



**ΧΡΟΝΙΚΟΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ &
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ UNI.W.A.
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, 5ΕΤΕΣ ΚΥΚΛΟΣ
ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ

ΜΑΡΓΕΤΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ – ΕΛΠΙΝΙΚΗ Α.Μ.: 45433
ΒΑΒΟΥΡΑΚΗ ΝΕΚΤΑΡΙΑ Α.Μ.: 45444

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΡΥΖΙΔΗΣ ΙΣΑΑΚ

Επιβλέπων καθηγητής: Βρυζίδης Ισαάκ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 19^η Μαρτίου 2021, από:

Βρυζίδης Ισαάκ

Μούσας Βασίλειος

Ρεπαλής Κωνσταντίνος

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

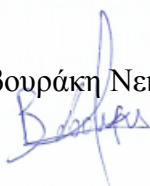
Οι κάτωθι υπογράφωντες Βαβουράκη Νεκταρία και Μαργέτη Δέσποινα – Ελπινίκη με αριθμό μητρώου 45444 και 45433 αντίστοιχα, φοιτήτριες του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, δηλώνουμε υπεύθυνα ότι:

«Είμαστε συγγραφείς αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχαμε για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνουμε ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμάς αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μας, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μας ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μας».

Οι Δηλούσες

Βαβουράκη Νεκταρία



Μαργέτη Δέσποινα – Ελπινίκη



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας, κύριο Βρυζίδη Ισαάκ για την βοήθεια, την καθοδήγηση, την υποστήριξη που μας πρόσφερε, αλλά και για την υπομονή και την πίστη του απέναντι μας. Επίσης να ευχαριστήσουμε τον πολιτικό μηχανικό, για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, παραχωρώντας μας όλα τα αρχιτεκτονικά και στατικά σχέδια της κατασκευής. Τέλος ένα μεγάλο θερμό ευχαριστώ σε όλους τους υπόλοιπους, οικογένεια και φίλους, που προσφέρθηκαν να συμβάλλουν στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μας εργασίας, αφιερώνοντας από τις γνώσεις και τον χρόνο τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εν λόγω διπλωματική εργασία γίνεται με σκοπό τον σχεδιασμό της κατασκευής διώροφης κατοικίας στην Κρήτη. Το αντικείμενο της εργασίας αυτής επικεντρώνεται στον οικονομικό και χρονικό προγραμματισμό του έργου με στόχο την αποτελεσματικότερη οργάνωση του. Αρχικά, μελετήθηκε η διαθέσιμη βιβλιογραφία και αξιολογήθηκαν οι διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναλυτική προμέτρηση των εργασιών, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την κατάρτιση του προϋπολογισμού του έργου σύμφωνα με τα αναλυτικά τιμολόγια εργασιών για τις δημόσιες συμβάσεις. Το προϋπολογισμένο κόστος συγκρίθηκε με το κόστος που προέκυψε από τις προσφορές έπειτα από έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή εκτέλεσης του έργου. Ακόμη, για την καλύτερη οργάνωση και έλεγχο της κατασκευής του φέροντος οργανισμού καταρτίστηκαν πίνακες σιδηρού οπλισμού με βάση την στατική μελέτη. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό MS Project για την εφαρμογή της μεθόδου CPM και την κατασκευή του διαγράμματος GANTT του έργου. Τέλος, γίνεται πρόταση για χρήση οικολογικών χρωμάτων εξυπηρετώντας την επιτακτική ανάγκη των ημερών για την, με κάθε τρόπο, προστασία του περιβάλλοντος.

ABSTRACT

This dissertation examines the management of the construction of a two-storey building in the inland of Crete. After a literature review of the different relevant methodologies, project planning will be centered on the compiling of a *realistic budget* and *time schedule*. An essential aspect of the construction cost estimating is the Bill of Quantities (BoQ), which is a detailed measurement of materials and labor needed to complete each task of the project. In this study a detailed Bill of Quantities is included by working with architectural and structural design drawings. The second part includes the construction of a schedule by utilizing the *Critical Path Method (CPM)* and the *Gantt Charts*. For the implementation of these methodologies the MS Project software is used. Finally, a proposal will be made for the use of ecological paints in accordance with the European Union guidelines for the protection of the environment.

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
2	ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	10
2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
2.2	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ	12
2.2.1	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	12
2.2.2	ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	14
2.2.3	Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ Ή ΜΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	16
2.2.4	ΤΥΠΟΙ ΚΟΣΤΟΥΣ	16
2.3	ΤΑ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΜΙΑΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ	18
2.3.1	Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	18
2.4	ΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ	19
2.4.1	ΟΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ	19
2.4.2	ΤΑ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ	21
3	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	23
3.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ-ΘΕΣΗ	23
4	ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	26
4.1	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	26
4.1.1	ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ.....	26
4.1.2	ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ	27
4.1.3	ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ	27
4.1.4	ΕΔΑΦΟΠΛΑΚΑ.....	30
4.1.5	ΠΛΑΚΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	31
4.1.6	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ.....	32
4.1.7	ΔΟΚΟΙ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	33
4.1.8	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	35
4.1.9	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	36
4.1.10	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ.....	37
4.2	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΡΟΦΟΥ	39
4.2.1	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΟΡΟΦΟΥ.....	39
4.2.2	ΔΟΚΟΙ ΟΡΟΦΟΥ	39
4.2.3	ΠΛΑΚΑ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΟΦΟΥ.....	40
4.2.4	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΟΡΟΦΟΥ.....	40

4.2.5	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΟΡΟΦΟΥ	41
4.2.6	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΟΡΟΦΟΥ	41
4.3	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	43
4.3.1	ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ	43
4.3.2	ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	43
4.3.3	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ.....	43
4.3.4	ΔΟΚΟΙ ΑΠΟΘΗΚΗΣ.....	44
4.3.5	ΠΛΑΚΑ ΟΡΟΦΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ.....	44
4.3.6	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ.....	44
4.3.7	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ.....	44
4.3.8	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	45
4.4	ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΩΝ	46
4.5	ΜΟΝΩΣΗ & ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ.....	49
4.6	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΠΡΟΣΦΟΡΑ.....	50
4.6.1	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ.....	50
4.6.2	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Α.Τ.Ο.Ε.....	52
4.6.3	ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΗΨΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	56
5	ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	57
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	57
5.2	Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΩΣ ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ.....	58
5.3	Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ	59
5.4	ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	60
5.4.1	Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ Ο ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ.....	60
5.4.2	Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ. 60	
5.4.3	Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ	62
5.4.4	Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ ΣΤΗ ΣΧΕΣΗ ΧΡΟΝΟΥ – ΚΟΣΤΟΥΣ.....	63
5.4.5	ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΩΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	64
5.5	ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	65
5.5.1	Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	65
5.5.2	Η ΜΕΘΟΔΟΣ PERT.....	66

5.5.3	Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ	67
5.5.4	Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ MONTE CARLO	68
5.5.5	ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT	68
5.6	Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΕΝΟΣ ΈΡΓΟΥ	69
5.6.1	ΟΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΠΟΡΟΙ ΩΣ ΚΡΙΣΙΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	69
6	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	73
6.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	73
6.2	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ & ΣΧΕΣΕΩΝ ΑΛΛΗΛΟΥΧΙΑΣ	75
6.3	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΟΥ	77
7	ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ	79
7.1	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΩΜΑ	79
7.2	Η ΑΝΑΓΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ	80
8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	81
9	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	82
10	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	85
10.1	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	85
10.2	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ	94
10.3	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ	127

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και αξιοποίηση των διαθέσιμων τεχνικών για την Διαχείρισης Έργων Πολιτικού Μηχανικού. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο μέρος δίνεται έμφαση στην εκτίμηση του συνολικού κόστους μίας κατασκευής και στο δεύτερο στην ανάπτυξη του χρονοδιαγράμματος ενός έργου. Το κτίριο που μελετήθηκε πρόκειται για μια διώροφη κατοικία στην Κρήτη.

Η εκτίμηση του κόστους βασίστηκε στην αναλυτική προμέτρηση των εργασιών της κατασκευής και στη μέτρηση των υλικών σύμφωνα με τα σχέδια του μελετητή, που ήταν διαθέσιμα από την αρχή (κατόψεις ορόφων και περιβάλλοντα χώρου, όψεις, τομές, ξυλότυποι θεμελίωσης και ορόφων κ.α.). Στην συνέχεια, συντάχθηκε ο προϋπολογισμός του έργου αρχικά σύμφωνα με προσφορές από ιδιώτες και ύστερα σύμφωνα με τα περιγραφικά τιμολόγια των δημοσίων έργων. Στην μελέτη περιλαμβάνεται και σύγκριση των δύο προϋπολογισμών. Τέλος, για την παραγγελία και την τοποθέτηση του σιδηρού οπλισμού που απαιτείται, καταρτίστηκαν πίνακες οπλισμών σύμφωνα με τα στατικά σχέδια.

Στο δεύτερο μέρος αναπτύχθηκε το χρονοδιάγραμμα του έργου σύμφωνα με την μέθοδο της κρίσιμης διαδρομής (Critical Path Method - CPM). Ο χρονικός προγραμματισμός έδωσε αρχικά απάντηση στο ερώτημα ποιο είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την ολοκλήρωση της κατασκευής. Λαμβάνοντας υπόψη την κατασκευαστική διαδικασία που θα ακολουθηθεί, δημιουργήθηκε μία λίστα δραστηριοτήτων και καθορίστηκαν οι σχέσεις αλληλουχίας μεταξύ αυτών. Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα από την αναλυτική προμέτρηση και έχοντας κατανοήσει τον όγκο εργασίας, εκτιμήθηκε η διάρκεια για την εκάστοτε δραστηριότητα. Στην συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα MS project για την οργάνωση της κατασκευής σύμφωνα με την μέθοδο CPM και την δημιουργία του διαγράμματος GANTT για την μετέπειτα παρακολούθηση της πορείας των εργασιών.

Στο κεφάλαιο 2 πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση γύρω από το αντικείμενο του κόστους, ενώ στο κεφάλαιο 3 δίνεται μία σύντομη περιγραφή του υπό μελέτη έργου. Στην συνέχεια στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η αναλυτική προμέτρηση των εργασιών και ο προϋπολογισμός του έργου. Στο κεφάλαιο 5 πραγματοποιήθηκε η βιβλιογραφική ανασκόπηση για το αντικείμενο του χρονικού προγραμματισμού, ενώ στο κεφάλαιο 6 αναπτύχθηκε το χρονοδιάγραμμα του έργου. Στο κεφάλαιο 6 προτείνεται η χρήση οικολογικών χρωμάτων παραθέτοντας κάποιες έννοιες καθώς και τα οφέλη της χρήσης τους επιδιώκοντας την ευαισθητοποίηση του κλάδου γύρω από το θέμα. Τέλος, στο παράρτημα I δίνονται τα αρχιτεκτονικά - στατικά σχέδια του έργου, ενώ στο παράρτημα II παρουσιάζονται οι πίνακες οπλισμού που καταρτίστηκαν.

2 ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΡΓΟΥ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι δραστηριότητες διαχείρισης έργων και τα λειτουργικά κόστη συνδέονται στενά, ωστόσο οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε πολλές περιπτώσεις δεν διευκολύνουν την ολοκληρωμένη εξέταση των δραστηριοτήτων του έργου. Συνήθως οι πληροφορίες ενός προγράμματος και οι λογαριασμοί κόστους, καταγράφονται ξεχωριστά (PMI, 2008). Οι διαχειριστές έργων, καλούνται βάσει της μακροχρόνιας εμπειρίας τους να μπορούν να αντιληφθούν το οικονομικό αντίκτυπο που θα προκύψει, εξαιτίας κάποιων καθυστερήσεων όσον αφορά τις δραστηριότητες του έργου. Συγκεκριμένα στοιχεία στην αναλυτική εκτίμηση κόστους γίνονται στοιχεία κόστους εργασίας.

Για την συνεχή διαχείριση και τον καλύτερο έλεγχο μιας κατασκευής, είναι απαραίτητο να εξετάζεται συνεχώς η πρόοδος κάθε δραστηριότητας του σχεδίου κατασκευής συνδυαστικά με τις ταμειακές ροές, σε τι φάση βρίσκεται, ώστε να αποφευχθούν πιθανά επιπλέον έξοδα. Οι προδιαγραφές σύμβασης και εργασίας παρέχουν τα κριτήρια βάσει των οποίων αξιολογείται και διασφαλίζεται η απαιτούμενη ποιότητα κατασκευής. Το προϋπολογισμένο κόστος, αποτελεί έναν οδηγό, με τον οποίο το έργο θα πρέπει ιδανικά να συμβαδίζει με αυτόν. Καθώς η οικονομική απόδοση είναι εντός των ορίων του προϋπολογισμένου κόστους, τότε το έργο που πραγματοποιείται είναι υπό οικονομικό έλεγχο (T.W. Gibb, 1975). Ακόμα κρίνεται αναγκαίο, οι διαχειριστές ενός έργου να είναι ικανοί στην αντιμετώπιση μελλοντικών εξόδων και τεχνικών προβλημάτων. Για να επιτευχθεί αυτό, τα συνηθισμένα προγράμματα χρηματοοικονομικής λογιστικής, δεν συμβάλλουν απόλυτα στην ανάδειξη της δυναμικής φύσης της κατασκευής. Οι λογαριασμοί συνήθως επικεντρώνονται στην καταγραφή των συνηθών δαπανών και των προηγούμενων δαπανών που σχετίζονται με δραστηριότητες (Lucas and Morrison, 1981). Οι λογαριασμοί κόστους που περιγράφονται παραπάνω παρέχουν μόνο ένα από τα διάφορα στοιχεία ενός χρηματοοικονομικού λογιστικού συστήματος. Οι λογιστικές πληροφορίες χρησιμοποιούνται γενικά για τρεις διαφορετικούς σκοπούς. Ο πρώτος είναι η εσωτερική αναφορά σε διαχειριστές έργων για καθημερινό σχεδιασμό, παρακολούθηση και έλεγχο. Ο δεύτερος είναι η εσωτερική αναφορά σε διευθυντικά στελέχη για βοήθεια στον στρατηγικό σχεδιασμό. Τέλος, ο τρίτος σκοπός είναι οι διάφορες εξωτερικές αναφορές σε ιδιοκτήτες, κυβέρνηση, ρυθμιστικές αρχές και άλλα εξωτερικά μέρη. Οι τελευταίες περιορίζονται σε συγκεκριμένες μορφές και διαδικασίες από συμβατικές απαιτήσεις αναφοράς ή από γενικά αποδεκτές λογιστικές πρακτικές.

Η συστηματική εφαρμογή αυτών των διαφορετικών μεθόδων εκτίμησης στις διάφορες δραστηριότητες του έργου επιτρέπει τον υπολογισμό των εκτιμήσεων παραγωγικότητας που χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία αναφορών κατάστασης εργασίας. Οι διαδικασίες πρόβλεψης προϋποθέτουν γραμμικές επεκτάσεις μελλοντικών δαπανών, με βάση είτε την πλήρη εμπειρία στη δραστηριότητα είτε την πρόσφατη εμπειρία. Η προετοιμασία τέτοιων εξωτερικών εκθέσεων αναφέρεται ως χρηματοοικονομική λογιστική. Αντίθετα το κόστος ή η διαχειριστική λογιστική προορίζεται να βοηθήσει τους εσωτερικούς διευθυντές στις ευθύνες τους για σχεδιασμό, παρακολούθηση και έλεγχο (Καστρινάκης, 2018). Το κόστος του έργου περιλαμβάνεται πάντα στο σύστημα των οικονομικών λογαριασμών που σχετίζονται με έναν οργανισμό. Κατά την εκτέλεση ενός έργου, οι διαδικασίες ελέγχου και τήρησης αρχείων γίνονται απαραίτητα εργαλεία για τους διαχειριστές και άλλους συμμετέχοντες στη διαδικασία κατασκευής. Αυτά τα εργαλεία εξυπηρετούν το διπλό σκοπό της καταγραφής των χρηματοοικονομικών συναλλαγών που συμβαίνουν, αλλά επιπλέον δείχνουν στους διευθυντές μια ένδειξη της προόδου και των προβλημάτων που σχετίζονται με ένα έργο. Ο στόχος των συστημάτων ελέγχου έργου είναι να δώσει μια δίκαιη ένδειξη για την ύπαρξη και την έκταση αυτών των προβλημάτων.

Τα προβλήματα μπορούν να σχετίζονται με πολλούς παράγοντες όπως είναι οι εξής:

A) με τη χρήση πόρων,

B) τη λογιστική,

Γ) την παρακολούθηση και τον έλεγχο κατά τη διάρκεια ενός έργου.

Ορισμένες φορές αναμένεται, μετά την επίτευξη του έργου, τα λογιστικά αποτελέσματα να είναι διαφορετικά απ' ό,τι είχαν προβλεφθεί. Οι διαχειριστές χρειάζεται να μπορούν να εντοπίζουν αυτές τις αλλαγές. Ο περιορισμένος στόχος του ελέγχου έργων αξίζει έμφαση. Οι διαδικασίες ελέγχου του έργου αποσκοπούν πρωτίστως στον εντοπισμό αποκλίσεων από το σχέδιο του έργου αντί να προτείνουν πιθανές περιοχές για εξοικονόμηση κόστους. Αυτό το χαρακτηριστικό αντικατοπτρίζει το προηγμένο στάδιο στο οποίο ο έλεγχος του έργου καθίσταται σημαντικός (Hillier and Lieberman, 2001).

2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ

2.2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το κόστος κατασκευής αποτελεί μόνο ένα κλάσμα, αν και σημαντικό μέρος, του συνολικού κόστους του έργου. Στην εκτίμηση κόστους το απαιτούμενο επίπεδο ακρίβειας είναι διαφορετικό σε κάθε στάδιο της εξέλιξης που βρίσκεται το έργο. Οι αρχικές εκτιμήσεις προφανώς είναι λιγότερο ακριβείς από αυτές που γίνονται αργότερα.

Οι εκτιμήσεις κόστους κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τις λειτουργίες τους. Μια μελέτη προϋπολογισμού ενός έργου εξυπηρετεί μία από τις τρεις βασικές λειτουργίες: σχεδιασμό, προσφορά και έλεγχο. Για τον καθορισμό της χρηματοδότησης ενός έργου, χρησιμοποιείται είτε εκτίμηση σχεδιασμού ή εκτίμηση προσφοράς. Για τον ιδιοκτήτη ή τους επαγγελματίες του σχεδιασμού, οι τύποι εκτιμήσεων κόστους που συναντώνται είναι παράλληλοι με τον σχεδιασμό ως εξής (Μουτσοπούλου *et al.*, 2015):

- Εκτιμήσεις προβολής ή σειρά εκτιμήσεων μεγέθους
- Προκαταρκτικές ή εννοιολογικές εκτιμήσεις
- Λεπτομερείς ή οριστικές εκτιμήσεις

Να αναφερθεί ότι για τον ανάδοχο, μια εκτίμηση προσφοράς που υποβάλλεται στον ιδιοκτήτη είτε για ανταγωνιστική υποβολή προσφορών είτε για διαπραγμάτευση συνίσταται σε άμεσο κόστος κατασκευής, συμπεριλαμβανομένης της επίβλεψης πεδίου, μαζί με μια επισήμανση για κάλυψη γενικών εξόδων και κερδών. Το άμεσο κόστος κατασκευής για εκτιμήσεις προσφορών συνήθως προκύπτει από έναν συνδυασμό των ακόλουθων προσεγγίσεων:

A. Εκτιμήσεις ελέγχου.

Για την παρακολούθηση του έργου κατά τη διάρκεια της κατασκευής μια εκτίμηση ελέγχου προέρχεται από τις διαθέσιμες πληροφορίες για τη διαπίστωση του προϋπολογισμού για χρηματοδότηση και του εκτιμώμενου κόστους για την ολοκλήρωση κατά τη διάρκεια της προόδου κατασκευής.

B. Εκτιμήσεις σχεδιασμού.

Στο αρχικό στάδιο, η εκτίμηση της τάξης του μεγέθους γίνεται πριν από τον σχεδιασμό, και πρέπει να βασίζεται στα δεδομένα κόστους παρόμοιων εγκαταστάσεων που έχουν κατασκευαστεί στο παρελθόν. Η εκτίμηση του μηχανικού βασίζεται στα ολοκληρωμένα σχέδια όταν είναι έτοιμα για τον ιδιοκτήτη, να ζητήσει προσφορές από κατασκευαστές.

Κατά την προετοιμασία αυτών των εκτιμήσεων, ο επαγγελματίας του σχεδιασμού θα περιλαμβάνει αναμενόμενα ποσά για τα γενικά έξοδα και τα κέρδη των εργολάβων. Το κόστος που σχετίζεται με μια διευκόλυνση μπορεί να αποσυντεθεί σε μια ιεραρχία επιπέδων που είναι κατάλληλα για τον σκοπό της εκτίμησης κόστους. Το επίπεδο λεπτομέρειας για την αποσύνθεση της διευκόλυνσης σε εργασίες, εξαρτάται από τον τύπο της εκτίμησης κόστους που πρέπει να προετοιμαστεί (Hendrickson, 2008). Για λεπτομερείς εκτιμήσεις, το επίπεδο λεπτομέρειας μπορεί να είναι πολύ καλό. Αφού ολοκληρωθούν τα σχέδια, η εκτίμηση ενός μηχανικού μπορεί να γίνει βάσει στοιχείων και ποσοτήτων εργασίας.

Γ. Εκτιμήσεις προσφοράς.

Ο χαμηλότερος πλειοδότης θα είναι ο νικητής του συμβολαίου στους διαγωνισμούς υποβολής προσφορών. Ο ανάδοχος μπορεί να καταβάλλει την ελάχιστη δυνατή προσπάθεια για να κάνει μια εκτίμηση κόστους. Εάν ένας γενικός ανάδοχος σκοπεύει να χρησιμοποιήσει υπεργολάβους για την κατασκευή μιας εγκατάστασης, μπορεί να ζητήσει τιμές για διάφορες εργασίες που θα ανατεθούν σε εξειδικευμένους υπεργολάβους. Έτσι ο γενικός υπεργολάβος θα μεταφέρει το βάρος της εκτίμησης κόστους σε υπεργολάβους.

Εάν το σύνολο ή μέρος της κατασκευής πρόκειται να αναληφθεί από τον γενικό ανάδοχο, μπορεί να καταρτιστεί εκτίμηση προσφοράς βάσει των ποσοτήτων από τα σχέδια που παρέχονται από τον ιδιοκτήτη ή βάσει των διαδικασιών κατασκευής που έχει επινοήσει ο ανάδοχος για την εργασία.

Δ. Εκτιμήσεις ελέγχου

Ο ιδιοκτήτης και ο ανάδοχος του έργου είναι απαραίτητο να υιοθετήσουν από κοινού μια γραμμή για τον έλεγχο του κόστους κατά την κατασκευή. Καθώς οι εργασίες είναι σε εξέλιξη, η αρχική μελέτη κόστους χρειάζεται να αναθεωρείται περιοδικά ώστε να αντικατοπτρίζει το εκτιμώμενο κόστος. Είναι χρήσιμο το αναθεωρημένο κόστος, αφού μπορεί να έχουν προκύψει αλλαγές από τον ιδιοκτήτη, ή ακόμα και υπέρβαση κόστους ή λιγότερες δαπάνες από αυτές που είχαν υπολογισθεί. Για τον ανάδοχο, η εκτίμηση προσφοράς θα χρησιμοποιηθεί για έλεγχο και για προγραμματισμό (Tolman *et al.*, 1978).

Οι εκτιμήσεις κόστους ελέγχου βασίζονται συχνά σε μια μόνο μεταβλητή που αντιπροσωπεύει τη χωρητικότητα ή κάποιο φυσικό μέτρο του σχεδιασμού, όπως η επιφάνεια δαπέδου σε κτίρια, το μήκος των αυτοκινητοδρόμων, ο όγκος των κάδων αποθήκευσης και ο όγκος παραγωγής των μονάδων επεξεργασίας. Το κόστος δεν ποικίλλει πάντα γραμμικά σε σχέση με διαφορετικά μεγέθη εγκαταστάσεων. Συνήθως, υπάρχουν οικονομίες κλίμακας. Εάν το μέσο κόστος ανά μονάδα χωρητικότητας μειώνεται, τότε υπάρχουν οικονομίες κλίμακας.

Αντιστρόφως, υπάρχουν ανισοροπίες κλίμακας εάν το μέσο κόστος αυξάνεται με μεγαλύτερο μέγεθος.

2.2.2 ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Το κόστος μιας κατασκευασμένης εγκατάστασης για τον ιδιοκτήτη περιλαμβάνει τόσο το αρχικό κόστος κεφαλαίου όσο και το επακόλουθο κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Κάθε μία από αυτές τις κύριες κατηγορίες κόστους αποτελείται από έναν αριθμό στοιχείων κόστους. Το κόστος κεφαλαίου για ένα κατασκευαστικό έργο περιλαμβάνει τα έξοδα που σχετίζονται με την αρχική εγκατάσταση της εγκατάστασης (Hendrickson, 2008):

- 1) Απόκτηση γης, συμπεριλαμβανομένης της συναρμολόγησης, εκμετάλλευσης και βελτίωσης
- 2) Μελέτες σχεδιασμού και σκοπιμότητας
- 3) Αρχιτεκτονικός και μηχανικός σχεδιασμός
- 4) Κατασκευή, συμπεριλαμβανομένων υλικών, εξοπλισμού και εργασίας
- 5) Επιτόπια επίβλεψη κατασκευής
- 6) Χρηματοδότηση κατασκευών, ασφάλιση και φόροι κατά την κατασκευή
- 7) Γενικά γραφεία κατόχου
- 8) Εξοπλισμός και έπιπλα που δεν περιλαμβάνονται στην κατασκευή

Το κόστος λειτουργίας και συντήρησης κατά τα επόμενα έτη κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου περιλαμβάνει τα ακόλουθα έξοδα:

- 1) Ενοικίαση γης, εάν υπάρχει
- 2) Λειτουργικό προσωπικό, εργασία και υλικό για συντήρηση και επισκευές
- 3) Περιοδικές ανακαινίσεις
- 4) Κόστος χρηματοδότησης, ασφάλιση και φόροι, βοηθητικά προγράμματα και άλλα έξοδα ιδιοκτήτη

Το μέγεθος καθεμιάς από αυτές τις συνιστώσες κόστους εξαρτάται από τη φύση, το μέγεθος και την τοποθεσία του έργου καθώς και από τον οργανισμό διαχείρισης, μεταξύ πολλών απόψεων. Ο ιδιοκτήτης ενδιαφέρεται να επιτύχει το χαμηλότερο δυνατό συνολικό κόστος έργου που είναι σύμφωνο με τους επενδυτικούς του στόχους. Είναι σημαντικό για τους επαγγελματίες του σχεδιασμού και τους διαχειριστές κατασκευών να συνειδητοποιήσουν ότι, ενώ το κόστος κατασκευής, μπορεί να είναι το μεγαλύτερο στοιχείο

του κεφαλαίου κόστους, υπάρχουν και άλλα στοιχεία κόστους που δεν είναι ασήμαντα (Crosby, 1981).

Το σημείο κατά το οποίο μπορεί να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση κόστους, κυρίως βρίσκεται κατά τον προγραμματισμό και τον σχεδιασμό του έργου. Κατά τη διάρκεια της πραγματικής κατασκευής, οι αλλαγές είναι πιθανό να καθυστερήσουν το έργο και να οδηγήσουν σε υπερβολικές αυξήσεις κόστους. Ως αποτέλεσμα, ο έλεγχος του έργου εστιάζεται στην εκπλήρωση των αρχικών σχεδίων ή στην ένδειξη αποκλίσεων από αυτά τα σχέδια, παρά στην αναζήτηση σημαντικών βελτιώσεων και εξοικονόμησης κόστους. Οι υπερβάσεις σε συγκεκριμένες κατηγορίες κόστους σηματοδοτούν την πιθανότητα προβλημάτων και δίνουν μια ένδειξη για το τι ακριβώς προβλήματα αντιμετωπίζουν. Ο σχεδιασμός και ο έλεγχος κατασκευής με προσανατολισμό των δαπανών εστιάζεται στις κατηγορίες που περιλαμβάνονται στην τελική εκτίμηση κόστους.

Αυτή η εστίαση έχει ιδιαίτερη σημασία για έργα με λίγες δραστηριότητες και σημαντική επανάληψη. Για σκοπούς ελέγχου και παρακολούθησης, η αρχική αναλυτική εκτίμηση κόστους μετατρέπεται συνήθως σε προϋπολογισμό έργου και ο προϋπολογισμός έργου χρησιμοποιείται στη συνέχεια ως οδηγός διαχείρισης. Τα έξοδα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός έργου καταγράφονται σε συγκεκριμένους καταλόγους και κατηγορίες κόστους εργασίας για σύγκριση με τις αρχικές εκτιμήσεις κόστους σε κάθε κατηγορία. Έτσι, οι μεμονωμένοι λογαριασμοί κόστους εργασία αντιπροσωπεύουν γενικά τη βασική μονάδα ελέγχου κόστους. Εναλλακτικά, οι λογαριασμοί κόστους εργασίας μπορούν να χωριστούν σε στοιχεία εργασίας που σχετίζονται τόσο με συγκεκριμένες προγραμματισμένες δραστηριότητες, όσο και με συγκεκριμένους λογαριασμούς κόστους. Εκτός από τα ποσά κόστους, οι πληροφορίες για τις υλικές ποσότητες και τις εισροές εργασίας σε κάθε λογαριασμό εργασίας συνήθως διατηρούνται επίσης στον προϋπολογισμό του έργου (Hendrickson, 2008).

Οι μεγάλες δαπάνες που απαιτούνται για τη συντήρηση εγκαταστάσεων, ειδικά για δημόσια υποδομή, υπενθυμίζουν τη παραμέληση του παρελθόντος για την πλήρη εξέταση των επιπτώσεων του κόστους λειτουργίας και συντήρησης στο στάδιο του σχεδιασμού. Στους περισσότερους προϋπολογισμούς κατασκευής, υπάρχει πρόβλεψη για απρόβλεπτα ή έκτακτα κόστη που προκύπτουν κατά την κατασκευή. Αυτό το απρόβλεπτο ποσό μπορεί να συμπεριληφθεί σε κάθε στοιχείο κόστους ή να συμπεριληφθεί σε μια μοναδική κατηγορία έκτακτης ανάγκης. Το ποσό της έκτακτης ανάγκης βασίζεται στην ιστορική εμπειρία και στην αναμενόμενη δυσκολία ενός συγκεκριμένου κατασκευαστικού έργου.

Με αυτές τις πληροφορίες, η πραγματική χρήση υλικών και το εργατικό δυναμικό μπορούν να συγκριθούν με τις αναμενόμενες απαιτήσεις. Ως αποτέλεσμα, η υπέρβαση κόστους ή η εξοικονόμηση σε συγκεκριμένα είδη μπορούν να προσδιοριστούν ως αποτέλεσμα των αλλαγών στις τιμές μονάδας, της παραγωγικότητας της εργασίας ή στην ποσότητα του υλικού που καταναλώνεται. Ο αριθμός των λογαριασμών κόστους που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο έργο μπορεί να διαφέρει σημαντικά. Για διάφορα έργα είναι δυνατό να υπάρχουν πολλοί ξεχωριστοί λογαριασμοί κόστους. Αυτοί οι λογαριασμοί καταγράφουν όλες τις συναλλαγές με ένα έργο. Έτσι, ενδέχεται να υπάρχουν ξεχωριστοί λογαριασμοί για παραμέτρους όπως είναι οι εξής:

- 1) Για διαφορετικούς τύπους υλικών,
- 2) Για χρήση εξοπλισμού,
- 3) Για μισθοδοσία και άλλα.

Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι αντιπροσωπεύονται τόσο οι φυσικοί όσο και οι μη φυσικοί πόροι. Το σύνολο των λογαριασμών είναι οργανωμένο ιεραρχικά, με πολλές υποδιαίρεσεις σε κάθε τμήμα. Αυτή η ιεραρχική δομή διευκολύνει τη συγκέντρωση του κόστους σε προκαθορισμένες κατηγορίες. Κατά την ανάπτυξη ή την εφαρμογή ενός συστήματος λογαριασμών κόστους, ένα κατάλληλο σύστημα αρίθμησης ή κωδικοποίησης είναι απαραίτητο για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας πληροφοριών και της σωστής συγκέντρωσης πληροφοριών κόστους.

2.2.3 Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ Ή ΜΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Προκειμένου να αναλυθεί το κόστος κύκλου ζωής μιας προτεινόμενης εγκατάστασης, είναι απαραίτητο να εκτιμηθεί το κόστος λειτουργίας και συντήρησης με την πάροδο του χρόνου μετά την έναρξη λειτουργίας της εγκατάστασης. Η ροή του λειτουργικού κόστους καθ' όλη τη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης εξαρτάται από τις επόμενες πολιτικές συντήρησης και τη χρήση της εγκατάστασης. Συγκεκριμένα, το μέγεθος των δαπανών συντήρησης ρουτίνας θα μειωθεί εάν η εγκατάσταση υποβάλλεται σε περιοδικές επισκευές και αποκατάσταση σε περιοδικά διαστήματα (McNeil and Hendrickson, 1982).

2.2.4 ΤΥΠΟΙ ΚΟΣΤΟΥΣ

Δεδομένου ότι οι οικονομικοί λογαριασμοί κρατούνται ως ιστορικό σε μια εταιρεία, μέσα πρόβλεψης ή προβολής της μελλοντικής πορείας ενός έργου είναι απαραίτητα για τον έλεγχο της διαχείρισης. Επομένως είναι απαραίτητες ορισμένες μέθοδοι ελέγχου κόστους και απλών προβλέψεων. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένοι πολύ σημαντικοί τύποι κόστους (Hendrickson, 2008; Καστρινάκης, 2018):

A. Προϋπολογισμένο κόστος

Είναι η αρχική λεπτομερής κοστολόγηση του έργου που έχει γίνει από τον μελετητή.

B. Δεσμευμένο κόστος

Αντιπροσωπεύουν σημαντικές παραγγελίες που έχουν δεσμευτεί τα σταθερά ποσά.

Γ. Το μέχρι σήμερα κόστος

Αναφέρεται στα έξοδα που έχουν προκύψει και στη καταγραφή όλων των οικονομικών συναλλαγών.

Δ. Εκτιμώμενο ή προβλεπόμενο συνολικό κόστος

Το εκτιμώμενο αντιπροσωπεύει το άθροισμα του έως σήμερα κόστους και του δεσμευμένου, και θεωρείται η πιο προσεγγιστική εκτίμηση κόστους.

E. Πάνω ή κάτω (απόκλιση)

Συνήθως υπάρχει ένας δείκτης, ο οποίος δείχνει το ποσό που βρίσκεται πάνω ή κάτω από τον προϋπολογισμό για κάθε κατηγορία. Αυτή είναι η ένδειξη της έκτασης απόκλισης από τον προϋπολογισμό του έργου. Στοιχεία με ασυνήθιστα μεγάλες υπερβάσεις θα αντιπροσωπεύουν μια ιδιαίτερη διοικητική ανησυχία. Η διακύμανση χρησιμοποιείται στη διαδικασία του ελέγχου έργου για να δείξει μια διαφορά μεταξύ των προϋπολογισμένων και των πραγματικών δαπανών.

Για τον έλεγχο του έργου, οι διαχειριστές θα εστιάζουν σε στοιχεία που δείχνουν σημαντική απόκλιση από τα προϋπολογισμένα ποσά. Το αυξημένο κόστος μπορεί να οφείλεται:

- i. Σε χαμηλότερη από την αναμενόμενη παραγωγικότητα,
- ii. Σε υψηλότερα από τα αναμενόμενα μισθολογικά ποσοστά,
- iii. Σε υψηλότερα από το αναμενόμενο κόστος υλικού ή άλλους παράγοντες.

Ακόμη περαιτέρω, η χαμηλή παραγωγικότητα μπορεί να οφείλεται σε:

- i. Ελλιπής εκπαίδευση,
- ii. Έλλειψη απαιτούμενων πόρων,
- iii. Ανεπαρκή ποσά για την επισκευή και αποκατάσταση προβλημάτων.

2.3 ΤΑ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΜΙΑΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ

2.3.1 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο προγραμματισμός έργου είναι μια δραστηριότητα που συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια ζωής ενός έργου. Σε περίπτωση πιθανών αλλαγών ανάμεσα στο αρχικό σχέδιο και την υλοποίηση του, το χρονοδιάγραμμα του έργου και οι εκτιμήσεις κόστους χρειάζεται τροποποίηση χρονοδιαγραμμάτων. Συνήθως, υπάρχει ένας υπεύθυνος που δημιουργεί το πρόγραμμα, και με την πάροδο του χρόνου γίνονται τροποποιήσεις. Σε έργα «γρήγορης διαδρομής» οι εργασίες πραγματοποιούνται πριν ο σχεδιασμός του έργου έχει φθάσει σε τελικό στάδιο. Σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι αναγκαίο να υπάρχει άψογος συντονισμός στον προγραμματισμό των εργασιών. Ωστόσο, υπάρχουν και έργα με ολοκληρωμένο σχεδιασμό, και είναι σύνηθες το φαινόμενο που προκύπτουν αλλαγές, οι οποίες γίνονται για να έχει ο ιδιοκτήτης το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η συχνά επαναλαμβανόμενη ενημέρωση των χρονικών διαγραμμάτων και της μελέτης προϋπολογισμού είναι εξίσου αναγκαία, με σκοπό να προληφθεί η υπερβολική αισιοδοξία σε έργα που έχουν αρκετά προβλήματα.

Όσον αφορά την μεταβολή κόστους, πρέπει να διαδίδεται μέσω ενός σχεδίου έργου. Ουσιαστικά, οι εκτιμήσεις διάρκειας και κόστους για μελλοντικές δραστηριότητες θα πρέπει να αναθεωρηθούν βάσει της πραγματικής εμπειρίας στην εργασία. Χωρίς αυτήν την ενημέρωση, τα χρονοδιαγράμματα των έργων παρεκτρέπονται όλο και περισσότερο με την πάροδο του χρόνου. Για να ολοκληρώσουν αυτόν τον τύπο ενημέρωσης, οι διαχειριστές έργων χρειάζονται πρόσβαση σε αρχικές εκτιμήσεις. Δυστυχώς, τα περισσότερα συστήματα ελέγχου κόστους και προγραμματισμού έργων δεν παρέχουν πολλά βοηθήματα για τέτοια ενημέρωση. Αυτό που απαιτείται είναι ένας τρόπος εντοπισμού ασυμφωνιών, διάγνωσης της αιτίας, πρόβλεψη της επίδρασης και διάδοσης αυτής της επίδρασης σε όλες τις σχετικές δραστηριότητες. Ενώ αυτά τα βήματα μπορούν να γίνουν χειροκίνητα, τα βοηθήματα υπολογιστών για την υποστήριξη διαδραστικής ενημέρωσης ή ακόμη και της αυτόματης ενημέρωσης θα ήταν χρήσιμα (Levitt and Kunz, 1985). Πέρα από την άμεση ενημέρωση της διάρκειας δραστηριότητας και των εκτιμήσεων κόστους, οι διαχειριστές έργων θα πρέπει να διαθέτουν διαθέσιμους μηχανισμούς για την αξιολόγηση οποιουδήποτε τύπου αλλαγής προγράμματος. Τα βοηθήματα προγραμματισμού είναι σημαντικό να είναι διαθέσιμα στους διαχειριστές έργων (Kromer, 1984).

2.4 ΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ

2.4.1 ΟΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ

Τα πραγματικά έργα περιλαμβάνουν μια πολύπλοκη σχέση μεταξύ χρόνου και κόστους. Οι αντισταθμίσεις μεταξύ χρόνου και κόστους μελετώνται στο πλαίσιο του σχεδιασμού έργων, στο οποίο πρόσθετοι πόροι που εφαρμόστηκαν σε μια δραστηριότητα έργου ενδέχεται να οδηγήσουν σε μικρότερη διάρκεια αλλά υψηλότερο κόστος. Τα απρόβλεπτα συμβάντα ενδέχεται να οδηγήσουν σε αυξήσεις τόσο του χρόνου όσο και του κόστους για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας. Συνήθως, υπάρχουν διάφορα προγράμματα στα οποία καταγράφονται αναλυτικά το κόστος και τα χρονοδιαγράμματα του έργου. Οι διαχειριστές έργων χρειάζεται να εκτελέσουν τη συσχέτιση των δύο συνόλων πληροφοριών. Η δυσκολία για την ενσωμάτωση όλων των απαραίτητων πληροφοριών χρονοδιαγράμματος και κόστους, βρίσκεται στο επίπεδο λεπτομέρειας που απαιτείται για την επιτυχή ενσωμάτωση. Μερικές από τις δυνατότητες διάφορων υπολογιστικών προγραμμάτων για εκτίμηση κόστους περιλαμβάνουν (Hendrickson, 2008):

- A. Βάσεις δεδομένων για στοιχεία μοναδιαίου κόστους, όπως ποσοστά μισθών εργαζομένων, ενοικίαση εξοπλισμού ή τιμές υλικού. Αυτές οι βάσεις δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οποιαδήποτε εκτίμηση κόστους απαιτείται. Εάν αλλάξουν αυτά τα ποσοστά, οι εκτιμήσεις κόστους μπορούν να υπολογιστούν εκ νέου γρήγορα μετά την ενημέρωση των βάσεων δεδομένων.
- B. Βάσεις δεδομένων αναμενόμενης παραγωγικότητας για διαφορετικούς τύπους εξαρτημάτων, εξοπλισμού και διαδικασίες κατασκευής.
- Γ. Βοηθητικά προγράμματα από λογισμικό σχεδιασμού με τη βοήθεια υπολογιστή για αυτόματη απομάκρυνση των εξαρτημάτων. Εναλλακτικά, ενδέχεται να υπάρχουν ειδικές διεπαφές χρήστη για την εισαγωγή γεωμετρικών περιγραφών στοιχείων για την αυτόματη απογείωση ποσότητας.
- Δ. Εξαγωγή βοηθητικών προγραμμάτων για αποστολή εκτιμήσεων στο λογισμικό ελέγχου κόστους και προγραμματισμού. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο για να ξεκινήσετε τη διαχείριση του κόστους κατά την κατασκευή. Επίσης πρέπει να γίνεται έλεγχος έκδοσης που επιτρέπει την προσομοίωση

διαφορετικών διαδικασιών κατασκευής ή αλλαγών σχεδιασμού με σκοπό την παρακολούθηση αλλαγών στο αναμενόμενο κόστος.

- Ε. Προβλέψεις για μη αυτόματο έλεγχο, υπέρβαση και επεξεργασία οποιουδήποτε στοιχείου κόστους που προκύπτει από το σύστημα εκτίμησης κόστους. Αυτό περιλαμβάνει ευέλικτες μορφές αναφοράς, συμπεριλαμβανομένων διατάξεων για ηλεκτρονικές αναφορές και όχι απλώς εκτύπωση δαπανών σε χαρτί. Επιπλέον, απαιτούνται αρχεία προηγούμενων έργων που επιτρέπουν γρήγορη ενημέρωση ή τροποποίηση εκτίμησης κόστους για παρόμοια σχέδια.

Συνήθως, μια δραστηριότητα ενός έργου θα περιλαμβάνει πολλές κατηγορίες λογαριασμού κόστους. Για παράδειγμα, μια δραστηριότητα για την προετοιμασία ενός ιδρύματος θα περιλάμβανε εργάτες, τσιμέντο, μορφές σκυροδέματος, σκυροδεμα, ενίσχυση, μεταφορά υλικών και άλλους πόρους. Ένα απλό μέσο συσχέτισης πληροφοριών χρόνου και κόστους είναι ο καθορισμός μεμονωμένων στοιχείων εργασίας που αντιπροσωπεύουν τους πόρους σε μια συγκεκριμένη κατηγορία κόστους που σχετίζεται με μια συγκεκριμένη δραστηριότητα του έργου. Τα στοιχεία εργασίας θα αντιπροσωπεύουν ένα στοιχείο σε έναν διδιάστατο πίνακα δραστηριοτήτων και λογαριασμών κόστους.

Ένα σύστημα αρίθμησης ή αναγνώρισης στοιχείων εργασίας θα περιλαμβάνει τόσο τον σχετικό λογαριασμό κόστους όσο και τη σχετική δραστηριότητα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί επίσης να είναι επιθυμητή η αναγνώριση στοιχείων εργασίας από τον υπεύθυνο οργανισμό ή άτομο (Neil, 1983). Οι σύγχρονες μηχανογραφημένες βάσεις δεδομένων μπορούν να παρουσιάσουν μια δομή αναπαράστασης δεδομένων για να υποστηρίξουν τη συγκέντρωση σε σχέση με πολλές διαφορετικές προοπτικές. Με αυτή την οργάνωση πληροφοριών, θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένας αριθμός αναφορών διαχείρισης ή προβολών. Συγκεκριμένα, το κόστος που σχετίζεται με συγκεκριμένες δραστηριότητες θα μπορούσε να ληφθεί ως το άθροισμα των επιμέρους στοιχείων κόστους εργασίας για καθεμία από τις υποκατηγορίες εργασίας που περιλαμβάνονται στη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Η εκτίμηση κόστους υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τη μέθοδο εκτίμησης μοναδιαίου κόστους. Οι παραγωγικότητες και οι τιμές μονάδας ανακτώνται από τις βάσεις δεδομένων του συστήματος. Έτσι οι τελευταίες πληροφορίες τιμών χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση κόστους. Επιπλέον, τα οφέλη από την ενσωμάτωση πληροφοριών χρονοδιαγράμματος και κόστους είναι ιδιαίτερα αισθητά στον έλεγχο υλικών, καθώς τα προγράμματα παράδοσης επηρεάζονται άμεσα και ενδέχεται να εντοπιστούν εκπτώσεις μαζικής παραγγελίας. Ελλείψει λογιστικού συστήματος λειτουργικού στοιχείου, το κόστος που σχετίζεται με συγκεκριμένες δραστηριότητες εκτιμάται συνήθως αθροίζοντας τα έξοδα σε όλους τους λογαριασμούς

κόστους που σχετίζονται άμεσα με μια δραστηριότητα συν ένα ποσοστό εξόδων σε λογαριασμούς κόστους που χρησιμοποιούνται από κοινού από δύο ή περισσότερες δραστηριότητες.

2.4.2 ΤΑ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΩΝ

Υπάρχουν κάποια βιβλία καταγραφής ταμειακών ροών, που σκοπός τους είναι να συμβάλλουν στην παρακολούθηση και την απόδοση του έργου που πραγματοποιείται. Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά:

1. Στο ημερολόγιο πληρωτέων λογαριασμών αποθηκεύονται λογαριασμοί από προμηθευτές, υπεργολάβους κλπ., όπως τιμολόγια, επιταγές κ.α.
2. Σε εκείνο των εισπρακτέων λογαριασμών καταγράφονται τα έσοδα.
3. Στο αρχείο αποθέματος γίνεται η καταγραφή για τις ποσότητες και την διαθεσιμότητα των υλικών που απαιτούνται για την ολοκλήρωση ενός έργου.

Οι καθημερινές συναλλαγές αντικατοπτρίζουν συνήθως ροές ποσών που εισέρχονται ή εξέρχονται από τον οργανισμό. Ομοίως, η χρήση ή παραλαβή συγκεκριμένων υλικών αντιπροσωπεύει ροές από ή προς απογραφή. Ένα υπόλοιπο λογαριασμού αντιπροσωπεύει το απόθεμα ή το σωρευτικό ποσό των χρημάτων που προκύπτουν από αυτές τις καθημερινές ροές.

Απαιτούνται πληροφορίες τόσο για τις ροές όσο και για τα αποθέματα για να δοθεί μια ακριβής εικόνα της κατάστασης ενός οργανισμού. Επιπλέον, απαιτούνται προβλέψεις μελλοντικών αλλαγών για αποτελεσματική διαχείριση. Οι πληροφορίες από το γενικό βιβλίο συγκεντρώνονται για τις οικονομικές εκθέσεις του οργανισμού, συμπεριλαμβανομένων των ισολογισμών και των καταστάσεων αποτελεσμάτων για κάθε περίοδο. Η μέθοδος του «ποσοστού ολοκλήρωσης» για την αναφορά των κερδών της περιόδου έχει το πλεονέκτημα να αντιπροσωπεύει τα πραγματικά εκτιμώμενα κέρδη σε κάθε περίοδο. Ως αποτέλεσμα, η ροή εισοδήματος και τα κέρδη που προκύπτουν, είναι λιγότερο ευάλωτα να προκαλέσουν μεταβολές στην ολοκλήρωση ενός έργου, όπως μπορεί να συμβεί με την «ολοκληρωμένη μέθοδο σύμβασης» υπολογισμού του εισοδήματος.

Για σκοπούς λογιστικής κοστολόγησης, οι ποσότητες εργασίας και υλικών συγκεντρώνονται κατά τύπο, ανεξάρτητα από το φυσικό συστατικό που χρησιμοποιούνται. Επιπλέον, οι κατηγορίες λογαριασμών κόστους που έχουν δημιουργηθεί σε έναν οργανισμό ενδέχεται να έχουν μικρή ομοιότητα με τις ποσότητες που περιλαμβάνονται σε μια τελική εκτίμηση κόστους. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν οι τελικές εκτιμήσεις κόστους καταρτίζονται σύμφωνα με μια εξωτερική υποχρέωση αναφοράς και όχι από την άποψη των υπαρχόντων λογαριασμών κόστους σε έναν οργανισμό. Πρόβλημα αποτελεί η αντιμετώπιση των ποσών

έκτακτης ανάγκης, καθώς γίνεται η μελέτη προϋπολογισμού. Αυτές οι αποζημιώσεις περιλαμβάνονται στις εκτιμήσεις κόστους του έργου για την κάλυψη απρόβλεπτων γεγονότων και του κόστους που προκύπτει. Ωστόσο, πριν από την ολοκλήρωση του έργου, η πηγή έκτακτης ανάγκης δεν είναι γνωστή. Επομένως, θα πρέπει να καθοριστεί ένα λογιστικό στοιχείο για την πρόβλεψη έκτακτης ανάγκης όποτε ένα ποσό αυτής, συμπεριλαμβανόταν στην τελική εκτίμηση του κόστους. Γενικά, σε έναν προϋπολογισμό, το κόστος διαιρείται σε άμεσες και έμμεσες δαπάνες. Ενός των άμεσων δαπανών, τα έξοδα χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

1. Υλικά,
2. Υπεργολαβίες,
3. Προσωρινά έξοδα εργασίας και μηχανημάτων.

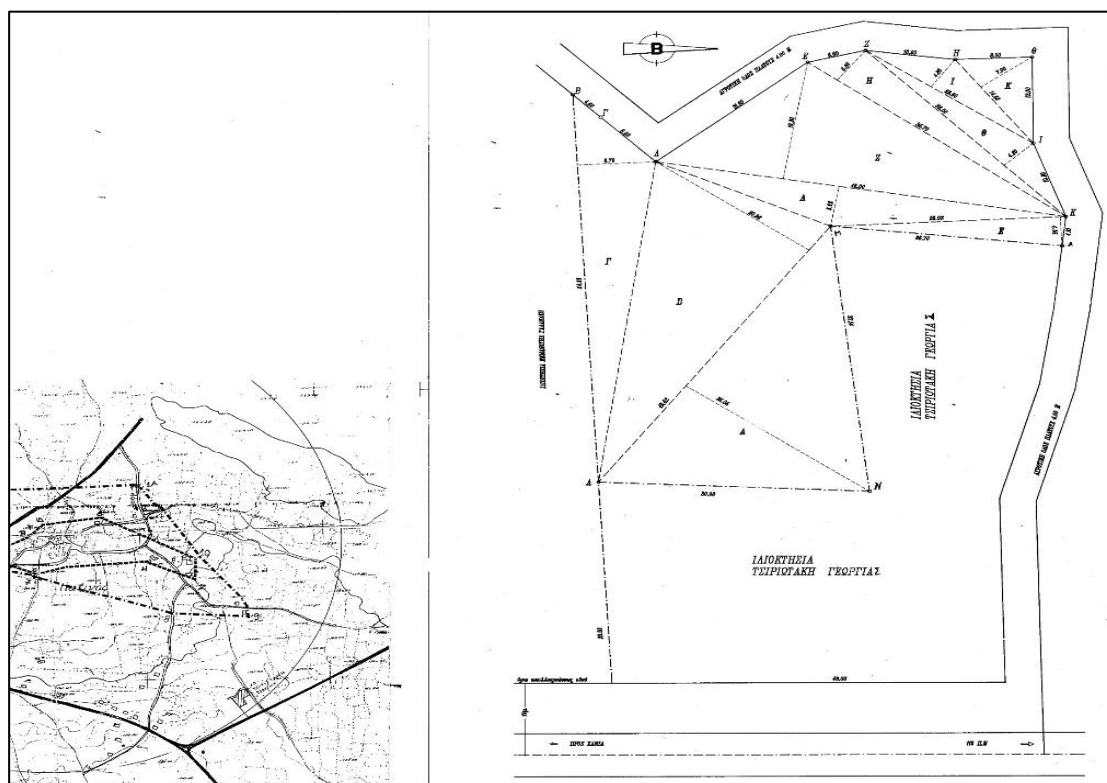
Αυτός ο προϋπολογισμός δείχνει συνολικά ποσά για τις διάφορες κατηγορίες. Οι λεπτομέρειες κόστους που σχετίζονται με συγκεκριμένους λογαριασμούς κόστους θα συμπληρώνουν και θα υποστηρίζουν τον συνολικό προϋπολογισμό (Hillier and Lieberman, 2001).

3 ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΈΡΓΟΥ

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ-ΘΕΣΗ

Το οικοπέδο έχει εμβαδόν 2.066,61 τ.μ. σύμφωνα με τους τίτλους ιδιοκτησίας και είναι διαμπερές. Φέρει πρόσωπο στην αγροτική οδό πλάτους 4 μέτρα. Στην περιοχή έχει οριστεί συντελεστής δόμησης 0,2 με ποσοστό κάλυψης 10% και η μέγιστη επιτρεπόμενη δόμηση 200 τ.μ..

Επελέγη η λύση ενός ενιαίου οικοδομικού όγκου σε υποχώρηση από το μέτωπο του δρόμου καθώς και των όμορων οικοπέδων, ώστε να μπορούν να αναπτυχθούν κατοικίες με τη μεγαλύτερη δυνατή επιφάνεια ανά επίπεδο, κατάλληλες για οικογένειες. Ο ενιαίος όγκος προτείνεται για να καλύπτει λειτουργικά τις απαιτήσεις των ιδιοκτητών. Η οροφή του κτιρίου θα καλύπτεται με επικλινή στέγη. Τα κεκλιμένα επίπεδα της στέγης πρόκειται να διαμορφωθούν με κλίση περίπου 20%. Το μέγιστο πραγματοποιούμενο ύψος του κτιρίου θα φτάνει τα 8,24 μέτρα και η μέγιστη απόσταση από τα όρια θα είναι 5 μέτρα. Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου πρόκειται να είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα.



Σχήμα 1: Τοπογραφικό διάγραμμα

Σχετικά με τα πραγματοποιήσιμα στοιχεία δόμησης το νέο κτίριο θα καλύπτει επιφάνεια 199,94 τ.μ. Η δόμηση κατανέμεται σε 2 επίπεδα (ισόγειο και 1^{ος} όροφος). Στο ισόγειο

συνολικής επιφάνειας 190,02 τ.μ. δημιουργείται οικία 104,36 τ.μ. η οποία περιλαμβάνει ένα υπνοδωμάτιο, κουζίνα, τραπεζαρία και ένα WC, τα οποία προσμετρούνται στον συντελεστή δόμησης σύμφωνα με Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (ΓΟΚ). Επιπλέον, οι κατασκευαζόμενοι ημιυπαίθριοι χώροι θα είναι συνολικού εμβαδού 45,19 τ.μ. και θα υπάρξει μια αποθήκη συνολικού εμβαδού 40,47 τ.μ. Τέλος, στον ισόγειο χώρο θα κατασκευαστούν ημιυπαίθριοι χώροι – βεράντες με εμβαδό 45,19 τ.μ. που δεν προσμετρούνται στον συντελεστή δόμησης σύμφωνα με τον ΓΟΚ. Στον Α΄ όροφο δημιουργείται οικία 61,83 τ.μ., η οποία περιλαμβάνει μία τουαλέτα και δυο υπνοδωμάτια που επίσης προσμετρούνται στον συντελεστή δόμησης σύμφωνα με τον ΓΟΚ και ένας ημιυπαίθριος – βεράντα 9,93 τ.μ. που δεν προσμετράται σύμφωνα με τον ΓΟΚ.

Σχετικά με τη μορφολογία του κτιρίου στόχος είναι το κτίριο να αντιπροσωπεύει την σύγχρονη αρχιτεκτονική όσον αφορά τις αναλογίες και τα υλικά. Στον περιβάλλοντα χώρο του οικοπέδου θα φυτευτεί χλοοτάπητας με εξαίρεση τον διάδρομο πρόσβασης προς την είσοδο του διαμερίσματος. Η βλάστηση στις όψεις και τα εν γένει ορατά τμήματα του κτιρίου θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις αισθητικής, εναρμονισμένες με το οικοδομικό τετράγωνο και ενταγμένες απόλυτα στο οικιστικό του περιβάλλον.

ΥΛΙΚΑ

- Φέρων οργανισμός: Η θεμελίωση και ο φέρων οργανισμός του κτιρίου θα κατασκευασθούν από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 με αντοχή XC3 και χάλυβα οπλισμών κατηγορίας B500C.
- Εσωτερική τοιχοποιία: Δρομική οπτοπλινθοδομή.
- Εξωτερική τοιχοποιία: Μπατική οπτοπλινθοδομή.
- Κουφώματα: αλουμινίου συρόμενα και ανοιγόμενα με μαρμάρينو κατώφλι
- Επιχρίσματα: Τα εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα θα είναι από ασβεστοκονίαμα τριών στρώσεων.
- Χρωματισμοί: στους εσωτερικούς και εξωτερικούς τοίχους θα χρησιμοποιηθούν οικολογικά χρώματα.
- Δάπεδα: στους κύριους χώρους τα δάπεδα θα διαστρωθούν με πλακάκια καθώς και στους χώρους υγιεινής ενώ η σκάλα παρόλο που είναι κατασκευασμένη από Ο/Σ επενδύεται με ξύλινο πάτημα πάχους 5cm.
- Πέργκολα: ξύλινοι δοκοί διαστάσεων 5X15 cm στηριζόμενοι σε επίσης ξύλινη κολώνα διαστάσεων 20X20 cm.
- Μόνωση: θα τοποθετηθεί θερμομόνωση και υγραμόνωση και στους δυο ορόφους

- Περιβάλλοντας χώρος: τοποθέτηση φυσικού χλοοτάπητα, φύτευση δέντρων και διάφορων άλλων φυτών της χλωρίδας της περιοχής. Ο διάδρομος πρόσβασης στο κτίριο θα είναι πλακόστρωτος, ενώ θα δημιουργηθεί διάδρομος για την πρόσβαση στον χώρο στάθμευσης.
- Στέγες: θα αποτελείται από ξύλινες δοκούς, στηριζόμενες μεταξύ τους με μεταλλική λάμα και συνδετικούς ήλους, όπου πάνω τους τοποθετούνται τάβλες. Στην συνέχεια, θα τοποθετηθεί θερμομονωτική και στεγανωτική επένδυση σύμφωνα με την μελέτη, ενώ στο τέλος θα τοποθετηθούν κεραμίδια Ρωμαϊκού τύπου.

4 ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται η κοστολόγηση της κατασκευής. Συγκεκριμένα, στα κεφάλαια 4.1-4.3 παραθέτονται αναλυτικά οι προμετρήσεις των ποσοτήτων των εργασιών και των οικοδομικών υλικών για το ισόγειο, τον όροφο και την αποθήκη, αντίστοιχα. Στα κεφάλαια 4.4-4.6 γίνεται ο προϋπολογισμός του έργου τόσο σύμφωνα με αναλυτικά τιμολόγια του ελληνικού δημοσίου όσο και σύμφωνα με προσφορές από την αγορά.

4.1 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

4.1.1 ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ

Η εκσκαφή είναι η πρωταρχική ενέργεια για την δημιουργία επαρκούς χώρου θεμελίωσης. Το βάθος της καθώς και η προέκταση της καθορίζονται από τον μελετητή, τουλάχιστον ένα μέτρο (1,00) από την περιμετρική γραμμή (επίχωση).



Εικόνα 1: Ενδεικτική φωτογραφία εκσκαφής θεμελίωσης (Ανδριανόπουλος, n.d.)

T	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)
1	10,35	2,8	1	28,98
2	12,8	10,3	1	131,84
3	4,4	10,05	1	44,22
4	8,75	7	1	61,25
ΣΥΝΟΛΟ:				266,29

Πίνακας 1: Προμέτρηση εκσκαφής (συμπεριλαμβάνονται οι επιχώσεις)

4.1.2 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ

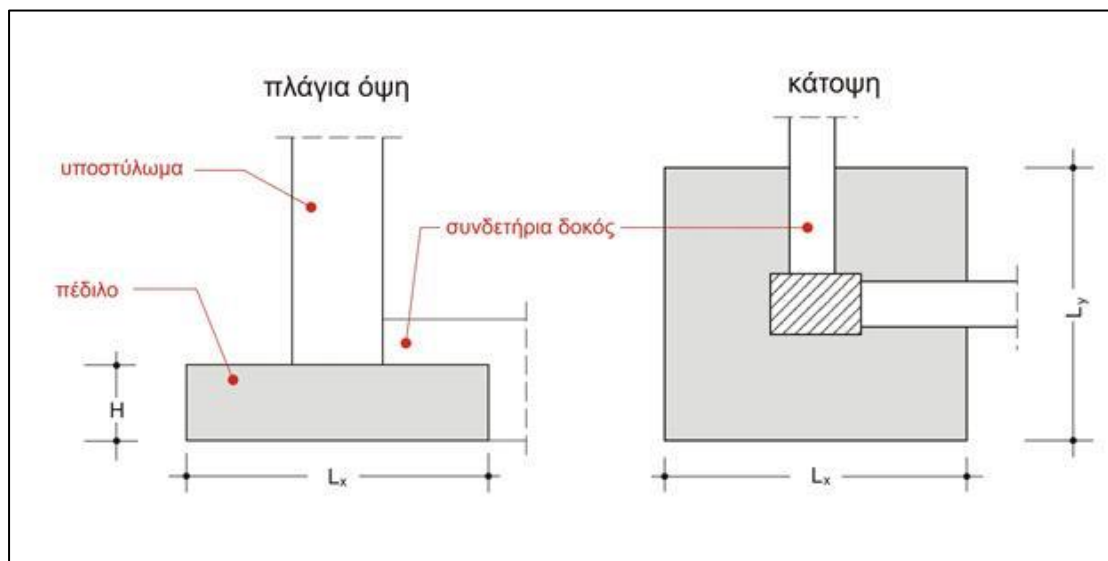
Το σκυρόδεμα καθαριότητας φέρει βασικό ρόλο για την χάραξη της οικοδομής, καθώς πάνω σε αυτό χαράσσονται τα σταθερά σημεία του φέροντα οργανισμού, τοποθετείται ο οπλισμός θεμελίωσης και επιπλέον το συνεργείο που θα εκτελέσει τις εργασίες θα διευκολυνθεί πατώντας σε στέρεο σκυρόδεμα από ότι σε συνθήκες εδάφους (λάσπη, χώμα).

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)
Π1	4,1	4	0,1	1,64
Π2	2,6	1,04	0,1	0,27
	2,6	1,05	0,1	0,27
Π3	4,1	3,85	0,1	1,58
Π4	5	7,55	0,1	3,78
Π5	6,7	3,9	0,1	2,61
Π6	4,5	2,8	0,1	1,26
Π7 ΠΕΡΓΚ	3,6	3,65	0,1	1,31
ΣΥΝΟΛΟ:				12,72

Πίνακας 2: Σκυρόδεμα καθαριότητας ισογείου

4.1.3 ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

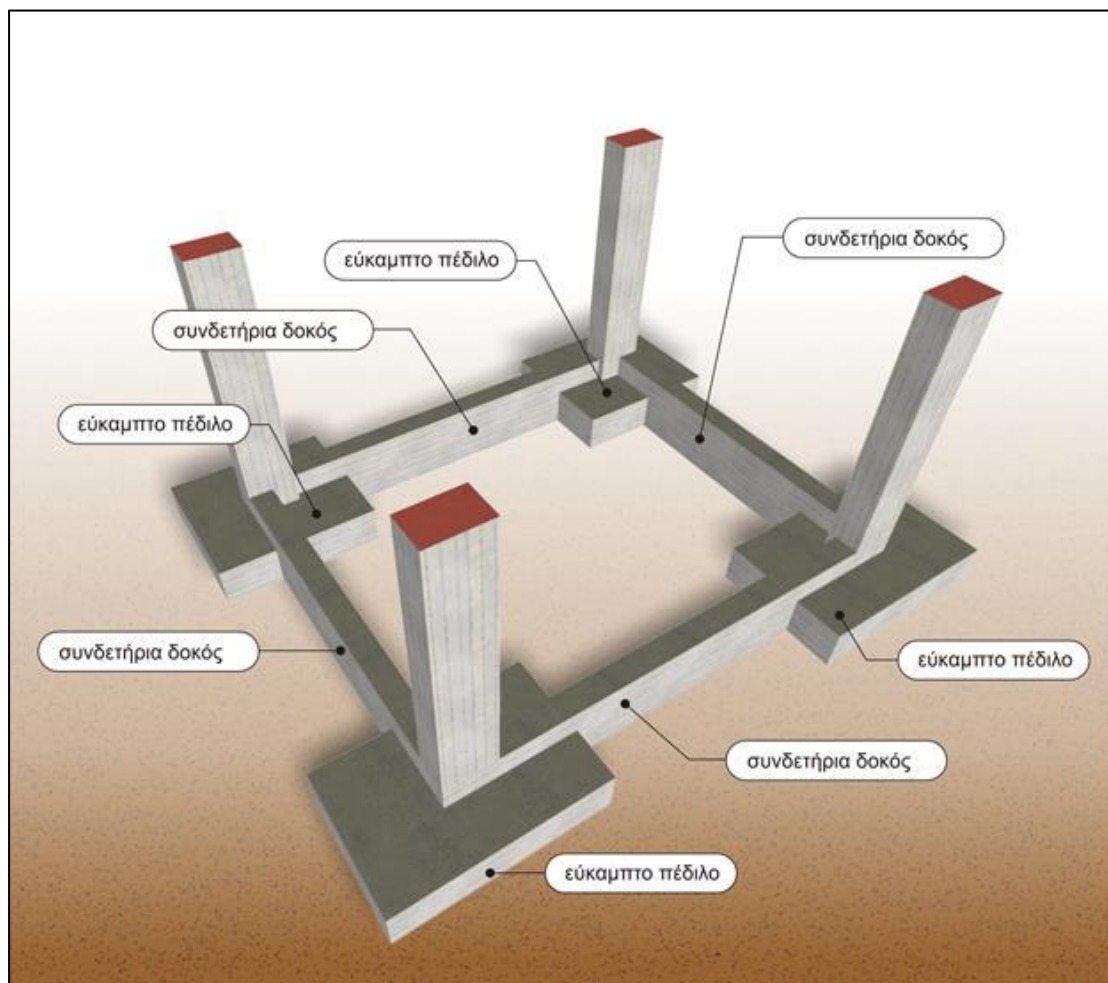
Τα θεμέλια έχουν σκοπό να μεταφέρουν τα φορτία τους φέροντος οργανισμού στο έδαφος. Σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής αποτελείται από πέδιλα που ενώνονται μεταξύ τους με συνδετήριες δοκούς.



Εικόνα 2: Ενδεικτική εικόνα πέδιλου (Κωνσταντινίδης, 2008)

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Π1 + Π2	3,5	1,5	0,5	2,63	5
Π3	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π4	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π5	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π6	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π7	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π8	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π9	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π10	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π11	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π12	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π13	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π14	1,7	1,7	0,5	1,45	3,4
Π15	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π16	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π17	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π18	1,5	1,5	0,5	1,13	3
ΣΥΝΟΛΟ:				23,51	56,60

Πίνακας 3: Συνολικός θεμ. πέδιλων ισογείου



Εικόνα 3: Ενδεικτική εικόνα συνδετήριων δοκών & πέδινων (Κωνσταντινίδης, 2008)

ΣΔ	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
ΣΔ1	3,65	0,25	0,7	0,64	5,46
ΣΔ11'	1,7	0,25	0,7	0,30	2,73
ΣΔ2	3,6	0,25	0,7	0,63	5,39
ΣΔ3	4	0,25	0,7	0,70	5,95
ΣΔ4	1,7	0,25	0,7	0,30	2,73
ΣΔ5	3,6	0,25	0,7	0,63	5,39
ΣΔ6	3,4	0,25	0,7	0,60	5,11
ΣΔ7	4,3	0,25	0,7	0,75	6,37
ΣΔ8	1,7	0,25	0,7	0,30	2,73
ΣΔ9	3,6	0,25	0,7	0,63	5,39
ΣΔ10	3,4	0,25	0,7	0,60	5,11
ΣΔ11	4,25	0,25	0,7	0,74	6,3

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

ΣΔ12	3,5	0,25	0,7	0,61	5,25
ΣΔ13	3,4	0,25	0,7	0,60	5,11
ΣΔ14	0,25	2,9	0,7	0,51	4,41
ΣΔ15	0,25	3,55	0,7	0,62	5,32
ΣΔ16	0,25	2,3	0,7	0,40	3,57
ΣΔ17	0,25	3,2	0,7	0,56	4,83
ΣΔ18	0,25	4,2	0,7	0,74	6,23
ΣΔ19	0,25	2,3	0,7	0,40	3,57
ΣΔ20	0,25	3,2	0,7	0,56	4,83
ΣΔ21	0,25	3,3	0,7	0,58	4,97
ΣΔ22	0,25	2,35	0,7	0,41	3,64
ΣΔ23	0,25	2,95	0,7	0,52	4,48
ΣΔ24	0,25	3,15	0,7	0,55	4,76
ΣΔ25	0,25	2,9	0,7	0,51	4,41
ΣΔ26	0,25	3,15	0,7	0,55	4,76
ΣΥΝΟΛΟ:				14,92	128,80

Πίνακας 4: Ξυλότυπος θεμ. Σ.Δ ισογείου

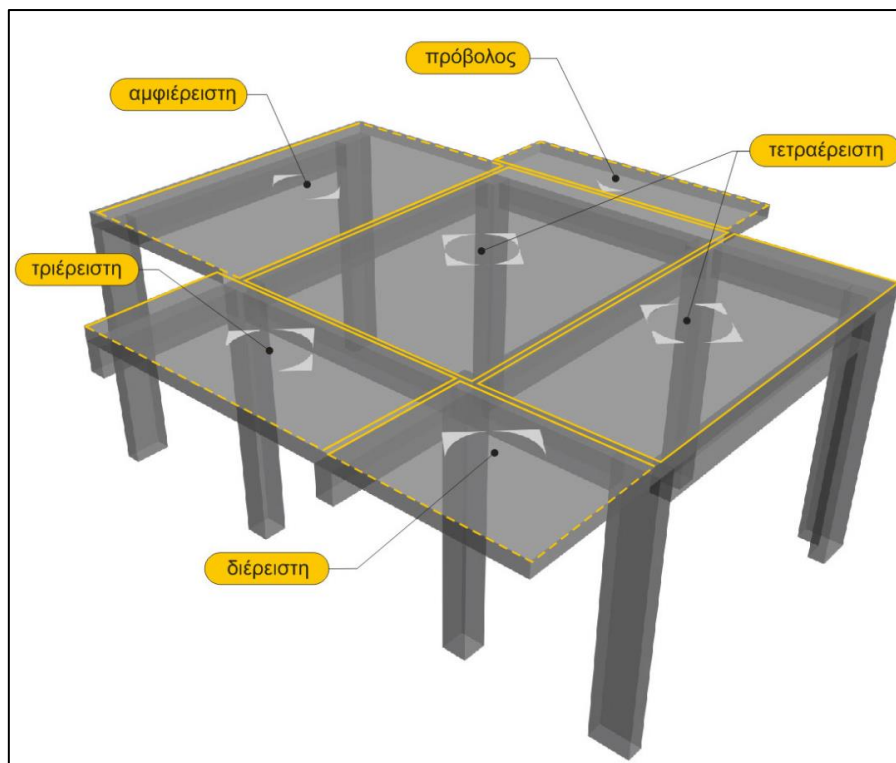
4.1.4 ΕΛΔΦΟΠΛΑΚΑ

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m²)
Π1	4,1	4	0,18	2,95	2,92
Π2	2,6	4,4	0,18	2,06	2,52
Π3	3,6	3,9	0,18	2,53	2,70
Π4	5	7,55	0,18	6,80	4,52
Π5	6,7	3,9	0,18	4,70	3,82
Π6	4,5	2,8	0,18	2,27	2,63
Π8	3,6	3,65	0,18	2,37	2,61
ΣΥΝΟΛΟ:				23,67	21,71

Πίνακας 5: Πλάκα θεμελίωσης ισογείου

4.1.5 ΠΛΑΚΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Οι πλάκες είναι επίπεδοι επιφανειακοί φορείς που ανάλογα με τον τρόπο στήριξής τους διακρίνονται σε κατηγορίες (αμφιέρειστες, τετραέρειστες, πρόβολοι κτλ.)



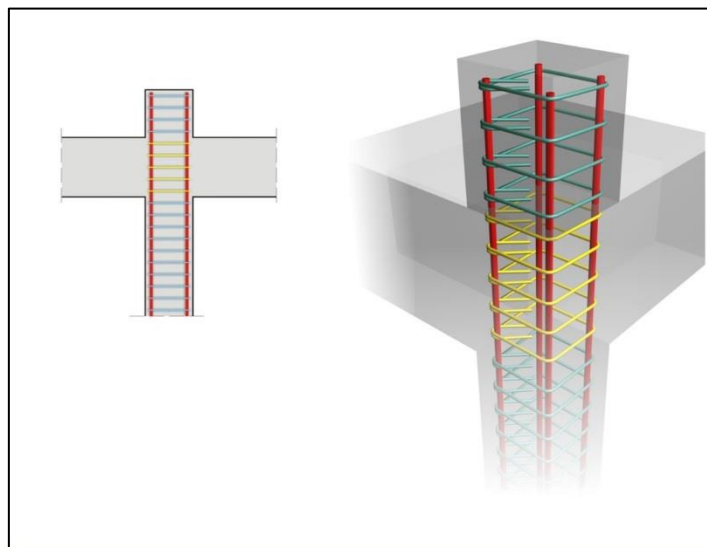
Εικόνα 4: Ενδεικτική εικόνα πλάκας ισογείου (Κωνσταντινίδης, 2008)

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Π1	4,1	4	0,15	2,46	2,43
Π2	2,6	4,4	0,15	1,72	2,1
Π3	3,6	3,9	0,15	2,11	2,25
Π4	5	7,55	0,15	5,66	3,765
Π5	6,7	3,9	0,15	3,92	3,18
Π6	4,5	2,8	0,15	1,89	2,19
Π8 (ΠΕΡ.)	3,85	2,8	0,18	1,94	2,394
ΣΥΝΟΛΟ:				19,69	18,31

Πίνακας 6: Πλάκα ισογείου (ταβάνι)

4.1.6 ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Τα υποστυλώματα αποτελούν βασικό στοιχείο της διαμόρφωσης του στατικού συστήματος ενός κτιρίου. Αποτελούνται κατά κύριο λόγο από ευθύγραμμα στοιχεία ορθογωνικής διατομής. Λόγω του διαφορετικού τρόπου λειτουργίας και του διαφορετικού τρόπου όπλισης δεν αποκλείονται και άλλες διατομές και γεωμετρίες.



Εικόνα 5: Ενδεικτική εικόνα υποστυλώματος (Phygoe, 2014)

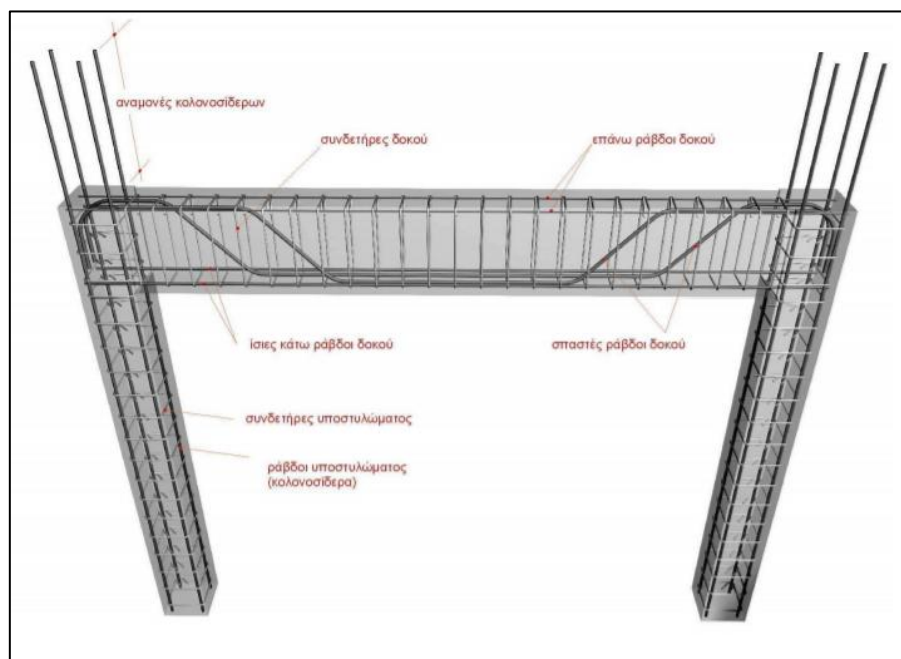
K	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
K1	0,45	0,65	2,3	0,67	5,06
K2	0,45	0,65	2,3	0,67	5,06
K3	0,45	0,45	2,3	0,47	4,14
K4	0,5	0,25	2,3	0,29	3,45
	0,25	0,25	2,3	0,14	2,3
K5	0,5	0,25	2,3	0,29	3,45
	0,25	0,25	2,3	0,14	2,3
K6	0,5	0,25	2,65	0,33	3,975
	0,25	0,25	2,65	0,17	2,65
K7	0,45	0,45	2,65	0,54	4,77
K8	0,45	0,45	2,475	0,50	4,455
K9	0,45	0,5	2,475	0,56	4,7025
K10	0,45	0,5	2,3	0,52	4,37
K11	0,5	0,25	2,65	0,33	3,975
	0,25	0,25	2,65	0,17	2,65

K12	0,45	0,45	2,65	0,54	4,77
K13	0,45	0,45	2,65	0,54	4,77
K14	0,45	0,45	2,65	0,54	4,77
K15	0,5	0,25	2,3	0,29	3,45
	0,25	0,25	2,3	0,14	2,3
K16	0,5	0,25	2,65	0,33	3,975
	0,25	0,25	2,65	0,17	2,65
K17	0,5	0,25	2,65	0,33	3,975
	0,25	0,25	2,65	0,17	2,65
K18	0,45	0,45	2,65	0,54	4,77
ΣΥΝΟΛΟ				9,35	95,39

Πίνακας 7: Υποστυλώματα ισογείου

4.1.7 ΔΟΚΟΙ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Δοκοί είναι τα οριζόντια ή κεκλιμένα φέροντα στοιχεία του σκελετού που συνδέουν τα υποστυλώματα και φέρουν τις πλάκες. Γενικά στηρίζονται πάνω σε υποστυλώματα, μερικές φορές όμως στηρίζονται στο ένα άκρο τους σε άλλη δοκό και το άλλο άκρο δεν στηρίζεται πουθενά (πρόβολος) και άλλες φορές στηρίζουν και τα δυο άκρα τους πάνω σε δοκούς.



Εικόνα 6: Ενδεικτική εικόνα δοκού (Κωνσταντινίδης, 2008)

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Δ	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Δ1	2,6	0,25	0,45	0,29	2,565
Δ2	4,1	0,25	0,45	0,46	3,915
Δ3	3,6	0,25	0,45	0,41	3,465
Δ4	5	0,25	0,45	0,56	4,725
Δ5	2,2	0,25	0,45	0,25	2,205
Δ6	4,5	0,25	0,45	0,51	4,275
Δ8	3,6	0,25	0,45	0,41	3,465
Δ9	2,2	0,25	0,45	0,25	2,205
Δ10	4,5	0,45	0,15	0,30	1,485
Δ11	3,6	0,25	0,45	0,41	3,465
Δ12	5	0,25	0,45	0,56	4,725
Δ13	4,5	0,25	0,45	0,51	4,275
Δ14	3,6	0,25	0,45	0,41	3,465
Δ15	0,25	3,9	0,45	0,44	3,735
Δ16	0,25	4	0,45	0,45	3,825
Δ17	0,25	2,8	0,45	0,32	2,745
Δ18	0,25	4,4	0,45	0,50	4,185
Δ19	0,25	2,8	0,45	0,32	2,745
Δ20	0,25	3,9	0,45	0,44	3,735
Δ21	0,25	4,4	0,45	0,50	4,185
Δ23	0,25	2,8	0,45	0,32	2,745
Δ24	0,25	3,9	0,45	0,44	3,735
Δ25	0,25	4,15	0,45	0,47	3,96
Δ26	0,25	3,4	0,45	0,38	3,285
Δ27	0,25	4,15	0,45	0,47	3,96
ΣΥΝΟΛΟ:				10,33	87,08

Πίνακας 8: Δοκοί ισογείου

4.1.8 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Η εξωτερική τοιχοποιία συνήθως είναι μπατική και σε αυτήν η τοποθέτηση των τούβλων γίνεται εναλλάξ σε δύο στρώσεις με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην δημιουργηθούν συνεχείς κατακόρυφοι αρμοί.



Εικόνα 7: Ενδεικτική φωτογραφία για μπατική τοιχοποιία (Οικοδόμος, 2011)

T	X (m)	Z (m)	ΑΝΟΙΓΜΑ (m ²)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
T1	2,3	2,65	2,42	3,68
T2	1,7	2,65	2,86	1,65
T3	2,9	2,65	2,47	5,22
T4	0,35	2,475		0,87
T5	4,4	2,9	1,44	11,32
T6	3,35	2,3		7,71
T7	1,7	2,3		3,91
T8	2,45	2,3		5,64
T9	3,6	2,3	4,4	3,88
T10	1,85	2,3		4,26
T11	4	2,3	0,6	8,60
T12	3,25	2,3	0,78	6,70
T13	4,3	2,3	3,08	6,81
T14	3,15	2,65	1,92	6,43
T15	2,95	2,65	4,4	3,42
T16	2,3	2,65		6,10
T17	3,5	2,65	2,47	6,81
ΣΥΝΟΛΟ:				92,96

Πίνακας 9: Εξωτερική τοιχοποιία ισογείου

4.1.9 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Για τα εσωτερικά χωρίσματα χρησιμοποιήθηκε δομική τοιχοποιία.



Εικόνα 8: Ενδεικτική φωτογραφία δομικής τοιχοποιίας με 120πο τούβλο (Οικοδόμος, 2011)

Τ	X (m)	Z (m)	ΑΝΟΙΓΜΑ (m ²)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Δ1	3,7	2,75	1,98	8,20
WC1	1,3	2,75	1,54	2,04
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	3,1	2,475		7,67
ΚΟΥΖΙΝΑ	2,7	2,3		6,21
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	1,3	2,75		3,58
ΣΥΝΟΛΟ:				27,69

Πίνακας 10: Εσωτερική τοιχοποιία ισόγειου

4.1.10 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Τα επιχρίσματα ή κοινώς σοβάδες προστατεύουν το σκυρόδεμα από την άμεση επαφή με τις καιρικές συνθήκες, καθώς και παρέχουν μία μικρή προστασία από απότομες καιρικές μεταβολές και υγρασία.

E	X (m)	Z (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
E1	2,8	3,25	9,1
E2	2,2	3,25	7,15
E3	3,9	3,25	12,68
E4	0,75	3,075	2,31
E5	4,4	2,9	12,76
E6	3,35	2,9	9,72
E7	0,4	2,9	1,16
E8	2,6	2,9	7,54
E9	2,7	2,9	7,83
E10	3,6	2,9	10,44
E11	2,35	2,9	6,82
E12	5	2,9	14,50
E13	4,25	2,9	12,33
E14	4,75	2,9	13,78
E15	3,3	3,25	10,73
E16	3,85	3,25	12,51
E17	2,8	3,25	9,10
E18	4,5	3,25	14,63
ΣΥΝΟΛΟ:			175,05

Πίνακας 11: Εξωτερικά επιχρίσματα - εξωτερικοί χρωματισμοί

E	X (m)	Z (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
E1	3	3,1	9,30
E2	2,4	3,1	7,44
E3	3,4	3,1	10,54
E4	3,75	2,75	10,31
E5	3,1	2,75	8,53
E6	2,7	2,75	7,43
E7	2,1	2,75	5,78
E8	3,1	2,75	8,53

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

E9	4,1	2,75	11,28
E10	2,25	2,75	6,19
E11	2,25	2,75	6,19
E12	4,5	2,75	12,38
E13	3,7	2,75	10,18
E14	3,7	2,75	10,18
E15	4,5	2,75	12,38
E16	3,15	3,1	9,77
E17	3,85	3,1	11,94
E18	2,8	3,1	8,68
E19	4	3,1	12,40
Δ1	3,7	2,75	10,18
Δ1'	3,7	2,75	10,18
WC	1,3	2,75	7,15
WC	2,25	2,75	12,38
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	3,1	3,1	9,61
ΚΟΥΖ. - ΣΚΑΛΑ	3,1	2,75	8,53
ΤΑΒΑΝΙ			78,46
ΣΥΝΟΛΟ:			325,45

Πίνακας 12: Εσωτερικά επιχρίσματα - εσωτερικοί χρωματισμοί ισογείου

4.2 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΡΟΦΟΥ

4.2.1 ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΟΡΟΦΟΥ

Κ	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
K1	0,45	0,65	2,53	0,74	5,566
K2	0,45	0,65	2,53	0,74	5,566
K3	0,5	0,25	2,53	0,32	3,795
	0,25	0,25	2,53	0,16	2,53
K4	0,5	0,25	2,53	0,32	3,795
	0,25	0,25	2,53	0,16	2,53
K5	0,5	0,25	2,53	0,32	3,795
	0,25	0,25	2,53	0,16	2,53
K6	0,45	0,45	2,53	0,51	4,554
K7	0,45	0,45	2,53	0,51	4,554
K8	0,45	0,5	2,53	0,57	4,807
K9	0,45	0,5	2,53	0,57	4,807
K10	0,5	0,25	2,53	0,32	3,795
	0,25	0,25	2,53	0,16	2,53
K11	0,45	0,45	2,53	0,51	4,554
K12	0,45	0,45	2,53	0,51	4,554
K13	0,45	0,45	2,53	0,51	4,554
ΣΥΝΟΛΟ:				7,08	68,82

Πίνακας 13: Υποστυλώματα ορόφου

4.2.2 ΔΟΚΟΙ ΟΡΟΦΟΥ

Δ	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Δ1	2,6	0,25	0,42	0,27	2,394
Δ2	5	0,25	0,42	0,53	4,41
Δ3	3,6	0,25	0,42	0,38	3,234
Δ4	2,2	0,25	0,42	0,23	2,058
Δ6	4,5	0,25	0,42	0,47	3,99
Δ7	4,75	0,25	0,42	0,50	4,2
Δ8	2,2	0,25	0,42	1,00	2,058
Δ9	4,5	0,25	0,42	0,47	3,99

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Δ10	3,85	0,25	0,42	0,40	3,444
Δ11	0,25	3,9	0,42	0,41	3,486
Δ12	0,25	4,4	0,42	0,46	3,906
Δ13	0,25	3,9	0,67	0,65	5,561
Δ15	0,25	4,4	0,42	0,46	3,906
Δ16	0,25	3,4	0,67	0,57	4,891
Δ17	0,25	4,15	0,42	0,44	3,696
Δ19	0,25	4,1	0,42	0,43	3,654
ΣΥΝΟΛΟ:				7,68	58,88

Πίνακας 14: Δοκοί ορόφου

4.2.3 ΠΛΑΚΑ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΟΦΟΥ

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m²)
Π1	1,9	3,35	0,18	1,15	1,89
Π2	2,6	4,4	0,18	2,06	2,52
Π3	5	4,15	0,18	3,74	3,294
Π4	6,7	3,9	0,18	4,70	3,816
Π5	3,85	3,4	0,18	2,36	2,61
	3,6	1,8	0,18	1,17	1,944
ΣΥΝΟΛΟ:				15,17	16,07

Πίνακας 15: Πλάκα ορόφου (ταβάνι)

4.2.4 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΟΡΟΦΟΥ

T	X (m)	Z (m)	ΑΝΟΙΓΜΑ (m²)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m²)
T1	3,2	2,53	2,86	5,24
T2	3,15	2,53		7,97
T3	2,15	2,53	1,32	4,12
T4	0,4	2,53		1,01
T5	1,7	2,53		4,30
T6	2,45	2,53		6,20
T7	3,6	3,93	4,4	9,75
T7'	3,6	1,07		1,93
T8	1,85	2,53		4,68
T9	4	2,53	1,2	8,92
T10	3,35	2,53		8,48
T11	4,3	2,53	3,08	7,80

T12	3,05	3,40	1,92	-1,92
T13	3,3	3,93	2,8	10,17
T13'	3,3	1,07		1,77
T14	3,95	2,53	2,86	7,13
ΣΥΝΟΛΟ:				76,02

Πίνακας 16: Εξωτερική τοιχοποιία ορόφου

4.2.5 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΟΡΟΦΟΥ

T	X (m)	Z (m)	ΑΝΟΙΓΜΑ (m²)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m²)
Δ2	3	2,53		7,59
Δ2	3,77	2,53	1,98	7,56
Δ3	1,05	2,53	1,98	0,68
ΛΟΥΤΡΟ	3,1	2,53	1,76	6,08
ΣΥΝΟΛΟ:				21,91

Πίνακας 17: Εσωτερική τοιχοποιία ορόφου

4.2.6 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΟΡΟΦΟΥ

E	X (m)	Z (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m²)
E1	3,9	3,93	15,327
E2	3,35	3,93	13,17
E3	1,9	3,93	7,47
E4	1,05	3,93	4,13
E5	2,6	3,93	10,22
E6	2,7	3,93	10,61
E7	3,6	3,93	14,15
E7'	3,6	1,07	1,93
E8	2,35	3,43	8,06
E9	5	3,43	17,15
E10	3,95	3,43	13,55
E11	4,75	3,43	16,29
E12	3,6	3,93	14,15
E13	3,85	3,93	15,13
E13'	3,85	1,07	2,06
E14	4,5	3,43	15,44
ΣΥΝΟΛΟ:			178,81

Πίνακας 18: Εξωτερικά επιχρίσματα - εξωτερικοί χρωματισμοί ορόφου

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

E	X (m)	Z (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
E1	3,55	2,95	10,47
E2	3,1	2,95	9,15
E3	3,1	2,95	9,15
E4	1,8	2,95	5,31
E4	1,8	2,95	5,31
E5	4,15	2,95	12,24
E6	2,1	2,95	6,20
E7	3,35	2,95	9,88
E8	4	2,95	11,80
E9	3,4	2,95	10,03
E10	4,5	2,95	13,28
E11	3,4	2,95	10,03
E12	4,95	2,95	14,60
E13	3,65	2,95	10,77
E14	3,65	3,43	12,52
E15	3,6	3,43	12,35
E16	4,1	2,95	12,10
Δ2	3,55	2,95	10,47
Δ2α	4,1	2,95	12,10
Δ2β	4,1	2,95	12,10
TABANI			61,42
ΣΥΝΟΛΟ:			271,25

Πίνακας 19: Εσωτερικά επιχρίσματα - εσωτερικοί χρωματισμοί ορόφου

4.3 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

4.3.1 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)
Π1	6,75	5	0,1	3,38
ΣΥΝΟΛΟ:				3,38

Πίνακας 20: Μπετόν καθαριότητας αποθήκης

4.3.2 ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Π1	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π2	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π3	1,5	1,5	0,5	1,13	3
Π4	1,5	1,5	0,5	1,13	3
ΣΥΝΟΛΟ:				4,50	12,00

Πίνακας 21: Ευλότυπος θεμ. πεδιλών αποθήκης

ΣΔ	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
ΣΔ1	5,55	0,25	0,7	0,97	8,12
ΣΔ2	5,55	0,25	0,7	0,97	8,12
ΣΔ3	0,25	3,8	0,7	0,67	5,67
ΣΔ4	0,25	3,8	0,7	0,67	5,67
ΣΥΝΟΛΟ:				3,27	27,58

Πίνακας 22: Ευλότυπος θεμ. Σ.Σ αποθήκης

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Π1	6,75	5	0,15	5,06	3,53
ΣΥΝΟΛΟ:				5,06	3,56

Πίνακας 23: Πλάκα θεμελίωσης αποθήκης

4.3.3 ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Κ	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Κ1	0,6	0,25	2,6	0,39	4,42
	0,25	0,35	2,6	0,23	3,12
Κ2	0,6	0,25	2,6	0,39	4,42
	0,25	0,35	2,6	0,23	3,12
Κ3	0,6	0,25	2,6	0,39	4,42

	0,25	0,35	2,6	0,23	3,12
K4	0,6	0,25	2,6	0,39	4,42
	0,25	0,35	2,6	0,23	3,12
ΣΥΝΟΛΟ:				2,47	30,16

Πίνακας 24: Υποστυλώματα αποθήκης

4.3.4 ΔΟΚΟΙ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Δ	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Δ1	6,75	0,25	0,42	0,71	5,88
Δ2	6,75	0,25	0,42	0,71	5,88
Δ3	4	0,25	0,42	0,42	3,57
Δ4	4	0,25	0,42	0,42	3,57
ΣΥΝΟΛΟ:				2,26	18,90

Πίνακας 25: Δοκοί αποθήκης

4.3.5 ΠΛΑΚΑ ΟΡΟΦΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Π	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
Π1	6,75	5	0,18	6,08	4,23
ΣΥΝΟΛΟ:				6,08	4,23

Πίνακας 26: Πλάκα αποθήκης

4.3.6 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

T	X (m)	Z (m)	ΑΝΟΙΓΜΑ (m ²)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
T1	3,8	2,6	1,54	8,34
T2	5,55	2,6	2,2	12,23
T3	3,8	2,6	2,08	7,80
T4	5,55	2,6	4,62	9,81
ΣΥΝΟΛΟ:				38,18

Πίνακας 27: Εξωτερική τοιχοποιία αποθήκης

4.3.7 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

T	X (m)	Z (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
T1	2,3	2,6	5,98
T2	3,2	2,6	8,32
ΣΥΝΟΛΟ:			14,30

Πίνακας 28: Εσωτερική τοιχοποιία αποθήκης

4.3.8 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

E	X (m)	Z (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
E1	6,75	3,5	23,63
E2	5	3,5	17,50
E3	6,75	3,5	23,63
E4	5	3,5	17,50
ΣΥΝΟΛΟ:			82,25

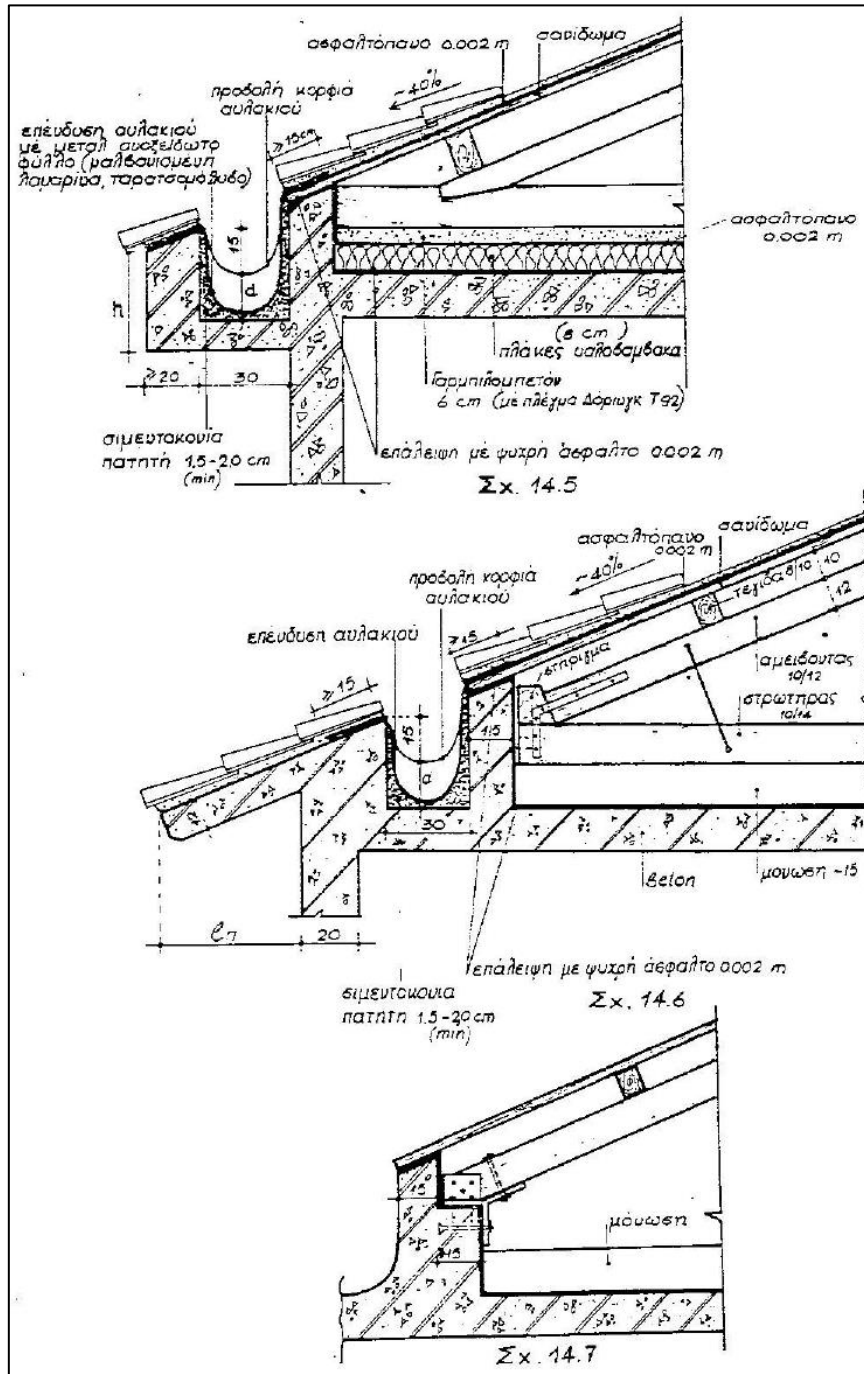
Πίνακας 29: Εξωτερικά επιχρίσματα αποθήκης - εξωτερικοί χρωματισμοί αποθήκης

E	X (m)	Z (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
E1	6,25	3,02	18,88
E2	4,5	3,02	13,59
E3	6,05	3,02	18,27
E4	4,3	3,02	12,99
T1	3	2,3	6,90
T2	6,25	2	12,50
T3	3,05	2,5	7,63
ΣΥΝΟΛΟ:			90,75

Πίνακας 30: Εξωτερικά επιχρίσματα αποθήκης - εσωτερικοί χρωματισμοί

4.4 ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΩΝ

Οι στέγες είναι μια παραδοσιακή επιλογή για την κάλυψη των σπιτιών, καθώς ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι οι θερμομονωτικές τους ιδιότητες. Οι επικλινείς σκεπές κατασκευάζονται από ξύλινη βάση πάνω στην οποία τοποθετούνται τα κεραμίδια. Στους πίνακες 31 – 35 παρουσιάζεται αναλυτικά οι υπολογισμοί του κόστους των στεγών, το οποίο ανέρχεται στο ποσό των ~7.500,00€.



Σχήμα 2: Ενδεικτικό σχήμα σκεπής

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

ΥΛΙΚΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ/ΜΟΝΑΔΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΞΥΛΑ	m	5	15,00 €	75 €
ΕΠΙΤΕΓΙΔΕΣ	m	19	7,00 €	133 €
ΠΕΤΣΩΜΑ	m ³	0,30	450,00 €	135 €
ΑΣΦΑΛΤΟΠΑ ΝΟ	m ²	12	7,00 €	84 €
ΓΕΡΜΑΔΕΣ (ΤΕΓΙΔΕΣ)	m	36	1,20 €	43,20 €
ΜΟΝΩΣΗ	m ²	11,82	15,00 €	177,30 €
ΚΕΡΑΜΙΔΙ	m ²	12	14,00 €	168 €
ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΕΓΗΣ Νο1:				815,50 €

Πίνακας 31: Κεραμοσκεπή Νο1

ΥΛΙΚΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ/ΜΟΝΑΔΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΞΥΛΑ	m	12,47	15,00 €	187,05 €
ΕΠΙΤΕΓΙΔΕΣ	m	33,4	7,00 €	233,80 €
ΠΕΤΣΩΜΑ	m ³	0,414375	450,00 €	186,47 €
ΑΣΦΑΛΤΟΠΑ ΝΟ	m ²	16,575	7,00 €	116,03 €
ΓΕΡΜΑΔΕΣ (ΤΕΓΙΔΕΣ)	m	42,48	1,20 €	50,98 €
ΜΟΝΩΣΗ	m ²	14,45	15,00 €	216,75 €
ΚΕΡΑΜΙΔΙ	m ²	16,575	14,00 €	232,05 €
ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΕΓΗΣ Νο2:				1.223,12 €

Πίνακας 32: Κεραμοσκεπή Νο2

ΥΛΙΚΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ/ ΜΟΝΑΔΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΞΥΛΑ	m	5,2	15,00 €	78,00 €
ΕΠΙΤΕΓΙΔΕΣ	m	32,8	7,00 €	229,60 €
ΠΕΤΣΩΜΑ	m ³	0,533	450,00 €	239,85 €

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

ΑΣΦΑΛΤΟΠΑΝΟ	m ²	21,32	7,00 €	149,24 €
ΓΕΡΜΑΔΕΣ (ΤΕΓΙΔΕΣ)	m	62,4	1,20 €	74,88 €
ΜΟΝΩΣΗ	m ²	21,06	15,00 €	315,90 €
ΚΕΡΑΜΙΔΙ	m ²	21,32	14,00 €	298,48 €
ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΕΓΗΣ Νο3:				1.385,95 €

Πίνακας 33: Κεραμοσκεπή Νο3

ΥΛΙΚΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ/ΜΟΝΑΔΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΞΥΛΑ	m	14,17	15,00 €	212,55 €
ΕΠΙΤΕΓΙΔΕΣ	m	49,6	7,00 €	347,20 €
ΠΕΤΣΩΜΑ	m ³	0,53125	450,00 €	239,06 €
ΑΣΦΑΛΤΟΠΑ ΝΟ	m ²	21,25	7,00 €	148,75 €
ΓΕΡΜΑΔΕΣ (ΤΕΓΙΔΕΣ)	m	56,32	1,20 €	67,58 €
ΜΟΝΩΣΗ	m ²	18,4	15,00 €	276,00 €
ΚΕΡΑΜΙΔΙ	m ²	21,25	14,00 €	297,50 €
ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΕΓΗΣ Νο4:				1.588,65 €

Πίνακας 34: Κεραμοσκεπή Νο4

ΥΛΙΚΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ/ΜΟΝΑΔΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΞΥΛΑ	m	20,25	15,00 €	303,75 €
ΕΠΙΤΕΓΙΔΕΣ	m	72	7,00 €	504,00 €
ΠΕΤΣΩΜΑ	m ³	0,84375	450,00 €	379,69 €
ΑΣΦΑΛΤΟΠΑ ΝΟ	m ²	33,75	7,00 €	236,25 €
ΓΕΡΜΑΔΕΣ (ΤΕΓΙΔΕΣ)	m	93,5	1,20 €	112,20 €
ΜΟΝΩΣΗ	m ²	29,08	15,00 €	436,20 €
ΚΕΡΑΜΙΔΙ	m ²	33,75	14,00 €	472,50 €
ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΕΓΗΣ Νο5:				2.444,59 €

Πίνακας 35: Κεραμοσκεπή Νο5

4.5 ΜΟΝΩΣΗ & ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται ορισμένες χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την μόνωση και στεγάνωση μίας κατασκευής, οι οποίες βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση των εργασιών και του σκοπού τους για το υπό μελέτη έργο.

Ενδεικτικά για την στεγανοποίηση της ταράτσας υπάρχουν διάφορα επαλειφόμενα στεγανωτικά υλικά τα οποία ταξινομούνται ανάλογα με την σύσταση τους στις ακόλουθες κατηγορίες: ακρυλικά, υβριδικά, και πολυουρεθανικά. Μπορεί να είναι έτοιμα προς χρήση υλικά ή να παρασκευάζονται μετά από ανάμειξη με νερό, ή διαλύτες. Τις περισσότερες φορές η εφαρμογή τους γίνεται εύκολα με βούρτσα ή ρολό. Κάποια από τα βασικά πλεονεκτήματα των επαλειφόμενων στεγανωτικών υλικών είναι:

- Χαμηλό κόστος υλικών και εφαρμογής,
- Εύκολη και γρήγορη επισκευή,
- Δημιουργούν μονολιθική στεγανωτική μεμβράνη,
- Υψηλός δείκτης ανάκλασης σε ηλιακή ακτινοβολία χωρίς ενώσεις,
- Εύκολη εφαρμογή χωρίς ειδικό εξοπλισμό.

Η θερμομόνωση σε νέα και παλιά κτίρια πρέπει να εξασφαλίζει την εξοικονόμηση ενέργειας χειμώνα – καλοκαίρι. Ενδεικτικά, για να πετύχουμε το βέλτιστο ποσοστό στην εξοικονόμηση ενέργειας των κτιρίων τοποθετούμε εξωτερική θερμομόνωση. Οι στατιστικές για τη χώρα μας δείχνουν πως 6 στα 10 κτίρια είναι αμόνωτα. Ένα σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης προστατεύει το κτίριο από τις θερμικές καταπονήσεις αλλά και την συμπύκνωση υδρατμών. Επιπλέον, αποφεύγονται οι θερμογέφυρες και εξασφαλίζει την θερμική άνεση του εσωτερικού χώρου προσφέροντας ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας που μπορεί να φτάσει μέχρι και το 60%.

4.6 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΠΡΟΣΦΟΡΑ

4.6.1 ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

Κάθε εργολαβική επιχείρηση εκτελεί ορισμένες λειτουργίες. Ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης και τον βαθμό τη οργάνωσης της, στελεχώνει τμήματα και διευθύνσεις με κριτήριο το οικονομικό κέρδος. Δηλαδή σκοπός της επιχείρησης είναι να πετύχει την πιο συμφέρουσα οικονομική προσφορά και να αναλάβει το έργο. Ο προϋπολογισμός του έργου για την υπό μελέτη κατασκευή σύμφωνα με προσφορές από την αγορά παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα 36 ανά εργασία. Στην τιμή μονάδος για τις γενικές εκσκαφές περιλαμβάνεται το κόστος μεταφοράς σε κοντινή χωματερή (40' απόσταση) και προσαύξηση αυτής λόγω μικρού όγκου. Η τιμή μονάδος για τα κουφώματα προκύπτει από μία συνολική προσφορά που δόθηκε από ειδικό συνεργείο και περιλαμβάνει τα εξής (συνολική ποσότητα 39 τεμ.): 1) παράθυρα αλουμινίου με σίτες, 2) μπαλκονόπορτες με παντζούρια αλουμινίου και σίτες, 3) εξωτερικές πόρτες αλουμινίου και 4) εσωτερικές ξύλινες πόρτες. Ακόμη, θεωρείται ότι το βάρος του σιδηρού οπλισμού προκύπτει από την συνήθη αναλογία όγκου σκυροδέματος και βάρος σιδηρού οπλισμού (120 Kgr/m³).

Πίνακας 36: Υπολογισμός εκτιμώμενου εργολαβικού κόστους

A/A	<u>Εργασία</u>	<u>Μονάδα Μέτρησης</u>	<u>Ποσότητα</u>	<u>Τιμή / μονάδα</u>	<u>Συνολική αξία</u>
1	Γενικές εκσκαφές γαιώδους εδάφους με χρήση εκσκαφέα-φορτωτή (130 HP). εκσκαφής.	m ³	266,29	5,50 €	1.464,60 €
2	Επιχώσεις με προϊόντα εκσκαφών & συμπύκνωση	m ³	227,86	2,70 €	615,22 €
3	Προμήθεια και διάστρωση σκύρων για εξυγίανση	m ³	26,63	11,50 €	306,23 €
4	Σκυρόδεμα C25/30 (αγορά)	m ³	157,13	85,00 €	13.356,05 €
5	Ευλότυπος (εργασία)	m ³	157,13	62,00 €	9.742,06 €
6	Σκυρόδεμα καθαριότητας C12/15(αγορά)	m ³	16,10	70,00 €	1.127,00 €
7	Ευλότυπος (εργασία)	m ³	16,10	10,00 €	161,00 €
8	Σιδηρούς οπλισμός B500C	kg	18855,60	1,02 €	19.232,71 €
9	Τοιχοποιία εξωτερική μπατική	m ²	207,16	17,00 €	3.521,72 €

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

10	Τοιχοποιία εσωτερική δρομική	m ²	63,90	14,00 €	894,60 €
11	Επιχρίσματα	m ²	1123,56	15,00 €	16.853,40 €
12	Προμήθεια & τοποθέτηση κουφωμάτων	Κατά Αποκοπή	1,00	28.000,00 €	28.000,00 €
13	Κιγκλιδώματα (στρογγυλό)	μ/μ	36,00	80,00 €	2.880,00 €
14	Προμήθεια και τοποθέτηση πλακιδίων 60 x 60 (εσωτερικά, εξωτερικά)	m ²	227,46	21,00 €	4.776,66 €
15	Προμήθεια και τοποθέτηση πλακιδίων (WC)	m ²	44,66	27,00 €	1.205,82 €
16	Χρωματισμοί εξωτερικών & εσωτερικών χώρων (1 χέρι αστάρι & 3 χέρια μπογιά)	m ²	1123,56	10,00 €	11.235,60 €
17	Μόνωση δώματος	m ²	18,70	36,00 €	676,20 €
18	Στέγες	Κατά Αποκοπή	1,00	7.500,00 €	7.500,00 €
19	Η/Μ εγκατάσταση	Κατά αποκοπή	1,00	25.000,00 €	25.000,00 €
ΣΥΝΟΛΟ					148.545,87 €
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ 15%					22.281,88 €
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΟΥ					170.827,75 €
<u>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΟΥ + Φ.Π.Α.</u>					<u>211.826,41 €</u>

Επομένως, το συνολικό εργολαβικό κόστος εκτιμάται περίπου στις **~171.000,00 € χωρίς ΦΠΑ** και στις ~212.000,00€ με ΦΠΑ. Η ανάλυση αυτή θα χρησιμοποιηθεί στην ενότητα 4.6.3 προκειμένου να καθοριστεί το ποσοστό έκπτωσης στην περίπτωση που το έργο είναι δημόσιο.

4.6.2 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Α.Τ.Ο.Ε.

Στον παρακάτω πίνακα 36 παρουσιάζεται ο προϋπολογισμός του έργου σύμφωνα με τα περιγραφικά τιμολόγια εργασιών, τα οποία περιλαμβάνουν τιμές μονάδος ανά εργασία καθώς και περιγραφή αυτών (Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών, 2017) (ΦΕΚ Β1746/19.05.2017). Οι ποσότητες που χρησιμοποιούνται έχουν υπολογιστεί στις ενότητες 4.1 – 4.3. Ωστόσο, ορισμένες από αυτές χρειάζεται να προσδιοριστούν, καθώς δεν προκύπτουν άμεσα από τους παραπάνω υπολογισμούς. Συγκεκριμένα:

- Επιφάνεια εκθάμνωση εδάφους: από την ενότητα 4.1.1 θα έχουμε $\sim 265 \text{ m}^2$
- Έδαφος: 80% γαιώδες και 20% βραχώδες. Άρα όγκος εκσκαφής σε έδαφος γαιώδες ισούται με $80\% * 266,69 \approx 215 \text{ m}^3$ και όγκος εκσκαφής σε έδαφος βραχώδης ισούται με $20\% * 266,69 \approx 55 \text{ m}^3$.
- Όγκος Επίχωσης: Ο όγκος των πέδινων και των συνδετήριων δοκών ισούται με $23,51 + 14,92 = 38,43 \text{ m}^3$ (από ενότητα 4.1.3). Επομένως, ο όγκος επίχωσης ισούται με $266,69 - 38,43 = 228,26 \text{ m}^3$.
- Ειδικό βάρος εκσκαφής $1,80 \text{ ton/m}^3$. Ο όγκος των προϊόντων εκσκαφών που θα μεταφερθεί ισούται με $38,43 \text{ m}^3$. Επομένως, το βάρος προϊόντων εκσκαφών ισούται με $38,43 * 1,80 \approx 70 \text{ ton}$ επί 40 km θα έχουμε 2800 ton.km .
- Επιφάνεια Ικριωμάτων: Στο κεντρικό κτήριο έχουμε περίμετρο $(11,10 + 15,30) * 2 = 52,8 \text{ m}$ και ύψος $8,25 \text{ m}$. Επομένως, η επιφάνεια που καλύπτουν τα ικριώματα ισούται με $52,8 * 8,25 = 435,6 \text{ m}^2$.
- Γραμμικά διαζώματα (σενάζ): Από τις προηγούμενες ενότητες έχουμε $114,10$ τρέχον μέτρα μπατικής τοιχοποιίας (από ενότητες 4.1.8, 4.2.4, 4.3.6) και $28,52$ τρέχον μέτρα δρομικής τοιχοποιίας (από ενότητες 4.1.9, 4.2.5, 4.3.7). Επομένως, θα έχουμε $114,1 * 2 = 228,2 \text{ m}$ γραμμικά διαζώματα μπατικής τοιχοποιίας και $28,52 * 2 = 57,04 \text{ m}$ γραμμικά διαζώματα δρομικής τοιχοποιίας.
- Σοβατεπιά: Από υπολογισμούς έχουμε ~ 150 τρέχον μέτρα σοβατεπιά.
- Επιφάνειες χρωματισμών: Από τις προηγούμενες ενότητες το εμβαδόν των εξωτερικών επιφανειών είναι $436,11 \text{ m}^2$ και των εσωτερικών επιφανειών είναι $687,45 \text{ m}^2$ (από ενότητες 4.1.10, 4.2.6, 4.3.8).
- Λόγω έλλειψης της ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης θα θεωρήσουμε ότι το κόστος της ηλεκτρολογικής και μηχανολογικής εγκατάστασης είναι ίσο με την προσφορά από τον αντίστοιχο υπεργολάβο. Συγκεκριμένα, το κόστος ανέρχεται στις 25.000 € .

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Πίνακας 37: Προϋπολογισμός έργου με τα αναλυτικά τιμολόγια των δημοσίων έργων.

A/A	Εργασία	Άρθρο Τιμολογ.	Μον.	Τιμή / Μον.	Ποσό-τητα	Μερική Δαπάνη	Ολική Δαπάνη
A. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ							
1	Εκθάμνωση εδάφους με δενδρύλλια περιμέτρου κορμού μέχρι 0,25m	20.01.01	m ²	4,50	265	1192,50	
2	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων.	20.02	m ³	2,80	215	602,00	
3	Γενικές εκσκαφές σε εδάφη βραχώδη	20.03.03	m ³	22,50	55	1237,50	
4	Επίχωση με προϊόντα εκσκαφών, εκβραχισμών ή κατεδαφίσεων	20.10	m ³	4,50	228,26	1027,17	
5	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου	20.20	m ³	15,70	26,63	418,09	
6	Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφών με μηχανικά μέσα	20.30	m ³	0,90	38,43	34,59	
7	Μεταφορές με αυτοκίνητο δια μέσου οδών καλής βατότητας	10.07.01	ton.km	0,35	2800	980,00	
						Σύνολο:	5491,85
B. ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ							
8	ΙΚριώματα σιδηρά σωληνωτά βαρέως τύπου	23.05	m ²	9,00	435,6	3920,40	
9	Πετάσματα ασφαλείας επί κριωμάτων	23.05	m ²	5,60	435,6	2439,36	
						Σύνολο:	6.359,76
Γ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ - ΟΠΛΙΣΜΟΙ							
10	Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	32.01.06	m ³	101,00	157,13	15870,13	
11	Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση χωρίς χρήση αντλίας για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	32.01.03	m ³	84,00	16,10	1352,40	

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

12	Ευλότυποι συνήθων χυτών κατασκευών έως 4μ.	38.03	m ²	15,70	373,33	5861,28	
13	Προσαύξηση τιμής ξυλοτύπων λόγω ύψους	38.06	m ²	7,80	272,28	2123,78	
14	Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S400s)	38.20.03	kg	1,07	18855,60	20175,49	
						Σύνολο:	45.383,09
Δ. ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΕΣ - ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ - ΠΑΤΩΜΑΤΑ							
15	Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 9x12x19 cm πάχους 1/2 πλίνθου (δρομικοί τοίχοι)	46.10.02	m ²	22,50	63,9	1437,75	
16	Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 9x12x19 cm πάχους 1 (μίας) πλίνθου (μπατικοί τοίχοι)	46.10.04	m ²	33,50	207,16	6939,86	
17	Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) δρομικών τοίχων	49.01.01	m	16,80	57,01	957,77	
18	Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) μπατικών τοίχων	49.01.02	m	19,70	228,20	4495,54	
19	Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα	71.21	m ²	13,50	1123,56	15168,06	
20	Προσαύξηση τιμής επιχρισμάτων λόγω ύψους από το δάπεδο εργασίας	71.71	m ²	0,68	1123,56	764,02	
21	Επενδύσεις τοίχων με πλακίδια πορσελάνης λευκά ή έγχρωμα 15*15 εκ. κολλητά	73.26.03	m ²	31,00	44,66	1384,46	
22	Επιστρώσεις δαπέδων με κεραμικά πλακίδια Group 4, διαστάσεων 40*40 εκ.	73.33.03	m ²	36,00	227,46	8188,56	
23	Περιθώρια (σοβατεπιά) από κεραμικά πλακίδια	73.35	m	4,50	150,00	675,00	
						Σύνολο:	40.011,02
Ε. ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ-ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ - ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΑ							
24	Θύρες ξύλινες πρεσαριστές: Με κάσα δρομική πλάτους έως 13εκ.	54.46.01	m ²	118,00	10,78	1272,04	
25	Κιγκλιδώματα από σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους Φ 1"	64.16.01	m	36,00	11,80	424,80	

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

27	Κουφώματα από ανοδιωμένο αλουμίνιο βάρους 12-24 kgr/m ²	65.01.04	m ²	215,00	48,56	10440,40	
26	Θύρες αλουμινίου χωρίς υαλοστάσιο	65.05	m ²	175,00	8,14	1424,50	
28	Παντζούρια ανοιγόμενα αλουμινίου	65.50.01	m ²	135,00	25,52	3445,20	
						Σύνολο:	17.006,94
Z. ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ							
29	Σπατουλάρισμα προετοιμασμένων επιφανειών επιχρισμάτων ή σκυροδεμάτων	77.17.01	m ²	3,40	1123,56	3820,10	
30	Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών με χρήση χρωμάτων, ακρυλικής στυρενιοακρυλικής - ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως	77.80.01	m ²	9,00	687,45	6187,05	
31	Χρωματισμοί εξωτερικών επιφανειών με χρήση χρωμάτων, ακρυλικής ή στυρενιοακρυλικής βάσεως	77.80.02	m ²	10,10	436,11	4404,71	
						Σύνολο:	14.411,87
H. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ-ΗΧΟΥ-ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ							
32	Επιστρώσεις με συνθετικές μεμβράνες: Μεμβράνη PVC-P με ενίσχυση από συνθετικές ίνες	79.12.02	m ²	16,90	18,70	316,03	
						Σύνολο:	316,03
Θ. ΞΥΛΙΝΗ ΣΤΕΓΗ							
33	Στέγη ξύλινη για επιστέγαση με κοίλα κεραμίδια (βυζαντινά), ανοίγματος έως 6μ.	52.61.01	m ²	56,00	71,15	3984,12	
34	Στέγη ξύλινη για επιστέγαση με κοίλα κεραμίδια (βυζαντινά), ανοίγματος 6,01 έως 12μ.	52.61.02	m ²	73,00	33,75	2463,75	
35	Επικεράμωση με κοίλα μηχανοποίητα κεραμίδια νταμωτή, εν ξερώ.	72.04	m ²	28,00	110,90	3105,20	
						Σύνολο:	9.553,07
I. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ							
36	Η/Μ εγκατάσταση		τεμ	1,00	25000,00	25000,00	
						Σύνολο:	25.000,00

Άθροισμα Συνόλου Δαπανών:	163.533,62 €
Γενικά έξοδα + Εργολαβικό όφελος (18% του Συνόλου Δαπανών):	29.436,05 €
Συνολική αξία κατά τη μελέτη (Άθροισμα Συνόλου Δαπανών + (ΓΕ+ΟΕ)):	192.969,67 €
Απρόβλεπτα (15% της Συνολικής Αξίας):	28.945,45 €
Εκτιμώμενη Αναθεώρηση:	3.891,33 €
Συνολική Δαπάνη του Έργου:	225.806,45 €
<u>Συνολική Δαπάνη του Έργου + Φ.Π.Α.</u>	<u>280.000,00 €</u>

Επομένως, το συνολικό κόστος σύμφωνα με τα άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε. είναι περίπου στις **~226.000,00 € χωρίς ΦΠΑ** και στις ~280.000,00€ με ΦΠΑ. Η ανάλυση αυτή θα χρησιμοποιηθεί στην ενότητα 4.6.3 προκειμένου να καθοριστεί το ποσοστό έκπτωσης στην περίπτωση που το έργο είναι δημόσιο.

4.6.3 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΗΨΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Το εκτιμώμενο εργολαβικό κόστος σύμφωνα με την παράγραφο 4.6.1 είναι **171.000,00 €** και ο προϋπολογισμός της κατασκευής σύμφωνα με τα τιμολόγια της Α. Τ. Ο. Ε. στην παράγραφο 4.6.2 ανέρχεται στο ποσό των **226.000,00 €**. Αν ο εργολάβος ζητήσει επιπλέον κέρδος 10%, τότε θα ισχύουν τα εξής:

Κόστος με Α. Τ. Ο. Ε.	226.000,00 €
Εργολαβικό κόστος	171.000,00 €
Κέρδος εργολάβου 10%	17.100,00 €
Τελική προσφορά εργολάβου	188.100,00 €
Έκπτωση εργολάβου	$\frac{226.000 - 188.100}{226.000} = 16,8 \%$

Το συμπέρασμα από τον παραπάνω πίνακα είναι πως παρά το επιπλέον κέρδος που επιθυμεί η εργολαβική επιχείρηση, η τελική προσφορά της είναι 16,8% μειωμένη από αυτήν της Α. Τ. Ο. Ε.

5 ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Ο προγραμματισμός του έργου διεξάγεται συχνά παράγοντας παραστάσεις δικτύου μεγαλύτερης βελτίωσης έως ότου το σχέδιο είναι ικανοποιητικό. Η φάση προγραμματισμού στοχεύει στην κατασκευή ενός χρονοδιαγράμματος για τον προσδιορισμό της ώρας έναρξης και τερματισμού δραστηριότητας προκειμένου να βελτιστοποιηθεί ένας ς προκαθορισμένος προγραμματισμός σκοπός. Αν και η ελαχιστοποίηση του χρόνου παράδοσης του έργου είναι πιθανώς ο μεγαλύτερος και σημαντικότερος στόχος κατά τη φάση προγραμματισμού, άλλοι (στόχοι προγραμματισμού είναι συχνά κρίσιμοι από πρακτική άποψη.

Μία από τις πιο απαιτητικές εργασίες που μπορεί να αναλάβει οποιοσδήποτε διευθυντής είναι η διαχείριση ενός έργου μεγάλης κλίμακας που απαιτεί συντονισμό πολλών δραστηριοτήτων σε ολόκληρο τον οργανισμό. Κατά τον σχεδιασμό του τρόπου συντονισμού των δραστηριοτήτων και την παρακολούθηση της προόδου λαμβάνουμε υπόψη μας πολλές λεπτομέρειες. Τα εργαλεία που μπορούν να βοηθήσουν τον διαχειριστή του έργου είναι δυο τεχνικές έρευνας επιχειρήσεων, η μέθοδος PERT (τεχνική αξιολόγησης και αξιολόγησης προγράμματος) και CPM (μέθοδος κρίσιμης διαδρομής). Αποτελούν δυο από τις πιο διαδεδομένες τεχνικές καθώς έχουν χρησιμοποιηθεί σε αρκετά έργα (Vanhoucke, 2014). Με την πάροδο των ετών οι δυο αυτές τεχνικές κατάφεραν να συγχωνευτούν ως ένα βαθμό κρατώντας τα κοινά τους στοιχεία. Μια ακόμα διαδεδομένη τεχνική γραφικής αναπαράστασης είναι το γράφημα ράβδων Gantt στο οποίο απεικονίζονται οι δραστηριότητες με τη χρονική τους διάρκεια, την έναρξη και τον τερματισμό τους. Μια χρήσιμη παραλλαγή στα διαγράμματα δικτύου έργου είναι να σχεδιαστεί ένα δίκτυο με χρονική κλίμακα. Σε ένα τέτοιο χρονοδιάγραμμα κάθε κόμβος εμφανίζεται στον νωρίτερο δυνατό χρόνο του και έτσι μπορούμε να παρατηρήσουμε την έναρξη του έργου.

Για τη δημιουργία αυτού του γραφήματος κατηγοριοποιούμε τις δραστηριότητες στον κατακόρυφο άξονα αυτού και ο χρόνος από την έναρξη του έργου παρουσιάζεται στον οριζόντιο άξονα. Η επεξεργασία του γραφήματος είναι επίσης εύκολη καθώς γίνονται συνεχώς νέες προσθήκες και συμπληρώσεις. Μια καλή οργάνωση έργου μπορεί να εξαλείψει προβλήματα λόγω δυσκολιών της παραγωγής, να αποτρέψει τυχόν σπατάλες, να εξασφαλίσει την έγκαιρη προμήθεια υλικών και να διασφαλίσει την ολοκλήρωση του έργου εντός του χρονικού περιθωρίου.

Οι καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση ενός ολόκληρου έργου λόγω του κακού προγραμματισμού μπορούν επίσης να δημιουργήσουν καταστροφή για τους ιδιοκτήτες που

είναι πρόθυμοι να αρχίσουν να χρησιμοποιούν τις κατασκευασμένες εγκαταστάσεις. Οι στάσεις απέναντι στον επίσημο προγραμματισμό των έργων είναι συχνά ακραίες. Πολλοί ιδιοκτήτες απαιτούν την υποβολή λεπτομερών χρονοδιαγραμμάτων κατασκευής από τους εργολάβους ως μέσο παρακολούθησης της προόδου της εργασίας. Η πραγματική εργασία που εκτελείται συγκρίνεται συνήθως με το χρονοδιάγραμμα για να καθοριστεί εάν η κατασκευή προχωρά ικανοποιητικά. Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, μπορούν να πραγματοποιηθούν παρόμοιες συγκρίσεις μεταξύ του προγραμματισμένου προγράμματος και των πραγματικών επιτευγμάτων για την κατανομή της ευθύνης για καθυστερήσεις του έργου λόγω αλλαγών που ζήτησε ο ιδιοκτήτης, απεργίες εργαζομένων ή άλλες απρόβλεπτες περιστάσεις. Σε αντίθεση με αυτές τις περιπτώσεις εμπιστοσύνης σε επίσημα χρονοδιαγράμματα, πολλοί διευθυντές περιφρονούν και αντιπαθούν τις επίσημες διαδικασίες προγραμματισμού. Για το χρονοδιάγραμμα, η έμφαση δίνεται στον προσδιορισμό του χρόνου ολοκλήρωσης του έργου, δεδομένης της απαραίτητης σχέσης προτεραιότητας μεταξύ των δραστηριοτήτων. Τα περισσότερα προγράμματα προγραμματισμού είναι προσανατολισμένα στο χρόνο, αν και σχεδόν όλα τα προγράμματα έχουν τη δυνατότητα να εισαγάγουν περιορισμούς πόρων (Hendrickson, 2008).

5.2 Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΩΣ ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Ο κατασκευαστικός σχεδιασμός είναι μια θεμελιώδης και απαιτητική δραστηριότητα στη διαχείριση και εκτέλεση κατασκευαστικών έργων. Περιλαμβάνει :

- τον ορισμό των εργασιών
- την επιλογή της τεχνολογίας
- τη διάρκεια για μεμονωμένες εργασίες
- την εκτίμηση των απαιτούμενων πόρων
- εντοπισμό τυχόν αλληλεπιδράσεων μεταξύ εργασιών

Ένα καλό σχέδιο κατασκευής αποτελεί ορόσημο για την ανάπτυξη του προϋπολογισμού και του προγράμματος εργασίας. Παράλληλα με τις τεχνικές πτυχές του σχεδιασμού, είναι σημαντικό να παρθούν οργανωτικές αποφάσεις σχετικά με τις θέσεις των συμμετεχόντων και των οργανισμών που θα πάρουν μέρος στο έργο. Ορισμένα έργα χωρίζονται κυρίως σε κατηγορίες δαπανών με συναφές κόστος. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο σχεδιασμός κατασκευής είναι προσανατολισμένος στο κόστος ή στα έξοδα. Εντός των κατηγοριών δαπανών, γίνεται διάκριση μεταξύ των δαπανών που προκύπτουν άμεσα κατά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας και έμμεσα για την ολοκλήρωση του έργου. Ως έμμεσο κόστος θεωρούνται

τα έξοδα δανεισμού για τη χρηματοδότηση των κατασκευών, συνεπώς ο αρμόδιος προγραμματιστής διασφαλίζει ότι διατηρούνται οι κατάλληλες προτεραιότητες μεταξύ των δραστηριοτήτων και ότι υπερισχύει ο αποτελεσματικότερος προγραμματισμός των διαθέσιμων πόρων. Οι παραδοσιακές διαδικασίες προγραμματισμού δίνουν έμφαση στη διατήρηση των προτεραιοτήτων των εργασιών με αποτέλεσμα τις κρίσιμες διαδικασίες προγραμματισμού διαδρομών (Vanhoucke, 2014).

5.3 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ

Ο προγραμματισμός κατασκευαστικών έργων είναι ένα θέμα που έχει λάβει εκτεταμένη έρευνα εδώ και δεκαετίες. Έχει αναπτυχθεί επίσης μια ποικιλία τεχνικών για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων περιστάσεων ή προβλημάτων. Με τη διαθεσιμότητα πιο ισχυρών υπολογιστών και λογισμικού, η χρήση προηγούμενων τεχνικών προγραμματισμού γίνεται ευκολότερη και έχει μεγαλύτερη σημασία για την πρακτική. Υπάρχουν ορισμένες τεχνικές που αντιμετωπίζουν σημαντικά πρακτικά προβλήματα, όπως είναι τα εξής :

- A) Προγραμματισμός έναντι αβέβαιων εκτιμήσεων για τη διάρκεια της δραστηριότητας,
- B) Ολοκληρωμένος προγραμματισμός κατανομής πόρων,
- Γ) Προγραμματισμός σε μη δομημένες ή κακώς διαμορφωμένες συνθήκες

Δυστυχώς, η διάρκεια της δραστηριότητας είναι η εκτίμηση του πραγματικού απαιτούμενου χρόνου και ενδέχεται να υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα που σχετίζεται με την πραγματική διάρκεια. Κατά τη διάρκεια των προκαταρκτικών σταδίων σχεδιασμού ενός έργου, η αβεβαιότητα στη διάρκεια της δραστηριότητας είναι ιδιαίτερα μεγάλη, καθώς το εύρος και τα εμπόδια στο έργο δεν είναι ακόμη καθορισμένα. Οι δραστηριότητες που είναι εκτός ελέγχου του ιδιοκτήτη είναι πιθανό να είναι πιο αβέβαιες. Άλλα εξωτερικά συμβάντα, όπως δυσμενείς καιρικές συνθήκες, καθιστούν τις εκτιμήσεις διάρκειας ιδιαίτερα αβέβαιες. Η χρήση της αναμενόμενης διάρκειας δραστηριότητας συνήθως οδηγεί σε υπερβολικά αισιόδοξα χρονοδιαγράμματα για ολοκλήρωση (Jackson, 1986).

Παρά τη σημαντική προσοχή των ερευνητών και των επαγγελματιών, η διαδικασία σχεδιασμού και προγραμματισμού κατασκευών εξακολουθεί να παρουσιάζει προβλήματα και ευκαιρίες βελτίωσης κυρίως στους τομείς :

- A) Αποθήκευσης δεδομένων,
- B) Αναπαράστασης δεδομένων,
- Γ) Ευκολίας χρήσης

Στο παρελθόν, ο προγραμματισμός πραγματοποιούταν ως λειτουργία με έξοδο που περιέχεται σε μεγάλους πίνακες αριθμών. Η ενημέρωση της προόδου της εργασίας και η αναθεώρηση της διάρκειας της δραστηριότητας ήταν χρονοβόρα χειροκίνητη εργασία.

5.4 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

5.4.1 Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ Ο ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ

Οι σχέσεις προτεραιότητας μεταξύ δραστηριοτήτων υποδηλώνουν ότι οι δραστηριότητες πρέπει να πραγματοποιούνται με συγκεκριμένη σειρά. Μόλις καθοριστούν οι εργασιακές δραστηριότητες, οι σχέσεις μεταξύ των δραστηριοτήτων μπορούν να οργανωθούν. Μπορούν επίσης να καθοριστούν πιο περίπλοκες σχέσεις προτεραιότητας. Εάν παραβλέψουμε αυτή τη σχέση προτεραιότητας μπορεί να προκύψει προγραμματισμός δυο δραστηριοτήτων ταυτόχρονα. Ο διαχειριστής με βάση την εμπειρία του θα πάρει κάποιες αποφάσεις που ενδεχομένως να αλλάξουν το σχέδιο κατασκευής ή να γίνουν τυχόν διορθώσεις, οι οποίες με τη σειρά τους να οδηγήσουν σε προσαύξηση του κόστους για την καλύτερευση της ποιότητας.

Επίσης μπορεί να εκτιμηθεί η μεταβλητότητα μιας εργασίας. Στον προγραμματισμό χρησιμοποιούμε την αναμενόμενη διάρκεια ή την πιο πιθανή, αυτό ονομάζεται κατανομή πιθανότητας. Για παράδειγμα, η διάρκεια μιας δραστηριότητας D_{ij} όπως η συναρμολόγηση από μπετόν μπορεί να εκτιμηθεί ως

$$D_{ij} = A_{ij} / (P_{ij} * N_{ij})$$

όπου το A_{ij} είναι η απαιτούμενη περιοχή ξύλινου καλουπιού για συναρμολόγηση, το P_{ij} είναι η μέση παραγωγικότητα ενός τυπικού πληρώματος σε αυτήν την εργασία και το N_{ij} είναι ο αριθμός των πληρωμάτων που έχουν ανατεθεί στην εργασία. Συχνά, γίνονται προσαρμογές με βάση την κρίση της μηχανικής στις υπολογισμένες χρονικές περιόδους από την παραπάνω εξίσωση για αυτόν τον λόγο (Zozaya-Gorostiza, 1988).

5.4.2 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η ενσωμάτωση πρόσθετων κατηγοριών αλληλεπιδράσεων συχνά ονομάζεται διάγραμμα προτεραιότητας (Crandall, 1973). Μπορούν να οριστούν διάφορες κατηγορίες περιορισμών προτεραιότητας, που αντιπροσωπεύουν χρονικούς περιορισμούς. Μια κατηγορία

περιλαμβάνει διαδικασίες κατά τις οποίες η διαδοχική δραστηριότητα δεν μπορεί να ξεκινήσει έως ότου η προηγούμενη δραστηριότητα ολοκληρωθεί τουλάχιστον με τον καθορισμένο χρόνο παράδοσης. Έτσι, η έναρξη μιας διαδοχικής δραστηριότητας πρέπει να υπερβαίνει το τέλος της προηγούμενης δραστηριότητας. Μια άλλη κατηγορία περιλαμβάνει διαδικασίες κατά τις οποίες η διάδοχη δραστηριότητα δεν μπορεί να ξεκινήσει έως ότου οι εργασίες για την προηγούμενη δραστηριότητα έχουν ξεκινήσει τουλάχιστον από τον καθορισμένο χρόνο παράδοσης (Lead to start Lead). Επίσης μια τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει διαδικασίες κατά τις οποίες η διάδοχος δραστηριότητα πρέπει να έχει τουλάχιστον ορισμένες περιόδους εργασίας που απομένουν κατά την έναρξη της προηγούμενης δραστηριότητας.

Με τον όρο διαχωρισμό εννοούμε ότι μπορεί μια δραστηριότητα χωρίζεται σε δύο δευτερεύουσες δραστηριότητες με πιθανό κενό ή χρόνο αδράνειας μεταξύ τους. Η δυνατότητα αυτή της διακοπής των δραστηριοτήτων σε δύο τμήματα εργασίας να είναι ιδιαίτερα σημαντική για να αντικατοπτρίζει την διαθέσιμη ευελιξία προγραμματισμού ή να επιτρέπει την ανάπτυξη ενός εφικτού προγράμματος. Στην πραγματικότητα, η δραστηριότητα του διαδόχου χωρίζεται σε δύο τμήματα με το τελευταίο τμήμα να έχει προγραμματιστεί, ώστε να ολοκληρωθεί μετά από ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επιπλέον, ο ορισμός των παραθύρων δραστηριότητας κάποιες φορές είναι εξαιρετικά χρήσιμος. Ένα παράθυρο δραστηριότητας ορίζει μια επιτρεπόμενη περίοδο κατά την οποία μπορεί να προγραμματιστεί μια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Για να επιβάλει περιορισμό παραθύρου, ένας αρμόδιος για το σχεδιασμό θα μπορούσε να καθορίσει το νωρίτερο δυνατό χρόνο έναρξης για μια δραστηριότητα ή έναν τελευταίο πιθανό χρόνο ολοκλήρωσης. Ενδέχεται να επιβληθούν και οι πιο πρόσφατες δυνατές εκκινήσεις και το νωρίτερο δυνατό φινίρισμα (Vanhoucke, 2012).

Αυτοί οι περιορισμοί παραθύρων θα ήταν επιπλέον των χρονικών περιορισμών που επιβάλλονται από σχέσεις προτεραιότητας μεταξύ των διαφόρων δραστηριοτήτων του έργου. Οι περιορισμοί παραθύρων είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι στην επιβολή απαιτήσεων ολοκλήρωσης ορόσημων στις δραστηριότητες του έργου. Ένα σχετικό ζήτημα είναι η επιλογή κατάλληλης αναπαράστασης δικτύου. Γενικά, η αναπαράσταση δραστηριότητας σε κλάδο θα οδηγήσει σε ένα πιο συμπαγές διάγραμμα και είναι επίσης σύμφωνο με άλλες αναπαραστάσεις δικτύου μηχανικών δομών ή κυκλωμάτων (Hendrickson and Janson, 1984). Ένας σημαντικός πρακτικός λόγος για την επιλογή διαγραμμάτων δραστηριότητας σε κόμβο είναι ότι πολλοί τύποι σχέσεων προτεραιότητας είναι πιο εύκολο να αναπαρασταθούν σε αυτά τα διαγράμματα. Πολλά διαθέσιμα στο εμπόριο προγράμματα προγραμματισμού υπολογιστών περιλαμβάνουν τις απαραίτητες υπολογιστικές διαδικασίες για την ενσωμάτωση παραθύρων και πολλές από τις διάφορες σχέσεις προτεραιότητας που περιγράφονται παραπάνω.

Πράγματι, ο όρος διάγραμμα προτεραιότητας και οι υπολογισμοί που σχετίζονται με αυτές τις καθυστερήσεις φαίνεται να εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στο εγχειρίδιο χρήστη για ένα πρόγραμμα προγραμματισμού υπολογιστών (IBM, 1968).

5.4.3 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ

Τα γραφήματα της χρήσης πόρων με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζουν επίσης ενδιαφέρον για τους σχεδιαστές και τους διαχειριστές έργων. Με περιορισμένους πόρους κάποιου είδους, γραφήματα αυτού του τύπου μπορούν να υποδείξουν πότε ο ανταγωνισμός για έναν πόρο είναι πολύ μεγάλος για να χωρέσει. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο προγραμματισμός με περιορισμένους πόρους μπορεί να είναι απαραίτητος. Ακόμη και χωρίς σταθερούς περιορισμούς πόρων, ένας προγραμματιστής προσπαθεί να αποφύγει ακραίες διακυμάνσεις στη ζήτηση εργασίας ή άλλους πόρους, καθώς αυτές οι διακυμάνσεις συνήθως επιβαρύνονται με υψηλό κόστος για εκπαίδευση, πρόσληψη, μεταφορά και διαχείριση. Έτσι, ένας αρμόδιος για το σχεδιασμό μπορεί να αλλάξει ένα πρόγραμμα μέσω της χρήσης διαθέσιμων δραστηριοτήτων έτσι ώστε να εξομαλυνθεί η ζήτηση πόρων. Μια κοινή δυσκολία με τα διαγράμματα δικτύου έργου είναι ότι υπάρχουν πάρα πολλές πληροφορίες για εύκολη παρουσίαση σε ένα δίκτυο (Vanhoucke, 2012).

Η ιεραρχία των διαγραμμάτων μπορεί επίσης να εισαχθεί στην παραγωγή αναφορών έτσι ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν συνοπτικές εκθέσεις για ομάδες δραστηριοτήτων. Έτσι, λεπτομερείς αναπαραστάσεις συγκεκριμένων δραστηριοτήτων θα μπορούσαν να προετοιμαστούν με όλες τις άλλες δραστηριότητες, είτε παραλείπονται είτε συνοψίζονται, σε μεγαλύτερες, συνολικές αναπαραστάσεις δραστηριότητας. Μια σημαντική και εξαιρετικά χρήσιμη βοήθεια για τους σχεδιαστές και τους διαχειριστές είναι η χρήση γραφικών αναπαραστάσεων έργου. Τα γραφήματα και τα διαγράμματα παρέχουν ένα ανεκτίμητο μέσο ταχείας επικοινωνίας ή κατανόησης ενός προγράμματος έργου. Τα πρακτικά προγράμματα περιλαμβάνουν τη μετατροπή ημερολογίου για παροχή ημερολογιακών ημερομηνιών για προγραμματισμένη εργασία καθώς και τον αριθμό ημερών από την έναρξη του έργου. Για την επιτυχή διαχείριση του έργου το πιο σημαντικό πράγμα είναι η επικοινωνία του προγράμματος και μια καλή παρουσίαση διευκολύνει τους αρμόδιους να κατανοήσουν το πλήθος των δραστηριοτήτων και τις σχέσεις τους.

Οι γραφικές παρουσιάσεις των χρονοδιαγραμμάτων έργων διευκολύνουν την κατανόηση μέσα από μια γραφική απεικόνιση πολλών πληροφοριών από το να γίνεται έρευνα μέσα από έναν μεγάλο πίνακα αριθμών διότι είναι εξαιρετικά κουραστικό να διαβαστεί ένας πίνακας αριθμών δραστηριότητας, διάρκειας, ωρών προγραμματισμού και άλλων παραγόντων, για να

πραγματοποιηθεί η εκτίμηση ενός χρονοδιαγράμματος έργου. Στις μέρες μας υπάρχει διαθεσιμότητα γραφικών υπολογιστών, και έτσι το κόστος και η προσπάθεια παραγωγής γραφικών παρουσιάσεων έχει μειωθεί σημαντικά καθώς και η παραγωγή βοηθητικών διαγραμμάτων (Hendrickson, 2008). Αυτά τα διαγράμματα αποτελούν βασικό μέσο επικοινωνίας ενός σχεδίου έργου μεταξύ των συμμετεχόντων σχεδιαστών και των επιτηρητών και επιπλέον παρέχουν μια ισχυρή απεικόνιση των προτεραιοτήτων και των σχέσεων μεταξύ των εργασιών του έργου.

5.4.4 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΟΣ ΕΡΓΟΥ ΣΤΗ ΣΧΕΣΗ ΧΡΟΝΟΥ – ΚΟΣΤΟΥΣ

Χρόνος διακοπής έργου ονομάζεται ο ελάχιστος χρόνος ολοκλήρωσης του. Αυτός ο ελάχιστος χρόνος ολοκλήρωσης μπορεί να βρεθεί εφαρμόζοντας κρίσιμο προγραμματισμό διαδρομών με όλες τις χρονικές περιόδους δραστηριότητας να έχουν οριστεί στις ελάχιστες τιμές τους. Αυτός ο ελάχιστος χρόνος ολοκλήρωσης του έργου μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί στο πρόβλημα προγραμματισμού χρόνου-κόστους για τον προσδιορισμό του ελάχιστου κόστους διακοπής έργου. Το κόστος διακοπής του έργου δεν εντοπίζεται ρυθμίζοντας κάθε δραστηριότητα στη διάρκεια της διακοπής λειτουργίας και αθροίζοντας το κόστος που προκύπτει. Αυτή η λύση ονομάζεται κόστος όλων των σφαλμάτων.

Στην ουσία, ο αρμόδιος προγραμματιστής αναπτύσσει μια λίστα δραστηριοτήτων στην κρίσιμη διαδρομή που κατατάσσεται σύμφωνα με την αλλαγή μονάδας στο κόστος για μείωση της διάρκειας της δραστηριότητας. Η λύση προχωρά με τη μείωση των δραστηριοτήτων με τη χαμηλότερη επίδραση στο κόστος. Καθώς η διάρκεια των δραστηριοτήτων στη συντομότερη διαδρομή μειώνεται, η διάρκεια του έργου μειώνεται επίσης. Ξαφνικά, ένα άλλο μονοπάτι γίνεται κρίσιμο και πρέπει να γίνουν αναπροσαρμογές στον κατάλογο δραστηριοτήτων. Τα καλύτερα προγράμματα μπορούν να διασφαλιστούν μόνο εξετάζοντας αλλαγές στους συνδυασμούς δραστηριοτήτων καθώς και αλλαγές σε μεμονωμένες δραστηριότητες. Ωστόσο, εναλλάσσοντας μεταξύ των προσαρμογών σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους δραστηριότητας και του κόστους τους και μιας κρίσιμης διαδικασίας προγραμματισμού διαδρομών, ένας αρμόδιος για το σχεδιασμό μπορεί αρκετά γρήγορα να σχεδιάσει ένα μικρότερο χρονοδιάγραμμα για να ικανοποιήσει μια συγκεκριμένη προθεσμία έργου ή, στη χειρότερη περίπτωση, να διαπιστώσει ότι η προθεσμία είναι αδύνατη της επίτευξης (Hendrickson, 2008). Αυτός ο τύπος προσέγγισης στις αντισταθμίσεις κόστους-χρόνου είναι απαραίτητος όταν οι αντισταθμίσεις κόστους-κόστους για κάθε δραστηριότητα δεν είναι γνωστές εκ των προτέρων ή σε περίπτωση περιορισμών πόρων στο έργο.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι μελέτες μπορεί να είναι χρήσιμες για να προσδιοριστεί εάν πρέπει να καταβληθεί μεγαλύτερη προσπάθεια για τον υπολογισμό των αντισταθμίσεων κόστους-χρόνου ή εάν πρέπει να διατηρηθούν πρόσθετοι πόροι για το έργο. Σε πολλές περιπτώσεις, η βασική αντιστάθμιση χρόνου - κόστους μπορεί να μην είναι μια ομαλή καμπύλη, αλλά μόνο μια σειρά από συγκεκριμένους συνδυασμούς πόρων και προγραμμάτων που παράγουν συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις στις οποίες το κόστος και η διάρκεια εξαρτώνται από άλλες δραστηριότητες, ενώ οι τεχνικές προγραμματισμού που αναφέρθηκαν παραπάνω προϋποθέτουν ότι η διάρκεια των δραστηριοτήτων είναι γενικά ανεξάρτητη η μία από την άλλη. Κατά την κατανομή των πόρων, ίσως να υπάρχουν επιπλέον περιορισμοί ή στόχοι που είναι δύσκολο να αναλυθούν αναλυτικά και αυτό κάνει τα πράγματα πολύ πιο πολύπλοκα.

Η προσέγγιση της καλύτερης λύσης για περίπλοκες καταστάσεις που δεν μπορούν να απεικονιστούν από μαθηματικούς αλγόριθμους, είναι ένας κύκλος δοκιμών για εναλλακτικά σχέδια και χρονοδιαγράμματα. Σύμφωνα με αυτή τη διαδικασία ένα πρόγραμμα δημιουργείται. Δοκιμάζοντας αυτό το πρόγραμμα αποσκοπούμε την ανάδειξη της σχέσης με τους σχετικούς περιορισμούς, όπως οι διαθέσιμοι πόροι ή οι χρονικοί ορίζοντες. Ιδανικά η διαδικασία αξιολόγησης μιας εναλλακτικής λύσης θα προτείνει οδηγίες για βελτιώσεις ή θα εντοπίσει συγκεκριμένα σημεία προβλημάτων. Στη συνέχεια αυτά τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται στη δημιουργία μιας νέας εναλλακτικής δοκιμής. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου επιτευχθεί ένα ικανοποιητικό σχέδιο. Πρέπει να ληφθούν υπόψη δύο σημαντικά προβλήματα κατά την εφαρμογή της στρατηγικής των δοκιμών. Πρώτον, ο αριθμός των πιθανών σχεδίων και προγραμμάτων είναι τεράστιος, οπότε πρέπει να χρησιμοποιηθούν σημαντικές πληροφορίες για το πρόβλημα για τη δημιουργία εύλογων εναλλακτικών λύσεων (Elmaghraby, 1977). Δεύτερον, η αξιολόγηση εναλλακτικών μπορεί επίσης να περιλαμβάνει σημαντική προσπάθεια και κρίση. Ως αποτέλεσμα, ο αριθμός των πραγματικών κύκλων εναλλακτικών δοκιμών που μπορούν να φιλοξενηθούν είναι περιορισμένος. Όμως οι υπολογισμοί που σχετίζονται με αυτόν τον τύπο προγραμματισμού μπορούν να αναληφθούν από τον υπολογιστή, μειώνοντας έτσι το κόστος και τον απαιτούμενο χρόνο για την προσπάθεια προγραμματισμού.

5.4.5 ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΩΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Όπως και στην ανάπτυξη κατάλληλων εναλλακτικών λύσεων για το σχεδιασμό εγκαταστάσεων, οι επιλογές της κατάλληλης τεχνολογίας και των μεθόδων κατασκευής είναι συχνά μη δομημένες αλλά αποτελούν κρίσιμα συστατικά στην επιτυχία του έργου. Ίσως μια εκ των πολλών συνεπειών αυτών των μεθόδων να εξαρτάται από ασαφείς πληροφορίες, όπως

η εμπειρία των εργαζομένων. Για την επιλογή εναλλακτικών μεθόδων και τεχνολογιών, γίνεται πρώτα διατύπωση ορισμένων σχεδίων, και κατόπιν αυτού οι επιπτώσεις στον χρόνο και το κόστος μπορούν να αναθεωρηθούν. Επιπλέον, σε διαγωνισμούς υποβολής προσφορών εξετάζεται η χρήση εναλλακτικών μεθόδων (Hendrickson, 2008).

Παρατηρώντας το αποτέλεσμα, μπορούν να εντοπιστούν συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών σχεδίων ή προβλημάτων με το υπάρχον σχέδιο, όπως για παράδειγμα, μια απόφαση για χρήση ενός συγκεκριμένου εξοπλισμού θέτει το ερώτημα για επαρκή χώρο πρόσβασης. Ως μέρος του σχεδίου κατασκευής λαμβάνονται κάποιοι επιπρόσθετοι πόροι προς αποφυγή προβλημάτων όσον αφορά τη διαθεσιμότητα.

Η αρχή και το τέλος των δραστηριοτήτων είναι αυτά που δείχνουν την πορεία του έργου. Ακόμα και η παραλαβή εξοπλισμού θα μπορούσε να θεωρηθεί μια δραστηριότητα, που όμως εκμηδενίζουμε τη διάρκειά της για την επισήμανση άλλων σημαντικότερων γεγονότων. Ένας έμπειρος διαχειριστής μπορεί να προβλέψει την παραλαβή του εξοπλισμού γνωρίζοντας ότι άλλες δραστηριότητες βασίζονται στη διαθεσιμότητα. Κατά την προετοιμασία του σχεδίου χρησιμοποιούμε χονδροειδείς ορισμούς στις εργασίες, που στη συνέχεια καθώς το σχέδιο εξελίσσεται αυτές διαμερίζονται σε επιμέρους δραστηριότητες.

Πιο τυπικά, μια ιεραρχική προσέγγιση στον ορισμό εργασιών αποσυνθέτει τη δραστηριότητα εργασίας σε συστατικά μέρη με τη μορφή ενός δέντρου. Τα υψηλότερα επίπεδα στο δέντρο αντιπροσωπεύουν κόμβους αποφάσεων ή συνοπτικές δραστηριότητες, ενώ τα κλαδιά στο δέντρο οδηγούν σε μικρότερα στοιχεία και δραστηριότητες εργασίας. Μπορεί να οριστεί ή να επιβληθεί μια ποικιλία περιορισμών μεταξύ των διαφόρων κόμβων, συμπεριλαμβανομένων των σχέσεων προτεραιότητας μεταξύ διαφορετικών εργασιών. Φυσικά, μπορούν να καθοριστούν πολλές διαφορετικές ιεραρχίες δραστηριότητας για κάθε σχέδιο κατασκευής. Για παράδειγμα, οι δραστηριότητες ανώτερου επιπέδου μπορεί να σχετίζονται με στοιχεία εγκαταστάσεων, όπως στοιχεία θεμελίωσης και, στη συνέχεια, μπορούν να γίνουν διαιρέσεις δραστηριότητας χαμηλότερου επιπέδου στις απαιτούμενες κατασκευαστικές εργασίες. Η υποδιαίρεση δεν αποφέρει κανένα όφελος εάν δεν μπορούν να γίνουν εύλογες ακριβείς εκτιμήσεις της διάρκειας δραστηριότητας και οι απαιτούμενοι πόροι στο λεπτομερές επίπεδο κατανομής εργασίας (Paulson *et al.*, 1979). Ωστόσο, οι πιο λεπτομερείς αναλύσεις εργασιών είναι πολύτιμες μόνο στο βαθμό που οι διάρκειες και οι σχέσεις δραστηριότητας εκτιμώνται ρεαλιστικά για κάθε δραστηριότητα.

5.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

5.5.1 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Οι γραφικές παραστάσεις δικτύου και όχι μια λίστα δραστηριοτήτων είναι χρήσιμες για την οπτικοποίηση του σχεδίου και για να διασφαλιστεί ότι πληρούνται οι μαθηματικές

απαιτήσεις. Σε ένα δίκτυο δραστηριοτήτων οι εικονικές δραστηριότητες εισάγονται με σκοπό τη διατήρηση της ακολουθίας. Μια εικονική δραστηριότητα θεωρείται ότι δεν έχει χρονική διάρκεια και μπορεί να αναπαρασταθεί γραφικά από μια διακεκομμένη γραμμή σε ένα δίκτυο. Καλός διαχειριστής έργου θεωρείται εκείνος που είναι εξοικειωμένος με οποιαδήποτε εκπροσώπηση αναπαράστασης δικτύου.

Έχουν εφευρεθεί μέθοδοι που μπορούν δίνουν μερικές πολύ χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με πιθανά προγράμματα δραστηριοτήτων. Τα προγράμματα αυτά υπολογίζουν τους νωρίτερους και πιο πρόσφατους δυνατούς χρόνους εκκίνησης για κάθε δραστηριότητα που συνάδει με την ολοκλήρωση του έργου το συντομότερο δυνατό. Αυτός ο υπολογισμός είναι πολύ ενδιαφέρον για δραστηριότητες που δεν βρίσκονται στην κρίσιμη διαδρομή και ενδέχεται να καθυστερήσουν ελαφρώς ή να προγραμματιστούν ξανά με την πάροδο του χρόνου, όπως επιθυμεί ο διαχειριστής χωρίς να καθυστερήσει ολόκληρο το έργο (Au, 1973).

5.5.2 Η ΜΕΘΟΔΟΣ PERT

Η προσέγγιση του PERT προϋποθέτει ότι έχουν ολοκληρωθεί οι εκτιμήσεις της διάρκειας δραστηριότητας από κάποιον που είναι εξοικειωμένος με τη δραστηριότητα και έχει αρκετή εικόνα στο χαρακτηριστικά της δραστηριότητας (Rosenbloom *et al.*, 1959). Η τεχνική αυτή κάνει τρεις εκτιμήσεις διάρκειας:

- Αισιόδοξη εκτίμηση χρόνου: Στην υπόθεση πως όλα βαίνουν καλώς και η δραστηριότητα μπορεί να ολοκληρωθεί χωρίς κανένα πρόβλημα συνεπώς αυτός είναι ο συντομότερος χρόνος.

- Ρεαλιστική εκτίμηση χρόνου: Υπόθεση πως μπορεί να εξελιχτεί η πορεία μας δραστηριότητας σε πραγματικές – ρεαλιστικές συνθήκες

- Απαισιόδοξη εκτίμηση χρόνου: Το χειρότερο σενάριο καθυστερήσεων μιας δραστηριότητας δηλαδή αυτός είναι ο μεγαλύτερος χρόνος που μπορεί να απαιτηθεί.

Η διάρκεια του έργου είναι επίσης μια τυχαία μεταβλητή. Ως εκ τούτου, ολόκληρη η διάρκεια του έργου διαφέρει από τη ντετερμινιστική ή αναμενόμενη διάρκεια του έργου, λόγω της μεταβλητότητας του χρόνου δραστηριότητας όπως μετράται με την τυπική απόκλιση. Η ανάλυση PERT παρέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Η αναμενόμενη ολόκληρη διάρκεια του έργου και η κρίσιμη διαδρομή.
- Η πιθανότητα ολοκλήρωσης του έργου εντός καθορισμένης προθεσμίας.

Υποτίθεται επίσης ότι η δραστηριότητα και οι διάρκειες είναι ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές, ενώ στην πραγματικότητα μπορούν να εξαρτώνται. Η τεχνική PERT επεκτείνεται στην προσομοίωση Monte-Carlo, που επιτρέπει την ανάλυση της κατανομής της κρίσιμης διαδρομής χωρίς τις περιορισμένες παραδοχές PERT (Vanhoucke, 2012).

5.5.3 Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Η μέθοδος κρίσιμης διαδρομής (CPM) για προγραμματισμό, είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνική προγραμματισμού. Χρησιμοποιούμε τη μέθοδο αυτή για να υπολογίσουμε τον ελάχιστο χρόνο ολοκλήρωσης του έργου βασιζόμενοι στους πιθανούς χρόνους έναρξης των εργασιών.

Η διάρκεια της κρίσιμης διαδρομής είναι το άθροισμα των περιόδων των δραστηριοτήτων κατά μήκος της διαδρομής. Συνεπώς θεωρείται ως η μεγαλύτερη δυνατή διαδρομή του έργου (Moder *et al.*, 1983). Αντιπροσωπεύει τον ελάχιστο χρόνο που απαιτείται για την περάτωση του έργου και τυχόν καθυστερήσεις στην πορεία σημαίνει ότι ενδεχομένως θα χρειαστεί επιπλέον χρόνος για την ολοκλήρωση του έργου. Δεν είναι σπάνιο φαινόμενο η ύπαρξη περισσότερων από μία κρίσιμες διαδρομές και αυτομάτως συνεπάγεται η καθυστέρηση των δραστηριοτήτων σε οποιαδήποτε από τις κρίσιμες διαδρομές. Αν θέλουμε να είμαστε τυπικοί, ο κρίσιμος προγραμματισμός διαδρομών προϋποθέτει ότι ένα έργο έχει χωριστεί σε δραστηριότητες σταθερής διάρκειας και καλά καθορισμένες σχέσεις προηγούμενων δραστηριοτήτων. Από τις σχέσεις προτεραιότητας προκύπτουν και κάποιοι περιορισμοί για τους πόρους ή για τη διαθεσιμότητα κάποιου εξοπλισμού ή υλικού. Για παράδειγμα, μία από τις δύο δραστηριότητες που απαιτούν το ίδιο κομμάτι εξοπλισμού μπορεί να θεωρηθεί αυθαίρετα ότι η μια προηγείται της άλλης.

Ο αλγόριθμος αρίθμησης συμβάντων αριθμεί τους κόμβους ή συμβάντα του έργου έτσι ώστε το συμβάν έναρξης να έχει μικρότερο αριθμό από το συμβάν λήξης για κάθε δραστηριότητα. Ο κόμβος έναρξης του έργου έχει τον αριθμό 0. Όσο οι δραστηριότητες του έργου πληρούν τις προϋποθέσεις για ένα δίκτυο δραστηριότητας σε κλάδο, αυτός ο τύπος συστήματος αρίθμησης είναι πάντα δυνατός. Τεχνικά, αυτός ο αλγόριθμος επιτυγχάνει ένα τοπολογικό καθορισμό των δραστηριοτήτων. Ορισμένα πακέτα λογισμικού για τον προγραμματισμό κρίσιμων διαδρομών δεν έχουν προγραμματίσει αυτόν τον αλγόριθμο αρίθμησης, έτσι ώστε οι σχεδιαστές του κατασκευαστικού έργου να διασφαλίσουν ότι έχει γίνει η κατάλληλη αρίθμηση. Η εκτέλεση του αλγόριθμου προγραμματισμού κρίσιμης διαδρομής για αναπαραστάσεις δραστηριότητας σε κόμβο είναι μόνο μια μικρή παραλλαγή από τον αλγόριθμο δραστηριότητας σε κλάδο. Με βάση τους κρίσιμους υπολογισμούς προγραμματισμού διαδρομών είναι χρήσιμες ορισμένες πρόσθετες δυνατότητες (Lieberman).

5.5.4 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ MONTE CARLO

Ως εναλλακτική λύση στη διαδικασία PERT, μια απλή μέθοδος απόκτησης πληροφοριών σχετικά με την κατανομή των χρόνων ολοκλήρωσης του έργου, καθώς και άλλων πληροφοριών χρονοδιαγράμματος, είναι μέσω της χρήσης της προσομοίωσης Monte Carlo. Αυτή η τεχνική υπολογίζει σύνολα τεχνητών αλλά και ρεαλιστικών χρόνων διάρκειας δραστηριότητας και στη συνέχεια εφαρμόζει μια διαδικασία ντετερμινιστικού προγραμματισμού σε κάθε σύνολο διάρκειας.

Οι υπολογισμοί που σχετίζονται με την προσομοίωση Monte Carlo περιγράφονται ως εξής: Ένας αριθμός διαφορετικών δεικτών του προγράμματος έργων μπορεί να εκτιμηθεί από τα αποτελέσματα μιας προσομοίωσης Monte Carlo. Το μειονέκτημα της προσομοίωσης Monte Carlo προκύπτει από τις πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τη διάρκεια δραστηριότητας που απαιτείται και την υπολογιστική προσπάθεια που εμπλέκονται σε πολλές εφαρμογές προγραμματισμού για κάθε σύνολο προσομοιωμένων χρονικών περιόδων (Brooks, 1975).

5.5.5 ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT

Το διάγραμμα σχεδιάστηκε για πρώτη φορά από τον Αμερικανό Henry Gantt προς τιμή του οποίου διατηρεί το όνομα του μέχρι και σήμερα. Αρχικά τα διαγράμματα χρησιμοποιήθηκαν στο βιομηχανικό σχεδιασμό. Ο σκοπός των διαγραμμάτων Gantt είναι να εξηγήσει τη σχέση ανάμεσα στον χρόνο και τις δραστηριότητες του έργου. Σε αντίθεση με τα διαγράμματα δικτύου (κόμβοι, βέλη), τα διαγράμματα συνδεδεμένων ράβδων παρουσιάζουν τη σχέση δραστηριότητας χρόνου με τη χρήση οριζόντιων χρονοδιαγραμμάτων. Η βασικότερη χρήση του διαγράμματος Gantt είναι η παρακολούθηση της προόδου του έργου. Η απλότητα στον έλεγχο, η ευκολία στην ανάγνωση και την σχεδίαση είναι μόνο μερικοί λόγοι που προτιμάται η παρακολούθηση μέσω των διαγραμμάτων. Ένα διάγραμμα Gantt κατασκευάζεται ως εξής: Καταγράφονται όλες οι δραστηριότητες του έργου και η αντίστοιχη διάρκειά τους. Για την περιγραφή τους χρησιμοποιούνται περιγραφικοί τίτλοι ή κάποια κωδικοποίηση που να παραπέμπει στη δραστηριότητα. Έπειτα, διατάσσονται οι δραστηριότητες στον κάθετο άξονα του διαγράμματος δραστηριοτήτων – χρόνου. Με κριτήριο τη σειρά έναρξης των δραστηριοτήτων που έχει ορίσει ο μελετητής γίνεται η διάταξη χωρίς όμως να αποτελεί κανόνα. Ο οριζόντιος άξονας που αντιπροσωπεύει τον χρόνο χωρίζεται σε κατάλληλες χρονικές μονάδες, ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του έργου. Στη συνέχεια, σχεδιάζονται οι δραστηριότητες στο διάγραμμα ως ράβδοι σε οριζόντια διάταξη των οποίων το μήκος είναι ανάλογο με τη χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας. Τα σημεία έναρξης και λήξης φαίνονται στον οριζόντιο άξονα. Οποιαδήποτε στιγμή θελήσουμε να ελέγξουμε την πρόοδο του έργου μπορούμε τραβώντας

μια κάθετη γραμμή στο διάγραμμα να δούμε και να συγκρίνουμε την μέχρι τώρα πορεία, με τον αρχικό προγραμματισμό (Vanhoucke, 2012).

5.6 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΕΝΟΣ ΈΡΓΟΥ

5.6.1 ΟΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΠΟΡΟΙ ΩΣ ΚΡΙΣΙΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο προγραμματισμός με περιορισμένους πόρους πρέπει να εφαρμόζεται όποτε υπάρχουν περιορισμένοι πόροι για ένα έργο και ο ανταγωνισμός για αυτούς τους πόρους μεταξύ των δραστηριοτήτων του έργου είναι έντονος. Στην πραγματικότητα, ενδέχεται να υπάρξουν καθυστερήσεις σε περιπτώσεις που οι δραστηριότητες πρέπει να περιμένουν έως ότου διατεθούν κοινοί πόροι. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι πόροι είναι περιορισμένοι ενώ η ζήτηση είναι υψηλή και η αναμονή είναι κρίσιμη. Με τη σειρά του, η συμφόρηση που σχετίζεται με αυτές τις αναμονές αντιπροσωπεύει αυξημένο κόστος, χαμηλή παραγωγικότητα και, στο τέλος, καθυστερήσεις του έργου (Vanhoucke, 2016). Τα χρονοδιαγράμματα που λαμβάνονται χωρίς να ληφθούν υπόψη για τέτοια σημεία συμφόρησης μπορεί να είναι εντελώς μη ρεαλιστικά. Ο προγραμματισμός με περιορισμένους πόρους έχει ιδιαίτερη σημασία για τη διαχείριση πολλαπλών έργων με σταθερούς πόρους προσωπικού ή εξοπλισμού.

Όταν ο φόρτος εργασίας είναι βαρύς, οι σχεδιαστές ενδέχεται να μείνουν πίσω όταν ολοκληρώσουν τις εργασίες του γι' αυτό ένας αρμόδιος για το σχεδιασμό θα πρέπει να είναι προσεκτικός για να διασφαλίσει ότι διατηρούνται οι απαραίτητες προτεραιότητες και αν αποφευχθούν οι υπερωρίες (Willis, 1986). Ο προγραμματισμός με περιορισμένους πόρους αντιπροσωπεύει μια σημαντική πρόκληση και πηγή απογοήτευσης για τους ερευνητές των μαθηματικών και των επιχειρήσεων. Η δυσκολία του προβλήματος προγραμματισμού έργων που περιορίζεται από πόρους προκύπτει από τη συνδυαστική έκρηξη διαφορετικών εκχωρήσεων πόρων που μπορούν να γίνουν και από το γεγονός ότι οι μεταβλητές αποφάσεων είναι ακέραιες τιμές που αντιπροσωπεύουν όλες ή καθόλου εκχωρήσεις ενός συγκεκριμένου πόρου σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα (Patterson, 1984). Αντιθέτως, ο απλός κρίσιμος προγραμματισμός διαδρομών ασχολείται με συνεχείς μεταβλητές χρόνου. Τα κατασκευαστικά έργα συνήθως περιλαμβάνουν πολλές δραστηριότητες, επομένως μια πιθανή απλοποίηση του προβλήματος προγραμματισμού με γνώμονα τους πόρους είναι να αγνοηθούν οι σχέσεις προτεραιότητας.

Ο προγραμματισμός με γνώμονα τους πόρους γίνεται για να διασφαλιστεί το ελάχιστο κόστος και καθυστέρηση, ο διαχειριστής έργου προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το χρόνο που δεν χρησιμοποιούνται οι πόροι αλλά και το χρόνο αναμονής για περιορισμένους πόρους. Στον αρχικό προσανατολισμό προς τις κατασκευαστικές εφαρμογές, οι εργασίες αναφέρονται συνήθως ως «εργασίες» και οι πόροι ορίζονται ως «μηχανήματα». Κατά την παροχή κατασκευασμένων εγκαταστάσεων, μια αναλογία θα ήταν ένα γραφείο αρχιτεκτονικής και μηχανικού σχεδιασμού στο οποίο θα πρέπει να εκτελούνται πολλές σχετικές με το σχεδιασμό εργασίες από μεμονωμένους επαγγελματίες σε διαφορετικά τμήματα. Το πρόβλημα προγραμματισμού είναι να διασφαλιστεί η αποτελεσματική χρήση των μεμονωμένων πόρων και να ολοκληρωθούν έγκαιρα συγκεκριμένες εργασίες (Jackson, 1986). Η απλούστερη μορφή προγραμματισμού με γνώμονα τους πόρους είναι ένα σύστημα κρατήσεων για συγκεκριμένους πόρους.

Δεδομένου ότι γνωρίζουμε εκ των προτέρων τις δραστηριότητες υψηλής προτεραιότητας, η καταχώριση των πόρων και η διαδικασία κράτησής τους μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να έχουμε «ουρά» αναμονής και οι σημαντικές εργασίες να προπορευτούν. Στην πιο γενική περίπτωση πολλαπλών πόρων και εξειδικευμένων εργασιών, οι πρακτικές διαδικασίες περιορισμού πόρων βασίζονται σε διαδικασίες για την ανάπτυξη καλών αλλά όχι απαραίτητα βέλτιστων προγραμμάτων (Baker, 1974). Δεδομένου ότι πολλά από τα δεδομένα και η αναπαράσταση του δικτύου που χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση ενός προγράμματος έργου είναι αβέβαια, τα αποτελέσματα της εφαρμογής διαδικασιών μπορεί να είναι αρκετά επαρκή στην πράξη. Δύο προβλήματα προκύπτουν κατά την ανάπτυξη ενός προγράμματος έργου με περιορισμούς πόρων. Πρώτον, δεν είναι απαραίτητο να είναι εφικτό ένα κρίσιμο πρόγραμμα διαδρομών. Προκύπτουν δυσκολίες στην πορεία των κρίσιμων διαδρομών λόγω διαθεσιμότητας πόρων ή σημεία συμφόρησης επειδή ένας ή περισσότεροι πόροι μπορεί να απαιτούνται από πολλές δραστηριότητες, και τότε η συντομότερη διάρκεια του έργου μοιάζει να είναι αδύνατη. (Hendrickson, 2008).

Είναι επιθυμητό να καθοριστούν τα χρονοδιαγράμματα που έχουν χαμηλό κόστος ή ιδανικά, το χαμηλότερο κόστος και αυτό είναι το δεύτερο πρόβλημα. Έχουν προταθεί πολυάριθμες μέθοδοι για προγραμματισμό περιορισμένων πόρων. Πολλά ξεκινούν από κρίσιμα χρονοδιαγράμματα διαδρομών που τροποποιούνται υπό το φως των περιορισμών πόρων. Κάποιοι ξεκινούν με την ταξινόμηση των δραστηριοτήτων σε ομάδες προτεραιότητας για ιδιαίτερη προσοχή στον προγραμματισμό (Davies, 1985), ενώ άλλοι ξεκινούν αντίθετα εισάγοντας περιορισμούς πόρων και στη συνέχεια επιβάλλοντας περιορισμούς προτεραιότητας στις δραστηριότητες. Σίγουρα, τα έργα στα οποία υπάρχει μόνο περιστασιακός περιορισμός πόρων μπορεί να είναι καλύτερα προγραμματισμένα

ξεκινώντας από ένα κρίσιμο πρόγραμμα διαδρομών. Στο άλλο άκρο, τα έργα με πολλούς σημαντικούς περιορισμούς πόρων μπορεί να προγραμματιστούν καλύτερα εξετάζοντας πρώτα τους κρίσιμους πόρους. Μια μικτή προσέγγιση θα ήταν να προχωρήσουμε ταυτόχρονα λαμβάνοντας υπόψη την προτεραιότητα και τους περιορισμούς των πόρων. Μια απλή τροποποίηση στον προγραμματισμό κρίσιμων διαδρομών έχει αποδειχθεί αποτελεσματική για ορισμένα προβλήματα προγραμματισμού και είναι απλή στην εφαρμογή. Για αυτήν την διαδικασία, αρχικά εφαρμόζεται κρίσιμος προγραμματισμός διαδρομής.

Ο προγραμματισμός κάθε δραστηριότητας για να ξεκινήσει το νωρίτερο δυνατό χρόνο έναρξης μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες από μία δραστηριότητες που απαιτούν έναν συγκεκριμένο πόρο ταυτόχρονα. Επομένως το αρχικό πρόγραμμα ενδέχεται να μην είναι εφικτό. Καθώς ο προγραμματισμός προχωράει παρατηρούνται περιπτώσεις στις οποίες οι δραστηριότητες ανταγωνίζονται για έναν πόρο και εκεί επιλέγεται μία δραστηριότητα για να προχωρήσει. Η σειρά με την οποία λαμβάνονται υπόψη οι πόροι σε αυτήν τη διαδικασία προγραμματισμού μπορεί να επηρεάσει το τελικό χρονοδιάγραμμα αφού η ώρα έναρξης άλλων εργασιών μετατοπίζεται συνεχώς για λίγο αργότερα. Μια καλή μέθοδος που πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε για να φανεί η σειρά με την οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πόροι είναι να εξετάζονται πρώτα οι πιο σημαντικοί πόροι (Baker, 1974). Πιο σημαντικοί πόροι είναι εκείνοι που έχουν υψηλό κόστος ή που ενδέχεται να αντιπροσωπεύουν σημαντικό εμπόδιο για την ολοκλήρωση του έργου. Μετά τον προγραμματισμό τους οι υπόλοιπες κατανομές γίνονται ευκολότερες. Ο χρόνος καθυστέρησης έναρξης είναι ένας από τους πολλούς πιθανούς κανόνες προγραμματισμού. Έχει το πλεονέκτημα να δίνει προτεραιότητα σε δραστηριότητες που πρέπει να ξεκινήσουν νωρίτερα για να ολοκληρωθεί το έργο εγκαίρως. Ωστόσο, είναι μειονέκτημα το γεγονός ότι δεν λαμβάνει υπόψη τις ανταλλαγές μεταξύ των τύπων πόρων ούτε τις αλλαγές στην ώρα έναρξης που θα πραγματοποιηθούν καθώς οι δραστηριότητες μετατοπίζονται αργότερα. Πιο περίπλοκοι κανόνες μπορούν να επινοηθούν για να ενσωματώσουν ευρύτερη γνώση του προγράμματος έργου. Αυτοί οι περίπλοκοι κανόνες απαιτούν μεγαλύτερη υπολογιστική προσπάθεια και ενδέχεται στο τέλος να προγραμματίσουν βελτιώσεις. (Hendrickson, 2008).

Ένας ακόμη τύπος πόρου είναι ο χώρος. Ο προγραμματιστής συνήθως προγραμματίζει μόνο μία δραστηριότητα στην ίδια τοποθεσία ταυτόχρονα, ακόμη και αν οι δραστηριότητες που απαιτούν τον ίδιο χώρο δεν έχουν την απαραίτητη τεχνική προτεραιότητα, ενδέχεται να μην είναι δυνατή η ταυτόχρονη εργασία (Hendrickson, 2008). Το πρώτο πρόβλημα στην εκτίμηση των πόρων είναι να αποφασιστεί η έκταση και ο αριθμός των πόρων που θα μπορούσαν να διατεθούν. Πιο συγκεκριμένα, οι κατηγορίες πόρων να περιορίζονται στο ποσό της εργασίας, στο ποσό των υλικών που απαιτούνται για μια δραστηριότητα και στο

συνολικό κόστος της δραστηριότητας. Οι εκτιμήσεις πόρων είναι πολύ χρήσιμες για την παρακολούθηση του έργου και τον προγραμματισμό ταμειακών ροών.

Οι εκτιμήσεις απαιτούμενων πόρων δείχνουν λεπτομέρειες που περιλαμβάνουν τον αριθμό των εργαζομένων και του εξοπλισμού που απαιτείται για μια δραστηριότητα, καθώς και την ποσότητα και τους τύπους υλικών. Για συγκεκριμένες δραστηριότητες ιδιαίτερων έργων σε ειδικές συνθήκες, οι απαιτήσεις των πόρων καταγράφονται και προσαρμόζονται ανάλογα. (Hendrickson, 2008).

6 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Αφού ολοκληρωθεί η σχεδίαση και η στατική μελέτη και εξασφαλισθεί η άδεια του έργου, θα μπορεί να αρχίσει η χάραξη ορίων εκσκαφής του οικοπέδου με επιπλέον ένα μέτρο πλάτος εκσκαφής περιμετρικά για την διευκόλυνση των συνεργειών. Μετά την ολοκλήρωση της χάραξης ακολουθεί η εκσκαφή η οποία γίνεται στο βάθος που ορίζει η στατική μελέτη. Έπειτα ακολουθεί η διάστρωση δαπέδου του σκάμματος ή αλλιώς του σκυροδέματος καθαριότητας. Η διαδικασία αυτή δεν είναι ένα απαραίτητο βήμα στην κατασκευή, όμως διευκολύνει τη διαδικασία την χάραξης των πέδινων και υποστυλωμάτων. Επιπλέον πάνω στο σκυρόδεμα καθαριότητας τοποθετείται ο σιδηρός οπλισμός της θεμελίωσης χωρίς φόβο να προσκολληθεί πάνω του λάσπη. Συνήθως επιλέγουμε ένα πιο οικονομικό και μικρότερης αντοχής σκυρόδεμα τύπου C12/15 και διαστρώνουμε περίπου 5-10 cm.

Επόμενο βήμα για τη θεμελίωση και πολύ σημαντικό είναι η τοποθέτηση του ξυλοτύπου. Πρέπει να γίνει ορθή και ακριβής εγκατάσταση και να εξασφαλιστεί η στήριξη του για την αποφυγή αστοχίας ή μετακίνησης κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης. Έπειτα έχουμε το λεγόμενο σιδέρωμα στο οποίο γίνεται η τοποθέτηση σιδήρου οπλισμού. Για τους ίδιους λόγους που αναφέραμε παραπάνω απαιτείται μεγάλη ακρίβεια στην τοποθέτηση. Θα ήταν καταστροφικό να γίνει μετακίνηση ειδικά στα δοκάρια και στα υποστυλώματα όπου τα δεσίματα εκεί πρέπει να είναι πιο ισχυρά και αμετάβλητα.

Στη συνέχεια έχουμε την έγχυση του σκυροδέματος στα καλούπια ώστε να διαμορφωθεί ο φέροντας οργανισμός του κτηρίου. Ο τύπος σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί είναι πάντα βάση της στατικής μελέτης του μηχανικού και η μεταφορά του γίνεται μέσω ειδικών οχημάτων (βαρέλες). Για την ομοιόμορφη κατανομή του μέσα στα καλούπια χρησιμοποιούμε ένα ειδικό μηχάνημα την πρέσα. Ακολουθεί η διαδικασία δόνησης του σκυροδέματος, η οποία επίσης πραγματοποιείται με ειδικά μηχανήματα (δονητές) με σκοπό την συμπύκνωση του και την αποφυγή συσσώρευσης κενών αέρος μειώνοντας κατά πολύ την αντοχή του. Όσον αφορά τη διαδικασία σκυροδέτησης στον ξυλότυπο όλων των πλακών (θεμελίωσης, ισογείου, ορόφου) ζωτική σημασία έχει η σωστή έγχυση του σε όλο το πάχος της πλάκας. Τέλος, μεγάλη βαρύτητα δίνουμε στην συντήρηση του σκυροδέματος μέχρι τη στιγμή αφαίρεσης του ξυλοτύπου. Ωστόσο η σκλήρυνση να φτάσει στο επιθυμητό βαθμό το σκυρόδεμα πρέπει να παραμείνει υγρό – ενυδατωμένο με τη βοήθεια ειδικών πανιών τα οποία βρέχονται με ειδικά χημικά υγρά.

Μετά την ολοκλήρωση του φέροντα οργανισμού σειρά έχουν οι τοιχοποιίες. Το χτίσιμο της εξωτερικής και της εσωτερικής τοιχοποιίας μπορούν να ξεκινήσουν ταυτόχρονα. Για την

εξωτερική ή αλλιώς μπατική τοιχοποιία η τοποθέτηση τούβλων γίνεται εναλλάξ σε δυο στρώσεις δίνοντας έμφαση στο να μην δημιουργηθούν συνεχείς κατακόρυφοι αρμοί, ενώ για τα εσωτερικά χωρίσματα χρησιμοποιήθηκε δρομική τοιχοποιία όπου τα τούβλα τοποθετούνταν παράλληλα με το μήκος του τοίχου.

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις είναι ένα βασικό κομμάτι στη δημιουργία του κτηρίου καθώς η σωστή εγκατάστασή τους είναι καθοριστική για τη μετέπειτα καλή λειτουργία του. Γενικότερα ως ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση θεωρείται το σύνολο των εγκατεστημένων υλικών (καλωδιώσεις, σώματα θέρμανσης, σωλήνες, φρεάτια, ηλεκτρ. πίνακες κ.α.). Οι εγκαταστάσεις αυτές πραγματοποιούνται με μια συγκεκριμένη χρονική σειρά, βάση την εξέλιξη των σταδίων της οικοδομής. Το πρώτο μέρος της πραγματοποιείται μετά την ολοκλήρωση του σκελετού και της τοιχοποιίας όπου θα τοποθετηθούν οι πρώτοι σωλήνες και η υδραυλική εγκατάσταση. Μετά τα επιχρίσματα γίνεται το δεύτερο μέρος των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, ενώ η ολοκλήρωση τους γίνεται μετά των χρωματισμό και την τοποθέτηση πλακιδίων. Η τοποθέτηση γίνεται με γνώμονα την ασφάλεια και την άνεση των ανθρώπων που θα ζήσουν μελλοντικά εκεί καλύπτοντας τις ποιοτικές προδιαγραφές που καθορίζονται από την κτηριολογία.

Έπειτα έχουμε τα δάπεδα. Στους κύριους χώρους όπως είναι το σαλόνι, τα υπνοδωμάτια θα διαστρωθούν με πλακάκια καθώς και στους χώρους υγιεινής ενώ η σκάλα παρόλο που είναι κατασκευασμένη από Ο/Σ κοσμείται με ξύλινο πάτημα πάχους 5cm. Το δάπεδο της κουζίνας θα κατασκευαστεί με μη απορροφητικά πλακάκια για ευνότητους λόγους. Περιμετρικά του δαπέδου θα κατασκευαστεί σοβατεπί περίπου 5 cm ψηλό και πάχους 1 cm. Θα συνεχίζουμε με την τοποθέτηση κουφωμάτων αλουμινίου με σίτες, τις εξωτερικές πόρτες αλουμινίου, τις μπαλκονόπορτες με παντζούρια και τους υαλοπίνακες. Επιλέχθηκε το αλουμίνιο ως υλικό διότι προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα έναντι των άλλων υλικών, όπως είναι το ξύλο, όπως είναι η μόνωση, η μεγάλη διάρκεια ζωής, οι μικρές απαιτήσεις σε συντήρηση και η μέγιστη ασφάλεια. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι τα κουφώματα αλουμινίου αποτελούν την πιο οικολογική επιλογή.

Κλείνοντας την περιγραφή της κατασκευαστικής διαδικασίας θα αναφερθούμε στον περιβάλλοντα χώρο στον οποίον θα γίνει τοποθέτηση φυσικού χλοοτάπητα, φύτευση δέντρων και διάφορων άλλων φυτών. Στις βεράντες και στους ημιυπαίθριους χώρους θα κατασκευαστούν πέργκολες και ο διάδρομος πρόσβασης στο κτήριο θα είναι πλακόστρωτος, ενώ θα δημιουργηθεί διάδρομος για τον χώρο στάθμευσης.

6.2 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ & ΣΧΕΣΕΩΝ ΑΛΛΗΛΟΥΧΙΑΣ.

Στην ενότητα αυτή θα καθοριστούν τα πακέτα εργασίας (WBS) του υπό μελέτη έργου, καθώς και το σύνολο των δραστηριοτήτων για καθένα από αυτά. Ακόμη, θα καθοριστούν οι σχέσεις αλληλουχίας μεταξύ των εργασιών σύμφωνα με την κατασκευαστική διαδικασία που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα (6.1). Τέλος, για κάθε δραστηριότητα εκτιμήθηκε η διάρκεια λαμβάνοντας υπόψη την φύση κάθε εργασίας, τις ιδιαιτερότητες, τον απαιτούμενο όγκο δουλειάς και την απόδοση των συνεργείων. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί ότι παράλληλα με την έρευνα τιμών συλλέχτηκαν και πληροφορίες από τα διάφορα συνεργεία σχετικά με την χρονική διάρκεια των δραστηριοτήτων.

Η δομική ανάλυση του έργου (WBS) περιλαμβάνει 3 πακέτα εργασίας, τα οποία είναι:

- Πακέτο εργασίας 1 (WP1): Προετοιμασία – Εκσκαφή.
- Πακέτο εργασίας 2 (WP2): Κατασκευή Φέροντος Οργανισμού.
- Πακέτο εργασίας 3 (WP3): Τελική Διαμόρφωση - Κατασκευή Τοιχοποιίας – Επιχρίσματα – Δάπεδα - Βαψίματα – Η/Μ εγκαταστάσεις.

Κάθε πακέτο εργασίας αποτελεί από ένα σύνολο δραστηριοτήτων, οι οποίες παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 38 ανά πακέτο. Ακόμη, στον πίνακα αυτόν περιλαμβάνονται οι σχέσεις αλληλουχίας μεταξύ των δραστηριοτήτων και οι χρονικές εκτιμήσεις αυτών.

Πίνακας 38: Λίστα Δραστηριοτήτων, Σχέσεις Αλληλουχίας, Διάρκεια

A/A	Περιγραφή Δραστηριότητας	Διάρκεια	Σχέσεις Αλληλουχίας
1	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΡΓΟ		
2	WP1: ΕΚΣΚΑΦΗ		
3	Καθαρισμός Οικοπέδου - Οριοθέτηση Εκσκαφής	1 day	
4	Χάραξη Εκσκαφής	1 day	3
5	Εκσκαφή Θεμελίωσης	2 days	4
6	WP2: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ		
7	Διάστρωση Σκυροδέματος Καθαριότητας	1 day	5
8	Κατασκευή Ξυλοτύπου Θεμελίωσης	4 days	7FS+2 days
9	Τοποθέτηση Σιδηρού Οπλισμού Θεμελίωσης	2 days	8
10	Σκυροδέτηση Θεμελίωσης	1 day	9
11	Αφαίρεση Ξυλοτύπου Θεμελίωσης	2 days	10FS+20 days
12	Τοποθέτηση θεμελιακής γείωσης	1 day	11
13	Επιχώσεις θεμελίων	2 days	12
14	Τοποθέτηση Σιδηρού Οπλισμού Υποστυλωμάτων	2 days	13

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

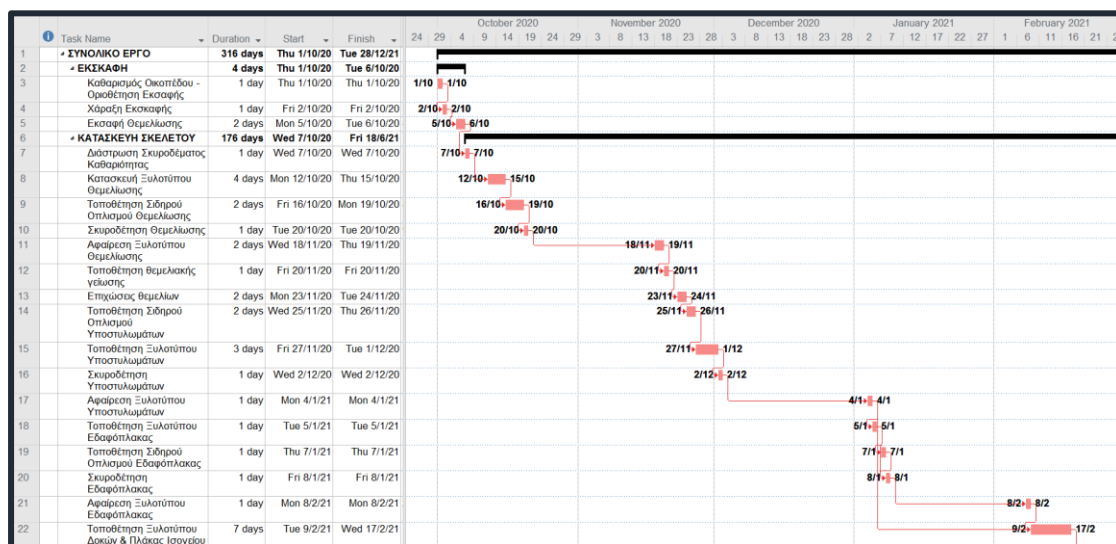
15	Τοποθέτηση Ξυλοτύπου Υποστρωμάτων	3 days	14
16	Σκυροδέτηση Υποστρωμάτων	1 day	15
17	Αφαίρεση Ξυλοτύπου Υποστρωμάτων	1 day	16FS+20 days
18	Τοποθέτηση Ξυλοτύπου Εδαφόπλακας	1 day	17
19	Τοποθέτηση Σιδηρού Οπλισμού Εδαφόπλακας	1 day	18
20	Σκυροδέτηση Εδαφόπλακας	1 day	18;19
21	Αφαίρεση Ξυλοτύπου Εδαφόπλακας	1 day	20FS+20 days
22	Τοποθέτηση Ξυλοτύπου Δοκών & Πλάκας Ισογείου	7 days	17;21
23	Τοποθέτηση Οπλισμού Δοκών & Πλάκας Ισογείου	2 days	22
24	Σκυροδέτηση Δοκών & Πλάκας Ισογείου	1 day	23
25	Αφαίρεση Ξυλοτύπου Δοκών & Πλάκας Ισογείου	1 day	24FS+20 days
26	Τοποθέτηση Σιδηρού Οπλισμού Υποστρωμάτων Ορόφου	2 days	25
27	Τοποθέτηση Ξυλοτύπου Υποστρωμάτων Ορόφου	4 days	26
28	Σκυροδέτηση Υποστρωμάτων Ορόφου	1 day	27
29	Αφαίρεση Ξυλοτύπου Υποστρωμάτων Ορόφου	1 day	28FS+20 days
30	Τοποθέτηση Ξυλοτύπου Δοκών & Πλάκας Ορόφου	7 days	29
31	Τοποθέτηση Οπλισμού Δοκών & Πλάκας Ορόφου	2 days	30
32	Σκυροδέτηση Δοκών & Πλάκας Ορόφου	1 day	31
33	Αφαίρεση Ξυλοτύπου Δοκών & Πλάκας Ορόφου	1 day	32FS+20 days
34	WP3: ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ		
35	Οπτοπλινθοδομές (Εσωτερικές & Εξωτερικές)	15 days	33
36	Επιχρίσματα - Πρώτη στρώση (πιτσιλιστή) & οδηγοί δεύτερης στρώσης	10 days	35
37	Κατασκευή Κεραμοσκεπών	29 days	35
38	Τοποθέτηση Κιγκλιδωμάτων	2 days	35
39	Τοποθέτηση ΗΛ/ΚΩΝ κουτιών & ΥΔΡ/ΚΩΝ σωληνώσεων	15 days	37
40	Τοποθέτηση Μαρμαροποδιών	1 day	37
41	Τοποθέτηση Ψευτοκάσων για Κουφώματα	1 day	37
42	Τοποθέτηση Σωλήνων Θέρμανσης στο Δάπεδο	10 days	41
43	Επιχρίσματα - Ολοκλήρωση δεύτερης στρώσης (λάσπωμα) και τρίτης στρώσης (τριπτή)	15 days	42
44	Επιστρώσεις δαπέδων - Τοποθέτηση Πλακιδίων & Σοβατεπί & Είδη Υγιεινής	15 days	43
45	Τοποθέτηση Κουφωμάτων	6 days	44
46	Εσωτερική Καλωδίωση - Τοποθέτηση Διακοπών	8 days	45
47	Εξωτερικές Υδρορροές	1 day	45
48	Χρωματισμοί Εσωτερικοί & Εξωτερικοί	15 days	47
49	Διαμόρφωση Εξωτερικών Χώρων	14 days	48
50	Κατασκευή Επίπλων (Κουζίνα, Ντουλάπες)	20 days	48
51	Τοποθέτηση Φωτιστικών, Καλοριφέρ, Κουστήρα, Ηλιακού, A/C	9 days	50

6.3 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΟΥ

Σε αυτήν την ενότητα θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό MS Project προκειμένου να κατασκευαστεί το χρονοδιάγραμμα του έργου, το οποίο θα αποτελέσει το σημείο αναφοράς για την χρονική παρακολούθηση της κατασκευής. Οι συντομότεροι και αργότεροι χρόνοι έναρξης και λήξης κάθε δραστηριότητας υπολογίζονται με την μέθοδο της κρίσιμης διαδρομής (Critical Path Method – CPM). Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται το διάγραμμα GANTT, το οποίο είναι ένα εργαλείο καλύτερο οπτικά από τις υπόλοιπες μεθοδολογίες για την παρακολούθηση της εξέλιξης ενός έργου. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν στην εισαγωγή του έργου στο πληροφοριακό σύστημα είναι:

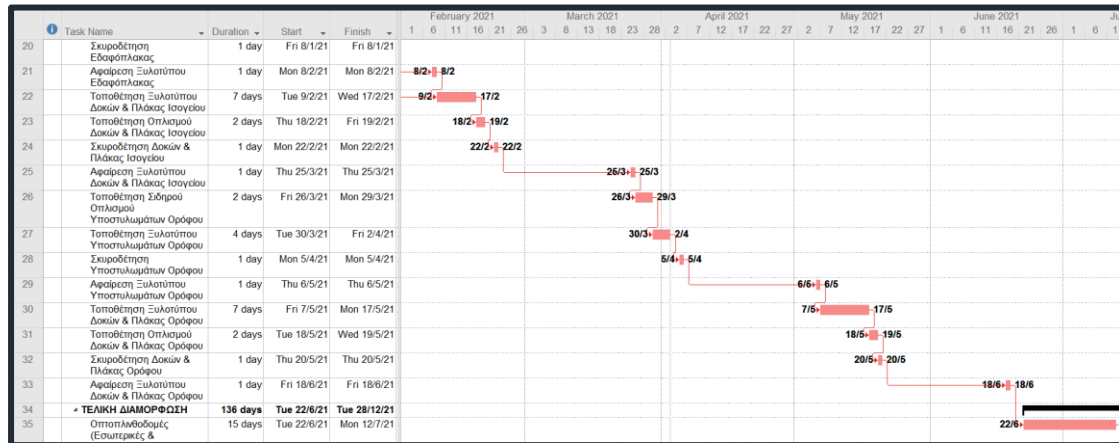
- Ορισμός ημερομηνίας έναρξης του έργου 1/10/2020.
- Δημιουργία ημερολόγιου έργου λαμβάνοντας υπόψη επίσημες αργίες.
- Καταχώρηση δραστηριοτήτων και χρονικής εκτίμησης αυτών.
- Εισαγωγή σχέσεων αλληλουχίας
- Εύρεση κρίσιμης διαδρομής και κατασκευή διαγράμματος GANTT.

Το διάγραμμα GANTT, ο συντομότερος χρόνος έναρξης και λήξης των δραστηριοτήτων και οι κρίσιμες δραστηριότητες (με κόκκινο) από το MS Project παρουσιάζονται παρακάτω στις εικόνες 9-11.

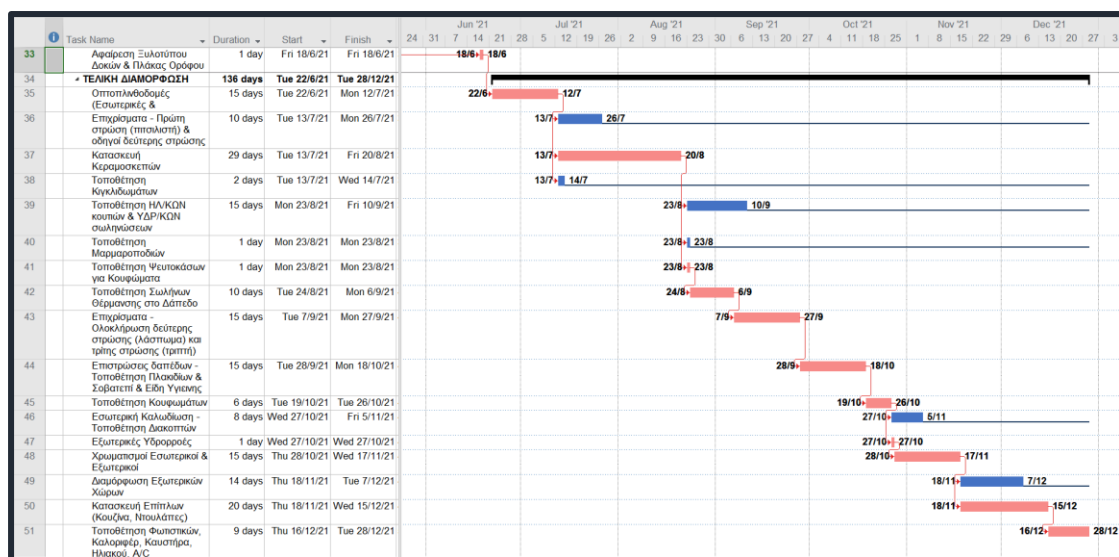


Εικόνα 9: Διάγραμμα GANTT από τον Οκτώβριο 2020 έως τον Φεβρουάριο 2021

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ - ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ



Εικόνα 10: Διάγραμμα GANTT από τον Φεβρουάριο 2021 έως τον Ιούνιο 2021



Εικόνα 11: Διάγραμμα GANTT από τον Ιούνιο 2021 έως τον Δεκέμβριο 2021

Για την κατασκευή συνολικά απαιτούνται 316 εργάσιμες ημέρες και θα εκτελεστούν συνολικά 47 δραστηριότητες. Λαμβάνοντας υπόψη το ημερολόγιο του έργου (πενθήμερη εργασία και αργίες), η κατασκευή θα ξεκινήσει τον Οκτώβριο 2020 και θα ολοκληρωθεί τον Δεκέμβριο 2021. Η πρώτη φάση του έργου (εκσκαφή) διαρκεί 4 εργάσιμες ημέρες, δηλαδή από 1/10/2020 μέχρι 6/10/2020. Για την δεύτερη φάση απαιτούνται 54 ημέρες πραγματικής εργασίας, οι οποίες μεταφράζονται σε 176 εργάσιμες ημέρες λαμβάνοντας υπόψη τον χρόνο αναμονής για την σκλήρυνση του σκυροδέματος ανάμεσα στις διαφορετικές φάσεις σκυροδέτησης (από 7/10/2020 μέχρι 18/6/2021). Η τρίτη και τελευταία φάση της κατασκευής διαρκεί 136 εργάσιμες ημέρες δηλαδή από 22/6/2021 έως 28/12/2021.

Παρατηρείται ότι οι κρίσιμες δραστηριότητες που καθορίζουν σημαντικά την διάρκεια του έργου είναι κυρίως αυτές που σχετίζονται με την κατασκευή του φέροντος οργανισμού (τοποθέτηση ξυλοτύπου και σιδηρού οπλισμού, σκυροδέτηση), τις τοιχοποιίες, τα επιχρίσματα, τα δάπεδα και τις κεραμοσκεπές.

7 ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ

7.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΩΜΑ

Με τον όρο χρώμα προσδιορίζουμε το υλικό που επικαλύπτει μία επιφάνεια και σχηματίζει ένα ενιαίο υμένα προσκολλημένο σε αυτήν. Το βάνιμο γίνεται για λόγους προστασίας και αισθητικής. Τα περισσότερα χρώματα είναι οργανικά και εφαρμόζονται πάνω σε κάθε είδους επιφάνειες όπως ξύλο, σοβάδες,, μάρμαρο, πλαστικό, τσιμέντο και ύφασμα. Τα χρώματα χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, τα θερμά, τα ψυχρά και τα ουδέτερα. Στα θερμά συγκαταλέγονται αποχρώσεις του κίτρινου, του κόκκινου και των συμπληρωματικών τους ενώ στα ψυχρά έχουμε αποχρώσεις του μπλε, του πράσινου και των συμπληρωματικών τους επίσης. Τέλος, στη τρίτη κατηγορία των ουδέτερων, συναντάμε το γκρι, το μαύρο, το λευκό, το μπεζ, το κρεμ και άλλα πολλά. Τα ουδέτερα χρώματα έχουν το ψευδώνυμο «μπαλαντέρ» γιατί έχουν την ιδιότητα να παίρνουν από τα διπλανά τους χρώματα. Κάθε χρώμα έχει μοναδικές ιδιότητες που όταν χρησιμοποιείται ως βασικό στον χώρο που βρισκόμαστε επηρεάζει την ψυχολογία μας και την διάθεση μας.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα χρώματα και τα βερνίκια είναι ευαίσθητα στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Σε χαμηλές θερμοκρασίες και ψυχρή επιφάνεια αυξάνεται το ιξώδες και το χρώμα γίνεται πιο πυκνόρρευστο. Αυτό συνεπάγεται δυσκολία εφαρμογής με το πινέλο και το πάχος του φιλμ γίνεται μεγαλύτερο του επιθυμητού. Σε θερμοκρασίες μικρότερες από 8° C, η ρητίνη ή και τα σωματίδια του γαλακτώματος στα πλαστικά χρώματα δεν συγκολλώνται μεταξύ τους, με αποτέλεσμα ένα μαλακό φιλμ, με μειωμένη πρόσφυση, αντοχή στο πλύσιμο και αντοχή σε εξωτερικούς χώρους. Από την άλλη, οι υψηλές θερμοκρασίες ελαττώνουν το ιξώδες και κάνουν το υλικό λεπτότερο. Η εφαρμογή με πινέλο μοιάζει σαφώς ευκολότερη και το πάχος του φιλμ είναι μικρότερο όμως και στην περίπτωση ίσως να υπάρξουν τρεξίματα ή κρεμάσματα λόγω της μεγάλης ρευστότητας. Επιπλέον, σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να ελαττωθεί ακόμα και η γυαλάδα (Rochikashvili and Bongaerts, 2016).

Τέσσερις βασικές κατηγορίες πρώτων υλών χρώματος:

1. **Οι διαλύτες** δηλαδή το νερό ή διάφορα παράγωγα πετρελαίου που βοηθούν στην ροή και εφαρμογή του χρώματος.
2. **Βοηθητικά υλικά** π.χ διασπορείς, αντικαθιστικά, στεγνωτικά κ.α. που βοηθούν στην σωστή μίξη και κατεργασία του χρώματος καθώς και στον προσδιορισμό της τελικής μορφής.

3. **Διάφορα στερεά** π.χ χρωστικά. Αυτές οι ουσίες προσδίδουν στο χρώμα την απόχρωση του και την καλυπτικότητα του

4. **Υγρός συνδετικός φορέας (ρητίνη)**, είτε υδατοδιάλυτο, είτε παραγωγών πετρελαίου (white,spirit,,ξυλόλη)

7.2 Η ΑΝΑΓΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Οικολογικά ονομάζονται τα χρώματα που ρυπαίνουν ελάχιστα το περιβάλλον σε όλο τον κύκλο της ζωής τους, από την εξόρυξη των πρώτων υλών, την διαδικασία παραγωγής τους, τη συσκευασία, τη διάθεση στην αγορά, τη χρήση και εφαρμογή τους και τη διάρκεια τους. Κάθε χρώμα που αραιώνεται με νερό ή δεν περιέχει αμμωνία, δεν συγκαταλέγεται στα οικολογικά, πρέπει να πιστοποιηθεί από εγκεκριμένο εργαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης και φέρει το ανάλογο σήμα.

Τα οικολογικά κριτήρια καθορίζονται με βάση πόσο ρυπαίνει το προϊόν σε καθένα από τα στάδια της ζωής του, αρχίζοντας από την εξόρυξη και παραγωγή των πρώτων υλών, έπειτα με τη διαδικασία παραγωγής, τη διανομή, τη συσκευασία, τη χρήση και τη διάρκεια, και τέλος στην τελική διάθεση στο περιβάλλον. Σε όλα αυτά τα στάδια λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες (πολλαπλά κριτήρια) :

- ποιότητα αέρα και υδάτων
- πρόληψη της αύξησης θερμοκρασίας του πλανήτη
- οδηγίες ασφαλούς χρήσης όσον αφορά τα υπολείμματα προϊόντος στο περιβάλλον
- περιβαλλοντική ασφάλεια
- μείωση αποβλήτων και προστασία εδάφους
- προστασία της στοιβάδας του όζοντος
- εξοικονόμηση ενέργειας και διαχείριση φυσικών πόρων
- τεχνικά χαρακτηριστικά και επιδόσεις του προϊόντος κατά την εφαρμογή και τη χρήση

Στην πιο συχνή ερώτηση του γιατί να επιλεγεί η χρήση οικολογικού χρώματος στην εσωτερική αλλά και στην εξωτερική επιφάνεια, η απάντηση έχει πρακτικό αλλά και ηθικό χαρακτήρα. Θέλοντας το καλύτερο για εμάς και το κτίριο που μας περιβάλλει θα πρέπει να εξασφαλίσουμε μεγαλύτερη καλυπτικότητα και απόδοση με ματ φινίρισμα, να πετύχουμε όσο το δυνατόν πιο ισχυρή πρόσφυση και μεγάλες αντοχές και τέλος αλλά πιο σημαντικό, να συμβάλουμε στη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης στην αγορά.

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ερευνά μας εστίασε στην κοστολόγηση μιας διώροφης κατασκευής στην Κρήτη και στον χρονικό προγραμματισμό των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την ανέγερση της. Για την εκτίμηση του κόστους κατασκευής βασιστήκαμε στην αναλυτική προμέτρηση των εργασιών και των υλικών δηλαδή στον προσδιορισμό των ποσοτήτων βάσει τα αρχιτεκτονικά σχέδια που κατατέθηκαν στην πολεοδομία. Ο πρώτος προϋπολογισμός προέκυψε από προσφορές από ιδιώτες ενώ ο δεύτερος σύμφωνα με τα τιμολόγια της Α. Τ. Ο. Ε. Μετά τη σύγκριση των δυο προϋπολογισμών, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η έκπτωση που θα μπορούσε να δώσει ένας ιδιώτης εργολάβος στα άρθρα της Α. Τ. Ο. Ε., χωρίς όμως να έχει κέρδος ή ζημία, είναι κοντά στο ~27%.

Ο σχεδιασμός της ακολουθίας των εργασιών δεν είναι εύκολη υπόθεση και η συμβολή του διαχειριστή είναι καθοριστική. Προϋποθέτει την ύπαρξη γνώσεων, εμπειρίας και ευελιξίας σε όλα στα στάδια της κατασκευής από την οργάνωση της ακολουθίας μέχρι και την προμήθεια των υλικών. Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου αναγκαστήκαμε να κάνουμε αλλαγές στη ροή των εργασιών οι οποίες είχαν ως αποτέλεσμα τη μεταβολή του χρονοδιαγράμματος.

Επειδή μόνο η θεωρητική ανάλυση του προβλήματος δεν θα επέφερε ουσιαστικά και ασφαλή συμπεράσματα, για την παρακολούθηση των επιμέρων δραστηριοτήτων, κάναμε χρήση του Ms project. Από τη χρήση του προγράμματος προέκυψε ένα χρονοδιάγραμμα έργου (διάγραμμα Gantt), όπου μπορούσαμε να εντοπίσουμε τις ενδεχόμενες καθυστερήσεις ή αλλαγές στη ροή του έργου. Η κατασκευή θα ξεκινήσει τον Οκτώβριο 2020 και θα ολοκληρωθεί τον Δεκέμβριο 2021 και διάρκεια 316 εργάσιμες ημέρες.

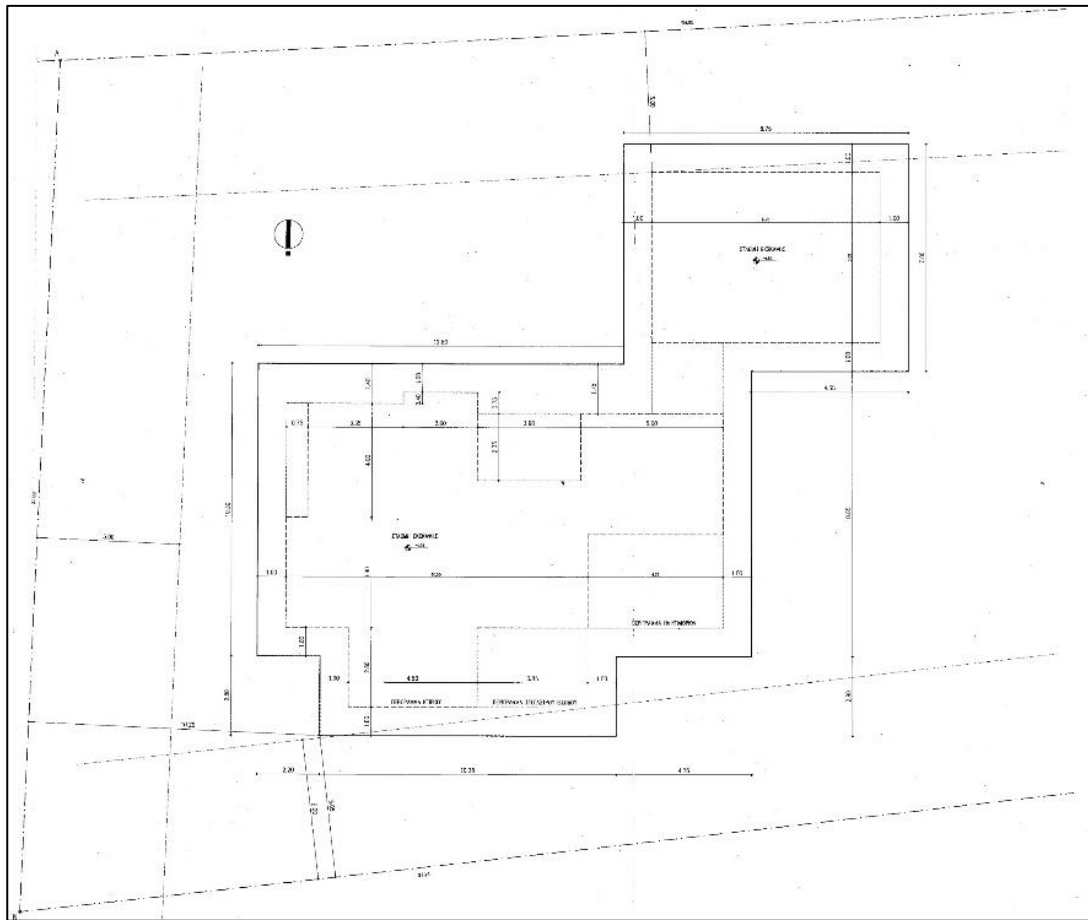
Συνοψίζοντας, θα θέλαμε να τονίσουμε τη σπουδαιότητα της χρήσης τέτοιων λογισμικών συστημάτων στις μέρες μας για την επίλυση του χρονικού προγραμματισμού αφού χάρη σε αυτά εξοικονομούμε πολύτιμο χρόνο και αναβαθμίζουμε την εποπτεία της κατασκευής.

9 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Au, T. (1973), *Introduction to Systems Engineering-Deterministic Models*, Addison-Wesley, Reading, MA, , Chapter 8.
- Baker. (1974), *An Introduction to Sequencing and Scheduling*, John Wiley.
- Brooks, F.P. (1975), “The Mythical Man-Month”, *Addison Wesley, Reading, MA*.
- Crandall, K.C. (1973), “Project Planning with Precedence Lead/Lag Factors”, *Project Management Quarterly*, Vol. 4 No. 3, pp. 18–27.
- Crosby, A.R. (1981), *Forecasting Industry Resources*, Institution of Chemical Engineers in London.
- Elmaghraby, S.E. (1977), “Activity Networks: Project Planning and Control by Network Models”, *John Wiley, New York*.
- Hendrickson, C. (2008), *Project Management for Construction*.
- Hendrickson, C. and Janson, B.N. (1984), “A Common Network Formulation of Several Civil Engineering Problems”, *Civil Engineering Systems*, Vol. 1 No. 4, pp. 195–203.
- Hillier, F. and Lieberman, G.J. (2001), “Chapter 10 - Project Mangement with PERT/CPM”, *Introduction to Operations Research*, 7th edition., McGraw-Hill.
- IBM. (1968), “Project Management System”, *Application Description Manual, (H20-0210), IBM*.
- Jackson, M.J. (1986), “Computers in Construction Planning and Control”, *Allen & Unwin, London*.
- Kromer, R. (1984), *Interactive Activity Network Analysis Using a Personal Computer*, MS Thesis, Department of Civil Engineering, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA.
- Levitt, R.E. and Kunz, J.C. (1985), “Using Knowledge of Construction and Project Management for Automated Schedule Updating”, *Project Management Journal*, Vol. 16, pp. 57–76.
- Lucas, W.H. and Morrison, T.L. (1981), “Management Accounting for Construction Contracts”, *Management Accounting*, pp. 59–65.
- McNeil, S. and Hendrickson, C. (1982), “A Statistical Model of Pavement Maintenance Expenditure”, *Transportation Research Record No. 846*, pp. 71–76.

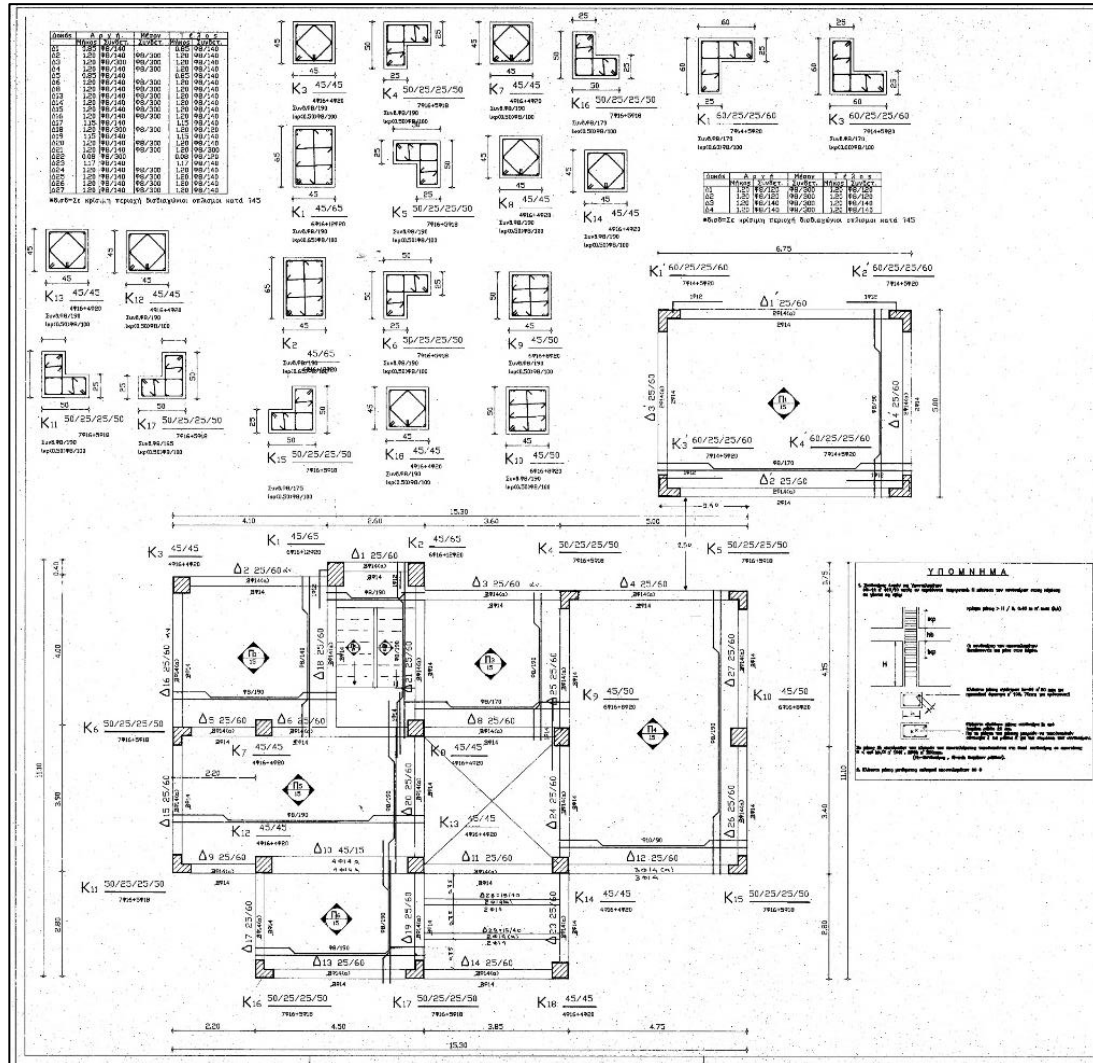
- Moder, J., Phillips, C. and Davis, E. (1983), "Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming", *Van Nostrand Reinhold Company, Third Edition*.
- Neil, J.M. (1983), "A System for Integrated Project Management", *Proceedings of the Conference on Current Practice in Cost Estimating and Cost Control, ASCE, Austin, Texas*, pp. 138–146.
- Paulson, B.C., Douglas, S.A., Kalk, A., Touran, A. and Victor, G.A. (1979), "Simulation and Analysis of Construction Operations", *ASCE Journal of Technical Topics in Civil Engineering*, Vol. 109 No. 2.
- Phyoe, H.A. (2014), "Anchoring the reinforcement of the upper floor level – Reinforcement", *E-Note*, 28 December, available at: <https://htunaungphyoenote.wordpress.com/2014/12/28/> (accessed 10 March 2021).
- PMI. (2008), *The Standard for Portfolio Management*, 2 Original edition., Project Management Inst, Newtown Square, PA.
- Rochikashvili, M. and Bongaerts, J.C. (2016), "Multi-criteria Decision-making for Sustainable Wall Paints and Coatings Using Analytic Hierarchy Process", *Energy Procedia*, Vol. 96, pp. 923–933.
- Rosenbloom, J.H., Malcolm, D.G., Clark, C.E. and Fazar, W. (1959), "Applications of a Technique for R and D Program Evaluation", *Operations Research*, Vol. 7 No. 5, pp. 646–669.
- Tolman, A.L., Ballesterio, A.P., Beck, W.W. and Emrich, G.H. (1978), *Guidance Manual for Minimizing Pollution from Waste Disposal Sites*, Municipal Environmental Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.
- T.W. Gibb, Jr. (1975), "Building Construction in Southeastern United States", *School of Civil Engineering, Georgia Institute of Technology, Reported in D.W.*
- Vanhoucke, M. (2012), *Project Management with Dynamic Scheduling: Baseline Scheduling, Risk Analysis and Project Control*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25175-7>.
- Vanhoucke, M. (2014), *Integrated Project Management and Control: First Comes the Theory, Then the Practice*, Springer International Publishing, available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-04331-9>.
- Vanhoucke, M. (2016), *Integrated Project Management Sourcebook: A Technical Guide to Project Scheduling, Risk and Control*, Springer International Publishing, available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-27373-0>.

- Willis, E.M. (1986), “Scheduling Construction Projects”, *John Wiley & Sons*.
- Zozaya-Gorostiza, C. (1988), “An Expert System for Construction Project Planning”, *Dept. of Civil Engineering, Carnegie Mellon University*.
- Ανδριανόπουλος, (n.d.). “ΕΡΓΑ-ΕΚΣΚΑΦΕΣ”, *Χωματοουργικά Ανδριανόπουλος*, available at: <http://www.xomatourgika-arkadias.gr/works/> (accessed 10 March 2021).
- Καστρινάκης, Α. (2018), *Διεύθυνση Κατασκευών Τεχνικών Έργων*, 2η Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
- Κωνσταντινίδης, Α. (2008), *ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ από οπλισμένο σκυρόδεμα - Τόμος Α' - Η Τέχνη της Κατασκευής και η Μελέτη Εφαρμογής*, 3η Έκδοση, Σύμφωνα με τους ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ., available at: (accessed 27 March 2021).
- Μουτσοπούλου, Α., Τσίππρας, Θ. and Τσίππρας, Α. (2015), *Κόστος Και Προϋπολογισμός Κατασκευών*, Εκδόσεις Τζιόλα.
- Οικοδόμος. (2011), “Οικοδόμος: Τοιχοποιία: είδη, διαστάσεις κλπ. (Α' μέρος)”, *Οικοδόμος*, available at: http://e-oikodomos.blogspot.com/2011/05/blog-post_18.html (accessed 10 March 2021).
- Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών. (2017), “ΦΕΚ Β1746/19.05.2017: Κανονισμός Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών για δημόσιες συμβάσεις έργων.”

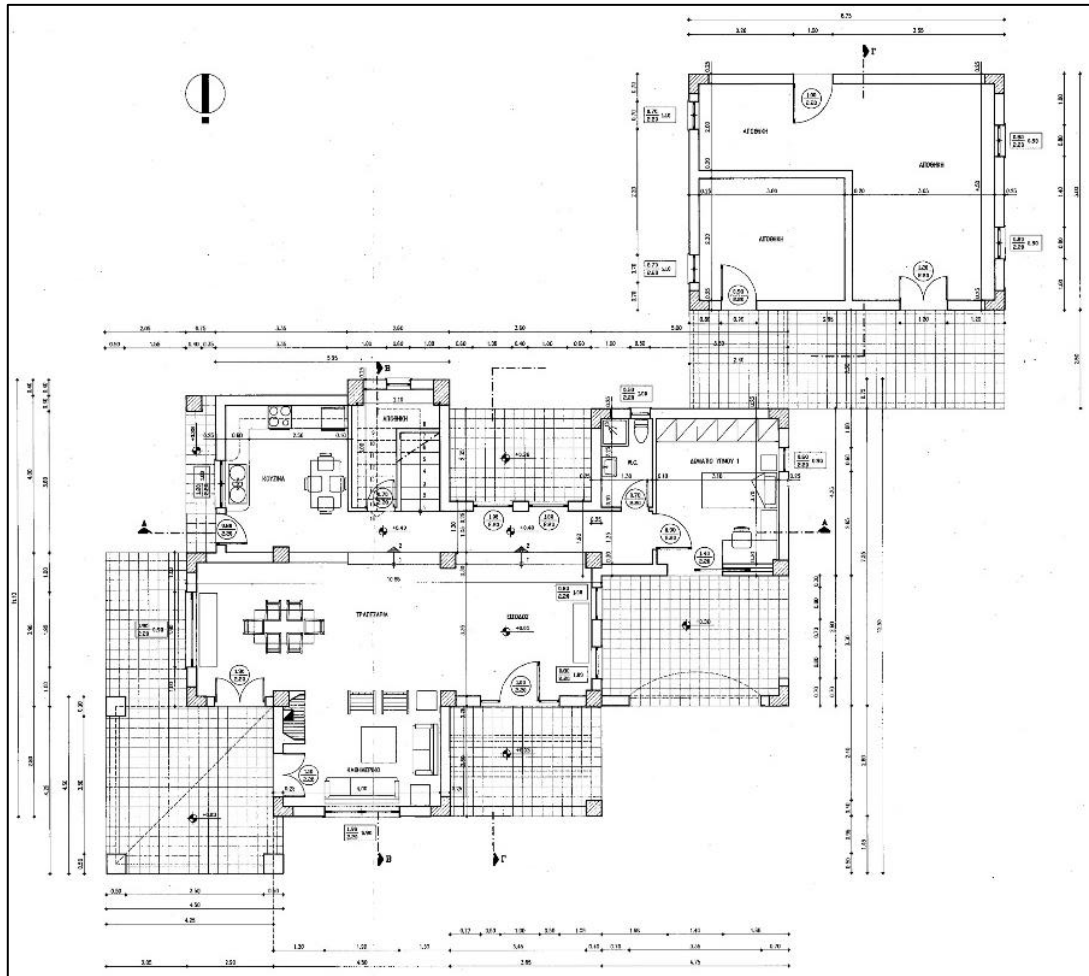


Σχέδιο 3: Κάτοψη εκσκαφών

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ - ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

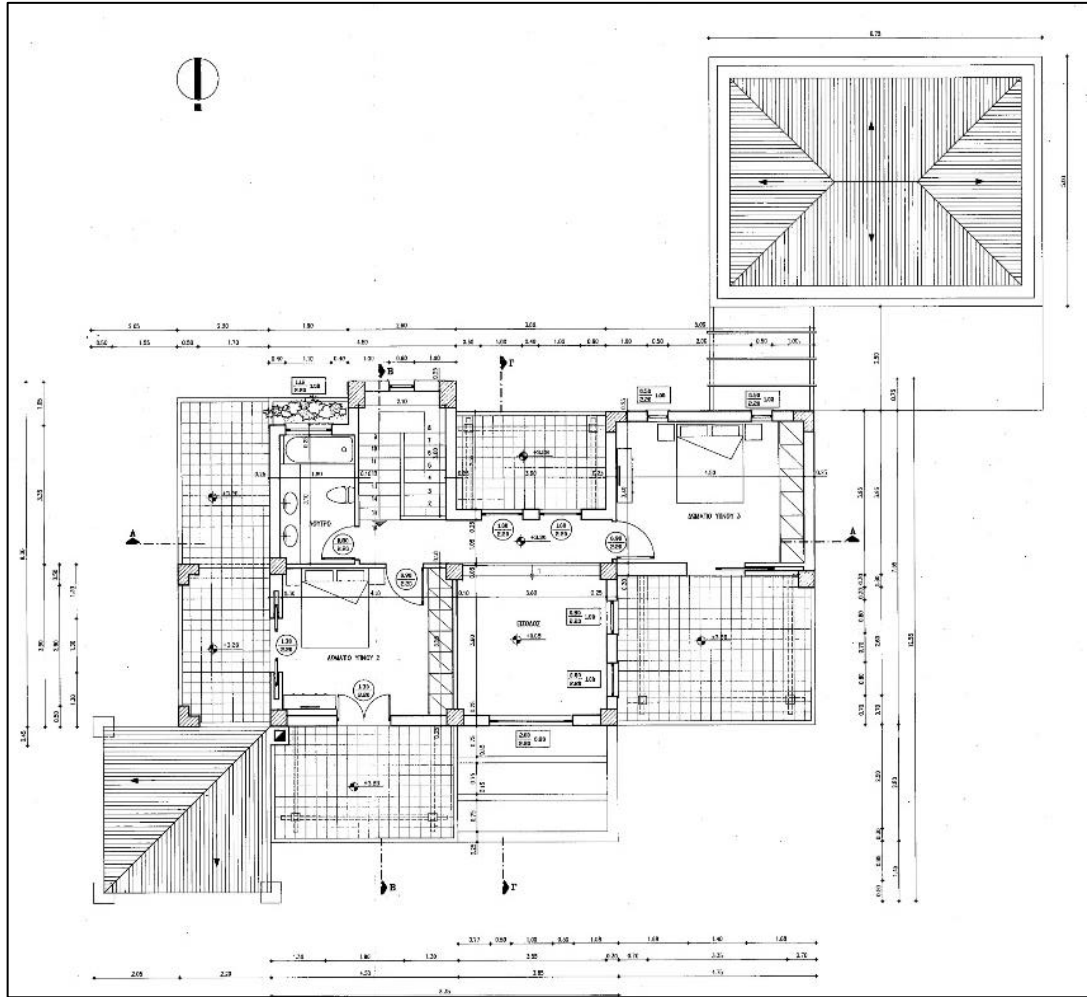


Σχέδιο 5: Ξυλότυπος οροφής ισογείου



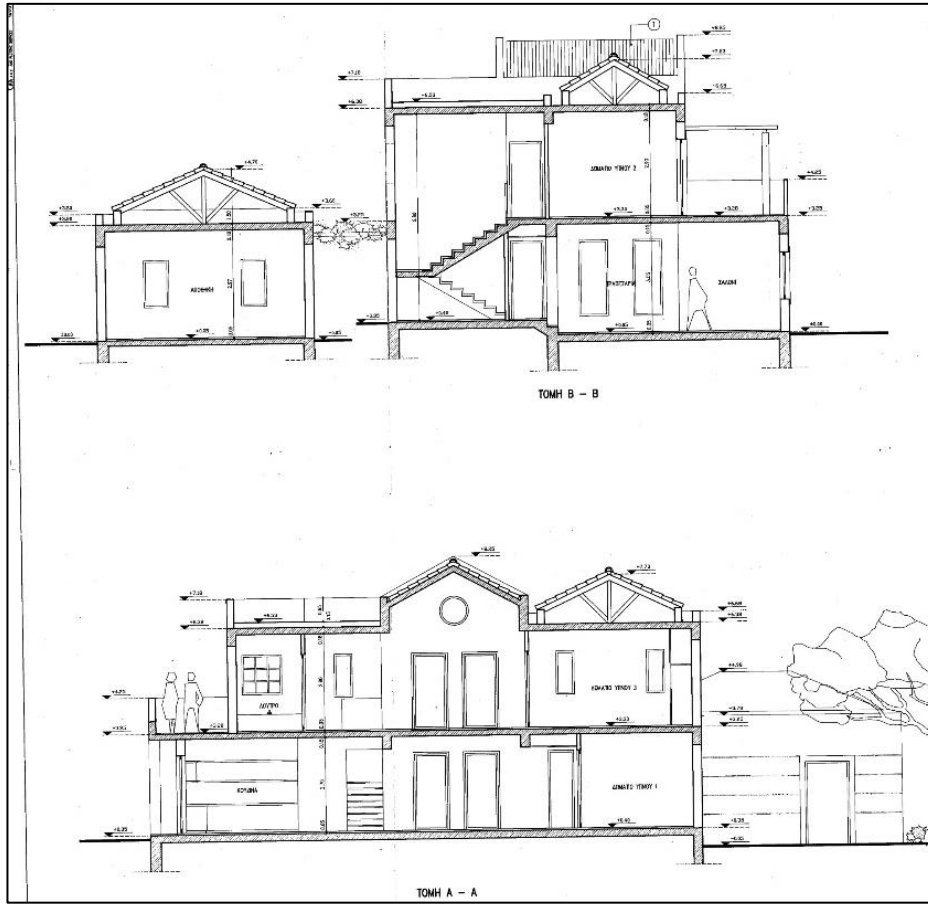
Σχέδιο 6: Κάτοψη ισογείου

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

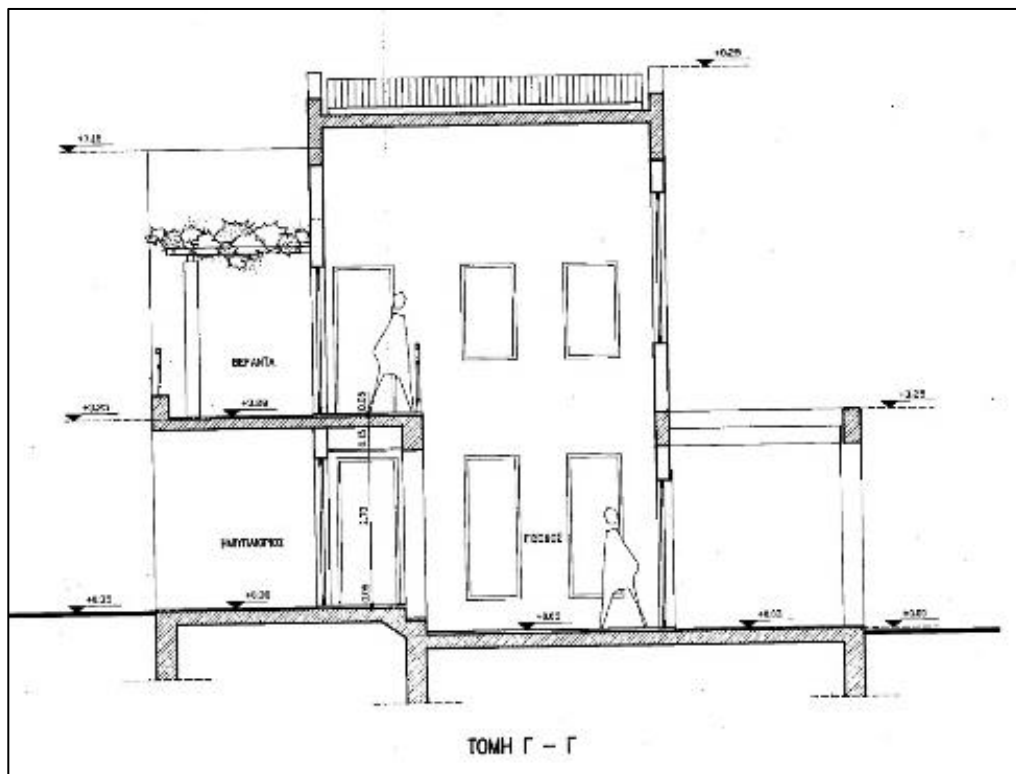


Σχέδιο 8: Κάτοψη ορόφου

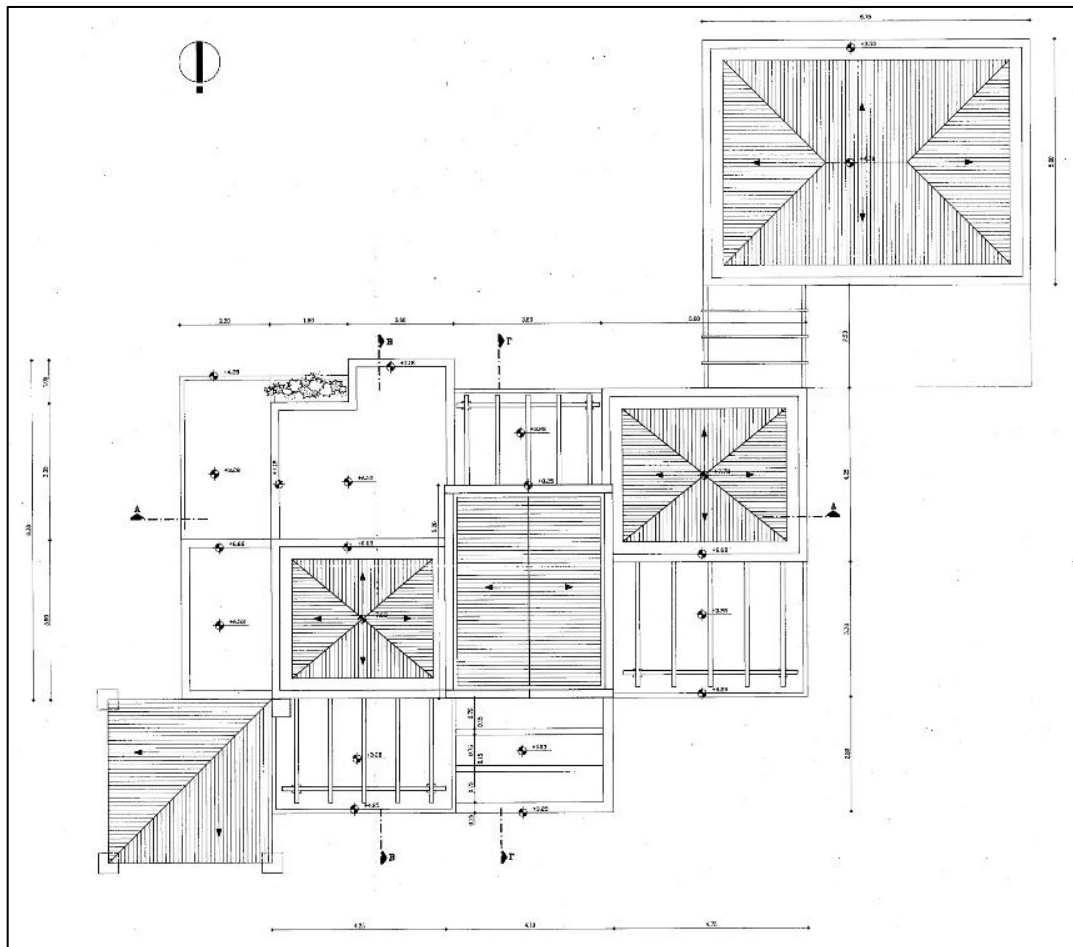
ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ



Σχέδιο 9: Τομές Α-Α και Β-Β



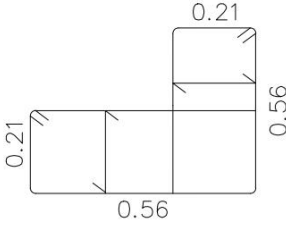


Σχέδιο 10: Τομή Γ-Γ



Σχέδιο 11: Κάτοψη στεγών

10.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ

Στο παράρτημα αυτό παρουσιάζονται οι πίνακες οπλισμών που δημιουργήθηκαν από τους ξυλοτύπους του έργου.

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟ/ΩΝ ΑΠΟΘ.</p> <p style="text-align: center;">2.60</p> <hr style="width: 100%;"/> <p style="text-align: center;">2.60</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ∟ 0.05m total=3.28</p> <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m</p> 	<p>K1, K2, K3, K4,</p> <p>Φ14 Τμχ. 7</p> <p>Φ20 Τμχ. 5</p> <p>Φ8 Τμχ. 20</p>
<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΑΠΟΘ.</p> <p style="text-align: center;">6.70</p> <p>[0,42 6.70 0,42]</p> <p style="text-align: center;">6.70</p> <p>[0,42 6.70 0,42]</p> <p style="text-align: center;">6.70</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ∟ 0.05m total=1.28</p> 	<p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">ΣΔ1', ΣΔ2'</p> <p>Φ14 Τμχ. 2</p> <p>ΑΝΩ</p> <p>Φ14 Τμχ. 2</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p> <p>ΜΕΣΟ</p> <p>Φ8 Τμχ. 35</p>
<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΑΠΟΘ.</p> <p style="text-align: center;">4.95</p> <p>[0,42 4.95 0,42]</p> <p style="text-align: center;">4.95</p> <p>[0,42 4.95 0,42]</p> <p style="text-align: center;">4.95</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ∟ 0.05m total=1.28</p> 	<p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">ΣΔ3', ΣΔ4'</p> <p>Φ14 Τμχ. 2</p> <p>ΑΝΩ</p> <p>Φ14 Τμχ. 2</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p> <p>ΜΕΣΟ</p> <p>Φ8 Τμχ. 23</p>

ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΥΝ/ΩΝ ΔΟΚΩΝ ΑΠΟΘ.				ΣΔ1', ΣΔ2'
6.70				
0.70		0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ. 3
0.70	6.70	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ. 3
5.55			ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ				
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊂ 0.05m total=1.84	0.21	0.66	Φ8 Τμχ. 46
				ΣΔ3', ΣΔ4'
4.95				
0.70		0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ. 3
0.70	4.95	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ. 3
3.80			ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ				
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊂ 0.05m total=1.84	0.21	0.66	Φ8 Τμχ. 32

ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΥΝ/ΩΝ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.				ΣΔ1
0.70	5.75		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ. 3
0.70	5.05		ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ. 3
	3.65		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	total=1.84	0.21
				0.66
				Φ8 Τμχ. 30
				ΣΔ1''
	3.75		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ. 3
	3.60		ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ. 3
	1.70		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	total=1.84	0.21
				0.66
				Φ8 Τμχ. 14
				ΣΔ2
	6.95		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ. 3
	5.50		ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ. 3
	3.60		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	total=1.84	0.21
				0.66
				Φ8 Τμχ. 30
				ΣΔ3
	6.30	0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ. 3
	5.50	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ. 3
	4.00		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	total=1.84	0.21
				0.66
				Φ8 Τμχ. 33

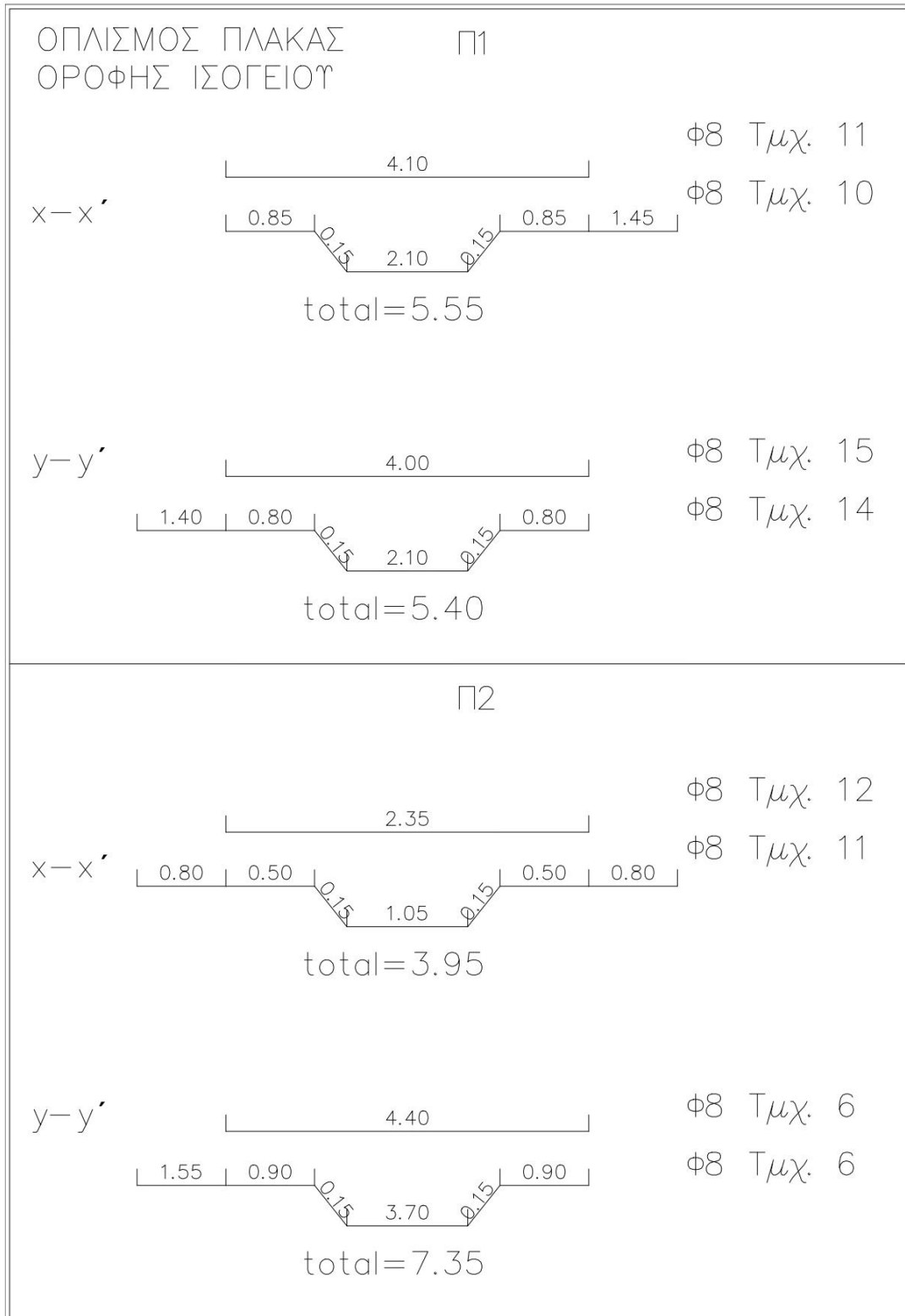
ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΥΝ/ΩΝ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.				ΣΔ4, ΣΔ8
0.70	3.30	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
0.70	3.10	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
	1.70	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	14
				ΣΔ5, ΣΔ9
	6.90	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
	5.50	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
	3.60	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	30
				ΣΔ6, ΣΔ10
	5.40	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
	5.25	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
	3.40	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	28
				ΣΔ7
	6.60	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
	5.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
	4.30	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	36

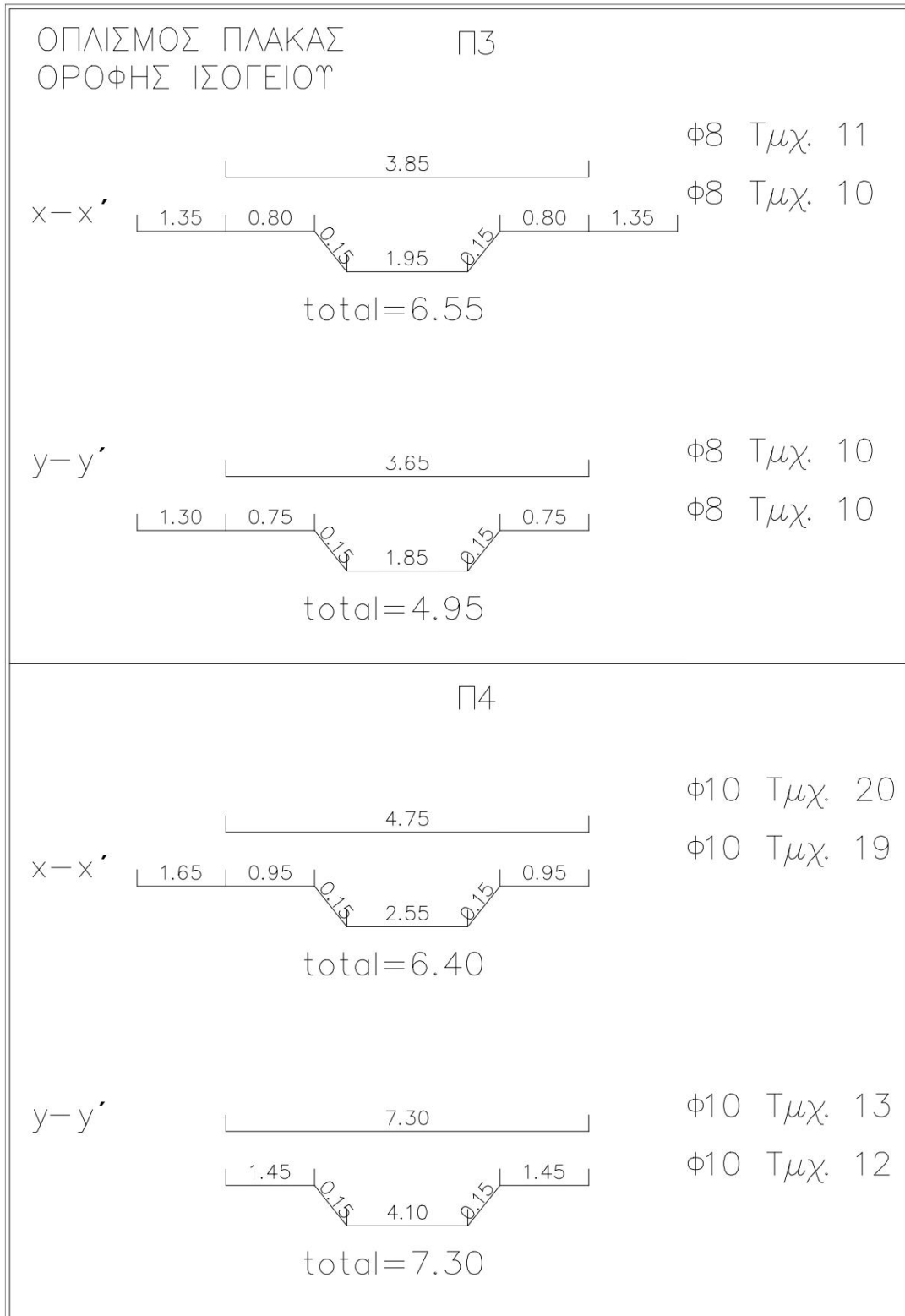
ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΥΝ/ΩΝ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.				ΣΔ11
6.60	0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
5.70	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
4.25		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	35
				ΣΔ12
5.65		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
0.70	5.00	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
0.70	3.50	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	29
				ΣΔ13
5.50	0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
4.85	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
3.40		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	28
				ΣΔ14, ΣΔ25
4.85		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
0.70	4.40	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
0.70	2.90	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	24

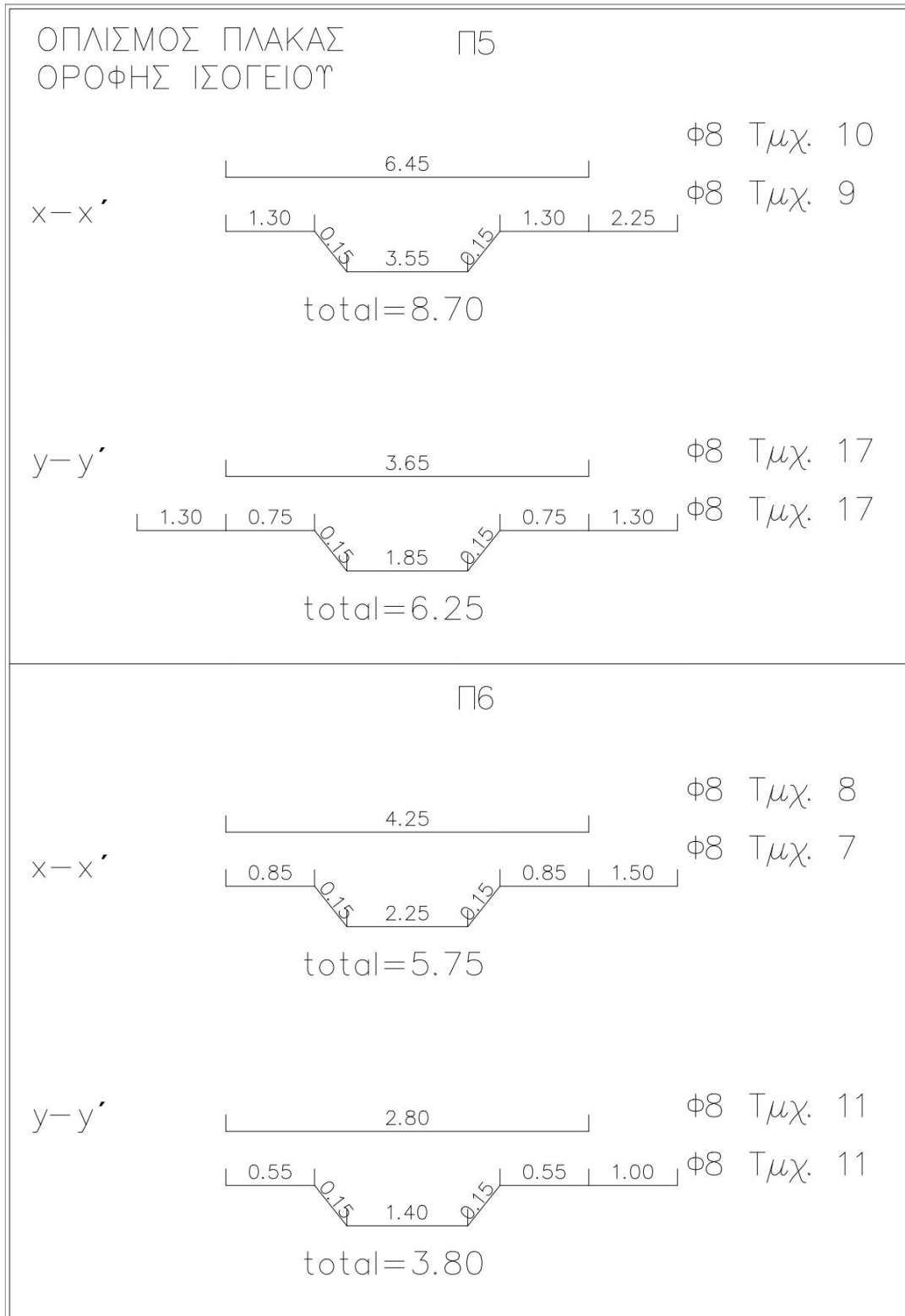
ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΥΝ/ΩΝ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.				ΣΔ15
5.65	0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
5.00	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
3.55		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.21	0.66
		total=1.84		Φ8 Τμχ.
				30
				ΣΔ16, ΣΔ19
4.00		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
0.70	3.75	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
2.30		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.21	0.66
		total=1.84		Φ8 Τμχ.
				19
				ΣΔ17, ΣΔ20
6.25		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
5.10		ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
3.20		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.21	0.66
		total=1.84		Φ8 Τμχ.
				26
				ΣΔ18
6.70	0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
5.80	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
4.20		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.21	0.66
		total=1.84		Φ8 Τμχ.
				35

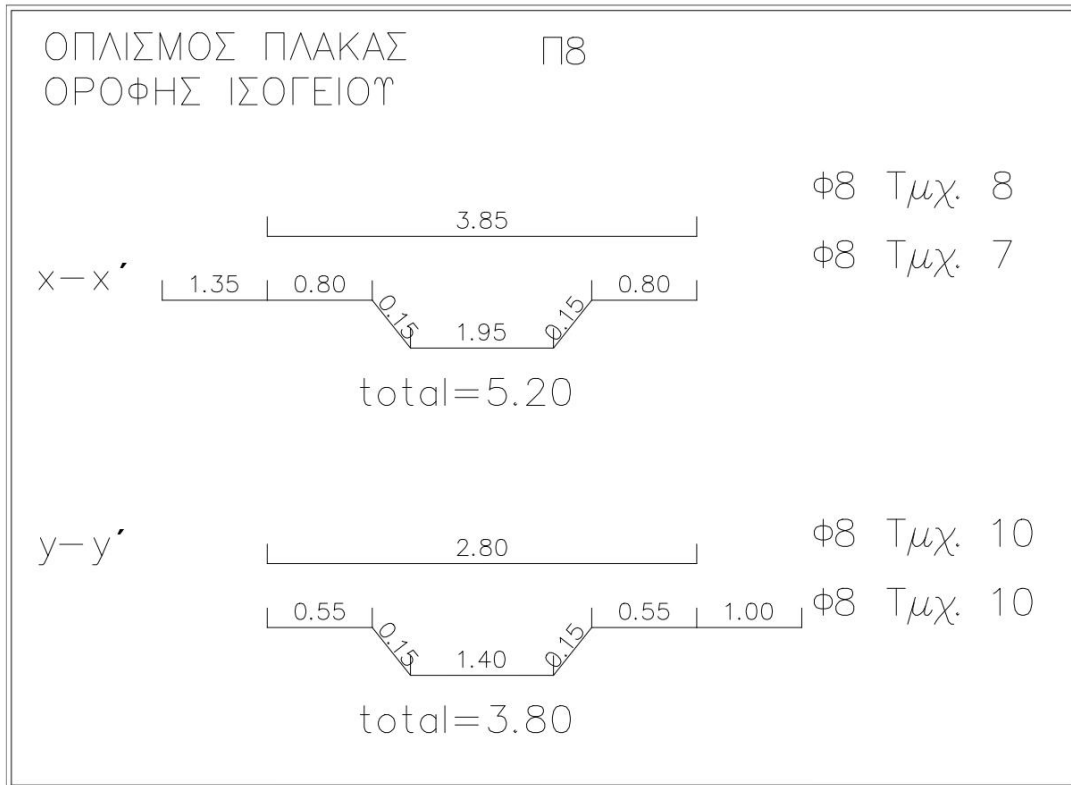
ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΥΝ/ΩΝ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.				ΣΔ21
5.85	0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
5.15	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
3.55		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	27
				ΣΔ22
4.00		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
0.70	3.75	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
2.35		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	20
				ΣΔ23
6.25		ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
4.90		ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
2.95		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	25
				ΣΔ24, ΣΔ26
5.20	0.70	ΑΝΩ	Φ18 Τμχ.	3
4.65	0.70	ΚΑΤΩ	Φ18 Τμχ.	3
3.15		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
ΣΤΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		ΑΓΚΥΡΩΣΗ		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	0.05m	0.66	Φ8 Τμχ.
		total=1.84	0.21	26

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ Π1</p>		
x-x'		Φ8 Τμχ. 14
		Φ8 Τμχ. 14
total=6.50		
y-y'		Φ8 Τμχ. 32
		Φ8 Τμχ. 32
total=4.75		
<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΟΡΟΦΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ Π1</p>		
x-x'		Φ8 Τμχ. 14
		Φ8 Τμχ. 14
total=6.50		
y-y'		Φ8 Τμχ. 32
		Φ8 Τμχ. 32
total=4.75		

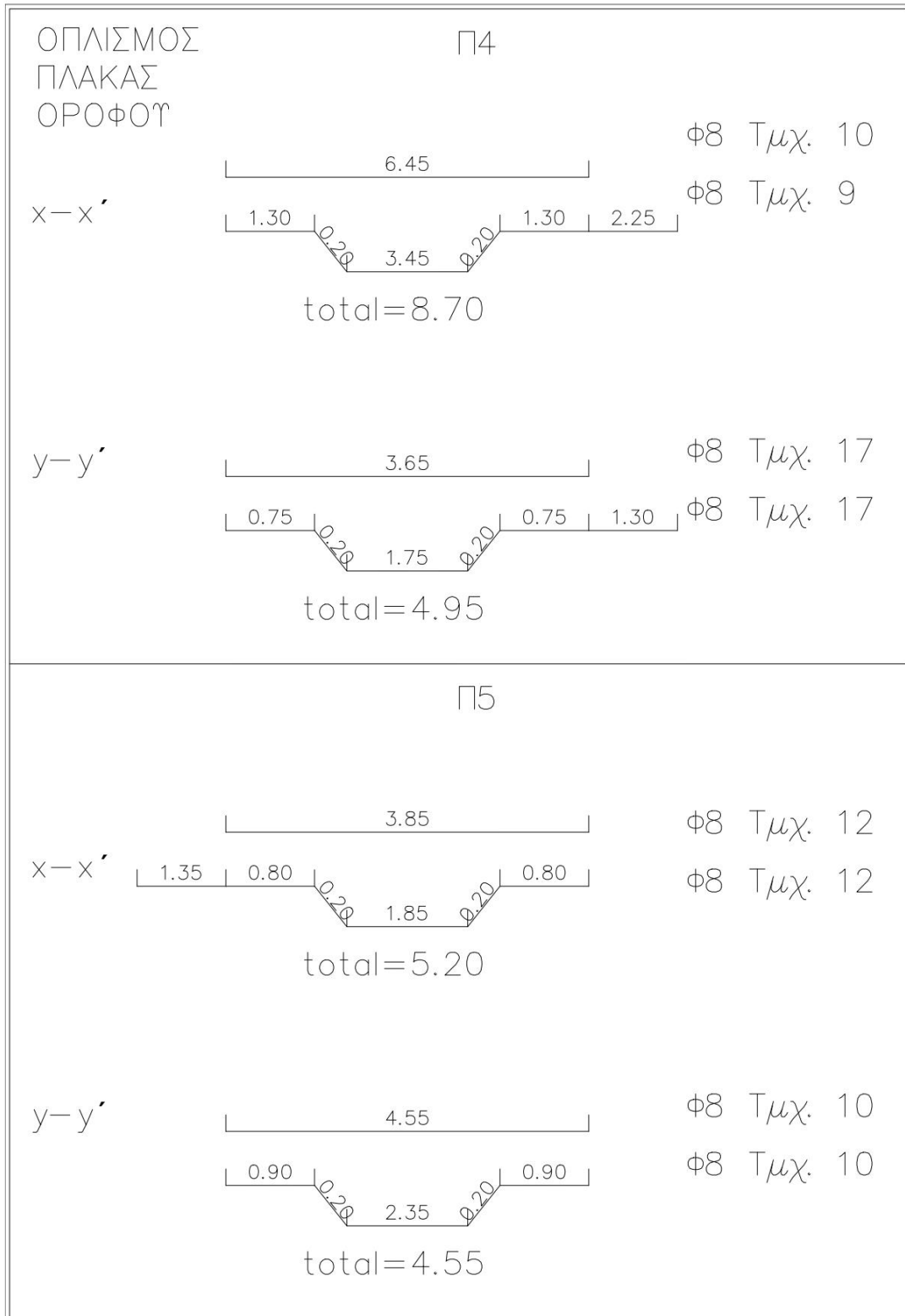


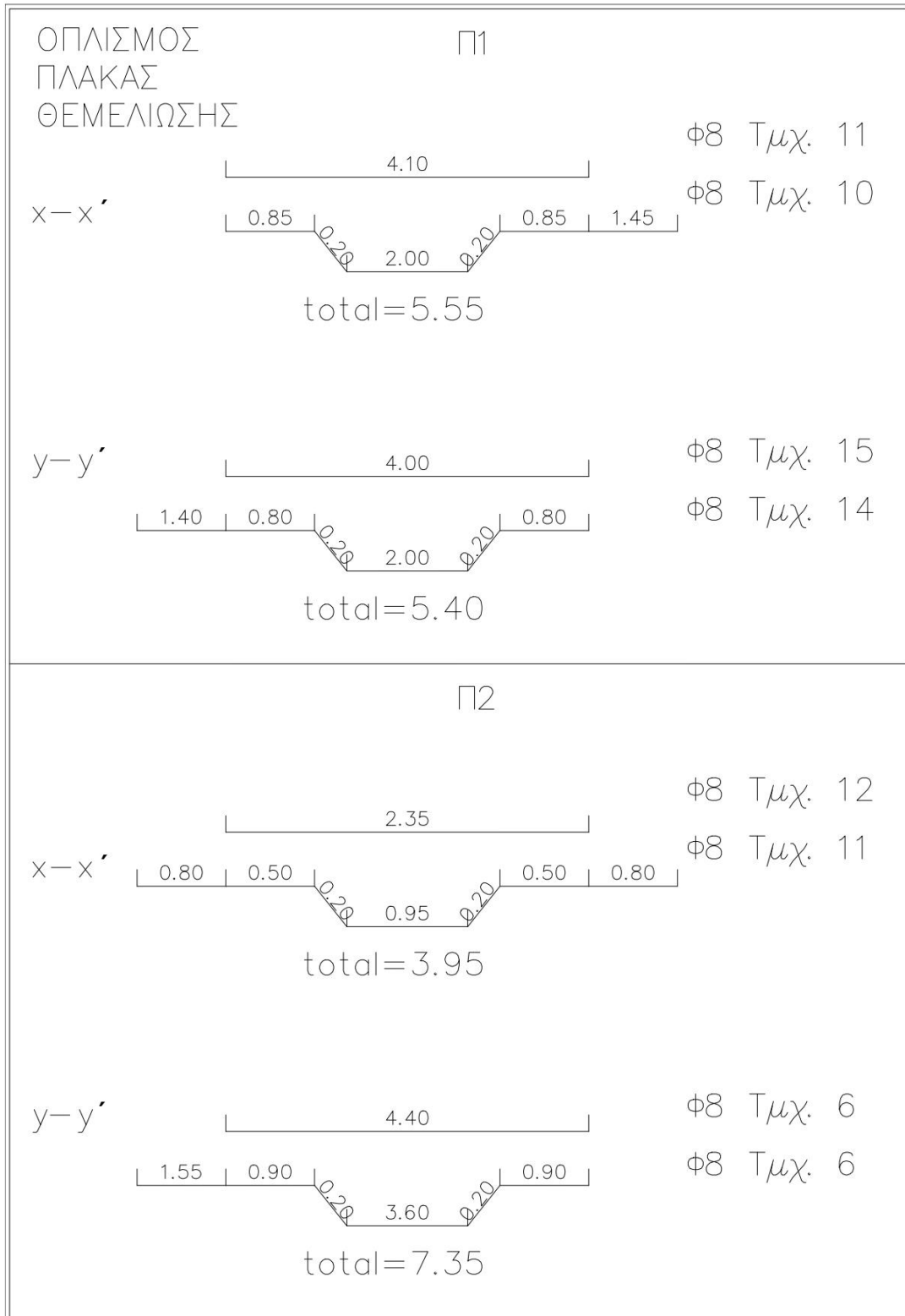


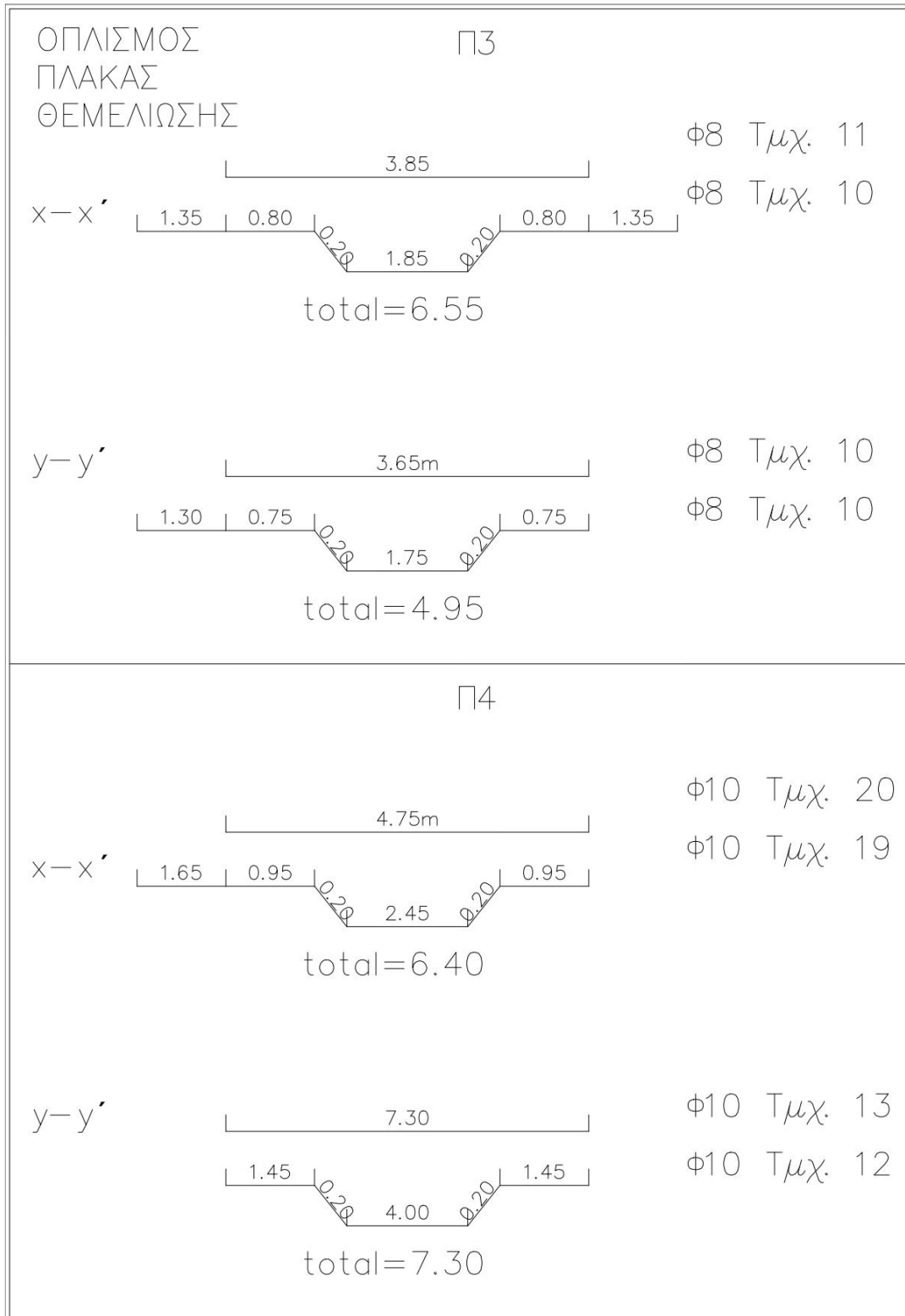


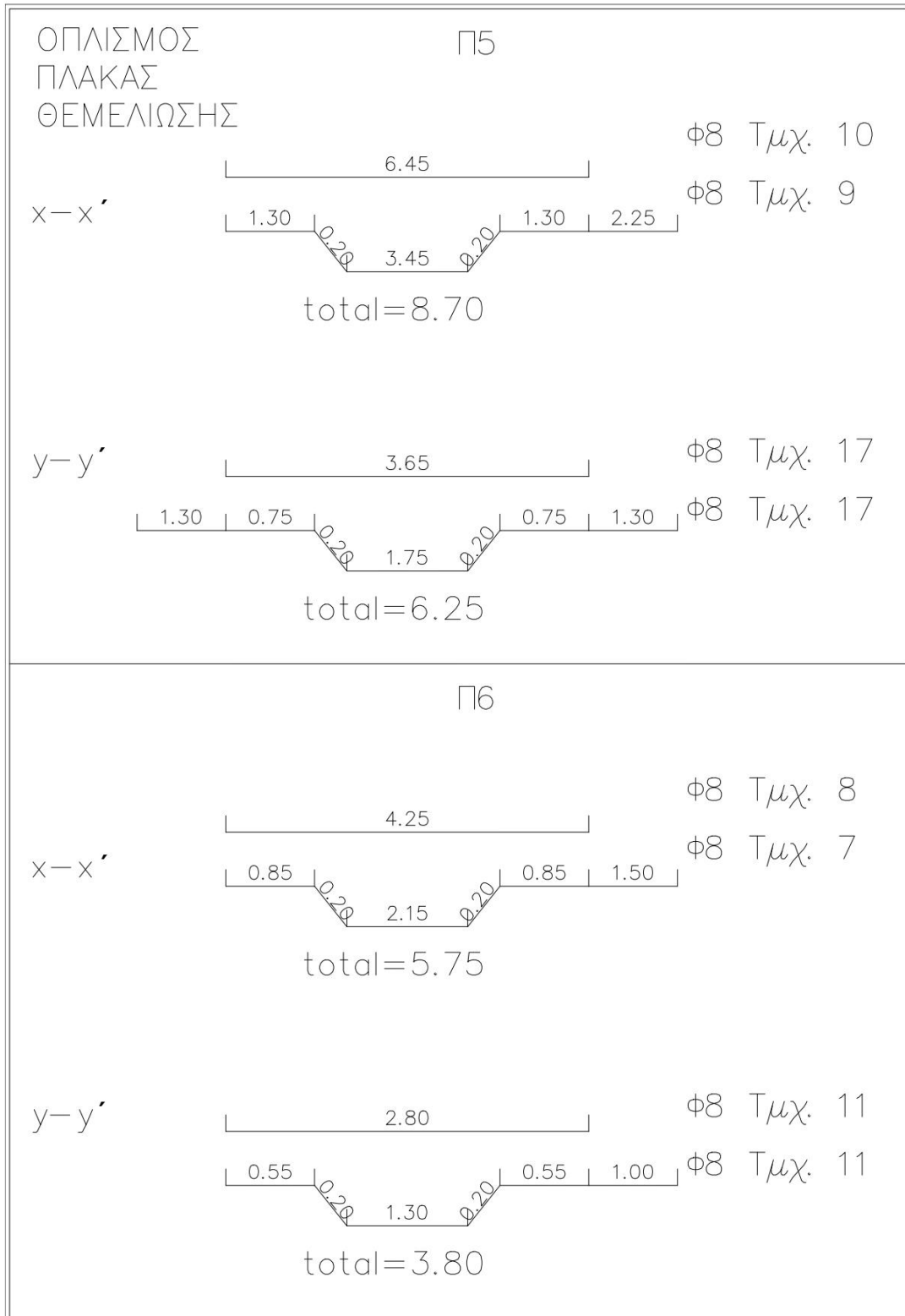


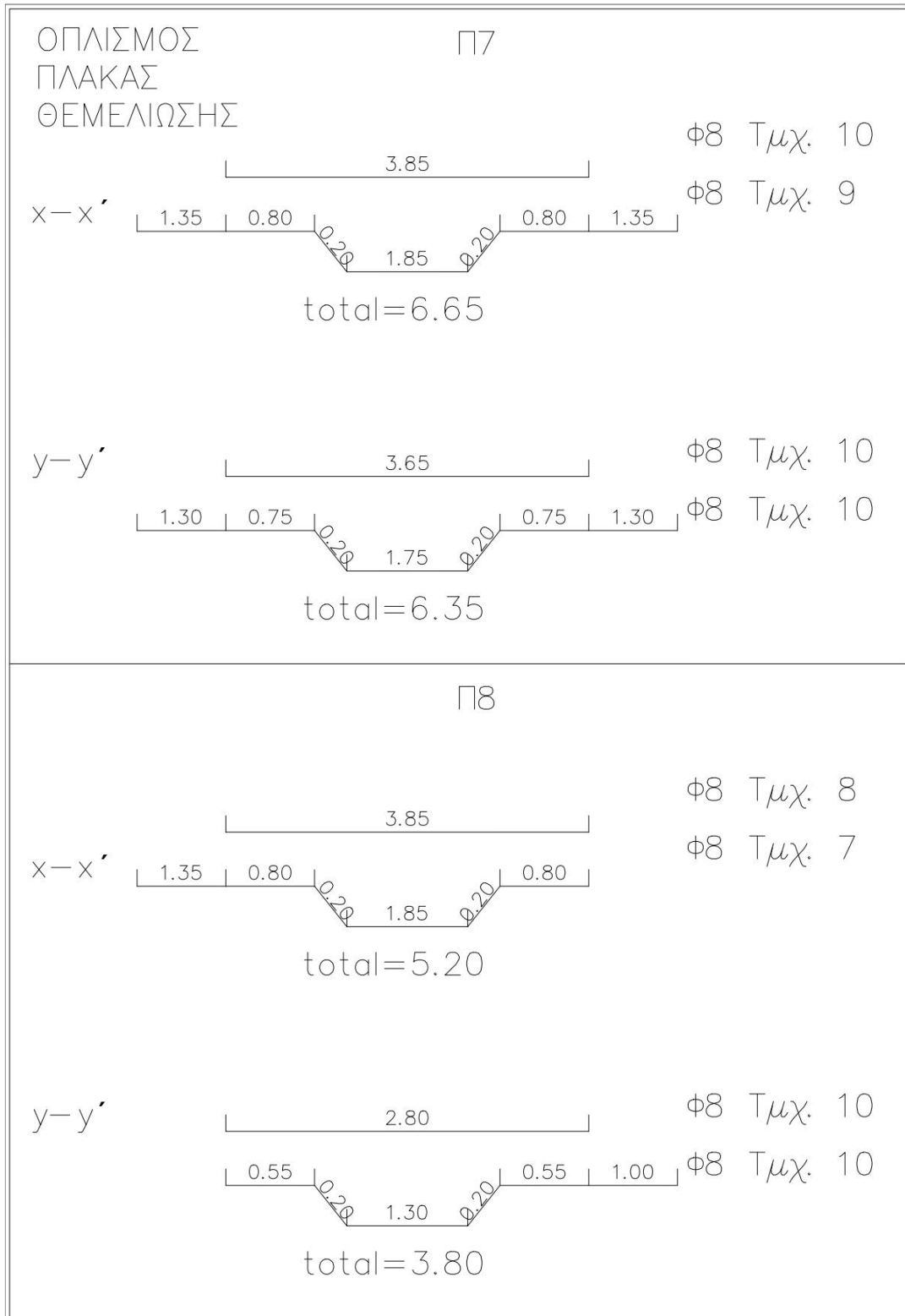
ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΟΡΟΦΟΥ	ΠΡΟΒΟΛΟΣ 1	
x-x'		Φ14 Τμχ. 24
y-y'		Φ10 Τμχ. 13
Π2		
x-x'		Φ8 Τμχ. 12 Φ8 Τμχ. 11
	total=5.25	
y-y'		Φ8 Τμχ. 6 Φ8 Τμχ. 6
	total=5.95	
Π3		
x-x'		Φ8 Τμχ. 11 Φ8 Τμχ. 10
	total=6.40	
y-y'		Φ8 Τμχ. 15 Φ8 Τμχ. 14
	total=3.90	



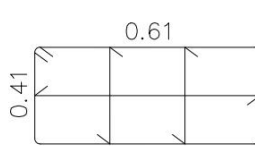
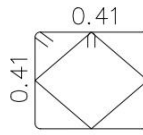
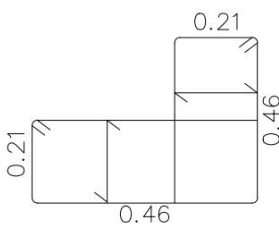
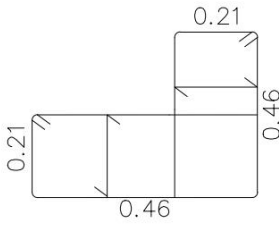


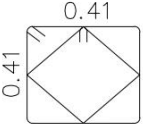
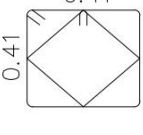
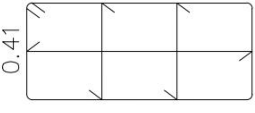
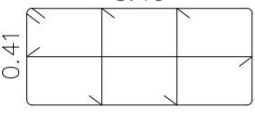


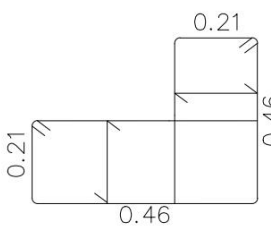
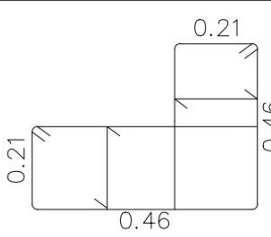
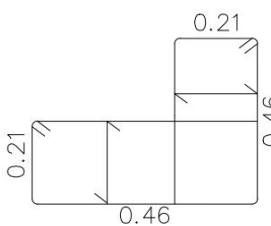


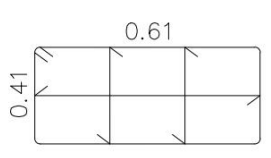
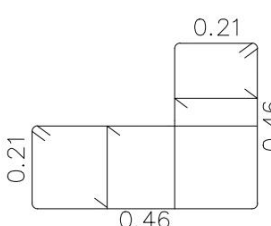
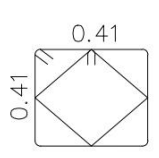
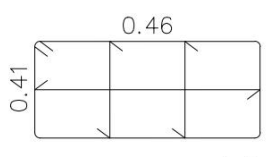



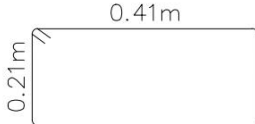
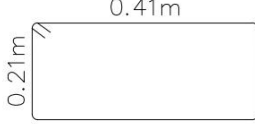
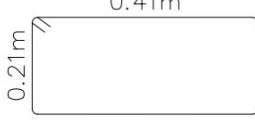
ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΔΙΛΩΝ Π1 + Π2				
ΙΣΟΓΕΙΟΥ & ΑΠΟΘΗΚΗΣ				
x-x'	_____	3.45	Φ14 Τμχ. 46	
y-y'	_____	1.45	Φ14 Τμχ. 20	
ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ				
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	0.05	3.45	0.05]	Φ8 Τμχ. 29
ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊂ 0.05m total=3.56	0.05	1.45	0.05]	Φ8 Τμχ. 12
total=1.56				
Π3, Π6, Π11, Π15, Π16, Π17, Π18, Π1', Π2', Π3', Π4'				
x-x'	_____	1.45	Φ12 Τμχ. 20	
y-y'	_____	1.45	Φ12 Τμχ. 20	
ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ				
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	0.05	1.45	0.05]	Φ8 Τμχ. 24
ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊂ 0.05m total=1.56				
Π4, Π5, Π7, Π8, Π9, Π10, Π12, Π13, Π14				
x-x'	_____	1.65	Φ12 Τμχ. 22	
y-y'	_____	1.65	Φ12 Τμχ. 22	
ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ				
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	0.05	1.65	0.05]	Φ8 Τμχ. 28
ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊂ 0.05m total=1.76				

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟ/ΩΝ ΙΣ.</p> <p>2.30</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>2.30</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m</p> <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m & 0.71m</p>		<p>K1, K2,</p> <p>Φ16 Τμχ. 6</p> <p>Φ20 Τμχ. 12</p> <p>Φ8 Τμχ. 19</p> <p>total=2.14</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m</p> <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=1.26m</p>		<p>K3</p> <p>2.30</p> <p>2.30</p> <p>Φ16 Τμχ. 4</p> <p>Φ20 Τμχ. 4</p> <p>Φ8 Τμχ. 17</p> <p>total=1.74</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m</p> <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m</p>		<p>K4, K5,</p> <p>2.30</p> <p>2.30</p> <p>Φ16 Τμχ. 7</p> <p>Φ18 Τμχ. 5</p> <p>Φ8 Τμχ. 17</p> <p>total=2.88</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m</p> <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m</p>		<p>K6</p> <p>2.65</p> <p>2.65</p> <p>Φ16 Τμχ. 7</p> <p>Φ18 Τμχ. 5</p> <p>Φ8 Τμχ. 19</p> <p>total=2.88</p>

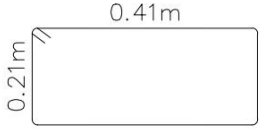
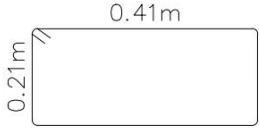
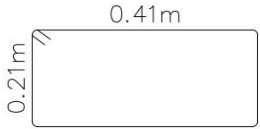
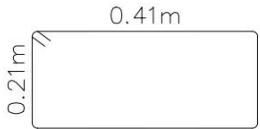
<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟ/ΩΝ ΙΣ. K7, K12, K13, K14, K18</p> <p style="text-align: center;">2.65m</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ Φ16 Τμχ. 4</p> <p style="text-align: center;">2.65m</p> <p>Φ20 Τμχ. 4</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ↙ 0.05m</p> <p style="text-align: center;">0.41</p>  <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=1.26m Φ8 Τμχ. 19</p> <p style="text-align: right;">total=1.74</p>
<p style="text-align: right;">K8</p> <p style="text-align: center;">2.45</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ Φ16 Τμχ. 4</p> <p style="text-align: center;">2.45</p> <p>Φ20 Τμχ. 4</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ↙ 0.05m</p> <p style="text-align: center;">0.41</p>  <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=1.26m Φ8 Τμχ. 18</p> <p style="text-align: right;">total=1.74</p>
<p style="text-align: center;">2.45</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ K9</p> <p style="text-align: center;">2.45</p> <p>Φ16 Τμχ. 6</p> <p>Φ20 Τμχ. 8</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ↙ 0.05m</p> <p style="text-align: center;">0.46</p>  <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,51m & 0.56m Φ8 Τμχ. 18</p> <p style="text-align: right;">total=1.84</p>
<p style="text-align: center;">2.30</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ K10</p> <p style="text-align: center;">2.30</p> <p>Φ16 Τμχ. 6</p> <p>Φ20 Τμχ. 8</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ↙ 0.05m</p> <p style="text-align: center;">0.46</p>  <p>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,51m & 0.56m Φ8 Τμχ. 17</p> <p style="text-align: right;">total=1.84</p>

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟ/ΩΝ ΙΣ.</p>	<p>2.65</p>	<p>K11</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>	<p>2.65</p>	<p>Φ16 Τμχ. 7</p>
<p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ∩ 0.05m ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m</p>		<p>Φ18 Τμχ. 5</p> <p>Φ8 Τμχ. 19</p> <p>total=2.88</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>	<p>2.30</p>	<p>K15</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>	<p>2.30</p>	<p>Φ16 Τμχ. 7</p>
<p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ∩ 0.05m ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m</p>		<p>Φ18 Τμχ. 5</p> <p>Φ8 Τμχ. 17</p> <p>total=2.88</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>	<p>2.65</p>	<p>K16, K17,</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>	<p>2.65</p>	<p>Φ16 Τμχ. 7</p>
<p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ∩ 0.05m ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m</p>		<p>Φ18 Τμχ. 5</p> <p>Φ8 Τμχ. 20</p> <p>total=2.88</p>



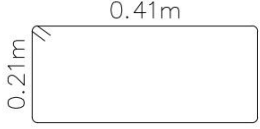
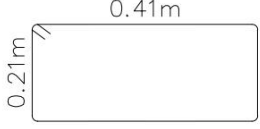
<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟ/ΩΝ Β' ΟΡ.</p> <p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊏ 0.05m ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m & 0.71m</p>	 <p>2.53 0.61 0.41</p> <p>total=2.14</p>	<p>K1, K2, Φ16 Τμχ. 6</p> <p>Φ20 Τμχ. 12</p> <p>Φ8 Τμχ. 19</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊏ 0.05m ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,31m</p>	 <p>2.53 0.21 0.46 0.21</p> <p>total=2.88</p>	<p>K3, K4, K5, K10 Φ16 Τμχ. 7</p> <p>Φ18 Τμχ. 5</p> <p>Φ8 Τμχ. 18</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊏ 0.05m ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=1.26m</p>	 <p>2.53 0.41 0.41</p> <p>total=1.74</p>	<p>K6, K7, K11, K12, K13 Φ16 Τμχ. 4</p> <p>Φ20 Τμχ. 4</p> <p>Φ8 Τμχ. 18</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m ΑΓΚΥΡΩΣΗ ⊏ 0.05m ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ=2*0,51m & 0.56m</p>	 <p>2.53 0.46 0.41</p> <p>total=1.84</p>	<p>K8, K9, Φ16 Τμχ. 6</p> <p>Φ20 Τμχ. 8</p> <p>Φ8 Τμχ. 18</p>

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.</p> <p>2.50</p> <p>0.45 2.50 0.45</p> <p>0.45 2.50 0.45</p> <p>2.60</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ1</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 22</p>
<p>4.55</p> <p>0.45 4.55 0.45</p> <p>0.45 4.55 0.45</p> <p>4.10</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ2</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 34</p>
<p>6.50</p> <p>5.10</p> <p>3.60</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 30</p>
<p>6.65</p> <p>0.45</p> <p>5.50 0.45</p> <p>5.00</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ4</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 42</p>

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.</p> <p>3.35</p> <p>0.45</p> <p>0.45</p> <p>2.20</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ5, Δ9</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 18</p>
<p>7.50</p> <p>5.50</p> <p>4.50</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ6</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 5</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 37</p>
<p>5.60</p> <p>4.80</p> <p>3.60</p> <p>0.45</p> <p>0.45</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ8</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 30</p>
<p>7.50</p> <p>5.50</p> <p>4.50</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ10</p> <p>Φ14 Τμχ. 4</p> <p>Φ14 Τμχ. 4</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 37</p>

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.</p> <p>6.85</p> <p>5.30</p> <p>3.60</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ11</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 30</p>
<p>6.80</p> <p>5.70</p> <p>4.75</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ12</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 40</p>
<p>6.00</p> <p>5.00</p> <p>4.50</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ13</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 37</p>
<p>5.60</p> <p>4.85</p> <p>3.60</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ14</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 30</p>

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.</p> <p>5.20</p> <p>0.45</p> <p>0.45</p> <p>3.90</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ15</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 32</p>
<p>5.80</p> <p>0.45</p> <p>5.00</p> <p>0.45</p> <p>4.00</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ16</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 33</p>
<p>3.70</p> <p>0.45</p> <p>0.45</p> <p>3.70</p> <p>2.80</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ17</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 23</p>
<p>5.10</p> <p>0.45</p> <p>5.10</p> <p>0.45</p> <p>4.40</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ18</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 36</p>

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.</p> <p>4.15</p> <p>0.45</p> <p>0.45</p> <p>2.80</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ19</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 23</p>
<p>6.70</p> <p>5.10</p> <p>3.90</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ20</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 33</p>
<p>6.10</p> <p>5.15</p> <p>4.40</p> <p>0.45</p> <p>0.45</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ21</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 36</p>
<p>4.15</p> <p>0.45</p> <p>0.45</p> <p>2.80</p>		<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Δ23</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p>	<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p> <p>0.05m</p> <p>total=1.34</p>		<p>Φ8 Τμχ. 23</p>

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΙΣ.</p>				Δ24
6.50	_____	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.90	_____	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	3
3.90	_____	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>		<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p>		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	0.05m total=1.34	0.21m	0.41m	Φ8 Τμχ. 32
				Δ25, Δ27
5.50	_____ 0.45	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.65	_____ 0.45	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.15	_____	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>		<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p>		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	0.05m total=1.34	0.21m	0.41m	Φ8 Τμχ. 34
				Δ26
5.00	_____	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
0.45	_____	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.40	_____	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
3.40	_____			
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>		<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p>		
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	0.05m total=1.34	0.21m	0.41m	Φ8 Τμχ. 36

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΟΡ.</p>			<p>Δ1</p>	
0.42	2.50	0.42	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ. 3
0.42	2.50	0.42	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ. 3
<p>2.50</p>			ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>			<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p>	
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ	0.05m	total=1.28
			0.21	0.38
				Φ8 Τμχ. 20
<p>4.95</p>			<p>Δ2</p>	
0.42	4.95	0.42	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ. 3
0.42	4.95	0.42	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ. 3
<p>4.95</p>			ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>			<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p>	
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ	0.05m	total=1.28
			0.21	0.38
				Φ8 Τμχ. 41
<p>3.85</p>			<p>Δ3</p>	
0.42	3.85	0.42	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ. 3
0.42	3.85	0.42	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ. 4
<p>3.85</p>			ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>			<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p>	
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ	0.05m	total=1.28
			0.21	0.38
				Φ8 Τμχ. 32
<p>3.35</p>			<p>Δ4, Δ8</p>	
0.42	3.35		ΑΝΩ	Φ14 Τμχ. 3
0.42	3.15		ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ. 3
<p>2.20</p>			ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ. 2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p>			<p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ</p>	
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ	0.05m	total=1.28
			0.21	0.38
				Φ8 Τμχ. 18

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΟΡ.</p>				Δ6
6.00	0.42	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	4
5.00	0.42	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	5
4.50		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		0.21	0.38	Φ8 Τμχ. 37
				Δ7
4.75	0.42	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.75	0.42	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.75		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		0.21	0.38	Φ8 Τμχ. 39
				Δ9
7.50		ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
5.50		ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.50		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		0.21	0.38	Φ8 Τμχ. 38
				Δ10
5.55	0.42	ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
4.80	0.42	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	4
3.85		ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		0.21	0.38	Φ8 Τμχ. 32

<p>ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΟΡ.</p>			<p>Δ11</p>	
<p>3.85</p> <p>0.42 0.42</p> <p>0.42 0.42</p> <p>3.85</p>	<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>		
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		<p>Φ8 Τμχ. 28</p>		
<p>Δ12</p>			<p>Δ12</p>	
<p>4.40</p> <p>0.42 0.42</p> <p>0.42 0.42</p> <p>4.40</p>	<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 2</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>		
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		<p>Φ8 Τμχ. 35</p>		
<p>Δ13</p>			<p>Δ13</p>	
<p>5.40</p> <p>0.67 0.67</p> <p>4.60 0.67</p> <p>4.60 0.67</p> <p>3.90</p>	<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ12 Τμχ. 4</p> <p>Φ16 Τμχ. 4</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>		
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		<p>Φ8 Τμχ. 30</p>		
<p>Δ15</p>			<p>Δ15</p>	
<p>5.85</p> <p>0.42 0.42</p> <p>5.15 0.42</p> <p>4.40</p>	<p>ΑΝΩ</p> <p>ΚΑΤΩ</p> <p>ΜΕΣΟ</p>	<p>Φ14 Τμχ. 3</p> <p>Φ14 Τμχ. 5</p> <p>Φ10 Τμχ. 2</p>		
<p>ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ</p> <p>ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m</p> <p>ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28</p>		<p>Φ8 Τμχ. 35</p>		

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ -
ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΚΩΝ ΟΡ.			Δ16	
5.00		ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
0.67	4.40	ΚΑΤΩ	Φ12 Τμχ.	4
0.67	4.40	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	4
0.67	4.40	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
3.40				
ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ			0.38	
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28	0.21	Φ8 Τμχ.	26
			Δ17	
5.50		ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
0.42	4.65	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	3
0.42	4.15	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
4.15				
ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ			0.38	
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28	0.21	Φ8 Τμχ.	26
			Δ19	
4.10		ΑΝΩ	Φ14 Τμχ.	3
0.42	4.10	ΚΑΤΩ	Φ14 Τμχ.	3
0.42	4.10	ΜΕΣΟ	Φ10 Τμχ.	2
4.10				
ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ			0.38	
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ 0.02m	ΑΓΚΥΡΩΣΗ 0.05m total=1.28	0.21	Φ8 Τμχ.	26

10.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ



ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ
(Άρθρο 8 Ν. 1599/1986)

Η ακρίβεια των στοιχείων που αναφέρονται με αυτή τη δήλωση μπορεί να ελεγχθεί με βάση το αρχείο άλλων υπηρεσιών (άρθρο 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986)

ΠΡΟΣ ¹⁾ :			
Ο - Η Όνομα:	ΙΣΑΪΩΣΗ	Επίσημο:	ΒΙΟΛΑΚΗΣ
Όνομα και Επίσημο Πατέρα:	ΒΙΟΛΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ		
Όνομα και Επίσημο Μητέρα:	ΕΙΡΗΝΗ ΜΟΥΤΑΚΗ		
Ημερομηνία γέννησης ²⁾ :	31/05/1961		
Τόπος Γέννησης:	ΚΟΝΙΝΟΥΔΑΡΑ		
Αριθμός Δελτίου Ταυτότητας:	- Τηλ:		
Τόπος Κιτοκίας:	ΧΑΝΙΑ	Οδός:	ΚΥΔΩΝΙΑΣ
		Αριθ:	11 ΤΧ 73100
Α.Φ.Μ:		ΔΟΥ:	Α ΧΑΝΙΩΝ
Αρ. Τηλεομοσπίτου (Fax):		Δ/ση Ηλεκτρ. Ταχυδρομείου (Ε/ση):	i.violakis@chanio.gr

Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις³⁾ που προβλέπονται από τις διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

Επιτρέπω στις φιλίες Βαβουράκη Νεκταρία Λ. Α. και Μαρτίνου Δέσποινα - Ελένη με Α.Δ.Τ. οι οποίοι φοιτάν στο ΠΑΘΑ, να χρησιμοποιούν για την εκτέλεση των εργασιών τεκτονικών και δομικών έργων επί οικοπ. που βρίσκεται κοντά Πλατεία Ακρωτηρίου.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ
Κ.Ε.Π.1009
Βεβηλωθεί το Γενικό
της Υπ. γραφείο
ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΙΕΥΤΗΡΙΑ
ΚΑΤΟΧΟΥ ΤΟΥ ΥΠ. ΑΡ. 1129/1986
ΧΑΝΙΑ 11291986

Ημερομηνία: 20/20

Υπογραφή: 
(Υπογραφή)

(1) Αναγράφεται από τον ενδιαφερόμενο πολίτη ή Αρχή ή η Υπηρεσία του δημόσιου ή κλειστού ενδιαφέροντος που αρμόδιοι είναι οι αρμόδιοι της αρμόδιας υπηρεσίας.

(2) Αναγράφεται ολογράφως.

(3) Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά γεγονότα οφείλει να φέρει την ευθύνη σύμφωνα με τον άρθρο 8 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων είναι υπάλληλος ή υπάκουος του δημοσίου ή του ιδιωτικού δικαίου οφείλει να φέρει την ευθύνη σύμφωνα με τον άρθρο 8 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων είναι υπάλληλος ή υπάκουος του δημοσίου ή του ιδιωτικού δικαίου οφείλει να φέρει την ευθύνη σύμφωνα με τον άρθρο 8 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών.

(4) Σε περίπτωση ανεπάρκειας χώρου η δήλωση συνεχίζεται στην πίσω όψη της δήλωσης.

ΒΙΟΛΑΚΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΛΗΡΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 81912
ΚΥΔΩΝΙΑΣ 11 ΧΑΝΙΑ
ΤΗΛ.: 28210 98853 - 9844194889
ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ
Α.Φ.Μ.: 041925840 ΔΟΥ ΧΑΝΙΩΝ