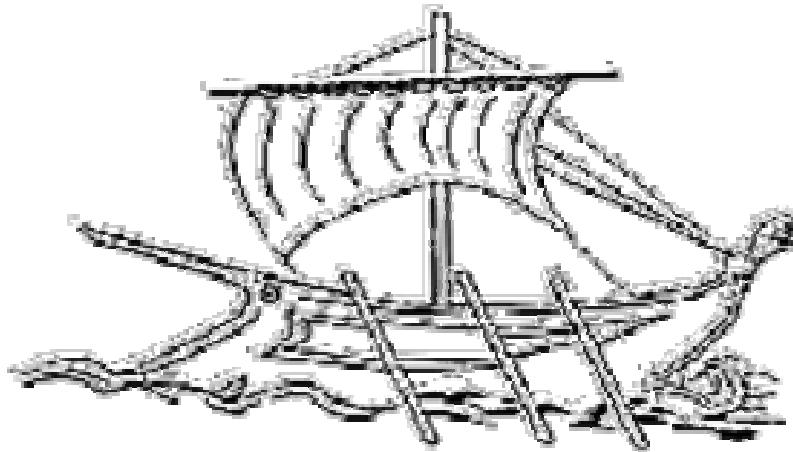


**ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ  
ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΥΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ  
ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΞΗΡΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ**



**Παπαδοπούλου Ελένη Α.Μ. 29154**

**Αποστολάκης Ιωάννης Α.Μ. 29318**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Μεταξάς Γεώργιος**

**Αθήνα 2009**



# Περιεχόμενα Εργασίας

Περίληψη πτυχιακής εργασίας.....	5
<b>Κεφάλαιο 1ο: Γενικά.....</b>	<b>6</b>
1.1 Εισαγωγή.....	7
1.2 Σκοπός της εργασίας.....	7
1.3 Ορισμοί.....	9
1.4 Τα αποτελέσματα που αναμένονται.....	16
<b>Κεφάλαιο 2ο: Σύγκριση.....</b>	<b>17</b>
2.1 Ο τρόπος κατασκευής.....	18
2.1.α Συμβατική δόμηση.....	18
2.1.β Ξηρά δόμηση.....	25
2.2 Τα υπέρ και τα κατά.....	28
2.2.α Συμβατική δόμηση.....	28
2.2.β Ξηρά δόμηση.....	29
2.2.γ Συνοπτικά.....	30
<b>Κεφάλαιο 3ο: Ορισμός των κτιρίων κατοικιών – Χρονικός προγραμματισμός.....</b>	<b>34</b>
3.1 Ορισμός των κατοικιών: μέγεθος, αρχιτεκτονική, άλλα λοιπά χαρακτηριστικά.....	35
3.2 Υπολογισμός του εμβαδού των τοίχων.....	38
3.3 Υπολογισμός του χρόνου κατασκευής των τοίχων με τούβλα (συμβατική δόμηση) – υπολογισμός του κόστους με τη βοήθεια του ΑΤΟΕ.....	50
3.4 Υπολογισμός του χρόνου κατασκευής των τοίχων με γυψοσανίδες (ξηρά δόμηση) – υπολογισμός του κόστους με τη βοήθεια του ΑΤΟΕ.....	59
3.5 Συνοπτικά (με τη βοήθεια του ΑΤΟΕ).....	68
3.6 Υπολογισμός του κόστους κατασκευής των τοίχων με τούβλα (συμβατική δόμηση) με πραγματικές τιμές.....	70

3.7 Υπολογισμός του κόστους κατασκευής των τοίχων με γυψοσανίδες (ξηρά δόμηση) με πραγματικές τιμές.....	71
3.8 Συνοπτικά (με πραγματικές τιμές).....	72

## Κεφάλαιο 4ο: Αποτελέσματα: Σύγκριση – Ανάλυση –

Συμπεράσματα.....	75
4.1 Σύγκριση ως προς τον χρόνο.....	76
4.2 Σύγκριση ως προς το κόστος.....	76
4.3 Σύγκριση ως προς την ποιότητα.....	77
4.4 Σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά που αναμένονται.....	78
4.5 Συμφέρει τελικά η ξηρά δόμηση να αντικαταστήσει τη συμβατική μέθοδο κατασκευής για κτίρια κατοικιών;.....	79
Σημειώσεις – Επισημάνσεις.....	82
Ευχαριστίες.....	84
Βιβλιογραφία.....	85
Διευθύνσεις Ιστοσελίδων.....	87
Παράρτημα.....	89



## Περίληψη

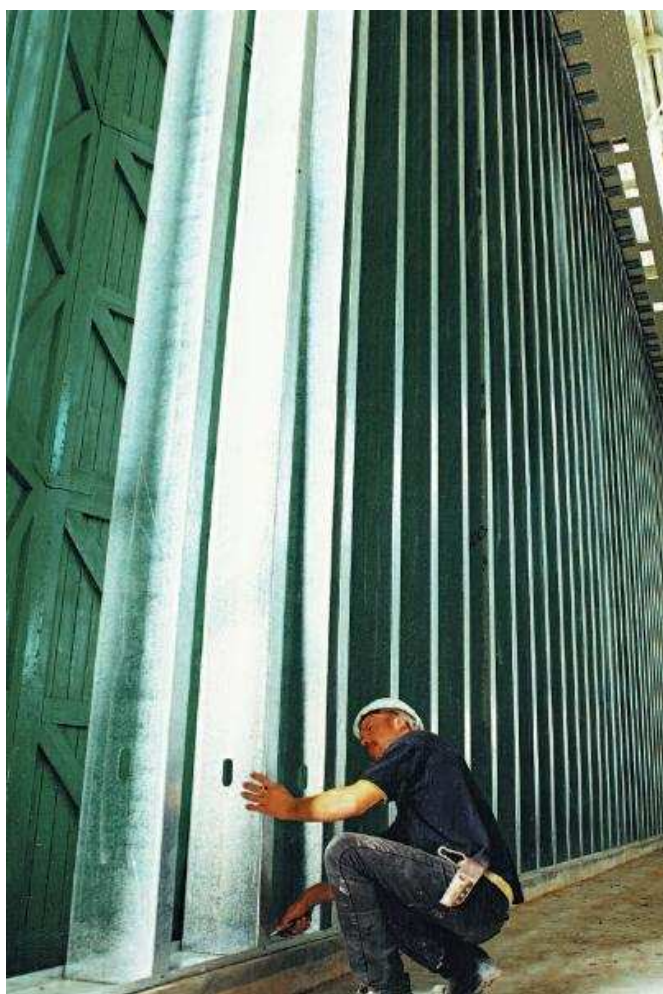
Στο **1ο κεφάλαιο** της πτυχιακής εργασίας αναλύεται το αντικείμενο της παρούσης εργασίας, και αναφέρονται γενικές πληροφορίες για την ξηρά δόμηση. Επίσης δίνονται οι ορισμοί οι οποίοι είναι σχετικοί με το αντικείμενο της εργασίας, και περιγράφονται τα αποτελέσματα τα οποία αναμένονται.

Στο **2ο κεφάλαιο** αναλύονται τα υπέρ και τα κατά της κάθε μεθόδου, τον τρόπο δόμησής τους, την ασφάλεια κατά την κατασκευή, την συμπεριφορά που αναμένεται σε έκτακτες περιπτώσεις, όπως σε σεισμό, σε πυρκαγιά κτλ, καθώς και την αντοχή στις εξωτερικές συνθήκες, όπως την υγρασία ή την ξηρή ατμόσφαιρα, την υψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία, την ηχορύπανση, την καταλληλότητα των υλικών για τον άνθρωπο κ.α.

Στο **3ο κεφάλαιο** με τη βοήθεια μιας κάτοψης ορίζεται το μέγεθος και τα διάφορα χαρακτηριστικά των δύο κατοικιών οι οποίες θα συγκριθούν, υπολογίζεται το συνολικό εμβαδόν των τοίχων και υπολογίζεται αναλυτικά ο χρόνος και το κόστος που θα χρειαστεί η κατασκευή της τοιχοποιίας για τις δύο μεθόδους ξεχωριστά.

Στο **4ο κεφάλαιο** γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο μεθόδων ως προς τον χρόνο, το κόστος και την ποιότητα της κατασκευής, αναλύονται τα αποτελέσματα, συγκρίνεται εάν συμπίπτουν με αυτά που αναμένονταν στην αρχή και αποφασίζεται εάν η μέθοδος με ξηρά δόμηση συμφέρει να αντικαταστήσει την συμβατική μέθοδο κατασκευής για κτίρια κατοικιών.

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Γενικά



## 1.1 Εισαγωγή

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της απόκτησης πτυχίου από το Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά κατά το σπουδαστικό έτος 2008-2009. Το θέμα της πτυχιακής είναι **«Χρονικός προγραμματισμός και σύγκριση κατασκευής δύο κατοικιών με χρήση συμβατικών μεθόδων κατασκευής και κατασκευής με σύστημα ξηράς δόμησης»**. Η επίσημη ημερομηνία έναρξης της πτυχιακής ήταν στις 02/12/2008.

## 1.2 Σκοπός της εργασίας

Κατά τη διάρκεια των αιώνων, ο τρόπος δόμησης των κατοικιών καθορίστηκε κυρίως από τις κλιματολογικές και σεισμολογικές συνθήκες, τα εγχώρια δομικά υλικά, τις τεχνικές δυνατότητες, την ανθρώπινη τάση για κοινωνική καταξίωση, και γενικά τις διάφορες κοινωνικές καταστάσεις που επικρατούσαν την κάθε εποχή. Η συνισταμένη των παραπάνω έχει σαν αποτέλεσμα τον σημερινό συμβατικό τρόπο δόμησης, ο οποίος όμως είναι σχετικά βαρύς και πολυδάπανος.

Γενικά οι οικοδομικές κατασκευές είναι ο κλάδος που ακολούθησε πιο αργά τις αλλαγές που επέφερε η βιομηχανική επανάσταση. Ιδιαίτερα στην Ελλάδα, ο τρόπος κατασκευής των κατοικιών δεν έχει αλλάξει σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με τα υλικά που χρησιμοποιούνται εδώ και μερικές δεκαετίες, κυρίως λόγω του χαμηλού βαθμού εξειδίκευσης του εργατοτεχνικού δυναμικού, των χαμηλών αμοιβών και της έλλειψης εκβιομηχάνισης του κλάδου.



Στις οικονομικά ανεπτυγμένες κοινωνίες, η άνοδος του βιοτικού επιπέδου και συνεπώς και των αμοιβών, καθιστά τη δόμηση με συμβατικές μεθόδους λιγότερο ανταγωνιστική, ενώ παράλληλα αυξάνονται ραγδαία οι ρυθμοί παραγωγής σύγχρονων καινοτομικών υλικών, με συνέπεια τη δημιουργία νέων τεχνοτροπιών. Η συνεχής αύξηση του κόστους δόμησης επιζητεί πιο οικονομικό και λειτουργικό εργοτάξιο. Επιπλέον, η ανάγκη ταχύτητας στη δόμηση σε συνδυασμό με τους αυστηρούς πλέον κανονισμούς για αυξημένη στατική και αντισεισμική επάρκεια, πυραντοχή, θερμομόνωση και ηχομόνωση δρουν καταλυτικά στη διαμόρφωση νέων, εξελεγμένων μεθόδων δόμησης.

Η πραγματικότητα αυτή δίνει σήμερα την αφορμή να επιζητήσουμε τη γνωριμία με ένα νέο τρόπο δόμησης. Η λύση έγκειται στη σύνθεση δομικών στοιχείων από καινοτομικά, τυποποιημένα, βιομηχανικά δομικά υλικά όπως τσιμεντοσανίδες, γυψοσανίδες, μεταλλικά προφίλ, ορυκτοβάμβακες, βίδες και αρμόστοκους χωρίς κονιάματα (λάσπες κτλ). Αυτά τα βιομηχανοποιημένα υλικά προσφέρονται ως ολοκληρωμένα συστήματα δόμησης. Η τεχνολογία και η μεθοδολογία κατασκευής δομικών στοιχείων με αυτά χαρακτηρίζονται ως **ξηρά δόμηση**.





Τα πλεονεκτήματα της ξηράς δόμησης κερδίζουν ολοένα και περισσότερο τους μηχανικούς και τους κατασκευαστές, κάνοντας έτσι την ξηρά δόμηση ανταγωνιστική στην αγορά. Ο σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η σύγκριση της κατασκευής με ξηρά δόμηση και της συμβατικής κατασκευής σε σχέση με το χρόνο, το κόστος και την ποιότητα, και θα ερευνηθούν τα οφέλη που υπάρχουν από τον κάθε τρόπο κατασκευής μακροπρόθεσμα.

### 1.3 Ορισμοί

- **Συμβατική δόμηση**

Συμβατική δόμηση είναι ο τρόπος δόμησης με τον οποίο κατασκευάζονται συνήθως τα κτίρια, με χυτά υλικά, δηλαδή κυρίως σκυρόδεμα και χάλυβα. Αυτή η μέθοδος άρχισε να χρησιμοποιείται στην Ελλάδα ευρέως περίπου από το 1930, εισάγοντας τον μοντερνισμό στις κατασκευές, αφού μέχρι τότε ήταν σχεδόν αδύνατο να κατασκευαστούν κτίρια σε ό,τι σχήμα και μέγεθος επιθυμούσαμε, με καλές αντοχές και με σχετικά φθηνά υλικά. Οι κατασκευές ελαφρύνθηκαν σημαντικά, απέκτησαν μεγαλύτερα ανοίγματα, γίνανε γενικά πιο εύχρηστες. Έγινε έτσι προσιτό για μια μεγάλη μερίδα της μεσαίας τάξης να έχει πρόσβαση σε παροχές όπως τρεχούμενο νερό, ηλεκτρικό ρεύμα, αποχέτευση κτλ, πράγμα που μερικές δεκαετίες πριν ήταν προνόμιο των ανώτερων κοινωνικών τάξεων. Διαπιστώνεται λοιπόν ότι αυτός ο τρόπος

δόμησης συνέβαλλε σημαντικά στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου στη χώρα μας, και κατ' επέκταση στη βελτίωση της κοινωνίας.



Ο τρόπος δόμησης με σκυρόδεμα και χάλυβα χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα ευρέως, από απλές κατασκευές όπως πχ στέγαστρα, απλά μονώροφα ή διώροφα κτίρια, για την κατασκευή πολυκατοικιών, μέχρι και πολύ μεγάλων οικοδομημάτων, όπως πχ συναυλιακά κέντρα, στάδια και γενικά τόπους συνάθροισης του κοινού, καθώς επίσης και για την κατασκευή γεφυρών, λιμανιών κτλ. Τα υλικά είναι σχετικά φθηνά σε αναλογία με τις αντοχές που μπορούν να δώσουν. Επιπλέον, το σκυρόδεμα χάρη στο κατάλληλο καλούπωμα μπορεί να πάρει κάθε επιθυμητό σχήμα. Όλα αυτά, συν τη μεγάλη διάρκεια ζωής και την καλή ανταπόκριση του σκυροδέματος και του χάλυβα σε ειδικές συνθήκες, όπως τον σεισμό και την πυρκαγιά, έχουν καταστήσει κυρίαρχο αυτόν τον τρόπο δόμησης, ειδικά στην Ελλάδα, όπου το σεισμικό φορτίο είναι ο κυρίαρχος παράγοντας για τον στατικό υπολογισμό των κτιρίων.

Οι κύριες διαδικασίες για την κατασκευή των κτιρίων με τον συμβατικό τρόπο δόμησης είναι α) η εκσκαφή των θεμελίων, β) η κατασκευή του ξυλοτύπου

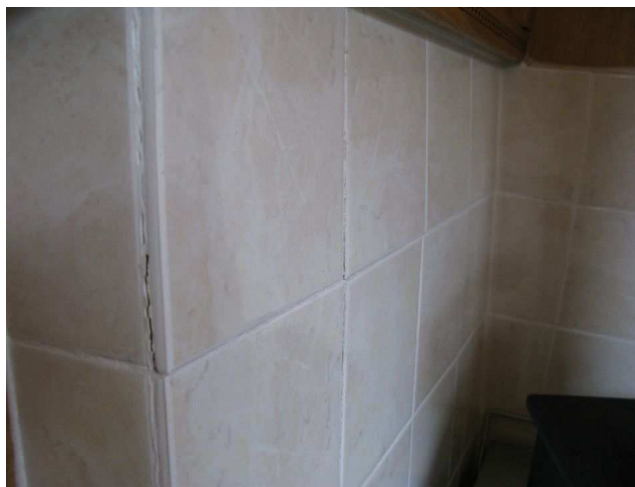
των θεμελίων, γ) η τοποθέτηση του οπλισμού και των συνδετήρων, δ) η έγχυση του σκυροδέματος, ε) η κατασκευή ξυλοτύπου του επάνω ορόφου, και συνεχίζεται έτσι για κάθε όροφο. Αφού κατασκευαστεί ο 'σκελετός' του κτιρίου, χτίζονται οι τοίχοι, συνήθως με τούβλα και κονίαμα στις συμβατικές κατασκευές, και ανοίγονται οι οπές για τις υδραυλικές και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Αναλυτικότερη περιγραφή της διαδικασίας θα γίνει στο επόμενο κεφάλαιο, όπου και θα περιγραφούν λεπτομερώς οι εργασίες οι οποίες γίνονται, και τον χρόνο που χρειάζονται αυτές για να γίνουν.

- **Ξηρά δόμηση**

Με τον όρο ξηρά δόμηση εννοείται η κατασκευή που περιλαμβάνει την χρήση ξηρών υλικών, όπως γυψοσανίδες, τσιμεντοσανίδες, μεταλλικό σκελετό και ορυκτοβάμβακα, δηλαδή χωρίς τη χρήση σοβά ή άλλων κονιαμάτων. Με τις γυψοσανίδες μπορούμε να κατασκευάσουμε δομικά στοιχεία, όπως τοίχους διαχωριστικούς ή πλήρωσης, οροφές και σοφίτες σε φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, χάλυβα ή ξύλο.

Συγκεκριμένα, θα δοθούν οι ορισμοί για τα βασικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην ξηρά δόμηση και που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία, ώστε να κατανοηθεί πλήρως η λειτουργία τους στην κατασκευή:

- **Τσιμεντοσανίδες (cement boards):** Οι τσιμεντοσανίδες είναι ένας συνδυασμός τσιμέντου και άλλων πρόσθετων αδρανών. Γενικά χρησιμοποιούνται ως υλικό εξωτερικής επικάλυψης. Χρησιμοποιούνται κυρίως ως πλάκες υποστήριξης του δαπέδου. Μπορούν να καρφωθούν ή να βιδωθούν σε ξύλο ή σε μεταλλικά καρφιά και να δημιουργήσουν υπόστρωμα για την επίστρωση πλακιδίων. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εξωτερική επιφάνεια των κτιρίων σαν βάση για το εξωτερικό σοβάτισμα, ή και σε μερικές περιπτώσεις να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες σαν τελείωμα των εξωτερικών επιφανειών.



Ένα μειονέκτημα των τσιμεντοσανίδων είναι το σχετικά μεγάλο βάρος τους. Είναι δύσκολο να μεταφερθούν από ανθρώπους μόνο, γι' αυτό είναι απαραίτητη η χρήση ενός γερανού στο εργοτάξιο.

- **Γυψοσανίδες (drywall - gypsum boards):** Οι γυψοσανίδες κατασκευάζονται συνήθως από γύψο, και καρφώνονται συνήθως σε μεταλλικά ή σε ξύλινα δοκάρια. Η τοποθέτηση τοίχων από γυψοσανίδες είναι ιδιαίτερα εύκολη και γρήγορη, αλλά χρειάζεται εξειδικευμένο γι' αυτή τη δουλειά προσωπικό. Ανάμεσα στα φύλλα γυψοσανίδας τοποθετείται ορυκτοβάμβακας



Οι γυψοσανίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την επικάλυψη του ταβανιού αντί για σοβά, κάνοντας άφογη την τελική τους επιφάνεια και παρέχοντας καλή ηχομόνωση και θερμομόνωση. Οι γυψοσανίδες δεν χρησιμοποιούνται ποτέ σε εξωτερικούς χώρους, μόνο σε εσωτερικούς.



Ο γύψος στη φυσική του κατάσταση περιέχει νερό λόγω των κρυσταλλικών δεσμεύσεων. Όταν εκτίθεται σε υψηλή θερμοκρασία ή σε φωτιά, το νερό εξατμίζεται, καθυστερώντας έτσι τη μετάδοση της θερμότητας. Συνεπώς οι γυψοσανίδες θεωρούνται παθητικά μέσα προστασίας από τη φωτιά.

- **Μεταλλικά προφίλ (metal panels):** Τα μεταλλικά προφίλ χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του σκελετού ενός κτιρίου σε τοίχους και οροφές. Τα σχήματα και τα μεγέθη στα οποία κατασκευάζονται είναι τυποποιημένα. Στα μεταλλικά προφίλ περιλαμβάνονται οι ορθοστάτες, οι στρωτήρες, οι οδηγοί οροφής, τα περιμετρικά, τα γωνιόκρανα και οι ενισχυμένοι ορθοστάτες. Το υλικό κατασκευής τους είναι ο χάλυβας, και επικαλύπτονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα ώστε να αποκτούν αντοχή στην οξείδωση.



- **Ορυκτοβάμβακες και υαλοβάμβακες (mineral wool – fiberglass):** Ο ορυκτοβάμβακας, ή αλλιώς πετροβάμβακας, είναι ένα ινώδες μονωτικό υλικό που χρησιμοποιείται ευρέως στις κατασκευές. Στην ξηρά δόμηση, τοποθετείται ανάμεσα στους εξωτερικούς τοίχους και στις γυψοσανίδες ως μονωτικό υλικό. Ο ορυκτοβάμβακας αποτελείται από ίνες οξειδίου πυριτίου – αλουμινίου και έχει θερμομονωτικές και ηχομονωτικές ικανότητες. Είναι άκαυστος και μπορεί να αντέξει σε θερμοκρασία μέχρι και 1000 °C



- **Λοιπά βοηθητικά υλικά ξηράς δόμησης:** Για την κατασκευή ενός κτιρίου με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης απαιτούνται και διάφορα άλλα υλικά όπως είναι πχ βίδες – βύσματα, ειδικά ούπα για τη στήριξη βαριών αντικειμένων στις γυψοσανίδες, αναρτήσεις, ντίζες, συνδετήρες κα.



Ο τρόπος κατασκευής στην ξηρά δόμηση ποικίλλει σε κάθε περίπτωση, και εξαρτάται από το κτίριο που θα χτιστεί, τις ανάγκες που αυτό θα καλύψει και από την αντικειμενική άποψη του μηχανικού για τις αντοχές που θα χρειαστεί και για το τι υλικά θα χρησιμοποιήσει. Στην πράξη, ο τρόπος που χρησιμοποιείται περισσότερο στην Ελλάδα είναι να κατασκευάζεται κανονικά ο φέρων οργανισμός της κατασκευής με οπλισμένο σκυρόδεμα, και να τοποθετούνται τούβλα ή τσιμεντοσανίδες στους εξωτερικούς τοίχους και γυψοσανίδες για χωρίσματα των δωματίων αντί για τοίχους από τούβλα, αλλά μπορεί να κατασκευασθεί και πλήρως με συστήματα ξηράς δόμησης, χρησιμοποιώντας τσιμεντοσανίδες για τους εξωτερικούς τοίχους, γυψοσανίδες για τους εσωτερικούς τοίχους, καθώς και ψευδοροφή στο ταβάνι αντί για τον παραδοσιακό σοβά.

Πρόκειται για ένα νέο σύγχρονο τρόπο δόμησης, που καλύπτει όλες τις απαιτήσεις στατικής επάρκειας και οικοδομικής φυσικής, είναι οικολογικός και βιομηχανικά συστηματοποιημένος. Οι κατασκευές ξηράς δόμησης βελτιώνουν την αντισεισμική συμπεριφορά του κτιρίου, διασφαλίζουν μοναδική θερμομόνωση και προστασία από τη φωτιά, όπως επίσης κορυφαία ηχομόνωση και ακουστική χώρου, και αναβαθμίζουν την αισθητική του χώρου δημιουργώντας επίπεδες, καθαρές επιφάνειες.

## 1.4 Τα αποτελέσματα που αναμένονται

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, από τη σύγκριση των δύο κατοικιών αναμένεται να προκύψει πως το κτίριο που κατασκευάστηκε με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης θα χρειαστεί λιγότερο χρόνο για να χτιστεί σε σύγκριση με το κτίριο που θα κατασκευαστεί με τον συμβατικό τρόπο, και συγκεκριμένα ο χρόνος που θα χρειαστεί η τοιχοποιία της ξηράς δόμησης υπολογίζεται πως θα είναι περίπου το 1/5 του χρόνου που θα χρειαστεί η τοιχοποιία με ξηρά δόμηση, αλλά κατά πάσα πιθανότητα θα στοιχίσει αρκετά παραπάνω. Όμως, παρ' όλο που ο χρόνος και το κόστος είναι από τα σημαντικότερα ζητήματα κατά τη διάρκεια της κατασκευής ενός κτιρίου, δεν εγγυώνται από μόνα τους την ποιότητα και τη λειτουργικότητα που απαιτούνται στη διάρκεια της ζωής του. Για να παρατηρηθεί το θέμα πιο ολοκληρωμένα θα χρειαστεί να ληφθούν υπ' όψη και οι επιμέρους λεπτομέρειες μετά την περάτωση της κατασκευής, όπως για παράδειγμα η προβλεπόμενη αντοχή του κάθε τρόπου δόμησης σε σεισμική καταπόνηση, η θερμομόνωση, η ηχομόνωση και γενικά ό,τι θα εξασφαλίσει τη σωστή λειτουργία του κτιρίου, και να αποφασισθεί εάν συμφέρει μακροπρόθεσμα να κατασκευασθεί με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην ξηρά δόμηση και που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 1.3 αναμένεται να έχουν καλύτερη συμπεριφορά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στη συμβατική δόμηση, επομένως αναμένεται ότι στο σύνολο της κατασκευής, η ξηρά δόμηση θα είναι μεν πιο γρήγορη, όμως πιο ακριβή απ' ό,τι η συμβατική κατασκευή, αλλά με το πέρασμα του χρόνου ενδέχεται να αποδειχθεί πιο συμφέρουσα ως προς την οικονομία αλλά και ως προς την ποιότητα ζωής που μπορεί να προσφέρει.



## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Σύγκριση



## 2.1 Ο τρόπος κατασκευής

Για να κατανοηθούν πλήρως οι έννοιες «ξηρά δόμηση» και «συμβατική δόμηση», θα πρέπει να εξετασθεί αναλυτικά ο κάθε τρόπος κατασκευής ξεχωριστά, ώστε να υπολογισθεί ο χρόνος που χρειάζονται οι εργασίες της τοιχοποιίας για να πραγματοποιηθούν και να μπορέσει έτσι να γίνει χρονική σύγκριση και να αποφασισθεί τι είναι καλύτερο για την κατασκευή που μελετάται.

### 2.1.α Συμβατική δόμηση

Ο συμβατικός τρόπος δόμησης, όπως αναφέρθηκε περιληπτικά παραπάνω, είναι και ο τρόπος δόμησης που χρησιμοποιείται κυρίως στην Ελλάδα. Εδώ θα περιγραφούν πιο αναλυτικά οι εργασίες οι οποίες γίνονται προκειμένου να κατασκευασθεί ένα διώροφο κτίριο κατοικίας ώστε να κατανοηθεί πλήρως αυτός ο τρόπος δόμησης, να επισημανθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του και να μπορέσει να συγκριθεί με την ξηρά δόμηση.

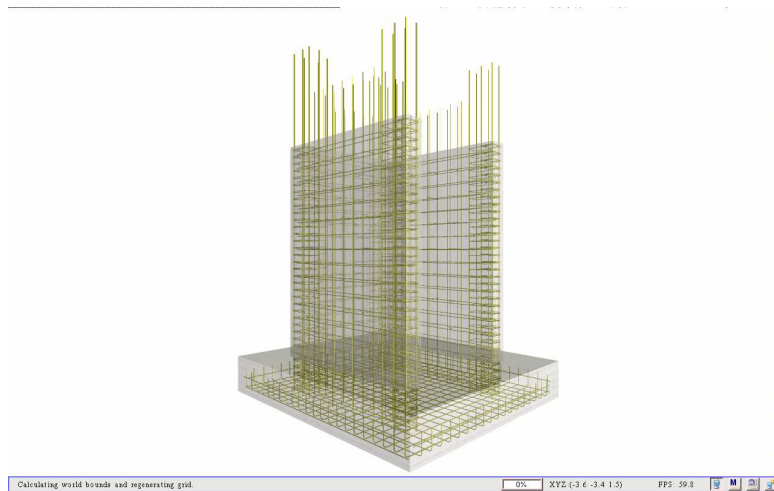
**A. Εκσκαφή των θεμελίων:** Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη χρήση εκσκαφέων για την απομάκρυνση του χώματος, φορτηγών για τη μεταφορά των μπαζών, και ίσως τη χρήση ειδικών μηχανημάτων για το σπάσιμο της πέτρας εάν το έδαφος είναι πολύ σκληρό. Πρέπει να υπολογίζεται ο όγκος του χώματος που επιθυμούμε να απομακρυνθεί, γιατί η μεταφορά τους κι η εναπόθεσή τους κοστίζει αρκετά, και χρειάζεται αρκετό χρόνο για να γίνει. Τα τελευταία χρόνια κατασκευάζεται η θεμελίωση με πλακοδοκούς, συνεπώς γίνεται γενική εκσκαφή στο οικόπεδο. Παλιότερα όμως, που χρησιμοποιούνταν μόνο πέδιλα και συνδετήριες δοκοί γινόταν μερική εκσκαφή, δηλαδή σκαβόταν μόνο το μέρος όπου θα τοποθετούνταν τα πέδιλα, και χαράσσονταν αυλάκια για να κατασκευασθούν οι συνδετήριες δοκοί, όμως έπρεπε να ήταν γνωστή ακριβώς η τοποθεσία που θα έπρεπε να σκυροδετηθούν οι συνδετήριες δοκοί για να γίνει η εκσκαφή στο σωστό μέρος. Πρέπει να γίνει ειδική μελέτη και να κατασκευασθούν πρηνή ή τοίχοι αντιστήριξης εάν χρειαστεί, για να μην καταρρεύσει το χώμα ή και τα κτίρια

από τα διπλανά οικόπεδα.



**Β. Κατασκευή ξυλότυπων θεμελίων:** Οι ξυλότυποι των θεμελίων κατασκευάζονται από ξύλα τα οποία καρφώνονται στο σχήμα των πεδילוδοκών που θέλουμε να κατασκευάσουμε. Δεν τοποθετούνται ξύλα στο κάτω μέρος.

**Γ. Τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού πέδιλων:** Στον πάτο τοποθετείται ένα απλό μεταλλικό πλέγμα, και από πάνω τοποθετείται και δένεται ο κανονικός οπλισμός που έχει προκύψει από τη στατική μελέτη. Ο οπλισμός δεν πρέπει να είναι πολύ πυκνός, αλλιώς δεν θα μπορέσει το σκυρόδεμα να περάσει από μέσα και θα δημιουργηθούν κενά, και αυτό ισχύει για όλα τα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα.



**Δ. Έγχυση σκυροδέματος:** Το σκυρόδεμα χύνεται από μια αντλία στον ξυλότυπο, στα πρώτα 10 cm τοποθετείται μόνο καθαρό τσιμέντο, και συμπληρώνεται με οπλισμένο σκυρόδεμα μέχρι να γεμίσει τελείως. Στη συνέχεια δονείται με ειδικό μηχάνημα το σκυρόδεμα, για να μειωθούν τα κενά. Ο ξυλότυπος αφαιρείται μετά από 20 – 30 ημέρες, ανάλογα με το πάχος των στοιχείων, το είδος του σκυροδέματος και τις καιρικές συνθήκες. Αφού το σκυρόδεμα σκληρυνθεί, μετά το πέρας περίπου 3 ωρών από την στιγμή που παρασκευάστηκε, πρέπει να κρατείται σε υγρό περιβάλλον, για να πάρει καλά όλες τις αντοχές του, και αυτό πετυχαίνεται συνήθως με το να τυλίγονται με βρεγμένα πανιά οι επιφάνειες που εκτίθενται στον αέρα μέχρι να ολοκληρωθούν οι χημικές αντιδράσεις του τσιμέντου με το νερό. Μετά την απομάκρυνση του ξυλότυπου, τοποθετείται το χώμα που είχαμε σκάψει ώστε να καλυφθούν οι πεδιλοδοκοί τελείως.

**Ε. Κατασκευή ξυλότυπου ισογείου (υποστυλώματα – δοκάρια – πλάκα):** Ο ξυλότυπος ορίζει το σχήμα που πρέπει να πάρουν τα δομικά στοιχεία. Οι εργασίες για την κατασκευή του ξυλότυπου πρέπει να γίνονται με πολύ προσοχή και να τηρούνται πάντα κατά γράμμα οι κανόνες ασφαλείας, να είναι τα ξύλα σε καλή κατάσταση και να καρφώνονται όπως πρέπει, καθώς είναι πολύ επικίνδυνο για την ανθρώπινη ζωή εάν αστοχήσει και καταρρεύσει ο ξυλότυπος ενώ βρίσκονται επάνω άνθρωποι, και ο κίνδυνος πολλές φορές δεν είναι μόνο για αυτούς που βρίσκονται στο εργοτάξιο αλλά και έξω από αυτό. Επίσης οι ζημιές που θα έχουμε θα κοστίσουν αρκετά παραπάνω για να

επιδιορθωθούν, αν και αυτό είναι το λιγότερο μπροστά στον κίνδυνο να χαθούν ανθρώπινες ζωές.



Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται και μεταλλικοί ξυλότυποι, οι οποίοι έχουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τα ξύλα, αν και είναι πολύ πιο ακριβοί, εντούτοις δεν φθείρονται γρήγορα, δίνουν καλύτερα σχήματα και τελικές επιφάνειες, και είναι πολύ πιο ασφαλείς.



**ΣΤ. Τοποθέτηση οπλισμού ισογείου:** Η διαδικασία είναι ίδια με την τοποθέτηση του οπλισμού στα πέδιλα, δηλαδή τοποθετείται ο οπλισμός (κύριος, βοηθητικός και συνδετήρες (τσέρκια)) σύμφωνα με τη στατική μελέτη, ελέγχοντας πάντα αν τα σίδερα είναι τα κατάλληλα. Παρακάτω παρατίθενται φωτογραφίες όπου φαίνεται η διάταξη του οπλισμού των πλακών, των οριζόντιων δοκαριών (τα σίδερα στις πλάκες και τα δοκάρια είναι συνεχόμενα – πλακοδοκοί) και των υποστυλωμάτων αντίστοιχα.



**Z. Έγχυση σκυροδέματος:** Όπως περιγράφηκε πιο πριν, η έγχυση σκυροδέματος γίνεται από τη βαρέλα με αντλία. Εάν ο προηγούμενος όροφος δεν έχει δώσει ακόμα τις αντοχές, τότε στηρίζεται η πλάκα από κάτω με σκαλωσιές, αλλιώς θα καταρρεύσει. Μετά απομακρύνονται τα κενά του αέρα με το δονητή, και στη συνέχεια καταβρέχεται η πλάκα, αφού έχει σκληρυνθεί το σκυρόδεμα. Συνεχίζεται έτσι με τον ίδιο τρόπο που περιγράφηκε και για τους επόμενους ορόφους.



**Η. Χτίσιμο των τοίχων:** Οι τοίχοι χτίζονται με τούβλα (συνήθως οπτόπλινθους) και κονίαμα ανάμεσα στις πλάκες και στα δοκάρια. Πάνω από τα παράθυρα και τις πόρτες κατασκευάζονται πρέκια (σενάζ), για να αντέξουν το βάρος των τούβλων πάνω από τα ανοίγματα. Στους εξωτερικούς τοίχους τοποθετούνται μια σειρά τούβλα, μία σειρά μονωτικό υλικό και άλλη μια σειρά τούβλα. Για τους εσωτερικούς τοίχους χτίζεται μόνο μια σειρά τούβλα. Πρέπει πάντα να γίνονται αυτές οι εργασίες με προσοχή ώστε οι τοίχοι να είναι ίσοι και να μην γέρνουν, να μην προεξέχουν τούβλα, να μην υπάρχουν μεγάλα κενά κτλ.



**Θ. Υδραυλικές και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις:** Μετά το πέρας των παραπάνω εργασιών, ανοίγονται οι οπές στις πλάκες και στους τοίχους που

είναι απαραίτητες για την τοποθέτηση των σωλήνων του νερού και της αποχέτευσης, των καλωδίων του ηλεκτρικού, του τηλεφώνου και της τηλεόρασης. Έπειτα από αυτές τις εργασίες, μπορεί να γίνει το σοβάτισμα των τοίχων.

**I. Τοποθέτηση κουφωμάτων:** Στη συνέχεια τοποθετούνται τα κουφώματα στα παράθυρα και στις πόρτες. Τα κουφώματα τα τελευταία χρόνια είναι κατασκευασμένα κυρίως από αλουμίνιο, αλλά αρκετές φορές επιλέγεται και ξύλο. Το υλικό το οποίο θα επιλεγεί είναι αποκλειστικά στην κρίση του κατασκευαστή.



**IA. Διάφορες τελικές εργασίες:** Στο τέλος γίνονται οι τελικές εργασίες οι οποίες είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση της κατασκευής: βάζονται όποιες επιφάνειες χρειάζονται με μονωτικές βαφές, τοποθετούνται στα πατώματα και στους τοίχους πλακάκια, μωσαϊκά, μάρμαρα, γρανίτες ή παρκέ, και τέλος βάζονται τα ταβάνια και οι τοίχοι εσωτερικά και εξωτερικά.





## 2.1.β Ξηρά δόμηση

Η ξηρά δόμηση δεν ακολουθεί ένα συγκεκριμένο τρόπο κατασκευής, όπως αναφέρθηκε στη συμβατική δόμηση, αλλά μπορούν να συμπεριληφθούν διάφοροι τρόποι κατασκευαστικών μεθόδων, ο κυριότερος από τους οποίους είναι η χρήση τσιμεντοσανίδων και γυψοσανίδων. Μπορεί επίσης να γίνει συνδυασμός της χρήσης γυψοσανίδων με την συμβατική δόμηση, ο οποίος και χρησιμοποιείται αρκετά. Παρακάτω θα περιγραφεί ο τρόπος κατασκευής ενός κτιρίου με τον κλασσικό τρόπο ξηράς δόμησης, όπως γίνεται κυρίως στο εξωτερικό:

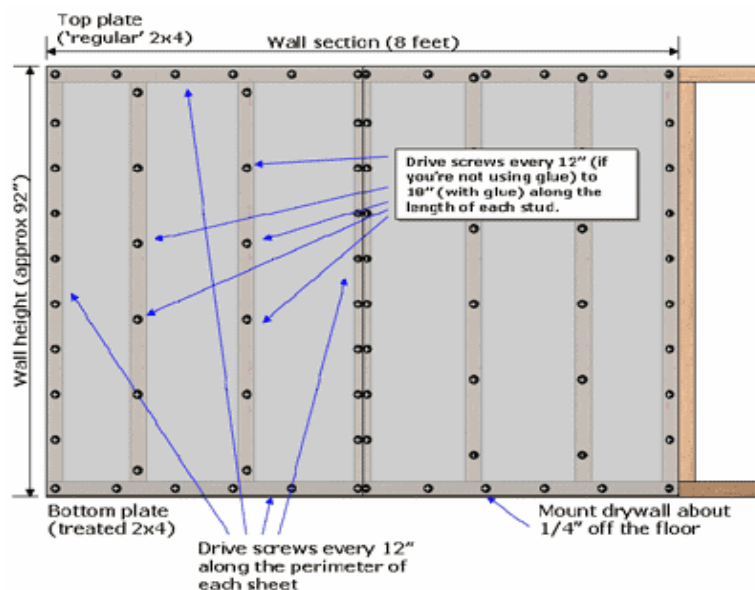
**A. Θεμελίωση:** Γύρω από την κάτοψη του κτιρίου σκάβεται ένα αυλάκι, βάθους περίπου 1 m (αν και αυτό ποικίλλει αναλόγως με το κτίριο και τη στατική επίλυσή του) και πάχους αναλόγως των στατικών υπολογισμών. Τοποθετείται ο απαραίτητος οπλισμός, και στη συνέχεια τοποθετείται σκυρόδεμα τόσο ώστε να γεμίσει το αυλάκι μέχρι επάνω.



**B. Πλάκες – τοιχοποιία:** Για την κατασκευή με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης είναι συνήθως απαραίτητο να έχει εγκατασταθεί ένας μικρός γερανός στο εργοτάξιο, διότι η μεταφορά φορτίων όπως τα μεταλλικά δοκάρια ή οι τσιμεντοσανίδες είναι αδύνατον ή πολύ δύσκολο να μεταφερθούν από άνθρωπο.



Η πλάκα κατασκευάζεται συνήθως από οπλισμένο σκυρόδεμα, όπως και στη συμβατική δόμηση. Στη συνέχεια κατασκευάζονται οι τοίχοι με τον εξής τρόπο: στην εξωτερική πλευρά του σπιτιού χρησιμοποιούνται τσιμεντοσανίδες, οι οποίες καρφώνονται πάνω σε μεταλλικά προφίλ, όπως φαίνεται στην εικόνα παρακάτω. Σε μερικές περιπτώσεις αντί για μεταλλικά προφίλ, τα οποία συνήθως είναι από χάλυβα ή αλουμίνιο, χρησιμοποιούνται ξύλινα, αλλά αυτό δεν γίνεται σε μεγάλη κλίμακα. Μετά τοποθετείται ανάμεσα στα μεταλλικά προφίλ κάποιο μονωτικό υλικό, συνήθως υαλοβάμβακας ή ορυκτοβάμβακας, και επάνω στα μεταλλικά προφίλ καρφώνονται οι γυψοσανίδες. Για τους εσωτερικούς τοίχους χρησιμοποιούνται γυψοσανίδες, συνήθως με μία ή δύο στρώσεις γυψοσανίδας σε κάθε πλευρά, καρφωμένες στα μεταλλικά προφίλ, και με το μονωτικό υλικό ανάμεσά τους.



Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι αφού στην ξηρά δόμηση δεν χρησιμοποιούνται τούβλα, δε χρειάζεται να σοβατισθούν οι τοίχοι μετά την τοποθέτησή τους, καθώς η τελική τους επιφάνεια είναι ήδη λεία.



Οι επόμενοι όροφοι κατασκευάζονται με τον ίδιο τρόπο που κατασκευάζεται και το ισόγειο, ανεγείροντας τοιχοποιία από τσιμεντοσανίδες και γυψοσανίδες.

**Δ. Οροφές:** Οι οροφές κατασκευάζονται είτε με οπλισμένο σκυρόδεμα, όπως η πλάκα του ισογείου, ή με τσιμεντοσανίδες, και συνήθως καλύπτονται με ψευδοροφές από αλουμίνιο ή γυψοσανίδες ή ορυκτές ίνες, εάν το ύψος του ορόφου είναι μεγάλο.

**Ε. Τελικές Εργασίες:** Όπως και στη συμβατική δόμηση, ανοίγονται οπές για να εγκατασταθούν οι ηλεκτρολογικές και υδραυλικές παροχές και στο τέλος τοποθετούνται τα κουφώματα, γίνεται η επικάλυψη των πατωμάτων με πλακάκια ή με παρκέ και βάφονται οι τελικές επιφάνειες.



## 2.2 Τα υπέρ και τα κατά

Για να ξεκινήσει η κατασκευή ενός έργου, θα πρέπει να αποφασισθεί πρώτα ποιόν από τους δύο τρόπους θα προτιμηθεί, αφού έχει γίνει πρώτα μια σύγκριση μεταξύ των δύο μεθόδων. Η κάθε μια από τις μεθόδους στην εφαρμογή τους έχουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους, και αυτά θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν από τον ιδιοκτήτη και τον κατασκευαστή πριν από τον σχεδιασμό του έργου.

Η ξηρά δόμηση, σαν πιο καινούρια μέθοδος κατασκευής, είναι λογικό να έχει περισσότερα συγκριτικά πλεονεκτήματα απ' ό τι η συμβατική δόμηση, καθώς αναπτύχθηκε και προτιμήθηκε ακριβώς γι' αυτό το λόγο, για να «καλύψει» και να βελτιώσει τις ατέλειες της συμβατικής δόμησης. Έτσι, θα εξετασθούν τα πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει η ξηρά δόμηση στην κατασκευή έναντι της συμβατικής δόμησης, ποια είναι τα μειονεκτήματα και στις δύο περιπτώσεις και αν τελικά τα μειονεκτήματα της συμβατικής κατασκευής καλύπτονται από την ξηρά δόμηση.

### 2.2.α Συμβατική δόμηση

Η συμβατική δόμηση, που χρησιμοποιείται σήμερα σε ευρεία κλίμακα, έχει κάποια μειονεκτήματα τα οποία μπορούν να παραλειφθούν με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης. Τα βασικά της μειονεκτήματα έναντι της ξηράς δόμησης είναι ότι καθυστερεί κατά την κατασκευή περισσότερο απ' ό τι η ξηρά δόμηση, και δε θεωρείται ιδιαίτερα «καθαρός» τρόπος δόμησης, καθώς δημιουργούνται

πολλές λάσπες και σκόνη κατά την εκτέλεση των εργασιών, ενώ τα διάφορα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κάνουν πολλή φασαρία. Επιπλέον, ο ξυλότυπος για την κατασκευή του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στοιχίζει αρκετά ακριβά, και κανονικά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολλές φορές, ενώ στην ξηρά δόμηση δεν χρησιμοποιείται ξυλότυπος τις περισσότερες φορές, τουλάχιστον όχι για την κατασκευή δοκαριών και υποστυλωμάτων. Οι ηλεκτρικές και οι υδραυλικές εγκαταστάσεις δεν είναι εύκολα επισκέψιμες, και αυτό κάνει ιδιαίτερα δύσκολη και χρονοβόρα την επισκευή τους σε περίπτωση βλάβης. Η τελικές επιφάνειες των τοίχων δεν είναι ομοιόμορφες, επειδή τα δοκάρια είναι πιο μεγάλα σε πάχος απ' ό τι οι τοίχοι και οι πλάκες και δημιουργούν εξογκώματα.

Παρακάτω θα αναφερθούν περισσότερα σχετικά με την ξηρά δόμηση και σε ποια σημεία διαφέρει σε σύγκριση με την συμβατική, και τι επιπλέον μπορεί να προσφέρει κατά την κατασκευή και κατά τη χρήση του κτιρίου.



## 2.2.β Ξηρά δόμηση

Η ξηρά δόμηση διακρίνεται για την ιδιαίτερα μεγάλη ταχύτητα κατασκευής, και αυτός είναι ένας από τους κύριους λόγους που προτιμάται. Με αυτόν τον τρόπο, πληρώνουμε λιγότερα ωρομίσθια σε εργάτες και τεχνίτες. Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρέχει πυρασφάλεια, ηχομόνωση και θερμομόνωση χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση πολλών άλλων πρόσθετων μέσων μόνωσης. Είναι καθαρή, χωρίς λάσπες και γκρεμίσματα, και είναι οικολογική, καθώς τα υλικά που χρησιμοποιούνται μπορούν να ανακυκλωθούν, και τα υλικά αυτά είναι φιλικά στον άνθρωπο. Η τοιχοποιία είναι εύκαμπτη και ελαφριά, και δεν επιβαρύνει την κατασκευή με το βάρος της. Η τελική επιφάνεια είναι άψογη, χαρίζοντας υψηλή αισθητική στον χώρο.

Οι γυψοσανίδες δεν χρειάζονται σοβάτισμα μετά το τέλος των εργασιών, όπως γίνεται για τους τοίχους που κατασκευάζονται από τούβλα. Οι εγκαταστάσεις των σωλήνων, των αεραγωγών και των καλωδίων είναι ευκολότερο να τοποθετηθούν και είναι επισκέψιμοι και μετά το πέρας της κατασκευής. Το εργοτάξιο είναι πιο λειτουργικό απ' ό,τι στη συμβατική δόμηση, και υπάρχει προστασία και σεβασμός του περιβάλλοντα χώρου κατά την κατασκευή. Η ποιότητα της κατασκευής είναι άριστη, αφού είναι εγγυημένη από τις βιομηχανίες που κατασκευάζουν τα επιμέρους στοιχεία. Ένα άλλο πλεονέκτημά της είναι η εύκολη ανακατασκευή της για κάθε φάση της ζωής, καθώς με την αλλαγή της τοιχοποιίας δεν επηρεάζεται η στατικότητα. Επίσης, το μικρό πάχος των γυψοσανίδων προσφέρει περισσότερο χώρο απ' ό,τι η κλασική τοιχοποιία.

Τα βασικά της μειονεκτήματα είναι το ότι χρειάζεται γερανός για την τοποθέτηση των δομικών στοιχείων, πράγμα που αυξάνει αρκετά το κόστος της κατασκευής. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι η απώλεια των υπεραντοχών που δίνουν οι κανονικές τοιχοποιίες από τούβλα, οι οποίες δεν λαμβάνονται μεν υπόψη κατά τον στατικό υπολογισμό, αλλά σε περίπτωση σεισμού μπορούν να δώσουν μέχρι και 40% παραπάνω αντοχές από αυτές που είχαν αρχικά προβλεφθεί. Ακόμα, για τη στήριξη βαριών αντικειμένων στους τοίχους των γυψοσανίδων, όπως ράφια και διάφορα είδη υγιεινής, χρειάζονται ειδικά ούπα. Τέλος, για την τοποθέτησή τους απαιτείται εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό, διαφορετικά είναι πιθανό να φαίνονται ανοίγματα και ατέλειες στους τοίχους.

## **2.2.γ Συνοπτικά**

Για να εκτιμηθούν όσο γίνεται καλύτερα τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε τρόπου δόμησης, γίνεται η καταγραφή τους στον παρακάτω πίνακα όπου περιγράφονται τα βασικότερα χαρακτηριστικά τους, καθώς επίσης και για να επισημανθούν σε ποια σημεία υπερέχουν οι δύο τρόποι δόμησης:

<b>Τρόπος δόμησης → ↓ Χαρακτηριστικά</b>	<b>Συμβατική Δόμηση</b>	<b>Ξηρά Δόμηση</b>
<b>Ταχύτητα</b>	Σχετικά αργή	Σχετικά γρήγορη
<b>Κόστος</b>	Σχετικά χαμηλότερο	Σχετικά υψηλότερο
<b>Αντοχή σε καταπονήσεις</b>	Καλή, αν κατασκευάζεται σωστά, αλλά είναι βαριά	Καλή για τις τσιμεντοσανίδες, αλλά οι γυψοσανίδες δεν μπορούν να στηρίξουν μεγάλα βάρη και δεν αντέχουν σε δυναμικά φορτία
<b>Πυρασφάλεια</b>	Εξαρτάται από τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη μόνωση	Καλή
<b>Θερμομόνωση</b>	Εξαρτάται από τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη μόνωση	Καλή
<b>Ηχομόνωση</b>	Εξαρτάται από τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη μόνωση	Καλή
<b>Συμπεριφορά σε σεισμό</b>	Βαριά κατασκευή, αλλά αναπτύσσει υπεραντοχές	Ελαφριά κατασκευή, αλλά δεν έχει επιπλέον υπεραντοχές
<b>Υλικά φιλικά προς τον άνθρωπο;</b>	Συνήθως ναι, αλλά όχι πάντα	Ναι
<b>Ποιότητα κατασκευής</b>	Εξαρτάται από τα υλικά, το συνεργείο, την επίβλεψη κα.	Καλή, εγγυημένη από τα εργοστάσια
<b>Είναι εύκολη η αλλαγή της εσωτερικής κάτοψης αργότερα;</b>	Όχι, για να γκρεμιστούν και να ξαναχτιστούν οι τοίχοι θα πρέπει να γίνει στατική μελέτη	Ναι, διότι οι τοίχοι δεν λαμβάνονται υπ' όψη στο στατικό υπολογισμό
<b>Γεωμετρικά</b>	Ογκώδη στοιχεία από	Μικρά στοιχεία, ελάχιστη

<b>Χαρακτηριστικά</b>	σκυρόδεμα, ιδίως στις γωνίες, και ανομοιόμορφες επιφάνειες	κατάληψη χώρου από αυτά, ομοιόμορφες επιφάνειες, δεν χρειάζονται σοβάτισμα
<b>Επισκεψιμότητα των αεραγωγών, των σωλήνων, των υδραυλικών και των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων</b>	Δύσκολη, πρέπει να σκαφτούν οι επιφάνειες, να δημιουργηθούν τρύπες, και στο τέλος να επικαλυφθούν εκ νέου	Πολύ εύκολη, δε χρειάζεται να ανοιχτούν οπές στους τοίχους και στα πατώματα
<b>Ασφάλεια κατά την Κατασκευή</b>	Θεωρείται λιγότερο ασφαλής απ' ότι η ξηρά δόμηση αλλά εξαρτάται κυρίως από την επίβλεψη	Θεωρείται πιο ασφαλής απ' ότι η συμβατική δόμηση, αλλά πρέπει οπωσδήποτε να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας στο εργοτάξιο
<b>Εργοτάξιο</b>	Λιγότερο λειτουργικό συγκριτικά με την ξηρά δόμηση	Λειτουργικό, σεβασμός του περιβάλλοντος καθ' όλη τη διάρκεια του έργου, είναι όμως απαραίτητη η τοποθέτηση γερανού
<b>Προσωπικό</b>	Χρειάζεται ειδικευμένους εργάτες για ορισμένες εργασίες αλλά μπορούν να προσληφθούν και ανειδίκευτοι εργάτες	Απαιτείται έμπειρο και ειδικευμένο στην ξηρά δόμηση προσωπικό

Από τις παραπάνω συγκρίσεις προκύπτει πως, γενικά, η ξηρά δόμηση έχει πολλά να προσφέρει σε μια κατασκευή σε σύγκριση με το συμβατικό τρόπο κατασκευής, και θεωρείται πως είναι μια αξιόπιστη μέθοδος. Αν και στην Ελλάδα η χρήση της ξηράς δόμησης στον κατασκευαστικό κλάδο δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη παρά μόνο τα τελευταία 10 – 15 χρόνια, περισσότερο



για την κατασκευή ψευδοροφών και λιγότερο για την κατασκευή τοιχοποιίας, και κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται σε βιομηχανικά κτίρια και γραφεία και σπανιότερα σε σπίτια, εντούτοις στο εξωτερικό χρησιμοποιείται για πάνω από 50 χρόνια (στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται ήδη από το 1960) . Συνεπώς η μέθοδος της ξηράς δόμησης είναι δοκιμασμένη στον χρόνο, δίδοντας καλά αποτελέσματα και άριστη συμπεριφορά, και θεωρείται πως είναι μία πολύ καλή μέθοδος δόμησης που μπορούμε να εμπιστευτούμε.

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Ορισμός των κτιρίων κατοικιών - Χρονικός προγραμματισμός



### 3.1 Ορισμός των κατοικιών: μέγεθος, αρχιτεκτονική, άλλα λοιπά χαρακτηριστικά

Για να γίνει σωστά η σύγκριση, θα πρέπει κατ' αρχάς να ορισθεί ο τύπος και το μέγεθος των κτιρίων. Δεν θα ήταν σωστό να επιλεχθούν πολύ μεγάλες κατασκευές, καθώς θα υπήρχε ο κίνδυνος να γίνουν αρκετά λάθη κατά τους υπολογισμούς. Ως αντικείμενο μελέτης επιλέχθηκε ένα κτίριο κατοικίας τεσσάρων διαμερισμάτων από το ολυμπιακό χωριό, όπως παραδόθηκε τροποποιημένο για μεταολυμπιακή χρήση, και συγκεκριμένα το κτίριο Α.04 τύπου 207 στο ολυμπιακό χωριό στην περιοχή Λεκάνες του δήμου Αχαρνών Αττικής. Το κτίριο παραδόθηκε τον Αύγουστο του 2003 για τις ανάγκες στέγασης των αθλητών κατά τη διάρκεια των ολυμπιακών και των παραολυμπιακών αγώνων του 2004, και στη συνέχεια τροποποιήθηκε για κτίριο κατοικίας και παραχωρήθηκε στον Οργανισμό Εργατικής Κατοικίας (ΟΕΚ).

Όπως φαίνεται και στις κατόψεις, το ισόγειο του κτιρίου περιλαμβάνει δύο διαμερίσματα, με εμβαδόν  $I1 = 111,08 \text{ m}^2$  και  $I2 = 110,55 \text{ m}^2$ . Ο Α' όροφος έχει επίσης δύο διαμερίσματα, με εμβαδόν  $A1 = 96,40 \text{ m}^2$  και  $A2 = 110,55 \text{ m}^2$ . Το υπόγειο περιλαμβάνει τέσσερις αποθήκες, μια για κάθε διαμέρισμα, πάρκινγκ για τέσσερα αυτοκίνητα και λεβητοστάσιο, συνολικού εμβαδού  $Υ = 261,6 \text{ m}^2$ , και τέλος δύο δώματα πάνω από τον Α' όροφο εμβαδού  $\Delta1 = 39,63 \text{ m}^2$  και  $\Delta2 = 39,63 \text{ m}^2$ . Τα διαμερίσματα του ισογείου περιλαμβάνουν καθιστικό, κουζίνα, τραπεζαρία, λουτρό, WC και τρία υπνοδωμάτια. Τα διαμερίσματα του Α' ορόφου περιλαμβάνουν καθιστικό, τραπεζαρία, κουζίνα, λουτρό, WC και δύο υπνοδωμάτια.

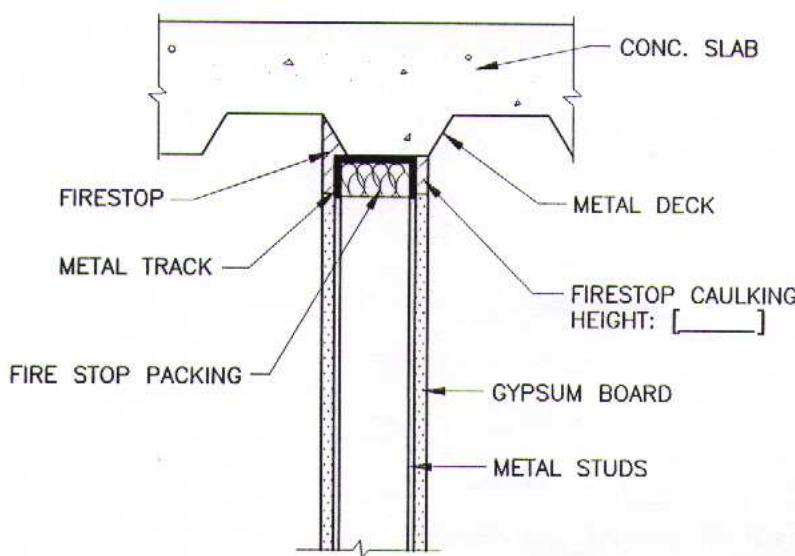


Οι δύο οικίες που θα συγκριθούν θα είναι πανομοιότυπες, με μόνη διαφορά ότι η μία θα σχεδιαστεί για κατασκευή με τη συμβατική μέθοδο δόμησης και η δεύτερη θα σχεδιαστεί για κατασκευή με ξηρά δόμηση.

Για την οικία που θα κατασκευαστεί με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης, θα θεωρηθεί ότι θα κατασκευαστεί επίσης με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα, διότι λόγω του αντισεισμικού σχεδιασμού θεωρείται ότι αυτό είναι υπέρ της ασφαλείας, και για τους εξωτερικούς τοίχους θα χρησιμοποιηθούν επίσης κανονικά τούβλα (οπτόπλινθοι), διότι θεωρείται ότι συνεργάζονται καλύτερα με τα δοκάρια και τα υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα απ' ό,τι οι τσιμεντοσανίδες, ειδικά σε περιπτώσεις σεισμού, και οι γυψοσανίδες δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται για εξωτερικούς τοίχους. Ένα άλλο θέμα είναι ότι εάν χρησιμοποιούνταν τσιμεντοσανίδες, θα ήταν απαραίτητη η ύπαρξη ενός γερανού στο εργοτάξιο, και θα έπρεπε να είχε γίνει γι' αυτό ειδική μελέτη για το εργοτάξιο, αλλά τότε θα αυξάνονταν και τα έξοδα της κατασκευής. Επίσης οι τσιμεντοσανίδες παθαίνουν εύκολα ρωγμές, γι' αυτόν τον λόγο δεν συνιστάται ιδιαίτερα η χρήση τους για κτίρια κατοικίας. Για τους εσωτερικούς τοίχους, δηλαδή για τα χωρίσματα των δωματίων, θα χρησιμοποιηθούν γυψοσανίδες πάχους 12,5 mm, και μάλιστα διπλές, για να

υπάρχει καλύτερη μόνωση.

Για τους εσωτερικούς τοίχους, οι γυψοσανίδες τοποθετούνται ανά δύο σε κάθε πλευρά του τοίχου, δηλαδή στο σύνολο τέσσερις γυψοσανίδες, και στερεώνονται πάνω σε μεταλλικά προφίλ που βιδώνονται και από τις δύο πλευρές. Ανάμεσα στις γυψοσανίδες τοποθετείται μόνωση ορυκτοβάμβακα ή υαλοβάμβακα. Παρακάτω παρατίθεται ένα σχέδιο όπου φαίνεται η τομή ενός εσωτερικού τοίχου κατασκευασμένου από γυψοσανίδες:



Σημείωση: στο σχήμα φαίνεται ότι χρησιμοποιήθηκε μόνο ένα στρώμα γυψοσανίδας στην κάθε πλευρά, αλλά σε αυτή την εργασία θα χρησιμοποιηθούν δύο στρώματα από γυψοσανίδες, για καλύτερη μόνωση.

Τα μεταλλικά δοκάρια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι χαλύβδινα, ύψους όσο και ο τοίχος. Τοποθετούνται συνήθως ανά 60 cm περίπου, εάν βιδώνονται οι γυψοσανίδες σε αυτά, ή σε μικρότερη απόσταση εάν κολλούνται. Στην παρούσα εργασία οι γυψοσανίδες θα βιδωθούν.



Για υλικό μόνωσης ανάμεσα στις γυψοσανίδες θα χρησιμοποιηθεί επένδυση από άκαυστο ορυκτοβάμβακα πάχους 50 mm και πυκνότητας τουλάχιστον 50 kg/m<sup>3</sup>, ελεγμένου για ηχοαπορροφητικότητα και για πυραντίσταση.

Για την οικία που θα κατασκευαστεί με τη συμβατική τοιχοποιία, θα χρησιμοποιηθούν οι κανονικοί οπτόπλινθοι (τούβλα) που χρησιμοποιούνται συνήθως, διαστάσεων 19 x 9 x 6 cm με οπές κατά μήκος, τοποθετημένες δρομικά. Σε ύψος 1,2 m θα κατασκευάσουμε το πρώτο διάζωμα (σενάζ), και σε ύψος 2,2 m θα κατασκευάσουμε το δεύτερο. Το κονίαμα που θα χρησιμοποιηθεί για τα τούβλα θα είναι ασβεστοσιμεντοκονίαμα το οποίο παρασκευάζεται επί τόπου, και στη συνέχεια θα σοβατιστεί.

Παρακάτω στις παραγράφους 3.3 και 3.4 θα παρουσιαστούν αναλυτικά, όπως αναφέρονται στον ΑΤΟΕ, οι εργασίες που γίνονται για την κατασκευή της τοιχοποιίας, ο χρόνος που αυτές χρειάζονται για να γίνουν και το κόστος που προκύπτει από τις εργασίες και τα υλικά.

### **3.2 Υπολογισμός του εμβαδού των τοίχων**

Από τα σχέδια των κατόψεων υπολογίζεται το εμβαδόν των τοίχων, μετρώντας το μήκος τους σε κάθε δωμάτιο και πολλαπλασιάζοντας το με το ύψος των τοίχων. Το καθαρό ύψος των ορόφων θα είναι 3,00 m, όμως το ύψος των τοίχων που θα κατασκευασθούν θα είναι μέχρι το ύψος των

δοκαριών. Επειδή δεν είναι διαθέσιμα τα σχέδια με της κρεμάσεις των οριζόντιων δοκαριών και δεν είναι ακριβώς γνωστό το καθαρό ύψος των τοίχων, θα θεωρηθεί πως στο ισόγειο και στον Α' όροφο το καθαρό ύψος των τοίχων θα είναι 2,60 m. Στο υπόγειο το ύψος του ορόφου θα είναι 2,50 m, και το καθαρό ύψος των τοίχων θα θεωρηθεί πως είναι 2,10 m. Στο δώμα δεν υπάρχει καθόλου τοιχοποιία, οπότε δεν θα γίνουν υπολογισμοί για τον συγκεκριμένο χώρο. Επίσης να σημειωθεί ότι για την ξηρά δόμηση, το εμβαδόν των τοίχων του υπογείου, των κουζινών και των λουτρών θα υπολογισθεί ξεχωριστά, επειδή εκεί θα χρησιμοποιήσουμε ανθυγρή γυψοσανίδα, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης υγρασίας.

### Υπολογισμός του εμβαδού:

Το εμβαδόν των τοίχων υπολογίζεται μετρώντας τη συνολική επιφάνεια των τοίχων για κάθε δωμάτιο, και αφαιρώντας από αυτό την επιφάνεια των ανοιγμάτων των θυρών όπου υπάρχουν. Στα σχέδια των κατόψεων φαίνονται τα σημεία τα οποία δείχνουν τις επιφάνειες οι οποίες μετρώνται. Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες όπου έχουν καταχωρηθεί οι προμετρήσεις. Με αστερίσκο (\*) σημειώνονται οι τοίχοι οι οποίοι είναι σε υγρούς χώρους και για τους οποίους θα χρησιμοποιηθούν ανθυγρές γυψοσανίδες.

<b>ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ</b>				
A/A	Μήκος Τοιχοποιίας	Ύψος	Εμβαδόν Θύρας	Τελικό Εμβαδόν
<b>ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ</b>				
*Υ 1,1	3,85	2,10		8,09
*Υ 2,1	2,05	2,10		4,31
<b>ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ</b>				
			0,95 x 2,20 =	
*I 1,1	3,40	2,60	2,09	6,75
*I 1,2	3,40	2,60		8,84
			0,75 x 2,20 =	
*I 2,1	2,80	2,60	1,65	5,63

*I 2,2	1,20	2,60		3,12
*I 2,3	2,80	2,60		7,28
*I 2,4	1,20	2,60		3,12
*I 3,1	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*I 3,2	2,20	2,60	2,09	3,63
*I 3,3	2,20	2,60		5,72
I 4,1	2,50	2,60		6,50
			0,95 x 2,20 =	
I 5,1	1,10	2,60	2,09	0,77
I 5,2	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 6,1	3,10	2,60	2,09	5,97
I 6,2	0,60	2,60		1,56
I 7,1	0,70	2,60		1,82
I 7,2	0,80	2,60		2,08
I 8,1	3,40	2,60		8,84
I 9,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 9,2	1,00	2,60	2,09	0,51
*I 10,1	3,40	2,60		8,84
			0,95 x 2,20 =	
*I 10,2	3,40	2,60	2,09	6,75
			0,75 x 2,20 =	
*I 11,1	2,80	2,60	1,65	5,63
*I 11,2	1,20	2,60		3,12
*I 11,3	2,80	2,60		7,28
*I 11,4	1,20	2,60		3,12
*I 12,1	2,20	2,60		5,72
*I 12,2	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*I 12,3	2,20	2,60	2,09	3,63
I 13,1	2,40	2,60		6,24



I 14,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 14,2	1,10	2,60	2,09	0,77
I 15,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 15,2	3,10	2,60	2,09	5,97
I 16,1	0,70	2,60		1,82
I 16,2	0,80	2,60		2,08
I 17,1	3,40	2,60		8,84
			0,95 x 2,20 =	
I 18,1	1,00	2,60	2,09	0,51
I 18,2	0,60	2,60		1,56
<b>ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ</b>				
*A 1,1	3,40	2,60		8,84
			0,95 x 2,20 =	
*A 1,2	3,20	2,60	2,09	6,23
*A 1,3	2,50	2,60		6,50
*A 2,1	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*A 2,2	2,30	2,60	2,09	3,89
*A 2,3	2,20	2,60		5,72
*A 3,1	1,80	2,60		4,68
*A 3,2	2,25	2,60		5,85
			0,75 x 2,20 =	
*A 3,3	2,25	2,60	1,65	4,20
			0,95 x 2,20 =	
A 4,1	1,10	2,60	2,09	0,77
A 4,2	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
A 5,1	2,30	2,60	2,09	3,89
A 6,1	0,60	2,60		1,56
A 6,2	0,60	2,60		1,56
A 7,1	1,10	2,60	0,95 x 2,20 =	0,77

			2,09	
A 7,2	0,60	2,60		1,56
*A 8,1	2,40	2,60		6,24
			0,95 x 2,20 =	
*A 8,2	3,20	2,60	2,09	6,23
*A 8,3	3,40	2,60		8,84
*A 9,1	2,20	2,60		5,72
*A 9,2	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*A 9,3	2,30	2,60	2,09	3,89
*A 10,1	1,80	2,60		4,68
			0,75 x 2,20 =	
*A 10,2	2,25	2,60	1,65	4,20
*A 10,3	2,25	2,60		5,85
A 11,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
A 11,2	1,10	2,60	2,09	0,77
			0,95 x 2,20 =	
A 12,1	2,30	2,60	2,09	3,89
A 13,1	0,60	2,60		1,56
A 13,2	0,60	2,60		1,56
A 14,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
A 14,2	1,10	2,60	2,09	0,77
			<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>300,44 m<sup>2</sup></b>

Συνεπώς το συνολικό εμβαδόν της εσωτερικής τοιχοποιίας είναι 300,44 m<sup>2</sup>.

Για την ξηρά δόμηση, θα πρέπει να υπολογισθεί ξεχωριστά το εμβαδόν των τοίχων των υγρών χώρων, δηλαδή των λουτρών και των κουζινών, για να γίνουν υπολογισμοί για την τοποθέτηση ανθυγρών γυψοσανίδων ξεχωριστά από τους υπόλοιπους χώρους, όπου θα τοποθετηθούν διπλές πυράντοχες γυψοσανίδες. Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες όπου υπολογίζεται το

εμβαδόν ξεχωριστά:

**A. Υπολογισμός εμβαδού για τους υγρούς χώρους – ανθυγρές  
γυψοσανίδες**

**ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

A/A	Μήκος Τοιχοποιίας	Ύψος	Εμβαδόν Θύρας	Τελικό Εμβαδόν
<b>ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ</b>				
*Υ 1,1	3,85	2,10		8,09
*Υ 2,1	2,05	2,10		4,31
<b>ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ</b>				
			0,95 x 2,20 =	
*I 1,1	3,40	2,60	2,09	6,75
*I 1,2	3,40	2,60		8,84
			0,75 x 2,20 =	
*I 2,1	2,80	2,60	1,65	5,63
*I 2,2	1,20	2,60		3,12
*I 2,3	2,80	2,60		7,28
*I 2,4	1,20	2,60		3,12
*I 3,1	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*I 3,2	2,20	2,60	2,09	3,63
*I 3,3	2,20	2,60		5,72
*I 10,1	3,40	2,60		8,84
			0,95 x 2,20 =	
*I 10,2	3,40	2,60	2,09	6,75
			0,75 x 2,20 =	
*I 11,1	2,80	2,60	1,65	5,63
*I 11,2	1,20	2,60		3,12
*I 11,3	2,80	2,60		7,28
*I 11,4	1,20	2,60		3,12
*I 12,1	2,20	2,60		5,72

*I 12,2	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*I 12,3	2,20	2,60	2,09	3,63
<b>ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ</b>				
*A 1,1	3,40	2,60		8,84
			0,95 x 2,20 =	
*A 1,2	3,20	2,60	2,09	6,23
*A 1,3	2,50	2,60		6,50
*A 2,1	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*A 2,2	2,30	2,60	2,09	3,89
*A 2,3	2,20	2,60		5,72
*A 3,1	1,80	2,60		4,68
*A 3,2	2,25	2,60		5,85
			0,75 x 2,20 =	
*A 3,3	2,25	2,60	1,65	4,20
*A 8,1	2,40	2,60		6,24
			0,95 x 2,20 =	
*A 8,2	3,20	2,60	2,09	6,23
*A 8,3	3,40	2,60		8,84
*A 9,1	2,20	2,60		5,72
*A 9,2	2,20	2,60		5,72
			0,95 x 2,20 =	
*A 9,3	2,30	2,60	2,09	3,89
*A 10,1	1,80	2,60		4,68
			0,75 x 2,20 =	
*A 10,2	2,25	2,60	1,65	4,20
*A 10,3	2,25	2,60		5,85

**ΣΥΝΟΛΟ**

**215,02 m<sup>2</sup>**

Συνεπώς το εμβαδόν των τοίχων όπου θα τοποθετηθούν ανθυγράες γυψοσανίδες θα είναι 215,02 m<sup>2</sup>.

**Β. Υπολογισμός του εμβαδού για τους υπόλοιπους χώρους –****Πυράντοχες γυψοσανίδες****ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

A/A	Μήκος Τοιχοποιίας	Ύψος	Εμβαδόν Θύρας	Τελικό Εμβαδόν
<b>ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ</b>				
I 4,1	2,50	2,60		6,50
			0,95 x 2,20 =	
I 5,1	1,10	2,60	2,09	0,77
I 5,2	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 6,1	3,10	2,60	2,09	5,97
I 6,2	0,60	2,60		1,56
I 7,1	0,70	2,60		1,82
I 7,2	0,80	2,60		2,08
I 8,1	3,40	2,60		8,84
I 9,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 9,2	1,00	2,60	2,09	0,51
I 13,1	2,40	2,60		6,24
I 14,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 14,2	1,10	2,60	2,09	0,77
I 15,1	0,60	2,60		1,56
			0,95 x 2,20 =	
I 15,2	3,10	2,60	2,09	5,97
I 16,1	0,70	2,60		1,82
I 16,2	0,80	2,60		2,08
I 17,1	3,40	2,60		8,84
			0,95 x 2,20 =	
I 18,1	1,00	2,60	2,09	0,51
I 18,2	0,60	2,60		1,56

## ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ

			$0,95 \times 2,20 =$	
A 4,1	1,10	2,60	2,09	0,77
A 4,2	0,60	2,60		1,56
			$0,95 \times 2,20 =$	
A 5,1	2,30	2,60	2,09	3,89
A 6,1	0,60	2,60		1,56
A 6,2	0,60	2,60		1,56
			$0,95 \times 2,20 =$	
A 7,1	1,10	2,60	2,09	0,77
A 7,2	0,60	2,60		1,56
A 11,1	0,60	2,60		1,56
			$0,95 \times 2,20 =$	
A 11,2	1,10	2,60	2,09	0,77
			$0,95 \times 2,20 =$	
A 12,1	2,30	2,60	2,09	3,89
A 13,1	0,60	2,60		1,56
A 13,2	0,60	2,60		1,56
A 14,1	0,60	2,60		1,56
			$0,95 \times 2,20 =$	
A 14,2	1,10	2,60	2,09	0,77
			<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>85,42 m<sup>2</sup></b>

Όπως φαίνεται, η επιφάνεια των διπλών πυράντοχων γυψοσανίδων θα είναι 85,42 m<sup>2</sup>.

Η τελική επιφάνεια των τοίχων που θα επιχρισθεί και θα βαφτεί θα είναι η διπλάσια απ' όση υπολογίσθηκε πιο πάνω, αφού οι τοίχοι θα σοβατιστούν και θα βαφτούν και από τις δύο πλευρές, συνεπώς θα είναι:

$$300,44 \text{ m}^2 \times 2 = \underline{600,88 \text{ m}^2}$$



Επίσης, πρέπει να μετρηθεί η περίμετρος των τοίχων ώστε να γίνουν υπολογισμοί για την τοποθέτηση του διαζώματος (σενάζ). Θα τοποθετηθούν από δύο στρώσεις σενάζ για κάθε τοίχο, εκτός από το υπόγειο όπου θα κατασκευαστεί μόνο μια σειρά, επειδή λόγω του χαμηλού ύψους του τοίχου δε χρειάζεται δεύτερη σειρά σενάζ. Το σενάζ που θα τοποθετηθεί σε ύψος 1,20 m από τη στάθμη του πατώματος θα διακόπτεται από τις πόρτες, οπότε θα πρέπει να αφαιρεθεί αυτό το μήκος για να είναι όσο γίνεται ακριβέστεροι οι υπολογισμοί.

Στη συνέχεια εμφανίζονται οι πίνακες όπου γίνονται οι πράξεις για να υπολογισθεί το μήκος του σενάζ. Στο υπόγειο θα κατασκευασθεί μία μόνο σειρά σενάζ, οπότε το μήκος των τοίχων ισούται με αυτό του σενάζ. Για το ισόγειο και τον Α' όροφο το μήκος των τοίχων πολλαπλασιάζεται επί δύο, επειδή θα κατασκευασθούν δύο σειρές σε κάθε τοίχο, και αφαιρείται το μήκος των θυρών, όπου υπάρχουν στους τοίχους, αφού σε αυτό το σημείο διακόπτεται το διάζωμα:

A/A	Μήκος Τοιχοποιίας	Μήκος Θύρας	Μήκος Διαζώματος
<b>ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ</b>			
Υ 1,1	3,85		3,85
Υ 2,1	2,05		2,05
<b>ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ</b>			
Ι 1,1	3,40	0,95	5,85
Ι 1,2	3,40		6,80

I 2,1	2,80	0,75	4,85
I 2,2	1,20		2,40
I 2,3	2,80		5,60
I 2,4	1,20		2,40
I 3,1	2,20		4,40
I 3,2	2,20	0,95	3,45
I 3,3	2,20		4,40
I 4,1	2,50		5,00
I 5,1	1,10	0,95	1,25
I 5,2	0,60		1,20
I 6,1	3,10	0,95	5,25
I 6,2	0,60		1,20
I 7,1	0,70		1,40
I 7,2	0,80		1,60
I 8,1	3,40		6,80
I 9,1	0,60		1,20
I 9,2	1,00	0,95	1,05
I 10,1	3,40		6,80
I 10,2	3,40	0,95	5,85
I 11,1	2,80	0,75	4,85
I 11,2	1,20		2,40
I 11,3	2,80		5,60
I 11,4	1,20		2,40
I 12,1	2,20		4,40
I 12,2	2,20		4,40
I 12,3	2,20	0,95	3,45
I 13,1	2,40		4,80
I 14,1	0,60		1,20
I 14,2	1,10	0,95	1,25
I 15,1	0,60		1,20
I 15,2	3,10	0,95	5,25
I 16,1	0,70		1,40
I 16,2	0,80		1,60



I 17,1	3,40		6,80
I 18,1	1,00	0,95	1,05
I 18,2	0.60		1,20

#### **ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ**

A 1,1	3,40		6,80
A 1,2	3,20	0,95	5,45
A 1,3	2,50		5,00
A 2,1	2,20		4,40
A 2,2	2,30	0,95	3,65
A 2,3	2,20		4,40
A 3,1	1,80		3,60
A 3,2	2,25		4,50
A 3,3	2,25	0,75	3,75
A 4,1	1,10	0,95	1,25
A 4,2	0,60		1,20
A 5,1	2,30	0,95	3,65
A 6,1	0,60		1,20
A 6,2	0,60		1,20
A 7,1	1,10	0,95	1,25
A 7,2	0,60		1,20
A 8,1	2,40		4,80
A 8,2	3,20	0,95	5,45
A 8,3	3,40		6,80
A 9,1	2,20		4,40
A 9,2	2,20		4,40
A 9,3	2,30	0,95	3,65
A 10,1	1,80		3,60
A 10,2	2,25	0,75	3,75
A 10,3	2,25		4,50
A 11,1	0,60		1,20
A 11,2	1,10	0,95	1,25
A 12,1	2,30	0,95	3,65
A 13,1	0,60		1,20

A 13,2	0,60		1,20
A 14,1	0,60		1,20
A 14,2	1,10	0,95	1,25

<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>242,70 m</b>
---------------	-----------------

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, το συνολικό μήκος του σενάζ για όλη την κατασκευή προκύπτει πως είναι 248,60 m.



### **3.3 Υπολογισμός του χρόνου κατασκευής των τοίχων με τούβλα (συμβατική δόμηση) – υπολογισμός του κόστους με τη βοήθεια του ΑΤΟΕ**

Για να κατασκευασθεί κάποιο έργο, πρέπει να είναι γνωστό πόσο είναι περίπου το κόστος και ο χρόνος που θα χρειαστεί για την περάτωση της κατασκευής, ώστε να είναι δυνατόν να ρυθμιστεί το εργατικό δυναμικό κατά τις ανάγκες του εργοταξίου, οι παραγγελίες των υλικών, των μηχανημάτων κα, αλλά και για να μπορέσει να γίνει σωστή διαχείριση των οικονομικών πόρων. Για τη διευκόλυνση της οργάνωσης σε όλες τις φάσεις της κατασκευής, υπάρχει το Αναλυτικό Τιμολόγιο Οικοδομικών Εργασιών (ΑΤΟΕ), όπου περιέχονται αναλυτικές περιγραφές των εν μέρει εργασιών, τον χρόνο που αυτές χρειάζονται για να γίνουν και τον τρόπο για να υπολογισθεί το κόστος.

Να σημειωθεί ότι οι τιμές των υλικών, των εργασιών και των μηχανημάτων αλλάζουν κάθε τρίμηνο, οπότε σε συνδυασμό και με τα διάφορα κωλύματα και τις καθυστερήσεις οι οποίες πάντα υπάρχουν στα εργοτάξια, είναι λογικό πως οι τελικές τιμές και οι χρόνοι οι οποίοι αρχικά υπολογίσθηκαν θα παρεκκλίνουν αρκετά από αυτό που είχε αρχικά υπολογισθεί. Γι' αυτό το λόγο, εκτός από τους υπολογισμούς μέσω του ΑΤΟΕ, θα υπολογισθεί το κόστος και βάσει των πραγματικών τιμών οι οποίες θα ληφθούν από κάποιο τεχνικό γραφείο, ώστε οι υπολογισμοί που θα γίνουν να είναι όσο γίνεται πιο κοντά στο πραγματικό κόστος, και θα γίνει σύγκριση και με αυτές τις τιμές.

Για τη συμβατική δόμηση, πρέπει να υπολογισθεί ο χρόνος που θα χρειαστεί για να κατασκευαστούν οι τοίχοι. Θα υπολογισθεί ο χρόνος και το κόστος για την τοιχοποιία, το σενάζ, το σοβάτισμα και τη βαφή. Το σοβάτισμα και η βαφή θα γίνουν και από τις δύο πλευρές των τοίχων. Εάν επρόκειτο για εξωτερικούς τοίχους, τότε θα γίνονταν υπολογισμοί για διπλή σειρά τούβλων, με κάποιο μονωτικό υλικό ανάμεσά τους, όμως τώρα θα γίνει σύγκριση μόνο για τους εσωτερικούς τοίχους, συνεπώς δε θα χρησιμοποιηθεί κάποιο μονωτικό υλικό.

Το κόστος και ο χρόνος για την κατασκευή της τοιχοποιίας αναφέρεται στην παράγραφο § 46.01 του ΑΤΟΕ:

---

#### **46.01 Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτόπλινθους 6x9x19 cm**

Πλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτόπλινθους διαστάσεων 6x9x19 cm, σε οποιαδήποτε θέση του έργου και οποιαδήποτε στάθμη ορόφου, με έτοιμο κονίαμα κτισίματος παραδιδόμενο σε σιλό ή με ασβεστοσιμεντοκονίαμα που παρασκευάζεται επί τόπου σε αναλογία 1 : 2 1/2 , των 150 kg τσιμέντου (κατ' ελάχιστο).

Συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια όλων των απαιτούμενων υλικών επί τόπου, η δαπάνη του απαιτούμενου μηχανικού εξοπλισμού ανάμιξης και

τροφοδοσίας του κονιάματος, οι πλάγιες μεταφορές, τα ικριώματα, η απομείωση και φθορά των υλικών και ο καθαρισμός του χώρου από τα πάσης φύσεως υπολείμματα κονιαμάτων και τούβλων.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>) πραγματικής επιφάνειας.

**46.01.01** Πάχους 1/4 πλίνθου (όρθια τούβλα)

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ-4621.1

ΕΥΡΩ 13,00

**46.01.02** Πάχους 1/2 πλίνθου (δρομικοί τοίχοι)

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ-4622.1

ΕΥΡΩ 15,00

**46.01.03** Πάχους 1 (μίας) πλίνθου (μπατικοί τοίχοι)

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ-4623.1

ΕΥΡΩ 30,00

**46.01.04** Πάχους 1 1/2 πλίνθων (υπερμπατικοί τοίχοι)

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ-4524.1

ΕΥΡΩ 45,00

**46.01.05** Πάχους 2 πλίνθων

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ-4525.1

ΕΥΡΩ 60,00

---

Οι εσωτερικοί τοίχοι που θα κατασκευασθούν θα είναι δρομικοί, πάχους  $\frac{1}{2}$  πλίνθου, συνεπώς για τους υπολογισμούς που θα γίνουν θα χρησιμοποιηθεί η παράγραφος § 46.01.02, η οποία δίνει κόστος 15,00 € για κάθε  $m^2$ . Για να υπολογισθεί το κόστος των τοίχων, θα πολλαπλασιασθεί το κόστος με την επιφάνεια των τοίχων του κτιρίου:

$$15,00 \text{ €} \times 300,44 \text{ m}^2 = \underline{\underline{4.506,60 \text{ €}}}.$$

Για να υπολογισθεί ο χρόνος που θα χρειαστεί για να κατασκευασθούν οι τοίχοι, πρέπει να χρησιμοποιηθεί η παλαιότερη έκδοση του ΑΤΟΕ, όπου περιγράφονται αναλυτικά οι εργασίες που γίνονται, και υπολογίζεται ο χρόνος για 1  $m^2$ :

$$\text{Τεχν. (003)} \quad h \quad 0,50 \quad x \quad 300,44 \text{ m}^2 \quad = \quad 150,22 \text{ h}$$

$$\text{Έργ. (001)} \quad h \quad 0,45 \quad x \quad 300,44 \text{ m}^2 \quad = \quad 135,20 \text{ h}$$

Σύνολο:  $150,22 + 135,20 = 285,42 \text{ h}$ , δηλαδή  $285,42/24 = 11,90$  ημέρες, και σε 8ωρο ανά ημέρα:  $11,90 \times 3 = 35,7 \approx \mathbf{36 \text{ ημέρες}}$ .



Για να υπολογισθεί ο χρόνος που θα χρειαστεί για να κατασκευαστεί το σενάζ, χρησιμοποιείται η παράγραφος § 49.01:

---

#### **49.01 Διαζώματα (σενάζ) από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα**

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 3213

Πλήρης κατασκευή γραμμικού διαζώματος (σενάζ) τοίχων πληρώσεως με σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 και ελαφρό οπλισμό S500s, διατομής έως 0,06 m<sup>2</sup>, σε οποιοδήποτε ύψος από το δάπεδο εργασίας. Συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια όλων των απαιτούμενων υλικών επί τόπου, οι πλάγιες μεταφορές, τα ικριώματα, η απομείωση και φθορά των υλικών, η πλήρης εργασία κατασκευής και ο καθαρισμός του χώρου από τα πάσης φύσεως υπολείμματα της κατασκευής.

Τιμή ανά τρέχον μέτρο (m)

##### **49.01.01 Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) δρομικών τοίχων**

ΕΥΡΩ 13,00

##### **49.01.02 Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) μπατικών τοίχων**

ΕΥΡΩ 16,00

---

Για τους εσωτερικούς τοίχους θα κατασκευασθεί δρομική τοιχοποιία, οπότε χρησιμοποιείται η παράγραφος § 49.01.01:

248,60 m x 13,00 = **3231,80 €**

Για να υπολογισθεί ο χρόνος που θα χρειαστεί για να κατασκευαστεί το σενάζ, πρέπει πρώτα να υπολογισθεί ο όγκος του. Το πλάτος του σενάζ θα είναι 0,09 m, όσο θα είναι άλλωστε και το πλάτος των εσωτερικών τοίχων, και το ύψος του 0.15 m :

$$248,60 \text{ m} \times 0,09 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 3,36 \text{ m}^3$$

$$\text{Τεχν. (003)} \quad \text{h} \quad 2,00 \quad \times \quad 3,36 \text{ m}^3 \quad = \quad 6,27 \text{ h}$$

$$\text{Έργ. (001)} \quad \text{h} \quad 10,00 \quad \times \quad 3,36 \text{ m}^3 \quad = \quad 33,60 \text{ h}$$

Σύνολο:  $6,27 + 33,60 = 39,87 \text{ h}$ , δηλαδή  $39,87/24 = 1,67$  ημέρες, και σε 8ωρο ανά ημέρα:  $1,67 \times 3 = 5,01 \approx \mathbf{6 \text{ ημέρες}}$ .



Το σοβάτισμα των τοίχων αναφέρεται στον ΑΤΟΕ στην παράγραφο § 71.21, και όπως αναφέρθηκε παραπάνω, υπολογίζεται το εμβαδόν για τη διπλάσια επιφάνεια από αυτήν που έχει υπολογισθεί, αφού οι τοίχοι θα σοβατιστούν και από τις δύο επιφάνειες:

---

### **71.21 Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα**

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7121

Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα των 450 kg τσιμέντου, πάχους 2,5 cm, σε τρεις διαστρώσεις, από τις οποίες η πρώτη πιτσιλιστή, η δεύτερη στρωτή (λάσπωμα) και τρίτη τριππή (τριβιδιστή), επί τοίχων ή οροφών, σε οποιασδήποτε στάθμη από το έδαφος, και σε ύψος μέχρι 4,00 m από το δάπεδο εργασίας.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>)

ΕΥΡΩ 9,00

---

Συνεπώς το κόστος του σοβατίσματος θα είναι: ( πολλαπλασιάζεται επί 2 επειδή θα σοβατισθεί και από τις δύο πλευρές)

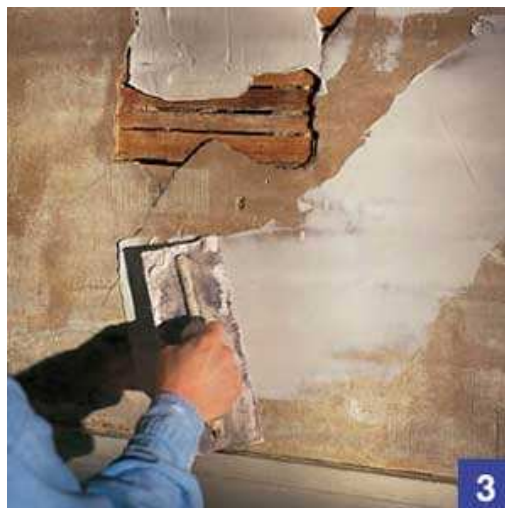
$$2 \times 300,44 \times 9,00 = \underline{\underline{5408,00 \text{ €}}}$$

Ο χρόνος που θα χρειαστεί για να σοβατιστούν οι τοίχοι θα είναι:

$$\text{Τεχν. (003) h } 0,80 \times 600,88 \text{ m}^2 = 480,71 \text{ h}$$

$$\text{Έργ. (001) h } 0,30 \times 600,88 \text{ m}^2 = 180,27 \text{ h}$$

Σύνολο:  $480,71 + 180,27 = 661,00 \text{ h}$ , δηλαδή  $661,00/24 = 27,55$  ημέρες, και σε 8ωρο ανά ημέρα:  $27,55 \times 3 = 82,65 \approx \mathbf{83 \text{ ημέρες}}$ .





Τέλος, για τη βαφή σε οπτοπλινθοδομές αναφέρεται η παράγραφος § 77.51, και εδώ όπως και παραπάνω υπολογίζεται επίσης για το διπλάσιο εμβαδόν από αυτό που είχε αρχικά υπολογισθεί, αφού οι τοίχοι θα βαφτούν και από τις δύο επιφάνειες.

---

**77.51**     Ελαιοχρωματισμοί επί ετοιμών σπατουλαρισμένων επιφανειών

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7751

Ελαιοχρωματισμοί επί ετοιμών σπατουλαρισμένων επιφανειών με έτοιμο κοινό ελαιόχρωμα σε δύο στρώσεις. Υλικά και μικροϋλικά επί τόπου, ικριώματα και εργασία.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>)

**ΕΥΡΩ     1,20**

---

Το κόστος που θα προκύψει από αυτή την εργασία θα είναι:

$$600,88 \times 1,20 = \underline{\underline{721,06 \text{ €}}}$$

Ο χρόνος που θα χρειαστεί αυτό για να γίνει θα είναι:

$$\text{Τεχν. (003) h } 0,25 \times 600,88 \text{ m}^2 = 150,22 \text{ h}$$

Σύνολο: 150,22 h, δηλαδή  $150,22/24 = 6,26$  ημέρες, και σε 8ωρο ανά ημέρα:  
 $6,26 \times 3 = 18,78 \approx \mathbf{19 \text{ ημέρες.}}$



**Συνολικά**, το κόστος που προκύπτει από αυτές τις εργασίες είναι:

**Συμβατική Δόμηση:**

Είδος Εργασίας	Μονάδες	Κόστος μονάδας κατά ΑΤΟΕ	Κόστος συνολικό κατά ΑΤΟΕ (€)	Χρόνος (ημέρες)
Πλινθοδομή	300,44 m <sup>2</sup>	15,00 €/ m <sup>2</sup>	4.506,60	36
Διαζώματα	248,60 m	13,00 €/m	3.231,80	6
Σοβατίσματα	600,88 m <sup>2</sup>	9,00 €/ m <sup>2</sup>	5.408,00	83
Χρωματισμοί	600,88 m <sup>2</sup>	1,20 €/ m <sup>2</sup>	721,06	19
<b>Σύνολο:</b>			<b>13.868,0</b>	<b>144</b>

Το συνολικό κόστος που προκύπτει από τις προμετρήσεις με την κοστολόγηση με τη βοήθεια του ΑΤΟΕ είναι 13.868 € και ο χρόνος που θα χρειαστεί είναι 142 ημέρες.



### **3.4 Υπολογισμός του χρόνου κατασκευής των τοίχων με γυψοσανίδες (ξηρά δόμηση) – υπολογισμός του κόστους με τη βοήθεια του ΑΤΟΕ**

Στην ξηρά δόμηση θα υπολογισθεί ο χρόνος και το κόστος που χρειάζεται για την τοποθέτηση των μεταλλικών προφίλ και των γυψοσανίδων, του υλικού μόνωσης (ορυκτοβάμβακα) και της βαφής των τελικών επιφανειών.

Στην αγορά υπάρχουν διάφοροι τύποι γυψοσανίδας, οι κυριότερες από τις οποίες είναι: α) γυψοσανίδες απλές ( λευκές με μαύρη γραφή των χαρακτηριστικών ), β) γυψοσανίδες άνθυγρες ( πράσινου χρώματος, με μαύρη γραφή των χαρακτηριστικών ), γ) γυψοσανίδες πυράντοχες ( λευκές με κόκκινη γραφή των χαρακτηριστικών ) και δ) γυψοσανίδες άνθυγρες και πυράντοχες (πράσινου χρώματος με κόκκινη γραφή των χαρακτηριστικών ). Η τυποποίησή τους έχει γίνει από την knauf, και αυτή χρησιμοποιείται σήμερα στην αγορά.

Παρακάτω παρατίθενται οι εγκεκριμένοι τύποι γυψοσανίδων που κυκλοφορούν στην αγορά και είναι καταχωρημένοι στον ΑΤΟΕ:

---

#### 78.05 Γυψοσανίδες - Διακοσμήσεις

Γυψοσανίδες οιοδήποτε σχήματος, πλάτους και μήκους, τοποθετημένες σε οποιονδήποτε χώρο, επί σκελετού ή μη (ο τυχόν σκελετός αποτιμάται ιδιαίτερος). Συμπεριλαμβάνονται υλικά και μικροϋλικά επί τόπου και εργασία πλήρους τοποθετήσεως.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>)

78.05.01 Γυψοσανίδες κοινές, επίπεδες, πάχους 12,5 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7809

ΕΥΡΩ 10,00

78.05.02 Γυψοσανίδες κοινές, επίπεδες, πάχους 15 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7809

ΕΥΡΩ 10,50

78.05.03 Γυψοσανίδες κοινές, επίπεδες, πάχους 18 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7810

ΕΥΡΩ 11,00

78.05.04 Γυψοσανίδες ανθυγρές, επίπεδες, πάχους 12,5 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7809

ΕΥΡΩ 12,00

78.05.05 Γυψοσανίδες πυράντοχες, επίπεδες, πάχους 12,5 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7809

ΕΥΡΩ 13,00

78.05.06 Γυψοσανίδες ανθυγρές, επίπεδες, πάχους 15 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7810

ΕΥΡΩ 14,00

78.05.07 Γυψοσανίδες πυράντοχες, επίπεδες, πάχους 15 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7810

ΕΥΡΩ 11,00

78.05.08 Γυψοσανίδες ανθυγρές, επίπεδες, πάχους 18 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7810

ΕΥΡΩ 12,00

78.05.09 Γυψοσανίδες πυράντοχες, επίπεδες, πάχους 18 mm

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7810

ΕΥΡΩ 13,00

---

Στις παραπάνω τιμές όμως δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος για την τοποθέτηση του μεταλλικού σκελετού πάνω στον οποίο θα βιδωθούν οι γυψοσανίδες, οπότε θα χρειαστεί να επιλεγθεί κάποια άλλη παράγραφος. Για να υπολογισθεί το κόστος για την τοποθέτηση των γυψοσανίδων και των μεταλλικών προφίλ, χρησιμοποιείται η παράγραφος § 50.05 του ΑΤΟΕ:

---

**50.05** Ελαφρά εσωτερικά διαχωριστικά με μεταλλικό σκελετό και επένδυση γυψοσανίδας

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 4713

Ελαφρά εσωτερικά χωρίσματα κάθε τύπου, με μεταλλικό σκελετό από στραντζαριστή λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ και αμφίπλευρη επένδυση

με γυψοσανίδες πάχους 12,5 mm.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>).

**50.05.01** Επένδυση με γυψοσανίδες κοινές (GKB) πάχους 12,5 mm, χωρίς απαιτήσεις πυραντοχής

ΕΥΡΩ 16,00

**50.05.02** Επένδυση με γυψοσανίδες ανθυγρές (GKI) πάχους 12,5 mm, χωρίς απαιτήσεις πυραντοχής

ΕΥΡΩ 18,00

**50.05.03** Επένδυση με γυψοσανίδες κοινές (GKB) πάχους 12,5 mm, με πυραντίσταση 30 min (κλάσης F30 κατά DIN 18180)

ΕΥΡΩ 17,00

**50.05.04** Επένδυση με γυψοσανίδες ανθυγρές (GKI) πάχους 12,5 mm, με πυραντίσταση 30 min (κλάσης F30 κατά DIN 18180)

ΕΥΡΩ 19,00

**50.05.05** Επένδυση με διπλές γυψοσανίδες πυράντοχες (GKF) πάχους 12,5 mm, με πυραντίσταση 60 min (κλάσης F60 κατά DIN 18180)

ΕΥΡΩ 32,00

**50.05.06** Επένδυση με τριπλές γυψοσανίδες πυράντοχες (GKF) πάχους 12,5 mm, με πυραντίσταση 120 min (κλάσης F120 κατά DIN 18180)

ΕΥΡΩ 42,00

---

---

Οι γυψοσανίδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι:

- Για τους υγρούς χώρους γυψοσανίδες πάχους 12,5 mm ανθυγρές με πυραντίσταση 30 min, συνεπώς θα χρησιμοποιηθεί η παράγραφος § **50.05.04**:

- Για τους υπόλοιπους χώρους διπλές γυψοσανίδες πάχους 12,5 mm με πυραντίσταση 60 min, οπότε θα χρησιμοποιηθεί η παράγραφος § **50.05.05**:

Το κόστος που προκύπτει για τις γυψοσανίδες είναι:

- Ανθυγρές γυψοσανίδες:  $215,02 \text{ m}^2 \times 19,00 \text{ €} = 4085,38 \text{ €}$
- Πυράντοχες γυψοσανίδες:  $85,42 \text{ m}^2 \times 32,00 \text{ €} = 2733,44 \text{ €}$

Συνολικό κόστος γυψοσανίδων:  $4085,38 + 2733,44 = 6819,00 \text{ €}$ .

Για να υπολογισθεί ο χρόνος που χρειάζεται:

$$\text{Τεχν. (003)} \quad h \quad 0,80 \quad x \quad 300,44 \text{ m}^2 \quad = \quad 240,40 \text{ h}$$

Σύνολο: 240,40 h, δηλαδή  $240,40/24 = 10,01$  ημέρες, και σε 8ωρο ανά ημέρα:  
 $10,01 \times 3 = 30,03 \approx \mathbf{31 \text{ ημέρες}}$ .



Για μόνωση θα χρησιμοποιηθεί ορυκτοβάμβακας, τα στοιχεία για τον οποίο βρίσκονται στις παραγράφους § 52.97 και 79.55:

---

#### 52.97 Επενδύσεις τοίχων με άκαυστα ηχοαπορροφητικά πετάσματα

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 5281

Ηχοαπορροφητικές επενδύσεις τοίχων με άκαυστα πετάσματα, οιοδήποτε σχεδίου και χρώματος, επί υπάρχοντος μεταλλικού σκελετού (επιμετράται ιδιαίτερα). Περιλαμβάνεται η προμήθεια και στερέωση στην υπάρχουσα υποδομή πλακών ορυκτοβάμβακα πάχους 50 mm και πυκνότητας τουλάχιστον 50 kg/m<sup>3</sup> και η επ' αυτών στερέωση των πετασμάτων μέσω ειδικών μεταλλικών συνδέσμων (κλιπς).

Τα πετάσματα θα αποτελούνται από βραδύκαυστη ινοσανίδα πάχους 16 mm, κατά DIN 4102 με τελείωμα από φυσικό καπλαμά δρυός ή οξιάς (steamed beech), διάτρητο, βαμμένο με άκαυστο βερνίκι (PA) ματ, το οποίο θα εφαρμόζεται επί ηχοαπορροφητικού φίλτρου τύπου Soundtex ή ισοδυνάμου.

Συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των πάσης φύσεως υλικών και ειδικών τεμαχίων για την διαμόρφωση ακμών και απολήξεων και η εργασία κοπής, τοποθέτησης και στερέωσης σύμφωνα με



τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τα πετάσματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου, από το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωσή τους με τις απαιτήσεις ηχοαπορροφητικότητας και πυραντίστασης που καθορίζονται από την μελέτη του έργου.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>) πραγματικής επιφάνειας.

ΕΥΡΩ 250,00

### **79.55** Θερμο-ηχομόνωση με πλάκες ορυκτοβάμβακα

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7934

Θερμομόνωση - ηχομόνωση, οροφών, δαπέδων, τοίχων, κλπ με πλάκες μονωτικού πορώδους απορροφητικού υλικού πάχους 5 cm, από ορυκτοβάμβακα βάρους 80 kg/m<sup>3</sup>, με ή χωρίς στερέωση αυτών, ήτοι υλικά και εργασία πλήρους κατασκευής.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>) πραγματικής επιφάνειας.

ΕΥΡΩ 11,00

---

Η παράγραφος που θα επιλεγθεί είναι η § 79.55, διότι αυτά τα χαρακτηριστικά ταιριάζουν περισσότερο για την εργασία που θα πραγματοποιηθεί :

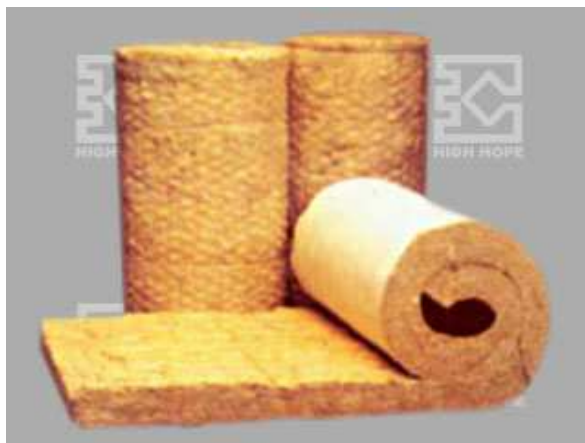
Συνεπώς, το κόστος για την τοποθέτηση του ορυκτοβάμβακα θα είναι:

$$300,44 \text{ m}^2 \times 11,00 \text{ €} = 3.305,00 \text{ €}.$$

Ο χρόνος που θα χρειαστεί για αυτή την εργασία είναι:

$$\text{Τεχν. (003)} \quad h \quad 0,80 \quad x \quad 300,44 \text{ m}^2 \quad = \quad 240,35 \text{ h}$$

Σύνολο: 240,35 h, δηλαδή  $240,35/24 = 10,01$  ημέρες, και σε 8ωρο ανά ημέρα:  
 $10,01 \times 3 = 30,03 \approx \mathbf{31 \text{ ημέρες}}$ .



Τέλος υπολογίζουμε το κόστος και τον χρόνο που απαιτείται για τη βαφή των τελικών επιφανειών των γυψοσανίδων, και για αυτό χρησιμοποιείται η παράγραφος **§77.84**:

---

77.84 Χρωματισμοί επιφανειών γυψοσανίδων με πλαστικό χρώμα

Κωδικός Αναθεώρησης ΟΙΚ 7786.1

Χρωματισμοί επιφανειών γυψοσανίδων με πλαστικού χρώματος σε δύο διαστρώσεις. Προετοιμασία των επιφανειών, εφαρμογή ειδικής γάζας στις συναρμογές των γυψοσανίδων, αστάρωμα με υλικό έμφραξης των πόρων της γυψοσανίδας (για την μείωση της απορροφητικότητάς της) και διάστρωση δύο στρώσεων πλαστικού χρώματος. Υλικά επί τόπου του έργου και εργασία.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο ( $\text{m}^2$ )

77.84.01 Χωρίς σπατουλάρισμα της γυψοσανίδας

ΕΥΡΩ 8,50

77.84.02 Με σπατουλάρισμα της γυψοσανίδας

ΕΥΡΩ 12,00

---

Η γυψοσανίδα για αυτή την εργασία δε θα σπατουλαρισθεί, οπότε θα χρησιμοποιηθεί η παράγραφος **§ 77.84.01**. Θα γίνουν υπολογισμοί για εμβαδόν διπλάσιας επιφάνειας από αυτή που έχει υπολογισθεί, επειδή θα βαφτούν και οι δύο πλευρές των τοίχων:

$$8,50 \times 2 \times 300,44 = 8,50 \times 600,88 = 5107,50$$

Για να υπολογίσουμε τον χρόνο που θα χρειαστεί:

$$\text{Τεχν. (003)} \quad \text{h} \quad 0,25 \quad \times \quad 600,88 \text{ m}^2 \quad = \quad 150,22 \text{ h}$$

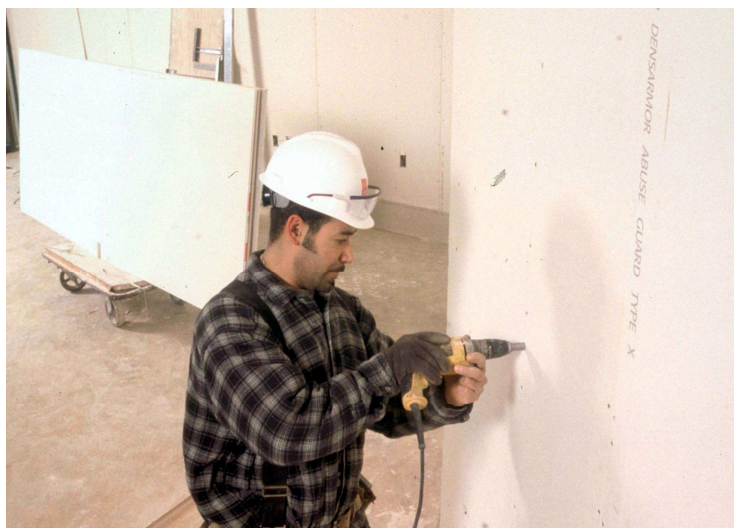
Σύνολο: 150,22 h, δηλαδή  $150,22/24 = 6,26$  ημέρες, και σε 8ωρο ανά ημέρα:  
 $6,26 \times 3 = 18,78 \approx$  **19 ημέρες.**



**Συνολικά**, το κόστος που προκύπτει από τις παραπάνω εργασίες θα είναι:

### Ξηρά Δόμηση:

Είδος Εργασίας	μονάδες	κόστος μονάδας κατά ΑΤΟΕ	κόστος συνολικό κατά ΑΤΟΕ	Χρόνος
γυψοσανίδες ανθυγρές	215,02 m <sup>2</sup>	19,00 €/ m <sup>2</sup>	4.085,33	31
γυψοσανίδες πυράντοχες	85,42 m <sup>2</sup>	32,00 €/ m <sup>2</sup>	2.733,44	
ορυκτοβάμβακας	300,44 m <sup>2</sup>	11,00 €/ m <sup>2</sup>	3.305,00	31
βαφή	600,88 m <sup>2</sup>	8,50 €/ m <sup>2</sup>	5.107,50	19
<b>Σύνολο:</b>			15.232,0	81



### 3.5 Συνοπτικά (με τη βοήθεια του ΑΤΟΕ)

Στις παραπάνω παραγράφους έγιναν οι υπολογισμοί που χρειάζονταν προκειμένου να υπολογισθεί ο χρόνος και το κόστος για τις δύο μεθόδους κατασκευής. Στη συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα συνοπτικά για να διευκολύνουν τη σύγκριση που πρέπει να γίνει:

#### A. Συμβατική δόμηση

Ο συνολικός χρόνος που θα χρειαστεί για να κατασκευασθεί η τοιχοποιία με

τη συμβατική δόμηση υπολογίσθηκε πως είναι 36 ημέρες για να κατασκευαστεί η τοιχοποιία, 6 ημέρες για το σενάζ, 83 ημέρες για το επίχρισμα (σοβάτισμα) και 19 ημέρες για τη βαφή των τελικών επιφανειών. Συνολικά για να κατασκευασθούν όλοι οι εσωτερικοί τοίχοι θα χρειαστούν 144 ημέρες σύμφωνα με τους υπολογισμούς.

Το κόστος για την πραγματοποίηση των εργασιών είναι 4.506,60 € για την τοιχοποιία, 3231,80 € για το σενάζ, 5408,00 € για το σοβάτισμα και 721,06 € για τη βαφή των τοίχων, και συνολικά θα χρειαστούν 13.868,0 € για τις παραπάνω εργασίες.

### **B. Ξηρά δόμηση**

Όπως υπολογίσθηκε, για την τοποθέτηση του μεταλλικού σκελετού και των γυψοσανίδων θα χρειαστούν 31 ημέρες, για την τοποθέτηση του μονωτικού υλικού (ορυκτοβάμβακα) θα χρειαστούν επίσης 31 ημέρες και για τη βαφή των τελικών επιφανειών 19 ημέρες. Στο σύνολό του θα χρειαστούν 81 ημέρες για την περάτωση της κατασκευής.

Το κόστος που θα προκύψει από τις παρακάτω εργασίες θα είναι: για την τοποθέτηση του μεταλλικού σκελετού και των γυψοσανίδων 6818,77 €, για το μονωτικό υλικό ανάμεσα στις γυψοσανίδες 3305,00 € και για τη βαφή των τελικών επιφανειών 5107,50 €. Συνολικά θα κοστίσει 15.232,00 €.

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας με το χρόνο και το κόστος που απαιτείται για τις εργασίες για τον κάθε τρόπο δόμησης ξεχωριστά:

#### **A. Για την ξηρά δόμηση:**

Είδος εργασίας:	Κόστος ( € )		Χρόνος (ημέρες)
Τοποθέτηση μεταλλικού προφίλ και γυψοσανίδας (ανθυγρή και πυράντοχη)	4085,33	2733,44	31

Τοποθέτηση ορυκτοβάμβακα	3305,00	31
Βαφή των επιφανειών	5107,50	19
<b>Σύνολο</b>	<b>15232,0</b>	<b>81</b>

Δηλαδή, για να ολοκληρωθεί η τοιχοποιία θα χρειαστούν περίπου 3 μήνες.

### **B. Για τη συμβατική δόμηση:**

Είδος εργασίας:	Κόστος ( € )	Χρόνος ( ημέρες )
Κατασκευή τοιχοποιίας	4506,60	36
Κατασκευή του σενάζ	3231,80	6
Σοβάτισμα των τοίχων	5408,0	83
Βαφή των επιφανειών	721,06	19
<b>Σύνολο</b>	<b>13.868,0</b>	<b>144</b>

Που σημαίνει πως, για να κατασκευαστεί η τοιχοποιία θα χρειαστούν περίπου 5 μήνες.

### **3.6 Υπολογισμός του κόστους των τοίχων με τούβλα (συμβατική δόμηση) – με πραγματικές τιμές**

Επειδή οι τιμές που δόθηκαν από το ΑΤΟΕ είναι ενδεικτικές και δεν είναι οι πραγματικές που υπάρχουν στην αγορά, θα γίνουν ξανά υπολογισμοί για τις ίδιες εργασίες και με πραγματικές τιμές, ώστε να υπάρξουν όσο γίνεται πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Από τεχνική εταιρεία δόθηκαν οι παρακάτω τιμές για τα εξής υλικά, στα οποία περιλαμβάνεται και το κόστος εργασίας:

Οπτοπλινθοδομές πάχους ½ πλίνθου (δρομικές) κατασκευαζόμενες με διάκενα τούβλα διαστάσεων 6x9x19 cm:

Ανά m<sup>2</sup> ..... 19,10 €

Πρέκια ή σενάζ σε δρομικές πλινθοδομές από οπλισμένο σκυρόδεμα

κατηγορίας c 16/20, διατομής 9x15 cm:

Ανά m ..... 15,13 €

Επιχρίσματα τριπτά ή τριβιδιστά δια μαρμαροκονιάματος 1:2 των 150 kg τσιμέντου σε 3 στρώσεις (πιτσιλιστό, λάσπωμα, μάρμαρο) επί τοίχων ή οροφών:

Ανά m<sup>2</sup> ..... 9,89 €

Χρωματισμοί κοινοί επί επιφανειών επιχρισμάτων, με ακρυλικό χρώμα τύπου vivecryl της βιβεχρώμ.

Ανά m<sup>2</sup> ..... 3,41 €

### **Συμβατική Δόμηση:**

Είδος		κόστος μονάδας με	κόστος συνολικό με	Χρόνος
Εργασίας	μονάδες	πραγματικές τιμές	πραγματικές τιμές	(ημέρες)
Πλινθοδομή	300,44 m <sup>2</sup>	19,1 €/m <sup>2</sup>	5738,41 €	36
Διαζώματα	248,60 m	15,13 €/m	3761,32 €	6
Σοβατίσματα	600,88 m <sup>2</sup>	9,89 €/m <sup>2</sup>	5942,71 €	83
Χρωματισμοί	600,88 m <sup>2</sup>	3,41 €/m <sup>2</sup>	2049,00 €	19
<b>Σύνολο</b>			<b>17492,0 €</b>	<b>144</b>

Με τις τιμές που δόθηκαν από τεχνικό γραφείο, το συνολικό κόστος για την κατασκευή της τοιχοποιίας με συμβατική δόμηση ανέρχεται στα 17.492 €.

### **3.7 Υπολογισμός του κόστους των τοίχων με γυψοσανίδες (ξηρά δόμηση) – με πραγματικές τιμές**

Οι τιμές που δόθηκαν από την τεχνική εταιρεία για τη ξηρά δόμηση περιγράφονται παρακάτω. Στις τιμές για τις γυψοσανίδες περιλαμβάνεται και το κόστος της μόνωσης με πετροβάμβακα:

Κατασκευή τοιχοπετάσματος δύο ορατών όψεων με διπλή πυράντοχη γυψοσανίδα και από τις δύο πλευρές, τύπου GKF/HRAK της KNAUF, πάχους

έκαστου φύλλου 12,50 mm, επί μονού μεταλλικού σκελετού, με μονωτικό φύλλο πετροβάμβακα ενδιάμεσα πάχους 40 mm:

Ανά m<sup>2</sup>: ..... 35,31 €

Κατασκευή τοιχοπετάσματος δύο ορατών όψεων ανθυγρή – κοινή γυψοσανίδα και από τις δύο πλευρές, τύπου GKB/HRAK της KNAUF, πάχους έκαστου φύλλου 12,50 mm, επί μονού μεταλλικού σκελετού, με μονωτικό φύλλο πετροβάμβακα ενδιάμεσα πάχους 40 mm:

Ανά m<sup>2</sup>: ..... 34,08 €

Χρωματισμοί επιφανειών γυψοσανίδων με πλαστικού χρώματος σε δύο διαστρώσεις:

Ανά m<sup>2</sup>: ..... 12,00 €

### Ξηρά Δόμηση:

Είδος Εργασίας	Μονάδες	Κόστος μονάδας με πραγματικές τιμές	Κόστος συνολικό με πραγματικές τιμές	Χρόνος (ημέρες)
διπλή πυράντοχη γυψοσανίδα με ορυκτοβάμβακα ανθυγρή	85,42 m <sup>2</sup>	35,31 €/m <sup>2</sup>	3016,20 €	62
γυψοσανίδα με ορυκτοβάμβακα	215,02 m <sup>2</sup>	34,08 €/m <sup>2</sup>	7327,90 €	
Χρωματισμοί	600,88 m <sup>2</sup>	12,00 €/m <sup>2</sup>	7210,56 €	19
<b>Σύνολο</b>			<b>17554,66 €</b>	<b>81</b>

Με αυτές τις τιμές προκύπτει πως το κόστος για την κατασκευή της εσωτερικής τοιχοποιίας είναι 17.554,66 €.

### 3.8 Συνοπτικά (με πραγματικές τιμές)



Στους πίνακες παρακάτω παρατίθενται συνοπτικά οι υπολογισμοί που έγιναν για το κόστος των εργασιών με τις πραγματικές τιμές για τη συμβατική και για την ξηρά δόμηση:

**A. Για την ξηρά δόμηση:**

Είδος εργασίας:	Κόστος ( € )		Χρόνος (ημέρες)
Τοποθέτηση μεταλλικού προφίλ, γυψοσανίδας και πετροβάμβακα (ανθυγρή και κανονική)	7327,90	3016,20	62
Βαφή των επιφανειών	7210,56		19
Σύνολο	17555,0		81

**B. Για τη συμβατική δόμηση:**

Είδος εργασίας:	Κόστος ( € )	Χρόνος ( ημέρες )
Κατασκευή τοιχοποιίας	5738,41	36
Κατασκευή του σενάζ	3761,32	6
Σοβάτισμα των τοίχων	5942,71	83
Βαφή των επιφανειών	2049,00	19
Σύνολο	17492,0	144

Το κόστος το οποίο υπολογίσθηκε με τις πραγματικές τιμές διαφέρει από αυτό που υπολογίσθηκε από το ΑΤΟΕ, συγκεκριμένα, με το ΑΤΟΕ υπολογίσθηκε πως με τη συμβατική δόμηση θα χρειαζόταν 13.868 €, ενώ με τις πραγματικές τιμές υπολογίσθηκε πως θα χρειαζόταν 17.492 €. Για την ξηρά δόμηση υπολογίσθηκε με το ΑΤΟΕ πως θα κόστιζε 15.232 €, ενώ με αυτές τις τιμές θα χρειαζόταν 17.555 €. Παρατηρείται πως οι τιμές που δόθηκαν από την τεχνική εταιρεία αποκλίνουν σημαντικά από αυτές του ΑΤΟΕ, που είναι άλλωστε αναμενόμενο, αφού το ΑΤΟΕ είναι ένα τιμολόγιο ενδεικτικό και όχι πραγματικό.

Με τις πραγματικές τιμές τώρα, υπολογίσθηκε πως με τη συμβατική δόμηση θα χρειαζόταν 17.492 €, ενώ με την ξηρά δόμηση θα χρειαζόταν 17.555 €. Η ξηρά δόμηση όπως φαίνεται παραμένει ακριβότερη σαν τρόπος δόμησης, όμως με αυτές τις τιμές δεν υπάρχει πολύ μεγάλη διαφορά, καθώς η διαφορά που υπολογίσθηκε είναι μόνο 63 €. Βέβαια, παρ' όλο που αυτές οι τιμές είναι πιο κοντά στις πραγματικές τιμές της αγοράς, και πάλι δεν μπορεί να υπολογισθεί κάθε κόστος ακριβώς, καθώς στην αγορά των υλικών και στην ζήτηση εργασίας υπάρχει μεγάλη διακύμανση, που διαφέρει αρκετά με το πέρασμα του χρόνου, αλλά επίσης το τελικό κόστος καθορίζεται και από διάφορες καθυστερήσεις και προβλήματα που συνήθως συμβαίνουν στο εργοτάξιο.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Αποτελέσματα: Σύγκριση – Ανάλυση – Συμπεράσματα



## 4.1 Σύγκριση ως προς τον χρόνο

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο συνολικός χρόνος που θα χρειαστεί για να κατασκευασθεί η τοιχοποιία με τη συμβατική δόμηση είναι 144 ημέρες, δηλαδή περίπου 5 μήνες, ενώ με τη ξηρά δόμηση θα χρειαστεί 81 ημέρες, δηλαδή περίπου 3 μήνες. Συνεπώς μπορεί να διαπιστωθεί πως η κατασκευή με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης είναι αρκετά ταχύτερη απ' ό,τι η συμβατική μέθοδος κατασκευής της τοιχοποιίας, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο. Αυτό συμβαίνει επειδή ο χρόνος που χρειάζεται για να χτιστεί η τοιχοποιία με τη συμβατική μέθοδο απαιτεί περισσότερη εργασία, κυρίως για να τοποθετηθεί τους οπτόπλινθους και για να σοβατιστεί η επιφάνεια όπως φάνηκε άλλωστε και από τους συντελεστές χρόνου που δίνει ο ΑΤΟΕ. Η μέθοδος για να κατασκευαστεί η τοιχοποιία με την ξηρά δόμηση είναι πολύ πιο απλή, καθώς τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ήδη έτοιμα, πρέπει απλώς να συναρμολογηθούν και να βιδωθούν μεταξύ τους, και δε χρειάζεται να περάσει κάποιο διάστημα για να στεγνώσουν τα κονιάματα που χρησιμοποιούνται για τα τούβλα, να πήξει το σκυρόδεμα για το σενάζ και να σοβατιστεί η επιφάνεια των τούβλων, εργασία που είναι επίσης αρκετά χρονοβόρα. Αντίθετα, στην ξηρά δόμηση ο χρόνος που απαιτείται για την τοποθέτηση των μεταλλικών δοκαριών, του οрукτοβάμβακα και των έτοιμων γυψοσανίδων είναι πολύ πιο γρήγορος, και σε διάστημα μιας μέρας μπορεί να κατασκευαστεί μία αρκετά μεγάλη επιφάνεια τοίχων. Όλα αυτά καθιστούν την ξηρά δόμηση μια από τις πλέον ταχείες μεθόδους κατασκευής για τα δομικά έργα.

## 4.2 Σύγκριση ως προς το κόστος

Παραπάνω υπολογίσθηκε το κόστος με δύο διαφορετικές τιμές για τον κάθε τρόπο δόμησης, ώστε να βρίσκονται όσο γίνεται πιο κοντά στην πραγματικότητα. Το κόστος που προκύπτει από τον ΑΤΟΕ για τις εργασίες για την κατασκευή της τοιχοποιίας με τη μέθοδο της ξηράς δόμησης, σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έγιναν, είναι 15.232 €, ενώ το κόστος που προκύπτει από τις εργασίες για την κατασκευή της τοιχοποιίας με τη συμβατική μέθοδο κατασκευής είναι 13.868 €, πράγμα που δείχνει πως η

μέθοδος κατασκευής με συστήματα ξηράς δόμησης είναι αρκετά ακριβότερη από αυτή της συμβατικής μεθόδου, συγκεκριμένα κατά 1.364 € σύμφωνα με τους υπολογισμούς. Αυτό όπως αναφέρθηκε ήδη προκύπτει από τις διαφορές στις τιμές των υλικών, αλλά επίσης και από τη διαφορά στις πληρωμές των εργατών, καθώς η ξηρά δόμηση θα χρειαζόταν εξειδικευμένο συνεργείο από τεχνίτες, ενώ η συμβατική δόμηση θα χρειαζόταν απλώς τεχνίτες και ανειδίκευτους εργάτες. Επίσης η ξηρά δόμηση είναι κάτι το σχετικά καινούριο για τα δεδομένα της ελληνικής αγοράς στον κατασκευαστικό κλάδο, επομένως το προσωπικό που θα χρειαζόταν θα ήταν πιο δύσκολο να βρεθεί απ' ότι οι εργάτες και οι τεχνίτες που θα απασχολούνταν κανονικά με τη συμβατική δόμηση, και κατά συνέπεια θα αύξανε περισσότερο το κόστος της κατασκευής.

Στη σύγκριση όμως που έγινε με τις πραγματικές τιμές οι οποίες δόθηκαν από τεχνικό γραφείο, υπολογίσθηκε πως η συμβατική δόμηση θα κόστιζε 17.492 €, ενώ η ξηρά δόμηση θα κόστιζε 17.555 €, δηλαδή μόλις 63 € διαφορά. Αυτό βέβαια μπορεί να είναι τυχαίο, παραδείγματος χάριν λόγω αύξησης ή υποτίμησης του κόστους κάποιων υλικών, ή ίσως επειδή το μέγεθος των κατοικιών οι οποίες συγκρίθηκαν να είναι σχετικά μικρό. Να αναφερθεί πάντως πως, παρ' όλο που αυτό το τιμολόγιο είναι πιο κοντά στις πραγματικές τιμές της αγοράς απ' ότι το ΑΤΟΕ, μπορεί και πάλι οι υπολογισμοί του κόστους να αποκλίνουν από την πραγματικότητα, καθώς συμβαίνουν πολλά απρόοπτα κατά τη διάρκεια της κατασκευής ενός έργου.

#### **4.3 Σύγκριση ως προς την ποιότητα**

Στην παράγραφο 2.2 είχαν εξετασθεί τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κάθε τρόπου δόμησης ξεχωριστά, και είχαν επισημανθεί ως τα πιο κύρια από αυτά, για τον συμβατικό τρόπο κατασκευής τις υψηλές αντοχές που δίνουν, το σχετικά χαμηλό κόστος σε σύγκριση με τις αντοχές που μπορούν να δώσουν και τις υπεραντοχές που μπορούν να προσδώσουν στο κτήριο, όμως προσδίδουν επιπλέον βάρος στην κατασκευή, τα ογκώδη στοιχεία που κατασκευάζουμε από οπλισμένο σκυρόδεμα και τη δυσκολία αλλαγής της

αρχιτεκτονικής κάτοψης, λόγω του ότι πρέπει να ξαναγίνει στατική μελέτη. Από τη μέθοδο της ξηράς δόμησης είχε ξεχωρίσει η ελαφριά κατασκευή, η καλή ηχομόνωση, θερμομόνωση και πυραντοχή, η σχετικά υψηλή ταχύτητα κατασκευής και η διατήρηση της υγρασίας σε ικανοποιητικά επίπεδα, όμως αυτή η μέθοδος έχει τα δικά της μειονεκτήματα, όπως το ότι έχει λιγότερες αντοχές απ' ότι ο τοίχος από οπτόπλινθους, και στο ότι δεν μπορούν να στηρίξουν μεγάλα βάρη, όπως είδη υγιεινής, καθρέφτες και μεγάλους πίνακες ζωγραφικής, και απαιτούνται ειδικά ούπα για αυτή την περίπτωση. Γενικά όμως και οι δύο μέθοδοι κατασκευής θεωρούνται από τις καλύτερες που μπορούν να γίνουν στον κλάδο της οικοδομικής, αφού άλλωστε χρησιμοποιούνται και οι δύο για πολλές δεκαετίες, εάν βεβαίως η κατασκευή που έχει γίνει και στις δύο περιπτώσεις είναι σωστή και με τα κατάλληλα για την κάθε περίπτωση υλικά, καθώς η αρτιότητα του τρόπου κατασκευής και η ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται είναι ζωτικής σημασίας για την σωστή απόδοση και την καλή λειτουργικότητα της τοιχοποιίας και κατ' επέκταση του συνόλου της κατασκευής γενικότερα.

#### **4.4 Σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά που αναμέναμε**

Τα αποτελέσματα που αναμένονταν κατά το ξεκίνημα της πτυχιακής, όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο § 1.4, ήταν πως η μέθοδος της ξηράς δόμησης θα χρειαζόταν αρκετά λιγότερο χρόνο σε σχέση με τη συμβατική μέθοδο κατασκευής, αλλά θα κόστιζε πολύ περισσότερο. Πράγματι, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο, η ξηρά δόμηση κόστισε αρκετά περισσότερο στις συγκρίσεις που έγιναν με το ΑΤΟΕ, αλλά έγινε σε διάστημα κατά πολύ ταχύτερο απ' ότι η συμβατική δόμηση. Στη σύγκριση όμως που έγινε με τις τρέχουσες τιμές της αγοράς, η διαφορά στην τιμή είναι ουσιαστικά μηδαμινή. Στις παραγράφους § 4.1 και § 4.2 εξηγήθηκαν οι λόγοι για τους οποίους υπάρχουν αυτές οι διαφορές στο κόστος και στη διάρκεια που χρειάζονται για να κατασκευαστούν οι εσωτερικοί τοίχοι. Παρ' όλα αυτά, όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω, αυτά τα αποτελέσματα που υπολογίσθηκαν είναι θεωρητικά, και είναι σπάνιο, εάν όχι αδύνατο να επιτευχθεί στην πράξη να υπάρξουν αυτά ακριβώς τα κόστη και αυτοί οι χρόνοι μέχρι να ολοκληρωθεί η

κατασκευή, καθώς πάντα υπάρχουν καθυστερήσεις και επιπλέον επιβαρύνσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής, αλλά σε γενικές γραμμές μπορούν να θεωρηθούν τα αποτελέσματα που υπολογίσθηκαν αξιόπιστα.



#### **4.5 Συμφέρει τελικά η ξηρά δόμηση να αντικαταστήσει τη συμβατική μέθοδο κατασκευής για κτίρια κατοικιών;**

Από τα παραπάνω, παρατηρήθηκε πως η ξηρά δόμηση γενικά σαν τρόπος κατασκευής συμφέρει ως προς την ποιότητα που μπορεί να προσφέρει, και μπορεί να προσαρμοσθεί άψογα στις απαιτήσεις της ελληνικής αγοράς, καθώς και στον τρόπο κατασκευής των κτιρίων που επικρατεί στην Ελλάδα. Η χρήση των γυψοσανίδων στο εξωτερικό εδώ και αρκετές δεκαετίες έχει δείξει πως πρόκειται για ένα σύστημα αξιόπιστο, ανθεκτικό στο χρόνο, με άριστα αισθητικά αποτελέσματα και με πολύ καλές ιδιότητες, που όμως έχει τα δικά του μειονεκτήματα και ιδιαιτερότητες. Στην Ελλάδα ο τρόπος κατασκευής με συστήματα ξηράς δόμησης χρησιμοποιείται πολύ λιγότερο απ' ότι ο συμβατικός τρόπος κατασκευής, κυρίως λόγω του ότι δεν έχει διαδοθεί ιδιαίτερα, δεν έχει υπάρξει πλήρης ενημέρωση πάνω σε αυτό, καθώς και ότι ο συμβατικός τρόπος κατασκευής όπως τον ξέρουμε τώρα είναι ο κυρίαρχος εδώ και πάρα πολλές δεκαετίες, και δεν υπάρχει προς το παρόν διάθεση από μέρους των κατασκευαστών να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο δουλεύουν,

αφού αυτό σημαίνει πως θα χρειαστεί να ειδικευτεί προσωπικό στην ξηρά δόμηση, ή να προσληφθεί ειδικό συνεργείο για αυτή την εργασία. Η ξηρά δόμηση στην Ελλάδα χρησιμοποιείται περισσότερο σε μεγάλα κτίρια με πολλές εγκαταστάσεις, όπως βιομηχανικά κτίρια, νοσοκομεία, εμπορικά κέντρα και άλλα μεγάλα κυρίως οικοδομήματα.

Ένα γενικό συμπέρασμα είναι πως θα έπρεπε να ενημερωθεί η αγορά περισσότερο για την ξηρά δόμηση και για τα πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει, ώστε να γίνει γνωστός αυτός ο τρόπος δόμησης και στο ευρύτερο κοινό. Θα έπρεπε να δοθεί αυτή η ευκαιρία στην ξηρά δόμηση, έτσι ώστε να δοκιμαστεί εάν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της αγοράς, και κατά συνέπεια να συμβάλλει στην εξέλιξη της ανάπτυξης των κατασκευών, οι οποίες στην Ελλάδα δεν έχουν αλλάξει ιδιαίτερα πολύ τις τελευταίες δεκαετίες.



Το πως θα καθοριστεί ο τρόπος κατασκευής που θα επιλεγεί τελικά είναι ένα θέμα καθαρά υποκειμενικό, και εξαρτάται από πολλές παραμέτρους. Είναι καθήκον κυρίως του μηχανικού αλλά και του ιδιοκτήτη να αποφασίσει για τον τρόπο κατασκευής ενός έργου και να λάβει σοβαρά υπ' όψιν του τα υπέρ και τα κατά του κάθε τρόπου δόμησης, καθώς και να αποφασίσει σύμφωνα πάντα με τις ανάγκες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε κτιρίου αλλά και με τις



απαιτήσεις που υπάρχουν από αυτό. Και θα πρέπει να γίνει προσεκτικά η επιλογή, επειδή ειδικά σε αυτόν τον τομέα δεν υπάρχουν πολλά περιθώρια για λάθη, αφού ο χρόνος ζωής ενός κτιρίου είναι μεγάλος, και το ίδιο το κτίριο επηρεάζει άμεσα την ζωή των ανθρώπων που κατοικούν ή εργάζονται σε αυτό. Γι' αυτό και δεν θα πρέπει να παρθούν βιαστικές αποφάσεις ως προς τον τρόπο κατασκευής του, αλλά να μελετηθούν πολύ καλά όλες οι παράμετροι και να γίνουν οι σωστές επιλογές, ώστε να εξασφαλισθεί το βιοτικό επίπεδο και η άριστη ποιότητα ζωής για τον άνθρωπο.

## Σημειώσεις - Επισημάνσεις:

Για την λήψη πληροφοριών και τη βιβλιογραφία απευθυνθήκαμε στις εξής βιβλιοθήκες:

- Στη βιβλιοθήκη του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Λέκκα 23 – 25, Αθήνα)
- Στη βιβλιοθήκη του ΤΕΙ Πειραιά (Πέτρου Ράλλη & Θηβών 250, Αιγάλεω)
- Στη βιβλιοθήκη του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, Αθήνα)
- Στο διαδίκτυο.

Παρακάτω παρατίθεται αναλυτικά η βιβλιογραφία και οι διευθύνσεις των ιστοσελίδων που χρησιμοποιήθηκαν για την εύρεση και τη λήψη πληροφοριών.

Η κάτοψη του κτιρίου που συγκρίναμε δόθηκαν από το αρχείο του γραφείου της κας Σπυροπούλου Νανάς (Τεχνικό γραφείο Spycon, Τροίας 43, Κυψέλη, Αθήνα). Όπως αναφέρθηκε και στην εργασία, πρόκειται για το κτίριο Α.04, τύπου 207 του ολυμπιακού χωριού στην περιοχή Λεκάνες του δήμου Αχαρνών Αττικής, το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια των ολυμπιακών αγώνων ως ξενώνας για τη φιλοξενία αθλητών, και στη συνέχεια τροποποιήθηκε σε οικία και παραχωρήθηκε μετά τους ολυμπιακούς αγώνες στον ΟΕΚ (Οργανισμός Εργατικής Κατοικίας).

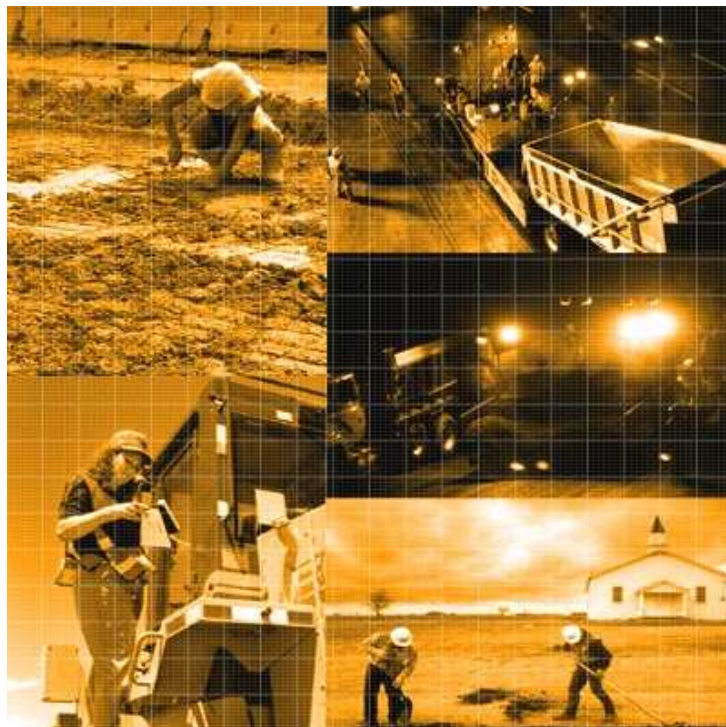
Οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν λήφθηκαν από το διαδίκτυο, από ηλεκτρονικές τοποθεσίες κυρίως διαφημιστικές αλλά και εκπαιδευτικές, και από μηχανές αναζήτησης, ενώ μερικές από αυτές ελήφθησαν από το προσωπικό αρχείο του γραφείου SpyCon και από το δικό μας.

Για τον χρονικό προγραμματισμό και την κοστολόγηση χρησιμοποιήθηκε το Αναλυτικό Τιμολόγιο Οικοδομικών Εργασιών ( Α. Τ. Ο. Ε. ) του Δ' τριμήνου του 2004. Για να υπολογισθεί ο χρόνος που χρειάστηκαν οι εργασίες, χρησιμοποιήθηκε η παλαιότερη έκδοση του ΑΤΟΕ όπου περιγράφονταν αναλυτικά οι εργασίες και οι ώρες εργασίας, το οποίο εκδόθηκε το 1974 –

1975.

Οι τιμές του ΑΤΟΕ ελήφθησαν από την ιστοσελίδα του π – Systems International.

Email επικοινωνίας: ArchiTechni@gmail.com



## Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να εκφράσουμε την ευγνωμοσύνη μας στην καθηγήτρια κα Πεζερίδου Αικατερίνη που μας έδωσε την ευκαιρία να φέρουμε εις πέρας την παρούσα πτυχιακή, και που μας παρείχε την στήριξη και τη βοήθεια που χρειαζόμασταν, κάνοντας τις απαραίτητες υποδείξεις.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κα Σπυροπούλου Νανά, πολιτικό μηχανικό, η οποία ήταν η εργοδότηριά μου κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου άσκησης, για τις χρήσιμες συμβουλές της και για τη μεγάλη της εμπειρία σχετικά με τα θέματα της ξηράς δόμησης και του χρονικού προγραμματισμού, για τις κατόψεις του κτιρίου το οποίο συγκρίναμε, καθώς και για τη βιβλιογραφία που μας παρείχε προκειμένου να φέρουμε εις πέρας την παρούσα πτυχιακή.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη συμφοιτήριά μου και φίλη μου Μάγδα Ποδάρα για τη βοήθειά της στην αναζήτηση πληροφοριών και βιβλιογραφίας.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας, για την κατανόηση και την συμπαράσταση που μας παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας στο ΤΕΙ Πειραιά.



## Βιβλιογραφία

- Τάσεις, προοπτικές και κατασκευή κατοικίας με ξηρά δόμηση (1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων, ΤΕΕ, Αθήνα, 21-23 Μαΐου, 2008) - Παναγιώτης Σακούλας
- Διεύθυνση κατασκευών τεχνικών έργων – Αντώνη Καστρινάκη
- Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός των κατασκευών – Εφραιμίδης Χαράλαμπος
- Συστήματα τοιχοποιίας ξηράς δόμησης με τσιμεντοσανίδες και γυψοσανίδες. Δομή – Ιδιότητες – Διαστασιολόγηση – Παθολογία (Κύκλος διαλέξεων για την παθολογία των κατασκευών - «Εξωτερικοί τοίχοι» ΤΕΕ, Αθήνα, Νοέμβριος 2002) – Παναγιώτης Σακούλας, Π.Μ.
- Διάλεξη: Συστήματα ξηράς δόμησης με γυψοσανίδες, Αθήνα 18/11/1992 – Παναγιώτης Σακούλας
- Dry Construction: Principles, Details, Examples – Tichelmann Karsten, Pfau Jochen
- Συστήματα ξηράς δόμησης με πυρασφάλεια, θερμομόνωση, ηχομόνωση KNAUF
- Συστήματα ξηράς δόμησης – Μίχας Νικόλαος
- Προκατασκευή με συστήματα ολοκληρωμένης ξηράς δόμησης – ξύλινα πανέλα – Μηλάκης Ιωάννης
- Οδηγός δομικών υλικών 2008 (CD ROM)
- Σημειώσεις από το μάθημα «Κοστολόγηση Κατασκευών»

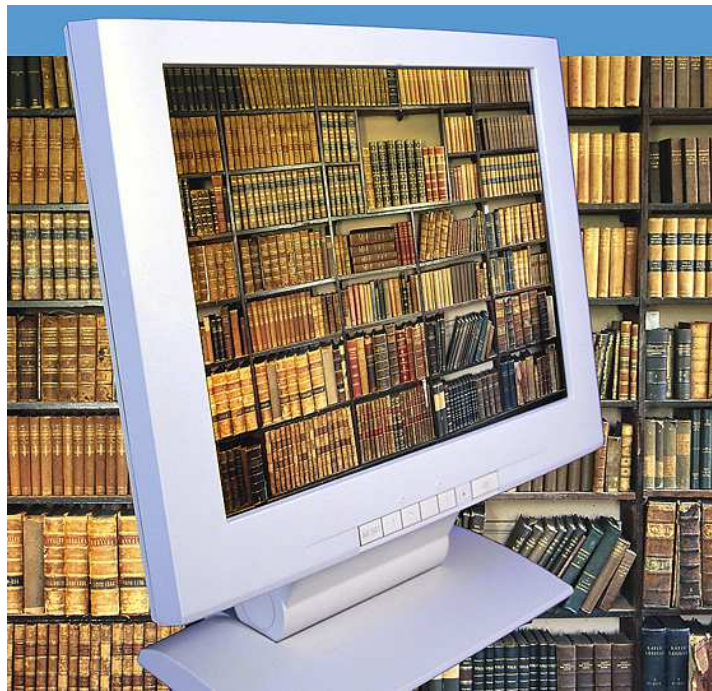
- Αναλυτικό Τιμολόγιο Οικοδομικών Εργασιών (Α.Τ.Ο.Ε.) – Δ' τρίμηνο του 2004



## Διευθύνσεις ιστοσελίδων

- [www.google.gr](http://www.google.gr)
- [www.wikipedia.gr](http://www.wikipedia.gr)
- [www.domika.gr](http://www.domika.gr)
- [www.wbdg.org/design](http://www.wbdg.org/design)
- [www.domokat.com.gr](http://www.domokat.com.gr)
- <http://el.wikipedia.org/>
- <http://www.schonox.com/site/>
- [http://www.wbdg.org/design/env\\_wall\\_panelizedmetal.php](http://www.wbdg.org/design/env_wall_panelizedmetal.php)
- <http://www.solution-partners.net/faqs.html>
- [http://experts.pathfinder.gr/index.php?view=12&question\\_id=46826&to  
pic=471](http://experts.pathfinder.gr/index.php?view=12&question_id=46826&to_pic=471)
- <http://zephyr.lib.uoc.gr/cgi-bin/zap/zap/bsearch.zap?type=basic>
- [www.knauf.gr](http://www.knauf.gr)
- <http://download.pi.gr/downloads/ypexwde.htm>
- <http://www.lhlogismiki.gr/index.php>
- [http://alpha6.gr/wp/?page\\_id=171](http://alpha6.gr/wp/?page_id=171)

- <http://www.texnikos.gr/>
- <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/LIBRARY/>





## Παράρτημα

Οι παράγραφοι του ΑΤΟΕ που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι εξής:

- Για την κατασκευή της τοιχοποιίας της συμβατικής δόμησης: § 46.01.02
- Για την κατασκευή των διαζωμάτων ( σενάζ ): § 49.01.01
- Για τα επιχρίσματα ( σοβάτισμα ): § 71.21
- Για τη βαφή των τελικών επιφανειών ( στη συμβατική δόμηση ) με ελαιόχρωμα: § 77.51
- Για την τοποθέτηση των μεταλλικών προφίλ και των άνθυγων γυψοσανίδων: § 50.05.04
- Για την τοποθέτηση των μεταλλικών προφίλ και των κανονικών διπλών γυψοσανίδων: § 50.05.05
- Για την τοποθέτηση του ορυκτοβάμβακα: § 79.55
- Για τη βαφή των τελικών επιφανειών των γυψοσανίδων με πλαστικό χρώμα: § 77.84.01



Στις σελίδες που ακολουθούν παραθέτουμε τις κατόψεις του κτιρίου από το ολυμπιακό χωριό, το οποίο βρίσκεται στην περιοχή Λεκάνες του δήμου Αχαρνών στην Αττική, επάνω στο οποίο κάναμε τους υπολογισμούς μας. Οι διαστάσεις των χώρων απεικονίζονται επάνω στις κατόψεις. Η πρώτη κάτοψη είναι του ισογείου, το οποίο χρησιμοποιείται ως χώρος στάθμευσης οχημάτων και ως αποθηκευτικός χώρος των ενοίκων. Η δεύτερη κάτοψη είναι του ισογείου, των διαμερισμάτων I1 και I2. η τρίτη κάτοψη είναι του Α' ορόφου, των διαμερισμάτων A1 και A2. Τέλος, η τέταρτη κάτοψη απεικονίζει τα δώματα πάνω από τα διαμερίσματα του Α' ορόφου.