



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση"

"Design and research of a building with physical structure"



Φοιτήτριες

Αλέξη Μαρία
Γεωργαντωνάκη Αφροδίτη

Επιβλέπων καθηγητής

Δρ. Μιχ. Μαραβελάκης Εμμανουήλ
Επίκουρος Καθηγητής
Τμήματος Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.
Υπεύθυνος Εργαστηρίου Σχεδιομελέτης & Κατεργασιών

ΧΑΝΙΑ 2014

Ευχαριστίες

Οι εμπνευστές του εγχειρήματος, το οποίο μας εντυπωσίασε και αποφασίσαμε να μελετήσουμε, είναι ο Γιώργος Ριτσάκης και η Βασιλική Διάδου. Οπλισμένοι με αρκετή υπομονή και επιμονή, κατάφεραν να ξεπεράσουν την ελληνική γραφειοκρατία και να πάρουν την απαραίτητη άδεια για τις πρώτες νομικές κατοικίες στην Ελλάδα από φυσικά υλικά, σύμφωνα με το νέο Κανονισμό για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.).

Ευχαριστούμε όλη την ομάδα Archanes Project:

Βασιλική Διάδου
Γιώργος Ριτσάκης
Γιώργος Χιλετζάκης
Μανώλης Ξημέρης
Marta Rakowska
Σπύρος Πανάγος

και ιδιαιτέρως τον κύριο Ριτσάκη Γιώργο για την φιλοξενία του και για την επιθυμία του να μας βοηθήσει για την εκπόνηση αυτής της εργασίας αλλά και να μας «εκπαιδεύσει» σε ότι αφορά την δόμηση της οικίας του με λεπτομέρεια και συνέπεια και ευχάριστη διάθεση.

1. Πρόλογος/ABSTRACT	10
2. Εισαγωγή	12
2.1 Φυσική Δόμηση	12
2.2 Πράσινο και Αρχιτεκτονική	15
3. Βιοκλιματική Δόμηση στην Ελλάδα	16
3.1 Η οικιστική παράδοση της Ελλάδας – οδηγός για σύγχρονες εφαρμογές	16
3.2 Κάποιες γενικές αρχές από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική των Κυκλάδων	17
3.2.1 Σε κλίμακα κτιρίου	17
3.2.2 Σε κλίμακα οικισμού	17
3.2.3 Επιμέρους κατασκευαστικά στοιχεία	18

4. Πληροφορίες για τη φυσική δόμηση των κτιρίων	20
4.1 Βασικά χαρακτηριστικά των τεχνικών φυσικής δόμησης	20
4.2 Σημαντικότεροι παράγοντες για την κατασκευή κτηρίου με φυσική δόμηση	22
4.2α Κλίμα	22
4.2β. Υλικά-Τεχνικές/Μέθοδοι	22
4.2γ. Θεμέλια	23
4.3 Οι ιδιότητες που επηρεάζουν το σχέδιο	23
5. Η γη ως υλικό	24
5.1 Γενικά	24
5.2 Τα υλικά	25
5.2α Πηλός	25
5.2β Αδρανή υλικά	26

5.2γ Νερό	26
5.2δ Πρόσθετα υλικά	26
5.3 Ποιο είναι το κατάλληλο χώμα;	27
5.4 Δοκιμή του βάζου (σύσταση χώματος)	28
5.5 Το χαρμάνι	29
6. Το νερό στην κατασκευή	31
6.1 Προστασία από τις αλλαγές φάσεως του υλικού (στερεό υλικό - λάσπη)	31
6.2 Η βροχή	31
6.3 Τα νερά της επιφάνειας	33
6.4 Το νερό στο έδαφος και η ανερχόμενη υγρασία	35
6.5 Άλλα νερά	36

7. Τεχνικές κατασκευής	37
7.1 Γενικά	37
7.2 Τεχνικές κατασκευής με υλικά από τη γη	37
7.2.1 Πλίνθος	37
7.2.2 Ζυμωτός πηλός (cob)	38
7.2.3 Τσατμάς	38
7.2.4 Συμπυκνωμένη γη	38
7.2.5 Σάκοι με τη γη	38
8. Κτίζοντας λοιπόν.....	39
8.1 Η Θεμελίωση	39
8.1α Θεμελίωση κτιρίου στις Αρχάνες	40
8.1β Τελείωμα θεμελίου	42
8.2 Κονιάματα	43
8.2α Κονιάματα στο κτίριο	43

8.3 Οι τοίχοι	44
8.4 Ηλεκτρολογική – Υδραυλική εγκατάσταση	49
8.4α Ηλεκτρολογική εγκατάσταση	49
8.4β Υδραυλική εγκατάσταση	51
8.5 Σοβάδες (επιχρίσματα)	53
8.5α Σοβάτισμα κτιρίου	54
8.5β Πρόσθετες πληροφορίες για τα επιχρίσματα (σοβάτισμα)	61
8.6 Μόνωση	62
8.6α Λάθη στη μόνωση	63
8.7 Φυσικές Βαφές	63
8.8 Πόρτες/Παράθυρα	65
8.9 Η Στέγη	67
8.9α Γενικά	67

8.9β Κατασκευή στέγης	68
8.9γ Στέγη που προστατεύει τους τοίχους	69
8.9δ Φυτεμένη στέγη	69
8.10 Δάπεδο	74
9. Ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίων με φυσική δόμηση	77
9.1 Γενικά	77
9.2 Προσανατολισμός και ανοίγματα	78
9.3 Σκίαση	79
9.4 Θερμοκήπιο	79
9.5 Αέρας και ψύξη	79
10. Σχεδιασμός του κτιρίου	80

10.1 Διάγραμμα κάλυψης	81
10.2 Κατόψεις – Προσόψεις	82
10.3 Σχεδίαση με Archicad 17	84
10.3α Κυριότερα χαρακτηριστικά του ArchiCAD	85
10.3β Το περιβάλλον του ArchiCAD	86
10.3γ Εικόνες από την σχεδίαση με Archicad 17	89
10.4 Φωτορεαλιστική Απεικόνιση με Artlantis 5.0	94
10.4α Ξεκινώντας το Artlantis	96
10.4β Το κτίριο φωτορεαλιστικά	113
11. Συμπεράσματα (Τυπικά λάθη και κόστος κατασκευής)	141
11.1 Τυπικά λάθη	141
11.2 Κόστος για την έκδοση Οικοδομικής άδειας	142
11.3 Κόστος κατασκευής κτιρίου με Φυσική δόμηση	144
Πηγές	146

1. Πρόλογος



Σε ένα περιβάλλον ιδιαίτερα επιβαρυνμένο, με έντονες κοινωνικοπολιτικές ανακατατάξεις, τίθενται διαρκώς νέα δεδομένα και αναπτύσσονται προϋποθέσεις για την εδραίωση μιας νέας λογικής στον τομέα της δόμησης. Η αναζήτηση νέων πηγών έμπνευσης και καταλυτικών στοιχείων που θα αποτελέσουν βάση για την δημιουργία των κατασκευών, έχουν την αφετηρία τους σε παραδοσιακές μορφές κατασκευών και τεχνογνωσίας.

Εφόσον οι τεχνικές δόμησης προσαρμόζονται στα διαθέσιμα τοπικά υλικά, συντελείται ένα καίριο βήμα προς την αναβάθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών κάθε κατασκευής. Επιπλέον, με την αλλαγή των μοντέλων παραγωγής και την χρήση βιομηχανοποιημένων δομικών υλικών και κτιριακών στοιχείων, μπορεί να επιτευχθεί η μείωση της κατανάλωσης και της ρύπανσης.

Ένας ακόμα βασικός παράγοντας είναι η μακροβιότητα της κατασκευής και η αντοχή της σε κλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Τόσο η διατήρηση όσο και η διαχείριση με βέλτιστο τρόπο των φυσικών πόρων παίζει βασικό ρόλο στην διαμόρφωση των σύγχρονων αυτών κατασκευών. Για την εκτέλεση τέτοιας κατασκευής αρκούν περιορισμένα εργατικά χέρια, εκπαιδευμένα στις παραδοσιακές απλές τεχνικές.

Ως συνέπεια, επιτυγχάνεται κατά ένα μέρος η μείωση του κόστους παραγωγής, πράγμα το οποίο ενθαρρύνει την μαζική αναπαραγωγή της κατασκευής η οποία απευθύνεται σε ένα αριθμητικά μεγαλύτερο σύνολο κατοίκων.

Τελευταία γίνεται πολύς λόγος για βιοκλιματική δόμηση. Απ' όσο διαπιστώνουμε όμως, ο όρος αφορά σχεδόν αποκλειστικά στον ενεργειακό σχεδιασμό του κτιρίου και τον περιορισμό της κατανάλωσης καυσίμων και ηλεκτρικής ενέργειας. Τα βιοκλιματικά σπίτια κατασκευάζονται κατά τα άλλα με συμβατικά υλικά, όπως τσιμέντο, σίδηρο, PVC, αλουμίνιο κλπ., τα οποία για να παραχθούν απαιτούν μεγάλο ενεργειακό κόστος, επιβαρύνουν πολύ το περιβάλλον και πιθανότατα την ανθρώπινη υγεία (σύνδρομο του άρρωστου κτηρίου).

Η εργασία λοιπόν έχει σαν σκοπό, να μην αρκεστούμε στο να αξιοποιήσουμε τα οφέλη του βιοκλιματικού σχεδιασμού και των μέσων για εξοικονόμηση ενέργειας αλλά να δώσουμε την δέουσα βαρύτητα και στα υλικά.

Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν όσο το δυνατόν περισσότερο φυσικά υλικά όπως πέτρες, λάσπη, ξύλο, άχυρο κλπ., που είτε προσφέρονται σε αφθονία στη φύση, είτε είναι ανακυκλώσιμα. Τα πλεονεκτήματα είναι ότι δε χρειάζονται μεγάλη ή ενεργοβόρα επεξεργασία, έχουν μικρό περιβαλλοντικό κόστος - με αποτέλεσμα να έχουν τα κτίρια χαμηλό ενεργειακό αποτύπωμα τόσο στην κατασκευή όσο και στη λειτουργία τους (έως 90% περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας από ένα συμβατικό κτήριο), είναι φιλικά προς τον άνθρωπο και εναρμονίζονται καλύτερα με το φυσικό περιβάλλον.

Η φυσική δόμηση περιλαμβάνει μια σειρά από μεθόδους, υλικά κατασκευής κτηρίων και άλλων δομών που δίδουν ιδιαίτερη έμφαση στην αειφορία και στην αυτάρκεια. Οι τεχνικές αυτές είναι, είτε παραδοσιακές και χρησιμοποιούνται εδώ και χιλιάδες χρόνια είτε συνδυασμοί παραδοσιακών μεθόδων με νέες ιδέες και τεχνολογίες.

ABSTRACT

In a particularly overloaded environment new data is permanently placed and conditions are developed to consolidate new logic in the sector of layout. The search of new sources of inspiration and catalytic elements that will constitute base for the creation of manufactures, has its starting line in traditional forms of structures and expertise. Provided that the techniques of construction are adapted to the available local materials, a vital step towards the upgrade of qualitative characteristics of each structure takes place.

Moreover, while the production models are changing and industrialized structural material and buildings elements are used, the reduction of consumption and pollution can be achieved.

Another basic factor is the longevity of construction and its resistance to the climatic conditions of each region. The preservation as much as the management of natural resources, in most optimal way, has fundamental role in the configuration of this modern structures. There are enough few workers educated in simple traditional techniques to the implementation of such construction

Consequently, the reduction on the cost of production, which encourages the mass reproduction in the construction, which is addressed in a numerically bigger total of residents, is achieved.

Bioclimatic construction has been referred to lately. But as we realized, the term concerns almost exclusively the energy planning of a building and the restriction of fuels consumption and electric energy. The bioclimatic houses are structured with conventional materials, such as cement, metal, PVC, aluminum etc., which requiring big energy cost in order to be produced, overload the environment a lot and probably the humans health (syndrome of ill building).

Therefore our thesis has a purpose that is not to be satisfied with reclaiming the profits of bioclimatic design and means of energy savings but to give the necessary gravity in the materials too. Natural materials such as stones, mud, timber, straw etc. either offered in abundance in the nature or are recyclable were used as much as possible. For this reason the advantages are that they do not need big or intensive elaboration, they have small environmental cost. As a result the buildings have not only as much low energy imprint in their structure but also in their operation (until 90 % more energy saving from a conventional building) they are friendly to people's health and they are harmonized better with their natural environment.

The physical structure includes a number of methods, construction materials of buildings and other structures that put great emphasis on the viability and self-sufficiency. These techniques are either traditional which are used for thousands of years or combinations of traditional methods and new ideas and technologies.

2. Εισαγωγή

2.1 Φυσική Δόμηση

Πριν την εισαγωγή στο κείμενο διατυπώνεται το ερώτημα: γιατί να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε ένα κτήριο με γη?

Η αρχιτεκτονική με τη γη δημιουργεί εύκολα γρήγορα και οικολογικά ένα κέλυφος σε κάθε άνθρωπο. Είναι οικολογική γιατί καταναλώνει λίγη ενέργεια για την κατασκευή και την χρήση της και ανακυκλώνεται.

Σε αντίθεση με σκυρόδεμά «μπετόν» (που έχει προδιαγραφές για λιγότερο από 100 χρόνια ζωής), κατασκευές που υπάρχουν με τη γη, έχουν εξαιρετικά μεγάλη διάρκεια ζωής πολλών εκατοντάδων χρόνων.

Μολονότι δεν είναι αυτονόητο, οι κατασκευές με τη γη εκτιμάται ότι έχουν καλή αντισεισμική συμπεριφορά. Λαϊκή παροιμία λέει γι' αυτές:

**φύλαξέ με απ' το νερό
να σε φυλάω απ' το σεισμό**



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Ένας όρος που απασχόλησε τη κοινωνία σε μεγάλο βαθμό είναι η τυποποιημένη μονάδα κατοικίας, ένα μοντέλο-τύπος το οποίο μπορεί να αναπαράγεται σχεδόν σε απροσδιόριστο βαθμό σε πολλές περιοχές. Συνήθως αναφέρεται σε κοινωνίες με παρόμοιες ή ίδιες κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνθήκες. Αξίζει να σημειωθεί, ο τρόπος με τον οποίο η κάθε τοπική φυλή συνέβαλλε σε όλη αυτή τη διαδικασία, είτε προτείνοντας λύσεις στα πλαίσια της πρότασης, είτε λαμβάνοντας κατευθυντήριες οδηγίες για τον τρόπο κατασκευής της κάθε μελέτης και για τον τρόπο αντιμετώπισης μιας ενδεχόμενης καταστροφής της, ενώ (πολύ συχνά) αποτέλεσε τον κύριο κατασκευαστή και διακοσμητή της κάθε μελέτης πολλές φορές με την αποζημίωση σεβαστού χρηματικού αντίτιμου.

Λόγω της πολυχρηστικότητας και της ευρείας διαθεσιμότητας τους, το χώμα μαζί με το άχυρο, χρησιμοποιούνται σαν οικοδομικά υλικά από την αρχαιότητα. Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι πρώτες αυτόνομες κατοικίες είχαν κατασκευαστεί από φλοιούς χωμάτων που περιείχαν χόρτα και φυτά (χλοοτάπητες) ή πλεγμένα κλαδιά - βέργες πάνω σε ξύλινους σκελετούς και τη τοποθέτηση επιχρισμάτων από πάνω (wattle-and-daub). Πριν από 10.000 περίπου χρόνια, οι κάτοικοι της Ιερικό χρησιμοποιούσαν ξεραμένους κάτω τον ήλιο πλίνθους, σε ωοειδές σχήμα, πιθανόν μία εξέλιξη των αρχικών σβόλων, γνωστοί και ως cob. Χωμάτινες κατοικίες είναι κοινές στην Αφρική, Μέση Ανατολή, Ινδία, Ευρώπη, Νότια και Κεντρική Αμερική. Σήμερα το ένα τρίτο του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε σπίτια, φτιαγμένα από άψητο χώμα. Η σύγχρονη τεχνολογία του πηλού, ως δομικού υλικού, είναι σχεδόν άγνωστη στη χώρα μας. Αντίθετα, σε άλλες χώρες ακόμη και σε σειсмоγενείς περιοχές, τα τελευταία χρόνια, κατασκευάζονται κτίρια με φέροντες τοίχους από πηλό.

Ένας απλός ορισμός για τη Φυσική Δόμηση, θα μπορούσε να είναι οποιοδήποτε κατασκευαστικό σύστημα το οποίο δίνει αξία στη κοινωνική και περιβαλλοντολογική βιωσιμότητα. Οι εύκολες στην εκμάθηση τεχνικές, βασισμένες σε τοπικά, ακατέργαστα, επαναχρησιμοποιούμενα και ανακυκλώσιμα υλικά, επιλεγμένα από τη γύρω περιοχή, την καθιστούν μοναδικό θέμα, εξαρτώμενο σε μεγάλο βαθμό, από την ανθρώπινη εργασία και τη δημιουργικότητα αντί του κεφαλαίου, της υψηλής τεχνολογίας και των εξειδικευμένων δεξιοτήτων.

Στην εργασία αυτή στα πρώτα κεφάλαια γίνεται μια γνωριμία με την νέα μέθοδο δόμησης, τη φυσική δόμηση. Μετά ασχοληθήκαμε με τους λόγους χρήσης υλικών από τη γη όπως πηλό, άχυρο, άμμο κ.α. και πως μπορούμε να τα εκμεταλλευτούμε στη φυσική δόμηση, την παθολογία τους σε κλιματολογικές/περιβαλλοντικές συνθήκες και πως μπορούμε να αποφύγουμε «λάθη», τα οφέλη της φυσικής δόμησης και μια αναφορά σε παραδοσιακές κατοικίες και σε τεχνικές κατασκευής που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να κτίσουμε. Κατόπιν ασχολούμαστε με τη μελέτη ενός κτιρίου κατασκευασμένου με φυσική δόμηση στις Αρχάνες Ηρακλείου Κρήτης και παρουσιάζουμε τα στάδια κατασκευής του, τον σχεδιασμό και την φωτορεαλιστική του απόδοση με τα αρχιτεκτονικά προγράμματα Archicad 17 και Artlantis 5, την ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίων με φυσική δόμηση, τα τυπικά λάθη μιας κατασκευής με φυσική δόμηση και το κόστος .

Παράμετροι όπως η πιστοποιημένη ποιότητα κατασκευής, ο κατάλληλος σχεδιασμός και οι βελτιωμένες τεχνικές αντισεισμικής ενίσχυσης οδηγούν στην κατασκευή ασφαλέστερων κτιρίων από φυσικά υλικά.

Η ομάδα *Archanes Project* συστήθηκε το 2012 ως μια κολεκτίβα ανθρώπων και μεγάλωσε με την πεποίθηση, να αλλάξει την οικοδομική βιομηχανία. Ο στόχος είναι: Η δημιουργία βιώσιμων και υγιεινών κατοικιών, οι οποίες παρέχουν άνεση, χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, είναι ανθεκτικές και προσιτές. Οι έρευνες και τα πειράματα τους διεξάγονται σε ένα σχετικά ευρύ φάσμα με φυσικά υλικά και γίνονται με συνδυασμό τεχνικών Τσατάμα- Μπαγαδαί (Light-clay). Το κτίριο που μελετάμε, δοκιμάστηκε κατά την κατασκευή του από τους δημιουργούς του κατοικώντας σε αυτό.



2.2 Πράσινο και αρχιτεκτονική

Οι πόλεις μας ευθύνονται για το περίπου 30% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και συμβάλλουν στην παραγωγή του 40% του διοξειδίου του άνθρακα. Ποσοστά που αναμένουμε να αυξηθούν σημαντικά, λόγω του ιλιγγιώδους ρυθμού εγκατάστασης κλιματιστικών μηχανημάτων. Εντούτοις, οι ήπιες κλιματικές συνθήκες και η υψηλή ηλιοφάνεια που επικρατούν στη χώρα μας δεν δικαιολογούν τέτοιο υψηλό ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης. Το υψηλό αυτό ποσοστό, με τις γνωστές συνέπειες στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, είναι δυνατόν να μειωθεί κατά πολύ, με τη λήψη κατάλληλων μέτρων και με την εφαρμογή του βιοκλιματικού και ενεργειακού σχεδιασμού και της φυσικής δόμησης. Εφόσον καταφέρουμε να επιδράσουμε στον τρόπο παραγωγής τους, είναι δυνατόν να συνεισφέρουμε καθοριστικά προς την κατεύθυνση κατάκτησης ενός μεγάλου στόχου, την επίτευξη μίας ανάπτυξης που θα στηρίζεται στη λογική της αξιοβίωτης ανάπτυξης, της ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης των φυσικών και πολιτιστικών πόρων και στην προστασία τους, ώστε να έχουν και οι μελλοντικές γενιές δικαίωμα στην ζωή.



Η νέα αυτή αντίληψη πρέπει να διέπει όλα τα επίπεδα σχεδιασμού, ώστε τα κτίρια μας και οι ανθρώπινοι οικισμοί μας να είναι υγιείς, ασφαλείς, ισόνομοι και αειφόροι. Επιδιώκουμε την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας ζωής που, εκτός των άλλων, προϋποθέτει άνετη διαβίωση, τόσο στα κτίρια όσο και στις πόλεις. Στο πλαίσιο αυτό, η ενέργεια αποτελεί καθοριστικό στοιχείο, καθώς βρίσκεται στην καρδιά της αειφόρου ανάπτυξης.

Οι ανθρώπινες κοινωνίες θα πρέπει να κάνουν αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων μέσα στα όρια της φέρουσας ικανότητας των οικοσυστημάτων. Έχουν χρέος να λαμβάνουν υπ' όψει την προσέγγιση της αρχής της προφύλαξης και της παροχής σε όλα τα άτομα ίσων ευκαιριών για μία υγιεινή, ασφαλή και παραγωγική ζωή σε αρμονία με τη φύση, την πολιτιστική κληρονομιά και τις πνευματικές και πολιτιστικές αξίες τους οι οποίες διασφαλίζουν την οικονομική και την κοινωνική ανάπτυξη και την περιβαλλοντική προστασία.

3. Βιοκλιματική Δόμηση στην Ελλάδα

3.1 Η οικιστική παράδοση της Ελλάδας – οδηγός για σύγχρονες εφαρμογές

Τις δυο τελευταίες δεκαετίες η ανάγκη για μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και η προσπάθεια για ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον τείνουν να αλλάξουν σημαντικά τις αντιλήψεις στο σχεδιασμό των κτιρίων. Μήπως όμως οι αρχές αυτές της θεωρίας της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής εκφράζονται από τη μεταφορά πρακτικών και μεθόδων του παρελθόντος προσαρμοσμένων στις σύγχρονες απαιτήσεις της δόμησης;

Στην Ελλάδα η λαϊκή εμπειρία και γνώση ενσωματώθηκαν στα κτίρια με απλούς και ίσως όχι συνειδητούς τρόπους.

Οι παραδοσιακοί χτίστες ήταν αναγκασμένοι – ελλείψει τεχνολογικών μέσων και αφθονίας υλικών - να προσαρμόσουν την κατοικία και τον οικισμό στα κλιματικά, τοπογραφικά και γενικότερα, περιβαλλοντικά δεδομένα του τόπου τους με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Στόχος, η καλύτερη προστασία από τις κλιματικές συνθήκες αλλά και η μέγιστη οικονομία δυνάμεων και πόρων. Η παραδοσιακή ελληνική αρχιτεκτονική είχε ενσωματώσει πολλές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού, που σήμερα μελετώνται και αναλύονται, όχι για να γίνουν αυτούσια μιμητικά πρότυπα, αλλά, για να αποτελέσουν θεμέλιο σύγχρονων ιδεών και προτάσεων.

Η παραδοσιακή κατοικία ήταν αποτέλεσμα της αυτοδίδακτης γνώσης του πρωτομάστορα, του τεχνίτη και της αρχιτεκτονικής παράδοσης που μεταφερόταν από γενιά σε γενιά. Καταρχάς, υπήρχε βαθιά εμπειρική γνώση των κλιματικών δεδομένων, της κίνησης του ήλιου και των επικρατέστερων τοπικών συνθηκών.

Τα σπίτια και οι εσωτερικοί χώροι προσανατολιζόνταν έτσι, ώστε να είναι δροσερά το καλοκαίρι και ζεστά το χειμώνα. Αυτό που σήμερα ονομάζουμε παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού. Τα επίπεδα φωτισμού ήταν επίσης μελετημένα. Παρατηρούμε σε διαφορετικές περιοχές συστήματα περιορισμού του έντονου καλοκαιρινού φωτός.

Επίσης, χρησιμοποιούνταν κατά κανόνα τοπικά υλικά, χαμηλής εμπεριεχόμενης ενέργειας και υψηλής θερμικής μάζας. Έτσι τα σπίτια είχαν χαμηλές ενεργειακές ανάγκες και δημιουργούσαν συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης για μεγάλα διαστήματα του έτους. Στις Κυκλάδες, μετρήσεις που σύγκριναν την εσωτερική θερμική συμπεριφορά παραδοσιακών και σύγχρονων κατοικιών απέδειξαν ότι οι σύγχρονες κατασκευές, ακόμη και οι πέτρινες, δεν μπορούν να δημιουργήσουν το θερμικά και οπτικά άνετο και χωρίς έντονες διακυμάνσεις μικροκλίμα των παραδοσιακών.

Στόχος είναι να δημιουργηθεί μια νέα αρχιτεκτονική, που δεν θα αποτελεί απλά την εφαρμογή τεχνολογιών και συστημάτων σε κατά τα άλλα συμβατικές κατασκευές.



3.2 Κάποιες γενικές αρχές από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική των Κυκλάδων:

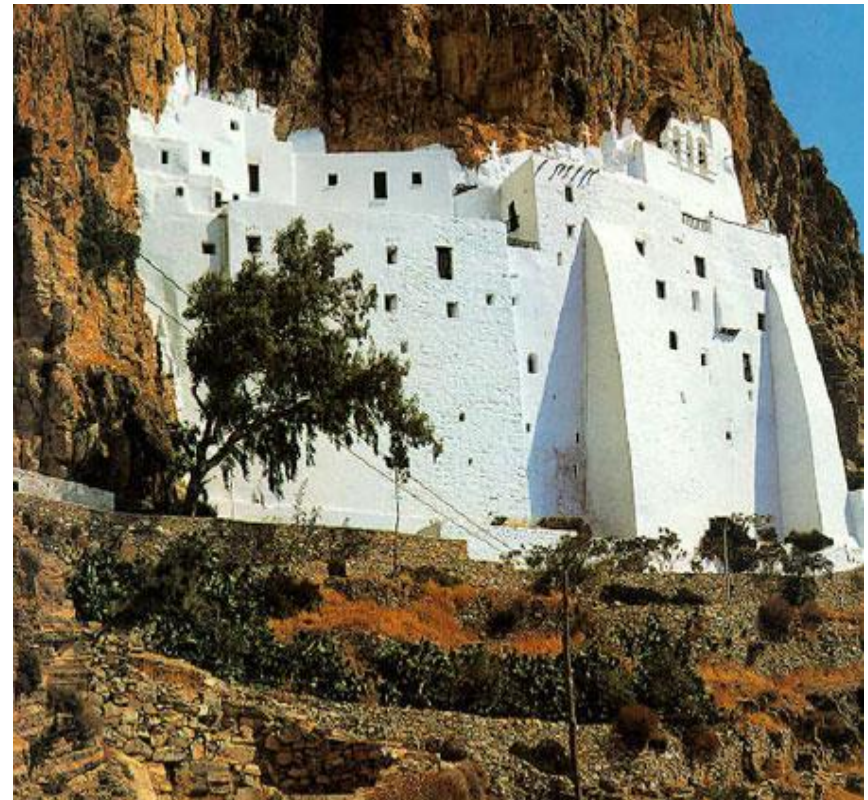
Στα πλαίσια της συμμετοχής του Μεσόγειος SOS στο πρόγραμμα LIFE-Περιβάλλον «Ηλιος και Άνεμος», έγινε μελέτη πάνω στις βιοκλιματικές αρχές της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της Ελλάδας με σκοπό την συλλογή πληροφορίας για πρακτικές και τεχνικές που μπορούν με την απαραίτητη προσαρμογή στο σύγχρονο τρόπο ζωής και σε συνδυασμό με νέες τεχνολογίες να χρησιμοποιηθούν σήμερα στις κτιριακές κατασκευές. Παρουσιάζουμε εδώ, κάποια από τα ευρήματα της μελέτης αυτής:

3.2.1 Σε κλίμακα κτιρίου

- Προσανατολισμός της κύριας όψης και των μεγαλύτερων ανοιγμάτων προς τον νότο.
- Συμπαγείς τοίχοι με μικρά ανοίγματα προς τον Βορρά για προστασία από τους ψυχρούς βόρειους ανέμους, τοποθέτηση των βοηθητικών χώρων στον βορρά.
- Εκμετάλλευση της θερμικής μάζας του κτιρίου για εξισορρόπηση των θερμοκρασιακών μεταβολών. Η θερμική μάζα προκύπτει από την χρήση συμπαγών υλικών, όπως η πέτρα και το χώμα, με τοίχους με μεγάλο όγκο.
- Εκμετάλλευση της θερμικής αδράνειας του εδάφους, σε υπόσκαφα κτίρια ή σε κτίρια τοποθετημένα σε πλαγιές με μεγάλη κλίση.
- Σωστή χρήση της βλάστησης για ηλιοπροστασία, σκιασμός αλλά και προστασία από τους ανέμους.

3.2.2 Σε κλίμακα οικισμού

- Γίνεται επιλογή θέσεων / πλαγιών με μεσημβρινό προσανατολισμό έτσι ώστε ο οικισμός να λιάζεται κατά την μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας.
- Η πυκνή δόμηση των κυκλαδίτικων οικισμών δημιουργεί δροσερό μικροκλίμα στο επίπεδο του δρόμου λόγω της μάζας των κτιρίων - ο σκιασμός του ενός κτιρίου από το άλλο εμποδίζει την εισροή θερμότητας στο εσωτερικό των σπιτιών.
- Η διαπλοκή των όγκων δημιουργεί ποικίλα και προστατευμένα μικροκλίματα - οι ημι-υπαίθριοι, τα στεγασμένα περάσματα, οι στοές, δημιουργούν ενδιάμεσους χώρους ζωής εξισορροπώντας το σκοτεινό και δροσερό εσωτερικό με την εκτυφλωτική θερμότητα στο εξωτερικό.





3.2.3 Επιμέρους κατασκευαστικά στοιχεία:

α. Αερισμός

Ο αερισμός των κτιρίων είναι σημαντικός για την απομάκρυνση τόσο των θερμικών φορτίων όσο και της υγρασίας. Όπου αυτό είναι εφικτό, επιδιώκεται ο διαμπερής αερισμός με μικρά ανοίγματα προς την βόρεια πλευρά. Στις Κυκλάδες πολύ συχνή είναι η χρήση του φεγγίτη, ένα μικρότερο άνοιγμα σε ψηλότερη στάθμη, το οποίο διευκολύνει την απαγωγή του θερμού αέρα που συγκεντρώνεται ψηλά. Ανοίγματα στην οροφή, όπως οι καμινάδες, προκαλούν κατακόρυφο ρεύμα αέρα και είναι πολύ χρήσιμα σε περιπτώσεις υπόσκαφων, κτισμάτων σε πλαγιές ή σε πυκνοδομημένους οικισμούς. Είναι γεγονός ότι το θέμα του αερισμού δεν αντιμετωπίζεται πάντα αποτελεσματικά, ιδιαίτερα σε κτίρια που βρίσκονται σε πυκνοδομημένο οικισμό ή είναι υπόσκαφα, έτσι σε πολλά από αυτά υπάρχουν υψηλά ποσοστά υγρασίας.

β. Δροσισμός

Ο δροσισμός επιτυγχάνεται όταν στην πορεία του ο αέρας συναντά μάζες με χαμηλότερη θερμοκρασία που κατακρατούν μέρος του θερμικού φορτίου του, ψύχοντάς τον. Στην Ελλάδα η θερμική μάζα των κτιρίων από πέτρα ή του εδάφους έχει σαν αποτέλεσμα την διατήρηση της θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους σε σχετικά σταθερά ενδιάμεσα επίπεδα. Ιδιαίτερα στους υπόγειους χώρους, ο αέρας παραμένει σταθερά στους 18 βαθμούς.

γ. Υπόσκαφη κατοικία

Τα υπόσκαφα και ημι-υπόσκαφα είναι ένας τύπος κτιρίου που αναπτύχθηκε σε όλο τον κόσμο. Στην Ελλάδα οι πιο ανεπτυγμένοι και γνωστοί οικισμοί είναι αυτοί της Σαντορίνης. Αποτελούν ένα παράδειγμα προσαρμογής στην τοπογραφία της περιοχής και εκμετάλλευσης των τοπικών δεδομένων για βέλτιστη προστασία από τις κλιματικές συνθήκες. Βασικό πλεονέκτημα η εκμετάλλευση του εδάφους που λόγω της μεγάλης θερμικής του αδράνειας διατηρεί σχεδόν ανεπηρέαστους τους εσωτερικούς χώρους από τις εξωτερικές μεταβολές της θερμοκρασίας. Τα ανοίγματα της μοναδικής όψης είναι μικρά και εμποδίζουν την εισχώρηση ακτινοβολίας και θερμότητας το καλοκαίρι και την απώλεια θερμότητας το χειμώνα. Η θολωτή στέγαση δίνει μεγάλο εσωτερικό ύψος που επιτρέπει την κυκλική κίνηση του αέρα. Μειονέκτημα αυτού του τρόπου δόμησης ο ελλιπής φωτισμός και η υγρασία.

δ. Υλικά, χρώμα, ανάγλυφο

Αν και η έννοια της θερμομόνωσης είναι μια σύγχρονη επινόηση, στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική πολλά υλικά και ο τρόπος εφαρμογής τους έχουν αντίστοιχο αποτέλεσμα. Έτσι, στα παραδοσιακά δώματα οι στρώσεις από ξερά φύκια ή βούρλα (υλικά με μικρή θερμική διαπερατότητα) λειτουργούν θερμομονωτικά. Όσον αφορά την επεξεργασία των εξωτερικών επιφανειών, το λευκό χρώμα που χρησιμοποιείται περιορίζει την θερμότητα που απορροφάται από τους τοίχους.

ε. Ηλιοπροστασία και σκιασμός

Προστασία του κελύφους από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία αλλά και η δημιουργία προστατευμένων εξωτερικών υπαίθριων ή ημι-υπαίθριων χώρων μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες.

α. Ενσωματωμένα στην μάζα του κτιρίου (πχ. Ημι-υπαίθριοι)

β. Με πρόσθετα στοιχεία (πχ. Τέντες)

στ. Θέρμανση

Ένας χώρος προσαρτημένος στον όγκο του κτιρίου ή ένας διάδρομος σε όροφο κλεισμένος με τζαμαρία (Στοά). Το χειμώνα τα τζάμια είναι κλειστά και μπορούμε να το θεωρήσουμε ένα πρώιμο θερμοκήπιο, το καλοκαίρι τα τζάμια ανοίγουν και λειτουργεί σαν ένας ημι-υπαίθριος στεγασμένος χώρος ενώ ταυτόχρονα προστατεύει από τον ήλιο την μία πλευρά του κτιρίου.

ζ. Βλάστηση

Τα αναρριχητικά φυτά και τα φυλλοβόλα δέντρα είναι ο πιο συνηθισμένος, αλλά και πιο αποτελεσματικός τρόπος σκιασμού. Το φύλλωμα τους δεν υπερθερμαίνεται, ντίθεται με τις περισσότερες επιφάνειες σκιασμού και δεν παγιδεύει τον αέρα. Επιπλέον ο διερχόμενος αέρας δροσίζεται μέσω εξάτμισης.

η. Διαχείριση νερού

Οικολογική είναι η σχέση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και με τους φυσικούς πόρους όπως είναι το νερό. Ιδιαίτερα σε περιοχές με λειψυδρία όπως οι Κυκλάδες, τόσο τα δώματα όσο και οι δρόμοι των οικισμών “συμμετέχουν” στην συλλογή και αποθήκευση του βρόχινου νερού.

4. Πληροφορίες για τη φυσική δόμηση των κτιρίων

4.1 Βασικά χαρακτηριστικά των τεχνικών φυσικής δόμησης

α) Χρησιμοποιούν φυσικά υλικά που βρίσκονται στο άμεσο φυσικό περιβάλλον του κτιρίου. Το κυριότερο υλικό είναι η γη, δηλαδή το χώμα, και ανάλογα με την τεχνική απαιτείται και διαφορετική σύσταση χώματος. Το γεγονός αυτό καθιστά δυνατή την κατασκευή σπιτιού από όλους τους ανθρώπους όπου και αν ζουν, καθώς το βασικό υλικό που είναι το χώμα υπάρχει παντού σε αφθονία. Διαφορετικοί τύποι χώματος θα ευνοήσουν διαφορετικές τεχνικές Φυσικής Δόμησης.

β) Παράγουν βιώσιμα σπίτια, δηλαδή σπίτια που για την κατασκευή τους και τη χρήση τους απαιτούν την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (π.χ. ρεύματος) και τα υλικά τους δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον ή τον άνθρωπο. Η συμβατική κατασκευή σπιτιών προϋποθέτει την αθρόα χρήση τσιμέντου. Το τσιμέντο είναι ένα υλικό που για να παραχθεί επιβαρύνει εντονότατα το περιβάλλον. Η παραγωγή τσιμέντου είναι υπεύθυνη για το 12% της παραγωγής του διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως. Συνεπώς η κατάργηση ή ελαχιστοποίηση της χρήσης του στα φυσικά σπίτια θα μπορούσε να αποτελέσει σπουδαία συμβολή στην αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού προβλήματος. Επιπλέον, ένα φυσικό σπίτι θα χρειαστεί λιγότερη δαπάνη ενέργειας στη χρήση του από ότι ένα συμβατικό. Αυτό συμβαίνει αφ' ενός διότι μέρος της Φυσικής Δόμησης είναι και η βέλτιστη χρήση των φυσικών φαινομένων (ήλιου, ανέμου κλπ.) για την εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών μέσα στο σπίτι, αφ' ετέρου διότι τα φυσικά υλικά εξασφαλίζουν καλύτερη διαχείριση της θερμότητας.



γ) Το κόστος τους είναι μικρό και συνίσταται κυρίως στα εργατικά χέρια και όχι στα υλικά.

Άρα και ένας φτωχός άνθρωπος μπορεί με την παρέα του να το κατασκευάσει με μικρό κόστος σε αρκετά μικρό χρονικό διάστημα (πχ σε δύο εβδομάδες).

Ο υπερπληθυσμός, οι πόλεμοι, τα φυσικά φαινόμενα και άλλες αιτίες έχουν οδηγήσει στην ύπαρξη εκατομμυρίων αστέγων. Αυτοί οι άνθρωποι με ελάχιστη εκπαίδευση και μια μικρή οικονομική βοήθεια θα μπορούσαν να στεγαστούν κατασκευάζοντας το σπίτι τους μόνοι τους.

δ) Είναι απλές και δεν απαιτούν εξειδικευμένη γνώση.

Ο άνθρωπος είναι κατεξοχήν πολυπράγμων και στο παρελθόν έφτιαχνε μόνος του αυτά που σήμερα θεωρούμε ότι χρειάζονται ειδικό. Δεν πάνε πολλά χρόνια από τις εποχές που όλη η γειτονιά μαζευόταν για να χτίσει το σπίτι ενός χωριανού. Αν οι άνθρωποι μπορούσαν στηριζόμενοι στην παράδοση και στον κοινό νου να κάνουν κάτι τέτοιο στο παρελθόν, ας φανταστούμε τι μπορούμε να κάνουμε σήμερα που η πληροφορία είναι άφθονη και η επικοινωνία πανεύκολη. Σήμερα μπορούμε να χτίσουμε μόνοι μας σπίτια ασφαλή, φθηνά και βιώσιμα. Εξαιρούνται φυσικά τεχνικές και κατασκευές πιο πολύπλοκες στις οποίες είναι απαραίτητη η συνεργασία με αρμόδιους φορείς για να ολοκληρωθούν (π.χ. την αρχιτεκτονική μελέτη, την κατασκευή του ξύλινου σκελετού και της στέγης, για την έκδοση άδειας στο κτίριό μας κ.α.)



ε) Είναι συνοφασμένες με τον ανθρώπινο χαρακτήρα της κατασκευής, όπου η καμπύλη κυριαρχεί έναντι του τετραγώνου που συναντάμε στις συμβατικές κατοικίες. Η αισθητική τους προσεγγίζει την αισθητική της φύσης.



Έχετε δει πολλά τετράγωνα στη φύση; Η φύση είναι γεμάτη από καμπύλες και παρουσιάζει σχηματισμούς που είναι ταυτόχρονα όμορφοι και εργονομικοί. Ένα θολωτό κτίσμα συνδυάζει ασφάλεια και αισθητική, αποτελεί δε ένα ιερό γεωμετρικό σχήμα που έχει ευεργετική επίδραση στο ψυχόγραμμα του ανθρώπου.

Είναι δηλαδή το ακριβώς αντίθετο με τα γκρίζα κουτιά που σήμερα μας καταδυναστεύουν τη ζωή. Εξάλλου η Φυσική Δόμηση μας δίνει τη δυνατότητα να βάλουμε τη δική μας πινελιά στην αισθητική του σπιτιού που εμείς χτίζουμε και στο οποίο εμείς προοριζόμαστε να ζήσουμε. Δεν είναι αυτό καλύτερο από το να ζούμε μέσα σε πανομοιότυπα τετράγωνα διαμερίσματα;

4.2. Σημαντικότεροι παράγοντες για την κατασκευή κτιρίου με φυσική δόμηση

4.2α Κλίμα

Η σωστή μέθοδος φυσικής δόμησης εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες του κάθε τόπου. Τον κύριο ρόλο παίζουν, η θερμοκρασία και η διαθεσιμότητα των υλικών προς κατασκευή. Για τις περιοχές κοντά σε ερήμους η ιδανική τεχνική είναι το cob, το οποίο συγκρατεί τη βραδινή ψύχρα εκπέμποντας τη, κατά τη διάρκεια της ημέρας και έπειτα αφού αρχίσει να ζεσταίνεται σιγά, διαχέει αυτή τη θερμότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας. Για τα κρύα & ψυχρά κλίματα χρειάζεται όμως καλή μόνωση. Με τη βοήθεια του άχυρου, το οποίο είναι ένα απίστευτα μονωτικό υλικό για τους τοίχους, η τεχνική με τις αχυρόπαλες αποτελεί μία από τις πολλές λύσεις. Αυτό βέβαια δεν μας εμποδίζει να προμηθευτούμε υλικά από γειτονικές περιοχές αν αυτά που υπάρχουν στην περιοχή είναι ακατάλληλα ή ελλιπή. Όμως σε αυτήν την περίπτωση, γίνεται σαφές ότι το κόστος θα ανέβει λόγω μεταφορικών ή εργατικών χεριών που θα χρειαστούν για την μεταφορά ή ακόμη και για την αγορά υλικού που ίσως να μην βρίσκεται σε αφθονία στο περιβάλλον μας. (π.χ. όταν χρειαστούμε άμμο δεν θα χρησιμοποιήσουμε άμμο θαλάσσης, που είναι η πλέον ακατάλληλη, επειδή βρισκόμαστε σε παραθαλάσσιο μέρος, αλλά θα προμηθευτούμε είτε ποταμίσια, που είναι και η πιο κατάλληλη, είτε νταμαρίσια).

4.2β Υλικά – Τεχνικές/Μέθοδοι

Τα κοινά υλικά στις μεθόδους φυσικής δόμησης είναι ο πηλός και η άμμος. Όταν αναμειγνύονται με νερό και ίνες, συνήθως άχυρο, τότε το μείγμα αυτό μπορεί να μορφοποιηθεί σε μπάλες ή πλιθιά. Άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται σε διάφορες τεχνικές είναι : χώμα για την τεχνική της συμπίεσμνης γης και σε αυτή των γαιοσακών , ξερά κομμάτια κορμών είτε βιομηχανικό ξύλο στην cordwood τεχνική, άχυρο σε αχυροκατασκευές , και πέτρα στην λιθοδομή. Περιστασιακά μπορεί να χρησιμοποιηθούν και άλλα υλικά σε μικρές ποσότητες αλλά πάντοτε μέσα στο πλαίσιο της αειφορίας. Μερικά από αυτά είναι, ο ασβέστης, ο περλίτης, η ελαφρόπετρα, η σκωρία, η καζεΐνη, η ποζολάνη , τα μαλλιά κατσικιών. η γλουτένη , πολτός από διάφορα φύλλα θάμνων, ρυζόνερο, κοπριά αλόγων κ.α.

Πολλά υλικά δεν χρησιμοποιούνται πλέον από πολλούς επαγγελματίες οικοδόμους που προσεγγίζουν την οικοδόμηση με αυτό τον τρόπο. Αυτό οφείλεται σε σημαντικά αρνητικές επιπτώσεις των υλικών αυτών στο περιβάλλον ή την υγεία τους. Αυτά περιλαμβάνουν την βιομηχανική υλοτομημένη ξυλεία (νοβοπάν, mdf, μοριοσανίδες κλπ.), τα τοξικά συντηρητικά ξύλου, το τσιμέντο Portland, τα χρώματα και άλλα επιχρίσματα που περιέχουν ρητίνες με πτητικές οργανικές ενώσεις, ορισμένα πλαστικά και ιδιαίτερα το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC ή "βινύλιο") και τέλος αυτά που περιέχουν επιβλαβείς πλαστικοποιητές ή ορμονικής δράσης σκευάσματα.

Όλες οι τεχνικές Φυσικής Δόμησης είναι ευέλικτες και επιτρέπουν ατέλειες. Χρειάζονται αφοσίωση περισσότερο από τη σωματική αντοχή και θέληση για πειραματισμούς, περισσότερο από τις δεξιότητες. Το κτίσιμο από φυσικά υλικά είναι ένας εύκολος τρόπος για την εμπειρία μιας μεγάλης περιπέτειας.





4.2γ Θεμέλια

Η επιλογή της θεμελίωσης γίνεται ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των υλικών που υπάρχουν στη περιοχή. Η πέτρα είναι και θα εξακολουθεί να είναι ένα από τα καλύτερα υλικά αφού έπειτα από τη φυσική φθορά ενός σπιτιού στο πέρασμα χιλιάδων χρόνων, το υλικό επιστρέφει πίσω στο αρχικό του στοιχείο. Οι πέτρες μπορούν να τοποθετηθούν στο έδαφος σαν κομμάτια από ένα παζλ, αν και χρειάζεται εξάσκηση και υπομονή κατά τη συλλογή και τη μορφοποίηση ενός βράχου-πέτρας. Για την εξάλειψη οποιονδήποτε χημικών στοιχείων, ακόμα και για τα θεμέλια, το άχυρο ή κάποιο πήλινο κονίαμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποφυγή μετακίνησης των λίθων.

Σε ξηρά κλίματα μια καλή επιλογή για τη θεμελίωση, είναι η χρήση των γεωργικών σάκων γεμισμένοι από συμπιεσμένο χώμα. Η ιδέα παρουσιάστηκε αρχικά ως τεχνολογία των Superadobe, από τον αρχιτέκτονα Nader Khalili για τη NASA, όσον αφορά την κατασκευή οικοτύπων στο φεγγάρι και τον Άρη!

4.3 Οι ιδιότητες που επηρεάζουν το σχέδιο

Την κατασκευή και τον σχεδιασμό της, καθορίζουν ορισμένες ιδιότητες του υλικού όπως:

- οι αλλαγές φάσεως του υλικού που εξαρτώνται από το νερό
- η ιδιαίτερη σεισμική συμπεριφορά (μικρές σχετικά μηχανικές αντοχές του υλικού)
- η θερμική συμπεριφορά του υλικού

Οι βασικές αρχές του σχεδιασμού της κατασκευής με φυσική δόμηση εξαρτώνται από την κατανόησή τους.



5. Η γη ως υλικό



5.1 Γενικά

τα υλικά της γης, διακρίνονται γενικά σε:

- χοντρά αδρανή
- άμμος
- ιλύς (αδρανές υλικό που μοιάζει με τον πηλό αλλά λειτουργεί σαν την άμμο επειδή αποτελείται από εξαιρετικά μικρούς κόκκους)
- οργανικά υλικά
- πηλός

Κανένα από τα υλικά που αναφέρονται (ούτε ο πηλός από μόνος του) δεν είναι κατάλληλα για να γίνει η γη δομικό υλικό και απαιτείται συνδυασμός τους. Γενικά, αυτό που θέλουμε απ' τη γη ώστε η να γίνει δομικό υλικό είναι ο πηλός (άργιλος) και η άμμος. Το ζητούμενο υλικό είναι η κατάλληλη λάσπη που ονομάζεται πηλοκοκόνιαμα (ή αργιλοκοκόνιαμα).



Κάθε τεχνικό υλικό παρουσιάζει ιδιομορφίες ως προς την σύστασή του. Στην περίπτωση της φυσικής δόμησης, αυτό που επιθυμούμε είναι να προδιαγράψουμε το υλικό έτσι ώστε να το βρίσκουμε παντού και μ' αυτό να χτίζουμε.

5.2 Τα υλικά

Το μείγμα που θέλουμε να δημιουργήσουμε αποτελείται από τα εξής υλικά:

- αργιλόχωμα
- άμμο
- άχυρο
- νερό

Η άργιλος που περιέχεται στο χώμα μας λειτουργεί συνεκτικά, δηλαδή είναι το υλικό που “δένει” όλα τα υλικά μαζί. Για να γίνει αυτό πρέπει να υγρανθεί ώστε να καλύψει τα σωματίδια της άμμου και τα στελέχη του άχυρου. Διαστέλλεται όταν έρθει σε επαφή με το νερό και να συστέλλεται όταν ξεραθεί, οπότε χρειάζεται η προσθήκη της άμμου προκειμένου να σταθεροποιηθεί και να μειωθεί η πιθανότητα δημιουργίας ρωγμών που μπορούν να αδυνατίσουν την κατασκευή μας.

Η άμμος χρησιμοποιείται για να σταθεροποιήσουμε την άργιλο. Γι’ αυτό το λόγο και αποφεύγουμε την χρήση άμμου που έχει στρογγυλεμένους κόκκους όπως η άμμος θαλάσσης. Επίσης είναι πολύ σημαντικό να μην χρησιμοποιήσουμε άμμο θαλάσσης διότι το αλάτι που έχει θα δημιουργήσει πρόβλημα στην κατασκευή μας σε βάθος χρόνου αφού είναι υδρόφιλο. Η άμμος που παράγεται στα σπαστήρια (η λεγόμενη και νταμαρίσια άμμος) καλό είναι να αποφεύγεται. Πολλές φορές ανάλογα με την περιοχή στην οποία είμαστε πχ σε νησιά, η ποταμίσις άμμος δεν είναι διαθέσιμη. Τότε θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε νταμαρίσια, αφού όμως κάνουμε κάποια δείγματα για να σιγουρευτούμε για το πως λειτουργεί στο μείγμα μας.

Το άχυρο λειτουργεί σαν οπλισμός στο μείγμα μας, όπως ακριβώς οι μπετόβεργες στο μπετόν. Επίσης λειτουργεί ανασταλτικά στη δημιουργία μεγάλων ρωγμών που μπορεί να δημιουργήσουν στατικά προβλήματα. Τέλος έχει την ιδιότητα να απορροφά το πλεονάζον νερό κατά την ανάμειξη των υλικών, ενώ προσφέρει και μικρή θερμομόνωση αφού εγκλωβίζει αέρα μέσα στα κούφια στελέχη του. Να τονίσουμε ότι το άχυρο δεν σαπίζει μέσα στο τοίχο διότι δεν υπάρχει οξυγόνο ή υγρασία όταν στεγνώσει η κατασκευή μας. Είναι σημαντικό όμως να προσέξουμε να είναι στεγνό και φυσικά να μην έχει αρχίσει να σαπίζει πριν την ανάμειξη του με τα υπόλοιπα υλικά.

Πρέπει να τονίσουμε όμως ότι πολλές φορές μπορεί να μην είναι δυνατόν αν έχουμε όλα τα υλικά με τα χαρακτηριστικά που αναφέραμε παραπάνω..

5.2α Πηλός

Ο πηλός (ή η άργιλος) είναι φυσικό υλικό και βρίσκεται συνήθως ένα επίπεδο κάτω από το επιφανειακό χώμα, το οποίο δεν είναι κατάλληλο για κτίσιμο διότι περιέχει πολλά οργανικά στοιχεία. Έτσι προκειμένου να βρούμε τον πηλό πρέπει να σκάψουμε λίγο πιο βαθιά. Το χώμα που θα βρούμε πρέπει να περιέχει τουλάχιστον 15-25% πηλό προκειμένου να είναι κατάλληλο για το μείγμα μας. Στην περίπτωση που αυτό δεν συμβαίνει τότε δύο είναι οι επιλογές

- αναζήτηση άλλου αργιλοχώματος
- προσθήκη επιπλέον πηλού στο χώμα

Η πρώτη επιλογή είναι συνήθως και η πιο οικονομική, ενώ στη δεύτερη θα πρέπει να αγοράσουμε πηλό από είδη κεραμοποιίας. Ο πηλός βρίσκεται στη φύση με πάρα πολλά διαφορετικά χρώματα, κάτι το οποίο φυσικά είναι καλό διότι μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει περισσότερα από ένα είδη πηλού προκειμένου να δώσει διαφορετικά χρώματα στην κατασκευή του. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο πηλός έχει έντονο χρώμα και ιριδίζει λόγω των διαφόρων οξειδίων μετάλλων που περιέχει. Ένα κοίτασμα πηλού λοιπόν θα ξεχωρίσει από το έντονο χρώμα του: λευκό, γκρι, μπλε, κόκκινο.

Όταν ο πηλός είναι αρκετά «βρεγμένος» είναι εύπλαστος. Όταν μένει στον αέρα ξεραινεται και στερεοποιείται. Ο πηλός είναι το υλικό που συνδέει σαν κόλλα (κονία) τα αδρανή υλικά (άμμο κ.α.) που περιέχονται στην λάσπη (πηλοκονίαμα). Κατά την ξήρανσή στερεοποίησή του στον αέρα συστέλλεται και ανάλογα με την σύστασή του και την υγρασία που περιέχει, η συστολή μπορεί να είναι 10%-25%.

5.2β Αδρανή υλικά

Τα αδρανή υλικά (χαλίκια, άμμος) δημιουργούν ένα πλέγμα το οποίο θα «κολλήσει» ο πηλός. Το πλέγμα αυτό πρέπει να είναι τέτοιο ώστε: όταν ο πηλός χάσει το νερό του και ξεραθεί, να συσταλεί σε επαρκή όρια (χωρίς να παραμορφωθεί πολύ), να μην παρουσιάσει εμφανής ρηγματώσεις και να έχει επαρκής μηχανικές αντοχές

5.2γ Νερό

Ο πηλός μπορεί να απορροφήσει το 70% του βάρους του σε νερό(!) και μπορεί να βρίσκεται σε τέσσερις διαφορετικές φάσεις που εξαρτώνται από την περιεκτικότητά του σε νερό: παχύρρευστο υγρό, πλάσιμο στερεό, ημι-στερεό, ψαθυρό στερεό.

Κάθε εργασία διαμόρφωσής του, γίνεται όταν το υλικό είναι στην φάση του για πλάσιμου στερεού με το ελάχιστο απαιτούμενο νερό (**κανονικό νερό**) ώστε να είναι εργάσιμος.

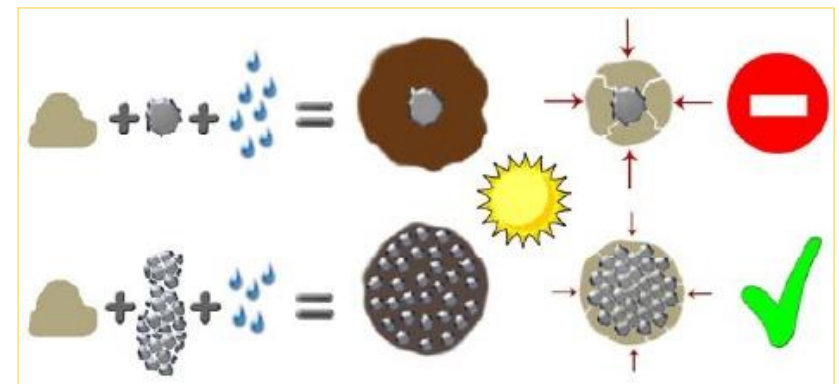
Σημειώνεται ότι, όσο περισσότερο νερό περιέχει ο πηλός για να είναι εργάσιμος, τόσο περισσότερο νερό θα χάσει κατά την διάρκεια της ξήρανσής του και τόσο μεγαλύτερες συστολές ξηράνσεως και ενδεχόμενες αστοχίες (ρηγματώσεις) θα παρατηρηθούν.

Ενδεχόμενες διορθώσεις που μπορούν να γίνουν σε περιπτώσεις εμφανίσεων ρηγματώσεων:

- κοσκίνισμα από τα χοντρά αδρανή (πέτρες)
- λιγότερο νερό
- προσθήκη άμμου

5.2δ Πρόσθετα υλικά

Για να έχουμε καλύτερες μηχανικές αντοχές, αντοχή στη διάβρωση, συνεκτικότητα κλπ., μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα πρόσθετα στο υλικό όπως: άχυρο, μαλλί, ασβέστης, τσιμέντο, μελάσα, άσφαλτος, έλαιο λιναρόσπορου, ακρυλικό χρώμα, ορός γάλακτος, αίμα βοοειδών και κοπριά βοοειδών.



5.3. Ποιο είναι το κατάλληλο χώμα;

Για να μπορέσει κάποιος να δει εάν το χώμα που βρήκε είναι αργιλώδες υπάρχουν κάποια εύκολα τεστ τα οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν επιτόπου. Συνήθως ένας συνδυασμός των τεστ αυτών είναι αρκετός για να μας δώσει σωστά αποτελέσματα.

Οπτικά όπως είπαμε ο πηλός έχει ζωνρό χρώμα, Άλλη ένδειξη πηλού το καλοκαίρι είναι εδάφη σκληρά ή ρηγματωμένα. Τον χειμώνα πάλι είναι συνήθως υγρά (μιας και ο πηλός κρατάει την υγρασία), βαριά και κολλώδη.

Αν λοιπόν εντοπίσουμε ένα υποψήφιο κοίτασμα παίρνουμε λίγο χώμα στα χέρια μας και αφού το βρέξουμε, να παρατηρήσουμε κατά πόσο κολλά στο δέρμα μας. Στην περίπτωση που κολλάει τότε έχουμε μία καλή ένδειξη για ύπαρξη πηλού.

Επίσης μπορούμε να κάνουμε μία μικρή μπάλα με το χώμα και να την πιέσουμε με τα δάκτυλα. Στην περίπτωση που δεν ρηγματώσει τότε αυτό αποτελεί ένδειξη ότι το χώμα μας είναι αργιλώδες.



Άλλος τρόπος είναι να δημιουργήσουμε ένα μακαρόνι και να το τυλίξουμε γύρω από το δάκτυλο μας. Επίσης στην περίπτωση που δεν ρηγματώσει τότε αυτό αποτελεί ένδειξη ότι το χώμα μας είναι αργιλώδες.

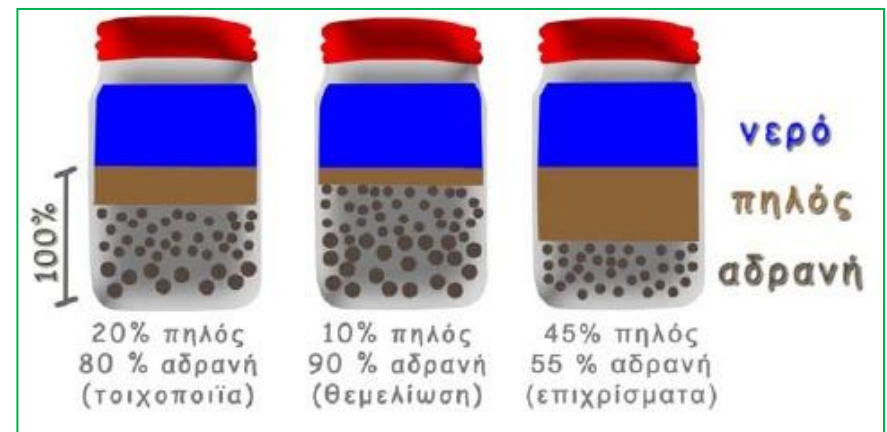
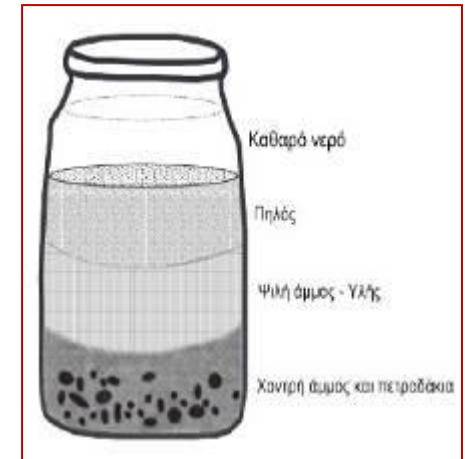
5.4 Δοκιμή του βάζου (σύσταση του χώματος)

Για την μετέπειτα κατασκευή του επιχρίσματος του κτιρίου μας έπρεπε να ελεγχθεί η σύσταση του χώματος. Για τον σκοπό αυτό θεωρήσαμε ως πιο κατάλληλη την «δοκιμή του βάζου» κατά την οποία ελέγχουμε εάν το χώμα περιέχει πηλό στην αναλογία που επιθυμούμε δηλαδή τουλάχιστον 20-25%.

Για το τεστ αυτό θα χρειαστούμε ένα βαζάκι, ένα μαρκαδόρο, λίγο αλάτι και το χώμα που θέλουμε να ελέγξουμε.

1. Γεμίζουμε το 1/3 του βάζου με το χώμα και στη συνέχεια βάζουμε νερό μέχρι να γεμίσουν τα 2/3 του βάζου. Προσθέτουμε και μια κουταλιά αλάτι που θα βοηθήσει το διάλυμα να καθαρίσει πιο εύκολα.
2. Κλείνουμε το καπάκι και το χτυπάμε μέχρι να διαλυθεί τελείως το χώμα στο νερό και να σχηματιστεί ένα ωραίο “σοκολατούχο ρόφημα!”
3. Το τοποθετούμε πάνω σε μία επίπεδη επιφάνεια. Το μείγμα θα αρχίσει να κατακάθεται.
4. Στα πρώτα 10 δευτερόλεπτα θα πέσουν στον πάτο του βάζου τα αδρανή (πετραδάκια) και η χοντρή άμμος. Σημειώνουμε στο πλάι του βάζου μία οριζόντια γραμμή στο σημείο που ξεχωρίζει με το πιο πάνω επίπεδο.
5. Μετά από 10 λεπτά σημειώνουμε πάλι μία οριζόντια γραμμή που πλέον θα μας δείξει πόση ψιλή άμμο και ιλύς έχει το χώμα μας.
6. Στη συνέχεια περιμένουμε να καθαρίσει το νερό που έχει απομείνει και σημειώνουμε μία τελευταία οριζόντια γραμμή στο σημείο που ξεχωρίζει το νερό από το χώμα. Ανάμεσα στις δύο τελευταίες γραμμές βρίσκεται ο πηλός μας. Ο πηλός για να κατακαθίσει μπορεί να χρειαστούν λίγες ώρες ή ακόμα και μέρες. Στην περίπτωση που το νερό καθαρίσει πολύ γρήγορα (εντός 30 λεπτών) τότε μάλλον θα πρέπει να βρούμε άλλο χώμα.
7. Πλέον η γραμμές που έχουμε σημειώσει στο βάζο μας δίνουν με καλή προσέγγιση το ποσοστό του αργίλου και της άμμου στο χώμα. Στην περίπτωση που έχουμε πολύ περισσότερο πηλό από το 15-25% τότε θα πρέπει να προσθέσουμε άμμο στο τελικό μας μίγμα. Στην αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να προσθέσουμε πηλό ή (καλύτερα) να βρούμε άλλο χώμα.

Στο τέλος αφού έχουμε καθορίσει πια είναι περίπου η αναλογία πηλού και άμμου στο χώμα μας, κάνουμε 3-4 τούβλα στα οποία “παίζουμε” με την αναλογία, δηλαδή ένα τούβλο το φτιάχνουμε με λίγο λιγότερο άμμο, ένα με λίγη περισσότερη και το τελευταίο με ακόμη περισσότερη. Το τούβλο που θα είναι πιο σκληρό και δεν θα “τρίβει” καθορίζει και την τελική μας επιλογή για την αναλογία του χαρμανιού μας. Είναι σημαντικό το τεστ με το βαζάκι να γίνει περισσότερες από μία φορά με χώματα που έχουμε πάρει από διαφορετικά σημεία. Έτσι θα έχουμε μία καλύτερη εικόνα για το χώμα μας.



5.5 Το χαρμάνι

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι για να γίνει η ανάμειξη των υλικών. Εμείς επικεντρώσαμε το ενδιαφέρον μας στον πιο οικολογικό και αποδοτικό, που συνήθως μπορεί να εξυπηρετήσει το περισσότερα είδη κατασκευών. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος και ενεργειακά οικονομικότερος είναι με τα ίδια μας τα πόδια και χέρια δηλαδή πατώντας τα υλικά πάνω σε πλαστική λινάτσα ανακατεύονται και γίνεται η ανάμειξη. Πρόκειται για μια μέθοδο η οποία αναπτύχθηκε σχετικά πρόσφατα (1994) και δίνει την δυνατότητα σε κάποιον να προετοιμάσει χαρμάνι είτε είναι μόνος είτε με παρέα.

Πιο αναλυτικά για την ανάμειξη του υλικού πλήρωσης των τοιχίων του κτιρίου στις Αρχάνες, προτιμήθηκε η μέθοδος του χαρμανιού όπως αναφέρεται παρακάτω:

- ❖ Μαζεύουμε όλα τα απαραίτητα υλικά: αργιλόχωμα, άμμο, άχυρο, νερό, πλαστική λινάτσα και κουβάδες. Προσοχή είναι σημαντικό όλοι οι κουβάδες να έχουν την ίδια χωρητικότητα αφού θα χρησιμοποιηθούν σαν μεζούρες για την σωστή ανάμειξη των υλικών.
- ❖ Στρώνουμε την λινάτσα σε επίπεδη επιφάνεια και αδειάζουμε στο κέντρο της τα υλικά με τις αναλογίες που έχουμε υπολογίσει, σχηματίζοντας ένα μικρό λόφο.
- ❖ Ανακατεύουμε τα υλικά πιάνοντας δύο γωνίες της λινάτσας από την ίδια πλευρά (όχι διαγώνια) και τραβάμε ώστε να διπλώσει στη μέση. Τοποθετούμε την λινάτσα στην αρχική της θέση και επαναλαμβάνουμε την διαδικασία πιάνοντας πλέον τις άλλες δύο γωνίες της. Επαναλαμβάνουμε συνολικά τέσσερις φορές.



- ❖ Αφού ανακατευτούν τα υλικά δημιουργούμε ένα κρατήρα στην μέση του λόφου και προσθέτουμε λίγο νερό. Δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη αναλογία για το νερό, οπότε είναι προτιμότερο να προσθέτουμε σιγά σιγά νερό, ώστε το μείγμα να μην γίνει πολύ υδαρές. Φτιάχνοντας χαρμάνια αποκτάμε εμπειρία και μπορούμε να κρίνουμε πόσο νερό είναι απαραίτητο.
- ❖ Πλέον είμαστε έτοιμοι να πατήσουμε χρησιμοποιώντας τα πόδια μας. Ξεκινάμε να πατάμε από το κέντρο του λόφου προς τα έξω. Στην διαδικασία αυτή φυσικά μπορούν να συμμετάσχουν όσοι περισσότεροι φίλοι έχουμε. Σκοπός είναι να ομογενοποιηθεί το μείγμα, το οποίο θα το καταλάβουμε όταν πλέον δεν θα μπορούμε να ξεχωρίσουμε την άμμο από το αργιλόχωμα. Για καλύτερη και γρηγορότερη ανάμειξη διπλώνουμε την λινάτσα όπως περιγράψαμε νωρίτερα.



- ❖ Επόμενο βήμα είναι να προσθέσουμε το άχυρο. Απλώνουμε το μείγμα και σκορπάμε άχυρο σε όλη την επιφάνεια. Στη συνέχεια πατάμε ώστε το άχυρο να γίνει ένα με την μάζα του μείγματος. Διπλώνουμε την λινάτσα και ξαναπατάμε. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία όσες φορές χρειαστεί ώστε να μοιραστεί το άχυρο σε όλη τη μάζα. Προσθέτουμε αρκετό άχυρο, τόσο ώστε να μην μπορεί να δεχθεί άλλο.
- ❖ Πλέον το μείγμα μας είναι έτοιμο για κτίσιμο. Στην περίπτωση που είναι αρκετά υδαρές το αφήνουμε να στεγνώσει λίγο.

Για μεγαλύτερες ποσότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μηχανήματα εκσκαφής ή μπορεί να γίνει και χρήση μπετονιέρας αλλά σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνει μόνο η ανάμιξη της άμμου και του χώματος και στη συνέχεια αδειάζουμε σε λινάτσα όπου προσθέτουμε το άχυρο και πατάμε με τα πόδια. Το μειονέκτημα της χρήσης μπετονιέρας είναι ότι το χαρμάνι που προκύπτει είναι συνήθως αρκετά υδαρές με αποτέλεσμα κάποιες φορές να πρέπει να το αφήσουμε να στεγνώσει λίγο ώστε να μπορούμε να κτίσουμε.

Άσχετα με το πως θα φτιάξετε το χαρμάνι, υπάρχουν κάποιοι απλοί-εμπειρικοί τρόποι για να βεβαιωθείτε ότι έχει γίνει σωστά η ανάμιξη. Μία καλή ένδειξη ότι το χαρμάνι έχει καλή σύσταση είναι όταν διπλώνουμε τη λινάτσα να προκύπτει ένα μεγάλο λουκάνικο, το οποίο να μην καταρρέει κάτω από το βάρος του.



6. Το νερό στην κατασκευή

6.1 Προστασία από τις αλλαγές φάσεως του υλικού (στερεό υλικό-λάσπη)

Η γη γίνεται υλικό όταν στο κατάλληλο χώμα προσθέσουμε νερό, τότε το χώμα θα γίνει λάσπη (πλάσιμο στερεό) και αυτή θα μορφοποιηθεί κατάλληλα στην κατασκευή με μεθόδους-τεχνικές φυσικής δόμησης όπως θα αναφερθούν παρακάτω. Μετά την ξήρανσή της, η λάσπη γίνεται στερεό και το στερεό αυτό «στηρίζει» την κατασκευή.

Αν η στερεά-γη που έχει τοποθετηθεί στην κατασκευή, έρθει σε επαφή με το νερό, η στερεά-γη θα απορροφήσει το νερό αυτό και θα ξαναγίνει λάσπη (πλάσιμο στερεό). Η λάσπη δεν είναι στερεό, δεν έχει μηχανικές αντοχές και στα σημεία που η γη έχει απορροφήσει νερό, η κατασκευή θα παρουσιάσει αστάθεια.

Υπάρχουν τα εξής «νερά» που μπορεί να επηρεάσουν μία κατασκευή από γη:

- το νερό της βροχής
- τα νερά της επιφάνειας
- το νερό στο έδαφος και η ανερχόμενη υγρασία `α12
- άλλα νερά



6.2 Η βροχή

Η βροχή μπορεί να επηρεάσει την κατασκευή όταν έρχεται σε επαφή με αυτή ή όταν αυτή μπαίνει μέσα στην τοιχοποιία. Γενικά, η τοιχοποιία δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με το νερό. Γι' αυτό και η καλύτερη σχεδιαστικά λύση είναι η στέγη να υπερ-καλύπτει την κατασκευή. Αυτό δεν είναι πάντα εφικτό. Αν δηλαδή δεν υπάρχει στέγη (θόλοι-τρούλοι) σχεδιάζουμε το κτήριο, έτσι ώστε, η κατασκευή να καλύπτεται από α-διαπερατή απ' το νερό μεμβράνη (αδιάβροχο επίχρισμά-μόνωση κλπ.). Διαφορετικά η στερεά-γη θα μαλακώσει και η κατασκευή θα παρουσιάσει αστάθεια.



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



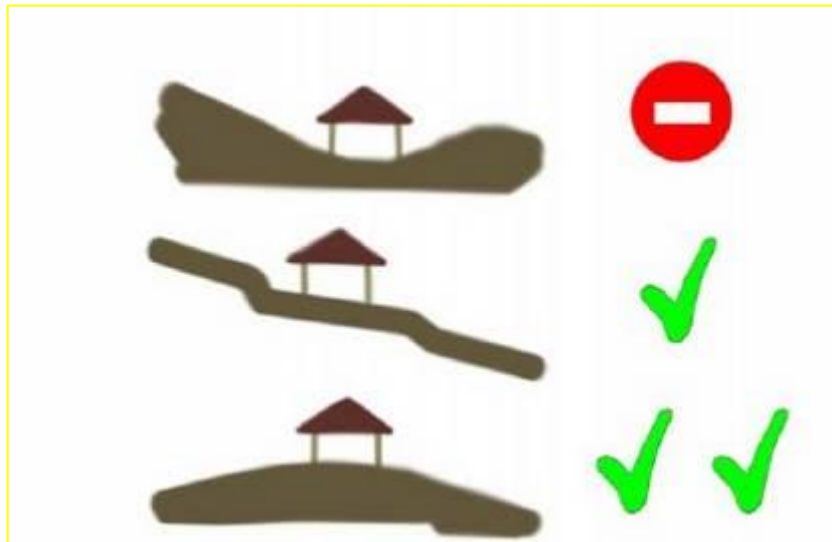
Η απειρία και ο πειραματισμός πάνω σε κατασκευές κτιρίων με φυσική δόμηση χρησιμοποιώντας τις παραδοσιακές τεχνικές σε συνδυασμό με πιο σύγχρονες αντιλήψεις και γνώσεις οδηγεί στην δημιουργία κατασκευών, με φυσική δόμηση, υψηλών προδιαγραφών και αντοχών όμως, όπως είναι φυσικό, μπορεί να προκληθούν και λάθη ή ατέλειες που είναι πάντα αναστρέψιμες αλλά χρονοβόρες και ίσως κοστίζουν και λίγο παραπάνω για την επιδιόρθωσή τους.

Για παράδειγμα η στέγη του κτιρίου στις Αρχάνες κατασκευάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπερκαλύπτει τους τοίχους αλλά και να μην μπορεί να προεκταθεί, λόγω του κεκλιμένου της επιπέδου, με αποτέλεσμα να χρειαστεί στο μέλλον κατασκευή πέργκολας περιμετρικά του κτιρίου για προστασία από τέτοια καιρικά φαινόμενα. Ευτυχώς δεν υπήρξε κανένα πρόβλημα αφού ο σοβάς του κτιρίου είχε ήδη στεγνώσει και απεδείχθη ανθεκτικός μιας και δεν παρατηρήθηκε καμία “ζημιά” στο κτήριο από το νερό της βροχής.



6.3 Τα νερά της επιφάνειας

Αν υπάρχει στάσιμο νερό στην βάση της κατασκευής τότε, χωρίς την κατάλληλη προστασία, το νερό θα προσβάλει την βάση της κατασκευής και θα της δημιουργήσει αστάθεια. Για τον λόγο αυτό, επιλέγονται θέσεις τέτοιες ώστε, η κλίση του εδάφους, να διώχνει τα νερά από τη βάση της κατασκευής. Άλλη δυνατότητα είναι να διαμορφωθούν κατάλληλα αποστραγγιστικά έργα στον περιβάλλοντα χώρο της κατασκευής.



Εάν τα νερά της επιφάνειας έρχονται σε επαφή με το κτήριο: η μορφή και η στατική λειτουργία του θα αλλοιωθούν και η εμφάνισή του θα είναι αυτή της παρακάτω εικόνας.



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

Στο οικόπεδο, όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία, το έδαφος ήταν κεκλιμένο εξαρχής επομένως η κατασκευή δεν κινδύνευε από τα νερά της επιφάνειας και δεν καταναλώθηκε χρόνος ή χρήμα για την προστασία της από αυτά.

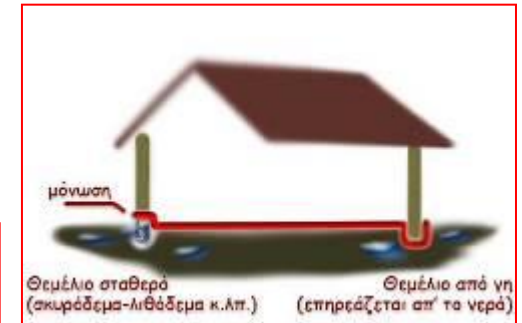
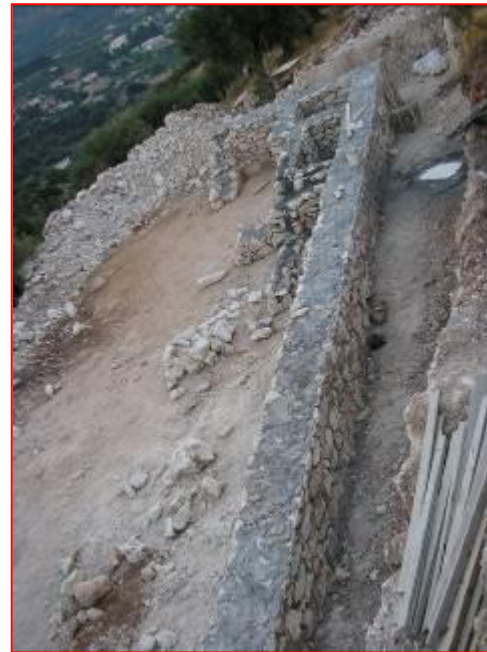


6.4 Το νερό στο έδαφος και η ανερχόμενη υγρασία

Κάθε κατασκευή έρχεται σε επαφή με το νερό μέσα από τα θεμέλιά της. Υπάρχει υγρασία (νερό στο χώμα), το οποίο ανεβαίνει μέσα στην κατασκευή. Εμπειρικά, αν η βάση ενός τοίχου από τούβλο έρχεται σε επαφή με το χώμα, το «ανέβασμα» του νερού φτάνει συνήθως μέχρι το γόνατο. Επειδή η κατασκευή από γη είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στο νερό, πρέπει να προφυλαχθεί και απ' το νερό αυτό.

Ως πρώτη προφύλαξη, η θεμελίωση της κατασκευής πρέπει να γίνει από υλικό που δεν επηρεάζεται από το νερό όπως για παράδειγμα σκυρόδεμα, λιθόδεμα (τοίχος από πέτρες) ή γεω-υλικό που έχει υποστεί κατάλληλη επεξεργασία με σταθεροποιητές-πρόσθετα (τσιμέντο κ.α.) και έχει ικανοποιητική αντοχή σε δοκιμές διάβρωσης (όπως αναφέραμε παραπάνω). Στην συνέχεια, μετά την κατασκευή της θεμελίωσης και πριν την αρχή της κατασκευής, διαμορφώνεται μία αδιαπέραστη απ' το νερό στρώση, η οποία μπορεί να είναι μονωτική επίστρωση «ειδικής» λάσπης ή μονωτική μεμβράνη.

Απο την εκσκαφή του οικοπέδου, τις γειτονικές περιοχές αλλά και από το εμπόριο, πέτρες και πέτρινα στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των θεμελίων του κτιρίου στις Αρχάνες (κάτω: φωτογραφίες από θεμελίωση στις Αρχάνες).



6.5 Άλλα νερά

Άλλο στοιχείο το οποίο απαιτεί ιδιαίτερη επιμέλεια είναι οι υδραυλικές εγκαταστάσεις σε όλα τα μέρη (κουζίνα, μπάνιο), που μπορεί να φέρουν σε επαφή το νερό με την κατασκευή. Σε κάθε τέτοια περίπτωση απαιτούνται επιμελημένες εργασίες μονώσεων (πχ. Στον χώρο του μπάνιου) και ρήσεις στο δάπεδο σε όλη την εσωτερική επιφάνεια της κατασκευής έτσι ώστε να υπάρχει έξοδος των νερών σε ενδεχόμενη διαρροή. Καλύτερο είναι, οι όποιες υδραυλικές εγκαταστάσεις να είναι εμφανείς έτσι ώστε ενδεχόμενη διαρροή από σωληνώσεις, να μην επηρεάσει την κατασκευή.

(Φωτογραφία κάτω: Υδραυλικές εγκαταστάσεις μπάνιου του κτιρίου στις Αρχάνες)





7. Τεχνικές κατασκευής

7.1 Γενικά

Οι τεχνικές που θα αναφερθούν, χρησιμοποιούν υλικό (λάσπη από πηλό και άμμο) όπως αυτή προδιαγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα. Πριν την χρήση, το υλικό θρυμματίζεται και μετά κοσκινίζεται. Στην συνέχεια προστίθεται **κανονικό νερό** έτσι ώστε το υλικό να είναι εργάσιμο, στην φάση του πλάσμιου στερεού. Η ποσότητα του νερού εξαρτάται και από την τεχνική που θα εφαρμοστεί.

Κατά τη διάρκεια ανέγερσης της κατοικίας στις Αρχάνες, προσπαθήσαμε να βρούμε ένα γρήγορο & ξεκούραστο τρόπο, για να κοσκινίζουμε το χώμα, καταλήγοντας πάντα σε ένα στατικό κόσκινο με τα αντίθετα από τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Έτσι λοιπόν ο κύριος Γιώργος Χιλετζάκης, μέλος της ομάδας του Archanes Project μέσα σε δύο ημέρες κατάφερε όχι μόνο να σχεδιάσει ένα κόσκινο που θα μας επέτρεπε να κοσκινίζουμε αρκετή μεγάλη ποσότητα χώματος, σε ελάχιστο χρόνο και με ελάχιστο κόπο, αλλά έδωσε και μεγάλη χαρά στο καθένα να δοκιμάσει τις ποδηλατικές του ικανότητες!

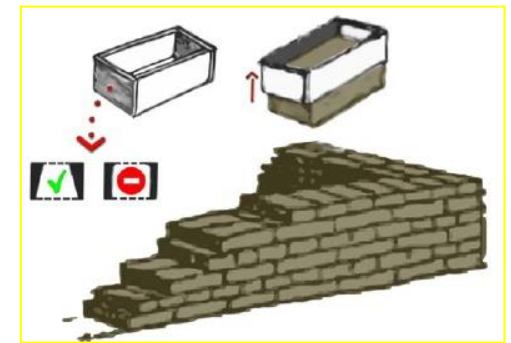
Στο κόσκινό μας μπορούμε να προσαρμόσουμε διαφορετικά τελάρα, με διάφορα νούμερα σίτας, ώστε να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα στο κοσκίνισμα (ψιλό-μέτριο-χοντρό). Το σύστημα πεταλιών ενός ποδηλάτου μεταδίδει τη κίνηση μέσω αλυσίδας και η οποία μετατρέπεται σε παλινδρομική, κάνοντας πλέον το κοσκίνισμα μια ευχάριστη ασχολία για εμάς.

(βίντεο ποδήλατο-κόσκινου https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Ry9iuAn-09U)

7.2 Τεχνικές κατασκευής με υλικά από τη γη

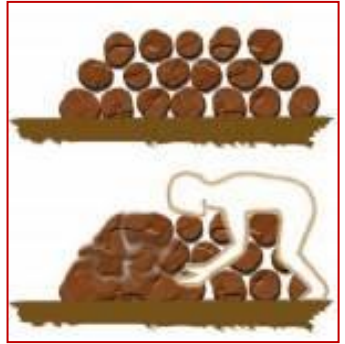
7.2.1. Πλίνθος

Λάσπη και άχυρο μορφοποιείται σε καλούπι που ξηραίνεται στον ήλιο και το δομικό στοιχείο που προκύπτει είναι ένα συμπαγές τούβλο.



7.2.2. Ζυμωτός πηλός (cob)

Μεγάλοι σβόλοι λάσπη τοποθετούνται ως «σβολιαστό» νωπό τούβλο, ο ένας πάνω απ' τον άλλο. Οι σβόλοι «ζυμώνονται» συσσωματώνονται, δημιουργώντας μια μονολιθική κατασκευή.

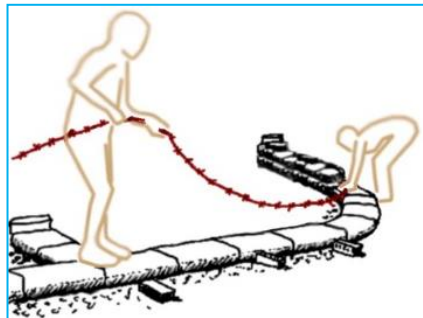


7.2.3. Τσατμάς

Πλαίσιο από ξύλο επενδύεται μεταξύ των ανοιγμάτων, με καλαμωτή. Η λάσπη τοποθετείται πεταχτά (σαν σοβάς) επάνω στην καλαμωτή και στερεοποιείται. Η τεχνική αυτή, έχει πολύ καλή αντισεισμική συμπεριφορά.

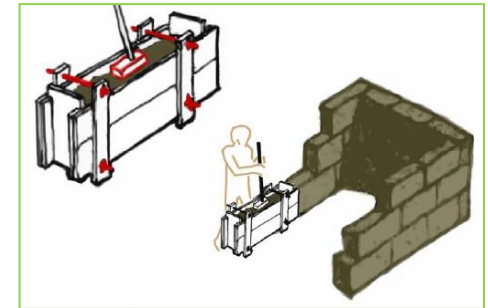
7.2.4. Συμπυκνωμένη γη

Κατασκευάζεται ξύλινο καλούπι κατάλληλων διαστάσεων. Μέσα σε αυτό τοποθετούμε την λάσπη η οποία συμπυκνώνεται. Μετά την συμπύκνωση και όταν το υλικό έχει ξεραθεί-στερεοποιηθεί, το καλούπι απομακρύνεται.



7.2.5. Σάκοι με γη

Σάκοι (τσουβάλια) γεμίζονται με λάσπη. Τα τσουβάλια τοποθετούνται επάλληλα (σαν μεγάλα τούβλα) και συμπυκνώνονται. Μεταξύ των τσουβαλιών τοποθετείται αγκαθωτό συρματόπλεγμα. Το συρματόπλεγμα «μπλέκεται» με το τσουβάλι και σταθεροποιεί την κατασκευή.



Υπάρχουν και άλλες τεχνικές κατασκευής οι οποίες μπορεί να βασίζονται σε συνδυασμό των παραπάνω τεχνικών ή σε πειραματισμούς από ανθρώπους που «πιάνουν τα χέρια τους» και μπορούν με φαντασία και γνώσεις που κατέχουν να δημιουργήσουν ότι θέλουν και αυτό είναι που κάνει την δόμηση με τη γη μία τεχνική που οι δυνατότητες της δεν έχουν τέλος.

8. Κτιζοντας λοιπόν...

Στο κεφάλαιο αυτό θα κάνουμε μια λεπτομερέστερη αναφορά για τα στάδια κατασκευής του κτιρίου μας, όπως μας τα ανέλυσε και μας τα εκμυστηρεύτηκε ο ιδιοκτήτης και υπεύθυνος όλου αυτού του «τολμηρού» εγχειρήματος κύριος Ριτσάκης Γεώργιος, το οποίο κατασκευάστηκε με φυσική δόμηση στις Αρχάνες Ηρακλείου Κρήτης.

Η φυσική δόμηση κτιρίων βρίσκεται σε πειραματική διαδικασία και η κατοικία στις Αρχάνες αποτελεί μια από τις πρώτες κατασκευές, για να μην πούμε η πρώτη στην Ελλάδα, για την οποία χορηγήθηκε από το κράτος οικοδομική άδεια και η οποία έχει συνδυάσει τις σύγχρονες τεχνολογίες με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και τις βιοκλιματικές κατοικίες.

8.1 Η Θεμελίωση

Η θεμελίωση του κτιρίου σκοπό έχει να κρατήσει το βάρος των φορτίων δηλαδή την στέγη, τους τοίχους και ότι εν τέλει θα ενσωματωθεί στην κατασκευή. Βοηθάει στο να μοιραστεί όλο το βάρος σε μία μεγάλη και στερεή επιφάνεια προκειμένου το κτίριο να μην υποστεί καθίζηση η οποία μπορεί να δημιουργήσει ρωγμές ή στην χειρότερη περίπτωση ακόμα και καταστροφή του κτιρίου.

Στην περίπτωση μιας κατασκευής με φυσική δόμηση, η θεμελίωση περιλαμβάνει το τμήμα που βρίσκεται κάτω από το έδαφος καθώς και το τοιχίο που εκτείνεται πάνω από το έδαφος. Το ύψος του ποικίλει ανάλογα με το τι κλιματολογικές συνθήκες υπάρχουν στην περιοχή, αλλά συνήθως δεν ξεπερνά τα 45 εκατοστά, ενώ δεν πρέπει είναι λιγότερο από 20 εκατοστά. Σκοπός του είναι να προστατεύσει τους τοίχους και το πάτωμα στο εσωτερικό του κτιρίου από το νερό-είτε πρόκειται για ανερχόμενες υγρασίες, είτε για χιόνι, είτε για πιτσιλιές από το νερό της βροχής που χτυπάει στο έδαφος, είτε στην χειρότερη περίπτωση πλημμύρα. Σε κάθε περίπτωση η προστασία που προσφέρει είναι πολύ σημαντική διότι η οποιαδήποτε επαφή του κτιρίου με νερό μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα, στην καλύτερη περίπτωση αισθητικό και στην χειρότερη στατικό.

Για την θεμελίωση χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά όπωςτσιμεντόλιθοι, πέτρα, ανακυκλωμένα κομμάτια μπετό κλπ. Φυσικά η επιλογή του υλικού έχει να κάνει και με το τι είναι διαθέσιμο στην περιοχή. Στην Ελλάδα, για την θεμελίωση σε κτίρια κατασκευασμένα με φυσική δόμηση, συνήθως χρησιμοποιούμε πέτρα. Η θεμελίωση έχει άμεση σχέση και με την αποστράγγιση των όμβριων υδάτων. Ανάλογα με τα γεωλογικά και κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής στην οποία θα κτίσουμε πρέπει να προσαρμόσουμε την θεμελίωση και αποστράγγιση της κατασκευής.

Τα παρακάτω ερωτήματα βοηθούν την επιλογή μας:

- Τι είδους στέγη και τι τοίχους θα πρέπει να στηρίζει η θεμελίωση μας; *Για παράδειγμα*, μία φυτεμένη στέγη είναι πολύ πιο βαριά από μία απλή στέγη, ενώ ένας τοίχος cob είναι περισσότερο βαρύν από ένα τοίχο που είναι φτιαγμένος με την τεχνική του τσατμά.
- Πώς είναι το υπέδαφος τις περιοχής; Εάν είναι πετρώδες μπορεί να δεχθεί μεγάλα βάρη, ενώ εάν είναι αργιλώδες ή αμμώδες λιγότερο. Επίσης το είδος του εδάφους επηρεάζει και την αποστράγγιση των όμβριων υδάτων
- Σε πιο βάθος βρίσκεται ο υδροφόρος ορίζοντας στην περιοχή; Στην περίπτωση που βρίσκεται κοντά στο βάθος που θα θεμελιώσουμε τότε είναι σκόπιμο να μην κτίσουμε εκεί.

Εάν παρατηρήσουμε παλαιά κτίρια σε όλη την Ελληνική επικράτεια τότε θα δούμε ότι οι κτίστες λάμβαναν υπόψη τους τα παραπάνω ερωτήματα και προσαρμόζανε ανάλογα την θεμελίωση. Είχαν πολύ καλή γνώση του πως συμπεριφέρονται τα διαφορετικά είδη υπεδάφους και για αυτό επέλεγαν περιοχές με έδαφος που παρείχε καλή φυσική αποστράγγιση, δεν υπήρχε η πιθανότητα πλημμύρας και το έδαφος ήταν αρκετά πετρώδες για να δεχθεί τα φορτία της κατασκευής. Συνεπώς η παρατήρηση και γνώση των τοπικών συνθηκών είναι πάρα πολύ σημαντική για την θεμελίωση και τεχνητή αποστράγγιση της κατασκευής. Είναι σκόπιμο λοιπόν να παρατηρήσουμε το κτήμα μας για διάστημα τουλάχιστον ενός έτους, να δούμε που λιμνάζουν τα νερά ή σε πιο σημείο έχουμε ροή όμβριων υδάτων κλπ. Στην περίπτωση που δεν έχουμε την πολυτέλεια του χρόνου κάποιος με γνώση της περιοχής μπορεί να μας βοηθήσει να μάθουμε καλύτερα τον τόπο.

8.1α Θεμελίωση κτιρίου στις Αρχάνες



Κατά την εκσκαφή του οικοπέδου στις Αρχάνες, συνάντησαν έναν τεράστιο βράχο με επακόλουθο την διακοπή της εκσκαφής εφόσον είχαν ήδη φτάσει στην «τέλεια» βάση για το κτίριο. Ο βράχος φυσικά δεν ήταν επίπεδος επομένως χρειάστηκε εξομάλυνση η οποία του πρόσφερε μια πιο ομαλή όψη και τον έθεσε κατάλληλο να δεχθεί τα επόμενα στάδια κατασκευής και τις απαιτήσεις της (φωτογραφία αριστερά και κάτω).



Κατόπιν απομακρύνθηκαν όλες οι ρίζες οι οποίες πιθανόν να δημιουργούσαν προβλήματα στην κατασκευή με την πάροδο του χρόνου και μετέπειτα προχωρήσαν στην κατασκευή του πέτρινου τοιχίου θεμελίωσης το οποίο λόγω του κεκλιμένου εδάφους (φωτογραφία επάνω), από την βόρεια πλευρά του ήταν χαμηλότερο σε σχέση με τη νότια. Γενικά, το τοίχιο στην κορυφή του αλφαδιάζεται ώστε να δημιουργηθεί επίπεδη επιφάνεια έτοιμη για κτίσιμο.

Το τοιχίο της θεμελίωσης κατασκευάστηκε από πέτρες που τοποθετήθηκαν σαν κομμάτια από πάζλ και έχει πλάτος 70cm (δηλαδή το διπλάσιο πλάτος από το πλάτος των τοίχων του κτιρίου). Αυτό κρίθηκε απαραίτητο για το αλφάδιασμα της τοιχοποιίας αργότερα.

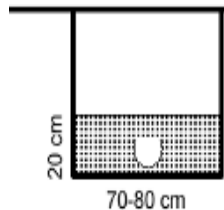
Για το γέμισμα και την σταθεροποίηση των βράχων θεμελίωσης, μετά από την απαραίτητη μελέτη και γνώμη του μηχανικού, χρησιμοποιήθηκε τσιμέντο. Κι εδώ έγινε το «πάντρεμα» της φυσικής δόμησης με τις σύγχρονες τεχνολογίες (φωτογραφία δεξιά).

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο οι πέτρες που χρησιμοποιήθηκαν για το τοιχίο της θεμελίωσης προέρχονταν από το ξεβράχισμα του οικοπέδου και ήταν το πρώτο υλικό που εκμεταλλευτήκαμε από το φυσικό μας περιβάλλον και το οποίο συμμετείχε στο «πιο ισχυρό» στάδιο του κτισίματος, που είναι η θεμελίωση.



Μετά από το κτίσιμο του τοιχίου, γύρω από τον βράχο δημιουργήθηκαν κενά (φωτογραφία δεξιά) τα οποία καλύφθηκαν με στρώσεις πέτρας και πέτρινων στοιχείων όπως αναλυτικά περιγράφεται παρακάτω:

1η Στρώση Θεμελίου (χαλίκι)



Η πρώτη στρώση του θεμελίου φτάνει τα 15-20 εκατοστά σε ύψος. Χρησιμοποιήθηκε χαλίκι το οποίο «πατήθηκε» καλά κατά την τοποθέτησή του, μέχρι την κορυφή της πρώτης στρώσης. Το χαλίκι αναλαμβάνει τον ρόλο της αποστράγγισης των όμβριων υδάτων



2η Στρώση Θεμελίου (πέτρες - χωρίς αρμό)

Μετά το χαλίκι και μέχρι την επιφάνεια του τοιχίου τοποθετήθηκαν πέτρες μεγάλες και πλακέ (περίπου 20 cm) χωρίς την προσθήκη συνδετικού υλικού. Οι πέτρες αυτές κτίστηκαν τόσο σφικτά, ώστε να μην κουνιούνται. Για να ελέγξουν πόσο σταθερές είναι, περπατούσαν σε όλη την επιφάνεια κατά την τοποθέτησή τους μέχρι το τέλος της 2^{ης} στρώσης. Όπου δεν ήταν σταθερές οι πέτρες, έμπαιναν σφήνες (βλέπετε φωτογραφίες επάνω-δεξιά και κάτω στο στάδιο της 2^{ης} στρώσης)



8.1β Τελείωμα Θεμελίου

Στο τελείωμα του θεμελίου κατασκευάστηκε σενάζι από οπλισμένο σκυρόδεμα (φωτογραφία επάνω) για μπορούμε να βιδώσουμε τα ξύλινα πλαίσια της τοιχοποιίας μας πάνω σε αυτό (φωτογραφία κάτω-δεξιά). Επίσης, γύρω από την βάση μας και σε απόσταση 30εκατοστών ρίξαμε χαλίκι. Σκοπός μας ήταν να εμποδίσουμε την ανερχόμενη υγρασία, εκμεταλλευόμενοι την ιδιότητα του χαλικιού να συγκρατεί μικρές ποσότητες νερού, με αποτέλεσμα την υγρομόνωση του κτιρίου μας με φυσικό και οικολογικό τρόπο.



8.2 Κονιάματα

Όπως προαναφέραμε, κατά το κτίσιμο με πέτρα (ή οποιοδήποτε άλλο υλικό διαλέξουμε), μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποια συνεκτική λάσπη (κονιάμα), δημιουργώντας κατά αυτό το τρόπο αρμούς στην λιθοδομή. Παλιότερα τα πιο διαδεδομένα κονιάματα ήταν το αργιλόχωμα, είτε κονιάματα με βάση τον ασβέστη. Στις μέρες μας έχει επικρατήσει το τσιμέντο. Όλα κάνουν ακριβώς την ίδια δουλειά, αλλά προτιμότερο είναι να χρησιμοποιούμε τα φυσικά κονιάματα.

Οι λόγοι είναι πολλοί με τους πιο βασικούς να είναι:

- Τα φυσικά κονιάματα προέρχονται από φυσικά υλικά, σε αντίθεση με το τσιμέντο το οποίο περιέχει και χημικά πρόσθετα που αυξάνουν τις συγκολλητικές του ιδιότητες
- Τα φυσικά κονιάματα ακόμα και όταν έχουν ξεραθεί διαθέτουν πλαστικότητα. Αυτό είναι σημαντικό διότι μπορεί να αποσβέσει τις ελάχιστες μετακινήσεις που φυσικά συμβαίνουν σε μία κατασκευή. Αντίθετα το τσιμέντο όταν ξεραθεί, σκληραίνει και η όποια μετακίνηση του δημιουργεί ρωγμές
- Τα φυσικά κονιάματα παραμένουν “μαλακά” ακόμα και όταν έχουν φτάσει σε πλήρη σκλήρυνση, δίνοντας μας την δυνατότητα να επαναχρησιμοποιήσουμε στο μέλλον την πέτρα που έχουμε κτίσει, αλλά ακόμα και το ίδιο το κονιάμα (εκτός από το κουρασάνι). Έτσι ελαχιστοποιούμε το οικολογικό μας αποτύπωμα. Φυσικά αυτό δεν συμβαίνει με το τσιμέντο το οποίο όταν ξεραθεί ενσωματώνεται πλήρως στην κατασκευή
- Τα φυσικά κονιάματα διαπνέουν, δηλαδή μπορούν να δέχονται υγρασία και στην συνέχεια να την αποβάλλουν όταν η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος χώρου είναι μικρότερη. Αυτή τους η ιδιότητα λειτουργεί επικουρικά στην διαπνοή του κτιρίου συνολικότερα και φυσικά συνεργάζεται άψογα με το cob και το τελικό επίχρισμα (σοβά) του κτιρίου (είτε αυτό είναι με βάση τον πηλό είτε με βάση τον ασβέστη).

8.2α Κονιάματα στο κτίριο

Για το κτίσιμο, το γέμισμα και την σταθεροποίηση του τοιχίου θεμελίωσης, του κτιρίου που μελετάμε και για να είναι εγγυημένα σταθερή η κατασκευή, με εντολή μηχανικού, χρησιμοποιήθηκε τσιμέντο για συνεκτικό υλικό και δεν χρησιμοποιήθηκαν φυσικά κονιάματα. Αυτό συνέβη γιατί όπως είπαμε η θεμελίωση αποτελεί το σημαντικότερο και πιο ευπαθές σημείο του κτιρίου από καιρικές συνθήκες και φυσικές καταστροφές και γιατί το κτίριο που επρόκειτο να κατασκευαστεί, αφορούσε μία κατασκευή με βαρύ σπλισμό.

Τα φυσικά κονιάματα θεωρητικά αλλά και σε παραδοσιακές κατασκευές λειτουργούν/αντιδρούν άψογα με την πάροδο του χρόνου. Όμως είμαστε υποχρεωμένοι αφού ακολουθούμε την νόμιμη οδό να υπακούσουμε τους αρμόδιους φορείς και να λειτουργήσουμε σύμφωνα με τις δικές τους κρίσεις και εμπειρία που έχουν κατακτήσει όλα αυτά τα χρόνια. Έτσι για την κατοικία στις Αρχάνες προτιμήθηκε η «σιγουριά» του τσιμέντου. Αυτό βέβαια είναι πάντα στην κρίση του επιβλέποντα μηχανικού.

8.3 Οι τοίχοι

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές δόμησης για την κατασκευή κτιρίων με υλικά από τη γη και αναφέραμε κάποιες στο κεφάλαιο 7.2. Για την τοιχοποιία του κτιρίου μας όμως χρησιμοποιήθηκε μία νέα τεχνική, για τα δεδομένα φυσικής δόμησης στην Ελλάδα, επονομαζόμενη τεχνική Light Straw-Clay (τεχνική ελαφρύ-πηλού), η οποία βασίζεται στο συνδυασμό δύο άλλων τεχνικών, η μία γνωστή ως τεχνική του Τσατμά και η άλλη ως τεχνική Μπαγδατί. Για να εξηγήσουμε λοιπόν την τεχνική Light Straw-Clay (τεχνική ελαφρύ-πηλού) αρκεί να αναλύσουμε τις επιμέρους τεχνικές της, εφόσον ο συνδυασμός τσατμά και μπαγδατί μας οδήγησε στην κατασκευή της τοιχοποιίας μας.



Τοιχοποιία με τεχνική Light Straw-Clay α' μέρος: Μπαγδατί

Κατασκευάστηκαν ξύλινα πλαίσια τα οποία σηκώθηκαν από τους εργάτες ένα-ένα (φωτογραφία πάνω), αλφαδιάστηκαν και ενώθηκαν μεταξύ τους σχηματίζοντας τον σκελετό του κτιρίου (φωτογραφία κάτω – δεξιά). Στο επόμενο στάδιο της τεχνικής μπαγδατί (φωτογραφία κάτω – αριστερά), βιδώνονται λεπτά πηγάκια οριζόντια πάνω στα ξύλα του φέροντος οργανισμού ενώ μεταξύ τους μεσολαβεί ένα λεπτό διάκενο ικανό να συγκρατήσει το υλικό πλήρωσης (τεχνική τσατμά) και απαραίτητο για την διαπνοή των τοίχων, το στέγνωμα του υλικού, αλλά και για να κολλήσει το επίχρισμα κατά το σοβάτισμα.



Φωτογραφίες από τεχνική Light Straw-Clay
(α' μέρος Μπαγδατί)



Τοιχοποιία με τεχνική Light Straw-Clay β' μέρος: Τσατμάς

Κατά την διαδικασία αυτής της μεθόδου τα κενά του ξύλινου σκελετού γεμίζουν με λάσπη και άχυρα, καλά δουλεμένα με το χέρι και με τη μέθοδο του χαρμανιού (κεφάλαιο 5.5), τα οποία επικαλύπτουν αμφίπλευρα σε διαδοχικές στρώσεις τον τοίχο, έως ότου το πάχος να φτάσει στο επιθυμητό σημείο.

Γενικά το μείγμα του πηλού που χρησιμοποιείται στην κατασκευή του τσατμά είναι αδύνατος ή ελαφρύς πηλός, με σχετικά μικρή περιεκτικότητα αργίλου, με άμμο και μικρό χαλίκι και με αρκετό συνδετικό άχυρο, το οποίο δρα μονωτικά στην κατασκευή. Η αναλογία άχυρου - λάσπης ,ήταν τόση ώστε το άχυρο να μην «βραχεί» απλά να «χρωματιστεί» από τη λάσπη.

Προσοχή! κατά το γέμισμα των τοίχων το υλικό δεν πρέπει να πιεστεί πολύ έτσι ώστε οι τοίχοι να «αναπνέουν» και να είναι εφικτό το «στέγνωμα» τους. Διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης μούχλας και μυκήτων. Όπως βλέπετε στη φωτογραφία δεξιά κατά το γέμισμα χρησιμοποιήθηκε ένα αυτοσχέδιο εργαλείο για να πιέζεται το υλικό. Το εργαλείο αυτό απορρίφθηκε αμέσως διότι ένας τοίχος, στον οποίο είχε πιεστεί το υλικό κατ' αυτόν τον τρόπο, δεν στέγνωσε. Έτσι τον παρατηρούσαν καθημερινά και αντιληφθήκαν, ύστερα από 2 περίπου ημέρες, ότι ο τοίχος αυτός άρχισε να μυρίζει άσχημα. Το «πρόβλημα» αντιμετωπίστηκε τρυπώντας με μια βέργα το υλικό πλήρωσης σε πολλά «βρεγμένα» σημεία με αποτέλεσμα ο τοίχος να «αναπνεύσει» και να στεγνώσει, ενώ το κτίριο «σώθηκε» από τις άσχημες συνέπειες που θα προκαλούσε η υγρασία σε αυτό.



Και στις δύο περιπτώσεις, κυρίαρχα υλικά είναι ο πηλός, το ξύλο και το άχυρο. Η τεχνική light – straw – clay καλύπτει τμήματα του κελύφους της στέγης. Με τον τρόπο αυτό τα φορτία της στέγης, που αποτελεί την ανώτερη ζώνη της κατασκευής, μειώνονται σημαντικά. Η οροφή είναι πολύ σημαντικό να σχεδιαστεί σύμφωνα με τον Διεθνή Κώδικα Δόμησης διότι είναι στερεωμένη πάνω στον σκελετό.

Επίσης η τεχνική Light Straw-Clay επιλέχθηκε διότι για να εκδοθεί οικοδομική άδεια στην δεδομένη χρονική στιγμή, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία στην Ελλάδα, έπρεπε να υπάρχει ένας φέρων οργανισμός. Αφού λοιπόν πρωταρχικός ρόλος της κατασκευής είναι η δόμηση με υλικά από την φύση το πιο κατάλληλο υλικό, για τον σκελετό του κτιρίου, ήταν το ξύλο το οποίο είναι οικολογικό και ικανό να κρατήσει τα φορτία του κτιρίου.

Η τεχνική Μπαγδατί είναι γνωστή για την αντισεισμικότητά της και ο τσατμάς, λόγω του άχυρου, έχει μονωτικές ιδιότητες ενώ προσφέρει και μικρή θερμομόνωση. Τα ξύλινα πλαίσια, επειδή περιβάλλονται από πηλό και άχυρο, έχουν διαχρονική προστασία από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Να τονίσουμε ότι το άχυρο δεν σαπίζει μέσα στο τοίχο διότι δεν υπάρχει οξυγόνο και υγρασία εφόσον στεγνώσει καλά η κατασκευή.

Για την οικοδόμηση του κτιρίου χρησιμοποιήθηκε ξύλο ελληνικού πεύκου (χωρίς χημική επεξεργασία). Οι δοκοί 10x10cm τοποθετούνται κάθετα και οριζόντια στο θεμέλιο λίθο. Ο χώρος μεταξύ των στηλών είναι 15cm, το οποίο καθιστά εξωτερικά τοιχώματα 35cm πάχος. Οι εσωτερικοί τοίχοι είναι πάχους 10cm.

Φωτογραφίες από τεχνική Light Straw-Clay
(β' μέρος Τσατμάς)



Φωτογραφίες από τεχνική Light Straw-Clay
(β' μέρος Τσατμάς)



8.4 Ηλεκτρολογική - Υδραυλική εγκατάσταση

Για την ηλεκτρολογική και υδραυλική εγκατάσταση, καλό είναι να έχουν προβλεφθεί οι αναμονές για τις πρίζες και του νερού - αποχέτευσης έτσι ώστε να τοποθετηθούν στον τοίχο κατά το κτίσιμο. Η υδραυλική και η ηλεκτρολογική εγκατάσταση πρέπει να γίνει με πολύ προσοχή, για την αποφυγή διαρροής ή/και βραχυκυκλώματος, γιατί σε αυτή την περίπτωση θα υπάρξει πρόβλημα με το κτίσμα μας. Καλό είναι λοιπόν να έχουμε φτιάξει ένα πρόχειρο σκαρίφημα το οποίο θα το συμβουλευόμαστε κατά την διάρκεια της κατασκευής.

Στην κατασκευή οι ηλεκτρολογικές/υδραυλικές εγκαταστάσεις έγιναν στο Νότιο τμήμα του κτιρίου και για τον διαχωρισμό των ηλεκτρικών από τους υδραυλικούς σωλήνες, οι μεν τοποθετήθηκαν στην κορυφή των τοίχων και οι δε στο χαμηλότερο τμήμα τους.

8.4α Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση

Τα ηλεκτρολογικά τοποθετήθηκαν μετά από το στάδιο του γεμίματος και πριν το σοβάτισμα, όπως δηλαδή θα γινόταν και σε μία συμβατική κατασκευή. Τοποθετήθηκαν οι ηλεκτρολογικοί σωλήνες (πίσω από τα πηγάκια), οι αναμονές των πριζών και αφού ολοκληρώθηκαν οι εργασίες (υδραυλικές και ηλεκτρολογικές) σειρά είχε το σοβάντισμα. Για την παροχή του ρεύματος από το κουτί της ΔΕΗ περνάμε σωλήνα μέσα στο θεμέλιο στο σημείο που θα τοποθετήσουμε τον ηλεκτρολογικό πίνακα. Στις φωτογραφίες που ακολουθούν φαίνεται η Ηλεκτρική εγκατάσταση πριν το σοβάντισμα και μετά.



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



*Ηλεκτρολογική
εγκατάσταση στη νότια
πλευρά του κτιρίου πριν
το σοβάντισμα.*



8.4β Υδραυλική εγκατάσταση

Τα υδραυλικά καλό είναι να τρέχουν εξωτερικά του κτιρίου και να εισέρχονται κάθετα στον τοίχο μέσα σε σωλήνες διαμέτρου 10 εκατοστών ή όσο χρειάζεται ανάλογα με τις ανάγκες. Έτσι θα διασφαλίσουμε την αποφυγή μελλοντικών προβλημάτων από σπασμένους υδραυλικούς σωλήνες. Για επιπλέον ασφάλεια οι σωλήνες 10 εκατοστών πρέπει να τοποθετούνται με κλίση τέτοια ώστε τα νερά από την διαρροή να οδηγούνται έξω από το σπίτι. Επιπλέον καλό είναι οι όποιες συνδέσεις σωληνώσεων να μην γίνονται μέσα στους τοίχους διότι αυτά είναι τα πιο συνηθισμένα σημεία διαρροών. Στο κτίριο οι υδραυλικοί σωλήνες τοποθετήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση μελλοντικά. Τοποθετήθηκαν μετά την ολοκλήρωση της πλήρωσης του ξύλινου σκελετού με το άχυρο και τη λάσπη και πριν το σοβάντισμα.

Με την ίδια λογική λειτουργούμε και στην περίπτωση των σωλήνων αποχέτευσης. Με την υδραυλική εγκατάσταση θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί, καθώς μία διαρροή μπορεί να προκαλέσει υγρασία εσωτερικά στον τοίχο με αποτέλεσμα την καταστροφή του. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούμε μονοκόμματα κομμάτια πλαστικού σωλήνα και αποφεύγουμε τις ενώσεις-διακλαδώσεις μέσα σε αυτόν. Ο πλαστικός σωλήνας καλό είναι να έχει εξωτερική μόνωση ή να δημιουργήσουμε εμείς με άλλο σωλήνα διαμέτρου 10 εκατοστών, ο οποίος να προστατεύει τον σωλήνα που φέρει το νερό.



Αριστερά: φαίνεται η υδραυλική εγκατάσταση στην κουζίνα



Δεξιά: φαίνεται η υδραυλική εγκατάσταση στο μπάνιο

«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Φωτογραφίες από υδραυλική εγκατάσταση

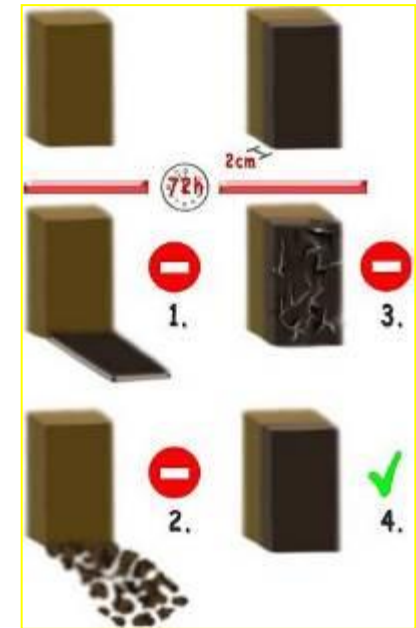


8.5 Σοβάδες (επιχρίσματα)

Για να δοκιμαστεί η καταλληλότητα ενός σοβά, δημιουργούμε «κανονικά» δομικά στοιχεία (δοκίμια διαστάσεων πχ. 10X10 cm και 20 cm ύψος) από το υλικό που έχουμε προδιαγράψει την κατασκευή μας. Τα δοκίμια ξηραίνονται και στερεοποιούνται. Στην συνέχεια, επάνω στα δοκίμια που φτιάξαμε, «σοβατίζουμε» το υλικό που προδιαγράφουμε ως «σοβά» με πάχος 2 cm.

Μετά την ξήρασή του (από 2 έως 4 ημέρες), θα παρατηρήσουμε μια από τις παρακάτω περιπτώσεις (εικόνα δεξιά).

1. το υλικό πέφτει χωρίς να σπάει: περιέχει πολύ πηλό και πρέπει να προστεθεί άμμος
2. το υλικό πέφτει και σπάει σε κομμάτια: περιέχει πολύ άμμο και πρέπει να προστεθεί πηλός
3. το υλικό παραμένει κολλημένο στην επιφάνεια αλλά παρουσιάζει ρηγματώσεις: περιέχει πολύ πηλό και πρέπει να προστεθεί (λίγη) λεπτή άμμος (ενδεχομένως όμως να είναι κατάλληλο για το «πρώτο χέρι»)
4. το υλικό φαίνεται να είναι κατάλληλο και πρέπει να γίνει όμοια δοκιμή πριν την τελική χρήση, σε επιφάνεια 1-2 m²



Μετά την επιλογή του σοβά, η τοποθέτησή του στην κατασκευή γίνεται άμα βρέξουμε επιμελώς το μέρος που θα σοβατίσουμε. Στην συνέχεια, μπορούμε να τον τοποθετήσουμε με μυστρί, τα χέρια ή σε μορφή σβόλων που θα «κολληθούν» με τα χέρια επάνω στην κατασκευή. Η χρήση σωστού επιχρίσματος, βοηθάει στην αντοχή του τοίχου και στη βαφή του. Τα εξωτερικά επιχρίσματα γίνονται συνήθως με ασβέστη, χάρη στην αντοχή του στις καιρικές συνθήκες, ενώ τα εσωτερικά μπορούν και να γίνουν με βάση τον άργιλο.

Μετά την πλήρωση του σκελετού με λάσπη και άχυρο ακολούθησε όπως είπαμε η υδραυλική και ηλεκτρική εγκατάσταση και κατόπιν το σοβάτισμα. Όμως σε κάποια σημεία και στις γωνίες υπήρχαν κομμάτια ξύλου μεγάλης επιφάνειας και έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος να κολλήσει ο σοβάς χωρίς να πέσει αφού σε αυτά τα σημεία δεν υπήρχε μείγμα άχυρου- λάσπης για να «ενωθεί» και να στερεοποιηθεί. Έτσι καρφώθηκαν τσουβάλια σε όλες τις επιφάνειες στις οποίες δεν ερχόταν σε επαφή ο σοβάς με το μείγμα πλήρωσης. Έγινε πειραματικά ένα σοβάτισμα σε ένα σημείο του σπιτιού με τη συγκεκριμένη μέθοδο και αφού το πείραμα ήταν επιτυχές, προχωρήσαν και στα υπόλοιπα μέρη του σπιτιού ακολουθώντας την ίδια διαδικασία..

8.5α Σοβάτισμα κτιρίου

Το σοβάτισμα του κτιρίου στις Αρχάνες έγινε σε 3 στάδια (3 χέρια):

□ **1^ο στάδιο-«βρώμικο»:** βρέχεται πρώτα η επιφάνεια που πρόκειται να σοβατιστεί και μετά γίνεται η εφαρμογή του υλικού (με μυστρί ή με το χέρι) με σκοπό να καλυφθεί η επιφάνεια του τοίχου και να μειωθούν όποιες ανωμαλίες υπάρχουν σε αυτόν. Σε αυτό το στάδιο γίνεται σοβάτισμα των εξωτερικών και των εσωτερικών τοίχων με το ίδιο επίχρισμα. *Για το επίχρισμα λοιπόν η αναλογία των υλικών ήταν:* 1 μέρος χώμα , 1 μέρος νταμαρίσια άμμο και 1 μέρος άχυρα. Για τον έλεγχο κατάλληλου χόματος χρησιμοποιήθηκε η δοκιμή του βάζου όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 5.4. Σύμφωνα με όσα αναφέραμε στο κεφάλαιο αυτό, κατάλληλο είναι το χώμα που έχει περιεκτικότητα σε πηλό σε αναλογία 20 – 25 %. Από τη δοκιμή προέκυψε ότι το χώμα του οικοπέδου ήταν κατάλληλο για επίχρισμα. Αν το χώμα περιείχε πάνω από 25 % πηλό αυτό θα είχε σαν αποτέλεσμα να προκληθούν ρωγμές και σε αυτή την περίπτωση πρέπει να προστεθεί άμμος. Ενώ αν το χώμα περιείχε κάτω από 20 % πηλό τότε θα ήταν ακατάλληλο για σοβάτισμα.

Κατά το σοβάτισμα των τοίχων η ομάδα κατέβαλλε μεγάλη προσπάθεια για την εφαρμογή του επιχρίσματος όσο πιο ομοιόμορφα γινόταν, ώστε να μην έχει λιγότερο σοβά σε κάποια σημεία και σε κάποια άλλα περίσσιο υλικό. Οι τοίχοι αλφαδιάζονται και χρειάζεται προσοχή! Επειδή η κατασκευή του κτιρίου έγινε κατά την καλοκαιρινή περίοδο χρειάστηκε ένα 24ωρο για να στεγνώσει το πρώτο χέρι.

Φωτογραφίες από το πρώτο στάδιο σοβατίσματος «Βρώμικο»



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Φωτογραφίες από το πρώτο στάδιο σοβατίσματος «Βρώμικο»



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Φωτογραφίες από το πρώτο στάδιο σοβατίσματος «Βρώμικο»



□ **2ο στάδιο-εξομάλυνση:** Η επιφάνεια όπου εφαρμόστηκε το «βρώμικο» (1^ο στάδιο) βρέχεται ξανά και με το μυστρί επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία με μόνη διαφορά την εμφάνιση του κτιρίου. Σε αυτό το στάδιο η επιφάνεια εξομαλύνεται και πλέον το κτίριο αρχίζει να έχει πιο όμορφη όψη. Στο στάδιο αυτό το επίχρισμα είχε την εξής αναλογία υλικών: 1 μέρος χώμα , 1 μέρος άχυρο ψιλοκομμένο και 1 μέρος άμμο νταμαρίσια . Ο μοναδικός τρόπος για να κοπεί ψιλό το άχυρο, χωρίς να διαλυθεί, ήταν ο χειρωνακτικός. Διαδικασία αρκετά χρονοβόρα όμως αντιπροσωπεύει την έννοια της φυσικής δόμησης και αποδεικνύει ότι στη φυσική δόμηση το καλύτερο εργαλείο είναι τα χέρια!!! Για το στέγνωμα του δεύτερου χεριού χρειάστηκε άλλο ένα 24ωρο.



Φωτογραφίες από το δεύτερο στάδιο
σοβατίσματος «Εξομάλυνση»



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Φωτογραφίες από
το δεύτερο στάδιο
σοβατίσματος
«Εξομάλυνση»



□ **3^ο Στάδιο-Φινίρισμα:** Στο στάδιο αυτό χρησιμοποιούνται διαφορετικά επιχρίσματα για τους εξωτερικούς και τους εσωτερικούς τοίχους.

Στο 3^ο στάδιο η αναλογία υλικών ήταν η εξής:

A. Για τους εξωτερικούς τοίχους το επίχρισμα έγινε με 7 μέρη χώμα πολύ ψιλό (πούδρα) , 3 μέρη καβαλίνα αλόγου και άμμο ψιλή .

Διαδικασία παρασκευής επιχρίσματος για το τρίτο χέρι: Γέμισαν ένα μεγάλο βαρέλι με το χώμα και την καβαλίνα και μετά προσέθεσαν νερό τόσο ώστε να καλυφθούν τα υλικά και έκλεισαν το βαρέλι.. Για τις πρώτες 3 – 4 μέρες ανακάτευαν το μείγμα συνεχώς και για τις επόμενες 30 ημέρες (1 μήνα) το βαρέλι παρέμεινε κλειστό. Μετά την πάροδο των 30 ημερών το βαρέλι ανοίχθηκε και το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ενός νέου μείγματος το οποίο έμοιαζε με ασβέστη. Κατόπιν έπαιρναν ένα μέρος από το μείγμα του βαρελιού και το ανακάτευαν με ένα μέρος ψιλής άμμου για την παρασκευή του επιχρίσματος των εξωτερικών τοίχων, το οποίο ήταν έτοιμο για εφαρμογή.

B. Για τους εσωτερικούς τοίχους δεν ήθελαν να χρησιμοποιήσουν καβαλίνα αλόγου για ευνόητους λόγους (*μυρωδιά), οπότε το επίχρισμα έγινε με 7 μέρη χώμα πολύ ψιλό (πούδρα) και 3 μέρη ρυζόνερου . Ανακάτεψαν τα δύο υλικά και το επίχρισμα εσωτερικών τοίχων ήταν έτοιμο προς εφαρμογή.



Φωτογραφίες
από το τρίτο
στάδιο
σοβατίσματος
«Φινίρισμα»



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Φωτογραφίες από το τρίτο στάδιο σοβατίσματος «Φινίρισμα»

Φωτογραφία από το τρίτο στάδιο σοβατίσματος
«Φινίρισμα»



8.5β πρόσθετες πληροφορίες για τα επιχρίσματα (σοβάτισμα)

Στα στάδια του σοβαντίσματος η ομάδα Archanes project μας συμβούλεψε πως για την κατασκευή του επιχρίσματος είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται αργιλόχωμα αντί για χώμα, γιατί με αυτόν τον τρόπο καθορίζονται πιο εύκολα οι αναλογίες. Επίσης μας εκμυστηρεύτηκαν ότι στην επόμενη κατασκευή κτιρίου με φυσική δόμηση θα χρησιμοποιήσουν μια λιγότερο χρονοβόρα διαδικασία για το τρίτο χέρι των εξωτερικών τοιχίων. Ως πιο κατάλληλο μας πρότειναν το επίχρισμα με βάση τον ασβέστη. Ο Ασβέστης είναι ένα φυσικό προϊόν, το οποίο έχει τις ίδιες μηχανικές ιδιότητες (πλαστικότητα, διαπνοή) με το χώμα και για αυτό συνεργάζονται άψογα. Σε αντίθεση με το τσιμέντο που μόλις στεγνώνει γίνεται πολύ σκληρό, με αποτέλεσμα να κάνει ρωγμές και να αποκολλάται από το χώμα. Συνήθως ο ασβέστης χρησιμοποιείται για εξωτερικά επιχρίσματα, γιατί αντέχει στις καιρικές συνθήκες.

Τα επιχρίσματα με βάση το χώμα χρησιμοποιούνται συνήθως για το εσωτερικό του σπιτιού, γιατί εμποδίζουν τον τοίχο να τρίβεται δημιουργώντας σκόνη και δίνοντας την δυνατότητα για βαφή.

8.6 Μόνωση

Αφού τελειώσει το σοβάντισμα, σειρά έχει η μόνωση των εσωτερικών και των εξωτερικών τοιχίων. **Εσωτερικά** για μόνωση χρησιμοποιήθηκε ασβεστο-σοβάς ο οποίος ως γνωστόν, είναι αδιάβροχος, επιτρέπει τη «διαπνοή» των τοιχίων, χρωματίζεται εύκολα, στεγνώνει γρήγορα και αντέχει στο χρόνο. Οι **εξωτερικές** επιφάνειες μονώθηκαν με λινέλαιο το οποίο έχει και τον πρωταγωνιστικό ρόλο στην εξωτερική μόνωση του κτιρίου. Το υλικό αυτό όταν έρθει σε επαφή με το οξυγόνο έχει την ιδιότητα να σκληραίνει και στη φυσική δόμηση χρησιμοποιείται κυρίως ως μονωτικό για την κατασκευή χωμάτων πατωμάτων. Έτσι η ομάδα Archanes project για άλλη μια φορά ρίσκαρε και μόνωσε όλη την εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου με το λινέλαιο για να την προστατέψει από την υγρασία και της ακραίες καιρικές συνθήκες στις οποίες το κτίριο θα ήταν εκτεθειμένο με τον καιρό.

Η εφαρμογή του λινέλαιου ως μονωτικό στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου γίνεται σε 4 στάδια:

1^ο στάδιο: το λινέλαιο ζεσταίνεται και καυτό όπως είναι εφαρμόζεται στις επιφάνειες του κτιρίου

2^ο και 3^ο στάδιο: προστίθεται διαλύτης στο καυτό λινέλαιο και μετά ακολουθεί ίδια διαδικασία.

4^ο στάδιο: το λινέλαιο βρίσκεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και προσθέτουμε τον διαλύτη. Κατόπιν εφαρμόζεται για τελευταία φορά στους τοίχους.



8.6α Λάθη στη μόνωση

Η διαδικασία της μόνωσης με λινέλαιο αποδείχθηκε πολύ χρονοβόρα και όχι τόσο αποδοτική, διότι το χρονικό διάστημα μεταξύ των εφαρμογών ήταν πολύ μεγάλο (περίπου 20 ημέρες για το κάθε στάδιο) και το λινέλαιο είναι τόσο ισχυρό μονωτικό που φράζει τους πόρους των τοιχίων του κτιρίου και δεν επιτρέπει την «διαπνοή» τους.

Εναλλακτικά για μόνωση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ασβεστο-σοβά ο οποίος είναι αδιάβροχος ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει στα τοιχία να «αναπνέουν». Επίσης χρωματίζεται εύκολα οπότε έχουμε εξοικονόμηση χρόνου από όλες τις απόψεις.

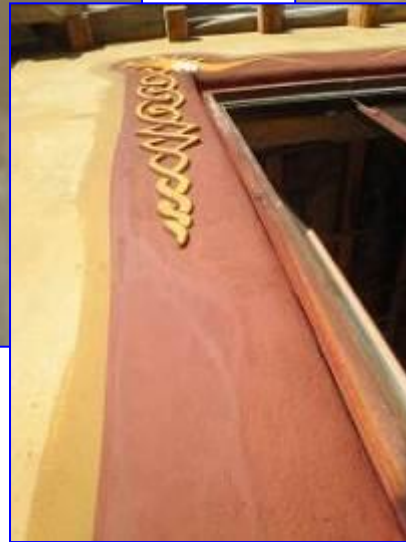
8.7 Φυσικές Βαφές

Το τελικό στάδιο που δίνει εκτός από καλύτερη αντοχή στην κατασκευή μας, αλλά και ομορφιά δημιουργώντας λεία και ομοιόμορφη επιφάνεια, είναι η βαφή. Και σε αυτήν την περίπτωση θα χρησιμοποιηθούν φυσικές βαφές για να μπορεί ο τοίχος να αναπνέει και επιλέγονται ανάλογα με το υπόστρωμα που έχει χρησιμοποιηθεί (ασβέστη ή άργιλο).

Όπως αναφέρθηκε για τη μόνωση των εσωτερικών επιφανειών του κτιρίου χρησιμοποιήθηκε ασβεστο-σοβάς στον οποίο προστέθηκε νερό και το επιθυμητό χρώμα. Οι εξωτερικές επιφάνειες χρωματίστηκαν από το λινέλαιο, το κύριο συστατικό που χρησιμοποιήθηκε για την μόνωσή τους.



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



8.8 Πόρτες /Παράθυρα

Τα ανοίγματα για τις πόρτες και τα παράθυρα της οικίας σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν πάνω στον φέροντα οργανισμό. Έτσι μόλις σηκώθηκαν τα πλαίσια ήταν εμφανή τα ανοίγματα και σε αυτά τοποθετήθηκαν οι ψευτόκασες. Όταν ποια είχαν τελειώσει όλα τα στάδια κατασκευής που αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια, τοποθετήθηκαν τα κουφώματα για να μην φθαρούν από τυχόν λεκέδες και ζημιές κατά την κατασκευή του κτιρίου.

βλέπετε στις φωτογραφίες κάτω τα ανοίγματα για τις πόρτες και τα παράθυρα



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



βλέπετε στις φωτογραφίες
αριστερά τις ψευτόκασες

βλέπετε στις φωτογραφίες κάτω τα
ανοίγματα για τις πόρτες και τα
παράθυρα



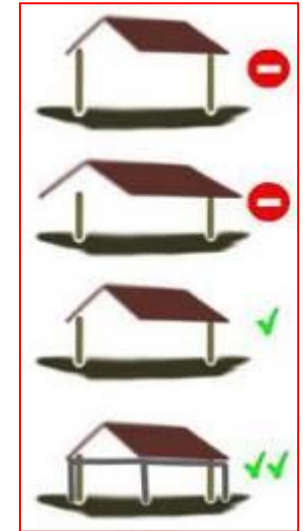
8.9 Η Στέγη

8.9α Γενικά

Η στέγη παρουσιάζει την μεγαλύτερη αντίδραση στην κίνηση του σεισμού λόγω του ότι αντιδρά «μακριά» απ' την δύναμη του σεισμού.

Έτσι, όταν σχεδιάσουμε μια στέγη, προσπαθούμε (εικόνα δεξιά):

- να ελαχιστοποιήσουμε το ύψος της στέγης από το έδαφος
- να ελαχιστοποιήσουμε το βάρος της στέγης
- να στερεώσουμε με ασφάλεια την στέγη στην τοιχοποιία
- να στηρίξουμε την στέγη ανεξάρτητα από την υπόλοιπη κατασκευή



Η στέγη αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία μίας κατασκευής. Προστατεύει το εσωτερικό του κτιρίου από τα στοιχεία της φύσης (βροχή, χιόνι, αέρα, ήλιο), μονώνει επιτρέποντας να διατηρούμε σταθερές συνθήκες μέσα στο κτίριο, προστατεύει τους τοίχους εξωτερικά από το νερό (πολύ σημαντικό για τοίχους φτιαγμένους από cob) και τέλος διαμορφώνει την αισθητική του κτιρίου. Επίσης η στέγη αποτελεί υπό μία έννοια μία ξεχωριστή ενότητα του κτιρίου, αφού ανάλογα με τον τρόπο που θα την κατασκευάσουμε μπορεί να είναι και χρηστική. Για παραδείγματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως μία βεράντα ή να τοποθετήσουμε ενεργειακά συστήματα για ζεστό νερό και ηλεκτρικό ρεύμα ή ακόμα και να δημιουργήσουμε ένα πολύ όμορφο κήπο. Άρα είναι απαραίτητο να έχουμε ξεκαθαρίσει από την αρχή του σχεδιασμού μας τι ακριβώς θα εξυπηρετεί η στέγη.

Αυτό με την σειρά του θα καθορίσει διάφορες κατασκευαστικές λεπτομέρειες:

1. Τι ξύλα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε; π.χ. το βάρος μίας φυτεμένης στέγης είναι πολύ μεγαλύτερο από το αυτό μιας στέγης που θα έχει μόνο ασφαλτικά κεραμίδια
2. Τι υλικά θα χρειαστούμε για την υγραμόνωση/θερμομόνωση της;
3. αν θα γίνει μονόριχτη, δύριχτη, τετράριχτη ή επίπεδη;
4. Τι προσανατολισμό θα έχει; αυτό είναι σημαντικό στην περίπτωση που θέλουμε να τοποθετήσουμε ηλιακά συστήματα, όπου είναι απαραίτητο να τοποθετηθούν σε στέγη με νότιο προσανατολισμό.

8.9β Κατασκευή της στέγης

Η πιο σωστή αλλά και δαπανηρή κατασκευή, είναι αυτή που η στέγη στηρίζεται σε ανεξάρτητο ξύλινο σκελετό. Αυτή η στέγη αντιπροσωπεύει και την στέγη του κτιρίου στις Αρχάνες. Ο τρόπος κατασκευής της διευκόλυνε το κτίσιμο, αφού προσέφερε σκίαση στους εργάτες, προστασία στα υλικά που βρίσκονταν μέσα σε αυτό και βοήθησε ώστε όλα τα στάδια κατασκευής να γίνουν με επιτυχία, χωρίς να επηρεαστούν από περιβαλλοντικούς παράγοντες.

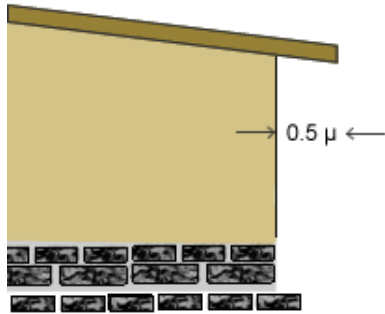
Έτσι λοιπόν μετά την ένωση και το αλφάδιασμα των ξύλινων πλαισίων κατασκευάστηκε η στέγη η οποία είναι διαφορετική στα δύο τμήματα του κτιρίου. Το ένα τμήμα του κτιρίου αποτελείται από μονόριχτη κεραμοσκεπή που προεξέχει 50cm και το άλλο τμήμα αποτελείται από φυτεμένη στέγη.

Μετά το γώνιασμα και την συναρμολόγηση του ξύλινου σκελετού ακολούθησε η κάλυψη της στέγης με ξυλόπλακες τύπου O.S.B. (φωτογραφία δεξιά-επάνω) οι οποίες καρφώθηκαν πάνω στον φέροντα σπλισμό. Πάνω από τις ξυλόπλακες τοποθετήθηκε ειδική μεμβράνη στεγανοποίησης, τα καδρόνια στέγης και τα κεραμίδια (φωτογραφία κάτω-δεξιά). Για καλύτερη θερμομόνωση πάνω από την ειδική μεμβράνη καρφώνονται δύο σειρές καδρονιών στέγης διατομής 5x7cm με τη διάσταση των 7cm κατακόρυφα.



Η πρώτη σειρά καδρονιών καρφώνεται σε απόσταση 50cm μεταξύ τους και παράλληλα προς την κλίση της στέγης. Στα κενά των καδρονιών αυτών τοποθετείται μονωτικό υλικό από 100% βαμβάκι. Η δεύτερη σειρά καδρονιών διατομής 5x7cm καρφώνεται κάθετα προς την πρώτη σειρά με τη διάσταση των 7cm κατακόρυφα και σε αποστάσεις μεταξύ τους 30cm (κέντρο από κέντρο), ως επικάλυψη πρόκειται να στερεωθούν κεραμίδια. Κατά την κατασκευή της στέγης προβλέπεται κυκλοφορία του αέρα στο εσωτερικό της, ενώ η μόνωση τοποθετείται κάτω από το ταβάνι. Ως μονωτικό υλικό εσωτερικά (φωτογραφία αριστερά) τοποθετήθηκε φυσικός ορυκτοβάμβακας ECOCE της KNAUFF και ξυλόπλακες O.S.B.

8.9γ Στέγη που προστατεύει τους τοίχους



Σε κτίρια κτισμένα με φυσική δόμηση γενικά και ειδικότερα στο κτίριο που μελετάμε, η στέγη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να προστατεύει τις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου από τα νερά, προεξέχοντας τουλάχιστον 50 εκατοστά έξω από αυτό (εικόνα αριστερά).

Η στέγη του κτιρίου στις Αρχάνες είναι μονόριχτη επομένως δεν καλύπτει όλες τις επιφάνειές του.

Η Νότια πλευρά είναι προστατευμένη όμως τα πλαϊνά και η βόρεια πλευρά του κτιρίου δεν καλύπτονται αρκετά. Αυτό δεν μπορεί να επιδιορθωθεί με προέκταση της στέγης για πρακτικούς και αισθητικούς λόγους, όμως στα άμεσα σχέδια του κατασκευαστή/ιδιοκτήτη είναι η κατασκευή πέργκολας περιμετρικά για την προστασία του κτιρίου από τις καιρικές συνθήκες της περιοχής και από περιβαλλοντικούς παράγοντες.

8.9δ Φυτεμένη Στέγη

Το άλλο τμήμα του κτιρίου καλύπτεται από επίπεδη στέγη (δώμα), την οποία ο κατασκευαστής/ιδιοκτήτης Κύριος Ριτσάκης Γεώργιος, αποφάσισε ότι ήθελε να την μετατρέψει σε φυτεμένη στέγη, με εποχιακά φυτά (κυρίως βότανα) τα οποία προσδίδουν θερμομόνωση τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η φυτεμένη στέγη αποτελούσε για αυτόν μία από τις καλύτερες λύσεις, διότι εκτός από τα οφέλη που θα έχει στην ποιότητα ζωής του, έχει και άλλα οφέλη για το ίδιο το κτίριο εσωτερικά και εξωτερικά. Η φυτεμένη στέγη αποτελεί ίσως το πιο αειφόρο σύστημα στέγης. Προσφέρει σημαντική θερμομόνωση τις ζεστές καλοκαιρινές μέρες, είναι αισθητικά πολύ όμορφη, εναρμονίζει το κτίριο με τον περιβάλλοντα χώρο, συγκρατεί το νερό της βροχής που διαφορετικά θα χανόταν στο αποχετευτικό σύστημα και τέλος βελτιώνει την ποιότητα του αέρα αφού παράγει οξυγόνο και φιλτράρει την σκόνη. Ιδιαίτερα στα αστικά τοπία η εκτεταμένη χρήση φυτεμένων στεγών/δωμάτων μπορεί να μειώσει την θερμοκρασία στην πόλη μέχρι και 2 βαθμούς Κελσίου. Τέλος, η φυτεμένη στέγη λειτουργεί προστατευτικά στην υγραμόνωση της αφού προστατεύει από τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου και της δίνει πολλά χρόνια ζωής.

Το μόνο ίσως μειονέκτημα είναι ότι όποιος επιλέξει στο κτίριο του να φτιάξει φυτεμένη στέγη, θα πρέπει να υπολογίσει το κόστος της ξυλείας, το οποίο αυξάνεται, διότι ο σκελετός φέρει μεγάλο φορτίο επομένως και η ξυλεία πρέπει να έχει μεγάλες μηχανικές αντοχές, για να δεχθεί το έξτρα βάρος από τα νερά της βροχής ή το χιόνι. Στην περίπτωση του κτιρίου μας αυτό ήταν στα άμεσα σχέδια του ιδιοκτήτη, επομένως το ξύλο αλλά και η τεχνική που ακολουθήθηκε ήταν τα πιο κατάλληλα για να δεχθεί η κατασκευή το βάρος της φυτεμένης στέγης, αλλά και το βάρος άλλων δύο ορόφων χωρίς να φόβο για την στατικότητα της εάν ο ιδιοκτήτης το επιθυμούσε.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο να γίνει σωστά γιατί στην περίπτωση που υπάρχει κάποια διαρροή είναι πρακτικά αδύνατο να βρείτε που ακριβώς είναι το πρόβλημα. Η κλίση μιας στέγης τέτοιου είδους μπορεί να είναι το ελάχιστο 1-2 μοίρες και καλό είναι να μην ξεπερνά τις 25 μοίρες. Εάν ξεπεράσουμε αυτή την κλίση τότε θα πρέπει να γίνουν ειδικές επεμβάσεις ώστε το χώμα να μην παρασύρετε από τα νερά.

Η φυτεμένη στέγη, της κατοικίας που μελετάμε στις Αρχάνες κατασκευάστηκε σε επίπεδα όπως αναφέρονται παρακάτω:

- Ξύλινη βάση: κομμάτια κοντραπλακέ ή απλές σανίδες. Αποτελεί την βάση πάνω στην οποία θα εγκατασταθούν όλα τα υπόλοιπα επίπεδα. Τοποθετείται πάνω στα μεγάλα ξύλα της στέγης. Στο κατώτερο σημείο της δημιουργούμε τα απαραίτητα σημεία απορροής. Στις φωτογραφίες βλέπετε το πρώτο επίπεδο της φυτεμένης στέγης το οποίο καλύφθηκε με ξυλόπλακες O.S.B οι οποίες καρφώθηκαν πάνω στον φέροντα οργανισμό (βλέπετε φωτογραφίες).

-Περιμετρικό ξύλο: Η χρήση του είναι διπλή. Στο πρακτικό κομμάτι, μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε την απαραίτητη λεκάνη υγραμόνωσης δηλαδή πάνω της θα κολληθεί η ασφαλική μεμβράνη και επίσης συγκρατεί τα χώματα. Ο δευτερεύοντας ρόλος του είναι αισθητικός. Η λεκάνη που δημιουργεί θα πρέπει να έχει βάθος τουλάχιστον 15 εκατοστά. Για να γίνει αυτό περιμετρικά της στέγης κατασκευάστηκε τοίχιο το οποίο εξίσου γέμισε με το υλικό πλήρωσης που χρησιμοποιήθηκε και στην τοιχοποιία (βλέπετε φωτογραφίες).



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

-γεωύφασμα PP απαραίτητο για την υγραμόνωση της στέγης και την προστασία της γενικότερα (βλέπετε φωτογραφίες).



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

-μεμβρανή EPDM 1.2mm παχος: Τοποθετείται πάνω από το γεώφασμα ώστε να προσφέρει έξτρα προστασία όταν θα τοποθετηθούν τα επόμενα επίπεδα (φωτογραφία κάτω)



- αγκύρωση και σφράγιση με μαστίχα πολυουρεθάνης και στεγανοποίηση υδρορροών και ειδικών κατασκευών

- Γεώφασμα: 2η στρώση γεωφάσματος - Διαχωρίζει το χώμα της στέγης από το αποστραγγιστικό υλικό(περλίτη)

- Χώμα: Το χώμα στην φυτεμένη στέγη πρέπει να έχει το ελάχιστο δυνατό βάρος για να μην προστεθούν μεγάλα φορτία στην κατασκευή. Συνήθως χρησιμοποιείται τύρφη αναμειγμένη με περλίτη και αργιλώδες χώμα. Το πάχος αυτού του επιπέδου σχετίζεται με το είδος των φυτών που φυτεύονται και είναι τουλάχιστον 8-10 εκατοστά.

8.10 Δάπεδο

Το δάπεδο του κτιρίου μας δημιουργήθηκε μέσα από πέντε στάδια κατασκευής και το συνολικό του πάχος είναι το ελάχιστο 40 εκατοστά.

1^ο Στάδιο: Στο πρώτο επίπεδο λοιπόν, πάνω από τις πέτρες θεμελίωσης, το εσωτερικό του κτιρίου στρώθηκε από σκίρους (μεγάλες σκληρές πέτρες) οι οποίοι δεν απορροφούν την υγρασία. Το επίπεδο αυτό φτάνει σε ύψος περίπου στα 15cm.

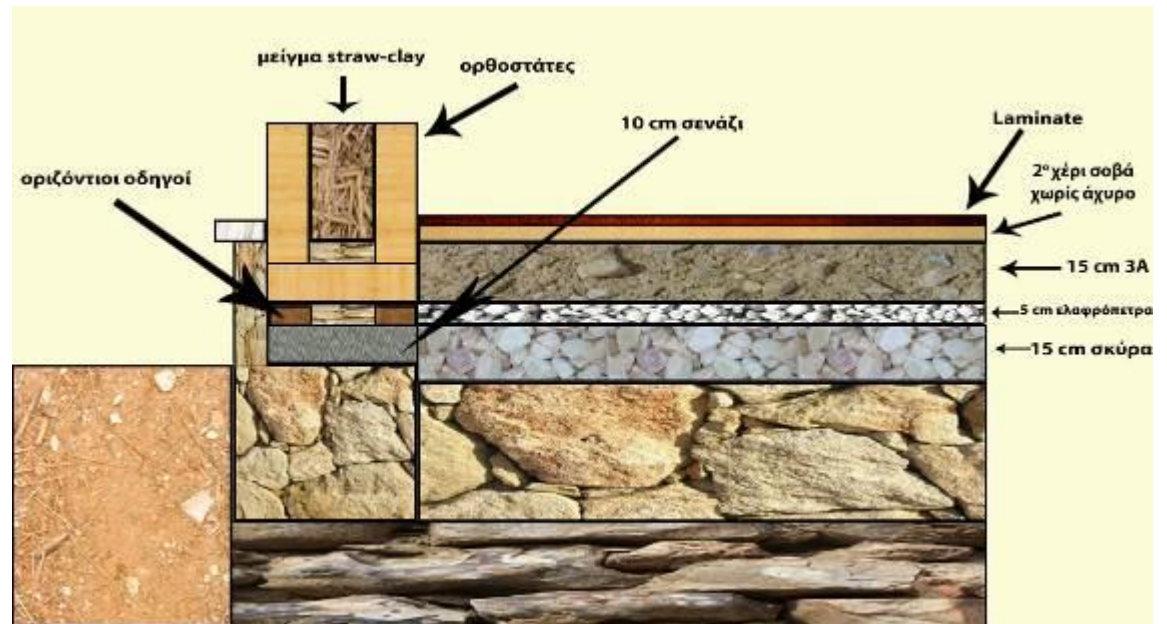
2^ο Στάδιο: κατόπιν, όλο το δάπεδο στο εσωτερικό του κτιρίου στρώθηκε με ελαφρόπετρα η οποία μονώνει το δάπεδο και φθάνει σε ύψος τα 5-10cm.

3^ο Στάδιο: μετά η ελαφρόπετρα καλύφθηκε με 15cm χαλίκι 3Α

4^ο Στάδιο: η επιφάνεια σοβατίστηκε με το σοβά που χρησιμοποιήθηκε στο 2^ο χέρι της τοιχοποιίας αλλά χωρίς το άχυρο.

5^ο Στάδιο: Τέλος, επάνω στον σοβά τοποθετήθηκαν φύλλα laminate (90% υποπροϊόν ξύλου).

Εικόνα από τα στάδια
κατασκευής του δαπέδου



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Φωτογραφίες από τα στάδια

Αριστερά (2^ο στάδιο)

Δεξιά και κάτω-δεξιά
(3^ο στάδιο)



Αριστερά
(4^ο στάδιο)



Φωτογραφίες από τοποθετημένο
Laminate δάπεδο (5^ο στάδιο)



9. Ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίων με φυσική δόμηση

9.1 Γενικά

Όπως είπαμε και σε προηγούμενα κεφάλαια κάθε κτήριο καταναλώνει ενέργεια ώστε να υπάρχουν στο εσωτερικό του συνθήκες θερμικής άνεσης για τον άνθρωπο. Η θερμική άνεση με τη χρήση κλιματιστικών μηχανημάτων απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Η ενέργεια που καταναλώνεται περιορίζεται, μέσα στο κτήριο, από τα υλικά που βρίσκονται στο κέλυφος της κατασκευής (θερμομονωτικά υλικά).



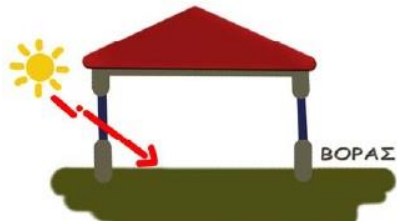
Πριν την όποια κατασκευή καλό είναι να μελετώνται προσεκτικά οι παραδοσιακές κατοικίες της περιοχής, τα ανοίγματα, οι θέσεις τους και οι κατασκευαστικές τους λεπτομέρειες. Αυτό γιατί έτσι αποτυπώνεται η βαθύτερη γνώση των αρχαιότερων για το τοπικό περιβάλλον και χρήσιμο είναι να αξιοποιείται.

Έχει αποδειχθεί ότι ένα κέλυφος που κατασκευάζεται με-γη, απαιτεί 25% λιγότερη ενέργεια από μια όμοια, καλά μονωμένη (με θερμομονωτικά υλικά) τυπική κατοικία, για να παρέχει στον άνθρωπο θερμική άνεση. Αυτό δεν συμβαίνει γιατί η γη λειτουργεί θερμομονωτικά αλλά γιατί παγιδεύει την θερμότητα (έχει μεγάλη θερμοχωρητικότητα) με αποτέλεσμα να την αποδίδει αργότερα (όταν οι ενεργειακές ανάγκες το απαιτούν). Έτσι δεν υπάρχει μεγάλη μεταβολή θερμοκρασίας στην διάρκεια του χρόνου.

Για την καλύτερη ενεργειακή συμπεριφορά και ακόμα μεγαλύτερα ενεργειακά οφέλη, αρκεί η εφαρμογή απλών τεχνικών οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε κατασκευή που θέλει να αξιοποιήσει φυσική ενέργεια από το περιβάλλον της.

Με την χρήση των τεχνικών αυτών δεν διασφαλίζεται ότι το κτήριο θα επιτυγχάνει θερμική άνεση σε ακραίες συνθήκες, αλλά έχει αποδειχθεί ότι υποστηρίζεται η ενεργειακή του λειτουργία.

9.2 Προσανατολισμός και ανοίγματα



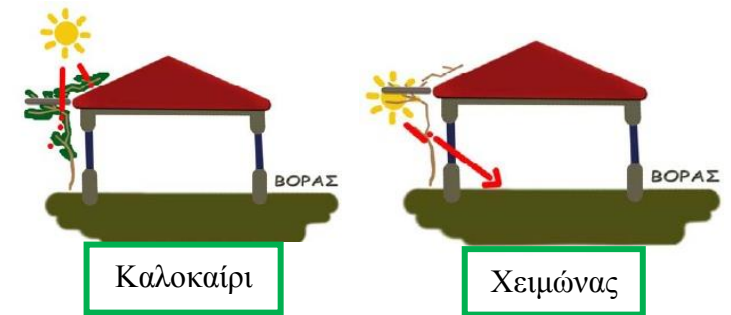
Κύριο μέλημα για την καλύτερη ενεργειακή συμπεριφοράς της κατασκευής αποτελεί ο προσανατολισμός του κτηρίου. Ανοίγματα προς το νότο βοηθούν την ηλιακή θερμότητα να μπει μέσα στο κτήριο τους χειμερινούς μήνες. Η θερμότητα που μπαίνει το χειμώνα πρωινό στο κτήριο αποβάλλεται μέσα σ' αυτό τις βράδυνες ώρες.



Η θερμότητα που μπαίνει στο κτήριο τον χειμώνα περιορίζεται τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω της (ψηλότερης) θέσης του ηλίου και του καλού αερισμού τις νυχτερινές ή πολύ πρωινές ώρες. Ανοίγματα προς τον βορά βοηθούν τον αέρα να κυκλοφορήσει μέσα στο κτήριο (βοράς-νότος) ιδιαίτερα τις νύχτες του καλοκαιριού.

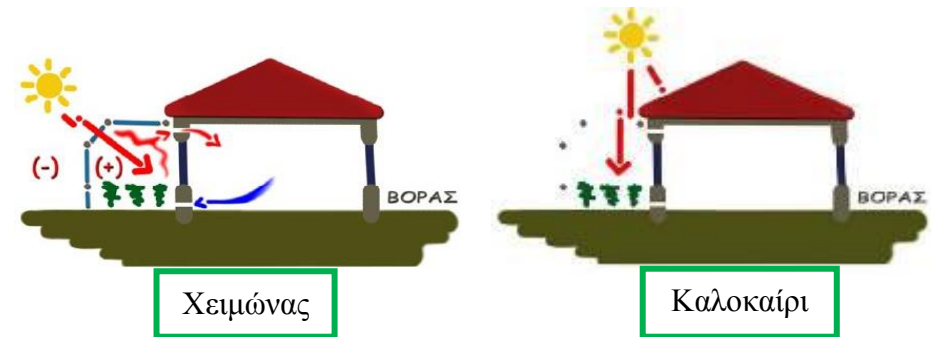
9.3 Σκίαση

Η ενεργειακή συμπεριφορά της κατασκευής γίνεται καλύτερη με την σκίαση από φυλλοβόλα δέντρα της νότιας πλευράς του κτηρίου. Τα φυλλοβόλα δέντρα εμποδίζουν τον (ανεπιθύμητο) ήλιο να μπαίνει στο κτήριο το καλοκαίρι και επιτρέπουν στον (επιθυμητό) ήλιο να μπαίνει στο κτήριο τον χειμώνα.



9.4 Θερμοκήπιο

Σχεδιάζεται ένα θερμοκήπιο στο νότιο τμήμα του κτηρίου το οποίο βρίσκεται σε επαφή με το κτήριο. Τον χειμώνα, το θερμοκήπιο είναι κλειστό, θερμαίνεται ο αέρας του και κυκλοφορεί μέσα στο κτήριο. Το καλοκαίρι το θερμοκήπιο ανοίγει και δεν ζεσταίνει το κτήριο.

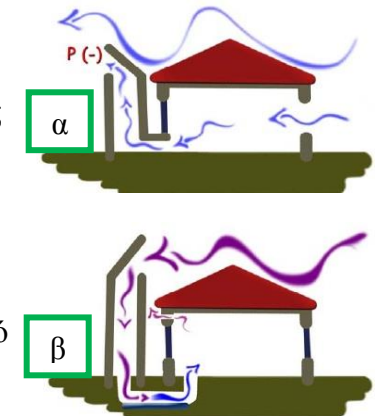


9.5 Αέρας και ψύξη

Η κυκλοφορία του αέρα μέσα στο κτήριο, δημιουργεί αίσθημα δροσιάς. Για να γίνει αυτό, δεν είναι απαραίτητο ο αέρας να είναι ψυχρός. Η απλή κυκλοφορία και του «κανονικού» αέρα, εξατμίζει γρηγορότερα το νερό που περιέχει ο άνθρωπος. Έτσι ο άνθρωπος χάνει θερμότητα και μια ζεστή μέρα, νιώθει περισσότερο άνετα.

Ανάλογα με τους συνήθεις ανέμους που επικρατούν στο τοπικό μικροκλίμα τους καλοκαιρινούς μήνες (π.χ. μελτέμια) προσανατολίζεται ένας πύργος ο οποίος μπορεί να λειτουργεί:

- παρασέρνοντας τον αέρα που υπάρχει έξω από το κτήριο (δημιουργία υποπίεσης) βάζοντας φρέσκο αέρα να μπαίνει από άλλα (καθορισμένα) μέρη του κτηρίου (εικόνα α).
- βάζοντας τον αέρα μέσα στο κτήριο. Για να κρυώσει ο αέρας, μπορεί κατά την είσοδό του στο κτήριο να περνάει μέσα απ' τη γη ή πάνω από μεγάλη επιφάνεια νερού(εικόνα β).



10. Σχεδιασμός του κτιρίου

Τα τελευταία χρόνια η τρισδιάστατη απεικόνιση και ο φωτορεαλισμός έχουν γίνει απαραίτητη κάθε γραφείου και εταιρείας. Ένας αρχιτέκτονας, πολιτικός μηχανικός, διακοσμητής ή σχεδιαστής γενικότερα πρέπει να γνωρίζει κάποιο πρόγραμμα τρισδιάστατης σχεδίασης, ώστε να μπορεί να κάνει μια σωστή παρουσίαση στον εν δυνάμει πελάτη. Ο πελάτης από τη μεριά του παίρνει μέρος στη διαδικασία της μελέτης, χωρίς να απαιτείται η αγορά κάποιου ειδικού λογισμικού. Το 3D μοντέλο του κτιρίου, εισάγεται σε αρχείο PDF ή αποθηκεύεται με τη μορφή εικόνας και αποστέλλεται στον πελάτη, με αποτέλεσμα η επικοινωνία να γίνεται ταχύτατα.

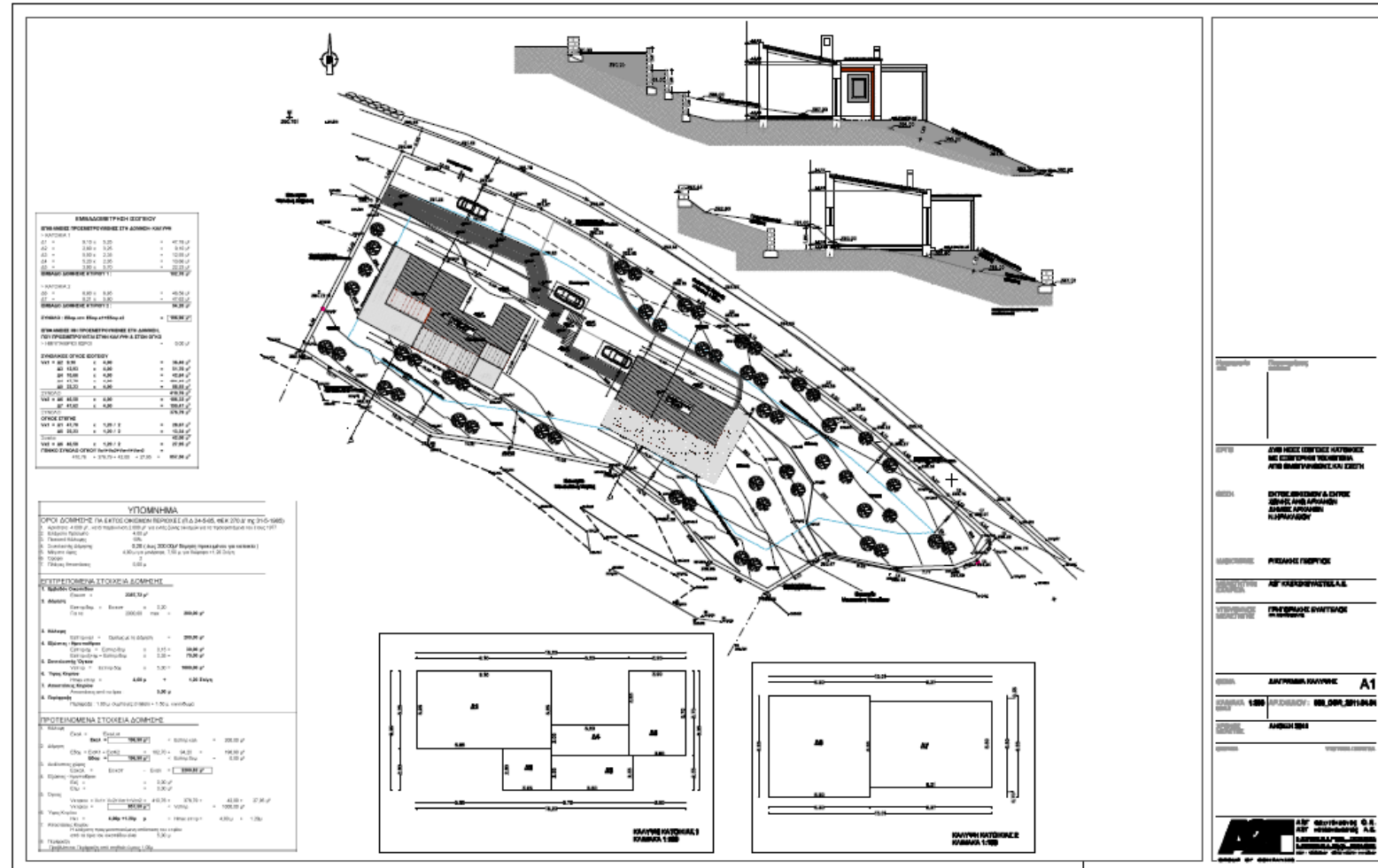
Με λίγα απλά βήματα, λοιπόν μπορούμε να δημιουργήσουμε τρισδιάστατα μοντέλα, να ορίσουμε τη χρήση των χώρων στις κατόψεις, των ορόφων και να επαληθεύσουμε το σχέδιό μας οπτικά αλλά και με τις ενσωματωμένες λίστες ποσοτήτων. Οι συσχετιζόμενοι χάρτες είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμοι και μας δίνουν τη δυνατότητα να εισάγουμε στοιχεία και να τροποποιήσουμε τις κατόψεις, τις προσόψεις, τις τομές ή τα προοπτικά.

Μπορούμε να θέσουμε τις προδιαγραφές των σχεδίων μας και των ιδεών μας χρησιμοποιώντας σαν βάση, ένα από τα έτοιμα πρότυπα σχεδίασης. Η παρουσίαση των κατασκευαστικών σχεδίων, ελέγχεται από τη βάση δεδομένων ενώ ταυτόχρονα μας παρέχεται μια ενημερωμένη κατάσταση των σχεδίων. Έτσι με την απεικόνιση αυτή μπορούμε να δούμε όλα τα στοιχεία του κτιρίου πριν αυτό κατασκευαστεί και όχι μόνο τα τοπογραφικά στοιχεία, αλλά και όλους τους χώρους ακόμα και πώς είναι να περπατάς μέσα στον κάθε χώρο, την διάταξη των επίπλων ακόμα και τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα.

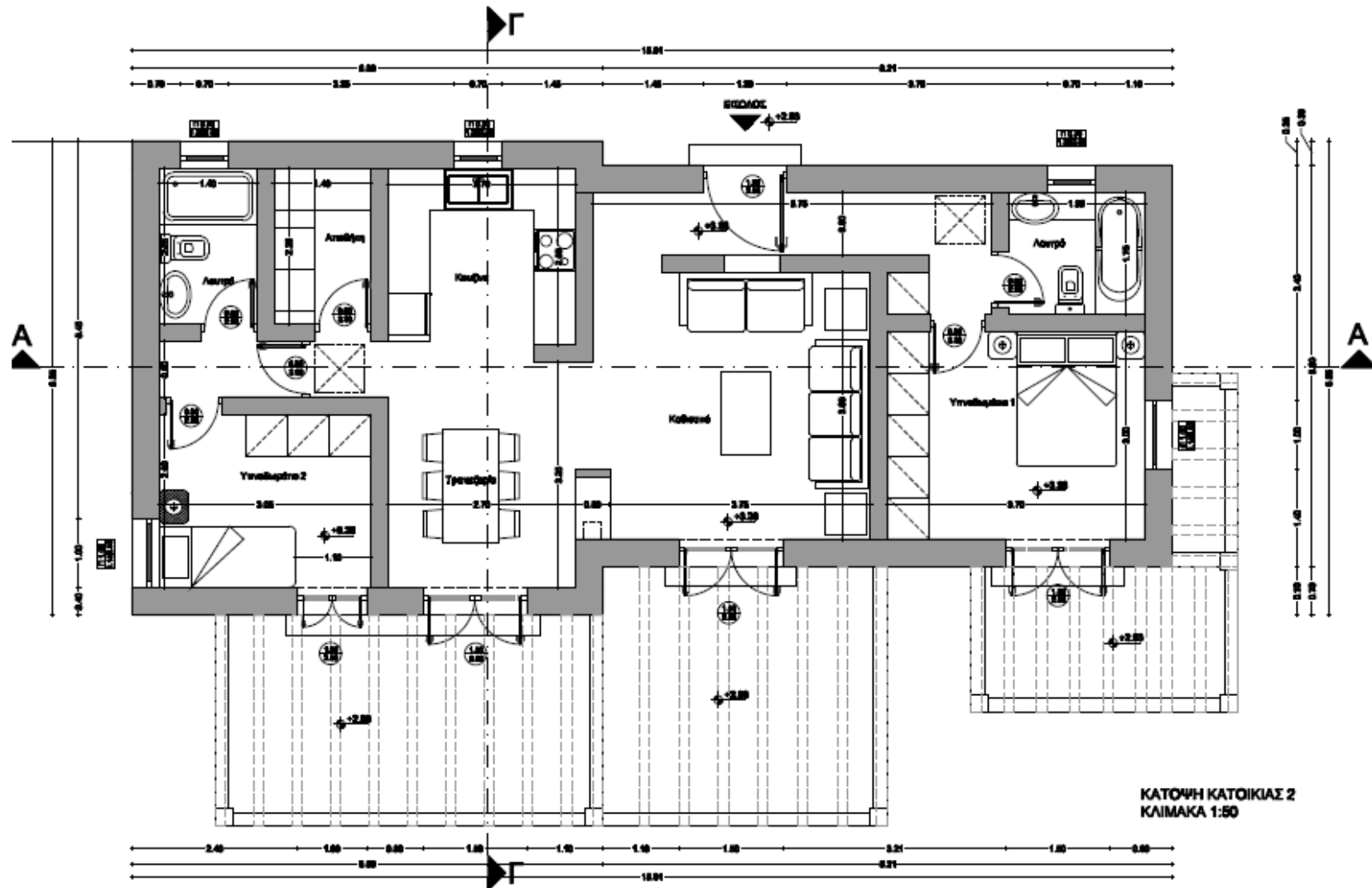
Η εργασία μας εκτός από τη μελέτη του κτιρίου είχε ως θέμα σχεδίαση του σε 2D και 3D μορφή, αλλά και την απόδοσή του φωτορεαλιστικά. Εμείς επιλέξαμε το Archicad 17 για τον 2D σχεδιασμό του κτιρίου κατά τον οποίο γίνεται αυτομάτως και η 3D απεικόνισή του. Ενώ για τον φωτορεαλισμό χρησιμοποιήσαμε το Artlantis 5.0 στο οποίο το κτίριο απέκτησε μια πιο ρεαλιστική όψη σε σχέση με το Archicad 17.

Παρακάτω θα δούμε τα στάδια σχεδίασης του κτιρίου, τα σχέδια όπως τα έχουμε εισαγάγει στο πρόγραμμα, φωτογραφίες από τις όψεις (Ανατολική-Βορεινή-Δυτική και Νότια) και πώς είναι η τελική μορφή του κτιρίου με εξωτερικά και εσωτερικά με φωτορεαλιστικές μεθόδους.

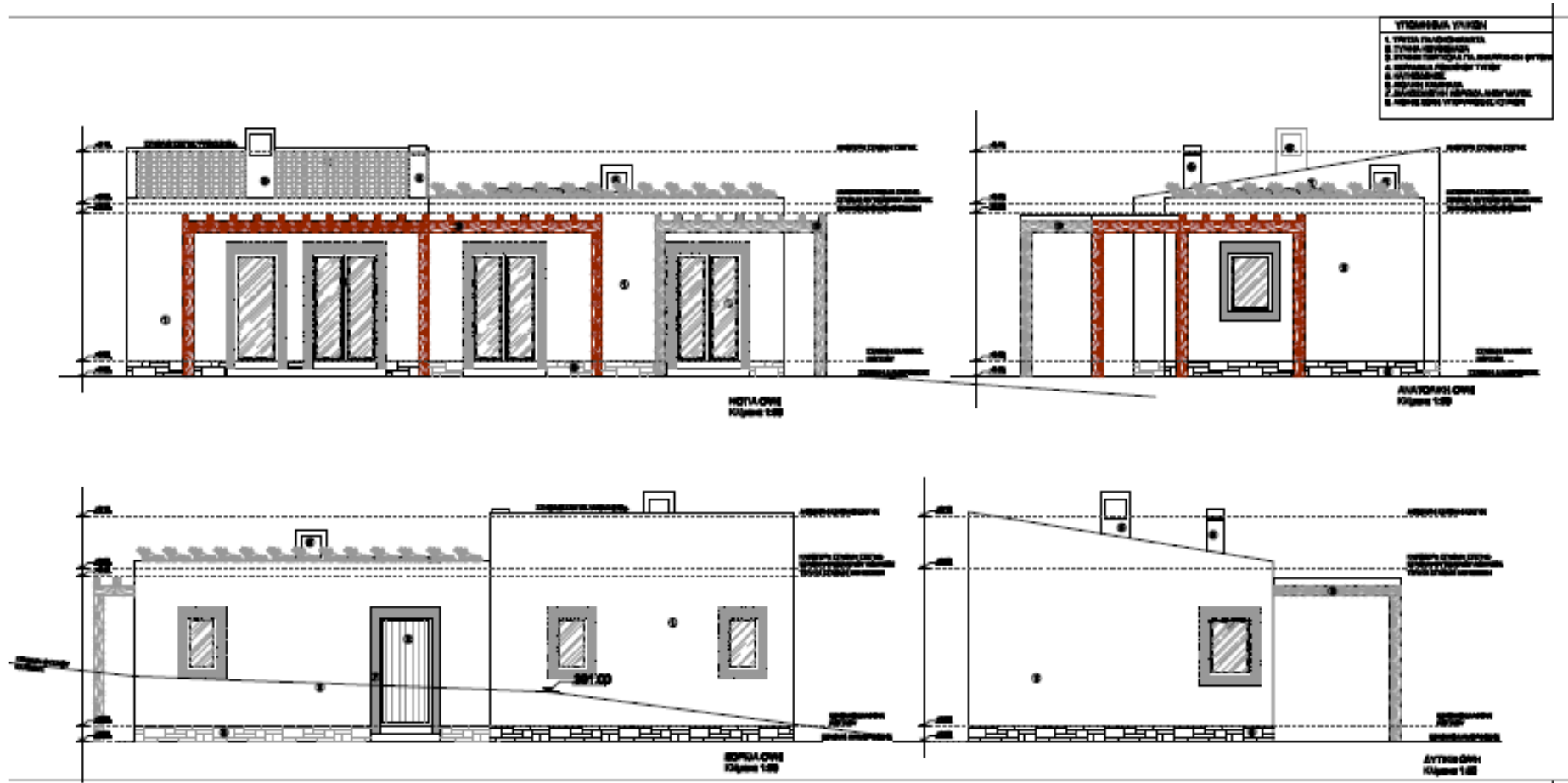
10.1 Διάγραμμα κάλυψης (αρχείο pdf -Διάγραμμα κάλυψης τελικο)



10.2 Κατόψεις – προσόψεις (αρχαία pdf - Κατόψεις Ισογείου τελικό και Κτίριο 2 όψεις τελικό)



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



10.3 Σχεδίαση με Archicad 17



Το συγκεκριμένο αρχιτεκτονικό πρόγραμμα διαθέτει ένα ιδιαίτερα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας και παρέχει την δυνατότητα σχεδίασης εξ' αρχής στον τρισδιάστατο χώρο με την χρήση εργαλείων όπως τοίχος, πλάκα, στέγη, πόρτα, παράθυρο, δοκός, υποστύλωμα κλπ, που έχουν εννοιολογική αναφορά σε κατασκευαστικές οντότητες. Με τον τρόπο αυτό ο μελετητής δημιουργεί με εύκολο τρόπο μοντέλα που περιέχουν όλη την απαραίτητη πληροφορία ώστε από αυτά να μπορούν στην συνέχεια να προκύψουν αυτόματα, εκτός από τις κατόψεις και τις όψεις, απεριόριστος αριθμός τομών, αξονομετρικών και προοπτικών απεικονίσεων καθώς και φωτορεαλισμών, ταινιών και VR σκηνικών.

Η σχεδίαση στον τρισδιάστατο χώρο επιτρέπει στον μελετητή να επιλέξει να σχεδιάσει κάθε φορά στο παράθυρο που του είναι πιο βολικό είτε γιατί σε αυτό έχει την καλύτερη δυνατή αντίληψη της πρότασης του είτε γιατί εξασφαλίζει την αποφυγή λαθών: την μια στιγμή μπορεί να είναι πιο εύκολο κατάλληλο το παράθυρο της κάτοψης, την άλλη στιγμή το παράθυρο της τομής, της όψης ή της τρισδιάστατης απεικόνισης. Κάθε φορά τα υπόλοιπα παράθυρα ενημερώνονται αυτόματα εφόσον αυτά αποτελούν απλώς διαφορετικές απεικονίσεις του ίδιου μοντέλου. Έτσι είναι πολύ πιο απλό και εύκολο να γίνονται αλλαγές: η οποιαδήποτε αλλαγή στην κάτοψη αυτόματα θα σημάνει ενημέρωση της αντίστοιχης τομής, όψης, κλπ.

Εκτός από τα παραπάνω, σημαντικό πλεονέκτημα της προσέγγισης αυτής, που έγκειται στην δημιουργία ενός τρισδιάστατου αρχιτεκτονικού μοντέλου, είναι ότι αυτό λειτουργεί ουσιαστικά σαν μια βάση δεδομένων από την οποία είναι δυνατόν να αντληθούν πολύτιμες πληροφορίες όπως: προσμετρήσεις των διάφορων χρησιμοποιούμενων υλικών, πίνακες με τα χρησιμοποιούμενα κουφώματα, πίνακες με τα χρησιμοποιούμενα είδη υγιεινής, ενώ μπορεί να γίνει αναλυτικός χρονικός προγραμματισμός της σειράς των εργασιών.

10.3α Κυριότερα χαρακτηριστικά του ArchiCAD.

Το εικονικό κτίριο: Το ArchiCAD αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες για το κτίριο σε μια κεντρική βάση δεδομένων. Οι αλλαγές που γίνονται σε μια άποψη ενημερώνουν όλες τις άλλες, συμπεριλαμβανομένων των κατόψεων, των τομών-όψεων, των τρισδιάστατων μοντέλων και των προσμετρήσεων των υλικών.

Έξυπνα αντικείμενα: Τα έξυπνα κατασκευαστικά στοιχεία του ArchiCAD όπως οι πόρτες, τα παράθυρα, και τα υποστυλώματα, αντιλαμβάνονται και αντιδρούν στο περιβάλλον τους. Αυτό επιταχύνει την εργασία, καθιστά τη διαχείριση της μελέτης ευκολότερη και μας επιτρέπει να κατασκευάζουμε αντί απλά να σχεδιάζουμε. Ακόμη και αν ξεκινήσουμε να εργαζόμαστε με απλές γραμμές, τόξα και καμπύλες, το "μαγικό ραβδί" μπορεί να μετατρέψει τα στοιχεία αυτά σε έξυπνα κατασκευαστικά στοιχεία του κτιρίου.

Η δυνατότητα να δουλεύουμε "απευθείας" σε τρισδιάστατη μορφή: Μπορούμε να σχεδιάζουμε και να επεξεργαζόμαστε το μοντέλο σε τρισδιάστατη άποψη, να κάνουμε πλοήγηση σε πραγματικό χρόνο για να ελέγχουμε το σχέδιο και να διατηρούμε άμεση επαφή με αυτό κατά τις διαφορετικές φάσεις του σχεδιασμού.

Άμεση απεικόνιση: Τα εργαλεία φωτορεαλισμού του ArchiCAD είναι εύκολα στη χρήση και δεν απαιτούνται ειδικές γνώσεις για να παραχθούν εντυπωσιακά αποτελέσματα. Οι VR παρουσιάσεις και οι ταινίες μπορούν να δημιουργηθούν κατευθείαν μέσα στο ArchiCAD.

Αποτελεσματική τεκμηρίωση:

Τα κατασκευαστικά τεκμήρια και τα αρχεία μπορούν να προέλθουν αυτόματα από το μοντέλο του Εικονικού Κτιρίου.

Οι διαδραστικοί πίνακες και οι προσμετρήσεις των υλικών μπορούν να παραχθούν άμεσα και απεικονίζουν πάντα την τρέχουσα κατάσταση του μοντέλου του κτιρίου.

Οι διαστάσεις τοποθετούνται αυτόματα και είναι πάντα συσχετισμένες.

Το αυτόματο μαρκάρισμα και το νέο ενισχυμένο εργαλείο για την δημιουργία λεπτομερειών διευκολύνουν την ανιαρή σχεδιαστική εργασία.

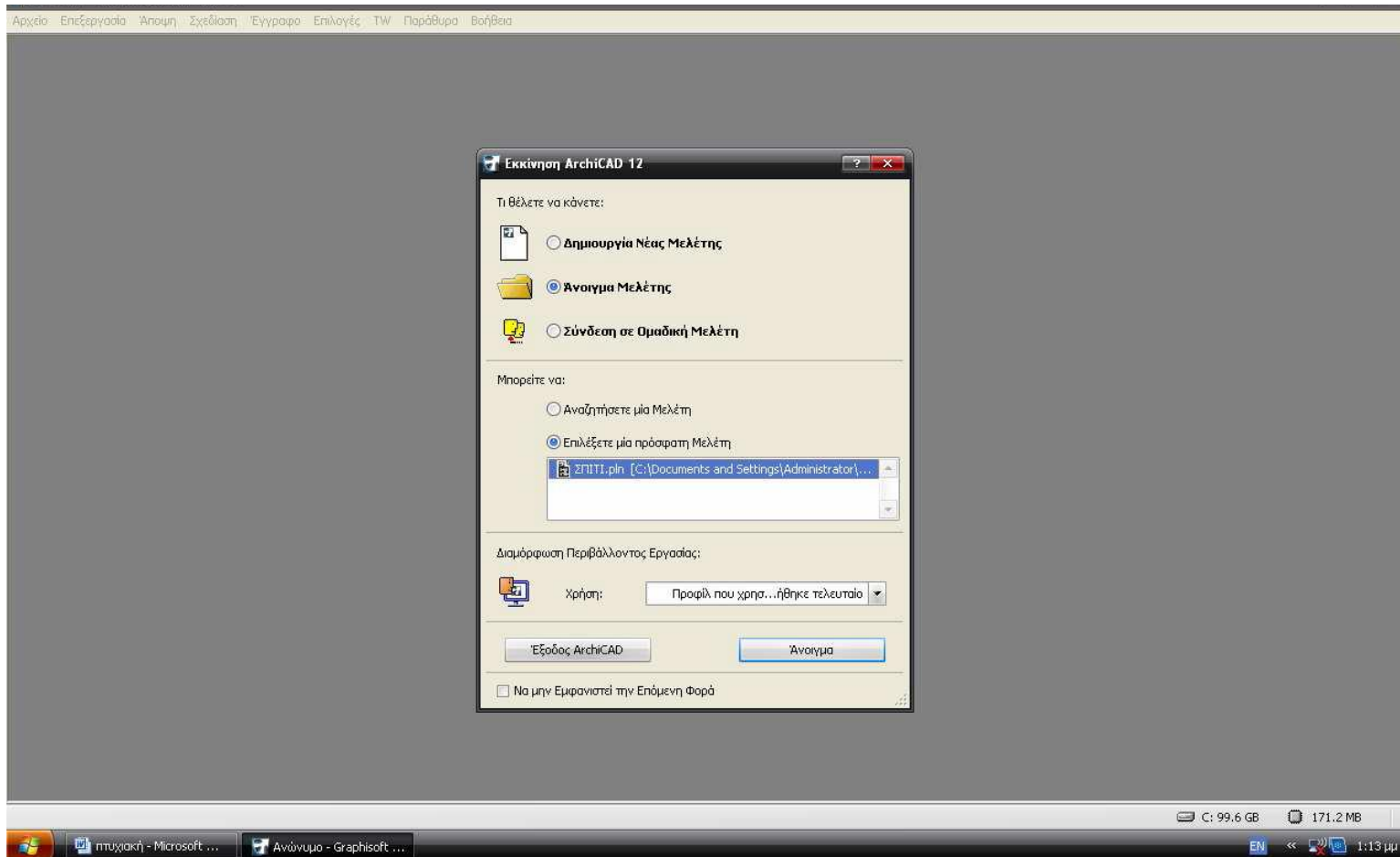
Πινακίδες χωρίς εμπόδια : Το βιβλίο πινακίδων μας επιτρέπει να εισάγουμε σχέδια από διαφορετικές πηγές και να εκτυπώνουμε ελεύθερα σε ποικιλία ploter και εκτυπωτών. Η αυτόματη αρίθμηση σελίδων και οι πρότυπες σελίδες εξοικονομούν χρόνο ενώ η άμεση σύνδεση και ολοκληρωμένη τεκμηρίωση εξασφαλίζει όλες οι αλλαγές στο εικονικό κτίριο να ενημερώνουν αυτόματα τα σχέδια.

Ελεύθερη επικοινωνία: Η τεχνολογία TeamWork του ArchiCAD κάνει εύκολο το μοίρασμα μιας μελέτης μεταξύ των συνεργατών. Διανείμετε σχέδια με διάφορες μορφές αρχείων CAD ή χρησιμοποιούμε το Web για την αναθεώρηση και την σημείωση. Οι αλλαγές που προκύπτουν μπορούν εύκολα να συγχωνευτούν με τη μελέτη.

10.3β Το περιβάλλον του ArchiCAD.

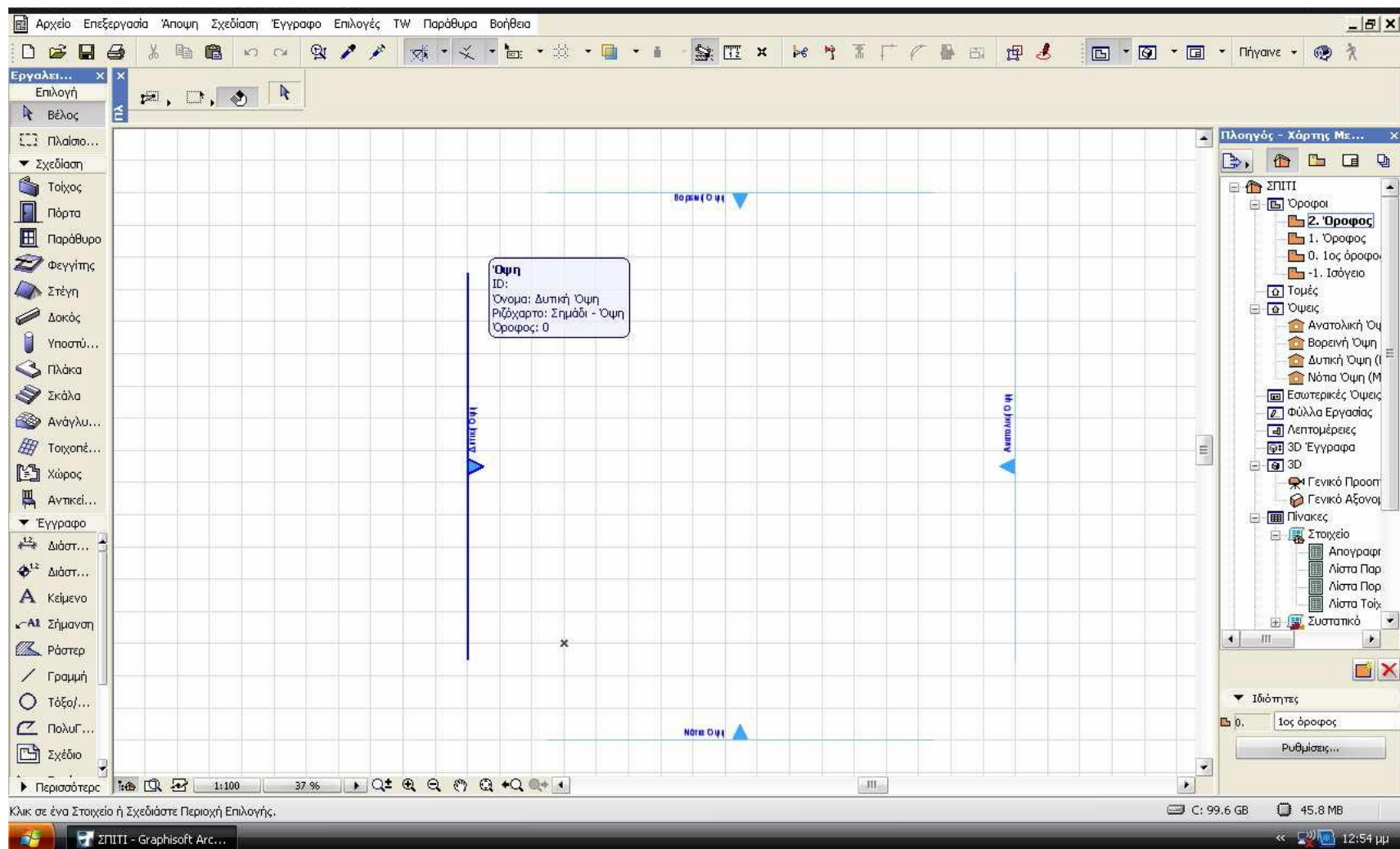
Εμείς δουλέψαμε με το ArchiCAD 17. Ας δούμε λίγο το περιβάλλον του:

Όταν ανοίξουμε το πρόγραμμα μας εμφανίζει το menu επιλογών (εικόνα κάτω), όπου μπορούμε να επιλέξουμε να δημιουργήσουμε μια νέα μελέτη, να ανοίξουμε μια ήδη υπάρχουσα ή να φτιάξουμε μια ομαδική εργασία. Αν επιλέξουμε να ανοίξουμε μια ήδη υπάρχουσα εργασία μας εμφανίζει τις μελέτες που έχουν δημιουργηθεί και πρέπει να επιλέξουμε ποια θα θέλαμε να τροποποιήσουμε.



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

Έπειτα μεταφερόμαστε στο κύριο περιβάλλον του ArchiCAD το οποίο βλέπουμε στην εικόνα κάτω.



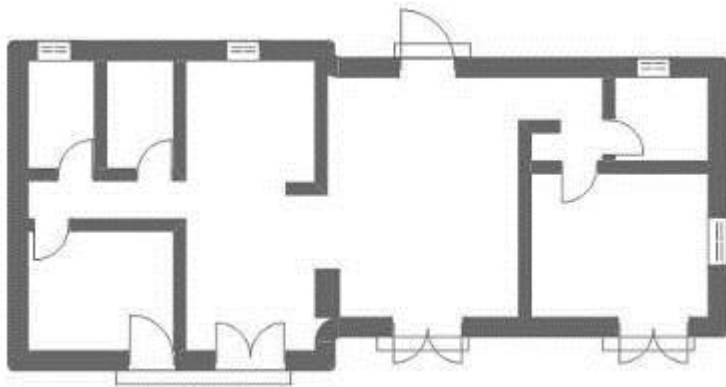
Αρχικά, μπορούμε να τροποποιήσουμε το παραπάνω περιβάλλον από το menu “παράθυρα” προσθέτοντας του ή απαλείφοντας του τις εργαλειοθήκες που επιλέγουμε εμείς.

Έπειτα αρχίζουμε τη σχεδίαση μέσα στα όρια που μας βάζει από μόνο του το πρόγραμμα (Βορεινή όψη-Ανατολική όψη-Δυτική όψη και Νότια όψη) επιλέγοντας τους τοίχους, τα υποστυλώματα, τις πόρτες, τα παράθυρα και γενικά τα αντικείμενα που θέλουμε να προσθέσουμε στο σχέδιο μας (βλ. αριστερή κατακόρυφη εργαλειοθήκη). Έτσι δημιουργούμε το σχέδιο και από το menu “έγγραφο – εργαλεία τεκμηρίωσης” τοποθετούμε διαστάσεις και στάθμες στο σχέδιο μας. Έχουμε τη δυνατότητα από την επιλογή “χώροι” να χωρίσουμε το κτίριο σε π.χ. υπνοδωμάτια, σαλόνι, καθιστικό κ.α. , να τοποθετήσουμε αντικείμενα μέσα στους χώρους από την επιλογή “αντικείμενο” και “ρυθμίσεις αντικειμένου”. Μπορούμε επίσης να μετακινηθούμε σε διαφορετικό όροφο επιλέγοντας “πήγαινε –όροφοι“ και ανάλογα πού θέλουμε να κινηθούμε “πάνω ή κάτω όροφος”.

Οποιαδήποτε στιγμή θέλουμε, μπορούμε να δούμε το σχέδιο μας σε τρισδιάστατη μορφή από την επιλογή “3D παράθυρο”, όπου μπορούμε να κάνουμε τροποποιήσεις στον τρισδιάστατο χώρο.

Όμως για να γίνει μια σωστή παρουσίαση, πρέπει να δημιουργήσουμε μια εικόνα η οποία ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Δηλαδή πως θα ήταν οι φωτοσκιάσεις του κτιρίου τις διάφορες ώρες τις ημέρας ή χωρίς αυτές και πώς επιδρά σε ένα συγκεκριμένο δωμάτιο το φως του ηλίου. Αυτό επιτυγχάνεται με τη φωτορεαλιστική μέθοδο όπου από την επιλογή “Έγγραφο – δημιουργική απεικόνιση –ρυθμίσεις φωτορεαλισμού” μπορούμε να δημιουργήσουμε διάφορα εφέ, επιλέγουμε την ανάλυση της κάμερας, την ώρα της ημέρας που θέλουμε να δούμε πώς επιδρά το φως στο κτίριο μας και το φόντο (π.χ. μπορούμε να διαλέξουμε χρώμα για τον ουρανό και για το έδαφος ή να διαλέξουμε εικόνα από έτοιμο αρχείο της επιλογής μας). Έπειτα από την επιλογή “φωτορεαλιστική προβολή “ μας εμφανίζει το κτίριο μας με τις ρυθμίσεις που έχουμε εμείς επιλέξει. Όπως σχεδιάζουμε, το πρόγραμμα δημιουργεί αυτόματα τις όψεις του κτιρίου και ενημερώνονται αυτόματα οι τυχόν αλλαγές που πραγματοποιούμε στα σχέδια μας. Όλες αυτές τις πληροφορίες μπορούμε να τις αποθηκεύσουμε με διάφορες μορφές με την επιλογή “αρχείο – αποθήκευση σαν”.

10.3γ Εικόνες από την σχεδίαση σε Archicad 17



Ξεκινάμε με το 1ο στάδιο απεικόνισης της κάτοψης του κτιρίου

οποιαδήποτε στιγμή θέλουμε να δούμε το σχέδιο μας στο χώρο (σε 3D) από το μενού επιλογών «άποψη – μέθοδος 3D άποψης – προοπτική» μπορούμε να δούμε την πορεία του σχεδίου μας όπως επίσης και να το τροποποιήσουμε. Το σχέδιο μας σε 3D φαίνεται στην εικόνα κάτω.

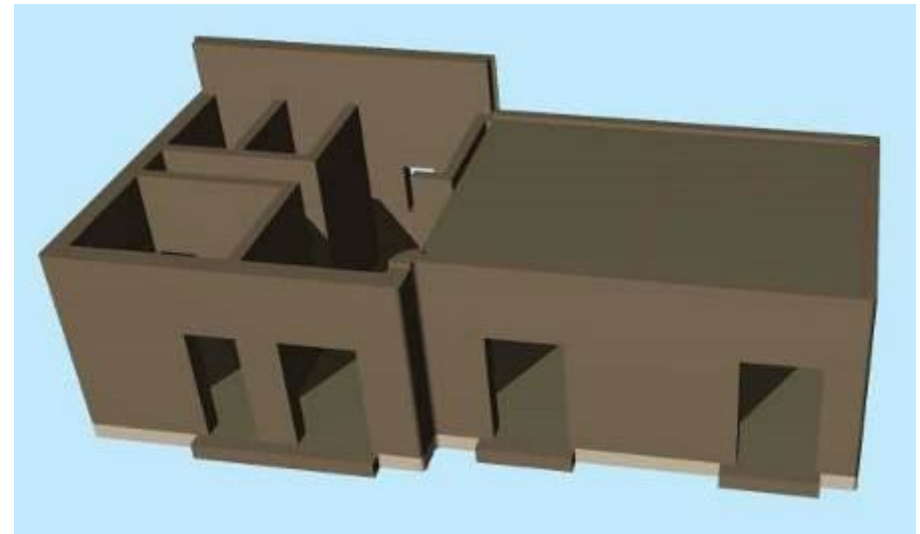
Πλέον έχουμε εισάγει το σχέδιο μας στο πρόγραμμα και τοποθετούμε τις διαστάσεις για τους τοίχους τα παράθυρα και όλα τα στοιχεία του σχεδίου μας.

Απ' το μενού «έγγραφο – εργαλεία τεκμηρίωσης – διάσταση» εισάγουμε τις διαστάσεις στο σχέδιο μας επιλέγοντας το ένα άκρο του αντικειμένου έπειτα το άλλο άκρο και τέλος το σημείο που θέλουμε να εμφανιστεί η διάσταση. Μπορούμε να τροποποιήσουμε το μέγεθος το χρώμα και τη γραμματοσειρά επιλέγοντας το κείμενο της διάστασης που έχουμε εισαγάγει από τις «ρυθμίσεις κειμένου διαστάσεων».

Τέλος από την επιλογή «έγγραφο - εργαλεία τεκμηρίωσης – διάσταση (στάθμες)» τοποθετούμε τη στάθμη στον όροφο.

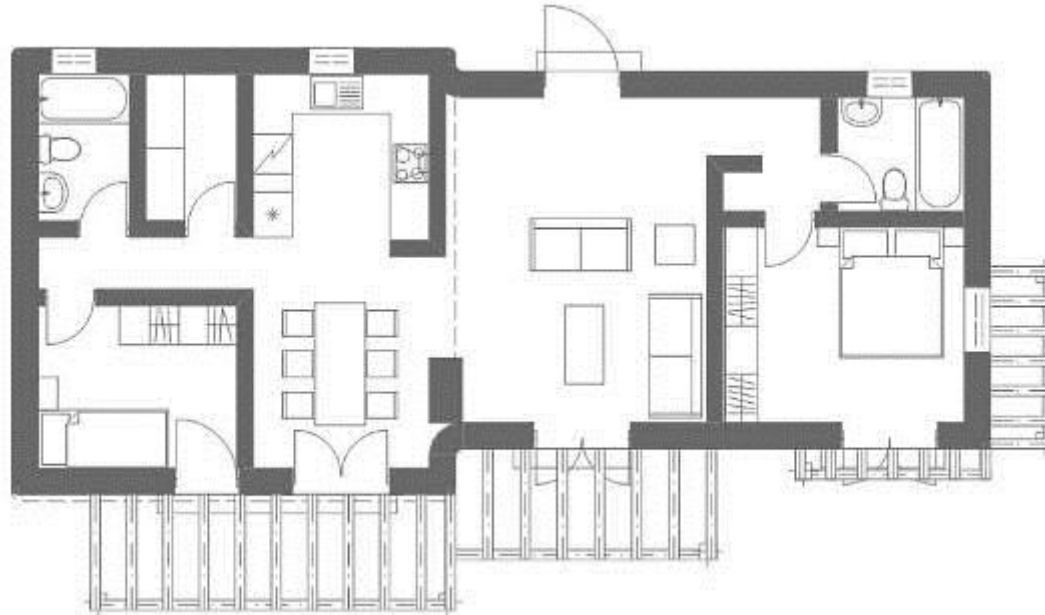
Μπορούμε να βάλουμε έπιπλα στο σχέδιο μας από την επιλογή «αντικείμενο» και από τις «ρυθμίσεις επιλεγόμενου αντικειμένου» επιλέγουμε ότι αντικείμενο θέλουμε από τις έτοιμες βιβλιοθήκες του ArchiCAD. Οι σκάλες εισάγονται με τονίδιο τρόπο.

Τέλος μπορούμε να χωρίσουμε τον όροφο μας σε χώρους (σαλόνι, χολ, υπνοδωμάτιο κτλ.) από την επιλογή «χώρος» και επιλέγουμε περιμετρικά το χώρο που θέλουμε να ονομάσουμε. Από τις «ρυθμίσεις επιλεγόμενου χώρου» μπορούμε να εμφανίσουμε ή να αποκρύψουμε τα στοιχεία του επιλεγόμενου χώρου μας.



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

Παρακάτω βλέπετε το σχέδιο του κτιρίου ολοκληρωμένο:



Εμείς για φωτορεαλισμό και εξωτερικούς χώρους προτιμήσαμε το πρόγραμμα Artlantis.

Παρακάτω βλέπετε όψεις και απόψεις του κτιρίου σε Archicad 17 μέχρι εκεί που φτάσαμε το σχέδιο του κτιρίου πριν να συνεχιστεί η φωτορεαλιστική απόδοση του στο Artlantis 5.0

«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

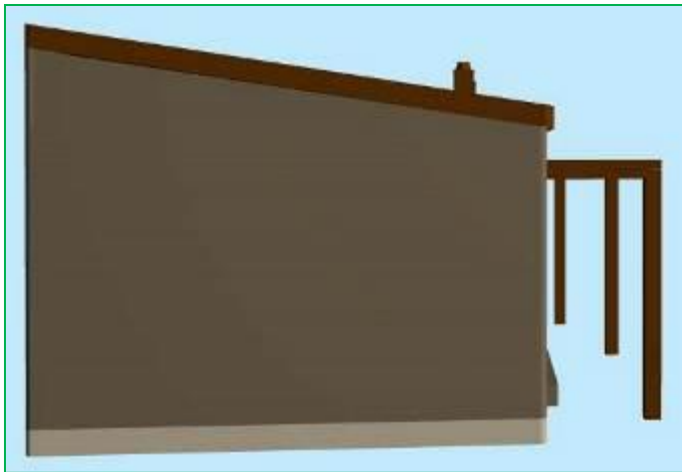
Πλάγια όψη του κτιρίου (Ανατολή)



Πίσω όψη του κτιρίου (Νότος)



Πλάγια όψη του κτιρίου (Δύση)



Πρόσοψη του κτιρίου (Βορράς)



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

Άλλες όψεις:

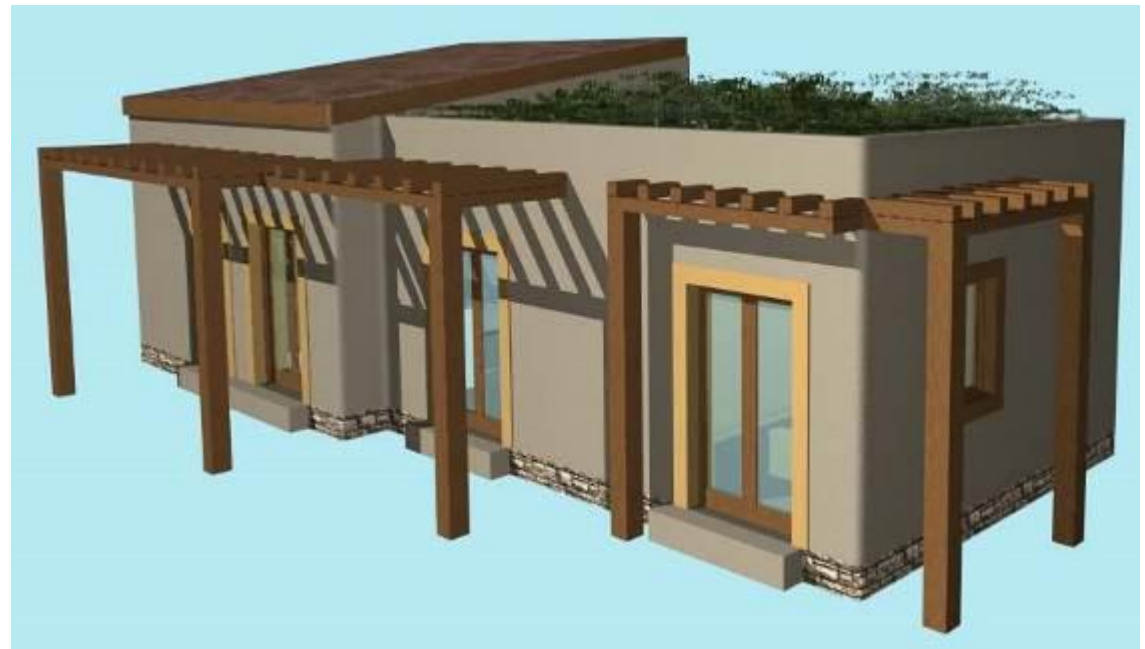


«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Κάτοψη κτιρίου

Τελική άποψη κτιρίου στο Archicad με ελαφρύ φωτορεαλισμό



10.4 Φωτορεαλιστική Απεικόνιση με Artlantis 5.0



Το **Artlantis** συνδυάζει την εύκολη γραφική επικοινωνία με τον χρήστη με το πολύ αποδοτικό ray-tracing και τις εφαρμογές των textures. Η ταχύτητα και ευκολία χρήσης του το κατέστησαν το πιο δημοφιλές πρόγραμμα φωτορεαλισμού μεταξύ των χρηστών του ArchiCAD.

Το Artlantis επιτρέπει στους χρήστες **ArchiCAD** να:

- Δημιουργούν γρήγορα υψηλής πιστότητας απεικονίσεις, σκηνικά εικονικής πραγματικότητας και ταινίες.
- Εμπλουτίζουν εικόνες με εφέ ανάκλασης, διάθλασης και διαφάνειας.
- Εφαρμόζουν άμεσα, στο 3D μοντέλο, ποιοτικά υλικά στις επιφάνειες του μοντέλου.
- Δημιουργούν ρεαλιστικά σκηνικά χρησιμοποιώντας λειτουργίες "Picture mapping, Alpha channel, antialiasing και bump mapping"
- Να δημιουργούν αντιστοιχίες υλικών του ArchiCAD με Shaders του Artlantis
- Να εφαρμόζουν υλικά και textures με απλό "drag & drop" από την βιβλιοθήκη των Shaders στο 3D μοντέλο
- Να έχουν άμεση αίσθηση και με υψηλή πιστότητα του αποτελέσματος των επεμβάσεών τους.
- Να αποθηκεύουν αρχεία σε κοινές διατάξεις όπως TGA, BMP, QuickTime, QuickTime VR, AVI και Real SPACE

Λειτουργίες του Artlantis

- Άμεση επιθεώρηση των εφέ φωτισμού
- Παρασκιές, γενικός φωτισμός.
- Άμεση επιθεώρηση του texture mapping
- Άμεση επιθεώρηση και των ταινιών
- Δημιουργία Shaders
- Παραγωγή ταινιών 360 Panoramic και QTVR (έκδοση Artlantis Studio)
- 2D και 3D Εικόνες σαν φόντο
- Άμεση προεπισκόπηση με εξαιρετικής ποιότητας Radiosity
- 3D Ατμοσφαιρικά εφέ
- Άμεση προσαρμογή μοντέλου στην προοπτική της εικόνας του φόντου.
- Φωτορεαλισμός παράλληλων προβολών.
- Billboards

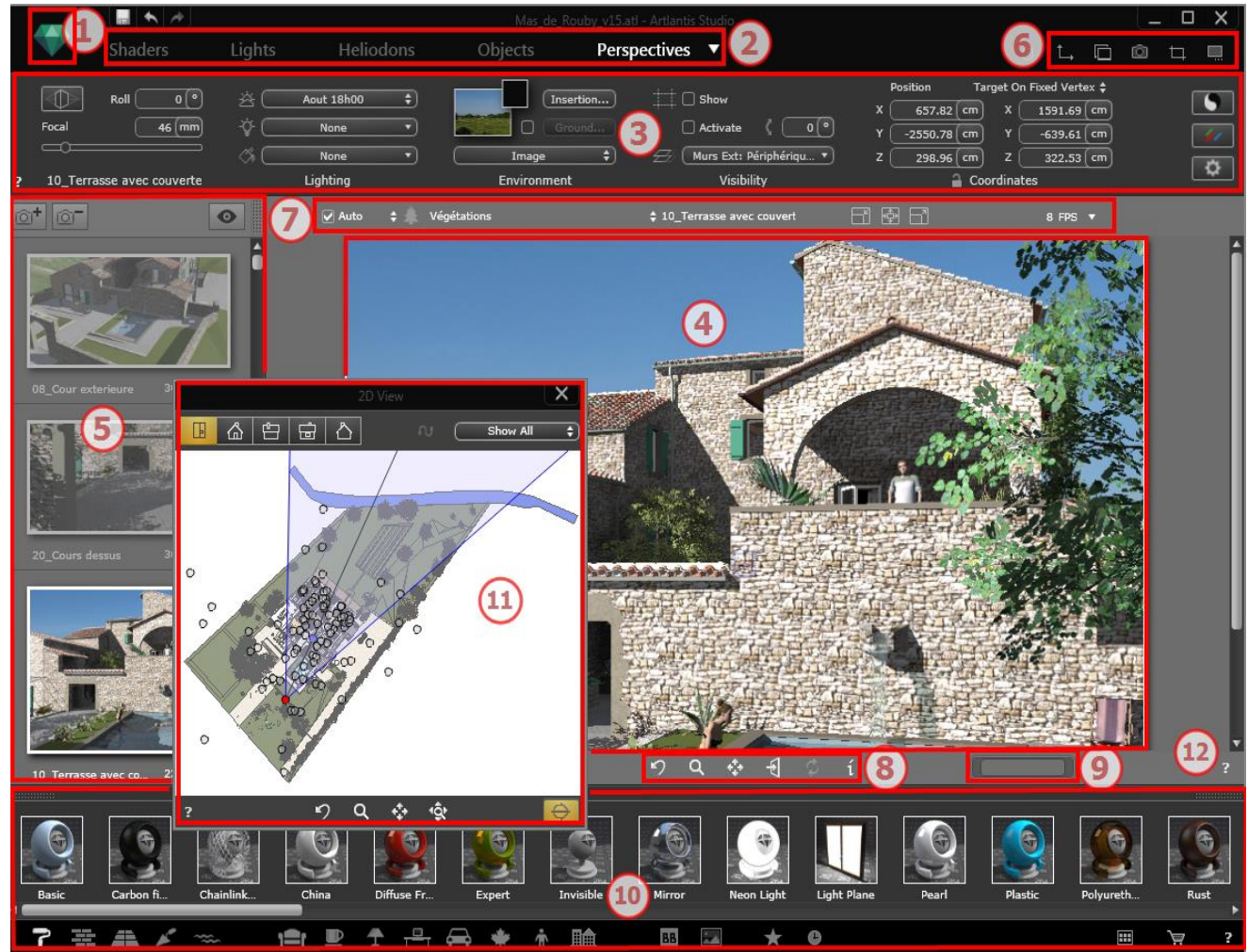
Τα εργαλεία ταινιών/VR του Artlantis Studio περιλαμβάνουν

- Δημιουργία και επεξεργασία διαδρομών κάμερας
- Χειρισμό του τύπου της κάμερας και του τρόπου που συμπεριφέρεται
- Σύνδεση ακολουθιών θέσεων κάμερας και πανοραμικών απόψεων.
- Ορισμός ταχύτητας και χρονισμού
- Ενσωμάτωση εικόνων και ατμοσφαιρικών εφέ στα 3D σκηνικά
- Ελέγχους πυκνότητας, κλίμακας και προσανατολισμού
- Παρακολούθηση ενός αντικειμένου από οποιαδήποτε γωνία Δημιουργία VR σκηνικών σε διάταξη QuickTime VR ή Real VR

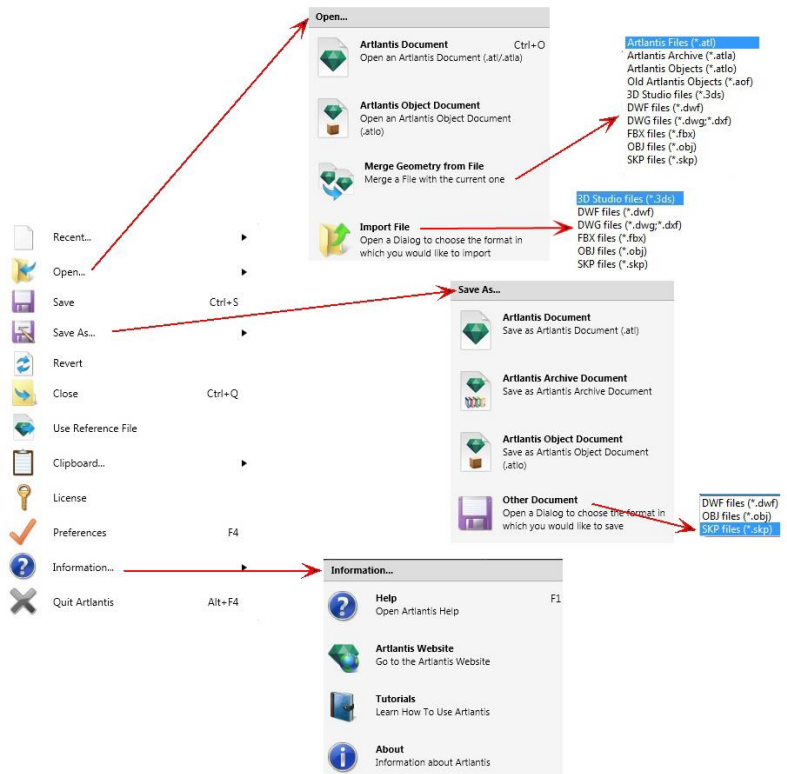
10.4α Ξεκινώντας το Artlantis

Παρακάτω βλέπουμε το αρχικό παράθυρο (start-up menu) του προγράμματος όπου έχουν αριθμηθεί όλα όσα περιλαμβάνονται στο περιβάλλον του προγράμματος:

1. Menu Ribbon
2. Toolbar Inspector
3. Εδώ γίνονται οι ρυθμίσεις του κάθε εργαλείου
4. Προεπισκόπηση
5. Λίστα προβολών (απόψεις)
6. Απεικόνιση παραθύρων
7. Επίδειξη Εργαλείων
8. Εργαλεία πλοήγησης
9. Προεπισκόπηση μεγέθους και θέσης
10. κατάλογος media
11. Παράθυρο 2D προβολής
12. Online Βοήθεια



Παρακάτω αναλύουμε συγκεκριμένες εργαλειοθήκες από το περιβάλλον του Artlantis, οι οποίες έπαιξαν κυρίαρχο ρόλο στον φωτορεαλισμό του κτιρίου μας και θα βοηθήσουν να καταλάβει ακόμα και ο πιο αρχάριος κάποιες βασικές λειτουργίες ώστε να κατανοήσει την χρησιμότητα του προγράμματος και τον τρόπο χρήσης του.



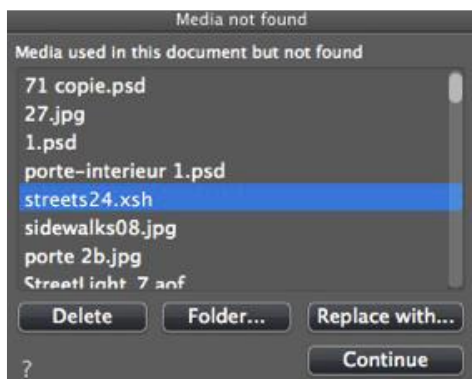
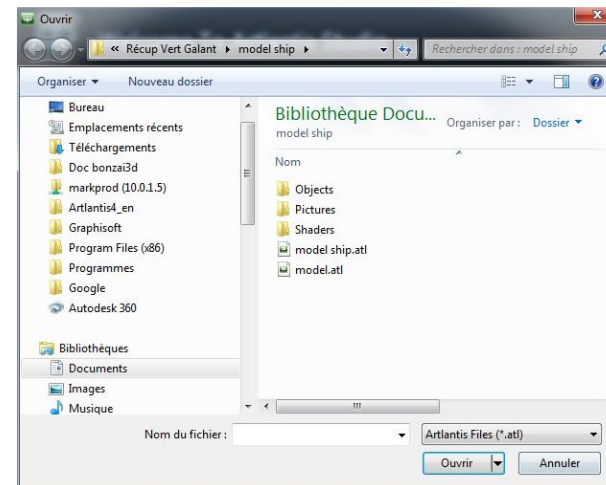
Menu Ribbon

Για να ανοίξουμε το αρχείο μας πατάμε το διαμαντάκι που βρίσκεται αριστερά στην κορυφή του παραθύρου Artlantis)

Το κλικάρουμε και ανοίγει pop-down παράθυρο με τις εξής εντολές:

Open, Save, Save As, Revert, Close, Use Reference File, Clipboard, Undo, Redo, Cut, Copy, Paste, Delete, License, Preferences, Information, Quit Artlantis (Εικόνα αριστερά- επάνω)

Ανοίγουμε το αρχείο που θέλουμε σε μορφή .atl (π.χ. model.atl) (εικόνα δεξιά)



Όταν δεν αναγνωρίζει τα shaders, objects κ.λ.π. (υφές, υλικά, επιφάνειες, αντικείμενα) που έχουμε ορίσει από το Archicad θα ανοίξει ένα παράθυρο στη μορφή της εικόνας αριστερά-κάτω.

Εδώ μπορούμε είτε να κλικάρουμε φάκελο (Folder...) και να φορτώσουμε τα αρχεία από φάκελο που τα περιέχει (αν τον έχουμε), είτε να τα αντικαταστήσουμε με άλλα (replace with...), είτε να συνεχίσουμε (continue) και να κάνουμε μετατροπές αργότερα μέσα στο Artlantis, είτε να τα διαγράψουμε.

Toolbar Inspector

Μας επιτρέπει να προηγηθούμε από την μία προβολή στην άλλη, για να επεξεργαστούμε τις απόψεις (perspectives) του κτιρίου, να προσθέσουμε αντικείμενα (objects), να ρυθμίσουμε τις υφές/επιφάνειες (shaders), να εφαρμόσουμε εφέ φωτισμού (lights) και να ενσωματώσουμε το έργο στο περιβάλλον του (Heliodons).

** (λουκέτο κλειδώνει και ξεκλειδώνει τις συντεταγμένες σε κάθε εργαλείο της εργαλειοθήκης Toolbar Inspector)

Στην συγκεκριμένη εργαλειοθήκη λοιπόν, υπάρχουν τα παρακάτω εργαλεία στα οποία γίνεται μια μικρή αναφορά:

Shaders



Οποιοδήποτε υλικό Artlantis επικαλύπτεται με ένα υλικό, ακόμη και αν δεν έχει ήδη εφαρμοστεί κάποιο. Στην περίπτωση αυτή, υπάρχει ένα βασικό υλικό που χρησιμοποιείται.

Τα στοιχεία των shaders αλλάζουν ανάλογα με τις συγκεκριμένες παραμέτρους του υλικού που έχουμε επιλέξει. Τα υλικά μπορούν να βρεθούν στον ***κατάλογο Media**.

ΣΗΜ.: Σε ένα υλικό μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες υφές.

***Κατάλογος media**



1. ΠΡΟΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ υλικών, αντικειμένων, υφών κα. (media)
2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ υλικών, αντικειμένων, υφών κα. (media)

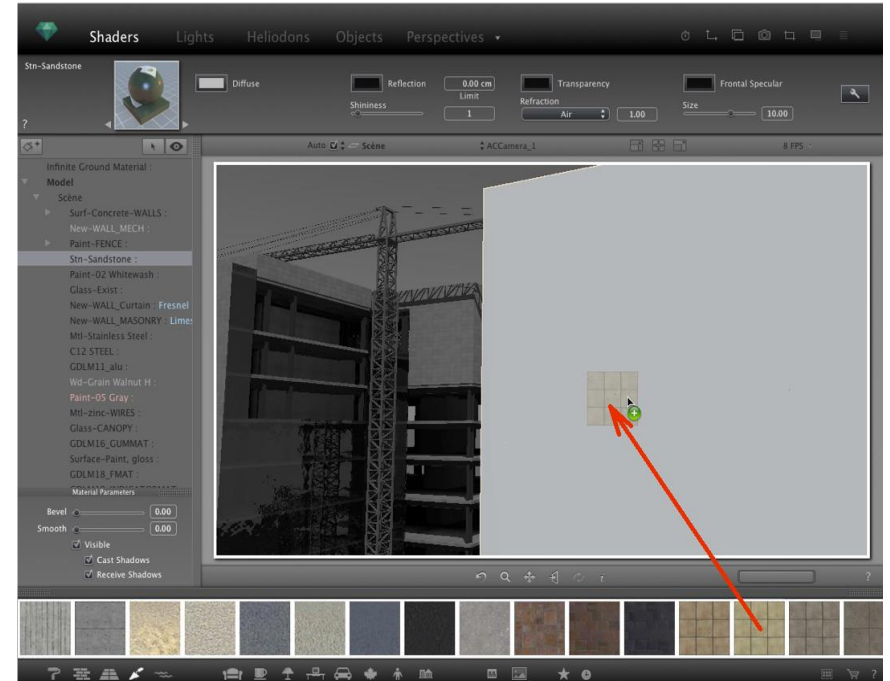
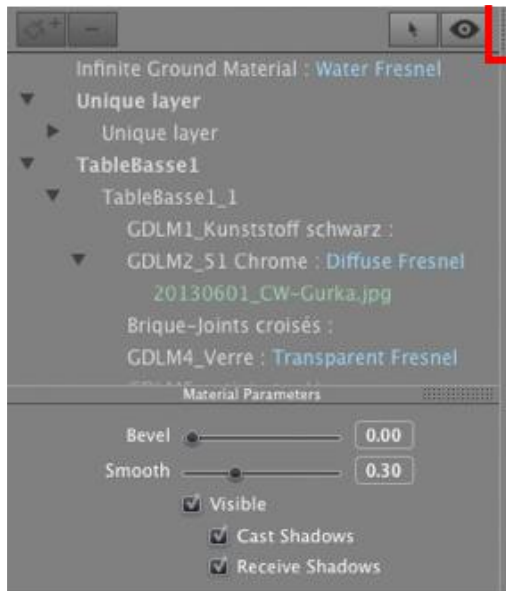
3. ΑΓΑΠΗΜΕΝΑ media  και ΠΡΟΣΦΑΤΑ χρησιμοποιημένα media 

4. ΑΦΑΙΡΕΣΗ Η΄ΠΡΟΣΘΕΣΗ καταλόγου

5. ΣΥΡΤΑΡΙ - Δύο εικονίδια και στις δύο πλευρές στο άνω μέρος του καταλόγου.

Χρησιμοποιούνται για να εμφανίσετε / κλείσετε τον Κατάλογο.

***για να φορτώσουμε μια υφή ή ένα αντικείμενο κλπ. από τον media κατάλογο. Το επιλέγουμε και το “τραβάμε” με τον κέρσορα του ποντικιού στην προεπισκόπηση και στο σημείο που θέλουμε να αλλάξουμε (εικόνα δεξιά)



Λίστα shaders (εικόνα αριστερά)

Από προεπιλογή, η λίστα ανοίγει όταν κινείται το ποντίκι, φέρνοντας τον κέρσορα στην αριστερή πλευρά του παραθύρου του Artlantis και κλείνει αυτόματα όταν ο κέρσορας κινείται έξω από τη λίστα. Για να διατηρήσετε τη λίστα ανοικτή, κάντε κλικ στο εικονίδιο. Κάντε κλικ ξανά προκειμένου να την επαναφέρει στην προηγούμενη κατάσταση. Τα υλικά εμφανίζονται ονομαστικά. Για να επεξεργαστείτε ένα υλικό, κάντε διπλό κλικ σε αυτό.

Lights



1. **ΌΝΟΜΑ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΠΗΓΗΣ** – εμφανίζεται το όνομα της επιλεγμένης πηγής φωτός – διπλό κλικ σε αυτό για να το επεξεργαστούμε
2. **ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΠΡΟΒΟΛΕΑ** - Καθορίζει την προβολή φωτισμού από εννέα προκαθορισμένους τύπους
3. **ΑΝΟΙΚΤΟ(ON) / ΚΛΕΙΣΤΟ (OFF)** – Ανοίγει και κλείνει την πηγή φωτός της κάθε προβολής. Τιμές κυμαίνονται από 1 έως 1.000.000.

Μετακινούμε το ρυθμιστικό για να αλλάξουμε την ένταση ή εισάγουμε μια τιμή.

4. **ΧΡΩΜΑ ΦΩΤΟΣ** - διπλό κλικ για να το αλλάξουμε
5. **ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗΣ ΦΩΤΟΣ** (εικόνα δεξιά) - Υπολογίζει την απόσταση εξασθένησης της ισχύος φωτισμού.
6. **ΣΚΙΑ** - κυμαίνεται από 0 (διάχυτη περιοχή μεταξύ της περιοχής σκιάς και της φωτιζόμενης περιοχής) έως 100 (ανώτατο όριο). Αποδέχεται αριθμητικές τιμές.
7. **ΚΩΝΟΣ ΦΩΤΟΣ** - Αλλαγή της Γωνίας φωτισμού - Μετακινήστε το ρυθμιστικό από 10 ° έως 360 ° ή πληκτρολογήστε μια αριθμητική τιμή.
8. **ΚΛΙΣΗ ΦΑΚΟΥ**
9. **X, Y, Z ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ**, της φωτεινής πηγής και του σημείου φωτός



Λίστα φωτεινών πηγών

Από προεπιλογή, η λίστα ανοίγει όταν κινείται το ποντίκι, φέρνοντας τον κέρσορα στην αριστερή πλευρά του παράθυρου Artlantis και κλείνει αυτόματα όταν ο κέρσορας κινείται έξω από τη λίστα. Στην επάνω δεξιά γωνία της λίστας, κάνοντας κλικ στο εικονίδιο, αναγκάζει τον κατάλογο να μείνει ανοικτός και ένα άλλο κλικ επιστρέφει στη λειτουργία αυτόματα ανασυρόμενη

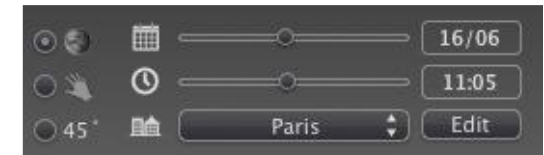
Heliodons



1. ΑΚΤΙΝΕΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Πρώτη περίπτωση (εικόνα δεξιά) – ανάλογα με την τοποθεσία – επιλογή από τη λίστα με τις τοποθεσίες. Αν δεν υπάρχει αυτή που θέλουμε στη λίστα πατάμε το κουμπί Edit...

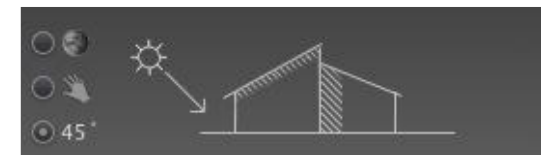
*ρυθμίζουμε ημερομηνία και ώρα



Δεύτερη περίπτωση (εικόνα δεξιά) – Χειροκίνητα αλλάζουμε θέση στους κυκλικούς δρομείς για να ρυθμίσουμε τη θέση στο Αζιμούθιο και του ηλίου σε ύψος. Μπορούμε επίσης να πληκτρολογήσουμε μια τιμή σε μοίρες στα αριθμητικά πεδία.



Τρίτη περίπτωση (εικόνα δεξιά) - Σύμφωνα με μια προβολή 45 ° - Ρυθμίστε τη θέση του ήλιου στις 45 ° προς τα άνω και προς τα αριστερά της κάμερα.



2. **ΦΩΤΙΣΜΟΣ** (εικόνα δεξιά) – Η δύναμη του ήλιου ρυθμίζεται με τον κέρσορα ή γράφουμε την τιμή που θέλουμε στο αριθμητικό πεδίο

Φίλτρο χρώματος - επιλογή αλλαγής του χρώματος φωτός του ήλιου

3. **ΔΥΝΑΜΗ ΦΩΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ** (εικόνα δεξιά) - ρυθμίζεται με τον κέρσορα ή γράφουμε την τιμή που θέλουμε στο αριθμητικό πεδίο.

Φίλτρο χρώματος - επιλογή αλλαγής του χρώματος φωτός του ουρανού

4. **ΣΚΙΕΣ** (εικόνα δεξιά) - Το εργαλείο heliodon μπορεί να δημιουργεί σκιές και ρυθμίζεται με τον κέρσορα ή γράφουμε την τιμή που θέλουμε στο αριθμητικό πεδίο για να διαφοροποιεί την ποιότητα των σκιών από το σκληρό στο μαλακό. Απ' επιλέξτε το πλαίσιο για να απενεργοποιήσετε τις σκιές.

5. **ΔΕΣΜΕΣ ΗΛΙΟΥ** (εικόνα δεξιά και εικόνες κάτω) - Δίνει όγκο στις ακτίνες. Το ρυθμιστικό σας επιτρέπει να ορίσετε την ένταση των ακτινών.

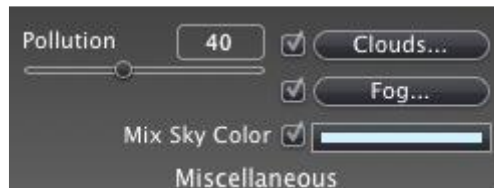
Μετακινήστε με τον κέρσορα ή πληκτρολογήστε μια τιμή στο αριθμητικό πεδίο για να μεταβάλλεται την ισχύς των ακτινών. Απ' επιλέξτε το πλαίσιο για να απενεργοποιήσετε τις ακτίνες.



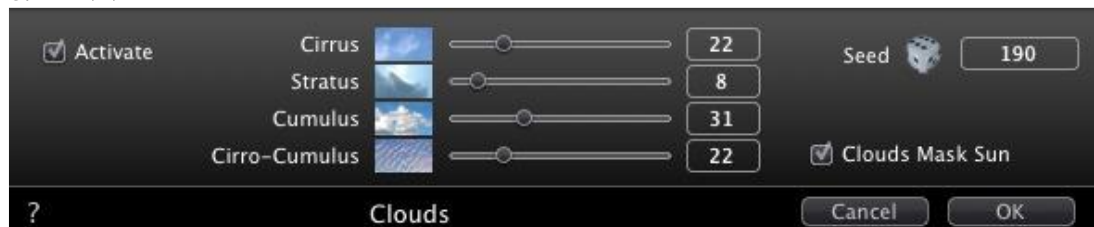
6. ΚΛΙΣΗ ΦΑΚΟΥ (lens flair)



7. ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ



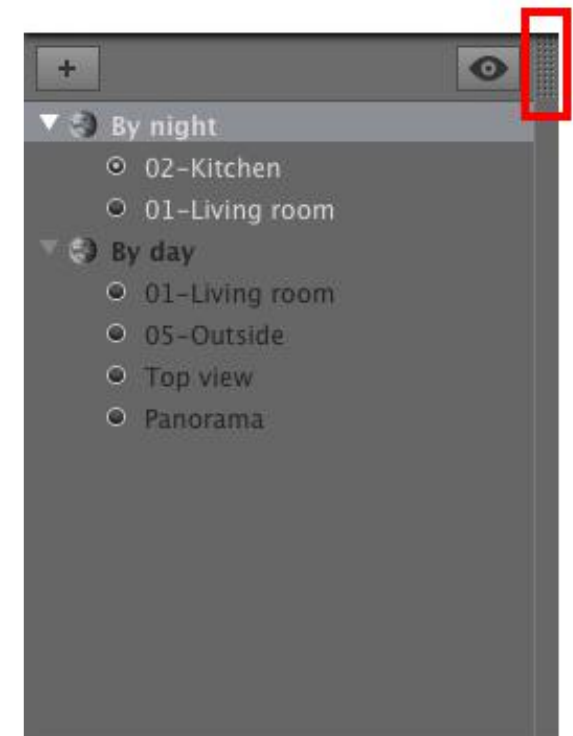
8. ΣΥΝΝΕΦΑ



9. ΟΜΙΧΑΗ

10. ΜΙΧ ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΟΥΡΑΝΟΥ

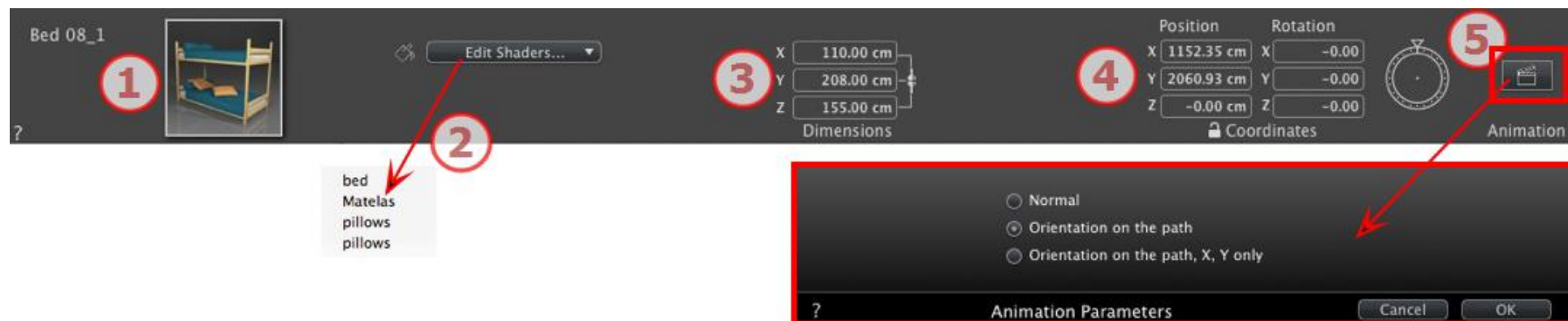
11. ΑΝΕΜΟΣ



Heliodons list (εικόνα δεξιά)

Από προεπιλογή, η λίστα ανοίγει όταν κινείται το ποντίκι, φέρνοντας τον κέρσορα στην αριστερή πλευρά του παραθύρου του Artlantis και κλείνει αυτόματα όταν ο κέρσορας κινείται έξω από τη λίστα. Στην επάνω δεξιά γωνία του πίνακα, κάνοντας κλικ στο εικονίδιο αναγκάζει τον κατάλογο για να μείνει ανοικτό, και ένα άλλο κλικ επιστρέφει στη λειτουργία αυτόματα ανασυρόμενη. Το πλήκτρο + προσθέτει ένα heliodon και πατώντας το πλήκτρο backspace το διαγράφετε

Objects



1 . ΠΡΟΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

2 . ΕΠΙΛΕΓΟΥΜΕ το αντικείμενο που θέλουμε να αλλάξουμε από τη λίστα και από εργαλείο objects πάμε σε shaders

3 . ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ αντικειμένου σε τρεις διαστάσεις x,y,z οι οποίες αλλάζουν όλες μαζί ή κάνοντας κλικ στην αλυσίδα αλλάζουν μία - μία

4 . X, Y, Z ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ της θέσης του αντικειμένου και περιστροφή του σε μοίρες (αλλάζουν, είτε όλες μαζί είτε μία-μία)

5 . ANIMATION ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (δεν τους λειτουργήσαμε)

Λίστα objects (αντικειμένων – εικόνα δεξιά)

1. Πρόσβαση στη λίστα objects (αντικειμένων): Από προεπιλογή, η λίστα ανοίγει όταν φέρνουμε τον κέρσορα του ποντικιού στην αριστερή πλευρά του παραθύρου Artlantis και κλείνει αυτόματα όταν ο κέρσορας κινείται έξω από τη λίστα. Στην επάνω δεξιά γωνία της λίστας, κάνοντας κλικ στο εικονίδιο αναγκάζει τον κατάλογο να μείνει ανοικτός και ένα άλλο κλικ επιστρέφει στη λειτουργία αυτόματα ανασυρόμενη.

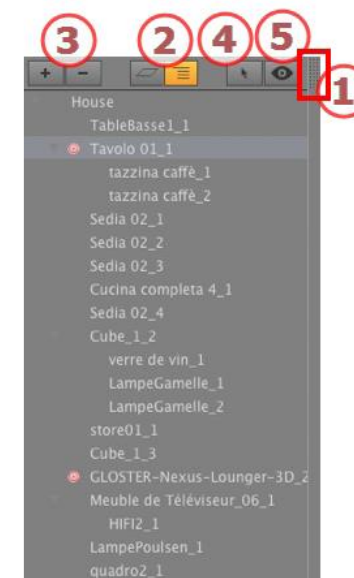
2. Με Ιεραρχία/με Layer

Με LAYER

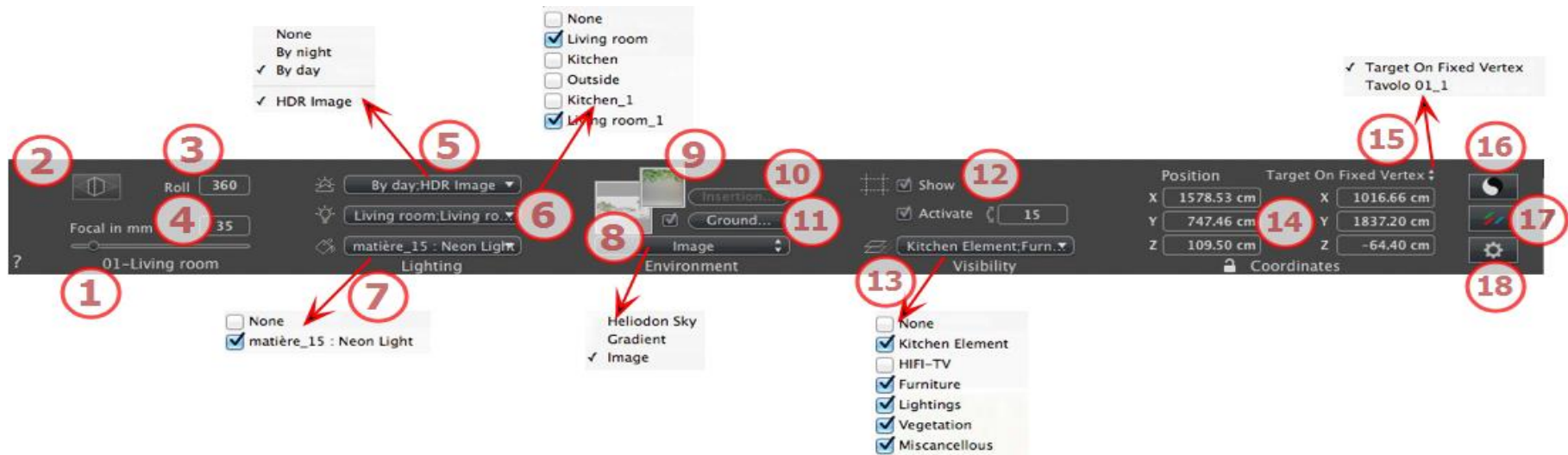
3. Αντιγράφει/Διαγράφει ένα Layer ή αντικείμενο

4. Δημιουργία αντικειμένων χρησιμοποιώντας την υπάρχουσα γεωμετρία της σκηνής.

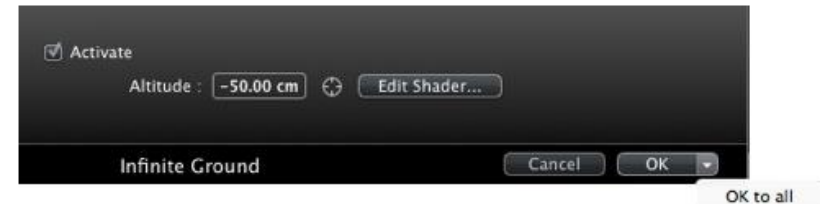
5. Εισαγωγή φίλτρου: Εμφανίζει μόνο τα ορατά αντικείμενα στην τρέχουσα άποψη/προβολή



Perspectives



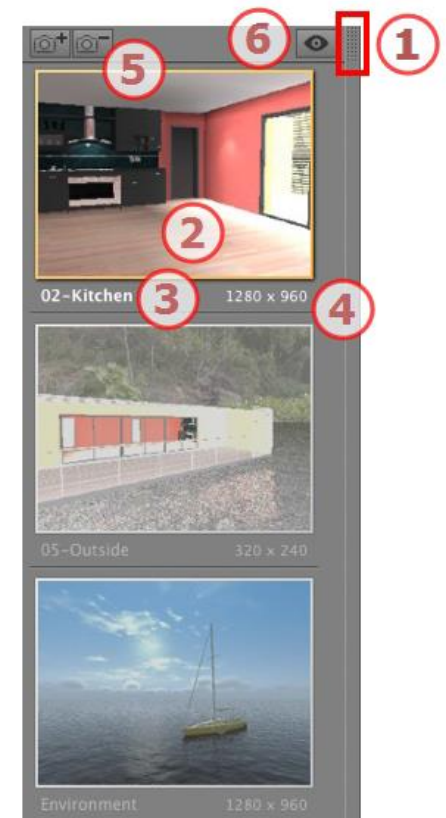
1. Όνομα προβολής που έχει επιλεγθεί
2. Αρχιτεκτονική κάμερα - Φωτογραφικό εφέ κάνει τα κάθετα να φαίνονται παράλληλα.
3. Camera roll - Στρέφει την κάμερα πλευρικά (σε μοίρες) - Πληκτρολογήστε μια τιμή στο σχετικό τομέα
4. Focal - Αλλάζει το εστιακό μήκος με το ρυθμιστικό ή εισάγεται η τιμή σε mm ή βαθμούς (ρυθμίζει το άνοιγμα γωνίας της κάμερας).
5. Φορτώνει heliodon στην προβολή. Με την επιλογή «none» απενεργοποιεί το heliodon
6. Φορτώνει ένα ή περισσότερα φώτα στην προβολή. Με την επιλογή «none» απενεργοποιεί τα light groups
7. Φορτώνει ένα ή περισσότερα Neon Shaders στην προβολή. Επιλέγοντας "none" απενεργοποιεί το φωτισμό.
8. φόντο
9. προσκήνιο
10. κάνει το μοντέλο να ταιριάζει με μια εικόνα φόντου
11. ορίζουμε ένα απεριόριστο έδαφος (εικόνα δεξιά)
12. Περιοχές αποκοπής που ορίζονται στην 2D προβολή
Show: όταν είναι τσεκαρισμένο, το κουτί είναι εμφανές στην 2D προβολή.
Activate: όταν είναι τσεκαρισμένο, το κουτί αποκοπής τίθεται σε ισχύ στο παράθυρο προεπισκόπησης
13. εμφανή L A Y E R S για κάθε προβολή



14. Συντεταγμένες X,Y,Z (Κάντε κλικ στο εικονίδιο με το λουκέτο για να κλειδώσετε ή να ξεκλειδώσετε τις συντεταγμένες)
15. Σας επιτρέπει να περιορίσετε το στόχο μιας φωτογραφική μηχανή στην κίνηση ενός αντικειμένου: Στη λειτουργία Object, κάντε δεξί κλικ σε ένα αντικείμενο και επιλέξτε "define as target" στο drop-down μενού. Στη συνέχεια, σε perspectives mode, επιλέξτε το όνομα του αντικειμένου σε αυτό το μενού.
16. Ρυθμίστε τον τόνο για την τρέχουσα προβολή.
17. Δημιουργία εφέ στην επιλεγμένη προβολή, που συνδυάζονται με τις παραμέτρους που καθορίζονται στα στοιχεία.
18. Ετοιμάζει το έγγραφο για την τελική απόδοση.

PERSPECTIVES LIST (εικόνα δεξιά)

1. Πρόσβαση στη λίστα - Από προεπιλογή, η λίστα ανοίγει όταν κινείται το ποντίκι, φέρνοντας τον κέρσορα στην αριστερή πλευρά του παράθυρου Artlantis και κλείνει αυτόματα όταν ο κέρσορας κινείται έξω από τη λίστα. Στην επάνω δεξιά γωνία της λίστας, κάνοντας κλικ στο εικονίδιο αναγκάζει τον κατάλογο να μείνει ανοικτός και ένα άλλο κλικ επιστρέφει στη λειτουργία αυτόματα ανασυρόμενη.
2. Προβολές
3. Όνομα προβολής
4. Ανάλυση προβολής
5. Προσθήκη ή αφαίρεση προβολής
6. Εμφανίζει τις προβολές χωρίς προεπισκόπησή



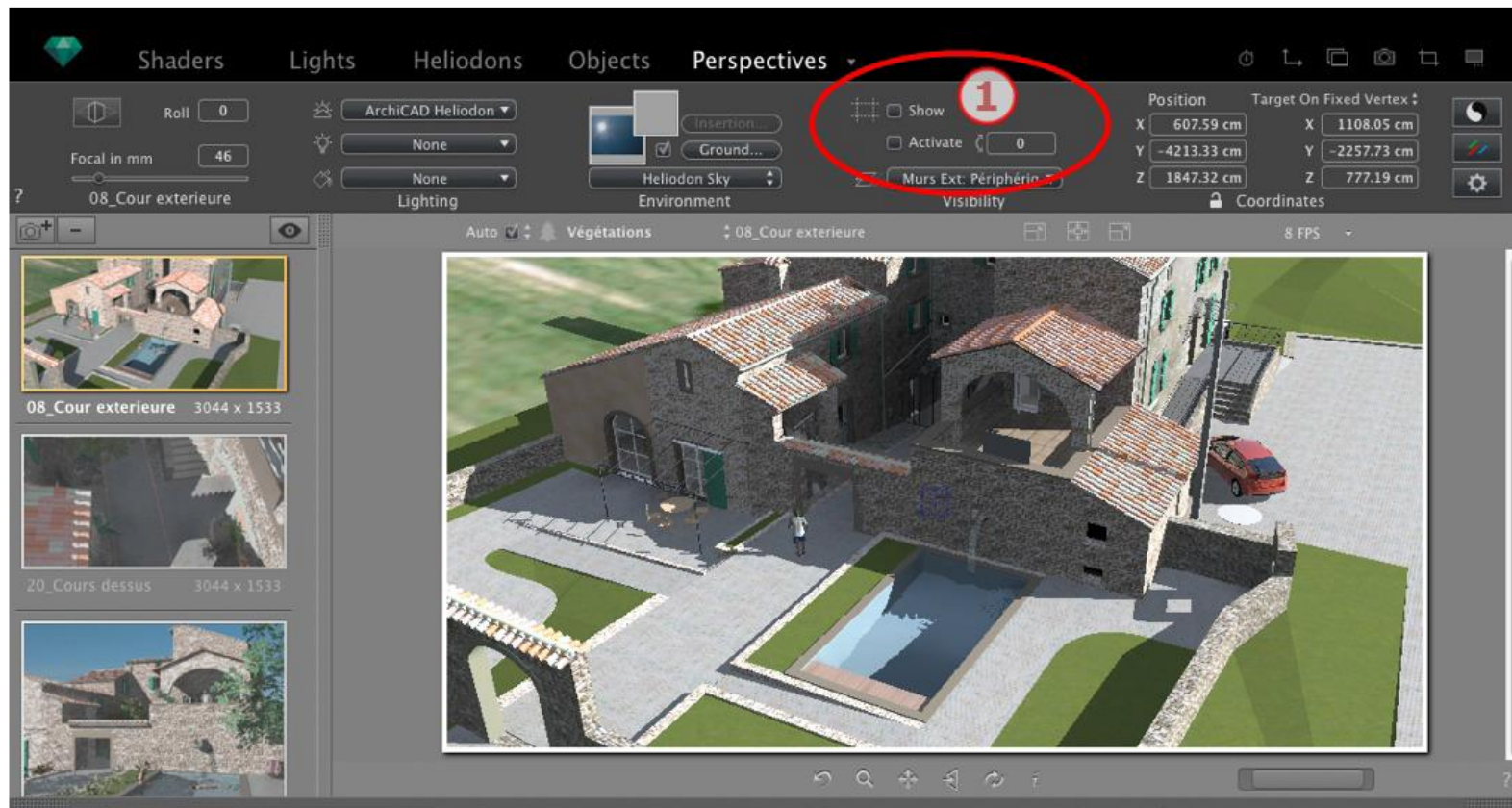
****1. Προσθήκη κουτιού για μοντάζ (Εικόνα κάτω)**

Είναι το μπλε κουτί που φαίνεται στην 2D με τις άσπρες κουκίδες στις γωνίες του. Είναι διαθέσιμο σε κάθε όψη.

Το κουτάκι *Show* αναφέρεται μόνο στην 2D προβολή και το μπλε κουτί κρύβεται σε αυτήν

Το κουτάκι *Activate* αναφέρεται μόνο στην 3D εικόνα/προεπισκόπηση και το μοντέλο φαίνεται με/χωρίς τα κομμένα τοπία.

Στο αριθμητικό πλαίσιο γίνεται περιστροφή σε μοίρες του κουτιού. Αυτό μπορεί να χειραγωγείται γραφικά σε 2D προβολή σύροντας τη λαβή του κυκλικού δρομέα.

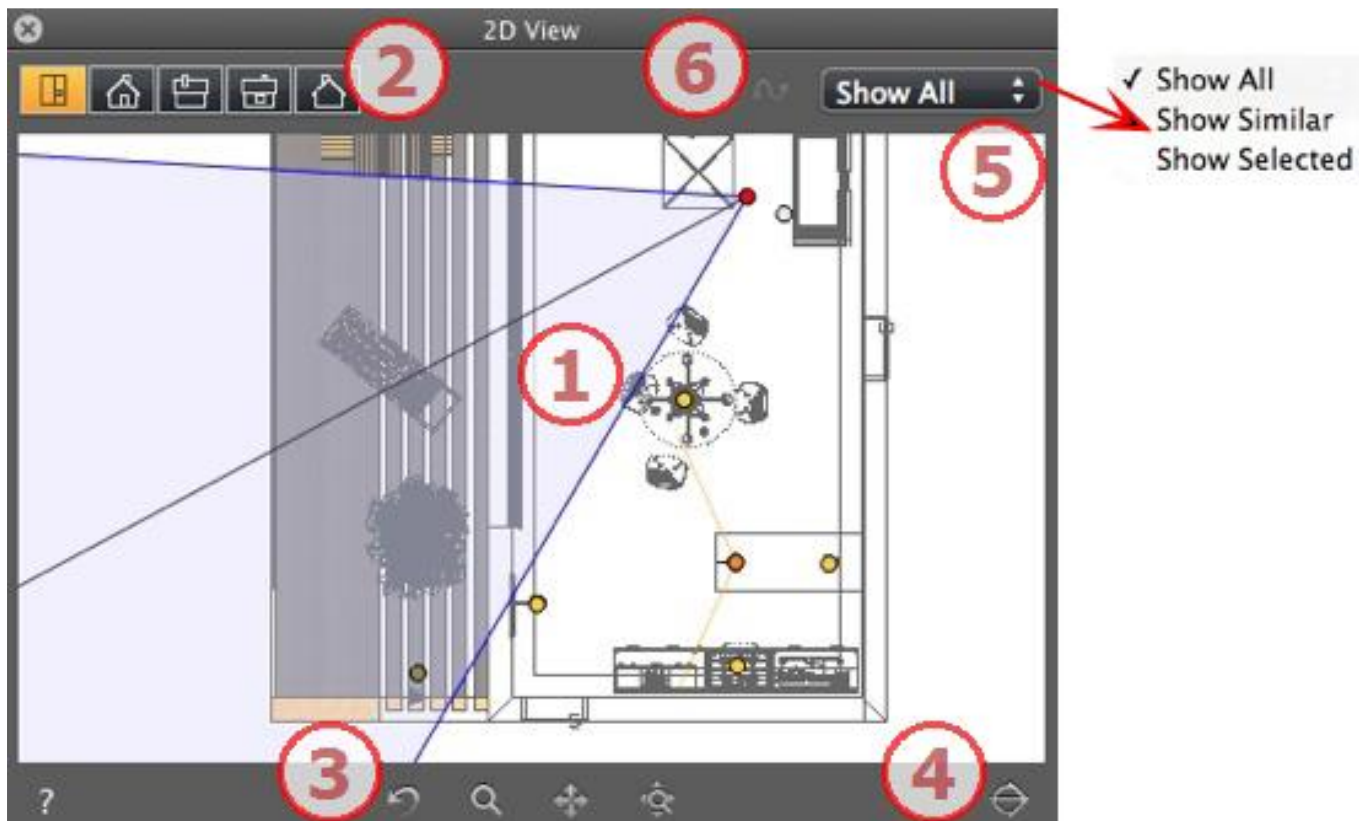


2D View Window

Χρησιμοποιείται για την προβολή και την επεξεργασία του σχεδίου σε 2D άποψη

Η εμφάνιση της 2D άποψης είναι ανεξάρτητη για την κάθε προβολή του σχεδίου.

Παράδειγμα: Στο εργαλείο Perspectives/απόψεις, μπορείτε να επεξεργαστείτε τα φώτα σε 2D Προβολή χωρίς να ενεργοποιηθούν τα φώτα στο εργαλείο lights/φώτα.



Αναλυτικά:





1. Άποψη 2D: εμφανίζει κάθε φορά μία από τις ακόλουθες πέντε όψεις του κτιρίου. Κάνοντας δεξί κλικ σε κάποιο αντικείμενο, θα εμφανιστεί ένα Pop-up παράθυρο (εικόνα δεξιά):

- Duplicate (αντιγραφή του αντικειμένου ακριβώς όπως είναι εκεί που θέλουμε)
- Delete (διαγραφή του αντικειμένου)
- Reset original size (επαναφέρει το αντικείμενο στο αρχικό μέγεθος)
- Apply gravity (στέλνει κάθετα το αντικείμενο επάνω στην κοντινότερη επιφάνεια)
- κ.α.

Όποια αλλαγή γίνεται στην 2d άποψη φαίνεται στους σχετικούς με αυτήν inspectors και φαίνεται στις σχετικές 3d απόψεις.

2. ΟΨΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ: Εμφανίζει μία από τις ακόλουθες πέντε όψεις σε ένα χρόνο: Κάτοψη, πρόσοψη, δεξιά όψη, αριστερή όψη και πίσω όψη.

3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ: Από αριστερά προς τα δεξιά

-  Επαναφέρει την κάμερα στην θέση που είχε οριστεί όταν ενεργοποιήθηκε το 2D παράθυρο.
-  Zoom στην κάμερα (κάνοντας ένα τετράγωνο στο σημείο που θέλουμε να ζουμάρουμε), πατάμε Alt+Zoom για να ζουμάρουμε πίσω.
-  Κουνάει την εικόνα με την κίνηση της τρέχουσας κάμερας.
-  Εμφανίζει ολόκληρο το αντικείμενο σχεδίασης στο παράθυρο προβολής

4. ΠΡΑΛΙΣΤΙΚΟΤΕΡΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ 2D ΠΡΟΒΟΛΗΣ

5. ΦΙΛΤΡΟ ΟΘΟΝΗΣ: Βελτιώνει την εμφάνιση της 2D άποψης:

Show All

Εμφανίζει από όλες τις τρέχουσες 3D απόψεις, τα αντικείμενα και τα φώτα.

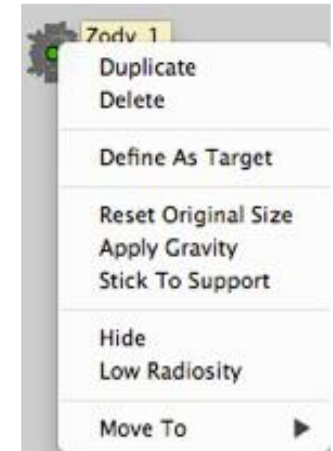
Show Similar

Εμφανίζει τα στοιχεία που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με αυτό που έχουμε επιλέξει.

Show Selected

Εμφανίζει μόνο το στοιχείο που έχουμε επιλέξει και τα άλλα κρύβονται

6. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ - Σε λειτουργία animation, χρησιμοποιείται για να δημιουργήσετε ή να τροποποιήσετε μία διαδρομή σε σχέση με μια camera, ένα φωτεινό μέσο (light) ή ένα αντικείμενο (object).



RENDERING = απόδοση



Το εικονίδιο rendering εμφανίζει τις συγκεκριμένες παραμέτρους της απόδοσης όπως φαίνονται στην εικόνα παρακάτω:

The 'Final Rendering' dialog box contains the following settings and annotations:

- 1:** Render engine dropdown menu, currently set to 'Artlantis'.
- 2:** File format dropdown menu, currently set to 'JPEG (*.jpg)'. Other options include BMP (*.bmp), PNG (*.png), TGA (*.tga), TIFF (*.tif), Photoshop (*.psd), and Piranesi (*.epx).
- 3:** Anti-aliasing checkbox, which is checked.
- 4:** Radiosity quality dropdown menu, currently set to 'High'. Other options are 'Low' and 'Normal Radiosity'.
- 5:** Radiosity range dropdown menu, currently set to 'Medium Radiosity'. Other options are 'Normal Radiosity', 'High Radiosity', and 'Custom Radiosity'.
- 6:** Lighting options, with 'Custom Lighting' checked. Other options are 'Interior Lighting' and 'Exterior Lighting'.
- 7:** Custom Lighting settings, including 'Attenuation' (1.00) and 'Color Bleeding' (0.21).
- 8:** Physical Camera settings, including 'Iso' (200) and 'Shutter Speed' (500).
- 9:** 'Render Now' radio button.
- 10:** Output file path: 'C:\Users\Picard\Desktop\tests\00- Exterior.jpg'.
- 11:** 'OK' button.

1. Επιλέγουμε εργαλείο απόδοσης: ARTLANTIS ή MAXWELL RENDER.

2. ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΡΧΕΙΟΥ

3. ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

4. ANTI-ALIASING - Πρέπει να είναι τσεκαρισμένο και ρυθμίζουμε την ποιότητα σε χαμηλή - Low ή υψηλή - High.

5. RADIOSITY- Πρέπει να είναι τσεκαρισμένο – επιλέγουμε Radiosity που επιθυμούμε

6. ΦΩΤΙΣΜΟΣ – επιλέγουμε από το μενού για εσωτερικό (Interior) φωτισμό ή εξωτερικό (Exterior) φωτισμό

7. ATTENUATION, COLOR BLEEDING

Attenuation - ελέγχει την απορρόφηση του φωτός. Μια χαμηλή τιμή αυξάνει την αντίθεση της σκηνής, επιτρέποντας έτσι έντονες σκιάσεις να εμφανιστούν σε μια εσωτερική σκηνή που φωτίζεται από έμμεσο φωτισμό.

Color Bleeding - Ελέγχει τη μεταφορά των χρωμάτων μεταξύ των επιφανειών

8. ΔΥΝΑΜΗ ΦΩΤΟΣ

9. RENDER (απόδοση)

RENDER NOW - Ανοίγει το παράθυρο απόδοσης, εμφανίζει την πρόοδο απόδοσης και τον χρόνο που χρειάζεται για να λήξει η διαδικασία. Για να διακόψετε την παροχή, κάντε κλικ στο πλαίσιο “close” του παραθύρου.

RENDER LATER - Αναβάλλει την απόδοση της τρέχουσας προβολής - το έγγραφο αποθηκεύεται αυτόματα.

10. ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ ΑΡΧΕΙΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

11. Cancel, Render Now ή Render Later

10.4β Το κτίριο φωτορεαλιστικά!

Πίσω όψη
(Νότια)
του κτιρίου



Πίσω όψη (Νότια-Ανατολικά) του κτιρίου



Πλάγια όψη (Δυτικά) του κτιρίου



Πλάγια όψη (Ανατολικά) του κτιρίου



Πρόσοψη (Βόρια-Ανατολικά) του κτιρίου



Πρόσοψη (Βόρια) του κτιρίου



Πίσω όψη (Νότια - δυτικά) του κτιρίου



Κάτοψη – Νότια όψη του κτιρίου



Μπαίνοντας στο σπίτι - Σαλόνι



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Είσοδος



Τραπεζαρία





«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Κουζίνα



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Κουζίνα - τραπεζαρία – είσοδος



Διάδρομος



Λουτρό 1



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Υπνοδωμάτιο 1



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»





Λουτρό 2



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»



Υπνοδωμάτιο 2



«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

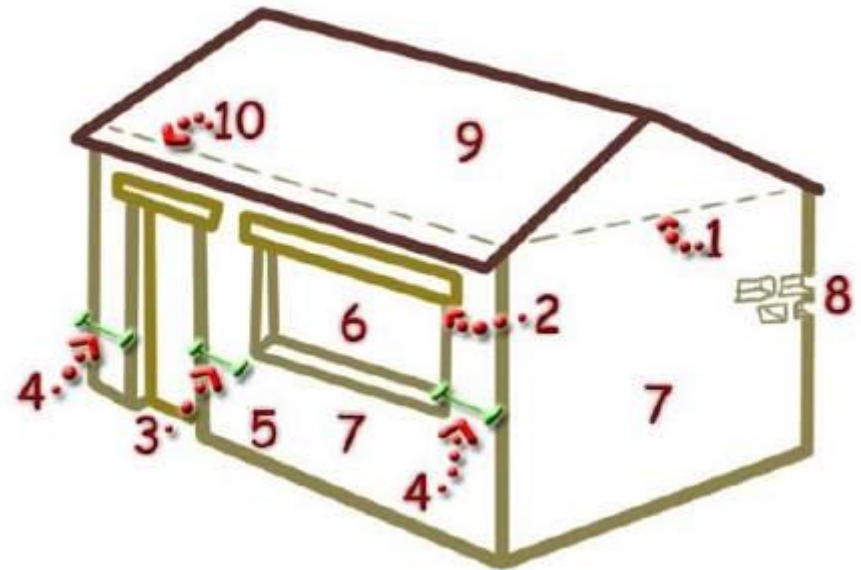


11. Συμπεράσματα (Τυπικά λάθη και κόστος κατασκευής)

11.1 Τυπικά λάθη

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα «τυπικά λάθη» στην κατασκευή ενός κτηρίου από γη.

1. Λείπει η περίδεση (το σενάζι) της στέγης
2. Τα σενάζια των παραθύρων (ή της πόρτας) είναι πολύ μικρά και δεν «πατάνε» στην τοιχοποιία
3. Η απόσταση μεταξύ πόρτας και παραθύρου είναι πολύ μικρή
4. Η απόσταση μεταξύ πόρτας και γωνίας τοίχου είναι πολύ μικρή
5. Λείπουν πλίνθοι
6. Το παράθυρο είναι πολύ μακρύ σε σχέση με το ύψος
7. Ο τοίχος είναι πολύ λεπτός σε σχέση με το ύψος
8. Η ποιότητα της συνδετικής λάσπης είναι κακή και λείπουν πλίνθοι
9. Η στέγη είναι πολύ βαριά
10. Η στέγη δεν είναι επιμελώς στερεωμένη επάνω στην τοιχοποιία



11.2 Κόστος για την έκδοση Οικοδομικής άδειας

**ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΜΟΙΒΩΝ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΑΔΕΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ ΑΔΕΙΑΣ**



Έργο: **ΔΥΟ ΝΕΕΣ ΙΣΟΓΕΙΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΑΠΟ
ΛΙΘΟΔΟΜΗ ΚΑΙ ΣΤΕΓΗ**
 Διεύθυνση: **ΕΚΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΙ- ΕΝΤΟΣ ΖΩΝΗΣ** Ημερομηνία: **17/2/2011**
 Ιδιοκτήτης: **ΡΙΤΣΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**
 Προϋπολογισμός: **4.662,90 €** Συντελ. λ': **0.23253**
 Ημερομίσθια Ι.Κ.Α.: **252** Συντελ. λ': **0.23253**
 Παρατηρήσεις: **ΕΞΑΙΡΕΣΗ 0.60**

Αμοιβές Εργασιών

Εργασία	Κ	α/α	Μελέτη	α/α	Επίβλεψη	Σύνολο
Αρχιτεκτονικά Κτιρίου	III	1	2.038,13			2.038,13
Διαμόρφωση Περιβάλλοντα Χώρου	V	1	660,43			660,43
Φέρουσα Κατασκευή	IV	2	1.337,56			1.337,56
Παθητική πυροπροστασία	II	1	101,17			101,17
Ύδρευση	II	1	133,69			133,69
Αποχέτευση	II	1	133,69			133,69
Ηλεκτρολογικά	III	3	275,15			275,15
Θέρμανση	III	3	306,06			306,06
Χρονικός Προγραμματισμός	-	1	694,28			694,28
Προμέτρηση-Προϋπολογισμός	-	1	48,52			48,52
ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ <=5000 τμ	-	1,3	577,34			577,34
Σύνταξη Τοπογραφικού		1	350,85			350,85
Σ Υ Ν Ο Λ Ο			6.656,87			6.656,87

«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»

Αμοιβές Μηχανικών

Μηχανικός	Ειδικότητα	2000·λ	Μελέτη	Επίβλεψη	ΦΠΑ	Σύνολο
1.Α2Γ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ Α.Ε	Αρχιτέκτονας		4.449,43		1.023,37	5.472,80
2.Μηχανικός	Πολιτικός		1.337,56		307,64	1.645,20
3.ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ	Μηχανολόγος		869,88		200,07	1.069,95
ΣΥΝΟΛΟ			6.656,87		1.531,08	8.187,96

Εισφορές – Φορολογικά – Κόστος Άδειας

Είδος Εισφοράς	Μηχανικών	Ιδιοκτήτη
Εισφορά Δημοσίου (ΚΗ')		87,83
Ποσό εισφοράς ΚΗ' υπέρ Πολεοδομικού Γραφείου Δήμου		
Εισφορά υπέρ Δήμου ή Κοινότητας (0.5 ο/ο x (Δαπάνη έργου - 290.00€))		21,86
Προκαταβολή Ι.Κ.Α.		132,21
Εισφορά ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ ΤΕΕ 0.25 ο/οο x Δαπάνη έργου (ελάχιστο ποσό 0.07 €)		1,17
Εισφορά ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ (ΤΣΜΕΔΕ(1ο/οο)+ΕΜΠ(0.5ο/οο)) (στην Ε.Τ.Ε.)		7,16
Εισφορά ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ (ΤΣΜΕΔΕ(2ο/ο)+ΕΜΠ(1ο/ο)) (στην Ε.Τ.Ε.)		204,50
Παράβολο Δημοσίου (5ο/οο) (μέγιστο ποσό 2.50 €)		0,55
Χαρτόσημο 2 ο/ο x (ΤΕΕ + & Τ.Σ.Μ.Ε.Δ.Ε.)		0,02
Χαρτόσημο 2 ο/οο x Δαπάνη έργου (ελάχιστο ποσό 2.50 €) (Ν.1041/80 αρ.77)		9,33
Ο.Γ.Α. Χαρτοσήμου (20ο/ο) επί παραβόλου		1,87
Φ.Ε.Μ. προκαταβλητέος φόρος 10ο/ο επί αμοιβών μελέτης & επίβλεψης		644,64
Φ.Π.Α. 23ο/ο επί αμοιβών μελέτης & επίβλεψης		1.531,08
Εισφορά ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕΕ 2ο/ο επί αμοιβών μελέτης & επίβλεψης		133,14
Παρακράτηση Ε.Τ.Ε. 0.048ο/ο επί αμοιβών μελέτης & επίβλεψης		3,20

Γενικό Σύνολο Άδειας

Σύνολο Φορολογικών		2.778,56
Σύνολο Αμοιβών		6.656,87
Γενικό Σύνολο		9.435,43

11.3 Κόστος κατασκευής κτιρίου με φυσική δόμηση

Τελικά πόσο κοστίζει μία τέτοια κατασκευή;

Δυστυχώς, από την στιγμή που θα ακολουθήσετε την νόμιμη οδό, η κατασκευή της κατοικίας σας με φυσικά υλικά θα σας στοιχίσει πάνω κάτω τα ίδια λεφτά με μία συμβατική κατοικία.

Αν εξαιρέσουμε τα θεμέλια (αν γίνουν πέτρινα), την τοιχοποιία και τα δάπεδα (αν γίνουν κι αυτά χωμάτινα) όλα τα υπόλοιπα κόστη είναι τα ίδια.

Έχουμε και λέμε λοιπόν:

- Εκσκαφές
- Άδεια (μελέτες & επίβλεψη αρχιτεκτόνων, Πολ. μηχανικών, μηχανολόγων)
- ΙΚΑ
- Ηλεκτρολόγος/υδραυλικός
- Οροφή (δώμα/στέγη)
- Κουφώματα, πορτοπαράθυρα
- Μονωτικά υλικά
- Επιχρίσματα, χρωματισμοί
- Θέρμανση/κλιματισμός
- Κουζίνα, είδη υγιεινής,
- Περιβάλλον χώρος.

Για όλ' αυτά το κόστος είναι το ίδιο, άσχετα με το είδος της κατασκευής.

Στο ΙΚΑ μόνο αλλάζουν τα ένσημα για τον φέροντα οργανισμό (μπετόν/ξύλο/πέτρα).

Μένουν λοιπόν τα θεμέλια (πέτρινα αντί για πλάκα μπετόν), η τοιχοποιία (με όποια τεχνική φυσικής δόμησης προτιμάτε) και τα πατώματα αν γίνουν χωμάτινα. Εδώ λοιπόν τα μεν υλικά είναι κατά πολύ φθηνότερα από τα βιομηχανικά υλικά αλλά θα σας κοστίσουν περισσότερο τα εργατικά.

Μπορείτε βέβαια να φωνάξετε οικογένεια και φίλους και να μειώσετε σημαντικά τα εργατικά κόστη. Όπως και να το δείτε όμως, όπως είπα και στην αρχή, το τελικό κόστος θα είναι πάνω κάτω το ίδιο με μια συμβατική κατασκευή.

Μην απογοητεύεστε όμως, το κέρδος σας, παρ' όλ' αυτά, θα είναι τριπλό.

1. Θα έχετε ένα υγιές σπίτι. Τα φυσικά υλικά που χρησιμοποιούμε δεν εκλύουν επιβλαβείς ουσίες για τον οργανισμό μας στην ατμόσφαιρα, όπως κάνουν πολλά τεχνητά υλικά.
2. Λόγω της κατασκευής τους θα κάνετε εξοικονόμηση ενέργειας έως και 90%. Σε βάθος χρόνου αυτό πάει να πει ότι ένα μεγάλο μέρος από τα χρήματα που θα δώσετε για την κατασκευή της κατοικίας θα το πάρετε πίσω.
3. Κατασκευάζοντας το σπίτι σας αποκλειστικά με φυσικά υλικά (πρωτογενή υλικά) ο νόμος σας επιτρέπει να χτίσετε περισσότερα τετραγωνικά μέτρα. Το bonus ξεκινάει από 25% και φτάνει έως και 100% για μία συγκεκριμένη κατασκευή, δηλαδή αντί για 200 τετραγωνικά, μπορείς να χτίσεις 400!

Καμία άλλη κατασκευή δεν έχει αυτά τα πλεονεκτήματα.

ΠΗΓΕΣ

- <http://www.piliko.gr/links.html>
- <http://freeforpets.gr/index.php/books/item/257-cob>
- <http://thearchanesproject.blogspot.gr/p/k.html>
- <http://www.thearchanesproject.com/el/natural-building>
- <http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=10605&lang=el#>
- http://emprosdrama.blogspot.gr/2014/03/blog-post_5027.html
- http://www.oikologos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=286&Itemid=228
- http://g-fivos.blogspot.gr/p/blog-page_09.html
- http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=el&rurl=translate.google.com&sl=auto&tl=el&u=http://www.scribd.com/doc/56935740/%25CE%25A3%25CF%2587%25CE%25AD%25CE%25B4%25CE%25B9%25CE%25B1-%25CE%25B3%25CE%25B9%25CE%25B1-%25CF%2584%25CE%25B7-%25CE%2593%25CE%25B7&usg=ALkJrhh8zTeBJDLCD1TT2inpXngYr0ukaw
- <http://www.scribd.com/doc/56934831/%CE%97-%CE%93%CE%B7-%CF%89%CF%82-%CE%A5%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C>
- http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=el&rurl=translate.google.com&sl=auto&tl=el&u=http://www.scribd.com/doc/56934831/%25CE%2597-%25CE%2593%25CE%25B7-%25CF%2589%25CF%2582-%25CE%25A5%25CE%25BB%25CE%25B9%25CE%25BA%25CF%258C&usg=ALkJrhirwUEC0qeInzWYeB6TrCF95gEPJg
- http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=el&rurl=translate.google.com&sl=auto&tl=el&u=http://www.scribd.com/doc/63179134/07-%25CE%25BF%25CE%25B9%25CE%25BA%25CE%25BF%25CE%25BB%25CE%25BF%25CE%25B3%25CE%25B9%25CE%25BA%25CE%25AE-%25CE%25BA%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B1%25CF%2583%25CE%25BA%25CE%25B5%25CF%2585%25CE%25AE-2&usg=ALkJrhirwMRBgf0_oVWOqq5kM_UxqHuE9Q
- http://www.back-to-nature.gr/2013/05/blog-post_7005.html

- <http://taniamarkoutsa.wordpress.com/2013/06/09/%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B4%CF%8C%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CF%80%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B5-%CF%84%CE%BF-%CF%83%CF%80%CE%AF%CF%84%CE%B9-%CF%83%CE%B1%CF%82/>
- <http://www.tsipiras.gr/index.php/olistiki-arxitektoniki/2012-08-19-15-24-55>
- http://portal.tee.gr/portal/page/portal/PUBLICATIONS/BYMONTHLY_PUBLICATIONS/diminiaia_2010/pub6/01_arthro.pdf
- <http://www.michanikos.gr/topic/35720-%CE%A0%CF%8C%CF%84%CE%B5-%CE%B1%CF%80%CE%B1%CE%B9%CF%84%CE%B5%CE%AF%CF%84%CE%B1%CE%B9-%CE%86%CE%B4%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CE%B4%CF%8C%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82-%CE%88%CE%B3%CE%BA%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%B9%CF%8E/>
- http://www.youtube.com/watch?v=z5uQmobQ1WI&feature=player_embedded
- <http://lokroi-dasos43.blogspot.gr/>
- <http://lokroi-dasos11.blogspot.gr/>
- <http://www.politestv.gr/index.php?id=1000&article=78>
- <http://www.cob.gr/>
- https://docs.google.com/forms/d/1u_D7J4oHw4tHjuNYk3rEChkcHTeYzlf8oK4TH3jBZG8/viewform?pli=1
- <http://permaculture-greece.org/category/%cf%86%cf%85%cf%83%ce%b9%ce%ba%ce%ae-%ce%b4%cf%8c%ce%bc%ce%b7%cf%83%ce%b7/>
- <http://elsito.gr/index.php/environment/item/516-fisiki-domisi>
- <http://fysiki-domisi.blogspot.gr/>
- <http://www.yellowdog.gr/mycob/plithia/kataskeui.htm>
- http://www.capital.gr/tax/news_tax.asp?id=1294304

«Σχεδιομελέτη κτιρίου με φυσική δόμηση»