

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΜΑ

“ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ ΕΩΣ ΣΗΜΕΡΑ”



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ & ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Dr.Hon D.Sc. Μεταξάς Γεώργιος

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ

Αρμάου Αντωνία	A.M.: 30989
Μιχαλοπούλου Ελένη	A.M.: 31818
Φωτιάδου Ζωή – Νατάσσα	A.M.: 31367

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΜΑ

**“ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ ΕΩΣ ΣΗΜΕΡΑ”**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ & ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Dr.Hon D.Sc. Μεταξάς Γεώργιος

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ

Αρμάου Αντωνία	A.M.: 30989
Μιχαλοπούλου Ελένη	A.M.: 31818
Φωτιάδου Ζωή – Νατάσσα	A.M.: 31367

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εκπόνηση μιας πτυχιακής εργασίας εμπλουτίζει τις γνώσεις μας αλλά και γεννά ερωτήματα, χαρακτηριστικό άλλωστε στοιχείο μιας βαθιάς μελέτης.

Το σκεπτικό αρχικά ήταν να ασχοληθούμε με τις βιοκλιματικές κατασκευές μιας και το περιβάλλον και η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελούν το μεγάλο ζήτημα της σύγχρονης εποχής. Επειδή όμως η αρχική μας σκέψη ήταν λίγο “γενική” ο επιβλέπων Καθηγητής μας **Δρ. Γεώργιος Μεταξάς** μας κατεύθυνε στο να περιορίσουμε τη μελέτη μας στην “εξέλιξη των βιοκλιματικών κατασκευών από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα”.

Μετά από αρκετές συναντήσεις ο κ. Μεταξάς πρότεινε να εστιάσουμε το ενδιαφέρον μας στην υπόσκαφη μορφή Αρχιτεκτονικής της Σαντορίνης.

Αυτή η ιδιαίτερη μορφή Αρχιτεκτονικής, που μέχρι τότε αγνοούσαμε την ύπαρξή της, μας κίνησε το ενδιαφέρον τόσο ώστε να επισκεφτούμε το νησί της Σαντορίνης για να τη δούμε, να συλλέξουμε πληροφορίες και φωτογραφικό υλικό.

Στόχος είναι να εξετάσουμε την εξέλιξη των κατασκευών από την εποχή των σπηλαίων “cave houses” στα παραδοσιακά σπίτια έως τα σύγχρονα βιοκλιματικά.

Θέλουμε να πιστεύουμε ότι αυτή η μελέτη συμβάλλει στην κατεύθυνση της ανάπτυξης μιας τοπικής Αρχιτεκτονικής, που εμπνέεται από το παρελθόν και εναρμονίζεται με τη σύγχρονη έρευνα της βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής.

Οφείλουμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας σε όλους όσους μας βοήθησαν άμεσα ή έμμεσα για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Τον εισηγητή και επιβλέποντα Καθηγητή μας **Δρ. Γεώργιο Μεταξά** για την αμέριστη υποστήριξη, ενθάρρυνση καθώς και τις παρατηρήσεις του που βοήθησαν στην ολοκλήρωση της εργασίας μας. Τον κ. **Λιγνό Εμμανουήλ** που μας ξενάγησε στο Λαογραφικό Μουσείο της Σαντορίνης, και μας προμήθευσε τα συγγράμματα και το αναγκαίο φωτογραφικό υλικό που αποτέλεσαν την κύρια πηγή άντλησης των πληροφοριών μας. Τέλος σημαντικά αξιόλογη υπήρξε η βοήθεια του κ. **Σταύρου Κουταλίδη**, Αρχιτέκτονα Μηχανικού της Σαντορίνης που με τις γνώσεις του, το φωτογραφικό υλικό που προσέφερε και την ξενάγηση από μέρους του σε ένα σύγχρονο υπόσκαφο στο Φηροστεφάνι της Σαντορίνης, μας έδωσε “τροφή” γύρω από τα υπόσκαφα, για να συνεχίσουμε την εργασία μας καθώς και την **κα. Μαρία Καραφώτη** Αρχιτέκτονα Μηχανικό για το πλούσιο φωτογραφικό υλικό και τις γνώσεις της γύρω από τα σύγχρονα βιοκλιματικά κτίρια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	7
1.1. Το κλίμα των Κυκλάδων - Κλιματολογικά γεωγραφικά και γεωφυσικά στοιχεία	7
1.1.1. Κυκλάδες	7
1.1.2. Σαντορίνη	8
1.2. Κλίμα και Αρχιτεκτονική	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΥΠΟΣΚΑΦΗ ΜΟΡΦΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΟΣ (ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ)	10
2.1. Σαντορίνη	11
2.2. Παραδείγματα ανά τον κόσμο	13
2.2.1. Αμερική – Ινδιάνικη φυλή Pueblo	14
2.3. Ιστορική αναδρομή	16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. ΕΙΔΗ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ	18
3.1. Υπόσκαφα	18
3.2. Κτιστά σπίτια	19
3.3. Τύποι σπιτιών	21
3.3.1. Το αρχοντικό σπίτι	23
3.3.2. Το λαϊκό αστικό σπίτι	25
3.3.3. Το αγροτικό σπίτι	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	34
4.1. Οικοδομικά υλικά	35
4.2. Τεχνική κατασκευής	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ	41
5.1. Φυσικός φωτισμός	41
5.2. Φυσικός αερισμός	42
5.3. Φυτεμένη οροφή	43
5.4. Υγρασία	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	47
6.1. Αρχές παραδοσιακής Αρχιτεκτονικής	53
6.1.1. Α. Η κλίμακα του κτιρίου	54
6.1.2. Β. Η κλίμακα του οικισμού	54

6.1.3. Γ. Κατασκευαστικά στοιχεία που συμβάλλουν σε βιοκλιματικές λειτουργίες	55
6.2. Η οικιστική παράδοση της Ελλάδας	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. ΒΑΣΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	60
7.1. Η αναγκαιότητα της οικολογικής δόμησης	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	62
8.1. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και σχεδιασμός	62
8.2. Παθητικά συστήματα θέρμανσης	64
8.3. Το “φυτεμένο” δώμα στη βιοκλιματική Αρχιτεκτονική	71
8.3.1. Προϋποθέσεις σχεδιασμού φυτεμένου δώματος	77
8.3.2. Οι τρεις στρώσεις του κήπου	77
8.4. Σκίαση με “πράσινο”	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9. ΜΕΤΡΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	83
9.1. Κέλυφος κτιρίου	83
9.1.1. Στέγη	83
9.1.2. Στεγανοποίηση των όψεων	84
9.1.3. Ψύξη	84
9.1.4. Θέρμανση	85
9.1.5. Ενεργειακό τζάκι νερού	85
9.1.6. Ηλιακοί συλλέκτες	87
9.1.7. Ηλιακοί θερμοσίφωνες	88
9.1.8. Σκίαση	89
9.1.9. Φωτισμός	90
9.2. Εσωτερικός χώρος – έλεγχος λειτουργίας και συμπεριφορά χρήστη	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

10. ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	91
10.1. παραδείγματα μελέτης βιοκλιματικής κατοικίας, τόσο στην Αττική όσο και σε νησί των Κυκλάδων	95

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11. ΕΦΑΡΜΟΓΗ	116
--------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	123
------------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	125
------------------------	-----



*“Ω κόρη κορυφαίου θυμού
Γυμνή αναδυόμενη
Άνοιξε τις λαμπρές πύλες του ανθρώπου
Να ευωδιάσει ο τόπος απο την υγεία
Σε χιλιάδες χρώματα ν' αναβλαστήσει το αίσθημα
Φτεροκοπώντας ανοιχτά
Και να φυσήξει απο παντού η ελευθέρια”⁽²⁾*

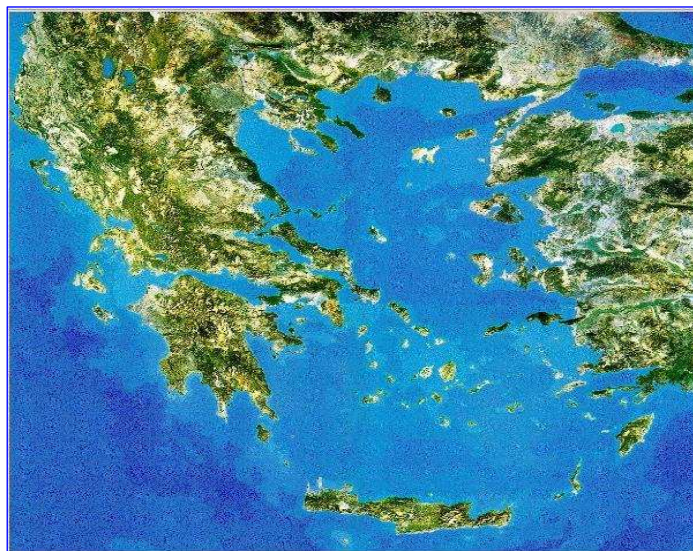
Οδυσσέας Ελύτης
“Ωδή στη Σαντορίνη”
Απο την ποιητική συλλογή “Προσανατολισμοί”, ενότητα “ Η Θητεία του
Καλοκαιριού”

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Το κλίμα της Ελλάδας

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Ε.Μ.Υ. “Το κλίμα της Ελλάδας (εικ.01) έχει, σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο. Από κλιματικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο.”

Η Ελλάδα ανήκει στην εύκρατη ζώνη και το κλίμα της παρουσιάζει ποικιλία κλιματικών τύπων και προσδιορίζεται από: την επίδραση του γεωγραφικού πλάτους, τη γειτνίαση με τη θάλασσα και το ανάγλυφο του εδάφους.



Εικ.01. Γεωφυσικός χάρτης της Ελλάδος

(πηγή:<http://gewgrafikosxartisellados.blogspot.com>)

1.1. Το κλίμα των Κυκλάδων - Κλιματολογικά γεωγραφικά και γεωφυσικά στοιχεία

1.1.1. Κυκλάδες

Το κλίμα των Κυκλάδων είναι ξηρό και εύκρατο, με ήπιους και ξηρούς χειμώνες και δροσερά μελτέμια το καλοκαίρι. Χαρακτηριστικό είναι η μεγάλη

ηλιοφάνεια που ξεπερνά τις 3.000 ώρες ετησίως. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 14⁰C και 19⁰C και παρουσιάζει απότομες μεταβολές. Η υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 65 και 72,5%. Το *Φθινόπωρο* είναι θερμό και το *Χειμώνα*, τα ορεινά νησιών σκεπάζονται από πυκνό χιόνι για μέρες, αν και η χιονόπτωση δεν είναι χαρακτηριστικό του κλίματος. Οι κακοκαιρίες διακόπτονται τον Ιανουάριο και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου από τις “Αλκυονίδες μέρες”. Η *Άνοιξη* έχει μικρή διάρκεια και το *Καλοκαίρι* είναι ήπιο με ελάχιστες βροχές.

1.1.2. Σαντορίνη

Η Σαντορίνη (εικ.02), χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη γεωμορφολογία και τραχύτητα εδάφους, λόγω της ηφαιστιογενούς προέλευσης. Εντάσσεται στο σύμπλεγμα των νησιών των Κυκλάδων και βρίσκεται στο νοτιότερο σημείο, δυτικά της Ανάφης και νότια της Ίου. Σειρά από ηφαιστειογενείς εκρήξεις συγκλονίζουν το νησί από παλιές γεωλογικές περιόδους. Η Σαντορίνη κλιματικά ανήκει στο Μεσογειακό νησιώτικο τύπο, με τις χαρακτηριστικές κλιματολογικές συνθήκες των Κυκλάδων να επικρατούν. Ο *Χειμώνας* είναι σχετικά ήπιος, σπάνια είναι η πτώση χιονιού ενώ οι βροχοπτώσεις δεν είναι μεγάλης συχνότητας. Το *Καλοκαίρι* είναι θερμό προς ζεστό. Είναι ιδιαίτερα



ξηρή εποχή με χαρακτηριστική ηλιοφάνεια.

Εικ.:02.:Γεωφυσικός χάρτης της Σαντορίνης
(πηγή: <http://thetidio.larisa.googlepages.com>)

Η υγρασία, είναι υψηλή, λόγω της γειτνίασης με τη θάλασσα, και ορατή ιδιαίτερα το καλοκαίρι. Οι άνεμοι είναι βόρειοι και ισχυροί (το αυγουσιτιάτικο μελτέμι) ή νότιοι (σοροκάδα) και επηρεάζουν τον τρόπο καλλιέργειας και τα είδη της.

1.2. Κλίμα και Αρχιτεκτονική

Στον τομέα της αρχιτεκτονικής έχουν ανακύψει τρία μεγάλα ζητήματα: η εξοικονόμηση ενέργειας, η επαναφορά του πράσινου μέσα στην πόλη, η προσαρμογή των κτισμάτων στο τοπίο, τα οποία σχετίζονται άμεσα με το μικροκλίμα της περιοχής και τη μορφή των κατοικιών όπως αυτή προκύπτει από την αναγκαιότητα στέγασης των κατοίκων.

Η υπόσκαφη αρχιτεκτονική επιχειρεί να δώσει μια απάντηση πρωτότυπη, με τον πλούτο των λύσεων που προσφέρει, είτε πρόκειται για κατοικία ατομική, είτε συλλογική, έχοντας τη δυνατότητα να φτάσει μέχρι την υπόσκαφη πολεοδομική οργάνωση.

Το κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα του υπόσκαφου κτίσματος είναι η κυριαρχία του χώρου πάνω στην ύλη.

Η υπόσκαφη αρχιτεκτονική προκύπτει από την αφαίρεση ύλης για τη δημιουργία του εσωτερικού κελύφους. Αρχιτεκτονική θαμμένη ή καλυμμένη με χώμα που από τη σκοπιά της κλιματικής προσαρμογής εντάσσεται στην προβληματική της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Παρακάτω γίνεται αναφορά στην υπόσκαφη μορφή αρχιτεκτονικής του παρελθόντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Υπόσκαφη Μορφή Αρχιτεκτονικής Του Παρελθόντος (παραδείγματα)

Η υπόσκαφη κατοικία, οργανωμένη, σε μορφή οικισμών παρουσιάζεται, κυρίως, στην λεκάνη της Μεσογείου μετά στις ζώνες με ηπειρωτικό κλίμα, στην “πηλώδη” ζώνη στην Κίνα και τέλος στις ημιάγονες περιοχές των Η.Π.Α. Η αρχιτεκτονική των περιοχών αυτών, εκφράζεται με πολλά κοινά αρχιτεκτονικά στοιχεία που έχουν θετική ανταπόκριση στη διαφορετικότητα των ιδιαίτερα σκληρών κλιμάτων τους.

Επομένως, ο λόγος για τον οποίο παρατηρείται αυτό το φαινόμενο είναι ότι για την ύπαρξη μιας υπόσκαφης μορφής κατοικίας βασική προϋπόθεση είναι το έδαφος, αφού πρέπει να είναι μαλακό για να μπορεί να σκάβεται εύκολα αλλά και απαλλαγμένο από την υγρασία, και όλες αυτές οι περιοχές πληρούν αυτές τις προδιαγραφές.

Πιο συγκεκριμένα τέτοια εδάφη είναι:

- “τα προσχωματικά της τεταρτογενούς εποχής, φερμένα από τον άνεμο, όπως συμβαίνει στην Νότια Κίνα, σε περιοχές της Ουγγαρίας και στην Κάτω Αυστρία.
- τα αμμώδη, κρυσταλλικά εδάφη που βρίσκονται σε αποσύνθεση και δημιουργούν την αδιάβροχη άργιλο.
- τα πρόσφατα, προσχωματικά από μαλακούς βράχους, όπως αυτά της περιοχής Almeria της Ισπανίας ή της περιοχής του Fresno της Καλιφόρνιας.
- τ’ αποθέματα των ηφαιστείων, όπως αυτά της Καππαδοκίας στην Τουρκία, της Σαντορίνης στην Ελλάδα.
- στρώσεις διαδοχικές από βράχο και χώμα, όπως στην περιοχή της Valence στην Ισπανία, στην Βόρεια Τυνησία και στην Γαλλία.
- Τα αργιλικά εδάφη, πηλώδη αποξηραμένα, όπως εμφανίζονται στα Matmata της Τυνησίας και στην Κίνα.
- τα βραχώδη ασβεστολιθικά (μαλακά όπως η κιμωλία), όπως στις περιοχές Touraine, Picardie, Baux de Provence, στη Γαλλία.”

2.1. Σαντορίνη

Στην Σαντορίνη τα γνωστότερα δείγματα των, γνωστών και ως, **cave houses** είναι οι Σαντορινιές κατοικίες και τα “**σπήλαια της Σαντορίνης**”.

Τα γνωστότερα σπήλαια της Θήρας, τα οποία και έχουν μελετήσει ξένοι ειδικοί, είναι:

1.Σπήλαιο Μουζακιά: βρίσκεται στην τοποθεσία Επισκοπής στην Μέσα γωνία. Σύμφωνα με επισκέπτες το σπήλαιο είναι σημαντικό, αν και δεν έχει μελετηθεί ακόμα.

2.Σπήλαιο-εκκλησία της Παναγίας Σέργαινας: τοποθετείται κοντά στο χωριό Βόθωνας. Το σπήλαιο αυτό είναι διανοιγμένο σε πωρόλιθο, γι’ αυτό το λόγο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

3.Μέγα Σπήλαιο Πυλάρου: βρίσκεται στην αρχαιολογική περιοχή παρά τον αυχένα Σελλάδα, για αυτό το λόγο έχει τεράστιο αρχαιολογικό ενδιαφέρον. Το Μέγα Σπήλαιο Πυλάρου έχει μήκος 25 μέτρα.

4. Σπήλαιο Ερμού και Ηρακλέους: είναι ένα μικρό σπήλαιο που έχει μήκος 10 μέτρα., πλάτος 4 μέτρα. και ύψος 4,5 μέτρα. Το σπήλαιο αυτό ονομάζεται και “θερμό σπήλαιο”, αφού κατά τον χειμώνα παρατηρείται το εξής περίεργο φαινόμενο: εξέρχεται θερμός αέρας από τις τρύπες στο δάπεδο.

5.Σπήλαιο Ζωοδόχου Πηγής: τοποθετείται κάτω από τον αυχένα Σελλάδα, προς την αρχαιολογική περιοχή. Το σπήλαιο αυτό έχει μήκος 25 μέτρα, πλάτος 3-6 μέτρα και ύψος 5-8 μέτρα. Στην δεξιά πλευρά της εισόδου του σπηλαίου βρίσκεται ο ναός της Ζωοδόχου Πηγής. Αξιοσημείωτες είναι οι μικρές λεκάνες συλλογής του μοναδικού τρεχούμενου νερού της Σαντορίνης.

6.Σπήλαιο ανώνυμο Σελλάδας: βρίσκεται πάνω από το σπήλαιο της Ζωοδόχου Πηγής και χρησιμοποιείται για ποιμνιοστάσιο. Υπάρχουν

κάποιες ενδείξεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος αφού βρίσκεται κοντά στον αρχαιολογικό χώρο.

Και **7.Τα δύο σπήλαια** τα οποία τοποθετούνται **κοντά στην εκκλησία της Κέρα-Παναγίας της Χοχλιδεράς**: στο πρώτο σπήλαιο μπαίνουμε από την δεξιά είσοδο του. Ολόκληρη η δεξιά πλευρά του σπηλαίου είναι, ουσιαστικά, ένα τοίχωμα από μεγάλους ογκόλιθους. Το πρώτο τμήμα χαρακτηρίζεται από λιθοδομή, η οποία και χωρίζει το σπήλαιο σε δύο τμήματα. Έτσι το δεύτερο τμήμα είναι ένα μεγάλο δωμάτιο του οποίου ο τοίχος έχει διαστάσεις: μήκος 8,5 μέτρα, πλάτος 3,5 μέτρα και ύψος 2,5 μέτρα και για να κατέβουμε στο κτίσμα αυτό χρησιμοποιούμε μια σκάλα, που έχει δημιουργηθεί από τοποθετημένους ογκόλιθους και πέτρες στον τοίχο, από όπου και προεξέχουν. Από την άλλη, στις αριστερές εισόδους του σπηλαίου παρατηρούμε ένα άλλο περίεργο κτίσμα που υπάρχει κοντά και σε βάθος 6 μέτρα, το τοίχωμα του οποίου σχηματίζει σκαλοπάτι και όλος ο τοίχος φαίνεται να κάνει μια “κοιλιά” προς τον ελεύθερο χώρο του σπηλαίου.

Το δεύτερο σπήλαιο, το οποίο είναι και το πιο σπουδαίο είναι πάρα πολύ δύσκολο να διερευνηθεί, γιατί η είσοδος, που οδηγεί στο εσωτερικό του, είναι ουσιαστικά ένα άνοιγμα ανάμεσα σε βράχους και φραγκοσυκιές. Έτσι, μπαίνουμε στο θάλαμο του δεύτερου σπηλαίου από ένα στενό διάδρομο που έχει μήκος 8 μέτρα. Ο διάδρομος της εισόδου αυτής είναι στην αρχή του ανέπαφος ενώ μετά από τα 4 μέτρα είναι διανοιγμένος τεχνητά και στα πλευρά του παρατηρούμε ένα τοίχωμα από τοποθετημένους πελεκημένους ογκόλιθους. Δεξιά από την είσοδο, παρατηρούμε τοίχωμα μέχρι την οροφή και αριστερά της υπάρχει μια μικρή εσοχή. Στο κέντρο περίπου του σπηλαίου και προς τα αριστερά ένα τοίχωμα φαίνεται να δημιουργεί ένα δωμάτιο και πίσω από το δωμάτιο αυτό, και μισοκαλυμμένη από το τοίχωμά του κτίσματος, βρίσκεται μια λίθινη λαξευμένη λεκάνη συλλογής βρόχινου νερού. Παράλληλα στο κέντρο του δαπέδου του σπηλαίου αυτού

βρίσκεται μία σειρά από τοποθετημένες πέτρες. Στο τέλος του σπηλαιίου και δεξιά παρατηρούμε με λιθοδομή ένα κτίσμα, το οποίο δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε ακριβώς προτού γίνουν αρχαιολογικές έρευνες (υπάρχουν γνώμες πως επρόκειτο για φρεάτιο). Εντύπωση δημιουργεί, φυσικά, και ο τριγωνικός ογκόλιθος, ο οποίος είναι τοποθετημένος στο κέντρο του τοίχου καθώς επίσης και οι δύο θέσεις που υπάρχουν για την τοποθέτηση διάφορων αντικειμένων. Στην επιφάνεια του δαπέδου του σπηλαιίου διακρίνουμε μερικά θραύσματα αγγείων, τα οποία δεν έχουν μετακινηθεί με σκοπό να μελετηθούν από τους ειδικούς αρχαιολόγους.

2.2. Παραδείγματα ανά τον κόσμο



Εικ. 03 : Παραδοσιακός Οικισμός στην Καππαδοκία
(πηγή : προσωπικό αρχείο)

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι οικισμοί της επαρχίας Tungwan στην Βόρεια Κίνα όπου το έδαφος είναι επίπεδο και το χώμα εκεί είναι σκληρόπηλώδες.

Επιπλέον, παρατηρούμε ότι οι περιοχές όπου αναπτύχθηκαν υπόσκαφες κατοικίες και, γενικότερα, οικισμοί είναι περιοχές οι οποίες χαρακτηρίζονται από:

1. κλίμα με έντονη ξηρασία,
2. κλίμα με σημαντικό ημερήσιο θερμοκρασιακό εύρος,
3. αρκετά υψηλή μέση ετήσια θερμοκρασία,
4. έντονη ηλιακή ακτινοβολία,
5. ανέμους με μεγάλη ένταση,
6. ανέμους με μεταβλητή διεύθυνση, και
7. ανέμους συχνά ανακατεμένους με σκόνη

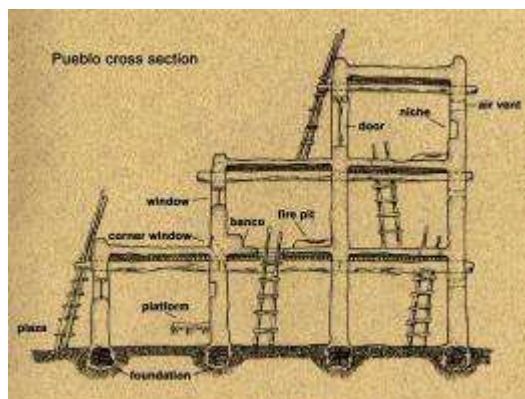
Τέτοιες περιοχές είναι οι περιοχές της Βόρειας Τυνησίας όπου οι κάτοικοι αναγκασμένοι από τις κλιματικές συνθήκες (με κλίμα παραπλήσιο με αυτό της ερήμου όπου σπανίζουν οι βροχοπτώσεις και οι θερμοκρασία ημερησίως φτάνει σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα) χρησιμοποίησαν τις πλαγιές των βουνών Ksour για να κτίσουν τους οικισμούς τους. Οι οικισμοί στους οποίους φαίνεται χαρακτηριστικότερα είναι τα χωριά Douiret και Chenini. Αλλά και οι ερημικές περιοχές των βουνών Matmata στην Βόρεια Τυνησία είχαν προτιμηθεί από τους Τυνησίους για δημιουργία οικισμών και μάλιστα είναι από τις περιοχές που κατοικούνται ακόμα και σήμερα.

2.2.1. Αμερική - Ινδιάνικη φυλή pueblo

Άλλο παράδειγμα της υπόσκαφης αρχιτεκτονικής στο εξωτερικό αποτελεί και το αμφιθεατρικό **χωριό Pueblo Bonito**, το οποίο είναι, αναμφισβήτητα το θεαματικότερο όλων είτε από άποψη όγκου είτε από θέμα οργάνωσης του οικισμού αυτού.



Εικ. 04 : Παραδοσιακός Οικισμός – Ινδιάνικη
Φυλή Pueblo
(πηγή : προσωπικό αρχείο)



Εικ. 05: τομή υπόσκαφης κατοικίας - Ινδιάνικη
Φυλή Pueblo
(πηγή : προσωπικό αρχείο)

Κατά τη διάρκεια του 11^{ου} και του 12^{ου} αιώνα μ.Χ. η ινδιάνικη φυλή pueblo δημιούργησε τις πρώτες αμερικανικές ηλιακές κοινότητες. Το αμφιθεατρικό χωριό Pueblo Bonito αποτελούνταν από 800 περίπου χώρους, σε πέντε ορόφους, οργανωμένους αμφιθεατρικά. Η αρμονία του οικισμού με το περιβάλλον είναι μοναδική. Κάθε κατοικία ήταν οργανωμένη έτσι ώστε να επιτρέπει το φως του ήλιου να διαπερνά τις πόρτες και τα παράθυρα της νότιας όψης και ολόκληρες κοινότητες ήταν σχεδιασμένες ώστε να παρέχουν την μέγιστη ηλιακή πρόσβαση.



Εικ. 06 : sod house
(πηγή : προσωπικό αρχείο)

Η κατασκευή από πλίνθους αποτελούσε επαρκή θερμική μάζα για την αποθήκευση θερμότητας κατά τη διάρκεια του χειμώνα και μετρίαζε τις θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια των ζεστών καλοκαιρινών μηνών. Τα παράθυρα όπως και η μόνωση στην οροφή βοηθούσαν στη διατήρηση της θερμότητας το χειμώνα και η χρήση μαρκιζών βοηθούσε στη σκίαση το καλοκαίρι.



Εικ. 07 :Κατοικία ινδιάνικη Φυλή Pueblos
(πηγή : προσωπικό αρχείο)

Παρακάτω γίνεται μια σύντομη αναδρομή στην ιστορία της Σαντορίνης προκειμένου να γίνουν κατανοητοί οι λόγοι δημιουργίας των υπόσκαφων κτισμάτων (cave houses).

2.3. Ιστορική αναδρομή

Στην ιστορία της Σαντορίνης η παρουσία των ξένων κατακτητών είναι διαρκής, με σημαντικότερους τους Λατίνους κατακτητές στη διάρκεια 1207-1537 κατά την οποία το νησί υπέφερε από λεηλασίες και πειρατικές επιδρομές.

Στα μέσα του 17^{ου} αιώνα, ύστερα από μία εντατική εκστρατεία προσηλυτισμού στον καθολικισμό, το ένα δέκατο του πληθυσμού του νησιού ήταν καθολικοί ενώ προς τα τέλη του 17^{ου} αιώνα, ήρθε η παρακμή στην τάξη των Λατίνων κατακτητών και ο αριθμός των ντόπιων καθολικών μειωνόταν σημαντικά. Οι άρχοντες Λατίνοι ζούσαν στα κάστρα (καπετανόσπιτα) ενώ οι αγρότες – βιλλάνοι κατοικούσαν αναγκαστικά στα υπόσκαφα σπίτια των ξεροποτάμων.

Η παρουσία του ξένου στοιχείου στο νησί, κυρίως των Λατίνων ήταν φυσικό να επηρεάσει την κοινωνική ζωή των κατοίκων και την αρχιτεκτονική των οικισμών τους.

Από μια κοινωνία σχετικά φτωχή, με ελάχιστα τεχνολογικά μέσα, προέκυψε μια εντυπωσιακή αρχιτεκτονική δομή των οικισμών με σεβασμό στο φυσικό τους περιβάλλον. Τα κτίσματα ήταν προσαρμοσμένα αρμονικά στο ανάγλυφο του εδάφους, με τάση να κτίζονται σε δυσπρόσιτες περιοχές για λόγους ασφάλειας και άμυνας από πειρατικές επιδρομές.

“ Η ομορφιά της ανώνυμης αρχιτεκτονικής θεωρήθηκε για πολύ καιρό σαν συμπτωματική. Σήμερα όμως, οφείλουμε να αναγνωρίσουμε ότι ήταν το αποτέλεσμα μιας σωστής σπάνιας αίσθησης στο χειρισμό πρακτικών προβλημάτων.”

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Είδη κτισμάτων

Ως προς την κατασκευή, οι κατοικίες διακρίνονται σε: κτίσματα **υπόσκαφα** (δηλαδή κτίσματα λαξεμένα στο κάθετο μέτωπο του στρώματος της άσπας), σε κτίσματα **χτιστά** (δηλαδή κτισμένα κανονικά πάνω στο έδαφος) και σε **ημίχτιστα** (όπου μέρος της κατασκευής είναι χτιστό, συνήθως από την πλευρά της προσπέλασης, και το υπόλοιπο είναι υπόσκαφο). Εμείς θα ασχοληθούμε με τα υπόσκαφα και με τα ημίχτιστα ή αλλιώς **ημιυπόσκαφα** κτίσματα αφού, ουσιαστικά, αποτελούν τις πρώτες βιοκλιματικές κατοικίες

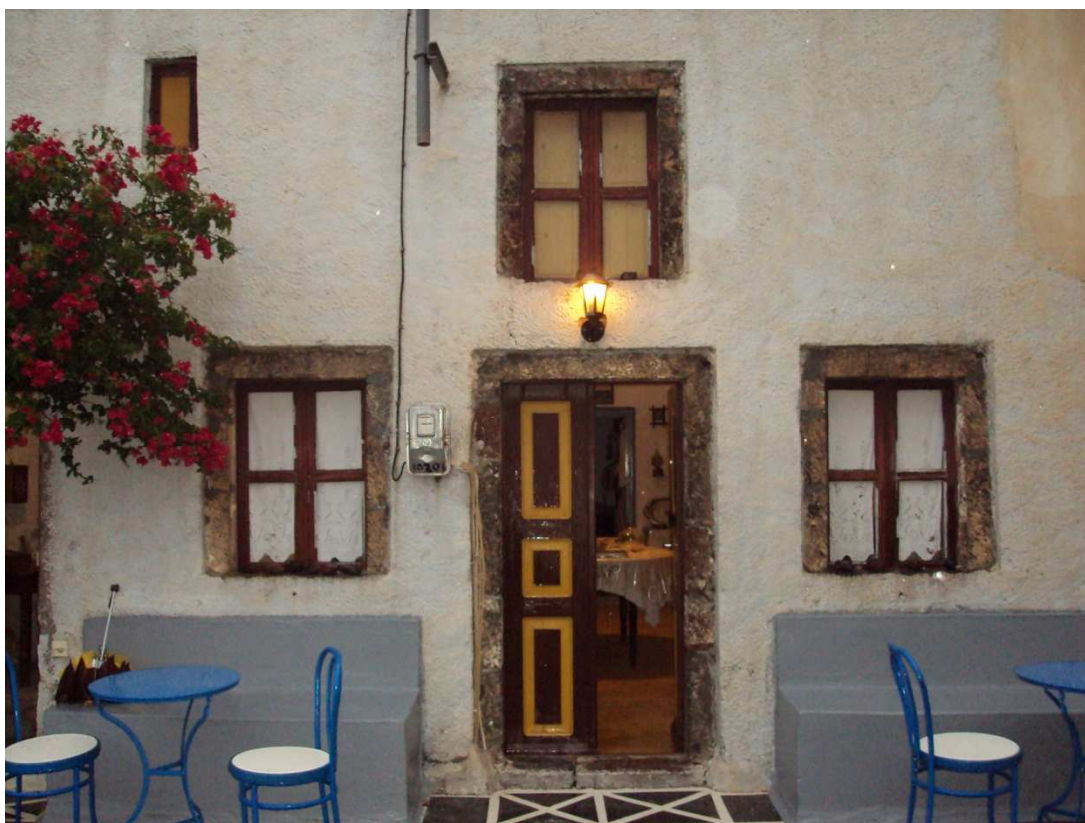
3.1. Υπόσκαφα σπίτια

Τις **υπόσκαφες κατοικίες** τις συναντάμε σε υπόσκαφους αλλά και σε γραμμικούς οικισμούς.

Το υπόσκαφο σπίτι είναι ένας χώρος ο οποίος είναι λαξευμένος στο βράχο στο μέτωπο της άσπας. Είναι στενομέτωπα σπίτια, έχουν πολύ μεγάλο βάθος, και αποτελούνται από δυο, κυρίως, χώρους: στον μπροστινό χώρο βρίσκεται το σαλόνι-καθιστικό και στον πίσω χώρο βρίσκεται η κρεβατοκάμαρα καθώς και οι αποθηκευτικοί χώροι.

Η παρουσία αυξημένης υγρασίας, η οποία ενισχύεται και απο τον κακό αερισμό, κάνει όλους αυτούς τους χώρους ανθυγιεινούς για τους κατοίκους. Για αυτό τον λόγο πολλές φορές ένα μέρος του χώρου διημέρευσης (σαλόνι-καθιστικό) είναι κτισμένο έξω από το υπόσκαφο τμήμα του. Αυτό εξαρτάται από την οικονομική δυνατότητα του ιδιοκτήτη.

Το κύριο χαρακτηριστικό των υπόσκαφων σπιτιών είναι ότι στην πρόσοψη ο τοίχος είναι κτιστός με τα απαραίτητα για το φωτισμό ανοίγματα, τα οποία είναι τουλάχιστον, τρία. Δηλαδή, συνήθως, στην πρόσοψη μπορούμε να δούμε την εξωτερική πόρτα της κατοικίας με τα δυο, αν όχι και τρία παράθυρα, τα οποία είναι και τα μοναδικά του κτίσματος αφού όλο το υπόλοιπο μέρος του σπιτιού είναι λαξευμένο στο βράχο.



*Εικ.08: Πρόσοψη τμήματος Λαογραφικού Μουσείου
(Πηγή: προσωπικό αρχείο)*

Όπως φαίνεται και παραπάνω, στα αντίστοιχα σημεία και παρόμοια ανοίγματα φέρει και ο διαχωριστικός τοίχος, ανοίγματα, δηλαδή, σε τριαδική μορφή, τα οποία συνθέτουν την πρόσοψη του κτιρίου αν και δημιουργούν πολύ πάρα σημαντικά προβλήματα για τον φωτισμό αλλά και για τον αερισμό του χώρου που βρίσκεται στο πίσω μέρος της κατοικίας, προβλήματα που δύσκολα μπορούν να εξαλειφθούν.

3.2. Κτιστά σπίτια

Τα κτιστά σπίτια, τα συναντάμε σε οχρούς αλλά και σε γραμμικούς οικισμούς.

Όπως συμβαίνει και με τα υπόσκαφα σπίτια, έτσι και τα κτιστά σπίτια είναι στενομέτωπα. Με αυτήν την διάταξη που έχουν, αντιστηρίζονται με τις μακρινές πλευρές τους, με αποτέλεσμα να αποκτούν μια συνεχεία σαν σύνολα

και έτσι να έχουν ισχυρή αντίσταση κατά των σεισμικών δονήσεων. Εξαιρέση αποτελούν τα αρχοντικά σπίτια, τα οποία έχουν τετραγωνική κάτοψη και συχνά είναι ελεύθερα τοποθετημένα στο χώρο. Η Σαντορίνη δε διέθετε ποτέ ξυλεία και για αυτό το λόγο η θολοδομία που αναπτύχθηκε αποδόθηκε σε μια ύστατη προσπάθεια εξοικονόμησης της δομικής ξυλείας. Σύμφωνα με κάποιες μαρτυρίες περιηγητών, η Σαντορίνη προμηθευόταν ξυλεία από τα άφθονα δάση της Ίου και, τις πρόσφατες περιόδους, από την Κρήτη.

Η θερμοχωρητικότητα των κτιστών σπιτιών είναι μεγάλη αφού στους εξαιρετικά σφικτούς οικισμούς της Σαντορίνης το ένα σπίτι είναι ακριβώς δίπλα στο άλλο.



Εικ. 09: :Ημιυπόσκαφη κατοικία στην Οία
(Πηγή: προσωπικό αρχείο)

Έτσι, λόγω της επαφής αυτής των κατοικιών, οι θερμοκρασιακές μεταβολές εξομαλύνονται με αποτέλεσμα το εσωτερικό των ημιυπόσκαφων κατοικιών να βρίσκεται, τις περισσότερες φορές στα πλαίσια της ζώνης άνεσης.

Το βράδυ οπότε και η θερμοκρασία είναι αισθητά πιο χαμηλή από ότι είναι την ημέρα, η αποθηκευμένη θερμότητα η οποία προσλαμβάνεται κατά την διάρκεια της ημέρας εκπέμπεται στο περιβάλλον και ως εκ τούτου η μάζα αποφορτίζεται. Έτσι, η μάζα αυτή είναι έτοιμη να δεχθεί τα οποία θερμικά φορτία ηλιακής ενέργειας την επόμενη ημέρα.

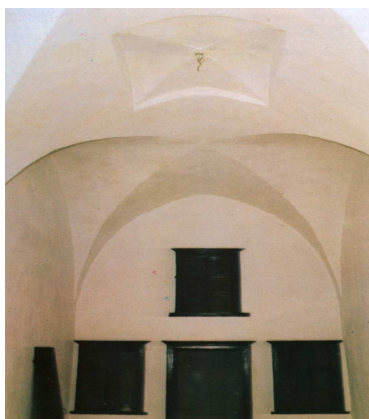
Αντίστοιχα, τους καλοκαιρινούς μήνες του χρόνου όπου η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι πολύ υψηλή, η θερμότητα η οποία δέχεται το κέλυφος της κατασκευής από το περιβάλλον αλλά και από τους κάτοικους αποθηκεύεται στη δομική μάζα.

3.3. Τύποι σπιτιών

Τα κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά των οικισμών της Σαντορίνης, οι οποίες αποτελούσαν, ουσιαστικά, μια μικρή κοινωνία υπαγόρευαν ακόμα και την θέση όπου έχτιζαν τα σπίτια τους. Εξάλλου, οι περιοχές εξυπηρετούσαν πολύ στην διαφοροποίηση της δόμησης μιας και υπήρχαν δυο περιοχές στη νήσο: η περιοχή των γκρεμών προς την θάλασσα και η βορειανατολική περιοχή η οποία είναι σχεδόν επίπεδη. Η διαφοροποίηση αυτή μεταφράζεται σε τελείως διαφορετικές κατοικίες είτε ως προς το μέγεθος, είτε ως προς την ποιότητα των κατασκευών είτε ως προς την θέση της οικίας μέσα στο οικιστικό σύνολο. Με βάση, λοιπόν, όλους αυτούς τους παράγοντες στην Σαντορίνη, **οι τύποι των σπιτιών** διακρίνονται στις έξι κατηγορίες:

3.3.1. Το αρχοντικό σπίτι

Το αρχοντικό σπίτι όπως συμβαίνει και με το λαϊκό αστικό σπίτι, βρίσκεται στις κεντρικές περιοχές των οικισμών της Σαντορίνης. Χρονολογικά τα σπίτια αυτά, όσων βέβαια εκ των οποίων μπορεί να διαπιστωθεί η ηλικία (κάτι το οποίο παρατηρείται συνήθως από τις επιγραφές τις οποίες συναντάμε στις κατοικίες αυτές), ανήκουν στον 19ο αιώνα. Υπάρχουν υπόνοιες πως



υπάρχουν και παλαιότερα σπίτια τα οποία έχουν υποστεί κάποιες αλλαγές, αλλά δεν έχουμε κανένα στοιχείο γι' αυτές τις κατοικίες.

Εικ. : 10: Οία. Εσωτερικό καπετανόσπιτου με σταυροθόλιο στην οροφή. Τα ανοίγματα του εσωτερικού χωρίσματος αντιγράφουν πιστά τα αντίστοιχα ανοίγματα της πρόσοψης του σπιτιού.
(Πηγή : "Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική, Σαντορίνη")

Φαίνεται ότι τα αρχοντικά απέκτησαν σε μεταγενέστερη περίοδο τα κύρια χαρακτηριστικά με τα οποία είναι σήμερα γνωστά, δηλαδή τον επιβλητικό, μονολιθικό όγκο με τις συμμετρικές, μνημειακές προσόψεις. Παρόλο που είναι αδύνατο να καθοριστεί με ακρίβεια, υποθέτουμε ότι αρχικά τα αρχοντικά έμοιαζαν πολύ με τα σημερινά λαϊκά σπίτια, μαζί με τα οποία άλλωστε αποτελούν και την εξέλιξη των σπιτιών που βρίσκονται μέσα στα *καστέλια*. Άρα εκεί μάλλον θα πρέπει να αναζητηθεί ο κοινός πρόγονος των σημερινών αστικών τύπων κατοικίας. Εξετάζοντας όμως κανείς τους οχυρούς οικισμούς πρέπει απαραίτητα να έχει υπόψη του ότι σε πολλές περιπτώσεις τα σπίτια εκεί έχουν, εκ των υστέρων, υποστεί αλλαγές που αλλοιώνουν τις προς τα έξω οχυρές τους πλευρές, Σε μερικές περιπτώσεις η μορφή έχει διατηρηθεί σχεδόν στην αρχική της κατάσταση. Το σπίτι αυτό από το *καστέλι* του Πύργου εκμεταλλεύεται μια υψομετρική διαφορά 5 μέτρων για να αναπτυχθεί σε τρία επίπεδα. Το κατώτερο είναι στάβλος με προφανή αμυντικά χαρακτηριστικά, ενώ η καθαυτό κατοικία καλύπτει τους δύο ορόφους. Στο ανώτερο επίπεδο υπάρχουν δύο ανοιχτοί χώροι, μια αυλή προς το εσωτερικό του *καστελιού* και ένας ηλιακός προς τα έξω. Σε άλλο παράδειγμα από το *καστέλι* του Νιμπορειού δύο συνεχόμενα μονόσπιτα στον όροφο μοιράζονται την ίδια αυλή βρίσκεται ψηλότερα από τη στάθμη του εσωτερικού δρόμου. Μια εξαιρετικά στενή και απότομη σκάλα χρησιμοποιείται για την προσπέλαση της αυλής η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω των εντοιχισμένων αρχαίων μαρμάρων, του οικοσήμου των Δελένδα στο αριστερό υπέρυθρο και μιας απομίμησης έπαλξης στο στηθαίο. Τα δωμάτια και των δύο σπιτιών

είχαν ανεξάρτητη προσπέλαση από την αυλή, πιθανότατα με κινητές ξύλινες σκάλες. Η κουζίνα του ενός σπιτιού βλέπει στον ηλιακό προς τον εσωτερικό δρόμο και περιέχει μια στέρνα. Ένας εντοιχισμένος αρχαίος βωμός, κατάλληλά σκαμμένος, δέχεται το νερό της υδρορροής και το κατευθύνει πλάγια προς τη στέρνα. Ιδιαίτερος αγωγός στην αριστερή πλευρά της αυλής οδηγεί τα νερά από το άλλο δώμα προς κάποια στέρνα, ίσως στο ισόγειο. Οι ηλιακοί των δύο σπιτιών δεν επικοινωνούν · άλλωστε υπάρχει σημαντική υψομετρική διαφορά ανάμεσά τους. Στο ισόγειο υπάρχουν δύο ανεξάρτητες κατοικίες με τις αυλές τους προς τον εξωτερικό δρόμο. Αντίστοιχα προς τον εσωτερικό δρόμο, οι ισόγειοι χώροι έχουν πρόσθετες εισόδους για βοηθητικούς χώρους.

Το **μνημειακό αρχοντικό** έχει διχάσει αρκετά την γνώμη των μελετητών του αφού έχουν σχηματιστεί δυο απόψεις σε σχέση με την εποχή όπου αναπτύχθηκε αυτού του είδους η κατοικία. Σύμφωνα με την πρώτη άποψη η προέλευση του μνημειώδους αρχοντικού είναι καθαρά και μόνον ιταλική αφού παρατηρούνται σημαντικές επιρροές από την αναγεννησιακή μορφή της κατοικίας. Αυτό το σκεπτικό όμως δεν αποκλείει σε καμία περίπτωση κάποιο συσχετισμό με τη βενετσιάνικη αρχιτεκτονική της Κρήτης, του Ναυπλίου, ή και άλλου στην Ελλάδα με την μόνη διαφορά ότι δε στάθηκε δυνατό να εντοπιστεί άμεσα μια τέτοια συγγένεια με συγκεκριμένα στοιχεία. Μόνο όταν προκύψουν κάποιες σαφείς πληροφορίες για την αρχιτεκτονική του 18^{ου} αιώνα στο νησί της Σαντορίνη τότε μόνον θα επαληθευτεί η παραπάνω υπόθεση. Σύμφωνα με την άλλη άποψη που επικρατεί, το μνημειακό αρχοντικό παρουσιάστηκε στην Σαντορίνη περί τα μέσα του 19^{ου} αιώνα και ο φορέας του ήταν αποκλειστικά η ναυτιλιακή εμπορική τάξη η οποία γνώριζε τότε ιδιαίτερη άνθηση.

Το καπετανόσπιτο του Ε. Ι. Μανολέσου (1867) στην Οία είναι αντιπροσωπευτικό παράδειγμα των αρχοντικών της Σαντορίνης. Η πρόσοψη και οι δύο δευτερεύουσες όψεις είναι διακοσμημένες με πιλάστρα, ανάμεσα από τα οποία έχουν διαταχθεί η αξονική πόρτα με δύο παράθυρα από κάθε πλευρά. Στην ανατολική όψη του κτίσματος υπάρχουν δύο κυκλικά οπαία πάνω από τα παράθυρα, μια έντονη υπενθύμιση για την αναγεννησιακή προέλευση της μορφής. Ιδιαίτερη εντύπωση κάνει η επιμελημένη κατασκευή

του αρχοντικού του Μανολέσου, κάτι που ποτέ δε συμβαίνει στα λαϊκά σπίτια της Σαντορίνης με τους ακανόνιστους, γραφικούς όγκους και τις ανώμαλες εξωτερικές επιφάνειες. Το συνολικό ύψος της πρόσοψης είναι μοιρασμένο σε δύο ίσες ζώνες- η επάνω επενδυμένη με ισόδομη κοκκινόπετρα-ώστε να δίνει την ψευδαίσθηση διόροφου κτίσματος.



Εικ.: 11: Καρτεράδο. Άποψη αρχοντικού σπιτιού, με την χαρακτηριστική “διώροφη” μορφολόγηση της πρόσοψης. Η ιδιοτυπία αυτού του παραδείγματος βρίσκεται στο δίβλολο παράθυρο, φανερά επηρεασμένο από εκκλησιαστικά πρότυπα, το οποίο συνδυάζεται με αετωματικό γείσο (Πηγή : “Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική, Σαντορίνη”)

Ενδιαφέρον έχει η στέψη των επικράνων που συμπληρώνεται με κόσμημα ρωμανικής έμπνευσης, και ο χαρακτηριστικός ημικυκλικός πάνω από την πόρτα.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν σαφή τεκμήρια της καταγωγής αυτής της μορφολογίας από τη βενετσιάνικη αρχιτεκτονική. Παραλλαγές αυτού του τύπου υπάρχουν αναρίθμητες σε ολόκληρη τη Σαντορίνη, όχι όμως με τη συχνότητα που τις συναντά κανείς στην Οία. Σε όλα τα παραδείγματα είναι υποχρεωτική η παρουσία του ημικυκλικού φεγγίτη πάνω από την εξώπορτα και των παραστάδων, αλλά σπάνια ίσως με την κατασκευαστική αρτιότητα του αρχοντικού του Μανολέσου. Όλα τα καπετανόσπιτα δεν είναι πιστά στον αναγεννησιακό τύπο. Διάφοροι ενδιάμεσοι τύποι, με ανάμικτα λαϊκά και αναγεννησιακά στοιχεία, σώζονται σε μεγάλο αριθμό, ενώ άλλοι τύποι λίγο ξεχωρίζουν από τα γύρω τους λαϊκά σπίτια. Με άλλα λόγια, φαίνεται καθαρά ότι τα αναγεννησιακά στοιχεία “καταπίπτουν”, έως ότου χωνεύονται με τα

λαϊκά που προϋπήρχαν στη Σαντορίνη. Με το πέρασμα του χρόνου, οι περιποιημένες λιθεπενδύσεις του σπιτιού του Μανολέσου γίνονται ολοένα πιο σπάνιες, ενώ αντίστοιχα επικρατεί το απλό κονίαμα στις εξωτερικές όψεις. Οι εξωτερικές παραστάδες σταδιακά καταργούνται και απομένει μόνο ο ημικυκλικός φεγγίτης πάνω από τη κύρια είσοδο για να θυμίζει την συγγένεια των φαινομενικά “αμιγών” τύπων με τα καπετανόσπιτα.

Ο τύπος του αρχοντικού σπιτιού της Σαντορίνης γνώρισε τέτοια διάδοση πάνω στο νησί ώστε σχετικά μπόρεσε να αντισταθεί στην εισβολή του κλασικισμού, ο οποίος άλλου έκανε θραύση. Εδώ μάλιστα παρατηρείται ότι ο κλασικισμός ήρθε να συμπληρώσει τις αναγεννησιακές μορφές με καθαρά επιφανειακά στοιχεία, χωρίς όμως να αλλάξει τη βασική τους διάρθρωση. [Μέλισσα τόμος 2].

Κυρίως στα Φηρά και τη Μεσαριά διατηρούνται νεοκλασικά αρχοντικά του τέλους του 19^{ου} αιώνα και των αρχών του 20^{ου}, τα οποία ξεφεύγουν οριστικά από την αναγεννησιακή μορφολόγηση των εξωτερικών όψεων. Η μοιραία μετανάστευση των οικονομικών δραστηριοτήτων προς τα μεγάλα αστικά κέντρα της Ελλάδας στέρησε την αρχιτεκτονική της Σαντορίνης από την πιο πέρα εξέλιξη της. Χωρίς τη δυνατότητα ανανέωσης, η παραδοσιακή αρχιτεκτονική έδωσε τη θέση της στη νεότερη “μαζική” αρχιτεκτονική που με τη σειρά της μπολιάστηκε με ντόπια στοιχεία και έδωσε ενδιαφέροντα έργα· αυτά ξεφεύγουν από τα όρια αυτής της μελέτης.

Σε ιδιαίτερα ογκώδη κτίσματα, όπως είναι τα αρχοντικά, οι εσωτερικοί τοίχοι φωτίζονται και αερίζονται με ειδικούς φωταγωγούς που εξέχουν πάνω από το δώμα.

Μια χρήσιμη διάκριση θα μπορούσε ίσως να γίνει ανάμεσα στα σπίτια του Φραγκομαχαλά των Φηρών, δηλαδή των απογόνων των Λατίνων, και των πλουσίων ναυτικών στην Οία και αλλού.

3.3.2. Το λαϊκό αστικό σπίτι

Η αναγκαιότητα των κατοίκων των λαϊκών σπιτιών για στέγαση, για την καλύτερη δυνατή συμβίωση αλλά και για την μεταξύ τους επικοινωνία,

συντέλεσαν κατά ένα πολύ μεγάλο βαθμό στην μορφοποίηση της λαϊκής κατοικίας. Οι ίδιοι λόγοι, ουσιαστικά, διαμόρφωσαν και την ποιότητα και την διάταξη των χώρων, τόσο των εσωτερικών όσο και των εξωτερικών. Το δίχωρο σπίτι υπήρξε η πρωταρχική μορφή της υπόσκαφης κατοικίας. Το σπίτι αυτό διαθέτει πολύ περιορισμένο χώρο αφού η εξειδίκευση των χώρων περιορίστηκε στους απολύτως αναγκαίους χώρους, οι οποίοι είναι το μαγειρείο, το υπνοδωμάτιο, το αποχωρητήριο, το καθημερινό και η αυλή. Θα μπορούσαμε να σημειώσουμε εδώ την πολυλειτουργικότητα των χώρων του καθημερινού και της αυλής, η οποία, ουσιαστικά, αντανακλά την νοοτροπία των κατοίκων. Σύμφωνα με την καθημερινότητα τους ένας ενιαίος χώρος αρκούσε για να εξυπηρετηθούν όλες οι δραστηριότητες όλων των μελών της οικογένειας αφού η κάθε οικογένεια ζούσε και εργαζόταν όλη μαζί και η ανάγκη απομόνωσης δεν χαρακτήριζε κανένα από τα μέλη της.

Το λαϊκό σπίτι τοποθετείται στο πυκνοκατοικημένο κέντρο των οικισμών της Σαντορίνης.



Εικ.:12:Οία .Αποψη συγκροτήματος κατοικιών, όπου φαίνεται καθαρά η αλληλοδιείσδυση των όγκων στην προσπάθεια εξοικονόμησης χώρου. (Πηγή: Μέλισσα)

Η μορφή αυτή της υπόσκαφης κατοικίας έχει σχετικά ακανόνιστο σχήμα και αυτό συμβαίνει εξαιτίας των ιδιοκτησιών που το περιβάλλουν όπως και της αλληλοδιείσδυσης των όγκων των κατοικιών.

Στο λαϊκό σπίτι παρατηρούμε πως έχουν χρησιμοποιηθεί εξαιρετικά επινοητικοί τρόποι έτσι ώστε να εξοικονομείται η λειτουργία αλλά και η προσπέλαση των χώρων οι οποίοι βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα. Ως εκ τούτου, βλέπουμε πως όλοι οι βοηθητικοί χώροι βρίσκονται πάντα σε διαφορετικό επίπεδο.

Το αστικό σπίτι ξεχωρίζει από το αγροτικό λόγω του περιορισμένου χώρου τον οποίον καλύπτει αλλά και επειδή διαθέτει, συγκριτικά με το αγροτικό σπίτι, λιγότερους χώρους για τα κατοικίδια.

Το λαϊκό σπίτι χαρακτηρίζεται από μια διαδικασία εξέλιξης, όσο αναφορά τόσο στο μέγεθος όσο και στην μορφή της. Βασίστηκε στον πρωταρχικό πυρήνα στον τύπο, δηλαδή, της δίχωρης κατοικίας, ο οποίος προσαρμόστηκε αργότερα και εξελίχθηκε σύμφωνα με τις ανάγκες αλλά και με τις αντιλήψεις των κατοίκων των λαϊκών υπόσκαφων σπιτιών.

Η λαϊκή κατοικία αποτελείται, ουσιαστικά, από το σύνολο των εσωτερικών και των υπαίθριων χώρων.

α) η διάρθρωση των εσωτερικών χώρων συγκροτείται απο:

- το καθημερινό: είναι ο κεντρικός αλλά και ο μεγαλύτερος σε μέγεθος χώρος της λαϊκής κατοικίας. Το δωμάτιο αυτό έχει επίμηκες σχήμα, με την στενή του πλευρά να είναι διαμορφωμένη στον τοίχο της πρόσοψης. Ακριβώς την ίδια μορφολόγηση έχει και ο εσωτερικός τοίχος του δωματίου, ο οποίος, μάλιστα, συνδέει το καθημερινό με τον μικρότερο χώρο του υπνοδωματίου.
- το υπνοδωμάτιο: στα Σαντορινιά υπνοδωμάτια λείπουν οι πασίγνωστοι σοφάδες ή αλλιώς οι κρεβάτες, δηλαδή οι ανυψωμένες αυτές ξύλινες επιφάνειες οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον ύπνο και έχουν από κάτω χώρο αποθήκευσης. Μέχρι ενός σημείου αυτή η έλλειψη μπορεί να αποδοθεί στη σπανιότητα της ξυλείας στην νήσο, αν και το κριτήριο αυτό δεν μπορεί, σε καμία περίπτωση να θεωρηθεί απόλυτο. Ως εκ τούτου σπάνια συναντούμε

πατάρια ξύλινα στις κατοικίες της Σαντορίνης. Οι χώροι διαμονής των κατοίκων πλουτίζονται με περισσότερα στοιχεία, είτε υποδιαιρώντας, έτσι, τον ενιαίο χώρο του σπιτιού είτε προσθέτοντάς του και άλλα δωμάτια, πάντα κατά παράταξη. Στην πρώτη περίπτωση, περίπου το ένα τρίτο από το πίσω μέρος του σπιτιού χωρίζεται με έναν τρόπο όμοιο προς τη πρόσοψη, δηλαδή με δυο ή τρία παράθυρα και την πόρτα αξονικά. Αυτός ο χώρος χρησιμοποιείται σαν υπνοδωμάτιο, ενώ ο εξωτερικός χώρος, αντίστοιχα, χρησιμοποιείται για καθημερινό δωμάτιο. Ο φωτισμός αλλά και ο αερισμός του κοιτώνα στις υπόσκαφες κατοικίες είναι, τις περισσότερες φορές, έμμεσος αφού συνήθως ο χώρος αυτός του σπιτιού αντιστοιχεί στο βάθος της εκσκαφής που έχει γίνει. Αυτή η συνήθεια ακολουθείται συχνά ακόμα και στα χτιστά σπίτια που συναντάμε στο νησί, όπου μάλιστα υπάρχει και πιθανότητα να δούμε πως έχουν ανοιχτεί και κάποια παράθυρα είτε προς τη μεσοτοιχία είτε στο πίσω μέρος του θόλου. Το υπνοδωμάτιο αποτελούσε πάντα τον χώρο διημέρευσης της οικογένειας, τον χώρο, δηλαδή, όπου διεξάγονταν οι περισσότερες από τις λειτουργίες της λαϊκής κατοικίας αλλά και τον χώρο όπου οι οικοδεσπότες υποδέχονταν τους επισκέπτες τους.



*Εικ. 13: Εσωτερικό μαγειρίου (φούρνος) Λαογραφικού Μουσείου Σαντορίνης
(Πηγή : Προσωπικό αρχείο)*

- το μαγειρείο - φούρνος: η διάταξη της κουζίνας στα αστικά αλλά και στα αρχοντικά σπίτια είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα αφού το μαγειρείο έχει είσοδο από το καθημερινό και “βλέπει”, συνήθως, στην αυλή της κατοικίας. Το μαγειρείο είναι ένας χώρος μικρός αφού το ύψος του και το ύψος της πόρτας είναι 1,60 μέτρα περίπου και ο λόγος είναι ότι το δωμάτιο αυτό της υπόσκαφης κατοικίας χρησιμοποιούταν αποκλειστικά και μόνο από τις γυναίκες, έτσι ο τρόπος κτισίματος του ανταποκρινόταν μόνο στην δική τους κλίμακα. Αν και η πρόβλεψη για νεροχύτη μέσα στον χώρο αυτό είναι σπάνια, ο νεροχύτης, όπου αυτός υπάρχει, είναι μαρμάρινος ενώ από πάνω του υπάρχει ένα δοχείο για το νερό το οποίο αν και έχει άγνωστη προέλευση, έχει ημερομηνία 1856.

Χαρακτηριστικό στοιχείο της κουζίνας είναι η πυροστιά, δηλαδή η εστία με την καπνοδόχο, την οποία συναντάμε πάντα στην κουζίνα και όχι στο καθημερινό με την μορφή τζακιού. Η πυροστιά αποτελείται από πολλές και διαφορετικές εστίες που είναι τοποθετημένες σε σειρά και έχουν χωριστά καλύμματα για την κάθε μια από μπροστά έτσι ώστε να ελέγχεται καλύτερα η ένταση της φωτιάς. Στις πυροστιές αυτές χρησιμοποιείται πάντα μαλτεζόπλακα.

- το αποχωρητήριο: ο χώρος αυτός είναι μικρός και στενός και βρίσκεται, τις περισσότερες φορές, στην αυλή χωρίς, όμως, να επικοινωνεί άμεσα με το υπόλοιπο σπίτι.

και **β) οι υπαίθριοι χώροι οι οποίοι περιλαμβάνουν:**

- την αυλή: είναι ένα απαραίτητο και οργανικό στοιχείο της κατοικίας το οποίο, ουσιαστικά, αποτελεί και την προέκταση του λαϊκού σπιτιού στην ύπαιθρο. Η αυλή βρίσκεται, ως επί το πλείστον, σε ψηλότερη στάθμη από τον δρόμο και έτσι ο μαντρότοιχος, που από τον δρόμο φαίνεται να είναι πανύψηλος, από την αυλή φαίνεται να είναι χαμηλός με σκοπό να ελευθερώνει πλήρως την θέα στους κατοίκους. Παράλληλα, το ύψος του

μαντρότοιχου, που διαχωρίζει την αυλή από τα διπλανά σπίτια και από το πεζοδρόμιο, επηρεάζεται υπερβολικά από τον βαθμό ιδιωτικότητας και από την σημασία των χρήσεων που γίνονται στον χώρο αυτό (ορισμένες φορές η αυλή χρησιμοποιούταν ακόμα και για τον ύπνο). Επομένως, η αυλή αποτελεί, κατά κάποιον τρόπο, την προέκταση σχεδόν όλων των λειτουργιών του δωματίου του καθημερινού στην ύπαιθρο, παρότι έχει τις μικρότερες διαστάσεις από όλα τα υπόλοιπα δωμάτια της κατοικίας. Με άλλα λόγια, η αυλή μπορεί να χρησιμοποιείται σαν χώρος για οικιακές δουλειές (όπως είναι το πλύσιμο, το άπλωμα των ρούχων κ.ά.), είναι ένας χώρος όπου διεξάγονται οι κοινωνικές επαφές με τους συγγενείς των ενοίκων και τους συγχωριανούς τους, ο τόπος όπου παίζουν τα παιδιά και, τέλος, εκεί που γίνονταν ακόμα και οι αγροτικές δουλειές. Το πράσινο είναι εξαιρετικά λιγιστό στην Σαντορίνη ενώ περιορίζεται, αποκλειστικά και μόνο σε χαμηλή βλάστηση και στα λουλούδια μέσα στις αυλές. Εντούτοις, ο χώρος της αυλής είναι απάνεμος, είναι προσανατολισμένος προς τον νότο ενώ, παράλληλα, προστατεύεται, σε ένα μικρό βαθμό βέβαια, από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία με την σκιά η οποία δημιουργείται από τον μαντρότοιχο. Συμπερασματικά, η αυλή είναι ο πιο αγαπητός αλλά, παράλληλα, και ο πιο χρήσιμος χώρος της κατοικίας, είναι πάντοτε καθαρός και συμμαζεμένος, και έχει δάπεδο από θηραϊκό κονίαμα αλλά και τοίχους ασπροβαμένους, και χρησιμοποιείται πάρα πολλές ώρες της ημέρας.

Η επίπλωση όλων των σπιτιών της Σαντορίνης, και των λαϊκών αλλά και των αστικών, είναι πολύ περιορισμένη στα απολύτως απαραίτητα κομμάτια, τα οποία είναι: οι κασέλες που χρησίμευαν για την αποθήκευση τόσο των ρούχων όσο και των τροφίμων, καθώς και όλα εκείνα τα είδη επίπλων τα οποία διαδόθηκαν σε ολόκληρο το Αιγαίο με την άνοδο της ναυτιλίας στην περιοχή αυτή, δηλαδή τα τραπέζια, οι καρέκλες, οι καναπέδες και οι μπουφέδες. Σήμερα, τα σπίτια σε όλη την Σαντορίνη είναι γεμάτα από τέτοια κομμάτια που έχουν κληρονομηθεί ανά τους αιώνες και συμπληρώνονται με νεότερες ελληνικές απομιμήσεις. Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά στο βιβλίο "Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική, Σαντορίνη", "η πρώτη μορφή κινητών ξύλινων επίπλων, όπως τα εννοούμε σήμερα, πιθανότατα είχε

προέλευση από τη Βενετία, πηγή πολλαπλών πολιτιστικών επιδράσεων στο Αιγαίο. Δεν έχουμε όμως συγκεκριμένα στοιχεία στη διάθεση μας για να εκτιμήσουμε τη διάδοση που είχε ο δυτικός τρόπος ζωής στη Σαντορίνη, και σε αυτό δε μας βοηθούν και πολύ οι περιγραφές των περιηγητών. Γνωρίζουμε επίσης ότι οι φτωχότεροι κάτοικοι κοιμόνταν στο πάτωμα, πολλές φορές πάνω στο χώμα, άρα η επίπλωση δυτικού τύπου πρέπει, τουλάχιστον σε κάποια πρώιμη περίοδο, να ήταν προνόμιο μόνο των λίγων.”

Στην περίπτωση που εισαγόταν κάποιο νεωτεριστικό στοιχείο, είτε αυτό εμφανιζόταν στην μορφή είτε στην λειτουργία της κατοικίας, λειτουργούσε καθαρά ως επεξεργασία και προέκυπτε ως αποτέλεσμα αφομοίωσης από την παράδοση των κατοίκων.

3.3.3. Το αγροτικό σπίτι

Το αγροτικό σπίτι τοποθετείται είτε στις παρυφές ενός οικισμού, όπου και υπάρχει μια σχετική άνεση χώρου είτε μέσα στα χωράφια. Έχει απαραίτητα μεγάλη αυλή όπως και μια σειρά από βοηθητικούς χώρους που βρίσκονται σε παράταξη γύρω από το κυρίως σπίτι. Οι βοηθητικοί αυτοί χώροι είναι: ο στάβλος, το κοτέτσι, ο φούρνος και η στέρνα, η οποία μπορεί να βρίσκεται είτε στην αυλή σε επαφή, βέβαια, με το σπίτι ή τον περίβολο του σπιτιού είτε στο εσωτερικό του σπιτιού. Αξίζει να σημειώσουμε πως όλα τα σπίτια της Σαντορίνης, ανεξαιρέτως, διέθεταν υπόγειες δεξαμενές όπου και αποθηκευόταν το βρόχινο νερό (οι επονομαζόμενες στέρνες), επειδή το νησί είναι εξαιρετικά άφυδρο.

Επομένως, με κυριότερο κριτήριο τη θέση του το αγροτικό σπίτι είναι κυρίως υπόσκαφο.

Όταν το αγροτικό σπίτι είναι χτιστό, τότε διατηρεί εξωτερικά την μορφή των θόλων του χωρίς να έχει κάποιο πρόσθετο δώμα. Τα ανοίγματα της πρόσοψης του είναι σχεδόν πάντα τα ίδια και πάντα ομοιόμορφα: η εξωτερική πόρτα βρίσκεται στον άξονα με δύο συμμετρικά παράθυρα το ένα δεξιά και το άλλο αριστερά της εξώπορτας, ενώ πάνω ακριβώς από την πόρτα υπάρχει,

στα περισσότερα σπίτια, ένας φεγγίτης, ο οποίος άλλοτε είναι μικροσκοπικός και φραγμένος με ξύλινο καφασωτό, και άλλοτε έχει τις διαστάσεις ενός κανονικού παραθύρου με τοξωτό ή ευθύγραμμο υπέρθυρο. Αυτού το είδους το χτίσμα είναι συνήθως μονώροφο, αν και αυτό είναι κάτι το οποίο εξαρτάται κυρίως από τη μορφή του εδάφους.

Ένας πάρα πολύ σημαντικός βοηθητικός χώρος αυτού του σπιτιού είναι η **κάνναβα**, δηλαδή το εργαστήριο παραγωγής του κρασιού με την πλέον χαρακτηριστική τοξωτή δίφυλλη πόρτα. Η Σαντορίνη είχε μεγάλη παράδοση στην παραγωγή κρασιού, και ακριβώς για αυτόν τον λόγο υπάρχουν περιοχές όπου παρατηρούμε πως, σχεδόν, κάθε αγροτικό σπίτι διαθέτει και την δική του κάνναβα. Η κάνναβα αποτελείται από τον ληνό, το μέρος, δηλαδή, όπου πατιούνται τα σταφύλια ώστε να βγει ο μούστος ο οποίος αργότερα αποθηκεύεται σε δεξαμενές που είναι χτισμένες κάτω από το έδαφος για να μεταφερθεί, τέλος, στα αποθηκευτικά βαρέλια που βρίσκονται στον ίδιο χώρο.



Εικ. 14 : .Εσωτερικό κάνναβας.
(Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

Παρόμοιος τρόπος χρησιμοποιείται και για την απόσταξη του ντόπιου τσίπουρου της νήσου. Αρχικά, τα τσίπουρα τοποθετούνται μέσα σε βαθύς

λάκκους και έπειτα το υγρό μεταφέρεται στον ειδικό βραστήρα που χρησιμοποιείται για την απόσταξη, από όπου και πάλι το υγρό συγκεντρώνεται μέσα σε μια υπόγεια δεξαμενή. Για να φωτίζεται επαρκώς το εσωτερικό της κάνναβας, άφηναν συνήθως μια τρύπα στο κέντρο του ληνού που μπορούσε και να κλειστεί από πάνω με πέτρες όταν δεν χρειαζόταν.

Άλλοι βοηθητικοί χώροι είναι οι μικροί ιδιωτικοί φούρνοι των αγροτικών σπιτιών που έχουν, συνήθως, κυλινδρικό σχήμα και βρίσκονται μαζί με τους υπόλοιπους βοηθητικούς χώρους του οικίματος στην αυλή. Εκτός από αυτούς υπάρχουν και ειδικά χτίσματα-φούρνοι οι οποίοι εξυπηρετούσαν ολόκληρη την εκάστοτε κοινότητα. Συνήθως οι φούρνοι αυτοί είναι τοποθετημένοι σαν ανεξάρτητες μονάδες σε επαφή, πάντα, με το καθαυτό σπίτι του φούρναρη. Οι φούρνοι είναι συνδυασμένοι έκτοτε με ένα μυλόσπιτο, το οποίο και συμπληρώνει τον γενικό όγκο του συγκροτήματος. Τέτοια μυλόσπιτα είναι μάλλον σπάνια, αφού οι μύλοι στέκουν μόνοι τους πάνω σε κάποια βάση, όπως συμβαίνει στην περιοχή Αρμενάες της Οίας ή ακόμα και σε περιοχές που είναι απομακρυσμένες από τους οικισμούς. Βέβαια, υπάρχουν και περιπτώσεις, όπως αυτή του Πύργου, όπου η κατοικία με όλους τους βοηθητικούς της χώρους βρίσκεται εξ' ολοκλήρου κάτω από το έδαφος και ο λόγος για τον οποίο είναι χτισμένη έτσι είναι για να μην εμποδίζεται η λειτουργία του μύλου.

Η ένταξη της αγροτικής κατοικίας στο φυσικό περιβάλλον και η ομοιομορφία της με αυτό, ήταν ένας από τους βασικούς παράγοντες που προσδιόρισαν την αρχική της μορφή όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. Προσαρμογή του οικισμού στο φυσικό περιβάλλον

Η επιλογή της θέσης του οικισμού ήταν καθόλα μελετημένη, και επηρεασμένη από τις συνθήκες διαβίωσης της τότε εποχής. Εκτιμάται ότι οι βασικοί παράγοντες επιλογής τη θέσης του οικισμού ήταν οι εξής:

Προστασία από τις πειρατικές επιδρομές, που μάστιζαν τα νησιά του Αιγαίου ανάγκασαν τους κατοίκους να επιλέξουν περιοχές απόκρημνες, δυσπρόσιτες σε θέση τέτοια ώστε να μπορούν να ελέγχουν την “κίνηση” στο πέλαγος και να αντιμετωπίσουν έγκαιρα δυσμενής καταστάσεις.

Οικονομία στο κόστος κατασκευής, καθώς δημιουργούσαν, με φτωχά τεχνικά μέσα, χώρους κατοικήσιμους ανάλογα με τις ανάγκες που έπρεπε να καλυφθούν.

Προσαρμογή στις μικροκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Σωστός προσανατολισμός για προστασία από το βορρά και έκθεση στο νότο και την ανατολή.

Περιβαλλοντική συνείδηση και προσαρμογή του οικισμού στις συνθήκες του τοπίου.

Η ιδιαίτερη γεωμορφία της περιοχής αυτής αποτυπώνεται στον αμφιθεατρικό χαρακτήρα, στις απότομες κλίσεις των βράχων και στην περιορισμένη ανάπτυξη για λόγους εξοικονόμησης χώρου, πράγμα που επέβαλε και την υπόσκαφη μορφή, τη πύκνωση των κατοικιών με κοινούς πλαϊνούς τοίχους, τη στενομέτωπη όψη και την κλιμακωτή καθ' ύψος διάταξη τους.

Οι περιορισμοί που επέβαλλε το ανάγλυφο της περιοχής, συνέβαλλαν στο να διαμορφωθεί μια ποικιλία κτισμάτων βασισμένη στο ίδιο πρότυπο, προσαρμοζόμενο στις ανάγκες που προέκυπταν δημιουργώντας κατ' αυτό τον τρόπο μια ιδιαίτερη αρχιτεκτονική, την υπόσκαφη.

Για να γίνει απολύτως αντιληπτή η έννοια της βιοκλιματικής λειτουργίας της υπόσκαφης κατοικίας (cave house) είναι απαραίτητη η μελέτη των οικοδομικών υλικών και της τρόπου κατασκευής της.

4.1. Οικοδομικά υλικά

Η Σαντορίνη είναι πλούσια σε τοπικά οικοδομικά υλικά και έτσι επιτυγχάνεται ο περιορισμός του κόστους της κατασκευής. Στην περίπτωση των υπόσκαφων κτισμάτων, ελαχιστοποιούνταν η χρήση και η μετακίνηση των δομικών υλικών.

Τα κατασκευαστικά υλικά του νησιού έχουν ηφαιστειακή προέλευση και είναι:

1. Η μαυρόπετρα, πέτρωμα ιδιαίτερα σκληρό και δύσκολο στην κατεργασία, η οποία χρησιμοποιείται σχεδόν πάντα αυτούσια για φέροντες τοίχους και μάντρες
2. Η κοκκινόπετρα, σε δύο παραλλαγές: συμπαγής, που χρησιμοποιείται για τις λαξευτές παραστάδες και τα υπέρθυρα ή για επενδύσεις εξωτερικών τοίχων και η πορώδης, που λόγω του μικρού της βάρους χρησιμοποιείται για την κατασκευή των θόλων ή για γεμίσματα των τοίχων
3. η κίσηρη ή αλίσιρας, γνωστή σαν ελαφρόπετρα. Από το 1925 η ελαφρόπετρα αντικατέστησε την πορώδη κοκκινόπετρα στην κατασκευή θόλων. Χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα για την κατασκευή βατική γη ή βατών δωμαίων, πάνω από τους θόλους
4. η άσπα ή θηραϊκή γη ή ποζουλάνα ή τεφρα: είναι το πιο σημαντικό υλικό, εξορύσσεται εύκολα και αποκτά εξαιρετικές υδραυλικές ιδιότητες, όταν ανακατώνεται με ασβέστη και νερό, χάρη στις οποίες μπορούν να γεφυρωθούν ανοίγματα μέχρι 4.50 μ. περίπου με θόλους κυλινδρικούς ή σκαφοειδείς, σταυρολιθιά, χωρίς να χρειάζεται οπλισμός από σίδηρο. Μια άλλη ιδιότητα της άσπας είναι ότι σκάβεται εύκολα και προσφέρεται για τη δημιουργία υπόσκαφων χώρων.



Εικ.15: Οροφή υπόσκαφου κτίσματος - στάβλος
(Πηγή: Λαογραφικό Μουσείο Σαντορίνης)

4.2. Τεχνική κατασκευής

Οι φέροντες τοίχοι της υπόσκαφης κατοικίας μπορούν να έχουν πάχος 30-65 εκ. ενώ οι ελεύθεροι τοίχοι, τα στηθαία κλπ. μπορούν να έχουν πάχος 20-25 εκ.. Όλες οι επιφάνειες των τοίχων επιχρίονται με λάσπη (το οποίο είναι ένα μείγμα θηραϊκής γης με νερό) και ορισμένες φορές, για την ενίσχυση της λάσπης αυτής, σφηνώνονται μικρά κομμάτια κοκκινόπετρας, κατά διαστήματα, στον σοβά. Τα περισσότερα από αυτά τα χαρακτηριστικά συνθέτουν το “μοντέλο” της λεγόμενης **μονόχωρης κατοικίας**.



Εικ.: 16: Χώρος διημέρευσης υπόσκαφης κατοικίας.
(Πηγή: προσωπικό αρχείο)

Από την άλλη, αρκετά έντονη κάνει την παρουσία της και η **δίχωρη** μορφή **κατοικίας**, της οποίας τα κυριότερα χαρακτηριστικά είναι :1) Η πρόσοψη του κτίσματος, η οποία, είναι μεγαλύτερη, αν και έχει την ίδια μορφή με τη μονόχωρη κατοικία, με μία επιπλέον πόρτα να την διακοσμεί, η οποία συνήθως βρίσκεται δίπλα στο δωμάτιο του “ φούρνου”, την κουζίνα δηλαδή της οικίας, 2) το γεγονός ότι διαθέτει περισσότερους βοηθητικούς χώρους, και ίσως ένα επιπλέον δωμάτιο ύπνου με το σχήμα της κατοικίας σε κάτοψη να θυμίζει φουρκέτα, 3) το γεγονός ότι ο διαχωριστικός τοίχος και τα ανοίγματα τα οποία φέρει δεν διαφέρουν σε τίποτα από αυτά της μονόχωρης κατοικίας, και 4) η παρουσία δυο μεγάλων ανοιγμάτων στην οικία τα οποία προσφέρουν καλύτερο φωτισμό και αερισμό των χώρων, λόγω του ρεύματος που δημιουργείται όταν μένουν ανοιχτά.

Η οροφή είναι ημικυλινδρική και αυτό συμβαίνει για στατικούς λόγους. Το ημικυλινδρικό σχήμα της βοήθα στην αύξηση του φωτισμού και του αερισμού στους πίσω χώρους (στο βάθος) των κατοικιών. Ο ρόλος της οροφής είναι πολύ σημαντικός τις ζεστές ημέρες του χρόνου, αφού λόγω του μεγάλου

ύψους του κτίσματος, ο ανυψούμενος ζεστός αέρας συγκεντρώνεται ψηλά και φεύγει εύκολα από το φεγγίτη της πρόσοψης.

Η θερμοχωρητικότητα των υπόσκαφων σπιτιών είναι θεωρητικά άπειρη, αφού, ουσιαστικά, πρόκειται για την θερμοχωρητικότητα της γης. Έτσι η θερμοκρασία των τοιχωμάτων διατηρείται πάντα σταθερή γύρω στους 18°C και ως αποτέλεσμα αυτού είναι να διατηρείται χαμηλή και σχεδόν σταθερή η θερμοκρασία στο εσωτερικό των υπόσκαφων κατοικιών.

Στους χώρους των υπόσκαφων κατοικιών, το αίσθημα της δροσιάς οφείλεται αποκλειστικά και μόνο στην απορρόφηση θερμότητας από τον εσωτερικό αέρα προς τα τοιχώματα της σπηλιάς.

Τοιχοποιίες: έχουν πάχος 0.50 – 0.70 μέτρα και κατασκευάζονταν από ηφαιστειακές πέτρες. Ψηλά κοκκινόπετρες και στη βάση μαυρόπετρες, αλλά η μεταξύ τους σύνδεση επιτυχαίνονταν με το ισχυρό κονίαμα, με βάση την άσπα, χωρίς ωστόσο να διασφαλίζεται καλή πρόσφυση, λόγω της λείας επιφάνειάς τους. Το μεγάλο πάχος των πλαϊνών τοίχων βοηθούσε στην παραλαβή των ωθήσεων των θόλων

Η επικάλυψη: οι χώροι της κατοικίας καλύπτονταν συνήθως με θόλους. Η λύση αυτή, για την οποία προσφέρονταν τα ηφαιστειακά υλικά, επιβλήθηκε σχεδόν ως αποκλειστική για τη γεφύρωση των ανοιγμάτων, λόγω της έλλειψης άλλων υλικών και κυρίως ξύλου.

Τα κουφώματα των ανοιγμάτων: όλοι οι χώροι του σπιτιού, φωτίζονται, αερίζονται, λιάζονται από τα μοναδικά ανοίγματα της πρόσοψης, που είναι σχετικά μεγάλα και διατάσσονται σε μορφή τριαδική. Τα κουφώματα είναι ξύλινα και απλά στην κατασκευή τους με τα τζαμιλίκια εξωτερικά βαλμένα και τα σκούρα παραθυρόφυλλα εσωτερικά, με τη δυνατότητα να ανοίγουν προς τα μέσα. Αυτή η διάταξη επιτρέπει να ανοίγουν τα σκούρα και να φωτίζονται οι χώροι ανενόχλητοι από το δυνατό άνεμο.

Η εξώπορτα ταμπλαδωτή ή καρφωτή είναι δίφυλλη και έχει στο επάνω μέρος δύο κινητά φύλλα που ανοίγουν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο επιτρέποντας έτσι την είσοδο του αέρα και το φωτισμό στο εσωτερικό ενώ η πόρτα παραμένει κλειστή.

Τα κουφώματα είναι εντελώς λιτά με μόνη διακόσμηση το ανώφλι από ηφαιστειακή πέτρα – κοκκινόπετρα - και οι παραστάδες από το ίδιο υλικό.



Εικ.: 17: Εξώπορτα αναλογικά με την ανθρώπινη κλίμακα – Λαογραφικό Μουσείο Σαντορίνης
(Πηγή: προσωπικό αρχείο)

Δάπεδα : συνήθως από θηραϊκό κονίαμα και σπανιότερα από ξύλο. Τα ξύλινα δάπεδα από χοντρές τάβλες τα συναντάμε σε πλουσιότερα σπίτια και στην επίστρωση των κύριων χώρων του σπιτιού. Ξύλινα ήταν πάντα τα δάπεδα των παταριών.

Η αυλή επιστρωνόταν με θηραϊκό κονίαμα ή μεταγενέστερα με πλάκες Μάλτας που έφερναν από την Ίο ή με βότσαλα.

Τα κονιάματα που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των δομικών στοιχείων ήταν τα εξής:



Εικ.: 18: Τριαδική μορφή κουφωμάτων – Πρόσωση υπόσκαφης κατοικίας στην Οία.
(Πηγή: προσωπικό αρχείο)

Το κονίαμα θηραϊκής γης: αποτελούνταν από μίγμα θηραϊκής γης, άσπας, ασβέστη και νερού. Η θηραϊκή γη είναι πλούσια σε πυριτικό οξύ, αλλά φτωχή σε ασβέστη, για αυτό μόνο με νερό δε δίνει υδραυλικό κονίαμα. Χρειάζεται πάντα να προστεθεί ασβέστης, χωρίς να είναι απαραίτητη η προσθήκη άμμου. Αποτελεί άριστο υδραυλικό υλικό, ομοιογενές, απρόσβλητο από το νερό, στερεοποιείται αμέσως μετά την επίστρωσή του και συνεχίζει να στερεοποιείται όσο περνάει ο καιρός. Χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή θόλων, εξασφαλίζοντας στατική επάρκεια στην κατασκευή, ανάλογη με το σημερινό μπετόν.

Η τεχνική κατασκευής των υπόσκαφων κτισμάτων επηρεαζόταν από πολλούς παράγοντες με βασικό την επιρροή του περιβάλλοντος. Η κατασκευή της τοιχοποιίας, τα ανοίγματα ακόμη και τα υλικά που χρησιμοποιούσαν στα υπόσκαφα κτίσματα ήταν προσαρμοσμένα στο μικροκλίμα της περιοχής. Με άξονα τη λογική της σωστής εκμετάλλευσης των φυσικών πηγών ενέργειας όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος κ.α. γίνονταν οι κατασκευαστικές ρυθμίσεις των κτισμάτων που έκαναν τη ζωή και το περιβάλλον μέσα στο σπίτι πιο ευχάριστο. Τις επιρροές αυτές θα αναλύσουμε στο παρακάτω κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. Επιρροή των περιβαλλοντικών παραγόντων στις κατασκευαστικές ρυθμίσεις.

5.1. Φυσικός φωτισμός

Ο ρόλος του φυσικού φωτισμού είναι πολύ σημαντικός για τα υπόσκαφα κτίσματα, στην πράξη όμως προκύπτουν πολλές δυσκολίες. Τα ανοίγματα είναι συγκεντρωμένα στην ελεύθερη πλευρά του κτίσματος, πράγμα που περιορίζει τον φωτισμό στο εσωτερικό του.

Όταν το βάθος της κατοικίας ξεπερνάει τα πέντε μέτρα χρειάζεται συμπληρωματική πηγή φωτός, για ψυχολογικούς κυρίως λόγους. Οι συνήθεις τεχνικές που χρησιμοποιούνταν ήταν οι φεγγίτες ή η κεκλιμένη οροφή, ώστε να δημιουργούνται μεγαλύτερα ανοίγματα.

Ο σωστός προσανατολισμός και η κατάλληλη κλίση των φεγγιτών βοηθούν στην είσοδο και εγκλωβισμό μεγάλου ποσοστού φωτισμού, δημιουργώντας έτσι ένα ευχάριστο περιβάλλον.

Την περίοδο του καλοκαιριού, η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων επιτυγχάνεται με κινητές περσίδες.

Σε ζεστά κλίματα τα ανοίγματα πρέπει να είναι μικρότερα για να αποφευχθεί το "θάμπωμα" που δημιουργείται στο εσωτερικό της κατοικίας και μπορεί να προέρχεται από τη θέα του φωτεινού ουρανού στο θόλο, ή από την ανάκλαση φωτός από τις απέναντι επιφάνειες. Σε αυτή τη περίπτωση, τα συστήματα ηλιοπροστασίας μπορούν να σχεδιαστούν έτσι ώστε να συνυπολογίζεται και η προστασία από το θάμπωμα. Μια εναλλακτική παραδοσιακή λύση είναι η κατάλληλη διαμόρφωση του ανωφλιού και του κατωφλιού του ανοίγματος για την ανάκλαση του φωτός προς την οροφή και μετά από διαδοχικές ανακλάσεις να φτάνει στο επίπεδο ζωής.

Στην περίπτωση της υπόσκαφης κατοικίας με αίθριο, η αναλογία του μήκους και του πλάτους του αίθριου σε σχέση με το ύψος της περιβάλλουσας

κατασκευής καθορίζουν την προσπίπτουσα ποσότητα φυσικού φωτός που καταλήγει στην εσωτερική αυλή και τους υπόλοιπους χώρους της κατοικίας.

5.2. Φυσικός αερισμός

Είναι απολύτως απαραίτητος για τη λειτουργικότητα της υπόσκαφης κατοικίας, καθώς ανανεώνει και φρεσκάρει το αέρα του εσωτερικού χώρου εξασφαλίζοντας τις απαραίτητες συνθήκες υγιεινής, απομακρύνει τις οσμές και βοηθάει στην ψύξη του κτίσματος την περίοδο του καλοκαιριού, και στην απομάκρυνση της υγρασίας.

Για τον φυσικό αερισμό των υπόσκαφων χώρων χρησιμοποιείται η μέθοδος των “συλλεκτών ανέμου”, που αποδεικνύεται αποτελεσματική για τα ζεστά κλίματα.

Αποτελούν χαρακτηριστικά αρχιτεκτονικά στοιχεία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, με την προεξέχουσα μορφή τους πάνω από τις στέγες, προσανατολισμένοι προς την κατεύθυνση δροσερού ανέμου.

Η μορφή των συλλεκτών εξαρτάται από τη διεύθυνση των δροσερών ανέμων που μπορεί να είναι μονοκατευθυνόμενη (όταν φυσάει από μία και μόνο κατεύθυνση) ή πολυκατευθυνόμενη (για ανέμους μεταβλητής κατεύθυνσης). Επιτρέπουν τη ροή του δροσερού αέρα στο εσωτερικό του κτίσματος από πολλές κατευθύνσεις ρυθμίζοντας τη θέση των περσίδων. Ο αέρας που δεσμεύεται οδηγείται μέσα από τον αεραγωγό (προστατευμένο από ηλιακή ακτινοβολία) και διαχέεται σε όλα τα επίπεδα της κατοικίας, όχι απαραίτητα με ομοιόμορφη διανομή αφού αυτό εξαρτάται από τη διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων.

Όταν ο αέρας στο εσωτερικό είναι πιο δροσερός από τον εξωτερικό, η ροή του ανέμου σταματάει, και εμποδίζει το θερμότερο αέρα να διεισδύσει στο συλλέκτη.

Η παρουσία του αίθριου κάνει ευκολότερη την κίνηση του αέρα την ημέρα, ενώ τη νύχτα, παραμένει στο επίπεδο του εδάφους, λόγω των διαφορετικών στρωμάτων που υπάρχουν.

Το σύστημα αερισμού διαμορφώνει το χαρακτήρα της τοπικής αρχιτεκτονικής, μιας και το κλίμα είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες στο σχεδιασμό των κατοικιών.

5.3. Φυτεμένη οροφή

Η υπόσκαφη κατοικία αποτελεί κομμάτι του περιβάλλοντος του τοπίου. Η καλλιέργεια φυτών, πέρα από την αισθητική άποψη, στην οροφή της είναι μία λύση για εξοικονόμηση ενέργειας καθώς λόγω της βλάστησης, και την ανακλαστική της ιδιότητα, μειώνεται σημαντικά το ηλιακό θερμικό φορτίο την περίοδο του καλοκαιριού.

Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από το βάθος της στρώσης του χώματος και την ποιότητά του. Είναι απαραίτητο βέβαια, να γνωρίζουμε το ελάχιστο βάθος του χώματος για την ανάπτυξη των διαφόρων φυτών, ούτως ώστε να μην επιβαρύνουμε με παραπάνω φορτία την κατασκευή, και να ελαχιστοποιήσουμε και το κόστος της.

Στην ανάπτυξη των φυτών σημαντικό ρόλο παίζει η μεταβολή της υγρασίας. Στο ζήτημα αυτό την απάντηση δίνει η ελαφριά κλίση στην επιφάνεια της οροφής, η ισχυρή υγρομόνωση πάνω και κάτω από την θερμομόνωση καθώς και μια λεπτή στρώση αμμοχάλικου κάτω από το χώμα παρεμβάλλοντας ανάμεσά τους μια αραιή λινάτσα έτσι ώστε το νερό να μη συμπαρασύρει και χώμα.

Στην ανάπτυξη της βλάστησης της οροφής επιδρά και η θερμότητα που μεταφέρεται από το κτίσμα προς τα επάνω, καθώς μπορεί να μεταβάλλει την εποχή ανάπτυξης των φυτών.

5.4. Υγρασία

Αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των υπόσκαφων κατασκευών και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή.

Η υγρασία εμφανίζεται με τη μορφή λεκέδων, που προέρχονται από την υγρασία του εδάφους, ή με τη μορφή σταγονιδίων νερού που παρατηρούνται

στην εσωτερική επιφάνεια των τοίχων και δημιουργείται από τη συμπύκνωση των υδρατμών του αέρα. Στην περίπτωση αυτή, ο αερισμός του υπόσκαφου χώρου τείνει να αυξήσει το ποσοστό της υγρασίας και δημιουργεί συμπύκνωση των υδρατμών που “κάθονται” στις επιφάνειες των τοίχων, της οροφής, ακόμα και του δαπέδου. Αυτό συμβαίνει γιατί ο εξωτερικός αέρας είναι θερμότερος από τον εσωτερικό και έχει μεγαλύτερη σχετική υγρασία, με αποτέλεσμα να ψύχεται, όταν έρχεται σε επαφή με επιφάνειες χαμηλότερης θερμοκρασίας, και να αποβάλει την πρόσθετη υγρασία η οποία συμπυκνώνεται και “κάθεται” στις ψυχρότερες επιφάνειες υπό μορφή δρόσου.

Για τη λύση του προβλήματος, αξιοποιούμε την χαμηλή θερμοκρασία του εδάφους που περιβάλλει το κτίσμα. Ο εξωτερικός αέρας φτάνει στο εσωτερικό του κτίσματος, μέσω αγωγών που κατασκευάζονται μέσα στο έδαφος. Με αυτόν τον τρόπο η συμπύκνωση πραγματοποιείται μέσα στον αγωγό και η υγρασία “δρόσος” κάθεται στα πλευρικά τοιχώματα του αγωγού. Έτσι ο φρέσκος αέρας μπαίνει στον εσωτερικό χώρο, από ειδικά ανοίγματα που βρίσκονται στο πάτωμα ή στους πλαϊνούς τοίχους, απαλλαγμένος από υγρασία.

Η αντιμετώπιση των προβλημάτων της υγρασίας είναι πολυσύνθετη, ξεκινά από την αρχική επιλογή χωροθέτησης ενός κτίσματος και έχει σχέση:

- με τη θέση και το ύψος του υδροφόρου ορίζοντα, όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος παρουσίας του υπόγειου νερού τόσο λιγότερα είναι τα έξοδα για την προστασία του κτίσματος από την υγρασία.
- με την κλίση του εδάφους. Το νερό πρέπει να κατευθύνεται μακριά από το κτίσμα με φυσικό ή με τεχνητό τρόπο (τεχνητή αποχέτευση) με τη βοήθεια της κλίσης του εδάφους. Η οροφή επίσης θα πρέπει να έχει κλίση από 1-5% για να επιτυγχάνεται η άμεση αποχέτευση του νερού.
- με τη διακοπή του μηχανισμού της τριχοειδούς αναρρόφησης, παρεμβάλλοντας ανάμεσα στην τοιχοποιία και το περιβάλλον αδιάβροχο φράγμα ή υδατοστεγή επάλειψη.

Στην πραγματικότητα, και με τα σημερινά δεδομένα το πρόβλημα της υγρασίας είναι ανυπερέβλητο.

Στα περισσότερα υπόσκαφα κτίσματα ο θόλος καθώς και το εσωτερικό τους οπλίζεται και ενισχύεται με γκαναίτ, με αυτό τον τρόπο η κατοικία είναι απόλυτα στεγανή, με το πρόβλημα της υγρασίας να αμβλύνεται αφού ο χώρος δεν «αναπνέει» από πουθενά. Έτσι ο αέρας στο εσωτερικό έχει έντονη μυρωδιά.



Εικ. 19: Επέμβαση για την ενίσχυση του εσωτερικού του υπόσκαφου. 1ο στάδιο
(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Αρχιτέκτονα Σταύρου Κουταλίδη)

Το πέρασμα των χρόνων και οι πρόσθετες ανάγκες που έχουν δημιουργηθεί στους ανθρώπους καθιστούν τα παραδοσιακά υπόσκαφα κτίσματα αδύναμα να καλύψουν την καθημερινότητα των κατοίκων.

Τα παραδοσιακά υπόσκαφα ενισχύονται, κυρίως οι θόλοι για λόγους στήριξης και γίνονται επεκτάσεις εξωτερικές για την κάλυψη των αναγκών καθώς και κατασκευές αγωγών για την προστασία από την υγρασία στο εσωτερικό του σπιτιού. Έτσι φτάνουμε σε μια μορφή σύγχρονης υπόσκαφης κατοικίας προσαρμοσμένης πλήρως στη σημερινή ζωή των κατοίκων.



Εικ. 20: Σιδέρωμα του εσωτερικού του υπόσκαφου. 2ο στάδιο
(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Αρχιτέκτονα Σταύρου Κουταλίδη)

Στη διαδρομή της ιστορίας της Σαντορίνης διακρίνονται τα στάδια εξέλιξης των cave houses. Η ανάπτυξη αυτή παρουσιάζεται αναλυτικά στο παρακάτω κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. Εξέλιξη της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της Σαντορίνης

Όντας άμεσα συνδεδεμένη με την ιστορία της, η υπόσκαφη αρχιτεκτονική στην νήσο της Σαντορίνης, όπως και γενικότερα σε όλες τις περιοχές όπου αυτή αναπτύχθηκε, βρίσκει την απαρχή της χιλιάδες χρόνια πριν, στην κατασκευή των σπηλαίων σαν το αμεσότερο μέσο στέγασης.

Από όλα τα τεχνητά έργα, τα οποία παρατηρούμε σε όλα τα σπήλαια της Σαντορίνης πολύ εύκολα κανείς μπορεί να αντιληφθεί πως τα κτίσματα αυτά χτίστηκαν από ανθρώπους - τεχνίτες, οι οποίοι είχαν, πραγματικά, πάρα πολλές πρακτικές γνώσεις πάνω στην επιστήμη της Αρχιτεκτονικής και οι οποίοι αναγκάστηκαν να χρησιμοποιήσουν τις σπηλιές αυτές για να κτίσουν τις κατοικίες τους. Τα σπήλαια αυτά είναι τα δείγματα και τα έργα εκείνων των ανθρώπων, που είναι σίγουρα πολύ εξελιγμένοι, για να θεωρηθούν άνθρωποι της μεσολιθικής και, ίσως, της νεολιθικής εποχής ενώ παράλληλα φαίνεται να είναι πολύ πρωτόγονοι, για να θεωρηθούν άνθρωποι που κατασκεύαζαν τα κτίσματα των ιστορικών χρόνων.

Ωστόσο, η αρχική προέλευση της έννοιας της **υπόσκαφης κατοικίας**, (με τον τρόπο που την γνωρίζουμε εμείς σήμερα), γνωστή, φυσικά, και ως **“cave house”** βρίσκεται στην ονομασία **“τρώγλη”**, ή αλλιώς στην **“τρωγλοδύτικη κατοικία”**, την οποία συναντάμε ακόμα και σήμερα σε πάρα πολλές περιοχές του κόσμου. “Η τρωγλοδύτικη κατοικία είναι φαινόμενο τόσο παλιό, όσο και διαρκές στην ιστορία του ανθρώπου. Εάν η βροχή, ο άνεμος, η ζέστη, το κρύο θεωρηθούν σταθερές, τότε διαπιστώνονται τα πλεονεκτήματα της υπόσκαφης κατοικίας, για ορισμένες ομάδες ανθρώπων, ακόμα και σήμερα”, αναφέρει χαρακτηριστικά ο P.Soleri.

Οι βασικότεροι λόγοι οι οποίοι οδήγησαν τους κατοίκους της Σαντορίνης στο να επιλέξουν αυτού του είδους την κατοικία, όσο αναφορά στην μορφή, στην θέση αλλά και στην οργάνωση των οικιστικών συνόλων είναι διάφοροι και είναι οι εξής:

- λόγοι κλιματικοί (ειδικά όταν αναφερόμαστε σε κάποιες περιοχές του νησιού άγονες με ζεστό κλίμα αλλά και σε κάποιες άλλες περιοχές με κλίμα ψυχρό – ηπειρωτικό),
- λόγοι κουλτούρας,
- λόγοι έλλειψης κάποιων απαραίτητων τεχνικών μέσων αλλά και κάποιων υλικών που είναι απολύτως αναγκαία ώστε να κατασκευαστούν οι κτιστές κατοικίες,
- η αναγκαιότητα να απαιτηθεί ο σεβασμός των Σαντορινιτών προς το φυσικό περιβάλλον,
- η άμεση αναγκαιότητα των κατοίκων για την εξοικονόμηση ακόμα και αυτής της ελάχιστης διαθέσιμης καλλιεργήσιμης γης της νήσου, ή ακόμα και
- στρατηγικοί λόγοι (ο τρόπος που είχαν οι κάτοικοι του νησιού αυτού έτσι ώστε να μπορούν να αμυνθούν και, βεβαίως, για να προσπαθήσουν να προστατευθούν από τις διάφορες επιδρομές που γίνονταν την εποχή εκείνη).

Η υπόσκαφη αρχιτεκτονική χρησιμοποιείται μέχρι και τις μέρες μας, σε διάφορες μορφές, πολύ αξιόλογες, οι οποίες εξελίσσονταν κατά την διάρκεια του χρόνου έτσι ώστε σήμερα να μην αναφερόμαστε σε **“τρώγλες”** αλλά σε κατοικίες, σε κτίσματα δουλεμένα προοδευτικά σε ένα τραχύ υλικό: το βράχο ή την πέτρα.

Κάθε περιβάλλον έχει τα δικά του ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Οι πρώτοι κάτοικοι που εγκαταστάθηκαν στα λιβάδια της κεντροδυτικής Αμερικής πριν από έναν αιώνα βρέθηκαν αντιμέτωποι με πολύ δύσκολους χειμώνες με άγριους βόρειους ανέμους και ζεστά δυσάρεστα καλοκαίρια. Το ξύλο δεν βρισκόταν σε αφθονία και έτσι δεν μπορούσε να αποτελέσει το βασικό καύσιμο. Η λύση σε αυτό το πρόβλημα δόθηκε από το sod house. Τεχνητά

ανασηκώματα της γης στο βορρά προστάτευαν τις κατασκευές αυτές κατά τους χειμερινούς ανέμους.

Η τοποθέτηση των παραθύρων και των πόρτων στο νότο επέτρεπε τα ηλιακά κέρδη. Το χώμα και το γρασίδι αποτελούσαν τη μόνωση της οροφής κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου. Οι παχιοί τοίχοι μετρίαζαν τις εσωτερικές θερμοκρασίες και η άμεση επαφή με το έδαφος στο εσωτερικό παρείχε τον επιπλέον δροσισμό το καλοκαίρι.

Η Σαντορίνη, παρά το γεγονός ότι σείεται κατ' επανάληψη από τις ηφαιστειακές δυνάμεις, είναι ένα από τα μοναδικά νησιά του Αιγαίου που διατήρησαν όλες τις φάσεις της εξέλιξης της ανθρώπινης κατοικίας από τα προϊστορικά χρόνια μέχρι και σήμερα. Επομένως, αυτό το οποίο καθιστά την αρχιτεκτονική της Σαντορίνης τόσο συναρπαστική είναι η διαρκής παρουσία της αδιάκοπης εξέλιξης της, κάτι το οποίο μπορεί κάλλιστα να παρατηρηθεί κατά την διάρκεια των αιώνων. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο εμείς μπορούμε να παρατηρήσουμε το πώς εξελίσσεται η παραδοσιακή αρχιτεκτονική της Σαντορίνης, από την χρησιμοποίηση των φυσικών σπηλαίων "σε μια αυτόνομη παρουσίαση της", όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Ε. Βαρλάμης.

Η εξέλιξη της αρχιτεκτονικής της Σαντορίνης διακρίνεται σε τέσσερις, κυρίως, φάσεις :

- **πρώτο στάδιο:** εδώ παρατηρούμε την χρησιμοποίηση της φυσικής σπηλιάς ή της θεληματικής εκσκαφής, μιας κατοικίας απολύτως ανέγγιχτης από οποιαδήποτε ανθρώπινη επέμβαση, μιας κατοικίας που είναι χτισμένη μέσα στο έδαφος ή ακόμα και προστατευμένη από τους απόκρημνους βράχους του νησιού. Τα κύρια χαρακτηριστικά της υπόσκαφης αυτής κατοικίας είναι:

1. η προσαρμοστικότητα στις τοπογραφικές συνθήκες όπως και το ανάγλυφο του εδάφους,
2. η ανθεκτικότητα του κτίσματος κατά την διάρκεια του χρόνου, σε σχέση με τα, πραγματικά, ευτελέστατα υλικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του,

3. η προστασία από τις δυσκρασίες (κρύο, ζέστη, άνεμοι),
 4. ο σεβασμός προς το φυσικό περιβάλλον της νήσου.
- **δεύτερο στάδιο:** ο παραπάνω τύπος κατοικίας – σπηλιά, συμπληρώνεται με ελάχιστες οικοδομικές προσθήκες, οι οποίες είναι: οι κολώνες, τα χωρίσματα ανάμεσα στους τοίχους και οι πόρτες αν και μολονότι έγιναν όλες αυτές οι αλλαγές, συνήθως, το οίκημα αυτό χρησιμοποιείται μόνο για να κατοικούν τα ζώα και σε κάποιες άλλες περιπτώσεις χρησιμεύει και σαν αχυρώνας.
 - **τρίτο στάδιο:** η φυσική σπηλιά επεκτείνεται τεχνητά, χωρίς να αλλάξει καθόλου η αρχιτεκτονική της δομή. Ωστόσο, οι αλλαγές αυτές είναι μηδαμινές. Να σημειωθεί εδώ, πως, πολλές σπηλιές – εκκλησίες αλλά και άλλοι θρησκευτικοί χώροι και γενικότερα όλοι οι χώροι και οι όγκοι οι οποίοι δεν συνδέονται άμεσα με τις λειτουργίες της κατοικίας αντιμετωπίζονται με τον ίδιο, ακριβώς, τρόπο.



Εικ. 21: Αρχική μορφή φυσικών σπηλαίων στην περιοχή Φηροστεφάνι της Σαντορίνης.
(Πηγή : Προσωπικό αρχείο)

- **τέταρτο στάδιο:** το πλέον χαρακτηριστικό της τέταρτης και τελευταίας αυτής φάσης είναι η διαπίστωση ότι όλα τα σπίτια ανήκουν στις μικτές μορφές κατοικίας οι οποίες έχουν προκύψει, καθαρά και μόνο, από την χρησιμοποίηση των σπηλαίων. Επομένως, όσα προϋπάρχουν στην φύση (δηλαδή οι σπηλιές και τα ανοίγματα στους βράχους) σταθεροποιούνται οικοδομικά. Η κυλινδρική μορφή του θόλου της υπόσκαφης κατοικία διατηρείται όπως ήταν και εμπλουτίζεται με την προσθήκη κάποιων άλλων κοιλωμάτων (σταυροθολίων και τραπεζοειδών θόλων), τα οποία, όσο είναι δυνατόν, καταλήγουν σε μια ακριβής γεωμετρική διάπλαση. Τα τόξα, που κατασκευάζονται από ένα μείγμα που αποτελείται από πέτρες, Θηραϊκή γη, πορσελάνη και λάσπη, αποτελούν αυτές τις κατασκευές που γίνονται με σκοπό να στηρίξουν καλύτερα το κτίσμα αλλά και να μοιράσουν πολύ καλύτερα τα φορτία. Ωστόσο, σπάνια παρατηρούμε και

μερικές κατασκευές θόλων οι οποίοι στερεώνονται αποκλειστικά και μόνο σε πέτρινα τόξα. Οι αποθήκες, οι αποθηκευτικοί χώροι αλλά και οι κουζίνες είναι τα μοναδικά δωμάτια της υπόσκαφης κατοικίας τα οποία στην τέταρτη πια φάση, οι τεχνίτες τα αφήνουν στην φυσική τους κατάσταση έχοντας τους κάνει μονάχα ένα σοβάτισμα στον κάθε έναν χώρο από αυτούς. Επίσης, πολύ σημαντικό να αναφέρουμε είναι πως οι πολύ μικρές σπηλιές – κατοικίες μένουν στην φυσική τους κατάσταση, χωρίς καμία απολύτως επέμβαση από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Από πλευράς της ιστορικής εξέλιξης η οικοδομική μορφοποίηση της υπόσκαφης κατοικίας όπως, βέβαια, και η αρχιτεκτονική της επέκταση στους εξωτερικούς χώρους αποτελούσε μια σταδιακή εξέλιξη η οποία ξεκίνησε, στην αρχή, με την προσθήκη μερικών εκατοστών από τα υλικά και κατέληξε στην πλήρως ανεξάρτητη κατασκευή. Αυτό μας δείχνει πως στις υπόσκαφες κατοικίες παρατηρείται μια πολυμορφία στην κατασκευαστική τους οριοθέτηση μολονότι το οικοδομικό υλικό που χρησιμοποιείται παραμένει ακριβώς το ίδιο.

Σημαντικό να σημειωθεί είναι το γεγονός ότι κάποιες φορές ένα μέρος της κατασκευής βρίσκεται έξω από την σπηλιά σαν μια φυσική προέκταση. Άλλοι χώροι της οικίας έχουν διαμορφωθεί γεωμετρικά, άλλα μόνο ασβεστώθηκαν κάποια στιγμή και άλλα στέκονται πραγματικά απaráλλαχτα, όπως ακριβώς ήταν στην αρχική τους κατάσταση.

Συμπερασματικά, αυτή η μορφολογική διάρθρωση χαρακτηρίζει όλες τις οργανικές ιδιότητες της Αρχιτεκτονικής στην Σαντορίνη, αφού : “ο άνθρωπος περιβάλλεται πάντοτε απαλά απ’ αυτή την ποιότητα”, όπως αναφέρει στο βιβλίο του ο Ε. Βαρλάμης.

Οι γνώσεις τις υπόσκαφης αρχιτεκτονικής είναι πολύτιμες καθώς είναι πλούσια σε βιοκλιματικές λειτουργίες που μπορούν να φανούν χρήσιμες έως και σήμερα.

Πολλές από τις λειτουργίες των υπόσκαφων κτισμάτων χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες βιοκλιματικές κατασκευές και άλλες έχουν κατά πολύ εξελιχθεί.

Οι βιοκλιματικές κατασκευές και οι λειτουργίες τους θα μας απασχολήσουν στο επόμενο κεφάλαιο.

Η παραδοσιακή Αρχιτεκτονική είναι το αποτέλεσμα μιας μακριάς διαδικασίας συσσώρευσης εμπειρίας και γνώσης. Οι κοινωνικές όμως δομές, που οδηγούσαν σε μία τέτοια προσέγγιση της αρχιτεκτονικής, σιγά-σιγά εξαφανίστηκαν και η γνώση χάθηκε.

Τα σύμβολα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής δεν μπόρεσαν να εμπνεύσουν τις σύγχρονες κατασκευές, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ρήξη ανάμεσα στο παρελθόν και τη σύγχρονη αρχιτεκτονική.

Το ξεπέραςμα αυτής της ρήξης, δε σημαίνει βέβαια επιστροφή και μίμηση των μοντέλων του παρελθόντος, ούτε παραδοχή ότι όλα τα παραδοσιακά κτίσματα είναι σωστά προσαρμοσμένα στο κλίμα, καταλήγοντας έτσι σε μια κλιματική αιτιοκρατία, που θα εξάλειφε τους πολιτιστικούς παράγοντες. Όμως πιστεύουμε ότι η ιστορική εμπειρία, η λαϊκή γνώση και κουλτούρα μπορούν να δώσουν χρήσιμες πληροφορίες και διδάγματα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων της σύγχρονης αρχιτεκτονικής.

6.1. Αρχές παραδοσιακής αρχιτεκτονικής

Μετά από μελέτη των βιοκλιματικών αρχών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της Ελλάδας έγιναν σαφείς οι εξής τεχνικές, όπου με την απαραίτητη προσαρμογή στο σύγχρονο τρόπο ζωής και στις νέες ανάγκες βιωσιμότητας και σε συνδυασμό με τις νέες τεχνολογίες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σήμερα στις κτιριακές κατασκευές. Απαραδέκτη είναι και η πολυτέλεια του κόστους λειτουργίας και της ενεργειακής διαχείρισης των κτιριακών συγκροτημάτων, όπου το μέταλλο και το γυαλί κυριαρχούν και όπου η προσφυγή σε πολύπλοκες εγκαταστάσεις θέρμανσης και ψύξης είναι αναπότρεπτη, με αντάλλαγμα την αυξημένη κατανάλωση ενέργειας.

Διαπιστώνοντας αυτή την πραγματικότητα, ο αρχιτέκτονας ανακαλύπτει τους λεπτούς, ανυποψίαστους δεσμούς, αλλά πολύ ισχυρούς που συνδέουν τα έργα του με τα συστήματα ενέργειας, από τα οποία και ο ίδιος είναι εξαρτημένος, μέσα από μία δομή πολιτική, που τον καθορίζει και τον

συντηρεί. Έτσι η αρχιτεκτονική φανερώνει την κρυμμένη διάσταση της ενέργειας και τις πολιτικές της εξαρτήσεις.

Οι αρχιτέκτονες συνειδητοποιούν σήμερα, όλο και περισσότερο, ότι δεν είναι πολιτικά αδιάφορη η αναζήτηση της ενέργειας, για την λειτουργία των κτιρίων και των πόλεων, στο πετρέλαιο ή στον ηλεκτρισμό ή στην πυρηνική ενέργεια.

Χρησιμοποιώντας, τη μία ή την άλλη μορφή ενέργειας, άμεσα ή έμμεσα, καθίστανται συνυπεύθυνοι ενός οικονομικού κυκλώματος και μίας πολιτικής σκοπιμοτήτων, πράγμα που θεωρούνταν μέχρι τώρα επουσιώδες ή δεν γινόταν καν αντιληπτό.

Σήμερα , φαίνεται ότι οι αρχιτέκτονες αρνούνται αυτή τη στάση "υποδούλωσης" των προκατόχων τους αναζητούν, σε διεθνή κλίμακα, νέους τρόπους κατασκευής με "εναλλακτικές , ήπιες μορφές ενέργειας" και φυσικά την πρωταρχική πηγή ενέργειας, τον "ήλιο".

6.1.1. A. Η κλίμακα του κτιρίου:

1. Ο προσανατολισμός της κύριας όψης και των μεγαλύτερων ανοιγμάτων να είναι προς τον Νότο.
2. Να είναι συμπαγείς οι τοίχοι και με μικρά ανοίγματα προς τον Βορρά για προστασία από τους βόρειους ψυχρούς ανέμους
3. Γίνεται τοποθέτηση των βοηθητικών χώρων στον Βορρά.
4. Εκμετάλλευση της θερμικής μάζας που προκύπτει από τη χρήση συμπαγών υλικών (πέτρα, χώμα), με τοίχους με μεγάλο όγκο.
5. Εκμετάλλευση της θερμικής αδράνειας του εδάφους σε υπόσκαφα κτίρια ή σε κτίρια τοποθετημένα σε πλαγιές με μεγάλη κλίση.
6. Σωστή χρήση της βλάστησης για ηλιοπροστασία, σκιασμό αλλά και προστασία από τους ανέμους.

6.1.2. B. Η κλίμακα του οικισμού:

1. Γίνεται επιλογή των θέσεων, πλαγιών με μεσημβρινό προσανατολισμό έτσι ώστε ο οικισμός να έχει όσο περισσότερο ήλιο κατά την διάρκεια της ημέρας.

2. Η δόμηση των σπιτιών στις Κυκλάδες είναι πυκνή και έτσι λόγω της μάζας των κτιρίων δημιουργείται δροσερό μικροκλίμα στο επίπεδο του δρόμου καθώς επίσης και εμποδίζεται η εισροή θερμότητας στο εσωτερικό των σπιτιών λόγω του σκιασμού που δημιουργείται.
3. Η σύνθεση των όγκων δημιουργεί πολλά και προστατευμένα μικροκλίματα. Οι ημιυπαίθριοι χώροι, τα στεγασμένα περάσματα, οι στοές, δημιουργούν ενδιάμεσους χώρους εξισορροπώντας το σκοτεινό και δροσερό εσωτερικό, με την θερμότητα στο εξωτερικό.

6.1.3. Γ. Κατασκευαστικά στοιχεία, που συμβάλλουν σε βιοκλιματικές λειτουργίες:

1. Αερισμός

Ο αερισμός των κτιρίων είναι απαραίτητος και πολύ σημαντικός τόσο για την απομάκρυνση των θερμικών φορτίων όσο και για την υγρασία. Ωστόσο, όπου είναι εφικτό επιδιώκεται διαμπερής αερισμός με μικρά ανοίγματα προς τη βόρεια πλευρά του σπιτιού. Στις Κυκλάδες είναι πολύ συχνή η χρήση του φεγγίτη (ένα μικρό άνοιγμα σε ψηλότερη στάθμη, το οποίο διευκολύνει την απαγωγή του θερμού αέρα που συγκεντρώνεται ψηλά). Είναι γεγονός ότι το θέμα του αερισμού δεν αντιμετωπίζεται πάντα αποτελεσματικά, ιδιαίτερα σε σπίτια όπου βρίσκονται σε πυκνοδομημένο οικισμό ή στα υπόσκαφα. Έτσι τα ποσοστά υγρασίας είναι αρκετά υψηλά. Σε περιπτώσεις υπόσκαφων κτισμάτων σε πλαγιές, είναι πολύ χρήσιμα ανοίγματα στην οροφή όπως οι καμινάδες, που προκαλούν κατακόρυφο ρεύμα αέρα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η «παραθύρα» στην Σαντορίνη, ένα άνοιγμα για πρόσβαση στο δώμα που λειτουργεί και σαν "συλλέκτης" δροσερής θαλάσσιας αύρας.

2. Δροσισμός

Ο δροσισμός επιτυγχάνεται όταν στην πορεία του ο αέρας συναντά μάζες με χαμηλότερη θερμοκρασία που κατακρατούν μέρος του θερμικού φορτίου του, ψύχοντάς τον. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η χρήση του νερού και υπόγειων διαδρομών που συναντάμε στην αραβική αρχιτεκτονική. Στην ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική δεν έχει εφαρμοστεί κάποιο ανάλογο σύστημα. Παρόλα αυτά, 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. Εάν με κάποιο τρόπο επιτευχθεί κυκλική κίνηση του αέρα από τον υπόγειο χώρο, όπου ο αέρας παραμένει σχετικά σταθερός στους 18° C, προς τον υπέργειο με μεγαλύτερα θερμικά φορτία τότε έχουμε δροσισμό του κινούμενου αέρα. Το ίδιο συμβαίνει όταν ο αέρας διαπερνά πυκνά φυλλώματα ή σκιερούς εξωτερικούς χώρους πριν μπει στο κτίριο από τα ανοίγματα.

3. Τα υλικά, το χρώμα, το ανάγλυφο

Στην παραδοσιακή ελληνική αρχιτεκτονική, πολλά υλικά καθώς και ο τρόπος εφαρμογής τους έχουν αντίστοιχο αποτέλεσμα με την θερμομόνωση, η οποία είναι μία σύγχρονη επινόηση.

Υλικά όπως τα ξερά φύκια ή βούρλα τα οποία έχουν μικρή θερμική διαπερατότητα χρησιμοποιούνταν στα παραδοσιακά δώματα και λειτουργούν θερμομονωτικά. Ενώ το λευκό χρώμα είναι αυτό που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία των εξωτερικών επιφανειών γιατί περιορίζει την θερμότητα που απορροφάται από τους τοίχους.

4. Ηλιοπροστασία και σκιασμός

Οι τρόποι προστασίας του κελύφους από την ακτινοβολία αλλά και η δημιουργία εξωτερικών υπαίθριων ή ημι-υπαίθριων προστατευμένων χώρων μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες:

- **Ενσωματωμένα στη μάζα του κτιρίου:**

Η διαμόρφωση της εσωτερικής αυλής ή του αιθρίου, οι εσοχές και οι προεξοχές, τα διαφορετικά ύψη, οι διάφοροι ημιυπαίθριοι χώροι όπως η βεράντα, η στοά, ο ημιυπαίθριος εισόδου κλπ. παίζουν σημαντικό ρόλο όσο αναφορά τη τοποθέτηση και τη κατανομή των όγκων του κτιρίου σε σχέση με τον προσανατολισμό και τη διεύθυνση των ανέμων. Η περιτοιχισμένη αυλή είναι ένα οικείο στοιχείο που παρατηρείται στην περιοχή της μεσογείου από τους αρχαίους χρόνους, ενώ η στοά εμφανίζεται με διάφορες μορφές σε διαφορετικές αρχιτεκτονικές παραδόσεις της Ελλάδας.

- **Με πρόσθετα στοιχεία:**

Εφήμερες και κινητές κατασκευές όπως είναι η βλάστηση, τα δέντρα, τα πατζούρια, οι προεξοχές στοιχείων πάνω από παράθυρα, οι τέντες, τα στέγαστρα από ξύλο ή καλάμια (πέργκολες) κλπ.

5. Θέρμανση

Το οθωμανικής επιρροής χαγιάτι ή λιακωτό, όπως ονομαζόταν στα παλιά αθηναϊκά λαϊκά σπίτια, μπορεί να θεωρηθεί εξέλιξη της στοάς. Ένας χώρος προσαρτημένος στον όγκο του κτιρίου ή ένας διάδρομος σε όροφο κλεισμένος με τζαμαρία. Μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πρόωρο θερμοκήπιο το χειμώνα καθώς τα τζάμια είναι κλειστά, ενώ το καλοκαίρι λειτουργεί σαν ένας νέος στεγασμένος ημι-υπαίθριος χώρος αφού τα τζάμια ανοίγουν και ταυτόχρονα προστατεύει τη μία πλευρά του κτιρίου από τον ήλιο.

6. Βλάστηση

Τα αναρριχητικά φυτά και τα φυλλοβόλα δέντρα είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος σκιασμού αλλά και ο πιο συνηθισμένος στην παραδοσιακή ελληνική αρχιτεκτονική. Το φύλλωμα τους δεν υπερθερμαίνεται –αντίθετα με τις περισσότερες επιφάνειες σκιασμού– και δεν παγιδεύει τον αέρα. Επιπλέον ο διερχόμενος αέρας δροσίζεται μέσω εξάτμισης. Η χρήση της βλάστησης κατατάσσεται ανάλογα με τη θέση της σε σχέση με το κτίριο. Επειδή το φυτό λειτουργεί σαν

μονωτικό υλικό και έτσι αποφεύγεται η συσσώρευση θερμότητας στους τοίχους, τα αναρριχώμενα φυτά τοποθετούνται κατακόρυφα στους δυτικούς και ανατολικούς τοίχους, ενώ φυλλοβόλα δέντρα ή αναρριχώμενα (όπως μουριά ή κληματαριά) σε οριζόντια θέση τοποθετούνται στην νότια πλευρά του κτιρίου. Στην βόρεια πλευρά, στην διεύθυνση των κύριων ανέμων τοποθετούνται κατακόρυφα πετάσματα από αειθαλή δέντρα, όπως κυπαρίσσια.

7. Διαχείριση νερού

Η σχέση των φυσικών πόρων όπως είναι το νερό με την ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι οικολογική. Ιδιαίτερα σε περιοχές με λειψυδρία όπως είναι οι Κυκλάδες τόσο τα δώματα όσο και οι δρόμοι “συλλέγουν” και “αποθηκεύουν” το βρόχινο νερό.

6.2. Η οικιστική παράδοση της Ελλάδας

Τις δύο 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 .

Στην Ελλάδα η λαϊκή εμπειρία και η γνώση ενσωματώθηκαν στα κτίρια με απλούς και ίσως όχι συνειδητούς τρόπους. Η παραδοσιακοί χτίστες ήταν αναγκασμένοι καθώς τους έλειπαν τα τεχνολογικά μέσα και η αφθονία των υλικών, να προσαρμόσουν την κατοικία και τον οικισμό στα περιβαλλοντικά – τοπογραφικά, κλιματικά – δεδομένα του τόπου τους με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Στόχο τους, η καλύτερη προστασία από τις κλιματικές συνθήκες όπως και η μέγιστη δυνατή οικονομία δυνάμεων και πόρων.

Η παραδοσιακή ελληνική αρχιτεκτονική είχε ενσωματώσει πολλές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού, που σήμερα μελετώνται και αναλύονται, για να αποτελέσουν θεμέλιο σύγχρονων ιδεών και προτάσεων.

Η παραδοσιακή κατοικία ήταν αποτέλεσμα της αυτοδίδακτης γνώσης του τεχνίτη και της αρχιτεκτονικής παράδοσης που γίνεται γνωστή από γενιά σε γενιά.

1. Υπήρχε βαθιά εμπειρική γνώση των κλιματικών δεδομένων, της κίνησης του ήλιου και του ανέμου και γενικά των επικρατέστερων τοπικών συνθηκών. Τα σπίτια και οι εσωτερικοί χώροι προσανατολίζονται έτσι, ώστε να είναι δροσερά το καλοκαίρι και ζεστά το χειμώνα. Αυτά που εμείς σήμερα τα ονομάζουμε παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού. Μελετημένα ήταν και τα επίπεδα φωτισμού. Παρατηρείται σε διάφορες περιοχές συστήματα περιορισμού του έντονου καλοκαιρινού φωτός.

2. Τα σπίτια είχαν χαμηλές ενεργειακές ανάγκες και δημιουργούσαν συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης για μεγάλα διαστήματα του έτους αφού χρησιμοποιούσαν τοπικά υλικά χαμηλής εμπεριεχόμενης ενέργειας και υψηλής μάζας. Μετρήσεις που έγιναν στις Κυκλάδες για την σύγκριση της εσωτερικής θερμικής συμπεριφοράς ανάμεσα στις παραδοσιακές και σύγχρονες (πέτρινες και μη) κατοικίες, απέδειξαν ότι το μικροκλίμα των παραδοσιακών κατοικιών είναι θερμικά και οπτικά πιο άνετο, χωρίς έντονες διακυμάνσεις. Οι σύγχρονες ανάγκες απαιτούν πιο ευρύχωρες κατοικίες με μεγάλα ανοίγματα, όψεις και θέες, οι οποίες βρίσκονται σε αντιδιαστολή προς την μεγάλη θερμική μάζα, με μικρά ανοίγματα, συμπαγείς κατασκευές του παρελθόντος.

Στην αναζήτηση του σχεδιασμού του βιοκλιματικού κτιρίου, η παραδοσιακή αρχιτεκτονική, μπορεί να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες χωρίς να γίνει αντιγραφή της μορφολογίας και της τεχνολογίας του παρελθόντος, καθώς οι αρχές της οικολογικής – βιοκλιματικής δόμησης που εντοπίζονται στις κατασκευές του παρελθόντος έχουν την δυνατότητα να προσαρμοστούν στις σύγχρονες ανάγκες.

Στόχος είναι να δημιουργηθεί μία νέα αρχιτεκτονική, με αξιόλογες λύσεις στα σύγχρονα βασικά προβλήματα που δεν θα αποτελεί απλά την εφαρμογή τεχνολογιών και συστημάτων σε κατά τα άλλα συμβατικές κατασκευές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. Βασικά προβλήματα σύγχρονων κατοικιών

Η χρήση των μονωτικών υλικών, που αντικαθιστούν και αναπληρώνουν την θερμική αδράνεια των πέτρινων τοίχων, είναι ανεπαρκής ή δεν γίνεται καθόλου. Συνήθως κυριαρχεί η αντίληψη ότι η μόνωση είναι απαραίτητη μόνο στα ψυχρά κλίματα και άρα θεωρείται ένα περιττό έξοδο.

Έχουν αλλάξει τόσο τα πρότυπα κατοίκησης αφού στις νέες κατασκευές οι χώροι και τα ανοίγματα είναι μεγαλύτερα, όσο και οι αποδεκτές συνθήκες θερμικής άνεσης.

Οι βασικές αρχές όπως ο προσανατολισμός του κτιρίου και των ανοιγμάτων του, η διευκόλυνση του αερισμού, η χρήση της βλάστησης και άλλων στοιχείων για σκιασμό, η εκμετάλλευση της τοπογραφίας του οικοπέδου κλπ, δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό των νέων κτιρίων.

Τα τοπικά υλικά και οι τεχνικές έχουν αντικατασταθεί από το ευκολότερο και πιο γρήγορο σε εφαρμογή πλέον, τσιμέντο.

7.1. Η αναγκαιότητα της οικολογικής δόμησης

Η οικοδομική δραστηριότητα εδώ και δεκαετίες και με διαφορετικούς ρυθμούς σε κάθε περιοχή, καταβροχθίζει τα παράλια της Μεσογείου και επεκτείνεται, αστικοποιώντας ραγδαία τις αγροτικές εκτάσεις, στην ενδοχώρα.

Ωστόσο, παρά τις κοινές διαπιστώσεις και την υπαρκτή τεχνογνωσία, συνεχίζουν να ακολουθούνται ενεργοβόρα πρότυπα οικιστικής ανάπτυξης, ιδιαίτερα στις αστικές και παράκτιες περιοχές όπου και αναπτύσσεται ραγδαία ο τουρισμός του extra air-condition. Αποτέλεσμα: Ο κτιριακός τομέας (οικιακός και τριτογενής) καταναλώνει περί το 35% της πρωτογενούς ενέργειας της χώρας και ευθύνεται για το 40% περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).

Είναι επείγοντως ζητούμενο το να αξιοποιηθεί η εμπειρία και οι διαθέσιμες τεχνικές για την παραγωγή λιγότερο ενεργοβόρου κτισμένου περιβάλλοντος,

Μέσα και από τη συλλογική δραστηριοποίηση όλων των φορέων που εμπλέκονται.

Στόχος πρέπει να είναι μια πιο αρμονική σχέση των οικιστικών συνόλων στα οποία κατοικούμε, κινούμαστε, ζούμε, με το αναντικατάστατο φυσικό και πολιτισμικό πλαίσιο τους.

Η φιλοσοφία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποβλέπει στη δημιουργία κτιρίων που εναρμονίζονται με το περιβάλλον τους εκμεταλλευόμενα στο μέγιστο δυνατόν τις συνθήκες που αυτό ορίζει. Η μορφολογία, ο προσανατολισμός, το κλίμα είναι μερικές από τις παραμέτρους που λαμβάνονται υπόψη από την αρχή ώστε το κτίριο να επιτύχει μέγιστες συνθήκες άνεσης με όσο το δυνατόν λιγότερη κατανάλωση ενέργειας.

Η οικολογική δόμηση δεν είναι κάτι καινούργιο, έχει τις ρίζες της στις βασικές αρχές της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Τότε που η εργασία και η διαβίωση των ανθρώπων ήταν άμεσα συνδεδεμένη με φυσικό τους περιβάλλον. Από τότε όμως μέχρι σήμερα, οι συνθήκες έχουν αλλάξει. Μεταπολεμικά, η συσσώρευση πληθυσμού στις μεγάλες πόλεις προκάλεσε την επείγουσα ανάγκη της μαζικής παραγωγής στον τομέα των κατασκευών. Οι νέες συνθήκες ζωής απομάκρυναν την δόμηση από τους στόχους της άνεσης, λειτουργικότητας, υγείας, ανταπόκρισης στο περιβάλλον οδηγώντας την σε λύσεις γρήγορες, ενεργειακά «σπάταλες», περιβαλλοντικά επιβλαβείς .

Σήμερα, οι καταστροφικές συνέπειες της μόλυνσης του περιβάλλοντος και η συνεχής αύξηση του κόστους πρώτων υλών έχει κρούσει τον κώδωνα κινδύνου σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι περισσότερες χώρες πλέον, αναγνωρίζουν ότι οι μόνη λύση για το μέλλον της ανθρωπότητας είναι η χάραξη κοινής πολιτικής με γνώμονα τη προστασία του περιβάλλοντος και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Μια επίσημη βάση προς αυτή την κατεύθυνση αποτελεί η συνθήκη του Κιότο το 1998 όπου 141 χώρες συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, συμφώνησαν να μειώσουν τις εκπομπές τους του διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2012.

Σταδιακά γίνεται κατανοητό ότι η παγκόσμια στροφή στον βιοκλιματικό σχεδιασμό δεν είναι απλά ένα νέο ρεύμα με στόχο το μονομερές κέρδος, αλλά η μόνη πρόταση απέναντι στη δραματική μείωση των αποθεμάτων πρώτων υλών και στη καταστροφή του πλανήτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8. Αρχιτεκτονική και ενέργεια

Το μοντέρνο βιομηχανικό σύστημα, αυτή η γιγάντια μηχανή, πέρα από τα πολιτικά συστήματα και τις διαφορές των θεσμών, στηρίχτηκε στην πεποίθηση ότι, η φύση αποτελεί μια αστείρευτη πηγή, απ' όπου μπορούμε να αντλούμε, χωρίς περιορισμούς, την απαραίτητη ενέργεια, έτσι ώστε η παραγωγή να τροφοδοτεί μία "κίνηση διαρκή".

Το κεφάλαιο "φύση" όμως δεν είναι αποκαταστάσιμο.

Οι αποφάσεις που παίρνονται σήμερα, προβάλλονται σε ένα μέλλον που μας αφορά όλους. Η διατήρηση των ισορροπιών στη φύση αποτελεί κατεπείγουσα ανάγκη.

Εάν ο σύγχρονος πολιτισμός θέλει σοβαρά να αποτρέψει τη ρήξη των οικολογικών ισορροπιών και την πτώχευση των πηγών, δεν μπορεί να συνεχίσει με τις ίδιες μεθόδους, στο όνομα αυτών των ιδεών.

Τη λύση των οικολογικών αυτών προβλημάτων συνθέτει η καθημερινότητα του ανθρώπου, από την απλότητα της ανακύκλωσης έως την πολυπλοκότητα της σχεδίασης μιας βιοκλιματικής κατοικίας. Από την έμπνευση έως την υλοποίησή της.

8.1. Βιοκλιματική αρχιτεκτονική και σχεδιασμός

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στο σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών - υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτίρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών (π.χ. ήλιο, αέρα - άνεμο,

βλάστηση, νερό, έδαφος, ουρανό) για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

- Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.
- Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο και για φυσικό φωτισμό όλο το χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων (ο νότιος προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος) και την διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες και με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν «φυσικά» συστήματα θέρμανσης, αλλά και φωτισμού.
- Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
- Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού, όπως ο φυσικός αερισμός, κυρίως με τον φυσικό αερισμό τις νυχτερινές ώρες.
- Βελτίωση - ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα
- Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας για φυσικό φωτισμό των κτιρίων, ο οποίος θα πρέπει να εξασφαλίζει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.

- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των χώρων γύρω και έξω από τα κτίρια και εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

8.2. Παθητικά Συστήματα Θέρμανσης - Δροσισμού - Φωτισμού

Τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα είναι αναπόσπαστα κομμάτια – δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια. Τα Παθητικά Συστήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης
- Παθητικά Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού δροσισμού
- Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συνεπάγεται τη συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των συστημάτων, ώστε να συνδυάζουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθόλη τη διάρκεια του έτους.

Σημαντικά στοιχεία:

- Τα κτίρια είναι σημαντικοί καταναλωτές ενέργειας και συνεισφέρουν σε μεγάλο βαθμό στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή, προκαλώντας σοβαρή περιβαλλοντική επιβάρυνση.
- Η ποιότητα διαβίωσης των ανθρώπων βελτιώνεται αφού ζουν μέσα στα σπίτια, κάνοντας τη ζωή τους πιο άνετη, προστατεύοντας το περιβάλλον και Μπορεί λοιπόν να χρησιμοποιούνται ορθολογικά για το σκοπό αυτό.
- Η ενέργεια που καταναλώνεται στα κτίρια κοστίζει.
- Η ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων επηρεάζεται από αυτούς που διαβίουν σ'αυτά. Γίνεται γνωστός, ο σωστός σχεδιασμός, τα υλικά και η χρήση των τεχνολογιών που μπορούν να εφαρμοστούν. Ό,τι είναι εφικτό σε κάθε

περίπτωση. Κάθε ενέργεια, ακόμα και η πιο απλή, μπορεί να έχει ενεργειακό όφελος για το κτίριο.

- Ο ήλιος θερμαίνει και τα κτίρια. Μπορεί να αξιοποιηθεί η γνώση αυτή με τα παθητικά ηλιακά συστήματα και το βιοκλιματικό σχεδιασμό.
- Με την κατάλληλη μόνωση προστατεύονται τα κτίρια από το κρύο και την ζέστη.
- Ο φυσικός δροσισμός, σε σχέση με τα κλιματιστικά (air condition), δεν έχει μόνο ενεργειακά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, αλλά αποτελεί και μια διαφορετική προσέγγιση με στόχο την ανθρώπινη άνεση και ευεξία.
- Μπορεί να γίνει αξιοποίηση των φυσικών πηγών, μειώνοντας παράλληλα τα εσωτερικά φορτία των κτιρίων.
- Μπορεί να γίνει αξιοποίηση του φυσικού φωτός του ήλιου, αλλά πρέπει να γίνει κατανοητή και η αντιμετώπιση του φαινομένου της θάμβωσης.
- Τα κτίρια θα πρέπει να λειτουργούν ορθολογικά για να εξασφαλίζεται η απόδοση των παθητικών συστημάτων και των τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας. Να μην παραλείπεται το άνοιγμα και κλείσιμο των παραθύρων και των στόριων όποτε πρέπει.
- Είναι γνωστό ότι η κατανάλωση ενέργειας προκαλεί περιβαλλοντική υποβάθμιση. Αντίθετα, τα βιοκλιματικά και χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης κτίρια βελτιώνουν την ποιότητα ζωής των ανθρώπων μέσα σε αυτά.

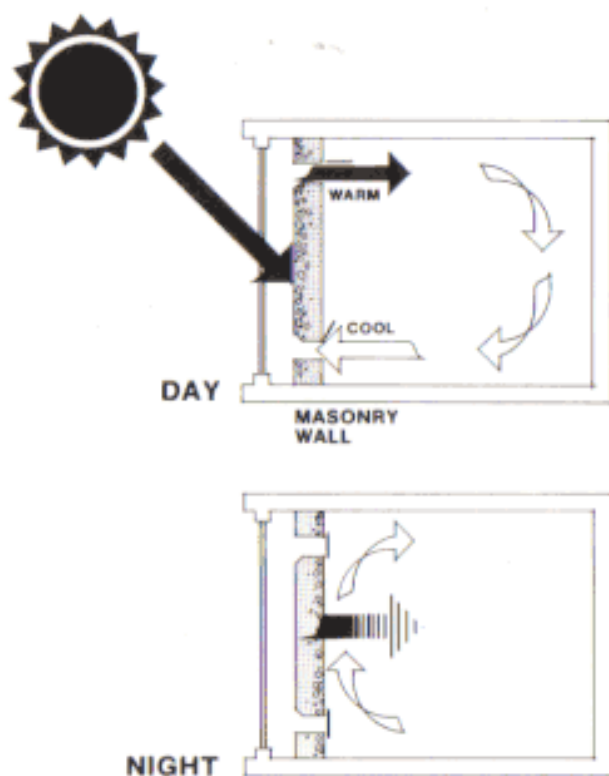
• Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα στα κτίρια αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων το χειμώνα, καθώς και για παροχή φυσικού φωτισμού. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο

χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της προκύπτουσας θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου που καλύπτεται από το γυαλί. Όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα πρέπει να έχουν προσανατολισμό περίπου νότιο, ώστε να υπάρχει ηλιακή πρόσπτωση στα ανοίγματα κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα.

Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα (σύστημα άμεσου κέρδους) βασίζεται στην αξιοποίηση των παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού, σε συνδυασμό με την κατάλληλη θερμική μάζα (βαριά υλικά, όπως πέτρα, πλάκες, μπετόν στους τοίχους και στα δάπεδα, χωρίς να είναι καλυμμένα, π.χ. από χαλιά), η οποία απορροφά μέρος της θερμότητας και την «προσφέρει» στο χώρο αργότερα και έτσι διατηρείται ο χώρος θερμός για πολλές ώρες. Ένα νότιο οριζόντιο σκίαστρο μπορεί να εμποδίσει τον καλοκαιρινό ήλιο που έρχεται από πιο ψηλά να μπει απ' ευθείας στο χώρο. Τα υπόλοιπα παθητικά συστήματα είναι συστήματα έμμεσου κέρδους και ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

Ηλιακοί τοίχοι : Έχουν στην εξωτερική τους πλευρά, σε μικρή απόσταση από την τοιχοποιία τζάμι (υαλοπίνακα) και λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες, μεταφέροντας τη θερμότητα είτε μέσω του υλικού του τοίχου (τοίχος θερμικής αποθήκευσης), είτε μέσω θυρίδων (θερμοσιφωνικό πανέλο) στον εσωτερικό χώρο. Συνδυασμός των δύο λειτουργιών είναι ο τοίχος μάζας με θυρίδες τοίχος Trombe - Michel .



Εικ.22: Τοίχος trombe
(Πηγή: Διαδίκτυο)

Θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι) : Είναι κλειστοί χώροι που ενσωματώνονται σε νότια τμήματα του κτιριακού κελύφους και περιβάλλονται από υαλοστάσια. Η ηλιακή θερμότητα από το θερμοκήπιο μεταφέρεται στους κυρίως χώρους του κτιρίου μέσω ανοιγμάτων ή και διαπερνά τον τοίχο.

Ηλιακά αίθρια: είναι εσωτερικοί χώροι του κτιρίου οι οποίοι έχουν στην οροφή τους τζάμι και λειτουργούν όπως τα θερμοκήπια.

Όλα τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα πρέπει να συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία (θερμομόνωση) και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θα πρέπει το καλοκαίρι να συνδυάζονται με ηλιοπροστασία και συχνά με δυνατότητα αερισμού.

- **Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού**

Οι πιο συνηθισμένες και απλές μέθοδοι φυσικού δροσισμού είναι:

1. Η ηλιοπροστασία (σκίαση) του κτιρίου, η οποία επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους και μέσα, όπως η φυσική βλάστηση, τα γεωμετρικά στοιχεία (προεξοχές) του κτιρίου, σκίαστρα μόνιμα ή κινητά, εξωτερικά ή εσωτερικά των ανοιγμάτων, υαλοπίνακες με ειδικές επιστρώσεις ή ειδικής επεξεργασίας (ανακλαστικοί, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί, κ.λπ.).
 2. Ο φυσικός εξαερισμός με κατάλληλο σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιγμάτων στο κέλυφος και θυρίδες στο πάνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων που επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους.
 3. Ο νυχτερινός διαμπερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυχτερινός αερισμός συνεισφέρει στην αποθήκευση «δροσιάς» στη θερμική μάζα του κτιρίου, με αποτέλεσμα την μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα.
 4. Η χρήση ανεμιστήρων, ιδιαίτερα ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθεις (περίπου 2-3°C), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.
 5. Η χρήση της θερμικής μάζας για τη μείωση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου.
 6. Η Μείωση των εσωτερικών κερδών του κτιρίου (θερμότητα που παράγεται από τις ηλεκτρικές, κυρίως συσκευές).
- Άλλες μέθοδοι παθητικού δροσισμού πιο σύνθετες και όχι τόσο ευρείας εφαρμογής, επιφέρουν επιπρόσθετα οφέλη ψύξης, και είναι:

- ❖ Θερμική προστασία του κτιριακού περιβλήματος με τεχνικές όπως φυτεμένο δώμα, αεριζόμενο κέλυφος, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών, φράγμα ακτινοβολίας.
- ❖ Ενίσχυση του φυσικού εξαερισμού με πύργους αερισμού ή ηλιακές καμινάδες
- ❖ Δροσισμός με εξάτμιση νερού με τεχνικές όπως: επιφάνειες νερού, πύργος δροσισμού, ψυκτικές μονάδες εξάτμισης (άμεσης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης), ή και βλάστηση (μέσω της εξατμισοδιαπνοής των φυτών)
- ❖ Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας στην ατμόσφαιρα με ακτινοβολία στο νυχτερινό ουρανό
- ❖ Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας από το κτίριο στη γη με αγωγή, (υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια, ή υπεδάφιο σύστημα αγωγών και εναλλάκτες εδάφους-αέρα).

- **Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού**



Εικ. 22: Φωτισμός σε Βιοκλιματική κατοικία
(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Αρχιτέκτονα Μαρίας Καραφώτη)

Ο φυσικός φωτισμός στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια, αλλά και στη γενικότερη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση

και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας. Ιδιαίτερη σημασία κατά το σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού έχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους.

Μέσω των κατάλληλων συστημάτων και τεχνικών εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς χώρους επαρκής ποσότητα (στάθμη φωτισμού), αλλά και ομαλή κατανομή, ώστε να αποφεύγονται έντονες διαφοροποιήσεις της στάθμης, οι οποίες προκαλούν φαινόμενο «θάμβωσης».

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

1. Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
2. Ανοίγματα οροφής
3. Αίθρια
4. Φωταγωγοί

Τα συστήματα αυτά συνδυάζονται με συγκεκριμένες τεχνικές που αφορούν στο σχεδιασμό των ανοιγμάτων, στις οπτικές ιδιότητες των υαλοπινάκων, στα φωτομετρικά χαρακτηριστικά επιφανειών του χώρου και των ανοιγμάτων του (υφή, χρώμα, φωτοδιαπερατότητα υλικών) και στη χρήση ανακλαστήρων, για την εξασφάλιση επάρκειας και ομαλής κατανομής του φυσικού φωτός. Οι συνηθέστερες τεχνολογίες φυσικού φωτισμού αφορούν υαλοπίνακες με συγκεκριμένες ιδιότητες, πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία, διαφανή μονωτικά υλικά και ανακλαστήρες (ράφια φωτισμού ή ανακλαστικές περσίδες).

8.3. Το "φυτεμένο" δώμα στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική



Εικ.23 : Φυτεμένο δώμα
(Πηγή: Διαδίκτυο)

Βασισμένη στη συγκέντρωση του πληθυσμού στις μεγάλες πόλεις, η κυρίαρχη λογική αλλά και πρακτική για τις νεοδημιουργούμενες περιοχές, οδηγεί σε μία χαρακτηριστική μείωση του πρασίνου, στη δημιουργία ισχυρών ηλιακών αντανάκλασεων, στη μείωση του παραγόμενου οξυγόνου και στην κατανάλωση διοξειδίου του άνθρακα. Κύριο χαρακτηριστικό των παραπάνω, είναι η δημιουργία ενός ασφυκτικού κλίματος στις μεγάλες πόλεις, κυρίως το καλοκαίρι με την αύξηση της θερμοκρασίας και την εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Είναι γενικά γνωστό ότι με την εξάτμιση μεγάλες ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας μπορούν να μετατραπούν σε λανθάνον φορτίο, το οποίο βέβαια εμποδίζει την αύξηση της θερμοκρασίας.

Ένας τρόπος για να αυξηθεί η εξατμιζόμενη επιφανειακή περιοχή των μεγάλων πόλεων, είναι να καλυφθούν οι οροφές των κτιρίων με καλλιεργήσιμο πράσινο .



Εικ.24: Φυτεμένη στέγη στην Αθήνα
(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Αρχιτέκτονα, Μαρίας Καραφώτη)



Εικ.25 : Φυτεμένη Στέγη στην Αθήνα

(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Αρχιτέκτονα, Μαρίας Καραφώτη)

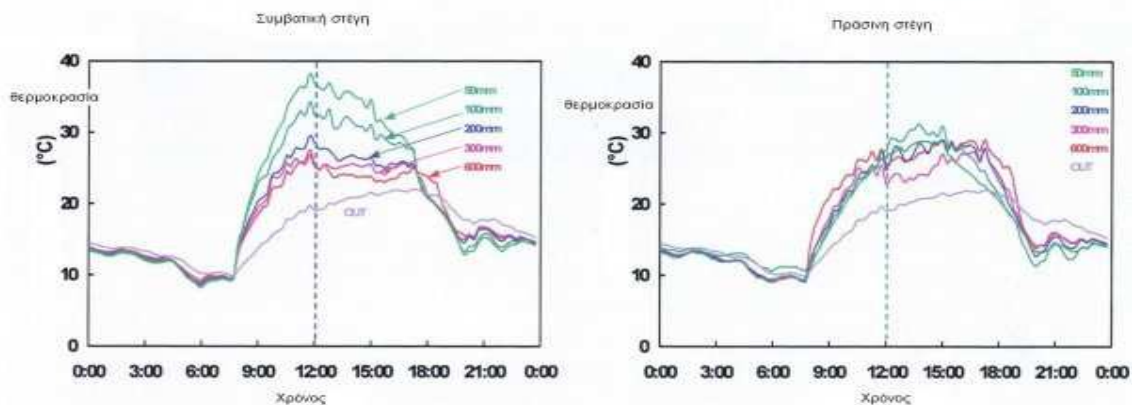
Η πράσινη κάλυψη πάνω από ένα κτίριο έχει ψυκτικό αποτέλεσμα στα περιχώρα και επίσης μειώνει το ψυκτικό φορτίο για το εσωτερικό των κτιρίων.

Οι επιστήμονες σημειώνουν ότι η εφαρμογή της ιδέας του φυτεμένου δώματος σε ευρεία κλίμακα, εξυπηρετεί τη βελτίωση της αποπνικτικής ατμόσφαιρας, λειτουργώντας ως βάση για την μείωση του διοξειδίου του άνθρακα με αντίστοιχη παραγωγή οξυγόνου. Παράλληλα εξαιτίας της ενεργειακής απορρόφησης με την παραπάνω διαδικασία και τη δημιουργία υδρατμών μειώνεται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού η θερμοκρασία στην περιοχή της φύτευσης.

Η διαρκής ηλιακή ακτινοβολία και η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας περιβάλλοντος, είναι οι κύριες αιτίες της μεγάλης ζήτησης για ψυκτικά φορτία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αφού παρουσιάζεται έντονη διείσδυση από την οροφή των κτιρίων.

Αντιθέτως, η δημιουργία πράσινων οροφών επηρεάζει σημαντικά την μείωση των φορτίων αυτών και κυρίως τις ώρες αιχμής, με αποτέλεσμα η εξοικονόμηση να φτάνει στο 30-35% των φορτίων της οροφής του τελευταίου ορόφου. Πέρα από αισθητική περιβαλλοντική και οποιαδήποτε άλλη θετική

επίδραση, η τοποθέτηση φυτεμένου δώματος είναι επίσης σημαντική λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας που οφείλεται κυρίως στη μείωση των καλοκαιρινών περιβαλλοντικών φορτίων.



Διαγράμματα 1 & 2: Σύγκριση Συμβατικής-Πράσινης Στέγης(θερμοκρασία συναρτήσει του χρόνου) (Πηγή: διαδίκτυο)



Εικ.26: Τρισδιάστατη βιοκλιματική κατοικία σε φάση κατασκευής (Πηγή: διαδίκτυο)

Η εξοικονόμηση ενέργειας προσδιορίζεται περίπου στο 30-35% των φορτίων της οροφής και κατά ένα μέσο ποσοστό 20-25% των φορτίων του εδάφους.

Χαρακτηριστικά των παραπάνω είναι ότι η μείωση στις ώρες αιχμής φτάνει το 40% που σημαίνει επιπρόσθετο δευτερεύον κέρδος στην ευρεία παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας με σκοπό την εξυπηρέτηση των αναγκών των πόλεων.



Εικ.27: Φυτεμένες οροφές σε κτίριο γραφείου.
(Πηγή: Διαδίκτυο)

Αυτή η γνώση οδηγεί στην διατύπωση της αναγκαιότητας για την επέκταση τέτοιου είδους εγκαταστάσεων στις μεγάλες πόλεις, αφού προσφέρουν λογικά ενεργειακά και περιβαλλοντικά κέρδη. Κατά το σχεδιασμό του φυτεμένου δώματος, απαιτείται η επιλογή φυτών με μεγάλη ικανότητα για την ανάπτυξη φυλλώματος έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ελάχιστη δυνατή μετάδοση

ακτινοβολίας και η μείωση της θερμικής ροής κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Επιπλέον απαιτείται επιλογή ελαφρού χώματος που μειώνει τη θερμική αγωγιμότητα καθώς επίσης και το βάρος.



Εικ.28: Φυτεμένο Δώμα
(Πηγή: Διαδίκτυο)



Εικ.29: Σύγχρονο κτίριο βιοκλιματικής λειτουργίας
(Πηγή: Διαδίκτυο)

8.3.1. Προϋποθέσεις σχεδιασμού φυτεμένου δώματος

Προϋπόθεση για το σχεδιασμό ενός φυτεμένου δώματος αποτελεί η κατανόηση ότι το δώμα συνδέεται ποικιλοτρόπως με το κτίριο και ασκεί διάφορες επιδράσεις σε αυτό, ενώ δεν έχει και καμιά σύνδεση με το έδαφος. Βασικές παράμετροι για την κατασκευή δώματος που να επιτρέπει την εγκατάσταση κήπου είναι η φέρουσα ικανότητα να "αντέχει" τα πρόσθετα φορτία του κήπου, η κατασκευαστική επικάλυψη δώματος να είναι ικανή να δεχτεί την κατασκευή κήπου και να υπάρχει διαχωρισμός της κατασκευαστικής επικάλυψης του δώματος από την κατασκευή του κήπου. Έτσι, εξασφαλίζεται η προστασία της τόσο από τις χημικές και μηχανικές επιδράσεις του κήπου όσο και από την δεισδυση των ριζών των φυτών σε αυτή.

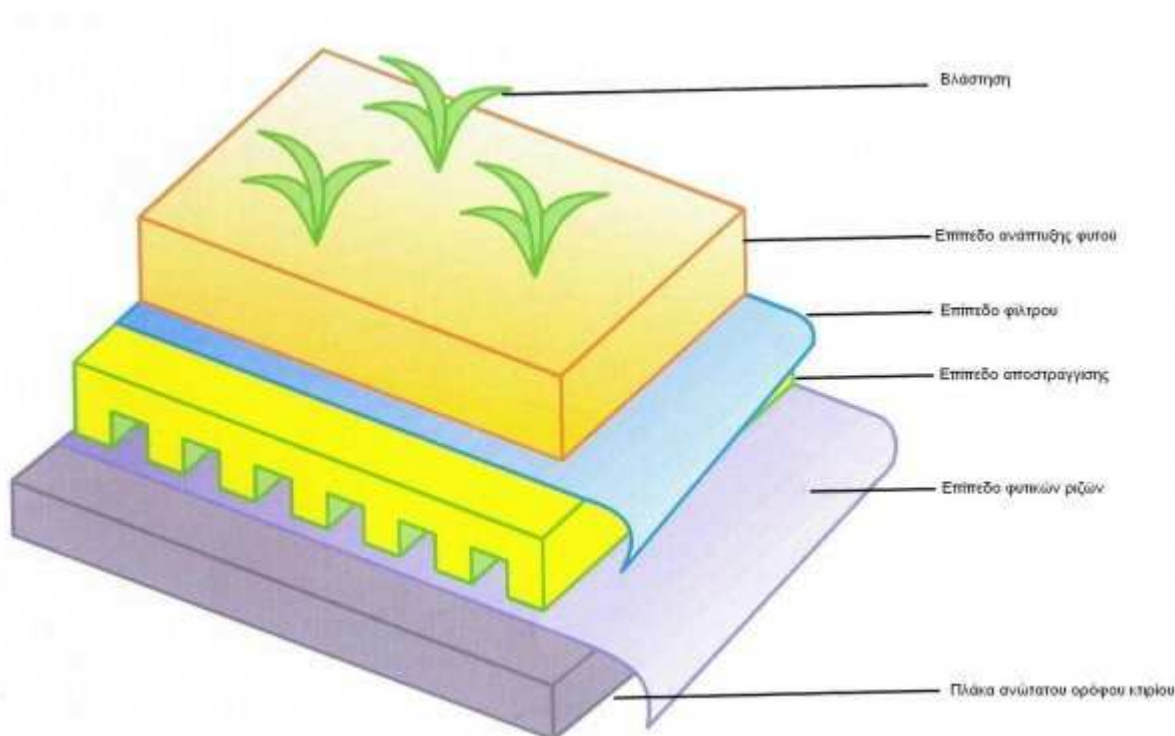
Άλλες σημαντικές παράμετροι είναι η επιλογή των φυτών, τα οποία να μπορούν ν' αναπτύσσονται στις ειδικές κλιματικές και εδαφικές συνθήκες που επικρατούν στα δώματα, ο τρόπος άρδευσης και απορροής του πλεονάζοντος νερού αλλά και των όμβριων υδάτων και η προστασία από τους ανέμους. Στο βαθμό που αυτές οι παράμετροι εκπληρούνται από τον κατασκευαστή, οι πιθανότητες επιτυχίας της εφαρμογής είναι σημαντικές, ενώ αντίθετα, η υποτίμησή τους μπορεί να οδηγήσει σε μερική ή ακόμα και πλήρη αποτυχία.

8.3.2. Οι τρεις στρώσεις λειτουργίας του κήπου

Η καλή λειτουργία του κήπου απαιτεί την κατασκευή κυρίως τριών στρώσεων, η καθεμιά εκ των οποίων εξυπηρετεί ορισμένο σκοπό και επιτελεί συγκεκριμένη λειτουργία. Η στρώση αποστράγγισης αποτελείται συνήθως από διογκωμένη άργιλο, χαλίκια, ελαφρόπετρα ή κόκκους περλίτη και που στόχο έχει να συγκρατεί την απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών ποσότητα νερού και να απομακρύνει την πλεονάζουσα.

Η στρώση φύτευσης αποτελείται από μία στρώση χώματος ή μίγματος χώματος με άλλες προσμίξεις, πλούσιου σε θρεπτικά συστατικά.

Το διαχωριστικό φίλτρο μεταξύ των στρώσεων φύτευσης και αποστράγγισης, τέλος, εμποδίζει τα χώματα να περάσουν στην αποστραγγιστική στρώση και να δυσχεράνουν τη λειτουργία της. Ως φίλτρα χρησιμοποιούνται συνήθως μεμβράνες από υαλώδεις ίνες ή γεωϋφάσματα. Συνήθως, ανάμεσα στο φυτεμένο και το δομικό τμήμα και υπερκείμενα της στεγανωτικής στρώσης του δομικού τμήματος τοποθετείται ειδική ασφαλική μεμβράνη προστασίας από τις ρίζες των φυτών.



Εικ.32: στρώσεις λειτουργίας φυτεμένου δώματος
(Πηγή: Διαδίκτυο)

Είναι αναμενόμενο ότι με την πάροδο του χρόνου η κατασκευή ενός κτιρίου καταπονείται. Η εφαρμογή μέτρων που έχει ως στόχο την προστασία του από τις κλιματολογικές συνθήκες συμβάλλει ταυτοχρόνως και στην μείωση της ενέργειας που χρειάζεται για να αντεπεξέλθει σε αυτές.

8.4. Σκίαση με "πράσινο"



Εικ.30: Μια άλλη μορφή φυτεμένης στέγης
(Πηγή: Διαδίκτυο)

Τα φύλλα και τα δέντρα μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στον έλεγχο της θερμοκρασίας των κτιρίων κατά τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες, αλλά και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Προσφέρουν ηλιοπροστασία από τους ανέμους το χειμώνα απορροφούν ήχους και θορύβους και λειτουργούν ως φίλτρο για τους επικινδύνους εξωτερικούς και εσωτερικούς ρύπους των κτιρίων.

Όσον αφορά τη σκίαση που μπορούν να προσφέρουν τα φυτά σ' ένα κτίριο, διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις εφαρμογών, οι οποίες συχνά συναντώνται σε συνδυασμό:

1. Φύτευση σε επαφή με το κέλυφος του κτιρίου σε τοίχο.
2. Πέτασμα πρασίνου σε μικρή απόσταση από το κτίριο.

3. Φύτευση σε πέργκολα προσκείμενη σε μια από τις πλευρές του κτιρίου.
4. Δημιουργία πρασίνου σε χώρο κλειστό και προστατευμένο σε άμεση επαφή με το κτίριο.
5. Πράσινο σε επαφή με τη στέγαση του κτιρίου, το λεγόμενο φυτεμένο δώμα.
6. Φύτευση σε πέργκολα στο δώμα.

Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες τα αναρριχώμενα φυτά μπορούν να προσφέρουν σημαντική ηλιοπροστασία στο κτίριο, εμποδίζοντας την ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στην επιφάνεια του τοίχου ή του δώματος. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται η μείωση της εξωτερικής θερμοκρασίας του κελύφους και επομένως το ποσό της θερμότητας που ρέει στο εσωτερικό. Για παράδειγμα, με την κάλυψη ενός τοίχου με κισσό μεταβιβάζεται μόνο το μισό της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας με αποτέλεσμα την μείωση κατά 50% των ηλιακών κερδών της επιφανείας. Βέβαια, ένα μειονέκτημα αυτής της εφαρμογής είναι ότι το καλοκαίρι, στις περιπτώσεις του πρασίνου που βρίσκεται σε επαφή με το κέλυφος, ένα στρώμα θερμού αέρα εγκλωβίζεται κοντά στην επιφάνεια του κτιρίου και δεν ανανεώνεται εύκολα.

Αντίθετα βέβαια, το χειμώνα, το οριακό αυτό στρώμα στατικού αέρα που δημιουργείται από την κάλυψη με το αειθαλές φυτό λειτουργεί μονωτικά περιορίζοντας την απώλεια θερμότητας του κτιρίου. Πράγματι, έχει αποδειχτεί πως η θερμοπερατότητα ενός τοίχου μειώνεται σημαντικά όταν αυτός καλύπτεται με πράσινο.

Το φυτεμένο δώμα, ως ιδιαίτερη κατηγορία αυτής της περίπτωσης είναι ένα πολύπλοκο θερμικό σύστημα που έχει σημαντικές θερμομονωτικές ιδιότητες για το καλοκαίρι και το χειμώνα. Το καλοκαίρι αποτελεί φράγμα για την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο δώμα αντανακλώντας το 20-30% και απορροφώντας το υπόλοιπο στο επίπεδο των φύλλων.

Η εγκατάσταση ενός κήπου στο δώμα ενός κτιρίου χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή του, διότι παρουσιάζει διάφορα ειδικά κατασκευαστικά προβλήματα.

Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που η προχειρότητα και η προσπάθεια περιστολής του κόστους οδηγούν σε αποτυχία ανάλογων εφαρμογών, δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο επιφυλάξεις για τα τελικά αποτελέσματα.



Εικ.31 :Βιοκλιματική Κατασκευή
(Πηγή: Διαδίκτυο)

Σημαντικά οφέλη

1. Πιο ανεκτά κτίρια:

Το φυτεμένο δώμα ενισχύει τις μονωτικές ικανότητες του κτιρίου και επεκτείνει τον κύκλο ζωής των υποκείμενο μονωτικών μεμβρανών, συμβάλλοντας στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και στη μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση.

2. Φυσική ομορφιά:

Το φυτεμένο δώμα καθιστά πιο ελκυστική και φιλική την όψη των δημόσιων κτιρίων, όπως είναι τα νοσοκομεία, τα ξενοδοχεία κ. λ. π.

3. Βελτίωση περιβάλλοντος:

Λιγότερο από μισό τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας καλυμμένης με πράσινο παρέχει αρκετό οξυγόνο, μέσω της γνωστής διαδικασίας της φωτοσύνθεσης, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις ενός ατόμου για ολόκληρο το χρόνο.

4. Δομική προστασία:

Η παρουσία φυτών στο κέλυφος του κτιρίου μπορεί σε μεγάλο βαθμό να ελαχιστοποιήσει τα καταστρεπτικά αποτελέσματα από τον άνεμο, την πυρκαγιά, το χαλάζι, τις δυνατές βροχές αλλά και την υπεριώδη ακτινοβολία.

5. Μειωμένη απορροή ομβρίων υδάτων:

Το φυτεμένο δώμα κατακρατεί το νερό της βροχής και αυξάνει τα ποσοστά εξάτμισης, επιβραδύνοντας έτσι τη συνολικά ποσότητα της απορροής.

6. Μόνιμη απόδοση:

Η προστατευτική πράσινη επιφάνεια στην οροφή ενός κτιρίου ελαχιστοποιεί την διείσδυση στο εσωτερικό της UV ακτινοβολίας.

7. Υγιέστερο περιβάλλον:

Το φύλλωμα των φυτών δεσμεύει τη σκόνη, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα της ατμόσφαιρας και καταστέλλει αποτελεσματικά το θόρυβο.

8. Μείωση ενεργειακών αναγκών:

Το φυτεμένο δώμα βελτιώνει αρκετά τη μόνωση του κτιρίου μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9. Μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς των υφιστάμενων κτιρίων

9.1. Κέλυφος κτιρίου

9.1.1. Στέγη

Για τα ήδη υπάρχοντα κτίρια η θερμομόνωση της στέγης της κατοικίας ή του δώματος της πολυκατοικίας συνεισφέρει σημαντικά στην σωστή ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Η οροφή πρέπει να προστατεύει το κτίριο από την βροχή και την υγρασία, να έχει την απαραίτητη κλίση ώστε να απομακρύνονται τα νερά και να παρέχει θερμική προστασία. Μια αισθητικά ελκυστική λύση που συμβάλλει στην μόνωση της οροφής και συνεισφέρει σ' ένα υγιές περιβάλλον είναι το «φυτεμένο δώμα». Πρόκειται για ένα σύστημα μονωτικών και υδατοστεγών μεμβρανών με κορυφαία στρώση αυτή της φύτευσης. Η φυσική σκιά των φυτών και το χώμα συμβάλλει στην μείωση της εξωτερικής θερμοκρασίας του δώματος.



Εικ.33 : Παραθαλάσσιο εστιατόριο με πράσινη στέγη.
(Πηγή: Διαδίκτυο)

9.1.2. Στεγανοποίηση των όψεων

Οι θερμικές απώλειες είναι ο νούμερο ένα παράγοντας που ευθύνεται για την υπερβολική κατανάλωση ενέργειας κατά τη λειτουργία του κτιρίου. Σε περίπτωση παλαιών κουφωμάτων αυτά θα πρέπει να αντικατασταθούν με καινούργια υψηλής αεροστεγανότητας. Επίσης στην περίπτωση απλών υαλοστασίων αυτά θα πρέπει να αντικατασταθούν με διπλά υαλοστάσια ή υαλοστάσια χαμηλής εκπεμφιμότητας.

9.1.3. Ψύξη

Όσο αφορά την ψύξη του κτιρίου για τις κατοικίες που βρίσκονται στην εξοχή καλό θα ήταν να αποφευχθεί ο τεχνητός κλιματισμός και να χρησιμοποιηθεί φυσικός αερισμός ως μέσο καλύτερο για την υγεία του χρήστη, οικονομικότερο και χωρίς επιβάρυνση για το περιβάλλον. Τους καλοκαιρινούς μήνες στην περίπτωση άπνοιας με υψηλές θερμοκρασίες την ημέρα, είναι προτιμότερο τα παράθυρα να μένουν κλειστά ώστε να διατηρείται η εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου που είναι χαμηλότερη από την εξωτερική. Αντίθετα το βράδυ που η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από την εσωτερική ωφελεί το άνοιγμα των παραθύρων, και ο διαμπερής αερισμός του κτιρίου. Όσο αφορά την ψύξη του κτιρίου για τις κατοικίες που βρίσκονται στην πόλη όπου οι συνθήκες είναι πιο δύσκολες θα ήταν προτιμότερο η χρήση τεχνητού κλιματισμού να περιοριστεί στους χώρους που αυτή είναι απολύτως απαραίτητη λόγω προσανατολισμού (δυτικός) ή συνεχούς χρήσης κατά την διάρκεια της ημέρας. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανεμιστήρες οροφής αφού η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συγκριτικά είναι πολύ λιγότερη.

9.1.4. Θέρμανση

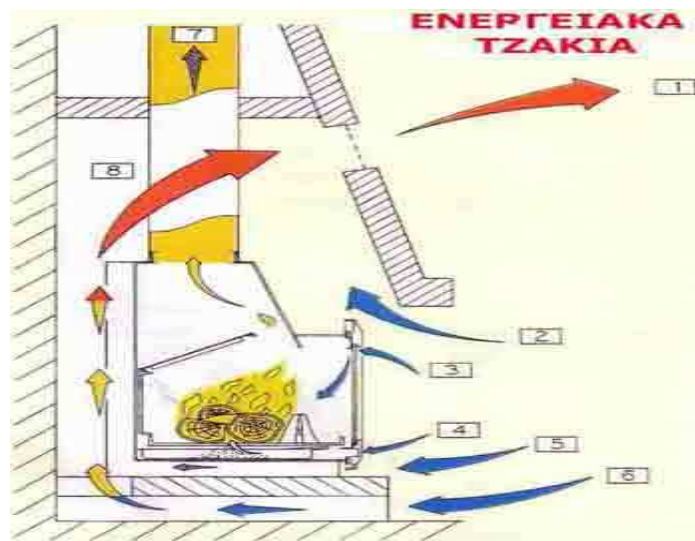
Η τακτική συντήρηση του λέβητα και η θερμομόνωση του δικτύου διανομής ζεστού νερού συμβάλουν σημαντικά στην μείωση απωλειών ενέργειας. Επίσης, η αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου με λέβητα φυσικού αερίου ή βιομάζας είναι σημαντικό βήμα για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας. Αν και το φυσικό αέριο συμβάλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην έκκληση ατμοσφαιρικών ρύπων είναι παρόλα αυτά καθαρότερη μορφή ενέργειας από το πετρέλαιο και πιο προσιτή οικονομικά λύση.

9.1.5. Ενεργειακό τζάκι

Οι συμβατικές εστίες στερεών καυσίμων έχουν χαμηλό βαθμό απόδοσης διότι το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας που παράγεται από την καύσιμη ύλη, αποβάλλεται ελεύθερα στο περιβάλλον μέσω της καμινάδας. Τα τζάκια αυτά χαρακτηρίζονται από μεγάλη κατανάλωση σε ξύλο, γεγονός που επιβαρύνει όχι μόνο τον οικονομικό προϋπολογισμό του χρήστη, αλλά και το περιβάλλον με περιττούς ρύπους.

Οι ενεργειακές εστίες συγκρατούν το 75% της θερμότητας που παράγουν, επιτυγχάνουν δηλαδή υψηλότερο βαθμό απόδοσης από κάθε είδος συμβατικού τζακιού και ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες, στις αερόθερμες και στις εστίες νερού. Τα ενεργειακά τζάκια αέρα διαθέτουν αεραγωγούς που αποδίδουν θερμό αέρα στο χώρο, ενώ στα αντίστοιχα του νερού σκοπός είναι όλη η ενέργεια του ξύλου να αποδοθεί στο σύστημα θέρμανσης με τις ελάχιστες δυνατές απώλειες.

Το ενεργειακό τζάκι νερού χαρακτηρίζεται από εστία κλειστού τύπου, με κατάλληλο πυρίμαχο τζάμι. Η εστία είναι κατασκευασμένη από μαντέμι και η απόδοσή του είναι εξαιρετικά υψηλή χάρη στην ελεγχόμενη καύση.



Εικ. 34: Λειτουργία ενεργειακού τζακιού.

(Πηγή: Διαδίκτυο)

- 1) Έξοδος θερμού αέρα
- 2) Είσοδος θερμού αέρα
- 3) Είσοδος αέρα - καθαρισμός τζαμιού
- 4) Είσοδος αέρα χώρου καύσης
- 5) Είσοδος αέρα στο θάλαμο
- 6) Είσοδος αέρα στο θάλαμο

9.1.6. Ηλιακοί Συλλέκτες



Εικ.35: Κατοικία με ηλιακούς συλλέκτες στο κεκλιμένο μέρος της οροφής.
(Πηγή:<http://images.google.gr/imgres?imgurl=http://www.infloorsystem.gr/assets/images/solar-buderus-3.jpg&imgrefurl=http://www.infloorsystem.gr/html/enerheat1>)

Η ενσωμάτωση ηλιακών συλλεκτών στο κέλυφος ενός κτιρίου βελτιώνει σημαντικά τα συστήματα θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού με την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα παρέχει τη δυνατότητα αρχιτεκτονικής ανακαίνισης του κτιρίου.

Η ανακαίνιση της κτιρίων περιλαμβάνει συνήθως μια ή περισσότερες από τις διαδικασίες αρχιτεκτονικής ανακαίνισης και βελτίωσης των συστημάτων εξυπηρέτησής τους.

Η εφαρμογή ηλιακών συλλεκτών στο κέλυφος του κτιρίου μπορεί να καλύψει ένα μέρος των ενεργειακών του αναγκών για θέρμανση των εσωτερικών

χώρων και για παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης με την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.

Οι παραδοσιακοί ηλιακοί συλλέκτες χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του νερού οικιακής χρήσης και τοποθετούνται στη στέγη.

Μία άλλη εφαρμογή εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας αποτελούν οι ηλιακοί συλλέκτες στέγης ή όψεων που λειτουργούν με αέρα και οι οποίοι θερμαίνουν τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου είτε άμεσα με την προθέρμανση του νέου αέρα που εισέρχεται στο κτίριο μέσα από το σύστημα αερισμού είτε έμμεσα με τη μεταβίβαση θερμού αέρα μέσα στο διπλό κέλυφος του κτιρίου.

Τα ηλιακά πανό στέγης και όψεων αποτελούν ένα συνδυασμό ηλιακών συλλεκτών και πανό επικάλυψης στέγης ή επένδυσης όψεων. Οι ηλιακοί συλλέκτες νερού ή αέρα ενσωματώνονται σε πανό τα οποία μπορεί να εφαρμοστούν άμεσα ως πανό επικάλυψης στέγης ή επένδυσης όψεων, δρώντας ταυτόχρονα ως ενεργητικά ηλιακά συστήματα και ως δομικά στοιχεία.

Με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται χρόνος και κόπος σε σχέση με αυτόν που απαιτείται για την ξεχωριστή τοποθέτηση παραδοσιακών ηλιακών συλλεκτών και πανό επικάλυψης, γεγονός που εξυπηρετεί ιδιαίτερα σε περιπτώσεις ανακαινίσεων. Η αισθητική των ηλιακών πανό επηρεάζει σημαντικά την αρχιτεκτονική του κτιρίου, έτσι η επιλογή τους πρέπει να ληφθεί υπόψη από τη φάση του σχεδιασμού της κατασκευής ή της ανακαίνισης των κτιρίων.

9.1.7. Ηλιακοί θερμοσίφωνες



Εικ.36: Μορφή ηλιακού θερμοσίφωνα σε στέγη.
(Πηγή : nraikos.gr/wp-content/uploads/2008/02/iliakos.jpg)

Με την πάροδο των χρόνων και την ανάπτυξη της τεχνολογίας τα μοντέλα των ηλιακών συλλεκτών έχουν βελτιωθεί σημαντικά. Η ευρεία χρήση τους

αποδεικνύει την επιτυχία τους ως οικονομικότερο μέσο παραγωγής ζεστού νερού μέσω της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας.

9.1.8. Σκίαση

Είναι πολύ σημαντικό η κατοικία να προστατεύεται από την ηλιακή ακτινοβολία κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με εξωτερικά σκιάστρα: τέντες, περσίδες, αλλά και με πέργκολα με αναρριχητικά φυτά σε οριζόντια κλίση (νότιος προσανατολισμός) και κατακόρυφη κλίση (ανατολικός, δυτικός προσανατολισμός). Στην περίπτωση εξοχικών κατοικιών μια σωστή στρατηγική στην σχεδίαση του περιβάλλοντος χώρου συμβάλλει στην μεγαλύτερη προστασία του κτιρίου. Συγκεκριμένα η χρήση αειθαλών δέντρων στον Βοριά προστατεύει το κτίριο από τους ψυχρούς ανέμους. Επίσης η χρήση φυλλοβόλων δέντρων σε Νότο και Δύση ως μέσο σκίασης τους καλοκαιρινούς μήνες περιορίζει την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών στην επιφάνεια του.



Εικ.37: Σκίαση με χρήση αναρριχόμενων φυτών
(Πηγή: <http://echostudiochicago.com/learn/images/patrick-blanc-c.jpg>)

9.1.9. Φωτισμός

Γενικά, όσο αυξάνεται η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού στην κατοικία τόσο μειώνεται η χρήση τεχνητού φωτισμού. Η χρήση ανοιχτών χρωμάτων στα δωμάτια μειώνει την ανάγκη περισσότερου φωτισμού. Επιπλέον η αντικατάσταση των κοινών λαμπτήρων πυρακτώσεως με λαμπτήρες φθορισμού σε χώρους βοηθητικούς όπου η ποιότητα του χρώματος δεν είναι μεγάλης σημασίας συνεισφέρει σε μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.

9.2. Εσωτερικός χώρος – έλεγχος λειτουργίας και συμπεριφορά χρήστη

Εξίσου σημαντική με τις επεμβάσεις στην κατασκευή και τις μηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου είναι και η συμπεριφορά του χρήστη. Η σπατάλη ενέργειας (πχ φωτισμός, ηλεκτρικές συσκευές, κλιματισμός) και επομένως αύξηση κόστους λειτουργίας του εξαρτάται από τον τρόπο που αυτό χρησιμοποιείται. Στην περίπτωση κατοικίας υπάρχουν συστήματα που βοηθάνε στον έλεγχο κατανάλωσης ενέργειας σε διάφορους τομείς π.χ: οι θερμοστατικοί διακόπτες για το σύστημα θέρμανσης που ρυθμίζουν την θερμοκρασία κάθε δωματίου ατομικά, οι ρεοστάτες διακόπτες όπου ο χρήστης προσαρμόζει την ένταση του φωτισμού σύμφωνα με της ανάγκες του δωματίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

10. Το ευρωπαϊκό κανονιστικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων

Η Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων [ΕΕ L 1, 04.1.2003, σ. 65]), απαιτεί τα νέα κτίρια να πληρούν ορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που θα καθορίσει κάθε κράτος μέλος σύμφωνα με μία κοινή μεθοδολογία. Τα υπάρχοντα κτίρια άνω των 1.000 τ.μ. τα οποία υποβάλλονται σε μεγάλης έκτασης ανακαίνιση, πρέπει επίσης να πληρούν αυτές τις ελάχιστες απαιτήσεις και, όταν κατασκευάζονται, πωλούνται ή μισθώνονται κτίρια, να εκδίδεται πιστοποιητικό επιδόσεων. Σημειώνεται ότι οι υποχρεώσεις της οδηγίας ξεκίνησαν από τις 4.1.2006 και η Ελλάδα είναι ήδη υπόλογη στην Επιτροπή για τη μη εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας με το κοινοτικό δίκαιο. Η οδηγία αυτή:

- Θέτει τις βάσεις για μια κοινή μεθοδολογία για την αξιολόγηση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων.
- Θέτει ελάχιστες ενεργειακές απαιτήσεις για τα νέα κτίρια, καθώς και για την ανακατασκευή παλαιών κτιρίων μεγάλης επιφάνειας.
- Ορίζει την υποχρέωση για ενεργειακή σήμανση των κτιρίων με έμφαση στο δημόσιο τομέα.
- Επιβάλλει ελέγχους της απόδοσης των καυστήρων και της θερμομόνωσης των κτιρίων.
- Επιβάλλει στους ιδιοκτήτες μεγάλων ακινήτων (συνολικής επιφάνειας άνω των 1.000 τμ.) που ανακατασκευάζουν τα κτίριά τους, την υποχρέωση να προχωρήσουν σε εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης σε περίπτωση που το κόστος της ανακατασκευής ξεπερνά το 25% της αξίας του ακινήτου.
- Ενθαρρύνει τη χρήση ηλιακών συστημάτων και άλλων εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), καθώς και την προώθηση της συμπαραγωγής και συστημάτων τηλεθέρμανσης-τηλεψύξης.

Η Επιτροπή υιοθέτησε επίσης σχέδιο οδηγίας για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης της τελικής χρήσης και την παροχή υπηρεσιών στον τομέα της ενέργειας, ώστε να υποστηριχθεί η ευρεία ανάπτυξη της ενεργειακής απόδοσης και οι φορείς παροχής στον τομέα της ενέργειας να μην πωλούν απλώς ενέργεια, αλλά να βοηθούν τους πελάτες τους να βελτιώσουν την ενεργειακή τους απόδοση και τη διαχείριση των ενεργειακών τους αναγκών. Μακροπρόθεσμα, η οδηγία θα αλλάξει ριζικά τον τρόπο διάθεσης της ενέργειας στην αγορά, οδηγώντας σε μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας. Εννέα χρόνια μετά την εφαρμογή της οδηγίας τα κράτη μέλη θα πρέπει να έχουν εξοικονομήσει το 9% της ενέργειας που παρέχεται στους τελικούς χρήστες. Τα κράτη μέλη έχουν όμως την δυνατότητα να θεσπίσουν πιο φιλόδοξους στόχους. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να υιοθετήσουν τρία πολυετή Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης. Το πρώτο τέτοιο σχέδιο, που θα πρέπει να υποβληθεί από την Επιτροπή όχι αργότερα από τις 30 Ιουνίου 2007, θα περιλαμβάνει και έναν ενδιάμεσο εθνικό ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας για το τρίτο έτος εφαρμογής της οδηγίας. Το δεύτερο σχέδιο θα υποβληθεί μέχρι τις 30 Ιουνίου 2011 και το τρίτο μέχρι τις 30 Ιουνίου 2014. Και στα τρία σχέδια πάντως τα κράτη μέλη θα πρέπει να περιγράψουν τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που θα λάβουν για την εκπλήρωση των στόχων της οδηγίας. Το αργότερο δυο έτη μετά την έναρξη ισχύος της οδηγίας τα κράτη μέλη θα πρέπει να έχουν συμμορφωθεί με τις διατάξεις της.

Σήμερα , η οικολογική δόμηση ή αλλιώς βιοκλιματικός ή περιβαλλοντικός σχεδιασμός συνιστά κομμάτι του καθημερινού διαλόγου που αφορά στο δομημένο περιβάλλον και στις επιπτώσεις του στο φυσικό περιβάλλον .Δυστυχώς , στην Ελλάδα , είναι περιορισμένη , κάτι που προβληματίζει ιδιαίτερα εάν αναλογιστεί κανείς την πληθώρα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που διαθέτει ο τόπος . Ορισμένοι μηχανικοί έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν βιοκλιματικές αρχές στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό , αποτελούν όμως τις λιγοστές εξαιρέσεις . Από την άλλη μεριά , η ισχύουσα νομοθεσία δεν έχει

ακόμα εισαγάγει σαφή όρια σχετικά με το πως μπορεί να σχεδιαστεί ένα κτίριο φιλικό προς το περιβάλλον .

Με βάση τα αποτελέσματα του προγράμματος του ΥΠΕΧΩΔΕ για την εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό , εμπορικό και τριτογενή τομέα ['Ενέργεια 2001'] που ολοκληρώθηκε το 1995 , προετοιμάστηκε και εκδόθηκε η υπ' αριθμ. 21475/2707 Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 880/Β/19.08.1998) που αφορά στον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων για τον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα . Η βασική καινοτομία της κοινής υπουργικής απόφασης είναι η καθιέρωση του Ενεργειακού Πιστοποιητικού Κτιρίων , όπως προβλέπεται και από την οδηγία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας 96/76 της 13.09.1993 .

Ο κορμός της νέας αυτής προσπάθειας ήταν ο Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) ο οποίος θα έπρεπε να εκδοθεί σύμφωνα με το Άρθρο 26 του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και να αντικαταστήσει τον ισχύοντα κανονισμό θερμομόνωσης (ΚΥΑ 21475/4707 , ΦΕΚ 880/Β/19.08.1998 , 'Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων') . Ο ΚΟΧΕΕ στόχευε στην ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων άρα και της χρήσης συμβατικών μορφών ενέργειας , που είναι δυνατή με τη βοήθεια του κατάλληλου σχεδιασμού (βιοκλιματικού) σε συνδυασμό με την υποχρέωση τήρησης των προκαθορισμένων ορίων κατανάλωσης ενέργειας εξασφαλίζοντας παράλληλα θερμική και οπτική άνεση , υγιεινή και άνετη διαβίωση όλο το χρόνο . Ειδικότερα ο ΚΟΧΕΕ θα έθετε προδιαγραφές και κριτήρια σχεδιασμού για την εξασφάλιση θερμικής και οπτικής άνεσης , ποιότητας εσωτερικού αέρα εξοικονόμησης ενέργειας και νερού , θέτοντας ανώτατα όρια κατανάλωσης ενέργειας για κάθε κατηγορία κτιρίου και μεθόδους εξοικονόμησης νερού , υποδεικνύοντας τους τρόπους υπολογισμού της ενεργειακής ταυτότητας κάθε κτιρίου , τον τρόπο διενέργειας ενεργειακής πιστοποίησης και ορίζοντας το σύστημα ενεργειακής βαθμονόμησης.

Ατυχώς ο ΚΟΧΕΕ παρέμεινε εν υπνώσει για χρόνια και η οριστικοποίηση και εφαρμογή του καθυστέρησε αδικαιολόγητα . Εν τω μεταξύ , η κοινοτική νομοθεσία εξελίσσεται , κυρίως όμως αλλάζουν τα δεδομένα της αγοράς . Μετά από αλληπάλληλες αλλαγές και τροποποιήσεις , ο ΚΟΧΕΕ μετονομάστηκε σε Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) και η ψήφισή του αναμένεται μέσα στο 2006 .

Ανεξάρτητα πάντως από την νομοθεσία , η εξοικονόμηση και η ορθολογική χρήση της ενέργειας αποτελούν επιταγή της κοινής λογικής , σε μιά εποχή που η ανησυχία για την αποσταθεροποίηση του κλίματος λόγω εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου έχει ενταθεί , ενώ παράλληλα οι τιμές των συμβατικών καυσίμων καλπάζουν και οι καθαρές ενεργειακές τεχνολογίες προβάλλουν δυναμικά στο προσκήνιο . Η ορθολογική χρήση της ενέργειας συμβάλλει όχι μόνο στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος , αλλά και στην εξοικονόμηση οικονομικών πόρων , που θα μπορούσαν να δοθούν σε άλλες κοινωφελείς κοινωνικές δραστηριότητες .

10.1 Παραδείγματα μελέτης βιοκλιματικής κατοικίας, τόσο στην Αττική όσο και σε νησί των Κυκλάδων.

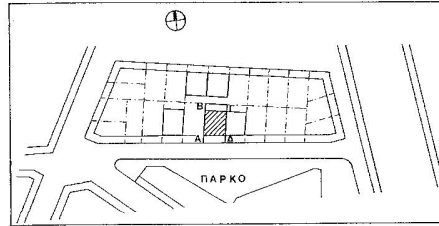
1. Κατοικία : Νέα Φιλοθέη Αττική
Ιδιοκτήτης: Χ & Δ Μυταράς
Μελετητής: Μ.Γ Σουβατζίδης
Χρονολογία Μελέτης : 1981
Χρονολογία Κατασκευής : 1982-1985

1

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η κατοικία βρίσκεται στη Νέα Φιλοθέη της Αττικής, που ανήκει στην ευρύτερη δομημένη περιοχή των Αθηνών. Το οικοπέδο έχει έκταση 207 m², είναι επικλινές, με κλίση 15% στην κατεύθυνση βορρά-νότου (σχ.1).

Η ενδιαφέρουσα θέα του είναι προσανατολισμένη στο νότιο. Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μελέτης, ο περιβάλλον το οικοπέδο χώρος ήταν ήδη κτισμένος.

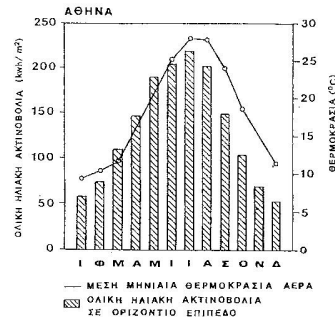


Σχήμα 1. Τοπογραφικό

2. ΚΑΙΜΑ - ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ

Η κατοικία βρίσκεται σε 38° Β.Γ.Π. Το κλίμα της περιοχής είναι ήπιο. Η μέση εξωτερική θερμοκρασία τον Ιανουάριο είναι 9,4 °C και τον Ιούλιο 27,9 °C (σχ.2).

Οι βαθμομέρες θέρμανσης είναι 1.110 και οι ώρες ηλιοφάνειας 2.818 ετησίως. Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι κυρίως βόρειοι και βορειανατολικοί.



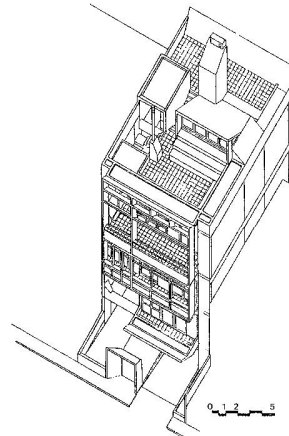
Σχήμα 2. Κλιματικά στοιχεία

3. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Το σύστημα δόμησης στην περιοχή είναι συνεχές. Κατά συνέπεια η ανατολική και δυτική πλευρά του κτιρίου βρίσκονται σε επαφή με τα όμορα -ισόγειο και δύο-οροφιο κτίριο-. Το επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης του οικοπέδου είναι 70%. Η νότια όψη της κατοικίας βρίσκεται σε επαφή με τον δρόμο και έχει θέα στο απέναντι πάρκο (σχ.3).

Η κατοικία αποτελείται από τρεις (3) ορόφους, pilotis (σχ.4) και υπόγειο. Ανήκει σε τριμελή οικογένεια. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ιδιοκτητών, εκτός από τους χώρους διαμονής, έπρεπε να προβλεφθούν και δύο χώροι για εργαστήρια ζωγραφικής (οι ιδιοκτήτες είναι ζωγράφοι).

Έτσι, στον Α' όροφο οργανώθηκαν οι παρακάτω χώροι: γραφείο, ξενώνας και ένα εργαστήριο ζωγραφικής (σχ.5).



Σχήμα 3. Αξονομετρικό της κατοικίας

ΚΑΠΕ

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στον Β' όροφο βρίσκονται: δύο υπνοδωμάτια, λουτρό, W.C. και το δεύτερο εργαστήριο ζωγραφικής (σχ.6).

Ο Γ' όροφος αποτελείται από τους χώρους υποδοχής, τραπεζαρίας, κουζίνας (σχ.7).

Κατά το σχεδιασμό του κτιρίου δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην κίνηση του ήλιου, στη διάρκεια του χρόνου. Έτσι, προβλέφθηκε η ηλιακή ακτινοβολία να φτάνει το χειμώνα σε μεγάλο βάθος, ακόμη και στους χώρους της βορεινής πλευράς του κτιρίου. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με την κεκλιμένη πλάκα (βλ.σχ.10), με κλίση 27° ως προς την οριζόντια -πρόκειται για τη γωνία ύψους του ήλιου την 21η Δεκεμβρίου το μεσημέρι-.

Το καλοκαίρι η ηλιοπροστασία της κατοικίας εξασφαλίζεται πλήρως, με κατάλληλα τοποθετημένα οριζόντια και κατακόρυφα στοιχεία. Η μορφή αυτών των ηλιοπροστατευτικών προεξοχών, που συνδυάζονται με τα κιγκλιδώματα, διαμορφώνει και την αισθητική των όψεων (σχ.8, 9).

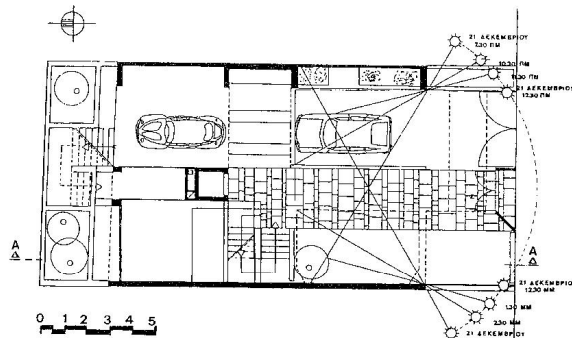
Στη βορεινή πλευρά έχουν τοποθετηθεί τα εργαστήρια, με μικρότερες απαιτήσεις σε θέρμανση, ώστε να λειτουργούν και ως χώροι ανάσχεσης της θερμότητας που προέρχεται από τους χώρους της νότιας πλευράς.

Το δώμα, με μεγάλη επιφάνεια, έχει διαμορφωθεί κατά ένα τμήμα του σε κήπο. Το φυτεμένο χώμα, με το πάχος του και τη βλάστηση που αναπτύχθηκε, προστατεύει το κτίριο από υπερθέρμανση το καλοκαίρι, ενώ το χειμώνα μειώνει τις θερμικές απώλειες.

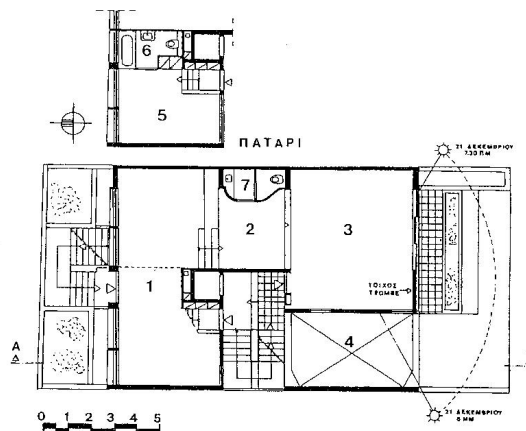
4. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που εφαρμόστηκαν, είναι τα ακόλουθα:

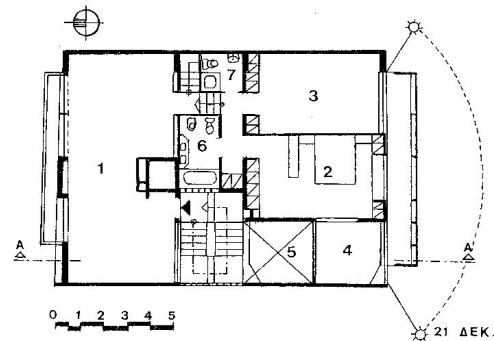
4.1. Το σύστημα αμέσου κέρδους με ανοίγματα προσανατολισμένα ακριβώς στο νότο. Η επιφάνεια των υαλοστασίων αντιστοιχεί στο 50% της επιφάνειας του κατοικήσιμου χώρου. Τα κουφώματα είναι μεταλλικά, από ανοδιωμένο χάλυβα και οι



Σχήμα 4. Κάτοψη Ισογείου-Pilotis



Σχήμα 5. Κάτοψη Α' ορόφου και παταριού



Σχήμα 6. Κάτοψη Β' ορόφου

υαλοπίνακες διπλοί. Για τη νυχτερινή προστασία των υαλοστασίων το χειμώνα, τοποθετήθηκαν ρολά αλουμινίου μονωμένα με πολυουρεθάνη.

Το καλοκαίρι, ο σκιασμός των ανοιγμάτων επιτυγχάνεται με σταθερά προεξέχοντα στοιχεία, κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

4.2. Το σύστημα εμμέσου κέρδους.

Κατασκευάστηκαν τρεις (3) τοίχοι trombe, ένας για κάθε όροφο της κατοικίας.

Στον Α' όροφο, η επιφάνεια του τοίχου είναι 4 m^2 και συνδέεται με το χώρο του γραφείου (εμβαδού 33 m^2). Ο τοίχος trombe του Β' ορόφου είναι $1,5 \text{ m}^2$ και συνδέεται με το παιδικό υπνοδωμάτιο (εμβαδού 17 m^2), ενώ στον Γ' όροφο η επιφάνειά του είναι $7,5 \text{ m}^2$ και βρίσκεται στο χώρο του καθιστικού (εμβαδού 30 m^2).

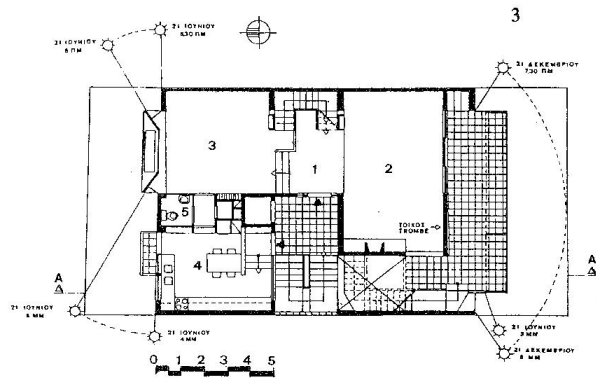
Οι τοίχοι trombe είναι κατασκευασμένοι από συμπαγές τούβλο, χρώματος γκριζόνι και φέρουν θυρίδες (μικρές κυκλικές οπές των 10 cm) στο πάνω και κάτω μέρος του τοίχου, για την κυκλοφορία του θερμού αέρα. Τα υαλοστάσια στην εξωτερική πλευρά του τοίχου είναι μονά, ανοιγόμενα. Το καλοκαίρι, οι τοίχοι trombe προστατεύονται από τον ήλιο με σταθερά προεξέχοντα στοιχεία, κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

4.3. Το σύστημα του θερμοκηπίου.

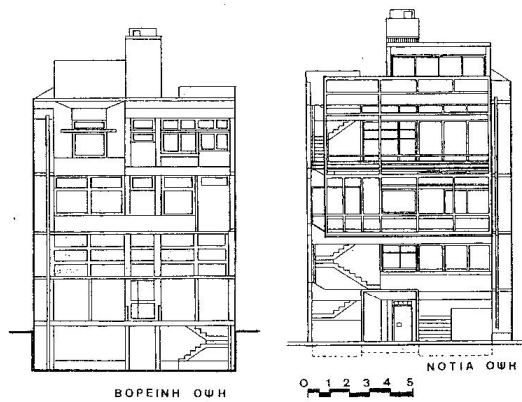
Βρίσκεται στη νότια πλευρά του κτιρίου, στον Β' όροφο (βλ. σχ.5) και επικοινωνεί με το ένα από τα δύο υπνοδωμάτια, καθώς και με το εσωτερικό αίθριο (ανάμεσα στον Α' και τον Β' όροφο). Η νότια επιφάνειά του είναι 8 m^2 και συνδέεται με το υπνοδωμάτιο με άνοιγμα επιφάνειας 4 m^2 . Η επικοινωνία του με το αίθριο γίνεται με υαλοστάσιο ανοιγόμενο εμβαδού $7,5 \text{ m}^2$.

Ο σκελετός του θερμοκηπίου κατασκευάστηκε από χάλυβα ανοδιωμένο και διπλά τζάμια.

Το καλοκαίρι το 50% των υαλοστασίων του ανοίγει. Η ηλιοπροστασία του θερμο-

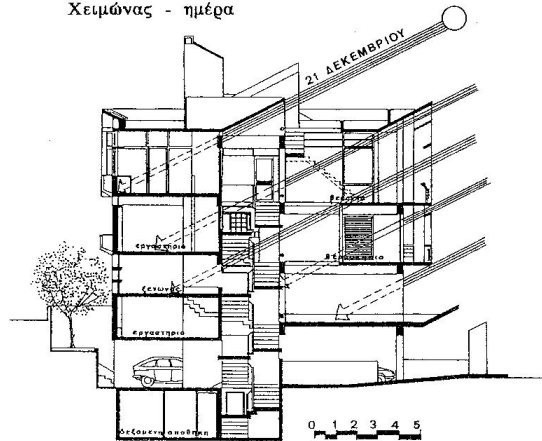


Σχήμα 7. Κάτοψη Γ' ορόφου



Σχήμα 8, 9. Όψεις της κατοικίας

Χειμώνας - ημέρα



Σχήμα 10. Ηλιασμός κατοικίας

ΚΑΠΕ

KENTPO ANANEΩΣIMΩN ΠHΓΩN ENEPΓEIAΣ

4

κρίσιου εξασφαλίζεται από την προεξοχή του εξώστη του Γ' ορόφου.

4.4. Η φυσική ψύξη των εσωτερικών χώρων, το καλοκαίρι, επιτυγχάνεται με διαμπερή αερισμό, που δημιουργείται με το άνοιγμα των νότιων και βόρειων υαλοστασίων. Επίσης έχει προβλεφθεί ηλιοπροστασία το καλοκαίρι, τόσο για τα παθητικά ηλιακά συστήματα όσο και για τα ανοίγματα. Τα ηλιοπροστατευτικά είναι οριζόντιες και κατακόρυφες προεξοχές, κατασκευασμένες από μπετόν, όπως ήδη έχει αναφερθεί.

4.5. Ως βοηθητική πηγή θέρμανσης χρησιμοποιείται εγκατάσταση καλοριφέρ και ένα τζάκι στο καθιστικό του Β' ορόφου.

5. ΘΕΡΜΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

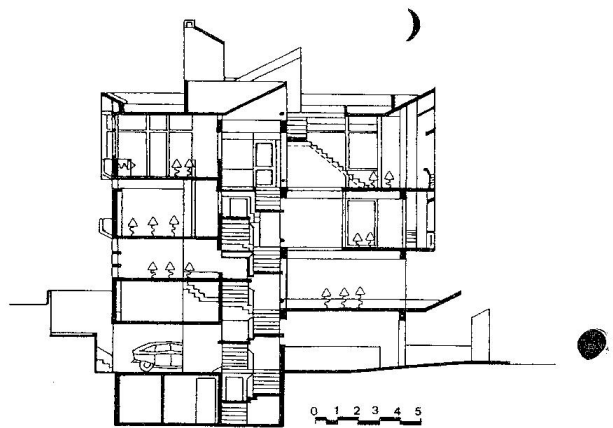
5.1. Η ηλιακή ενέργεια που διαπερνά τα νότια υαλοστάσια, στη διάρκεια της χειμωνιάτικης ημέρας, αποθηκεύεται στη μάζα του κτιριακού κελύφους (σχ.10), δηλαδή στα δάπεδα και στους τοίχους. Τη νύχτα, με τη σταδιακή πτώση της εσωτερικής θερμοκρασίας, η αποθηκευμένη θερμότητα επαναποδίδεται (σχ.11), διατηρώντας έτσι τη θερμοκρασία σε αποδεκτά επίπεδα.

Οι θερμικές απώλειες των ανοιγμάτων τη νύχτα περιορίζονται, με τη χρήση των μονωμένων ρολλών.

Το καλοκαίρι, τα ανοίγματα προστατεύονται από τον ήλιο με τις προεξοχές - οριζόντιες και κατακόρυφες - του κτιριακού περιβλήματος (σχ.12). Το βράδυ, ο διαμπερής αερισμός εξασφαλίζει την απομάκρυνση του θερμού αέρα και την ψύξη της κατασκευής (σχ.13).

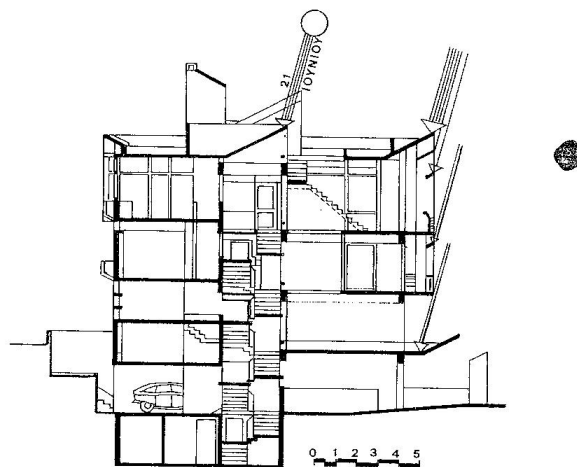
5.2. Τα συστήματα του εμμέσου κέρδους - τοίχοι trombe και θερμοκήπιο - στη διάρκεια της ημέρας, το χειμώνα, συλλέγουν θερμική ενέργεια από τον ήλιο μέσα από τις γυάλινες επιφάνειες και την αποθηκεύουν στη μάζα των τοίχων και στα δάπεδα.

Χειμώνας - νύχτα



Σχήμα 11. Απόδοση της θερμότητας

Καλοκαίρι - ημέρα



Σχήμα 12. Ηλιοπροστασία κατοικίας

ΚΑΠΕ

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ταυτόχρονα, θερμός αέρας διοχετεύεται στον εσωτερικό χώρο με το άνοιγμα των θυρίδων των τοίχων trombe. Τη νύχτα οι θερμικές απώλειες περιορίζονται με το κλείσιμο των θυρίδων.

Το καλοκαίρι, στη διάρκεια της νύχτας, η πλεονάζουσα θερμότητα που συγκεντρώνεται στους τοίχους trombe, απομακρύνεται με το άνοιγμα των θυρίδων και τμήματος των ναλοστασίων. Επίσης, στο θερμοκήπιο ενισχύονται τα ρεύματα αέρα με το άνοιγμα των δύο απέναντι ναλοστασίων, του μπροστινού -στο νότιο- και του πίσω -προς το αίθριο-.

6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο φέρων οργανισμός της κατοικίας κατασκευάστηκε από οπλισμένο σκυρόδεμα ανεπίχριστο. Το χρώμα του είναι γκρι σκούρο, στα τμήματα που φωτίζονται από τον ήλιο, ενώ οι εσωτερικές επιφάνειες έχουν βαφεί με ανοιχτότερο χρώμα.

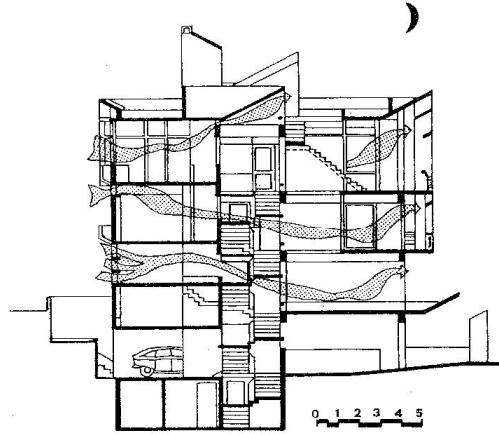
Η εξωτερική τοιχοποιία κατασκευάστηκε από διπλή οπτοπλινθοδομή, με θερμική μόνωση στον πυρήνα, από διογκωμένη πολυστερίνη, πάχους 5 cm. και βάρους 25 kg/m³. Το συνολικό πάχος της τοιχοποιίας είναι 25 cm.

Οι τοίχοι trombe έχουν κατασκευαστεί από συμπαγές εμφανές τούβλο, χρώματος γκριζού και πάχους 20 cm. Οι ναλοπίνακες έχουν τοποθετηθεί στην εξωτερική πλευρά των τοίχων, σε απόσταση 10 cm. σε μεταλλικά πλαίσια από ανοδιωμένο χάλυβα.

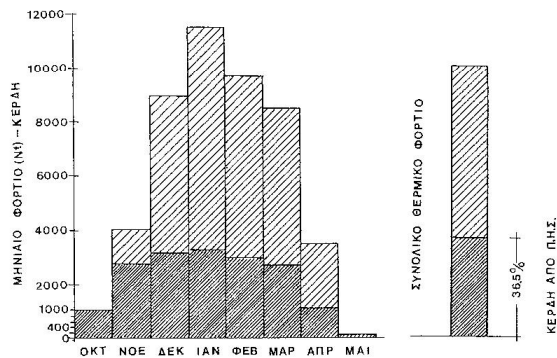
Τα εσωτερικά δάπεδα, στην τελική τους επίστρωση, έχουν επιστρωθεί με πλακάκια κεραμικά ή γρανίτη, ώστε να διασφαλίζουν επαρκή θερμοχωρητικότητα για την αποθήκευση της θερμότητας. Μόνο οι χώροι των εργαστηρίων έχουν επιστρωθεί με δάπεδα ελαστικά.

Το δώμα, στα τμήματα όπου είναι βατό, επιστρώθηκε με πλακίδια από γρανίτη, ενώ στο φυτεμένο τμήμα χρησιμοποιήθηκε περλίτης και χώμα.

Καλοκαίρι - νύχτα



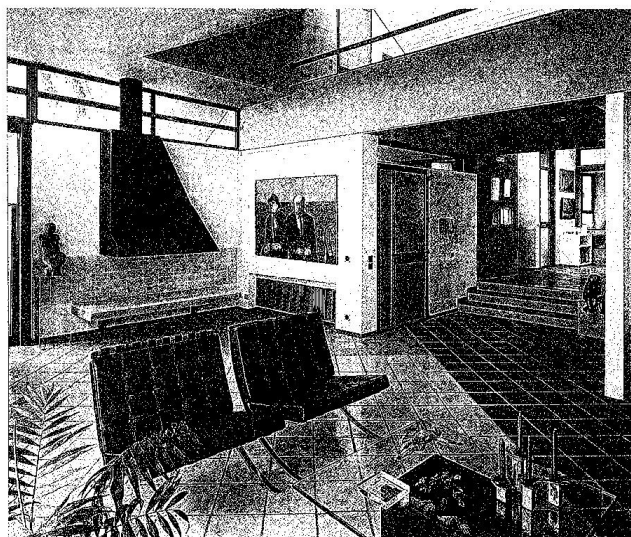
Σχήμα 13. Φυσική ψύξη με αερισμό



Σχήμα 14. Διάγραμμα θερμικών κερδών από τα παθητικά συστήματα

Μ.Η.Ν.Α.Σ.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΟ	ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ BALCOMB			ΣΥΝΟΛΟ ΚΕΡΑΗ/ΜΗΝΑΙΟ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΠΟΣΟΣΤΟ %
		ΠΑΙΔΑΚΑ ΤΡΟΜΒΕ	ΚΕΡΑΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟ	ΚΕΡΑΗ ΑΜΕΣΟ		
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	1036	259	225	732	1036	100
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	4023	505	262	2004	2771	69
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	8925	675	338	2112	3185	35
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	11512	742	278	2235	3255	28
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	9729	610	229	2099	2938	30
ΜΑΡΤΙΟΣ	8481	673	336	1753	2762	33
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	3532	390	240	531	1163	33
ΜΑΪΟΣ	189	-	-	200	189	100
ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	47428	3853	1908	11728	17299	36,5%

Πίνακας 1. Θερμική απόδοση των συστημάτων



17. Εσωτερικό της κατοικίας

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

	Α' ΟΡΟΦΟΣ	Β' ΟΡΟΦΟΣ	Γ' ΟΡΟΦΟΣ	ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΟΓΚΟΣ ΧΩΡΩΝ
Εμβαδόν Χώρων (m ²)	139,46	140,94	139,46	419,86	1.745 m ³
Εμβαδόν Παθητικών Στοιχείων	ΑΜΕΣΟ ΚΕΡΑΟΣ		ΤΟΙΧΟΙ ΤΡΟΜΒΕ	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	
	40 m ²		13 m ²	8 m ²	
Ως προς την Επιφάνεια του Δαπέδου (%)	9,5	3	2		
Συντελεστής Θερμοπερατότητας (W/m ² °C).	ΟΡΟΦΗΣ	ΤΟΙΧΩΝ		ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	ΔΑΠΕΔΟΥ
	0,5	Τρόμβε	Οπτοπλινθ. Μπλετών	3,2	2,5
Όροι Δόμησης	Σύστημα Δόμησης	Συντελεστής Δόμησης	Ποσοστό Κάλυψης	Υψος	Πρασινές
	Εντός σχεδίου	2,1	70%	11,9 m	4,0 m, 3,1 m



ΚΑΠΕ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΥΛΗΣ: ΕΥΑ ΑΘΑΝΑΣΑΚΟΥ Υπεύθυνη Προγράμματος

ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΕΙΜΕΝΩΝ: Γ. ΚΑΤΡΑΜΑΔΑΚΗΣ - Ε. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΚΕΙΜΕΝΩΝ: Ε. ΤΖΑΝΑΚΑΚΗ - Λ. ΦΕΡΜΕΛΗ

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2. Κατοικία : Αμπελόκηπους
Ιδιοκτήτης : Κ. Σπυροπούλου Γ. Βέης
Μελετητής : Κ. Σπυρόπουλος
Σύμβουλος : Γ. Βέης
Χρονολογία Μελέτης : 1979
Χρονολογία Κατασκευής : 1980-1986

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η κατοικία βρίσκεται στην Αθήνα, στην περιοχή των Αμπελοκήπων κοντά στο ξενοδοχείο "Hilton".

Το οικοπέδο είναι εξαιρετικά μικρό, με εμβαδόν μόνο 99 m², σε περιοχή πυκνά δομημένη. Είναι διαμπερές, με πρόσοψη στις οδούς Λυκίας και Αυλίδος, ενώ οι δύο άλλες πλευρές του είναι τυφλές, γιατί ανήκει στο σύστημα συνεχούς δόμησης (σχ.1).

Οι πολεοδομικοί περιορισμοί, η πυκνή δόμηση, τα υψηλά κτίρια και το μέγεθος του οικοπέδου καθόρισαν, σε μεγάλο βαθμό, τη μορφή και την οργάνωση της κατοικίας (σχ. 2).

2. ΚΛΙΜΑ - ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ

Η κατοικία βρίσκεται σε 37,58^ο Β.Γ.Π. Το κλίμα των Αθηνών είναι σχετικά ήπιο. Η μέση εξωτερική θερμοκρασία τον Ιανουάριο είναι 9,4 °C και τον Ιούλιο 27,8 °C (σχ.3).

Οι βαθμομέρες θέρμανσης είναι 1.110 και οι ώρες ηλιοφάνειας 2.818 ετησίως.

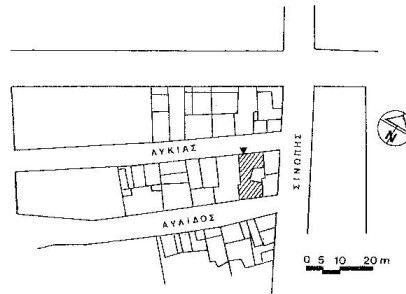
Οι επικρατούντες άνεμοι έχουν βορειοδυτική κατεύθυνση, σε όλη τη διάρκεια του έτους.

3. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

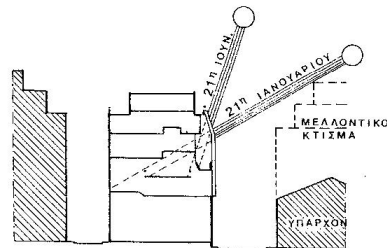
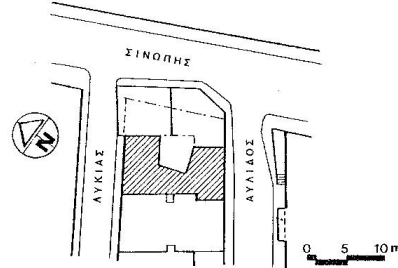
Η κατοικία ανήκει σε τετραμελή οικογένεια, με αυξημένες ανάγκες σε χώρους.

Η εξαιρετικά μικρή οικοδομήσιμη επιφάνεια, μόνο 80 m² -λόγω του επιβεβλημένου ακαλύπτου- καθώς και το ύψος των απέναντι κτιρίων επέβαλαν την καθ' ύψος ανάπτυξη του κτιρίου.

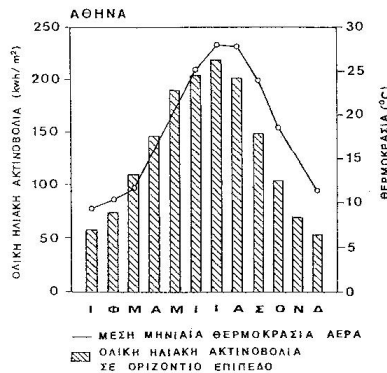
Το ισόγειο, μέχρι το ύψος των 5,5 m, χρησιμοποιήθηκε για την εγκατάσταση του λεβητοστασίου, άλλων βοηθητικών χώρων και ενός μαγαζιού. Έτσι η κυρίως κατοικία υψώνεται πάνω από τα 5,5 m., σε τέσσερις διαδοχικούς ορόφους και ένα μικρό μεσοπάτωμα, εμβαδού 13 m².



Σχήμα 1. Τοπογραφικό της περιοχής



Σχήμα 2. Ηλιασμός - μορφή κατοικίας



Σχήμα 3. Κλιματικά στοιχεία

Στον Α' όροφο οργανώθηκαν οι χώροι υποδοχής (σχ.4), καθιστικό, τραπεζαρία, κουζίνα και οι βοηθητικοί.

Στον Β' όροφο βρίσκονται τα υπνοδωμάτια των παιδιών και ένα δωμάτιο για φιλοξενούμενους (σχ. 5).

Στον Γ' όροφο βρίσκεται το δωμάτιο των γονιών και οι αναγκαίοι βοηθητικοί χώροι (σχ.6).

Στον Δ' όροφο, που είναι και ο πιό μικρός σε εμβαδόν, οργανώθηκαν δύο γραφεία.

Ο ήλιος της κατοικίας, δύσκολος στην επίλυση του, λόγω του στενομέτωπου οικοπέδου και των γύρω στενών δρόμων, αντιμετωπίστηκε ως εξής:

α) Ο άξονας του κτιρίου στράφηκε στην κατεύθυνση βορρά-νότου, σε σχέση με την διεύθυνση των δρόμων.

β) Το θερμοκήπιο προσαρμόστηκε στη νότια όψη, από το ύψος των 9,0 m και πάνω, μέχρι τον Δ' όροφο (σχ.7).

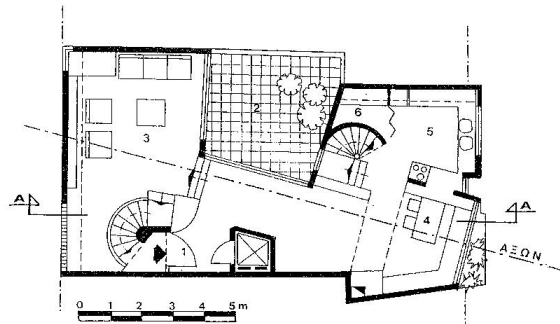
γ) Στην εσωτερική πλευρά του θερμοκηπίου, που εφάπτεται με το χώρο του καθιστικού, δημιουργήθηκε εσωτερικός εξώστης, συνδεδεμένος έμμεσα με το θερμοκήπιο, μια και παρεμβάλλεται κενός χώρος ανάμεσά τους (βλ.σχ.5,11).

δ) Το μεσοπάτωμα, που τοποθετήθηκε στο κέντρο της κατοικίας, συνδυαζόμενο με το κενό τμήμα, δημιουργεί ενιαία καθ' ύψος αντίληψη του εσωτερικού χώρου. (σχ.9). Ταυτόχρονα, επιτρέπει την διείσδυση του ήλιου σε μεγάλο βάθος (βλ.σχ.11) και την απρόσκοπτη κυκλοφορία του θερμού αέρα προς τα επάνω.

Στόχος της αρχιτέκτονος ήταν το κόστος της κατασκευής να συγκρατηθεί σε χαμηλά επίπεδα, διασφαλίζοντας ωστόσο χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.

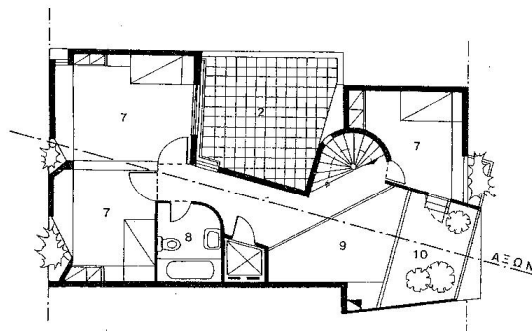
Ο περιορισμός των θερμικών απωλειών, το χειμώνα, επιτυγχάνεται τόσο με τη θερμομόνωση των κατασκευαστικών στοιχείων όσο και με τα περιορισμένα μεγέθη των ανοιγμάτων στη βορεινή πλευρά του κτιρίου (σχ.8).

Το καλοκαίρι η ηλιοπροστασία της κατοικίας είναι μάλλον πλημμελής, ιδιαίτερα στο χώρο του θερμοκηπίου. Όμως η αναγκαστική διαμπερή τοποθέτηση των

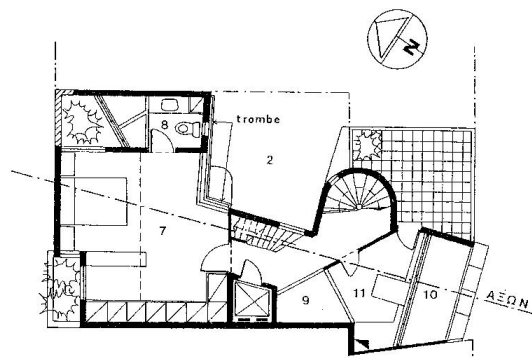


- | | |
|---------------|----------------|
| 1. είσοδος | 7. υπνοδωμάτιο |
| 2. ακάλυπτος | 8. λουτρό |
| 3. καθιστικό | 9. κενός χώρος |
| 4. τραπεζαρία | 10. θερμοκήπιο |
| 5. κουζίνα | 11. γραφείο |
| 6. αποθήκη | |

Σχήμα 4. Κάτοψη Α' Ορόφου



Σχήμα 5. Κάτοψη Β' Ορόφου



Σχήμα 6. Κάτοψη Γ' Ορόφου

ανοιγμάτων (βορράς-νότος) δημιουργεί ρεύματα αέρα που απομακρύνουν την πλεονάζουσα θερμότητα από τους χώρους της κατοικίας.

4. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα παθητικά συστήματα, που χρησιμοποιήθηκαν για τη θέρμανση του κτιρίου, είναι: α) το άμεσο ηλιακό κέρδος από τα νότια ανοίγματα, απαραίτητα και για το φωτισμό των χώρων, β) το θερμοκήπιο και γ) οι τοίχοι trombe, στο χώρο του ακαλύπτου.

4.1. Το σύστημα άμεσου κέρδους.

Ο ακριβής προσανατολισμός των νότιων ανοιγμάτων έχει μία απόκλιση 18° από το νότο προς την ανατολή. Η συνολική τους επιφάνεια είναι 19 m².

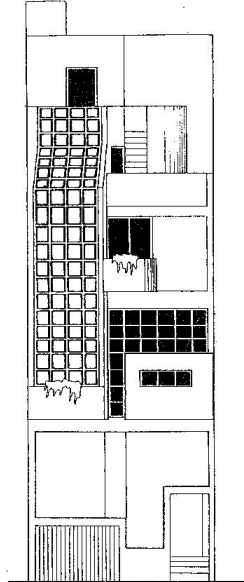
Τα υαλοστάσια είναι μεταλλικά, από σιδηροκατασκευή, και οι υαλοπίνακες μονοί, ενισχυμένοι με οπλισμό. Μόνο στη βορεινή πλευρά τοποθετήθηκαν διπλά τζάμα, με πλαίσια από αλουμίνιο.

Η προστασία των ανοιγμάτων, το χειμώνα τη νύχτα, γίνεται με εξωτερικά ρολά χωρίς μόνωση. Στην εσωτερική τους πλευρά τοποθετήθηκαν κουρτίνες.

4.2. Το σύστημα εμμέσου κέρδους, με το θερμοκήπιο προσανατολισμένο ακριβώς στο νότο.

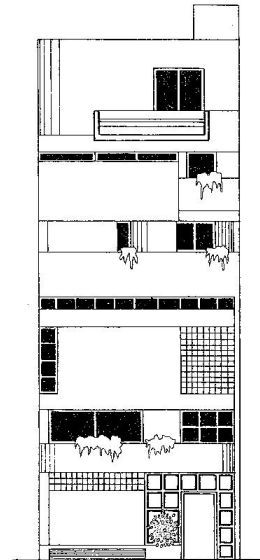
Η κατοικία δεν έχει καθόλου θέα, λόγω της πυκνής δόμησης. Το θερμοκήπιο, ως χώρος ενδιάμεσος ανάμεσα στο εξωτερικό περιβάλλον και το εσωτερικό της κατοικίας, αποκτά περίοπτη θέση (εικ.10), όντας αντιληπτό από το σύνολο των χώρων και υποκαθιστά τη θέα με το πράσινο που είναι φυτεμένο.

Η γυάλινη επιφάνειά του έχει εμβαδόν 19 m² και συνολικό ύψος 2,5 ορόφων. Η κατασκευή του είναι μεταλλική, από σιδηροκατασκευή, με μονούς υαλοπίνακες ενισχυμένους με οπλισμό, για λόγους ασφαλείας κυρίως. Η εσωτερική πλευρά του θερμοκηπίου, που βρίσκεται σε επαφή με τους χώρους των καθιστικών, είναι γυάλινη, με μονά τζάμα. Έτσι εξασφαλίζεται και ο φυσικός φωτισμός των χώρων, γιατί

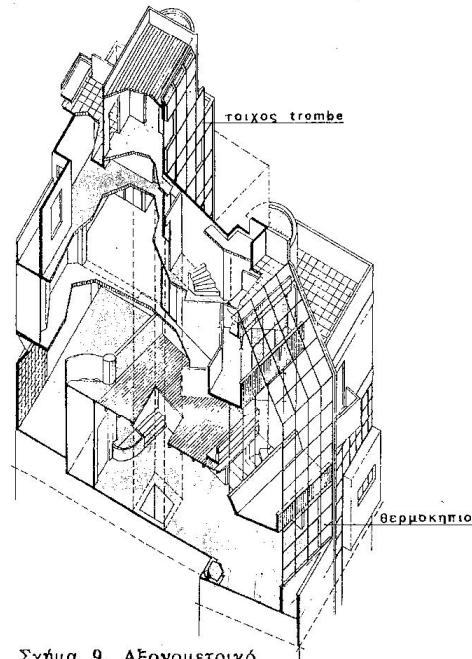


0 0.5 1 2 3 4 5

Σχήμα 7. Νότια όψη



Σχήμα 8. Βορεινή όψη



Σχήμα 9. Αξονομετρικό

η όψη του κτιρίου είναι εξαιρετικά περιορισμένη.

Ο αέρας που ζεσταίνεται μέσα στο θερμοκήπιο μεταφέρεται προς τα πάνω, στους χώρους των υπνοδωματίων. Η επαφική του στον Α' όροφο, όπου βρίσκονται οι χώροι των καθιστικών, προβλέπονταν να γίνει με ανεμοστήρα. Όμως, στην πράξη, ο ανεμοστήρας σχεδόν δεν χρησιμοποιήθηκε.

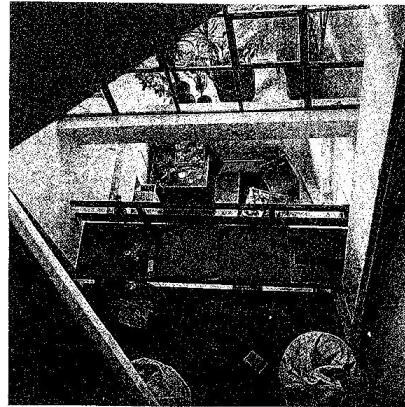
Ορισμένα τμήματα από το υαλοστάσιο του θερμοκηπίου ανοίγουν για την απομάκρυνση του ζεστού αέρα, το καλοκαίρι. Τα ανοίγματα αυτά βρίσκονται στη χαμηλή και τη μεσαία ζώνη της επιφάνειάς του, καθώς και στην κορυφή του. Το επάνω τμήμα του θερμοκηπίου έχει κλίση 70° ως προς την οριζόντια.

Ο σκιασμός του θερμοκηπίου το καλοκαίρι, καθώς και η προστασία του το χειμώνα, τη νύχτα, είναι μάλλον ελλιπής. Η μόνη προστασία είναι η εσωτερική κουρτίνα, που επενδύθηκε με φύλλο αλουμινίου (safety blanket).

4.3. Το σύστημα εμμέσου κέρδους.
Έχουν κατασκευαστεί δύο τοίχοι trombe στο χώρο του ακαλύπτου. Ο ένας έχει ανατολικό προσανατολισμό και επιφάνεια 8,0 m². Ο δεύτερος είναι νότιος και έχει 30,0 m² εμβαδόν. Για τους τοίχους τρομπιδε έγινε ειδική μελέτη σκοπιμότητας ως προς το κόστος τους, γιατί μεγάλο τμήμα του τοίχου σκιάζεται από τον όγκο της ίδιας της κατοικίας.

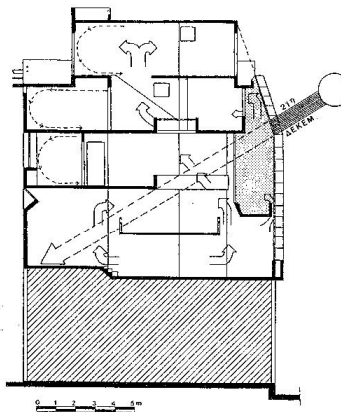
Οι τοίχοι trombe κατασκευάστηκαν από οπλισμένο σκυροδέμα, που αποτελούν στοιχεία του φέροντος οργανισμού και από συμπαγές τούβλο οι τοίχοι πληρώσεως. Τα υαλοστάσια στην εξωτερική τους πλευρά είναι από σιδηροκατασκευή, με μονά τζάμα ενισχυμένα. Φέρουν θυρίδες στο πάνω και το κάτω τμήμα τους, για την κυκλοφορία του ζεστού αέρα στον εσωτερικό χώρο (σχ.12). Εξωτερικά είναι βαμμένοι με μαύρο χρώμα.

Οι τοίχοι trombe διακόπτονται από ανοίγματα για το φωτισμό των υπνοδωματίων.

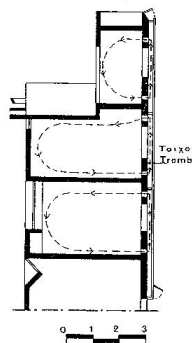


Σχήμα 10. Εσωτερική άποψη της κατοικίας

Χειμώνας - ημέρα



Σχήμα 11. Ηλιασμός κατοικίας



Σχήμα. 12. Τοίχος trombe
Ροή θερμότητας

4.4. Ως βοηθητική πηγή θέρμανσης χρησιμοποιείται εγκατάσταση καλοριφέρ, με καυστήρα φυσικού αερίου. Συμπληρωματικά λειτουργεί ένα τζάκι ξύλων, που βρίσκεται στο ισόγειο, στο χώρο της τραπεζαρίας. Το τζάκι δεν χρησιμοποιείται σε καθημερινή βάση.

5. ΘΕΡΜΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

5.1. Η ηλιακή ενέργεια που διαπερνά τα παθητικά συστήματα, στη διάρκεια της χειμωνιάτικης ημέρας, συμβάλλει στην άνοδο της εσωτερικής θερμοκρασίας, ενώ ένα μεγάλο μέρος της αποθηκεύεται στη μάζα του κτιριακού κελύφους (σχ.11), δηλαδή στα δάπεδα, στους τοίχους και στους τοίχους trombe (σχ.12).

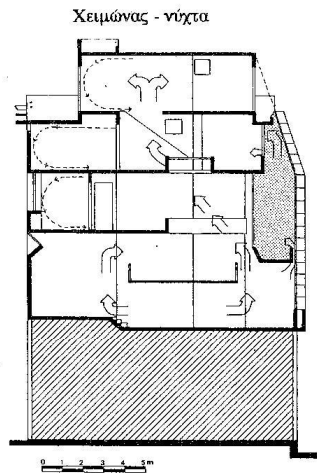
Τη νύχτα, με τη σταδιακή πτώση της εσωτερικής θερμοκρασίας, η αποθηκευμένη θερμότητα επαναποδίδεται (σχ.13), διατηρώντας έτσι τη θερμοκρασία του χώρου σε αποδεκτά επίπεδα. Τα εξωτερικά ρολά και οι κουρτίνες παραμένουν κλειστές, περιορίζοντας έτσι τις θερμικές απώλειες από τα ανοίγματα.

Το καλοκαίρι, η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων είναι μάλλον ανεπαρκής. Όμως, το βράδυ ο διαπερηής αερισμός απομακρύνει την πλεονάζουσα θερμότητα επαρκώς και συμβάλλει στην ψύξη της κατασκευής (σχ.14).

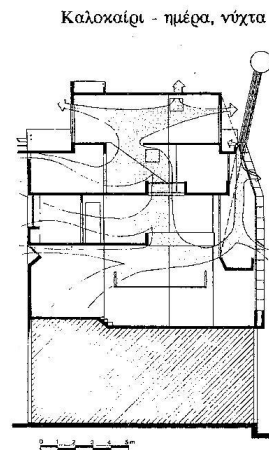
Επίσης, ανοίγουν οι φεγγίτες του τοίχου trombe, στο πάνω και κάτω μέρος του (βλ. σχ.12), πράγμα που διασφαλίζει την διαρκή απομάκρυνση του ζεστού αέρα, άρα και την περιορισμένη επιβάρυνση του τοίχου με θερμότητα. Οι θυρίδες του τοίχου trombe παραμένουν κλειστές, το καλοκαίρι στη διάρκεια της ημέρας.

6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

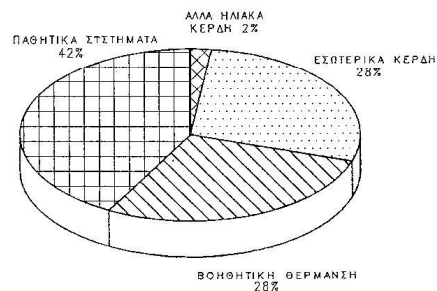
Ο φέρων οργανισμός της κατοικίας κατασκευάστηκε από οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ οι τοίχοι πλήρωσεως είναι από οπτοπλίνθους, τύπου Alfablock, πάχους 25 cm.



Σχήμα 13. Απόδοση θερμότητας



Σχήμα 14. Φυσική ψύξη με αερισμό



Σχήμα 15. Ενεργειακό ισοζύγιο

Τα δάπεδα είναι κατασκευασμένα: στον Α' όροφο από πλάκες μαρμάρου, ενώ στον Β', στον Γ' και Δ' όροφο χρησιμοποιήθηκαν πλακίδια από φελλό για την τελική επίστρωση.

Η στεγάνωση του δώματος έγινε με επάλληλες στρώσεις ασφαλτόπανου, επάνω στην οποία τοποθετήθηκαν πλάκες πεζοδρομίου, με συνδετική κονία στους αρμούς.

Τα κουφώματα είναι μεταλλικά, από μορφοσίδηρο και αλουμίνιο, κυρίως εκείνα που ανοίγουν. Οι υαλοπίνακες είναι ελληνικής κατασκευής, μονοί ενισχυμένοι με οπλισμό, σε όλα τα νότια ανοίγματα και στα παθητικά στοιχεία -θερμοκήπιο και τοίχους trombe-. Στη βορεινή πλευρά και στο χώρο του ακαλύπτου τοποθετήθηκαν υαλοστάσια, με πλαίσιο από αλουμίνιο και διπλά τζάμια.

Οι τοίχοι trombe κατασκευάστηκαν, κατά το μεγαλύτερο τμήμα της επιφανείας τους, από τοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, που αποτελούν στοιχεία του φέροντος οργανισμού του κτιρίου. Για τα υπόλοιπα τμήματα συμπλήρωσης του τοίχου trombe, περίπου 4,0 m², χρησιμοποιήθηκαν συμπαγείς οπτόπλινθοι. Το πάχος των τοίχων trombe είναι 30 cm, εξωτερικά είναι βαμμένοι μαύροι και φέρουν μονά τζάμια, ενισχυμένα με οπλισμό. Η απόσταση των τζαμιών από τον τοίχο κυμαίνεται από 6-10 cm, λόγω του άνισου πάχους των τοίχων σε διάφορα σημεία.

7. ΘΕΡΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στην κατοικία πραγματοποιήθηκαν πειραματικές μετρήσεις, για 1,5 περίπου χρόνο. Εγκαταστάθηκε μετρητικό σύστημα, που αποτελούνταν από 40 αισθητήρια όργανα, συνδεδεμένα με επεξεργαστή (data logger). Η επεξεργασία και αξιολόγηση των δεδομένων από τις μετρήσεις έγινε με τη μέθοδο της regression analysis. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα ακόλουθα: η συμβολή των παθητικών ηλιακών στοιχείων στις θερμαντικές ανάγκες του κτιρίου είναι 42% (σχ.15), τα εσωτερικά

κέρδη ανέρχονται σε 28% και τα υπόλοιπα ανοίγματα (βορεινά-ανατολικά) συμβάλουν κατά 2%. Τελικά, η απαιτούμενη συμπληρωματική, βοηθητική θέρμανση είναι μόνο 28%.

8. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ κατά την κατασκευή

Η μελέτη εφαρμόστηκε στο σύνολό της, χωρίς ιδιαίτερες τροποποιήσεις.

9. ΣΧΟΛΙΑ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ-ΧΡΗΣΤΩΝ

Οι μελετητές και χρήστες της κατοικίας διαπιστώνουν ότι, ο συνδυασμός κατακόρυφου και οριζόντιου-διαμπερούς αερισμού, στη διάρκεια του καλοκαιριού, είναι πολύ αποτελεσματικός.

Οι εσωτερικές θερμοκρασίες, καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, βρίσκονται μέσα στα όρια της θερμικής άνεσης. Μόνο κατά το μήνα Αύγουστο, σε περίοδο διακοπών, παρατηρήθηκαν υψηλές θερμοκρασίες, περίπου 32 °C, ψηλά στον Δ' όροφο, στο χώρο του γραφείου.

Επίσης από τις μετρήσεις προέκυψε μια διαφορά θερμοκρασίας, της τάξης των 3 °C περίπου, ανάμεσα στον Α' όροφο και στους επάνω ορόφους. Αυτή η διαφορά οφείλεται στο γεγονός ότι η κατοικία λειτουργεί, στο σύνολό της, ως καμινάδα. Η ανοιχτή οργάνωση των εσωτερικών χώρων επιτρέπει την ελεύθερη άνοδο του θερμού αέρα, με αποτέλεσμα να ζεσταίνονται περισσότερο οι επάνω όροφοι.

Επίσης, κατά την άποψη των χρηστών, τα πλαίσια των ανοιγμάτων έπρεπε να κατασκευαστούν από αλουμίνιο, ώστε να περιορίζονται οι απώλειες από την διείσδυση του εξωτερικού αέρα το χειμώνα. Τέλος, τα διπλά τζάμια στα παθητικά στοιχεία αμέσως κέρδους, θα βελτίωναν ενδεχομένως τις συνθήκες θερμικής άνεσης, καθώς και τις συνθήκες ηχομόνωσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

	Α' ΟΡΟΦΟΣ	ΠΑΤΑΡΙ	Β' ΟΡΟΦΟΣ	Γ' ΟΡΟΦΟΣ	Δ' ΟΡΟΦΟΣ	ΘΕΡΜΑΙΝ. ΧΩΡΟΙ	ΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ
Εμβαδόν Χώρων (m ²)	80	13	47	54	26	220	860 m ³
Εμβαδόν Παθητικών Στοιχείων	ΑΜΕΣΟ ΚΕΡΔΟΣ		ΤΟΙΧΟΙ ΤΡΟΜΒΕ		ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ		
	19		38		19		
Ως προς την Επιφάνεια του Δαπέδου (%)	8,5%		17%		8,5%		
	ΟΡΟΦΗΣ	ΤΟΙΧΩΝ	ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	ΔΑΠΕΔΟΥ	ΚΕΛΥΦΟΥΣ		
Συντελεστής Θερμοαγωγιμότητας (W/m ² °C)	-	-	-	-	383 W/°C 33,1 MJ/°C ημ.		
Όροι Δόμησης	Σύστημα Δόμησης	Συντελεστής Δόμησης	Ποσοστό Κάλυψης	Ύψος	Προσπίες		
	Συνεχές εντός σχεδίου	3,6	100% ισόγειο 70% όροφος	16,40 m	-		



ΚΑΠΕ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΥΛΗΣ: ΕΥΑ ΑΘΑΝΑΣΑΚΟΥ Υπεύθυνη Προγράμματος

ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΕΙΜΕΝΩΝ: Γ. ΚΑΤΡΑΜΑΔΑΚΗΣ - Ε. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΚΕΙΜΕΝΩΝ: Ε. ΤΖΑΝΑΚΑΚΗ - Λ. ΦΕΡΜΕΛΗ

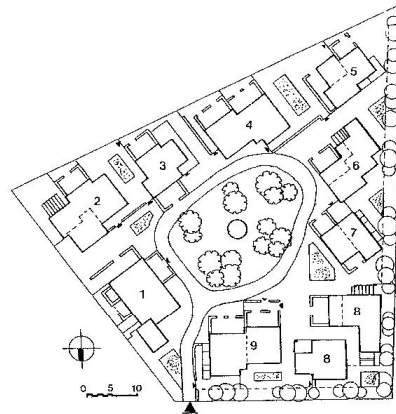
ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3. Συγκρότημα Θερινών Κατοικιών στην Πάρο
Θέση : Δρυός Πάρου
Ιδιοκτήτης : Μαρία Μελανίτη
Μελετητής : Β. Μπουρίκης
Χρονολογία Μελέτης : 1989
Χρονολογία Κατασκευής : 1999

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το συγκρότημα των θερινών κατοικιών κατασκευάζεται στην Πάρο (Κυκλάδες), στην περιοχή του Δρυού, στο νότιο τμήμα του νησιού. Το οικοπέδο έχει έκταση 4.070 m² και είναι επίπεδο με θέα προς τη θάλασσα, που βρίσκεται σε απόσταση 250 m, στα νοτιοανατολικά του οικοπέδου.

Το συγκρότημα των κατοικιών αποτελείται από εννέα (9) ανεξάρτητα κτίρια, μονόροφα και δύοροφα, τοποθετημένα περιμετρικά στο οικοπέδο (σχ.1), έτσι ώστε να έχουν όλα ανεμπόδιση θέα προς τη θάλασσα.

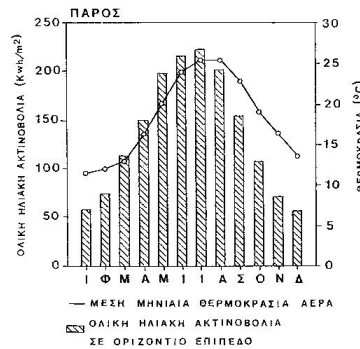


Σχήμα 1. Τοπογραφικό του συγκροτήματος

2. ΚΛΙΜΑ - ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ

Το κλίμα της περιοχής είναι ήπιο και το γεωγραφικό πλάτος 37° Β. Η μέση εξωτερική θερμοκρασία τον Ιανουάριο είναι 11.5 °C και τον Ιούλιο 25.5 °C.

Οι βαθμομέρες θέρμανσης είναι 751 και οι ώρες ηλιοφάνειας 2.841 ετησίως (σχ.2). Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι κυρίως βορεινής κατεύθυνσης.



Σχήμα 2. Κλιματικά στοιχεία

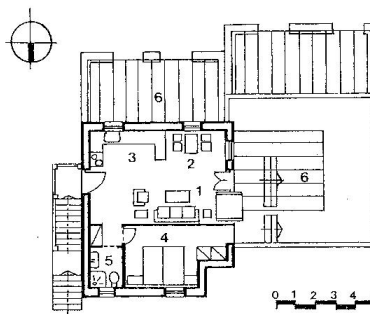
3. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Τα περισσότερα κτίρια του συγκροτήματος έχουν τοποθετηθεί παράλληλα προς τη θάλασσα, με τις εισόδους τους στη βορειοδυτική πλευρά και θέα προς τα νοτιοανατολικά.

Ένα από τα εννιά κτίρια, (το υπ' αρ. 1, του σχ.1) λειτουργεί ως χώρος υποδοχής και εξυπηρέτησεων, ενώ στα υπόλοιπα οκτώ έχουν καταμεριστεί 17 αυτόνομα διαμερίσματα. Υπάρχουν δύο τύποι διαμερισμάτων, Α και Β.

Τα διαμερίσματα τύπου Α (σχ.3,4,5) περιλαμβάνουν: ένα υπνοδωμάτιο, λουτρό, ενιαίο ή διακεκομμένο χώρο καθιστικού-τραπέζιας και κουζίνα.

Τα τρία (3) διαμερίσματα του τύπου Β, πλην των παραπάνω χώρων, έχουν επί πλέον ένα δεύτερο υπνοδωμάτιο.



- 1. Καθιστικό
- 2. Τραπεζαρία
- 3. Κουζίνα
- 4. Υπνοδωμάτιο
- 5. Λουτρό
- 6. Υπαίθριος χώρος

Σχήμα 3. Κάτοψη Διαμερίσματος τύπου (Α).

Η αρχιτεκτονική και οι μορφές των κτιρίων καθορίστηκαν, σε μεγάλο βαθμό, από την παραδοσιακή κυκλαδίτικη αρχιτεκτονική και την ισχύουσα νομοθεσία. Οι όγκοι των κτιρίων είναι μικροί, κιβωτιόσχημοι και διασπασμένοι, τόσο καθ' ύψος όσο και κατ' όγκον. Τα κλιμακοστάσια είναι εξωτερικά, ανοιχτά-ελεύθερα.

Το τουριστικό συγκρότημα, μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του, θα λειτουργεί από τον Απρίλιο μέχρι και τον Οκτώβριο. Οι απαιτήσεις για θέρμανση, στην περίοδο αυτή, είναι ελάχιστες -μόνο τις βραδυνές ώρες- και μπορούν να καλυφθούν πλήρως από το άμεσο ηλιακό κέρδος των νοτιανατολικών ανοιγμάτων, σε συνδυασμό με τη μεγάλη θερμοχωρητικότητα του κτιριακού κελύφους.

Η φυσική ψύξη των κτιρίων ήταν η βασική παράμετρος του βιοκλιματικού σχεδιασμού του συγκροτήματος. Κατά συνέπεια η προσοχή επικεντρώθηκε:

α) στη χωροθέτηση των κτιρίων στο οικοπέδο, ώστε να διασφαλίζεται η ελεύθερη ροή των δροσερών ανέμων -συνήθως βόρειας κατεύθυνσης- σε όλα τα κτίρια (σχ.6).

β) στην κατάλληλη οργάνωση των υπαιθρίων χώρων, που βρίσκονται γύρω από κάθε κτίριο, καθώς και του κεντρικού τμήματος του συγκροτήματος.

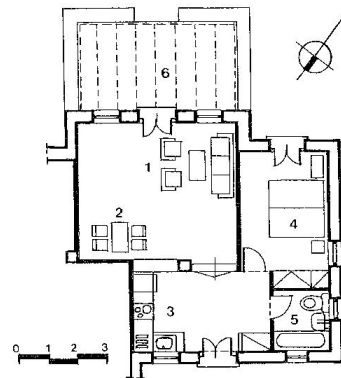
γ) στην ενσωμάτωση κατάλληλων παθητικών συστημάτων δροσισμού, υπό τον όρο ότι εναρμονίζονται με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική του νησιού.

4. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα παθητικά συστήματα που εφαρμόστηκαν για τη φυσική ψύξη των κτιρίων, είναι τα ακόλουθα:

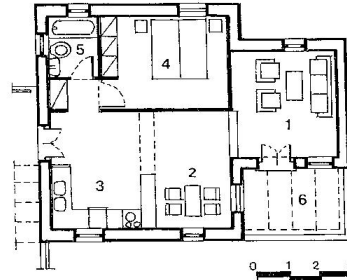
4.1. Ηλιοπροστασία.

Σε όλα τα κτίρια, σε κάθε διαμέρισμα, προβλέπεται προστασία από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι. Ο σκιασμός των ανοιγμάτων διασφαλίζεται με τις κλιματακιές -υπό μορφή πέργκολας- (σχ.7,8), που βρίσκονται μπροστά από τους χώρους των καθιστικών. Ταυτόχρονα



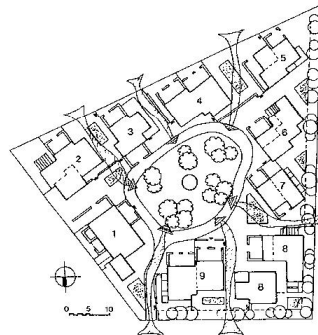
- | | |
|---------------|--------------------|
| 1. Καθιστικό | 4. Υπνοδωμάτιο |
| 2. Τραπεζαρία | 5. Λουτρό |
| 3. Κουζίνα | 6. Υπαίθριος χώρος |

Σχήμα 4. Κάτοψη Διαμερίσματος τύπου (Α)



- | | |
|---------------|--------------------|
| 1. Καθιστικό | 4. Υπνοδωμάτιο |
| 2. Τραπεζαρία | 5. Λουτρό |
| 3. Κουζίνα | 6. Υπαίθριος χώρος |

Σχήμα 5. Κάτοψη Διαμερίσματος τύπου (Α)



Σχήμα 6. Χωροθέτηση κτιρίων

δημιουργείται σκιά και στους υπαίθριους χώρους κάθε διαμερίσματος.

4.2. Φυσικός αερισμός

Ο σχεδιασμός-διάταξη των εσωτερικών χώρων των διαμερισμάτων και η θέση των ανοιγμάτων -κυρίως στις δύο πλευρές τις εκτεθειμένες στους επικρατούντες ανέμους- συμβάλλουν στην αποτελεσματική εξασφάλιση φυσικού αερισμού. Οι δροσεροί άνεμοι είναι: οι θαλάσσιες αύρες και τα μελέτνια, που προέρχονται από τα βορειανατολικά. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην κατανομή και στις διαστάσεις των ανοιγμάτων (σχ.9,10,11,12,13,14) για την δημιουργία κατάλληλων ρευμάτων αέρα σε όλους τους εσωτερικούς χώρους.

4.3. Καμινάδες αερισμού

Για την ενίσχυση του φυσικού αερισμού, ιδιαίτερα όταν επικρατεί άπνοια, κατασκευάζονται καμινάδες αερισμού (σχ.15), στο κεντρικό τμήμα των κατοικιών.

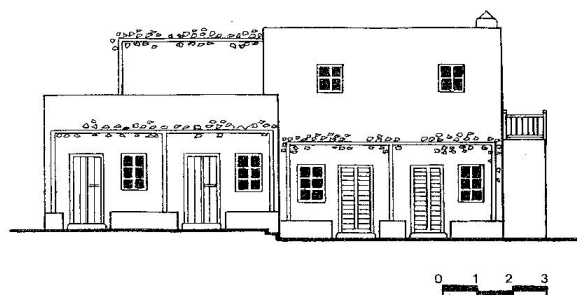
Στα ισόγεια κτίρια, οι καμινάδες έχουν σχετικά μικρό ύψος και η αποτελεσματικότητά στη λειτουργία τους ενισχύεται με ανεμιστήρες στην οροφή (σύστημα υβριδικό).

Στα δύοροφα κτίρια, το κάτω άκρο της καμινάδας βρίσκεται λίγο χαμηλότερα από την πλάκα της οροφής του ισόγειου.

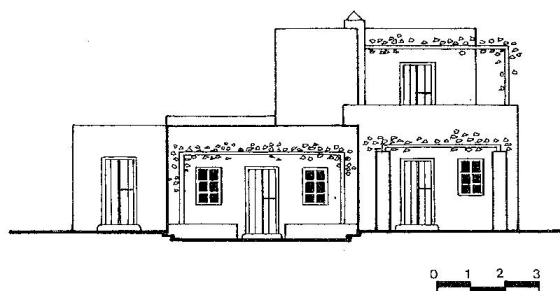
Σε μία από τις κατοικίες εφαρμόστηκαν οι αρχές της ηλιακής καμινάδας. Δηλαδή, τοποθετήθηκε στην εξωτερική νοτιοδυτική πλευρά τζάμι, σε όλο το ύψος της καμινάδας. Έτσι η λειτουργία της βελτιώνεται, γιατί ο αέρας στην καμινάδα υπερθερμαίνεται και απάγεται προς τα έξω γρηγορότερα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται περισσότερες εναλλαγές αέρα στον εσωτερικό χώρο του διαμερίσματος.

4.4. Φράγμα ακτινοβολίας

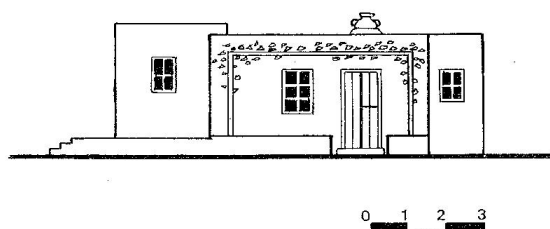
Η πλάκα του δώματος, σε όλα τα κτίρια, έχει θερμομονωθεί με εξηλασμένη πολυστερίνη. Στην επάνω πλευρά της φέρει επικάλυψη από φύλλο αλουμινίου (σχ.16). Σε μία από τις κατοικίες μελετήθηκε ειδική κατασκευή της μόνωσης με



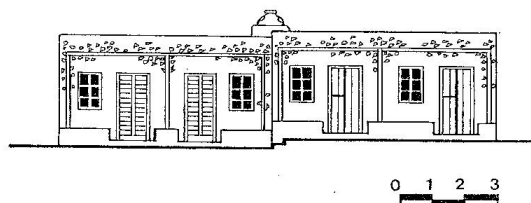
Σχήμα 7. Κατοικία 1, βορειοδυτική όψη



Σχήμα 8. Κατοικία 2, νοτιανατολική όψη



Σχήμα 9. Κατοικία 3, νοτιανατολική όψη



Σχήμα 10. Κατοικία 4, νοτιανατολική όψη

διάκενο, έτσι ώστε να μειώνεται η ποσότητα της ακτινοβολούμενης θερμότητας.

4.5. Εξάτμιση νερού Φαινόμενο "Όασης"

Η περιμετρική τοποθέτηση των κατοικιών στο οικόπεδο (βλ. σχ.6) δημιουργεί ένα κεντρικό χώρο ελεύθερο από κτίσματα, όπου πρόκειται να φυτευτούν ελαιόδεντρα-λεμονιές και να κατασκευαστεί μια μικρή υδάτινη πηγή. Κατά τις μεσημεριανές ώρες, το καλοκαίρι, η εξάτμιση νερού που θα συμβαίνει στον κεντρικό αυτό χώρο, προκαλεί μικρή πτώση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Έτσι βελτιώνεται το μικροκλίμα και οι συνθήκες άνεσης, πράγμα από το οποίο επωφελούνται οι κατοικίες για την αποτελεσματική φυσική τους ψύξη.

4.6. Θερμική μάζα

Οι κατοικίες προβλέπεται να κατασκευαστούν από υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας, πέτρα, τούβλα και οπλισμένο σκυρόδεμα. Έτσι, στη διάρκεια της ημέρας το καλοκαίρι, μεγάλο μέρος της πλεονάζουσας θερμότητας θα απορροφείται από τη μάζα του κτιρίου, ενώ η θερμοκρασία του αέρα στους εσωτερικούς χώρους θα διατηρείται σε αποδεκτά επίπεδα άνεσης. Ταυτόχρονα η θερμική μόνωση των δωματίων προστατεύει τα κτίρια από την υπερθέρμανση.

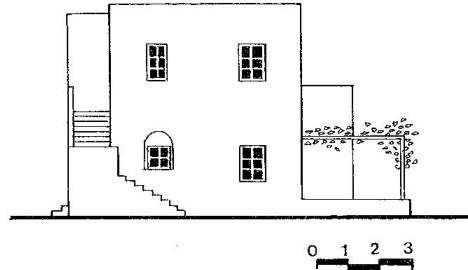
4.7. Φυσικός φωτισμός

Στα διαμερίσματα ο διαθέσιμος φυσικός φωτισμός από τα παράθυρα κρίνεται ικανοποιητικός. Τα εξωτερικά ηλιοπροστατευτικά στοιχεία -πέργκολες- προστατεύουν τους εσωτερικούς χώρους από το θάμπωμα.

Στο κτίριο υποδοχής και εξυπηρέτησεων προβλέπονται, κάτω από το φεγγίτη, διαχυτές -επιφάνειες γυάλινες που διαχέουν το ηλιακό φως- (σχ.17). Συνεπώς, ο φυσικός φωτισμός ενισχύεται χωρίς να προκαλείται θάμπωμα.

4.5. Βοηθητικά συστήματα

Σε χώρους όπου ο αερισμός κρίθηκε ανεπαρκής προβλέφθηκαν ανεμιστήρες



Σχήμα 11. Κατοικία 5, νοτιανατολική όψη



Σχήμα 12. Κατοικία 6, νοτιανατολική όψη



Σχήμα 13. Κατοικία 8, ανατολική όψη



Σχήμα 14. Γενική άποψη του συγκροτήματος

οροφής (ισχύος 75W και διαμέτρου 1m), προκειμένου να αυξηθεί η ταχύτητα ροής του αέρα.

5. ΘΕΡΜΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

5.1. Το φθινόπωρο και την άνοιξη, κυρίως Οκτώβριο και Απρίλιο, η συλλογή της ηλιακής ενέργειας γίνεται από τα νοτιανατολικά ανοίγματα, στην διάρκεια της ημέρας (σχ.18). Στη συνέχεια η θερμότητα αποθηκεύεται στη μάζα του κτιρίου, τοίχους-δάπεδα, και επαναποδίδεται σταδιακά τη νύχτα (σχ. 19), διατηρώντας έτσι την εσωτερική θερμοκρασία σε επίπεδα άνεσης.

5.2. Το καλοκαίρι, στην διάρκεια της ημέρας, τα ανοίγματα και οι χώροι των καθιστικών προστατεύονται από την άμεση ακτινοβολία με τις κλιματαγίες-πέργκολες (σχ.20).

Ταυτόχρονα η μεγάλη μάζα του κτιριακού κελύφους απορροφά την πλεονάζουσα θερμότητα, ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση στους εσωτερικούς χώρους.

Εφόσον πνέουν δροσεροί άνεμοι, διασφαλίζεται ο φυσικός αερισμός από τα ανοίγματα και η απαγωγή της θερμότητας, που συσσωρεύεται στο εσωτερικό του κτιρίου.

Στην περίπτωση που υπάρχει άπνοια, αρχίζουν να λειτουργούν οι ανεμιστήρες, ώστε να δημιουργείται ταχύτερη εναλλαγή του αέρα και διατήρηση του επιπέδου θερμικής άνεσης.

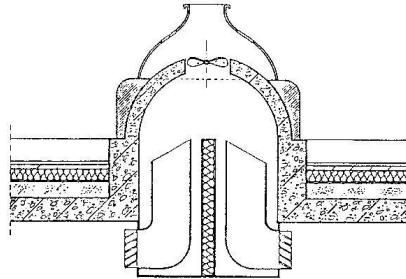
Το βράδυ, ο διαμπερής αερισμός και η λειτουργία των καμινάδων εξασφαλίζει την απομάκρυνση του θερμού αέρα και την ψύξη όλης της κατασκευής (σχ.21).

6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

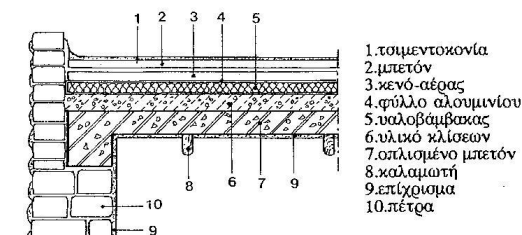
Τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής διαχωρίζουν τα κτίρια σε δύο κατηγορίες:

α. Το κτίριο υποδοχής

Ο σκελετός του είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα και οι εξωτερικοί τοίχοι από οπτοπλινθοδομή διπλή, με θερμική μόνωση στον πυρήνα από υαλο-

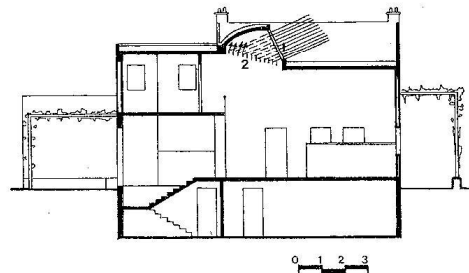


Σχήμα 15. Καμινάδα αερισμού



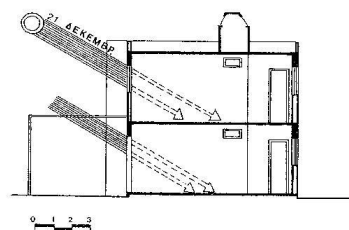
1. τοιμεντοκονία
2. μπετόν
3. κενό-αέρας
4. φύλλο αλουμινίου
5. υαλοβάμβακας
6. υλικό κλίσεων
7. οπλισμένο μπετόν
8. καλαμιωτή
9. επίχρυσμα
10. πέτρα

Σχήμα 16. Κατασκευή οροφής-επικάλυψης



1. Ανοιγμα
2. Διαχυτές ηλιακού φωτός

Σχήμα 17. Τομή κτιρίου υποδοχής
Χειμώνας - ημέρα



Σχήμα 18. Θερμική λειτουργία

βάμβακα, πάχους 5 cm. Το συνολικό πάχος της τοιχοποιίας είναι 40 cm.

Η οροφή του κτιρίου, από οπλισμένο σκυρόδεμα, είναι μονωμένη με εξηλασμένη πολυστερίνη, πάχους 8 cm.

Τα ανοίγματα έχουν ξύλινα πλαίσια και διπλά τζάμια.

β. Τα κτίρια-κατοικίες

Είναι κατασκευασμένα από χοντρούς εξωτερικούς τοίχους, πέτρινους που λειτουργούν και ως φέροντα στοιχεία της κατασκευής.

Η επικάλυψη των κτιρίων γίνεται με πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα (βλ. σχ.16), όπως και στην κατηγορία (α).

Οι εσωτερικοί τοίχοι είναι δομικοί, πάχους 10 cm και μόνο οι διαχωριστικοί των διαμερισμάτων έχουν πάχος 20 cm, από διάτρητα τούβλα.

Όλα τα κουφώματα είναι ξύλινα, σύμφωνα με την παραδοσιακή κατασκευή τους στο νησί.

7. ΘΕΡΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για τον υπολογισμό της απόδοσης των συστημάτων δροσισμού χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα CASAMOCLIM.

7.1. Το κτίριο υποδοχής

Το ψυκτικό φορτίο του, χωρίς ηλιοπροστασία, είναι 2770 Kwh, με μέγιστη κατανάλωση 2,8 KW. Κατά τη διάρκεια του Ιουλίου και του Αυγούστου, ο σκιασμός μειώνει το ψυκτικό φορτίο κατά 77%. Πολύ μεγάλο μέρος αυτής της μείωσης οφείλεται στην προστασία των δωματίων με το σύστημα του φράγματος ακτινοβολίας.

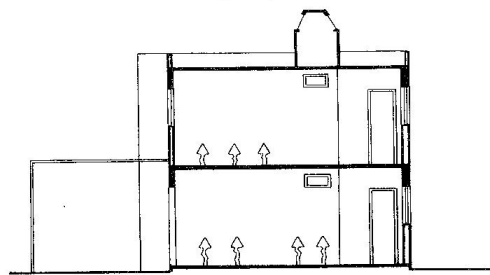
Ο νυκτερινός αερισμός, με 5 εναλλαγές αέρα/ώρα, μειώνει το ψυκτικό φορτίο κατά 5%. Όταν το ποσοστό εναλλαγής του αέρα αυξηθεί στο 20 η μείωση του ψυκτικού φορτίου ανέρχεται σε 12%.

Η θερμοκρασία, στο χώρο υποδοχής, κυμαίνεται ανάμεσα σε 23-27 °C, υπό την προϋπόθεση ότι ο χώρος σκιάζεται και αερίζεται.

7.2. Οι κατοικίες (2-9)

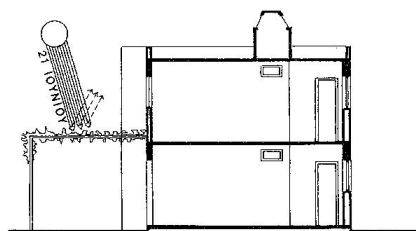
Το ψυκτικό φορτίο (χωρίς σκιασμό) για ένα τυπικό διαμέρισμα είναι 950 Kwh

Χειμώνας - νύχτα



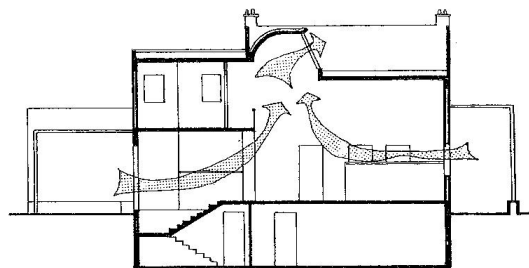
Σχήμα 19. Θερμική λειτουργία

Καλοκαίρι - ημέρα

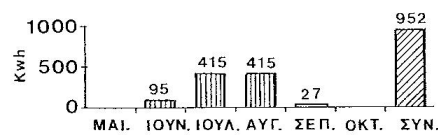


Σχήμα 20. Θερμική λειτουργία-ηλιοπροστασία

Καλοκαίρι - νύχτα



Σχήμα 21. Θερμική λειτουργία-αερισμός



Σχήμα 22. Μηνιαίο Ψυκτικό φορτίο κατοικίας, χωρίς συστήματα φυσικής ψύξης

(σχ.22). Κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, η μέγιστη απαίτηση σε ενέργεια, για την ψύξη του διαμερίσματος, είναι 72 KW.

Η ηλιοπροστασία μειώνει το ψυκτικό φορτίο κατά 25% και ο νυκτερινός αερισμός κατά 32% (σχ.23).

Δεν έχουν πραγματοποιηθεί επί τόπου μετρήσεις, γιατί μέχρι σήμερα το συγκρότημα των κατοικιών βρίσκεται υπό κατασκευή.



Σχήμα 23. Ιούλιος - Ψυκτικό φορτίο κατοικίας, ανάλογα με το σύστημα ψύξης



ΚΑΠΕ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΥΛΗΣ: ΕΥΑ ΑΘΑΝΑΣΑΚΟΥ Υπεύθυνη Προγράμματος

ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΕΙΜΕΝΩΝ: Γ. ΚΑΤΡΑΜΑΔΑΚΗΣ - Ε. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΚΕΙΜΕΝΩΝ: Ε. ΤΖΑΝΑΚΑΚΗ - Λ. ΦΕΡΜΕΛΗ

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11. Εφαρμογή

Για να αντιληφθούμε απολύτως την ένταξη της λογικής της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στα cave houses παραθέτουμε την παρακάτω εφαρμογή σε ένα ήδη υπάρχον υπόσκαφο κτίσμα. Θα επιδιώξουμε, επομένως, να δώσουμε κάποιες ικανοποιητικές λύσεις στα προβλήματα λειτουργικότητας του κτίσματος αυτού.

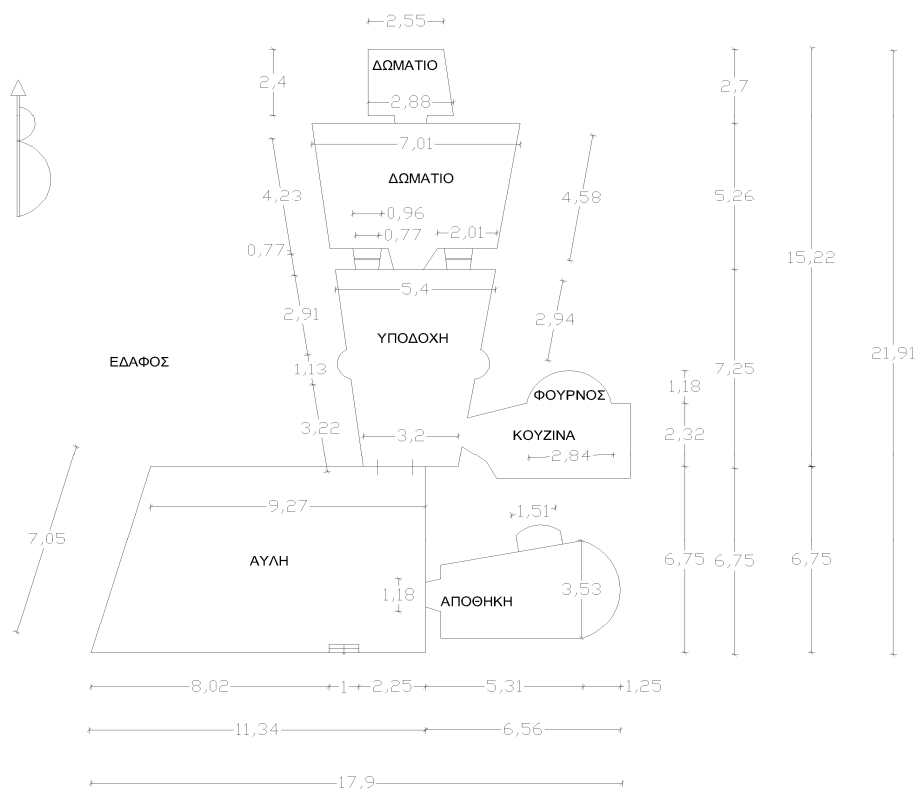
Το κτίσμα, το οποίο από εδώ και στο εξής θα αναφέρεται ως “κατοικία” στην αρχική του μορφή, τοποθετείται στην περιοχή «Φυροστεφάνι» (που είναι μια αραιοκατοικημένη περιοχή) της Σαντορίνης. Είναι μια υπόσκαφη, δίχωρη κατοικία, η οποία είναι πανταχόθεν ελεύθερη και αρκετά παλιάς κατασκευής, χωρίς να έχουν γίνει πρόσφατες επεμβάσεις αναβάθμισής της. Εντύπωση προκαλεί η απουσία του δωματίου του λουτρού μέσα στην κατοικία μιας και καθώς φαίνεται ήταν άγνωστες οι τεχνικές κατασκευής του. Αξίζει να σημειωθεί και η παρουσία του δωματίου μαγειρείο - φούρνος, στο οποίο ήταν ενταγμένη και η πυροστιά, στοιχείο το οποίο συναντάται, κυρίως, στο εξωτερικό μιας σύγχρονης κατοικίας και όχι στην κουζίνα.

Η κατοικία αποτελείται από τους εξής χώρους:

- 1) την υποδοχή: το δωμάτιο αυτό είναι το πρώτο δωμάτιο το οποίο συναντάς μπαίνοντας στην “κατοικία” της οποίας η είσοδος είναι στο νότο.
- 2) δύο υπνοδωμάτια: διανύοντας τον χώρο της υποδοχής είναι το δεύτερο και το τρίτο κατά σειρά δωμάτια, που παρατηρούμε, ως προς το βάθος της κατοικίας,
- 3) η κουζίνα - φούρνος: ο χώρος αυτός βρίσκεται ανατολικά του δωματίου της υποδοχής,

4) μία αποθήκη: ο χώρος αυτός έχει την δική του είσοδο και τοποθετείται νοτιοανατολικά της κύριας εισόδου της κατοικίας,

5) και την αυλή: ο χώρος ο οποίος συνδέει τις δύο εισόδους της οικίας, αυτή της κύριας εισόδου και αυτή της αποθήκης.



Στο παραπάνω σχέδιο εντοπίζονται προβλήματα ενεργειακής κυρίως φύσεως τα οποία θα αναφερθούν και για τα οποία θα παρουσιαστούν προτάσεις επίλυσης.

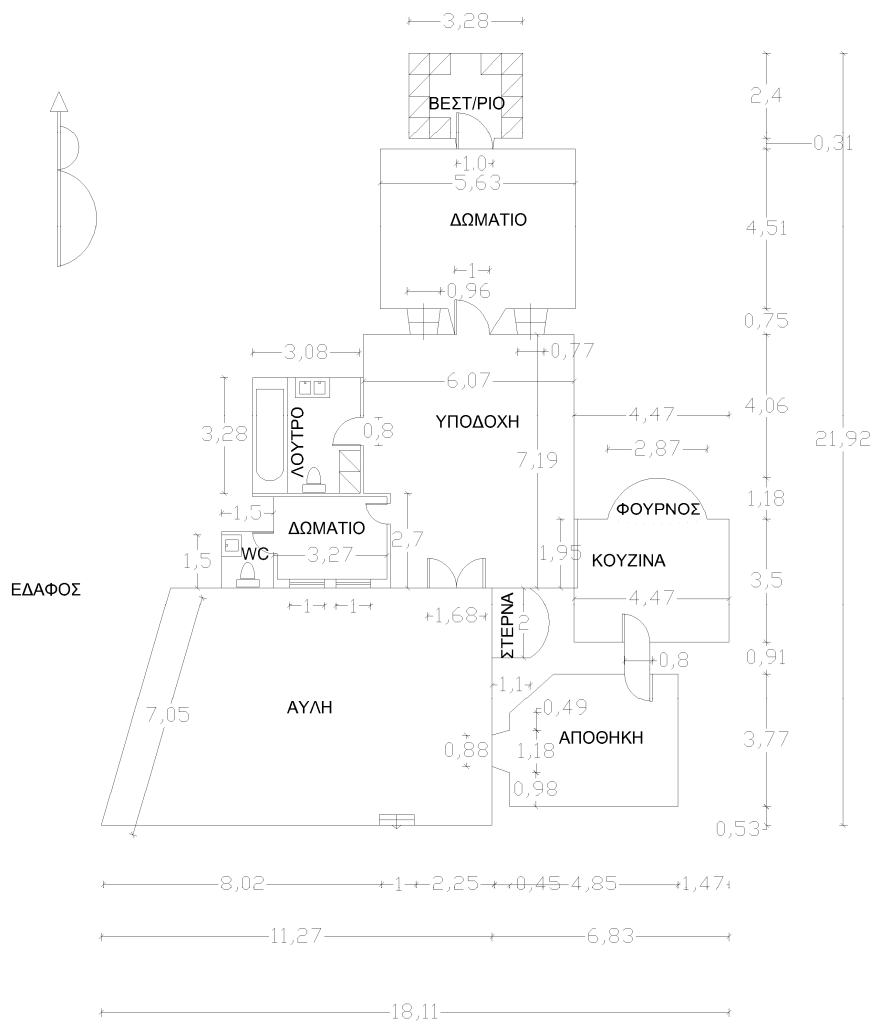
Το πρώτο και κυριότερο πρόβλημα το οποίο προκύπτει αφορά στον **φυσικό φωτισμό** της “κατοικίας” που δεν επαρκεί για την βιωσιμότητα των κατοίκων στα πίσω δωμάτια της. Οι μοναδικές πηγές φωτισμού της οικίας είναι η κύρια είσοδος και η είσοδος του χώρου της αποθήκης (μη χρηστική κατανομή των χώρων). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να φωτίζονται, και όχι επαρκώς, μόνο ο χώρος της υποδοχής και η αποθήκη.

Ο **φυσικός αερισμός** αποτελεί ένα εξίσου σημαντικό πρόβλημα και στην προκειμένη περίπτωση είναι άμεσα συνδεδεμένος με τα προαναφερθέντα ανοίγματα, τα οποία και αποτελούν την μοναδική πηγή αερισμού της κατοικίας.

Η **υγρασία**, συγκαταλέγεται στα βασικότερα προβλήματα της υπόσκαφης κατοικίας, με την λιγότερο εφαρμόσιμη λύση από τα υπόλοιπα προβλήματα. Η ίδια η μορφή της υπόσκαφης κατοικίας δημιουργεί τις ιδανικές συνθήκες για την εμφάνιση αλλά και για την διατήρηση της υγρασίας, η οποία εμφανίζεται σε μορφή δρόσων και λεκέδων στα τοιχώματα της κατοικίας. Η υγρασία του εδάφους περνάει στο εσωτερικό της οικίας αφού αυτή αποτελεί, στην ουσία, μέρος αυτού.

Ωστόσο σε μία θεωρητική εφαρμογή όπως είναι και η συγκεκριμένη, δίνοντας λύσεις σε κάποια προβλήματα δημιουργούνται κάποια άλλα. Σκοπός, όμως, δεν είναι η απαλοιφή των προβλημάτων αυτών, κάτι τέτοιο άλλωστε είναι αδύνατο να συμβεί, αλλά η παράθεση των καλύτερων δυνατών προτάσεων για την ουσιαστική αναβάθμιση της καθημερινότητας μέσα στο σπίτι.

Οι προτάσεις αυτές θα συμπεριλαμβάνουν κάποιες πολύ σημαντικές αλλαγές, τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό της κατοικίας, ξεκινώντας από την δημιουργία ενός διαδρόμου, ο οποίος θα συνδέει δύο χώρους του σπιτιού. Μια ακόμα αλλαγή θα είναι η δημιουργία δύο νέων χώρων, από τους οποίους ο ένας θα χρησιμοποιηθεί ως υπνοδωμάτιο με εσωτερικό wc και θα έχει νότιο προσανατολισμό (κύριο χαρακτηριστικό μιας βιοκλιματικής κατοικίας) και ο άλλος θα αποτελεί το κύριο λουτρό της κατοικίας (το οποίο μέχρι τότε δεν είχε προβλεφθεί στην μελέτη της κατοικίας). Η κυριότερη, όμως, θα είναι η εναλλαγή της διάταξης και χρήσης των δωματίων για την καλύτερη λειτουργικότητα των χώρων της κατοικίας με σκοπό την εξυπηρέτηση των αναγκών των κατοίκων και την εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών υγιεινής τους. Η τελευταία αλλαγή είναι η εφαρμογή γκανάϊτ στον θόλο καθώς και στο εσωτερικό της υπόσκαφης κατασκευής έτσι ώστε η κατοικία να είναι απολύτως στεγανή.



Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να φωτιστεί ο χώρος της υποδοχής (ο οποίος είναι και ο πιο χρηστικός) θα προστεθούν τρία ανοίγματα σε τριαδική

μορφή με σκοπό να τονιστεί και η παραδοσιακή αρχιτεκτονική των υπόσκαφων κτισμάτων. Με την προσθήκη αυτή φωτίζονται κατά ένα βαθμό και τα πίσω δωμάτια. Επίσης, με την αντικατάσταση των παλιών κουφωμάτων με νέα θερμομονωτικά κουφώματα σε συνδυασμό με την προσθήκη παραδοσιακής εξωτερικής θερμομόνωσης στην όψη του κτιρίου επιτυγχάνεται η βελτίωση της θερμικής άνεσης του κτίσματος. Η παραπάνω επέμβαση και η τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών νερού, με σκοπό τη θέρμανση του νερού οικιακής χρήσης, σε μέρος της οροφής του κτίσματος μπορούν να μειώσουν τις θερμικές ανάγκες της υπόσκαφης κατασκευής έως και 25%.

Εκτός των ανοιγμάτων, τα οποία αποτελούν την βασική πηγή αερισμού της κατοικίας, η προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος του φυσικού αερισμού επιτυγχάνεται με την μέθοδο των πολυκατευθυνόμενων συλλεκτών ανέμου. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή ο αέρας διανέμεται σε όλους τους χώρους της κατοικίας, διάμεσο ενός αεραγωγού, με την κατάλληλη ρύθμιση θέσης των περσίδων.

Με την επένδυση γκαναίτ στο εσωτερικό του κτίσματος αμβλύνεται το ήδη υπάρχον πρόβλημα της υγρασίας. Η λύση του προβλήματος αυτού αφορά αποκλειστικά στην τοποθέτηση αγωγών μέσα στο έδαφος, εγκλωβίζοντας την υγρασία η οποία εμφανίζεται με την μορφή “δρόσων” στα τοιχώματά του, επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο την εισροή του καθαρού αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου.

Τέλος, θα γίνουν αλλαγές και στην διάταξη των χώρων με σκοπό την βέλτιστη λειτουργικότητα και τη διευκόλυνση της καθημερινότητας των κατοίκων.

Το δεύτερο δωμάτιο ύπνου το οποίο βρίσκεται στο βάθος της κατοικίας αντικαθίσταται από το δωμάτιο ντουλάπα. Ο χώρος της αποθήκης, ο οποίος διαθέτει φυσικά ανοίγματα παραμένει ως έχει αλλά συνδέεται πλέον με το δωμάτιο κουζίνα – φούρνος μέσω ενός νέου διαδρόμου. Το δωμάτιο μαγειρείο – φούρνος σκάβεται προκειμένου με μεγαλώσουν οι διαστάσεις τους.

Η σημαντικότερη παρέμβασή είναι η δημιουργία ενός νέου δωματίου, το οποίο θα χρησιμοποιείται ως υπνοδωμάτιο και το οποίο θα βρίσκεται βόρεια της κύριας εισόδου της κατοικίας. Το δωμάτιο αυτό θα σκαφθεί σύμφωνα με την παραδοσιακή τεχνική κατασκευής υπόσκαφων κτισμάτων, θα κοιτάει προς την αυλή και θα έχει τα δικά του ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό, γεγονός που είναι πολύ σημαντικό για τον φωτισμό - αερισμό αλλά και για την πρόσληψη θερμότητας του δωματίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

12. Συμπεράσματα

Η Έρευνα στη χώρα μας βρίσκεται σε κατάσταση εμβρυακή. Οι ιδέες δεν μας λείπουν, ούτε και οι ικανότητες. Λείπει όμως η κατάλληλη υποδομή, η οργάνωση και καμιά φορά η διάθεση. Καταλήγει να είναι η έρευνα, υπόθεση προσωπική, δεν εντάσσεται σε γενικότερα πλαίσια, ούτε αξιοποιείται στην κατεύθυνση της αυτοδύναμης και αυτογενούς ανάπτυξης της χώρας μας.

Στις δυσκολίες αυτές προστίθενται και αγωνίες του είδους:

Τί συμβαίνει με το περιβάλλον μας που υποβαθμίζεται καθημερινά όλο και περισσότερο; Γιατί οι παραδοσιακοί μας οικισμοί, δείγματα ολοκληρωμένα και αρμονικά προσαρμοσμένα στο περιβάλλον, δεν μπόρεσαν να εμπνεύσουν τη σύγχρονη αρχιτεκτονική;

Στη μελέτη της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής διαπιστώθηκε ότι άμεσα μεν, στοχεύει στην εξοικονόμηση ενέργειας με τη χρησιμοποίηση ήπιων μορφών ενέργειας και τη χρησιμοποίηση ήπιων τεχνικών για το σχεδιασμό της, έμμεσα όπως επιχειρεί να επανασυνδεθεί με τη φύση και τους ρυθμούς της, να λειτουργήσει αρμονικά με τα φυσικά φαινόμενα, σε μία κατεύθυνση ισορροπίας του συστήματος "φυσικό/τεχνητό" περιβάλλον.

Η εξοικονόμηση ενέργειας και η ισορροπία ανάμεσα στο χτισμένο και στο φυσικό περιβάλλον αποτελούν ζητήματα, που απασχολούν σήμερα την αρχιτεκτονική.

Η εποχή της άφθονης και φτηνής ενέργειας έχει περάσει. Η ενεργειακή κρίση δεν είναι φαινόμενο συγκυριακό, πέρα από την άμεση αναστάτωση που προκαλεί, αποτελεί την αρχή μιας βαθιάς μεταβολής, που η διάρκεια και οι επιπτώσεις της θα είναι σημαντικές τόσο στην οικονομική ανάπτυξη, όσο και στον τρόπο ζωής, και ειδικότερα όσον αφορά την αρχιτεκτονική στην οργάνωση και διαχείριση του χώρου, σε σχέση με τις φυσικές πηγές ενέργειας.

Η προσέγγιση της αρχιτεκτονικής από βιοκλιματική/οικολογική άποψη παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Ο όρος "βιοκλιματική" αρχιτεκτονική εκφράζει την προβληματική του συστήματος, αρχιτεκτονική/κλίμα/περιβάλλον, θεωρώντας το αρχιτεκτονικό αντικείμενο παράγοντα, που πλουτίζει το περιβάλλον, το δομεί και το βελτιώνει, με την έννοια ότι εντάσσεται αρμονικά σ' αυτό, και αξιοποιεί τις θετικές κλιματικές παραμέτρους για να διασφαλίσει άνετες συνθήκες κατοικισιμότητάς.

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική εισάγει την έννοια του ισοζυγίου στο ενεργειακό κόστος/όφελος, έτσι ώστε να επιλέγονται οι καλύτερες λύσεις, από τη σκοπιά της εξοικονόμησης ενέργειας, της κοινωνικής και οικολογικής επιβάρυνσης, της διάρκειας ζωής του κτισίου και των συνθηκών θερμικής άνεσης. Βασίζεται στον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιριακού περιβλήματος, έτσι ώστε μέσα από καθαρά αρχιτεκτονικές ρυθμίσεις, να λειτουργεί εκλεκτικά, σε σχέση με το περιβάλλον και τα φαινόμενα ανταλλαγής ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΚΥΛΑ Β. Τα ηφαίστεια και η νήσος Θήρα. Αθήνα, 1925.
- ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗ ΧΡΟΝΑΚΗ Ε. Βιοκλιματική Προσέγγιση της υπόσκαφης κατοικίας ,Η εμπειρία της Σαντορίνης, 1985.
- ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ. Ανασκαφές στη Θήρα. Έτος 1842, Νο 774 σελ. 148.
- ΒΑΛΑΩΡΑ Β. Η υγιεινή του χωριού. Αθήνα, 1945.
- ΒΑΡΒΕΡΗ Γ. Το λαϊκό σπίτι της Σαντορίνης. Κυκλαδικά, Τόμ. 1ος, Σύρος, 1956, τεύχ. 3-4, σελ. 157.
- ΒΑΡΛΑΜΗΣ Ε. Μαθήματα της Σαντορίνης, Η οικολογία του βιότοπου.
- ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ Δ. Η αξονική τοξοστοιχία στην Αιγαιοπελαγίτικη Εκκλησιαστική Αρχιτεκτονική. «Τεχνικά Χρονικά» , Τόμ. XXXII 1955, τεύχος 369-370, σελ. 114.
- ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ Δ. Εισαγωγή στην Αιγαιοπελαγίτικη λαϊκή Αρχιτεκτονική. Αθήνα, 1955.
- ΒΑΦΕΙΑΔΗ Β. Οι πόλεις των Κυκλάδων. Δελτίο Κύκλου Τεχνικών, Αθήνα, 1942, φυλλάδιο 2^ο.
- ΒΟΥΡΝΑΖΟΥ Α. Η Θηραϊκή Γη. Αθήνα, 1904.
- ΒΟΥΡΝΑΖΟΥ Α. Η Θηραϊκή Γη από απόψεως επιστημονικής και τεχνικής. Αθήνα, 1904.
- ΒΟΥΡΝΑΖΟΥ Α. Ο υδραυλικός χαρακτήρας της Θηραϊκής γής. Έργα. Αθήνα, 1927, σελ. 137.
- ΒΟΥΡΝΑΖΟΥ Α. Η Θηραϊκή Γη ως κονίαμα δομής.Ανακοίνωση προς την Ακαδημία Αθηνών. 1927.
- ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Α. Σεισμική Γεωγραφία της Ελλάδας.Αθήνα, 1955 σελ. 27.
- ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Α. Αίτια γενέσεως των σεισμών. Αθήνα, 1956.
- ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Α. Μορφολογικοί χαρακτήρες και χαρακτηριστικά σεισμών. «Τεχνικά Χρονικά». Αθήνα, 1957, Τεύχ. 391-392, σελ. 1-6.

ΓΚΙΝΗ Α. Κονιάματα Θηραϊκής Γης. Αθήνα, 1904.

ΔΑΝΕΖΗΣ Μ. Σαντορίνη, Αθήνα 1939-1940 και 1971.

ΔΕΛΕΝΔΑ Ι. Οι Καθολικοί της Σαντορίνης. Συμβολή στην ιστορία των Κυκλάδων. Αθήνα, 1949.

ΔΟΑΝΙΔΟΥ Ι. Η Θήρα και η Θηραϊκή γη. Περιοδικό Αρχιμήδης. Μάρτιος 1923.

ΔΟΑΝΙΔΟΥ Ι. Η θηραϊκή Γη. Έργα. Αθήνα, 1925-26, σελ. 192, Έργα. Αθήνα, 1927-28, σελ. 575.

ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΙΚΟ ΛΕΞΙΚΟ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΑΚΗ. Στις λέξεις Ηφαίστειο-Θήρα-Θηραϊκή Γη και Τόμο «Ελλάς».

Ελληνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΥΕΛΠΙΔΗ-ΤΣΑΟΥΣΗ Το αγροτικό Σπίτι.

ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ.
Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική, Σαντορίνη. Εκδοτικός Οίκος Μέλισσα, 1980.

ΖΕΡΛΕΝΤΗ Π. Νησιωτική Επετηρίδα. Ερμούπολη, 1918, έτος 1ο.

ΖΩΡΖΟΥ Μ. Ημερολόγιο Θήρας – Αμοργού. Πειραιάς, 1933.

ΗΡΟΔΟΤΟΥ. Ιστορία. Βιβλίο 4^ο, παράγραφος 147.

ΚΑΛΟΓΕΡΑ Α.- ΤΑΣΙΟΥ. Η λεπτή Θηραϊκή γη ως πρόσμιγμα των σκυροδεμάτων. «Τεχνικά χρονικά». Αθήνα, 1958, Τεύχ. 409-410, σελ. 327-344.

ΚΑΝΑΚΑΡΗ Δ. Γεωλογική Ιστορία της νήσου Θήρας. Αθήνα, 1867.

ΚΑΠΕ. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας.

ΚΑΤΣΙΠΗ Φ. Το χρονικό της Περίσσης. Αθήνα, 1958.

ΚΙΓΑΛΛΑ ή ΔΕΚΙΓΑΛΛΑ Ι. Γενική στατιστική της νήσου Θήρας. Ερμούπολη, 1850.

ΚΟΥΜΑΝΟΥΔΗΣ Ι. Η λαϊκή εκκλησιαστική αρχιτεκτονική της νήσου Θήρας, Αθήνα, 1960.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ Α. Δύο χωριά της Μυκόνου. Αθήνα, 1947.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ Α. Παλιά Αθηναϊκά Σπίτια. Αθήνα, 1950.

ΛΟΪΖΟΥ Α. Δύο χωρία της Μυκόνου.

ΛΥΓΙΖΟΥ Ι. Ελληνική νησιώτικη αρχιτεκτονική. Αθήνα, 1943.

ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ Γ. Ελληνική Οικία.

ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ Γ. Λαϊκή Αρχιτεκτονική. Αθήνα, 1945.

ΜΑΣΤΡΑΠΑΣ Α.Ν. Ινστιτούτο του βιβλίου ΚΑΡΔΑΜΙΤΣΑ. Ελληνική Αρχιτεκτονική. Από τους πρώιμους ιστορικούς χρόνους μέχρι την ρωμαιοκρατία. Εκδόσεις, Καρδαμίτσα.

ΜΕΓΑ Γ. Η Ελληνική Οικία. Αθήνα, 1949.

ΜΗΛΙΑΡΑΚΗ Α. Κυκλαδικά. Αθήνα, 1946.

ΜΙΧΕΛΗ Π. Η Αισθητική της αρχιτεκτονικής του Μπετόν – Αρμέ. Αθήνα, 1955.

ΜΙΧΕΛΗ Π. Η Αρχιτεκτονική ως Τέχνη. Αθήνα, 1951 εκδ. β΄.

ΣΑΡΑΦΙΑΝΟΣ Α. Η Λαϊκή Αρχιτεκτονική της Σαντορίνης και οι παράγοντες που την επηρέασαν, Επιβλέπων Καθηγητής: κ.Μπουρπαχάκη.

ΣΩΧΟΥ Α. Η λαϊκή Τέχνη στη Τήνο. Αθήνα, 1930.

ΤΑΡΣΟΥΛΗ Α. Άσπρα νησιά. Αθήνα, 1938-39.

ΤΕΡΖΟΠΟΥΛΟΥ Ι. Τήνος. Αρχαιότητες- Τουρισμός.

ΧΑΤΖΗΜΙΧΑΛΗ Α. Ελληνική Λαϊκή Τέχνη. Εκδ. Ελληνικά Γράμματα.

DOMINIQUE GAUZIN-MULLER. Οικολογική Αρχιτεκτονική, 29 Παραδείγματα από την Ευρώπη. Εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ.

RADFORD A. & CLARK G. Κυκλάδες, Μελέτη μιας ανώνυμης αρχιτεκτονικής. Οικισμοί στην Ελλάδα. σελ. 64-82. Αθήνα, 1974.

GAUZIN-MULLER D. Οικολογική Αρχιτεκτονική (29 παραδείγματα από Ευρώπη) Εκδόσεις Κτίριο.

KOLN GmbH. Architecture materials glass verre glas
LECHNER N. Heating, cooling, lighting. Sustainable Design Methods for Architects (third edition) Εκδόσεις Wiley.

BROMBEREK Z. Eco-resorts. Planning and design for the tropics (architectural press).

SHARKEY L. & GLEICHER P. Dream and Green. Eco- Fabulous Homes
Designed to Inspire. Photographs by BELL HALL L. (Potter)

TASCHEN A. Greece Style. Photos B&R STOELTIE. TASCHEN (kops)
KLEINE O. Small Eco-Houses. Evergreen.