



**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΚΑΙ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"
2^η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ: "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ
ΟΡΕΙΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ"**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗΣ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΥ-ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΤΡΟΠΩΝ ΔΟΜΗΣΗΣ**

ΧΡΙΣΤΙΝΑ Π. ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.

Μεταπτυχιακή Εργασία η οποία υποβάλλεται
για μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων
για το Διεπιστημονικό - Διατμηματικό
Δίπλωμα Ειδίκευσης
του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Πολυτεχνείου
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

Μέτσοβο, 2009

Επιβλέπουσα:
Καθηγήτρια Α. Στέγγου - Σαγιά

Επιτροπή Παρακολούθησης:
Καθηγήτρια Α. Στέγγου - Σαγιά
Επίκουρος Καθηγητής Ι. Σαγιάς
Λέκτορας Χ. Τζιβανίδης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ-ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

Στο σημείο αυτό η συντάκτρια της εργασίας θα ήθελε να ευχαριστήσει την κα Σαγιά, επιβλέπουσα αυτής, για την εποικοδομητική συνεργασία καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης της, καθώς και για την ευκαιρία που της έδωσε να ασχοληθεί με ένα θέμα ιδιαίτερου προβληματισμού και να υλοποιήσει μια ιδέα, όχι μόνο στα στενά πλαίσια ακαδημαϊκών υποχρεώσεων και στόχων, αλλά δημιουργικά, μιας και αφορούσε και τα προσωπικά ερευνητικά της ενδιαφέροντα και την ευρύτερη περιοχή καταγωγής της.

Επίσης, οφείλει να ευχαριστήσει τους δικούς της ανθρώπους, για την αμέριστη συμπαράσταση, υλική και ψυχική, καθώς και για την στήριξη τους, όχι μόνο στην διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, αλλά σε όλη την εκπαιδευτική της διαδρομή, η οποία ξεκινάει χρόνια πριν.

*“Καμιά τέχνη, ούτε η πιο ασήμαντη,
δεν απαιτεί τίποτα λιγότερο παρά
την απόλυτη αφοσίωση,
αν θες να διακριθείς σε αυτήν.”*

Alberti

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε σε χρονικό διάστημα διάρκειας 5 μηνών και έχει ως αντικείμενο την διερεύνηση των βιοκλιματικών χαρακτηριστικών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του Μετσόβου, καθώς και των δυνατοτήτων προσαρμογής σύγχρονων τρόπων δόμησης.

Στην εργασία αυτή αρχικά παρουσιάζονται οι αρχές, οι μέθοδοι, οι τεχνικές και τα μέσα που εφαρμόζονται κατά τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων, στην συνέχεια γίνεται αναφορά στην ελληνική πραγματικότητα σχετικά με την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Ακολουθούν κεφάλαια που αφορούν την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και την ενσωμάτωση του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε αυτήν. Τέλος, παρουσιάζεται ο οικισμός της μελέτης περίπτωσης.

Αναλυτικότερα, αναφέρονται οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, τα οφέλη, οι στρατηγικές που υιοθετούνται για την βελτιστοποίηση της θερμικής συμπεριφοράς των κτιρίων κατά τη θερινή και τη χειμερινή περίοδο. Επίσης περιγράφονται οι έννοιες του θερμικού ισοζυγίου και της θερμικής άνεσης. Παρουσιάζονται όλες οι παράμετροι και τα συστήματα βιοκλιματικού σχεδιασμού, όπως: η διάταξη στον χώρο, το οικοδομικό κέλυφος, τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, τα παθητικά συστήματα δροσισμού. Επιπλέον σχολιάζεται η ελληνική πραγματικότητα στον τομέα της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής (κλίμα και βέλτιστη απόδοση, εφαρμογές, προβλήματα και ελλείψεις).

Στη συνέχεια, ορίζεται η έννοια της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, αναφέρονται οι παράγοντες και οι συνθήκες που την επηρεάζουν-διαμορφώνουν και παρουσιάζεται η τυπολογία, η μορφολογία και η λειτουργική οργάνωση της ελληνικής παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, ενώ ιδιαίτερη μνεία γίνεται στην αρχιτεκτονική του Ζαγορίου και της Σαντορίνης ως χαρακτηριστικά παραδείγματα ηπειρωτικής και νησιώτικης αρχιτεκτονικής. Επίσης, αναλύονται οι δυσκολίες και η ανάγκη προστασίας της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής ως στοιχείο της πολιτιστικής κληρονομιάς ενός τόπου.

Έπειτα, διερευνάται η ενσωμάτωση του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική, γίνεται ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας με θέμα αντίστοιχες έρευνες και στόχο να διαφανεί η τάση που υπάρχει η παραδοσιακή αρχιτεκτονική να αποτελεί πρότυπο ενεργειακού και φιλικού τόσο ως προς τον άνθρωπο όσο και ως προς το περιβάλλον του (φυσικό, δομημένο, κοινωνικό, οικονομικό, πολιτιστικό) σχεδιασμού κτιρίων.

Αφού προσδιοριστούν το αντικείμενο της έρευνας, τα μέσα και οι στόχοι της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται ο οικισμός της μελέτης περίπτωσης, με ιδιαίτερη έμφαση στα αρχιτεκτονικά του στοιχεία, ενώ επιχειρείται η απόδοση της σύγχρονης πραγματικότητας και των τάσεων σχετικά με την δόμηση του.

Στη συνέχεια, αναγνωρίζονται οι σχεδιαστικές αρχές που υιοθετούνται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική και ο βιοκλιματικός τους χαρακτήρας, πραγματοποιούνται συγκριτικοί υπολογισμοί που αφορούν την θερμική συμπεριφορά παραδοσιακών και σύγχρονων δομικών στοιχείων, προτείνονται οι αρχές και τα συστήματα του βιοκλιματικού σχεδιασμού που μπορούν να εφαρμοστούν στην σύγχρονη αρχιτεκτονική του Μετσόβου αλλά και στα διατηρητέα κτίρια.

Ως συμπέρασμα προκύπτει ότι η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του Μετσόβου υπάκουε στις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ενώ και στα σύγχρονα πρότυπα δόμησης δύναται να εφαρμοστούν τα συστήματα της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Επίσης, διαφαίνεται η ανάγκη αναθεώρησης των όρων δόμησης του Μετσόβου καθώς και εντατικότερης προστασίας των παλαιών παραδοσιακών διατηρητέων κτιρίων.

SUMMARY

The present thesis was completed in a time interval of 5 months and its subject is: "Examination of the bioclimatic parameter in the vernacular architecture - potential of modern constructing technologies adjustment: case study Metsovo (Epirus, Greece)."

Initially, strategies, methods, techniques and means generally applied during the bioclimatic design of buildings are discussed, followed by a reference and/or comparison to the Greek reality, regarding the bioclimatic architecture. The following chapters are dedicated to the vernacular architecture and the embodied bioclimatic design. Finally, the case study city is presented.

More specifically, in the first chapters there is an introduction of the main issues, principles, objectives and profits of bioclimatic design, while the strategies adopted for the optimization of buildings thermal behaviour (during the summer and winter period) are presented. Also, a summary of occupant comfort and heat gains – losses control is provided. In addition, all the parameters and the systems of bioclimatic design, such as: siting and site layout, building form, internal planning and layout, passive solar systems of heating, passive systems of cooling, are presented. Moreover, there is a link to the Greek reality in the field of bioclimatic architecture (climate and optimal performance, applications, problems and failures).

Then, the concept of the traditional architecture as well as the factors and conditions affecting the shape, the type, the morphology and the functional organization of the vernacular Greek architecture are presented. Furthermore, there is particular reference to the architecture of Zagoria and Santorini as representative examples and to the difficulties of the vernacular architecture preservation as part of the cultural heritage.

In addition, the integration of bioclimatic design into vernacular Greek architecture is being investigated. For this purpose a review of the international literature on relevant studies is being attempted in order to highlight the energy efficient - environmentally friendly aspect of vernacular architecture.

After identifying the subject of research, the means and the objectives of this study the settlement of Metsovo is presented, with emphasis on traditional architectural elements, the tendencies and the modern techniques applied in field of constructing.

Finally, the design principles adopted in the settlement's vernacular architecture and it's bioclimatic character are being recognized. Also, the principles and systems of bioclimatic design that could be applied to modern architecture are being proposed after comparative calculations on the thermal performance of traditional and modern building components.

As a conclusion, we could say that the vernacular architecture of Metsovo settlement was bioclimatic and the modern architecture could be bioclimatic too. However, alteration in the legislation as well as a more rigorous framework of vernacular architecture preservation are required.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

.....31

137

.....37

1.1.38

1.2.39

1.2.1.40

1.3.48

1.3.1.48

1.3.2.48

1.3.3.49

1.4.60

1.5.62

1.5.1.64

1.5.2.67

1.6.72

1.7.77

1.7.180

1.8.82

283

.....83

2.1.84

2.2.84

2.2.1.	.....	84
2.2.2.	.....	86
2.2.3.	.....	88
2.2.4.	,	91
2.2.5.	.....	91
2.2.6.	:	92
2.2.7.	:	93
2.2.8.	:	94
2.3.	.....	96
2.3.1.	:	96
2.3.2.	:	98
2.3.3.	.....	99
2.4.	.....	100
2.4.1.	.....	101
2.4.2.	.....	103
2.4.3.	—	104
2.5.	.....	105
2.5.1.	-	107
2.5.2.	.....	112
2.5.3.	.....	113
2.5.4.	.....	114
2.5.5.	.....	117
2.5.6.	.....	125
2.5.7.	.....	132
2.5.8.	.....	145
2.5.9.	.....	149

3 151

..... 151

3.1.	.....	152
3.2.	.....	157
3.3.	.....	162

3.3.1.	.....	162
3.3.2.	.....	167
3.3.3.	.....	169
3.3.4.	.....	169
3.3.5.	.....	172
3.3.6.	ROOF POND.....	173
3.4.	.....	175
3.5.	.....	178
3.6.	.....	179
3.6.1.	.....	179
3.6.2.	.....	180
3.6.3.	.....	180
3.6.4.	.....	181
3.7.	.....	182
3.7.1.	— :.....	184
3.7.2.	.....	185
3.7.3.	.....	185
3.8.	.....	187
3.9.	.....	190
3.10.	.....	192
3.11.	.....	193
3.11.1.	.....	195
3.11.2.	.....	200
3.11.3.	.....	208

4213

.....**213**

4.1.	.....	214
4.2.	.....	214
4.3.	.....	218
4.3.1	.....	220
4.4.	.....	223

4.5.	.....	224
4.5.1	.....	228
4.6.	.....	229
4.7.	.....	....
	.....	230
4.8.	.....	233

5237

.....**237**

5.1.	.....	238
5.2.	.....	240
5.2.1.	.....	243
5.2.2.	.....	247
5.2.3.	.....	251
5.3.	.....	267
5.3.1.	.....	270
5.3.2.	.....	272
5.3.3.	.....	280
5.4.	.....	284

6289

.....**289**

6.1.	290
-------------	-------	------------

6.2.		290
6.2.1.	-	296
6.2.2.		298
6.2.3.		299
6.2.4.		301
6.2.5.	-	302
6.2.6.		303
6.2.7.		304
6.3.		304
6.3.		315

7319

:319

7.1.		320
7.2.		323
7.3.		326
7.4.		327
7.5.		328
7.6.		329
7.7.		336
7.8.		347
7.9.		352

8359

.....359

8.1.		360
-------------	--	------------

8.2.	.....	360
8.3.	.....	364
8.4.	.....	366
8.4.1.	.....	389
	.....	393
	.....	397
	.....	403
	.....	407
	.....	413
	.....	417

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Το πρώτο σύγχρονο βιοκλιματικό σπίτι από τον Georg-Fred Keck το 1940	38
Εικόνα 2 Θερμοκρασίες άνεσης συναρτήσει του ρουχισμού και της δραστηριότητας	53
Εικόνα 3 Βιοκλιματικός χάρτης κατά Olgay	56
Εικόνα 4 Η βέλτιστη λειτουργική θερμοκρασία ως συνάρτηση της δραστηριότητας και της ενδυμασίας.....	57
Εικόνα 5 Διάγραμμα θερμικής άνεσης των Markus & Morris	58
Εικόνα 6 Διάγραμμα θερμικής άνεσης BBCC του Givoni για συνθήκες ακίνητου αέρα.....	59
Εικόνα 7 Διάγραμμα των υgroθερμικών συνθηκών που δείχνει τις εσωτερικές θερμικές συνθήκες άνεσης.....	59
Εικόνα 8 Πηγές και μέσα κερδών και απωλειών	68
Εικόνα 9 Σχηματική απεικόνιση εξάρτησης της απόδοσης του κτιρίου από την συμπεριφορά του χρήστη.....	78
Εικόνα 10 Πλεονεκτικός προσανατολισμός σε δρόμους με κατεύθυνση ανατολής - δύσης και βορρά –νότου	85
Εικόνα 11 Καλή και κακή διάταξη κτιρίων σε οικόπεδα ανάλογα με τον προσανατολισμό ...	86
Εικόνα 12 Τοποθέτηση κατοικίας σε επίπεδο και κεκλιμένο έδαφος αντίστοιχα	87
Εικόνα 13 Απεικόνιση μειονεκτημάτων μονώροφης κατοικίας σε κεκλιμένο έδαφος	87
Εικόνα 14 Πλεονεκτική ή μειονεκτική διάταξη κατοικιών σε κεκλιμένα οικόπεδα	88
Εικόνα 15 Πρόσοψη κατοικίας όπου το έδαφος συμβάλλει στην καλή θερμική συμπεριφορά	88
Εικόνα 16 Μορφές Ανεμοπροστασίας	90
Εικόνα 17 Υπόσκαφη κατασκευή και ανεμοπροστασία με κεκλιμένη στέγη	90
Εικόνα 18 Πιθανά εμπόδια που προκαλούν ανεπιθύμητο σκιασμό	92

Εικόνα 19 Διαμόρφωση τοπίου και φυτοκάλυψης για έλεγχο του ανέμου	94
Εικόνα 20 Σχεδιασμός της βλάστησης για εκμετάλλευση του ανέμου την θερινή περίοδο...	95
Εικόνα 21 Υγρά στοιχεία στην αρχιτεκτονική τοπίου για φυσικό δροσισμό	96
Εικόνα 22 Προσανατολισμός όψεων και θερμικές απολαβές.....	97
Εικόνα 23 Ενδεικτικοί όγκοι και S/V.....	98
Εικόνα 24 Σύνθεση διαμερισμάτων των 108τ.μ. σε 10 διατάξεις και τελική κατανάλωση ενέργειας σε κλιματικές συνθήκες περιοχής Θεσσαλονίκης.....	99
Εικόνα 25 Ογκοπλαστικότητα κτιρίου, σκίαση, χρήση πρασίνου και υγρών στοιχείων	100
Εικόνα 26 Λειτουργία της θερμικής μάζας δαπέδου το καλοκαίρι (επάνω) και τον χειμώνα	108
Εικόνα 27 Οι επιδράσεις που δέχεται ένα πλευρικό τοίχωμα εσωτερικά και εξωτερικά.....	117
Εικόνα 28 Εσωτερική θερμομόνωση τοίχου	119
Εικόνα 29 Ολική εξωτερική θερμομόνωση	120
Εικόνα 30 Σχηματική παρουσίαση μόνωσης στον πυρήνα κατακόρυφου στοιχείου	121
Εικόνα 31 Θερμομονωτικό τούβλο με μόνωση πολυουρεθάνης	121
Εικόνα 32 Σχηματική παρουσίαση αεριζόμενης όψης.....	125
Εικόνα 33 Παρουσίαση εργασιών ανεστραμμένου και συμβατικού δώματος αντίστοιχα...	127
Εικόνα 34 Σχηματική τομή αεριζόμενου δώματος.....	128
Εικόνα 35 Σχηματική τομή μόνωσης ξύλινης κεκλιμένης στέγης και. σχηματική παρουσίαση μόνωσης κάτω από στέγη	128
Εικόνα 36 Μορφή Αεριζόμενου δώματος.....	129
Εικόνα 37 Πράσινη στέγη (Centre for Discovery Gatehouse, Harris, NY) με ετήσιο κόστος συντήρησης 300\$	130
Εικόνα 38 Το κτίριο ACROS Fukuoka στην Ιαπωνία με 35,000 φυτά από 76 είδη	130
Εικόνα 39 Άποψη φυτεμένου δώματος και απεικόνιση στρώσεων κατασκευής	132

Εικόνα 40 Μηχανισμός θερμικών απωλειών στην περίπτωση παραθύρου με διπλή υάλωση	133
Εικόνα 41 Απεικόνιση συμπεριφοράς απλών και διπλών τζαμιών	134
Εικόνα 42 Διαφανής θερμομόνωση	142
Εικόνα 43 Η επιρροή της νυχτερινής μόνωσης	144
Εικόνα 44 Διάφορα συστήματα ηλιοπροστασίας	147
Εικόνα 45 Σκίαση με πέργολα	148
Εικόνα 46 Σύστημα οριζόντιας σκίασης	148
Εικόνα 47 Φυσικά φαινόμενα μετάδοσης ενέργειας στον παθητικό ηλιακό σχεδιασμό	153
Εικόνα 48 Εφαρμογές άμεσου ηλιακού κέρδους.....	158
Εικόνα 49 Νότια ανοίγματα (ηλιακά παράθυρα) στο σύστημα του άμεσου ηλιακού κέρδους	160
Εικόνα 50 Ηλιακός τοίχος	163
Εικόνα 51 Τοίχος Trombe	164
Εικόνα 52 Τοίχος μάζας	164
Εικόνα 53 Τοίχος νερού	165
Εικόνα 54 Τρόπος λειτουργίας συστημάτων με δυναμική θερμομόνωση	168
Εικόνα 55 Τοιχώματα με ενδιάμεσο κενό που διασχίζεται από τον αέρα, παράλληλα με την επιφάνεια των όψεων.....	169
Εικόνα 56 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του θερμοκηπίου και ηλιακού χώρου	170
Εικόνα 57 Θερμοκήπια	171
Εικόνα 58 Αίθριο	173
Εικόνα 59 Σχηματική διάταξη λειτουργίας της δεξαμενής δώματος.....	174
Εικόνα 60 Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος απομονωμένου ηλιακού οφέλους	176
Εικόνα 61 Το σύστημα Barra – Constantini.....	177

Εικόνα 62 Ανεμιστήρας οροφής	183
Εικόνα 63 Εξαναγκασμένος αερισμός	184
Εικόνα 64 Ηλιακή καμινάδα, σχηματική διάταξη και παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας	184
Εικόνα 65 Σχηματική διάταξη καμινάδας αερισμού και τρόπος λειτουργίας	185
Εικόνα 66 Η επίδραση της θέσης των εσωτερικών χωρισμάτων στη μορφή ροής του αέρα	185
Εικόνα 67 Δυνατότητες εκτροπής της διεύθυνσης του ανέμου , με δένδρα ή χαμηλούς θάμνους.....	186
Εικόνα 68 Σημασία σωστής περιμετρικής φύτευσης.....	186
Εικόνα 69 Διανομή της ροής του αέρα στον εσωτερικό χώρο, σε σχέση με το μέγεθος και τη θέση των ανοιγμάτων εισόδου-εξόδου.	187
Εικόνα 70 Διαμόρφωση εξωτερικού χώρου και συμβολή εξάτμισης στον δροσισμό του κτιρίου	188
Εικόνα 71 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του έμμεσου εξατμιστικού δροσισμού	189
Εικόνα 72 Διάγραμμα λειτουργίας δεξαμενής δώματος με επιπλέουσες θερμομονωτικές πλάκες, σύστημα coolroof.....	189
Εικόνα 73 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του νυχτερινού δροσισμού με ακτινοβολία στην περίπτωση βαρέως δώματος από οπλισμένο σκυρόδεμα	191
Εικόνα 74 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του νυχτερινού δροσισμού με ακτινοβολία. Περίπτωση ελαφριάς μεταλλικής κατασκευής σε συνδυασμό με μηχανική κυκλοφορία αέρα.....	191
Εικόνα 75 Αναπαράσταση συστήματος άμεσου και έμμεσου δροσισμού από το έδαφος ..	193
Εικόνα 76 Θέση του ήλιου στις 25/2 στις 14:00	197
Εικόνα 77 Θέση του ήλιου στις 1/8 στις 14:00	198
Εικόνα 78 Διάχυση φωτός από άνοιγμα οροφής.....	201
Εικόνα 79 Σκεπαστή στοά: Galleria Vittorio Emanuele II, στο Μιλάνο	202

Εικόνα 80 Φωτοσολήνας	202
Εικόνα 81 Πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία	203
Εικόνα 82 Όψη κτιρίου το οποίο διαθέτει διαφανή θερμομόνωση	204
Εικόνα 83 Λειτουργία ραφιού φωτισμού	205
Εικόνα 84 Ανακλαστικές Περσίδες και τρόπος λειτουργίας	205
Εικόνα 85 Ηλιοστάσιο	206
Εικόνα 86 Χρήση ηλιοστασίων για φυσικό φωτισμό	207
Εικόνα 87 Η λειτουργία του ανειδωλικού συστήματος	208
Εικόνα 88 Δορυφορική Φωτογραφία της Ελλάδας όπου διακρίνεται ο πολυχιδής διαμελισμός της τοπογραφικής διαμόρφωσης.....	215
Εικόνα 89 Κλιματικός και γεωφυσικός χάρτης της Ελλάδας	217
Εικόνα 90 Χάρτης κλιματικών ζωνών στην Ελλάδα	217
Εικόνα 91 Κατοικία και εσωτερικό θερμοκηπίου στη Μαλεσίνα	220
Εικόνα 92 Κατοικία στα Τρίκαλα	221
Εικόνα 93 Διώροφη βιοκλιματική κατοικία στην Πεσσάδα	221
Εικόνα 94 Βιοκλιματική κατοικία στα Κερεζένια	222
Εικόνα 95 Βιοκλιματική κατοικία στα Πλακάκια της Αίγινας.....	222
Εικόνα 96 Igloo (Αρκτική) και Toda Hut (Ινδία).....	239
Εικόνα 97 Παραδοσιακό σπίτι στο Ste. Geneviève, Missouri και ξύλινο σπίτι στην Ν. Ορλεάνη (υγρό και θερμό κλίμα)	239
Εικόνα 98 Ο παραδοσιακός οικισμός του Νυμφαίου	241
Εικόνα 99 Πύργοι Μάνης	242
Εικόνα 100 Ο Παραδοσιακός Οικισμός της Δημητσάνας.....	243
Εικόνα 101 Παράδειγμα προοπτικής απεικόνισης πέτρινου τοίχου με ξυλοδεσιές	244

Εικόνα 102 Πρόπλασμα τυπικού μακεδονικού σπιτιού ενδεικτικό της μεικτής κατασκευής από πέτρα και ξύλο	245
Εικόνα 103 Μπαγδατί με καρφωτές πήχεις & υποκείμενη αργολιθοδομή	245
Εικόνα 104 Διάταξη οριζόντιων φερόντων στοιχείων	246
Εικόνα 105 Φέρων οργανισμός στέγης.....	247
Εικόνα 106 Λαϊκή κατοικία στην Γρατινή Ροδόπης.....	248
Εικόνα 107 Διώροφη πλατυμέτωπη κατοικία στην Μακεδονία.....	248
Εικόνα 108 Κατοικία στα Γιάννενα.....	249
Εικόνα 109 Μεγαλοαστική παραδοσιακή κατοικία στην Καστοριά	250
Εικόνα 110 Όψη παραδοσιακής κατοικίας στην Μουσθίνη Παγγαίου	251
Εικόνα 111 Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική-Ξάνθη	251
Εικόνα 112 Χάρτης Ζαγορίου	252
Εικόνα 113 Μεγάλο Πάπιγκο (μαχαλάς Μπούναρη): Οι αυλές βρίσκονται σε ανώτερο επίπεδο από αυτό του δρόμου & κατασκευάζονται σκαλιά που οδηγούν από το δρόμο στις αυλόπορτες.	253
Εικόνα 114 Σχηματικό τοπογραφικό του Μεγάλου Πάπιγκου., όπου φαίνεται η δομή του οικισμού, με το μεσοχώρι και τους μαχαλάδες.	254
Εικόνα 115 Κήποι: αυλόπορτες με πεζούλια	254
Εικόνα 116 Καλντερίμι στο Δίλοφο	255
Εικόνα 117 Βίτσα: Σπίτι «δυτικού τύπου» (αυστηρός όγκος και λίγα παράθυρα)	256
Εικόνα 118 Νεγάδες: Σπίτι Στούρζα, «ανατολικού τύπου», με ξυλοκατασκευή (κιπέγκι) στον όροφο	256
Εικόνα 119 Τύπος Α- «Γιαγιά».....	258
Εικόνα 120 Τύπος Β – «Μάνα»	258
Εικόνα 121 Τύπος Γ – «Θυγατέρα»	259
Εικόνα 122 Σπίτι Λώλη στο Μικρό Πάπιγκο (κύρια όψη και τομή)	259

Εικόνα 123 <i>Νοντάς και κρεβάτα</i>	260
Εικόνα 124 <i>Γεωφυσικός χάρτης Σαντορίνης</i>	261
Εικόνα 125 <i>Σαντορίνη, Οία: Σχηματικό τοπογραφικό του οικισμού</i>	261
Εικόνα 126 <i>Ημεροβίγλι και Οία (1979)</i>	262
Εικόνα 127 <i>Οία και Φηρά (1979)</i>	263
Εικόνα 128 <i>Οία: άποψη τμήματος του οικισμού</i>	264
Εικόνα 129	265
Εικόνα 130 <i>Αγροτικό σπίτι</i>	265
Εικόνα 131 <i>Εσωτερικό καπετανόσπιτου με σταυροθόλιο στην οροφή. Τα ανοίγματα του εσωτερικού χωρίσματος αντιγράφουν πιστά τα αντίστοιχα ανοίγματα της πρόσοψης του σπιτιού</i>	266
Εικόνα 132 <i>Φοινικιά: κτίσμα που διατηρεί εξωτερικά τη μορφή του θόλου και τη διάταξη ανοιγμάτων στην πρόσοψη</i>	266
Εικόνα 133 <i>Οικισμός στα Ζαγοροχώρια</i>	292
Εικόνα 134 <i>Οικισμός στην Σαντορίνη</i>	294
Εικόνα 135 <i>Κάτοψη και αυλή παραδοσιακής κατοικίας στην Ινδία</i>	310
Εικόνα 136 <i>Το «ημερολόγιο του σπιτιού»</i>	310
Εικόνα 137 <i>Έργα του Frank Lloyd Wright</i>	311
Εικόνα 138 <i>Η πόλη Shibam στην Υεμένη, χτισμένη με λάσπη: μνημείο παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς της Unesco</i>	312
Εικόνα 139 <i>Κατοικία χτισμένη με την τεχνική Cob (Pollacek Cob House)</i>	312
Εικόνα 140 <i>Αγροικία κατασκευασμένη με φυσική δόμηση</i>	313
Εικόνα 141 <i>Η παραδοσιακή βιοκλιματική αρχιτεκτονική στον κόσμο</i>	314
Εικόνα 142 <i>Γεωγραφική Θέση Οικισμού Μετσόβου</i>	320
Εικόνα 143 <i>Χάρτης Ν. Ιωαννίνων</i>	321
Εικόνα 144 <i>Χάρτης ευρύτερης περιοχής επαρχίας Μετσόβου</i>	322

Εικόνα 145 Άποψη του Μετσόβου.....	322
Εικόνα 146 Ορθοφωτοχάρτης ευρύτερης περιοχής Μετσόβου	323
Εικόνα 147 Τεχνητή λίμνη πηγών Αώου	324
Εικόνα 148 Η περιοχή του Μετσόβου: χαρακτηρισμένος τόπος κοινοτικής σημασίας (SCI) του Δικτύου Natura.....	325
Εικόνα 149 Θερμοκρασία, Κατακρημνίσεις και Ηλιοφάνεια στην περιοχή μελέτης.....	329
Εικόνα 150 Άποψη της πλαγιάς του Μετσόβου.....	330
Εικόνα 151 Ορθοφωτοχάρτης Οικισμού	330
Εικόνα 152 Τυπικές αυλόθυρες στον οικισμό του Μετσόβου.....	331
Εικόνα 153 Η κεντρική πλατεία του Μετσόβου	332
Εικόνα 154 Βρύση στο Μέτσοβο	332
Εικόνα 155 Ξύλινος διάκοσμος πρόστεγου εισόδου, όπου εμφαντικά παρουσιάζεται ο ήλιος και τα σταλάγματα της βροχής.....	333
Εικόνα 156 Η Εκκλησία του Αη-Γιώργη	334
Εικόνα 157 Καλντερίμι στα Δυτικά της οικίας Αβέρωφ	335
Εικόνα 158 Δρόμος με καλντερίμι όπου οι προεξοχές του σπιτιού και των στεγών σχηματίζουν κλειστά σχήματα χώρου.....	336
Εικόνα 159 Κάτοψη ισογείου, υπογείου και τομή τοπικού τρίχωρου πλατυμέτρωπου σπιτιού	337
Εικόνα 160 Παράδειγμα τρίχωρου πλατυμέτρωπου σπιτιού με παραδοσιακό κεπέγκι	338
Εικόνα 161 Όψη του σπιτιού του Μπρίση	339
Εικόνα 162 Όψη του αρχοντικού του Βατιπούλη	340
Εικόνα 163 Το Αρχοντικό Αβέρωφ	340
Εικόνα 164 Το αρχοντικό του Προύνη (Κάτω Μέτσοβο): όψη, τομή, κάτοψη υπογείου, κάτοψη ισογείου και κάτοψη ορόφου (από αριστερά προς τα δεξιά). Αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα του παλαιότερου τύπου αρχοντικού.	341

Εικόνα 165 Παράδειγμα τοπικής επίπλωσης καθιστικού από το αρχοντικό του Ιδρύματος βαρόνου Μ. Τσιτσα	343
Εικόνα 166 Εσωτερικό Μετσοβίτικου Σπιτιού	343
Εικόνα 167 Τοιχοποιία με ξυλοδεσιές και φεγγίτης μέσα στην φούσκα του τζακιού	344
Εικόνα 168 Χώρος υποδοχής στο Αρχοντικό Αβέρωφ	346
Εικόνα 169 Σκαρίφημα: Κάλυψη Οικοπέδου Πρόσοψης Τουλάχιστον 10 m στο Μέτσοβο	348
Εικόνα 170 Σκαρίφημα: Πλάγια Όψη Αρχοντικού Προύνη	350
Εικόνα 171 Κτίριο μεγάλου μεγέθους-όγκου από Οπλισμένο Σκυρόδεμα	353
Εικόνα 172 Επιγραφές κακής αισθητικής και συσκευή κλιματισμού στην όψη καταστήματος	353
Εικόνα 173 Χρήση δεύτερων κουφωμάτων από αλουμίνιο και εμφανές κλείσιμο φεγγιτών με τούβλα	354
Εικόνα 174 Ανεπίχριστες τοιχοποιίες, αεραγωγοί, κλείσιμο βεράντας	354
Εικόνα 175 Μέτσοβο (αριστερά) – Καρπενήσι (δεξιά)	355
Εικόνα 176 Διατηρητέο κτίριο επί της Τσιπουλιάση	356
Εικόνα 177 Διατηρητέο κτίριο στην θέση Κίσσα	357
Εικόνα 178 Παραδοσιακή Λιθοδομή (τομή, κ) πάχους 0.525μ.	368
Εικόνα 179 Παραδοσιακή Λιθοδομή (τομή, κ) πάχους 0.70μ.	369
Εικόνα 180 Παραδοσιακή λιθοδομή ανεπίχριστη (τομή, κ)	370
Εικόνα 181 Εσωτερική προσθήκη μόνωσης και οπτοπλινθοδομής σε παραδοσιακή λιθοδομή (τομή, κ)	371
Εικόνα 182 Εσωτερική προσθήκη μόνωσης (5εκ.) και γυψοσανίδας σε παραδοσιακή λιθοδομή (τομή, κ)	372
Εικόνα 183 Εσωτερική προσθήκη μόνωσης (5εκ.) και γυψοσανίδας σε παραδοσιακή λιθοδομή (τομή, κ)	373
Εικόνα 184 Τοίχος από μπαγδατί (τομή, κ)	375

Εικόνα 185 Σύγχρονη τοιχοποιία: εξωτερικά λιθοδομή-εσωτερικά οπτοπλινθοδομή (τομή, κ)	376
Εικόνα 186 Σύγχρονη τοιχοποιία: εξωτερικά πέτρινη επένδυση-εσωτερικά οπτοπλινθοδομή (τομή, κ)	377
Εικόνα 187 Συμβατική διπλή τοιχοποιία (τομή, κ).....	378
Εικόνα 188 Σύγχρονη τοιχοποιία: εξωτερικά λιθοδομή-εσωτερικά οπτοπλινθοδομή- ενισχυμένη μόνωση στον πυρήνα (τομή, κ).....	379
Εικόνα 189 Κάτοψη πλατυμέτρωπου τρίχωρου παραδοσιακού σπιτιού	387
Εικόνα 190 Προσαρμογή πλατυμέτρωπου τρίχωρου σπιτιού στα σύγχρονα πρότυπα	388

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1 Η εξέλιξη των κανονισμών	45
Σχήμα 2 Ενεργειακή κατανάλωση πολυκατοικιών και συμμόρφωση με κανονισμούς	46
Σχήμα 3 Δαπάνες ενέργειας κτιρίου πολυκατοικίας	46
Σχήμα 4 Ο δείκτης PPD ως συνάρτηση του PMV	54
Σχήμα 5 Επίδραση του ανέμου στις κατασκευές	89
Σχήμα 6 Ποσοστιαία συμμετοχή των απωλειών αγωγιμότητας από τα δομικά στοιχεία και των απωλειών αερισμού στις συνολικές θερμικές απώλειες των υφιστάμενων αμόνωντων κτιρίων από 1-8 ορόφους στην Γ κλιματική ζώνη	106
Σχήμα 7 Θερμική συμπεριφορά διαφόρων τύπων κτιρίων	109
Σχήμα 8 Ροή θερμότητας σε κτίριο με ελαφριά (lightweight) και βαριά κατασκευή (heavyweight construction) αντίστοιχα	110
Σχήμα 9 Αγωγιμότητα (conduction) τοιχοποιίας με μεγάλο πάχος	112
Σχήμα 10 Αγωγιμότητα τοιχοποιίας μικρού πάχους	112
Σχήμα 11 Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για παράθυρα με διάφορους συνδυασμούς μέσων ελάττωσης των θερμικών απωλειών	134
Σχήμα 12 Κατανάλωση ενέργειας σε κτίρια με μονά και διπλά τζάμια	138
Σχήμα 13 Συγκριτικά κόστη για μέσες τιμές στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας	140
Σχήμα 14 Μέγιστες και ελάχιστες τιμές θερμοκρασίες στην επιφάνεια εξωτερικών επιχρισμάτων σε σχέση με το χρώμα της	150
Σχήμα 15 Γενικοί τύποι παθητικών ηλιακών συστημάτων	154
Σχήμα 16 Διάγραμμα συνοπτικής παρουσίασης τεχνικής φυσικού και παθητικού δροσισμού	156

Σχήμα 17 Αριθμός βιοκλιματικών κτιρίων ανά γεωγραφική περιοχή	219
Σχήμα 18 Αριθμός Βιοκλιματικών κτιρίων ανά χρήση	219
Σχήμα 19 Θερμική συμπεριφορά νοτίων ανοιγμάτων στις τρεις κλιματικές ζώνες της Ελλάδας	226
Σχήμα 20 Ποσοστό θερμικών απωλειών (α)	382
Σχήμα 21 Ποσοστό θερμικών απωλειών (β)	383
Σχήμα 22 Ποσοστό θερμικών απωλειών (γ)	383

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Κτιριακός τομέας στην Ευρώπη και περιβαλλοντικά προβλήματα	32
Πίνακας 2 Ενδεικτική αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά των κύκλο ζωής ενός κτιρίου: (-) καθόλου, (+) δυσμενείς, (++) πολύ δυσμενείς	41
Πίνακας 3 Θερμοκρασίες για θερμική άνεση σε χώρους διαμονής σύμφωνα με τον κανονισμό θερμομόνωσης	51
Πίνακας 4 Πίνακας παραγωγής ενέργειας από τον μεταβολισμό ανά δραστηριότητα	52
Πίνακας 5 Πίνακας θερμικής αντίστασης ενδυμάτων	53
Πίνακας 6 Προβλεπόμενη μέση ψήφος	55
Πίνακας 7 Βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού και παθητικών συστημάτων	61
Πίνακας 8 Διαχείριση ενέργειας τον χειμώνα και το καλοκαίρι	69
Πίνακας 9 Ανακλαστικότητα διαφόρων υλικών	94
Πίνακας 10 Προτεινόμενοι προσανατολισμοί ανά χώρο	102
Πίνακας 11 Θερμικά χαρακτηριστικά οικοδομικών υλικών	111
Πίνακας 12 Διαχωρισμός των θερμομονωτικών υλικών ανάλογα με την προέλευση και την επεξεργασία που υφίστανται	116
Πίνακας 13 Ιδιότητες διάφορων τύπων υαλοπινάκων	137
Πίνακας 14 Εξοικονόμηση ενέργειας σε τυπικό διαμέρισμα από τη χρήση διπλών και βελτιωμένων υαλοπινάκων σε 4 κλιματικές ζώνες της Ελλάδας	137
Πίνακας 15 Τύποι παραθύρων	139
Πίνακας 16 Κατανάλωση ενέργειας για διαφόρους τύπους παραθύρων	140
Πίνακας 17 Κόστος λειτουργίας ανεμιστήρα οροφής	183
Πίνακας 18 Κατανάλωση ενέργειας ανά κλιματική ζώνη	224

Πίνακας 19 Παρουσίαση μελετών με αντικείμενο την διερεύνηση του βιοκλιματικού παράγοντα στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική.....	304
Πίνακας 20 Βιοκλιματική λειτουργία παραδοσιακών αρχιτεκτονικών στοιχείων	363
Πίνακας 21 Επεμβάσεις βελτίωσης σε υφιστάμενα παραδοσιακά κτίρια	374
Πίνακας 22 Συμβολή ανοιγμάτων στις θερμικές απώλειες κτιρίου	382
Πίνακας 23 Κατάταξη τύπων παραθύρων ως προς την ενεργειακή του συμπεριφορά σύμφωνα με μελέτη της Greenpeace (Π1: χειρίστο, Π9: βέλτιστο).....	384
Πίνακας 24 Ιδιότητες διπλού κουφώματος αλουμινίου, χαμηλής εκπεψιμότητας	385
Πίνακας 25 Ιδιότητες διπλού ξύλινου κουφώματος χαμηλής εκπεψιμότητας	385
Πίνακας 26 Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφόρων τύπων κουφωμάτων	386
Πίνακας 27 Συστήματα και αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού που μπορούν να εφαρμοστούν στην σύγχρονη αρχιτεκτονική του παραδοσιακού οικισμού του Μετσόβου.....	389

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

ΓΟΚ: Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΚ: Ευρωπαϊκή Κοινότητα

ΗΠΑ: Ηνωμένες πολιτείες Αμερικής

ΚΕΝΑΚ: Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

ΚΟΧΕΕ: Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Π.Δ. Προεδρικό Διάταγμα

SCI: Sites of Community Importance (Τόποι Κοινοτικής Σημασίας)

SPA: Special Protection Areas (Ζώνες Ειδικής Προστασίας)

Η ιστορία του βιώσιμου, βιοκλιματικού, ενεργειακού, οικολογικού, περιβαλλοντικού ή “πράσινου” σχεδιασμού, έχοντας τις ρίζες της στην αρχαιότητα και στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική όλου του κόσμου, ουσιαστικά ξεκινάει στις αρχές της δεκαετίας του ’70 με την εμφάνιση της ενεργειακής κρίσης που αναστάτωσε και δραστηριοποίησε τα βιομηχανικά ανεπτυγμένα κράτη.

Στις μέρες μας, τα αρχιτεκτονικά δείγματα της βιοκλιματικής προσέγγισης πληθαίνουν, η αισθητική τους βελτιώνεται, ένας μεγάλος αριθμός καινούριων υλικών και συστημάτων (νέοι τύποι υαλοπινάκων, διάφανη θερμομόνωση, συλλέκτες υψηλής απόδοσης, βελτιωμένα συστήματα σκίασης, εύχρηστα συστήματα ελέγχου και μετρήσεων κ.ά.) τα υποστηρίζει και η αποδοχή τους πλαταίνει. Πιστεύεται από πολλούς, όλο και περισσότερο, ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι η αρχιτεκτονική του μέλλοντος του οποίου η ευρεία εφαρμογή σύντομα θα γίνει επιτακτική αναγκαιότητα εξαιτίας της υποβάθμισης του περιβάλλοντος που έφερε πια την εποχή που άρχισε η φύση να εκδικείται.

Όσο περισσότερο γίνεται κατανοητό ότι τα κτίρια συμβάλλουν σημαντικά στη δημιουργία των περιβαλλοντικών προβλημάτων του πλανήτη, τόσο ευρύτερα γίνεται αποδεκτό ότι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και η εξοικονόμηση ενέργειας θα έπρεπε, μεταξύ άλλων, να ανήκουν στα βασικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής σύνθεσης. Η ενσωμάτωση αυτών των νέων παραμέτρων στη διαδικασία της αρχιτεκτονικής σύνθεσης γίνεται με το βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων. Πρέπει να τονιστεί ότι οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού όχι μόνο δεν περιορίζουν, αλλά προσφέρουν δυνατότητες βελτίωσης μιας αρχιτεκτονικής σύνθεσης και μπορούν να αποτελέσουν αναπόσπαστο τμήμα ενός ποιοτικού αρχιτεκτονικού σχεδιασμού.

Πίνακας 1 Κτιριακός τομέας στην Ευρώπη και περιβαλλοντικά προβλήματα

παράγοντες περιβαλλοντικών επιπτώσεων	συνέπειες
<i>κατανάλωση ενέργειας (42% επί της ολικής)</i>	<i>φαινόμενο αστικής νησίδας</i>
<i>εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα</i>	<i>κλιματική αλλαγή (φαινόμενο θερμοκηπίου, ακραία καιρικά φαινόμενα και καταστροφές</i>
<i>εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα</i>	<i>πετρελαϊκή κρίση και οικονομικές επιπτώσεις</i>

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Συνεπώς η «βιοκλιματική» αρχιτεκτονική εκφράζει την προβληματική του συστήματος: αρχιτεκτονική / κλίμα / περιβάλλον, θεωρώντας το αρχιτεκτονικό αντικείμενο παράγοντα που πλουτίζει το περιβάλλον, με την έννοια ότι εντάσσεται αρμονικά σε αυτό αξιοποιώντας παράλληλα τις περιβαλλοντικές πηγές: ήλιο, άνεμο, νερό, έδαφος.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός επιλέγει τις καλύτερες λύσεις από τη σκοπιά της εξοικονόμησης ενέργειας, της μειωμένης οικολογικής επιβάρυνσης και των εσωκλιματικών συνθηκών άνεσης (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα). Βασίζεται στην εκλεκτική λειτουργία του κελύφους του κτιρίου και εφαρμόζει ρυθμίσεις, τα παθητική ηλιακά συστήματα, για την εκμετάλλευση των «ήπιων» μορφών ενέργειας.

Αναλυτικότερα, τα οφέλη του βιοκλιματικού και γενικότερα, του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων είναι πολλαπλά, όπως: ενεργειακά (εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική - οπτική άνεση), οικονομικά (μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης - ψύξης - αερισμού - φωτισμού), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου), κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας ζωής).

Από την άλλη πλευρά, παρατηρώντας την παραδοσιακή δόμηση ανά τον κόσμο, από τους λασπόχτιστους οικισμούς του Pueblos της Αμερικής, τα παραδοσιακά ισλαμικά σπίτια, τα οποία εκμεταλλεύονται το φυσικό αερισμό για την ψύξη του χώρου, τα ιγκλού, που με το

κυκλικό τους σχήμα και την απουσία εξωτερικών ανοιγμάτων παρουσιάζουν τις ελάχιστες απώλειες θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον, μέχρι και τα υπόσκαφα κτίσματα της Σαντορίνης που λόγω της μεγάλης θερμικής τους αδράνειας διατηρούν σχεδόν ανεπηρέαστους τους εσωτερικούς χώρους από τις εξωτερικές μεταβολές της θερμοκρασίας, διαπιστώνουμε ότι η αυτόχθονη σοφία που κρύβουν μέσα τους αυτά τα κτίσματα, και οι εφαρμοσμένες γνώσεις των μαστόρων που η εμπειρία τους βασιζόταν στην παρατήρηση και ερμηνεία της φύσης, είναι αυτό που προσπαθούμε σήμερα να αναγεννήσουμε με τον όρο «ενεργειακός σχεδιασμός» προσθέτοντας και την τεχνολογική εξέλιξη. Επιπλέον, η παραδοσιακή αρχιτεκτονική κατασκευάζεται από τα υλικά του τόπου στον οποίο δημιουργείται και σύμφωνα με τις κάθε φορά κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες.

Μία άλλη διάσταση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, οποία αξίζει να τονισθεί, είναι αυτή ως στοιχείου πολιτιστικής κληρονομιάς και ταυτότητας ενός τόπου. Το δομημένο περιβάλλον ενσωματώνει τις αξίες μίας κοινωνικής πραγματικότητας και την ανθρώπινη εφευρετικότητα, αντιπροσωπεύοντας τις γνώσεις και τις προτεραιότητες-ανάγκες, αλλά και τον τρόπο ζωής των χρηστών. Γι' αυτό και η αξία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, ως σημαντική πολιτιστική κληρονομιά της Ελλάδας είναι αναγνωρισμένη και προστατεύεται από την εθνική νομοθεσία.

Συνεπώς, η παρούσα εργασία, η οποία πραγματοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα Απρίλιος - Σεπτέμβριος 2009, στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Ε.Μ.Π. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών», κινείται στο τρίπτυχο περιβάλλον - πολιτισμός - κτίριο. Δεδομένου ότι ο κτιριακός-κατασκευαστικός τομέας αποτελεί βιομηχανία με περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά ταυτόχρονα πολιτισμικό παράγοντα με έντονα τοπικό χαρακτήρα, το ζήτημα είναι η κατάλληλη για τον κάθε τόπο αξιοποίηση της τεχνογνωσίας, η οποία προεκτείνεται στη διαχείριση των κοινωνικών-πολιτισμικών αλλαγών / μεταβολών / εξελίξεων, (η αρχιτεκτονική δεν είναι στάσιμη, αλλά προσαρμόζεται στον τρόπο ζωής των κατοίκων και αξιοποιεί τις νέες τεχνολογίες), με στόχο την παροχή χώρων που εξασφαλίζουν άνεση (θερμική και οπτική) και υγιές περιβάλλον εργασίας και κατοικίας, χρησιμοποιώντας κατασκευαστικές μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον. Τελικά, αυτό που μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διάχυσης της γνώσης και της εμπειρίας, αλλά και μέσω ενός σχεδιασμού, ο οποίος θα κατανοεί και θα ενσωματώνει τις προσδοκίες και ανάγκες του τοπικού χρήστη, τις κοινωνικές, οικονομικές, πολιτισμικές και

περιβαλλοντικές αξίες και τον τρόπο ζωής, είναι η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και διατήρηση του ιδιαίτερου χαρακτήρα κάθε γωνιάς της γης.

Επομένως, αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η διερεύνηση των βιοκλιματικών χαρακτηριστικών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και οι δυνατότητες σύγχρονων τρόπων δόμησης, με μελέτη περίπτωσης τον παραδοσιακό οικισμό του Μετσόβου. Ο συγκεκριμένος οικισμός εμφανίζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους παρακάτω λόγους:

- ❖ Έχει χαρακτηριστεί ως προστατευόμενος, και υπάρχουν ειδικοί και περιοριστικοί όροι δόμησης.
- ❖ Είναι ορεινός, με ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον και κλίμα με δριμείς χειμώνες και σχετικά ζεστά καλοκαίρια.
- ❖ Παρουσιάζει έντονη τουριστική και οικονομική ανάπτυξη.
- ❖ Διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την παραδοσιακή του φυσιογνωμία, ωστόσο υπάρχουν στοιχεία αλλοίωσης και οι κάτοικοι αναζητούν νέες πρακτικές δόμησης προκειμένου τα σπίτια τους να εξασφαλίζουν συνθήκες άνεσης με χαμηλό λειτουργικό κόστος.

Η μεθοδολογική προσέγγιση που επιλέχθηκε ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

Βήμα 1^ο: Βιβλιογραφική Έρευνα

Αρχικά έγινε βιβλιογραφική διερεύνηση σε βάθος, γύρω από θέματα περιβάλλοντος και κατανάλωσης ενέργειας από τα κτίρια καθώς και ενεργειακού σχεδιασμού. Η διερεύνηση αυτή συνίσταται από βιβλία, δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά, σπουδαστικές εργασίες, σημειώσεις, διαδίκτυο.

Βήμα 2^ο: Επεξεργασία στοιχείων από δευτερογενείς πηγές

Η συλλογή και κωδικοποίηση των δευτερογενών πηγών πληροφόρησης αποτέλεσαν σημαντικό κομμάτι της εργασίας και διαμόρφωσαν το θεωρητικό μέρος αυτής. Το κομμάτι αυτό συνίσταται από στατιστικά στοιχεία, σχετικές μελέτες και αποτελέσματα ερευνητικών προγραμμάτων, πληροφορίες για την Ελλάδα από το ΥΠ.Ε.ΧΩ.Δ.Ε και για την Ευρώπη από τον διαδικτυακό χώρο της Ε.Ε.

Βήμα 3^ο: Επεξεργασία πρωτογενών στοιχείων πληροφόρησης

Οι πρωτογενείς πηγές πληροφόρησης αποτέλεσαν τη βάση για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης καθώς διαμόρφωσαν και εμπλούτισαν τα πορίσματα της εργασίας. Αυτά προέκυψαν από την εξαγωγή των κλιματικών δεδομένων από κατάλληλο λογισμικό και την προσομοίωση κτιρίου σε κατάλληλο πρόγραμμα ενεργειακού σχεδιασμού.

Η παρούσα εργασία διαρθρώνεται από οχτώ κεφάλαια, τα οποία είναι:

Κεφ. 1ο: η βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Κεφ. 2ο: οι τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού

Κεφ. 3ο: τα συστήματα του βιοκλιματικού σχεδιασμού

Κεφ. 4ο: εφαρμογές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στην Ελλάδα

Κεφ. 5ο: η παραδοσιακή αρχιτεκτονική

Κεφ. 6ο: ο παράγοντας του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική

Κεφ. 7ο: μελέτη περίπτωσης: ο οικισμός του Μετσόβου

Κεφ. 8ο: η παραδοσιακή βιοκλιματική αρχιτεκτονική και η σύγχρονη αρχιτεκτονική του Μετσόβου



“Αρχιτεκτονική είναι το υπέροχο παιχνίδι των όγκων στο φως.”

Le Corbusier

1.1.

Ο όρος «βιοκλιματικός σχεδιασμός» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τους αδελφούς Olgyay στις αρχές της δεκαετίας του '60 στο πλαίσιο των ερευνών τους για την επιστημονική διερεύνηση του τρόπου προσαρμογής ενός κτιρίου στις κλιματικές του περιβάλλοντος του, ενώ η εμφάνιση της ενεργειακής κρίσης στις αρχές της δεκαετίας του '70 τόνωσε το ενδιαφέρον για τη συστηματική εξέταση της σχέσης κτιρίου-κλίματος, με ιδιαίτερο στόχο να περιοριστεί η κατανάλωση της συμβατικά παραγόμενης ενέργειας. [Αξαρή et al.2001]



Εικόνα 1 Το πρώτο σύγχρονο βιοκλιματικό σπίτι από τον Georg-Fred Keck το 1940

[Πηγή: <http://www.jetsetmodern.com/keckarticle.htm>]

Με τον όρο «βιοκλιματικός σχεδιασμός» εννοείται ο υπεύθυνος σχεδιασμός ο οποίος αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων [Γιακουμακάτος Α. 2006], ενώ με τον όρο «βιοκλιματικό κτίριο» εννοούμε το κτίριο που ανταποκρίνεται στις κλιματικές συνθήκες του περιβάλλοντος του, τροποποιώντας τις με κατάλληλο σχεδιασμό, με στόχο τη δημιουργία εσωκλίματος που να παρέχει, με τη μικρότερη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, θερμική και οπτική άνεση στο χρήστη του. [Αξαρή et al.2001]

1.2.

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στον 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 για θέρμανση, ψύξη και φωτισμού των κτιρίων. [<http://www.cres.gr>]

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός - αν και είναι ενσωματωμένος στην αρχιτεκτονική που χαρακτηρίζει κάθε τόπο σε ολόκληρη την γη - θεωρείται από πολλούς ως μία νέα θεώρηση στην αρχιτεκτονική και σχετίζεται με την οικολογία περισσότερο, παρά με την ενέργεια και την εξοικονόμηση που δύναται να επιφέρει. Παρά ταύτα, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει αποτελέσει τις τελευταίες δεκαετίες βασική προσέγγιση στην κατασκευή κτιρίων παγκοσμίως, ενώ στα περισσότερα κράτη αποτελεί πλέον βασικό κριτήριο σχεδιασμού μικρών και μεγάλων κτιρίων το οποίο λαμβάνεται υπόψη από όλους τους μελετητές αρχιτέκτονες και μηχανικούς. Κι αυτό λόγω των χαμηλότερων απαιτήσεων ενέργειας για την θέρμανση τον δροσισμό και τον φωτισμό των κτιρίων που προκύπτουν από την πρακτική της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και πολλαπλά οφέλη που την συνεπάρουν : ενεργειακά (εξοικονόμηση και θερμική οπτική άνεση), οικονομικά (μείωση κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων) και κοινωνικά. [<http://www.cres.gr>]

Επίσης, σημειώνεται ότι η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των περιβαλλοντικών πηγών, γενικότερα, όπως προκύπτει από το βιοκλιματικό σχεδιασμό, επιτυγχάνεται στα πλαίσια της συνολικής θερμικής λειτουργίας του κτιρίου και της σχέσης κτιρίου – περιβάλλοντος. Η δε θερμική λειτουργία ενός κτιρίου αποτελεί μία δυναμική κατάσταση η οποία εξαρτάται από τις τοπικές κλιματικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους (την ηλιοφάνεια, τη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, τη σχετική υγρασία, τον άνεμο, τη βλάστηση, το σκιασμό από άλλα κτίρια,) αλλά και τις συνθήκες χρήσης του κτιρίου (κατοικία, γραφεία, νοσοκομεία κλπ.) και βασίζεται στην αντίστοιχη ενεργειακή συμπεριφορά των δομικών του στοιχείων και (κατ' επέκταση) των ενσωματωμένων

παθητικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και το ενεργειακό προφίλ που προκύπτει από την λειτουργία του κτιρίου. [<http://www.cres.gr>]

Τέλος, η απόδοση του βιοκλιματικού σχεδιασμού εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, γεγονός που τον καθιστά «ευαίσθητο» σε εξωγενείς και μη τεχνικούς παράγοντες. Για τον λόγο αυτό, βασικά κριτήρια για την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού πρέπει να είναι:

- Η απλότητα χρήσης των εφαρμογών και η αποφυγή πολύπλοκων παθητικών συστημάτων και τεχνικών,
- Η μικρή συμβολή του χρήστη του κτιρίου στη λειτουργία των συστημάτων,
- Η χρήση ευρέως εφαρμοσμένων συστημάτων,
- Η χρήση τεχνο-οικονομικά αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών.

Ο βαθμός στον οποίο ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σήμερα αξιοποιεί το τοπικό κλίμα ποικίλει, γεγονός που παρέχει μία ευελιξία ως προς τους τρόπους αρχιτεκτονικής έκφρασης και δυνατοτήτων εφαρμογής μέσα από πολύ απλές τεχνικές και επεμβάσεις έως και πολύπλοκα παθητικά ηλιακά συστήματα. Είναι δε ενσωματωμένος στην αρχιτεκτονική των περισσότερων διακεκριμένων αρχιτεκτόνων και μελετητών διεθνώς - με έργα παραδείγματα (ή και πειραματισμούς) που αποτελούν πρότυπες εφαρμογές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής από τις οποίες όχι μόνο μαθαίνουμε σήμερα, αλλά και αποδεικνύουν τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από την συμβίωση με το περιβάλλον και το κλίμα. [<http://www.cres.gr>]

1.2.1. μ μ μ μ

Ο κτιριακός τομέας αποτελεί μία δυνατή αγορά παγκοσμίως. Αυτό γίνεται εύκολα κατανοητό αν αναφερθεί ότι ο κύκλος εργασιών του τομέα των κατασκευών έχει τζίρο 2500 δις ευρώ. Επιπλέον, το ποσό αυτό αντιπροσωπεύει το 10% της παγκόσμιας οικονομίας, το 50% των παγκόσμιων επενδύσεων και ταυτόχρονα το 7% της αγοράς εργασίας.

Επιπλέον, ο κατασκευαστικός τομέας παγκοσμίως φέρει ένα τεράστιο ποσοστό ευθύνης, τόσο σε εκπομπές αέριων ρύπων, όσο και στην κατανάλωση φυσικών πόρων,

όπως καυσίμων πρωτογενών υλικών, νερού και γης. Συγκεκριμένα, το 50% των φυσικών πόρων του πλανήτη χρησιμοποιείται στις κατασκευές, το 50% της ενέργειας που παράγεται καταναλώνεται για φωτισμό, αερισμό και κλιματισμό, ενώ ένα ποσοστό ενέργειας 3% δαπανάται κατά την διάρκεια της κατασκευής. Επίσης, το 50% του νερού καταναλώνεται σε κτίρια, το 80% των πρωτογενών αγροτικών εκτάσεων χάνεται σε δόμηση και το 60% της συνολικής ξυλείας χρησιμοποιείται στις κατασκευές. [Κεσίδου Σ. 2009]

Πίνακας 2 Ενδεικτική αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά των κύκλο ζωής ενός κτιρίου: (-) καθόλου, (+) δυσμενείς, (++) πολύ δυσμενείς

ΚΥΡΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΚΛΟ ΖΩΗΣ ΕΝΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΒΙΩΣΙΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ					
Θέμα	Επίπτωση	Κατασκευή	Λειτουργία	Κατεδάφιση	Βασικές αρχές βιωσιμότητας
Κατανάλωση συμβατικών μορφών ενέργειας	Φαινόμενο του θερμοκηπίου μέσω των εκπομπών CO2 Κατανάλωση φυσικών πόρων Ατμοσφαιρική ρύπανση	+	++	+	- Μείωση κτιριακής ενεργειακής ζήτησης - Αυξημένη απόδοση - Χρήση ενεργειακών συστημάτων με χαμηλές εκπομπές άνθρακα - Συστηματική ενεργειακή διαχείριση κατά την διάρκεια λειτουργίας και παροχή μηχανισμών τοπικού ελέγχου σε συστήματα θέρμανσης, δροσισμού και φωτισμού
Χρήση υλικών και παραγωγή στερεών αποβλήτων	Κατανάλωση φυσικών πόρων Φαινόμενο του θερμοκηπίου μέσω των εκπομπών CO2 από τη χρήση ενέργειας κατά την εξόρυξη, παραγωγή και επεξεργασία τους Δημιουργία αποβλήτων στο τέλος της ζωής τους, όσο και	++	+	++	- Επιλογή ανακυκλωμένων υλικών και υλικών που προέρχονται από ανανεώσιμες πηγών - Επιλογή υλικών με χαμηλή ενσωματωμένη ενέργεια - Μείωση της παραγωγής στερεών αποβλήτων μέσω της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης - Επιλογή σύγχρονων μεθόδων δόμησης και

	κατά την εξόρυξη, παραγωγή και επεξεργασία τους Ρύπανση κατά τη διάρκεια παραγωγής και μεταφοράς				<p>συστημάτων αποτελούμενων από πρότυπα δομοστοιχεία</p> <ul style="list-style-type: none"> - Σχεδιασμός παροχής εγκαταστάσεων αποθήκευσης στερεών αποβλήτων και εγκαταστάσεων ανακύκλωσης σε κτίρια - Συστηματική διαχείριση υλικών κατά τη διάρκεια κατασκευής, ώστε να αποφεύγονται απώλειες - Μακροβιότητα και αυξημένος βαθμός προσαρμοστικότητας κατασκευής
Κατανάλωση υδατικών πόρων	Κατανάλωση φυσικών πόρων Δημιουργία υγρών αποβλήτων	+	++	-	<ul style="list-style-type: none"> - Μείωση ζήτησης νερού - Παροχή εγκαταστάσεων ανακύκλωσης νερού (βιολογικός καθαρισμός, επαναχρησιμοποίηση «γκρίζου» νερού) - Αύξηση απόδοσης και εξοικονόμησης σε συστήματα κτιριακής υδροδότησης - Παροχή συστημάτων ελέγχου και ανίχνευσης διαρροών
Χρήση υδροχλωροφθοροαναθράκων και υδροφθοροανθράκων	Φαινόμενο «τρύπας του όζοντος»	++	++	-	<ul style="list-style-type: none"> - Επιλογή μονωτικών υλικών που δεν περιέχουν HCFCs και HFCs και δεν παράγονται με την χρήση τους - Επιλογή συστημάτων ψύξης που δεν χρησιμοποιούν HCFCs και HFCs
Σχεδιασμός εσωτερικού περιβάλλοντος	Φαινόμενο «άρρωστων κτιρίων»	-	++	-	<ul style="list-style-type: none"> - Σχεδιασμός βασισμένος στο διάλογο με τους

	Μειωμένη θερμική και οπτική άνεση				χρήστες - Παροχή μηχανισμών τοπικού ελέγχου θερμικών και οπτικών συνθηκών από τους χρήστες
Οικοσύστημα και βιοποικιλότητα	Διατάραξη οικοσυστήματος περιοχής	++	+	++	- Διατήρηση βιοποικιλότητας και προστασία χλωρίδας και πανίδας της περιοχής - Χρήση περιβαλλοντικών συστημάτων διαχείρισης κατά την φάση της κατασκευής /κατεδάφισης
Αποστράγγιση υδάτων	Πλημμύρες	-	++	-	- Χρήση απορροφητικών επιφανειών σε εξωτερικούς χώρους - Πράσινες στέγες / δώματα - Συστήματα επιβράδυνσης αποβολής όμβριων υδάτων μέσω προσωρινής αποθήκευσης τους

[Πηγή: Κεσίδου Σ.,2009]

Συνεπώς, η έννοια της βιωσιμότητας, της αειφορίας, της προστασίας του φυσικού, κοινωνικού και οικονομικού περιβάλλοντος, της ανάπτυξης όλων των εκφάνσεων της ανθρώπινης πραγματικότητας μπορεί και πρέπει να υλοποιείται μέσω μίας στρατηγικής δόμησης η οποία θα επιτυγχάνει να συνδυάσει την μείωση των αρνητικών επιπτώσεων με την παροχή άνεσης και λειτουργικότητας στο χρήστη και την απόδοση κόστους. Το πρώτο σύνολο μέτρων προς την κατεύθυνση της υλοποίησης αυτής της στρατηγικής δόμησης είναι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός με τα παθητικά συστήματα (μετά η εφαρμογή ενεργητικών συστημάτων και η υιοθέτηση άλλων οικολογικών συστημάτων).

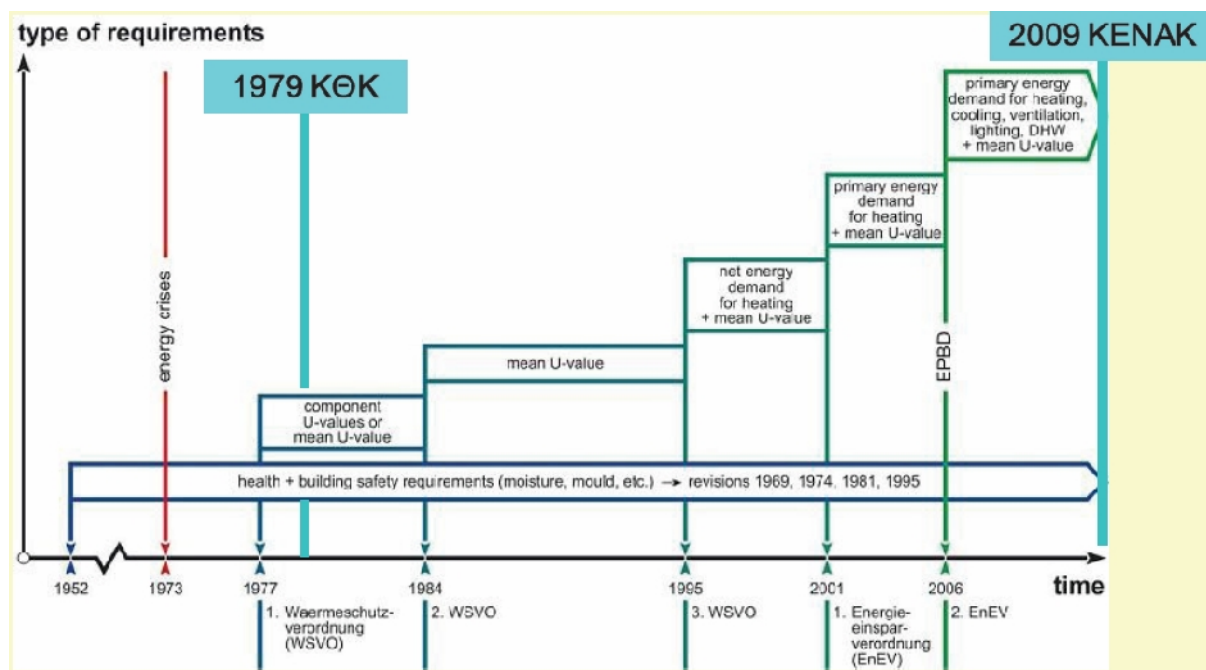
Σε ότι αφορά την Ε.Ε. ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Για την εξασφάλιση της θέρμανσης τα κτίρια κατοικιών καταναλώνουν το 57% της ενέργειας, ενώ τα κτίρια του τριτογενούς τομέα το 52%.Αυτό

αγγίζει όχι μόνο θέματα ενεργειακής ασφάλειας, αλλά και ενεργειακής εξάρτησης από χώρες εκτός Ε.Ε., δύο σημαντικά σημεία τα οποία η Ε.Ε. προσπαθεί να ξεπεράσει ή να μειώσει σε μεγάλο βαθμό. Για το σκοπό αυτό, η Ε.Ε. στα πλαίσια της πολιτικής που αφορά την ενέργεια, ανάμεσα στις άλλες κατευθύνσεις δράσης, προτείνει και αυτή της εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα (ΟΔΗΓΙΑ 2002/91/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων). Για το λόγο αυτό, στην Ελλάδα πρόσφατα θεσμοθετήθηκε ο ΚΟΧΕΕ, ενώ προβλέπεται στο άμεσο μέλλον να πιστοποιούνται ενεργειακά τα κτίρια (ενεργειακές επιθεωρήσεις) και οι εγκαταστάσεις αυτών. [Παπαδόπουλος Α. 2009^α]

Αναλυτικότερα, μέσω της οδηγίας 2002/91/ΕΚ, του Νόμου 3661/2008 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, με τον οποίο εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία σε αυτή, και του ΚΕΝΑΚ, τίθενται οι εξής στόχοι:

- Μείωση των θερμικών απαιτήσεων και ενεργειακών φορτίων (ζεστό νερό χρήσης, θέρμανση, αερισμός και ψύξη).
- Χρήση καυσίμων υψηλότερης ποιότητας και μείωση χρήσης συμβατικών καυσίμων (βελτίωση βαθμού απόδοσης εγκαταστάσεων, φυσικό αέριο, ΑΠΕ).
- Ενεργειακή μελέτη.
- Ενεργειακή επιθεώρηση.
- Υποχρέωση επιθεώρησης λεβήτων και κεντρικών συστημάτων κλιματισμού.

Επομένως, επιδιώκεται η συνολική θεώρηση του κτιρίου και η συσχέτιση της ενεργειακής απόδοσης με την εμπορική αξία. Συνεπώς, 30 χρονιά μετά την θέσπιση του πρώτου κανονισμού (Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων) που αφορούσε συνθήκες άνεσης και κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα της Ελλάδας, περνάμε σε μία νέα θεώρηση του σχεδιασμού των κτιρίων. [Παπαδόπουλος Α. 2009^α]



Σχήμα 1 Η εξέλιξη των κανονισμών

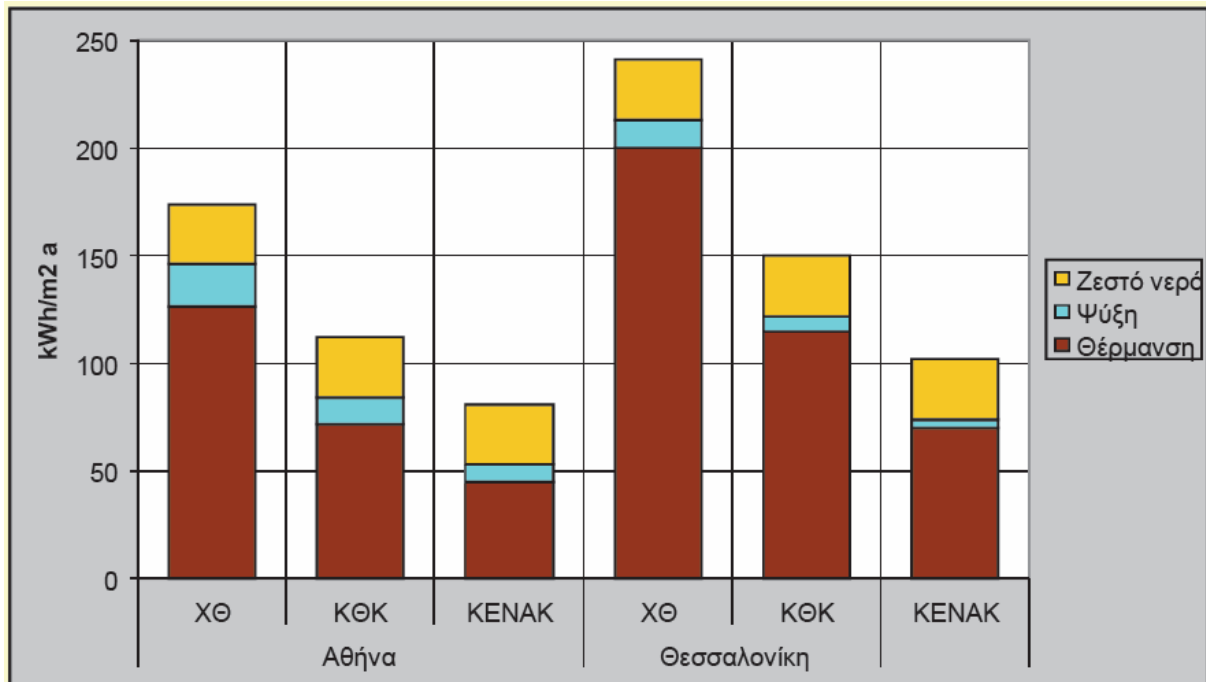
[Πηγή: Παπαδόπουλος Α. 2009^α]

Στην Ελλάδα η κατανάλωση ενέργειας από τα κτίρια είναι της τάξεως του 33% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 4.5%. Το 75% αναφέρεται στα κτίρια κατοικιών στα οποία η θέρμανση έχει την πιο αυξημένη τιμή. Δηλαδή για θέρμανση καταναλώνεται το 60% της ενέργειας στα κτίρια κατοικιών και το 52% στα κτίρια του τριτογενή τομέα. Αναφέρεται επίσης, πως οι ετήσιες ενεργειακές δαπάνες δημοσίων κτιρίων ξεπερνούν τα 450 εκατ. ευρώ.

Οι αυξημένες αυτές καταναλώσεις στη χώρα μας δικαιολογούνται εάν αναλογισθούμε πως υπάρχουν περίπου 2.000.000 κτίρια πολλαπλών χρήσεων (το 80% περίπου όλων των ελληνικών κτιρίων), τα οποία έχουν κατασκευασθεί πριν από το 1980, πριν δηλαδή τη θέσπιση του κανονισμού θερμομόνωσης και δεν φέρουν θερμομονωμένα στοιχεία.

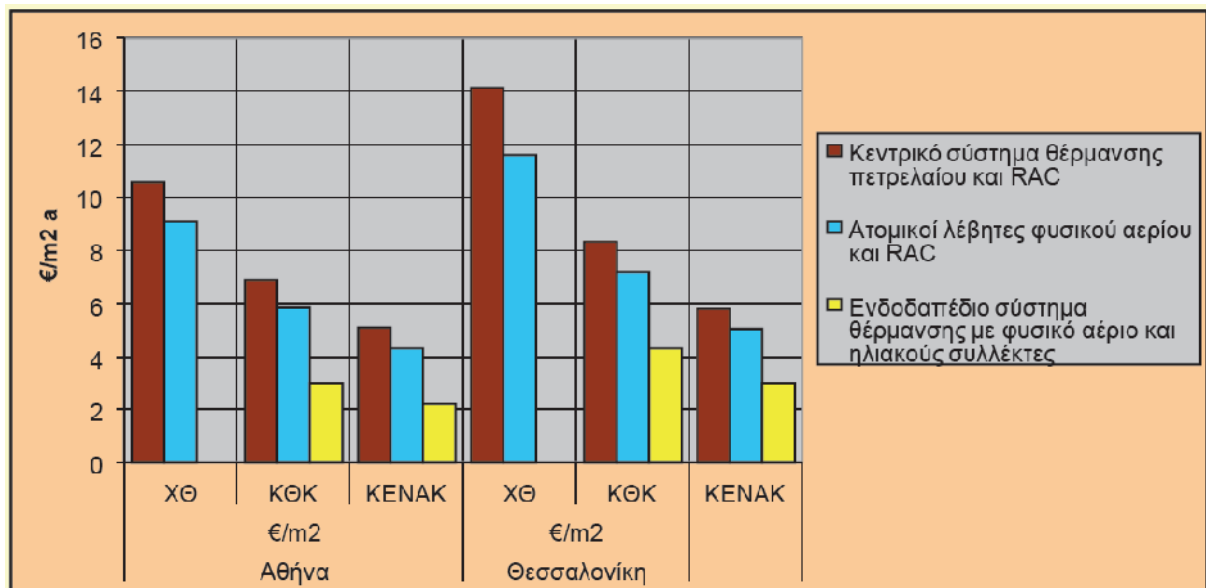
Πέραν από το γεγονός ότι η παραγωγή και χρήση ενέργειας συμβάλει στην ρύπανση του περιβάλλοντος και στην μεταβολή των παγκόσμιων κλιματικών δεδομένων, επιπλέον τα ενεργειακά κόστη αποτελούν μια από τις σημαντικότερες δαπάνες των νοικοκυριών, κυρίως αυτών χαμηλού εισοδήματος. Επιπλέον, το φαινόμενο των άρρωστων κτιρίων πλήττει τους χρήστες προκαλώντας είτε δυσφορία είτε προβλήματα υγείας, εξαιτίας της κακής ποιότητας αέρα και φωτισμού.

Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζεται η επίδραση των απαιτήσεων που θέτουν οι κανονισμοί στην κατανάλωση ενέργειας καθώς και για τις ανάλογες δαπάνες για την ψύξη και θέρμανση πολυκατοικιών σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη.



Σχήμα 2 Ενεργειακή κατανάλωση πολυκατοικιών και συμμόρφωση με κανονισμούς

[Πηγή: Παπαδόπουλος Α. 2009^α]



Σχήμα 3 Δαπάνες ενέργειας κτιρίου πολυκατοικίας

[Πηγή: Παπαδόπουλος Α. 2009^α]

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αποτελεί στρατηγική η οποία μπορεί να εκπληρώσει τους στόχους που τίθενται τόσο από την αντίστοιχη κοινοτική οδηγία, όσο και από την εθνική νομοθεσία, οι οποίοι συνοψίζονται ως εξής:

- Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.
- Ορθολογικότερη χρήση ενέργειας.
- Αξιοποίηση ΑΠΕ.
- Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον, δηλαδή, υλικών που δεν είναι ενεργειοβόρα και δεν εκπέμπουν τοξικές ουσίες στον κύκλο της ζωής τους.

Επιπλέον, οι αρχές και τα συστήματα του βιοκλιματικού σχεδιασμού μπορούν να συνδυαστούν με ενεργητικά συστήματα και σύγχρονες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας όπως:

- Γεωθερμία,
- Φωτοβολταϊκά
- Μικρές ανεμογεννήτριες
- Ηλιακή θέρμανση
- Θέρμανση με βιομάζα ή φυσικό αέριο
- Ηλιοθερμικά συστήματα για την παραγωγή ζεστού νερού
- Υβριδικά ηλιακά συστήματα για θέρμανση χώρου και παραγωγή ζεστού νερού (ηλιακά συστήματα τα οποία συνδυάζονται με λέβητα αερίου ή βιομάζας)
- Ψύξη από τη θάλασσα
- Ψύξη με ηλιακή ενέργεια (ηλιακά συστήματα ρόφησης και ηλιακά μηχανικά συστήματα)
- Ανάκτηση θερμότητας
- Κλιματισμός με ψυχόμενα δομικά στοιχεία ή μεταλλικούς πίνακες

1.3.

Δύο είναι οι βασικές συνιστώσες οι οποίες επηρεάζουν το βιοκλιματικό σχεδιασμό ενός κτιρίου: α) η χρήση και η λειτουργία του και β) το κλίμα της περιοχής του, προκειμένου να εξασφαλίζεται η έννοια της άνεσης στους χρήστες του. [Αξαρχή et al. 2001]

1.3.1.

Σημαντικός παράγοντας για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό ενός κτιρίου είναι αφενός το είδος της λειτουργίας για την οποία προορίζεται (κατοικία, κτίριο γραφείων κλπ.) και αφετέρου ο χρόνος /διάρκεια λειτουργίας του (εποχική ή συνεχής χρήση, διάρκεια χρήσης εντός του εικοσιτετραώρου).

Η καταγραφή της χρήσης του κτιρίου (είδος, χρόνος) δίνει πληροφορίες: α) για το θερμικό του ισοζύγιο, στοιχείο απαραίτητο για τον προσδιορισμό των πρόσθετων θερμικών απαιτήσεων του κτιρίου, β) για τις απαιτήσεις του φυσικού του φωτισμού. [Αξαρχή et al. 2001]

Για παράδειγμα ένα κτίριο γραφείων λειτουργεί καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου, αλλά το ωράριο λειτουργίας του είναι συνήθως περιορισμένο για κάποιες ώρες της ημέρας (9:00-17:00). Επίσης, ένα σχολείο λειτουργεί συνήθως από το Σεπτέμβριο μέχρι τον Ιούνιο κατά τις πρωινές ώρες. Αντίθετα μια κατοικία «λειτουργεί» συνεχώς όλο τον χρόνο και όλο το εικοσιτετράωρο. Η απαίτηση λοιπόν για συνθήκες άνεσης πρέπει να προσδιορίζεται στη χρονική διάρκεια κατοίκησης, ώστε να έχουμε τη μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας και να επιλέγουμε τον κατάλληλο σχεδιασμό. [Αξαρχή et al. 2001]

1.3.2. μ

Στα βιοκλιματικά κτίρια πρέπει να οριστεί και ο τύπος του κλίματος της περιοχής τους, ώστε να είναι γνωστά και τα εποχικά χαρακτηριστικά και επομένως και οι περίοδοι θέρμανσης και δροσισμού κατά την διάρκεια των οποίων το κτίριο έχει μεγαλύτερη ανάγκη για κατανάλωση ενέργειας προκειμένου οι εσωτερικές τους συνθήκες να παραμένουν στα όρια της θερμικής άνεσης. [Αξαρχή et al. 2001]

Επομένως η ημερήσια και εποχική μεταβολή του κλίματος καθορίζουν την πολυπλοκότητα και τη δυσκολία του βιοκλιματικού σχεδιασμού ενός κτιρίου. Ο σχεδιασμός ενός κτιρίου για κλίματα στα οποία χειμώνα-καλοκαίρι η εξωτερική μέση θερμοκρασία είναι χαμηλότερη της θερμοκρασίας άνεσης είναι απλούστερος από το σχεδιασμό για κρύους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια. [Αξαρή et al. 2001]

Στο βιοκλιματικό σχεδιασμό διακρίνονται τρεις βασικές περίοδοι που αντιστοιχούν στις εποχές του έτους: την ψυχρή περίοδο ή περίοδο θέρμανσης, την θερμή περίοδο ή περίοδο δροσισμού και η μεταβατική περίοδο (άνοιξη και φθινόπωρο) κατά την οποία το κτίριο δεν χρειάζεται συνήθως ούτε θέρμανση ούτε ψύξη. Κατά την διάρκεια των περιόδων ψύξης και θέρμανσης το κτίριο έχει την μεγαλύτερη ανάγκη για κατανάλωση ενέργειας, και συνεπώς σε αυτές εστιάζεται το ενδιαφέρον του βιοκλιματικού σχεδιασμού. [Αξαρή et al. 2001]

Σε περιοχές όπου οι εξωτερικές θερμοκρασίες το καλοκαίρι είναι πάντα στην περιοχή θερμικής άνεσης, ενώ το χειμώνα πέφτουν χαμηλά, είναι φυσικό το κτίριο να σχεδιάζεται για να αντιμετωπίσει τη χειμερινή περίοδο. Αντίθετα, σε περιοχές όπου το καλοκαίρι έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, πάνω από τη θερμοκρασία άνεσης, και ο χειμώνας είναι ήπιος, το κτίριο σχεδιάζεται για να αντιμετωπίσει τη θερινή περίοδο. Μας ενδιαφέρει επίσης ο φυσικός φωτισμός και ο αερισμός του κτιρίου κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου. [Αξαρή et al. 2001]

1.3.3. μ

Επιδίωξη κάθε κτιρίου είναι η παροχή συνθηκών άνετης διαβίωσης στους χρήστες του. Κατ' επέκταση κάθε αρχιτεκτονική παρέμβαση, σε ανοιχτό ή κλειστό χώρο, έχει τον ίδιο στόχο, δηλαδή τη βελτίωση της παρεχόμενης άνεσης. Η άνεση μπορεί να οριστεί ως η αίσθηση της απόλυτης φυσικής και πνευματικής ευημερίας Όσον αφορά τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική, στην οποία η χρήση μη ανανεώσιμης ενέργειας ελαχιστοποιείται, ενδιαφέρει η παροχή της θερμικής και οπτικής άνεσης να καλύπτεται σε μεγάλο ποσοστό με φυσικά μέσα. Στα παθητικά ηλιακά κτίρια ο τρόπος με τον οποίο συλλέγεται, αποθηκεύεται και διανέμεται η ηλιακή ενέργεια, μπορεί να έχει σημαντική επίπτωση στην άνεση των ενοίκων. [Αξαρή et al. 2001, <http://www.esru.strath.ac.uk/>]

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την θερμική άνεση μπορούν να χωριστούν σε προσωπικές μεταβλητές (όπως η δραστηριότητα και η ένδυση) και σε περιβαλλοντικές μεταβλητές (όπως η θερμοκρασία του αέρα, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, η ταχύτητα και η υγρασία του αέρα). Η δεύτερη ομάδα εξαρτάται άμεσα από το σχεδιασμό του κτιρίου και τα συστήματα ψύξης και θέρμανσης αυτού. Επιπλέον η άνεση σε ένα χώρο καθορίζεται και από τις λειτουργίες που εκτελούνται σε αυτόν. [Yannas S. 1994, <http://www.esru.strath.ac.uk/>]

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι παράγοντες αυτοί, καθώς και οι έννοιες των δεικτών μέσης ψήφου (PMV) και εκατοστιαίου ποσοστού δυσαρεστημένων (PPD) και τα διαγράμματα που χρησιμοποιούνται ως εργαλεία για την συσχέτιση των παραπάνω.

Θερμοκρασία αέρα και μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας:

Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας είναι ο μέσος όρος των θερμοκρασιών των περιβαλλουσών επιφανειών συμπεριλαμβανομένης και της ηλιακής ακτινοβολίας. Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας έχει μεγαλύτερη επίδραση στην θερμική άνεση από τη θερμοκρασία αέρα. Μια αλλαγή θερμοκρασίας του αέρα κατά ένα βαθμό αντισταθμίζεται από μια αλλαγή μέσης θερμοκρασίας 0,5 έως 0,8 °C, χωρίς να μεταβάλλεται η θερμική άνεση. Το φαινόμενο αυτό βοηθά τα βιοκλιματικά κτίρια με καλές θερμομονώσεις, στα οποία η χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα στο εσωτερικό τους αντισταθμίζεται από υψηλότερες θερμοκρασίες στην εσωτερική επιφάνεια των τοίχων τους. Γενικώς τα κτίρια που εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία για τη θέρμανση τους έχουν υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια της ημέρας, λόγω της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας, αλλά και κατά τη διάρκεια της νύχτας, λόγω της αποθήκευσης της θερμικής ενέργειας στο κέλυφος τους. Συνεπώς, σε βιοκλιματικά κτίρια, μεγάλα ανοίγματα που σχεδιάστηκαν για την αύξηση των ηλιακών προσόδων, εφόσον δεν έχουν κινητή θερμομόνωση, μπορούν να μειώσουν τη θερμική τους άνεση τις νεφελώδεις κρύες μέρες, γεγονός που οφείλεται στην ανταλλαγή θερμότητας με ακτινοβολία με τις μεγάλες κρύες επιφάνειες αυτών των ανοιγμάτων. Το καλοκαίρι η θερμική άνεση απαιτεί μια πλήρη αντιστροφή της χειμερινής θερμικής λειτουργίας, ώστε η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας να γίνει η μικρότερη δυνατή, με αποτέλεσμα το ανθρώπινο σώμα να ακτινοβολεί προς το περιβάλλον του. [Αξαρή et al. 2001]

Η θερμοκρασία αέρα και η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας λαμβάνονται συχνά ως μία παράμετρος, γνωστή ως η αντιληπτή ή δρώσα θερμοκρασία. Για μικρές ταχύτητες αέρα (<0.2m/sec), η δρώσα θερμοκρασία είναι ο μέσος όρος της θερμοκρασίας του αέρα και της μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας. [<http://www.esru.strath.ac.uk/>]

Κίνηση αέρα:

Το αποτέλεσμα της κίνησης του αέρα είναι για το καλοκαίρι η επέκταση της περιοχής θερμικής άνεσης σε περιοχές υψηλότερων θερμοκρασιών αέρα, εφόσον η θερμοκρασία του αέρα δεν είναι υψηλότερη των 34° C (θερμοκρασία του δέρματος) και η σχετική υγρασία είναι χαμηλή (κάτω του 70%). Για το χειμώνα (όταν η θερμοκρασία αέρα είναι χαμηλή) η κίνηση του αέρα μειώνει τη θερμική άνεση. [Αξαρχή et al. 2001]

Υγρασία αέρα:

Η υγρασία που περιέχεται στην ατμόσφαιρα επιδρά στη θερμική άνεση όταν είναι υψηλή (80% και πάνω) και συνδυάζεται με υψηλή θερμοκρασία αέρα (πάνω από 25° C). Οι χαμηλές τιμές υγρασίας (κάτω του 30%) δεν έχουν ουσιαστική επίδραση στην αίσθηση θερμικής άνεσης. [Αξαρχή et al. 2001] Επιπλέον η υγρασία επιδρά αρνητικά στις συνθήκες άνεσης κυρίως όταν η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή. [Yannas S. 1994]

Πίνακας 3 Θερμοκρασίες για θερμική άνεση σε χώρους διαμονής σύμφωνα με τον κανονισμό θερμομόνωσης

	μ	μ	
		(C)	(%)
μ	20	26	55-50
	20	26	55-50
	20	26	55-50
	22	-	-
μ , μ	15	-	-
μ	10	-	-

[Πηγή: Τσίππρας Κ. 2000]

Ενδυμασία και δραστηριότητα:

Η ενδυμασία είναι ο παράγοντας που ελέγχει τη θερμική μετάδοση μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και του περιβάλλοντος του, ενώ η δραστηριότητα του ατόμου επηρεάζει το μεταβολισμό του αυξάνοντας ή μειώνοντας την παραγόμενη ενέργεια και την ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον. Η ευαισθησία στις περιβαλλοντικές συνθήκες κυμαίνεται σημαντικά συναρτήσει της δραστηριότητας και του ρουχισμού. Επίσης η ευαισθησία αυτή εξαρτάται και από προσωπικές παραμέτρους που δεν μπορούν να εκτιμηθούν, όπως για παράδειγμα η εξοικείωση των κατοίκων στο κλίμα μιας χώρας. [Αξαρή et al. 2001, Yannas S. 1994]

Σημειώνεται ότι το σώμα μέσω του μεταβολισμού στοχεύει στο να διατηρείται σε μια σταθερή εσωτερική θερμοκρασία 36.7° C. [Τσίγκας Ε. 1994]

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται η παραγωγή ενέργειας από μεταβολισμό ανάλογα με την δραστηριότητα και η συνήθης θερμική αντίσταση διαφόρων τύπων ενδυμασίας.

Πίνακας 4 Πίνακας παραγωγής ενέργειας από τον μεταβολισμό ανά δραστηριότητα

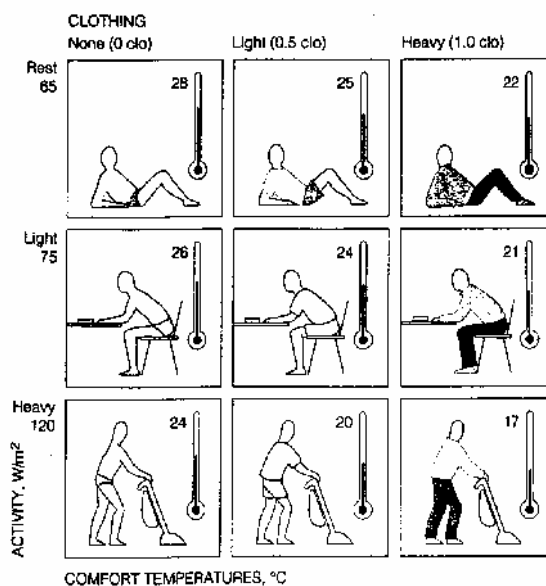
	μ	
	W/ m ²	met
–	46	0.8
– μ	58	1.0
	70	1.2
	117	2.0
	290	5.0
squash	406	7.0

[Πηγή: Τσίγκας Ε. 1994]

Πίνακας 5 Πίνακας θερμικής αντίστασης ενδυμάτων

	μ	μ C
	m ² K/W	Clo
μ	0.00	0.00
	0.02	0.10
	0.08	0.50
μ	0.16	1.00
μ	0.23	1.50

[Πηγή: Τσίγκας Ε. 1994]



Εικόνα 2 Θερμοκρασίες άνεσης συναρτήσει του ρουχισμού και της δραστηριότητας

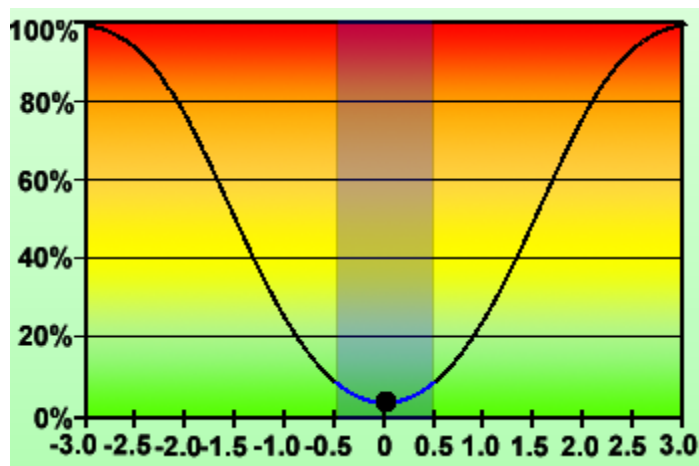
[Πηγή: Yannas S. 1994]

Δείκτες μέσης ψήφου (PMV) και εκατοστιαίου ποσοστού δυσαρεστημένων (PPD):

Η προβλεπόμενη μέση τιμή ψηφοφορίας που παριστάνεται με τα στοιχεία PMV (Predicted Mean Vote) αποτελεί τη μέση τιμή εκτίμησης της θερμικής άνεσης από τα άτομα που βρίσκονται σε ένα συγκεκριμένο χώρο. Η εκατοστιαία αναλογία των ατόμων που προβλέπεται ότι δε θα είναι ικανοποιημένα από τις συνθήκες που επικρατούν σε ένα χώρο,

εκφράζεται με τα αρχικά PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied). Η εξίσωση αυτή δεν είναι αποκλειστικά μια υπόθεση των ερευνητών. Έχει περιληφθεί σε πολλά πρότυπα που προσδιορίζουν τη θερμική άνεση, όπως για παράδειγμα στα πρότυπα της Αμερικανικής Επιστημονικής Εταιρίας για τη θέρμανση, την ψύξη και τον κλιματισμό ASHRAE, στα Γαλλικά Πρότυπα AFNOR, στο Ελβετικό Πρότυπο SIA 180 και στο Διεθνές Πρότυπο ISO 7730. Με τη συσχέτιση μεγεθών όπως είναι η θερμοκρασία του αέρα και των παρειών, η ταχύτητα και η υγρασία του αέρα και τέλος η ενδυμασία και η δραστηριότητα των ατόμων, επιτρέπεται η πρόβλεψη των μεγεθών PMV και PPD. Τα αποτελέσματα δίνονται συνήθως με διαγράμματα. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=10&ARTHRO_NAME=81-39.TXT]

Σημειώνεται ότι, η σχετική υγρασία δεν έχει παρά μικρή επίδραση στην αίσθηση της θερμικής άνεσης, εφόσον περιλαμβάνεται μεταξύ 30% και 70% και οι άλλες παράμετροι άνεσης δίνουν ανεκτή επιδοκιμασία από τα τρία τέταρτα των χρηστών. Αντίθετα, η ταχύτητα του αέρα σε σχέση με τους ενοίκους έχει αποτέλεσμα που επηρεάζει αρνητικά τη θερμική άνεση, ιδιαίτερα αν η τιμή της ξεπερνά τα 1εκ./δλ. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=10&ARTHRO_NAME=81-39.TXT]



Σχήμα 4 Ο δείκτης PPD ως συνάρτηση του PMV

[Πηγή: Ζαφειρίου Α. & Μπάρδης Α. 2006]

Το ISO 7730 συνιστά ο PPD να είναι <10% . Αυτό αντιστοιχεί σε $-0.5 < PMV < +0.5$ όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. [Τσίγκας Ε. 1996]

Πίνακας 6 Προβλεπόμενη μέση ψήφος

Θερμική αίσθηση	PMV
Κρύο	-3
Δροσερό	-2
Μάλλον δροσερό	-1
Ουδέτερο (θερμοκρασία άνεσης)	0
Μάλλον θερμό	+1
Θερμό	+2
ζεστό	+3

[Πηγή: Αξαρλή et al. 2001]

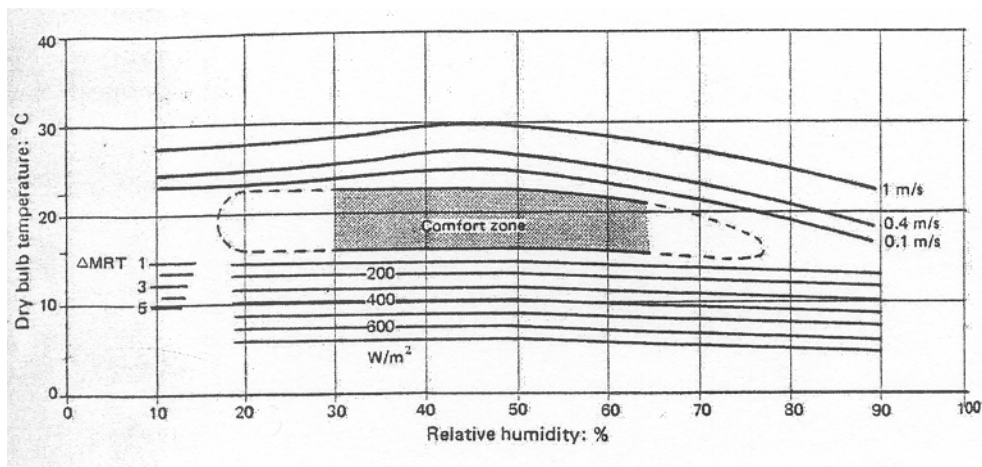
Διαγράμματα θερμικής άνεσης:

Η σχέση μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν τη θερμική άνεση ορίζεται από την εξίσωση της θερμικής άνεσης, η οποία βασίστηκε και επιβεβαιώθηκε από έρευνες που γίνονται με τη χρήση ενός ειδικά επιλεγμένου πλήθους ανθρώπων και την καταγραφή των αντιδράσεων τους στις παραμετρικές αλλαγές. Τα διαγράμματα άνεσης είναι ο πιο άμεσος και κατανοητός τρόπος της παρουσίασης των σχέσεων μεταξύ των θερμικών δεικτών και των άλλων παραμέτρων της θερμικής άνεσης, καθώς και των προβλεπόμενων ποσοστών ανικανοποίητων (PPD). [Αξαρλή et al. 2001]

Ένας από τους πρώτους οι οποίοι πρότειναν ένα τέτοιο διάγραμμα ήταν ο Olgay (1963). Το βιοκλιματικό διάγραμμα του Olgay συσχετίζει τους τέσσερις περιβαλλοντικούς παράγοντες για ένα άτομο που έχει ορισμένη δραστηριότητα και ένδυση. Η ζώνη άνεσης καταγράφεται στο διάγραμμα ανάλογα με τη θερμοκρασία αέρα και τη σχετική υγρασία και περιορίζεται από μια καθορισμένη ελάχιστη τιμή θερμοκρασίας 16° C και μια ανώτερη τιμή

23° C, για ένα άτομο με καθιστική δραστηριότητα και ένδυση 1 clo, όπως φαίνεται στην εικόνα 3. [Αξαρή et al. 2001]

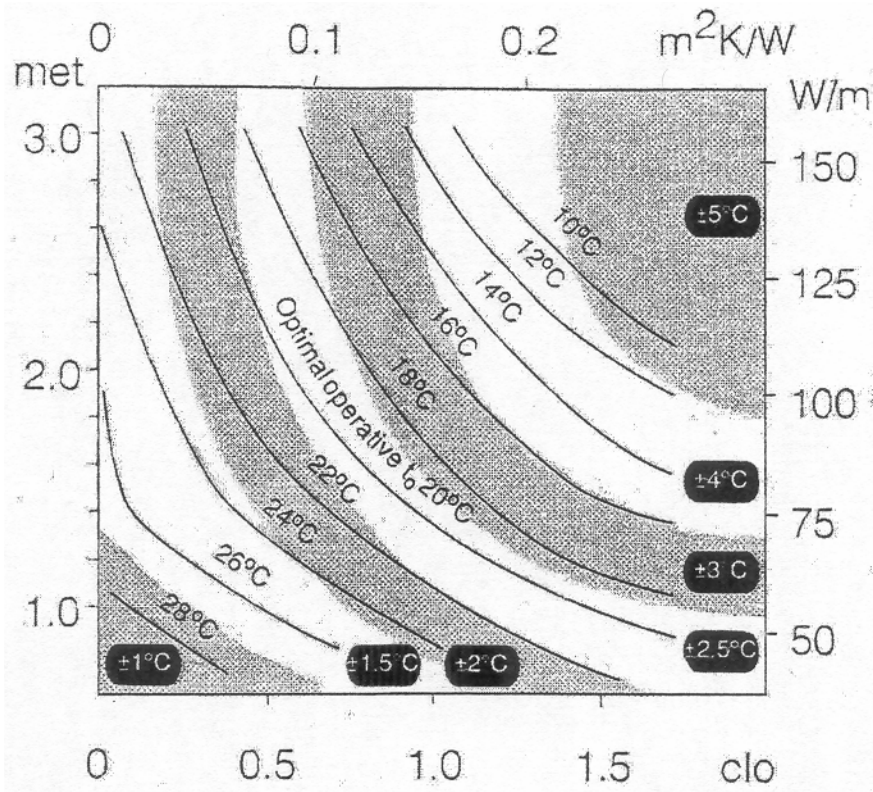
Η ζώνη αυτή τροποποιείται από την κίνηση του αέρα και τη θερμοκρασία ακτινοβολίας τόσο για τον εσωτερικό όσο και για τον εξωτερικό χώρο με τιμές ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο. Για να χρησιμοποιήσουμε το διάγραμμα αυτό όταν υπάρχει κίνηση αέρα, η περιοχή άνεσης μετακινείται παράλληλα μέχρι τη γραμμή που ορίζει τη δεδομένη ταχύτητα του αέρα. Όταν στον εξωτερικό χώρο επιδρά ηλιακή ακτινοβολία γνωστής έντασης, τότε η περιοχή άνεσης μετακινείται παράλληλα, μέχρι τη γραμμή που ορίζει τη δεδομένη τιμή ηλιακής ακτινοβολίας. Το ίδιο ισχύει όταν σε εσωτερικό χώρο έχουμε διαφορές ακτινοβολούμενης θερμοκρασίας (MRT) και θερμοκρασίας αέρα (DBT). [Αξαρή et al. 2001]



Εικόνα 3 Βιοκλιματικός χάρτης κατά Olgay

[Πηγή: Αξαρή et al. 2001]

Ένα άλλο διάγραμμα δίνει τις βέλτιστες λειτουργικές θερμοκρασίες, ανάλογα με τη δραστηριότητα και την ενδυμασία, όταν η προβλεπόμενη μέση ψήφος είναι μηδέν (PMV=0) και η σχετική υγρασία είναι 50%. Οι σκιασμένες και ασκίαστες ζώνες δείχνουν το εύρος άνεσης γύρω από το βέλτιστο, στο οποίο το 80% των ατόμων βρίσκει τις θερμικές συνθήκες αποδεκτές, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί. [Αξαρή et al. 2001]

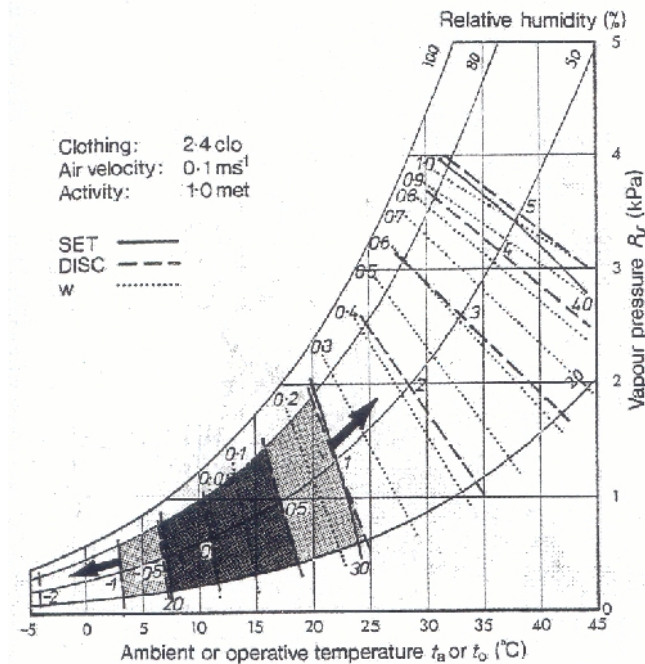


Εικόνα 4 Η βέλτιστη λειτουργική θερμοκρασία ως συνάρτηση της δραστηριότητας και της ενδυμασίας

[Πηγή: Αξαρχή et al. 2001]

Μια σημαντική «οικογένεια» διαγραμμάτων που αναφέρονται στη συνέχεια είναι αυτή που χρησιμοποιεί ως βάση το «ψυχομετρικό διάγραμμα». Το ψυχομετρικό διάγραμμα είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιούν κυρίως οι μηχανικοί κλιματισμού και καθορίζει με παραστατικό τρόπο τη σχέση μεταξύ θερμοκρασίας και υγρασίας στην ατμόσφαιρα. Επάνω στα ψυχομετρικά διαγράμματα κατασκευάζονται τα «βιοκλιματικά διαγράμματα», τα οποία προσφέρονται για την καταγραφή των κλιματικών στοιχείων μιας περιοχής αλλά και τη διερεύνηση των κατάλληλων κατασκευαστικών και βιοκλιματικών επιλογών. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι τα διαγράμματα των Markus και Morris καθώς και ο κτιριακός βιοκλιματικός χάρτης του Givoni. [Αξαρχή et al. 2001]

Τα διαγράμματα των Markus και Morris έχουν συνταχθεί για μια ποικιλία 55 συνδυασμών ενδυμασίας, δραστηριότητας και ταχύτητας αέρα. Ενδεικτικά παρουσιάζεται στην συνέχεια το διάγραμμα για συνθήκες: καθισμένος με παλτό. [Αξαρχή et al. 2001]

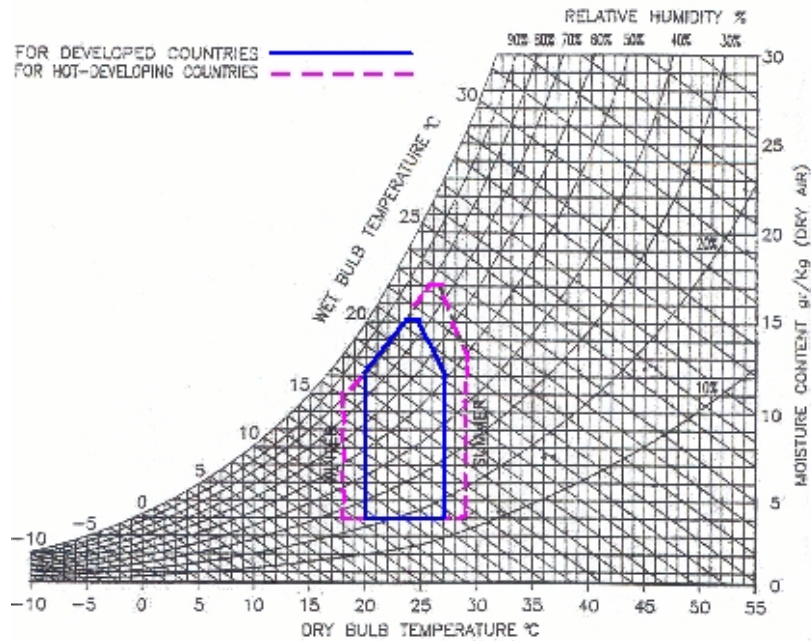


Εικόνα 5 Διάγραμμα θερμικής άνεσης των Markus & Morris

[Πηγή: Αξαρηλή et al. 2001]

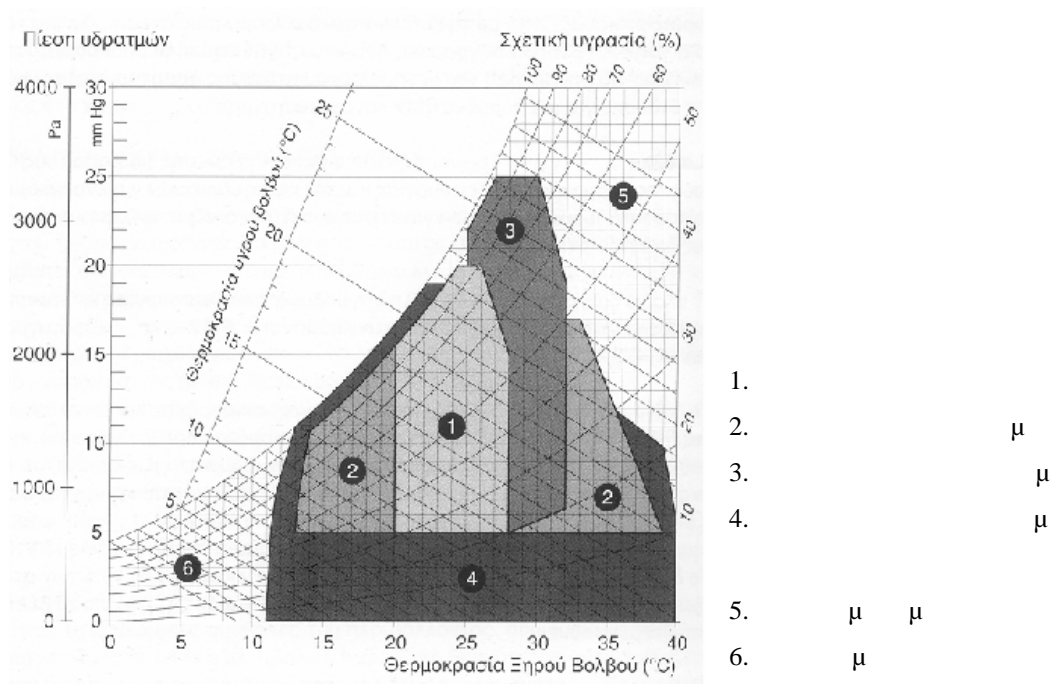
Ο κτιριακός βιοκλιματικός χάρτης του Givoni (BBCC) αναφέρεται σε συνθήκες ενδυμασίας εσωτερικού χώρου και για καθιστή δραστηριότητα. Ο BBCC ορίζει δύο διαφορετικές περιοχές θερμικής άνεσης, την περιοχή για αναπτυγμένες χώρες (developed countries) και την περιοχή για θερμές αναπτυσσόμενες χώρες (hot – developing countries). Το σκεπτικό για τη διαφοροποίηση αυτή βασίζεται στην εξοικείωση στο κλίμα των κατοίκων μιας χώρας. Οι κάτοικοι μιας θερμής χώρας θεωρούν αποδεκτές πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες σε σύγκριση με τους κατοίκους μιας ψυχρής χώρας. Οι ανεπτυγμένες χώρες κλιματίζουν τα κτίρια τους σε χαμηλότερες θερμοκρασίες το καλοκαίρι και τα θερμαίνουν σε υψηλότερες τον χειμώνα. Ο κλιματισμός, ο οποίος χρησιμοποιείται κατά κανόνα στις θερμές ανεπτυγμένες χώρες, εκπληρώνει τις υψηλότερες απαιτήσεις και επωμίζεται το επιπλέον ενεργειακό κόστος χωρίς να καταγράφει τις δυσμενείς συνέπειες από το θερμικό σοκ που δημιουργούν τα κλιματιζόμενα σε χαμηλές θερμοκρασίες κτίρια στους επισκέπτες και στους χρήστες τους. Η μετάβαση από μία εξωτερική θερμοκρασία 34° C σε μία εσωτερική 29° C δίνει την αίσθηση του δροσερού εσωτερικού, ενώ η μετάβαση σε έναν εσωτερικό χώρο 25° C δίνει την αίσθηση ενός κρύου εσωτερικού χώρου. Οι ακρότατες θερμοκρασίες που ορίζουν τις συνθήκες θερμικής άνεσης κατά τον Givoni είναι σχετικές με την εξοικείωση των ανθρώπων στο τοπικό κλίμα, και εφόσον σε μια αναπτυσσόμενη χώρα

δεν χρησιμοποιείται ευρέως ο κλιματισμός, οι κάτοικοι ανέχονται υψηλότερες θερμοκρασίες. [Αξαρή et al. 2001]



Εικόνα 6 Διάγραμμα θερμικής άνεσης BACC του Givoni για συνθήκες ακίνητου αέρα

[Πηγή: Αξαρή et al. 2001]



Εικόνα 7 Διάγραμμα των υγραθερμικών συνθηκών που δείχνει τις εσωτερικές θερμικές συνθήκες άνεσης

[Πηγή: Τσίγκας Ε. 1994]

1.4.

Ο στόχος του ενεργειακού σχεδιασμού που είναι η διασφάλιση αποδεκτών εσωκλιματικών συνθηκών με τη σωστή θερμική συμπεριφορά του κτιρίου χειμώνα-καλοκαίρι και συνεπώς ο περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας, με όλα τα οφέλη που αυτό συνεπάγεται, επιτυγχάνεται στην περίπτωση της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής με καθαρά σχεδιαστικούς χειρισμούς, ή με διάφορες τεχνικές στην κατασκευή του κτιρίου, περιορίζοντας με αυτόν τον τρόπο την εξάρτηση από το μηχανολογικό εξοπλισμό για τη θέρμανση ή ψύξη των κτιρίων. [Χρυσομαλλίδου Ν. 2002]

Για την επίτευξη της μείωσης κατανάλωσης ενέργειας τη χειμερινή περίοδο θα πρέπει να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες του κτιρίου (απώλειες με αγωγιμότητα και απώλειες αερισμού) και ταυτόχρονα να μεγιστοποιηθούν τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Τη θερινή φυσικά περίοδο θα πρέπει να επιδιώκεται ο φυσικός δροσισμός του κτιρίου με την ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών και τη θερμική αποφόρτιση του κτιρίου μέσω αερισμού και άλλων σχετικών μέτρων. [Χρυσομαλλίδου Ν. 2002]

Συνεπώς η βιοκλιματική λογική, μέσα από τη διαδικασία του σχεδιασμού του δομημένου χώρου, στοχεύει άμεσα στην εξοικονόμηση ενέργειας και την προσαρμογή των κτιρίων στο περιβάλλον τους. [Τσίπηρας Κ. 2000]

Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι πρέπει να εφαρμόζονται οι εξής αρχές :

- εξασφάλιση ηλιασμού τον χειμώνα,
- εξασφάλιση προστασίας από τον ήλιο το καλοκαίρι,
- προστασία από τον άνεμο τον χειμώνα και εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων το καλοκαίρι. [Τσίπηρας Κ. 2000]

Στον πίνακα που ακολουθεί κωδικοποιούνται οι αρχές και τα συστήματα που εφαρμόζονται κατά τον βιοκλιματικό σχεδιασμό (αναλυτικότερα παρουσιάζονται στα κεφάλαια που ακολουθούν).

Πίνακας 7 Βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού και παθητικών συστημάτων

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	
Βιοκλιματικός σχεδιασμός	
Τοπικό κλίμα και θέση κτιρίου	Η χρήση του τοπίου μπορεί να κάνει πιο ήπιες τις κλιματικές συνθήκες γύρω από το κτίριο.
Μορφή και σχήμα κτιρίου	Καθορίζουν το μέγεθος των θερμικών απωλειών αλλά και την ικανότητα της κατασκευής να συλλέγει και να αξιοποιεί την αιολική και ηλιακή ενέργεια.
Δομή και υλικά	Καθορίζουν την θερμική διαπερατότητα της κατασκευής ανάλογα με την πυκνότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται.
Προσανατολισμός κτιρίου	Καθορίζει τις θερμικές απώλειες αλλά και την ικανότητα της κατασκευής να συλλέγει και να αξιοποιεί την αιολική και ηλιακή ενέργεια.
Ανοίγματα, παράθυρα και πόρτες	Ο κατάλληλος προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων επιτρέπει μηχανισμούς φυσικού αερισμού και φωτισμού, το μέγεθος και οι ιδιότητες επηρεάζουν την ανταλλαγή θερμικής /ηλιακής ενέργειας με το περιβάλλον
Σκίαση	<p>Προστασία των κτιρίων από τον ήλιο με τη χρήση σκιάστρων.</p> <p>Μείωση ψυκτικών φορτίων.</p> <p>Χρήση τοπίου για σκίαση</p>
Παθητικά συστήματα	

<p>Ηλιακή θέρμανση</p>	<p>Συλλογή και αποθήκευση ηλιακής ενέργειας υπό μορφή θερμότητας και εκμετάλλευση της στο εσωτερικό του κτιρίου. Συστήματα που περιλαμβάνουν ηλιακά αίθρια, θερμοκήπια και ηλιακούς τοίχους. Τα συστήματα πρέπει να διαθέτουν σκίαση, μηχανισμό αερισμού και κινητή θερμομόνωση για την σωστή λειτουργία και την βέλτιστη απόδοση τους.</p>
<p>Φυσικός δροσισμός</p>	<p>Χρήση θερμικής μάζας που καθυστερεί το πέρασμα της θερμότητας μέσα από τη δομή του κτιρίου. Χρήση φαινομένου καμινάδας ή διαμπερούς αερισμού. Χρήση υψηλής θερμικής μάζας για τη μείωση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά τη διάρκεια της ημέρας.</p>
<p>Φυσικός φωτισμός</p>	<p>Είσοδος φυσικού φωτισμού μέσα από παράθυρα και φεγγίτες, μέσα από αίθρια και φωταγωγούς. Τα συστήματα πρέπει να επιτυγχάνουν ομοιόμορφη διανομή φωτός στο χώρο για να αποφεύγεται η θάμβωση.</p>

[Πηγή: Κεσίδου Σ. 2009]

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή των αρχών και των συστημάτων του βιοκλιματικού σχεδιασμού - ήδη από την φάση του σχεδιασμού - είναι πρωτεύουσας σημασίας, αφού ο μετέπειτα σχεδιασμός και κατασκευή των μηχανολογικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, στηρίζεται στα μειωμένα θερμικά και ψυκτικά φορτία. [Κεσίδου Σ. 2009]

1.5.

Για να επιτύχει κανείς τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας τη χειμερινή περίοδο είναι αυτονόητο ότι θα πρέπει από τη μία πλευρά να περιορίσει τις θερμικές απώλειες του

κτιρίου (απώλειες με αγωγιμότητα και απώλειες αερισμού) και από την άλλη πλευρά να μεγιστοποιήσει κυρίως τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Τη θερινή φυσικά περίοδο θα πρέπει να επιδιώκεται ο φυσικός δροσισμός του κτιρίου με την ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών και τη θερμική αποφόρτιση του κτιρίου μέσω του αερισμού και άλλων σχετικών μέτρων. [Χρυσομαλλίδου Ν. 2002]

Στην περίπτωση του σχεδιασμού κατοικίας, όπου η κύρια χρήση ενέργειας εξυπηρετεί τους ανάγκες θέρμανσης, απαιτείται μια προσεχτική ισορροπία μεταξύ της γεωμετρίας και των θερμικών ιδιοτήτων του κτιριακού κελύφους και των ηλιακών θερμικών κερδών και συμβατικών συστημάτων θέρμανσης. [Yannas S. 1994]

Το ζητούμενο κατά την χειμερινή περίοδο είναι να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί ένα κτίριο στο οποίο η διαφορά θερμικών απωλειών – θερμικών κερδών να είναι κατά το δυνατό μικρότερη. Κατά το στάδιο λοιπόν του σχεδιασμού ζητήματα που θα προβληματίσουν τον μελετητή είναι: η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, ο προσανατολισμός, η σκίαση, η λειτουργική οργάνωση των χώρων, η μορφή το κτιρίου, η κατασκευή των εξωτερικών δομικών στοιχείων με τις κατάλληλες μονώσεις, η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων, η εφαρμογή παθητικών ηλιακών συστημάτων για τη θέρμανση κ.α. [Χρυσομαλλίδου Ν. 2002]

Το ζητούμενο κατά την θερινή περίοδο είναι να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί ένα κτίριο στο οποίο να ελαχιστοποιούνται οι θερμικές πρόσδοδοι του και να δημιουργούνται προϋποθέσεις για τον παθητικό δροσισμό του. Τα μέτρα που εφαρμόζονται για την αποφυγή υπερθερμάνσεων κατά την περίοδο του καλοκαιριού αφορούν την βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών, την ηλιοπροστασία και τον αερισμό του κτιρίου, την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από τα δομικά στοιχεία της κατασκευής. [Αξαρχή et al. 2001, Χρυσομαλλίδου Ν. 2002]

Τέλος, τα μέτρα που αφορούν τον σωστό σχεδιασμό των κτιρίων για την διάρκεια όλου του έτους, είναι κυρίως μέτρα που αφορούν το φυσικό φωτισμό και αερισμό που υιοθετούνται για όλο το χρόνο ανάλογα με το κλίμα και η λειτουργία το κτιρίου. [Αξαρχή et al. 2001]

Ο φυσικός φωτισμός των κτιρίων είναι απαραίτητος όλο τον χρόνο για πρακτικούς, αισθητικούς και ψυχολογικούς λόγους και έχει υψηλά ενεργειακά οφέλη. Η αίσθηση του

πραγματικού χρόνου και η επαφή με τους περιβαλλοντικές κλιματικές συνθήκες διασφαλίζονται μόνο με την παρουσία φυσικού φωτός. Επιπροσθέτως οι θερμικές πρόσοδοι από το φυσικό φωτισμό είναι μικρότερες των θερμικών προσόδων από τον τεχνητό φωτισμό, για ο ίδιο επίπεδο φωτισμού. [Αξαρηλή et al. 2001]

Η απαίτηση για αερισμό, καθώς και για φυσικό φωτισμό, εξαρτάται από τη χρήση του κτιρίου και ισχύει για όλο το χρόνο. Η ενεργειακή επιβάρυνση από τον αερισμό εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα που εισάγεται στο κτίριο, η απαραίτητη εισαγόμενη ποσότητα του αέρα εξαρτάται από τον αριθμό των ατόμων που χρηστών, ενώ η ποιότητα του εσωτερικού αέρα εξαρτάται από τον αριθμό των ατόμων που το χρησιμοποιούν αλλά και από τα χρησιμοποιούμενα οικοδομικά υλικά. [Αξαρηλή et al. 2001]

1.5.1. μ μ μ

Η μελέτη του κλίματος μιας δεδομένης περιοχής, στην οποία πρόκειται να παραχθεί ένα αρχιτεκτονικό έργο νοείται ως «βιοκλιματική παράμετρος». Τα κλιματικά δεδομένα που κυρίως ενδιαφέρουν στη φάση της βιο-αρχιτεκτονικής σύλληψης είναι οι μέσες θερμοκρασίες ανά μήνα, οι μέσες μέγιστες, οι μέσες ελάχιστες, η σχετική υγρασία και η ένταση και διεύθυνση των ανέμων. Τα δεδομένα αυτά επιτρέπουν την κατανόηση των εξωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης της περιοχής ενός μελλοντικού κτιρίου και συνεπώς τη σύλληψη της ενδεδειγμένης αρχιτεκτονικής μορφής του κτιρίου και την αποφυγή λαθών στον σχεδιασμό του προκειμένου να έχει την βέλτιστη συμπεριφορά. [Τσίπηρας Κ & Τσίπηρας Θ. 2005].

Τα κλίματα του πλανήτη μπορούν να ταξινομηθούν, σύμφωνα με την θερμοκρασία θερμικής άνεσης ως εξής:

Κρύα κλίματα: τον χειμώνα η μέση εξωτερική θερμοκρασία είναι μικρότερη ή αρκετά μικρότερη από την θερμοκρασία χαμηλής άνεσης, κατά τη διάρκεια της λιγότερο ευνοημένης περιόδου, από πλευράς εξωτερικής θερμοκρασίας και ηλιοφάνειας. Το καλοκαίρι η μέση εξωτερική θερμοκρασία είναι μικρότερη από την θερμοκρασία υψηλής άνεσης (με ή χωρίς σημαντικές ταχύτητες ανέμου).

Ζεστά κλίματα: τον χειμώνα η μέση εξωτερική θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από την θερμοκρασία χαμηλής άνεσης, με ανοχή μείωσης της θερμοκρασίας χαμηλής άνεσης κατά μερικούς βαθμούς Κελσίου, κατά την περίοδο της λιγότερο ευνοημένης περιόδου. Το καλοκαίρι η μέση εξωτερική θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από την θερμοκρασία υψηλής άνεσης για χαμηλές ταχύτητες ανέμου.

Κλίματα με συνεχή εξωτερική άνεση (σε συνεχή σκιά): η θερμοκρασία χαμηλής άνεσης με μείωση κάποιων βαθμών Κελσίου είναι μικρότερη από τη μέση εξωτερική θερμοκρασία, η οποία είναι μικρότερη από την θερμοκρασία υψηλής άνεσης.

«Ενδιάμεσα» κλίματα: με συνθήκες χειμώνα αντίστοιχες με εκείνες των ψυχρών κλιμάτων και συνθήκες θέρους αντίστοιχες με εκείνες των ζεστών κλιμάτων.

Συνεπώς η λογική που μπορεί να εφαρμοστεί στους παραπάνω τύπους κλίματος είναι η εξής:

- Σε κλίμα συνεχούς μέσης εξωτερικής άνεσης, δεν είναι ανεκτή η επιβολή κανενός είδους θέρμανσης ή κλιματισμού και η αρχιτεκτονική θα πρέπει από μόνη της να επιτρέπει στο κτίριο να επιτυγχάνει τη βέλτιστη θερμική άνεση όλο τον χρόνο.
- Σε ψυχρά κλίματα ενδιαφέρει πρωτίστως η εξασφάλιση συνθηκών άνεσης κατά την διάρκεια των λιγότερο ευνοημένων μηνών (από πλευράς ηλιοφάνειας).
- Σε ζεστά κλίματα η στρατηγική εξαρτάται και από την ταχύτητα των επικρατούντων ανέμων. Η ταχύτητα του ανέμου θα καθορίσει τις επεμβάσεις που πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε να οδηγούν σε μεγαλύτερο ποσοστό ηλιοπροστασίας και μικρότερο ποσοστό οργάνωσης του εσωτερικού φυσικού αερισμού ή το αντίθετο.
- Σε «ενδιάμεσα» κλίματα, τα οποία απαιτούν και την μεγαλύτερη προσοχή στον σχεδιασμό, πρέπει να εφαρμοστούν μέθοδοι βιοθέρμανσης αλλά και βιοδροσισμού. [Τσίπηρας Κ & Τσίπηρας Θ. 2005]

Επιπλέον, ο χαρακτήρας της περιοχής ως ορεινής ή παραθαλάσσιας και αστικής ή μη, παίζουν καθοριστικό ρόλο στο κλίμα και συνεπώς και στην στρατηγική.

Παραθαλάσσιες και ορεινές περιοχές:

Οι συνθήκες τοπικού κλίματος που διαμορφώνεται σε μια παραθαλάσσια περιοχή είναι διαφορετικές από αυτές που διαμορφώνονται σε μια ορεινή. Κάθε υδάτινη μάζα

επιδρά στη δημιουργία του κλίματος, καθιστώντας ηπιότερη την επίδραση των άλλων παραγόντων. Το νερό της θάλασσας λόγω της μεγάλης θερμοχωρητικότητας απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και αποθηκεύει θερμότητα που την αποβάλλει το βράδυ μετά την δύση του ηλίου.

Αντιθέτως, το έδαφος θερμαίνεται ταχύτερα, όπως ψύχεται και ταχύτερα. Γι' αυτό και οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας της θάλασσας στη διάρκεια του 24-ώρου δεν παρακολουθούν αυτές του εδάφους. Έτσι, στη διάρκεια της ημέρας και πριν ακόμη προλάβει το νερό να θερμανθεί από τον ήλιο, πνέουν δροσεροί άνεμοι από τη θάλασσα προς τη στεριά, προκειμένου να καλύψουν τα κενά που δημιουργούν οι αέριες μάζες κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, όταν θερμαίνονται και ανέρχονται σε υψηλότερες θέσεις.

Το βράδυ όμως, ο αέρας που πνέει από τη θάλασσα είναι θερμός διότι παραλαμβάνει τη θερμότητα που συσσωρεύτηκε την διάρκεια της ημέρας στο νερό. Ταυτόχρονα όμως μεταφέρει και υδρατμούς και όταν συναντά την επιφάνεια του εδάφους, από την οποία έχει ήδη αποβληθεί η θερμότητα, ψύχεται. Ανεβαίνει τότε η σχετική του υγρασία και μέρος των υδρατμών του συμπυκνώνεται. Έτσι, διαμορφώνει ένα θερμοκρασιακά ηπιότερο αλλά και υγρότερο κλίμα.

Αντιθέτως, σε μία ορεινή περιοχή, η οποία απέχει από τη θάλασσα, οι αέριες μάζες επηρεάζονται από τη θερμοκρασία του εδάφους, που επειδή θερμαίνεται και ψύχεται με μεγαλύτερη ταχύτητα από το νερό, η μεν ημέρα είναι θερμότερη λόγω της προσπίπτουσας στην επιφάνεια του εδάφους και απορροφούμενης από αυτό ηλιακής ακτινοβολίας, η δε νύχτα ψυχρότερη λόγω της ταχείας αποβολής θερμότητας που συγκρατήθηκε. [Αραβαντινός Δ. 2009]

Ύπαιθρος και αστικό περιβάλλον:

Το μικροκλίμα που διαμορφώνεται στην πόλη είναι διαφορετικό από αυτό της υπαίθρου. Στην ύπαιθρο κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζουν το υψόμετρο της περιοχής, τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά, το φυσικό περιβάλλον με σημαίνουσα την παρουσία ή την απουσία βλάστησης. Αντιθέτως, στην πόλη βασικό ρόλο παίζει το δομημένο περιβάλλον, οι λειτουργίες της πόλης και οι χρήσεις γης.

Στη πόλη, οι παράγοντες που επηρεάζουν το μικροκλίμα είναι πολλοί και ποικίλοι και γι' αυτό είναι περίπλοκη και η διαμόρφωση του. Οι θερμοκρασίες της πόλης επηρεάζονται από την παραγόμενη θερμότητα από τις ποικίλες δράσεις και λειτουργίες (θέρμανση κτιρίων, κυκλοφορία οχημάτων κλπ.). Επιπλέον, τα υλικά κατασκευής των κτιρίων, αλλά και τα υλικά διάστρωσης των δρόμων και των ελεύθερων μη δομημένων εκτάσεων παρουσιάζουν σχετικά υψηλή θερμοχωρητικότητα και συσσωρεύουν την ημέρα ενέργεια από τον ήλιο, που εκπέμπουν κατόπιν ως θερμότητα. Η θερμότητα όμως αυτή δεν μπορεί να απομακρυνθεί εύκολα λόγω της ύπαρξης ενός στρώματος το οποίο δημιουργείται από τους παραγόμενους ρύπους της πόλης στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας (φαινόμενο θερμικής νησίδας). Έτσι, στο κέντρο της πόλης σημειώνονται ελαφρώς υψηλότερες θερμοκρασίες από ότι στα προάστια.

Ομοίως, η δόμηση επηρεάζει την πνοή των ανέμων. Υψηλά κτίρια μπορεί να λειτουργούν ως ανεμοφράκτες σε μια περιοχή, όταν αναπτύσσονται κάθετα στη διεύθυνση του ανέμου ή να επιτείνουν την ταχύτητα του, όταν αναπτύσσονται προς την διεύθυνση πνοής του.

Επίσης, με τον όγκο τους τα κτίρια δημιουργούν συνθήκες σκίασης στα γειτονικά τους κτίρια, περιορίζοντας ή στερώντας πλήρως τον ηλιασμό τους. Το ύψος των γειτονικών κτιρίων, η μεταξύ τους απόσταση, το πλάτος και ο προσανατολισμός του δρόμου είναι παράγοντες που επηρεάζουν αποφασιστικά το βαθμό ηλιασμού και σκίασης τους.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες συνήθως δρουν περιοριστικά και δυσχεραίνουν την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Οφείλουν γι' αυτό να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, καθώς η αγνόηση τους μπορεί όχι μόνο να μην φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα, αλλά να λειτουργήσει και επιβαρυντικά για το κτίριο. [Αραβαντινός Δ. 2009]

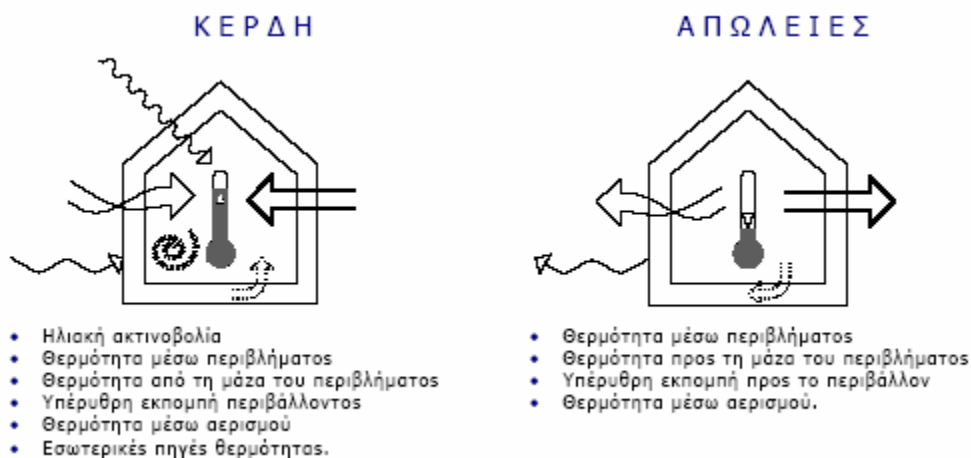
1.5.2. μ μ μ

Σε κάθε κτίριο σημειώνεται μια διαρκής ροή θερμικής ενέργειας διαμέσου του κελύφους του. Σε γενικές γραμμές μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η θερμική ροή οφείλεται σε διαδικασίες παροχής θερμότητας στο κτίριο, αποθήκευσης θερμότητας στα δομικά του στοιχεία και απώλειας ή απόρριψης θερμότητας τους το περιβάλλον. [Αξαρχλή et al. 2001]

Κατά τη διάρκεια του χρόνου τόσο η παροχή όσο και η απώλεια θερμότητας μέσω του κελύφους μεταβάλλονται ανάλογα με η διακύμανση των συνθηκών του εξωτερικού περιβάλλοντος. Στο εσωτερικό του κτιρίου η επίδραση της ροής θερμότητας γίνεται αισθητή από τη μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα και των επιφανειών των δομικών στοιχείων. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι η εξομαλυντική θερμική λειτουργία των δομικών στοιχείων του κτιρίου, τα οποία φορτίζονται θερμικά - ανάλογα με τη θερμοχωρητικότητα τους (εικ.8) – όταν έχουν θερμοκρασία χαμηλότερη από εκείνη του εσωτερικού αέρα, ενώ όταν αντιστρέφεται η σχέση θερμοκρασιών, αποφορτίζονται αποδίδοντας θερμότητα στο χώρο. [Αξαρή et al. 2001]

Βασική απαίτηση την οποία πρέπει να ικανοποιεί ένα κτίριο που στεγάζει ανθρώπινες δραστηριότητες είναι να παρέχει συνθήκες θερμικές άνεσης στους χρήστες του καθόλη τη διάρκεια του έτους. [Αξαρή et al. 2001]

Οι θερμικές πρόσδοσι και οι θερμικές απώλειες που πραγματοποιούνται κατά τη λειτουργία του κτιρίου καταγράφονται λογιστικά στο θερμικό του ισοζύγιο. Η σύνταξη του θερμικού ισοζυγίου προϋποθέτει την μέτρηση ή τον υπολογισμό του συνόλου της θερμικής ροής που παρατηρείται σε ένα κτίριο. [Αξαρή et al. 2001]



Εικόνα 8 Πηγές και μέσα κερδών και απωλειών

[Πηγή: Στασινόπουλος Θ.2001^α]

Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, οι σχετικές λύσεις για την βελτιστοποίηση του ενεργειακού σχεδιασμού ενός κτιρίου εξαρτώνται από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, οι οποίες μεταβάλλονται στη διάρκεια του έτους. Η

διαφορά μεταξύ χειμερινών και θερινών συνθηκών επιβάλλουν διαφορετικούς στόχους σε κάθε εποχή, όπως και στη διάρκεια της ημέρας και νύχτας. [Στασινόπουλος Θ.2001^α]

Πίνακας 8 Διαχείριση ενέργειας τον χειμώνα και το καλοκαίρι

Χειμώνας	Καλοκαίρι
<i>συλλογή</i>	<i>μείωση</i>
<i>αποθήκευση</i>	<i>απορρόφηση</i>
<i>διανομή</i>	<i>διασπορά</i>
<i>συντήρηση</i>	<i>απομάκρυνση</i>

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Συνεπώς, σε ότι αφορά το θερμικό ισοζύγιο του κτιρίου τον χειμώνα, την περίοδο αυτή ως επί το πλείστον, η θερμοκρασία του αέρα περιβάλλοντος βρίσκεται χαμηλότερα από τη ζώνη άνεσης. Για να καταστεί δυνατή η διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας του κτιρίου σε στάθμη θερμικής άνεσης με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, πρέπει να ληφθούν μέτρα τα οποία αποκοπούν αφενός στον περιορισμό των θερμικών απωλειών και αφετέρου στην αύξηση των εξωτερικών θερμικών προσόδων. [Αξαράλη et al. 2001]

Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών είναι:

- Περιορισμός των απωλειών θερμότητας από το κέλυφος: η επίτευξη του στόχου αυτού είναι πρακτικά δυνατόν να πραγματοποιηθεί με τη θερμομόνωση των στοιχείων του κελύφους. Τεχνοοικονομικές μελέτες αποδεικνύουν ότι το κόστος θερμομόνωσης, η οποία οπωσδήποτε απορροφά πολύ μικρό ποσοστό του προϋπολογισμού κατασκευής, μπορεί να αποσβεσθεί σε χρονικό διάστημα λίγων ετών, ενώ το όφελος τους παραμένει καθόλη τη διάρκεια ζωής του κτιρίου.
- Περιορισμός των απωλειών θερμότητας από διείσδυση: η διείσδυση ψυχρού αέρα το χειμώνα αφενός οδηγεί σε απώλεια θερμότητας και αφετέρου μπορεί να προκαλέσει εσωτερικά ρεύματα τα οποία επιδρούν αρνητικά στην αίσθηση θερμικής άνεσης. Η διείσδυση του αέρα μπορεί να περιοριστεί με την επιμελημένη

κατασκευή των κουφωμάτων, τη σφράγιση των κατασκευαστικών αρμών και τη χρήση φραγών στις οπές αερισμού.

- Περιορισμός των απωλειών θερμότητας από αερισμό: ο αερισμός το χειμώνα οφείλει να προσφέρει, μαζί με εκείνον που προέρχεται από διείσδυση, το νωπό αέρα που είναι απαραίτητος για την υγιεινή διαβίωση των χρηστών του κτιρίου. Για το σκοπό αυτό πρέπει να ανοίγονται τα παράθυρα μόνο για τον απαραίτητο χρόνο ή να λειτουργεί προγραμματισμένα μηχανικό σύστημα αερισμού.

Παράλληλα με τον περιορισμό των απωλειών θερμότητας πρέπει να προσφερθούν οι απαραίτητες θερμικές πρόσδοι για την άνοδο της εσωτερικής θερμοκρασίας του κτιρίου στη ζώνη θερμικής άνεσης. Οι θερμικές πρόσδοι μπορούν να προέλθουν από εσωτερικές και εξωτερικές πηγές καθώς και από το σύστημα συμβατικής θέρμανσης. Όσον αφορά τις εξωτερικές πηγές θερμότητας, τον χειμώνα η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί την μοναδική πηγή. Η συνεισφορά του ηλίου δεν αρκεί πάντοτε για να φέρει την εσωτερική θερμοκρασία στη ζώνη θερμικής άνεσης. Το έλλειμμα θερμικής ενέργειας μπορεί να καλυφθεί με δύο στρατηγικές: α) στα συμβατικά κτίρια ενεργοποιείται η εγκατάσταση θέρμανσης τους, για παράδειγμα το καλοριφέρ β) στα βιοκλιματικά κτίρια η στρατηγική που ακολουθείται αποσκοπεί στην αύξηση – σε σχέση με τα συμβατικά – της συνεισφοράς του ηλίου στην άνοδο τους εσωτερικής θερμοκρασίας, με τη χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης, και στον ανάλογο περιορισμό τους χρήσης βοηθητικής θέρμανσης. Ο χαρακτηρισμός της συμβατικής θέρμανσης ως βοηθητικής στα βιοκλιματικά κτίρια δείχνει χαρακτηριστικά την προτεραιότητα που δίνεται στον ήλιο προκειμένου να αποτελέσει την κύρια πηγή θέρμανσης αυτών των κτιρίων. [Αξαρχλή et al. 2001]

Το καλοκαίρι, στη χώρα μας, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της ημέρας, η θερμοκρασία περιβάλλοντος συχνά υπερβαίνει την ζώνη θερμικής άνεσης. Είναι πολύ πιθανό την εποχή αυτή η εσωτερική θερμοκρασία ενός κτιρίου να υπερβεί τα ανώτερα όρια θερμικής άνεσης (δηλαδή θερμοκρασία 27° C, ακινησία αέρα και σχετική υγρασία περίπου 50%) οπότε θεωρούμε ότι τα κτίρια αυτά βρίσκονται σε κατάσταση υπερθέρμανσης. [Αξαρχλή et al. 2001]

Για να αποφευχθεί αυτό, ακολουθώντας μεθόδους χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, πρέπει να ληφθούν μέτρα αφενός για τον περιορισμό των θερμικών προσόδων και αφετέρου για την απόρριψη θερμότητας προς το περιβάλλον. [Αξαρχή et al. 2001]

Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τον περιορισμό των θερμικών προσόδων είναι:

- Έλεγχος του ηλιασμού του κτιρίου: δεδομένου ότι η ηλιακή ακτινοβολία είναι η κύρια πηγή θερμότητας για ένα κτίριο το καλοκαίρι, έχει στρατηγική σημασία ο περιορισμός της έκθεσης του κελύφους στον ήλιο. Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να εμποδιστεί να φτάσει στο κτίριο με σκιασμό όλου ή μέρους του κελύφους του. Η διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος, η σχετική θέση των γειτονικών κτιρίων, η ογκοπλαστική δομή του κτιρίου και η φύτευση μπορούν να προσφέρουν το βασικό σκιασμό. Κινητές ή σταθερές διατάξεις μπορούν να σκιάσουν τα υαλοστάσια και τα τμήματα εκείνα του κτιρίου που εκτίθενται περισσότερο στην ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι, όπως η στέγαση. Είναι επίσης πολύ σημαντικό να ελεγχθεί και η έμμεση ηλιακή ακτινοβολία, κυρίως η προερχόμενη από τον ουράνιο θόλο, ή η ανακλώμενη από το περιβάλλον έδαφος και τις επιφάνειες γειτονικών κτιρίων.
- Περιορισμός θερμικών προσόδων από το κέλυφος: το κέλυφος του κτιρίου θερμαίνεται με ακτινοβολία από τη δράση του ηλίου ή/και τον θερμό αέρα του περιβάλλοντος. Η θέρμανση των αδιαφανών τμημάτων του κελύφους, δηλαδή των εξωτερικών τοίχων και της στέγασης, μπορεί να περιοριστεί με τη χρήση ανοιχτών χρωμάτων και λείων επιφανειών, ώστε να αυξηθεί η ανακλαστικότητα τους. Για να εμποδιστεί η μετάδοση της θερμότητας με αγωγιμότητα από την εσωτερική επιφάνεια του κελύφους, είναι καθοριστική η θερμομόνωση της κατασκευής. Ακόμη, πρέπει να ελεγχθεί η διείσδυση του εξωτερικού θερμού αέρα με τη σφράγιση των αρμών. Όσον αφορά τα υαλοστάσια, η μετάδοση θερμότητας προς το εσωτερικό του κτιρίου μπορεί να περιοριστεί με τη χρήση ειδικών τύπων υαλοπινάκων, τόσο για την αντιμετώπιση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας όσο και για τη μετάδοση της θερμότητας του περιβάλλοντος προς το εσωτερικό με αγωγή.

-
- Περιορισμός των εσωτερικών θερμικών προσόδων: οι εσωτερικές θερμικές πρόσοδοι προερχόμενες από τις δραστηριότητες των χρηστών, τον τεχνητό φωτισμό, τις θερμογόνες συσκευές και το ζεστό νερό χρήσης, μπορούν να μειωθούν με: τον περιορισμό των εντόνων δραστηριοτήτων των χρηστών του κτιρίου κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας ή/και μεταφορά ορισμένων στην ύπαιθρο, την καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού και τη χρήση ηλεκτρικών λαμπτήρων με υψηλή φωτιστική απόδοση, την προτίμηση σε συσκευές χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και την τοποθέτηση αυτών που εκλύουν σημαντικά ποσά θερμότητας σε θέσεις από τις οποίες μπορεί να διοχετευθεί εύκολα η θερμότητα στο περιβάλλον, την επιλογή ηλιακού συστήματος θέρμανσης νερού για εξοικονόμηση ενέργειας και συγκριτικά την πολύ χαμηλή απόδοση θερμότητας στον χώρο από την παραγωγή, αποθήκευση και διανομή ζεστού νερού. [Αξαρχή et al. 2001]

Εάν παρά τα μέτρα περιορισμού των θερμικών προσόδων σημειωθεί υπερθέρμανση στο κτίριο, τότε δεν απομένει παρά η απόρριψη τους περίσσειας θερμότητας στο περιβάλλον. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με τον φυσικό αερισμό του χώρου όταν η θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από αυτή του εσωτερικού. Στην προσπάθεια απαγωγής θερμότητας από το κτίριο μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά ηλεκτρικοί εξαεριστήρες, επειδή διασφαλίζεται η έξοδος του θερμού αέρα ακόμη και όταν υπάρχει άπνοια. Επιπλέον, η κατάσταση διευκολύνεται με τη χρήση ανεμιστήρων εδάφους ή οροφής, οι οποίοι, αν και δεν απάγουν την θερμότητα, βελτιώνουν την αίσθηση θερμικής άνεσης επειδή αυξάνουν την ταχύτητα του εσωτερικού αέρα. [Αξαρχή et al. 2001]

1.6.

Μέχρι στιγμής έχει γίνει αναφορά σε μεθόδους που μπορούν να εφαρμοστούν σε καινούριες κατασκευές. Ωστόσο μπορούν να γίνουν επεμβάσεις και για την βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς υφιστάμενων κτιρίων. [Τζανακάκη Ε. 2006]

Για να επιτευχθεί στα υφιστάμενα κτίρια η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση κατά τη χειμερινή περίοδο θα πρέπει αφενός να περιοριστούν, κατά το δυνατόν,

οι θερμικές απώλειες του κτιρίου (απώλειες με αγωγιμότητα ή με αερισμό) και αφετέρου να αυξηθούν τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Αντίστοιχα, τη θερινή περίοδο θα πρέπει να επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών από την ηλιακή ακτινοβολία και συγχρόνως, η αύξηση του φυσικού δροσισμού ή αερισμού του κτιρίου, με σκοπό την αποφυγή υπερθέρμανσης στο εσωτερικό χώρο. [Αξαρχή Κ. 2009]

Κατά τη διαδικασία βελτίωσης των υφισταμένων κτιρίων οι δυνατότητες οικοδομικής παρέμβασης στο κτιριακό αφορούν:

1. στη μείωση των θερμικών απωλειών αγωγιμότητας από τα δομικά στοιχεία με τη προσθήκη αναδρομικής θερμομόνωσης στα συμπαγή στοιχεία και την βελτίωση ή αντικατάσταση των κουφωμάτων με στόχο τα νέα κουφώματα να διαθέτουν καλύτερο συντελεστή θερμοπερατότητας,

2. στη μείωση των θερμικών απωλειών αερισμού με τη δημιουργία ανεμοφρακτών, τη βελτίωση της αεροστεγανότητας των ανοιγμάτων και την μείωση των οπών-οδών διαφυγής της θερμότητας (π.χ. καμινάδες),

3. στην εφαρμογή νυχτερινής κινητής θερμομόνωσης στα ανοίγματα (π.χ. με φύλλα ασφαλείας) ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες το βράδυ, όπου και εμφανίζονται τα 2/3 περίπου των θερμικών απωλειών του 24ωρου,

4. στην αύξηση της θερμικής προσόδου από τον ήλιο για τη χειμερινή περίοδο με την αύξηση των νότιων ανοιγμάτων, την προσθήκη παθητικών συστημάτων ή και τη χρήση ανακλαστικών επιφανειών,

5. στην μείωση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας στη θερινή περίοδο με τη πρόβλεψη της κατάλληλης ηλιοπροστασίας,

6. στην αύξηση του φυσικού αερισμού-δροσισμού, με την σωστή χρήση των ανοιγμάτων για τα οποία πιθανώς να χρειαστούν νέα κουφώματα με τα κατάλληλα ανοιγόμενα τμήματα,

7. στην κατάλληλη διαμόρφωση του άμεσου περιβάλλοντα χώρου, με στόχο την αντιμετώπιση του ανέμου, ανάλογα με την εποχή, και κατά συνέπεια την μείωση των θερμικών απωλειών ή την αύξηση του φυσικού δροσισμού (π.χ. δενδροφύτευση –φράγμα

χειμερινού ψυχρού ανέμου για το χειμώνα ή δενδροφύτευση που οδηγεί τους δροσερούς ανέμους προς το κτίριο για το καλοκαίρι). [Αξαρή Κ. 2009]

Οι επεμβάσεις σε υφιστάμενα κτίρια θα πρέπει να ακολουθούν τις παρακάτω αρχές:

- Να μη προσβάλλουν και να σέβονται την αρχιτεκτονική του κτιρίου, αποφεύγοντας κατά το δυνατόν αλλοιώσεις που αλλάζουν τη φυσιογνωμία του, εκτός αν η απόφαση για επέμβαση αποβλέπει και προς αυτό το σκοπό.
- Να προκύπτουν ως αποτέλεσμα ολοκληρωμένης μελέτης που θα έχει υπολογίσει τα ενεργειακά μεγέθη του κτιρίου και θα έχει προσδιορίσει τον τρόπο κατανομής των θερμικών απωλειών από τα διάφορα δομικά στοιχεία του κελύφους.
- Να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες του κτιρίου. Λύσεις κατάλληλες για κάποιο κτίριο δεν σημαίνει ότι μπορούν να εφαρμοστούν με την ίδια ευκολία σε κάποιο άλλο.
- Να είναι ρεαλιστικά επιτεύξιμες από οικονομική άποψη.

Σημειώνεται ότι για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό επεμβάσεων σε υφιστάμενα κτίρια απαιτείται γνώση σειράς μεγεθών όπως:

- Επιφάνεια
- Έτος κατασκευής
- Μέση τιμή για τις πρωινές και βραδινές θερμοκρασίες και ώρες λειτουργίας.
- Μέση-διαχωριστική τιμή ενεργειακής κατανάλωσης (θερμικής και ηλεκτρικής).
- • Συστήματα ζεστού νερού
- Σύστημα θέρμανσης
- Ένοικοι ανά τετραγωνικό
- Αριθμός κλιματιστικών
- Τύπος υαλοπινάκων
- Γειτνίαση

-
- Ηλεκτρική κατανάλωση ανά m²
 - Θερμική κατανάλωση ανά m²
 - Θερμική κατανάλωση ανά m² ανά κεφαλή
 - Ηλεκτρική κατανάλωση ανά m² ανά κεφαλή. [Παπαδόπουλος Α. 2009^α]

Ενέργειες νοικοκυρέματος:

Πρόκειται για μέτρα χωρίς ειδική χρηματοδότηση ή επένδυση κεφαλαίου. Τα μέτρα αυτά, εφαρμόζονται σε τακτική βάση και εντάσσονται στη συνήθη λειτουργία και συντήρηση του κτιρίου και έχουν συχνά σχέση με την αλλαγή της συμπεριφοράς των χρηστών του κτιρίου. Αναλυτικότερα:

- Έλεγχος της χρήσης και του εξοπλισμού επαναφοράς ανοιγμάτων (παραθύρων και θυρών) μεταξύ χώρων που βρίσκονται σε διαφορετικές θερμικές συνθήκες (ζώνες).
- Ορθολογική λειτουργία υφισταμένων διατάξεων σκίασης σε σχέση με την εποχή και τον προσανατολισμό του εκτεθειμένου, στην ηλιακή ακτινοβολία, ανοίγματος.
- Έλεγχος και επισκευή ρωγμών πλαισίων ανοιγμάτων, ρηγμάτων τοιχοποιίας, χαλασμένων μηχανισμών ανοιγμάτων, φθαρμένων στοιχείων θερμομόνωσης και σφραγίσματος αρμών.
- Κλείσιμο διόδων θερμικής ροής σε φρεάτια και κλιμακοστάσια.
- Συστηματική χρήση των ανοιγμάτων, ειδικά κατά τη διάρκεια της νύχτας, για ενίσχυση του φυσικού αερισμού - δροσισμού στις θερμές περιόδους του χρόνου. [Τζανακάκη Ε. 2006]

Επεμβάσεις χαμηλού κόστους:

Επεμβάσεις που γίνονται εφάπαξ και μπορούν να χρηματοδοτηθούν από τον υπάρχοντα ετήσιο προϋπολογισμό της διαχείρισης του κτιρίου. Το κόστος των επεμβάσεων αποπληρώνεται συχνά εντός της ίδιας διαχειριστικής χρονιάς και συνήθως σε λιγότερο από δύο χρόνια. Τέτοιες επεμβάσεις είναι οι εξής:

- Σφράγιση αρμών πλαισίων με ειδικές θερμομονωτικές ταινίες για αεροστεγάνωση των ανοιγμάτων.

-
- Κατάργηση περιττών ανοιγμάτων με ταυτόχρονη θερμική προστασία των επιφανειών που καλύπτουν για αποφυγή των περιττών θερμικών απωλειών και της θάμβωσης.
 - Κάλυψη άχρηστων θυρών με ταυτόχρονη θερμική προστασία των επιφανειών που καλύπτουν.
 - Αντικατάσταση ραγισμένων ή σπασμένων υαλοπινάκων με νέους πιθανά διπλούς.
 - Εφαρμογή έγχρωμων και ανακλαστικών φιλμ ή τοπικών διατάξεων εσωτερικής σκίασης (περσίδες, κουρτίνες) σε ανοίγματα με ανεπιθύμητο υψηλό θερινό ηλιακό κέρδος.
 - Εφαρμογή μηχανισμών αυτόματης επαναφοράς θυρών.
 - Αντικατάσταση κούφινων μεταλλικών θυρών με σημαντικές θερμογέφυρες, με άλλες νέου σχεδιασμού από υλικά με ειδική προστασία και μικρότερη θερμοπερατότητα.
 - Προσθήκη θερμομονωτικού στρώματος σε τμήματα της εξωτερικής τοιχοποιίας που βρίσκονται πίσω από θερμαντικά σώματα κεντρικής θέρμανσης.
 - Ψυχρές επικαλύψεις σε οροφές. [Παπαδόπουλος Α. 2009, Τζανακάκη Ε. 2006]

Επεμβάσεις ανακατασκευής:

Πρόκειται για εφάπαξ επεμβάσεις έντασης κεφαλαίου λόγω του σημαντικού αρχικού κόστους για την εφαρμογή τους και της μέσης ή μακράς περιόδου αποπληρωμής τους. Οι επεμβάσεις αυτές προϋποθέτουν συχνά ειδική οικονομοτεχνική μελέτη αξιολόγησης. Πιο αναλυτικά:

- Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας, οροφής, δαπέδων, Pilotis.
- Θερμομόνωση θερμογεφυρών (υποστυλώματα, δοκοί, τοιχία κλπ.).
- Αντικατάσταση υφιστάμενων ανοιγμάτων (πλαίσια, υαλοπίνακες) με νέα βελτιωμένων θερμικών και οπτικών ιδιοτήτων.
- Μείωση του θερμαινόμενου-κλιματιζόμενου όγκου σε χώρους υπερβολικού ύψους (ένταξη ψευδοροφών).

-
- Εφαρμογή εξωτερικών σταθερών ή κινητών διατάξεων σκίασης (τέντες, πατζούρια, κατακόρυφα ή οριζόντια κινητά ή σταθερά σκίαστρα κλπ.).
 - Προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης και φωτισμού (τοιχοί μάζας trombe, θερμοσιφωνικά πανέλα, ηλιακοί χώροι-θερμοκήπια, αγωγοί φυσικού φωτισμού κλπ.).[Τζανακάκη Ε. 2006]

1.7.

Όσοι έχουν την ευκαιρία να ζουν ή να εργάζονται σε ένα βιοκλιματικό κτίριο, βρίσκουν πως υπάρχουν λεπτές διαφορές μεταξύ της αρχιτεκτονικής αυτού του τύπου και των κτιρίων υψηλής τεχνολογίας που είναι πιο «συμβατικά». Ένα βιοκλιματικό κτίριο δεν απαιτεί μόνο λιγότερη συμβατική ενέργεια για να λειτουργήσει, αλλά επίσης ανταποκρίνεται με πιο φυσικό τρόπο στις ανάγκες των ενοίκων και στις αλλαγές του καιρού. Η κατανόηση για τον τρόπο που λειτουργεί το κτίριο θα επιτρέψει στους ενοίκους να παρακολουθούν με ενδιαφέρον το πώς αυτό ανταποκρίνεται στις κλιματικές αλλαγές ώστε να κάνουν την καλύτερη χρήση των φυσικών συνθηκών και να επωφελούνται των συνθηκών άνεσης τις οποίες έχει μελετηθεί αυτό να παρέχει. [Τσίγκας Ε. 1994]

Συνεπώς, ιδιαίτερη σημασία έχει η χρήση του κτιρίου, η οποία μπορεί να ανατρέψει πλήρως την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου. Αν για παράδειγμα, ένα νότιο παράθυρο καλυφθεί από κουρτίνα, δεν θα αποδώσει ως ηλιακό σύστημα. Αν δεν ανοίγουμε παράθυρα ή φεγγίτες το καλοκαίρι για νυχτερινό αερισμό και, αντίθετα αερίζουμε κατά τη διάρκεια των ζεστών ημερών και δεν φροντίζουμε να σκιάζουμε τα παράθυρα, θα έχουμε συσσώρευση θερμότητας και υπερθέρμανση στο κτίριο. Αν, αντίθετα, αερίζουμε υπερβολικά ή αφήνουμε τον αέρα του κτιρίου να διαφεύγει από τις χαραμάδες, το κτίριό μας δεν θα θερμαίνεται επαρκώς το χειμώνα. Αν, τέλος, χρησιμοποιούμε αλόγιστα τις ηλεκτρικές συσκευές ή αντί για τη χρήση ανεμιστήρων οροφής καταφεύγουμε άμεσα στα κλιματιστικά, θα υπερκαταναλώνουμε ενέργεια για την ψύξη του κτιρίου, με όλες τις οικονομικές και περιβαλλοντικές συνέπειες. [<http://www.cres.gr>]



Εικόνα 9 Σχηματική απεικόνιση εξάρτησης της απόδοσης του κτιρίου από την συμπεριφορά του χρήστη

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Kitsun Townhouse project στο Vancouver του Καναδά. Αποτελούσε ένα συγκρότημα που ολοκληρώθηκε το 1979, το πιο αντιπροσωπευτικό επίτευγμα παθητικού σχεδιασμού, που όμως τελικά «αχρηστεύτηκε», γιατί οι χρήστες του δεν ήταν εξοικειωμένοι με τον τρόπο λειτουργίας του ούτε με την όψη του και είχαν προβεί σε τόσες τροποποιήσεις που έπαψε να λειτουργεί βιοκλιματικά.

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι αν οι συνήθειες και ανάγκες του χρήστη είναι γνωστές κατά την φάση του σχεδιασμού, τότε:

- ο χρόνος παράδοσης της κατασκευής μπορεί να μειωθεί έως και 50%,
- τα έξοδα λειτουργίας και συντήρησης μειώνονται έως και 50%,
- η άνεση, η εργονομία και η παραγωγικότητα αυξάνονται κατά 30%,
- παρατηρούνται λιγότερες ασθένειες και τραυματισμοί των χρηστών. [Cole R. And Lorch R. 2003]

Ωστόσο, η εποχή των έξυπνων σπιτιών έχει ήδη φτάσει. Τα έξυπνα σπίτια μπορούν να αναλάβουν πρωτοβουλίες όπως να ρυθμίσουν την εσωτερική θερμοκρασία τους, να κλείσουν τα καλοριφέρ (όταν για παράδειγμα, κάποιο παράθυρο ξεχαστεί ανοικτό), να ανεβάσουν μόνα τους τις τέντες, να προσομοιώσουν κίνηση ανοιγοκλείνοντας τα φώτα και

τα ρολά αποθαρρύνοντας τους διαρρήκτες κατά την απουσία μας, ή απλά να ενημερώσουν τον ιδιοκτήτη για την κατάσταση της κατοικίας μέσω internet (θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, βροχή, αέρας, αποθέματα νερού, πετρελαίου, κατάσταση ρολών, τεντών, προσβάσεων και άλλων). [<http://www.horos.gr>]

Σε σπίτια με αυτοματισμούς λειτουργούν μεταξύ άλλων ανιχνευτές κίνησης, καπνού, βροχής, ανέμου και πλημμύρων που τους επιτρέπουν να λαμβάνουν “πρωτοβουλία” ανάλογα με τα σενάρια ενεργειών στα οποία έχουν προγραμματιστεί. Ταυτόχρονα μπορούν να προγραμματίσουν τις λειτουργίες του κτιρίου με τέτοιο τρόπο που σε συνδυασμό με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό του κτιρίου να εξοικονομήσουν ενέργεια ή να βελτιώσουν την άνεση ζωής που αυτό τους παρέχει. [<http://www.horos.gr>]

Το σπίτι του μέλλοντος αποκτά “νοημοσύνη”, δημιουργώντας ένα αυτοματοποιημένο και ψηφιακά ελεγχόμενο περιβάλλον, που συγχρονίζει “έξυπνες” οικιακές συσκευές, συστήματα ασφαλείας και οπτικοακουστικές μονάδες και τις συνδέει με υψηλής ταχύτητας πρόσβαση στο Internet. [<http://www.ntua.gr/open-space/christ1.htm>]

Έτσι, η κατοικία του μέλλοντος θα είναι ένα κτίριο ευέλικτο και ανθεκτικό στο χρόνο, με υψηλό επίπεδο θερμικής, οπτικής και ηχητικής άνεσης, με κέλυφος που αυτόματα ανταποκρίνεται στις μεταβολές των συνθηκών του περιβάλλοντος, ώστε να διασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και γενικότερα της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Ο ένοικος δεν δεσμεύεται με καμία συμμετοχή, δεν χρειάζεται να καταβάλει καμία προσπάθεια, ενώ βέβαια έχει ανά πάσα στιγμή τη δυνατότητα υπέρβασης των επιλογών που εφαρμόζει το σύστημα. Κάποια από τα τυπικά σενάρια που μπορούν να εξελιχθούν στην κατοικία του μέλλοντος είναι :

- Αύξηση της εξωτερικής θερμοκρασίας θα θέτει αυτομάτως σε λειτουργία ανεμιστήρες, ενώ μόνο όταν η ζέστη δεν είναι πλέον ανεκτή αρχίζουν να λειτουργούν τα κλιματιστικά.
- Μια πιθανή ξαφνική εμφάνιση ενός σύννεφου στον ουρανό, θα αντιμετωπίζεται με αύξηση της έντασης του τεχνητού φωτισμού. Ανάλογα με το ύψος του ήλιου και την καθαρότητα του ουρανού θα προσαρμόζεται το σύστημα ηλιοπροστασίας.

-
- Ελεγχόμενα θερμικά κέρδη με άνοιγμα ή κλείσιμο των παραθύρων και μονωτικών στρωμάτων της νότια προσανατολισμένης υαλοκατασκευής.[Πετροπούλου Μ. 1999]

Συνεπώς, το έξυπνο σπίτι και η σύγχρονη τεχνολογία παρέχουν την δυνατότητα ελέγχου των λειτουργιών, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην ασφάλεια. Με τον αυτοματισμό, αποφεύγεται η ενδεχόμενη λαθεμένη χρήση ή προγραμματισμός και εξασφαλίζεται η μέγιστη απόδοση του σχεδιασμού της βιοκλιματικής κατοικίας. [<http://www.futurehome.gr>]

1.7.1 μ

Επιπλέον, σημειώνεται ότι, η εγκατάσταση ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης, που να δίνει έμφαση στην ενεργειακά ορθολογική συμπεριφορά του κτιρίου, μπορεί να μειώσει την κατανάλωση για θέρμανση, κλιματισμό και φωτισμό έως και 30% γεγονός που επιδρά καταλυτικά στη μείωση των λειτουργικών εξόδων του κτιρίου και στη δημιουργία καλύτερων συνθηκών εσωκλίματος στους χρήστες του.

Τα συστήματα διαχείρισης των κτιρίων (Building Management Systems, BMS) εμφανίστηκαν, τουλάχιστον με την σημερινή τους μορφή, στη δεκαετία του 1980 σε μεγάλα κτίρια γραφείων και εμπορικά πολυκαταστήματα, με έμφαση στα θέματα λειτουργικότητας και ασφάλειας, όπως ο έλεγχος πρόσβασης, ο έλεγχος φωτισμού, η λειτουργία εντοπισμού ανθρώπινης παρουσίας, η πυρασφάλεια κλπ. Έκτοτε, τα συστήματα αναπτύχθηκαν ταχύτατα, τόσο στην κατεύθυνση της διαχείρισης όσο και περισσότερων λειτουργιών του κτιρίου, όπως των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού όσο και στην κατεύθυνση της «σμίκρυνσης» των εφαρμογών, ώστε σήμερα πλέον να συναντώνται και σε κτίρια μονοκατοικιών.

Τα συστήματα ενεργειακής διαχείρισης επιτηρούν και ελέγχουν τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ενός κτιρίου, τις συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητας αέρα, αλλά και χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτιριακού κελύφους, όπως τη χρήση ηλιοπροστατευτικών διατάξεων ή το άνοιγμα υαλοστασίων, δίνοντας βαρύτητα στη κατά το δυνατό ορθολογική χρήση της ενέργειας, μέσω του ακριβούς ελέγχου των επιτηρούμενων εγκαταστάσεων. Όλα δηλαδή τα υπό έλεγχο μηχανήματα εκτελούν τη

λειτουργία τους μέσα στο χρονοπρόγραμμα τους, εντός των προβλεπόμενων ορίων τους και σύμφωνα με τις συνθήκες-εντολές ελέγχου που έχουν προβλεφθεί από τη μελέτη. Επιπρόσθετα, καθιστούν δυνατή την καταγραφή της κατανάλωσης ενέργειας ενός κτιρίου σε τακτά χρονικά διαστήματα (ημερησίως, μηνιαίως, ετησίως) καθώς και την τήρηση αρχείου λειτουργίας των συστημάτων, ώστε να διευκολύνεται η παρακολούθηση και αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Στην ολοκληρωμένη τους μορφή παρέχουν στο χρήστη ή στο διαχειριστή του κτιρίου τη δυνατότητα να προσδιορίζει το επιθυμητό επίπεδο θερμικής άνεσης (εσωτερική θερμοκρασία αέρα, ενδεχομένως και σχετική υγρασία) και το σύστημα διαχείρισης ελέγχει την εγκατάσταση θέρμανσης ή κλιματισμού, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο. Παράλληλα όμως, ελέγχει και το άνοιγμα των υαλοστασίων (συναρτήσει της εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα, της ταχύτητας του αέρα, της βροχόπτωσης), καθώς και τη λειτουργία της ηλιοπροστασίας (συναρτήσει της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας), ώστε να αξιοποιηθούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό ο φυσικός αερισμός και δροσισμός και η μείωση των ηλιακών φορτίων κατά την καλοκαιρινή περίοδο ή να διασφαλιστούν ο ελάχιστος απαιτούμενος αερισμός (για την επιθυμητή ποιότητα αέρα στο εσωτερικό) και τα μέγιστα ηλιακά κέρδη κατά τη χειμερινή περίοδο.

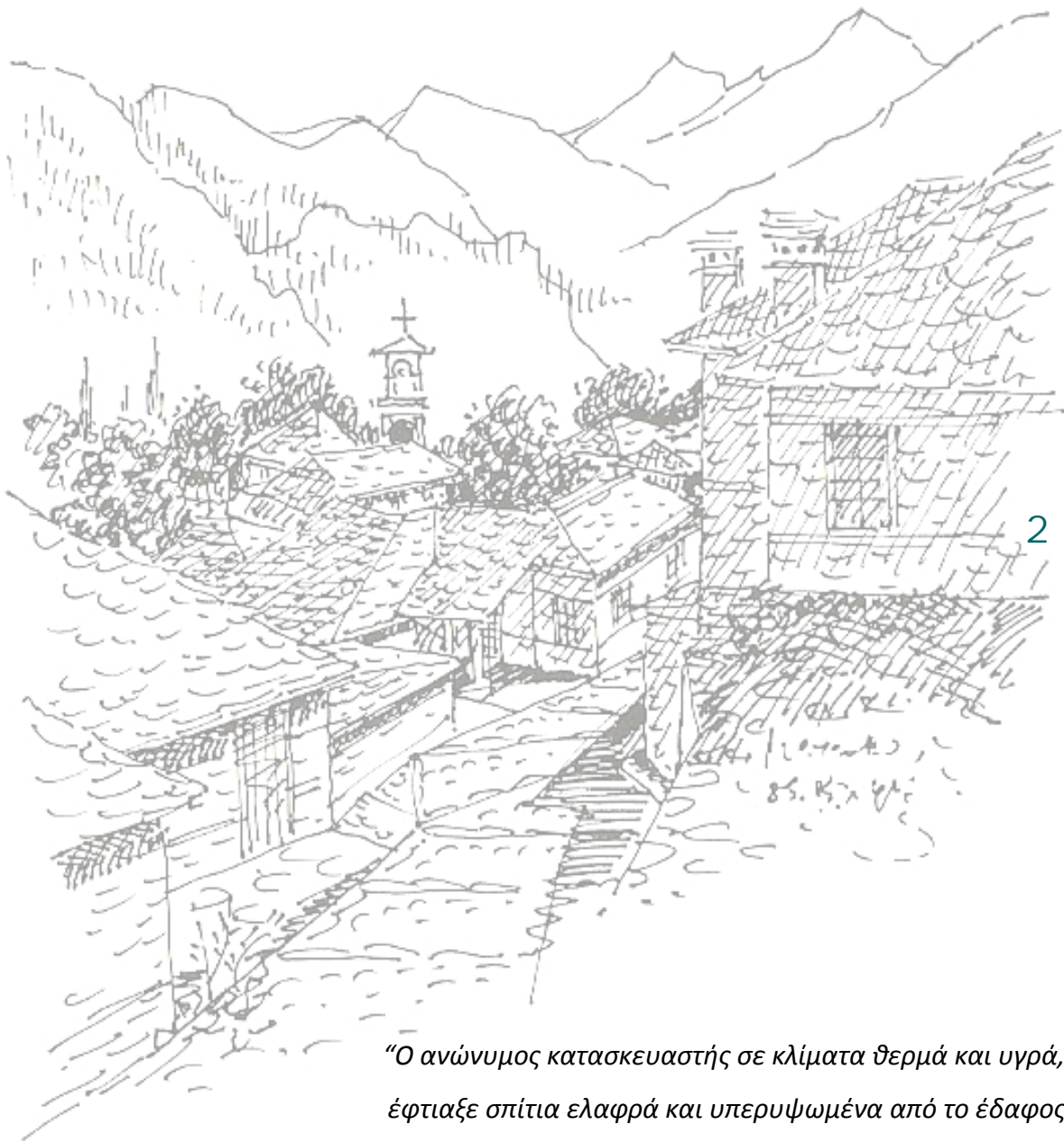
Κι όλα αυτά, ενώ ταυτόχρονα το σύστημα διαχείρισης του κτιρίου διασφαλίζει το επιθυμητό επίπεδο φωτισμού, την ασφάλεια μέσω του ελέγχου των παραθύρων, των εξωθύρων και των ανελκυστήρων, αλλά και όποια άλλη παράμετρο κριθεί απαραίτητο. Επιπλέον, το σύνολο αυτών των λειτουργιών μπορεί να το συνδυάσει κανείς με τη μεταφορά δεδομένων από και προς υπολογιστές, τον έλεγχο συστημάτων ψυχαγωγίας, ήχου και εικόνας αλλά και τη λειτουργία περιφερειακών εγκαταστάσεων, όπως κλειστών χώρων στάθμευσης και χώρων αποθήκευσης. [Παπαδόπουλος Α. 2009^β]

1.8.

Το ενεργειακό όφελος που προκύπτει από τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων οφείλεται:

- στην εξοικονόμηση ενέργειας λόγω μείωσης των θερμικών απωλειών (ή κερδών το καλοκαίρι) με τεχνικές προστασίας του κελύφους,
- στην παραγωγή θερμικής ενέργειας μέσω παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου ή έμμεσου κέρδους,
- στη δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης και στη μείωση των απαιτήσεων όσον αφορά στη ρύθμιση του θερμοστάτη,
- στη διατήρηση θερμοκρασίας εσωτερικού αέρα σε υψηλά επίπεδα (και χαμηλά το καλοκαίρι) με μείωση του φορτίου ζήτησης (κατά την έναρξη λειτουργίας και χρήσης του κτιρίου),
- στην δημιουργία ευνοϊκών μικροκλιματικών συνθηκών γύρω από το κτίριο με συμβολή σε χαμηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις. [Λάζαρη Ε. 2006]

Επιπλέον, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική συμβάλλει στην ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων, στην βελτίωση του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος και στην διαβίωση και εργασία σε χώρους με βέλτιστες συνθήκες οπτικής άνεσης και ποιότητας αέρα. [Τσίπηρας Κ. 2000]



“Ο ανώνυμος κατασκευαστής σε κλίματα θερμά και υγρά, έφτιαξε σπίτια ελαφρά και υπερυψωμένα από το έδαφος για να εκμεταλλευτεί όσο το δυνατόν τον άνεμο... Σε κλίματα ψυχρά χρησιμοποίησε ξύλο και άλλα οργανικά υλικά μονωτικά και περιόρισε τις εκτεθειμένες επιφάνειες.”

Raport

2.1.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται κατά τον βιοκλιματικό σχεδιασμό αφορούν:

1. Την χωροθέτηση, τον προσανατολισμό, την διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και την διάταξη των χώρων του κτιρίου: τόσο η τοπογραφία του οικοπέδου και η χωροθέτηση του κτιρίου σε αυτό, όσο και η μορφή του ίδιου του κτιρίου και η διάταξη των εσωτερικών του χώρων, παίζουν σημαντικό ρόλο στον βιοκλιματικό σχεδιασμό, αφού επηρεάζουν την έκθεση του στα ευνοϊκά κλιματικά στοιχεία και την προστασία του από τις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες, και συνεπώς τη θερμική του συμπεριφορά. [Yannas S. 1994]
2. Τα δομικά στοιχεία, το οικοδομικό κέλυφος και την προστασία του.

2.2.

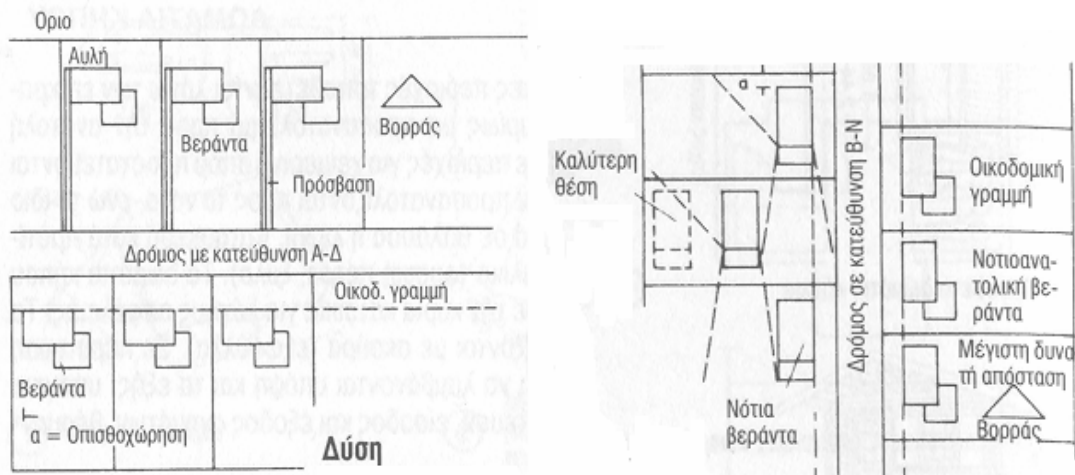
Η θέση του κτιρίου στον χώρο του οικοπέδου, ο προσανατολισμός και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου είναι παράμετροι που καθορίζουν τη μεγιστοποίηση των ηλιακών θερμικών κερδών και την ανεμοπροστασία τον χειμώνα, και την εκμετάλλευση των ανέμων και την ηλιοπροστασία το καλοκαίρι. Επιπλέον όμως, η κλίση του εδάφους, η θέα, ο προσανατολισμός των δρόμων, η πρόσβαση, ο πιθανός ανεπιθύμητος σκιασμός, η διαμόρφωση του τοπίου και ο θόρυβος είναι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό. Αναλυτικά οι τρόποι και τα μέσα για την επίτευξη των παραπάνω στόχων παρουσιάζονται στην συνέχεια. [Yannas S. 1994]

2.2.1. μ μ

Η νότια πλευρά του οικοπέδου (με απόκλιση έως 25°), ελεύθερη από σκίαση δένδρων, κτιρίων ή άλλων εμποδίων, προσφέρει την καλύτερη διανομή της ηλιακής ακτινοβολίας σε σύγκριση με τους υπόλοιπους προσανατολισμούς σε όλη τη διάρκεια του έτους, προσφέροντας μεγιστοποίηση των θερμικών κερδών τον χειμώνα, θερμική άνεση τόσο στους εσωτερικούς χώρους όσο και τους εξωτερικούς, μικρότερο κίνδυνο

υπερθέρμανσης το καλοκαίρι σε σχέση με την ανατολική και δυτική όψη, και ήλιο στον κήπο. [Yannas S. 1994]

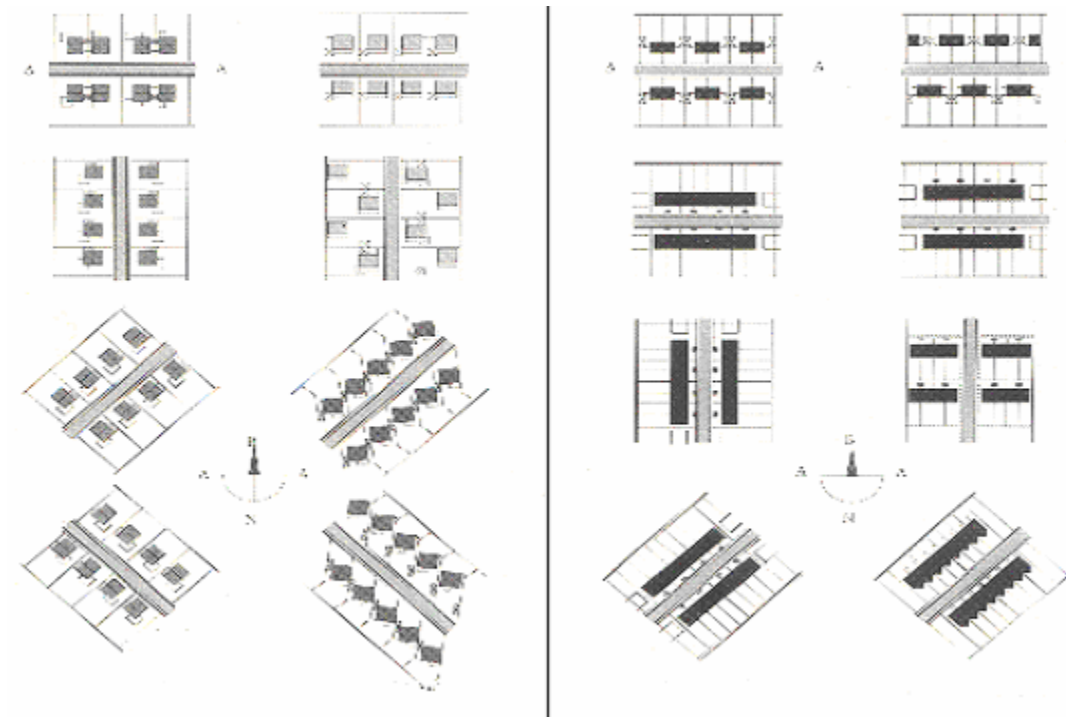
Ωστόσο, δεν είναι πάντα δυνατή η τοποθέτηση του κτιρίου σε ένα οικοπέδο που να εκμεταλλεύεται το νότιο κομμάτι του. Στην περίπτωση που το οικοπέδο έχει πρόσβαση σε δρόμο με άξονα Β-Ν προτείνεται η διάταξη των κτιρίων όπως στην εικόνα 10. [Neufert P. 1998]



Εικόνα 10 Πλεονεκτικός προσανατολισμός σε δρόμους με κατεύθυνση ανατολής - δύσης και βορρά - νότου
[Πηγή: Neufert P. 1998]

Συνεπώς σε πανταχόθεν ελεύθερο σύστημα δόμησης τα οικοπέδα στη νότια πλευρά του δρόμου είναι πιο ευνοημένα. Οι βοηθητικοί χώροι και η είσοδος τοποθετούνται στον Βορρά και προς τον δρόμο, ενώ οι χώροι ύπνου και διημέρευσης τοποθετούνται στις δυτικές, ανατολικές και νότιες πλευρές του οικοπέδου, μακριά από το δρόμο και τον θόρυβο, με καλό ηλιασμό και με θέα και έξοδο προς τον κήπο. Εάν το οικοπέδο βρίσκεται στην βορινή πλευρά του δρόμου ενδείκνυται, παρά την μεγάλη απόσταση που θα υπάρχει, η κατοικία να τοποθετείται στο βάθος του οικοπέδου ώστε να εκμεταλλεύεται κανείς το καλά ηλιαζόμενο προκήπιο. Από την άλλη πλευρά, σε δρόμους με προσανατολισμό βορρά-νότου, η πιο πλεονεκτική πλευρά είναι η ανατολική. Για περισσότερο ηλιασμό το χειμώνα, θα πρέπει το κτίριο να τοποθετείται κοντά στο βόρειο όριο του οικοπέδου και προς τον δρόμο, αφήνοντας ελεύθερο χώρο προς τον νότο και την ανατολή. Οι κατοικίες στην δυτική πλευρά του δρόμου τοποθετούνται είτε κοντά στο δρόμο, είτε σε εναλλασσόμενο βάθος ώστε η νότια πλευρά τους με τον εξώστη να έχει ελεύθερο ηλιασμό και θέα. [Neufert P. 1998]

Τέλος πλεονεκτικοί προσανατολισμοί κατοικιών για διάφορες διευθύνσεις δρόμων φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.

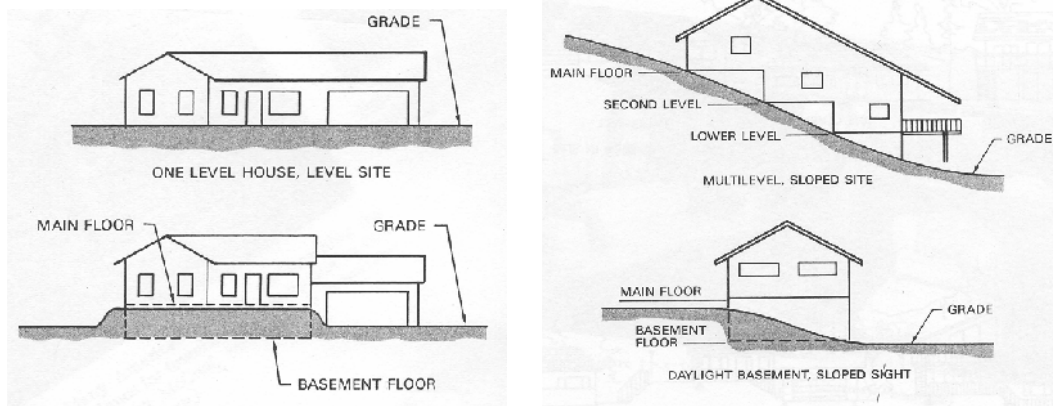


Εικόνα 11 Καλή και κακή διάταξη κτιρίων σε οικόπεδα ανάλογα με τον προσανατολισμό

[Πηγή: Τσίγκας Ε. 1996]

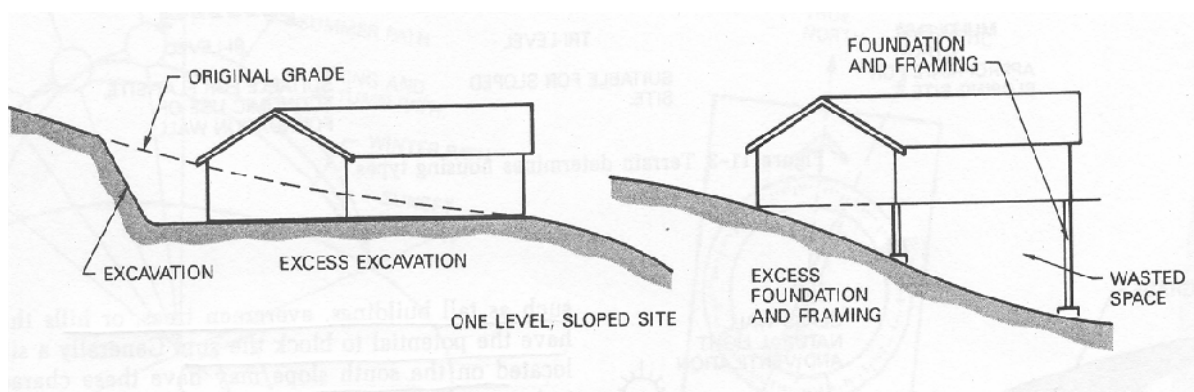
2.2.2. μ

Ένας άλλος παράγοντας που παίζει ρόλο στον καθορισμό του προσανατολισμού μιας κατοικίας είναι η κλίση του εδάφους της έκτασης όπου θα κατασκευαστεί. Ένα επίπεδο οικόπεδο αποτελεί φυσική τοποθεσία για μονώροφα ή διώροφα σπίτια, ενώ οι κεκλιμένες περιοχές αποτελούν φυσικές τοποθεσίες για πολυεπίπεδα. Ένα μονώροφο σπίτι σε ένα κεκλιμένο οικόπεδο θα ήταν κακή επιλογή, δεδομένου του αυξημένου κόστους εκσκαφών ή ενισχυμένων θεμελιώσεων (βλ.εικ.12). Επίσης το ενδεχόμενο επιχωματωμένων ή υπόσκαφων κατασκευών λαμβάνεται όλο και περισσότερο υπόψη τα τελευταία χρόνια εξαιτίας του οικονομικού πλεονεκτήματος που εμφανίζουν ως προς την κατανάλωση ενέργειας. [Jefferis A. & Madsen D. 1986]



Εικόνα 12 Τοποθέτηση κατοικίας σε επίπεδο και κεκλιμένο έδαφος αντίστοιχα

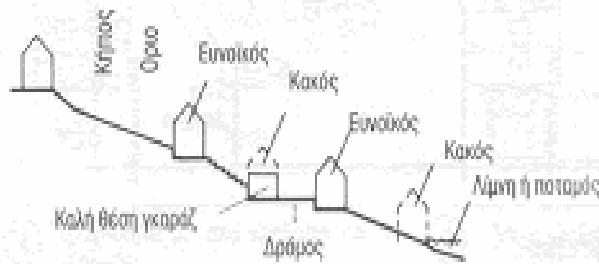
[Πηγή: Jefferis A. & Madsen D. 1986]



Εικόνα 13 Απεικόνιση μειονεκτημάτων μονώροφης κατοικίας σε κεκλιμένο έδαφος

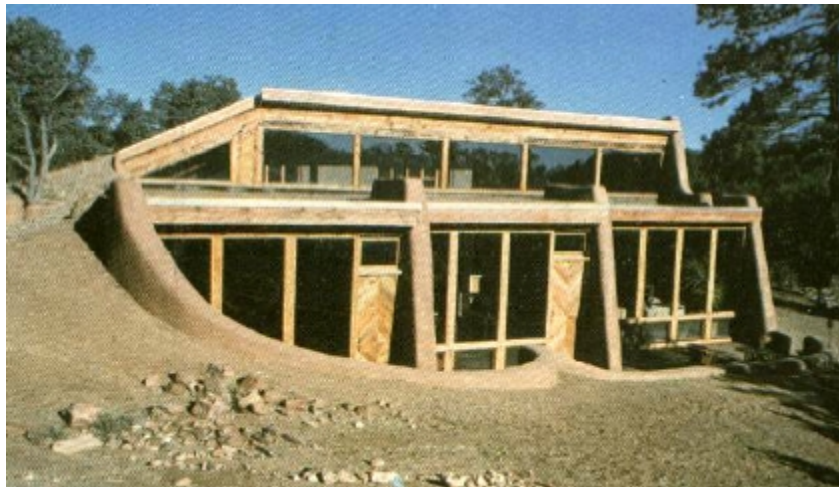
[Πηγή: Jefferis A. & Madsen D. 1986]

Αναλυτικότερα, όσον αφορά τα οικόπεδα πάνω σε πλαγιές, αυτά στην κάτω πλευρά ορεινών δρόμων είναι ευνοϊκότερα. Σ' αυτά μπορεί να είναι άμεση η πρόσβαση με αυτοκίνητο στην κατοικία και το γκαράζ. Η κατοικία προστατεύεται από τα κατερχόμενα στην πλαγιά νερά με σύστημα αποχέτευσης – αποστράγγισης. Ο κήπος βρίσκεται προς την κοιλάδα και την ηλιαζόμενη περιοχή και την θέα και είναι απομονωμένος από τον θόρυβο του δρόμου. Αντίθετα οι κατοικίες στην άνω πλευρά πρέπει να προστατευθούν στην πίσω πλευρά τους με τοίχους αντιστήριξης και σύστημα αποχέτευσης των όμβριων. Τέλος, σε περιοχές κοντά σε ποτάμια και λίμνες είναι προτιμότερο οι κατοικίες να απέχουν κάπως από τις όχθες λόγω της ομίχλης και των εντόμων. [Neufert P. 1998]



Εικόνα 14 Πλεονεκτική ή μειονεκτική διάταξη κατοικιών σε κεκλιμένα οικόπεδα

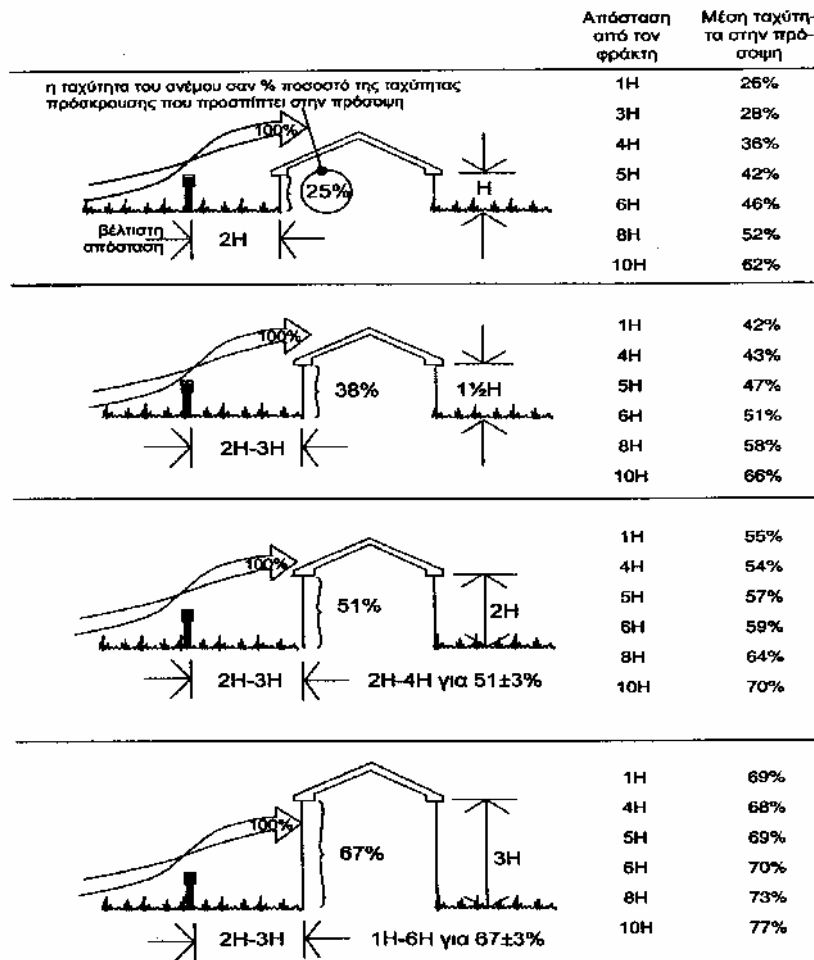
[Πηγή: Neufert P. 1998]



Εικόνα 15 Πρόσοψη κατοικίας όπου το έδαφος συμβάλλει στην καλή θερμική συμπεριφορά

2.2.3. μ μ

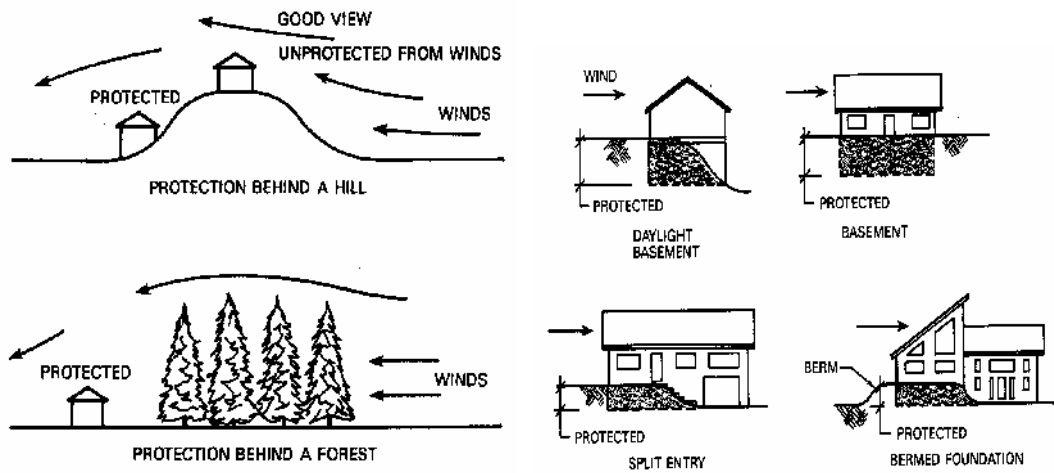
Ο άνεμος αποτελεί μία ακόμη σχεδιαστική παράμετρο κατά την τοπογραφική διαμόρφωση. Η προστασία του κτιρίου από τους επικρατούντες ανέμους τον χειμώνα συμβάλλει στην μείωση των θερμικών απωλειών, ιδιαίτερα στα ανοιχτά μέρη, όπου η δόμηση δεν είναι πυκνή όπως στις αστικές περιοχές. [Jefferis A. & Madsen D. 1986]



Σχήμα 5 Επίδραση του ανέμου στις κατασκευές

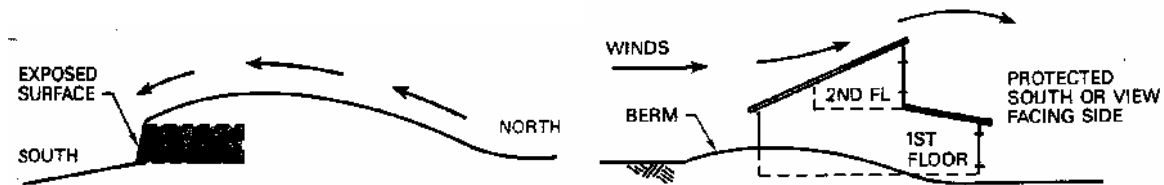
[Πηγή: Τσίπληρας Κ. 2000]

Ένας λόφος ή ένα δάσος και διάφορες τεχνικές αρχιτεκτονικής τοπίου, όπως η διαμόρφωση του εδάφους και η βλάστηση μπορούν να αποτελέσουν μέσα ανεμοπροστασίας, καθώς λειτουργούν ως εμπόδια και ως σώματα εκτροπής της κατεύθυνσης των αέριων ρευμάτων. [Jefferis A. & Madsen D. 1986]



Εικόνα 16 Μορφές Ανεμοπροστασίας

[Πηγή: Jefferis A. & Madsen D. 1986]



Εικόνα 17 Υπόσκαφη κατασκευή και ανεμοπροστασία με κεκλιμένη στέγη

[Πηγή: Jefferis A. & Madsen D. 1986]

Ωστόσο το καλοκαίρι συνιστάται η εκμετάλλευση των ανέμων για τον φυσικό δροσισμό. Συνεπώς σύμφωνα με τους επικρατούντες ανέμους κατά τη θερινή περίοδο θα πρέπει να διαμορφώνονται τα ανοίγματα στο κτίριο αλλά και ο κήπος ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες άνεσης τόσο στους εσωτερικούς όσο και στους εξωτερικούς χώρους. Έτσι λοιπόν, ο συνδυασμός φυλλοβόλων και αιθαλών δένδρων συμβάλλουν στην εκμετάλλευση αέριων ρευμάτων αλλά και στην ψύξη του θερμού αέρα. Επιπλέον τα φυλλοβόλα δένδρα προσφέρουν σκιά το καλοκαίρι ενώ τον χειμώνα επιτρέπουν στην ηλιακή ακτινοβολία να φθάνει ελεύθερα μέχρι το σπίτι και να το θερμαίνει. Τέλος η τοποθέτηση στοιχείων νερού, όπως σιντριβάνια, πισίνες κλπ βελτιώνουν μικροκλιματικά αλλά και αισθητικά τον περιβάλλοντα χώρο. [Jefferis A. & Madsen D. 1986]

2.2.4. μ

Ένας ακόμη παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την τοπογραφική διάταξη είναι η θέα. Στην περίπτωση που ο προσανατολισμός της θέας δεν συμβαδίζει με τον ηλιακό, τότε μπορεί ο σχεδιασμός να μην υπακούει στις απαιτήσεις της ηλιακής γεωμετρίας ή άλλων κλιματικών παραμέτρων όπως ο αέρας. Όταν για παράδειγμα, η θέα επιβάλλει μια μεγάλη γυάλινη όψη εκτεθειμένη σε ανέμους και χωρίς ήλιο, τότε πρέπει να αναζητηθούν εναλλακτικά μέσα εξοικονόμησης ενέργειας, όπως ελαχιστοποίηση παραθύρων στους άλλους χώρους, αύξηση της γυάλινης επιφάνειας με όψη προς τον νότο, παράθυρα με τριπλά τζάμια στην εκτεθειμένη προς τον άνεμο πλευρά, κι αν είναι οικονομικώς δυνατόν και στα υπόλοιπα παράθυρα και καλή μόνωση των αρμών. [Jefferis A. & Madsen D. 1986]

Σε ότι αφορά τον θόρυβο, υπάρχουν κάποια στοιχεία αρχιτεκτονικής τοπίου που μπορούν να συμβάλλουν στην δημιουργία ενός πιο ήσυχου περιβάλλοντος κατοίκησης. Αναχώματα, δέντρα και φράκτες μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη αυτού του στόχου. Επίσης κάποια υλικά απορροφούν τους ήχους ενώ άλλα τους αντανακλούν. Η πυκνότητα του ηχητικού φραγμού επηρεάζει το ποσοστό μείωσης του ήχου, ωστόσο ακόμη και ένας απλός φράχτης μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα μέχρι ενός βαθμού. Μια μίξη υλικών και μέσων μπορεί να αντιμετωπίσει ενδεχόμενα προβλήματα θορύβου. [Jefferis A. & Madsen D. 1986]

Όσον αφορά τον σχεδιασμό, όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος της φύτευσης που χρησιμοποιείται ως ηχομόνωση τόσο καλύτερος είναι και ο έλεγχος που επιτυγχάνεται. Δένδρα φυτεμένα εναλλάξ σε σειρές αποτελούν την καλύτερη επιλογή. Ωστόσο, σημειώνεται ότι τα φυλλοβόλα δένδρα ενώ συμβάλλουν στην μείωση προβλημάτων θορύβου το καλοκαίρι, προσφέρουν ελάχιστη ηχομόνωση κατά την διάρκεια του χειμώνα. Επίσης οι στεγασμένοι χώροι στάθμευσης που βρίσκονται μεταξύ δρόμο και χώρων ζωής της κατοικίας βοηθούν σημαντικά στην αντιμετώπιση του θορύβου. [Jefferis A. & Madsen D. 1986]

2.2.5. μ

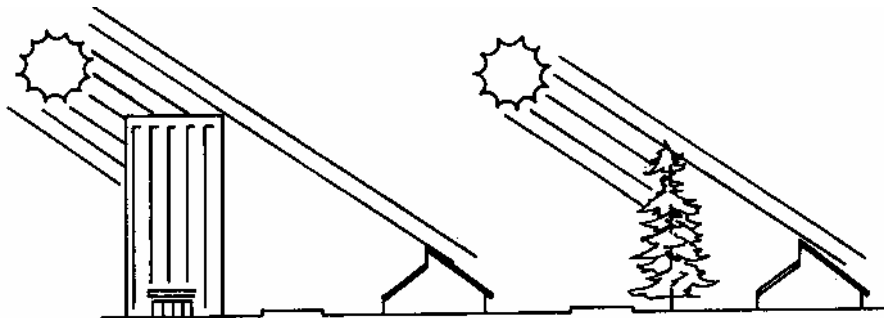
Η ελαχιστοποίηση του σκιασμού από εμπόδια τόσο του κτιρίου όσο και της επιφάνειας που το περιβάλλει αποτελεί σημαντική παράμετρο βελτιστοποίησης του

σχεδιασμού σε επίπεδο χωροθέτησης του κτιρίου. Ο σκιασμός λόγω γειτονικών κτιρίων ή στοιχείων του τοπίου συνεπάγεται έλλειψη άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας και συνεπώς μείωση του ποσού των ηλιακών προσόδων που φθάνουν στο κέλυφος του κτιρίου. [Yannas S. 1994]

Αξίζει δε να σημειωθεί ότι η σκίαση επιδρά περισσότερο την περίοδο του χειμώνα, που η γωνία του ήλιου είναι χαμηλή και που το ηλιακό κέρδος είναι περισσότερο επιθυμητό.

Για παράθυρα νότιου προσανατολισμού, η αύξηση σε απαίτηση ενέργειας για θέρμανση ακολουθεί σχεδόν την απώλεια άμεσου ηλιακού κέρδους εξαιτίας σκιασμού. Συνεπώς, με όρους ενέργειας, η ανεπιθύμητη σκιά σε νότιο άνοιγμα μεταφράζεται σε παράθυρο μη ευνοϊκού προσανατολισμού. Επίσης, η σκιά λόγω εμποδίων προκαλεί ψυχρούς, υγρούς και μη ευχάριστους περιβάλλοντες χώρους. [Yannas S. 1994]

Αιτίες ανεπιθύμητου σκιασμού μπορεί να είναι: προϋπάρχοντα κτίρια, φυσικά εμπόδια και κλίση εδάφους (δένδρα, λόφοι), κακός πολεοδομικός σχεδιασμός, γεωγραφικό πλάτος. [Yannas S. 1994]



Εικόνα 18 Πιθανά εμπόδια που προκαλούν ανεπιθύμητο σκιασμό

[Πηγή Jefferis A. & Madsen D. 1986]

2.2.6.

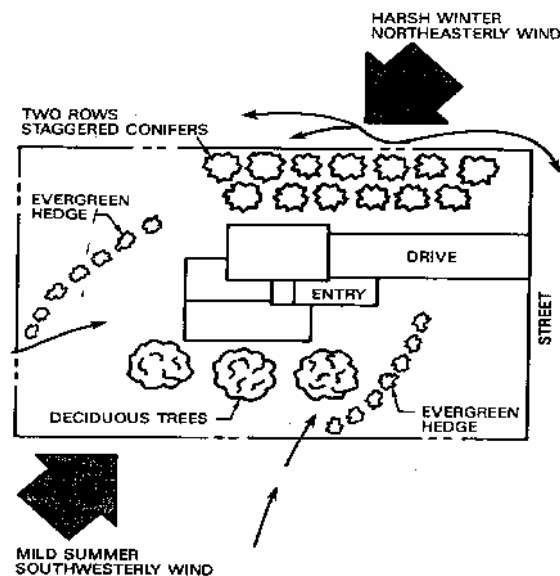
Η σχέση μεταξύ πλάτους και βάθους οικοπέδου είναι ένα ακόμη στοιχείο υπό μελέτη. Ένα φαρδύ οικόπεδο μπορεί να επιτρέψει πλατιές προσόψεις και περισσότερα δωμάτια προς τον νότο. Ωστόσο, για οικόπεδο δεδομένου εμβαδού, πολύ μεγάλο πλάτος συνεπάγεται μείωση του βάθους, περιορισμούς στην χωροθέτηση του κτιρίου και αύξηση

του κινδύνου ανεπιθύμητων σκιών. Γι' αυτό πρώτα καθορίζεται το πλαίσιο του χώρου όπου μπορεί να ανεγερθεί το κτίριο και μετά το εύρος της πρόσοψης σε συνδυασμό με τον προσανατολισμό των διαφόρων δωματίων. [Yannas S. 1994]

2.2.7. : :

Τα δένδρα και οι ψηλοί φράχτες είναι πιθανόν να προκαλέσουν ανεπιθύμητο σκιασμό στις όψεις των κτιρίων και στον περιβάλλοντα χώρο. Τα δένδρα που έχουν όλο το φύλλωμα τους μπορούν να εμποδίσουν το 70-90% της ηλιακής ακτινοβολίας να φτάσει στον κορμό τους. Ακόμη και τα φυλλοβόλα δένδρα τον χειμώνα σκιάζουν με τον κορμό τους εμποδίζοντας τον ήλιο κατά 20-40%. Γι αυτό η τοποθέτηση τους πρέπει να γίνεται με προσοχή. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι η δενδροφύτευση προσφέρει προστασία από τους ανέμους και τον θόρυβο και ιδιωτικότητα. Τα αειθαλή δένδρα προσφέρουν καλύτερη προστασία από τους βόρειους ανέμους ενώ τα φυλλοβόλα προτιμώνται για την αποφυγή εκτεταμένης σκίασης. [Yannas S. 1994]

Αναλυτικότερα, για τους βόρειους τοίχους, προτείνονται τα αειθαλή φυτά όπως η κληματίδα και ο κισσός, που είναι μεγάλης αντοχής στο κρύο και τους ανέμους και δεν έχουν ανάγκη άμεσου ηλιασμού. Σχετικά με τους άλλους προσανατολισμούς, κατάλληλα είναι σχεδόν όλα τα φυλλοβόλα αναρριχώμενα φυτά, ειδικά εκείνα που προτιμούν τις άμεσα ηλιαζόμενες θέσεις. Για δυτικό προσανατολισμό, όπου το ζητούμενο είναι η κάθετη σκίαση, πιο κατάλληλα είναι τα αυτοαναρριχώμενα, όπως ο παρθενοκισσός και η αμπελάγη. Για τον νότιο προσανατολισμό, καθώς και για τα δώματα, κατάλληλα είναι τα φυτά που αναρριχώνται σε πέργολες και προσφέρουν οριζόντια σκίαση. Κατάλληλα φυτά είναι η κληματιά, η βουκαμβίλια, η υπομοία, η γλυσίνα και η πασιφλόρα, που δίνουν και εποχιακό χρώμα με τα άνθη τους. [Τσίπηρας Κ. 2000]



Εικόνα 19 Διαμόρφωση τοπίου και φυτοκάλυψης για έλεγχο του ανέμου

[Πηγή: Jefferis A. & Madsen D. 1986]

2.2.8.

Σε ότι αφορά το ανάγλυφο του εδάφους και την βλάστηση του περιβάλλοντος χώρου επιδιώκονται τα εξής:

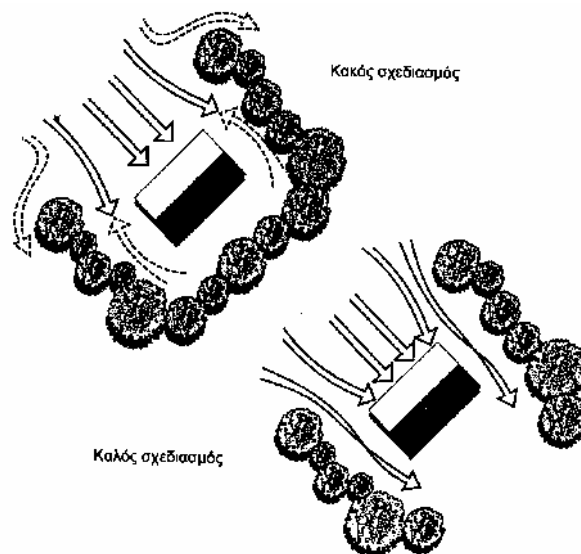
- Μεγιστοποίηση της ανακλαστικότητας του εδάφους και των επιφανειών του έξω από τα παράθυρα που είναι προσανατολισμένα προς την χειμερινή θέση του ήλιου.

Πίνακας 9 Ανακλαστικότητα διαφόρων υλικών

<u>Υλικό</u>	<u>Ανακλαστικότητα %</u>
Χιόνι	75-95
Άμμος	30-60
Μπετόν	30-50
Χορτάρι	20-30
Τούβλο	23-48
Πράσινα φύλλα	25-32
Νερό	3-10

[Πηγή: Τσίπτηρας Κ. 2000]

- Ελαχιστοποίηση της ανακλαστικότητας του εδάφους και των επιφανειών του εδάφους έξω από τα ανοίγματα που είναι προσανατολισμένα προς την θερινή θέση του ηλίου.
- Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για προστασία από τους χειμερινούς ανέμους.
- Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για προστασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.



Εικόνα 20 Σχεδιασμός της βλάστησης για εκμετάλλευση του ανέμου την θερινή περίοδο

[Πηγή: Τσίπτηρας Κ. 2000]

- Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για την αύξηση της έκθεσης στους ανέμους του καλοκαιριού.
- Χρησιμοποίηση υγρών στοιχείων και της βλάστησης για φυσικό δροσισμό και σκίαση. [Τσίπτηρας Κ. 2000]



Εικόνα 21 Υγρά στοιχεία στην αρχιτεκτονική τοπίου για φυσικό δροσισμό

[Πηγή: <http://www.begonia.gr>]

2.3.

Από άποψη ενεργειακή το σχήμα του κτιρίου παίζει αποδεδειγμένα καθοριστικό ρόλο στην θερμική του συμπεριφορά, καθώς προδιαγράφει μέσω του κελύφους που λειτουργεί ως φίλτρο, την ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον. [Χρυσομαλλίδου Ν. 2001]

Συνεπώς η προσεκτική θεώρηση του σχήματος ενός οικήματος μπορεί να εξοικονομήσει σημαντική ενέργεια για την θέρμανση του. [Walisiewicz M. 2002]

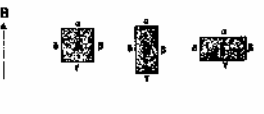



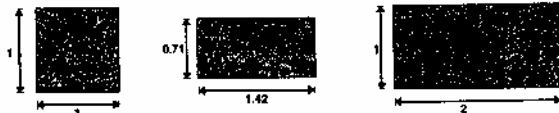
Το σχήμα του κτιρίου επηρεάζει την πρόσβαση του ηλίου, την έκθεση στους ανέμους και το ποσοστό των θερμικών απωλειών μέσω του κελύφους, δεδομένου ότι για συγκεκριμένου εμβαδού επιφάνεια ή για συγκεκριμένου όγκου χώρο, το εμβαδόν των εξωτερικών επιφανειών που περικλείει τον χώρο μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του. [Υαννας S. 1994]

2.3.1. :

Μια απόφαση του μελετητή για την δημιουργία «ανοιχτής» ή «κλειστής» μορφής κτιρίου, επιθετικής ή αμυντικής, με την έννοια του ανοιχτού με μεγάλα ανοίγματα κτιρίου ή αντίστοιχα κλειστού με μικρά ανοίγματα, θα ήταν ενεργειακά σκόπιμο να παρθεί κάτω από ορισμένα κριτήρια, όπως ο προσανατολισμός των όψεων, οι κλιματικές συνθήκες της

περιοχής, η χρήση του κτιρίου (γραφεία, κατοικία, εμπορικά καταστήματα, σχολεία κλπ.) και άλλα κριτήρια σχεδιασμού, όπως θέα, ασφάλεια, θόρυβος, κόστος κατασκευής κ.ά. [Χρυσομαλλίδου Ν. 2001]

Ενεργειακά και οι δύο γενικές περιπτώσεις «μορφής» θα μπορούσαν να οδηγήσουν στα ίδια αποτελέσματα, κάτω φυσικά από ορισμένες προϋποθέσεις. Συγκεκριμένα, μία ανοιχτή μορφή θα μπορούσε να επιλεγεί μόνο στις περιπτώσεις που είναι διασφαλισμένος ο νότιος προσανατολισμός και επιπλέον δεν παρουσιάζεται σκίαση των όψεων από παρακείμενα κτίρια ή άλλα εμπόδια. Στην περίπτωση αυτή, αυξάνει το όφελος από την θερμική ηλιακή ενέργεια, είτε μέσω των ανοιγμάτων (άμεσο ηλιακό κέρδος) είτε μέσω της εφαρμογής ειδικών τεχνικών (παθητικά ηλιακά συστήματα). Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις προσανατολισμού, σκόπιμη θεωρείται η επιλογή κλειστής μορφή κτιρίου με μικρά ανοίγματα, σωστή ηλιοπροστασία και αυξημένη μόνωση των δομικών στοιχείων για την περιστολή των θερμικών απωλειών. [Χρυσομαλλίδου Ν. 2001]

Προσανατολισμός Όψεων		Ήλιασμός τοίχου (σε Βαθμύμετρα)				
		α	β	γ	δ	Σύνολο
	A	118	508	1630	508	2764
	B	84	722	1160	722	2668
	Γ	168	361	2320	361	3210
	διπλό Β	118	1016	1630	1016	3780
	διπλό Γ	236	508	3260	508	4512
	A	123	828	1490	265	2706
	B	87	1180	1060	376	2703
	Γ	174	590	2120	188	3072
	διπλό Β	123	1666	1490	530	3799
	διπλό Γ	246	828	2980	265	4319
	A	127	1174	1174	127	2802
	B	90	1670	835	180	2775
	Γ	180	835	1870	90	2775
	διπλό Β	127	2348	1174	254	3903
	διπλό Γ	254	1174	2348	127	3903
	A	285	1490	828	123	2706
	B	188	2120	590	174	3072
	Γ	376	1060	1180	87	2703
	διπλό Β	265	2980	828	246	4319
	διπλό Γ	530	1490	1656	123	3799
<p>Μεγέθη Κτιρίου: επιφάνειες σχετικού τοίχου και πατώματος</p> 						

Εικόνα 22 Προσανατολισμός όψεων και θερμικές απολαβές

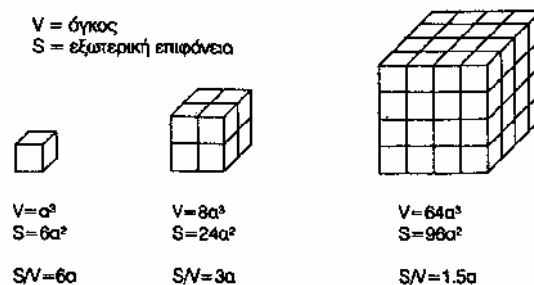
[Πηγή: Τσίπτηρας Κ. 2000]

2.3.2.

Το σχήμα της κάτοψης του κτιρίου, ο αριθμός των ορόφων, η ογκοπλαστική σύνθεση και το σύστημα δόμησης (πανταχόθεν ελεύθερο ή εν σειρά) είναι οι βασικές παράμετροι που επηρεάζουν το ποσοστό έκθεσης των εξωτερικών στοιχείων του κτιρίου στις κλιματικές συνθήκες. Σημειώνεται ότι πολλοί και σύνθετοι όγκοι και προεξέχουσες πτέρυγες αυξάνουν το εμβαδόν των εξωτερικών επιφανειών και τον πιθανό ανεπιθύμητο σκιασμό. Επομένως οι συμπαγείς κυβικοί όγκοι προτιμώνται για να έχει ένα κτίριο καλύτερες ενεργειακές επιδόσεις. Το βαθύ σχέδιο λοιπόν, υπόσχεται «συγκράτηση» θερμότητας, σε αντίθεση με τα παλαιότερα κτίρια που κατασκευάζονταν για να μεγιστοποιήσουν τη διείσδυση του φυσικού φωτός της ημέρας, και που έχοντας μεγάλες επιφάνειες σε σχέση με τον συνολικό όγκο τους, έχαναν την θερμότητα πολύ γρήγορα. [Τσίππρας Κ. 2000, Γιανнас S. 1994, Walisiewicz M. 2002]

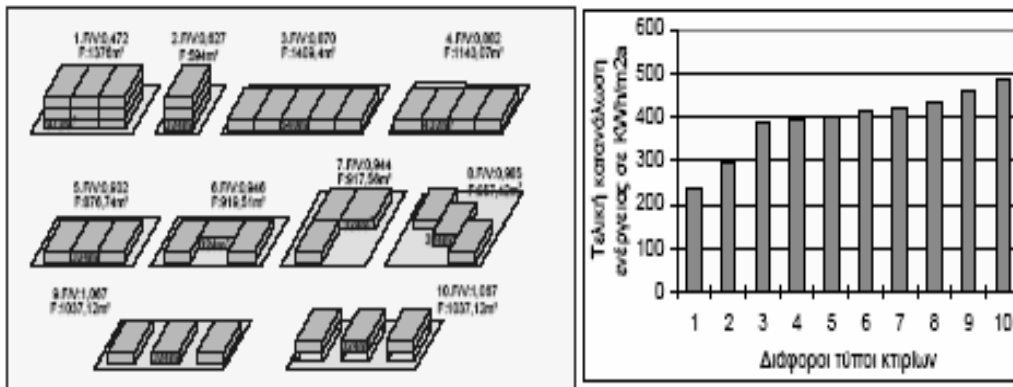
Επίσης, πολυώροφα κτίρια έχουν καλύτερη θερμική συμπεριφορά από μονώροφα, κτίρια χτισμένα εν σειρά καλύτερη από πανταχόθεν ελεύθερες κατασκευές. Επιπλέον, η μείωση του ύψους των τοίχων ενός κτιρίου πέρα από τη μείωση του προς θέρμανση όγκου σημαίνει και μείωση της εξωτερικής επιφάνειας και επομένως περιορισμό των θερμικών απωλειών. Επιπλέον τα μεγαλύτερα κτίρια παρουσιάζουν ευνοϊκότερη σχέση εξωτερικής επιφάνειας /όγκου (S/V) και επομένως αναλογικά και μικρότερες θερμικές απώλειες. [Yannas S. 1994, Τσίππρας Κ. 2000]

Όλα αυτά τα στοιχεία εκφράζουν την έννοια του συμπαγούς που αποτελεί ζητούμενο κατά τον σχεδιασμό ενός ενεργειακά οικονομικού κτιρίου. [Yannas S. 1994, Τσίππρας Κ. 2000]



Εικόνα 23 Ενδεικτικοί όγκοι και S/V

[Πηγή: Τσίππρας Κ. 2000]



Εικόνα 24 Σύνθεση διαμερισμάτων των 10στ.μ. σε 10 διατάξεις και τελική κατανάλωση ενέργειας σε κλιματικές συνθήκες περιοχής Θεσσαλονίκης

[Πηγή: Χρυσομαλλίδου Ν. 2001]

2.3.3. μ μ

Οι θερμικοί φραγμοί συμβάλλουν στην μείωση των απωλειών θερμότητας. Ως διαφράγματα θερμικής μεταφοράς μπορούν να λειτουργήσουν χώροι που δεν θερμαίνονται όπως θερμοκήπια, χώροι στάθμευσης, κλιμακοστάσια, αποθήκες, γειτονικά κτίρια ή το χώμα. Τα στοιχεία αυτά έχουν υψηλότερη θερμοκρασία από το εξωτερικό περιβάλλον, και συνεπώς οι απώλειες από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου προς αυτούς είναι μικρότερες. Ωστόσο οι χώροι – φραγμοί δεν μπορούν να θεωρηθούν σε καμία περίπτωση ως υποκατάστατα της θερμομόνωσης. Άλλωστε στην περίπτωση κτιρίων που γειτνιάζουν συνιστάται η θερμομόνωση των εσωτερικών κοινών τοίχων προκειμένου να εξασφαλίσει ότι η διαφραγματική λειτουργία θα είναι πάντα ευεργετική, δηλαδή δεν θα υπάρχουν θερμικές απώλειες για το ένα κτίριο όταν το άλλο έχει χαμηλότερη θερμοκρασία. [Yannas S. 1994]



Εικόνα 25 Ογκοπλαστικότητα κτιρίου, σκίαση, χρήση πρασίνου και υγρών στοιχείων

[Πηγή: <http://www.iml.gr>]

2.4.

Η μορφή της διάρθρωσης των εσωτερικών χώρων ενός κτιρίου αποτελεί θεμελιώδες χαρακτηριστικό για την προσαρμογή του στις κλιματικές συνθήκες κάθε τόπου. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

Το κάθε δωμάτιο ενός οικήματος υπόκειται σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, ανάλογα με τον προσανατολισμό και την έκθεση, την λειτουργία του, τις πηγές θερμικών κερδών, την ανταλλαγή θερμότητας με άλλους χώρους και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των συστημάτων θέρμανσης. Οι βασικές παράμετροι σχεδιασμού που αφορούν αυτή τη φάση της μελέτης είναι:

- προσανατολισμός με βάση τις λειτουργίες του κάθε χώρου και άλλες περιβαλλοντικές απαιτήσεις,
- γεωμετρία δωματίου, αναλογία εμβαδού παραθύρων – δαπέδου και τελικές επιφάνειες,
- θερμικές ζώνες.

Γενικά, η επιμήκης κατά τον άξονα ανατολής δύσης μορφή κάτοψης μπορεί να επιτρέψει σε όλα τα δωμάτια να έχουν νότιο προσανατολισμό, ωστόσο δεν είναι πάντα επιθυμητή ή δυνατή. Στην περίπτωση κατοικιών εν σειρά υπάρχει συνήθως η τάση εκμετάλλευσης του βάθους και συνεπώς λιγότερα δωμάτια βλέπουν προς τον νότο, γεγονός όμως που σε όρους ενέργειας αντισταθμίζεται από την διαφραγματική λειτουργία. Στην περίπτωση δε, πολυκατοικιών συνιστάται η σχεδίαση οροφωδιαμερισμάτων, και όχι η διάταξη διαμερισμάτων περί ενός διαδρόμου γιατί έτσι προκύπτουν μονάδες με μειονεκτικό προσανατολισμό. [Yannas S. 1994]

2.4.1.

Η βορινή πλευρά του κτιρίου είναι η ψυχρότερη, η πιο σκοτεινή και η λιγότερο ευνοϊκή από τη σκοπιά του ηλιασμού. Η ανατολική και η δυτική πλευρά δέχονται ίσα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας, μεγαλύτερα το καλοκαίρι και μικρότερα τον χειμώνα, Ωστόσο η δυτική πλευρά είναι πιο επιβαρημένη, γιατί στην ήδη υψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος τις μεσημβρινές ώρες, προστίθεται και η ηλιακή ακτινοβολία. Η νότια πλευρά δέχεται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία τον χειμώνα και την μικρότερη το καλοκαίρι. Είναι η φωτεινότερη περιοχή και κατά συνέπεια η προσφορότερη για χώρους που χρησιμοποιούνται όλη την ημέρα. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

Αναλυτικότερα, το σαλόνι και η τραπεζαρία είναι οι χώροι που θερμαίνονται συνήθως στις υψηλότερες θερμοκρασίες, οπότε ο νότιος προσανατολισμός πλεονεκτεί. Η κουζίνα, αν ο χώρος είναι μικρός μπορεί να τοποθετηθεί στον βορρά χωρίς προβλήματα φωτισμού, αν πρόκειται για ενιαίο χώρο καθιστικού - τραπεζαρίας - κουζίνας τότε προτείνεται ο νότιος ή νοτιοανατολικός, μια κουζίνα προσανατολισμένη στην ανατολική όψη έχει καλό φωτισμό τις πρωινές ώρες που είναι και ώρες εργασίας, ενώ ο δυτικός προσανατολισμός καλό θα είναι να αποφεύγεται λόγω των αυξημένων απογευματινών θερινών ηλιακών προσόδων. Σημειώνεται ότι η χρήση των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών στην κουζίνα συμβάλουν στην θέρμανση του χώρου. [Yannas S. 1994]

Οι απαιτήσεις θέρμανσης στα υπνοδωμάτια μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το πώς και από ποιον χρησιμοποιούνται. Για παράδειγμα, παιδικά δωμάτια και δωμάτια ηλικιωμένων απαιτούν υψηλά επίπεδα θέρμανσης σε όλη την διάρκεια του

εικοσιτετράωρου, ενώ τα δωμάτια που χρησιμοποιούνται μόνο τις βραδινές ώρες για ύπνο, μπορούν κατά τη διάρκεια της μέρας να μην θερμαίνονται ή να θερμαίνονται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με άλλους χώρους της κατοικίας. [Yannas S. 1994]

Το λουτρό μπορεί να τοποθετηθεί με οποιοδήποτε προσανατολισμό, αρκεί να ικανοποιούνται τα επίπεδα θερμικής άνεσης το χρονικό διάστημα που απαιτείται υψηλή θέρμανση και αποφυγή υγρασίας. [Yannas S. 1994]

Πίνακας 10 Προτεινόμενοι προσανατολισμοί ανά χώρο

Προσανατολισμός Χώρος	B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	x	x	x	x	x			
ΛΟΥΤΡΟ	x	x	x	x	x	x	x	x
ΚΟΥΖΙΝΑ			x	x	x			
ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ			x	x	x	x		
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ				x	x			
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	x	x					x	x
ΑΠΟΘΗΚΗ	x						x	x
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ				x	x	x		

[Πηγή: Τσίτηρας Κ. 2000]

Στη δυσμενέστερη πλευρά του κτιρίου τοποθετούνται χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες, όπως αποθήκες, χώροι στάθμευσης, κλιμακοστάσια κλπ., οι οποίοι αποτελούν και χώρους «ανάσχεσης» των θερμικών απωλειών και προστασίας των κυρίων χώρων της κατοικίας. Πρόκειται για χώρους «εμπόδια», με ρόλο «παθητικό», που μετριάζουν τις εξωτερικές θερμοκρασιακές μεταβολές, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση

ενέργειας και βελτιώνουν τις συνθήκες του εσωκλίματος στους κύριους χώρους ζωής. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

Άλλο είδος χώρων ανάσχεσης, με ρόλο «ενεργητικό», αποτελούν τα θερμοκήπια και οι βεράντες, που τοποθετούνται στη νότια πλευρά του κτιρίου και συμβάλλουν θετικά στο θερμικό ισοζύγιο, με τη δέσμευση της ηλιακής θερμικής ενέργειας. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β] Τα θερμοκήπια συνιστάται να τοποθετούνται με γειτνίαση προς τους χώρους που έχουν τη μεγαλύτερη απαίτηση θέρμανσης κατά την χειμερινή περίοδο. [Υαννας Σ. 1994]

Οι χώροι ανάσχεσης «παθητικοί» ή «ενεργητικοί» μπορούν να προσαρτηθούν τόσο σε μονοκατοικίες όσο και σε πολυκατοικίες, καθώς και σε νέα ή παλιά κτίρια. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

2.4.2. μ

Η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ των δωματίων συνεπάγεται θερμικές μετακινήσεις από τους ζεστότερους προς τους ψυχρότερους χώρους. Το φαινόμενο αυτό μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να είναι επιθυμητό ενώ σε άλλες όχι. Το εύρος αυτών των θερμικών ανταλλαγών εξαρτάται από την οριζόντια και κατακόρυφη διάταξη των χώρων, την ύπαρξη διαχωριστικών και τις θερμικές τους ιδιότητες, από το αν οι πόρτες είναι κλειστές ή ανοιχτές και από τη διαφορά θερμοκρασίας. Αυστηρός διαμερισμός ενός οικήματος σε βόρειες και νότιες ζώνες είναι καλό να αποφεύγεται, καθώς επηρεάζει την κίνηση του αέρα και την διανομή της θερμότητας και είναι πιθανή η δημιουργία σκοτεινών και εκτός ορίων θερμικής άνεσης δωματίων στον βορρά. Ένα ανοιχτό πλάνο διάταξης στον άξονα βορρά νότου παρέχει καλό φυσικό φωτισμό, ευνοϊκή κίνηση του αέρα και διείσδυση του ήλιου σε μεγάλο βάθος. Ανοιγόμενα διαχωριστικά μπορούν να χρησιμοποιούνται όταν δεν είναι επιθυμητή μια μόνιμη ανοιχτή διάταξη. [Υαννας Σ. 1994]

Όσον αφορά την κατακόρυφη διάταξη των χώρων, η παραδοσιακή τοποθέτηση των υπνοδωματίων στον επάνω όροφο συμβάλλει στην θέρμανση αυτών των χώρων μέσω της μετάδοσης της θερμότητας από τα κατώτερα επίπεδα. Ωστόσο, όταν υπάρχει πρόβλημα ανεπιθύμητου σκιασμού του κατώτερου επιπέδου, προτείνεται η αναστροφή της παραπάνω διάταξης, ώστε οι χώροι διημέρευσης να ευνοούνται από τα ηλιακά θερμικά κέρδη. [Υαννας Σ. 1994]

Θερμοκήπια ή μη θερμαινόμενοι χώροι, πρέπει να διαχωρίζονται πλήρως, με στοιχεία μονωμένα. [Yannas S. 1994]

2.4.3.

Στο πλαίσιο του εσωτερικού σχεδιασμού πρέπει να ληφθούν υπόψη οι εξής παράμετροι:

- Η αναλογία μεταξύ διαφανών και αδιαφανών στοιχείων και η ανακλαστικότητα των επιφανειών ενός δωματίου, από τα οποία εξαρτάται το ποσοστό της εισερχόμενης ακτινοβολίας που παραμένει στο εσωτερικό του.
- Τα χαρακτηριστικά των θερμικών απωλειών και η θερμική μάζα του περιβλήματος του δωματίου, τα οποία καθορίζουν την επίδραση της ακτινοβολίας στην θερμοκρασία του.

Σε δωμάτια με μεγάλα ηλιακά κέρδη επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της απώλειας της εισερχόμενης ακτινοβολίας μέσω ανάκλασης και μετάδοσης στο εξωτερικό, η οποία μπορεί να σημαίνει αξιόλογη διαφοροποίηση ανάμεσα στο καθαρό ενεργειακό κέρδος και στην καθαρή απώλεια της ενεργειακής ισορροπίας των παραθύρων. Για μια αναλογία εμβαδού παραθύρου-δαπέδου άνω του 15% και για δάπεδο χαμηλής έως μέσης ανακλαστικότητας, η ηλιακή ενέργεια που ανακλάται και χάνεται φτάνει το 5-10% της αρχικά εισερχόμενης από το παράθυρο. Αν η αναλογία παραθύρου - δαπέδου γίνει 50% τότε η απώλεια φτάνει το 30%. [Yannas S. 1994]

Ένα δάπεδο σκούρου χρώματος σε συνδυασμό με θερμοχωρητικότητα παρέχει καλύτερη απορρόφηση και διατήρηση από ότι ένα ανοιχτόχρωμα και ελαφρύ δάπεδο, ειδικά σε δωμάτια με μεγάλα παράθυρα. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει πρόβλεψη άλλων σκούρων επιφανειών στο δωμάτιο. Συνεπώς, τοιχοποιίες και δάπεδα σκυροδέματος προσφέρουν την απαραίτητη θερμική μάζα για να αποφευχθούν θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. Ωστόσο, αν καλυφθούν από ελαφριά υλικά όπως μοκέτες και έπιπλα, δεν μπορούν να αποθηκεύσουν θερμότητα. Προσοχή πρέπει να δοθεί και στην χρήση κουρτινών. [Yannas S. 1994]

Σε δωμάτια με μικρά ηλιακά κέρδη, θερμικά βαριά υλικά και τελικές επιφάνειες πρέπει να αποφεύγονται, γιατί μπορεί να οδηγήσουν σε αύξηση της απαιτούμενης διάρκειας χρήσης θέρμανσης. Τα παράθυρα πρέπει να διαστασιολογούνται με βάση τις απαιτήσεις φωτισμού ανάλογα με την λειτουργία του χώρου. Συνιστάται να υιοθετείται μια αναλογία παραθύρου - δαπέδου της τάξης του 10-15%. Η χρήση ανακλαστικών επιφανειών, εσωτερικά και εξωτερικά, μπορεί να βελτιώσει την διάχυση του φυσικού φωτισμού στο δωμάτιο. [Yannas S. 1994]

2.5.

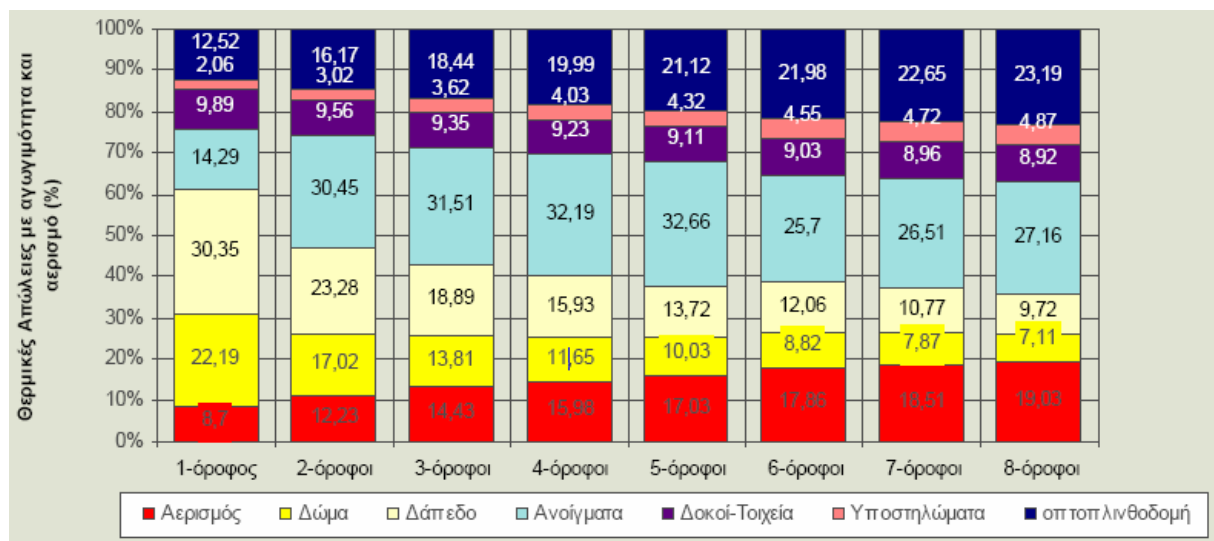
Το κτίριο θερμαίνεται και αποβάλλει θερμική ενέργεια στο περιβάλλον από την επιφάνεια του κελύφους του. Ως κέλυφος εννοείται το σύνολο των διαφανών και αδιαφανών στοιχείων τα οποία καθορίζουν το εξωτερικό περίγραμμα του κτιρίου. Ο τρόπος της κατασκευής του καθορίζει τη θερμική και κατ' επέκταση ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. [<http://www.ntua.gr/vitruvius/ecomat.pdf>]

Επιπλέον, η ενεργειακή λειτουργία - απόδοση του κτιρίου αποτελεί μία δυναμική κατάσταση η οποία βασίζεται στην αντίστοιχη ενεργειακή συμπεριφορά των δομικών του στοιχείων και των ενσωματωμένων παθητικών τεχνολογιών, και εξαρτάται από τις τοπικές κλιματικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους, αλλά και την τυπολογία και τις συνθήκες χρήσης του κτιρίου. [Λάζαρη Ε. 2006]

Συνεπώς, το περίβλημα του κτιρίου πρέπει να ανταποκρίνεται σε μία ποικιλία κλιματικών συνθηκών που περιλαμβάνουν ακραίες τιμές θερμοκρασίας, ηλιακής ακτινοβολίας, κατακρημνισμάτων και ανέμου. Το περίβλημα μπορεί σε διάφορες περιόδους να είναι ανάγκη να δρα ως στοιχείο ανάσχεσης, ως φίλτρο ή ως συλλέκτης. Η θερμική και ηλιακή μετάδοση μπορεί να ελέγχεται με την κατάλληλη επιλογή και το χειρισμό των υλικών της επιφάνειας. [Τσίγκας Ε. 1996]

Σημειώνεται ότι, οι τρόποι μετάδοσης της θερμότητας είναι η θερμική αγωγιμότητα, η ακτινοβολία και η θερμική συμπεριφορά. Η δράση των φυσικών αυτών μηχανισμών εξαρτάται από τις ιδιότητες των υλικών του οικοδομικού κελύφους και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό βιοκλιματικών κτιρίων. [Αξαρή et al. 2001]

Γενικά, η θερμική προστασία του κελύφους των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι, εξασφαλίζεται με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την επαρκή θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του. Επίσης είναι σημαντικό να προσεχθεί η μόνωση όλων των δομικών στοιχείων ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες (λόγω αμόνωντων ή περιορισμένης μονωτικής ικανότητας στοιχείων του κελύφους, όπως ο φέρων οργανισμός), οι οποίες μπορεί να δημιουργήσουν «ευαίσθητα» σημεία στην οικοδομή και συμπύκνωση υδρατμών στις εσωτερικές επιφάνειες. Η θερμική προστασία των κτιρίων αφορά και στα ανοίγματα και εξασφαλίζεται με χρήση διπλών υαλοπινάκων και κουφωμάτων βελτιωμένης ενεργειακής απόδοσης, καθώς και διατάξεων σκίασης. [http://www.cres.gr/kape/pdf/download/03_esinbuildings_gr.pdf]



Σχήμα 6 Ποσοστιαία συμμετοχή των απωλειών αγωγιμότητας από τα δομικά στοιχεία και των απωλειών αερισμού στις συνολικές θερμικές απώλειες των υφιστάμενων αμόνωντων κτιρίων από 1-8 ορόφους στην Γ κλιματική ζώνη

[Πηγή: http://www.renewablesb2b.com/data/shared/4_tsikaloudaki_presentation.pdf]

Συνεπώς η προστασία του κελύφους κωδικοποιείται στην αυξημένη μόνωση τόσο των διαφανών όσο και των αδιαφανών στοιχείων του:

- αυξημένη θερμομόνωση,
- αποφυγή θερμογεφυρών,
- θερμομονωτικά αεροστεγή κουφώματα,

-
- διπλοί και ειδικοί υαλοπίνακες,
 - ηλιοπροστασία. [Τζανακάκη Ε. 2006]

2.5.1. μ μ - μ :

Το κέλυφος των κτιρίων αποτελείται από υλικά μέσω των οποίων έχουμε ροή θερμότητας από την περιοχή με την υψηλότερη θερμοκρασία προς την περιοχή με την χαμηλότερη. Η ταχύτητα αυτής της ροής εξαρτάται από τη διαφορά θερμοκρασίας στις επιφάνειες του κελύφους και επιβραδύνεται ανάλογα με την θερμική αντίσταση των υλικών που το απαρτίζουν. Αυτή η επιβράδυνση αποτελεί τη θερμομονωτική ικανότητα ή θερμική αντίσταση του κελύφους. Τα συνήθη υλικά του κελύφους δεν έχουν την απαιτούμενη θερμομονωτική ικανότητα, για αυτό χρησιμοποιούνται πρόσθετα υλικά με μεγάλη θερμική αντίσταση (θερμομονωτικά υλικά). Στα βιοκλιματικά κτίρια πρέπει να εφαρμόζεται με αυστηρότητα ο κανονισμός θερμομόνωσης και ακόμη να αυξάνεται το ελάχιστο απαιτούμενο πάχος όταν επιδιώκεται περαιτέρω μείωση των θερμικών απωλειών. [Αξαρχή et al. 2001]

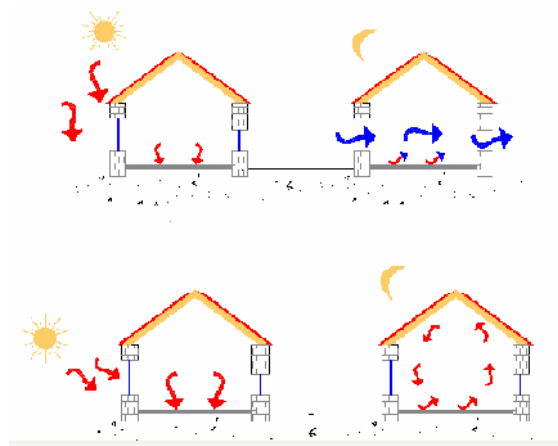
Η θερμοχωρητικότητα ενός τοίχου ή γενικώς ενός υλικού είναι η δυνατότητα του για αποθήκευση ενέργειας στην μάζα του. Η ιδιότητα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό, γιατί χρησιμοποιείται για την αποθήκευση της εισερχόμενης ενέργειας στα κτίρια και την απόδοση της με κάποια καθυστέρηση στον χώρο. [Αξαρχή et al. 2001]

Σημειώνεται ότι η θερμοχωρητικότητα ενός υλικού είναι ανάλογη προς τον όγκο και την πυκνότητα του και ότι δεν αυξάνεται από ένα ορισμένο πάχος του υλικού και πέραν καθιστώντας περιττή την κάθε πρόσθετη αύξηση πάχους για την επίτευξη της θερμικής μάζας. Από τα συνήθη υλικά μεγαλύτερη πυκνότητα έχει ο φυσικός λίθος ενώ ακολουθούν τα τούβλα και το σκυρόδεμα (υλικά θερμικής αποθήκης κτιρίου). [<http://www.ntua.gr/vitruvius/ecomat.pdf>]

Τα συνήθη οικοδομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα για την κατασκευή των κτιρίων είναι για τον φέροντα οργανισμό το σκυρόδεμα και για τους τοίχους πλήρωσης τα τούβλα, ενώ για κατασκευές δαπέδων συνήθως χρησιμοποιούνται στρώσεις από πλάκες

μαρμάρου ή κεραμικά πλακίδια. Όλα αυτά τα υλικά έχουν μεγάλη θερμοχωρητικότητα, έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να απορροφούν μεγάλα ποσά θερμότητας, την οποία αποθηκεύουν στην μάζα τους. [Αξαρχλή et al. 2001]

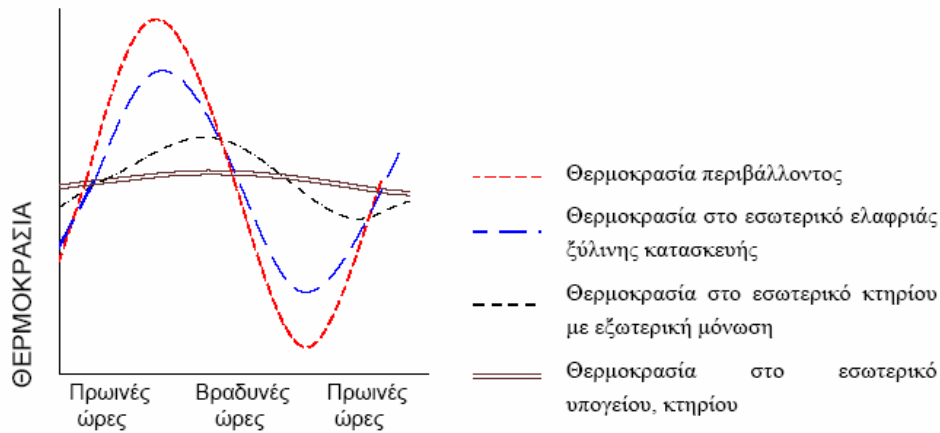
Οι κατασκευές μικρής θερμοχωρητικότητας ή ελαφριές κατασκευές (π.χ. ξύλινες) παρουσιάζουν συμπεριφορά μικρής θερμικής αδράνειας, δηλαδή οι αυξομειώσεις εσωτερικής θερμοκρασίας παρακολουθούν την εξωτερική αυξομείωση της θερμοκρασίας του αέρα με μικρή χρονική καθυστέρηση. Αντίθετα οι βαριές κατασκευές, λόγω της μεγάλης τους θερμοχωρητικότητας, παρουσιάζουν μικρή αυξομείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας που παρουσιάζει χρονική καθυστέρηση ως προς την εξωτερική, έχουν δηλαδή μεγάλη θερμική αδράνεια. [Αξαρχλή et al. 2001]



Εικόνα 26 Λειτουργία της θερμικής μάζας δαπέδου το καλοκαίρι (επάνω) και τον χειμώνα

[Πηγή: <http://www.ntua.gr/vitruvius/ecomat.pdf>]

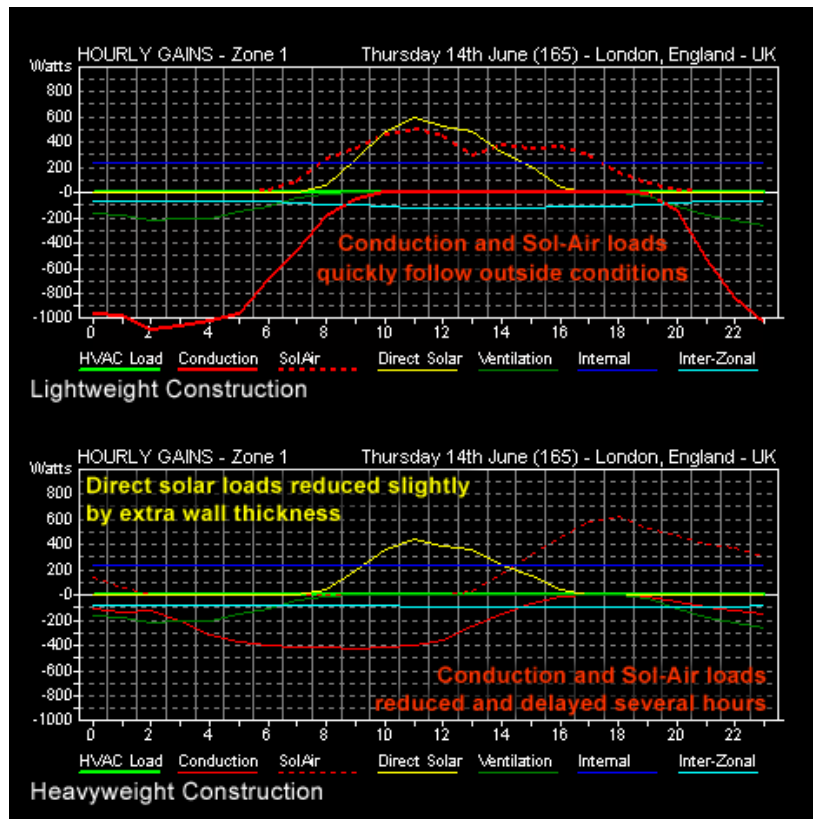
Συνεπώς, η συμπεριφορά της θερμικής μάζας εξαρτάται από τη χρονική καθυστέρηση μετά από την οποία η θερμική μάζα αποδίδει θερμότητα. [<http://www.ntua.gr/vitruvius/ecomat.pdf>]



Σχήμα 7 Θερμική συμπεριφορά διαφόρων τύπων κτιρίων

[Πηγή: <http://www.ntua.gr/vitruvius/ecomat.pdf>]

Οι ακόλουθες δύο γραφικές παραστάσεις συγκρίνουν αποτελέσματα από το ίδιο κτίριο, το πρώτο για κατασκευή με ελαφριά υλικά, όπως μη μονωμένο ξύλινο περίβλημα και μεταλλική στέγη, και το δεύτερο με πολύ βαρύτερη οικοδόμηση με διπλό τούβλο και στέγη με κεραμίδια. Οι γραφικές παραστάσεις επιδεικνύουν πώς τα βαριά υλικά μειώνουν το γενικό ποσό ροής θερμότητας αλλά και καθυστερούν τη μετάδοση από το εσωτερικό στο εξωτερικό. [www.squ1.com]



Σχήμα 8 Ροή θερμότητας σε κτίριο με ελαφριά (lightweight) και βαριά κατασκευή (heavyweight construction) αντίστοιχα

[Πηγή: www.squ1.com]

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι η θερμική αδράνεια, ως αποτέλεσμα της θερμοχωρητικότητας μιας κατασκευής, είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την βελτιστοποίηση της εκμετάλλευσης της ηλιακής προσόδου αλλά και της διατήρησης της θερμοκρασίας σταθερής και με τις κατάλληλες προϋποθέσεις μέσα στα όρια της θερμοκρασίας θερμικής άνεσης. [Αξαρχή et al. 2001]

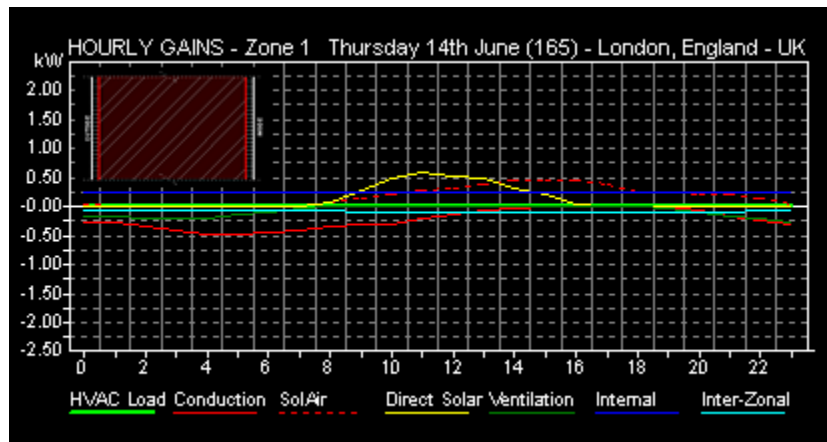
Πίνακας 11 Θερμικά χαρακτηριστικά οικοδομικών υλικών

	μ Wh/kg.K	kg/m ³	μ Wh/ m ³ K	μ W/m.K
(20 C)	1.16	998	1157	0,60
	0.14	7800	1092	50
μ	0.25	1800	450	160
	0.12	8900	1068	200
	0.25	2600	650	2,50
	0.20	2180	436	1,49
μ	0.22	2500	550	2,00
μ	0.23	2100	483	1,40
μ	0.28	1200	336	0,42
μ	0.22	1300	286	0,49
(10)	0.22	1900	418	1,09
	0.50	2500	1250	1,05
μ	0.38	630	239	0,13
	0.35	750	262	0,15
	0.34	530	180	0,14
	0.28	800	224	0,15
	0.23	950	218	0,16
μ	0.22	1900	418	0,85
μ	0.27	25	6,7	0,04
μ .	0.34	25	8,5	0,034
(24 C)	0.28	1.29	0,36	0,024

[Πηγή: Αξαρχή et al. 2001]

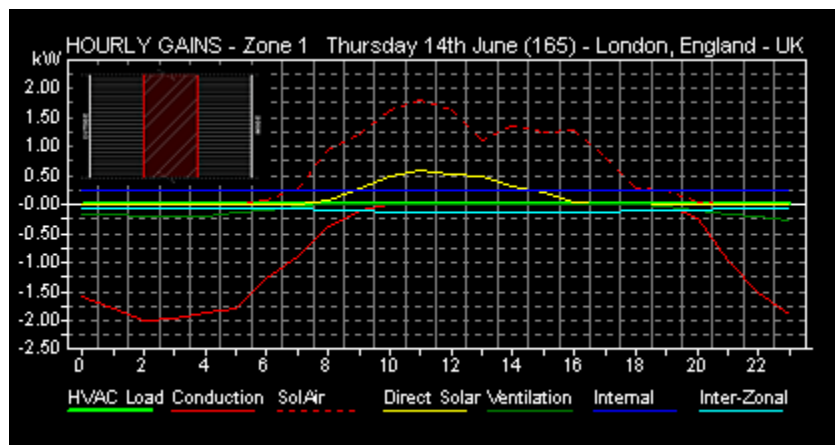
Συνεπώς η επιλογή των υλικών των δομικών στοιχείων του κελύφους, αλλά και η διαμόρφωση των στρώσεων, όπως για παράδειγμα σε μια τοιχοποιία, είναι κριτικής σημασίας στον βιοκλιματικό σχεδιασμό.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται γραφικά η επίδραση του πάχους μιας τοιχοποιίας στη θερμική αγωγιμότητα της.



Σχήμα 9 Αγωγιμότητα (conduction) τοιχοποιίας με μεγάλο πάχος

[Πηγή: www.squ1.com]



Σχήμα 10 Αγωγιμότητα τοιχοποιίας μικρού πάχους

[Πηγή: www.squ1.com]

2.5.2. μ

Μέρος της ακτινοβολίας που δέχεται ένα κτίριο προσπίπτει στο αδιαφανές κέλυφος του και μέρος της εισέρχεται από τα διαφανή τμήματα του (υαλοστάσια) στο εσωτερικό του. Η πορεία των ακτινών που προσπίπτουν στο κέλυφος ενός κτιρίου εξαρτάται από τα

υλικά που το αποτελούν και κυρίως από τις ακόλουθες τρεις ιδιότητες: την ανακλαστικότητα, την απορροφητικότητα, και τη διαπερατότητα.

Στο αδιαφανές τμήμα του κελύφους ένα τμήμα της προσπίπτουσας ορατής ακτινοβολίας θα ανακλαστεί ανάλογα με τη γωνία πρόσπτωσης και την ανακλαστικότητα της επιφάνειας. Ένα άλλο τμήμα της ακτινοβολίας θα απορροφηθεί και θα διοχετευθεί προς το εσωτερικό του κελύφους με ταχύτητες που εξαρτώνται από τη θερμική του αγωγιμότητα. Οι συντελεστές εκπομπής και απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας των διαφορών υλικών χρησιμοποιούνται για την επιλογή των δομικών υλικών και κατά συνέπεια τον έλεγχο των θερμικών απωλειών και των θερμικών κερδών μέσω του κελύφους. [Αξαρχλή et al. 2001]

Στα διαφανή τμήματα του κελύφους ένα μέρος της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας θα ανακλαστεί, ένα μέρος θα απορροφηθεί από το υαλοστάσιο και ένα μέρος θα εισέλθει στο κτίριο. Η ακτινοβολία αυτή θα απορροφηθεί από τις εσωτερικές επιφάνειες του κτιρίου και θα μετατραπεί σε θερμική ενέργεια η οποία εκπέμπεται ως υπέρυθρη θερμική ακτινοβολία. Ένα τμήμα της θερμικής ακτινοβολίας διαχέεται στο εσωτερικό του κτιρίου και αποθηκεύεται στην μάζα του, ενώ άλλο τμήμα της προσπίπτει στα υαλοστάσια του κτιρίου όπου και απορροφάται από το γυαλί στο μεγαλύτερο της ποσοστό, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα να εγκλωβίζει στο εσωτερικό του κτιρίου θερμική ακτινοβολία. Αυτό είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η απορροφώμενη από τα υαλοστάσια θερμότητα εκπέμπεται προς τις δύο επιφάνειες του υαλοπίνακα, εξωτερική και εσωτερική. [Αξαρχλή et al. 2001]

2.5.3. μ μ

Ο τρίτος τρόπος μετάδοσης της ενέργειας είναι η θερμική μεταφορά, η οποία γίνεται μέσω ενός ρευστού, υγρού ή αερίου. Η κίνηση του ρευστού γίνεται λόγω της διαφοράς στην πυκνότητα η οποία οφείλεται σε θερμοκρασιακές μεταβολές. Στη φυσική θερμική μεταφορά που συμβαίνει στα κτίρια ο αέρας θερμαίνεται ή ψύχεται από την επαφή του με το κέλυφος και κινείται μεταφέροντας ή απάγοντας θερμότητα. [Αξαρχλή et al. 2001]

Στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική η κίνηση του αέρα σε ένα κτίριο η οφειλόμενη στη θερμική μεταφορά είναι πολύ σημαντική, γιατί μέσω της μελέτης της προσδιορίζονται οι

κατάλληλες θέσεις για το σχεδιασμό θερμικής αποθήκης και τη διάχυση της αποθηκευμένης ενέργειας στους χώρους του κτιρίου. Επίσης, η καταγραφή της κίνησης του αέρα είναι χρήσιμη για την κατάλληλη διαμόρφωση της τομής του κτιρίου ώστε η κίνηση του αέρα να είναι ομαλή και να σχεδιάζονται οι οδοί διαφυγής του θερμού αέρα το καλοκαίρι. [Αξαρχλή et al. 2001]

2.5.4. μ μ

Με την πρόβλεψη θερμομόνωσης στις κτιριακές κατασκευές παίρνονται τα κατάλληλα μέτρα για την παρεμπόδιση της διαφυγής της θερμικής ενέργειας από ένα χώρο προς την ατμόσφαιρα ή ένα άλλο, ψυχρότερο γειτονικό χώρο. [http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Κάτω από συνθήκες οικονομικά προσιτές, μια καλή θερμική μόνωση πρέπει να εξασφαλίζει:

- Την υγιεινή, άνετη και ευχάριστη διαβίωση, χωρίς να διαταράσσεται το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος και να προκαλούνται σοβαρές θερμικές αλληλοεπιδράσεις κρύου ή ζέστης ανάμεσα σε αυτό και στο χώρο που το περιβάλλει. Το θερμικό ισοζύγιο είναι αυτό είναι αυτό που κυρίως καθορίζει το αίσθημα άνεσης του ανθρώπινου οργανισμού.
- Την οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας, με τον περιορισμό των θερμικών απωλειών των εσωτερικών χώρων.
- Τον περιορισμό του αρχικού κόστους κατασκευής της εγκατάστασης του συστήματος κεντρικής θέρμανσης ή κλιματισμού.
- Την αποφυγή των προβλημάτων που μπορεί να προκαλέσουν οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας, όπως είναι η διάρρηξη των σωληνώσεων του νερού από τον παγετό, η αποκόλληση κατασκευών από την επίδραση των υδρατμών κλπ.
- Την ταυτόχρονη προστασία από τους θορύβους, αφού τα περισσότερα από τα θερμομονωτικά υλικά είναι και ηχομονωτικά. Έτσι μία μελέτη θερμομόνωσης

θεωρείται απόλυτα σωστή όταν η θερμική και ηχητική μόνωση συνδυάζονται σε μία και μόνη κατασκευή.

- Τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος γενικότερα, αφού ελαττώνοντας την ποσότητα των εκλυόμενων καυσαερίων μειώνεται αντίστοιχα, η ρύπανση της ατμόσφαιρας.

[http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Η θερμομόνωση του εξωτερικού κτιριακού περιβλήματος ή η αύξηση της ήδη υπάρχουσας θερμομόνωσης έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους κατασκευής. Γι αυτό η αύξηση αυτή εξετάζεται κυρίως σε σύγκριση με τη μείωση του κόστους θέρμανσης που προκύπτει λόγω της θερμομόνωσης. Στατιστικά αναφέρεται ότι:

- Το αρχικό κόστος της εγκατάστασης ενός συστήματος θέρμανσης μειώνεται με τη θερμομόνωση. Σε μία πολυκατοικία είναι δυνατή εξοικονόμηση έως και 17.5%.
- Σε συνηθισμένες πολυκατοικίες με μία αύξηση 3% των κτιριακών δαπανών για θερμομόνωση, επιτυγχάνεται 30% εξοικονόμηση στα καύσιμα και ο χρόνος απόσβεσης της επιπλέον δαπάνης υπολογίζεται σε 4 έως 8 χρόνια.
- Η επιπλέον αυτή δαπάνη δεν πρέπει να είναι περισσότερο από το 5% της συνολικής και τα αποτελέσματα σε εξοικονόμηση ενέργειας είναι αξιόλογα, λαμβάνοντας υπόψη τα σημερινά οικονομικά δεδομένα. Μελλοντική αύξηση της τιμής των καυσίμων θα έχει ως αποτέλεσμα την υποχρεωτική αύξηση της επένδυσης σε θερμομόνωση.
- Στην περίπτωση κτιρίου που δεν είναι καλά θερμομονωμένο, τα έξοδα της θέρμανσης υπερβαίνουν τα έξοδα κατασκευής, μετά την πάροδο μερικών δεκαετιών. [http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Τα θερμομονωτικά υλικά οφείλουν τη μονωτική τους ιδιότητα, κατά κύριο λόγο στην ύπαρξη σε αυτά μεγάλου αριθμού πολύ μικρών πόρων (κυψελίδων) που περιέχουν παγιδευμένο αέρα. Ο ακίνητος αέρας παρουσιάζει τη μικρότερη γνωστή τιμή θερμικής αγωγιμότητας ($\lambda = 0.02 \text{ Kcal/hm}^\circ \text{C}$). Η παρουσία σημαντικού αριθμού κυψελίδων αέρα στο εσωτερικό ενός υλικού έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση μικρού φαινόμενου βάρους, που είναι ένα δεύτερο κοινό χαρακτηριστικό των θερμομονωτικών υλικών. Επιπλέον οι

Θερμομονωτικές ιδιότητες ενός υλικού επηρεάζονται από τη θερμοκρασία και την υγρασία.
 [http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Τα μονωτικά υλικά χαρακτηρίζονται ως :

- Ανόργανα ή οργανικά ανάλογα με την προέλευση και τη σύσταση τους.
- Φυσικής προέλευσης ή τεχνητά, ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας που υφίστανται πριν διατεθούν στην κατανάλωση.
- Ανοιχτών ή κλειστών κυψελών ή πόρων αέρα.
- Μεγάλου ή μικρού φαινομένου βάρους, δηλαδή διακρίνονται σε βαριά (π.χ. ελαφρό σκυρόδεμα φαινομένου ειδικού βάρους από 400 μέχρι 800 kg/m³) και σε ελαφρά (π.χ. υαλοβάμβακας φαινομένου ειδικού βάρους 120 kg/m³).

[http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Τα οικολογικά θερμομονωτικά υλικά είναι εκείνα τα θερμομονωτικά υλικά, που καλύπτουν τα εξής κριτήρια:

- Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους.
- Είναι ανακυκλώσιμα.
- Δεν μολύνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους. [http://www.s-ol-ar.gr]

Τα θερμομονωτικά υλικά που κυκλοφορούν ευρέως στην ελληνική αγορά είναι τα ακόλουθα: εξηλασμένη πολυστερίνη, πολυουρεθάνη, υαλοβάμβακας /πετροβάμβακας, Περλίτης, διογκωμένος φελλός και το Ερακλίτ (Heraklith). [http://www.s-ol-ar.gr]

Πίνακας 12 Διαχωρισμός των θερμομονωτικών υλικών ανάλογα με την προέλευση και την επεξεργασία που υφίστανται

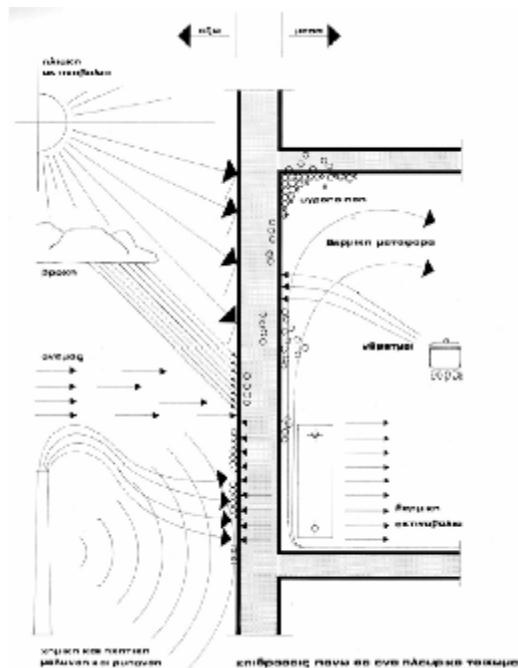
	μ ,
	μ , μ , μ , ,

	, μ	, μ
	, μ	, μ
	μ	, μ
	, μ	, μ
	PVC,	μ
μ	μ	, μ
μ	μ	μ
μ	μ	, μ

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

2.5.5.

Στο παρακάτω σχέδιο παρουσιάζονται οι κυριότερες επιδράσεις στις οποίες υπόκειται ένα πλευρικό τοίχωμα στο εξωτερικό και στο εσωτερικό ενός κτιρίου.



Εικόνα 27 Οι επιδράσεις που δέχεται ένα πλευρικό τοίχωμα εσωτερικά και εξωτερικά

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν με τέσσερις κυρίως τεχνικές: από το εσωτερικό μέρος τους, από το εξωτερικό μέρος τους, με χρήση ειδικών τούβλων (δηλαδή στην ίδια τη μάζα τους) και στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων. [<http://www.s-ol-ar.gr>]

Θερμομόνωση από το εσωτερικό μέρος τους:

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό υλικό τοποθετείται από την πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύεται από κάποιο δομικό υλικό που λειτουργεί όπως το επίχρισμα. Ο τρόπος αυτός κατασκευής έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής,
- αποτελεί φθηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση,
- δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από εξωτερικές επιδράσεις,
- έχει απλή κατασκευή,
- θερμαίνεται πολύ γρήγορα ο χώρος,
- η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες, και τα εξής μειονεκτήματα:
 - περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος,
 - ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα, μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου,
 - δεν λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφυρών,
 - τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές, κίνδυνος ρηγματώσεων και εισροής υγρασίας,
 - υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων,
 - αύξηση κινδύνου υγραποίησης υδρατμών στην μάζα του με συνέπεια την μείωση της θερμομονωτικής του ικανότητας. [<http://www.s-ol-ar.gr>]



Εικόνα 28 Εσωτερική θερμομόνωση τοίχου

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Θερμομόνωση από το εξωτερικό μέρος τους:

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται εξωτερικά. Η εκδοχή αυτή έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων,
- στους νότιους ειδικά χώρους των κτιρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος γιατί αποθηκεύεται στους βαρείς εσωτερικούς τοίχους,
- δεν μειώνεται ο ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος,
- οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές,
- εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στα δοκάρια και στις κολώνες,

ενώ τα μειονεκτήματα είναι:

- η κατασκευή εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με την εσωτερική,
- δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές,

- υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτίρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων,
- απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτίρια,
- χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις. [<http://www.s-ol-ar.gr>]



Εικόνα 29 Ολική εξωτερική θερμομόνωση

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων:

Η τοποθέτηση του θερμομονωτικού στο εσωτερικό ενός δικέλυφου τοίχου έχει βασικά κατασκευαστικά προτερήματα, γιατί το θερμομονωτικό υλικό είναι προστατευμένο από εξωτερικές και εσωτερικές λειτουργικές επιδράσεις, ως προς τις θερμογέφυρες όμως και τη θερμική αδράνεια που παρέχει είναι προφανώς ενδιάμεσα από τις παραπάνω περιπτώσεις. Επίσης, η κατασκευή αυτού του τύπου θερμομόνωσης έχει περιθώρια βελτίωσης έστω και αν δημιουργηθούν στην χειρότερη περίπτωση θερμογέφυρες από την κατασκευών σενάζ. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται πολύ στην χώρα μας. [Αξαρλή et al. 2001, <http://www.s-ol-ar.gr>]



Εικόνα 30 Σχηματική παρουσίαση μόνωσης στον πυρήνα κατακόρυφου στοιχείου

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων:

Στην περίπτωση αυτή ο τοίχος χτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους κλπ. πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας K που επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εκ κατασκευής ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η σωστή στεγανότητα ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων. [<http://www.s-ol-ar.gr>]



Εικόνα 31 Θερμομονωτικό τούβλο με μόνωση πολυουρεθάνης

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Διαφανής Θερμομόνωση:

Η αντικατάσταση των παραδοσιακών θερμομονωτικών πανό της εξωτερικής θερμομόνωσης τοίχων από ειδικά διαφανή θερμομονωτικά πανό συντελεί στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων, αφού η διαφανής μόνωση εκτός από τη θερμομόνωση των τοίχων επιτρέπει υψηλό βαθμό μετάδοσης της ηλιακής ενέργειας από το εξωτερικό προς το εσωτερικό του κτιρίου, συνδυάζοντας έτσι τη θερμομόνωση με τα άμεσα ηλιακά κέρδη.

Στα πιο δημοφιλή σύγχρονα υλικά διαφανούς μόνωσης περιλαμβάνονται συνθετικά υλικά (ακρυλικό ή πολυκαρμπονέιτ) που έχουν κατάλληλη δομή, για παράδειγμα τριχοειδή ή κυψελωτή. Λεπτοί κύλινδροι ή κυψελίδες με εσωτερικά κενή διατομή είναι ενσωματωμένοι μεταξύ τους με τα διάκενα κάθετα προς την ελεύθερη επιφάνεια των πανό. Τα διαφανή πανό, μεγέθους συνήθως 1 τ.μ. και πάχους 5-14 εκ., στερεώνονται στους εξωτερικούς τοίχους με έναν από τους πιο κάτω τρόπους:

- Με άμεση επαφή με τον τοίχο ενώ συγκρατούνται πάνω σε αυτόν με τη βοήθεια τζαμιών που πληρούν βοηθητικό ξύλινο ή μεταλλικό σκελετό.
- Με πλήρωση διπλών τζαμιών τα οποία συγκρατούνται στον τοίχο με βοηθητικό ξύλινο ή μεταλλικό σκελετό.
- Με ενισχυμένα πανό που αποτελούνται από λεπτούς κυλίνδρους πολυκαρμπονέιτ και έχουν ενίσχυση από υαλοπλέγμα επικολλημένη στη μια επιφάνειά τους με διαφανή κόλλα. Η άλλη τους επιφάνεια επικολλάται άμεσα στον τοίχο με σκούρο συνδετικό κονίαμα.

Σημειώνεται ότι στις περιπτώσεις που τα διαφανή πανό συνδυάζονται με μεταλλικό βοηθητικό σκελετό, αυτός πρέπει να αποτελεί ειδική θερμομονωτική κατασκευή, δηλαδή είτε οι δοκοί του να είναι εσωτερικά κενές με θερμομονωτική πλήρωση, είτε να έχουν διμελή διατομή για διακοπή των θερμογεφυρών.

Βασικοί συντελεστές για την επιτυχία του συστήματος θερμομόνωσης είναι:

- Ο τοίχος στον οποίο εφαρμόζεται η θερμομόνωση: η συσσώρευση της θερμότητας γίνεται ανάλογα με τη θερμοχωρητικότητα του τοίχου, ενώ η μετάδοση της θερμότητας στον εσωτερικό χώρο γίνεται ανάλογα με τη θερμική αγωγιμότητά του.

Το σκουρόδεμα και οι φυσικές πέτρες και κατά δεύτερο λόγο τα τούβλα, αποτελούν τα καταλληλότερα υλικά για την κατασκευή του τοίχου αυτού. Η προσαρμογή των πανό σε τοίχους Trombe επιφέρει πολύ καλά αποτελέσματα. Η αποτελεσματικότητα του συστήματος αυξάνεται επίσης με την παρεμβολή απορροφητικών πανό μεταξύ της διαφανούς μόνωσης και του τοίχου, καθώς και με τη βαφή του τοίχου σε σκούρο χρώμα ή με τη χρήση σκουρόχρωμου επιχρίσματος.

- Η ύπαρξη παραδοσιακών μονώσεων: οποιαδήποτε παραδοσιακή μόνωση περιλαμβάνεται στον τοίχο μειώνει τα επιθυμητά αποτελέσματα, για το λόγο αυτό οι παλιές μονώσεις που είναι πιθανό να περιλαμβάνονται στους τοίχους υφισταμένων κτιρίων πρέπει να αφαιρούνται πριν από την εφαρμογή της διαφανούς μόνωσης.
- Ο προσανατολισμός των όψεων που θερμομονώνονται: επειδή η διαφανής θερμομόνωση απορροφά τόσο την ακτινοβολία που προσπίπτει άμεσα στην επιφάνειά της όσο και τη διάχυτη ακτινοβολία, επιφέρει θετικά αποτελέσματα σε οποιαδήποτε όψη κι αν εφαρμοστεί. Αν για λόγους οικονομίας αποφασιστεί να μη μονωθούν όλες οι όψεις, η πρώτη επιλογή είναι η νότια όψη και ακολουθούν η ανατολική και η δυτική. Οι όψεις αυτές πρέπει να είναι ελεύθερες από εμπόδια που ανακόπτουν τις ηλιακές ακτίνες.
- Η σκίαση των όψεων που θερμομονώνονται: τα σκίαστρα επηρεάζουν τα ηλιακά κέρδη, γεγονός που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο για τον υπολογισμό της συμβολής της διαφανούς μόνωσης στη θέρμανση του κτιρίου το χειμώνα όσο και για τον έλεγχο του ηλιακού κέρδους το καλοκαίρι. Οι μονωμένες όψεις είναι απαραίτητο να εξοπλίζονται με κατάλληλα σκίαστρα, σε άλλη περίπτωση το κόστος του δροσισμού του κτιρίου είναι αυξημένο. Και στις δυο περιπτώσεις, το κόστος του συστήματος αυξάνεται. Μόνιμα σκίαστρα μπορεί να κατασκευαστούν έτσι ώστε να ανακόπτουν τις ακτίνες του ήλιου το καλοκαίρι και να τις αφήνουν ανεμπόδιστες το χειμώνα που η πορεία του ήλιου είναι διαφορετική. Τα κινητά σκίαστρα εξυπηρετούν σε κάθε περίπτωση.
- Η θέση των παραθύρων: τα παράθυρα αλληλεπιδρούν με τους μονωμένους τοίχους ως συστήματα που παρέχουν παθητικά ηλιακά κέρδη στον εσωτερικό χώρο. Τα

παράθυρα με νότιο προσανατολισμό και οι τοίχοι με διαφανή θερμομόνωση δρουν συμπληρωματικά, ενώ τα παράθυρα με νότιο προσανατολισμό μπορεί να μη συνεργάζονται καλά με τους ανατολικούς τοίχους με διαφανή θερμομόνωση. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ανατολικοί τοίχοι διανέμουν τη θερμότητα στον εσωτερικό χώρο με μια χρονική καθυστέρηση η οποία συμπίπτει με την άμεση είσοδο ηλιακών ακτινών από τα νότια παράθυρα.

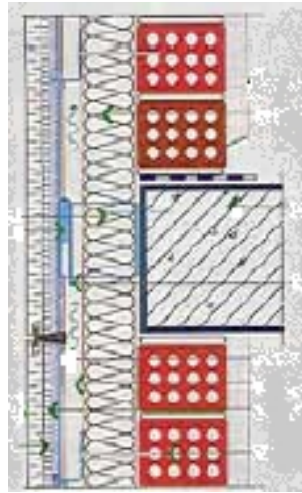
- Η εσωτερική διαμόρφωση και η χρήση του κτιρίου: οι χώροι που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο τα απογεύματα, όπως τα καθιστικά, καθώς και οι χώροι στους οποίους απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες, όπως τα μπάνια, επωφελούνται περισσότερο από τη διαφανή θερμομόνωση. Οι κουζίνες και σε μικρότερο βαθμό τα γραφεία, που χρησιμοποιούνται κυρίως τις πρωινές ώρες και έχουν υψηλό θερμικό φορτίο λόγω λειτουργίας, επωφελούνται λιγότερο. Μεγάλα έπιπλα ενσωματωμένα ή απλώς τοποθετημένα πάνω στους μονωμένους τοίχους, όπως ντουλάπες και βιβλιοθήκες, ανακόπτουν μέρος του ηλιακού κέρδους.

Ο τύπος του κτιρίου: η διαφανής θερμομόνωση μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε νέο ή ανακαινιζόμενο κτίριο. Τα υψηλά κτίρια με συμπαγή μορφή, με περιορισμένα και συμμετρικά χωροθετημένα ανοίγματα είναι αυτά που επωφελούνται περισσότερο από τη διαφανή θερμομόνωση. Σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια, τα ηλιακά κέρδη που προκύπτουν από τη διαφανή θερμομόνωση των κατάλληλων κτιρίων μπορεί να καλύψουν μεγάλο μέρος των θερμικών αναγκών των κτιρίων ή ακόμη και να αποτελέσουν τη μόνη πηγή θέρμανσης την άνοιξη και το φθινόπωρο. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&ARTHRO_NAME=114-48.TXT]

Αεριζόμενη τοιχοποιία:

Αυτό το δομικό στοιχείο δείχνει βελτιωμένη συμπεριφορά όσον αφορά στα φορτία ψύξης και δύναται να συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια. Η κυκλοφορία του αέρα μέσα στο διάκενο διευκολύνει την απόρριψη θερμότητας διαμέσω του τοίχου, συνεισφέροντας με αυτόν τον τρόπο στη μείωση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου για δροσισμό. Η συνολική χρήση ενός φράγματος ακτινοβολίας καθώς και ο μηχανικός αερισμός του διακένου αέρα βελτιώνουν την απόδοση του αεριζόμενου τοίχου κατά τη θερινή περίοδο. Εν κατακλείδι, τα αεριζόμενα δομικά στοιχεία μπορούν να βελτιώσουν τη

θερμική συμπεριφορά του κελύφους ενός κτιρίου, ιδιαίτερα κατά την καλοκαιρινή περίοδο.
[http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]



Εικόνα 32 Σχηματική παρουσίαση αεριζόμενης όψης

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

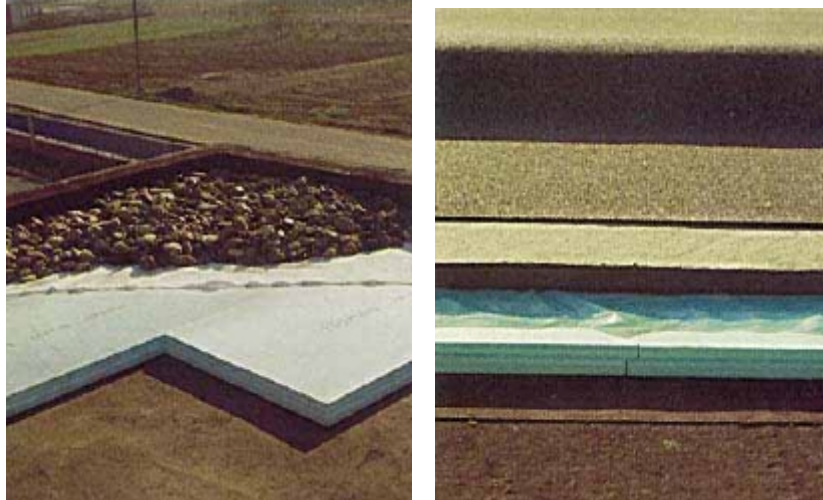
2.5.6. μ

Τα δώματα, ως στοιχεία του εξωτερικού κελύφους, δέχονται έντονα τις επιδράσεις του περιβάλλοντος. Η ηλιακή ακτινοβολία, οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, ο άνεμος, η βροχή και το χιόνι καταπονούν συνεχώς την επιφάνειά τους και είναι πρόξενοι των περισσότερων βλαβών και φθορών. [http://www.ktirio.gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&offset=20&ARTHRO_NAME=97-53.TXT]

Στα σημερινά κτίρια ο φέρων οργανισμός του δώματος είναι σχεδόν αποκλειστικά από οπλισμένο σκυρόδεμα. Βασικά στοιχεία προστασίας του αποτελούν: η θερμομόνωση, η στεγάνωση, οι κλίσεις για την απορροή των νερών της βροχής, η τελική επικάλυψη για την προστασία των προηγούμενων στρώσεων και για την προσπελασιμότητα του. Η σωστή σειρά τοποθέτησης των στρώσεων αυτών αποτελεί προϋπόθεση για την ομαλή λειτουργία του και την καλή προστασία του. Αυτή καθορίζει και την αναγκαιότητα ή μη της ύπαρξης και άλλων ενδιάμεσων στρώσεων (π.χ. φράγματος υδρατμών, εξομαλυντικής στρώσης, εξισορρόπησης των πιέσεων κτλ). [<http://www.ktirio.gr>]

/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&offset=20&ARTHRO_NAME=97-53.TXT]

Από θερμοτεχνική άποψη τα δώματα μπορούν να διακριθούν σε: μονοκέλυφα συμπαγή δώματα, μονοκέλυφα αντεστραμμένα δώματα, δικέλυφα αεριζόμενα δώματα. Τα μονοκέλυφα συμπαγή δώματα ή συμβατικά δώματα, όπως συνήθως αποκαλούνται, είναι τα πλέον συνήθη στη χώρα μας και έχουν ως χαρακτηριστικό στοιχείο έναντι των άλλων δύο κατηγοριών το γεγονός ότι οι αλλεπάλληλες στρώσεις που τα συγκροτούν αποτελούν ενιαία κατασκευή, στην οποία η θερμομονωτική στρώση είναι υποκείμενη της στεγανωτικής και προστατεύεται από αυτήν. Τα αντεστραμμένα δώματα αποτελούνται και αυτά από αλλεπάλληλες στρώσεις που συγκροτούν ενιαία κατασκευή, διαφέρουν όμως από τα συμβατικά στο ότι η θερμομονωτική στρώση είναι υπερκείμενη και προστατεύει τη στεγανωτική. Είναι αυτονόητο ότι στην περίπτωση αυτή το θερμομονωτικό υλικό δεν πρέπει να προσβάλλεται από την υγρασία. Αυτή η μορφή δώματος, αν και κατασκευαστικά απλούστερη και πρακτικότερη από την προηγούμενη, μόλις τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος στις προτιμήσεις κατασκευαστών και ιδιοκτητών. Τέλος, τα δικέλυφα αεριζόμενα δώματα αποτελούνται από δύο φλοιούς, ανεξάρτητους μεταξύ τους, στο ενδιάμεσο διάστημα των οποίων κυκλοφορεί ελεύθερα ο ατμοσφαιρικός αέρας. Ο κάθε φλοιός συγκροτείται από διαδοχικές στρώσεις, εκ των οποίων αυτές του επάνω φλοιού αποσκοπούν κυρίως στη στεγανωτική προστασία του κτιρίου, ενώ αυτές του κάτω στη θερμομονωτική του προστασία. Ο αέρας στο ενδιάμεσο των δύο κελυφών κενό ανανεώνεται διαρκώς από σχισμές ή οπές που βρίσκονται στα άκρα, περιμετρικά του δώματος. Για το λόγο αυτό η κατασκευή αυτού του τύπου βοηθά στην απομάκρυνση των διαχεόμενων υδρατμών από τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου και αποτρέπει τη συμπύκνωσή τους. Τα δικέλυφα αεριζόμενα δώματα δε συνηθίζονται στη χώρα μας. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&offset=20&ARTHRO_NAME=97-53.TXT]



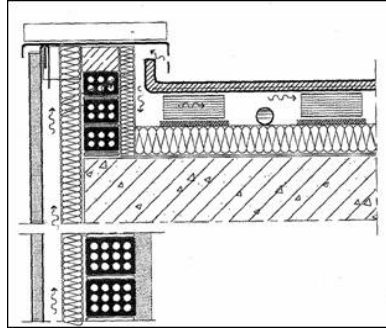
Εικόνα 33 Παρουσίαση εργασιών ανεστραμμένου και συμβατικού δώματος αντίστοιχα

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

Η θερμομονωτική στρώση στόχο έχει να παρέχει στο κέλυφος θερμική προστασία και να προφυλάσσει τη φέρουσα πλάκα και τους εσωτερικούς χώρους από τις μεγάλες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις του περιβάλλοντος. Η επιλογή του κατάλληλου υλικού εξαρτάται από τον τύπο του δώματος που πρόκειται να κατασκευαστεί. Αρκεί να εξασφαλιστεί ότι η θερμομονωτική στρώση μπορεί να φέρει το βάρος των υπερκείμενων στρώσεων. Στο συμβατικό δώμα μπορούν να εφαρμοστούν σχεδόν όλα τα υλικά (σκληρές πλάκες υαλοβάμβακα ή ορυκτοβάμβακα, διογκωμένη πολυστερίνη, εξηλασμένη πολυστερόλη, πολυουρεθάνη σε αφρό ή σκληρές πλάκες, ξυλόμαλλο σε απλές πλάκες ή σε τύπο σάντουιτς με ενδιάμεση στρώση διογκωμένης πολυστερίνης, περλίτης κτλ).

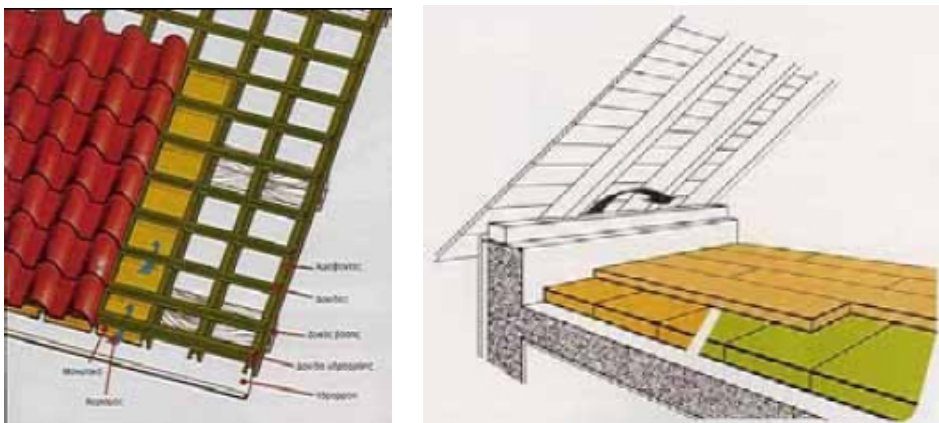
Στο αντεστραμμένο δώμα μπορούν να εφαρμοστούν μόνο όσα θερμομονωτικά υλικά είναι απρόσβλητα από την υγρασία. Πλέον πρόσφορα είναι η αφρώδης εξηλασμένη πολυστερόλη και οι σκληρές πλάκες πολυουρεθάνης. Στο αεριζόμενο δώμα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν όλα τα υλικά, επειδή δεν κινδυνεύουν να προσβληθούν από την υγρασία. Πρέπει πάντως να διασφαλισθεί ότι το ενδιάμεσο των δύο φλοιών διάκενο αέρα δε θα αποτελέσει καταφύγιο πτηνών, τρωκτικών ή εντόμων που καταστρέφουν τα διάφορα οργανικά υλικά. Για το λόγο αυτό ενδείκνυται περισσότερο η χρήση ορυκτών ανόργανων υλικών.

[http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arhtra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&offset=20&ARTHRO_NAME=97-53.TXT]



Εικόνα 34 Σχηματική τομή αεριζόμενου δώματος

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]



Εικόνα 35 Σχηματική τομή μόνωσης ξύλινης κεκλιμένης στέγης και. σχηματική παρουσίαση μόνωσης κάτω από στέγη

[Πηγή: http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

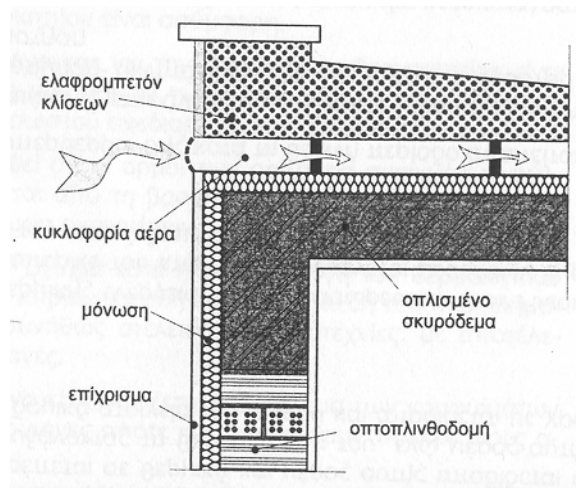
Αεριζόμενο δώμα:

Πρόκειται για κατασκευή διπλού κελύφους στην οροφή του κτιρίου, η οποία αποτελείται (από κάτω προς τα πάνω) από :

- 1^η πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος
- θερμομονωτικό υλικό
- διάστημα 5-7 εκ με αέρα
- 2^η πλάκα από άοπλο σκυρόδεμα
- στεγάνωση

Το ελεύθερο διάστημα μεταξύ της 1^{ης} και 2^{ης} πλάκας επικοινωνεί με τον εξωτερικό χώρο μέσω θυρίδων στα περιμετρικά στηθαία. Με το αεριζόμενο δώμα επιτυγχάνεται

Θερμική προστασία του κτιρίου τον χειμώνα και φυσικός δροσισμός κατά τη θερινή περίοδο. [Τσίπτηρας Κ. 2000]



Εικόνα 36 Μορφή Αεριζόμενου δώματος

[Πηγή: Τσίπτηρας Κ. 2000]

Πράσινες επικαλύψεις

Πρόκειται για φυτεμένα δώματα και πράσινες στέγες. Ο διαχωρισμός αυτός, ουσιαστικά αφορά την κλίση της επικάλυψης και την δυνατότητα παραμονής ανθρώπων σε αυτή.

Στις πράσινες στέγες, απαιτείται μικρό βάθος χωμάτινου υπόβαθρου (και συνεπώς είναι πιο ελαφριές) ενώ συνήθως η φύτευση είναι ομοιόμορφη και αποτελείται από χλόη, γρασίδι, βρύα, ποώδη κλπ. Για κλίσεις μεγαλύτερες των 20° απαιτείται σύστημα στήριξης του χώματος, δεν μπορεί να αξιοποιηθεί από τους χρήστες ως χώρος παραμονής, μπορεί να εφαρμοστεί σε αστικές και μη περιοχές, σε καινούρια ή υφιστάμενα κτίρια. [Kwok and Walter, 2007]



Εικόνα 37 Πράσινη στέγη (Centre for Discovery Gatehouse, Harris, NY) με ετήσιο κόστος συντήρησης 300\$

[Πηγή: http://commons.bcit.ca/greenroof/casestudies/elt_discovery_gatehouse_lg.jpg]

Τα φυτεμένα δώματα απαιτούν βαθύτερο στρώμα εδάφους, το είδος της φύτευσης μπορεί να εμφανίζει ποικιλία (γρασίδι, ανθοφόρα, θάμνοι κλπ) και να ομοιάζει με αυτό των κήπων, μπορούν να διαθέτουν και υδάτινα στοιχεία, ο χώρος τους προσφέρεται για αναψυχή, έχουν μεγαλύτερα φορτία και μεγαλύτερο κόστος, παρουσιάζουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, έχουν περισσότερα περιβαλλοντικά και ενεργειακά οφέλη και απαιτούν τεχνοοικονομική μελέτη. [Kwok and Walter, 2007]



Εικόνα 38 Το κτίριο ACROS Fukuoka στην Ιαπωνία με 35,000 φυτά από 76 είδη

[Πηγή: http://www.planetpinkngreen.com/wp-content/uploads/2008SPRING/green_roof.jpg]

Με αυτό το είδος επικαλύψεων των κτιρίων επιτυγχάνεται:

- αξιοποίηση του βρόχινου νερού,
- αύξηση της θερμικής αντίστασης και αδράνειας της οροφής του κτιρίου,
- μείωση του φαινομένου της θερμικής αστικής νησίδας,
- αξιοποίηση του χώρου του δώματος ως χώρου πρασίνου και αναψυχής των ενοίκων.

Βασικές παράμετροι για την κατασκευή πράσινης στέγης είναι:

- ελαφριά φύτευση, με μικρή απαίτηση σε νερό,
- εξασφάλιση μέσου πρόσβασης για την συντήρηση,
- να είναι ορατές από τους χρήστες,
- να μην σκιάζονται από γειτονικά εμπόδια,
- ο μορφολογικός σχεδιασμός του κτιρίου να είναι τέτοιος ώστε να προστατεύεται από τους ανέμους,

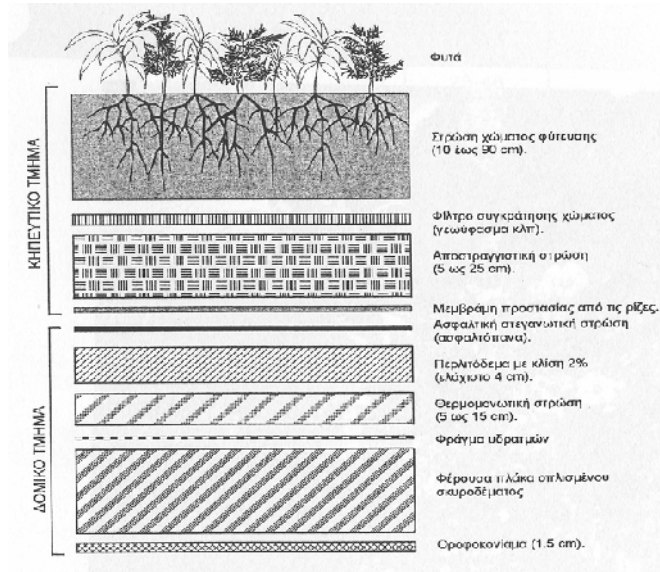
επιμελής κατασκευή μόνωσης. [Kwok and Walter, 2007]

Βασικές παράμετροι για την κατασκευή δώματος, που να επιτρέπει την εγκατάσταση κήπου σε αυτό είναι:

- φέρουσα κατασκευή ικανή να δεχθεί τα πρόσθετα φορτία του κήπου,
- κατασκευαστική επικάλυψη δώματος (φράγμα υδρατμών, θερμομόνωση, στεγάνωση) ικανή να δεχθεί την κατασκευή κήπου πάνω σε αυτήν,
- διαχωρισμός της κατασκευαστικής επικάλυψης του δώματος από την κατασκευή του κήπου για την προστασία της από τις διάφορες χημικές και μηχανικές επιδράσεις του κήπου, όσο κυρίως, από τη διείδυση των ριζών των φυτών σε αυτή,
- πληρότητα στην κυρίως κατασκευή του κήπου, που θα αποτελείται από όλες τις απαραίτητες στρώσεις,
- επιλογή φυτών, ικανών να αναπτύσσονται στις ειδικές συνθήκες που επικρατούν στα δώματα (κλιματικές και εδαφικές),
- τρόποι άρδευσης και απορροής του πλεονάζοντος νερού αλλά και των όμβριων,

- προστασία από τους ανέμους.

Η πλήρωση των παραμέτρων αυτών βοηθά αποφασιστικά στην επιτυχία της κατασκευής του κήπου. [Τσίππρας Κ. 2000]



Εικόνα 39 Άποψη φυτεμένου δώματος και απεικόνιση στρώσεων κατασκευής

[Πηγή: Τσίππρας Κ. 2000, http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf]

2.5.7. μ

Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω των ανοιγμάτων στο κέλυφος ενός κτιρίου πραγματοποιείται μέσω:

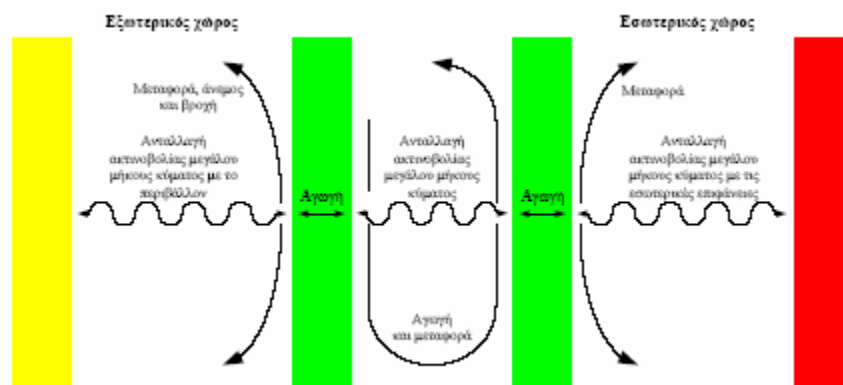
- της ελαχιστοποίησης των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια του χειμώνα,
- της ελαχιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας για δροσισμό του κτιρίου το καλοκαίρι,
- της ελαχιστοποίησης της χρήσης ενέργειας για τεχνητό φωτισμό με βελτιστοποίησης του ηλιασμού του κτιρίου.

Οι απώλειες θερμότητας μέσω των παραθύρων γίνεται σε τρία στάδια: από τις επιφάνειες του εσωτερικού χώρου προς την εσωτερική γυάλινη επιφάνεια του παραθύρου, με αγωγή μέσα από το γυαλί και από την εξωτερική επιφάνεια του γυαλιού προς το

περιβάλλον ανάλογα με τις εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες. [Γιαννούλης Π. & Λευθεριώτης Γ. 2001]

Οι θερμικές απώλειες συσχετίζονται με την τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας, γνωστού ως U-value, ο οποίος εκφράζει τον ρυθμό απωλειών θερμότητας ανά τετραγωνικό μέτρο, σε σταθερές συνθήκες, για θερμοκρασιακή διαφορά εσωτερικού εξωτερικού χώρου ίση με 1 Kelvin. [Γιαννούλης Π. & Λευθεριώτης Γ. 2001]

Οι θερμικές απώλειες στην περίπτωση παραθύρου με μονή υάλωση είναι ιδιαίτερα αυξημένες λόγω της υψηλής θερμικής αγωγιμότητας του γυαλιού. Αποτελεσματική αύξηση της θερμικής αντίστασης μπορεί να επιτευχθεί με χρήση διπλής υάλωσης, δηλαδή ενός δεύτερου φύλλου γυαλιού που διαχωρίζεται από το πρώτο με διάκενο αέρα. Το διάκενο αυτό εξασφαλίζει επιπρόσθετη θερμική αντίσταση εξαιτίας της σχετικά μικρής θερμικής αγωγιμότητας του αέρα (σε σχέση με αυτή του γυαλιού), ενώ το δεύτερο φύλλο γυαλιού παρέχει μια επιπλέον μείωση των θερμικών απωλειών. [Γιαννούλης Π. & Λευθεριώτης Γ. 2001]



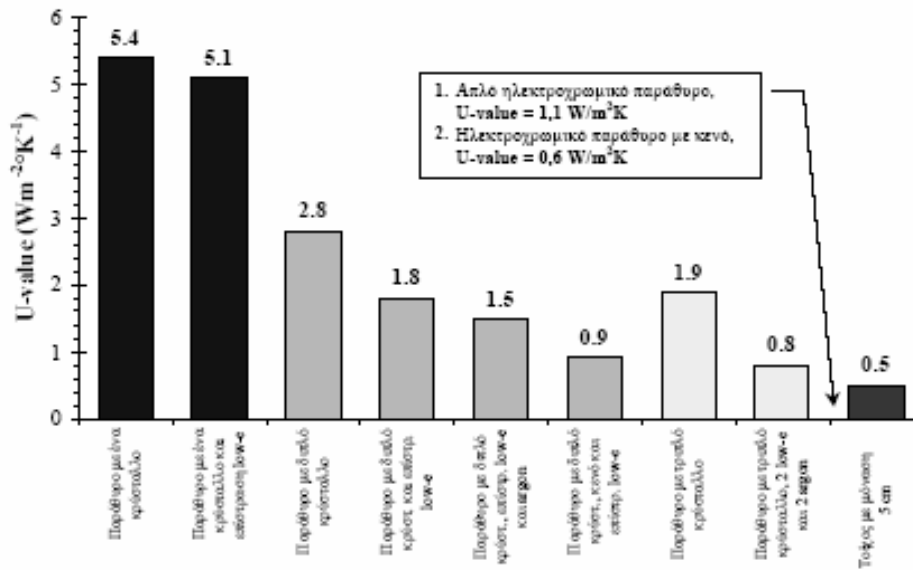
Εικόνα 40 Μηχανισμός θερμικών απωλειών στην περίπτωση παραθύρου με διπλή υάλωση

[Πηγή: Γιαννούλης Π. & Λευθεριώτης Γ. 2001]

Η θερμική αντίσταση σε παράθυρα με διπλή υάλωση μπορεί να αυξηθεί με:

- αύξηση του πλάτους του διάκενου,
- χρήση επίστρωσης χαμηλής εκπεμπιμότητας,

- πλήρωση του διάκενου με αέρια χαμηλότερης θερμικής αγωγιμότητας σε σχέση με αυτή του αέρα,
- χρήση διακένου σε χαμηλή πίεση, και
- συνδυασμό των παραπάνω τεχνικών.



Σχήμα 11 Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για παράθυρα με διάφορους συνδυασμούς μέσων ελάττωσης των θερμικών απωλειών

[Πηγή: Γιαννούλης Π. & Λευθεριώτης Γ. 2001]



Εικόνα 41 Απεικόνιση συμπεριφοράς απλών και διπλών τζαμιών

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Στους παραπάνω μηχανισμούς ελάττωσης των θερμικών απωλειών θα πρέπει να προστεθεί και η χρήση τριπλών υαλώσεων στα παράθυρα. Οι βασικές κατηγορίες ειδικών υαλοπινάκων αναφέρονται στη συνέχεια.

Οι έγχρωμοι υαλοπίνακες:

Αποτελούν μία παραλλαγή απλών υαλοπινάκων, στην μάζα των οποίων έχουν προστεθεί κατά την παραγωγή τους ειδικές χρωστικές ύλες, που αυξάνουν την απορροφητικότητα της ηλιακής ακτινοβολίας και συμβάλλουν στην μείωση των ηλιακών θερμικών φορτίων. [Μπίκας Δ. 2009]

Οι ανακλαστικοί υαλοπίνακες:

Διαθέτουν επιστρώσεις από υλικά με έντονες ανακλαστικές ιδιότητες και απομακρύνουν με αντανάκλαση περί το 50% της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στα υαλοστάσια. Χαρακτηρίζονται από ελαφρές χρωματικές αποχρώσεις, ενώ μειώνουν σε πολύ μικρό μόνο βαθμό το φυσικό φωτισμό των εσωτερικών χώρων. [Μπίκας Δ. 2009]

Οι απορροφητικοί υαλοπίνακες:

Περιορίζουν την μετάδοση στους εσωτερικούς χώρους της υπέρυθρης, κυρίως, ακτινοβολίας, ενώ μειώνουν κατ' ελάχιστο την ορατή. Η υπερθέρμανση που προκαλεί η απορρόφηση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να αντιμετωπίζεται με εφαρμογή κατάλληλων υλικών στερέωσης τους και με κατάλληλες κατασκευαστικές λύσεις. [Μπίκας Δ. 2009]

Οι ηλεκτροχρωμικοί υαλοπίνακες:

Οι ηλεκτροχρωμικές συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έξυπνα παράθυρα μεταβαλλόμενης διαπερατότητας. Αποτελούνται από επάλληλα στρώματα υλικών μεταξύ δύο διαφανών και ηλεκτρικά αγώγιμων υμενίων. Τα ηλεκτροχρωμικά παράθυρα παρέχουν δυναμικό έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας. Έχουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με αντίστοιχες παθητικές και συμβατικές συσκευές. Δεν εμποδίζουν την ορατότητα όπως οι κουρτίνες ή οι περσίδες, ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν έλεγχο της οπτικής όχλησης που προέρχεται από τις διάχυτες ηλιακές ακτίνες και μπορούν αν συμβάλλουν στην δημιουργία κατάλληλου μικροκλίματος στον εσωτερικό χώρο των κτιρίων. Έχουν μικρή κατανάλωση ενέργειας και ο έλεγχος της λειτουργίας τους μπορεί να ενσωματωθεί στο σύστημα

κεντρικής διαχείρισης του κτιρίου. Εμποδίζουν την είσοδο τόσο της άμεσης όσο και της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας σε αντίθεση με τα παθητικά συστήματα σκίασης. Προσφέρουν δυνατότητα καλύτερης χρήσης του φυσικού φωτός ελαττώνοντας το κόστος για τεχνητό φωτισμό. Ωστόσο παρουσιάζουν δύο σημαντικά μειονεκτήματα: το αυξημένο κόστος και τη μειωμένη διάρκεια ζωής. [Γιαννούλης Π. & Λευθεριώτης Γ. 2001]

Οι θερμοχρωμικοί υαλοπίνακες:

Μεταβάλλουν την διαπερατότητα τους στο ηλιακό φως με αλλαγή του χρωματισμού τους από ανοικτό σε σκοτεινό, με παθητικό τρόπο, χωρίς δηλαδή τη δράση ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή ελαφρά χρωματισμένων θερμοχρωμικών μεμβρανών, που, καθώς θερμαίνονται από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, μειώνουν την διαπερατότητα τους (σκοτεινιάζουν) και απορροφούν σημαντικό μέρος της ακτινοβολίας που κατευθύνεται προς το εσωτερικό. Σε απουσία άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας ο χρωματισμός των υαλοπινάκων «ανοίγει», ώστε να επιτραπεί η είσοδος της διάχυτης ακτινοβολίας στους χώρους. [Μπίκας Δ. 2009]

Οι υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας (low-e):

Εφαρμόζονται στις επιφάνειες τους λεπτότατες, πρακτικά μη ορατές, επιστρώσεις από μέταλλα ή οξείδια μετάλλων. Όπως είναι γνωστό, ο βασικός μηχανισμός μεταφοράς θερμικών φορτίων στους διπλούς και τριπλούς υαλοπίνακες είναι η ακτινοβολούμενη θερμότητα από ένα θερμό προς ένα ψυχρό υαλοπίνακα. Με την επικάλυψη της επιφάνειας του υαλοπίνακα που είναι στραμμένη προς το διάκενο, με υλικό χαμηλής εκπομπής, εμποδίζεται σημαντικό μέρος της ακτινοβολούμενης θερμότητας, με αποτέλεσμα τη μείωση της συνολικής διακίνησης θερμότητας δια του στοιχείου και μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας του. [Μπίκας Δ. 2009]

Πίνακας 13 Ιδιότητες διάφορων τύπων υαλοπινάκων

Τύπος υαλοπίνακα	U-value	SHGC	Tv
Συμβατικός διπλός υαλοπίνακας	2,7 W/m ² K	0.71	0.78
Ανακλαστικός υαλοπίνακας	2,7 W/m ² K	0.46-0.25*	0.65-0.27*
Υαλοπίνακας χαμ. εκπεμφιμότητας (low-e)	1.7-1.4 W/m ² K**	0.68	0.74
Υαλοπίνακας φασματικά επιλεκτικός	1.4-1.1 W/m ² K**	0.36	0.66

* ανάλογα με το χρωματισμό
 ** πλήρωση διακένου με αέρα ή ευγενές αέριο

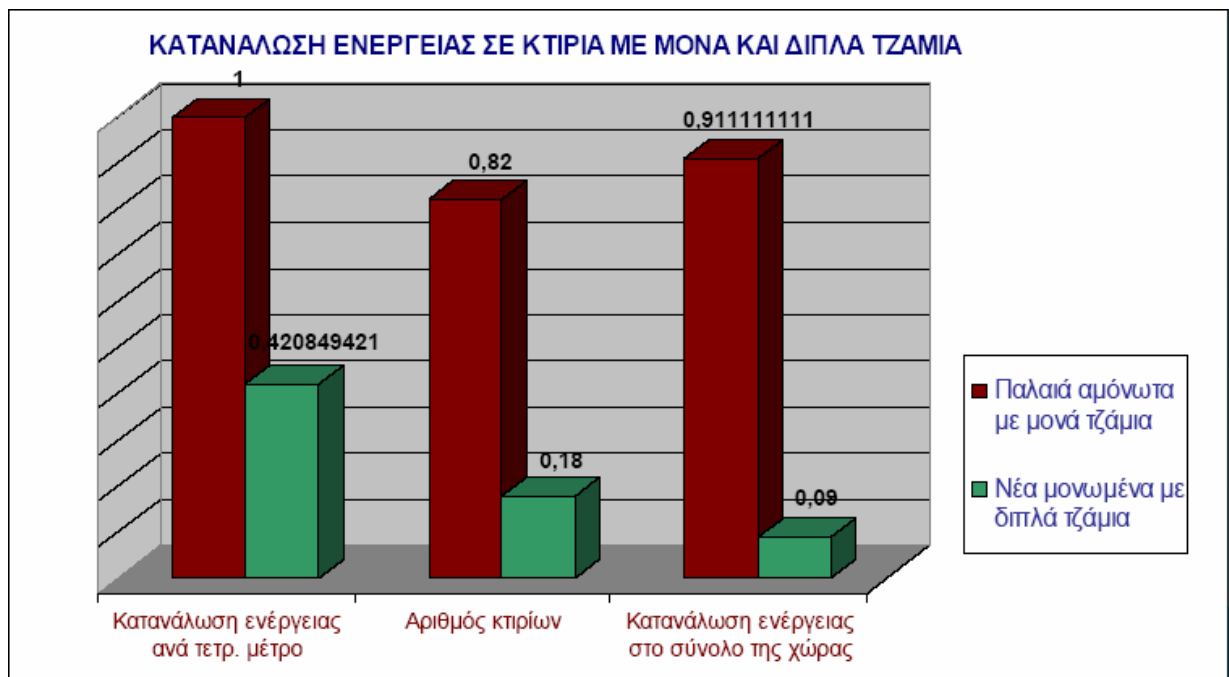
[Πηγή: http://www.renewablesb2b.com/data/shared/4_tsikaloudaki_presentation.pdf]

Πίνακας 14 Εξοικονόμηση ενέργειας σε τυπικό διαμέρισμα από τη χρήση διπλών και βελτιωμένων υαλοπινάκων σε 4 κλιματικές ζώνες της Ελλάδας

		(kWh)	(lt)
	4-6-4	12.216	1.222
	4-12-4	14.381	1.438
	4-12-4	16.421	1.642
	4-6-4	8.551	855
	4-12-4	10.007	1.001
	4-12-4	11.604	1.160
	4-6-4	5.192	519
	4-12-4	6.016	602
		7.473	747

	4-12-4		
	4-6-4	4.191	419
	4-12-4	4.449	445
		5.491	549
	4-12-4		










[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]



Σχήμα 12 Κατανάλωση ενέργειας σε κτίρια με μονά και διπλά τζάμια

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Πίνακας 15 Τύποι παραθύρων

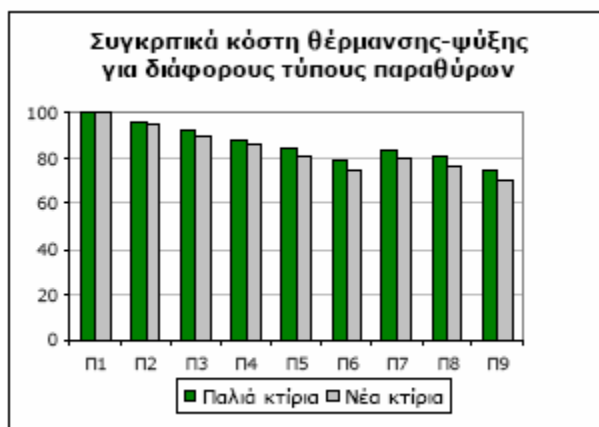
ΤΥΠΟΙ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ		
Π1		Απλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου
Π2		Απλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή
Π3		Απλό υαλοστάσιο - Ξύλινο πλαίσιο
Π4		Διπλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου
Π5		Διπλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή
Π6		Διπλό υαλοστάσιο - Ξύλινο πλαίσιο
Π7		Διπλό υαλοστάσιο χαμηλής εκπεμφιμότητας (Low-e) Πλαίσιο αλουμινίου
Π8		Διπλό υαλοστάσιο χαμηλής εκπεμφιμότητας (Low-e) Πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή
Π9		Διπλό υαλοστάσιο χαμηλής εκπεμφιμότητας (Low-e) Ξύλινο πλαίσιο

[Πηγή: <http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/148791.pdf>]

Πίνακας 16 Κατανάλωση ενέργειας για διαφόρους τύπους παραθύρων

Συμβολή του τύπου των παραθύρων στην κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση-δροσισμό (συμβατικό παράθυρο με απλό υαλοστάσιο = 100)									
	Π1	Π2	Π3	Π4	Π5	Π6	Π7	Π8	Π9
Παλιά κτίρια (χωρίς μόνωση)	100	96	92	88	84	79,5	83,5	80,5	75
Εξοικονόμηση	-	4%	8%	12%	16%	20,5%	16,5%	19,5%	25%
Νέα κτίρια (με μόνωση)	100	95	90	86	81	75	80	76	70
Εξοικονόμηση	-	5%	10%	14%	19%	25%	20%	24%	30%
Αξιολόγηση	9	8	7	6	5	2	4	3	1

[Πηγή: <http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/148791.pdf>]



Σχήμα 13 Συγκριτικά κόστη για μέσες τιμές στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας

[Πηγή: <http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/148791.pdf>]

Διαφανής θερμομόνωση:

Μια ακόμη τεχνική βελτιωμένης απόδοσης των υαλοστασίων αποτελεί η διαφανής θερμομόνωση. Τα διαφανή θερμομονωτικά πανό μπορεί να τοποθετηθούν στο διάκενο διπλών θερμομονωτικών υαλοστασίων, βελτιώνοντας έτσι τη θερμομονωτική τους ικανότητα καθώς και τη διαχείριση του φυσικού φωτός. Η τοποθέτηση της διαφανούς

θερμομόνωσης μειώνει σε ένα βαθμό την ορατότητα μέσα από τα υαλοστάσια, καθιστώντας τα ημιδιαφανή πετάσματα. Ταυτόχρονα προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα στον εσωτερικό χώρο:

- Η θερμομονωτική ικανότητα του διπλού τζαμιού που περιλαμβάνει διαφανή μόνωση είναι δυο με τρεις φορές μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή των παραδοσιακών διπλών τζαμιών. Μπορεί έτσι να αυξηθεί το ποσοστό των ανοιγμάτων χωρίς να μεταβληθεί η θερμομονωτική ικανότητα του κελύφους ενός κτιρίου.
- Λόγω της παρουσίας της διαφανούς θερμομόνωσης, η θερμοκρασία του εσωτερικού πετάσματος του διπλού τζαμιού αυξάνεται, βελτιώνοντας έτσι το χειμώνα τη θερμική άνεση των περιοχών του εσωτερικού χώρου που βρίσκονται κοντά στα υαλοστάσια.
- Στα πανό που αποτελούνται από λεπτούς κυλίνδρους, η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία ανακλάται πάνω στην εξωτερική επιφάνεια των κυλίνδρων και οδηγείται προς την οροφή του εσωτερικού χώρου. Αυξάνεται έτσι το βάθος του χώρου στον οποίο εισχωρεί το φυσικό φως και μειώνονται οι ανάγκες τεχνητού φωτισμού.
- Αν μόνο το πάνω τμήμα των υαλοστασίων εφοδιαστεί με διαφανή θερμομόνωση, τότε η κατανομή του φωτός στο εσωτερικό του χώρου γίνεται πιο ομοιόμορφη. Το φυσικό φως εισέρχεται άμεσα μόνο από το κάτω μέρος των υαλοστασίων, ελαττώνοντας έτσι τη φωτεινή στάθμη στην περιοχή του παραθύρου. Ταυτόχρονα, το φυσικό φως που εισέρχεται μέσω της διαφανούς μόνωσης οδηγείται προς την οροφή, την οποία καθιστά δευτερεύουσα φωτεινή πηγή μεγάλου εμβαδού που ανακλά ομοιόμορφα το φως σε ολόκληρο το χώρο. Με τον τρόπο αυτό η στάθμη του φωτός στον εσωτερικό χώρο μπορεί να αυξηθεί περίπου κατά 25%. Αυτό μπορεί όμως να προκαλέσει προβλήματα θάμβωσης των χρηστών, ειδικά σε κτίρια που είναι εκτεθειμένα σε άμεσο ηλιακό φως. Για το λόγο αυτό η τοποθέτηση διαφανούς μόνωσης ενδείκνυται κυρίως σε υαλοστάσια με βόρειο προσανατολισμό που δεν είναι πολύ εκτεθειμένα σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία ή σε περιπτώσεις όπου δημιουργούνται προβλήματα θάμβωσης.

Ωστόσο, τα ημιδιαφανή υαλοστάσια ενδείκνυνται ιδιαίτερα για βιομηχανικά κτίρια, κτίρια γραφείων, σχολεία, βιβλιοθήκες, εισόδους και περιβλήματα κλιμακοστασίων, κ.ά. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arhra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&ARTHRO_NAME=114-48.TXT]



Εικόνα 42 Διαφανής θερμμόνωση

[Πηγή: <http://www.helmania.gr/gr/glas/projekte/isolierung.htm>]

Επιπλέον, πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή των πλαισίων είναι σημαντική στον καθορισμό της ενεργειακής συμπεριφοράς των ανοιγμάτων. Η συμμετοχή της επιφάνειας των πλαισίων στη συνολική επιφάνεια του στοιχείου φθάνει στα μικρότερου μεγέθους κουφώματα μέχρι το 30%, με αποτέλεσμα η θερμομονωτική ικανότητα του κάθε πλαισίου να επηρεάζει ανάλογα τη θερμομονωτική και ενεργειακή συμπεριφορά του κουφώματος ή του υαλοπετάσματος. Υπολογίζεται με βάση εκτεταμένες έρευνες από το πεδίο των εφαρμογών ότι πλαίσια με κακή θερμομονωτική συμπεριφορά υποβαθμίζουν έως και 25% τα ενεργειακά κέρδη που προσφέρουν οι διπλοί θερμομονωτικοί υαλοπίνακες και έως 70% τα ενεργειακά κέρδη που προσφέρουν οι ίδιας ποιότητας τριπλοί. [Μπίκας Δ. 2009]

Τα πλαίσια στα σύγχρονα κουφώματα και υαλοπετάσματα κατασκευάζονται από ξύλο, αλουμίνιο, χάλυβα, συνθετικά υλικά ή και συνδυασμούς των υλικών αυτών. Η θερμομονωτική ικανότητα του κάθε πλαισίου εξαρτάται τόσο από το υλικό κατασκευής, όσο και από τη διαμόρφωση της διατομής του. [Μπίκας Δ. 2009]

Κουφώματα με διπλή κάσα:

Πρόκειται για δύο ανεξάρτητα απλά κουφώματα, με ανεξάρτητες κάσες, που τοποθετούνται η μία εσωτερικά και η άλλη εξωτερικά κατά το βάθος του ανοίγματος, με μεταξύ τους απόσταση 10-20εκ. [Μπίκας Δ. 2009]

Διπλοκέλυφα παράθυρα – διπλοκέλυφες όψεις:

Γενικά, πρόκειται για κατασκευές παραθύρων και όψεων αποτελούμενων από δύο ανεξάρτητα κελύφη, που διαχωρίζονται από χώρο κίνησης αέρα. [Μπίκας Δ. 2009]

Προσανατολισμός και μέγεθος ανοιγμάτων:

Προτείνονται μεγάλα ανοίγματα στον νότο, περιορισμένα ανοίγματα στην ανατολή και δύση, και μικρά ανοίγματα στον βορρά που να εξασφαλίζουν όμως τον απαιτούμενο φυσικό φωτισμό. [Ανδρεαδάκη - Χρονάκη Ε. 1985^β]

Ο προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων του κτιρίου αποτελούν βασικό παράγοντα για τη λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη. Το γυαλί είναι υλικό πολύ λίγο θερμομονωτικό. Η γυάλινη επιφάνεια είναι πηγή θερμικών απωλειών αλλά και θερμικών κερδών. Ο πιο οικονομικός, αποδοτικός ηλιακό συλλέκτης είναι διαφανής επιφάνεια προσανατολισμένη στο νότο με ανοχή $\pm 30^\circ$ ανατολικότερα ή δυτικότερα. [Ανδρεαδάκη - Χρονάκη Ε. 1985^β]

Για το θερμικό ισοζύγιο του νότιου γυάλινου ανοίγματος ισχύουν:

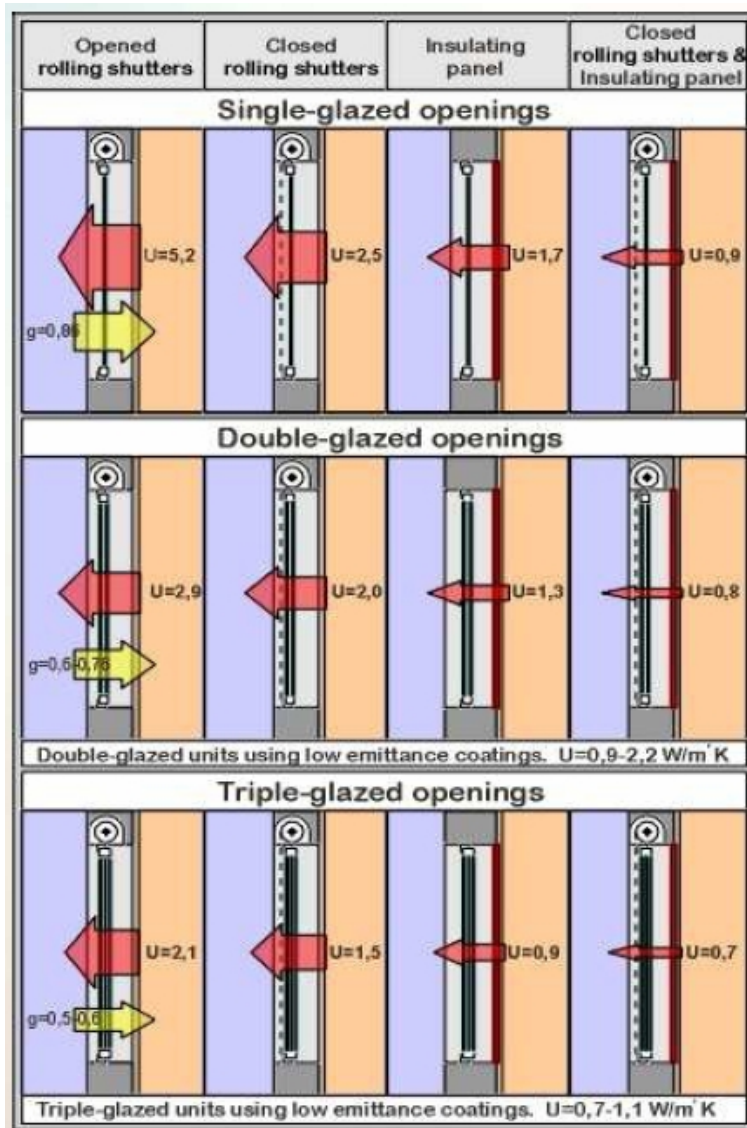
- στην περίπτωση του διπλού υαλοπίνακα, τα κέρδη από την ηλιακή ενέργεια είναι μεγαλύτερα από τις θερμικές απώλειες, και η συμβολή του θετική κατά 23% για την περίοδο του χειμώνα,
- στην περίπτωση διπλού υαλοπίνακα με εξώφυλλα, η θετική συμβολή του είναι ακόμη μεγαλύτερη, περίπου 56%, σε σχέση με τις θερμικές απώλειες. [Ανδρεαδάκη - Χρονάκη Ε. 1985^β 11]

Σημειώνεται λοιπόν, ότι για να λειτουργήσει το άνοιγμα σαν ηλιακός συλλέκτης, δηλαδή να κερδίζει περισσότερη θερμική ενέργεια από όση χάνει, θα πρέπει να έχει τα καλύτερα θερμικά χαρακτηριστικά, όπως, τουλάχιστον διπλό τζάμι, εξώφυλλα μονωτικά και καλή συναρμογή κουφωμάτων. Τα ίδια αυτά χαρακτηριστικά συμβάλλουν στην καλή του

συμπεριφορά και κατά την περίοδο του καλοκαιριού, ώστε να περιορίζονται τα ανεπιθύμητα ηλιακά κέρδη. [Ανδρεαδάκη - Χρονάκη Ε. 1985^β]

Βραδινή μόνωση:

Με την κινητή νυχτερινή μόνωση μειώνονται οι θερμικές απώλειες κατά την χειμερινή περίοδο μέσω των διαφανών στοιχείων του κελύφους, με αποτέλεσμα την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Όπως αποδεικνύεται από την προσομοίωση κατοικίας στην περιοχή της Αθήνας, η χρήση βραδινής κινητής μόνωσης σε ένα καλά μονωμένο κτίριο μειώνει το φορτίο θέρμανσης κατά 10,65%. [Καλογήρου Χ. 2007]



Εικόνα 43 Η επιρροή της νυχτερινής μόνωσης

[Πηγή: http://www.renewablesb2b.com/data/shared/4_tsikaloudaki_presentation.pdf]

Ο περιορισμός του ήλιου πριν φτάσει στο κτίριο, ιδιαίτερα στα υαλοστάσια, αλλά επίσης και στις αδιαφανείς επιφάνειες (περιλαμβάνοντας και την στέγη) και η ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας αποτελούν θεμελιώδεις παράμετρους σχεδιασμού για την αντιμετώπιση των ανεπιθύμητων ηλιακών προσόδων κατά τη θερινή περίοδο. [Τσίγκας Ε. 1996]

Σημειώνεται ότι ηλιοπροστασία μπορεί να επιτευχθεί εκτός από τα συστήματα σκίασης και με την βλάστηση, με την εκμετάλλευση τοπογραφικών στοιχείων και με την μορφή και ογκοπλαστικότητα του ίδιου του κτιρίου, στοιχεία που έχουν αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Η κατάλληλη επιλογή από μία ευρεία ποικιλία σταθερών ή κινητών συστημάτων σκίασης θα εξαρτηθεί από τον προσανατολισμό, τον τύπο του κτιρίου και το σύνολο της ψύξης, και των στρατηγικών θέρμανσης και φυσικού φωτισμού που γίνονται αποδεκτά κατά τη φάση μελέτης του κτιρίου. Ωστόσο, ενώ τα συστήματα σκίασης πρέπει να παρέχουν καλή ηλιακή προστασία το καλοκαίρι, δεν θα πρέπει να περιορίζουν τα ηλιακά κέρδη τον χειμώνα, τον φυσικό φωτισμό ή τον διαμπερή αερισμό. Τα καλά μελετημένα συστήματα σκίασης μπορούν πραγματικά να ενισχύουν τον φυσικό φωτισμό και αερισμό. [Τσίγκας Ε. 1996]

Σταθερά συστήματα σκίασης:

Τα σταθερά συστήματα σκίασης περιλαμβάνουν δομικά στοιχεία, όπως είναι τα μπαλκόνια και οι πτέρυγες που εκτείνονται ή τα γεισώματα, και οι μη δομικές κατασκευές, όπως είναι οι τέντες, τα πατζούρια, τα ρολά και τα παραπετάσματα. [Τσίγκας Ε. 1996]

Τα σταθερά συστήματα σκίασης χρησιμοποιούνται συνήθως στις εξωτερικές όψεις όπου εμποδίζουν την άμεση ακτινοβολία να φτάσει τα υαλοστάσια ή τα άλλα ανοίγματα και όπου η θερμότητα που απορροφάται από το σύστημα σκίασης μπορεί να διαχυθεί στο εξωτερικό αέρα. Αν εγκατασταθούν εσωτερικά, η θερμότητα θα μείνει μεταξύ του συστήματος σκίασης και το υαλοστασίου με αποτέλεσμα να περιοριστεί η αποδοτικότητα του συστήματος τυπικά γύρω στα 30 %. [Τσίγκας Ε. 1996]

Η εξωτερική σκίαση μπορεί να επιφέρει μέχρι και 90% περιορισμό του άμεσου ηλιακού κέρδους. Η αποτελεσματικότητα των εσωτερικών περσίδων και των κουρτινών εξαρτάται από το ποσό της ενέργειας που ανακλάται πίσω προς το υαλοστάσιο και το ποσό αυτής της ενέργειας που μεταφέρεται προς τα έξω. Απορροφητικά και χαμηλής εκπομπής τζάμια δεν πρέπει κατά συνέπεια να χρησιμοποιούνται με εσωτερικά στόρια. Ένα μειονέκτημα των σταθερών συστημάτων σκίασης είναι η ανελαστικότητα στην αποτελεσματικότητά τους, όπως για παράδειγμα αυτή των μονίμων προστεγασμάτων. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β, Τσίγκας Ε. 1996]

Κινητά συστήματα σκίασης:

Σκίαστρα, στόρια, ενετικά στόρια, τέντες και κουρτίνες, αποτελούν παραδείγματα ρυθμιζόμενων μηχανισμών σκίασης που χρησιμοποιούνται εσωτερικά και εξωτερικά. Ο έλεγχος μπορεί να είναι είτε χειροκίνητος είτε με χρήση ενέργειας και μπορεί να αυτοματοποιηθεί ώστε να ανταποκρίνεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, όπως είναι οι στάθμες τρέχουσας ακτινοβολίας και φυσικού φωτισμού ή οι θερμικές απαιτήσεις. Η κινητή ηλιοπροστασία παρουσιάζει πλεονεκτήματα, λόγω της ευελιξίας της και της δυνατότητας ρύθμισης, ανάλογα με τις προσωπικές ανάγκες, ενώ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και το χειμώνα προκειμένου να αυξάνει την θερμομόνωση. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β Τσίγκας Ε. 1994, Τσίγκας Ε. 1996]

Οι τέντες μπορούν να περιορίσουν τις θερμικές προσόδους μέχρι 65% κατά το θέρος στις νότιες όψεις και μέχρι 80% στις ανατολικές και δυτικές επιφάνειες. Η γεωμετρική μορφή των τεντών είναι παρόμοια με αυτή των οριζοντίων προστεγασμάτων αλλά οι αποδοτικότητες εξαρτώνται από το πόσο αδιαφανή είναι τα υλικά τόσο στην άμεση όσο και στην έμμεση ακτινοβολία καθώς και στην παρουσία σκόνης ή ρύπων που μπορούν να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά απορροφητικότητας ή ακτινοβολίας της τέντας. Επίσης, η αποτελεσματικότητα της υφασμάτινης τέντας μπορεί να περιορίζεται με την φθορά από τις καιρικές συνθήκες. [Τσίγκας Ε. 1996]

Τα ενετικά στόρια μπορούν να επιτρέπουν ταυτόχρονα αερισμό και σκίαση που να μπορούν να ελέγχονται και ίσως επιτρέπουν την ανάκλαση του φυσικού φωτισμού στην οροφή για παράδειγμα. Με την εξαίρεση των ανακλαστικών περσίδων, κουρτίνες και

στόρια εγκατεστημένα εσωτερικά είναι λιγότερο ικανοποιητικά, καθώς παρέχουν σκιά μόνο αφού η ακτινοβολία διέλθει από τα τζάμια. [Τσίγκας Ε. 1996]

Επιλογή συστήματος σκίασης ανάλογα με τον προσανατολισμό:

Ο προσανατολισμός και το σχήμα του ανοίγματος που πρόκειται να σκιαστεί σε συσχέτιση με τη θέση του ηλίου στις διάφορες χρονικές περιόδους της ημέρας και του έτους είναι κρίσιμα στοιχεία για τη μελέτη των σταθερών ανοιγμάτων. Σε σχέση λοιπόν με τον προσανατολισμό:

- Για τον ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό, ο κατακόρυφος σκιασμός είναι πιο αποτελεσματικός, λόγω του ύψους του ήλιου (βρίσκεται χαμηλά στον ορίζοντα). Αποκόπτει όμως, κάθε δυνατότητα ηλιασμού και τον χειμώνα που είναι απαραίτητος. Ικανοποιητικότερο και πιο αποτελεσματικό σκιασμό δίνουν ηλιοπροστατευτικά στοιχεία σε μορφή εσχάρας, με κλίση 45° σε σχέση με τον νότο, και μάλιστα κινητά στοιχεία, έτσι ώστε τον χειμώνα να επιτρέπουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]
- Για το νότιο, νοτιοανατολικό και νοτιοδυτικό προσανατολισμό προτείνονται τα οριζόντια ηλιοπροστατευτικά στοιχεία ως πιο αποτελεσματικά. Το κρίσιμο σημείο είναι το πλάτος της προεξοχής, έτσι ώστε το καλοκαίρι να διασφαλίζεται πλήρης σκιασμός των ανοιγμάτων, ενώ τον χειμώνα η σκιά να μειώνεται στο ελάχιστο, αξιοποιώντας το ύψος του ηλίου, που μεταβάλλεται στην διάρκεια της μέρας. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]



Εικόνα 44 Διάφορα συστήματα ηλιοπροστασίας

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]



Εικόνα 45 Σκίαση με πέργολα

[Πηγή: <http://www.kentroknrou.gr>]



Εικόνα 46 Σύστημα οριζόντιας σκίασης

[Πηγή: <http://www.iml.gr>]

Πρακτικοί κανόνες ηλιοπροστασίας:

Συνοψίζοντας μερικοί απλοί κανόνες για την επιλογή και σχεδιασμό στοιχείων ηλιοπροστασίας είναι:

- Τα οριζόντια προστεγάσματα είναι κατάλληλα για μεγάλα ηλιακά υψόμετρα (π.χ. νότιος προσανατολισμός, μεσημέρι, μικρά γεωγραφικά πλάτη).
- Αντίθετα, τα κατακόρυφα πτερύγια ενδείκνυνται για χαμηλές θέσεις του ήλιου (π.χ. ανατολικός και δυτικός προσανατολισμός, πρωινές και απογευματινές ώρες, μεγάλα γεωγραφικά πλάτη).

-
- Είναι απαραίτητη η πρόβλεψη για ελεύθερη κίνηση του θερμού αέρα μέσω των στοιχείων ηλιοπροστασίας, αλλιώς προκαλείται κίνδυνος υπερθέρμανσης.
 - Ομοίως, η μεγάλη θερμική μάζα ενός στοιχείου ηλιοπροστασίας προκαλεί θερμική εκπομπή προς την επιφάνεια που - υποτίθεται ότι - προστατεύεται.
 - Τα στοιχεία ηλιοπροστασίας μπορεί να δημιουργήσουν θερμογέφυρες στο περίβλημα του κτιρίου.
 - Ο άνεμος, η βροχή, το μεγάλο ίδιο βάρος ή η θερμική διαστολή του μετάλλου μπορούν να επιφέρουν προβλήματα στατικής αντοχής.
 - Ανοιχτόχρωμα στοιχεία ηλιοπροστασίας μπορεί να αυξήσουν την ανακλώμενη ακτινοβολία στην επιφάνεια που προστατεύουν ή να προκαλούν θάμβωση στο εσωτερικό. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν οι γυάλινες προσόψεις στο περιβάλλον τους.
 - Το συνολικό κόστος κατασκευής και λειτουργίας του στοιχείου πρέπει να συγκρίνεται με την εξοικονόμηση στο ψυκτικό φορτίο.
 - Η συντήρηση πρέπει να είναι απλή ή να μη παρεμποδίζεται (π.χ. καθαρισμός υαλοπινάκων).
 - Η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλεί φθορά σε υλικά και χρώματα.
 - Η ηλιοπροστασία είναι πιο αποτελεσματική αν γίνεται έξω από τα υαλοστάσια, πριν την είσοδο της ηλιακής ενέργειας στο εσωτερικό. [Στασινόπουλος Θ. 2001β]

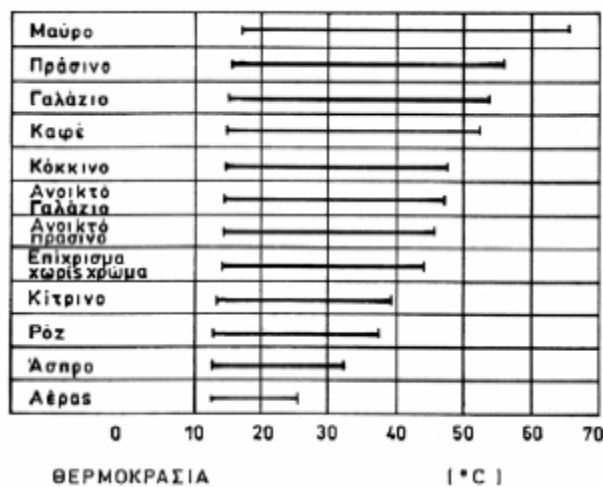
2.5.9. μ

Το χρώμα των εξωτερικών συμπαγών, δομικών στοιχείων επηρεάζει την ποσότητα της θερμικής ενέργειας που εισέρχεται στο κτίριο, αφού τα σκούρα χρώματα απορροφούν περισσότερη ηλιακή θερμότητα από ότι τα ανοιχτά. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985β]

Σύμφωνα με μελέτη του B. Givoni η διαφορά θερμοκρασίας στους διάφορους προσανατολισμούς φτάνει μέχρι 23°C για επιφάνεια βαμμένη γκρίζα, ενώ στην περίπτωση της ασπροβαμμένης τοιχοποιίας οι αποκλίσεις της θερμοκρασίας δεν ξεπερνούν τους 3°C . Σημειώνεται ότι το χρώμα αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα όταν χρησιμοποιείται

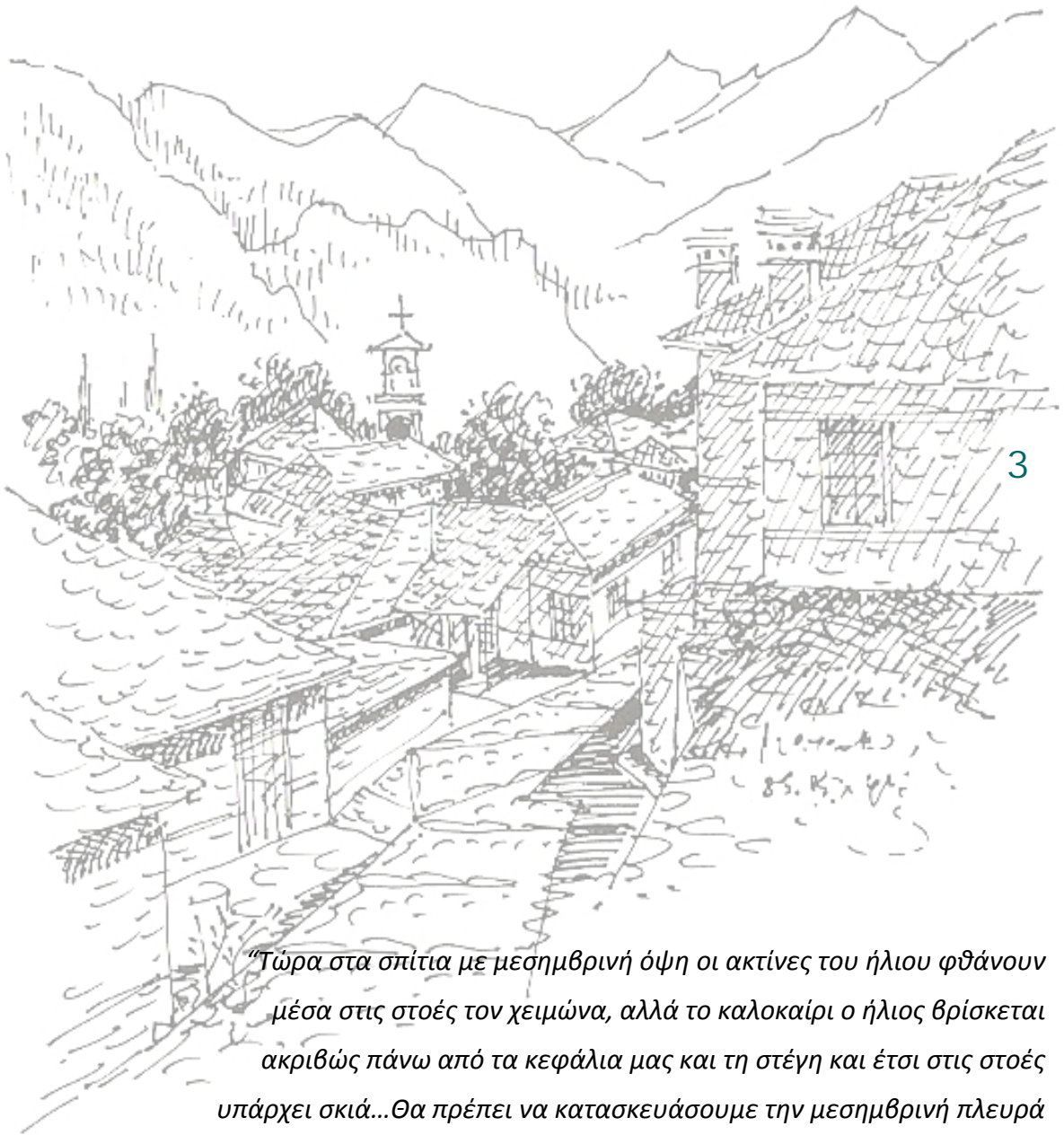
ελάχιστη ή καθόλου θερμική μόνωση, ενώ η επίδραση μειώνεται καθώς αυξάνεται η θερμική μόνωση. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

Για κλίματα ζεστά, οι εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων, που αντιμετωπίζουν την έντονη ηλιακή ακτινοβολία, πρέπει να βάφονται σε χρώματα ανοιχτά. Ενώ για ψυχρά κλίματα, ενδείκνυνται οι βαμμένες σε σκούρο χρώμα επιφάνειες για να απορροφούν μεγαλύτερα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας.



Σχήμα 14 Μέγιστες και ελάχιστες τιμές θερμοκρασίες στην επιφάνεια εξωτερικών επιχρισμάτων σε σχέση με το χρώμα της

[Πηγή: <http://www.ntua.gr/vitruvius/ty1.pdf>]



“Τώρα στα σπίτια με μεσημβρινή όψη οι ακτίνες του ήλιου φθάνουν μέσα στις στοές τον χειμώνα, αλλά το καλοκαίρι ο ήλιος βρίσκεται ακριβώς πάνω από τα κεφάλια μας και τη στέγη και έτσι στις στοές υπάρχει σκιά...Θα πρέπει να κατασκευάσουμε την μεσημβρινή πλευρά πιο υψηλή για να έχουμε ήλιο τον χειμώνα και την βορινή όψη χαμηλότερη για να αποφεύγουμε τους κρύους ανέμους...”

Ξενοφώντας

3.1.

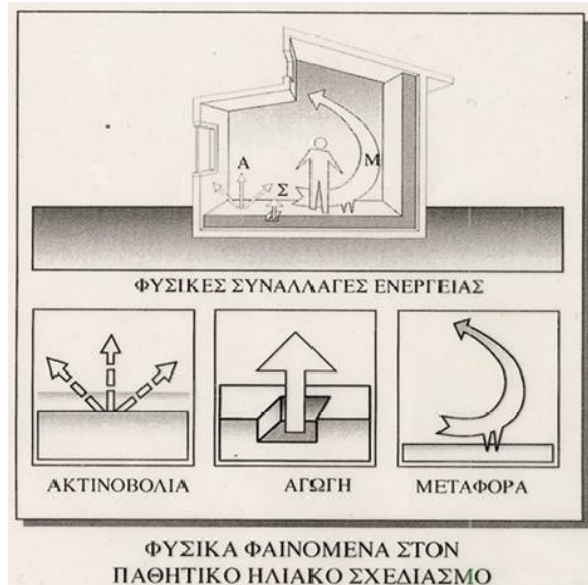
Τα συστήματα του βιοκλιματικού σχεδιασμού αναφέρονται στην στρατηγική θέρμανσης και ψύξης.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης αναφέρονται σε μεθόδους εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας με σκοπό τη θέρμανση κτιρίων. Οι μέθοδοι αυτοί δεν είναι μόνο σύγχρονες, αφού η ιστορία τους αναζήτησης μέσω εκμετάλλευσης του ηλιακού φωτός για θέρμανση των χώρων είναι τόσο παλιά όσο και η ύπαρξη των κτιριακών κατασκευών. Κάθε εξωτερικό δομικό στοιχείο του κτιρίου μπορεί να συνδυαστεί με γυαλί δημιουργώντας έτσι συνθήκες παθητικής θέρμανσης. Διαφορετικοί συνδυασμοί δημιουργούν εναλλακτικούς τρόπους με τους οποίους η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία θα αλληλεπιδράσει με το χώρο: αίθρια, θερμοκήπια, παράθυρα, φεγγίτες τοίχοι με γυαλί. Επιπλέον το γυαλί είναι ο πιο οικονομικός, ηλιακός συλλέκτης και ο πιο αποδοτικός αρκεί να προσανατολίζεται σωστά. [Yannas S. 1994, Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β, Αξαρχή et al. 2001]

Ο χαρακτηρισμός σύστημα χρησιμοποιείται επειδή η λειτουργία τους κάθε μεθόδου στηρίζεται στην οργάνωση δομικών στοιχείων και κατασκευών του κελύφους με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται συλλογή της ηλιακής ενέργειας, αποθήκευση της θερμότητας που συλλέχτηκε, και μετάδοση της θερμότητας στους χώρους που προβλέπεται να θερμανθούν. [Αξαρχή et al. 2001]

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα ενσωματώνονται μορφολογικά και κατασκευαστικά στη δομή του κτιρίου που εξυπηρετούν. [Αξαρχή et al. 2001]

Το επίθετο παθητικό προσδιορίζει το γεγονός ότι η ροή θερμότητας στο σύστημα γίνεται με φυσικό τρόπο, χωρίς μηχανική υποβοήθηση, δηλαδή με αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία. [Αξαρχή et al. 2001]

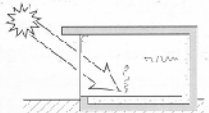
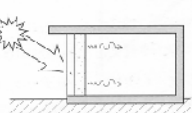
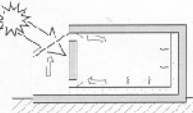
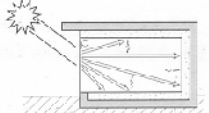
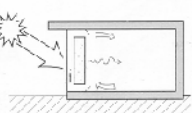
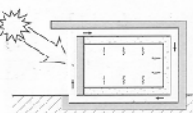
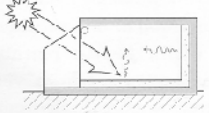
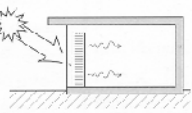
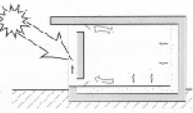
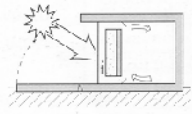

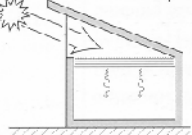
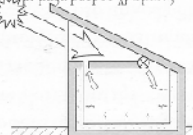

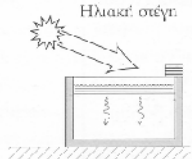
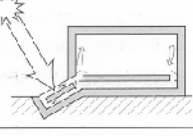
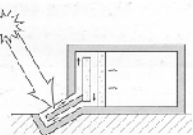


Εικόνα 47 Φυσικά φαινόμενα μετάδοσης ενέργειας στον παθητικό ηλιακό σχεδιασμό

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Σύμφωνα με τη θέση των στοιχείων συλλογής και αποθήκευσης ενέργειας τους και τη θέση του χώρου που θερμαίνεται προκύπτουν οι εξής κατηγορίες ηλιακών συστημάτων θέρμανσης:

- Άμεσου ηλιακού οφέλους: στο οποίο η συλλογή, αποθήκευση και μετάδοση θερμότητας γίνεται μέσα στο χώρο όπου έχει σχεδιαστεί να λειτουργεί το σύστημα.
- Έμμεσου ηλιακού οφέλους: στο οποίο η συλλογή και αποθήκευση θερμότητας γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένο τμήμα του κελύφους, επαπτόμενο του χώρου που προβλέπεται να θερμανθεί.
- Απομονωμένου ηλιακού οφέλους: στο οποίο το στοιχείο συλλογής είναι απομακρυσμένο από την αποθήκη θερμότητας και το χώρο που υπολογίζεται να θερμανθεί από το σύστημα, οπότε δημιουργείται τους ειδικός μηχανισμός μετάδοσης θερμότητας μεταξύ του στοιχείου συλλογής – αποθήκης θερμότητας – χώρου. [Αξαρή et al. 2001]

	Άμεσο	Έμμεσο	Απομονωμένο
Νότιο όνο γμα	Χωρίς διάκριση 	Τοίχος με μάζα 	Θερμικόπιτο 
	Με διάχυση 	Τοίχος Τράμπε 	Βατα-Κεσταπίτι 
	Θερμικόπιτο με έμμεσο κέρδος 	Τοίχος νερού 	Συλλέκτης με απομονωμένο τοίχο 
		Απομονωμένος τοίχος αποθήκευσης 	
Άνοιγμα από στέγη με έκθεση	Άνοιγμα φρεγγίτη με έμμεσο κέρδος 	Ελιακά στέγη 	Άνοιγμα φρεγγίτη σε στέγη με μάλα μέρου χρώματος 
Άνοιγμα στέγης	Άνοιγμα στέγης με έμμεσο κέρδος 	Ηλιακά στέγη 	
Αποκεντρωμένο άνοιγμα			Σύστημα Θερμοσφύρα 
			Σύστημα Θερμοσφύρα 

Σχήμα 15 Γενικοί τύποι παθητικών ηλιακών συστημάτων

[Πηγή: Τσίγκας Ε. 1996]

Σε ότι αφορά την στρατηγική ψύξης, όπως αναφέρεται και στο εδάφιο 18 της οδηγίας 2002/92/EK για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται όλο και μεγαλύτερη διάδοση των συσκευών κλιματισμού στις χώρες της Νότιας Ευρώπης. Το γεγονός αυτό προκαλεί τεράστια προβλήματα σε ώρες αιχμής φορτίου, με συνέπεια την αύξηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας και την διατάραξη της ενεργειακής ισορροπίας στις χώρες αυτές. Γι αυτό θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα σε στρατηγικές που βελτιώνουν τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων το καλοκαίρι. Συγκεκριμένα θα πρέπει να αναπτυχθούν περισσότερο οι τεχνικές παθητικής ψύξης των κτιρίων, και πρωτίστως εκείνες που συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του κλίματος στο εσωτερικό των κτιρίων, καθώς και του μικροκλίματος γύρω από αυτό. [Λάζαρη Ε. 2006]

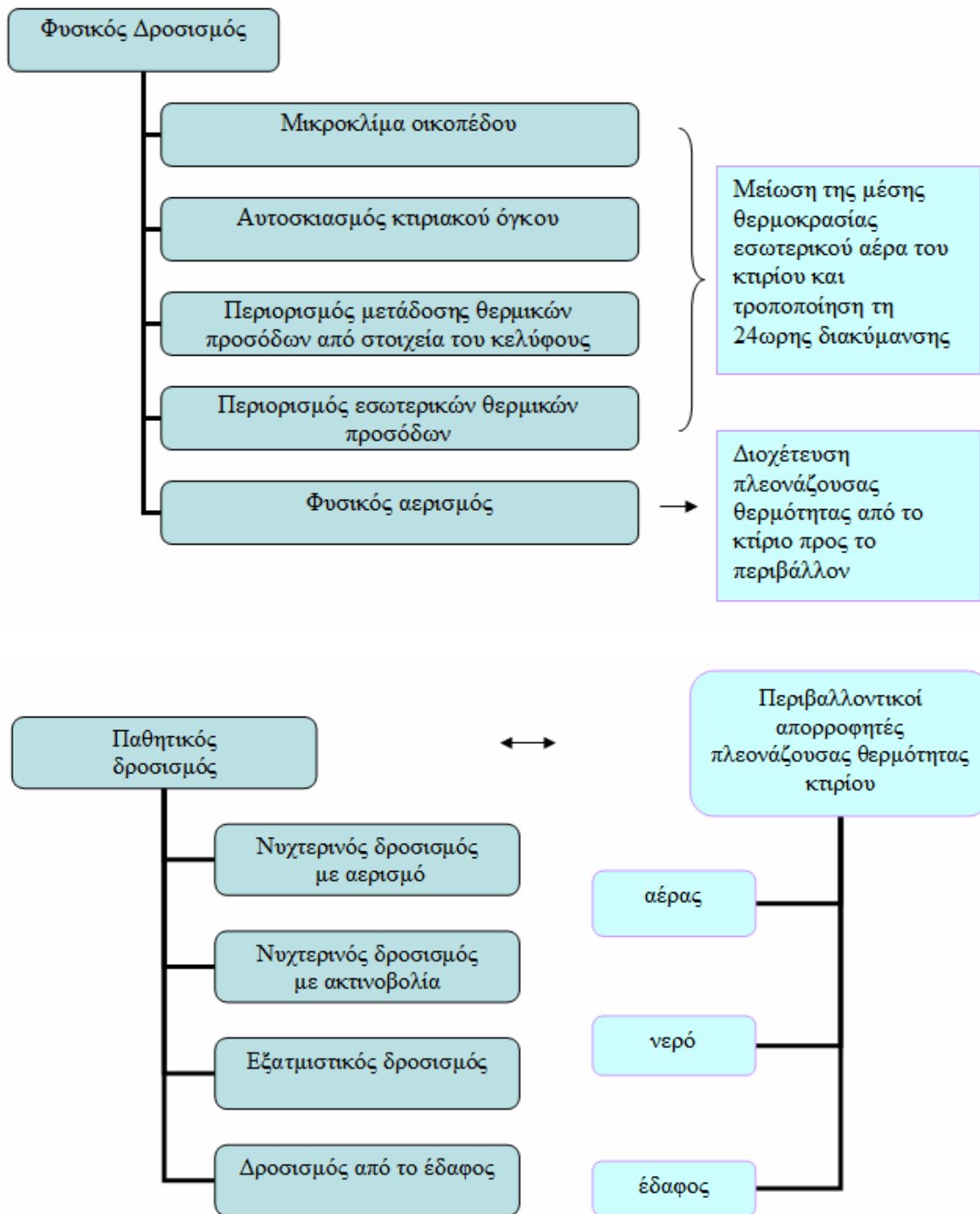
Η μελέτη δροσισμού κτιρίων πραγματεύεται το σχεδιασμό και τις δράσεις που αποσκοπούν στη διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας μέσα στα όρια της ζώνης θερμικής άνεσης, όταν παρατηρείται υπέρβαση των ορίων αυτών στο εξωτερικό περιβάλλον. Τις τεχνικές δροσισμού, μπορούμε να τις κατατάξουμε σε δύο κυρίες κατηγορίες: α) αυτές που προστατεύουν το κτίριο ήδη από το σχεδιασμό (π.χ. συστήματα ηλιοπροστασίας, φυτεύσεις), β) αυτές που απορρίπτουν την πλεονάζουσα θερμότητα σε ένα αποδεκτή θερμότητα του περιβάλλοντος (π.χ. αιολικές καμινάδες). [<http://www.s-ol-ar.gr>]

Ανάλογα με τους τρόπους που επιτυγχάνεται το αποτέλεσμα διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες δροσισμού:

1. Ο φυσικός δροσισμός, ο οποίος βασίζεται στον έλεγχο ή/και στην εκμετάλλευση των φυσικών φαινομένων που δρουν στο περιβάλλον του κτιρίου με σκοπό τη μείωση της θερμοκρασίας των εσωτερικών χώρων.

2. Ο παθητικός δροσισμός, η λειτουργία του οποίου στηρίζεται στη διοχέτευση της πλεονάζουσας θερμότητας του κτιρίου με φυσικούς τρόπους σε περιβαλλοντικούς απαγωγείς θερμότητας.

3. Ο τεχνητός δροσισμός, ο οποίος χρησιμοποιεί μηχανικά μέσα για τη μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του κτιρίου, ο οποίος δεν εντάσσεται στο πλαίσιο του βιοκλιματικού σχεδιασμού. [Αξαρχλή et al. 2001]



Σχήμα 16 Διάγραμμα συνοπτικής παρουσίασης τεχνικής φυσικού και παθητικού δροσισμού

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

3.2.

Το σύστημα άμεσου ηλιακού οφέλους, απλό στη δομή και στη λειτουργία του, συγκροτείται από έναν κλειστό χώρο – που εξυπηρετεί ανάγκες διαβίωσης ή εργασίας -, από το νότιο ή τα νότια υαλοστάσια του οποίου συλλέγεται η ηλιακή ακτινοβολία και στη μάζα του οποίου αποθηκεύεται ενέργεια.

Για να λειτουργήσει το σύστημα του άμεσου ηλιακού οφέλους πρέπει να υπάρχει μια σωστά διαρθρωμένη σύνθεση των στοιχείων που το αποτελούν: α) ο χώρος να έχει διαστάσεις και αναλογίες που να επιτρέπουν στην ηλιακή ακτινοβολία να διεισδύσει σε σημαντικό τμήμα του, β) τα υαλοστάσια να έχουν χαρακτηριστικά που να επιτρέπουν την αναγκαία ηλιακή πρόσοδο κατά τη διάρκεια τους ημέρας το χειμώνα, να περιορίζουν τους θερμικές απώλειες κατά τη διάρκεια τους νύχτας, και οπωσδήποτε να μην οδηγούν σε υπερθέρμανση του χώρου το καλοκαίρι, γ) η μάζα θερμικής αποθήκευσης να είναι τόση ώστε να απορροφά την περίσσεια θερμότητας την ημέρα και να την αποδίδει στο χώρο τη νύχτα ή όταν υπάρχει νέφωση. [Αξαρχλή et al. 2001]

Η εφαρμογή του παθητικού συστήματος άμεσου ηλιακού οφέλους επισημαίνεται από την τοποθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, τον προσανατολισμό του και τη διάπλαση του όγκου του με τρόπο τέτοιο ώστε τα ανοίγματα του να δέχονται, όσο είναι δυνατόν, ανεμπόδιστα την ηλιακή ακτινοβολία. Διακρίνεται επίσης από την ανάπτυξη του μεγαλύτερου εμβαδού υαλοστασίων στις νότιες όψεις του κτιρίου και από τα στοιχεία σκιασμού/ νυχτερινής μόνωσης που τα προστατεύουν. Τα στοιχεία σκιασμού / νυχτερινής μόνωσης είναι ιδιαίτερα σημαντικά για τη διαφοροποίηση του συστήματος από συμβατικές κατασκευές, στις οποίες τα θερμικά μειονεκτήματα των μεγάλων υαλοστασίων αντιμετωπίζονται με τη χρήση κλιματιστικών συσκευών. Επιπλέον η παρουσία νότιων φεγγιτών στέγης εκφράζει με ένταση την εφαρμογή του συστήματος άμεσου ηλιακού οφέλους σε ένα κτίριο. Επίσης, ανάλογη εντύπωση μπορούν να δώσουν υαλοστάσια που αποκλίνουν από την όψη του κτιρίου προκειμένου να αποκτήσουν νότιο προσανατολισμό. [Αξαρχλή et al. 2001]



Εικόνα 48 Εφαρμογές άμεσου ηλιακού κέρδους

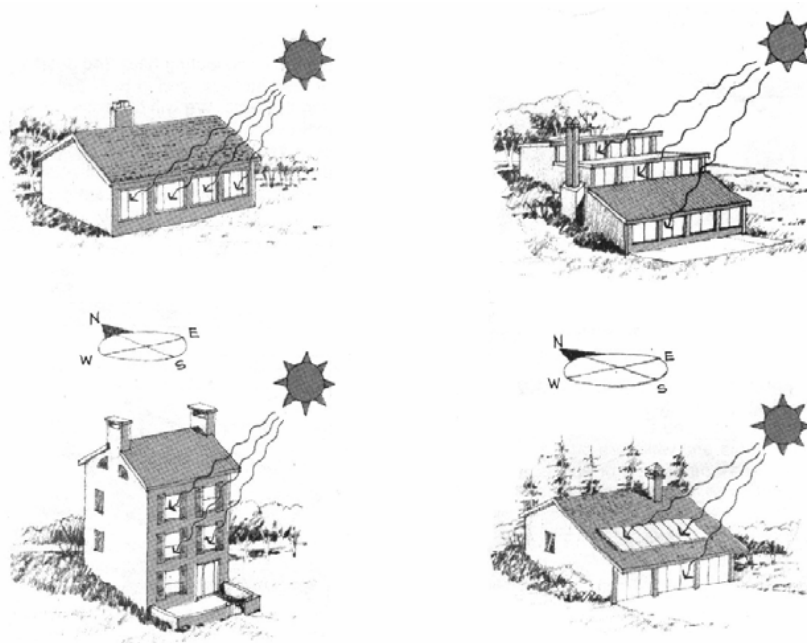
[Πηγή:<http://www.iml.gr>]

Οι παράγοντες που καθορίζουν την αποδοτική λειτουργία του συστήματος άμεσου ηλιακού οφέλους ομαδοποιούνται συστηματικά ως εξής:

- Ο προσανατολισμός και η θέση των υαλοστασίων: για να μεγιστοποιηθεί η έκθεση τους στην άμεση ηλιακή ακτινοβολία τους χειμερινούς μήνες πρέπει να έχουν νότιο προσανατολισμό. Αποκλίσεις έως 30° εκατέρωθεν του νότου είναι αποδεκτές για τη λειτουργία του συστήματος καθότι δεν ελαττώνεται σημαντικά η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στο υαλοστάσιο. Σημειώνεται ότι για να διασφαλίζεται ο ηλιασμός όλου του εσωτερικού χώρου από τα ανοίγματα της νότια πρόσοψης, θα πρέπει το βάθος του κτιρίου να μην είναι μεγαλύτερο από 2.5 φορές το ύψος του παραθύρου. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν κατακόρυφα υαλοστάσια (φεγγίτες) στη στέγαση για να εισέλθει ηλιακή ακτινοβολία και σε χώρους που δεν συνορεύουν με τη νότια όψη του κτιρίου.
- Το μέγεθος και ο τύπος των υαλοστασίων: είναι προφανές ότι η αύξηση του εμβαδού των υαλοστασίων αυξάνει αναλογικά και την ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται, θετικό καταρχήν στοιχείο για τη θερμική λειτουργία του συστήματος. Αρνητική είναι η επίπτωση από τη μεγαλύτερη πιθανότητα οπτικής θάμβωσης την ημέρα, τους μεγαλύτερες θερμικές απώλειες την νύχτα και τον κίνδυνο υπερθέρμανσης του χώρου το καλοκαίρι. Οι δυνατότητες παρέμβασης που προσφέρονται για να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις του μεγέθους του υαλοστασίου είναι:
 - α) επιλογή ειδικού τύπου υαλοπίνακα,
 - β) τοποθέτηση διπλών ή τριπλών υαλοπινάκων,
 - γ) εξωτερικός σκιασμός του υαλοστασίου,
 - δ) εσωτερικός σκιασμός του υαλοστασίου,
 - ε) νυχτερινή μόνωση του υαλοστασίου.
- Η θέση και ποσότητα της μάζας θερμικής αποθήκευσης: η λειτουργία της συμβάλλει στην απόσβεση τους έντονης διακύμανσης τους θερμοκρασίας του χώρου τόσο στη διάρκεια της μέρας, εφόσον φορτιζόμενη θερμικά καθυστερεί την άνοδο της θερμοκρασίας του αέρα, όσο και κατά τη διάρκεια της νύχτας, όταν αποφορτιζόμενη από τη θερμότητα που συνέλεξε συμβάλλει στην καθυστέρηση

πτώσης της θερμοκρασίας του αέρα. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον για αποθήκευση θερμότητας είναι τα οικοδομικά υλικά με υψηλή θερμοχωρητικότητα, το σπλισμένο σκυρόδεμα, τα τούβλα, το μάρμαρο, τα κεραμικά πλακίδια κ.α. Στην περίπτωση που η κύρια θερμική αποθήκη τοποθετείται στο πάτωμα συνιστάται να επιλεγεί υλικό με σκούρο χρώμα επειδή επιτυγχάνεται μεγαλύτερη απορρόφηση τους ηλιακής ακτινοβολίας. Οι συμβατικές ελληνικές οικοδομικές κατασκευές, με φέροντα οργανισμό από σπλισμένο σκυρόδεμα, τοίχους από τούβλα και δάπεδα από μάρμαρο, μωσαϊκό ή κεραμικά πλακίδια προσφέρουν αμέσως και χωρίς επιπλέον οικονομική επιβάρυνση τα κατάλληλα υλικά για αποθήκευση θερμότητας. Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία της αποθήκευσης είναι ότι δεν θα εμποδιστεί η είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας με κουρτίνες ή άλλα πετάσματα και δεν θα καλυφθεί το δάπεδο στα σημεία που προσπίπτει ο ήλιος με χαλιά και έπιπλα.

- Η θερμομόνωση του κτιρίου: βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του συστήματος άμεσου ηλιακού οφέλους, και των άλλων παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης είναι ότι το δομικό κέλυφος του κτιρίου θα έχει επαρκώς θερμομονωθεί. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β, Αξαρχή et al. 2001]



Εικόνα 49 Νότια ανοίγματα (ηλιακά παράθυρα) στο σύστημα του άμεσου ηλιακού κέρδους

[Πηγή: Αξαρχή Κ. 2009]

Πλεονεκτήματα συστήματος άμεσου ηλιακού κέρδους:

- Είναι το απλούστερο παθητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης ως προς τη δομή και τη λειτουργία του. Εάν το κτίριο στο οποίο εφαρμόζεται έχει φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα, το κόστος εφαρμογής του μπορεί να είναι πολύ μικρό έως αμελητέο. Τα υλικά και οι τεχνικές που απαιτούνται για την εφαρμογή και τον έλεγχο του είναι κατά κανόνα συμβατικά, τρέχουσας οικοδομικής λειτουργίας.
- Οι επιφάνειες υαλοστασίων που απαιτούνται για τη θέρμανση συνεισφέρουν και στο φυσικό φωτισμό των χώρων, όπως και στην οπτική επαφή με το περιβάλλον, αρκεί για το τελευταίο να είναι ευνοϊκός ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων.
- Ο σχεδιασμός του συστήματος επιτρέπει μεγάλο βαθμό ελευθερίας μορφής και υλικών στη σύνθεση του κτιρίου.
- Παρουσιάζει την υψηλότερη απόδοση από όλα τα άλλα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης. [Αξαρχλή et al. 2001]

Μειονεκτήματα συστήματος άμεσου ηλιακού κέρδους:

- Οι ακάλυπτες επιφάνειες υαλοστασίων μπορεί να προκαλέσουν οπτική θάμβωση και περιορισμό της ιδιωτικότητας των χρηστών του κτιρίου.
- Το υπεριώδες τμήμα της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας φθείρει τα χρώματα ευαίσθητων υλικών.
- Πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ασφάλεια των υαλοστασίων, με τρόπο όμως που δεν θα περιορίζει την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Η απαίτηση να χρησιμοποιούνται «σκληρά» δάπεδα, όπως π.χ. από μάρμαρο ή από κεραμικά πλακίδια, για λόγους θερμικής αποθήκευσης, δεν είναι πάντοτε λειτουργικά αποδεκτή.
- Εάν δεν γίνουν οι κατάλληλοι χειρισμοί ρυθμίσεων του συστήματος, υπάρχει πιθανότητα να δημιουργηθεί σοβαρή απόκλιση από τις συνθήκες θερμικής άνεσης. [Αξαρχλή et al. 2001]

3.3.

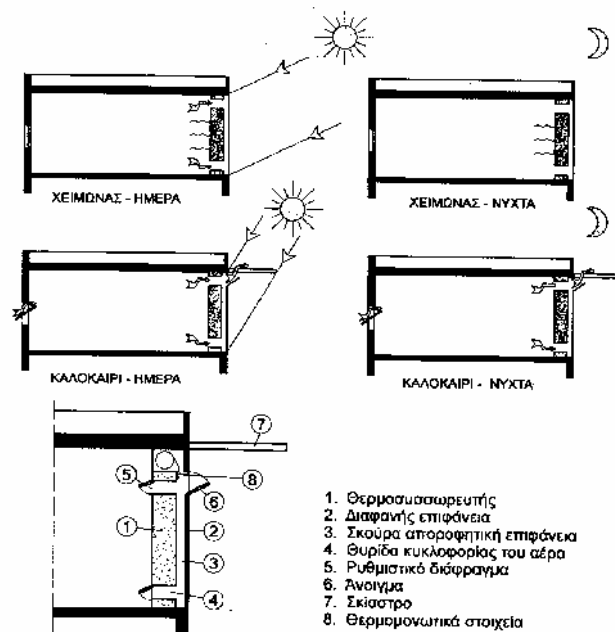
Στα συστήματα έμμεσου ηλιακού οφέλους η ηλιακή ακτινοβολία δεν εισέρχεται στο χώρο που προβλέπεται να θερμανθεί, αλλά η θερμότητα συλλέγεται και μεταδίδεται από κατασκευές που εφάπτονται σε αυτόν. Στη συνέχεια παρουσιάζονται διάφοροι τύποι συστημάτων έμμεσου ηλιακού οφέλους. [Αξαρή et al. 2001]

3.3.1.

Ως σύστημα Ηλιακού Τοίχου νοείται η συνδυασμένη κατασκευή τοίχου και υαλοπίνακα (ή άλλου στοιχείου υψηλής φωτοδιαπερατότητας), η οποία αποτελεί τμήμα του κτιριακού περιβλήματος. Ο ηλιακός τοίχος αποτελείται – κατά σειρά από το εξωτερικό προς το εσωτερικό τους - από:

- γυάλινη συλλεκτική επιφάνεια,
- τοίχο κατασκευασμένο από υλικά υψηλής θερμοχωρητικότητας, του οποίου η εξωτερική επιφάνεια είναι σκούρου χρώματος για την αύξηση της θερμικής απορρόφησης,
- διάστημα 5-15 cm μεταξύ τοίχου και συλλεκτικής επιφάνειας. [Τσίππρας Κ. 2000]

Η πρόσθετη τοποθέτηση υαλοπινάκων στην εξωτερική πλευρά του εξωτερικού τοίχου αποτελεί ένα μέσο παγίδευσης της ηλιακής ακτινοβολίας που διαπερνάει το υαλοστάσιο με παράλληλη καταστολή των θερμικών απωλειών εκ μεταφοράς και ακτινοβολίας από την όψη του τοίχου. Όταν η εξωτερική επιφάνεια του τοίχου είναι σκούρου χρώματος, απορροφά ακόμη μεγαλύτερη ποσότητα ακτινοβολίας και στην συνέχεια αποδίδει θερμότητα στο κενό μεταξύ υαλοπίνακα και τοίχου. Ο τοίχος μπορεί να αποθηκεύει θερμότητα στην μάζα του. Στα μεσογειακά κλίματα συνεπώς, όπου η ποσότητα της ακτινοβολίας που προσπίπτει σε έναν τέτοιο τοίχο μπορεί να επαρκεί για να παράγει θερμοκρασίες αέρα στο διάστημα μεταξύ τοίχου και γυάλινης επιφάνειας τόσο υψηλές ώστε ο τοίχος να λειτουργεί ως φυσική συσκευή θέρμανσης. [Yannas S. 1994] Έτσι κατά τη χειμερινή περίοδο η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται από τον υαλοπίνακα, αποθηκεύεται στην μάζα του τοίχου και μεταδίδεται με ακτινοβολία και συναγωγή στο χώρο με χρονική υστέρηση. [Τσίππρας Κ. 2000]



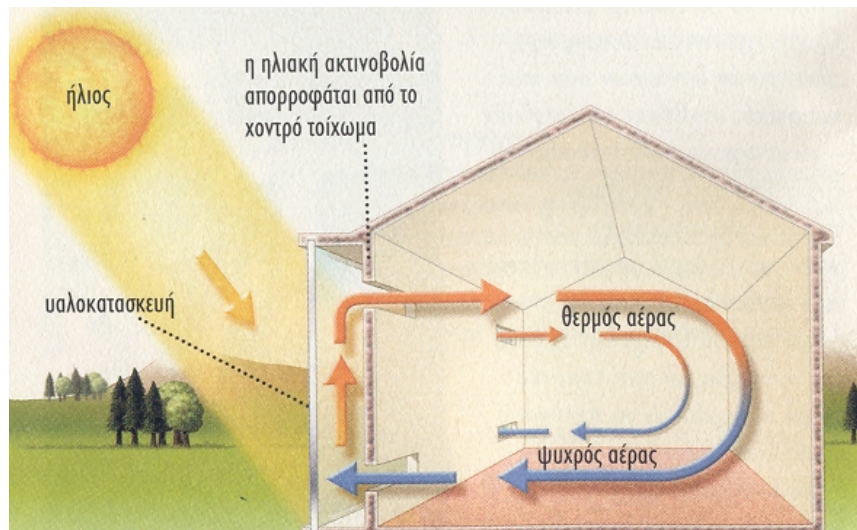
Εικόνα 50 Ηλιακός τοίχος

[Πηγή: Τσίπτηρας Κ. 2000]

Στη συνέχεια περιγράφονται τα διάφορα είδη ηλιακών τοίχων.

Ηλιακός τοίχος θερμοσιφωνικής ροής (Τοίχος Trombe – Michel):

Φέρει θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα του. Όταν οι θυρίδες είναι ανοιχτές, μέρος της θερμικής ενέργειας, που συσσωρεύεται στο διάκενο, μεταφέρεται άμεσα στον χώρο, με φυσική κυκλοφορία. Κατά τη διάρκεια της νύχτας ή κατά τις νεφοσκεπείς μέρες, οι θυρίδες στο επάνω μέρος του τοίχου παραμένουν κλειστές, ώστε να εμποδίζεται η αντίστροφη κίνηση του θερμού αέρα από το χώρο προς την εξωτερική ψυχρή επιφάνεια του υαλοπίνακα. Κατά τη θερινή περίοδο, τις νυχτερινές ώρες, τα ανοίγματα της συλλεκτικής επιφάνειας παραμένουν ανοιχτά, ώστε ο αέρας που βρίσκεται στο διάκενο να κατευθύνεται προς το εξωτερικό περιβάλλον, παρασύροντας και τον αέρα του εσωτερικού χώρου. Κατά τη διάρκεια της μέρας κατά την καλοκαιρινή περίοδο συνιστάται ηλιοπροστασία της συλλεκτικής επιφάνειας με κινητά εξωτερικά πετάσματα. Ειδικότερα, σε περιοχές της χώρας όπου παρατηρούνται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά την χειμερινή περίοδο, συνιστάται η εφαρμογή διπλών υαλοπινάκων στη συλλεκτική επιφάνεια και η πρόβλεψη νυχτερινής προστασίας με κινητά θερμομονωτικά εσωτερικά πετάσματα. [Τσίπτηρας Κ. 2000]

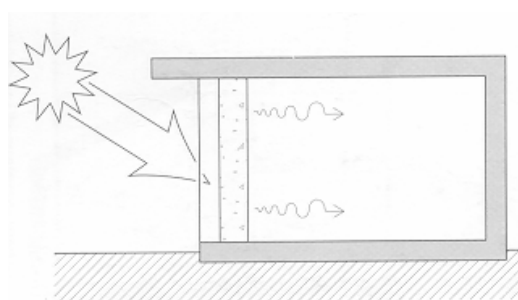


Εικόνα 51 Τοίχος Trombe

[Πηγή: Walisiewicz M. 2002]

Ηλιακός τοίχος μη θερμοσιφωνικής ροής (Τοίχος Μάζας):

Ο τοίχος μάζας διαφέρει από τον τοίχο Trombe ως προς το ότι δεν διαθέτει θυρίδες για την κυκλοφορία του αέρα, που στην περίπτωση αυτή παραμένει στάσιμος στο διάκενο. Η μετάδοση θερμότητας από τον τοίχο μάζας προς τον χώρο γίνεται μόνο με αγωγή έως την εσωτερική επιφάνεια του τοίχου, και από εκεί με ακτινοβολία και μεταφορά. Ο τοίχος μάζας αποδίδει λιγότερο από τον τοίχο θερμοσιφωνικής ροής επειδή σε αυτόν απουσιάζει το φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού με τον οποίο η απαγωγή τους ηλιακής θερμότητας γίνεται ταχύτερα. Επιπλέον, αυτό συμβάλλει και στη διατήρηση χαμηλότερων θερμοκρασιών στην εξωτερική του επιφάνεια με συνέπεια την αύξηση της απόδοσης του κατά 10% περίπου σε σχέση με τον τοίχο μάζας. [Αξαρηλή et al. 2001]



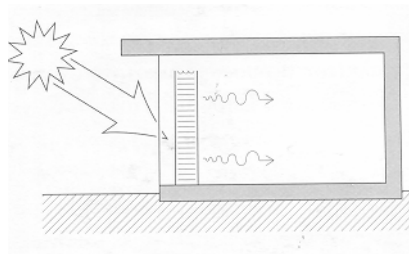
Εικόνα 52 Τοίχος μάζας

[Πηγή: Τσίγκας Ε. 1996]

Ηλιακός τοίχος νερού:

Ο Ηλιακός τοίχος νερού διαφοροποιείται ως τους το υλικό αποθήκευσης της θερμότητας (νερό αντί άλλου θερμοχωρητικού υλικού).

Επιτρέπει στην εισερχόμενη ακτινοβολία να διαβιβαστεί μέσω της δομής του και να απορροφηθεί από την επιφάνεια του τοίχου περιορίζοντας τις απώλειες θερμότητας πίσω στο εξωτερικό. [Τσίπηρας Κ. 2000]



Εικόνα 53 Τοίχος νερού

[Πηγή: Τσίγκας Ε. 1996]

Η ορθή και αποδοτική λειτουργία των συστημάτων τοίχου Trombe και μάζας καθορίζονται από μια σειρά παραγόντων που ομαδοποιούνται συστηματικά ως εξής:

- Ο προσανατολισμός του τοίχου: υαλοστάσιο προσανατολισμένο στο νότο με απόκλιση έως 30° .
- Υλικό τοίχου: υλικό δομής με υψηλή θερμική αγωγιμότητα και με υψηλή θερμοχωρητικότητα, όπως οπλισμένο σκυρόδεμα, λιθοδομές με λιθοσώματα υψηλής πυκνότητας, συμπαγείς τσιμεντόλιθοι και συμπαγή κεραμικά τούβλα.
- Το πάχος του τοίχου: με την επιλογή του πάχους του τοίχου προσφέρεται η δυνατότητα να ρυθμιστεί ο χρόνος μετάδοσης της θερμότητας στην εσωτερική επιφάνεια, όπως και να ελεγχθεί η διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας.
- Το χρώμα του τοίχου: μαύρο ή σκούρο για τη μεγιστοποίηση της δέσμευσης ηλιακής ακτινοβολίας.
- Οι θυρίδες κυκλοφορίας θερμού αέρα: προσφέρουν στον τοίχο Trombe ταχύτερη απόκριση λόγω της μετάδοσης θερμότητας και με θερμοσιφωνική ροή, αλλά τη

νύχτα πρέπει να αποτρέπεται η αντίστροφη κυκλοφορία αέρα με την τοποθέτηση διαφραγμάτων στις κάτω θυρίδες.

- Ο τύπος των υαλοπινάκων και του πλαισίου τους: για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών απαιτείται χρήση ειδικών ή διπλών υαλοπινάκων, και πλαισίων με υψηλή αντίσταση θερμοδιαφυγής και όπου είναι δυνατών σταθερών – μη ανοιγόμενων, λόγω των μικρότερων θερμικών απωλειών από τους αρμούς.
- Ο σκιασμός του υαλοστασίου: η λειτουργία των τοίχων Trombe και μάζας πρέπει να αποτρέπεται το καλοκαίρι για την αποφυγή υπερθέρμανσης του χώρου, με χρήση κινητών στοιχείων σκιασμού όπως κατακόρυφη τέντα, ρολό και συμπαγή σκούρα για την πλήρη ηλιοπροστασία του υαλοστασίου.
- Η νυχτερινή μόνωση του τοίχου: το χειμώνα πρέπει να ληφθούν μέτρα για τον περιορισμό της απώλειας θερμότητας με ακτινοβολία από τον τοίχο προς το περιβάλλον (ιδιαίτερα εάν επιδιώκεται υψηλή απόδοση του συστήματος) με τη χρήση κινητής μόνωσης, η οποία μπορεί να είναι ένα πέτασμα που να ικανοποιεί τόσο την ανάγκη θερινού σκιασμού όσο και χειμερινής νυχτερινής μόνωσης. [Αξαρχλή at al. 2001, Τσίπηρας Κ. 2000]

Πλεονεκτήματα των συστημάτων τοίχου Trombe και μάζας:

- Η χρονική υστέρηση της μετάδοσης θερμότητας, ιδιαίτερα στην περίπτωση του τοίχου μάζας, προσφέρει τη δυνατότητα να εξυπηρετηθούν οι ανάγκες θέρμανσης κτιρίων τα οποία λειτουργούν πολλές ώρες.
- Η διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας είναι μικρότερη σε σύγκριση με τα περισσότερα παθητικά συστήματα.
- Η ηλιακή ακτινοβολία δεν εισέρχεται στο χώρο, οπότε δεν δημιουργείται οπτική θάμβωση και φθορά χρωμάτων ευαίσθητων υλικών.
- Δεν δημιουργούνται προβλήματα ασφάλειας του χώρου επειδή δεν υπάρχει άμεση επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.
- Το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί και σε κτίρια με χαμηλή θερμοχωρητικότητα, όπως είναι για παράδειγμα τα ξύλινα. [Αξαρχλή at al. 2001]

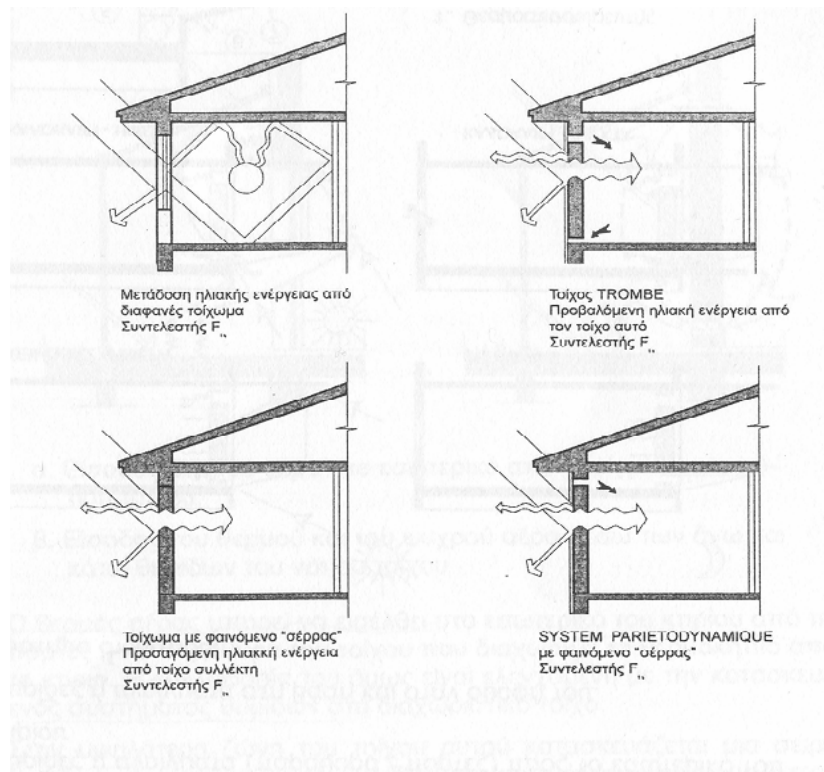
Μειονεκτήματα των συστημάτων τοίχου Trombe και μάζας:

- Η αποθήκευση θερμότητας στον τοίχο, στη ζώνη του εξωτερικού περιβλήματος του κτιρίου και με το υαλοστάσιο μόνο να τον διαχωρίζει από το περιβάλλον, μπορεί να προκαλέσει σημαντικές απώλειες θερμότητας εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.
- Η μετάδοση θερμότητας είναι αισθητή σε βάθος ίσο με μία έως μιάμιση φορά το ύψος του τοίχου. Αυτό οφείλεται στην εμβέλεια εκπομπής της θερμικής ακτινοβολίας από τον τοίχο, όπως και στο περιορισμένο βάθος των ρευμάτων μεταφοράς θερμότητας.
- Το καλοκαίρι, εάν δεν σκιαστεί πλήρως το υαλοστάσιο, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος υπερθέρμανσης του χώρου.
- Έχει μεγαλύτερο κόστος κατασκευής και καταλαμβάνει ωφέλιμο χώρο στο κτίριο σε σύγκριση με το σύστημα το άμεσου ηλιακού οφέλους. [Αξαρχλή et al. 2001]

3.3.2. μ μ μ μ

Πέρα από τη στατική θερμομόνωση υπάρχει και η δυναμική θερμομόνωση. Πρόκειται για μια τεχνική με την οποία επιτυγχάνεται η επέμβαση στις θερμικές απώλειες του τοιχώματος με την εξαναγκασμένη κυκλοφορία αέρα μέσα από το τοίχωμα, που αντί να εισέρχεται απευθείας στο χώρο μέσα από τα στόμια αερισμού, διασχίζει ένα ενδιάμεσο κενό με ροή συνήθως παράλληλη την επιφάνεια της όψης. [Τσίππης Κ. 2000]

Με τα συστήματα δυναμικής θερμομόνωσης δεν επιτυγχάνεται βελτίωση του συντελεστή θερμοπερατότητας αλλά η μείωση των θερμικών αναγκών του χώρου, χάρις στην προσαγόμενη θερμότητα από ηλιακή ενέργεια όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. [Τσίππης Κ. 2000]

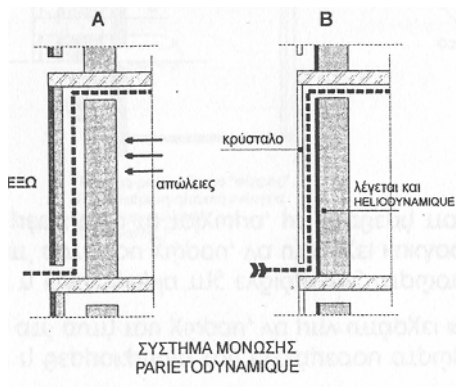


Εικόνα 54 Τρόπος λειτουργίας συστημάτων με δυναμική θερμομόνωση

[Πηγή: Τσίπτηρας Κ. 2000]

Οι τοίχοι με διατάξεις συστημάτων δυναμικής θερμομόνωσης πρέπει να προστατεύονται το καλοκαίρι από υπερθέρμανση με τους εξής τρόπους: σκίαση, κλείσιμο στομιών προσαγωγής και απαγωγής αέρα, κάλυψη επιφανειών με κυλιόμενα πλήρη θερμομονωμένα εξώφυλλα.

Η δυναμική θερμομόνωση διακρίνεται σε ανοιχτή, όταν το κυκλοφορούν ρευστό είναι φρέσκος αέρας που προέρχεται από το περιβάλλον, και κλειστή όταν επαναχρησιμοποιείται η ενέργεια από τους απώλειες με τη μετάδοση τους μέσα από εναλλάκτη. [Τσίπτηρας Κ. 2000]



Εικόνα 55 Τοιχώματα με ενδιάμεσο κενό που διασχίζεται από τον αέρα, παράλληλα με την επιφάνεια των όψεων

[Πηγή: Τσίπτηρας Κ. 2000]

3.3.3. μ

Το θερμοσιφωνικό πάνελο είναι σύστημα παρόμοιας κατασκευής και λειτουργίας με τον Ηλιακό Τοίχο. Η διαφορά του έγκειται στην τοποθέτηση μεταλλικής απορροφητικής πλάκας μετά το διάκενο. Μεταξύ της μεταλλικής πλάκας και του τοίχου παρεμβάλλεται θερμομονωτικό υλικό. [Τσίπτηρας Κ. 2000]

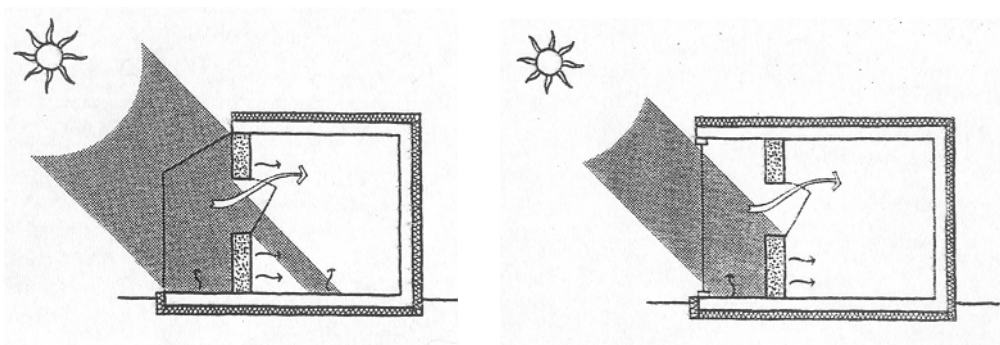
Κατά τη χειμερινή περίοδο, η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στο συλλέκτη (γυάλινη επιφάνεια) μετατρέπεται σε θερμική και μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο μέσω θυρίδων στο άνω τμήμα του πανέλου. Θυρίδες στο κατώτερο τμήμα επιτρέπουν την εισροή αέρα από το εσωτερικό του κτιρίου στο διάκενο του θερμοσιφωνικού πανέλου. Κατά τη θερινή περίοδο η λειτουργία του αντιστρέφεται. Ανοίγματα στο άνω τμήμα του υαλοστασίου επιτρέπουν την κίνηση του θερμού αέρα προς τον εξωτερικό χώρο, με αποτέλεσμα το δροσισμό του κτιρίου. [Τσίπτηρας Κ. 2000]

3.3.4. μ

Το θερμοκήπιο είναι ο χώρος που στεγάζεται με υαλοπίνακες, του οποίου μία ή περισσότερες περιμετρικές πλευρές κλείνουν με γυαλί. Ο ηλιακός χώρος διαφέρει από το θερμοκήπιο κατά το ότι η στέγασή του (κεκλιμένη ή οριζόντια) είναι αδιαφανής και θερμομονωμένη. [Αξαρχλή et al. 2001]

Όσον αφορά τα γεωγραφικά πλάτη της Ελλάδας και τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, οι κεκλιμένοι υαλοπίνακες της στέγασης του θερμοκηπίου δημιουργούν σοβαρό πρόβλημα θερμικού ισοζυγίου στο σύστημα. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται ριζικά με την αντικατάσταση της γυάλινης οροφής με αδιαφανή (ηλιακός χώρος), με μορφολογική τους επίπτωση που δεν είναι πάντοτε αποδεκτή. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι η ανατολική και δυτική πλευρά του θερμοκηπίου/ ηλιακού χώρου μπορούν είτε να εφάπτονται στο κέλυφος του κτιρίου είτε να καλύπτονται και αυτές από υαλοστάσιο. Η διάταξη με υαλοστάσιο μπορεί να συλλέγει ηλιακή ενέργεια από τον πρωινό ή απογευματινό ήλιο, να προσφέρει ευρύτερη οπτική επαφή με το περιβάλλον αλλά και να αυξάνει τις θερμικές απώλειες τη νύχτα και τις μη επιθυμητές ηλιακές προσόδους το καλοκαίρι (κυρίως από τη δυτική πλευρά), ενώ η διάταξη κατά την οποία το κτίριο αναπτύσσεται σε σχήμα Π γύρω από το θερμοκήπιο εξασφαλίζει καλύτερη θερμική επαφή με το κτίριο και περιορίζει τις θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον με συνέπεια την αύξηση της απόδοσης του συστήματος. [Αξαρχή et al. 2001]

Η ηλιακή ακτινοβολία που συλλέγεται από τα υαλοστάσια του θερμοκηπίου, θερμαίνει τον αέρα στο εσωτερικό του καθώς και τα δομικά στοιχεία που το περιβάλλουν και που αποτελούν τμήμα του νότιου κελύφους του κτιρίου. Τα δομικά στοιχεία μεταδίδουν προς το εσωτερικό του κτιρίου τη θερμότητα που συσσωρεύουν με αγωγή και ακτινοβολία. Ο θερμός αέρας μεταδίδει τη θερμότητα του στο κτίριο με μεταφορά και μπορεί να οδηγηθεί στο εσωτερικό του κτιρίου μέσω των ανοιγμάτων και των θυρίδων. [Τσίππρας Κ. 2000]



Εικόνα 56 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του θερμοκηπίου και ηλιακού χώρου

[Πηγή: Αξαρχή et al. 2001]

Για την αποτελεσματική τους λειτουργία απαιτούνται:

- Νότιος προσανατολισμός ($\pm 30^\circ$ C).
- Επίμηκες σχήμα στην κατεύθυνση Ανατολής – Δύσης.
- Θυρίδες ή ανοίγματα (παράθυρα / πόρτες) προς το εσωτερικό του κτιρίου.
- Θυρίδες ή ανοίγματα στη βάση και στην οροφή.
- Ενδιάμεσος τοίχος συλλογής μετάδοσης της θερμότητας από δομικά υλικά θερμικά αγωγίμα, υψηλής θερμοχωρητικότητας.
- Σύστημα σκιασμού ή/και χρήση ανοιγόμενων υαλοστασίων για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι.
- Δυνατότητα θερμικής απομόνωσης από το κτίριο όταν οι συνθήκες θερμοκρασίας είναι ακραίες και το θερμοκήπιο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως χώρος διαβίωσης.
- Μέγεθος θερμοκηπίου ανάλογο του χώρου που πρόκειται να θερμάνει (σε γενικές γραμμές θεωρείται ότι 1τ.μ. θερμαινόμενου χώρου απαιτεί 0,45τ.μ.υαλοστασίου. [Αξαρχή et al. 2001, Τσίπηρας Κ. 2000])

Στις φωτογραφίες που ακολουθούν παρουσιάζονται διάφορες παραλλαγές θερμοκηπίων.



Εικόνα 57 Θερμοκήπια

[Πηγή: <http://www.conservatories.com>, <http://www.conservatoriesonline.com>, <http://www.iml.gr>]

Πλεονεκτήματα του συστήματος θερμοκηπίου ηλιακού / χώρου:

- Η τοποθέτηση θερμοκηπίου ή ηλιακού χώρου κατά μήκος της νότιας όψης κτιρίου προστατεύει τους εσωτερικούς χώρους από την είσοδο έντονης ηλιακής ακτινοβολίας και περιορίζει τις πιθανότητες υψηλής διακύμανσης θερμοκρασιών, θάμβωσης, φθοράς χρωμάτων ευαίσθητων υλικών. Επιπλέον, το θερμοκήπιο/ ηλιακός χώρος λειτουργεί ως χώρος ανάσχεσης θερμικών απωλειών του κτιρίου προς το περιβάλλον.
- Όταν οι κλιματικές συνθήκες επιτρέπουν, το θερμοκήπιο ή ο ηλιακός χώρος μπορούν να λειτουργήσουν ως ιδιαίτερα ευχάριστοι χώροι παραμονής.
- Είναι δυνατή η προσθήκη του συστήματος σε υπάρχοντα κτίρια. Θερμοκήπια ή ηλιακοί χώροι μπορούν να κατασκευαστούν σε αυλές, εξώστες, ημιυπαίθριους χώρους και όποια άλλη θέση του κτιρίου έχει ανεμπόδιστο νότιο ηλιασμό. [Αξαρχλή et al. 2001]

Μειονεκτήματα του συστήματος θερμοκηπίου / ηλιακού χώρου:

- Η έντονη διακύμανση θερμοκρασιών στο εσωτερικό του θερμοκηπίου / ηλιακού χώρου.
- Το πρόβλημα υπερθέρμανσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού
- Το σχετικά υψηλό κόστος κατασκευής σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το θερμοκήπιο ή ο ηλιακός χώρος μπορεί να μην είναι βιώσιμοι όλη τη διάρκεια του έτους.
- Το πιθανό πρόβλημα ασφάλειας που δημιουργείται από τις μεγάλες γυάλινες επιφάνειες. [Αξαρχλή et al. 2001]

3.3.5.

Αίθριο είναι το μη στεγασμένο τμήμα του οικοπέδου που περιβάλλεται από όλες τις πλευρές του από κτίριο ή κτίρια. Ως Ηλιακό Αίθριο νοείται το αίθριο το οποίο φέρει γυάλινη επικάλυψη στην οροφή του. [Τσίπηρας Κ. 2000]

Η ηλιακή ενέργεια εισέρχεται από το γυάλινο στοιχείο της οροφής, συσσωρεύεται στον εσωτερικό χώρο του αίθριου και είτε μεταφέρεται στους περιβάλλοντες εσωτερικούς χώρους του κτιρίου ή των κτιρίων μέσω των ανοιγμάτων τους, είτε αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία.

Κατά τη χειμερινή περίοδο το αίθριο λειτουργεί και ως χώρος θερμικής ανάσχεσης. Κατά τη θερινή περίοδο, για την αποφυγή υπερθέρμανσης, απαιτείται αερισμός του αίθριου μέσω ανοιγμάτων στην γυάλινη οροφή και σκιασμού. [Τσίπης Κ. 2000]



Εικόνα 58 Αίθριο

[Πηγή: Τσίπης Κ. 1994]

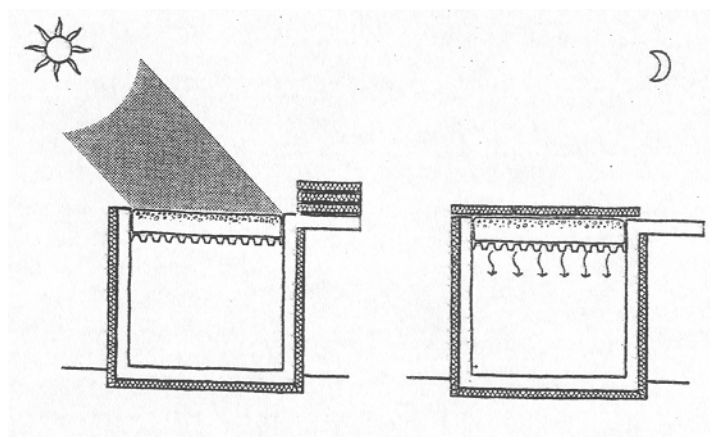
3.3.6. μ roof pond

Το σύστημα roof pond ή δεξαμενή δώματος χρησιμοποιεί ποσότητα νερού τοποθετημένη στο δώμα για τη συλλογή, αποθήκευση και μετάδοση θερμότητας στο κτίριο. [Αξαρή et al. 2001]

Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του συστήματος είναι ότι πρέπει να επιτυγχάνεται γρήγορη μετάδοση θερμότητας. Για τον λόγο αυτό συνιστάται η κατασκευή κάλυψης του δώματος να είναι μεταλλική, συνήθως με κυματοειδείς λαμαρίνες που γεφυρώνουν τα ανοίγματα του φέροντος οργανισμού. Επάνω στη θερμικά αγωγίμη

κατασκευή του δώματος τοποθετείται νερό ύψους 15-30εκ. μέσα σε πλαστικούς σάκους, ώστε να περιορίζεται η εξάτμιση του νερού και η συνεπαγόμενη απώλεια θερμότητας, Απαραίτητη είναι η κινητή θερμομόνωση του δώματος πάνω από το χώρο που καταλαμβάνουν οι σάκοι νερού. [Αξαρχλή et al. 2001]

Όσον αφορά τη λειτουργία του συστήματος το χειμώνα, την ημέρα απομακρύνονται τα στοιχεία της θερμομόνωσης για να θερμανθεί το νερό από την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ το βράδυ τα στοιχεία της θερμομόνωσης κλείνουν για να μεταδοθεί η θερμότητα που συλλέχθηκε στη μάζα του νερού στους χώρους κάτω από το δώμα, κυρίως με ακτινοβολία. Το σύστημα έχει τη δυνατότητα να προσφέρει δροσισμό το καλοκαίρι, με αναστροφή της λειτουργίας του, δηλαδή κλειστή θερμομόνωση την ημέρα και ανοιχτή το βράδυ. [Αξαρχλή et al. 2001]



Εικόνα 59 Σχηματική διάταξη λειτουργίας της δεξαμενής δώματος

[Πηγή: Αξαρχλή et al. 2001]

Πλεονεκτήματα του συστήματος roof pond:

- Η εφαρμογή δεν εξαρτάται από τον προσανατολισμό του κτιρίου αλλά από τη δυνατότητα να ηλιάζεται ανεμπόδιστα το δώμα του.
- Προσφέρει ομοιόμορφη θερμική κάλυψη στο κτίριο.
- Η διακύμανση των εσωτερικών θερμοκρασιών είναι μικρή.
- Μπορεί να λειτουργήσει και ως παθητικό σύστημα δροσισμού. [Αξαρχλή et al. 2001]

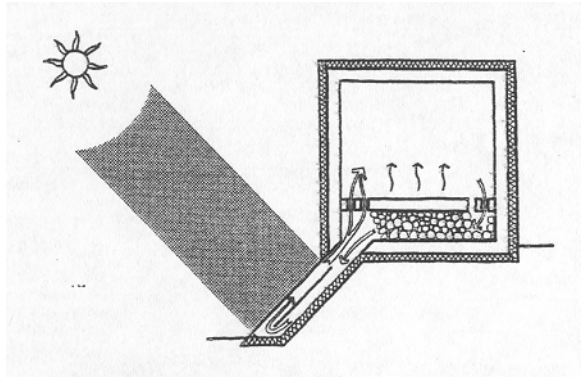
Μειονεκτήματα του συστήματος roof pond:

- Δεν μπορεί να λειτουργήσει παρά μόνο σε μονώροφα κτίρια, ή στον τελευταίο όροφο πολυώροφων κτιρίων.
- Η έκταση της υδάτινης επιφάνειας είναι αναλογικά μεγάλη.
- Απαιτείται μεταλλική κατασκευή δώματος.
- Η τοποθέτηση μεγάλης μάζας νερού στο δώμα έχει στατική, κατασκευαστική και κατ' επέκταση οικονομική επιβάρυνση.
- Το σύστημα, με τη μορφή που περιγράφηκε, δεν μπορεί να λειτουργήσει σε περιοχές όπου παρατηρείται παγωνιά. [Αξαρχλή et al. 2001]

3.4.

Το σύστημα απομονωμένου ηλιακού οφέλους αξιοποιεί το φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού για να θερμάνει νερό ή αέρα και να μεταφέρει τη θερμότητα σε περιοχές του κτιρίου που απέχουν από τη θέση συλλογής της ηλιακής ενέργειας. [Αξαρχλή et al. 2001]

Η πιο συνηθισμένη εφαρμογή του θερμοσιφωνισμού χρησιμοποιεί τον αέρα ως μέσο μεταφοράς της θερμότητας, επειδή προσφέρει τη δυνατότητα απλούστερης και ασφαλέστερης υλοποίησης. Ένας ελαφρύς, επίπεδος συλλέκτης αέρα τοποθετείται συνήθως με κλίση σε θέση που εξασφαλίζει πλήρη ηλιασμό και βρίσκεται κάτω από το επίπεδο της αποθήκης θερμότητας. Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τη μαύρη μεταλλική επιφάνεια του συλλέκτη, θερμαίνεται ο εσωκλειστός αέρας και ανεβαίνει για να διοχετευτεί, μέσω αεραγωγών στο εσωτερικό του κτιρίου. Ο θερμός αέρας φορτίζει επίσης τη θερμική αποθήκη του χώρου, αφού στη διαδρομή του οδηγείται ανάμεσα από στρώμα χαλικιών που τοποθετούνται κάτω από το δάπεδο. Ο ψυχρότερος αέρας έλκεται προς τον συλλέκτη, θερμαίνεται από την ηλιακή ακτινοβολία και έτσι δημιουργείται ένα φυσικό κύκλωμα μεταφοράς θερμότητας. [Αξαρχλή et al. 2001]



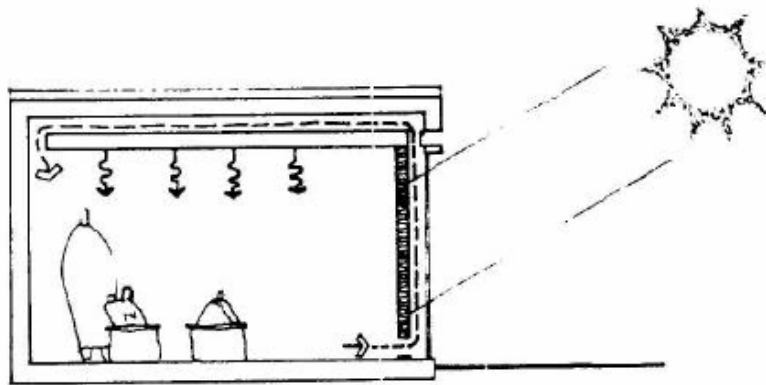
Εικόνα 60 Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος απομονωμένου ηλιακού οφέλους

[Πηγή: Αξαρχλή et al. 2001]

Μια παραλλαγή του συστήματος που εφαρμόστηκε με επιτυχία στην Βόρεια Ιταλία, γνωστή ως σύστημα Barra - Constantini, συνδέει τα διαμήκη σωληνωτά κενά των πατωμάτων στις προκατασκευασμένες πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος με αεραγωγούς στους τοίχους, έτσι ώστε να μπορεί να κυκλοφορήσει - κυριολεκτικά - ο θερμός αέρας μέσα στο κέλυφος του κτιρίου. Η αποθηκευμένη στο κέλυφος θερμότητα μεταδίδεται στους χώρους κυρίως με ακτινοβολία αλλά και με μεταφορά από φυσικά ανερχόμενα ρεύματα αέρα. [Αξαρχλή et al. 2001]

Για τη σωστή λειτουργία του συστήματος απαιτούνται:

- Έλεγχος ροής θερμότητας από τον συλλέκτη προς την αποθήκη θερμότητας αλλά και από την αποθήκη προς τον χώρο.
- Διακοπή λειτουργίας του συλλέκτη το καλοκαίρι με πλήρη σκιασμό ή με άμεση απόρριψη του θερμού αέρα στο εξωτερικό περιβάλλον. [Αξαρχλή et al. 2001]



Εικόνα 61 Το σύστημα Barra – Constantini

[Πηγή: <http://sector.amol.org.au>]

Πλεονεκτήματα συστήματος θερμοσιφωνισμού με αέρα:

- Οι συλλέκτες μπορούν να τοποθετηθούν σε απόσταση από το κτίριο, οπότε δεν είναι δεσμευτικός ο προσανατολισμός του κτιρίου για τη λειτουργία του συστήματος.
- Η θερμότητα μπορεί να διανεμηθεί και σε χώρους απομακρυσμένους από τις θέσεις συλλογής της ηλιακής ενέργειας.
- Επειδή ο συλλέκτης μπορεί να απομονωθεί θερμικά από τον εσωτερικό χώρο, ο θερμοσιφωνισμός παρουσιάζει μικρότερες απώλειες θερμότητας από άλλα παθητικά συστήματα.

Προσφέρεται η δυνατότητα διακοπής της θερμοσιφωνικής ροής αέρα με απλά τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση της υπερθέρμανσης. [Αξαρχή et al. 2001]

Μειονεκτήματα του συστήματος θερμοσιφωνισμού με αέρα:

- Ο θερμός αέρας είναι λιγότερο αποτελεσματικός, σε σύγκριση με την άμεση ηλιακή ακτινοβολία για τη φόρτιση των θερμικών αποθηκών.
- Απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός και επιμελημένη κατασκευή για να εξασφαλιστεί απρόσκοπτη θερμοσιφωνική ροή και περιορισμός των θερμικών απωλειών.
- Οι εκτεταμένες επιφάνειες των συλλεκτών μπορεί να μη γίνουν αποδεκτές αισθητικά. [Αξαρχή et al. 2001]

3.5.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που μας ενδιαφέρει να εξεταστεί συγκριτικά είναι η θερμική απόδοση των παθητικών συστημάτων. Από μελέτες προκύπτει ότι για ίσες θερμικές προσόδους αντιστοιχούν σε πρώτη εκτίμηση 1 μονάδα εμβαδού υαλοπίνακα άμεσου οφέλους προς 2 μονάδες εμβαδού τοίχου Trombe / μάζας προς 3 μονάδες εμβαδού ενδιάμεσου τοίχου σε θερμοκήπιο. Ταυτόσημη είναι η διαπίστωση ότι το άμεσο όφελος προσφέρει περίπου διπλάσιες θερμικές προσόδους από το σύστημα τοίχου Trombe/μάζας, ή περίπου τριπλάσιες από το προσαρτημένο θερμοκήπιο / ηλιακό χώρο. [Αξαρχή et al. 2001]

Το άμεσο όφελος οφείλει την υψηλή απόδοση του στο γεγονός ότι το σύνολο της ενέργειας που δεσμεύεται από το υαλοστάσιο συμβάλλει στη θέρμανση του χώρου. Στο σύστημα τοίχου Trombe / μάζας ένα σημαντικό μέρος της δεσμευόμενης θερμότητας χάνεται προς το περιβάλλον λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στην εξωτερική επιφάνεια του τοίχου. Το προσαρτημένο θερμοκήπιο / ηλιακός χώρος είναι ουσιαστικά σύστημα τοίχου αποθήκευσης, το οποίο λόγω της μεγαλύτερης αναλογικά επιφάνειας υαλοπινάκων έχει αυξημένες θερμικές απώλειες. Επιπλέον, τμήμα της θερμότητας που δεσμεύεται καταναλώνεται για τη θέρμανση του θερμοκηπίου, οπότε μικρότερο ποσοστό μεταδίδεται προς τον εσωτερικό χώρο. [Αξαρχή et al. 2001]

Ένα άλλο χαρακτηριστικό προς εξέταση είναι το κατά πόσο η επιλογή ενός συγκεκριμένου παθητικού ηλιακού συστήματος θέρμανσης εξασφαλίζει ότι το σύστημα θα ανταποκρίνεται στις λειτουργικές ανάγκες του κτιρίου. Έτσι το απλό και με υψηλή απόδοση σύστημα άμεσου οφέλους μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία σε κτίρια κατοικίας, ενώ η άμεση είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας είναι λιγότερο ανεκτή σε χώρους γραφείων, εμπορικούς ή σχολικές αίθουσες, ιδιαίτερα όταν προσπίπτει σε θέσεις όπου εργάζονται άτομα. Σημειώνεται ότι σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει τρόπος περιορισμού των απωλειών την νύχτα. [Αξαρχή et al. 2001]

Από την άλλη πλευρά, το σύστημα τοίχου Trombe / μάζας έχει την ιδιαιτερότητα ότι η συλλογή της ηλιακής ενέργειας γίνεται έξω από τον χώρο που προορίζεται να θερμανθεί, ενώ επιπλέον παρατηρείται χρονική υστέρηση στη μετάδοση θερμότητας. Τα

χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν για να εξυπηρετήσουν χώρους των οποίων η λειτουργία εκτείνεται έως αργά την μέρα, όπως γραφεία και χώρους απογευματινής συνάθροισης. [Αξαρχλή et al. 2001]

Τέλος, τα θερμοκήπια / ηλιακοί χώροι πλεονεκτούν τόσο επειδή η προσάρτηση τους σε ένα κτίριο συνήθως έχει μορφολογικά θετικό αποτέλεσμα, όσο και επειδή ο εσωτερικός τους χώρος θεωρείται ευχάριστος στην χρήση του. Με βάση τη διαπίστωση αυτή, το σύστημα αυτό μπορεί να εφαρμοστεί πρακτικά σε κτίριο οποιασδήποτε λειτουργίας, μονώροφο ή πολυώροφο. Ιδιαίτερα θετικός είναι ο ρόλος του συστήματος αυτού ως ενδιάμεσης θερμικής ζώνης μεταξύ κτιρίου - περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Ωστόσο το καλοκαίρι είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων για το σκιασμό του θερμοκηπίου ή του ηλιακού χώρου, ή εναλλακτικά η απόσυρση των γυάλινων επιφανειών. [Αξαρχλή et al. 2001]

3.6.

Για την επίτευξη του φυσικού δροσισμού του κτιρίου επιστρατεύονται τεχνικές και συστήματα που αφορούν το μικροκλίμα του οικοπέδου, τον αυτοσκιασμό του κτιριακού όγκου, τον περιορισμό μετάδοσης θερμικών προσόδων από στοιχεία του κελύφους και εσωτερικών θερμικών προσόδων για την μείωση της μέσης θερμοκρασίας του εσωτερικού αέρα του κτιρίου καθώς και για την τροποποίηση της 24ωρης διακύμανσης της και παράλληλα επιδιώκεται η διοχέτευση της πλεονάζουσας θερμότητας από το κτίριο προς το περιβάλλον μέσω του φυσικού αερισμού.

3.6.1. μ

Μέσω της μελέτης θέσης και της αρχιτεκτονικής τοπίου βελτιώνεται το μικροκλίμα. Για το σκοπό αυτό πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- κατάλληλη φύτευση με την οποία μπορεί να επιτευχθεί σκίαση του εδάφους και του κτιρίου, μείωση της θερμοκρασίας αέρα λόγω της διαπνοής των φυλλωμάτων, καθώς και αλλαγή της κατεύθυνσης της ροής του ανέμου,

-
- εκμετάλλευση των ανέμων με ανεμοθραύστες ή θαμνοφράκτες για βελτίωση του διαμπερή αερισμού,
 - σκιασμός του χώρου από τοπογραφικούς παράγοντες, όπως γειτονικοί λόφοι,
 - υδάτινοι όγκοι που συνεισφέρουν στον μετριασμό των υψηλών θερμοκρασιών και στη δυνατότητα εφαρμογής συστημάτων παθητικού δροσισμού. [Αξαρχή et al. 2001, Τσίγκας Ε. 1996]

3.6.2. μ

Η διαμόρφωση του κτιρίου μπορεί να βοηθήσει στην επίδραση της έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτό και τη διαθεσιμότητα φυσικού φωτισμού:

- ογκοπλαστική διαμόρφωση της ίδιας της κατασκευής έτσι ώστε τμήματα της να σκιάζουν διπλανά, κατά την έννοια της οριζόντιας συνιστώσας της κίνησης του ηλίου,
- σχεδιασμός ημιυπαίθριων χώρων, εξωστών, προβόλων γείσων. [Αξαρχή et al. 2001, Τσίγκας Ε. 1996]

3.6.3. μ μ

Ο περιορισμός της μετάδοσης των θερμικών προσόδων από τα στοιχεία του κελύφους επιτυγχάνεται ως εξής:

- Σκιασμός ανοιγμάτων και αδιαφανών στοιχείων του κελύφους.
- Ανακλαστικότητα των εξωτερικών επιφανειών: η επιλογή υλικών με λεία επιφάνεια και ανοιχτό χρώμα καθορίζει την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από την κατασκευή και κυρίως από την οροφή, στη διάρκεια της ημέρας, καθώς επίσης τη θερμότητα που χάνεται, με ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος στη διάρκεια της νύχτας, ρυθμίζοντας έτσι την θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας και τη διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας. Σημειώνεται ότι σε κλίματα ζεστά, όπου η ημερήσια θερμοκρασία ξεπερνά τους 32° C , η θερμική

μόνωση ενισχύεται με τη χρήση του άσπρου χρώματος, με αποτέλεσμα η ροή θερμότητας από έξω προς το εσωτερικό του κτιρίου να μειώνεται αισθητά. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β, Αξαρηλή et al. 2001]

- Θερμομόνωση των στοιχείων του κελύφους: η θερμομόνωση που τοποθετείται για να αντισταθεί στην απώλεια θερμότητας από το κέλυφος τον χειμώνα, συμβάλλει και στον περιορισμό μετάδοσης των ηλιακών προσόδων το καλοκαίρι. [Αξαρηλή et al. 2001]
- Θερμική αδράνεια κατασκευής: η χρησιμοποίηση υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας προσφέρει τις προϋποθέσεις για να λειτουργήσει το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας. Αλλά και το καλοκαίρι, με τις μεγαλύτερες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις ανάμεσα σε μέρα και νύχτα, η σημασία της θερμικής αδράνειας είναι πολύ σημαντική, για την αποφυγή της ζέστης και τη διατήρηση της νυχτερινής δροσιάς στο εσωτερικό του κτιρίου. Πρακτικά, η θερμική αδράνεια της κατασκευής επιβραδύνει τη μεταφορά θερμότητας στον εσωτερικό χώρο, μέσα από τα συμπαγή στοιχεία, τοιχοποιίες-οροφή, για αρκετές ώρες, μέχρις ότου η εξωτερική θερμοκρασία αρχίσει να μειώνεται. Τότε το κτίριο μπορεί να αποβάλλει το επιπλέον θερμικό φορτίο με φυσικό αερισμό και με ακτινοβολία θερμότητας προς την ατμόσφαιρα. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

3.6.4. μ μ

Ο περιορισμός των εσωτερικών θερμικών προσόδων συμβάλλει θετικά στην αποτροπή της υπερθέρμανσης ενός χώρου. Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν προς αυτή την κατεύθυνση εξαρτώνται από τις εσωτερικές πηγές θερμότητας. Έτσι, όσον αφορά τη θερμότητα που παράγουν οι χρήστες του χώρου, αυτή μπορεί να περιοριστεί με μεταφορά δραστηριοτήτων σε υπαίθριους χώρους.

Επιπλέον, η μεγάλη διάρκεια της ημέρας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού περιορίζει θεωρητικά την ανάγκη χρήσης τεχνητού φωτισμού. Ο μελετητής μπορεί να ελαττώσει την ενεργειακή επιβάρυνση του κτιρίου φωτίζοντας το με φυσικό τρόπο και επιλέγοντας για το χρόνο που απαιτείται τεχνητός φωτισμός, λαμπτήρες υψηλής απόδοσης. [Αξαρηλή et al. 2001]

Τέλος, για τον περιορισμό της θερμότητας που παράγεται από συσκευές, οι προσφερόμενες λύσεις είναι, εκτός της αρχικής επιλογής συσκευών με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, η λειτουργία των συσκευών για τον απολύτως απαραίτητο χρόνο, ή / και η τοποθέτηση τους σε χώρους από όπου απάγεται γρήγορα η θερμότητα με φυσικό ή τεχνητό τρόπο. [Αξαρχή et al. 2001]

3.7.

Ο φυσικός αερισμός προκαλείται είτε λόγω διαφοράς θερμοκρασίας στα στρώματα του αέρα, είτε λόγω ανεμοπίεσης στις θέσεις που υπάρχουν ανοίγματα του κτιρίου. Στην πραγματικότητα είναι πιθανό να υπάρχει συνδυασμός και των δύο. [Αξαρχή et al. 2001] Ο φυσικός αερισμός αποτελεί τη βασικότερη τεχνική απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο τους θερινούς μήνες, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με φυσικά μέσα.

Ο διαμπερής αερισμός επιτυγχάνεται με κατάλληλη διαστασιολόγηση – τοποθέτηση των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις εσωτερικές τοιχοποιίες. Θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών τοίχων επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας. [Τσίππρας Κ. 2000]

Ο νυχτερινός αερισμός είναι πολύ αποτελεσματικός κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός επιβαρύνει θερμικά το κτίριο. Συνεισφέρει και στην αποθήκευση δροσιάς στην θερμική μάζα του κτιρίου, σαρώνοντας τις επιφάνειες του κτιρίου με δροσερό αέρα, με αποτέλεσμα τη μειωμένη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα. [http://www.cres.gr/kape/pdf/download/03_esinbuildings_gr.pdf]

Ο κατακόρυφος αερισμός λειτουργεί αξιοποιώντας το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού, καθώς ο θερμός αέρας κινείται προς τα επάνω και έτσι δημιουργείται ρεύμα στο εσωτερικό των χώρων, μεταφέροντας τη θερμότητα εκτός κτιρίου. Για να είναι επαρκής συνδυάζεται με κατάλληλα ανοίγματα σε χαμηλότερα σημεία του κτιρίου, κατάλληλα διαμορφωμένα κλιμακοστάσια ή και εσωτερικά αίθρια. [http://www.cres.gr/kape/pdf/download/03_esinbuildings_gr.pdf]

Ο υβριδικός αερισμός επιτυγχάνεται με ανεμιστήρες οροφής, οι οποίοι ενισχύουν το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και 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. [http://www.cres.gr/kape/pdf/download/03_esinbuildings_gr.pdf]



Εικόνα 62 Ανεμιστήρας οροφής

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Για την αποδοτική λειτουργία του ανεμιστήρα οροφής, προτείνεται:

- Η φτερωτή να απέχει 2,5-3,0 μέτρα από το δάπεδο και 25-30εκ. από το ταβάνι,
- Τα πτερύγια να απέχουν τουλάχιστον 50εκ. από τους πλευρικούς τοίχους.

[<http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/148791.pdf>73]

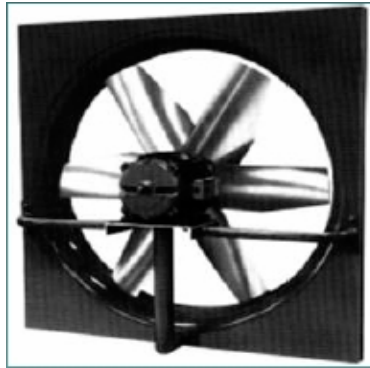
Πίνακας 17 Κόστος λειτουργίας ανεμιστήρα οροφής

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΙΑ ΩΡΙΑΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Κόστος λειτουργίας	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
Ανεμιστήρας Οροφής (50 W)	0,43 λεπτά	55 γραμμάρια
Κλιματιστικό (9.000 Btu)	86 λεπτά	980 γραμμάρια

* Μέσο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα (2005): 0,086 €/kWh

[Πηγή: <http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/148791.pdf>]

Ο τεχνητός (εξαναγκασμένος) αερισμός είναι απαραίτητος στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο φυσικός αερισμός είναι είτε δυσχερής είτε ανεπαρκής. [http://www.cres.gr/kape/pdf/download/03_esinbuildings_gr.pdf]

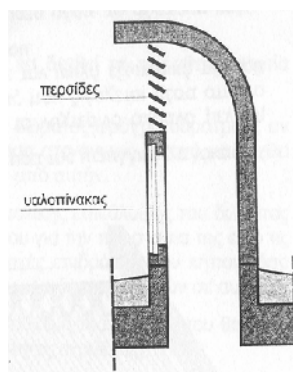


Εικόνα 63 Εξαναγκασμένος αερισμός

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

3.7.1. – μ :

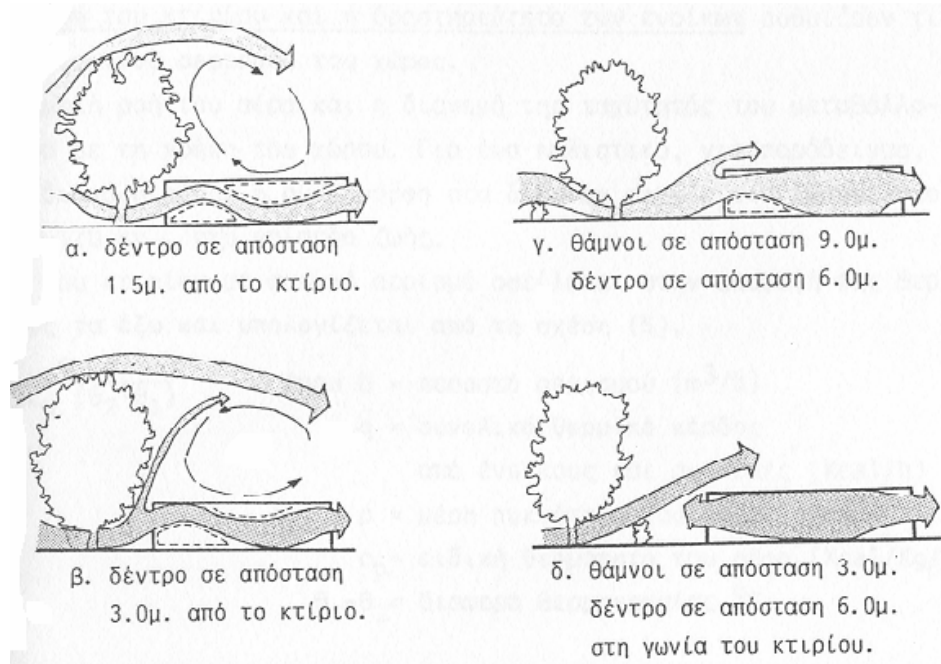
Πρόκειται για κατασκευή καμινάδας, η οποία φέρει στη νότια ή νοτιοδυτική επιφάνεια της υαλοπίνακα αντί τοιχοποιίας και περσίδες στο άνω τμήμα αυτής της πλευράς. Η λειτουργία της βασίζεται στο φαινόμενο Venturi και συμβάλλει αποτελεσματικά στον αερισμό και στην απομάκρυνση της υγρασίας από τους εσωτερικούς χώρους. Επιτυγχάνει διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα και συνιστάται σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία κατά τη θερινή περίοδο. [Τσίππρας Κ. 2000]



Εικόνα 64 Ηλιακή καμινάδα, σχηματική διάταξη και παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας

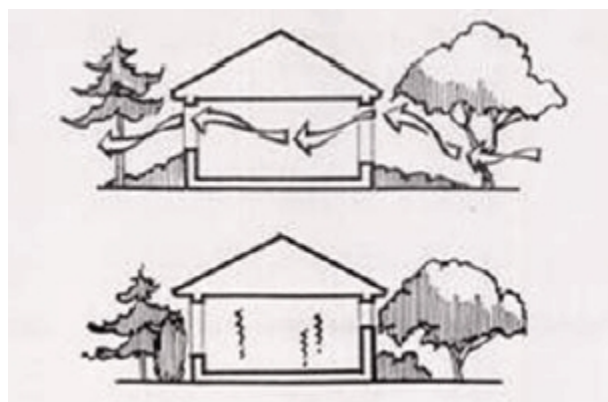
[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006, Τσίππρας Κ. 2000, http://www.s-ol-ar.gr]

Η διεύθυνση του ανέμου μπορεί επίσης να τροποποιηθεί με τη χρήση βλάστησης μικρών θάμνων, συστάδας δένδρων, αλλά και με τις ίδιες τις αρχιτεκτονικές προεξοχές. [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]



Εικόνα 67 Δυνατότητες εκτροπής της διεύθυνσης του ανέμου , με δένδρα ή χαμηλούς θάμνους

[Πηγή: Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

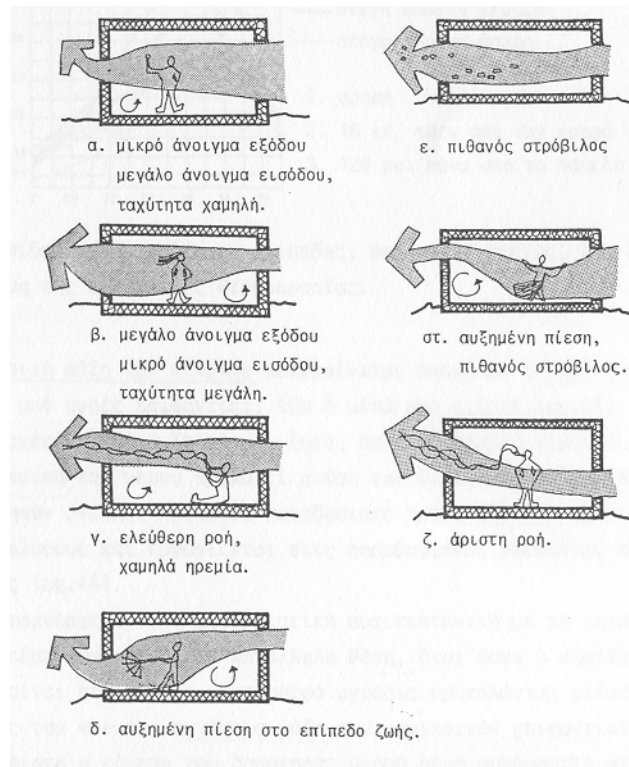


Εικόνα 68 Σημασία σωστής περιμετρικής φύτευσης

[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Τέλος τα ανοίγματα που βρίσκονται στην απάνεμη πλευρά, ανοίγματα εξόδου, πρέπει να είναι μεγαλύτερα ή τουλάχιστον ισομεγέθη με τα ανοίγματα εισόδου. Έτσι

διευκολύνεται η ελεύθερη κίνηση του αέρα μέσα στο χώρο, χωρίς να δημιουργείται το φαινόμενο της υποπίεσης (φαινόμενο Venturi). [Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

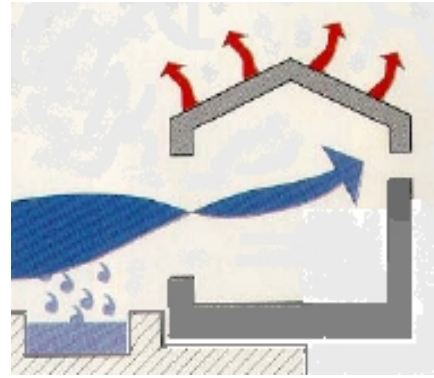


Εικόνα 69 Διανομή της ροής του αέρα στον εσωτερικό χώρο, σε σχέση με το μέγεθος και τη θέση των ανοιγμάτων εισόδου-εξόδου.

[Πηγή: Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. 1985^β]

3.8.

Άμεσος δροσισμός με εξάτμιση πραγματοποιείται με ύγρανση του εισερχόμενου αέρα καθώς αυτός περνάει πάνω από επιφάνειες νερού, μέσα από φυλλώματα χαμηλής φύτευσης, ή διαμέσου πλέγματος ινών που διαβρέχονται. Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν το νερό μετατρέπεται σε σταγονίδια, όπως γίνονται στα σιντριβάνια, ή σε ειδικά σχεδιασμένους πύργους στους οποίους το νερό ψεκάζεται από την κορυφή προς τα κάτω. [Αξαρηλή et al. 2001]



Εικόνα 70 Διαμόρφωση εξωτερικού χώρου και συμβολή εξάτμισης στον δροσισμό του κτιρίου

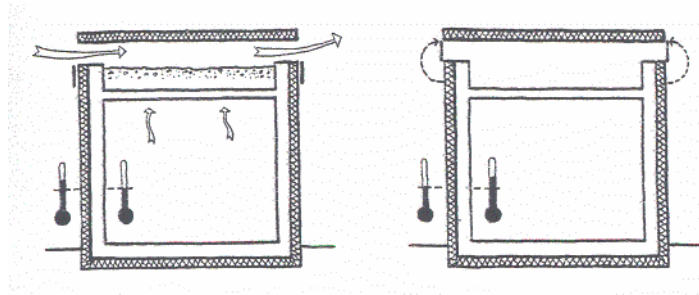
[Πηγή: Τζανακάκη Ε. 2006]

Το σύστημα άμεσου εξατμιστικού δροσισμού μειονεκτεί κατά το ότι είναι πολύ πιθανό να δημιουργηθούν βλαπτικές συμπυκνώσεις υδρατμών στο εσωτερικό του κτιρίου όταν σημειωθεί πτώση της θερμοκρασίας. Αρνητικό στοιχείο είναι επίσης η ανάγκη κατανάλωσης νερού, το οποίο σε περιπτώσεις κλιματικά κατάλληλες για την εφαρμογή του συστήματος μπορεί να μην είναι διαθέσιμο. [Τζανακάκη Ε. 2006]

Τα συστήματα έμμεσου εξατμιστικού δροσισμού εκμεταλλεύονται την απαγωγή θερμότητας που παρατηρείται κατά την εξάτμιση νερού για να ψυχθεί το κέλυφος του κτιρίου από έξω. Έτσι, παρακάμπτεται η ανάγκη να κυκλοφορήσει μέσα στο κτίριο αέρας που έχει υγρανθεί. Οι πιο επιτυχημένες εφαρμογές έμμεσου εξατμιστικού δροσισμού αφορούν το δώμα του κτιρίου, τόσο επειδή το καλοκαίρι δέχεται μεγάλο ποσοστό των ηλιακών προσόδων όσο και για πρακτικούς λόγους: σε όλο ή μέρος του δώματος είναι εφικτό να κατασκευαστούν δεξαμενές νερού. Οι δεξαμενές δώματος προσφέρουν δροσισμό εάν συντρέχουν δύο προϋποθέσεις: ι) να σκιάζονται ώστε να μη θερμαίνονται από την ηλιακή ακτινοβολία και ιι) να μην είναι θερμομονωμένη η πλάκα του δώματος, για να υπάρχει θερμική επαφή δεξαμενή – πλάκας εσωτερικού χώρου. [Αξαρηλή et al. 2001]

Για το σκιασμό της δεξαμενής προτείνονται οι εξής δύο λύσεις:

1) Κατασκευή δεύτερης, ελαφριάς και θερμομονωμένης πλάκας επάνω από τη φέρουσα, με περιμετρικά ανοίγματα μεταξύ των δύο πλακών. Το καλοκαίρι, τα ανοίγματα επιτρέπουν τη διείσδυση του αέρα και την ελεύθερη εξάτμιση νερού. Το χειμώνα, το νερό αποστραγγίζεται και τα περιμετρικά ανοίγματα σφραγίζονται για να προκύψει μία δικέλυφη θερμομονωμένη στέγαση. [Αξαρηλή et al. 2001]

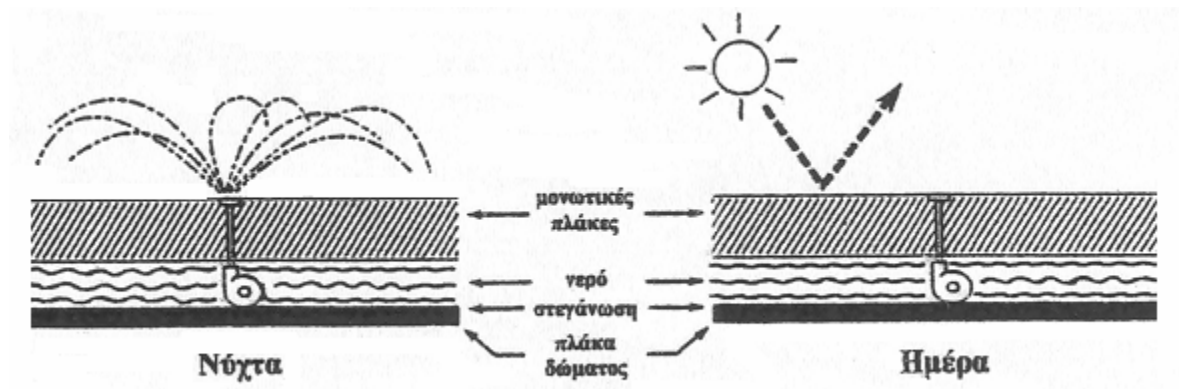


Εικόνα 71 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του έμμεσου εξατμιστικού δροσισμού

[Πηγή: Αξαρή et al. 2001]

2) Χρήση θερμομονωτικών πλακών που επιπλέουν σε λεπτό στρώμα νερού. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, την ημέρα, οι θερμομονωτικές πλάκες αποτρέπουν τη θέρμανση του νερού. Τη νύχτα αντλίες ψεκάζουν την επάνω επιφάνεια των θερμομονωτικών πλακών για να επιτύχουν ψύξη του νερού με εξάτμιση, μεταφορά και ακτινοβολία. Η πλάκα του δώματος ψύχεται λόγω της θερμικής επαφής με το νερό και λειτουργεί ως στοιχείο που δροσίζει τον εσωτερικό χώρο με μεταφορά και ακτινοβολία. Το χειμώνα το νερό αποστραγγίζεται και η πλάκα αποκτά θερμομόνωση τύπου «ανεστραμμένου δώματος».

[Αξαρή et al. 2001]



Εικόνα 72 Διάγραμμα λειτουργίας δεξαμενής δώματος με επιπλέουσες θερμομονωτικές πλάκες, σύστημα coolroof

[Πηγή: Αξαρή et al. 2001]

Πλεονεκτήματα των συστημάτων έμμεσου εξατμιστικού δροσισμού, τύπου δεξαμενής δώματος, είναι ότι δεν εισάγουν στο χώρο αέρα που μεταφέρει υδρατμούς. Μειονέκτημα είναι ότι εξυπηρετούν μόνο τους χώρους κάτω από τη δεξαμενή, δηλαδή μονώροφα κτίρια,

ή τον άνω όροφο πολυώροφων κτιρίων. Επίσης, στα αρνητικά τους χρεώνεται η στατική επιβάρυνση του κτιρίου και ο κίνδυνος ζημιών από τη διαρροή νερού. [Αξαρχή et al. 2001]

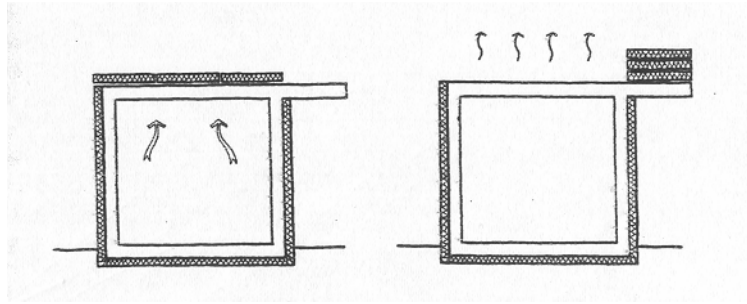
3.9.

Οι δομικές κατασκευές, σύμφωνα με το φυσικό κανόνα που ισχύει για όλα τα σώματα, εκπέμπουν συνεχώς ενέργεια υπό μορφή ακτινοβολίας μεγάλου μήκους κύματος. Για να ψυχθεί μια επιφάνεια λόγω αποβολής θερμότητας που πραγματοποιείται με εκπομπή ακτινοβολίας, πρέπει η επιφάνεια αυτή να αντικρίζει κάποια άλλη με σημαντικά χαμηλότερη θερμοκρασία. Στα κτίρια, η στέγαση είναι η επιφάνεια που έχει τη δυνατότητα να αντικρίζει απευθείας το νυχτερινό ουρανό, ο οποίος όταν δεν έχει σύννεφα αποτελεί το ψυχρότερο σώμα στο περιβάλλον προς το οποίο μπορεί να ακτινοβοληθεί θερμότητα. [Αξαρχή et al. 2001]

Για την εκμετάλλευση του φαινομένου της αποβολής θερμότητας τη νύχτα με ακτινοβολία, έχουν αναπτυχθεί διάφορες σχεδιαστικές παραλλαγές του συστήματος νυχτερινού δροσισμού από ακτινοβολία, οι οποίες ανήκουν σε δύο βασικές κατηγορίες: η μία χρησιμοποιεί βαρύ δώμα με κινητή θερμομόνωση ως εκπομπό θερμότητας αλλά και ως στοιχείο αποθήκευσης ψύχους, ενώ η δεύτερη χρησιμοποιεί ελαφριά, συνήθως μεταλλική, επιφάνεια εκπομπής για να ψύξει αέρα. [Αξαρχή et al. 2001]

Βαρύ δώμα:

Εάν σε ένα βαρύ δώμα προσφερθεί η δυνατότητα ανεμπόδιστης έκθεσης σε νυχτερινό καθαρό ουρανό, η μεγάλη θερμική μάζα του δώματος θα ψυχθεί με εκπομπή ακτινοβολίας αλλά και με μεταφορά από τον ψυχρό αέρα του περιβάλλοντος. Κατόπιν, στην περίπτωση κατά την οποία, την ημέρα θερμομονωθεί η επιφάνεια του δώματος για να αποτραπεί η θέρμανση του από την ηλιακή ακτινοβολία και το θερμό αέρα του περιβάλλοντος, η μάζα του δώματος μπορεί να λειτουργήσει ως απορροφητής θερμότητας του από κάτω χώρου, αρκεί βέβαια να υπάρχει θερμική επαφή του δώματος με τον εσωτερικό χώρο. Για την εφαρμογή του συστήματος απαιτείται συνεπώς κινητή θερμομόνωση επάνω από το δώμα, που θα το προστατεύει την ημέρα και θα το αποκαλύπτει την νύχτα. [Αξαρχή et al. 2001]

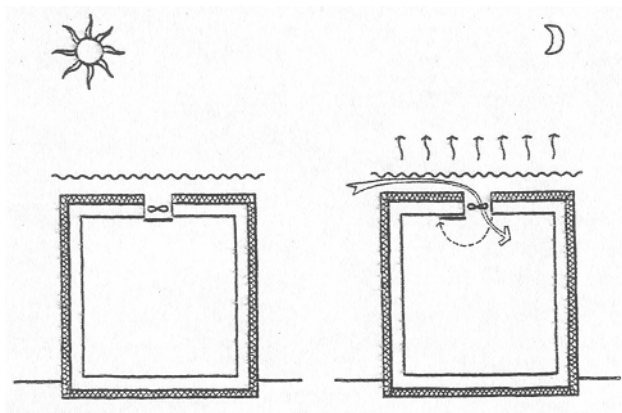


Εικόνα 73 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του νυχτερινού δροσισμού με ακτινοβολία στην περίπτωση βαρέως δώματος από οπλισμένο σκυρόδεμα

[Πηγή: Αξαρχή et al. 2001]

Ελαφρύς εκπομπός θερμότητας σε απόσταση πάνω από θερμομονωμένο δώμα:

Συνήθως ο εκπομπός αποτελείται από βαμμένη κυματοειδή λαμαρίνα, βαμμένη για να λειτουργήσει η στρώση βαφής ως εκπομπός. Για να επιτευχθεί δροσισμός προκαλείται μηχανική κυκλοφορία αέρα στο χώρο ανάμεσα στη λαμαρίνα και στη θερμομονωτική στρώση του δώματος, που ακολούθως διοχετεύεται στο εσωτερικό του κτιρίου. Το ψυχρό ρεύμα αέρα δροσίζει τον εσωτερικό χώρο αλλά και τη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία μπορεί να λειτουργήσει ως απορροφητής θερμότητας για την επόμενη μέρα. [Αξαρχή et al. 2001]



Εικόνα 74 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του νυχτερινού δροσισμού με ακτινοβολία. Περίπτωση ελαφριάς μεταλλικής κατασκευής σε συνδυασμό με μηχανική κυκλοφορία αέρα

[Πηγή: Αξαρχή et al. 2001]

3.10.

Τα συστήματα αυτά βασίζουν την λειτουργία τους στο γεγονός ότι η θερμοκρασία εδάφους σε μικρό βάθος κάτω από την επιφάνεια είναι το καλοκαίρι σημαντική χαμηλότερη από τη θερμοκρασία αέρα του περιβάλλοντος. [Αξαρχή et al. 2001]

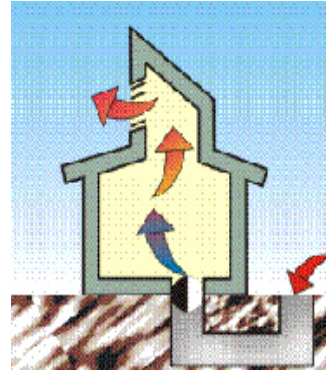
Σύστημα άμεσου δροσισμού από το έδαφος:

Ένα στρώμα εδάφους που περιβάλλει το κέλυφος μπορεί να λειτουργήσει ως απορροφητής θερμότητας. Η εφαρμογή του συστήματος αυτού απαιτεί την κάλυψη τμήματος ή και όλου του κελύφους με χώμα. Τα τμήματα του κελύφους σε επαφή με το έδαφος δεν πρέπει να θερμομονώνονται για να διευκολυνθεί η διάχυση θερμότητας από το κτίριο προς το έδαφος με αγωγιμότητα. Ως εκ τούτου, πρέπει να ελεγχθεί ότι το χειμώνα ή δεν θα παρατηρηθούν μεγάλες απώλειες θερμότητας προς το έδαφος, ή ότι θα βρεθεί τρόπος για τον περιορισμό των απωλειών, π.χ. με κινητή μόνωση. Επίσης θα πρέπει να εξασφαλιστεί ο φυσικός φωτισμός και αερισμός των τμημάτων του κτιρίου που έχουν καλυφθεί με χώμα. [Αξαρχή et al. 2001]

Σύστημα έμμεσου δροσισμού από το έδαφος:

Τα μειονεκτήματα που προκύπτουν από την κάλυψη του κτιρίου με χώμα αποφεύγει το σύστημα έμμεσου δροσισμού. Για να λειτουργήσει το σύστημα αυτό, τοποθετείται βαθιά στο έδαφος ένα πλέγμα από σωλήνες, μέσα στους οποίους διοχετεύεται με μηχανικό τρόπο αέρας. Ο αέρας ψύχεται από την επαφή του με τα τοιχώματα των σωλήνων και μετά εισέρχεται στο κτίριο, το οποίο δεν είναι αναγκαίο πλέον να καλύπτεται με χώμα. [Αξαρχή et al. 2001]

Τα προβλήματα που παρουσιάζει το σύστημα είναι κυρίως τεχνικά: μεγάλο μήκος και διάμετρος σωλήνων, περιορισμένη δυνατότητα ελέγχου και συντήρησης του πλέγματος σωλήνων και πιθανή ανάπτυξη μούχλας. [Αξαρχή et al. 2001]



Εικόνα 75 Αναπαράσταση συστήματος άμεσου και έμμεσου δροσισμού από το έδαφος

[Πηγή: <http://www.cres.gr>]

3.11.

Ο φυσικός φωτισμός, δυστυχώς, ακόμη και σήμερα, παραμένει η πιο παραμελημένη πλευρά στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων, παρά την εμπειρία αιώνων στο χειρισμό του. Από την άλλη πλευρά, ο τεχνητός φωτισμός απορροφά περίπου το 16% της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου γραφείων, ενώ το ποσοστό αυτό αν και διαφοροποιείται παραμένει σημαντικό για τους περισσότερους τύπους κτιρίων.

Το φως υπήρξε πάντοτε μια από τις ισχυρότερες παραμέτρους στο σχεδιασμό των κτιρίων και πολλοί αρχιτέκτονες αντιλήφθηκαν το ρόλο του ως κύριου μέσου που φέρνει σε επαφή τον άνθρωπο με το περιβάλλον του. Το 1927, ο Λε Κορμπιζιέ δήλωνε ότι: «Αρχιτεκτονική είναι το υπέροχο παιχνίδι όγκων με το φως». [Τσίπηρας Κ. & Τσίπηρας Θ. 2005]

Για εκατοντάδες χρόνια, όλα τα κτίρια σχεδιάζονται και κατασκευάζονται κάτω από μια μοναδική και σταθερή πηγή, τον ήλιο, και ένα από τα κριτήρια για την εκτίμηση καλής ή κακής αρχιτεκτονικής είναι η επιδεξιότητα με την οποία έχει χρησιμοποιηθεί αυτή η πηγή. Πολύ συχνά δε, η δόμηση αναπτύσσεται με παράμετρο το επιθυμητό φως. Αργότερα, ο Εντισον, πρόσφερε στους αρχιτέκτονες ένα νέο «πλούτο» το τεχνητό φως. [Τσίπηρας Κ. & Τσίπηρας Θ. 2005]

Ωστόσο, ο σχεδιασμός με γνώμονα το φυσικό φωτισμό έχει άμεση σχέση με την κατανάλωση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος. Η αντικατάσταση του τεχνητού φωτισμού με φυσικό, όχι μόνο μειώνει την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος,

αλλά συμβάλλει περαιτέρω στην εξοικονόμηση της ενέργειας μέσω του περιορισμού των εσωτερικών θερμικών κερδών κατά τη θερινή περίοδο. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Επιπλέον, έχει αναγνωριστεί η σημασία του φυσικού φωτός στη σωματική και ψυχική υγεία, στην επίδοση και στην παραγωγικότητα του ανθρώπου, ενώ είναι δεδομένο το γεγονός ότι οι περισσότεροι άνθρωποι προτιμούν το φυσικό φωτισμό. [Κοσμόπουλος Π. 2004]

Οι γενικότερες κατευθύνσεις κατά το σχεδιασμό ενός κτιρίου είναι αλληλένδετες με τη διαμόρφωση των επιπέδων φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό του. Ο σχεδιασμός του φωτισμού εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος, τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, την τοπογραφία και τα εμπόδια, τον προσανατολισμό την λειτουργία και την χρήση του κτιρίου. Η αποτελεσματικότητα ενός φωτιστικού συστήματος κρίνεται από:

- την οπτική ικανότητα που εξασφαλίζει, δηλ. από τη δυνατότητα αναγνώριση πολύ μικρών λεπτομερειών,
- τη γενική εμφάνιση που προσδίδει στο χώρο. Η γενική εμφάνιση πρέπει να ανταποκρίνεται στη λειτουργία του χώρου.

Η οπτική ικανότητα επηρεάζεται από:

- την ποσότητα φωτισμού,
- το μέγεθος των λεπτομερειών,
- την ανακλαστικότητα των λεπτομερειών,
- την αντίθεση μεταξύ λεπτομερειών και υπόβαθρου,
- την κατεύθυνση φωτισμού.

Η εμφάνιση του χώρου επηρεάζεται από:

- τη γενική φωτεινότητα,
- τις δημιουργούμενες σκιάσεις,
- το χρώμα των επιφανειών,
- το βαθμό θάμβωσης,

τον τρόπο διαγραφής των αντικειμένων στο χώρο. [Τσίπηρας Κ. & Τσίπηρας Θ. 2005]

3.11.1. μ μ

Η επάρκεια σε φυσικό φως συνήθως εξετάζεται προσδιορίζοντας την ένταση του φωτός σε συγκεκριμένα σημεία της επιφάνειας εργασίας σε σχέση με τα ελάχιστα επίπεδα φωτισμού που προβλέπονται ανάλογα με τη χρήση του χώρου. Επειδή όμως το φυσικό φως μεταβάλλεται τόσο χρονικά, όσο χωρικά, αρκετά συχνά χρησιμοποιείται ως κριτήριο αξιολόγησης ο παράγοντας φυσικού φωτός, ο οποίος εκφράζει το λόγο της έντασης φωτισμού σε ένα σημείο του εσωτερικού χώρου προς την ταυτόχρονη ένταση φωτισμού στο εξωτερικό περιβάλλον σε συνθήκες πρότυπου νεφосκεπούς ουρανού. Ωστόσο, ο παράγοντας φυσικού φωτός δεν προσδιορίζει τόσο την επάρκεια σε φυσικό φως, αλλά ουσιαστικά χαρακτηρίζει περισσότερο τη φωτεινή «απόδοση» του χώρου με βάση τα γεωγραφικά και οπτικά χαρακτηριστικά του. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Η ποιότητα φωτισμού ενός εσωτερικού χώρου προσδιορίζεται κυρίως από το ενδεχόμενο δημιουργίας θάμβωσης, η οποία ορίζεται ως η κατάσταση κατά την οποία υπάρχει όχληση ή αδυναμία όρασης λεπτομερειών ή αντικειμένων λόγω κακής κατανομής του φωτισμού και υπερβολικής αντίθεσης στη φωτεινότητα των εσωτερικών επιφανειών του. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Οι γενικότερες κατευθύνσεις κατά το σχεδιασμό ενός κτιρίου είναι αλληλένδετες με τη διαμόρφωση των επιπέδων φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό του. Η σχέση του οπτικού περιβάλλοντος και της αρχιτεκτονικής του κτιρίου είναι σύνθετη και πολυεπιπέδη. Εξαρτάται κατ' αρχάς από την χωροθέτηση του κτιρίου, η οποία προσδιορίζει ουσιαστικά τη διαθεσιμότητα του φυσικού φωτός στην όψη του κτιρίου. Κατόπιν τα διαφανή στοιχεία του κελύφους προσδιορίζουν την ποσότητα του φωτός που μπορεί να εισχωρήσει στο κτίριο, ενώ τα αδιαφανή στοιχεία θα καθορίζουν τον τρόπο που αυτό κατανέμεται στις εσωτερικές επιφάνειες. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο:

Στις περισσότερες περιπτώσεις γειτονικά κτίρια ή δένδρα εμποδίζουν ένα ποσοστό θέασης του ουράνιου θόλου και καθορίζουν τη διαθεσιμότητα του φυσικού φωτός στην όψη του κτιρίου. Εφόσον, υπάρχει η δυνατότητα, η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη απομάκρυνση του κτιρίου από τα γειτονικά «εξωτερικά εμπόδια» είναι προτιμότερη, ώστε να σκιάζεται μικρότερο τμήμα της όψης του. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μείωση των

επιπέδων φωτισμού δεν είναι ανάλογη με το ποσοστό παρεμπόδισης της θέασης του ουράνιου θόλου από το εσωτερικό του χώρου, αλλά υπάρχει μία κρίσιμη γωνία (ίση περίπου με 45°) μεταξύ της ποδιάς και της άνω παρειάς του εξωτερικού εμποδίου, η υπέρβαση της οποίας οδηγεί σε πολύ χαμηλά επίπεδα φυσικού φωτισμού στο επίπεδο αναφοράς του χώρου. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

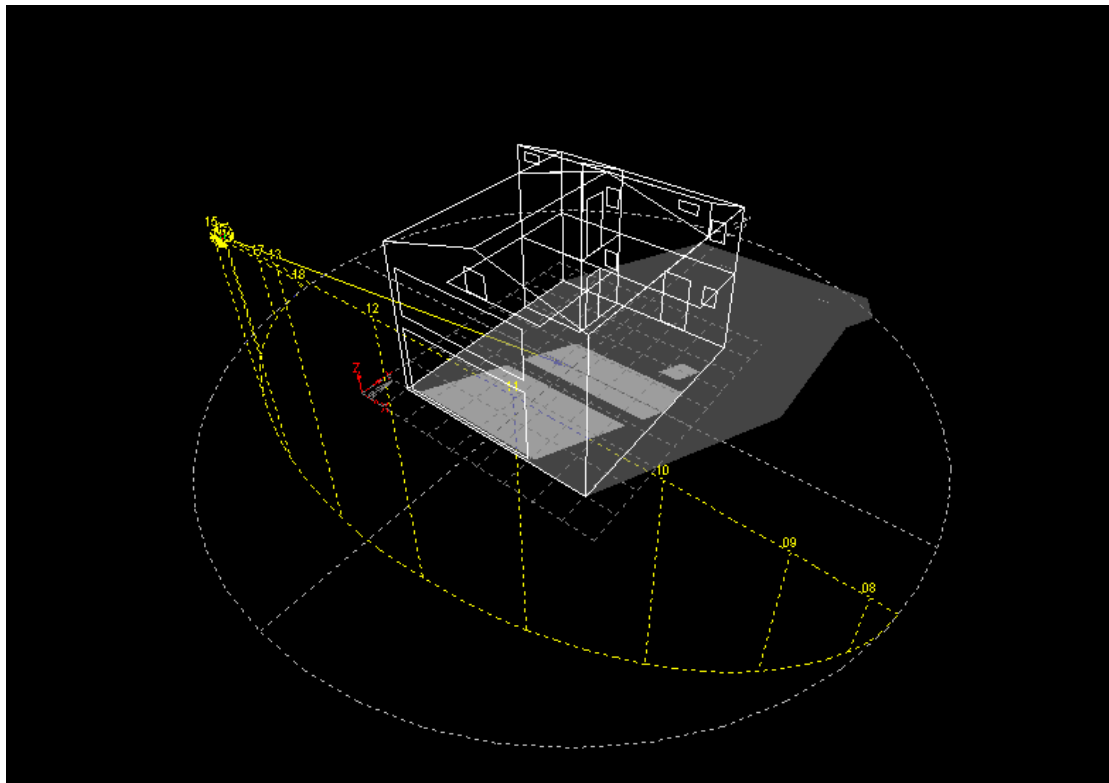
Επιπλέον, η ανακλαστικότητα των εξωτερικών εμποδίων αποκτά τόσο μεγαλύτερη σημασία, όσο μεγαλύτερη είμαι η παρεμπόδιση στη θέαση του ουράνιου θόλου. Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα αυτά, ο μελετητής έχει τη δυνατότητα να ορίσει διαφορετικές χρήσεις στους ορόφους του, τοποθετώντας χαμηλά τους χώρους στάθμευσης ή τους βοηθητικούς χώρους και υψηλότερα τους χώρους με μεγαλύτερες απαιτήσεις σε φωτισμό. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Τα διαφανή στοιχεία του κελύφους:

Τα ανοίγματα αποτελούν την καθοριστικότερη παράμετρο για το φυσικό φωτισμό των εσωτερικών χώρων. Το μέγεθος, η θέση τους στην εξωτερική τοιχοποιία, ο προσανατολισμός και το υλικό πλήρωσης τους αποτελούν τις σημαντικότερες παραμέτρους επιρροής της ποσοτικής και χωρικής κατανομής του φυσικού φωτός στο χώρο. Εκτός από το μέσο μετάδοσης του φυσικού φωτισμού, τα ανοίγματα επιτελούν αρκετές άλλες λειτουργίες, οι οποίες αρκετές φορές είναι αντιφατικές μεταξύ τους. Για παράδειγμα, τα ανοίγματα μεγάλου μεγέθους προσφέρουν υψηλά επίπεδα φωτισμού στον εσωτερικό χώρο, αλλά οδηγούν συχνά σε ανεπιθύμητα ηλιακά κέρδη ή έντονες θερμικές απώλειες. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

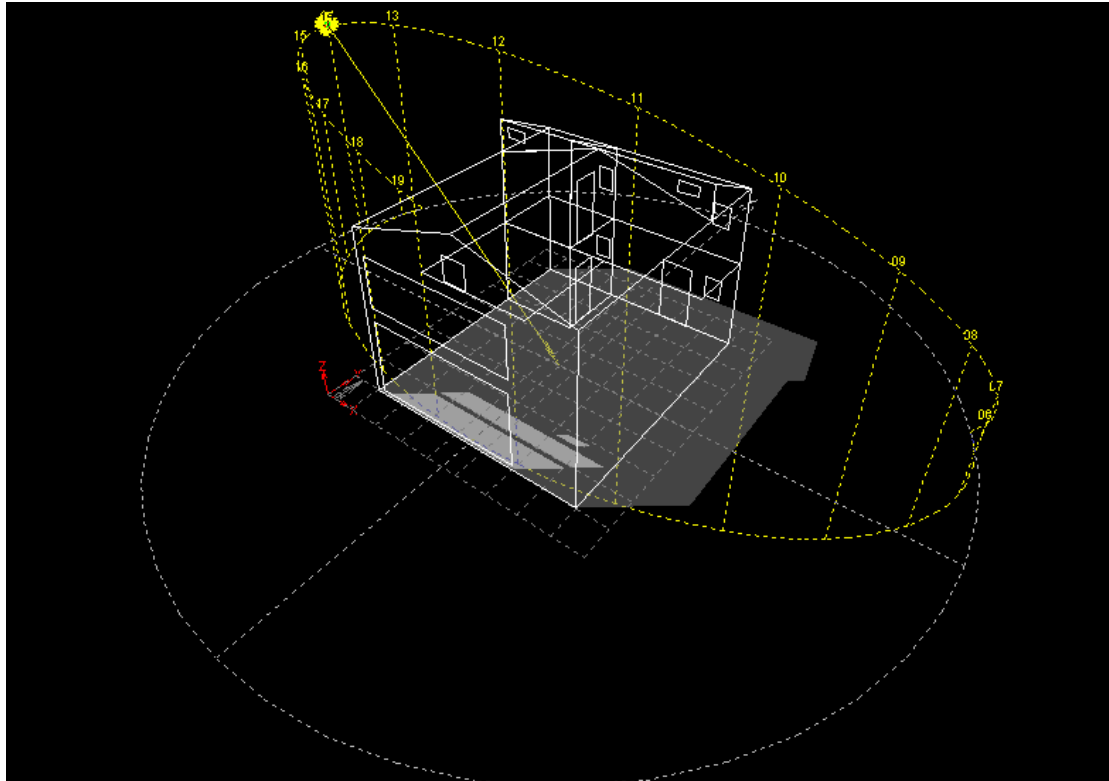
Με προσεκτικό σχεδιασμό όμως, είναι δυνατό να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές επιπτώσεις των ανοιγμάτων: η κατάλληλη ηλιοπροστασία και η χρήση ειδικών υαλοπινάκων, οι οποίοι παρουσιάζουν καλή θερμική συμπεριφορά, χωρίς να μειώνουν σημαντικά τη διαπερατότητα σε φυσικό φως, συνεισφέρουν στην εξισορρόπηση του ενεργειακού ισοζυγίου του χώρου. Ωστόσο, το μέγεθος των ανοιγμάτων δεν καθορίζεται μόνο με βάση τη θερμική συμπεριφορά του χώρου και την κάλυψη των απαιτήσεων σε φυσικό φωτισμό, αλλά σε συνδυασμό με την ανάγκη για εξασφάλιση επαρκούς ηχομόνωσης, θέας, ασφάλειας και ιδιωτικότητας στους ενοίκους. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Σε ότι αφορά τα πλευρικά ανοίγματα, σε γενικές γραμμές, η επιφάνεια του ανοίγματος είναι ανάλογη με τα επίπεδα του φυσικού φωτισμού στον εσωτερικό χώρο, μάλιστα η αύξηση του μεγέθους του ανοίγματος κατά 10% έχει αποτέλεσμα την αύξηση του μέσου παράγοντα φυσικού φωτισμού κατά 1% περίπου. Ωστόσο, μεταξύ χώρων με ίδιο μέγεθος και διαφορετική γεωμετρία ανοίγματος παρατηρείται μικρή απόκλιση: στους χώρους με υψηλότερο άνοιγμα ο παράγοντας φυσικού φωτός κυμαίνεται σε υψηλότερα επίπεδα σε όλο το βάθος του χώρου λόγω της θέασης φωτεινότερων τμημάτων του ουράνιου θόλου από το εσωτερικό του. Στις εικόνες που ακολουθούν, φαίνεται η θέση του ήλιου και η διείσδυση του φωτός από ανοίγματα της νότιας όψης, σε μονοκατοικία στον Άλιμο Αττικής, την πιο ψυχρή και πιο θερμή μέρα του χρόνου, με χρήση υπολογιστικού εργαλείου προσομοίωσης (ecotect). [Καλογήρου Χ. 2007, Τσικαλουδάκη Κ. 2009]



Εικόνα 76 Θέση του ήλιου στις 25/2 στις 14:00

[Πηγή: Καλογήρου Χ. 2007]



Εικόνα 77 Θέση του ήλιου στις 1/8 στις 14:00

[Πηγή: Καλογήρου Χ. 2007]

Η θέση των πλευρικών ανοιγμάτων επηρεάζει τόσο την κατανομή, όσο και την ποσότητα του εισερχόμενου φυσικού φωτός. Η τοποθέτηση τους συμμετρικά στην όψη του χώρου συνεισφέρει στην ομοιόμορφη κατανομή του φυσικού φωτισμού, ελαχιστοποιώντας την έντονη αντίθεση στην ένταση του φωτισμού στις διάφορες περιοχές του χώρου και κατ' επέκταση την πιθανότητα δημιουργίας θάμβωσης. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Το ύψος ποδιάς και το συνολικό ύψος του ανοίγματος επηρεάζουν τα επίπεδα φωτισμού στον εσωτερικό χώρο, καθώς όσο υψηλότερα βρίσκεται η άνω παρειά του ανοίγματος, τόσο περισσότερο φυσικό φως και σε μεγαλύτερο βάθος εισέρχεται στον εσωτερικό χώρο, κυρίως στις συνθήκες νεφосκεπούς ουρανού. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Σε ότι αφορά τα ανοίγματα οροφής, εφαρμόζονται συνήθως στους ανώτερους ορόφους των κτιρίων με μεγάλη περίμετρο, όταν τα πλευρικά ανοίγματα δεν επαρκούν για το φωτισμό των εσωτερικών χώρων. Η διαστασιολόγηση, η επιλογή του αριθμού και της θέσης τους στην οροφή του κτιρίου εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα του φυσικού φωτός στο εξωτερικό περιβάλλον και τις ανάγκες του χώρου. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Κατά κανόνα τα ανοίγματα οροφής επιτρέπουν την διείσδυση περισσότερου φυσικού φωτός σε σχέση με τα πλευρικά, επειδή σε συνθήκες νεφосκεπούς ουρανού η φωτεινότητα στο ζενίθ του ουράνιου θόλου είναι τριπλάσια σε σχέση με τη φωτεινότητα στον ορίζοντα. Ο άνωθεν φωτισμός κατανέμεται ομοιόμορφα στο χώρο, προσφέροντας καλύτερες οπτικές συνθήκες. Επιπλέον, η θέση τους ελαχιστοποιεί την πιθανότητα σκίασης τους από εξωτερικά εμπόδια ή εσωτερικές διατάξεις μεγιστοποιώντας την εκμετάλλευση του φυσικού φωτός. Ωστόσο, τα ανοίγματα οροφής επηρεάζουν το θερμικό ισοζύγιο του χώρου, οδηγώντας σε υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη στην περίπτωση εφαρμογής συμβατικών υαλοπινάκων, παρ' ότι η χρήση ηλιοπροστατευτικών διατάξεων ή η πρόβλεψη ανοιγόμενων στοιχείων συνεισφέρει στον παθητικό δροσισμό των κτιρίων. [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

Τα αδιαφανή στοιχεία του κελύφους:

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και η θέση των ανοιγμάτων εξαρτώνται από το μέγεθος και το σχήμα των εσωτερικών χώρων. Οι χώροι τετραγωνικής κάτοψης παρουσιάζουν ικανοποιητικότερα επίπεδα φωτισμού σε όλη την επιφάνεια αναφοράς τους σε αντίθεση με τους επιμήκεις, στα πιο απομακρυσμένα σημεία των οποίων τα επίπεδα φωτισμού κυμαίνονται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα, επηρεάζοντας αρνητικά την ποιότητα του φωτισμού και κατ' επέκταση την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

Για την επιτυχή διαχείριση του εισερχόμενου φυσικού φωτός βαρύνουσα σημασία έχει η ανακλαστικότητα της οροφής και των εσωτερικών τοιχοποιιών. Η οροφή λειτουργεί ως ανακλαστήρας και ανάλογα με την στιλπνότητα των υλικών επίστρωσης της μπορεί να κατευθύνει το προσπίπτον σε αυτή φυσικό φως σε συγκεκριμένες περιοχές του χώρου ή να το διαχέει ομοιόμορφα στην επιφάνεια αναφοράς. Οι ανοιχτόχρωμες εσωτερικές τοιχοποιίες δημιουργούν την εντύπωση φωτεινού περιβάλλοντος, αυξάνοντας σε κάποιο βαθμό τα επίπεδα φωτισμού στο χώρο. Η ανακλαστικότητα του δαπέδου επηρεάζει σε μικρότερο βαθμό τα επίπεδα φωτισμού στον εσωτερικό χώρο, ωστόσο καλό είναι να μην είναι πολύ χαμηλή (μικρότερη από 30%). [Τσικαλουδάκη Κ. 2009]

3.11.2. μ μ

Τα βασικότερα συστήματα φυσικού φωτισμού είναι:

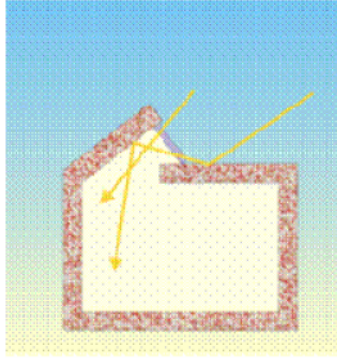
- Κατακόρυφα ανοίγματα (παράθυρα-φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί
- Φωτοσωλήνες
- Κούπολες
- Ειδικόι Υαλοπίνακες
- Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά
- Διαφανή μονωτικά υλικά
- Ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, περσίδες
- Σκίαστρα
- Ηλιοστάσια
- Ανειδωλικά Συστήματα

Ανοίγματα οροφής

Τα ανοίγματα οροφής αποτελούν ειδική κατηγορία συστημάτων φυσικού φωτισμού, καθώς παρουσιάζουν ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τα ανοίγματα στην τοιχοποιία:

- Παρέχουν μεγάλη ποσότητα διάχυτου φως από τον ουράνιο θόλο.
- Λόγω της θέσης τους, συντελούν στην ομοιόμορφη κατανομή του φυσικού φωτός μέσα στους χώρους.

Τα ανοίγματα οροφής μπορούν να φέρουν είτε διαφανείς, είτε ημιδιαφανείς (διαχυτικούς) υαλοπίνακες.



Εικόνα 78 Διάχυση φωτός από άνοιγμα οροφής

[Πηγή: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm#]

Στα ανοίγματα οροφής συνιστάται εν γένει να υπάρχει σύστημα ηλιοπροστασίας / εκτροπής του άμεσου φωτός, όπως ανακλαστήρες, περσίδες, ή κινητά πετάσματα. Τα συστήματα αυτά, ανάλογα με τον τύπο του ανοίγματος μπορεί να είναι εξωτερικά ή εσωτερικά.

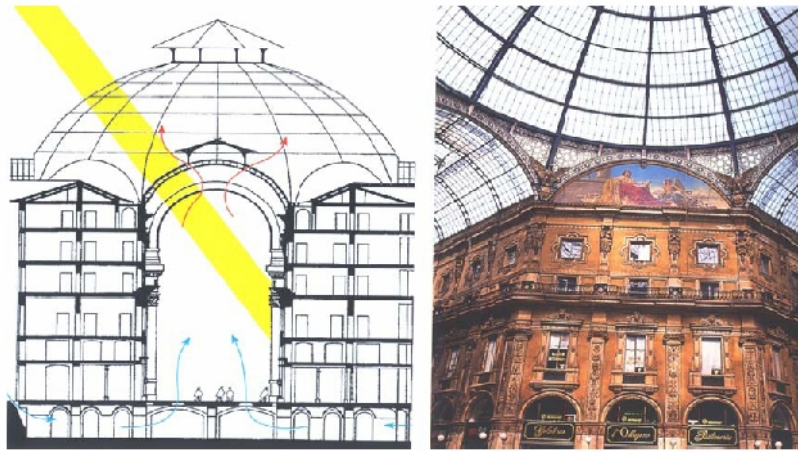
Η τελική επιλογή ενός τέτοιου συστήματος γίνεται με κριτήρια που αφορούν τη συνολική ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και την οικονομικότητά τους (βλ. ηλιοπροστασία / σκιασμός ανοιγμάτων).

Τέλος, Τα οριζόντια ανοίγματα οροφής έχουν το μειονέκτημα ότι δέχονται μεγαλύτερη ηλιακή πρόπτωση το καλοκαίρι από ότι το χειμώνα και για το λόγο αυτό συχνά συνιστώνται κατακόρυφα ή κεκλιμένα ανοίγματα στην οροφή, σε συνδυασμό με διατάξεις σκιασμού.

Αίθρια:

Τα αίθρια, είτε ανοιχτά, είτε με κάλυψη, συνεισφέρουν στη βελτίωση των συνθηκών φυσικού φωτισμού, ιδιαίτερα σε κτίρια μεγάλης επιφάνειας καθώς:

- Επιτρέπουν την είσοδο φωτεινής ακτινοβολίας στις κεντρικές ζώνες του κτιρίου.
- Βοηθούν στην αύξηση της στάθμης του φωτισμού των χώρων (και στην ομοιογενή κατανομή του, εφόσον αυτοί φωτίζονται και από κατακόρυφα ανοίγματα).
- Παρέχουν διάχυτο φως (από τον ουρανό και από τις επάλληλες ανακλάσεις στο εσωτερικό τους), συντελώντας στην ομοιόμορφη κατανομή του (χωρίς θάμβωση).



Εικόνα 79 Σκεπαστή στοά: Galleria Vittorio Emanuele II, στο Μιλάνο

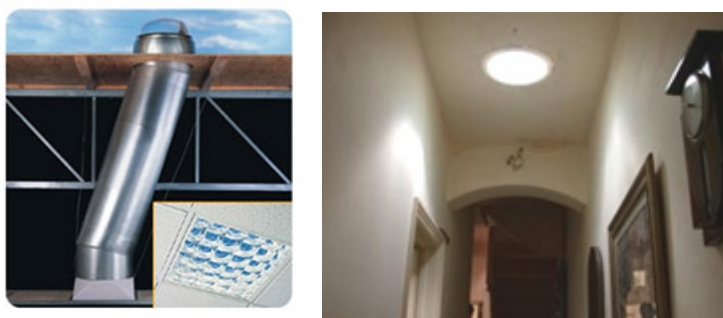
[Πηγή: Αξαρηλή Κ. 2009α]

Φωταγωγοί:

Οι φωταγωγοί εισάγουν το φυσικό φως σε χώρους όπου είναι δύσκολη η διείσδυση φυσικού φωτός με άλλο τρόπο. Τα δε ανοίγματα που βλέπουν σε αυτούς συνιστάται να έχουν στην ποδιά τους ανακλαστήρα, ώστε να διοχετεύεται το φως στους εσωτερικούς χώρους. Επίσης, Η απόδοσή των φωταγωγών μπορεί να βελτιωθεί με την προσθήκη ανακλαστήρα στην κορυφή τους (είσοδο του φωτός), ο οποίος να εκτρέπει τις ηλιακές ακτίνες προς τα κάτω.

Φωτοσωλήνες:

Αποτελούν σωλήνες μέσω των οποίων μεταφέρεται δέσμη φωτός. Τα βασικά τους στοιχεία είναι: ο εξωτερικός θόλος, η στήριξη και ο εσωτερικός σωλήνας ο οποίος διαθέτει κάτοπτρο, το οποίο εκμεταλλεύεται την φωτεινή ενέργεια από ανάκλαση διατηρώντας την απόδοση του συστήματος υψηλή.



Εικόνα 80 Φωτοσωλήνας

[Πηγή: www.solalighting.co.uk]

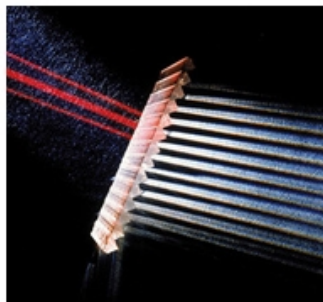
Θόλοι (κουπόλες):

Οι κουπόλες χρησιμοποιούνται σε ορθογωνικά ανοίγματα σε στέγες ή δώματα με σκοπό την εξασφάλιση του φυσικού φωτισμού και συχνά ρυθμιζόμενου αερισμού του κτιρίου. Οι κουπόλες μπορούν να είναι επίπεδες, θολωτές ή μορφής πυραμίδας και να είναι ανοιγόμενες ή μη.

Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά:

Είναι στοιχεία που διαθλούν την προσπίπτουσα ακτινοβολία και, αναλόγως της κατασκευαστικής τους δομής, μπορούν να αποκλείσουν πλήρως την είσοδο ή να αλλάξουν την κατεύθυνση της εισερχόμενης ακτινοβολίας. Εν γένει είναι ημιδιαφανή και άρα δεν συνιστώνται εκεί που είναι επιθυμητή η θέα προς τα έξω.

Τα πρισματικά στοιχεία τοποθετούνται στο κέλυφος του κτιρίου είτε σαν αυτόνομα στοιχεία είτε μεταξύ δύο φύλλων υαλοπινάκων.



Εικόνα 81 Πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία

[Πηγή: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm#]

Διαφανή μονωτικά υλικά:

Είναι φωτοδιαπερατά υλικά υψηλής θερμομονωτικής ικανότητας, τα οποία αντικαθιστούν τμήματα της εξωτερικής τοιχοποιίας.

Η διαφανής μόνωση εν γένει είναι διαχυτική και έχει πολύ καλές οπτικές ιδιότητες, συνδυάζοντας θερμομονωτικές ικανότητες μιας τοιχοποιίας (2-3 φορές υψηλότερη θερμομονωτική ικανότητα από τους διπλούς υαλοπίνακες). Μπορεί να τοποθετηθεί σε

τοίχους ή και οροφές. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες διαφανών μονωτικών υλικών, τα οποία τοποθετούνται μεταξύ δύο φύλλων υαλοπινάκων ή πλαστικών φύλλων.

Η φωτοδιαπερατότητα των διαφανών υλικών κυμαίνεται μεταξύ του 45% και του 80% (με μια μείωση της τάξης του 8% για κάθε φύλλο υαλοπίνακα).



Εικόνα 82 Όψη κτιρίου το οποίο διαθέτει διαφανή θερμομόνωση

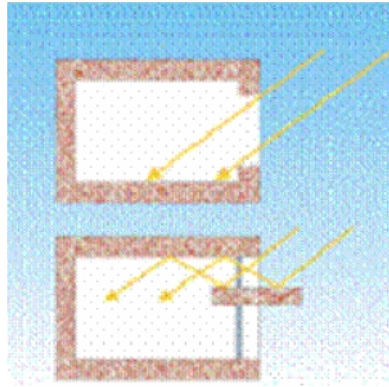
[Πηγή: www.tsb.wetterau.de]

Ράφια φωτισμού:

Τα ράφια φωτισμού είναι επίπεδα ή καμπύλα σταθερά στοιχεία, με ανακλαστική επιφάνεια, που στερεώνονται στα πλαίσια των ανοιγμάτων και κατευθύνουν την προσπίπτουσα ακτινοβολία προς τις εσωτερικές επιφάνειες του κτιρίου.

Εξασφαλίζουν ομοιόμορφη κατανομή του φωτισμού, αυξάνοντας τη στάθμη του φωτισμού σε απομακρυσμένες από τα παράθυρα ζώνες, μειώνοντας παράλληλα τη στάθμη φωτισμού στη ζώνη των παραθύρων.

Για την αποτελεσματική λειτουργία τους απαιτείται υψηλή ανακλαστικότητα της οροφής του χώρου. Η χρήση τους είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική σε εργασιακούς χώρους, όπου απαιτείται ομοιόμορφη κατανομή του φωτισμού.

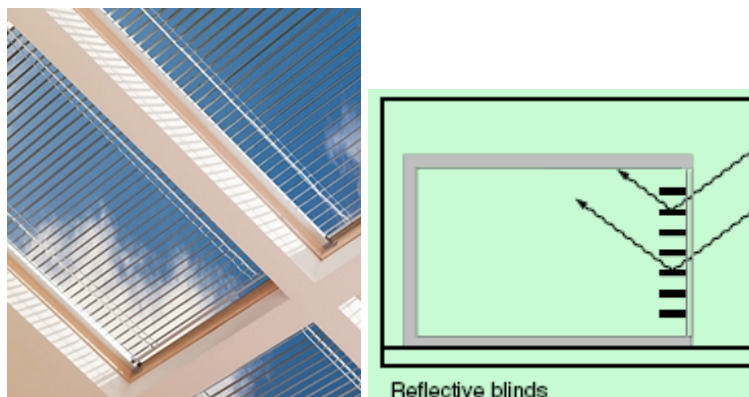


Εικόνα 83 Λειτουργία ραφιού φωτισμού

[Πηγή: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm#]

Ανακλαστικές περσίδες:

Είναι σταθερά ή κινητά ανακλαστικά στοιχεία, μικρού μεγέθους, που τοποθετούνται στην εσωτερική ή την εξωτερική επιφάνεια του κουφώματος ή και μεταξύ διπλών κουφωμάτων. Ως σύστημα φυσικού φωτισμού λειτουργούν όπως και τα ράφια φωτισμού, εκτρέποντας της ηλιακές ακτίνες προς την επιθυμητή κατεύθυνση στο χώρο (κατά προτίμηση στην οροφή). Οι κινητές περσίδες είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές καθώς επιτρέπουν εύκολα τη ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας.



Εικόνα 84 Ανακλαστικές Περσίδες και τρόπος λειτουργίας

[Πηγή: www.nulightsolutions.com, http://erg.ucd.ie/mb_bioclimatic_architecture.pdf]

Σκίαστρα:

Αποτελούν σταθερά σκίαστρα υψηλής ανακλαστικότητας με τα οποία επιτυγχάνεται όχι μόνο σκίαση αλλά και αλλαγή στην διεύθυνση των ηλιακών ακτινών.

[http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm#]

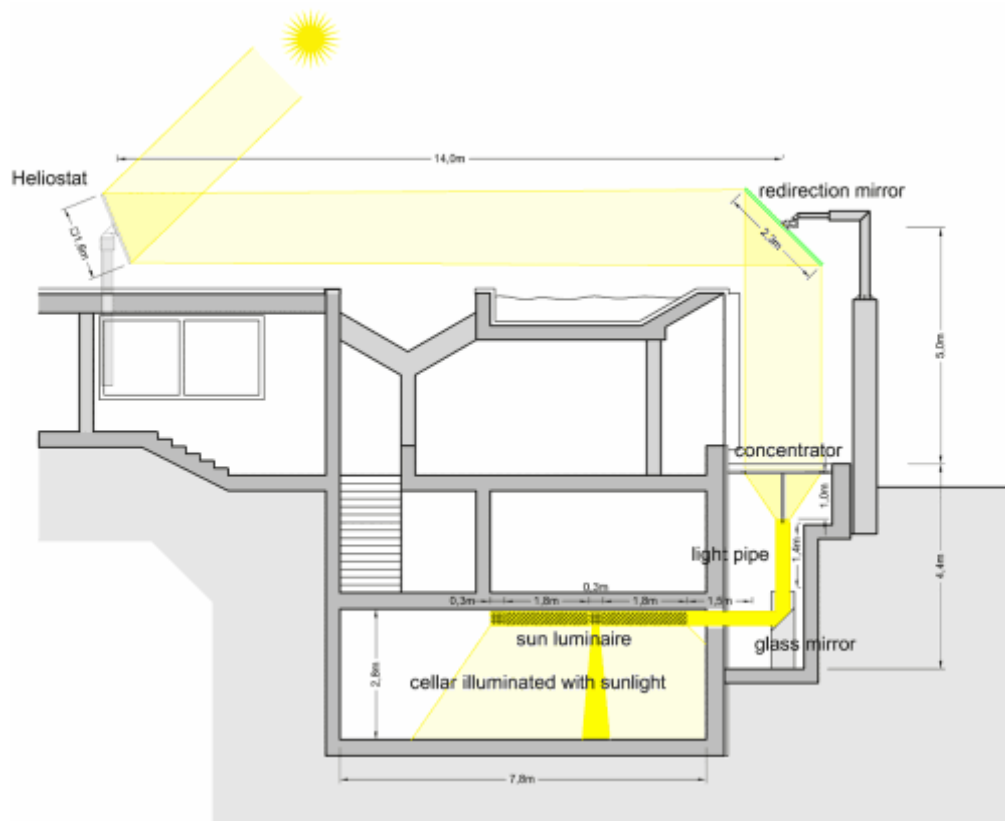
Ηλιοστάσια:

Τα ηλιοστάσια είναι ένα σύστημα κατόπτρων και φακών που τοποθετούνται στα δώματα των κτιρίων και συλλέγουν το φυσικό φως. Η θέση τους ρυθμίζεται έτσι ώστε να συλλέγεται η μέγιστη ποσότητα φυσικού φωτός, ανάλογα με την εποχή του έτος και την ώρα της ημέρας. Το φυσικό φως που συγκεντρώνεται κατευθύνεται σε δέσμη προς την είσοδο ενός φωτοσωλήνα ή ενός φωταγωγού, δια μέσου του οποίου μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου. [Τσίπηρας Κ. & Τσίπηρας Θ. 2005, http://erg.ucd.ie/mb_daylighting_in_buildings.pdf, http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm]



Εικόνα 85 Ηλιοστάσιο

[Πηγή: <http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/clear/about/tree.html>]

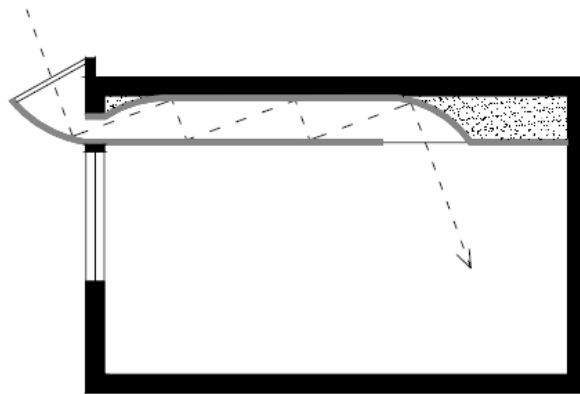


Εικόνα 86 Χρήση ηλιοστασίων για φυσικό φωτισμό

[Πηγή: <http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/clear/about/tree.html>]

Ανειδωλικά συστήματα:

Βασίζονται στην λειτουργία των ηλιακών συλλεκτών και τοποθετούνται είτε στην όψη του κτιρίου, συνήθως πάνω από τα συμβατικά ανοίγματα, είτε στην οροφή του. Αποτελούνται από ένα εξωτερικό συλλέκτη και ένα οριζόντιο αγωγό με τοιχώματα υψηλής ανακλαστικότητας, ο οποίος καταλήγει σε έναν παραβολικό ανακλαστήρα. Ο συλλέκτης συγκεντρώνει το προσπίπτον άμεσο και διάχυτο φως από τον ουρανό, το οποίο στην συνέχεια ανακλάται διαδοχικά στον αγωγό και μέσω του παραβολικού ανακλαστήρα αποκτά καθοδική κατεύθυνση προς το εσωτερικό του χώρου.



Εικόνα 87 Η λειτουργία του ανειδωλικού συστήματος

[Πηγή: Τσικαλουδάκη Αικ. 2003]

Τα ανειδωλικά συστήματα παρουσιάζουν υψηλή απόδοση, ακόμα και σε συνθήκες νεφοσκεπούς ουρανού, ενώ με την χρήση τους η κατανάλωση ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών φωτισμού μειώνεται σημαντικά, βελτιώνεται η ομοιομορφία κατανομής φωτισμού και η απόδοση των χρωμάτων. Επιπλέον λόγω της μικρής διαφανούς επιφάνειας τους, παρουσιάζουν μικρές απώλειες ενέργειας κατά τον χειμώνα και σχετικά χαμηλά ηλιακά κέρδη το καλοκαίρι. Τέλος, μειώνουν την πιθανότητα δημιουργίας θάμβωσης, και βελτιώνουν τις συνθήκες οπτικής άνεσης. [McCluney R. 1998, Compagnon R. et al. 1993]

Ωστόσο, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τα ανοίγματα, παρουσιάζουν αυξημένο κόστος κατασκευής και πρέπει να ενσωματωθούν στο κέλυφος του κτιρίου κατά την φάση σχεδιασμού του, καθώς η τοποθέτησή τους μειώνει το ύψος μεταξύ δαπέδου και οροφής. [Kischoweit-Lopin M. 2002]

3.11.3.

μ

Πειράματα, τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική, αναδεικνύουν την μεγάλη αξία της σωστής εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού. Στις ΗΠΑ, το εργαστήριο Oak Ridge National Laboratory δοκίμασε σε περίπου δέκα διαφορετικές κατασκευές ένα σύστημα φυσικού φωτισμού με τη βοήθεια ενός δικτύου οπτικών ινών. Η λειτουργία στηρίζονταν στην συσσώρευση των ηλιακών ακτινών σε μια ειδική επιφάνεια τοποθετημένη στη στέγη. Στη συνέχεια ένας δευτερεύων καθρέφτης έστειλε την ηλιακή ακτινοβολία που δεχόταν στις οπτικές ίνες, οι οποίες μετέφεραν με τη σειρά τους το φως μέσα στο κτήριο. Σύμφωνα

με τους επινοητές, δύο οπτικές ίνες είναι ικανές να μεταφέρουν φωτεινότητα που αντιστοιχεί σε ένα λαμπτήρα ισχύος 50Watt.

Επίσης, όσον αφορά τον τεχνητό φωτισμό, αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο το 10% της ενέργειας που καταναλώνουν οι κοινές λάμπες πυρακτώσεως χρησιμοποιείται για φωτισμό, διότι το υπόλοιπο 90% της ενέργειας γίνεται θερμότητα και χάνεται. Για αυτό το λόγο, είναι καλύτερο να προτιμούνται λαμπτήρες νέας τεχνολογίας, οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης, που καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια και διαρκούν περισσότερο. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι τόσο μεγάλη ώστε μέσα σε λίγους μόνο μήνες γίνεται απόσβεση της αγοράς του λαμπτήρα. Έτσι στη συνέχεια, οι μειωμένοι λογαριασμοί ρεύματος μεταφράζονται σε καθαρό κέρδος, τόσο χρηματικό όσο και περιβαλλοντικό, καθώς κάθε κιλοβατώρα που εξοικονομείται στη χώρα μας ισοδυναμεί με ένα κιλό λιγότερο διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Λαμπτήρες πυρακτώσεως:

Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως έχουν χαμηλό κόστος αγοράς και συντήρησης, η φωτεινή ροή τους ρυθμίζεται εύκολα, προσφέρουν άριστη απόδοση χρωμάτων, επιδέχονται άμεση έναυση και επανέναυση εν θερμώ και λειτουργούν χωρίς πρόβλημα σε οποιαδήποτε θέση (οριζόντια, κατακόρυφη, διαγώνια).

Λαμπτήρες φθορισμού:

Οι λαμπτήρες φθορισμού παρουσιάζουν μεγαλύτερη φωτεινή απόδοση (περίπου τριπλάσια) σε σχέση με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως, ενώ η διάρκεια ζωής τους ξεπερνά τις 6.000 ώρες.

Λαμπτήρες οικονομίας:

Οι σύγχρονοι οικονομικοί λαμπτήρες, για το ίδιο επίπεδο φωτεινότητας με τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως, έχουν 10 φορές μεγαλύτερο χρόνο ζωής (10.000 ώρες), και το ένα πέμπτο της ηλεκτρικής κατανάλωσης. Το κόστος αγοράς τους είναι μεν μεγαλύτερο αλλά το συνολικό οικονομικό όφελος κατά τη χρήση τους είναι σημαντικό ως αποτέλεσμα της χαμηλής κατανάλωσης ρεύματος και της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής τους (1 λαμπτήρας χαμηλής κατανάλωσης αντιστοιχεί με 10 κοινούς λαμπτήρες). Σε χώρους όπου τα φώτα λειτουργούν αρκετή ώρα (κουζίνα, καθιστικό ή εξωτερικός νυχτερινός φωτισμός), η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να μειωθεί κατά 5 φορές περίπου εάν

αντικαταστήσουμε τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης. Για το ίδιο επίπεδο φωτισμού, ένας λαμπτήρα χαμηλής κατανάλωσης, καταναλώνει 5 W σε αντίθεση με ένα κοινό λαμπτήρα πυρακτώσεως που καταναλώνει 25 W.

Επίσης, σύγχρονα φωτιστικά αποτελούνται από προσεκτικά σχεδιασμένα συστήματα ανακλαστήρων για να κατευθύνουν το φως από τους λαμπτήρες προς την απαιτούμενη κατεύθυνση, επιτρέποντας έτσι την χρήση λιγότερων λαμπτήρων ή φωτιστικών για την παραγωγή συγκεκριμένης στάθμης φωτισμού. Σε παλαιά φωτιστικά σώματα χαμηλής απόδοσης, είναι δυνατή η βελτίωση της απόδοσής τους με την αντικατάσταση των συστημάτων διάχυσης ή ανάκλασης με νέα συστήματα ανακλαστήρων. Εναλλακτικά, μπορούν να προστεθούν ανακλαστήρες στο παλαιό φωτιστικό, διατηρώντας τα υπάρχοντα εξαρτήματα ελέγχου του φωτός.

Στην εξοικονόμηση ενέργειας συμβάλλουν επίσης τα συστήματα ελέγχου φωτισμού, που οδηγούν σε μείωση της σπατάλης και ρυθμίζουν την κατανάλωση [http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/texnitos_fotismos.htm].

Αξιοσημείωτο είναι ότι η απόδοση μιας εγκατάστασης φωτισμού μειώνεται σε σχέση με το χρόνο, λόγω της επικάλυψης ρύπων στις επιφάνειες των φωτιστικών και των λαμπτήρων και της γήρανσης των υλικών τους. Έρευνες έχουν δείξει ότι η μείωση του φωτισμού στις πλημμελώς συντηρημένες εγκαταστάσεις φωτισμού μπορεί να υπερβεί το 40%, ενώ αν η συντήρηση είναι τακτική δεν υπερβαίνει το 25%. Συμπεράσματα από μετρήσεις που έγιναν σε επαγγελματικούς χώρους, δείχνουν ότι συντελείται εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15%, εάν τα φωτιστικά καθαρίζονται ανά έτος, με ταυτόχρονη αντικατάσταση του 1/3 των λαμπτήρων (έστω και αν λειτουργούν). Σημειώνεται επίσης, ότι η απόδοση των λαμπτήρων φθορισμού μειώνεται κατά 30%, όταν υπερβούν το 70% της ζωής τους. Το ποσοστό αυτό είναι, βέβαια, ενδεικτικό και δε χαρακτηρίζει όλους τους τύπους λαμπτήρων.

Γενικά, είναι εφικτή η εξοικονόμηση ενέργειας σε ποσοστό 30-50 %, με την υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων, που είναι ο σωστός σχεδιασμός του τεχνητού φωτισμού, η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού, η χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης και χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, η επιλογή κατάλληλων φωτιστικών σωμάτων, η εγκατάσταση συστημάτων

ελέγχου και η σωστή συντήρηση των φωτιστικών σωμάτων.

[http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/tehnitos_fotismos.htm,

http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_tehnitos_fotismos.htm]



*“Επιστήμη χωρίς φιλοσοφία, επιστήμη που προχωρά
βασισμένη μόνο στην τεχνική και την ανακάλυψη, δεν υπάρχει.”*

Reinhold Kikout Goetingen U.

4.1.

Το κλίμα της Ελλάδας είναι μεσογειακό, ωστόσο εξαιτίας της τοπογραφικής διαμόρφωσης εμφανίζονται κλιματικές διαφορές από τόπο σε τόπο. Επιπλέον οι εποχές είναι ακόμη ευδιάκριτες, με θερμοκρασίες χαμηλότερες από τη ζώνη θερμικής άνεσης τον χειμώνα και υψηλότερες το καλοκαίρι.

Επομένως, σκοπός του μελετητή είναι να ορίσει εκείνες τις βέλτιστες παραμέτρους βιοκλιματικού σχεδιασμού για τα ελληνικά κλιματικά δεδομένα. Επίσης, σημειώνεται ότι στην Ελλάδα σήμερα, ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εφαρμόζεται κυρίως στον οικιστικό τομέα, αλλά γεγονός παραμένει η μη συνείδηση και διάδοση της ιδέας της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής σε ευρεία κλίμακα.

4.2.

Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 34° και 42° του Βορείου ημισφαιρίου και κατατάσσεται στην εύκρατη ζώνη της γης. Το κλίμα της 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. [http://www.buildings.gr/ergasia/ergasia1.htm#_Toc87471115]

Λεπτομερέστερα στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζεται μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα βέβαια μέσα στα πλαίσια του Μεσογειακού κλίματος. [http://www.buildings.gr/ergasia/ergasia1.htm#_Toc87471115]

Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας με τον πολυσχιδή διαμελισμό, οριζόντιο (περίπου 15000 Km ακτογραμμών) και κατακόρυφο (οροσειρές και μεμονωμένα υψηλά όρη), ο οποίος προκαλεί σε μια τόσο μικρή περιοχή της γης, μεγάλη διαφοροποίηση κλιμάτων που κυμαίνονται μεταξύ του κλίματος των βορείων βαλκανικών χωρών και του κλίματος της νοτιοανατολικής Μεσογείου. [48] Έτσι από το ξηρό κλίμα της Αττικής και γενικά της Ανατολικής Ελλάδας μεταπίπτουμε στο υγρό της Βόρειας και Δυτικής Ελλάδας. Τέτοιες κλιματικές διαφορές συναντώνται ακόμη και σε τόπους που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, πράγμα που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο. [http://www.buildings.gr/ergasia/ergasia1.htm#_Toc87471115]

Συνεπώς το κλίμα των διάφορων περιοχών της Ελλάδας προσδιορίζεται κάτω από την επίδραση του γεωγραφικού πλάτους, της γειτνίασης της θάλασσας και του ανάγλυφου του εδάφους. Η γειτνίαση της θάλασσας, όπου αυτή υπάρχει, φαίνεται ότι επηρεάζει το κλίμα περισσότερο και από τη μορφολογία του εδάφους. Επιδρά θετικά στις θερμοκρασίες των διάφορων περιοχών, κάνοντας ηπιότερη τη διάρκεια του χειμώνα και χαμηλότερη τη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Όσο πιο στενή ή μικρή είναι η περιοχή που γειτνιάζει η θάλασσα, τόσο πιο θετική είναι η επίδραση της στις θερμοκρασίες. Όσο πιο απομακρυσμένη είναι μια περιοχή από τη θάλασσα, τόσο πιο ηπειρωτικό είναι το κλίμα της. [http://www.buildings.gr/ergasia/ergasia1.htm#_Toc87471115]



Εικόνα 88 Δορυφορική Φωτογραφία της Ελλάδας όπου διακρίνεται ο πολυσχιδής διαμελισμός της τοπογραφικής διαμόρφωσης

[Πηγή: <http://en.wikipedia.org>]

Επιπλέον, ευδιάκριτες κρύες και ζεστές εποχές υπάρχουν ακόμα και για αυτό τα κτίρια πρέπει να ανταποκρίνονται στις εποχιακές αλλαγές και να προσαρμόζονται στο μικροκλίμα της περιοχής όπου χτίζονται. [Kolo kotroni M. & Young A.N. 1990] Στη χώρα μας το χειμώνα οι μέσες θερμοκρασίες εξωτερικού αέρα βρίσκονται χαμηλότερα από τη ζώνη θερμικής άνεσης, ενώ το καλοκαίρι ψηλότερα. Εφόσον το ζητούμενο είναι να παραμένει η εσωτερική θερμοκρασία στα όρια της θερμικής άνεσης, πρέπει το χειμώνα να προσφέρεται θερμότητα στο κτίριο, ενώ το καλοκαίρι να απομακρύνεται η θερμότητα που πλεονάζει. [Αξαρχλή et al. 2001]

Αναλυτικότερα, από κλιματολογικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του

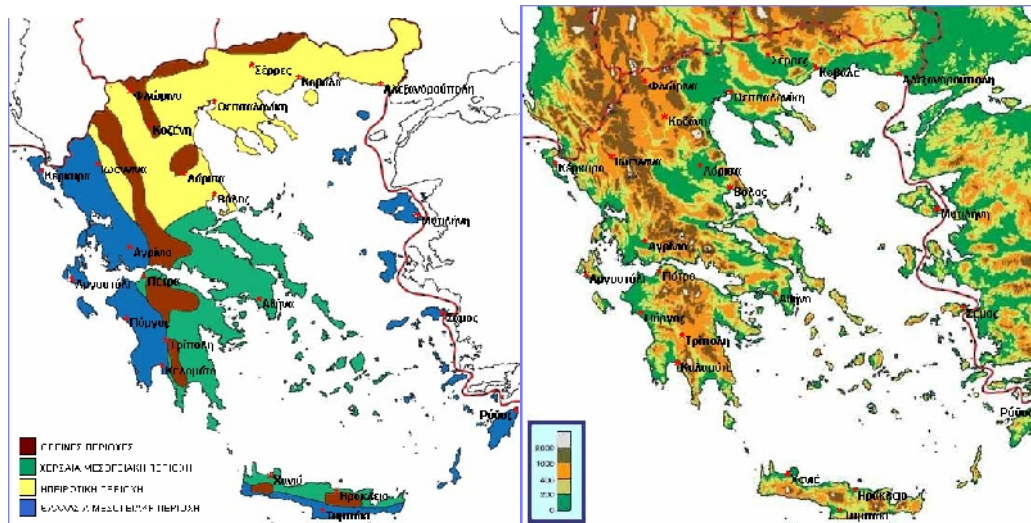
Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο. [<http://www.hnms.gr>]

Κατά την πρώτη περίοδο οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσον όρο η μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 5-10 °C στις παραθαλάσσιες περιοχές, από 0 – 5 °C στις ηπειρωτικές περιοχές και με χαμηλότερες τιμές κάτω από το μηδέν στις βόρειες περιοχές.

Οι βροχές στη χώρα μας ακόμη και τη χειμερινή περίοδο δεν διαρκούν για πολλές ημέρες και ο ουρανός της Ελλάδας δεν μένει συνεφιασμένος για αρκετές συνεχόμενες ημέρες, όπως συμβαίνει σε άλλες περιοχές της γης. Οι χειμερινές κακοκαιρίες διακόπτονται συχνά κατά τον Ιανουάριο και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου από ηλιόλουστες ημέρες, τις γνωστές από την αρχαιότητα “Αλκυονίδες ημέρες”. Η χειμερινή εποχή είναι γλυκύτερη στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου από ό,τι στη Βόρεια και Ανατολική Ελλάδα. [<http://www.hnms.gr>]

Κατά τη θερμή και άνομβρη εποχή ο καιρός είναι σταθερός, ο ουρανός σχεδόν αίθριος, ο ήλιος λαμπερός και δεν βρέχει εκτός από σπάνια διαλείμματα με ραγδαίες βροχές ή καταιγίδες μικρής όμως διάρκειας. Η θερμότερη περίοδος είναι το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και το πρώτο του Αυγούστου οπότε η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 29°C μέχρι 35°C. Κατά τη θερμή εποχή οι υψηλές θερμοκρασίες μετριαζονται από τη δροσερή θαλάσσια αύρα στις παράκτιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους (ετήσιες) που φυσούν κυρίως στο Αιγαίο.

Η Άνοιξη έχει μικρή διάρκεια, διότι ο μεν Χειμώνας είναι όψιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρώιμα. Το Φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό και πολλές φορές παρατείνεται στη Νότια Ελλάδα και μέχρι τα μισά του Δεκεμβρίου. [<http://www.hnms.gr>]

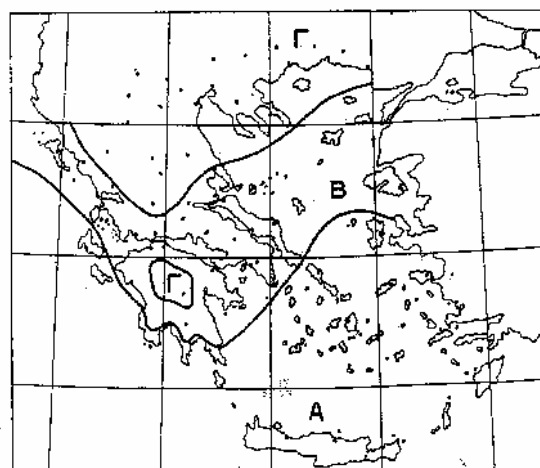


Εικόνα 89 Κλιματικός και γεωφυσικός χάρτης της Ελλάδας

[Πηγή: http://geogr.eduportal.gr/maps/klima_tel2.htm]

Στην Ελλάδα, όπως και στις περισσότερες περιοχές, το εξωτερικό κλίμα δεν κυμαίνεται συχνά μέσα στα όρια της ζώνης θερμικής άνεσης. Ο κλιματολογικός χάρτης που ακολουθεί κατασκευάστηκε έπειτα από ανάλυση των μετεωρολογικών δεδομένων 39 σταθμών που συλλέχτηκαν από όλη την χώρα. Από την ανάλυση αυτή προκύπτει ότι είναι δυνατός ο καταμερισμός της χώρας σε κλιματικές περιοχές, με σκοπό την πρόγνωση και καθορισμό εκείνων των θερμικών χαρακτηριστικών των κτιρίων που θα παράγουν τον πιο αποτελεσματικό παθητικό έλεγχο του εσωκλίματος σε κάθε περιοχή αντίστοιχα.

[Kolokotroni M. & Young A.N. 1990]



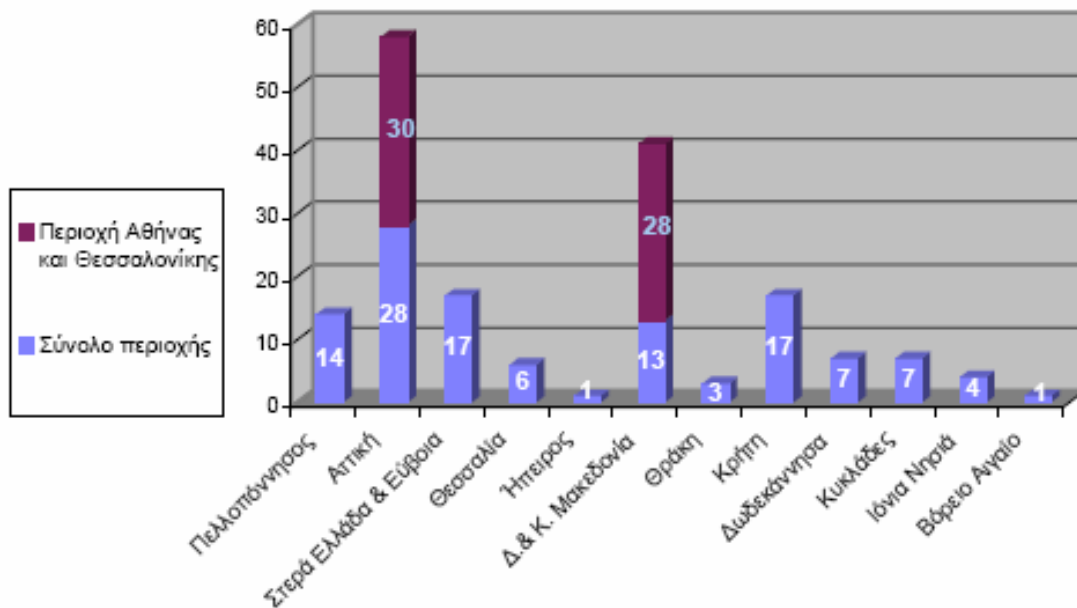
Εικόνα 90 Χάρτης κλιματικών ζωνών στην Ελλάδα

[Πηγή: <http://www.ntua.gr/vitruvius/ty2.pdf>]

4.3.

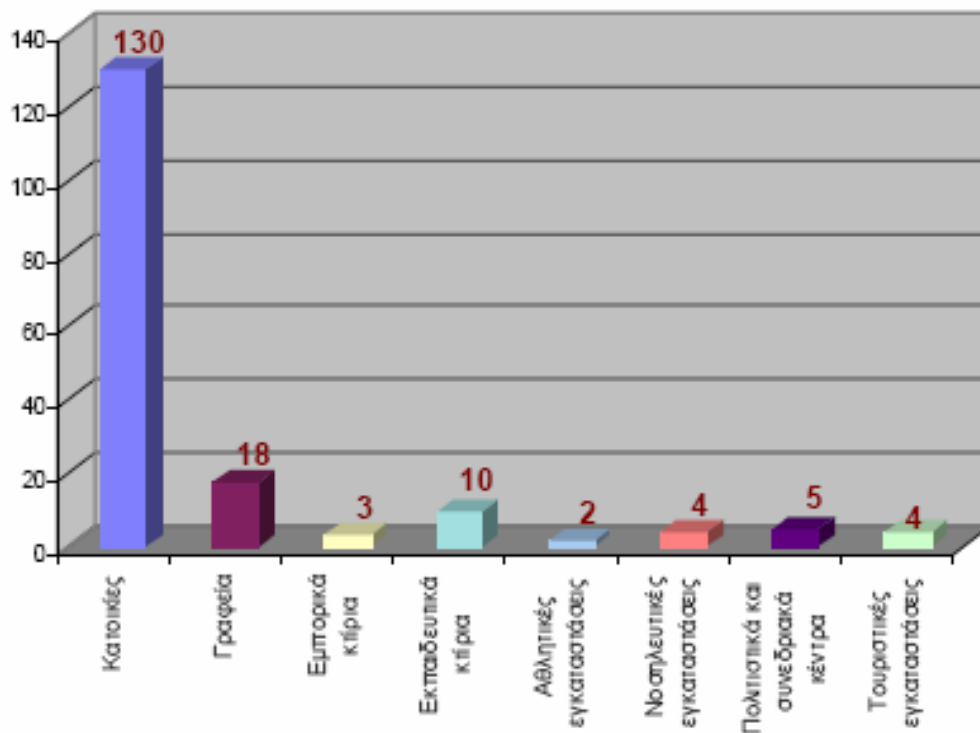
Αν και ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αποτελεί συνείδηση για τους λίγους και απλό ενδιαφέρον για τους πολλούς, παρατηρείται πλέον μια αυξανόμενη τάση προσέγγισης του στη σύγχρονη αρχιτεκτονική στην Ελλάδα. Η προσέγγιση αυτή στοχεύει στην ευρεία εφαρμογή σε όλους τους τύπους, μορφές και ρυθμούς κτιρίων, συστημάτων που δεν θα έχουν απαραίτητα εξεζητημένα καινοτομικό χαρακτήρα, με βάση τεχνοοικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Άλλωστε με απλές τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να αποδίδει σημαντικά οφέλη της τάξης του 30% και 80% (σε σχέση με παλαιότερα κτίρια). [Λάζαρη Ε. 2006, Τζανακάκη Ε. 2006] Έτσι λοιπόν, μέσω του βιοκλιματικού σχεδιασμού υλοποιείται ο ενεργειακός σχεδιασμός των κτιρίων στην Ελλάδα και μάλιστα κυρίως στον οικιακό τομέα (74% των βιοκλιματικών κτιρίων είναι οικιακής χρήσης). Ωστόσο σημειώνεται αυξανόμενη τάση εφαρμογής και στον τριτογενή τομέα. [Λάζαρη Ε. 2006]

Αναλυτικότερα, στην Ελλάδα σήμερα ο μεγαλύτερος αριθμός των κτιρίων που είναι σχεδιασμένα με βάση τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού βρίσκεται στην περιοχή της Αττικής και στη Μακεδονία. Ενώ με ένα μέσο αριθμό εφαρμογών έχουν καταγραφεί βιοκλιματικά κτίρια στην υπόλοιπη Στερεά Ελλάδα και Εύβοια, στην Κρήτη και στην Πελοπόννησο και μικρότερο στις υπόλοιπες περιοχές. Η εφαρμογή παθητικών συστημάτων στο κέλυφος των κτιρίων για αυξημένα κέρδη από την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, κυρίως αφορά στον τομέα κατοικίας χαμηλού ύψους (διώροφα κτίρια). Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός με βάση τη χρήση παθητικών συστημάτων για θέρμανση και ψύξη, σε άλλες χρήσεις κτιρίων δεν έχει εφαρμοστεί ιδιαίτερα στην Ελλάδα. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT] Σημειώνεται ότι από τα ήδη καταγεγραμμένα κτίρια, το 74% των περιπτώσεων αφορά σε κτίρια κατοικίας, ενώ, μία πιο λεπτομερής κατανομή σε χρήσεις του τριτογενή τομέα δίνει τα μεγαλύτερα ποσοστά σε κτίρια γραφείων και εκπαίδευσης [www.cres.gr]



Σχήμα 17 Αριθμός βιοκλιματικών κτιρίων ανά γεωγραφική περιοχή

[Πηγή: www.cres.gr]



Σχήμα 18 Αριθμός Βιοκλιματικών κτιρίων ανά χρήση

[Πηγή: www.cres.gr]

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποιες βιοκλιματικές κατοικίες διαφορετικών αρχιτεκτονικών μορφών που έχουν κατασκευαστεί σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

Κατοικία στην Μαλεσίνη

- Παθητικά ηλιακά συστήματα: θερμοκήπιο σε ύψος δύο ορόφων, άμεσο κέρδος
- Φυσικός δροσισμός: σκίαση ανοιγμάτων, νυχτερινός αερισμός, αερισμός και σκίαση θερμοκηπίου



Εικόνα 91 Κατοικία και εσωτερικό θερμοκηπίου στη Μαλεσίνη

[Πηγή: www.cres.gr]

Κατοικία στα Τρίκαλα

- Παθητικά ηλιακά συστήματα: άμεσο κέρδος (παράθυρα, άνοιγμα οροφής, μικρό λιακωτό)
- Φυσικός δροσισμός: σκίαση κατακόρυφων ανοιγμάτων, διαμπερής και κατακόρυφος αερισμός



Εικόνα 92 Κατοικία στα Τρίκαλα

[Πηγή: www.cres.gr]

Κατοικία στην Κεφαλονιά

- Παθητικά ηλιακά συστήματα: Το άμεσο ηλιακό κέρδος με τα μεγάλα ανοίγματα στο Νότο (τα νότια ανοίγματα αποτελούν το 38% της Νότιας επιφάνειας του ισόγειου και το 30% της Νότιας επιφάνειας του ορόφου, όταν το αντίστοιχο ποσοστό ανοιγμάτων στο Βορά είναι 8% στο ισόγειο και 0% στον όροφο), και το έμμεσο ηλιακό κέρδος με ένα θερμοκήπιο.
- Φυσικός δροσισμός: διαμπερής αερισμός, κατασκευή μιας αιολικής καμινάδας που λειτουργεί σαν αεραγωγός που δημιουργεί ελκυσμό και απαγωγή του θερμού αέρα, και ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων που εξασφαλίζεται κυρίως από τις προεξοχές του κτιρίου και από τις διαμορφωμένες πέργολες της Νότιας όψης. [<http://www.s-ol-ar.gr>]



Εικόνα 93 Διώροφη βιοκλιματική κατοικία στην Πεσάδα

[Πηγή: <http://www.s-ol-ar.gr>]

Κατοικία στην Μεσσηνία

- Παθητικά ηλιακά συστήματα: νότια ανοίγματα
- Φυσικός δροσισμός: φυσικός αερισμός, ογκοπλαστικότητα
- Άλλα: ενεργειακά τζάκια



Εικόνα 94 Βιοκλιματική κατοικία στα Κερεζένια

[Πηγή: <http://www.messinia-guide.gr/item.asp?item=256&category=1&lang=>]

Κατοικία στην Αίγινα

- Παθητικά ηλιακά συστήματα: άμεσα κέρδη
- Φυσικός δροσισμός: διαμπερής αερισμός, πέργολες στο ισόγειο, φεγγίτες



Εικόνα 95 Βιοκλιματική κατοικία στα Πλακάκια της Αίγινας

[Πηγή: <http://www.idanikospiti.gr/article.asp?catid=10222&subid=2&pubid=460433>]

4.4.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής καταγραφής που πραγματοποιήθηκε από το ΚΑΠΕ, η εξοικονόμηση ενέργειας που επιφέρει η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων είναι ιδιαίτερα σημαντική ανεξάρτητα από τη χρήση των κτιρίων αυτών. Αποτελεί όμως παράμετρο σχεδιασμού, η οποία πρέπει να συνδυάζεται παράλληλα με τη λήψη μέτρων ηλιοπροστασίας και σκίασης, για μείωση των ηλιακών κερδών κατά τη θερινή περίοδο και άρα, των αναγκών δροσισμού. Από τις ενεργειακές αναλύσεις που εκπονήθηκαν με προσομοίωση και βάσει των καταγεγραμμένων πραγματικών συνθηκών χρήσης των κτιρίων, προκύπτει ότι η κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση των βιοκλιματικών κατοικιών (συνεχούς χρήσης) στην Α κλιματική ζώνη κυμαίνεται από 25 έως 42 kWh/m², στη Β κλιματική ζώνη από 28 έως 55 kWh/m², ενώ στη Γ κλιματική ζώνη από 44 έως 90 kWh/m² ετησίως. Εκτιμάται δε ότι σε σχέση με τα συνήθη συμβατικά κτίρια κατασκευής μετά το 1979 (έτος εφαρμογής του Κανονισμού Θερμομόνωσης) τα βιοκλιματικά κτίρια παρουσιάζουν εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 30%, ενώ σε σχέση με παλαιότερα μη μονωμένα κτίρια, η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε ποσοστό της τάξης του 80%. Εκτός δε από τα σημαντικά θερμικά οφέλη των συστημάτων άμεσου κέρδους, η συμβολή άλλων συστημάτων έμμεσου κέρδους στη συνολική ενεργειακή απόδοση των βιοκλιματικών κτιρίων είναι εξίσου σημαντική. Από την προσομοιωτική ανάλυση προκύπτει ότι στην υφιστάμενη κατάσταση των κτιρίων:

- Οι θερμοκηπιακοί χώροι αποδίδουν έως 30%.
- Οι τοίχοι θερμικής αποθήκευσης (ηλιακοί) επιφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας πάνω από 40% σε κτίρια κατοικιών στην Α και Β κλιματική ζώνη, ενώ στη Γ κλιματική ζώνη φθάνει το 12%.

[http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arhtra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Για τις τρεις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί οι ακόλουθες καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση και δροσισμό στα βιοκλιματικά κτίρια που έχουν προσαρτημένα παθητικά ηλιακά συστήματα:

Πίνακας 18 Κατανάλωση ενέργειας ανά κλιματική ζώνη

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/m ²)
A	21-55
B	23-58
Γ	49-100

[Πηγή: Λάζαρη Ε. 2006]

4.5.

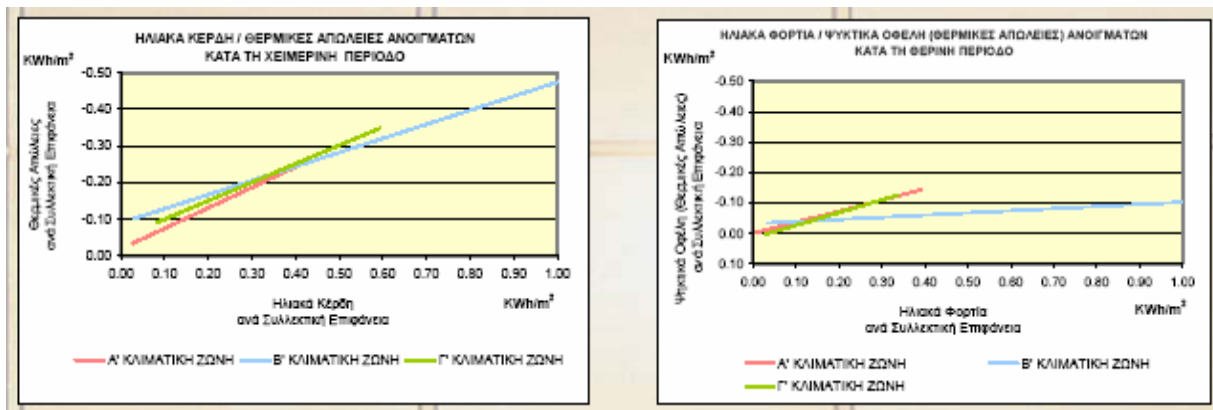
Η χρήση παθητικών συστημάτων στα βιοκλιματικά κτίρια στην Ελλάδα αξιοποιείται κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο για εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση των συνθηκών άνεσης, ενώ για τη θερινή περίοδο κυρίως για εξασφάλιση θερμικής άνεσης (αφού αφορά κατά πλειοψηφία σε μη-κλιματιζόμενα κτίρια) μέσω απλών μεθόδων και τεχνικών φυσικού δροσισμού. Από τα συστήματα και τις τεχνικές που έχουν εφαρμοστεί σε βιοκλιματικά κτίρια για θέρμανση, την κύρια θέση κατέχουν απλές τεχνικές για μεγιστοποίηση των νότιων ανοιγμάτων (παθητικά συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους για θέρμανση), που εμφανίζονται στο 81% των κτιρίων και χρήση ηλιακών χώρων έμμεσου κέρδους (κυρίως θερμοκήπια, που εμφανίζονται στο 42% των κτιρίων, καθώς και ηλιακοί τοίχοι στο 27% των κτιρίων που καταγράφηκαν).
[http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arhtra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Η αυξημένη θερμομόνωση, η διαφοροποιημένη μη-συμβατική κατασκευή των εξωτερικών τοιχοποιιών, τα φυτεμένα δώματα και η ελαχιστοποίηση των βορινών ανοιγμάτων αφορούν τις τεχνικές εκείνες που εφαρμόζονται επί το πλείστον για επιπρόσθετη προστασία το χειμώνα. Αντίστοιχα, για τη θερινή περίοδο, η σκίαση, η ελαχιστοποίηση των δυτικών ανοιγμάτων και ο διαμπερής αερισμός αποτελούν κύριες

τεχνικές φυσικού δροσισμού που εμφανίζονται σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις που καταγράφηκαν. Η ηλιοπροστασία επιτυγχάνεται με εξωτερικά ή εσωτερικά συστήματα σκίασης. Στα βιοκλιματικά κτίρια, ειδικά συστήματα ηλιοπροστασίας αναφέρονται στο 30% των περιπτώσεων και φύτευση του περιβάλλοντος χώρου στο 10% των περιπτώσεων. Άλλα παθητικά συστήματα που έχουν εφαρμοστεί είναι: ηλιακά αίθρια, φεγγίτες οροφής, καμινάδες αερισμού και σωλήνες εδάφους. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Στα βιοκλιματικά κτίρια όπου δεν εφαρμόζονται θερμοκήπια ή ηλιακοί τοίχοι, τα ηλιακά κέρδη κατά την περίοδο θέρμανσης οφείλονται κυρίως στα συστήματα άμεσου κέρδους, δηλαδή στα νότια, νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά ανοίγματα. Στις περιπτώσεις αυτές η επιφάνεια των νότιων ανοιγμάτων (παράθυρα, φεγγίτες, ανοίγματα οροφής) είναι αυξημένη σε σχέση με ένα συμβατικό κτίριο. Η αύξηση αυτή της επιφάνειας των νότιων ανοιγμάτων αποδίδει σημαντικά στην περιοχή της Ελλάδας, καθώς συμβάλλει σε μείωση του φορτίου θέρμανσης το χειμώνα, είναι δυνατόν όμως να αυξάνει το φορτίο ψύξης το καλοκαίρι, παρ' ότι εφαρμόζονται τεχνικές και συστήματα σκίασης. Ωστόσο ο φυσικός αερισμός μέσω των ανοιγμάτων μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένο φορτίο ψύξης το καλοκαίρι. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Η εξοικονόμηση ενέργειας λόγω των αυξημένων νότιων ανοιγμάτων, εξαρτάται από την επιφάνεια των ανοιγμάτων αλλά και τη συνολική λειτουργία του κτιρίου (θερμομόνωση, εσωτερικά κέρδη, κλίμα της περιοχής κτλ.). Ιδιαίτερα αυξημένη γυάλινη επιφάνεια πιθανόν να οδηγήσει είτε σε αύξηση του φορτίου θέρμανσης του κτιρίου, λόγω των μεγάλων απωλειών θερμότητας κατά τη διάρκεια της χειμερινής νύχτας, είτε σε αύξηση του φορτίου ψύξης, λόγω μεγάλου ηλιακού φόρτου κατά τη διάρκεια της θερινής ημέρας. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]



Σχήμα 19 Θερμική συμπεριφορά νοτίων ανοιγμάτων στις τρεις κλιματικές ζώνες της Ελλάδας

[Πηγή: <http://www.cres.gr>]

Τα θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι) είναι το πιο διαδεδομένο παθητικό ηλιακό σύστημα στα κτίρια στη Ελλάδα. Η απόδοση τους εξαρτάται από το μέγεθος τους και τον τρόπο χρήσης τους και είναι παρόμοια και στις τρεις κλιματικές ζώνες της χώρας. Η καταγεγραμμένη εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών με θερμοκήπια κυμαίνεται από 4-28 kWh/m², η οποία αντιστοιχεί σε μείωση του φορτίου θέρμανσης των κτιρίων κατά 13-29% περίπου. [Λάζαρη Ε. 2006]

Η αποδοτικότερη λειτουργία του θερμοκηπίου σε όλες τις κλιματικές ζώνες είναι αυτή κατά την οποία το παθητικό ηλιακό σύστημα προσδίδει άμεσα τα ηλιακά του κέρδη στο κτίριο την ημέρα (με άνοιγμα θυρών και παραθύρων προς τους κύριους χώρους), ενώ κατά τη διάρκεια της νύχτας, παραμένει απομονωμένο (με κλειστά τα ενδιάμεσα ανοίγματα). Επιπλέον, όλοι οι ηλιακοί χώροι έχουν επαρκή συστήματα σκίασης (είτε εξωτερικά, είτε εσωτερικά) και ανοιγόμενα υαλοστάσια για το θερινό αερισμό τους. Η θερινή αυτή προστασία των θερμοκηπίων έχει ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει ιδιαίτερη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου από τα θερμοκήπια, αν και στις περισσότερες περιπτώσεις το ψυκτικό φορτίο των κτιρίων αυξάνεται και οι εσωτερικές θερμοκρασίες στο κτίριο είναι υψηλότερες από αυτές που θα προέκυπταν, εάν δεν υπήρχε καθόλου θερμοκήπιο. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arhra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Τέλος, οι ηλιακοί τοίχοι (μάζας, Trombe κλπ.) στα συνήθη κτιριακά μεγέθη στις κλιματικές ζώνες Α' και Β' εξοικονομούν ενέργεια για θέρμανση σε κτίρια κατοικίας κατά

40% τουλάχιστον, δηλαδή 15-18 kWh/m². Στην κλιματική ζώνη Γ' η εξοικονόμηση ενέργειας είναι περίπου 13 kWh/m², ή 10-12% του φορτίου θέρμανσης του κτιρίου, καθώς οι απαιτήσεις θέρμανσης των κτιρίων είναι σαφώς μεγαλύτερες από αυτές άλλων κλιματικών περιοχών της χώρας. [Λάζαρη Ε. 2006]

Σημειώνεται ότι η απόδοσή τους εξαρτάται από το μέγεθός τους σε σχέση με το κτίριο, αλλά και από τη χρήση του κτιρίου. Τοίχοι θερμικής αποθήκευσης και θερμοσιφωνικά πανέλα μικρά σε μέγεθος έχουν μικρή συνεισφορά στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Επιπλέον, παρόλο που η λειτουργία των ηλιακών τοίχων μπορεί να επιβαρύνει το κτίριο κατά τη θερμή περίοδο (όταν δε σκιάζονται και δεν αερίζονται), τα συστήματα αυτά μπορούν να συνεισφέρουν εφόσον σκιάζονται και, ιδιαίτερα, όταν αξιοποιούνται για το φυσικό αερισμό του κτιρίου. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Μια άλλη πρακτική που εφαρμόζεται σε όλα τα βιοκλιματικά κτίρια στην Ελλάδα είναι ο φυσικός αερισμός, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται στις περισσότερες περιπτώσεις σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες μέσα στα κτίρια καθώς και συνθήκες θερμικής άνεσης. Σε περιπτώσεις όπου ο αερισμός δεν εφαρμόζεται (για λόγους κατασκευής ή κακής χρήσης), παρατηρείται υπερθέρμανση, ενώ τα όρια της θερμικής άνεσης περιορίζονται σημαντικά. Ο φυσικός αερισμός των κτιρίων, ο οποίος εν γένει εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της νύχτας, επιτυγχάνεται είτε με διαμπερή ανοίγματα, είτε με ανοίγματα καθ' ύψος του κτιρίου, οπότε και παρατηρείται το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού, με αποτέλεσμα την αύξηση εναλλαγών αέρα ανά ώρα. Η μείωση των απαιτήσεων ψύξης λόγω του φυσικού αερισμού φθάνει το 75% (ακόμη και το 100% στις βόρειες περιοχές), που σημαίνει ότι τουλάχιστον για τα κτίρια κατοικιών αίρεται η ανάγκη χρήσης συστήματος κλιματισμού, όπως αποδεικνύεται από το σύνολο των ενεργειακών καταγραφών. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι στα καταγεγραμμένα βιοκλιματικά κτίρια, η αποδοτική εφαρμογή του φυσικού αερισμού ελαχιστοποιεί ακόμη και τη χρήση ανεμιστήρων οροφής. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT 85]

Προτείνεται η διαφοροποίηση της χρήσης των συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους ανά κλιματική ζώνη, όπως αναφέρεται ακολούθως:

- χρήση συστημάτων άμεσου κέρδους (νότια ανοίγματα) σε όλες τις κλιματικές ζώνες, σε συνάρτηση με τα γεωμετρικά και θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου,
- μεγιστοποίηση των νότιων ανοιγμάτων με επαρκή θερμοπροστασία του κελύφους και θερμοχωρητικότητα του κτιρίου,
- εφαρμογή συστημάτων έμμεσου κέρδους στις βόρειες κλιματικές ζώνες.

Όσον αφορά τη μεγιστοποίηση του ποσοστού ανοιγμάτων στη νότια όψη, αυτή πρέπει να συνοδεύεται από τα εξής: χρήση συστημάτων υαλοστασίων χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας ανάλογα με την κλιματική ζώνη, επάρκεια θερμομόνωσης ανάλογα και με τον προσανατολισμό, εφαρμογή διαμπερούς αερισμού τη θερινή περίοδο και ειδικότερα κατά τη διάρκεια της νύχτας και πρόβλεψη επαρκούς ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων το καλοκαίρι. [Λάζαρη Ε. 2006]

Επίσης σημειώνεται ότι, η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει με τη χρήση συστημάτων υαλοστασίων χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας εξαρτάται από:

- την θερμική αντίσταση του κελύφους (θερμομόνωση) με ανάλογα θερμικά κέρδη,
- την κλιματική περιοχή, καθώς επιφέρει αντιστρόφως ανάλογα ενεργειακά οφέλη θέρμανσης και ψύξης.

Σημειώνεται ότι η χρήση υαλοστασίων χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας σε τοιχοποιίες χαμηλής θερμομονωτικής ικανότητας (ή αμόνωντες) δημιουργεί ανισοκατανομές στην μεταφορά θερμότητας μέσω του κελύφους στο εξωτερικό περιβάλλον (θερμογέφυρες) και συνθήκες υγρασίας στην εσωτερική πλευρά της τοιχοποιίας. [Λάζαρη Ε. 2006]

Συνιστάται η χρήση θερμοκηπίων με αδιαφανή στέγη ή με συστήματα σκίασης, διότι η θερμική επιβάρυνση από την οροφή το καλοκαίρι είναι σημαντική. Επίσης πρέπει να έχουν ανοιγόμενα τμήματα για τον θερινό αερισμό τους. [<http://www.cres.gr>]

Οι ηλιακοί τοίχοι, όταν δεν σκιάζονται και δεν αερίζονται, επιβαρύνουν εν γένει το κτίριο το καλοκαίρι. Μπορούν όμως να συνεισφέρουν και θετικά εφόσον σκιάζονται, και ιδιαίτερα, όταν αξιοποιούνται για τον φυσικό αερισμό του κτιρίου. [<http://www.cres.gr>]

4.6.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενσωματώνει ένα σημαντικό δυναμικό στην Ελλάδα για εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα και έξω από τα κτίρια (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα, ευνοϊκό μικροκλίμα). Για την εξασφάλιση όμως της μέγιστης απόδοσής του απαιτείται η προσεκτική εφαρμογή του, όχι μόνο σε επίπεδο μελέτης, αλλά και κατασκευής και χρήσης των κτιριακών εφαρμογών. Η απόδοση μιας βιοκλιματικής τεχνικής (ή και παθητικού συστήματος) ενώ σχετίζεται με την κλιματική περιοχή εφαρμογής, εξαρτάται ιδιαίτερα από τη συνολική κατασκευή του κτιρίου και τη συμβολή των υπόλοιπων δομικών στοιχείων (ποσότητα θερμικής μάζας, ποσοστά ανοιγμάτων, σημεία του κελύφους όπου μεγιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες κτλ.), αλλά και τις απαιτήσεις άνεσης που τίθενται από τους χρήστες του κτιρίου. Είναι δηλαδή δυνατόν, ενώ έχει προβλεφθεί το κατάλληλο -για μια περιοχή- σύστημα, αν δε μελετηθεί με υπολογισμό και ανάλυση ολόκληρου του κελύφους, να μην αποδώσει τα αναμενόμενα οφέλη. Αντίστοιχα, οι αποκλίσεις στην κατασκευή του και η λανθασμένη χρήση του από τους χρήστες, μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένα ενεργειακά οφέλη ή ακόμη και σε αρνητική λειτουργία.

Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο στην Ελλάδα οι εφαρμογές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι ακόμη αρκετά περιορισμένες. Κάποια από τα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι τα εξής:

- δεν επιτυγχάνεται το μέγιστο του δυναμικού του βιοκλιματικού σχεδιασμού, είτε γιατί δεν εφαρμόζεται σωστά στο κτίριο, είτε γιατί είναι ανύπαρκτος ο βιοκλιματικός σχεδιασμός του περιβάλλοντος χώρου,
- δεν υπάρχει διαθεσιμότητα των υλικών και συστημάτων σε χαμηλό κόστος, ενώ χρειάζεται μεγαλύτερη διείσδυση των βιοκλιματικών τεχνολογιών στην τοπική αγορά,

-
- απαιτείται πλέον «στροφή» των κατευθύνσεων σχεδιασμού και πρακτική στις τεχνικές δροσισμού περισσότερο, και λόγω της κακής λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης το καλοκαίρι και της κλιματικής αλλαγής,
 - όπου έχει εφαρμοστεί σωστά ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αποδίδει τα μέγιστα, χρειάζεται όμως και σωστή χρήση και επαρκής συντήρηση των παθητικών συστημάτων και τεχνικών κελύφους,

Οι ήπιες κλιματικές συνθήκες στην Ελλάδα και η ύπαρξη των παραπάνω προβλημάτων συντελούν στην προτίμηση απλών λύσεων και τεχνικών κατά τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων. [Τζανακάκη Ε. 2006]

4.7.

Όπως προκύπτει από το έργο του ΚΑΠΕ, τέσσερις είναι οι παράμετροι της επιτυχούς απόδοσης του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην Ελλάδα:

- Σωστός σχεδιασμός και ορθολογική επιλογή τεχνικών: Γενικότερα, προτείνεται η εφαρμογή βασικών αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού με εξασφάλιση βέλτιστου ηλιασμού του κτιρίου για θέρμανση το χειμώνα και επαρκούς αερισμού για δροσισμό το καλοκαίρι, καθώς και η επιλογή απλών τεχνικών προστασίας και συστημάτων αξιοποίησης των περιβαλλοντικών πηγών. Όταν το άμεσο κέρδος (νότια ανοίγματα) είναι μεγάλης επιφάνειας και δε συνοδεύεται από επαρκή νυχτερινή μόνωση, μπορεί να αποδώσει αρνητικά το χειμώνα, καθώς επιτρέπει αυξημένες θερμικές απώλειες κατά τη διάρκεια της νύχτας. Το ίδιο ισχύει και για θερμοκήπια τα οποία είναι ενσωματωμένα στο κτίριο και ουσιαστικά λειτουργούν ως συστήματα άμεσου κέρδους. Βασικά οφέλη παρέχονται και από την προστασία του κελύφους (μείωση των απωλειών θερμότητας το χειμώνα και των ηλιακών κερδών το καλοκαίρι), από την επιλογή κατάλληλων υλικών κατασκευής του κτιρίου για βελτιωμένη θερμοχωρητικότητα και θερμομόνωση, αλλά και τη χρήση μη-συμβατικών τεχνικών δόμησης (αεριζόμενα δομικά στοιχεία, ακτινοβολητές, φράγματα ακτινοβολίας, επιπρόσθετη μόνωση κ.ά.). Η ευρεία εφαρμογή παθητικών

συστημάτων θέρμανσης έμμεσου κέρδους δεν ενδείκνυται για τις νότιες κλιματικές περιοχές εκτός και αν εξασφαλίζεται η πλήρως αντίστροφη λειτουργία τους το καλοκαίρι. Στις βόρειες κλιματικές ζώνες συμβάλλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση (έως 25%) αλλά και στην επίτευξη βέλτιστων συνθηκών θερμικής άνεσης. Η χρήση ηλιακών τοίχων αποδίδει καλύτερα ως προς τον παράγοντα θερμικής άνεσης, ενώ στην περίπτωση των μεγαλύτερων χώρων των θερμοκηπίων και των ηλιακών αιθρίων, τα έμμεσα ηλιακά κέρδη που προκύπτουν μπορούν να καλύψουν θερμικές απαιτήσεις των διπλανών χώρων, αλλά και να συμβάλλουν στη λειτουργία των επικουρικών συστημάτων (με προθέρμανση αέρα ή και ανάκτηση θερμότητας). Ο φυσικός δροσισμός με διαμπερή αερισμό και άλλες τεχνικές ενδείκνυται για όλες τις κλιματικές περιοχές της Ελλάδας, συμβάλλοντας σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη έως και 100% στις βόρειες κλιματικές περιοχές (για κτίρια κατοικίας). Απαραίτητη προϋπόθεση για την υψηλή απόδοση των τεχνικών φυσικού δροσισμού αποτελεί η επαρκής ηλιοπροστασία του κτιρίου, ενώ ο νυχτερινός αερισμός προτείνεται και για χρήσεις κτιρίων του τριτογενή τομέα. Τα συστήματα εξατμιστικής ψύξης και ακτινοβολίας (μακρού μήκους κύματος) δεν αποδίδουν σε περιοχές υψηλών ποσοστών σχετικής υγρασίας, ενώ αντίθετα, αποφέρουν σημαντικά κέρδη στις ζεστές και ξηρές περιοχές και ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μικρών κτιρίων κατοικίας ή μεγάλων βιομηχανικών χώρων. Τέλος, ο σωστός σχεδιασμός φυτεμένων δωματίων μπορεί να συμβάλει σε συνδυασμένα οφέλη θέρμανσης και ψύξης. Άλλος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται πάντοτε υπόψη είναι το κόστος του συστήματος. Το όφελος που προκύπτει από παθητικές τεχνικές και συστήματα είναι δυνατό να παρουσιάζει μεγάλες διαφοροποιήσεις, ανάλογα με τον τύπο, τη χρήση και το μέγεθος του κτιρίου, την κλιματική περιοχή, το σύστημα δόμησης της περιοχής εφαρμογής κ.ά. Έτσι, είναι απαραίτητο ο μελετητής να επιλέγει συστήματα και τεχνικές έπειτα από τεχνο-οικονομική ανάλυση του κόστους / οφέλους, ώστε το κόστος της εφαρμογής να μην υπερβαίνει τις δυνατότητες οφέλους και ο χρόνος απόσβεσης του συστήματος να μην είναι αποτρεπτικός.

- Ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή: η υλοποίηση της μελέτης ενός κτιρίου με σωστή κατασκευή και εφαρμογή των τεχνικών δόμησης και των

παθητικών συστημάτων αποτελεί τη δεύτερη παράμετρο απόδοσης του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Στις περισσότερες των περιπτώσεων βιοκλιματικών κτιρίων στην Ελλάδα, η απόκλιση της τελικής κατασκευής από την αρχική μελέτη του κτιρίου αποτελεί το βασικό παράγοντα στον οποίο οφείλεται η μειωμένη απόδοση των παθητικών ηλιακών συστημάτων. Η απόκλιση αυτή, η οποία οφείλεται είτε σε κατασκευαστικά λάθη και παραλείψεις, είτε σε αποφάσεις των χρηστών, μπορεί να αντιστρέψει τη συμπεριφορά των συστημάτων και ολόκληρου του κτιρίου, με αποτέλεσμα να σημειώνονται δυσμενέστερες συνθήκες (αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση και μειωμένη θερμική άνεση) από ότι σε ένα συμβατικό κτίριο χωρίς παθητικά συστήματα.

- Σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων: η συμβολή των χρηστών των βιοκλιματικών κτιρίων αποτελεί βασικό μη-τεχνικό παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται σε πολύ μεγάλο ποσοστό η απόδοση των παθητικών ηλιακών συστημάτων και του ίδιου του κελύφους του κτιρίου. Είναι προφανές ότι ένα σύστημα άμεσου κέρδους (παράθυρο) δεν πρόκειται ποτέ να αποδώσει εάν παραμένουν κλειστά κατά τη διάρκεια της ημέρας τα εξώφυλλα, ή παράλληλα, θα έχει μειωμένη απόδοση εάν παραμένουν κλειστές οι κουρτίνες. Αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια της νύχτας επιβάλλεται η προστασία των συστημάτων ηλιακού κέρδους με εξωτερικά ρολά (παντζούρια) για μείωση των απωλειών θερμότητας από μέσα προς τα έξω, ενώ προτείνεται η χρήση των κουρτινών για επιπρόσθετη προστασία. Για όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τις τεχνικές κελύφους για εξοικονόμηση ενέργειας υπάρχει ως ένα βαθμό η αναγκαιότητα της συμβολής του χρήστη. Ο παράγοντας αυτός πρέπει να αποτελεί για τους μελετητές βασικό κριτήριο κατά την επιλογή των συστημάτων και τεχνικών, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις αναμένεται μειωμένη συμβολή (από την απαιτούμενη ή την προβλεπόμενη) κατά τη λειτουργία και χρήση του κτιρίου. Τα επίπεδα ανάπτυξης και οι αυξημένες δυνατότητες της τεχνολογίας σήμερα παρέχουν γρήγορη και επαρκή κάλυψη υψηλών απαιτήσεων άνεσης και διαβίωσης και έχουν οδηγήσει σε αδρανή συμπεριφορά των χρηστών, με αρνητικά αποτελέσματα για τη λειτουργία των βιοκλιματικών κτιρίων. Επιπλέον, σε πλείστες περιπτώσεις, ο χρήστης αποτελεί αρνητικό παράγοντα για την απόδοση του συστήματος (π.χ. άνοιγμα παραθύρων

κατά τη λειτουργία συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης για μεγαλύτερη ανανέωση αέρα). Στις περισσότερες περιπτώσεις κτιρίων του τριτογενή τομέα, όπου απαιτείται η συμβολή του χρήστη, η αποδοτική λειτουργία των παθητικών συστημάτων δεν είναι εφικτή. Αυτό οφείλεται αφενός μεν στη μη-συνεχή χρήση του κτιρίου (ωράριο εργασίας κτλ.) και αφετέρου στην ανεπαρκή οικειοποίηση του χώρου από το χρήστη, που έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη πραγματικού ενδιαφέροντος για την ποιοτική απόδοση του χώρου προς αυτόν. Έτσι, καθώς είναι δυσχερής ή αδύνατη η συμβολή του χρήστη, για την αποδοτική λειτουργία των κτιρίων αυτών προτείνεται η χρήση απλών τεχνικών για την αξιοποίηση των αρχών μετάδοσης θερμότητας προς όφελος της κατασκευής καθώς και η εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμού. Αντίθετα, αποτρέπεται η χρήση πολύπλοκων συστημάτων που εξαρτώνται σε μεγαλύτερο βαθμό από τον ανθρώπινο παράγοντα και απαιτούν ειδικές γνώσεις και τεχνικές συντήρησης.

Επαρκής συντήρηση: η συντήρηση αποτελεί την τελευταία παράμετρο για την εξασφάλιση της βέλτιστης απόδοσης των βιοκλιματικών κτιρίων με παθητικά συστήματα και άλλες τεχνικές. Παρ' ότι τα παθητικά ηλιακά συστήματα λειτουργούν κυρίως χωρίς την παρεμβολή μηχανικών μέσων, η συντήρηση (ως παράγοντας από τον οποίον εξαρτάται η λειτουργία σχεδόν όλων των συστημάτων και εγκαταστάσεων) συμβάλλει στη διαχρονική λειτουργία αυτών χωρίς μειωμένη απόδοση. Κύριους λόγους συντήρησης αποτελούν η σκόνη (αύξηση συντελεστή σκίασης), η παλαιότητα διαφανών υλικών (μείωση φωτοδιαπερατότητας και αλλαγή θερμικών ιδιοτήτων), η παλαιότητα κουφωμάτων (αύξηση διείσδυσης αέρα και συντελεστή θερμο-αεροπερατότητας), το σκούριασμα (δυσλειτουργία των περσίδων σκίασης ή ανοιγμάτων αερισμού) και άλλοι, που συνήθως δημιουργούνται με το χρόνο και τη χρήση και λειτουργία των συστημάτων. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

4.8.

Το ιδιαίτερα ήπιο κλίμα στην Ελλάδα, η αυξημένη ηλιοφάνεια και οι δροσεροί καλοκαιρινοί άνεμοι αποτελούν κλιματικούς παράγοντες που επιτρέπουν τη δυνατότητα

σχεδιασμού κτιρίων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, με παθητικές τεχνικές και χωρίς την απαίτηση συστημάτων που αυξάνουν το κόστος κατασκευής (είτε παθητικών, είτε υβριδικών). Όπως προκύπτει από σχετικά έργα και μελέτες αλλά και όπως είναι γνωστό, η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει από το σωστό και ορθολογικό σχεδιασμό, όσον αφορά στη χωροθέτηση και στον προσανατολισμό του κτιρίου, το μέγεθος, τον προσανατολισμό και τη θέση των ανοιγμάτων, την προστασία του κελύφους (θερμομόνωση, ανεμοπροστασία και ηλιοπροστασία) η οποία αποτελεί και το βασικότερο παράγοντα που πρέπει να λαμβάνουν υπόψη οι μελετητές. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Συνοψίζοντας λοιπόν, από τη μέχρι τώρα εμπειρία στην πρακτική αυτή, βασικός παράγοντας για την επιλογή των τεχνικών κατά το βιοκλιματικό σχεδιασμό αποτελεί η απλότητα στη χρήση της προτεινόμενης τεχνικής. Αφενός μεν η συμβολή των χρηστών των κτιρίων αποτελεί βασικότατο παράμετρο της αποδοτικής λειτουργίας των παθητικών τεχνικών και συστημάτων, αφετέρου η πολυπλοκότητα ενός συστήματος κάποιες φορές μπορεί να επιδράσει αρνητικά στην απόδοση του συστήματος. Συνεπώς η εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση προκύπτει με ορθολογικό σχεδιασμό και απλές επεμβάσεις στο κέλυφος για αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των περιβαλλοντικών πηγών.

Έτσι, προτείνονται τα ακόλουθα για βέλτιστα αποτελέσματα και ενεργειακά και οικονομικά οφέλη:

- Χρήση συστημάτων άμεσου κέρδους (νότια ανοίγματα) σε όλες τις κλιματικές ζώνες, σε συνάρτηση με τα γεωμετρικά και θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου.
- Μεγιστοποίηση των νοτίων ανοιγμάτων με επαρκή θερμοπροστασία του κελύφους.
- Εφαρμογή συστημάτων έμμεσου κέρδους στις βόρειες κλιματικές ζώνες.

Ειδικότερα για τα συστήματα άμεσου κέρδους και σύμφωνα με τα αποτελέσματα εκτενούς ανάλυσης ευαισθησίας, που εκπονήθηκε στο ΚΑΠΕ στο πλαίσιο των εργασιών για τη σύνταξη του νέου Κανονισμού Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας στα κτίρια προτείνεται μεγιστοποίηση του ποσοστού των ανοιγμάτων στη νότια όψη, αρκεί να συνοδεύεται από: χρήση συστημάτων υαλοστασίων χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, ανάλογου με την κλιματική ζώνη, επάρκεια θερμομόνωσης, εφαρμογή

διαμπερούς αερισμού τη θερινή περίοδο και ειδικότερα κατά τη διάρκεια της νύχτας και πρόβλεψη επαρκούς ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων το καλοκαίρι.

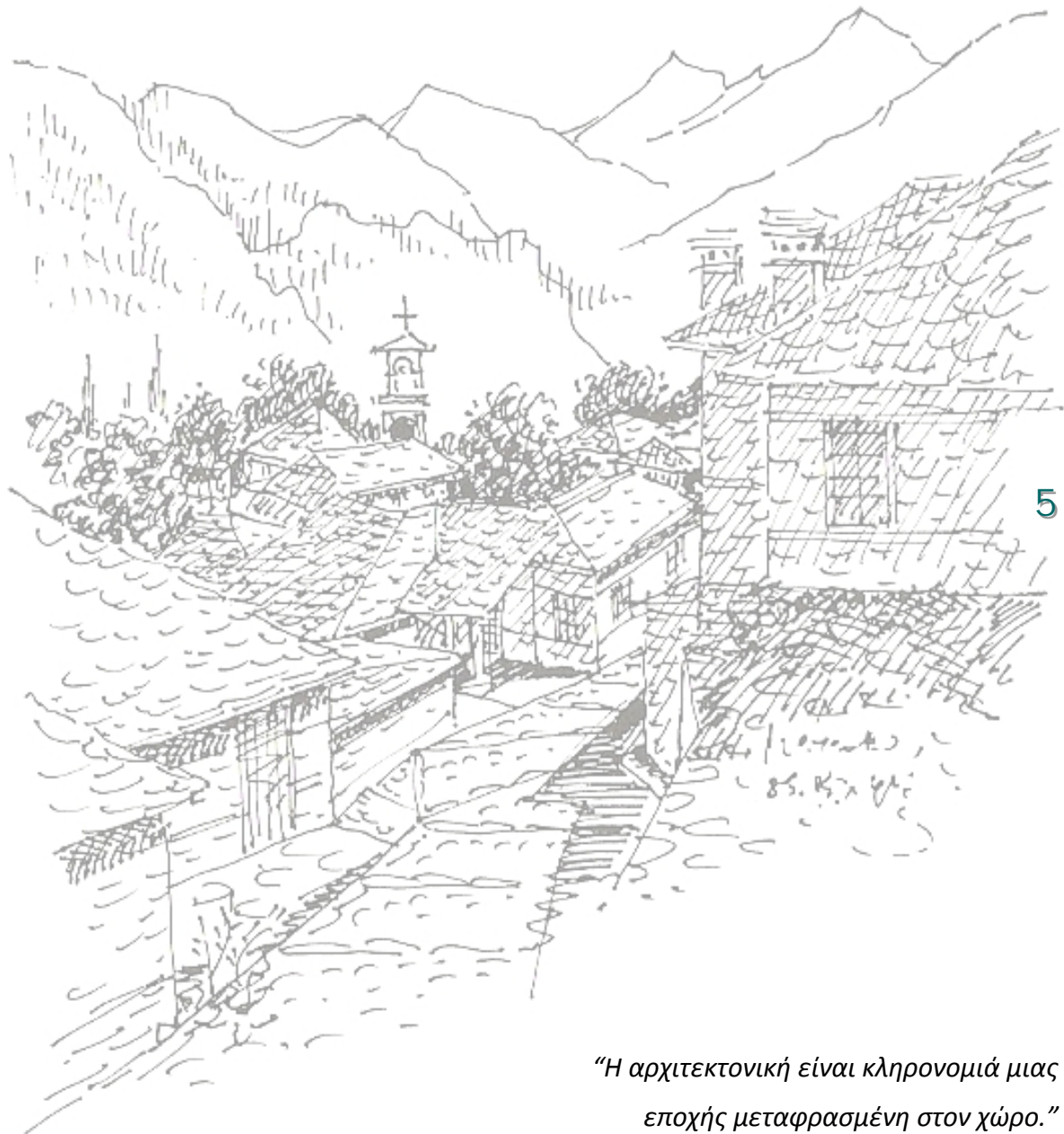
Πρέπει να τονιστεί ότι όπου έχει εφαρμοστεί ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σωστά, έχει αποδώσει τα μέγιστα. Απαραίτητη προϋπόθεση όμως για τη βέλτιστη απόδοση του βιοκλιματικού σχεδιασμού και στο μέλλον, αποτελούν και άλλοι παράγοντες με μεγάλη βαρύτητα και σημαντική επίδραση στην ενεργειακή απόδοση του σχεδιασμού, όπως:

- Σχεδιασμός του περιβάλλοντα των κτιρίων χώρου και των υπαιθρίων χώρων - γενικότερα- με βάση το μικροκλίμα.
- Διείσδυση των βιοκλιματικών τεχνολογιών στην τοπική αγορά για βελτίωση της διαθεσιμότητας των υλικών και συστημάτων σε χαμηλό κόστος.
- Στροφή των κατευθύνσεων σχεδιασμού και πρακτικής στις τεχνικές δροσισμού περισσότερο, λόγω της αρνητικής λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης το καλοκαίρι, αλλά και των γενικότερων κλιματικών αλλαγών στην Ελλάδα που θέτουν νέες απαιτήσεις θερμικής άνεσης, εποχιακών αναγκών ενέργειας και άρα κριτηρίων σχεδιασμού.
- Η νομοθετική του κάλυψη με ένα νέο ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο και κανονιστικά πρότυπα, καθώς και, η παροχή κατάλληλων θεσμικών και οικονομικών κινήτρων που θα προωθήσουν τον ενεργειακό παράγοντα στον κτιριακό σχεδιασμό, συμβάλλοντας έτσι σε βιώσιμες λύσεις δόμησης. [http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT]

Συνοψίζοντας, οι βασικότεροι παράμετροι επιτυχούς απόδοσης του βιοκλιματικού σχεδιασμού και της ορθολογικής χρήσης του δυναμικού του είναι:

- σωστός σχεδιασμός του περιβάλλοντος χώρου με βάση το μικροκλίμα, και ορθολογική επιλογή απλών τεχνικών και συστημάτων με βάση τον βαθμό συμβολής του χρήστη,
- σωστή κατασκευή και εφαρμογή των συστημάτων και των δομικών στοιχείων,
- σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των επί μέρους συστημάτων,

-
- επαρκή συντήρηση του κτιρίου, των παθητικών συστημάτων και των εγκαταστάσεων. [Λάζαρη Ε. 2006]



*“Η αρχιτεκτονική είναι κληρονομιά μιας
εποχής μεταφρασμένη στον χώρο.”*

Ludwing Mies van der Rohe

5.1.

Ο όρος της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής (vernacular architecture) χρησιμοποιείται παγκοσμίως για να αποδώσει την κατασκευαστική πρακτική η οποία χρησιμοποιεί τα τοπικά φυσικά διαθέσιμα λαμβάνοντας υπόψη ανάγκες και κοινωνικές δομές (παράδοση, ήθη, έθιμα). Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική δεν είναι σταθερή, αλλά εξελίσσεται διαρκώς αντικατοπτρίζοντας έτσι τη φυσική, ιστορική και πολιτιστική πραγματικότητα που την περιβάλλει. Κάποιος φορές το γνωστικό υπόβαθρο προκύπτει από την οικοδομική πρακτική ως εμπειρία λαθεμένων και σωστών σχεδιαστικών επιλογών, και μεταδίδεται στις γενιές.

Σύμφωνα με την Εγκυκλοπαίδεια της Παραδοσιακής Αρχιτεκτονικής του κόσμου (*Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*), η παραδοσιακή αρχιτεκτονική αφορά τα σπίτια και γενικότερα όλα τα κτίρια των ανθρώπων, τα οποία έχουν άμεση σχέση με το φυσικό περιβάλλον τους και τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους, είναι ιδιωτικά ή δημόσια, και χρησιμοποιούν παραδοσιακές τεχνολογίες. Όλες οι μορφές της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής κατασκευάζονται έτσι ώστε να ικανοποιούν συγκεκριμένες ανάγκες, αποδίδοντας τις αξίες, την οικονομία και τον τρόπο ζωής του πολιτισμού που τις παράγει.

Για τον R.W. Brunskill η παραδοσιακή αρχιτεκτονική αναφέρεται στην οικοδόμηση που σχεδιάζεται από έναν ερασιτέχνη, η οποία καθοδηγείται από μια σειρά συμβάσεων της τοπικής του κοινωνίας, χωρίς να δίνει σημασία στην «μόδα».

Τέλος, για τον Frank Lloyd Wright η παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι η κατασκευή λαϊκών κτιρίων που να αντιστοιχούν σε πραγματικές ανάγκες, προσαρμοσμένων στο περιβάλλον, από ανθρώπους που ήξεραν να τα προσαρμόζουν σύμφωνα με το αυτόχθονη, ιθαγενή συναίσθηση με τον καλύτερο τρόπο.

Παρατηρώντας κανείς τα δείγματα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής σε όλο τον κόσμο, διαπιστώνει ότι οι βασικές παράμετροι που επηρεάζουν τον σχεδιασμό στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι το κλίμα και ο πολιτισμός. Τα κτίρια στα ψυχρά κλίματα έχουν μεγάλη θερμική μάζα ή σημαντική θερμομόνωση και μικρά (ή καθόλου) ανοίγματα, ενώ στα θερμά κλίματα προτιμώνται οι ελαφριές κατασκευές με ανοίγματα που επιτρέπουν τον διαμπερή ή κατακόρυφο αερισμό. Επίσης, τα κτίρια έχουν διαφορετική μορφή ανάλογα με το ύψος των κατακρημνισμάτων της περιοχής, έτσι τα επίπεδα δώματα συνήθως δεν συναντώνται σε περιοχές με πολλές βροχές. Αναλογικά, στις περιοχές με δυνατούς

ανέμους, επιχειρείται τέτοια ογκοπλαστικότητα έτσι ώστε η επιφάνεια που εκτίθεται προς αυτούς να είναι η ελάχιστη.

Σε ότι αφορά τον πολιτιστικό παράγοντα, ο τρόπος ζωής των χρηστών των κτιρίων και ο τρόπος που τα χρησιμοποιούν επηρεάζουν την μορφή τους. Το μέγεθος των νοικοκυριών, η σύνθεση, τα ήθη, ο τρόπος παρασκευής του φαγητού, η ενασχόληση με παραγωγικές δραστηριότητες, οι θρησκευτικές πεποιθήσεις και άλλα πολιτισμικά στοιχεία επηρεάζουν το σχήμα και το μέγεθος των κελυφών.

Τέλος μία διάκριση που γίνεται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι αυτή του νομαδικού και του μόνιμου κελύφους, η οποία με τη σειρά της καταδεικνύει το γεγονός ότι ο τρόπος ζωής επηρεάζει καθοριστικά την μορφή των κατοικιών.



Εικόνα 96 Igloo (Αρκτική) και Toda Hut (Ινδία)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Vernacular_architecture#cite_note-7,
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Toda_Hut.JPG]



Εικόνα 97 Παραδοσιακό σπίτι στο Ste. Genevienne, Missouri και ξύλινο σπίτι στην Ν. Ορλεάνη (υγρό και θερμό κλίμα)

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Maison_Bequette-Ribault.jpg
http://www.greatbuildings.com/buildings/Shotgun_House.html]

5.2.

Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι το σύνολο του δομημένου χώρου, όπως διαμορφώνεται σε κάθε τόπο, στην προ-βιομηχανική περίοδο. Αφορά μεμονωμένα κτίσματα (κατοικίες, σχολεία, εκκλησίες, χάνια, γεφύρια, κ.λπ.), συγκροτήματα κτισμάτων (το παραδοσιακό σπίτι περιλαμβάνει την κατοικία και μικρότερα άλλα κτίσματα σε άμεση σχέση με αυτή - αποθήκη, φούρνος, μαγειρείο, κ.λπ.), οργανωμένα σύνολα κτισμάτων τα οποία συνθέτουν τους οικισμούς, αλλά και σύνολα οικισμών.

Ο οικισμός είναι ένα οργανωμένο σύνολο κτιρίων και λειτουργιών, στο οποίο εκτός από τα ιδιωτικά και δημόσια κτίρια περιλαμβάνεται επίσης ένα δίκτυο δημόσιων χώρων – πλατείες, δρόμοι, μονοπάτια, βρύσες. Στις παραδοσιακές κοινωνίες η θέση των οικισμών επιλέγεται με κριτήρια την ασφάλεια, τη θέα, την πρόσβαση σε νερό, την εγγύτητα με άλλους οικισμούς, κ.λπ. Πολλοί οικισμοί στην ίδια περιοχή συνθέτουν ένα λειτουργικό σύνολο. Συνήθως ένας από αυτούς αποτελεί το κοινωνικό, εμπορικό, κέντρο, των υπολοίπων, μικρότερων οικισμών. Επιπλέον, ένα πλήθος κτισμάτων και κατασκευών εντάσσονται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική – οι μύλοι, οι νεροτριβές, τα νεροπρίονα, κ.λπ. – δείγματα της τότε τεχνολογικής ανάπτυξης.

Το σύνολο της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής δημιουργείται εξολοκλήρου από τους λαϊκούς (ανώνυμους) τεχνίτες (μάστορες) - λαϊκή αρχιτεκτονική. Οι μάστορες είναι οργανωμένοι σε συντεχνίες, ομάδες (μπουλουκία, συνάφια) και ταξιδεύουν από τόπο σε τόπο, σε όλη την Ελλάδα αλλά και έξω απ' αυτή. Κατάγονται κυρίως από τα πιο ορεινά και άγονα μέρη. Χωριά με ακατάλληλες για καλλιέργεια εκτάσεις και όπου δύσκολα ευδοκιμεί άλλη παραγωγική δραστηριότητα, αναπτύσσουν την οικοδομική προκειμένου να επιβιώσουν. Κάθε ομάδα των μαστόρων διακρίνεται από εσωτερική οργάνωση και ιεραρχία, με επικεφαλή τον πρωτομάστορα. Αυτός είναι υπεύθυνος για το κλείσιμο των δουλειών, την επίβλεψη των εργασιών, την πληρωμή των υπόλοιπων μελών της ομάδας, κ.λπ. Ακολουθούν οι τεχνίτες και οι κάλφες (τσιράκια). Την ιεραρχία μπορεί να τη διαβεί κάποιος σταδιακά. Η ομάδα περιλαμβάνει διάφορες ειδικότητες - Πελεκάνος, Χτίστης, Νταμαρτζής ή Μαντεμτζής, Ταβανατζής (μαραγκός), Ασβεστάς, Σκαλιστής, Μπογιατζής, Τσιράκι (Λασποπαίδι). Την ομάδα συχνά ακολουθούν οι λαϊκοί ζωγράφοι, οι οποίοι

αναλαμβάνουν την εσωτερική διακόσμηση (των αρχοντόσπιτων κυρίως) και φυσικά σημαντικό ρόλο παίζουν τα ζώα (μουλάρια, για τη μεταφορά των υλικών).

Οι παραδοσιακοί οικισμοί είναι ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του γενικότερου ελληνικού χώρου, με σπάνια αισθητική, πολεοδομική και ιστορική αξία. Πρόκειται για οικιστικά σύνολα, από κτίρια κατοικίας, σε μικρή απόσταση μεταξύ τους που συνδέονται με κοινόχρηστους δρόμους οι οποίοι συχνά εξακτινώνονται από μια ή περισσότερες διαμορφωμένες πλατείες ή ελεύθερους χώρους μπροστά από εκκλησίες. Συγκροτήθηκαν μέσα σε ιστορικά διαμορφωμένες συνθήκες και εξελίχθηκαν στο πέρασμα του χρόνου, άλλοτε ως καταφύγια, προκειμένου να προστατευτούν οι πληθυσμοί από την επιβουλή των κατακτητών ή την απειλή πειρατείας και άλλοτε ως εστίες τοπικής γεωργικής, κτηνοτροφικής ή βιοτεχνικής παραγωγής και εμπορικών συναλλαγών.

Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική κατασκευάζεται από τα υλικά του τόπου στον οποίο δημιουργείται (δεν υπάρχει δυνατότητα μεταφοράς υλικών) και σύμφωνα με τις κάθε φορά κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Έτσι παρουσιάζει μεγάλη μορφολογική και κατασκευαστική διαφοροποίηση, αλλά και ομοιότητες. Η εξαιρετική ποικιλομορφία του ελληνικού τοπίου, βουνό, πεδιάδα, νησί, ευθύνεται για την αντίστοιχη μορφολογική διαφοροποίηση της αρχιτεκτονικής κάθε περιοχής (ηπειρωτική, μακεδονική, κυκλαδίτικη, κ.λπ.).



Εικόνα 98 Ο παραδοσιακός οικισμός του Νυμφαίου

[<http://www.photooftheday.gr/photos/119739104016949100.jpg>]

Ωστόσο, ακόμη και σε όμοιους, γεωγραφικά, χώρους η αρχιτεκτονική διαφοροποιείται τοπικά, ανάλογα με τις κάθε φορά περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνθήκες (βλ. αρχιτεκτονική διαφορετικών ορεινών περιοχών της Ηπείρου, της Μακεδονίας, της Θράκης). Η ανάγκη για ικανοποίηση όμοιων αναγκών (στέγη, εργασία, κ.λπ.), η χρησιμοποίηση όμοιων κατασκευαστικών υλικών αλλά και οι μετακινήσεις των μαστόρων ευθύνονται για τις μορφολογικές ομοιότητες της αρχιτεκτονικής.

Στον ορεινό χώρο, τα κυριότερα κατασκευαστικά υλικά είναι η πέτρα (εξωτερική τοιχοποιία, επικάλυψη στέγης, εξωτερικές δαπεδοστρώσεις) και το ξύλο (εσωτερική τοιχοποιία, δάπεδα, κουφώματα, σκάλες). Τα φυσικά διαθέσιμα κάθε περιοχής καθορίζουν την τελική μορφή και κατασκευή της τοπικής αρχιτεκτονικής (π.χ. στα χωριά του δυτικού Ζαγορίου κυριαρχεί η γκριζογάλανη πέτρα, ενώ στα χωριά του ανατολικού Ζαγορίου η μαύρη γρανιτοειδής πέτρα και το ξύλο, λόγω των άφθονων δασικών εκτάσεων).

Σημειώνεται ότι, ο ελληνικός ορεινός χώρος συγκεντρώνει πλούσιο απόθεμα αρχιτεκτονικής παράδοσης, αν και όχι αναλλοίωτο. Σ' αυτό συνέβαλε η μακρά απομόνωση και η αργή επαφή του με τις πολιτισμικές εξελίξεις, οι οποίες συνέβαιναν ταχύτερα στις πεδινές περιοχές. Το βουνό, απρόσιτο και δύσβατο, λειτούργησε προστατευτικά στη διάσωση του ορεινού πολιτισμού.



Εικόνα 99 Πύργοι Μάνης

[http://www.dpgr.gr/wallpapers/images/Peacemaker_Wallpaper1.jpg]

Χαρακτηριστικό της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής είναι η βιωσιμότητά της - η αντοχή της στο χρόνο και το χώρο. Η παραδοσιακή κατασκευή, καθοδηγούμενη από τους περιορισμούς του φυσικού περιβάλλοντος και ελλείπει άλλων επιλογών, αξιοποιεί στο μέγιστο δυνατό τις δυνατότητες που αυτό παρέχει, προκειμένου να πετύχει τις βέλτιστες συνθήκες άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων και των οικισμών. Το τοπικό κλίμα και η μορφολογία του εδάφους καθορίζουν τον τρόπο κατασκευής. Η δομή ενός παραδοσιακού οικισμού αντικατοπτρίζει, μεταξύ άλλων, τον τρόπο ζωής και εργασίας. [Γιαννακοπούλου,2008]



Εικόνα 100 Ο Παραδοσιακός Οικισμός της Δημητσάνας

[Πηγή: <http://tera-amou.pblogs.gr/files/f/154734-4.jpg>]

5.2.1.

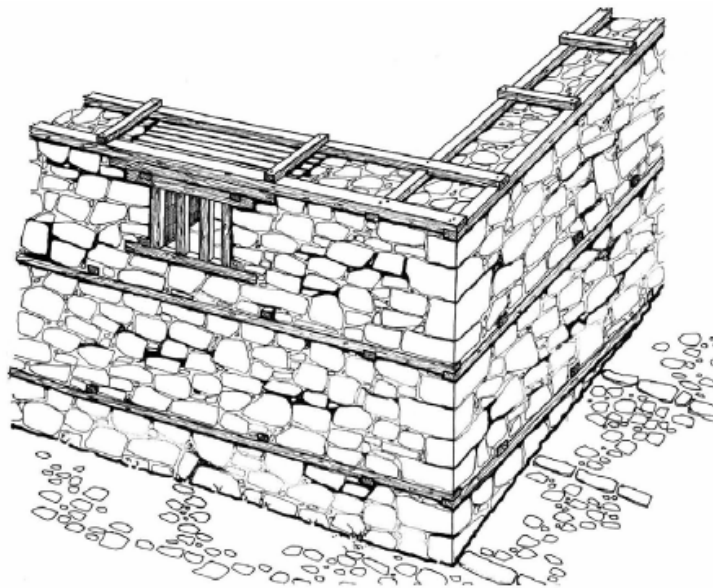
Αν και εστιάζουμε στην ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική, η έννοια της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής αναφέρεται σε ένα διευρυμένο γεωγραφικό πλαίσιο που περιλαμβάνει τον ενιαίο πολιτισμικό χώρο των Βαλκανίων και της Μικράς Ασίας κατά την περίοδο της οθωμανικής κυριαρχίας.

Αρχικά οι τύποι κατοικίας είναι απλοί προερχόμενοι από την αυτοσχέδια εμπειρική αντιμετώπιση στοιχειωδών αναγκών. Σταδιακά από τα τέλη του 18ου αι. η κατοικία άρχισε να αποτελεί στοιχείο κοινωνικής προβολής και τεκμήριο επιτυχίας. Η επίσημη

αρχιτεκτονική της πρωτεύουσας αποτελεί πρότυπο και εκφράζεται μέσω της τοπικής άρχουσας τάξης.

Τα υλικά κατασκευής είναι η πέτρα, το ξύλο και η λάσπη. Ως προς την κατασκευαστική δομή:

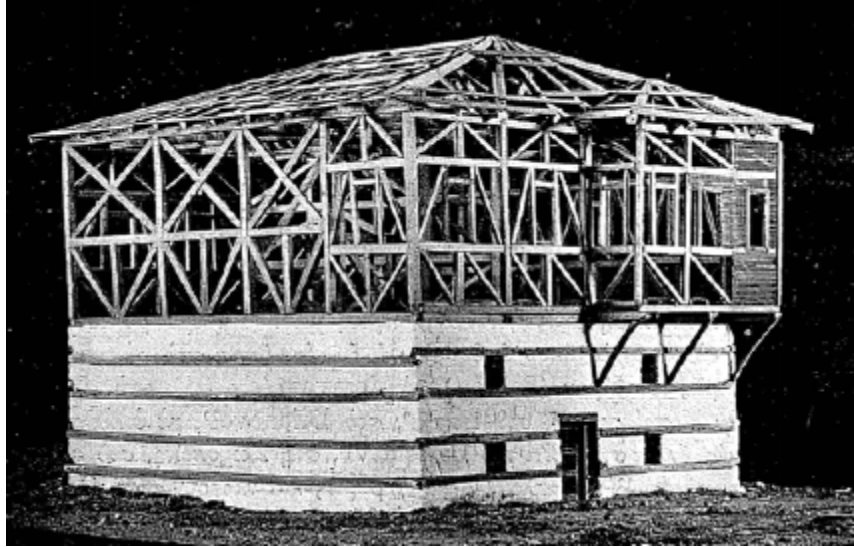
1. Κατακόρυφα φέροντα στοιχεία (τοιχοποιίες): στην βάση του κτιρίου διαμορφώνονται από φέρουσες λιθοδομές κατασκευασμένες από αργούς λίθους. Στο σώμα της τοιχοποιίας αναπτύσσονται οριζόντιοι ελκυστήρες από ξύλινα στοιχεία (ξυλοδεσιές) οι οποίοι εξασφαλίζουν τη λειτουργία των διασταυρούμενων τοιχοποιιών ως ενιαίου δομικού στοιχείου.



Εικόνα 101 Παράδειγμα προοπτικής απεικόνισης πέτρινου τοίχου με ξυλοδεσιές

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

Στους ανώτερους ορόφους των κτιρίων ο φέρων οργανισμός είναι κατασκευασμένος από ξύλινα στοιχεία (ξυλόπηκτες κατασκευές), χωρίς να αποκλείεται η εμφάνιση της κατασκευής αυτής και σε τοίχους ισογείων, τα οποία αποτελούν δικτυώματα από κατακόρυφους στύλους, οριζόντιες δοκούς και διαγώνια στοιχεία που εξασφαλίζουν το απαραμόρφωτο της κατασκευής.



Εικόνα 102 Πρόπλασμα τυπικού μακεδονικού σπιτιού ενδεικτικό της μεικτής κατασκευής από πέτρα και ξύλο

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

Στις ξυλόπηκτες κατασκευές ο ξύλινος φέρων οργανισμός πληρώνεται με πλιθιά ή οπτόπλινθους (τσατμάς) είτε επενδύεται και από τις δυο πλευρές με καρφωτά πηγάκια, πλεκτά κλαδιά ή καλάμια (μπαγδατί).

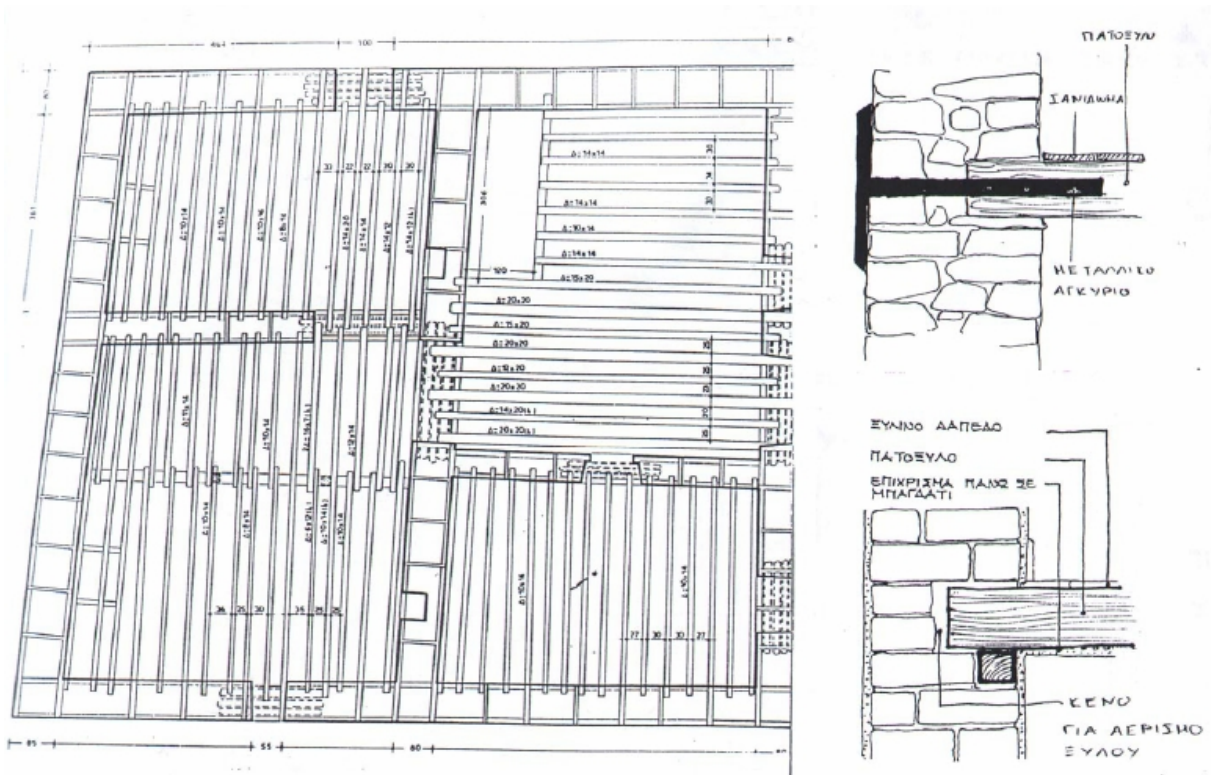


Εικόνα 103 Μπαγδατί με καρφωτές πήχεις & υποκείμενη αργολιθοδομή

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

2. Οριζόντια φέροντα στοιχεία: Τα πατώματα αποτελούν σύστημα ξύλινων δοκών διατεταγμένων παράλληλα μεταξύ τους σε αποστάσεις των 40 – 50 εκ. Οι δοκοί

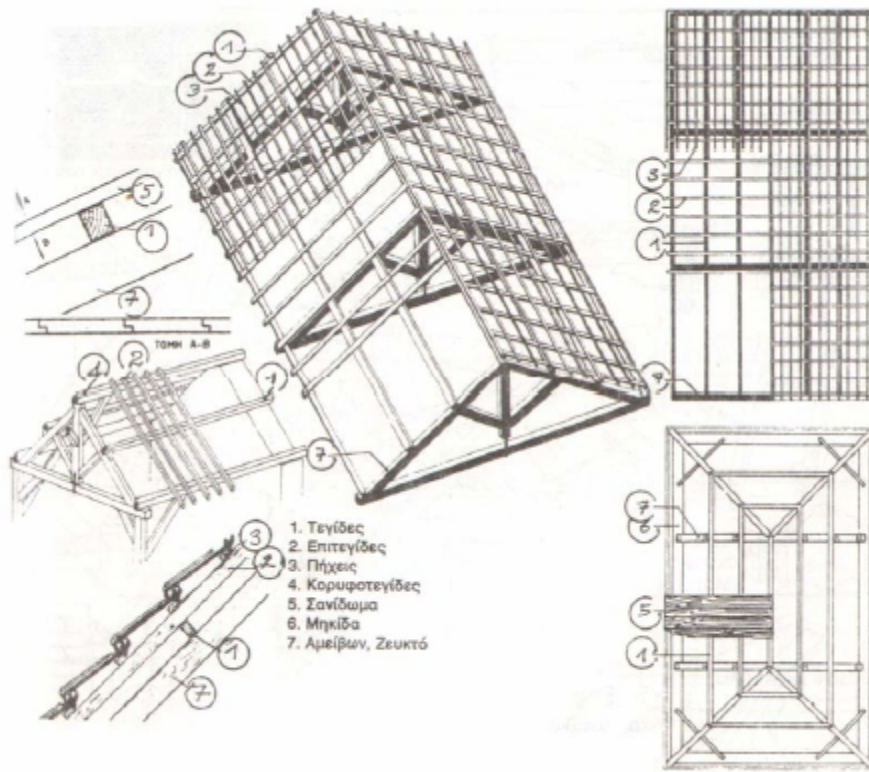
εδράζονται στην τοιχοποιία είτε απευθείας είτε μέσω διαμήκους δοκού που εξασφαλίζει σωστή κατανομή των φορτίων στον τοίχο.



Εικόνα 104 Διάταξη οριζόντιων φερόντων στοιχείων

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

3. Στέγη: είναι η επικάλυψη του κτιρίου για την προφύλαξη των εσωτερικών μερών από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Αποτελείται από κεκλιμένα επίπεδα για τη διευκόλυνση της ροής του βρόχινου νερού και την απομάκρυνση του χιονιού. Ο φέρων οργανισμός της στέγης είναι κατασκευασμένος από ξύλο και αποτελείται από ζευκτά. Το ζευκτό είναι ένα επίπεδο δικτύωμα τριγωνικής διατομής κατασκευασμένο από ξύλινα στοιχεία. Η παράταξη αυτών των στοιχείων με τις κατάλληλες μεταξύ τους συνδέσεις δημιουργεί τη φέρουσα κατασκευή της στέγης.



Εικόνα 105 Φέρων οργανισμός στέγης

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

5.2.2.

Η παραδοσιακή κατοικία ως επί το πλείστον είναι διώροφη ή τριώροφη. Στο ισόγειο χωροθετούνται δευτερεύουσες χρήσεις όπως στάβλοι και αποθήκες ενώ ο όροφος στεγάζει την κοινωνική και ιδιωτική ζωή της οικογένειας. Βασική δομική και λειτουργική σημασία σε όλους τους τύπους της παραδοσιακής κατοικίας διαδραματίζει το χαγιάτι.

Το χαγιάτι είναι τυπικό αρχιτεκτονικό στοιχείο που χαρακτηρίζει όλο το εύρος της Παραδοσιακής Αρχιτεκτονικής από την ταπεινή ανώνυμη αρχιτεκτονική της υπαίθρου έως τα κονάκια και τα αρχοντικά. Ορίζεται ως ημιυπαίθρια προέκταση του εσωτερικού χώρου, χώρος βασικός για τη ζωή της κατοικίας.

Η λαϊκή κατοικία των αγροτικών περιοχών διαμορφώνεται ως εξής:

- Μονώροφο πλατυμέτωπο κτίσμα με χαγιάτι,



Εικόνα 106 Λαϊκή κατοικία στην Γρατινή Ροδόπης

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

- Διώροφο μονόχωρο κτίσμα με ανοιχτό χαγιάτι,
- Διώροφο πλατυμέτωπο κτίσμα με ανοιχτό ή κλειστό χαγιάτι.



Εικόνα 107 Διώροφη πλατυμέτωπη κατοικία στην Μακεδονία

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

Η αστική κατοικία ή αρχοντικό παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Συγγένεια με τους τύπους της ευρύτερης λαϊκής παράδοσης.

-
- Επιρροές από την αρχιτεκτονική των μεγάλων αστικών κέντρων (Κωνσταντινούπολη, Κεντρική Ευρώπη).
 - Η λειτουργική οργάνωση της κατοικίας στηρίζεται σε μπροστινό χαγιάτι γύρω από το οποίο διατάσσονται οι επιμέρους χώροι.
 - Παρουσιάζει εξοπλισμό και χώρους που αναφέρονται στην αστική ζωή (αποχωρητήριο, μουσάντρες, κ.α.).
 - Κάποιες φορές εμφανίζει ανεξάρτητο χώρο υποδοχής, διακοσμημένο (καλός όντας).
 - Συχνά χάνεται η καθαρότητα της γεωμετρίας προσαρμοζόμενο στα δεδομένα του οικοπέδου χωρίς ωστόσο να αλλοιώνεται η οργανωτική δομή του.



Εικόνα 108 Κατοικία στα Γιάννενα

[Πηγή: Σχέδιο της συντάκτριας]

Τέλος η μεγαλοαστική παραδοσιακή κατοικία χαρακτηρίζεται από τα εξής:

- Είναι κτίσμα με σταυροειδές κεντρικό χαγιάτι – «δοξάτο» και έχει σύνθετη μορφή.
- Διαθέτει έντεχνο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό με στόχο τη δημιουργία εντυπώσεων και την κοινωνική προβολή.
- Δέχεται επιρροές από την επίσημη αρχιτεκτονική της πρωτεύουσας.
- Η κεντρικός χώρος αποκτά διευρυμένες διαστάσεις και εμφανίζει κεραίες συνήθως σταυροειδώς διατεταγμένες (δοξάτο).
- Οι απόμερες περιοχές, ελεύθερες από κυκλοφορία χρησιμοποιούνται ως καθιστικά (σοφάδες) που σε αρκετές περιπτώσεις συνδυάζονται με τη μορφή προβόλου στην πρόσοψη.

-
- Τα δωμάτια (οντάδες) συνήθως έχουν ανοίγματα προς τον κεντρικό χώρο υποδοχής (δοξάτο) με αποτέλεσμα ο χώρος να γίνεται διάτρητος και να δίνει μια αίσθηση συνέχειας.
 - Όταν υπάρχει μεσοπάτωμα πολλές φορές χρησιμοποιείται ως χώρος εργασίας.



Εικόνα 109 Μεγαλοαστική παραδοσιακή κατοικία στην Καστοριά

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

Στο σημείο αυτό αξίζει να παραθέσουμε κάποια στοιχεία σχετικά με το σαχνισί, το οποίο είναι δομικό στοιχείο που καθορίζει τις όψεις και χαρακτηρίζει την παραδοσιακή αρχιτεκτονική. Αποτελεί ξύλινη κατασκευή κλειστού εξώστη, με πολλά παράθυρα, η οποία προεκτείνει και ορθογωνίζει το χώρο εξασφαλίζοντας περισσότερη θέα, ήλιο και αέρα. Ως προς το ύψος της, το σαχνισί είναι μία ανάλαφρη κατασκευή με ρυθμική παράθεση ανοιγμάτων, το κενό συχνά επικρατεί του πλήρους.

Ως προς τις αρχές οργάνωσης των όψεων των κτισμάτων, συνοψίζονται ως εξής:

- Η συμμετρία είναι επιθυμητή, εφόσον ανταποκρίνεται σε συμμετρική κάτοψη. Ωστόσο δεν έχει κεντρική σημασία στο σχεδιασμό.
- Η ακανόνιστη γεωμετρία των οικοπέδων πολλές φορές δεν επιτρέπουν τη συμμετρική ανάπτυξη της όψης.
- Παρατηρούνται άξονες ανοιγμάτων και ρυθμική επανάληψη αυτών.



Εικόνα 110 Όψη παραδοσιακής κατοικίας στην Μουσθένη Παγγαίου

[Πηγή: http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf]

- Καθ' ύψος παρατηρείται μια βαθμιαία αύξηση των κενών σε σχέση με τα πλήρη.
- Συμπαγής βάση – ανάλαφρη διάτρητη ανωδομή: αυτό έχει να κάνει με την προστασία του κτιρίου, τη χρήση των εσωτερικών χώρων αλλά και την κατασκευαστική παράμετρο.



Εικόνα 111 Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική-Ξάνθη

[Πηγή:προσωπικό αρχείο]

5.2.3.

:

μ

Το Ζαγόρι, αποτελεί σύμπλεγμα από 45 χωριά, που βρίσκονται βόρεια των Ιωαννίνων και συγκροτούν μία από τις πιο αξιόλογες παραδοσιακές ενότητες του ελλαδικού χώρου. Η περιοχή του Ζαγορίου είναι ιδιαίτερα γνωστή για το φυσικό της περιβάλλον.

Χαρακτηρίζεται από βουνά, άλλοτε κατάφυτα με πυκνά δάση και άλλοτε βραχώδη και απόκρημνα, ενώ εκτεταμένα είναι και τα οροπέδια. Οι πεδινές εκτάσεις είναι λίγες. Η οικονομία της περιοχής στηριζόταν στην κτηνοτροφία, στα δάση, στη γεωργία και στη μετανάστευση, ενώ την μεγαλύτερη άνθιση παρουσίασε κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας εξαιτίας των προνομίων που απολάμβανε. Πρόκειται για κοινωνίες αυτοκαταναλωτικές που δεν ανήκουν στον μεταπρατικό χώρο και δεν έχουν έντονες ταξικές διαφοροποιήσεις.



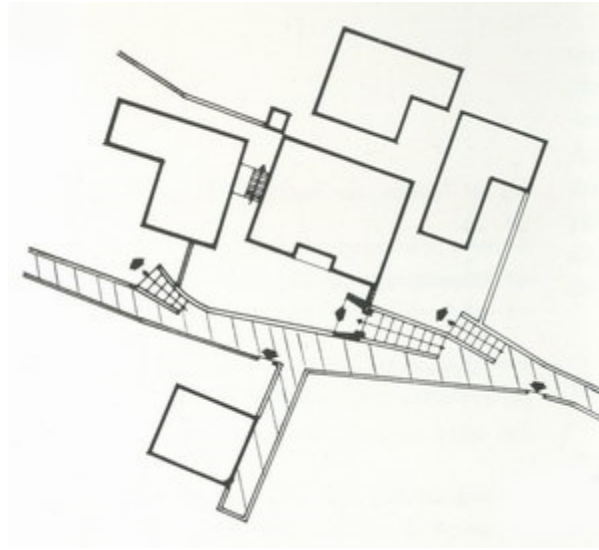
Εικόνα 112 Χάρτης Ζαγορίου

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Ως προς την χωροταξική και πολεοδομική θεώρηση, τα κριτήρια επιλογής της θέσης των οικισμών είναι:

- α) η τοπογραφία της περιοχής: θέση κατάλληλη για δόμηση και μάλιστα σε πλαγιές,
- β) η απόσταση από τους χώρους δουλειάς,
- γ) η σύνδεση με τους άλλους οικισμούς: γεφύρια, λιθόστρωτα μονοπάτια,
- δ) η δυνατότητα οπτικής επικοινωνίας με τους άλλους οικισμούς,
- ε) οι συνθήκες ασφάλειας: όχι ευδιάκριτοι-κρυμμένοι από τις πολυσύχναστες στρατές ληστών και Τούρκων,
- ζ) ο προσανατολισμός και η θέα: αμφιθεατρικά, σε πλαγιές προσήλιες, προφυλαγμένοι από δυσμενείς ανέμους, στραμμένοι προς τη θέα,
- η) η ύπαρξη βοσκής και νερού (όχι πάντα, αφού υπάρχουν χωριά όπως η Βίτσα και το Μονοδένρι, που υδρεύονται αποκλειστικά από στέρνες) για τους ανθρώπους και τα ζώα.

Η δόμηση των οικισμών είναι πυκνή με χαρακτήρα αμυντικό. Τα σπίτια έχουν αυλές οι οποίες περικλείονται με ψηλούς (2 - 2.5μ.) πέτρινους μαντρότοιχους. Οι τοίχοι αυτοί εκτός από προστατευτικό ρόλο αποτελούν και αυστηρό όριο ιδιωτικής και δημόσιας ζωής. Το κτίριο τοποθετείται μέσα στο οικόπεδο λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία όπως ο προσανατολισμός και η θέα, ενώ ο ελεύθερος αδόμητος χώρος της αυλής είναι σχετικά μικρός.



Εικόνα 113 Μεγάλο Πάπιγκο (μαχαλάς Μπούναρη): Οι αυλές βρίσκονται σε ανώτερο επίπεδο από αυτό του δρόμου & κατασκευάζονται σκαλιά που οδηγούν από το δρόμο στις αυλόπορτες.

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Οι οικισμοί είναι μονοκεντρικοί. Έχουν ένα μόνο κέντρο, το μεσοχώρι (πλατεία), γύρω από την οποία αναπτύσσονται τα σπίτια, στις διάφορες γειτονιές (μαχαλάδες). Στην κεντρική πλατεία συγκεντρώνονται όλες οι δημόσιες χρήσεις - η εκκλησία, το σχολείο, το καφενείο, η βρύση. Είναι ο χώρος των κοινωνικών συγκεντρώσεων και των εμπορικών συναλλαγών. Γύρω από το κέντρο κατοικούν οι πιο πλούσιοι Ζαγορίσιοι.



Εικόνα 114 Σχηματικό τοπογραφικό του Μεγάλου Πάπιγκου., όπου φαίνεται η δομή του οικισμού, με το μεσοχώρι και τους μαχαλάδες.

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Γύρω από το κέντρο του οικισμού (το μεσοχώρι) αναπτύσσεται ένα δίκτυο πεζόδρομων που διασχίζουν τις γειτονιές και οδηγούν στους χώρους δουλειάς, τα χωράφια, τα δάση, τα αμπέλια. Το δίκτυο των πεζόδρομων αναπτύσσεται ακολουθώντας τις υψομετρικές του εδάφους. Στα σημεία όπου οι δρόμοι συμβάλουν μεταξύ τους ή στις αυλόθυρες των σπιτιών, δημιουργούνται διαπλατύνσεις και διάφορες κατασκευές όπως, πεζούλια, σκαλοπάτια, ρείθρα. Είναι χώροι στάσης, συνάντησης, συζήτησης, ξεκούρασης.



Εικόνα 115 Κήποι: αυλόπορτες με πεζούλια

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]



Εικόνα 116 Καλντερίμι στο Δίλοφο

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Ως προς την αρχιτεκτονική θεώρηση, το Ζαγορίσιο σπίτι χτίζεται έτσι ώστε να παρέχει προστασία από τις δυσμενείς συνθήκες του ορεινού χώρου, από τις επιδρομές και τις ληστείες. Είναι διώροφο ή τριώροφο, ανάλογα με την κλίση του εδάφους. Το σχήμα του είναι απλό, κανονικό πρίσμα, χωρίς διακόσμηση στις εξωτερικές επιφάνειες, με ανοίγματα μόνο στο όροφο.

Όλοι οι οικισμοί του Ζαγορίου χαρακτηρίζονται από την ομοιογένεια των κτισμάτων, την καθαρότητα και την σαφήνεια τους. Πρόκειται για μορφές απλές, με σχήματα παρόμοια μεταξύ τους, απόλυτα εντεταγμένα στο τοπίο που τα περιβάλλει. Επιμέρους, μορφολογικές διαφοροποιήσεις παρατηρούνται ανάμεσα στο Ανατολικό και δυτικό τμήμα. Κυριότεροι παράγοντες είναι τα δομικά υλικά, το φυσικό περιβάλλον, ο κοινωνικός χαρακτήρας και η παράδοση της κάθε περιοχής. Ανατολικά (όπου υπάρχουν εύφορες δασικές εκτάσεις και μαύρη γρανιτοειδής πέτρα) το ύψος των κτισμάτων είναι λιγότερο βαρύ και χρησιμοποιείται περισσότερο ξύλο. Δυτικά (όπου κυριαρχούν οι γκριζογάλανοι βράχοι και οι λευκές ασβεστολιθικές πέτρες και υπάρχει αυστηρή κοινωνική δομή) τα κτίσματα είναι πιο βαριά και αυστηρά και οι όγκοι καθαροί, άκαμπτοι με ελάχιστες προεξοχές.

Υλικό δόμησης είναι η πέτρα η οποία έχει μικρές διαφορές στις χρωματικές αποχρώσεις της, από περιοχή σε περιοχή. Η εξωτερική τοιχοποιία είναι πέτρινη και λιτή - χωρίς διακόσμηση. Οι εξωτερικές τοιχοποιίες έχουν πάχος 60 - 70εκ. και χωρίζονται με οριζόντια διαζώματα - ξυλοδεσιές. Από λιθοδομή γίνονται όλες οι φέρουσες τοιχοποιίες ενώ τα εσωτερικά χωρίσματα κατασκευάζονται από ξύλινο σκελετό και σοβατίζονται (μπαγδατί).



Εικόνα 117 Βίτσα: Σπίτι «δυτικού τύπου» (αυστηρός όγκος και λίγα παράθυρα)

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]



Εικόνα 118 Μεγάδες: Σπίτι Στούρζα, «ανατολικού τύπου», με ξυλοκατασκευή (κιπέγκι) στον όροφο

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Η χρήση του ξύλου είναι γενικά περιορισμένη: ταβάνια, πατώματα, κουφώματα, εσωτερική διακόσμηση, ξυλοδεσιές. Μόνο στις περιοχές όπου υπάρχουν δάση η χρήση του ξύλου είναι ευρύτερη ακόμη και σε εξωτερικούς τοίχους.

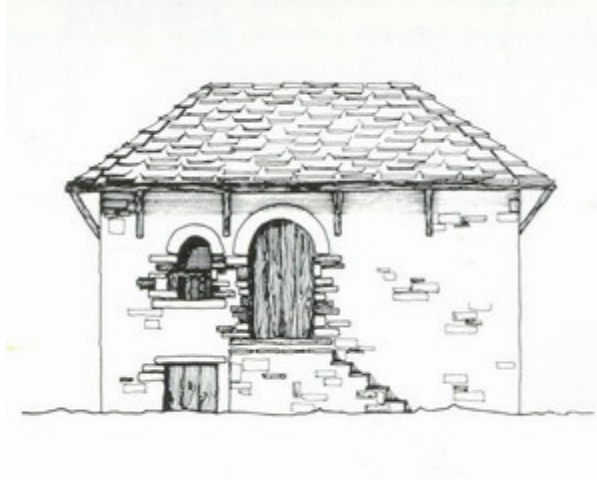
Η στέγη είναι τετράρριχτη με κλίση 30-40%, διαμορφώνεται με ξύλινα απλά, ζευκτά και η επικάλυψη γίνεται με στέγη από σχιστόπλακα.

Η χρήση του χρώματος είναι γενικά πολύ περιορισμένη - σχεδόν καθόλου στις όψεις και όταν γίνεται χρήση σοβά, βάφεται λευκός ή ώχρα ανοιχτή.

Σε ότι αφορά τα σπίτια, στο Ζαγόρι χαρακτηρίζονται όλα ως αρχοντικά: διώροφα με μεγάλους, άνετους χώρους και υποδειγματική λειτουργικότητα, με μεγάλες απαιτήσεις στην κατασκευή.

Η κάτοψη των σπιτιών έχει σχήμα ορθογωνικό, τετράγωνο, παραλληλόγραμμο, Γ ή Π. Συχνά το τελικό αποτέλεσμα προκύπτει μετά από επεκτάσεις και προσθήκες στην αρχική κάτοψη. Η τυπολογική εξέλιξη των σπιτιών σχετίζεται με τη χρονολογική εξέλιξη. Διακρίνονται 3 τύποι παλιών σπιτιών: Α - γιαγιά, Β - μάνα και Γ - θυγατέρα, ενώ ο τελευταίος τύπος διαμορφώθηκε μετά το 1870-1890.

Τύπος Α: Σπίτι μικρό, τετράγωνο ή ορθογώνιο, ισόγειο υπερυψωμένο. Έχει ένα ή δύο δωμάτια ανώγεια και κατώγεια (κελάρια). Η σκάλα είναι πάντα εξωτερική. Δεν υπάρχει τζάκι. Για θέρμανση άναβαν φωτιά στη μέση ενός τοίχου. Σε κάποια σημεία στον τοίχο υπήρχαν εσοχές που χρησίμευαν σαν ντουλάπια. Δεν υπήρχαν κρεβάτια - κοιμόταν σε στρώματα που έστρωναν στο πάτωμα. Μεταγενέστερα προσθέτονταν ένα ή δύο δωμάτια. Τα σπίτια αυτού του τύπου διαμορφώθηκαν το 1650 περίπου, ενώ σήμερα είναι ακατοίκητα και ερειπωμένα.



Εικόνα 119 Τύπος Α- «Γιαγιά»

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Τύπος Β: Σπίτι που αποτελείται από 4 χώρους, με τετράγωνο σχήμα κάτοψης. Οι χώροι είναι πιο ψηλοί και πιο ευρύχωροι. Κάθε χώρος αποκτά συγκεκριμένο χαρακτήρα - μαγειρείο με φούρνο, χώρος χειμερινής διαμονής, δωμάτιο διαμονής και ύπνου (μαντζάτο) και ο χώρος για τους επισκέπτες (οντάς). Η σκάλα εντάσσεται σε ημιυπαίθριο χώρο του ισογείου, το χαγιάτι. Αυτά τα σπίτια χτίζονται από τεχνίτες. Τα σπίτια αυτά διαμορφώθηκαν γύρω στο 1700 - 1750 και σήμερα δε σώζονται πολλά, ενώ στην πλειοψηφία τους έχουν υποστεί μεταγενέστερες προσθήκες.



Εικόνα 120 Τύπος Β – «Μάνα»

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Τύπος Γ: Σπίτια πλουσιότερα από τα προηγούμενα. Προστίθεται προεξοχή στον όροφο, το σαχνισί (σιανισίни). Απέναντι από το τζάκι τοποθετείται η μεσάντρα (ντουλάπια

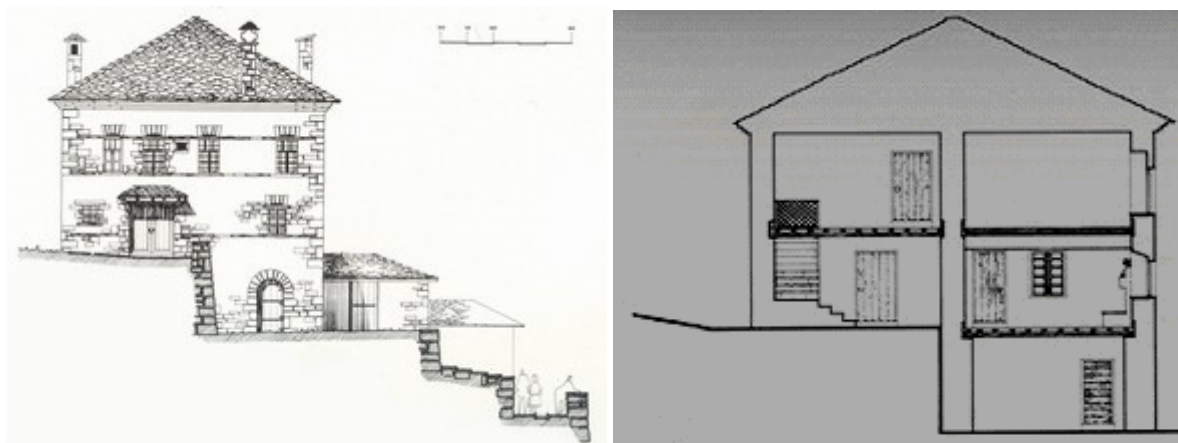
που καλύπτουν όλο τον τοίχο). Στο μαντζάτο υπερυψώνεται το δάπεδο και δημιουργείται χώρος ύπνου (τα μπάσια). Τα σπίτια αυτά χρονολογούνται στα τέλη 18ου αι. με μέσα 19ου αι. Είναι η εποχή που οι Ζαγορίσιοι ταξιδεύουν και τα χωριά ευημερούν. Τα σπίτια δηλώνουν τον πλούτο του ιδιοκτήτη τους.



Εικόνα 121 Τύπος Γ – «Θυγατέρα»

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Ως προς την λειτουργία του, το Ζαγορίσιο σπίτι αποτελεί συγκρότημα με: το κυρίως σπίτι, τα βοηθητικά κτίσματα και την αυλή. Η αυλή περιβάλλεται με ψηλό μαντρότοιχο, είναι πλακοστρωμένη και έχει μικρά πέτρινα πεζούλια λόγω των κλίσεων. Τα βοηθητικά κτίσματα είναι πολύ απλές κατασκευές - το μαγειρείο, η τουαλέτα και η στέρνα (αποθήκευση νερού). Το μαγειρείο έχει φούρνο, τζάκι για τη γάστρα και νεροχύτη.



Εικόνα 122 Σπίτι Λώλη στο Μικρό Πάπιγκο (κύρια όψη και τομή)

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Το κύριο σπίτι αποτελείται από το ισόγειο και τον ή τους ορόφους. Το ισόγειο αποτελεί πέρασμα προς τον όροφο και περιλαμβάνει βοηθητικούς χώρους (χαγιάτι, κελάρια, μπίμπτσα, ματζάτο). Στον όροφο βρίσκονται οι χώροι διαμονής (κρεβάτα, οντάς, ματζάτο, μαγειρείο). Ο προσανατολισμός του σπιτιού έχει σχέση με το δρόμο και τη θέα (εκθέτει τη μεγάλη πλευρά με τους κύριους χώρους διαμονής προς το δρόμο και τη θέα). [Σταματοπούλου Χ., 1995]



Εικόνα 123 Νοντάς και κρεβάτα

[Πηγή: Σταματοπούλου Χ., 1995]

Η Σαντορίνη από την άλλη πλευρά αποτελεί ίσως το πιο ιδιαίτερο δείγμα νησιωτικής ελληνικής παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.

Η Σαντορίνη ή Θήρα, μαζί με την Ανάφη, είναι το νοτιότερο νησί των Κυκλάδων. Η θέση της ως σταθμού στις θαλάσσιες επικοινωνίες ανάμεσα στην Κρήτη και την ηπειρωτική Ελλάδα από τη μία, και η ηφαιστειακή προέλευση του εδάφους της από την άλλη, καθορίζουν την πολιτιστική εξέλιξη του νησιού από την Αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Το τοπίο της Θήρας, μαζί με τους αρχαιολογικούς χώρους και την προσαρμοσμένη στη μορφολογία του εδάφους αρχιτεκτονική των οικισμών της, αποτελεί μοναδικό γεωλογικό και περιβαλλοντικό φαινόμενο.

[<http://www2.egeonet.gr/aigaio/forms/fLemmaBodyExtended.aspx?lemmaID=6893>]



Εικόνα 124 Γεωφυσικός χάρτης Σαντορίνης

[Πηγή: Φιλιππίδης Δ.,1988]

Οι οικισμοί της Σαντορίνης μπορούν να διακριθούν βασικά σε τρεις κατηγορίες: α) γραμμικοί (εκτείνονται πάνω στο χείλος του γκρεμού προς την καλντέρα), β) εξελιγμένοι οχυροί (προήλθαν από την ανάπτυξη έξω από τα τείχη του αρχικού πυρήνα), γ) υπόσκαφοι.



Εικόνα 125 Σαντορίνη, Οία: Σχηματικό τοπογραφικό του οικισμού.

[Πηγή: <http://www.delaxo.net/delaxo.htm>]

Ο πολεοδομικός ιστός των οικισμών της Σαντορίνης, πέρα από τις ιδιομορφίες που παρουσιάζει η ντόπια αρχιτεκτονική, έχει πολλά κοινά σημεία με άλλα νησιά του Αιγαίου. Η διαδοχή αξόνων παράλληλων με τις τοπογραφικές καμπύλες και άλλων κάθετων προς αυτές, δημιουργεί ένα ακανόνιστο, γραφικό πλέγμα. Οι μορφοπλαστικές δυνατότητες των ντόπιων υλικών προσφέρονται για τη δημιουργία θόλων, αντηρίδων, σκεπαστών περασμάτων στους δρόμους και για τη διαμόρφωση μεγάλης ποικιλίας από τελικές

επιφάνειες. Διάφοροι παράγοντες οδήγησαν στην «σφιχτή» διαμόρφωση των οικισμών της Σαντορίνης, με τους στενούς δρόμους και τα μικρά σπίτια, όπως η έλλειψη διαθέσιμης ασφαλούς περιοχής για την κατασκευή κατοικίας, η αμοιβαία προστασία από τον δυνατό αέρα και την ηλιακή θερμότητα, η προσπάθεια εξοικονόμησης οικοδομικών υλικών, καθώς επίσης και το ισχυρό πνεύμα της κοινότητας των παλαιών κοινωνιών.



Εικόνα 126 Ημεροβίγλι και Οία (1979)

[Πηγή: <http://www.delaxo.net/delaxo.htm>]

Τα κυριότερα υλικά, όλα ηφαιστειακά, του νησιού είναι:

- η μαυρόπετρα: για φέροντες τοίχους και μάντρες,
- η κοκκινόπετρα: στα υπέρθυρα, για επενδύσεις εξωτερικών τοίχων, για κατασκευές θόλων,
- η κίσσηρη (γνωστή ως ελαφρόπετρα): σε θόλους και βατά δώματα,
- η άσπα (θηραϊκή γη, ποζουλάνα, τέφρα): έχει εξαιρετικές υδραυλικές ιδιότητες και σε πρόσμιξη με ασβέστη αποτελεί εξαιρετικά ανθεκτικό κονίαμα, για αυτό χρησιμοποιείται σε θόλους, για το γεφύρωμα ανοιγμάτων και σε υπόσκαφους χώρους

Οι φέροντες τοίχοι έχουν πάχος 30-65εκ. και επιχρίζονται με λάσπη, ενώ συχνά χρησιμοποιούνται έντονοι χρωματισμοί. Η επικάλυψη γίνεται με την κατασκευή θόλου (η

θολοδομία της Σαντορίνης αποδόθηκε σε μία προσπάθεια εξοικονόμησης ξύλου, το οποίο δεν διέθετε).

Σε εξωτερικές οριζόντιες επιφάνειες χρησιμοποιείται κατά κανόνα το πλακωτό, δηλαδή λιθόστρωτο από μαυρόπετρα. Τέλος, οι ολόσωμες χυτές κατασκευές επιτρέπουν την κατασκευή όλων των ειδών των απολήξεων (καπνοδόχων, κλιμακοστασίων, στηθαίων, φωταγωγών) σε άπειρα σχήματα με έκδηλη γλυπτικότητα.



Εικόνα 127 Οία και Φηρά (1979)

[Πηγή: <http://www.delaxo.net/delaxo.htm>]

Είναι φανερό ότι η παραδοσιακή αρχιτεκτονική της Σαντορίνης, εκμεταλλεύεται τις ιδιαίτερες τοπογραφικές και κατασκευαστικές συνθήκες του νησιού για να δημιουργήσει ένα χτισμένο περιβάλλον με ασυνήθιστες ελευθερίες έκφρασης. Η ιδιομορφία του εδάφους επιτρέπει να υπάρχουν κτίσματα υπόγεια ενώ από πάνω τους καλλιεργείται η γη, κτίσματα κρεμασμένα πάνω από τον γκρεμό της καλντέρας, κτίσματα σε τόσο στενή συνύπαρξη ώστε δε διακρίνεται που σταματάει η μια ιδιοκτησία και που αρχίζει η άλλη.

Τα βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της αρχιτεκτονικής στη Σαντορίνη, δεν είναι αλλά από την αυστηρή μορφή των όγκων, οι παχιοί τοίχοι με τα μικρά ανοίγματα, η χαρακτηριστική λευκότητα που περικλείει σχεδόν τα πάντα με μια περιεκτική δύναμη και η σύνθεση των κατοικιών μέσω μιας συνεχούς επανάληψης. Η άρρηκτη σχέση του νησιού με τη θάλασσα, είναι κάτι παραπάνω από προφανές στα σπίτια.



Εικόνα 128 Οία: άποψη τμήματος του οικισμού.

[Πηγή: http://www.buildings.gr/ergasia/ergasia1.htm#_Toc87471115]

Η μοναδική εργονομική τους κλίμακα, είναι παρόμοια με αυτή που εφαρμόζεται στα καΐκια των καπεταναίων του νησιού: χαμηλές πόρτες, στενά & απότομα σκαλοπάτια, μικροσκοπικοί εσωτερικοί και εξωτερικοί χώροι. Πέρα όμως από την εργονομία, που περισσότερο υπαγορεύεται ως ανάγκη, παρά ως επιλογή, λόγω της δεδομένης έλλειψης χώρου, οι καθημερινές δραστηριότητες των κατοίκων οδήγησαν στη δημιουργία διάφορων τύπων σπιτιών στη Σαντορίνη.

Ως προς την κατασκευή, τα κτίσματα διακρίνονται σε υπόσκαφα (λαξεμένα σε κάθετο μέτωπο του στρώματος της άσπας), χτιστά (χτισμένα κανονικά πάνω στο έδαφος) και ημίχτιστα (συνδυασμός υπόσκαφου και χτιστού).



Εικόνα 129

[Πηγή: Φιλίππιδης Δ.,1988]

Οι τύποι των σπιτιών διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

α) το αγροτικό σπίτι: βρίσκεται στις παρυφές οικισμού όπου υπάρχει άνεση χώρου ή μέσα στα χωράφια. Έχει μεγάλη αυλή, σειρά από βοηθητικούς χώρους και ένα εργαστήριο παραγωγής κρασιού που ονομάζεται κανάβα. Όταν είναι χτιστό, διατηρεί εξωτερικά την μορφή των θόλων χωρίς πρόσθετο δώμα, τα ανοίγματα της πρόσοψης είναι σχεδόν ομοιόμορφα, συμμετρικά και πάνω από την πόρτα υπάρχει φεγγίτης. Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι όλα τα σπίτια της Σαντορίνης ανεξαιρέτα διέθεταν υπόγειες δεξαμενές με βρόχινο νερό (στέρνες), επειδή το νησί είναι άνυδρο. Η στέρνα μπορεί να βρεθεί είτε στο εσωτερικό του σπιτιού είτε, συνηθέστερα, στην αυλή σε επαφή με το σπίτι ή τον περίβολο.



Εικόνα 130 Αγροτικό σπίτι

[Πηγή: Φιλίππιδης Δ.,1988]

β) το λαϊκό αστικό σπίτι: βρίσκεται στο πυκνοκατοικημένο κέντρο των οικισμών και διαθέτει περιορισμένο ελεύθερο χώρο. Συνήθως είναι πολυώροφο και οι βοηθητικοί χώροι

βρίσκονται σε διαφορετικό επίπεδο σε σχέση με την καθαυτό κατοικίας. Έχει ακανόνιστο σχήμα λόγω των διπλανών ιδιοκτησιών και της αλληλοδιείσδυσης των όγκων και χρησιμοποιεί εξαιρετικά επινοητικούς τρόπους για να εξοικονομηθεί η λειτουργία και η προσπέλαση των χώρων. Οι χώροι διαμονής των κατοικιών πλουτίζονται είτε υποδιαιρώντας τον ενιαίο χώρο, είτε προσθέτοντας άλλα δωμάτια σε παράταξη. Στην πρώτη περίπτωση το πίσω ένα τρίτο μέρος του σπιτιού χωρίζεται (με τρόπο όμοιο προς την πρόσοψη) και δημιουργείται κοιτώνας, ενώ το υπόλοιπο τμήμα χρησιμοποιείται ως χώρος διαμονής.



Εικόνα 131 Εσωτερικό καπετανόσπιτου με σταυροθόλιο στην οροφή. Τα ανοίγματα του εσωτερικού χωρίσματος αντιγράφουν πιστά τα αντίστοιχα ανοίγματα της πρόσοψης του σπιτιού

[Πηγή: Φιλιππίδης Δ.,1988]



Εικόνα 132 Φοινικιά: κτίσμα που διατηρεί εξωτερικά τη μορφή του θόλου και τη διάταξη ανοιγμάτων στην πρόσοψη.

[Πηγή: Φιλιππίδης Δ.,1988]

γ) το αρχοντικό σπίτι: βρίσκεται σε κεντρικές περιοχές οικισμών και χρονολογικά ανήκει στον 19^ο αιώνα. Έχουν επιβλητικό, μονολιθικό όγκο και συμμετρικές προσόψεις. Αποτελούν εξέλιξη των σπιτιών που βρίσκονταν μέσα στα καστέλια. Διαθέτουν αναγεννησιακά στοιχεία. [Φιλιππίδης Δ.,1988]

5.3.

Η φυσιογνωμία ενός παραδοσιακού οικισμού αποτελεί κύριο στοιχείο της πολιτιστικής κληρονομιάς του. Οι ιστορικές πόλεις εκφράζουν τις ίδιες τις αξίες των παραδοσιακών ιστορικών πολιτισμών, αλλά πολλές περιοχές τους απειλούνται από υποβάθμιση, αποδιάρθρωση, ακόμα και καταστροφή. Επιπλέον, πρέπει να επισημανθεί ότι η καταστροφή δεν είναι αποτέλεσμα μόνο της εγκατάλειψης αλλά και των διαφόρων τρόπων παρέμβασης. Ο πλέον ύπουλος τρόπος παρέμβασης είναι για μια δήθεν εξέλιξη ή μια κακώς εννοούμενη εφαρμοζόμενη προστασία. Συνεπώς, υπάρχει κίνδυνος υποβάθμισης ή αλλοίωσης του χαρακτήρα των ιστορικών πόλεων, όταν δεν είναι εντοπισμένα τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να διαφυλαχθούν. Αυτή η διαφύλαξη έχει ως στόχο την εναρμόνιση της ατομικής ζωής με την κοινωνική ώστε να διασωθεί το σύνολο των πολιτισμικών αγαθών. [Στεφάνου Ι. 2004]

Μιλώντας για προστασία παραδοσιακών οικισμών, δεν αναφερόμαστε μόνο στους οικισμούς που διαθέτουν αρχιτεκτονική έκφραση δημιουργημένη από ανώνυμους τεχνίτες, οι οποίοι έδωσαν μορφή στο χώρο τους. Εννοούμε όλες τις μορφές έκφρασης πολιτισμού και κοινωνικών μορφών οργάνωσης που οι τόποι αναδύουν. Αυτός ο ιδιαίτερος τρόπος, η ιδιαίτερη φυσιογνωμία του κάθε τόπου πρέπει να διατηρηθεί. Χωρίς τη γνώση του πλούτου του περιεχομένου της παράδοσης, η οποία διαφέρει από τόπο σε τόπο και αφορά όλους του τομείς της ανθρώπινης έκφρασης και δημιουργίας, απλοποιείται επικίνδυνα και απλουστεύεται βάνουσα η ιδιαιτερότητα του κάθε τόπου. [Στεφάνου Ι. 2004]

Μία άλλη διάσταση που πρέπει να παρουσιασθεί είναι η εξής: κάθε άτομο προσεγγίζει την έννοια του χώρου (και άρα ενός παραδοσιακού οικισμού) διαφορετικά (ατομικά και συλλογικά. Διαφορετικά βιώνει έναν παραδοσιακό οικισμό ο μόνιμος κάτοικός του, από τον εποχικό επισκέπτη. Ο πρώτος ζει με / στον χώρο και εξελίσσεται μέσα και μαζί

με αυτόν. Ο δεύτερος κινείται μέσα σε στιγμιότυπα του χώρου, συνήθως αναζητώντας την αλλαγή από την εντελώς διαφορετική καθημερινότητά του. Ένα παγωμένο καλντερίμι μπορεί να είναι εμπόδιο για τον πρώτο και αντικείμενο φωτογράφισης για τον δεύτερο.

Όπως επίσης δεν βιώνουν με τον ίδιο τρόπο το χώρο, όλοι οι επισκέπτες. Άλλα συναισθήματα νιώθει ο ξένος με τον τόπο τουρίστας, από αυτόν που κατάγεται από τον τόπο και έρχεται για διακοπές στο σπίτι του.

Συνεπώς, ο παραδοσιακός οικισμός είναι ταυτόχρονα, κέλυφος ζωής για τον μόνιμο κάτοικο και σκηνικό διακοπών για τον επισκέπτη. Και αυτή ακριβώς η συνύπαρξη διαφορετικών προσεγγίσεων του χώρου δημιουργεί ανισορροπίες.

Επιπλέον, το παραδοσιακό είναι ένα υγιές κτισμένο περιβάλλον που αντανακλά και ικανοποιεί πραγματικές ανάγκες. Η σύγχρονη κοινωνία, μοιάζει να ακροβατεί, συχνά, μεταξύ διαφορετικών και αντικρουόμενων χωρικών προσεγγίσεων. Οι σύγχρονες ανάγκες, όχι πάντα πραγματικές, αναζητούν διέξοδο στο κτισμένο περιβάλλον, το οποίο ήδη αρκετά άκαμπτα δομημένο εμφανίζει παθογένειες.

Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με τον Christian Noberg Schultz, το ελληνικό τοπίο χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλία. Αντί για αχανείς μονότονες εκτάσεις συντίθεται από οριοθετημένους χώρους, που μοιάζουν να προορίζονται από πριν για ανθρώπινους οικισμούς. Κοιλιάδες και γόνιμες πεδιάδες μικρών διαστάσεων ορίζονται από υψηλά βουνά δύσβατα. Επιπλέον, ένα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ελληνικού περιβάλλοντος είναι η προσωπικότητα του τόπου. Τέλος, στις ιδιαιτερότητες του ελληνικού τοπίου αναγνωρίζεται το διπλό χαρακτήρα της προστασίας και της απειλής.

Η σχέση των οικισμών με το τοπίο και τη φύση, η έκταση, η κλίμακα, τα όρια τους, η προσαρμογή τους στις ιδιαιτερότητες του εδάφους, είναι από τις διαχρονικές αξίες, τις οποίες οφείλουμε να διαφυλάξουμε.

Ωστόσο, η αρχιτεκτονική δεν είναι στάσιμη. Ως αποτέλεσμα συγκεκριμένων χωροχρονικών κοινωνικών συνθηκών εξελίσσεται και μεταβάλλεται. Η σύγχρονη κοινωνική ορεινή πραγματικότητα προφανώς αναζητά να εκφραστεί μέσα από σύγχρονες αρχιτεκτονικές μορφές και δομές. Πιθανά να ασφυκτιά μέσα σε αυστηρά καθορισμένα

μορφολογικά κελύφη του παρελθόντος. Ή να αποτελεί μια εν δυνάμει δυνατότητα προστασίας και ανάδειξής τους.

Επιπλέον, η σημερινή κατασκευαστική τεχνολογία επιτρέπει τη χρήση νέων και ποικίλων κατασκευαστικών υλικών και τεχνικών, όταν παλιά υπήρχε μόνο τοπική πέτρα και ξύλο. Η χρήση του μπετόν και του γυαλιού δίνει εντελώς νέες δυνατότητες σε μεγέθη και μορφές. Οι νέες τεχνολογίες θέρμανσης και ψύξης επιτρέπουν απεριόριστους μορφολογικά πειραματισμούς(με άνω όριο, θεωρητικά, την οικονομική παράμετρο).

Τα παλιά πέτρινα σπίτια είχαν ελάχιστα μικρά ανοίγματα στο βορρά για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών. Ένα σύγχρονο κτίριο μπορεί να είναι εξολοκλήρου γυάλινο, αιωρούμενο σε μια κατακόρυφη πλαγιά, περιμετρικά εκτεθειμένο στην βουνίσια θέα, αλλά και με τεράστια κατανάλωση ενέργειας.

Μία άλλη παράμετρος είναι η εξής: ο μόνιμος κάτοικος του ορεινού οικισμού, όταν υποχρεώνεται στη διατήρηση της παραδοσιακής μορφής της κατοικίας του και του οικισμού του, ενδέχεται να νιώθει πίσω από τις εξελίξεις / εκτός μόδας / υποανάπτυκτος, ή απλώς κουρασμένος από την αέναη επανάληψη των ίδιων εικόνων. [Γιαννακοπούλου,2008]

Ως απόρροια των παραπάνω, η εικόνα που παρουσιάζουν πολλοί παραδοσιακοί οικισμοί στην Ελλάδα είναι μάλλον μη ικανοποιητική. Παρά τους ισχύοντες οικοδομικούς κανονισμούς εμφανίζουν έντονη αλλοίωση της παραδοσιακής φυσιογνωμίας τους. Αυτό οφείλεται κυρίως στους εξής παράγοντες:

Δεν αρκούν απλά οι περιοριστικοί όροι δόμησης, αλλά απαιτείται η εκπόνηση ενός συνολικού σχεδίου προστασίας των οικισμών.

Η προστασία / διατήρηση της παραδοσιακής φυσιογνωμίας ενός κτιρίου /οικιστικού συνόλου έχει οικονομικό κόστος.

Δεν υπάρχει αμφιβολία λοιπόν ότι η διατήρηση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα από την μία, αλλά από την άλλη, η διαφύλαξη της είναι ζητούμενο, αφού αποτελεί πολιτιστική κληρονομιά και ταυτόχρονα έχει αναπτυξιακές διαστάσεις.

Η αξία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, ως σημαντική πολιτιστική κληρονομιά της Ελλάδας είναι αναγνωρισμένη. Στην παρ. 1 του άρθρου 24 του Συντάγματος, γίνεται διάκριση μεταξύ φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος. Επίσης αναφέρεται ότι «*Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του κάθε πολίτη. ...*». Ο όρος πολιτιστικό περιβάλλον περιλαμβάνει την πολιτιστική κληρονομιά, τη μνημειακή και την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και τα οικιστικά πολιτιστικά αγαθά.

Στο άρθρο 4 του νέου ΓΟΚ του 2000 (ΣτεφάνουΙ. & Πετράτου-Φραγκιαδάκη Σ, 2003), που ασχολείται με την προστασία της αρχιτεκτονικής και φυσικής κληρονομιάς, αναφέρεται ότι με Προεδρικά Διατάγματα που εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.- ή του κατά περίπτωση αρμόδιου Υπουργού, ύστερα από αιτιολογική έκθεση της κατά περίπτωση αρμόδιας υπηρεσίας του αρμοδίου Συμβουλίου Χωροταξίας Οικισμού και Περιβάλλοντος ή του κατά περίπτωση αρμόδιου Συμβουλίου του αρμόδιου Υπουργείου και του Α.Π.Α.Σ.-εάν ζητηθεί από τον Υπουργό και γνώμη του οικείου δημοτικού ή κοινοτικού συμβουλίου με σκοπό τη διατήρηση και ανάδειξη της ιδιαίτερης ιστορικής, πολεοδομικής, αρχιτεκτονικής, λαογραφικής, κοινωνικής και αισθητικής φυσιογνωμίας τους, μπορεί να χαρακτηρίζονται:

1. Οικισμοί ή τμήματα πόλεων ή οικισμών ή αυτοτελή οικιστικά σύνολα εκτός αυτών, ως παραδοσιακά σύνολα.
2. Χώροι, τόποι, τοπία ή ζώνες ιδιαίτερου κάλλους και φυσικοί σχηματισμοί που συνοδεύουν ή περιβάλλουν ακίνητα και στοιχεία αρχιτεκτονικής κληρονομιάς ως χώροι, τόποι ή ζώνες προστασίας των παραδοσιακών συνόλων, όπως και αυτοτελείς φυσικοί σχηματισμοί ανθρωπογενούς χαρακτήρα, εντός ή εκτός οικισμών, ως περιοχές που έχουν ανάγκη από ιδιαίτερη προστασία και να θεσπίζονται ειδικοί όροι και περιορισμοί δόμησης και να καθορίζονται χρήσεις κατά παρέκκλιση από τις διατάξεις του νόμου αυτού και από κάθε άλλη ειδική ή γενική διάταξη...Και ότι ο χαρακτηρισμός σύμφωνα με την παράγραφο β', εφόσον δεν θεσπίζονται ειδικοί όροι, μορφολογικοί περιορισμοί δόμησης και χρήσεις γης, μπορεί να γίνεται με απόφαση του κατά περίπτωση αρμόδιου Υπουργού ύστερα από αιτιολογική έκθεση του αρμόδιου Υπουργού.

Αναφέρεται επίσης στο ίδιο άρθρο ότι μπορεί να χαρακτηρίζονται ως διατηρητέα, μεμονωμένα κτίρια ή τμήματα κτιρίων ή συγκροτήματα κτιρίων ως και στοιχεία του περιβάλλοντος χώρου αυτών, όπως αυλές, κήποι, θυρώματα και κρήνες, καθώς και μεμονωμένα στοιχεία πολεοδομικού (αστικού ή αγροτικού) εξοπλισμού ή δικτύων, όπως πλατείες, κρήνες, διαβατικά λιθόστρωτα, γέφυρες που βρίσκονται εντός ή εκτός οικισμών. Με όμοια απόφαση μπορεί να χαρακτηρίζεται ως διατηρητέα η χρήση ακινήτου με ή χωρίς κτίσματα εντός ή εκτός οικισμών.

Ο νόμος σκοπεύει, λοιπόν, στη διατήρηση και ανάδειξη της ιδιαίτερης ιστορικής, πολεοδομικής, αρχιτεκτονικής, λαογραφικής, κοινωνικής και αισθητικής φυσιογνωμίας των τόπων τους οποίους χαρακτηρίζει ως *παραδοσιακά σύνολα* και στα οποία εντάσσονται σύνολα ή επί μέρους στοιχεία τα οποία χρειάζονται προστασία και ανάδειξη όλων αυτών των όψεων που συνθέτουν την φυσιογνωμία ενός τόπου. [Στεφάνου Ι. 2004] Ο νόμος προσφέρει μεγάλες δυνατότητες προστασίας, εφόσον βέβαια εκδοθούν ιδιαίτερα διατάγματα που θα προστατεύουν τις ιδιαιτερότητες της φυσιογνωμίας του κάθε τόπου, τα ιδιαίτερα δηλαδή χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να εντοπισθούν και να περιγραφούν, να αναγνωριστεί η αξία τους και να προστατευτούν.

Σύμφωνα με τα σχετικά άρθρα του Π.Δ. 19.10/13.11.1978 (ΦΕΚ 594 Δ'): «Περί χαρακτηρισμού ως παραδοσιακών οικισμών τινών του Κράτους και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών¹» προβλέπονται τα παρακάτω:

- Άρθρο 1: Χαρακτηρίζονται ως παραδοσιακοί οικισμοί με αντίστοιχα προεδρικά διατάγματα οι: Μέτσοβο, Πάργα, Ρέθυμνο, Ερμούπολη, Μεγίστη, Ναύπακτος, Μύκονος, Δελφοί, Γαλαξίδι, Αράχοβα, Λεωνίδιο, Πήλιο, Αίγινα, Πρέβεζα.
- Άρθρο 2: Καθορίζονται συγκεκριμένοι όροι δόμησης για το σύνολο των παραπάνω παραδοσιακών οικισμών με τους αντίστοιχους περιορισμούς.
- Άρθρο 3: Προβλέπεται η σύνθεση, η διάταξη των κτιρίων και τα μορφολογικά τους στοιχεία στους παραδοσιακούς οικισμούς

¹ Το Π.Δ. παρατίθεται στο παράρτημα

-
- Άρθρο 4: Καθορίζονται οι επιτρεπόμενες χρήσεις εντός και εκτός των ορίων των παραδοσιακών οικισμών
 - Άρθρο 5: Παρεκκλίσεις
 - Άρθρο 6: Ειδικές διατάξεις
 - Άρθρο 7: Γενικές διατάξεις

5.3.2. μ

Σε διεθνές επίπεδο, διεθνές χάρτες και διατάξεις της Unesco στοχεύουν στην προστασία των ιστορικών οικισμών. Σύμφωνα με τη Σύσταση της UNESCO για τη Διαφύλαξη και τον Σύγχρονο Ρόλο των Ιστορικών Περιοχών (1976), η προστασία των ιστορικών συνόλων ισοδυναμεί, αφενός με διαφύλαξή τους, μαζί με τον περιβάλλοντα χώρο, και αφετέρου, με προσαρμογή τους στις απαιτήσεις της σύγχρονης ζωής. Η διττή αυτή στόχευση, που ήδη από το 1966 περιγράφηκε ως «ενεργή διατήρηση» και από το 1975 και μέχρι τις μέρες μας ως «ολοκληρωμένη διατήρηση», αναδεικνύει δύο βασικές παραμέτρους οι οποίες επιβεβαιώνονται, άλλοτε άμεσα και άλλοτε έμμεσα, και στους υπόλοιπους χάρτες.

Οι παράμετροι ανάγκης προστασίας της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής είναι τρεις και αναλύονται στην συνέχεια.

Η πρώτη παράμετρος είναι η πολιτιστική. Όπως υπογραμμίστηκε ήδη από το 1966 στη Σύσταση για τις αρχές και την εφαρμογή της ενεργού διατήρησης και αποκατάστασης συνόλων και περιοχών με κτήρια ιστορικού ή καλλιτεχνικού ενδιαφέροντος (ΣΤΕ), τα ιστορικά σύνολα αποτελούν «...θεμελιώδη και αναντικατάστατα στοιχεία της πολιτιστικής κληρονομιάς». Για τον λόγο αυτό, η προστασία τους είναι άμεσα συνυφασμένη με τη διαφύλαξη και ανάδειξή τους ως πολύτιμων πολιτιστικών αγαθών. Αγαθών στα οποία οι διεθνείς χάρτες αναγνωρίζουν δευτερευόντως πιο εξειδικευμένες αξίες, όπως η μορφολογική, η ιστορική και η λαογραφική.

Η δεύτερη παράμετρος είναι η κοινωνική. Σύμφωνα με τα Ψηφίσματα της Bruges (ΣΤΕ, 1975), «η διατήρηση των ιστορικών πόλεων δικαιολογείται μεν από την πολιτιστική και

αισθητική τους αξία, ωστόσο ισχυρότερος λόγος παραμένει η κοινωνική λειτουργία τους ως φυσικό σημείο συνάντησης μιας αστικής κοινότητας και ως ξεχωριστός τόπος διαμονής». Η διαπίστωση αυτή είναι ενδεικτική της κοινωνικής διάστασης που υπεισέρχεται στο εγχείρημα της προστασίας, και μάλιστα δυναμικά, επιβάλλοντας τον δεύτερο από τους στόχους που προαναφέραμε, την προσαρμογή των συνόλων στη σύγχρονη ζωή. Προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση, το Ψήφισμα του Συμβουλίου της Ευρώπης για την προσαρμογή των νόμων και κανονισμών στις απαιτήσεις της ολοκληρωμένης προστασίας της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς (1976) διευκρινίζει:

«Η διατήρηση του ανθρώπινου δυναμικού και η βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης όλων των κοινωνικών στρωμάτων, ειδικά των λιγότερο προνομιούχων, θα πρέπει να αποτελεί μια από τις βασικές προτεραιότητες οποιουδήποτε αναλαμβάνει τη σύνταξη ενός προγράμματος για την ολοκληρωμένη προστασία αστικού ή αγροτικού συνόλου».

Η περαιτέρω εξέταση των διεθνών χαρτών αναδεικνύει και μια τρίτη παράμετρο, που αν και δεν υπονοείται στον πρωταρχικό διττό στόχο της προστασίας, παραμένει σημαντική, ειδικά με τα σημερινά δεδομένα. Πρόκειται για τον τουρισμό, απόρροια της ταύτισης των ιστορικών οικιστικών συνόλων με εν δυνάμει πόλους έλξης επισκεπτών από απομακρυσμένους προορισμούς, ιδιαίτερα μετά την ολοκλήρωση προγραμμάτων ολοκληρωμένης προστασίας.

Η συγκεκριμένη παράμετρος δεν έχει τύχει συστηματικής προσοχής στους διεθνείς χάρτες. Εντούτοις, ήδη από το 1966, η Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρώπης για τις αρχές και την εφαρμογή της ενεργού διατήρησης και αποκατάστασης συνόλων και περιοχών με κτήρια ιστορικού ή καλλιτεχνικού ενδιαφέροντος έχει καταστήσει σαφές ότι η αποκατάσταση των ιστορικών συνόλων «...θα πρέπει... να εναρμονίζεται με την προοπτική του πολιτιστικού τουρισμού».

Στην συνέχεια παρουσιάζονται υποδείξεις για τη διαχείριση των παραμέτρων της προστασίας: [Γιαννακοπούλου, 2008]

1. Υποδείξεις για ενέργειες μέσω των οποίων προωθούνται οι προτεραιότητες της πολιτιστικής παραμέτρου:

Διατήρηση μνημείων: Η διαφύλαξη των ιστορικών κτηρίων και συγκροτημάτων που ενσωματώνει το οικιστικό σύνολο αναγνωρίζεται από τους χάρτες ως αδιαπραγμάτευτη

προϋπόθεση για την προστασία του ως πολιτιστικού αγαθού. Τα Ψηφίσματα της Bruges συνδέουν, μάλιστα, το συγκεκριμένο εγχείρημα με τις αρχές του διεθνώς αναγνωρισμένου Χάρτη της Βενετίας, δίνοντας έμφαση στη διατήρηση της αυθεντικότητας των ιστορικών κατασκευών.

Διατήρηση αξιόλογων οπτικών φυγών: Ως εξίσου δεσμευτική αναγνωρίζεται η διαφύλαξη των οπτικών φυγών από και προς το οικιστικό σύνολο, αλλά και από και προς τα μνημεία που αυτό ενσωματώνει.

Διατήρηση φάσεων: Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί, τέλος, και η διαφύλαξη των ιχνών όλων των ιστορικών περιόδων, και μάλιστα, σύμφωνα με τα Συμπεράσματα και τις Συστάσεις του Σεμιναρίου για την Αποκατάσταση και Ανακατασκευή των Ιστορικών Οικισμών της Μεσογείου, όχι μόνον εκείνων που έχουν πολιτιστική ή αισθητική αξία, αλλά και εκείνων που διακρίνονται για την περιβαλλοντική τους σπουδαιότητα.

2. Υποδείξεις για ενέργειες μέσω των οποίων συμβιβάζονται οι προτεραιότητες της πολιτιστικής και της κοινωνικής παραμέτρου:

Αξιοποίηση υφιστάμενων κτιρίων: Από τις πλέον επανειλημμένες συστάσεις των διεθνών κειμένων αποτελεί η εξάντληση των περιθωρίων διατήρησης υφιστάμενων κτηρίων τα οποία μπορεί να μην ισοδυναμούν με μνημεία, αλλά δεν παύουν να συνεισφέρουν στην ενότητα του δομημένου περιβάλλοντος, στην ποιότητα ζωής και στην οικονομία των πόρων για υποδομές.

Λαμβάνοντας υπόψη την κοινωνική παράμετρο, οι χάρτες υπογραμμίζουν ότι τα κτήρια αυτά πρέπει να προσαρμόζονται στις σύγχρονες προδιαγραφές λειτουργίας και να στεγάζουν επωφελείς χρήσεις. Την ίδια στιγμή, όμως, η πολιτιστική παράμετρος επιβάλλει οι ενέργειες προσαρμογής, καθώς και η στέγαση χρήσης, να μην επηρεάζουν, τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά, τη δομή και τον χαρακτήρα των κτισμάτων ως ακέραιων ενότητων. Αντίστοιχα, δεν πρέπει να επηρεάζεται και ο χαρακτήρας του άμεσου περιβάλλοντα χώρου.

Οικοδόμηση κτιρίων: Η ανέγερση κτηρίων εντός και πλησίον των ορίων των ιστορικών συνόλων έχει επίσης σχολιαστεί επανειλημμένα στους διεθνείς χάρτες. Απόλυτα αποδεκτή με γνώμονα την κάλυψη των κοινωνικών αναγκών, η ενέργεια αυτή έχει τεθεί ήδη από τα

μεσοπολεμικά χρόνια σε ένα ειδικό πλαίσιο που αποσκοπεί στην ταυτόχρονη διαφύλαξη της πολιτιστικής αξίας του οικιστικού συνόλου. Για την ακρίβεια, όλοι σχεδόν οι χάρτες έχουν δώσει βάρος στην αισθητική αφομοίωση, ζητώντας τα νέα κτήρια να εναρμονίζονται με το υφιστάμενο δομημένο περιβάλλον, αλλά και να φέρουν τη σφραγίδα της εποχής μας. Η «αρμονική» αυτή ένταξη έχει πλαισιωθεί επανειλημμένα από κριτήρια για την επίτευξή της. Κριτήρια που ξεκινούν από «...τον κατάλληλο χειρισμό της μάζας, της κλίμακας, του ρυθμού και της μορφής» (Ψηφίσματα του Συμποσίου για την εισαγωγή σύγχρονης αρχιτεκτονικής σε παλαιά αρχιτεκτονικά σύνολα) για να εξειδικευτούν σε αναλυτικότερα σύνολα απαιτήσεων όπως «...διαφύλαξη της αρμονίας των υψών, των χρωμάτων, των υλικών και των μορφών, των τρόπων δόμησης των προσόψεων και των στεγών, της σχέσης δομημένου και αδόμητου χώρου, των μέσων αναλογιών και της διάταξης των υφιστάμενων κτηρίων, και τέλος, του μεγέθους των οικοπέδων...» (Σύσταση για τη Διαφύλαξη και τον Σύγχρονο Ρόλο των Ιστορικών Περιοχών).

Δεν πρέπει να αγνοηθούν, τέλος, και οι συστάσεις για την οικοδομική δραστηριότητα στον άμεσο περίγυρο του ιστορικού συνόλου. Τα Ψηφίσματα για την Αναζωογόνηση Ιστορικών Αστικών Τοποθεσιών εφιστούν την προσοχή στη συγκράτηση του μεγέθους του οικιστικού πυρήνα, ενώ η Σύσταση για την προστασία, σε εθνικό επίπεδο, της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς υπογραμμίζει ότι οποιαδήποτε παρέμβαση στον περιβάλλοντα χώρο οφείλει «...να μη διαταράσσει τους υφιστάμενους συσχετισμούς σε επίπεδο μαζών και χρωμάτων».

Τοποθέτηση διαφημιστικών πινακίδων και πινακίδων σήμανσης καταστημάτων: Η τοποθέτηση διαφημιστικών πινακίδων και πινακίδων σήμανσης καταστημάτων αποτελεί ένα πολύ λιγότερο σχολιασμένο πεδίο συμβιβασμού. Μέσα από τις σχετικές αναφορές, οι χάρτες προάγουν κατά βάση την ελεγχόμενη χρήση των συγκεκριμένων στοιχείων. Επιπρόσθετα, ορισμένοι από αυτούς συστήνουν, αφενός τον αποκλεισμό των μεγάλης κλίμακας διαφημιστικών πινακίδων, και αφετέρου, την ιδιαίτερα προσεκτική σχεδίαση διακριτικών μέσων διαφήμισης και σήμανσης, με γνώμονα την αισθητική εναρμόνιση με το περιβάλλον στο οποίο εντάσσονται.

Διαμόρφωση δημόσιου χώρου - αστικός εξοπλισμός: Η αισθητική εναρμόνιση αποτελεί το κύριο ζητούμενο από πλευράς των χαρτών και στα ζητήματα της επιστροφής των οδών και του σχεδιασμού του αστικού εξοπλισμού. Πέραν αυτού, αξιοσημείωτη

υπόδειξη για τη διαμόρφωση του δημόσιου χώρου αποτελεί η προτροπή της Σύστασης για τη Διαφύλαξη και τον Σύγχρονο Ρόλο των Ιστορικών Περιοχών για απομάκρυνση των εναέριων ηλεκτρικών και τηλεφωνικών δικτύων, καθώς και των τηλεοπτικών κεραιών, με εναλλακτική λύση για τα δίκτυα την υπογείωσή τους.

Διευθέτηση κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων: Η διευθέτηση της κίνησης των πεζών και των οχημάτων συγκαταλέγεται μεταξύ των επανειλημμένα σχολιασμένων ζητημάτων. Προς την κατεύθυνση της συμφιλίωσης των εν λόγω κινήσεων με την ιδιαίτερη μορφή του αστικού ιστού, οι χάρτες προτείνουν καταρχήν τον αποκλεισμό της διέλευσης αυτοκινητοδρόμων από το εσωτερικό των ιστορικών συνόλων, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι τέτοιο δρόμοι δεν είναι απαραίτητοι για τη διευκόλυνση της πρόσβασης σε αυτά.

Εντός των οικισμών, κρίνεται σκόπιμος ο μέγιστος δυνατός περιορισμός της κίνησης των οχημάτων, με παράλληλη διευκόλυνση της κίνησης των πεζών, των οχημάτων πρώτης ανάγκης και των μέσων μαζικής μεταφοράς. Ειδικά οι συνεχείς και ελκυστικές περιοχές αναγνωρίζονται ως τόποι για αποκλειστική χρήση των πεζών, ενώ για τη στάθμευση των οχημάτων προτείνεται η συγκράτησή της με ταυτόχρονη δημιουργία οργανωμένων χώρων στάθμευσης σε κατάλληλα επιλεγμένες περιφερειακές, αλλά ενδεχομένως και κεντρικές τοποθεσίες.

Αναβάθμιση υποδομών: Η αναβάθμιση των υποδομών, τόσο των καθαρά κοινωνικών, όσο και των απαραίτητων για τη διεύρυνση της οικονομικής δραστηριότητας στην περίπτωση των απομονωμένων οικισμών, έχει τεθεί ως αδιαπραγμάτευτο αίτημα από σημαντικό αριθμό χαρτών. Εντούτοις, μόλις σε δύο περιπτώσεις έχει θιχτεί και ο αντίκτυπος του εγχειρήματος στην πολιτιστική διάσταση των ιστορικών συνόλων, και μάλιστα, μέσα από συνοπτικές υποδείξεις όπως «...προσεκτική...» αναβάθμιση (Χάρτης της Ουάσιγκτον) και αναβάθμιση «...με τον τρόπο που ταιριάζει καλύτερα στον ιδιαίτερο χαρακτήρα κάθε πόλης» (Ψηφίσματα του Συμποσίου για τη Μελέτη του Οδικού Πλέγματος των Ιστορικών Πόλεων).

Κατανομή χρήσεων: Αντίστοιχη εντρύφηση πρωτίστως στις προτεραιότητες της κοινωνικής παραμέτρου επιδεικνύουν οι χάρτες και στο ζήτημα της επιλογής των χρήσεων που θα εγκατασταθούν στα ιστορικά σύνολα με σκοπό να κινητοποιήσουν την τοπική

οικονομία. Οι σχετικές υποδείξεις προκρίνουν καταρχήν τη διαφύλαξη των «κατάλληλων» υφιστάμενων δραστηριοτήτων.

Κατά δεύτερο λόγο, συστήνεται η εισαγωγή νέων, συμβατών με τα οικονομικά και κοινωνικά δεδομένα του ιστορικού συνόλου, αλλά και της ευρύτερης περιοχής και της χώρας, ώστε να διασφαλίζεται η βιωσιμότητα σε βάθος χρόνου. Η υπενθύμιση του αντίκτυπου της επιλογής λειτουργιών στην πολιτιστική υπόσταση του ιστορικού συνόλου επιχειρείται μόνον στον Χάρτη της Ουάσιγκτον, μέσα από την εκ νέου συνοπτική προτροπή οι νέες χρήσεις και δραστηριότητες να είναι «...*συμβατές με τον χαρακτήρα του ιστορικού οικισμού ή της αστικής περιοχής*».

Προστασία από φυσικά φαινόμενα και καταστροφές: Η λήψη όλων των απαραίτητων προληπτικών και θεραπευτικών μέτρων για την προστασία των ιστορικών οικιστικών συνόλων από τα φυσικά φαινόμενα και τις καταστροφές αποτελεί αυτονόητη προτεραιότητα, που δεν έχει, ωστόσο, καταγραφεί επανειλημμένα στους διεθνείς χάρτες. Τις σχετικές συνοπτικές υποδείξεις της Σύστασης για τη Διαφύλαξη και τον Σύγχρονο Ρόλο των Ιστορικών Περιοχών και του Χάρτη της Ουάσιγκτον, που θέτουν επιπρόσθετα ζήτημα προσαρμογής των συγκεκριμένων μέτρων στον ιδιαίτερο χαρακτήρα του πολιτιστικού αγαθού, αντισταθμίζει η σχετικά πρόσφατη έκδοση δύο αναλυτικών συστάσεων του Συμβουλίου της Ευρώπης αποκλειστικά για το συγκεκριμένο ζήτημα. Πρόκειται για τη Σύσταση για την Προστασία της Αρχιτεκτονικής Κληρονομιάς από Φυσικές Καταστροφές (1993) και τη Σύσταση για τη διαρκή φροντίδα της πολιτιστικής κληρονομιάς έναντι της φυσικής φθοράς εξαιτίας της μόλυνσης και άλλων συναφών παραγόντων (1997).

3. Υποδείξεις για ενέργειες μέσω των οποίων προωθούνται οι προτεραιότητες της κοινωνικής παραμέτρου:

Διατήρηση του ανθρώπινου δυναμικού: Η διαφύλαξη του ανθρώπινου κεφαλαίου, με άλλο λόγια η αποτροπή της αποχώρησης κατοίκων και της μεταβολής της κοινωνικής σύστασης του πληθυσμού, αποτελεί βασική προτεραιότητα για το κοινωνικό σκέλος της προστασίας, όπως καταγράφεται σε μεγάλο αριθμό χαρτών. Κάνοντας ένα βήμα παραπέρα, ορισμένα κείμενα διατυπώνουν προτάσεις για ειδικότερα μέτρα προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση. Μέτρα που εναπόκειται στις Δημόσιες Αρχές να λάβουν και συνοψίζονται στη

συγκράτηση των ενοικίων στα αποκατεστημένα κτήρια, με ταυτόχρονη οικονομική ενίσχυση των ενοίκων, αναλόγως του εισοδήματός τους.

4. Υποδείξεις για ενέργειες μέσω των οποίων συμβιβάζονται οι προτεραιότητες της πολιτιστικής και της τουριστικής παραμέτρου:

Η συμφιλίωση των προτεραιοτήτων της πολιτιστικής και της τουριστικής παραμέτρου έχει απασχολήσει μέχρι σήμερα μόλις τρεις χάρτες, κοινό τόπο των οποίων αποτελεί η αποδοχή του τουρισμού με προϋπόθεση τη μη επιβάρυνση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, της ακεραιότητας και της μοναδικότητας του οικισμού.

Στα πιο πρόσφατα κείμενα, απαριθμούνται επιπρόσθετα εξειδικευμένα μέτρα προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση, όπως η διαμόρφωση πορειών κίνησης, η τήρηση ισορροπημένου ρυθμού αφίξεων και η κατασκευή των απαραίτητων εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης, χωρίς επιβάρυνση των σημαντικών ποιοτήτων και των οικολογικών χαρακτηριστικών του οικιστικού συνόλου.

5. Υποδείξεις για ενέργειες μέσω των οποίων συμβιβάζονται οι προτεραιότητες της κοινωνικής και της τουριστικής παραμέτρου:

Ο συμβιβασμός των προτεραιοτήτων της κοινωνικής και της τουριστικής παραμέτρου είναι ο λιγότερο σχολιασμένος στα διεθνή κείμενα, δεδομένου ότι καταγράφεται μόλις μια σχετική υπόδειξη. Πιο συγκεκριμένα, στον Διεθνή Χάρτη Πολιτιστικού Τουρισμού, διαβάζουμε ότι, στο πλαίσιο της τουριστικής ανάπτυξης, *«τα δικαιώματα και τα συμφέροντα της τοπικής κοινωνίας, σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, των ιδιοκτητών ακινήτων και των εμπλεκόμενων γηγενών πληθυσμών που ενδέχεται να ασκούν παραδοσιακά δικαιώματα ή ευθύνες στη γη τους και στις σημαντικές τοποθεσίες της, πρέπει να γίνονται σεβαστά».*

6. Υποδείξεις για ενέργειες μέσω των οποίων προωθούνται οι προτεραιότητες της τουριστικής παραμέτρου:

Από τους τρεις χάρτες που έχουν εστιάσει στα ζητήματα της τουριστικής ανάπτυξης προκύπτουν, τέλος, υποδείξεις και για τη μονομερή προώθηση της συγκεκριμένης δραστηριότητας. Πρόκειται για την προσφορά πληροφοριών υψηλής ποιότητας στους

επισκέπτες, τη γενικότερη αναβάθμιση των μέσων παροχής πληροφορίας και καθοδήγησης και τη διεύρυνση του αριθμού των σημείων ενδιαφέροντος.

7. Υποδείξεις για την προετοιμασία και υλοποίηση προγραμμάτων προστασίας:

Οι διεθνείς χάρτες έχουν να επιδείξουν κατευθύνσεις και για το διαδικαστικό σκέλος της προστασίας, που παρά τον αυξημένο αριθμό και την ενίοτε μεγάλη έκτασή τους, παρουσιάζουν αρκετές επικαλύψεις. Η πληρέστερη προσέγγιση του θέματος γίνεται στη Σύσταση για τη Διαφύλαξη και τον Σύγχρονο Ρόλο των Ιστορικών Περιοχών. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο κείμενο, η προστασία του ιστορικού οικιστικού συνόλου πρέπει να αναπτύσσεται σε τέσσερα στάδια. Επιπλέον, προϋποθέτει τη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων επιστημονικών κλάδων, φορέων και αρχών, καθώς και τη συμμετοχή των πολιτών, στην οποία οι χάρτες δίνουν ιδιαίτερη έμφαση.

Πρώτο στάδιο αποτελεί η διενέργεια επιστημονικών μελετών για τη διερεύνηση και καταγραφή των αρχαιολογικών, ιστορικών, αρχιτεκτονικών, εν γένει πολιτιστικών, τεχνικών, κυκλοφοριακών, οικονομικών και κοινωνικών δεδομένων του ιστορικού συνόλου και της ευρύτερης περιοχής του.

Το δεύτερο βήμα είναι η προώθηση ενός «προγράμματος υλοποίησης», που θα αποσκοπεί, αφενός, στη διαμόρφωση των βέλτιστων συνθηκών για την υλοποίηση του προγράμματος προστασίας, και αφετέρου, στην έγκαιρη διευθέτηση πρακτικών ζητημάτων που θα προκύψουν από την εφαρμογή του.

Ακολουθεί η προετοιμασία του ίδιου του προγράμματος προστασίας, μέσω του οποίου θα πρέπει να προσδιοριστούν οι εκτάσεις και τα στοιχεία που θα προστατευτούν, οι όροι και οι περιορισμοί που θα επιβληθούν στα προστατευόμενα μέρη, οι προδιαγραφές για την υλοποίηση εργασιών διατήρησης, αποκατάστασης και αναβάθμισης, οι γενικοί όροι για την εγκατάσταση των απαραίτητων υποδομών, και τέλος, οι όροι για τη σύγχρονη οικοδομική δραστηριότητα.

Ο κύκλος των ενεργειών κλείνει με την εφαρμογή του προγράμματος από τους συντάκτες του ή τουλάχιστον με την εφαρμογή υπό την εποπτεία τους.

8. Υποδείξεις με γνώμονα τη διαχείριση του τουρισμού:

Ο Διεθνής Χάρτης Πολιτιστικού Τουρισμού και η Σύσταση για την προώθηση του τουρισμού με σκοπό την ενίσχυση του ρόλου της πολιτιστικής κληρονομιάς ως παράγοντα βιώσιμης ανάπτυξης εστιάζουν συμπληρωματικά στις κινήσεις που απαιτούνται κατά τον προγραμματισμό της προστασίας ενόψει της τουριστικής ανάπτυξης. Το νεότερο κείμενο προβλέπει δύο επίπεδα δραστηριοποίησης, απαραίτητα συλλογικής και διεπιστημονικής: τον καθορισμό στρατηγικών τουριστικής ανάπτυξης για την ευρύτερη περιοχή και την προετοιμασία και εφαρμογή σχεδίων διαχείρισης του τουρισμού στα ίδια τα οικιστικά σύνολα.

9. Υποδείξεις για την εξεύρεση πόρων και τη δραστηριοποίηση του ιδιωτικού τομέα:

Σημαντικός αριθμός χαρτών εστιάζει, τέλος, στα ζητήματα της χρηματοδότησης και της ανάληψης δράσης από πλευράς των ιδιωτών. Κοινό τόπο αποτελεί η ενθάρρυνση, αφενός, των δωρεών και των χορηγιών, και αφετέρου, της ανάληψης εργασιών από τους ιδιώτες με κίνητρο την παροχή επιχορηγήσεων, δανείων με ευνοϊκούς όρους και φοροαπαλλαγών, καθώς και την εξίσωση των οικονομικών πλεονεκτημάτων της αποκατάστασης υφιστάμενων κτηρίων με εκείνα της κατασκευής νέων.

5.3.3. μ μ μ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα εθνικά μέτρα που έλαβαν η Ιταλία, Γαλλία, Βέλγιο, Ολλανδία και συγκεκριμένες εμπειρίες που θεωρήθηκαν επιτυχείς στον τομέα της διατήρησης του παραδοσιακού πλούτου των χωρών αυτών και το περιεχόμενο ορισμένων νόμων που διακρίθηκαν για τον ίδιο λόγο [Ξεναρίου Α. 1982].

1. Γαλλία

Το 1830 διορίζεται ο πρώτος Γενικός επιθεωρητής ιστορικών μνημείων. Επτά χρόνια αργότερα ιδρύεται η Επιτροπή Ιστορικών Μνημείων. Το 1840 αρχίζει η πρώτη καταγραφή και το 1841 ετοιμάζεται το γενικό πλαίσιο ελέγχων και επιχορηγήσεων για τους κυριότερους καθεδρικούς ναούς και άλλα μνημεία. Το 1913 γίνεται ο πρώτος νόμος που εξασφαλίζει να νομοθετεί τις επιχορηγήσεις και τον έλεγχο σε συγκεκριμένο αριθμό κτιρίων

και καταγράφει συνολικά 30.000 μνημεία και 74.000 κινητά αντικείμενα. Οι επιχορηγήσεις κυμαίνονται από 10%-50%.

Το 1930 γίνεται ο πρώτος νόμος προστασίας τοποθεσιών. Συντάσσεται ένας κατάλογος ιστορικών και γραφικών χωρών, περιλαμβανομένων τοπίων και πάρκων που πρέπει να προστατευτούν. Ο νόμος αυτός, συμπεριλαμβανομένων μερικών μετατροπών του 1967, περιέχει δυο έννοιες, πολύ σημαντικές. Αφενός την καταγραφή των τοποθεσιών, αφετέρου τη ζώνη προστασίας. Η ζώνη προστασίας γύρω από ένα μνημείο, παραδοσιακό κτίσμα, τοποθεσία προστατευμένη κλπ., καθορίζεται με διάταγμα. Αναφέρεται διεξοδικά σε αυτό τα τμήματα που θα προστατευθούν και η χρησιμοποίηση καθορισμένων οικοδομικών υλικών.

Το 1962 ψηφίζεται ο νόμος Μαρλώ. Συμπληρώνοντας την νομική προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς της Γαλλίας, έχει σαν σκοπό κυρίως, όχι μόνο τη διατήρηση της αρχικής μορφής ενός τμήματος πόλης, αλλά την μετατροπή του σε ένα ζώντα οργανισμό να δώσει μια σύγχρονη λύση στο θέμα κατοικία, να ρυθμίσει τα κυκλοφοριακά προβλήματα, να το ενσωματώσει σωστά στην υπόλοιπη πόλη. Ο καθορισμός των περιοχών που υπόκεινται στον νόμο αυτό, γίνεται μετά από συζήτηση με τους δημάρχους, τους νομάρχες, τους αντιπροσώπους των ενδιαφερομένων υπουργείων, της εθνικής επιτροπής προστασίας, με βούλευμα του Υπουργείου Πολιτισμού. Με τον νόμο Μαρλώ ολόκληροι συνοικισμοί σε διάφορες πόλεις της Γαλλίας (Παρίσι-Λιών, Κολμάρ κλπ.) αναστηλώθηκαν άψογα.

Σήμερα, μετά από τις εμπειρίες του νόμου αυτού που πραγματικά είναι αξιόλογες, μπορεί να πει κανείς ότι ο νόμος αυτός είναι κυρίως νόμος αναβίωσης των παλαιών τμημάτων της πόλης. Δε λύνει προβλήματα πιο γενικά και πιο σύνθετα όπως π.χ. το μέλλον μιας παλαιάς πόλης, ενός παραδοσιακού χωριού, μέσα στο πλαίσιο της επαρχίας του μελετώντας μακροπρόθεσμα τα οικονομικά, πολιτιστικά, τεχνικά προβλήματα της αναβίωσης του. Για αυτό τα τελευταία χρόνια γίνεται στη Γαλλία προσπάθεια ενσωμάτωσης μελετών αναστήλωσης στα χωροταξικά και τα ρυθμιστικά σχέδια.

Γενικά η προστασία του παραδοσιακού δυναμικού της Γαλλίας δεν στερείται νομοθεσίας, ούτε διοικητικής οργάνωσης. Επειδή όμως υπάρχει τεράστιο σύνολο μνημείων, οικισμών, πόλεων παραδοσιακής κληρονομιάς, απαιτούνται πολύ μεγαλύτερες δαπάνες.

2. Ιταλία

Η Ιταλία είναι μια από τις χώρες που διακρίνονται για την προσοχή που έδειξε στον τομέα προστασίας της ιστορικής κληρονομιάς της.

Το 1892 διορίζεται η εθνική επιτροπή για την καταγραφή των μνημείων. Το 1939 έως το 1968 γίνεται μια σειρά νόμων που δίνουν μια πολύ καλή νομική προστασία στις περιοχές ιστορικού και εθνογραφικού ενδιαφέροντος. Με τους νόμους αυτούς γίνεται μια καταγραφή των ιστορικών αστικών περιοχών και τοπίων: Ετοιμάζονται μελέτες σχεδίων προστασίας περιβάλλοντος, γίνονται έλεγχοι προστασίας των ήδη καταγεγραμμένων περιοχών. Από το κράτος δίνεται το δικαίωμα στις περιφερειακές αρχές το δικαίωμα καθορισμού αυστηρών οδηγιών για τη διαφύλαξη ολοκλήρων περιοχών, βασισμένων σε οικονομικές, κοινωνικές και ιστορικές μελέτες. Γίνονται φορολογικές απαλλαγές και δίνονται δάνεια με χαμηλό τόκο στους ιδιοκτήτες που αναλαμβάνουν να αναστηλώσουν οι ίδιοι τις κατοικίες τους. Οι επιχορηγήσεις φτάνουν το 50%.

Το 1964 ανατέθηκε από το Ιταλικό Κοινοβούλιο σε μια επιτροπή ειδημόνων να μελετήσει την προστασία και την αξιοποίηση του ιστορικού και καλλιτεχνικού πλούτου της χώρας καθώς επίσης και του ευρύτερου φυσικού περιβάλλοντος της. Ένα τμήμα αυτής της μελέτης αφορά τα μνημεία, τους παραδοσιακούς οικισμούς, τα ιστορικά τμήματα πόλεων, τη σύγχρονη αρχιτεκτονική. Το ολικό αποτέλεσμα αυτής της έρευνας δημοσιεύτηκε το 1967 με τίτλο *per la salvezza dei beni culturali in Italia* (για τη διάσωση του ιστορικού πολιτιστικού δυναμικού της Ιταλίας). Το 1971 ψηφίζεται νόμος που διευκολύνει τα προγράμματα αναβίωσης για κατοικίες χαμηλού κόστους σε ιστορικά κέντρα.

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει στην Ιταλία η προσπάθεια καταγραφής όλων όσων θα μπορούσαν να ονομαστούν ιστορικές, εθνογραφικές και καλλιτεχνικές αξίες. Δηλαδή καταγράφονται τα πάντα από αντικείμενα, μέχρι αρχιτεκτονικά σημαντικά στοιχεία ενός κτιρίου, οικοδομήματα, ιστορικά κέντρα, τμήματα ολόκληρα του κτισμένου και του φυσικού περιβάλλοντος.

Η καταγραφή αυτή γίνεται κατά το μεγαλύτερο μέρος από τα περιφερειακά όργανα του Υπουργείου Πολιτισμού και από ειδικά ινστιτούτα προϊστορίας, λαογραφίας, ανατολικής τέχνης, σύγχρονης τέχνης κλπ. Η καταγραφή αυτή στον τομέα της αναβίωσης των παραδοσιακών οικισμών είναι χρησιμότερη, διότι θα δώσει ακριβή στοιχεία για την

κατάσταση που βρίσκονται οι οικισμοί αυτοί. Αυτό βέβαια αφενός θα οδηγήσει σε μια εκτίμηση των δαπανών για την αναστήλωση ή συντήρησή τους, αφετέρου δε οι χωροταξικές μελέτες, που θα γίνουν με σκοπό την αναβίωση των οικισμών, θα έχουν σα βάση ακριβείς πληροφορίες.

3. Ολλανδία

Στην Ολλανδία το 1875 γίνεται η ίδρυση τμήματος τεχνών και επιστημών. Το 1903 ιδρύεται κυβερνητική επιτροπή που ετοιμάζει τον τρόπο καταγραφής των μνημείων. Το 1918 ιδρύεται υπηρεσία για την προστασία των μνημείων. Το 1940 δημοσιεύονται οι πρώτοι κανονισμοί για τη διάσωση του μνημειακού και παραδοσιακού πλούτου. Το 1950 γίνεται προσωρινός νόμος για την προστασία των μνημείων. Το 1961 ψηφίζεται νόμος που ισχύει μέχρι σήμερα για την διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Σύμφωνα με αυτόν μνημείο είναι: 1) κάθε κατασκευή τουλάχιστον 50 ετών, που παρουσιάζει από επιστημονικής και αισθητικής πλευράς, λαογραφικό ενδιαφέρον, 2) κάθε τόπος ο οποίος παρουσιάζει ενδιαφέρον δημόσιο λόγω της ύπαρξης σε αυτόν κατασκευών της προηγούμενης παραγράφου, 3) κάθε τοποθεσία έχει οποιαδήποτε ιστορική σημασία, 4) κάθε οικισμός που, εκτός των οικοδομημάτων, περιλαμβάνει δέντρα, πλατείες, γέφυρες, κανάλια, τάφρους, που από πλευράς αισθητικής συνθέτουν ένα σύνολο με ιδιαίτερο χαρακτήρα.

Στην Ολλανδία τα τελευταία χρόνια η πολιτική της συντήρησης έχει σαν κατεύθυνση την αναβίωση των παλαιών συνοικιών, των παραδοσιακών οικισμών. Συγκεκριμένα το Υπουργείο Οικισμού επιχορηγεί για αυτό το σκοπό κατά 25% ανάλογες προσπάθειες.

4. Βέλγιο

Το 1931 γίνεται στο Βέλγιο νόμος για την προστασία των μνημείων και τοποθεσιών. Σύμφωνα με αυτόν, διεξάγονται έλεγχοι και δίνονται προνόμια σε ένα περιορισμένο αριθμό ιστορικών κτιρίων. Η ζώνη προστασίας καθορίζεται στα 50 m γύρω από το μνημείο. Η προστασία του ιστορικού δυναμικού στο Βέλγιο γίνεται υπό την προστασία του Υπουργείου Πολιτισμού. Σημείουσα θέση έχει η Βασιλική επιτροπή Μνημείων και Τοποθεσιών, συμβουλευτικό όργανο μεγάλης σημασίας, που πρωτοσυστάθηκε το 1835. Το 1948 η επιτροπή αυτή χωρίστηκε σε δυο αυτόνομα μέρη. Το ένα ανήκε στον μορφωτικό τομέα της φλαμανδικής περιοχής και το άλλο στον μορφωτικό τομέα της γαλλόφωνης περιοχής. Από

το 1971 που επήλθε η αυτονομία των δύο μερών του βελγικού κράτους, χωριστές νομοθεσίες προστατεύουν τον μνημειακό πλούτο της Φλάνδρας από την Βαλλονία. Το 1976 στην φλαμανδική περιοχή ψηφίστηκε διάταγμα που αντικαθιστά ένα μεγάλο μέρος του νόμου του 1931. Κυριότερα σημεία του είναι:

- Η εισαγωγή της έννοιας: cite urbaine et rurale- τοποθεσία πολεοδομική και αγροτική μέσα στην ευρύτερη πολιτιστική κληρονομιά
- Η διεύρυνση της έννοιας μνημείο: κάθε ακίνητο, έργο ανθρώπινο, της φύσεως ή του ανθρώπου και της φύσεως, που παρουσιάζει ενδιαφέρον καλλιτεχνικό, επιστημονικό, ιστορικό, λαογραφικό και αρχαιολογικό ή κοινωνικοπολιτιστικό, συμπεριλαμβανομένων και των αντικειμένων που τυχόν περιέχει.
- Η δυνατότητα κατεπείγουσας επέμβασης σε περίπτωση απειλής κατεδάφισης ενός μνημείου, μη ανακηρυγμένου ακόμη σαν διατηρητέου.
- Η αποκέντρωση της Κεντρικής Υπηρεσίας Αναστήλωσης προς τις επαρχιακές υπηρεσίες.
- Η δυνατότητα των ιδιωτών να παίρνουν πρωτοβουλία που θα μπορούσε να οδηγήσει στην καταγραφή μιας τοποθεσίας ή ενός κτιρίου στους σχετικούς καταλόγους προστασίας.

5.4.

Τα οικοδομικά σύνολα, οι ιστορικοί οικισμοί και τα ιστορικά κέντρα αλλά και τα μεμονωμένα κτίρια, λόγω του ιστορικού, καλλιτεχνικού και πολιτιστικού τους χαρακτήρα είναι έργα μοναδικά και ανεπανάληπτα, ενώ παράλληλα αποτελούν κοινωνικά, οικονομικά και πολιτιστικά αγαθά, με δυνατότητα να προσφέρουν έσοδα και να συμβάλλουν στην πολιτιστική και περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας. Η αλλοίωση ή η καταστροφή τους οφείλεται στην λανθασμένη οικοδομική πολιτική και στην έλλειψη σωστής πολιτιστικής και περιφερειακής ανάπτυξης.

Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική είναι κομμάτι της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, αφού διαμορφώθηκε κάτω από συγκεκριμένες πολιτικές, ιστορικές, οικονομικές και κοινωνικές

συνθήκες και αντιπροσωπεύει τον τρόπο ζωής, τις ανάγκες και τις επιθυμίες μίας συγκεκριμένης χωροχρονικής πραγματικότητας.

Η αυτόχθονη/αυθεντική αρχιτεκτονική δεν είναι ένα απλό θέμα, προέρχεται και περικλείει ιστορικά γεγονότα και πολιτισμικές επιδράσεις ξεχασμένα στο πέρασμα των αιώνων.

Γι' αυτό χρειάζεται να τη διατηρήσουμε όχι μόνο ως πολιτισμικό αγαθό, αλλά να αναδείξουμε και προβάλλουμε και τις αξίες του παρελθόντος, πράγμα το οποίο είναι δεμένο με τις έννοιες της ατομικής και συλλογικής μνήμης και της παράδοσης.

Οι κοινωνικές, οικονομικές, ιστορικές, περιβαλλοντικές διαστάσεις της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, γίνονται εύκολα αντιληπτές από τα οφέλη που προκύπτουν από την διατήρηση της:

- Δημιουργεί οπτική μνήμη που ανταποκρίνεται στις ρίζες της εξέλιξης της κοινωνίας στο πρόσφατο και απώτερο παρελθόν - δίνοντας μέτρο σύγκρισης με το παρόν.
- Χρησιμοποιείται το υφιστάμενο κτιριακό δυναμικό: η επαναχρησιμοποίηση παραδοσιακών κτιρίων για την κάλυψη σύγχρονων αναγκών μπορεί να μειώσει την ολική δαπάνη μέχρι και 45%.
- Στα παραδοσιακά σύνολα η σχεδιαστική εμπειρία, ο προσανατολισμός, τα ανοίγματα, η χρήση κατάλληλων υλικών (φιλικών προς το περιβάλλον) συντελούν στην εξοικονόμηση ενέργειας στην φάση της κατασκευής και κυρίως στην φάση της λειτουργίας (ψύξη, θέρμανση, φωτισμός).
- Η παρουσία συγκροτημένου διατηρημένου παραδοσιακού συνόλου καταλυτικά εξυψώνει την ποιότητα του περιβάλλοντος σε όφελος της οικονομικής απόδοσης των ίδιων αλλά και των γειτονικών κτισμάτων.
- Ένα δοκιμασμένο μέγεθος οικονομικής πυκνότητας συντελεί στην εξασφάλιση καλύτερων όρων διαβίωσης
- Οι παραδοσιακοί οικισμοί και τα ιστορικά κέντρα αποτελούν πόλο έλξης τουριστών, με αναπτυξιακές και οικονομικές προεκτάσεις.

-
- Είναι ανασταλτικός παράγοντας για την εντατική εκμετάλλευση της γης και κατά συνέπεια για όλες τις αρνητικές συνέπειες που επιφέρει μία τέτοια πολιτική γης.

[Αργυρόπουλος Θ., 1982]

Συνεπώς, η πολιτιστική και αρχιτεκτονική μας παράδοση και κληρονομιά, δεν είναι ένα νεκρό παρελθόν. Είναι ζωντανό και αναπόσπαστο στοιχείο της ζωής ενός τόπου. Φορέας διατήρησης και καλλιέργειας τους πρέπει να είναι ο ίδιος ο λαός. Βέβαια οι παραγωγικές σχέσεις και οι κοινωνικές δομές εξελίσσονται. Το ψηλότερο επίπεδο αντικειμενικής εξέλιξης και ανέλιξης αντικατοπτρίζεται στο βαθμό προσαρμογής της παράδοσης στα νέα δεδομένα που δημιουργεί η τεχνολογική εξέλιξη και αντίστροφα. [Ξανθόπουλος Α. 1982]

Η νέα σύγχρονη αρχιτεκτονική και αισθητική θα πρέπει να βασίζεται στην παράδοση, συνακόλουθη όμως των μεταλλάξεων των κοινωνικών δομών, χωρίς να εγκλωβίζεται αντιπαραγωγικά στην κακώς εννοούμενη παράδοση, την άγονη συντήρηση και τον κακόγουστο μιμητισμό. [Ξανθόπουλος Α. 1982]

Το φαινόμενο της μίμησης του παραδοσιακού ρυθμού σε εντελώς νέες κατασκευές έχει ως αποτέλεσμα την προσθήκη πλαστών κατασκευασμάτων σε παράθεση με το αυθεντικό. [Αργυρόπουλος Θ. 1982]

Μία άλλη διάσταση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής είναι αυτή της ιδιαιτερότητας, του τοπικού χαρακτήρα. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του κάθε τόπου αποτελεί στοιχείο της ταυτότητας του. Σήμερα, ύστερα από αρκετά χρόνια που η σύγχρονη τάση στην θεωρία της αρχιτεκτονική ακολουθούσε της αρχές της παγκοσμιοποίησης, γίνεται εκ νέου αντιληπτή η σημασία του τοπικού χαρακτήρα της αρχιτεκτονικής.

Η κατανόηση της τοπικής κουλτούρας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα (κλειδί) για την δημιουργία κτιρίων αρμονικών με το περιβάλλον τους, χρηστικών-λειτουργικών και ανθεκτικών στον χρόνο. Η τοπική κουλτούρα περιλαμβάνει αξίες, σύμβολα, έννοιες, κλιματικές-περιβαλλοντικές συνθήκες, διαθέσιμα και ιστορία, δημιουργώντας τρόπο ζωής.

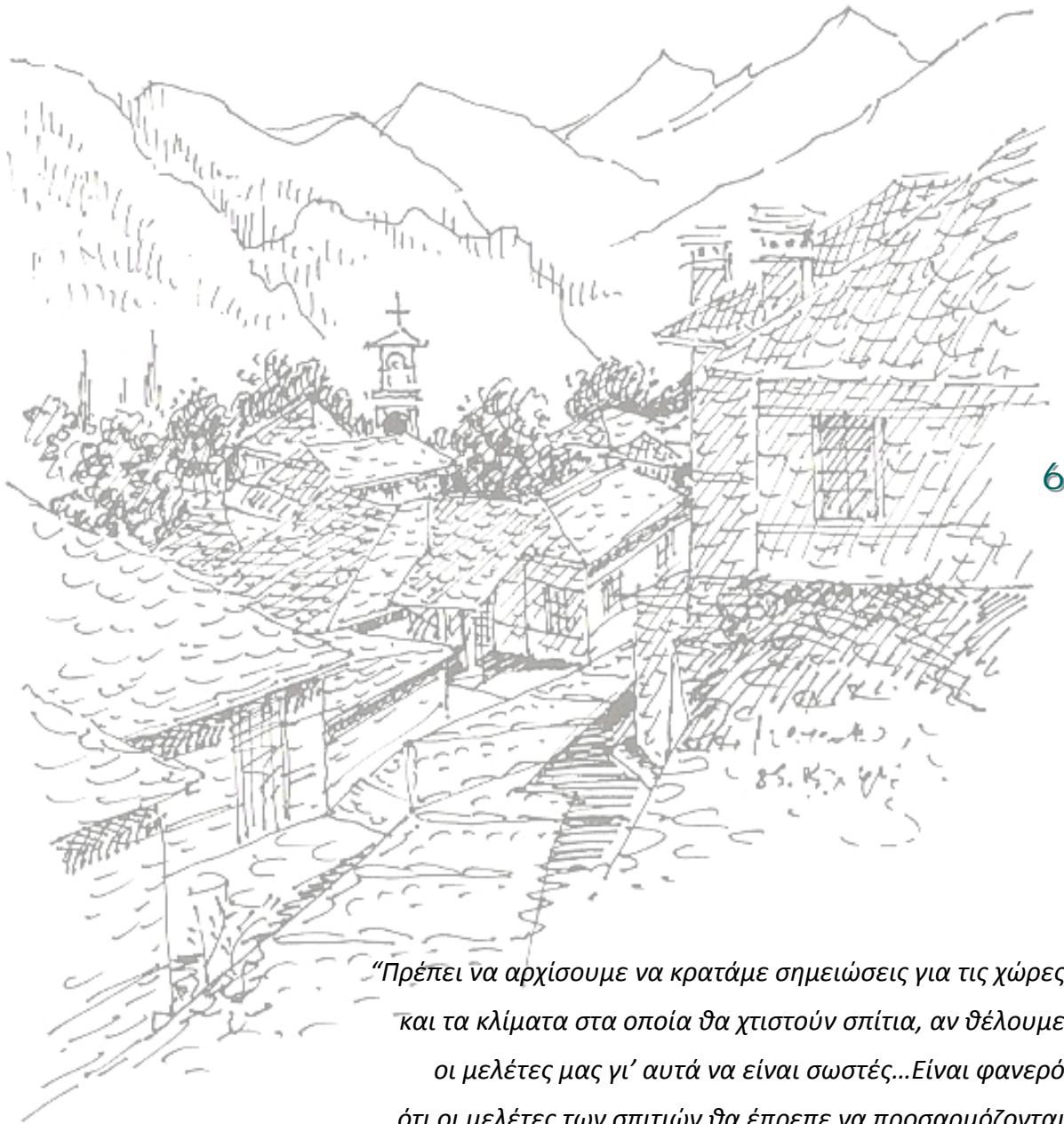
Η τάση παγκοσμιοποίησης και ομογενοποίησης της αρχιτεκτονικής των τελευταίων χρόνων τελικά ανέδειξε και ενίσχυσε την ανάγκη και επιθυμία για κτίρια και περιβάλλοντες χώρους με τοπικό χαρακτήρα και πολιτισμική ταυτότητα.[Cole R. & Lorch R. 2003]

Από τα παραπάνω προκύπτει άμεσα και η περιβαλλοντική-ενεργειακή διάσταση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.

Τέλος, η αναπτυξιακή διάσταση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής αναδύεται από τον ρόλο που μπορούν να παίξουν οι παραδοσιακοί οικισμοί στην οργάνωση περιοχών που σκοπεύουν στην ανάπτυξη εκτεταμένων ζωνών με εθνικό ή/ και διεθνές ενδιαφέρον.

Έτσι με την έννοια της ανάπτυξης μιας ευρύτερης περιοχής συνδέουμε όχι μόνο τους οικονομικούς συντελεστές αλλά και μια συλλογική πνευματική άνοδο. Επιπλέον τα χρήσιμα στοιχεία που αντλούνται από την παράδοση μπορούν να βοηθήσουν αλλά και να διευκολύνουν τα αναπτυξιακά μας προγράμματα (π.χ. διερεύνηση των παραγωγικών διαδικασιών που αναπτύχθηκαν καθώς και των αιτίων, και κατά συνέπεια ανάλογη καθοδήγηση για το μέλλον). [Τριανταφυλλίδης Ι. 1982]

Είναι επίσης γνωστή η ανάγκη σύνδεσης του φυσικού περιβάλλοντος με τις τεχνολογικές δημιουργίες. Οι παραδοσιακοί οικισμοί σχεδόν πάντα διαθέτουν ένα πλούσιο φυσικό πλαίσιο το οποίο είναι πολύτιμο για την οργάνωση άνετων συνθηκών σύγχρονης ζωής με ανθρώπινη κλίμακα. Έτσι το κοινωνικό κέρδος που μπορούμε να έχουμε από μια μελετημένη επαναχρησιμοποίηση των παραδοσιακών στοιχείων μπορεί να αντισταθμίσει κάθε δαπάνη.[Τριανταφυλλίδης Ι. 1982]



6

“Πρέπει να αρχίσουμε να κρατάμε σημειώσεις για τις χώρες και τα κλίματα στα οποία θα χτιστούν σπίτια, αν θέλουμε οι μελέτες μας γι’ αυτά να είναι σωστές...Είναι φανερό ότι οι μελέτες των σπιτιών θα έπρεπε να προσαρμόζονται στις διαφορετικότητες του κλίματος.”

Vitruvius

6.1.

Στο σύνολο της ελληνικής παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, γίνεται αντιληπτή η αξιοποίηση και η ενσωμάτωση, στην κατασκευή των οικισμών και των κτιρίων, των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος - μορφολογία εδάφους, κλιματικές συνθήκες, προσανατολισμός, βλάστηση, κ.λ.π.. Με τον τρόπο αυτό, ο παραδοσιακός τεχνίτης κατάφερε να εξασφαλίσει τις μέγιστες συνθήκες άνεσης στο εσωτερικό τόσο των κτιρίων όσο και των οικισμών - ηλιασμός, αερισμός, θερμομόνωση, δροσισμός, φωτισμός. Η αξιοποίηση των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος κατά τον παραδοσιακό σχεδιασμό προέκυψε ως επίλυση αντίστοιχων αναγκών, δεδομένης της έλλειψης των σημερινών μέσων τεχνολογίας, ενώ ταυτόχρονα φανερώνει τη βαθιά γνώση των περιορισμών και των δυνατοτήτων του φυσικού περιβάλλοντος - αποτέλεσμα της μακράιωνης συμβίωσης των τοπικών κοινωνιών με τη φύση.

Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία οικισμών απόλυτα ενσωματωμένων στο τοπικό, φυσικό τους περιβάλλον, λειτουργικά και αισθητικά άρτιων. Μέχρι σήμερα η παραδοσιακή αρχιτεκτονική αποτελεί πολύτιμη πηγή γνώσεων και βάση αναφοράς για τη σύγχρονη βιοκλιματική δόμηση.

6.2.

Η προσπάθεια του ανθρώπου να κατασκευάσει κτίρια που θα εξυπηρετούν τις ανάγκες του, σύμφωνα με τα σταθερά και μεταβλητά δεδομένα του φυσικού περιβάλλοντος, ξεκίνησε από την προϊστορία. [http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm]

Ο ανώνυμος κατασκευαστής σύμφωνα με τον Rapoport, “ Σε κλίματα θερμά και υγρά, κατασκεύασε σπίτια ελαφρά και υπερυψωμένα από το έδαφος για να εκμεταλλευτεί όσο το δυνατόν τον άνεμο. Σε κλίματα θερμά και ξηρά όπου είχε να αντιμετωπίσει μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές μεταξύ μέρας και νύχτας, κατασκεύασε σπίτια «βαριά» ώστε να εξομαλύνει αυτές τις διάφορες και να προστατευτεί από τις ακραίες θερμοκρασίες. Τέλος

σε κλίματα ψυχρά, χρησιμοποίησε ξύλο και άλλα οργανικά υλικά μονωτικά και περιορίσε τις εκτιθέμενες επιφάνειες”. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Από την Αρχαία Ελλάδα ακόμη, οι άνθρωποι ενδιαφέρονταν για τον σωστό σχεδιασμό των οικημάτων. Χαρακτηριστικό είναι το εξής απόσπασμα του Ξενοφώντα: «Τώρα στα σπίτια με μεσημβρινή όψη οι ακτίνες του Ηλίου φθάνουν μέσα στις στοές τον χειμώνα, αλλά το καλοκαίρι ο ήλιος βρίσκεται ακριβώς πάνω από τα κεφάλια μας και πάνω από την στέγη και έτσι στις στοές υπάρχει σκιά. Εάν αυτή είναι η καλύτερη διάταξη, θα πρέπει να κατασκευάσουμε την μεσημβρινή πλευρά πιο υψηλή για να έχουμε ήλιο τον χειμώνα και την βορινή όψη χαμηλότερη για να αποφύγουμε τους κρύους ανέμους.

Η συστηματική παρατήρηση των κλιματικών μεταβολών στη φύση κατά τον ετήσιο κύκλο, η μελέτη των επιπτώσεων τους στα έμβια όντα και η αξιοποίηση πολυετών εμπειρικών παρατηρήσεων, οδήγησε τους πρωτόγονους λαούς (όπως και το ζωικό βασίλειο) σε εκτεταμένη αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρει η ίδια η φύση στον αγώνα της επιβίωσης. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Γενικά η κατασκευή ενός κτιρίου, αποτελεί τη δημιουργία ενός συστήματος που συνδέεται στενά με το γύρω περιβάλλον και υπόκειται σε μια σειρά από επιδράσεις που σχετίζονται με τις εποχιακές και ημερήσιες αλλαγές των φυσικών συνθηκών, αλλά και τις ποικίλες απαιτήσεις των ενοίκων του. Οι κλιματικές συνθήκες ενός τόπου μπορεί να θεωρηθεί ότι παρέχουν θετικά και αρνητικά στοιχεία. Στόχος της αρχιτεκτονικής που βασίζεται στους περιβαλλοντικούς παράγοντες είναι η προστασία από τους αρνητικούς και η ωφέλεια από τους θετικούς, με τρόπο τέτοιο ώστε να εξασφαλίζονται τόσο οι απαιτήσεις της άνεσης όσο και η ασφάλεια των ενοίκων. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Χαρακτηριστικό παράδειγμα παραδοσιακής αρχιτεκτονικής στην Ελλάδα είναι αυτή που αναπτύχθηκε στην περιοχή των Ζαγοροχωριών, όπου τα οικήματα χτίστηκαν σύμφωνα με: την διαθεσιμότητα υλικών, τις κλιματικές συνθήκες και τους κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες. [Σταματοπούλου Χαρ. 1995]

Στα Ζαγοροχώρια, η μορφολογία του εδάφους, με την υψομετρική διαφορά των επιμέρους περιοχών, δημιουργεί μικροδιαφορές κλίματος από περιοχή σε περιοχή. Έτσι, στις πεδινές περιοχές το κλίμα είναι ήπιο, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα των ορεινών όγκων και

οροπεδίων επικρατεί το ηπειρωτικό κλίμα, ανάλογο με εκείνο της κεντρικής Ευρώπης και η βαρύτητα του χειμώνα συσχετίζεται με το υψόμετρο. Οι άνεμοι πνέουν νοτιοανατολικοί από τον Οκτώβρη ως και τον Μάρτη, ενώ από τον Απρίλη ως και τον Σεπτέμβρη αλλάζουν σε βορειοδυτικούς. Το χειμώνα επικρατούν ισχυρές βροχοπτώσεις και το καλοκαίρι πρόσκαιρες καταιγίδες. Οι χιονοπτώσεις είναι έντονες και με διάρκεια. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]



Εικόνα 133 Οικισμός στα Ζαγοροχώρια

[Πηγή: Σταματοπούλου Χαρ. 1995]

Όσον αφορά την κατασκευή και τα δομικά υλικά, η πέτρα χρησιμοποιείται ευρέως, αφού υπάρχει άφθονη στην περιοχή αλλά και γιατί δημιουργεί κτίρια βαριά, κατάλληλα για τους κρύους χειμώνες. Επίσης, η χρήση του ξύλου είναι σχετικά εκτεταμένη: ταβάνια, πατώματα, κουφώματα, εσωτερική διακόσμηση, ξυλοδεσιές, δεδομένου των δασών της περιοχής. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Επιπλέον, οι στέγες έχουν έντονη κλίση, ώστε το νερό της βροχής να απομακρύνεται γρήγορα, πριν διεισδύσει στην κατασκευή, ενώ οι πλάκες που χρησιμοποιούνται ως επικάλυψη είναι ντόπιες και ανθεκτικές στους έντονους ανέμους. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Όσον αφορά τη μορφή και τη διάταξη των χώρων, το ζαγορίσιο σπίτι προσανατολίζεται, όπου αυτό είναι δυνατό, με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής ηλιασμός κατά τους χειμερινούς μήνες και σκιασμός κατά τους θερινούς, πράγμα που επιτυγχάνεται με το να είναι ανοικτό προς το νότο ή νοτιοανατολικά για περισσότερο

έντονο χειμερινό ηλιασμό. Επιπλέον, κατασκευάζεται με μικρότερο βάθος σε σχέση με το μήκος του, ώστε η χαμηλή χειμωνιάτικη ηλιακή ακτινοβολία να εισχωρεί σε όλο το βάθος του κτιρίου, ενώ οι χώροι των υπνοδωματίων τοποθετούνται σε υψηλότερα επίπεδα έτσι ώστε να αξιοποιείται η παραγόμενη κατά τη διάρκεια της ημέρας θερμότητα με τη φυσική κυκλοφορία του αέρα. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Ακόμη, σημειώνεται ότι, η θέση του κτίσματος μέσα στο οικόπεδο είναι ανάλογη των συνθηκών του οικοπέδου (κλίσεις, προσανατολισμός, διαστάσεις, θέα). Η σκίαση δε, των αυλών, επιτυγχάνεται σε αρκετές περιπτώσεις με την παρουσία υψηλών φυλλοβόλων δένδρων κοντά στο κτίριο και κυρίως στην νοτιοανατολική πλευρά. Αυτό επιτρέπει τον ισχυρό ηλιασμό του κτιρίου το χειμώνα (συνεισφορά στη θέρμανση) και την αποτροπή του ισχυρού ηλιασμού το καλοκαίρι (μείωση θερμικών φορτίων). Οι παραδοσιακές κληματαριές αποτελούν αποτελεσματικό τρόπο δροσισμού. Έτσι η ηλιακή συμπεριφορά του κτιρίου βελτιώνεται αισθητά. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό παράδειγμα ελληνικής παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, που αναπτύχθηκε σε εντελώς διαφορετικές γεωγραφικές και κλιματικές συνθήκες, είναι η αρχιτεκτονική της Σαντορίνης.

Σχετικά με το κλίμα, στην Σαντορίνη ο χειμώνας είναι σχετικά ήπιος, χωρίς ιδιαίτερες θερμοκρασιακές αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια του. Οι βροχοπτώσεις δεν είναι μεγάλης συχνότητας. Το καλοκαίρι είναι μια ιδιαίτερα ξηρή εποχή για το νησί με κύριο χαρακτηριστικό την μεγάλη ηλιοφάνεια. Από τον Απρίλιο μέχρι και τα μέσα περίπου του Οκτωβρίου αναπτύσσονται θερμοκρασίες πάνω από 30° C. Η δροσερή θαλάσσια αύρα όμως στις παράκτιες περιοχές του νησιού και οι βόρειοι άνεμοι που φυσούν σε όλη τη διάρκεια του έτους σε όλο το Αιγαίο, μετριάζουν τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται το καλοκαίρι. Η υγρασία στο νησί, είναι σχετικά υψηλή λόγω της γειτνίασης με τη θάλασσα, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι άνεμοι είναι συνήθως βόρειοι και ισχυροί (ειδικά το αυγουσιάτικο μελέμι) αλλά και νότιοι (σοροκάδα). [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]



Εικόνα 134 Οικισμός στην Σαντορίνη

[Πηγή: <http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Σχετικά με τη μορφή των κτισμάτων στην Σαντορίνη, πρέπει να σχολιασθούν τα εξής: οι ημικυλινδρικές οροφές, τα υπόσκαφα σπίτια, τα χρώματα. Αναλυτικότερα, η ημικυλινδρική οροφή εξυπηρετεί στατικούς λόγους, αλλά συγχρόνως βοηθά στην αύξηση του φωτισμού και του αερισμού στο βάθος των κατοικιών. Επιπλέον, ο ρόλος της είναι πολύ σπουδαίος τις ζεστές ημέρες. Λόγω του μεγάλου ύψους, ο ανυψούμενος ζεστός αέρας συγκεντρώνεται ψηλά και φεύγει εύκολα από το φεγγίτη της πρόσοψης. Τα υπόσκαφα σπίτια, που συναντιούνται συχνά στην Σαντορίνη, έχουν θεωρητικά άπειρη θερμοχωρητικότητα (της γης), με αποτέλεσμα η θερμοκρασία των τοιχωμάτων να διατηρείται σταθερή γύρω στους 18°C, και συνεπώς η θερμοκρασία στο εσωτερικό τους να διατηρείται χαμηλή και σχεδόν σταθερή. Τέλος, το χαρακτηριστικό λευκό χρώμα των σπιτιών στην Σαντορίνη σε συνδυασμό με το μεγάλο πάχος των τοιχωμάτων προστατεύει τους εσωτερικούς χώρους από υπερθέρμανση. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι η πρακτική του ασπρίσματος των εξωτερικών επιφανειών των τοίχων, είναι κάτι που ξεκίνησε τον τελευταίο αιώνα στα σπίτια της Σαντορίνης. Παλαιότερα η χρήση των τοπικών υλικών στο επίχρισμα των κατοικιών βοηθούσε στην αφομοίωση των οικισμών από το τοπίο (χρωματισμοί πιο γήινοι), παρέχοντας ικανοποιητικότατο καμουφλάρισμα ενάντια στο φόβο των πειρατικών επιδρομών. [<http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm>]

Επίσης σημειώνεται ότι στο πυκνοδομημένο περιβάλλον των σαντορινιών οικισμών, σπίτια και δρόμος ευεργετούνται από τη σκιά των γειτονικών κτισμάτων λόγω των διαφορετικών υψών και των μικρών αποστάσεων των κτιρίων μεταξύ τους, και ότι τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ηφαιστειακά, όπως η μαυρόπετρα, η κοκκινόπετρα, η ελαφρόπετρα και η θηραϊκή γη. [http://www.buildings.gr/ergasia/ergasiaindex.htm]

Συνοψίζοντας παρατηρώντας τα σπίτια στις διάφορες γωνίες της Ελλάδας, μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι χτίζονταν σύμφωνα με μία λαϊκή σοφία συμβατή με τις περιβαλλοντικές συνθήκες (κλίμα, διαθέσιμα υλικά) και τις κοινωνικές ανάγκες. Επομένως, στην Ελλάδα η λαϊκή εμπειρία και γνώση ενσωματώθηκαν στα κτίρια με απλούς και ίσως όχι συνειδητούς τρόπους. Οι παραδοσιακοί χτίστες ήταν αναγκασμένοι - ελλείψει τεχνολογικών μέσων και αφθονίας υλικών - να προσαρμόσουν την κατοικία και τον οικισμό στα κλιματικά, τοπογραφικά και γενικότερα, περιβαλλοντικά δεδομένα του τόπου τους με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Στόχος, η καλύτερη προστασία από τις κλιματικές συνθήκες αλλά και η μέγιστη οικονομία δυνάμεων και πόρων. Η παραδοσιακή ελληνική αρχιτεκτονική είχε ενσωματώσει πολλές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού, που σήμερα μελετώνται και αναλύονται, όχι για να γίνουν αυτούσια μιμητικά πρότυπα, αλλά, για να αποτελέσουν θεμέλιο σύγχρονων ιδεών και προτάσεων. [http://www.oikologos.gr]

Η παραδοσιακή κατοικία ήταν αποτέλεσμα της αυτοδίδακτης γνώσης του πρωτομάστορα, του τεχνίτη και της αρχιτεκτονικής παράδοσης που μεταφερόταν από γενιά σε γενιά. Καταρχάς, υπήρχε βαθιά εμπειρική γνώση των κλιματικών δεδομένων, της κίνησης του ήλιου και των επικρατέστερων τοπικών συνθηκών. Τα σπίτια και οι εσωτερικοί χώροι προσανατολίζονταν έτσι, ώστε να είναι δροσερά το καλοκαίρι και ζεστά το χειμώνα, αυτό που σήμερα ονομάζουμε παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού. Τα επίπεδα φωτισμού ήταν επίσης μελετημένα. Παρατηρούμε σε διαφορετικές περιοχές συστήματα περιορισμού του έντονου καλοκαιρινού φωτός. [http://www.oikologos.gr]

Επίσης, χρησιμοποιούνταν κατά κανόνα τοπικά υλικά, χαμηλής εμπειριεχόμενης ενέργειας και υψηλής θερμικής μάζας. Έτσι τα σπίτια είχαν χαμηλές ενεργειακές ανάγκες και δημιουργούσαν συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης για μεγάλα διαστήματα του έτους. [http://www.oikologos.gr] Κατά συνέπεια, η αναζήτηση των υλικών στο άμεσο φυσικό περιβάλλον, αναγκαστική εξαιτίας της έλλειψης μέσων για την, από αλλού,

μεταφορά τους, συμβάλει αφενός στην ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής και την μείωση κατανάλωσης ενέργειας (μεταφορά υλικών), αφετέρου στην απόλυτη ενσωμάτωση των κτιρίων στο φυσικό τοπίο. [http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/ARXITEKTONIKH/Perivallontikes%20parametroi.htm]

Παράλληλα, στηρίζουν έναν τρόπο δόμησης που δεν εξαρτάται από την βιομηχανική μεταποίηση της πρώτης ύλης και την μεταφορά της από άλλες περιοχές με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κατανάλωση ενεργειακών πόρων, αλλά και ούτε η συνακόλουθη ρύπανση του περιβάλλοντος. Επιπλέον, τα υλικά αυτά παραμένουν ανακυκλώσιμα και είναι αποικοδομήσιμα από την φύση. [Παπαπέτρου Μ. 2008]

Αξιοσημείωτη είναι η αυτάρκεια των ανθρώπων αυτής της περιόδου σε ότι αφορά τους γηγενείς φυσικούς πόρους, η οποία συμβαδίζει με την εκτίμηση της αξίας και της σημασίας που αναγνωρίζουν σε αυτούς για την ζωή τους. Αξιοποιούν κάθε μορφή τους και εξοικονομούν κάθε απόθεμα τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η συλλογή των όμβριων υδάτων σε στέρνες και σε κάποιες περιπτώσεις, στην νησιωτική Ελλάδα, στις ταρατσες των σπιτιών για περαιτέρω χρήση (χρονική ρύθμιση των διαθέσιμων υδατικών πόρων, χρήση όταν υπάρχει ανάγκη).[Παπαπέτρου Μ. 2008]

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα μέσα και οι τεχνικές με τα οποία ενσωματώνεται ο παράγοντας του βιοκλιματικού σχεδιασμού την ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική, ως προς την τυπολογία του κτιρίου και ως προς την χωροταξική δομή.

6.2.1. - μ

Αφετηρία της οικοδόμησης των οικισμών και της κατοικίας κατά την περίοδο αυτή, αποτελεί η επιλογή της τοποθεσίας με γενικό κριτήριο τη γεωμορφολογία, τις κλιματικές συνθήκες και τους υπάρχοντες φυσικούς πόρους και ειδικότερο τη θέση της ως προς τον ήλιο, τον άνεμο και τη γειτνίαση με το νερό.

Η διάταξη των κτιρίων αλλά και των δρόμων και των μονοπατιών ακολουθεί τις φυσικές κλίσεις του εδάφους. Με τον τρόπο αυτό αφενός τα κτίσματα και οι χαράξεις

εντάσσονται ομαλά στο φυσικό τοπίο, αφετέρου γίνεται η βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου ενώ επιτυγχάνεται οικονομία κινήσεων.

Επίσης, η διάταξη των κτισμάτων είναι τέτοια που επιτρέπει την ανεμπόδιστη είσοδο του αέρα και του φυσικού φωτός σε κάθε κτίριο. Ειδικά στις περιοχές όπου οι κλίσεις του εδάφους είναι ιδιαίτερα έντονες, τα κτίσματα διατάσσονται στο χώρο, με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η, σχεδόν, ανεμπόδιστη θέα σε κάθε ένα από αυτά. Το σύνολο του οικισμού χτίζεται με γνώμονα την όσο το δυνατό ισορροπημένη κατανομή στο χώρο, των πηγών νερού, για τη βέλτιστη εξυπηρέτηση όλων των επιμέρους γειτονιών, ενώ οι δημόσιες λειτουργίες (πλατεία, καφενείο, αγορά, σχολείο, εκκλησία, κ.λ.π.) βρίσκονται συγκεντρωμένες είτε σε ένα κέντρο είτε σε περισσότερα του ενός, σε κεντρικά σημεία του οικισμού, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσβαση και η εξυπηρέτηση όλων των κατοίκων.

Η προστασία από τους βόρειους ανέμους και η αξιοποίηση του νότιου προσανατολισμού, όπου παρατηρείται η μεγαλύτερης διάρκειας ηλιοφάνεια κατά το χειμώνα, τα φυσικά δροσερά αέρια ρεύματα, το σταθερό έδαφος και η υψηλή βλάστηση όπως και οι φυσικές πηγές νερού εκτιμήθηκαν ως προτερήματα μιας καλής τοποθεσίας. Έτσι, οι οικισμοί στα ηπειρωτικά τμήματα αναπτύσσονται στις νότιες πλαγιές των βουνών, ώστε ο ορεινός όγκος πίσω τους να λειτουργεί ανασχετικά ως προς τους βόρειους ανέμους. ενώ τα ανοίγματα των σπιτιών τους είναι στραμμένα προς το νότο.

Στα νησιά αντίστοιχα, η επιλογή της θέσης τους αλλά και ο τρόπος ανάπτυξής τους έγινε με κριτήριο όχι μόνο την προστασία τους από τους ανέμους, αλλά και τις υψηλές θερμοκρασίες κατά το θέρος. Οι τελευταίες αποτελούν, μεταξύ άλλων, την αιτία για την οποία υιοθετήθηκε η πυκνή και συνεχής δόμηση ή η διαπλοκή των κτιριακών όγκων, ώστε ενώ ο κύριος προσανατολισμός παραμένει ο νότιος, εξασφαλίζεται παράλληλα κατά το θέρος ο σκιασμός του ενός κτιρίου από το άλλο δημιουργώντας ένα μικροκλίμα δροσιάς.

Επιπλέον, στις θερμές περιοχές η δόμηση είναι πυκνή έτσι ώστε η δίοδος του αέρα μέσα από τα στενά δρομάκια να δημιουργεί συνθήκες δροσισμού, χαμηλώνοντας την θερμοκρασία. Επιπλέον, οι διάφορες κατασκευές (ημιυπαίθριοι, στεγασμένα περάσματα, κ.λ.π.) διαπλέκονται με τέτοιο τρόπο στο χώρο, ώστε να δημιουργούν επιμέρους χώρους μέσα σε όλα τη δομή του οικισμού, με ευνοϊκές συνθήκες μικροκλίματος για τους κατοίκους.

Τα νησιά είναι επίσης και οι περιοχές στις οποίες η αναζήτηση της προστασίας τους από τον άνεμο και τη ζέστη σε συνδυασμό με την απουσία επαρκούς νερού και βλάστησης οδήγησε στη δημιουργία των υπόσκαφων κτιρίων και οικισμών. [Παπαπέτρου Μ. 2008, http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/ARXITEKTONIKH/Perivallontikes%20parametroi.htm]

6.2.2.

Στη μικροκλίμακα της κατοικίας η οργάνωση της κάτοψης του σπιτιού έπαιξε καθοριστικό ρόλο για τη δημιουργία ενός θετικού μικροκλίματος βιολογικής άνεσης. Το ελληνικό παραδοσιακό σπίτι χτίζεται κατά κανόνα με ΝΑ προσανατολισμό, προκειμένου να αξιοποιεί τον ήλιο. Έτσι, το καλοκαίρι παραμένει δροσερό και το χειμώνα, που ο ήλιος είναι χαμηλότερα, θερμαίνεται. Η διάταξη των επιμέρους όγκων του κτιρίου είναι τέτοια, ώστε να δημιουργεί σκιερές γωνιές (προστασία τους καλοκαιρινούς μήνες).

Στο παραδοσιακό σπίτι κατασκευάζονται χειμερινοί και θερινοί χώροι διαμονής, για την καλύτερη αντιμετώπιση των κλιματικών συνθηκών. Οι θερινοί χώροι κατασκευάζονται συνήθως στον όροφο και η εξωτερική τους τοιχοποιία γίνεται από τσατμά (με διάφορες παραλλαγές από περιοχή σε περιοχή). Σε αυτή τοποθετούνται μεγάλα ανοίγματα τα οποία εξασφαλίζουν επαρκή αερισμό (κυρίως το καλοκαίρι). Επιπλέον, στη βορινή πλευρά του κτιρίου τοποθετούνται χρήσεις όπως το μαγεριό και οι αποθήκες και μόνο ένα δωμάτιο ή μια αυλή στο οποίο διαμένουν κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Αντίθετα, οι περισσότεροι χώροι διημέρευσης είναι τοποθετημένοι στη νότια κυρίως πλευρά του κτιρίου - σε ορισμένες περιοχές και στη ΝΑ ή στη ΝΔ πλευρά. Συνήθως στα αγροτικά σπίτια, στη βορινή πλευρά τοποθετείται η αποθήκη ή ο στάβλος, έτσι ώστε να δημιουργείται ένας χώρος ανάσχεσης σε επαφή με τον κύριο χώρο κατοικίας (ο οποίος προφυλάσσονταν έτσι από το κρύο).

Μολονότι υπάρχουν κατά τόπους διαφοροποιήσεις ως προς το σχήμα της, η βασική φιλοσοφία του σχεδιασμού της διακρίνεται στο Μακεδονίτικο σπίτι. Η μορφή της κάτοψης του σε σχήμα «πι» δημιουργεί μια κεντρική εσοχή, το «λιακωτό» στραμμένο απευθείας στο νότο. Η επίστεψη του σπιτιού με στέγη είναι εντούτοις ορθογώνια, εξασφαλίζοντας την απαιτούμενη σκίαση του «λιακωτού» κατά τη διάρκεια του θέρους. Συχνά υπάρχει ένας

χώρος προσαρτημένος στον όγκο του κτιρίου ή ένας διάδρομος σε όροφο κλεισμένος με τζαμαρία. Το χειμώνα τα τζάκια είναι κλειστά λειτουργώντας ως θερμοκήπιο, ενώ το καλοκαίρι ανοίγουν και λειτουργεί ως ημιυπαίθριος στεγασμένος χώρος, που προστατεύει από τον ήλιο την πλευρά αυτή του κτιρίου. Η θέρμανση κατά τη διάρκεια της νύχτας επιτυγχάνεται με το τζάκι σε κάθε δωμάτιο που συνήθως τοποθετείται στη βόρεια πλευρά του, ώστε η θερμότητα που παράγεται να αντισταθμίζει άμεσα το ψύχος που φυσιολογικά υπάρχει στην πλευρά αυτή.

Στους νησιωτικούς οικισμούς αντίστοιχα, η κάτοψη είναι συνήθως ορθογώνια, ενώ το σύνολο του κελύφους έχει κιβωτιόσχημη μορφή – κύβος - συχνά με στρογγυλεμένες γωνίες, ημισφαιρικούς θόλους και μικρά ανοίγματα. Η αρχιτεκτονική αυτή οργάνωση βασίζεται στην γεωμετρική αρχή ότι όσο μικρότερη είναι η συνολική εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου τόσο λιγότερη είναι και η ποσότητα της απορροφώμενης ηλιακής ακτινοβολίας. Πρόκειται λοιπόν για μια συνειδητή συστολή της εξωτερικής επιφάνειας του κτιρίου, που επιτυγχάνεται με τη χρήση της καμπύλης και των μικρών γενικά επιφανειών που βρίσκονται εκτεθειμένες στο εξωτερικό περιβάλλον. Η καμπύλωση επίσης των ακμών και των γωνιών σε πολλές περιπτώσεις, σχετίζεται τόσο με την αποφυγή των αέριων στροβίλων που επιτείνουν την ψύξη, καθώς οι περιοχές αυτές έχουν πολλούς και δυνατούς ανέμους σε όλη τη διάρκεια του έτους, όσο και με τη σμίκρυνση του εξωτερικού κελύφους.

6.2.3.

Τοιχοποιία: Οι πέτρινοι τοίχοι έχουν πάχος 0.60 - 0.80μ., γεγονός το οποίο εξασφαλίζει τη μόνωση του κτιρίου (ήπιες θερμοκρασιακές μεταβολές). Σε ορισμένες περιπτώσεις το πάχος φτάνει το 1.00μ. (όταν το ύψος του κτιρίου φτάνει τους 4-5 ορόφους ή για αμυντικούς λόγους). Η πέτρινη τοιχοποιία κατασκευάζεται συνήθως από ξερολιθιά (πέτρα χωρίς συνδετικό κονίαμα). Ωστόσο, οι λαϊκοί τεχνίτες επιμελούνται σε τέτοιο βαθμό την κατασκευή των αρμών ώστε το εσωτερικό του κτιρίου να προστατεύεται από τον άνεμο και τη βροχή. Οι διαχωριστικοί τοίχοι των κτιρίων (και οι εξωτερικοί στον όροφο, όταν το ισόγειο είναι πέτρινο ή σε ολόκληρο το κτίριο) κατασκευάζονται με ξύλινα πηχάκια, επιχρισμένα με ασβεστογυψοσοβά (τσατμάς). Ο τρόπος αυτός κατασκευής εξασφαλίζει ευλυγισία στο κτίριο και το κάνει ανθεκτικό στους σεισμούς. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι

εξωτερικοί τοίχοι επενδύονται εσωτερικά με ξύλο, όπως ξύλινα είναι τα δάπεδα και οι οροφές. Αυτό συμβάλει στη γρήγορη θέρμανση του εσωτερικού χώρου - συνήθως δε, χρησιμοποιούνται σκουρόχρωμα σανίδια για τη μεγαλύτερη απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Στέγαση: Η στέγαση των κτιρίων γίνεται είτε με επικλινείς στέγες (ορεινές, πεδινές και παραθαλάσσιες περιοχές) είτε με επίπεδα δώματα (παράκτιες και νησιωτικές περιοχές). Οι κλίσεις των στεγών είναι ήπιες ενώ περιμετρικά του κτιρίου καταλήγουν σε γείσο (με σημαντικό πλάτος - 0.70 - 1.40μ.), το οποίο προστατεύει από τη βροχή και τον ήλιο. Έτσι, τα παράθυρα σκιάζονται με ανοιχτά τα πατζούρια, ώστε να μπαίνει φως, ενώ παράλληλα μπορούν να μένουν ανοιχτά ώστε να αερίζεται το εσωτερικό του κτιρίου. Επιπλέον, το γείσο προστατεύει την εξωτερική τοιχοποιία του κτιρίου από τη βροχή (αποφυγή υγρασίας). Επίσης, όταν αντικρινά γείσα βρίσκονται πολύ κοντά το ένα με το άλλο, προστατεύουν και το δρόμο από τη βροχή και από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι.

Επιπλέον, η στέγη με κλίση είναι εκείνη που εξασφαλίζει την απομάκρυνση της υγρασίας (βροχή – χιόνι) από τον χώρο της κατοικίας, αλλά προσφέρει επίσης μια ουσιαστική μείωση των θερμικών απωλειών από το δώμα που είναι εκτεθειμένο περισσότερο από κάθε άλλη εξωτερική πλευρά του σπιτιού στις καιρικές συνθήκες. Ο αέρας ανάμεσα στη στέγη και την οροφή του σπιτιού λειτουργεί ως άριστο μονωτικό μέσον τόσο κατά τις θερμές, όσο και κατά τις ψυχρές ημέρες του χρόνου.

Όταν η επίστεψη είναι επίπεδη (νησιά) μονώνεται θερμικά με πυκνές στρώσεις αποξηραμένων φυκιών, άχυρων ή βούρλων, που δημιουργούν ένα σύμπλεγμα ελαφρού υλικού και μικροχώρων αέρα που εξουδετερώνει με φυσικό και αποτελεσματικό τρόπο την υπερθέρμανση. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα επίπεδα δώματα χρησιμοποιούνται για τη συλλογή του βρόχινου νερού (από το δώμα, το νερό οδηγείται στα λούκια και από εκεί στις στέρνες, όπου αποθηκεύεται).[Παπαπέτρου Μ. 2008]

Χρώμα: Η ιδιότητα του χρώματος να δρα απορροφητικά ή ανακλαστικά ανάλογα με την ένταση, τον κορεσμό και τη φωτεινότητά του φαίνεται ν' αποτελεί πολύ παλιά γνώση, η οποία αξιοποιήθηκε πολύ νωρίς και στα κτίρια. Κλασικό παράδειγμα αποτελεί το λευκό χρώμα στους νησιωτικούς οικισμούς. Ο υψηλός βαθμός ανακλαστικότητάς του συμβάλλει στην απομάκρυνση σημαντικού μέρους της ηλιακής ακτινοβολίας και μειώνει κατά

συνέπεια την υπερθέρμανση του κελύφους του κτιρίου. Αντίστοιχα στα βόρεια τμήματα της ηπειρωτικής Ελλάδας συναντά κανείς πιο ζεστά, θερμοαπορροφητικά χρώματα στις προσόψεις των κτισμάτων, όπως η ώχρα και η τερακότα, με χαρακτηριστικό παράδειγμα που σώζεται ως τις μέρες μας τα μοναστήρια του Αγίου Όρους.

6.2.4. μ

Τα υλικά δόμησης στο παραδοσιακό ελληνικό σπίτι είναι εκείνα που ήδη υπάρχουν στο φυσικό του περίγυρο. Η επεξεργασία τους είναι απλή και με φυσικά μέσα. Η πέτρα και το ξύλο αποτελούν τα βασικά δομικά υλικά, τα οποία ποικίλουν σε είδος και τρόπο χρήσης, ανάλογα με τις συνθήκες κάθε περιοχής. Στις ορεινές περιοχές χρησιμοποιείται κυρίως η πέτρα, τόσο για την εξωτερική τοιχοποιία, όσο και για την επικάλυψη της στέγης (σχιστόπλακα). Η χρήση του ξύλου γίνεται σε περιοχές όπου υπάρχει σε αφθονία (ορεινές και δασώδεις) και αφορά στις εσωτερικές τοιχοποιίες, τη βάση της στέγης, τις αρχιτεκτονικές προεξοχές (σαχνισιά), τα πατώματα, τα κουφώματα, τις σκάλες, κ.λπ.

Η πέτρα με υψηλό συντελεστή θερμικής αδράνειας που μεγιστοποιείται με το αυξημένο πάχος της, το οποίο μπορεί να φτάνει μέχρι και τα 80 εκατοστά, λειτουργεί σαν μια φυσική επιδερμίδα του κτιρίου που προστατεύει θερμοκρασιακά τον εσωτερικό χώρο αλλά συμβάλλει και στην καλή ποιότητα του αέρα του επιτρέποντας τη διαπνοή του κτιρίου.

Το χώμα, δουλεμένο με νερό και άχυρο και αποξηραμένο στον ήλιο, δίνει τους πλίνθους που επίσης έχουν υψηλή μονωτική ισχύ, τριπλάσια από εκείνη του τσιμέντου. Το χώμα χρησιμοποιείται ακόμη ως κύριο συστατικό του σοβά καθώς ο ασβέστης είναι ένα δυσεύρετο και ακριβό υλικό, το οποίο όμως αυξάνει τη θερμική αντίσταση του κελύφους του κτιρίου.

Το ξύλο, που χρησιμοποιείται κυρίως στην κατασκευή των κουφωμάτων έχει επίσης τριπλάσια μονωτική ισχύ σε σχέση με τα σύγχρονα μονωτικά κουφώματα (PVC). Πρόκειται για υλικά που είναι από βιολογική άποψη φιλικά προς τον άνθρωπο, δεν περιέχουν δηλαδή τοξικούς / καρκινογόνους ρύπους, επικίνδυνους για την υγεία του και δεν εκλύουν τέτοιους ρύπους κατά τη διάρκεια εφαρμογής τους και μέχρι την καταστροφή τους, απαιτούν χαμηλό κόστος συντήρησης και διαθέτουν τεράστιες αντοχές. [Παπαπέτρου Μ. 2008]

Εκτός από τα παραπάνω υλικά χρησιμοποιούνται επίσης ο ασβέστης, οι πωρόλιθοι, τα τούβλα, το σίδηρο σε πολύ μικρές ποσότητες (κυρίως προστατευτικές σιδεριές στα παράθυρα), ο γύψος, το γυαλί (ανοίγματα), η άμμος, τα καλάμια, τα φύκια (μονωτικό υλικό), το αργιλόχωμα (νησιώτικοι οικισμοί). Σε ορισμένες περιοχές χρησιμοποιούνται ηφαιστειογενή πετρώματα, όταν υπάρχουν αντίστοιχα εδάφη στην περιοχή (π.χ. Σαντορίνη).[http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/ARXITEKTONIKH/Perivallontikes%20parametroi.htm]

6.2.5. μ – μ

Ο αερισμός του χώρου της κατοικίας, σημαντικός τόσο από την άποψη της υγείας – καθαρισμός της ατμόσφαιρας από θετικά ιόντα, υγρασία κλπ – όσο και την άποψη του αισθήματος της θερμοκρασιακής άνεσης εξασφαλίζεται στο παραδοσιακό σπίτι με απλούς τρόπους. Οι φεγγίτες αναλαμβάνουν βασικά αυτό τον ρόλο. Πρόκειται για μικρότερα ανοίγματα σε ψηλότερη στάθμη που διευκολύνει την απαγωγή του θερμού αέρα που συγκεντρώνεται στο επίπεδο της οροφής. Η βόρεια πλευρά έχει πολύ μικρά ή καθόλου ανοίγματα - ελαχιστοποιώντας τις θερμικές απώλειες - τα οποία ανοίγουν για δροσισμό και αερισμό κατά τη διάρκεια του θέρους. Τα διαμπερή και σταυροειδή ρεύματα αέρος που δημιουργούνται με την ενεργοποίηση του συνδυασμού ανοιγμένοι φεγγίτες - παράθυρα εξασφαλίζουν τον αερισμό και το δροσισμό του εσωτερικού χώρου.

Αξιοσημείωτη είναι η τεχνολογία των παραθύρων. Στην ηπειρωτική Ελλάδα είναι ξύλινα κουφώματα με υαλωτές επιφάνειες διαιρεμένες σε δύο μέρη που έχουν τη δυνατότητα να σύρονται προς τα πάνω ή προς τα κάτω, δημιουργώντας φεγγίτες αερισμού ή δροσισμού, όταν αυτό είναι απαραίτητο. Αντίστοιχα, τα πετάσματα (πατζούρια) είναι από συμπαγές ξύλο που μπορούν κατά περίπτωση ν' ανοίγουν ως σκίαστρα πάνω από το άνοιγμα του παραθύρου, ενώ όταν παραμένουν κλειστά λειτουργούν μονωτικά αποκόπτοντας τις θερμικές απώλειες του τζαμιού. Τα καφασωτά φιλτράροντας το φως προσφέρουν επίσης την επιθυμητή σκίαση. Στη νότια πλευρά τα ανοίγματα είναι μεγαλύτερα και πολλές φορές συνθέτουν μεγάλες τζαμαρίες για αποθήκευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Στα νησιά τα ανοίγματα είναι γενικά μικρά για αποφυγή της θάμβωσης από τον υπερβολικό φωτισμό αλλά και για έλεγχο των θερμοκρασιακών μεταβολών. Τα

πετάσματα έχουν ανάλογη κατασκευή με εκείνη της ηπειρωτικής Ελλάδας. Οι εξώστες, αντίθετα με τα σπίτια των ορεινών περιοχών προεξέχουν – όπου υπάρχουν – από το σώμα του κτιρίου και εκτίθενται έτσι στη θαλάσσια αύρα.

Οι καμινάδες επίσης, ως ανοίγματα οροφής δημιουργούν κατακόρυφο ρεύμα αέρα που επίσης συμβάλλει στο δροσισμό του χώρου. Στα υπόσκαφα και ημι-υπόσκαφα κτίρια τα ανοίγματα της μοναδικής όψης είναι μικρά περιορίζοντας την εισχώρηση της θερμότητας κατά το θέρος και την απώλειά της κατά το χειμώνα. Η θολωτή στέγαση δίνει μεγάλο εσωτερικό ύψος που επιτρέπει την κυκλική κίνηση του αέρα. [Παπαπέτρου Μ. 2008]

6.2.6.

Στην πρόσοψη του κτιρίου τοποθετούνται κρεβατίνες, στεγάδια, πέργκολες, εξώστες, με τρόπο ώστε να εμποδίζουν την υπερθέρμανση των τοίχων. Συχνά, στην κατασκευή των κτιρίων, χρησιμοποιείται το σαχνισί (αρχιτεκτονική προεξοχή). Ο ρόλος του, μεταξύ άλλων, είναι η επίτευξη του βέλτιστου ηλιασμού του αντίστοιχου χώρου (μεγάλα ανοίγματα). Το χαγιάτι είναι μία ακόμη κατασκευή η οποία συναντάται πολύ συχνά (στεγασμένος ημιυπαίθριος χώρος) ο οποίος αποτελεί ένα δροσερό και πολύ ευχάριστο χώρο διαμονής, τους καλοκαιρινούς μήνες. [http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/ARXITEKTONIKH/Perivallontikes%20parametroi.htm]

Επιπλέον, ένα σημαντικό στοιχείο στην αρχιτεκτονική παράδοση όλης της Μεσόγειου αποτελούν οι «ενδιάμεσοι χώροι ζωής». Πρόκειται για τις στοές - υπόστυλους χώρους περιμετρικά των κτιρίων - τα διαβατικά - στεγασμένα περάσματα ανάμεσα στα κτίρια - αλλά και τους ημιυπαίθριους χώρους, ανοικτές στεγασμένες περιοχές ενσωματωμένες στο κτίριο. Η σκίαση που προσφέρουν λειτουργεί ηλιοπροστατευτικά, αλλά και ως μέσον δροσισμού του, εφόσον δημιουργούν φυσικά κανάλια ροής του αέρα. [Παπαπέτρου Μ. 2008]

6.2.7.

Η βλάστηση στην παραδοσιακή κατοικία αποτελεί μέρος της και κατέχει ένα ρυθμιστικό ρόλο σε ό,τι αφορά τη σκίαση – ηλιοπροστασία αλλά και τη μόνωση – δροσισμό της. Είναι γεγονός ότι τα φυλλώματά δεν υπερθερμαίνονται – αντίθετα προς τις περισσότερες επιφάνειες σκιασμού – και δεν παγιδεύουν τον αέρα, ο οποίος καθώς διέρχεται δροσίζεται μέσω της εξάτμισης.

Τα φυλλοβόλα δέντρα στη νότια πλευρά του σπιτιού προσφέρουν τη σκιά τους κατά το θέρος, ενώ αφήνουν ανεμπόδιστα την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας κατά το χειμώνα. Τα αναρριχητικά φυτά συνήθως με τη μορφή της οριζόντιας ανάπτυξής τους πάνω στην πέργκολα, όπως για παράδειγμα η κληματαριά, δημιουργούν την απαιτούμενη σκίαση στους ανοικτούς χώρους του σπιτιού. Επίσης, σε κατακόρυφη ανάπτυξη, στους δυτικούς και ανατολικούς τοίχους λειτουργούν μονωτικά. Στη βόρεια πλευρά της κατοικίας ή στην κατεύθυνση των κύριων ανέμων, τα αειθαλή δέντρα – κυπαρίσσια, κωνοφόρα - σε πυκνή φύτευση δημιουργούν ένα φυσικό ανεμοφράκτη.

6.3.

Στην ενότητα αυτή επιχειρείται συνοπτική παρουσίαση δείγματος μελετών ή/και προγραμμάτων που έχουν πραγματοποιηθεί σε διεθνή κλίμακα στα πλαίσια της διερεύνησης των βιοκλιματικών χαρακτηριστικών στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική των λαών του κόσμου.

Για το σκοπό αυτό συντάχθηκε ο πίνακας που ακολουθεί.

Πίνακας 19 Παρουσίαση μελετών με αντικείμενο την διερεύνηση του βιοκλιματικού παράγοντα στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική

Τίτλος	Συγγραφέας/ Φορέας	Έτος δημοσίευσης	Περίληψη
Αξιολόγηση ενός ελληνικού βιώσιμου παραδοσιακού οικισμού και του	Βισίλια Α.	2008	Μελετάται το Σερνικάκι, ένας ορεινός οικισμός του Νομού Φωκίδας ως προς την αρχιτεκτονική του. Διαπιστώνεται ότι στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική

τοπίου του: αρχιτεκτονική τυπολογία και φυσική κτιρίων			<p>του οικισμού ενσωματώνεται η βιοκλιματική αρχιτεκτονική, και ειδικότερα:</p> <ul style="list-style-type: none"> – δομικά υλικά: πέτρα και ξύλο, – κτιριακή δομή: συμπαγής, εσωστρεφής – κατάλληλη διάταξη και ανάλογο μέγεθος ανοιγμάτων, – ξύλινα πατζούρια (κινητή ηλιοπροστασία το καλοκαίρι, κινητή βραδινή μόνωση τον χειμώνα, – μπαλκόνια και χαγιάτια: υπαίθριοι χώροι και σκίαση των όψεων, – κεκλιμένη στέγη, – τοίχοι πάχους 0.6-0.7 μ. ικανοποιητικής υψηλής θερμικής αντίστασης αδράνειας.
Θερμική συμπεριφορά της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της πόλης της Φλώρινας	Οικονόμου Α.	2004	<p>Διερεύνηση της θερμικής συμπεριφοράς 3 τύπων παραδοσιακής κατοικίας στην Φλώρινα μέσω προσομοίωσης με το λογισμικό ecotect. Διαπιστώσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ισόγειο: βαριά κατασκευή, χώροι διαμονής κατά των χειμώνα, – α' όροφος: ελαφριά κατασκευή και μεγάλα ανοίγματα, χώροι διαμονής κατά το καλοκαίρι, – η κατοικία που διαθέτει μόνο νότια ανοίγματα, έχει τις λιγότερες ώρες χειμερινής υπέρβασης των ορίων άνεσης, – η κατοικία με τα περισσότερα ανοίγματα στον α' όροφο παρουσιάζει την καλύτερη συμπεριφορά κατά το καλοκαίρι.
Θερμική άνεση σε παραδοσιακά κτίρια του 19 ^{ου} αιω. στην Φλώρινα	Οικονόμου Α.	2005	<p>Διερεύνηση των συνθηκών θερμικής άνεσης σε παραδοσιακά κτίρια της Φλώρινας, μέσω των κατασκευαστικών μεθόδων. Των υλικών και προσομοίωσης με το λογισμικό ecotect. Υπολογίστηκε ότι δεν εξασφαλιζόταν συνθήκες άνεσης μόνο για χρονικό διάστημα της τάξης 5-15% όλης της διάρκειας του καλοκαιριού.</p>
Θερμικές και οπτικές συνθήκες	Οικονόμου Α.	2006	<p>Διερεύνηση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης σε παραδοσιακά</p>

σε παραδοσιακά κτίρια του 19 ^{ου} αιω. στην Φλώρινα			<p>κτίρια της Φλώρινας, μέσω προσομοίωσης με τα προγράμματα Ecotect και Radiance και σύγκριση με πραγματικές μετρήσεις. Τόσο οι μετρήσεις in-situ όσο και τα αποτελέσματα αποδεικνύουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> – την συμπεριφορά της βαριάς και ελαφριάς κατασκευής σε ισόγειο και πρώτο όροφο αντίστοιχα, – την επίδραση του προσανατολισμού του αερισμού εξαιτίας της διάταξης των ανοιγμάτων. <p>Τέλος, μετρήσεις φυσικού φωτισμού και αποτελέσματα προσομοίωσης συγκλίνουν.</p>
Σχεδιασμός με βάση το κλίμα στην Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική της Ανατολικής και Κεντρικής Ασίας	Muhsin Hidirov	2008	<p>Μελετάται η παραδοσιακή αρχιτεκτονική της Ασίας και διαπιστώνεται η έντονη παρουσία των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε αυτήν, καθώς και ο σεβασμός στον τοπικό πολιτισμό τη θρησκεία και τα φυσικά διαθέσιμα. Τεχνικές που υιοθετούνται:</p> <ul style="list-style-type: none"> – υπόσκαφες ή ημιυπόσκαφες κατασκευές, – χρήση της λάσπης.
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και παραδοσιακή αρχιτεκτονική στην βορειοανατολική Ινδία	Manoj Kumar Singh, Sadhan Mahapatra, S.K. Atreya	2008	<p>Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε τρεις κλιματικές ζώνες και περιελάμβανε 42 σπίτια. Διαπιστώθηκε ότι η παραδοσιακή αρχιτεκτονική διαμορφωνόταν ανάλογα με το κλίμα (υιοθέτηση διαφορετικών συστημάτων, διαφορετικών υλικών δόμησης, διάταξης των δωματίων, χρήση βεραντών) και συμφωνούσε με την κοινωνική-πολιτιστική πραγματικότητα.</p>
Σχεδιασμός σύμφωνα με το κλίμα στην παραδοσιακή οικοδομική σε διάφορες περιοχές της Κίνας	Jean Bouillot	2007	<p>Αποδεικνύεται ότι για 2000 χρόνια, τα κτίρια στην Κίνα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις κλιματικές και γεωμορφολογικές συνθήκες, τα φυσικά διαθέσιμα και το πολιτιστικό υπόβαθρο δημιουργώντας την παραδοσιακή αρχιτεκτονική της χώρας, που αν και μορφολογικά διαφέρει από τόπο σε τόπο σέβεται τις ίδιες αξίες σε όλη την</p>

			επικράτεια της χώρας. Στα πλαίσια της έρευνας μελετήθηκαν σπίτια σε διαφορετικές κλιματικά περιοχές.
Περιβαλλοντική, βιώσιμη, παραδοσιακή αρχιτεκτονική του Ιράν σε θερμές υγρές περιοχές	M. Shohouhian and F. Soflaee	2005	<p>Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι να παρουσιάσει πως η παραδοσιακή αρχιτεκτονική στο Ιράν είναι ένα αξιόλογο δείγμα βιώσιμης αρχιτεκτονικής. Βιοκλιματικές στρατηγικές που υιοθετούνται είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ανάπτυξη των χώρων διαμονής γύρω από την αυλή, – διάταξη παραθύρων για διαμπερή αερισμό, – επίπεδα δώματα (λειτουργούν ως χώρος διανυχτέρευσης το καλοκαίρι), – χρήση ντόπιων υλικών.
Παθητικός δροσισμός στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική της Εβόρα	J. Fernandes, J. Correia da Silva	2007	<p>Σκοπός της μελέτης είναι ο καθορισμός των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική σύμφωνα με το κλίμα, το οποίο είναι πολύ θερμό και συνεπώς προτεραιότητα αποτελεί ο δροσισμός. Σχεδιαστικές κατασκευές που υιοθετούνται είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> – στενά δρομάκια: εξασφάλιση αερισμού και σκίασης, – βαριές κατασκευές (καθυστερούν την άνοδο της θερμοκρασίας στο εσωτερικό), – νυχτερινός διαμπερής αερισμός, – πύργοι για κατακόρυφο αερισμό, – εξατμιστικός δροσισμός με σιντριβάνια, – κτίρια μερικώς υπόσκαφα στον ισόγειο χώρο (δροσισμός από το έδαφος).
Τοπική, παραδοσιακή και βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην περιοχή των Ιταλικών Άλπεων	Rossano Albatici	2006	<p>Μελέτη 62 κτιρίων κατοικιών στην περιοχή των Άλπεων οι οποίες έχουν σχεδιαστεί με βάση τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, ως προς την υιοθέτηση συστημάτων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σύμφωνα με το κλίμα της περιοχής. Ωστόσο δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως σύμφωνες με τις αρχές της βιωσιμότητας, γιατί δεν είναι</p>

			<p>αρμονικά δομημένες με τα σχήματα και τις μορφές της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της περιοχής και της φυσιογνωμίας του τοπίου. Το συμπέρασμα είναι ότι ο σχεδιασμός κτιρίων για την εξοικονόμηση ενέργειας δεν αρκεί να είναι «κλιματικός» και να εκμεταλλεύεται τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα, αλλά πρέπει να χρησιμοποιεί την αρχιτεκτονική γλώσσα του τόπου, να σέβεται τον τοπικό πολιτισμό και να μην είναι «ξένος».</p>
<p>Μαθήματα άνεσης από τα παραδοσιακά κτίρια: κατοικίες στο Diyarbakir</p>	<p>Akin, Can Tuncay</p>	<p>δεν αναφέρεται</p>	<p>Το Diyarbakir είναι μία πόλη μέσα σε τείχη στην Νοτιοανατολική Τουρκία, που χρονολογείται από το 3000π.Χ. Η διερεύνηση του βιοκλιματικού παράγοντα στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική δείχνει ότι είχαν υιοθετηθεί οι εξής τεχνικές:</p> <ul style="list-style-type: none"> - αυλές και πυκνή δόμηση, - μεγάλη θερμική μάζα, - βλάστηση και κρήνες, - ημιυπαίθριοι χώροι, - κατάλληλος προσανατολισμός των δωματίων, - κατάλληλο μέγεθος και προσανατολισμός ανοιγμάτων.
<p>Παραδοσιακή αρχιτεκτονική και βιοκλιματικός σχεδιασμός. Μελέτη Περίπτωσης: Tecozautla, Hgo Mexico .</p>	<p>Rosalia Manriquez Campos</p>	<p>2006</p>	<p>Σκοπός της μελέτης είναι η ανάλυση της συμπεριφοράς της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της Tecozautla αξιοποίηση αυτής της γνώσης στις μελλοντικές κατασκευές. Αποδείχθηκε, ότι η μορφολογία των κτιρίων ανταποκρίνεται στις κλιματικές συνθήκες ,ενώ οι βιοκλιματικές τεχνικές που εφαρμόζονται είναι: θερμική μάζα, εξατμιστικός δροσισμός, διαμπερής αερισμός, ηλιοπροστασία, βλάστηση.</p>
<p>Βιοκλιματικά στοιχεία Παραδοσιακών Κατοικιών στην Ρουμανία</p>	<p>Nicolae Petrasincu and Laurentiu Fara</p>	<p>2006</p>	<p>Αναλύονται τα βιοκλιματικά στοιχεία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής των κατοικιών της Ρουμανίας με σκοπό την προσαρμογή αυτών στις νέες κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες με παράλληλη χρήση των νέων τεχνολογιών και υλικών.</p> <p>Το συμπέρασμα της μελέτης είναι ότι</p>

			<p>τα παραδοσιακά σπίτια της Ρουμανίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα για την ανάπτυξη της σύγχρονης ηλιακής αρχιτεκτονικής της χώρας.</p>
--	--	--	---

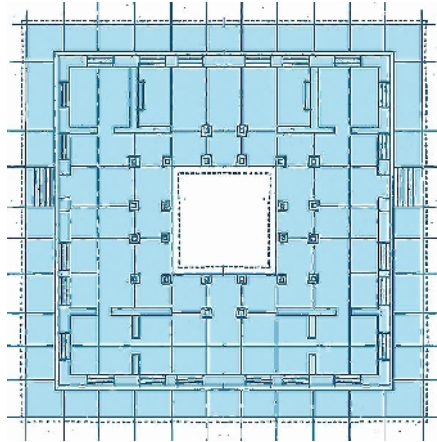
[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Επίσης, σημειώνεται ότι στα πλαίσια του Προγράμματος LIFE-Περιβάλλον "Sun and Wind" πραγματοποιήθηκε μελέτη των βιοκλιματικών αρχών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της Ελλάδας με σκοπό την συλλογή πληροφορίας για πρακτικές και τεχνικές που μπορούν - με την απαραίτητη προσαρμογή στο σύγχρονο τρόπο ζωής και σε συνδυασμό με νέες τεχνολογίες - να χρησιμοποιηθούν σήμερα στις κτιριακές κατασκευές. Το γεωγραφικό εύρος μελέτης ήταν οι Κυκλάδες: περιοχή αντιπροσωπευτική του μεσογειακού κλίματος η οποία παρουσιάζει μια μοναδική αρχιτεκτονική κληρονομιά.

Αναζητώντας κανείς τις μελέτες που γίνονται σε όλο τον κόσμο, μπορεί να διαπιστώσει την τάση που υπάρχει για διερεύνηση των αρχών που διέπουν την παραδοσιακή αρχιτεκτονική, προκειμένου η γνώση αυτή να αξιοποιηθεί στις σύγχρονες κατασκευές.

Όλες οι μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι κατοικίες χτίζονταν ώστε να ανταποκρίνονται στο κλίμα της περιοχής, με ντόπια υλικά, σε αρμονία και με σεβασμό προς το περιβάλλον και τον πολιτισμό.

Αξιοσημείωτη είναι η «επιστήμη της κατασκευής» ή vastu shastra, η οποία είναι η αρχαία επιστήμη της Αρχιτεκτονικής της Ινδίας, σύμφωνα με την οποία η κατοικία είναι «ιερός τόπος», ξεκούρασης των ανθρώπων και πρέπει να συμβάλει στην καλοζωία. Ο σχεδιασμός γινόταν με βάση τον προσανατολισμό και ήταν ανάλογος των τέμπλων. Οι κατοικίες ήταν τετράγωνες με κεντρική αυλή και κεκλιμένη στέγη.



Εικόνα 135 Κάτοψη και αυλή παραδοσιακής κατοικίας στην Ινδία

[Πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Vastu_floorplan.jpg,
<http://www.gharexpert.com/a/ashishbatra/1603/Courtyard-Houses-0.aspx>]

Στην Κίνα επίσης, κτίρια στην κατασκευάζονται σύμφωνα με τις κλιματικές και γεωμορφολογικές συνθήκες, τα φυσικά διαθέσιμα και το πολιτιστικό υπόβαθρο. Ο σχεδιασμός βασίζεται στο «Ming tang square» ή αλλιώς το ημερολόγιο του σπιτιού, το οποίο αναφέρεται στον προσανατολισμό του κάθε χώρου, ανάλογα την ώρα της ημέρας και την εποχή. Σύμφωνα με αυτό για κάθε στιγμή υπάρχει μία θέση στο χώρο με τις ιδανικές συνθήκες.

NORTH
↑

4	9 south noon summer	2
3 east morning spring	5 centre	7 west evening autumn
8	1 north night winter	6

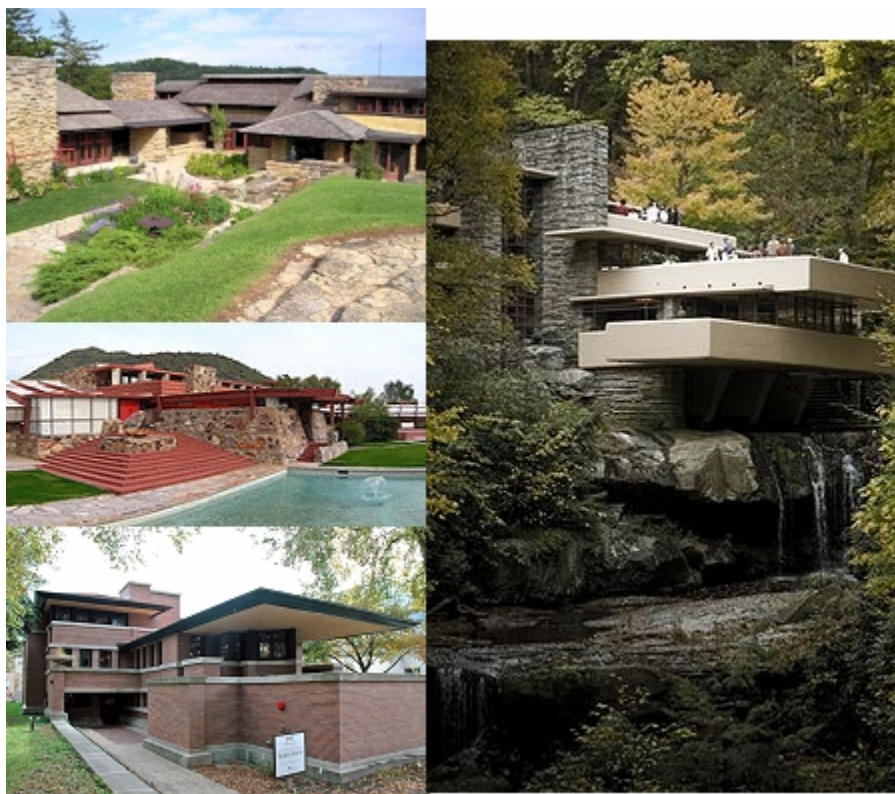
Εικόνα 136 Το «ημερολόγιο του σπιτιού»

[Πηγή: Bouillot J.2008]

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι πολλά παραδοσιακά κτίρια είναι διατηρητέα και ολόκληρες πόλεις που διακρίνονται για την παραδοσιακή αρχιτεκτονική τους, όπως η Enoga,

η Ghadames, η Shibam , είναι χαρακτηρισμένες ως μνημεία παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς από την Unesco, και επιπλέον αποτελούν εντυπωσιακά δείγματα βιοκλιματικής /περιβαλλοντικής /βιώσιμης αρχιτεκτονικής και πολεοδομίας.

Αδιαμφισβήτητο γεγονός είναι επίσης η επιρροή την οποία δέχονται πολλοί μοντέρνοι αρχιτέκτονες από την φιλοσοφία και τις αρχές της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα ο Frank Lloyd Wright, στα έργα του οποίου διαφαίνονται οι επιδράσεις της παραδοσιακής γιαπωνέζικης αρχιτεκτονικής, μιας και ο Wright: χρήση φυσικών υλικών, κτίρια που μοιάζουν να “φυτρώνουν” από τη γη, με στόχο την αρμονία του ανθρώπου με τη φύση. [Jones D. 1998]



Εικόνα 137 Έργα του Frank Lloyd Wright

[Πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/Frank_Lloyd_Wright#Selected_works]

Στο σημείο αυτό, χρήσιμη κρίνεται επίσης, η αναφορά στην φυσική δόμηση, μια τεχνική που εφαρμοζόταν από την αρχαιότητα, που ωστόσο εφαρμόζονται και σήμερα, η οποία έχει χαρακτηριστικά παραδοσιακής, οικολογικής και βιοκλιματικής δόμησης.

Φυσική δόμηση:

Εθελοντική εργασία, πέτρες για τα θεμέλια, ξύλο για τον φέροντα οργανισμό και τα κουφώματα, χώμα, άχυρο άμμο και νερό για τους τοίχους, αλλά και για τα έπιπλα (χτιστούς πάγκους, κρεβάτια κλπ), αυτή είναι φυσική δόμηση, τεχνική που εφαρμόζονταν στην αρχαιότητα και έχει επανέλθει, ως μία τάση οικοδόμησης σπιτιών χωρίς χρήση βιομηχανικών υλικών ή περιβαλλοντικό κόστος. Ο αγγλικός όρος για την φυσική δόμηση είναι cob και στο εξωτερικό χρησιμοποιείται ευρύτατα στην Αφρική και στην Αγγλία.



Εικόνα 138 Η πόλη Shibam στην Υεμένη, χτισμένη με λάσπη: μνημείο παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς της Unesco

[Πηγή: http://www.cob.gr/component/option,com_rsgallery2/Itemid,32/lang,el/]



Εικόνα 139 Κατοικία χτισμένη με την τεχνική Cob (Pollacek Cob House)

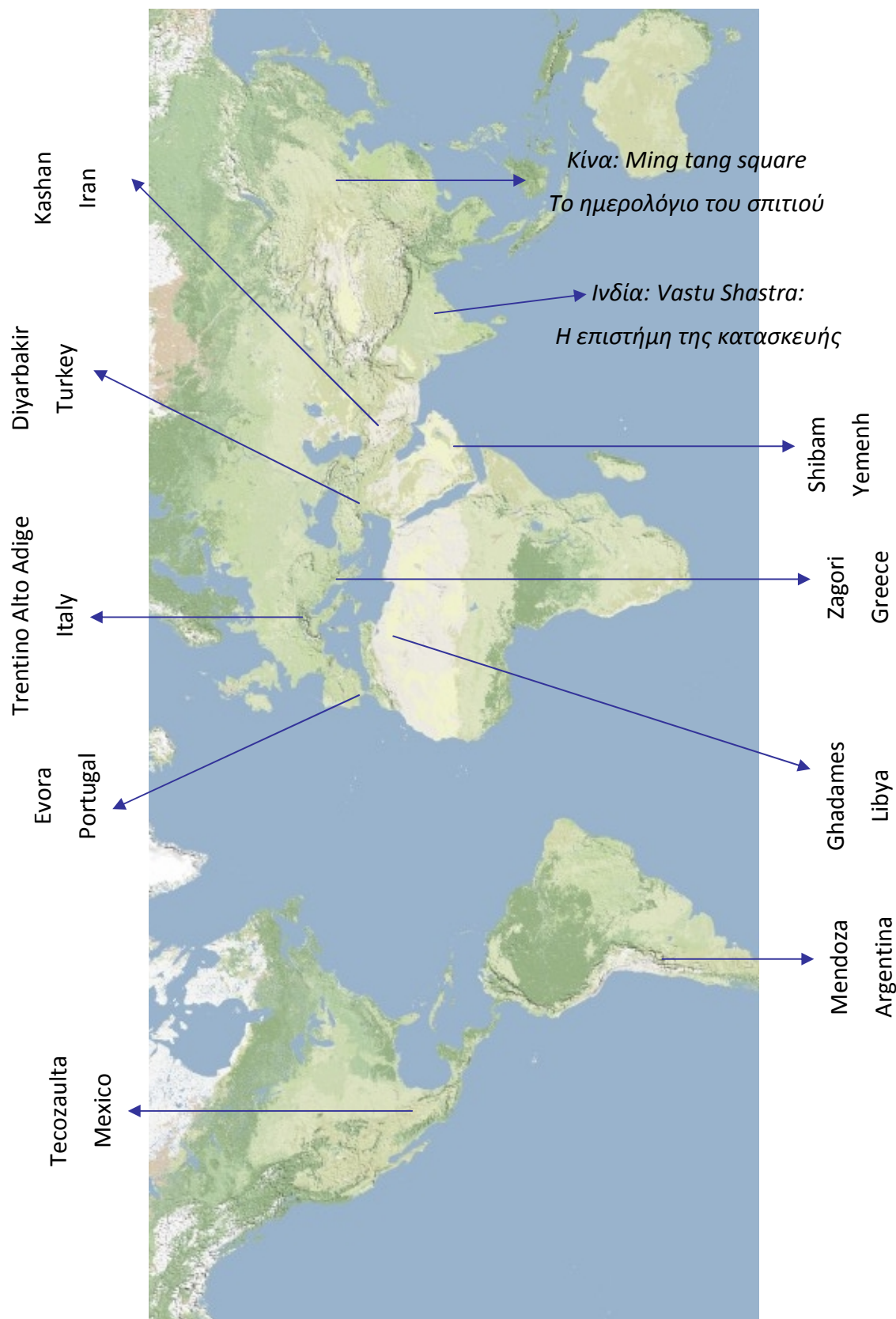
[Πηγή: <http://ilovecob.com/gallery/main.php>]

Δείγματα αυτού του τρόπου δόμησης υπάρχουν και στην Ελλάδα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι έχει κτιστεί αγροικία (εικ. 140) με την τεχνική της φυσικής δόμησης, με προσωπική εργασία και έχει τα εξής βιοκλιματικά χαρακτηριστικά: για να ζεσταθεί ο χώρος κατά τους χειμερινούς μήνες γίνεται εκμετάλλευση της μεγάλης θερμικής μάζας των τοίχων και του ηλιασμού από το μεγάλο άνοιγμα στην νότια όψη (ελάχιστη εσωτερική θερμοκρασία 14 βαθμών όταν η εξωτερική αγγίζει το μηδέν). Για την ψύξη του σπιτιού υπάρχουν εισαγωγές αέρα χαμηλά στην βορινή πλευρά και εξαγωγές αντίστοιχα στα ψηλότερα σημεία του σπιτιού.



Εικόνα 140 Αγροικία κατασκευασμένη με φυσική δόμηση

[Πηγή: http://www.cob.gr/component/option,com_rsgallery2/Itemid,32/lang,el/]



Εικόνα 141 Η παραδοσιακή βιοκλιματική αρχιτεκτονική στον κόσμο

[Πηγή: Ιδία επεξεργασία]

6.3.

Η αρχιτεκτονική δεν είναι στάσιμη, αλλά μεταβάλλεται – εξελίσσεται ανάλογα με τις ανάγκες και τις τάσεις των κοινωνιών και σύμφωνα με τις τεχνολογικές εξελίξεις, προκειμένου να εξασφαλίζει συνθήκες άνεσης στο περιβάλλον όπου κατοικεί και εργάζεται ο άνθρωπος. Ως απόρροια αυτού, η έννοια της διατήρησης της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής ως «παγωμένης εικόνας» στο χρόνο, είναι αδύνατη. Ωστόσο, η βελτίωση της ποιότητας ζωής και η εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι σύγχρονες τεχνικές και τα δομικά υλικά είναι μεν θεμιτή, αλλά ταυτόχρονα η μορφή των νέων κτιρίων οφείλει να εναρμονίζεται στο υπάρχον φυσικό και δομημένο περιβάλλον, στις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Ωστόσο, οι τεχνικές και οι μορφές που υιοθετούνται στην σύγχρονη αρχιτεκτονική συχνά επηρεάζουν αρνητικά ή αλλοιώνουν την φυσιογνωμία, την αυθεντικότητα και την αισθητική του χώρου, η οποία σε ορεινούς παραδοσιακούς οικισμούς:

- ❖ έχει ιδιαίτερη χροιά και
- ❖ αποτελεί στοιχείο ταυτότητας του οικισμού.

Από την άλλη πλευρά όλο γίνεται και περισσότερο κατανοητή τόσο στους επιστημονικούς-τεχνικούς κύκλους όσο και στην κοινωνική συνείδηση η επιτακτική ανάγκη δημιουργίας ενός δομημένου περιβάλλοντος συμβατού με το φυσικό, με στόχο την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης. Παράλληλα, η διαφύλαξη φυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος είναι δράσεις παράλληλες με απώτερο στόχο την ευημερία και την ανάπτυξη (κοινωνική, οικονομική, πολιτισμική). Επιπλέον, σήμερα υπάρχουν τόσα διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα και διαχειριστικά εργαλεία ικανά και επαρκή για την δημιουργία κτιρίων φιλικών προς το περιβάλλον είτε αυτό είναι πολιτιστικό είτε περιβαλλοντικό. Άλλωστε είναι (όπως ήδη αναλύθηκε) αναγνωρίσιμη η σύνδεση φυσικού – πολιτισμικού - δομημένου περιβάλλοντος (ενσωμάτωση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική).

Επιπλέον, το πρόβλημα των χρηστών των κτιρίων, οι οποίοι δυσανασχετούν διότι τα κτίρια όπου κατοικούν, εργάζονται και γενικότερα χρησιμοποιούν δεν είναι άνετα (άρρωστα κτίρια) , είναι αναμφίβολα υπαρκτό. Τα παραδοσιακά αρχιτεκτονικά πρότυπα που δημιουργήθηκαν όχι μόνο στην Ελλάδα, αλλά σε όλο τον κόσμο, είναι αποτέλεσμα μιας

μακροχρόνιας διαδικασίας δοκιμής και απόρριψης ή υιοθέτησης λύσεων στα προβλήματα που διέπουν την ένταξη των κτιρίων σε ένα πλαίσιο κοινωνικής, πολιτισμικής και φυσικής πραγματικότητας. Ωστόσο, αυτά τα πρότυπα δημιουργήθηκαν πριν την εκβιομηχανοποίηση, για αυτό δεν εκμεταλλεύονταν τα τεχνολογικά μέσα που υπάρχουν σήμερα διαθέσιμα στον τομέα της κατασκευής και λειτουργίας.

Συνεπώς, το ερώτημα είναι πως θα μπορούσε η αναγνώριση των βιοκλιματικών χαρακτηριστικών και της κρυμμένης αυτόχθονης σοφίας των παραδοσιακών κατασκευών σε συνδυασμό με τα σύγχρονα μέσα να δημιουργήσουν κτίρια αρμονικά με το περιβάλλον τους - κοινωνικό, πολιτισμικό, φυσικό – που θα προσεφέρουν συνθήκες άνεσης και θα εξασφαλίζουν την υγεία των χρηστών τους.

Επιπλέον, σε ότι αφορά τους διατηρητέους παραδοσιακούς οικισμούς, η αναγνώριση και κατανόηση του τρόπου με τον οποίο εξασφαλίζονται οι συνθήκες άνεσης (θερμική και οπτική) στις παραδοσιακές κατοικίες μπορεί δυνητικά να συμβάλει στην δημιουργική αναπαραγωγή τους, μέσα σε ένα σύγχρονο πλαίσιο (εξέλιξη της αρχιτεκτονικής – η σημερινή αρχιτεκτονική ίσως είναι η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του μέλλοντος), με ενσωματωμένες όμως εκείνες τις αξίες του παρελθόντος, ώστε να μην έχουμε μία κακή μίμηση του παραδοσιακού, για λόγους μόνο οπτικής ομοιότητας.

Στα πλαίσια της παραπάνω αλληλεπίδρασης και των παραμέτρων που εμπεριέχονται σε αυτήν, επιλέγεται ως αντικείμενο έρευνας της παρούσας εργασίας η διερεύνηση των βιοκλιματικών χαρακτηριστικών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής με περίπτωση μελέτης τον οικισμό του Μετσόβου.

Ο συγκεκριμένος οικισμός εμφανίζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους παρακάτω λόγους:

- ❖ Έχει χαρακτηριστεί ως προστατευόμενος, και υπάρχουν ειδικοί και περιοριστικοί όροι δόμησης.
- ❖ Είναι ορεινός, με ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον και κλίμα με δριμείς χειμώνες και σχετικά ζεστά καλοκαίρια.
- ❖ Παρουσιάζει έντονη τουριστική και οικονομική ανάπτυξη.

-
- ❖ Διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την παραδοσιακή του φυσιογνωμία, ωστόσο υπάρχουν στοιχεία αλλοίωσης και οι κάτοικοι αναζητούν νέες πρακτικές δόμησης προκειμένου τα σπίτια τους να εξασφαλίζουν συνθήκες άνεσης με χαμηλό λειτουργικό κόστος.

Στόχος της εργασίας είναι η αναγνώριση της αρχιτεκτονικής φυσιογνωμίας του οικισμού (παλιάς και σύγχρονης), ο εντοπισμός των βιοκλιματικών χαρακτηριστικών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, η αποτύπωση των σύγχρονων οικοδομικών τάσεων, η διερεύνηση των δυνατοτήτων προσαρμογής των βιοκλιματικών συστημάτων και αρχών στην σύγχρονη αρχιτεκτονική του οικισμού και η διατύπωση προτάσεων.

Τα υλικά μέσα της έρευνας είναι:

- χρήση Η/Υ,
- δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο και στις βιβλιοθήκες του πολυτεχνείου για την ανάληψη δευτερογενούς πληροφορίας,
- κόστος και χρόνος για επίσκεψη στον προς έρευνα χώρο αλλά και σε βιβλιοθήκες.

Συνεπώς, προκειμένου να εκπονηθεί αυτό το ερευνητικό εγχείρημα, η απαραίτητη πληροφορία αντλείται τόσο από διαθέσιμες έρευνες-μελέτες, όσο και από διαθέσιμα δευτερογενή στοιχεία ή/ και πληροφορία, όπως:

- διαδικτυακή πληροφόρηση,
- νομοθεσία,
- βιβλιογραφία, αρθρογραφία,
- δημοσιευμένες μελέτες και έρευνες,

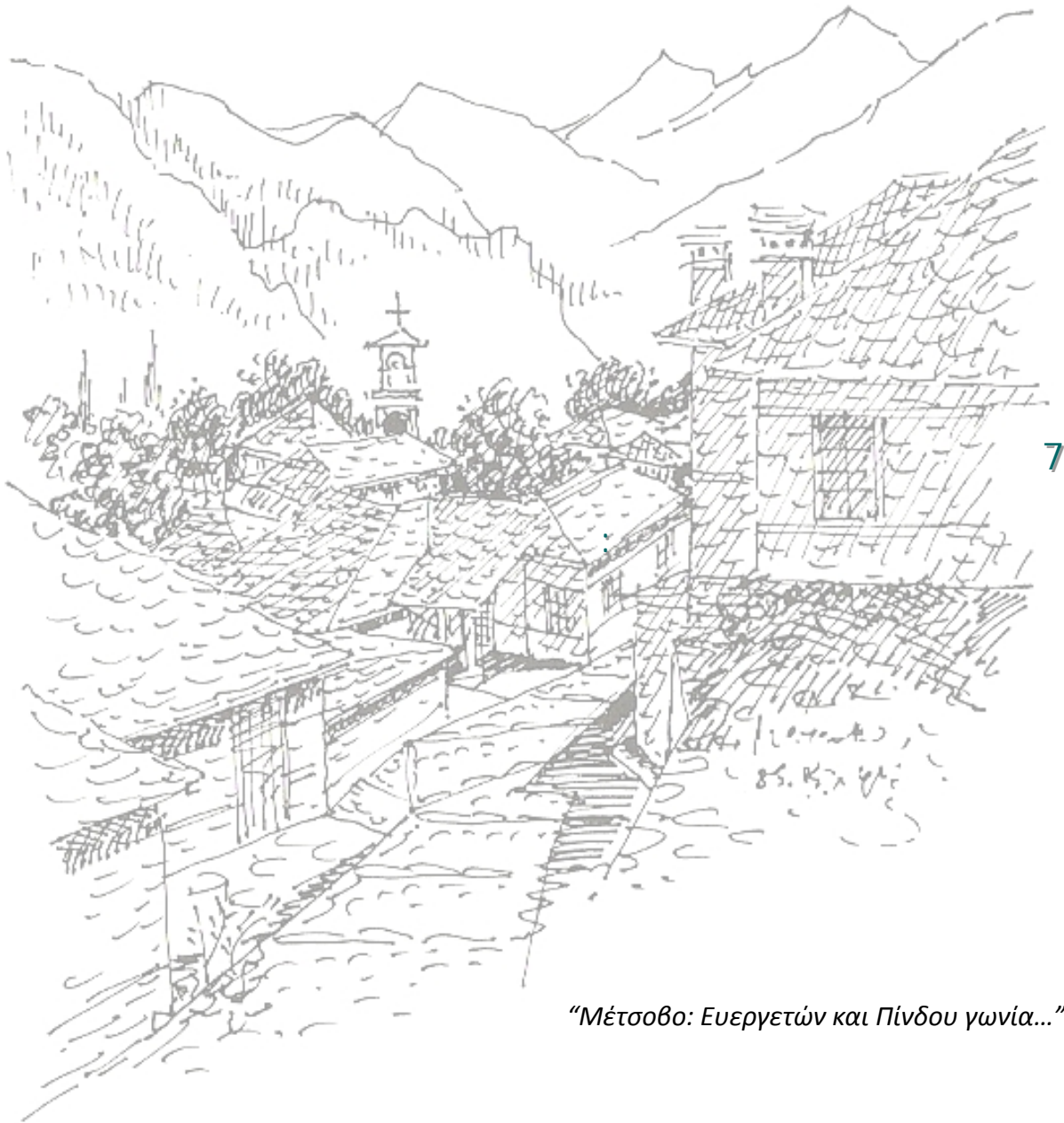
ενώ ακολουθείται η εξής μεθοδολογία:

1. Συγκέντρωση βιβλιογραφίας και υλικού: μελέτη αρχών και συστημάτων βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, μελέτη παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, συγκέντρωση χαρτών, διερεύνηση νομικού πλαισίου προστασίας, διερεύνηση προηγούμενων μελετών
2. Επί τόπου παρατήρηση και συλλογή στοιχείων: φωτογραφίες, συζητήσεις με κατοίκους για προβλήματα.

-
3. Μελέτη κα επεξεργασία στοιχείων, ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης, αξιολόγησης, εντοπισμός προβλημάτων, χρήση υπολογιστικών εργαλείων, εξαγωγή συμπερασμάτων, διατύπωση στόχων και προτάσεων.

Επομένως, οι υποθέσεις εργασίες διατυπώνονται ως εξής:

1. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εμπεριέχεται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική.
2. Η συσχέτιση της βιοκλιματικής και παραδοσιακής αρχιτεκτονικής δύναται να οδηγήσει στην ανάπτυξη μεθοδολογίας για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό κτιρίων.
3. Οι αρχές της βιοκλιματικής-τοπικιστικής-παραδοσιακής αρχιτεκτονικής μπορούν να συμβάλλουν στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη ενός τόπου.



“Μέτσοβο: Ευεργετών και Πίνδου γωνία...”

7.1.

Το Μέτσοβο ιστορικά ήταν ο πιο αντιπροσωπευτικός οικισμός των χωριών της Κεντρικής Ηπειρωτικής Πίνδου και ανέκαθεν ένας από τους πιο ενεργούς οικισμούς της χώρας. Σήμερα είναι ένας από τους πιο γνωστούς παραδοσιακούς οικισμούς της χώρας. Η φήμη του οφείλεται κυρίως στην ομορφιά του χωριού, στην πολιτισμική κληρονομιά, στην παραδοσιακή φυσιογνωμία του και στους πολλούς εθνικούς ευεργέτες.

Το Μέτσοβο είναι μία κωμόπολη 3.195 κατοίκων (σύμφωνα με την απογραφή 2001) χτισμένο σε υψόμετρο 1100-1300μ. και βρίσκεται στα Α-ΒΑ των Ιωαννίνων σε απόσταση περίπου 55 χλμ. Επίσης, η περιοχή του Μετσόβου είναι το κλειδί των διαβάσεων από την Ήπειρο προς την Θεσσαλία και την Δυτική Μακεδονία. [Χαρίσης Β.,1992]



Εικόνα 142 Γεωγραφική Θέση Οικισμού Μετσόβου

[Πηγή: <http://www.ert.gr/menoumellada/images/stories/protaseis/metsovo.jpg>]

Σημειώνεται ότι ο οικισμός του Μετσόβου έχει χαρακτηριστεί ως παραδοσιακός σύμφωνα με το Ειδικό Διάταγμα Προστασίας οικισμού Μετσόβου (Π.Δ. 19-9-75, ΦΕΚ 214 Δ/1975).



Εικόνα 143 Χάρτης Ν. Ιωαννίνων

[Πηγή: <http://hellas.teipir.gr/prefectures/greek/loanninon/loanninon.htm>]



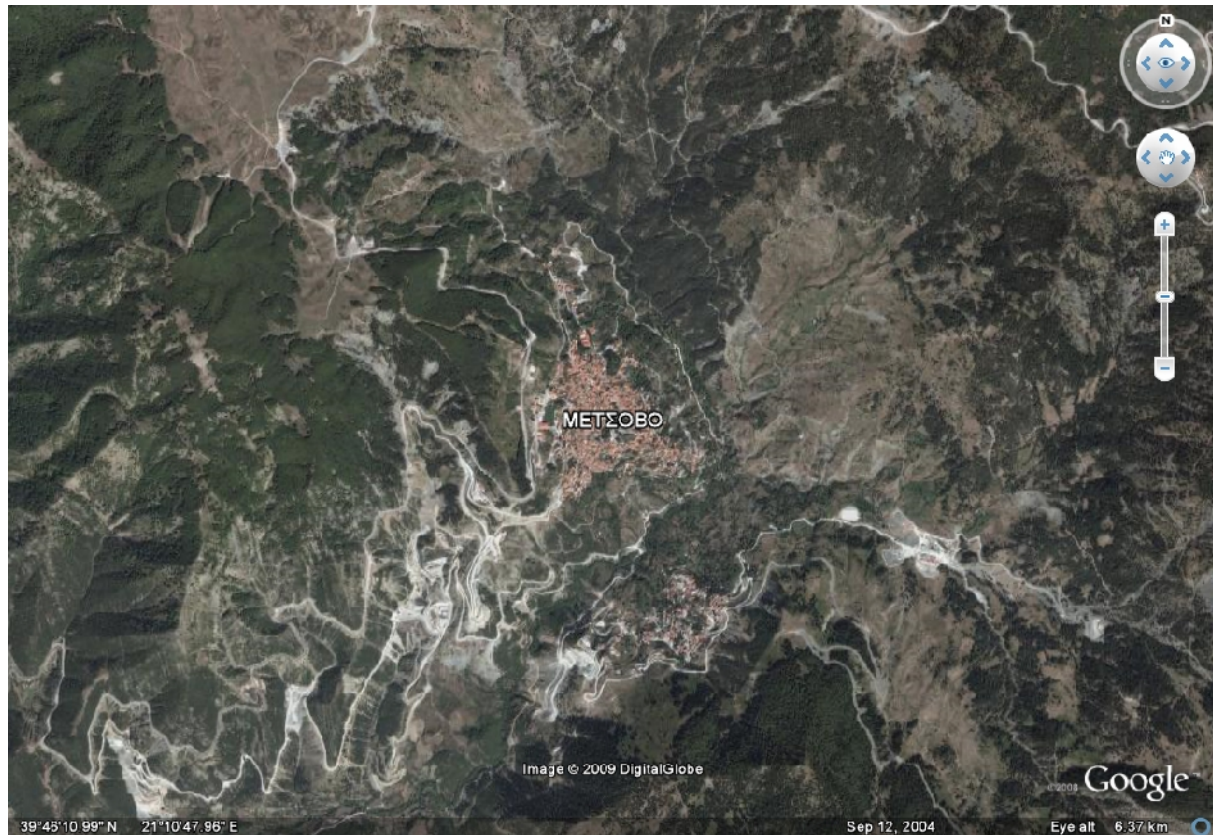
Εικόνα 144 Χάρτης ευρύτερης περιοχής επαρχίας Μετσόβου
 [Πηγή: Χαρίσης Β.,1992]



Εικόνα 145 Άποψη του Μετσόβου
 [Πηγή: <http://www.katogihotel.gr>]

7.2.

Το Μέτσοβο είναι κτισμένο στις βουνοπλαγιές της Πίνδου, κρυμμένα μέσα σε οξιές και έλατα, σ' ένα τοπίο άγριας ομορφιάς, που ορθώνεται από το όρος Λάκμος έως τη Φλέγγα και το πέρασμα της Κατάρας.



Εικόνα 146 Ορθοφωτοχάρτης ευρύτερης περιοχής Μετσόβου

[Πηγή: Google Earth]

Η ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου χαρακτηρίζεται από ένα πολυσχιδές ανάγλυφο, που αποτυπώνεται όχι μόνο στο πυκνό αλλά κυρίως στο βαθιά χαραγμένο υδρογραφικό δίκτυο. Ψηλά βουνά, που αποτελούν τμήματα της οροσειράς της Β. Πίνδου αναπτύσσονται γύρω της, όπως ο Λάκμος ή Περιστέρι (2295 μ.) νότια, το Μαυροβούνι (2159 μ.) βόρεια, τα βουνά του Ζυγού (υψ. 1746 μ.) ανατολικά και η Τσούκα Ρόσα (υψ. 1987 μ.) βορειοδυτικά. Στην περιοχή του Μετσόβου συναντώνται οι πέντε σημαντικές υδρολογικές λεκάνες της Ελλάδας, του Άραχθου, του Αχελώου, του Πηνειού, του Αλιάκμονα και του Αώου. Από το Μέτσοβο πηγάζει ο Μετσοβίτικος ποταμός, παραπόταμος του Άραχθου ενώ σε μικρή απόσταση πηγάζουν ο Αχελώος, ο Αώος και οι παραπόταμοι του Πηνειού και του Αλιάκμονα (Βενέτικος).

Παράλληλα, πολλά ρέματα και χείμαρροι πλουτίζουν το υδρογραφικό δίκτυο, που ενισχύθηκε τα τελευταία χρόνια με την τεχνητή λίμνη Αώου, που βρίσκεται μεταξύ των περιοχών Γρεβενιτίου, Χρυσοβίτσας και Μετσόβου. Οι πεδινές εκτάσεις της περιοχής είναι λίγες και βρίσκονται κυρίως κατά μήκος του Μετσοβίτικου ποταμού και στα μικρά οροπέδια στις περιοχές Μετσόβου και Μηλιάς, που χρησιμοποιούνται σαν βοσκότοποι. Τα υπόλοιπα τμήματα της περιοχής αποτελούνται από πυκνά δάση και από γυμνές ορεινές πλαγιές. Η περιοχή γεωλογικά ανήκει στη ζώνη της Πίνδου με κυρίαρχα πετρώματα τους ασβεστόλιθους, τον φλύσχη και του οφειόλιθους. Το είδος της δασοκάλυψης είναι ελάτη *Abies* και οξιά *Fagus* [<http://metsovo.gr>]

Αναλυτικότερα, η χλωρίδα της περιοχής διαφοροποιείται κατά τόπους, ανάλογα με την γεωλογική σύσταση των εδαφών. Έτσι στα ανατολικά, όπου κυριαρχεί ο πρασινόλιθος, επικρατούν τα δάση και τα βοσκοτόπια. Στα δυτικά, όπου κυριαρχεί ο ασβεστόλιθος, τα μέρη είναι τελείως άγονα, και στο μέσο όπου υπάρχει ο φλύσχος, υπάρχουν άφθονα νερά, έντονη βλάστηση και καρποφόρα δένδρα. [Χαρίσης Β.,1992]

Στην περιοχή αυτή του φλύσχη, όπου βρίσκεται και το Μέτσοβο, σημειώνονται έντονα φαινόμενα κατολισθήσεων.



Εικόνα 147 Τεχνητή λίμνη πηγών Αώου

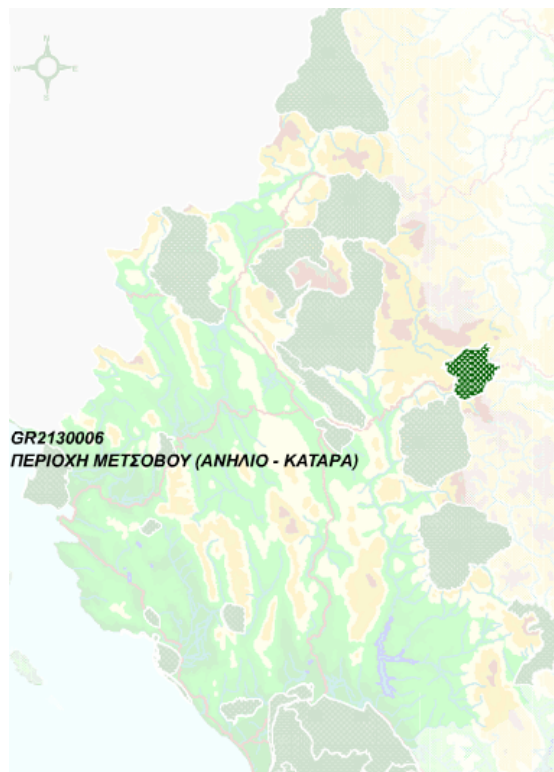
[Πηγή: <http://metsovo.gr>]

Ως προς την χλωρίδα της περιοχής, σπάνια είδη είναι: Ανθερικό το λειριόμορφο (*Anthericum liliago*), Βιόλα της Ηπείρου (*Viola epirota*), Διάνθος ο αιματοκάλυξ (*Dianthus haematocalyx ssp.pindiculus*), Σολτανέλλα της Πίνδου (*Soldanella pindicola*), Τριφύλλι του Πιλτς (*Trifolium pilzii*, μοναδική θέση εμφάνισής του στην Ελλάδα), Μπορνμουελλέρα του

Μπαλντασι (*Bornmuellera baldaccii*), το σπάνιο εντομοφάγο φυτό *Pinguiculla hirtiflora*, *Centaurea vlachorum*, ονομάστηκε έτσι προς τιμή των βλάχων των χωριών της Πίνδου κ.α.

Ως προς την πανίδα, κυριότερα θηλαστικά και αμφίβια της περιοχής είναι: Αρκούδα (*Ursus arctos*), Αγριόγατος (*Felis sylvestris*), Αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra balcanica*), Αλπικός Τρίτωνας (*Triturus alpestris*), Βομβίνα (*Bombina variegata*) κ.α. Συνεπώς, η περιοχή αποτελεί βιότοπο για άγρια ζώα.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι η περιοχή του Μετσόβου αποτελεί τόπο κοινοτικής σημασίας (sci) του δικτύου Natura, ενώ το όρος Περιστέρι, το οποίο αποτελεί σημαντική περιοχή για τα πουλιά, είναι χαρακτηρισμένη περιοχή SPA και SCI και αποτελεί μεγάλο ασβεστολιθικό ορεινό όγκο, νότια της πόλης του Μετσόβου με εκτεταμένους αλπικούς λειμώνες, απόκρημνες πλαγιές, λιθώνες και φαράγγια. [<http://www.ornithologiki.gr>] Επιπλέον, πλησίον του Μετσόβου βρίσκεται και ο Εθνικός Δρυμός Πίνδου. [http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/PERIVALLON/]



Εικόνα 148 Η περιοχή του Μετσόβου: χαρακτηρισμένος τόπος κοινοτικής σημασίας (SCI) του Δικτύου Natura

[Πηγή: <http://natura.minenv.gr/natura/server/user/region.asp?lng=GR&id=5>]

Οι κυριότεροι φυσικοί πόροι είναι τα δάση της μαύρης πεύκης και της οξιάς, καθώς και τα βοσκοτόπια, από τα οποία τα πιο σημαντικά βρίσκονται στις Πολιτισιές στα βόρεια

του Μετσόβου. Η γεωργική παραγωγή είναι ασήμαντη (για το λόγο αυτό η κύρια απασχόληση των κατοίκων είναι η κτηνοτροφία, η υλοτομία και ο τουρισμός).

Απειλές του περιβάλλοντος της περιοχής του Μετσόβου είναι: υπερβόσκηση και εντατική καλλιέργεια των εδαφών, υλοτόμηση, παράνομη Θήρευση, κατασκευή χιονοδρομικών κέντρων ή άλλων τουριστικών εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας, έργα οδοποιίας και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
[<http://natura.minenv.gr/natura/server/user/region.asp?lng=GR&id=5>]

7.3.

Το σύνολο των ιστοριογραφικών πληροφοριών και των αρχαιολογικών ευρημάτων της επαρχίας Μετσόβου ενισχύει την άποψη ότι πρόκειται για μια περιοχή που κατοικήθηκε διαρκώς από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Επιπλέον, τα διάφορα τοπωνύμια ρωμαϊκής προέλευσης επιβεβαιώνουν τη ρωμαϊκή παρουσία στην περιοχή, από το 167 έως το 250 μ.Χ.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι από τον 10ο αιώνα και ως τα τέλη του 18ου αιώνα, το Μέτσοβο τελεί υπό προνομιακό καθεστώς. Ο Κων/νος Πορφυρογέννητος τον 10ο αιώνα, ο Ανδρόνικος Γ΄ τον 14ο αιώνα, ο Σουλτάνος Μουράτ Β΄ το 1430 και ο Σουλτάνος Μεχμέτ Δ΄ το 1659, παραχωρούν διαδοχικά στο Μέτσοβο και στα γειτονικά χωριά προνόμια, με τα οποία τους παρέχονται οικονομικές ευκολίες, πολιτικές ελευθερίες καθώς και διοικητική και εκκλησιαστική αυτονομία. Στόχος τους είναι η εξασφάλιση της συνεργασίας των κατοίκων στον έλεγχο της ορεινής διάβασης του Ζυγού ή της Κατάρας, μέσω της οποίας επικοινωνεί η Ήπειρος με τη Θεσσαλία και τη Δυτική Μακεδονία.

Το Μέτσοβο, χάρη στα ιδιαίτερα αυτά προνόμια σημείωσε σημαντική εμπορική, οικονομική, πνευματική και πολιτιστική πρόοδο. Ακόμη, λόγω της γεωγραφικής του θέσης αποτέλεσε συγκοινωνιακό κόμβο ιδιαίτερης σημασίας και σημείο στάσης απόλυτα αναγκαίας για τον ανεφοδιασμό και την ανάπαυση των καραβανιών και των οδοιπόρων.

Έτσι, στα τέλη του 19ου αιώνα (1880) το Μέτσοβο μαζί με το Ανήλιο αριθμούσε 830 «οίκους» και περίπου 7.000 κατοίκους, ενώ το 1888 στο Μέτσοβο υπήρχαν τέσσερις φούρνοι, επτά πανδοχεία, επτά σφαγεία, έντεκα παντοπωλεία, ένα ελληνικό σχολείο

(Γυμνάσιο), δύο παρθεναγωγεία και δύο νηπιαγωγεία (ένα αρρένων κι ένα θηλέων). Ταυτόχρονα, ήδη από τους προηγούμενους αιώνες, μεγάλη άνθηση γνωρίζουν η ξυλογλυπτική, η υφαντουργία και η αργυροχρυσοχοΐα. Μεγάλη καταστροφή υπέστη το Μέτσοβο στις 27 Μαρτίου 1854 από τα τουρκικά στρατεύματα του Αβδή Πασά μετά τον ξεσηκωμό των Μετσοβιτών, με οπλαρχηγό τον Θεοδωράκη Γρίβα («χαλασμός του Γρίβα»), που κράτησε τρεις μέρες. Μετά τη μάχη το Μέτσοβο λεηλατείται και πολλά σπίτια καίγονται. Η πρόοδος που σημειώθηκε στο Μέτσοβο μετά την καταστροφή του Γρίβα οφείλεται στους πολλούς ευεργέτες που ανέδειξε η πόλη, οι οποίοι με τα πλούσια κληροδοτήματα που άφησαν, το στήριξαν οικονομικά. Το Μέτσοβο απελευθερώθηκε από τον τουρκικό ζυγό στις 31 Οκτωβρίου του 1912 από δυνάμεις του τακτικού ελληνικού στρατού, των Κρητών και Ηπειρωτών εθελοντών.

Αποφασιστικής σημασίας γεγονός για τη σύγχρονη οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη του Μετσόβου αποτελεί το Ίδρυμα Βαρόνου Μιχαήλ Τοσίτσα, που δημιουργήθηκε το 1948 από τον ίδιο τον ευεργέτη, με την παρακίνηση και ενθάρρυνση του Ευάγγελου Αβέρωφ Τοσίτσα.[<http://metsovo.gr>]

7.4.

Η ορεινή κτηνοτροφία αποτελεί εδώ και αιώνες, στην ευρύτερη περιοχή, ένα βασικό παράγοντα ανάπτυξης αλλά και τρόπο ζωής. Ήδη από το 1719 λειτουργούσε στο Μέτσοβο κεντρική αποθήκη εξαγωγής δερμάτων αιγοπροβάτων με προορισμό τη Γαλλία. Λόγω των δυσμενών καιρικών συνθηκών οι ορεινοί βοσκότοποι δε χρησιμοποιούνται όλο το έτος. Έτσι, οι νομάδες κτηνοτρόφοι μεταφέρονται τον χειμώνα στο θεσσαλικό κάμπο και το καλοκαίρι στα ορεινά βοσκοτόπια. Η μεταποίηση ξυλείας αποτελεί σήμερα το σημαντικότερο πλουτοπαραγωγικό πόρο και ίσως την κυριότερη πηγή εισοδήματος, μαζί με τον τουρισμό. Ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού ασχολείται στον τομέα της υλοτομίας και της επεξεργασίας του ξύλου από τις παλιότερες μέρες έως σήμερα. Στο Μέτσοβο, στη Μηλιά και στο Ανήλιο η λαϊκή τέχνη αποτελεί μια από τις σημαντικότερες ασχολίες των κατοίκων. Η υφαντουργία έχει μακρά παράδοση. Η τοπική υφαντική δημιούργησε περίτεχνα υφαντά, χαλίμια, κελίμια, στρωσίδια, μποχαροσκούτια, φλοκάτες κ.ά., με μεθόδους και τακτικές που ανάγονται πολλές γενιές πίσω. Η τυροκομία αποτελεί ένα άλλο

πόλο ανάπτυξης. Στο Μέτσοβο λειτουργεί από το 1958 το τυροκομείο του ιδρύματος Τοσίτσα, που απορροφά ολόκληρη σχεδόν την παραγωγή γάλακτος της περιοχής.

Μακρά παράδοση υπάρχει και στην οινοποιία. Από το 1732 η ετήσια παραγωγή κρασιού ξεπερνούσε τις 500.000 μπουκάλες. Μετά από πολλά χρόνια αγρανάπαυσης τ' αμπέλια του Μετσόβου ζωντάνεψαν ξανά, χάρη στην ιδέα του Ευάγγελου Αβέρωφ Τοσίτσα να δημιουργήσει το οινοποιείο «Κατώγι». Το Μέτσοβο και τα χωριά που το περιβάλλουν δημιούργησαν μια ιδιότυπη κοινωνία, επηρεασμένη από τον τρόπο ζωής στα βουνά της Πίνδου, που μέσα από τις γιορτές και τα πανηγύρια διαδόθηκε ως τις μέρες μας. Έτσι, η μουσική παράδοση του Μετσόβου παρουσιάζεται αισθητά διαφοροποιημένη από τις αντίστοιχες άλλων περιοχών. Στο Μέτσοβο υπάρχουν τρία είδη χορών, ο κυκλικός, ο συγκαθιστός και ο χορός των γυναικών. Κοινό δομικό στοιχείο όλων αυτών αποτελεί ο αυτοσχεδιασμός και ο συναισθηματισμός. Στα πανηγύρια οι πιο πολλοί κάτοικοι, ντυμένοι με παραδοσιακές στολές, χορεύουν τους τρεις χορούς του Μετσόβου και γλεντούν μέχρι τις πρώτες πρωινές ώρες.[<http://metsovo.gr>]

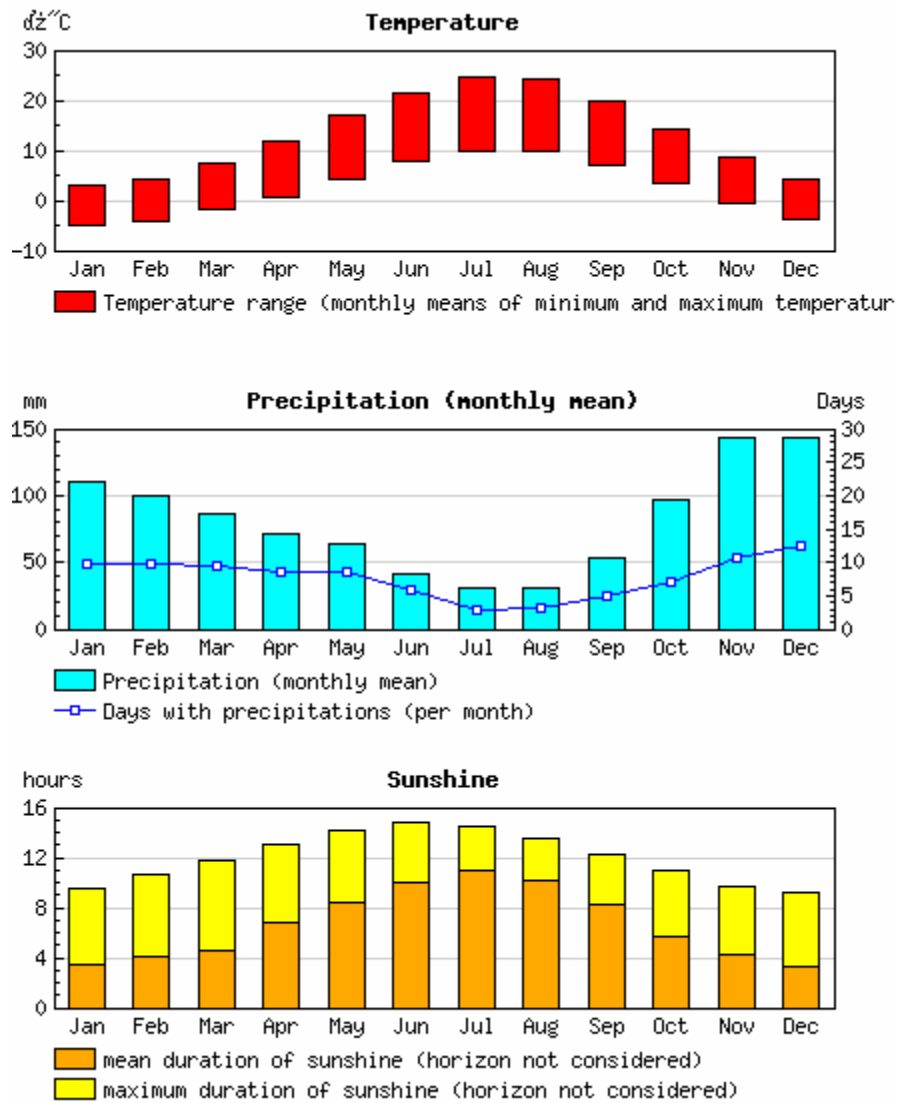
7.5.

Το κλίμα της περιοχής είναι ηπειρωτικό και χαρακτηρίζεται από ψυχρούς έως δριμείς παρατεταμένους χειμώνες, είναι πλούσιο σε βροχές την άνοιξη ενώ τα καλοκαίρια είναι σχετικά ζεστά με αρκετές βροχές. Σημειώνεται ότι έχει ένα από τους υψηλότερους δείκτες βροχόπτωσης στην Ελλάδα.

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του Μετσόβου είναι:

39° 46 13.08 Β

21° 11 2.04 Α



Εικόνα 149 Θερμοκρασία, Κατακρημνίσεις και Ηλιοφάνεια στην περιοχή μελέτης

[Πηγή: Meteonorm 6.0 online]

7.6.

Το Μέτσοβο είναι χτισμένο σε πτυχωτή και απότομη πλευρά που βλέπει ΝΑ και όπου οι κλίσεις ξεπερνούν τις 45°. Έχει έκταση περίπου 35 εκτάρια και αναπτύσσεται περίκεντρα με μέγιστη ακτίνα περίπου 1000μ. Το κέντρο του χωριού βρίσκεται σε υψόμετρο 1150μ. περίπου. Ο οικισμός διακρίνεται στο πάνω και κάτω Μέτσοβο και διαιρείται, με τη μορφή των ενοριών, σε συνοικίες. Σήμερα έχει περίπου 3000 κατοίκους. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 150 Άποψη της πλαγιάς του Μετσόβου

[Πηγή: <http://metsovo.gr>]

Ο ιστός του χωριού ορίζεται από δύο κύριους δρόμους, κάθετους μεταξύ τους, με διευθύνσεις προς τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα, που προεκτείνονται και έξω του οικισμού, και από δευτερεύοντες, εσωτερικής εξυπηρέτησης, οι οποίοι αναπτύσσονται σύμφωνα με τη βατότητα του φυσικού εδάφους, συγκλίνοντας προς το κέντρο ή προς το κύριο δίκτυο. Ο βασικότερος δρόμος του οικισμού περνάει από το κέντρο με κατεύθυνση από ανατολή προς δύση. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 151 Ορθοφωτοχάρτης Οικισμού

[Πηγή: google earth]

Παλαιότερα τουλάχιστον, το μεγαλύτερο μέρος των δρόμων ήταν λιθόστρωτα καλντερίμια με εγκάρσιες υπερυψωμένες λωρίδες κάθε 0,50-0,80μ. για την ασφάλεια του βηματισμού και την απορροή των υδάτων σε αυλάκι δεξιά ή αριστερά κατά τις ανάγκες. Γενικά όλοι οι δρόμοι είναι στενοί με πλάτος 2-4μ. και «οφιοειδείς». Περιβάλλονται κατά το μεγαλύτερο μήκος τους από όγκους σπιτιών και ψηλές μάντρες με σκεπαστές αυλόθυρες. Έτσι, με το στενό πλάτος τους, το στριφογύρισμα και τις έντονες προεξοχές των στεγών και των σαχνισιών από πάνω, αποκτούν την μορφή κλειστού χώρου με ανοίγματα κατά διαστήματα και όπου, λόγω μεγάλης κλίσης, οι οικοδομές υποχωρούν. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 152 Τυπικές αυλόθυρες στον οικισμό του Μετσόβου

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Ο οικισμός έχει ένα κέντρο – αγορά, που βρίσκεται στη διασταύρωση των βασικών δρόμων και κεντροβαρικά στον οικισμό. Εκεί συγκεντρώνονται όλες οι κοινωνικές και οικονομικές λειτουργίες, όπως καφενεία, δημόσια κτίρια, εμπορικά, η Μητρόπολη, η πλατεία με τις βρύσες και τα αιωνόβια πλατάνια. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 153 Η κεντρική πλατεία του Μετσόβου

[Πηγή: <http://www.greecephotos.gr>]

Στις συνοικίες δεν υπάρχουν ειδικές χρήσεις, πέρα από την εκκλησία και τη βρύση, που βρίσκονται μαζί ή πολύ κοντά. Σημειώνεται ακόμα πως στον οικισμό υπάρχουν συνολικά 13 εκκλησίες από τις οποίες η σημαντικότερη, η Αγία Παρασκευή, βρίσκεται στην στο κέντρο. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 154 Βρύση στο Μέτσοβο

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Εκτιμώντας τα κύρια πολεοδομικά χαρακτηριστικά προκύπτει πως το Μέτσοβο είναι ένα πυκνοδομημένος, και λόγω των περιορισμένων προσπελάσεων, κλειστός οικισμός, ενώ ο ιστός του και η κατανομή των χρήσεων αποτελούν ένα απλό και άρτιο σχηματισμό. Η ιδιαιτερότητα του οφείλεται στους σημειολογικούς χαρακτήρες της δομής και τη συγκινησιακή συμπεριφορά του πολεοδομικού χώρου. [Χαρίσης Β. 1992]

Σημειολογικά, και με κάποια απλούστευση του δομικού σχήματος, παρατηρείται πως ο οικισμός έχει τη μορφή κύκλου που τέμνεται σταυροειδώς από δύο δρόμους, οι οποίοι κατευθύνονται προς τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα. Επιπλέον, και τέσσερα αυτά σημεία εισόδου στον οικισμό σημειοδοτούνται και σημασιοδοτούνται από τέσσερα ιερά, ενώ το κέντρο του σταυρού από το πιο σημαντικό ιερό, τις βρύσες, τα θεόρατα πλατάνια και το εμφαντικά ψηλό καμπαναριό. Παρατηρείται λοιπόν, πως σημειολογικά η δομή του οικισμού στοιχειοθετείται κατά το σχήμα του τρισδιάστατου σταυρού, το οποίο από πανάρχαια χρόνια συμβολίζει τον σύμπαντα κόσμο. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 155 Ξύλινος διάκοσμος πρόστεγου εισόδου, όπου εμφαντικά παρουσιάζεται ο ήλιος και τα σταλάγματα της βροχής

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Συγκινησιακά, η ιδιαιτερότητα του οικισμού του Μετσόβου οφείλεται στο ότι ο κάτοικος του, περπατώντας στους λιθόστρωτους κλειστούς χώρους των δρόμων, που περιβάλλονται από αυλόπορτες γνωστών ανθρώπων και κεπέγκια και όπου βλέπουν τα παράθυρα των σπιτιών ως ματιές των συγχωριανών, και στέγες πέτρινες οξυκόρυφες όμοιες με τις κορυφές των βουνών, νιώθει δυνατός, σε χώρο οικείο. Γιατί βρίσκεται σε χώρο «συγγενή» με το γύρω φυσικό κόσμο, που ήδη κατέχει, περιβάλλεται από μεγέθη που δεν υπερβαίνουν τα ανθρώπινα μέτρα και ζει ανάμεσα σε συγγενείς και γνωστούς, αισθάνεται την ενότητα του όλου και διατηρεί τη συνείδηση του μέλους και συνακόλουθα του ρόλου του μέσα στο φυσικό και κοινωνικό χώρο. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 156 Η Εκκλησία του Αη-Γιώργη

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

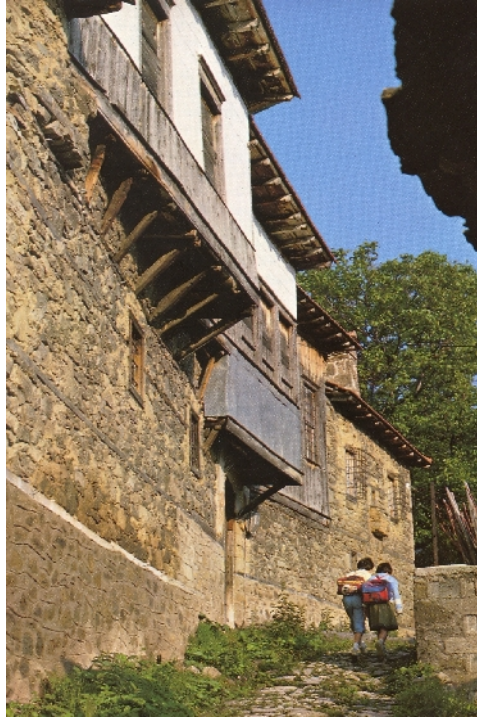
Προσπερνώντας από τα κλειστά μέρη του δρόμου στα ανοίγματα προς τον απέραντο ορίζοντα, ζει τον ρυθμό της εναλλαγής, κατά τη διαφορά της έντασης της ανθρωπομετρικής κλίμακας του κλειστού δρόμου και της κοσμοκεντρικής κλίμακας του ορίζοντα, αλλά και κατά την ποιοτική διαφορά μεταξύ του οικείου και του υπερβατικού φυσικού χώρου. Και έτσι, σε αυτόν τον ρυθμό παλλόμενος, γίνεται ενεργός θεατής του χώρου, στα μέτρα του χρόνου που ο ρυθμός αυτός ορίζει. Φορτισμένος ακόμη, από τους συμβολισμούς της εκκλησίας και της βρύσης, στους κόμβους της πορείας, επενδύει τη συγκίνηση με το συναίσθημα της πίστης και τη συνείδηση της κοσμοαντίληψης του. Καταλήγοντας κατά την πορεία στην αγορά, όπου όλους μπορεί να συναντήσει κι ακόμα να έχει ό,τι οι άλλοι μπορούν να προσφέρουν - από τσιγάρο και κουβέντα, ως τη συμβουλή, τη συμπαράσταση και τη συμπόνια - αισθάνεται, μέσα από την κοινωνική ταύτιση, το πλάτεμα της ατομικότητας του και τη θαλπωρή του συνόλου. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 157 Καλντερίμι στα Δυτικά της οικίας Αβέρωφ

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Συμπερασματικά λοιπόν, προκύπτει ότι ο πολεοδομικός χώρος του Μετσόβου σημειολογικά και συγκινησιακά λειτουργεί καταλυτικά έτσι, ώστε ο άνθρωπος να αισθάνεται ασφαλής, ενεργός και άρρηκτο μέλος της κοινωνίας και του φυσικού κόσμου. Γι' αυτό και ο πολεοδομικός χαρακτήρας του είναι διπολικός ως ανθρωπο-θεο-κεντρικός και έχει συνακόλουθα, την ισορροπία του μέτρου και την ομορφιά της πληρότητας. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 158 Δρόμος με καλντερίμι όπου οι προεξοχές του σπιτιού και των στεγών σχηματίζουν κλειστά σχήματα χώρου

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

7.7.

Στο Μέτσοβο απαντούμε δύο τύπους σπιτιών, το τρίχωρο πλατυμέτωπο - λαϊκό, και το τετράχωρο – αρχοντικό, πέρα από τη μονόχωρη καλύβα που χρησιμοποιείται ως χώρος διαμονής στους τόπους σταβλισμού των κοπαδιών. [Χαρίσης Β. 1992]

Οι καλύβες σε σχήμα ορθογώνιο, στέγη δίρριχτη ή τετράρριχτη και τζάκι-εστία στο κέντρο, κατασκευάζονταν από σκελετό με βέργες οξιάς και καλύπτονταν με άχυρα.

Πέρα από τους δύο τύπους του τρίχωρου και τετράχωρου, βιβλιογραφικά αναφέρεται και ο τύπος του δίχωρου στενομέτωπου, του οποίου δεν είναι γνωστή η λειτουργική διάρθρωση, αλλά ήταν λίθινο με στέγη από χόρτα ή πιθανότατα πλακοσκεπή τετράρριχτη.

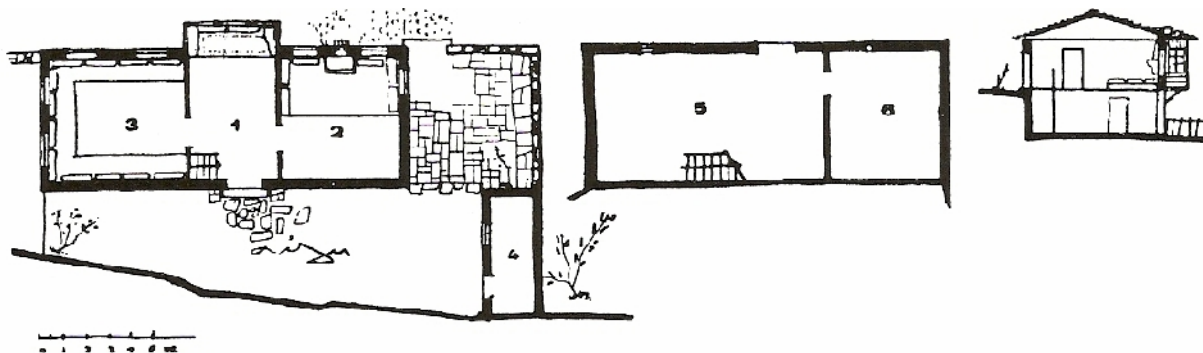
Ο τύπος του τρίχωρου σπιτιού είναι δώροφος με χώρους διαμονής στον όροφο και βοηθητικά στο υπόγειο, όπως στάβλο, κελάρι και άλλα. Οι χώροι διαμονής είναι:

α) το σαράι: αποτελεί το χώρο εισόδου, πρώτης υποδοχής και επικοινωνίας με το ισόγειο-υπόγειο. Είναι προσανατολισμένο προς το νότο και κατά την πλευρά αυτή

προεξέχει από 0.80-1.00μ. σχηματίζοντας το κεπέγκι. Στην προεξοχή αυτή ο χώρος είναι τζαμωτός με δάπεδο συνήθως υπερυψωμένο κατά 0.20μ. περίπου και φέρει πάντα μπάσι ντυμένο με υφαντά. Τέλος, η οροφή του είναι απλό ταβάνι το οποίο κατά την προεξοχή συνήθως τονίζεται ιδιαίτερα.

β) ο οντάς: βρίσκεται στα δεξιά της εισόδου – νοτιοδυτικά- και αποτελεί το χειμωνιάτικο καθιστικό, αλλά και χώρο ύπνου και μαγειρέματος. Στη νότια πλευρά του, και πάντα ανάμεσα από δύο παράθυρα, βρίσκεται το τζάκι. Δεξιά και αριστερά του τζακιού μπαίνουν δύο μεγάλα μπάσια, στρωμένα με βαριά βαθύχρωμα υφαντά. Η οροφή του είναι απλό ή λιτά κοσμημένο ταβάνι.

γ) ο χωτζιαρές: βρίσκεται στα αριστερά της εισόδου – βορειοανατολικά- και αποτελεί τον καλοκαιρινό χώρο διαμονής, αλλά κυρίως τον χώρο υποδοχής. Ο χώρος αυτός έχει τα περισσότερα παράθυρα και διαθέτει μπάσια στρωμένα με ανοιχτόχρωμα υφαντά. Τέλος, η οροφή του είναι το πιο φροντισμένο ταβάνι του σπιτιού. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 159 Κάτοψη ισογείου, υπογείου και τομή τοπικού τρίχωρου πλατυμέτωπου σπιτιού

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Σημειώνεται ακόμα πως ο τρίχωρος αυτός τύπος σπιτιού έχει πάντα μικρή ή μεγάλη αυλή, η οποία περιβάλλεται από ψηλή μάντρα με τη χαρακτηριστική στεγασμένη πλακοσκεπή αυλόθυρα. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 160 Παράδειγμα τρίχωρου πλατυμέτωπου σπιτιού με παραδοσιακό κεπέγκι

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Ο τύπος του τετράχωρου αρχοντικού διαμορφώνεται από τη σταυροειδή διαίρεση, σε όλο το ύψος, τετράγωνης κάτοψης. Είναι διώροφος με τους χώρους διαμονής στον όροφο και τα βοηθητικά στο ισόγειο και το υπόγειο, όπως αποθήκες και στάβλο. Οι χώροι διαμονής είναι:

α) το σαράι: είσοδος και πρώτος χώρος υποδοχής. Ο προσανατολισμός του είναι νοτιοδυτικός, βλέπει προς την ανοιχτή θέα του ορίζοντα και οι εξωτερικοί τοίχοι του φέρουν συνεχή ανοίγματα, τα οποία παλιότερα ασφαλιζονταν με ξύλινα παραπετάσματα χωρίς τζαμιλίκια. Κάποια από τις εξωτερικές πλευρές του συνήθως προεξέχει. Φέρει μπάσια ώστε να διαμορφώνεται στάση αναμονής και πρώτης υποδοχής. Η οροφή του είναι απλό ταβάνι, διακεκριμένα κοσμημένο στο τμήμα της υπερύψωσης.

β) ο χωτζιαρές: βρίσκεται αντίκρου στην είσοδο στα νοτιοανατολικά και είναι χώρος υποδοχής. Ο χώρος αυτό είναι διαμορφωμένος όπως και στην περίπτωση του λαϊκού σπιτιού, με σημαντικά όμως πλουσιότεροι διάκοσμο, ιδιαίτερα στην οροφή.

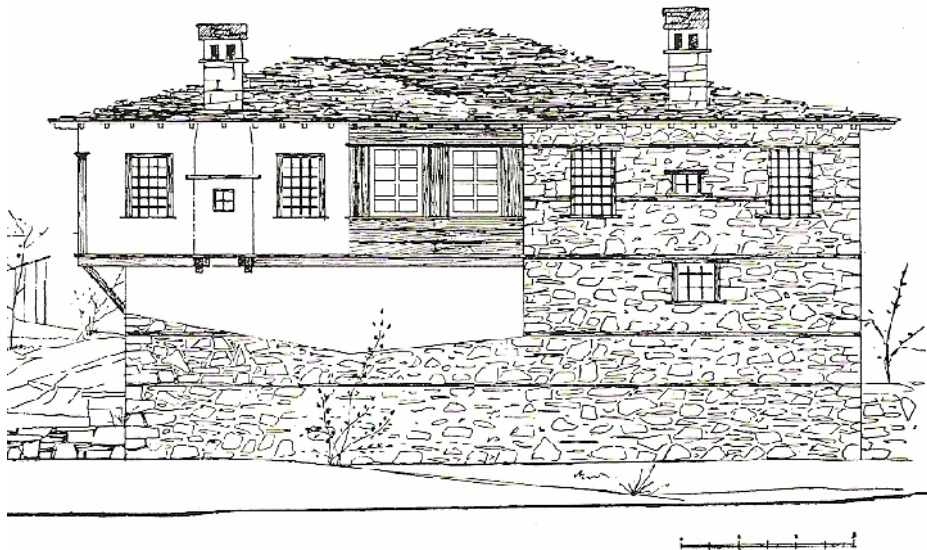
γ) ο οντάς: βρίσκεται στα βορειοδυτικά και χρησιμεύει για χειμωνιάτικη διαμονή και υποδοχή. Ο χώρος αυτός φέρει ελάχιστα ή και καθόλου παράθυρα, τζάκι και μπάσια πλατιά, ντυμένα με βαριά βαθύχρωμα υφαντά.

δ) το γωναίο ή κρυφό: βρίσκεται στην αντιδιαμετρική γωνία από την είσοδο και αποτελεί τον καθαρά χώρο διαμονής. Η προσπέλαση σε αυτό γίνεται κυρίως μέσα από χαμηλές πόρτες, ή ανάμεσα από μεσάντρες (δημιουργείται η εντύπωση απόκρυφου

χώρου). Εδώ υπάρχουν απαραίτητα πλατιά μπάσια, τζάκι και ντουλάπια, ενώ η οροφή του είναι απλό ταβάνι.

Το τετράχωρο αρχοντικό έχει αυλή, μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του λαϊκού σπιτιού. [Χαρίσης Β. 1992]

Στον τύπο του αρχοντικού ανήκει και η παραλλαγή όπου η τετράγωνη κάτοψη τέμνεται όχι σταυρωτά, αλλά εγκάρσια, σχηματίζοντας συνολικά πέντε χώρους. Ο τύπος αυτός απαντάται κυρίως ως ημιτριώροφος με δέκα συνολικά χώρους διαμονής και τα βοηθητικά στο ημιυπόγειο. Εσωτερικά διατηρεί τον ίδιο εξοπλισμό, όχι όμως και την ίδια αυστηρότητα στην διάκριση των χώρων, ενώ γενικά ο διάκοσμος των οικοδομικών στοιχείων εμφανίζει μικρότερη μορφολογική αυστηρότητα. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 161 Όψη του σπιτιού του Μπρίση

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Τυπολογικά, οι τύποι του μετσοβίτικου σπιτιού προέρχονται από δύο διαφορετικές συνθετικές αντιλήψεις του στενομέτρωπου και του πλατυμέτρωπου. Κατά την πρώτη, η μονόχωρη καλύβα, επαναλαμβανόμενη παράλληλα με την κλίση του εδάφους σχηματίζει το δίχωρο τύπο, ο οποίος επαναλαμβανόμενος επίσης κάθετα προς την κλίση δημιουργεί τον τετράχωρο τύπο. Κατά την δεύτερη αντίληψη, ο μονόχωρος τύπος, επαναλαμβανόμενος κάθετα στις κλίσεις, δίνει τον τύπο του τριώρου, ο οποίος επαναλαμβανόμενος παράλληλα με την κλίση δίνει τον τύπο του πεντάχωρου αρχοντικού.



Εικόνα 162 Όψη του αρχοντικού του Βατιπούλη

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]



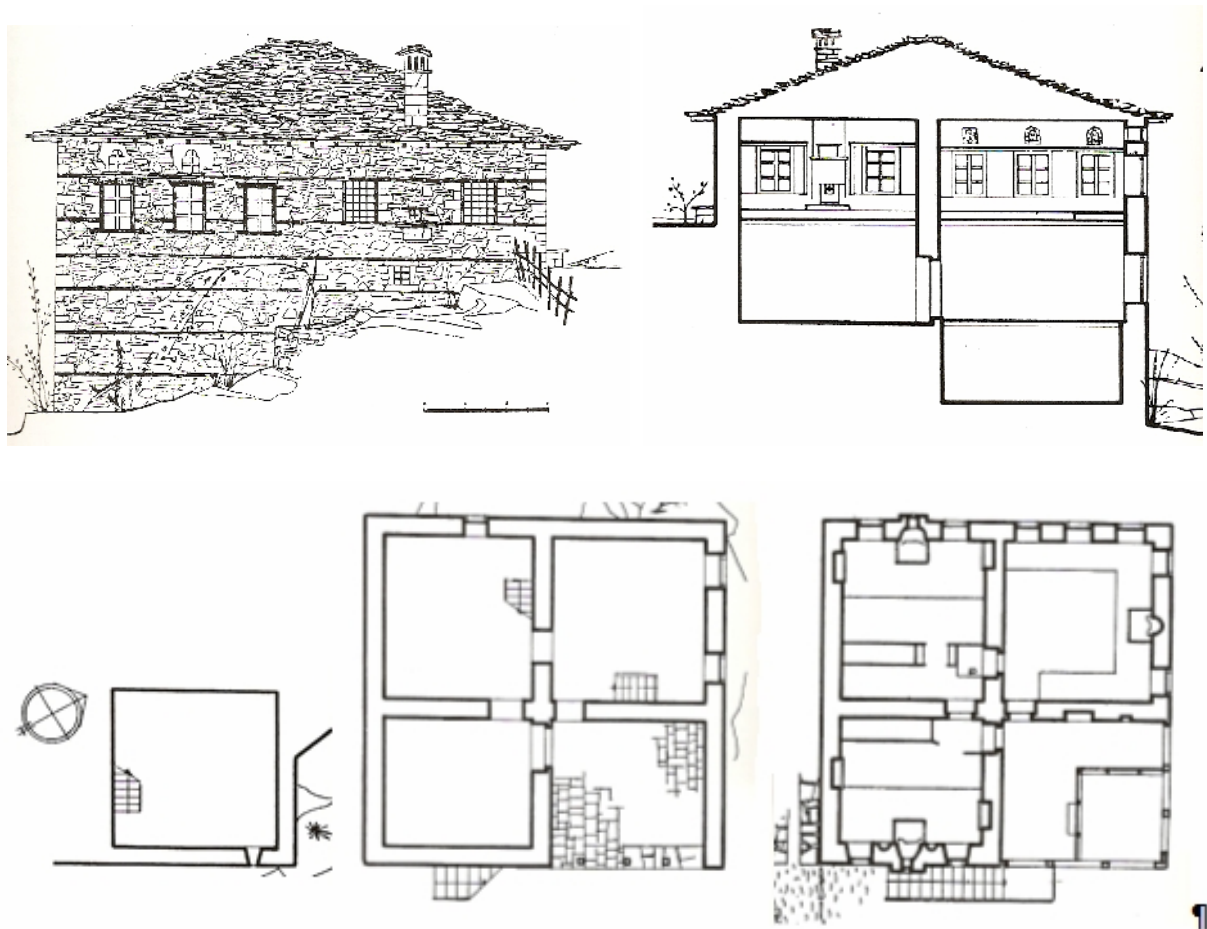
Εικόνα 163 Το Αρχοντικό Αβέρωφ

[Πηγή: <http://3.bp.blogspot.com>]

Σημειώνεται ότι η χρήση της στενομέτωπης διάταξης είναι προσφερότερη για περιοχές μεγαλύτερης κλίσης, επειδή δεν διαμορφώνει πλατύ μέτωπο κάθετα στη ροή του νερού ούτε εστίες συγκέντρωσης χιονιού. Παρατηρείται ακόμη πως ο τύπος του δίχωρου και τετράχωρου σπιτιού δεν συναντιέται πουθενά αλλού παρά ο πρώτος στην περιοχή της Κόνιτσας και ο δεύτερος περιορισμένα στις γειτονικές περιοχές του Ζαγορίου και της Θεσσαλίας. Και το σημαντικότερο, ότι ο τύπος του δίχωρου είναι ταυτόσημος με τον τύπο του αρχαιοελληνικού μεγάρου, ενώ ο τετράχωρος είναι εκπληκτικά ταυτόσημος με τη

μεγαροειδή οικία της Πριήνης, του Αγρινίου και της Ηπειρωτικής Αδριανούπολης. Αντίθετα ο τύπος του πλατυμέτρου τρίχωρου σπιτιού είναι διαδομένος παντού, και εκείνος του πεντάχωρου αρχοντικού συναντιέται ευρύτατα και στα αστικά κέντρα, ακόμα και με τη μορφή του νεοκλασικού. [Χαρίσης Β. 1992]

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο τύπος του πεντάχωρου αρχοντικού, πέρα από τη μειωμένη αυστηρότητα στη διάκριση της ιδιαιτερότητας των χώρων εμφανίζει την ίδια αντίληψη και στη διαμόρφωση των λεπτομερειών. Παρουσιάζει επίσης και επιρροές αστικής αρχιτεκτονικής αντίληψης, όπως υπερβολικές και επαναλαμβανόμενες καμπυλότητες, ψηλές πόρτες φορτωμένες με κυμάτια, οροφές με παραστάσεις λουλουδιών κλπ. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 164 Το αρχοντικό του Προύνη (Κάτω Μέτσοβο): όψη, τομή, κάτοψη υπογείου, κάτοψη ισογείου και κάτοψη ορόφου (από αριστερά προς τα δεξιά). Αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα του παλαιότερου τύπου αρχοντικού.

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι οι τύποι του δίχωρου και τετράχωρου σπιτιού αποτελούν τα αρχιτεκτονικά αρχέτυπα της παραδοσιακής μετσοβίτικης αρχιτεκτονικής και σαφείς μαρτυρίες για τη συνέχεια της από τους χρόνους της Αρχαιότητας μέχρι σχεδόν πρόσφατα. Ενώ, οι τύποι του τρίχωρου και του πεντάχωρου σπιτιού αποτελούν μορφές νεώτερες, και ειδικότερα του 18ου και 19ου αι., της εποχής δηλαδή που οι Μετσοβίτες ανέπτυξαν υπερτοπικές δραστηριότητες. [Χαρίσης Β. 1992]

Τα υλικά δόμησης και οι τρόποι κατασκευής του μετσοβίτικου σπιτιού δεν παρουσιάζουν σημαντικές ιδιαιτερότητες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές εφαρμογές στην Ήπειρο γενικά. Τα κύρια υλικά δόμησης είναι τα φυσικά υλικά της περιοχής: η γκριζοκαφετιά ή γκριζοπράσινη πέτρα για τις τοιχοποιίες, οι γκριζοπράσινες σχιστολιθικές πλάκες για τις επικαλύψεις και δαπεδοστρώσεις και το ξύλο της οξιάς, του ρόμπολου και της πεύκης για τις ξυλοκατασκευές. Η χρήση μετάλλων παλαιότερα ήταν σχεδόν ανύπαρκτη. [Χαρίσης Β. 1992]

Οι τρόποι κατασκευής είναι όμοιοι με τους τυπικά παραδοσιακούς. Οι εξωτερικοί τοίχοι κατασκευάζονται σε πάχη 0.50-0.70 μ. με ασβεστοκονίαμα και *ξυλοδέματα* ανά 0.70 μ. περίπου και εξωτερικά μένουν ανεπίχρηστοι, μόνο δε κατά την προεξοχή αποτελούν ξυλοκατασκευή. Οι εσωτερικοί τοίχοι και μερικά εξωτερικά τμήματα του ορόφου μπορεί να είναι από *μπαγδατί*. Στο υπόγειο οι τοίχοι διατηρούνται ανεπίχρηστοι, ενώ στον όροφο, εσωτερικά, επιχρίζονται και ασβεστώνονται. [Χαρίσης Β. 1992]

Η στέγη γίνεται τετράρριχτη με κλίση περίπου 45% από ψευτοζευκτά οξιάς ή ρόμπολου και επικαλύπτεται με πλάκες. Οι εσωτερικές πόρτες, με ορθογώνιο πλαίσιο παλιότερα και τοξωτό, είναι ταμπλαδωτές, ενώ οι εξωτερικές είναι καρφωτές με πολύ πλατιές σανίδες. Τα άλλα ανοίγματα κλείνονται με τζαμλίκια που χωρίζονται με καΐτια και ταμπλαδωτά πατζούρια ή κάγκελα, τα οποία παλιότερα ήτανε ξύλινα. [Χαρίσης Β. 1992]

Οι οροφές είναι ξύλινες απλές με πλατιά σανίδια ή σκαλιστές και παλιότερα σύνθετες, ανάλογα με τη χρήση του χώρου. Οι διακοσμημένες οροφές φέρουν απαραίτητα στο κέντρο μεγάλο ρόδακα, ο οποίος αρχικά είχε μορφή θόλου, φόντο(κάμπο) γεμισμένο από σκαλιστά ή απλά πηγάκια σε διάφορους σχηματισμούς ή και μπλε χρώμα, ενώ στις γωνίες τοποθετούνται διακοσμημένα τρίγωνα. Είναι βέβαιο ότι οι οροφές συμβολίζουν τον

Ουρανό, δεδομένου ότι ο κούλος ρόδακας αποκαλείται *κουμπές*, όπως και οι θόλοι των εκκλησιών. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 165 Παράδειγμα τοπικής επίπλωσης καθιστικού από το αρχοντικό του Ιδρύματος βαρόνου Μ. Τσοίτσα

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Τα δάπεδα στους ορόφους είναι ξύλινα από πλατιές σανίδες, ενώ στα υπόγεια και στις αυλές είναι χωμάτινα ή πλακόστρωτα. Το χρώμα συναντιέται σπάνια, εκτός από το λευκό του ασβέστη στους τοίχους, και στον *κουμπέ*, που χρωματιζόταν με βαθιά χρώματα. Τα ντουλάπια εντοιχισμένα και κυρίως εξωτερικά, είναι ταμπλαδωτά απλά, ενώ οι μεσάντρες είναι περίτεχνα κοσμημένες ή και ζωγραφισμένες. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 166 Εσωτερικό Μετσοβίτικου Σπιτιού

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Τέλος τα τζάκια είναι κατασκευασμένα από ξύλινο σκελετό επιχρισμένο και φέρουν, μέσα στη φούσκα, μικρό φεγγίτη με τζάμι χωρισμένο κατά το σχήμα του σταυρού. Το φαινόμενο αυτό του φεγγίτη είναι μοναδικό. Λέγεται πως χρησιμεύει για να βλέπουν καλύτερα κατά το μαγείρεμα στην εστία και να βλέπουν τότε θα φέξει η μέρα. Είναι όμως βέβαιο πως ο φεγγίτης αυτός συμβάλλει στο να διατηρείται η εστία πάντα φωτεινή, από τη φωτιά και από το φως της ημέρας. Αν ακόμα σκεφτούμε πως απαραίτητο στοιχείο εξοπλισμού της εστίας είναι η τυπική μετσοβίτικη *μπουχαροποδιά*, όπου σύνθεση και διάκοσμος συμβολικά απεικονίζουν πάντα το φυσικό ορίζοντα, φυτά, ζώα, υποχρεωτικά το τοπικό ποτάμι του Ασπροπόταμου και πως η σύνθεση εμφαντικά διαιρείται σε δύο μέρη με τεθλασμένη γραμμή, όμοια με τις κορυφογραμμές του ορίζοντα, ξεχωρίζοντας τον ουρανό από τη γη, γίνεται φανερό ότι: το τζάκι του μετσοβίτικου σπιτιού, φορτισμένο συμβολικά με το «άσβεστο» φως και την παράσταση του κοσμικού «γίνεσθαι», συγκινησιακά προσδίδει στο χώρο υπερβατικές διαστάσεις ως «ιερά εστία», όπως και στα πανάρχαια χρόνια.



Εικόνα 167 Τοιχοποιία με ξυλοδεσιές και φεγγίτης μέσα στην φούσκα του τζακιού

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Θεωρώντας, τέλος, αισθητικά τις συνθετικές αρχές του μετσοβίτικου σπιτιού παρατηρούμε ότι:

α) Εξωτερικά, γενικά, δεν εμφανίζει καμία ιδιαίτερη μορφολογική προσπάθεια. Εκφράζεται απλά κατά τις επιταγές και τις απαιτήσεις της λειτουργίας και της κατασκευής. Τα μόνα στοιχεία που εξαιρούνται είναι οι μελωδικές καμινάδες και κυρίως η χαρακτηριστική προεξοχή του *σαραγιού*, στον όροφο, η οποία, με την ελαφρότητά της, προσδίδει τη μόνη και χαρακτηριστική ιδιοτυπία. Η εξωτερική μορφή του μετσοβίτικου σπιτιού είναι λιτή και αυστηρή σαν μονόλιθος, ογκοπλαστικά και ποιοτικά. Έτσι, ο μονολιθικός του όγκος, συμπαγής όπως τα βουνά, το οξυκόρυφο της τετράρριχτης στέγης με τις καμινάδες όμοιες με τις κορυφές και τα έλατα, αλλά και η ταύτιση των υλικών της όψης με τα υλικά της φύσης, συνθέτουν αναμφίβολα μια βαθύτερη σχέση ομολογίας μεταξύ κτίσματος και φυσικού χώρου.

β) Εσωτερικά, αντίθετα από την εξωτερική του λιτότητα, το μετσοβίτικο σπίτι διαθέτει έναν ιδιότυπο πλούσιο κόσμο που συντίθεται από τη λειτουργικά και συγκινησιακά διάφορη συμπεριφορά του χώρου του *σαραγιού*, που, ως σχεδόν ημιυπαίθριος χώρος, φωτεινός και εστιακά κοσμημένος έλκει με ήπια ένταση- του *χωτζιαρέ* που με τη φωτεινότητα, την πολυχρωμία, την πλούσια διακόσμηση και την πολυκοσμία των συγκεντρώσεων προκαλεί σε εξωστρέφεια-του *οντά*, που ως χώρος της βαρυχειμωνιάς, με την απλότητα, τη βαθύχρωμη πολυχρωμία και το λιγοστό φως γίνεται χώρος άνεσης και εσωστρέφειας και του *κρυφού*, που με τον απλό διάκοσμο, το μετρημένο φωτισμό, τις λειτουργικές ευκολίες του και τη δύσκολη προσπέλαση, γίνεται άνετο άδυτο της ατομικότητας. [Χαρίσης Β. 1992]



Εικόνα 168 Χώρος υποδοχής στο Αρχοντικό Αθήρων

[Πηγή: Χαρίσης Β. 1992]

Ουσιαστική ακόμα συμβολή στη μορφοποίηση του εσωτερικού χώρου προσφέρουν οι ξύλινες διακοσμήσεις και τα υφαντά, τα οποία, πέρα από αισθητικό πλούτο, μεταφέρουν συμβολικά αρχέτυπες μνήμες. Ο συμβολισμός του Ουρανού στο ταβάνι με το *κουμπέ* ή τον ήλιο ως ρόδακα και τα αστέρια, αλλά και ο συμβολισμός της Γης στα στρωσίδια και στα άλλα υφαντά, με τη συμβολική εικονογραφία του Ασπροπόταμου και κάθε είδους ζωντανών και λουλουδιών σε βαθιά σκούρα χρώματα, θεμελιώνουν τη συνείδηση πρωταρχικών κοσμογονικών αναφορών. Και η εστία με το αέναο φως της, που όταν δεν το δίνει η φωτιά το δίνει ο ήλιος και ο φωτεινός ουρανός μέσα από τη μικρή θυρίδα, επιβάλλει την ιερότητά της, ως σημείο σύγκλισης της οικογένειας και των Θεών. [Χαρίσης Β. 1992]

Έτσι η εποχιακή χρήση των χώρων, η εναλλαγή του ύφους, το ιερό της εστίας και ο συμβολισμός του Ουρανού και της Γης συνθέτουν ένα χωροχρονικό σύνολο συγκινησιακά εντατικό και συμβολικά κοσμολογικό. Με άλλα λόγια, το εσωτερικό του μετσοβίτικου σπιτιού μορφοποιείται «κατ' εικόνα και ομοίωση» του χωροχρονικού κόσμου, ως ναός, και το εξωτερικό του ως μέρος του όλου συντίθεται ομόλογα, αρμονικά, εύ-μορφα. [Χαρίσης Β. 1992]

Το γενικό λοιπόν συμπέρασμα είναι πως το μετσοβίτικο σπίτι, ως λειτουργία και χώρος, γεννήθηκε από τον ίδιο τον τόπο και, μέσα από την αδιάκοπη εφαρμογή του, τελειώθηκε ως αρχιτεκτονικό έργο. [Χαρίσης Β. 1992]

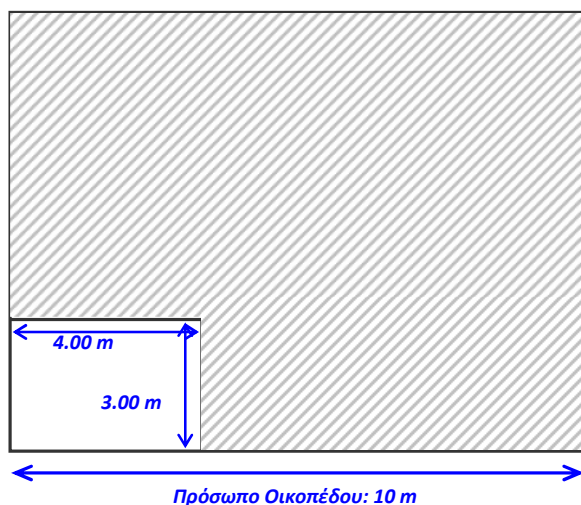
7.8.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το Μέτσοβο έχει χαρακτηριστεί ως παραδοσιακός οικισμός με το αντίστοιχο Προεδρικό Διάταγμα της 12/19.9.1975 (ΦΕΚ 214 Δ') και προστατεύεται με συγκεκριμένους όρους και περιορισμούς ως προς τη δόμηση και τα μορφολογικά στοιχεία των κτισμάτων του. Παρακάτω παρατίθενται τα όσα προβλέπονται στα σχετικά άρθρα του Προεδρικού Διατάγματος.

ο Άρθρο 1:

Στο παρόν άρθρο καθορίζονται οι όροι και περιορισμοί δομήσεως των οικοπέδων του οικισμού σύμφωνα με τα εξής:

1. Μέγιστο ποσοστό κάλυψης 50%-60% (κατά εξαίρεση).
2. Ύψος κτίσματος: $H=7.5$ m, χωρίς στέγη υπολογιζόμενο κατά Γ.Ο.Κ. και σε επίπεδη γραμμή εδάφους. Σε περίπτωση κλίσης το αντίστοιχο μέγιστο ύψος δεν μπορεί να ξεπερνά τα 10 m μετρούμενο από τη γραμμή τομής της όψης και του εδάφους.
3. Ορίζεται μέγιστος αριθμός ορόφων δυο (2) και απαγορεύεται η κατασκευή ορόφου σε εσοχή (μορφή επίπεδων).
4. Οι νεοαναγειρόμενες οικοδομές που υφίστανται σε οικόπεδο προσώπου τουλάχιστο 10 m, πρέπει να απέχουν ενός εκ των δυο πλάγιων ορίων του οικοπέδου κατά 4 m και σε βάθος 3 m τουλάχιστο από την πρόσοψη της οικοδομής.



Εικόνα 169 Σκαρίφημα: Κάλυψη Οικοπέδου Πρόσοψης Τουλάχιστον 10 m στο Μέτσοβο

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

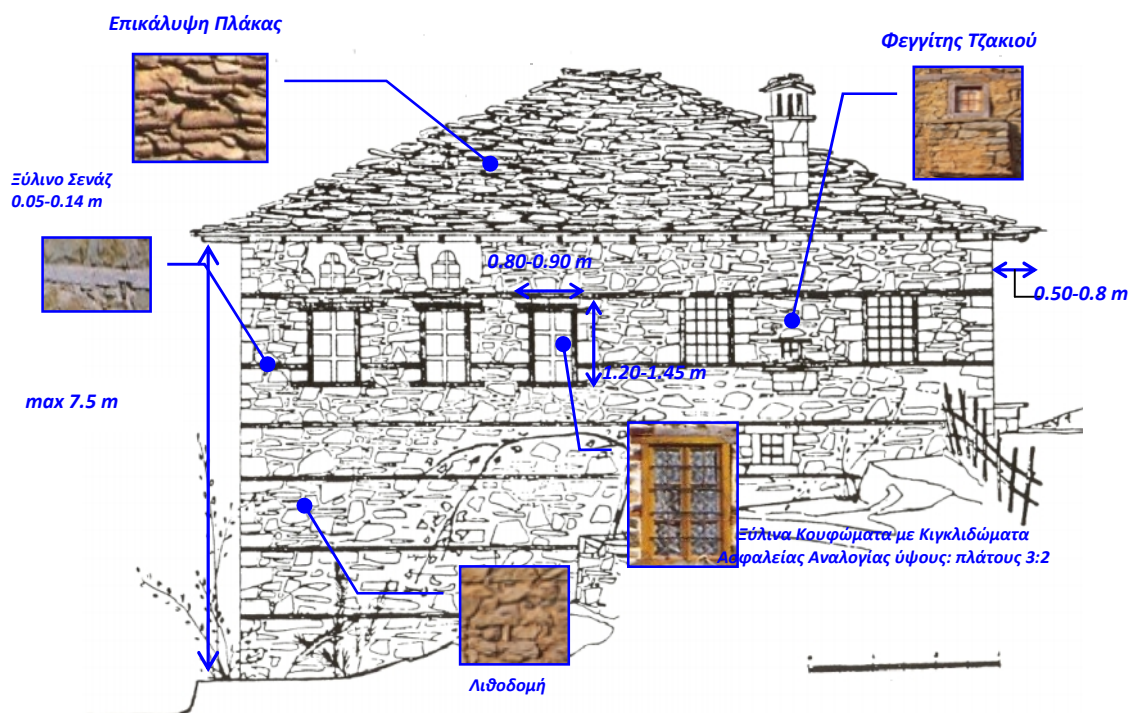
ο **Άρθρο 2:**

1. Τα κτίσματα πρέπει να καλύπτονται από κεκλιμένες στέγες με μέγιστη προεξοχή από τους εξωτερικούς τοίχους που κυμαίνεται από 0.50-0.80² m κατά περίπτωση και χωρίς αετώματα. Η δε επικάλυψη της στέγης μπορεί να είναι από σχιστολιθικές πλάκες, κεραμίδια η ακροσανίδες.
2. Η εξωτερική τοιχοποιία πρέπει να κατασκευάζεται από λιθοδομή, εμφανής εξωτερικά και απαραίτητα στις όψεις που υπόκεινται σε κοινή θέα. Στο ύψος του ορόφου επιτρέπεται η χρήση και άλλων οικοδομικών υλικών, υπό την προϋπόθεση επενδύσεως των εξωτερικών όψεων με ξύλινες σανίδες ή με κοινό επίχρισμα, πλαισιωμένης από ξύλινα καδρόνια ως παραστάδων και υπερθύρων κατά τα παραδοσιακά πρότυπα.

² Σύμφωνα με την νομοθεσία, δεν απαγορεύεται η οικοδομή να εφάπτεται στα πλάγια και πίσω όρια του οικοπέδου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, σήμερα, οι στέγες των κτιρίων στο Μέτσοβο να μην προεξέχουν σύμφωνα με τα όσα ορίζει το συγκεκριμένο Π.Δ. και να παρατηρείται το φαινόμενο «κολοβής» στέγης, εξαιτίας της εφαπτόμενης, στα όρια του οικοπέδου, δόμησης. Η πυκνή δόμηση και η απουσία μονοπατιών περιμετρικά των κατοικιών εξαιτίας αυτού του φαινομένου, έρχεται σε αντίθεση με τις παλαιότερες υιοθετημένες πρακτικές δόμησης στον οικισμό και εκτιμάται στην παρούσα εργασία, ότι αλλοιώνουν την παραδοσιακή του φυσιογνωμία.

-
3. Κατά το ύψος των ποδιών των υπερθύρων των εξωτερικών κουφωμάτων να κατασκευάζονται συνεχή περιμετρικά διαζώματα (σενάζ) εμφανή εξωτερικώς από ξύλο ή σκυρόδεμα πάχους από 0.05-0.14 m.
 4. Σε περίπτωση κατασκευής οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα, οι δοκοί και τα υποστυλώματα δεν πρέπει να είναι εμφανή.
 5. Τα κουφώματα των παραθύρων πρέπει να είναι ξύλινα με αναλογία ύψους: πλάτους 3:2. Τα εξώφυλλα των παραθύρων επίσης πρέπει να είναι ξύλινα πτυσσόμενα ταμπλαδωτά ή καρφωτά.
 6. Απαγορεύεται στα εξωτερικά επιχρίσματα η χρήση άλλου χρώματος εκτός του λευκού. Κατ'εξάιρεση επιτρέπεται η χρήση σε μικρές επιφάνειες στη βάση των τοίχων, χρωμάτων του ερυθρού, της ώχρας ή του κυανού.
 7. Επιτρέπεται η χρήση σιδερένιων κιγκλιδωμάτων, μαύρου χρώματος, μόνο ως ασφάλεια σε πόρτες και παράθυρα. Όλα τα υπόλοιπα κιγκλιδώματα πρέπει να είναι ξύλινα απλής ή σύνθετης μορφής.
 8. Τα προστεγάσματα πρέπει να είναι ξύλινα με προεξοχή και έκταση η οποία καθορίζεται από την αρμόδια Επιτροπή Αρχιτεκτονικού Ελέγχου και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να δυσχεραίνει τη λειτουργία των κοινοχρήστων χώρων.
 9. Οι προσόψεις καταστημάτων σε ισόγειο, πρέπει να έχουν ξύλινες προθήκες και τα πλαίσια ασφαλείας ξύλινα ταμπλαδωτά ή καρφωτά αναδιπλούμενα ή κινητά στο σύνολό τους στο φυσικό χρώμα του ξύλου.

10. Απαγορεύεται η εγκατάσταση φωτεινών επιγραφών και διαφημιστικών πινακίδων ενός του οικισμού. Η ανάρτηση μη φωτεινών πινακίδων επί της πρόσοψης του καταστήματος επιτρέπεται κατόπιν εγκρίσεως της Επιτροπής Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.



Εικόνα 170 Σκαρίφημα: Πλάγια Όψη Αρχοντικού Προύνη

[Πηγή: Χαρίσης, 1992 και ίδια Επεξεργασία]

11. Οι μαντρότοιχοι κατά το πρόσωπο των οικοπέδων πρέπει να κατασκευάζονται από εμφανή λιθοδομή μέχρι ύψους δύο (2) μέτρων ή μέχρι ενός (1) μέτρου με ξύλινο κιγκλίδωμα ύψους έως ένα (1) μέτρο. Οι αυλόθυρες της κύριας εισόδου πρέπει να είναι ξύλινες καρφωτές και στεγασμένες με τετράκλινη ή δίκλινη στέγη, ανάλογης μορφής με τη στέγη του οικοδομήματος και με περιμετρική προεξοχή τουλάχιστο 0.5 m.
12. Κάθε βοηθητικό κτίσμα πρέπει να είναι προσαρμοσμένο ανάλογα με το κυρίως κτίσμα, εφόσον αυτό βρίσκεται στην κύρια όψη του οικοπέδου με θέα σε κοινόχρηστους χώρους.

13. Κτίρια επαγγελματικής στέγης ή και άλλων ειδικών χρήσεων πρέπει να προσομοιάζουν μορφολογικά τα υπόλοιπα κτίσματα του οικισμού κατά την κρίση της Επιτροπής Αρχιτεκτονικού Ελέγχου. Οποιοδήποτε έργο υποδομής και διαμόρφωσης κοινοχρήστων χώρων πρέπει να περνά από έγκριση της παραπάνω Επιτροπής.

ο **Άρθρο 3:**

Κατά τα λοιπά ορίζεται σε αυτό το άρθρο τα όσα ισχύουν από το Β. Διάταγμα 15.6.68 «περί καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων, των κειμένων εντός των ορίων των νομίμως υφισταμένων προ του έτους 1923 οικισμών των στερουμένων εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου», όπως αυτό τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε από τις διατάξεις των άρθρων 71 και 72 του Π.Δ. 8/1973 «περί Γ.Ο.Κ.», όπως αυτός τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 205/1974.

Γενικότερα οι παραδοσιακοί οικισμοί προστατεύονται από το Π.Δ. της 19.10/13.11.1978 (ΦΕΚ 594 Α')³ κατά το οποίο, ισχύουν επιπλέον τα παρακάτω και αφορούν τον οικισμό του Μετσόβου:

1. Στο κέντρο του οικισμού άρτια και οικοδομήσιμα θεωρούνται τα οικόπεδα τα οποία έχουν πρόσοψη σε δρόμο τουλάχιστο 12 m, βάθος τουλάχιστο 18 m και εμβαδόν μεγαλύτερο ή ίσο από 3.000 m². Σε αυτά η κάλυψη μπορεί να ανέλθει έως 80% με συντελεστή δόμησης 0.8.
2. Στα υπόλοιπα τμήματα του οικισμού, πλην του κέντρου, άρτια και οικοδομήσιμα θεωρούνται εκείνα τα οικόπεδα τα οποία έχουν πρόσοψη τουλάχιστο 25 m, βάθος τουλάχιστο 40 m και εμβαδόν μεγαλύτερο ή ίσο από 2.000 m².
3. Απαγορεύονται οι ατομικές κεραιές τηλεοράσεων και προβλέπεται μια κεντρική ανά οικοδομικό τετράγωνο, μη εμφανή από το δρόμο.

³ το πλήρες κείμενο του Π.Δ. παρατίθεται στο Παράρτημα

7.9.

Όπως ήδη αναφέρθηκε ο οικισμός του Μετσόβου προστατεύεται ως παραδοσιακός, ωστόσο, η αρχιτεκτονική δεν είναι στάσιμη, αλλά μεταβάλλεται – εξελίσσεται ανάλογα με τις ανάγκες και τις τάσεις των κοινωνιών και σύμφωνα με τις τεχνολογικές εξελίξεις, με αποτέλεσμα το σκηνικό στο Μέτσοβο να αλλάζει.

Ένα άλλο, στοιχείο είναι το γεγονός ότι το κλίμα της περιοχής τα τελευταία χρόνια έχει αλλάξει:

α) σε επίπεδο μακροκλίμακας, λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας της γης,

β) σε επίπεδο μικροκλίμακας, λόγω της κατασκευής του φράγματος των πηγών Αώου και της δημιουργίας του ταμιευτήρα.

Επιπλέον, οι διάφορες δραστηριότητες και άλλες λειτουργίες του οικισμού, αλλά και οι περιορισμένοι οικονομικοί πόροι, διαδραματίζουν με την σειρά τους σημαντικό ρόλο στην μορφοποίηση της όψης του Μετσόβου, όπως και κάθε οικισμού,

Ενδεικτικά κοινωνιολογικά και οικονομικά δεδομένα που συντελούν στην αλλαγή του τοπίου αποτελούν: η βελτίωση της ποιότητας ζωής (αλλαγές στις απαιτήσεις συνθηκών άνεσης), η αύξηση του αριθμού των οχημάτων, αύξηση του απαιτούμενου χώρου ανά χρήστη του κτιρίου, η τουριστική ανάπτυξη.

Η παραδοσιακή φυσιογνωμία του οικισμού, η οποία οφείλεται κυρίως στα αρχιτεκτονικά στοιχεία, σήμερα καλείται να συμβιώσει με τις σύγχρονες τάσεις. Το ζήτημα αυτό είναι από την φύση του πολύπλοκο, με αποτέλεσμα πολλά στοιχεία του οικισμού που αφορούν κυρίως τον κατασκευαστικό τομέα, να αλλοιώνουν την όψη του, αφού οι αλλαγές που επιχειρούνται στις πρακτικές της δόμησης κυρίως, είναι ξένες προς τη φυσιογνωμία του τοπίου ή κακής αισθητικής.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι:

- ασύμβατα υλικά,
- ογκώδεις κατασκευές,



Εικόνα 171 Κτίριο μεγάλο μεγέθους-όγκου από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

[Πηγή: Προσωπικό αρχείο Σ. Γιαννακοπούλου]

- συστήματα κλιματισμού και εξαερισμού στις όψεις των κτιρίων,



Εικόνα 172 Επιγραφές κακής αισθητικής και συσκευή κλιματισμού στην όψη καταστήματος

[Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χ. Καλογήρου]

- ανεπίχριστες ή ανεπένδυτες τοιχοποιίες,
- στέγες που δεν ακολουθούν τον παραδοσιακό ρυθμό («κολοβές»),
- τοποθέτηση των κτιρίων χωρίς δημιουργία καλντεριμιών,
- χρήση ασφάλτου ή τσιμέντου στους δρόμους,
- πρόσθετα εξωτερικά κουφώματα,



Εικόνα 173 Χρήση δεύτερων κουφωμάτων από αλουμίνιο και εμφανές κλείσιμο φεγγιτών με τούβλα

[Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χ. Καλογήρου]

- μεταλλικές κατασκευές ως προσθήκες.



Εικόνα 174 Ανεπίχριστες τοιχοποιίες, αεραγωγοί, κλείσιμο θεράντας

[Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χ. Καλογήρου]

Ως απόρροια των παραπάνω, το Μέτσοβο σήμερα τείνει να παλινδρομεί ανάμεσα σε μία εικόνα παραδοσιακού οικισμού και μία εικόνα κωμόπολης με σύγχρονες τάσεις. Αναγκαιότητα, λοιπόν αποτελεί η μελέτη και εύρεση ενός σχεδιαστικού ρυθμού που θα διαφυλάσσει την παραδοσιακή αρχιτεκτονική, προσφέροντας ωστόσο τις απαραίτητες ανέσεις και ικανοποιώντας τις ανάγκες και λειτουργίες του κοινωνικού ιστού, με σεβασμό προς το περιβάλλον.

Για να γίνει αντιληπτό αυτό, αντιπαρατίθενται στη συνέχεια δύο εποπτικές φωτογραφίες:

- του Μετσόβου, ο οποίος είναι παραδοσιακός προστατευόμενος οικισμός,

-
- και του Καρπενησίου, το οποίο αποτελεί μία κωμόπολη για την οποία δεν ορίζονται ιδιαίτεροι περιορισμοί στους όρους δόμησης (παρά μόνον, για την επικάλυψη των κτιρίων με στέγη και το ύψος των κτιρίων).



Εικόνα 175 Μέτσοβο (αριστερά) – Καρπενήσι (δεξιά)

[Πηγή: <http://www.panoramio.com>]

Παρατηρώντας κανείς «μακροσκοπικά» τις δύο φωτογραφίες, βλέπει ότι το Μέτσοβο ομοιάζει με το Καρπενήσι και δεν φαίνεται να έχει ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά τα οποία να προσδίδουν παραδοσιακό χαρακτήρα.

Αιτία αυτού του φαινομένου είναι ότι συχνά οι περιοριστικοί όροι δόμησης δεν τηρούνται ή εφαρμόζονται στα πλαίσια μίας κακής μίμησης του παραδοσιακού. Επιπλέον, λίγα είναι τα διατηρητέα κτίρια, τα οποία είναι πραγματικά παραδοσιακά. Παράλληλα, πολλά κτίρια έχουν χτιστεί ως απομίμηση του παραδοσιακού, επιχειρώντας την δημιουργία ενός πλαστού σκηνικού. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί ότι το Μέτσοβο χαρακτηρίσθηκε ως παραδοσιακός οικισμός - και έκτοτε προστατεύεται η αρχιτεκτονική του

– μόλις το 1975, ενώ τα αξιόλογα κτίρια που έχουν χαρακτηρισθεί ως διατηρητέα είναι τα εξής:

- 9 κτίρια κατοικιών και καταστημάτων (2005),



Εικόνα 176 Διατηρητέο κτίριο επί της Τσιπουλιάση

[Πηγή: <http://estia.minenv.gr>]

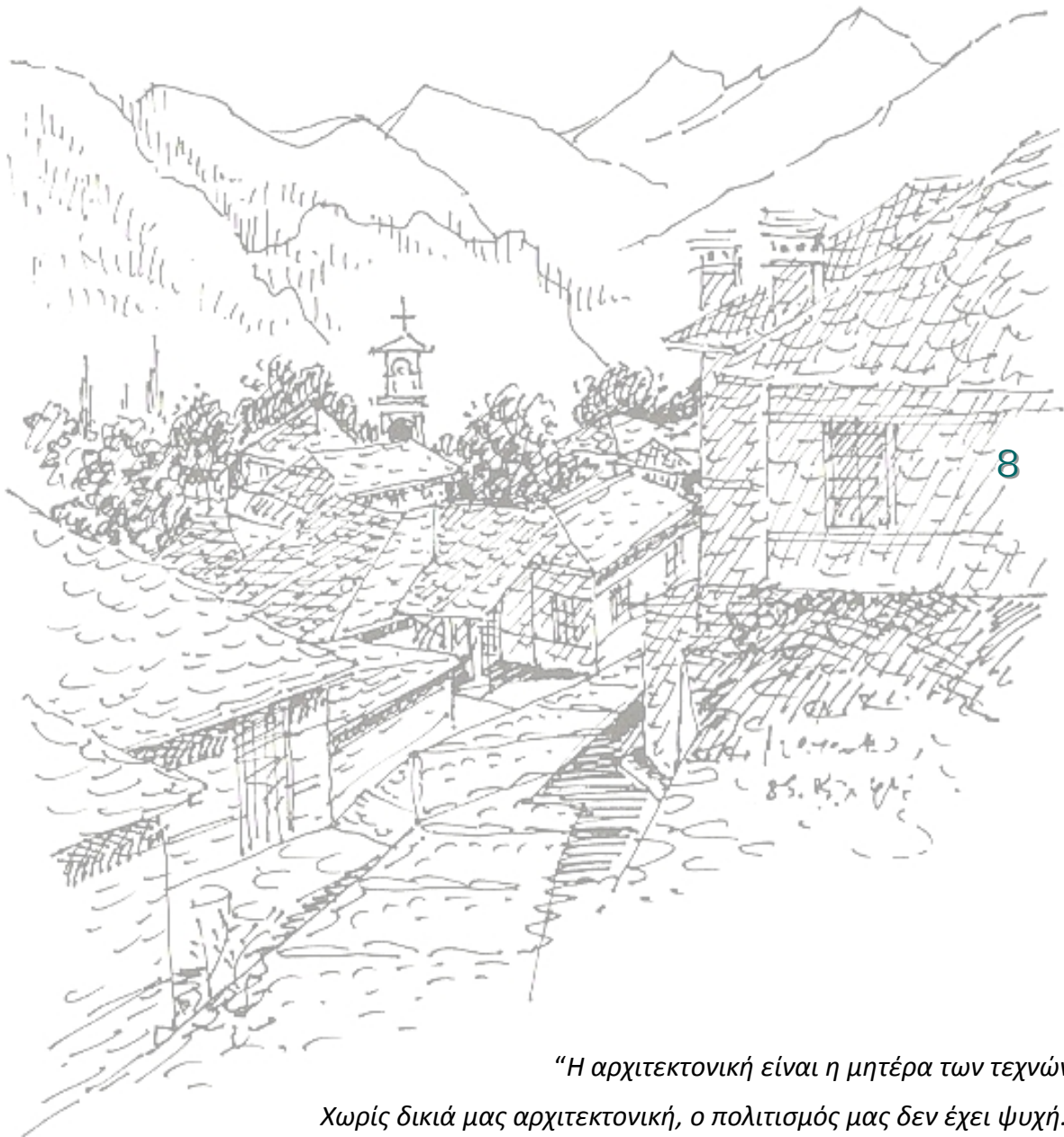
- τα καταστήματα στην κεντρική πλατεία του Μετσόβου ιδιοκτησίας Ιεράς Μητροπόλεως Ιωαννίνων (1997),
- τα καταστήματα στην κεντρική πλατεία ιδιοκτησίας Δήμου Μετσόβου (1997),
- το καφενείο στην κεντρική πλατεία ιδιοκτησίας Δήμου Μετσόβου (1997),
- κατάστημα στην κεντρική πλατεία ιδιοκτησίας Σταχούλη (1997),
- η αρχοντική οικία Τσανάκα (1994),
- κατοικία 19ου αιώνα στη θέση "Κίσσα" (1992)



Εικόνα 177 Διατηρητέο κτίριο στην θέση Κίσα

[Πηγή: <http://estia.minenv.gr>]

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι πρόσφατα ξεκίνησαν διαδικασίες αποχαρκτηρισμού των 9 κτιρίων κατοικιών και καταστημάτων (όπως αυτά αναφέρονταν στο ΦΕΚ 595/2005).



*“Η αρχιτεκτονική είναι η μητέρα των τεχνών.
Χωρίς δικιά μας αρχιτεκτονική, ο πολιτισμός μας δεν έχει ψυχή.”*

Frank Lloyd

8.1.

Το Μέτσοβο βρίσκεται σε μία περιοχή η οποία χαρακτηρίζεται από ψυχρούς χειμώνες με υψηλά ποσοστά βροχοπτώσεων και συχνές χιονοπτώσεις και από δροσερά καλοκαίρια, χωρίς να αποκλείονται περίοδοι όπου το θερμόμετρο ξεπερνά του 30° C.

Κατά συνέπεια, οι θερμικές απαιτήσεις ενός κτιρίου για το μεγαλύτερο μέρος της θερινής περιόδου ικανοποιούνται από την εκμετάλλευση της θερμικής μάζας ή τον καλό αερισμό. Ο τελευταίος είναι απαραίτητος αργά το απόγευμα και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Σε περιόδους υψηλών θερμοκρασιών η θερμική μάζα γίνεται πιο καθοριστική.

Κατά την χειμερινή περίοδο, επίσης κρίσιμη είναι η θερμική αντίσταση των δομικών στοιχείων, ενώ πρόβλημα μπορεί να αποτελέσει η υγρασία. Για την αντιμετώπιση της υγρασίας είναι απαραίτητος ο αερισμός ή επένδυση των εσωτερικών επιφανειών με απορροφητικά υλικά.

8.2.

Ο παραδοσιακός οικισμός του Μετσόβου έχει χτιστεί σύμφωνα με ορισμένες βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού που χαρακτηρίζουν πολλούς οικισμούς της Μεσογείου, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες με τις συχνές εναλλαγές τους, σε συνδυασμό με τις κοινωνικές συνήθειες και τη χρήση των ντόπιων υλικών, οδήγησαν σε κοινές λύσεις, καλύπτοντας ένα μεγάλο ποσοστό των αναγκών των κατοίκων σε θέρμανση και δροσισμό με σωστό σχεδιασμό, αλλά και τη σωστή κατασκευή και χωροθέτηση των κτιρίων. Οι αρχές αυτές παρουσιάζονται αναλυτικότερα στην συνέχεια.

Σε ότι αφορά την χωροταξική-πολεοδομική θεώρηση του οικισμού, αξίζει να σημειωθούν τα εξής:

- Τα περισσότερα κτίρια έχουν ορθογωνική μορφή με τον μεγάλο άξονα προσανατολισμένο προς τον νότο ή νοτιοανατολικά, ώστε να μεγιστοποιούνται τα άμεση ηλιακά κέρδη και να επιτυγχάνεται ηλιασμός των υπαίθριων χώρων, ενώ

παράλληλα εκμεταλλεύονται την κλίση της πλαγιάς ώστε να προστατεύονται από τον Βορρά.

- Η δόμηση δεν είναι πολύ πυκνή έτσι ώστε ανάμεσα στα κτίρια να υπάρχουν υπαίθριοι χώροι ενώ η βλάστηση χρησιμοποιείται για την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης το καλοκαίρι (σκίαση με μεγάλα πλατάνια στις πλατείες, δένδρα στις αυλές, κηπάκια).
- Για την προστασία των κατοικιών από τους επικρατούντες ανέμους κατά την χειμερινή περίοδο, αξιοποιούνται η φύτευση και η μορφολογία του εδάφους και δημιουργούνται κλιμακωτοί ημιυπαίθριοι χώροι.
- Τα τρεχούμενα νερά στα καλντερίμια από τις δημόσιες βρύσες συμβάλουν στον εξατμιστικό δροσισμό.
- Οι προεξοχές των στεγών στα στενά καλντερίμια δημιουργούν υπόστεγα προσφέροντας σκίαση το καλοκαίρι και προστασία από την βροχή το χειμώνα.
- Οι δρόμοι είναι στενοί και οφιοειδείς και προστατεύονται από τους ανέμους από τους ψηλούς μαντρότοιχους ή τους τοίχους των σπιτιών οι οποίοι δημιουργούν εντύπωση κλειστού χώρου.

Ως προς την αρχιτεκτονική των σπιτιών, ο κύριος όγκος του σπιτιού είναι προσανατολισμένος νότια ή νοτιοανατολικά, ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ξεκάθαρη διαφοροποίηση μεταξύ χειμερινών και θερινών διευθετήσεων και χρήσης της κατοικίας, έτσι η εσωτερική μετανάστευση των κατοίκων ήταν ένα εποχιακό φαινόμενο το οποίο συνέτεινε στη δημιουργία καλύτερων δυνατών συνθηκών άνεσης. Κατά συνέπεια, μόνο ένα δωμάτιο, το χειμωνιάτικο ή «οντάς», χρησιμοποιούνταν από όλη την οικογένεια τον χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι η οικογένεια ζούσε στον «χωτζιαρέ» με τα περισσότερα ανοίγματα που εξασφάλισαν αερισμό.

Επιπλέον, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η ύπαρξη του χαγιατιού ή του κεπεγκιού που έχουν λειτουργίες αντίστοιχες των χώρων ανάσχεσης και των ηλιακών χώρων προσφέροντας ηλιακά κέρδη και έμμεσο φωτισμό (για αυτό συχνά αυτές οι κλειστές βεράντες αναφέρονται και ως «ηλιακοί»). Επίσης, η ένταξη κάθε σπιτιού σε σχέση με το έδαφος, του εξασφαλίζει προστασία από το Βορρά μειώνοντας τις θερμικές απώλειες.

Τα παραδοσιακά κτίρια στο Μέτσοβο κατασκευάζονται από πέτρινους τοίχους που έχουν μεγάλη θερμική μάζα ενώ οι εσωτερικοί τοίχοι, τα δάπεδα και οι οροφές κατασκευάζονται από ξύλο (τα ταβάνια προσφέρουν θερμομόνωση), οικοδομικές πρακτικές οι οποίες συμφωνούν με την στρατηγική που παρουσιάστηκε προηγουμένως. Η χρήση του τσατμά στους εξωτερικούς τοίχους στους ορόφους είναι σχετικά περιορισμένη και φθίνει με το πέρασμα του χρόνου, πιθανότατα ως αποτέλεσμα της οικοδομικής αλλά και επειδή η θερμική μάζα σαν παράμετρος σχεδιασμού κατά την θερινή περίοδο είναι πιο αποδοτική στις πιο υψηλές θερμοκρασίες. Επομένως τα παραδοσιακά οικήματα του Μετσόβου, παρουσιάζουν αμυντική, συμπαγή μορφή και σχεδιαστική προτεραιότητα αποτελεί η θερμική μάζα, ενώ ο προσανατολισμός σχέση με τον ήλιο είναι λιγότερο σημαντικός.

Επίσης, το μέγεθος, ο προσανατολισμός και η διάταξη των ανοιγμάτων ευνοούν τον αερισμό, την εκμετάλλευση του φωτός και των ηλιακών θερμικών κερδών αναλόγως της εποχής. Τα πατζούρια αποτελούν είτε στοιχεία κινητής μόνωσης τον χειμώνα είτε στοιχεία ηλιοπροστασίας το καλοκαίρι. Οι προεξοχές στις στέγες προσφέρουν προστασία στους τοίχους και τα παράθυρα.

Τέλος, τα τζάκια αποτελούν σημαντικό στοιχείο κάθε σπιτιού, όπου συχνά υπήρχαν πολλά (ιδιαίτερα στον οντά που ο χειμωνιάτικος χώρος ζωής της οικογένειας) για την θέρμανση κατά την διάρκεια του χειμώνα, ενώ οι φεγγίτες στη φούσκα προσφέρουν φωτισμό όταν τα πατζούρια πρέπει να παραμένουν κλειστά (ως στοιχεία κινητής μόνωσης).

Οι σχεδιαστικές αρχές που υιοθετούνται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική και ο βιοκλιματικός τους χαρακτήρας παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 20 Βιοκλιματική λειτουργία παραδοσιακών αρχιτεκτονικών στοιχείων

Παραδοσιακό Αρχιτεκτονικό Στοιχείο	Βιοκλιματική Λειτουργία
Σαράι	Χώρος ανάσχεσης
Κεπέγκι προσανατολισμένο προς το νότο με μεγάλα παράθυρα	Ηλιακά κέρδη Έμμεσος φωτισμός (όταν τα πατζούρια είναι κλειστά)
Οντάς με ΝΔ προσανατολισμό (τρίχωρο) ή με ΒΔ και ελάχιστα παράθυρα (τετράχωρο)	Αξιοποίηση του απογεματινού ήλιου και μεγιστοποίηση των θερμικών κερδών στο χειμωνιάτικο χώρο διαμονής
Χωτζιαρές με ΒΑ προσανατολισμό και περισσότερα παράθυρα	Εκμετάλλευση της χρονικής υστέρησης και αερισμός
Βοηθητικοί χώροι στο ισόγειο συχνά εν μέρει υπόσκαφοι (εκμεταλλεζόμενοι την κλίση του εδάφους)	Εξασφάλιση συνθηκών συντήρησης τροφίμων (χώροι σκοτεινοί και δροσεροί)
Εξωτερικοί τοίχοι από πέτρα πάχους 0.5-0.7μ	Θερμική μάζα
Εσωτερικοί τοίχοι, δάπεδα ορόφου και ταβάνια από ξύλο	Ταχεία θέρμανση του εσωτερικού χώρου και μείωση της συμπύκνωσης του αέρα
Διάταξη παραθύρων	Διαμπερής αερισμός
Προσανατολισμός παραθύρων: καθόλου ή μικρά και λίγα στον βορρά και στα χειμωνιάτικα δωμάτια, περισσότερα στον νότο ή στα καλοκαιρινά δωμάτια	Αξιοποίηση των ηλιακών κερδών

Πατζούρια	Κινητή μόνωση ή/και σύστημα ηλιοπροστασίας: μείωση θερμικών απωλειών τον χειμώνα μείωση θερμικών κερδών το καλοκαίρι
Στέγη με μεγάλη κλίση	Μείωση θερμικών απωλειών (γρήγορη απομάκρυνση χιονιού)
Επικάλυψη με πλάκα	Προστασία από τις ακραίες κλιματικές συνθήκες
Προεξοχή στέγης	Προστασία τοίχων και ανοιγμάτων από την βροχή τον χειμώνα και τον ήλιο το καλοκαίρι
Τζάκι	Βοηθητική θέρμανση
Φεγγίτης στην φούσκα του τζακιού	Εξασφάλιση φυσικού φωτισμού με τις ελάχιστες δυνατές θερμικές απώλειες
Χρήση ντόπιων υλικών	Ανθεκτικότητα στον χρόνο

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

8.3.

Σε ότι αφορά τα «παραδοσιακά» νεόκτιστα κτίρια του Μετσόβου, τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν την σημερινή υφιστάμενη κατάσταση έχουν ως εξής:

- Το Π.Δ. προστασίας ουσιαστικά έχει ως στόχο την οπτική ομοιότητα.
- Τα νέα κτίρια κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα, οι τοίχοι επενδύονται με πέτρα και συχνά η τοποθέτηση της θερμομόνωσης δεν είναι επιμελής με αποτέλεσμα την δημιουργία θερμογεφυρών.
- Οι νέες κατασκευές συχνά διαθέτουν αυξημένο εμβαδόν ανοιγμάτων, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη ο προσανατολισμός και οι χαμηλές θερμοκρασίες της

χειμερινής περιόδου, με αποτέλεσμα να μην ικανοποιούν τις απαιτήσεις θερμομόνωσης.

- Συχνά τα ξύλινα παράθυρα που επιβάλλονται από την νομοθεσία αντικαθίστανται από κουφώματα αλουμινίου για λόγους εξοικονόμησης στην απαιτούμενη θέρμανση.
- Η νομοθεσία επιτρέπει την τοποθέτηση του κτιρίου στα όρια των οικοπέδων με αποτέλεσμα την κατασκευή στεγών χωρίς προεξοχές.
- Οι στέγες πλέον στην πλειοψηφία τους επικαλύπτονται με κεραμίδι και όχι με πλάκα.
- Πραγματοποιείται μεγαλύτερη εκμετάλλευση της γης και των κλίσεων, με αποτέλεσμα την δημιουργία κτιρίων μεγαλύτερο ύψος ενώ συγχρόνως καλύπτεται μεγαλύτερο ποσοστό των οικοπέδων (από ότι παλιά). Το γεγονός αυτό, έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό των υπαίθριων χώρων και την πύκνωση του οικισμού και κατά συνέπεια την υποβάθμιση των μικροκλιματικών συνθηκών καθώς και των συνθηκών ηλιασμού.

Συνοψίζοντας, το Μέτσοβο έχει κηρυχθεί παραδοσιακός οικισμός και οι νέες κατασκευές πρέπει να ακολουθούν ορισμένους κανόνες, που αφορούν κυρίως τη μορφή των κτιρίων (μέγιστο ύψος), τα υλικά κατασκευής (επένδυση με πέτρα), το μέγεθος και τη διάταξη των ανοιγμάτων, τη μορφή της στέγης κλπ. Παρά το γεγονός ότι πρόθεση του νομοθέτη ήταν η διατήρηση του παραδοσιακού χαρακτήρα του οικισμού, μια νέα ταυτότητα έχει δημιουργηθεί. Αυτό οφείλεται κυρίως στους εξής λόγους:

- κόστος και δυσκολία παραδοσιακής κατασκευής (π.χ. η πλάκα επικάλυψης της στέγης κοστίζει περισσότερο από το κεραμίδι, ενώ είναι δύσκολη και η μεταφορά της),
- χρήση σύγχρονων υλικών και αξιοποίηση τεχνικών συστημάτων για την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης (π.χ. οπλισμένο σκυρόδεμα, θερμομόνωση, συστήματα ψύξης θέρμανσης κ.α.),
- υπερεκμετάλλευση της γης,

-
- νέες ανάγκες και συνθήκες λειτουργικές, κοινωνικές και οικονομικές(η εσωτερική κατανομή των χώρων στις κατοικίες έχει αλλάξει δραματικά, το Μέτσοβο έχει αναδειχθεί σε πόλο έλξης τουριστών).

8.4.

Με όσα έχουν παρουσιαστεί ως τώρα γίνεται αντιληπτή η ανάγκη αναπροσαρμογής των οικοδομικών πρακτικών στον οικισμό του Μετσόβου. Παρά τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, το κλίμα του Μετσόβου φαίνεται κατάλληλο για την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού στα νέα κτίρια με στόχο την βελτιστοποίηση τους ως προς την ενεργειακή συμπεριφορά τους. Παράλληλα, ο οικισμός προστατεύεται, και συνεπώς κάθε προσπάθεια θα πρέπει να γίνεται με γνώμονα την διάσωση της ιδιαίτερης φυσιογνωμίας του καθώς και την διατήρηση εκείνων των οικοδομημάτων τα οποία αποτελούν αξιόλογα δείγματα της παραδοσιακής του αρχιτεκτονικής.

Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι σύγχρονες ανάγκες των κατοίκων καθώς και το γεγονός ότι η αρχιτεκτονική είναι ένας ζωντανός οργανισμός που εξελίσσεται. Στόχος λοιπόν -σε ότι αφορά τα νέα κτίρια- δεν πρέπει να αποτελεί η κακώς εννοούμενη μορφολογική μίμηση αλλά η αρμονική ένταξη στο σύνολο.

Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας εργασίας, η οποία έχει ως αντικείμενο την διερεύνηση της προσαρμογής των παραδοσιακών κτιρίων στις σημερινές ανάγκες – απαιτήσεις θερμικής άνεσης καθώς και των πρακτικών που μπορούν να υιοθετηθούν στην δόμηση των νέων κτιρίων, πραγματοποιήθηκαν οι υπολογισμοί που ακολουθούν και συντάχθηκε ένας πίνακας με προτεινόμενα συστήματα και αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού εφαρμόσιμα στον οικισμό του Μετσόβου⁴.

⁴ Ο οικισμός βρίσκεται σε υψόμετρο 1150μ. και ανήκει στην Γ κλιματική ζώνη σύμφωνα με τον ελληνικό κανονισμό θερμομόνωσης κτιρίων.

Εξετάζοντας τα δομικά στοιχεία που συνθέτουν το οικοδομικό κέλυφος, αρχικά υπολογίστηκε ο συντελεστής θερμοπερατότητας⁵ για 11 τύπους τοιχοποιίας χρησιμοποιώντας λογισμικό εργαλείο⁶, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δίνεται και στη συμβολή των κουφωμάτων στις θερμικές απώλειες του κτιρίου.

Παραδοσιακές τοιχοποιίες και επεμβάσεις:

Σύμφωνα με τα παραδοσιακά πρότυπα η εξωτερική τοιχοποιία κατασκευάζονταν από φυσικούς λίθους της περιοχής και είχε πάχος 0.5-0.7μ. ενώ στο εξωτερικό της έμενε ανεπίχριστη, εσωτερικά δε επιχρίονταν μόνο στους χώρους κύριας χρήσης (το επίχρισμα δρα ως μονωτικό όπως διαπιστώνεται και στην συνέχεια.)

Όπως φαίνεται και στα σχήματα που ακολουθούν, οι τοιχοποιίες αυτές έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας ο οποίος κυμαίνεται από 2.10-2.6 Kcal/m² h C ο οποίος είναι αρκετά υψηλός και μη αποδεκτός σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό Θερμομόνωσης⁷.

⁵ Ο συντελεστής θερμοπερατότητας k καθορίζει την θερμομονωτική ικανότητα του στοιχείου κατασκευής και δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε kcal ή Wh η οποία μεταδίδεται, σε σταθερές θερμικές συνθήκες, ωριαίως, μέσω επιφάνειας 1m² του στοιχείου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο παρειών του στοιχείου σε επαφή με τον αέρα είναι 1 βαθμός κελσίου ή κέλβιν. (Kcal/m² h C ή W/m²k)

⁶ WinMONA

⁷ ΦΕΚ 362/4.7.92

Δομικό Στοιχείο :

Τύπος Κατασκευής Είδος :

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	η	d/η
▶ 1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.500	1.000	3.000	0.167
2	Κονίαμα	Αβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033

1/αι= d=
 1/αα= 1/E=
E= Kcal/m²h°C
 $K=1/(0.140+0.050+ 0.200)= 2.564$
 $K=2.564 > K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

T-33

Εικόνα 178 Παραδοσιακή Λιθοδομή (τομή, k) πάχους 0.525μ.

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Δομικό Στοιχείο : Λιθοδομή-ασβεστοκονίαμα [0.70m] Εξωτερικοί τοίχοι

Τύπος Κατασκευής Λιθοδομή-ασβεστοκονίαμα Είδος : T-33

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	η	d/η
1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.650	1.000	3.000	0.217
2	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.050	1.000	0.750	0.067

1/αι= 0.140 d= 0.700 [m]
 1/αα= 0.050 1/E= 0.284
 E= 2.110 Kcal/m²h°C
 $K=1/(0.140+0.050+0.284)=2.110$
 $K=2.110 > K_o=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

T-33

Εικόνα 179 Παραδοσιακή Λιθοδομή (τομή, k) πάχους 0.70μ

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Δομικό Στοιχείο : Λιθοδομή [0.65m] Εξωτερικοί τοίχοι
 Τύπος Κατασκευής Λιθοδομή Είδος : T-31
 Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

α/α	κατηγ.	ονομασία	πυκν.	πάχος	πλάτος	η	d/ η
▶ 1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.650	1.000	3.000	0.217

1/ai= 0.140 d= 0.650 [m]
 1/aa= 0.050 1/E= 0.217
E= 2.457 Kcal/m²h[°]C
 $K=1/(0.140+0.050+0.217)=2.457$
 $K=2.457 > K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

Εικόνα 180 Παραδοσιακή λιθοδομή ανεπίχριστη (τομή,k)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Επομένως, στα υφιστάμενα παραδοσιακά κτίρια, στα οποία ανήκουν και τα διατηρητέα του οικισμού, προτείνεται η εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης για την βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς. Εφαρμόζοντας στην εσωτερική παρειά της λιθοδομής διογκωμένη πολυστερίνη και τουβλοδομή επιχρισμένη ή γυψοσανίδα επιτυγχάνουμε την μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας, ο οποίος γίνεται: $k = 0.445-0.550 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ (αντιστοιχεί στο 1/5 του αρχικού συντελεστή) τιμές οι οποίες είναι αποδεκτές.

Δομικό Στοιχείο : Λιθοδομή πολυστ. βσμ οπτ/δομή [0.645m] Εξωτερικοί τοίχοι

Τύπος Κατασκευής Λιθοδομή εξωτερικά-πολυστερίνη βσμ-πλινοδομή Είδος : T-31

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

α/α	κατηγ.	ονομασία	πυκν.	πάχος	πλάτος	η	d/ η
1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.500	1.000	3.000	0.167
2	Μονωτικό	Διογκωμένη πολυστερίνη	20	0.060	1.000	0.035	1.714
3	Δομ. Υλικό	Οπτοπλινοδομή	1200	0.060	1.000	0.450	0.133
4	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033

1/ai= 0.140 d= 0.645 [m]
 1/aa= 0.050 1/E= 2.047
E= 0.447 Kcal/m²h^oC
 $K=1/(0.140+0.050+2.047)=0.447$
 $K=0.447 \leq K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

T-31

Εικόνα 181 Εσωτερική προσθήκη μόνωσης και οπτοπλινοδομής σε παραδοσιακή λιθοδομή (τομή, k)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Δομικό Στοιχείο : Λιθοδομή-πολυστερίνη 5cm-γυψοσ. [0.575m] Εξωτερικοί τοίχοι

Τύπος Κατασκευής Λιθοδομή-πολυστερίνη 5cm-γυψοσανίδα Είδος : T-33

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	η	d/η
1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.500	1.000	3.000	0.167
2	Μονωτικό	Διογκωμένη πολυστερίνη	20	0.050	1.000	0.035	1.429
3	Δομ. Υλικό	Γυψοσανίδα	1200	0.025	1.000	0.500	0.050

1/ai= 0.140 d= 0.575 [m]
 1/aa= 0.050 1/E= 1.646
E= 0.545 Kcal/m²h^oC
 $K=1/(0.140+0.050+1.646)=0.545$
 $K=0.545 \leq K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

T-33

Εικόνα 182 Εσωτερική προσθήκη μόνωσης (5εκ.) και γυψοσανίδας σε παραδοσιακή λιθοδομή (τομή, κ)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Δομικό Στοιχείο : Λιθοδομή-πολυστερίνη 6cm-γυψοσ. [0.585m] Εξωτερικοί τοίχοι

Τύπος Κατασκευής Λιθοδομή-πολυστερίνη 6cm-γυψοσανίδα Είδος : T-33

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	η	d/ η
1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.500	1.000	3.000	0.167
2	Μονωτικό	Διογκωμένη πολυστερίνη	20	0.060	1.000	0.035	1.714
3	Δομ. Υλικό	Γυψοσανίδα	1200	0.025	1.000	0.500	0.050

1/ai= 0.140 d= 0.585 [m]
 1/aa= 0.050 1/E= 1.931
 E= **0.471** Kcal/m²h^oC
 $K=1/(0.140+0.050+1.931)=0.471$
 $K=0.471 \leq K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

Εικόνα 183 Εσωτερική προσθήκη μόνωσης (5εκ.) και γυψοσανίδας σε παραδοσιακή λιθοδομή (τομή, κ)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή παρατηρείται μείωση του ωφέλιμου εμβαδού του χώρου, η οποία όμως όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί είναι πολύ μικρή ιδιαίτερα στην περίπτωση που εφαρμόζεται γυψοσανίδα (όπου έχουμε και καλύτερη θερμική συμπεριφορά για το ίδιο πάχος θερμομόνωσης).

Πίνακας 21 Επεμβάσεις βελτίωσης σε υφιστάμενα παραδοσιακά κτίρια

Είδος προσθήκης	Νέος συντελεστής K	Πάχος προσθήκης
πολυστερίνη 6εκ. οπτοπλινθοδομή 9 εκ. επίχρισμα 2.5εκ.	0.447 Kcal/m ² h C	17.5εκ.
πολυστερίνη 5εκ. γυψοσανίδα διπλή 2.5εκ.	0.545 Kcal/m ² h C	7.5εκ.
πολυστερίνη 6εκ. γυψοσανίδα διπλή 2.5εκ.	0.471 Kcal/m ² h C	8.5εκ.

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Στην περίπτωση των μπαγδατότοιχων όπου το βασικό τους υλικό είναι το ξύλο το οποίο έχει καλές θερμομονωτικές ιδιότητες, ο συντελεστής K σε αυτά τα παραδοσιακά δομικά στοιχεία πλησιάζει αρκετά τις σημερινές απαιτήσεις, ωστόσο πρόκειται για ελαφριά κατασκευή από άποψη θερμοχωρητικότητας και ευπαθή στην υγρασία (για αυτό πιθανότατα με το πέρασμα των χρόνων εγκαταλείφθηκε ως τεχνική από τους παραδοσιακούς χτίστες).

Δομικό Στοιχείο : ασβεστοκονίαμα-ξύλο-ασβεστοκονίαμα [0] Εξωτερικοί τοίχοι

Τύπος Κατασκευής ασβεστοκονίαμα-ξύλο-ασβεστοκονίαμα Είδος : T45

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	η	d/ η
1	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033
2	Δομ. Υλικό	Ξύλο	900	0.150	1.000	0.120	1.250
3	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033

1/ai= 0.140 d= 0.200 [m]
 1/aa= 0.050 1/E= 1.316
E= 0.664 Kcal/m²h^oC
 $K=1/(0.140+0.050+1.316)=0.664$
 $K=0.664 > K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

Εικόνα 184 Τοίχος από μπαγδατί (τομή, κ)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Σύγχρονες τοιχοποιίες:

Σε ότι αφορά τις σύγχρονες κατασκευές, οι οποίες όμως στην περίπτωση του Μετσόβου πρέπει να είναι σύμφωνες με τους όρους δόμησης όπως αναφέρονται στο αντίστοιχο προεδρικό διάταγμα προστασίας του, μπορούν να διακριθούν οι εξής περιπτώσεις:

- στους κατώτερους ορόφους πρέπει να υπάρχει λιθοδομή ή τοιχοποιία με επένδυση πέτρας,

- στους ανώτερους ορόφους μπορεί να υπάρχει επιχρισμένη οπτοπλινθοδομή.

Δομικό Στοιχείο :

Τύπος Κατασκευής Είδος :

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	λ	d/λ
1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.500	1.000	3.000	0.167
2	Μονωτικό	Διογκωμένη πολυστερίνη	20	0.050	1.000	0.035	1.429
3	Δομ. Υλικό	Οπτοπλινθοδομή	1200	0.060	1.000	0.450	0.133
4	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033

$1/a_i = 0.140$ $d = 0.635 \text{ [m]}$
 $1/a_a = 0.050$ $1/E = 1.762$
 $E = 0.512 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
 $K = 1 / (0.140 + 0.050 + 1.762) = 0.512$
 $K = 0.512 \leq K_0 = 0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

Εικόνα 185 Σύγχρονη τοιχοποιία: εξωτερικά λιθοδομή-εσωτερικά οπτοπλινθοδομή (τομή, κ)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Δομικό Στοιχείο :

Τύπος Κατασκευής Είδος :

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	η	d/η
▶ 1	Δομ. Υλικό	Λιθοδομή	3000	0.050	1.000	3.000	0.017
2	Δομ. Υλικό	Οπτοπλινθοδομή	1200	0.090	1.000	0.450	0.200
3	Μονωτικό	Διογκωμένη πολυστερίνη	20	0.050	1.000	0.035	1.429
4	Δομ. Υλικό	Οπτοπλινθοδομή	1200	0.060	1.000	0.450	0.133
5	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033

1/ai= d=
 1/aa= 1/E=
E= Kcal/m²h°C
 $K=1/(0.140+0.050+1.812)=0.500$
 $K=0.500 \leq K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

T-01

① (0.050)
 ② (0.090)
 ③ (0.050)
 ④ (0.060)
 ⑤ (0.025)

Εικόνα 186 Σύγχρονη τοιχοποιία: εξωτερικά πέτρινη επένδυση-εσωτερικά οπτοπλινθοδομή (τομή, k)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Δομικό Στοιχείο :

Τύπος Κατασκευής Είδος :

α/α	κατηγ.	ονομασία	πικν.	πάχος	πλάτος	η	d/η
1	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033
2	Δομ. Υλικό	Οπτοπλινθοδομή	1200	0.090	1.000	0.450	0.200
3	Μονωτικό	Διογκωμένη πολυστερίνη	20	0.050	1.000	0.035	1.429
4	Δομ. Υλικό	Οπτοπλινθοδομή	1200	0.060	1.000	0.450	0.133
5	Κονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.025	1.000	0.750	0.033

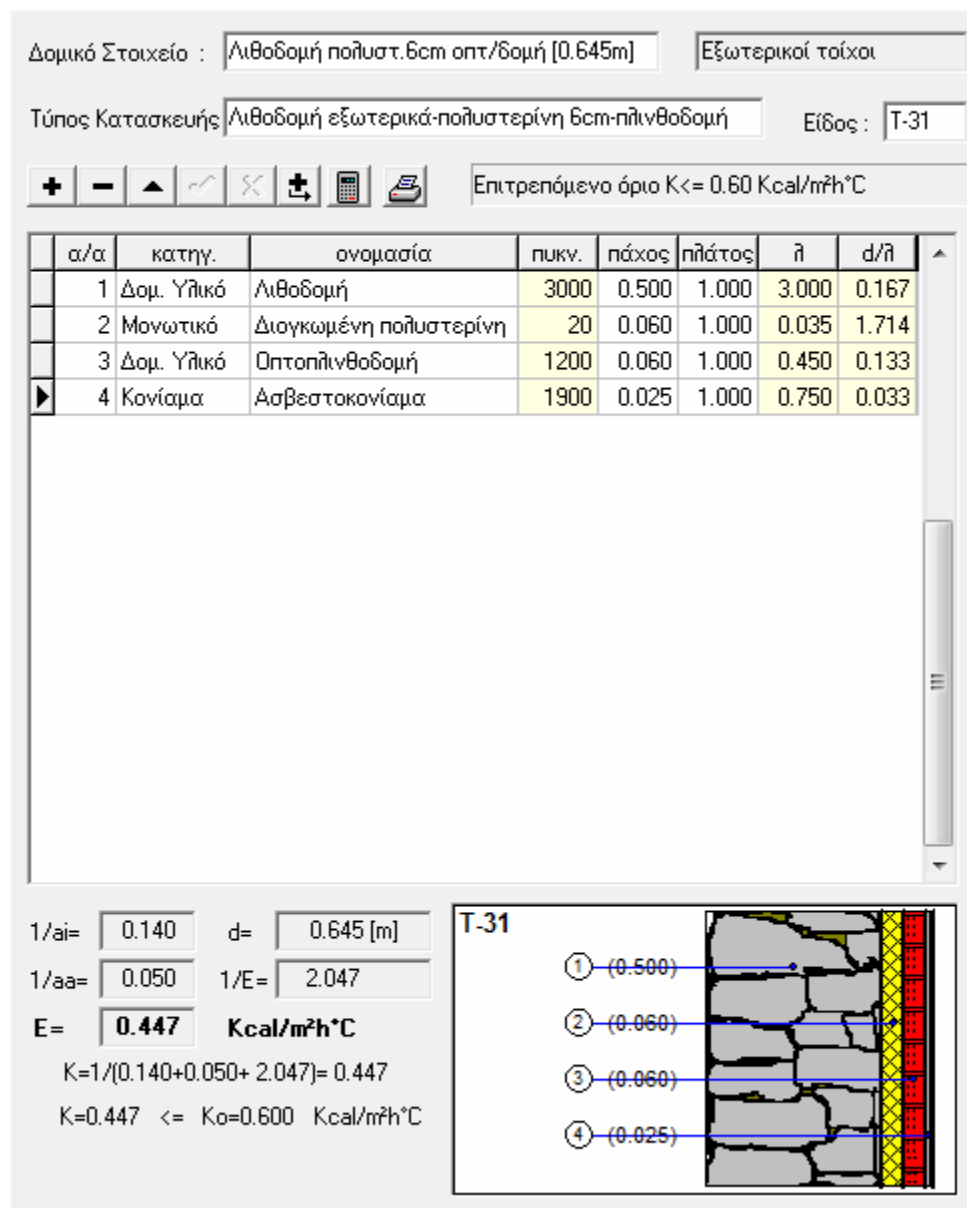
1/ai= d=
 1/aa= 1/E=
E= Kcal/m²h°C
 $K=1/(0.140+0.050+1.828)=0.496$
 $K=0.496 \leq K_0=0.600 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

T-01

① (0.025)
 ② (0.090)
 ③ (0.050)
 ④ (0.060)
 ⑤ (0.025)

Εικόνα 187 Συμβατική διπλή τοιχοποιία (τομή, k)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]



Εικόνα 188 Σύγχρονη τοιχοποιία: εξωτερικά λιθοδομή-εσωτερικά οπτοπλινοδομή-ενισχυμένη μόνωση στον πυρήνα (τομή, k)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Από τα παραπάνω παρατηρείται ότι τον χαμηλότερο συντελεστή θερμοπερατότητας, εμφανίζει το δομικό στοιχείο το οποίο συντίθεται από:

- λιθοδομή πάχους 50εκ.
- μόνωση πάχους 6εκ.
- οπτοπλινοδομή πάχους 6εκ.
- επίχρισμα 2.5 εκ.

Συγκρίνοντας το με μία συμβατική τοιχοποιία (εικ. 187) η οποία συνδυάζει δρομικό και ορθοδρομικό τοίχο με μόνωση πάχους 5 εκ. στον πυρήνα και εφαρμόζεται όχι μόνο στις ανωδομές του Μετσόβου, αλλά γενικότερα στην ελληνική οικοδομική παρατηρούμε ότι το αυξημένο κόστος κατασκευής λόγω της λιθοδομής και της αυξημένης κατά ένα εκατοστό θερμομόνωσης μπορεί να αντισταθμιστεί από τα εξής:

- Σύμφωνα με τον ΓΟΚ στις νέες κατασκευές όπου χρησιμοποιείται λιθοδομή, και το συνολικό πάχος της τοιχοποιίας υπερβαίνει τα 50εκ. το πάχος της λιθοδομής δεν προσμετρά στον συντελεστή δόμησης. Επομένως εξοικονομείται ωφέλιμος χώρος που αντιστοιχεί στο μισό του εμβαδού που καταλαμβάνει η συμβατική τοιχοποιία.
- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας μειώνεται κατά 10% με αντίστοιχα οφέλη στα απαιτούμενα θερμικά φορτία για ψύξη και θέρμανση του κτιρίου και κατά συνέπεια στα λειτουργικά έξοδα.

Δάπεδα – Στέγες:

Σε ότι αφορά τα οριζόντια δομικά στοιχεία του οικοδομικού κελύφους, η πρακτική των στεγών με μεγάλη κλίση και του ταβανιού εξακολουθεί να εφαρμόζεται και στις σύγχρονες κατασκευές, με τα αντίστοιχα ενεργειακά οφέλη. Ωστόσο, σημαντική διαφοροποίηση επιφέρει η θερμομόνωση που πλέον εφαρμόζεται στις στέγες η οποία συμβάλει σημαντικά στην μείωση των αναγκών σε θέρμανση κατά την διάρκεια του χειμώνα.

Ως προς τα δάπεδα, δεδομένου ότι πλέον ο φέρων οργανισμός του σπιτιού κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα και ότι συχνά το ισόγειο χρησιμοποιείται ως χώρος κύριας χρήσης δεν υπάρχει αντιστοιχία ως προς τις παραδοσιακές οικοδομικές τεχνικές.

Επιπλέον, η χρήση του ξύλου σε εσωτερικά πατώματα και ταβάνια εξακολουθεί να προτιμάται και για τους παρακάτω λόγους:

- αισθητικούς (αρμονικό προς το περιβάλλον, αίσθηση ζεστασιάς)
- συμβολή στην μείωση του φαινομένου της υγραποίησης των υδρατμών στους εσωτερικούς χώρους.

Ανοίγματα:

Σε ότι αφορά τα ανοίγματα παραδοσιακά τα κουφώματα ήταν ξύλινα με τζαμιλίκια. Σήμερα η χρήση ξύλινων κουφωμάτων επιβάλλεται από την νομοθεσία που καθορίζει τους όρους και τους περιορισμούς δόμησης του Μετσόβου.

Κατόπιν επιτόπιας έρευνας διαπιστώθηκε ότι η χρήση κουφωμάτων αλουμινίου ή συνθετικών αποτελεί αίτημα των κατοίκων με στόχο την ενεργειακή βελτίωση των σπιτιών τους και την μείωση του κόστους θέρμανσης. Υπάρχουν δε, περιπτώσεις όπου τα ξύλινα κουφώματα έχουν αντικατασταθεί από αλουμινίου ή όπου έχουν προστεθεί κουφώματα αλουμινίου εξωτερικά. Και στις δύο περιπτώσεις οι ενέργειες αυτές είναι αυθαίρετες.

Επιπλέον, συχνά ζητείται από τους κατοίκους η άρση του περιορισμού των αναλογιών και του μεγέθους των ανοιγμάτων.

Με δεδομένο τα δύο παραπάνω αιτήματα, πραγματοποιώντας μία απλή μελέτη θερμομόνωσης υπολογίστηκε η συμβολή των ανοιγμάτων στις θερμικές απώλειες ενός μικρού ισόγειου κτίσματος μικτού εμβαδού 25τ.μ., στις εξής περιπτώσεις:

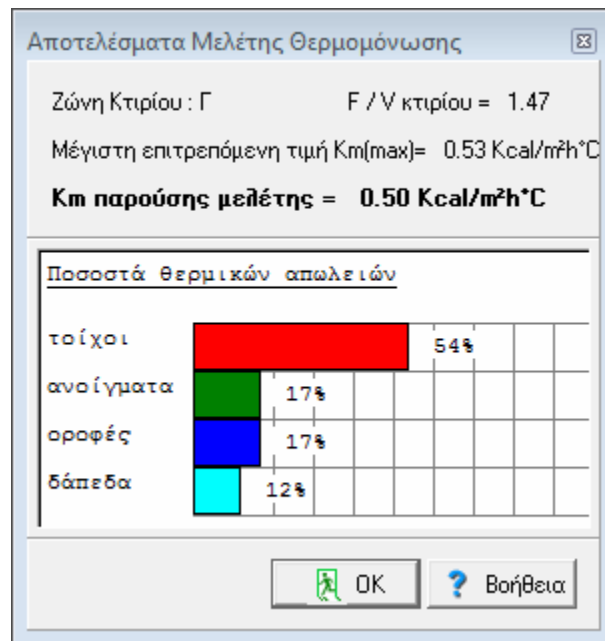
- (α): κούφωμα ξύλινο εμβαδού επαρκούς για τον φωτισμό του κτιρίου⁸ με μέτριο συντελεστή θερμοπερατότητας,
- (β): κούφωμα αλουμινίου ίδιου εμβαδού με την α' περίπτωση και με χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας,
- (γ): κούφωμα αλουμινίου αυξημένου εμβαδού (σύμφωνα με τις πιθανές απαιτήσεις ενός κατοίκου) και με χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας.

⁸ σύμφωνα με τον κτιριοδομικό κανονισμό

Πίνακας 22 Συμβολή ανοιγμάτων στις θερμικές απώλειες κτιρίου⁹

Εμβαδόν ανοιγμάτων (τ.μ.)	K κουφώματος (Kcal/m ² h C)	Ποσοστό θερμικών απωλειών
2.88	3.2	17%
2.88	2.2	12%
5.76	2.2	22%

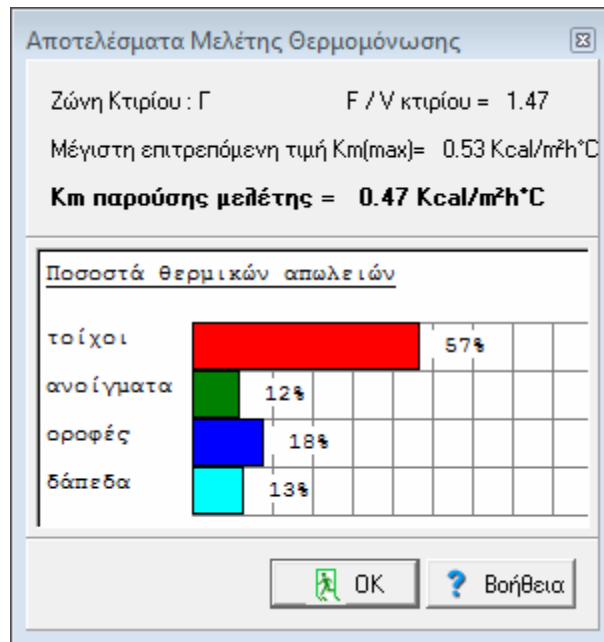
[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]



Σχήμα 20 Ποσοστό θερμικών απωλειών (α)

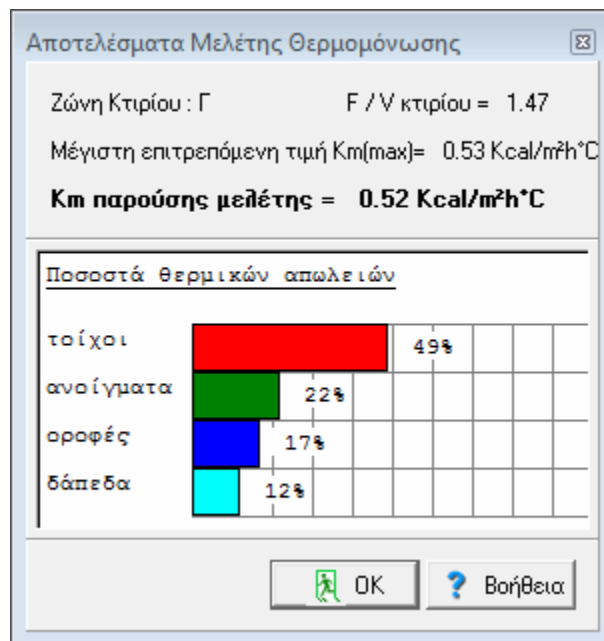
[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

⁹ Διατηρώντας τα υπόλοιπα δομικά στοιχεία σταθερά, όπου για τους τοίχους k=0.513, για την στέγη k=0.566 και για το δάπεδο k=0.360.



Σχήμα 21 Ποσοστό θερμικών απωλειών (β)

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]



Σχήμα 22 Ποσοστό θερμικών απωλειών (γ)










[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

Από τα παραπάνω διαπιστώνουμε τη σημασία του μεγέθους των ανοιγμάτων, αφού στην περίπτωση που γινόταν αποδεκτό το αίτημα των κατοίκων για χρήση κουφωμάτων αλουμινίου και παράλληλα ικανοποιώντας την επιθυμία τους για δημιουργία μεγάλων υαλοστασίων, τα κουφώματα αυτά έχουν μεγάλο μέγεθος έστω και με χαμηλότερο

συντελεστή θερμοπερατότητας, οι απώλειες είναι μεγαλύτερες και συνεπώς δεν υπάρχει ωφέλεια σε ότι αφορά το κόστος θέρμανσης.

Συνεπώς θα πρέπει να επιζητείται η κατασκευή ξύλινων κουφωμάτων χαμηλής θερμοπερατότητας. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ξύλινα κουφώματα με διπλά υαλοστάσια είναι πιο αποδοτικά από τα αντίστοιχα αλουμινίου, όπως φαίνεται και από τις λίστες που ακολουθούν (από τρεις διαφορετικές πηγές).

Πίνακας 23 Κατάταξη τύπων παραθύρων ως προς την ενεργειακή του συμπεριφορά σύμφωνα με μελέτη της Greenpeace (Π1: χειρίστο, Π9: βέλτιστο)¹⁰

ΤΥΠΟΙ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ		
Π1		Απλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου
Π2		Απλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή
Π3		Απλό υαλοστάσιο - Ξύλινο πλαίσιο
Π4		Διπλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου
Π5		Διπλό υαλοστάσιο - Πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή
Π6		Διπλό υαλοστάσιο - Ξύλινο πλαίσιο
Π7		Διπλό υαλοστάσιο χαμηλής εκπεψιμότητας (Low-e) Πλαίσιο αλουμινίου
Π8		Διπλό υαλοστάσιο χαμηλής εκπεψιμότητας (Low-e) Πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή
Π9		Διπλό υαλοστάσιο χαμηλής εκπεψιμότητας (Low-e) Ξύλινο πλαίσιο

[Πηγή: Greenpeace]

¹⁰ Βλ. και κεφ. 2 παρ. 5.7

Πίνακας 24 Ιδιότητες διπλού κουφώματος αλουμινίου, χαμηλής εκπεψιμότητας

Properties		Layers	Acoustic Data															
DoubleGlazed_LowE_AlumFrame			U-Value (W/m²K): 2.41															
Double glazed with aluminium frame (no thermal break), emissivity of 0.10.			Admittance (W/m²K): 2.38															
			Shading Coefficient (0-1): 0.75															
			Transparency (0-1): 0.92															
Building Element: WINDOW			Refractive Index of Glass: 1.74															
Values given per: Unit Area (m²)			Alt Solar Gain (Heavywt): 0.21															
			Alt Solar Gain (Lightwt): 0.29															
Cost per Unit: 0.00			Thickness (mm): 0															
Greenhouse Gas Emmission (kg): 0			Weight (kg): 0															
Initial Embodied Energy (MJ): 0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Set Reflectance ▶</th> <th>Internal</th> <th>External</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colour:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Emissivity:</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Specularity:</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Roughness:</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Set Reflectance ▶	Internal	External	Colour:			Emissivity:	0.1	0.1	Specularity:	0	0	Roughness:	0	0
Set Reflectance ▶	Internal	External																
Colour:																		
Emissivity:	0.1	0.1																
Specularity:	0	0																
Roughness:	0	0																
Annual Maintenance Energy (MJ): 0																		
Annual Maintenance Costs: 0,00																		
Expected Life (yrs): 0																		
External Reference 1: 0																		
External Reference 2: 0																		
LCAid Reference: 0		<table border="1"> <tr> <td>Set as Default</td> <td>Undo Changes</td> </tr> </table>		Set as Default	Undo Changes													
Set as Default	Undo Changes																	

[Πηγή: Ecotect-material library]

Πίνακας 25 Ιδιότητες διπλού ξύλινου κουφώματος χαμηλής εκπεψιμότητας

Properties		Layers	Acoustic Data															
DoubleGlazed_LowE_TimberFrame			U-Value (W/m²K): 2.26															
Double glazed with timber frame, emissivity of 0.10.			Admittance (W/m²K): 2.2															
			Shading Coefficient (0-1): 0.75															
			Transparency (0-1): 0.92															
Building Element: WINDOW			Refractive Index of Glass: 1.74															
Values given per: Unit Area (m²)			Alt Solar Gain (Heavywt): 0.21															
			Alt Solar Gain (Lightwt): 0.29															
Cost per Unit: 0.00			Thickness (mm): 0															
Greenhouse Gas Emmission (kg): 0			Weight (kg): 0															
Initial Embodied Energy (MJ): 0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Set Reflectance ▶</th> <th>Internal</th> <th>External</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colour:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Emissivity:</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Specularity:</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Roughness:</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Set Reflectance ▶	Internal	External	Colour:			Emissivity:	0.1	0.1	Specularity:	0	0	Roughness:	0	0
Set Reflectance ▶	Internal	External																
Colour:																		
Emissivity:	0.1	0.1																
Specularity:	0	0																
Roughness:	0	0																
Annual Maintenance Energy (MJ): 0																		
Annual Maintenance Costs: 0,00																		
Expected Life (yrs): 0																		
External Reference 1: 0																		
External Reference 2: 0																		
LCAid Reference: 0		<table border="1"> <tr> <td>Set as Default</td> <td>Undo Changes</td> </tr> </table>		Set as Default	Undo Changes													
Set as Default	Undo Changes																	

[Πηγή: Ecotect-material library]

Πίνακας 26 Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφόρων τύπων κουφωμάτων

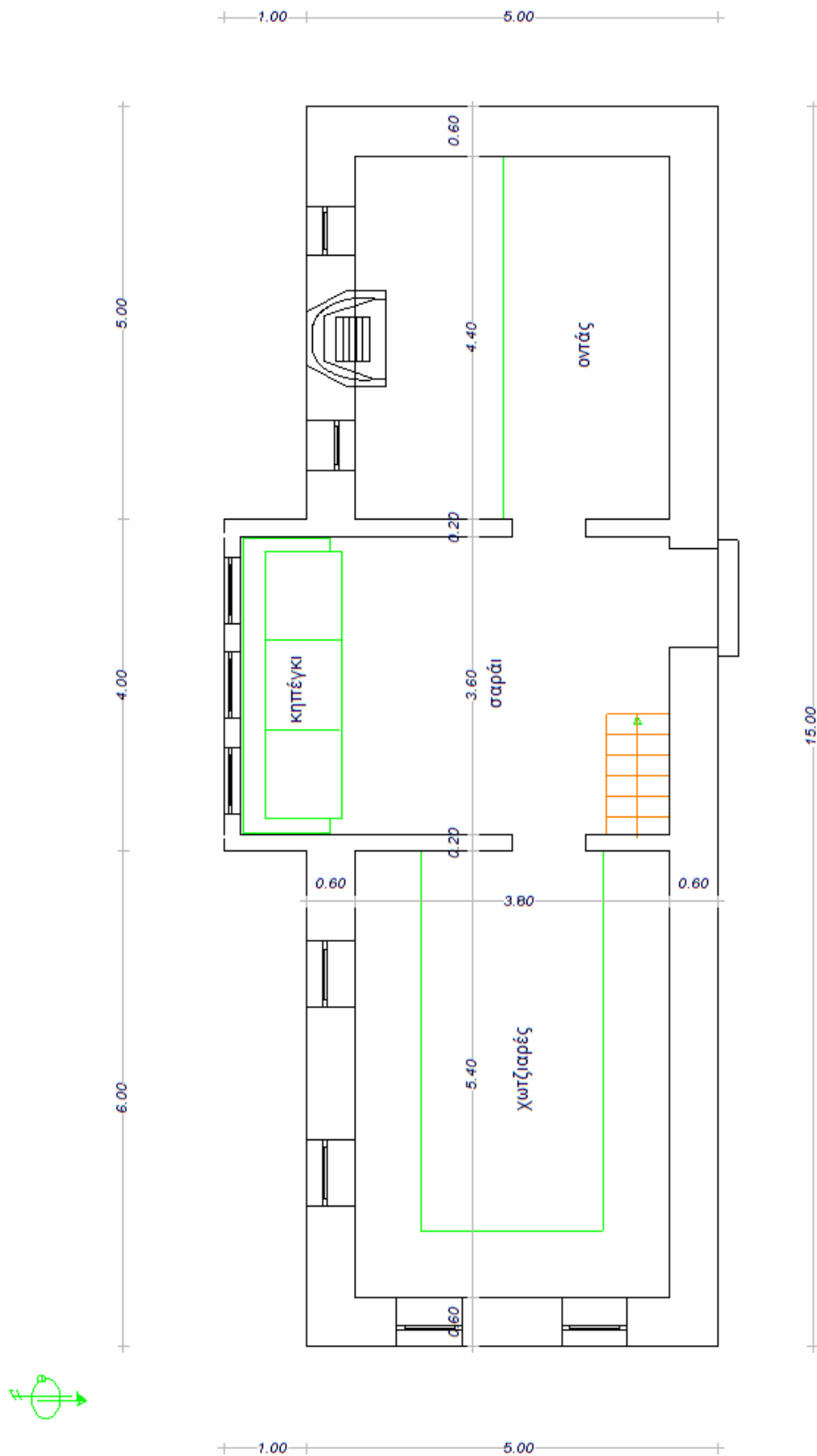
α/α	Κούφωμα-υαλοπίνακας	K
1	Κούφωμα ξύλινο ή συνθετικό, απλός υαλοπίνακας	4.500
2	Κούφωμα ξύλινο ή συνθετικό, διπλός (6mm) υαλοπίνακας	2.800
3	Κούφωμα ξύλινο ή συνθετικό, διπλός (12 mm) υαλοπίνακας	2.600
4	Κούφωμα ξύλινο ή συνθετικό, διπλός (20<=40mm) υαλοπίνακας	2.200
5	Κούφωμα ξύλινο ή συνθετικό, διπλός (40<=70mm) υαλοπίνακας	2.000
6	Κούφωμα ξύλινο ή συνθετικό, διπλός (>=70mm) υαλοπίνακας	2.200
7	Κούφωμα ξύλινο ή συνθετικό, άνευ υαλοπίνακας	3.000
10	Κούφωμα μεταλλικό, απλός υαλοπίνακας	5.000
11	Κούφωμα μεταλλικό, διπλός (6 mm) υαλοπίνακας	3.200
12	Κούφωμα μεταλλικό, διπλός (12 mm) υαλοπίνακας	3.000
13	Κούφωμα μεταλλικό, διπλός (20<=40mm) υαλοπίνακας	2.600
14	Κούφωμα μεταλλικό, διπλός (40<=70mm) υαλοπίνακας	2.400
16	Κούφωμα μεταλλικό, άνευ υαλοπίνακα	5.000

[Πηγή:winMONA-βάση δεδομένων δομικών στοιχείων]

Διάταξη χώρων:

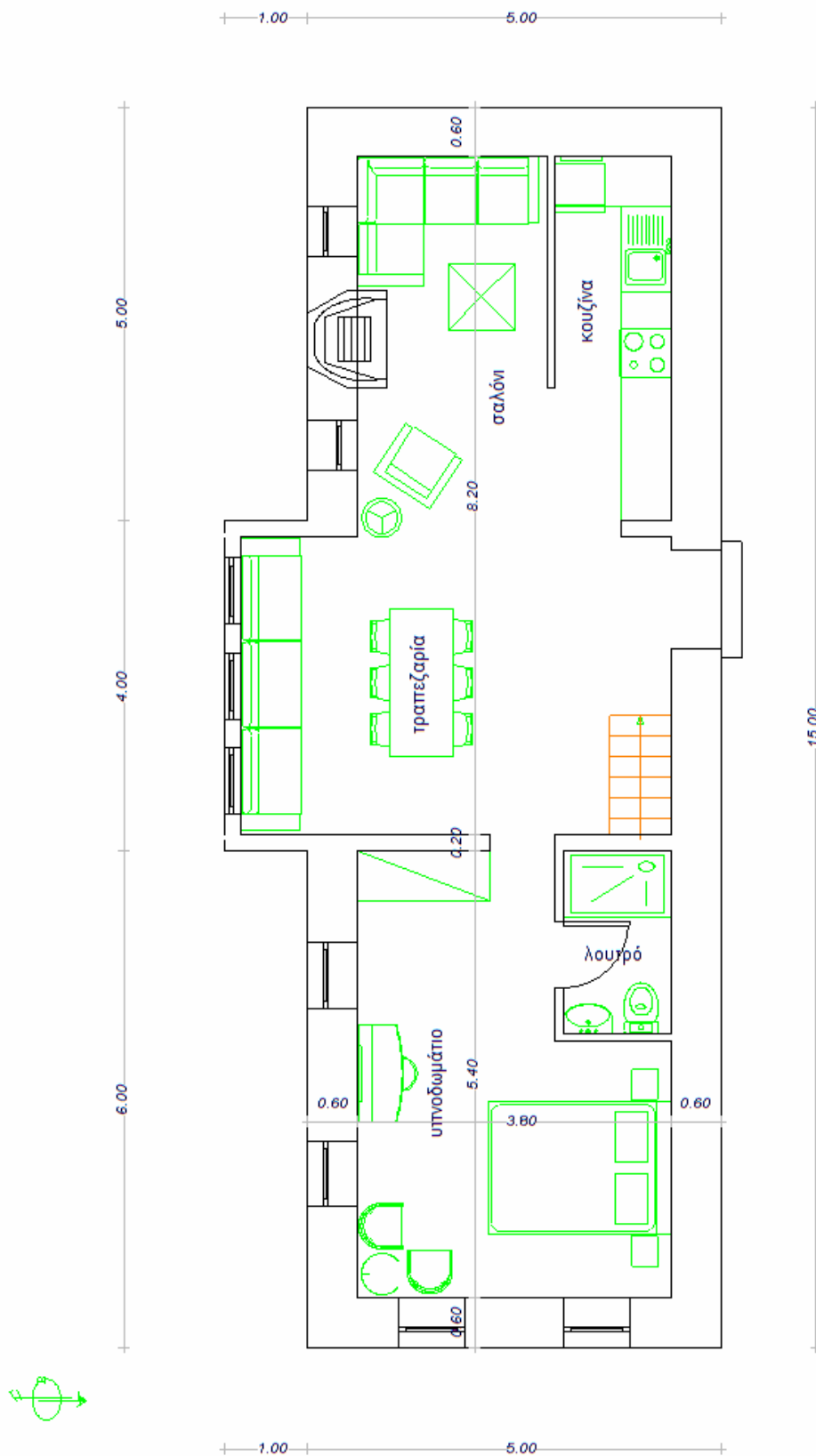
Σε ότι αφορά την διαρρύθμιση του σπιτιού και την εσωτερική διάταξη των χώρων, σίγουρα –όπως έχει ήδη αναφερθεί- ο τρόπος ζωής και οι ανάγκες των χρηστών έχουν αλλάξει, ωστόσο και τα παλιά παραδοσιακά σπίτια μπορούν να προσαρμοστούν στα σύγχρονα πρότυπα αλλά και οι σύγχρονες κατασκευές μπορούν να ακολουθήσουν τις βιοκλιματικές αρχές όπως αυτές είχαν υιοθετηθεί στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική.

Ενδεικτικά, παρατίθεται η κάτοψη ενός παραδοσιακού πλατυμέτρου τρίχωρου σπιτιού όπως θα μπορούσε να επαναχρησιμοποιηθεί ή όπως θα μπορούσε να σχεδιαστεί εξ αρχής μια μικρή οικία στο Μέτσοβο ακολουθώντας την αρχή του βέλτιστου προσανατολισμού των χώρων και της διάταξης των ανοιγμάτων για αξιοποίηση του ηλιασμού.



Εικόνα 189 Κάτοψη πλατυμέτρωπου τρίγωνου παραδοσιακού σπιτιού

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]



Εικόνα 190 Προσαρμογή πλατυμέτρου τρίχωρου σπιτιού στα σύγχρονα πρότυπα

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]

8.4.1. μ μ μ
μ

Συνοψίζοντας, παρατίθεται ένας πίνακας όπου κωδικοποιούνται οι αρχές και τα συστήματα του βιοκλιματικού σχεδιασμού που μπορούν να εφαρμοστούν στην σύγχρονη αρχιτεκτονική του Μετσόβου, λαμβάνοντας υπόψη:

- το γεγονός ότι πρόκειται για παραδοσιακό προστατευόμενο οικισμό,
- τις βιοκλιματικές συνιστώσες όπως αυτές αναγνωρίζονται στα παραδοσιακά πρότυπα αρχιτεκτονικής του οικισμού,
- τα νέα κοινωνικά και τεχνολογικά δεδομένα.

Πίνακας 27 Συστήματα και αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού που μπορούν να εφαρμοστούν στην σύγχρονη αρχιτεκτονική του παραδοσιακού οικισμού του Μετσόβου

Συστήματα βιοκλιματικού σχεδιασμού	Εφαρμόσιμα στον οικισμό του Μετσόβου
Χωροθέτηση	Ευνοϊκή ή σύμφωνη με τον ηλιασμό, την θέα, και τις κλίσεις του εδάφους χωροθέτηση
Χρήση βλάστησης	Δυνατή για ανεμοπροστασία τον χειμώνα, σκίαση και δροσισμό το καλοκαίρι
Μορφή κτιρίου	Αμυντική
Ογκοπλαστικότητα	Συμπαγής, κυβικοί όγκοι, αυτοσκιασμός κτιριακού όγκου και προεξοχές στέγης
Θερμικά φράγματα	Δυνατό
Εσωτερική διάταξη χώρων	Προσανατολισμός με βάση τις λειτουργίες του κάθε χώρου Αναλογία εμβαδού παραθύρων – εμβαδού χώρων Δημιουργία θερμικών ζωνών
Οικοδομικό κέλυφος	Αυξημένη θερμομόνωση (εσωτερική ή στον πυρήνα των τοίχων) Αποφυγή θερμογεφυρών

	<p>Χρήση ειδικών υαλοπινάκων</p> <p>Κινητή μόνωση ανοιγμάτων (πατζούρια)</p> <p>Θερμοχωρητικότητα (οπλισμένου σκυροδέματος, πέτρας, πλάκας)</p> <p>Αεριζόμενη τοιχοποιία</p> <p>Πράσινη στέγη</p> <p>Επιλεκτικός προσανατολισμός και μέγεθος ανοιγμάτων</p>
Παθητικά ηλιακά συστήματα	<p>Άμεσος ηλιασμός: παράθυρα, φεγγίτες, κεπέγκια</p> <p>Θερμοκήπια και τοίχοι trombe κατόπιν μελέτης προσαρμογής στην αρχιτεκτονική φυσιογνωμία του οικισμού</p> <p>Αίθριο</p> <p>Απομονωμένο σύστημα θερμοσιφωνισμού κατόπιν μελέτης τοποθέτησης του συλλέκτη</p>
Δροσισμός	<p>Διαμπερής, νυχτερινός, κατακόρυφος, υβριδικός αερισμός</p> <p>Καμινάδα αερισμού (με την απαραίτητη μορφολογική διαμόρφωση)</p> <p>Άμεσος εξατμιστικός δροσισμός (χρήση υδάτινων όγκων)</p> <p>Δροσισμός από το έδαφος (άμεσος και έμμεσος)</p>

[Πηγή: Ιδία Επεξεργασία]



Συνοψίζοντας, κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα.

- Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική μπορεί να δώσει λύση στο ζητούμενο της υγιούς, ασφαλούς, με μικρά περιβαλλοντικά κόστη, ενεργειακά αποδοτικής, εναρμονισμένης με το φυσικό και χτιστό περιβάλλον, λειτουργικής κατοικίας.
- Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική δημιουργείται ως αποτέλεσμα μακροχρόνιων ιστορικών εξελίξεων και αλληλεπιδράσεων όλων των εκφάνσεων μιας συγκεκριμένης χωροχρονικής πραγματικότητας και η αυτόχθονη σοφία «κρύβεται» πίσω από κάθε κατασκευαστική επιλογή, ενώ δύο από τους βασικούς λόγους που διαφοροποιείται η αρχιτεκτονική σε κάθε τόπο είναι το κλίμα και τα φυσικά διαθέσιμα.
- Η αρχιτεκτονική είναι ένας ζωντανός οργανισμός και μεταβάλλεται συνεχώς. Παράγοντες όπως, τα ήθη και έθιμα, ο τρόπος ζωής, οι συνήθειες που αφορούν την εργασία, την ασφάλεια, την υγεία, την θρησκεία, τους ηθικούς και κοινωνικούς κανόνες, οι ανεκτές συνθήκες διαβίωσης, η αλλαγή στο κλίμα της γης, αλλά και κλιματικές αλλαγές σε τοπική κλίμακα λόγω των ανθρωπίνων παρεμβάσεων (όπως π.χ. το φράγμα στην περιοχή του Μετσόβου ή ύπαρξη πολλών μηχανών καύσης στις πόλεις), επηρεάζουν τις εξελίξεις και μεταβολές στην οικοδομική πρακτική.
- Η διατήρηση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής ως κομμάτι της πολιτιστικής κληρονομιάς συμβάλλει στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη.
- Η θεωρία της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής αποτελεί κομμάτι της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.
- Εξαιτίας της έλλειψης φυσικών και υλικών πόρων και τεχνικών μέσων, οι παραδοσιακές τεχνικές έτειναν (ενστικτωδώς) μέσα μιας διαδικασίας δοκιμών

σωστών και λαθεμένων πρακτικών στις οικονομικά και περιβαλλοντικά βέλτιστες λύσεις

- Η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των παραδοσιακών κτιρίων και η αναγνώριση των χαρακτηριστικών που καθορίζουν τις συνθήκες θερμικής άνεσης σύμφωνα με το κλίμα κάθε περιοχής και είναι κρίσιμες παράμετροι στην περίπτωση διατήρησης και επανάχρησης παραδοσιακών κτιρίων.
- Υπάρχει η τάση από τους σύγχρονες αρχιτέκτονες και μηχανικούς να διερευνήσουν την παραδοσιακή αρχιτεκτονική προκειμένου η γνώση αυτή να αξιοποιηθεί στις σύγχρονες κατασκευές.
- Οι παραδοσιακές πρακτικές που καταγράφονται συνδέονται συνήθως και με έναν συγκεκριμένο τρόπο ζωής που δεν ανταποκρίνεται πάντα στα σημερινά δεδομένα. Η παραδοσιακή δόμηση δεν εξασφαλίζει απαραίτητα και τις συνθήκες (θερμικής) άνεσης που είναι σήμερα αποδεκτές (μεγαλύτερα ανοίγματα, μεγαλύτεροι χώροι κλπ) είναι αναγκαίος ένας συνδυασμός της παραδοσιακής εμπειρίας με τη σύγχρονη τεχνογνωσία για να επιτευχθούν άνετες συνθήκες διαβίωσης και βέλτιστη θερμική συμπεριφορά
- Τα κτίρια αποτελούν υλικές εκφράσεις του πολιτισμού που τα κατασκευάζει και κατά συνέπεια ενσωματώνουν στοιχεία και έννοιες όπως: μοντέλα παραγωγής και κατανάλωσης, φόρμες κοινωνικής, οικονομικής και πολιτικής φύσης.
- Η βιομηχανία της κατασκευής πρέπει να σέβεται την τοπική διαφορετικότητα, ποικιλότητα, κουλτούρα. Δεν υπάρχει καμία σύγκρουση μεταξύ της τοπικά και περιβαλλοντικά κατάλληλης κατασκευαστικής τεχνικής. Η τοπική κουλτούρα και η βιωσιμότητα πρέπει να δρουν συμπληρωματικά.
- Τα κριτήρια που τίθενται κατά την υιοθέτηση κατασκευαστικών τεχνικών είναι οικολογικά (διατήρηση φυσικών διαθεσίμων, προστασία περιβάλλοντος), οικονομικά (μακροχρόνια διατήρηση του φυσικού και τεχνητού κεφαλαίου), κοινωνικά (διατήρηση της πολιτιστικής ταυτότητας – ποικιλότητας, δικαιοσύνη).

-
- Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του ορεινού οικισμού του Μετσόβου, ενσωματώνει και εμπεριέχει τις τεχνικές και τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, όπως τελικά αποδεικνύεται ότι συμβαίνει στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική κάθε γωνιάς της γης.
 - Στο Μέτσοβο, χρησιμοποιούνταν τα ντόπια υλικά και επιλεγόταν η συμπαγής, αμυντική δομή, με μικρά παράθυρα με πατζούρια και ξύλινα ταβάνια για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών, τζάκια για την θέρμανση, μεγάλη θερμική μάζα στις εξωτερικές τοιχοποιίες, διακριτή λειτουργία των χώρων και ανάλογο προσανατολισμό, ενώ η βλάστηση και τα τρεχούμενα νερά από τις βρύσες στις γειτονιές δρόσιζαν το καλοκαίρι.
 - Ο οικισμός του Μετσόβου σήμερα αντιμετωπίζει προβλήματα αλλοίωσης της αρχιτεκτονικής του φυσιογνωμίας και υποβάθμισης της αισθητικής από νεότερες επεμβάσεις, κακές αποκαταστάσεις ή ασύμβατες νέες κατασκευές, (καθώς και προβλήματα αλλοίωσης του πολεοδομικού ιστού και προβλήματα χρήσεων γης.) Τα προβλήματα αυτά οφείλονται κυρίως:
 - στην παρερμηνεία του αυθεντικού όσον αφορά τον τρόπο κατασκευής και την επιλογή των υλικών,
 - στην κακή κατάσταση διατήρησης κτιρίων, λόγω ελλιπούς συντήρησης για οικονομικούς λόγους,
 - στην προβληματική ένταξη νέων υποδομών (π.χ. εμφανείς εγκαταστάσεις κλιματισμού),
 - στην έλλειψη σωστού ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων (π.χ. εκ των υστέρων αυθαίρετες προσθήκες εξωτερικών κουφωμάτων αλουμινίου).
 - Σε ότι αφορά την υφισταμένη κατάσταση και την σύγχρονη αρχιτεκτονική του Μετσόβου, διαπιστώνονται:
 - παρεκκλίσεις από τους ειδικούς όρους δόμησης και τα διατάγματα κατά την ανέγερση νέων κτιρίων,
 - ανεπάρκεια των ήδη θεσπισμένων ειδικών και γενικών όρων και περιορισμών δόμησης,

-
- ανεπαρκής ρόλος και έλεγχος των φορέων προστασίας (π.χ. ΕΠΑΕ, τοπικοί φορείς),
 - έλλειψη εξειδίκευσης σε θέματα αποκαταστάσεων και ένταξης νέων κατασκευών σε παραδοσιακούς οικισμούς,
 - αδυναμία κατανόησης της τυπολογίας των κτιρίων και της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής,
 - ελλιπής ενεργειακός και βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων.
- Απαιτείται η συμπλήρωση της νομοθεσίας (μείωση του συντελεστή δόμησης για την εξασφάλιση της διακριτικής παρουσίας των νέων κτιρίων, αποκατάσταση του πολεοδομικού ιστού και των μικροκλιματικών συνθηκών του οικισμού, επαναδιατύπωση περιορισμών δόμησης μορφολογικών στοιχείων, απόδοση οικονομικών κινήτρων).
 - Η αρχιτεκτονική στο Μέτσοβο πρέπει να είναι συμβατή με το εξής τρίπτυχο σχεδιαστικών αξιών: παραδοσιακή φυσιογνωμία, τοπικότητα, βιοκλιματικός σχεδιασμός. Συνεπώς, πρέπει να υπακούει/ συμβαδίζει με/ αναδεικνύει την φυσιογνωμία του οικισμού, το ύφος, τον χαρακτήρα της φυσικής, κοινωνικής, πολιτιστικής και οικονομικής πραγματικότητας του τόπου, ενώ νέες φόρμες πρέπει να υιοθετούνται όταν οι παραδοσιακές δομές αδυνατούν να φιλοξενήσουν χρήσεις και δραστηριότητες και να εξασφαλίσουν συνθήκες άνεσης αντιστοίχως. Ένας τέτοιος σχεδιασμός, μπορεί να οδηγήσει τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό και διαχείριση του δομημένου περιβάλλοντος, και κατ' επέκταση στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη του τόπου, αφού η αρχιτεκτονική είναι πολυδιάστατη αξία: πολιτιστική, οικονομική, κοινωνική. Σε αυτό τον σκοπό μπορούν να συμβάλλουν η σχεδιαστική εμπειρία και τα διαθέσιμα εργαλεία προσομοίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων, με τα οποία μπορούν να γίνουν περαιτέρω μελέτες, για την αξιοποίηση των αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στις νέες κατασκευές.

Όπως, ήδη αναλύθηκε, η αρχιτεκτονική είναι ένας ζωντανός οργανισμός και η παραδοσιακή αρχιτεκτονική πρέπει να προστατεύεται ως στοιχείο της πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Στο Μέτσοβο, διακρίνεται το γεγονός ότι ήδη έχει αρχίσει να γεννάται μία προβληματική που αφορά τους περιοριστικούς όρους δόμησης, όπως αυτοί προβλέπονται από το αντίστοιχο διάταγμα, το οποίο μετρά περίπου μια τριακονταετία ζωής, οι οποίοι τελικά ενθαρρύνουν μία κακώς εννοούμενη μίμηση. Από την άλλη πλευρά, οι κάτοικοι έχουν συνείδηση της παραδοσιακής φυσιογνωμίας του οικισμού τους, ωστόσο αναζητούν τρόπους να προσαρμόσουν τα κτίρια τους στις ανάγκες της καθημερινότητας, στα μέσα που διαθέτουν αλλά και στις νέες τεχνολογίες.

Για αυτό προτείνεται:

- Σύσταση διεπιστημονικής ομάδας εργασίας με σκοπό την σύνταξη οδηγιών και την αναθεώρηση του προεδρικού διατάγματος, σε ότι αφορά τους όρους δόμησης. Στην ομάδα αυτή, μπορεί να συμμετέχει και το ΜΕ.Κ.Δ.Ε., ως πυρήνας έρευνας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, το οποίο δραστηριοποιείται ήδη στην περιοχή.
- Διερεύνηση της δυνατότητας απόδοσης οικονομικών κινήτρων για τη συντήρηση και αποκατάσταση κτιρίων ή την ανακατασκευή (χαμηλότοκα δάνεια, φοροαπαλλαγές, μελέτες από ερευνητικά ιδρύματα, ένταξη σε ευρωπαϊκά αναπτυξιακά προγράμματα),
- Πραγματοποίηση μελέτης για την ανακήρυξη ενδεχομένως και άλλων κτιρίων ως διατηρητέων, καθώς και μελέτης συντήρησης και επανάχρησης των ήδη διατηρητέων κτιρίων για την εξυπηρέτηση λειτουργιών και κοινωνικών υποδομών όπως π.χ. ΚΑΠΗ, κέντρο απασχόλησης παιδιών κ.α.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων με αντίστοιχες μελέτες (για όρους δόμησης, προστασία, επαναχρησιμοποίηση, δράσεις, νομοθεσία) και ανταλλαγή καλών πρακτικών σε διεθνές επίπεδο.

-
- Αναλυτική καταγραφή και αποτύπωση κτιριακού αποθέματος (χρήση, όροφοι, υλικά, έτος ανέγερσης, πιθανές επεμβάσεις ή αυθαιρεσίες, προβλήματα και φθορές).
 - Σύνταξη οδηγού διάσωσης της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του οικισμού και οδηγού εξοικονόμησης ενέργειας κτιρίων που να αφορά την κατασκευή αλλά και την συμπεριφορά των χρηστών, ώστε να ενημερωθούν και ευαισθητοποιηθούν όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς (υπηρεσίες, μελετητές, πολίτες κλπ).
 - Διερεύνηση δυνατότητας προσαρμογής ενεργητικών συστημάτων ή ΑΠΕ καθώς και μεθόδων αξιοποίησης του ξύλου και της πέτρας της περιοχής. (π.χ. δημιουργία βιοτεχνίας αποδοτικών ξύλινων κουφωμάτων).

Αυτό θα δώσει την δυνατότητα στις διοικητικές αρχές (μέσω τεκμηριωμένων αιτημάτων), να προχωρήσουν σε αναζήτηση κονδυλίων, πιθανόν χρηματοδότησης μέσω της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συνεπώς στην υλοποίηση έργων που θα έχουν ως στόχο την προστασία και ανάδειξη της φυσιογνωμίας του οικισμού.

Σε ότι αφορά την προσέγγιση του ζητήματος της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, όπως πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, προτείνεται η εγκατάσταση οργάνων μέτρησης των εσωτερικών συνθηκών σε κτίρια του οικισμού του Μετσόβου, με στόχο την εμπειριστατωμένη καταγραφή και αξιολόγηση καθώς και την περαιτέρω διερεύνηση και ανάλυση της ενεργειακής συμπεριφοράς αλλά και της εξασφάλισης συνθηκών άνεσης των κτιρίων.

Επιπλέον σε ένα ευρύτερο πλαίσιο αξίζει να σημειωθεί ότι για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό κτιρίων πρέπει οι κατασκευαστικές μέθοδοι και η παγκόσμια τεχνογνωσία να προσαρμόζονται στην τοπική κουλτούρα, τις προσδοκίες και τις συνήθειες των χρηστών, τον τρόπο ζωής σε συνδυασμό με το κλίμα, τα υλικά, τα μέσα και τις λοιπές ιδιαίτερες συνθήκες της κάθε περιοχής.

Ζήτημα λοιπόν, αποτελεί η κατάλληλη για κάθε τόπο αξιοποίηση της τεχνογνωσίας με στόχο την διαχείριση των κοινωνικών και πολιτιστικών αλλαγών - εξελίξεων- μεταβολών ώστε να παρέχονται χώροι φιλικό προς το φυσικό, κοινωνικό και δομημένο περιβάλλον εξυψώνοντας το βιοτικό επίπεδο.

Παράλληλα πρέπει να αξιοποιείται η διάχυση της γνώσης και της τεχνολογίας (κατάλληλα προσαρμοσμένης).

Συνεπώς για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό κτιρίων απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράμετροι που αφορούν την φάση του σχεδιασμού, της κατασκευής και της λειτουργίας:

- Γνώση της χρήσης και λειτουργίας (είδος, αριθμός, πρόγραμμα κλπ) και κατάστρωση κτιριολογικού προγράμματος, καθώς και της ενδεχόμενης ενσωμάτωσης συστημάτων αυτοματισμών ή διαχείρισης κτιρίων.
- Διερεύνηση του κλίματος της περιοχής καθώς και μικροκλιματικών ή άλλων τοπικής κλίμακας περιβαλλοντικών συνθηκών όπως: ανάγλυφου, προσανατολισμού, ύπαρξης πρασίνου, πυκνότητας δόμησης κλπ.
- Αξιολόγηση των κοινωνικών και πολιτιστικών συνθηκών.
- Συμμόρφωση με τους όρους δόμησης ή άλλους κανόνες και την πολεοδομική μορφολογία.
- Αξιοποίηση της τεχνογνωσίας, εμπειρίας και ανθρώπινου καταρτισμένου δυναμικού και έρευνα σε ότι αφορά τους διαθέσιμους πόρους και τεχνικά μέσα.
- Αξιοποίηση του υπάρχοντος δυναμικού και μη κατασπατάληση των ελεύθερων χώρων.
- Χρήση υπολογιστικών εργαλείων και μεθόδων (προσομοίωση κτιρίου, τηλεπισκόπηση περιοχής κλπ).
- Διερεύνηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων στη φάση κατασκευής, λειτουργίας, κατεδάφισης και αποτίμηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος.
- Ανάλυση κύκλου ζωής, δυνατότητες προσαρμογής-ευελιξίας-επανάχρησης κτιρίου, σενάρια χρήσης
- Έλεγχος του κτιρίου: ενεργειακή επιθεώρηση, ανακαίνιση, αναβαθμίσεις/συντηρήσεις συστημάτων, παρακολούθηση και διατήρηση αντίστοιχου αρχείου.

Έχοντας γνώση όλων των παραπάνω παραμέτρων είναι δυνατός ο ορθολογικός σχεδιασμός των κτιρίων από τα πρώιμα στάδια μελέτης του, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται βέλτιστα στις συνθήκες κατοίκησης του σε όλη την διάρκεια ζωής του.

Συνεπώς η δόμηση πρέπει να είναι οικολογική, οικονομική, βιώσιμη, κοινωνικά δίκαιη.



Akin C. (2006). *Bioclimatic architecture and Traditional Houses in Diyarbakir*. Proceedings of the 46th ERSA Conference. University of Thessaly, Volos, Greece, 30 August-3 September.

Albatici R. (2006). *Local Tradition and Bioclimatic Architecture in the Italian Alpine Region*. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA 2006), Geneva, Switzerland, September 6-8.

Belgaid B., Benmoussa H. and Boumaza M. (2007). Bioclimatic Approach of Building Design in Hot Climate: an example of Briska. *Asian Journal of Civil Engineering (Building and Housing)*, Vol. 8: 471-478

Bouillot J. (2008). Climatic design of vernacular housing in different provinces of China. *Journal of Environmental Management*, Vol.87: 287–299.

Cardinale N., Francese D. and Ruggiero F. (2001), *Bio-Climatic Technologies in Mediterranean Countries*. Towards Sustainable Building. Nicola Maiellaro. Netherlands: Kluwer Academic Publishers

Cole R. And Lorch R. (2003). *Buildings, Culture and Environment: Informing local & Global Practices*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

Compagnon R. Scartezini J. And Paule B. (1993). *Application of nonimaging optics to the development of new daylighting systems*. Proceedings of the Solar World Congress, ISES, Budapest, Hungary.

Fernandes J., Correia da Silva J. (2007). *Passive cooling in Évora's traditional architecture*. Proceedings of the 2nd PALENC Conference and 28th AIVC Conference on Building Low Energy Cooling and Advanced Ventilation Technologies in the 21st Century, Crete Island, Greece, September 27-29.

Ganem C., Esteves A. and Coch H. (2006). *Traditional climate-adapted typologies as a base for a new contemporary architectural approach*. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA2006). Geneva, Switzerland, September 6-8.

Heal A., Paradise C. and Forster W. (2006). *The Vernacular as a Model for Sustainable Design*. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA2006). Geneva, Switzerland, September 6-8.

Hidirov M. (2008). *Climate Responsive Design in Near East and Central Asian Traditional Architecture*. Proceedings of the International Conference Kerpic '08: Learning from earthen architecture in climate-change. Lefkosia, North Cyprus, September 4-5.

Jefferis A. & Madsen D. (1986). *Architectural drafting and design*. New York: Delmar Publishers Inc.

Jones D. (1998). *Architecture and the Environment: Bioclimatic Building Design*. London: Laurence King Publishing.

-
- Kischoweit-Lopin M. (2002). An overview of Daylighting Systems. *Solar Energy*, Vol. 73: 77-82.
- Kolokotroni M. and Young A.N. (1990). Guidelines for bioclimatic housing in Greece, *Building and Environment*, Vol. 25: 297-307.
- Korumaz M., Canan F. and Saadet Armağan Güleç. (2006). *Evaluation of the Energy Efficiency of Gaziantep Traditional Houses*. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA 2006), Geneva, Switzerland, September 6-8.
- Kwok A. & Grondzick W. (2007). *The GreenStudio Handbook: Environmental Strategies for Schematic Design*. Oxford: Elsevier.
- Lechner N. (2001). *Heating, Cooling, Lightening: Design Methods for Architects*. (2nd edition). New York: John Wiley & Sons Inc.
- Maciel A., Ford B., Lamberts R. (2007). Main influences on the design philosophy and knowledge basis to bioclimatic integration into architectural design—The example of best practices. *Building and Environment*, Vol.42: 3762-3773
- Manoj Kumar Singh, Sadhan Mahapatra, Atreya S.(2009). Bioclimatism and vernacular architecture of north-east India. *Building and Environment*, Vol.44: 878–888.
- McCluney R. (1998). *Advanced fenestration and daylighting systems*. Proceedings of the International Conference on Daylighting Technologies for energy efficiency in buildings: Daylighting 1998, Ottawa, Canada.
- Oikonomou A. (2005). *Summer thermal comfort in traditional buildings of the 19th century in Florina, north-western Greece*. Proceedings of the International Conference Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment, Santorini, Greece, May 19-21.
- Oikonomou A. (2006). *Summer Thermal and Daylighting Conditions in 19th Century Traditional Buildings of Florina in North-Western Greece*. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA2006). Geneva, Switzerland, September 6-8.
- Oikonomou A. and Bougiatioti F. (2004). *Thermal Behaviour of Traditional Architecture in the City of Florina in North-Western Greece*. Proceedings of the 21th Conference on Passive and Low Energy Architecture. (PLEA2004), Eindhoven, The Netherlands, September 19 – 22.
- Petrasincu N. and Fara L. (2006). *Bioclimatic Elements for Traditional Romanian Houses*. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA 2006), Geneva, Switzerland, September 6-8.
- Shaviv E. (1999). Design tools for bioclimatic and passive solar buildings. *Solar Energy*, Vol.67: 189-204.
- Shohouhian M. and Soflaee F. (2005) *Environmental sustainable Iranian traditional architecture in hot-humid regions*. Proceedings of the International Conference Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment. Santorini, Greece, May 19-21.
- Stasinopoulos Th. (2006). *The Four Elements of Santorini Architecture Lessons in Vernacular Sustainability*. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA2006). Geneva, Switzerland, September 6-8.

Tzikopoulos A., Karatza M. and J.A. Paravantis. (2005). Modeling energy efficiency of bioclimatic buildings. *Energy and Buildings*, Vol.37: 529-544.

Yannas S. (1994). *Solar Energy and Housing Design*. London: E.G. Bond Ltd.

Vissilia A.M. (2009a). Bioclimatic lessons from James C. Rose's architecture, *Building and Environment*, Vol. 44: 1758-1768

Vissilia A.M. (2009b). Evaluation of a sustainable Greek vernacular settlement and its landscape: Architectural typology and building physics. *Building and Environment*, Vol.44: 1095–1106

Walisiewicz M. (2002). *Alternative Energy*. London: Dorling Kindersley Limited.

Neufert P. (1998). *Οικοδομική & αρχιτεκτονική σύνθεση*. (Μετάφραση: Μαλασπίνας Δ.) Αθήνα: Εκδ. Μ. Γκιούρδας.

Ασημακοπούλου Ε. & Σιούλη Ε. (2003). *Ο βιοκλιματικός παράγοντας στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική των Κυκλάδων: τα παραδείγματα της Άνδρου, Της Τήνου και της Κέας*. Σπουδαστική Ερευνητική Εργασία. Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών. ΕΜΠ

Αξαρή Κ.(2009α). *Γενικές Αρχές του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού*. Θεσσαλονίκη. ΤΕΕ.

Αξαρή Κ.(2009β). Φυσικός δροσισμός: ο ενεργειακός σχεδιασμός των κτιρίων κατά το καλοκαίρι. *Κτίριο: Αρχιτεκτονική και Ενέργεια*, 7/2009: 41-48.

Αξαρή Κ.- Γιάννας Σ.- Ευαγγελινός Ε. - Ζαχαρόπουλος Η.- Μάρδα Ν. (2001). *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων*. ΕΑΠ. Πάτρα

Αξαρή Κ. & Παπαδόπουλος Μ. (1989). *Ενεργητικός σχεδιασμός και παθητικά ηλιακά συστήματα κτιρίων-Δομική Φυσική 2*. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Αφοί Κυριακίδη.

Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. (1985α). *Βιοκλιματική προσέγγιση της υπόσκαφης κατοικίας: η εμπειρία της Σαντορίνης*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη

Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ε. (1985β). *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική: Παθητικά ηλιακά συστήματα*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

Αραβαντινός Δ. (2009). Κλίμα και βιοκλιματική αρχιτεκτονική: η επιρροή του φυσικού περιβάλλοντος και των κλιματικών χαρακτηριστικών στον ενεργειακό σχεδιασμό ενός κτιρίου. *Κτίριο: Αρχιτεκτονική και Ενέργεια*, 7/2009: 31-38.

Αργυρόπουλος Θ. (1982). *Παραδοσιακά σύνολα, συντήρηση, διατήρηση, μίμηση*. Συντήρηση και αναβίωση παραδοσιακών κτιρίων και συνόλων. Έκδοση Τ.Ε.Ε.-Τμήμα Μαγνησίας. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

Ασημακοπούλου Ε. & Σιούλη Α.(2003) *Ο βιοκλιματικός παράγοντας στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική των Κυκλάδων: τα παραδείγματα της Άνδρου, Τήνου, Κέας*. Διάλεξη. Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Ε.Μ.Π. Αθήνα.

Βαρουτά-Φλωρού Ε. (2006). *Η άντληση εμπειρίας από τη φιλοσοφία δόμησης των ιστορικών κτηρίων ως υπόδειγμα για την οικολογική δόμηση & τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική, αλλά και ως εργαλείο εξοικονόμησης ενέργειας & ανάπτυξης ενός αειφόρου πολεοδομικού σχεδιασμού*. Πρακτικά Ημερίδας Εξοικονόμηση Ενέργειας, Ακαδημία Αθηνών & ΕΜΠ, Αθήνα, Νοέμβριος 3

Γιακουμακάτος Α. (2006). Η βιοκλιματική είναι η γραμματική της σύγχρονης αρχιτεκτονικής. *Το βήμα*. 26/2: Β61.

Γιαννακοπούλου Σ., (2008). *Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική και Ορεινή Ανάπτυξη*, Σημειώσεις ΔΠΜΣ ΕΜΠ: «Περιβάλλον και Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών», Μέτσοβο.

Γιαννούλης Π. & Λευθεριώτης Γ. (2001). *Εφαρμογή Τεχνολογιών για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια*. Ημερίδα "ΑΠΕ και ΚΤΙΡΙΟ"29/6. <http://helios.mech.upatras.gr>

Διαμαντοπούλου Α. (1995). *Η Αρχιτεκτονική των αρχοντικών της Ηπειρωτικής Ελλάδας*. Αθήνα

Ευθυμίου Η. (2005). *Κτίριο και Περιβάλλον* Αθήνα: Εκδ. Παπασωτηρίου

Ζαγορησίου Μ. (1997). *Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική της Δημητσάνας: Έρευνα και προτάσεις για αποκατάσταση και αξιοποίηση*. Αθήνα: Εκδοτική Ελλάδος.

Ζαφειρίου Α. & Μπάρδης Α. (2006) *Το bioclima* Διπλωματική Εργασία. Σχολή Πολ. Μηχ. ΕΜΠ. Αθήνα.

Καλογήρου Χ. (2007). *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κατοικίας*, αδημοσίευτη διπλωματική εργασία, Σχολή ΠΜ, ΕΜΠ, Αθήνα.

Κεσίδου Σ. (2009). Βιωσιμότητα στις κατασκευές & μέθοδοι αξιολόγησης: Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση. *Κτίριο: Αρχιτεκτονική και Ενέργεια*, 7/2009: 23-28.

Κίζης Γ. (1995). *Πηλιορείτικη Οικοδομία*. Αθήνα: Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ.

Κοντορήγας Γ. (2008). *Ενεργειακά υπεύθυνος σχεδιασμός φωτισμού και σύγχρονες τεχνολογίες*. Ηλεκτρονικό περιοδικό <http://www.greekarchitects.gr>. 10 Ιουλίου.

Κοσμάς Ν. (1998). *Το ηπειρωτικό λαϊκό σπίτι*. Αθήνα – Γιάννινα: Εκδ. Δωδώνη.

Κοσμόπουλος Π. (2004). *Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

Κωστούλα Σ., (1998). Τεχνολογία, Πολιτισμός και Αποκέντρωση: *Η Συμβολή της Ελληνικής Παραδοσιακής Αρχιτεκτονικής στο Σύγχρονο Βιοκλιματικό Σχέδιο στην Ελλάδα*. Πρακτικά 2^{ου} Διεπιστημονικού/Διαπανεπιστημιακού Συνεδρίου του ΕΜΠ στο ΜΕ.Κ.Δ.Ε, Επιμέλεια: Δ. Ρόκος, Εκδόσεις: Α.Α. Λιβανή 2001, Αθήνα, σ. 639

Λάζαρη Ε. (2006) *Ενεργειακή απόδοση συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας στο ελληνικό κτίριο*. Αθήνα:ΚΑΠΕ.

Λάζαρη Ευγ. & Τζανακάκη Ευτ. (2002). *Βιοκλιματικός σχεδιασμός στην Ελλάδα: ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής*, Πικέρμι: ΚΑΠΕ , www.cres.gr

Λεωνίδου-Στυλιανού Ρ. (1982). *Μακρινίτσα: η εξέλιξη ενός οικισμού μέσα στο χώρο και το χρόνο*. Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών. ΕΜΠ. Αθήνα

Μιχελής Π. (1981). *Το ελληνικό λαϊκό σπίτι*, Φροντιστηριακές Εργασίες Α'. Αθήνα: Εκδ. Ε.Μ.Π.

Μπάρκας Ν. (2007). *Ενεργειακός Σχεδιασμός*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών. ΔΠΘ. Ξάνθη

Μπίκας Δ. (2009). Κουφώματα & Υαλοπετάσματα: τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι επιλογές που καθορίζουν την ενεργειακή τους απόδοση. *Κτίριο: Αρχιτεκτονική και Ενέργεια*, 7/2009: 76-88.

Μπούρης Δημ. , *Θέρμανση - Ψύξη - Κλιματισμός* , Παν/μιο Δυτ. Μακεδονίας

Ξανθόπουλος Θ. (1982). *Προϋπόθεση για τη διατήρηση και καλλιέργεια της πολιτισμικής μας κληρονομιάς η σε βάθος ενημέρωση και εκτίμηση από το λαό*. Συντήρηση και αναβίωση

παραδοσιακών κτιρίων και συνόλων. Θεσσαλονίκη: Έκδοση Τ.Ε.Ε.-Τμήμα Μαγνησίας, University Studio Press.

Ξενάριου Α., 1982. *Νομοθεσία Προστασίας Ιστορικού και Παραδοσιακού Δυναμικού στις Χώρες: Γαλλία, Ιταλία, Βέλγιο, Ολλανδία*, Συντήρηση και Αναβίωση Παραδοσιακών Κτιρίων και Συνόλων. Θεσσαλονίκη: Έκδοση Τ.Ε.Ε.-Τμήμα Μαγνησίας, University Studio Press.

Ορφανουδάκης Δ. (1992). *Μελέτη αποκατάστασης μνημείων και συνόλων*. Πειραιάς.

Παπαδόπουλος Α. (2009^α). «Μέτρα ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού αποθέματος». Πανεπιστημιακές Διαλέξεις. Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.

Παπαδόπουλος Α. (2009β). «Έξυπνα» κτίρια και ενεργειακά αποδοτικές λύσεις: Δομή και λειτουργία των συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης κτιρίων. *Κτίριο: Αρχιτεκτονική και Ενέργεια*, 7/2009: 118-122.

Παπαπέτρου Μ.(2008). *Αειφορία και Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική*. 4^ο συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ. Ναύπλιο. 12-14/12.

Περδίδης Σ. (2007). Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια - αθλητικά κέντρα – βιομηχανίες – μεταφορές. Τόμος Α. Αθήνα: Τεκδοτική.

Πετροπούλου Μ. (1999). Τα έξυπνα κτίρια. *Το βήμα*. 23.05.99.

Πολυβός Ι., Μαρίνος-Κουρής Δ., Τσιτογιάννης Κ., Φωτιάδης Δ. (1995). Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο για το Μέτσοβο, επιστρέφοντας ένα μέρος του χρέους: *Ενεργειακά χαρακτηριστικά περιοχής Μετσόβου*, Πρακτικά 1^{ου} Διεπιστημονικού Συνεδρίου του ΕΜΠ στο ΜΕ.Κ.Δ.Ε., Εισαγωγή/Επιμέλεια: Δ. Ρόκος, Αθήνα 1998:Πανεπιστημιακές εκδόσεις ΕΜΠ.

Σαΐτας Γ. (1992). *Μάνη*. Αθήνα: Εκδ. Μέλισσα.

Σιάνου-Κύργιου Ε. (2004). Η Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη της Ηπείρου: *Τοπικός πολιτισμός, ενδογενής ανάπτυξη και εκαιδευτική πολιτική*, Πρακτικά 4^{ου} Διεπιστημονικού Συνεδρίου του ΕΜΠ στο ΜΕ.Κ.Δ.Ε., Τόμος Β', Εισαγωγή/Επιμέλεια: Δ. Ρόκος, Αθήνα 2007:Εκδόσεις: Α.Α. Λιβάνη.

Σταματοπούλου Χαρ. (1995). *Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική*, Τόμος έκτος, Θεσσαλία - Ήπειρος, Ζαγόρι. Αθήνα: εκδ. Μέλισσα. σελ. 229 – 268.

Στασινόπουλος Θ.(2001α). *Αρχές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις. ΕΜΠ. Αθήνα.

Στασινόπουλος Θ. (2001β). *Έλεγχος Ηλιασμού*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις. ΕΜΠ. Αθήνα.

Στασινόπουλος Θ. (2009) *Το «δέον» στυλ: Συντήρηση και εξέλιξη στην αρχιτεκτονική – σκέψεις με αφορμή τη Σαντορίνη*. Ηλεκτρονικό περιοδικό <http://www.greekarchitects.gr>, 9 Αυγούστου.

Στέγγου-Σαγιά Α. (2007). *Διαχείριση Ενέργειας Ι*. Αθήνα: Εκδόσεις Ε.Μ.Π.

Στεφάνου Ι. (2004). Η Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη της Ηπείρου: *Η Φυσιογνωμία ενός Παραδοσιακού Οικισμού Κύριο Στοιχείο της Πολιτιστικής Κληρονομιάς του*, Πρακτικά 4^{ου} Διεπιστημονικού Συνεδρίου του ΕΜΠ στο ΜΕ.Κ.Δ.Ε., Τόμος Β', Εισαγωγή/Επιμέλεια: Δ. Ρόκος, Αθήνα 2007:Εκδόσεις: Α.Α. Λιβάνη.

Στεφάνου Ι. & Πετράτου-Φραγκιαδάκη Σ. (2003). *Πρότυπη Πολεοδομική Αντιμετώπιση Ιστορικής Πόλης*, Ανακοίνωση στο Συνέδριο: Ανάπλαση Ιστορικών Κέντρων-Αστική Διακυβέρνηση. Ηράκλειο.

Στουρνά-Τριάντη Ε. (1995). Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο για το Μέτσοβο, επιστρέφοντας ένα μέρος του χρέους: *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και εναλλακτικές πηγές ενέργειας στον παραδοσιακό οικισμό του Μετσόβου*, Πρακτικά 1^{ου} Διεπιστημονικού Συνεδρίου του ΕΜΠ στο ΜΕ.Κ.Δ.Ε., Εισαγωγή/Επιμέλεια: Δ. Ρόκος, Αθήνα 1998: Πανεπιστημιακές εκδόσεις ΕΜΠ.

Τζανακάκη Ε. (2006). *Αρχές & Τεχνολογίες Ενεργειακού Σχεδιασμού: Θερμική προστασία κελύφους, παθητικά ηλιακά συστήματα, συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού*. Αθήνα: ΚΑΠΕ.

Τζελέπης Π. (1997). *Λαϊκή Ελληνική Αρχιτεκτονική*. Αθήνα: Εκδ. Θεμέλιο.

Τζουβαδάκης Ι. (1997). *Σημειώσεις για τα μαθήματα αρχιτεκτονικής*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις ΕΜΠ. Αθήνα

Τομπάζης Αλ. (2000). Βιοκλιματική αρχιτεκτονική: Ποιους δρόμους ανοίγει. *Ελευθεροτυπία* 3/6: σ.13.

Τριανταφυλλίδης Ι. (1982). *Η συμμετοχή των παραδοσιακών οικισμών σε σύγχρονα αναπτυξιακά προγράμματα εθνικής και διεθνούς κλίμακας*. Συντήρηση και αναβίωση παραδοσιακών κτιρίων και συνόλων. Θεσσαλονίκη: Έκδοση Τ.Ε.Ε.-Τμήμα Μαγνησίας, University Studio Press.

Τσίγκας Ε. (1994). *Ενεργειακός σχεδιασμός: Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες*, Θεσσαλονίκη: Μαλλιάρης Παιδεία.

Τσίγκας Ε. (1996) *Ενέργεια στην αρχιτεκτονική: Το Ευρωπαϊκό εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Κτίρια*. Βρυξέλλες: Μαλλιάρης Παιδεία.

Τσικαλουδάκη Αικ. (2003). *Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων για την εκτίμηση των επιπέδων φυσικού φωτισμού στο εξωτερικό περιβάλλον και στο εσωτερικό των κτιρίων και μελέτη των κύριων παραμέτρων επιρροής του φωτισμού*. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.

Τσικαλουδάκη Κ. (2009). Φυσικός φωτισμός στα κτίρια: Παράμετροι σχεδιασμού για εξοικονόμηση ενέργειας. *Κτίριο: Αρχιτεκτονική και Ενέργεια*, 7/2009:91-96

Τσίππρας Κ.(2000). *Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων*. Αθήνα: Π-Systems International SA.

Τσίππρας Κ & Τσίππρας Θ. (2005). *Οικολογική Αρχιτεκτονική*. Αθήνα: Εκδ. Κέδρος.

Φιλιππίδης Δ. (1988). *Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική*. Τόμος δεύτερος: Κυκλάδες, Αθήνα: εκδ. Μέλισσα. σελ. 145 – 178.

Χαρίσης Β. (1992). *Ελληνική παραδοσιακή αρχιτεκτονική: Μέτσοβο*, Αθήνα: Εκδόσεις Μέλισσα.

Χαρίσης Β. (1979). *Ζαγοροχώρια: Μελέτη Προστασίας*. Αθήνα: Εκδ. Γεν. Δ/ση Οικισμού Υπ. Δημ. Έργων.

Χρονοπούλου Μ. (2000) *Βιοκλιματικός σχεδιασμός στην παραδοσιακή Αρχιτεκτονική, μελέτης περίπτωσης: Τήνος*. Σπουδαστική Ερευνητική Εργασία. Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών. ΕΜΠ.

Χρυσομαλλίδου Ν. (2001) *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική & Παθητικά Ηλιακά Συστήματα*. Ημερίδα "ΑΠΕ και ΚΤΙΡΙΟ"29/6. <http://helios.mech.upatras.gr>

Χρυσομαλλίδου Ν. (2002) *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική: Τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα*. ΤΕΕ.

Χρηστίδης Β. (2004). *Η Αρχιτεκτονική του Κεντρικού Ζαγορίου: Το παράδειγμα του Κουκουλιού*. Τόμος Α. Αθήνα: Ριζάρειο Ίδρυμα.

Χρηστίδης Β. (2004). *Η Αρχιτεκτονική του Κεντρικού Ζαγορίου: Το παράδειγμα του Κουκουλιού*. Τόμος Α. Αθήνα: Ριζάρειο Ίδρυμα.

<http://3.bp.blogspot.com>
<http://antherm.kornicki.com/>
http://commons.bcit.ca/greenroof/casestudies/elt_discovery_gatehouse_lg.jpg
http://doasradiant.psu.edu/DOAS_RADIANT_HONOLULU_TP4573.pdf
http://doas-radiant.psu.edu/Journal_Emerging_CRCP_04.pdf
<http://en.wikipedia.org>
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Vastu_floorplan.jpg
http://en.wikipedia.org/wiki/Vernacular_architecture#cite_note-7
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Toda_Hut.JPG
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Maison_Bequette-Ribault.jpg
http://en.wikipedia.org/wiki/Frank_Lloyd_Wright#Selected_works
http://erg.ucd.ie/mb_daylighting_in_buildings.pdf
http://erg.ucd.ie/mb_bioclimatic_architecture.pdf
<http://estia.minenv.gr>
http://geogr.eduportal.gr/maps/klima_tel2.htm
<http://hellas.teipir.gr/prefectures/greek/loanninon/loanninon.htm>
<http://ieeexplore.ieee.org/iel4/595/13398/00613904.pdf>
<http://ilovecob.com/gallery/main.php>
[http://medsos.gr/medsos/index.php?view=article&catid=49%3A2008-08-14-12-11-52&id=50%3A2008-08-14-12-42-34-1&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content\]](http://medsos.gr/medsos/index.php?view=article&catid=49%3A2008-08-14-12-11-52&id=50%3A2008-08-14-12-42-34-1&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content)
<http://metsovo.gr>
http://morfologia.arch.duth.gr/3o_etos/3o_exam_VI/paradosiaka.pdf
<http://natura.minenv.gr/natura/server/user/region.asp?lng=GR&id=5>
<http://nesa1.uni-siegen.de/>
<http://science.duth.gr/modules.php?name=News&file=print&sid=69>
<http://sector.amol.org.au>
<http://sel.me.wisc.edu/trnsys>
http://www1.eere.energy.gov/solar/sh_use.html
<http://www2.egeonet.gr/aigaio/forms/fLemmaBodyExtended.aspx?lemmaID=6893>

<http://www.ashrae.org/>
<http://www.aud.ucla.edu/energy-design-tools>
http://www.buildings.gr/ergasia/ergasia1.htm#_Toc87471115
<http://www.begonia.gr>
<http://www.bre.co.uk>
http://www.cres.gr/energy-saving/enimerosi_texnitos_fotismos.htm
http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm
http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/texnitos_fotismos.htm
http://www.cres.gr/kape/education/ODHGOS_HVAC.pdf
http://www.cres.gr/energy_saving/biomixania/paragogiki_diadikasia_anaktisi_thermotitas.htm
<http://www.conservatories.com>
<http://www.conservatoriesonline.com>
http://www.cres.gr/kape/pdf/download/03_esinbuildings_gr.pdf
http://www.cres.gr/kape/education/OGHGOS_THERMOMONOSIS.pdf
http://www.cob.gr/component/option,com_rsgallery2/Itemid,32/lang,el/
<http://www.delaxo.net/delaxo.htm>
<http://www.derob.se/>
http://www.dpgr.gr/wallpapers/images/Peacemaker_Wallpaper1.jpg
http://www.ebhe.gr/library/Greek_Solar_Market_Greek.doc
<http://www.eere.energy.gov/>
<http://www.epirusmonitoring.gr>
<http://www.ert.gr/menoumellada/images/stories/protaseis/metsovo.jpg>
<http://www.esru.strath.ac.uk/>
<http://www.futurehome.gr>
<http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/148791.pdf>
<http://www.gharexpert.com/a/ashishbatra/1603/Courtyard-Houses-0.aspx>
http://www.greatbuildings.com/buildings/Shotgun_House.html
<http://www.greecephotos.gr>
<http://www.helmania.gr/gr/glas/projekte/isolierung.htm>
<http://www.hnms.gr>
<http://www.horos.gr>
<http://www.ibp.fhg.de>

<http://www.idanikospiti.gr/article.asp?catid=10222&subid=2&pubid=460433>
<http://www.iesve.com>
<http://www.iml.gr>
<http://www.jetsetmodern.com/keckarticle.htm>
<http://www.katogihotel.gr>
<http://www.kentrokn pou.gr>
http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=10&ARTHRO_NAME=81-39.TXT
http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=23&ARTHRO_NAME=146-45.TXT
http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&offset=20&ARTHRO_NAME=97-53.TXT
http://www.ktirio.gr/gr/_dynoP/articles/arthra_det.asp?KATEGORY_CODE=6&ARTHRO_NAME=114-48.TXT
<http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/clear/about/tree.html>
[http://www.messinia-guide.gr/item.asp?item=256&category=1&lang=
\[www.mge.com/business/saving/madison/PA_54.html\]\(http://www.mge.com/business/saving/madison/PA_54.html\)
\[http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/PERIVALLON/\]\(http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/PERIVALLON/\)
\[http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/ARXITEKTONIKH/Perivallontikes%20parametroi.htm\]\(http://www.ntua.gr/MIRC/db/epirus_db/ARXITEKTONIKH/Perivallontikes%20parametroi.htm\)
<http://www.ntua.gr/open-space/christ1.htm>
<http://www.ntua.gr/vitruvius/ty1.pdf>
<http://www.ntua.gr/vitruvius/ty2.pdf>
<http://www.ntua.gr/vitruvius/ecomat.pdf>
\[www.nulightsolutions.com\]\(http://www.nulightsolutions.com\)
<http://www.oikologos.gr/>
<http://www.ornithologiki.gr>
<http://www.panoramio.com>
<http://www.photooftheday.gr/photos/119739104016949100.jpg>
\[http://www.physics.uio.no/energy/rebus/phd_2003/Pres-Solar_cooling.ppt\]\(http://www.physics.uio.no/energy/rebus/phd_2003/Pres-Solar_cooling.ppt\)
<http://www.pi.gr>
\[http://www.planetpinkngreen.com/wp-content/uploads/2008SPRING/green_roof.jpg\]\(http://www.planetpinkngreen.com/wp-content/uploads/2008SPRING/green_roof.jpg\)
\[http://www.renewablesb2b.com/data/shared/4_tsikaloudaki_presentation.pdf\]\(http://www.renewablesb2b.com/data/shared/4_tsikaloudaki_presentation.pdf\)](http://www.messinia-guide.gr/item.asp?item=256&category=1&lang=)

http://www.seav.sustainability.vic.gov.au/manufacturing/sustainable_manufacturing/resource.asp?action=show_resource&resourcetype=2&resourceid=44#types

www.solalighting.co.uk

<http://www.s-ol-ar.gr>

<http://www.squ1.com>

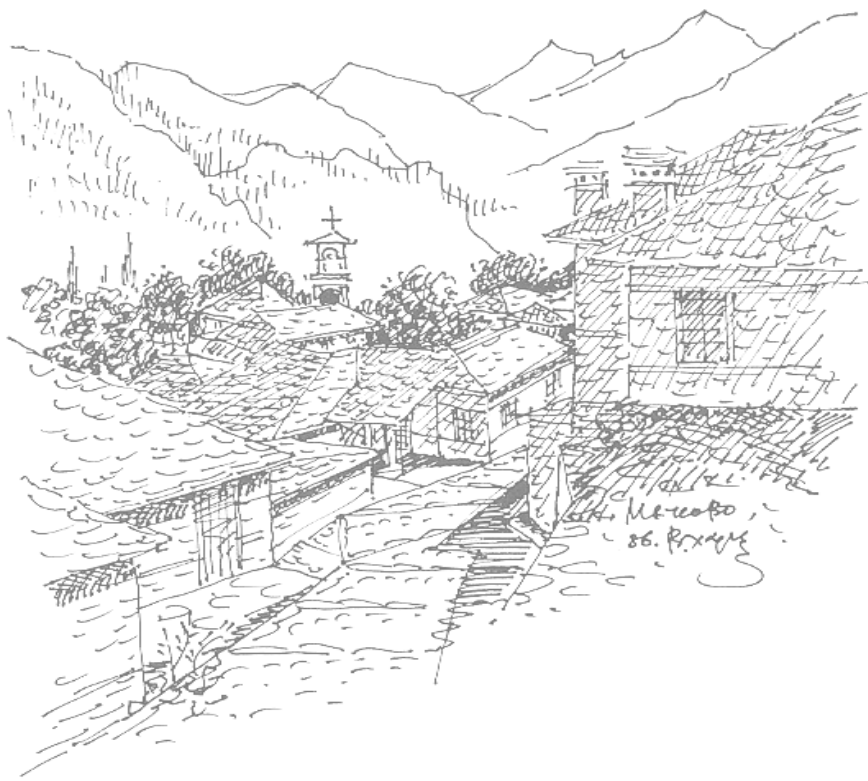
<http://www.sychem.gr/SYSTMATA%20EKSOIKONOMHSHS%20ENERGEIAS.htm>

http://www.teipat.gr/socrates-ip2006/files/Solar_cooling_course.ppt

<http://tera-amou.pblogs.gr/files/f/154734-4.jpg>

www.tsb.wetterau.de

<http://www.usgbc.org>



ΜΕΤΣΟΒΟ

Π.Δ. ΤΗΣ 12/19.9.1975 (ΦΕΚ 214Δ')

Περί καθορισμού ειδικών όρων και περιορισμών δομήσεως του υφισταμένου προ του 1923 Οικισμού Μετσόβου (Ιωαννίνων)

Εχοντας υπ' όψει τας διατάξεις του από 17 Ιουλίου 1923 Ν.Δ. «περί σχεδίων πόλεων κλπ.» ως μεταγενεστέρως ετροποποιήθησαν και συνεπληρώθησαν και ειδικώτερον των άρθρων 9 και 10 (παρ. 2) αυτού, του Ν.Δ. 8/1973 «περί Γ.Ο.Κ.», ως ετροποποιήθη δια του Ν.Δ. 205/1974 (Φ.Ε.Κ. 363/Α') και ειδικώτερον των άρθρων 68 (παρ. 3), 70 (παρ. 1), 71 (παρ. 4), 72 (παρ. 1 και 5) και 79 (παρ. 1, 2, 3, 4) αυτού, της παραγράφου 3στ του άρθρου 1 του Α.Ν. 314/1968 (Φ.Ε.Κ. 47/Α') ως τούτο αντικατεστάθη δια του άρθρου 1 του Ν.Δ. 1018/1971 «περί τροποποιήσεως και συμπληρώσεως του Α.Ν. 314/1968 «περί παροχής, εις τον Υπουργόν Βορείου Ελλάδος και τους Νομάρχας αρμοδιότητος επί θεμάτων εγκρίσεως, επεκτάσεως ή τροποποιήσεως σχεδίων πόλεων και κωμών» (Φ.Ε.Κ. 220/Α') και την εις εκτέλεσιν ταύτης εκδοθείσαν υπ' αριθ. Ε. 15687/2060/17.8.73 απόφασιν του Υπουργού Δημοσίων Εργων «περί εξαιρέσεως εκ της αρμοδιότητος του Νομάρχου ως προς την έγκρισιν, επέκτασιν, τροποποίησιν κλπ. των σχεδίων πόλεων και κωμών, περιοχών ιδιαίτερου ενδιαφέροντος» (Φ.Ε.Κ. 956/Β') και ιδόντες τα υπ' αριθ. 1 έως και 9 διευκρινιστικά σχεδιαγράμματα υπό κλίμακα εμφανιζομένην κάτωθι τούτων, ως και το υπ' αριθ. 10 σκαρίφημα άτινα συνοδεύουν και αποτελούν αναπόσπαστον παράρτημα του παρόντος Π.Δ/τος, την υπ' αριθ. 582/1975 γνωμοδότησιν του Συμβουλίου Δημοσίων Εργων (Τμήμα Μελετών) ως και την υπ' αριθ. 649/1975 γνωμοδότησιν του Συμβουλίου της Επικρατείας, προτάσει του Ημετέρου επί των Δημοσίων Εργων Υπουργού, απεφασίσαμεν και διατάσσομεν:

Άρθρον 1.

Οι όροι και περιορισμοί δομήσεως των οικοπέδων των υφισταμένων προ του 1923 Οικισμού Μετσόβου (Ιωαννίνων) καθορίζονται ως κάτωθι:

1. Ως οικοδομικό σύστημα ορίζεται των πτερύγων.

2. α) Το μέγιστον ποσοστόν καλύψεως των οικοπέδων ορίζεται εις πενήτηκοντα επί τοις εκατόν (50%) της επιφανείας αυτών.

β) Κατ' εξαίρεσιν των ανωτέρω το ποσοστόν καλύψεως των οικοπέδων των κειμένων εντός του προσδιοριζομένου θάσει της παρ. 1α του άρθρου 1 του από 15.6.1968 Β. Δ/τος «περί καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων των κειμένων εντός των ορίων των νομίμως υφισταμένων προ του έτους 1923 Οικισμών κλπ.» (Φ.Ε.Κ. 111/Δ') κεντρικού τμήματος του Οικισμού, δύναται να εξικνήται μέχρις εξήκοντα επί τοις εκατόν (60%) της επιφανείας αυτών.

3. Το μέγιστον ύψος των κτιρίων μη συνυπολογιζομένης της στέγης, ορίζεται εις επτά και ήμισυ (7,50) μέτρα, μετρούμενον κατά Γ.Ο.Κ.

Εις περίπτωσιν κλίσεως του εδάφους, ουδεμία όψις ή τμήμα όψεως του κτιρίου δύναται να υπερβή το ύψος των δέκα (10) μέτρων μετρούμενου επί της γραμμής τομής της όψεως και του εδάφους.

4. Ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός ορόφων των οικοδομών ορίζεται εις δύο (2) απαγορευομένης της κατασκευής ορόφων εν εσοχή.

5. Προκειμένου περί ανεγέρσεως οικοδομής επί οικοπέδου, προσώπου τουλάχιστον δέκα (10) μέτρων, αύτη δέον να αφίσταται του ενός των πλαγίων ορίων κατά τέσσαρα (4) τουλάχιστον μέτρα και μέχρι θάθους τριών (3) τουλάχιστον μέτρων, από της προσόψεως της οικοδομής.

6. Ως γραμμή δομήσεως θεωρείται η εν τοις πράγματι υφισταμένη τοιαύτη.

Άρθρον 2.

1. Αι οικοδομαί δέον να καλύπτονται δια στέγης προεξεχούσης πέραν των όψεων των εξωτερικών τοίχων κατά πενήτηκοντα έως ογδοήκοντα εκατοστά (0,50-0,80) του μέτρου.

Η επικάλυψις της στέγης δέον να γίνεται δια σχιστολιθικών πλακών ή κεράμων ή δια ξυλίνων ειδικών πλακών τεμαχίων (ακροσανίδων).

ΤΕΧΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΛΛΑΔΟΣ

6041

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ

Η στέγη δέον να κατέρχεται δια κεκλιμένου επιπέδου προς τους εξωτερικούς τοίχους αποκλειομένης της κατασκευής εμφανών αετωμάτων (κεντριών).

2. Οι εξωτερικοί τοίχοι δέον να κατασκευάζονται εκ λιθοδομής εμφανούς εξωτερικώς και απαραίτητως κατά τας προβαλλομένας εις κοινήν θέαν όψεις.

Εις το ύψος του ορόφου επιτρέπεται η χρήση και ετέρων δομικών υλικών, υπό την προϋπόθεσιν επενδύσεως των εξωτερικών όψεων δια ξυλίνων σανίδων ή δια κοινού επιχρίσματος, πλαισιουμένης υπό ξυλίνων καθρονίων ως παραστάδων και υπερθύρων κατά τα παραδοσιακά πρότυπα.

3. Κατά το ύψος των ποδιών των υπερθύρων των εξωτερικών κουφωμάτων δέον να κατασκευάζονται συνεχή περιμετρικά διαζώματα (σενάζ) εμφανή εξωτερικώς εκ ξύλου ή σκυροδέματος πάχους πέντε έως δέκα τεσσάρων εκατοστών (0,05-0,14) του μέτρου.

4. Εις περίπτωσιν κατασκευής φέροντος οργανισμού εξωπλισμένου σκυροδέματος, αι δοκοί και τα υποστυλώματα εξωτερικώς δέον να είναι αφανή.

5. Τα κουφώματα των παραθύρων δέον να έχουν αναλογίας ύψος προς πλάτος περίπου 3:2. Τα υαλοστάσια δέον να είναι ξύλινα, να διαχωρίζονται δε δια καίτιών εις τετράγωνα περίπου πλαίσια.

Τα εξώφυλλα των παραθύρων δέον να είναι ομοίως ξύλινα πτυσσόμενα (τύπου γαλλικού) ταμπλαδωτά ή καρφωτά.

6. Απαγορεύεται εις τα εξωτερικά επιχρίσματα η χρήση ετέρου χρώματος πλην του λευκού. Κατ' εξαίρεσιν εις μικράς επιφανείας παρά την βάση των τοίχων, επιτρέπεται και η χρήση χρωμάτων ως του ερυθρού (χονδροκόκκινου) της ώχρας ή του κυανού (λουλακιού).

7. Επιτρέπεται η χρήση κιγκλιδωμάτων σιδηρών, μαύρου χρώματος, μόνον ως κιγκλιδωμάτων ασφαλείας παραθύρων και θυρών.

Πάντα τα ετέρου προορισμού κιγκλιδώματα (εξωστών, περιτοιχίσεων κλπ.) δέον να κατασκευάζονται ξύλινα μορφής απλής ή και συνθέτου.

8. Πάντα τα προστεγασμάτα δέον να κατασκευάζονται υποχρεωτικώς ξύλινα.

Η προεξοχή και έκτασις των προστεγασμάτων και των εξωστών (ανοικτών ή κλειστών) καθορίζονται κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου χωρίς εις ουδεμίαν περίπτωσιν να προκαλούν δυσχερείας εις την λειτουργίαν των κοινοχρήστων χώρων.

9. Εις περίπτωσιν διαμορφώσεως προσόψεων καταστημάτων εις το ισόγειον, αι μεν προθήκαι θα είναι ξύλιναι, τα δε πλαίσια ασφαλείας ξύλινα ταμπλαδωτά ή καρφωτά αναδιπλούμενα ή κινητά, άπαντα εις το φυσικόν χρώμα του ξύλου.

10. Απαγορεύεται απολύτως η εγκατάστασις φωτεινών επιγραφών ως και εν γένει διαφημιστικών πινακίδων εντός του Οικισμού.

Η ανάρτησις μη φωτεινών πινακίδων επί της προσόψεως (επιγραφών) των καταστημάτων επιτρέπεται μετά προηγουμένης εγκρίσεως της αρμοδίας Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου ως προς τας διαστάσεις, το υλικόν και τα χρώματα αυτών.

11. Οι, κατά το πρόσωπον των οικοπέδων μανδρότοιχοι δέον να κατασκευάζονται εξ εμφανούς λιθοδομής ύψους δύο (2) μέτρων ή εκ λιθοδομής ενός (1) μέτρου και ξυλίνου κιγκλιδώματος ύψους έως ενός (1) μέτρου.

Αι αυλόθυραι κυρίας εισόδου δέον να είναι ξύλινα καρφωτά και εστεγασμένα δια τετρακλινούς ή δικλινούς στέγης αναλόγου μορφής της στέγης της οικοδομής και με προεξοχήν περιμετρικώς ημίσεος (0,50) μέτρου τουλάχιστον.

12. Παν βοηθητικόν κτίσμα δέον να προσαρμόζεται κατά τας όψεις αυτού προς τας ανωτέρω διατάξεις εφ' όσον λόγω θέσεως, προβάλλεται τούτο εις κοινόχρηστον χώρον.

13. Κτίρια επαγγελματικής στέγης ή και ετέρων ειδικών χρήσεως (ως εργαστήρια, σταύλοι, αποθήκαι κλπ.) δέον να διαμορφούνται αναλόγως της παρουσίας αυτών εντός του Οικισμού και του αμέσου αυτού περιβάλλοντος κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

14. Παν έργον αφορών εις διαμόρφωσιν κοινοχρήστων χώρων ή παν εμφανές τμήμα έργου υποδομής του Οικισμού (ΟΤΕ, ΔΕΗ κλπ) δέον να διαμορφούται κατά τρόπον μη προσβάλλοντα το περιβάλλον και το ειδικόν τοπικόν χρώμα του Οικισμού κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

15. Η όλη μορφή των κτιρίων, αι όψεις αυτών ως προς την εν γένει διαμόρφωσιν και τας

ΤΕΥΧΟΣ 237 - Μάιος 1998

λεπτομερείας του (κιγκλιδώματα, χρώματα, επενδύσεις) ως και παν έργων εμφανές επηρεάζον το περιβάλλον του Οικισμού υπόκειται εις την έγκρισιν της κατά νόμον επιτροπής ενασκήσεως αρχιτεκτονικού ελέγχου, αι αποφάσεις της οποίας είναι υποχρεωτικάί.

Άρθρον 3

Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται αι διατάξεις του από 15.6.68 Β.Δ/τος «περί καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων, των κειμένων εντός των ορίων των νομίμως υφισταμένων προ του έτους 1923 Οικισμών των στερουμένων εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου (ΦΕΚ 111/Δ') ως τούτο ετροποποιήθη και συνεπληρώθη μεταγενεστέρως ως και αι διατάξεις των άρθρων 71 και 72 του Ν.Δ. 8/1973 «περί Γ.Ο.Κ.» ως ετροποποιήθη δια του Ν.Δ. 205/1974 (ΦΕΚ 363 Α').

Εις τον αυτών επί των Δημοσίων Έργων Υπουργόν, ανατίθεμεν την δημοσίευσιν και εκτέλεσιν του παρόντος Διατάγματος.

Π.Δ. της 19.10/13.11.1978 (ΦΕΚ 594 Δ') : Περί χαρακτηρισμού ως Παραδοσιακών Οικισμών τινών του Κράτους και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών

'Εχοντες υπ' όψει τας διατάξεις του από 17 Ιουλίου 1923 Ν.Δ/τος "περί σχεδίων πόλεων κλπ.", ως μεταγενεστέρως ετροποποιήθησαν και συνεπληρώθησαν και ειδικώτερον των άρθρων 9, 10 (παρ. 2) και 11 αυτού, του Ν.Δ. 8/1973 "περί Γ.Ο.Κ." ως ετροποποιήθη δια του Ν.Δ. 205/1974 (ΦΕΚ 363/Α) και ειδικώτερον των άρθρων 68 (παρ. 1 και 3), 70 (παρ. 1), 79 παρ. 1, 2, 3, 4, 5) της παρ. 6 του αυτού ως άνω άρθρου 79 ως αύτη αντικατεστάθη δια του άρθρου 4 παρ. 1 του Νόμου 622/1977 "περί εισπράξεως υπό του Δημοσίου Ταμείου των δια την έκδοσιν οικοδομικών αδειών καταβαλλομένων φόρων κλπ." (ΦΕΚ 171 Α') και 80 και ιδόντες την από 30.6.78 έκθεσιν της Διευθύνσεως Παραδοσιακών Οικισμών και Περιβάλλοντος του Υπουργείου Δημοσίων Έργων, την υπ' αριθμ. ΕΔ2/α/04/59/Φ.Θ.2.1.1./1978 απόφασιν "περί μεταβιβάσεως αρμοδιοτήτων του Υπουργείου Δημοσίων Έργων εις τον Υφυπουργόν του αυτού Υπουργείου (ΦΕΚ 282 Β') ως και την υπ' αριθμ. 822/1978 γνωμοδότησιν του Συμβουλίου της Επικρατείας προτάσει του επί των Δημοσίων Έργων Υφυπουργού, απεφασίσαμεν:

Άρθρον 1: Χαρακτηρίζονται δια του παρόντος ως παραδοσιακοί οι εις τον κατωτέρω πίνακα αναφερόμενοι οικισμοί:

Άρθρον 2: Όροι δομήσεως παραδοσιακών οικισμών Τα ελάχιστα όρια εμβαδού και διαστάσεων ως και οι λοιποί όροι και περιορισμοί δομήσεως των δια του άρθρου 1 του παρόντος χαρακτηριζομένων οικισμών ως παραδοσιακών, καθορίζονται ως κάτωθι:

1.

α) Τα οικόπεδα του κεντρικού τμήματος του οικισμού θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα εφ' όσον έχουν:

Ελάχιστον πρόσωπον: δώδεκα (12) μέτρα.

Ελάχιστον βάθος: δέκα οχτώ (18) μέτρα.

Ελάχιστον εμβαδόν: τριακόσια (300) τετρ. μέτρα.

Κατά παρέκκλιση από του προηγούμενου εδαφίου (α) θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα τα οικόπεδα με τας διαστάσεις και το εμβαδόν τα οποία είχαν κατά την 2.7.1968 ημέραν δημοσιεύσεως του από 15.6.1968 Β.Δ/τος "περί καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων, των κειμένων εντός των νομίμων υφισταμένων προ του έτους 1923 οικισμών των στερουμένων εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου" (ΦΕΚ 111 Δ')

β) Ωσαύτως θεωρούνται κατά παρέκκλιση άρτια και οικοδομήσιμα τα οικόπεδα τα οποία μέχρι δημοσιεύσεως του παρόντος έχουν διαστάσεις:

Ελάχιστον πρόσωπον: οχτώ (8) μέτρα.

Ελάχιστον βάθος: δώδεκα (12) μέτρα.

Ελάχιστον εμβαδόν: Εκατόν πενήκοντα (150) τετρ. μέτρα.

2.

α) Τα οικόπεδα του λοιπού τμήματος του οικισμού θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα εφ' όσον έχουν ελαχίστας διαστάσεις:

Ελάχιστον πρόσωπον: είκοσι πέντε (25) μέτρα.

Ελάχιστον βάθος: τεσσαράκοντα (40) μέτρα.

Ελάχιστον εμβαδόν: Δύο χιλιάδας (2.000) τετρ. μέτρα.

β) Κατά παρέκκλιση από του προηγούμενου εδαφίου α' θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα τα οικόπεδα με τας διαστάσεις και το εμβαδόν τα οποία είχαν κατά την 2.7.1968 ημέραν δημοσιεύσεως του ως άνω από 15.6.1968 Β.Δ. (ΦΕΚ 111 Δ').

γ) Ωσαύτως θεωρούνται κατά παρέκκλιση άρτια και οικοδομήσιμα τα οικόπεδα τα οποία μέχρι δημοσιεύσεως του παρόντος έχουν:

Ελάχιστον πρόσωπον: δώδεκα (12) μέτρα.

Ελάχιστον βάθος: δέκα οχτώ (18) μέτρα.

Ελάχιστον εμβαδόν: τριακόσια (300) τετρ. μέτρα.

3.

Εάν δεν έχουν καθορισθή τα όρια του κεντρικού τμήματος του οικισμού, τα οικοπέδα θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα εφ' όσον έχουν τας υπό της προηγούμενης παραγράφου 2 του παρόντος εμβαδόν και διαστάσεις.

4.

Εάν το οικοπέδον εμπίπτει εν μέρει εντός των ορίων του οικισμού και εν μέρει εκτός των αυτών ορίων, θεωρείται άρτιον και οικοδομήσιμον το εντός των ορίων τμήμα, εφ' όσον τούτο έχει τα ελάχιστα όρια εμβαδού και διαστάσεων τα ισχύοντα εις την περιοχὴν του οικισμού εις την οποίαν κείται.

5.

Ως σύστημα δομήσεως ορίζεται το των περυγών. Η Επιτροπή Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου δύναται να μεταβάλῃ την θέσιν τη οικοδομῆς εντός του οικοπέδου, εάν τούτο κριθῆ ἀπαραίτητο δια λόγους διατηρήσεως παλαιάς οικοδομῆς, συνθέσεως ὀγκῶν, εφαρμοσθέντος συστήματος δομήσεως και εν γένει προβολῆς ἢ διατηρήσεως του παραδοσιακοῦ χαρακτήρος του περιβάλλοντος χώρου. Προς τούτο η Επιτροπή Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου δύναται να χορηγῆ προέγκρισιν ἐπὶ υποβαλλομένων προσχεδίων.

6.

Μέγιστον ποσοστὸν καλύψεως των οικοπέδων ορίζεται, εις μεν το κεντρικὸν τμήμα του οικισμού εις ογδοήκοντα τοις εκατὸν (80%) της επιφανείας αυτών, εις δε το υπόλοιπον τμήμα του οικισμού εις πενήκοντα τοις εκατὸν (50%) της επιφανείας αυτών.

7.

Συντελεστής δομήσεως ορίζεται, δια μεν το κεντρικὸν τμήμα του οικισμού εις ογδόντα εκατοστὰ (0,80) δια δε το υπόλοιπον τμήμα του οικισμού εις πενήντα εκατοστὰ (0,50).

8.

α) Ο μέγιστος επιτρεπόμενος ἀριθμὸς ορόφων των οικοδομῶν ορίζεται εις δύο (2) ἀνεξαρτήτως πλάτους οδοῦ. Επιτρέπεται η κατασκευὴ τρίτου (3ου) ορόφου, ἀνευ υπερβάσεως του συντελεστοῦ δομήσεως (Ε.Δ.), εις τινὰς ὀψεις του κτιρίου, μόνον εάν οὗτος προκύπτει λόγω κλίσεως του εδάφους.

β) Το μέγιστον επιτρεπόμενον ὕψος των οικοδομῶν ορίζεται εις επτὰ (7,00) μέτρα, μετρούμενον ἀπὸ το υψηλότερον σημεῖον της τομῆς του περιγράμματος της κατόψεως του κτιρίου με το φυσικὸν ἢ το κατὰ το ἀρθρον 6 παρ. 2 του παρόντος διαμορφωμένον ἔδαφος. Η οικοδομῆ δεν

δύναται να υπερβαίνει λόγω κλίσεως του εδάφους, το ύψος των δέκα (10) μέτρων εις οιονδήποτε σημείον της. Η Ε.Ε.Α.Ε. δύναται να επιφέρει μικράς εκτάσεως μεταβολάς κατά την κρίσιν της εις τα ως άνω ύψη, εφ' όσον τούτο απαιτείται δια την προσαρμογήν του κτιρίου εις τα πρότυπα του αμέσου περιβάλλοντός του, άνευ υπερβάσεως του αριθμού ορόφων.

γ) Υπεράνω του μεγίστου ύψους της οικοδομής επιτρέπεται μόνον η κατασκευή στέγης με τας απολύτως ελαχίστας κατά τα παραδοσιακά πρότυπα κλίσεις, καπνοδόχων και κτιστής δεξαμενής αποθηκεύσεως ύδατος, των απολύτως αναγκαίων ελαχίστων διαστάσεων. Η κλειστή δεξαμενή δέον να είναι εντός της στέγης ή σε περίπτωση δώματος, οργανικά συντιθεμένη με τον όγκο του κτίσματος, μεγίστου ύψους ουχί μεγαλύτερου του ενός (1) μέτρου.

9.

Ως κεντρικό τμήμα του οικισμού, δια την εφαρμογήν των διατάξεων του παρόντος καθορίζεται το τμήμα ή τα τμήματα τα οποία από απόψεως πυκνότητας δομήσεως παρουσιάζουν εμφανώς μεγαλύτεραν συνοχήν ή συνοψίζουν τας κυριωτέρας δραστηριότητας του οικισμού, μη τιθεμένου περιορισμού, εφ' όσον συντρέχει περίπτωσης, ως προς την έκτασίν του.

10.

α) Επί οικισμού ή τμήματος οικισμού άνευ εγκεκριμένου σχεδίου, υπαγομένου εις την ρύθμισιν του παρόντος διατάγματος, ως γραμμή δομήσεως ορίζεται το κοινόν όριον μεταξύ των οικοπέδων και των κοινοχρήστων χώρων.

β) Εάν η υφισταμένη κατάσταση έχει δημιουργήσει κανόνα ως προς την θέσιν της γραμμής δομήσεως των κτιρίων (ύπαρξις προκηπίου), το νέο κτίριο τοποθετείται συμφώνως προς τον ούτως δημιουργηθέντα κανόνα.

γ) Εις περιπτώσιν συγχρόνου αντιμετώπισεως των αναφερομένων εις τα ανωτέρω εδάφια α' και β', περί της θέσεως της γραμμής δομήσεως αποφαινεται η Επιτροπή Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

δ) Εις περιπτώσιν ανεγέρσεως οικοδομής, εις θέσιν κτιρίου υφισταμένου κατά την δημοσίευσιν του παρόντος, αποδεικνυομένου δια φωτογραφιών φερουσών βεβαίωσιν χρονολογίας υπό του Προέδρου της Κοινότητας ή της Αστυνομικής Αρχής, αυτή κατά κανόνα τοποθετείται, κατά το δυνατόν εις την θέσιν της παλαιάς, δυναμένη να τοποθετηθή εις άλλην θέσιν μόνον κατόπιν εγκρίσεως της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

ε) Εις περιπτώσιν ανεγέρσεως νέας οικοδομής εις θέσιν κατεδαφισθείσης, προ της δημοσιεύσεως του παρόντος, παλαιάς παραδοσιακού χαρακτήρος οικοδομής, αυτή κατά την κυρίαν

όψιν αυτής τοποθετείται εις την θέσιν της παλαιάς αποδεικνυομένης ταύτης δια φωτογραφιών, θεωρουμένων ως εις το εδάφιον δ' αναφέρεται, και δια σχεδίων. Άλλως η τοποθέτησις της οικοδομής θα γίνεται κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

11.

Εις περίπτωσιν παραλιακών οικισμών η οικοδομική γραμμή τοποθετείται εις απόστασιν δέκα πέντε (15) μέτρων τουλάχιστον από της κατά τας κειμένας διατάξεις καθοριζομένης γραμμής αιγιαλού, εφ' όσον δεν ορίζεται άλλως εξ ειδικής διατάξεως.

12.

Η προηγουμένη παράγραφος δεν ισχύει δια τας κάτωθι περιπτώσεις:

α) επισκευήν, μετασκευήν, αποκατάστασιν ή προσθήκην καθ' ύψος επί νομίμως υφισταμένης οικοδομής, εφ' όσον ο συντελεστής δομήσεως δεν δύναται να εξαντληθή διαφορετικώς.

β) ανέγερσιν νέας οικοδομής, όταν μεταξύ του οικοπέδου και της θαλάσσης παρεμβάλλεται διαμορφωμένη ήδη οδός.

13.

Εις περίπτωσιν παραλιακών οικισμών έχουν εφαρμογήν και αι διατάξεις της παρ. 10 του παρόντος άρθρου.

14.

Απαγορεύεται η κατασκευή κτιρίων επί υποστυλωμάτων (PILOTIS).

Άρθρον 3: Σύνθεσις, Διάταξις κτιρίων, Μορφολογικά στοιχεία.

1.

Η ογκοπλαστική μορφή των κτιρίων πρέπει να προσεγγίζη τα παραδοσιακά πρότυπα ως προς την σύνθεσιν την κλίμακα και τας αναλογίας των όγκων. Η Επιτροπή Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου δύναται, κατά την κρίσιν της, ν επιβάλη τροποποιήσεις, αναφερομένας εις την διάσπασιν του όγκου του κτιρίου μέχρι και διαχωρισμού εις περισσότερα του ενός κτίρια, εάν τούτο επιβάλλεται από τας συνθήκας και τα χαρακτηριστικά πρότυπα του περιβάλλοντος.

2.

Αι οικοδομαί δέον όπως καλύπτονται δια στέγης μορφής ομοίας των παραδοσιακών (τετρακλινούς, δικλινούς, μονοκλινούς), μετά των αντιστοιχών προεξοχών, ή επιπέδου δώματος μετ' αναλόγου μορφής και διαστάσεων στηθαίου ή συνδυασμού των δύο συστημάτων, κατά τα επικρατούντα παραδοσιακά πρότυπα του αμέσου περιβάλλοντος αυτών. Εις περίπτωσιν επιβολής

στέγης, απαγορεύεται η συνέχιση των οικοδομικών εργασιών αίτινες ακολουθούν τας τοιαύτας του φέροντος οργανισμού και των τοίχων πληρώσεως του κτιρίου, προ της περατώσεως των εργασιών κατασκευής της στέγης. Η στέγη είναι υποχρεωτική έστω και εάν άνωθεν του κατασκευαζομένου τμήματος οικοδομής επιτρέπεται ή προβλέπεται η κατασκευή επί πλέον ορόφου. Εις περιπτώσιν κατασκευής δώματος, τυχόν αναμονές (οπλισμού) καλύπτονται υποχρεωτικώς.

3.

Η τελική επεξεργασία των εξωτερικών όψεων των κτιρίων διαμορφώνεται κατά τα παραδοσιακά πρότυπα από απόψεως υλικού και τρόπου κατασκευής. Αι όψεις διατάσσονται κατά επίπεδα κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου χωρίς εν πάση περιπτώσει να αφίστανται των αναλογιών των εμφανιζομένων εις τα ως άνω πρότυπα.

4.

Τα βοηθητικά κτίσματα δέον όπως κατασκευάζονται συμφώνως προς τα εις τας προηγουμένας παραγράφους, του παρόντος άρθρου αναφερόμενα για τα κυρίως κτίρια δύνανται όμως να κατασκευασθούν, κατόπιν εγκρίσεως της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου, και δι' ευτελεστέρων υλικών, αν τούτο συνιστάται εις τον οικισμόν ως παραδοσιακόν στοιχείον.

5.

Η κατασκευή ενός εκάστου των κατωτέρω στοιχείων των οικοδομών επιτρέπεται μόνον εάν απαντώνται κατά κανόνα και όχι κατ' εξαίρεσιν εις τας οικοδομάς του αμέσου περιβάλλοντος του κτιρίου.

α) Εξωστών ανοικτών ή κλειστών εν εσοχή ή εν εξοχή.

β) Προστεγασμάτων.

γ) Κλιμάκων ανοικτών.

δ) Στοών.

ε) Τοίχων αντιστηρίξεως.

στ) Κογχών.

ζ) Πέργκολας.

η) Αρχιτεκτονικών προεξοχών και λοιπών λειτουργικών ή διακοσμητικών στοιχείων.

6.

Άπαντα τα κατά την προηγούμενη παράγραφον στοιχεία ως και τα κουφώματα και αι καμινάδες προσαρμόζονται ως προς την μορφήν, το υλικόν, τον τρόπον κατασκευής και τους χρωματισμούς, εις τα παραδοσιακά πρότυπα του αμέσου περιβάλλοντος της οικοδομής.

7.

Αι περιφράξεις των οικοπέδων, (τοιχοί, κάγκελλα, αυλόθυραι κ.λπ.) κατασκευάζονται ως προς το υλικό την μορφήν και το ύψος κατά τα παραδοσιακά πρότυπα. Η κατασκευή κτιστού περιφράγματος, ελαχίστου ύψους 1.80μ., δια την κάλυψιν χώρων εργασίας αποθηκών, συνεργείων αυτοκινήτων, βιοτεχνιών κ.λπ.) από τους κοινοχρήστους χώρους του οικισμού δύναται να επιβάλλεται όταν καθ' οιονδήποτε τρόπον εξωτερικεύονται αι ως άνω χρήσεις κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

8.

Απαγορεύεται η τοποθέτησις πετασμάτων (τεντών) εις οιουσδήποτε χώρους, πλην των ισογείων χώρων παραμονής ατόμων των κέντρων αναψυχής, εστιατορίων κ.λπ. κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου από απόψεως μορφής, χρώματος, υλικού κ.λπ.

9.

Απαγορεύεται η ανάρτησις και η εγκατάστασις φωτεινών ή μη διαφημίσεων, κατ' εξαίρεσιν επιτρέπεται η εγκατάστασις διαφημίσεων κατόπιν εγκρίσεως της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου καθοριζομένης υπ' αυτής συγχρόνως της θέσεως, των διαστάσεων, της μορφής και του περιεχομένου των, ώστε να μη επηρεάζεται ο χαρακτήρας του αμέσου περιβάλλοντός των.

10. Επιτρέπεται η τοποθέτησις απλών ή εγχρώμων επιγραφών μεγίστου μήκους όχι μεγαλύτερου από το πλάτος του ή των ανοιγμάτων εις τα οποία αντιστοιχούν.

11.

Επιβάλλεται η εγκατάστασις ανά μιας ομαδικής κεραίας τηλεοράσεως κατά οικοδομικών τετράγωνον, εις θέσιν μη εμφανή από των κοινοχρήστων χώρων του οικισμού. Κατ' εξαίρεσιν επιτρέπεται η εγκατάστασις μεμονωμένης κεραίας τηλεοράσεως εις θέσιν η οποία δεν προβάλλεται εις κεντρικόν κοινόχρηστον χώρον του οικισμού ή δεν προσβάλη την μορφήν μεμονωμένων μνημείων ή αξιολόγου αισθητικώς συνόλου, μετά προηγούμενην έγκρισιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

12.

Εκαστον έργον υποδομής (ΔΕΗ - ΟΤΕ κ.λπ.) και εκάστη εργασία αφορώσα εις την διαμόρφωσιν τροποποίησιν ή ανάπλασιν κοινοχρήστων χώρων, οδών, πλατειών, λιμένων, κρηπιδωμάτων κ.λπ. δέον να διαμορφώνεται κατά τρόπον προσαρμοζόμενον εις τα ανάλογα παραδοσιακά πρότυπα και κατόπιν εγκρίσεως της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου. Ειδικώτερα η τοποθέτησις μετρητών ηλεκτρικού ρεύματος και παν έτερον στοιχείον παροχής δέον όπως τοποθετείται εις μη προσβαλλομένην επιφάνειαν.

13.

Οι Οργανισμοί Κοινής Ωφελείας δέον να αναλαμβάνουν ιδίαις δαπάναις την αναμόρφωσιν και βελτίωσιν των εγκαταστάσεών των εντός του οικισμού, ώστε να μη βλάπτεται η εικόνα του συνόλου.

Άρθρον 4 : Επιτρεπόμεναι χρήσεις:

1.

Εντός των ορίων των οικισμών των υπαγομένων εις τας διατάξεις του παρόντος επιτρέπεται η ανέγερσις κτιρίων δια κατοικίας, κοινής ωφελείας και κοινωνικού εξοπλισμού κτίρια.

2.

Απαγορεύεται η εγκατάστασις βιοτεχνιών και Βιομηχανιών ή άλλων χρήσεων υψηλής οχλήσεως. Δια την εγκατάστασιν κάθε άλλη χρήσεως εντός κατοικίας ως προς την θέσιν εντός του οικισμού επιβάλλεται και η προέγκρισις της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου, δια την εις το στάδιον των προσχεδίων υποβαλλομένην μελέτην.

Άρθρον 5 : Παρεκκλίσεις:

1.

Δια την επισκευήν και αποκατάστασιν παλαιών κτιρίων, αντιπροσωπευτικών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής (τούτου αποδεικνυομένου δια φωτογραφιών, δεόντως θεωρημένων υπό του Προέδρου της Κοινότητας ή της Αστυνομικής Αρχής) κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου, χορηγείται άδεια οικοδομής έστω και αν αι αιτούμεναι να εκτελεσθούν εργασίαι αντίκεινται εις τας διατάξεις του παρόντος διατάγματος τας αναφερομένας εις το μέγιστον ποσοστόν καλύψεως, μέγιστον ύψος, τον αριθμόν των ορόφων και τον συντελεστήν δομήσεως.

2.

Ειδικώς προκειμένου περί ερειπωμένων κτισμάτων επιτρέπεται η αναστήλωσις των έστω και εάν αι απαιτούμεναι να εκτελεστούν εργασίαι αντίκεινται εις τας διατάξεις του παρόντος διατάγματος.

Η αναστήλωσις θα επιτραπή κατόπιν τεκμηριωμένης ερεύνης, η οποία θα αποδεικνύη την ακριβή αρχική μορφή του κτίσματος.

Άρθρον 6 : Ειδικαί διατάξεις:

1.

Δια την κατεδάφισιν παλαιών κτισμάτων ή την αφάιρεσιν στοιχείων εξ αυτών λειτουργικών ή διακοσμητικών, καθώς και για την καθαίρεσιν στοιχείων εξοπλισμού ιδιωτικών και δημοσίων χώρων (μάνδραι, λιθόστρωτα, κρήναι, φρέατα κλπ.) απαιτείται άδεια. Η σχετική άδεια κατεδαφίσεως ή καθαίρεσεως παρέχεται μόνον κατόπιν εγκρίσεως της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου και υπό την απαραίτητον προϋπόθεσιν ότι το προς κατεδάφισιν ή καθαίρεσιν στοιχείον, δεν αποτελεί αξιόλογον ή χαρακτηριστικόν (πρότυπον) δείγμα δια τον οικισμόν.

2.

Δια την διαμόρφωσιν ακαλύπτων χώρων των οικοπέδων επιτρέπονται μόνον αι απολύτως αναγκαίαι εκσκαφαί. Εις περίπτωσιν κεκλιμένου εδάφους, επιτρέπεται η διαμόρφωσις του οικοπέδου δι' αναλημματικών τοίχων ή πρανών μεγίστου ύψους ενός και ημίσεος (1,50) μέτρου.

3.

Παρέκκλισις του ανωτέρω μεγίστου ύψους επιτρέπεται, κατά την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου, και μόνον εις περίπτωσιν όπου τούτο επιβάλλεται απολύτως δια λόγους τεχνικούς ή και αισθητικούς και υπό τον όρον ότι η κατασκευή αύτη δύναται να ενταχθεί αισθητικώς εις το περιβάλλον του οικισμού.

4.

Εις περίπτωσιν κατασκευής τοίχων αντιστηρίξεως, ούτοι θα πρέπει να διαμορφούνται, από απόψεως υλικού και τρόπου κατασκευής συμφώνως προς τα παραδοσιακά πρότυπα.

5.

Δεν έχει εφαρμογή το άρθρο 102 του Γ.Ο.Κ. δια τους οικισμούς του άρθρου 1 του παρόντος.

Άρθρον 7 : Γενικά Διατάξεις:

1.

Δια την χορήγησιν οιασδήποτε αδείας οικοδομής (ανεγέρσεως νέου κτιρίου, προσθήκης, επισκευής κλπ.) απαιτείται πέραν των απαιτούμενων υπό των κειμένων σχετικών διατάξεων στοιχείων, και η υποβολή τουλάχιστον δύο φωτογραφιών εις τας οποίας να απεικονίζεται το οικοπέδον μετά του τυχόν υπάρχοντος κτίσματος και του αμέσου περιβάλλοντος αυτού.

2.

Προ της εκδόσεως αδείας ανεγέρσεως νέας οικοδομής, επισκευής, αποκαταστάσεως, προσθήκης ή κατασκευής έργων ή εργασιών καθαίρεσεως απαιτείται η έγκρισις της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου.

3.

Άδειαι εκδοθείσαι μέχρι της δημοσιεύσεως του παρόντος και εφαρμοσθείσαι εις ότι αφορά την αποπεράτωσιν των εξωτερικών όψεων του κτιρίου δέον όπως αναθεωρηθούν υποκείμεναι εις την κρίσιν της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου, ως προς τας διατάξεις αι οποίαι αφορούν εις την μορφήν του κτιρίου, ισχύουσαι ως έχουν ως προς τον συντελεστήν δομήσεως.

4.

Η προβλεπομένη υπό της υπ' αριθμ. Ε. 37608/5.11.76 αποφάσεως του Υφυπουργού Δημοσίων Έργων "περί αντικαταστάσεως της υπ' αριθμ. Ε. 18241/12.5.1976 αποφάσεως "περί τρόπου εκδόσεως οικοδομικών αδειών" (ΦΕΚ 361 Δ') τελική θεώρησις της αδείας απαραίτητος δια την σύνδεσιν του κτιρίου μετά των δικτύων υδρεύσεως και αποχετεύσεως παρέχεται, δια τους οικισμούς τους περιλαμβανομένους εις το εν άρθρω 1 του παρόντος πίνακος, μετά την υποβολήν δύο τουλάχιστον φωτογραφιών του κτιρίου και της βεβαιώσεως της αρμοδίας πολεοδομικής υπηρεσίας περί της πιστής εφαρμογής των εγκεκριμένων υπό της Επιτροπής Ενασκήσεως Αρχιτεκτονικού Ελέγχου σχεδίων της μελέτης.

Άρθρον 8 :

1.

Αι διατάξεις των ανωτέρω άρθρων εφαρμόζονται δι' άπαντας τους οικισμούς τους χαρακτηρισθέντας ως παραδοσιακούς με το άρθρον 1 του παρόντος.

2.

Ειδικαί διατάξεις χαρακτηρισμού οικισμού ως παραδοσιακού και επιβολής ειδικών όρων και περιορισμών δομήσεως προς προστασίαν του παραδοσιακού χαρακτήρος αυτού, κατισχύουν των διατάξεων του παρόντος διατάγματος των ρυθμιζόντων το αυτό θέμα.