

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΡΑΣΛΕΙΟ ΜΕΓΑΡΟ ΣΤΗΝ ΚΕΡΚΥΡΑ

ομάδα σύνταξης: Στέλλα Λαζάρου_ Σπυριδούλα Μαρία Τριβυζά
εισηγητής: Αλέξανδρος Καλαράκης



ΠΑΤΡΑ 2012

ΑΤΕΙ Πάτρας, Τμήμα Ανακαίνισης και Αποκατάστασης Κτιρίων

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	2
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°</u>	
<u>1.1 Ιστορικά στοιχεία Μαράσλειου Μεγάρου Κέρκυρα</u>	4
<u>1.2 Ανάλυση της Αποτύπωσης</u>	12
<u>1.3 Μορφολογικά</u>	13
<u>1.4 Τυπολογικά</u>	15
<u>1.5 Τεχνική Περιγραφή</u>	16
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 °</u>	
<u>2.1 Αποτύπωση υπάρχουσας κατάστασης</u>	19
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 °</u>	
<u>3.1 Εισαγωγή στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική</u>	22
<u>3.2.α Βασικές αρχές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής</u>	24
<u>3.3 Η Κατανάλωση ενέργειας στα Κτίρια</u>	28
<u>3.4 Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας</u>	30
<u>3.5 Μέθοδοι, Τεχνικές και Στρατηγικές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής</u>	32
<u>3.5.1 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα θέρμανσης</u>	32
<u>3.5.1α Παθητικά Συστήματα Δροσισμού</u>	35
<u>3.5.1β Παθητικά Συστήματα και Τεχνικές φυσικού φωτισμού</u>	40
<u>3.5.2 Ενεργητικά Ηλιακά συστήματα</u>	43
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 °</u>	
<u>Εισαγωγή</u>	50
<u>4.1 Κατανομή της κατανάλωσης της ενέργειας (θερμικής και ηλεκτρικής) στον τριτογενή τομέα</u>	51
<u>4.2 Τοποθέτηση του κτιρίου σε ενεργειακή κατηγορία (ΔΕΤΑ)</u>	76
<u>4.3 Προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου</u>	77
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ° (ΠΡΟΤΑΣΗ)</u>	
<u>5.1 ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</u>	85
<u>5.2 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΡΙΟΥ- ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ</u>	85
<u>5.3 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</u>	91
<u>5.4 Η ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ/ ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</u>	93
<u>5.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΑΨΥΚΤΗΡΙΟΥ</u>	96
<u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</u>	97

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο « **Ενεργειακή Μελέτη και Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Μαρασλείου Μεγάρου Κέρκυρας** », αποτελεί μια προσπάθεια μελέτης, ανάλυσης και καταγραφής ενός σωστού τρόπου αρχιτεκτονικού σχεδιασμού των κτηρίων γνωστός κυρίως στις μέρες μας με τον όρο «**Πράσινη Αρχιτεκτονική**», με σκοπό να συμμετέχει η τελευταία στην Βιώσιμη Ανάπτυξη.

Στην εποχή μας έχει γίνει αντιληπτό ότι οι ανάγκες για μια διαφορετική διαχείριση της ενέργειας και η υπερβολική φόρτιση του περιβάλλοντος από τις δραστηριότητες που εμείς οι ίδιοι κάνουμε έφεραν στο προσκήνιο μια αλλαγή στην μεθοδολογία δόμησης των κτηρίων και των πόλεων. Αυτή η αλλαγή ή αλλιώς αυτή η νέα «αρχιτεκτονική τάση» δεν ενδιαφέρεται μόνο για την αισθητική των κτηρίων και τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά αλλά και για την ποιότητα της κατασκευής τους. Αντιμετωπίζει την ενέργεια ως μέρος της δομής του κτηρίου και επαναφέρει την ανάγκη προσαρμογής των κτηρίων στο τοπικό κλίμα και περιβάλλον.

Οι βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού βασίζονται στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική που προϋπήρξε όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε και στον Ελλαδικό χώρο με πιο απλές μεθόδους. (φωτο με παραδείγματα). Η σημαντική έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί κατά τα τελευταία χρόνια έχει επιτρέψει την ανάπτυξη πολλών επιστημονικών μεθόδων, τεχνικών και τεχνολογιών που αφενός εξασφαλίζουν βέλτιστο εσωτερικό περιβάλλον, αφετέρου επιτυγχάνεται μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας και βιωσιμότητα. Οι τεχνικές αυτές που κατά βάση κάνουν χρήση της ηλιακής ενέργειας καθώς και των άλλων πηγών του περιβάλλοντος έχουν ήδη αποδείξει σε πρακτικό επίπεδο ότι είναι ιδιαίτερα αποδοτικές τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Η ευρύτερη εφαρμογή τους αποτελεί αίτημα για ένα καλύτερο κτηριακό περιβάλλον, εντός του οποίου βέβαια διαβιώνουμε περίπου το 80% της ζωής μας.

Η δομή της εργασίας αποτελείται από τα εξής βήματα :

Στο πρώτο κεφάλαιο αυτής, γίνεται μια πρώτη παρουσίαση του κτηρίου καθώς και μια ιστορική αναδρομή.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ακολουθεί μια πιο λεπτομερής τεχνική περιγραφή και αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης του κτηρίου.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στον βιοκλιματισμό και τις αρχές του όπως επίσης και τα θετικά αποτελέσματα του προς τον άνθρωπο αλλά και γενικότερα προς τον πλανήτη μας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η ενεργειακή μελέτη του κτηρίου από την όποια θα μπορέσουμε να κατανοήσουμε τις θερμικές απώλειες του κτηρίου που θα μας οδηγήσουν στην διάγνωση αν και πόσο ενεργειακά παθητικό είναι το κτήριο μας. Θα δοθούν οι πιθανές προτεινόμενες λύσεις για την μετατροπή του κτηρίου σε βιοκλιματικό.

Στο πέμπτο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η αρχιτεκτονική πρόταση του αίθριου στο κτήριο και γενικότερα οι πράσινες λύσεις που θα δοθούν.

Στο έκτο κεφάλαιο διεξάγονται τα συνολικά συμπεράσματα, παρουσιάζονται οι παρατηρήσεις που διαπιστώθηκαν μετά από την μελέτη του υλικού που συγκεντρώθηκε και τις έρευνες που έγιναν κατά την διάρκεια της εργασίας.

Επιπλέον στο τελευταίο μέρος παρατίθενται: η βιβλιογραφία και οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^Ο

1.1 Ιστορικά στοιχεία Μαράσλειου Μεγάρου Κέρκυρας.

Το 1898 έγινε έκκληση από το Δήμαρχο Κερκυραίων Αγγ. Ψωρούλα προς τους εύπορους του νησιού, της υπόλοιπης Ελλάδας και τους ομογενείς του εξωτερικού, προκειμένου να βρεθούν τα χρήματα για να επισκευαστεί το κατεστραμμένο κτίριο του ορφανοτροφείου της Κέρκυρας το οποίο συστεγαζόταν μέχρι τότε (1840) με το νοσοκομείο των πτωχών στο Μανδουίκι και διοικούταν από διαχειριστική επιτροπή, κοινή με του πτωχοκομείου. Το κτίριο ήταν παλιό, οι πόροι λιγοστοί και η συντήρηση των ορφανών γίνεται κατά μεγάλο μέρος από δωρεές ιδιωτών. Ο αριθμός των εκθέτων ανέρχεται περίπου στα 200 μέλη. Το 1898 το ορφανοτροφείο μεταφέρεται σε ιδιωτικό οίκημα προϋπολογισμού 85δρχ/μήνα, λόγω της σαθρότητας του κτιρίου (έπεσε μέρος της στέγης την ώρα που τα παιδιά βρίσκονταν στο εστιατόριο).

Ύστερα από την έκκληση του δημάρχου προκειμένου να βρεθούν χρήματα για την επισκευή του κατεστραμμένου και την ανέγερση του νέου κτιρίου -όπως προαναφέρθηκε- μετά από δωρεά του μεγάλου ευεργέτη του έθνους Γρηγ. Μαρασλή¹ το 1908 πραγματοποιείται η ανέγερση του μεγαλοπρεπές Μεγάρου στην Λέωφ. Αλεξάνδρας.



Εικόνα 1.1: Είσοδος Μαράλειου Μεγάρου

Από το 1911 το ορφανοτροφείο εγκαθίσταται στο νεοκλασικό Μέγαρο της Λεωφόρου Αλεξάνδρας και τη διοίκηση του αναλαμβάνει ο Οργανισμός

¹ Ο Γρηγόριος Μαρασλής, θρακικής καταγωγής, γεννήθηκε το 1831 και πέθανε το 1907 στην Οδησό της Σοβιετικής Ένωσης. Το 1878 από την θέση του δήμαρχου Οδησού θα δώσει μεγάλο βάρος στη δημιουργία πνευματικών ιδρυμάτων, σχολείων, εκπαιδευτήριων, θεάτρων, κήπων, αλλά και υδραγωγείων, ηλεκτρικού σταθμού, μηχανικών πλυντηρίων κι άλλων έργων. Ιδρύματα και εκπαιδευτήρια όμως θα κτίσει και σε άλλες ελληνικές πόλεις, όπως στη Φιλιππούπολη, στην Κωνσταντινούπολη, στην Αθήνα (Μαράσλειος Ακαδημία – 1905 και Μαράσλειος Βιβλιοθήκη), στη Θεσσαλονίκη (Μαράσλειον Ελληνικών και Πρακτικών Εμπορικό Λύκειο, 1905) και στη Κέρκυρα (Μαράσλειο Ορφανοτροφείο- 1908). Μετά το θάνατο του ο δήμος Κερκυραίων – όπως προκύπτει από τα πρακτικά της περιόδου 1907- έδωσε το όνομα του στο δρόμο που παίρνει μπροστά από τον κήπο του ιδρύματος, που ο ίδιος δώρισε στην Κερκυραϊκή κοινωνία. Ιστορικό αρχείο Κέρκυρας, Βιβλιοθήκη Ιονίου Πανεπιστημίου

της Μητέρας. Μέχρι το 1965 το ορφανοτροφείο λειτουργεί στο ισόγειο του κτιρίου, ενώ στον όροφο βρίσκεται το παράρτημα του Κέντρου Βρεφών «Μητέρα» των Αθηνών. Το 1976 το ορφανοτροφείο, με 20 μέλη, μεταφέρεται στον όροφο του κτιρίου της Λεωφόρου Αλεξάνδρας, ενώ στο ισόγειο φιλοξενείται Βρεφονηπιακός σταθμός και το ΠΙΚΠΑ.

Το 1992 μετά από απόφαση της Κυβέρνησης να πραγματοποιηθεί στην Κέρκυρα η Σύνοδος Κορυφής των 12 χώρων-μελών της ΕΟΚ, τον Ιούνιο του 1994, το κτίριο αλλάζει χρήση. Το Αρχείο Κέρκυρας -που μέχρι τότε στεγαζόταν σε τμήμα των ανακτόρων ως Ιστορικό Αρχείο - μεταφέρεται στο Μαράσλειο ορφανοτροφείο. Ενώ από τον Φεβρουάριο του 1993 το ορφανοτροφείο μεταστεγάζεται σε οίκημα στο Μανδουίκι.

Μετά το τέλος της Συνόδου το ορφανοτροφείο μεταφέρθηκε σε νέο κτίριο σε οικόπεδο της οικογενείας Δαλιέτου που προσέφερε ο Δήμος Κερκυραίων ως ανταλλαγή του σημερινού οικήματος στο οποίο στεγάζονται πλέον οι υπηρεσίες του.

Το Μαράσλειο Μέγαρο διέπεται από συμμετρία, η οποία όμως ανατράπηκε, προκειμένου να καλυφθούν οι λειτουργικές ανάγκες του κτιρίου. Μελετώντας το κτίριο διαπιστώθηκε η ύπαρξη διαχωριστικών τοίχων οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι από νοβοπάν ύψους – μερικές φορές χαμηλότερου του ύψους του ορόφου (5,60μ), καθώς και ίχνη τους που μαρτυρούν τις κατά καιρούς αλλαγές- μετατροπές που υπέστη το κτίριο στους εσωτερικούς χώρους του, προκειμένου να καλύψει τις λειτουργικές ανάγκες του (εικ.2). Για τον ίδιο λόγο άλλαξε και ο πόλος του διαδρόμου- ως περιμετρικός που ήταν – στο ισόγειο, εφόσον σε δυο τμήματα του προστεθήκαν τοίχοι πλάτους 0,60μ κατασκευασμένοι από διάτρητα τούβλα. Επίσης καλύφθηκαν τα δυο γωνιακά ανοίγματα στις τέσσερις πλευρές του αίθριου στο ισόγειο, καθώς και δυο παράθυρα της όψης προς την αυλή.



Εικόνα 1.2: Διαχωριστικός τοίχος



Πίσω όψη κτιρίου μετά την ανακαίνιση

Οι αλλαγές αυτές πραγματοποιήθηκαν σε τρεις περιόδους :

- I. Το 1965, όπου το ορφανοτροφείο λειτουργούσε στο ισόγειο, ενώ στον όροφο το παράρτημα του κέντρου βρεφών “Μητέρα” Αθηνών παράλληλα τότε έγινε η εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης (από της πρώτες στην Κέρκυρα).
- II. Το 1976, όπου το ορφανοτροφείο λειτουργούσε στον όροφο, ενώ στο ισόγειο ο βρεφονηπιακός σταθμός και το ΠΙΚΠΑ.
- III. Το 1991, όπου το ιστορικό αρχείο εγκαταστάθηκε στο κτίριο για την ασφάλεια του ιστορικού, επιστημονικού υλικού θεωρήθηκε σκόπιμο να τοποθετηθούν μεταλλικά κιγκλιδώματα στην εξωτερική πλευρά των παραθύρων του αίθριου. Επίσης καλύφθηκαν τα δάπεδα του ορόφου με πλαστικό δάπεδο σε απομίμηση ξύλου.



Εικόνα 1.3: Αίθριο (κατάσταση αίθριου το 1991) πηγή φωτ. Αρχείο Δήμου Κερκύρας

Από την ανέγερση του κτιρίου μέχρι το 2007 εκτός από κάποιες μετατροπές που αναφέρθηκαν παραπάνω, για την εξυπηρέτηση των λειτουργικών αναγκών του κτιρίου κάθε φορά που άλλαζε χρήση, άλλες επισκευές καθώς και η συντήρηση του κτιρίου δεν πραγματοποιήθηκαν με αποτέλεσμα η κατάστασή του να χρήζει ανακαίνισης η οποία έγινε την περίοδο εκείνη.

Οι αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στην ανακαίνιση είναι οι εξής²:

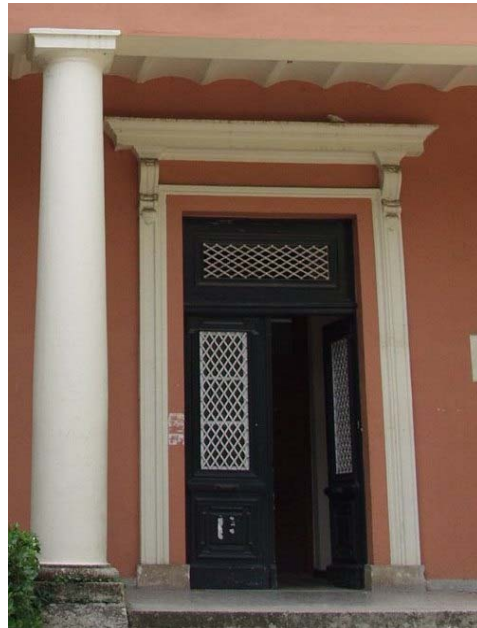
- I. Τα κουφώματα και κυρίως τα παράθυρα στο σύνολό τους τα έξυσαν και τα πέρασαν με προστατευτικά βερνίκια, εκτός από ορισμένα που είχαν υποστεί μεγαλύτερες φθορές και χρειάστηκε η πλήρης ή μερική ανακατασκευή τους. Η πόρτα της κύριας όψης αντικαταστάθηκε από ακριβής αντιγραφή της προηγούμενης. Επίσης δεξιά και αριστερά από την σκάλα της κύριας εισόδου προστέθηκαν δύο ράμπες για ΑΜΕΑ που οδηγούν στην είσοδο του κτιρίου.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 1.4: Διάφορες όψεις του Μαράσλειου Μεγάρου. (α) κούφωμα παλαιό, (β) σημερινή κατάσταση κουφωμάτων, (γ) όψη κύριας εισόδου

II. Τα δάπεδα σε όλο το κτίριο αποκαταστάθηκαν εξολοκλήρου εφόσον είχαν υποστεί σημαντικές φθορές. Επίσης προστέθηκε δάπεδο στο αίθριο αφού πρώτα αφαιρέθηκαν τα διάφορα είδη βλάστησης που υπήρχαν έως τότε, με αποτέλεσμα την αλλαγή της αίσθησης του χώρου από εξωτερικό σε εσωτερικό με σκοπό της χρήσης του χώρου κάτι που μέχρι σήμερα δεν έχει συμβεί.



(α)



(β)³

Εικόνα 1.5: Εικόνες πατώματος (α) παλαιό πάτωμα, (β) πάτωμα μετά την ανακαίνιση

III. Τη δημιουργία παταριών στους δύο ορόφους του κτιρίου, με κατασκευή που στηρίζεται πάνω σε διπλά μεταλλικά ταυ (μπουντρέλια) σε 3.10μ απόσταση μεταξύ τους, που επικαλύπτονται με ξύλινο δάπεδο.



Εικόνα 1.6: Εικόνα πατώματος παταριού³

IV. Η αποκατάσταση ήλεκτρο-μηχανολογικών εγκαταστάσεων με νέες, αφού ο λέβητάς του χρονολογείται από το 1965 περίπου, καθώς ήταν από τα πρώτα κτίρια στη Κέρκυρα που τοποθετήθηκε σύστημα θέρμανσης. Είναι αξιοσημείωτο να αναφέρουμε ότι για την αποφυγή εκδορών στους τοίχους οι σωληνώσεις και τα καλώδια των εγκαταστάσεων καλύφθηκαν με ξύλινα διακοσμητικά κουτιά τα οποία συνδέθηκαν με αρμονικό αρχιτεκτονικό τρόπο.



(φωτ. 3)



(φωτ.2)

Εικόνα 1.7: Κάλυψη με ξυλ.διακοσμητικά κουτιά

V. Στα εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα έγινε συνολικά καθαίρεση, προσέχοντας ιδιαίτερα ώστε να μην καταστραφούν τα υφιστάμενα τραβηχτά επιχρίσματα των όψεων, έτσι ώστε να είναι δυνατόν να αποτυπωθεί το προφίλ τους και να ανακατασκευαστούν.



Εικόνα 1.8 (εξωτερική αποκατάσταση επιχρισμένων όψεων)

VI. Στη στέγη αντικαταστήθηκε τμήμα φθαρμένου ξύλινου πετσώματος, κατεστραμμένων τεγίδων και στη συνέχεια έγινε επικεράμωση με επανάχρηση των υφιστάμενων κεράμων αφού πρώτα υπήρξε ολική καθαίρεση των κεράμων γαλλικού τύπου. Επίσης τοποθετήθηκε νέο μολύβδινο περιμετρικό λούκι με τις αντίστοιχες συνδέσεις και με νέες υδρορροές.

Η χρωματική απόδοση του κτιρίου ανανεώθηκε στις εξωτερικές κυρίως επιφάνειες, σε μια απόχρωση κεραμιδί, αποδεκτή από την προστασία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της πολεοδομίας της Κέρκυρας. Οι εσωτερικές επιφάνειες του κτιρίου χρωματίστηκαν σε μια απόχρωση ώχρας – προς το κίτρινο. Τα γύψινα διακοσμητικά στοιχεία χρωματίστηκαν με ώχρα κίτρινης απόδοσης, στο πάνω μέρος υπάρχει διακοσμητική «ταινία» γαλάζιου χρώματος, τα πέτρινα στοιχεία των όψεων παρέμειναν σε λευκό χρώμα, ενώ τα ξύλινα στοιχεία του κτιρίου ελαιοχρωματίστηκαν σε πράσινο κυπαρισσί.



Εικόνα 1.9: Πρόσοψη Μαρασλείου

² Τεχνική Υπηρεσία/ Πολεοδομία Δήμου Κερκύρας

³ Εφημερίδα κερκυραϊκό βήμα www.kerkyraikonima.gr

1.2 Ανάλυση της Αποτύπωσης

Το υπάρχον κτίριο κτίστηκε σε οικόπεδο συνολικής έκτασης 3.200τμ. Συνορεύει στα βορειοδυτικά και νοτιοανατολικά με ιδιωτικά οικήματα, στα νοτιοδυτικά με την κεντρική οδική αρτηρία της Λέω. Αλεξάνδρας –που συνδέει την πλατεία Σαρόκου με την παραλιακή Λέω. Δημοκρατίας της Ταράτσας – και στα βορειοανατολικά με την οδό Γρηγ. Μαρασλή, που πήρε και το όνομα του δωρητή του ορφανοτροφείου. Πέτρινος αυλόγυρος ύψος 2.80 τμ ορίζει υπαίθριο χώρο του κτιρίου. Το κτίριο του ορφανοτροφείου οριοθετείται στην νοτιοδυτική πλευρά του οικόπεδου και είναι τετραγωνικού σχήματος, συνολικού εμβαδού 1231.5 τμ, με εσωτερικό αίθριο 210 τμ. Στην πίσω πλευρά του κτιρίου αφήνεται ελεύθερος υπαίθριος χώρος 1300 τμ με πλούσια βλάστηση, ο οποίος χρησιμοποιούνταν ως παιδική χαρά όταν λειτουργούσε το ορφανοτροφείο.



Εικόνα 1.10: Το κτίριο σε αεροφωτογραφία

Στην σημερινή κατάσταση ο ελεύθερος υπαίθριος χώρος χρησιμοποιείται ως χώρος στάθμευσης οχημάτων για τους υπάλληλους

και επίσης εξυπηρετεί την εγκατάσταση του κλιματισμού έχοντας κτίσει μια μεταλλική κατασκευή ειδικά γι' αυτόν τον σκοπό.



Εικόνα 1.11: Ο χώρος στάθμευσης και οι εγκαταστάσεις κλιματισμού

1.3 Μορφολογικά

Πρόκειται για ένα μεγαλόπρεπες νεοκλασικό κτίριο με έντονα χαρακτηριστικά. Η κυρία όψη του προς την λεωφόρο Αλεξάνδρας εμφανίζει έντονα μορφολογικά χαρακτηριστικά και υπερέχει από τις υπόλοιπες τρεις, με αποτέλεσμα την επιβολή της παρουσίας της στη λεωφόρο. Το κεντρικό τμήμα της όψης, στην όποια βρίσκεται η κεντρική είσοδος, τονίζεται με μερική υποχώρηση του σε σχέση με τα αλλά δυο τμήματα και με τη δημιουργία υπαίθριου υπόστυλου χώρου στο ισόγειο και προβόλου στον όροφο. Χαρακτηριστικό στοιχείο της είναι ο τριμερής διαχωρισμός σε βάση – κορμό – στέψη – (υποτονικά φαίνεται και στις άλλες όψεις) καθώς και η επιμέρους κατά ζώνες τριμερείς με αποτέλεσμα τον τονισμό της οριζοντιότητας.



Εικόνα 1.12: Πρόσοψη Μαρασλείου και η πίσω όψη



Εικόνα 1.13: Λεπτομέρεια κύριας όψης

Επίσης ένα ιδιαίτερο μορφολογικό στοιχείο του κτιρίου είναι η ψευδοροφή που τοποθετήθηκε μετά την ανακαίνιση στην οροφή του ορόφου.



Εικόνα 1.14: Η νέα ψευδοροφή του κτιρίου

1.4 Τυπολογικά

Το κτίριο αποτελείται από το ισόγειο, τον όροφο και το υπόγειο στο Ν.Α τμήμα του κτιρίου έχει αεριζόμενα θεμέλια (με αυτόν τρόπο κατασκευής κτιρίων αντιμετώπιζαν τότε το έντονο πρόβλημα της υγρασίας που μαστίζε και μαστίζει το νησί.



Εικόνα 1.15: Ανοίγματα στο υπερυψωμένο υπόγειο.

Είναι τετράγωνου σχήματος με εσωτερικό αίθριο και περιμετρικό διάδρομο γύρω από αυτό. Η κυρία είσοδος βρίσκεται στην όψη του κτιρίου επί της λεωφόρου Αλεξάνδρας, ενώ υπάρχει μια δευτερεύουσα, από την αυλή στην οδό Μαρασλή. Η άνοδος προς τον όροφο γίνεται από τα δυο κλιμακοστάσια που βρίσκονται κοντά στις δυο εισόδους. Στην οργάνωση της κάτοψης κυριαρχούν οι τέσσερις γωνιακοί χώροι – πύργοι. Οι εσωτερικοί χώροι επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω περιμετρικού διαδρόμου.

(Για περισσότερες λεπτομέρειες ανατρέξτε στις κατόψεις, που περιέχονται στον φάκελο σχεδίων)

1.5 Τεχνική Περιγραφή

Η περιμετρική τοιχοποιία είναι κατασκευασμένη με λιθοδομή στα θεμέλια, στο ισόγειο και στον όροφο. Το πλάτος της στο υπόγειο είναι 0,90μ, ενώ στο ισόγειο 0,80μ και στον όροφο 0,70μ. Οι εσωτερικοί διαχωριστικοί τοίχοι είναι από λιθοδομή πλάτους 0,50μ-0,70μ ενώ οι τοίχοι του αίθριου είναι από οπτοπλινθοδομή πλάτους 0,70μ.

Τα ανοίγματα του κτιρίου τοποθετούνται στην προς τα έξω πλευρά της τοιχοποιίας αφήνοντας περβάζι τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά. Τα υαλοστάσια σε κάποια από τα ανοίγματα είναι με μονά τζάμια ενώ σε άλλα έχουν παραμείνει μονά.

Η οροφή του ισόγειου είναι κατασκευασμένη από μεταλλικά διπλά Τ (μπουντρούμια), που βρίσκονται μεταξύ τους σε απόσταση 0,65μ και το ενδιάμεσο κενό γεφυρώνεται τοξωτά με συμπαγή τούβλα.



Εικόνα 1.16: Οροφή ισόγειου (υπόστεγο κύριας εισόδου)

Τα πατώματα του ορόφου είναι από ξύλινους δοκούς σε απόσταση 0,25μ μεταξύ τους και επικαλύπτονται από ξύλινες δεκάδες.

Τα δάπεδα του ισόγειου είναι από μαρμαρόπλακες και σε ορισμένους χώρους από τσιμεντόπλακες διαφόρων διαστάσεων. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα δάπεδα των δυο εισόδων του κτιρίου όπως και του περιμετρικού διαδρόμου όπου σχηματίζονται μοτίβα από τσιμεντόπλακες σε άσπρο και μαύρο χρώμα και ανά διαστήματα υπάρχουν τοποθετημένες πλάκες μάρμαρου κόκκινου χρώματος διαστάσεων 0,35×0,35 μ. Το δάπεδο του διαδρόμου του ορόφου είναι από ξύλο και καλύπτεται από μοκέτα. Στους εσωτερικούς χώρους του ισόγειου και του ορόφου τα δάπεδα είναι από ξύλινη επένδυση. Στο αίθριο το δάπεδο είναι καλυμμένο από κεραμικές πλάκες διαστάσεων 0,20×0,20 χρώματος μπεζ-παστέλ.



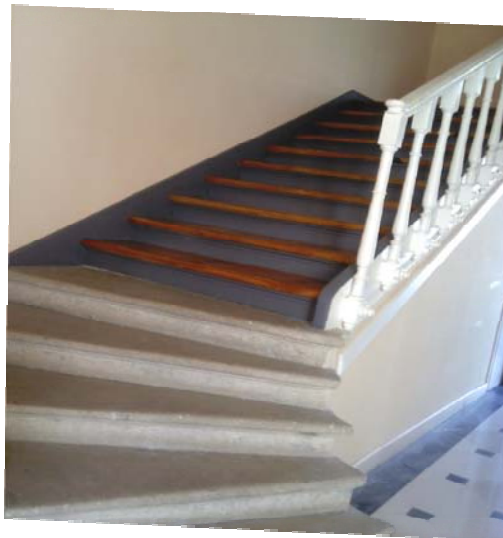
(α)



(β)

Εικόνα 1.17: (α) Διάδρομος ισόγειου, (β) Δάπεδο αίθριου

Τα κλιμακοστάσια διαφέρουν ανά τμήματα, καθώς το κύριο κλιμακοστάσιο από την μπροστά είσοδο όπου οδηγεί στον όροφο είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα και τα πατήματα της επενδυμένα με μάρμαρο ίδιου τύπου με του διαδρόμου του ισόγειου, αντίθετως στην σκάλα που οδηγεί από την πίσω είσοδο στον όροφο έχουμε τα πρώτα έξη πατήματα από μασίφ πέτρα, ενώ τα υπόλοιπα από ξύλο (βλέπε φωτο.. Επίσης οι σκάλες των παταριών είναι και αυτές ξύλινες.



Εικόνα 1.18: Σκάλα πίσω εισόδου

Οι οροφές του ισόγειου και του ορόφου είναι επιχρισμένες. Το επίχρισμα τοποθετήθηκε πάνω σε ξύλινο καφασωτό πλαίσιο, το οποίο στερεώθηκε σε ξύλινους δοκούς.

Η στέγη είναι κατασκευασμένη από ξύλινα ζευκτά και τεγίδες πάνω στις οποίες είναι στερεωμένες οι πήχεις για τα γαλλικού τύπου κεραμίδια. Η στέγη βρίσκεται σε 4,40 μέτρα από την οροφή, γεγονός που την κάνει επισκέψιμη.



Εικόνες 1.19α,β: Κατάσταση στέγης μετά την ανακαίνιση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Αποτύπωση υπάρχουσας κατάστασης

Το υπάρχον κτίριο που εξετάζουμε βρίσκεται σε πολύ καλή κατάσταση εξαιτίας της πρόσφατης ανακαίνισης που πραγματοποιήθηκε το 2007.

Συγκεκριμένα:

1. Θεμέλια

Η στατικότητα των θεμελίων κρίνεται επαρκής, κατά την περίοδο της ανακαίνισης χρειάστηκαν επένδυση οι κολόνες στο κλιμακοστάσιο της κύριας εισόδου (Τοποθετήθηκε μανδύας με πλέγμα 8 cm). Είναι συμπαγής κατασκευή με επαρκή στατική επιτυχία μέχρι και σήμερα.

2. Τοίχοι από λιθοδομή

Οι τοίχοι από λιθοδομή είναι στην πλειοψηφία τους σε άριστη κατάσταση χωρίς εξαίρεση και το μόνο που παρατηρείται είναι κατά περίπτωση προβλήματα υγρασίας, την περίοδο της ανακαίνισης πραγματοποιήθηκαν τσιμεντοενέσεις σε κάποια σημεία, όπου το πέρας του χρόνου είχε προκαλέσει αραίωση στην πυκνότητα των τοιχωμάτων. Επιπλέον και οι εσωτερικοί τοίχοι είναι εξίσου από λιθοδομή εκτός από κάποια χωρίσματα που έχει χρησιμοποιηθεί γυψοσανίδα όπως και στην οροφή στο διάδρομο του ισογείου. Όλα τα στοιχεία είναι σε καλή κατάσταση.



Εικόνα 2.1: Οροφή διαδρόμου ισογείου (λεπτομέρεια κατασκευαστικής αμέλειας και μεμονωμένη παθολογία από υγρασία)

3. Φέρων οργανισμός
Στο σύνολο του δεν παρουσιάζει κανένα στατικό πρόβλημα
4. Πατώματα
Παρατηρείται η αναμενομένη φθορά λόγω χρήσης η οποία δεν προκαλεί προβλήματα στην στατική λειτουργία του κτιρίου.
5. Οροφή
Η οροφή του υπογείου παρουσιάζει στοιχειά υγρασίας. Αντίθετα στο ισόγειο και στον όροφο, η οροφή διατηρείται σε πολύ καλή κατάσταση. Στη στέγη εμφανίζονται προβλήματα υγρασίας σε μεγαλύτερο βαθμό στον ξύλινο σκελετό όπως επίσης και μικροφθορές λόγω του ότι δεν υπάρχει κάποιο είδος μόνωσης.
6. Κουφώματα
 - α. Εξωτερικά:

Λόγω νόμου της πολεοδομίας η αντικατάσταση τους από ξύλο σε αλουμίνιο είναι αδύνατη έτσι ως αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος τους να παρουσιάζει φθορές από υγρασία και φουσκώματα από αλλαγές τις θερμοκρασίας. Τα εξωτερικά πλαίσια είναι από μασίφ πέτρα και λόγω καιρικών συνθηκών παρουσιάζουν αλλοίωση χρώματος και μαυρίζουν.



Εικόνα 2.1: Εξωτερικά πλαίσια βόρειας πλευράς κτιρίου.

- β. Εσωτερικά:

Τα ξύλινα εσωτερικά κουφώματα διατηρούνται σε άριστη κατάσταση εφόσον τα περισσότερα έχουν αντικατασταθεί.

7. Επιχρίσματα τοίχων

Τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά λόγω της πρόσφατης ανανέωσης του επιχρίσματος, διατηρείται σε αρίστη κατάσταση. Παρόλα αυτά λόγω της ιδιαίτερης χρήσης του κτιρίου συνεχώς εμφανίζονται μικροφθορές.

8. Επιχρίσματα οροφών

Στο ισόγειο παρατηρείται σε συγκεκριμένο σημείο αλλοίωση της γυψοσανίδας λόγω υγρασίας και ένα μικρό μέρος της έχει αποκολληθεί προφανώς από λάθος τοποθέτησης. Στον όροφο δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη φθορά.

9. Κλίμακες

Οι εξωτερικές κλίμακες παρουσιάζουν φθορές και εμφάνιση μούχλας σε σημεία τους.

Οι εσωτερικές σκάλες βρίσκονται σε πολύ καλή κατάσταση λόγω της ανακαίνισης που έχουν υποστεί.

10. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις- Δίκτυα

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις λόγω της χρήσης του κτιρίου συντηρούνται και αναβαθμίζονται.



Εικόνα 2.3:(α),(β) Σύστημα κλιματισμού

11. Θερμομόνωση- Υγρομόνωση

Λόγω της παλαιότητας του κτιρίου έχει δοθεί ελλιπής σημασία στη αποτελεσματική μόνωση του. Παρόλο που η τοιχοποιία δεν έχει κάποιο είδος μόνωσης δεν ευθύνεται για το πρόβλημα των απωλειών θερμότητας όσο η οροφή του υπόγειου που επικοινωνεί με το ισόγειο και η στέγη του κτιρίου.

12. Πυροπροστασία

Τόσο η ενεργητική όσο και η παθητική Πυροπροστασία είναι εμφανής στο κτίριο καθώς υπάρχει ανάλογη μελέτη και σε όλους τους διαδρόμους κυρίως στου ορόφου βρίσκονται πυροσβεστικές φωλιές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Το κτίριο αποτελεί σήμερα αναπόσπαστο κομμάτι του περιβάλλοντα χώρου μας. Τα τελευταία χρόνια γίνεται συνεχώς λόγος για την κατανάλωση αλλά και για την εξοικονόμηση ενέργειας.

Η ενέργεια που καταναλώνεται στα κτίρια αποτελεί το 40% της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας στον ευρωπαϊκό χώρο². Έτσι, η προοπτική για εξοικονόμηση ενέργειας και η επακόλουθη μείωση των περιβαλλοντικών συνεπειών από την χρήση ενέργειας θεωρείται και σημαντική και επιβεβλημένη για την Ευρώπη.

Το κλίμα είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει όλους τους έμβιους οργανισμούς και το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζουν αυτοί. Η κλιματική αλλαγή είναι ένα φαινόμενο παγκόσμιο, επικίνδυνο και μακροχρόνιο που επηρεάζει το μέλλον. Είναι φαινόμενο το οποίο ήδη συμβαίνει σήμερα, ενώ ο άνθρωπος για πρώτη φορά παραμένει απλός θεατής των όσων γίνονται ανήμπορος να δράσει κατάλληλα και δραστικά.

Τα κτίρια επιδρούν με πολλούς τρόπους στο περιβάλλον τόσο κατά την δημιουργία τους, όσο και κατά την λειτουργία τους αλλά και την αποδόμησή τους. Ενεργειακά είναι “αχόρταγα” και “παχύσαρκα” αφού τρώνε κυρίως πετρέλαιο για τις ανάγκες της θέρμανσης τους και ηλεκτρισμό για να λειτουργήσουν τις συσκευές που διευκολύνουν τις ζωές των ενοίκων τους. Πολλοί λένε ότι ο άνθρωπος διαμορφώνεται όπως τον μεγαλώνεις, κάτι ανάλογο συμβαίνει και με τα κτίσματα. Το σπίτι λειτουργεί έτσι όπως θα το σχεδιάσεις. Το αρχικό πλάνο μπορεί να δώσει τις βάσεις της ενεργειακής συμπεριφοράς ενός οικήματος. Επειδή σήμερα είναι επιτακτική η ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιστικό τομέα, ξεκινά μια νέα ιδέα αρχιτεκτονικού σχεδιασμού γνωστή ως **Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ή Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίου**.

Σήμερα, η οικολογική δόμηση ή αλλιώς βιοκλιματικός ή περιβαλλοντικός σχεδιασμός συνιστά κομμάτι του καθημερινού διαλόγου που αφορά το δομημένο περιβάλλον και τις επιπτώσεις του στο φυσικό. Δυστυχώς, στην Ελλάδα είναι περιορισμένη η οικολογική δόμηση, κάτι που προβληματίζει ιδιαίτερα εάν αναλογιστεί κανείς την πληθώρα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που διαθέτει ο τόπος.

Τι είναι όμως ακριβώς βιοκλιματικός σχεδιασμός;

Βιοκλιματικός Σχεδιασμός: είναι ο σχεδιασμός που επιδιώκει αναπροσαρμογή των κτιρίων στις ειδικές κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες κάθε περιοχής. Η **Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική**, συνώνυμη του βιοκλιματικού σχεδιασμού, αφορά στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό κτιρίων και χώρων(εσωτερικών και εξωτερικών- υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης,

² 1Τσίππρας Κ.<<Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων>>, Αθήνα 2000

αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος³.

Βασικός σκοπός της οικολογικής δόμησης είναι η προσαρμογή του κτιρίου στα κλιματικά και εν γένη περιβαλλοντικά δεδομένα, ώστε να εξασφαλιστεί ικανοποιητική ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος με την μικρότερη δαπάνη ενέργειας, χωρίς όμως να στερηθούν οι ένοικοι την άνεση και την λειτουργικότητα των εστιών τους. Στοχεύει στην αξιοποίηση όλων των θετικών παραμέτρων που μπορεί να λάβει υπόψη όπως είναι:

- Η μελέτη του μικροκλίματος μιας περιοχής
- Η θέση του κτιρίου
- Ο προσανατολισμός του κτιρίου
- Ο τρόπος κατασκευής του κτιρίου
- Ο φυσικός φωτισμός
- Η χρήση οικονομικών υλικών φιλικών προς το περιβάλλον⁴

Ιστορικά η μελέτη των περιβαλλοντικών και κλιματικών συνθηκών αποτελούσε πρωταρχικό και καταλυτικό παράγοντα επίδρασης του αρχιτεκτονικού έργου αλλά και της επιλογής υλικών κατασκευής. Ο αρχιτέκτων (άρχι- τέκνον = πρωτομάστορας) αναλαμβάνει την ευθύνη του συντονισμού και πραγματοποίησης της δημιουργικής διαδικασίας με σκοπό την προστασία του ανθρώπου από τα στοιχεία της φύσης. Βιοκλιματικές κατοικίες υπήρχαν και στην αρχαία Ελλάδα. Ο Σωκράτης το 470 π.Χ με τις οδηγίες του για το ιδανικό ηλιακό σπίτι, που αναφέρονται στα απομνημονεύματα του Ξενοφώντα, αλλά και ο Ιπποκράτης με το έργο του «Περί αέρων, υδάτων και τόπων» έβαλαν τις βάσεις της σύγχρονης βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Κύριος στόχος τους ήταν τα σπίτια να εξασφαλίζουν αρμονική σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον. Το αρχαίο σπίτι είχε για θεμέλια και βάσεις τοίχων την πέτρα, όπου πάνω τοποθετούσαν πλίνθους με ξυλοδεσιές για να υψώσουν τους τοίχους. Οι στέγες είχαν κεραμίδια αν και πολλές φορές αναφέρεται η ύπαρξη ταράτσας.

Το σχέδιο που δίνουν οι αρχαίοι συγγραφείς για τα σπίτια της εποχής καταγράφει μια στενόμακρη είσοδο που οδηγεί σε μια τετράπλευρη εσωτερική αυλή, όπου στο κέντρο της βρισκόταν ένα πηγάδι. Στην αυλή υπήρχε και ένας βωμός όπου πραγματοποιούνταν όλες οι θρησκευτικές τελετές⁵.

³ Πηγή: www.greenbuilding.gr

⁴ Πηγή <http://www.houselife.gr>

⁵ Πηγή: <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=13122&subid=2&tag=8967&pubid=149142>

3.2.α Βασικές αρχές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

Τα κτίρια που σχεδιάζονται για να αντιμετωπίζουν φιλικά το περιβάλλον, ακολουθούν τις βασικές αρχές της βιοκλιματικής τεχνολογίας και της εξοικονόμησης ενέργειας. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές :

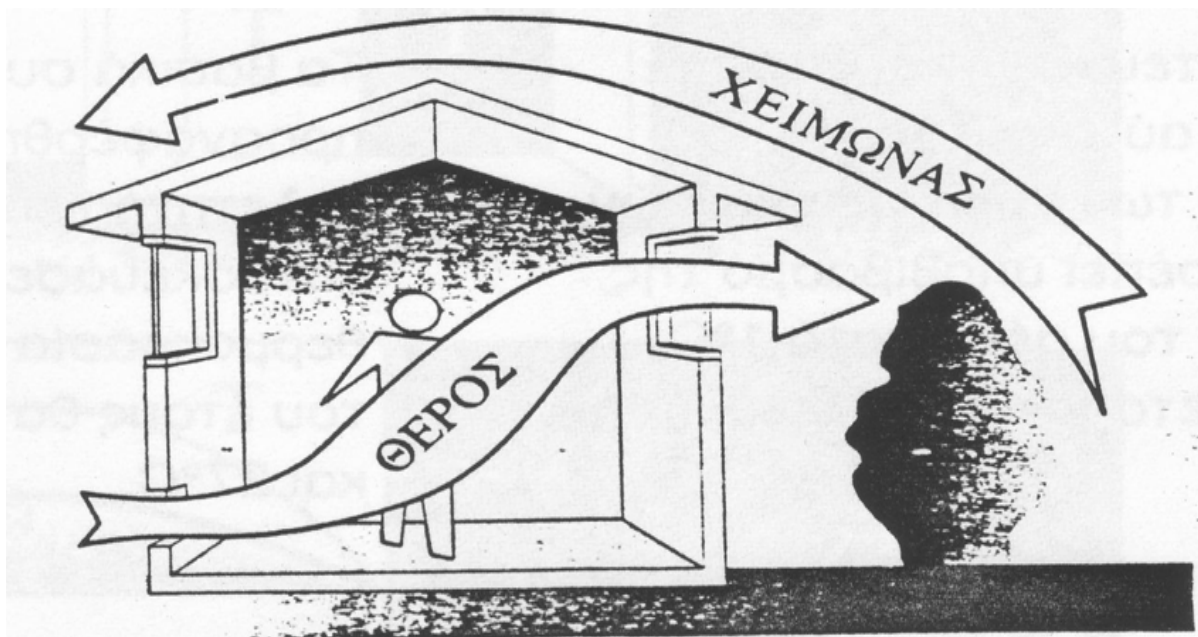
1. Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.
2. Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση των κτιρίων την χειμερινή περίοδο και για τον φυσικό φωτισμό όλο τον χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων (ο νότιος προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος) και την διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες. Ένας άλλος τρόπος είναι με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν «φυσικά» συστήματα θέρμανσης, αλλά και φωτισμού.
3. Προστασία του κτιρίου από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
4. Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού, όπως ο φυσικός αερισμός, κυρίως τις νυχτερινές ώρες.
5. Βελτίωση - ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα.
6. Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας για φυσικό φωτισμό των κτιρίων, ώστε να εξασφαλίζεται η επάρκεια και η ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.
7. Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των χώρων γύρω και έξω από τα κτίρια και εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές⁶.

Πιο συγκεκριμένα ένα βιοκλιματικό σπίτι θα πρέπει να έχει τα περισσότερα ανοίγματα και παράθυρα προς το Νότο και μικρότερα ανοίγματα στο Βορρά. Η βορινή πλευρά καλό είναι να προστατεύεται από ψηλά δέντρα ή να τοποθετούμε από αυτήν την πλευρά κλειστούς χώρους στάθμευσης ή αποθήκες, ώστε να αποφεύγεται η απευθείας επαφή με τους ψυχρούς βορινούς ανέμους. Επίσης είναι σημαντικό να έχει τη δυνατότητα αερισμού κατά τη διάρκεια της νύχτας, τους θερινούς μήνες, ώστε να πέφτει η θερμοκρασία μέσα στο σπίτι και να διατηρείται μια σταθερή χαμηλή την υπόλοιπη ημέρα.

⁶ Πηγή: www.kapecres.gr

Σημαντικό ρόλο επίσης σε ένα βιοκλιματικό κτίριο παίζει το χρώμα του. Τα σκούρα χρώματα εξωτερικά έχουν την τάση να απορροφούν ενέργεια, την οποία μεταδίδουν στο εσωτερικό του κτιρίου. Τα ανοιχτά χρώματα αντανακλούν ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας πίσω στο περιβάλλον και βοηθούν στην αποφυγή υπερθέρμανσης του κτιρίου. Η σωστή μόνωση είναι ο καλύτερος τρόπος για να διασφαλιστούν η μείωση των θερμικών απωλειών τον χειμώνα και η αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου.

Για να αποφευχθεί η υπερβολική ζέση μέσα στο κτίριο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, φροντίζουμε τον κατάλληλο σκιασμό του με πέργκολες, σκιάστρα, αλλά και φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στην κατάλληλη θέση. Τέλος ένα βιοκλιματικό σπίτι δεν έχει να κάνει μόνο με πολύπλοκα συστήματα ψύξης-θέρμανσης, αλλά με μία γενικότερη εξοικονόμηση ενέργειας. Η αξιοποίηση της ηλιακής και γεωθερμικής ενέργειας μειώνει την χρήση κλιματιστικών επομένως και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.



Εικόνα 3.1: Θερμική προστασία του κτιρίου

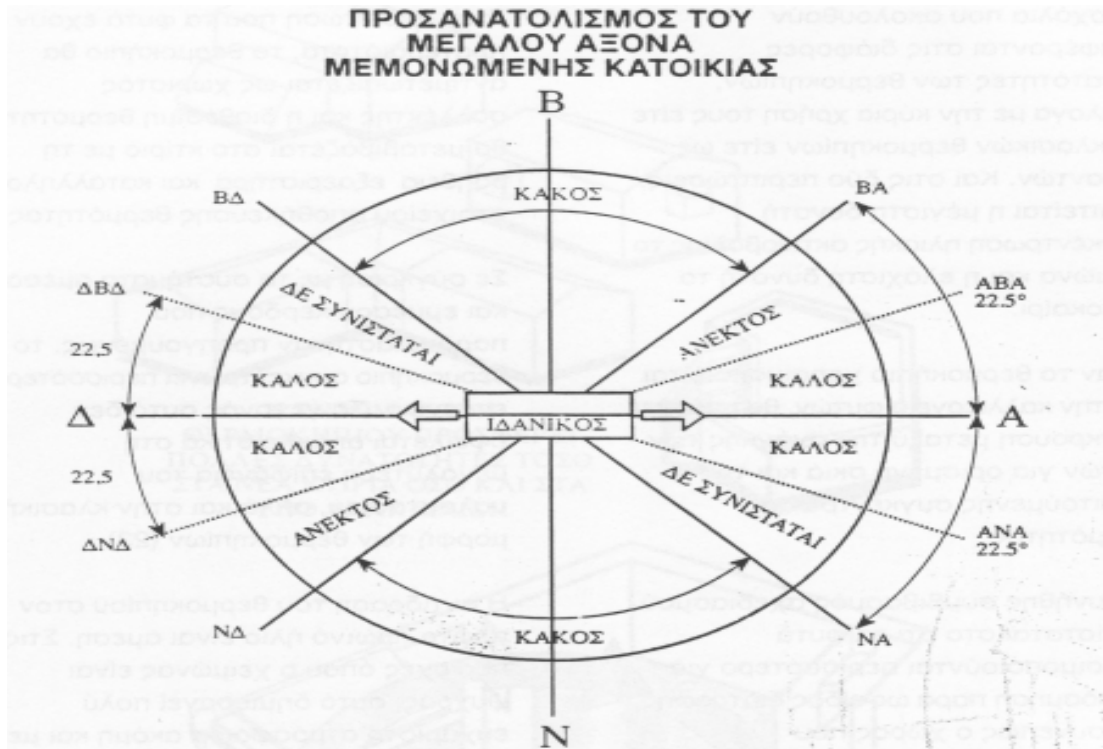
Το κτίριο ως ηλιακός συλλέκτης.

Για την λειτουργία ενός κτιρίου ως ηλιακός συλλέκτης είναι αναγκαία η μελέτη κάποιων παραγόντων οι οποίοι αναλύονται παρακάτω.

Χωροθέτηση: Με την χρησιμοποίηση του κατάλληλου ηλιακού χάρτη μπορούμε να καθορίσουμε την ακριβή θέση του κτιρίου σε σχέση με τον ήλιο όχι μόνο για ένα μήνα αλλά για ολόκληρο τον χρόνο. Επιπλέον, προσδιορίζεται το ανάγλυφο του περιβάλλοντος για την συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, ο σκιασμός του οικοπέδου καθώς και ο ελεύθερος χώρος όπου ο ήλιος ανεμπόδιστος θα χρησιμοποιείται από το κτίριο. Ο επαρκής ηλιασμός το χειμώνα τις ώρες 9.00 π.μ. έως 15.00 μ.μ. προσφέρει στο κτίριο την απαραίτητη ηλιακή ενέργεια για την λειτουργία του.

Σχήμα-Προσανατολισμός: Όταν το κτίριο είναι ευθυγραμμισμένο κατά τον άξονα Ανατολής-Δύσης προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το Νότο με αποτέλεσμα να συγκεντρώνει μεγαλύτερα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας τον χειμώνα. Για το μεσογειακό κλίμα, η άριστη αναλογία είναι 1:1,8. (Σχήμα 3.1). Το κτίριο κύβος δεν είναι το βέλτιστο

σχήμα για οποιονδήποτε τύπο. Ενώ το επίμηκες κτίριο κατά τον άξονα Βορρά - Νότου λειτουργεί περισσότερο αποτελεσματικά όλο τον χρόνο σε σχέση με το κτίριο κύβος. Ο προσανατολισμός του κτιρίου πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη σκιασμό το καλοκαίρι και πλήρη ηλιασμό τους χειμερινούς μήνες. Σημαντικό ρόλο παίζει και το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Σε χαμηλότερα των 40° γεωγραφικά πλάτη, οι νότιες επιφάνειες έχουν ακόμα μεγαλύτερο ηλιακό κέρδος τον χειμώνα, ενώ οι ανατολικές και οι δυτικές είναι ιδιαίτερα επιβαρυμένες, δεχόμενες 2- 3 φορές περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία.



Σχήμα 3.1: Κτίριο επίμηκες κατά τον άξονα Ανατολής- Δύσης, ο ιδανικός προσανατολισμός κτιρίου⁷⁶.

Μορφή: Ένα κτίριο πρέπει να είναι ανοιχτό⁷, όταν έχει νότιο ή νοτιοανατολικό προσανατολισμό και οι συνθήκες δόμησης επιτρέπουν τον ηλιασμό του κτιρίου, και κλειστό μορφολογικά όταν έχει καλή θερμομόνωση των αδιαφανών στοιχείων του κελύφους (τοίχοι, οροφή), γιατί η μείωση των θερμικών απωλειών μπορεί να αντισταθμίσει τα περιορισμένα ηλιακά οφέλη.

Σχέση (χωροθέτηση) με άλλα κτίρια: Τα κτίρια που βρίσκονται στο τέλος ή στην αρχή μίας σειράς κτιρίων, επειδή έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον έχουν μεγαλύτερες θερμικές απώλειες σε σχέση με τα υπόλοιπα κτίρια, που έχουν μικρότερη επιφάνεια σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Τα κτίρια αυτά που βρίσκονται σε άμεση επαφή με το έδαφος έχουν καλύτερη θερμική συμπεριφορά και καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια από τα κτίρια με πυλωτή. Οι απώλειες αυτές αντισταθμίζονται με τη βελτίωση της θερμομόνωσης ή με την χρήση ανοιγμάτων στο Νότο.

Ανοίγματα: Τα νότια ανοίγματα εμφανίζουν πολλά πλεονεκτήματα όπως:

- α) Επιτυγχάνουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση του κτιρίου.
- β) Εξασφαλίζουν μεγάλα ηλιακά κέρδη το χειμώνα και μικρά το καλοκαίρι.

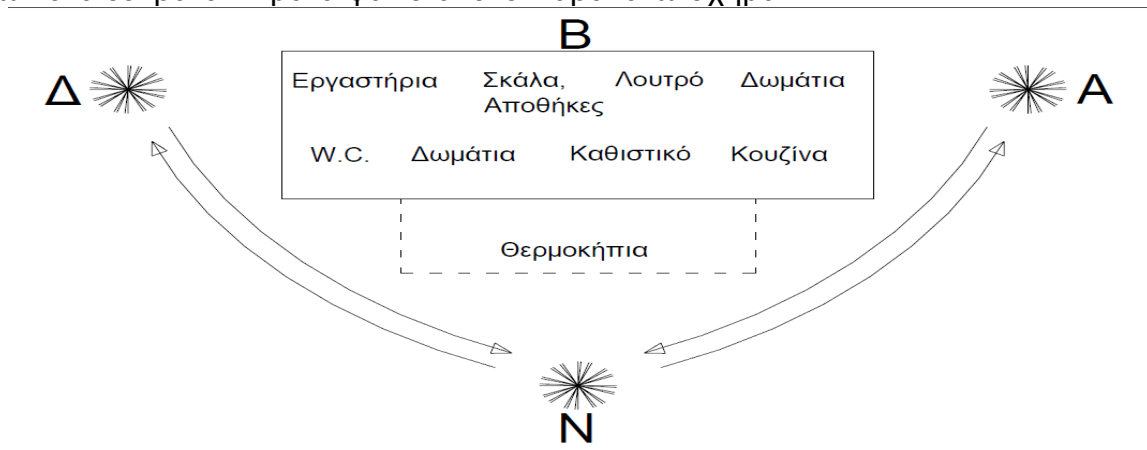
⁷ Πηγή: www.greenwaystructure.wordpress.com

γ) Παρουσιάζουν μικρότερο κίνδυνο υπερθέρμανσης το καλοκαίρι σε σχέση με τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα.

δ) Η ηλιοπροστασία γίνεται εύκολα με χρήση απλών οριζόντιων σκιάστρων.

Τα βόρεια ανοίγματα χρησιμοποιούνται κυρίως για την παροχή φυσικού φωτισμού, καθώς επιτρέπουν την είσοδο μόνο της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας και όχι της άμεσης και είναι πιο χρήσιμα για τον αερισμό το καλοκαίρι. Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα έχουν λιγότερα πλεονεκτήματα και θα πρέπει να γίνονται για την βελτίωση του φυσικού φωτισμού και της οπτικής άνεσης. Τέλος, προτείνονται μεγάλα ανοίγματα στο Νότο με διπλό τζάμι, μέτριων διαστάσεων σε Ανατολή και Δύση και μικρά ανοίγματα στον Βορά.

Διάταξη χώρων: Η βορινή πλευρά του κτιρίου είναι η ψυχρότερη και η πιο σκοτεινή, η ανατολική και η δυτική πλευρά δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι και λιγότερη το χειμώνα, ενώ η νότια πλευρά δέχεται περισσότερα ηλιακά φορτία το χειμώνα και λιγότερα το καλοκαίρι και είναι η πιο φωτεινή. Η καλύτερη διάταξη των χώρων στα εύκρατα κλίματα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Σχήμα 3.2: Διάταξη χώρων στο βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων.

¹ Πηγή : www.buildings.gr

3.3 Η Κατανάλωση ενέργειας στα Κτίρια

Ο σύγχρονος άνθρωπος περνά το 80% της ζωής του στο εσωτερικό των κτιρίων, οπότε η επίδραση της ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος είναι μεγάλη στην υγεία του, την άνεση και την παραγωγικότητά του. Τα τελευταία χρόνια όμως η υποβάθμιση της ατμόσφαιρας, η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και η χρήση υλικών και συσκευών μη φιλικών προς το περιβάλλον έχουν συντελέσει στη δημιουργία μεγάλων προβλημάτων στα κτίρια.

Παράλληλα η αύξηση των επιπέδων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και οι υψηλές εκπομπές ρύπων μέρους των σύγχρονων δομικών υλικών συντελούν στην αύξηση της συγκέντρωσης ρυπαντών στο εσωτερικό των κτιρίων, με ιδιαίτερα σημαντικές συνέπειες τόσο στην υγεία όσο και την παραγωγικότητα των ενοίκων. Οι ανάγκες για δροσισμό τους καλοκαιρινούς μήνες και για θέρμανση τον χειμώνα είναι τεράστιες και η απαιτούμενη ενέργεια για παράδειγμα σε ένα κτίριο στην Αθήνα είναι σχεδόν διπλάσια με ένα κτίριο στην περιφέρεια. Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα πως η ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου δεν πρέπει να διαχωρίζεται από το φυσικό του περιβάλλον αλλά αντιθέτως μάλιστα θα πρέπει να μελετάται σαν μία ενότητα.

Στην Ελλάδα, τα υπάρχοντα βιοκλιματικά κτίρια λειτουργούν με εξαιρετική επιτυχία και με βάση τις υπάρχουσες μετρήσεις καταναλώνουν κατά πολύ λιγότερη ενέργεια από ότι τα αντίστοιχα συμβατικά κτίρια. Ήδη σημαντικά νέα κτίρια όπως το νέο Μουσείο της Ακρόπολης (εικόνα 3.2), το νέο Μουσείο των Δελφών (εικόνα 3.3)



Εικόνα 3.2: Μουσείο της Ακρόπολης



Εικόνα 3.3:Νέο Μουσείο των Δελφών

το νέο κτίριο των κεντρικών γραφείων της ΔΕΗ κ.λ.π. έχουν σχεδιασθεί και κατασκευάζονται ώστε να καλύπτουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος των ενεργειακών αναγκών τους με ηλιακή ενέργεια και άλλες ατμοσφαιρικές πηγές.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρουμε ενδεικτικά κάποιους τύπους κτιρίων και την μέση ενεργειακή κατανάλωση ανά είδος χρήσης. Αναλυτικότερα⁸

Τύπος Κτιρίου	Δροσισμός	Θέρμανση	Φωτισμός	Συσκευές	Σύνολο
Γραφεία	24	95	20	48	187
Εμπορικά	18	74	19	41	152
Σχολεία	2	66	16	8	92
Νοσοκομεία	3	299	52	53	407
Ξενοδοχεία	11	198	24	40	273

Πίνακας 3.1: Μέση ενεργειακή κατανάλωση διαφόρων τύπων κτιρίων ανά είδος χρήσης. Όλες οι τιμές είναι σε kWh ανά τετραγωνικό μέτρο το χρόνο.

Παρατηρούμε, λοιπόν ότι για την θέρμανση των κτιρίων καταναλώνονται τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας στη χώρα. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε μια σειρά από παραμέτρους που σχετίζονται με το πλήθος των εγκαταστημένων συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, το είδος της προστασίας των κτιρίων κατά την διάρκεια του χειμώνα και του θέρους, καθώς και στο γεγονός ότι για τον δροσισμό των χώρων χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια με την χρήση συσκευών με συντελεστή απόδοσης κατά πολύ μεγαλύτερο της μονάδας. Μια πλέον ρεαλιστική εικόνα της πραγματικής σημασίας κάθε

⁸ Πηγή : [www. buildings.gr](http://www.buildings.gr)

επιμέρους κατανάλωσης δίνεται εάν η σύγκριση περιορισθεί μόνο για τα κτίρια που διαθέτουν ταυτόχρονα σύστημα θέρμανσης και δροσισμού.

3.4 Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας

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) και κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας ζωής).

Πριν από την πρώτη πετρελαϊκή κρίση η εξοικονόμηση ενέργειας ήταν μία σχεδόν άγνωστη έννοια και δεν λαμβανόταν σοβαρά υπόψη κατά την κατασκευή των νέων κτιρίων. Η συνειδητοποίηση όμως του περιορισμού των αποθεμάτων ενέργειας σε συνδυασμό αντιστοίχως με την διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση, καθώς και το υψηλό κόστος κάλυψης των ενεργειακών μας αναγκών, έχει οδηγήσει σε σημαντικές αλλαγές στο σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων.

Επιπλέον το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η δυνατότητα περιορισμού των αερίων που το προκαλούν μέσω του σωστού ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων, καθιστά επιτακτική ανάγκη την καθιέρωση ενεργειακού σχεδιασμού σε νέα κτίρια αλλά και την εφαρμογή τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας στα υφιστάμενα ή και ακόμα την βελτίωση ή ανακατασκευή παλαιών ενεργοβόρων κτιρίων. Οι επιχειρήσεις και οι πολίτες που κάνουν σωστή και συνετή χρήση ενέργειας έχουν οικονομικό όφελος και συμβάλλουν ταυτόχρονα στην προστασία του περιβάλλοντος. Τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας μπορούν να μετρηθούν σε χρήματα που κερδίζουμε από την κατανάλωση λιγότερων καυσίμων και σε ποσότητες ρύπων που δεν εκλύονται στην ατμόσφαιρα (π.χ. Kg διοξειδίου του άνθρακα, αιθάλης κ.α.).

Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια προκύπτει από το σωστό και ορθολογικό σχεδιασμό, ο οποίος με την σωστή χωροθέτηση και τον προσανατολισμό του κτιρίου, το μέγεθος, τον προσανατολισμό και τη θέση των ανοιγμάτων, την προστασία του κελύφους (θερμομόνωση, ανεμοπροστασία, ηλιοπροστασία), αλλά και από τη σωστή λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξασφάλιση επαρκούς ηλιοπροστασίας (σκίασης) και φυσικού αερισμού το καλοκαίρι.

Προτιμότερο είναι να χρησιμοποιούνται τα συστήματα που είναι απλά στην κατασκευή και στη λειτουργία τους και που συνδυάζουν θερμικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Ο βαθμός της εξοικονόμησης ενέργειας με το βιοκλιματικό σχεδιασμό ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου, το κλίμα της περιοχής και από τις επί μέρους τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. Σε κατοικίες της Ελλάδας έχει καταγραφεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15-40% για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτιρίων αυτών σε σχέση με αντίστοιχα συμβατικά κτίρια καλής κατασκευής της ίδιας ηλικίας. Σε σχέση με παλαιότερα κτίρια, η εξοικονόμηση ενέργειας φυσικά είναι πολύ μεγαλύτερη⁹.

Σύμφωνα με μελέτη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) εκτιμάται ότι, οι ετήσιες ενεργειακές δαπάνες των δημόσιων κτιρίων ξεπερνούν τα 450 εκατ.€. Η ίδια μελέτη έδειξε ότι:

⁹ Σταμάτης Πέρδιος, Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας, Τόμος Α, Τεκδοτική, Αθήνα 2007

- Η μέση ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας η οποία μπορεί να επιτευχθεί με οικονομικά αποδοτικό κόστος (με εφαρμογή προδιαγραφών εξοικονόμησης ενέργειας), είναι της τάξης του 22% της προβλεπόμενης συμβατικής κατανάλωσης στα νέα ή ανακατασκευαζόμενα δημόσια κτίρια, δηλαδή ίση με 140.000 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ)/έτος.
- Η εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης στα κτίρια αυτά θα μειώσει τις μέσες ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) κατά 425.000 χιλιάδες τόνους CO₂ /έτος, ενώ θα επιφέρει οικονομικά οφέλη της τάξης των 110 εκατ. €/έτος¹⁰

Ο στόχος της εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να πραγματοποιηθεί με πέντε δράσεις:

- Αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς καταναλωτών στην καθημερινή τους ζωή.
- Τεχνολογική βελτίωση του κτιριακού κελύφους
- Τεχνολογική βελτίωση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
- Στροφή σε προϊόντα που απαιτούν λιγότερη ενέργεια ανά μονάδα προϊόντος (π.χ. χρήση ημί-κατεργασμένου χαρτιού για την παραγωγή τελικών προϊόντων).
- Εισαγωγή νέων τεχνολογιών, που εξασφαλίζουν παραγωγή προϊόντων με λιγότερη ενέργεια.

Η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική ανάπτυξη τη χώρα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να επιτύχουμε το στόχο αυτό και πολλά τα εργαλεία για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια ώστε, αυτή να είναι και οικονομικά μετρήσιμη. Οποιαδήποτε πολιτική εξοικονόμησης ενέργειας δεν μπορεί παρά να έχει ως άξονα τον περιορισμό κατανάλωσης ενέργειας από τα κτίρια. Σε ένα κτίριο μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια με τους παρακάτω τρόπους:

- 1) από τη θερμομόνωση του κελύφους του (δώματος, εξωτερικών τοίχων, pilotis, υπογείου κ.α.), με επεμβάσεις στους υαλοπίνακες, σε πόρτες και παράθυρα, σε κουφώματα, χαραμάδες και δευτερεύουσες επιμέρους περιπτώσεις θερμικών απωλειών.
- 2) από βιοκλιματικές πρακτικές (προσανατολισμός του κτιρίου, φυλλοβόλα δέντρα προς το νότο, παθητικά ηλιακά συστήματα, τέντες, πέργκολες κ.α.)
- 3) με αυτοματισμούς που εξοικονομούν ενέργεια από τη χρήση κυρίως του κτιρίου (εφαρμογή σε ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κυρίως)
- 4) με παραγωγή ενέργειας (φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες, ηλιακοί θερμοσίφωνες κ.α.)
- 5) με μη ενεργειοβόρες επιλογές για τη θέρμανση ή το δροσισμό του κτιρίου (ενεργειακά τζάκια, ανεμιστήρες κ.α.)

¹⁰ Πηγή: www.greenpeace.org

3.5 Μέθοδοι, Τεχνικές και Στρατηγικές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

Βασικές τεχνικές και μέθοδοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων αποτελούν τα παθητικά και τα ενεργητικά συστήματα. Τα παθητικά συστήματα αποτελούν δομικά στοιχεία ενός κτιρίου. Τα οποία είναι συνήθως απλές κατασκευές, ενσωματωμένες στο κέλυφος του κτιρίου που κατασκευάζονται κατά κανόνα από απλά οικοδομικά υλικά. Επιτρέπουν σημαντική μείωση του ενεργειακού κόστους για την θέρμανση των κτιρίων και επιπλέον βελτιώνουν την θερμική άνεση των ενοίκων τους. Η θέρμανση των κτιρίων με τέτοια συστήματα βασίζεται στην συλλογή της ηλιακής ενέργειας την ημέρα, την μετατροπή της σε θερμική και έπειτα στην αποθήκευσή της και διατήρησή της στο κτίριο. Τέλος πραγματοποιείται η σωστή διανομή της θερμότητας αυτής στο χώρο με χρονοκαθυστέρηση (το βράδυ).

Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης
- Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού
- Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συνεπάγεται τη συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των παραπάνω συστημάτων, ώστε να συνδυάζουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους¹¹.

3.5.1 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης διακρίνονται στις εξής κατηγορίες¹²:

- A) Συστήματα άμεσου κέρδους και
- B) Συστήματα έμμεσου κέρδους

A) Τα συνηθέστερα συστήματα είναι τα παθητικά συστήματα με άμεσο ή απευθείας ηλιακό κέρδος. Βασίζονται στην αξιοποίηση των γυάλινων ανοιγμάτων και τον κατάλληλο προσανατολισμό. Τα νότια ανοίγματα συμμετέχουν θετικά στο θερμικό ισοζύγιο του κτιρίου ανεξάρτητα εάν ο σχεδιασμός είναι βιοκλιματικός ή συμβατικός. Η διαφορά εντοπίζεται στο ότι το κτίριο λειτουργεί παθητικά παγιδεύοντας την ηλιακή θερμότητα, την οποία αποθηκεύει στα δομικά του στοιχεία και ύστερα την αποδίδει στο χώρο όταν αυτός την χρειάζεται.

¹¹ Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, <http://www.cres.gr/energy-saving/index.htm>

¹² Ε.Ανδρεάδακη-Χρονάκη, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική Παθητικά –ηλιακά συστήματα, Θεσσαλονίκη 1985, Διδακτικό βοήθημα.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την λειτουργία των συστημάτων είναι:

- 1) οι μεγάλες γυάλινες επιφάνειες στην νότια πρόσοψη.
- 2) η λειτουργική διάρθρωση των χώρων.
- 3) η θερμική προστασία του κελύφους.
- 4) η χρήση μονωτικών παντζουριών.
- 5) η μεγάλη θερμική μάζα στο εσωτερικό τους.

Η θερμική μάζα (βαριά υλικά, όπως πέτρα, πλάκες, μπετόν στους τοίχους και στα δάπεδα χωρίς να είναι καλυμμένα, π.χ. από χαλιά), είναι αυτή που απορροφά μέρος της θερμότητας και την «προσφέρει» στο χώρο αργότερα και έτσι διατηρείται ο χώρος θερμός για πολλές ώρες.

Τέλος, τα κριτήρια που ρυθμίζουν την ικανότητα θερμικής αποθήκευσης των δομικών στοιχείων είναι η θέση, το μέγεθος και η διανομή της θερμικής μάζας των επιφανειών, που περιβάλλουν τον χώρο.

Β) Τα συστήματα τώρα, έμμεσου ηλιακού κέρδους είναι κατασκευές για τις οποίες χρειάζεται μια επένδυση αρχικά για την δημιουργία τους, όπου για τις περισσότερες από αυτές η απόσβεση τους γίνεται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Οι κατασκευές αυτές βασίζονται στην αλληλουχία:

Ήλιος → συλλογή (γυάλινη επιφάνεια) → αποθήκευση (θερμική μάζα) → θέρμανση (εσωτερικός χώρος). Τέτοιου είδους κατασκευές είναι:

- τοίχος απορροφά την ηλιακή ενέργεια τη μέρα και την απελευθερώνει σιγά σιγά προς το εσωτερικό μέρος του σπιτιού τη νύχτα. Υπάρχουν ανοίγματα στην κορυφή και στη βάση της μάζας του τοίχου τα οποία επιτρέπουν την κυκλοφορία του αέρα. Έτσι, ο ψυχρός αέρας του δωματίου καθώς εισέρχεται από την κάτω μεριά του τοίχου θερμαίνεται, ανεβαίνει προς τα πάνω και επιστρέφει ζεστός στο χώρο διαβίωσης.



Εικόνα 3.4: Ηλιακός τοίχος σε κατοικία στη Λάρισα¹³

- Ηλιακός χώρος - θερμοκήπιο. Ο ηλιακός χώρος είναι ένας κλειστός χώρος με γυαλί στη νότια πλευρά του κτιρίου έτσι ώστε να λειτουργεί ως "θερμοκήπιο". Ανάμεσα στον ηλιακό χώρο και στην κατοικία υπάρχει ένας τοίχος θερμικής συσσώρευσης έτσι ώστε να κρατιέται σταθερή η θερμοκρασία στον ηλιακό χώρο και στο υπόλοιπο κτίριο.

¹³ Πηγή: www.cres.gr



Εικόνα 3.5: Προσαρτημένο θερμοκήπιο¹³

- Ηλιακά αίθρια: Είναι εσωτερικοί χώροι του κτίσματος, οι οποίοι διαθέτουν τζάμι στην οροφή τους και λειτουργούν αντίστοιχα με τα θερμοκήπια.



Εικόνα 3.6: Ηλιακό αίθριο

Στην Ελλάδα, παθητικά ηλιακά συστήματα έχουν εφαρμοστεί κυρίως σε νέες κατοικίες, αλλά και σε διάφορα άλλα ανακαινισμένα κτίρια. Μία από τις μεγαλύτερες εφαρμογές παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι το **Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη Αττικής**.



Εικόνα 3.7: Ηλιακό χωριό στην Πεύκη

3.5.1α Παθητικά Συστήματα Δροσισμού

Ο αερισμός του κτιρίου είναι πολύ σημαντικός διότι αφενός βοηθάει στην απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας και επομένως κρατάει το κτίριο δροσερό τους θερινούς μήνες και αφετέρου διότι είναι αναγκαία η ανανέωση του εσωτερικού αέρα με φρέσκο αέρα από το περιβάλλον που είναι πλούσιος σε οξυγόνο.

Φυσικός αερισμός

Ο φυσικός αερισμός των κτιρίων μπορεί να εξοικονομήσει μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Από μετρήσεις και ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις σε κατοικίες στην Ελλάδα, προκύπτει μείωση της τάξης του 75 με 100% του ψυκτικού φορτίου λόγω του αερισμού (εφόσον εφαρμόζεται επαρκής ηλιοπροστασία στα κτίρια), γεγονός που σημαίνει ότι μπορεί να υποκαταστήσει ένα κλιματιστικό σύστημα, καθώς δημιουργούνται συνθήκες θερμικής άνεσης μέσα στους χώρους.

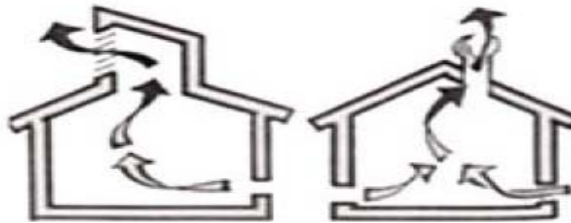
Υπάρχουν τρεις κατηγορίες συστημάτων αερισμού:

- ο πύργος (καμινάδα) αερισμού,
- η ηλιακή καμινάδα,
- ο διαμπερής αερισμός.
- Επίσης, τα σκίαστρα είναι απαραίτητα για την προφύλαξη της οικίας από την ηλιακή ακτινοβολία τους θερινούς μήνες.

Καμινάδες αερισμού

Οι καμινάδες αερισμού έχουν κατάλληλο άνοιγμα προς την κατεύθυνση του ανέμου ώστε να συλλέγουν τα ψυχρά ρεύματα και να τα κατευθύνουν μέσα στο ζωτικό χώρο της οικίας. Η καμινάδα αερισμού 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 του κτιρίου. Η λειτουργία της καμινάδας αερισμού γίνεται σε συνδυασμό με κατάλληλα ανοίγματα του κτιρίου.

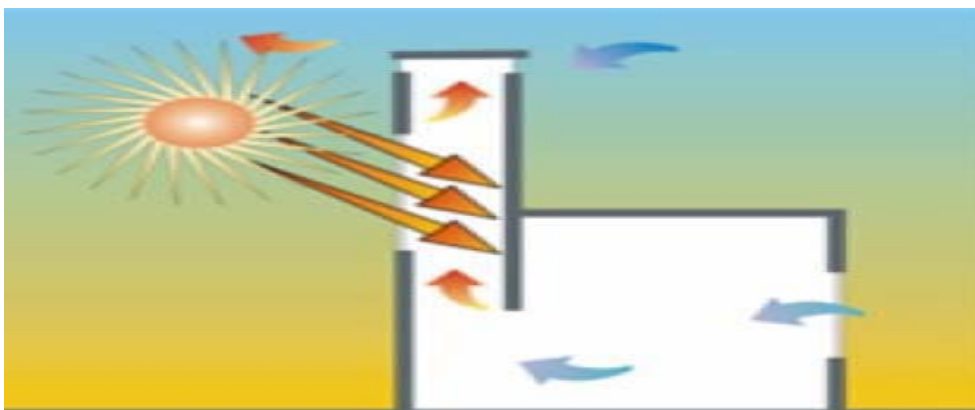
Όταν δεν υπάρχει έντονο ρεύμα αέρα γύρω από το κτίριο, το σύστημα μπορεί να λειτουργεί με ανεμιστήρα (υβριδικός αερισμός), ο οποίος ενσωματώνεται στο υψηλότερο τμήμα της καμινάδας, εξασφαλίζοντας συνεχή εναλλαγή του εσωτερικού αέρα. Ως καμινάδες αερισμού μπορεί να λειτουργούν κατάλληλα διαμορφωμένα κλιμακοστάσια ή και εσωτερικά αίθρια ή φωταγωγοί των κτιρίων.



Εικόνα 3.8: Καμινάδα και πύργος αερισμού.

Ηλιακή καμινάδα

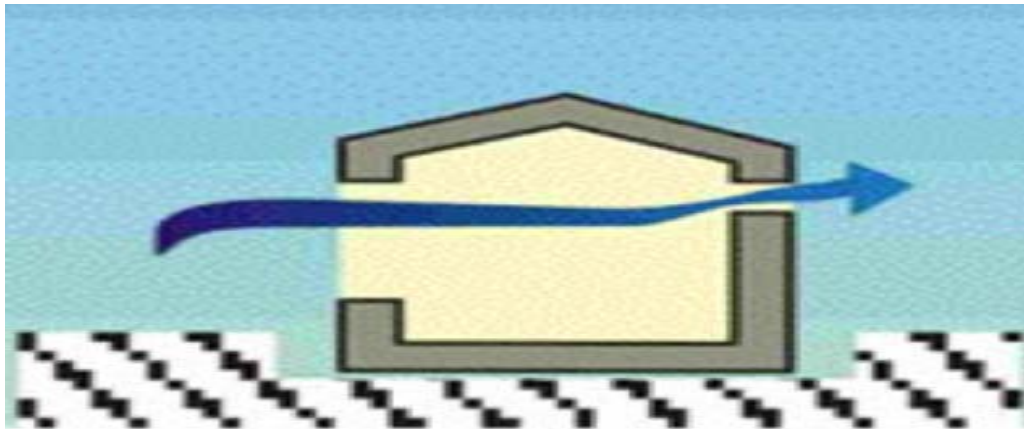
Η ηλιακή καμινάδα βασίζει την λειτουργία της στο φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού. Αντί για τοίχο, έχει ένα μικρό ηλιακό τοίχο (υαλοπίνακα) στη νότια ή νοτιοδυτική πλευρά της, οπότε με τη βοήθεια του ήλιου, θερμαίνεται η εσωτερική της επιφάνεια. Ο ζεστός αέρας κατευθύνεται προς το περιβάλλον με αποτέλεσμα να ανανεώνεται με φρέσκο δροσερό αέρα η κατοικία. Καθώς επιτυγχάνει διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα, η ηλιακή καμινάδα συνιστάται σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία κατά τη θερινή περίοδο.



Εικόνα 3.9: Ηλιακή καμινάδα.

Διαμπερής αερισμός

Ο διαμπερής αερισμός είναι η πιο συνηθισμένη, καθημερινή πρακτική για το δροσίσιμο ενός χώρου. Απαιτεί κατάλληλα σχεδιασμένα ανοίγματα στη βόρεια και νότια πλευρά του κτιρίου, ή αν δεν είναι αυτό δυνατό, ανοίγματα στον άξονα ανατολής-δύσης. Ο αέρας διέρχεται από τα ανοίγματα δροσίζοντας τους ενοίκους. Σημαντικό ρόλο στο διαμπερή αερισμό κατέχει η βλάστηση έξω από την οικία καθώς δροσίζει και φιλτράρει τα ρεύματα αέρα ενώ παρέχει ταυτόχρονα σκίαση.



Εικόνα 3.10: Διαμπερής φυσικός αερισμός

Υβριδικός αερισμός

Γίνεται με την χρήση ανεμιστήρων (συνήθως ανεμιστήρων οροφής), οι οποίοι ενισχύουν τον φυσικό αερισμό και συνεισφέρουν στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες 2-3 °C υψηλότερες από τις συνηθισμένες, επειδή με την κίνηση του αέρα η μετάδοση της θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα γίνεται με μετάβαση. Το σύστημα απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας.



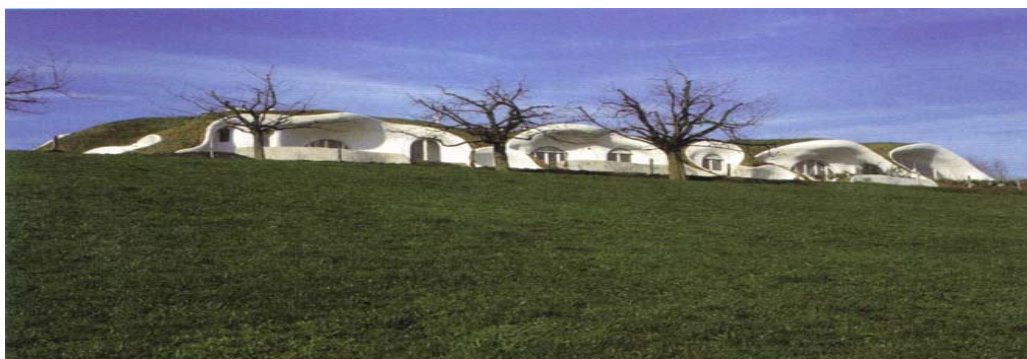
Εικόνα 3.11: Υβριδικός αερισμός με χρήση ανεμιστήρα οροφής.

Σκίαστρα

Τα εξωτερικά σκίαστρα με κινητές περσίδες είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος σκίασμού. Συγκεκριμένα, συνιστώνται οριζόντια εξωτερικά σκίαστρα για τη νότια πλευρά και κατακόρυφα εξωτερικά σκίαστρα για την ανατολική και δυτική πλευρά της κατοικίας.

Την επιθυμητή σκίαση μπορεί να δημιουργήσει επίσης η βλάστηση. Χρειάζεται να δίνουμε προσοχή στο μικροκλίμα γύρω από την κατοικία. Η βλάστηση μπορεί χρησιμοποιηθεί για ηλιοπροστασία, σκίασμό και προστασία από τους ανέμους. Έτσι συνίσταται η φύτευση μεγάλων φυλλοβόλων δένδρων στις νότιες και δυτικές πλευρές του κτιρίου, ενώ αντίστοιχα στη βόρεια πλευρά η ύπαρξη αιθαλών δένδρων βοηθά στην ανάσχεση των χειμωνιάτικων ανέμων και παράλληλα προσφέρει δροσισμό του αέρα τους καλοκαιρινούς μήνες. Ένα γυμνό δέντρο μπορεί να εμποδίσει τις ακτίνες του ήλιου μέχρι και 20% με 40%¹⁴.

Σε περίπτωση που υπάρχει κάποιο εμπόδιο στη νότια πλευρά του οικοπέδου, (π.χ. μια γειτονική κατοικία) το οποίο ενδεχομένως να εμποδίσει τον ηλιασμό της κατοικίας κατά τους χειμερινούς μήνες, επιλέγουμε απόσταση ανάμεσα στο εμπόδιο και την κατοικία τουλάχιστον μιάμιση φορά το ύψος του εμποδίου (εμπειρικός κανόνας).



Εικόνα 3.12: Vetsch P., Εννιά σπίτια στην Ελβετία(1993)¹⁵

Τέλος, αξίζει να σημειώσουμε ότι εκτός απ' την σκίαση μία εναλλακτική τεχνική για την ηλιοπροστασία ενός κτιρίου είναι η αύξηση της ανακλαστικότητας¹⁶ των εξωτερικών του επιφανειών.

Με αυτή τη μέθοδο, δηλαδή με την χρήση ανακλαστικών (ανοιχτόχρωμων) επιχρισμάτων στις εξωτερικές επιφάνειες μπορούμε να επιτύχουμε σημαντική μείωση στην απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από το κέλυφος του κτιρίου με αποτέλεσμα να μην επιβαρύνεται το κτίριο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Γνωρίζουμε άλλωστε ότι οι σκουρόχρωμες επιφάνειες απορροφούν μεγαλύτερα ποσά ακτινοβολίας από τις ανοιχτόχρωμες.

¹⁴ Ενεργειακός Σχεδιασμός Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, Μαλλιάρης-παιδεία, για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή

¹⁵ Πηγή: Wines J. 2000, σ.96

¹⁶ Πηγή: www.gtko.gr



Εικόνα 3.13: Ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών

3.5.1β Παθητικά Συστήματα και Τεχνικές φυσικού φωτισμού

Η βιομηχανοποίηση της παραγωγής ενέργειας τον 19ο αιώνα, οδήγησε σε δεύτερη μοίρα τον φυσικό φωτισμό. Βασική συνέπεια της επιλογής αυτής είναι ότι σήμερα, ο τεχνητός φωτισμός ευθύνεται για το 14% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων¹⁷.

Οι σύγχρονες τάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας επανέφερε στο προσκήνιο τον φυσικό φωτισμό. Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει α) στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, β) στη μείωση του ψυκτικού φορτίου, γιατί ένα ποσοστό του φορτίου φωτισμού μετατρέπεται σε θερμότητα και γ) στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού και αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Με τη χρήση πιο αποδοτικών εξαρτημάτων και συστημάτων ελέγχου και με την ενσωμάτωση τεχνικών φυσικού φωτισμού, μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό κατά 30-50%.

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού επιτυγχάνεται με έξι τεχνικές:

1. Ανοίγματα οροφής
2. Ειδικούς υαλοπίνακες
3. Διαφανή μονωτικά υλικά
4. Ανακλαστικές Περσίδες
5. Ανακλαστήρες φωτισμού
6. Φωτοσωλήνες

¹⁷ Σταμάτης Πέρδιος, Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας, Τόμος Α, Τεκδοτική, Αθήνα 2007

¹⁷ www.prasinessteges.gr

Ανοίγματα οροφής

Η είσοδος του ηλιακού φωτός γίνεται με 4 τρόπους:

- Με την αξιοποίηση της κεκλιμένης οροφής, μέσω κατακόρυφων ανοιγμάτων στο πάνω μέρος της σοφίτας.
- Με την χρήση πολλαπλών ανοιγμάτων οροφής, που ήταν χαρακτηριστικό γνώρισμα των βιομηχανικών κτιρίων τον περασμένο αιώνα.
- Με κατακόρυφους φεγγίτες οροφής, δηλαδή ανοίγματα τοποθετημένα στις πλευρές ανυψωμένων τομέων στη στέγη.
- Με την κατασκευή αίθριου, που όπως αναφέραμε εκτός του φυσικού φωτισμού συνεισφέρει και στη μείωση του θερμικού φορτίου στο κτίριο.



Εικόνα 3.14:: Αίθριο¹⁷

Ειδικό υαλοπίνακες

Η χρήση βελτιωμένων ειδικών υαλοπινάκων μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων και στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης που διαμορφώνονται στους εσωτερικούς χώρους. Οι ιδιότητες αυτές μπορεί να είναι σταθερές, μεταβαλλόμενες (ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες) ή ρυθμιζόμενες. Οι ειδικοί υαλοπίνακες μπορεί να είναι έγχρωμοι, απορροφητικοί, ανακλαστικοί, ημιδιαφανείς, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί κ.ά.

Διαφανή μονωτικά υλικά

Είναι υλικά φωτοδιαπερατά με μεγάλη θερμομονωτική ικανότητα, τα οποία χρησιμοποιούνται σε τοίχους που εκτίθενται σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία και σε ανοίγματα όπου δεν απαιτείται θέα (π.χ. φεγγίτες)



Εικόνα 3.15: Διαφανή μονωτικά υλικά (<http://www.cres.gr>)

Ανακλαστικές περσίδες

Είναι ανακλαστικά κινητά στοιχεία μικρού μεγέθους, που τοποθετούνται μέσα ή έξω από τα ανοίγματα.

Ανακλαστήρες φωτισμού

Λέγονται αλλιώς και ράφια φωτισμού, είναι επίπεδα στοιχεία με έντονη ανακλαστική επίστρωση, τα οποία στερεώνονται εσωτερικά ή εξωτερικά στο ανώτερο μέρος του πλαισίου του ανοίγματος. Το μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι κατευθύνουν την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία προς τις εσωτερικές επιφάνειες του χώρου, εξασφαλίζοντας έτσι ομοιόμορφη κατανομή φυσικού φωτισμού. Έχουμε δηλαδή, αύξηση του φωτισμού σε περιοχές μακριά από τα ανοίγματα και μείωση του φωτισμού στις ζώνες των ανοιγμάτων.

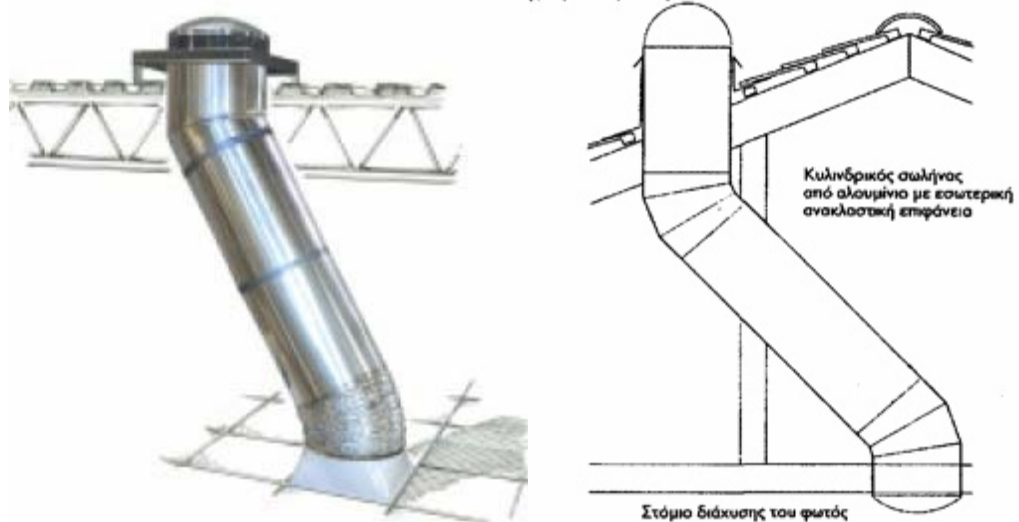


Εικόνα 3.16: Ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, περσίδες¹⁸.

Φωτοσωλήνες

¹⁸ Πηγή: <http://gtko.gr/page9/page10/page10.html>

Είναι ένας κενός μεταλλικός σωλήνας, με εσωτερικά τοιχώματα μεγάλης ανακλαστικότητας, στην κορυφή του οποίου τοποθετείται ένας ανακλαστήρας. Ο ανακλαστήρας αναγκάζει το ηλιακό φως να εισέλθει στο σωλήνα και στη συνέχεια οδηγείται στο εσωτερικό του χώρου, μέσω πολλαπλών ανακλάσεων. Τοποθετείται στην οροφή του κτιρίου και μεταφέρει το φυσικό φως μέχρι και 2 ορόφους χαμηλότερα.



Εικόνα 3.17: Φωτοσωλήνες¹⁷

3.5.2 Ενεργητικά Ηλιακά συστήματα

Εκτός από τα παθητικά συστήματα, μια πολύ σημαντική μέθοδο εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα βιοκλιματικό κτίριο αποτελούν και τα ενεργητικά συστήματα, που χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή το δροσισμό κτιρίων, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν,

- οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης (ηλιακός θερμοσίφωνας).
- Η ενδοδαπέδια θέρμανση
- τα φωτοβολταϊκά στοιχεία
- Το γεωθερμικό σύστημα
- Πράσινες στέγες και δώματα κ.α.

Η εγκατάσταση όλων των παραπάνω συστημάτων αυξάνει ελαφρά το συνολικό κόστος κατασκευής του κτιρίου, το οποίο όμως αποσβένεται από την περιορισμένη χρήση μονάδων συμβατικής θέρμανσης και κλιματιστικών μονάδων.

Ηλιακός θερμοσίφωνας

Η "καρδιά" ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης. Ο συλλέκτης αυτός περιλαμβάνει μια μαύρη, συνήθως επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (συνήθως από γυαλί ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου). Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που απάγει την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο ηλιακός θερμοσίφωνας¹⁹.



Εικόνα 3.18: Ηλιακός θερμοσίφωνας

Ενδοδαπέδια θέρμανση

Στην δαπεδοθέρμανση το στοιχείο που αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο είναι το δάπεδο του χώρου το οποίο θερμαίνεται με την βοήθεια σωληνώσεων που είναι τοποθετημένοι εντός αυτού και στους οποίους κυκλοφορεί ζεστό νερό.

Τα μεγάλα πλεονεκτήματα της θέρμανσης δαπέδου είναι:

- Μεγάλη θερμική ταλπωρή με ιδανική κατανομή θερμοκρασίας στο χώρο.
- Εξοικονόμηση ενέργειας.
- Φιλικότητα προς το περιβάλλον.
- Κατάλληλη για αλλεργικούς.
- Καλαίσθητοι χώροι χωρίς θερμαντικά σώματα
- Δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε το **ίδιο σύστημα και για ψύξη**

¹⁹ Πηγή: <http://www.allaboutenergy.gr/HliakaSistimata.html>



Εικόνα 3.19: Ενδοδαπέδια θέρμανση²⁰

Φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα

Η λειτουργία των φωτοβολταϊκών ηλιακών συστημάτων στηρίζεται στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο, δηλαδή την άμεση μετατροπή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα. Μερικά υλικά, όπως το πυρίτιο με πρόσμιξη άλλων στοιχείων, γίνονται ημιαγωγοί (άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα προς μια μόνο διεύθυνση), έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να δημιουργούν διαφορά δυναμικού όταν φωτίζονται και κατά συνέπεια να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Συνδέοντας μεταξύ τους πολλά μικρά κομμάτια τέτοιων υλικών (φωτοβολταϊκές κυψέλες ή στοιχεία), τοποθετώντας τα σε μία επίπεδη επιφάνεια (φωτοβολταϊκό σύστημα) και στρέφοντάς τα προς τον ήλιο, γίνεται δυνατή η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο μπορεί να καλύψει ανάγκες όπως: λειτουργία επιστημονικών συσκευών (δορυφόρων), κίνηση ελαφρών αυτοκινήτων (ηλιακά αυτοκίνητα), λειτουργία φάρων, ή την κάλυψη έστω και μέρους των ενεργειακών αναγκών μικρών κατοικιών όπως φωτισμός, τηλεπικοινωνίες, ψύξη κτλ. Η μέγιστη απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων (Φ/Β), ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους κυμαίνεται από 7% (ηλιακά στοιχεία άμορφου πυριτίου) έως 12-15% (ηλιακά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου). Το σημαντικό είναι ότι η ενέργεια που παράγεται με αυτό τον τρόπο, μπορεί να αποθηκευτεί σε ηλεκτρικούς συσσωρευτές (μπαταρίες) με αποτέλεσμα να υπάρχει ανεξάντλητη, ανανεώσιμη, φθηνή και κυρίως "καθαρή" ενέργεια²¹.

²⁰ Πηγή: Αφιέρωμα στα Γεωθερμικά Συστήματα, Δελτίο Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Ελλάδας, σελ.15

²¹ Πηγή: <http://www.allaboutenergy.gr/HliakaSistimata.html>



Εικόνα 3.20: Φωτοβολταικά πάνελ

Γεωθερμία

Γεωθερμία (γεωθερμικό δυναμικό) ονομάζεται η αποθηκευμένη ενέργεια υδρολογικών και γεωλογικών σχηματισμών του φλοιού της γης σε μορφή θερμότητας, όταν η θερμοκρασία του σχηματισμού υπερβαίνει τους 25 °C. Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού (θερμό νερό ή/και ατμός, θερμός αέρας) ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25 – 350 °C. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, τα γεωθερμικά πεδία διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Στα πεδία χαμηλής θερμοκρασίας, στα οποία η θερμοκρασία του προϊόντος (νερού, ατμού) κυμαίνεται από 25 °C έως και 90 °C και
- Στα πεδία υψηλής θερμοκρασίας, στα οποία η θερμοκρασία του προϊόντος (νερού, ατμού) υπερβαίνει τους 90 °C.



A



B

Εικόνα 3.21: A) Γεωεναλλάκτης οριζόντιος, B) Γεωεναλλάκτης κατακόρυφος
(www.tmltd.gr)

Πλεονεκτήματα Γεωθερμίας

- **Ενέργεια σε ελάχιστο κόστος.**
Λόγω της χαμηλής κατανάλωσης και της σχεδόν ανύπαρκτης συντήρησης του

εξοπλισμού, τα γεωθερμικά συστήματα κλιματισμού μπορούν να εξοικονομήσουν από 55% μέχρι και 70% από την ετήσια δαπάνη σε σύγκριση με ένα συμβατικό σύστημα θέρμανσης και δροσισμού. Το μόνο λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης είναι η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος από τον συμπιεστή και τις αντλίες, το οποίο είναι οικονομικότερο σε σχέση με τη χρήση λέβητα πετρελαίου κατά 20-25%.

- **Απόδοση**

Ένα γεωθερμικό σύστημα είναι τρεις έως πέντε φορές αποδοτικότερο από ένα συμβατικό σύστημα. Επειδή δεν καίει ορυκτά καύσιμα για να παράγει θερμότητα, παρέχει τρεις έως πέντε μονάδες ενέργειας για κάθε μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας που τροφοδοτεί το σύστημα

- **Ανεξαρτησία από το πετρέλαιο θέρμανσης**

- **Ευελιξία, Άνεση και Αυτονομία**

Τα γεωθερμικά συστήματα παράγουν θέρμανση και δροσισμό σε μια εγκατάσταση, με αποτέλεσμα να καταργούν το συμβατό τρόπο θέρμανσης, τους πύργους δροσισμού και τα κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου. Παρουσιάζουν ευελιξία στην αυτονομία, σε μελλοντικές επεκτάσεις και σε διαθεσιμότητα χώρου. Έχουν υψηλό βαθμό απόδοσης και είναι αξιόπιστα σε ακραίες συνθήκες θέρμανσης και δροσισμού.

- **Ασφάλεια**

Με ένα σύστημα γεωθερμίας, δεν υπάρχει καύση και φλόγα, δεν υπάρχουν καπνοί, καπναγωγοί και οσμές. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης, φωτιάς ή ασφυξίας από το μονοξείδιο.

- **Φιλικό προς το περιβάλλον**

Επειδή δεν χρησιμοποιούνται καύσιμα, δεν συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, που είναι υπεύθυνο για την αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη. Δεν απαιτείται χρήση λεβητοστασίων, δεξαμενής καυσίμων, καμινάδων.

- **Αθόρυβη λειτουργία**

Οι μονάδες που χρησιμοποιούνται, σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν για να είναι σχεδόν αθόρυβες. Θα λειτουργούν πιο αθόρυβα και από το ψυγείο.

- **Γρήγορη απόσβεση**

- **Ζεστό νερό χειμώνα και καλοκαίρι.**

Δροσιά χωρίς κόστος το καλοκαίρι.

Δυνατότητα επιδότησης.

- **Αξιοπιστία κατασκευών και απόλυτη αξιοπιστία**

Τα συστήματα γεωθερμίας χρησιμοποιούνται παραπάνω από 20 χρόνια σε κράτη όπως Η.Π.Α., η Ιαπωνία, η Γερμανία, η Ελβετία, η Αυστρία και η Σουηδία.²²

²² Πηγή: <http://www.boudouri.gr/pleonektimata.php>

ΤΑ ΟΦΕΛΗ

Από την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας τόσο για ηλεκτροπαραγωγή όσο και για θερμικές εφαρμογές, προκύπτουν σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη που εντοπίζονται στην αποφυγή έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και άλλων αέριων ρύπων που εκλύονται από την καύση συμβατικών καυσίμων.

Όσον αφορά τις γεωθερμικές αντλίες θερμότητας, αυτές καταναλώνουν 30%-60% λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια από τα αποδοτικότερα αερόψυκτα συστήματα με αντίστοιχη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Η αντίστοιχη μείωση εκπομπών CO₂ σε σχέση με ένα σύστημα θέρμανσης συμβατικών καυσίμων (πετρέλαιο θέρμανσης ή φυσικό αέριο) ανέρχεται περίπου σε 40%.

Από τη χρήση γεωθερμικών συστημάτων εκτός των ανωτέρω προκύπτουν και κοινωνικά οφέλη, κυρίως, από το γεγονός ότι η γεωθερμία αποτελεί ανανεώσιμη και εγχώρια μορφή ενέργειας μέσω κυρίως της δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας και ανάπτυξης σε τοπικό επίπεδο για την εγκατάσταση των γεωθερμικών μονάδων. Σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, περιλαμβάνουν μείωση της εξάρτησης της κοινωνίας από εισαγόμενα καύσιμα με παράλληλη απελευθέρωση ιδιωτικών κεφαλαίων, που μπορούν να διατεθούν για επενδύσεις και βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, παράγοντες που έμμεσα οδηγούν στη μείωση της ανεργίας και την οικονομική ανάπτυξη.

ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί φθηνή και ήπια ανανεώσιμη μορφή πηγής ενέργειας, με άμεσα ενεργειακά-περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη. Οι προοπτικές μελλοντικής ανάπτυξης των εφαρμογών γεωθερμικής ενέργειας είναι μεγάλες, ειδικά των συστημάτων θέρμανσης-δροσισμού κτιρίων με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας. Στη χώρα μας έχουμε εκμεταλλευτεί μέχρι σήμερα λιγότερο από το 1% του συνολικού γεωθερμικού δυναμικού της χώρας μας (0% για ηλεκτροπαραγωγή και 5%-8% για θερμικές χρήσεις) όμως, στο άμεσο μέλλον, μέχρι το 2010, μπορεί το αξιοποιημένο γεωθερμικό δυναμικό, μέσω άμεσων επενδύσεων, να αυξηθεί σημαντικά και να έχουμε για ηλεκτροπαραγωγή εγκατεστημένα τουλάχιστον 10 MW(e) από τα μηδενικά υφιστάμενα, με 100 MW(th) για το σύνολο των θερμικών εφαρμογών από 70 MW(th) σήμερα με τις εφαρμογές αντλιών θερμότητας να τετραπλασιάζονται σε 20 MW(th) από τα περίπου 5 MW(th) που είναι σήμερα.

Από τη λειτουργία των γεωθερμικών αυτών εφαρμογών θα επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας που αντιστοιχεί σε 100.000 Τόνους Ισοδυνάμου Πετρελαίου (Τ.Ι.Π.) ετησίως με παράλληλη αποφυγή εκλύσεων στην ατμόσφαιρα 320.000 τόνων διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) ετησίως.

Πράσινες στέγες και δώματα

Η ιδέα της φύτευσης ταρατσών, ώστε να λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα και ως πνεύμονες πρασίνου μέσα στον αστικό χώρο, ολοένα και κερδίζει έδαφος σε πολλές χώρες του κόσμου. Ξεκίνησε πριν από δεκαετίες στη Γερμανία, όπου σήμερα το 10% των κτιρίων φιλοξενεί «ταρατσόκηπους». Το παράδειγμα ακολουθούν και άλλες ευρωπαϊκές χώρες, αλλά και αρκετές αμερικάνικες πολιτείες, όπως ο Καναδάς.²²

Η φύτευση ταρατσών επιφέρει :

1. Ενεργειακά –οικονομικά οφέλη: Οι πράσινες στέγες προσφέρουν εξαιρετική θερμομόνωση, υγραμόνωση και ηχομόνωση. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μειώνεται σε σημαντικό βαθμό η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από τη στέγη, με αποτέλεσμα τη μείωση της διείσδυσης της θερμότητας από το εξωτερικό περιβάλλον. Σε ένα καλά μονωμένο κτίριο η χρήση του κλιματιστικού και του καλοριφέρ μειώνεται αισθητά. Σύμφωνα με έρευνες, η κατανάλωση μειώνεται κατά 10~20%.

2. Περιβαλλοντικά οφέλη: Οι πράσινες στέγες σε μεγάλη κλίμακα βελτιώνουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας (καθώς παράγουν οξυγόνο και φιλτράρουν τη σκόνη), ενώ αντιμετωπίζουν το φαινόμενο της επίδρασης της αστικής νησίδας(αφορά στη διαφορά της θερμοκρασίας του κέντρου της πόλης με εκείνη των προαστίων). Παράλληλα μειώνουν τον θόρυβο, κατά περίπου 3 Db.

3. Αισθητικά οφέλη: Αχρησιμοποίητοι και αντιαισθητικοί χώροι μετατρέπονται σε χώρους χρήσιμους, λειτουργικούς και όμορφους.

4. Επενδυτικά οφέλη: Το χαμηλότερο ενεργειακό κόστος, τα χαμηλότερα επίπεδα θορύβου και η αισθητική αναβάθμιση αποτελούν ισχυρά πλεονεκτήματα που ανεβάζουν την αξία των ακινήτων και ολόκληρων συνοικιών.²²

Τα φυτεμένα δώματα είναι γνωστά εδώ και εκατοντάδες χρόνια. Παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια άρχισαν να ενσωματώνονται στα σύγχρονα κτίρια και να γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή²². Τα φυτεμένα δώματα μπορούμε να τα χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες:

A) Εκτατικού τύπου.

Τα εκτατικού τύπου φυτεμένα δώματα αποτελούνται από βλάστηση μικρού ύψους, με μικρό βάθος ριζών, η οποία δεν χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα, έχει μικρές απαιτήσεις σε νερό και είναι ανθεκτική στο κρύο και τον άνεμο.

Β) Εντατικού τύπου

Τα εντατικού τύπου φυτεμένα δώματα περιλαμβάνουν φύτευση μεσαίων απαιτήσεων, όπως φυτά εδαφοκάλυψης, μικρούς θάμνους αλλά και φύτευση υψηλών απαιτήσεων όπως ψηλά φυτά, θάμνους, χαμηλά δέντρα. Το υπόστρωμα φύτευσης έχει πάχος μεγαλύτερο των 20cm και ποικίλει ανάλογα με το είδος της φύτευσης.



Εικόνα 3.22: Φυτεμένο Δώμα²³

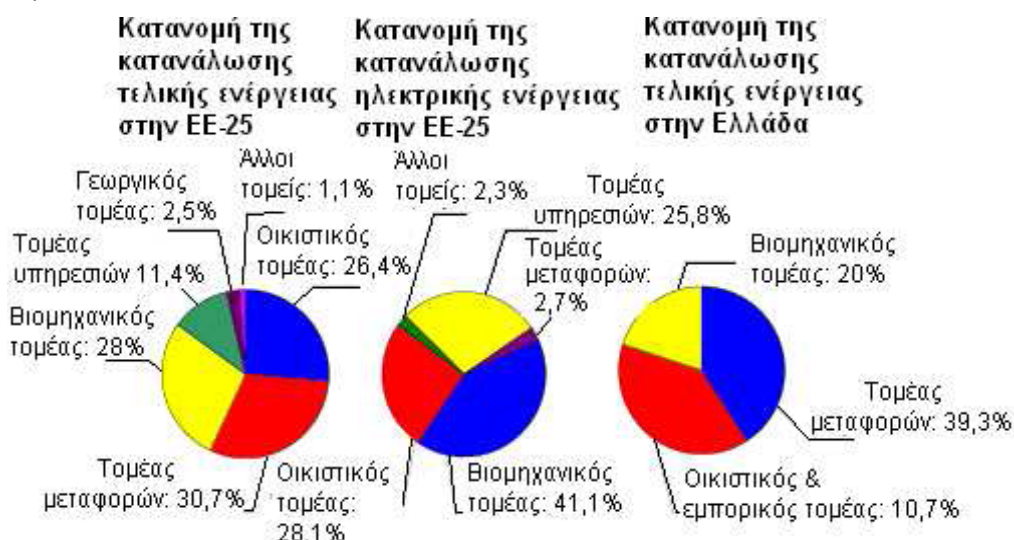
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^Ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

²³ Πηγή: <http://www.greenpeace.org>

Πλέον διακρίνεται ότι οι κύριες πηγές ρύπανσης συγκεντρώνονται στις πόλεις. Τα αστικά κέντρα συγκεντρώνουν το 80% του πληθυσμού και καταναλώνουν το 75% της ενέργειας. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, και ζεστό νερό αναλογεί στο 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της Ευρώπης, γεγονός που αντικατοπτρίζει σε γενικές γραμμές και τη δική μας χώρα. Ταυτόχρονα, η χρήση ενέργειας αλλά και η παραγωγή της ευθύνονται για το 94% των εκπομπών CO₂, από τις οποίες το 45% προέρχεται από τον κτιριακό τομέα. **Στην Ε.Ε. ο κτιριακός τομέας** (τα νοικοκυριά και ο τριτογενής τομέας) αποτελεί τον μεγαλύτερο καταναλωτή της τελικής ενέργειας σε απόλυτες τιμές(40%). Η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια κατοικιών κυμαίνεται μεταξύ 150 και 230 kWh/m². Στην ανατολική και κεντρική Ευρώπη η κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση χώρων κυμαίνεται μεταξύ 200 και 400 kWh/m², κατανάλωση που σε σχέση με αυτή στη δυτική Ευρώπη είναι δύο ή και τρεις φορές μεγαλύτερη. Στη νότια Ευρώπη η μέση ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανέρχεται σε 120-150 kWh/m² σε ένα καλά θερμομονωμένο κτίριο. Στην Ελλάδα η μέση ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας είναι ίση με 140 kWh/m² στα σπίτια και 96 kWh/m² στα διαμερίσματα που κατασκευάστηκαν πριν το 1980 και, αντίστοιχα, 92- 123 kWh/m² και 75-94 kWh/m² σήμερα.

Κάτι που θα κάνει πιο ξεκάθαρη την ανάγκη ενεργειακής επιθεώρησης των κτιρίων είναι η μελέτη της απόδοσης των κτιριακών συγκροτημάτων καθώς και το ποσοστό της συνολικής ενέργειας που καταναλώνουν. Η καταναλισκόμενη ενέργεια στα κτίρια χρησιμοποιείται, κυρίως, για τη θέρμανση και ψύξη των χώρων, την παραγωγή θερμού νερού, το μαγείρεμα, το φωτισμό και για τη χρήση διάφορων ηλεκτρικών συσκευών. Έχει καταγράψει ότι η θέρμανση των κτιρίων κατέχει σημαντικό μέρος των συνολικών ενεργειακών καταναλώσεών τους (69%),ακολουθούμενη από την παραγωγή ζεστού νερού (15%), τις ηλεκτρικές συσκευές και το φωτισμό (11%).



Σχήμα 4.1: Κατανομή της κατανάλωσης τελικής και ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ-25 και της τελικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Τα στοιχεία αυτά επιβεβαιώνουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια χρησιμοποιείται για τη θέρμανση τους, όπως ειπώθηκε

παραπάνω. Γι' αυτό και η βελτίωση του κελύφους των κτιρίων με την εφαρμογή, κυρίως, αποτελεσματικής θερμομόνωσης ήταν το πρώτο μέλημα των μηχανικών την περίοδο 1970-1980. Ταυτόχρονα η κατανάλωση ενέργειας για την ψύξη των χώρων παρουσιάζει μία μεγάλη αύξηση, που ανέρχεται σε 14,6% ανά έτος την περίοδο 1990-2000, αποτέλεσμα των αυξημένων απαιτήσεων θερμικής άνεσης και της μείωσης της τιμής των κλιματιστικών συσκευών. Η βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων είτε αυτή αφορά στην κατασκευή τους είτε στη χρήση πιο αποδοτικών συσκευών απορρέει μεν από τα μέτρα εξοικονόμησης που ισχύουν σήμερα, αλλά τα αποτελέσματα αυτής της βελτίωσης θα φανούν μακροπρόθεσμα, διότι απαιτείται αρκετός χρόνος για να μεταβληθεί το υπάρχον κτιριακό απόθεμα.

4.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ) ΣΤΟΝ ΤΡΙΤΟΓΕΝΗ ΤΟΜΕΑ

Λόγω της διαφορετικής χρήσης των κτιριακών συγκροτημάτων έχουμε και μεγάλες αποκλίσεις σε σχέση με την κατανομή της κατανάλωσης ανάλογα με το αν το κτίριο ανήκει στο οικιακό ή τριτογενή τομέα(ξενοδοχεία, γραφεία, νοσοκομεία, σχολεία κ.τ.λ.). Η διαφοροποίηση αυτή γίνεται ευκολότερα αντιληπτή με τη χρήση των διαγραμμάτων που ακολουθούν:

- Κατοικίες

Στο παρακάτω σχήμα έχουμε την κατανομή της κατανάλωσης της ενέργειας (θερμικής και ηλεκτρικής) στον οικιακό τομέα. Η θέρμανση αποτελεί την κυριότερη

παράμετρο αφού το 61% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται χρησιμοποιείται για τη θέρμανση. Χαρακτηριστικό είναι ότι στον οικιακό τομέα ο

δροσισμός αποτελείται από ένα πολύ μικρό ποσοστό του 2%.

- Τριτογενής τομέας

Στον τριτογενή τομέα, ο οποίος αποτελείται από γραφεία, γυμναστήρια, ξενοδοχεία, σχολεία και νοσοκομεία έχουμε από τη μια μεριά μικρότερες ανάγκες για θέρμανση αλλά από την άλλη μεγαλύτερες ανάγκες για δροσισμό.

Από την εκτενή ανάλυση που προηγήθηκε είναι αρκετά ευνόητη η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Αρκεί μόνο να αναφέρουμε το μέγεθος του οικονομικού και περιβαλλοντικού κέρδους που θα προκύψει με σωστό σχεδιασμό και αύξηση στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων που μπορεί να ανέλθει έως και 30% στη κατανάλωση. Αξιόλογη επισήμανση επίσης αποτελεί το γεγονός ότι μόνο με την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης σε όλα τα κτίρια της χώρας θα πετύχουμε εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 1,025 TWh αφού τα κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν το 1980 χρειάζονται κατά μέσο όρο 150kWh ανά τ.μ. σε ετήσια βάση για να θερμανθούν, ενώ θα δαπανούσαν μόνο 80kWh σε περίπτωση που εφαρμόζονταν ο κανονισμός. (πηγή: Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και

Περιβαλλοντικής Μηχανικής του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΑΠΘ). Γίνεται πλέον εύκολα αντιληπτό ότι η ενεργειακή επιθεώρηση με σκοπό την αύξηση της απόδοσης στον οικιακό και στον τριτογενή τομέα είναι απαραίτητη και τα ενεργειακά οφέλη της είναι τεράστια.

Διενέργεια μιας ενεργειακής επιθεώρησης

Η διενέργεια της ενεργειακής επιθεώρησης πραγματοποιείται από «ενεργειακούς επιθεωρητές». Αυτοί είναι άτομα με κατάλληλη εξειδίκευση σε θέματα κτιριακών εγκαταστάσεων εξοπλισμού θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού (HVAC), φωτισμού και κάθε άλλης κτιριακής εγκατάστασης. Το αντικείμενο και ο σκοπός της επιθεώρησης είναι αυτά που θα καθορίσουν τον αριθμό των ενεργειακών επιθεωρητών και το χρόνο που θα χρειαστεί για την ολοκλήρωση της επιθεώρησης. Απαραίτητη χρήζεται η συμβολή του προσωπικού της επιχείρησης που ασχολείται με τις συσκευές τελικής χρήσης, τη συντήρηση και τη λειτουργία τους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Η ομάδα των επιθεωρητών πρέπει να συλλέξει πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτιρίου και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού και των συστημάτων για να αποκτήσουν μια πληρέστερη εικόνα του κτιρίου. Οι αποδόσεις των συστημάτων πρέπει να προσδιοριστούν με τη διεξαγωγή μετρήσεων, με τον έλεγχο των αρχείων λειτουργίας και συντήρησης και με επιτόπια επιθεώρηση. Θα ακολουθήσει ο προσδιορισμός των σημείων δυνατής βελτίωσης και μια έκθεση των Ενεργειακών Επιθεωρητών με τα αποτελέσματα της επιθεώρησης, για λόγους τήρησης αρχείου αλλά και για εφαρμογές που θα ακολουθήσουν. Τα βασικά βήματα για την διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Προσδιορισμός αντικείμενου της ενεργειακής επιθεώρησης.

Για τη διεξαγωγή μιας επιθεώρησης πρέπει να προσδιοριστεί κατ' αρχήν το ακριβές αντικείμενο της επιθεώρησης καθώς και ο χρόνος και ο προϋπολογισμός. Αφού υπάρξει συνεννόηση με τη διαχείριση του κτιρίου και παρέχεται η αμέριστη βοήθεια της θα πρέπει να προσδιοριστούν με ακρίβεια οι περιοχές που πρέπει να επιθεωρηθούν, ο βαθμός ανάλυσης της επιθεώρησης, η αναμενόμενη εξοικονόμηση, η χρήση των αποτελεσμάτων της επιθεώρησης ως βάση για τη βελτίωση της λειτουργίας και της συντήρησης, η ανάγκη για συνέχεια σε επίπεδο εκπαίδευσης και προώθησης των αποτελεσμάτων κλπ.

2. Δημιουργία ομάδας ενεργειακών επιθεωρητών.

Μια ομάδα ενεργειακής επιθεώρησης δημιουργείται με:

- α) Τον καθορισμό των μελών της ομάδας επιθεώρησης και των καθηκόντων τους.
- β) Τη συμμετοχή του προσωπικού συντήρησης και λειτουργίας προκειμένου να συλλεχθούν πληροφορίες.
- γ) Τη διοργάνωση συναντήσεων για ανταλλαγή πληροφοριών και εξοικείωση μεταξύ των μελών.

3. Εκτίμηση χρονοδιαγράμματος και προϋπολογισμού

Ο προϋπολογισμός και το χρονοδιάγραμμα των εργασιών προσδιορίζονται σύμφωνα με το κόστος και το πλήθος των ωρών επιθεώρησης που

απαιτούνται για την συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών έως και τη συμπλήρωση της έκθεσης της επιθεώρησης.

4. Διεξαγωγή επιθεώρησης/μετρήσεων, ανάλυση δεδομένων & τελικές προτάσεις.

Αναλυτικότερες πληροφορίες για τα επιμέρους τμήματα της επιθεώρησης μπορούν να βρεθούν στο Σχέδιο του ΚΕΝΑΚ.

Δελτίο της ενεργειακής ταυτότητας του κτιρίου (ΔΕΤΑ)

Τα αποτελέσματα του ελέγχου καθώς και όποια άλλα απαραίτητα ενεργειακά χαρακτηριστικά του κτιρίου αναγράφονται σε ειδικό έντυπο, το δελτίο ενεργειακής ταυτότητας του κτιρίου. Με την έκδοση της οικοδομικής άδειας θα εκδίδεται το **Δελτίο της Ενεργειακής Ταυτότητας του Κτιρίου (ΔΕΤΑ)**, το οποίο θα αναφέρει τα ενεργειακά χαρακτηριστικά και την ενεργειακή κατηγορία του. Χωρίς αυτό είναι αδύνατη η ολοκλήρωση οποιασδήποτε δικαιοπραξίας (πώληση, ενοικίαση, μεταβίβαση κλπ.), που αφορά στο κτίριο. Με το δελτίο αυτό θεσμοθετείται η υποχρέωση για ετήσια συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού. Το ΔΕΤΑ θα συμπληρώνεται μετά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και θα υποβάλλεται μαζί με το φάκελο αδειας στην πολεοδομία από τον μελετητή μηχανικό. Ένα χρόνο μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής θα γίνεται η οριστική κατάταξή του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης και η ενεργειακή πιστοποίηση του. Η ενεργειακή πιστοποίηση θα γίνεται με την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου από εγκεκριμένο Ενεργειακό Επιθεωρητή. Για τα υφιστάμενα κτίρια θα οριστεί μία περίοδος μερικών ετών για να ελεγχθούν. Ο ΚΕΝΑΚ θα υποδείξει τους τρόπους για τον υπολογισμό της ενεργειακής ταυτότητας και τη βαθμονόμηση του κτιρίου, ώστε να εξασφαλιστεί διαφάνεια στην αγορά ακίνητων, στην ενημέρωση του καταναλωτή και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Συνοψίζοντας, το ΔΕΤΑ, θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Έχει ισχύ 10 ετών
- Περιλαμβάνει συστάσεις για τη βελτίωση της απόδοσης σε σχέση με το κόστος
- Τοποθετείται σε ευδιάκριτη θέση σε μεγάλα δημόσια κτίρια
- Επιτρέπει στους καταναλωτές να αξιολογήσουν την ενεργειακή επιθεώρηση
- Σε όλες τις περιπτώσεις ενεργειακής επιθεώρησης το ΔΕΤΑ εκδίδεται από κατάλληλο προσωπικό.

Δομή υπολογιστικής διαδικασίας

Σύμφωνα με το πρότυπο **ISO 13790**, που δημιουργήθηκε για την εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα από την Ε.Ε., η γενική διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθούν τα κράτη μέλη για την πραγματοποίηση μιας ενεργειακής μελέτης συνοψίζεται στα παρακάτω βήματα:

- Επιλογή της μεθόδου υπολογισμού

- Εποχιακή ή μηνιαία μέθοδος
- Ωριαία μέθοδος
- Δυναμική μέθοδος
- Καθορισμός κλιματιζόμενων και μη κλιματιζόμενων χώρων
- Καθορισμός θερμικών ζωνών (χωρίζεται σε ζώνες αν οι θερμοκρασίες αναφοράς των χώρων διαφέρουν από 4C^ο)
- μια ζώνη
- πολλές ζώνες αλληλοεπηρεαζόμενες ή μη
- Καθορισμός εσωτερικών συνθηκών, εξωτερικό κλίμα, άλλα κλιματικά δεδομένα
- Υπολογισμός της απαιτούμενης ενέργειας θέρμανσης / ψύξης για κάθε χρονικό βήμα και ανά θερμική ζώνη
- Συνδυασμός των αποτελεσμάτων για κάθε χρονικό βήμα και θερμική ζώνη που εξυπηρετούνται από το ίδιο Η/Μ σύστημα και υπολογισμός καταναλισκόμενης ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες του
- Συνδυασμός των αποτελεσμάτων για κάθε χρονικό βήμα και θερμική ζώνη που εξυπηρετούνται από διαφορετικό Η/Μ σύστημα
- Υπολογισμός της χρονικής περιόδου θέρμανσης / ψύξης

Κύρια δεδομένα εισόδου κατά ISO 13790

Τα κύρια δεδομένα που θα πρέπει να αναζητήσουμε προκειμένου να είμαστε σε θέση να εκπονήσουμε την ενεργειακή μελέτη είναι:

1. Ιδιότητες αερισμού και μετάδοσης
2. Θερμικά κέρδη από εσωτερικές πηγές, ηλιακές ιδιότητες
3. Κλιματικά δεδομένα
 - εξωτερική θερμοκρασία
 - χαρακτηριστικά ανέμου
 - δεδομένα υγρασίας κλπ.
4. Περιγραφή κτιρίου και τμημάτων του, συστήματα και χρήση
5. Εσωτερικές απαιτήσεις (αρχικές τιμές θερμοκρασίας και διακύμανση αερισμού)
6. Δεδομένα σχετικά με θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό, αερισμό και φωτισμό
 - Διαχωρισμός του κτιρίου σε ζώνες για υπολογισμούς (ξεχωριστά συστήματα μπορεί να χρειάζονται διαφορετικές ζώνες)
 - Απώλειες ενέργειας ανακτώμενες και μη ή ανακτώμενες μέσα στο κτίριο (εσωτερικά κέρδη ενέργειας, ανάκτηση θερμικών απωλειών αερισμού)
 - Παροχή και θερμοκρασία αέρα αερισμού (αν υπάρχει κεντρική προθέρμανση/ψύξη) και συσχετιζόμενη ενέργεια με την κυκλοφορία αέρα και την προθέρμανση/ψύξη- προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία.

Κύρια δεδομένα εξόδου κατά ISO 13790

Ο συνδυασμός των δυο παραπάνω με το κατάλληλο λογισμικό θα έχει σαν αποτέλεσμα τις απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας του υπό μελέτη κτιρίου και άλλα χρήσιμα στοιχεία που θα μας βοηθήσουν στη βελτίωση της ενεργειακής του συμπεριφοράς όπως τα παρακάτω:

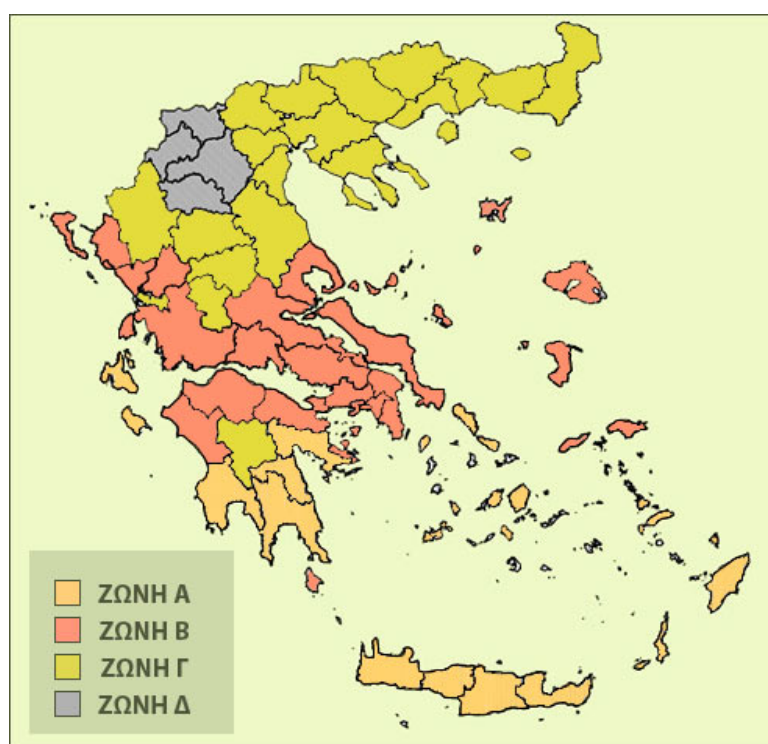
- Ετήσιες ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση και ψύξη του χώρου
- Ετήσια χρήση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη του χώρου

- Αλληλεπίδραση της διάρκειας των περιόδων ψύξης και θέρμανσης με την χρησιμοποιούμενη ενέργεια των συστημάτων του κτιρίου
- Μηνιαίες τιμές ενεργειακών αναγκών και χρήσης
- Μηνιαίες τιμές κύριων στοιχείων στο ισοζύγιο ενέργειας, π.χ. μετάδοση, αερισμός, ηλιακή θερμότητα, εσωτερικά κέρδη θερμότητας
- Συνεισφορά ηλιακής ακτινοβολίας στη θέρμανση
- Απώλειες (από θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό, αερισμό και φωτισμό) ανακτώμενων στο κτίριο

Όλα τα παραπάνω μπορούν να συνοψιστούν σε ένα διάγραμμα ροής που μας βοήθησε ώστε να δημιουργήσουμε τη συνολική εικόνα της διαδικασίας στην οποία εργαστήκαμε για να υλοποιήσουμε την ενεργειακή μελέτη στο κτίριο μας, χρησιμοποιώντας το πρότυπο ISO 13790.

Επεξεργασία Δεδομένων Κτιρίου – Συμπλήρωση Εντύπου Ενεργειακής Μελέτης²⁴

- 1.) Σε ποια θερμική ζώνη ανήκει το κτίριο μας σύμφωνα με τα κτίρια και τις περιοχές που ορίζει ο ΚΕΝΑΚ και το ISO.

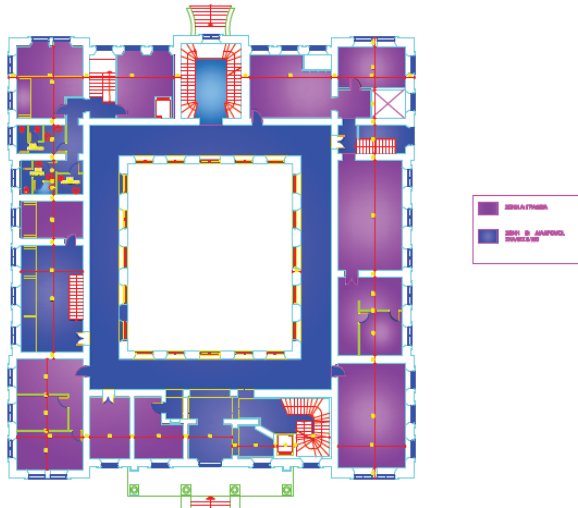


Σχήμα 4.2: Ενεργειακές Ζώνες

²⁴ Πηγη : έντυπο ενεργειακής μελέτης από το σεμινάριο Intelligence Engineering. Τα σχετικά έντυπα βρίσκονται σε ξεχωριστό φάκελο.

Όπως προκύπτει και από την παραπάνω εικόνα το κτίριο μας ανήκει στην ζώνη Β.

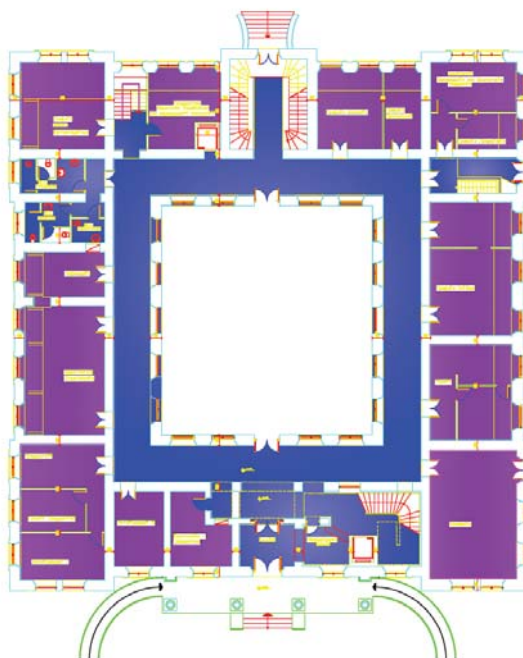
2) Διαχωρισμός κτιρίου σε θερμικές ζώνες



Εικόνα 4.1 : Διαχωρισμός ορόφου σε θερμικές ζώνες

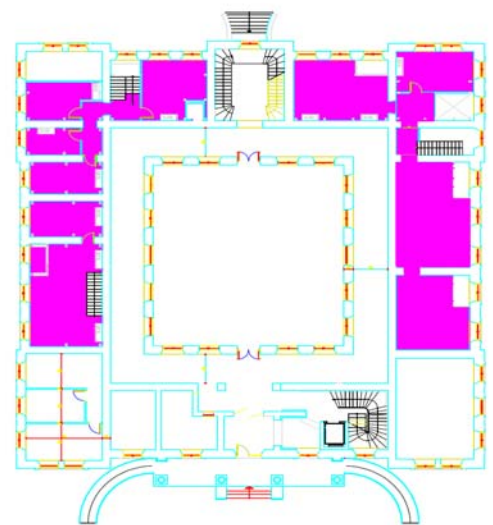
- Ζώνη A: γραφεία
- Ζώνη B: διάδρομοι, wc, κλιμακοστάσια

Εικόνα 4.2: Διαχωρισμός παταριών σε θερμικές ζώνες. Ζώνη A: γραφεία



- Ζώνη A: γραφεία
- Ζώνη B : διάδρομοι, wc, κλιμακοστάσια

Εικόνα 4.3: Διαχωρισμός ισογείου σε θερμικές ζώνες



3) Ο προσδιορισμός των εσωτερικών συνθηκών του κτιρίου ή/και των θερμικών ζωνών του όπως, θερμοκρασία, υγρασία²⁵, αερισμός, κ.α

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται τα δεδομένα για τις επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας όπως οι εσωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές καθώς και οι εξωτερικές συνθήκες που επικρατούν στο νησί. Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας της θερμικής ζώνης, είναι σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 207011.

θερμοκρασία χώρων ένδιαιτήσεως	
Χώροι	°C
Κατοικία	
Καθημερινά, υπνοδωμάτια, κουζίνα	+ 20
Προθάλαμοι, διάδρομοι, W.C.	+ 15
Κλιμακοστάσια	+ 10
Λουτρό	+ 22
Καταστήματα και γραφεία	
Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, δωμάτια ξενοδοχείων	+ 20 + WC
Κλιμακοστάσια, διάδρομοι, W.C.	+ 15 εκτός διαδρόμου
Εκπαιδευτικά κτίρια	
Αίθουσα διδασκαλίας	+ 20
Χώροι εργαστηρίων	+ 15 έως + 18
Αμφιθέατρα	+ 18
Κλειστά γυμναστήρια	+ 15
Αίθουσα λουτρών, άποδυτήρια	+ 22
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστά αίθουσα διαλεμμάτων, W.C.	+ 5 έως + 10
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια και W.C. νηπιαγωγείων	+ 15
Ιατρείον	+ 24
Χώροι διαφυλάξεως όργων και βεσιτόρια	+ 15

Πίνακας 4.1: Πίνακας εσωτερικών συνθηκών θερμοκρασίας των χώρων κίνησης, ο παραπάνω πίνακας δίνεται από τον οδηγό θερμομόνωσης των κτιρίων του Π.Δ της 1.6/4.7.1979 ΦΕΚ 362 Δ΄. Άρθρο 7

²⁵ Υγρασία: Είναι η περιεκτικότητα (κατά βάρος ή στα % μέρη) μιας ουσίας σε νερό. Ειδικά για τον αέρα, υγρασία είναι η περιεκτικότητά του σε νερό με τη μορφή υδρατμών. Αυτή εξαρτάται από τη δυνατότητα λήψης ποσότητας νερού (από ελεύθερες επιφάνειες νερού ή από υγρά σώματα στο χώρο εκτεθειμένα σε ρεύματα αέρα, ανθρώπινες εκπνοές και ιδρώτα) από τον αέρα, από τη θερμοκρασία και την πίεση του αέρα, καθώς και από την επιφανειακή θερμοκρασία των τοιχωμάτων ή άλλων αντικειμένων στο χώρο. Με την αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα αυξάνεται η δυνατότητά του να παραλαμβάνει υγρασία, ενώ με τη μείωση της θερμοκρασίας του μπορεί να επέλθει κορεσμός και, στη συνέχεια, να εμφανισθεί υγροποίηση των υδρατμών (εμφάνιση σταγόνων στην επιφάνεια των ψυχρότερων αντικειμένων ή τοιχωμάτων).

Ελάχιστη Μέση Θερμοκρασία	4,5 C°
Μέση Θερμοκρασία Κέρκυρας	17,75 C°
Μέγιστη Μέση Θερμοκρασία	29,85 C°
Μέση Ετήσια Υγρασία	70,89 %
Μέση Ετήσια Βροχόπτωση	68,73 mm
Συνολικές Βρόχινες Ημέρες Ετησίως	128
Διεύθυνση Ανέμων	Κυρίως ΝΑ, εκτός των θερινών μηνών που είναι ΒΔ

Πίνακας 4.2: Πίνακας εξωτερικών συνθηκών του κτιρίου (Πηγή: <http://γεωγραφικά στοιχεία και κλίμα Κέρκυρας>)

4) ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ

Όπως έχει αναφερθεί και στο προηγούμενο κεφάλαιο βασικό θεμέλιο για την καλή βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου είναι ο σωστός προσανατολισμός του. Στο συγκεκριμένο κτίριο η μελέτη θα γίνει με την καταγραφή του προσανατολισμού που ήδη έχει μιας και η κατασκευή προϋπήρχε στο οικοπέδο. Όταν το κτίριο είναι ευθυγραμμισμένο κατά τον άξονα Ανατολής-Δύσης προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το Νότο με αποτέλεσμα να συγκεντρώνει μεγαλύτερα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας τον χειμώνα, που στην περίπτωση της θέσης αλλά και του κλίματος της χώρας μας είναι ιδανικό.

Στην περίπτωση του κτιρίου μας η πρόσοψη του είναι προς την ανατολή και η πίσω όψη του βρίσκεται στη δυτική πλευρά. Το συμπέρασμα που βγαίνει από τα παραπάνω είναι πως **το κτίριο δεν έχει την βέλτιστη διάταξη χώρων** λόγω του ότι το κτίριο πρέπει να είναι στραμμένο προς τον νότο, για να απορροφά τη μεγαλύτερη δυνατή ηλιακή ενέργεια. Η βορινή πλευρά πρέπει

να προστατεύεται από ψηλά δέντρα για να μην έρχεται σε επαφή με τους ψυχρούς βόρειους ανέμους που στην περίπτωση μας αυτό επιτυγχάνεται με την ύπαρξη γειτονικού κτιρίου.



Εικόνα 4.4: Γειτονικό κτίριο από την Βόρεια πλευρά του κτιρίου.

Η δυτική και ανατολική πλευρά του κτιρίου παρέχει ίσα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας, γι' αυτό χρειάζεται ο σχεδιασμός της κατάλληλης σκίασης που θα επιτρέπει ή θα απαγορεύει την είσοδο θερμότητας, ανάλογα την εποχή, ενώ στο Μαράσλειο λόγω του ότι στην ανατολική και δυτική πλευρά βρίσκονται η πρόσοψη και η πίσω όψη του κτιρίου έχουν φυσική προστασία από δύο μεγάλα δέντρα η κάθε μία.

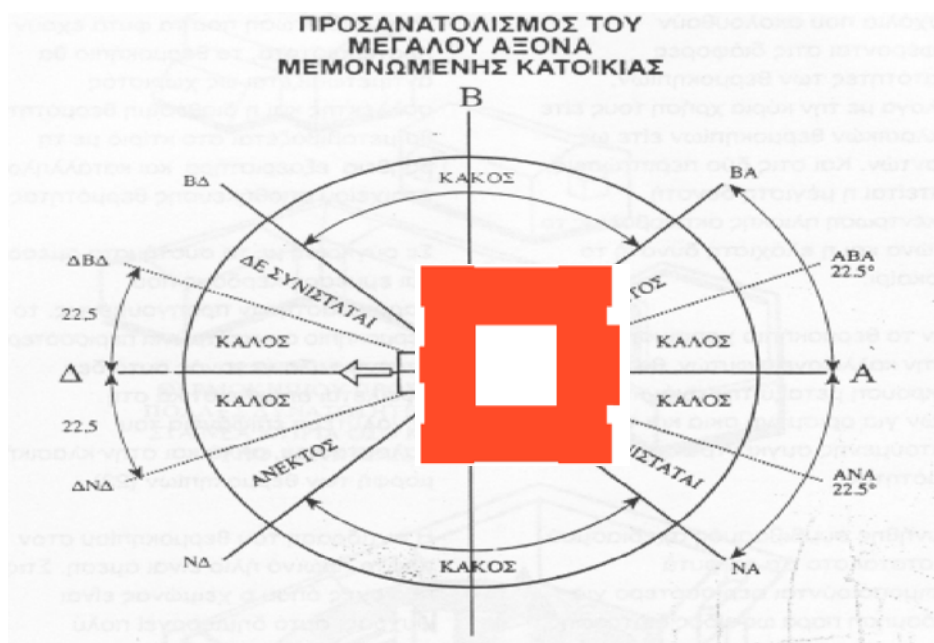


Εικόνα 4.5: Πρόσοψη του κτιρίου.

Όμως λόγω ρυμοτομικού σχεδίου της πόλης δεν θα μπορούσε να βρίσκεται σε άλλο σημείο η πρόσοψη του κτιρίου. Η τοποθέτησή του εξυπηρετεί στο μέγιστο τη χρήση που του έχει δοθεί.

Ακόμη σημαντικό ρόλο προσφέρει και το σχήμα της κατασκευής. Το κτίριο κύβος δεν είναι το βέλτιστο σχήμα για οποιονδήποτε τόπο. Ενώ το επίμηκες κτίριο κατά τον άξονα Βορά- Νότου λειτουργεί περισσότερο αποτελεσματικά όλο τον χρόνο σε σχέση με το κτίριο κύβος. Στο κτίριο μας εφόσον πρόκειται για τετραγωνισμένη κατά το μεγαλύτερο μέρος του κατασκευή, θα λέγαμε ότι σχηματικά υστερεί.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα μας, το κτίριο είναι τετράγωνο και δεν έχει τον ιδανικό προσανατολισμό αφού οι κεντρικές εισόδους του βρίσκονται στην ανατολική και δυτική πλευρά.



Σχήμα 4.3: Διάγραμμα προσανατολισμού κτιρίου

5.) Καθορισμός ορίων θερμικών απωλειών κτιρίου

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας K_m προκύπτει από την ακόλουθη πράξη:

$$K_m: (K_w F_w + K_f F_f) / F$$

$F_w [m^2]$: Επιφάνεια εξωτερικών τοιχωμάτων συμπεριλαμβανομένων τυχόν κατασκευή υαλόπλινθων

$F_f [m^2]$: Επιφάνεια παραθύρων (παράθυρα, θύρες, εξώστες κα)

$F [m^2]$: Συνολική εξωτερική επιφάνεια

Μη διαφανείς επιφάνειες:

Σαν μη διαφανείς επιφάνειες ορίζονται όλες οι δομικές κατασκευές, δοκάρια, κολώνες, τοιχοποιίες, οροφές, στέγες και δάπεδα που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

$K_m [kcal/m^2 h C^\circ]$ - είναι ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας (*K-value*) της επιφάνειας. Ο συντελεστής *Km-value* είναι μια μέση τιμή (για δοκάρια, κολώνες και τοιχοποιία), αντιπροσωπευτική για το εμβαδόν της επιφάνειας του κάθε δομικού στοιχείου. Η θερμοπερατότητα αναφέρεται σε σύνθετες διατομές, διατομές δηλ. που αποτελούνται από πολλά και διαφορετικά υλικά, π.χ. ένας τοίχος αποτελούμενος από σοβά – τούβλο – θερμομονωτικό υλικό – τούβλο – σοβά. Υπολογίζεται σαν το αντίστροφο του αθροίσματος των θερμικών αντιστάσεων των διαφορετικών στρώσεων. Στο τελικό σύνολο λαμβάνεται υπόψη κι η μεταφορά με αέρια ρεύματα. Μετριέται σε $W / m^2 K$. Όπου η θερμική αντίσταση μπορεί να υπολογισθεί και από το πηλίκιο d/λ , όπου d = πάχος της συγκεκριμένης στρώσης και λ είναι ο **συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας** του υλικού. Ο συντελεστής θερμοαγωγιμότητας δίνεται σε έτοιμους πίνακες για κάθε υλικό (βλ. Οδηγός θερμομόνωσης Κτιρίων 2007) και βρίσκεται από τους τύπους:

$$1/k: 1/a_a + 1/\Lambda + 1/a_i$$

όπου

$$1/\Lambda: (d_1/l_1 + \dots + d_n/l_n)$$

Ο **συντελεστής θερμοπερατότητας K** (*K-value*), δηλαδή η ποσότητα θερμότητας που περνά σε ένα δευτερόλεπτο μέσα από τις απέναντι πλευρές ενός κύβου πλευράς 1m όταν η διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ των δυο επιφανειών του στοιχείου είναι $1^\circ K$. Αυτή εξαρτάται από τις ιδιότητες που έχουν τα υλικά που συνθέτουν την κατασκευή ενός δομικού στοιχείου, δηλαδή:

- Το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (συντελεστής λ)
- Την περιεκτικότητά τους σε υγρασία και
- Το πάχος τους.

Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ):

Είναι η ποσότητα θερμότητας που ρέει ανά μονάδα χρόνου (J/s) μέσα από τη στρώση ομοιογενούς υλικού επιφάνειας 1m^2 , όταν η θερμοκρασιακή πτώση κατά τη διεύθυνση ροής της θερμότητας είναι $1^\circ\text{C}/\text{m}$ ή $1\text{K}/\text{m}$ και οι μονάδες μέτρησης του είναι W/mK ή kcal/mh .

Αποτελεσματική Θερμοχωρητικότητα (C_m):

Η ποσότητα της θερμότητας που μπορεί να προσλάβει ένα υλικό ονομάζεται αποτελεσματική θερμοχωρητικότητα και οι μονάδες είναι $\text{kJ}/(\text{kgK})$.

Πυκνότητα (ρ) :

Πυκνότητα ενός υλικού ορίζεται ως η μάζα του υλικού ανά μονάδα όγκου (Kg/m^3).

$\alpha_a[\text{kcal}/\text{m}^2\text{hC}^\circ]$ - συντελεστής θερμικής μεταβάσεως.(δίνονται από πίνακα Οδηγός θερμομόνωσης Κτιρίων 2007)

$\alpha_i[\text{kcal}/\text{m}^2\text{hC}^\circ]$ -συντελεστής θερμοπερατότητας του αέρα. (δίνονται από πίνακα Οδηγός θερμομόνωσης Κτιρίων 2007)

Θερμική αντίσταση (R):

Είναι η αντίσταση των στοιχείων στη ροή θερμότητας και είναι το αντίστροφο του συντελεστή θερμοπερατότητας ($\text{m}^2 \text{K}/\text{W}$) ή kcal/mh .

ΠΙΝΑΚ 3
Συντελεστές θερμικής μεταβάσεως και αντίστασις θερμικής μεταβάσεως

	$\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	$\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$
Είς τās έσωτερικός πλευράς κλειστών χώρων με φυσική κίνησην αέρος				
Έπιφάνειαι τοίχων, έσωτερικά παράθυρα, έξωτερικά παράθυρα	$\alpha_i=7$	$\alpha_i=8,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$
Δάπεδα και όραφαι είς περιπτώσεων θερμικής μεταβάσεως υπό:				
κάτω προς τά άνω	$\alpha_i=7$	$\alpha_i=8,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$
άνω προς τά κάτω	$\alpha_i=5$	$\alpha_i=5,81$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,20$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,17$
Είς τās έξωτερικός πλευράς με μέσην ταχύτητα ανέμου περίπου 2m/s	$\alpha_a=20$	$\alpha_a=23,26$	$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05$	$\frac{1}{\alpha_a} = 0,04$

Πίνακας 4.3: Συντελεστές θερμικής μετάβασης (Π.Δ. της 1.6/4.7.1979)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ: Χρησιμοποιείται το εμπορικό λογισμικό excel για την διευκόλυνση των υπολογισμών οι οποίοι γίνονται αυτόματα με το πέρασμα των τιμών στα αντίστοιχα κελιά. Έχει γίνει κωδικοποίηση των τύπων στα αντίστοιχα κελιά σύμφωνα με τον οδηγό θερμομόνωσης κτιρίων του Π.Δ. της

1.6/4.7.1979 (ΦΕΚ 362 Δ'), ύστερα από χειρόγραφη εργασία για κάθε συντελεστή που χρειαζόμασταν. Στους πίνακες που ακολουθούν μπορεί να διαπιστωθεί η ύπαρξη τεσσάρων διαφορετικών ειδών τοιχοποιίας).

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ						
ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ :		ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ 1				
1. Υπολογισμός της αντίστασης θερμοδιαφυγής 1/Λ						
1	2	3	4=(2*3)	5	6=(3:5)	
Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα Kg/m ³	Πάχος d m	Βάρος επιφάν. Kg/m ²	Συντ.θερμ.αγωγ. λ=kcal/mhc	d/λ m ² hC/kal	
1	επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020	0,870	0,023	
2	λιθοδομή		0,520	3,500	0,149	
3	θραύσματα		0,160	0,410	0,390	
4	επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020	0,870	0,023	
5					0,000	
6					0,000	
7					0,000	
8					0,000	
9					0,000	
10					0,000	
			0,720		0,585	

2. Αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως

Δομικό στοιχείο	1/ai	1/aa
1 Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα	0,12	0,04
2 Στέγες δώματα (ανερχόμενη ροή) Πάτωμα που συνορεύει με χώρο στέγης που δεν κατοικείται πλαγινού	0,12	0,04
3 τοίχοι Οροφή υπογείου, οροφές πάνω από χώρους , που δεν θερμαίνονται	0,00	0,00
4 (κατερχόμενη ροή)	0,12	0,04
5 Πάτωμα ισογείου ,υπογείου πάνω στο έδαφος	0,17	0,00
6 Ανοιχτές διαβάσεις ισογείου (pilotis)	0,00	0,00
Καθορισμός μεγέθους	0,14	0,05

3.Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας κ

1/ai	0,140	1. Συντελεστής Θερμοπερατότητας κ =	1,291
1/Λ	0,585		
1/aa	0,050	2. Απαιτ. Συντελ. Θερμοπερατότητας κ =	0,600
1/κ	0,775	3. Διαφορά	- 0,691

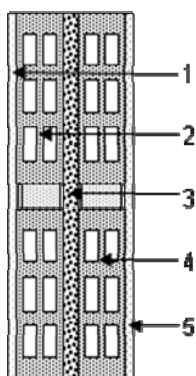
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΔΟΜΙΚΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΟ : ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ 2

1. Υπολογισμός της αντίστασης θερμοδιαφυγής 1/Λ

1	2	3	4=(2*3)	5	6=(3:5)
Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα Kg/m ³	Πάχος d m	Βάρος επιφάν. Kg/m ²	Συντ.θερμ.αγωγ. λ=kcal/mhc	d/λ m ² hC/kal
1 επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020		0,870	0,023
2 λιθοδομή		0,520		3,500	0,149
3 θραύσματα		0,160		0,410	0,390
4 επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020		0,870	0,023
5 επένδυση ασβεστόλιθου, λευκόφαιου		0,095		0,460	0,207
6					0,000
7					0,000
8					0,000
9					0,000
10					0,000
		0,815			0,791



Συνολική αντίσταση
θερμοδιαφυγής 1/Λ= 0,791

2. Αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως		
Δομικό στοιχείο	1/ai	1/aa
1 Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα	0,12	0,04
2 Στέγες δώματα (ανερχομένη ροή)	0,12	0,04
3 Πάτωμα που συνορεύει με χώρο στέγης που δεν κατοικείται πλαγινοί τοίχοι	0,00	0,00
4 Οροφή υπογείου, οροφές πάνω από χώρους , που δεν θερμαίνονται (κατερχόμενη ροή)	0,12	0,04
5 Πάτωμα ισογείου ,υπογείου πάνω στο έδαφος	0,17	0,00
6 Ανοιχτές διαβάσεις ισογείου (pilotis)	0,00	0,00
Καθορισμός μεγέθους	0,14	0,05
3.Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας κ		

1/ai	0,140
1/Λ	0,791
1/aa	0,050

1/κ	0,981
-----	-------

1. Συντελεστής Θερμοπερατότητας κ =	1,019
-------------------------------------	--------------

2. Απαιτ. Συντελ. Θερμοπερατότητας κ =	0,600
--	--------------

3. Διαφορά	-0,419
------------	--------

9		ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ				0,000
10	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ :	ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ				0,000
		3				0,850
1. Υπολογισμός της αντίστασης θερμοδιαφυγής 1/Λ						1,096
	1	2	3	4=(2*3)	5	6=(3:5)
	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα	Πάχος d	Βάρος επιφάν.	Συντ.θερμ.αγωγ.	d/λ
		Kg/m ³	m			m ² hC/kal
1	επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020		0,870	0,023
2	λιθοδομή		0,500		3,500	0,143
3	θραύσματα		0,160		0,410	0,390
4	επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020		0,870	0,023
5	γείσο		0,150		0,290	0,517
6						0,000
7						0,000
8						0,000

2. Αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως

Δομικό στοιχείο	1/ai	1/aa
1 Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα	0,12	0,04
2 Στέγες δώματα (ανερχόμενη ροή) Πάτωμα που συνορεύει με χώρο στέγης που δεν κατοικείται πλαγινοί τοίχοι	0,12	0,04
3 Οροφή υπογείου, οροφές πάνω από χώρους , που δεν θερμαίνονται (κατερχόμενη ροή)	0,00	0,00
4 Πάτωμα ισογείου ,υπογείου πάνω στο έδαφος	0,17	0,00
6 Ανοιχτές διαβάσεις ισογείου (pilotis) Καθορισμός μεγέθους	0,00	0,00
	0,14	0,05

3.Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας κ

1/ai	0,140	1. Συντελεστής Θερμοπερατότητας κ =	0,777
1/Λ	1,096		
1/aa	0,050	2. Απαιτ. Συντελ. Θερμοπερατότητας κ =	0,600
1/κ	,286	3. Διαφορά	- 0,177

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ :		ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑ 4				
1. Υπολογισμός της αντίστασης θερμοδιαφυγής 1/Λ						
1	2	3	4=(2*3)	5	6=(3:5)	
Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα Kg/m ³	Πάχος d m	Βάρος επιφάν. Kg/m ²	Συντ.θερμ.αγωγ. λ=kcal/mhc	d/λ m ² hC/kal	
1 επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020		0,870	0,023	
2 λιθοδομή		0,520		3,500	0,149	
3 θραυσματά		0,160		0,410	0,390	
4 επίχρισμα ασβεστοκονιάματος		0,020		0,870	0,023	
5 γείσο		0,080		0,290	0,276	
6					0,000	
		0,800			0,861	

Συνολική αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/\Lambda = 0,861$

2. Αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως			
Δομικό στοιχείο		1/ai	1/aa
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα	0,12	0,04
2	Στέγες δώματα (ανερχόμενη ροή)	0,12	0,04
3	Πάτωμα που συνορεύει με χώρο στέγης που δεν κατοικείται πλαγινοί τοίχοι	0,00	0,00
4	Οροφή υπογείου, οροφές πάνω από χώρους , που δεν θερμαίνονται (κατερχόμενη ροή)	0,12	0,04
5	Πάτωμα ισογείου ,υπογείου πάνω στο έδαφος	0,17	0,00
6	Ανοιχτές διαβάσεις ισογείου (pilotis)	0,00	0,00
Καθορισμός μεγέθους		0,14	0,05
3.Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας κ			

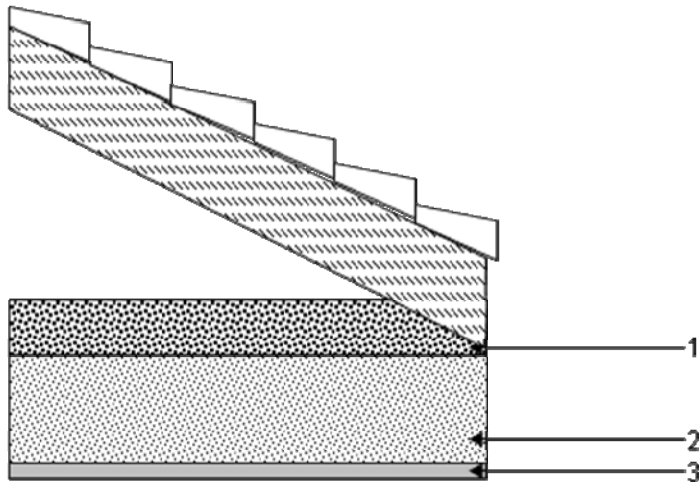
1/ai	0,140
1/Λ	0,861
1/aa	0,050
1/κ	1,051

1. Συντελεστής Θερμοπερατότητας κ =	0,952
2. Απαιτ. Συντελ. Θερμοπερατότητας κ =	0,600
3. Διαφορά	-0,352

Πίνακας 4.4: Πίνακες υπολογισμού των συντελεστών θερμικής μετάβασης με χρήση του εμπορικού λογισμικού excel (χρήση του Π.Δ. της 1.6/4.7.1979)

ΟΡΟΦΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ
ΣΤΕΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ
ΕΙΝΑΙ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΜΕΝΗ

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ :



Συνολική αντίσταση
θερμοδιαφύγης $1/\Lambda = 0,367$

2. Αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως

Δομικό στοιχείο	1/ai	1/aa
1 Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα	0,14	0,05
2 Στέγες δώματα (ανερχόμενη ροή)	0,14	0,05
3 Πάτωμα που συνορεύει με χώρο στέγης που δεν κατοικείται πλαγινόι τοίχοι	0,00	0,00
4 Οροφή υπογείου, οροφές πάνω από χώρους, που δεν θερμαίνονται (κατερχόμενη ροή)	0,20	0,20
5 Πάτωμα ισόγειου, υπογείου πάνω στο έδαφος	0,20	0,00
6 Ανοιχτές διαβάσεις ισόγειου (pilotis)	0,00	0,00
Καθορισμός μεγέθους	0,10	0,05

3. Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας κ

1/ai	0,100
1/Λ+Ru	0,539
1/aa	0,050

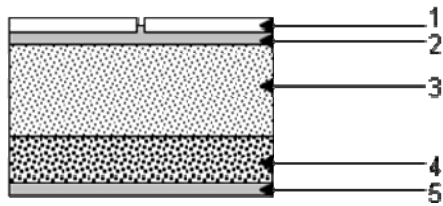
1/κ	0,689
-----	-------

1. Συντελεστής Θερμοπερατότητας κ =	1,452
---	-------

2. Απαιτ. Συντελ. Θερμοπερατότητας κ =	0,400
--	-------

3. Διαφορά	- 1,052
------------	------------

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ : ΔΑΠΕΔΟ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΑΝΟΙΧΤΟ ΧΩΡΟ (ΡΙΛΟΤΙΣ, ΗΜΙΥΠΑΙΘΡΙΟ) (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ)
--



Συνολική αντίσταση θερμοδιαφύγης $1/\Lambda = 0,165$

2. Αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως		
Δομικό στοιχείο	$1/a_i$	$1/a_a$
1 Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα	0,14	0,05
2 Στέγες δώματα (ανερχόμενη ροή)	0,14	0,05
3 Πάτωμα που συνορεύει με χώρο στέγης που δεν κατοικείται πλαγινί τοίχοι	0,14	0,14
4 Οροφή υπογείου, οροφές πάνω από χώρους , που δεν θερμαίνονται (κατερχόμενη ροή)	0,20	0,20
5 Πάτωμα ισογείου ,υπογείου πάνω στο έδαφος	0,20	0,00
6 Ανοιχτές διαβάσεις ισογείου (pilotis)	0,20	0,05
	0,20	0,05

3.Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας κ

$1/a_i$	0,200
$1/\Lambda$	0,165
$1/a_a$	0,050

$1/\kappa$	0,415
------------	-------

1. Συντελεστής Θερμοπερατότητας $\kappa =$	2,411
--	--------------

2. Απαιτ. Συντελ. Θερμοπερατότητας $\kappa =$	0,400
---	-------

3. Διαφορά	-2,011
------------	--------

Πίνακας 4.5: Πίνακες υπολογισμού των συντελεστών θερμικής μετάβασης με χρήση του εμπορικού λογισμικού excel (χρήση του Π.Δ. της 1.6/4.7.1979)

Διαφανείς επιφάνειες: Είναι οι επιφάνειες εκείνες που έχουν να κάνουν με τα ανοίγματα, τις θύρες και όλες τις επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα του μικροκλίματος του κτιρίου από τις οποίες μπορεί ο παρατηρητής να έχει οπτική επαφή στο εσωτερικό του κτιρίου.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΟΡΟΦΟΥ						ΙΣΟΓΕΙΟ	
ΑΠΟΔΕΙΞΗ : $K_m(w,F) = (\sum(K_w \cdot f_w) + \sum(K_f \cdot F_f)) / \sum(F_w + F_f) \leq 1.6 \text{ kcal}/(\text{m}^2\text{hC})$							
ΟΡΟΦΟΣ :							
1	2	3	4	5		6	
ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΝΤΟΜΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K		K*F kcal/(hC)	
ΤΟΙΧΟΣ	ΕΞΩΤ. ΤΟΙΧΟΠ. ΔΟΚΟΣ - ΤΟΙΧ. - ΥΠΟΣΤ.	W1	228,730	Μεταφορά των φύλλων 1.1 και επόμενα	1,291	295,215	
		W2	230,400		1,019	234,787	
		W3	234,560		0,777	182,350	
		W4	227,770		0,952	216,789	
		W5	373,760			0,000	
ΑΝΟΙΓΜΑ		F1	41,612	Επιλογή Kf από πίνακα 2	2,400	99,869	
		F2	39,767		3,000	119,302	
		F3	36,279			0,000	
		F4	33,854			0,000	
		F5	73,130			0,000	
			1519,862			1148,312	
K _{m(w,f)} K _m	K _{m(w,f) = 0,756}				<= 1.6 kcal/(m ² hC)		

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K _f ΑΝΑΛΟΓΑ α.ΥΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟΥ β.ΤΥΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ				
ΤΥΠΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ	ΥΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟΥ		ΧΑΛΥΒΑΣ -ΜΕΤΑΛΛΑ-ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΑ	
	ΞΥΛΟ-ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ		kcal/(m ² hC)	W/(m ² K)
	kcal/(m ² hC)	W/(m ² K)		
Απλός υαλοπίνακας	4,5	5,23	5,0	5,81
Δίδυμος μονωτικός υαλοπίνακας με διάκενο 6mm	2,9	3,26	3,2	3,72

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΟΡΟΦΟΥ							
ΟΡΟΦΟΣ							
ΑΠΟΔΕΙΞΗ : $K_m(w,F) = (\sum(K_w \cdot f_w) + \sum(K_f \cdot F_f)) / \sum(F_w + F_f) \leq 1.6 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \cdot \text{hC})$							
ΟΡΟΦΟΣ :							
1	2	3	4	5		6	
ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΝΤΟΜΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Κ		Κ*F kcal/(hC)	
1	ΤΟΙΧΟΣ	ΕΞΩΤ. ΤΟΙΧΟΠ.	W1	278,772	Μεταφορά των φύλλων 1.1 και επόμενα	1,291	359,802
		ΔΟΚΟΣ - ΤΟΙΧ. - ΥΠΟΣΤ.	W2	280,800		0,000	0,000
			W3	285,870			0,000
			W4	277,602			0,000
			W5	455,520			0,000
2	ΑΝΟΙΓΜΑ		F1	39,767	Επιλογή Kf από πίνακα 2	2,400	95,442
			F2	39,767		3,000	119,302
			F3	36,243			0,000
			F4	39,767			0,000
			F5	73,130			0,000
3	Km(w,f)	Km(w,f) = 0,318		<= 1.6 kcal/(m ² hC)		574,546	

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Κ _F ΑΝΑΛΟΓΑ α.ΥΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟΥ β.ΤΥΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ					
1	ΤΥΠΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ	ΥΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟΥ			
		ΞΥΛΟ-ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ		ΧΑΛΥΒΑΣ -ΜΕΤΑΛΛΑ-ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
		kcal/(m ² hC)	W/(m ² K)	kcal/(m ² hC)	W/(m ² K)
1	Απλός υαλοπίνακας	4,5	5,23	5,0	5,81
2	Δίδυμος μονώτικος υαλοπίνακας με διάκενο 6mm	2,9	3,26	3,2	3,72

Πίνακας 4.6: Πίνακες υπολογισμού των συντελεστών θερμικής μετάβασης με χρήση του εμπορικού λογισμικού excel (χρήση του Π.Δ. της 1.6/4.7.1979)

Γενικές παραδοχές για τον υπολογισμό των παραπάνω διαφανών και μη διαφανών επιφανειών:

1. ως ύψος των εσωτερικών διαχωριστικών λήφθηκαν τα 5,50m (καθαρό ύψος ορόφου το οποίο προέκυψε αφού από τα 6,7m του ορόφου που προαναφέραμε αφαιρέσαμε 0,55m σκυροδέματος – δοκάρια)
2. για τον υπολογισμό των μη διαφανών επιφανειών αφαιρέσαμε από την συνολική διαχωριστική επιφάνεια το εμβαδό των διαφανών (πόρτες, παράθυρα).
3. βάσει των αρχιτεκτονικών σχεδίων (που είναι συνημμένα στο cd) οι πόρτες των WC έχουν εμβαδό 0,80m x 2,00m, ενώ όλες οι υπόλοιπες 1,20m x 2,50m.
4. βάσει πινάκων του ΚΕΝΑΚ (Οδηγός Θερμομόνωσης 2007) βρίσκουμε και τους συντελεστές θερμοπερατότητας των διαφανών επιφανειών.
5. Το αρχείο του υπολογιστικού λογισμικού excel βρίσκεται στο cd

Αναλυτικός υπολογισμός απαιτούμενων δεδομένων θερμικών ζωνών

Περιλαμβάνονται γενικές πληροφορίες για την συγκεκριμένη ζώνη του κτιρίου σε σχέση με την εσωτερική θερμοκρασία, το εμβαδόν, το φωτισμό, τα εσωτερικά κέρδη, φυσική κυκλοφορία αέρα (διείσδυση και φυσικός αερισμός) και ζεστό νερό χρήσης.

Γενικές παραδοχές χρήσης του κτιρίου:

1. Το κτίριο χρησιμοποιείται από τους χρήστες του για 10 ώρες/ημέρα και 5μέρες/εβδομάδα
2. Για 2 εβδομάδες τον μήνα Αύγουστο και από μια εβδομάδα τα Χριστούγεννα και το Πάσχα το κτίριο δεν λειτουργεί (4 εβδομάδες συνολικά εκτός λειτουργίας).
3. Η περίοδος θέρμανσης είναι από τις 30 Οκτωβρίου μέχρι τις 15 Απριλίου.
4. Το σύστημα θέρμανσης λειτουργεί 8ώρες/24ωρο, εκτός Σ/Κ και αργιών.
5. Το σύστημα θέρμανσης που χρησιμοποιείται είναι λέβητας πετρελαίου που θερμαίνει όλους τους θερμαινόμενους χώρους ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τα μηχανήματα fan coil του κτιρίου , πλην του Υπογείου.
6. Η περίοδος ψύξης είναι από τις 15 Μαΐου μέχρι τις 30 Σεπτεμβρίου.
7. Το σύστημα ψύξης λειτουργεί 10 ώρες/ημέρα.
8. Η ψύξη γίνεται από κεντρική μονάδα κλιματισμού που είναι συνδεδεμένη με τα κλιματιστικά τύπου fan coil σε γραφεία και διαδρόμους, επίσης σε επιλεγμένα γραφεία υπάρχουν μεμονωμένες

μονάδες κλιματισμού για την υποστήριξη της ψύξης αυτών, κυρίως των γραφείων που βρίσκονται στην ανατολική και στην Δυτική πλευρά του κτιρίου.

6.ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ ΑΝΟΙΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥΣ

Ο τύπος αεροστεγάνωσης των ανοιγμάτων του κτιρίου είναι απλός, διαφανής μονωτικός αφρός χαραμάδων.

7.ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΚΙΑΣΗΣ

- Εξωτερική σκίαση: το κτίριο διαθέτει ως σύστημα σκίασης των ανοιγμάτων του ξύλινα ανοιγόμενα παντζούρια χειροκίνητα. Καθώς επίσης και φύτευση που λειτουργεί ως φυσική σκίαση ιδιαίτερα στην πρόσοψη του κτιρίου .

- Εσωτερική σκίαση: οριζόντια βενετικά στόρια

8. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ- ΨΥΞΗΣ

Το κτίριο διαθέτει σύστημα θέρμανσης & ψύξης χώρων, το επονομαζόμενο και ως fan coil . Ο λέβητας(απόδοση 291 kw) του κτιρίου συνδέεται με το σύστημα εγκατάστασης κλιματισμού (απόδοση 124 kw). Επίσης υπάρχουν μεμονωμένα κλιματιστικά σώματα και κινητοί τοπικοί ανεμιστήρες σε ορισμένα γραφεία για την υποστήριξη ψύξης των χώρων κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες.

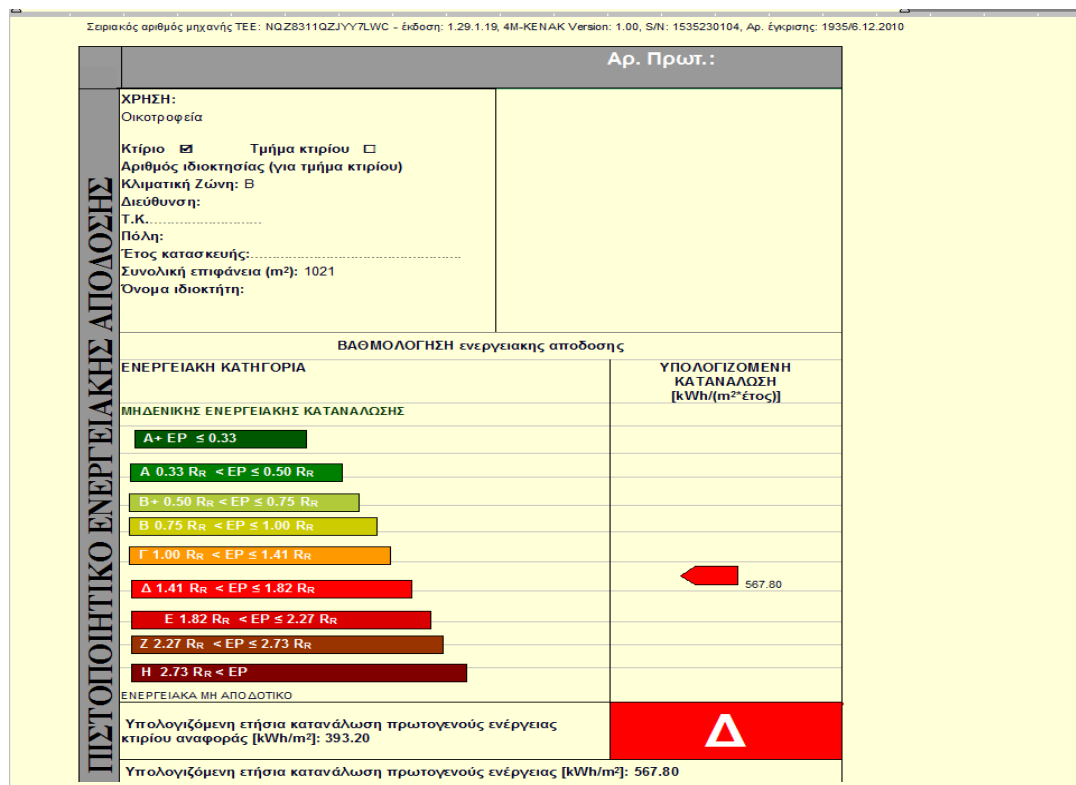
9.ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Στο κτίριο χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό του λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης, ενώ στους διαδρόμους υπάρχουν λεπτές απλίες με απλούς λαμπτήρες οι οποίοι ρυθμίζονται με χειροκίνητο απλό διακόπτη.

4.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ΔΕΤΑ)

Συνδυάζοντας όλα τα στοιχεία του κτιρίου που συλλέξαμε από τα αποτελέσματα των υπολογισμών καθώς και από το έντυπο που συμπληρώσαμε ενεργειακής επιθεώρησης(το οποίο είναι συνημμένο στο cd όπως προαναφέρθηκε) , μετά από επίσκεψη που πραγματοποιήθηκε στο κτίριο .

Με τη συνεργασία ενεργειακού επιθεωρητή ο οποίος διαθέτει συγκεκριμένο πρόγραμμα ενεργειακής επιθεώρησης (4M KENAN –Version 100), ο οποίος εισήγαγε τα στοιχεία του κτιρίου σε αυτό, προέκυψε ότι το κτίριο μας ενεργειακά βρίσκεται στην Δ΄ κατάταξη όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 4.4: Ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου

Όλα τα νέα κτίρια, καθώς και τα υφιστάμενα άνω των 1000 τ.μ. που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, θα πρέπει να βρίσκονται - κατ' ελάχιστον- εντός του εύρους ενεργειακής κατανάλωσης της κατηγορίας B σύμφωνα με τον KENAK (κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων).

4.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

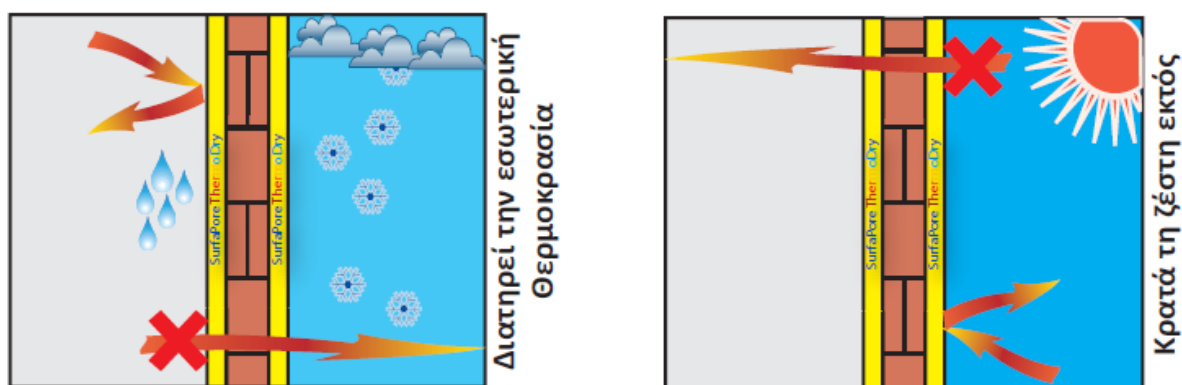
Καθώς γνωρίζουμε ήδη το κτίριο μας είναι νεοκλασικό , αυτό σημαίνει ότι οι επεμβάσεις που μπορούν να γίνουν ιδιαίτερα στο κέλυφος του κτιρίου είναι πολύ περιορισμένες. Γι' αυτό το λόγο γνωστοποιούμε ότι όσες προτάσεις μόνωσης του κτιρίου ακολουθήσουν σέβονται απόλυτα το ύφος και τα μορφολογικά του στοιχεία και δεν προκύπτει καμία αλλαγή προς αυτά.

Επίσης για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών μας του κάθε δομικού στοιχείου (Km) όταν εξετάζαμε τις αλλαγές που προέκυπταν για να βρούμε τις βέλτιστες τιμές που θέλαμε για τις προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης, στο πρόγραμμα 4M KENAK χρειάστηκε να μετατρέψουμε τα kcal/(m²hC) σε Watt/m²K (kcal/(m²hC)X 1,163-> Watt/m²K για να έχουμε ίδιες μονάδες μέτρησης.

4.3.1 ΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ

Στην εξωτερική τοιχοποιία προτείνουμε την εφαρμογή ενός υδατικού διαλύματος (άχρωμο – άοσμο). Το εμπονομαζόμενο **SurfaPore ThermoDry** το οποίο είναι πρόσμικτο νανοτεχνολογίας και μικροτεχνολογίας για θερμομόνωση και αδιαβροχοποίηση οποιουδήποτε υδατικού, ακρυλικού χρώματος για εσωτερική ή εξωτερική χρήση. Έχει τις ιδιότητες να “μπλοκάρει” τη θερμότητα και να αποτρέπει την υγρασία μετατρέποντας τα χρώματα σε αδιάβροχα. Εξαλείφει το φαινόμενο της συμπύκνωσης υδρατμών αποτρέποντας την ανάπτυξη “μαυρίλας” και μυκήτων στους τοίχους. Επίσης ανακλά την προσπίπτουσα θερμική ακτινοβολία, και αποτρέπει την μεταφορά της θερμότητας μέσα από τις διάφορες επιφάνειες²⁶.

²⁶ Πηγή: www.nanophos.com



Σχήμα 4.5: Λειτουργία του υδατικού διαλύματος επιχρωματώσεως SurfaPore ThermoDry

Με αυτή την παρέμβαση το K_m ή U προκύπτει από $1,5 \text{ Watt/m}^2\text{K}$ -> $0,1 \text{ Watt/m}^2\text{K}$

4.3.2 ΜΟΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΟΥ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Στο δάπεδο του ισογείου υπάρχουν μεγάλες απώλειες θερμότητας λόγω του ότι όπως γνωρίζουμε καθώς έχει προαναφερθεί το υπόγειο έχει ανοίγματα με αποτέλεσμα η οροφή του να έρχεται σε άμεση επαφή με τον εξωτερικό αέρα. Γι'αυτό προτείνουμε να τοποθετηθεί μόνωση από GEOLAN (φυτική ίνα) στην κάτω πλευρά του δαπέδου του ισογείου (δηλ. στην οροφή του υπογείου).

- Geolan B-570Geolan R-560-KO περιγραφή:

Οι σκληρές πλάκες δωματίων GEOLAN B-571 είναι ένα φυσικό ινώδες προϊόν, που προέρχεται από ηφαιστιογενή πετρώματα, όπως ο βασάλτης, ο ασβεστόλιθος, ο δολομίτης και ο βωξίτης. Το μίγμα λειώνει σε ηλεκτρικό φούρνο στους $1520 \text{ }^\circ\text{C}$, ινοποιείται με περιστροφική κίνηση και οι παραγόμενες ίνες αποκτούν την συνεκτικότητά τους με προσθήκη συγκολλητικής ρητίνης ανθεκτικής σε υψηλή θερμοκρασία. Η υψηλή υδροαπωθητικότητα επιτυγχάνεται με τον ψεκασμό των ινών με ειδικές πυριτικές ενώσεις²⁷.

²⁷ Πηγή: <http://yperagora.net>

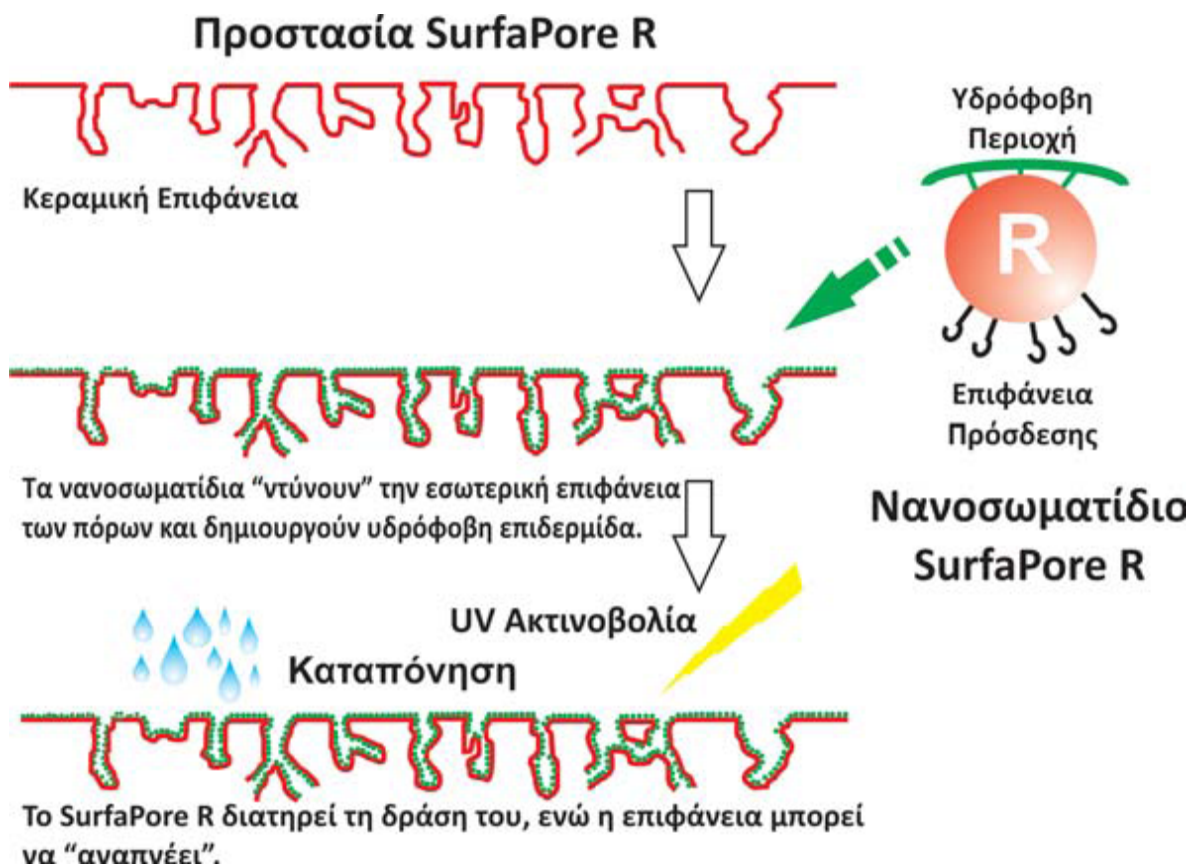


Σχήμα 4.6: Σκληρές πλάκες δωμάτων GEOLAN B-571

Με αυτή την παρέμβαση το K_m ή U προκύπτει από $1,67 \text{ Watt/m}^2\text{K}$ -> $0,5 \text{ Watt/m}^2\text{K}$

4.3.3 ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΕΓΗΣ

- Για την οροφή της στέγης προτείνουμε τοποθέτηση μόνωσης με GEOLAN κλείσιμο με κόντρα πλακέ (πέτσωμα) και στη συνέχεια να μπει ασφαλτόπανο.
- Για τα κεραμίδια προτείνουμε να γίνει επάλειψη με το SurfaPore R, (υγρό προϊόν υδατικής βάσης), το οποίο διαθέτει νανοτεχνολογία²⁸ για αδιαβροχοποίηση πήλινων επιφανειών, προστατεύοντας τις από τους κύριους παράγοντες διάβρωσης: Το νερό και το “πρασίνισμα” της μούχλας.



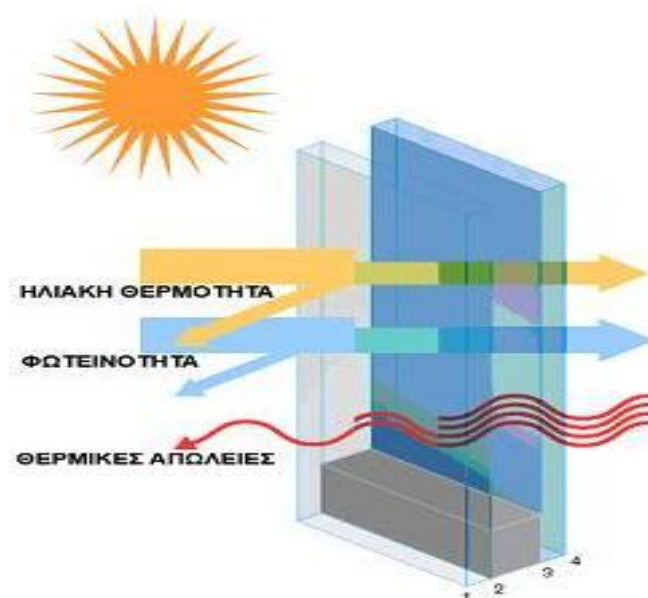
Σχήμα 4.7: Λειτουργία του SurfaPore R επάλειψης κεραμιδιών

²⁸ νανοδοματίδιο: είναι ο επιστημονικός κλάδος που έχει σκοπό να δημιουργήσει σωματίδια ύλης τα οποία είναι πολύ μικρά σε μέγεθος – συνήθως 100 νανόμετρα ή μικρότερα. 1 νανόμετρο είναι 1δισεκατομμυριοστό του μέτρου. Η σχέση μέτρου και νανόμετρου αναλογεί με τη σχέση μεγέθους της Γης και ενός μήλου. Όταν ένα κοινό υλικό μικραίνει σε επίπεδο νανοκλίμακας τότε αποκτά πρωτότυπες και μοναδικές ιδιότητες, σε σχέση με τα μόρια ή τα ευμεγέθη, κλασσικά υλικά όπως τα γνωρίζουμε. (Πηγή:www.nanophos.com)

Με αυτή την παρέμβαση το K_m (ή U) βελτιώνεται από $1,6205 \text{ Watt/m}^2\text{K}$ -> $0,5 \text{ Watt/m}^2\text{K}$

4.3.4 ΜΟΝΩΣΗ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ

Για τους υαλοπίνακες προτείνουμε να τοποθετηθούν δίδυμοι μονώτικοι υαλοπίνακες με διάκενο $s > 6\text{mm}$ και λεπτή μεταλλική επίστρωση .



Σχήμα 4.8: Θερμικές απώλειες υαλοπινάκων

- **ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (LOW-e) (Θερμοανακλαστικοί)**

Γνωστό έως low-e και συχνά χρησιμοποιούμενο σε διπλή ή τριπλή υάλωση, αυτό το γυαλί έχει ειδική λεπτή μεταλλική ή οξειδίου επίστρωση η οποία επιτρέπει την διέλευση την βραχέως κύματος ηλιακή ενέργεια σε ένα κτίριο αλλά αποτρέπει την μακρού κύματος ενέργεια που παράγεται από τα συστήματα θέρμανσης και φωτισμού να διαφύγουν προς τα έξω (χαμηλός δείκτης εκπομπής). Συνεπώς , το low-e επιτρέπει ηλιακό φως να διέλθει παρέχοντας παράλληλα θερμική μόνωση. Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι αυτός ο τύπος γυαλιού έχει αυξημένες μονωτικές ιδιότητες χωρίς όμως να έχει σημαντικές διαφορές από το σύνηθες γυαλί σχετικά με την αντανάκλαση του φωτός.

Διαθέσιμα προϊόντα :

- Eko plus s
- Planibel_g
- Solar_e
- k-glass
- sunergy κτλ

Πλεονεκτήματα:

- Βοηθάει στην εξοικονόμηση των δαπανών για θέρμανση
- Εγγυάται την ομοιογενή θερμοκρασία του χώρου
- Εξασφαλίζει υψηλή διαπερατότητα φωτός
- Περιορίζει το φαινόμενο των υδρατμών
- Μειώνει την μετάδοση της υπεριώδης ακτινοβολίας (UV)
- Βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος από τη μειωμένη εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.
- Δυνατότητα μετατροπής σε Securit
- Υψηλή μηχανική αντοχή²⁹

Με αυτή την παρέμβαση το Km ή U προκύπτει από 2,33 Watt/m²K - >1,76Watt/m²K

²⁹ Πηγή: <http://www.vasglass.gr>

4.3.5 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ

Για τα φωτιστικά προτείνουμε από συμπαγή φθορισμό να αντικατασταθούν με γραμμικό φθορισμό.

Γραμμικός λαμπτήρας φθορισμού (ή σωληνοειδής):

Λαμπτήρας φθορισμού ευθείας σωληνοειδούς μορφής που φέρει από ένα ζεύγος ακίδων για ηλεκτρική τροφοδοσία σε κάθε άκρο του.

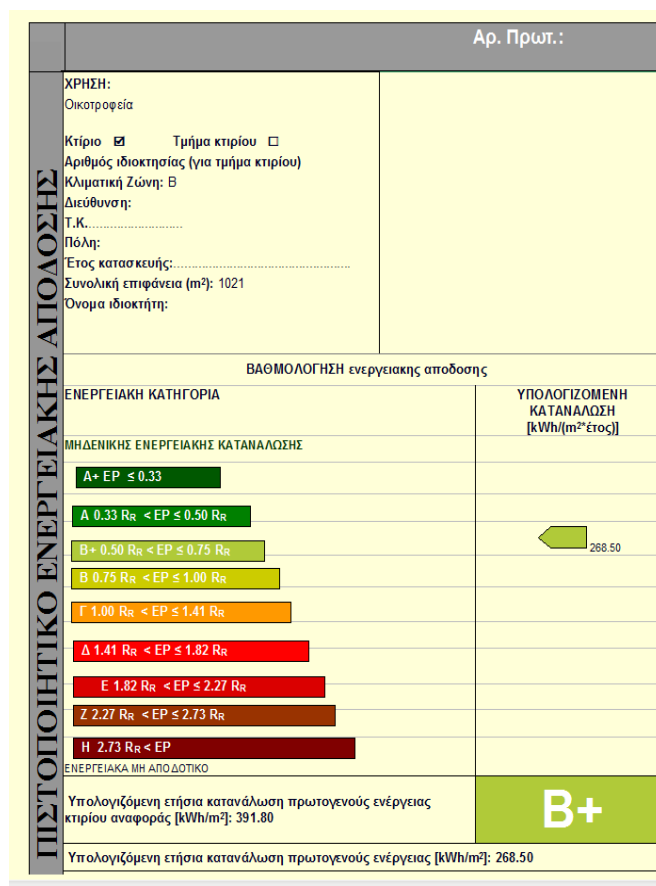
- MASTER PL-L Xtra 55W/830/4P 1CT

Ο MASTER PL-L Xtra είναι ένας γραμμικός συμπαγής λαμπτήρας φθορισμού μεσαίας έως υψηλής ισχύος, ο οποίος συνήθως χρησιμοποιείται σε φωτιστικά οροφής γενικού φωτισμού σε εφαρμογές καταστημάτων, φιλοξενίας και γραφείων που απαιτούν υψηλότερα επίπεδα φωτισμού. Οι λαμπτήρες MASTER PL-L Xtra περαιτέρω παρέχουν σημαντικά χαμηλότερο λειτουργικό κόστος χάρη στη διάρκεια ζωής τους, η οποία είναι περισσότερο από διπλάσια ενός κοινού λαμπτήρα MASTER PL-L, και του πολύ χαμηλού ποσοστού πρώιμης αστοχίας τους. Η πρωτότυπη κατοχυρωμένη από τη Philips τεχνολογία γέφυρας εγγυάται βέλτιστη απόδοση στην εφαρμογή, επιτρέποντας περισσότερο φως και υψηλότερη απόδοση από την τεχνολογία bended. Έχει σχεδιαστεί για λειτουργία με ηλεκτρομαγνητικά όπως και με ηλεκτρονικά όργανα λειτουργίας HF και παρέχεται με κάλυκα λαμπτήρα βυσματωτής εισαγωγής/αποσπώμενης εξαγωγής³⁰.

³⁰ Πηγή: <http://www.ecat.lighting.philips.gr>

4.3.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μετά από καταχώρηση στο πρόγραμμα 4M KENAN –Version 100 των προτεινόμενων λύσεων το κτίριο πήγε ενεργειακή κατάσταση B⁺, δηλαδή είναι απόλυτα αποδεκτό σύμφωνα με τον Κ.Ε.Ν.Α.Κ.



Σχήμα 4.9: Νέα προσδοκώμενη ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΠΡΟΤΑΣΗ

5.1 ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθούν και να σχεδιαστούν για το συγκεκριμένο κτίριο, όλα αυτά τα στοιχεία τα οποία θα το αναβαθμίσουν ενεργειακά.

Πρωταρχικό μέλημα και αφετηρία για την προσπάθεια αυτή αποτέλεσε η πεποίθηση και ταυτόχρονα η υποχρέωση, πως καμία ορατή μορφολογική αλλαγή δεν μπορούσε να λάβει χώρα στο κτίριο, μιας και αυτό έχει χαρακτηριστεί διατηρητέο. Επιπλέον σχετικά πρόσφατα ο Δήμος Κερκυραίων είχε ανακαινίσει το Μαράσλειο, του οποίου ιδιοκτησία αποτελεί, ώστε να το αναδείξει και εν συνεχεία να χρησιμοποιήσει για την στέγαση διάφορων υπηρεσιών του. Η συγκεκριμένη ανακαίνιση προσέφερε ένα πολύ καλό υπόβαθρο για τις πρόσθετες επεμβάσεις τις οποίες η συγκεκριμένη εργασία προτείνει.

Από τα παραπάνω προκύπτει πως οι επεμβάσεις έπρεπε να κινηθούν ταυτόχρονα σε τρεις άξονες:

1. όσες προτάσεις γίνονται με σκοπό την βέλτιστη βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου, έπρεπε αφενός να είναι οι αποδοτικότερες δυνατές και αφετέρου να μην αλλοιώνουν τον παραδοσιακό χαρακτήρα του οικοδομήματος.
2. το κτίριο να παραμείνει λειτουργικό σε σχέση με την παρούσα χρήση του και αν ήταν δυνατόν να εμπλουτιστεί με τρόπο τέτοιο ώστε να γίνει αποδοτικότερο.
3. να αποκτήσει μια φιλική ταυτότητα απέναντι στον επισκέπτη- συναλλασσόμενο και πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα να αποτελέσει πόλο έλξης και για άτομα τα οποία δεν θα σχετίζονταν άμεσα με τις υπηρεσίες που στεγάζονται εντός του κτιρίου.

Όπως ήδη αναφέρεται, το Μαράσλειο έχει προσφάτως υποστεί βελτιωτικές επεμβάσεις, κυρίως αισθητικής και δομικής φύσης, στις οποίες όμως εντάχθηκαν και κάποιες που σκοπό είχαν την καλύτερη μόνωση του κτιρίου, οι οποίες όμως επ' ουδενί δεν μπορούν να χαρακτηριστούν επαρκείς. Η πρόταση και κατά προέκταση η εργασία έχει ως αφετηρία της αυτό ακριβώς το δεδομένο και μέσω αυτού προσπαθεί να δώσει απαντήσεις σε όλα τα ζητούμενα όπως αυτά περιγράφονται παραπάνω. Το σημείο που επικεντρώνονται οι προτάσεις είναι το αίθριο του κτιρίου, το οποίο στην παρούσα κατάσταση παραμένει ανεκμετάλλευτο.

5.2 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΡΙΟΥ- ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ.

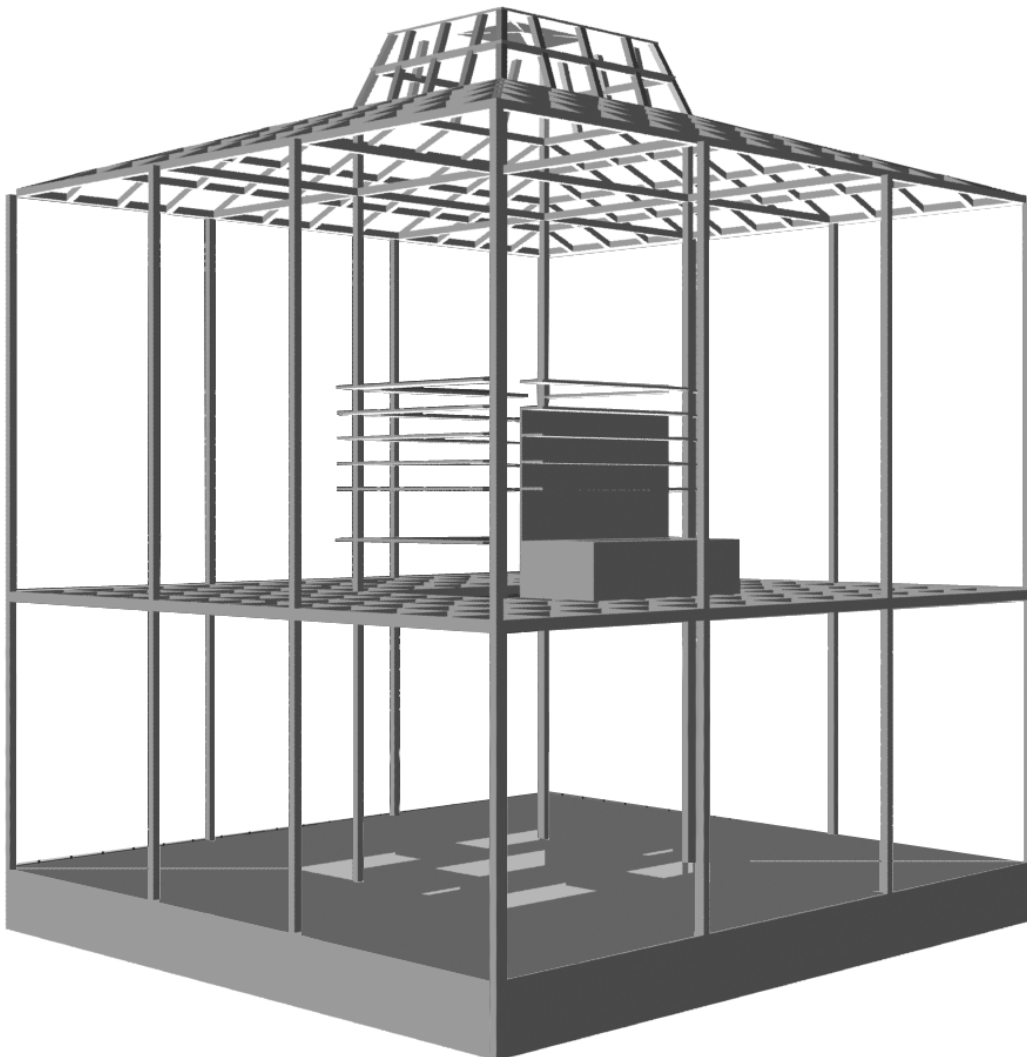
Ο χώρος που καταλαμβάνει το αίθριο είναι 304,29 μ² (18,9 μ * 16,10μ). Η πρόσβαση σε αυτό γίνεται από δύο πόρτες στο ισόγειο, η μία στα ανατολικά και η δεύτερη απέναντί της, περιμετρικά του και στους δύο ορόφους υπάρχουν παράθυρα.

Μέσα σε αυτή την επιφάνεια προτείνεται η διαμόρφωση χώρου αναμονής και ανάπαυσης καθώς και αναψυκτήριο, το οποίο απουσιάζει από το σημερινό κτίριο.

Η πρώτη επέμβαση που γίνεται στον χώρο είναι η στέγασή του και παράλληλα η διαμόρφωση δευτέρου επιπέδου στην ίδια στάθμη με αυτή του δευτέρου ορόφου του υπάρχοντος κτιρίου.

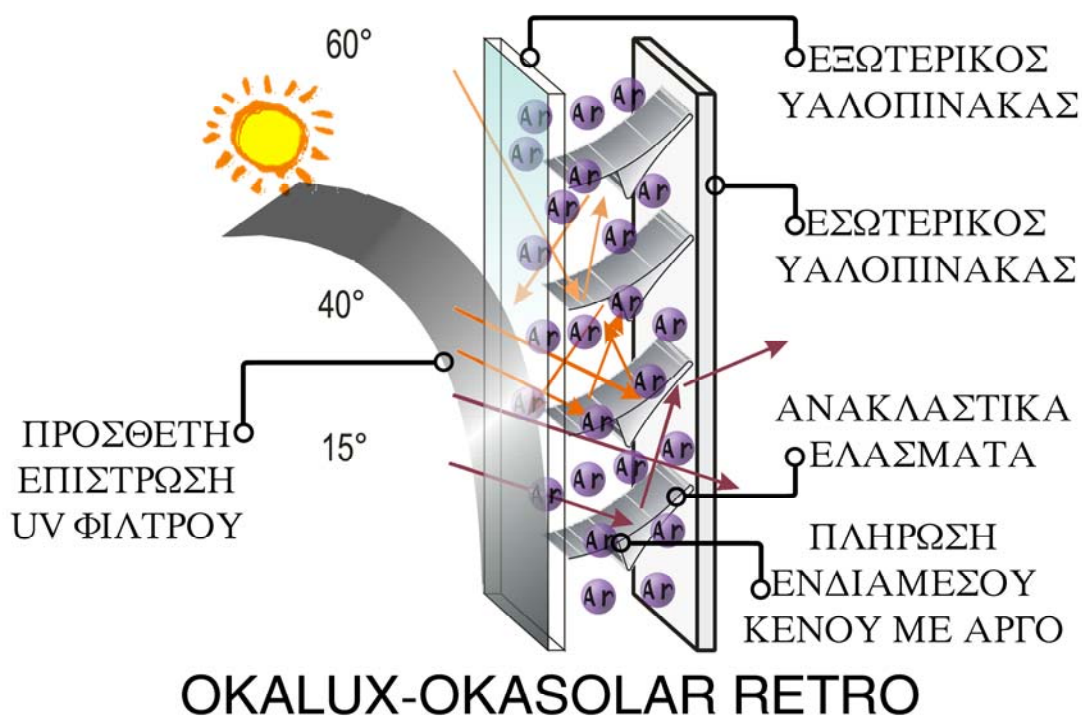
Από το αίθριο φωτίζονταν όλοι οι χώροι του κτιρίου οι οποίοι βρίσκονται πέριξ του και κατά προέκταση αυτό το στοιχείο έπρεπε να διατηρηθεί, οπότε η λύση που έπρεπε να ακολουθηθεί στην στέγαση καθώς και στο δάπεδο του νέου ορόφου υπαγόρευε την χρήση φωτοδιαπερατών υλικών και κατά προτίμηση διάφανων . Επίσης ένα επιπλέον στοιχείο που έπρεπε να ληφθεί υπόψη ήταν πως η όλη κατασκευή έπρεπε να είναι ανεξάρτητη από το κύριο οικοδόμημα και να είναι στατικά αυτόνομη.

Το δεύτερο ζητούμενο επιλύθηκε άμεσα με την αποκλειστική χρήση μεταλλικών δοκών πακτωμένων στο έδαφος και δημιουργία ολόκληρου του σκελετού πάνω σε αυτές. Η όλη κατασκευή ακολουθεί το περίγραμμα του αίθριου, έχει ύψος ίσο με αυτό του κορυφιά της στέγης του κτιρίου, εκτός από το κεντρικό σημείο που έχει υπερυψωθεί για να λειτουργήσει ως ηλιακή καμινάδα.



Ο ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΑΙΘΡΙΟΥ

Στο πρώτο και καίριας σημασίας ζητούμενο έπρεπε να εξευρεθεί η καλύτερη δυνατή λύση. Τα συμβατικά υλικά όπως οι απλοί υαλοπίνακες, μονοί ή διπλοί αποκλείστηκαν, μιας και θα μετέτρεπαν τον νέο χώρο σε θερμοκήπιο, κατάσταση ανεπιθύμητη κατά την εαρινή και θερινά περίοδο, εντελώς ακατάλληλη για την βιοκλιματική του λειτουργία, ενώ κάποια άλλα υλικά, όπως τα πολυκαρβονικά φύλλα, έχουν αποδειχτεί ανεπαρκή σε αντοχή μέσα στον χρόνο. Η καλύτερη λύση, η οποία και τελικά υιοθετήθηκε ήταν η χρήση του προϊόντος της γερμανικής εταιρείας OKALUX, OKASOLAR RETRO O, το οποίο διαχέει το ηλιακό φως, αποτρέποντας την οπτική θάμβωση, ενώ ταυτόχρονα φωτίζει μεγαλύτερη επιφάνεια ανακατευθύνοντας τις ηλιακές ακτίνες σε περισσότερα σημεία μέσα στον χώρο. Επιπρόσθετα το προϊόν παρέχει και θερμομόνωση, ανακλώντας μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας πίσω στην ατμόσφαιρα, πριν αυτή εισέλθει στο κτίριο, επίσης παρέχει δυνατότητα πλήρωσης του ενδιάμεσου κενού μεταξύ των πλευρικών πινάκων με αέριο όπως αργό ή κρυπτό, Και πρόσθετης επίστρωσης τους με UV φίλτρα.



Έχοντας εξασφαλισμένη την προστασία από το ηλιακό φως στο άνω μέρος της κατασκευής μπορούσε να γίνει χρήση απλούστερων υλικών στο δάπεδο του ορόφου. Σε αυτό το τμήμα τοποθετούνται υαλοπίνακες πάχους 30 mm σε δύο διαφορετικά επίπεδα, ένα στην ίδια στάθμη με αυτή του υπάρχοντος ορόφου και ένα σε χαμηλότερο που σταδιακά μειώνεται προς το κέντρο του αίθριου και πάνω στο οποίο ρέει νερό ώστε να μετριαστεί η μεγάλη διαφάνεια του υλικού και να περιοριστεί η ελεύθερη οπτική επαφή με τους κινούμενους στον όροφο. Η λύση αυτή πέρα της λειτουργικής και αισθητικής της αξίας λειτουργεί και ως ένα

επιπλέον σύστημα διάχυσης του ηλιακού φωτός, βελτιώνοντας τον φωτισμό του ισόγειου χώρου.

Για λόγους δροσισμού καθώς και δημιουργίας ενός πιο ευχάριστου και φιλόξενου περιβάλλοντος εντός του αίθριου κρίθηκε απαραίτητη η παρουσία του υδάτινου στοιχείου. Ήδη αναλύθηκε μία χρήση του στην προηγούμενη παράγραφο. Το ίδιο αυτό νερό που ρέει στην κάτω επιφάνεια του δαπέδου του ορόφου αρχικά συλλέγεται από τις βροχοπτώσεις μέσω των υδρορροών της στέγης, διοχετεύεται στο δάπεδο του ορόφου, μετά σε μορφή μικρών καταρρακτών φτάνει σε ταμιευτήρα στο ισόγειο του αίθριου και είτε ανακυκλώνεται αφού πρώτα καθαριστεί σε περιόδους ανομβρίας είτε σε περιόδους έντονης βροχόπτωσης και εφόσον δημιουργείται πλεόνασμα διοχετεύεται ως νερό χρήσης στο κτίριο. Η διάταξη συλλογής του νερού έχει κατασκευαστεί από PVC σωλήνες ούτως ώστε να είναι διάφανη και να είναι ορατή η λειτουργία της σε όλα τα στάδια, γεγονός που επισημαίνει και υπενθυμίζει στον παρατηρητή την νέα «πράσινη» ταυτότητα του κτιρίου.

Ο ταμιευτήρας σχηματίζει μία προσβάσιμη νησίδα στον πυρήνα του ισόγειου, όπου και έχουν τοποθετηθεί οι θέσεις αναμονής για τους συνδιαλλαζόμενους με τις εντός του Μαρασλείου δημοτικές υπηρεσίες. Από αυτήν την νησίδα ξεκινά και η παρουσία πρασίνου μέσα στον χώρο.

Το πράσινο υπάρχει για δύο κύριους λόγους, τον αισθητικό- σημειολογικό και τον βιοκλιματικό.

Πρόκειται για έναν μικρό «κρυμμένο κήπο», στο εσωτερικό ενός δημόσιου κτιρίου, μια ευχάριστη έκπληξη για τον επισκέπτη, έναν χώρο ανοικτό σε όλους. Έναν χώρο που μπορεί να προσφέρει την ευκαιρία περιστασιακής συνάθροισης, έναν ευχάριστο χώρο αναμονής, ένα χώρο σημείο αναφοράς, συνάντησης, μια όαση μέσα στην αστική έρημο κ.α.

Βιοκλιματικά η ύπαρξη φύτευσης μέσα σε κτίρια, ως γνωστόν λειτουργεί ως ρυθμιστής του μικροκλίματος καθώς και ως ένας φυσικός τρόπος καθαρισμού της ατμόσφαιράς τους.

Κεντρικό στοιχείο της φύτευσης και πυρήνας της αποτελεί ένας φοίνικας, ίσως το πιο διαδεδομένο και διαπολιτισμικά αναγνωρίσιμο δέντρο ολόκληρης της μεσογείου. Ο φοίνικας με το σχετικά μεγάλο ύψος του και τη μεγάλη διάμετρο του φυλλώματός του, λειτουργεί ως επιπλέον σκίαστρο για τον υποκείμενο του χώρο. Περιμετρικά του και περιμετρικά της νησίδας το ισόγειο του αίθριου φυτεύεται με διάφορα, κατά εποχή φυτά και άνθη. Στο επίπεδο του ορόφου, η φύτευση γίνεται σε υδροπονικούς κήπους, αναρτημένους από την οροφή του αίθριου. Η κατασκευή τους ακολουθεί την λογική της αντίστοιχης της συλλογής νερού για τους ίδιους λόγους, οπότε και εδώ χρησιμοποιούνται διάφανοι PVC σωλήνες.

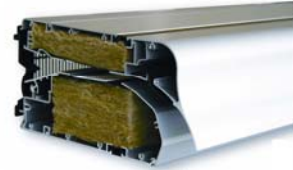
Στην παρούσα κατάσταση, όπως αναφέρεται και στην αρχή του κεφαλαίου, το αίθριο είναι προσβάσιμο μόνο από τις δύο θύρες του ισόγειου. Για να εξασφαλιστεί πρόσβαση από τον όροφο τα δύο παράθυρα που βρίσκονται άνωθεν τους καθαιρούνται και μετατρέπονται σε θύρες ίδιας μορφής και

διαστάσεων με αυτές του ισογείου. Επιπλέον πέραν των διπλών υαλοπινάκων που τοποθετούνται σε όλα τα περιμετρικά ανοίγματα, ισογείου και ορόφου, στην κορυφή των κουφωμάτων τους τοποθετείται και σύστημα trickle vent, για την επίτευξη φυσικού αερισμού- κλιματισμού του εσωτερικού του κτιρίου.

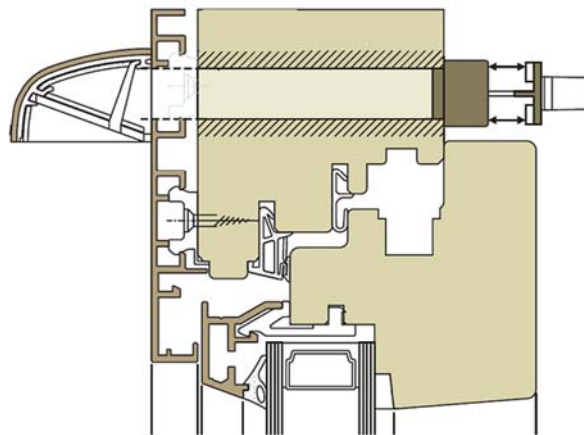
TRICLE VENT(ILATOR)



ΕΥΛΙΝΟ ΚΟΥΦΩΜΑ



ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

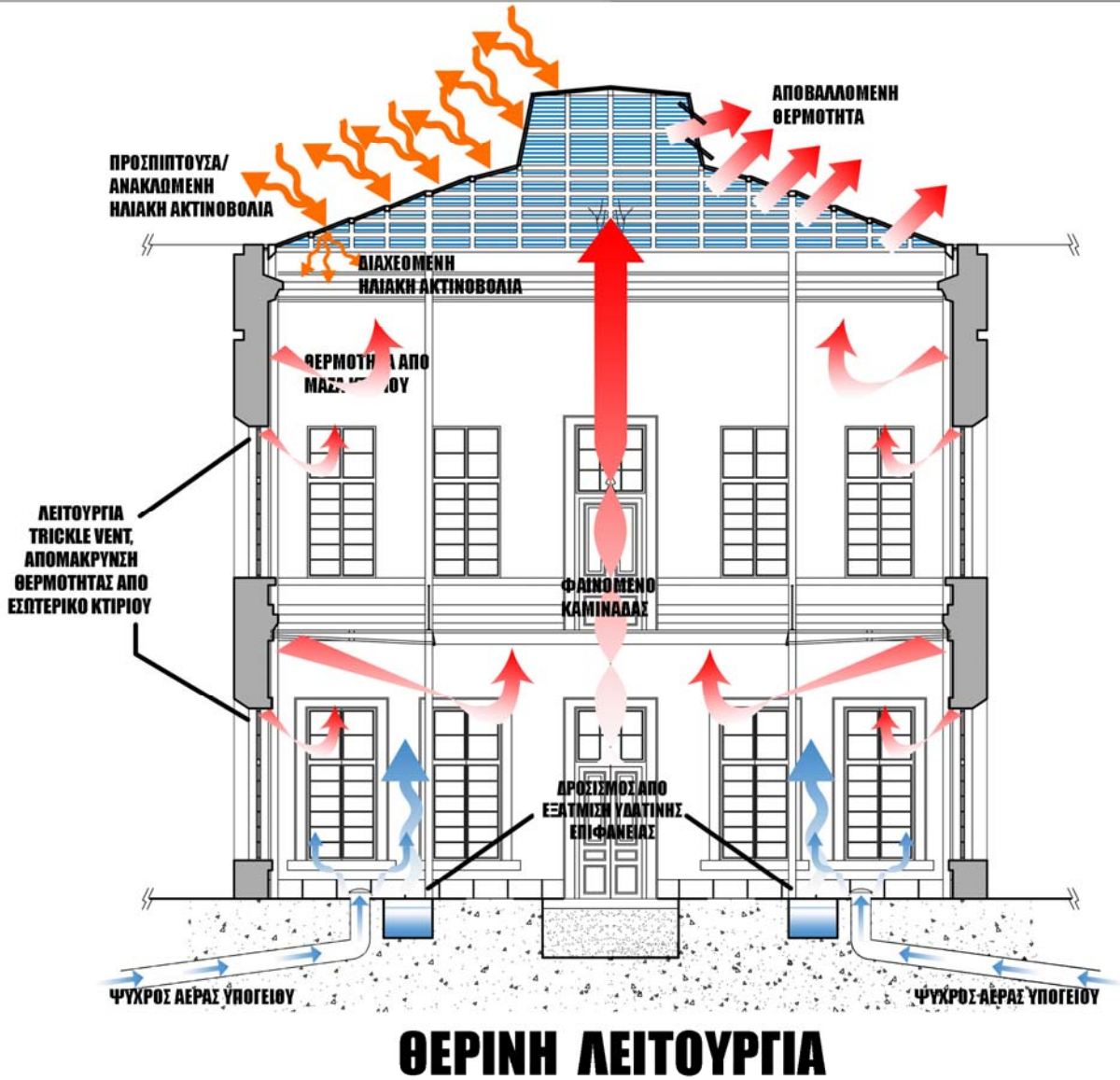


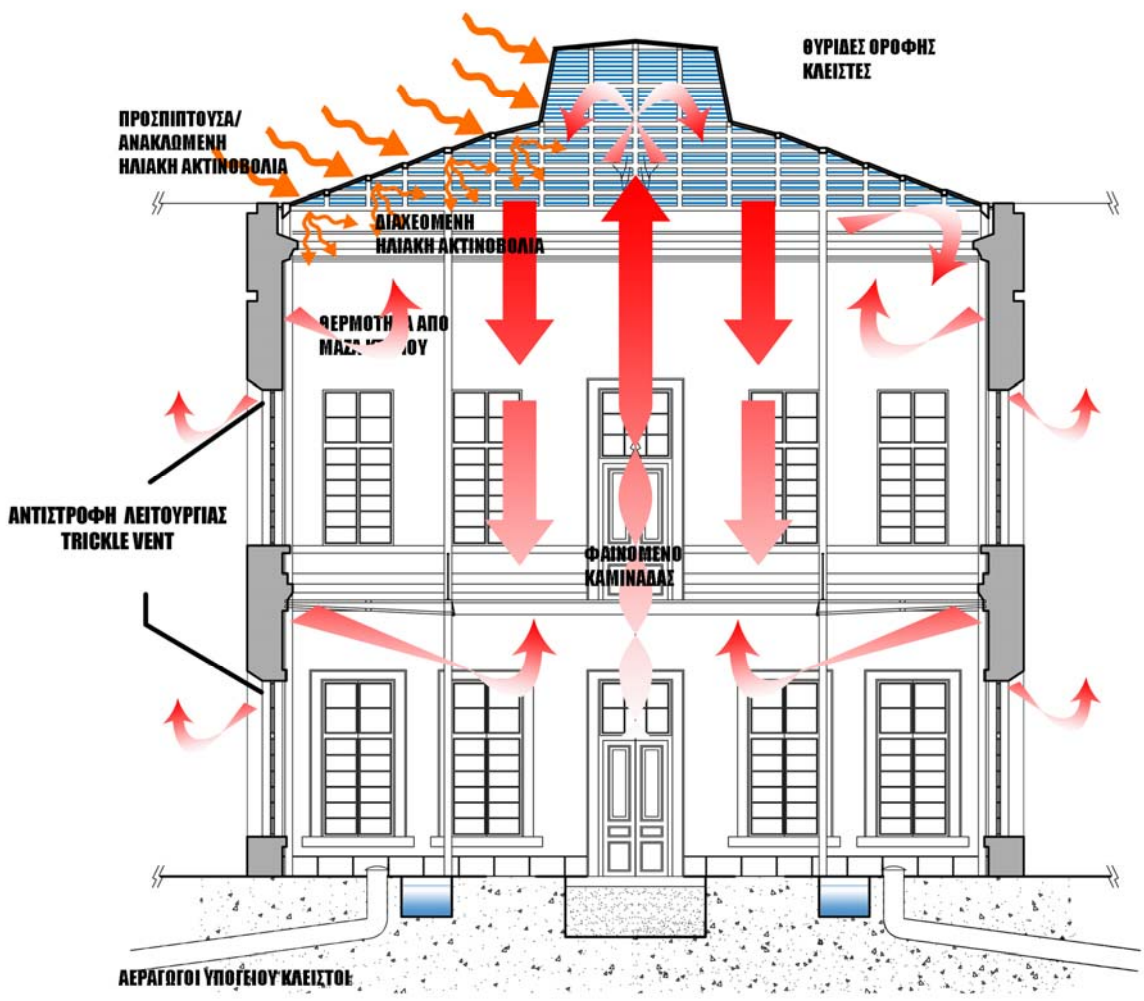
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ

Ο φυσικός αερισμός και η επιθυμητή κίνηση της αέριας μάζας εντός του αίθριου επιτυγχάνεται και με τη σωστή χρήση αεραγωγών και ανοιγόμενων τμημάτων της οροφής. Από το υπόγειο του κτιρίου το οποίο στις εξωτερικές του πλευρές διαθέτει ήδη αεραγωγούς ξεκινούν σωλήνες που καταλήγουν στο ισόγειο του αίθριου. Αυτό γίνεται για την φυσική ανακύκλωση του αέρα και γιατί επιπλέον ο αέρας που εισέρχεται από το υπόγειο έχει σταθερή θερμοκρασία, κατά πολύ χαμηλότερη από την εξωτερική τους θερινούς μήνες, γεγονός επιθυμητό για το δροσισμό του χώρου. Κατά τους χειμερινούς μήνες οι αεραγωγοί μπορούν να σφραγίζονται ούτως ώστε η θερμή αέριος μάζα να εγκλωβίζεται στο χώρο και να τον ζεστάνει. Η διοχέτευση αέρα από το υπόγειο εγκυμονεί έναν κίνδυνο, ιδιαίτερα στην Κέρκυρα, η οποία είναι από τα μέρη της Ελλάδας με την μεγαλύτερη σχετική υγρασία. Ο κίνδυνος αυτός είναι η πιθανή δυσάρεστη οσμή

του. Για το λόγω αυτό περιμετρικά των απολήξεων των αεραγωγών φυτεύονται φυτά τέτοια τα οποία απορροφούν τις οσμές ή τις καλύπτουν με το δικό τους άρωμα. Ενδεικτικά αναφέρονται φυτά όπως : μπαμπού, αγκαθόνημα, διάφορα είδη δράκαινας, ζέρμπερες, λεβάντα, χρυσάνθεμα και αρκετά σπαθίφυλλα. Επιπλέον στα περίξ των αεραγωγών σημεία τοποθετείται και λεπτό στρώμα θρυμματισμένου ζεόλιθου, ο οποίος έχει την ιδιότητα να δεσμεύει τις οσμές.

5.3 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ





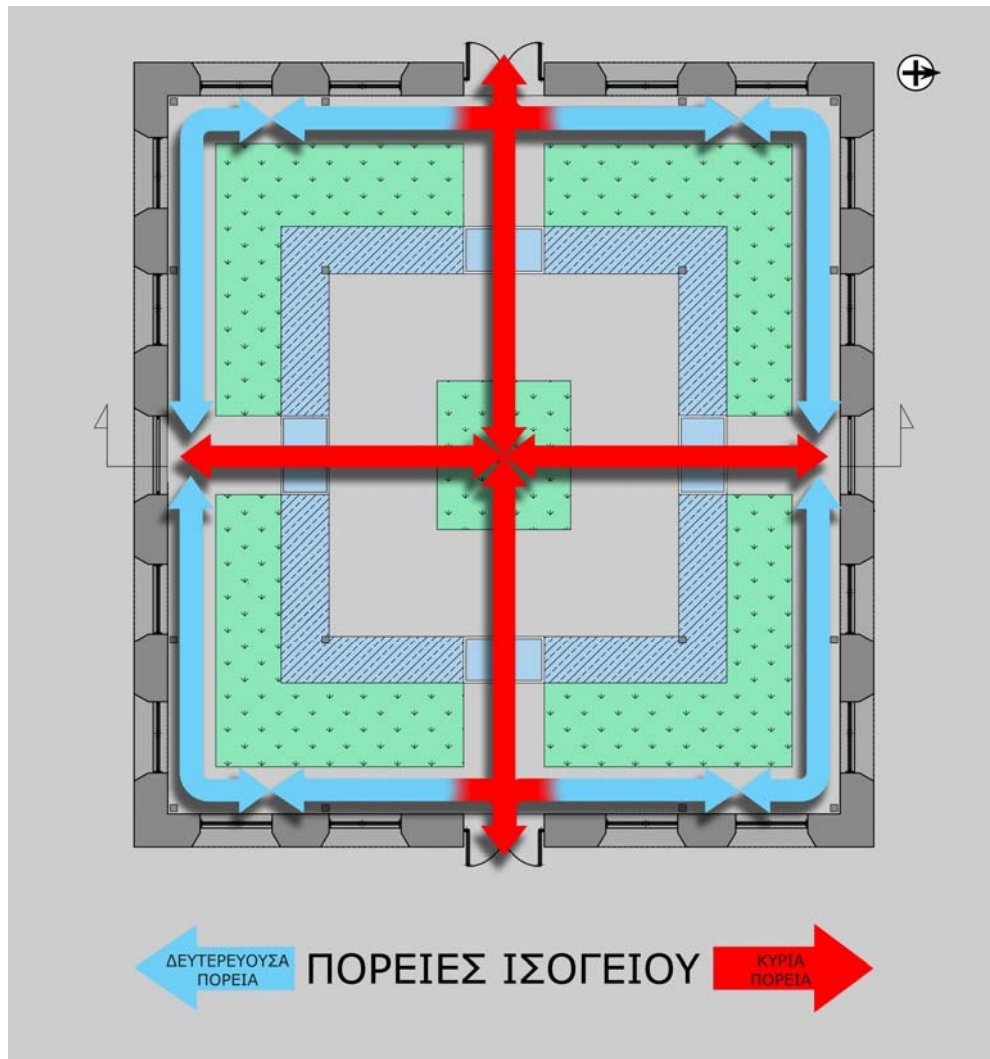
ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

5.4 Η ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ/ ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο σχεδιασμός του κτιρίου συνοπτικά περιγράφεται και σε προηγούμενο κεφάλαιο, σε αυτό το σημείο θα γίνει μια περαιτέρω ανάλυση του πως και του γιατί της τελικής μορφής του χώρου.

Η αρχική ιδέα ήταν να εκμεταλλευτεί ο χώρος του αίθριου ως χώρος αναμονής, ανάπαυσης και ως αναψυκτήριο καθώς και να γίνει προσβάσιμος, ευχάριστος και πλήρως βιοκλιματικός. Έχοντας αυτό ως δεδομένο αρχικά αποζητήθηκε η καλύτερη δυνατή χάραξη. Αποφασίστηκε οι φόρμες να κρατηθούν απλές και λειτουργικές. Ήδη τα εξ αρχής σαφή και παγιωμένα όρια του χώρου υπαγόρευαν το σχήμα της κάτοψης, δηλαδή το παραλληλόγραμμο σχήμα του αίθριου. Η υπάρχουσα κατάσταση του κτιρίου υπαγόρευσε και τον κύριο άξονα κίνησης εντός του και αυτός δεν είναι άλλος από τη γραμμή που ενώνει τις δύο υπάρχουσες πόρτες του ισογείου, δηλαδή η κίνηση ανατολή- δύση. Η πορεία αυτή αντιγράφηκε και επαναλήφθηκε περιστρεμμένη κατά 90°, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ένας σταυρός που οδηγεί από και προς την περίμετρο του αίθριου. Ως δευτερεύουσα πορεία επιλέγεται ολόκληρη η περίμετρος. Αυτό γίνεται για να επιτευχθεί άμεση και γρήγορη πρόσβαση στο χώρο από οποιοδήποτε σημείο. Η χάραξη αυτή διαμόρφωσε τον κύριο κάρναβο πάνω στον οποίο βασίστηκαν όλες οι υπόλοιπες επεμβάσεις.

Όπως αναφέρεται και πρωτίτερα το ζητούμενο ήταν η έντονη παρουσία του φυσικού στοιχείου στο χώρο, το οποίο αποδόθηκε με την φύτευση και την ύπαρξη νερού. Οι επιφάνειες που επιλέχτηκαν για την τοποθέτηση τους προέκυψαν από την επαναλαμβανόμενη μείωση της δευτερεύουσας πορείας, καθώς και το σημείο τομής της κύριας.



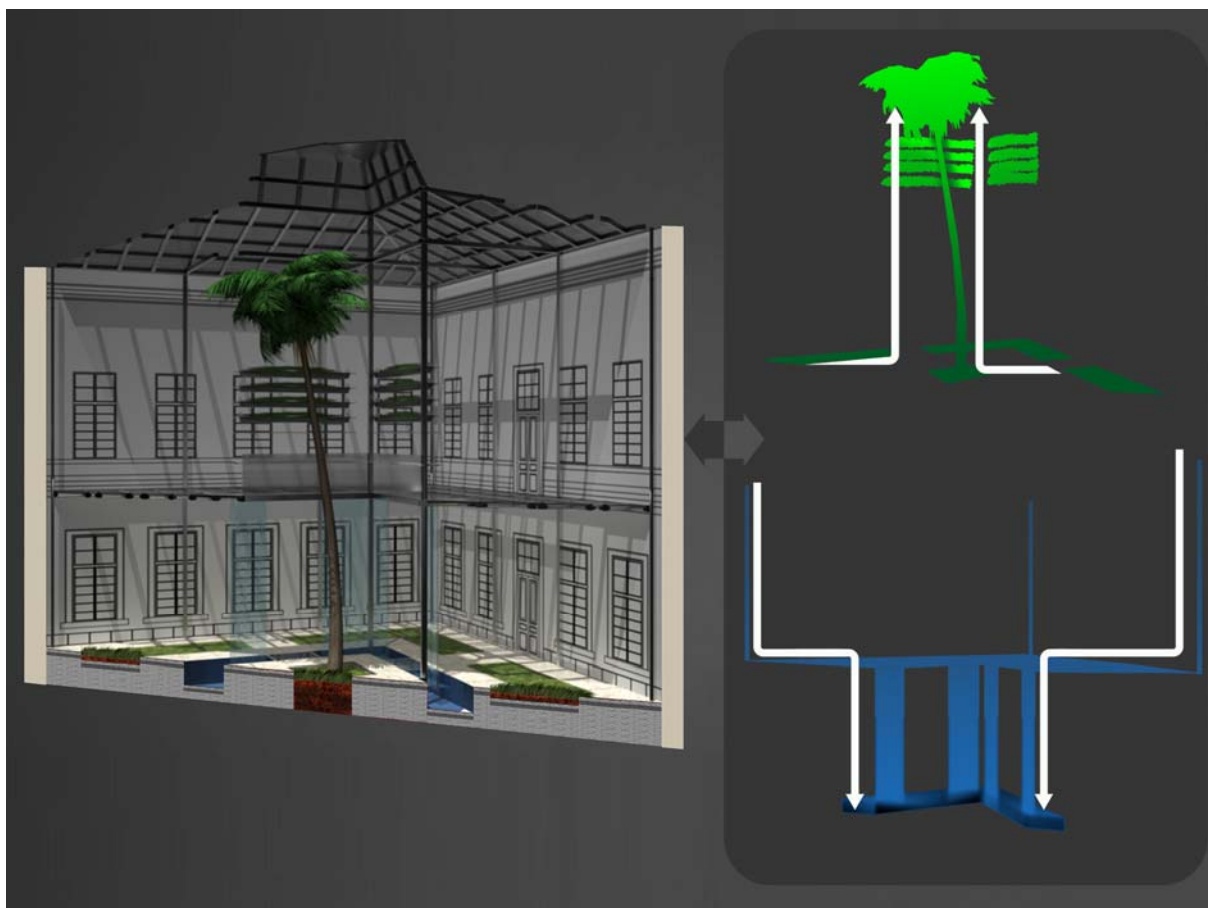
Στο επίπεδο του ορόφου η λογική του σχεδιασμού έπρεπε να σχετίζεται άμεσα με την αντίστοιχη του ισογείου διαφοροποιημένη όμως ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του.

Η αρχική σκέψη, ήταν να χρησιμοποιηθεί ολόκληρη η επιφάνεια του νεοσχηματισμένου ορόφου. Όμως η σκέψη αυτή απορρίφθηκε για τρεις λόγους, ο πρώτος ήταν πως το αποτέλεσμα προέκυπτε πολύ σύμπαγες και βαρύ, οπότε το στοιχείο του φιλικού χώρου χανόταν, ο δεύτερος ήταν πως κάτι τέτοιο θα περιόριζε αισθητά την ελεύθερη κίνηση του αέρα μειώνοντας τον επαρκή φυσικό αερισμό και δροσισμό και ο τρίτος ήταν πως η επιφάνεια που προέκυπτε υπερκάλυπτε τις ανάγκες της χρήσης του χώρου. Με μια απλούστερη διατύπωση όλα έδειχναν πως το αίθριο έπρεπε να παραμείνει αίθριο.

Με τον κάρναβο ήδη διαμορφωμένο από την κάτοψη του ισογείου, οι κατευθυντήριες υπήρχαν. Το κεντρικό τμήμα του ισογείου που αποτελείται από την φυτεμένη νησίδα και το περίξ αυτής υδάτινο στοιχείο στον όροφο διαμορφώνεται σε κενό, οπότε και το υπόλοιπο τμήμα σε έναν μεγάλο περιμετρικό εξώστη.

Η οπτική και συνθετική σύνδεση των δύο επιπέδων επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους.

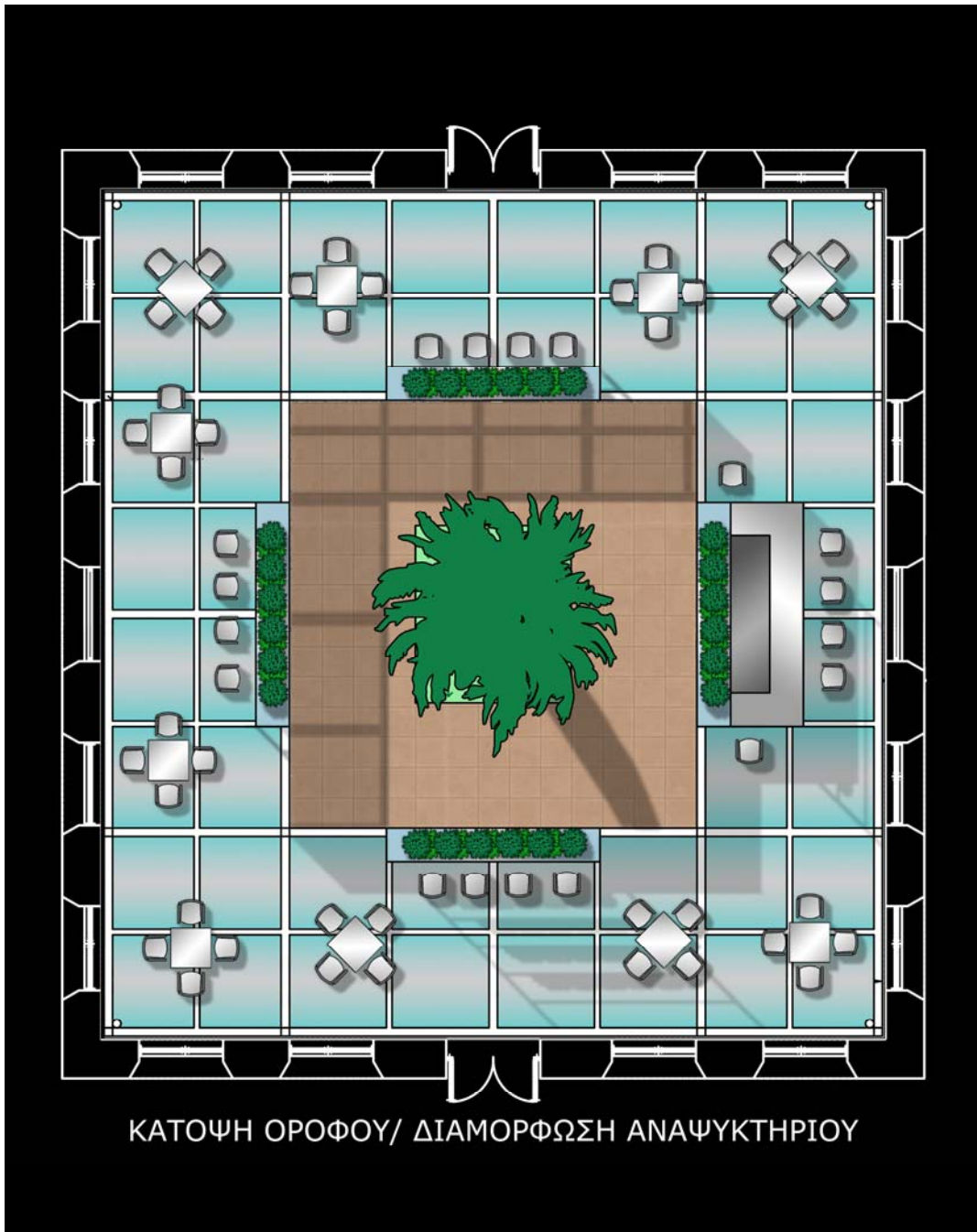
Αρχικά με το μεγάλο φοίνικα ο οποίος ξεκινά από το ισόγειο, εκτείνεται προς τα πάνω στον όροφο τον ξεπερνά σε ύψος και τον σκεπάζει. Δηλαδή το δέντρο αυτό αποτελεί το κάθετο στοιχείο που ενοποιεί καθ' ύψος όλο το αίθριο. Στο επίπεδο που ξεκινούν οι διακλαδώσεις του φοίνικα ξεκινούν και οι υδροπονικοί κήποι διαμορφώνοντας έτσι την σύνδεση της φύτευσης ορόφου και ισογείου, μέσω πάλι του φοίνικα. Και ενώ όπως βλέπουμε το πράσινο συνδέεται με μία ανοδική πορεία στο υδάτινο στοιχείο συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο, γεγονός λογικό εάν αναλογιστούμε και την πραγματική πορεία του νερού μέσα στην φύση. Όπως έχει αναφερθεί το νερό συλλέγεται, διοχετεύεται στην κατώτερη επιφάνεια του δαπέδου του ορόφου και σε μορφή καταρρακτών πέφτει στον ταμιευτήρα του ισογείου. Οι μικροί αυτοί καταρράκτες οκτώ τον αριθμό οριοθετούν οπτικώς την κυρία πορεία του ισογείου μέσα στον χώρο, δηλαδή ορίζουν την μορφή της στον «Υ» άξονα του ευκλείδειου χώρου.



5.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΑΨΥΚΤΗΡΙΟΥ

Το αναψυκτήριο καταλαμβάνει ολόκληρο τον όροφο του αίθριου. Η συνολική επιφάνεια του είναι 154,12 μ² και σε αυτή περιλαμβάνεται ο χώρος του παρασκευαστηρίου και των τραπεζοκαθισμάτων. Το παρασκευαστήριο- μπαρ διαστάσεων 1,90 μ * 4,00 μ βρίσκεται στην βόρεια πλευρά του κτιρίου και η πίσω όψη του εφάπτεται του κενού του αίθριου,. Αντιστοίχως στις υπόλοιπες τρεις ελεύθερες πλευρές του κενού αυτού, στην κορυφή των υπερυψωμένων στηθαίων και κάτω από τους υδροπονικούς κήπους έχουν τοποθετηθεί οριζόντιες γυάλινες επιφάνειες οι οποίες λειτουργούν ως πάσα για τους επισκέπτες- πελάτες.

Ο υπόλοιπος χώρος του ορόφου φιλοξενεί τα τραπεζοκαθίσματα καθώς και τις απαιτούμενες ελεύθερες επιφάνειες για την απρόσκοπτη κίνηση εντός του.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε πολύ για την συμβολή τους, στην εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής, τις οικογένειες μας, τους καθηγητές μας και ιδιαίτερος τον εισηγητή μας κ. Αλέξανδρο Καλαράκη για το ζήλο που επέδειξε για την περάτωση της παρούσας εργασίας· επίσης τον Μηχανολόγο κ. Πάνο Οικονόμου και τον Μηχανικό κ. Βασίλειο Αξιώτη (Ενεργειακούς Επιθεωρητές), καθώς και όσους μας βοήθησαν να την φέρουμε εις πέρας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

1. Τεχνική Υπηρεσία/ Πολεοδομία Δήμου Κέρκυρας
2. Εφημερίδα Κερκυραϊκό Βήμα – www.kerkyraikovima.gr

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

1. Τσίππρας Κ. << Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτηρίων >>, Αθήνα 2000
2. Πηγή: www.greenbuilding.gr
3. Πηγή: <http://www.houselife.gr>
4. Πηγή:
<http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=13122&subid=2&tag=8967&pubid=149142>
5. Πηγή: www.kapecres.gr
6. Πηγή: www.greenwaystructure.wordpress.com
7. Πηγή: www.buildings.gr
8. Σταμάτης Πέρδιος, Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας, Τόμος Α, Τεκδοτική, Αθήνα 2007
9. Πηγή: www.greenpeace.org
10. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, <http://www.cres.gr/energy-saving/index.htm>
11. Ε.Ανδρεαδάκη- Χρονάκη, Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά- Ηλιακά Συστήματα, Θεσσαλονίκη 1985, Διδακτικό Βοήθημα
12. Πηγή: www.cres.gr
13. Ενεργειακός Σχεδιασμός Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, Μαλλιάρης- Παιδεία, για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή
14. Πηγή: Wines J.2000, σ.96
15. Πηγή: www.gtko.gr
16. Πηγή: www.prasinessteges.gr
17. Πηγή: <http://gtko.gr/page9/page10/page10.html>
18. Πηγή: <http://www.allaboutenergy.gr/HliakaSistimata.html>
19. Πηγή: Αφιέρωμα στα Γεωθερμικά Συστήματα, Δελτίο Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Ελλάδας, σελ.15
20. Πηγή: <http://www.boudouri.gr/pleonektimata.php>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

1. Πηγή: <http://www.greenpeace.org>
2. Πηγή: Έντυπο Ενεργειακής Μελέτης από το Σεμινάριο Intelligence Engineering

3. Πηγή: www.nanophos.com
4. Πηγή: <http://yperagora.net>
5. Πηγή: <http://www.vasglass.gr>
6. Πηγή: <http://www.ecat.lighting.philips.gr>