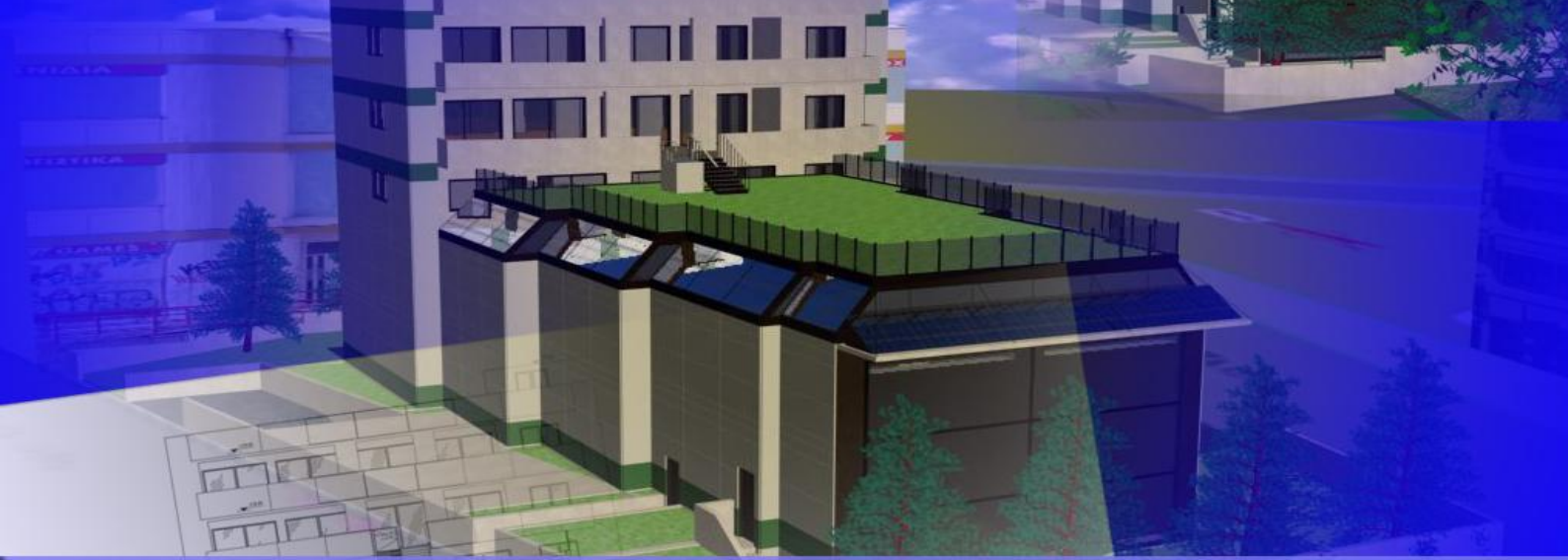
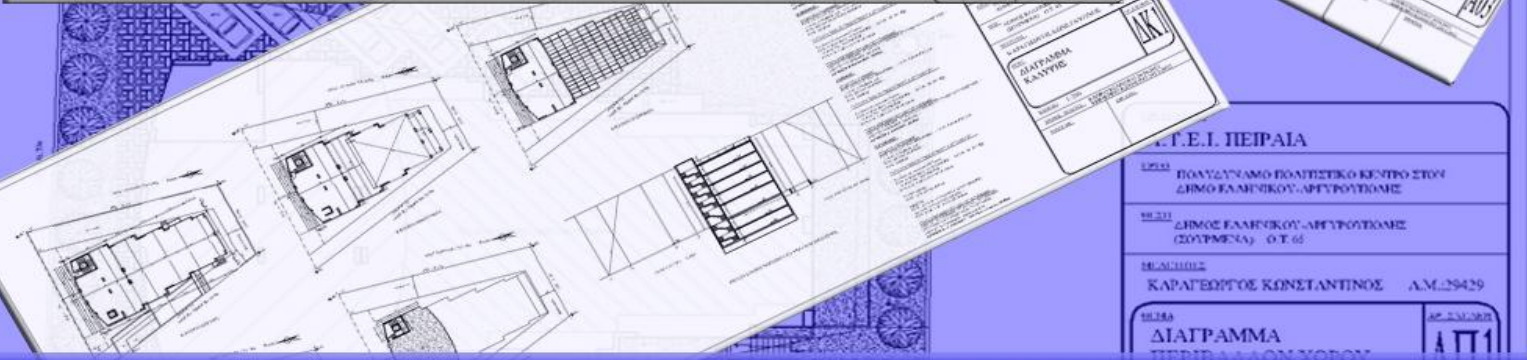
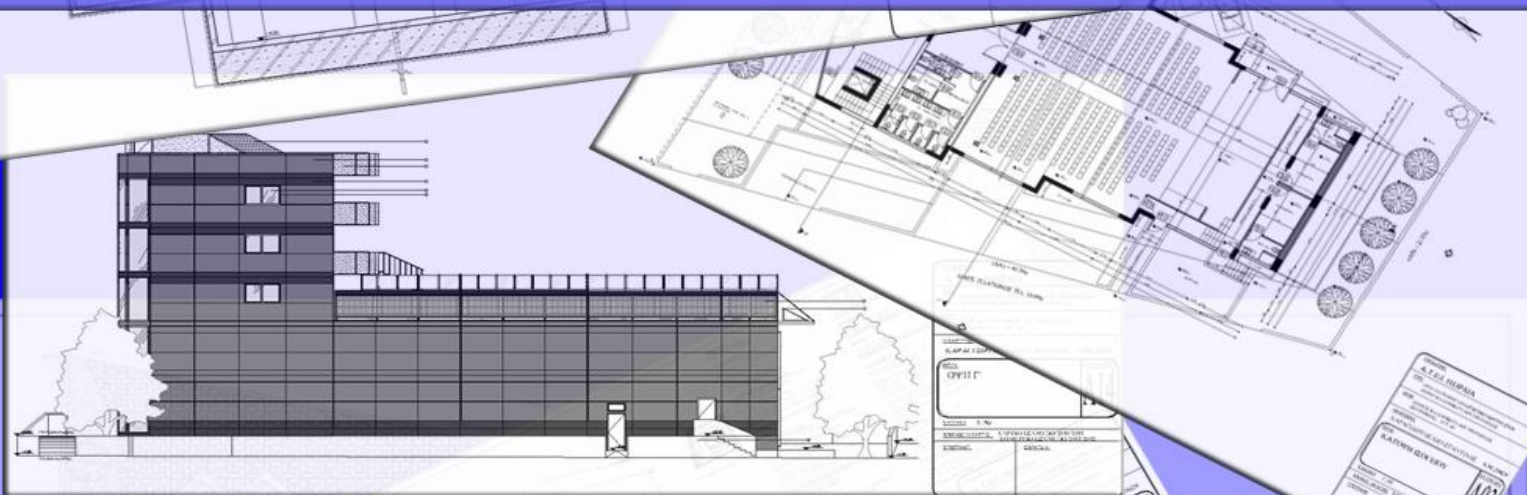


Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ



ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ
ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ



ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΕΞΑΡΧΑΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Α.Μ.: 29429

ΑΘΗΝΑ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

ΕΛΛΑΣ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ

ΔΗΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ (ΣΟΥΡΜΕΝΑ) Ο.Τ. 65

ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α.Μ. 29429

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΩΡΟΥ

Α.Μ. 29429

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1.0.** Πρόλογος.
- 2.0.** Ιστορικά στοιχεία Δήμου Ελληνικού Αργυρούπολης.
 - 2.1. Ιστορική Εξέλιξη Ελληνικού.
 - 2.2. Ιστορική Εξέλιξη Αργυρούπολης.
 - 2.3. Στατιστικά Στοιχεία Δήμου Ελληνικού Αργυρούπολης.
- 3.0.** Πολιτιστικά Κτίρια Στον Δήμο Ελληνικού Αργυρούπολης.
 - 3.1. Εισαγωγή.
 - 3.2. Υφιστάμενα Πολιτιστικά Κτίρια και Χρήση Αυτών.
 - 3.3. Τοποθεσίες Πολιτιστικών Κτιρίων Δήμου Ελληνικού Αργυρούπολης και Τοποθεσία Του Κτιρίου Που Μελετάμε.
 - 3.4. Αιτιολόγηση.
 - 3.5. Πρόταση Πτυχιακής και Τεχνική Περιγραφή Κτιρίου.
 - 3.6. Φωτογραφική Αποτύπωση Όμορων Κτιρίων.
- 4.0.** Βιοκλιματισμός.
 - 4.1. Γενικές Αρχές Βιοκλιματισμού.
 - 4.2. Παθητικά Συστήματα.
 - 4.2.1. Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης.
 - 4.2.1.1. Συστήματα Άμεσου Κέρδους.
 - i. Νότιο Υαλοστάσιο.
 - 4.2.1.2. Συστήματα Έμμεσου Κέρδους.
 - i. Τοίχοι Μάζας.
 - ii. Οροφή Νερού.
 - iii. Τοιχοποιία με Διαφανή Μόνωση.
 - 4.2.1.3. Συστήματα Απομωνομένου Κέρδους.
 - i. Θερμοσιφωνικό Πανέλο-Αεριοσυλλέκτης.
 - ii. Ηλιακός Χώρος-Θερμοκήπιο.
 - iii. Τοίχος Barra-Constantini.
 - iv. Θερμοσιφωνισμός (Rock Bed)-Σύστημα Κλίνης Σκύρων.
 - 4.2.2. Παθητικά Συστήματα Δροσισμού.
 - 4.2.2.1. Ηλιοπροστασία.
 - i. Φύτευση Φυλλοβόλων Δέντρων και Κατάλληλης Βλάστησης.
 - ii. Σταθερή και Κινητή Εξωτερική Σκίαση.

- iii. Εσωτερική Σκίαση.
- iv. Κρύσταλλα.
- v. Χρώμα και Υφή Εξωτερικών Επιφανειών.
- vi. Φυτεμένα Δώματα.
- 4.2.2.2. Φυσικός Αερισμός.
 - i. Ηλιακή Καμινάδα.
 - ii. Αιολική Καμινάδα – Καμινάδα Αερισμού.
 - iii. Διπλό Κέλυφος.
- 4.2.2.3. Φυσικός Φωτισμός.
- 4.3. Ενεργειακά Συστήματα.
 - 4.3.1. Αιολική Ενέργεια.
 - 4.3.2. Ηλιακή Ενέργεια.
 - 4.3.3. Γεωθερμία.
- 5.0.** Βιοκλιματική και Ενεργειακή Περιγραφή Κτιρίου.
- 6.0.** Φωτορεαλιστική Περιμετρική Άποψη Κτιρίου
- 7.0.** Περιγραφή Υπολογισμού Δόμησης.
- 8.0.** Συμπεράσματα.
- 9.0.** Βιβλιογραφία

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στο **1^ο κεφάλαιο** περιγράφονται συνοπτικά τα περιεχόμενα του τεύχους.

Στο **2^ο κεφάλαιο** παραθέτονται τα ιστορικά στοιχεία του Δήμου Ελληνικού Αργυρούπολης καθώς και ορισμένα απαραίτητα στατιστικά στοιχεία.

Στο **3^ο κεφάλαιο** αναφέρονται τα υφιστάμενα κτίρια και οι ομάδες πολιτιστικού ενδιαφέροντος του δήμου. Αιτιολογείται η τοποθεσία που επιλέχθηκε για την πραγματοποίηση της μελέτης και επίσης περιγράφεται και παρουσιάζεται συνοπτικά το κτίριο και τα στοιχεία που το περιβάλλουν.

Το **4^ο κεφάλαιο** αναφέρεται εξ' ολοκλήρου στον βιοκλιματισμό και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αφού το κτίριο που μελετήθηκε ακολουθεί τον βιοκλιματικό σχεδιασμό.

Στο **5^ο κεφάλαιο** και στο **6^ο κεφάλαιο** γίνεται μία πλήρη περιγραφή των βιοκλιματικών και ενεργειακών στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη του κτιρίου παρεμβάλλοντας εικονογραφικό υλικό για την ευκολότερη κατανόηση αυτού.

Στο **7^ο κεφάλαιο** παρουσιάζονται συνοπτικά τα στοιχεία του οικοπέδου που μελετήθηκε, αριθμός οικοδομικού τετραγώνου, εμβαδόν, όροι δόμησης κ.α.

Στο **8^ο κεφάλαιο** αναφέρονται τι συμπεράσματα προέκυψαν κατά την διάρκεια της μελέτης και από την συγγραφή του τεύχους.

Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου και τις θερμές ευχαριστίες μου στον επιβλέπων καθηγητή της πτυχιακής μου εργασίας, κο **Εξαρχάκο Γεώργιο**, εργαστηριακό συνεργάτη του τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά και καθηγητή του μαθήματος Σχέδιο με χρήση Η/Υ, για τις ώρες που διέθεσε, για όλες τις συμβουλές του και την καθοδήγηση του κατά την περίοδο της μελέτης αυτής.

Επίσης να ευχαριστήσω τον **Δρ Μώκο Βασίλειο**, Πολιτικό Μηχανικό ΕΜΠ, Επιστημονικό συνεργάτη του Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά και καθηγητή του μαθήματος Στατική ΙΙ για τις συμβουλές του σχετικά με την στατικότητα του κτιρίου και των στοιχείων που το περιβάλλουν.

Όπως επίσης να ευχαριστήσω και τον κο **Καββαδία Κοσμά**, καθηγητή εφαρμογών του Τμήματος Μηχανολογίας του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά για τις συμβουλές του στο θέμα των φωτοβολταϊκών.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ



Εικόνα 1: Δήμος Ελληνικού – Αργυρούπολης (πηγή εικόνας: www.wikipedia.org)

2.1. Ιστορική Εξέλιξη Ελληνικού

“Η περιοχή που σήμερα ονομάζεται Ελληνικό άρχισε να κατοικείται το 1925 μετά τη μικρασιατική καταστροφή από Πόντιους πρόσφυγες προερχόμενοι από τα Σούρμενα του Πόντου. Πριν από αυτό αναφέρεται ως ακατοίκητος χώρος, άγονος και άνυδρος με αγροτικό χαρακτήρα.”¹

“Η παλιά ονομασία της περιοχής ήταν Λοιμικό, λόγω του λοιμοκαθατηρίου που υπήρχε εκεί. Στις αρχές του 20ού αιώνα εισήχθη η ονομασία Ελληνικό, ως πιο εύηχη παραλλαγή της προηγούμενης ονομασίας. Δεν επεκράτησε όμως, παρά μόνο μετά το Δεύτερο παγκόσμιο Πόλεμο, καθώς ως τότε χρησιμοποιούνταν παράλληλα με την ονομασία Χασάνι, λόγω του ότι αποτελούσε ως το 1830 βοσκοτόπι κάποιου Τούρκου Πασά Χασάν (Χασάνι Τσιφλίκι) που εκτεινόταν ως τη Βούλα..”²

“Το 1925 -26 αρχίζει ο εποικισμός από Πόντιους, με μέριμνα της Επιτροπής Αποκατάστασης Προσφύγων που είχε ως πρόεδρο τον Μοργκεντάου (πρέσβη των

¹ www.elliniko-argyroupoli.gr

² <http://el.wikipedia.org>

ΗΠΑ στην Κωνσταντινούπολη το 1914), και στη συνέχεια και από Θράκες με την ανταλλαγή των πληθυσμών.

Το υπουργείο Γεωργίας έδωσε κλήρους ανταλλάξιμης γης 5 στρεμμάτων το 1925. Όσοι καταφθάνουν κατοχυρώνουν τον κλήρο τους. Η παροχή αυτή έχει συγκεκριμένους όρους. Για τα Σούρμενα τα στρέμματα δεν είναι ενιαία και αφαιρώντας την εισφορά για δρόμους και κοινόχρηστους χώρους είναι 4 στρέμματα. Στο Κάτω Ελληνικό προϋπόθεση για την εγκατάσταση ήταν η δήλωση ότι αναλάμβανε ο κάτοικος να κάνει εκβραχισμούς του οικοπέδου του, περιμάνδρωση και κήπο. Αυτονόητο είναι ότι αυτές τις προϋποθέσεις μπορούσαν να εκπληρώσουν μόνο οι πιο εύποροι της εποχής. Έτσι η περιοχή κατοικήθηκε από εμπόρους, εφοπλιστές, εύπορους και εγγράμματους που κατάγονταν από τη Σμύρνη, τον Πόντο, την Πόλη και ονομάστηκε Κηπούπολη.

Το 1928 δίνονται οι αποζημιώσεις των ανταλλάξιμων περιουσιών και κτίζονται αρκετά πέτρινα σπίτια. Την ίδια χρονιά ανοίγουν δημόσιο πηγάδι στην οδό Ιασωνίδου και η ζωή παίρνει το δρόμο προς το καλύτερο. Ειδικά για το νερό μέχρι το 1956 που μπαίνει το δίκτυο της ύδρευσης, οι κάτοικοι ή άνοιγαν πηγάδια βάθους 22 – 30 μέτρων ή το αγόραζαν από τον νερουλά με το δίκυκλο.

Τα Σούρμενα ανήκαν στην Κοινότητα Καλαμακίου μέχρι το 1929, οπότε αποσπώνται και γίνονται δύο κοινότητες:

A. Κοινότητα Ελληνικού με το Διάταγμα 8-3-1930 ΦΕΚ Α΄ 80/1930 και

B. Κοινότητα Κομνηνών (Χασάνι) με το Βασιλικό Διάταγμα 4-7-1929 ΦΕΚ Α΄ 221/1929.



Εικόνα 2: Αεροφωτογραφία Αεροδρομίου Ελληνικού (www.inprecor.gr)

Η κυβέρνηση Μεταξά αποφασίζει στην περιοχή να δημιουργηθεί αεροδρόμιο. Οι κάτοικοι της Κηπούπολης δεν αντιδρούν πιστεύοντας ότι δεν θα τους επηρεάσει το θέμα. Γίνονται οι πρώτες απαλλοτριώσεις και το 1935 ο ίδιος ο Μεταξάς βάζει το θεμέλιο λίθο γκρεμίζοντας τα σπίτια στο Χασάνι έως τα όρια της Κηπούπολης.

Το 1937 αρχίζει η κατασκευή της Λεωφόρου Βουλιαγμένης που ολοκληρώνεται το 1938 και έτσι δρομολογείται η πρώτη λεωφορειακή γραμμή για το Κέντρο, που είχε αφετηρία στην οδό Ακαδημίας. Ως τότε το μόνο συγκοινωνιακό μέσο που εξυπηρετούσε την περιοχή ήταν ένα ταξί – λεωφορείο, που το ναύλωναν οι κάτοικοι για να ανεβοκατεβαίνουν στην Αθήνα.

Το 1943 με τη Γερμανική Κατοχή δίνεται η εντολή εκκένωσης της περιοχής και οι κάτοικοι βρίσκουν καταφύγιο σε σπίτια στην Καλλιθέα, την Κοκκινιά και τη Νέα Σμύρνη. Η περιοχή διαμορφώνεται σε εικονικό αεροδρόμιο με απώτερο σκοπό να μη βομβαρδιστούν οι πραγματικές εγκαταστάσεις. Οι βομβαρδισμοί επέτειναν την καταστροφή και την ερήμωση. Στην Κατοχή οι κοινότητες Γλυφάδας και Ελληνικού καταργούνται και στη θέση τους δημιουργείται ο Δήμος Ευρυάλης με το Νόμο 239/1943 ΦΕΚ Α΄ 174/1943. Δύο χρόνια αργότερα με αναγκαστικό Νόμο του 1945 αποσπάστηκε από το Δήμο Ευρυάλης και ανασυστάθηκε ως Κοινότητα Ελληνικού.

Με τη λήξη του πολέμου τον Οκτώβριο του '44 οι παλιοί κάτοικοι των Σουρμένων επιστρέφουν από τη «δεύτερη εξορία» όπως οι ίδιοι λένε και ξαναχτίζουν τα σπίτια τους. Η ανάγκη για χρήματα τους κάνει να πουλήσουν μέρος του κλήρου τους κυρίως σε άλλους Πόντιους πρόσφυγες.

Η περίοδος '45-'55 είναι περίοδος ανοικοδόμησης. Τα σπίτια είναι μονοκατοικίες με αυλές εσωτερικές. Παραμένει περιοχή εργατική με χαμηλά εισοδήματα (κυρίως εργάτες -οικοδόμοι). Το 1956 ενόψει της επίσκεψης Αϊζενχάουερ κατεδαφίζονται τελείως τα οικήματα στο Χασάνι και σε τμήμα του Κάτω Ελληνικού για τις ανάγκες επέκτασης του αεροδρομίου και της Αμερικανικής Στρατιωτικής Βάσης (συνολικής έκτασης 5.000 στρεμμάτων). Το 1968 καταργήθηκε εκ νέου ως κοινότητα και αποτέλεσε με την Κοινότητα Καλαμακίου το Δήμο Αλίμου. Επανασυστάθηκε όμως το 1975 με το Νόμο 185/1975.

Το 1982 αναγνωρίστηκε ως Δήμος και άρχισε να λειτουργεί την 1η Ιανουαρίου 1983

Το 2010 με τον Καλλικράτη καταργήθηκε και αποτέλεσε με το Δήμο Αργυρούπολης το δήμο Ελληνικού – Αργυρούπολης.”¹

¹ www.elliniko-argyroupoli.gr

2.2. Ιστορική Εξέλιξη Αργυρούπολης

“Η Αργυρούπολη ιδρύθηκε από Πόντιους πρόσφυγες της Αργυρούπολης του Πόντου μετά τη μικρασιατική καταστροφή αλλά και μετά την ανταλλαγή πληθυσμών.

Στην αρχή εγκαταστάθηκαν στο συνοικισμό Σκοπευτηρίου Καλλιθέας. Το 1925 ιδρύεται στην Καλλιθέα το σωματείο 'Η Πρόοδος' με κύριο μέλημα την αποκατάσταση των Ποντίων από την Αργυρούπολη του Πόντου, με πρόεδρό του τον Κυριάκο Ευσταθιάδη.

Την περίοδο 1926 - 1928 τριάντα εννέα οικογένειες των Αργυρουπολιτών εγκαταστάθηκαν στη περιοχή Τράχωνες, σε μια έκταση 300 στρεμμάτων ιδιοκτησίας Μαρίνου Γερουλάνου, που απαλλοτριώθηκε επί Πρωθυπουργίας Αλέξανδρου Ζαΐμη και Υπ. Κοινωνικής Πρόνοιας Μιχ. Κύρκου και βάσει της ανταλλάξιμης περιουσίας που δημοσιεύθηκε σε ΦΕΚ του 1927. Η περιοχή αυτή τότε χαρακτηριζόταν «εξορία του Αδάμ», αν αναλογισθεί κανείς ότι δεν υπήρχε η σημερινή λεωφόρος Βουλιαγμένης, ούτε ηλεκτρικό ρεύμα, ούτε τηλέφωνο, τα δε πλησιέστερα σημεία επικοινωνίας ήταν το Παλαιό Φάληρο και η περιοχή Άγιος Ιωάννης.

Έτσι οι πρώτοι αυτοί κάτοικοι πάλεψαν με πολλές δυσκολίες και ελλείψεις, όμως με την εργατικότητα, υπομονή και επιμονή που τους διέκρινε λάξεψαν βράχους, άνοιξαν πηγάδια σε αρκετό βάθος και έκτισαν τα πρώτα σπίτια τους.

Το 1932 κτίζεται ο πρώτος ναός, ο σημερινός καθεδρικός ναός της Αγίας Βαρβάρας, πολιούχο της πόλης. Ένα χρόνο μετά, το 1933, κτίζεται με προσωπική εργασία των κατοίκων το πρώτο μονοθέσιο Δημοτικό Σχολείο.”¹

“Το 1937 - 1938 γίνεται η αρχική διάνοιξη του καρόδρομου του Πρίγκιπα Πέτρου που έφθανε όμως μέχρι βόρεια της Γλυφάδας και που ονομάσθηκε λεωφόρος Βουλιαγμένης (παρότι δεν έφθασε ποτέ στη Βουλιαγμένη), έργο που έδωσε άλλη πνοή στον νεοσύστατο οικισμό.

Το 1940 (Β' Παγκόσμιος Πόλεμος) η περιοχή βομβαρδίζεται, λόγω της γειτνίασης με το τότε αεροδρόμιο του Ελληνικού και οι κάτοικοι γνωρίζουν μία δεύτερη προσφυγιά.

Στις 12 Οκτωβρίου 1944 αρχίζει η επανεγκατάσταση των κατοίκων, που είχαν ως κύριο μέλημά τους, παράλληλα με το κτίσιμο των σπιτιών τους, την απόσπασή τους από την Κοινότητα του Καλαμακίου για την κατασκευή των έργων υποδομής. Πέντε

¹ <http://el.wikipedia.org>

χρόνια μετά, στις 29 Ιουλίου 1949 δημοσιεύεται η ίδρυση της Κοινότητας Αργυρούπολης που αριθμούσε 425 κατοίκους με προσωρινό πρόεδρο τον Τιμολέοντα Ζιώγα.

Το 1951 εκλέγεται ως πρώτος αιρετός Πρόεδρος ο Κυρ. Ευσταθιάδης. Τον ίδιο χρόνο τοποθετείται και η πρώτη τηλεφωνική σύνδεση στον τότε Σταθμό Χωροφυλακής για να ακολουθήσει μέχρι το 1953 η σύνδεση όλων των οικιών.

Το 1952 έγινε και ο ηλεκτροφωτισμός της πόλης.

Την περίοδο 1951 - 1955 τρεις οικοδομικοί συνεταιρισμοί (Παλαιών Πολεμιστών, Ηλεκτρουπόλεως και Αλεξιουπόλεως) με 3.500 οικόπεδα εντάσσονται στο σχέδιο πόλης.

Το 1954 οι κάτοικοι, προμηθευόμενοι οι ίδιοι χαλύβδινους σωλήνες από την Γαλλία, εγκαθιστούν το κοινοτικό δίκτυο ύδρευσης. Έτσι μέσα σε 8 χρόνια από την ίδρυση της Κοινότητας ο πληθυσμός δεκαπλασιάζεται από 425 σε 4.025 (1957) και η περιοχή πλέον από αγροτική χαρακτηρίζεται αστική.

Το 1972, επί δικτατορικού καθεστώτος, η Κοινότητα Αργυρούπολης ανακηρύχθηκε σε Δήμο.

Το 2010 με τον Καλλικράτη καταργήθηκε και αποτέλεσε με το Δήμο Ελληνικού το δήμο Ελληνικού – Αργυρούπολης.”¹

2.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ

“Ο Δήμος Ελληνικού - Αργυρούπολης είναι δήμος της περιφέρειας Αττικής της περιφερειακής ενότητας Νότιος Τομέας Αθηνών που προέκυψε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των παλαιότερων δήμων Αργυρούπολης και Ελληνικού. Ο δήμος έχει πληθυσμό 51.330 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 και είναι ο 62ος μεγαλύτερος δήμος της Ελλάδας. Έδρα του είναι η Αργυρούπολη και συνορεύει Βόρεια με τους δήμους Αλίμου και Ηλιούπολης, Νότια με τον Δήμο Γλυφάδας, Ανατολικά και Δυτικά με τον Ύμηττό και τον Σαρωνικό κόλπο αντίστοιχα, που αποτελούν και τα φυσικά σύνορα του Δήμου. Η έκτασή του είναι 15,1 τετραγωνικά χιλιόμετρα.”²

¹ www.elliniko-argyroupoli.gr

² <http://el.wikipedia.org>

3. ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ

3.1. Εισαγωγή

Ο Δήμος Ελληνικού-Αργυρούπολης προέκυψε από την συνένωση των Δήμων Ελληνικού και Αργυρούπολης με το πρόγραμμα Καλλικράτης το 2010.

Και οι δύο δήμοι έχουν πλούσιο πολιτιστικό παρελθόν με θεατρικά και μουσικοχορευτικά εργαστήρια, ωδεία και χορωδίες καθώς και εργαστήρια εικαστικών τεχνών τα οποία βοηθούσαν τους πολίτες των Δήμων να επεκτείνουν τους ορίζοντες τους αλλά και να ασχοληθούν με τον πολιτισμό με μεγάλη επιτυχία.

Με την συνένωση των δύο Δήμων το νέο δημοτικό συμβούλιο κατάφερε να κρατήσει «ζωντανές» όλες αυτές τις ομάδες, που έδιναν έναν αέρα πολιτισμού στους δύο δήμους, και να συνεχίσουν να προσφέρουν στους δημότες αυτά που τόσο καιρό απολάμβαναν.

3.2. Υφιστάμενα πολιτιστικά κτίρια και χρήση αυτών

Τα κτίρια που χρησιμοποιούνται από τον ενοποιημένο πλέον Δήμο Ελληνικού-Αργυρούπολης είναι τα εξής:

Για την περιοχή του Ελληνικού,

- Πολιτιστικό κέντρο ένωσης Ποντίων (πρώην αμερικάνικη βάση)
- Πολιτιστικό κέντρο Δήμου Ελληνικού (πρώην αμερικάνικη βάση)

Στον χώρο της πρώην αμερικάνικης βάσης δραστηριοποιούνται:

- i. Τμήμα εκμάθησης χορών
 - ii. Εργαστήριο ζωγραφικής
 - iii. Εργαστήριο Φωτογραφίας
- Μαρίνιο μορφωτικό κέντρο (Χαλδείας 46)

Στην Χαλδείας 46 δραστηριοποιούνται:

- i. Δανειστική βιβλιοθήκη
 - ii. Ανοιχτό Θεατρικό Εργαστήρι
- Κλειστό Θεατρικό Εργαστήρι (Χαλδείας 43)
 - Δημοτικό Ωδείο (Πόντου 9 και Χαλδείας)

Στον χώρο αυτόν εκτός των μαθητικών δραστηριοτήτων δραστηριοποιούνται και:

- i. Χορωδία Ενηλίκων

- ii. Παιδική Χορωδία
- iii. Χορωδία ΚΑΠΗ

Για την περιοχή της Αργυρούπολης,

- Κέντρο έκφρασης και δημιουργίας (Σπετσών 3)

Στο κέντρο έκφρασης και δημιουργίας λειτουργεί το τμήμα Εικαστικών τεχνών

- Κτίριο Εκμάθησης Χορού (Δωδεκανήσου και Ρεθύμνης)

Στο συγκεκριμένο κτίριο λειτουργούν,

- i. Τμήμα Σύγχρονου χορού
- ii. Τμήμα Παραδοσιακών χορών
- Θεατρικό Εργαστήρι (Ολυμπίας 5)
- Σχολή κρουστών οργάνων (Αλεξίουπόλεως 27)
- Δημοτικό Ωδείο (Κύπρου 97 και Χρ. Σμύρνης)

Στο δημοτικό Ωδείο επίσης δραστηριοποιούνται και:

- i. Χορωδία
- ii. Γραφεία Πολιτιστικών Δραστηριοτήτων Δήμου Ελληνικού-Αργυρούπολης

3.3. Τοποθεσίες πολιτιστικών κτιρίου Δήμου Ελληνικού-Αργυρούπολης και τοποθεσία του κτιρίου που μελετάμε



Εικόνα 3: Δήμος Ελληνικού-Αργυρούπολης, τοποθεσία υφιστάμενων πολιτιστικών κτιρίων και του δικού μας.

3.4. Αιτιολόγηση

Από την παραπάνω περιγραφή παρατηρείται ότι υπάρχει πληθώρα πολιτιστικών δραστηριοτήτων στον ενοποιημένο πια Δήμο Ελληνικού-Αργυρούπολης.

Αυτό παρουσίασε και το σημαντικότερο πρόβλημα όσων αφορά την τοποθέτηση του κτιρίου.

Μετά από συναντήσεις που έγιναν με τους υπεύθυνους των πολιτιστικών δραστηριοτήτων του δήμου, στα νέα τους γραφεία που βρίσκονται στην Λεωφόρο Κύπρου 97, αρχικά με τον Αντιδήμαρχο πολιτισμού κο Μπούκα Βασίλειο και αργότερα με τον κο Ευσταθιάδη Μίλτο υπάλληλο του δήμου και υπεύθυνο για την χρονική οργάνωση των πολιτιστικών δραστηριοτήτων του δήμου, καταλήξαμε στο ότι θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα νέο πολιτιστικό κτίριο το οποίο θα συνδύαζε πολλές από τις παραπάνω δραστηριότητες.

Με την δημιουργία ενός νέου Πολυδύναμου Πολιτιστικού Κέντρου θα μπορούσε ο Δήμος Ελληνικού Αργυρούπολης να εκμεταλλευτεί αλλιώς τα κτίρια που στεγάζουν τις δραστηριότητες που θα αναπτυχθούν στην μελέτη που ακολούθησε, είτε νοικιάζοντας τα σε τρίτους, εκμεταλλευόμενοι οικονομικά τα κτίρια, είτε προς ιδίαν χρήση, επεκτείνοντας δηλαδή κάποιες άλλες πολιτιστικές δραστηριότητες οι οποίες είτε δεν έχουν αναπτυχθεί καθόλου, είτε είναι σε πολύ μικρή ανάπτυξη.

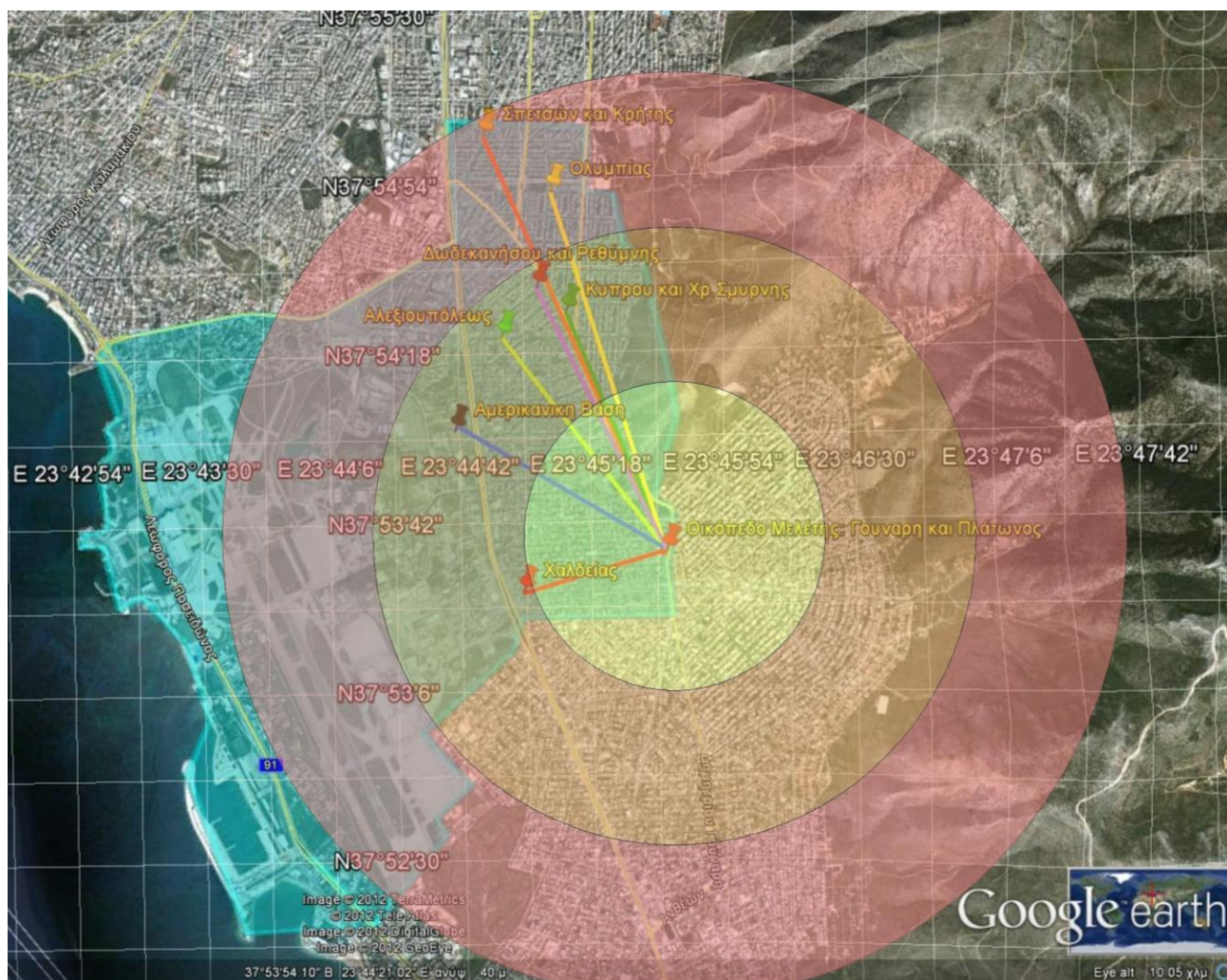
Επίσης ένα τέτοιο κτίριο θα μπορούσε να σηματοδοτήσει και συμβολικά την ένωση των δύο δήμων αφού θα είναι το πρώτο κτίριο κατασκευής του ενοποιημένου πλέον Δήμου Ελληνικού-Αργυρούπολης.

Το οικοπέδο που παρουσιάζεται σε αυτήν την μελέτη, το οποίο βρίσκεται στην περιοχή των Σουρμένων στο Ελληνικό, δόθηκε προς μελέτη γιατί ήταν και το μόνο που ήταν διαθέσιμο, σύμφωνα με τα λεγόμενα των υπευθύνων του δήμου, και όχι γιατί η τοποθεσία του ήταν ιδανική.

Όπως φαίνεται στην **εικόνα 4** η απόσταση που θα διένυε κάποιος περπατώντας από την άκρη του Δήμου έως το πολιτιστικό κέντρο που παρουσιάζεται είναι της τάξεως των 45 λεπτών. Οπότε για κάποιον που δεν διαθέτει αυτοκίνητο ή κάποιο άλλο μέσο μεταφοράς θα ήταν μεγάλη απόσταση να διανύσει περπατώντας.

Βέβαια, μέσα από την συζήτηση που έγινε, καταλήξαμε στο γεγονός ότι ο δήμος θα μπορούσε να διαθέσει κάποιο μεταφορικό μέσο για τους δημότες που ενδιαφέρονται να ασχοληθούν με τα πολιτιστικά δρώμενα αλλά αδυνατούν να προσέλθουν για τους λόγους που περιγράψαμε παραπάνω. Επίσης τα Μέσα Μαζικής

Μεταφορές, τα οποία περνάνε από κομβικά σημεία όλου του δήμου, σταματάνε σε πολύ κοντινή απόσταση από το προς μελέτη Πολυδύναμο Πολιτιστικό Κτίριο οπότε είναι προσβάσιμο και με αυτόν τον τρόπο.



- Απόσταση απο κτίριο πτυχιακής με τα πόδια 15 λεπτά
- Απόσταση απο κτίριο πτυχιακής με τα πόδια 30 λεπτά
- Απόσταση απο κτίριο πτυχιακής με τα πόδια 45 λεπτά

Εικόνα 4: Αποστάσεις από το Πολυδύναμο Πολιτιστικό Κέντρο για πεζούς.

3.5. Πρόταση Πτυχιακής και Τεχνική περιγραφή Κτιρίου

Η πρόταση που έγινε σε συνεννόηση με τον Δήμο Ελληνικού-Αργυρούπολης περιλαμβάνει τις βασικές μορφές πολιτιστικών δρώμενων που κάθε δήμος επιθυμεί.

Το κτίριο αποτελείται από:

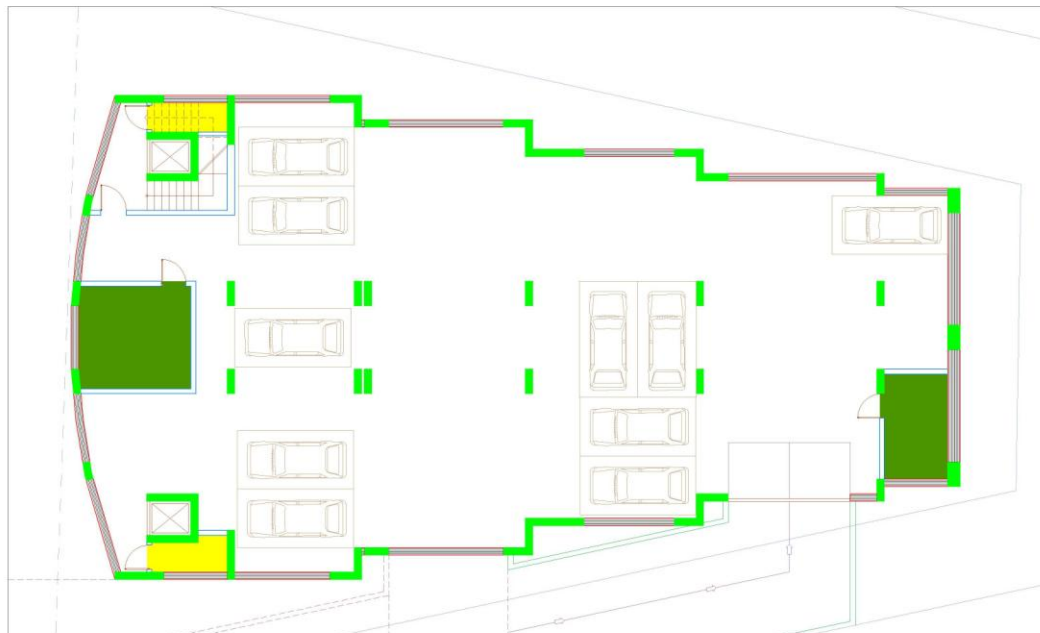
- **Β' Υπόγειο**

Το Β' Υπόγειο περιλαμβάνει χώρους που είναι απαραίτητοι για τις μηχανολογικές ανάγκες του κτιρίου και θέσεις στάθμευσης.

Η είσοδος στο Β' υπόγειο με αυτοκίνητο γίνεται από την ράμπα που βρίσκεται από την δυτική πλευρά του κτιρίου (οδός Πλάτωνος). Επίσης επικοινωνεί ανελκυστήρας με όλους τους ορόφους.

Συνολικά έχουν υπολογιστεί 30 θέσεις στάθμευσης 10 από τις οποίες βρίσκονται στο Β' Υπόγειο.

Το Β' Υπόγειο περιλαμβάνει 2 μηχανοστάσια γεωθερμίας συνολικής επιφάνειας 35 τετραγωνικών μέτρων τα οποία είναι απαραίτητα για την σωστή λειτουργία των δύο γεωθερμικών εναλλακτών που χρησιμοποιούνται για την επιπλέον θερμική άνεση των υπέργειων χώρων.



- Μηχανοστάσια Γεωθερμίας επιφάνειας : 35,00 m²
- Μηχανοστάσια Ανελκυστήρα επιφάνειας : 9,00 m²

Εικόνα 5: Κάτοψη Β' Υπογείου με χρωματικούς κώδικες

Επίσης έχει και τα απαραίτητα μηχανοστάσια, συνολικής επιφάνειας 9,00 τετραγωνικών μέτρων, για την σωστή λειτουργία των ανελκυστήρων που εξυπηρετούν τις ανάγκες του κτιρίου.

▪ **Α' Υπόγειο**

Για να εισέλθουμε στο Α' Υπόγειο με αυτοκίνητο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πάλι η ράμπα αυτοκινήτων που βρίσκεται επί της οδού Πλάτωνος από την Δυτική πλευρά του κτιρίου. Επίσης συνδέεται με όλους τους ορόφους μέσω του κεντρικού κλιμακοστασίου και του ανελκυστήρα όπως ακριβώς και το Β' Υπόγειο.

Το Α' Υπόγειο περιλαμβάνει έναν χώρο που καταλαμβάνει επιφάνεια 20,00 τετραγωνικών μέτρων και χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση των μηχανημάτων που είναι αναγκαία για την σωστή λειτουργία των φωτοβολταϊκών συστημάτων που έχουν τεθεί στο κτίριο. Επίσης υπάρχουν άλλες 14 θέσεις στάθμευσης μέρος των 30 αναγκαίων που έχουν οριστεί από την μελέτη που έγινε.



■ Μηχανοστάσιο Φωτοβολταϊκών επιφάνειας : 20,00 m²

Εικόνα 6: Κάτοψη Α' Υπογείου με χρωματικούς κώδικες.

▪ **Ισόγειο**

Η είσοδος στον χώρο του Ισογείου μπορεί να γίνει είτε από την κεντρική είσοδο είτε από τον υπόγειο χώρο μέσω του κάτω ανελκυστήρα που ενώνει το θέατρο με τους υπόγειους χώρους.

Επίσης υπάρχουν εισοδοί-έξοδοι και από την πίσω μεριά του κτιρίου για την πιο εύκολη πρόσβαση στους χώρους της σκηνης και τα καμαρίνια.

Εισερχόμενοι στο Ισόγειο από την μπροστινή κεντρική είσοδο πρώτα συναντάμε την γραμματεία που μπορεί να λειτουργήσει και ως γραφείο έκδοσης εισιτηρίων (με κίτρινο χρώμα) επιφανείας 5,80 τετραγωνικών μέτρων.

Στα αριστερά (με πράσινο χρώμα) υπάρχει το βεστιάριο. Πρόκειται για ένα δωμάτιο 5,80 τετραγωνικών μέτρων το οποίο θα χρησιμοποιείται από τους επισκέπτες του θεατρικού χώρου για να αφήνουν είδη ρουχισμού και συναφή είδη που δεν τους είναι απαραίτητα κατά την παρακολούθηση μιας παράστασης.

Αμέσως μετά σε γειτονικό χώρο του βεστιάριου (με πορτοκαλί χρώμα) υπάρχει ένα μικρό αναψυκτήριο από το οποίο οι επισκέπτες θα μπορούν να προμηθευτούν κάποιο αναψυκτικό ή οτιδήποτε άλλο μπορεί να θελήσουν κατά την διάρκεια του διαλείμματος ή πριν και μετά την παράσταση.



- Βεστιάριο επιφανείας : 5,80 m2
- Γραμματεία-Έκδοση εισιτηρίων επιφανείας : 5,80 m2
- Αναψυκτήριο επιφανείας : 11,00 m2
- WC επιφανείας : 65,50 m2
- Χώρος Θεατών επιφανείας : 230,40 m2
- Σκηνή επιφανείας : 58,50 m2
- Καμαρίνια-Λουτρά επιφανείας : 32,00 m2

Εικόνα 7: Κάτοψη Ισογείου με χρωματικούς κώδικες

Συνεχίζοντας προς τα μέσα και λίγο πριν την κύρια αίθουσα του θεάτρου, βρίσκονται (με κόκκινο χρώμα) αριστερά και δεξιά τα απαραίτητα από τον νόμο αποχωρητήρια που εξυπηρετούν το πλήθος των επισκεπτών, τα άτομα με ειδικές ανάγκες αλλά και τους εργαζόμενους στον χώρο αυτό.

Αμέσως μετά βρίσκεται η κύρια αίθουσα (με γαλάζιο χρώμα) καθαρής επιφανείας 230,40 τετραγωνικών μέτρων, χώρος που μπορεί να εξυπηρετήσει έως και 438 άτομα σε καθίσματα σταθερά¹.

Θα παρατηρήσει κάποιος ότι ο χώρος που κάθονται οι θεατές δεν έχει κολόνες. Αυτό έγινε επειδή η ύπαρξη κολονών στο κέντρο της αίθουσας, θα επηρέαζε την ακουστική της. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε εμπόδιο διασπά τον ήχο και το αποτέλεσμα δεν είναι αρμονικό.

Αυτό βέβαια είχε σαν αποτέλεσμα τον προβληματισμό σχετικά με την στέγαση του χώρου αφού το μέγιστο άνοιγμα από κολώνα σε κολώνα πλέον ήταν λίγο παραπάνω από 17 μέτρα και δεν ήταν σίγουρο αν θα αντέξει η μεταλλική στέγη που είχε αποφασιστεί να τοποθετηθεί. Επιπλέον ο μεταλλικός αυτός σκελετός θα κράταγε και τα φορτία ενός βατού φυτεμένου δώματος ημιεντατικού τύπου.

Μετά από συνάντηση με τον Δρ Μώκο Βασίλειο (Πολιτικό Μηχανικό ΕΜΠ, Επιστημονικό συνεργάτη του Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά και καθηγητή του μαθήματος Στατική ΙΙ) και αφού εξεφράστηκαν οι προβληματισμοί που υπήρχαν περί της στέγασης του χώρου η συμβουλή του ήταν να χρησιμοποιηθούν κοιλοδοκοί με ελάχιστη διατομή 200mm*200mm και ΙΡΕ180 για την κατασκευή της μεταλλικής στέγης που θα στέγαζε τον χώρο αυτό.

Ο στεγασμένος αυτός χώρος εκτός από τον χώρο των θεατών περιλαμβάνει και την σκηνή (με καφέ χρώμα) αλλά και τα καμαρίνια (με μωβ χρώμα) 58,50 και 32,00 τετραγωνικών μέτρων αντίστοιχα.

Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι από την ανατολική πλευρά του κτιρίου (οδός Γούναρη) υπάρχει είσοδος και έξοδος αυτοκινήτων καθώς και 6 θέσεις στάθμευσης οι οποίες συμπληρώνουν τις υπόλοιπες 24, που βρίσκονται στους υπόγειους χώρους του κτιρίου, έτσι ώστε να επιτύχουμε τον απαραίτητο αριθμό θέσεων που απαιτεί ο νόμος.

¹ Αρθ-4 Αποφ-3046/304/30.1/3-2-89, παρ.3 Αποφ-49977/3068/27/30-6-89)

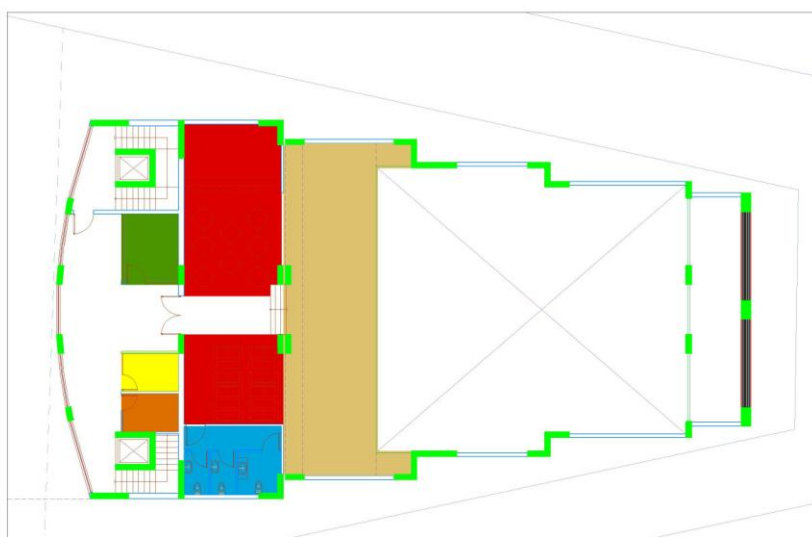
Πληθυσμός: 3.β.ββ. (Χώροι με σταθερά καθίσματα)Με συνεχή καθίσματα όπως σταθεροί πάγκοι, κερκίδες, ένα άτομο ανά 0,45 μέτρα μήκους του καθίσματος.

▪ **Ημιώροφος**

Ο Ημιώροφος συμπληρώνει τις ανάγκες του θεάτρου και επικοινωνεί με το ισόγειο μέσω ενός μικρού εσωτερικού κλιμακοστασίου με ανελκυστήρα ο οποίος επικοινωνεί και με τα υπόγεια.

Ανεβαίνοντας λοιπόν στον Ημιώροφο, είτε με τον ανελκυστήρα είτε με τις σκάλες, υπάρχει (με πορτοκαλί χρώμα) μία μικρή αποθήκη 6,00 τετραγωνικών μέτρων. Αμέσως μετά βρίσκεται ένα γραφείο 6,30 τετραγωνικών μέτρων (κίτρινο χρώμα) το οποίο μπορεί να είναι το γραφείο που θα στεγάζει την ασφάλεια του χώρου.

Πιο κάτω και από την ανατολική πλευρά του κτιρίου έχει τοποθετηθεί ένας χώρος 11,10 τετραγωνικών μέτρων (πράσινο χρώμα) που θα μπορούσε να λειτουργήσει ως κατάστημα αναμνηστικών, όπως το έχουμε «βαφτίσει», ή ως γραφείο αν δεν υπάρχει η ανάγκη αυτή.



- Κατάστημα Αναμνηστικών επιφανείας : 11,10 m²
- Γραφείο Security επιφανείας : 6.30 m²
- Αποθήκη επιφανείας : 6,00 m²
- Αναψυκτήριο- Χώρος Αναμονής επιφανείας : 70,00 m²
- WC επιφανείας : 18,40 m²
- Εξώστης Θεατών επιφανείας : 90,30 m²

Εικόνα 8: Κάτοψη Ημιώροφου με χρωματικούς κώδικες

Φεύγοντας από τον χώρο αυτό βρίσκουμε ένα δεύτερο χώρο που βρίσκεται αμέσως πριν τον εξώστη θεατών. Στον χώρο αυτό βρίσκεται ένα αναψυκτήριο με χώρο κατάλληλα διαμορφωμένο με καναπέδες και τραπέζοκαθίσματα (κόκκινο χρώμα) ικανό να φιλοξενήσει έως 85 άτομα, που μπορεί να χρησιμεύσει ως χώρος

αναμονής. Επιπλέον στον ίδιο χώρο βρίσκονται και τα αποχωρητήρια (γαλάζιο χρώμα).

Τέλος καταλήγουμε στον χώρο του εξώστη θεατών (καφέ χρώμα). Ο εξώστης βλέπει απευθείας στην σκηνή και είναι επιφανείας 90 τετραγωνικών μέτρων περίπου. Ο πληθυσμός θεατών που έχει υπολογιστεί είναι 150 άτομα καθήμενα.

Να σημειωθεί εδώ ότι ο συνολικός πληθυσμός του χώρου αποτελείται από το σύνολο των καθήμενων μέσα στον κύριο χώρο του θεάτρου και των όρθιων που περιμένουν στους χώρους αναμονής. Πιο συγκεκριμένα, 588 άτομα που έχουν υπολογιστεί ως καθήμενοι στους κυρίους χώρους του θεάτρου (εξώστης και μεγάλη αίθουσα), 85 άτομα για το καθιστικό επιφανείας 55,00 τετραγωνικών μέτρων¹, συν 380 άτομα όρθια² για τα εναπομείναντα 114,00 τετραγωνικά του χώρου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λόμπι. Σαν σύνολο δηλαδή 1053 άτομα.

¹ Αρθ-4 Αποφ-3046/304/30.1/3-2-89, παρ.3 Αποφ-49977/3068/27/30-6-89)

Πληθυσμός: 3.α.ββ. (Χώροι χωρίς σταθερά καθίσματα) Σε χώρους αμφιθεάτρων, συναυλιών, αθλητικών συγκεντρώσεων, σε αίθουσες διδασκαλίας, σε θέατρα, κινηματογράφους, αίθουσες δικαστηρίων, ναούς, κέντρα διασκέδαστων και σε συναφείς προς τα προηγούμενα χώρους ένα άτομο ανά 0,65τμ καθαρού εμβαδού δαπέδου.

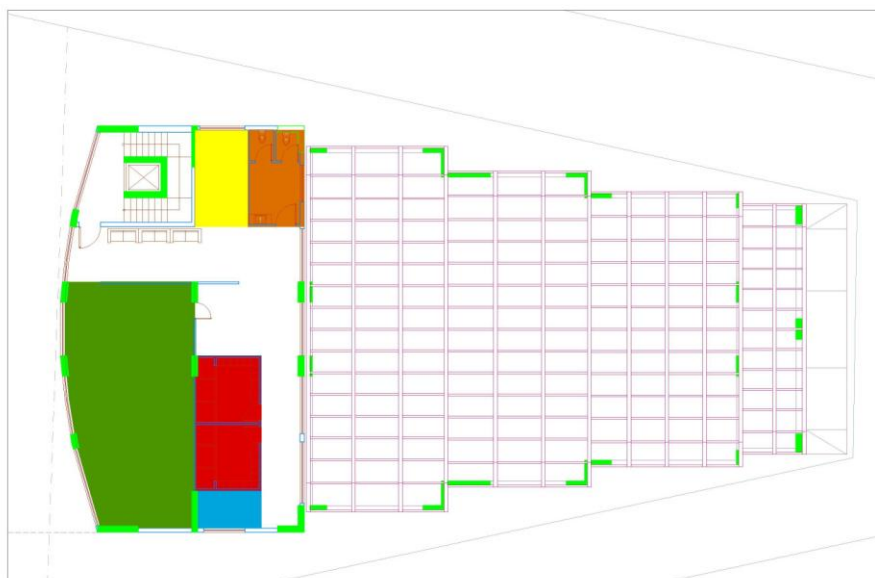
² Αρθ-4 Αποφ-3046/304/30.1/3-2-89, παρ.3 Αποφ-49977/3068/27/30-6-89)

Πληθυσμός: 3.α.γγ. (Χώροι χωρίς σταθερά καθίσματα) Σε χώρους αναμονής και γενικότερα σε χώρους συνάθροισης ορθίων ατόμων ένα άτομο ανά 0,30 τμ καθαρού εμβαδού δαπέδου.

▪ **Α' Όροφος**

Ο Α' Όροφος πρέπει να λειτουργεί ανεξάρτητα από τον θεατρικό χώρο. Ο λόγος είναι ότι αν και πρόκειται για ένα ενιαίο κτίριο, η διέλευση κοινού μέσα από τους δύο υποκείμενους ορόφους, που αποτελούν τον θεατρικό χώρο, για να ανέβουν στους υπόλοιπους τρεις δεν ενδείκνυται. Έτσι λοιπόν, χρησιμοποιείται το κεντρικό κλιμακοστάσιο για την είσοδο στον Α' όροφο το οποίο βρίσκεται στην βορειοανατολική πλευρά του οικοπέδου.

Ο Α' όροφος λειτουργεί ως σχολή χορού, για αυτόν τον λόγο λοιπόν έχει διαμορφωθεί και ανάλογα.



- Αίθουσα Χορού επιφανείας : 70,00 m²
- Γραφείο Διευθυντή επιφανείας : 12,20 m²
- WC επιφανείας : 12,90 m²
- Αποδυτήρια-Λουτρά επιφανείας : 21,45 m²
- Γραφείο επιφανείας : 9,80 m²

Εικόνα 9: Κάτοψη Α' Ορόφου με χρωματικούς κώδικες

Εισερχόμενοι στην αίθουσα από το κεντρικό κλιμακοστάσιο το πρώτο που παρατηρείται είναι η αίθουσα χορού (πράσινο χρώμα) επιφάνειας 70,00 τετραγωνικών μέτρων η οποία βρίσκεται στην βορεινή πλευρά του κτιρίου. Από την πίσω πλευρά της αίθουσας χορού βρίσκονται τα αποδυτήρια (κόκκινο χρώμα) τα οποία επικοινωνούν σχεδόν άμεσα με την αίθουσα εξαιτίας της πόρτας που βρίσκεται στον τοίχο που συνορεύουν αυτοί οι δύο χώροι.

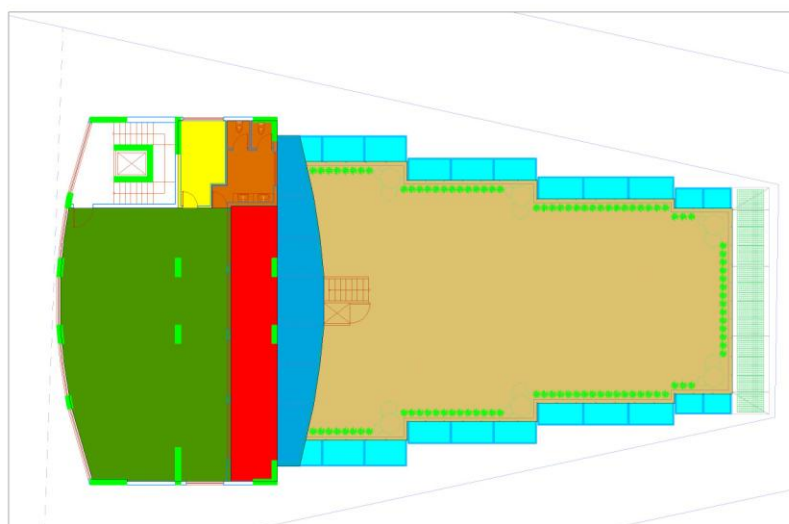
Εκτός αυτών, στον ίδιο χώρο και στην ανατολική πλευρά του ορόφου υπάρχει ένα γραφείο επιφανείας 12,20 τετραγωνικών μέτρων (κίτρινο χρώμα) και οι τουαλέτες επιφανείας 12,90 τετραγωνικών μέτρων (πορτοκαλί χρώμα).

Επίσης υπάρχει και ένα δεύτερο γραφείο επιφανείας 9,80 τετραγωνικών μέτρων (γαλάζιο χρώμα) το οποίο τοποθετήθηκε από την δυτική πλευρά του κτιρίου.

▪ Β' Όροφος

Ο Β' όροφος χρησιμοποιεί και αυτός το κεντρικό κλιμακοστάσιο ως κύρια είσοδο. Ουσιαστικά ο Β' όροφος είναι μία ενιαία αίθουσα επιφανείας 128.50 τετραγωνικών μέτρων (πράσινο χρώμα) η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς, όπως για παράδειγμα μια έκθεση ζωγραφικής ή διαφόρων έργων των μαθητών που φοιτούν στις σχολές εικαστικών και εφαρμοσμένων τεχνών του Δήμου Ελληνικού-Αργυρούπολης.

Στον ίδιο όροφο έχουμε ένα γραφείο επιφανείας 11,20 τετραγωνικών μέτρων (κίτρινο χρώμα) και τουαλέτες επιφανείας 13,70 τετραγωνικών μέτρων (πορτοκαλί χρώμα).



- Αίθουσα Εκθεμάτων επιφανείας : 128,50 m²
- Γραφείο Διευθυντή επιφανείας : 11.20 m²
- WC επιφανείας : 13,70 m²
- Ημιυπαίθριος Χώρος Επιφανείας : 37.00 m²
- Εξώστης επιφανείας : 36.35m²
- Φυτευτή Ταράτσα επιφανείας : 260.00 m²

Εικόνα 10: Κάτοψη Β' ορόφου με χρωματικούς κώδικες

Επιπλέον, ο Β' όροφος επικοινωνεί με μια φυτευτή ταράτσα ημιεντατικού τύπου καθαρής επιφανείας 260,00 τετραγωνικών μέτρων (καφέ χρώμα). Η ταράτσα αυτή βρίσκεται πάνω από την κυρία αίθουσα του θεατρικού χώρου και στηρίζεται πάνω στον μεταλλικό σκελετό που αποτελεί την στέγη του θεάτρου. Η επικοινωνία αυτή γίνεται μέσω μιας σιδερένιας σκάλας που βρίσκεται στον εξώστη (μπλε χρώμα) του Β' ορόφου, από την νότια πλευρά του κτιρίου. Η πρόσβαση στην ταράτσα αυτή είναι

εφικτή και για άτομα με κινητικά προβλήματα αφού έχει τοποθετηθεί ένα εξωτερικό αναβατόριο αναπήρων δίπλα ακριβώς στην μεταλλική σκάλα.

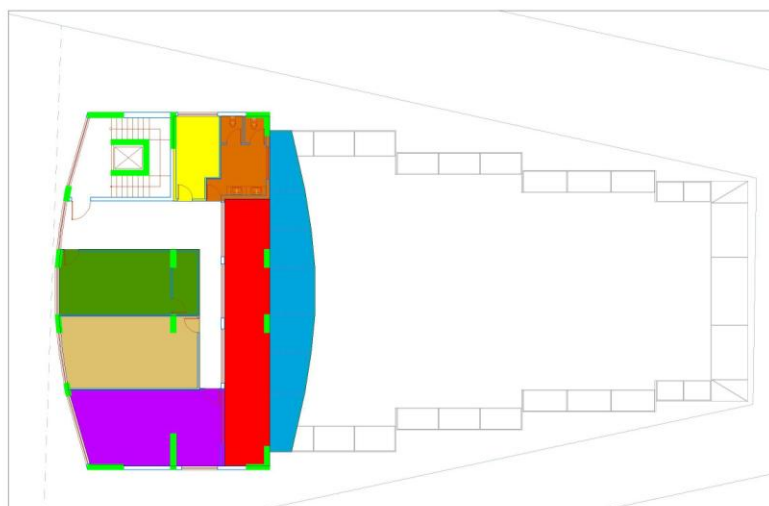
Η φυτευτή ταράτσα αυτή είναι ημιεντατικού τύπου που σημαίνει ότι μπορεί να έχει θάμνους και μικρά δενδρύλλια και με την κατάλληλη διαμόρφωση μπορεί ο επισκέπτης εισέρχεται άμεσα σε ένα νέο περιβάλλον μη τοξικό και μακριά από την αίσθηση της τσιμεντούπολης.

Επίσης περιμετρικά της φυτευτής ταράτσας μπορεί κάποιος να παρατηρήσει και μέρος των φωτοβολταϊκών πανέλων (γαλάζιο χρώμα) που έχουμε τοποθετήσει στο κτίριο για εξοικονόμηση ενέργειας.

▪ Γ' Όροφος

Ο Γ' Όροφος λειτουργεί ως ένα εργαστήριο εικαστικών¹ και εφαρμοσμένων τεχνών². Τον συγκεκριμένο όροφο τον έχω χωρίσει σε τρεις αίθουσες όπου μπορούν να γίνουν διάφορα μαθήματα που ασχολούνται με τις τέχνες αυτές. Χρησιμοποιούνται ως παραδείγματα η ζωγραφική, η φωτογραφία και η πηλοπλαστική.

Η πρώτη αίθουσα βρίσκεται με το που εισέρχεται κάποιος στον όροφο. Πρόκειται για μία αίθουσα επιφανείας 28,40 τετραγωνικών μέτρων (πράσινο χρώμα) η οποία προτείνεται ως αίθουσα εκμάθησης φωτογραφίας και μάλιστα έχει ενσωματωθεί και έναν μικρότερο δωμάτιο το οποίο μπορεί να λειτουργήσει ως σκοτεινός θάλαμος για εμφάνιση φιλμ.



- Αίθουσα Φωτογραφίας επιφανείας : 28,40 m2
- Γραφείο Διευθυντή επιφανείας : 11.20 m2
- WC επιφανείας : 13,70 m2
- Ημιγυμναστήριος Χώρος Επιφανείας : 37.00 m2
- Εξώστης επιφανείας : 36.35m2
- Αίθουσα Πηλοπλαστικής επιφανείας : 31,00 m2
- Αίθουσα Ζωγραφικής επιφανείας : 34,10 m2

Εικόνα 11: Κάτοψη Γ' ορόφου με χρωματικούς κώδικες

¹ Εικαστικές τέχνες: Το «εικάζω» στην αρχαία ελληνική σημαίνει απεικονίζω, συγκρίνω, συμπεραίνω. Άρα, οι εικαστικές τέχνες είναι εκείνες που απεικονίζουν, παριστάνουν, δίνουν μορφή σε ομοιώματα όντων του πραγματικού ή φανταστικού κόσμου όπως η Ζωγραφική, Γλυπτική, Αρχιτεκτονική και χαρακτική. http://www.fileden.com/files/2008/12/22/2234434/1.notes_questions_biblio_ART.pdf

² Εφαρμοσμένες τέχνες: Διακόσμηση (η επιπλοποιία, η μεταλλοτεχνία, η αγγειοπλαστική, η υφαντουργία, η ξυλοκοπτική), Φωτογραφία, Γραφιστική, Σκηνογραφία-Ενδυματολογία, Βιομηχανικό Σχέδιο, Σχέδιο Μόδας, Συντήρηση Έργων Τέχνης http://www.fileden.com/files/2008/12/22/2234434/1.notes_questions_biblio_ART.pdf

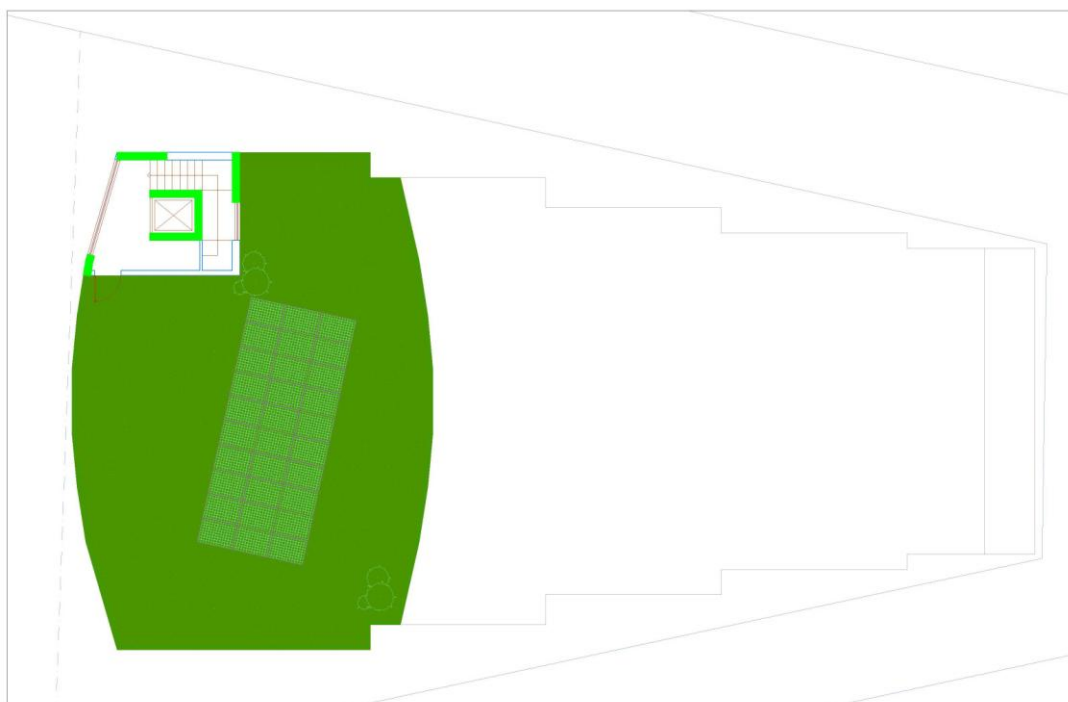
Η δεύτερη αίθουσα, επιφανείας 31,00 τετραγωνικών μέτρων (καφέ χρώμα) βρίσκεται ακριβώς δίπλα στην αίθουσα φωτογραφίας και η είσοδος της βρίσκεται από την νότια μεριά του ορόφου, όπου οδηγούμαστε από ένα διάδρομο φάρδους 1,20m. Στην αίθουσα αυτή προτείνεται να στεγαστεί μία αίθουσα ηχοπλαστικής.

Στο τέρμα του προαναφερόμενου διαδρόμου και στο βορειοδυτικό σημείο του ορόφου βρίσκεται και η είσοδος της τρίτης αίθουσας, επιφανείας 34 τετραγωνικών μέτρων περίπου (μωβ χρώμα) η οποία προτείνεται να στεγάζει την αίθουσα ζωγραφικής.

Επίσης στον ίδιο όροφο υπάρχει και ένα γραφείο (κίτρινο χρώμα) επιφανείας 11,20 τετραγωνικών μέτρων αλλά και τουαλέτες επιφανείας 13,70 τετραγωνικών μέτρων.

■ **Απόληξη Κλιμακοστασίου (Δώμα)**

Η απόληξη του κλιμακοστασίου καταλήγει στην βαθιά φυτευτή ταράτσα που βρίσκεται πάνω από τον Γ' Όροφο. Η ταράτσα αυτή είναι επιφανείας 232,30 τετραγωνικών μέτρων και μπορεί να χρησιμεύσει ακριβώς όπως και η άλλη ταράτσα του κτιρίου, ως χώρος αναψυχής και ευεξίας. Επίσης διακρίνονται και τα υπόλοιπα φωτοβολταϊκά που έχουμε τοποθετήσει στο κτίριο.



■ Φυτευτή Ταράτσα επιφανείας : 232,30 m2

Εικόνα 12: Κάτοψη Δώματος με χρωματικούς κώδικες.

3.6. Φωτογραφική Αποτύπωση Παρακείμενων Κτιρίων

Βόρεια Πλευρά



Εικόνα 13: Βόρεια Όψη Οικοπέδου

Στην βόρεια πλευρά του οικοπέδου βρίσκεται το πολυκατάστημα γραφικής ύλης και παιχνιδιών MAX.

Ανατολική Πλευρά

Σε όλη την ανατολική πλευρά του οικοπέδου (οδός Γούναρη) υπάρχουν κτίρια κατοικιών και ισόγειων καταστημάτων.



Εικόνα 14: Τετραώροφο κτίριο κατοικιών και ισόγειων καταστημάτων επί της Βορειοανατολικής πλευράς του οικοπέδου



Εικόνα 15: Πεντάροφο κτίριο κατοικιών και ισογείων καταστημάτων επί της Ανατολικής πλευράς του οικοπέδου



Εικόνα 16: Τριώροφο κτίριο κατοικιών και ισογείων καταστημάτων επί της Ανατολικής πλευράς του οικοπέδου

Νότια Πλευρά

Στην Νότια πλευρά του οικοπέδου βρίσκεται το πάρκο Ελευθέριος Βενιζέλος.



Εικόνα 17: Πάρκο Ελευθέριος Βενιζέλος στην Νότια πλευρά του οικοπέδου

Δυτική Πλευρά

Στην Δυτική πλευρά του οικοπέδου (οδός Πλάτωνος) υπάρχουν πάλι κτίρια κατοικιών με ισόγεια καταστήματα.



Εικόνα 18: Πενταόροφα κτίρια με ισόγεια καταστήματα επί της Δυτικής πλευράς του οικοπέδου.

4. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

4.1. Γενικές Αρχές Βιοκλιματισμού

“Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης αξιοποιώντας τόσο την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντολογικές πηγές όσο και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτίρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντολογικών πηγών για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός έχει αποτελέσει τις τελευταίες δεκαετίες βασική προσέγγιση στην κατασκευή κτιρίων και πλέον αποτελεί βασικό κριτήριο σχεδιασμού μικρών και μεγάλων κτιρίων στα περισσότερα κράτη του κόσμου.

Κι αυτό λόγω των χαμηλότερων απαιτήσεων ενέργειας για θέρμανση, δροσισμό και φωτισμό των κτιρίων που προκύπτουν από την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού και τα πολλαπλά οφέλη που τον συνεπάγονται τόσο ενεργειακά όσο και κοινωνικά.”¹

“Ο στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού δεν είναι ένας αλλά πολλοί εκ των οποίων οι βασικοί στόχοι που διέπουν και την αρχή του βιοκλιματισμού είναι οι εξής:

Εξασφάλιση ηλιασμού έτσι ώστε να θερμαίνονται οι χώροι τον χειμώνα και να εξασφαλίσουμε μείωση της ανάγκης για θέρμανση.

Βελτιωμένη προστασία του κελύφους και των δομικών στοιχείων για μείωση απωλειών και εξοικονόμηση ενέργειας.

Εξασφάλιση σκίασης και δροσισμού το καλοκαίρι μέσω ρευμάτων αλλά και αερισμού του χώρου για μείωση της ανάγκης για ψυκτικό φορτίο.

Αξιοποίηση του ήλιου για φυσικό φωτισμό.

Βελτίωση του μικροκλίματος.

Η αποφυγή περίπλοκων συστημάτων και τεχνικών, ώστε να είναι περιορισμένη η συμβολή του χρήστη στη λειτουργία τους

Ως βιοκλιματική αρχιτεκτονική λοιπόν, ορίζεται η αρχιτεκτονική η οποία λαμβάνει υπ’ όψιν στη φάση του σχεδιασμού τις ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, με στόχο την εκμετάλλευση των φυσικών αυτών χαρακτηριστικών

¹ ΚΑΠΕ Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής

ώστε, τόσο το εσωτερικό όσο και το εξωτερικό περιβάλλον στα σχεδιαζόμενα κτίρια, να είναι τα βέλτιστα.”^{1,2}

4.2. Παθητικά Συστήματα

Για να μειώσουμε τις ανάγκες θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού, την βελτίωση του μικροκλίματος και την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων βασιζόμαστε στην μέγιστη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας και των περιβαλλοντολογικών πηγών.

Για να γίνει αυτό δυνατόν εκμεταλλευόμαστε τα παθητικά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού, συστήματα τα οποία αξιοποιούν τις φυσικές πηγές για την θέρμανση και ψύξη του κτιρίου. Τα παθητικά συστήματα αποτελούν δομικά στοιχεία του κτιρίου και εντάσσονται στον βιοκλιματικό σχεδιασμό.

Με λίγα λόγια Παθητικά συστήματα είναι αυτά τα οποία επιτυγχάνουν τους βιοκλιματικούς στόχους χωρίς τη βοήθεια ενέργειας, δηλαδή αποκλειστικά και μόνο από την αρχιτεκτονική του κτιρίου.

4.2.1. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

“Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης είναι συστήματα τα οποία εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια «συλλέγοντας» την και «αποθηκεύοντας» την σε μορφή θερμότητας για να διανεμηθεί κατάλληλα στον χώρο.

Τα συστήματα αυτά πρέπει να συνδυάζονται με την κατάλληλη θερμομόνωση του κτιρίου για την ομαλότερη κατανομή της θερμότητας μέσα στον χώρο κατά την διάρκεια της ημέρας. Επιπλέον το καλοκαίρι θα πρέπει να συνδυάζονται με την κατάλληλη ηλιοπροστασία αλλά και με την δυνατότητα αερισμού.”^{3,4,5}

Τα συστήματα αυτά χωρίζονται σε διάφορες υποκατηγορίες οι οποίες είναι:

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² ΚΑΠΕ Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής

³ www.ecoarchitects.gr

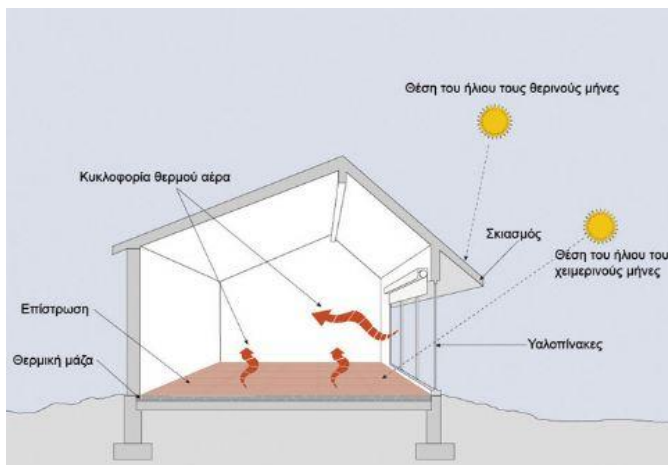
⁴ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

⁵ www.cres.gr ΚΑΠΕ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

4.2.1.1.Συστήματα άμεσου κέρδους.

i. Νότιο υαλοστάσιο

Στα συστήματα άμεσου κέρδους οι ηλιακές ακτίνες εισέρχονται κατευθείαν μέσα στο κτίριο απορροφώνται από την θερμική μάζα και αποδίδονται στον χώρο διαβίωσης. Αποτελούν το πιο απλό σύστημα παθητικής ηλιακής θέρμανσης. Το κτίριο πρέπει να είναι καλά μονωμένο και να έχει μια μεγάλη νότια επιφάνεια καλυμμένη με μεγάλο υαλοστάσιο. Λειτουργεί σαν αποθήκη της θερμότητας που συλλέγει. Το χειμώνα που ο ήλιος είναι πιο χαμηλά και έχει μικρή γωνία οι ακτίνες του



Εικόνα 19:Νότιο υαλοστάσιο (www.4green.gr)

εισέρχονται στο κτίριο και θερμαίνουν τον εσωτερικό χώρο, ενώ το καλοκαίρι που ο ήλιος είναι ψηλότερα, ένα στέγαστρο ελαττώνει την είσοδο των ακτινών στο κτίριο. Οι διατάξεις άμεσου κέρδους προϋποθέτουν την ύπαρξη μεγάλης νότιας επιφάνειας με τζάμι και την ύπαρξη χώρου διαβίωσης πίσω από αυτό. Η θερμική μάζα βρίσκεται στην οροφή, στο δάπεδο και τους τοίχους, που πρέπει να είναι μονωμένοι για να προστατεύονται από τις εξωτερικές κλιματικές συνθήκες και για να αποφεύγεται η απώλεια της θερμότητας τη νύχτα. Το τζάμι θα πρέπει να είναι επίσης καλά μονωμένο για ελαχιστοποίηση των απωλειών.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

“Οι διατάξεις άμεσου κέρδους αποτελούν το απλούστερο από όλα τα παθητικά συστήματα καθώς είναι το πιο οικονομικό αλλά και το πιο εύκολο στην κατασκευή. Η όψη τους είναι συμβατή με την αισθητική του χρήστη καθώς αποτελούνται απλώς από μεγάλα ανοίγματα με τζάμι, παρόμοια με αυτά που υπάρχουν στις συμβατικές κατασκευές. Έτσι κατασκευάζονται εύκολα και γρήγορα. Επιπλέον αποτελούν το φθηνότερο από τα συστήματα καθώς το τζάμι είναι φθινό δομικό υλικό και ετοιμοπαράδοτο. Οι μεγάλες επιφάνειες των υαλοστασίων παρέχουν υψηλές στάθμες φυσικού φωτισμού και οπτικής επαφής με το περιβάλλον.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Οι μεγάλες υάλινες επιφάνειες δημιουργούν θάμβωση¹ την ημέρα, απώλεια ιδιωτικότητας τη νύχτα και απώλειες θερμότητας όταν δεν υπάρχει η δεν χρησιμοποιείται σωστά η νυκτερινή θερμομόνωση. Η υπεριώδης ακτινοβολία που διαπερνάει τα τζάμια αλλοιώνει τα υφάσματα και τις φωτογραφίες μέσα στο χώρο. Στις διατάξεις άμεσου κέρδους με μεγάλες υάλινες επιφάνειες παρατηρούνται ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Όσο μεγαλύτερη η επιφάνεια τζαμιού τόσο μεγαλύτερη θερμική μάζα απαιτείται προσαρμογή στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.”²

Άλλα παραδείγματα συστημάτων άμεσου κέρδους που λειτουργούν με την ίδια φιλοσοφία είναι τα εξής:

- i. Φεγγίτης
- ii. Άνοιγμα στην στέγη
- iii. Θερμοκήπιο με άμεσο κέρδος

4.2.1.2 Συστήματα έμμεσου κέρδους

Στα συστήματα έμμεσου κέρδους οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν στην περίμετρο του κτιρίου που αποτελεί την θερμική μάζα και στην συνέχεια μεταδίδονται μέσα στον χώρο διαβίωσης μέσω διαφόρων συστημάτων.

Στις συστήματα έμμεσου κέρδους, η συλλογή, συσσώρευση και διανομή της ηλιακής ακτινοβολίας γίνονται σε ένα μέρος του περιβλήματος του κτιρίου που περικλείει τους χώρους διαβίωσης. Η θερμική μάζα είναι ένας νότιος τοίχος με τζάμι στην εξωτερική του επιφάνεια τοποθετημένο έτσι ώστε να δημιουργείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου ανάμεσά τους, δηλαδή να εισέρχεται η ηλιακή ακτινοβολία και να εμποδίζεται να εξέλθει η θερμική ακτινοβολία.

Μερικά παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι τα εξής:

- i. Τοίχοι μάζας (θερμικής αποθήκευσης)-Τοίχοι μάζας Trombe-Michel-Τοίχος Νερού
- ii. Οροφή νερού

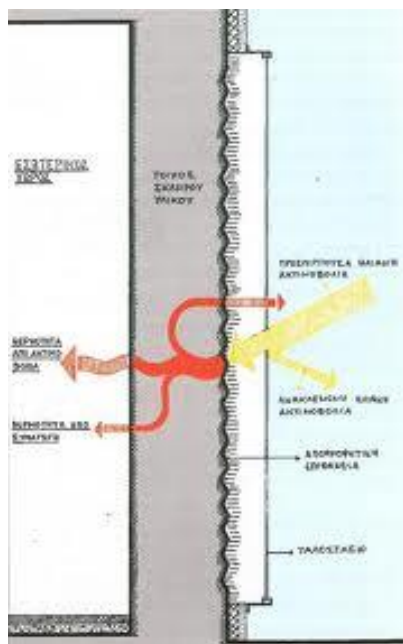
¹ **Θάμβωση:** Κατάσταση της όρασης κατά την οποία περιορίζεται η ικανότητα να φανούν λεπτομέρειες ή αντικείμενα. Η θάμβωση μπορεί να οφείλεται στο μέγεθος της λαμπρότητας ή και σε ακατάλληλη κατανομή της λαμπρότητας ή ακόμα και σε υπερβολική οπτική αντίθεση. Θάμβωση μπορεί επίσης να επέλθει και από ανακλάσεις, ιδιαίτερα όταν οι εικόνες που ανακλώνται φαίνονται στην ίδια ή περίπου στην ίδια διεύθυνση με ένα αντικείμενο. Η θάμβωση προκαλεί δυσφορία, και έλλειψη οπτικής άνεσης. (<http://www.spitia.gr/greek/lexicon/lexicon.htm>)

² Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

iii. Τοιχοποιία με διαφανής μόνωση

i. Τοίχοι μάζας (Θερμικής αποθήκευσης)

“Ο τοίχος θερμικής αποθήκευσης είναι ένα σύστημα που περιλαμβάνει έναν τοίχο χωρίς θερμομόνωση, με νότιο προσανατολισμό ή με απόκλιση έως 30°, προς την Ανατολή ή τη Δύση, κατασκευασμένο από υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας που λειτουργεί ως αποθήκη και διανομέας της θερμότητας,

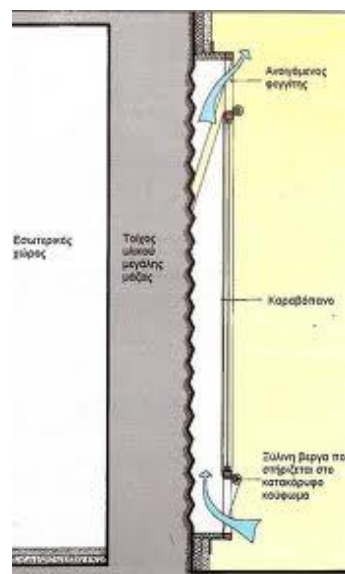


Εικόνα 21: Τοίχος Μάζας σε λειτουργία
(www.anelixi.org)

απόσταση 10εκ. προς την εξωτερική του πλευρά, που χρησιμεύει για τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται από το διαφανές στοιχείο μετατρέπεται σε θερμότητα στο χώρο

μεταξύ του υαλοστασίου και του τοίχου και αποθηκεύεται ως θερμική ενέργεια στον τοίχο. Από



Εικόνα 20: Τοίχος Μάζας καλυμμένος
(www.anelixi.org)

εκεί μεταδίδεται με αγωγιμότητα, με ακτινοβολία ή και με μεταφορά, ανάλογα με την κατασκευή του συστήματος, στο

χώρο. Ταυτόχρονα το διαφανές υλικό και, σε ορισμένες περιπτώσεις επιπρόσθετα και το ακίνητο στρώμα αέρα μεταξύ τοίχου και υαλοστασίου λειτουργεί ως μονωτικό στρώμα για τη μείωση των θερμικών απωλειών από το θερμό τοίχο προς το εξωτερικό ψυχρό περιβάλλον. Όσο μεγαλύτερη απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία εμφανίζει η εξωτερική παρειά του τοίχου (βαφή με σκούρο χρώμα και αδρή επιφάνεια) τόσο αυξάνεται η απόδοση του συστήματος. Σε τοίχο με σκουρόχρωμη επιφάνεια αναπτύσσεται επιφανειακή θερμοκρασία μέχρι και 65° C.”¹

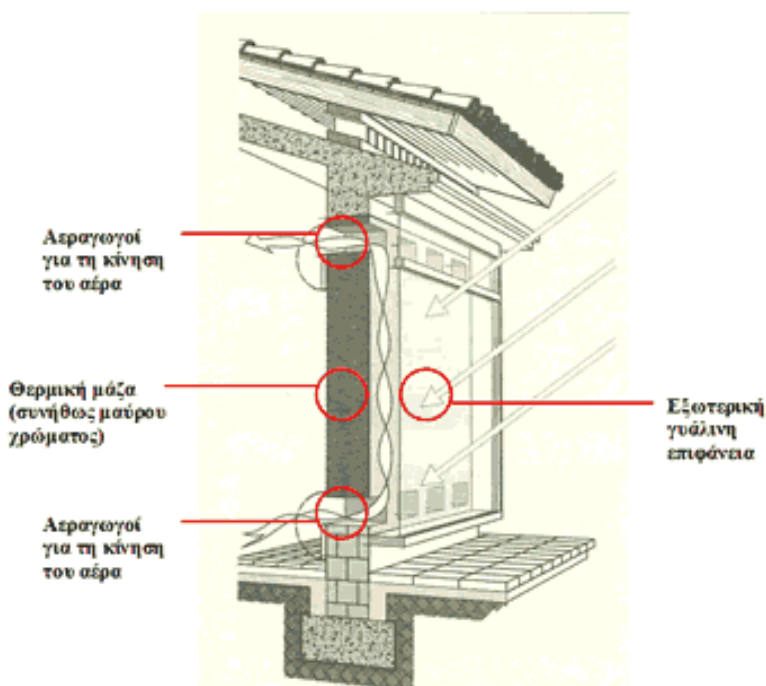
¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

Τοίχοι μάζας Trombe-Michel

“Ο τοίχος Trombe είναι ένας τοίχος θερμικής αποθήκευσης κατασκευασμένος από συμπαγή υλικά, με θυρίδες στο επάνω και κάτω τμήμα του συμπαγούς τμήματος, οπότε η μετάδοση της θερμότητας προς την πλευρά του εσωτερικού χώρου γίνεται εκτός από την αγωγιμότητα και με φυσικό θερμοσιφωνισμό.

Οι τοίχοι αυτοί, έχουν τζάμι στην εξωτερική τους επιφάνεια το οποίο επιτρέπει την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας αλλά εμποδίζει την έξοδο της θερμικής ενέργειας προς το περιβάλλον, δημιουργώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα υλικά κατασκευής τους είναι το σκυρόδεμα, η πέτρα, τα τούβλα και οι τσιμεντόλιθοι, ενώ νέα υλικά όπως διαφανής μόνωση είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για τις εφαρμογές του τοίχου Trombe.

Οι θυρίδες μπορεί να κλείνουν χειροκίνητα ή με αυτοματισμό, με χρονομετρητή ή με θερμική ή οπτική διέγερση (όταν μειωθεί η εξωτερική θερμοκρασία ή το επίπεδο φωτισμού). Οι



Εικόνα 22: Τομή Τοίχου Μάζας Trombe (www.ecoarchitects.gr)

θυρίδες τοποθετούνται κατά μήκος όλου του τοίχου και όσο το δυνατόν πιο κοντά στην οροφή και στο δάπεδο. Η απόσταση μεταξύ των επάνω και κάτω θυρίδων δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 2.0m και η συνολική επιφάνεια των θυρίδων να μην υπολείπεται του 2% της συνολικής επιφάνειας του τοίχου.

Τον χειμώνα ο αέρας, που βρίσκεται μεταξύ του υαλοστασίου και του τοίχου, θερμαίνεται καθώς εφάπτεται στο θερμό τοίχο κι από τις θυρίδες που βρίσκονται στο επάνω μέρος του τοίχου εισέρχεται στον κατοικήσιμο χώρο, ενώ συγχρόνως εισέρχεται από την κάτω θυρίδα στο διάκενο ψυχρός αέρας από το εσωτερικό του κτηρίου, ο οποίος και θερμαίνεται. Με αυτόν τον τρόπο αποδίδεται πρόσθετη θερμότητα στο χώρο στις περιόδους της ηλιοφάνειας και η θέρμανση του χώρου

αρχίζει αμέσως με τη θέρμανση του τοίχου και συνεχίζεται έως 2 με 3 ώρες μετά το σκιασμό του. Κατά τις νυχτερινές ώρες της χειμερινής περιόδου ή τις νεφοσκεπείς ημέρες οι θυρίδες πρέπει να κλείνουν (αρκεί μόνον το κλείσιμο των επάνω θυρίδων), ώστε να μην προκαλείται αντίστροφη κυκλοφορία του αέρα. Η θέρμανση του χώρου πετυχαίνεται με την ακτινοβολία της αποθηκευμένης από τον τοίχο θερμικής ενέργειας.



Εικόνα 23: Τοίχος Trombe στην Νεβάδα (www.obermeyer.com)

Το καλοκαίρι πρέπει να έχουμε προβλέψει ηλιοπροστασία, είτε με την μορφή στεγάστρου, είτε με την φύτευση φυλλοβόλων δέντρων έτσι ώστε η ηλιακή ακτινοβολία να είναι όσο το δυνατόν πιο μικρή. Ακόμα θα πρέπει να κλείνουν οι θυρίδες και να ανοίγει το πάνω μέρος του υαλοστασίου (φεγγίτης) έτσι ώστε να εκτονώνεται ο θερμός αέρας που δημιουργείται στο διάκενο αυτό. Επίσης με άνοιγμα της βόρειας πλευράς του κτιρίου και εκμεταλλευόμενοι το φαινόμενο της καμινάδας μπορούμε να δροσίσουμε τον χώρο.

Σε κάθε περίπτωση, για τον καθαρισμό του συστήματος θα πρέπει να προβλέπεται κινητό υαλοστάσιο ή υαλοστάσιο που μπορεί εύκολα να αποσυναρμολογηθεί, ιδιαίτερα στην περίπτωση του τοίχου με θυρίδες.^{1,2,3}

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η κατασκευή του τοίχου Trombe είναι απλή. Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας στο χώρο διαβίωσης είναι χαμηλότερες από αυτές των συστημάτων άμεσου κέρδους, ενώ η θέρμανση τη νύχτα είναι αποτελεσματικότερη, λόγω της χρονικής υστέρησης της μετάδοσης της θερμότητας που είναι ανάλογη με το πάχος του τοίχου. Έτσι ο



Εικόνα 24: Τοίχος Trombe στο Άσπεν (www.obermeyer.com)

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² <http://anelixi.org>

³ «Το Οικολογικό Σπίτι» - Κώστας Στεφ. Τσίππρας – «ΝΕΑ ΣΥΝΟΡΑ» ΕΚΔ. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΒΑΝΗ 1996

τοίχος μάζας/Trombe είναι ιδανικός για υπνοδωμάτια όπου αναζητούμε θέρμανση τη νύκτα.

Ο τοίχος Trombe μπορεί ταυτόχρονα να θερμάνει μέσω των θυρίδων το χώρο διαβίωσης τις πρωινές ώρες αλλά και να αποθηκεύσει στη μάζα του τη θερμότητα για να την αποδώσει αργότερα με χρονική υστέρηση

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η εξωτερική επιφάνεια του τοίχου Trombe είναι θερμή λόγω της βραδείας συναγωγής της ενέργειας μέσα από τον τοίχο και χάνεται σημαντική απώλεια προς το εξωτερικό περιβάλλον. Η κατασκευή του τοίχου αν και απλή έχει μεγάλο κόστος και ελαττώνει την επιφάνεια του χώρου διαβίωσης καθώς απαιτούνται δύο «τοίχοι», ο ένας από τζάμι και ο άλλος μάζας.

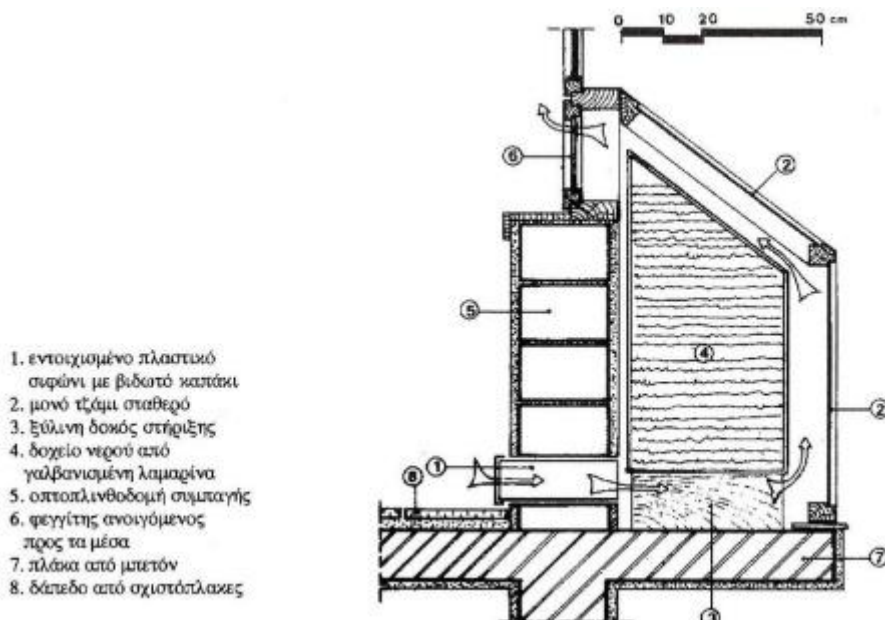
Μπορεί να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης όταν δεν χρησιμοποιούνται οι θυρίδες σωστά.

Η επιλογή ενός τοίχου μάζας/trombe σημαίνει ταυτόχρονα θυσία της θεάς και του φυσικού φωτισμού, και αερισμού από την πλευρά που θα τοποθετηθεί ο τοίχος.

Επιπλέον, ο καθαρισμός των τζαμιών είναι δύσκολος εάν ο τοίχος βρίσκεται σε όροφο.

Τοίχος νερού

“Ο τοίχος νερού είναι ένας τοίχος κατασκευασμένος από ένα πλαστικό ή μεταλλικό στεγανό δοχείο σκούρου χρώματος που περιέχει νερό. Λειτουργεί κατά τον ίδιο τρόπο που λειτουργεί και ο τοίχος μάζας ή τοίχος Trombe.”¹



Εικόνα 25: Τοίχος Νερού (www.evonymos.gr)

“Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στη μεγάλη θερμοχωρητική ικανότητα του νερού, που αποθηκεύει μεγαλύτερα ποσά θερμότητας σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο υλικό και έχει σημαντική θερμική απόδοση.

Η επιλογή του τύπου του δοχείου επηρεάζει την ικανότητα αποθήκευσης και την ταχύτητα διανομής της θερμότητας και η επιλογή του υλικού και της μορφής του δοχείου είναι σημαντικός παράγοντας για τη λειτουργική απόδοση και την οικονομική κατασκευή τους τοίχου.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Βασικό πλεονέκτημα που έχουν οι τοίχοι νερού συγκριτικά με τους υπόλοιπους τοίχους θερμικής αποθήκευσης είναι ότι απαιτούνται μικρότερες επιφάνειες τοίχου και αυτό λόγω της μεγαλύτερης θερμοχωρητικότητας του.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

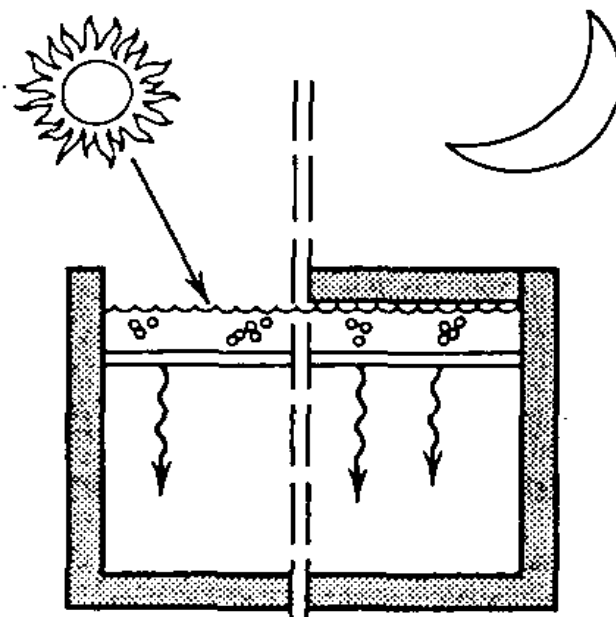
Ως μειονέκτημα μπορεί να θεωρηθεί το γεγονός ότι, όπως θερμαίνεται ομοιόμορφα παρουσιάζει την ίδια θερμοκρασία τόσο στην εξωτερική, όσο και στην εσωτερική του επιφάνεια, και κατά συνέπεια η ακτινοβολία θερμότητας το βράδυ,

¹ <http://anelixi.org>

συμβαίνει και προς τις δυο κατευθύνσεις, μέσα και έξω. Αυτή η αδυναμία μπορεί να αντιμετωπιστεί με νυχτερινή θερμική μόνωση στην εξωτερική πλευρά.”¹

ii. Οροφή νερού

“Η οροφή νερού, είναι μία παραλλαγή του συστήματος θερμικής αποθήκευσης στην μάζα νερού. Εκεί πλαστικοί σάκοι γεμάτοι νερό τοποθετούνται πάνω από την πλάκα του κτιρίου. Η ηλιακή θερμότητα συσσωρεύεται μέσα στην μάζα του νερού κατά την διάρκεια της ημέρας και αποδίδεται σταδιακά στον εσωτερικό χώρο την νύχτα. Για άλλη μια φορά, προϋπόθεση για να λειτουργήσει το σύστημα αποτελεσματικά είναι η νυχτερινή προστασία με εξωτερική μόνωση.



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το σύστημα θερμικής αποθήκευσης στην οροφή νερού προσαρμόζεται τόσο το χειμώνα για την θέρμανση, όσο και το καλοκαίρι για την φυσική ψύξη του κτιρίου.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Σαν μειονεκτήματα της οροφής νερού είναι το μεγάλο της κόστος κατασκευής και οι πρόσθετες στατικές επιβαρύνσεις του κτιρίου.”²

Εικόνα 26: Οροφή Νερού σε Νυχτερινή και πρωινή λειτουργία.

¹ Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, Ελένη Ανδρεάκη - Χρονάκη, University Studio Press Θεσσαλονίκη 1985

² Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, Ελένη Ανδρεάκη - Χρονάκη, University Studio Press Θεσσαλονίκη 1985



Εικόνα 27: Οροφή Νερού στην Αριζόνα (www.yellowbluedesigns.com)

iii. Τοιχοποιία με διαφανή μόνωση

“Πρόκειται για τοίχο νότιου προσανατολισμού με απόκλιση έως $\pm 30^\circ$, με υλικό μεγάλης θερμοχωρητικότητας, εξωτερικά του οποίου τοποθετείται διαφανής μόνωση χωρίς επίχρισμα. Η εξωτερική παρειά του τοίχου βάφεται με σκούρο χρώμα. Ουσιαστικά πρόκειται για τοίχο μάζας, ο οποίος όμως θερμομονώνεται. Με αυτό τον τρόπο, μειώνεται μεν ο συντελεστής θερμικών ηλιακών απολαβών του διαφανούς θερμομονωτικού υλικού (μικρότερος σε σχέση με εκείνον του καθαρού γυαλιού), αλλά καθώς ο τοίχος είναι πλέον θερμομονωμένος, αυξάνουν τα καθαρά κέρδη, σε σχέση με τον τοίχο μάζας.

Η διαφανής μόνωση είναι θερμομονωτικό υλικό, κυψελωτής δομής. Λόγω της δομής της, επιτρέπει στην ηλιακή ακτινοβολία να διαπεράσει τη μάζα της, παράλληλα όμως μειώνει τις θερμικές απώλειες. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται ηλιακά κέρδη, μικρότερα σε σχέση με τα ηλιακά κέρδη καθαρού τζαμιού, με πολύ μικρότερες όμως θερμικές απώλειες. Έχει μεγάλη απόδοση, ιδιαίτερα κατά τους

ψυχρότερους μήνες και δεν απαιτεί αυτοματισμούς ή τη συμμετοχή του χρήστη για την ορθή θερμική λειτουργία του συστήματος.

Τη θερινή περίοδο πρέπει οπωσδήποτε να σκιάζεται εξωτερικά είτε με προεξοχές είτε με κατακόρυφα, εξωτερικά σκίαστρα, προκειμένου να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του χώρου. Ως προς τη χειμερινή του λειτουργία, δε χρειάζεται νυχτερινή θερμική προστασία.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Έχει μεγαλύτερη απόδοση, σε σχέση με τον τοίχο θερμικής αποθήκευσης. Δεν απαιτείται επιπλέον νυχτερινή μόνωση. Θάμβωση και κίνδυνος αλλοίωσης υφασμάτων από υπεριώδη ακτινοβολία δεν υπάρχει. Οι διακυμάνσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας είναι σχετικά μικρές (μικρότερες από ότι στο σύστημα άμεσου κέρδους). Η μεγάλη χρονική καθυστέρηση για τη μετάδοση της θερμότητας, που έχει σαν αποτέλεσμα η θερμότητα να αποδίδεται κατά τις νυχτερινές ώρες, όταν είναι περισσότερο απαραίτητη.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η μείωση των νότιων ανοιγμάτων και η δημιουργία κλειστής νότιας όψης.”¹

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

4.2.1.3. Συστήματα απομονωμένου κέρδους

“Στα συστήματα απομονωμένου κέρδους, οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν σε χώρο που είναι προσαρτημένος στο κτίριο και η θερμότητα μεταφέρεται μέσα στο χώρο διαβίωσης.

Ουσιαστικά, η συλλογή ηλιακών κερδών είναι θερμικά απομονωμένη από τον προς θέρμανση χώρο.

Τα συστήματα απομονωμένου κέρδους περιλαμβάνουν τη χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας για να κινήσουν παθητικά τη θερμότητα από ή προς το χώρο που θέλουμε χρησιμοποιώντας ένα ρευστό, όπως το νερό ή τον αέρα με τη φυσική ή αναγκασμένη μεταφορά. Αυτές οι περιοχές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ωφέλιμα και ως θερμοκήπιο.

Ο πιο κοινός τρόπος μεταφοράς ενέργειας από τον συλλέκτη είναι ο μέσω μιας συγκεκριμένης μορφής θερμοαγωγιμότητας του λεγόμενου θερμοσιφωνικού κύκλου. Δηλαδή, ο αέρας θερμαίνεται στο συλλέκτη, ακολουθεί ανοδική πορεία, ελκύοντας δροσερότερο αέρα από τα χαμηλά επίπεδα του χώρου. Ο θερμός αέρας μεταφέρει την θερμική ενέργεια στο μηχανισμό αποθήκευσης ή στον προς θέρμανση χώρο και τους χρήστες του, γίνεται δροσερότερος και κατευθύνεται προς το συλλέκτη όπου αναθερμαίνεται, ακολουθεί ανοδική πορεία και ξαναρχίζει τον κύκλο του. Το φαινόμενο διαρκεί όσο ο συλλέκτης θερμαίνεται επαρκώς.

Το θερμοσιφωνικό φαινόμενο χρησιμοποιείται επίσης για τη μεταφορά θερμότητας στον προς θέρμανση χώρο από μερικούς τύπους συστημάτων αποθήκευσης όπως είναι τα υποδαπέδια rock beds και οι μονωμένοι τοίχοι μάζας.

Τα συστήματα απομονωμένου κέρδους μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πρόσθετα συστήματα αλλά γενικά τα ηλιακά θερμικά συστήματα καλό είναι να είναι ενταγμένα στην αρχιτεκτονική του κτηρίου ειδικά όταν σχεδιάζουμε νέα κτήρια.”^{1, 2, 3}

Μερικά παραδείγματα είναι τα εξής:

- i. Θερμοσιφωνικό πάνελο-αεροσυλλέκτης
- ii. Ηλιακός χώρος-θερμοκήπιο
- iii. Τοίχος Barra-Constantini
- iv. Θερμοσιφωνισμός (Rock Bed) Σύστημα κλίνης σκύρων

¹ www.ecoarchitects.gr

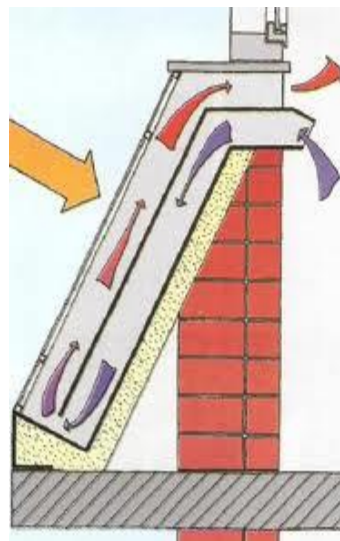
² T.O.TEE 20702-5/2010

³ www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/el/Passive_solar_building_design#Isolated_solar_gain

i. Θερμοσιφωνικό πανέλο- αεροσυλλέκτης

“Το θερμοσιφωνικό πανέλο ή αεροσυλλέκτης είναι ένας συλλέκτης ηλιακής ακτινοβολίας, ο οποίος δεν διαθέτει θερμική μάζα και είτε είναι προσαρτημένος στο κτιριακό κέλυφος, είτε τοποθετείται ανεξάρτητα από αυτό και ο θερμός αέρας που παράγεται διοχετεύεται στο κτίριο μέσω καλά μονωμένων αγωγών.

Η θερμότητα που συλλέγεται από αυτό αποθηκεύεται είτε στα δομικά στοιχεία του κτηρίου είτε σε υποδαπέδια αποθήκη θερμότητας (σύστημα rock bed). Έχει νότιο προσανατολισμό, με απόκλιση έως $\pm 30^\circ$ από το νότο και



Εικόνα 28: Λειτουργία θερμοσιφωνικού πανέλου (www.anelixi.org)

κλίση είτε κατακόρυφη, είτε υπό γωνία, με βέλτιστη κλίση τις $30-40^\circ$ για τον ελλαδικό χώρο.

Χαρακτηριστικό είναι ότι επειδή απομονώνεται εύκολα από το κτήριο δεν απαιτούνται στοιχεία ηλιοπροστασίας και επίσης μπορεί να αξιοποιηθεί η βέλτιστη κλίση για τη χειμερινή δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας, χωρίς επιπτώσεις υπερθέρμανσης.

Αποτελείται από υαλοπίνακα, τοποθετημένο σε μικρή απόσταση (2-5cm)

μπροστά από μεταλλική επιφάνεια, σκούρου χρώματος (μαύρου) και το όλο σύστημα θερμομονώνεται. Συνδέεται με το κτήριο με θυρίδες εισροής και εκροής του αέρα του εσωτερικού χώρου προς και από το πανέλο. Οι θυρίδες αυτές τοποθετούνται καθ’ όλο το πλάτος του πανέλου, με διάμετρο 20-30cm. Ο χώρος θερμαίνεται μέσω του φαινομένου του θερμοσιφωνισμού. Ο ψυχρός αέρας από το εσωτερικό του κτηρίου εισέρχεται στο κατώτερο μέρος του θερμοσιφωνικού πανέλου από την κατώτατη θυρίδα του όπου θερμαίνεται, ανέρχεται ως



Εικόνα 29: αεροσυλλέκτης (www.emporotechniki.gr)

ελαφρότερος και εξέρχεται στον εσωτερικό χώρο από την ανώτατη θυρίδα του.

Η απόδοση του θερμοσιφωνικού πανέλου αυξάνεται με τη χρήση διπλών υαλοπινάκων στο συλλέκτη, σε σχέση με απλούς υαλοπίνακες, ιδιαίτερα για τα πιο ψυχρά κλίματα. Το βέλτιστο μήκος του συλλέκτη έχει εκτιμηθεί στα 3m.

Το θερμοσιφωνικό πανέλο ενδείκνυται για χώρους που χρειάζονται άμεση απόδοση θερμότητας από τα ηλιακά κέρδη, όπως χώρους γραφείων, σχολικές αίθουσες κτλ. Το πλεονέκτημά του, σε σχέση με το άμεσο κέρδος που, επίσης, αποδίδει άμεσα θερμότητα στο χώρο, είναι ότι αποφεύγεται η θάμβωση από μεγάλους υαλοπίνακες, η υπερθέρμανση τη θερινή περίοδο, καθώς κι οι αυξημένες απώλειες θερμότητας τη νύχτα. Εκτός αυτού, τη θερινή περίοδο, μπορεί να αποκόπτεται θερμικώς από το κτήριο (κλείσιμο των θυρίδων, σκίαση του πανέλου, άνοιγμα του υαλοπίνακα στο ανώτατο και κατώτερο μέρος του), αποφεύγοντας έτσι την υπερθέρμανση του χώρου.

Το κλείσιμο των θυρίδων είναι επίσης πολύ σημαντικό τη νυχτερινή περίοδο, προς αποφυγή θερμικών απωλειών. Κάτι τέτοιο καθιστά την εφαρμογή συστήματος αυτοματισμών σχεδόν επιτακτική, προς αποφυγή δυσλειτουργίας του συστήματος από αμέλεια των χρηστών.”¹

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

“Προσαρμόζεται εύκολα και σε υφιστάμενα κτήρια με νότιο προσανατολισμό. Αποδίδει άμεσα θερμότητα στους χώρους, αποφεύγοντας τη θάμβωση. Τη θερινή περίοδο μπορεί εύκολα να αποκοπεί θερμικά από το κτήριο, αποφεύγοντας έτσι την υπερθέρμανση του χώρου.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Όταν τοποθετείται με κλίση είναι σχετικά δύσκολη η αισθητική του εναρμόνιση με το κτήριο. Η μείωση των νότιων ανοιγμάτων και η δημιουργία κλειστής νότιας όψη.”²

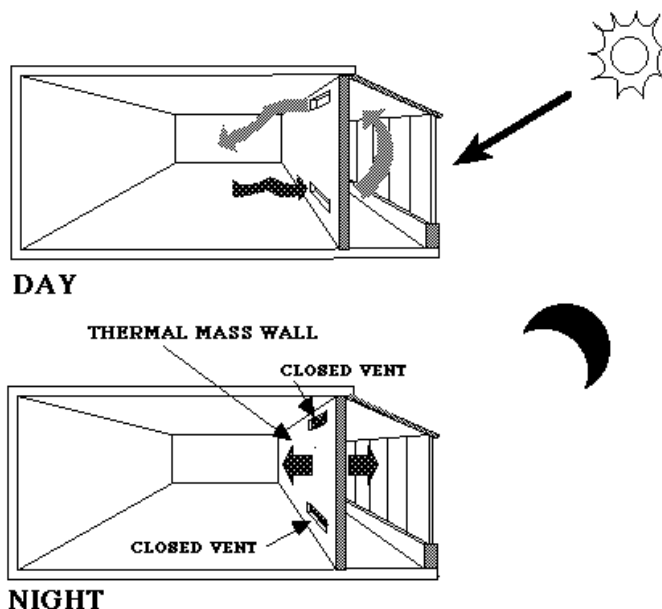
¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

ii. Ηλιακός χώρος- Θερμοκήπιο

“Ο ηλιακός χώρος είναι ένας κλειστός χώρος με υαλοστάσιο και εμφανίζεται συνήθως με τη μορφή θερμοκηπίου, στη νότια πλευρά του κτιρίου.

Ο ηλιακός χώρος ή θερμοκήπιο είναι ο συνδυασμός παθητικού συστήματος άμεσου κέρδους και τοίχου θερμικής αποθήκευσης. Το κτήριο, αποτελείται από δύο θερμικές ζώνες, α) τον ηλιακό χώρο που προσαρτάται στο κτήριο, όπου γίνεται συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας, και β) τον έμμεσα θερμαινόμενο από τον ηλιακό χώρο, κύριο κατοικήσιμο χώρο.



Οι δύο ζώνες χωρίζονται μεταξύ τους με συμπαγή τοίχο με θερμική μάζα (με ή χωρίς θερμομόνωση) και με

Εικόνα 30: Θερμοκήπιο σε λειτουργία κατά την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας
(www.passivesolar.sustainablesources.com)

ή χωρίς υαλοστάσια. Αντί για υαλοστάσια ο ενδιάμεσος τοίχος μπορεί να διαθέτει θυρίδες για τη μεταφορά του θερμού αέρα από το θερμοκήπιο στον κύριο χώρο. Η αρχή του είναι ίδια με του τοίχου Trombe με αυξημένη όμως επιφάνεια υαλοστασίου και τοίχου.

Ευνόητο είναι ότι οι γυάλινες όψεις του θερμοκηπίου πρέπει να έχουν τον κατάλληλο προσανατολισμό για τη μεγιστοποίηση της συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας. Η επιστέγαση του ηλιακού χώρου μπορεί να είναι συμπαγής ή διαφανής. Επίσης, το θερμοκήπιο μπορεί να ενσωματωθεί στο κτήριο, ώστε να έχει τρεις κοινούς τοίχους και έναν υάλινο τοίχο προς το Νότο. Θερμοκήπια θεωρούνται και τα αίθρια στον πυρήνα των κτηρίων, σκεπασμένα με γυάλινη επιστέγαση, που είναι ανεξάρτητοι μη θερμαινόμενοι χώροι, γνωστά και ως ηλιακά αίθρια.

Ο ηλιακός χώρος συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην εξασφάλιση συνθηκών άνεσης, βοηθά στην ανάπτυξη των φυτών, διευκολύνει την παραγωγή αγροτικών προϊόντων για οικιακή χρήση και προσφέρει χρηστικό χώρο στους ενοίκους.

Το θερμοκήπιο επειδή θερμαίνεται απευθείας από την ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να λειτουργήσει και ως παθητικό σύστημα άμεσου κέρδους. Στη μέθοδο της απευθείας εισόδου της ηλιακής ακτινοβολίας στο κτήριο, τμήμα του κοινού τοίχου μεταξύ του θερμοκηπίου και του κτηρίου αποτελείται από υαλοστάσιο. Ένα σημαντικό ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στο υαλοστάσιο του θερμοκηπίου εισέρχεται στο κτήριο απευθείας μέσα από ενδιάμεσα ανοίγματα, ενώ



Εικόνα 31: Εσωτερική άποψη θερμοκηπίου προσαρτημένου σε τοίχο (www.builtnet.gr)

το υπόλοιπο παραμένει στο θερμοκήπιο και το θερμαίνει.

Το θερμοκήπιο-ηλιακός χώρος, επίσης, λειτουργεί ως φράγμα θερμικών απωλειών του κτηρίου προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Σχεδόν όλες τις ώρες της ημέρας ο ηλιακός

χώρος έχει υψηλότερη θερμοκρασία από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος κι έτσι συμβάλλει στη μείωση των θερμικών απωλειών από το κτήριο. Σε ψυχρά όμως κλίματα, κατά τις νυχτερινές ώρες, μπορεί να συμβάλλει σε αύξηση θερμικών απωλειών, όταν ο ενδιάμεσος τοίχος δεν είναι επαρκώς μονωμένος. Σε ημέρες χωρίς ηλιοφάνεια, η εσωτερική θερμοκρασία σ' ένα θερμοκήπιο με διπλό υαλοστάσιο φθάνει τουλάχιστον στους 10° C όταν η εξωτερική είναι 0° C.

Για τη φυσική μεταφορά της θερμότητας απαιτούνται ανοίγματα (παράθυρα ή πόρτες ή θυρίδες) στον κοινό τοίχο θερμοκηπίου – κτηρίου, που ανοίγουν αυτόματα ή χειροκίνητα και έτσι δημιουργείται φυσική κυκλοφορία του θερμού αέρα. Όσο υψηλότερα είναι τοποθετημένα τα ανοίγματα στο διαχωριστικό τοίχο και όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο, τόσο μεγαλύτερη είναι η ροή της θερμότητας από το θερμοκήπιο στον κυρίως χώρο. Η θερμότητα που αποδίδεται στον εσωτερικό χώρο μπορεί, στη συνέχεια, να αποταμιευθεί στα εσωτερικά δομικά στοιχεία όπως και στην περίπτωση του άμεσου κέρδους.

Αν χρησιμοποιηθούν ανεμιστήρες, με χειροκίνητη ή αυτόματη λειτουργία, η θερμοκρασία μπορεί να διοχετευθεί και στους βορινούς χώρους, που δεν δέχονται

ηλιακή ακτινοβολία, και να αποταμιευθεί σε ειδικά στοιχεία αποθήκευσης, ή στα δομικά τους στοιχεία.

Στην περίπτωση που η μετάδοση της θερμότητας γίνεται με αγωγιμότητα μέσα από τους κοινούς τοίχους θερμοκηπίου και κτιρίου, ο διαχωριστικός τοίχος δεν έχει θερμική μόνωση και ουσιαστικά λειτουργεί όπως το παθητικό σύστημα του τοίχου θερμικής αποθήκευσης. Η αποτελεσματικότητα του συστήματος εξαρτάται από τους ίδιους παράγοντες όπως και στο σύστημα του τοίχου θερμικής αποθήκευσης: από το μέγεθος του υαλοστασίου, τον προσανατολισμό, την κλίση και τις ιδιότητες του υαλοστασίου του ηλιακού χώρου κι από την επιφάνεια, το πάχος, το υλικό κατασκευής και το χρώμα του διαχωριστικού τοίχου.

Για την αποδοτική λειτουργία του θερμοκηπίου, ανεξάρτητα από τον τρόπο θερμικής του σύνδεσης με το κτήριο, πρέπει να αποφεύγεται η υπερθέρμανση, η οποία εύκολα μπορεί να προκύψει ακόμη και το χειμώνα, λόγω της μεγάλης επιφάνειας των υαλοστασίων.

Για την αποφυγή της υπερθέρμανσης απαιτείται ηλιοπροστασία το καλοκαίρι και συνιστάται να προβλέπονται αποσπώμενες γυάλινες επιφάνειες.

Επίσης είναι απαραίτητος ο αερισμός του θερμοκηπίου, ο οποίος λειτουργεί και ως μέσο ελέγχου της υπερθέρμανσης και της υγρασίας αλλά και για την απομάκρυνση του CO₂ που παράγεται το βράδυ, στην περίπτωση που ο ηλιακός χώρος χρησιμοποιείται και για την καλλιέργεια των φυτών. Για να δημιουργηθεί ρεύμα αέρα πρέπει να τοποθετηθούν περίπου ίδιου μεγέθους ανοίγματα στους απέναντι τοίχους, ή ανοιγόμενες θυρίδες στο άνω τμήμα του θερμοκηπίου.^{1,2}

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Στο θερμοκήπιο, οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας στο χώρο διαβίωσης είναι χαμηλότερες από αυτές των υπολοίπων συστημάτων άμεσου κέρδους. Η απόδοσή του είναι ακόμη μεγαλύτερη όταν περικλείεται από τοίχους, όντας ενσωματωμένο σε κατοικία, γιατί και μειώνονται οι θερμικές απώλειες αλλά επίσης μεταφέρεται θερμότητα από τους πλαϊνούς τοίχους στον εσωτερικό χώρο. Ο Ηλιακός χώρος προσαρμόζεται εύκολα σε υφιστάμενα κτίρια καθώς μπορεί απλά να προσαρτηθεί και συνδυάζεται εύκολα με άλλα παθητικά συστήματα. Η απόδοσή του είναι μεγάλη, όταν χρησιμοποιείται σωστά και αποτελεί ένα ενδιαφέρον αρχιτεκτονικό στοιχείο.

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² Η Αρχιτεκτονική Ένταξη Των Βιοκλιματικών Συστημάτων Στην Κατοικία (Διάλεξη Μάρτιος 2008) Ανεμοδουρά Ναταλία, Χριστακοπούλου Ρουμπίνη

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το θερμοκήπιο δεν είναι κατάλληλο για κατοίκηση καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας αφού η διαφορά της θερμοκρασίας ποικίλει σημαντικά. Υπάρχει υπερθέρμανση το καλοκαίρι αν σε περίπτωση που δεν λαμβάνονται τα σωστά μέτρα προστασίας του χώρου.. Εάν χρησιμοποιείται σε θερμά κλίματα, θα πρέπει να μπορεί να σκιάζεται πλήρως, και να ανοίγει τη νύκτα για αντιστροφή της λειτουργίας του. Τη νύχτα είναι πιθανή είναι η συμπύκνωση υδρατμών στην εσωτερική επιφάνεια της ψυχρής γυάλινης στέγης του θερμοκηπίου.^{1,2}

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

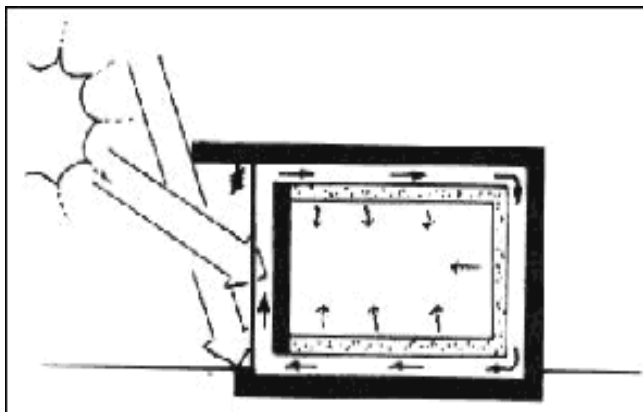
² Η Αρχιτεκτονική Ένταξη Των Βιοκλιματικών Συστημάτων Στην Κατοικία (Διάλεξη Μάρτιος 2008) Ανεμοδουρά Ναταλία, Χριστακοπούλου Ρουμπίνη

iii. Τοίχος Barra-Constantini

“Ο τοίχος Barra-Constantini λειτουργεί παρόμοια με τον τοίχο Trombe με την διαφορά ότι ανάμεσα στον νότιο τοίχο και το υαλοστάσιο τοποθετείται μια μεταλλική λάμα ως επικάλυψη. Η λάμα αυτή εκτός το ότι λειτουργεί σαν ηλιακός συλλέκτης απομονώνει θερμικά τον τοίχο και η μεταφορά της θερμότητας μέσα στον χώρο γίνεται μέσω καλά μελετημένων ανοιγμάτων σε όλο το εσωτερικό του χώρου που θέλουμε να θερμάνουμε. Κατά αυτόν τον τρόπο μπορούμε να θερμάνουμε ακόμα και τα βορινά τμήματα του κτιρίου.

Τον χειμώνα δεν έχουμε απώλειες θερμότητας ενώ το καλοκαίρι αποφεύγουμε τα ηλιακά κέρδη.

Ο ζεστός αέρας, εισρέει από άνω θυρίδες, κυκλοφορεί και διαπερνάει αρχικά οριζοντίως το κτήριο, μέσα από κανάλια ενσωματωμένα στο ταβάνι και



Εικόνα 32: Τοίχος Barra-Constantini
(www.members.xoom.it)

έπειτα κυκλοφορεί γύρω από τοίχους και το πάτωμα, πριν επιστρέψει προς τα έξω μέσω των κάτω θυρίδων. Κατά αυτόν τον τρόπο θερμαίνονται ακόμα και τα βορινά δωμάτια. Έτσι έχουμε καλή διανομή θερμότητας σε όλο το κτήριο.

Αντίστοιχα, κατά την θερινή περίοδο, ο κρύος νυχτερινός αέρας μπορεί να εισέλθει μέσω των κάτω θυρίδων, παρέχοντας και δροσισμό.”^{1, 2, 3}

¹ «Το Οικολογικό Σπίτι» - Κώστας Στεφ. Τσίππρας – «ΝΕΑ ΣΥΝΟΡΑ» ΕΚΔ. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΒΑΝΗ 1996

² www.thermopedia.com/content/1136

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Barra_system

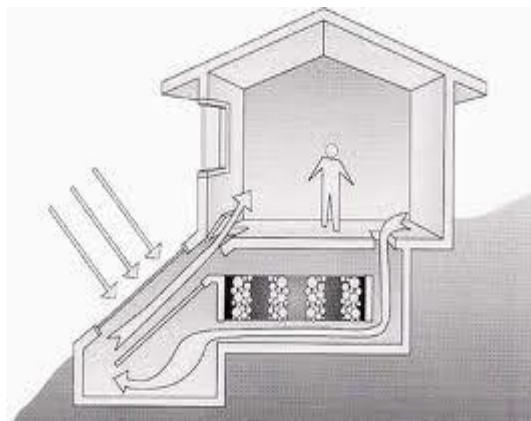
iv. Θερμοσιφωνισμός (Rock Bed) Σύστημα κλίνης σκύρων

“Το σύστημα rock bed είναι ένα φυσικό σύστημα θερμοσιφωνισμού το οποίο χρησιμοποιεί σκύρα ως μέσο αποθήκευσης της θερμότητας τα οποία μεταδίδουν την θερμότητα τους μέσω ειδικά τοποθετημένων αγωγών στον χώρο που θέλουμε να θερμάνουμε.

Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ιδανικά σε συνδυασμό με θερμοκήπιο αλλά και με ηλιακούς αεροσυλλέκτες.

Σαν υλικό η πέτρες είναι φτηνές και διαθέσιμες παντού και έχουν καλά χαρακτηριστικά θερμομεταφοράς σε αέρα χαμηλής ταχύτητας.

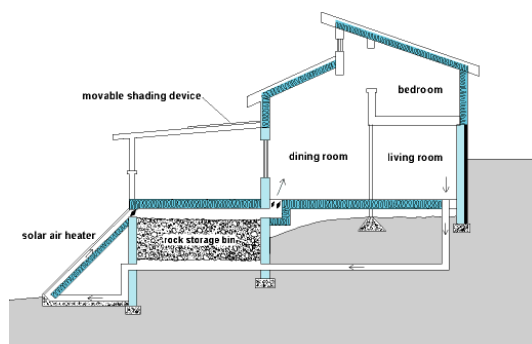
Λόγο της απλότητας του σχεδιασμού του συστήματος αυτού λίγα είναι αυτά που μπορούν να μειώσουν την συμπεριφορά της θερμοαποθήκευσης και της μεταφοράς θερμότητας.



Εικόνα 33: Σύστημα Rock Bed (www.cres.gr)

Το μέγεθος των σκύρων που χρησιμοποιούνται υπολογίζεται αναλόγως του κόστους που θέλουμε να επενδύσουμε, αλλά γενικά προτιμούνται σκύρα μεγέθους έως 15cm σε διάμετρο για τις μεγαλύτερες πέτρες και μέχρι 2,5cm σε διάμετρο για τις μικρότερες.

Ο λόγος είναι ότι χρησιμοποιείται λιγότερη ενέργεια για να μεταφερθεί η θερμότητα από μεγαλύτερες πέτρες παρά από τις μικρότερες.



Εικόνα 34: Σύστημα Rock Bed (www.accessscience.com)

Επίσης είναι καλό οι πέτρες να έχουν όλες το ίδιο μέγεθος αλλιώς οι μικρότερες πέτρες θα γεμίσουν τα κενά που αφήνουν οι μεγαλύτερες και έτσι δεν θα δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης θερμότητας στο συγκεκριμένο σύστημα.

Άλλα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θερμική αποθήκευση και μεταφορά θερμότητας με θερμοσιφωνισμό είναι α) το νερό (water bed) το οποίο πιάνει όγκο κατά 5 φορές μικρότερο από ότι οι πέτρες έχοντας την ίδια ενεργειακή κατανάλωση, αλλά χρειάζεται ιδιαίτερως καλή μόνωση και η κατασκευή του είναι ακριβότερη καθώς το

σύστημα θέλει συνεχόμενη συντήρηση λόγο διάβρωσης και β) το αλάτι ειδικής σύστασης (salt bed) γνωστό και ως Gamber's salt το οποίο πιάνει ακόμα μικρότερο όγκο από ότι οι πέτρες κατά 1/8 και από το νερό κατά 2/5 αλλά χρειάζεται και αυτό συνεχής συντήρηση και αντικατάσταση λόγο διάβρωσης της χημικής σύστασης του αλατιού όπως και ότι το κόστος του είναι σχεδόν απαγορευτικό. Και τα δυο αυτά υλικά χρησιμοποιούνται μόνο σε περίπτωση που έχουμε πρόβλημα χώρου και δεν μπορεί να λειτουργήσει η κλασική κλίνη από σκύρα.”^{1,2}



Εικόνα 35: Κατασκευή Rock Bed (www.evonymos.gr)

¹<http://anelixi.org>

² Solar Energy Heat Storage for Home, Farm and Small Business:
Suggestions on Selecting and Using Thermal Storage Materials and Facilities-Steve Eckhoff and
Martin Okos
Department of Agricultural Engineering
Purdue University

4.2.2. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

Το καλοκαίρι επειδή οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλές, το κτίριο απορροφά θερμότητα με κίνδυνο να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης που να ξεπερνούν τα όρια της θερμικής άνεσης. Τα παθητικά συστήματα δροσίσιμου λοιπόν, αποσκοπούν στον φυσικό δροσίσιμο του κτιρίου και την αποφυγή υπερθέρμανσης αυτού με την απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας. Για να επιτύχουμε τον δροσίσιμο λοιπόν βασιζόμαστε σε κάποιους βασικούς στόχους .

Πρώτος στόχος είναι να απορρίψουμε την πλεονάζουσα θερμότητα από το εσωτερικό του κτιρίου προς το φυσικό περιβάλλον. Ο δεύτερος στόχος είναι να μειώσουμε τα ηλιακά και θερμικά κέρδη στο κτίριο προστατεύοντας το κτίριο και ιδιαίτερα τα ανοίγματα του από την ηλιακή ακτινοβολία. Και ο τρίτος στόχος είναι να αξιοποιήσουμε την θερμοχωρητικότητα του κτιρίου ως ρυθμιστή της εσωτερικής θερμοκρασίας και να βελτιώσουμε την θερμική άνεση των ενοίκων του κτιρίου.

4.2.2.1. Ηλιοπροστασία

Η προστασία του κτιρίου και ειδικότερα των ανοιγμάτων από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία συμβάλλει στον περιορισμό της θερμικής επιβάρυνσης του κτιρίου και στην διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας σε επίπεδα άνεσης.

Για να επιτευχθεί αυτό υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που μπορούμε να ακολουθήσουμε.

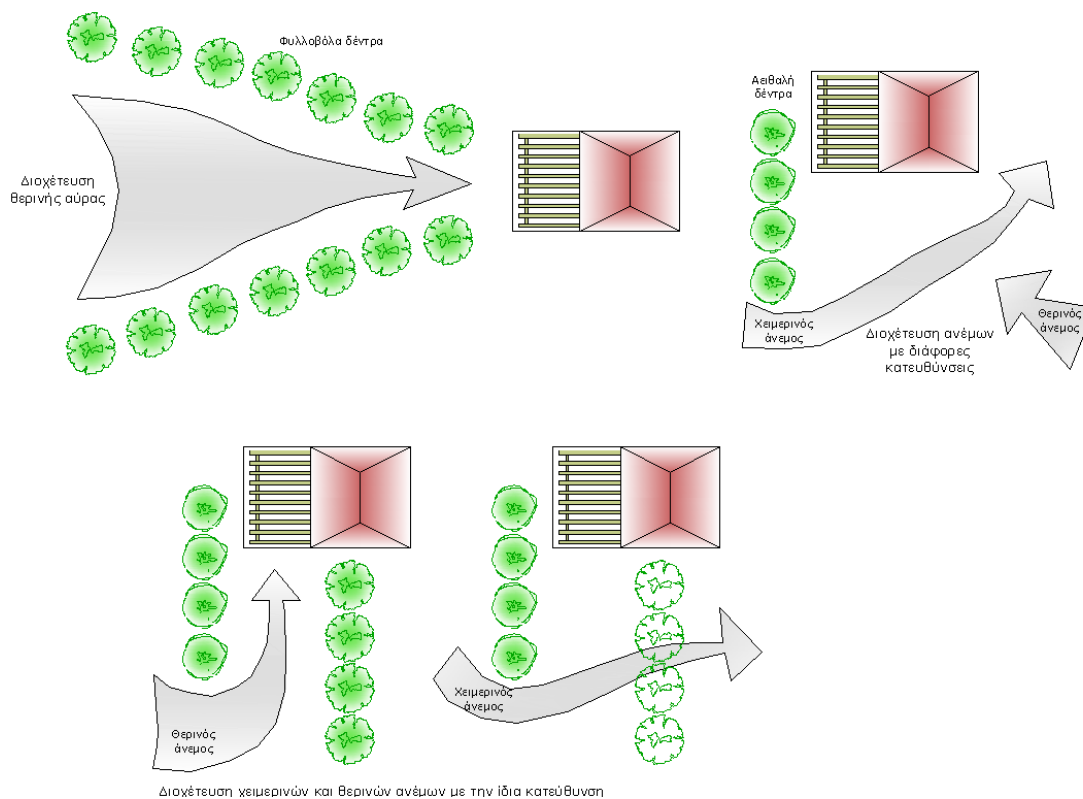
- i. Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων και κατάλληλης βλάστησης
- ii. Σταθερή και κινητή εξωτερική σκίαση
- iii. Εσωτερική σκίαση
- iv. Κρύσταλλα
- v. Χρώμα και υφή εξωτερικών επιφανειών
- vi. Φυτεμένα δώματα

i. Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων και κατάλληλης βλάστησης

“Ο σκιασμός του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων και βλάστησης σε θέσεις κατάλληλες έτσι ώστε να διακόπτεται ο ηλιασμός τους καλοκαιρινούς μήνες. Παράλληλα η βλάστηση, απορροφώντας θερμότητα, μειώνει την εξωτερική θερμοκρασία.

Με την προϋπόθεση ότι το κτίριο είναι χαμηλό, θα μπορούσε να γίνει περιμετρική φύτευση και να σκιαστεί όλο το κτίριο από τα φυλλοβόλα δέντρα.

Επίσης με την φύτευση δέντρων σε σημεία κατάλληλα στο περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου μπορούμε να διοχετεύσουμε τους ανέμους σε διαφορετικές κατευθύνσεις έτσι ώστε να μην χτυπούν το κτίριο μας.”¹



Εικόνα 36: Τρόποι φύτευσης δέντρων για διοχέτευση ανέμων προς διαφορετικές κατευθύνσεις. (Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010)

ii. Σταθερή και κινητή εξωτερική σκίαση

Ο καταλληλότερος τρόπος προστασίας του κτιρίου είναι η εξωτερική σκίαση, είτε σταθερή είτε κινητή, αφού με αυτόν τον τρόπο δεν επιτρέπεται στις ακτίνες του ήλιου να εγκλωβιστούν μέσα στο κτίριο και να προκαλέσουν υπερθέρμανση του χώρου.

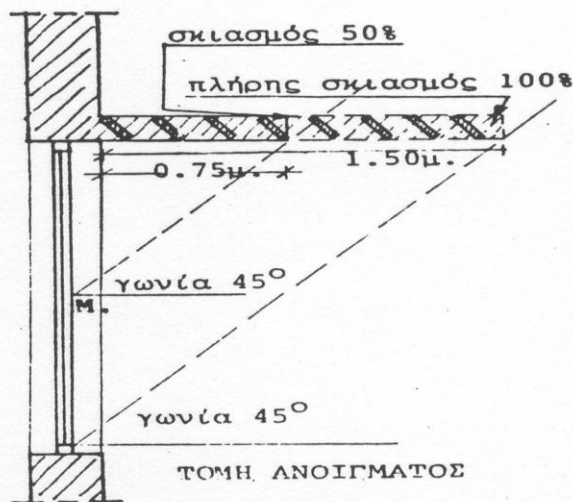
Για τον λόγο αυτό και ανάλογα με τον προσανατολισμό που έχουν τα ανοίγματα μας, αφού αυτά είναι που ουσιαστικά θέλουμε να σκιάσουμε, έχουμε δυο τύπους εξωτερικών σκιάστρων.

Ο πρώτος τύπος σκίασης και για νότιο προσανατολισμό είναι το οριζόντιο σκίαστρο. Προτείνεται για τον νότιο προσανατολισμό επειδή ο ήλιος είναι ψηλότερα και οι τα νότια ανοίγματα είναι πιο εύκολο να προστατευτούν αφού δεν δέχονται μεγάλη ακτινοβολία. “Από μελέτες έχει προκύψει ότι για να είναι τα σκιάστρα αποτελεσματικά πρέπει: α) για 32° και 36° γεωγραφικό πλάτος η κατακόρυφη γωνία

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

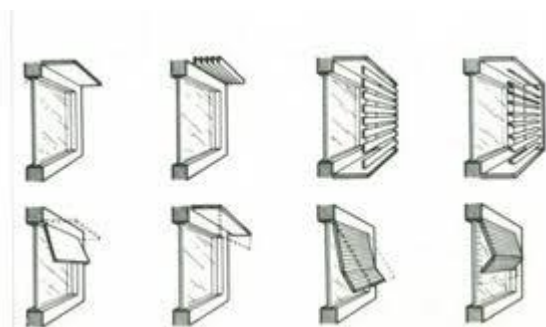
που σχηματίζει η βάση του ανοίγματος με την νοητή ευθεία που βρίσκει την άκρη του σταθερού σκιάστρου να είναι ίση με 60° ως προς την οριζόντια και β) για 40° γεωγραφικό πλάτος η ίδια γωνία πρέπει να είναι ίση με 55° ως προς την οριζόντια.”^{1,2}

“Τα στέγαστρα αυτά μπορούν είτε να έχουν την μορφή προβόλων είτε την μορφή οριζοντίων περσίδων, όταν είναι σε σταθερή μορφή ή μπορούν να έχουν την μορφή τέντας, ανοιγοκλειόμενης πέργολας ή ρυθμιζόμενων μεταλλικών περσίδων αν πρόκειται για κινητή εξωτερική σκίαση.



Εικόνα 37: Παράδειγμα υπολογισμού σταθερού σκιάστρου. (Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010)

Ο δεύτερος τύπος σκίασης και προτεινόμενος για ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό, όταν δηλαδή οι ακτίνες του ηλίου είναι πιο χαμηλά, είναι ο κατακόρυφος. Ο κατακόρυφος σκιασμός μπορεί να έχει πάλι είτε σταθερή μορφή είτε ρυθμιζόμενη όπως είναι οι μεταλλικές περσίδες που αναφέραμε παραπάνω.



Εικόνα 38: Διαφορετικοί τρόποι σκίασης (www.bioxorio.com)

Γενικά να αναφέρουμε ότι η κινητή σκίαση είναι αποτελεσματικότερη από την σταθερή καθώς μπορούμε να την ρυθμίσουμε εμείς, ανάλογα πάντα, με τον ηλιασμό που έχουμε την οποιαδήποτε χρονική περίοδο.”^{3,4}

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, Ελένη Ανδρεάκη - Χρονάκη, Univercity Studio Press Θεσσαλονίκη 1985

³ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

⁴ Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, Ελένη Ανδρεάκη - Χρονάκη, Univercity Studio Press Θεσσαλονίκη 1985



Εικόνα 39: Κτίριο στην Γλυφάδα με διάτρητο διακοσμητικό στοιχείο με σκοπό την μερική σκίαση.

iii. Εσωτερική σκίαση

Τα εσωτερικά σκίαστρα είναι προτιμότερα να χρησιμοποιούνται σε νότιους, δυτικούς και ανατολικούς προσανατολισμούς.

Καταλληλότερα είδη σκίασης είναι τα ενετικά στόρια τα οποία μπορούν να μπουν σε οδηγούς για καλύτερη λειτουργία του συστήματος και μεγαλύτερο χρόνο ζωής και οι κάθετες κασετίνες (κάθετες τέντες) τα οποία είναι ειδικά διάτρητα ρολά από ειδικά φτιαγμένο ύφασμα από ίνες πλαστικού, γυαλιού ή μετάλλου τα οποία μπορούν να δώσουν και την δυνατότητα στον ένοικο του κτιρίου να έχει και δυνατότητα να δει προς τα έξω.

iv. Κρύσταλλα

Τα κρύσταλλα αυτά είναι ειδικά κρύσταλλα συγκεκριμένης τεχνολογίας, τα οποία διαφοροποιούνται από τα κοινά ως προς τα θερμικά και τα φωτομετρικά τους χαρακτηριστικά και συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας.

❖ Ανακλαστικά κρύσταλλα



Εικόνα 40: Εξωτερική Άποψη Κτιρίου στην Γλυφάδα με ανακλαστικά κρύσταλλα.

“Τα ανακλαστικά κρύσταλλα είναι κρύσταλλα τα οποία ανακλούν μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας και μειώνουν τα θερμικά κέρδη. Η επιφάνεια αυτών έχει επιστρωθεί με πολύ λεπτά σχεδόν αόρατα στρώματα μεταλλικών οξειδίων ικανά να ανακλούν μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στο γυαλί. Το γυαλί λοιπόν από την μια αποκτά ανακλαστικές ιδιότητες και από την άλλη μπορεί να γίνει και σε

διαφορετικούς χρωματισμούς.

Με αυτόν τον τρόπο εμποδίζουμε τα ηλιακά κέρδη και κρατάμε την θερμοκρασία μέσα στο κτίριο όσο το δυνατόν πιο σταθερή.

Τα κρύσταλλα αυτά χωρίζονται σε δυο υποκατηγορίες:

A) Σε κρύσταλλα σκληρής επίστρωσης όπου η επίστρωση γίνεται κατά την διάρκεια της παραγωγής τους σε θερμοκρασία που φτάνει τους 500° C. Με αυτήν την μέθοδο το γυαλί είναι πιο ανθεκτικό σε μηχανικές καταπονήσεις.



Εικόνα 41: Εσωτερική Άποψη κτιρίου στην Γλυφάδα με ανακλαστικά κρύσταλλα.

B) Σε κρύσταλλα μαλακής επίστρωσης όπου η επίστρωση γίνεται σε χωριστή φάση από την παραγωγή του κάθε υαλοπίνακα. Τα συγκεκριμένα κρύσταλλα δεν έχουν μεγάλες αντοχές στις μηχανικές καταπονήσεις αλλά έχουμε μεγαλύτερες επιλογές όσον αφορά το χρωματισμό του γυαλιού και την ανακλαστικότητα του.

Βασικό μειονέκτημα των ανακλαστικών κρυστάλλων είναι ότι προκαλούν θάμβωση στα γειτονικά κτίρια του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου.”^{1, 2, 3}

✧ Απορροφητικά κρύσταλλα

“Απορροφητικά κρύσταλλα θεωρούνται τα κρύσταλλα αυτά τα οποία απορροφούν σημαντικό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας χωρίς να μειώνουν κατά πολύ την φωτοδιαπερατότητα του γυαλιού. Η συγκρατούμενη ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται σε θερμότητα η οποία οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας των κρυστάλλων αυτών. Ως απορροφητικά κρύσταλλα μπορούμε να θεωρήσουμε τους

¹ www.energysavers.gov

² www.wisegeek.com

³ www.simpas.gr

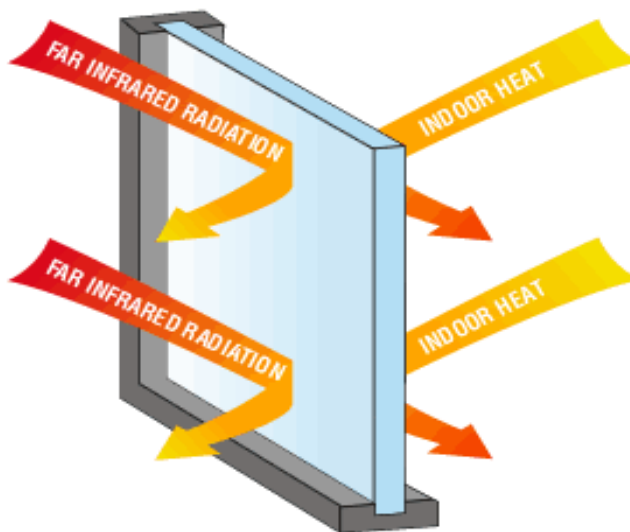
έγχρωμους υαλοπίνακες γιατί έχουν υψηλότερο συντελεστή απορρόφησης συγκριτικά με τους κοινούς λευκούς υαλοπίνακες.

Αντίθετα με τα ανακλαστικά κρύσταλλα δεν προκαλούν θάμβωση στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου όμως σαν μειονέκτημα θα μπορούσαμε να προβάλλουμε το γεγονός ότι αν τα κρύσταλλα αυτά δεν έχουν τεθεί σε επεξεργασία (τρόχισμα ή χρήση σκληρυμένων υαλοπινάκων, tampered ή securit) έτσι ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος «θερμικού σοκ» τότε τα γυαλιά από την διαφορά θερμοκρασίας μπορεί να ραγίσουν.»¹

✧ **Κρύσταλλα χαμηλής εκπομπής (low-e)**

“Τα κρύσταλλα χαμηλής εκπομπής έχουν ειδική λεπτή μεταλλική ή οξειδίου επίστρωση η οποία εμποδίζουν μεγάλο μέρος της θερμικής ακτινοβολίας να εισέρχεται προς το κτίριο αλλά και να εκπέμπεται προς το εξωτερικό περιβάλλον. Στην πράξη το γυαλί αυτό έχει αυξημένες μονωτικές ιδιότητες χωρίς όμως να έχει σημαντικές διαφορές με το σύνηθες λευκό κρύσταλλο όσον αφορά την αντανάκλαση του φωτός.

Τα πλεονεκτήματα των κρυστάλλων χαμηλής εκπομπής είναι ότι α) μπορεί και εξασφαλίζει υψηλή διαπερατότητα στο φως όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, β) περιορίζει το φαινόμενο των υδρατμών, γ) μειώνει την μετάδοση της υπεριώδους ακτινοβολίας, δ) έχει υψηλή μηχανική αντοχή, ε)βοηθάει στην προστασία του



Εικόνα 42: κρύσταλλο low-e (www.koufomata-expert.blogspot.com)

περιβάλλοντος από την μειωμένη εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και στ) βοηθά στην εξοικονόμηση των δαπανών για θέρμανση.»^{2,3}

¹ www.simpas.gr

² www.cres.gr

³ www.vasglass.gr

✧ **Φωτοχρωμικά, θερμοχρωμικά και ηλεκτροχρωμικά κρύσταλλα**

“Αυτά τα είδη κρυστάλλων χρησιμοποιούνται συνήθως σε εφαρμογές ηλιακού ελέγχου και χωρίζονται σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες.

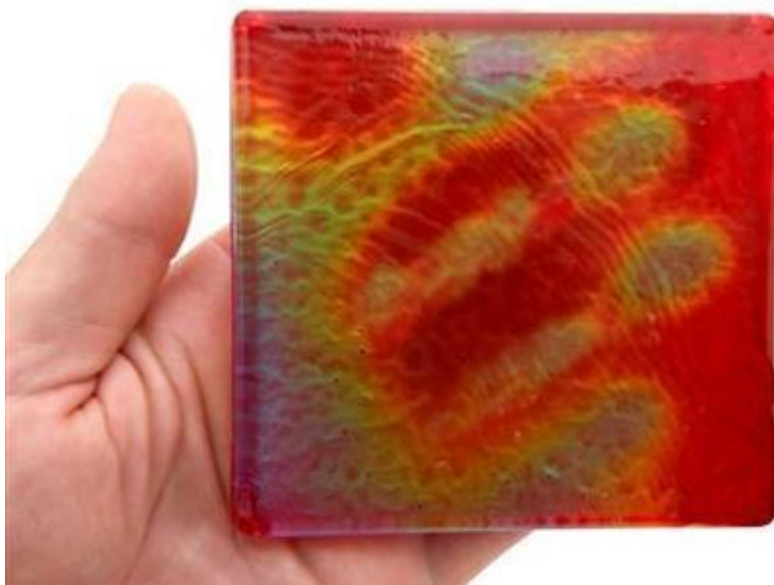
Τα φωτοχρωμικά κρύσταλλα είναι τα κρύσταλλα αυτά τα οποία η φωτοδιαπερατότητα τους μειώνεται με την αύξηση της έντασης της φωτεινής ακτινοβολίας.

Θερμοχρωμικά είναι τα κρύσταλλα αυτά τα οποία με την αύξηση της θερμοκρασίας μεταβάλλονται από διαφανείς σε γαλακτόχρωμοι.

Ηλεκτροχρωμικά είναι τα κρύσταλλα αυτά τα οποία μεταβάλλουν τις ιδιότητες τους με την διοχέτευση ηλεκτρικού ρεύματος.

Η κατασκευή όλων αυτών των κρυστάλλων γίνεται με την επίστρωση μεταλλικών οξειδίων μέσω μαγνητικά ενισχυμένης καθοδικής επιμετάλλωσης σε συνθήκες κενού επάνω σε λευκά ή άχρωμα κρύσταλλα.

Τα κρύσταλλα αυτά διαθέτουν μεγάλη ποικιλία σε χρώματα χωρίς όμως να χάνουν από το πιο σημαντικό τους χαρακτηριστικό το οποίο είναι η βελτιωμένη θερμική τους μόνωση.”^{1,2}



Εικόνα 43: Θερμοχρωμικό κρύσταλλο (openmaterials.org)

¹ www.cres.gr

² www.vasglass.gr

v. Χρώμα και υφή εξωτερικών επιφανειών

“Το χρώμα και η υφή των εξωτερικών επιφανειών του κελύφους του κτηρίου καθορίζουν την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται, καθώς και την ποσότητα της θερμότητας που αποβάλλεται το βράδυ προς την ατμόσφαιρα, ρυθμίζοντας έτσι τη θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας του κτηρίου και κατ’ επέκταση τη διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας.



Εικόνα 44: Όψη από Etalbond (www.etem.gr)

Για παράδειγμα, ένα δώμα βαμμένο με σκούρο χρώμα μπορεί να παρουσιάζει επιφανειακή θερμοκρασία αυξημένη κατά 32° C, σε σχέση με τη μέγιστη θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα. Αντίθετα, η επιφανειακή θερμοκρασία ενός δώματος βαμμένου με ασβέστη, μόλις ξεπερνά τον 1° C σε σχέση με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Επισημαίνεται ότι οι επιφάνειες του κελύφους, οι προσανατολισμένες προς την δύση, καθώς και οι οριζόντιες –τα δώματα– υποφέρουν ιδιαίτερα από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι. Συνεπώς συνιστάται η βαφή τους με ανοιχτά χρώματα. Ειδικά για τα δώματα αποτελεσματική είναι η επικάλυψή τους με ανακλαστική επιφάνεια, όπως για παράδειγμα η επίστρωση με φύλλο αλουμινίου, ψυχρά χρώματα ή γενικότερα με ψυχρά υλικά, καθώς και με φυτά.

Επίσης, η υφή των εξωτερικών επιφανειών επηρεάζει την ανακλαστική τους ικανότητα και κατά συνέπεια την απορρόφηση ή μη της θερμότητας.”¹



Εικόνα 45: Ανοιχτόχρωμη Όψη Κτιρίου (www.as-texniki.com)

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

vi. Φυτεμένα δώματα

Επειδή η περισσότερο επιβαρυσμένη περιοχή του κτιρίου είναι τα δώματα καλό είναι να φροντίζουμε για την αποτελεσματικότερη μόνωση αυτού.

Η καλύτερη μόνωση λοιπόν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι η φύτευση στην περιοχή του δώματος.

Η βλάστηση που αναπτύσσεται βοηθάει στην διαμόρφωση του μικροκλίματος της περιοχής καθώς η βλάστηση στις μεγαλουπόλεις έχει σχεδόν εξαφανιστεί απόρροια της υπέρ-τσιμεντοποίησης του αστικού χάρτη.



Εικόνα 46: Πράσινες ταράτσες
(www.happydogsworld.com)

Επιπλέον λειτουργεί και σαν μόνωση αποτελεσματικότερη των υπολοίπων αφού σύμφωνα με την εγκύκλιο του ΤΕΕ «**Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010**»:

- Η θερμοκρασία του αέρα στο εσωτερικό του κτηρίου με φυτεμένη στέγη μπορεί το καλοκαίρι να είναι από 3 έως και 10° C χαμηλότερη. Εξυπακούεται ότι αυτή η μείωση της θερμοκρασίας παρατηρείται στους τελευταίους ορόφους, κάτω από το δώμα όταν πρόκειται για πολυώροφα κτήρια.
- Το χειμώνα μεταφέρεται λιγότερη θερμότητα από τον εσωτερικό χώρο προς τα έξω.
- Το δώμα που βρίσκεται κάτω από την «πράσινη» επιφάνεια προστατεύεται καλύτερα από τις καιρικές συνθήκες και τη διακύμανση των θερμοκρασιών χειμώνα και καλοκαίρι, γεγονός που συντείνει στην επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του.

Η κατασκευή των δωμαίων αυτών δεν είναι δύσκολη απλά είναι αναγκαίο να μπουν οι διάφορες στρώσεις που αποτελούν την φύτευση αυτή σε σωστή σειρά για την καλύτερη λειτουργία αυτού.



Εικόνα 47: Το ACROS Fukuoka κτίριο στην περιοχή Φουκουόκα στην Ιαπωνία του Emilio Ambasz.

Το ΤΕΕ λοιπόν συνεχίζει επί του θέματος και αναφέρει ότι:

“Ως προς την κατασκευή των φυτεμένων δωματίων απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην διάστρωση των αναγκαίων διαδοχικών στρώσεων. Συγκεκριμένα:

- Επάνω από την θερμομόνωση στρώνεται ειδική μεμβράνη για επιπλέον προστασία από το νερό και την υγρασία.
- Επάνω από την μεμβράνη, απλώνεται ένα δίκτυο για την προστασία του ριζικού πλέγματος των φυτών, αλλά και για να εμποδίζονται οι ρίζες να διεισδύσουν στην θερμομόνωση και να την καταστρέψουν.
- Στη συνέχεια, επάνω από ένα υπόστρωμα συγκράτησης υγρασίας και θρεπτικών συστατικών, τοποθετείται ένα σύστημα από μικρές συνδεδεμένες μεταξύ τους πλαστικές θήκες, για να συγκρατείται το νερό της βροχής ή το νερό άρδευσης τους θερινούς μήνες.
- Επάνω από αυτές τις κυψέλες στρώνεται ένα διηθητικό φύλλο (γεωφύλαγμα) που αφήνει μεν το νερό να περνάει, αλλά όχι το χώμα και άλλα ανεπιθύμητα σωματίδια.

▪ Ως τελική στρώση τοποθετείται ειδικό εδαφικό υλικό, αρκετά ελαφρύ, πορώδες και πλούσιο σε συστατικά απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών. Όλα αυτά δημιουργούν ένα στρώμα πάχους από 10 έως 20 εκατοστών. Τέλος γίνεται η επιλογή των φυτών.”



Οι πράσινες στέγες **Εικόνα 48: Πράσινη στέγη (www.alto.gr)**

διαχωρίζονται μεταξύ τους σε τρεις τύπους ανάλογα με την έκταση που θέλουμε να δώσουμε στην φύτευση μας. Οι τρεις τύποι αυτοί είναι:

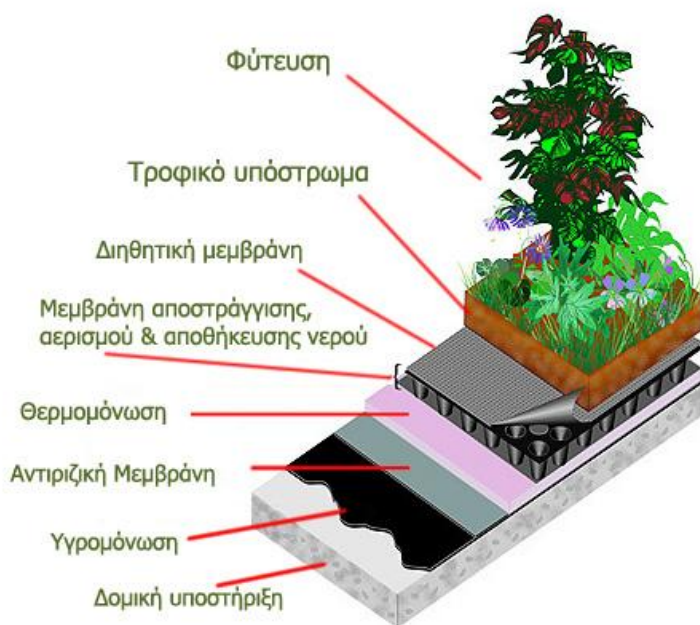
- α. Εκτατικός τύπος
- β. Ημιεντατικός τύπος
- γ. Εντατικός τύπος

α. Εκτατικός τύπος

“Ο εκτατικός τύπος συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους άλλους τύπους πράσινης στέγης, καθώς συνδυάζει όλα τα οικολογικά με τα οικονομικά οφέλη.

Αποτελείται από πολυεπίπεδη διαστρωμάτωση υλικών με ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 8 έως 15 εκ.

Επιλέγεται σε περιπτώσεις στις οποίες τα χαρακτηριστικά του δώματος και η στατική μελέτη δεν επιτρέπουν να υπερβεί η κατασκευή το βάρος



Εικόνα 49: Τρόπος διαστρωμάτωσης πράσινης ταράτσας (www.irealty.gr)

των 150 kg/m² καθώς το φορτίο του υποστρώματος είναι μικρό (κορεσμένο φορτίο ως 120 kg/m²).

Μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και σε σημεία όπου η πρόσβαση είναι δύσκολη ή μη επιτρεπτή και σε περιπτώσεις στις οποίες στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας στο κτίριο.

Οι περιορισμένες έως μηδενικές ανάγκες αυτού του τύπου σε συντήρηση και σε άρδευση τον αναδεικνύουν ως τον πλέον αποδοτικό από οικολογική άποψη. Ιδιαίτερα στη χώρα μας, που το κλίμα της χαρακτηρίζεται από μεγάλες αυξομειώσεις θερμοκρασίας και ισχυρούς ανέμους και όπου η επάρκεια νερού είναι σημαντικά περιορισμένη, ο εκτατικός τύπος φυτεμένου δώματος είναι ο πλέον ενδεδειγμένος.»^{1, 2, 3}

β. Ημιεντατικός τύπος

“Επιλέγουμε την κατασκευή μιας πράσινης στέγης ημιεντατικού τύπου, όταν επιθυμούμε να έχουμε περισσότερες επιλογές διαμόρφωσης, μεγεθών, υλικών και φυτευτικών συνδυασμών στο χώρο.

Ετσι για τη δημιουργία ενός τοπίου με εναλλαγές καθ’ όλη τη διάρκεια του έτους, ενδείκνυται η κατασκευή «πράσινης στέγης» ημιεντατικού τύπου.

Το σύστημα αποτελείται από ένα ελαφρύ υπόστρωμα ύψους 10 έως 25εκ. και με κορεσμένο φορτίο 120-250 kg/m².

Στον ημιεντατικό τύπο φυτεμένου δώματος η φυτική κάλυψη μπορεί να είναι χλοοτάπητας, φυτά εδαφοκάλυψης και θάμνοι.

Σε σχέση με τον εκτατικό τύπο στέγης έχει μεγαλύτερο ύψος υποστρώματος και συγκρατεί μεγαλύτερη ποσότητα νερού. Η συντήρηση του είναι περιοδική το ίδιο και η άρδευση του. Φύτευση με χλοοτάπητα, φυτά εδαφοκάλυψης, χαμηλούς θάμνους.»^{4, 5, 6}

¹ www.oikosteges.gr

² www.prasinistegi.gr

³ www.greenroofs.com.gr

⁴ www.greenroofs.com.gr

⁵ www.oikosteges.gr

⁶ Πρόγραμμα: Πράσινα Δώματα Σε Δημόσια Κτίρια, Προδιαγραφές (http://www.cres.gr/kape/prasina_dwmata/prodiagrafes_fytemenou_dwmatos.pdf)



Εικόνα 50: Ταράτσα ημιεντατικού τύπου

γ. Εντατικός τύπος

“Το σύστημα εντατικού τύπου συνίσταται στη δημιουργία ενός «κήπου», σε υπόστρωμα 15-150 εκ. με αρχικό κορεσμένο φορτίο 250 kg/m².

Ο εντατικός τύπος, επιλέγεται κυρίως για την ικανοποίηση αισθητικών και ψυχολογικών αναγκών, για την ενίσχυση της σχέσης του κοινού με το φυσικό περιβάλλον.

Οι επιλογές των φυτών είναι απεριόριστες καθώς ο εντατικός τύπος μας δίνει τη δυνατότητα να επιλέξουμε το φυτικό υλικό και την αισθητική του χώρου χωρίς περιορισμούς όπως θα κάναμε σε έναν οποιοδήποτε κήπο. Είναι μια καλή επιλογή για υγρά και ήπια κλίματα, που δεν χαρακτηρίζονται από ισχυρούς ανέμους.

Το συνολικό όφελος από την εφαρμογή αυτού του είδους πράσινης στέγης περιορίζεται από το υψηλό κόστος τοποθέτησης και συντήρησης της αφού αυτός ο τύπος φυτεμένου δώματος απαιτεί τακτική συντήρηση (άρδευση, λίπανση κλπ.).



Εικόνα 51: Εντατικού τύπου φυτεμένη ταράτσα (cleanairforcities.blogspot.com)

Επιπλέον, στη χώρα μας, οι περίπλοκες και αυξημένες ανάγκες άρδευσης, περιορίζουν και το οικολογικό όφελος του φυτεμένου δώματος, καθώς η οικονομία στην κατανάλωση νερού είναι υπ' αριθμόν ένα προτεραιότητα.

Επίσης, ο εντατικός τύπος επιβαρύνει σημαντικά το στατικό φορτίο του κτηρίου, βάζοντας σε κίνδυνο ιδιαίτερα τις παλιότερες κατασκευές, αλλά και εκείνες που βρίσκονται σε σεισμογενείς περιοχές, οπότε και απαιτείται η εκπόνηση στατικής μελέτης.

Η διαστρωμάτωση του εντατικού τύπου δεν αλλάζει συγκριτικά με τους άλλους δυο τύπους, με τη διαφορά ότι το φυτικό υπόστρωμα μπορεί να κυμαίνεται σε ύψος από 0,45 μ έως 1,20 μ που σημαίνει ότι μπορούν να τοποθετηθούν φυτά και δένδρα μεγάλου ύψους όπως και να δημιουργηθούν καθιστικά, πέργκολες, παιδότοποι και να γίνουν κατασκευές όπως μονοπάτια, στοιχεία νερού, κλπ.^{1, 2, 3}



Εικόνα 52: Πράσινη ταράτσα με φωτοβολταϊκά (http://domnapetsani.wordpress.com)

πέργκολες, παιδότοποι και να γίνουν κατασκευές όπως μονοπάτια, στοιχεία νερού, κλπ.^{1, 2, 3}

¹ www.greenroofs.com.gr

² www.oikosteges.gr

³ Πρόγραμμα: Πράσινα Δώματα Σε Δημόσια Κτίρια, Προδιαγραφές (http://www.cres.gr/kape/prasina_dwmata/prodiagrafes_fytemenou_dwmatos.pdf)

4.2.2.2. Φυσικός αερισμός

Η ανανέωση του αέρα των εσωτερικών χώρων εξασφαλίζει όρους υγιεινής διαβίωσης στους ενοίκους γιατί παρέχει φρέσκο αέρα πλούσιο σε οξυγόνο, απομακρύνει τις δυσοσμίες και την περίσσια θερμότητα.

Η διασφάλιση φυσικού αερισμού στον εσωτερικό χώρο μπορεί να πραγματοποιηθεί με κατασκευές ενταγμένες στο κέλυφος του κτιρίου.

Οι κατασκευές αυτές είναι:

- i. Ηλιακή καμινάδα
- ii. Αιολική καμινάδα –καμινάδα αερισμού
- iii. Διπλό κέλυφος

i. Ηλιακή καμινάδα

“Η ηλιακή καμινάδα αποτελεί αποτελεσματική τεχνική για το φυσικό αερισμό και την απομάκρυνση της υγρασίας από τον εσωτερικό χώρο. Η συνηθισμένη κατασκευή είναι μια προεξέχουσα από το κέλυφος του κτηρίου κατασκευή, της οποίας η μια πλευρά, νότια, ανατολική ή δυτική είναι γυάλινη με περσίδες στο άνω μέρος. Μπορεί επίσης να είναι μία ορθογωνική διατομή, προσαρτημένη στην εξωτερική πλευρά του τοίχου, που συνδέεται με τον εσωτερικό χώρο με άνοιγμα/θυρίδα. Στο ανώτατο σημείο της καμινάδας τοποθετείται θυρίδα αερισμού προς το εξωτερικό περιβάλλον, επιτρέποντας τη συνεχή κίνηση του αέρα.

Η καμινάδα φέρει στην νότια ή νοτιοδυτική επιφάνεια της υαλοπίνακα αντί τοιχοποιίας και περσίδες στο πάνω μέρος της.

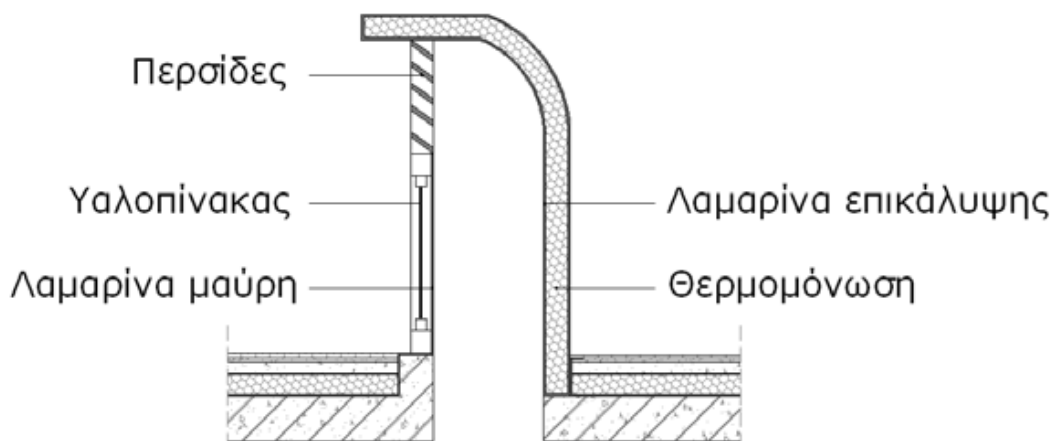
Η λειτουργία της βασίζεται στο φαινόμενο Venturi¹ και συμβάλλει αποτελεσματικά στον αερισμό και την απομάκρυνση της υγρασίας από τους εσωτερικούς χώρους.

Το πρωί, ο ήλιος ζεσταίνει τον αέρα που βρίσκεται μέσα στην καμινάδα, ο οποίος γίνεται ελαφρύτερος και απομακρύνεται προς τα πάνω, ενώ ψυχρότερος αέρας από κάτω τον αντικαθιστά. Το απόγευμα ή το βράδυ, η ηλιακή καμινάδα παραμένει κλειστή και αποθηκεύει θερμότητα στη θερμική της μάζα, η οποία αποδίδεται στον αέρα όταν αρχίζει ο αερισμός. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται με αποτέλεσμα τη διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα και το φυσικό δροσισμό του χώρου.”^{2,3}

¹ Φαινόμενο Venturi: Η μείωση της πίεσης που συνοδεύεται από αύξηση της ταχύτητας του ρευστού ονομάζεται φαινόμενο Venturi - <http://www.aua.gr/gr/dep/gen/fysiki/shmeivseis>

² Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

³Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας-
www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_drosismos_fysikos_aerismos.htm



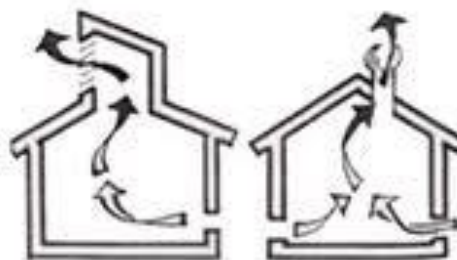
Εικόνα 53: Ηλιακή καμινάδα (Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010)

ii. Αιολική καμινάδα- καμινάδα αερισμού

“Η καμινάδα αερισμού αποτελεί τεχνική βασισμένη στην εξαναγκασμένη κίνηση του αέρα, με την λειτουργία μικρού ανεμιστήρα στην κορυφή, στο άνοιγμα της καμινάδας. 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. 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.

Σε περιοχές με έντονο άνεμο υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής πύργων αερισμού, οι



Εικόνα 54: Λειτουργία καμινάδας αερισμού (www.cres.gr)

οποίοι προεξέχουν σημαντικά από την οροφή του κτιρίου, φέρουν άνοιγμα προς την σημαντική κατεύθυνση του ανέμου και έχουν τη δυνατότητα να «συλλαμβάνουν» τα ψυχρά ρεύματα αέρα και να τα κατευθύνουν μέσα στο χώρο, υποβοηθούμενοι, σε ορισμένες περιπτώσεις, από ανεμιστήρα.”^{1, 2}

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας-

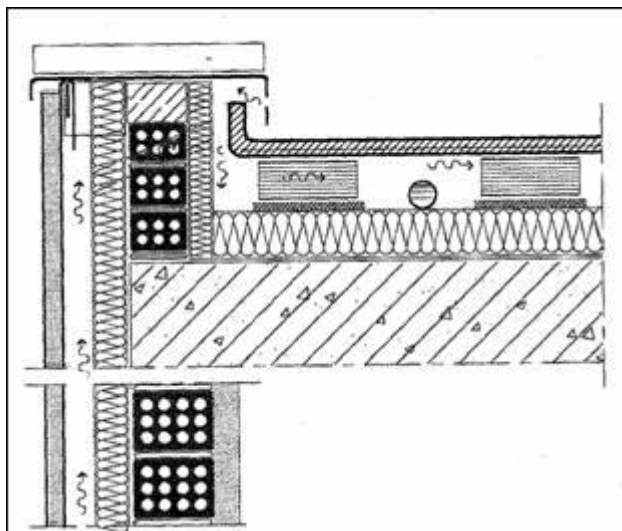
www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_drosismos_fysikos_aerismos.htm

iii. Διπλό κέλυφος

“Το διπλό κέλυφος είναι μια κατασκευή διπλού κελύφους είτε στην οροφή είτε στους εξωτερικούς τοίχους του κτιρίου, μέσα στην οποία κυκλοφορεί ο αέρας του εξωτερικού χώρου.

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το αεριζόμενο κέλυφος συνεισφέρει τόσο στη σκίαση του περιβλήματος και, συνεπώς, στη μειωμένη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου, όσο και στη μεταφορά θερμότητας από το περίβλημα στο εξωτερικό περιβάλλον, μέσω του αέρα που κυκλοφορεί στο διάκενο του κελύφους.

Το αεριζόμενο κέλυφος μπορεί να συνεισφέρει και στην αυξημένη θερμική προστασία του κτιρίου κατά τους χειμερινούς μήνες, καθώς ο αέρας που κυκλοφορεί στο κέλυφος είναι χαμηλότερης ταχύτητας του εξωτερικού και, μέσω του διπλού κελύφους, οι θερμικές απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον περιορίζονται, αυξάνεται δηλαδή η θερμομονωτική ικανότητα του κελύφους. Η κατασκευή αυτή βέβαια, προϋποθέτει να είναι θερμομονωμένο το εσωτερικό τμήμα του αεριζόμενου κελύφους.



Ως προς την κατασκευή του αεριζόμενου δώματος απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση της θερμομόνωσης, η οποία πρέπει να βρίσκεται σε επαφή με την πλάκα του οπλισμένου σκυροδέματος. Το κενό, στο οποίο κυκλοφορεί ο αέρας, δημιουργείται επάνω από τη θερμομόνωση και ακολουθούν οι στρώσεις στεγάνωσης.”^{1,2}

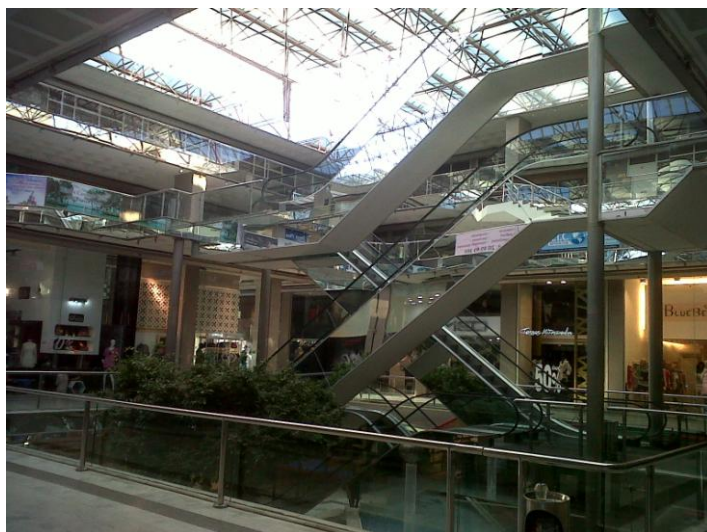
¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας - http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelvfous_aerizomeno_kelvfous.htm

4.2.2.3. Φυσικός Φωτισμός

“Η επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια πρέπει να πραγματοποιείται με τον φυσικό φωτισμό. Ο φυσικός φωτισμός συμβάλλει στην γενική βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ενοίκων στο κτίριο ανάλογα πάντα με την χρήση του χώρου και τις απαιτήσεις που έχει αυτός.

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού εκτός από την βελτίωση των συνθηκών



Εικόνα 56: Ηλιακό Αίθριο σε εμπορικό κέντρο στο κέντρο της Γλυφάδας

διαβίωσης επηρεάζει και την κατανάλωση ενέργειας ενός κτιρίου άμεσα και έμμεσα, αφού το φως του ήλιου αντικαθιστά τον τεχνητό φωτισμό, και οι ακτίνες του ηλίου αυξάνουν την θερμική ροή από και προς το κτίριο.

Σχεδιάζοντας λοιπόν σωστά το σύστημα φυσικού φωτισμού του κτιρίου μας έχουμε τον κατάλληλο φωτισμό έτσι ώστε να έχουμε συνθήκες οπτικής άνεσης αλλά



Εικόνα 57: Φωταγωγός
(www.cres.gr)

και για την εκτέλεση ορισμένων εργασιών και εκμεταλλευόμαστε σωστά την θερμική άνεση στους χώρους εκμεταλλευόμενοι την ηλιακή ενέργεια.

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού λοιπόν εξαρτάται τόσο από το προσανατολισμό και το σχήμα του κτιρίου όσο και από το μέγεθος και την θέση των ανοιγμάτων που έχουμε τοποθετήσει στο κτίριο αλλά και την διάταξη του εσωτερικού χώρου, την επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιήσουμε αλλά και τον περιβάλλον χώρο της θέσης του κτιρίου μας.

Σύμφωνα λοιπόν με το ΚΑΠΕ:

Σύστημα φυσικού φωτισμού νοείται το σύνολο:

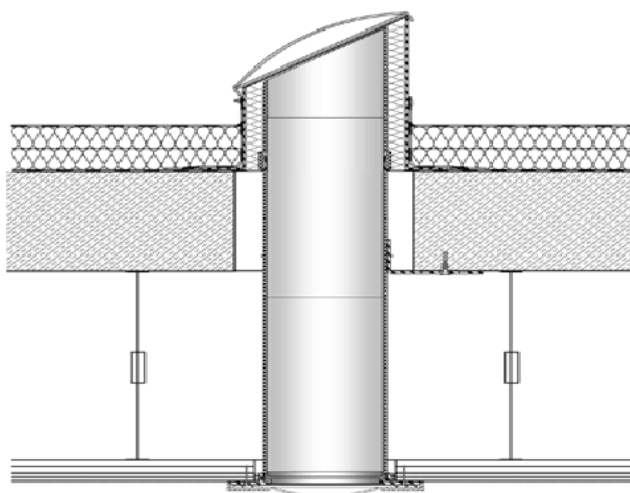
- Υαλοπίνακας ή άλλο φωτοδιαπερατό στοιχείο
- Πλαίσιο
- Διάταξη σκιασμού (είτε δομικό στοιχείο είτε άλλο)

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται στις εξής τέσσερις μεγάλες κατηγορίες: ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία, ανοίγματα οροφής, αίθρια και φωταγωγοί.

Αντίστοιχα, οι διάφορες τεχνικές εφαρμοζόμενες στο σύστημα ή και στον εσωτερικό χώρο αυξάνουν την απόδοση του συστήματος και βελτιώνουν τις συνθήκες οπτικής άνεσης.

Οι βασικότερες τεχνικές φυσικού φωτισμού είναι:

- Κατακόρυφα ανοίγματα (παράθυρα-φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί
- Ειδικοί Υαλοπίνακες
- Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά
- Διαφανή μονωτικά υλικά
- Ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, περσίδες
- Σκίαστρα



Εικόνα 58: Πρισματικός Φωτοσωλήνας

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός τόσο των χώρων, όσο και των συστημάτων φωτισμού (ανοιγμάτων) θα πρέπει να εξασφαλίζει τις επιθυμητές στάθμες φωτισμού, την απαιτούμενη θέα προς το εξωτερικό περιβάλλον (και την ανάδειξη των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών στοιχείων, κατά το δοκούν), πάντοτε σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες απαιτήσεις του ενεργειακού σχεδιασμού για θερμική άνεση και ποιότητα αέρα.^{1, 2, 3}

¹ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010

² Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας - http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm

³ «Το Οικολογικό Σπίτι» - Κώστας Στεφ. Τσίπρας - «ΝΕΑ ΣΥΝΟΡΑ» ΕΚΔ. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΒΑΝΗ 1996

4.3. Ενεργειακά Συστήματα

Ενέργεια

Η ενέργεια αποτελεί σημαντικό παράγοντα διαβίωσης. Η χρήση διαφόρων τύπων ενέργειας όπως τα στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα αλλά και η πυρηνική ενέργεια για θέρμανση, ζεστό νερό, τεχνητό φως κάνουν την ζωή μας ευκολότερη.

Η χρήση όμως των **συμβατικών** μορφών ενέργειας, όπως αυτές είναι γνωστές, έχει φτάσει σε τέτοιο σημείο που οι συνθήκες διαβίωσης χειροτερεύουν αντί να καλυτερεύουν λόγω της αλόγιστης χρήσης της. Το καυσαέριο και τα απόβλητα από τα εργοστάσια παράγωγης συμβατικής ενέργειας αλλά και από τα σπίτια και γραφεία που χρησιμοποιούν τους συμβατικούς τύπους ενέργειας έχουν καταστήσει δύσκολη την ζωή μας αφού προκαλούν ζημιά στην υγεία μας αλλά και στο περιβάλλον στο οποίο κατοικούμε επηρεάζοντας την χλωρίδα και την πανίδα προς όφελος της τεχνολογίας αλλά εις βάρος της ζωής μας και της ζωής των παιδιών μας.

Οι λόγοι αυτοί οδήγησαν τον άνθρωπο να διευρύνει την οικολογική του συνείδηση και να αναζητήσει διαφορετικά είδη ενέργειας ανανεώσιμα και φιλικά προς τον άνθρωπο χωρίς όμως να προκαλούν ζημιά στο εξωτερικό περιβάλλον και τον πλανήτη όπως κάνουν οι συμβατικές μορφές ενέργειας που για πολλά χρόνια χρησιμοποιούμε.

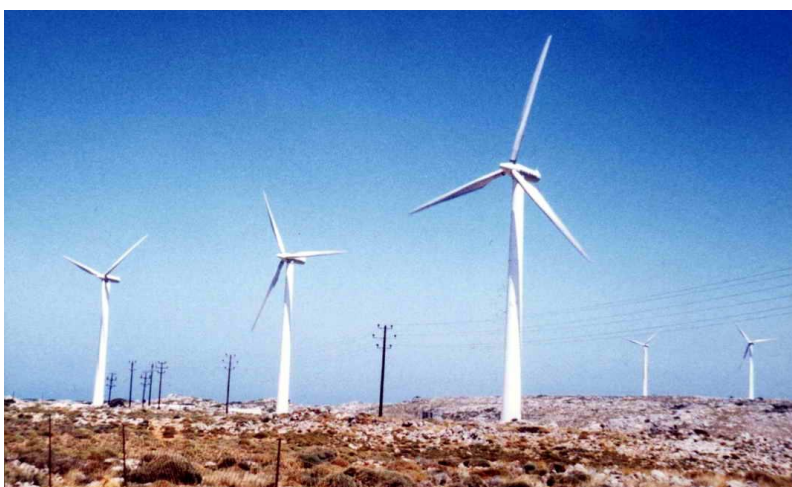
Οι μορφές ενέργειας τέτοιου τύπου, φιλικές προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον ονομάζονται **ανανεώσιμες** και ουσιαστικά προϋπήρχαν των συμβατικών χωρίς όμως να τις έχουμε εκμεταλλευτεί έως σήμερα, τουλάχιστον σε μεγάλη κλίμακα.

4.3.1. Αιολική Ενέργεια

“Η κινητική ενέργεια των ανέμων ονομάζεται Αιολική ενέργεια. Ο άνεμος είναι ένα ρεύμα αέρα που προκαλείται από τις διαφορές θερμοκρασιών του αέρα της ατμόσφαιρας. Δηλαδή, όταν κατά την διάρκεια της ημέρας ο ήλιος θερμαίνει το έδαφος, το έδαφος αντίστοιχα θερμαίνει τον αέρα που βρίσκεται σε επαφή με αυτό. Έτσι ο θερμός αέρας που δημιουργείται, διαστέλλεται, γίνεται ελαφρύτερος και κινείται ανοδικά. Η χαμηλή πίεση κάτω από τον ανερχόμενο θερμό αέρα προκαλεί την κίνηση ψυχρού αέρα προς το σημείο αυτό και από κάθε κατεύθυνση.

Η αιολική ενέργεια είναι από τις πιο παλιές μορφές ενέργειας.

Ανεμόμυλοι που χρησιμοποιούνταν για παραγωγή κινητικής ενέργειας, για άλεσμα σίτου και άντληση υδάτων, απατούνται



Εικόνα 59: Αιολικό Πάρκο στην Ρόδο (pacific.jour.auth.gr)

στην Αίγυπτο, Συρία, Μεσοποταμία, Αιγαίο και Βυζάντιο.

Επίσης στην Ευρώπη είναι έγιναν γνωστοί οι ανεμόμυλοι για το άλεσμα σίτου, χαρακτηριστικό παράδειγμα και οι ανεμόμυλοι της Ολλανδίας, αλλά και στην αμερικάνικη ήπειρο αφού χρησιμοποιούνταν κατά κόρον για την άντληση υδάτων.

Η Δανία ήταν από τις πρώτες χώρες που χρησιμοποίησε τον άνεμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το 1860 κιόλας. Όμως ήταν η δεύτερη χώρα στην Ευρώπη που δημιούργησε ένα αιολικό πάρκο συνδεδεμένο με το δημόσιο δίκτυο παραγωγής ενέργειας το 1986 μετά την Ελλάδα που ήδη είχε αιολικό πάρκο στην Κύθνο από το 1982.



Εικόνα 60: Ανεμόμυλοι στην Ολλανδία (old-picture.com)

Γενικά η αιολική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

A) Για θέρμανση π.χ. σε θερμοκήπια

Β) Για άλεση, άρδευση, άντληση υδάτων

Γ) Για παραγωγή ύδατος (αφαλάτωση)

Δ) Για παραγωγή ηλεκτρισμού σε περιοχές συνδεδεμένες στο δίκτυο

Ε) Για παραγωγή ηλεκτρισμού σε περιοχές που δεν είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο.

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος μέσω ανεμογεννήτριων μπορεί να εφαρμοστεί και σε σπίτια. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Μιχάλη Καλογεράκη κάτοικου Ηρακλείου Κρήτης που εδώ και 17 χρόνια έχει ενεργειακή αυτονομία στο σπίτι του από την χρήση αιολικής και ηλιακής ενέργειας.”^{1, 2}

4.3.2. Ηλιακή Ενέργεια

“Ως ηλιακή ενέργεια ορίζεται η ενέργεια που φτάνει από τον ήλιο στην Γη. Η ενέργεια αυτή εκπέμπεται από τον ήλιο λόγω της υψηλής θερμοκρασίας του και μεταδίδεται μέσα από το διάστημα με ακτινοβολία.

Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στην επιφάνεια της γης χωρίζεται σε άμεση και διάχυτη. Άμεση ηλιακή ακτινοβολία είναι αυτή λέγεται αυτή που φτάνει κατευθείαν στην επιφάνεια της γης



χωρίς σκέδαση³ κατά την διαδρομή της μέσα

Εικόνα 61: Σταθμός παραγωγής Ενέργειας στην Ισπανία (www.econews.gr)

στην ατμόσφαιρα. Και διάχυτη ακτινοβολία λέγεται η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στην γη αφού έχει αλλάξει η διεύθυνση της λόγω ανάκλασης ή σκέδασης μέσα στην ατμόσφαιρα.

¹ Φύση και Πολιτισμός: Αιολική Ενέργεια – Αλέξανδρος Σ. Αλεξιάκης- Εκδόσεις ΜΙΧΑΛΗ ΣΙΔΕΡΗ

² Πηγές Ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες-Ι.Ι.ΓΕΛΕΓΕΝΗΣ-Π.Ι.ΑΞΑΟΠΟΥΛΟΣ – Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2005

³ Σκέδαση: ο διασκορπισμός των φωτεινών ακτινών που ακολουθεί όταν προσπέσουν σε μικροσκοπικά σωματίδια, έτσι ώστε να διαχέονται στο χώρο χωρίς να φαίνονται αυτές. (<http://el.wikipedia.org>)

Τα συστήματα αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας διακρίνονται στα:

α) Παθητικά ηλιακά συστήματα (στα οποία έγινε εκτενή αναφορά στην παράγραφο 5.2.1),

β) Ενεργητικά ηλιακά συστήματα, όπου συλλέγεται η ηλιακή ακτινοβολία και μετατρέπεται σε θερμότητα και χρησιμοποιούνται τόσο σε οικιακές όσο και σε βιομηχανικές εφαρμογές. Στον βιομηχανικό τομέα έχουμε εφαρμογές θέρμανσης με χαμηλή ή εξαιρετικά υψηλή θερμοκρασία, αφαλάτωση και ηλεκτροπαραγωγή με την χρήση συγκεντρωτικών κατόπτρων.

γ) Φωτοβολταϊκά συστήματα στα οποία η ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται σε ηλε-κτρισμό.

Το φωτοβολταϊκό πλαίσιο είναι ένα σύνολο φωτοβολταϊκών στοιχείων κατάλληλα συνδεδεμένων μεταξύ τους με δυνατότητα να παρέχει αξιοποιήσιμη ηλεκτρική ισχύ και αποτελεί ένα ενιαίο μηχανικό σύνολο. Τα βασικά πλεονεκτήματα



Εικόνα 63: φωτοβολταϊκό πλαίσιο (www.solar-power-for-homes.info)

των φωτοβολταϊκών είναι η ενεργειακή τους αυτονομία, οπότε και θεωρούνται ιδανικά για απομονωμένες και δυσπρόσιτες περιοχές όπου δεν υπάρχει δίκτυο, η μεγάλη διάρκεια ωφέλιμης ζωής τους, η ικανότητα του να αντέχει σε ισχυρές καταπονήσεις, υπερθερμάνσεις, διάβρωση και υγρασία και η χαμηλή αναλογία βάρους ανά αποδιδόμενη μονάδα ισχύος.^{1, 2, 3}



Εικόνα 62: Κτίριο με ενσωματωμένη πρόσοψη φωτοβολταϊκών (<http://biodomegr.blogspot.com>)

¹ Πηγές Ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες-Ι.Ι.ΓΕΛΕΓΕΝΗΣ-Π.Ι.ΑΞΑΟΠΟΥΛΟΣ – Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2005

² Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας – Ιωάννης κ. Καλδέλλης, Κοσμάς Α. Καββαδίας – Εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης Αθήνα 2001

³ Αυτόνομες Εφαρμογές Ηλιακής Ενέργειας Μικρού και Μεγάλου Μεγέθους – Βασίλης Μαλαμής – Εκδόσεις: ΙΩΝ 1999

4.3.3. Γεωθερμία

“Γεωθερμική ενέργεια είναι η ροή θερμότητας που φτάνει στην επιφάνεια της γης από το εσωτερικό της λόγω της υψηλής θερμοκρασίας του πυρήνα που φτάνει τις 4000° C. Γενικά είναι μια ήπια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να καλύψει πληθώρα ενεργειακών αναγκών.

Στην Ελλάδα η συνηθέστερη εφαρμογή γεωθερμίας μεταξύ άλλων είναι η θέρμανση θερμοκηπίων. Άλλες εφαρμογές είναι η τηλεθέρμανση στα κτίρια, ο συνδυασμός με αντλίες θερμότητας στα κτίρια, οι ιχθυοκαλλιέργειες, η ξήρανση αγροτικών προϊόντων, ψαριών και ξυλείας, η αφαλάτωση νερού και φυσικά η θέρμανση και η ψύξη οικισμών κ.α.

Η γεωθερμική ενέργεια διακρίνεται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Χαμηλής ενθάλπιας¹, για θερμοκρασία ρευστών 25° με 100° C
- Μέσης ενθάλπιας, για θερμοκρασίες ρευστών 100° με 150° C
- Υψηλής ενθάλπιας, για θερμοκρασίες ρευστών άνω των 150° C



Εικόνα 64: Γεωθερμική Πηγή (www.dimosiraklias.gr)

Για θερμοκρασίες άνω των 90° C η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται για ηλεκτροπαραγωγή, ψύξη και κλιματισμό, θέρμανση χώρων, παραγωγή ζεστού νερού και αφαλάτωση για ξενοδοχειακή κυρίως χρήση. Όμως και μικρότερες θερμοκρασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση με αερόθερμα ή ενδοδαπέδιο σύστημα αλλά και για κλιματισμό.

Βάση της ελληνικής νομοθεσίας η γεωθερμική ενέργεια χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Την αβαθή γεωθερμία η οποία αφορά όλη την ελληνική επικράτεια και στην μέσης και υψηλής ενθάλπιας γεωθερμία που αφορά ορισμένες περιοχές της ελληνικής επικράτειας.

Η αβαθή γεωθερμία αποτελεί έναν από τους φθηνότερους τρόπους κλιματισμού και αναφέρεται στην χρήση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας.

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας είναι θερμικές και ψυκτικές μηχανές οι οποίες αντικαθιστούν το λέβητα και κάθε είδους συμβατική μηχανή θέρμανσης και

¹ **Ενθάλπια:** το άθροισμα της εσωτερικής ενέργειας ενός σώματος και του γινομένου της εξωτερικής πίεσης επί του όγκου που καταλαμβάνει μια ουσία. Το γινόμενο εκφράζει την ενέργεια που απαιτείται για να εκτοπίσει το σώμα το περιβάλλον του και να καταλάβει τη θέση στην οποία βρίσκεται.



Εικόνα 65: Σύστημα Γεωθερμίας Ανοιχτού Κυκλώματος
(www.infloorsystem.gr)

ψύξης. Λειτουργούν με ψυκτικό μέσο φιλικό προς το περιβάλλον και έχουν υψηλούς βαθμούς απόδοσης.

Η λειτουργία των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας είναι πολύ απλός. Η θερμοκρασία του υπεδάφους παραμένει σταθερή αφού

το έδαφος που εμφανίζει θερμομονωτικές ιδιότητες έχει την τάση να αποθηκεύει την ενέργεια που σχηματίζεται ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες. Έτσι οι αντλίες αυτές δεν παρουσιάζουν προβλήματα, ούτε κατά τον καύσωνα αλλά ούτε και κατά τους ψυχρούς μήνες του χρόνου. Κατά την λειτουργία της θέρμανσης αντλεί ενέργεια από το υπέδαφος ή από τον υδροφόρο ορίζοντα και κατά την ψύξη αποδίδει ενέργεια με αποτέλεσμα να ψύχεται ο χώρος που επιθυμούμε.

Υπάρχουν δυο συστήματα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν το ανοιχτό και το κλειστό κύκλωμα. Η επιλογή του συστήματος που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται τα μέγιστα από τον εξωτερικό χώρο του κτιρίου και τις συνθήκες που επικρατούν.

Όταν έχουμε έναν πλούσιο υδροφόρο ορίζοντα εφαρμόζουμε ανοιχτό σύστημα, αφού το ανοιχτό σύστημα εκμεταλλεύεται την θερμοκρασία των υπόγειων αυτών υδάτων μέσω δύο γεωτρήσεων. Στην πρώτη γεώτρηση αντλεί το νερό του υδροφόρου και στην δεύτερη έχουμε επιστροφή των νερών πίσω στον υδροφόρο ορίζοντα.

Σε περιοχές τώρα που δεν έχουμε υδροφόρο ορίζοντα ή είναι περιορισμένος χρησιμοποιούμε το κλειστό κύκλωμα. Εκεί εγκαθιστούμε ένα κλειστό σύστημα σωληνώσεων το οποίο εμπεριέχει ένα μείγμα νερού και αντιψυκτικού υγρού και ανάλογα με



Εικόνα 66: Οριζόντιο Σύστημα Γεωθερμίας Κλειστού Κύκλου
(www.thermoymdravlikos.gr)

την λειτουργία του αντλεί η αποδίδει θερμότητα στο υπέδαφος. Το κύκλωμα αυτό μπορεί να έχει τρεις μορφές οριζόντια, κάθετη ή κωνική (σπειροειδής) ανάλογα με την έκταση που μπορεί να διατεθεί για την τοποθέτηση του κλειστού κυκλώματος.

Στο οριζόντιο σύστημα οι σωλήνες τοποθετούνται σε χαντάκια από 1,2 έως 3,0 μέτρα και σε κάθε χαντάκι τοποθετούνται από ένας έως έξι σωλήνες. Μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε διάταξη σειρών είτε σε παράλληλη διάταξη. Το σύστημα αυτό



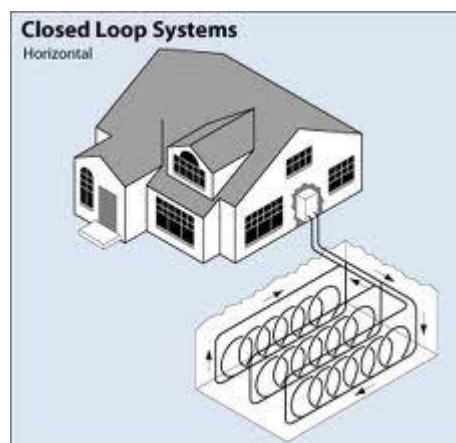
Εικόνα 67: Κάθετο Σύστημα Γεωθερμίας Κλειστού Κύκλου
(www.cie.org.cy)

αν και θεωρείται το πιο οικονομικό χρειάζεται να διαθέσει κανείς ένα αρκετά μεγάλο κομμάτι γης για την τοποθέτηση αυτού.

Το κάθετο σύστημα τοποθετείται όταν υπάρχει περιορισμός στην έκταση που μπορεί να διατεθεί. Για την τοποθέτηση των σωλήνων ανοίγονται χαντάκια σε βάθος 50 έως 130 μέτρα βάθος. Αν εξαιρέσει κανείς το κόστος της γεώτρησης που χρειάζεται, τα πλεονεκτήματα του είναι αρκετά αφού, δεν χρειάζεται μεγάλη έκταση γης, χρησιμοποιούνται λιγότερα μέτρα σωλήνας, δεν καταναλώνει την ενέργεια που

χρειάζεται η άντληση και η θερμοκρασία του επηρεάζεται σε μικρότερο βαθμό από τις εξωτερικές θερμοκρασίες.

Τέλος το κωνικό ή σπειροειδές σύστημα είναι σωλήνες που τοποθετούνται σε χαντάκια στο έδαφος σε σπειροειδή μορφή. Ουσιαστικά το μειονέκτημα του είναι ότι χρειάζεται περισσότερα μέτρα σωλήνα για την εφαρμογή αυτού του συστήματος αφού χρειαζόμαστε 4 μέτρα σωλήνα ανά μέτρο χαντακιού. Κατά τ' άλλα απαιτείται μικρότερη έκταση γης και δεν χρειάζεται τόσο σκάψιμο όσο το κάθετο σύστημα.^{1, 2, 3, 4, 5}



Εικόνα 68: Σπειροειδές Σύστημα Κλειστού Κύκλου
(www.aenaon.net)

¹ http://library.tee.gr/digital/kdth/kdth_3460/kdth_3460_psarras.pdf

² <http://energyhomes.gr>

³ <http://www.esegpe.gr/Geothermal.aspx>

⁴ Πηγές Ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες-Ι.Ι.ΓΕΛΕΓΕΝΗΣ-Π.Ι.ΑΞΑΟΠΟΥΛΟΣ – Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2005

⁵ Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας – Ιωάννης κ. Καλδέλλης, Κοσμάς Α. Καββαδίας – Εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης Αθήνα 2001

5. Βιοκλιματική και Ενεργειακή Περιγραφή του Κτιρίου

Το κτίριο μελετήθηκε βιοκλιματικά με σκοπό την θερμική άνεση των ενοίκων και των επισκεπτών καθώς πρόκειται για πολυδύναμο πολιτιστικό κτίριο το οποίο εμπεριέχει χώρους προσέλευσης κοινού όπως είναι το θέατρο στον ισόγειο χώρο.

Για να βοηθηθεί ενεργειακά το κτίριο όσο το δυνατόν πιο πολύ χρησιμοποιήθηκαν παθητικά ηλιακά συστήματα αλλά και συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τα οποία ενισχύουνε ακόμα περισσότερο την βιοκλιματική και ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου.

Το οικοπέδο που δόθηκε προς μελέτη από τον Δήμο Ελληνικού-Αργυρούπολης, έχει προσανατολισμό ως προς την μεγάλη του πλευρά, παράλληλο με τον άξονα Βορρά-Νότου κατά 11° προς τα Δυτικά. Λόγω του τριγωνικού σχήματος του οικοπέδου και του προσανατολισμού του, η τοποθέτηση του κτιρίου ήταν και αυτή τέτοια που δεν βοήθησε να αναπτυχθούν τα παθητικά ηλιακά συστήματα ιδανικά έτσι ώστε καθ' όλο το μήκος του κτιρίου να αναπτυχθεί ένα σύστημα παθητικού ηλιασμού, όπως για παράδειγμα να τρέχει ένας τοίχος Trombe καθ' όλο το μήκος του κτιρίου.

Για τον λόγο αυτό διασπάστηκε το ένα κτίριο που είχα σχεδιάσει αρχικά, σε δύο κομμάτια με μορφή αναβαθμού και με την βοήθεια του αρμού διαστολής, που έτσι και αλλιώς ήταν απαραίτητος λόγω του μεγάλου μήκους του κτιρίου. Αυτό βοήθησε στην καλύτερη διανομή του ηλιακού φωτός σε όλους τους ορόφους του κτιρίου αλλά και καλύτερη εκμετάλλευση των θερμικών κερδών.

Το πρώτο τμήμα του κτιρίου αποτελείται από ισόγειο χώρο, ημιώροφο, πρώτο, δεύτερο και τρίτο όροφο, συνολικού ύψους 16,00 μέτρων και επιφάνειας ανά επίπεδο $223,00\text{m}^2$ περίπου, που από εδώ και στο εξής θα αποκαλείται «γραφεία». Και ένα δεύτερο κομμάτι, που από εδώ και στο εξής θα αποκαλείται «θεατρικός χώρος», που αποτελείται από τον ισόγειο χώρο και τον ημιώροφο-εξώστη συνολικού ύψους 7,00 μέτρων, (χωρίς να υπολογιστεί η μεταλλική οροφή ύψους 160 εκατοστών που στεγάζει τον χώρο), και επιφάνειας, $367,60\text{ m}^2$ για τον ισόγειο χώρο και $91,60\text{ m}^2$ για τον ημιώροφο – εξώστη.

Τα δύο υπόγεια είναι κοινά και για τα δύο κτίρια και δεν χωρίζονται από αρμό διαστολής, καθώς αυτό δεν ήταν απαραίτητο, και εξυπηρετούν τις μηχανολογικές

ανάγκες του κτιρίου αλλά και τις απαραίτητες, από την μελέτη, ανάγκες για χώρους στάθμευσης.

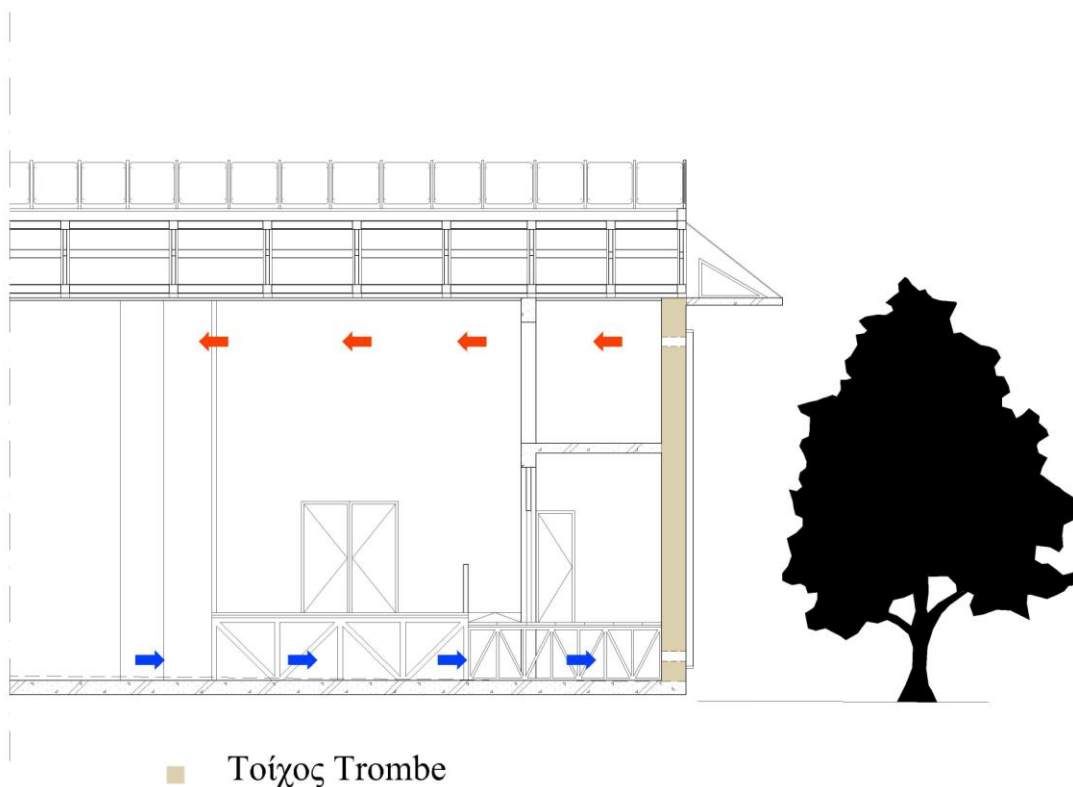
Έτσι λοιπόν εφαρμόστηκε, αρχικά, ένας τοίχος Trombe (παρ.4.2.1.2.i) στον νότιο τοίχο του θεατρικού χώρου. Ο τοίχος Trombe είναι πάχους 50 εκατοστών, κατασκευασμένος από σκυρόδεμα, όπως οι προδιαγραφές αναφέρουν και όχι από κάποιο άλλο υλικό που δεν θα έχει την αναμενόμενη θερμική απόδοση.



- Τοίχος Trombe
- Φωτοβολταϊκά

Εικόνα 69: Η Νότια Όψη του Κτιρίου όπου φαίνεται ο τοίχος Trombe.

Ο τοίχος αυτός προορίζεται για την θέρμανση του θεατρικού χώρου κατά τους χειμερινούς μήνες αφού ο προσανατολισμός του είναι νότιος, παρά 11° , και αυτό σημαίνει ότι η ηλιοφάνεια που δέχεται είναι άπλετη και προσοδοφόρα σε θερμικά κέρδη κατά τους χειμερινούς μήνες που έχει πιο πολύ ανάγκη ο χώρος.



Εικόνα 70: Τομή που δείχνει την λειτουργία του τοίχου Trombe

Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση του χώρου από το σύστημα αυτό, έχει προβλεφθεί σταθερό στέγαστρο με μέγιστη γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών τις 76° αλλά και φύτευση φυλλοβόλων δέντρων για την μείωση της ηλιοφάνειας (παρ. 4.2.2.1.i). Όπως επίσης και οι απαραίτητες περσίδες που κλείνουν τις θυρίδες αερισμού αλλά και η δυνατότητα ανοίγματος του πάνω μέρους του υαλοστασίου του τοίχου, για την εκτόνωση του θερμού αέρα προς τον εξωτερικό χώρο.

Οι περσίδες και το άνοιγμα του υαλοστασίου, καθώς και τα υπόλοιπα κρύσταλλα τα οποία είναι δύσκολο να ανοιχτούν, αλλά είναι απαραίτητα για τον φυσικό δροσισμό του χώρου, θα ανοίγουν και θα κλείνουν με τηλεχειρισμό.

Για τον φυσικό δροσισμό και εξαερισμού του ίδιου χώρου έχουν προβλεφθεί ανοιγόμενα, με τηλεχειρισμό, παράθυρα-φεγγίτες στην μεταλλική οροφή που στεγάζει το θέατρο, ανατολικά, δυτικά και νότια του κτιρίου, τα οποία εκτονώνουν τον θερμό αέρα που συγκεντρώνεται στον χώρο και βοηθάνε και στον εξαερισμό σε περίπτωση παράστασης.

Επίσης, στην οροφή της μεταλλικής στέγης έχει προβλεφθεί η δημιουργία μιας φυτεμένης στέγης ημιεντακτικού τύπου η οποία δημιουργεί συνθήκες φυσικού

δροσισμού για όλους τους λόγους που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 4.2.2.1.νι του βιβλίου.

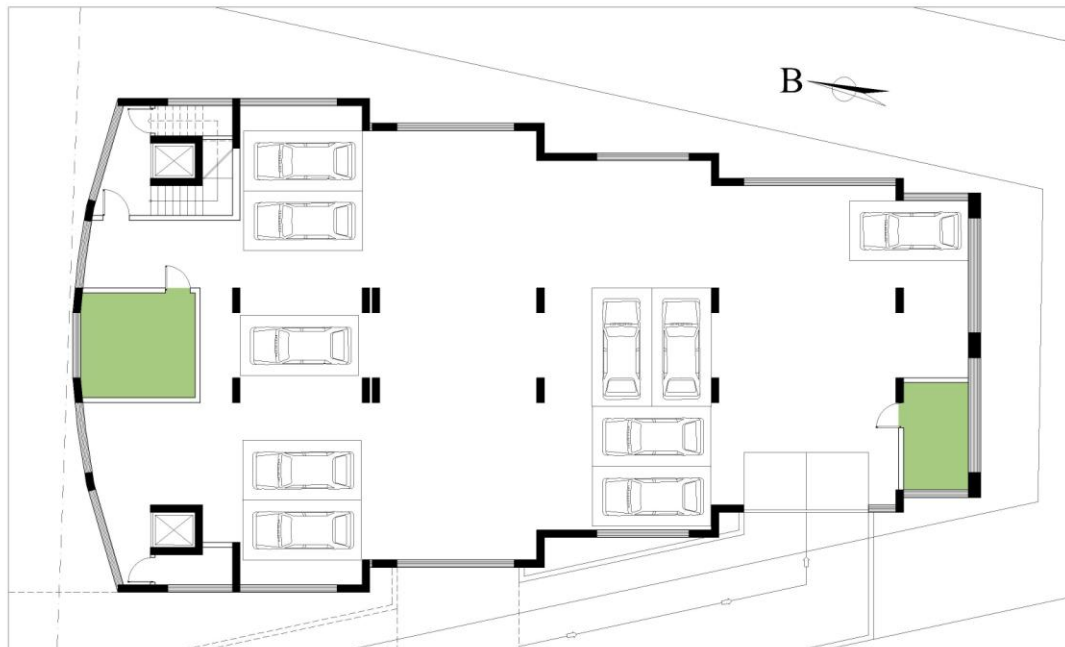


Εικόνα 71: Ενδοδαπέδια Σωλήνωση
(www.zeroenergyhomes.gr)

Επειδή ο χώρος του θεάτρου είναι αρκετά μεγάλος και για κάθε περίπτωση έλλειψης σε απαραίτητο δροσισμό, θέρμανση και εξαερισμό, έχει προβλεφθεί η χρήση γεωθερμίας (παρ.5.3.3) με την τοποθέτηση

κάθετου γεωενναλλάκτη ο οποίος θα δίνει την δυνατότητα θέρμανσης μέσω ενδοδαπέδιας σωλήνωσης του χώρου, αλλά και ψύξης, μέσω μηχανημάτων κλιματισμού, έτσι ώστε να αποφύγουμε όλες τις περιπτώσεις που ο χώρος μας δεν θα μπορεί να θερμανθεί ή να ψυχθεί αρκετά.

Ένα δεύτερο σύστημα γεωθερμίας έχει τοποθετηθεί και στο πρώτο τμήμα, πάλι με την μορφή κάθετου γεωενναλλάκτη για να τροφοδοτεί το τμήμα αυτό, σε κάθε όροφο, με την μορφή ενδοδαπέδιας θερμαινόμενης σωλήνωσης για θέρμανση και για ψύξη με την χρήση κλιματιστικών μηχανημάτων.



■ Μηχανοστάσια Γεωθερμίας

Εικόνα 72: Με πράσινο χρώμα Θέσεις Μηχανοστασίων Γεωθερμίας με κάθετους Γεωενναλλάκτες.

Το πρώτο κτίριο έχει από την βορινή του πλευρά τζαμαρία. Η βορεινή τζαμαρία βοηθά τους χώρους να έχουν άπλετο φως καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας χωρίς να

αποκομίζει θερμικά κέρδη αφού ο ήλιος έχει μια πορεία ανατολής-νότου-δύσης χωρίς ποτέ να προσπίπτουν οι ακτίνες του στις βορεινές όψεις. Οι υαλοπίνακες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ενεργειακοί low-e, composit, με ανακλαστική μεμβράνη και εσωτερικές περσίδες για να επιτευχθεί και καλύτερη μείωση των θερμικών απωλειών, αλλά και η αίσθηση της ιδιωτικότητας, αφού στους πιο πάνω ορόφους θα λειτουργεί σχολή χορού και άλλες σχολές καλλιτεχνικού χαρακτήρα.

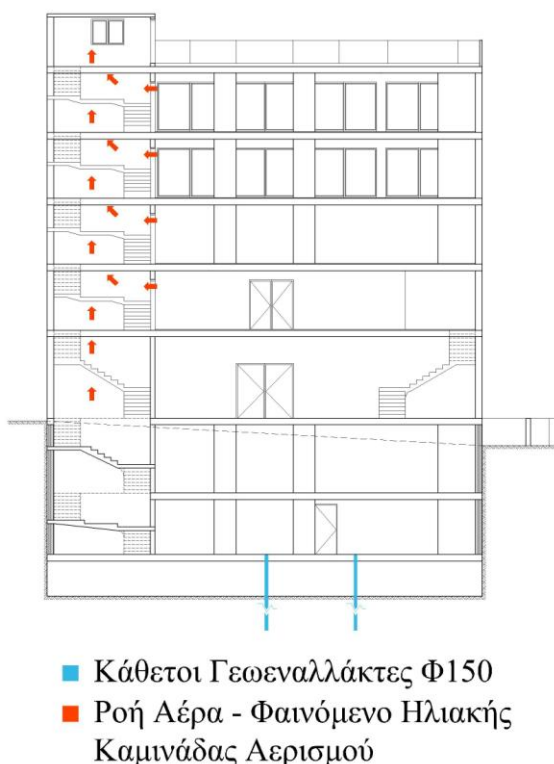


Εικόνα 73: Βόρεια Όψη Κτιρίου

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι η ανακλαστικότητα των κρυστάλλων δεν θα προκαλεί θάμβωση στους περίοικους αφού δεν υπάρχει πρόσπτωση των ηλιακών ακτινών πάνω στα κρύσταλλα.

Από την νότια πλευρά και στους ορόφους πρώτο, δεύτερο και τρίτο υπάρχουν τζαμαρίες, με την μορφή επάλληλων υαλοπετασμάτων, αποτελούμενες πάλι από κρύσταλλα low-e, composit με εσωτερικές περσίδες χωρίς την χρήση ανακλαστικής μεμβράνης αυτή την φορά, αφού εξαιτίας των ημυπαιθρίων που βρίσκονται από τον ίδιο προσανατολισμό επιτυγχάνεται αποτελεσματική σκίαση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, που ο ήλιος είναι πιο ψηλά, και επιπλέον υπάρχει επιθυμία εκμετάλλευσης όλης της θερμικής ενέργειας που αποδίδουν οι ακτίνες του ήλιου που προσπίπτουν επάνω στα κρύσταλλα κατά τους χειμερινούς μήνες που οι ακτίνες του ήλιου είναι πιο χαμηλά.

Για τον δροσισμό του πρώτου τμήματος του κτιρίου τώρα, ανοίγοντας τα παράθυρα από την βόρεια και από την νότια πλευρά υπάρχει κατάλληλη ροή αέρα έτσι ώστε να αερίζεται και να δροσίζεται ο χώρος φυσικά. Επίσης με το παράθυρο που έχει τοποθετηθεί στην απόληξη του κλιμακοστασίου από την νότια πλευρά και ανοίγοντας της πόρτες επικοινωνίας των ορόφων με το κλιμακοστάσιο, δημιουργείται μια φυσική ροη και απομάκρυνση του θερμού αέρα προς τα πάνω όπως ακριβώς στην αιολική καμινάδα, εκμεταλλευόμενοι το φαινόμενο Βεντούρι που διέπει το σύστημα αυτό.



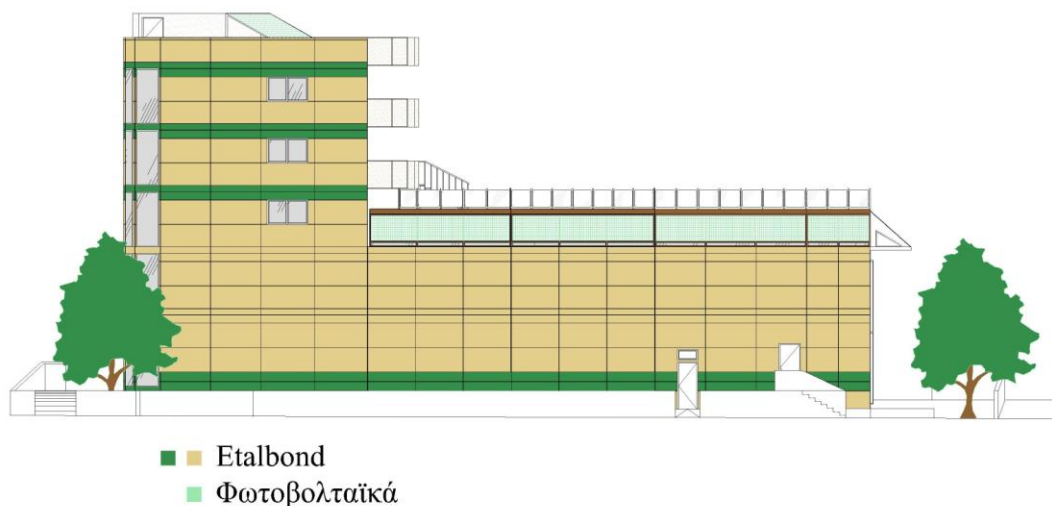
Εικόνα 74: Τομή κτιρίου που παρουσιάζει το φαινόμενο της καμινάδας και τους κάθετους Γεωεναλλάκτες.

Επίσης υπάρχει άλλο ένα φυτεμένο δώμα ημιεντατικού τύπου στην ταράτσα του κτιρίου το οποίο βοηθάει στον δροσισμό του κτιρίου και ειδικότερα στον δροσισμό του τρίτου ορόφου.

Οι τοίχοι του κτιρίου αποτελούνται από διπλό τούβλο με διάκενο αέρος και μόνωση εσωτερικά και εξωτερικά του κτιρίου για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών.

Επίσης η χρήση Etalbond στην όψη δημιουργεί ένα αεριζόμενο κέλυφος (παρ.4.2.2.2.iii) το οποίο συνεισφέρει στην αυξημένη θερμική προστασία του κτιρίου κατά τους χειμερινούς μήνες και συμβάλλει στην μείωση της θερμικής επιβάρυνσης από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία.

Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται είναι γήινα σε ανοιχτό καφέ και πράσινο που δεν απορροφούν μεγάλη θερμότητα εκτός από την όψη του τοίχου Trombe που είναι σκούρος αφού είναι αναγκαίο για την σωστή λειτουργία του τοίχου μάζας.



Εικόνα 75: Δυτική Όψη του κτιρίου όπου είναι διακριτά το κέλυφος από Etalbond και τα Φωτοβολταϊκά Πάνελ.

Όσον αφορά την ενεργειακή λειτουργία του κτιρίου τώρα, εκτός από τους δύο κάθετους γεωαναλλάκτες που χρησιμοποιούμε έχουμε και τέσσερις συστοιχίες φωτοβολταϊκών πάνελ οι οποίες αποφέρουν περίπου 14,5 kw/h καθαρής ενέργειας.

Η πρώτη συστοιχία βρίσκεται στην ταράτσα του πρώτου κτιρίου. Είναι μια συστοιχία που αποτελείται από τριάντα φωτοβολταϊκά πάνελ τα οποία έχουν νότιο προσανατολισμό και κλίση 30° και αποδίδουν 100% της αποδιδόμενης ενέργειας τους που είναι 250 watt ανά πανέλο.

Η δεύτερη συστοιχία αποτελείται από 12 πάνελ κλίσης 30° και βρίσκεται πάνω στο στέγαστρο του τοίχου Trombe στην νότια πλευρά του κτίσματος, ξανά με νότιο προσανατολισμό, παρά 11° προς τα δυτικά, και αποδίδουν το 95-100% της αποδιδόμενης ενέργειας τους.

Η τρίτη και η τέταρτη συστοιχία φωτοβολταϊκών βρίσκονται ανατολικά και δυτικά της μεταλλικής οροφής που στεγάζει τον θεατρικό χώρο. Χρησιμοποιούνται αντί κρυστάλλων με κλίση 45° και αποδίδουν το 70-75% της αναμενόμενης, αποδιδόμενης ενέργειας τους.

Αν υπολογιστεί ο αριθμός των πάνελ, σε σχέση με την αντίστοιχη απόδοση που έχουν και το ποσοστό το οποίο τους αναλογεί και υποθέσουμε ότι και τα φωτοβολταϊκά της τρίτης και τέταρτης συστοιχίας έχουν καθαρή απόδοση 250 watt ανά πάνελ, τότε με τους ανάλογους πολλαπλασιασμούς καταλήγουμε περίπου στα 14,5 kw/h μέγιστης απόδοσης ενέργειας.¹

Υπάρχει λοιπόν η δυνατότητα να αυτονομηθούν μέρη της ενέργειας που χρησιμοποιεί το κτίριο όπως για παράδειγμα το ρεύμα που χρειάζεται για φωτισμό το κλιμακοστάσιο και τα υπόγεια αλλά και το ρεύμα που χρειάζονται τα διάφορα μοτέρ και εξαρτισμοί.

¹ Οι υπολογισμοί έγιναν βάση της ενδεικτικής απόδοσης ανάλογα με τον προσανατολισμό και την κλίση στο τεύχος « φωτοβολταϊκά ένας πρακτικός τεχνικός οδηγός» του Συνδέσμου Εταιριών Φωτοβολταϊκών, Ιανουάριος 2011

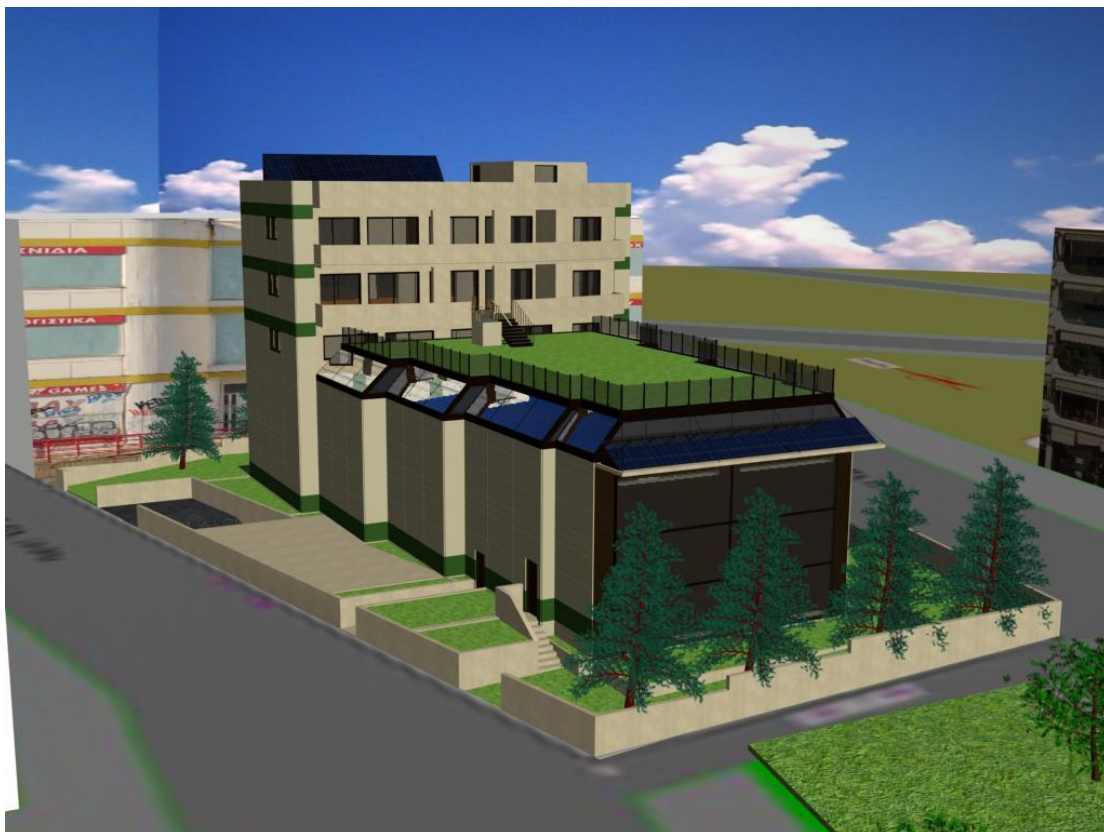
6. Φωτορεαλιστική περιμετρική άποψη κτιρίου



Εικόνα 76: Βορειοανατολική φωτορεαλιστική άποψη κτιρίου



Εικόνα 77: Νοτιοανατολική φωτορεαλιστική άποψη κτιρίου



Εικόνα 78: Νοτιοδυτική φωτορεαλιστική άποψη κτιρίου



Εικόνα 79: Βορειοδυτική φωτορεαλιστική άποψη κτιρίου

7. Περιγραφή Υπολογισμού Δόμησης

Το οικόπεδο που δόθηκε από τον Δήμο Ελληνικού Αργυρούπολης για να γίνει η μελέτη είναι μέρος του οικοδομικού τετραγώνου 65 στην περιοχή των Σουρμένων.

Το οικόπεδο είναι εμβαδού 1491,41 m² βάση του τοπογραφικού σχεδίου που δώθηκε από τις τεχνικές υπηρεσίες του δήμου.

Με βάση τους όρους δόμησης της πολεοδομίας Αργυρούπολης άρχισε η μελέτη και κατέληξε στα επιτρεπόμενα μεγέθη βάση των οποίων θα μπορούσε να αναπτυχθεί το κτίριο.

Άρα λοιπόν:

Επιτρεπόμενη Κάλυψη 40% :	Εμβαδό Οικοπέδου * 40% = =1491,41*40% = 596,56 m ²
---------------------------	--

Επιτρεπόμενη Δόμηση 1,00 :	Εμβαδό Οικοπέδου * 1,00 = =1491,41*1,00 = 1491,41 m ²
----------------------------	---

Επιτρεπόμενοι Ημιυπαίθριοι Χώροι:	Πραγματοποιούμενη Δόμηση*15% = = 1491,39*15% = 223,71 m ²
-----------------------------------	---

Επιτρεπόμενοι Εξώστες :	Πραγματοποιούμενη Δόμηση*20% = = 1491,39*20% = 298,28 m ²
-------------------------	---

Το ύψος του κτιρίου, η τοποθέτηση του και ο υπόλοιπος σχεδιασμός του κτιρίου, έγιναν βάση των αναγκών που θα είχε ένα τέτοιο κτίριο, σε συνεργασία πάντα και με την υπάρχουσα κτιριολογική νομοθεσία της εποχής που έγινε η μελέτη.

8. Συμπεράσματα

Το οικόπεδο μελετήθηκε βάση των κανόνων που διέπουν τον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό αλλά και βιοκλιματικά, με απώτερο σκοπό τον συνδυασμό άνετης και ασφαλούς χρήσης του κτιρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας από τα βιοκλιματικά και ενεργειακά στοιχεία που έχουν ενσωματωθεί στο κτίριο.

Το πολιτιστικό κέντρο αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει το πρώτο κτίριο του ενοποιημένου πλέον Δήμου Ελληνικού Αργυρούπολης και ένα κτίριο όπου όλοι οι δημότες κάθε ηλικίας θα μπορούσαν να ασχοληθούν και να διευρύνουν τους πνευματικούς τους ορίζοντες.

Θα δώσει την δυνατότητα στον Δήμο να ενισχύσει οικονομικά τα ταμεία του αφού θα του γλυτώνει χώρο και χρήμα λόγω της περιορισμένης ενεργειακής κατανάλωσης και επειδή με την συγκέντρωση πολλών δραστηριοτήτων στο εν λόγω κτίριο, ελευθερώνει άλλους χώρους που μπορεί ο δήμος να τους εκμεταλλευτεί οικονομικά.

Επιπλέον, θα δώσει μια φρέσκια πνοή στην εμπορική σκηνή της περιοχής αφού όλα τα περιμετρικά κτίρια έχουν καταστήματα στο ισόγειο, τα οποία, ως επί το πλείστον, είναι ανοίκιαστα και εγκαταλελειμμένα

Οι χώροι πρασίνου που περικλείουν το κτίριο καθώς και οι δυο πράσινες ταράτσες θα ενδυναμώσουν τον ήδη ενισχυμένο πράσινο χαρακτήρα του Δήμου και το κτίριο θα αποτελεί παράδειγμα προς τους υπόλοιπους δήμους που συνορεύουν με τον Δήμο Ελληνικού Αργυρούπολης.

Τέλος, ο χώρος αυτός θα μπορούσε να είναι χρηστικός όχι μόνο από τους δημότες του Δήμου Ελληνικού Αργυρούπολης, αλλά και από τους δημότες του Δήμου Γλυφάδας αφού η γραμμή επιρροής που έχει το κτίριο πιάνει και μεγάλο κομμάτι της Άνω Γλυφάδας (**εικ. 4**) μιας και το κτίριο είναι τοποθετημένο ακριβώς στα σύνορα των δύο Δήμων.

9. Βιβλιογραφία

Έγγραφο Βιβλιογραφία

- Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010
- «Το Οικολογικό Σπίτι» - Κώστας Στεφ. Τσίππης – «ΝΕΑ ΣΥΝΟΡΑ» ΕΚΔ. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΒΑΝΗ 1996
- Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, Ελένη Ανδρεάκη - Χρονάκη, Univercity Studio Press Θεσσαλονίκη 1985
- Φύση και Πολιτισμός: Αιολική Ενέργεια – Αλέξανδρος Σ. Αλεξιάκης- Εκδόσεις ΜΙΧΑΛΗ ΣΙΔΕΡΗ

- Πηγές Ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες-Ι.Ι.ΓΕΛΕΓΕΝΗΣ- Π.Ι.ΑΞΑΟΠΟΥΛΟΣ – Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2005
- Πηγές Ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες-Ι.Ι.ΓΕΛΕΓΕΝΗΣ- Π.Ι.ΑΞΑΟΠΟΥΛΟΣ – Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2005
- Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας – Ιωάννης κ. Καλδέλλης, Κοσμάς Α. Καββαδίας – Εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης Αθήνα 2001
- Αυτόνομες Εφαρμογές Ηλιακής Ενέργειας Μικρού και Μεγάλου Μεγέθους – Βασίλης Μαλαμής – Εκδόσεις: ΙΩΝ 1999
- Πηγές Ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες-Ι.Ι.ΓΕΛΕΓΕΝΗΣ- Π.Ι.ΑΞΑΟΠΟΥΛΟΣ – Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2005
- Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας – Ιωάννης κ. Καλδέλλης, Κοσμάς Α. Καββαδίας – Εκδόσεις: Αθ. Σταμούλης Αθήνα 2001

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- www.elliniko-argyroupoli.gr
- <http://el.wikipedia.org>
- http://www.fileden.com/files/2008/12/22/2234434//1.notes_questions_biblio_ART.pdf
- ΚΑΠΕ Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής pdf
- www.ecoarchitects.gr
- www.cres.gr ΚΑΠΕ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- <http://www.spitia.gr/greek/lexicon/lexicon.htm>
- <http://anelixi.org>
- www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/el/Passive_solar_building_design#Isolated_solar_gain
- www.thermopedia.com/content/1136
- http://en.wikipedia.org/wiki/Barra_system
- Solar Energy Heat Storage for Home, Farm and Small Business: Suggestions on Selecting and Using Thermal Storage Materials and Facilities-Steve Eckhoff and Martin Okos Department of Agricultural Engineering- Purdue University pdf

- Η Αρχιτεκτονική Ένταξη Των Βιοκλιματικών Συστημάτων Στην Κατοικία (Διάλεξη Μάρτιος 2008) Ανεμοδουρά Ναταλία, Χριστακοπούλου Ρουμπίνη, pdf
- www.energysavers.gov
- www.wisegeek.com
- www.simpas.gr
- www.vasglass.gr
- www.oikosteges.gr
- www.prasinistegi.gr
- www.greenroofs.com.gr
- www.oikosteges.gr
- Πρόγραμμα: Πράσινα Δώματα Σε Δημόσια Κτίρια, Προδιαγραφές (http://www.cres.gr/kape/prasina_dwmata/prodiagrafes_fytemenou_dwmatos.pdf)
- <http://www.aua.gr/gr/dep/gen/fysiki/shmeivseis>
- http://library.tee.gr/digital/kdth/kdth_3460/kdth_3460_psarras.pdf
- <http://energyhomes.gr>
- <http://www.esegepe.gr/Geothermal.aspx>
- « φωτοβολταϊκά Ένας πρακτικός τεχνικός οδηγός» του Συνδέσμου Εταιριών Φωτοβολταϊκών, Ιανουάριος 2011 pdf