



Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τα Όρια του Ενεργειακού Σχεδιασμού (επεμβάσεις σε υφιστάμενα κελύφη). Μελέτη περίπτωσης: Βιοκλιματικές Παρεμβάσεις σε ένα Μικρό Δημόσιο Κτίριο



Σπουδαστές

Τσουκαλάς Νίκος (Α.Μ. 26839)

Επιβλέπων Καθηγητής

Παπασταμόπουλος Δημοσθένης

Σεπτέμβριος 2013

**ΤΑ ΌΡΙΑ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ
ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΚΕΛΥΦΗ). ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΕΝΑ ΜΙΚΡΟ ΔΗΜΟΣΙΟ
ΚΤΙΡΙΟ**

Περίληψη

Αντικείμενο μελέτης αποτελεί η σχεδίαση ενός νέου σύγχρονου Δημόσιου Κοινοτικού Καταστήματος στη Περιοχή Παλαιάς Φωκίδας. Η μελέτη προβλέπει την ένταξη της βιοκλιματικής μεθόδου στην κατασκευή με στόχο την ενεργειακή αυτονομία του κτιρίου, και την ποιοτική αναβάθμιση των συνθηκών εργασίας σε σχέση με το ήδη υπάρχων κοινοτικό κατάστημα.

Η εργασία αναπτύχθηκε σε δύο κύριες ενότητες στην θεωρητική και την ερευνητική (τρία κεφάλαια - 1^ο θεωρία, 2^ο & 3^ο έρευνα). Στη πρώτη ενότητα παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της θεωρητικής έρευνας, τα στοιχεία της οποίας απετέλεσαν το γνωστικό υπόβαθρο που απαιτήθηκε για την υλοποίηση του ερευνητικού τμήματος της εργασίας. Η μελέτη έχει πραγματοποιηθεί με πραγματικά δεδομένα (συντελεστές δόμησης, σχετική νομοθεσία, υπαρκτό οικόπεδο) και προσβλέπει στην υλοποίηση της.

Abstract

Object of study is the design of a new modern public building in Area Old Phocis. The study provides for the integration of bioclimatic method in construction towards energy autonomy of the building, and improve the quality of working conditions in relation to the existing building.

The work developed in two main sections in the theoretical and research (three chapters - the first theory, 2nd & 3rd survey). In the first section presented the results of theoretical research, elements of which were the background knowledge required for the implementation of the research department of labor. The study has been carried out with real data (coefficients building, legislation, real plot) and looks forward to its implementation.

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
i. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική.....	8
ii. Ιστορική Εξέλιξη.....	9
iii. Υπόθεση Εργασίας.....	12
iv. Ερωτήματα – Κατευθύνσεις Έρευνας.....	13
2. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	15
1.1 Το Κτίριο ως Φυσικός Ηλιακός Συλλέκτης.....	18
1.1.1 Χωροθέτηση Κτιρίου.....	18
1.1.2 Προσανατολισμός Κτιρίου.....	19
1.1.3 Γεωμετρία Κτιρίου.....	20
1.1.4 Μέγεθος και Θέση Ανοίγματος.....	21
1.1.5 Εσωτερική Διαρρύθμιση.....	21
1.2 Το Κτίριο ως Αποθήκη Θερμότητας.....	22
1.3 Το Κτίριο ως Συλλέκτης Ψύξης.....	24
1.3.1 Σχεδιασμός Κτιρίου και Ανοιγμάτων.....	25
1.3.2 Σχεδιασμός Ηλιοπροστασίας.....	27
1.3.3 Θερμική Αδράνεια Κατασκευής.....	28
1.3.4 Φυσικός Αερισμός.....	29
1.3.5 Χρώμα και Υφή Εξωτερικών Επιφανειών.....	29
1.4 Μέθοδοι Εκμετάλλευσης Ηλιακής Ενέργειας & Φυσικών Πόρων.....	30
1.4.1 Φωτοβολταϊκό Σύστημα.....	30
1.4.2 Γεωθερμία.....	39
1.4.3 Πράσινη Στέγη.....	42
1.4.4 Λάμπες Χαμηλής Κατανάλωσης.....	47

1.4.5	Φωτοβολταικά Φωτιστικά	48
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ.....	50
2.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	50
2.1	Περιοχή Μελέτης	50
2.1.1	Ιστορική Εξέλιξη Περιοχής Μελέτης	50
2.1.2	Κλιματικές Συνθήκες	54
2.2	Κτίριο Μελέτης	56
2.2.1	Ημίροφος.....	59
2.2.2	Όροφος.....	61
2.2.3	Ισόγειο.....	62
2.2.4	Υπόγειο	63
2.2.5	Δώμα	63
2.3	Δυτική Πλευρά.....	64
2.4	Ανατολική Πλευρά.....	65
2.5	Βορινή Πλευρά.....	66
2.6	Νότια Πλευρά.....	66
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	69
3.	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΒΑΣΕΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ.....	69
3.1	Προσανατολισμός Κτιρίου.....	69
3.2	Θερμομόνωση Κτιριακού Κελύφους	72
3.3	Επεμβάσεις στην Δυτική Πλευρά	73
3.3.1	Φυτεμένοι Τοίχοι	73
3.4	Επεμβάσεις στην Ανατολική Πλευρά	76
3.4.1	Εξωτερικά Σκίαστρα.....	76

3.5	Επεμβάσεις στην Νότια Πλευρά	78
3.6	Επεμβάσεις στην Βορινή Πλευρά	80
3.7	Επεμβάσεις στο Δώμα	81
3.8	Επεμβάσεις στο Εσωτερικό της Κατασκευής	84
3.8.1	Κουφώματα Αλουμινίου	85
3.8.2	Υαλοπετάσματα	86
3.8.3	Επιστέγαση Αίθριων	87
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ.....		89
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		92

i. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική

Οι σύγχρονες μέθοδοι αρχιτεκτονικής εναρμονίζονται με την φιλοσοφία της μεγιστοποίησης της εκμετάλλευσης των στοιχείων της φύσης, (ήλιος & αέρας). Η μέθοδος αν και ορίστηκε σχετικά πρόσφατα πηγάζει από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και στην ουσία αποτελεί την αναγέννηση και εξέλιξη αυτής της αρχιτεκτονικής αντίληψης. Οι κύριοι άξονες στους οποίους βασίζεται ο βιοκλιματισμός αναφέρονται στα κάτωθι. (Κ. Βατάλης, 2007)

Ανοίγματα. Τα περισσότερα ανοίγματα του κτηρίου καλό είναι να βρίσκονται προς την νότια πλευρά αυτού. Η βορινή πλευρά πρέπει να προστατεύεται από ψηλά δέντρα ή να τοποθετούνται σε αυτήν την πλευρά κλειστοί χώροι στάθμευσης ή αποθήκες ώστε να αποφεύγεται η απευθείας επαφή με τους ψυχρούς βορινούς ανέμους. Η δυτική και ανατολική πλευρά του κτηρίου δέχονται ίσα ποσά ακτινοβολίας .

Υλικά Κατασκευής. Τα δομικά υλικά που προτείνει η μέθοδος να χρησιμοποιηθούν είναι υλικά αυξημένης θερμοχωρητικότητας και πάντα σε συνδυασμό με καλή μόνωση του εξωτερικού κελύφους του κτηρίου.

Το γυαλί θεωρείται ότι είναι η ευκολότερη και η φτηνότερη μέθοδος απορρόφησης ενέργειας σε ένα κτήριο, αλλά προκειμένου να αποφευχθούν , όσο το δυνατόν περισσότερο οι θερμικές απώλειες χρησιμοποιούνται πάντα διπλά τζάμια και πρέπει να δοθεί προσοχή στην στεγάνωση των αρμών των κουφωμάτων.

Στο εμπόριο υπάρχουν πολλά βιολογικά δομικά υλικά , φιλικά προς το περιβάλλον τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή του κτηρίου, αλλά και υλικά που μπορούν να χρησιμοποιούνται κατά την χρήση του από τους ιδιοκτήτες όπως συσκευές που λειτουργούν με ηλιακή ενέργεια, παροχή ανακυκλώσιμου νερού στις τουαλέτες, καζανάκια διπλής ροής νερού, βρύσες χρονικά ελεγχόμενες.

Μόνωση. Βασική είναι η χρησιμοποίηση μονωτικών υλικών όχι μόνο στους εξωτερικούς τοίχους αλλά και στην πλάκα του δώματος καθώς και σε πιθανή

κεραμοσκεπή. Η σωστή μόνωση είναι ο καλύτερος τρόπος για να διασφαλιστεί η μείωση των θερμικών απωλειών το χειμώνα και η αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.

Σκίαση. Για να αποφευχθεί η υπερβολική ζέστη μέσα στο κτήριο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες φροντίζουμε τον κατάλληλο σκιασμό του με πέργκολες, σκίαστρα ή τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων στην κατάλληλη θέση. Συστήματα κινητής ηλιοπροστασίας υπάρχουν στο εμπόριο και μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν οποιαδήποτε στιγμή είναι αναγκαία.

Αερισμός. Απαραίτητο είναι για το κτήριο να υπάρχει ένα σύστημα εναλλαγής αέρα κατά την διάρκεια της νύχτας τους θερινούς μήνες ώστε να πέφτει η θερμοκρασία μέσα στο σπίτι και να φροντίζουμε να διατηρήσουμε μια σταθερή χαμηλή θερμοκρασία την υπόλοιπη μέρα.

Σχεδίαση. Κατά τον σχεδιασμό της κάτοψης οι εσωτερικοί χώροι θα πρέπει να οργανωθούν και να ομαδοποιηθούν έτσι ώστε αυτοί με μεγάλο χρόνο χρήσης και υψηλές επιθυμητές εσωτερικές θερμοκρασίες (καθιστικό, τραπεζαρία, γραφείο) να χωροθετηθούν στη νότια πλευρά του κτηρίου. Αντίθετα οι χώροι με περιορισμένο χρόνο χρήσης που απαιτούν συγκριτικά και χαμηλότερες θερμοκρασίες (W.C. υπνοδωμάτια) θα πρέπει να χωροθετούνται σε ενδιάμεση θερμική ζώνη. Οι υπόλοιποι βοηθητικοί χώροι που υπάρχουν στη μελέτη (garage, αποθήκες κ.λπ.) θα πρέπει να προβλεφθούν στη βορινή πλευρά, ώστε να λειτουργούν ως ζώνη θερμικής ανάσχεσης ανάμεσα στους θερμαινόμενους χώρους και το εξωτερικό περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο μειώνονται στη πραγματικότητα οι θερμικές απώλειες από τους βασικούς κύριους χώρους. (Κ. Βατάλης, 2007)

ii. **Ιστορική Εξέλιξη**

Γνωρίζουμε πολύ καλά ότι παλαιότερα ο άνθρωπος είχε πολύ καλύτερη σχέση με το φυσικό του περιβάλλον απ'ότι στις ημέρες μας. Ένα από τα πολλά παραδείγματα περιβαλλοντικής αντίληψης είναι ότι παρατηρείται πολύ σωστή τοποθέτηση των πόλεων ,στα πιο προστατευμένα σημεία από τις καιρικές συνθήκες π.χ. στους

πρόποδες Όρεων με χαμηλή υγρασία ,σε απάνεμα σημεία προστατευμένα από τους ανέμους . Παρόλο που δεν είχαν σύγχρονα μέσα μετρήσεων για την θερμοκρασία ,για την υγρασία και τους επικρατέστερους ανέμους παρά μόνο με κάποια εμπειρικά σημάδια ,είναι αξιοπερίεργο το ότι οι επιλογές τους ήταν άψογες και ενεργειακά συμφέρουσες.

Με τα μέσα της εποχής που δεν ήταν και τόσο προηγμένα όσο σήμερα μπορούσαν με την παρατήρηση να πάρουν πληροφορίες από τα σημάδια του καιρού, τα ζώα καθώς έχουν αισθητήρια όργανα που δεν έχει ο άνθρωπος αλλά ωστόσο μπορούμε να τα εκμεταλλευτούμε παρατηρώντας τις καθημερινές τους συνήθειες.

Βλέπουμε λοιπόν το πρώτο βιοκλιματικό σπίτι στην αρχαιότητα να εμφανίζεται στην Χαλκιδική στην περιοχή της Ολίνθου ,ως πρώτη μορφή ηλιακού σπιτιού ,με στέγαστρα, με σωστή στρέψη προς Νότο και μικρά ανοίγματα στον Βορρά. Μια τέλεια υπολογισμένη ενεργο-οικονομική “μηχανή” της εποχής με στόχο την εύρυθμη ενεργειακή λειτουργία του από τους χρήστες στα πλαίσια της άνεσης. Επίσης πολύ γνωστά βιοκλιματικά σπίτια είναι τα κόμπ, τα γήινα σπίτια είναι δροσερά το καλοκαίρι και ζεστά τον χειμώνα. Η αντοχή τους σε μια μεγάλη γκάμα καιρικών συνθηκών τα κάνει άνετα και βιώσιμα στα πιο κρύα κλίματα αλλά και σε συνθήκες ερήμου. Οι τοίχοι με πάχος που κυμαίνεται από 40 έως και 60 εκατοστά έχουν τεράστια θερμική μάζα και επαρκή μόνωση ειδική για χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης. Απαιτείται ελάχιστη πρόσθετη θέρμανση τον χειμώνα και καθόλου ψύξη ακόμη και τις πιο ζεστές μέρες. Το κομπ χρησιμοποιήθηκε επί χιλιετίες ακόμη και στις σκληρές κλιματολογικές συνθήκες των βρετανικών ακτών στο ύψος των Αλεούτιων νήσων.

Έτσι ,λοιπόν, και εμείς με αυτό ακριβώς θα ασχοληθούμε ,με το να αναβαθμίσουμε ενεργειακά ένα δημόσιο κτίριο θα το κάνουμε “πλότο” και θα το βελτιώσουμε στην ήδη δεδομένη κατάσταση στο κομμάτι της άνεσης, αλλά πολύ οικονομικά .Το υφιστάμενο κτίριο με βάση τις επιταγές της εποχής που φτιάχτηκε ,βρισκόταν σε πολύ υψηλό επίπεδο μελέτης και κατασκευής ,αλλά δυστυχώς με την εξέλιξη της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και την ενεργειακή αξιολόγηση των κτιρίων που υπάρχει στις μέρες μας και πολύ σωστά εφαρμόστηκε κατά την άποψη μου, βρίσκεται εκτός αυτών των προτύπων. Σε συνάρτηση με ενεργειακή αξιολόγηση το κτίριο μας θα πρέπει να υποστεί κάποιες μεταβολές. Ουσιαστικά αυτό θα είναι το μέτρο σύγκρισης των μεταβολών που θα επέμβουμε στο κτίριο μας καθώς το κράτος είναι αυτό που ουσιαστικά βάζει τα όρια ενεργειακής ανεξαρτησίας που θέλει να έχουμε

στα νέα κτίρια τις δεκαετίες μας ,ίσως και εμείς να προσθέσουμε κάποιες ενεργειακές καινοτομίες που βλέπουμε ότι ίσως μας χρειαστούν για να μην προλάβει η τεχνολογική εξέλιξη.

Γι'αυτό και εμείς θα πρέπει να τροποποιήσουμε ή να επέμβουμε στην υφιστάμενη κατασκευή ώστε να μην έχουμε μεγάλες ενεργειακές απώλειες ,να έχουμε χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και φυσικά να βρισκόμαστε πιο κοντά στα όρια της άνεσης. Επίσης θα πρέπει από φυσικές πηγές ενέργειας όπως ο ήλιος να καταφέρουμε να απορροφήσουμε την “δύναμη” του για ζέστη τους χειμερινούς μήνες ειδικότερα με τις κατάλληλες τζαμαρίες με παράθυρα και φωτοβολταϊκά στοιχεία για την εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας και φυσική ζέστη.

Το μεγάλο στοίχημα, λοιπόν, που δημιουργείται και πρέπει να κερδηθεί είναι όχι τόσο το ενεργειακό όφελος-άμεσα φυσικά όμως και αυτό αλλά η βιοκλιματική συνείδηση-έμμεσα, δηλαδή τα ερωτηματικά που θα δημιουργηθούν από τους ένοικους αλλά γενικά και τους χρήστες καθώς ένα κτίριο δημόσιο έχει ημερήσιος πολλούς επισκέπτες οι οποίοι θα προβληματιστούν γιατί άλλαξε και πιο το όφελος το περιβαλλοντικό αλλά και το οικονομικό καθώς με την κατάλληλη ενημέρωση μετά το πέρας του έργου μπορεί να γίνει σύγκριση των χρημάτων που δαπανήθηκαν για τις αλλαγές και πια θα είναι η νέα ενεργειακή κατανάλωση της κατασκευής και τότε θα γίνει απόσβεση σε σύγκριση με το κόστος της ανακατασκευής. Έμμεσα θα έχουμε σε βάθος χρόνου μεγαλύτερα οφέλη γιατί πολλοί θα είναι αυτοί οι οποίοι θα παραδειγματιστούν και θα ακολουθήσουν τα χνάρια του βιοκλιματικού σχεδιασμού όπως του κτηρίου μας.

Έτσι, λοιπόν, το ευρύ κοινό μπορεί να κάνει την σύγκριση και να καταλάβει την σημαντικότητα της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και πόσο κύρια είναι για το περιβάλλον στο μικροκλίμα της περιοχής αλλά και για όλο τον πλανήτη και πόσο προσοδοφόρο για την τσέπη του ιδιοκτήτη στην προκειμένη περίπτωση επειδή μιλάμε για δημόσιο κτίριο είναι για το κοινό όφελος ,αλλά όπως είπαμε και παραπάνω και για εθνικούς λόγους, καθώς η ενέργεια είναι πολύτιμη, δυστυχώς γιατί είναι εισαγόμενη και πολύ ακριβή για κράτη ενεργειακά εξαρτώμενα όπως η Ελλάδα.

Έτσι ,λοιπόν και εμείς μακρόπνοα επιτελούμε εθνικό έργο γιατί δημιουργούμε πρότυπα διαβίωσης και κατανάλωσης αλλά και κατασκευαστικά με στροφή προς την αειφόρια .

iii. Υπόθεση Εργασίας

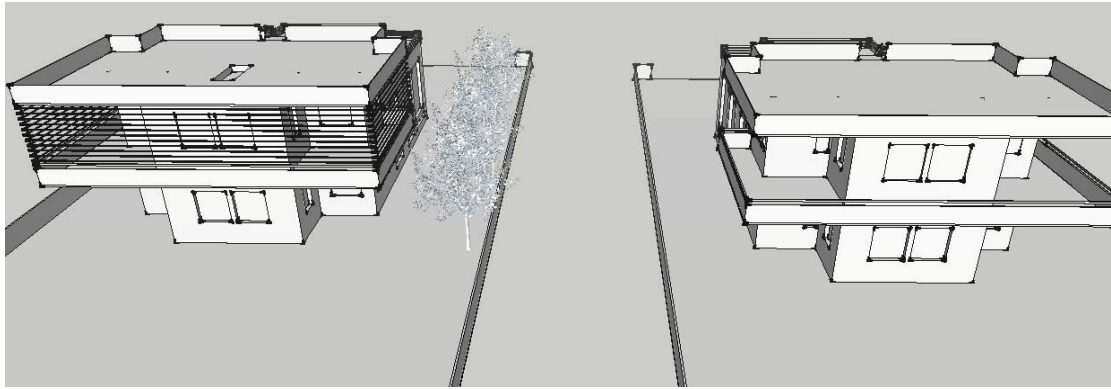
Στην περίπτωση μας βρισκόμαστε σε μια μέτρια ανεπτυγμένη οικιστικά περιοχή όπου το δημόσιο κτίριο (κοινότητα) όπου θα μελετήσουμε για μετατροπές στον κέλυφος και στο εσωτερικό και βρίσκεται σε σημείο εντός σχεδίου.



Εικόνα 1 Σκαριφήματα κτιρίου πριν και μετά τις επεμβάσεις, (δυτική όψη)

Επίσης η περιοχή (Παλαιά Φώκαια) βρίσκεται περιφερειακά της Αθήνας κάτι το οποίο διατηρεί και τον χαρακτήρα της εξοχής αλλά ίσως μπορεί να υποστηρίξει και κάτι πιο μοντέρνο χωρίς να αλλάζει την Δορικότητα που θα πρέπει να έχει και ένα κτίριο αυτής τις χρήσης. Σε αυτή την μελέτη θα πρέπει να ασχοληθούμε με το να επέμβουμε ουσιαστικά και ενεργειακά με τέτοιο τρόπο ώστε το κτίριο μας θα πρέπει να ανέβει ενεργειακή κατηγορία με βάση τα κριτήρια του υπουργείου και τον κανονισμό του ΚΕΝΑΚ . Το κτίριο μας είναι κατασκευές της δεκαετίας του 80' κάτι το οποίο κρατά σε χαμηλό επίπεδο την ενεργειακή προστασία και την ενεργειακή δαπάνη πρ'όλο που το κτίριο με βάση της επιταγές της περιόδου είναι ένα κτίριο πολύ εξελιγμένο και με βάση τις επιταγές της εποχής ήταν όπως έπρεπε με καλή μόνωση και ως μέσον θέρμανσης έχει το πετρέλαιο και για ψύξη air condition , όπου θα αλλάξουν.

Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι η στρέψη του κτιρίου είναι Δυτική κάτι το οποίο μπορεί να μην μας βοηθά πάρα πολύ αλλά θα τον εκμεταλλευτούμε τον ήλιο στην Νότια πλευρά με τέτοιο τρόπο ώστε να έχουμε ζέστη τον χειμώνα και το καλοκαίρι να αποφύγουμε την αύξηση της θερμοκρασίας του κτιρίου μας.



Εικόνα 2 Σκαριφήματα κτιρίου μετά και πριν τις επεμβάσεις, (ανατολική όψη)

Η εικόνα ανανέωσης ενός κτιρίου παίζει και αυτή τον ρόλο της εκτός από το ενεργειακές παρεμβάσεις ,καθώς στην εικόνα ανανέωσης της κατασκευής εάν προσθέσουμε τις πιο προσιτές συνθήκες άνεσης από οικονομικής πλευράς αλλά και από ευκολία της επίτευξη τους , θα δίνει στον εργαζόμενο αλλά και τον επισκέπτη μια αίσθηση θαλπωρής και ανανέωσης.

iv. Ερωτήματα – Κατευθύνσεις Έρευνας

Το «γιατί» είναι πολύ γνωστό αλλά και συγκυριακά ακόμα πιο επίκαιρο λόγω της οικονομικής κρίσης και εμείς θα γείρουμε όλο μας το ενδιαφέρον προς την ελαχιστοποίηση της καταναλισκόμενης ενέργειας πρώτα για λόγους δαπάνης και ταυτόχρονα περιβαλλοντικούς. Επιλέγω λοιπόν ένα κτίριο το οποίο έχει ανοικοδομηθεί την δεκαετία του 80' εκεί όπου το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων στην Ελλάδα έχει χτιστεί τις περισσότερες φορές εκτός των κανονισμών μονώσεων καθώς και τα κουφώματα με την τεχνολογία της εποχής. Αυτά, λοιπόν, με κατεύθυναν στην επιλογή αυτού του κτιρίου ώστε να απευθύνεται σε ένα μακρύ κατάλογο περιπτώσεων αντίστοιχων αυτής της περιόδου ανεγέρσεως χωρίς κάποια παρέμβαση ενεργειακής αναβάθμισης από τότε και να αναδειχθεί σε ένα «κτίριο πιλότος» παράδειγμα για τα κτίρια της εποχής του αλλά και τον πολίτη που βλέπει , κρίνει και δραστηριοποιείται σε ένα τόπο γεμάτο δράση .

Οι κατευθύνσεις της έρευνας μου θα έχουν τέτοια φορά όχι μόνο προς την βιοκλιματική διάσταση του θέματος αλλά και προς την κριτική στάση και τον χριστών του κτιρίου μας δηλαδή τους ίδιους τους εργαζόμενους που έχουν ζήσει

καλύτερα το κτίριο και μπορεί να έχουν μια πιο ολοκληρωμένη άποψη για το κτίριο , σε συνδυασμό με τα τεχνικά «μάτια» και τις νέες τεχνολογίες .

Το σημαντικότερο για ένα οίκημα δεν είναι μόνο να είναι ζεστό το χειμώνα και δροσερό το καλοκαίρι αλλά και εύχρηστο από όλου τους επισκέπτες και χρήστες . Γι'αυτό τον λόγο θα πρέπει ένας τομέας της έρευνας που θα κάνουμε στη πτυχιακή εργασία να έχει να κάνει με την ματιά από το πρίσμα του εργαζόμενου ως καθημερινός χρήστης του κτιρίου μας καθώς γνωρίζει πολύ καλύτερα από κάθε άλλο τα «τρωτά» του σημεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και άνθρωπος μια αδιαίρετη σχέση με πολύ βαθιές ρίζες στους αιώνες , πλούσια παραδείγματα ,εφαρμογές στην σύγχρονη εποχή αλλά και στην αρχαιότητα. Σύμφωνα με τον (Ε. Λάζαρη, 2002) ως Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ορίζεται

«ο σχεδιασμός των κτιρίων (και γενικότερα των χώρων) που λαμβάνει υπόψη τις παραμέτρους του κλίματος μιας περιοχής, με στόχο την θερμική, οπτική και ακουστική άνεση των χρηστών, αξιοποιώντας ενέργεια και φαινόμενα του τοπικού περιβάλλοντος.»

Οι συνθήκες καλής διαβίωσης του χρήστη (άνεση) επιτυγχάνονται με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό πιο οικονομικά και συνεπώς με μικρότερη δαπάνη ενέργειας. Με βάση την περιβαλλοντική συνείδηση που έχουμε αναπτύξει ,είτε από το σχολείο ή το οικογενειακό μας ή το κοινωνικό μας περιβάλλον και την αίσθηση λιτότητας που πρέπει όλοι να έχουμε. Αυτή ,λοιπόν, ως κινητήριο μοχλός ενεργοποίησης μπορεί να μας καθοδηγήσει σε πιο ‘‘βιώσιμες’’ λύσεις με την αρωγή του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι τα παθητικά συστήματα¹ που ενσωματώνονται στο κτίριο με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών. Η φιλοσοφία της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής βασίζεται στην άνεση των ανθρώπων που μένουν σ’ ένα χώρο θα πρέπει να ρυθμίζονται οι περιβαλλοντικές συνθήκες (τουλάχιστον αυτές που γίνονται άμεσα αισθητές, θερμοκρασία – υγρασία).

¹ Παθητικά συστήματα. Ο όρος παθητικό υπογραμμίζει τη σημαντική διαφορά που διακρίνει δύο ξεχωριστές προσεγγίσεις. Τα ηλιακά συστήματα που λειτουργούν με τη βοήθεια ανεμιστήρων και μηχανικών αντλιών χαρακτηρίζονται «ενεργητικά». Ο όρος παθητικό υποδηλώνει τεχνολογία απλή και εκμετάλλευση της ενέργειας που ενυπάρχει στον συγκεκριμένο τόπο, σε συνεργασία με αρχιτεκτονικές συνιστώσες.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων ή βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά τον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών – υπαίθριων) με βάση :

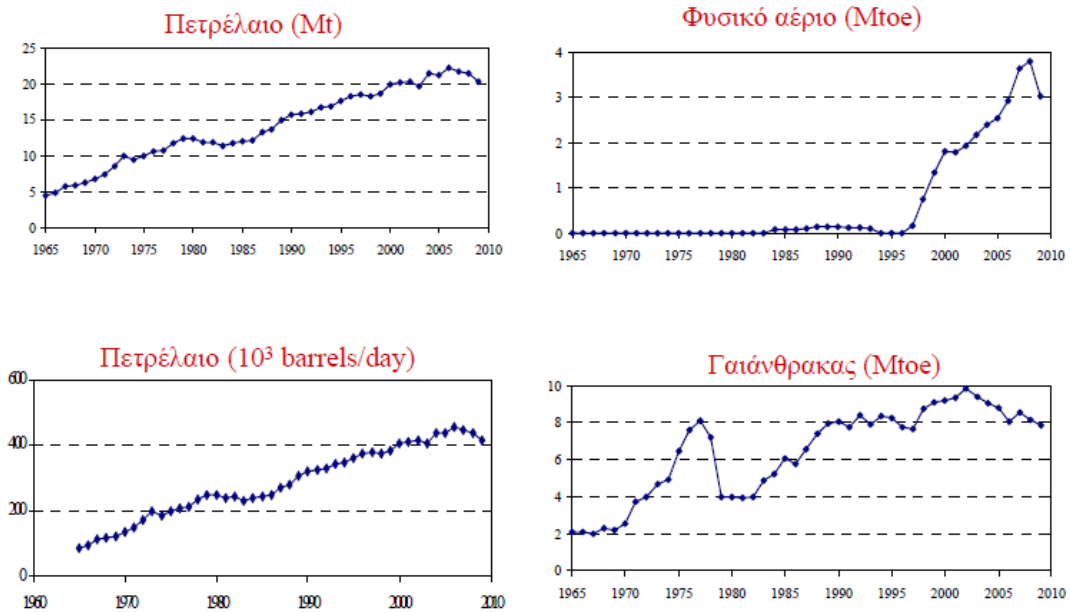
το τοπικό κλίμα θερμοκρασία αέρα, ηλιακή ακτινοβολία, κατεύθυνση και ένταση ανέμων, σχετική υγρασία

το φυσικό περιβάλλον το ανάγλυφο του εδάφους, η βλάστηση, το τοπίο – θέα, η γειτνίαση με το νερό

Στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι αρχικά η απεξάρτηση από το πετρέλαιο, πράγμα που συνεπάγεται εν μέρει και την πολιτική απεξάρτηση. Το 1973 με την πρώτη πετρελαϊκή κρίση, οι δυτικές χώρες, κυρίως της Ευρώπης, συνειδητοποίησαν ότι η οικονομική αλλά και η καθημερινή ζωή των πολιτών τους εξαρτάται από το εισαγόμενο πετρέλαιο. Έτσι ξεκίνησε μια σοβαρή προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας και αξιοποίησης των εναλλακτικών πηγών ενέργειας, κυρίως των ανανεώσιμων πηγών.

Πίνακας 1 Θερμογόνος δύναμη ορυκτών καυσίμων

	Πετρέλαιο	Μαζούτ 1	Μαζούτ 3	Φυσικό αέριο	Προπάνιο	Βουτάνιο	Μίγμα
Θερμική Ικανότητα							
kcal/lit	8200	9350	9250	9000	11000	10900	10920
kJ/lit	34333	39148	38730	37683	46057	45638	45722
kWh/lit	9.5	10.9	10.8	10.5	12.8	12.7	12.7
10 ⁶ Btu/lit	32.5	37.1	36.7	35.7	43.6	43.3	43.3
Βαθμός Απόδοσης							
Βαθμός Απόδοσης	0.8	0.8	0.8	0.95	0.95	0.95	0.95
Ωφέλιμη θερμική ενέργεια							
kcal/lit	6560	7480	7400	8550	10450	10355	10374
kJ/lit	27467	31319	30984	35799	43754	43356	43436
kWh/lit	7.6	8.7	8.6	9.9	12.2	12.0	12.1
10 ⁶ Btu/lit	26.0	29.7	29.4	33.9	41.5	41.1	41.2



Εικόνα 3 Κατανάλωση καυσίμων στον Ελλαδικό χώρο

Δεύτερος στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι η εξοικονόμηση χρήματος αφού η χρησιμοποίηση της αδάπανης ηλιακής ενέργειας για να θερμάνουμε τα κτίρια ή των δροσερών ανέμων για να τα δροσίσουμε αποτελεί πρόκληση οικονομική, μια και το αποτέλεσμα είναι θετικό. Έτσι η προκύπτουσα εξοικονόμηση χρημάτων είναι μεγαλύτερη του 50% και οφείλεται στη μειωμένη κατανάλωση πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος. Για τους χρήστες των κατοικιών η οικονομία αυτή είναι πολύ σημαντική, με δεδομένο μάλιστα ότι το κόστος του πετρελαίου ολοένα και αυξάνεται. Οι αρχιτέκτονες θεωρούν επιβεβλημένη αυτή την οικονομία, όμως στην πορεία του σχεδιασμού η παράμετρος «οικονομική λειτουργία κτιρίου» παραμελείται.

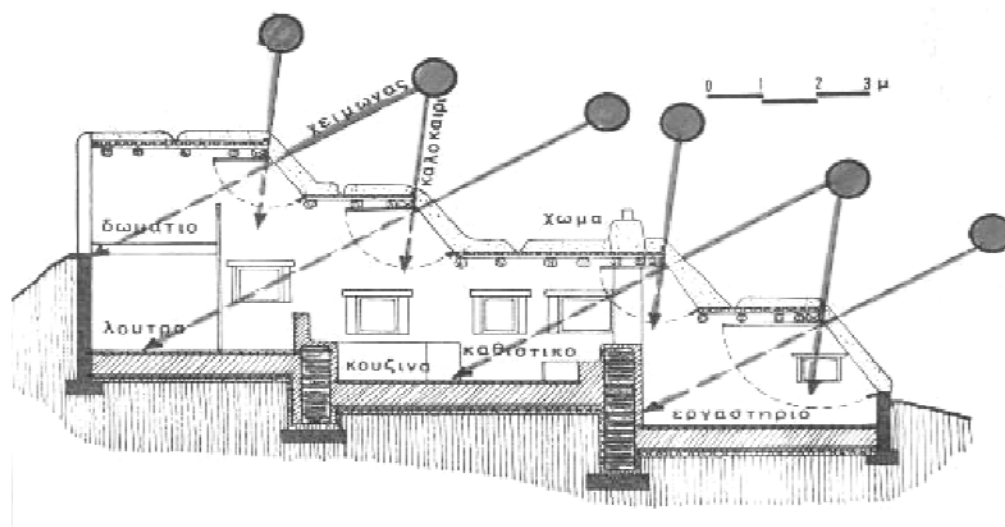
Τέλος, ο βασικός στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι η προστασία του περιβάλλοντος, με την άμεση αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος, όπως είναι η ηλιακή ενέργεια για την θέρμανση του χώρου και οι δροσεροί άνεμοι για την φυσική ψύξη των κτιρίων. Αυτή η προσέγγιση περιορίζει τη χρήση συμβατικών καυσίμων, άρα και τη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Οι βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι :

- το κτίριο να λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης
- το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη θερμότητας
- το κτίριο να λειτουργεί ως παγίδα θερμότητας
- το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη φυσικής ψύξης το καλοκαίρι.

1.1 Το Κτίριο ως Φυσικός Ηλιακός Συλλέκτης

Προκειμένου να διασφαλίζεται η λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη το χειμώνα ο σχεδιασμός του οφείλει να ακολουθεί κάποιους κανόνες-προϋποθέσεις όπως :

- Την κατάλληλη χωροθέτηση του κτιρίου στο οικοπέδο
- Τον σωστό προσανατολισμό του
- Το κατάλληλο σχήμα
- Το μέγεθος των ανοιγμάτων βάσει του προσανατολισμού
- Τη λειτουργική διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων
- Το χρώμα των εξωτερικών επιφανειών του



Εικόνα 4 Το κτίριο ως φυσικός συλλέκτης ηλιακής ενέργειας το χειμώνα

1.1.1 Χωροθέτηση Κτιρίου

Ο επαρκής ηλιασμός του κτιρίου στη διάρκεια του χειμώνα, από τις 9:00 έως τις 15:00 προσφέρει την αναγκαία ηλιακή, θερμική ενέργεια για την λειτουργία του κτιρίου ως συλλέκτης θερμότητας. Ωστόσο, οι ηλιακοί ή ενεργειακοί χάρτες καθώς και τα διαγράμματα που απεικονίζουν τις τροχιές του ήλιου και προσδιορίζουν τη διάρκεια του ηλιασμού και την ένταση της θερμικής του ακτινοβολίας, αποτελούν σημαντικά εργαλεία. Με την χρήση του ηλιακού χάρτη καθορίζεται το ανάγλυφο του περιβάλλοντος για την συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, ο σκιασμός του οικοπέδου

από δέντρα, λόφους, κτίρια ή ότι άλλο μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο, καθώς κι ο ελεύθερος χώρος όπου ο ηλιασμός είναι ανεμπόδιστος και μπορεί να τοποθετηθεί το κτίριο.

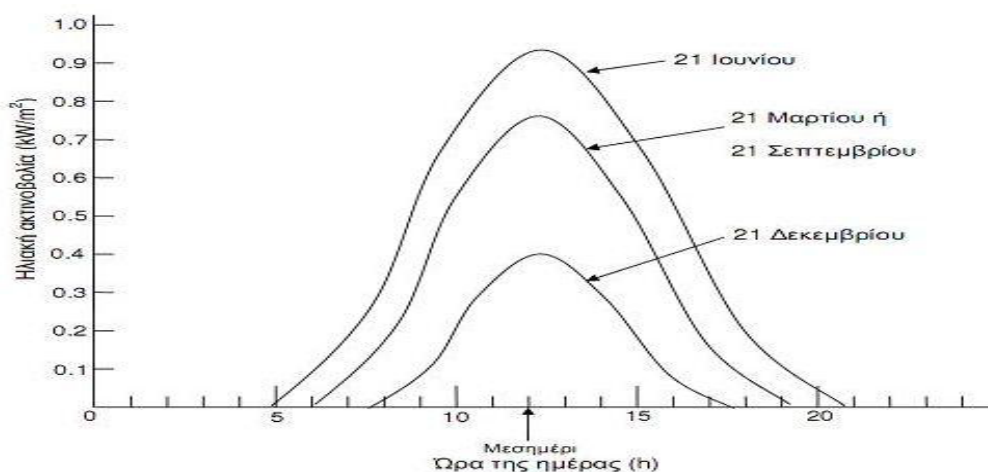
Επίσης υφίσταται και ένας εμπειρικός κανόνας στη φάση των προσχεδίων για τον έλεγχο του ηλιασμού το χειμώνα, ο οποίος καθορίζει ότι: για νότιο προσανατολισμό η απόσταση ανάμεσα στο χωροθετούμενο κτίριο και το υφιστάμενο εμπόδιο πρέπει να ισούται με $1,5 \cdot$ το ύψος του εμποδίου.

Έτσι, η μεγαλύτερη όψη του κτιρίου πρέπει να είναι προσανατολισμένη προς τον νότο με απόκλιση έως 30 μοίρες (ανατολικά ή δυτικά) του νότου. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί, λόγω αστικού οικοπέδου με ελεύθερες όψεις μόνο σε ανατολή και δύση, τότε ο προσανατολισμός προς τον νότο μπορεί να επιτευχθεί με προεξοχές του κελύφους, των οποίων η όψη στρέφεται προς τον νότο. (Κ. Τσίππρας, 2000)

1.1.2 Προσανατολισμός Κτιρίου

Το ζήτημα του προσανατολισμού είναι σύνθετο, γιατί εξαρτάται από άλλους παράγοντες όπως είναι:

- Η τοπογραφία της περιοχής και το ανάγλυφο του εδάφους
- Το φυσικό τοπίο
- Ο κυκλοφοριακός θόρυβος
- Οι κλιματικές συνθήκες, κυρίως ο άνεμος και η ηλιακή ακτινοβολία



Εικόνα 5 Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας όλο το χρόνο

Για την εύκρατη ζώνη, σε σχέση με τις κλιματικές συνθήκες, ο καλύτερος προσανατολισμός είναι ο νότιος, γιατί η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία είναι σχεδόν τριπλάσια σε σχέση με την αντίστοιχη σε ανατολή και δύση, για την περίοδο του χειμώνα. Για το καλοκαίρι μειώνεται σχεδόν στο μισό για τις νότιες επιφάνειες, σε σχέση με τις ανατολικές και δυτικές.

Μελέτες αναδεικνύουν ως βέλτιστο προσανατολισμό για βόρεια γεωγραφικά πλάτη 40° , αυτόν που βρίσκεται $17,5^\circ$ ανατολικότερα του νότιου (η Ελλάδα βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 38°). Έτσι, εξασφαλίζεται μεγαλύτερος ηλιασμός το χειμώνα και προστασία από ψυχρούς βόρειους ανέμους, ενώ, το καλοκαίρι το κτίριο δροσίζεται από τις αύρες, περιορίζοντας την ηλιακή ακτινοβολία και κατά συνέπεια και την υπερθέρμανση του κτιρίου. (Κ. Τσίππρας, Οικολογική Αρχιτεκτονική, 2005)

1.1.3 Γεωμετρία Κτιρίου

Το σχήμα του κτιρίου επηρεάζει τις ανάγκες του σε θέρμανση, ψύξη και φωτισμό. Και τα κλιματικά δεδομένα ενός τόπου επηρεάζουν το σχήμα του κτιρίου. Ένα κτίριο επίμηκες κατά τον άξονα ανατολή-δύση προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το νότο για τη συλλογή της ηλιακής θερμότητας το χειμώνα. Παράλληλα, το καλοκαίρι η σκίαση της νότιας πλευράς είναι σχετικά πιο εύκολη, ενώ οι δυσμενείς προσανατολισμοί ανατολή και κυρίως δύση έχουν περιορισμένοι επιφάνεια και επομένως μικρότερη επιβάρυνση από τον ήλιο το καλοκαίρι.

Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για τον προσδιορισμό του βέλτιστου σχήματος, σε δεδομένο γεωγραφικό πλάτος και κλιματικές συνθήκες προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

- Το κτίριο κύβος δεν είναι το βέλτιστο σχήμα για οποιεσδήποτε κλιματικές συνθήκες, παρά το γεγονός ότι έχει τις μικρότερες θερμικές απώλειες το χειμώνα.
- Όλα τα επιμήκη σχήματα του κτιρίου, κατά τον άξονα βορρά-νότου, λειτουργούν λιγότερο αποτελεσματικά σε σχέση με την τετραγωνική κάτοψη κτιρίου. Τα αποτελέσματα είναι αρνητικά τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι.

- Η άριστη μορφή κτιρίου, για οποιοδήποτε κλίμα, είναι η επιμήκης στον άξονα ανατολή-δύση, με διαφορετικές όμως αναλογίες στις διαστάσεις.

1.1.4 Μέγεθος και Θέση Ανοίγματος

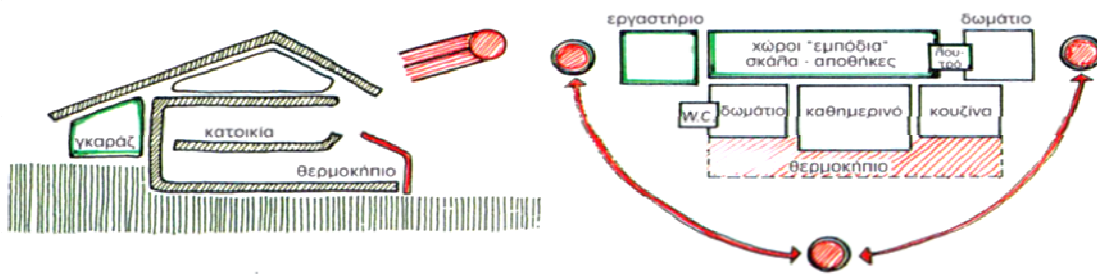
Ο προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων αποτελούν βασικό παράγοντα για τη λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη.

Βασικό υλικό που χρησιμοποιείται στα ανοίγματα είναι το γυαλί, το οποίο όμως είναι πολύ λίγο θερμομονωτικό με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλες θερμικές απώλειες από τα υαλοστάσια. Ωστόσο τα υαλοστάσια, αποτελούν την πιο οικονομική πηγή θερμικών απολαβών από τον ήλιο, αρκεί να έχουν προσανατολισμό προς το νότο, με ανοχή $\pm 30^\circ$ ανατολικότερα ή δυτικότερα του νότου.

Έτσι προτείνονται μεγάλα ανοίγματα στο νότο, με μονό ή διπλό τζάμι, ανοίγματα μέτριων διαστάσεων στην ανατολή και τη δύση και μικρά σχετικά ανοίγματα στη βορεινή πλευρά του κτιρίου με διπλό τζάμι, εκτός εάν υπάρχει θέα στο βορρά.

1.1.5 Εσωτερική Διαρρύθμιση

Ο προσανατολισμός των εσωτερικών χώρων παραμένει ένα κρίσιμο ζήτημα, εξαρτώμενο από τη χρήση του χώρου και τις ανάγκες των ενοίκων. Η βορεινή πλευρά του κτηρίου το χειμώνα είναι η πιο ψυχρή, η λιγότερη φωτεινή και δε δέχεται καθόλου ήλιο, παρά μόνο το καλοκαίρι για λίγες ώρες το πρωί και το απόγευμα. Για τους λόγους αυτούς, στην πλευρά αυτή τοποθετούνται οι χώροι των οποίων η χρήση είναι ολιγόωρη, ενώ ταυτόχρονα λειτουργούν ως ζώνη προστασίας από τους ψυχρούς ανέμους, συμβάλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και βελτιώνουν τις συνθήκες στους κύριους χώρους.



Εικόνα 6 Εσωτερική διάταξη χώρων κατοικίας. Τομή και κάτοψη βιοκλιματικού κελύφους

Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα της κατασκευής που αποθηκεύει θερμότητα τόσο η θερμοκρασία του χώρου παραμένει πιο σταθερή, σε επίπεδα θερμικής άνεσης για πολλές ώρες, χωρίς να χρειάζεται βοηθητική θέρμανση από άλλες πηγές ή να προκαλείται υπερθέρμανση του αέρα και δυσφορία. Στο υπο μελέτη κτίριο λόγω των πολλών ανοιγμάτων του και των κοινόχρηστων χώρων που διαθέτει επιτυγχάνεται η αποθήκευση θερμότητας και η δημιουργία ενός άνετου μικροκλίματος εντός του κτιρίου. Η κατάσταση αυτή μπορεί να ενισχυθεί όταν λειτουργήσει συνδιάστικά με άλλες τεχνικές και μεθόδους, (ενδοδαπέδια θέρμανση, αεραγωγοί).

Για την αποτελεσματική λειτουργία του κτιρίου είναι ανάγκη η θερμότητα που συλλέγεται από τον ήλιο, να παγιδεύεται στο εσωτερικό του, και να μην διασκορπίζεται προς τα έξω.

Για να λειτουργήσει σωστά ένα κτίριο ως αποθήκη ηλιακής θερμότητας πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- να διαθέτει υλικά κατασκευής με αυξημένη θερμοχωρητικότητα
- τα δομικά αυτά στοιχεία ή υλικά να είναι ισοκατανεμημένα στο σύνολο της κατασκευής.

Η διασπορά θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον καθορίζεται και από τις θερμικές απώλειες του κτιρίου, γεγονός που συμβαίνει το χειμώνα. Αντίστροφα, το καλοκαίρι, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλότερες από τις εσωτερικές, το κτίριο απορροφά θερμότητα, την οποία σταδιακά την διοχετεύει μέσα στο χώρο, με κίνδυνο να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης.

Πίνακας 2 Θερμοχωρητικότητα υλικών

Υλικά	Ειδική Θερμότητα (c)	Ποκνότητα (d)	Θερμοχωρητικότητα (γ)	Θερμική Αγωγιμότητα (λ)
Μπετόν	0,84	2.240	492	1,70
Πέτρα	0,88	2.850	546	3
Τούβλα	0,84	1.920	378	0,72
Ωμόπλινθοι	1,00	1.700	220	0,52

Τα παραπάνω μπορούν να αντιμετωπιστούν με την πρόβλεψη στρώματος θερμικής μόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κελύφους, δηλαδή στους τοίχους, στην οροφή και τα δάπεδα.

Έτσι επιτυγχάνεται η μείωση των θερμικών απωλειών από τα εσωτερικό προς το εξωτερικό του κτιρίου και "παγιδεύεται" μεγαλύτερη ποσότητα ηλιακής θερμότητας. Ενώ το καλοκαίρι η θερμομόνωση λειτουργεί προστατευτικά για το κέλυφος και κατ' επέκταση για τον εσωτερικό χώρο, μειώνοντας την πιθανότητα υπερθέρμανσης. (J.R. Goulding, 1994)

1.3 Το Κτίριο ως Συλλέκτης Ψύξης

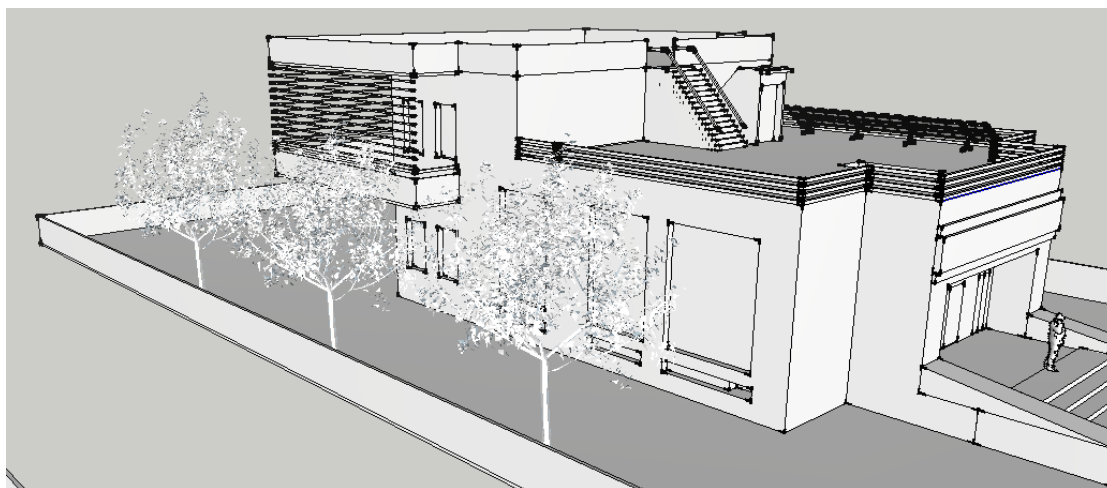
Το καλοκαίρι οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλότερες και η ηλιακή ακτινοβολία έντονη με αποτέλεσμα το κτίριο να απορροφά περισσότερη θερμότητα, με άμεση επίπτωση να δημιουργούνται συνθήκες υπερθέρμανσης στο εσωτερικό του κτιρίου.

Οι συνθήκες που επηρεάζουν και καθορίζουν την αποφυγή των επιβαρύνσεων του κτιρίου και τη λειτουργία του ως φυσικού συλλέκτη δροσισμού το καλοκαίρι είναι :

- Η προστασία του κτιρίου από τον ήλιο και η σκίαση των ανοιγμάτων, ώστε να αποκλείεται η ανεπιθύμητη ηλιακή ακτινοβολία στον εσωτερικό χώρο.
- Η εξασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού στον εσωτερικό χώρο, κυρίως τις νυχτερινές ώρες, ώστε να απομακρύνεται το πρόσθετο θερμικό φορτίο που απορροφάται από τα υλικά της κατασκευής στη διάρκεια της ημέρας.
- Η εξασφάλιση θερμικής αδράνειας στην κατασκευή με χρησιμοποίηση υλικών που έχουν μεγάλη θερμοχωρητική ικανότητα.
- Η βαφή των εξωτερικών επιφανειών με ανοιχτά χρώματα, ώστε να μειώνεται η απορροφούμενη θερμότητα. (J.R. Goulding, 1994)
- Η φυσική ψύξη με τη διαδικασία της εξάτμισης όταν το κλίμα είναι ζεστό-ξηρό.

1.3.1 Σχεδιασμός Κτιρίου και Ανοιγμάτων

Ο σκιασμός του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων και βλάστησης σε θέσεις κατάλληλες, έτσι ώστε να διακόπτεται ο ηλιασμός του κτιρίου τους καλοκαιρινούς μήνες. Η βλάστηση μετριάζει την εξωτερική θερμοκρασία, λόγω της απορρόφησης θερμότητας από το φύλλωμα.



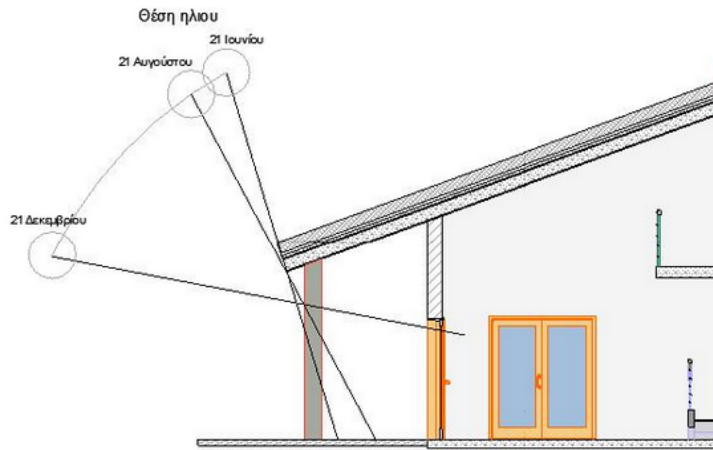
Εικόνα 8 Σύμφωνα με την θεωρία στο υπο μελέτη κτίριο θα μπορούσαν να τοποθετηθούν στην βορινή πλευρά αειθαλεί δέντρα και στην νότια πλευρά φυλλοβόλα

Η σκίαση των ανοιγμάτων επιβάλλεται να είναι στην εξωτερική πλευρά, προκειμένου να αποφευχθεί η διείσδυση του ήλιου και η συνεπαγόμενη υπερθέρμανση του χώρου. Βασικά κριτήρια για την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων είναι τα εξής :

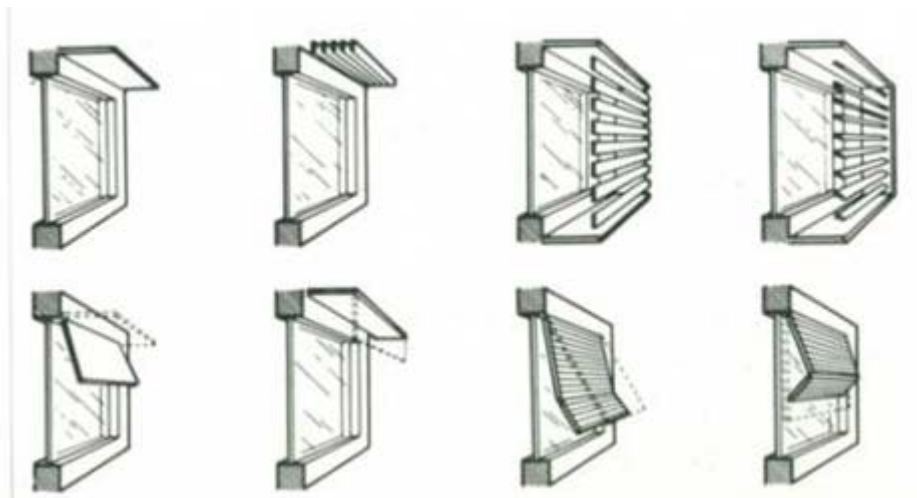
- Η χρήση του χώρου (κατοικία, σχολείο, εργασιακός χώρος)
- Ο προσανατολισμός της όψης
- Η μορφή των ανοιγμάτων (συνεχόμενα ή διακοπτόμενα από τοίχους)
- Η αισθητική του κτιρίου και η μορφολογία των ανοιγμάτων
- Ο παράγοντας της οικονομίας της κατασκευής, ως αρχική επένδυση και ως κόστος λειτουργίας.

Σε σχέση με τον προσανατολισμό, έρευνες έχουν δείξει ότι :

Νότιος Προσανατολισμός
τα πλέον κατάλληλα συστήματα σκίασης είναι τα οριζόντια, σταθερά ή κινητά, λόγω της υψηλής τροχιάς του ήλιου τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο.



Εικόνα 9 Νότιος προσανατολισμός κτιρίου



Εικόνα 10 Διάφοροι τύποι οριζόντιων σκιάστρων

Ανατολικός και Δυτικός Προσανατολισμός, η σκίαση των ανοιγμάτων με κινητές κατακόρυφες περσίδες είναι πιο αποτελεσματική, γιατί ο ήλιος βρίσκεται χαμηλά, κοντά στον ορίζοντα.



Εικόνα 11 Κινητά σκίαστρα ανάλογα με την κατεύθυνση του ηλίου

Νοτιοανατολικός Νοτιοδυτικός Προσανατολισμός, τα ηλιοπροστατευτικά στοιχεία πρέπει να είναι συνδυασμός οριζόντιων και κατακόρυφων περσίδων, υπό μορφή εσχάρας (Κ. Τσίππρας, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων, 2000).



Εικόνα 12 Κινητά οριζόντια εξωτερικά σκίαστρα

1.3.2 Σχεδιασμός Ηλιοπροστασίας

Για τον προσδιορισμό της μορφής των σκιάστρων χρησιμοποιούνται ως εργαλεία σχεδιασμού οι ηλιακοί χάρτες και ο μετρητής σκιασμού. Συγκεκριμένα:

- επιλέγεται ο ηλιακός χάρτης που αντιστοιχεί στο γεωγραφικό πλάτος του τόπου ή αυτός που αντιστοιχεί στην πλησιέστερη γεωγραφική περιοχή.
- ο μετρητής σκιασμού είναι ο ίδιος για όλα τα γεωγραφικά πλάτη .

- ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στον καθορισμό του προσανατολισμού της όψης, εφόσον είναι νότια το βέλος που ορίζει το νότο στο ηλιακό διάγραμμα ταυτίζεται με το μέσον του μετρητή σκιασμού. Εάν δεν είναι απολύτως νότια, τότε ορίζεται η απόκλιση ως γωνία αζιμουθίου και τότε το κέντρο του μετρητή σκιασμού ταυτίζεται με το σημείο που ορίζει η γωνία απόκλισης από το νότο.
- ο ακριβής προσανατολισμός της όψης του κτιρίου, ορίζεται από την κάθετη στη διεύθυνση της όψης και την χάραξη του βορρά-νότου στο ίδιο σημείο
- για τις οριζόντιες και κάθετες προεξοχές-σκιάστρα χρησιμοποιείται η τομή του ανοίγματος-υαλοστασίου. (Κ. Τσίππρας, Οικολογική Αρχιτεκτονική, 2005)

1.3.3 Θερμική Αδράνεια Κατασκευής

Η χρήση των υλικών με μεγάλη θερμοχωρητικότητα εξασφαλίζει τη δυνατότητα του κτιρίου να λειτουργεί ως αποθήκη θερμότητας. Η θερμική αδράνεια της κατασκευής επιβραδύνει τη μεταφορά θερμότητας στον εσωτερικό χώρο, για αρκετές ώρες, μέχρις ότου η εξωτερική θερμοκρασία μειωθεί, οπότε το κτίριο αρχίζει να αποβάλλει το πρόσθετο θερμικό φορτίο που αποθήκευσε στη μάζα του., με τη διαδικασία του φυσικού αερισμού και ακτινοβολίας θερμότητας στην ατμόσφαιρα, στη διάρκεια της νύχτας.

Η πιο επιβαρυνόμενη περιοχή του κτιρίου είναι η επικάλυψή του, γιατί σε όλη τη διάρκεια την ημέρας δέχεται την έντονη ακτινοβολία του ήλιου. Η μορφές επικάλυψης με θόλους ή τρούλους, έχουν το πλεονέκτημα αφενός να διανέμουν την ακτινοβολία του ήλιου σε μεγαλύτερη επιφάνεια σε σχέση με τον ορίζοντα, αφετέρου τη νύχτα η καμπύλη μορφή να αποβάλλει μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας μέσω ακτινοβολίας προς την ατμόσφαιρα, επιταχύνοντας έτσι τον ρυθμό φυσικής ψύξης του κτιρίου. (Κ. Τσίππρας, Οικολογική Αρχιτεκτονική, 2005)

1.3.4 Φυσικός Αερισμός

Ο φυσικός αερισμός των εσωτερικών χώρων έχει άμεση επίδραση στην υγεία των ενοίκων, στην θερμική άνεση και στο αίσθημα ευεξίας. Η κίνηση του αέρα μέσα στο κτίριο προκαλείται από δύο κύριες αιτίες:

- Από την κατεύθυνση του πνέοντος ανέμου και την διαφοροποίηση των πιέσεων που δημιουργούνται στο κέλυφος του κτιρίου
- Από θερμοκρασιακές διαφορές που δημιουργούνται στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου αλλά και στο εσωτερικό του.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες του φυσικού αερισμού στο εσωτερικό των κτιρίων είναι :

- Οι εξωτερικές κλιματικές συνθήκες και κυρίως η κατεύθυνση των δροσερών ανέμων επηρεάζουν τον φυσικό δροσισμό του κτιρίου το καλοκαίρι. Για την αξιοποίηση τους χρησιμοποιείται η βλάστηση.
- Η θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων σε σχέση με την κατεύθυνση του ανέμου αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την διασφάλιση φυσικού αερισμού στον εσωτερικό χώρο. Προτιμάτε η τοποθέτηση ανοιγμάτων σε αντιμέτωπους τοίχους ώστε να δημιουργείται αερισμός σε όλο το χώρο.
- Η χρήση του κτιρίου και η δραστηριότητα των ενοίκων καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες σε φυσικό αερισμό.
- Το χρώμα και η υφή των εξωτερικών επιφανειών
- Η δημιουργία ρευμάτων αερισμού μέσω εξάτμισης νερού (Κ. Τσίππρας, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων, 2000)

1.3.5 Χρώμα και Υφή Εξωτερικών Επιφανειών

Το χρώμα και η υφή των εξωτερικών επιφανειών καθορίζουν την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από τους τοίχους και την οροφή, καθώς επίσης και την ποσότητα της θερμότητας που αποβάλλεται το βράδυ προς την ατμόσφαιρα, ρυθμίζοντας έτσι την θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας και κατ'

επέκταση την διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας. Για κλίμα ζεστό, όταν η θερμοκρασία την ημέρα ξεπερνά τους 33°C, προσθήκη θερμομόνωσης στο δώμα και η χρήση ανοιχτού χρώματος (κατά προτίμηση άσπρου) απαλλάσσει το εσωτερικό του κτιρίου από υψηλές θερμοκρασίες.

1.4 Μέθοδοι Εκμετάλλευσης Ηλιακής Ενέργειας & Φυσικών Πόρων

Ο εξαρχής βιοκλιματικός σχεδιασμός του κελύφους μιας κατασκευής εξοικονομεί ενέργεια για τη ψύξη και θέρμανση των χώρων. Ελαχιστοποιώντας τις θερμογέφυρες, προστατεύοντας το κτήριο από τα φυσικά φαινόμενα και μελετώντας σωστά τον ηλιασμό του κάθε κτηρίου εξασφαλίζεται μια κατασκευή που παθητικά θα μπορεί να υποστηρίξει οποιοδήποτε τύπο θέρμανσης ή ψύξης των χώρων. Τέτοια παραδείγματα είναι τα εξής:

- Η δημιουργία μεγάλων ανοιγμάτων προσφέρουν θέρμανση του χώρου μέσω της αβίαστης κυκλοφορίας θερμού αέρα στο χώρο.
- Κατασκευή ηλιακών αίθριων με σκοπό την αξιοποίηση της θερμικής ακτινοβολίας και την επίτευξη φυσικού φωτισμού.
- Στέγαστρα και φύτευση φυλλοβόλων με σκοπό την ηλιοπροστασία του.

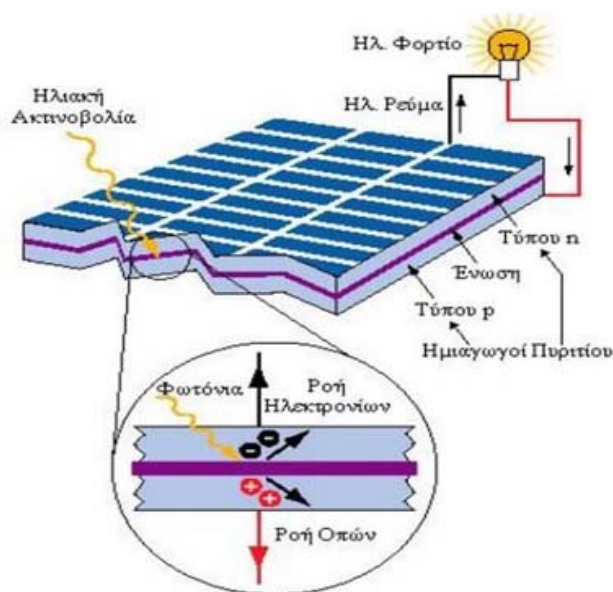
Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί σε αυτό το κεφάλαιο είναι η εξής. Σε πρώτο στάδιο θα αναφερθούν πληροφορίες σχετικά με το θέμα ανάπτυξης όπως λήφθηκαν από τη βιβλιογραφία . Σε δεύτερο στάδιο θα παρουσιαστούν οι επιλογές για το κτήριο που γίνεται η μελέτη και παράλληλα θα τεκμηριώνονται.

1.4.1 Φωτοβολταϊκό Σύστημα

Τα φωτοβολταϊκά (PV) είναι διατάξεις που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απ' ευθείας σε ηλεκτρική, χωρίς τη χρήση καυσίμων και με πολύ μικρή παραγωγή ρυπαντών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Μετά από τέσσερις δεκαετίες έρευνας, τα φωτοβολταϊκά βρήκαν τα τελευταία χρόνια έναν σημαντικό αριθμό

εφαρμογών. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών είναι τα ακόλουθα:

- Έχουν μέσο χρόνο ζωής τουλάχιστον τριάντα χρόνια.
- Έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές μικρές και μεγάλες εφαρμογές.
- Παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από milliwatt έως megawatt.
- Είναι δυνατή η εφαρμογή τους σε περιοχές όπου είναι αδύνατη η τροφοδότησή τους με ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο.
- Η τεχνολογία τους είναι αρκετά υψηλή και για το λόγο αυτό πρέπει να γίνεται μαζική η παραγωγή τους για να τροφοδοτείται με αυτά η αγορά.



Εικόνα 13 Η διαδικασία λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος

Ωστόσο, αν και τα φωτοβολταϊκά έχουν τη δυνατότητα από τεχνικής απόψεως να αποτελέσουν την κυριότερη πηγή ενέργειας ήπιας μορφής, από οικονομικής πλευράς δεν είναι τόσο ανταγωνιστικά λόγω του υψηλού τους κόστους.

Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να εφαρμοστούν στα κτήρια ή και να ενσωματωθούν στο κέλυφός τους. Με τη χρήση των φωτοβολταϊκών εξοικονομείται μεγάλο ποσό ενέργειας, καθώς τα κτήρια μετατρέπονται σε μικρούς «παραγωγούς» ενέργειας. Από αρχιτεκτονικής, τεχνικής και οικονομικής πλευράς τα φωτοβολταϊκά στα κτήρια σήμερα:

- Έχουν ευελιξία στην επιφάνεια τοποθέτησής τους και είναι δυνατή η εφαρμογή τους και σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.
- Παράγουν ηλεκτρική ενέργεια τις ώρες αιχμής, μειώνοντας κατ' επέκταση τις αυξημένες απαιτήσεις σε ηλεκτρισμό.
- Μπορούν να καλύψουν όλη ή μεγάλο μέρος της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου στο οποίο έχουν εγκατασταθεί.
- Μπορούν να αντικαταστήσουν τα συνήθη υλικά των κτιρίων, διαδραματίζοντας διπλό ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος.
- Παρέχουν μια αισθητική όψη στο κτήριο με ένα καινοτόμο τρόπο.
- Δεν επηρεάζουν ούτε επηρεάζονται από τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις και τα συστήματα που υπάρχουν στο κτήριο.
- Μειώνουν τις ενεργειακές ανάγκες των κτιρίων.

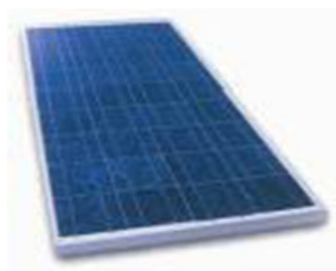
1.4.1.1 Δομή Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Φωτοβολταϊκό στοιχείο: Η ηλεκτρονική διάταξη που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δέχεται ακτινοβολία. Λέγεται ακόμα Φ/Β κύτταρο ή Φ/Β κυψέλη (PV cell).



Εικόνα 14 Φωτοβολταϊκό στοιχείο

Φωτοβολταϊκό πλαίσιο: Ένα σύνολο Φ/Β στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της Φ/Β γεννήτριας (PV module).



Εικόνα 15 Φωτοβολταϊκό πλαίσιο

Φωτοβολταϊκό πάνελο: Ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια, που έχουν προκατασκευαστεί και συναρμολογηθεί σε ενιαία κατασκευή, έτοιμη για να εγκατασταθεί σε Φ/Β εγκατάσταση (PV panel).

Φωτοβολταϊκή συστοιχία: Μια ομάδα από Φ/Β πλαίσια ή πάνελα με ηλεκτρική αλληλοσύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης (PV array).



Εικόνα 16 Φωτοβολταϊκή συστοιχία

Φωτοβολταϊκή γεννήτρια: Τα Φ/Β πλαίσια από (συνήθως 30 έως 36) ερμητικά σφραγισμένα Φ/Β στοιχεία μέσα σε ειδική διαφανή πλαστική ύλη, των οποίων η μπροστινή όψη προστατεύεται από ανθεκτικό γυαλί. Η κατασκευή αυτή που δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου. Τα στοιχεία εσωτερικά είναι συνδεδεμένα σε σειρά ή παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή.

Κατασκευή στήριξης: Τα Φ/Β πλαίσια προκειμένου να τοποθετηθούν / προσαρμοστούν στο σημείο εγκατάστασής τους εφοδιάζονται με ειδικές κατασκευές. Οι κατασκευές αυτές στήριξης πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια, όπως αντοχή στα φορτία που προέρχονται από το βάρος των πλαισίων και τους τοπικούς ανέμους, να μην προκαλούν σκiasμό στα πλαίσια, να επιτρέπουν την προσέγγιση στα πλαίσια, αλλά ταυτόχρονα να διασφαλίζουν την ασφάλειά τους.

Συστήματα μετατροπής ισχύος (inverters): Τα Φ/Β πλαίσια παράγουν συνεχές ρεύμα ενώ τα φορτία καταναλώνουν εναλλασσόμενο ρεύμα. Για την μετατροπή της ισχύος στα Φ/Β συστήματα χρησιμοποιούνται αντιστροφείς (inverters) συνεχούς σε εναλλασσόμενο (DC/AC). Σκοπός των συστημάτων μετατροπής ισχύος είναι η κατάλληλη ρύθμιση των χαρακτηριστικών του παραγόμενου ρεύματος, ώστε να

καταστεί δυνατή η τροφοδοσία των διάφορων καταναλώσεων. Τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή του αντιστροφέα είναι:

- αξιοπιστία
- ενεργειακή απόδοση
- οι αρμονικές παραμορφώσεις
- το κόστος
- η συμβατότητα με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΔΕΗ

Σε ένα τυπικό Φ/Β σύστημα ο αντιστροφέας (ή αντιστροφείς) τοποθετείται σε απόσταση από τα Φ/Β πλαίσια σε στεγασμένο χώρο. Στις περιπτώσεις αυτές οι καλωδιώσεις είναι συνεχούς ρεύματος.

Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου προστασίας και λοιπά στοιχεία: Το Φ/Β σύστημα συμπληρώνουν οι ηλεκτρονικές διατάξεις ελέγχου, η γείωση, οι καλωδιώσεις (συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος) και σχετικό ηλεκτρολογικό υλικό, οι διατάξεις ασφαλείας, ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας και σύστημα παρακολούθησης της λειτουργίας του φ/Β συστήματος

1.4.1.2 Τύποι Φωτοβολταϊκών Στοιχείων

1. Μονοκρυσταλλικού Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία). Κατασκευάζονται από κυψέλες που έχουν κοπεί από ένα κυλινδρικό κρύσταλλο πυριτίου. Αποτελούν τα πιο αποδοτικά φωτοβολταϊκά με αποδόσεις της τάξεως του 15%. Η κατασκευή τους όμως είναι πιο πολύπλοκη γιατί απαιτεί την κατασκευή του μονοκρυσταλλικού πυριτίου με αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος κατασκευής.

2. Πολυκρυσταλλικού Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία). Τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά κατασκευάζονται από ράβδους λιωμένου και επανακρυσταλλομένου πυριτίου. Για την παραγωγή τους οι ράβδοι του πυριτίου κόβονται σε λεπτά τμήματα από τα οποία κατασκευάζεται η κυψέλη του φωτοβολταϊκού. Η διαδικασία κατασκευής τους είναι απλούστερη από εκείνη των μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών με αποτέλεσμα το φθηνότερο κόστος παραγωγής. Παρουσιάζουν όμως σε γενικές γραμμές μικρότερη απόδοση της τάξεως του 12%.

3. Άμορφου Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία). Τα φωτοβολταϊκά αυτής της κατηγορίας αποτελούνται από ένα λεπτό στρώμα πυριτίου που έχει εναποτεθεί ομοιόμορφα σε κατάλληλο υπόβαθρο. Σαν υπόβαθρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεγάλη γκάμα υλικών από δύσκαμπτα μέχρι ελαστικά με αποτέλεσμα να βρίσκει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών, ιδιαίτερα σε καμπύλες ή εύκαμπτες επιφάνειες. Ενώ το άμορφο πυρίτιο παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην απορρόφηση του φωτός, εντούτοις η φωτοβολταϊκή απόδοση του είναι του μικρότερη των κρυσταλλικών, περίπου 6%. Το φθινό όμως κόστος κατασκευής τους τα κάνει ιδανικά σε εφαρμογές όπου δεν απαιτείται υψηλή απόδοση.

4. Άλλα είδη. Μια σειρά από νέα υλικά που μπορούν να παραχθούν με φθηνότερες διαδικασίες από το κρυσταλλικό πυρίτιο όπως το CdTe και το CIS έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε φωτοβολταϊκά συστήματα.

1.4.1.3 Τύποι Σύνδεσης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες σύνδεσης φωτοβολταϊκών συστημάτων:

- Το διασυνδεδεμένο φωτοβολταϊκό σύστημα (solar-pv) με το δίκτυο της ΔΕΗ
- Το αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα (solar-pv).

Η απλούστερη μορφή του δεύτερου εκ των δυο αποτελείται απλώς από μια φωτοβολταϊκή γεννήτρια φωτοβολταϊκό πλαίσιο, η οποία μόνη της τροφοδοτεί με συνεχές ρεύμα ένα φορτίο οποτεδήποτε υπάρχει επαρκής φωτεινότητα. Αυτού του τύπου το σύστημα είναι κοινό σε εφαρμογές οικιακές ή γεωργικές, άντληση. Σε άλλες περιπτώσεις το φωτοβολταϊκό σύστημα (solar-pv) παρέχει δυνατότητα αποθήκευση ενέργειας στις μπαταρίες. Συχνά συμπεριλαμβάνεται μετατροπέας ισχύος της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως στην περίπτωση που απαιτείται εναλλασσόμενο ρεύμα να εξέρχεται από το σύστημα. Σε μερικές περιπτώσεις το σύστημα περιέχει μια εφεδρική ηλεκτρογεννήτρια ή ανεμογεννήτρια (υβριδικό φωτοβολταϊκό σύστημα).

1. Διασυνδεδεμένα φωτοβολταϊκά συστήματα. Στα διασυνδεδεμένα με το δίκτυο φωτοβολταϊκά συστήματα, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά,

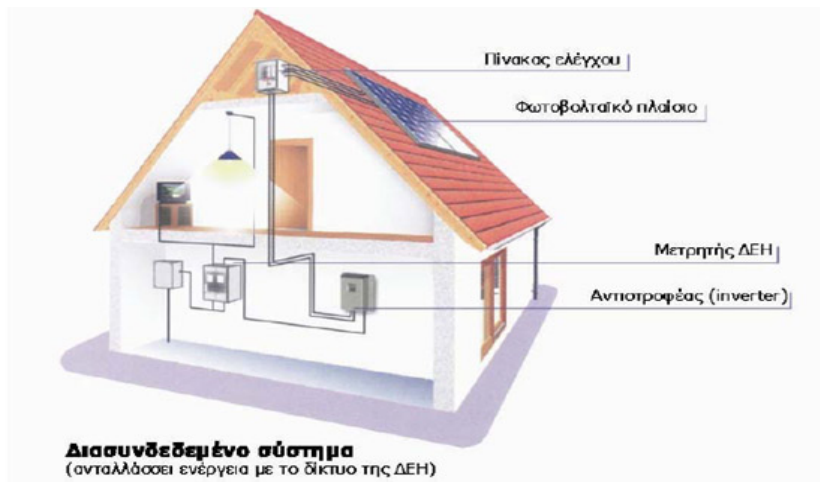
τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά φορτία και η περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας εφ' όσον υπάρχει διαβιβάζεται και πωλείται στο δίκτυο. Στις περιπτώσεις όμως που η ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά δεν επαρκεί για να καλύψει τα φορτία τότε το δίκτυο παρέχει τη συμπληρωματική ενέργεια. Έτσι στα διασυνδεδεμένα συστήματα υπάρχουν δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ένας μετράει την ενέργεια που δίνεται στο δίκτυο και ο άλλος την ενέργεια που παρέχει το δίκτυο. Επίσης στη περίπτωση των διασυνδεδεμένων συστημάτων δεν απαιτείται χρήση συσσωρευτών, γεγονός που ελαττώνει το αρχικό κόστος της εγκατάστασης καθώς και το κόστος συντήρησης.

Για τη σύνδεση των Φ/Β σταθμών με το δίκτυο απαιτείται σχετική τεχνική μελέτη η οποία εγκρίνεται από τη ΔΕΗ. Η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατόπιν σύναψης σύμβασης με τον Διαχειριστή (ΔΕΣΜΗΕ) η οποία ισχύει για 10 χρόνια και μπορεί να παρατείνεται για άλλα 10 χρόνια, μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού, εφόσον αυτή υποβάλλεται τουλάχιστον 3 μήνες πριν από τη λήξη της αρχικής σύμβασης. Το ακριβές περιεχόμενο των συμβάσεων πώλησης θα καθορισθεί με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης.

- Οι τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

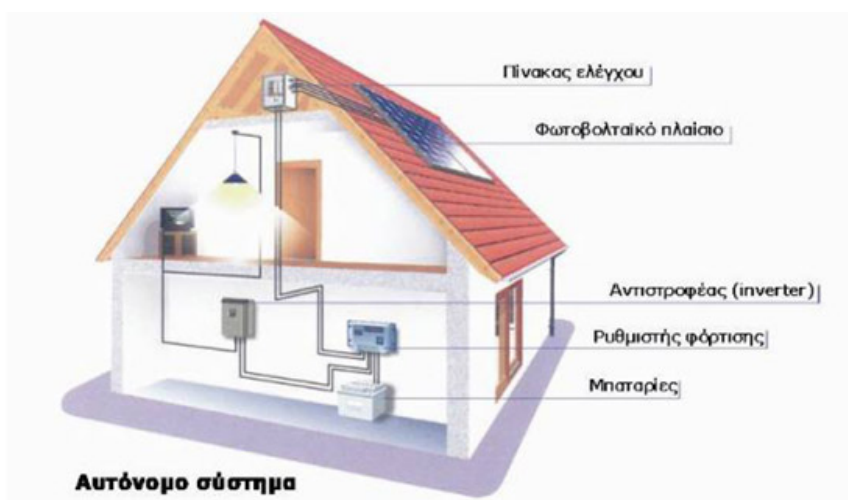
<u>Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)</u>	<u>Διασυνδεδεμένο Σύστημα</u>	<u>Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά</u>
Μικρότερη ή ίση των 100 kWp	0.45 Ευρώ/kWh	0.50 Ευρώ/kWh
Μεγαλύτερη των 100 kWp	0.40 Ευρώ/kWh	0.45 Ευρώ/kWh

Οι παραπάνω τιμές ισχύουν και για αυτοπαραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας έως 35 MW, δηλαδή παραγωγούς που παράγουν ενέργεια από Φ/Β κυρίως για δική τους χρήση και διοχετεύουν το πλεόνασμα αυτής στο Δίκτυο. Οι τιμές ισχύουν πλεόνασμα έως 20% της συνολικά παραγόμενης από αυτούς ηλεκτρικής ενέργειας σε ετήσια βάση. Οι παραπάνω τιμές πρόκειται να αναπροσαρμόζονται κάθε έτος με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία θα εκδίδεται μετά από γνώμη της ΡΑΕ. Ως βάση για την αναπροσαρμογή πρόκειται να λαμβάνεται ο μέσος όρος της μεταβολής των τιμολογίων της ΔΕΗ.



Εικόνα 17 Διασυνδεδεμένο σύστημα

2.Αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα. Σήμερα υπάρχει πληθώρα μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κεραίες τηλεπικοινωνιακών σταθμών, εξοχικά σπίτια, αντλίες άντλησης νερού, χιονοδρομικά κέντρα, τροχόσπιτα, φάρους, μετεωρολογικούς σταθμούς, υπαίθρια φωτιστικά σώματα, σκάφη και άλλα τα οποία καθίστανται ενεργειακά αυτόνομα. Βέβαια υπάρχουν συστοιχίες συσσωρευτών οι οποίες αποθηκεύουν την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια. ενώ σε περίπτωση που έχουμε φορτία εναλλασσομένου ρεύματος θα πρέπει να υπάρχει ένας αντιστροφέας στο σύστημα ο οποίος θα μετατρέπει την συνεχή σε εναλλασσόμενη τάση. Όταν τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα συνδυασθούν και με άλλη ανανεώσιμη ή συμβατική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας (ανεμογεννήτρια, ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, κ.λ.π.) τότε χαρακτηρίζονται σαν υβριδικά



Εικόνα 18 Αυτόνομο σύστημα

Υβριδικά φωτοβολταϊκά συστήματα. Πρόκειται για αυτόνομα συστήματα που αποτελούνται από τη Φ/Β συστοιχία σε συνδυασμό με άλλες πηγές ενέργειας όπως μια γεννήτρια πετρελαίου ή άλλη μορφή ΑΠΕ (π.χ. ανεμογεννήτρια).

Τα φωτοβολταϊκά δεν απαιτούν συντήρηση. Αν υπάρχει μεγάλη ατμοσφαιρική ρύπανση στην περιοχή χρειάζονται καθαρίσματα. Συνήθως σε αγρούς 1 με 2 φορές ετησίως.

1.4.1.4 Κόστος Φωτοβολταϊκών Συστημάτων

Όλα τα κόστη συμπεριλαμβάνονται στο λεγόμενο κόστος ανά εγκατεστημένο kW που είναι περίπου τα 5.000€ ανά kW (και με καλή έρευνα αγοράς μπορεί να περιοριστεί στα 4.000€ ανά kW)

1.4.1.5 Άδειες Παραγωγής

Εγκαταστάσεις έως 20 Kw

Για εγκαταστάσεις έως 20kW δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Ωστόσο απαιτείται, πριν την εγκατάσταση, η ενημέρωση του διαχειριστή του Συστήματος (ΔΕΗ) για τη θέση και την ισχύ των εγκαταστάσεων. Μετά από σχετική αίτηση, γίνονται οι αναγκαίες ενέργειες για τη σύνδεση, όπου ρυθμίζονται και οι σχετικοί όροι. Η αίτηση περιλαμβάνει οπωσδήποτε τον τίτλο της νόμιμης κατοχής του χώρου εγκατάστασης καθώς και άδεια ανέγερσης τυχόν αναγκαίων κτισμάτων. Εξαιρέση από τα παραπάνω αποτελεί η περίπτωση εγκαταστάσεων σε Μη διασυνδεδεμένα Νησιά όπου υφίσταται κορεσμός του ηλεκτρικού δικτύου, γεγονός που διαπιστώνεται με απόφαση της ΡΑΕ. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται άδεια παραγωγής.

Εγκαταστάσεις από 20 έως 150 kW

Για εγκαταστάσεις από 20kW έως 150kW, δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Στην περίπτωση αυτή όμως απαιτείται η λήψη άδειας εξαιρέσης η οποία εκδίδεται από τη ΡΑΕ εντός 10 εργάσιμων ημερών από την υποβολή σχετικής αίτησης. Απαραίτητα, μεταξύ άλλων στοιχεία της αίτησης

αποτελούν η τεχνική περιγραφή, χάρτες κλίμακας 1:50.000 και 1:5.000 σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, χρονοδιάγραμμα υλοποίησης και τίτλος κυριότητας ή κατοχής του γηπέδου εγκατάστασης.

Εξαιρέση στην προηγούμενη περίπτωση, άρα και απαίτηση για άδεια παραγωγής, υπάρχει στην περίπτωση κορεσμού του δικτύου. Οι περιοχές αυτές θα καθορισθούν με απόφαση της ΡΑΕ.

Περιβαλλοντική αδειοδότηση των εγκαταστάσεων

- Εγκαταστάσεις έως 20 kW
- Εγκαταστάσεις από 20 έως 150 kW

Για εγκαταστάσεις από 20 kW έως 150 kW απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση η οποία περιλαμβάνει τα εξής στάδια: Ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση για διενέργεια Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) η οποία συνοδεύεται από Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) στη διεύθυνση Περιβάλλοντος Χωροταξίας (ΔΠΠΕΧ) της οικείας Περιφέρειας. Η αίτηση συνοδεύεται από την εκδοθείσα απόφαση εξαιρέσης άδειας παραγωγής. Η σχετική απόφαση ΠΠΕΑ εκδίδεται εντός 15 ημερών περίπου από τον Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας, η οποία και διαβιβάζεται στο Οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο προκειμένου να ενημερωθούν οι πολίτες. Με την απόφαση αυτή και την επικαιροποιημένη ΠΠΕ ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) στη διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης (ΔΙ.ΣΑ.) της Οικείας Περιφέρειας. Η σχετική απόφαση εγκρίνεται μετά από 1,5 μήνες και ενημερώνεται σχετικά και το οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο. Η ΕΠΟ ισχύει για δέκα (10) έτη.

1.4.2 Γεωθερμία

Οι εξωτερικές θερμοκρασίες του αέρα μεταβάλλονται με την αλλαγή των εποχών αλλά όχι και οι θερμοκρασίες του υπεδάφους. Σε βάθος δύο έως τριών μέτρων κάτω από την επιφάνεια του εδάφους οι θερμοκρασίες παραμένουν σχετικά σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Ένα γεωθερμικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από μια μονάδα εντός του κτηρίου και ένα θαμμένο γεωεναλλάκτη, αξιοποιεί αυτές τις σταθερές θερμοκρασίες για να δεσμεύσει την "ελεύθερη" ενέργεια. Το χειμώνα, το ρευστό που κυκλοφορεί μέσα στο κύκλωμα του γεωεναλλάκτη απορροφά την αποθηκευμένη θερμότητα του εδάφους και την φέρνει στη μονάδα εσωτερικά του κτηρίου. Η μονάδα αντλεί τη θερμότητα σε μια υψηλότερη θερμοκρασία και την διανέμει στο κτήριο. Το καλοκαίρι, το σύστημα αντιστρέφεται, απάγει τη θερμότητα από το κτήριο, τη μεταφέρει στο κύκλωμα του γεωεναλλάκτη και την αποθέτει στην πιο δροσερή γη.

Σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα, τα συστήματα γεωεναλλακτών δεν καίνε ορυκτά καύσιμα για να παράγουν θερμότητα. Απλά μεταφέρουν τη θερμότητα από και προς τη γη για να παρέχουν την αποδοτική, προσιτή και φιλική προς το περιβάλλον θέρμανση και ψύξη. Ηλεκτρική ενέργεια

χρησιμοποιείται για την λειτουργία του συστήματος δηλαδή του συμπιεστή και των κυκλοφορητών.

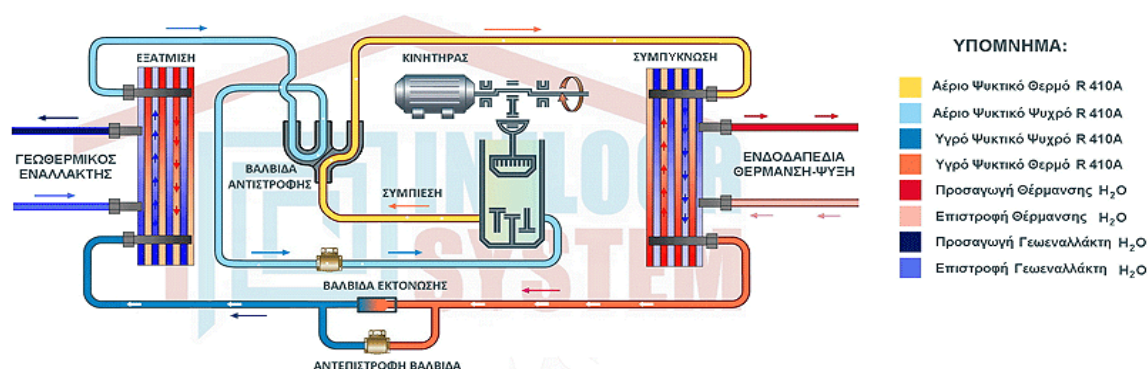


Εικόνα 19 Σύστημα γεωθερμίας

Σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα, τα συστήματα Γεωεναλλακτών δεν καίνε ορυκτά καύσιμα για να παράγουν θερμότητα. Απλά μεταφέρουν τη θερμότητα από και προς τη γη για να παρέχουν την αποδοτική, προσιτή και φιλική προς το περιβάλλον θέρμανση και ψύξη. Ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για την λειτουργία του συστήματος δηλαδή του συμπιεστή και των κυκλοφορητών. Το σύστημα αποτελείται από τρία κύρια μέρη, τον εναλλάκτη θερμότητας νερού (γεωεναλλάκτης - κλειστό ή ανοιχτό κύκλωμα), την αντλία θερμότητας και το εσωτερικό σύστημα διανομής της θερμότητας στο κτήριο (αεραγωγοί ή ενδοδαπέδια ή fan coil). Το σύστημα αποτελείται από τρία κύρια μέρη, τον εναλλάκτη θερμότητας νερού (γεωεναλλάκτης - κλειστό ή ανοιχτό κύκλωμα), την αντλία θερμότητας και το εσωτερικό σύστημα διανομής της θερμότητας στο κτήριο (αεραγωγοί ή ενδοδαπέδια ή

fan coil) Ένα σύστημα Γεωεναλλάκτη είναι τρεις έως πέντε φορές αποδοτικότερο από ένα συμβατικό σύστημα. Επειδή τα συστήματα γεωεναλλάκτη δεν καίνε ορυκτά καύσιμα για να παράγουν θερμότητα, παρέχουν τρεις έως πέντε μονάδες ενέργειας για κάθε μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας που τροφοδοτεί το σύστημα.

- Αντλία θερμότητας
- Η σωλήνωση στο έδαφος
- Ενδοδαπέδια, κρυφοί αεραγωγοί, fancoils κ.λ.π
- Ζεστό νερό χρήσης.



Εικόνα 20 Κύκλος λειτουργίας της γεωθερμικής αντλίας

Στο διάγραμμα απεικονίζεται ο κύκλος λειτουργίας της γεωθερμικής αντλίας στην λειτουργία της θέρμανσης, ο οποίος αντιστρέφεται την καλοκαιρινή περίοδο μέσω της βαλβίδας αντιστροφής.

Τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης βαθμονομούνται για την απόδοσή τους σύμφωνα με τις διεθνείς και ευρωπαϊκές προδιαγραφές (ISO και EN). Οι καυστήρες ορυκτών καυσίμων βαθμονομούνται με την επί τοις εκατό απόδοσή τους σε σχέση με την θερμογόνο δύναμη του καυσίμου που καταναλώνουν. Οι καυστήρες φυσικού αερίου, προπανίου και πετρελαίου βαθμονομούνται για την απόδοσή τους σε ειδικά εργαστήρια.

Τα συστήματα γεωεναλλακτών πρακτικά δεν χρειάζονται συντήρηση. Με σωστή εγκατάσταση ο γεωεναλλάκτης θα λειτουργεί για πολλές δεκαετίες. Τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος, η αντλία θερμότητας, οι κυκλοφορητές και το εσωτερικό σύστημα διανομής της θερμότητας βρίσκονται εντός του κτηρίου προστατευμένα από τις σκληρές εξωτερικές συνθήκες. Συνήθως οι περιοδικοί έλεγχοι για τη σωστή λειτουργία είναι η μόνη απαραίτητη συντήρηση.

Το γεγονός ότι μια γεωθερμική αντλία θερμότητας μπορεί να προσφέρει θέρμανση και ψύξη την κάνει ιδιαίτερα ελκυστική. Με ένα απλό γύρισμα του διακόπτη στον εσωτερικό θερμοστάτη μεταβαίνουμε από την μία λειτουργία στην άλλη. Κατά τη διάρκεια της ψύξης η γεωθερμική αντλία θερμότητας απάγει την θερμότητα από τους εσωτερικούς χώρους και τη μεταφέρει στη δροσερή γη μέσω του γεωεναλλάκτη, ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος. Κατά τη διάρκεια της θέρμανσης η διαδικασία αντιστρέφεται.

1.4.3 Πράσινη Στέγη

Σύμφωνα με τον (Μιχαλάκη Μ., 2007) ως φυτοκαλυμμένο δώμα ή κήπος σε δώμα ορίζεται,

«κάθε κήπος, μεταξύ του οποίου και του εδάφους υπάρχει ένα κτίριο ή μια δομική κατασκευή. Στον ορισμό αυτό περιλαμβάνονται κήποι σε οποιαδήποτε στάθμη από το φυσικό έδαφος. Το φυτεμένο δώμα αναπτύσσεται σε ελεγχόμενες συνθήκες και συμπεριφέρεται σαν οποιαδήποτε άλλη βλάστηση στο έδαφος».

Τα φυτεμένα δώματα είναι επίσης γνωστά ως πράσινες στέγες, οικολογικές στέγες, πράσινες οροφές, ταρατσόκηποι, οροφόμενοι, green roofs κ.α.

Οι πράσινες στέγες κατατάσσονται σε τρία διαφορετικά είδη, αναλόγως του είδους της βλάστησης που χρησιμοποιείται, του βάθους του απαραίτητου υποστρώματος και του βαθμού της φροντίδας που χρειάζονται για την συντήρησή τους.

Επιπλέον, η επιλογή του είδους της φυτεμένης στέγης μπορεί να επηρεαστεί από την χρήση για την οποία προορίζεται, καθώς και από το γεωγραφικό σημείο όπου βρίσκεται. Έτσι, ένα φυτεμένο δώμα μπορεί να ανήκει στον **εκτατικό (extensive)**, στον **ημιεντατικό (semi extensive)**, ή στον **εντατικό (intensive)** τύπο.

1.4.3.1 Εντατικός Τύπος

Ο εντατικός τύπος, ή ταρατσόκηπος όπως έχει επικρατήσει να ονομάζεται στη χώρα μας, 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 και μπορούν προσαρμοστούν ανάλογα με το γούστο του ιδιοκτήτη. Είναι μια καλή επιλογή για υγρά και ήπια κλίματα, που δεν χαρακτηρίζονται από ισχυρούς ανέμους.



Εικόνα 21 Εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος

Αλλά το συνολικό όφελος από την εφαρμογή αυτού του είδους πράσινης στέγης περιορίζεται από το υψηλό κόστος τοποθέτησης και συντήρησης της, που κάνουν την απόσβεση της επένδυσης ιδιαίτερα αργή. 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 για την επιβίωση μας στον πλανήτη. Ακόμη, 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.

1.4.3.2 Ημιεντατικός Τύπος

Ο ημιεντατικός τύπος χαρακτηρίζεται από τα αντίστοιχα οφέλη και μειονεκτήματα, αναλόγως του βαθμού διείδυσης του προς τον εντατικό ή τον επεκτατικό τύπο. Γενικότερα, το κριτήριο της αποτελεσματικότητας του πράσινου δώματος σχετίζεται άμεσα με την ποσότητα νερού που καταναλώνει, το κόστος συντήρησης του για κλάδεμα, κούρεμα, λίπανση και ζιζανιοκτόνα, αλλά και από το ύψος των φυτών που όσο υψηλότερο είναι πιθανό να ξεριζωθούν από τους δυνατούς ανέμους, με σημαντικό κίνδυνο για τους διερχόμενους.



Εικόνα 22 Ημιεντατικός τύπος φυτεμένου δώματος

1.4.3.3 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. Είναι το φυτεμένο δώμα που επιλέγουν παγκοσμίως οι περισσότερες επιχειρήσεις και οργανισμοί, καθώς αποσβένει άμεσα, εξοικονομώντας χρήματα για τον επενδυτή από την πρώτη μέρα της τοποθέτησης του. Επίσης, οι περιορισμένες έως μηδενικές ανάγκες αυτού του τύπου σε συντήρηση και σε άρδευση τον αναδεικνύουν ως τον πλέον αποδοτικό και 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 εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος είναι ο πλέον ενδεδειγμένος.



Εικόνα 23 Εκτατικός τύπος φυτεμένου δώματος

1.4.3.4 Προδιαγραφές Κατασκευής

Η εγκατάσταση ενός κήπου σε δώμα προσθέτει φορτία στην επιφάνεια του δώματος. Ανάλογα με τη μορφή του κήπου, με τη χρήση του, με τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του και με το μέγεθος των φυτών, η καταπόνηση του δώματος από τα φορτία του κήπου κυμαίνεται γενικά από 5% έως 65%. Υπάρχει όμως η δυνατότητα, ιδιαίτερα όταν πρόκειται να κατασκευαστεί κήπος σε δώμα υφιστάμενου κτιρίου, η στατική επιβάρυνση από τον κήπο να είναι μηδενική ή και αρνητική, όταν προηγείται αποξήλωση της υπάρχουσας επικάλυψης του δώματος. Συνήθως σε μια ελαφριά κατασκευή τα επιπρόσθετα φορτία υπολογίζονται περίπου στα 0.50 kN/m², ενώ σε μια βαριά κατασκευή κήπου μπορούν να φθάσουν και τα 6.00 kN/ m² . Ωστόσο, αν θέλει κανείς να υπολογίσει με μεγαλύτερη ακρίβεια το επιπρόσθετο φορτίο από την κατασκευή ενός φυτεμένου δώματος, θα πρέπει στα φορτία των συνήθων στρώσεων (στεγάνωσης, θερμομόνωσης, κλίσεων κτλ.) να υπολογίσει αναλυτικά και τα επιμέρους φορτία του κηπευτικού τμήματος,

λαμβάνοντας υπόψη του το βάρος της κάθε στρώσης σε κατάσταση κορεσμού από άποψη υγρασίας και το βάρος των φυτών σε πλήρη ανάπτυξη.

1.4.3.5 Διαστρωμάτωση

Η επιφάνεια του δώματος καθαρίζεται καλά και επισκευάζεται τοπικά από τυχόν φθορές. Στη συνέχεια γίνεται επάλειψη της επιφάνειας σε δύο στρώσεις κατ' ελάχιστο, με ελαστομερές ασφλτικ γαλάκτωμα για τη δημιουργία φράγματος υδρατιμών

Πίνακας 3 Στάδια διασ

Θερμομονωτική Στρώση	Γίνεται η τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών, σύμφωνα με την μελέτη θερμομόνωσης
Ρύσεις και Αστάρωμα Επιφάνειας πριν την Στεγάνωση	Δημιουργία στρώσης ρύσεων με χρήση κατάλληλου υλικού (ελαφροσκυρόδεμα, περλομπετόν, γαρμπιλοσκυρόδεμα κτλ ,με ελάχιστη κλίση 1,5%. Μετά την ξήρανση της τελικής στρώσης η επιφάνεια των ρύσεων θα πρέπει να είναι βαθιά και λεία και χωρίς σαθρά σημεία.
Στεγανωτικές – Αντιριζικές Στρώσεις	Για την προστασία των υποκείμενων δομικών τοιχείων από την επιθετική συμπεριφορά των ριζών των φυτών είναι απαραίτητη η στεγάνωση του δώματος με διπλή στρώση αντιριζικών ασφαλτικών μεμβρανών, οι οποίες θα είναι πλήρως επικολλημένες στην υποκείμενη επιφάνεια
Προστασία Στεγανωτικής Στρώσης	Ακολουθεί προστατευτική στρώση από υψηλής πυκνότητας φύλλο πολυαιθυλενίου (HDPE), ελάχιστου πάχους 0,75χιλ. επάνω από τη στεγανωτική στρώση, για να αποφευχθεί πιθανός «τραυματισμός» της στεγανωτικής μεμβράνης κατά τις εργασίες που ακολουθούν.
Αποστραγγιστική Στρώση	Επάνω από την προστατευτική στρώση αποστράγγισης. Η σύγχρονη τεχνολογία φυτεμένων δωματίων προτείνει έναντι

	του χαλκιού, πολυστραγγιστικές αποστραγγιστικές μεμβράνες, οι οποίες συνδυάζουν τις στρώσεις διήθησης, αποστράγγισης και διαχωρισμού προστασίας σε ένα προϊόν, ενοποιημένο και εξαιρετικά ελαφρύ
Υπόστρωμα Φύτευσης	Επάνω από τις αποστραγγιστικές μεμβράνες διαστρώνεται το υπόστρωμα φύτευσης, που είναι μείγμα ανοργάνων και οργανικών ουσιών και έχει διάφορες ποιότητες ανάλογα με τον τύπο φύτευσης για τον οποίο προορίζεται
Φύτευση	Ακολουθεί φύτευση εκτατικού ή εντατικού τύπου. Είναι αναμενόμενο ότι ένα φυτεμένο δώμα χρειάζεται μεγαλύτερη φροντίδα, προσοχή και συντήρηση από ένα μη φυτεμένο δώμα.

1.4.4 Λάμπες Χαμηλής Κατανάλωσης

Στην αγορά κυκλοφορούν πλέον λαμπτήρες νέας τεχνολογίας, οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης, που καταναλώνουν 4 έως 5 φορές λιγότερη ενέργεια και διαρκούν 8-15 φορές περισσότερο. Δεδομένου ότι μόνο το 10% της ενέργειας που καταναλώνουν οι κοινές λάμπες πυρακτώσεως χρησιμοποιείται για φωτισμό. Το υπόλοιπο 90% της ενέργειας γίνεται θερμότητα και χάνεται. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι τόσο μεγάλη ώστε μέσα σε λίγους μόνο μήνες γίνεται απόσβεση της αγοράς του οικονομικού λαμπτήρα. Έτσι στη συνέχεια, οι μειωμένοι λογαριασμοί ρεύματος μεταφράζονται σε καθαρό κέρδος, τόσο χρηματικό όσο και περιβαλλοντικό, καθώς κάθε κιλοβατώρα που εξοικονομείται στη χώρα μας ισοδυναμεί με ένα κιλό λιγότερο διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Πίνακας 4 Σύγκριση κατανάλωσης λαμπτήρων πυρακτώσεως και χαμηλής κατανάλωσης

Λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης		Λαμπτήρες πυρακτώσεως	
5 Watt		25 Watt	
8 Watt		40 Watt	
11 Watt		60 Watt	
14 Watt		75 Watt	
17 Watt		75 Watt	
21 Watt		100 Watt	
24 Watt		120 Watt	

1.4.5 Φωτοβολταικά Φωτιστικά

Τα φωτοβολταικά φωτιστικά είναι αυτόνομες συσκευές που φορτίζονται από την ηλιακή ενέργεια και ενεργοποιούνται αυτόματα μόλις ο φυσικός φωτισμός πέσει κάτω από κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο και χρησιμοποιούνται για σήμανση ή διακόσμηση εξωτερικών χώρων.



Εικόνα 24 Προβολέας μονός με ύψος: 85cm και πλάτος: 65cm. Φωτοβολταικό: 25W LED 30τ/μχ Battery: 9Ah Εκτ. Φωτεινότητας 250m² Αντιστ/για σε Watt 55W



Εικόνα 25 Προβολέας κήπου Ύψος: 0,55m Φωτοβολταϊκό: 5W LED 12τ/μχ Battery: 9Ah
Αντστ/για Watt: 55W



Εικόνα 26 Ύψος: 1,8-3,00m Φωτοβολταϊκό: 25W LED 30τ/μχ Battery: 55Ah Εκτ.
Φωτεινότητας: 250m² Αντστ/για Watt: 100W Υλικό κολώνας: Αλουμίνιο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

2.1 Περιοχή Μελέτης

Η Παλαιά Φώκαια είναι παραθαλάσσιος οικισμός της Ανατολικής Αττικής. Βρίσκεται στις ακτές του Σαρωνικού, ανάμεσα στο Σούνιο και στην Ανάβυσσο. Διοικητικά ανήκει στον δήμο Σαρωνικού.

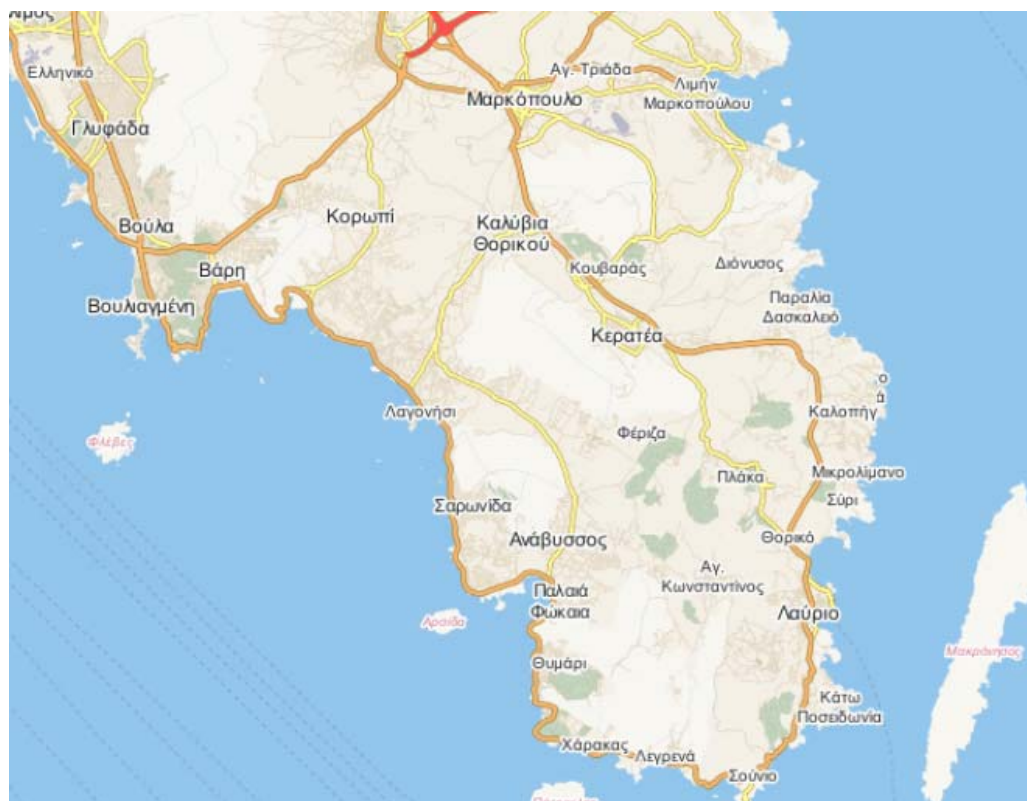
2.1.1 Ιστορική Εξέλιξη Περιοχής Μελέτης

Ο οικισμός της Παλαιάς Φώκαιας δημιουργήθηκε την δεκαετία του 1920 μετά την εγκατάσταση προσφύγων από την Φώκαια της Μικράς Ασίας. Ο οικισμός ονομάστηκε Παλαιά Φώκαια και όχι «Νέα» όπως συνηθίζεται στους προσφυγικούς οικισμούς για τον ακόλουθο λόγο. Το 1250 μ.Χ. κάτοικοι της Φώκαιας ίδρυσαν ένα νέο χωριό 9 χλμ. βορειότερα της Φώκαιας, το οποίο ονομάστηκε Νέα Φώκαια. Τα επόμενα χρόνια ο οικισμός που βρισκόταν στην αρχαία τοποθεσία ονομάστηκε Παλαιά Φώκαια για να διακρίνεται από τον νεότερο. Οι πρόσφυγες που εγκαταστάθηκαν στην περιοχή της Αναβύσσου και προέρχονταν από την Παλαιά Φώκαια, δεν έδωσαν στον οικισμό που ίδρυσαν το όνομα Νέα Φώκαια γιατί με αυτό το όνομα υπήρχε άλλο χωριό στην Μικρά Ασία. Έτσι ο νέος οικισμός διατήρησε το όνομα «Παλαιά Φώκαια», που ήταν το όνομα της ιδιαίτερης πατρίδας τους.



Εικόνα 27 Ο οικισμός της Παλαιάς Φώκαιας

Ο οικισμός εντάχθηκε αρχικά στην κοινότητα Καλυβίων Θορικού ενώ από το 1947 αποτέλεσε ξεχωριστή κοινότητα. Στα όρια της κοινότητας αναγνωρίστηκε το 1971 και ο οικισμός Θυμάρι. Η κοινότητα Παλαιάς Φώκαιας καταλάμβανε έκταση 22,9 Km² και είχε πληθυσμό 2.051 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Καταργήθηκε με την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτης, το 2011, και εντάχθηκε στον νέο δήμο Σαρωνικού.



Εικόνα 28 Χάρτης Νοτιοανατολικής Αττικής

Ο οικισμός Θυμάρι που πήρε το όνομά του απο τις γεμάτες με θυμάρι πλαγιές του, εκτείνεται απο το 54^ο ως το 56^ο χιλιόμετρο της Λεωφόρου Αθηνών-Σουνίου, ενώ οι κατοικίες ξεκινούν απο την παραλία και φτάνουν μέχρι και την περιοχή της Αγίας Φωτεινής, περίπου 1,5 χιλιόμετρο ανατολικά της ακτογραμμής.

Πριν την εγκατάσταση των πρώτων παραθεριστών το Θυμάρι ήταν τόπος κυρίως κτηνοτροφικής και γεωργικής δραστηριότητας. Αρχικά οι Σαρακατσάνοι κτηνοτρόφοι οι οποίοι διατηρούσαν τα εκτροφεία τους και διέμεναν περιοδικά στην περιοχή και στη συνέχεια οι Φωκιοί πρόσφυγες που μετά τις διανομές της αποκατάστασης εκχέρσωσαν και καλλιέργησαν αρκετά κτήματα ήταν μέχρι το 1965 η "ανθρώπινη" παρουσία στο Θυμάρι. (Καρύτσας Σ., 2009)



Εικόνα 29 Οικισμός Θυμάρι

Η κατασκευή του παραλιακού δρόμου που συνέδεσε την πρωτεύουσα με το Σούνιο έφερε και την Παλαιά Φώκαια με τις γύρω περιοχές πιο κοντά στην Αθήνα και τους κατοίκους της. Έτσι, από το 1965 κατασκευάστηκαν οι πρώτες παραθεριστικές κατοικίες οι οποίες με τα χρόνια πολλαπλασιάστηκαν. Κατά τη δεκαετία του 1980 ολοένα και περισσότερες οικογένειες άρχισαν να διαμένουν μόνιμα στο Θυμάρι ενώ σήμερα η περιοχή τείνει να γίνει τόπος μόνιμης κατοικίας αφού προσφέρει μια μοναδική ποιότητα ζωής.

Ο οικισμός της Αγίας Φωτεινής αποτελεί το τελευταίο οικιστικό συγκρότημα εντός των διοικητικών ορίων της Παλαιάς Φώκαιας προς τα ανατολικά και το Δήμο Λαυρεωτικής. Απέχει περίπου 1,5 χιλιόμετρο από την παραλία ενώ βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 150-200 μέτρων. Η περιοχή έχει πάρει το όνομά της από το ομώνυμο ξωκλήσι που χτίστηκε το 1968 σε σημείο που υπήρχαν ερείπια παλαιού ναού.

Φτάνουμε στον οικισμό στρίβοντας από τον παραλιακό δρόμο στην οδό Αγίας Φωτεινής (ο ένας από τους δύο βασικούς δρόμους του Θυμαριού) αφού διασχίσουμε τον οικισμό του Θυμαριού.

Το 1960 το τότε Διοικητικό Συμβούλιο του Οικοδομικού Συνεταιρισμού των Υπαλλήλων της Αγροτικής Τράπεζας, έλαβε εντολή από 400-500 μέλη του να αναζητηθεί για αγορά μία έκταση στην Αττική για τη δημιουργία παραθεριστικού Οικισμού, ικανή να δώσει ισόποσα άρτια οικόπεδα αλλά και πέραν αυτών κοινόχρηστους χώρους για δρόμους, πλατείες, εκκλησία, σχολείο, αγορά και λοιπά.

Πράγματι δύο χρόνια μετά (1962) επί προεδρίας του Συνεταιρισμού Μανώλη Γκουζούλη και γραμματείας του Βασίλη Αργύρη, επελέγη και αγοράστηκε έκταση 610 στρεμμάτων στην ευρύτερη περιοχή Καταφυγίου Π. Φώκαιας έναντι συνολικού τιμήματος 4.308.474 δραχμών.

Η έκταση αυτή απέχει 50 χιλιόμετρα από την Αθήνα, 1.900 μέτρα Βόρεια της Π. Φώκαιας και 1.000 μέτρα Ανατολικά της Αναβύσσου.

Το 1966 η έκταση εντάχθηκε στο Σχέδιο Πόλης, της Κοινότητας Π. Φώκαιας ενώ το 1967 οριστικοποιήθηκαν οι όροι δόμησης και το ρυμοτομικό σχέδιο, που ισχύουν μέχρι σήμερα.

Ορίστηκε η αρτιότητα των οικοπέδων στα 800 τ.μ., το ποσοστό κτηριακής κάλυψης στο 20%, τα 7,5 μέτρα σαν ανώτερο ύψος των οικοδομών σε δύο ορόφους καθώς και η πρασιά των 6 μέτρων στην πρόσοψη (Β.Δ. 8/12/1967).

Με την ίδια απόφαση ένταξης δεσμεύτηκε συνολικά το 38,3% της έκτασης για κοινόχρηστους χώρους ώστε να αποδοθούν μελλοντικά στους Οικιστές πλατείες, παιδικές χαρές, αθλοπαιδιές, εκκλησία, σχολείο και αγορά. Ποσοστό 15% της όλης έκτασης, στο ορεινό και ημιδασώδες μέρος της, αφέθηκε εκτός οικοδόμησης, σαν πνεύμονας πρασίνου.

Από το 1973 έως και το 1976 με δαπάνες των Οικιστών και Οικοπεδούχων πραγματοποιήθηκαν όλα τα έργα υποδομής του Οικισμού (Ηλεκτροδότηση, οδικό δίκτυο, υδροδότηση, οδικός φωτισμός, τηλεφωνοδότηση, δενδροφύτευση κρασπέδων και οδών).

Τον Αύγουστο του 1976, τρία χρόνια μετά την έναρξη δόμησης των πρώτων σπιτιών είκοσι ένας οικοπεδούχοι και οικιστές ιδρύουν τον Εξωραϊστικό Σύλλογο Οικιστών και Οικοπεδούχων Α.Τ.Ε. «Η ΔΗΜΗΤΡΑ». Πολύ γρήγορα λοιπόν μετά την έγκριση του Καταστατικού του Συλλόγου από το Πρωτοδικείο Αθηνών ο Οικοδομικός Συνεταιρισμός έπαψε ν' ασχολείται με τα ζητήματα του οικισμού και παραχώρησε όλες τις αρμοδιότητες στο Σύλλογο.

Από το 1977 έως το 2002 ο σύλλογος με τη σειρά του πραγματοποίησε σειρά έργων τα επόμενα χρόνια με δική του μέριμνα και ευθύνη, με σπουδαιότερα την ανέγερση

του εντευκτηρίου και γραφείων σε ιδιόκτητο οικόπεδο, την κατασκευή γηπέδων τένις και μπάσκετ, την διαμόρφωση της κεντρικής πλατείας καθώς και την Εκκλησία των Αγίων Αναργύρων στη ΒΔ είσοδο του Οικισμού.



Εικόνα 30 Οικισμός Αγροτικής Τράπεζας

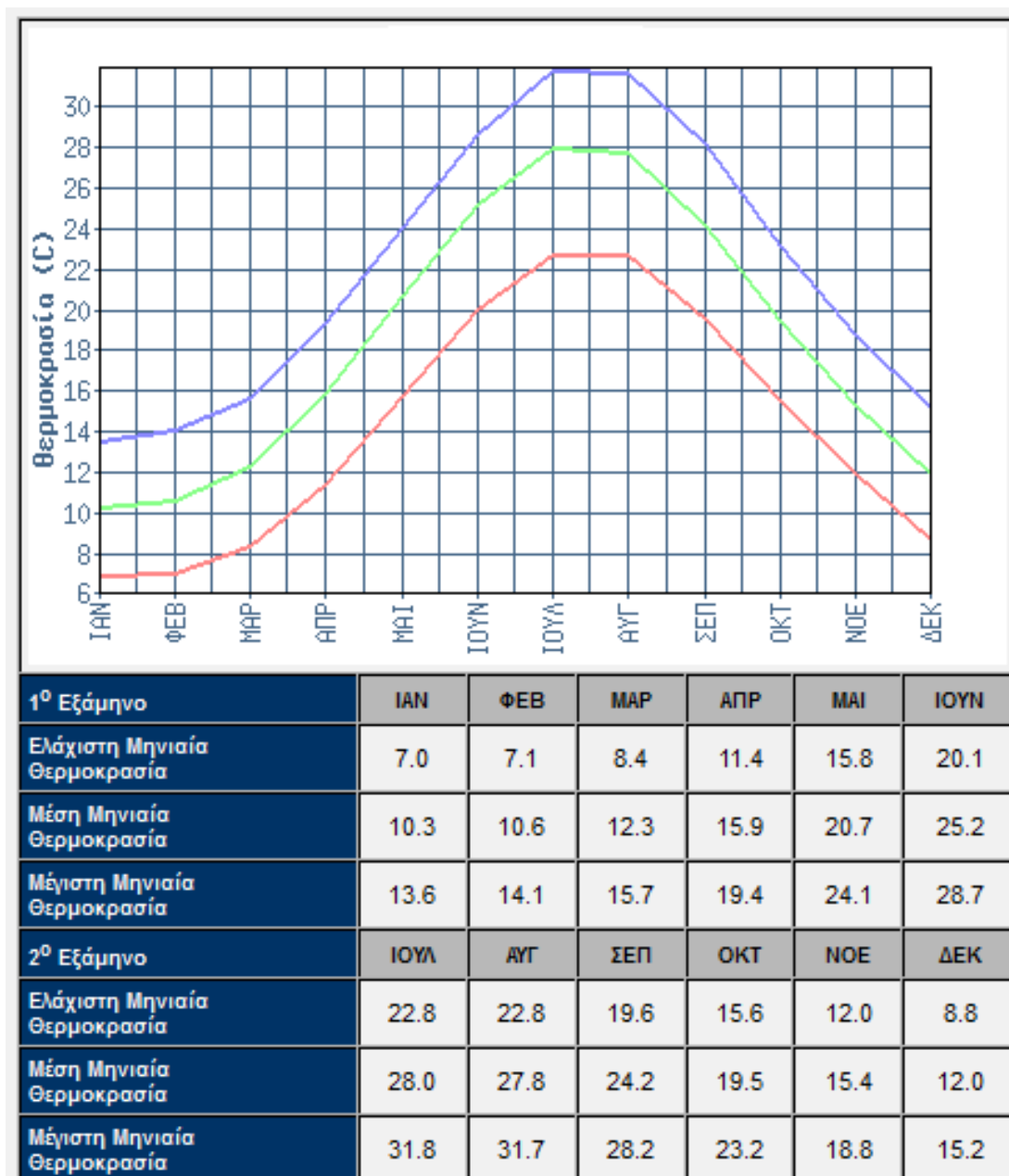
Η σημερινή Κηπούπολη της Α.Τ.Ε. είναι ένας πρότυπος οικισμός της Ανατολικής Αττικής που παρ' ότι έχει οικοδομηθεί περίπου κατά το ήμισυ και έπαψε να ισχύει ο παραθεριστικός χαρακτήρας της, διατηρεί σχεδόν αναλλοίωτη την σπάνια φυσική ομορφιά του περιβάλλοντος που σε συνδυασμό με το ιδιαίτερο μικροκλίμα της περιοχής λόγω της βλάστησης και της γεωμορφολογίας, την κάνει ιδανικό τόπο για να ζει κανείς.

2.1.2 Κλιματικές Συνθήκες

Η περιοχή της Νότιας Αττικής παρουσιάζει ιδιόμορφες καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες. Όσον αφορά την ατμοσφαιρική θερμοκρασία, οι ανώτατες ετήσιες τιμές κυμαίνονται μεταξύ 22° C – 32° C και σημειώνονται στην πεδινή περιοχή που εκτείνεται βόρεια του Σαρωνικού κόλπου. Η δυτική παράκτια λουρίδα και τα παράκτια τμήματα στα δυτικά του Σαρωνικού κόλπου παρουσιάζουν

θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 20° C, ενώ στο εσωτερικό αυτής της περιοχής οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 18° C και 22° C.

Κατά τον χειμώνα, η γειτνίαση με τη θάλασσα και οι σχετικά θερμοί και υγροί άνεμοι του νοτίου και νοτιοδυτικού τομέα διατηρούν τις θερμοκρασίες σε υψηλά επίπεδα.



Εικόνα 31 Διάγραμμα θερμοκρασιακών μεταβολών για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ.

2.2 Κτίριο Μελέτης

Το κτίριο αναπτύσσεται σε τρεις στάθμες, το υπόγειο (- 1,30μ.), τον ισόγειο (+0,10μ) και τον ημιόροφο (+1,30μ.) και τον όροφο (+3,00). Κάθε επίπεδο καλύπτει μέρος των αναγκών του και επικοινωνούν εσωτερικά μεταξύ τους μέσω κλιμακοστασίου και δύο ανελκυστήρων. Τα χαρακτηριστικά του κάθε ορόφου παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 5 Χαρακτηριστικά Ορόφων

	Υπόγειο	Ισόγειο	Όροφος	Δώμα
Εμβαδόν	200	224,00	84,00	224,00+84,00
Χώροι	Λεβητοστάσιο Αποθήκη Σωλήνων Parking Αποθήκη Συνεργείο Αυτοκινήτων	Νομική Υπηρεσία Τεχνική Υπηρεσία Γραφείο Προέδρου Αίθουσα Συνελεύσεων Γραφείο Γραμματείας Ιατρείο	Αίθουσα ψυχαγωγίας Μπουφές Κουζίνα W.C.	Απόληξη Κλιμακοστασίου



Εικόνα 32 Η βορειοδυτική πλευρά του κτιρίου



Εικόνα 33 Φωτογραφίες από την πίσω πλευρά του κτιρίου



Εικόνα 34 Η δυτική πλευρά του κτιρίου



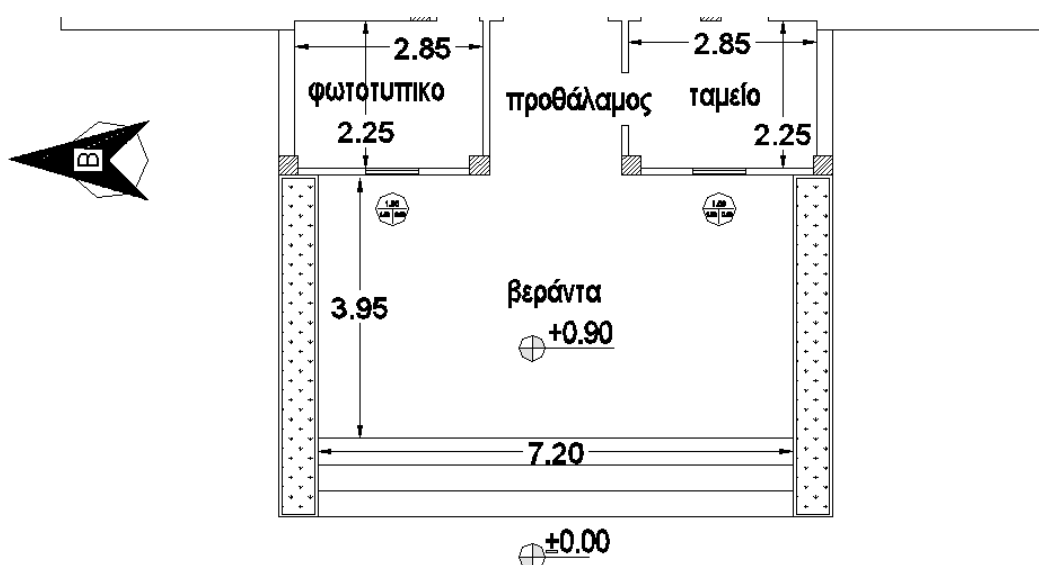
Εικόνα 35 Ο περιβάλλον χώρος του κτιρίου



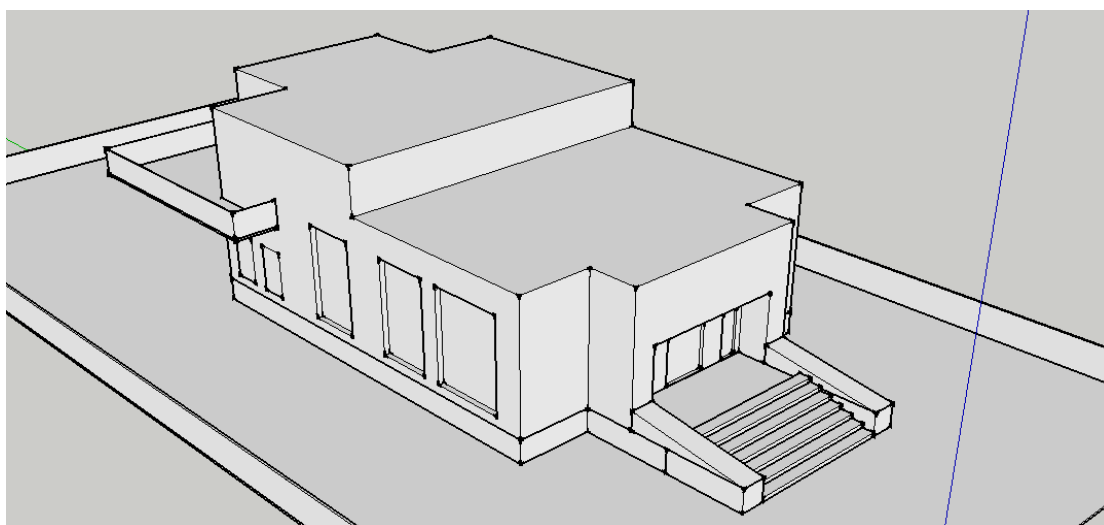
Εικόνα 36 Η ανατολική πλευρά του κτιρίου

2.2.1 Ημιόροφος

Η είσοδος στο κτίριο γίνεται από την δυτική πλευρά του οικοπέδου. Ο επισκέπτης εισέρχεται στο ημιόροφο αφού πρώτα ανέβει μια κλίμακα 4 πλατιών (7,20μ.) σκαλοπατιών και βρέθει σε επίπεδο στάθμης +0,90. Κατά την είσοδο του στο κτίριο εισέρχεται στον προθάλαμο αριστερά του οποίου βρίσκεται το αναψυκτήριο και δεξιά του το θυρωρείο. Στην συνέχεια προχωράει στην αίθουσα αναμονής, εκατέρωθεν της οποίας βρίσκονται τα γραφεία, όπου εκτελούνται οι βασικές υπηρεσίες που στέγαζονται στο κτίριο.

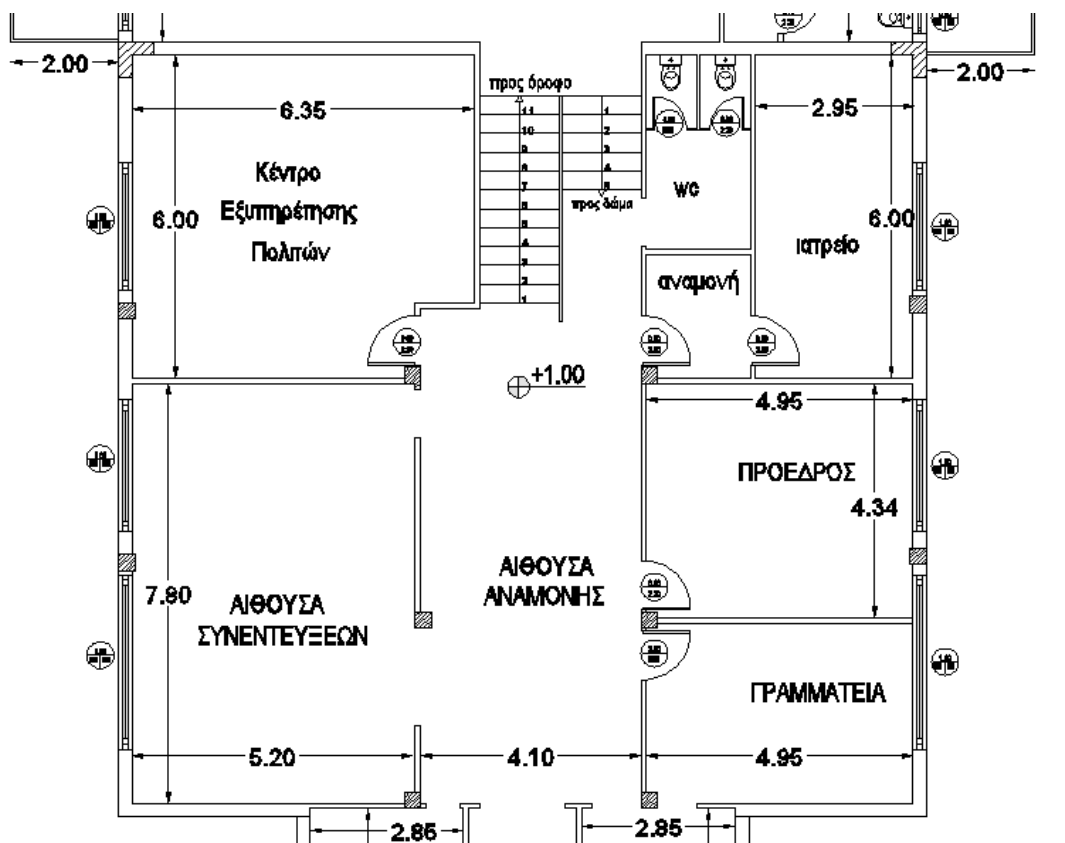


Εικόνα 37 Λεπτομέρεια κάτοψης ημιορόφου, είσοδος - προθάλαμος

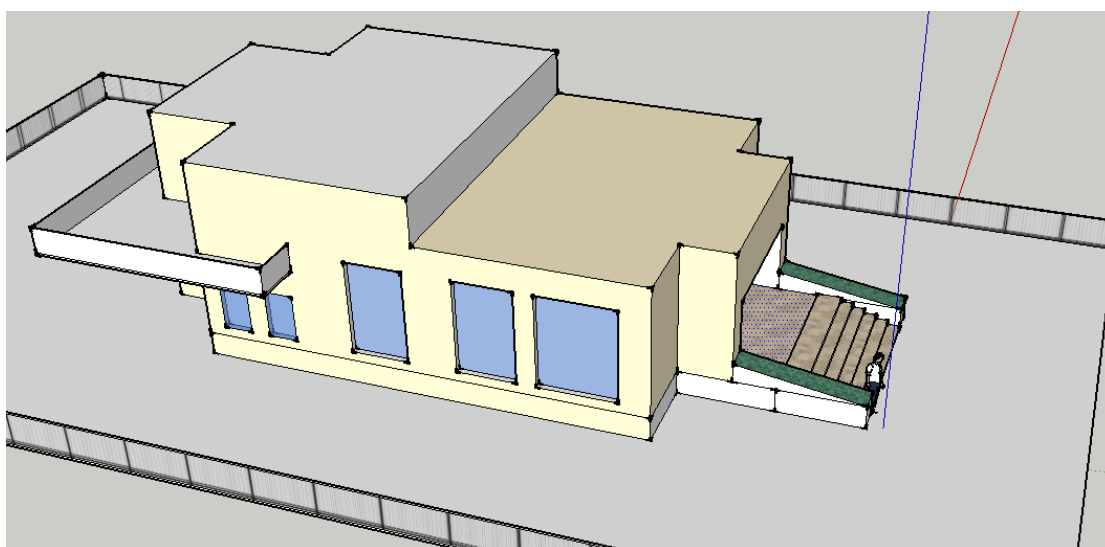


Εικόνα 38 Πρώτα στάδια σχεδιασμού τρισδιάστατου σχεδίου του κτιρίου. Στο σχέδιο φαίνεται ο τύπος εισόδου στο κτίριο, (βορειοδυτική πλευρά)

Όπως φαίνεται στην κάτοψη στον ημιόροφο στεγάζονται οι εξής υπηρεσίες : Τεχνική υπηρεσία, Νομική υπηρεσία, ιατρείο, αίθουσα συνεντεύξεων, γραμματεία και το γραφείο του προέδρου.



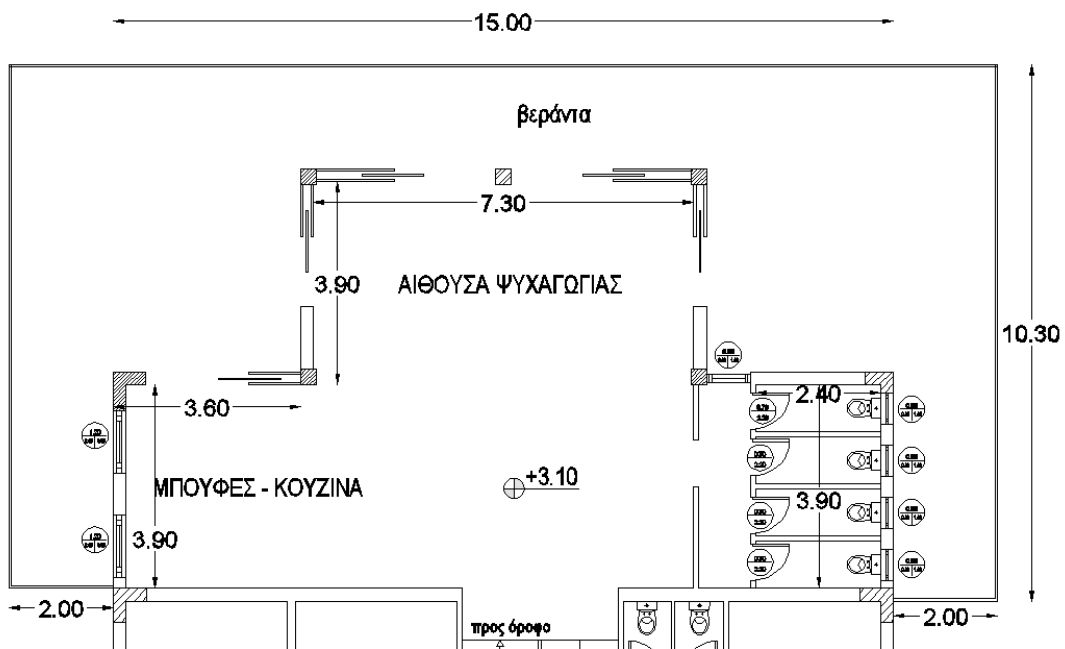
Εικόνα 39 Ο κεντρικός χώρος του κτιρίου με όλα τα γραφεία και τις υπηρεσίες



Εικόνα 40 Κατά τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του κτιρίου. Η βορινή πλευρά του κτιρίου

2.2.2 Όροφος

Στο τέλος του διαδρόμου του ημιορόφου, υπάρχουν δύο κλίμακες. Η αριστερή κλίμακα οδηγεί προς τον όροφο του κτιρίου στον οποίο βρίσκονται η αίθουσα ψυχαγωγίας ο χώρος σερβιρίσματος και τα w.c.. Ο όροφος βρίσκεται στο επίπεδο +3.10μ. από την επιφάνεια του εδάφους και περικλείεται από εξώστη.



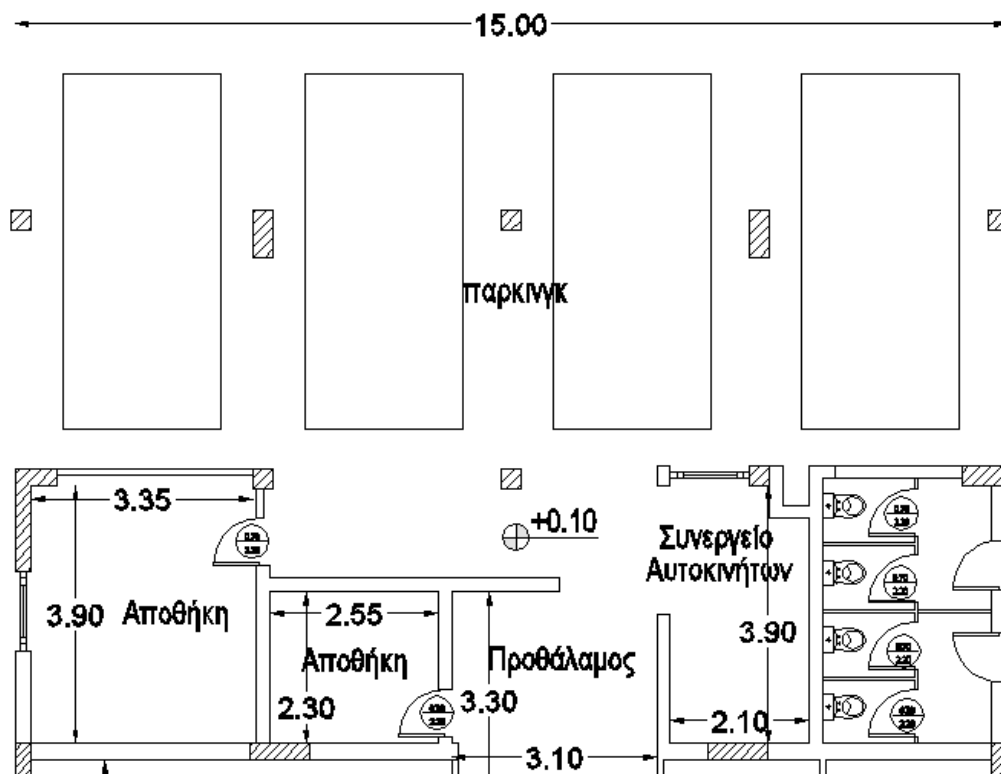
Εικόνα 41 Ο χώρος του εστιατορίου και της αίθουσας αναψυχής του κτιρίου



Εικόνα 42 Εξωτερικά του κτιρίου. Η αίθουσα ψυχαγωγίας πεισιχιζείται από πολλά ανοίγματα. Ο σχεδιασμός της προσφέρει διαμερεί φωτισμό και πλούσιο αερισμό

2.2.3 Ισόγειο

Το ισόγειο βρίσκεται στο επίπεδο 0,00 και τοποθετείται στην ανατολική πλευρά του κτιρίου, η οποία βρίσκεται στο πίσω μέρος του. Στο ισόγειο τοποθετούνται 2 αποθήκες, το συνεργείο, ως αντρών και γυναικών και το πάρκινγκ.



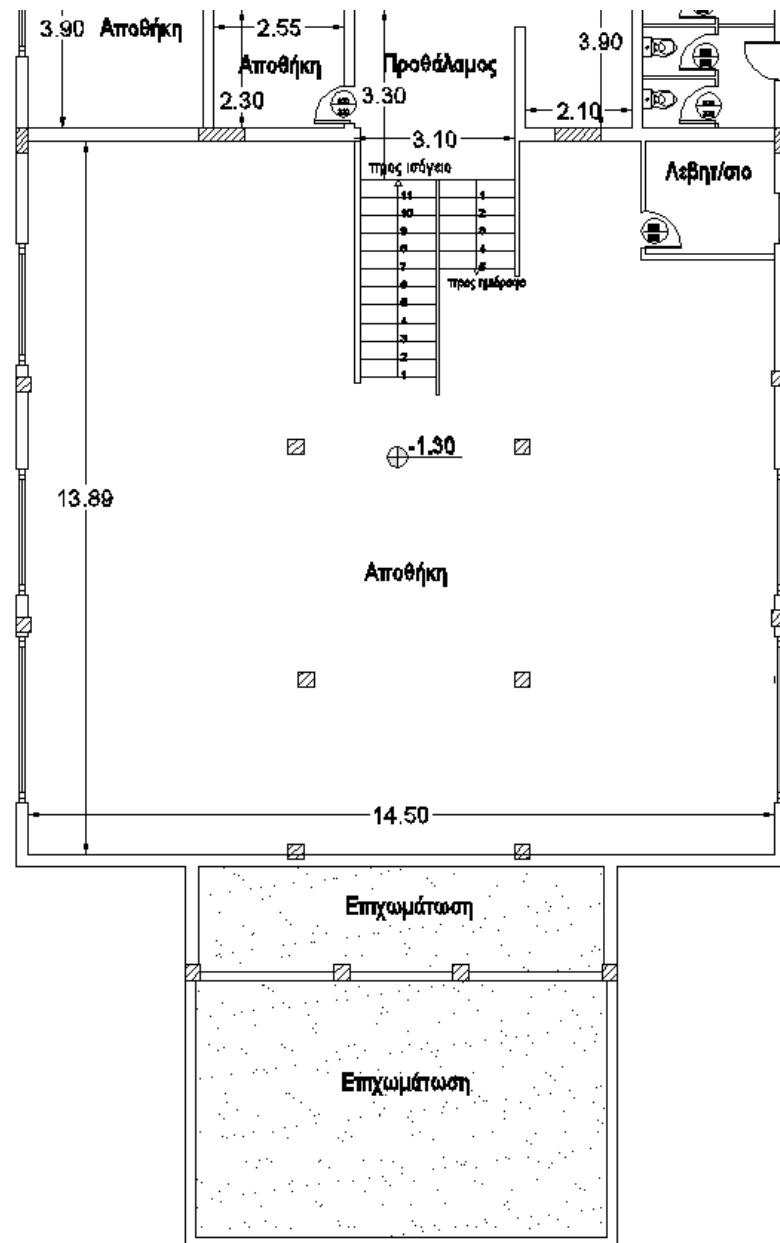
Εικόνα 43 Κάτοψη ισογείου



Εικόνα 44 Τρισδιάστατη σχεδίαση του κτιρίου, βορειοανατολική όψη

2.2.4 Υπόγειο

Το υπόγειο βρίσκεται στο επίπεδο -1,30. Στον χώρο του βρίσκονται η κεντρική αποθήκη (180 τ.μ.), και το λεβητοστάσιο (5,00 τ.μ.).

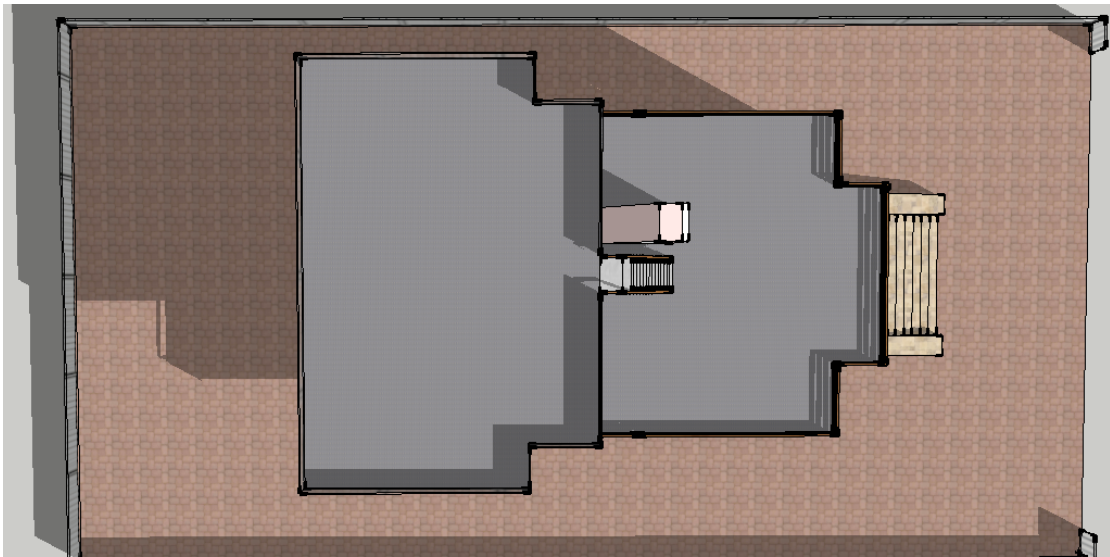


Εικόνα 45 Κάτοψη υπογείου

2.2.5 Δώμα

Το δώμα αναπτύσσεται σε δύο επίπεδα, λόγω της μικρής υψομετρικής διαφοράς του ορόφου και του ημιορόφου. Θα πρέπει να αναφερθεί πως με την παρούσα χρήση το

δώμα παραμένει αναξιοποιήτο και δεν έχει να προσφέρει κάποια οφέλη στην υπόλοιπη κατασκευή.



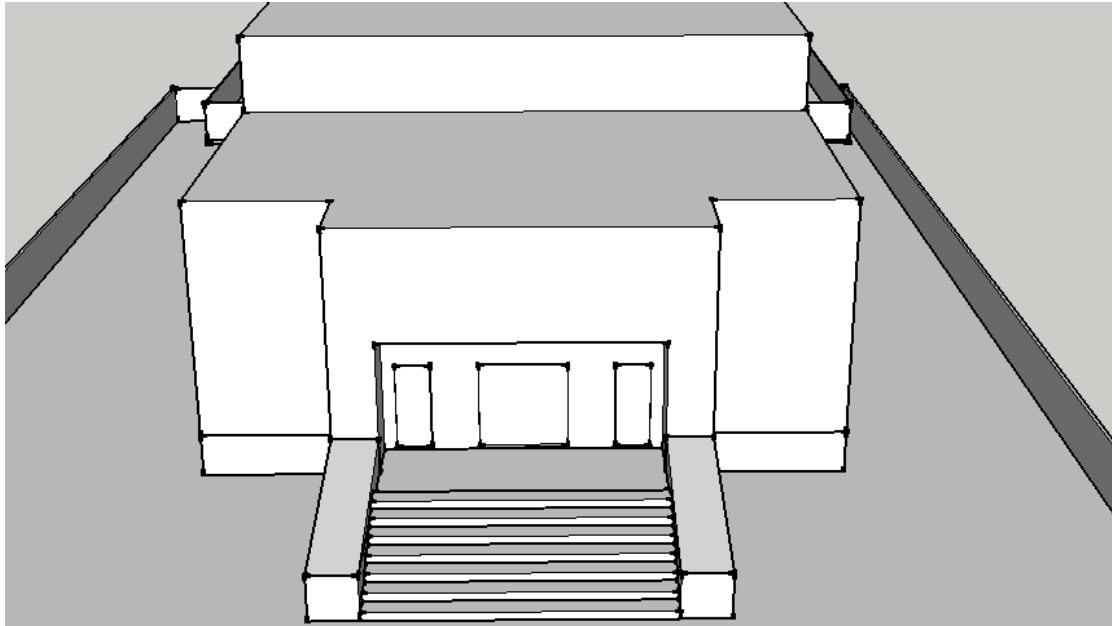
Εικόνα 46 Κάτοψη δώματος

2.3 Δυτική Πλευρά

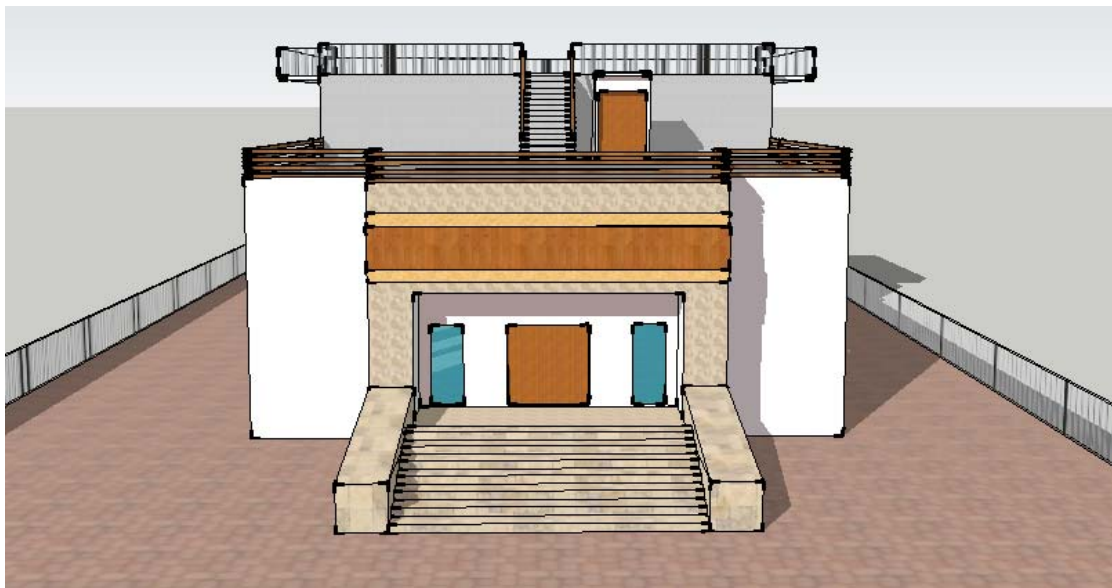
Στην δυτική πλευρά του οικοπέδου τοποθετείται η είσοδος του κτιρίου. Τα σκαλοπάτια έχουν άνοιγμα 7 μέτρων, ενώ το κτίριο συνολικά έχει άνοιγμα πλάτους 14,00 μ.



Εικόνα 47 Η πρόσοψη του κτιρίου, (δυτική πλευρά)



Εικόνα 48 Κατά τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του κτιρίου



Εικόνα 49 Η μορφή του κτίριου στην υφιστάμενη κατάσταση του

2.4 Ανατολική Πλευρά

Στην ανατολική πλευρά του οικοπέδου βρίσκεται η πίσω όψη του κτιρίου. Η πλευρά χαρακτηρίζεται από τα πολλά ανοίγματα που διαθέτει. Ως αποτέλεσμα των πολλών και μεγάλων ανοιγμάτων δημιουργείται η ανάγκη για εύρεση τρόπου προστασίας του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες, όπου η θερμοκρασία είναι σε μεγάλα επίπεδα.



Εικόνα 50 Η ανατολική πλευρά του κτιρίου

2.5 Βορινή Πλευρά

Η βορινή πλευρά του κτιρίου βρίσκεται αριστερά της κεντρικής εισόδου του κτιρίου. Παρατηρείται πως διαθέτει πολλά και μεγάλα ανοίγματα σε όλο το ανάπτυγμα της, γεγονός που σύμφωνα με την βιβλιογραφία δημιουργεί προβλήματα κατά την χειμερινή περίοδο, λόγω των ψυχρών βορινών ανέμων.



Εικόνα 51 Η βορινή πλευρά του κτιρίου, στην υφιστάμενη κατάσταση του

2.6 Νότια Πλευρά

Κατά μήκος την νότια πλευράς της κατασκευής έχουν προβλεφθεί αρκετά ανοίγματα, γεγονός που ενισχύει τον βιοκλιματικό χαρακτήρα που θα προσπαθήσουμε να

προσδώσουμε στο κτίριο. Στην νότια πλευρά τοποθετούνται τριών ειδών ανοίγματα, αυτά του υπογείου, των wc και των γραφείων του ισογείου.



Εικόνα 52 Η νότια πλευρά του κτιρίου, στην υφιστάμενη κατάσταση της

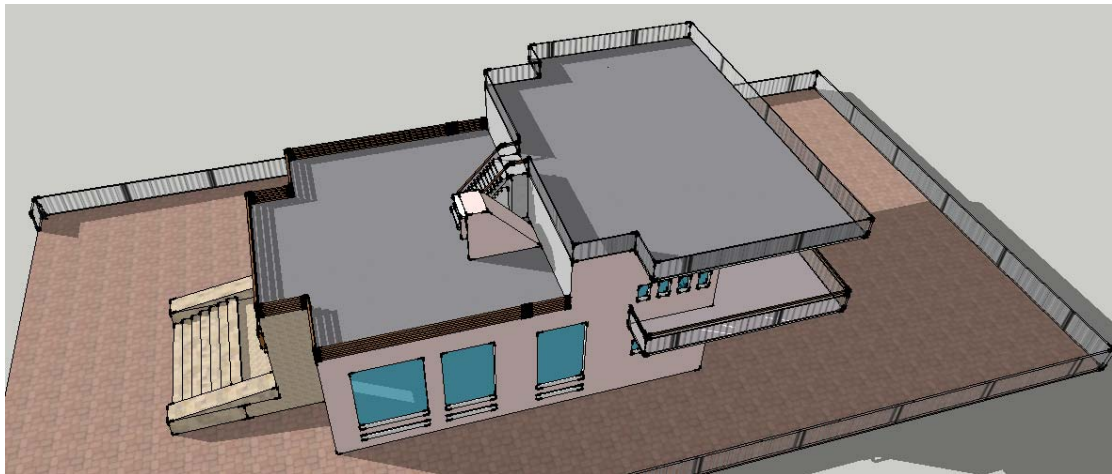
Επειδή το κτίριο διαθέτει πλήθος ανοιγμάτων (συνολικά 39 τμχ.), τα οποία είναι παλαιάς κατασκευής στην πρόταση θα πρέπει να προβλεφθεί η αντικατάστασή τους και η τοποθέτηση νέων θερμομονωτικών κουφωμάτων και αντίστοιχα ενεργειακών υαλοπινάκων.



Εικόνα 53 Η βορειοδυτική όψη του κτιρίου, διακρίνεται ο μεγάλος εξώστης της πίσω πλευράς του κτιρίου

Το δώμα του κτιρίου αναπτύσσεται σε δύο επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο βρίσκεται στη στάθμη +4,10 και το δεύτερο στο +7,10. Στην παρούσα χρήση το δώμα παραμένει αναξιοποίητο. Στην πρόταση που κατατίθεται προτείνεται η δημιουργία αιθρίων προς

τους κοινόχρηστους χώρους του κτιρίου, η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ καθώς και η φύτευση μέρους του δώματος.



Εικόνα 54 Το δώμα της κατασκευής, αναπτύσσεται σε δύο επίπεδα, τα οποία και παραμένουν αναξιοποιήτα

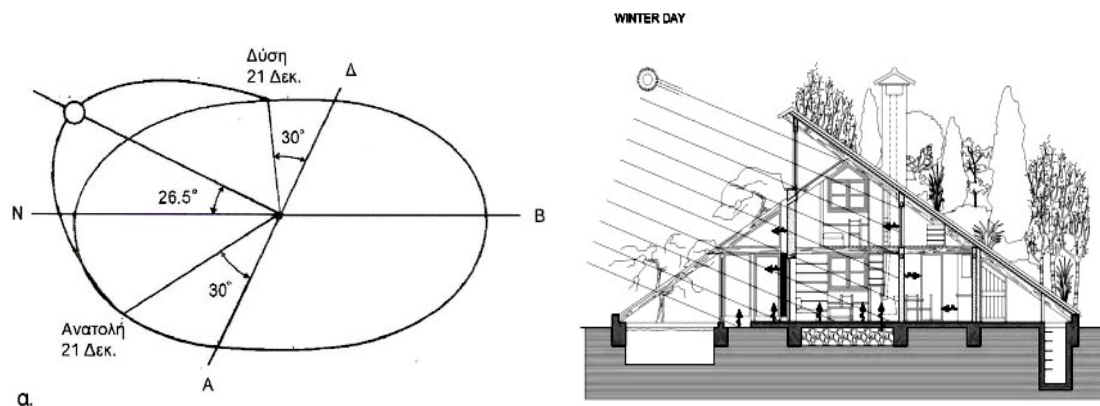
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΒΑΣΕΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

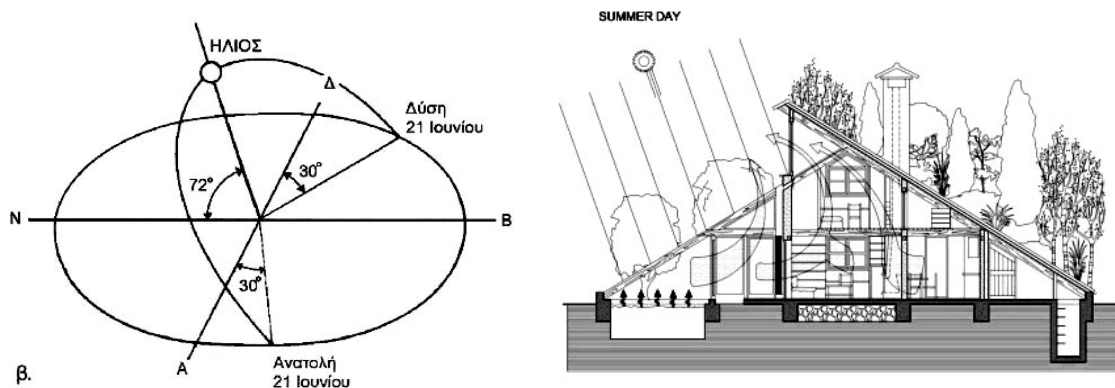
3.1 Προσανατολισμός Κτιρίου

Ο σωστός προσανατολισμός του κτιρίου αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανσή τους.

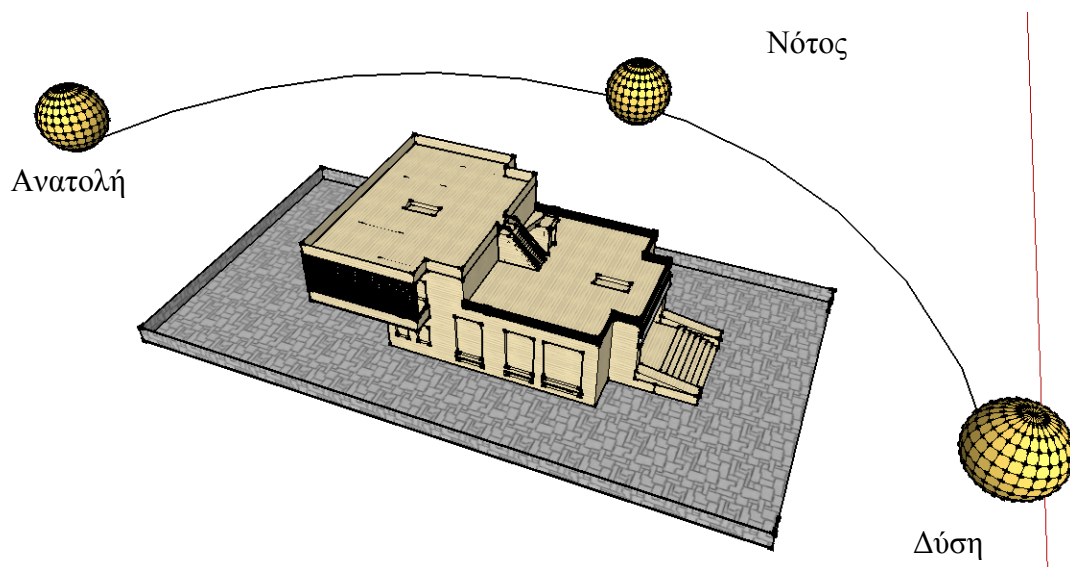


Εικόνα 55 Γωνία ηλιακής τροχιάς την περίοδο του χειμώνα και παράδειγμα κατοικίας στην οποία εκμεταλλεύεται την ηλιακή ακτινοβολία

Το χειμώνα ο ήλιος ανατέλλει και δύει νοτιότερα της Ανατολής και της Δύσης. Διαγράφει μικρή τροχιά. Κινείται χαμηλά, κοντά στον ορίζοντα και προς την πλευρά του Νότου. Τα κτίρια πρέπει να είναι στραμμένα προς Νότο, ώστε να δέχονται τη μέγιστη δυνατή ηλιακή ακτινοβολία βαθιά στο εσωτερικό τους.



Εικόνα 56 Γωνία ηλιακής τροχιάς την περίοδο του καλοκαιριού

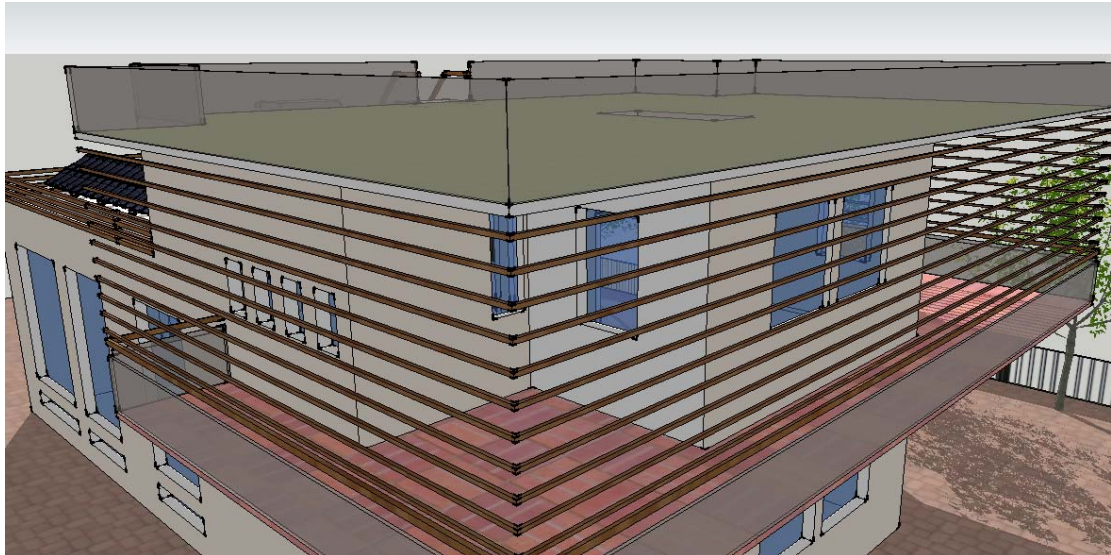


Εικόνα 57 Η ηλιακή τροχία σε σχέση με το κτίριο μελέτης

Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει και δύει βορειότερα της Ανατολής και της Δύσης. Διαγράφει μεγάλη τροχιά. Κινείται πάλι προς την πλευρά του Νότου, αλλά ψηλά στο στερέωμα. Έτσι, οι νότιες όψεις μπορούν να σκιαστούν τελείως με μικρές οριζόντιες προεξοχές.



Εικόνα 58 Η βορειοδυτική πλευρά του κτιρίου



Εικόνα 59 Η νοτιοανατολική πλευρά του κτιρίου. Προβλέπεται η τοποθέτηση εξωτερικών σταθερών ξύλινων σκιάστρων

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία² τα κτίρια πρέπει να εκθέτουν τις μεγάλες τους επιφάνειες στο Νότο. Οι βορινές τους επιφάνειες πρέπει να είναι μικρότερες ή καλά προστατευμένες από έδαφος, στέγες, ανεμοφράχτες ή από γειτονικά κτίρια.

Πριν από την εφαρμογή συγκεκριμένων τεχνικών ΑΠΕ σε οποιοδήποτε κτίριο το βασικότερο ρόλο στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας διαδραματίζει η σωστή χωροθέτηση και ο κατάλληλος προσανατολισμός του κτιρίου.



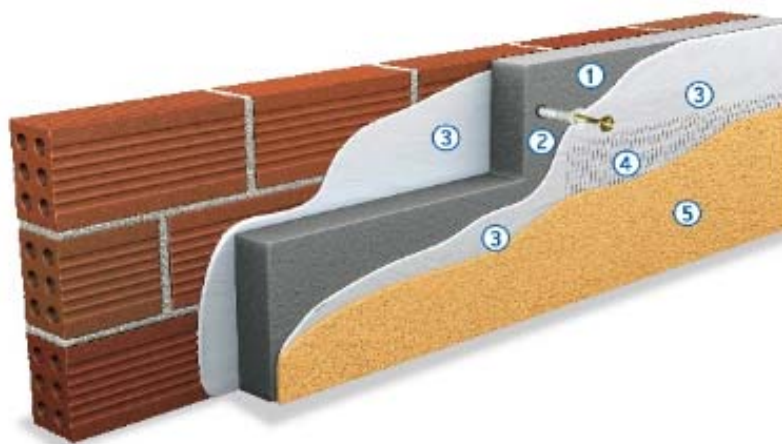
Εικόνα 60 Στην πρόσοψη του κτιρίου προβλέπονται τεχνικές φύτευσης

² Βλ παράρτημα εργασίας

3.2 Θερμομόνωση Κτιριακού Κελύφους

Πρώτη εργασία είναι η μόνωση του κελύφους του κτιρίου. Το κτίριο δεν προστατεύεται στη βορινή δυτική και ανατολική πλευρά είτε απο παρακείμενα κτίρια είτε απο πυκνή βλάστηση, με αποτέλεσμα να βάλλεται απο τις ακραίες εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες σε τρεις τομείς, **στα κουφώματα, στο δώμα, και στο κτιριακό κέλυφος**. Όσον αφορά το κτιριακό κέλυφος η παρούσα μελέτη προτείνει την τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης του κτιριακού κελύφους Kelyfos. Η διαστρωμάτωση του συστήματος κέλυφος είναι:

1. Ινοπλισμένη, ρητινούχα κόλλα τσιμεντοειδούς βάσης Kelyfos Thermo.
2. Η θερμομονωτική στρώση από εξηλασμένη πολυστερίνη STYROFOAM IB-SL, πάχους 30 και 50 mm.
3. Υαλόπλεγμα 160 gr/m² για την καθολική ενίσχυση της κόλλας KELYFOS THERMO κατά την επικάλυψη των θερμομονωτικών πλακών STYROFOAM IB-SL.
4. επικάλυψη των θερμομονωτικών πλακών STYROFOAM IB-SL με καθολική ενίσχυση από κόλλα Kelyfos Thermo
5. Σοβάτισμα και τελικό χρωματικό φινίρισμα με έτοιμο, ρητινούχο, υδαταπωθητικό σοβάς Kelyfos fine ή décor.



Εικόνα 61 Σχεδιαστική τομή σε τοίχο επικαλυμμένο με σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης

3.3 Επεμβάσεις στην Δυτική Πλευρά

Η δυτική πλευρά του κτιρίου έχει μικρές διαστάσεις και προστατεύεται από κατάλληλη σκίαση, ενώ παράλληλα διαθέτει μικρά ανοίγματα. Παράλληλα προβλέπεται καλή μόνωση της δυτικής όψης και αποφεύγονται ανοίγματα γιατί το καλοκαίρι από το μεσημέρι και μετά δέχονται τον ήλιο άμεσα. Καλό είναι λοιπόν να επιλέγουμε ανοίγματα στη δυτική όψη μόνο σε περιπτώσεις φωτισμού και θέας. Τέλος στις δυτικές όψεις, στέγες και κεραμοσκεπές δεν παρέχουν μεγάλη προστασία, έτσι συνιστάται εξωτερική σκίαση κατακόρυφου τύπου η οποία επιτυγχάνεται με τη τοποθέτηση αειθαλούς βλάστησης με προτίμηση δέντρων πυκνού φυλλώματος (κυπαρίσσι, μύρρωρο).



Εικόνα 62 Η κεντρική είσοδος του κτιρίου

3.3.1 Φυτεμένοι Τοίχοι

Για την δυτική πλευρά του κτιρίου προτείνεται η τεχνική των φυτεμένων τοίχων. Η μέθοδος φύτευσης τοίχους απαιτεί την προσαρμογή πάνω στον τοίχο ειδικής υποδομής, η οποία αποτελείται από δοχεία που έχουν υποστεί ιδιαίτερη επεξεργασία, κατάλληλο υπόστρωμα, αλλά όχι χώμα, αυτόματο σύστημα ποτίσματος και, βέβαια, φυτά. Το αποτέλεσμα είναι τόσο πρακτικό όσο και διακοσμητικό. Το ειδικό υπόστρωμα, χρησιμοποιείται μόνο για τη στήριξη των ριζών, ενώ τα φυτά

καλλιεργούνται «υδροπονικά», δηλαδή παίρνουν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία μέσα από το νερό, χωρίς να χρειάζονται χώμα, που θα επιβάρυνε την κατασκευή με υπερβολικό βάρος. Οι φυτικές συνθέσεις των «κάθετων κήπων» είναι εμπνευσμένες από την αυτοφυή βλάστηση σε βράχια και κορμούς δέντρων.



Εικόνα 63 Το κόστος ενός τέτοιου τοίχου είναι γύρω στα 450 ευρώ ανά 3,3 τ.μ.



Εικόνα 64 Η νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου όπου θα τοποθετηθεί η φύτευση

Το σύστημα αυτό, καθώς και εκείνο του πράσινου τοίχου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στο εσωτερικό των κτιρίων, αρκεί να εξασφαλίζεται εκτός των άλλων και το απαιτούμενο φως. Άλλωστε, το σύστημα ποτίσματος είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να μη δημιουργεί προβλήματα υγρασίας, αλλά και διαρροές στο πάτωμα. Είναι μια διαφορετική πρόταση για επένδυση του τοίχου, αντί της ταπετσαρίας ή των έργων τέχνης.

Χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα της μεθόδου ως προς την ποιότητα που προσφέρει στο κτίσμα είναι τα κάτωθι :

- Βελτιώνεται η ποιότητα του αέρα, επειδή τα φυτά συγκρατούν τα αιωρούμενα σωματίδια και τη σκόνη.
- Μειώνεται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- Μειώνεται η θερμοκρασία στο εσωτερικό του κτιρίου.
- Απορροφάται ποσότητα βροχής, οπότε και γίνεται καλύτερη διαχείριση των όμβριων υδάτων και μειώνονται οι πλημμύρες.
- Τα φυλλώματα απορροφούν τους ήχους, περιορίζοντας τις επιπτώσεις της ηχορύπανσης.
- Προστατεύεται το ίδιο το κτίριο από τη φθορά του χρόνου.

3.4 Επεμβάσεις στην Ανατολική Πλευρά

Η ανατολική πλευρά παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με την δυτική πλευρά. Βέβαια όμως λόγω της ηλιακής τροχιάς ένα κτίριο που αναπτύσσεται κατά μήκος του άξονα ανατολής – δύσης έχει μεγαλύτερα οφέλη από ένα αντίστοιχο που αναπτύσσεται κατά τον άξονα βοράς – νότος.



Εικόνα 65 Η βορειοανατολική πλευρά του κτιρίου

3.4.1 Εξωτερικά Σκίαστρα

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν και στο θεωρητικό κομμάτι της εργασίας, η ανατολική πλευρά θα πρέπει να προστατευτεί έναντι του πρωινού άμεσου ηλιακού φωτισμού. Συγκεκριμένα προτείνονται στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα μόνιμα κατακόρυφα σκίαστρα. Στα πλαίσια αυτά έγινε η σχεδίαση ενός ενιαίου αλουμινένιου σε χρώμα ξύλου σκίαστρου.



Εικόνα 66 Προτεινόμενα προς τοποθέτηση σκίαστρα στην ανατολική – νότια – βοτινή πλευρά του κτιρίου

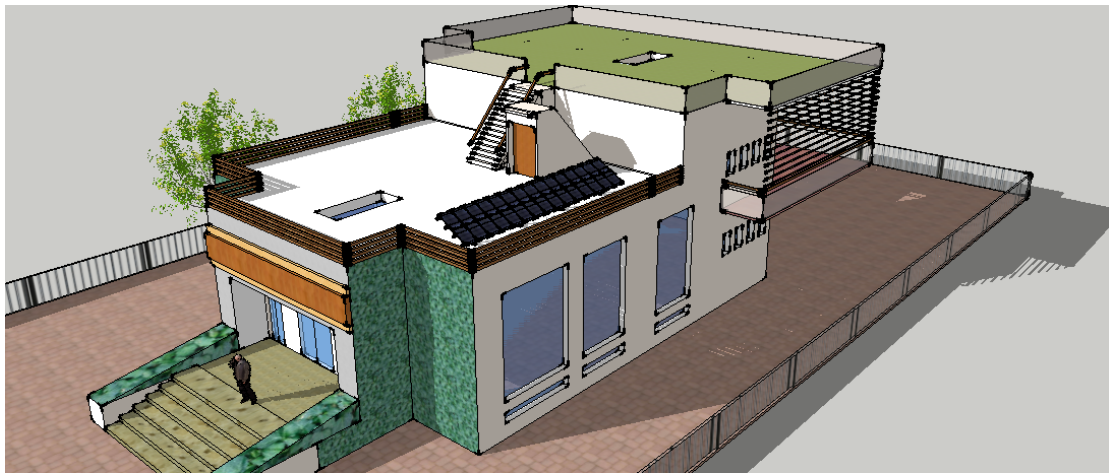
Η τοποθέτηση ξύλινων σκίαστρων περιμετρικά του κτιρίου αποτελεί μια ακόμα βιοκλιματική παρέμβαση στον κυρίως κορμό του κτιρίου, η οποία θεωρείται επίσης απαραίτητη για το κτίριο μελέτης μας. Τα εξωτερικά σκίαστρα ενδείκνυται για τους καλοκαιρινούς μήνες, καθώς δεν επιτρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία – θερμότητα να εισέλθει στο κτίριο. Με αυτόν τον τρόπο θα διατηρηθεί στο κτίριο μας το μικροκλίμα, προσφέροντας δροσιά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Αντίθετα, τα εσωτερικά σκίαστρα επιτρέπουν την εισαγωγή της ηλιακής θερμότητας στο κτίριο, αλλά προσφέρουν σκίαση όταν αυτή είναι επιθυμητή.



Εικόνα 67 Η ανατολική πλευρά του κτιρίου

3.5 Επεμβάσεις στην Νότια Πλευρά

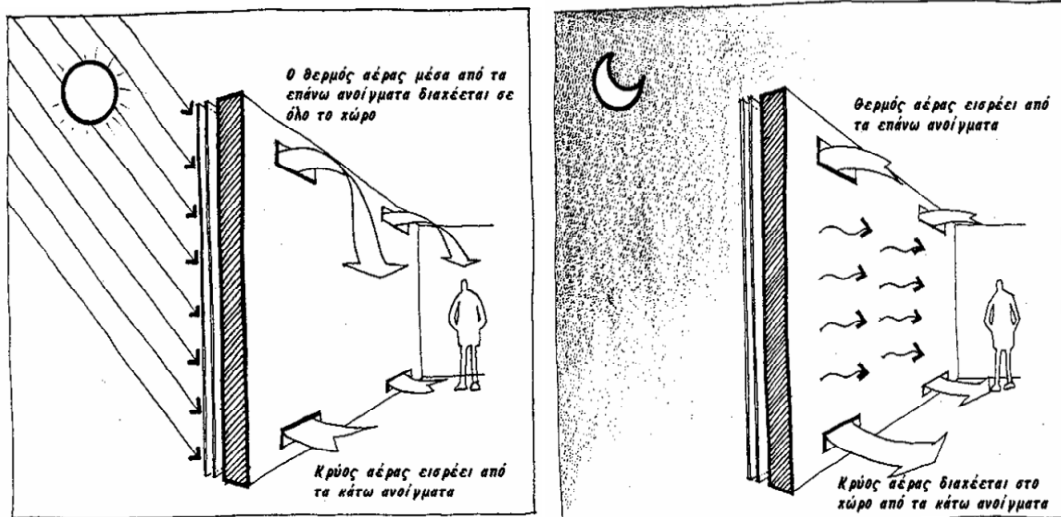
Η νότια πλευρά το χειμώνα είναι ιδιαίτερα ευεργετημένη από την άμεση ακτινοβολία που δέχεται, αλλά το καλοκαίρι το προνόμια αυτό μετατρέπεται σε μειονέκτημα, για αυτό το λόγο σε πρώτο στάδιο προτείνεται η τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων. Για να αποφευχθεί αυτή η ανεπιθύμητη έκθεση του κτιρίου στον ήλιο προβλέπονται τοίχοι Trombe, δεντροφυτεύσεις καθώς και πέργκολες αναρριχόμενων φυτών. Η νότια πλευρά, επίσης, ενδείκνυται και για εισροή φυσικού φωτισμού στον χώρο.



Εικόνα 68 Η νοτιοανατολική πλευρά του κτιρίου

3.5.1 Τοίχος Trombe

Στην νότια πλευρά του κτιρίου στο ύψος του ημιορόφου προτείνεται η κατασκευή τοίχου Trombe. Οι τοίχοι Trombe είναι συστήματα αποτελούμενα από ένα μονό ή διπλό υαλοπίνακα και ένα στοιχείο σε μορφή τοίχου παράλληλα και σε μικρή απόσταση από αυτόν. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι ακτίνες του ήλιου διέρχονται μέσα από τον υαλοπίνακα και προσπίπτουν στο στοιχείο ακριβώς από πίσω του όπου απορροφώνται, ανεβάζοντας έτσι σταδιακά τη θερμοκρασία του.



Εικόνα 69 Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στον τοίχο μάζας, απορροφάται και ο τοίχος μεταδίδει την θερμότητα αυτή στο δωμάτιο πίσω από αυτόν. Ο ψυχρός αέρας του δωματίου εισέρχεται στην κάτω θυρίδα, θερμαίνεται, ανέρχεται και επιστρέφει στο χώρο διαβίωσης θερμός από την άνω θυρίδα.

Κατά τη διάρκεια της νύχτας, το ίδιο αυτό στοιχείο εμποδίζει την αντίστροφη ροή θερμότητας, δηλαδή, από τις εσωτερικές επιφάνειες των δομικών στοιχείων, δια μέσου των ανοιγμάτων, προς το περιβάλλον. Καθ' όλη δε τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, η αποθηκευμένη στη μάζα του στοιχείου θερμότητα απελευθερώνεται σιγά-σιγά συμβάλλοντας έτσι καθοριστικά στη διαμόρφωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου.

Ο τοίχος Trombe έχει οπές αερισμού στο επάνω και κάτω μέρος που επιτρέπουν στον αέρα να κυκλοφορεί στο χώρο που θερμαίνεται

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.

Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στον τοίχο μάζας, απορροφάται και ο τοίχος μεταδίδει την θερμότητα αυτή στο δωμάτιο πίσω από αυτόν. Ο Τοίχος Trombe επιπλέον επιτρέπει τη διανομή της θερμότητας με φυσική κυκλοφορία. Η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοσιφωνισμού και πραγματοποιείται με την κυκλοφορία του αέρα στο χώρο ανάμεσα στο γυαλί και τον τοίχο, λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας που προκύπτει. Ανοίγματα στην κορυφή και τη βάση της μάζας του

επιτρέπουν την κυκλοφορία αυτή. Ο ψυχρός αέρας του δωματίου εισέρχεται στην κάτω θυρίδα, θερμαίνεται, ανέρχεται και επιστρέφει στο χώρο διαβίωσης θερμός από την άνω θυρίδα. Οι θυρίδες αυτές θα πρέπει να ελέγχονται με φραγές για να μη συμβαίνει αντίστροφη κυκλοφορία τη νύκτα και ψύχεται ο χώρος. Στους τοίχους αυτούς μπορούν επίσης να τοποθετηθούν παράθυρα για φως και θέα.

3.6 Επεμβάσεις στην Βορινή Πλευρά

Ανοίγματα στη βορινή πλευρά του κτιρίου βοηθούν στην καλλίτερη ποιότητα φωτισμού γιατί δέχονται φως διάχυτο και όχι άμεσο. Παράλληλα όμως τα ανοίγματα δεν πρέπει να είναι μεγάλων διαστάσεων γιατί τους χειμερινούς μήνες αποκομίζουν ελάχιστα κέρδη για τη θέρμανση του κτιρίου ενώ το χρεώνουν με μεγάλες απώλειες.



Εικόνα 70 Η βοριοανατολική πλευρά του κτιρίου



Εικόνα 71 Η βοριοδυτική πλευρά του κτιρίου

Η αρχιτεκτονική του τοπίου μπορεί να βελτιώσει το μικροκλίμα τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι. Το καλοκαίρι η βλάστηση παρέχει σκίαση, ψύξη εξάτμισης και βοηθάει στην κατεύθυνση ρευμάτων ανέμου, ενώ το χειμώνα προστατεύει από τον άνεμο. Τα φυτά απορροφούν μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας και η διαπνοή τους μειώνει περαιτέρω τις θερμοκρασίες.

Φυλλοβόλα δέντρα, θάμνοι και κληματαριές, παρέχουν σκίαση το καλοκαίρι, ενώ επιτρέπουν την προσπέλαση της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα. Το νερό επίσης βοηθάει στη βελτίωση του μικροκλίματος τους καλοκαιρινούς μήνες και μπορεί να εμφανίζεται ως δεξαμενή, λίμνη, σιντριβάνι ή καταρράκτης. Η αρχιτεκτονική του τοπίου εκτός από την ενεργειακή της σημασία για τη βελτίωση του μικροκλίματος, μπορεί να δημιουργήσει ελκυστικούς χώρους για υπαίθριες δραστηριότητες, όπως αυλές που επεκτείνουν το χώρο διαβίωσης το καλοκαίρι.

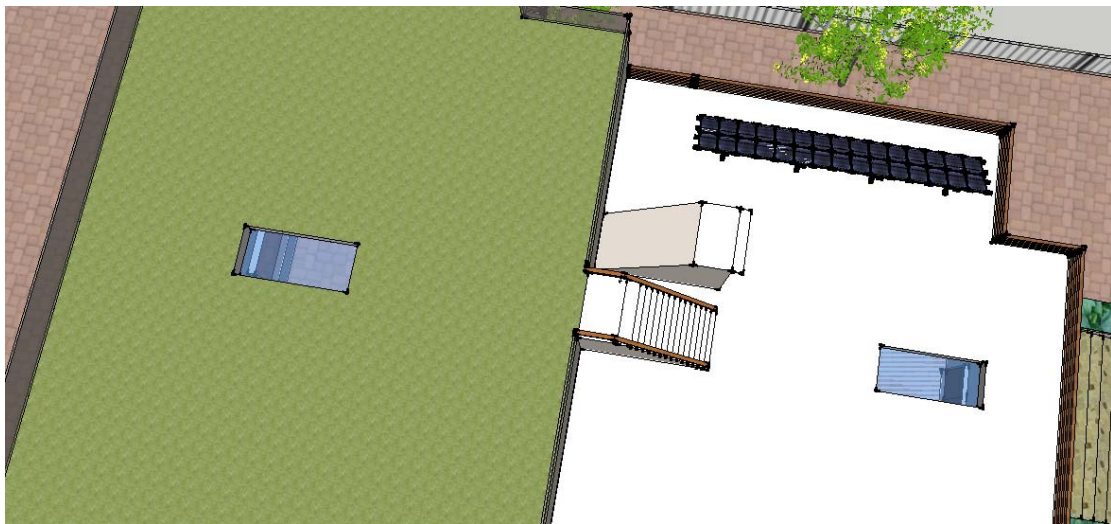
3.7 Επεμβάσεις στο Δώμα

Στο δώμα προτείνεται να γίνει πλήθος επεμβάσεων. Αρχικά προτείνεται η δημιουργία αιθρίου κατά μήκος των κοινόχρηστων χώρων του ισογείου και του ημιορόφου. Στόχος της επέμβασης είναι η εισροή φυσικού φωτισμού και αερισμού στο εσωτερικό του κτιρίου. Οι διαστάσεις των ανοιγμάτων των αιθρίων θα είναι 0,80μ. * 2,00μ.



Εικόνα 72 Τα φωτοβολταϊκά τοποθετούνται στην νότια πλευρά του κτιρίου

Η πρόβλεψη ανοιγμάτων στο δώμα είναι πολύ σημαντική για το φυσικό δροσισμό του κτιρίου, απο όπου το καλοκαίρι θα απάγεται ο θερμός εσωτερικός αέρας προς το εξωτερικό χώρο με φυσικό ελκυσμό. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ο φυσικός φωτισμός των διαδρόμων του κτιρίου, με αποτέλεσμα την βελτίωση του μικροκλίματος στο εσωτερικό του χώρου, αλλά και την εξοικονόμηση σημαντικών ποσών ενέργειας.



Εικόνα 73 Διαμόρφωση του δώματος κατόπιν επεμβάσεων

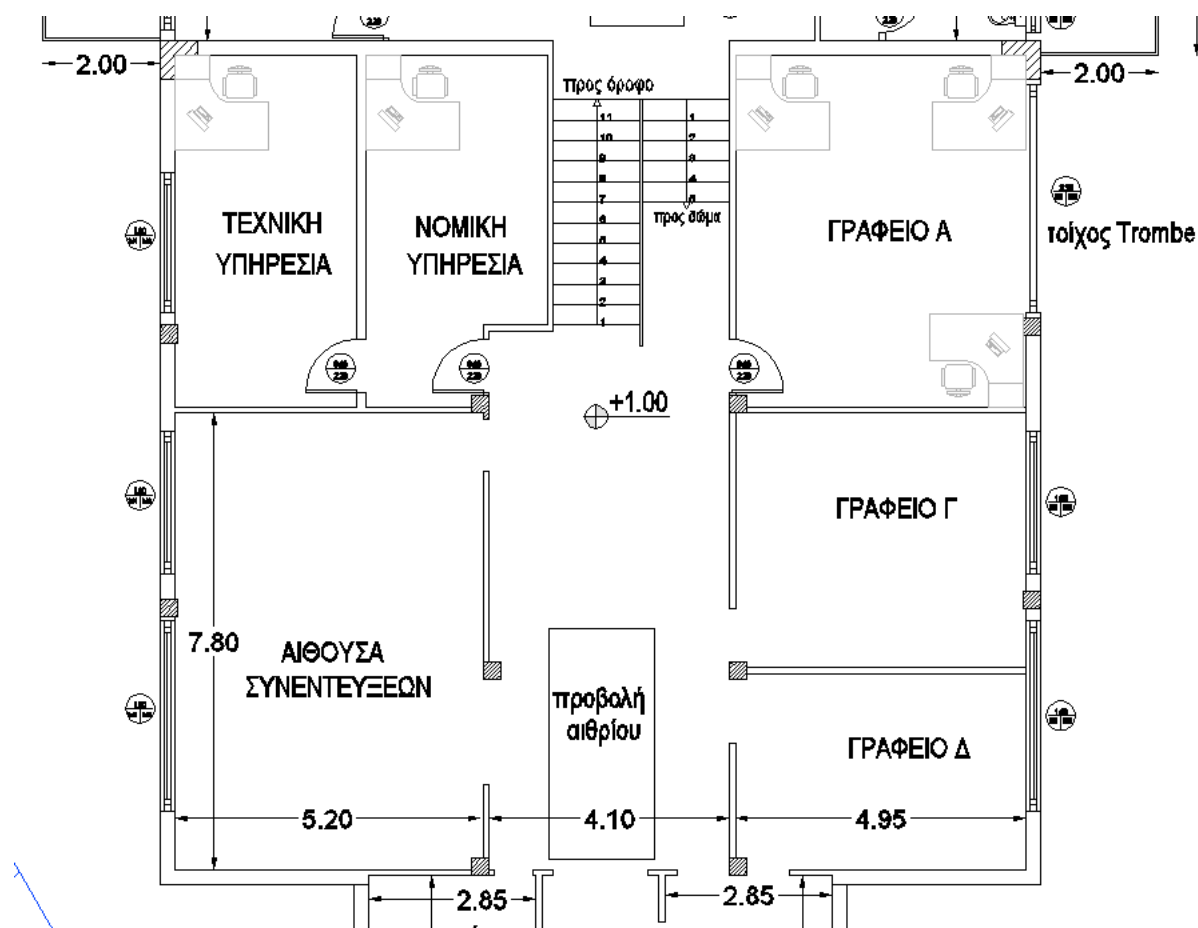
Σε ένα εκ των δύο δωματίων του κτίσματος (ανώτερο) θα τοποθετηθεί φύτευση βάσει των προβλέψεων της τεχνικής του φυτεμένου δώματος. Τα φυτεμένα δώματα

αποτελούν τεχνική δροσισμού κατά τη θερινή περίοδο ενώ το χειμώνα λειτουργούν ως ένα επιπλέον στρώμα μόνωσης. Η φύτευση ενός δώματος περιλαμβάνει την δημιουργία κάποιων στρώσεων από συγκεκριμένα υλικά, όπως μονωτικό, γεωύφασμα, φίλτρο συγκράτησης, κηπευτικό χώμα. Τα φυτεμένα δώματα κατά την κατασκευή τους έχουν αρκετές παραλλαγές. Ένα δώμα μπορεί για παράδειγμα να φυτευτεί απλώνοντας το χώμα σε μια ενιαία στρώση, ή μπορεί να φυτευτεί τοποθετώντας το χώμα σε αυτόνομα πλαίσια (διαστάσεων 57*38cm), τα οποία συναρμολογούνται κατόπιν μεταξύ τους. Η φύτευση στο δώμα του κτιρίου (η οποία θα γίνει κατά το ένα δεύτερο της επιφάνειας, αφήνοντας τον υπόλοιπο χώρο ελεύθερο για άλλες εκμεταλλεύσεις) γίνεται με τον δεύτερο τρόπο (της συναρμογής)

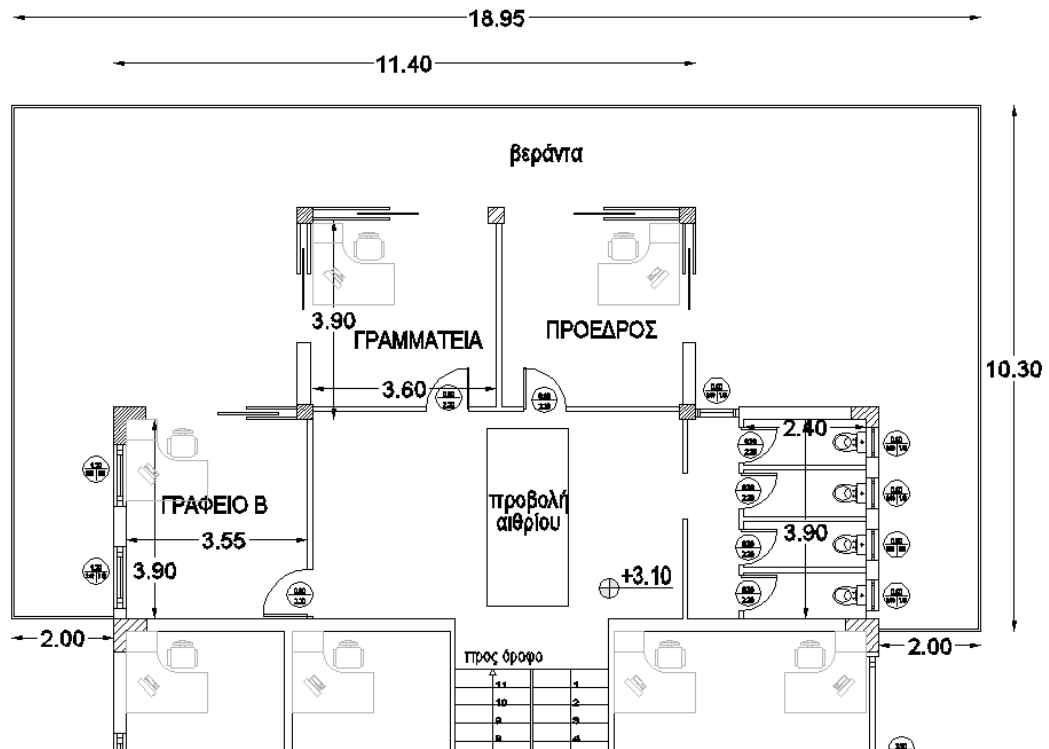
Η μέθοδος σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες βιοκλιματικές τεχνικές αποφέρει ένα ιδανικό μικροκλίμα στο ισόγειο χώρο του κτιρίου. Στα άκρα των δωματίων τοποθετήθηκαν υδρορροές για την ελεγχόμενη ροή του νερού στο έδαφος.

3.8 Επεμβάσεις στο Εσωτερικό της Κατασκευής

Στις επόμενες παραγράφους απρουσιάζονται οι αλλαγές που προτείνονται να υλοποιηθούν στο εσωτερικό του κτιρίου. Συγκεκριμένα αυτές είναι : Διαμόρφωση εσωτερικών χώρων, τοποθέτηση ενδοδαπέδιας θέρμανσης και εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής. Κατόπιν αυτών των επεμβάσεων στο εσωτερικό της κατασκευής διασφαλίζεται κατά την διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού πως θα επικρατούν οι βέλτιστες θερμοκρασιακές συνθήκες, αφού εφαρμοσθούν συνδιαστικά με τις επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου.



Εικόνα 74 Κάτοψη ημιόροφου κατόπιν επεμβάσεων



Εικόνα 75 Κάτοψη Ορόφου κατόπιν επεμβάσεων

3.8.1 Κουφώματα Αλουμινίου

Οι εξωτερικές επιφάνειες των διατομών προστατεύονται με ηλεκτρολυτική ανοδίσωση ή ηλεκτροστατική βαφή πούδρας. Για την καλή στεγανοποίηση των κουφωμάτων έναντι του αέρα και του νερού πρέπει να χρησιμοποιούνται ελαστικά στεγανοποιητικά παρεμβύσματα υψηλών προδιαγραφών και πιστοποιημένα. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ικανοποιητική στεγανοποίηση του κουφώματος σε συνήθεις συνθήκες, η οποία όμως είναι πιθανόν να αστοχήσει σε ακραίες καταστάσεις (πρόσπτωση βροχής σε συνδυασμό με ισχυρή ανεμοπίεση). Η επιλογή των τζαμιών αλλά και η ορθή τοποθέτησή τους απαιτούν επίσης ιδιαίτερη φροντίδα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται επαφή τζαμιού και μετάλλου. Τα τζάμια εδράζονται πάντοτε επάνω σε πλαστικά στηρίγματα (τακάκια), ενώ στα διάκενα μεταξύ του τζαμιού και των παρειών του πλαισίου συγκρατούνται με ελαστικά παρεμβύσματα. Στα ανοιγόμενα φύλλα απαιτούνται 4 στηρίγματα, τα οποία στερεώνονται σε ειδικές θέσεις των διατομών, ώστε να εξασφαλίζεται η άψογη λειτουργία του φύλλου και η καλή επαφή του με την κάσα.

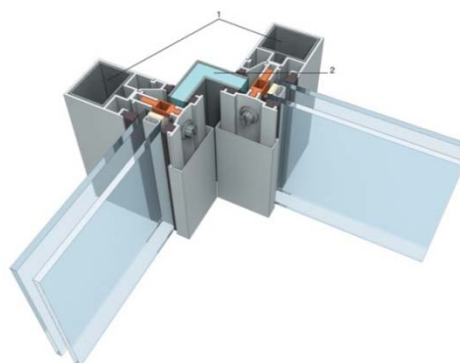
1. Διπλός υαλοπίνακας.
 2. Πλαίσιο αλουμινίου.
 3. Ελαστική στεγανή διατομή.
 4. Τάκος στήριξης.
 5. Συρόμενο φύλλο.
 6. Ποδιά από διατομή αλουμινίου.
- Λεπτομέρεια κατασκευής συρόμενο υ κουφώματος.



Εικόνα 76 Λεπτομέρεια κουφωμάτων αλουμινίου

3.8.2 Υαλοπετάσματα

Στην περιοχή συναρμογής με την τοιχοποιία θα πρέπει να προβλέπεται η τοποθέτηση θερμομονωτικού υλικού για την αποφυγή της δημιουργίας θερμογέφυρας, όπως επίσης και επαρκής στεγανοποίηση. Σε γωνιακές συνδέσεις θα πρέπει να προβλέπεται η τοποθέτηση ειδικού στοιχείου, που ενσωματώνει κατάλληλου πάχους



Εικόνα 77 Λεπτομέρεια υαλοπετασμάτων θερμομονωτικό υλικό, προκειμένου να μη διακόπτεται η συνέχεια του

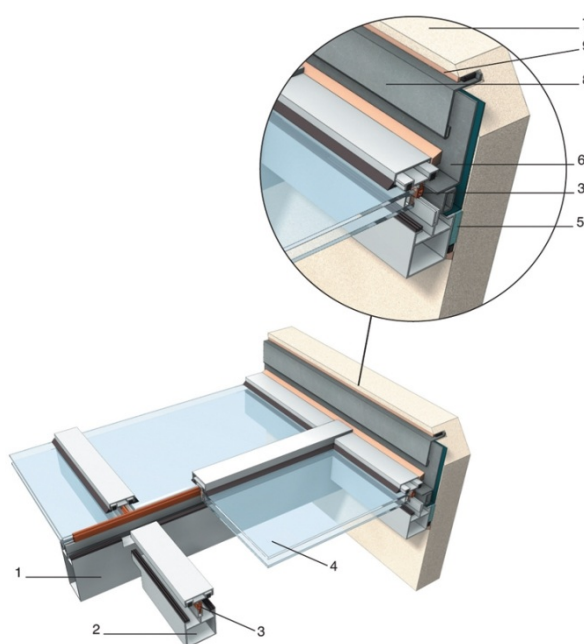
θερμομονωμένου περιβλήματος και να αποφεύγεται η δημιουργία θερμογέφυρας. Η θέση του επιπέδου της θερμοδιακοπής σε ένα σύστημα αλουμινίου επηρεάζει σημαντικά τη θερμομονωτική του ικανότητα. Έτσι, θα πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια, ώστε το εκτεθειμένο στο εξωτερικό περιβάλλον τμήμα της διατομής να είναι μικρότερο από το τμήμα της διατομής προς το εσωτερικό περιβάλλον. Αυτή η επιλογή συνεισφέρει μαζί με τη θερμοδιακοπή στην αποτροπή εμφάνισης του φαινομένου της υγραποίησης των υδρατμών στην εσωτερική πλευρά του πετάσματος. Τα διαφανή στοιχεία ενός πετάσματος μπορούν να συνδυαστούν με κατάλληλου πάχους θερμομονωτικά πετάσματα διαφόρων τύπων στις περιοχές που χρειάζεται αδιαφάνεια.

1. Κατακόρυφο στοιχείο στήριξης πετάσματος με ενισχυμένο πυρήνα από χάλυβα.
2. Θερμομονωτικό υλικό.
3. Στεγανοποιητική μεμβράνη.
4. Κορδόνι σφράγισης αρμών.
5. Ειδική σιλικόνη σφράγισης αρμών. Λεπτομέρεια στην περιοχή συναρμογής με την τοιχοποιία.

1. Κατακόρυφα στοιχεία στήριξης πετάσματος με ενισχυμένο πυρήνα από χάλυβα.
2. Ειδικό στοιχείο με θερμομονωτικό υλικό. Λεπτομέρεια γωνιακής σύνδεσης.

3.8.3 Επιστέγαση Αίθριων

Το στεγασμένο αίθριο αποδίδει στον εσωτερικό χώρο σημαντικά οφέλη, όπως φυσικό φωτισμό, αερισμό, αίσθηση ευρυχωρίας και εξοικονόμηση ενέργειας, εφόσον εκτιμηθούν σωστά οι απαιτήσεις του χώρου και επιλεγούν ορθολογικά τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής. Για την ηλιοπροστασία ενός αιθρίου μπορούν να ληφθούν μέτρα,



Εικόνα 78 Λεπτομέρεια αίθριου σε συναρμογή με την τοιχοποιία

όπως η εφαρμογή διάφορων συστημάτων σκίασης, μόνιμων ή κινητών ή η τοποθέτηση ειδικής τεχνολογίας υαλοπινάκων. Ο αερισμός των κλειστών αιθρίων είναι απαραίτητος για την απομάκρυνση του θερμού αέρα που συγκεντρώνεται στα υψηλότερα επίπεδα της κατασκευής. Συχνά τα ανοίγματα αερισμού είναι συνδεδεμένα με αισθητήρα βροχής, προκειμένου να κλείνουν αυτόματα τις βροχερές ημέρες. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για τη στέγαση αιθρίων κατασκευάζονται από χάλυβα, ξύλο, αλουμίνιο με θερμοδιακοπή ή όχι. Σε όλα τα συστήματα προβλέπεται κανάλι απορροής των υγροποιημένων υδρατμών, προκειμένου τα συμπυκνώματα να μην εισέρχονται στον προστατευμένο χώρο. Σε εξελιγμένα συστήματα στήριξης τοποθετούνται συνήθως υαλοπίνακες, ενώ μπορούν να τοποθετηθούν και φωτοβολταϊκά στοιχεία. Τα αίθρια με κεκλιμένες επιφάνειες απομακρύνουν αποτελεσματικά το νερό της βροχής, τα φύλλα ή άλλους ρύπους, ενώ τα επίπεδα στέγαστρα ή τα στέγαστρα σε στέγες με μικρή κλίση απαιτούν τη διαμόρφωση κλίσεων.

1. Οριζόντιο στοιχείο στήριξης. 2. Τραβέρσα. 3. Πολυαμίδιο (θερμοδιακοπή). 4. Θερμομονωτικός υαλοπίνακας. 5. Αφρός πολυουρεθάνης. 6. Μεμβράνη στεγανοποίησης της επαφής με τον τοίχο. 7. Σιλικόνη. 8. Καλυπτήρες στεγανοποιητικής μεμβράνης. 9. Κορδόνι σφράγισης αρμών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η εργασία πραγματοποιήθηκε το ζήτημα σχεδίασης ενός δημόσιου χώρου σύμφωνα με την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Ως Δημόσιος χώρος ορίστηκε το δημοτικό κατάστημα του Δημοτικού διαμερίσματος της Παλαιάς Φώκαιας. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν αρχικά η σχεδίαση της υφιστάμενης κατασκευής και ο εντοπισμός των αδυναμιών της. Στην συνέχεια επανασχεδιάζεται το κτίριο εξωτερικά εσωτερικά με στόχο την αξιοποίηση του προσανατολισμού του οικοπέδου για την μεγιστοποίηση των ωφελειών από την εκμετάλλευση των φυσικών πηγών ενέργειας. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι τα εξής:

Η ποιότητα ζωής στο κτήριο βελτιώνεται. Το καλοκαίρι το κτηριακό κέλυφος θα προστατεύεται στα δύο αδύναμα σημεία του [οροφή – ανοίγματα] με την τοποθέτηση των διπλών υαλοπινάκων και την δημιουργία φυτεμένου δώματος στην οροφή του κτηρίου. το χειμώνα επίσης θα προστατεύεται το κτήριο από τους βόρειους ανέμους μέσω της εξωτερικής θερμομόνωσης που τοποθετήθηκε.

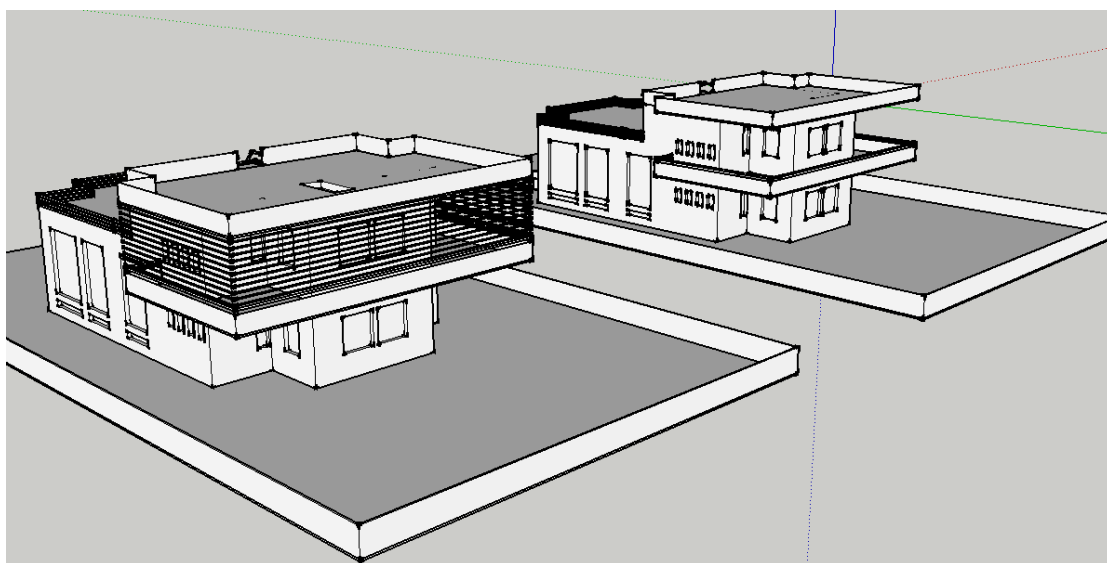


Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων επανασυνδέει το κτίριο με το φυσικό χώρο και τους νόμους του. Εξασφαλίζει τη θέρμανση και το δροσισμό με την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και του τοπικού μικροκλίματος. Κατανοεί και εφαρμόζει τους νόμους της θερμοδυναμικής, της γεωθερμίας, της φυσικής κίνησης των αιολικών ρευμάτων και αξιοποιεί τις θερμικές ιδιότητες των υλικών, παρέχοντας μια νέα ποιότητα θερμικής άνεσης το χειμώνα και το καλοκαίρι (θαλπωρή - δροσιά). Παράλληλα πετυχαίνει υψηλά ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας ορυκτών καυσίμων (60, 70 έως και 80% στο ελληνικό κλίμα) με απλούς 'παθητικούς' τρόπους.

Αναδεικνύει παραγκωνισμένες αλλά και νέες αισθητικές και μορφολογικές αξίες, οικίες, αρμονικές και ζωογόνες για τον ανθρώπινο χώρο.

Τα ενεργητικά συστήματα αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (φωτοβολταϊκά, ηλιακοί συλλέκτες, ανεμογεννήτριες, αντλίες θερμότητας, κτλ) συγκεντρώνουν και ενισχύουν την δυνατότητα ακόμα και της ολοκληρωτικής ενεργειακής αυτονομίας των κτιρίων και των οικιστικών συνόλων. Η εφαρμογή των σύγχρονων καθαρών τεχνολογιών δόμησης, η χρήση ‘καθαρών’ αβλαβών για το περιβάλλον και τον άνθρωπο υλικών και τεχνολογιών (χαμηλής πρωταρχικής ενέργειας, εξοικονόμησης σπάνιων φυσικών πόρων, ανακυκλώσιμων, αφομοιώσεων και κυρίως μη τοξικών) επαναφέρουν στο ακέραιο μη διαπραγματεύσιμους όρους ζωής που έχουν απαξιωθεί, εκπέσει και τελικά θυσιαστεί στο βωμό της σύγχρονης, μη βιώσιμης ‘τεχνολογικής ανάπτυξης’.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, ο ενεργειακός σχεδιασμός, ο σχεδιασμός κτιρίων καθαρών τεχνολογιών δόμησης, χαμηλότερου κόστους και αυξημένου χρόνου ζωής, που εξοικονομεί κοινωνικούς και φυσικούς πόρους και αξιοποιεί τη φυσική ενέργεια, δεν μπορεί να θεωρηθεί ως κάποια από τις πολλές διαφορετικές προσφερόμενες δυνατότητες ειδικού σχεδιασμού. Είναι ο ολοκληρωμένος, ορθός αρχιτεκτονικός σχεδιασμός των επιταγών του σήμερα, της δόμησης που ανταποκρίνεται στις πιο απλές, πρωταρχικές και ριζικές ανάγκες του ανθρώπου για το χώρο του, ενός χώρου βιώσιμου εναρμονισμένου ξανά με τις φυσικές ισορροπίες και όχι πια σε αναγκαστική σύγκρουση με αυτές.



Ανάλογες προτάσεις έχουν παρουσιαστεί και στο παρελθόν μέσα από το ΤΕΙ Πειραιά για αντίστοιχα δημόσια κτίρια. Η παρούσα μελέτη έρχεται για να τις επιβεβαιώσει και σε πολλά σημεία να τις συμπληρώσει, λαμβάνοντας υπόψη τις επικρατούσες συνθήκες της σημερινής εποχής. Θεωρούμε ότι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους αρμόδιους φορείς και τα ενδιαφερόμενα πρόσωπα ώστε να σημειωθεί ουσιαστική πρόοδος στην ενεργειακή αναβάθμιση των δημόσιων κτιρίων της χώρας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Αλεξάκης Α.**, Ηλιακή Ενέργεια, Σιδέρης, 2000
2. **Βάμβουκα Δ.– Καλουμένου**, « Ενεργειακή Αξιοποίηση Βιομάζας: Η περίπτωση της Κρήτης», Πολυτεχνείο Κρήτης,
3. **Γιαννούλη Π., Λευθεριώτη Γ.**, Εφαρμογή νέων τεχνολογιών για εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, Τεχνική Επιθεώρηση, Ιούλιος 2003.
4. **Κοσμόπουλος Π.**, Δοκίμιο Εισαγωγής στον Περιβαλλοντικό Σχεδιασμό, University Studio Press, 2001
5. **ΚΑΠΕ** «Βιοκλιματικός σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής»
6. **ΚΑΠΕ** «Ενσωμάτωση τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα»
7. **ΚΑΠΕ** ,Ευρωπαϊκό Δίκτυο Sollet, Αθήνα, Απρίλιος 2005. «Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας, η μόνη λύση»
8. **ΚΑΠΕ** «Βιοκλιματικός σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής»
9. **Λάζαρη Ε.**, Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή Απόδοση και Κατευθύνσεις Εφαρμογής, ΚΑΠΕ, 2002
10. **Λάζαρη Ε.**, « Ενέργεια και κτίριο στην Ελλάδα: Υφιστάμενη Κατάσταση, Τάσεις και Τεχνολογικές Προοπτικές», Τμήμα Κτιρίων , Διεύθυνση Εξοικονόμησης Ενέργειας , ΚΑΠΕ, Αθήνα, Οκτώβριος 2004.

11. **Μάλλιαρης**, Ενεργειακός Σχεδιασμός, Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες, Μ.Π. , 2006
12. **Πατσέας Κ.**, Ενέργεια Περιβάλλον Ανάπτυξη, Ελληνικά Γράμματα, 1999
13. **Τσούτσος Θ., Μαυρογιάννης Ι.** ΚΑΠΕ, «Τεχνικός οδηγός: Θέρμανση κτιρίων και κατοικιών με εφαρμογές βιομάζας»
14. **Χρυσομαλλίδου Ν.**, « Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα», Εργαστήριο Οικοδομικής και Δομικής Φυσικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ.
15. **Θ.Δ.Δαλάκογλου.** *Λίγα Λόγια για την Ιστορία της Αναβύσσου.* Φώκαια Αττικής : s.n., 2000.
16. **Δήμος Σαρωνικού.** *www.saronikocity.gr.* [Ηλεκτρονικό] 2011.
17. **Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία,**
<http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>. 2002.
18. **Blog Σαρωνικού,** Σαρωνίδα: Σύγχρονη Πόλη Σαρωνικού.
<http://polisonline.wordpress.com/tag>. [Ηλεκτρονικό] 2012.
19. **www.emy.gr.** *Ιστορικό Νοτιοανατολικής Αττικής.* s.l. : Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία , 2012.

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1 Σκαριφήματα κτιρίου πριν και μετά τις επεμβάσεις, (δυτική όψη).....	12
Εικόνα 2 Σκαριφήματα κτιρίου μετά και πριν τις επεμβάσεις, (ανατολική όψη)	13
Εικόνα 3 Κατανάλωση καυσίμων στον Ελλαδικό χώρο	17
Εικόνα 4 Το κτίριο ως φυσικός συλλέκτης ηλιακής ενέργεια το χειμώνα	18
Εικόνα 5 Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας όλο το χρόνο	19
Εικόνα 6 Εσωτερική διάταξη χώρων κατοικίας. Τομή και κάτοψη βιοκλιματικού κελύφους.....	21
Εικόνα 7 Διαγραμματική τομή κελύφους αποθήκευσης θερμότητας.....	22
Εικόνα 8 Σύμφωνα με την θεωρία στο υπο μελέτη κτίριο θα μπορούσαν να τοποθετηθούν στην βορινή πλευρά αιθαλαί δέντρα και στην νότια πλευρά φυλλοβόλα	25
Εικόνα 9 Νότιος προσαντολισμός κτιρίου.....	26
Εικόνα 10 Διάφοροι τύποι οριζόντιων σκιάστρων	26
Εικόνα 11 Κινητά σκίαστρα ανάλογα με την κατεύθυνση του ηλίου	27
Εικόνα 12 Κινητά οριζόντια εξωτερικά σκίαστρα	27
Εικόνα 13 Η διαδικασία λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος.....	31
Εικόνα 14 Φωτοβολταϊκό στοιχείο	32
Εικόνα 15 Φωτοβολταϊκό πλαίσιο	32
Εικόνα 16 Φωτοβολταϊκή συστοιχία	33
Εικόνα 17 Διασυνδεδεμένο σύστημα	37
Εικόνα 18 Αυτόνομο σύστημα	37
Εικόνα 19 Σύστημα γεωθερμίας.....	40
Εικόνα 20 Κύκλος λειτουργίας της γεωθερμικής αντλίας.....	41
Εικόνα 21 Εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος.....	43

Εικόνα 22 Ημιεντατικός τύπος φυτεμένου δώματος	44
Εικόνα 23 Εκτατικός τύπος φυτεμένου δώματος.....	45
Εικόνα 24 Προβολέας μονός με ύψος: 85cm και πλάτος: 65cm. Φωτοβολταϊκό: 25W LED 30τ/μχ Battery: 9Ah Εκτ. Φωτεινότητας 250m ² Αντιστ/για σε Watt 55W.....	48
Εικόνα 25 Προβολέας κήπου Ύψος: 0,55m Φωτοβολταϊκό: 5W LED 12τ/μχ Battery: 9Ah Αντιστ/για Watt: 55W	49
Εικόνα 26 Ύψος: 1,8-3,00m Φωτοβολταϊκό: 25W LED 30τ/μχ Battery: 55Ah Εκτ. Φωτεινότητας: 250m ² Αντιστ/για Watt: 100W Υλικό κολώνας: Αλουμίνιο	49
Εικόνα 27 Ο οικισμός της Παλαιάς Φώκαιας.....	50
Εικόνα 28 Χάρτης Νοτιοανατολικής Αττικής	51
Εικόνα 29 Οικισμός Θυμάρι.....	52
Εικόνα 30 Οικισμός Αγροτικής Τράπεζας.....	54
Εικόνα 31 Διάγραμμα θερμοκρασιακών μεταβολών για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ.	55
Εικόνα 32 Η βορειοδυτική πλευρά του κτιρίου	56
Εικόνα 33 Φωτογραφίες από την πίσω πλευρά του κτιρίου	57
Εικόνα 34 Η δυτική πλευρά του κτιρίου.....	57
Εικόνα 35 Ο περιβάλλον χώρος του κτιρίου.....	58
Εικόνα 36 Η ανατολική πλευρά του κτιρίου	58
Εικόνα 37 Λεπτομέρεια κάτοψης ημιρόφου, είσοδος - προθάλαμος	59
Εικόνα 38 Πρώτα στάδια σχεδιασμού τρισδιάστατου σχεδίου του κτιρίου. Στο σχέδιο φαίνεται ο τύπος εισόδου στο κτίριο, (βορειοδυτική πλευρά)	59
Εικόνα 39 Ο κεντρικός χώρος του κτιρίου με όλα τα γραφεία και τις υπηρεσίες.....	60
Εικόνα 40 Κατά τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του κτιρίου. Η βορινή πλευρά του κτιρίου.....	60

Εικόνα 41 Ο χώρος του εστιατορίου και της αίθουσας αναψυχής του κτιρίου.....	61
Εικόνα 42 Εξωτερικά του κτιρίου. Η αίθουσα ψυχαγωγίας πεισιχιζείται από πολλά ανοίγματα. Ο σχεδιασμός της προσφέρει διαμπερεί φωτισμό και πλούσιο αερισμό ..	61
Εικόνα 43 Κάτοψη ισογείου	62
Εικόνα 44 Τρισδιάσταση σχεδίαση του κτιρίου, βορειοανατολική όψη.....	62
Εικόνα 45 Κάτοψη υπογείου	63
Εικόνα 46 Κάτοψη δώματος.....	64
Εικόνα 47 Η πρόσοψη του κτιρίου, (δυτική πλευρά)	64
Εικόνα 48 Κατά τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του κτιρίου	65
Εικόνα 49 Η μορφή του κτίριου στην υφιστάμενη κατάσταση του	65
Εικόνα 50 Η ανατολική πλευρά του κτιρίου	66
Εικόνα 51 Η βορινή πλευρά του κτιρίου, στην υφιστάμενη κατάσταση του	66
Εικόνα 52 Η νότια πλευρά του κτιρίου, στην υφιστάμενη κατάσταση της.....	67
Εικόνα 53 Η βορειοδυτική όψη του κτιρίου, διακρίνεται ο μεγάλος εξώστης της πίσω πλευράς του κτιρίου	67
Εικόνα 54 Το δώμα της κατασκευής, αναπτύσσεται σε δύο επίπεδα, τα οποία και παραμένουν αναξιοποιήτα	68
Εικόνα 55 Γωνία ηλιακής τροχιάς την περίοδο του χειμώνα και παράδειγμα κατοικίας στην οποία εκμεταλλεύεται την ηλιακή ακτινοβολία	69
Εικόνα 56 Γωνία ηλιακής τροχιάς την περίοδο του καλοκαιριού	69
Εικόνα 57 Η ηλιακή τροχία σε σχέση με το κτίριο μελέτης.....	70
Εικόνα 58 Η βορειοδυτική πλευρά του κτιρίου.....	70
Εικόνα 59 Η νοτιοανατολική πλευρά του κτιρίου. Προβλέπεται η τοποθέτηση εξωτερικών σταθερών ξύλινων σκιάστρων	71
Εικόνα 60 Στην πρόσοψη του κτιρίου προβλέπονται τεχνικές φύτευσης	71

Εικόνα 61 Σχεδιαστική τομή σε τοίχο επικαλυμμένο με σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης	72
Εικόνα 62 Η κεντρική είσοδος του κτιρίου	73
Εικόνα 63 Το κόστος ενός τέτοιου τοίχου είναι γύρω στα 450 ευρώ ανά 3,3 τ.μ.....	74
Εικόνα 64 Η νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου όπου θα τοποθετηθεί η φύτευση.....	74
Εικόνα 65 Η βορειοανατολική πλευρά του κτιρίου.....	76
Εικόνα 66 Προτεινόμενα προς τοποθέτηση σκίαστρα στην ανατολική – νότια – βοτινή πλευρά του κτιρίου	77
Εικόνα 67 Η ανατολική πλευρά του κτιρίου	77
Εικόνα 68 Η νοτιοανατολική πλευρά του κτιρίου	78
Εικόνα 69 Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στον τοίχο μάζας, απορροφάται και ο τοίχος μεταδίδει την θερμότητα αυτή στο δωμάτιο πίσω από αυτόν. Ο ψυχρός αέρας του δωματίου εισέρχεται στην κάτω θυρίδα, θερμαίνεται, ανέρχεται και επιστρέφει στο χώρο διαβίωσης θερμός από την άνω θυρίδα.....	79
Εικόνα 70 Η βοριοανατολική πλευρά του κτιρίου	80
Εικόνα 71 Η βοριοδυτική πλευρά του κτιρίου	81
Εικόνα 72 Τα φωτοβολταικά τοποθετούνται στην νότια πλευρά του κτιρίου	82
Εικόνα 73 Διαμόρφωση του δώματος κατόπιν επεμβάσεων.....	82
Εικόνα 74 Κάτοψη ημιόροφου κατόπιν επεμβάσεων.....	84
Εικόνα 75 Κάτοψη Ορόφου κατόπιν επεμβάσεων	85
Εικόνα 76 Λεπτομέρεια κουφωμάτων αλουμινίου.....	86
Εικόνα 77 Λεπτομέρεια υαλοπετασμάτων	86
Εικόνα 78 Λεπτομέρεια αίθριου σε συναρμογή με την τοιχοποιία	87