

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΑΠΟ ΠΕΤΡΑ
ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΑΧΑΙΑΣ



ΠΑΝΟΒΡΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ ΔΑΝΑΗ

A.M. 200

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΒΕΛΗ ΣΟΦΙΑ

ΠΑΤΡΑ 2014

Η έρευνα για την περιβαλλοντική ποιότητα αποτελεί μία προγονική τάση που στοχεύει στην καθιέρωση αρμονικής ισορροπίας μεταξύ του ανθρώπου και της φύσης που το περιβάλλει. Εφαρμοσμένη από ανάγκη επί αιώνες, ιδιαίτερα στην παραδοσιακή και τοπική αρχιτεκτονική, έπεσε σε αχρηστία μετά τη βιομηχανική επανάσταση, σε μία εποχή που ο άνθρωπος πίστεψε στην παντοδυναμία του και εξάντλησε χωρίς μέτρο τους πόρους του πλανήτη.

Ευχαριστώ όλους εκείνους που με βοήθησαν και με υποστήριξαν,
Από κοντά ή μακριά.

I. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Για να εξασφαλιστεί η ποιότητα ζωής των μελλοντικών γενιών, είναι απαραίτητη η επιτυχής διαχείριση της βιώσιμης ανάπτυξης των πόρων του πλανήτη. Η εφαρμογή της στην αρχιτεκτονική, στην πολεοδομία και στην οργάνωση του χώρου αφορά όλους τους συμμετέχοντες, όπως τους πολιτικούς που αποφασίζουν, το δημόσιο και τους ιδιώτες ιδιοκτήτες έργων, τους πολεοδόμους, τους αρχιτέκτονες, τους μηχανικούς κάθε ειδικότητας, τους ειδικούς τοπίου, τα γραφεία έλεγχου, τους βιομήχανους, τους κατασκευαστές, και τους εργατοτεχνίτες που ασχολούνται με το κτίριο. Η γενίκευση και η επιτυχία της περιβαλλοντικής ποιότητας του τομέα των κατασκευών εξαρτώνται από την στενή συνεργασία μεταξύ όλων αυτών των συνεργατών προκειμένου να αναπτυχθούν οι αρμοδιότητες του καθενός και είναι στενά συνδεδεμένες με την συμμετοχή χρηστών.

Για να επιτευχθούν σύντομα ο στόχοι της περιβαλλοντικής ποιότητας, είναι ουσιαστική η πραγματοποίηση οικολογικών κτιρίων που συνδέουν την εξοικονόμηση ενέργειας και την εφαρμογή μη επιβλαβών και ανανεώσιμων υλικών.

Η οικολογική αρχιτεκτονική δεν είναι πραγματικά αποτελεσματική παρά μόνο εάν εντάσσεται στο πλαίσιο ενός αστικού σχεδιασμού και βασίζεται στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης.

Dominique Gauzin-Muller 2001

II. ΠΕΡΙΛΗΨΗ



Η πέτρα σαν υλικό, είναι από τα υλικά αυτά στα οποία δείχνω ιδιαίτερη αδυναμία, κατά την γνώμη μου είναι ένα φυσικό γήινο υλικό το οποίο έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει τουλάχιστον την αίσθηση ζεστασιάς, και οικειότητας είτε πρόκειται για το εσωτερικό είτε πρόκειται για μία έστω, απλή επένδυση ενός εξωτερικού τοίχου. Επίσης είναι βέβαιο ότι η πέτρα παραμένει και είναι συνδεδεμένη με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική των σπιτιών σχεδόν σε όλη την Ελλάδα, οπότε και η εφαρμογή της μπορεί να συνδυαστεί σε οποιοδήποτε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο. Η εφαρμογή της όποιας διακοσμητικής άποψης μπορεί να βρει έδαφος ακόμη και όταν θέλουμε να παντρέψουμε το παραδοσιακό στυλ με το μοντέρνο ενός κτιρίου.

Το κτίριο που θα μελετήσουμε είναι μία πέτρινη κατοικία στον χώρο της Αχαΐας. Συγκεκριμένα βρίσκεται στην θέση Κουνούκλα στον Δήμο Δυτικής Αχαΐας. Πρόκειται για μία διώροφη κατοικία με υπόγειο η οποία αποτελείται από επίπεδα. Τα πέτρινα κτίρια έχουν πολλά πλεονεκτήματα και καλύπτουν πληθώρα απαιτήσεων. Αποτελούν την πιο προσιτή για τον Έλληνα παραδοσιακή μορφή κατασκευής, γεγονός που αυξάνει την εξοικείωση και την άνεση των διαμενόντων. Η αισθητική της πέτρας επιτρέπει (και προτρέπει) στο συνδυασμό της με άλλα φυσικά υλικά, όπως το ξύλο. Με την κατάλληλη τεχνογνωσία, όλα τα πατώματα, κουφώματα, δάπεδα αλλά και η στέγη μπορούν να κατασκευαστούν από ξύλο, ώστε το κτίριο να είναι δροσερό κατά τους πρώτους θερινούς μήνες και ζεστό τους πρώτους χειμερινούς μήνες. Κατά συνέπεια η συνεχής διαβίωση σε μια τέτοια κατασκευή μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, στα πρότυπα των σύγχρονων «πράσινων κατοικιών». Η τεχνολογία της πέτρας σε συνδυασμό με την αυξανόμενη τεχνογνωσία έχουν δώσει μια νέα δυναμική στην κατασκευή από πέτρα. Η λιθοδομή, είτε σαν φέρων οργανισμός του κτιρίου, είτε σαν επένδυση της τοιχοποιίας είναι μια επιλογή που συνδυάζει την εναρμόνιση με το περιβάλλον και την υψηλή άνεση διαβίωσης. Υπάρχουν πάρα πολλά είδη πέτρας και ανάλογα με τα πετρώματα από τα

οποία προέρχεται το υλικό, εξαρτάται ο τρόπος δόμησης και ο χρωματισμός που αποδίδεται. Συνηθέστερα προτιμάται η ακανόνιστου σχήματος πέτρα που αποδίδει πιο φυσική όψη στο κτίριο και αυξημένες αντοχές. Διαδεδομένη επιλογή επίσης είναι οι τοιχοποιίες από ορθογώνια λιθοσώματα που αποφέρουν μια πιο "αυστηρή" όψη στο κτίριο. Η θεμελίωση των λιθοδομών γίνεται -σε αντίθεση με το παρελθόν- σε σταθερό επίπεδο θεμέλιο από οπλισμένο σκυρόδεμα, το οποίο παραλαμβάνει όλα τα φορτία και προσφέρει σταθερότητα κατασκευής προς αποφυγή καθιζήσεων. Η πέτρα είναι ένα δομικό υλικό με ιδιαιτερότητες και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποδώσει τα μέγιστα της αντοχής, της ασφάλειας και της αισθητικής.

III. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

- Βιοκλιματικός σχεδιασμός.....σελ.1

II. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....σελ.2

.....σελ.3

III. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....σελ.4

.....σελ.5

IV. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κεφάλαιο 1.....σελ.6

1.1 Παθητικά ηλιακά συστήματα.....σελ.7

- Ηλιακοί τοίχοι.....σελ.8
- Θερμοκήπια ηλιακοί χώροι.....σελ.8
- Ηλιακά αίθρια.....σελ.8

1.2 Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού.....σελ.9

- Ηλιοπροστασίασελ.9
- Φυσικός εξαερισμός.....σελ.9

1.3 Σύστημα και τεχνικές φυσικού φωτισμού.....σελ.10

Κεφάλαιο 2

2.1 Χαρακτηριστικά παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.....σελ.11

- Πέτρα Αχαΐας.....σελ.11

2.2 Οι Κλουκινοχωρίτες.....σελ.12

.....σελ.13

2.3 Οι ορεινοί οικισμοίσελ.13

.....σελ.14

2.4 Πύργοι και πυργόσπιτα.....σελ.15

.....σελ.16

V. ΚΥΡΙΩΣ ΚΕΙΜΕΝΟ

Κεφάλαιο 3

3.1 Στάδια πέτρινης κατασκευής.....σελ.17

3.2 Συντήρηση πέτρινης κατασκευής.....σελ.18

.....σελ.19

3.3 Κατοικία από πέτρα στον χώρο της Αχαΐας.....σελ.19

3.4 Φωτορεαλιστική απεικόνιση του κτιρίου.....σελ.22

.....σελ.23

.....σελ.24

Κεφάλαιο 4

4.1 Μελέτη ενεργειακής απόδοσης.....σελ.25	σελ.26
4.2 Τοπογραφία οικοπέδου κτιρίου.....σελ.26	σελ.27
4.3 Τεκμηρίωση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του κτιρίου.....σελ.28	
• Χωροθέτηση κτιρίου στο οικόπεδο.....σελ.29	
• Χωροθέτηση λειτουργιών στο κτίριο.....σελ.29	
• Ηλιοπροστασία ανοιγμάτων.....σελ.29	
• Φυσικός Φωτισμός.....σελ.29	
• Φυσικός δροσισμός.....σελ.29	
4.4 Παθητικά ηλιακά συστήματα κτιρίου.....σελ.30	
4.5 Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για την βελτίωση μικροκλίματος.....σελ.30	
4.6 Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων και κτιρίου.....σελ.31	
4.7 Γενικά στοιχεία κτιριακού κελύφους.....σελ.32	
4.8 Τεκμηρίωση ελάχιστων προδιαγραφών και σχεδιασμού των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτιρίου.....σελ.33	
4.9 Σχεδιασμός συστημάτων θέρμανσης ,αερισμού.....σελ.34	
• Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος θέρμανσης χώρων.....σελ.34	
• Ελάχιστες προδιαγραφές συστημάτων αερισμού.....σελ.34	
4.10 Σχεδιασμός συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.....σελ.35	
4.11 Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος για την παραγωγή ZNX.....σελ.36	
4.12 Ενεργειακή απόδοση κτιρίου.....σελ.36	
4.13 κλιματικά δεδομένα.....σελ.36	

VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

IV. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κεφάλαιο 1

Σήμερα οι κλιματικές μεταβολές που ξεκίνησαν από τον 20^ο αιώνα γίνονται όλο και πιο πολύ αισθητές. Ενόψει των κινδύνων που παρουσιάζουν, η κοινή γνώμη και η πολιτική εξουσία αρχίζουν να αντιλαμβάνονται την ανάγκη προστασίας των φυσικών πόρων. Η χωροταξία και η αρχιτεκτονική προσεγγίζοντας με σεβασμό το περιβάλλον δίνουν τις απαντήσεις στα προβλήματα που τίθενται στις διεθνείς διασκέψεις. Η οικολογική αυτή προσέγγιση εφαρμόζεται με επιτυχία, όλο και πιο πολύ, από τους Ευρωπαίους μηχανικούς που ασχολούνται με το κτίριο.

- **Βιοκλιματικός σχεδιασμός**

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων ή βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά τον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών – υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, συνήθως αναφερόμενο ως μικροκλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες ανανεώσιμες πηγές, αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες της οικολογικής δόμησης, η οποία ασχολείται με την ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών παραμέτρων στο επίπεδο των κτιριακών μονάδων μελετώντας τις ακόλουθες κατευθύνσεις:

- Τη μελέτη του δομημένου περιβάλλοντος και των προβλημάτων που αυτό δημιουργεί (αύξηση θερμοκρασίας, συγκέντρωση αέριων ρύπων, δυσκολία στην κυκλοφορία αέρα)
- Το σχεδιασμό των κτιρίων
- Την επιλογή των δομικών υλικών, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες, όσο και την τοξικολογική τους δράση.

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων αποτελούν τα παθητικά συστήματα, τα οποία αποτελούν δομικά στοιχεία ενός κτιρίου. Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια.

Μπορούν να χωριστούν στις εξής τρεις κατηγορίες:

1. Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης
2. Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού
3. Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού

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

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

Συνοπτικά, οι στόχοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι:

- Η εξασφάλιση ηλιασμού το χειμώνα
- Η προστασία από τους δυνατούς ανέμους του χειμώνα
- Η ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας το χειμώνα
- Η προστασία από τον ήλιο του καλοκαιριού
- Η εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων το καλοκαίρι
- Η απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας το καλοκαίρι

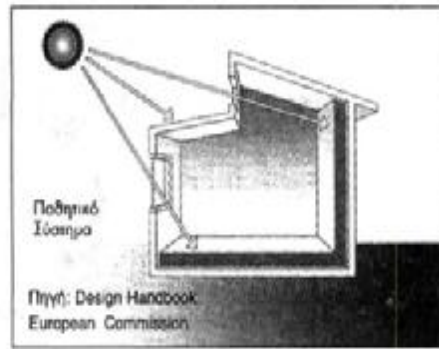
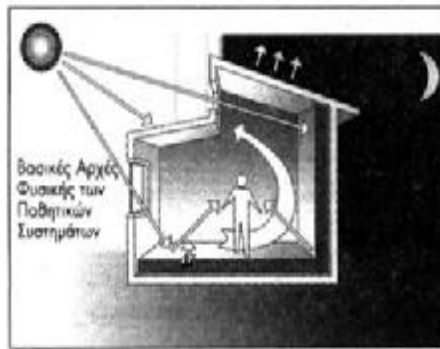
1.1 Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης

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

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

Τα υπόλοιπα παθητικά συστήματα είναι συστήματα έμμεσου κέρδους και ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Ηλιακοί τοίχοι** : Έχουν στην εξωτερική τους πλευρά, σε μικρή απόσταση από την τοιχοποιία τζάμι (υαλοπίνακα) και λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες, μεταφέροντας τη θερμότητα είτε μέσω του υλικού του τοίχου (τοίχος θερμικής αποθήκευσης), είτε μέσω θυρίδων (θερμοσιφωνικό πανέλο) στον εσωτερικό χώρο. Συνδυασμός των δύο λειτουργιών είναι ο τοίχος μάζας με θυρίδες *τοίχος Trombe - Michel* .
- **Θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι)** : Είναι κλειστοί χώροι που ενσωματώνονται σε νότια τμήματα του κτιριακού κελύφους και περιβάλλονται από υαλοστάσια. Η ηλιακή θερμότητα από το θερμοκήπιο μεταφέρεται στους κυρίως χώρους του κτιρίου μέσω ανοιγμάτων ή και διαπερνά τον τοίχο.
- **Ηλιακά αίθρια**: είναι εσωτερικοί χώροι του κτιρίου οι οποίοι έχουν στην οροφή τους τζάμι και λειτουργούν όπως τα θερμοκήπια.



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

1.2 Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού

Οι πιο συνηθισμένες και απλές μέθοδοι φυσικού δροσισμού είναι:

- Η **ηλιοπροστασία** (σκίαση) του κτιρίου, η οποία επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους και μέσα, όπως η φυσική βλάστηση, τα γεωμετρικά στοιχεία (προεξοχές) του κτιρίου, σκίαστρα μόνιμα ή κινητά, εξωτερικά ή εσωτερικά των ανοιγμάτων, υαλοπίνακες με ειδικές επιστρώσεις ή ειδικής επεξεργασίας (ανακλαστικοί, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί, κ.λ.π.).
- Ο **φυσικός εξαερισμός** με κατάλληλο σχεδιασμό και λειτουργία των ανοιγμάτων στο κέλυφος και θυρίδες στο πάνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων που επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους.

Ο νυχτερινός διαμπερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυχτερινός αερισμός συνεισφέρει στην αποθήκευση «δροσιάς» στη θερμική μάζα του κτιρίου, με αποτέλεσμα την μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα.

- Ø Η χρήση ανεμιστήρων, ιδιαίτερα ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθειες (περίπου 2-3°C), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα.
- Ø Η χρήση της θερμικής μάζας για τη μείωση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου.
- Ø Μείωση των εσωτερικών κερδών του κτιρίου (θερμότητα που παράγεται από τις ηλεκτρικές, κυρίως συσκευές).

Άλλες μέθοδοι παθητικού δροσισμού πιο σύνθετες και όχι τόσο ευρείας εφαρμογής, επιφέρουν επιπρόσθετα οφέλη ψύξης, και είναι:

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

1.3 Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού

Ο φυσικός φωτισμός στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια, αλλά και στη γενικότερη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας. Ιδιαίτερη σημασία κατά το σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού έχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους



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

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

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

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

Κεφάλαιο 2

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική του 21ου αιώνα, θέτει ξανά τον στόχο της διαβίωσης του ανθρώπου σε αρμονία με το φυσικό περιβάλλον.

Μεθυσμένοι από τις τεχνολογικές εξελίξεις του 20ου αιώνα, κτίζαμε ανεξέλεγκτα, με τη ψευδαίσθηση ότι η φύση δεν μπορεί να μας τιμωρήσει.

Τώρα που κατανοήσαμε ότι πρέπει να κτίζουμε οικολογικά, είναι χρήσιμο να μελετήσουμε την παραδοσιακή μας αρχιτεκτονική, που είχε ενταχθεί στο οικοσύστημα.

2.1 Χαρακτηριστικά παραδοσιακής αρχιτεκτονικής

Ο τόπος είναι ο βασικός παράγοντας που ορίζει τα αρχιτεκτονικά δεδομένα. Στόχος είναι η αντοχή των κατασκευών και η προσαρμογή τους στα δεδομένα κάθε τόπου. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τις παραδοσιακές κατασκευές είναι πέτρα, ξύλο και άργιλος τα οποία είναι παρμένα από το γύρω χώρο. Για τη σκεπή χρησιμοποιούνται σχιστολιθικές πλάκες, κεραμίδια ή ακόμα κλαριά και άχυρο. Ο σκελετός, τα πατώματα και η στέγη είναι κατασκευασμένα από ξύλο. Τα κενά του σκελετού γεμίζονται με τσατμά (πλίνθους, σπασμένα κεραμίδια και άχυρα, που στη συνέχεια επιχρίονται με ασβεστοκονίαμα). Οι διαχωριστικοί τοίχοι είναι φτιαγμένοι από μπαγδατί (πηγάκια με σοβά). Το ισόγειο συνήθως χρησιμοποιείται σαν στάβλος ή αποθήκη ανάλογα με τις γεωργικές ασχολίες των κατοίκων ενώ μια εσωτερική σκάλα οδηγεί στον πρώτο όροφο. Το χαγιάτι (ο ημιυπαίθριος χώρος) στη νότια πλευρά του σπιτιού λειτουργεί σαν προθάλαμος που εξυπηρετεί τις ανάγκες του αερισμού αλλά χρησιμοποιείται και σαν μαγειρείο και για άλλες αγροτικές εργασίες. Το σαχνισί (ξύλινη κατασκευή κλειστού εξώστη, με πολλά παράθυρα) προεκτείνει και ορθογωνίζει το χώρο και εξασφαλίζει περισσότερο ήλιο, αέρα και θέα. Η φαλτσογωνιά διευκολύνει τη μετακίνηση των φορτωμένων ζώων στα στενά σοκάκια του οικισμού.

- **Πέτρα Αχαΐας:** Σε ολόκληρη την Αχαΐα υπάρχουν αξιοθαύμαστα δείγματα μιας ιδιαίτερης Λαϊκής Αρχιτεκτονικής, που κυριάρχησε από τις αρχές του 18ου αιώνα, φορείς της οποίας ήταν οι φημισμένοι «Πετροπελεκητάδες» Κλουκινοχωρίτες ή Βαρβαρίτες και Αγιοβαρβαρίτες Μαστόροι.

2.2 Οι κλουκινοχωρίτες

Οι Κλουκινοχωρίτες ήταν επιδέξιοι λιθοξόοι και κτιστάδες ονομαστοί σε όλη την Πελοπόννησο. Είχαν δική τους συνθηματική γλώσσα και ανταγωνίζονταν με επιτυχία τους Λαγκαδινούς, Ηπειρώτες και τους Μακεδόνες μαστόρους κτίζοντας γερές και οικονομικές κατασκευές. Με την ευστροφία τους, την ιδιαίτερη τεχνική τους και τις προσιτές τιμές τους κατάφερναν να παίρνουν πολλές εργολαβίες κοινοτικών έργων, γεφυριών, κρηνών, δημόσιων κτιρίων, αλλά και πυργόσπιτων που ακόμα και σήμερα αντέχουν στον χρόνο. Το όνομά τους, προερχόταν από την περιοχή προέλευσής τους, δηλαδή από τα λεγόμενα «Κλουκινοχώρια» ή «Κλουκίνες» του σημερινού Δήμου Ακράτας. Πρόκειται για τα χωριά: Αγία Βαρβάρα (γι' αυτό και «Βαρβαρίτες»), Αγρίδι, Σόλο, Περιστέρα, Μεσορρούγι, Ζαρούχλα κ.ά., που βρίσκονται, αμφιθεατρικά χτισμένα, στους πρόποδες του Χελμού ή Αροανίων και σε μια απόσταση 40 χλμ. περίπου από την Ακράτα. Πλησίον των χωριών υπήρχε, κατά την αρχαιότητα, η «Ιερά πόλις» Νώνακρις, που ανήκε στην αρχαία Αρκαδία, από την οποία προήλθε (και διατηρήθηκε μέχρι τις αρχές του 13ου αιώνα) η παλαιά ονομασία «χωριά της Νωνάκριδος». Επειδή όμως, μετά τη Φράγκικη κατάκτηση (1204) η περιοχή προσφέρθηκε, ως φέουδο, στο Λατίνο Αρχιεπίσκοπο Πατρών Αντέλο, ο οποίος, στη συνέχεια, την παραχώρησε, ως μετόχι, στην Παρισινή Μονή του Cluny («Κλουνού»), της οποίας ήταν μέλος, η περιοχή μετονομάστηκε σε «Κλουκίνες» και «Κλουκινοχώρια». Η τεχνική των Βαρβαριτών μαστόρων είναι αποτυπωμένη στο Γεφύρι της Πλατανιώτισσας, σε πολλά πυργόσπιτα και πύργους και κυρίως στους ορεινούς οικισμούς, όπου επικρατεί ο λαϊκός τύπος σπιτιών, στον οποίο οι Βαρβαρίτες έδωσαν το δικό τους, ιδιαίτερο, ύφος, που τους διαφοροποίησε από τους ανταγωνιστές τους Ηπειρώτες, Μακεδόνες και Λαγκαδινούς μαστόρους. Ως κατεξοχήν λαϊκοί μαστόροι, είχαν την ικανότητα να προσαρμόζουν την τεχνική τους στις οικονομικές δυνατότητες των πελατών τους, κάτι που τους επέτρεπε να αναλαμβάνουν και την ανέγερση αρχοντικών οικιών, χρησιμοποιώντας σ' αυτές τις περιπτώσεις, το ξύλο, αλλά με πέτρινα ολόσωμα ανώφλια και λαμπάδες με μεγάλα λαξευμένα αγκωνάρια. Το κυρίως, όμως, υλικό, με το οποίο χτιζόταν το παραδοσιακό σπίτι ήταν η πέτρα. «... Πέτρα, που λαξεύεται με επιμέλεια για τα αγκωνάρια, τα κεφαλάρια, τα πρέκια, τους λαμπάδες και πέτρα, που δε λαξεύεται για την τοιχοποιία. Πέτρινες, επίσης, σχιστόπλακες καλύπτουν τη στέγη ...», όπως αναλύει ο πολιτικός μηχανικός και συγγραφέας Βασ. Χριστόπουλος. Η πέτρα, που βρισκόταν (και βρίσκεται ακόμα) σε αφθονία στο χώρο των ορεινών οικισμών, ήταν ένα υλικό - προϊόν του περιβάλλοντος, η χρήση της οποίας, όχι μόνο δεν αλλοίωνε το τοπίο αλλά αντιθέτως, συνέβαλε καθοριστικά στην τέλεια αρμονία της σύνθεσης, έτσι ώστε με δυσκολία να ξεχωρίζει το χτίσμα από το φυσικό περιβάλλον του. Η αυστηρή γεωμετρία του όγκου και η σκληράδα της πέτρας, όμοια με τη σκληράδα του τοπίου, αποτελούσαν (και βεβαίως αποτελούν) την ομορφιά του παραδοσιακού οικισμού. Η συχνή και με τρόπο εμφανή χρήση του ξύλου, που διαφοροποιούσε τους Βαρβαρίτες μαστόρους από τους ανταγωνιστές τους, εξυπηρετούσε τις ανάγκες για την αντισεισμική θωράκιση του κτιρίου, έργο που επιτυγχανόταν με πολλές ενισχυτικές οριζόντιες ζώνες. Αυτές οι ζώνες, πολλές φορές κάθε ένα μέτρο, αγκαλιάζουν (όπως παρατηρούμε σήμερα) περιμετρικά το κτίριο δίνοντάς του άλλη αίσθηση. Ωστόσο, η χρήση του ξύλου ως ενισχυτικού στοιχείου της οικοδομής, όπως υποστηρίζει ο μελετητής Βασ. Χριστόπουλος, «... αντικαθιστά, κατά κάποιον τρόπο,

από άποψη αντοχής, το άρτιο τελείωμα της τοιχοποιίας στους λαμπάδες και στις γωνίες με τέλεια λαξευμένους λίθους.

Έτσι συνολικά, η κατασκευή βγαίνει οικονομικότερη, αλλά δε δείχνει τόσο περιποιημένη και φροντισμένη όσο των Ηπειρωτών και των Λαγκαδινών ...». Μπορούμε, όμως να ισχυριστούμε ότι τα κτίσματα των Βαρβαριτών μαστόρων, ως μικτή κατασκευή, συνδυάζουν την αντοχή της πέτρας και του ξύλου, κατά τρόπο αποτελεσματικό, όπως δείχνουν τα διασωθέντα δείγματα της τεχνικής τους.



2.3 Οι ορεινοί οικισμοί

Οι μεγάλοι ορεινοί όγκοι της Αχαΐας, δηλαδή το Παναχαϊκό, ο Ερύμανθος ή Ωλονός, τα Αροάνια ή Χελμός, το Αφροδίσιο, αλλά και το Σκόλις είναι κατάσπαρτοι με οικισμούς, που διαθέτουν τα παραδοσιακά χαρακτηριστικά τους, είτε ως οικιστικά σύνολα, είτε ως διατηρητέα αντιπροσωπευτικά δείγματα της τοπικής λαϊκής αρχιτεκτονικής που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Οι οικισμοί αυτοί, ασάλευτοι στο χρόνο και στις εξελίξεις, έμειναν μακριά από το οδικό δίκτυο και την ανάπτυξη,

έχασαν πολλούς από τους κατοίκους τους, που μετανάστευσαν σε άλλους τόπους ενώ ορισμένοι ερημώθηκαν τελείως. Ο επισκέπτης - περιηγητής θα συναντήσει παραδοσιακούς οικισμούς, στο Παναχαϊκό, και κατ' αρχήν, στα «Χωριά της Ζουμπάτας» ή «Αρβανιτοχώρια» του Δήμου Πατρέων, δηλαδή στα χωριά Σούλι, Μοίρα και Ζουμπάτα στις πηγές του Γλαύκου ποταμού. Επίσης, βορειότερα, στο ιστορικό Σαλμενίκο του Δήμου Ερινεού, καθώς και στα χωριά Κρυσταλόβρυση, Πετρωτό, Καλλιθέα του Δήμου Μεσσήτιδος, όπως επίσης και στο Λεόντιο και Δεμέστιχα της Κοινότητας Λεοντίου. Παραδοσιακοί οικισμοί υπάρχουν ανάμεσα στο Παναχαϊκό και τον Ερύμανθο, στις απόκρημνες πλαγιές τους, που βρέχονται απ' τα νερά του Πείρου ποταμού, στα «Νεζεροχώρια» του Δήμου Φαρρών, δηλαδή στα χωριά Καταρράκτης, Καλάνιστρα, Ροδιά, Κάλανος, Πλάτανος (στην πλαγιά του Παναχαϊκού) και απέναντί τους (στην πλαγιά του Ερύμανθου) στα χωριά Λακκόματα και Χρυσοπηγή. Επίσης δυτικά από τα «Νεζεροχώρια» και στο Δήμο Φαρρών.

Οικισμοί υπάρχουν και στη Χαλανδρίτσα (πολλά τα πέτρινα σπίτια), Πλατανόβρυση, Βαλμαντούρα, Ελληνικό, Καλούσι και Κούμανι, ανατολικά του Ερύμανθου και στο Δήμο Τριταίας στα χωριά Αγία Βαρβάρα, Δροσιά, Αλεποχώρι, Σκιαδάς, Σκούρα, Βελιμάχι και Καλέντζι της ομώνυμης Κοινότητας. Εξαιρετικής αρχιτεκτονικής είναι το Αλεποχώρι το οποίο είναι φτιαγμένο από πέτρα και έχει χαρακτηριστεί από το 1976 ως παραδοσιακός οικισμός. Η αναγκαιότητα άμυνας στα χρόνια της Τουρκοκρατίας είναι ορατή στα σπίτια. Οι περισσότεροι, όμως, ορεινοί ενδιαφέρον βρίσκονται οικισμοί με πραγματικό παραδοσιακό στην περιοχή των Καλαβρύτων. Σε ολόκληρο τον ορεινό όγκο του Χελμού πλήθος οικισμών, με ελάχιστο αριθμό κατοίκων, διατήρησαν την παραδοσιακή τους φυσιογνωμία. Στην ανατολική πλευρά του Νομού, στην κοιλάδα του Κράθι ποταμού, υπάρχουν τα Μαστοροχώρια της Νωνάκριδας ή Κλουκινοχώρια. Βόρεια των Καλαβρύτων, στην κοιλάδα του Βουραϊκού ποταμού με το σπάνιας ομορφιάς φυσικό τοπίο, βρίσκεται η Ζαχλωρού και στην ίδια περίπου περιοχή (πάντα στο Δήμο Καλαβρύτων) συναντάμε τους Ρογούς, την Κερπινή, τα Δουμενά και το Σκεπαστό. Νότια των Καλαβρύτων, ορθώνονται τα ιστορικά μεγαλοχώρια Κέρτεζη και Άνω-Κάτω Λουσοί (παλαιά Σουδενά), με έξοχα διατηρημένους οικισμούς και, νοτιότερα, στις περιοχές Κλειτορίας, Δάφνης και Ψωφίδας, που διασχίζει ένα πυκνό δίκτυο ποταμών και παραποτάμων, βρίσκονται οι σημαντικότεροι παραδοσιακοί οικισμοί του Νομού Αχαΐας. «... Πάνω σε αθέατα υψίπεδα ή σε απόκρημνες πλαγιές ...», αναφέρει ο Βασ. Χριστόπουλος, «... σε μια οργιαστική βλάστηση ή σε έναν ξερό βράχο, που πολλές φορές συνυπάρχουν, προσφέρουν μια μεγάλη ποικιλία τοπίων με σπάνιες και πλούσιες φυσικές ομορφιές. Αναφέρουμε, πρώτα τα μεγάλα ιστορικά κεφαλοχώρια: το Σοποτό (σήμερα Αροανία), τη Δάφνη ... και τέλος το Λειβάρτζι και το Λεχούρι ... Αρχίζοντας από βόρεια την “ιχνηλάτηση” της περιοχής αυτής συναντάμε : Άρμπουνα, Πλανητέρο - χτισμένο σε ύψωμα που στη ρίζα του βρίσκονται οι πλούσιες πηγές του Αροάνιου - Καστριά, με το θαυμάσιο Σπήλαιο των Λιμνών... ». Συνεχίζοντας την «ιχνηλάτηση» της πανέμορφης αυτής περιοχής, νοτιότερα, συναντάμε τα χωριά του Δήμου Λευκασίου: Φίλια, Λευκάσιο, Κρινόφυτα, Λυκούρια, Παγκράτι, όπου και το ιστορικό «κλήμα του Πανσανία», καθώς και τα χωριά του Δήμου Παίων: Σκοτάνη («Κόκκοβα») και Αμυδαλιά («Μαμαλούκα»). Επίσης, στον ίδιο Δήμο, που συνορεύει με το Νομό Αρκαδίας, συναντάμε τρία πετρόχιστα παραδοσιακά χωριά, χαρακτηρισμένα με προεδρικό διάταγμα, το Πάος (παλαιά «Σκούπι»), το Δεχούνι και το Βεσίни, οι κάτοικοι των οποίων μεταφέρθηκαν και δημιούργησαν το χωριό Ν. Πάος, καθώς και τα χωριά Νάσια, Πεύκο και Χόβολη. Τελειώνοντας την «ιχνηλάτηση», συναντάμε στο Δήμο Αροανίας το ιστορικό χωριό Αλέσταινα και το χωριό Σειρές (παλαιά «Βερσίτσι») με αξιόλογα δείγματα λαϊκής αρχιτεκτονικής. Όλα είναι χτισμένα από τους γνωστούς Λαγκαδινούς μαστόρους που οργανωμένοι σε κομπανίες από την εποχή της Τουρκοκρατίας περιόδευαν στα χωριά και έχτιζαν.



Ο πύργος των Πετμεζαίων

2.4 Πύργοι και πυργόσπιτα

Ένα ξεχωριστό και αξιοθαύμαστο είδος της λαϊκής αρχιτεκτονικής, στο οποίο αντανακλάται η αμυντική αναγκαιότητα μιας ιδιαίτερα ταραγμένης εποχής, όπως η περίοδος 1770 -1830, είναι τα **Πυργόσπιτα** και οι **Πύργοι**, που υπάρχουν στην Αχαΐα. Πρόκειται, για κτίσματα με διάχυτη την οχυρωματική φροντίδα, σκοπός των οποίων ήταν η προστασία των προυχόντων και των αγωνιστών από κάθε είδους αυθαιρεσία των καιρών, γι' αυτό και ήταν άμεση η σύνδεσή τους με τους Εθνεγερτικούς αγώνες. Στα παλαιά Σουδενά (σημερινή ονομασία Κ. Λουσοί) του Δήμου Καλαβρύτων, βρίσκεται ο πύργος της ιστορικής οικογένειας Πετμεζιά, που συνδυάζει την παράδοση των βυζαντινών και βενετσιάνικων κάστρων με τις ανάγκες μιας άνετης κατοικίας. Ο ιστορικός αυτός πύργος που είναι χτισμένος επί λόφου σε στρατηγικό σημείο, ήταν το ορμητήριο της οικογένειας των Πετμεζαίων και το κέντρο αντίστασης εναντίον της τουρκικής κατοχής τόσο στα προεπαναστατικά χρόνια όσο και κατά τη διάρκεια της Επανάστασης. Λιτός και αυστηρός είναι ένας από τους παλαιότερους πύργους της ορεινής Πελοποννήσου, αναγόμενος στον 17ο αιώνα. Σήμερα διατηρείται σε άριστη κατάσταση και εξακολουθεί να αποτελεί τοπόσημο και ιστορική μνήμη των αγώνων για την ελευθερία του ελληνικού λαού. Ο πύργος των Πετμεζαίων έχει χαρακτηριστεί ως ιστορικό και διατηρητέο μνημείο. Όπως αναφέρει η καθηγήτρια Αρχιτεκτονικής Μάρω Καρδαμίτση - Αδάμη, ο πύργος των Πετμεζαίων βρισκόταν παλαιότερα στο κέντρο ενετικού συγκροτήματος από βοηθητικά κτίσματα, παράσπιτα, κ.λπ., σήμερα κατεδαφισμένα. Η αρχιτεκτονική του ακολουθεί τον τύπο των πυργόσπιτων της ορεινής Πελοποννήσου. Είναι κτισμένος από γκρίζα πέτρα της περιοχής, με επιμελημένη κατασκευή και καλοδοουλεμένες λεπτομέρειες (μεγάλα κατεργασμένα αγκωνάρια στις γωνίες των οικοδομών, ημικυκλικά στα ανοίγματα κ.λ.π. Στη βορειοανατολική γωνία του συγκροτήματος υπάρχει πύργος με κυλινδρική απόληξη, ενώ στη διαγώνια απέναντι νοτιοδυτική

γωνία προεξέχει στο δώμα δεύτερος μικρότερος πυργίσκος-σκοπιά (βίγλα) που στηρίζεται σε αντεστραμμένη κωνική βάση. Η βίγλα είναι ένα από τα στοιχεία που συναντάμε αρκετά συχνά στα πυργόσπιτα της ορεινής Γορτυνίας, της Μάνης, κ.ά. Το ισόγειο χρησίμευε ως αποθηκευτικός χώρος και σε ορισμένες περιπτώσεις ως κατάλυμα της φρουράς. Μια πέτρινη εξωτερική κλίμακα αρχίζει από την είσοδο του πύργου και καταλήγει στον τρίτο όροφο. Μεταγενέστερες επισκευές και τροποποιήσεις έχουν αλλάξει τις όψεις του πύργου, χωρίς όμως να αλλοιώσουν ουσιαστικά το χαρακτήρα του. Μέχρι πρόσφατα ο πύργος ανήκε στον αντιναύαρχο και επί σειρά ετών πρόεδρο του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού Γκολφίνο Πετμεζά και τώρα ανήκει στον γιο του Αντώνιο Πετμεζα, αξιωματικό Π.Ν.

Στον ιστορικό πύργο κατά τον μεγάλο διωγμό των κλεφτών, επικηρυγμένος από τους Τούρκους, δολοφονήθηκε ύστερα από προδοσία ο κλεφταρματολός Αθανάσιος Πετμεζάς (1760-1804). Οι Πετμεζαίοι ως καπεταναίοι των Καλαβρύτων κατά τη διάρκεια της Επανάστασης έπαιζαν πρωτεύοντα ρόλο. Μεταξύ των ηρώων του απελευθερωτικού αγώνα, είναι: Ο Αναγνώστης, 1765-1822 (ο θάνατός του έχει απαθανατιστεί από το Γερμανό ζωγράφο Von Hess) σκοτώθηκε την ίδια μέρα και ώρα με το 17χρονο γιο του Σωτηράκη στα Βασιλικά της Κορινθίας, σε μάχη κατά του Δράμαλη. Ο Βασίλειος, 1785-1872, φιλικός, στρατηγός κατά τη διάρκεια του εθνικοαπελευθερωτικού αγώνα. Ο Νικόλαος, 1790-1866, φιλικός και στρατηγός, είναι ο μοναδικός Έλληνας στρατιωτικός που νίκησε τον Ιμπραήμ στην πολιορκία του Μεγάλου Σπηλαίου στις 24 Ιουνίου 1827. Ο Αντώνης, (κλεφταρματολός) Κωσταντής (αρματολός), Γκολφίνος Παναγιωτάκης κ.ά. Από την ηρωική οικογένεια των Πετμεζαίων, κατά την εξέγερση των Ορλωφικών το 1770 ως και το 1800 θανατώθηκαν σε συγκρούσεις εναντίον των Τούρκων περισσότεροι από είκοσι Πετμεζαίοι κλεφταρματολοί. Κατά την επανάσταση του 1821 έλαβαν μέρος 36 Πετμεζαίοι καπεταναίοι - οπλαρχηγοί, και από αυτούς οι 28 έπεσαν ηρωικά υπέρ πατρίδας. Επίσης, στην Κέρτεζη των Καλαβρύτων υπάρχει ο πύργος του Χασαπόπουλου και στην Κερπινή πολλά πυργόσπιτα της μεγάλης οικογένειας Ζαΐμη και άλλων προυχόντων της περιοχής. Στο χωριό Σόλο (της Νωνάκριδας) του Δήμου Ακράτας, είναι ο πύργος του Σολιώτη και, στην ίδια περιοχή, στο μαστοροχώρι Αγία Βαρβάρα οι πύργοι του Θεοχαρόπουλου (ιστορικό μνημείο) και του Αργυριάδη. Στο κεφαλοχώρι Ζαρούχλα του Δήμου Ακράτας επίσης, υπήρχαν κάποτε 14 πύργοι, από τους οποίους σήμερα σώζονται δύο σε καλή κατάσταση (των οικογενειών Φωτήλα και Χαραλάμπη), καθώς και άλλος ένας σε ερειπωμένη κατάσταση που άνηκε στον Παπαδημητρόπουλο. Στο Αλεποχώρι του Δήμου Τριταΐας, σε οχυρή θέση ονόματι «Τσαλαμιδαΐκα», υπάρχει, σε αρκετά καλή κατάσταση, ο τεράστιος και τριώροφος πύργος του Τσαλαμιδά, που δεσπόζει επιβλητικά στο χωριό. Στη Δάφνη υπάρχει ο Σπηλιέικος πύργος του οπλαρχηγού του 1821 Πιτσούνα Σπηλιόπουλου. Τέλος, ο επισκέπτης - περιηγητής θα συναντήσει οχυρά πυργόσπιτα στο Σοποτό, στο Αγρίδι, στη Νάσια, στη Βλασία και αλλού.

V . ΚΥΡΙΩΣ ΚΕΙΜΕΝΟ

Η κατασκευή σπιτιού από πέτρα, συναντάται κυρίως στην επαρχία είναι ο πλέον παραδοσιακός τρόπος κατασκευής σπιτιού στην Ελλάδα, μιας και χρησιμοποιείται από τα αρχαία χρόνια. Τα σπίτια από πέτρα, είναι σαφώς τα πλέον καλαίσθητα κι απόλυτα εναρμονισμένα με το φυσικό περιβάλλον. Είναι απόλυτα αντισεισμικά, υγιεινά όσον αφορά στο μικροκλίμα που επικρατεί στο εσωτερικό τους, χωρίς καμία ανάγκη για εξωτερική θερμοπρόσοψη, μιας και η κατασκευή με πέτρα, καθιστά το κτίριο οικολογικό και μη ενεργοβόρο. Ένα πολύ σημαντικό θέμα, είναι πως αν αποφασίσουμε να κτίσουμε με πέτρα, τα τετραγωνικά που κτίζουμε είναι καθαρά, χωρίς να προσμετράτε η εξωτερική τοιχοποιία στην κάλυψη.

Κεφάλαιο 3

3.1 Στάδια πέτρινης κατασκευής

Όσον αφορά τον τρόπο χτισίματος μιας νέας κατασκευής, αρχικά ξεκινάμε τις εκσκαφές έτσι ώστε να βάλουμε τις θεμελιώσεις της κατασκευής μας και να ολοκληρώσουμε τον φέροντα σκελετό (θεμέλια, πλάκες, κολώνες, δοκάρια) με οπλισμένο σκυρόδεμα βάση του γενικού οικοδομικού κανονισμού. Αφού τελειώσουμε τον φέροντα σκελετό, αρχίζουμε τις τοιχοποιίες οπου εξωτερικά και εσωτερικά είναι πέτρινες έτσι το πάχος της τοιχοποιίας είναι 50 πόντοι, στοιχείο που προσφέρει καλή ηχομόνωση και θερμομόνωση. Το χτίσιμο της τοιχοποιίας αρχίζει ταυτόχρονα γύρω γύρω σε όλο το σπίτι και ανεβαίνοντας προς τα πάνω μέχρι την σκεπή. Σε όλες τις γωνιές του σπιτιού τοποθετούμε αγκωνάρια διαστάσεων από 15x30x30, δίπλα από τα αγκωνάρια βάζουμε τα παραγκωνάρια τα οποία έχουν μικρότερες διαστάσεις από τα αγκωνάρια έτσι ώστε να υπάρχει μια αρμονική διαβάθμιση στο μάτι. Επίσης τις πέτρες που χρησιμοποιούμε σαν αγκωνάρια με διαφορετικό σχήμα από τα αγκωνάρια πέτρινα καπάκια τις χρησιμοποιούμε σαν πρέκια, ενώ στις ποδιές βάζουμε καπάκια.



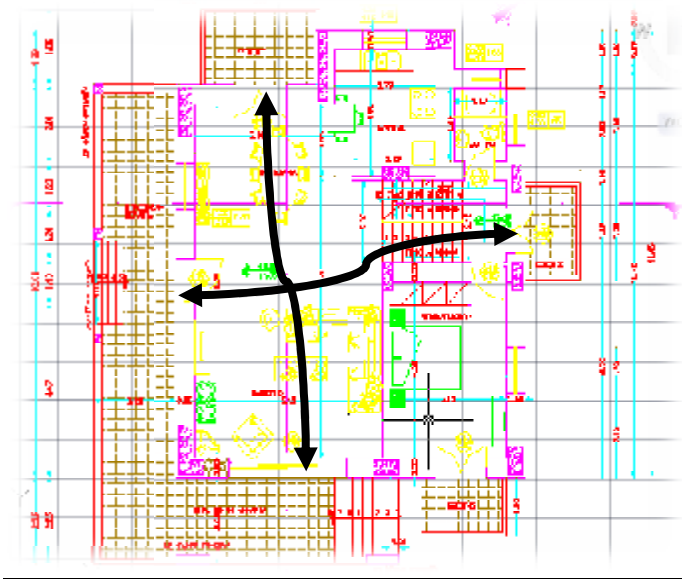
3.2 Συντήρηση πέτρινης κατασκευής

Η πέτρα φθείρετε κυρίως από τον ήλιο και τον πάγο. Το πιο συνηθισμένο πρόβλημα είναι οι ρωγμές που παρουσιάζονται στους αρμούς. Πολλοί τεχνίτες προτείνουν τοποθέτηση χωρίς αρμούς για να αποφευχθούν τέτοιου είδους προβλήματα εξαιτίας της διαστολής και της συστολής. Τα περισσότερα προβλήματα γίνονται εμφανή μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης. Υπολείμματα τσιμέντου, σκόνες, χρώματα, λάδια και λίπη είναι οι συνήθεις ενδείξεις φθοράς που οφείλονται σε ελλιπές στέγνωμα, μη απομάκρυνση των ρύπων κατά κατασκευή και σε κακή συντήρηση.

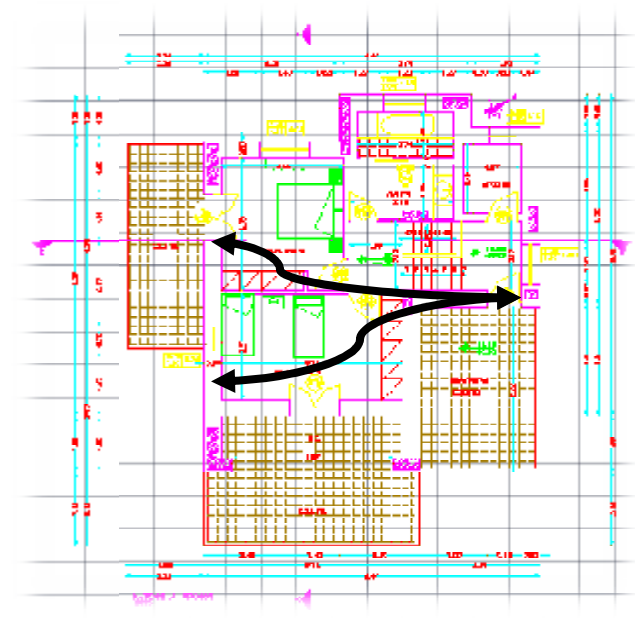
3.3 Βιοκλιματική κατοικία από πέτρα στον χώρο της Αχαΐας

Πρόκειται για πέτρινη κατοικία η οποία θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο εμβαδού 5802,70 μ² στην περιοχή «Κουνούκλα», Δ.Δ. Γομοστού, στον Δήμο δυτικής Αχαΐας. Το εμβαδόν της κατοικίας είναι 129,08 μ², τα τετραγωνικά που κτίζουμε είναι καθαρά, χωρίς να προσμετράτε η εξωτερική τοιχοποιία στην κάλυψη. Η κατοικία είναι διώροφη με υπόγειο, οι χώροι διαβίωσης συνδυάζονται με ένα πλήθος από βεράντες και εξώστες που αναπτύσσονται σε διάφορα επίπεδα που κάνουν πιο ενδιαφέρουσα την κατασκευή. Η τοιχοποιία είναι κατασκευασμένη από πέτρα (50)cm, και ο φέρων οργανισμός είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στις γωνίες του κτιρίου και στα ανοίγματα των πορτών και των παραθύρων, θα υπάρχουν αγκωνάρια. Λόγω του αυξημένου πάχους της τοιχοποιίας ικανοποιείται ένα πλήθος λειτουργιών, προστατεύουν τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και ανταποκρίνεται στις ακουστικές και θερμομονωτικές απαιτήσεις. Η μεγάλη θερμική τους μάζα συντελεί την επίτευξη συνθηκών άνεσης το καλοκαίρι, ενώ τις ψυχρές περιόδους αποθηκεύουν την θερμότητα που παράγεται. Η στέγη είναι ξύλινη κεραμοσκεπή. Το κτίριο έχει τοποθετηθεί στο οικόπεδο με βάση τον προσανατολισμό για την ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας. Στην συγκεκριμένη κατοικία έχουν εφαρμοστεί οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού ώστε να γίνει εξοικονόμηση ενέργειας λόγω της βελτιωμένης προστασίας του κελύφους και της συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων που οδηγεί στην μείωση των απωλειών, δημιουργούνται συνθήκες θερμικής άνεσης και ελαττώνονται οι απαιτήσεις σε θέρμανση. Στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουν χρησιμοποιηθεί **παθητικά ηλιακά συστήματα άμεσου κέρδους**. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα αποτελούνται από τα ανοίγματα που βρίσκονται στο Νοτιοανατολικό μέρος της κατοικίας. Για να μπορεί ένα νότιο άνοιγμα να λειτουργεί ως ηλιακός συλλέκτης θα πρέπει να υπάρχουν διπλά τζάμια, εξώφυλλα μονωμένα και σωστή τοποθέτηση των κουφωμάτων. Έτσι έχουμε την σκάλα, αποθήκες και δευτερεύοντες χώρους στον Βορρά ενώ το καθιστικό είναι νοτιοανατολικά. Τα ανοίγματα που έχουν τοποθετηθεί στον βορρά είναι λίγα και στενά ενώ στον νότο και στην ανατολή είναι περισσότερα και μεγαλύτερα. Έτσι έχουμε την κύρια όψη(νοτιοδυτική) η οποία βλέπει στον αγροτικό δρόμο. Μπαίνοντας από την κύρια είσοδο (νοτιοδυτικά) έχουμε ένα ενιαίο χώρο το καθιστικό και την τραπεζαρία και στην βορειοδυτική πλευρά την κουζίνα, ανεβαίνοντας από την σκάλα η οποία βρίσκεται στην Βορειοανατολική πλευρά του κτιρίου ανάμεσα στο ισόγειο και τον Α' όροφο έχουμε ένα επίπεδο στο οποίο υπάρχει ένα δωμάτιο, και ένα λουτρό τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κύριο δωμάτιο ή ως ξενώνας. Ενώ κατεβαίνοντας από το ισόγειο προς το υπόγειο έχουμε ένα επίπεδο το οποίο βγάζει σε έναν ημιυπαίθριο χώρο στην νοτιοανατολική

πλευρά του κτιρίου και είναι στο ίδιο επίπεδο με τον εξωτερικό χώρο. Στο υπόγειο υπάρχει μία θέση παρκινγκ και το λεβητοστάσιο. Στον Α' όροφο τώρα έχουμε δύο υπνοδωμάτια τα οποία έχουν το καθένα τον δικό του εξώστη. Το ένα βλέπει νοτιοδυτικά και το άλλο νοτιοανατολικά. Υπάρχει επίσης και ένα μεγάλο λουτρό. Ανεβαίνοντας με λίγα σκαλοπάτια έχουμε ένα ακόμα επίπεδο στο οποίο υπάρχει μία αποθήκη και ένας μεγάλος εξώστης. Ο σκιασμός επιτυγχάνεται με παθητικά συστήματα φυσικού δροσισμού. Έτσι στην νότιοδυτική όψη στο ισόγειο όπου έχουμε και την κύρια είσοδο ο σκιασμός γίνεται με οριζόντια και κατακόρυφα σκίαστρα που σε αυτή την περίπτωση είναι ο εξώστης του ά ορόφου ενώ τα ανοίγματα των δωματίων του ά ορόφου θα προστατευτούν με ξύλινη πέργκολα με πανιά και με αναρριχώμενα φυλλοβόλα φυτά που θα φτάνουν μέχρι το ισόγειο. Το ξύλο και το πανί είναι υλικά θερμομονωτικά. Επίσης η βλάστηση απορροφά και καταναλώνει την ηλιακή ακτινοβολία για την φωτοσύνθεση. Στην νοτιοανατολική όψη όπου έχουμε και τα μεγαλύτερα ανοίγματα είναι η όψη η οποία έχει τον περισσότερο ήλιο όλη την διάρκεια της ημέρας, γι' αυτό το λόγο υπάρχουν ημιυπαίθριοι που καλύπτουν τα ανοίγματα και όπου δεν υπάρχουν έχουμε την προεξοχή της στέγης. Για τον καλό αερισμό του κτιρίου θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα φυσικού δροσισμού, γι' αυτό έχουν τοποθετηθεί ανοίγματα περίπου ίδιου μεγέθους σε αντιμέτωπους τοίχους για την διασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού στο εσωτερικό χώρο (Σχήμα 1, Σχήμα 2). Επειδή υπάρχουν επίπεδα στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου, η μορφή του αερισμού ονομάζεται ανοδική. Επιπλέον στο εσωτερικό θα υπάρχουν ανεμιστήρες οροφής που θα ενισχύει το φαινόμενο αερισμού με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Ο εξωτερικός χώρος θα διαμορφωθεί με γκαζόν και πλακόστρωτα δρομάκια, υπάρχουν ανοιχτές θέσεις γκαράζ, λιμνούλες, κήπος κλπ. Η φύτευση παίζει σημαντικό ρόλο στην ηλιακή αρχιτεκτονική αφού πέρα από την ευεργετική έκλιση οξυγόνου και την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα μέσω της φωτοσύνθεσης προσφέρει σκίαση σε χώρους και κτίρια μειώνοντας έτσι τις θερμικές προσόδους του κελύφους. (Κοντορούπης 2002). Έτσι στην βορεινή και δυτική πλευρά του οικοπέδου θα φυτευτούν αειθαλή δέντρα που προστατεύουν από το κρύο και επίσης λειτουργούν και ως ηχομονωτικά γιατί το οικόπεδο βρίσκεται πάνω στη εθνική οδό. Επίσης τα αειθαλή δέντρα είναι μία καλή επιλογή, όταν χρειαζόμαστε συνεχείς σκιάσεις σε όψη οικοδομής ή προστασία από άνεμο. Η χρησιμοποίηση αειθαλών δέντρων ως ανεμοφράκτες μειώνει την ταχύτητα του αέρα 20-30 φορές το ύψος του. Στην νότια πλευρά θα φυτευτούν δέντρα που ρίχνουν τα φύλλα τους το χειμώνα και έχουν πλούσια φυλλωσιά το καλοκαίρι. Τα παραπάνω μπορούν να συνδυαστούν με μικρούς ή μεγάλους θάμνους και κληματαριές δίπλα στην κατοικία δημιουργώντας έτσι χώρους ακίνητου αέρα που μονώνουν το σπίτι χειμώνα και καλοκαίρι.



Σχήμα 1 Διαμπερής αερισμός κάτοψη ισογείου



Σχήμα2 Διαμπερής αερισμός κάτοψη 1 όροφου

3.4 Φωτορεαλιστική απεικόνιση του κτιρίου







Κεφάλαιο 4

4.1 Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89) , για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με τα άρθρα 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. :

- 20701-1/2010: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»,
- 20701-2/2010: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων»,
- 20701-3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων».

- Η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.) πέραν του άμεσου κέρδους, εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) και συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θέρμανσης (Σ.Η.Θ.) θα καλυφθεί στην αμέσως επόμενη φάση με την έκδοση των ακόλουθων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. που θα καθορίσουν με σαφήνεια τις παραμέτρους και τις προδιαγραφές των σχετικών μελετών - εγκαταστάσεων :

- 20701-X/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- 20701-X/2010: «Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτίρια».
- 20701-X/2010: «Εγκαταστάσεις Σ.Η.Θ. σε κτίρια».

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ.1603/4.10.2010: «Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 8 «Σχεδιασμός Κτιρίου», απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. . Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κλπ) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφικτότητα της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8.

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για την σωστή λειτουργία του κτιρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.λπ.,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν

τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα αλλά και πλαισίου,

- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανοιγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.λπ. και
- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

4.2 Τοπογραφία οικοπέδου κτιρίου

Το οικόπεδο με τα στοιχεία 1,2,3,4,5,6,7,1 εμβαδού 5802,70μ² βρίσκεται στην θέση Κουνούκλα της Δημοτικής Κοινότητας Γομοστού του Δήμου Δυτικής Αχαΐας .

Ειδικότερα:

- η Βόρεια πλευρά του οικοπέδου συνορεύει με την Ε.Ο. Πατρών-Πύργου
- η Νότια πλευρά του οικοπέδου συνορεύει με δημοτική οδό πλάτους 4,00μ.
- η Ανατολική πλευρά συνορεύει με δημοτική οδό πλάτους 8,00μ.
- η Δυτική πλευρά συνορεύει με οικόπεδο ιδιοκτησίας Δημόπουλου Πέτρου.

Το κτίριο θα κατασκευαστεί στην Νότια πλευρά του οικοπέδου . Η θέση του κτιρίου θα ευνοεί τον ηλιασμό των κυρίως χώρων. Στο διπλανό οικόπεδο δεν υπάρχει κτίριο.

4.3 τεκμηρίωση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του κτιρίου

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. το κτίριο πρέπει να σχεδιασθεί λαμβάνοντας υπόψη :

- την χωροθέτηση του κτιρίου και τον προσανατολισμό του στο οικόπεδο,
- την εσωτερική χωροθέτηση χώρων λόγω λειτουργιών του κτιρίου.
- την κατάλληλη χωροθέτηση των ανοιγμάτων για επαρκή ηλιασμό, φυσικό φωτισμό και φυσικό δροσισμό καθώς και την ηλιοπροστασία τους,
- την ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, ενός εκ των οποίων δύναται να είναι το σύστημα του άμεσου κέρδους,
- διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.

Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 11 του Κ.Εν.Α.Κ. τα περιεχόμενα της ενεργειακής μελέτης τα οποία λαμβάνονται υπόψη και για τον ενεργειακό σχεδιασμό είναι τα ακόλουθα:

1. γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.),
2. τεκμηρίωση της χωροθέτησης και του προσανατολισμού του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση,
3. τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης της φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος,
4. τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού , φωτισμού και αερισμού (ποσοστό , τύπος και εμβადόν διαφανών επιφανειών ανά προσανατολισμό),
5. χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού),
6. περιγραφή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους (κατακόρυφης / κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30° από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης,
7. περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτιρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για
 - ο την 21^η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου).
 - ο την 21^η Ιουνίου, (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ήλιου).
8. γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
9. σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

- **χωροθέτηση κτιρίου στο οικόπεδο**

Όπως αναφέρθηκε, πρόκειται για πέτρινη κατοικία η οποία θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο εμβαδού 5802,70 μ² στην περιοχή «Κουνούκλα , Δ.Δ.Γομοστού, στον Δήμο δυτικής Αχαΐας. Το εμβαδόν της κατοικίας είναι 129,08 μ².

- **χωροθέτηση λειτουργιών στο κτίριο**

Ο εσωτερικός σχεδιασμός και οι διαμόρφωση των χώρων στο κτίριο, έγιναν με γνώμονα τη μέγιστη εκμετάλλευση ή την αποφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας ανάλογα με την εποχή.

- **ηλιοπροστασία ανοιγμάτων**

Ως μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων επιλέχθηκαν όπου υπάρχουν οι πρόβολοι και στα υπόλοιπα η στέγη. Σε συνδυασμό με την κινητή ηλιοπροστασία, η οποία όμως δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου, εκτιμάται ότι προσφέρουν επαρκή προστασία.

- **Φυσικός φωτισμός**

Σε όλους τους κύριους χώρους θα τοποθετηθούν ανοίγματα τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φυσικό φωτισμό. Ειδικά στους χώρους με μεγάλο βάθος θα υπάρχει ειδική πρόνοια να τοποθετηθούν μεγάλα ανοίγματα.

- **φυσικός δροσισμός**

Στην κατοικία θα τοποθετηθούν ανοίγματα στην νότια, βόρεια και τη δυτική όψη εξασφαλίζοντας διαμερή αερισμό για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού.

4.4 Παθητικά ηλιακά συστήματα κτιρίου

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτιρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους. Ο απαιτούμενος φωτισμός είναι πάνω από το 10% σε κάθε δωμάτιο και ο απαιτούμενος αερισμός πάνω από το 5% σε κάθε δωμάτιο.

Κάτοψη ισογείου	Απαιτούμενος φωτισμός	Υπάρχον φωτισμός
Σαλόνι - τραπεζαρία	10% 43,94μ ² =4,40	11,90>4,40
κουζίνα	10% 8,85μ ² =0,89	1,38>0,89
Υπνοδωμάτιο 1	10% 14,49μ ² =1,45	4,60>1,45

Κάτοψη ισογείου	Απαιτούμενος αερισμός	Υπάρχον αερισμός
Σαλόνι - τραπεζαρία	5% 43,94μ ² =2,20	3,19>2,20
κουζίνα	5% 8,85μ ² =0,45	0,66>0,45
Υπνοδωμάτιο 1	5% 14,49μ ² =0,73	1,43>0,73

Κάτοψη Α'ορόφου	Απαιτούμενος φωτισμός	Υπάρχον φωτισμός
Υπνοδωμάτιο 2	10% 14,03μ ² =1,40	4,76>1,40
Υπνοδωμάτιο 3	10% 16,44μ ² =1,65	3,99>1,65

Κάτοψη Α'ορόφου	Απαιτούμενος αερισμός	Υπάρχον αερισμός
Υπνοδωμάτιο 2	5% 14,03μ ² =0,71	1,54>0,71
Υπνοδωμάτιο 3	5% 16,44μ ² =0,83	1,16>0,83

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα υπάρχει επαρκής ηλιασμός ενώ κατά την περίοδο του θέρους η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται στο ελάχιστο. Η επαρκής ποσότητα ανοιγμάτων στη νότια όψη σε συνδυασμό με το πάχος της πέτρας με βαριά υλικά υψηλής θερμοχωρητικότητας ,έχουν ως αποτέλεσμα το κτίριο να μπορεί να λειτουργήσει ως συλλέκτης, αποθήκη και παγίδα ηλιακής ενέργειας.

4.5 Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος

Σε όλη την Βορεινή πλευρά του κτιρίου θα τοποθετηθούν δέντρα για προστασία του κτιρίου από τους ψυχρούς ανέμους ενώ στην νότια πλευρά θα φυτευτούν δέντρα φυλλοβόλα που ρίχνουν τα φύλλα τους το χειμώνα και έχουν πυκνή φυλλωσιά το καλοκαίρι.

4.6 Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων και κτιρίου

Σύμφωνα με την Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου κτιρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα 4.1:

Πίνακας 4.1. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη.

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m ² K)]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	UR	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	UT	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτές)	UFA	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	UTU	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	UTB	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	UFU	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	UFB	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	UW	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	UGF	2,20	2,00	1,80	1,80

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτιρίου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια του πίν

Πίνακας 4.2. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας κτηρίου, ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του.

Λόγος A/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² K)]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
< 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
> 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

4.7 Γενικά στοιχεία κτιριακού κελύφους.

Το κτίριο θα κατασκευαστεί στο Γομοστό του Δήμου Δυτικής Αχαΐας οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη **B κλιματική ζώνη**.

Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο α.

Η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων και οι υπολογισμοί των θερμικών χαρακτηριστικών των επιφανειών του κτιρίου γίνεται έχοντας υπόψη τα εξής:

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων, αλλά και αυτά των μη θερμαινόμενων που είναι σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτιρίου που γειτνιάζουν με αλλά θερμαινόμενα κτίρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτιρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον (ως να μην υπάρχουν τα γειτονικά κτήρια), ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτιρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτιρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

4.8 Τεκμηρίωση ελαχίστων προδιαγραφών και σχεδιασμού των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτιρίου

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., τα νέα κτίρια, πρέπει να πληρούν ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις τους, όπως: Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.

- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή αλλού μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ZNX, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ZNX, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040$ W/(m.K) στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040$ W/(m.K) στους 20°C, και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου θα διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ZNX ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ZNX.
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ZNX από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ZNX καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από $(1,15 \times 1/\eta)$, όπου «η» είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/EK. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Σε όλα τα κτίρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτιρίου.
- Το υπό μελέτη κτίριο έχει κύρια χρήση την "κατοικία".

4.9 Σχεδιασμός συστημάτων θέρμανσης, αερισμού

Η θέρμανση των εσωτερικών χώρων του κτιρίου, σύμφωνα με την μελέτη θέρμανσης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται μέσω κεντρικής μονάδας θέρμανσης (θα υπάρχει στο υπόγειο), με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου, με μονοσωλήνιο σύστημα.

- **Ελάχιστες Προδιαγραφές Συστήματος Θέρμανσης Χώρων**

Σύμφωνα με την μελέτη θέρμανσης του κτιρίου, το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο για την θέρμανση του κτιρίου ανέρχεται στις 33.000 kcal/h. Για τον υπολογισμό της ισχύος του λέβητα-καυστήρα λαμβάνεται συντελεστής προσαύξησης 20%, λόγω θερμικών απωλειών στο λέβητα, στο δίκτυο διανομής, αλλά και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας. Η θερμική ισχύς της μονάδας λέβητα-καυστήρα θα είναι 40.000 kcal/h (47 kW) και θα λειτουργεί με πετρέλαιο. Σύμφωνα με τον ΚΕνΝΑΚ για την κατηγορία ενεργειακής απόδοσης των λεβήτων του κτιρίου αναφοράς, το Π.Δ. 335/1993 και την τροποποίηση αυτού με το ΠΔ 32/2010, η μονάδα θα έχει βαθμό θερμικής απόδοσης 94,0% και ο καυστήρα θα είναι μονοβάθμιος.

Η θερμοκρασία λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης θα είναι 85οC για την προσαγωγή και 70οC για την επιστροφή. Η διανομή στο κτίριο, θα γίνεται με μονοσωλήνιο σύστημα, με ζεύγος κεντρικών κατακόρυφων στηλών προσαγωγής-επιστροφής θερμού νερού. Οι κατακόρυφες σωλήνες προσαγωγής θα τροφοδοτούνται μέσω ενός κεντρικού συλλέκτη (κολλεκτέρ), όπως και οι κατακόρυφες σωλήνες επιστροφής θερμού νερού.

Όλες οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής που διέρχονται από μη θερμαινόμενους χώρους θα είναι μονωμένες και σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζει ο Κ.Εν.Α.Κ. και η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (πίνακας 4.7). Για τις κατακόρυφες στήλες Φ30, το πάχος της μόνωσης σύμφωνα με τους κανονισμούς πρέπει να είναι 13mm, ενώ για τους βρόχους οριζόντιας τοπικής διανομής Φ16, το πάχος της μόνωσης πρέπει να είναι 9mm. Οι κατακόρυφες στήλες του δικτύου θα θερμομονωθούν στο σύνολό τους.

- **Ελάχιστες Προδιαγραφές Συστήματος Αερισμού**

Οι απαιτήσεις ελάχιστου αερισμού του κτιρίου, καλύπτονται μέσω φυσικού αερισμού και σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παρ. 2.4.3, πίνακας 2.3).

Η απαίτηση για νωπό αέρα των κατοικιών ορίζεται στα 0,75 m³/h/m² επιφάνειας δαπέδου.

4.10 Σχεδιασμός συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για τις κατοικίες, όπως ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, είναι $27,38\text{m}^3/\text{υπν.}/\text{έτος}$. Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτίριο ανέρχεται περίπου $27,38\text{m}^3/\text{υπν.}/\text{έτος} \times 3$ υπονομάτια /365 ημέρες/έτος= 225 lt/ημέρα. Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 50°C , ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου ύδρευσης πόλης για την Κ.Αχαΐα (Άραξος) όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών Περιοχών», δίνονται στον πίνακα 5.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q_d σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου σε Z.N.X. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$Q_d = V_d \times c / 3600 \times \rho \times \Delta T$$

όπου: V_d [lt/ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, $V_d = 225$ (lt/ημέρα),

ρ [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση, $\rho = 0,998$ (kg/ lt),

c [kJ/(kg.K)] η ειδική θερμότητα του νερού, $c = 4,18$ kJ/(kg.K),

ΔT [K] ή [$^\circ\text{C}$] η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ νερού δικτύου και ζεστού νερού χρήσης.

Εφαρμόζοντας την πιο πάνω σχέση και για τις θερμοκρασίες νερού δικτύου (πίνακας 5.2), υπολογίστηκε το ημερήσιο θερμικό φορτίο (kWh/ημέρα) για ZNX του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2. Μέση θερμοκρασία δικτύου νερού ($^\circ\text{C}$) και θερμικό φορτίο για ζεστό νερό χρήσης κτιρίου.

	Ι	Φ	Μ	Α	Ν	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Θερμοκρασία νερού δικτύου ($^\circ\text{C}$) ΕΛΟΤ 1291	12,8	12,3	12,9	14,8	17,6	21,5	24,4	25,6	25	22,3	18,2	15
Μέσο ημερήσιο θερμικό φορτίο για ZNX	11,90	12,06	11,87	11,26	10,36	9,12	8,19	7,80	8,00	8,86	10,17	11,19

4.11 Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος για την παραγωγή ZNX

Για την κάλυψη των αναγκών για ζεστό νερό χρήση, θα εγκατασταθούν κεντρικός θερμαντήρας (δεξαμενή αποθήκευσης) διπλής ενέργειας, που θα λαμβάνουν θερμική ενέργεια από μια συστοιχία ηλιακών συλλεκτών στην στέγη. Οι θερμαντήρες θα έχουν και εφεδρική ηλεκτρική αντίσταση.

Η συνολική χωρητικότητα του κεντρικού θερμαντήρα (δεξαμενή αποθήκευσης) θα είναι σύμφωνα με τον εμπειρικό τύπο

$$V_{\text{store}} \geq V_{\text{store}} / 5 \geq 45 = 50\text{lt}$$

Για την παρούσα εγκατάσταση παραγωγής ZNX, επιλέγονται κεντρικός θερμαντήρας χωρητικότητας 50lt. Ο θερμαντήρας τροφοδοτείται από τους ηλιακούς συλλέκτες όπως προαναφέρθηκε.

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ZNX θα είναι θερμομονωμένες σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 8 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και τα οριζόμενα στην σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (πίνακας 4.7). Το δίκτυο διανομής ZNX θα διέρχεται μέσα από τους εσωτερικούς χώρους του κτηρίου και το πάχος θερμομόνωσης των σωληνώσεων θα είναι ίσο με το ελάχιστο πάχος 9mm σύμφωνα με τους κανονισμούς. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε εύκαμπτη ελαστομερής θερμομόνωση κογχυλίων 9mm.

4.12 Ενεργειακή απόδοση κτιρίου

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010, οι θερμικές ζώνες ενός κτιρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

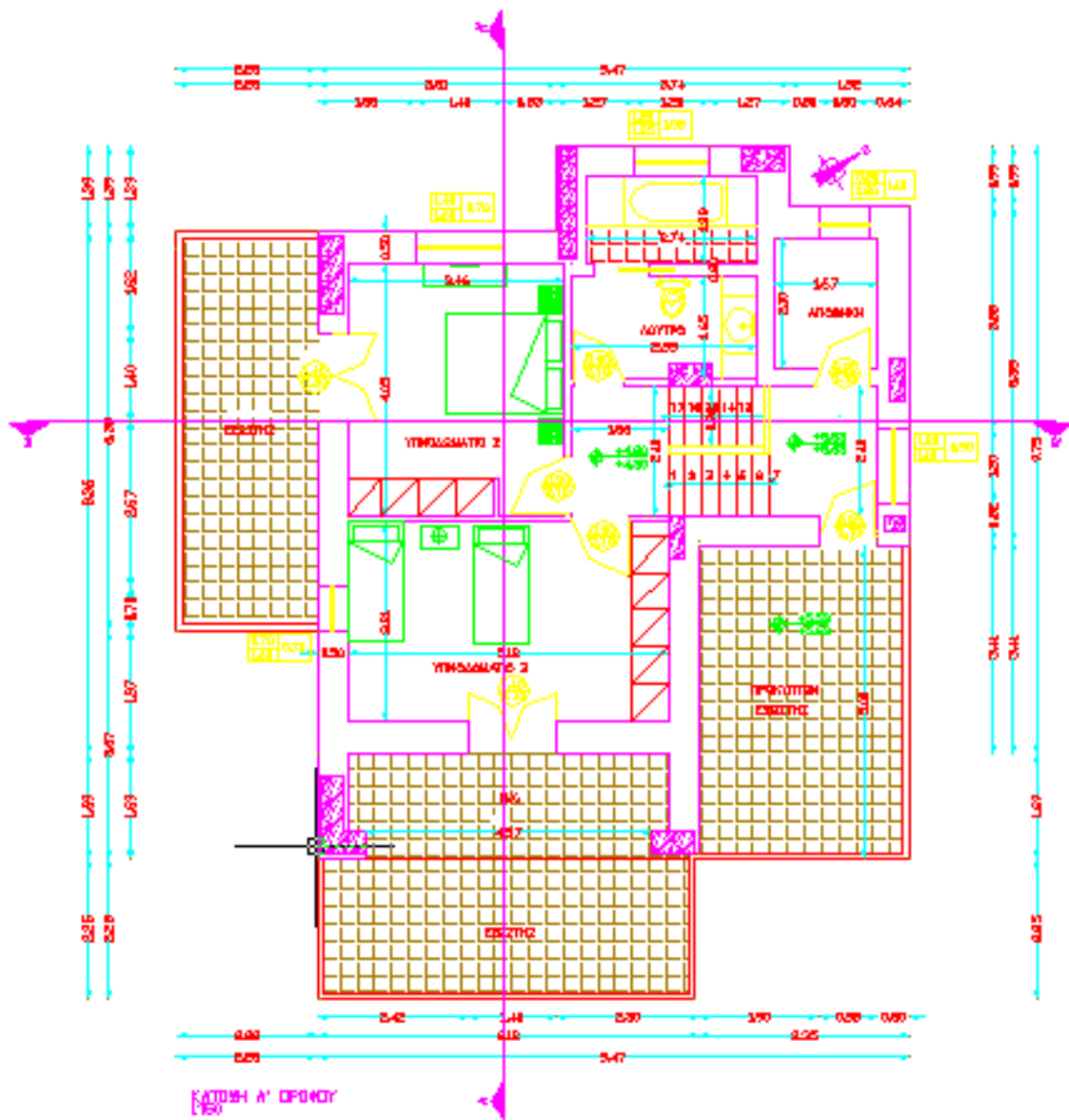
Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου έγιναν με την χρήση του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-KENAK, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτιρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

4.13 Κλιματικά δεδομένα

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Αχαΐας είναι ενσωματωμένα σε βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, «Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών». Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους του προσανατολισμούς, για την περιοχή της Αχαΐας. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτίριο είναι κάτω από τα 500m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Β.

Ο άνθρωπος πάντα θαύμαζε ό,τι ήταν ισχυρότερο από αυτόν και πάντα προσπαθούσε να το «υποτάξει». Ένα από αυτά ήταν και η πέτρα. Σ' αυτή βρήκε τη «σκληράδα» που χρειάζονταν για να φτιάξει εργαλεία, όπλα, σπίτια, ναούς, τείχη προστασίας. Παράλληλα αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για να εκφράσει τις καλλιτεχνικές του ανησυχίες, άλλοτε μ' ένα ψηφιδωτό, ένα άγαλμα κι άλλοτε μ' ένα στίχο, ένα τραγούδι. Σήμερα, την εποχή της ταχύτητας και της λήθης, αρκετοί από εμάς έχουμε ξεχάσει ή περιφρονήσει την αισθητική κι όχι μόνο αξία της πέτρας, η οποία μπορεί να συμβάλει προς την αειφορική ανάπτυξη των οικισμών.



VII ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Dominique Gauzin-Muller “Οικολογική αρχιτεκτονική”
- Μαργαρίτα Καραβασίλη, αειφόρες πόλεις, 2005, ΤΕΕ – ημερίδα ‘βιοκλιματικός σχεδιασμός στον αστικό υπαίθριο χώρο’, 2002
- Έλλη Γεωργιάδου, βιοκλιματικός σχεδιασμός – καθαρές τεχνολογίες δόμησης, εκδ. παρατηρητής, 1996
- ΧΡ.Γ.Κωνσταντινόπουλος “Οι παραδοσιακοί χτίστες της Πελοποννήσου”
- Εκδοτ. οίκος ΜΕΛΙΣΣΑ
- Αθ.Θ.Φωτόπουλος “Ιστορικά και λαογραφικά της Ανατολικής Αιγιαλείας και Καλαβρύτων” σελ.273-275 Αθήνα 1982.
- Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτηρίων».
- Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων- Κ.Εν.Α.Κ...».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών».