



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ Α ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΙΤΛΟΣ:**

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΤΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ**



**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΡΕΛΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Αρχιτέκτων Μηχανικός ΕΜΠ-  
Διδάκτωρ Πολεοδόμος ΕΜΠ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΟΥΡΝΙΑΤΗΣ Δρ. Αρχιτέκτων Μηχανικός ΕΜΠ  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ Π.ΚΑΠΠΟΣ Διπλ. Πολίτικος Μηχανικός Δ.Π.Θ, Μ. Sc**

**ΧΑΒΑΡΑΙ ΕΜΙΛΙΑΝΟ ΑΜ : 42962  
ΑΡΓΥΡΩ ΓΚΕΒΕΖΟΥ ΑΜ : 41168**

**ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2018**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

---

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον **κ. Κάππο Γεώργιο** για τους στοχασμούς που μας έθεσε, προκειμένου να μας προβληματίσει, για να διεγείρει το ενδιαφέρον μας, δίνοντας λύσεις στα όποια προβλήματα παρουσιάστηκαν στην βιοκλιματική κατασκευή. Καθώς επίσης και τους **κ. Κουρνιάτη Νικόλαο** και **Βαρελίδη Γεώργιο**, για την βοήθεια που μας προσέφερε, ώστε να εντάξουμε και να παρουσιάσουμε την πτυχιακή μας εργασία.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

Ο κύριος στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι να εφαρμοστούν οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, σε μια υπάρχουσα κατοικία. Επίσης, θα εξεταστεί ως προς την ενεργειακή της συμπεριφορά, όπου θα προτείνουμε τις κατάλληλες επεμβάσεις, σύμφωνα με τις μελέτες και τα δεδομένα της κατοικίας.

Στο πρώτο μέρος αναφέρονται οι αρχές, στόχοι & παράγοντες του βιοκλιματικού σχεδιασμού, τα ηλιοθερμικά & ενεργειακά συστήματα, καθώς και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στην συνέχεια αναφέρονται οικολογικά υλικά δόμησης που μπορούμε να χρησιμοποιηθούν σε κτιριακές κατασκευές, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ενέργεια των κτιρίων και η κατανάλωση τους, έτσι ώστε να τονιστεί στον αναγνώστη η σημασία αλλά και η βαρύτητα μιας βιοκλιματικής μελέτης.

Στο δεύτερο μέρος αναφέρονται όλα τα δεδομένα της υπάρχουσας κατασκευής, όπου θα εφαρμοστούν σε μεγάλο βαθμό, οι μέθοδοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού, με βάση την τεχνική έκθεση, την περιγραφή του οικισμού και τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής. Στην συνέχεια εφαρμόζονται ορισμένες αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, καθώς και πολλές ενεργειακές λύσεις, για την εξοικονόμηση της ενέργειας, που απαιτεί το κτίριο για τις διαφορές βασικές λειτουργίες. Τέλος αναφέρονται τα γενικά συμπεράσματα της πτυχιακής εργασίας.

## SUMMARY

---

The main objective of this dissertation is to apply the principles of bioclimatic design to an existing home. It will also be examined in terms of its energy behavior, where we will propose appropriate interventions in accordance with the studies and housing data.

In the first part are mentioned the principles, objectives and factors of bioclimatic design, solar thermal & energy systems, as well as renewable energy sources. Next, we refer to eco-friendly building materials that can be used in building constructions to ensure the energy of buildings and their consumption, so that the reader can emphasize the importance and the importance of a bioclimatic study.

In the second part is mentioned all the data of the existing construction, where the methods of bioclimatic design will be applied to a large extent, based on the technical report, the description of the settlement and the meteorological data of the area. Next, certain principles of bioclimatic design, as well as many energy solutions, are applied to save energy, which requires the building for differences in basic functions. Finally, the general conclusions of the dissertation are mentioned.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

Ευχαριστίες .....	2
Περίληψη .....	3
Εισαγωγή .....	8

## ΜΕΡΟΣ Α - ΘΕΩΡΙΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>- ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

1.1 Αρχές – Στόχοι Βιοκλιματικού Σχεδιασμού .....	10
1.2 Παράγοντες Βιοκλιματικού Σχεδιασμού .....	11
1.3 Ηλιοπροστασία Κτιρίου .....	13
1.3.1 Έλεγχος & Σχεδιασμός Ηλιοπροστασίας .....	17
1.4 Φυσικός Φωτισμός Κτιρίου .....	20
1.5 Φυσικός Αερισμός- Δροσισμός Κτιρίων .....	23
1.6 Ηλιοθερμικά Συστήματα .....	26
1.6.1 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα .....	26
1.6.2 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα .....	29
1.6.3 Φωτοβολταϊκά Συστήματα .....	30

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>- ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

2.1 Ενεργειακή Κατοικία .....	33
2.2 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας .....	35

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> -ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

<b>3.1</b> Μονωτικά Υλικά .....	<b>38</b>
<b>3.2</b> Κριτήρια Επιλογής Θερμομονωτικών Υλικών .....	<b>40</b>
<b>3.3</b> Θερμογέφυρες .....	<b>41</b>
<b>3.4</b> Οικολογική Δόμηση .....	<b>44</b>

### ΜΕΡΟΣ Β – ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> - ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

<b>1.1</b> Θέση Υφιστάμενης Κατοικίας .....	<b>46</b>
<b>1.2</b> Περιγραφή Οικισμού – Ανάγλυφου .....	<b>47</b>
<b>1.3</b> Μετεωρολογικά Δεδομένα Περιοχής .....	<b>48</b>
<b>1.4</b> Τεχνική Έκθεση Κατασκευής .....	<b>53</b>

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

<b>2.1</b> Προτεινόμενη Διαμόρφωση Περιβάλλοντα Χώρου .....	<b>67</b>
<b>2.2</b> Ηλιοπροστασία Υπάρχουσας Κατοικίας .....	<b>70</b>
<b>2.2.1</b> Χρώμα – Υφή Εξωτερικών Επιφανειών .....	<b>70</b>
<b>2.2.2</b> Έλεγχος Ηλιασμού .....	<b>71</b>
<b>2.2.3</b> Εφαρμογή – Τοποθέτηση Σκίαστρων .....	<b>84</b>
<b>2.3</b> Επέμβαση Φυσικού Φωτισμού Κατασκευής .....	<b>90</b>
<b>2.4</b> Επέμβαση Φυσικού Αερισμού – Δροσισμού Κατασκευής .....	<b>91</b>
<b>2.5</b> Εφαρμογή –Τοποθέτηση Μονωτικών Υλικών .....	<b>92</b>
<b>2.6</b> Συμπεράσματα Μελέτης .....	<b>101</b>
<b>2.7</b> Προτάσεις Ενεργειακών Επεμβάσεων Κατασκευής .....	<b>102</b>
<b>2.8</b> Συμπεράσματα .....	<b>106</b>
<b>2.9</b> Γενικά Συμπεράσματα .....	<b>107</b>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

### ΠΗΓΕΣ

Βιβλιογραφία .....	109
Ιστότοπος .....	110

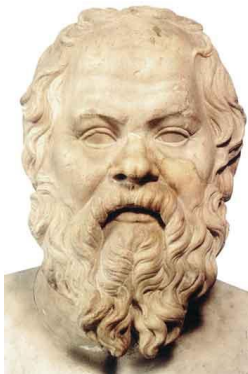
Με την πάροδο του χρόνου η ανάγκη μιας υγιεινής και καλής διαβίωσης, αυξάνονται όλο και περισσότερο. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο, στο ότι τα πάντα γύρω μας εξελίσσονται πολλές φορές είτε θετικά, είτε αρνητικά.

Μια από αυτές τις εξελίξεις, είναι και η φυσική κατάσταση του πλανήτη μας, η οποία τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει σε μεγάλο βαθμό πολλές αναταραχές, οι οποίες συμβάλλουν αρνητικά στην καθημερινή μας ζωή, όπως για παράδειγμα το φαινόμενο του θερμοκηπίου και το λιώσιμο των πάγων. Πολλοί επιστήμονες αναφέρονται συχνά στην κακή διαχείριση και εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και αγαθών του πλανήτη μας.

Οι παραπάνω και πολλοί άλλοι λόγοι συντέλεσαν στην καταστροφή του φυσικού μας περιβάλλοντος και στην αλλαγή κλιματολογικών αλλαγών γι' αυτό είναι καθήκον όλων μας να συμβάλλουμε θετικά όσο το δυνατόν περισσότερο στην επίλυση του προβλήματος, κάνοντας στροφή ως προς την οικολογία και τις βιοκλιματικές κατασκευές, προκειμένου να εξασφαλίσουμε το βέλτιστο για το περιβάλλον και καλύτερες συνθήκες διαβίωσης του ανθρώπου για τα επόμενα χρόνια.

Στα πλαίσια της προσπάθειας για μια υγιεινή διαβίωση, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση ενδιαφέροντος, για την εύρεση εναλλακτικών λύσεων, φιλικών προς το περιβάλλον, καθώς η απαιτήσεις των κτιρίων συνεχώς αλλάζουν, βελτιώνοντας τις κατασκευές και υλοποιώντας τις με καινοτόμα υλικά.

Παρόλα αυτά ο βιοκλιματικός σχεδιασμός δεν είναι μια νέα ανακάλυψη, πρωτοεμφανίζεται στην αρχαιότητα καθώς οι άνθρωποι έδιναν ιδιαίτερη σημασία στις κατοικίες τους αλλά και στο περιβάλλον που ζούσαν, εκμεταλλεύονταν όσο το δυνατόν περισσότερο τις καιρικές συνθήκες όπως η ηλιακή ακτινοβολία. Ένα από αυτά τα παραδείγματα είναι και η κατοικία του **Σωκράτη**, ένας από τους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους το (469-399 π.χ), ο οποίος αναφέρονταν συχνά στους μαθητές του, λέγοντας τους ότι :



**« Αν τα σπίτια κατασκευαστούν έχοντας ως γνώμονα τη θέση του ήλιου, τότε θα ήταν πιο ζεστά το χειμώνα και πιο δροσερά το καλοκαίρι . »<sup>1</sup>**

**Εικόνα 0.1:** Σωκράτης, Έλληνας Αθηναίος φιλόσοφος (469-399 π.χ.).  
**Πηγή:** <http://sfrang.blogspot.gr/2009/03/470-399.html>

---

<sup>1</sup> [http://autochthoneseλληνες.blogspot.gr/2016/02/blog-post\\_30.html](http://autochthoneseλληνες.blogspot.gr/2016/02/blog-post_30.html)

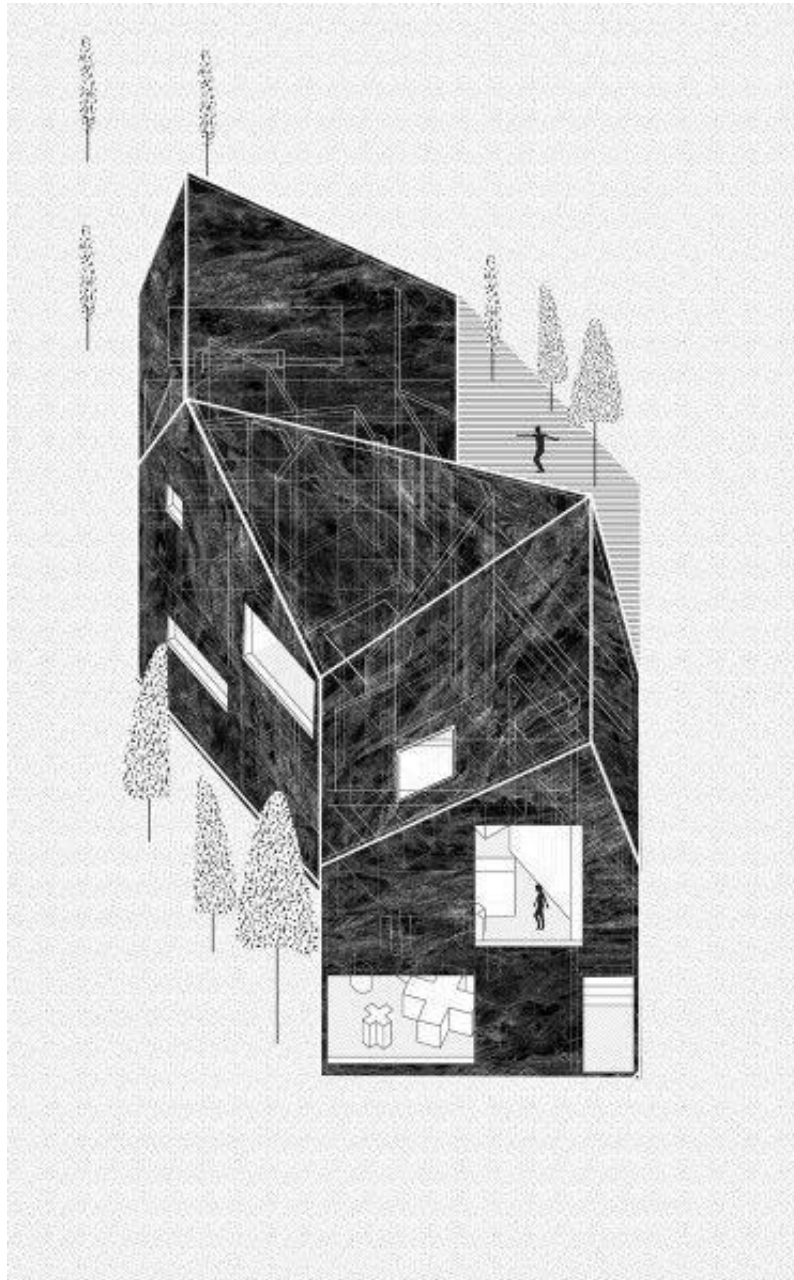


# ΜΕΡΟΣ Α - ΘΕΩΡΙΑ

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ



Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/377035800032904258/>

## 1.1 ΑΡΧΕΣ – ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου, αποτελεί μέρος της αρχιτεκτονικής, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα κτίρια ανεξάρτητος της χρήσης τους, καθώς και σε υπαίθριους χώρους. Ο κύριος ρόλος του, είναι να εξασφαλίσει τις βέλτιστες συνθήκες διαβίωσης κατά την διάρκεια του έτους (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα του αέρα) με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. Για τον στόχο αυτό, σύμφωνα με το τοπικό κλίμα (μικροκλίμα) κάθε περιοχής, αξιοποιεί τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές ενέργειας όπως είναι ο ήλιος, ο αέρας – άνεμος, το νερό και το έδαφος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, την απεξάρτηση των κτιρίων από τα ορυκτά καύσιμα, καθώς και την εξοικονόμηση χρήματος. Επίσης αναφερόμενοι στον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων, εννοούμε μια κατασκευή, η οποία είναι φιλική ως προς το περιβάλλον και στους χρηστές της και αυτό οφείλεται κυρίως στα οικολογικά υλικά κατασκευής της.<sup>2</sup>

Οι τεχνικές που εφαρμόζει ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, έχουν να κάνουν κυρίως με την θερμική προστασία του κελύφους, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, ορισμένες τεχνικές φυσικού φωτισμού – δροσισμού και την ορθολογική χρήση μονωτικών υλικών.

Οι βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, είναι το κτίριο να λειτουργεί: <sup>3</sup>

- ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης το χειμώνα,
- ως αποθήκη θερμότητας ,
- ως παγίδα θερμότητας,
- ως αποθήκη φυσικής ψύξης το καλοκαίρι.

---

<sup>2</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.63

<sup>3</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.65

## 1.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Συμφώνα με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων, θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω βασικοί παράγοντες :

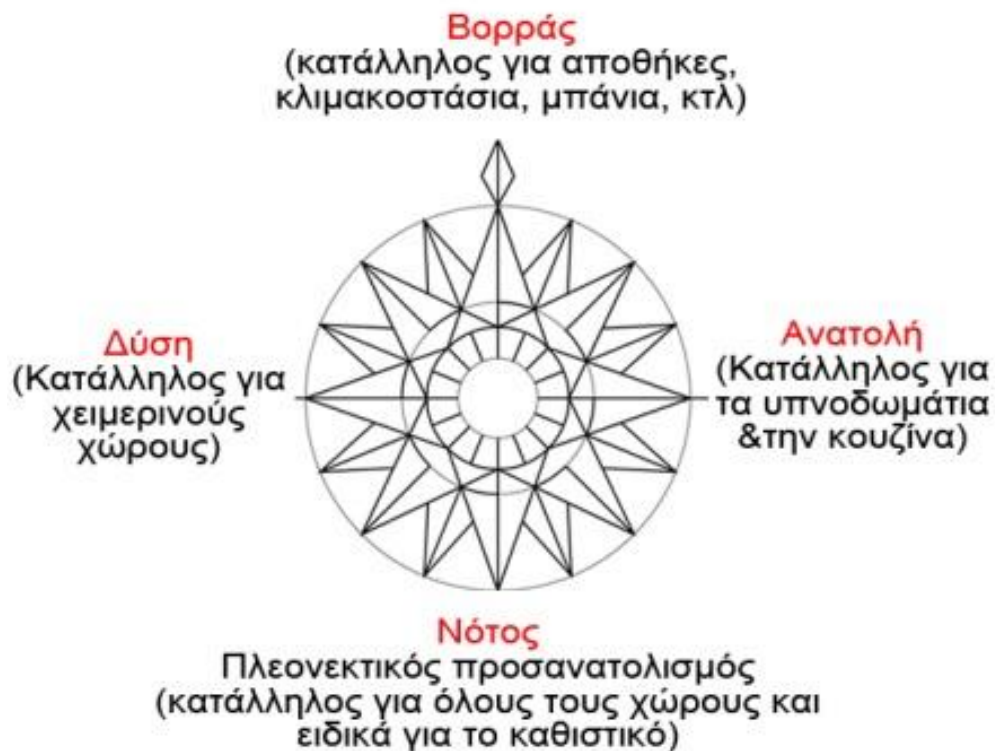
- **Προσανατολισμός** : Ο προσανατολισμός ενός κτιρίου σε συνάρτηση με την ηλιακή ακτινοβολία (ήλιος), είναι ένα σύνθετο θέμα, το οποίο εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η τοπογραφία της περιοχής, το ανάγλυφο του εδάφους, το φυσικό τοπίο και οι κλιματολογικές συνθήκες (άνεμος - ηλιακή ακτινοβολία). Παρόλα αυτά, συμφώνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν, θέτουν την κύρια πλευρά ενός κτιρίου προσανατολισμένη ως προς τον νότο, ώστε να εκμεταλλευτεί το κτίριο όσο το δυνατόν περισσότερο την ηλιακή ενέργεια.<sup>4</sup>
- **Αρχιτεκτονική δομή του κτιρίου**: Η καταλληλότερη μορφή κτιρίου για οποιαδήποτε κλίμα, είναι η επιμήκης ως προς την ανατολή και την δύση.<sup>5</sup> Επίσης, τα κατακόρυφα και τα οριζόντια στοιχεία (τοιχοί- στέγες-οροφές) ενός κτιρίου, θα πρέπει να αποτελούνται από συμπαγή υλικά κυρίως προς τον Βορρά έτσι ώστε, να μπορέσουν να προστατέψουν ένα κτίριο από τις ακραίες καιρικές συνθήκες κατά την διάρκεια του χειμώνα. Τα υλικά αυτά μπορούν να είναι μονωτικά, κυρίως οικολογικά και φιλικά ως προς το περιβάλλον. Είναι αποτελεσματικότερο τα μεγάλα ανοίγματα να είναι προσανατολισμένα ως προς τον νότο, τα μέτρια ανοίγματα ως προς την ανατολή και την δύση και τα μικρά ως προς τον βορρά.<sup>6</sup> Πολύ σημαντικός παράγοντας στην αρχιτεκτονική δομή ενός κτιρίου, είναι επίσης και η διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων σε μια κατοικία και για τον λόγο αυτό, είναι προτιμότερο στο βόρειο τμήμα ενός κτιρίου, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών κατά την διάρκεια του χειμώνα, να τοποθετούνται τα κλιμακοστάσια, τα λουτρά –W.C., αποθήκες και χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων, ενώ στο νότιο τμήμα, τοποθετούνται οι χώροι κύριας απασχόλησης όπως είναι το καθιστικό και το γραφείο, έτσι ώστε να απολαμβάνουν τα θερμικά κέρδη του ηλίου **(εικ. 1.2.1)**.<sup>7</sup>

<sup>4</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.69

<sup>5</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.67

<sup>6</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.71

<sup>7</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.73



Εικόνα 1.2.1 Βέλτιστη διαρρύθμιση εσωτερικών χώρων.

Πηγή: <https://www.decobook.gr>

- **Περιβάλλον χώρος:** Με την κατάλληλη φύτευση στο εξωτερικό χώρο ενός κτιρίου, εξασφαλίζονται σε μεγάλο βαθμό κύριες απαιτήσεις, όπως είναι η ηλιοπροστασία και ο σκιασμός με την προσθήκη φυλλοβόλων δέντρων προς το νότο, και αντίστοιχα για την προστασία και εκτροπή των ψυχρών-χειμερινών άνεμων με την προσθήκη αιθάλων δέντρων και θάμνων προς το βορρά.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> [https://el.wikipedia.org/wiki/Βιοκλιματικός\\_σχεδιασμός\\_κτιρίων](https://el.wikipedia.org/wiki/Βιοκλιματικός_σχεδιασμός_κτιρίων)

### 1.3 ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η ηλιοπροστασία σε ένα κτίριο, έχει να κάνει με την προστασία του από την ανεπιθύμητη ηλιακή ακτινοβολία, κυρίως κατά την θερινή περίοδο του χρόνου. Η μεγαλύτερη ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας, μπορεί να εισχωρήσει στο εσωτερικό τμήμα ενός κτιρίου μέσω των ανοιγμάτων που έχουν νότιο προσανατολισμό.

Τα ανοίγματα αυτά, μπορούν να προστατευτούν από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία με πολλούς και διάφορους τρόπους και τεχνικές. Τα βασικά κριτήρια για την επιλογή του συστήματος ηλιοπροστασίας είναι: <sup>9</sup>

- Η χρήση του κτιρίου (κατοικία, σχολεία, εργασιακός χώρος),
- Ο προσανατολισμός της όψης,
- Η μορφή των ανοιγμάτων,
- Η αισθητική του κτιρίου και η μορφολογία των ανοιγμάτων,
- Κόστος συστήματος σκιασμού.

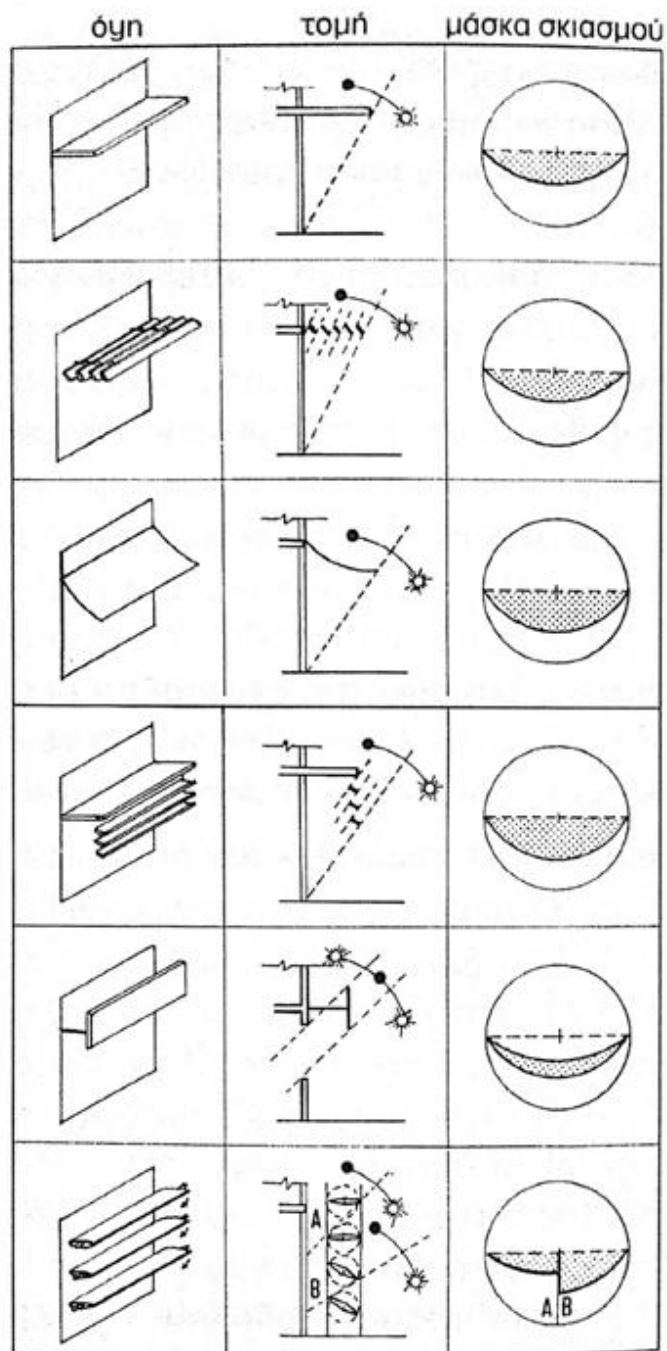
Ανάλογα με τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων, συμφώνα με μελέτες που έχουν γίνει προκύπτει ότι, τα σκίαστρα και αντίστοιχα τα συστήματα ηλιοπροστασίας, αλλάζουν μορφή και διαστάσεις ανάλογα με τον προσανατολισμό τους, όπως για παράδειγμα:

- **Νότιο προσανατολισμό:** Λόγω της υψηλής τροχιάς του ηλίου, τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο), τα κατάλληλα συστήματα σκίασης είναι τα οριζόντια σε μορφή προβόλου **(εικ. 1.3.1)**. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στις διαστάσεις του συστήματος αυτού, διότι μπορεί να είναι σταθερό ή κινητό, έτσι ώστε να παρέχει σκιασμό το καλοκαίρι και αντίστοιχα να επιτρέπει την διέλευση του ηλίου το χειμώνα.<sup>10</sup>

---

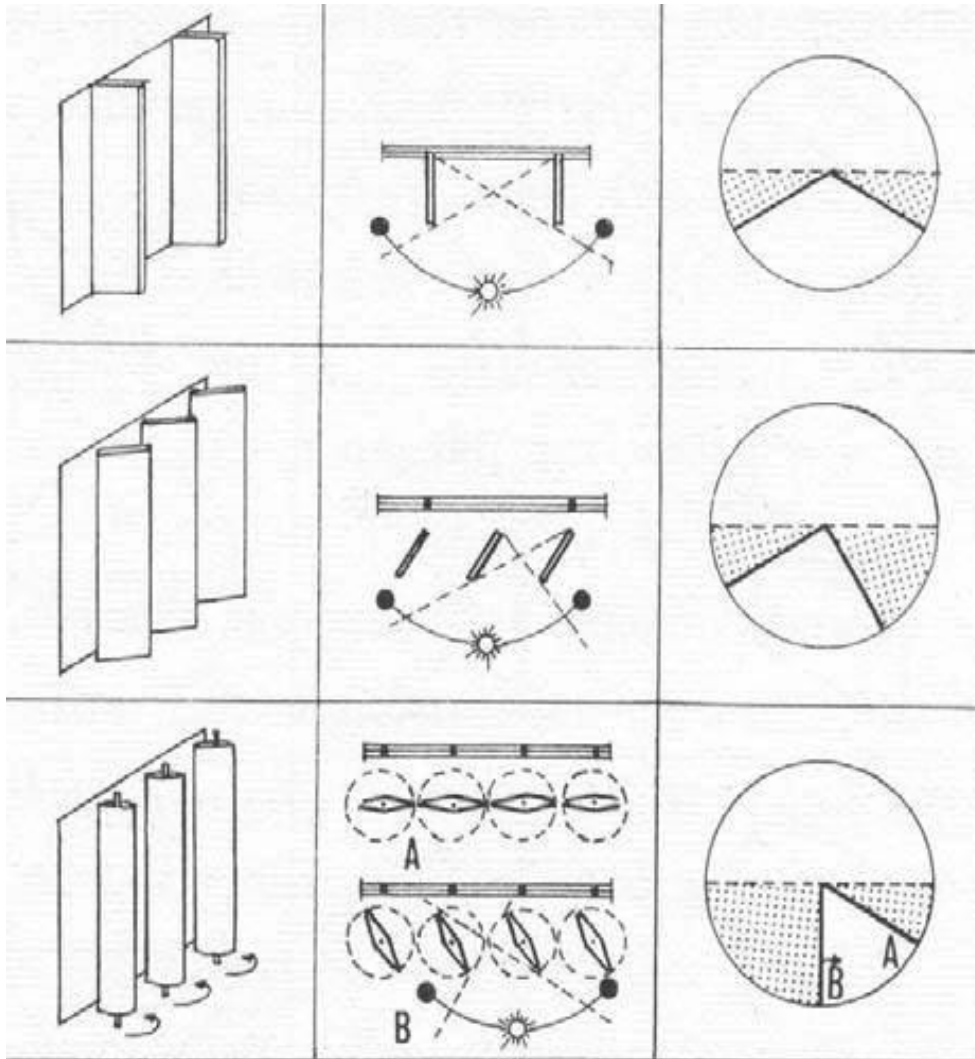
<sup>9</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.88

<sup>10</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.88



Εικόνα 1.3.1 Σκίαστρα Νότιου προσανατολισμού.  
 Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia>

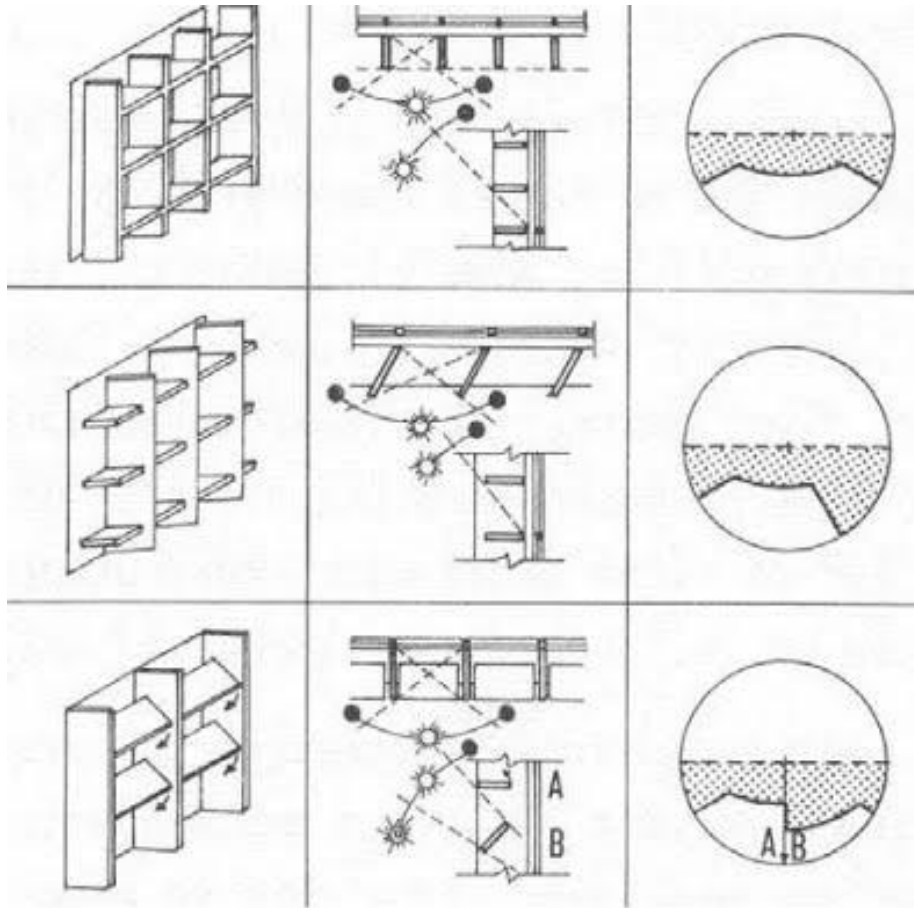
- **Ανατολικό και Δυτικό προσανατολισμό:** Λόγω της χαμηλής τροχιάς του ηλίου, τα κατάλληλα συστήματα σκιασμού είναι τα κατακόρυφα, κάθετα στην όψη του κτιρίου ή υπό κλίση (εικ. 1.3.2).<sup>11</sup>



Εικόνα 1.3.2 Σκίαστρα Ανατολικού και Δυτικού Προσανατολισμού.  
 Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia>

<sup>11</sup> ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα,  
 Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.89

- **Νοτιοανατολικό και Νοτιοδυτικό προσανατολισμό:** Σε αυτήν την περίπτωση, η επιλογή για την σκίαση των ανοιγμάτων απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, διότι τα ηλιοπροστατευτικά στοιχεία αποτελούνται από το συνδυασμό οριζοντίων και κατακόρυφων περσίδων, σε μορφή εσχάρας (**εικ. 1.3.3**).<sup>12</sup>



**Εικόνα 1.3.3** Σκίαστρα Νοτιοανατολικού & Νοτιοδυτικού προσανατολισμού.

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spifia>

<sup>12</sup> ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.89



Το ιδανικό συστήματα σκίασης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Να παρέχει μεγάλο ποσοστό σκιασμού,
- Να επηρεάζει ελάχιστα τον φωτισμό σε ένα χώρο,
- Να μην εμποδίζει την εξωτερική θέα του ανοίγματος.

Βλέποντας τα είδη και τα χαρακτηριστικά των συστημάτων ηλιοπροστασίας συμπεραίνει κανείς, ότι είναι δύσκολα να τηρηθούν όλα τα παραπάνω. Ανεξαρτήτως του προσανατολισμού, τα μειονεκτήματα παρουσιάζονται στην αποτελεσματικότητά τους, κυρίως στα σταθερά προστεγάσματα ή σκίαστρα. Τα σταθερά συστήματα σκιασμού, δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες σκιασμού ενός κτιρίου καθ' όλη την διάρκεια του έτους, αυτό οφείλεται στο ότι δεν είναι ρυθμιζόμενα, με αποτέλεσμα να μην συνεργάζονται με την εκάστου ηλιακή τροχιά ανάλογα με την εποχή του χρόνου.

Αντίστοιχα τα κινητά συστήματα σκίασης είναι αποτελεσματικότερα και πιο ανταποδοτικά στην λειτουργία τους σε σχέση με τα σταθερά σκίαστρα για τον αντίθετο ακριβώς λόγο, δηλαδή έχουν την δυνατότητα χειρισμού και ρύθμισης. Τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν ένα και μοναδικό μειονέκτημα, το οποίο είναι η υψηλή τιμή κόστους.

Ο σκιασμός ενός κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί και μέσω της βλάστησης. Οι κατάλληλες θέσεις φύτευσης φυλλοβόλων δέντρων, η επένδυση στα κατακόρυφα στοιχεία με αναρριχώμενα φυτά και η φύτευση δωμαίων, διακόπτουν τον ηλιασμό του κτιρίου τους καλοκαιρινούς μήνες.<sup>13</sup>

### 1.3.1 ΕΛΕΓΧΟΣ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

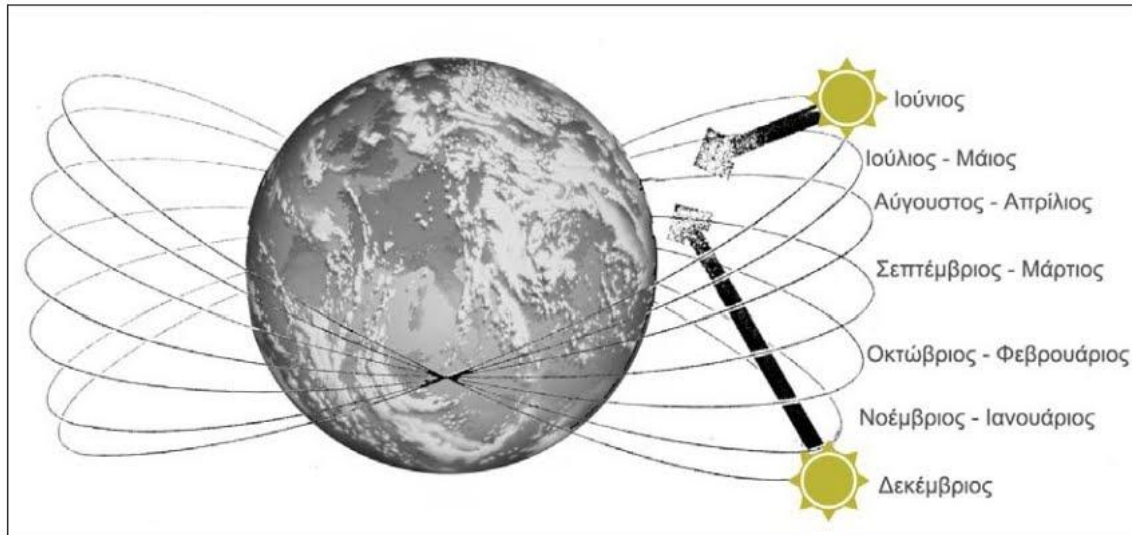
Για τον έλεγχο και προσδιορισμό του ηλιασμού ενός κτιρίου, βασιζόμαστε σε δυο παραδοχές, οι οποίες είναι: 1) οι φαινόμενες τροχιές **(εικ. 1.3.1.1)** του ηλίου και 2) η γεωμετρία, η οποία στηρίζεται στο ότι η γη παραμένει σταθερή, ενώ ο ήλιος κινείται. Προκειμένου να εκμεταλλευτούμε όσο το δυνατόν την ηλιακή ακτινοβολία θα πρέπει να ελέγξουμε την γεωμετρία, τον προσανατολισμό καθώς και τα δομικά υλικά από τα οποία φτιάχτηκε το κτίριο.<sup>14</sup>

Η ηλιακή γεωμετρία καθώς και οι φαινόμενες τροχιές, μας βοηθούν στον ακριβή υπολογισμό των ανοιγμάτων (παράθυρα - θύρες) προκειμένου να σκιάζεται είτε από τεχνικό, είτε από φυσικό εμπόδιο.

<sup>13</sup> <http://buildinggreen.gr/otan-i-anagki-skiasi-diamorfoni-prosopseis/>

<sup>14</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.58

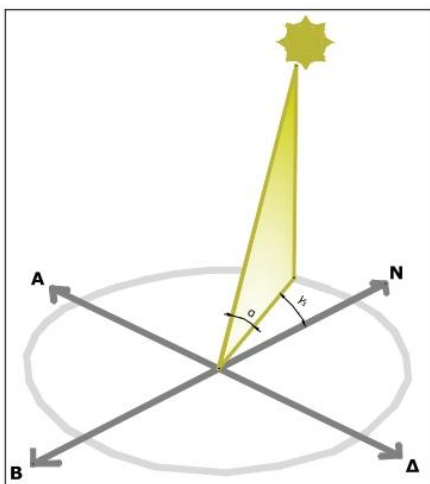
Οι φαινόμενες τροχιές του ηλίου ταυτίζονται ανά δυο μήνες, εκτός του Δεκεμβρίου και του Ιουνίου. Ο μηνάς Δεκέμβριος έχει την χαμηλότερη τροχιά, ενώ ο Ιούνιος την υψηλότερη.<sup>15</sup>



Εικόνα 1.3.1.1 Φαινόμενες τροχιές του ηλίου.

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia>

Στην συνέχεια, θα πρέπει να προσδιορίσουμε την θέση του ηλίου στον ουρανό και στον οριζόντια αντιστοίχως. Η θέση αυτή, υπολογίζεται από μια στερεά γωνία, η οποία αποτελείται από δυο επίπεδες γωνίες (**εικ.1.3.1.2**): τη γωνία ύψους και τη γωνία αζιμουθίου. Η γωνία ύψους, είναι η θέση του ηλίου στον ουρανό ως προς το οριζόντιο επίπεδο, ενώ η γωνία αζιμουθίου είναι στην ουσία η απόκλιση της από τον νότο.<sup>16</sup>



Εικόνα 1.3.1.2 Γωνία ύψους ( $\alpha$ ) και αζιμουθίου του ήλιου ( $\gamma_s$ ).

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia>

## 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

<sup>15</sup> ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.60

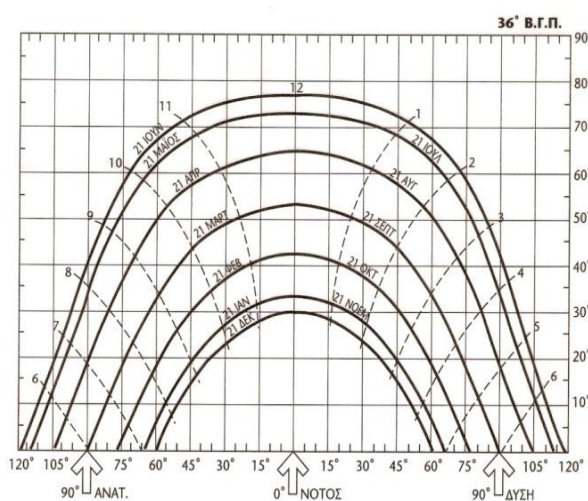
<sup>16</sup> ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.58

Εφόσον προσδιοριστούν οι δυο παραπάνω γωνίες στην συνέχεια χρησιμοποιούμε τους ηλιακούς χάρτες **(εικ. 1.3.1.3)**, μέσω των δύο διαγραμμάτων, τα όποια απεικονίζουν τις φαινόμενες τροχιές του ηλίου στο επίπεδο ορθής προβολής, ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος κάθε περιοχής. Με τα διαγράμματα αυτά και την χρήση των δυο γωνιών προσδιορίζεται η θέση του ηλίου, συνήθως την 21η ημέρα κάθε μηνά για όλες τις ώρες. <sup>17</sup>

Σε έναν ηλιακό χάρτη απεικονίζονται επτά φαινόμενες τροχιές του ηλίου. Η χαμηλότερη τροχιά ανήκει στον μηνά Δεκέμβριο, ενώ η μεγαλύτερη και υψηλότερη στον μηνά Ιούνιο. Ενδιάμεσα στους δυο μήνες που προαναφέραμε, συμπεριλαμβάνονται οι υπόλοιπες φαινόμενες τροχιές όπου αντιστοιχούν σε δυο μήνες, φθινόπωρο και άνοιξη.

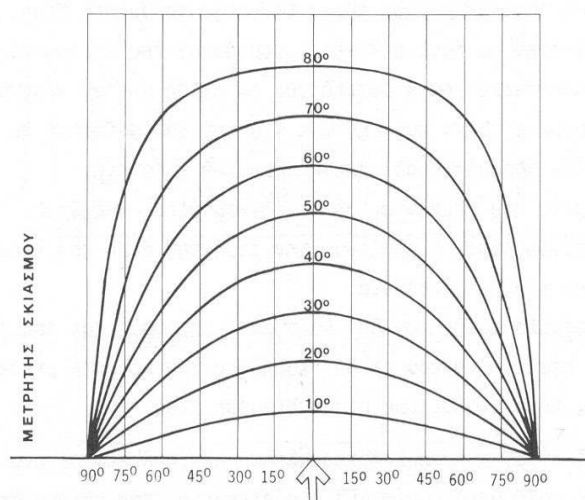
Για τον προσδιορισμό της θέσης του ήλιου, χρησιμοποιούμε τον ηλιακό χάρτη και την επίπεδη γωνία, ενώ για τον προσδιορισμό της σκιάς, όπου προέρχεται γενικά από εμπόδια προς το κτίριο ή το οικόπεδο, χρησιμοποιούμε την μάσκα σκιασμού **(εικ. 1.3.1.4)**, η όποια αποτελείται από γωνίες ύψους εμποδίων 0 – 80 μοίρες. <sup>18</sup>

Για τον έλεγχο ηλιασμού, καθώς και για τον ακριβής υπολογισμό των σκιάστρων, θα αναφερθούμε στο δεύτερο μέρος **(3) κεφάλαιο** της πτυχιακής εργασίας.



**Εικόνα 1.3.1.3** Ηλιακοί χάρτες.

Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia>



**Εικόνα 1.3.1.4** Μάσκα σκιασμού.

<sup>17</sup> ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.60

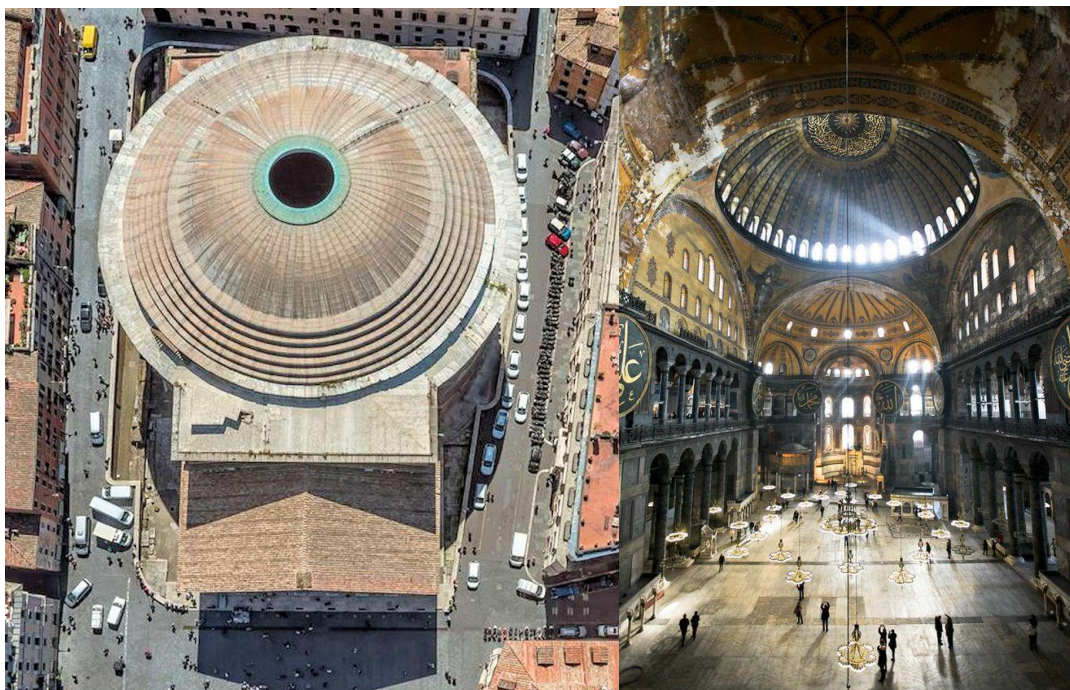
<sup>18</sup> ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.61

## 1.4 ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο **φυσικός φωτισμός** αποτελεί τις τεχνικές κατά τις οποίες εφαρμόζονται σε ένα κτίριο, έτσι ώστε να εκμεταλλευτεί το ηλιακό φως, όσο το δυνατόν περισσότερο κατά την διάρκεια του έτους. Βασικές τεχνικές για το αποτέλεσμα αυτό αποτελούν κυρίως, τα μεγάλα ανοίγματα και ο σωστός προσανατολισμός του κτιρίου. Πιο συγκεκριμένα, ο βέλτιστος φυσικός φωτισμός επιτυγχάνεται μέσω μεγάλων ανοιγμάτων προς τον νότιο-ανατολικό προσανατολισμό, επιτρέποντας την είσοδο του ηλίου.<sup>19</sup>

Η εκμετάλλευση του φυσικού φωτός συμβάλει πάντα θετικά ως προς την ενεργειακή κατανάλωση ενός κτιρίου, μειώνοντας την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης η ηλιοφάνεια επικρατεί σε μεγάλο βαθμό και αποτελεί και τη σημαντικότερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας στις Μεσογειακές χώρες.

Η μελέτη του φυσικού φωτισμού ενός κτιρίου, δεν κάνει την παρουσία της μόνο στις μέρες μας αλλά και στα παλιότερα χρόνια όπως είναι το **Πάνθεον** στην Ρώμη και η **Αγία Σοφία** στην Κωνσταντινούπολη χρησιμοποιώντας ανοίγματα οροφής.



Εικόνα 1.4.1 Πανθέων Ρώμη, Ιταλία.

Εικόνα 1.4.2 Αγία Σοφία, Τουρκία.

Πηγή: <http://www.leggelaar.com/rome/images/imagesub/imrome/R100112.jpg>

Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/316237205064173258/>

<sup>19</sup> ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ,  
Συλλογικό έργο, εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ, σελ:32

Παρόλα αυτά τα ανοίγματα στην οροφή μιας κατασκευής δεν είναι η μονή επιλογή για να εξασφαλίσουμε τον φυσικό φωτισμό που επιθυμούμε. Για να υλοποιηθεί ο στόχος του φυσικού φωτισμού, δηλαδή η παροχή ικανοποιητικής ποσότητας και ποιότητας και η ομαλή κατανομή του φυσικού φωτός στο κτίριο, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες και στρατηγικές σχεδιασμού:

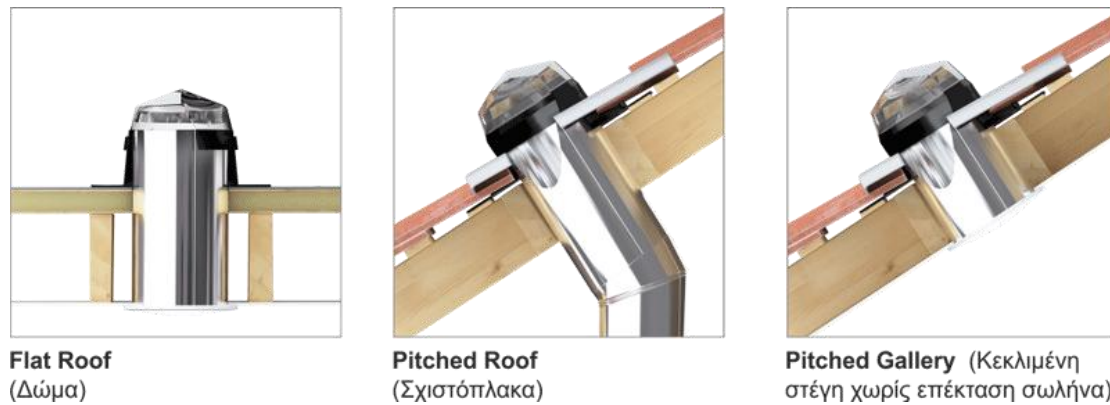
- «οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής (νέφωση του ουρανού, φωτεινότητα) και το γεωγραφικό πλάτος (γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ακτινοβολίας)
- οι ανάγκες φωτισμού του χώρου, αναλόγως με τη λειτουργία του
- τα εξωτερικά εμπόδια
- το σχήμα του κτιρίου (βαθύ - ρηχό)
- ο προσανατολισμός, η γεωμετρία του κτιρίου και η οργάνωση των χώρων που πρόκειται να φωτιστούν
- η θέση και οι οπτικές ιδιότητες των επιφανειών του εσωτερικού χώρου που ανακλούν το φως
- η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου
- ο προσανατολισμός, η θέση, το σχήμα και το μέγεθος των ανοιγμάτων και των εν γένει διαφανών στοιχείων
- τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των μόνιμων ή κινητών στοιχείων που εφαρμόζονται στα ανοίγματα και εν γένει όλων των διατάξεων που ρυθμίζουν την είσοδο και την κατανομή του φωτός
- οι οπτικές ιδιότητες και τα θερμικά χαρακτηριστικά των υαλοστασίων και των διαφανών εν γένει στοιχείων. »<sup>20</sup>

Ενώ οι βασικότερες τεχνικές φυσικού φωτισμού είναι :<sup>21</sup>

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

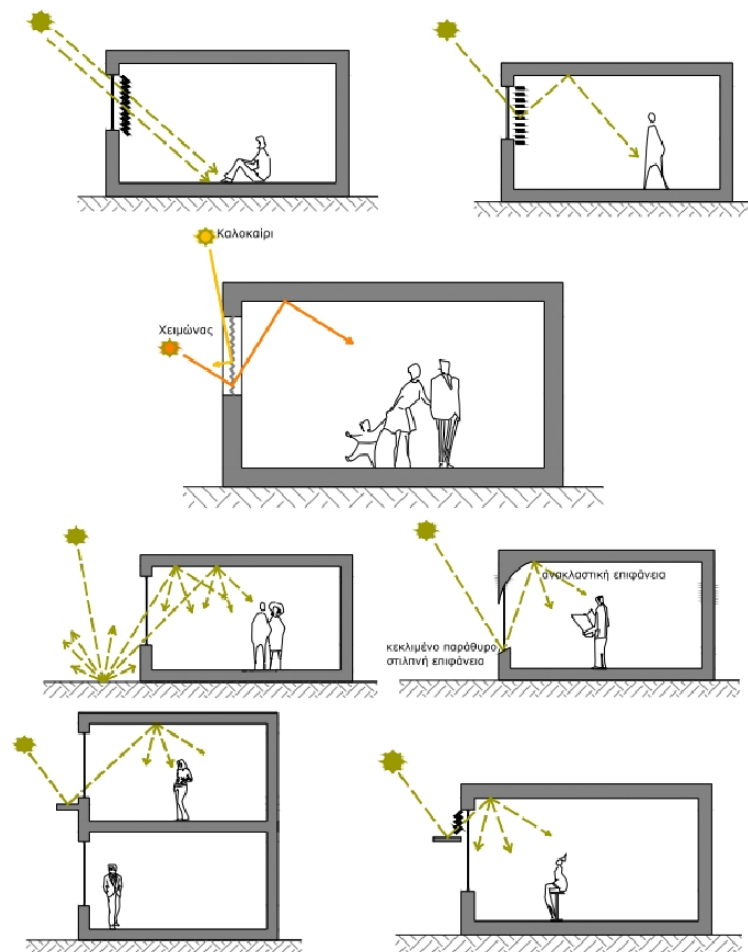
<sup>20</sup> <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/4-periballon-choros--mikroklima--photismos-periballon-choros---mikroklima#TOC-5.2.->

<sup>21</sup> [http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/fysikos\\_fotismos.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm)



Εικόνα 1.4.3 Τύποι ηλιοσωλήνων.

Πηγή: <http://www.mipeco.gr/images/MONODRAUGHT/tipoi-epistegasis1.png>



Εικόνα 1.4.4 Τεχνικές φυσικού φωτισμού.

Πηγή: [https://sites.google.com/site/wildwaterwall/\\_/rsrc/1362777112973/eliakaspitia/anartesechoristitlo/TOTEE%20CE%95CE%B9CE%BA%CF%8CCE%BDCE%B5CF%82\\_00044.png](https://sites.google.com/site/wildwaterwall/_/rsrc/1362777112973/eliakaspitia/anartesechoristitlo/TOTEE%20CE%95CE%B9CE%BA%CF%8CCE%BDCE%B5CF%82_00044.png)

## 1.5 ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ-ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο φυσικός αερισμός –δρoσισμός αποτελεί σημαντικό ρολό στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων και σχετίζεται έντονα με την υγεία των χρηστών και στην θερμική άνεση. Επίσης συμβάλλει στην ανταλλαγή του ανθρώπινου σώματος με το περιβάλλον και ταυτόχρονα λειτουργεί θετικά για την φυσική ψύξη των δομικών στοιχείων μιας κατασκευής, με την βοήθεια της εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας. Αυτό οφείλεται στην διαφορά της θερμοκρασίας, εντός και εκτός του κτιρίου.<sup>22</sup>

Η κίνηση του αέρα μέσα στα κτίρια προκαλείται από δυο κύριες αιτίες :

1. Από την κατεύθυνση του πνέοντος άνεμου και την διαφοροποίηση των πιέσεων που δημιουργούνται στο κέλυφος του κτιρίου.
2. Από διαφορές θερμοκρασίας που δημιουργούνται στις εξωτερικό χώρο του κτιρίου, αλλά και στο εσωτερικό του. Ο αέρας με την υψηλότερη θερμοκρασία είναι πιο ελαφρύς και μεταφέρεται προς τα επάνω. Το κενό που δημιουργείται έρχεται να καλύψει ο ψυχρός αέρας που είναι βαρύτερος και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται δημιουργώντας μια ροή αέρα και φυσικό αερισμό.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες του φυσικού αερισμού στο εσωτερικό των κτιρίων είναι :<sup>23</sup>

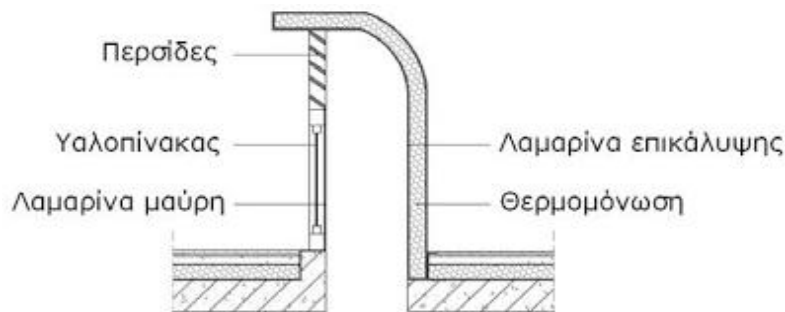
- Οι εξωτερικές συνθήκες και κυρίως την κατεύθυνση των ψυχρών ανεμών της κάθε περιοχής,
- η θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων του κτιρίου,
- η χρήση του κτιρίου και η δραστηριότητα των χρηστών,
- το χρώμα - υφή των εξωτερικών επιφανειών.

---

<sup>22</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.98

<sup>23</sup> **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα**,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS,2006, σελ.99

Για τον φυσικό αερισμό καθώς και για την απομάκρυνση της υγρασίας στους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου, η χρήση της ηλιακής καμινάδας αποτελεί μια αποτελεσματική τεχνική. Η κατασκευή της αποτελείται από μια γυάλινη επιφάνεια με περσίδες στο άνω μέρος της, και συνήθως προεξέχει από το κέλυφος του κτιρίου. Ο προσανατολισμός της μπορεί να είναι νότιος, ανατολικός ή δυτικός, παρόλα αυτά οι μεγαλύτερες αποδόσεις της παρατηρούνται στο νότιο ή νοτιοδυτικό προσανατολισμό. Η τοποθέτηση σε ένα κτίριο δεν είναι μόνο σε οριζόντια στοιχεία, μπορεί να τοποθετηθεί και σε κατακόρυφα στοιχεία η όποια συνδέεται με το εσωτερικό τμήμα μέσω ενός ανοίγματος. Συγκεκριμένα στο ανώτατο σημείο της καμινάδας είναι τοποθετημένη θυρίδα αερισμού προς το εξωτερικό χώρο του κτιρίου, η όποια αποσκοπεί στην συνεχή κίνηση του αέρα, και αυτό σαν απόξεσμα τη διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα, ενώ παράλληλα συμβάλει στο φυσικό δροσισμό του χώρου. <sup>24</sup>



**Εικόνα 1.5.1** Ενδεικτική τομή ηλιακής καμινάδας.  
Πηγή: <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia>

Ο συνδυασμός ηλιακής καμινάδας και **γεωθερμικής εγκατάστασης** μας οδηγεί σε πολλαπλά οφέλη. Η ηλιακή καμινάδα απομακρύνει τον θερμό αέρα λόγω της μικρότερης πυκνότητας αλλά παράλληλα συνδράμει στην άντληση αέρα χαμηλότερης θερμοκρασίας. Η γεωθερμική εγκατάσταση ψύχει τον εισερχόμενο αέρα, λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας του υπεδάφους.

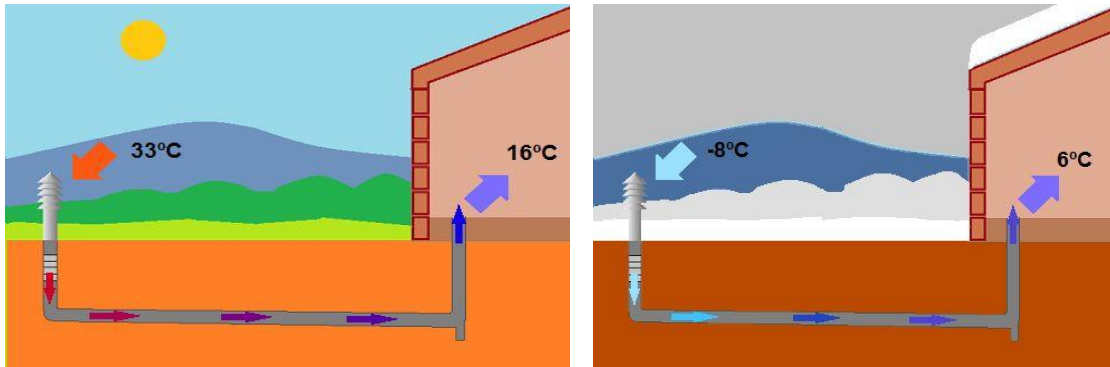


**Εικόνα 1.5.2** Ενδεικτική λειτουργία γεωθερμικής εγκατάστασης.  
Πηγή: <https://ikomek.kz/magazine/show/187>

<sup>24</sup> <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>



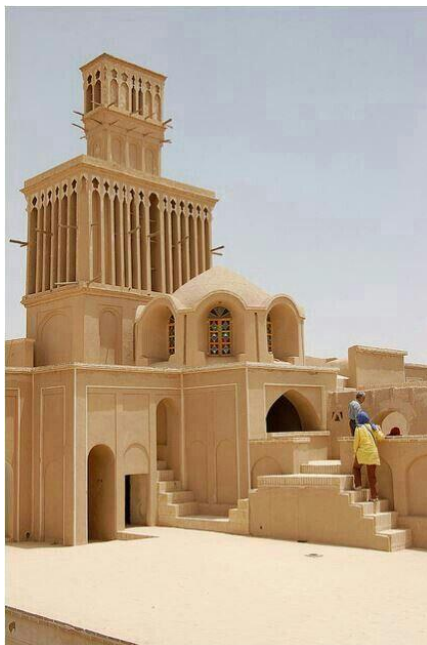
Επίσης η γεωθερμική εγκατάσταση λειτουργεί, αντιστρόφως ανάλογα με την εποχή, όπου βρίσκεται το κτίριο, με αποτέλεσμα το κτίριο να δροσίζεται κατά την θερινή περίοδο και θερμαίνεται κατά την χειμερινή περίοδο (**εικόνα 1.5.3**).



**Εικόνα 1.5.3** Η λειτουργία της γεωθερμικής εγκατάστασης κατά την θερινή και χειμερινή περίοδο.  
 Πηγή : <https://gr.pinterest.com/pin/635500197393045791/>

Ο φυσικός αερισμός δεν συμβάλλει θετικά μόνο στην υγεία των χρηστών ενός κτιρίου αλλά και στην εξοικονόμηση τους. Από μετρήσεις και ενεργειακές καταγραφές προκύπτει πως ο φυσικός αερισμός κτιρίων μπορεί να εξοικονομήσει μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας υποκαθιστώντας κλιματιστικά συστήματα με την προϋπόθεση ότι στο κτίριο εφαρμόζεται επαρκής ηλιοπροστασία.

Ανάλογα με τις ανάγκες κάθε περιοχής και τόπου σε όλο τον κόσμο, η αρχιτεκτονική και οι συνθήκες ζωής αλλάζουν κυρίως, λόγω του κλίματος. Για τον λόγο αυτό, διάφοροι πολιτισμοί ανά τον κόσμο επέλεξαν άλλα φυσικά συστήματα αερισμού – δροσισμού, όπως είναι για παράδειγμα οι χώρες της Μέσης Ανατολής, όπου συναντάμε τους **πύργους άνεμου**, οι οποίοι παγιδεύουν ροές ανέμων και στην συνέχεια τους οδηγούν στο εσωτερικό του κτιρίου.



**Εικόνα 1.5.4**

Όψη πύργου άνεμου στην Μέση Ανατολή.

Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/580260733210840268/>

## 1.6 ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

### 1.6.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ένα από τα βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού, είναι και τα **παθητικά ηλιακά συστήματα**, τα όποια εκμεταλλεύονται τις φυσικές πηγές ενέργειας, όπως είναι ο ήλιος, ο αέρας, η βλάστηση, το νερό, για τις κύριες απαιτήσεις και ανάγκες των κτιρίων.

Ο ρόλος των παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι να ρυθμίζουν την θερμική συμπεριφορά των κτιρίων και αυτό επιτυγχάνεται με την τήρηση διαφόρων προϋποθέσεων και επεμβάσεων στο κέλυφος των κτιρίων. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα συνεργάζονται απόλυτα με την ηλιακή ακτινοβολία γι' αυτό έχουν πάντα ως γνώμονα την θέση του ηλίου καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Επίσης για την εφαρμογή των συστημάτων αυτών σε ένα κτίριο, λαμβάνονται πάντα υπόψη η θέση και ο προσανατολισμός του κτιρίου, οι εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και τα χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων (υλικά συλλογής ηλιακής ακτινοβολίας, υλικά αποθήκευσης θερμότητας), έτσι ώστε να περιοριστούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι θερμικές απώλειες κατά την χρήση ενός κτιρίου.<sup>25</sup>

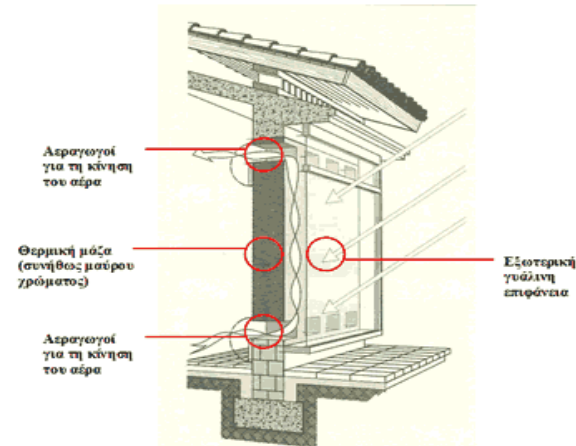
Ανάλογα με την χρήση και τις απαιτήσεις ενός κτιρίου, τα παθητικά ηλιακά συστήματα διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες: <sup>26</sup>

- **τα συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους**  
(γυάλινα ανοίγματα, με νότιο προσανατολισμό),
- **τα συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους**  
(τοιχοί συλλογής και αποθήκευσης θερμότητας),
- **τα συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους**  
(ηλιακοί χώροι – αίθρια).

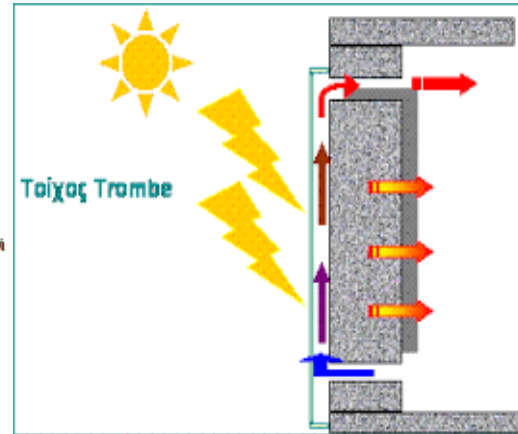
<sup>25</sup> [http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/pathitika\\_iliaka\\_systimata.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata.htm)

<sup>26</sup> ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα,  
Ε. Ανδρεαδάκη, UNIVERSITY STUDIO PRESS, 2006, σελ.114

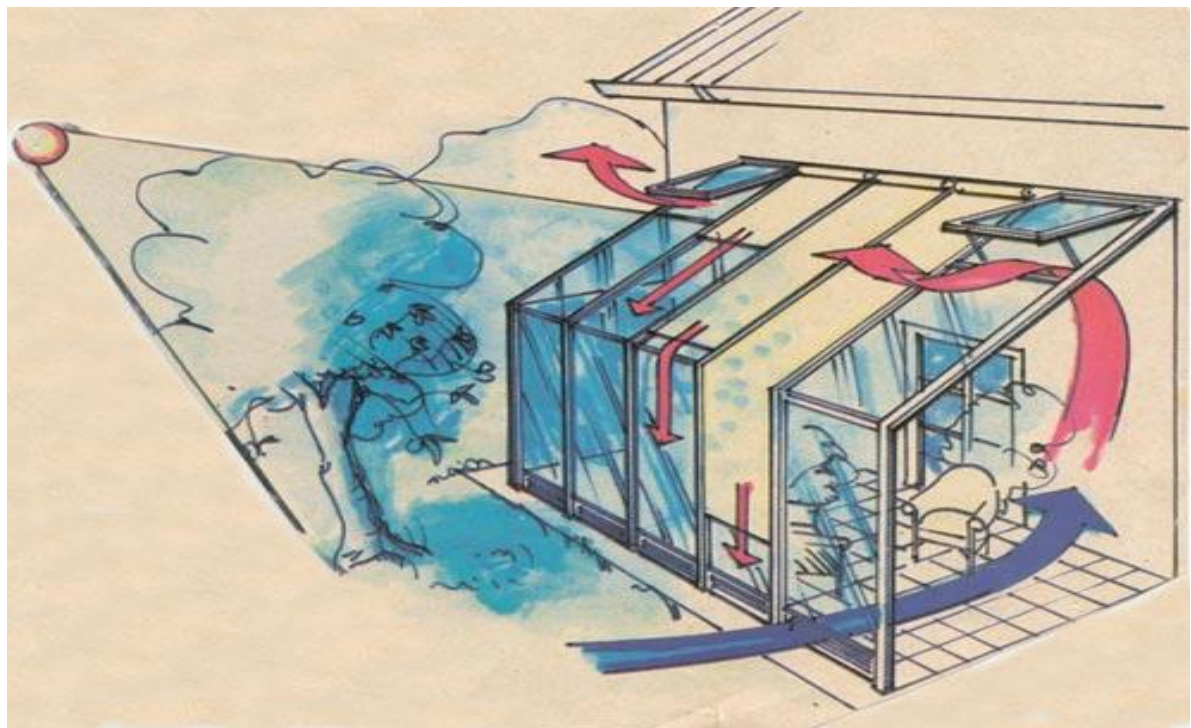
Λεπτομέρειες και απεικόνιση παθητικών ηλιακών συστημάτων:



**Εικόνα 1.6.1.1** Τοίχος Trombe.  
Πηγή: <http://ape1epalsyrou.weebly.com>

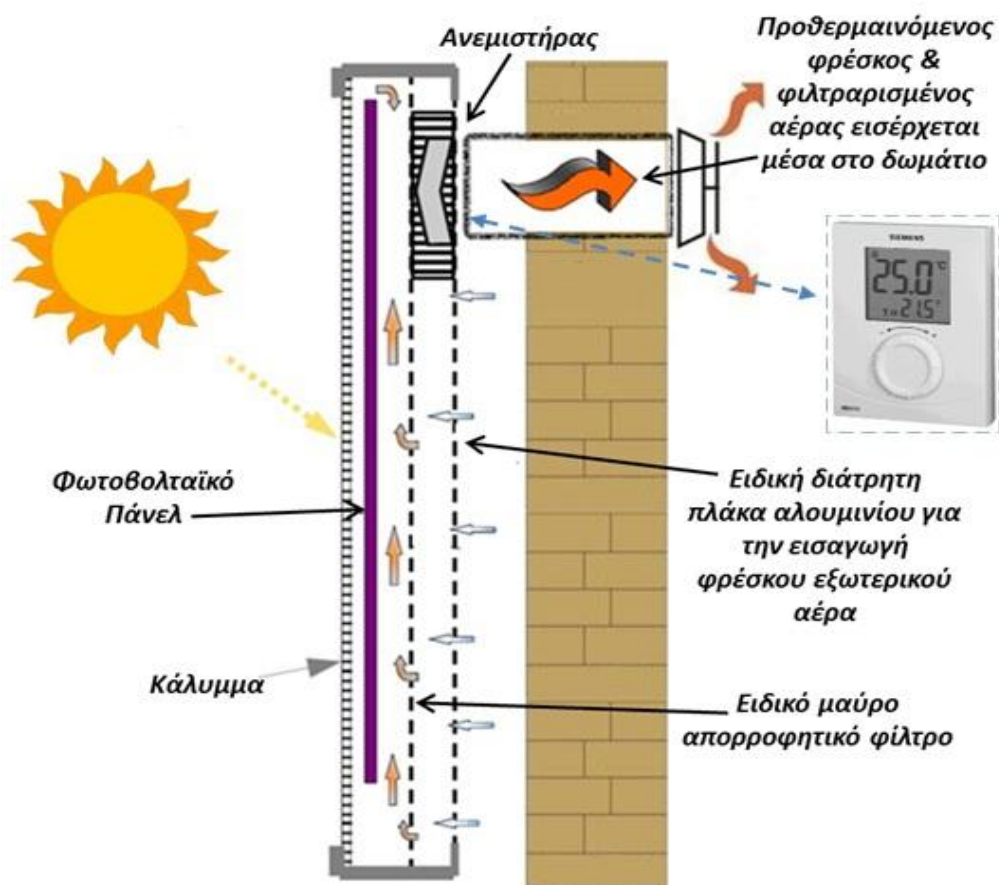


**Εικόνα 1.6.1.2.** Λειτουργία τοίχου Trombe.  
Πηγή: <http://www.cres.gr>



**Εικόνα 1.6.1.3** Λειτουργία ηλιακού χώρου (Θερμοκήπιο).  
Πηγή: <http://www.themistsipiras.gr>

**Ηλιακό αερόθερμο :** Ο κύριος ρόλος του ηλιακού αερόθερμου (εικ.1.6.1.4), είναι να ενισχύει την θερμοκρασία σε ένα κτίριο ανεξαρτήτως χρήσεως, ενώ παράλληλα φιλτράρει τον αέρα που πρόκειται να εισχωρήσει μέσα σε αυτό. Η λειτουργία αυτή, έχει σαν αποτέλεσμα την αποφυγή της υγρασίας και της μούχλας που μπορούν να εμφανιστούν σε ένα κτίριο. Μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν σε όλα τα είδη κτιρίων όπως: σχολεία, εργοστάσια, γραφεία, νοσοκομεία, και αποθήκες, εξοικονομώντας μεγάλα ποσά ενέργειας.<sup>27</sup> Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν, ένα ηλιακό αερόθερμο ανάλογα με την χρήση και τον ρόλο του κτιρίου εξοικονομεί την αντίστοιχη ποσότητα ενέργειας. Για παράδειγμα σε μια μόνιμη κατοικία μπορεί να προσφέρει εξοικονόμηση καυσίμου θέρμανσης **50-80%** για μόνιμη κατοικία ή χώρους εργασίας.<sup>28</sup>



Εικόνα 1.6.1.4 Όψη - λειτουργία ηλιακού αερόθερμου.

Πηγή: [http://sieline.gr/pages/gr/products/solar\\_systems\\_boilers/solar\\_venti.php](http://sieline.gr/pages/gr/products/solar_systems_boilers/solar_venti.php)

<sup>27</sup> [https://www.sieline.gr/pages/gr/products/solar\\_systems\\_boilers/solar\\_venti.php](https://www.sieline.gr/pages/gr/products/solar_systems_boilers/solar_venti.php)

<sup>28</sup> [http://www.polydomiki.gr/uploads/118airsol\\_flyer.pdf](http://www.polydomiki.gr/uploads/118airsol_flyer.pdf)

## 1.6.2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στα ενεργητικά ηλιακά συστήματα κύριο ρολό παίζει ο ηλιακός συλλέκτης . Ο συλλέκτης περιλαμβάνεται από μια μαύρη επίπεδη μεταλλική επιφάνεια η οποία απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και στην συνέχεια θερμαίνεται. Πάνω από την επιφάνεια αυτή βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα το οποίο μπορεί να αποτελείται είτε από πλαστικό είτε από γυαλί στο οποίο παγιδεύεται η θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου). Στην συνέχεια τοποθετούνται σωλήνες (μικρού μεγέθους - λεπτοί) σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια μέσα από τους οποίους διοχετεύει είτε υγρό, είτε στερεό, είτε κάποιο άλλο ρευστό, όπου στην συνέχεια θερμαίνεται και μεταφέρεται μέσω μικρών αντλιών (κυκλοφορητές)σε μια δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο γνωστό και εύκολα χρηστικά ενεργειακό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο ηλιακός θερμοσίφωνας.<sup>29</sup>

**Ηλιακός θερμοσίφωνας** : Εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια προσφέροντας ζεστό νερό στο κτίριο για όλες τις χρήσης. Θεωρείται μια από τις καθαρότερες και πιο αποδοτικές συσκευής που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες διακρίνονται σε δύο είδη, τους ανοιχτούς και τους κλειστούς κυκλώματος. Επίσης απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην εγκατάσταση τους, ως προς τον προσανατολισμό τους. Ο ευνοϊκότερος προσανατολισμός θεωρείται ο νότιος. Ανάλογα με την χρήση τους, αλλάζει και η γωνία της κλίσης τους **(πιν.1.6.2.1)**.<sup>30</sup>

Χρήση	Εύρος γωνίας τοποθέτησης
Ζεστό νερό	30 – 45°
Μπόιλερ + θέρμανση χώρου	45 – 60°
Μπόιλερ + πισίνα	30 – 45°
Μπόιλερ + θέρμανση χώρου + πισίνα	45 – 60°

**Πινάκας 1.6.2.1.** Εύρος γωνίας τοποθέτησης ανάλογα με τη χρήση.  
Πηγή : <http://www.monachos.gr/forum/content.php/483-iliakoi-thermosifones>

<sup>29</sup> <http://solaren.wikidot.com/sy1>

<sup>30</sup> [http://users.sch.gr/kpara/ape2009\\_10/sun\\_energy1.html](http://users.sch.gr/kpara/ape2009_10/sun_energy1.html)

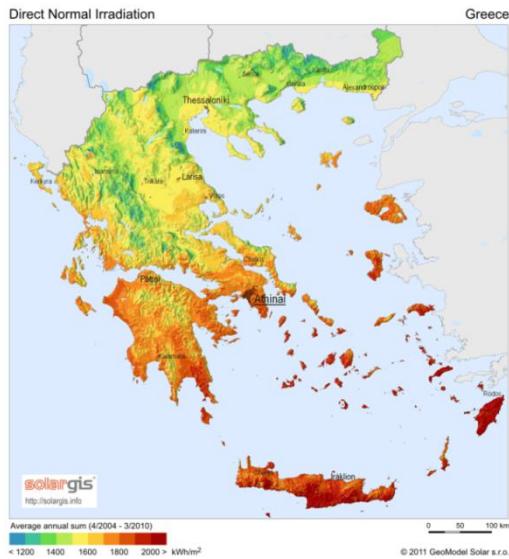
### 1.6.3 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

**Φωτοβολταϊκά πάνελ:** Ο σκοπός ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου (**εικ.1.6.3.1**) σε ένα κτίριο είναι να μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια. Σε χώρες όπως η Ελλάδα, όπου παρουσιάζουν μεγάλη ηλιοφάνεια σε όλες σχεδόν τις εποχές του χρόνου η ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων έχει πολλαπλά οφέλη ανάλογα με την χρήση ενός κτιρίου. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Τ), αποτελούνται από ένα ή περισσότερα πάνελ - πλαίσια μαζί με τις απαραίτητες συσκευές ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν. Συνήθως ένα Φ/Τ στοιχείο είναι τετράγωνο με πλευρά 120 – 160 χιλ. και αποτελείται κυρίως από το Φ/Β πλαίσιο (είδος ηλιακού συλλέκτη), το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας και τα ηλεκτρονικά συστήματα που ελέγχουν την ηλιακή ενέργεια που παράγει η Φ/Β συστοιχία και ταυτόχρονα μετατρέποντας το σε συμβατική τάση.<sup>31</sup> Μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα είδη των κτιρίων ανεξαρτήτως χρήσεως σε οροφές κτιρίων (στέγες, ταράτσες – δώματα) αλλά και σε μεγάλες ελεύθερες εκτάσεις γης, οι οποίες δεν απειλούνται από τυχόν σκιάσεις, ενώ ο κατάλληλος προσανατολισμός τους είναι ο νότιος.



**Εικόνα 1.6.3.1** Φωτοβολταϊκά πάνελ σε στέγη κτιρίου.  
Πηγή : <http://www.insider.gr/sites/default/files/solar.jpg>

<sup>31</sup> [https://el.wikipedia.org/wiki/Φωτοβολταϊκό\\_σύστημα](https://el.wikipedia.org/wiki/Φωτοβολταϊκό_σύστημα)



**Εικόνα 1.6.3.2** Χάρτης ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα.

Πηγή : <http://www.solarpaces.org/wp-content/uploads/SolarGIS-Solar-map-DNI-Greece-en.png>

Τα Φ/Β συστήματα παρουσιάζουν τα εξής βασικά **πλεονεκτήματα** : <sup>32</sup>

- Η λειτουργία τους είναι αθόρυβη, καθαρή και φιλική ως προς το περιβάλλον,
- απαιτούν ελάχιστη συντήρηση,
- δεν απαιτούν καύσιμα για την λειτουργία τους,
- αποδίδουν σε νεφελώδη ουρανό καθώς και σε χαμηλές θερμοκρασίες,
- αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής,
- κατάλληλα για εγκατάσταση σε στέγες λόγω μεγάλου ισχύους / βάρους που παρέχουν
- και είναι δυνατόν να καλύψουν μικρές, μεσαίες και μεγάλες ενεργειακές ανάγκες.

Και τα εξής βασικά **μειονεκτήματα**:

- υψηλό κόστος αγοράς,
- όπως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και ασήμαντο λειτουργικό κόστος,
- και ο απαραίτητος περιοδικός καθαρισμός των επιφανειών τους με ειδικό απορρυπαντικό.

<sup>32</sup> <https://el.wikipedia.org/wiki/>

# ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ



Πηγή: <https://www.energetskocertificiranje.com.hr>



## 2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Ο όρος **ενεργειακή κατοικία**, απευθύνεται κυρίως σε κατοικίες οι οποίες είναι σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να εκμεταλλευτούν όσο το δυνατόν περισσότερο τις καιρικές συνθήκες και να απαιτούν το λιγότερο δυνατό ποσοστό ενέργειας κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με τον κατάλληλο σχεδιασμό αλλά και με διάφορες τεχνικές επεμβάσεις σε συσχέτιση με τα δεδομένα της κατοικίας και τα δεδομένα της περιοχής (χρήση κτιρίου – κλιματολογικά δεδομένα), προφυλάσσοντας πάντα όσο το δυνατόν περισσότερο το περιβάλλον.<sup>33</sup>

Οι τεχνικές επεμβάσεις που χρησιμοποιούνται σε τέτοιου είδους περιπτώσεις, έχουν να κάνουν ειδικότερα με τα υλικά, την μορφή και τον προσανατολισμό της κατοικίας. Οι επεμβάσεις μπορούν να γίνουν εξωτερικά και εσωτερικά καθώς και στο χώρο όπου περιβάλλεται ένα κτίριο.

Μερικά βασικά ενεργειακά συστήματα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είναι :

- Ηλιοθερμικά συστήματα
- Γεωθερμία
- Μονώσεις κτιρίου
- Έξυπνες συσκευές

Επίσης τα τελευταία 10-15 χρόνια κάνουν την παρουσία τους τα **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΤΖΑΚΙΑ** όπου χωρίζονται σε δυο κατηγορίες 1) έχουν Θερμοδυναμική καθώς και Αερόθερμα Ενεργειακή Εστία 2) ενεργειακή εστία καλοριφέρ (νερό). Με τον ορό ενεργειακή εστία, εννοούμε κλειστού τύπου εστίες, στις οποίες παρατηρείται απόδοση 60% και άνω και αποτελείται πάντα από ρυθμιζόμενη καύση. Η εστία αυτή παράγει ζεστό αέρα, ο οποίος εισέρχεται σε όλο το σπίτι, ανάλογα με την βούληση μας και τις ανάγκες μας, ρυθμίζοντας την καύση. Προκειμένου να πετύχουμε την βέλτιστη απόδοση θερμού αέρα αθόρυβα και αποτελεσματικά σε μεγάλες αποστάσεις σε όλους τους χώρους του σπιτιού, τοποθετούνται αεραγωγοί σε όλο το σπίτι καθώς και ειδικό βεντιλαντέρ, το οποίο τοποθετείται μετά την εγκατάσταση του τζακιού.<sup>34</sup>

Η ενεργειακή εστία καλοριφέρ αντί να θερμαίνει τον αέρα θερμαίνει το νερό όπου βρίσκεται ανάμεσα σε διπλά τοιχώματα της εστίας το οποίο χρησιμοποιείται είτε ως θερμοσίφωνας, είτε ως καλοριφέρ. Όπως όλοι γνωρίζουμε τα τζάκια εκτός από την ευχάριστη αίσθηση που δίνουν είναι και πηγή θέρμανσης τον χειμώνα κάνοντας αισθητή την παρουσία τους, ειδικά στα κτίρια μικρής κλίμακας όπως είναι οι μονοκατοικίες.

<sup>33</sup> [https://el.wikipedia.org/wiki/Ενεργειακό\\_σπίτι](https://el.wikipedia.org/wiki/Ενεργειακό_σπίτι)

<sup>34</sup> <http://www.ktirio.gr/>

Οι διαφορές ενός ενεργειακού τζακιού με ενός ανοικτού παραδοσιακού τζακιού είναι ότι στο δεύτερο είδος δεν έχουμε την απαίτηση να ζεσταίνει το σπίτι πολύ ,όσο το να τραβάει καλά τον καπνό, φεύγοντας μέσω της καμινάδας. Από την φυσική είναι γνωστό ότι τα σωματίδια του καπνού είναι βαρύτερα απ τον αέρα με αποτέλεσμα να φεύγει η ζεστή ροή του αέρα από τη καμινάδα και να εισέρχεται από το εξωτερικό του σπιτιού, κρύος φρέσκος αέρας, γι' αυτό έχουμε απώλειες θερμότητας. Από αυτό καταλαβαίνουμε ότι είναι ασύμφορα οικονομικά. Το πρώτο είδος τζακιού λόγω ύπαρξης πόρτας (κλειστή εστία) θερμαίνεται ο αέρα περιμετρικά της εστίας και έχουμε υψηλή απόδοση θέρμανσης και οικονομία, γι' αυτό θα ήταν καλύτερο τα παραδοσιακά τζάκια ή να αντικατασταθούν ή να μετατραπούν σε ενεργειακά τζάκια.

<b>ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΤΖΑΚΙΑ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΤΖΑΚΙΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>
ΖΕΣΤΑΙΝΟΥΝ ΤΟΠΙΚΑ ΟΠΟΥ ΦΤΑΝΕΙ Η ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΑΙΝΟΥΝ ΑΕΡΑ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΤΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΝ ΔΙΑΝΕΜΟΥΝ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ
Η ΚΑΜΙΝΑΔΑ ΡΟΥΦΑΕΙ ΑΠΟ ΤΟ ΣΠΙΤΙ 200-400 m <sup>3</sup> /h ΑΕΡΑ ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΝΑ ΤΟ ΚΡΥΩΝΕΙ	Η ΠΟΡΤΑ ΑΠΟΤΡΕΠΕΙ ΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΣΠΙΤΙ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΑΜΙΝΑΔΑΣ
Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΩΝ ΞΥΛΩΝ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙ ΜΗ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ	ΕΧΟΥΜΕ ΜΙΚΡΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΞΥΛΟΥ
ΑΞΙΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟ 10-15 % ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ	ΑΞΙΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟ 70-85 % ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ
ΡΥΠΑΙΝΟΥΝ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΟΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕ
ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΑ ΓΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΩΤΙΑΣ	ΣΑΣ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

**Εικόνα 2.1.1** Διαφορές παραδοσιακού –ενεργειακού τζακιού.

Πηγή: [http://www.in.gr/files/1/2011/Spiti\\_khpos/pinakas\\_ener\\_tzakia.jpg](http://www.in.gr/files/1/2011/Spiti_khpos/pinakas_ener_tzakia.jpg)

## 2.2 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** (ΑΠΕ) είναι μορφές ενέργειας, οι οποίες προέρχονται από διάφορες φυσικές πηγές όπως είναι για παράδειγμα ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Επίσης οι ΑΠΕ μπορούν να χαρακτηριστούν ως ήπιες μορφές ενέργειας (είναι πολύ φιλικές στο περιβάλλον και για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται καμία ενεργητική παρέμβαση), ή νέες πηγές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια. Επίσης ως ενέργεια από ανανεώσιμες μη ορυκτές πηγές μπορεί να θεωρηθεί η αιολική, ηλιακή, αεροθερμική, γεωθερμική, υδροθερμική και ενέργεια των ωκεανών, υδροηλεκτρική και από βιομάζα.<sup>35</sup>

Σε κάθε περίπτωση οι ΑΠΕ έχουν μελετηθεί ως λύση στο πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των (μη ανανεώσιμων) αποθεμάτων ορυκτών. Συνοψίζοντας οι **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**, οι οποίες είναι άφθονες και ανεξάντλητες είναι :<sup>36</sup>

- Ηλιακή
- Αιολική
- Υδραυλική
- Βιομάζα
- Γεωθερμική
- Υδρογόνο

Τα πλεονεκτήματά τους είναι :

- Είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές, που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας (καταρχήν για την ύπαιθρο) αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει πολύ μεγάλο χρόνο ζωής.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

<sup>35</sup> <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=285>

<sup>36</sup> <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=285>

Ενώ **μη** ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίες δεν αναπληρώνονται ή αναπληρώνονται αργά είναι : <sup>37</sup>

- Γαϊάνθρακες
- Πετρέλαιο
- Φυσικό αέριο
- Πυρηνική ενέργεια

---

<sup>37</sup> <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=285>

## ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>

---

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

#### ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ



Πηγή: <http://www.foimamali.gr>

### 3.1 ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Ένα βιοκλιματικό σπίτι, θα πρέπει να είναι υγιές ως προς τον χρήστη αλλά και το περιβάλλον, αυτό επιτυγχάνεται με διαφορές επεμβάσεις αλλά κυρίως με την ορθή επιλογή των υλικών κατασκευής του.

Τα δομικά υλικά μιας κατασκευής, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την αντοχή καθώς και την άνεση ενός κτιρίου σε συσχέτιση με τις καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, βροχή, άνεμος). Για να προστατέψουμε ένα κτίριο από τις κακές καιρικές συνθήκες, θα πρέπει να τοποθετηθεί εξωτερικά και εσωτερικά σε αυτό, διάφορες επικαλύψεις ή όπως ονομάζονται αλλιώς μονώσεις. Συγκεκριμένα μόνωση ονομάζεται η απομόνωση ενός χώρου από υγρασία, θερμότητα ή ψύχος και από τον ήχο. Για να επιτευχθεί μόνωση χρησιμοποιούμε εξειδικευμένα, κατάλληλα υλικά με θερμομονωτικές ηχομονωτικές ή σταθεροποιητικές ιδιότητες (για παράδειγμα ορυκτοβάμβακες, ξυλόμαλλο για θερμομονωτικές & ηχομονωτικές ιδιότητες, διογκωμένη και εξηλασμένη πολυστερίνη, για θερμομονωτικές ιδιότητες, ασφαλτόπανα για σταθεροποιητικές ιδιότητες ).

Ο όρος **κτιριακή μόνωση** αναφέρεται κυρίως σε κάθε αντικείμενο και υλικό το οποίο χρησιμοποιείται στο κτίριο και εξυπηρετεί σκοπούς μόνωσης. Τέτοιου είδους υλικά αποσκοπούν κυρίως στη θερμομόνωση κτιρίων, στην ηχομόνωση και στην πυροπροστασία.<sup>38</sup> Τα μονωτικά υλικά πρέπει να επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να πραγματοποιούν παράλληλα πολλές από τις προαναφερόμενες λειτουργίες.

Η μόνωση στα κτίρια διακρίνεται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

- Θερμομόνωση,
- Στεγανοποίηση ή υγρομόνωση,
- Ηχομόνωση.

<sup>38</sup> [https://el.wikipedia.org/wiki/Μόνωση#Κτιριακή\\_μόνωση](https://el.wikipedia.org/wiki/Μόνωση#Κτιριακή_μόνωση)

Για **θερμομόνωση** κτιρίων χρησιμοποιούμε: <sup>39</sup>

- **Ανόργανα – φυσικά** : κισσηρη, αμίαντος
- **Ανόργανα – τεχνητά** : βερμικουλίτης, υαλοβάμβακας, πετροβάμβακας, σκωριομαλλο, περλιτης, αφρώδες γυαλί
- **Οργανικά – φυσικά** : φελλός, τύρφη, καλάμια, Γιούτα
- **Οργανικά – τεχνητά** : φελλός διογκωμένος, ξυλόμαλλο, καουτσούκ, συνθετικά πλαστικά, πολυουρεθάνη, πολυστερίνη, PVC, φαινολικά μονωτικά
- **Φυσικά – σκυροδέματα** : κισσιροδεμα, σκωριοδεμα, αμιαντοσκυροδέμα
- **Τεχνητά – ελαφροσκυροδέματα** : αερομπετον, κυψελομπετον

Για **στεγανοποίηση** ή **υγρομόνωση** κτιρίων χρησιμοποιούμε :

- Ασφαλτόπανο
- Στεγανωτικές βαφές
- Ασφαλτικός ελαστικός στόκος
- Στεγανωτική ρητίνη
- Στεγανωτικό έλασμα από αλουμίνιο
- Στεγανωτικό πυριτικό διάλυμα
- Επαλειφόμενο στεγανωτικό κονίαμα
- Ρητινούχο επισκευαστικό τσιμεντοκονίαμα
- Οικοδομική ρητίνη για πολλαπλές βελτιώσεις των κονιαμάτων

Για **ηχομόνωση** κτιρίων χρησιμοποιούμε :

- Πετροβάμβακας
- Υαλοβάμβακας
- Καουτσούκ
- Αφρώδης μελαμίνη
- Πολυουρεθάνη πολυεστερικής βάσης

---

<sup>39</sup> Σεμινάριο “Παθητικά ηλιακά συστήματα και βιοκλιματική αρχιτεκτονική”  
Κατάταξη, κριτήρια επιλογής, περιγραφή και κόστος θερμομονωτικών υλικών,  
Γιώργος Παπαρσενος, Αθήνα 1988

## 3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### ΚΡΙΤΗΡΙΑ : <sup>40</sup>

- **Θερμομονωτικά δεδομένα**  
(αγωγιμότητα, πυκνότητα, θερμοκρασίες εφαρμογής)
- **Οικονομία**  
(τεχνικοοικονομική αξιολόγηση)
- **Ανθεκτικότητα**  
(αντίσταση σε διάβρωση, σάπισμα, σχηματισμός μούχλας, μικροοργανισμοί, τρωκτικά γήρανσης )
- **Συμπεριφορά σε υγρασία**  
(απορρόφηση νερού εξαιτίας υγροσκοπιμότητας, τριχοειδή, διαπερατότητα, διάχυση υδρατμών)
- **Ιδιότητες αντοχής** (ελαστικότητα, ευθρυπτοτητα, ευθραυστότητα, αντοχή σε θλίψη, κάμψη και δονήσεις)
- **Διατήρηση όγκο**  
(ελάττωση, συρρίκνωση, διόγκωση λόγο υγρασίας, θερμική μεταβολή του μήκους)
- **Συνοδευτικές πληροφορίες**  
(μορφή παράδοσης, σχήμα, συμπεριφορά σε φωτιά)
- **Πληροφορίες τοποθέτησης**  
(δυνατότητα επεξεργασίας, εύχρηστο)

---

<sup>40</sup> Σεμινάριο "Παθητικά ηλιακά συστήματα και βιοκλιματική αρχιτεκτονική"  
Κατάταξη, κριτήρια επιλογής, περιγραφή και κόστος θερμομονωτικών υλικών,  
Γιώργος Παπαρσενος, Αθήνα 1988



### 3.3 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Με τον νέο κανονισμό (ΚΕνΑΚ), κατά την υλοποίηση μιας ενεργειακής μελέτης λαμβάνονται υπόψη και οι θερμογέφυρες που σχετίζονται με το κτίριο, είτε λόγω χαρακτηριστικών του, είτε λόγω της μορφολογίας του.

Ως θερμογέφυρες μπορούν να χαρακτηριστούν τα επί μέρους τμήματα ή τα σημεία του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου. Στα σημεία αυτά, παρουσιάζεται μειωμένη θερμομονωτική προστασία και η ροή της θερμοκρασίας είναι δυσανάλογη σε σύγκριση με της ροές της θερμοκρασίας στο υπόλοιπο κέλυφος, για τον λόγο αυτό πολλές φορές τα αποκαλούν και ασθενή σημεία του κτιρίου.

Τα σημεία αυτά λειτουργούν πάντα επιβαρυντικά και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου, προκαλώντας μείωση της θερμικής άνεσης στο εσωτερικό του χώρο.

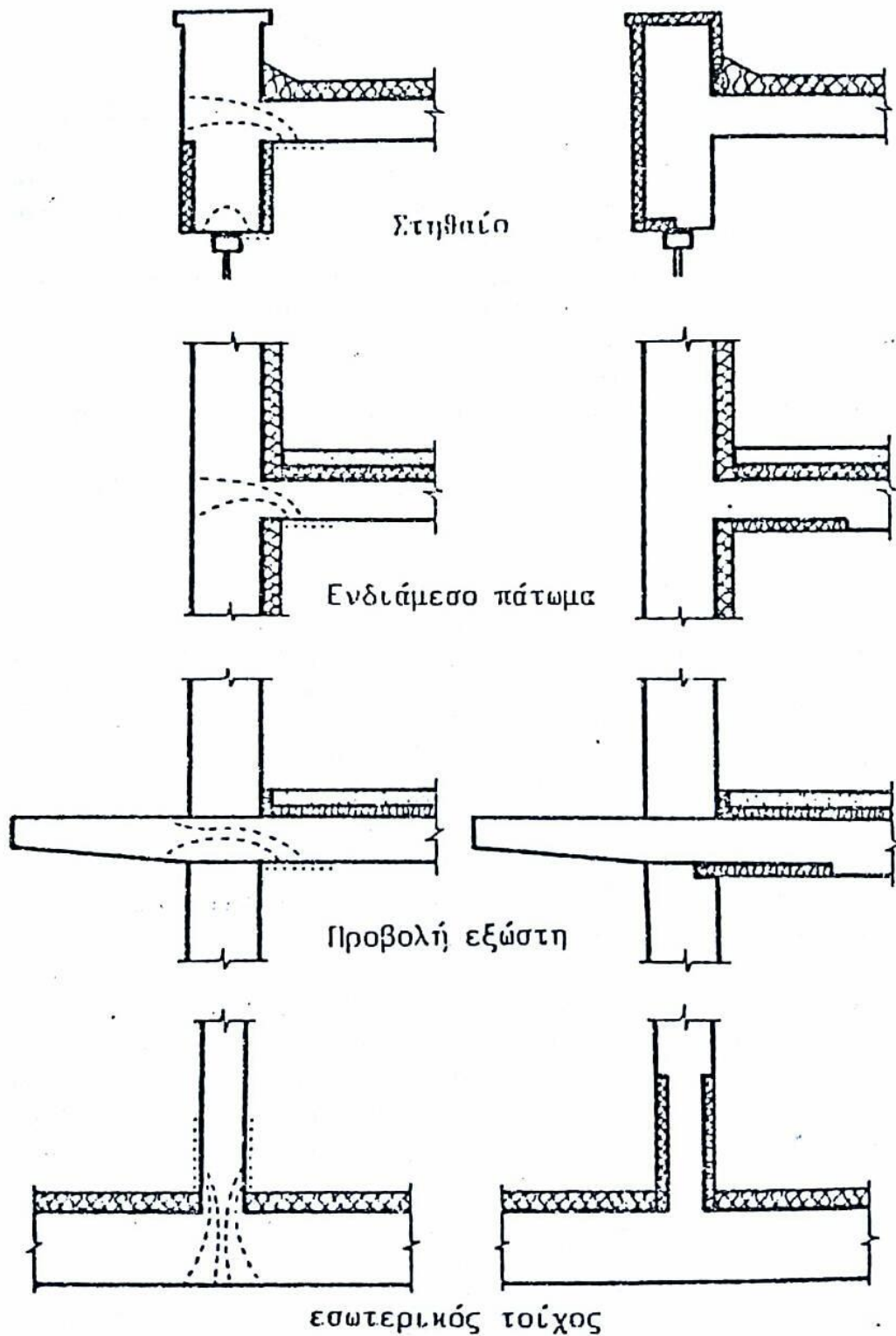
Επίσης με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν, συμπεραίνουμε πως οι θερμογέφυρες προσαυξάνουν τις ενεργειακές απώλειες σε ένα κτίριο σχετικά με τις θεωρητικώς υπολογιζόμενες, κατά ένα ποσοστό που κυμαίνεται από 5% έως 30%. Αυτό το ποσοστιαίο σχετίζεται με το μέγεθος του κτιρίου, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τα αρχιτεκτονικά του στοιχεία και πιθανά σημεία των θερμογεφυρών.

Σύμφωνα με τον ΚΕνΑΚ, οι θερμογέφυρες μπορούν να διακριθούν σε 2 (δύο) βασικούς τύπους :

- στις γραμμικές που εκδηλώνονται κατά μια διάσταση, στο μήκος ενός δομικού στοιχείου, και
- στις σημειακές, που εκδηλώνονται στις ενώσεις των γραμμικών θερμογεφυρών (συνήθως σε τρίεδρες γωνίες).<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> ΟΔΗΓΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ & ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ,  
Συλλογικό έργο, εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ, 2011, σελ:28



Εικόνα 3.3.1 Παραδείγματα θερμογεφυρών και μέτρα διόρθωσης.

Πηγή: [Bauen und Energiesparen: E. Handbuch zur rationellen Energieverwendung im Hochbau für Bauherren, Architekten u. Ingenieure \(German\) Hardcover – 1979](#)



**Εικόνα 3.3.2** Δημιουργία τοπικής μούχλας στο πρέκι του παραθύρου.  
Πηγή : <https://verkom.ru/public/image859a584e.jpg>

### 3.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ

Η **οικολογική δόμηση** σε ένα κτίριο, αποσκοπεί κυρίως στον έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων, χρησιμοποιώντας υλικά για τα κτιριακά έργα όλων των χρήσεων, φυσικά και φιλικά ως προς το περιβάλλον, όπως είναι η πέτρα, ο πυλός και το ξύλο. Σαν πρώτο κριτήριο, η οικολογική δόμηση στοχεύει σε υλικά τα οποία απαιτούν ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας παραγωγής τους, ως προς το περιβάλλον. Η οικολογική δόμηση δεν επεμβαίνεται μόνο στο κτίριο και τα υλικά κατασκευής του, αλλά και στο εξωτερικό χώρο, προτείνοντας πολλές και διαφορές λύσεις ως προς την φύτευση στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Συμφώνα με τα παραπάνω τα οικολογικά υλικά δόμησης, εκτός από το ότι δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παράγωγή τους, είναι ανακυκλώσιμα και δεν περιέχουν τοξικούς / καρκινογόνους ρύπους επικινδύνους για την υγεία του ανθρώπου.

Μερικά υλικά όπου χρησιμοποιούνται συχνά στην οικολογική δόμηση, είναι για παράδειγμα :

**Κυρία υλικά :**      **Μονωτικά υλικά :**

Πυλός                      Ξυλόμαλλο (ίνες ξύλου με συνδετικό υλικό το τσιμέντο)

Πέτρα                     Διογκωμένος φελλός

Ξύλο                        Μαλλί προβάτου

Τσιμέντο                 Ίνες ξύλου

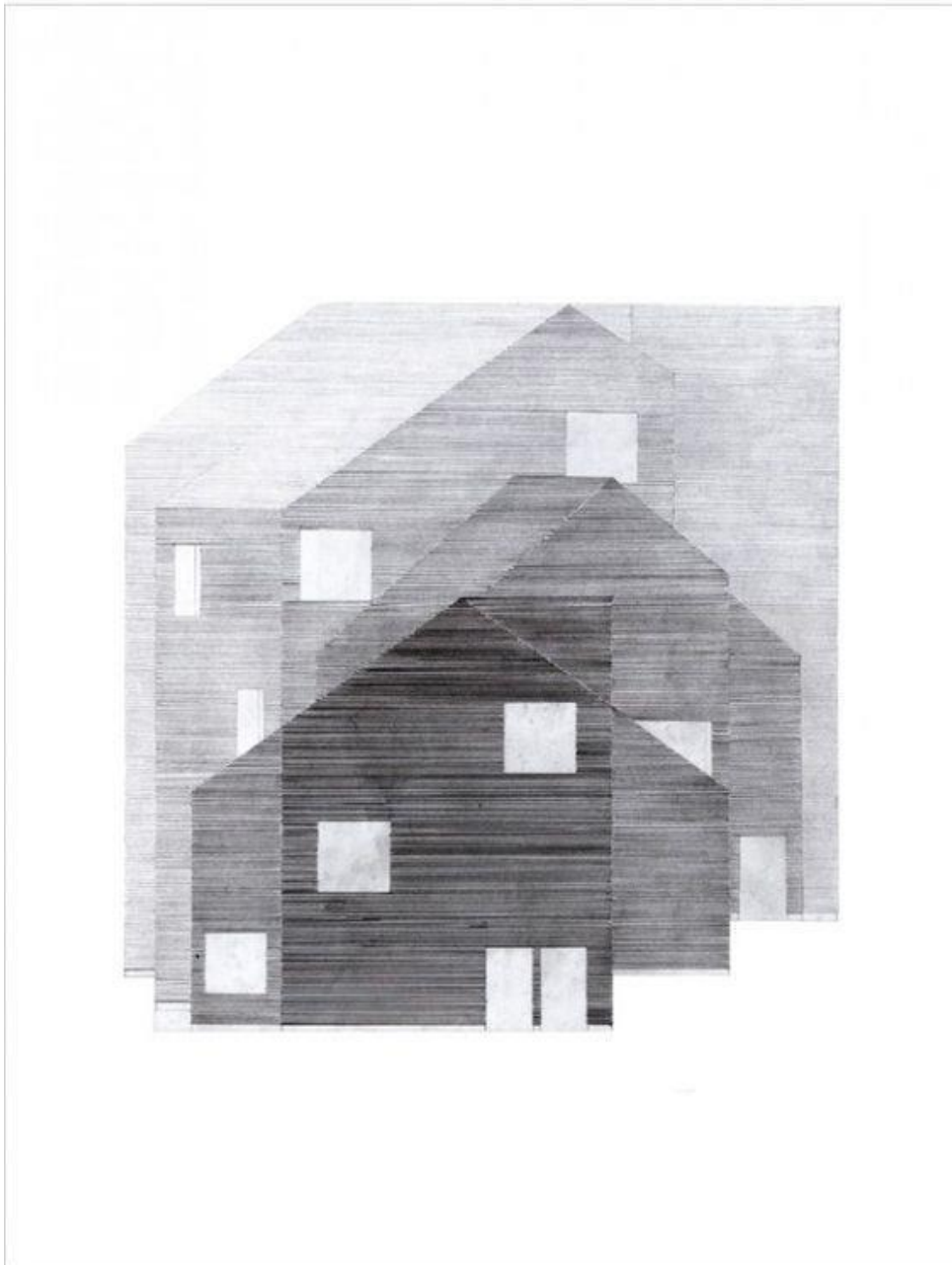
Ασβέστης

Άργιλο

## ΜΕΡΟΣ Β – ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

---

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/537335799267187275/>

## 1.1 ΘΕΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Η υπό εξέταση κατασκευή, στην οποία θα επεξεργαστούμε εφαρμόζοντας τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, καθώς και πολλούς και διαφόρους μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας, βρίσκεται στην **Νεράντζα**, η οποία ανήκει γεωγραφικά στην Πελοπόννησο συγκεκριμένα στον νόμο Κορινθίας στον δήμο Βέλο – Βόχα . Ο δήμος Βέλο – Βόχα έχει έκταση 164.85 τμ χιλιόμετρα και καταλαμβάνει το βορειοανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου και βρέχεται ανατολικά από τον Κορινθιακό Κόλπο. Επίσης η Νεράντζα έχει υψόμετρο 0 μηδέν μετρά από την στάθμη της θάλασσας, με γεωγραφικό πλάτος 37.9809019369 και γεωγραφικό μήκος 42.7799519973 χιλιόμετρα. Οι συντεταγμένες του οικοπέδου όπου βρίσκεται η υπάρχουσα κατοικία είναι (391887.492 , 4203894.61) και απέχει από την επιφάνεια της θάλασσας περίπου 1.3 χιλιόμετρα.<sup>42</sup>



**Εικόνα 1.1.1** Θέση δήμου Βέλο Βόχα.  
Πηγή: <https://upload.wikimedia.org/.png>

**Εικόνα 1.1.2** Θέση οικοπέδου.  
Πηγή: <http://gis.ktimanet.gr>

<sup>42</sup> <http://buk.gr/el/poli-perioxi/nerantza>

## 1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΙΚΙΣΜΟΥ-ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ

Η Νεράντζα είναι ένας μικρός παραθαλάσσιος οικισμός **(εικ.1.2.1)**. Η περιοχή δεν παρουσιάζει έντονα χαρακτηριστικά στο ανάγλυφο της, διότι το κύριο χαρακτηριστικό της μορφολογίας της, είναι ότι το ανάγλυφο της περιοχής, είναι ομαλό και δεν περιέχει σχετικά μεγάλους ορεινούς όγκους. Βλέποντας το φωτογραφικό υλικό της περιοχής, μπορεί κανείς να διαπιστώσει ότι πρόκειται για μια μεγάλη πεδιάδα την λεγόμενη **πεδιάδα Βόχας**.<sup>43</sup>



**Εικόνα 1.2.1** Παραθαλάσσιο τμήμα Νεράντζας.

Πηγή: <https://www.tripinview.com/presentation?id=38393&lang=en&layer=overview>

Ωστόσο η περιοχή δεν θεωρείται πυκνοκατοικημένη, με πληθυσμό να αγγίζει περίπου τους 640 κατοίκους. Η περιοχή είναι χτισμένη σε μεγάλο ποσοστό από μονοκατοικίες και το υπόλοιπο της, αποτελείται από μεγάλες καλλιεργήσιμες εκτάσεις γης. Την παρουσία τους ενδιάμεσα σε σπίτια και οδούς, κάνουν πολλά δέντρα της περιοχής, όπως είναι οι πορτοκαλιές, λεμονιές και οι νεραντζιές .

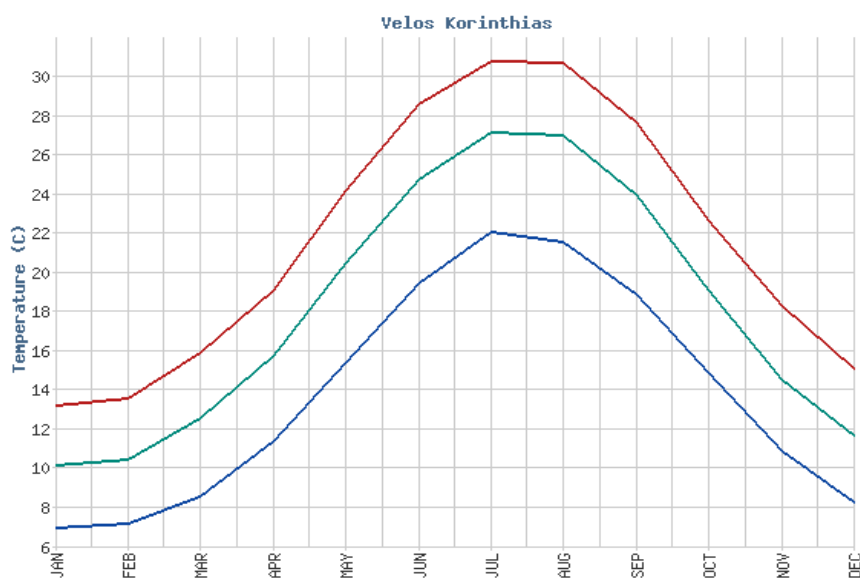
<sup>43</sup> <https://korinthiaguide.com/zeygolatio/>

### 1.3 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Τα παρακάτω διαγράμματα, περιέχουν τις μέσες τιμές ανά μηνά των τελευταίων δέκα ετών :

<a href="#">Θερμοκρασία</a>	<a href="#">Υγρασία</a>	<a href="#">Βροχόπτωση</a>	<a href="#">Άνεμοι</a>
-----------------------------	-------------------------	----------------------------	------------------------

**Βέλο Κορινθίας (Velos Korinthias) Γ. Μήκος (Lon): 22.767 Γ.Πλάτος (Lat): 37.983 Ύψος (Alt): Nonem, Περιφέρεια:Πελοπόννησο**



**Διάγραμμα 1.3.1**  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
<b>Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία</b>	7.0	7.2	8.6	11.4	15.4	19.5	22.1	21.6	18.9	14.9	10.9	8.3
<b>Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία</b>	10.2	10.5	12.6	15.8	20.5	24.8	27.2	27.0	24.0	19.1	14.5	11.7
<b>Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία</b>	13.2	13.6	15.9	19.1	24.2	28.6	30.8	30.7	27.7	22.7	18.3	15.1

**Πινάκας 1.3.1**  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)



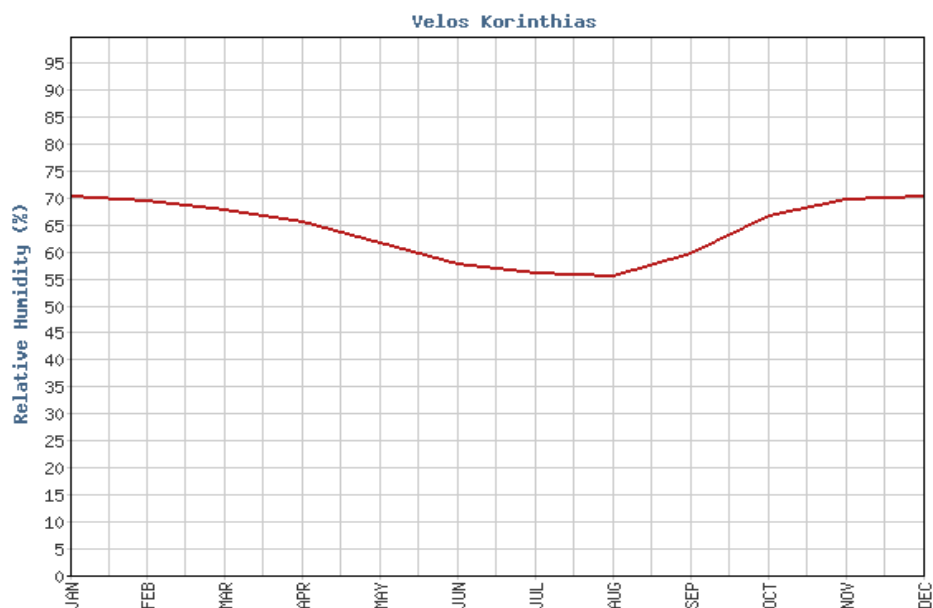
Θερμοκρασία

**Υγρασία**

Βροχόπτωση

Άνεμοι

Βέλο Κορινθίας (Velos Korinthias) Γ. Μήκος (Lon): 22.767 Γ.Πλάτος (Lat): 37.983 Ύψος (Alt): Nonem, Περιφέρεια:Πελοπόννησο



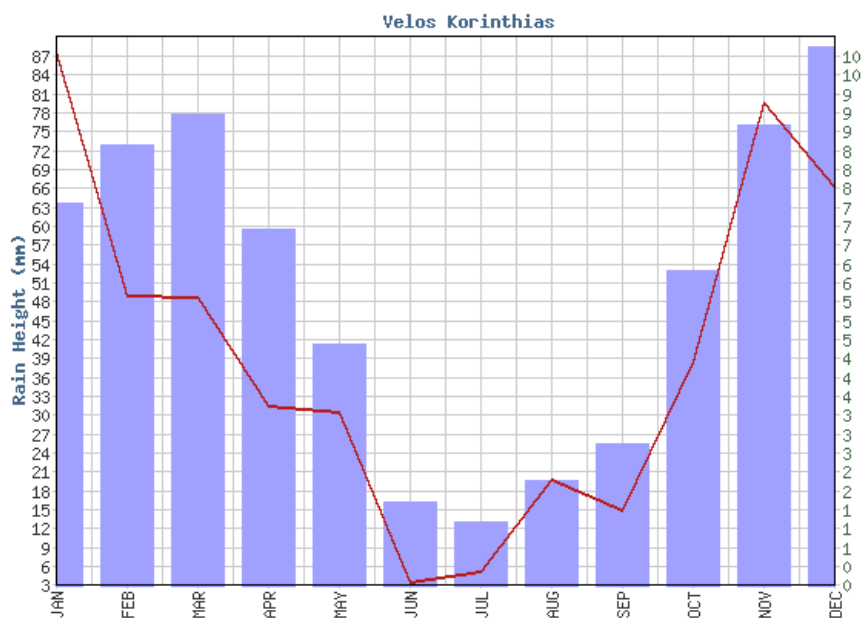
Διάγραμμα 1.3.2  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Υγρασία	70.6	69.6	68.0	65.8	61.9	58.1	56.3	55.7	59.8	66.8	69.9	70.4

Πινάκας 1.3.2  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

[Θερμοκρασία](#)[Υγρασία](#)[Βροχόπτωση](#)[Άνεμοι](#)

**Βέλο Κορινθίας (Velos Korinthias) Γ. Μήκος (Lon): 22.767 Γ.Πλάτος (Lat): 37.983 Ύψος (Alt): Nonem, Περιφέρεια:Πελοπόννησος**



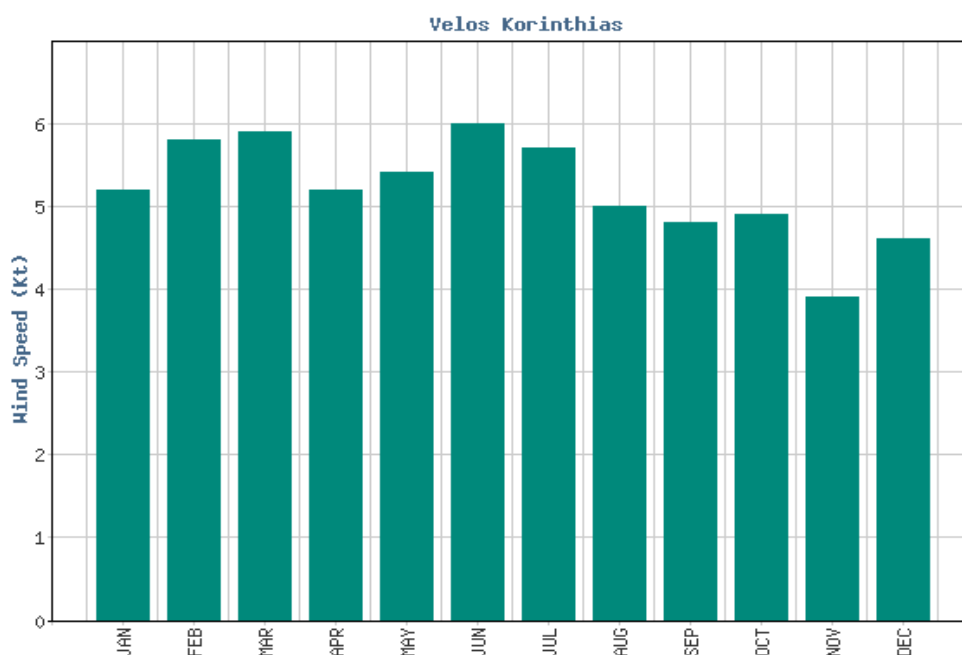
Διάγραμμα 1.3.3  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
<b>Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση</b>	87.7	49.0	48.9	31.5	30.7	3.7	5.2	19.8	15.0	38.6	79.6	66.2
<b>Συνολικές Μέρες Βροχής</b>	7.3	8.4	9.0	6.8	4.6	1.6	1.2	2.0	2.7	6.0	8.8	10.3

Πινάκας 1.3.3  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

[Θερμοκρασία](#)[Υγρασία](#)[Βροχόπτωση](#)[Άνεμοι](#)

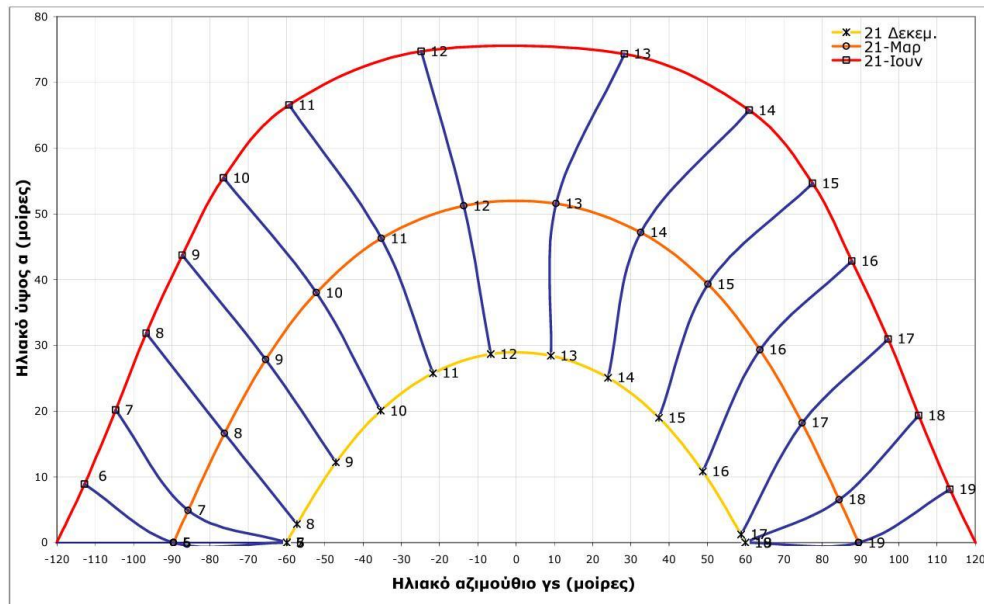
**Βέλο Κορινθίας (Velos Korinthias) Γ. Μήκος (Lon): 22.767 Γ.Πλάτος (Lat): 37.983 Ύψος (Alt): Nonem, Περιφέρεια:Πελοπόννησος**



Διάγραμμα 1.3.4  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
<b>Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμου</b>	B	B	B	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	B	B	B	B	B	B
<b>Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμου</b>	5.2	5.8	5.9	5.2	5.4	6.0	5.7	5.0	4.8	4.9	3.9	4.6

Πινάκας 1.3.4  
Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)



**Εικόνα 1.3.5** Ηλιακή τροχιά για ελληνικές περιοχές με γεωγραφικό πλάτος 38° Β.

Πηγή: <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tpree/totee/TOTEE-20701-3-Final-TEE%202nd.pdf>

#### ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

Παρατηρώντας τα διαγράμματα – πινάκες από τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής, διαπιστώνουμε ότι:

- Η ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία εμφανίζεται τον μηνά Ιανουάριο, όπου η θερμοκρασία φτάνει στους **7 °C**, και αντίστοιχα η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία εμφανίζεται τον μηνά Ιούλιο όπου η θερμοκρασία φτάνει στους **30.8 °C**.
- Η μέση μηνιαία υγρασία της περιοχής κυμαίνεται από **55.7 %** έως και **70.6 %**, όπου η ελάχιστη τιμή εμφανίζεται τον μηνά Αύγουστο, ενώ η μέγιστη τιμή τον μηνά Ιανουάριο.
- Η μέση μηνιαία βροχόπτωση κυμαίνεται από **3.7 nn** τον μηνά Ιούνιο έως και **87.7 nn** τον μηνά Ιανουάριο. Ενώ η μέγιστη τιμή **10,3**, από τις συνολικές μέρες βροχής βρίσκεται στον μηνά Δεκέμβριο.
- Σύμφωνα με την μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμων, οι βόρειοι άνεμοι επικρατούν σχεδόν σε όλη την διάρκεια του έτους, ενώ η μέση μηνιαία ένταση ανέμων κυμαίνεται από **3.9 Kt** το Νοέμβριο έως και **6.0 Kt** τον Ιούνιο.

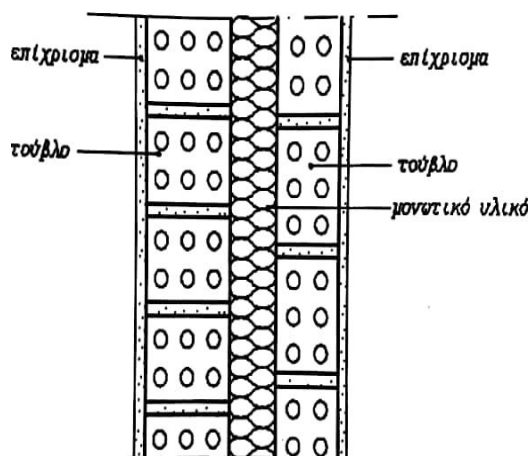
## 1.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

**A)** Το υπό εξέταση κτίριο είναι χτισμένο σε οικόπεδο που βρίσκεται επί των οδών Χρηστού Μάκρη και Βελίνας στον δήμο Βέλο-Βόχα Κορίνθιας. Το συνολικό εμβαδόν του οικόπεδου (**ABEZ**), είναι 385.79 τμ., ενώ το εμβαδόν της κατοικίας 57.40 τμ. συν δυο μπαζωμένες βεράντες με συνολικό εμβαδόν 25.90 τμ.. Επίσης το οικόπεδο διαθέτει ακάλυπτο χώρο 302.49 τμ. και η περίφραξη του οικόπεδου, αποτελείται από μαντρότοιχο πάχους 20 εκ. και ύψος 1.40 μ. Ο περιβάλλοντας χώρος δεν παρουσιάζει ανωμαλία στην επιφάνεια του οικόπεδου και αποτελείται από μερικά δέντρα σε αριθμό επτά, του είδους τέσσερις νεραντζιές και τρεις λεμονιές καθώς και μικρούς θάμνους, ενώ σχεδόν σε όλη του την επιφάνεια κυριαρχεί το γρασίδι. Συμφώνα με τον προσανατολισμό του οικόπεδου, η κάτοψη της κατοικίας βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα του οικόπεδου όπως απεικονίζεται στα παρακάτω σχέδια.

**B)** Οι δυο μπαζωμένες βεράντες, έχουν για επικάλυψη πατωμάτων πλακάκια τύπου γρανίτη και περιμετρικά έχουν προστατευτικά μεταλλικά κάγκελα. Το κύριο υλικό κατασκευής στα δυο στέγαστρα των βεραντών είναι το ξύλο με επικάλυψη κεραμιδιά τύπου ρωμαϊκά. Τα κατακόρυφα στοιχεία της κατασκευής (τοιχοί), αποτελούνται από μεταλλικά υποστυλώματα τύπου IPE 220 με φέροντα οργανισμό τα μεταλλικά υποστυλώματα. Οι τοίχοι αποτελούνται από δυο ειδών τοιχοποιίες.

- Δρομική τοιχοποιία, πάχους 9 εκ.
- Ορθοδρομική τοιχοποιία, πάχους 6 εκ.

Μεταξύ των δυο τοιχοποιιών, είναι τοποθετημένη μόνωση (διογκωμένη πολυστερίνη) πάχους 5 εκ., ενώ εξωτερικά και εσωτερικά οι τοίχοι είναι καλυμμένοι από επίχρισμα πάχους 2 εκ.. Το συνολικό πάχους του τοίχου είναι 24 εκ. Και η σειρά με την όποια είναι τοποθετημένα τα δομικά υλικά από μέσα προς τα έξω είναι τα εξής :



- Επίχρισμα
- Ορθοδρομική τοιχοποιία
- Μόνωση
- Δρομική τοιχοποιία
- Επίχρισμα

**Εικόνα 1.4.1** Τομή εξωτερικής τοιχοποιίας

Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009

Τα υλικά με τα οποία είναι κατασκευασμένοι οι εσωτερικοί τοίχοι, είναι από γυψοσανίδες πάχους 2 εκ. με αποτέλεσμα το συνολικό πάχος να είναι 10 εκ. Η συνολική επιφάνεια των εξωτερικών τοίχων είναι 66.84 τμ. , ενώ των ανοιγμάτων (παράθυρα- θύρες) είναι 15.24 τμ.. Τα υλικά κατασκευής των παραθύρων είναι από αλουμίνιο + δίδυμους υαλοπίνακες διάκενού 6 χιλ. ενώ όλες οι θύρες είναι ξύλινες εκτός από την εξωτερική η οποία είναι αλουμινένια. Ο χρωματισμός των εξωτερικών επιφανειών των τοίχων είναι από μπεζ χρώμα, ενώ οι εσωτερικές επιφάνειες από λευκό χρώμα.

**Γ)** Η στέγη της κατασκευής, είναι δέριχητη, αποτελείται από 4 ζυγώματα τύπου IPE 220 και τεγίδες τύπου IPE 140. Η ξύλινη στέγη, έχει για επικάλυψη ρωμαϊκά κεραμίδια.



**Εικόνα 1.4.2** Βορειοδυτική και βορειοανατολική όψη κατοικίας.  
Πηγή: [προσωπικό αρχείο \(2017\)](#)



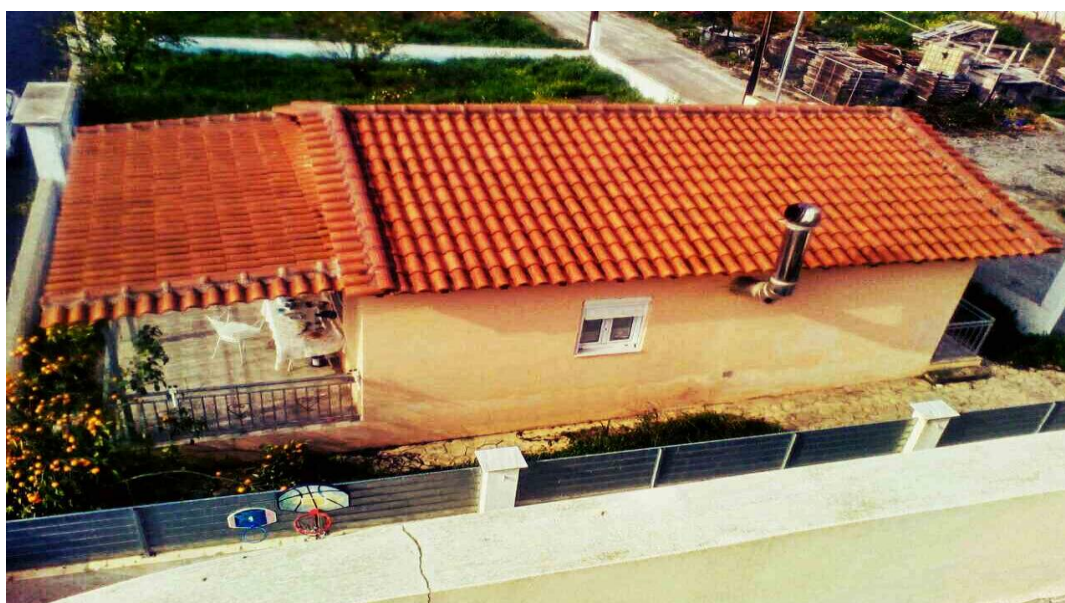
**Εικόνα 1.4.3** Περιβάλλον χώρος κατασκευής.  
Πηγή: [προσωπικό αρχείο \(2017\)](#)



**Εικόνα 1.4.4** Νοτιοανατολική όψη κατασκευής.  
Πηγή: [προσωπικό αρχείο \(2017\)](#)



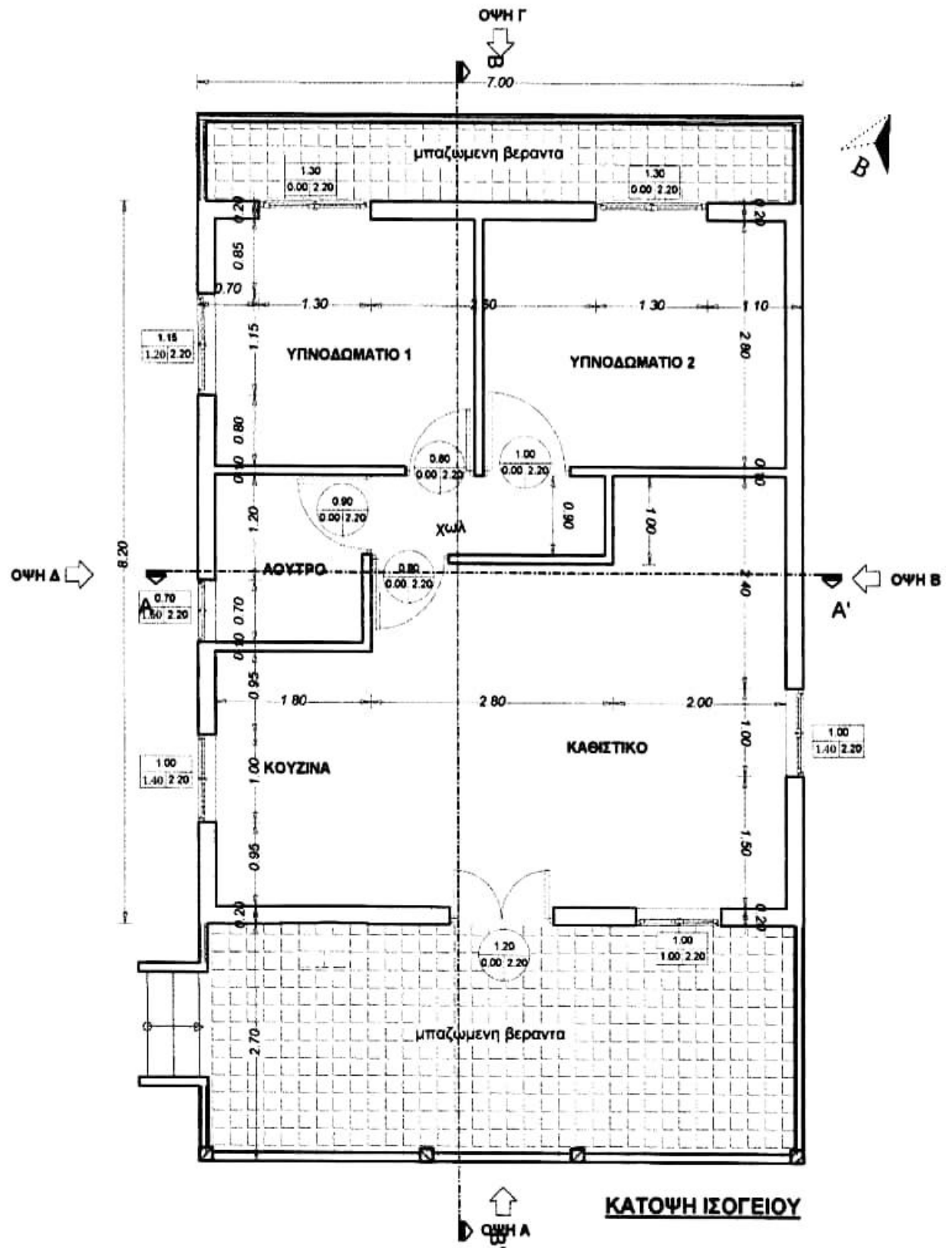
**Εικόνα 1.4.5** Βορειοδυτική όψη κατασκευής.  
Πηγή: **προσωπικό αρχείο (2017)**



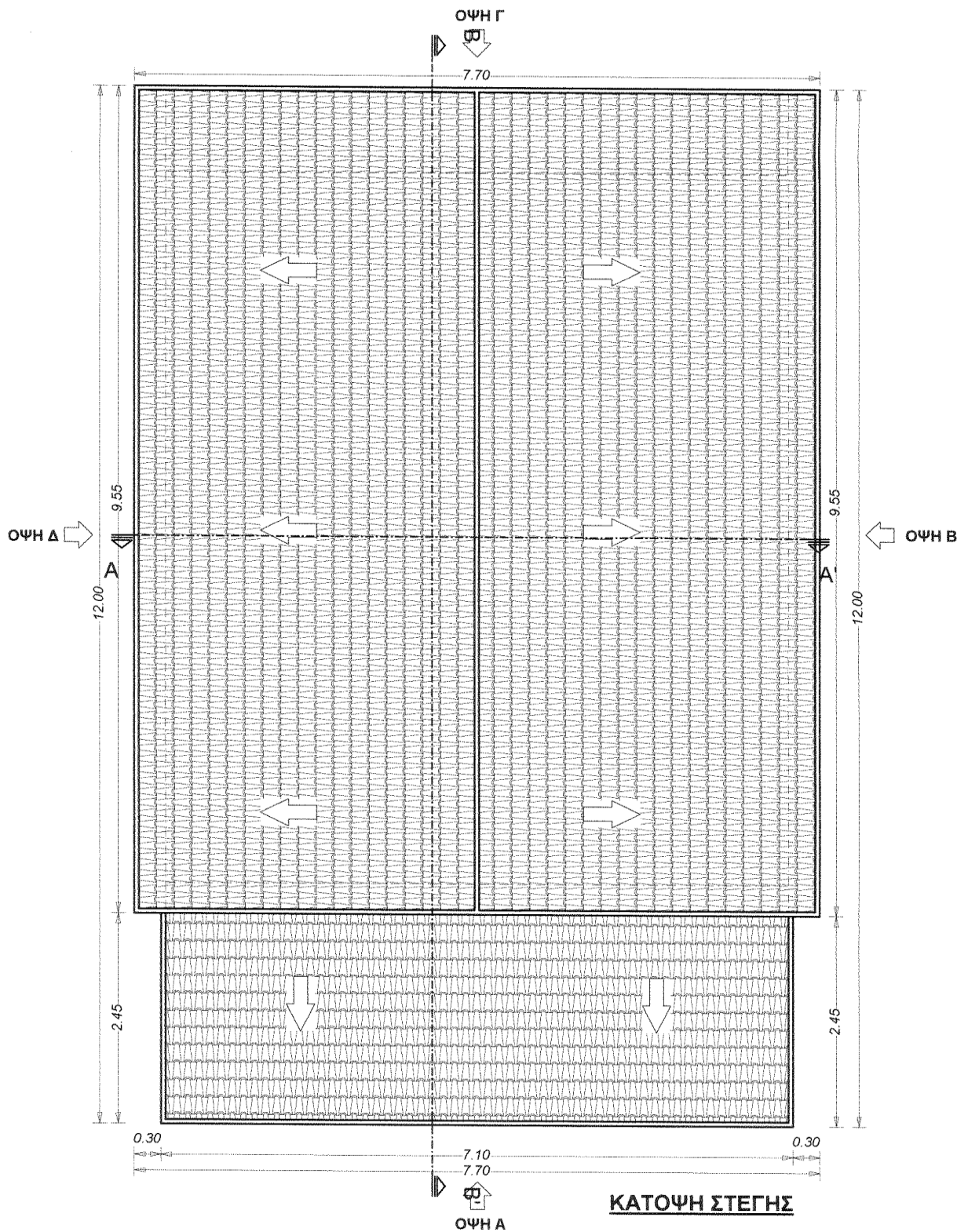
**Εικόνα 1.4.6** Βορειοανατολική όψη κατασκευής.  
Πηγή: **προσωπικό αρχείο (2017)**



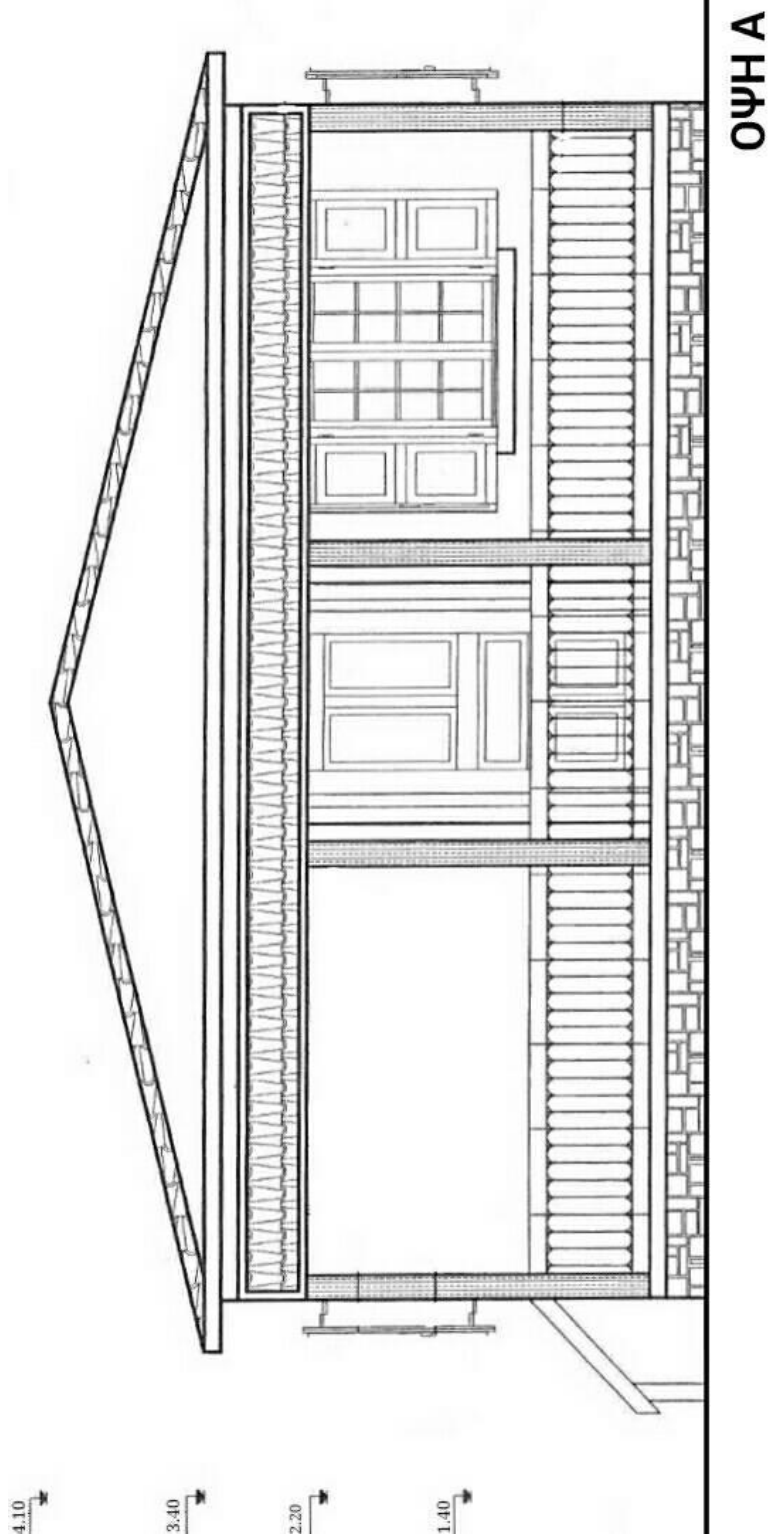




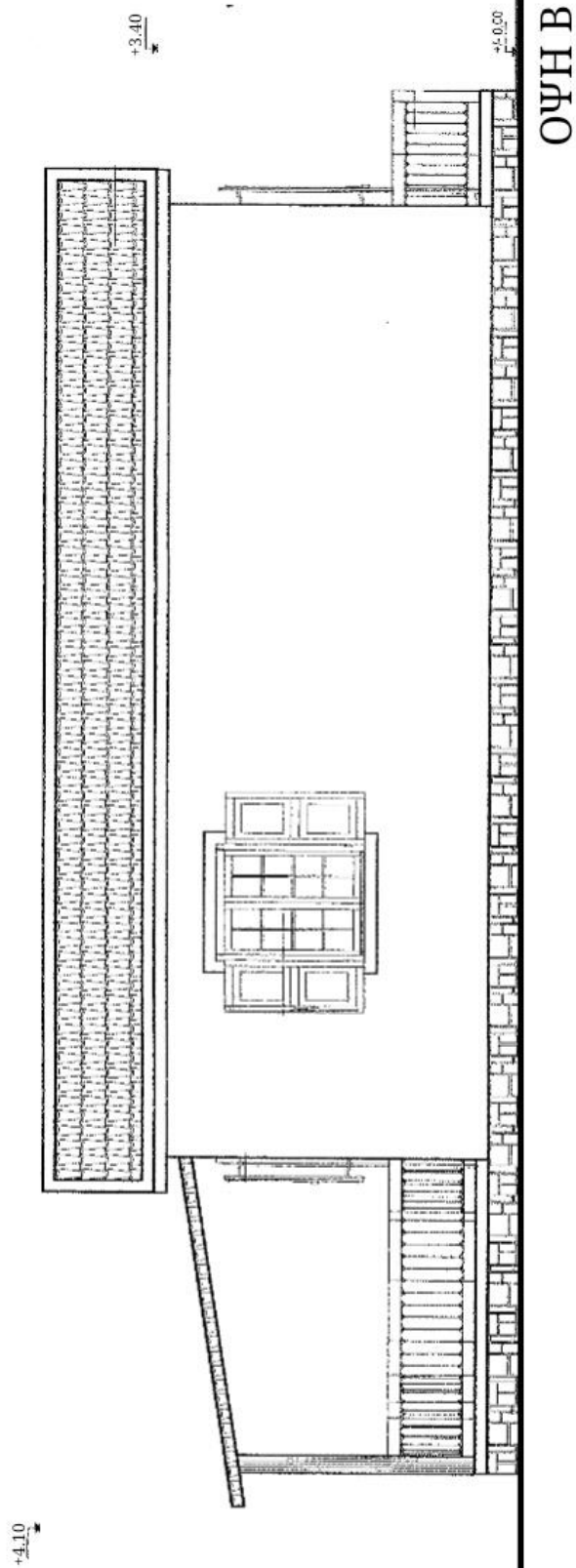
Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009



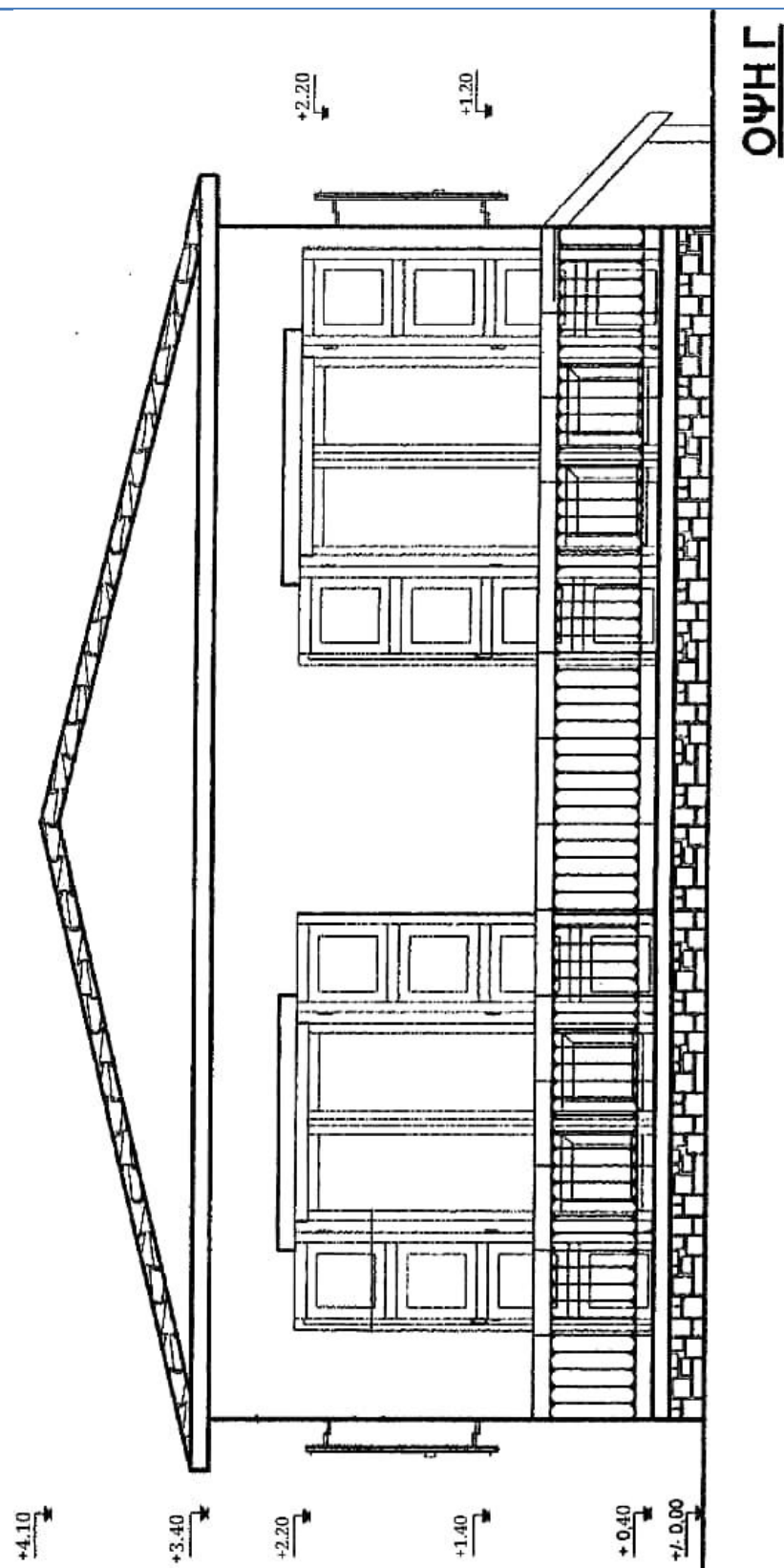
Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009



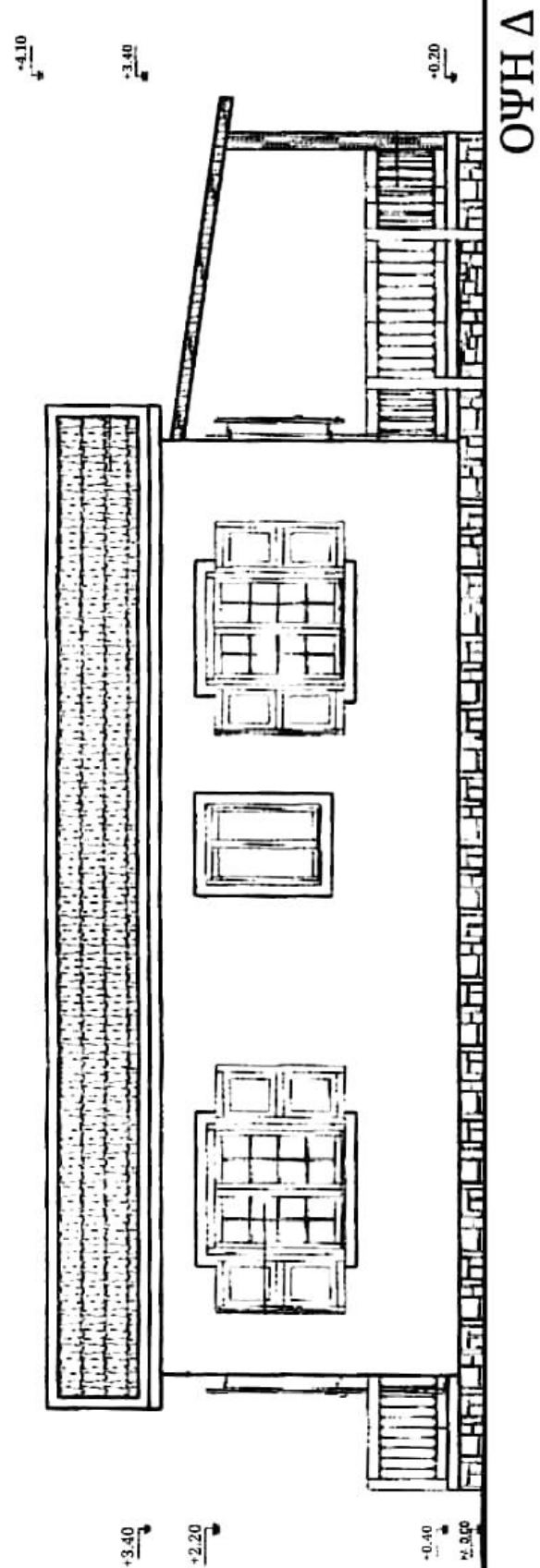
Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009

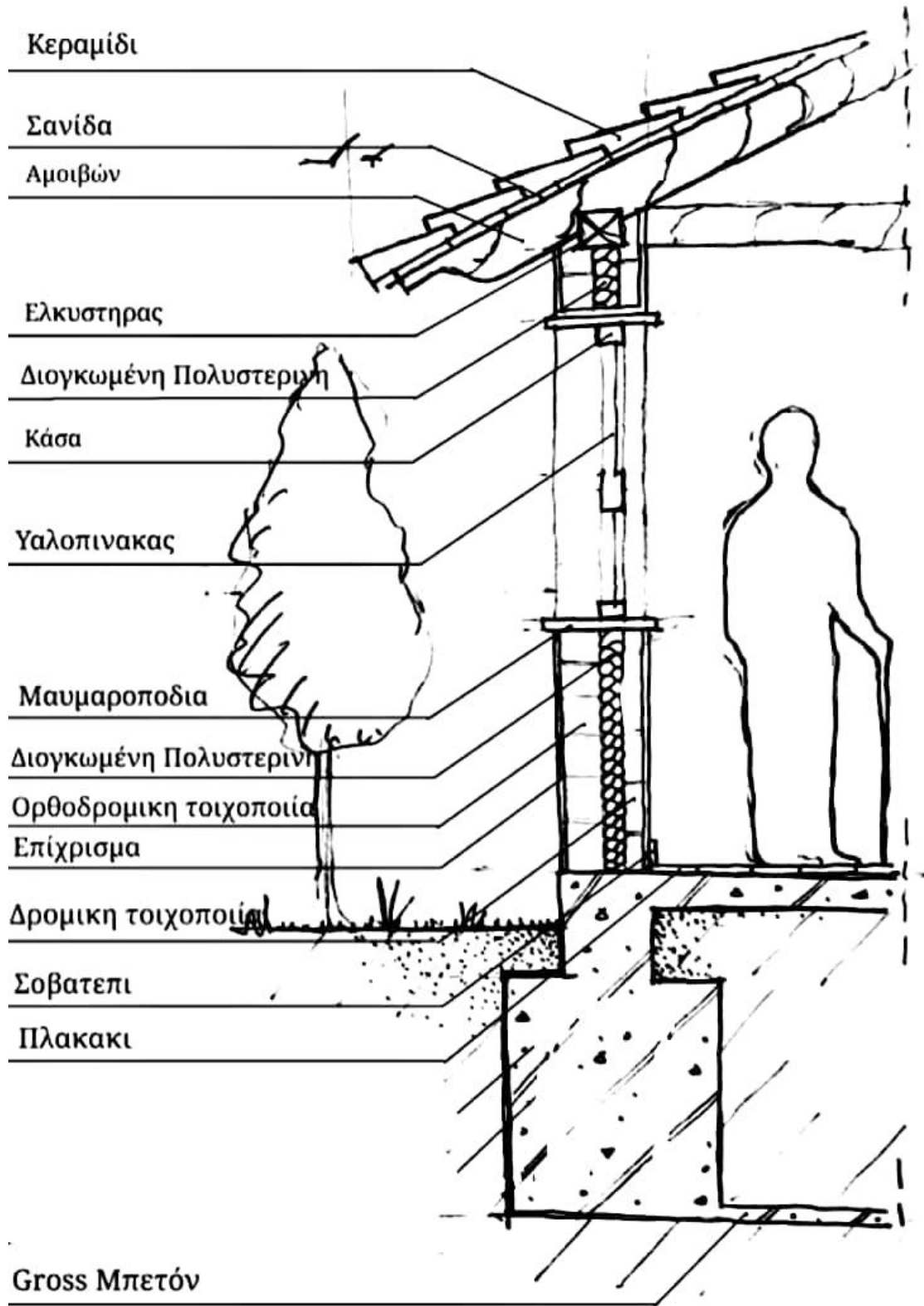


Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009



Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009





**Σκαρίφημα:** Λεπτομέρεια κύριων υλικών κατασκευής.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Σύμφωνα με την τεχνική έκθεση και την υπάρχουσα κατάσταση του οικοπέδου, συμπεραίνουμε πως το υπό εξέταση κτίριο δεν πλήρη πολλές βιοκλιματικές απαιτήσεις όσον αφορά τα υλικά κατασκευής του, την διαστασιολόγηση των ανοιγμάτων του, την μορφολογία του και την διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου.

Επίσης το κτίριο παρουσιάζει έλλειψη θερμομόνωσης στα οριζόντια στοιχεία του, καθώς και πολλά ανοίγματα δεν προφυλάσσονται από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία κατά την θερινή περίοδο του χρόνου, ενώ κατά την χειμερινή περίοδο το κτίριο είναι εκτεθειμένο στους βόρειους ανέμους λόγω της ακατάλληλης φύτευσης του περιβάλλοντα χώρου.

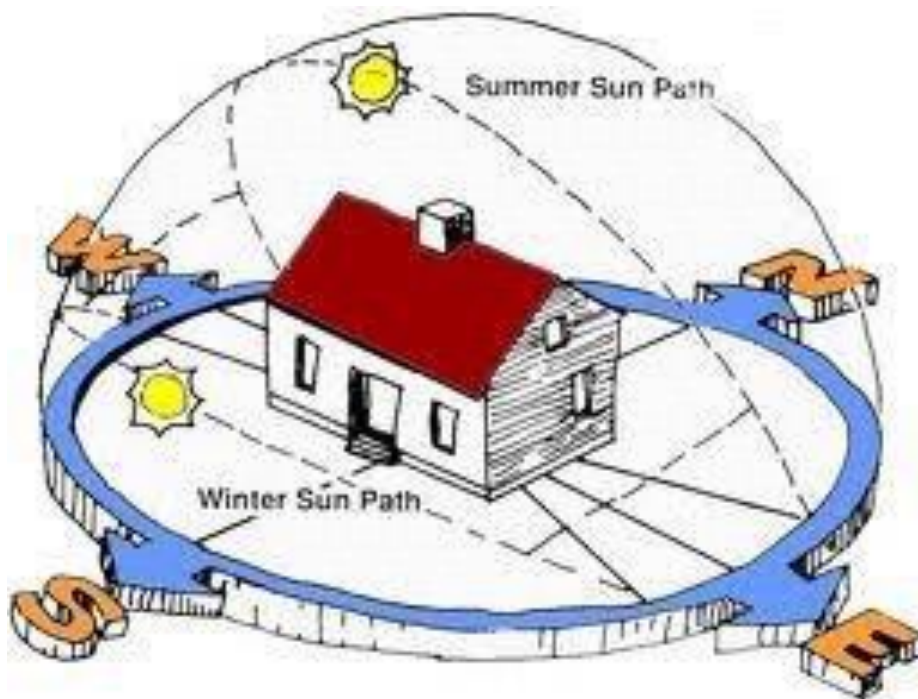
Το υφιστάμενο κτίριο υπό αυτές τις συνθήκες, δεν μπορεί να σεβαστεί τους χρήστες αλλά και το περιβάλλον του, δεν μπορεί να συνεργαστεί με το μικροκλίμα (τοπικό κλίμα) της περιοχής και δεν εκμεταλλεύεται ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως είναι έντονη ηλιακή ακτινοβολία, η οποία σύμφωνα με τα μετεωρολογικά δεδομένα επικρατεί σε μεγάλο βαθμό στην περιοχή.

# ΜΕΡΟΣ Β

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Πηγή: <https://www.xn---ylbaqknabc9ci5aehjki.gr/el/.html>

## 2.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ

Για να προστατέψουμε την κατοικία από τους δυνατούς άνεμους του βορρά, κατά την διάρκεια του χειμώνα, οι όποιοι προκύπτουν από το διάγραμμα-πίνακα ανεμών (διάγραμμα 1.3.4 σελ.50) φυτέψαμε αειθαλή δέντρα όπως είναι η **Πορτοκάλια**. Η επιλογή αυτή, οφείλεται κυρίως στην συμπεριφορά του δέντρου στις δύσκολες καιρικές συνθήκες της περιοχής, όπως η αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες αλλά και σε δυνατούς άνεμους. Παρόλα αυτά η Πορτοκάλια δεν αντέχει σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, οι οποίες κυμαίνονται το πολύ μέχρι και 4 βαθμούς υπό το μηδέν και καλλιεργείται σε τροπικές και εύκρατες περιοχές με ήπιο χειμώνα. Η ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία που παρουσιάζει η περιοχή όπου ανήκει το οικοπέδο, είναι 7.0 βαθμούς τον μηνά Ιανουάριο. Ένας άλλος λόγος, είναι το ύψος της Πορτοκαλιάς, το οποίο είναι το πολύ έως και 8 μετρά, καθώς η κατοικία έχει μέγιστο ύψος **4.10** μετρά.<sup>44</sup> Ο περιμετρικός μαντρότοιχος του οικοπέδου, σε συνεργασία με τις Πορτοκαλιές, θα προστατέψουν σε μεγάλο βαθμό την κατασκευή από τους ισχυρούς άνεμους του βορρά.

Στον νότο, η ηλιοφάνεια επικρατεί σε μεγάλο βαθμό, για τον λόγο αυτό φυτέψαμε σχεδόν σε όλες τις πλευρές του κτιρίου, **φυλλοβόλα δέντρα**, για ηλιοπροστασία, φυσική σκιά και δροσιά το καλοκαίρι αλλά και φυσικό φως το χειμώνα, εφόσον τα δέντρα θα χάνουν το φύλλωμα τους. Ιδανικά δέντρα για την περίπτωση μας είναι όλα τα φυλλοβόλα δέντρα όπως είναι :

- **Ακακία Κωνσταντινουπόλεως**
- **Ιπποκαστανία**
- **Μουριά καλλωπιστική**
- **Φλαμουριά**
- **Σφενδαμος**
- **Σοφορα**

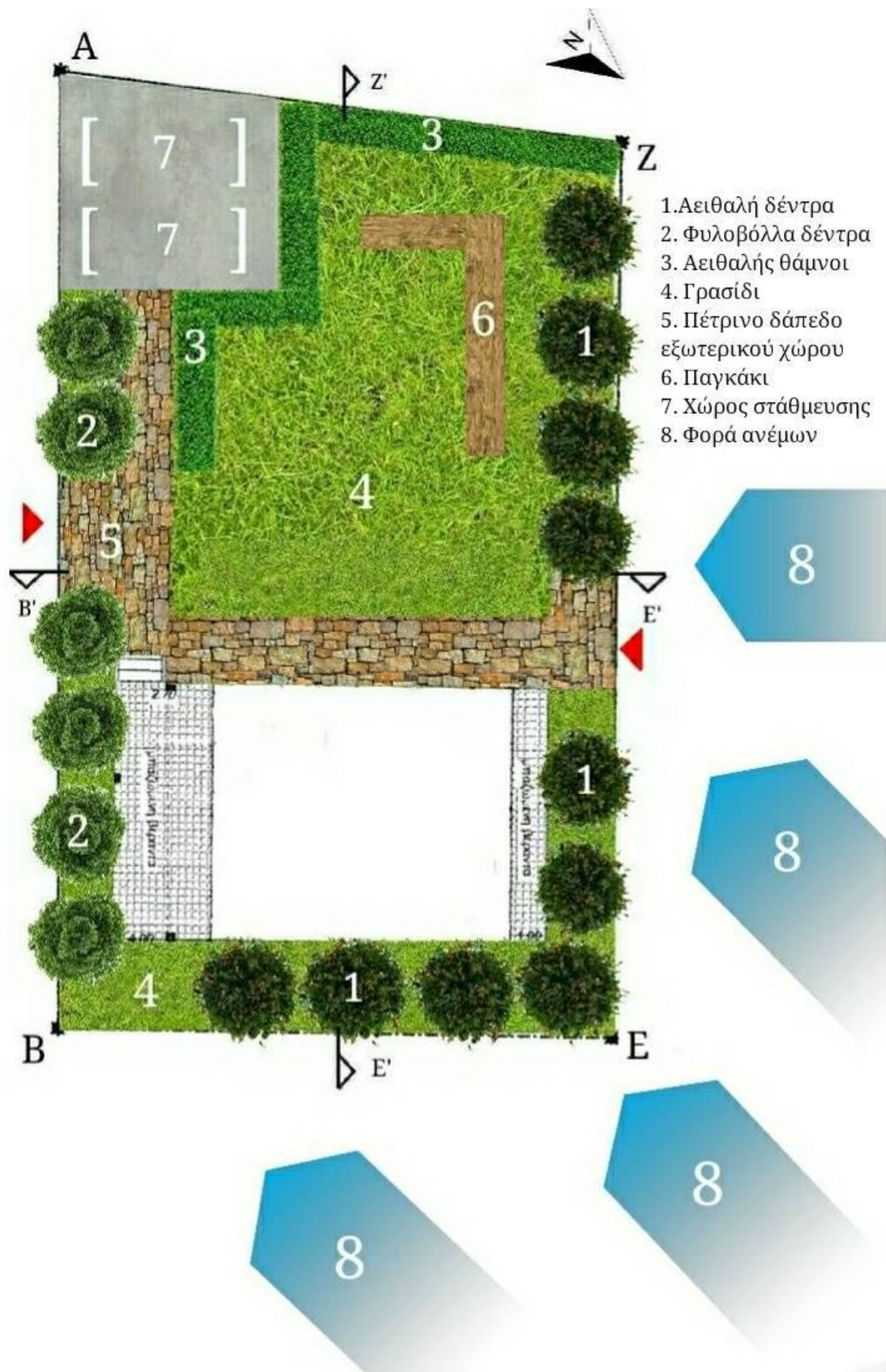
Για επιπλέον δροσιά κατά την θερινή περίοδο του χρόνου, εκτός από το γρασίδι μπορούμε να φυτέψουμε και αειθαλής θάμνους, όπως είναι ο **Δαφνοκέρασος**, ο οποίος είναι ένας αρκετά ανθεκτικός αειθαλής θάμνος στον παγετό.



**Εικόνα 2.1.1** Μετρήσεις επιφανειακών θερμοκρασιών σε φυτεμένη επιφάνεια με γρασίδι και σε άσφαλτο κατά τη διάρκεια της ημέρας το καλοκαίρι.

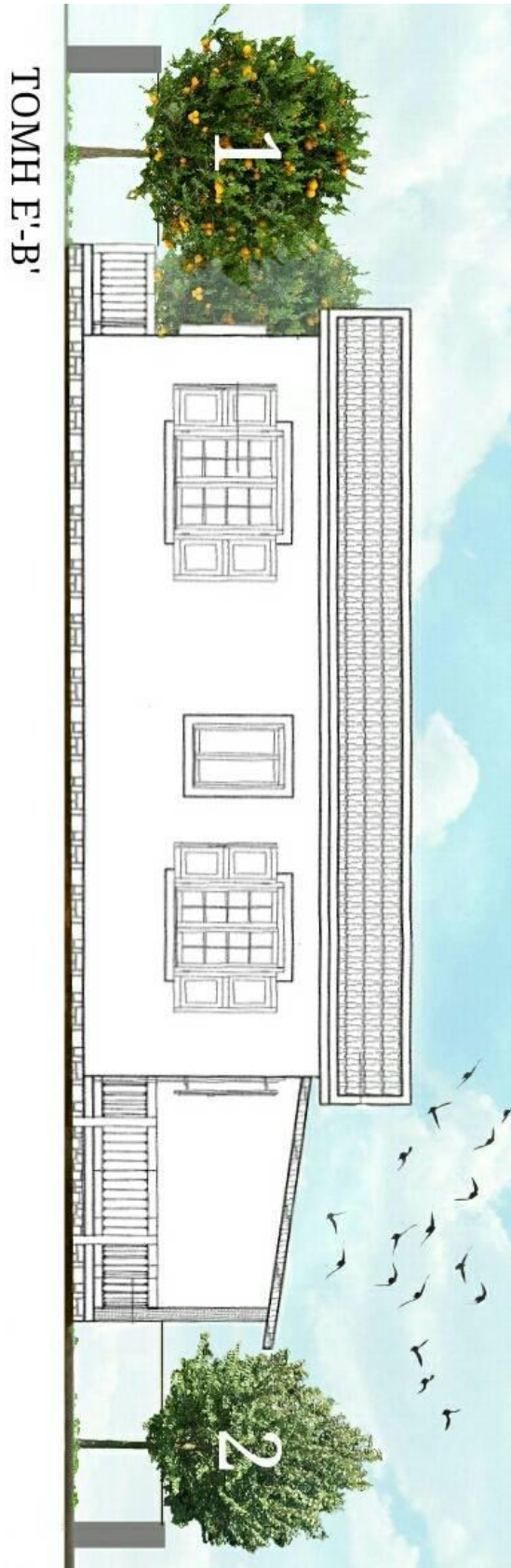
**Πηγή:** Alexandri, E., «The Effect of Green Roofs on the Urban Climate. Case Study: Athens». MPhil Dissertation, Department of Architecture, University of Cambridge, 2001

<sup>44</sup> <https://el.wikipedia.org/wiki/Πορτοκαλιά>



Σκαρίφημα 2.1.1: Κάτοψη Οικόπεδου – Περιβάλλοντα χώρου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

## 2.2 ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

### 2.2.1 ΧΡΩΜΑ – ΥΦΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Η **νοτιοδυτική** και η **νοτιοανατολική** όψη του κτιρίου, είναι εκείνες που απορροφούν την μεγίστη ηλιακή ακτινοβολία την θερινή περίοδο, για τον λόγο αυτό οι πλευρές **A-Z** και **A-B** επιβαρύνονται περισσότερο. Οι εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου (κέλυφος κτιρίου), όπως αναφέραμε στην τεχνική έκθεση της κατασκευής, αποτελούνται από επικάλυψη επιχρίσματος πάχους 2 εκ. και το χρώμα του κτιρίου είναι **Μπεζ**.



Εικόνα 2.2.1.1 Χρώμα κτιρίου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Στην περίπτωση αυτή, μπορούμε να αντικαταστήσουμε το υπάρχον χρώμα του κτιρίου με ένα σχετικά πιο ανοιχτό χρώμα ή **Λευκό**. Η επιλογή αυτή δεν είναι τυχαία, διότι σύμφωνα με έρευνες, που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν συμπεραίνουν ότι τα σκούρα χρώματα απορροφούν μεγαλύτερη ηλιακή ακτινοβολία σε αντίθεση με τα ανοιχτά χρώματα.<sup>45</sup>

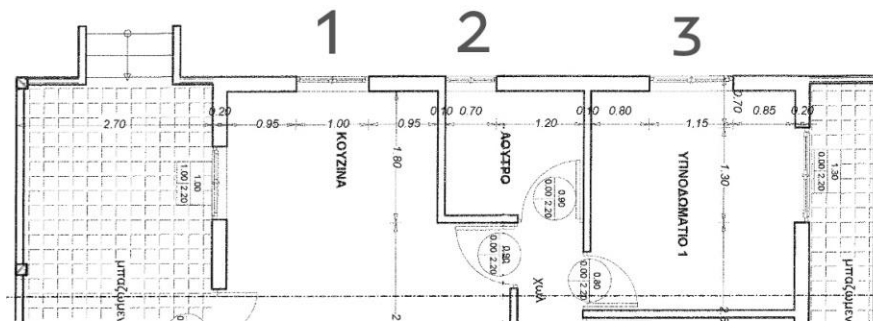
Επίσης η επένδυση στα κατακόρυφα στοιχεία με **αναρριχώμενα φυτά** αντανακλά και απορροφά τις ζεστές μέρες του καλοκαιριού την ηλιακή ακτινοβολία και ψύχει με την εξάτμιση, με αποτέλεσμα να ανακουφίζει τα κατακόρυφα στοιχεία από τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού.<sup>46</sup>

<sup>45</sup> **Θερμοπροστασία, Υγραπροστασία, Ανεμοπροστασία κτιρίων,**  
Α. Φραγκουδακης, University Studio Press, 1985, σελ: 26

<sup>46</sup> **Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός και Εφαρμογές,**  
Peter Neufert/Ludwing Neff, Κλειδάριθμος, 1998, σελ:138

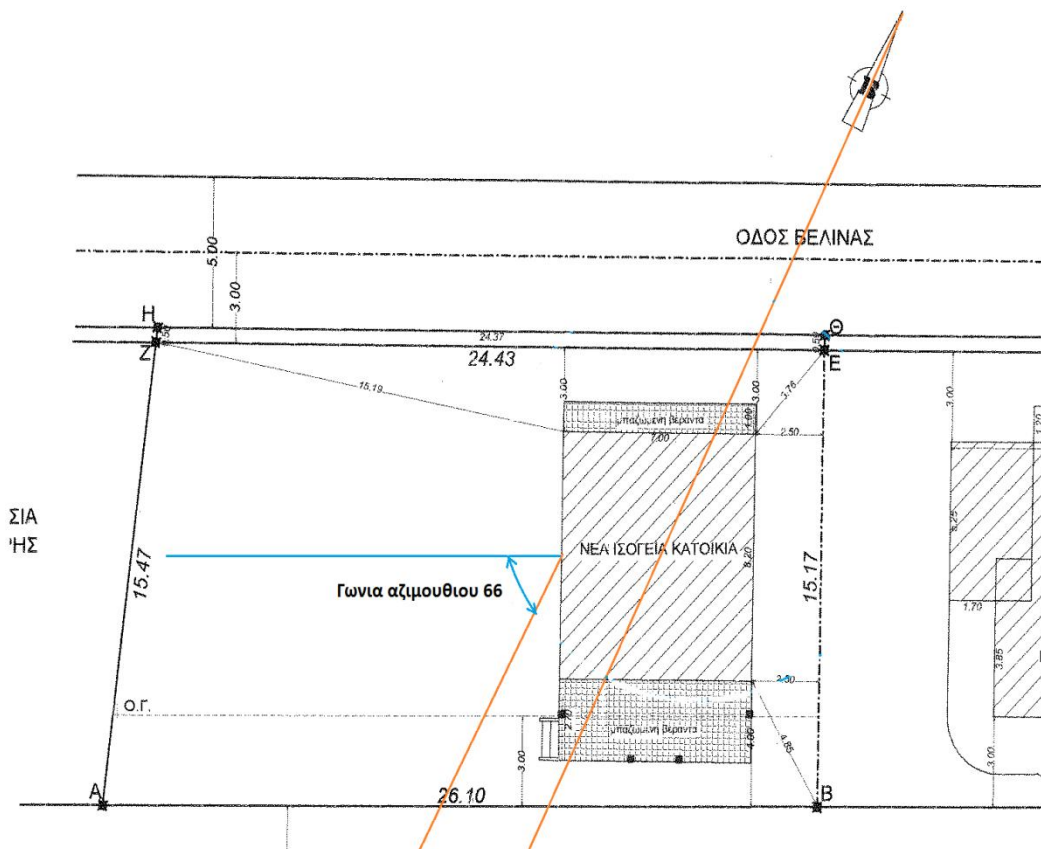
2.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΗΛΙΑΣΜΟΥ

Στην νοτιοδυτική όψη του κτιρίου υπάρχουν τα **3** παρακάτω ανοίγματα:



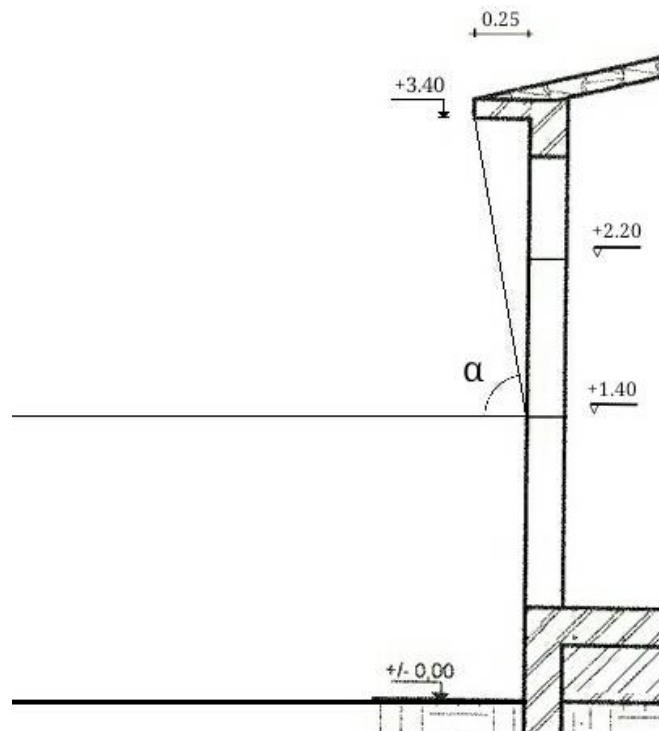
Εικόνα 2.2.2.1 Νοτιοδυτική Όψη κτιρίου.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Και τα 3 ανοίγματα έχουν ως αζιμούθιο γωνία **66° μοίρες**.

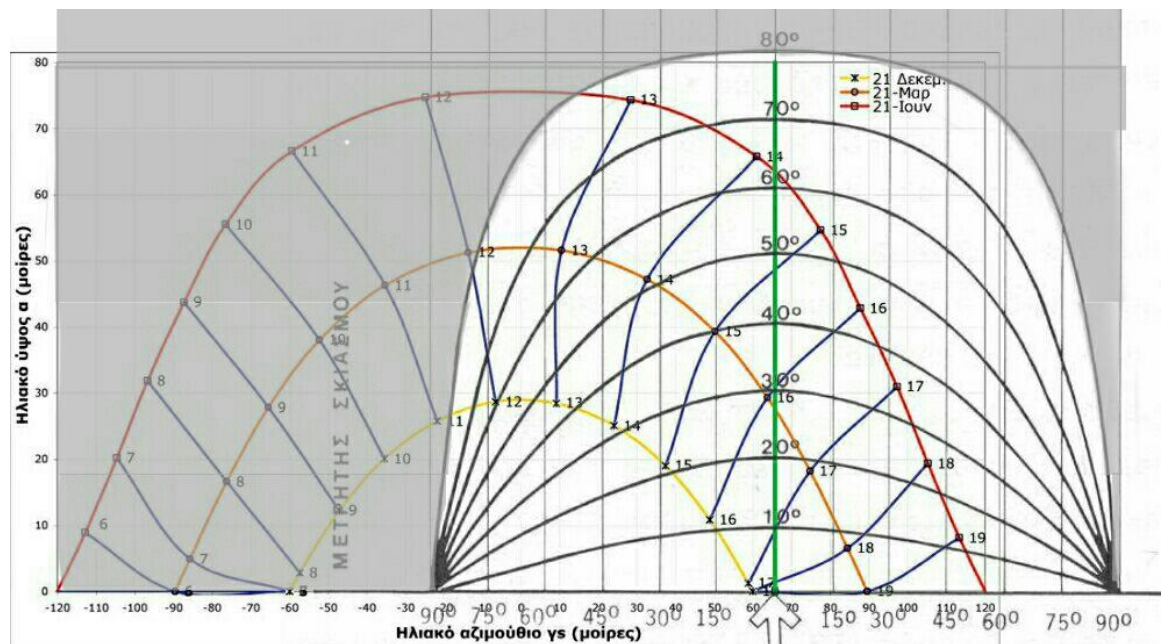


Εικόνα 2.2.2.2 Αζιμούθιο γωνία νοτιοδυτικής όψης.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Έλεγχος ηλιασμού ανοίγματος **1** :



**Εικόνα 2.2.2.3** Τομή ανοίγματος 1. το καλοκαίρι.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



**Διάγραμμα 2.2.2.1** Προσδιορισμός σκίασης με γωνία εμπόδιου  $\alpha = 82.87^\circ$ .  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Γωνίες εμποδίων :

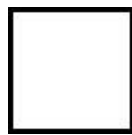
$\text{Arc tan } \alpha^\circ = 2.00\text{m}/0.25\text{m} = 82.87^\circ$  γωνία εμποδίου.

Αζιμούθιο γωνία νοτιοδυτικής όψης  $\gamma_S = 66^\circ$

Γεωγραφικό πλάτος περιοχής  $37.9809019369^\circ$

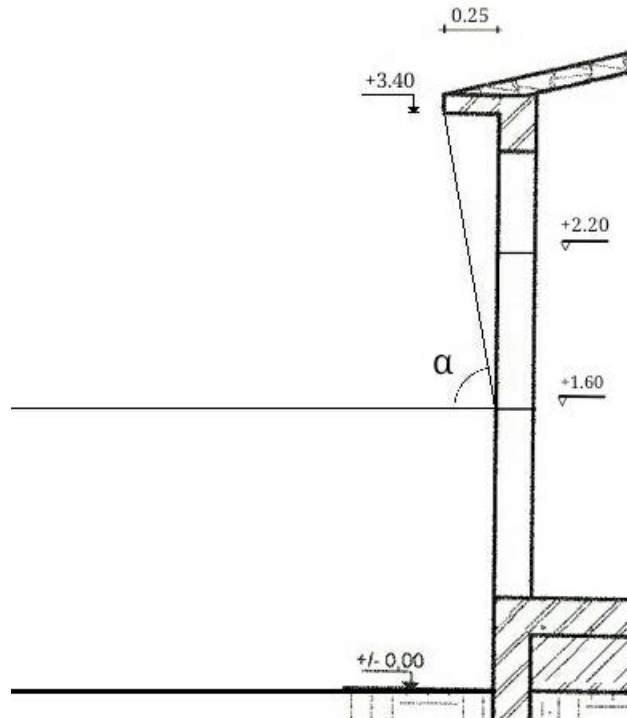


ΣΚΙΑΣΜΟΣ

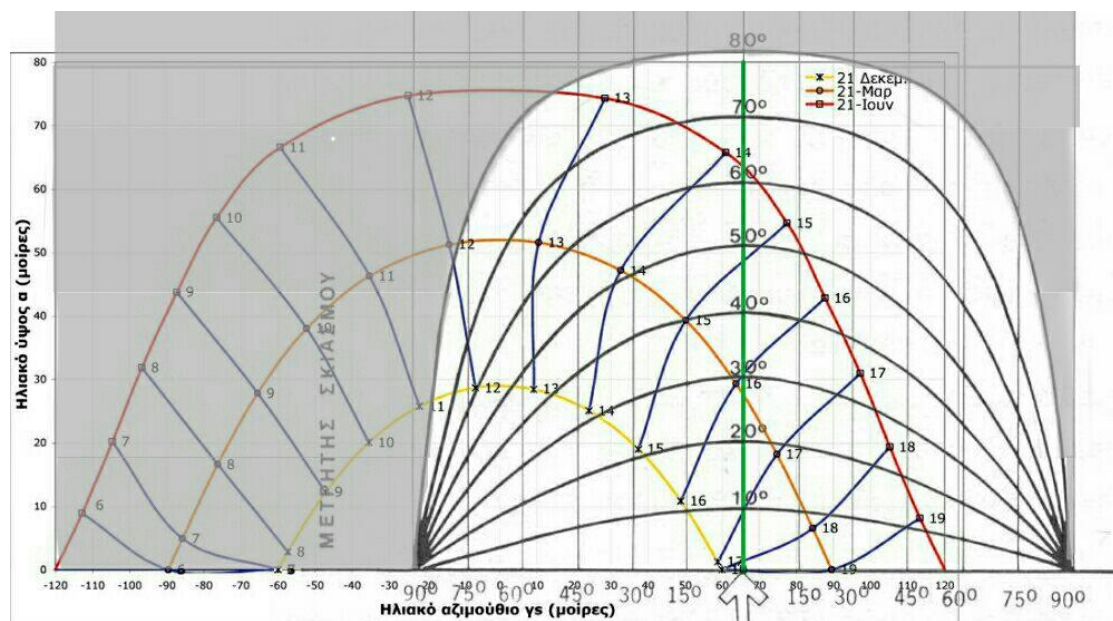


ΗΛΙΑΣΜΟΣ

Έλεγχος ηλιασμού ανοίγματος **2** :



Εικόνα 2.2.2.4 Τομή ανοίγματος 2. το καλοκαίρι.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Διάγραμμα 2.2.2.2 Προσδιορισμός σκίασης το χειμώνα με γωνία εμποδίου  $\alpha = 82.09^\circ$ .  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Γωνίες εμποδίων:

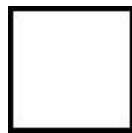
$\text{Arc tan } \alpha^\circ = 1.80\text{m}/0.25\text{m} = 82.09^\circ$  γωνία εμποδίου.

Αζιμούθιο γωνία νοτιοδυτικής όψης  $\gamma\varsigma = 66^\circ$

Γεωγραφικό πλάτος περιοχής  $37.9809019369^\circ$

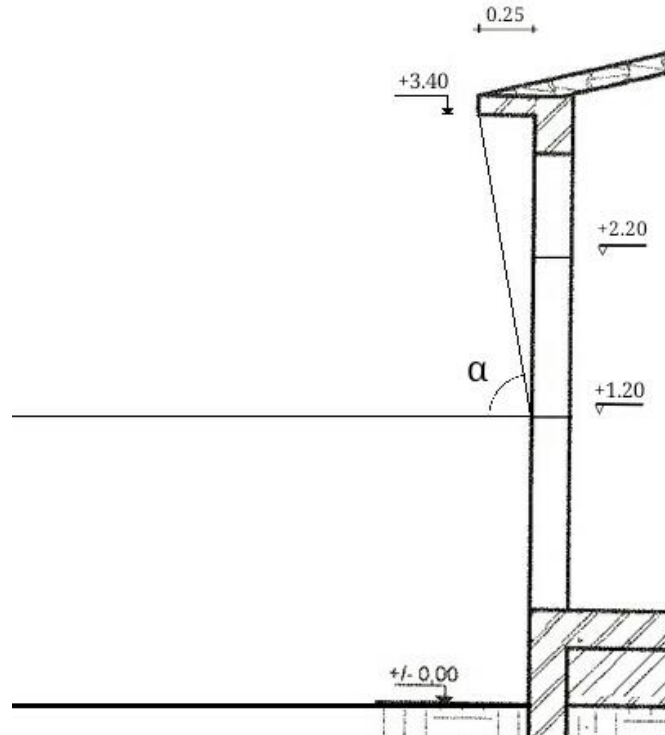


ΣΚΙΑΣΜΟΣ

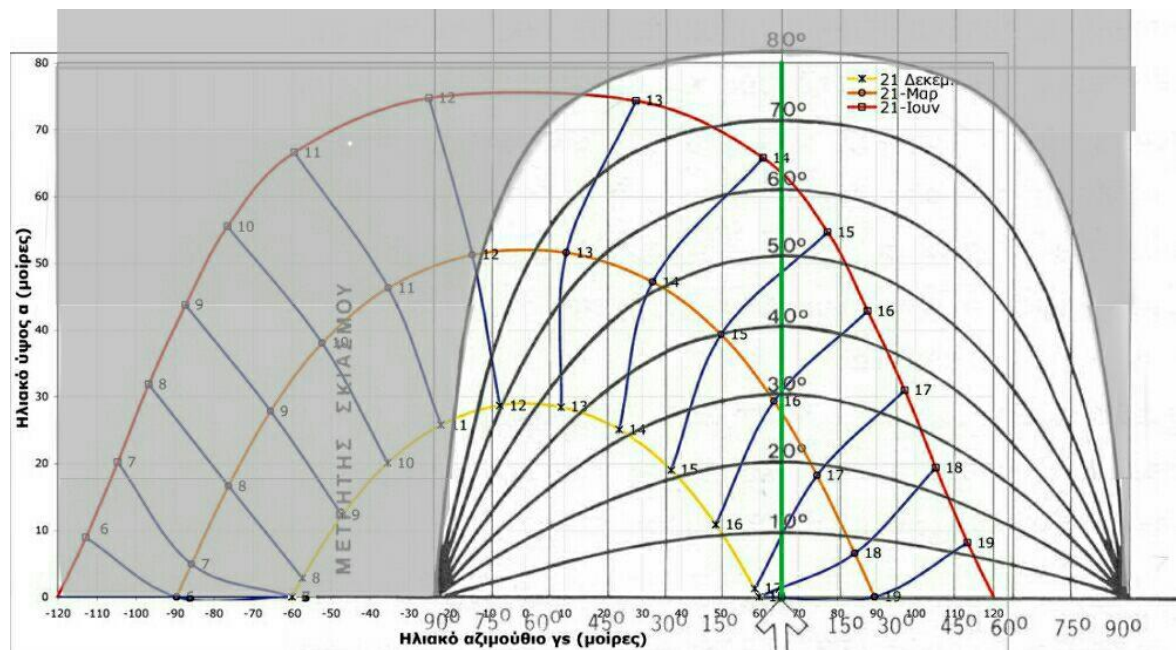


ΗΛΙΑΣΜΟΣ

Έλεγχος ηλιασμού ανοίγματος **3** :



**Εικόνα 2.2.2.5** Τομή ανοίγματος 3, το καλοκαίρι.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο (2017)



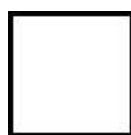
**Διάγραμμα 2.2.2.3** Προσδιορισμός σκίασης το χειμώνα με γωνία εμπόδιου  $\alpha = 83.51^\circ$ .  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο (2017)

**Γωνίες εμποδίων:**

Arc tan  $\alpha^\circ = 2.20\text{m}/0.25\text{m} = 83.51^\circ$  γωνία εμποδίου.

Αζιμούθιο γωνία νοτιοδυτικής όψης  $\gamma\varsigma = 66^\circ$

Γεωγραφικό πλάτος περιοχής **37.9809019369°**

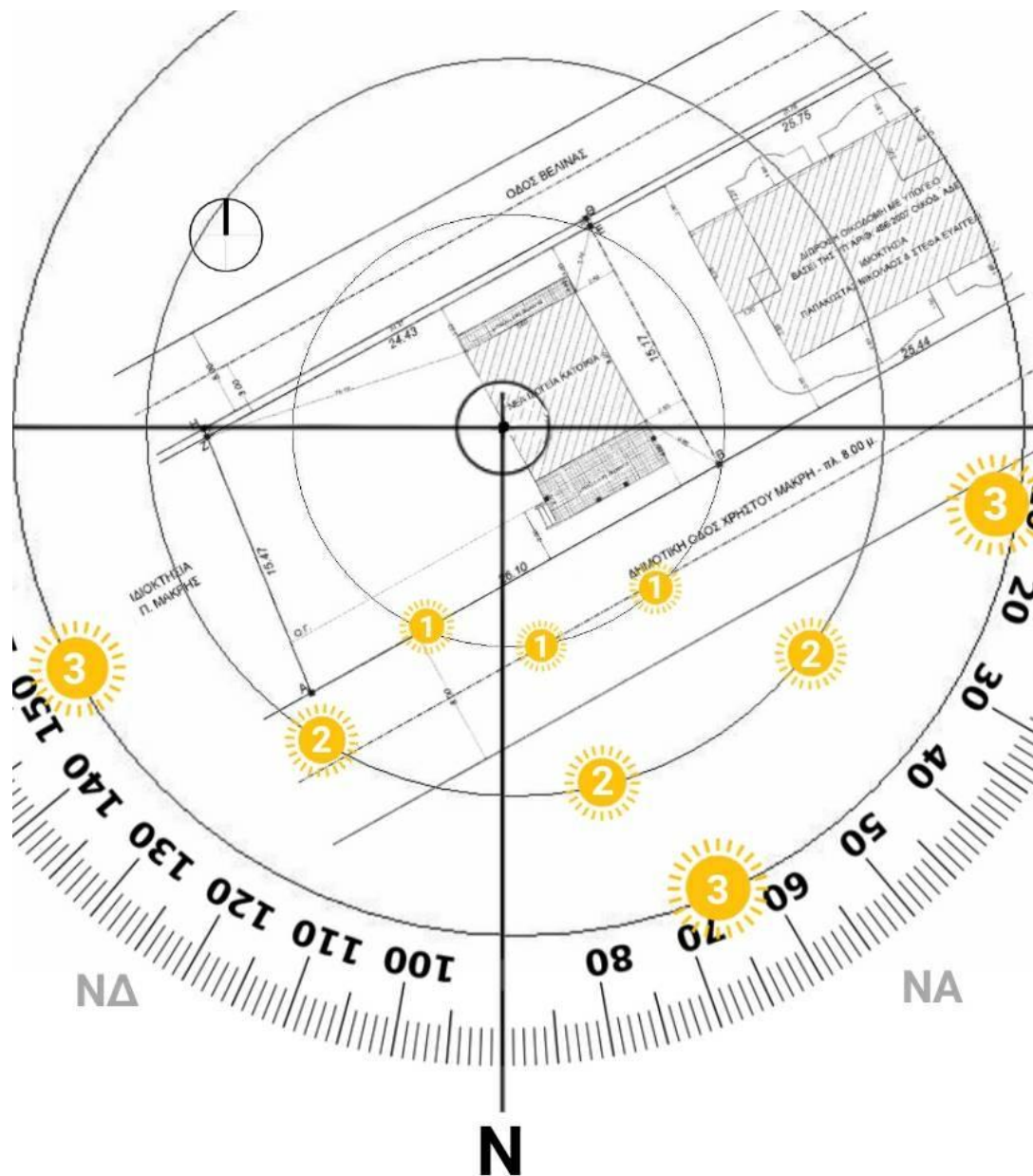
**ΣΚΙΑΣΜΟΣ****ΗΛΙΑΣΜΟΣ**

Με βάση το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής (**37.9809019369°**) αλλά και με τα διαγράμματα ηλιασμού που πρόεκυψαν μετά από υπολογισμούς, υπολογίσαμε την ηλιακή τροχιά κατά την χειμερινή, εαρινή και θερινή περίοδο του χρόνου. Για την χειμερινή περίοδο επιλέξαμε τον μηνά Δεκέμβριο ημέρα 21, για την εαρινή περίοδο τον μηνά Μάρτιο ημέρα 21 και την θερινή περίοδο τον μηνά Ιούλιο ημέρα 21. Στην συνέχεια υπολογίσαμε με ακρίβεια την θέση του Ήλιου για τρεις (3) περιόδους σε τρεις (3) διαφορετικές ώρες κατά την διάρκεια της ημέρας. Οι ώρες που επιλέξαμε είναι 10:00 π.μ. 11.00 π.μ. και 14.00 μ.μ. Στον παρακάτω πίνακα (**2.2.2.1**) βρίσκονται οι γωνίες απόκλισης του Ήλιου από τον νότο, με την ένδειξη **NA** (νοτιοανατολικά) και **ND** (νοτιοδυτικά).

ΤΡΟΧΙΑ	ΩΡΑ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ 21 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ	ΕΑΡΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ 21 ΜΑΡΤΙΟΥ	ΘΕΡΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ 21 ΙΟΥΛΙΟΥ
1	10:00 π.μ	38° NA	53° NA	78° NA
2	12:00 π.μ.	9° NA	14° NA	27° NA
3	14:00 μ.μ.	23° ND	33° ND	60° ND

**Πινάκας 2.2.2.1** Θέση Ήλιου κατά την χειμερινή, εαρινή και θερινή περίοδο.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



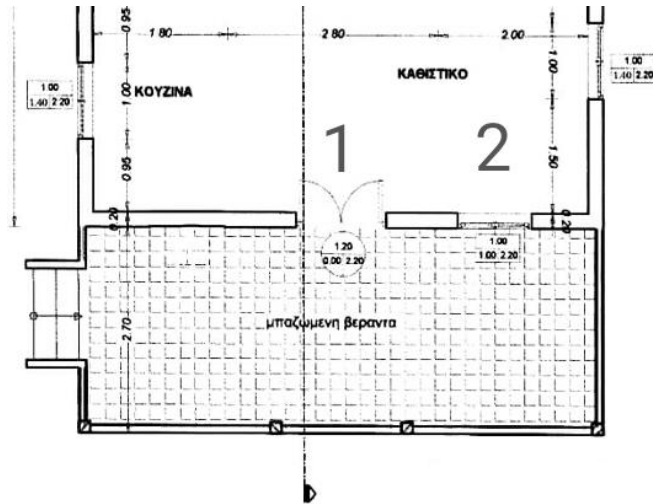
ΥΠΟΜΝΗΜΑ:

-  ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ
-  ΕΑΡΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ
-  ΘΕΡΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ

Εικόνα 2.2.2.6 Ηλιακή τροχιά κατά την χειμερινή, εαρινή και θερινή περίοδο.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

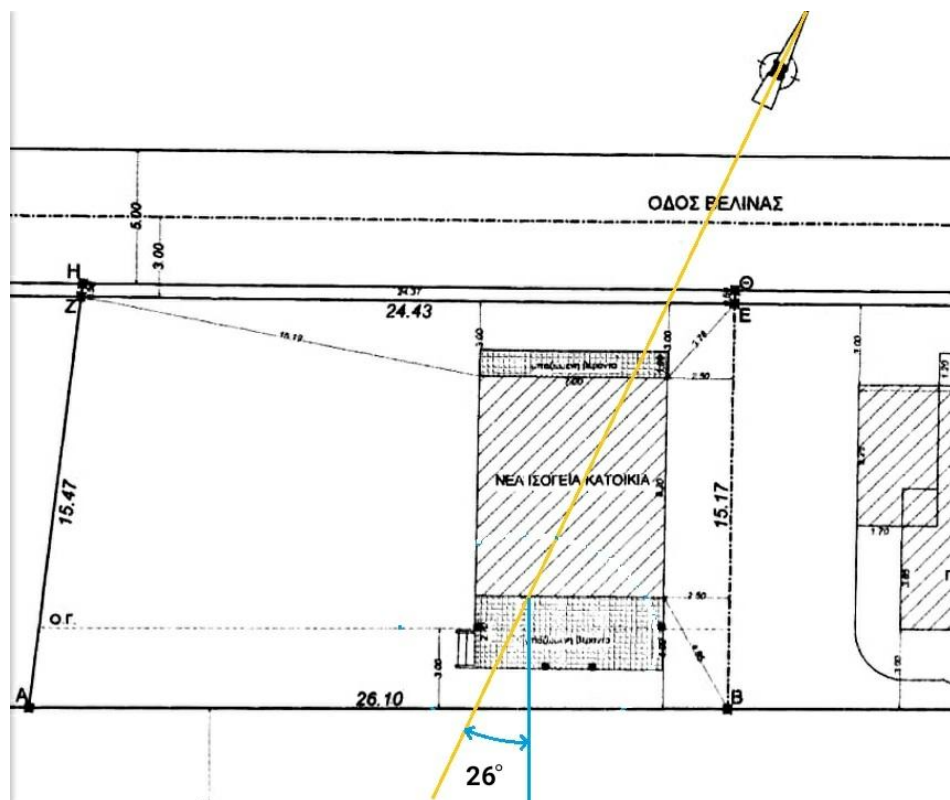
Στην νοτιοανατολική όψη του κτηρίου υπάρχουν τα **2** παρακάτω ανοίγματα:



Εικόνα 2.2.2.7 Νοτιοανατολική όψη κτηρίου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

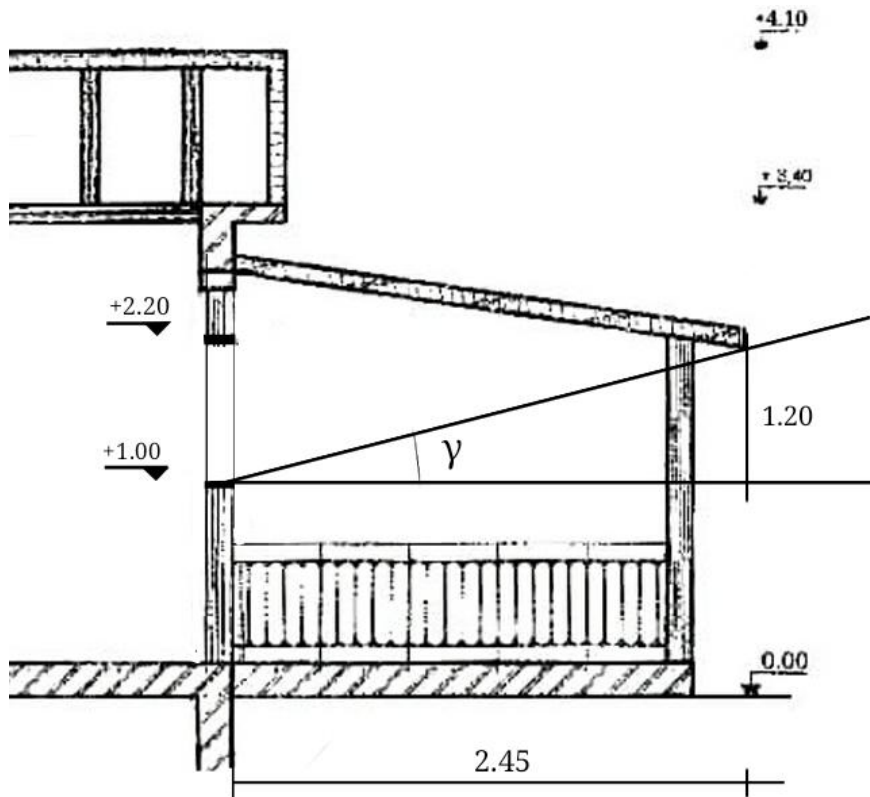
Και τα 2 ανοίγματα έχουν ως αζιμούθιο γωνία **26° μοίρες**.



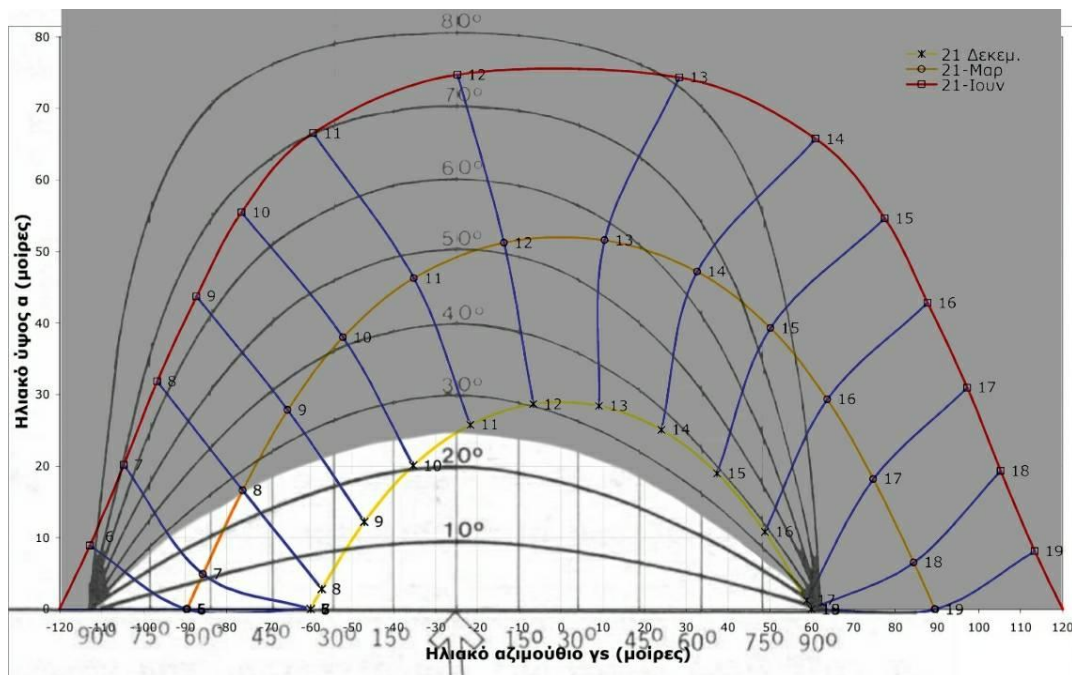
Εικόνα 2.2.2.8 Αζιμούθιο γωνία νοτιοανατολικής όψης.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Έλεγχος ηλιασμού ανοίγματος 2 :



Εικόνα 2.2.2.9 Τομή ανοίγματος 2, το χειμώνα.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Διάγραμμα 2.2.2.4 Προσδιορισμός σκίασης το χειμώνα με γωνία εμπόδιου  $\gamma_{\varsigma} = 26.09^\circ$ .  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο (2017)



## Γωνίες εμποδίων:

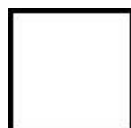
Arc tan  $\gamma^\circ = 1.20\text{m}/2.45\text{m} = 26.09^\circ$  γωνία εμποδίου.

Αζιμούθιο γωνία νοτιοδυτικής όψης  $\gamma_S = 26^\circ$

Γεωγραφικό πλάτος περιοχής  $37.9809019369^\circ$

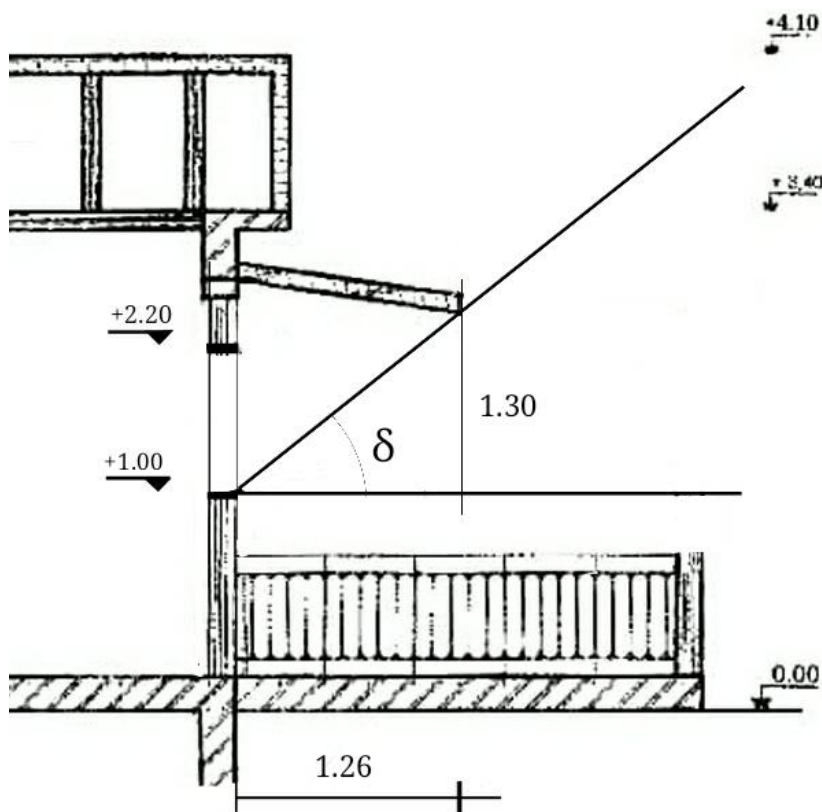


ΣΚΙΑΣΜΟΣ



ΗΛΙΑΣΜΟΣ

Κατά την χειμερινή περίοδο του χρόνου, παρατηρούμε πως το υπάρχον στέγαστρο στην νοτιοανατολική όψη του κτιρίου, σύμφωνα με το **διάγραμμα 2.2.2.4** και τους παραπάνω υπολογισμούς εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να εισχωρήσει στο εσωτερικό χώρο του κτιρίου. Για τον λόγο αυτό, η επέμβαση που προτείνουμε είναι να μικρύνουμε την διάσταση του αναφερόμενου στεγάστρου (**εικ. 2.2.2.10**), για να μην σταθεί εμπόδιο στην ηλιακή ακτινοβολία τον χειμώνα. Η οριζόντια διάσταση του στεγάστρου (**1.26μ**), πρόεκυψε μετά από πολλές δόκιμες, ώσπου καταλήξαμε στην ευνοϊκότερη διάσταση. Θεωρούμε πως είναι η ευνοϊκότερη διάσταση, διότι συγκεκριμένα τον μηνά Δεκέμβριο σε όλη την διάρκεια της ημέρας το κτίριο μπορεί να εκμεταλλευτεί την ηλιακή ακτινοβολία.



Εικόνα 2.2.2.10 Τροποποίηση ανοίγματος 2.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

**Γωνίες εμποδίων:**

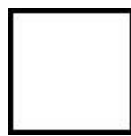
Arc tan  $\delta^\circ = 1.30\text{m}/1.26\text{m} = 45.9^\circ$  γωνία εμποδίου.

Αζιμούθιο γωνία νοτιοδυτικής όψης  $\gamma_S = 26^\circ$

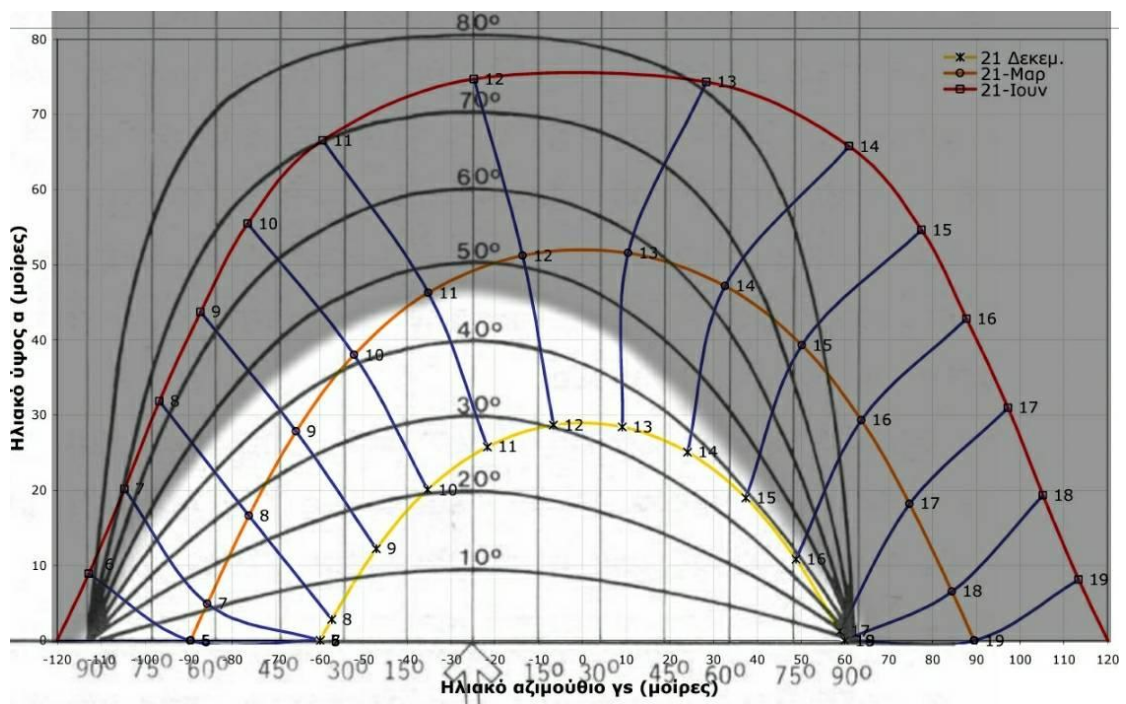
Γεωγραφικό πλάτος περιοχής  $37.9809019369^\circ$



**ΣΚΙΑΣΜΟΣ**



**ΗΛΙΑΣΜΟΣ**



**Διάγραμμα 2.2.2.5** Προσδιορισμός σκίασης το χειμώνα με γωνία εμποδίου  $\delta = 45.9^\circ$ .

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο\(2017\)](#)

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ :**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που πρόέκυψαν από τους παραπάνω υπολογισμούς αλλά και την ταύτιση των διαγραμμάτων (**Ηλιακός χάρτης με βόρειο γεωγραφικό πλάτος 38 Β.Γ.Π. – Μάσκα σκιασμού**), συμπεράνουμε ότι η γωνία εμποδίου  $\alpha^\circ$  δεν παρουσιάζει μεγάλη απόκλιση μεταξύ των 3 ανοιγμάτων που βρίσκονται στην νοτιοδυτική όψη του κτιρίου. Για τον λόγο αυτό, τα διαγράμματα δεν διαφέρουν παρά πολύ μεταξύ τους, ενώ στην νοτιοανατολική όψη τα 2 ανοίγματα αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην εισχώρηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την χειμερινή περίοδο. Η γωνία εμποδίου στην νοτιοανατολική όψη με το αρχικό στέγαστρο ήταν  $\gamma = 26.09^\circ$ , με την τροποποίηση που κάναμε στο αρχικό στέγαστρο, η γωνία εμποδίου άλλαξε σε  $\delta = 45.9^\circ$ , με αποτέλεσμα η νέα διάσταση του στεγάστρου να είναι ωφέλιμη ως προς την νοτιοανατολική όψη και την ηλιακή ακτινοβολία.

Νοτιοδυτική όψη:

- Το **καλοκαίρι**, συγκεκριμένα στις 21 Ιουνίου αλλά και τους υπόλοιπους μήνες του έτους η γωνία εμποδίου είναι η γωνία  $\alpha = 82.82^\circ$ , η όποια προκύπτει από την εξοχή της στέγης (φρύδι) που είναι 0.25μ., με αποτέλεσμα η νοτιοδυτική όψη του κτιρίου να είναι εκτεθειμένη στην ηλιακή ακτινοβολία από τις 12:45 έως και την λήξη της ημέρας, ενώ τις υπόλοιπες ώρες της ημέρας σκιάζεται .
- Το **χειμώνα**, συγκεκριμένα στις 21 Δεκεμβρίου η γωνία εμποδίου είναι η  $\alpha = 82.82^\circ$ . Στις 21 Δεκεμβρίου από τις 11: 15 πμ. έως την δύση του Ήλιου, η νοτιοδυτική όψη δέχεται ηλιασμό.

Η διαφοροποίηση του περιβάλλοντα χώρου καθώς και η εξοχή (φρύδι) της στέγης δεν πληρούν τις απαιτήσεις του κτιρίου όσον αφορά τον ηλιασμό την θερινή και χειμερινή περίοδο. Για τον λόγο αυτό απαιτείται η τοποθέτηση σκιάστρων.

Νοτιοανατολική όψη:

- Το **χειμώνα**, με τα νέα δεδομένα της νοτιοανατολικής όψης, ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να εισχωρήσει στο εσωτερικό του κτηρίου. Συγκεκριμένα τον μηνά Δεκέμβριο από τις 05:00 πμ. έως στις 17.00 μμ., καθώς και τον μηνά Μάρτιο σπω τις 05:00 πμ. έως στις 11.00 πμ.

### 2.2.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΚΙΑΣΤΡΩΝ

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων και η επιλογή του κατάλληλου συστήματος σκίασης σε μορφή, μέγεθος και θέση, είναι συνάρτηση του προσανατολισμού της όψης, δηλαδή εξαρτάται από την εκάστοτε **γωνία ύψους** και **αζιμούθιου** των φαινομένων τροχιών του ηλίου.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στους υπολογισμούς των συστημάτων σκίασης, είτε αυτά είναι κινητά είτε είναι ακίνητα. Θα πρέπει να μελετηθεί το μέγεθος, η μορφή, το υλικό και πάνω από όλα η αποτελεσματικότητά τους με την ηλιακή ακτινοβολία και το υφιστάμενο κτίριο (θέση). Σε περίπτωση που δεν μελετηθούν προσεκτικά όλα τα παραπάνω, τα συστήματα σκίασης θα παρουσιάζουν προβλήματα, ως προς τις ανάγκες σκίασης για τους χρήστες, με αποτέλεσμα να απαιτείται η χρήση εσωτερικών σκιάστρων, όπως οι κουρτίνες τα οποία πολλές φορές επιδρούν αρνητικά στο φυσικό φωτισμό ενός χώρου.

Σύμφωνα όμως με τα βασικά κριτήρια και την υφιστάμενη κατασκευή, οι επιλογές περιορίζονται όσον αφορά τα συστήματα σκίασης, διότι η αρχιτεκτονική της υφιστάμενης κατοικίας τείνει προς την παραδοσιακή αρχιτεκτονική με αποτέλεσμα η τοποθέτηση της κινητής εξωτερικής ηλιοπροστασίας με κινητά συστήματα, θα διαφοροποιούσε σε μεγάλο βαθμό, την αρχιτεκτονική της υπάρχουσας κατασκευής. Τα συστήματα σκίασης, αποτελούν μέρος της όψης ενός κτιρίου και για τον λόγο αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή μας, έτσι ώστε η επέμβαση που θα κάνουμε να μπορεί να υποστηρίξει την αρχιτεκτονική της υπάρχουσας κατασκευής. Στις μέρες μας παρουσιάζεται μεγάλη ποικιλία στην αγορά, από τις απλούστερες παραδοσιακές λύσεις όπως μια τέντα ή μια πέργκολα (**εικ. 2.2.3.1**) έως τις λύσεις συστημάτων κινούμενων περσίδων (**εικ.2.2.3.2**).

Εάν το σύστημα σκίασμού που θα τοποθετήσουμε στην υπάρχουσα κατασκευή δεν αποτελεί μέρος της αισθητικής του συνόλου, τότε θα λειτουργεί παρασιτικά στην αισθητική του κτιρίου και θα θεωρηθεί αντιαισθητικό.



**Εικόνα 2.2.3.1** Ξύλινη πέργκολα.



**Εικόνα 2.2.3.2** Εξωτερικές περσίδες.

Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/337770040796010949/>

Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/376191375109945554/>

Έχοντας πάντα ως γνώμονα την ποιότητα και την οικονομία μιας κατασκευής, θα μπορούσαμε να κάνουμε μια επέμβαση στον περιβάλλοντα χώρο και όχι στο κέλυφος του κτιρίου. Μια τέτοια επιλογή θα μπορούσε να ήταν η φύτευση φυλλοβόλων δέντρων, μπροστά στην εξεταζόμενη επιφάνεια του κτιρίου, αυτή η επιλογή έχει πολλά πλεονεκτήματα, όπως τον φυσικό δροσισμό και την φυσική σκίαση. Κάποια από τα μειονεκτήματα είναι η μείωση του φυσικού αερισμού, η οποία θα λειτουργούσε στην περίπτωση μας ως ανεμοφράκτης.

Μια ευνοϊκή επιλογή για την υπάρχουσα κατοικία, είναι η τοποθέτηση ξύλινης πέργκολας με αναρριχώμενα φυλλοβόλα φυτά. Η επιλογή αυτή έχει πολλά πλεονεκτήματα, όπως :

- είναι κατασκευασμένο από φυσικά υλικά, τα οποία δεν ρυπαίνουν τον πλανήτη,
- δεν απαιτούν μεγάλο κόστος κατασκευής,
- προσφέρουν φυσική σκιά-δροσιά,
- λειτουργούν ανάλογα με την εποχή, λόγω του φυλλοβόλου φυτού,
- ταιριάζουν στην αρχιτεκτονική της υπάρχουσας κατοικίας.

Τα φυλλοβόλα αναρριχώμενα φυτά που μπορούμε να φυτέψουμε στην νοτιοδυτική όψη του κτιρίου είναι :

- Η **Γιασεμιά** : Είναι φυλλοβόλοι ή αειθαλείς θάμνοι, οι οποίοι χρησιμοποιούνται κυρίως για διακοσμητικούς λόγους σε κήπους, προσφέροντας παράλληλα ένα γλυκό ευχάριστο άρωμα στο χώρο. Είναι αναρριχώμενος θάμνος με ύψος μέχρι 10 μ. και αποτελείται συνήθως από λευκά, λευκά-ροζ, ροζ και μπλε άνθη. Επίσης η Γιασεμιά ανθίζει τους **καλοκαιρινούς μήνες**, και εφόσον οι συνθήκες είναι ευνοϊκές η ανθοφορία της παρατείνεται. Είναι ανθεκτικό στο ψύχος και αναπτύσσεται στις ηλιόλουστες θέσεις, ενώ η φροντίδα της απαιτεί τακτικό πότισμα το καλοκαίρι. Είναι επίσης κατάλληλο και για παραθαλάσσιες φυτεύσεις.<sup>47</sup>
- Η **Campsis** : Είναι αναρριχώμενοι θάμνοι, οι οποίοι αποτελούνται από σύνθετα πράσινα φύλλα με εντυπωσιακά άνθη που έχουν έντονο πορτοκαλί χρώμα. Ανθίζουν τους **καλοκαιρινούς μήνες**, συγκεκριμένα από τον **Ιούνιο ως τον Σεπτέμβριο** και είναι κατάλληλα για παραθαλάσσιες φυτεύσεις. Είναι φυτά ανθεκτικά τόσο στις υψηλές όσο και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Προτιμούν τις ηλιόλουστες θέσεις και τα γόνιμα, υγρά και καλά στραγγισμένα εδάφη. Έχουν αυξημένες απαιτήσεις σε νερό το καλοκαίρι και είναι ανθεκτικά στο κλάδεμα.<sup>48</sup>



Εικόνα 2.2.3.3 Γιασεμιά.

Πηγή: <http://www.tovima.gr/files/1/2012/31/JASMIN~1.jpg>

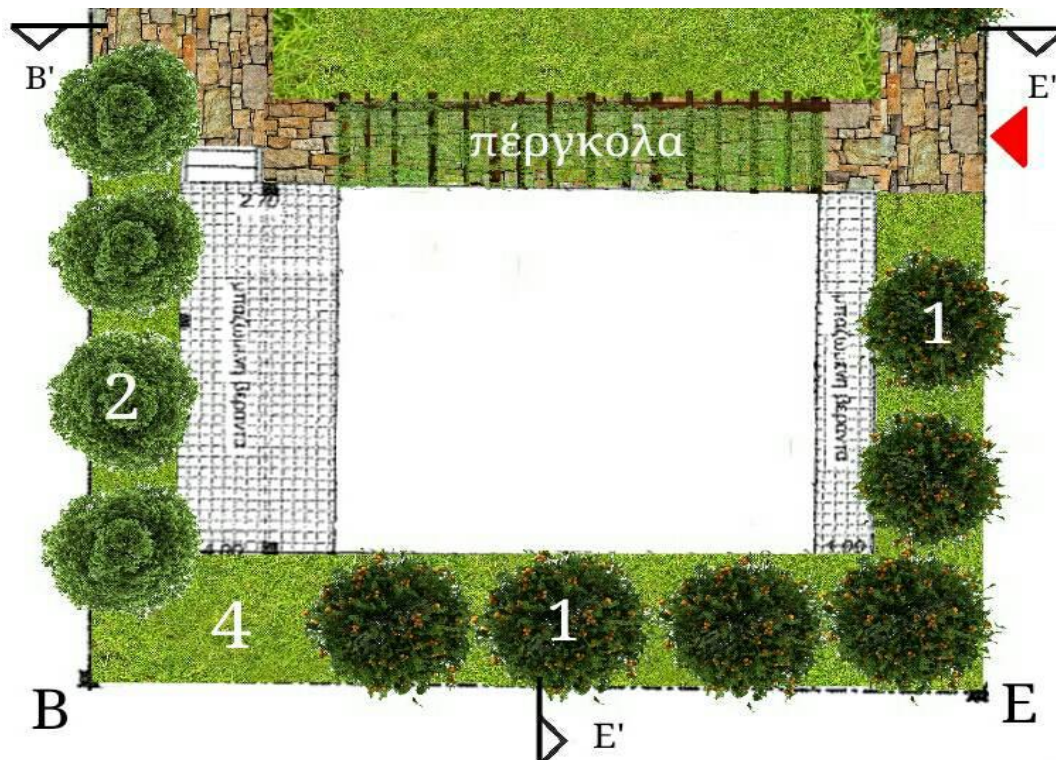


Εικόνα 2.2.3.4 Campsis

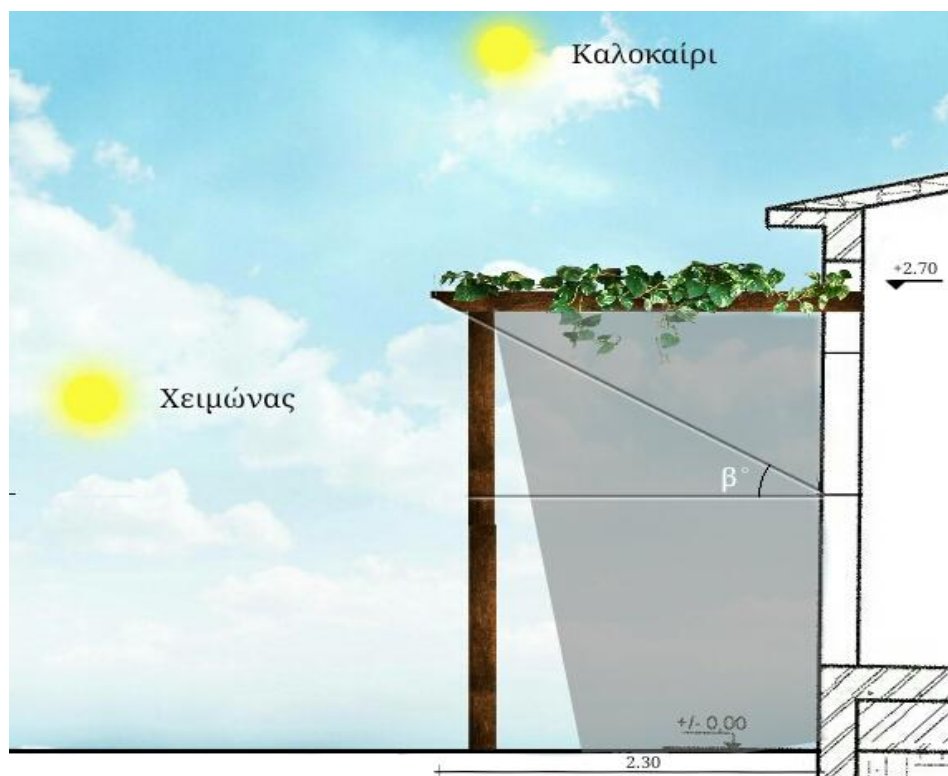
Πηγή: [http://www.tovima.gr/files/1/2012/31/shutterstock\\_39949912lk.jpg](http://www.tovima.gr/files/1/2012/31/shutterstock_39949912lk.jpg)

<sup>47</sup> <http://www.tovima.gr/vimadonna/spiti/article/?aid=469155>

<sup>48</sup> <http://www.tovima.gr/vimadonna/spiti/article/?aid=469155>



Εικόνα 2.2.3.5 Κάτοψη πέργκολας στο κτίριο.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Εικόνα 2.2.3.6 Τομή πέργκολας στο κτίριο.  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Έλεγχος ηλιασμού ανοίγματος 1, με πέργκολα :

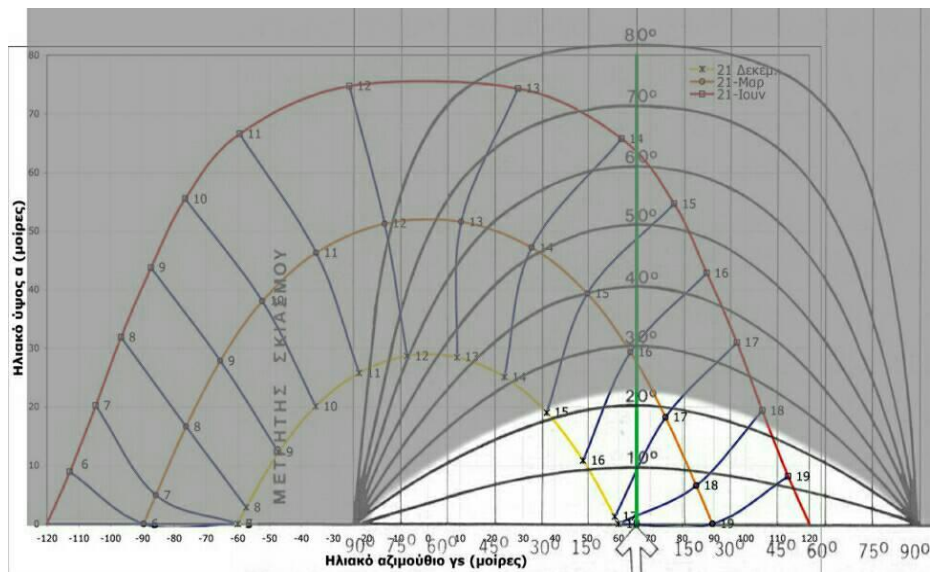
Arc tan  $\beta = 1.30\mu / 2.30\mu = 22.79^\circ$  γωνία εμποδίου

Έλεγχος ηλιασμού ανοίγματος 2, με πέργκολα :

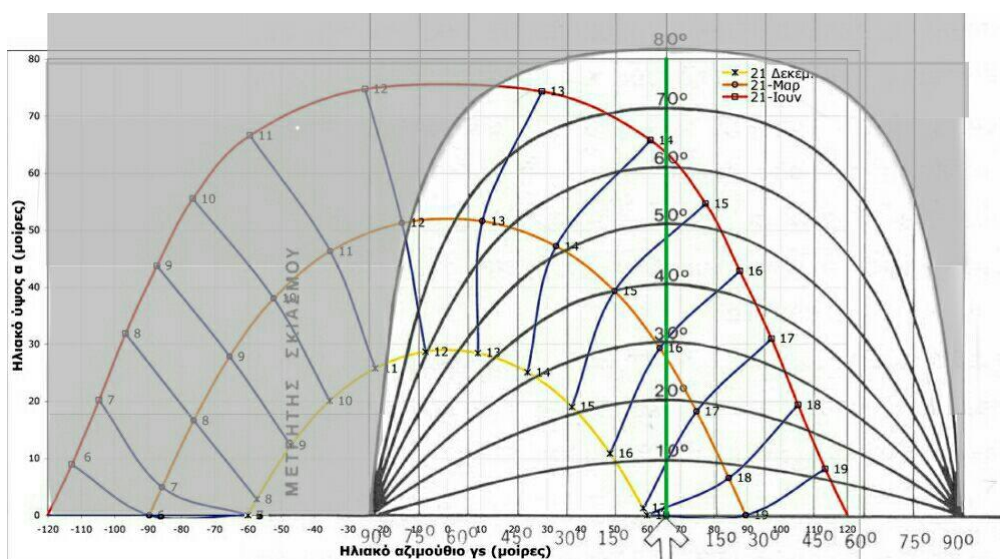
Arc tan  $\beta = 1.10\mu / 2.30\mu = 20.75^\circ$  γωνία εμποδίου

Έλεγχος ηλιασμού ανοίγματος 3, με πέργκολα :

Arc tan  $\beta = 1.50\mu / 2.30 = 24.48^\circ$  γωνία εμποδίου



**Διάγραμμα 2.2.3.1** Προσδιορισμός σκίασης το καλοκαίρι με γωνία εμποδίου  $\beta = 22.67^\circ$   
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



**Διάγραμμα 2.2.3.2** Προσδιορισμός σκίασης το χειμώνα με γωνία εμποδίου  $\alpha = 83.51^\circ$ .  
 Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ :**

Με την επέμβαση - τοποθέτηση της ξύλινης πέργκολας αλλά και της αναρριχώμενης φύτευσης, συμπεραίνουμε ότι :

- Κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου, η νοτιοδυτική όψη του κτιρίου καθώς και τα **3 (τρια)** ανοίγματα δεν είναι πια εκτεθειμένα στην έντονη ηλιακή ακτινοβολία του καλοκαιριού. Αυτό απεικονίζεται στο **διάγραμμα 2.2.3.1**, το οποίο πρόεκυψε από τους παραπάνω υπολογισμούς. Συμφώνα με τους υπολογισμούς η γωνία εμποδίου που εμφανίζεται την θερινή περίοδο, είναι περίπου  **$\beta=22.67^\circ$** . Η γωνία αυτή, πρόεκυψε από το μέσο ορό των τριών γωνιών, διότι τα ανοίγματα δεν διαφέρουν πολύ μεταξύ τους όσον αφορά τις διαστάσεις τους.
- Κατά την διάρκεια της χειμερινής περιόδου, συμφώνα με το **διάγραμμα 2.2.3.2**, η νοτιοδυτική όψη είναι εκτεθειμένη σε μεγάλο βαθμό στην ηλιακή ακτινοβολία έχοντας ως γωνία εμποδίου την  **$\alpha= 83.51^\circ$** . Αυτό οφείλεται στην φύτευση της αναρριχώμενης βλάστησης, το οποίο αποτελείται από φυλλοβόλο φυτό, με αποτέλεσμα η ηλιακή ακτινοβολία να εισχωρεί με την βοήθεια των τριών ανοιγμάτων στο εσωτερικό του κτιρίου.

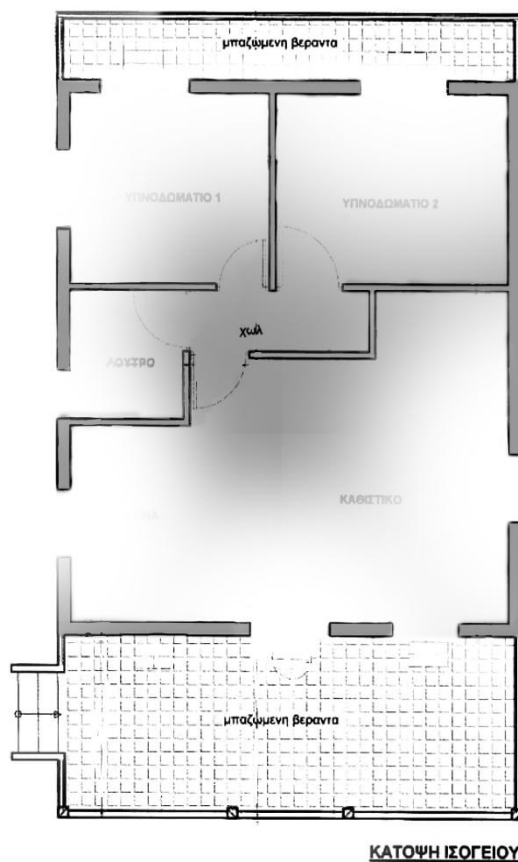
Με το πάντρεμα της ξύλινης πέργκολας και της αναρριχώμενης φύτευσης (από φυλλοβόλα φυτά), το κτίριο εξασφάλισε την επιθυμητή ηλιακή ακτινοβολία κατά την χειμερινή περίοδο, καθώς και την κατάλληλη σκίαση κατά την θερινή περίοδο του έτους με έναν απόλυτα φυσικό τρόπο. Επίσης το κτίριο μπορεί να σεβαστεί το περιβάλλον αλλά και τους χρηστές του, εφόσον το σύστημα σκίασης που επιλέξαμε, αποτελείται από φυσικά υλικά.

### 2.3 ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Σύμφωνα με τα αρχιτεκτονικά σχέδια και συγκεκριμένα με την γενική κάτοψη της υπό εξέταση κατασκευής, συμπεραίνουμε πως κάθε πλευρά-όψη του κτιρίου διαθέτει ένα έως τρία κατακόρυφα ανοίγματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον επαρκή φυσικό φωτισμό μέσω των ανοιγμάτων, χωρίς την επέμβαση τεχνητών μηχανισμών και μεθόδων φυσικού φωτισμού.

Τα κατακόρυφα ανοίγματα που διαθέτει η κατασκευή, μπορούν να καλύψουν σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες του φυσικού φωτισμού και αυτό αποδεικνύεται από τον κανονισμό του ΚΕΝΑΚ, ο οποίος αναφέρει ότι: <sup>49</sup>

« Από κατακόρυφα πλευρικά ανοίγματα: η απόσταση (βάθος)  $L=4$  μ από τα ανοίγματα του τοίχου και σε πλάτος ίσο με το πλάτος του ανοίγματος προσαυξημένο κατά 2 μ. »



**Εικόνα 2.3.1**

Επίδραση φυσικού φωτισμού στην γενική κάτοψη της κατασκευής.

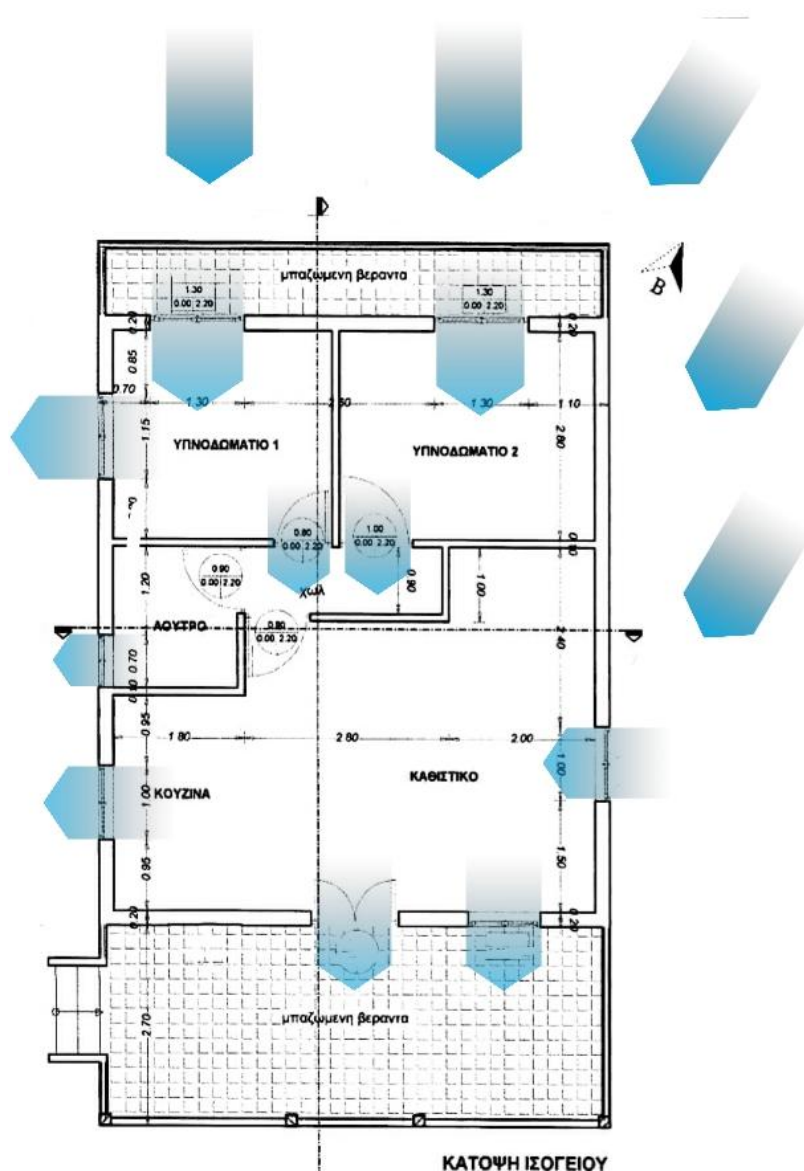
Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

<sup>49</sup> Σημειώσεις μαθήματος, ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, Γ.Π. Κάππος, 2015

## 2.4 ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Με βάση τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής και συγκεκριμένα τον **πίνακα 1.3.4** (σελ. 51) των ανέμων, αλλά και την γενική κάτοψη της κατασκευής παρατηρούμε πως σχεδόν σε όλη την διάρκεια του έτους οι άνεμοι προέρχονται από τον βορρά.

Στην βορειοδυτική και βορειοανατολική όψη του κτιρίου, υπάρχουν τρία κατακόρυφα ανοίγματα, τα οποία συμβάλουν στην διέλευση των ανέμων εξασφαλίζοντας παράλληλα φυσικό αερισμό – δροσίσιμο στο κτίριο, όπως απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 2.4.1 Επίδραση ανέμων στο υπάρχον κτίριο.

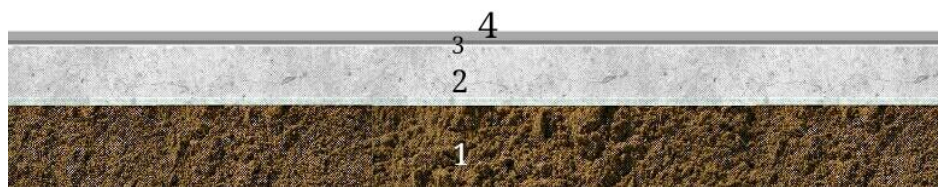
Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

## 2.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια των θερμομονωτικών υλικών, την ορθή τοποθέτησή τους σε μια κατασκευή, τον καινούριο κανονισμό **(ΚΕνΑΚ)** καθώς και τα δεδομένα της υπάρχουσας κατασκευής καταλήγουμε στις παρακάτω επεμβάσεις :

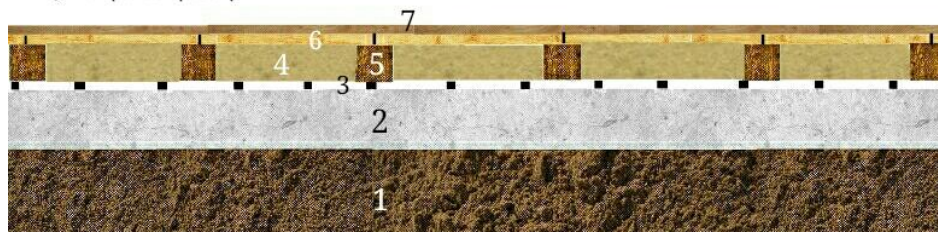
- **Εσωτερική μόνωση δαπέδου** (πλάκα) κατασκευής: Η υπάρχουσα κατασκευή περιέχει μόνο μια πλάκα (ισογείου), η οποία στην επάνω πλευρά της έχει ως επικάλυψη τσιμεντοκονίαμα και πλακίδια τύπου γρανίτη. Επίσης η πλάκα δεν περιέχει κανένα είδος μόνωσης. Η επέμβαση που θα γίνει ώστε να αποφύγουμε την απώλεια θερμότητας από την πλάκα ισογείου, είναι να αφαιρεθεί η παρούσα επικάλυψη (πλακίδια) και στην θέση της να τοποθετηθεί ξύλινο δάπεδο και θερμομονωτικό υλικό **(εικ.2.5.1. & 2.5.2)**.

1. έδαφος
2. σκυρόδεμα
3. τσιμεντοκονίαμα
4. πλακάκι



**Εικόνα 2.5.1** Αρχική επικάλυψη πλάκας.  
Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

1. έδαφος
2. σκυρόδεμα
3. ασφαλτοπανο
4. μονωτικο υλικό
5. ξύλινο καδρονι
6. σανίδα
7. ξύλινη επίστρωση



**Εικόνα 2.5.2** Τελική επικάλυψη πλάκας.  
Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Το **μονωτικό υλικό** που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι :

**1. Ίνες Ξύλου** (wood fiber insulation) : Προέρχεται από φυσικές πρώτες ύλες και ανήκει στα οργανικά ινώδη υλικά. Αποτελείται από λεπτές ίνες ξύλου που προέρχονται από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου, όπως είναι το πεύκο και το έλατο, αλλά και από διάφορα προϊόντα ξυλίας (κλαδιά, καλάμια, άχυρα). Ανάλογα με τις ανάγκες της χρήσης, το υλικό μπορεί να υποστεί υγρή ή ξερή κατεργασία. Επίσης διατίθεται στην αγορά συνήθως υπό την μορφή μιας ορθογώνιας συμπιεσμένης πλάκας. Είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε δάπεδο γυμναστηρίων, παιδικών σταθμών και κάτω από το παρκέ σε σπίτια, διότι παρουσιάζει άριστη συμπεριφορά στην απορροφητικότητα κραδασμού και αντίσταση στην τριβή.<sup>50</sup>

Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας:  $\lambda = 0.045 - 0.083 \text{ W/(mK)}$

Συντελεστής Απορρόφησης Ήχου:  $\alpha > 0.7$

#### Περιβαλλοντικά Χαρακτηριστικά:

- Η εμπεριεχόμενη ενέργεια στις πλάκες ινών ξύλου είναι χαμηλή.
- Οι πρώτες ύλες είναι ανανεώσιμες (ξύλο).
- Οι καταστραμμένες πλάκες ινών ξύλου, που δεν μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν, αφομοιώνονται πλήρως στο περιβάλλον.
- Είναι υλικό ακίνδυνο και καθαρό για τους ζωντανούς οργανισμούς.



**Εικόνα 2.5.3** Ίνες Ξύλου (wood fiber insulation).

Πηγή: [http://www.dreamhouse-group.eu/image/1\\_1\\_3\\_1.jpg](http://www.dreamhouse-group.eu/image/1_1_3_1.jpg)

<sup>50</sup> WE QUALITY,

Εγχειρίδιο για εγκαταστάτες εξωτερικής και συμβατικής θερμομόνωσης, 2014, σελ: 53

**2. Διογκωμένος Φελλός :** Ο διογκωμένος φελλός ανήκει στα οργανικά αφρώδη θερμομονωτικά υλικά, το οποίο το λαμβάνουμε από τον φλοιό της φελλοφόρου βελανιδιάς, παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα στην θερμομόνωση και την ηχομόνωση των κτιρίων. Για τον λόγο αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αγωγούς πετρελαίου, αεροδρόμια, κελάρια, ψυγεία κ.α. Η παράγωγή του πραγματοποιείται μέσω θερμότητας, εγκλωβισμού νερού και ρητίνης, με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Κυκλοφορεί στο εμπόριο με την μορφή πλακών, σε χύμα μορφή μέσα σε σάκους και σε μορφή κογχύλιων για μονώσεις σωληνώσεων. Ενδείκνυται για ηχομόνωση καθώς διαθέτει καλές ηχομονωτικές ιδιότητες. Επίσης παρουσιάζει και τις εξής μηχανικές ιδιότητες, όπως θερμική προστασία, πυροπροστασία, πυρασφάλεια και ακουστική αντοχή.<sup>51</sup>

Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας :  $\lambda = 0.042 - 0.046 \text{ W/(Mk)}$

**Περιβαλλοντικά Χαρακτηριστικά :**

- Απόλυτα υγιεινό
- Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας παραγωγής.
- Είναι υλικό ηλεκτροστατικά ουδέτερο και ανακόπτει την ακτινοβολία.
- 100% ανακυκλώσιμο.
- Προέρχεται από ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.



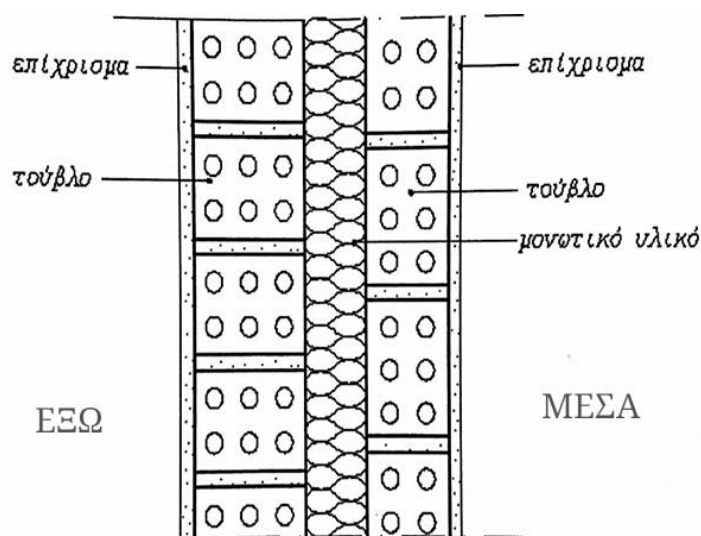
**Εικόνα 2.5.4** Διογκωμένος Φελλός.

Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/333196072425017381/>

<sup>51</sup> WE QUALITY,

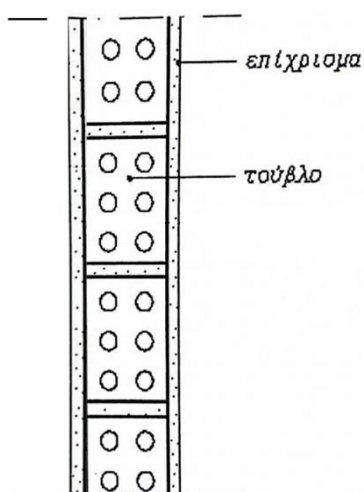
Εγχειρίδιο για εγκαταστάτες εξωτερικής και συμβατικής θερμομόνωσης, 2014, σελ: 50

- Μόνωση κατακόρυφων στοιχείων κατασκευής :** Στα εξωτερικά κατακόρυφα στοιχεία (εξωτερικοί τοίχοι) της υπάρχουσας κατασκευής, είναι τοποθετημένη στο διακενό μεταξύ των δυο τοίχων θερμομόνωση τύπου διογκωμένης πολυστερίνης, ενώ στους εσωτερικούς τοίχους δεν είναι τοποθετημένο κανένα είδος μόνωσης. Οι επεμβάσεις που μπορούμε να κάνουμε στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι να ενισχύσουμε την υπάρχουσα θερμομόνωση τοιχοποιίας με θερμομονωτικό κονίαμα (θερμοσοβάς) και να εξασφαλίσουμε την ηχομόνωση της εξωτερικής και εσωτερικής τοιχοποιίας λαμβάνοντας πάντα υπόψη μας τις θερμογέφυρες.



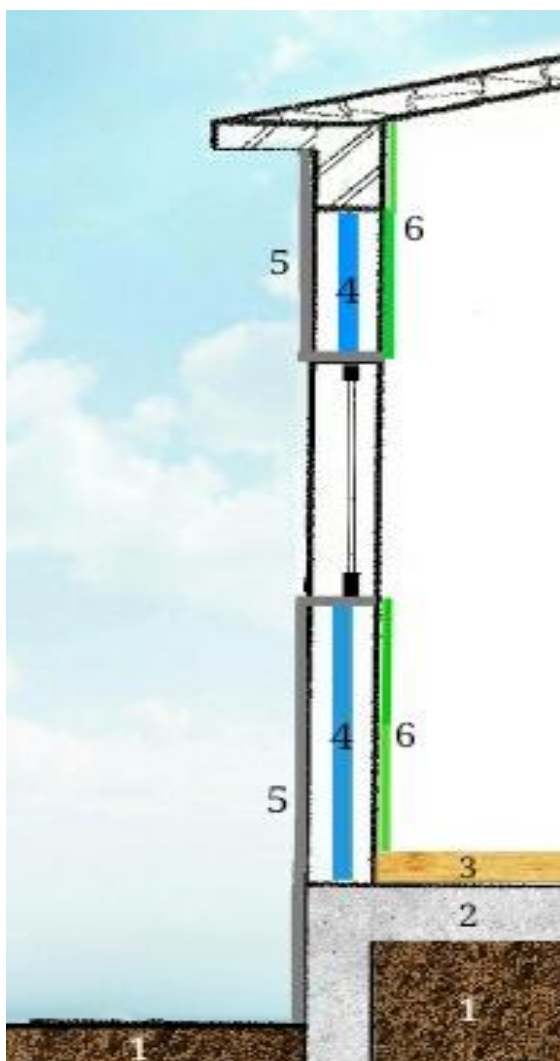
**Εικόνα 2.5.5** Αρχική κατάσταση εξωτερικής τοιχοποιίας.

Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009



**Εικόνα 2.5.6** Αρχική κατάσταση εσωτερικής τοιχοποιίας.

Πηγή: Μελέτη ΝΕΑ ΙΣΟΓΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, Πολ. Μηχ. Κελαϊδάκη Μ. Αριθ. Αδείας 388/2009



1. Έδαφος
2. Σκυρόδεμα
3. Ξύλινο δάπεδο
4. Υπαρχ. Μόνωση
5. Θερμοσοβάς
6. Ηχομόνωση

**Εικόνα 2.5.7**

Τελική κατάσταση εξωτερικής τοιχοποιίας.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

**3. Θερμοσοβάς** : Παρουσιάζει υψηλή απόδοση, εξασφαλίζοντας, θερμική μόνωση και την αδιαβροχοποίηση των τοίχων, συμβάλλοντας παράλληλα στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Είναι ιδανικό για κτίρια χαμηλής-μηδενικής κατανάλωσης πληρώντας πάντα τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ.<sup>52</sup>

Εφαρμόζεται εύκολα σε κάθε είδους υπόστρωμα, σε παλιά και σε καινούργια κτίρια. Επίσης μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλές στρώσεις, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμική απόδοση που απαιτείται στο κτίριο και στη συνέχεια να επενδύσουμε πάνω σε αυτό με ένα επιθυμητό υλικό κάλυψης. Παρέχει θερμική άνεση τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι.<sup>53</sup>

<sup>52</sup> <http://ggs.com.cy/proionta/thermosovas>

<sup>53</sup> <http://ggs.com.cy/proionta/thermosovas>



**Χαρακτηριστικά:** <sup>54</sup>

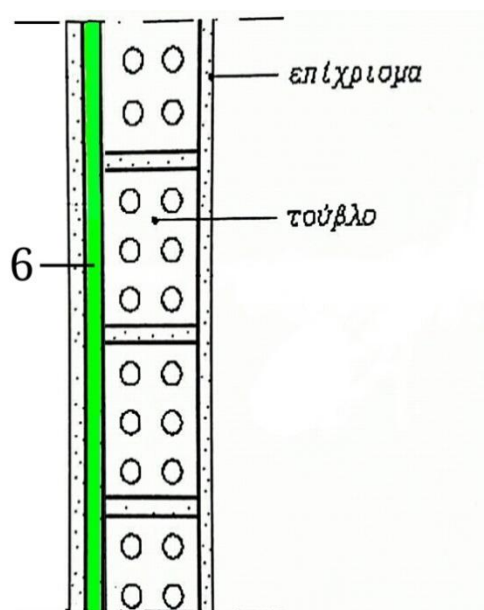
- «Άριστη θερμομόνωση
- Εξαιρετική διαπνοή
- Ικανοποιητική αντοχή
- Εξαιρετική ηχομόνωση
- Παρουσιάζει διαστατική σταθερότητα και δεν ρηγματώνεται όπως ο κοινός σοβάς
- Συμβατό με όλους τους τύπους φέρουσων επιφανειών
- Ως βιομηχανικό κονίαμα έχει σταθερές ιδιότητες και άριστη εργασιμότητα
- Απλοποιεί την εργασία διότι μειώνει το χρόνο περάτωσης του σοβατίσματος, αντικαθιστώντας τον παραδοσιακό σοβά σε εξωτερικούς ή εσωτερικούς χώρους. »



**Εικόνα 2.5.8** Θερμοσοβάς.

Πηγή: <http://ggs.com.cy/proionta/thermosovas>

<sup>54</sup> <http://ggs.com.cy/proionta/thermosovas>



**Εικόνα 2.5.9** Τελική κατάσταση εσωτερικής τοιχοποιίας.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

**4.Ηχομόνωση :** Για την ηχομόνωση της κατασκευής, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα εξής υλικά :

- Διογκωμένος Φελλός
- Μαλλί Προβάτου
- Naturtherm – ΚΕ
- Biofiber
- Recycletherm

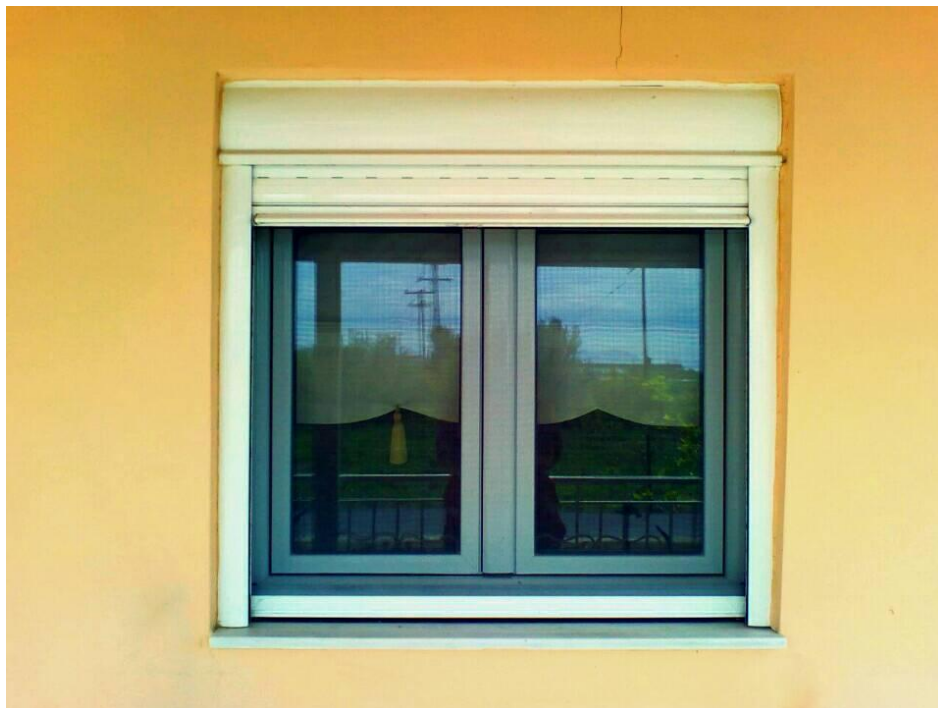
Τα παραπάνω υλικά είναι απολύτως φυσικά και φιλικά ως προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Επίσης είναι ανακυκλώσιμα υλικά και η χρήση τους δεν είναι μόνο για ηχομόνωση κτιρίων αλλά και για θερμομόνωση.



**Εικόνα 2.5.10** Μόνωση από μαλλί προβάτου.

Πηγή: <http://www.archiexpo.com/prod/thermafleece/product-84214-992837.html>

- **Κουφώματα** : Στα κουφώματα (θύρες – παράθυρα) της υπάρχουσας κατασκευής δεν θα γίνει καμία επέμβαση ή αλλαγή, διότι όλα τους έχουν ως κύριο υλικό κατασκευής το αλουμίνιο. Επίσης τα παράθυρα περιέχουν διπλούς υαλοπίνακες και μονωτικά υλικά με αποτέλεσμα να προστατεύουν την κατασκευή από τις καιρικές συνθήκες. Προσφέρουν σε μεγάλο βαθμό θερμομόνωση, αεροδιαπερατότητα, αντοχή σε ανεμοπίεση, υδατοστεγανότητα και ηχομόνωση.



**Εικόνα 2.5.11** Κούφωμα παραθύρου, υπάρχουσας κατασκευής.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

- **Εσωτερική μόνωση στέγη** : Η στέγη της υπάρχουσας κατασκευής, δεν περιέχει κανένα είδος μόνωσης παρά μόνο **ασφαλτική μεμβράνη** (ασφαλτόπανο) για στεγανοποίηση. Επίσης τα υλικά κατασκευής της κατά σειρά από μέσα προς τα έξω, είναι τα εξής :

Ξύλινα δοκάρια (αμείβων)

Ραμποτέ

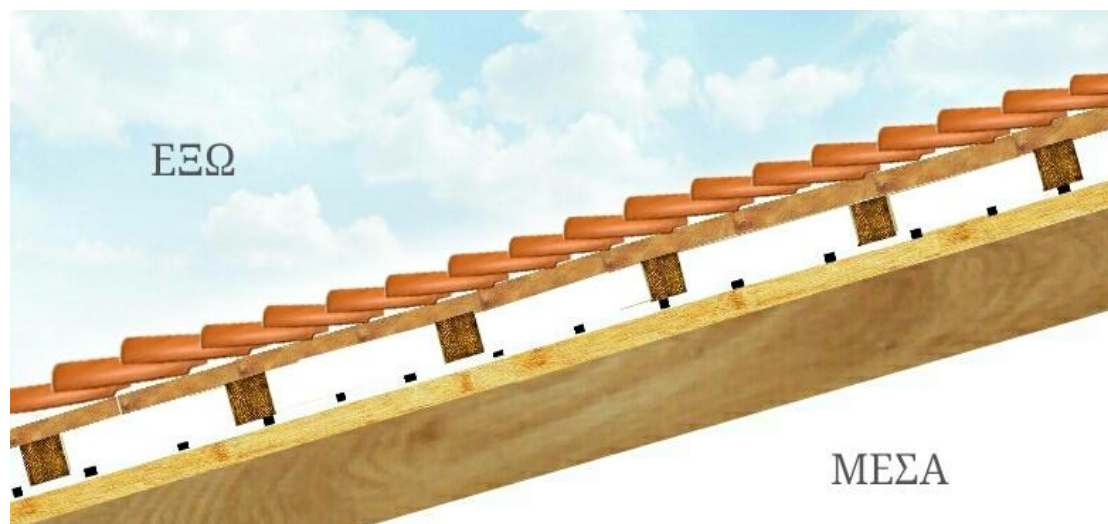
Ασφαλτική μεμβράνη

Διπλές τεγίδες

Πέτσωμα

Ρωμαϊκό κεραμίδι

Παρόλο που το κύριο υλικό κατασκευής της στέγης είναι το ξύλο, η απώλεια θερμότητας στο συγκεκριμένο τμήμα της κατασκευής είναι έντονα αυξανόμενη λόγω απουσίας θερμομονωτικού υλικού. Για τον λόγο αυτό η επέμβαση που θα γίνει στην ξύλινη στέγη, είναι να τοποθετηθεί θερμομονωτικό υλικό, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 2.5.12 Αρχική κατάσταση ξύλινης στέγης.  
Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Εικόνα 2.5.13 Τελική κατάσταση ξύλινης στέγης.  
Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)

Η τοποθέτηση της θερμομόνωσης είναι επάνω από τους αμείβοντες και μεταξύ των τεγίδων. Ως θερμομονωτικό υλικό για την ξύλινη στέγη, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε **Μαλλί Προβάτου**, διότι ο όρος του συγκεκριμένου υλικού όπως προαναφέραμε είναι διπλός, προσφέρει θερμομόνωση καθώς και ηχομόνωση εξίσου καλά.

## 2.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η αρχική κατάσταση της κατασκευής είχε ως μόνωση μόνο στα εξωτερικά κατακόρυφα στοιχεία της, θερμομόνωση τύπου διογκωμένης πολυστερίνης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κακή θερμική άνεση αλλά ταυτόχρονα και την θερμική απώλεια της κατασκευής. Επίσης, προβλήματα συμπύκνωσης και μούχλας μπορούν να παρουσιαστούν γύρω από τις κάσες των παραθύρων, σε δοκούς και κολώνες, στις γωνίες και πίσω από έπιπλα.

Για τον λόγο αυτό, έγιναν οι παραπάνω επεμβάσεις ώστε το κτίριο να προστατεύεται κυρίως από τις ακραίες θερμοκρασίες(μείωση θερμικού και ψυκτικού φορτίου) της ατμόσφαιρας αλλά και από τις καιρικές συνθήκες . Οι επεμβάσεις έγιναν εσωτερικά και εξωτερικά, στα παρακάτω τμήματα του κτιρίου :

- Θερμομόνωση πλάκας ισογείου
- Θερμομόνωση – Ηχομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας
- Θερμομόνωση – Ηχομόνωση εσωτερικής τοιχοποιίας
- Θερμομόνωση – Ηχομόνωση ξύλινης στέγης

Τα μονωτικά υλικά που επιλέξαμε ήταν οικολογικά και είχαν τα παρακάτω κριτήρια :

- Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους.
- Είναι ανακυκλώσιμα.
- Δεν μολύνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους.
- Δεν περιέχουν τοξικούς / καρκινογόνους ρύπους, επικίνδυνους για την υγεία του ανθρώπου.(Αντίθετα τα συμβατικά μονωτικά υλικά όπως η εξηλασμένη πολυστερίνη ή πολυουρεθάνη, ο υαλοβάμβακας, ο πετροβάμβακας κατασκευάζονται από παράγωγα του πετρελαίου με χημικές προσμίξεις).

## 2.7 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Σε υφιστάμενα κτίρια, όπως είναι στην περίπτωση μας η ενεργειακή αναβάθμιση μπορεί να προτείνει πολλές και διάφορες επεμβάσεις, ενέργειες και λύσεις (τοποθέτηση ενεργειακών κουφωμάτων, αντλία θερμότητας, εξωτερική μόνωση κτιρίου κλπ). Με αυτόν τον τρόπο μειώνονται υπερβολικά τα λειτουργικά έξοδα μιας κατασκευής, ενώ παράλληλα αυξάνεται η εμπορική αξία του ακίνητου. Εφαρμόζοντας ενεργειακές λύσεις σε μια νέα ή παλιά κατασκευή, συνεισφέρουμε σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος.

Τα κυριότερα προβλήματα - θέματα που αντιμετωπίζει η υφιστάμενη κατοικία που εξετάζουμε είναι:

- Μερική ή παντελή έλλειψη θερμομόνωσης,
- Παλαιάς τεχνολογίας κουφώματα,
- Ελλιπή ηλιοπροστασία των νοτίων και δυτικών όψεων τους,
- Μη επαρκή αξιοποίηση του υψηλού ηλιακού δυναμικού της χώρας.

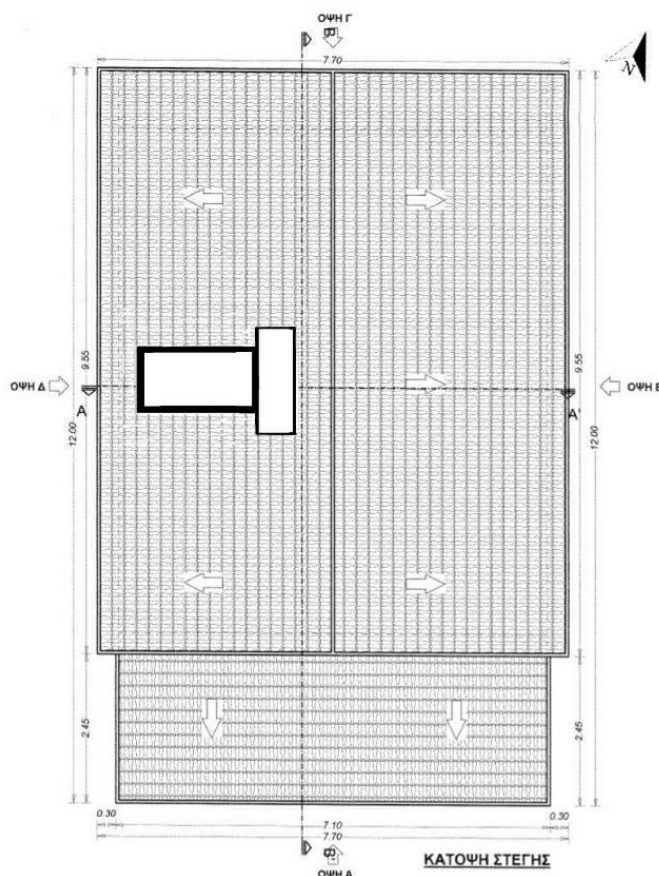
Ενώ οι συνηθέστερες ενεργειακές επεμβάσεις, είναι ανά περίπτωση:

- 1. Εξωτερική θερμομόνωση τοίχων :** Όταν οι εξωτερική τοίχοι ενός κτιρίου δεν είναι κατάλληλα θερμομονωμένοι, η απώλεια θερμότητας είναι παρά πολύ μεγάλη. Σε αντίθετη περίπτωση η θερμότητα που παράγεται με διάφορους τρόπους (καλοριφέρ, κλιματιστικά, τζάκια – σόμπες), εγκλωβίζεται στο χώρο, με αποτέλεσμα να ζεσταίνει τους χρήστες και να μην διαφεύγει στο εξωτερικό περιβάλλον.
- 2. Μόνωση δώματος:** Τα δώματα – ταράτσες σε ένα κτίριο κατά την διάρκεια του έτους είναι εκτεθειμένα σε μεγάλο βαθμό στις καιρικές συνθήκες (ήλιος, βροχή, άνεμος, χιόνι) και για τον λόγο αυτό η θερμομόνωση αποτελεί πολύ σημαντική επέμβαση εξοικονόμησης ενέργειας. Το χειμώνα όταν ένα δώμα δεν είναι σωστά θερμομονωμένο έχουμε σημαντική απώλεια θερμότητας, ενώ το καλοκαίρι που ο ήλιος είναι ψηλά στον ορίζοντα χτυπάει με τις ακτίνες του το δώμα για μεγάλο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να δημιουργείται στο εσωτερικό χώρο μια δύσκολη διαμονή λόγω των υψηλών θερμοκρασιών.
- 3. Αντικατάσταση κουφωμάτων :** Μια άλλη σημαντική επέμβαση που μπορεί να γίνει σε υπάρχοντα κτίρια, είναι η αντικατάσταση παλιών τύπου κουφωμάτων σε σύγχρονα ενεργειακά. Τα κουφώματα αυτά περιορίζουν σε μεγάλο ποσοστό τις απώλειες, λόγω μη σωστής σφράγισης των υφιστάμενων κουφωμάτων .

**4. Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης :** Στα υφιστάμενα κτίρια απαιτείται αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης, διότι τα παλαιά τύπου είναι ενεργοβόρα σε σχέση με τα συστήματα νέας τεχνολογίας. Επίσης παρατηρείται μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Με αυτήν την επέμβαση περιορίζεται η άσκοπη κατανάλωση ενέργειας.

Στην υπάρχουσα κατοικία όπου εξετάζουμε, σύμφωνα με το **ΜΕΡΟΣ 2 (ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ)** και συγκεκριμένα στο υποκεφάλαιο **2.5 (Εφαρμογή – Τοποθέτηση Μονωτικών Υλικών)** έχουν τηρηθεί πολλές ενεργειακές απαιτήσεις. Γι τον λόγο αυτό, με βάσει την περιοχή, το τοπικό κλίμα (μικροκλίμα) και τα νέα δεδομένα του κτιρίου, θα προτείνουμε τις ακόλουθες προτάσεις ενεργειακών επεμβάσεων κατασκευής.

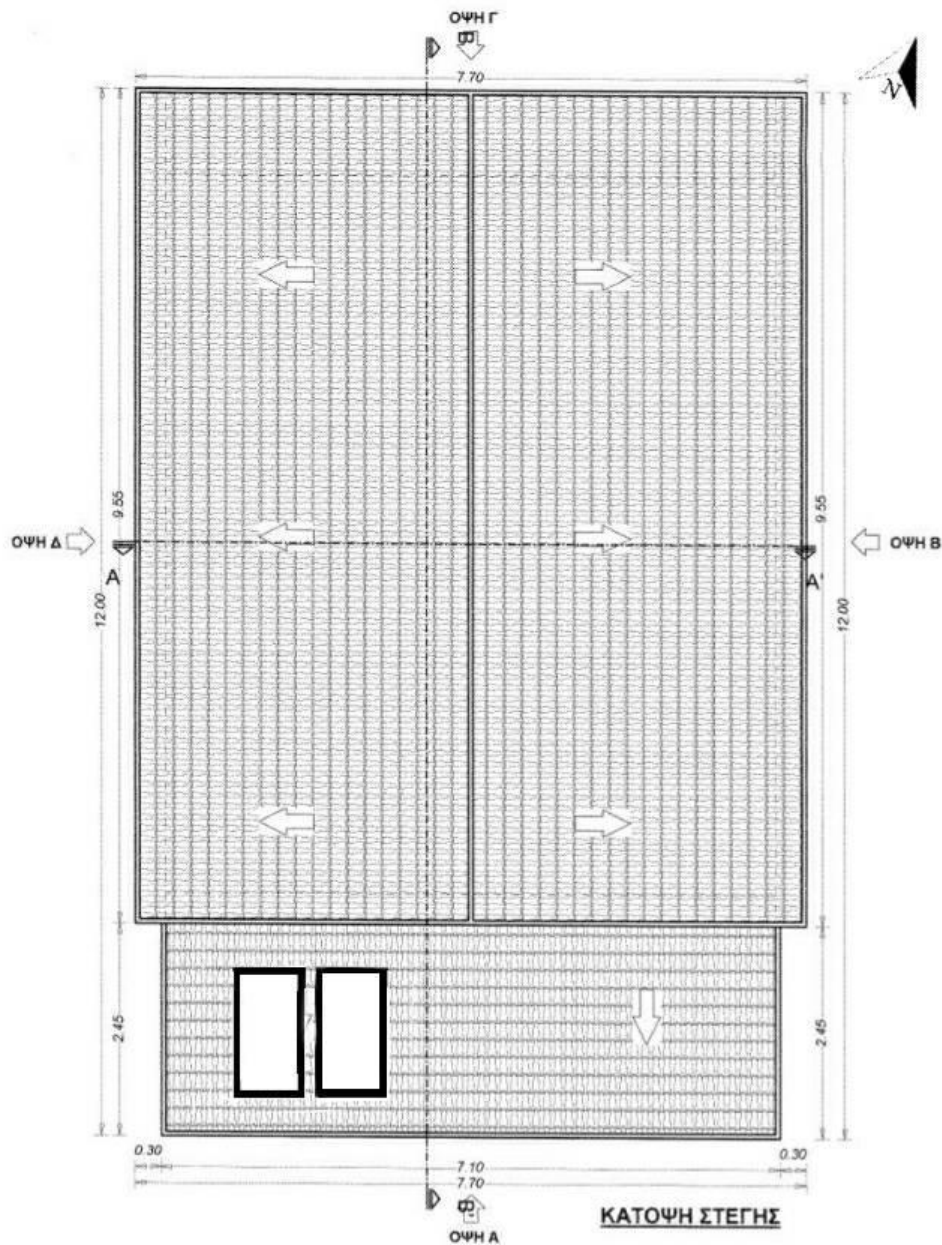
Για την εξασφάλιση του ζεστού νερού του κτιρίου κατά την διάρκεια του έτους, η τοποθέτηση του **ηλιακού θερμοσίφωνα** στην στέγη της υφιστάμενης κατασκευής μπορεί να φέρει αξιόπιστα αποτελέσματα και να καλύψει σε μεγάλο ποσοστό τις κύριες ανάγκες των χρηστών. Η ακριβής θέση τοποθετήσεως θα είναι ως προς το νότο με γωνία **45° -60°**, όπως ορίζουν οι κανονισμοί (σελ. 29, **Πινάκας 1.6.2.1**. Εύρος γωνίας τοποθέτησης ανάλογα με τη χρήση).



**Εικόνα 2.7.1** Ενδεικτική απεικόνιση τοποθέτησης ηλιακού θερμοσίφωνα στην στέγη.

Πηγή: **Προσωπικό αρχείο(2017)**

Για τις κύριες απαιτήσεις ηλεκτρισμού της κατασκευής, μπορούμε να τοποθετήσουμε **φωτοβολταϊκά πάνελ** στην στέγη της κατασκευής στον κατάλληλο προσανατολισμό, ο οποίος είναι ο νότιος.



**Εικόνα 2.7.2** Ενδεικτική απεικόνιση τοποθέτησης φωτοβολταϊκών πάνελ στην στέγη.  
Πηγή: Προσωπικό αρχείο(2017)



Επίσης μια σημαντική ενεργειακή επέμβαση στην υπάρχουσα κατοικία είναι και η τοποθέτηση του ενεργειακού τζακιού στο καθιστικό, το οποίο μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην απόδοση θερμού αέρα (θέρμανση κτιρίου) και να καλύψει όλη την έκταση της κατασκευής.

Για τον φωτισμό του περιβάλλον χώρου κατά την διάρκεια της νύχτας, μπορούμε να τοποθετήσουμε περιμετρικά του οικόπεδου, **KIT φωτισμού κήπου και δρόμου (εικ.2.7.3)**, τα οποία εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια την θερινή και χειμερινή περίοδο του χρόνου και μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες φωτισμού έως και 8 ώρες με αποτέλεσμα να εξοικονομούμε αρκετή ηλεκτρική ενέργεια.<sup>55</sup>



**Εικόνα 2.7.3** KIT φωτισμού κήπου και δρόμου.

Πηγή: [http://www.iqsolarpower.com/wp-content/plugins/wp-easycart-data/products/pics1/garden-lights-01\\_4b7e95a7153525ca81ea79620dfb7647.jpg](http://www.iqsolarpower.com/wp-content/plugins/wp-easycart-data/products/pics1/garden-lights-01_4b7e95a7153525ca81ea79620dfb7647.jpg)

Όσον αφορά την θέρμανση της υπάρχουσας κατοικίας, δυο ευνοϊκές ενεργειακές επεμβάσεις θα μπορούσαν να ήταν, το **ηλιακό αερόθερμο**, το οποίο συμβάλει στην ενίσχυση της θερμοσιτάς του αέρα, ενώ παράλληλα φιλτράρει τον αέρα που πρόκειται να εισχωρήσει εντός του κτιρίου, και το **ενεργειακό τζάκι** όπου και αυτό με την σειρά του συμβάλει στην ενίσχυση της θερμοκρασίας του εσωτερικού χώρου.

Και οι δυο παραπάνω ενεργειακές επεμβάσεις εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία σε σύγκριση με τα κοινά κλιματιστικά και σώματα καλοριφέρ και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας.

<sup>55</sup> <https://www.greenenergyparts.com/westech-lights-kit.html>

## 2.8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τις παραπάνω επεμβάσεις όπου προτείναμε στην υπάρχουσα κατασκευή (**υποκεφάλαιο 2.7**), καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- Με την τοποθέτηση του ηλιακού θερμοσίφωνα, η κατοικία μπορεί να εξοικονομήσει μεγάλα ποσά ενέργειας, με την χρήση ζεστού νερού,
- Η τοποθέτηση του ηλιακού αερόθερμου, συμβάλει στην θερμοκρασία του κτιρίου, καθώς και το φιλτράρισμα του αέρα, ενώ παράλληλα η κατοικία μπορεί να εξοικονομήσει από **50-80%** σε καύσιμα ανάλογα με την χρήση της,
- Η εφαρμογή των φωτοβολταϊκών πάνελ-πλαισίων στην στέγη της κατασκευής, συμβάλουν στις κύριες απαιτήσεις λειτουργίας ενός κτιρίου προσφέροντας τους, ηλεκτρική ενέργεια (ηλεκτρικό ρεύμα) εξοικονομώντας μεγάλα ποσά ενέργειας.
- Το ενεργειακό τζάκι, το οποίο συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην ενίσχυση της θερμοκρασίας, κατά την χειμερινή περίοδο του χρόνου. Η επέμβαση αυτή, έχει σαν κύριο στόχο την απαλλαγεί της υπάρχουσας κατοικίας από τα κοινά κλιματιστικά και σώματα καλοριφέρ τα οποία λειτουργούν αποκλειστικά μέσω ηλεκτρικού ρεύματος και μέσω της ηλιακής ενέργειας.

Μελετώντας γενικά παραδείγματα παρατηρούμε πως ορισμένες βασικές επεμβάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν σε μια κατασκευή, προκειμένου να εξοικονομήσει ενέργεια, διαπιστώνουμε ότι το υψηλό κόστος τους αποτελεί ένα σημαντικό μειονέκτημα. Παρόλα αυτά σε μια χώρα όπως η Ελλάδα, η οποία παρουσιάζει έντονη ηλιοφάνεια, η χρήση ενεργειακών συστημάτων παρέχει πολλαπλά οφέλη.

## 2.9 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτέλεσαν η εφαρμογή των βιοκλιματικών αρχών, καθώς και οι πιθανές ενεργειακές επεμβάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα υπάρχον κτίριο, το οποίο βρίσκεται στον νόμο Κορινθίας.

Μελετώντας διάφορες τεχνικές και μεθόδους, από πολλά παραδείγματα ανά τον κόσμο η μελέτη στάθηκε ιδιαίτερα στις κύριες απαιτήσεις και ανέσεις των χρηστών προφυλάσσοντας παράλληλα στο φυσικό περιβάλλον του πλανήτη μας. Οι λύσεις που προτάθηκαν στο πλαίσιο βελτίωσης της υπάρχουσας κατάστασης, πραγματοποιήθηκαν τηρώντας σε μεγάλο βαθμό τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και της ενεργειακής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα του κτιρίου, τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος της περιοχής, τα χαρακτηριστικά του οικοπέδου και το τοπικό κλίμα (μικροκλίμα) της περιοχής.

Οι προτάσεις που παρουσιάστηκαν αφορούσαν κυρίως :

- Την διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου,
- Την ηλιοπροστασία του κτιρίου,
- Τον φυσικό δροσισμό και φωτισμό του κτιρίου,
- Την μόνωση του κτιρίου
- Και την βέλτιστη ενεργειακή απόδοση.

Επίσης σε μια βιοκλιματική κατασκευή δεν αρκεί μόνο να τηρηθούν διαστάσεις και μορφές - σχήματα πάνω σε αυτό, εξίσου σημαντική είναι και ορθή επιλογή μονωτικών υλικών καθώς και η μελετημένη ένταξη τους στα κατακόρυφα και οριζόντια στοιχεία ενός κτιρίου.

Εξετάζοντας την υπάρχουσα κατάσταση της κατασκευής συμπεράναμε πως η υπάρχουσα κατοικία δεν πληρούσε πολλές βιοκλιματικές και ενεργειακές απαιτήσεις. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιήσουμε πολλές τεχνικές, οι οποίες συμβάλανε θετικά στην βέλτιστη διαβίωση των χρηστών και εν συνεχεία να είναι φιλικό ως προς το περιβάλλον. Μερικές βασικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν ήταν η τοποθέτηση ξύλινης πέργκολας με αναρριχώμενη βλάστηση για την ηλιοπροστασία της νοτιοδυτικής όψης, τοποθέτηση μονωτικών υλικών φιλικά ως προς το περιβάλλον και η διαμόρφωση του οικοπέδου όπου προτείναμε την ευνοϊκότερη φύτευση, ώστε το υφιστάμενο κτίριο να προστατεύεται από τους ψυχρούς άνεμους κατά την χειμερινή περίοδο και την ανεπιθύμητη ακτινοβολία κατά την θερινή.

Παρόλα αυτά, όπως τα πάντα γύρω μας έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Μερικά βασικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν τα βιοκλιματικά κτίρια, είναι κυρίως η προστασία από αντίξοες καιρικές συνθήκες και γενικά είναι φιλικά προς το περιβάλλον, ενώ μερικά βασικά μειονεκτήματα είναι η απαίτηση εξειδικευμένων υλικών τα οποία είναι δυσεύρετα και γενικά οι κατασκευές τους αποτελούν μια χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία, η οποία απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή.

Συνοψίζοντας από την έρευνα που κάναμε, για την εν λόγω πτυχιακή εργασία συμπεραίνουμε πως οι μέθοδοι και οι τεχνικές των βιοκλιματικών αρχών και συστημάτων, μπορούν να εφαρμοστούν σε μεγάλο βαθμό και να συμβάλουν σε μια σημερινή κατοικία ανεξαρτήτως χρήσεως, δημιουργώντας παράλληλα ένα αρχιτεκτονικό αποδεκτό αποτέλεσμα αισθητικής, αξιοποιώντας τα στοιχεία της φύσης προς όφελος των χρηστών και του περιβάλλοντος.

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- 1. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Περιβάλλον και Βιωσιμότητα,**  
Ελένη Ανδρεαδάκη, University Studio Press, 2006
- 2. ΔΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ 2,**  
Ενεργειακός Σχεδιασμός και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Κτιρίων,  
Μιχάλης Παπαδόπουλος, Κλειώ Αξαρλη, Εκδότης Κυριακίδη Αφοί 1995
- 3. ΔΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ 1,**  
Ενεργειακός Σχεδιασμός και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Κτιρίων,  
Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος, Θεσσαλονίκη 1978
- 4. Σημειώσεις μαθήματος, ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ,**  
Γιώργιος Π. Καππος, Αθήνα 2015
- 5. Θερμοπροστασία, Υγροπροστασία, Ανεμοπροστασία κτιρίων,**  
Α. Φραγκουδακης, University Studio Press, 1985
- 6. Σεμινάριο "Παθητικά ηλιακά συστήματα και βιοκλιματική αρχιτεκτονική"**  
Κατάταξη, κριτήρια επιλογής, περιγραφή και κόστος θερμομονωτικών υλικών,  
Γιώργος Παπαρσενος, Αθήνα 1988
- 7. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ,**  
ΤΣΙΠΗΡΑΣ, ΚΩΣΤΑΣ & ΤΣΙΠΗΡΑΣ, ΘΕΜΗΣ, εκδόσεις ΚΕΔΡΟΣ, 2005
- 8. ΟΔΗΓΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ,**  
Συλλογικό έργο, εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ, 2011
- 9. WE QUALITY, Εγχειρίδιο για εγκαταστάτες εξωτερικής και συμβατικής**  
**θερμομόνωσης,** Συλλογικό έργο, 2014

**ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- 1. The Passive Solar Energy Book: A Complete Guide to Passive Solar Home,**  
Greenhouse, and Building Design, Edward Mazria, Rodale Books, 1979
- 2. Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός και Εφαρμογές, Βοηθήματα για σωστές κατασκευές,**  
Neufert/Neff, εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ-VIEWEG, 1998

1. [http://autochthoneseilhnes.blogspot.gr/2016/02/blog-post\\_30.html](http://autochthoneseilhnes.blogspot.gr/2016/02/blog-post_30.html)
2. [https://el.wikipedia.org/wiki/Βιοκλιματικός\\_σχεδιασμός\\_κτιρίων](https://el.wikipedia.org/wiki/Βιοκλιματικός_σχεδιασμός_κτιρίων)
3. <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/2-eliasmos-ktiriou>
4. <http://slideplayer.gr/slide/2637991/>
5. <http://www.ktiro.gr/>
6. <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=285>
7. [http://www.cres.gr/kape/energeia\\_politis/energeia\\_politis.htm](http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis.htm)
8. <http://buk.gr/el/poli-perioxi/nerantza>
9. <https://korinthiaguide.com/zeygolatio/>
10. [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)
11. <http://www.tovima.gr/vimadonna/spifi/article/?aid=469155>
12. <http://ggs.com.cy/proionta/thermosovas>
13. [http://www.cea.org.cy/we\\_qualify/wp-content/uploads/2015/09/pdf](http://www.cea.org.cy/we_qualify/wp-content/uploads/2015/09/pdf)
14. [http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/fysikos\\_fotismos.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos.htm)
15. <https://el.wikipedia.org/wiki/>
16. <http://buildinggreen.gr/otan-i-anagki-skiasi-diamorfoi-prosopseis/>
17. <https://www.greenenergyparts.com/westech-lights-kit.html>