

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πατρών

Σχολή: Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα: Ανακαίνιση και Αποκατάστασης Κτιρίων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

Κατοικία στα Χανιά

-Ανακαίνιση και αποκατάσταση

-Εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού

Σπουδαστής:

**Γκρίγκας Αναστάσιος**

Εποπτεύοντες καθηγητές:

**Νικολούτσου Χρυσή**

**Γεωργακόπουλος Παναγιώτης**

Πάτρα 2009

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΦΑΚΕΛΟΥ

### Τεύχος:

- ✓ **Κεφάλαιο 1: Υπάρχουσα κατάσταση**\_\_\_\_\_σελ.1
  - 1.1: Τοποθεσία και περιβάλλον του κτιρίου\_\_\_\_\_σελ.2
  - 1.2: Μορφολογία \_\_\_\_\_σελ.3
  - 1.3: Υλικά κατασκευής\_\_\_\_\_σελ.4
  - 1.4: Παθολογία\_\_\_\_\_σελ.4
  - 1.5: Φωτογραφική αποτύπωση\_\_\_\_\_σελ.5
  
- ✓ **Κεφάλαιο 2: Πρόταση ανακαίνισης**\_\_\_\_\_σελ.21
  - 2.1: Στόχος επέμβασης ανακαίνισης\_\_\_\_\_σελ.22
  - 2.2: Αντιμετώπιση του υπάρχοντος κτιριακού κελύφους\_\_\_\_\_σελ.22
  - 2.3: Κατασκευαστικές επεμβάσεις\_\_\_\_\_σελ.24
  
- ✓ **Κεφάλαιο 3: Εφαρμογές βιοκλιματικού σχεδιασμού**\_\_\_\_\_σελ.29
  - 3.1: Βιοκλιματικός Σχεδιασμός \_\_\_\_\_σελ.30
  - 3.2: Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων\_\_\_\_\_σελ.32
  - 3.3: Πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης \_\_\_\_\_σελ.34
  - 3.4: Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους \_\_\_\_\_σελ.35
  - 3.5: Αεριζόμενο κέλυφος \_\_\_\_\_σελ.37
  - 3.6: Ηλιοπροστασία\_\_\_\_\_σελ.38
    - 3.6.1: Κινητά σκίαστρα\_\_\_\_\_σελ.41
    - 3.6.2: Μόνιμα εξωτερικά σκίαστρα\_\_\_\_\_σελ.42
    - 3.6.3: Ειδικοί υαλοπίνακες \_\_\_\_\_σελ.44
    - 3.6.4: Βλάστηση \_\_\_\_\_σελ.51
  - 3.7: Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης\_\_\_\_\_σελ.53
  - 3.8: Φυσικός δροσισμός\_\_\_\_\_σελ.55
  - 3.9: Φυσικός αερισμός\_\_\_\_\_σελ.56

- 3.9.1: Διαμπερήs φυσικός αερισμός\_\_\_\_\_σελ.58
- 3.9.2: Καμινάδα ή πύργος αερισμού\_\_\_\_\_σελ.59
- 3.10: Υβριδικός αερισμός\_\_\_\_\_σελ.60
- 3.11: Ψύξη μέσω εδάφους\_\_\_\_\_σελ.61
- 3.12: Εξατμιστικός δροσισμός\_\_\_\_\_σελ.61
- 3.13: Φυσικός Φωτισμός\_\_\_\_\_σελ.62
- 3.13.1: Ανοίγματα οροφής\_\_\_\_\_σελ.64
- 3.14: Τεχνητός Φωτισμός\_\_\_\_\_σελ.66
- 3.15: Παραδείγματα βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στην Ελλάδα\_σελ.69

#### **✓ Κεφάλαιο 4: Εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού στο κτίριο\_σελ.82**

- 4.1: Κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής από την Ε.Μ.Υ.\_\_\_\_\_σελ.83
- 4.2: Ανάλυση μικροκλίματος της περιοχής \_\_\_\_\_σελ.102
- 4.3: Θερμοπρόσοψη\_\_\_\_\_σελ.103
- 4.3.1: Στάδια Εφαρμογής\_\_\_\_\_σελ.109
- 4.4: Αεριζόμενο κέλυφος\_\_\_\_\_σελ.113
- 4.5: Κινητή εξωτερική σκίαση (περσίδες)\_\_\_\_\_σελ.113
- 4.5.1: Προδιαγραφόμενο Σύστημα\_\_\_\_\_σελ.114
- 4.5.2: Σύστημα κινητών εξωτερικών περσίδων EUROPA\_\_\_\_\_σελ.116
- 4.6: Μόνιμα εξωτερικά σκίαστρα\_\_\_\_\_σελ.118
- 4.7: Ειδικοί υαλοπίνακες\_\_\_\_\_σελ.118

- 4.8: Βλάστηση \_\_\_\_\_σελ.119
- 4.9: Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης\_\_\_\_\_σελ.119
- 4.10: Φυσικός δροσισμός\_\_\_\_\_σελ.120
  - 4.10.1: Φυσικός αερισμός\_\_\_\_\_σελ.120
  - 4.10.2: Καμινάδες αερισμού \_\_\_\_\_σελ.120
  - 4.10.3: Υβριδικός αερισμός \_\_\_\_\_σελ.121
  - 4.10.4: Ψύξη μέσο εδάφους\_\_\_\_\_σελ.121
  - 4.10.5: Εξατμιστικός δροσισμός \_\_\_\_\_σελ.121
- 4.11: Φυσικός Φωτισμός\_\_\_\_\_σελ.121
- 4.12: Τεχνητός Φωτισμός\_\_\_\_\_σελ.122
- 4.13: Ενεργειακές Εστίες Καλοριφέρ\_\_\_\_\_σελ.122
- 4.14: Ηλιακοί θερμοσίφωνες\_\_\_\_\_σελ.125
- ✓ **Βιβλιογραφία – Ιστογραφία**\_\_\_\_\_σελ.127
  - Βιβλιογραφία\_\_\_\_\_σελ.127
  - Ιστογραφία\_\_\_\_\_σελ.128

## Κατάλογος Σχεδίων:

<u>Αποτύπωση:</u>	σελ.129
✓ A1. Τοπογραφικό Διάγραμμα	σελ.129
✓ A2. Διάγραμμα Κάλυψης	σελ.129
✓ A3. Κάτοψη Ισογείου	σελ.130
✓ A4. Κάτοψη Ά Ορόφου	σελ.130
✓ A5. Κάτοψη Β Ορόφου	σελ.131
✓ A6. Κάτοψη Στέγης	σελ.131
✓ A7. Τομές (Α-Α, Β-Β, Γ-Γ)	σελ.132
✓ A8. Όψεις (Ανατολική, Νότια, Δυτική)	σελ.132

<u>Πρόταση Ανακαίνισης:</u>	σελ.133
✓ A1. Τοπογραφικό Διάγραμμα	σελ.133
✓ A2. Διάγραμμα Κάλυψης	σελ.133
✓ A3. Κάτοψη Ισογείου	σελ.134
✓ A4. Κάτοψη Ά Ορόφου	σελ.134
✓ A5. Κάτοψη Β Ορόφου	σελ.135
✓ A6. Κάτοψη Στέγης	σελ.135
✓ A7. Τομές (Α-Α, Β-Β,)	σελ.136
✓ A8. Όψεις (Ανατολική, Νότια, Δυτική)	σελ.136
✓ A9. Διαμόρφωση Ακάλυπτων Χώρων	σελ.137

# **Κεφάλαιο 1: Υπάρχουσα κατάσταση**

## 1.1 Τοποθεσία και περιβάλλον του κτιρίου

Το κτίριο βρίσκεται στην περιοχή “Χαλέπα” της πόλης των Χανίων, λίγο έξω από το κέντρο της πόλης. Είναι χτισμένο σε επικλινές έδαφος και έχει πρόσωπο σε δυο πλήρως διανοιγμένες οδούς. Το κτίριο περιβάλλεται κατά κύριο λόγο από χώρους πρασίνου. Στην όμορη ιδιοκτησία της βόρειας πλευράς υπάρχει διώροφη οικοδομή σε απόσταση  $\Delta$  από το οικόπεδο μας και ο περιβάλλον χώρος της είναι διαμορφωμένος σε ελαιώνα. Στη δυτική πλευρά, όπου υπάρχει επίσης όμορη ιδιοκτησία, έχει κατασκευαστεί και εκεί διώροφο κτίσμα το οποίο απέχει και αυτό απόσταση  $\Delta$  από την ιδιοκτησία που μελετάμε.

Απέναντι από το κτίριο, στην οδό Μοίρας Καταδρομών, υπάρχει τριώροφη πολυκατοικία ενώ από την άλλη πλευρά, στην οδό Ν. Ανδριανάκη, υπάρχει κενό οικόπεδο.



Κάτοψη από την εφαρμογή: Google Earth.

## 1.2 Μορφολογία

Το κτίριο είναι κατασκευασμένο σε επικλινές οικόπεδο συνολικού εμβαδού 259,64τ.μ. ιδιοκτησία της κυρίας Βασιλικής Μίχα. Η οικοδομική του άδεια εκδόθηκε τον Οκτώβριο του 1993 και το κτίριο ολοκληρώθηκε τον Σεπτέμβριο του 1995.

Αναπτύσσεται σε τρία επίπεδα και αποτελείται από δυο ανεξάρτητες κατοικίες. Στο ισόγειο εμβαδού 94,48τ.μ., το οποίο είναι ημιυπόσκαφο λόγω της κλίσης του εδάφους, έχει διαμορφωθεί μια ευρύχωρη γκαρσονιέρα δυο χώρων, μια αποθήκη και το λεβητοστάσιο του κτιρίου. Στον Α και Β όροφο αναπτύσσεται η δεύτερη κατοικία σε μορφή μεζονέτας. Στον Α όροφο, εμβαδού 101,19τ.μ. είναι η ζώνη ημέρας της κατοικίας, ενώ στον Β όροφο, εμβαδού 83,91τ.μ. βρίσκεται η ζώνη νύχτας. Τέλος, το κτίριο στεγάζεται από δυο δύριχτες στέγες.

Στον ανατολικό περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, δεν έχει γίνει κάποια ιδιαίτερη διαμόρφωση, ενώ στον δυτικό έχει τοποθετηθεί υπαίθρια κουζίνα και έχει διαμορφωθεί χώρος πρασίνου. Επίσης στον δυτικό περιβάλλοντα χώρο βρίσκεται η αποθήκη πετρελαίου του κτιρίου η οποία είναι υπόσκαφη.

Εξωτερικά το κτίριο δείχνει συμβατικό, χωρίς κάποια ιδιαίτερη αισθητική. Οι όγκοι του κτιρίου είναι δυσανάλογοι, ο θεατής μπερδεύεται με τα σπασίματα των όγκων τα οποία δεν σχετίζονται με το υπόλοιπο κτίριο και τα ανοίγματα δεν κρατάνε κάποιες περασιές.



Υπάρχον κτιριακό κέλυφος.

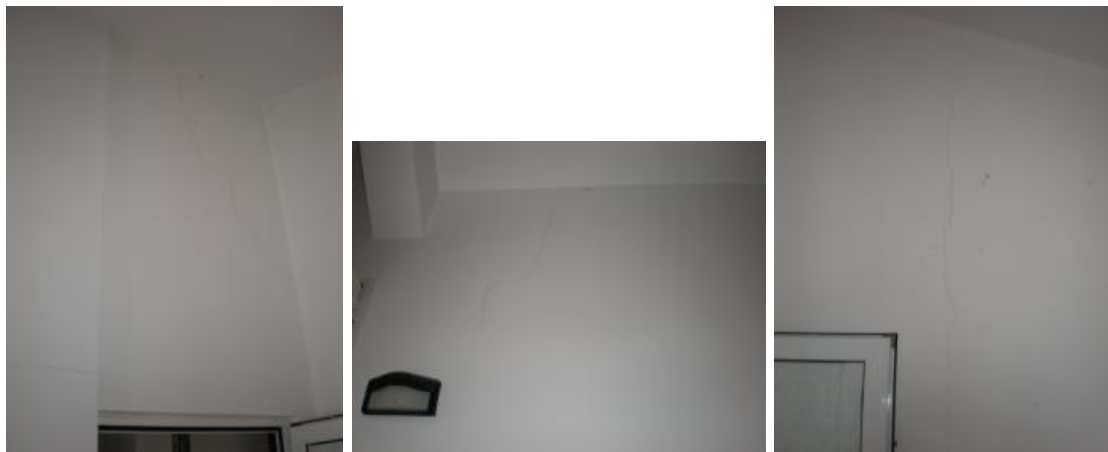


### 1.3 Υλικά κατασκευής

Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα και οι τοίχοι πλήρωσης από Ytong Blocks. Η στέγες επικαλύπτονται από μεταλλικά φύλλα με σχήμα ρωμαϊκών κεραμιδιών. Τα κουφώματα είναι από λευκό αλουμίνιο και τα κιγκλιδώματα των εξωστών από μαύρο αλουμίνιο.

### 1.4 Παθολογία

Στο κτίριο δεν εμφανίζονται ιδιαίτερα σημαντικές βλάβες ή φθορές λόγω της σύντομης χρονικά “ζωής” του, αφού μετρά μόλις 15 χρόνια. Ο φέρων οργανισμός είναι σε άψογη κατάσταση αλλά οι τοιχοποιίες πλήρωσης παρουσιάζουν μεγάλο αριθμό ρηγματώσεων ποικίλου εύρους. Σχεδόν όλες οι τοιχοποιίες έχουν αποκολληθεί από τα πλαίσια στήριξης τους. Οι βλάβες αυτές, κατά πάσα πιθανότητα οφείλονται σε κακοτεχνίες κατά την κατασκευή των τοίχων πλήρωσεως, και εμφανίστηκαν λόγω κάποιων σεισμικών καταπονήσεων που υπέστη το κτίριο.



Ρηγματώσεις στους τοίχους πλήρωσης.

## 1.5 Φωτογραφική αποτύπωση

Εξωτερικές λήψεις: (Φωτ.1 – Φωτ.12)





7.



8.



9.



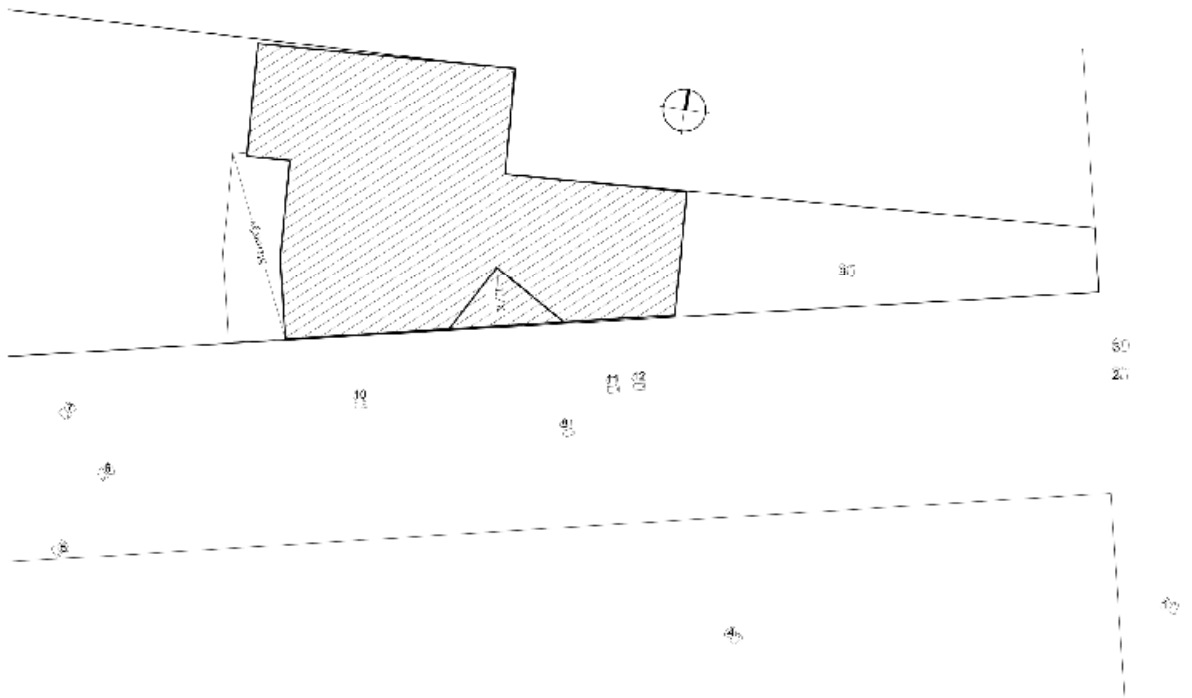
10.



11.

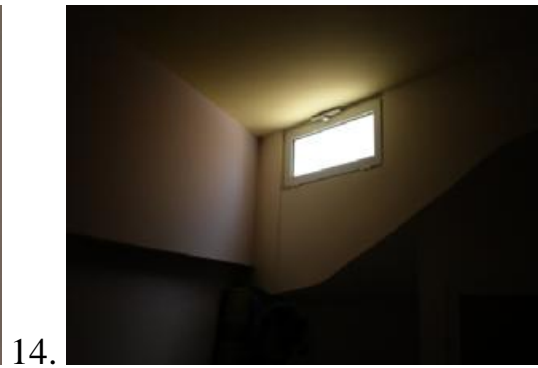


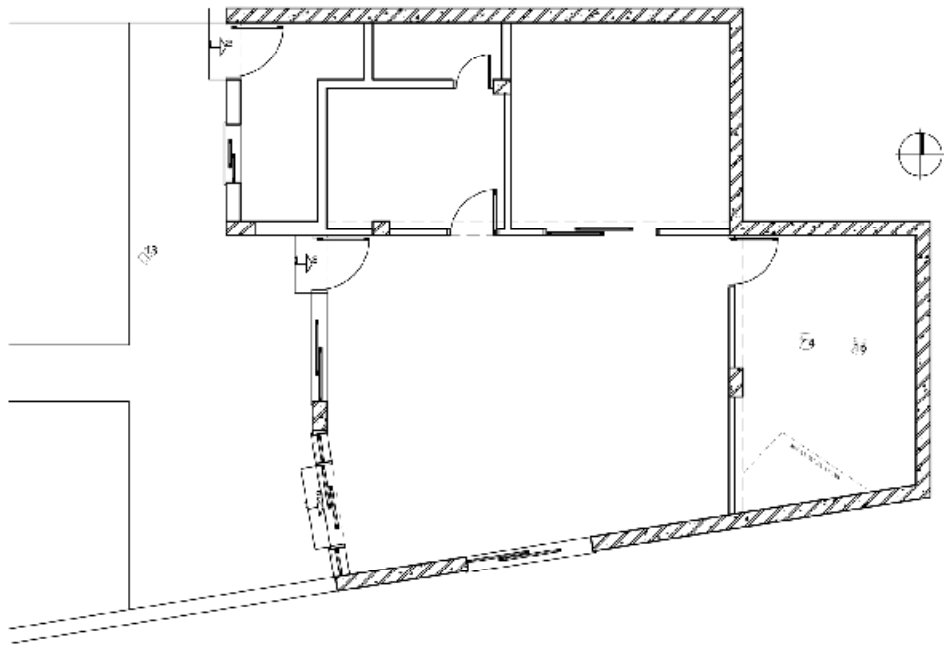
12.



Κλείδες Φωτογραφιών – Εξωτερικές λείψεις (φωτ.1- φωτ.12)

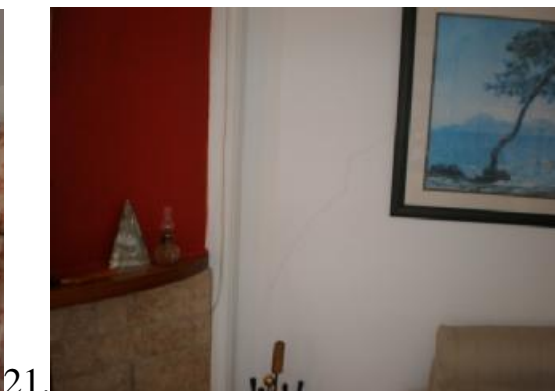
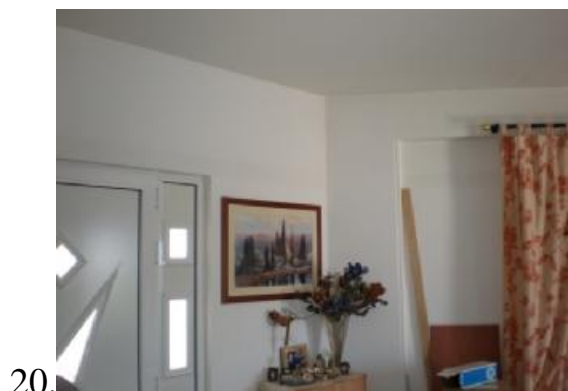
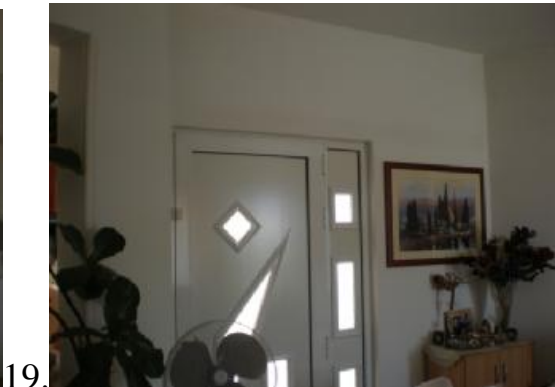
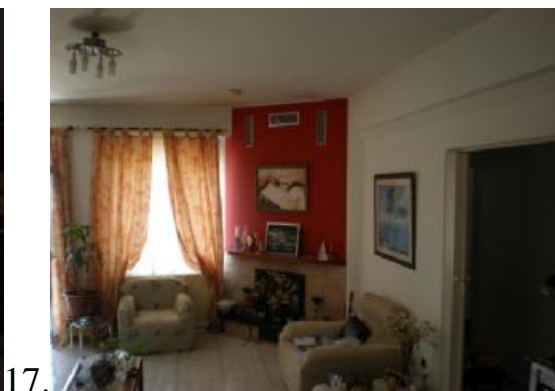
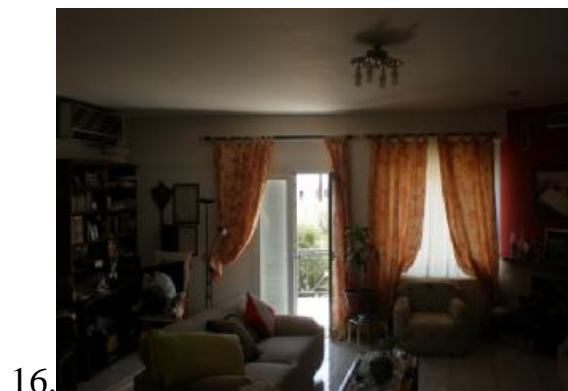
Λήψεις στο Ισόγειο: (Φωτ.13 – Φωτ.15)

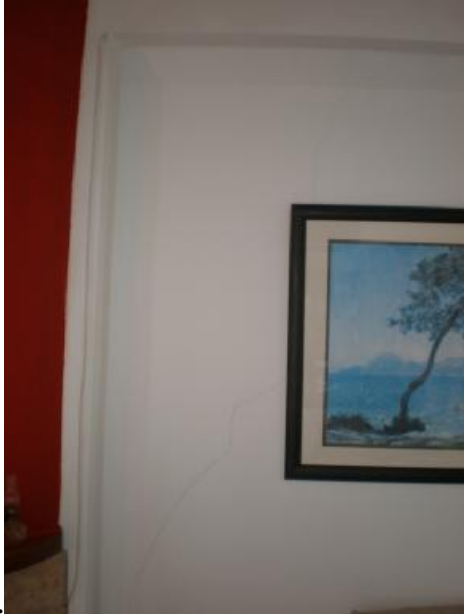




Κλείδες Φωτογραφιών – Κάτοψη Ισογείου (φωτ.13- φωτ.15)

Λήψεις στον Ά όροφο: (Φωτ.16 – Φωτ.30)

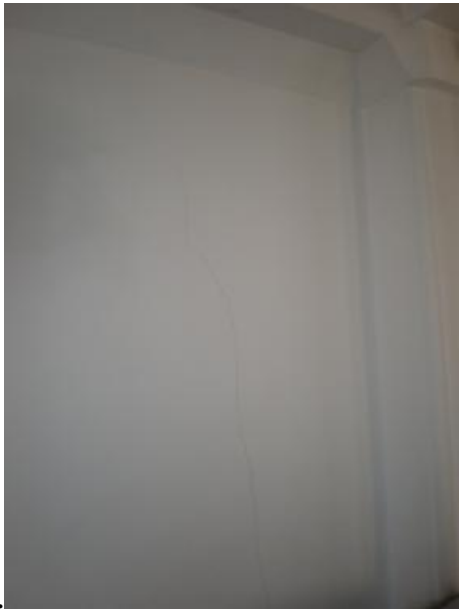




22.



23.



24.



25.



26.

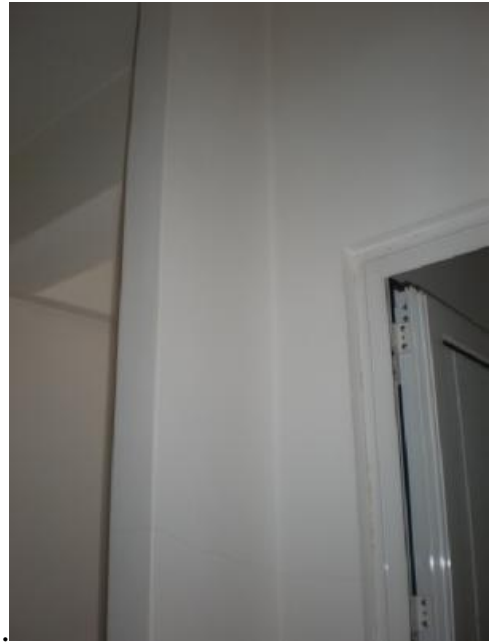


27.





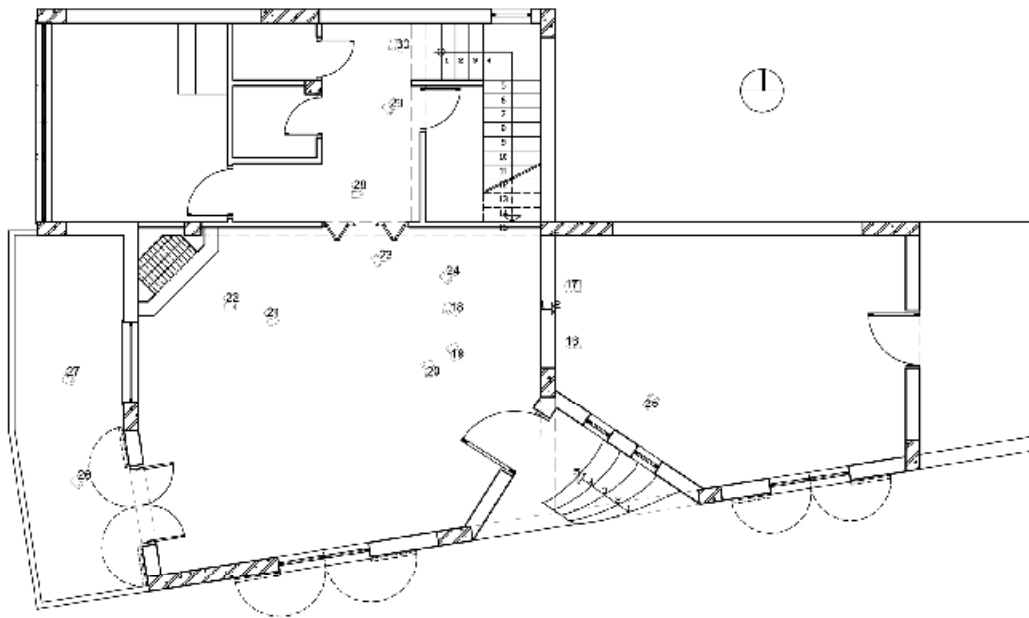
28.



29.

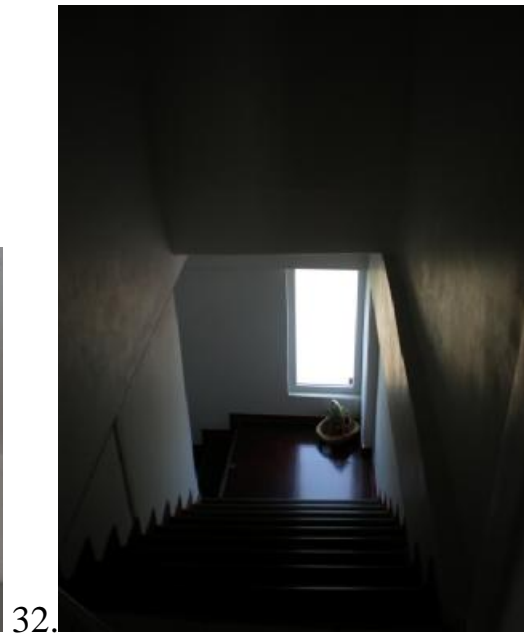


30.



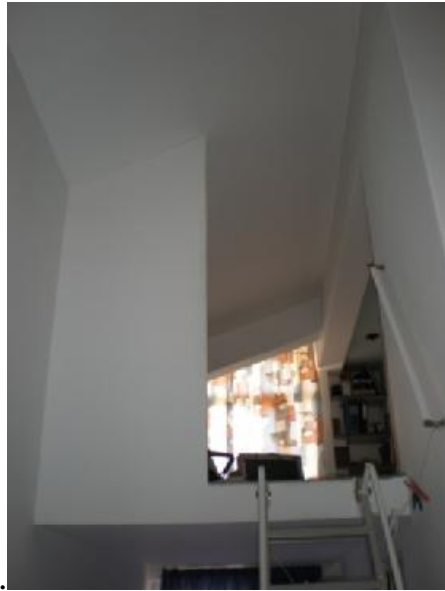
Κλείδες Φωτογραφιών – Κάτοψη Α Ορόφου (φωτ.16- φωτ.30)

Λήψεις στον 1<sup>ο</sup> όροφο: (Φωτ.31 – Φωτ.62)

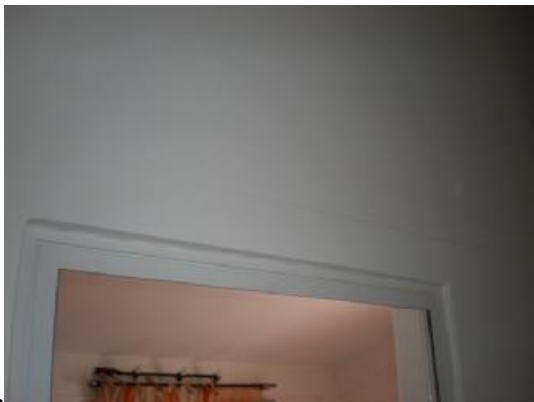




35.



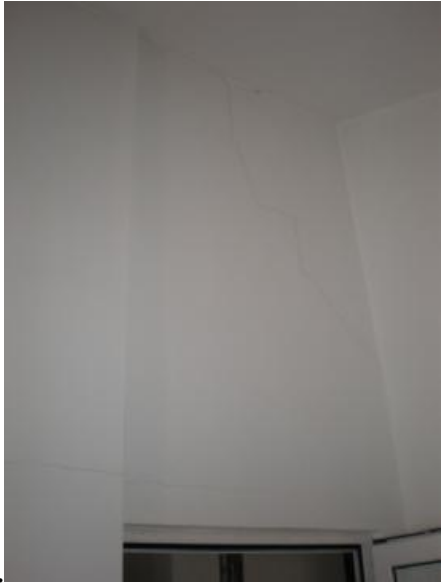
36.



37.



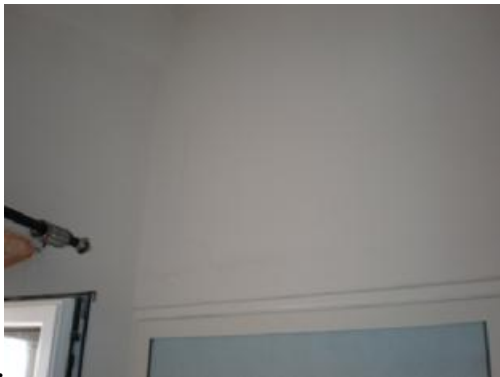
38.



39.



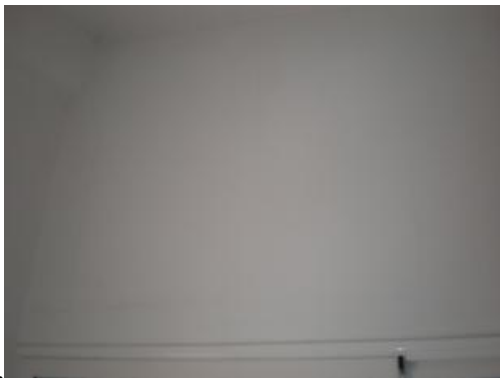
40.



41.



42.



43.



44.



45.



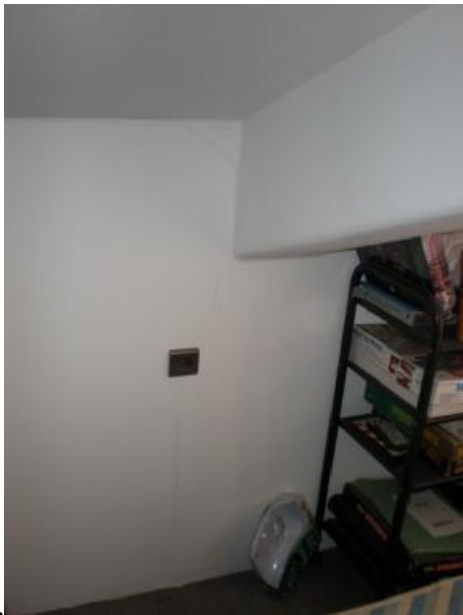
46.



47.



48.



49.



50.



51.



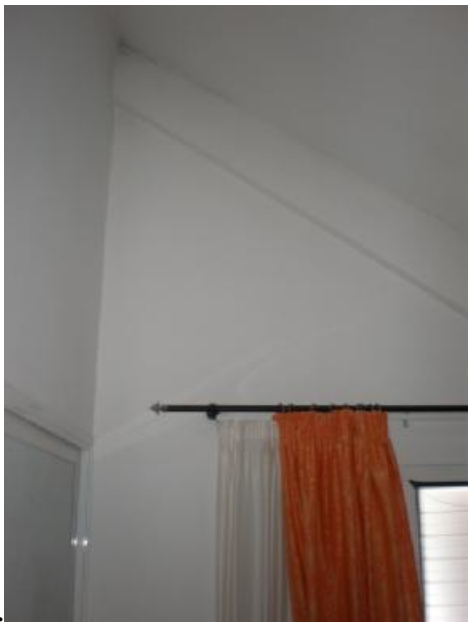
52.



53.



54.



55.



56.



57.



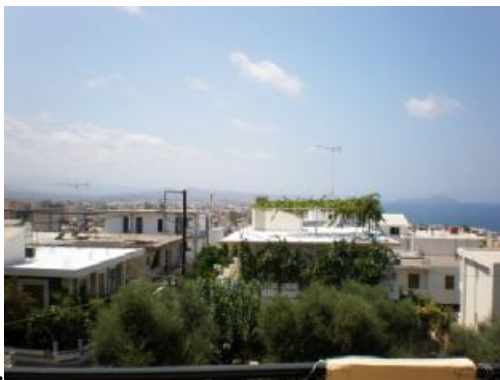
58.



59.



60.

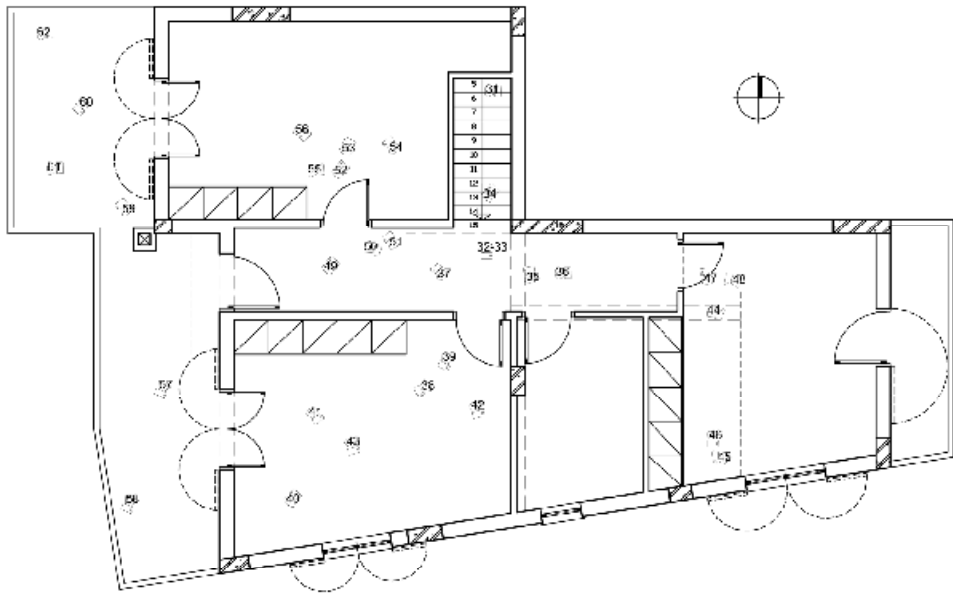


61.



62.





Κλείδες Φωτογραφιών – Κάτοψη Β Ορόφου (φωτ.31- φωτ.62)

## **Κεφάλαιο 2: Πρόταση ανακαίνισης**

## **2.1 Στόχος επέμβασης ανακαίνισης**

Στόχος της ανακαίνισης, είναι να διαμορφωθούν δυο ανεξάρτητες κατοικίες σε μορφή μεζονετών, περίπου ιδίου συνολικού εμβαδού και να γίνει χρήση βιοκλιματικών αρχών και εφαρμογών, έτσι ώστε το κτίριο, να έχει τη λιγότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας.

Για να επιτευχθεί λοιπόν αυτός ο στόχος, πρώτα απ' όλα λήφθηκαν υπόψη οι περιορισμοί που έθετε το κτίριο με την διάταξη και την μορφή του φέροντα οργανισμού του. Αποφασίστηκε οι δυο κατοικίες να χωριστούν στο επίπεδο του Ά ορόφου και να εκμεταλλευτούν υπάρχοντα ανοίγματα στις πλάκες, προκειμένου να διαμορφωθούν ως κλιμακοστάσια εσωτερικής επικοινωνίας των διαμερισμάτων.

## **2.2 Αντιμετώπιση του υπάρχοντος κτιριακού κελύφους**

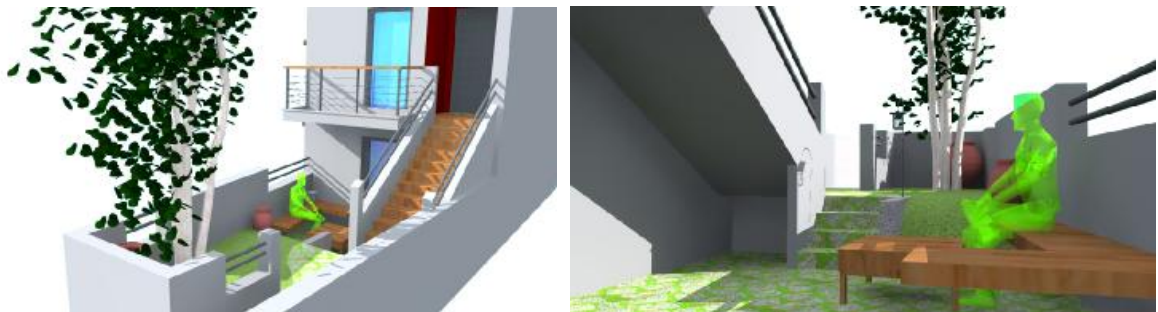
Δημιουργήθηκαν λοιπόν δυο κατοικίες, το Διαμέρισμα Α συνολικού εμβαδού 141,92τ.μ., το οποίο αναπτύσσεται στο χώρο του ισογείου και σε τμήμα του Ά ορόφου και το Διαμέρισμα Β συνολικού εμβαδού 148,70τ.μ., που χωροθετείται σε τμήμα του Ά ορόφου και στο επίπεδο του Β ορόφου.

Ως κεντρική ιδέα αντιμετώπισης του υπάρχοντος κτιριακού κελύφους, επιλέχτηκε ο διαχωρισμός του σε δυο όγκους που εφάπτονται μεταξύ τους. Έγινε προσπάθεια ώστε αυτή η κεντρική ιδέα να είναι ξεκάθαρη στις όψεις, με ογκοπλαστικές επεμβάσεις, κάνοντας κάποιες προσθήκες, αλλά και με την επιλογή των χρωμάτων του κτιρίου. Οι λειτουργίες των εσωτερικών χώρων των κατοικιών, διαμορφώθηκαν με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη συνέπεια σε αυτόν τον ογκοπλαστικό διαχωρισμό.

Τα διαμερίσματα λοιπόν διαμορφώθηκαν ως εξής: Στο ισόγειο, (για το Διαμέρισμα Α) και στον Β όροφο, (για το Διαμέρισμα Β), αναπτύσσονται οι ζώνες ημέρας στις οποίες διαμορφώθηκαν σε ενιαίους χώρους οι λειτουργίες κουζίνας, τραπεζαρίας και καθιστικού. Εκεί βρίσκονται επίσης και οι κύριες κρεβατοκάμαρες των διαμερισμάτων οι οποίες αντιμετωπίστηκαν ως ξεχωριστά διαμερίσματα με ιδιωτικό λουτρό και βεστιάριο σε κάθε μία. Στα τμήματα του Α ορόφου των δυο διαμερισμάτων διαμορφώθηκαν οι ζώνες νύχτας, με δυο δευτερεύουσες κρεβατοκάμαρες, διάδρομο επικοινωνίας και λουτρό, για κάθε κατοικία. Τα καθιστικά των κατοικιών χαρακτηρίζονται από μεγάλων διαστάσεων ανοίγματα στη δύση, (όπου προσφέρεται η θέα), τα οποία συνδέουν το μέσα με το έξω. Για το Διαμέρισμα Α το άνοιγμα οδηγεί στον δυτικό περιβάλλοντα χώρο, ενώ για το Διαμέρισμα Β, σε ένα μεγάλο εξωτερικό χώρο υπαίθριου τμήματος και εξώστη.



Διαμόρφωση δυτικού περιβάλλοντα χώρου.



Διαμόρφωση ανατολικού περιβάλλοντα χώρου.

### 2.3 Κατασκευαστικές επεμβάσεις

Έγιναν αρκετές επεμβάσεις στον φέροντα οργανισμό του υπάρχοντος κτιριακού κελύφους. Οι κυριότερες και μεγαλύτερες είναι: Η προσθήκη επέκτασης του Β ορόφου, για να γίνει ποιά ξεκάθαρη η κεντρική ιδέα αντιμετώπισης στην μορφή του κτιρίου, καθώς και η προσθήκη εξώστη επίσης στον Β όροφο, η όποια εκτός από λειτουργικές ανάγκες επιπλέον εξωτερικού χώρου για το Διαμέρισμα Β, εξυπηρετεί και στην μορφολογία του κτιρίου, δίνοντας την αίσθηση συνέχειας στην δυτική όψη. Άλλες επεμβάσεις, είναι η χρήση αδιατάραχτης κοπής:

- Για να αφαιρεθεί η σκάλα της πρώην κεντρικής εισόδου στον Α όροφο, στην νότια πλευρά και να διαμορφωθεί ημιυπαίθριος χώρος – λιακωτό.
- Για να αφαιρεθεί τμήμα του ανατολικού εξώστη στο επίπεδο του Β ορόφου, ώστε να δημιουργηθεί η κεντρική είσοδος του Διαμερίσματος Β.
- Για να διαμορφωθεί υπάρχον άνοιγμα στην πλάκα του Α ορόφου, ώστε να καλυφτεί η ανάγκη κλιμακοστασίου για το Διαμέρισμα Α.
- Για να δημιουργηθεί άνοιγμα φεγγίτη στην στέγη, πάνω από το κλιμακοστάσιο του Διαμερίσματος Β.
- Για να δημιουργηθούν διάφορες οπές στις πλάκες των επίπεδων που εξυπηρετούν την διέλευση καπνοδόχων των τζακιών και των καμινάδων αερισμού.





Νοτιοδυτική άποψη του κτιρίου.

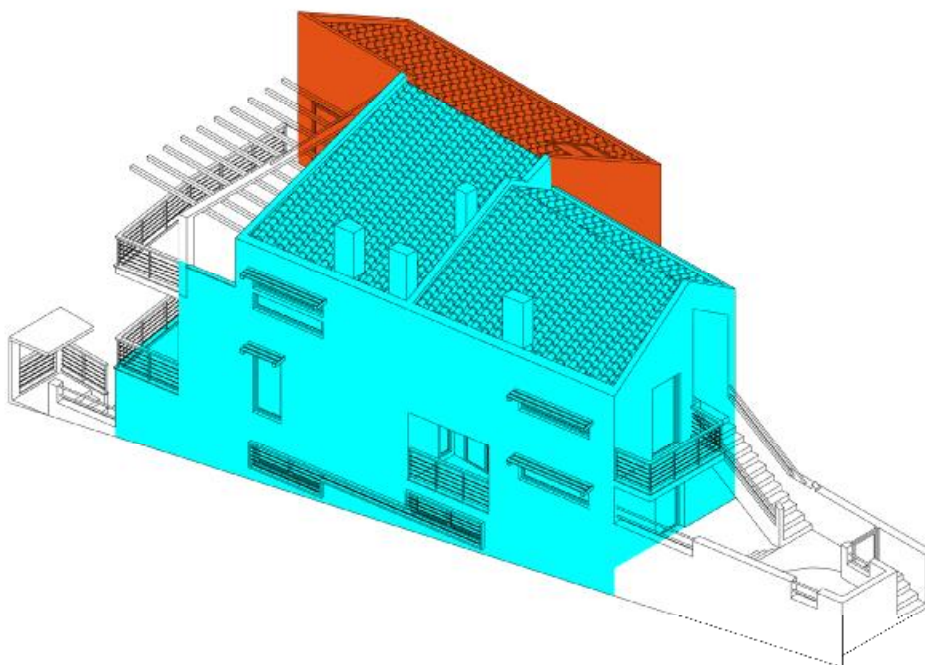


Νοτιοανατολική άποψη του κτιρίου.

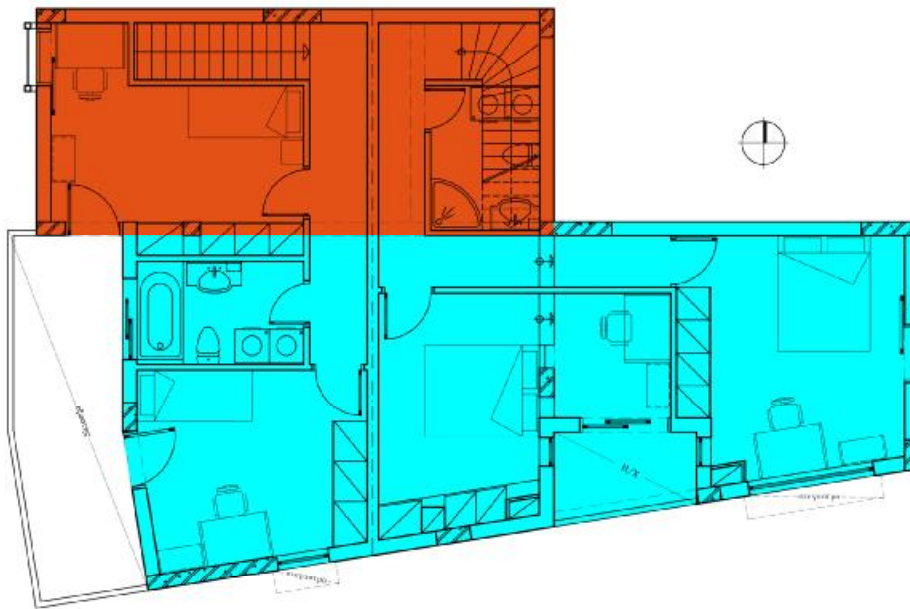




Κεντρική Ιδέα Αντιμετώπισης – Νοτιοδυτικό αξονομετρικό



Κεντρική Ιδέα Αντιμετώπισης – Νοτιανατολικό αξονομετρικό

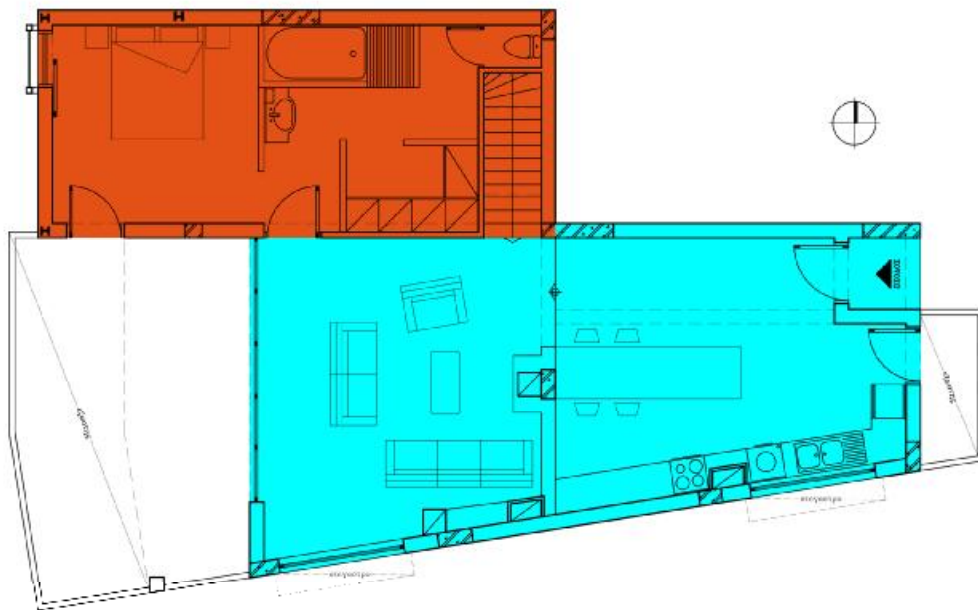


Κεντρική Ιδέα Αντιμετώπισης – Κάτοψη Ισογείου



Κεντρική Ιδέα Αντιμετώπισης – Κάτοψη Α Ορόφου





Κεντρική Ιδέα Αντιμετώπισης – Κάτοψη 'B Ορόφου

# **Κεφάλαιο 3:**

## **Εφαρμογές βιοκλιματικού σχεδιασμού**

### 3.1 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός

Βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου είναι ο σχεδιασμός ο οποίος λαμβάνοντας υπόψη το κλίμα κάθε περιοχής, στοχεύει στην εξασφάλιση των απαραίτητων εσωκλιματικών συνθηκών (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα) με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας, αξιοποιώντας τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές (ήλιο, αέρα - άνεμο, νερό, έδαφος). Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων. Τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν η θερμική προστασία του κελύφους, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού και φυσικού φωτισμού και ορισμένες τεχνικές ορθολογικής χρήσης ενέργειας (θερμικές ζώνες, αποθήκευση θερμότητας στα δομικά στοιχεία του κτιρίου).

Στην Ελλάδα τα βιοκλιματικά κτίρια, όπως προκύπτει από μετρήσεις, ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις, παρουσιάζουν εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 30% σε σχέση με συνήθη συμβατικά κτίρια, ενώ σε σχέση με παλαιότερα αμόνωτα κτίρια η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε ποσοστό της τάξης του 80%.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

- Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.

- Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο και για φυσικό φωτισμό όλο το χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων (ο νότιος προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος) και την διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες και με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν «φυσικά» συστήματα θέρμανσης, αλλά και φωτισμού.
- Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
- Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού, όπως ο φυσικός αερισμός τις νυχτερινές ώρες.
- Εξασφάλιση επαρκούς φυσικού φωτισμού και ελέγχου της φωτεινής ακτινοβολίας ώστε να υπάρχει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.
- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των εξωτερικών χώρων και, εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός περιλαμβάνει και τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, που είναι αναπόσπαστα κομμάτια – δομικά στοιχεία ενός κτιρίου, που λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια.

Τα Παθητικά Συστήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης.
- Παθητικά Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Δροσισμού.
- Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού.

Στο βιοκλιματικό σχεδιασμό ενός κτιρίου συνεπάγεται η συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των συστημάτων, ώστε να προκύπτουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

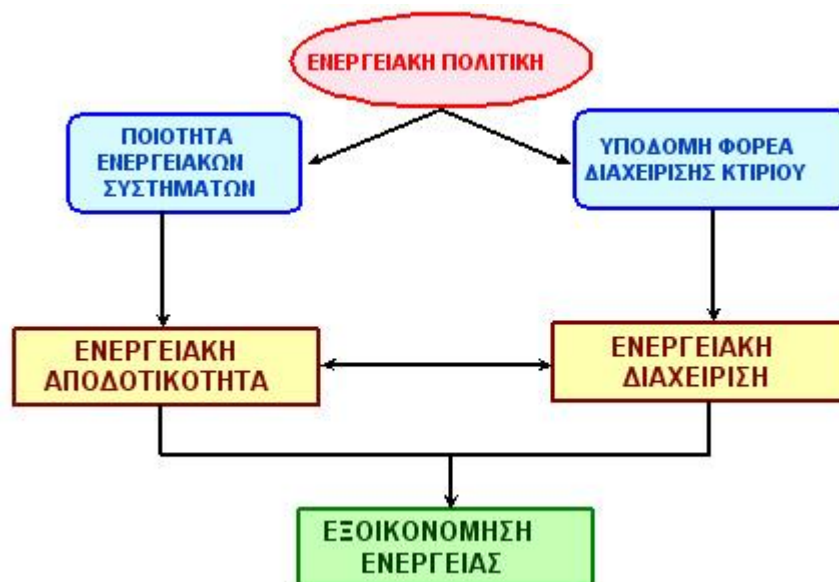
### **3.2 Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων**

Η χρήση της ενέργειας αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του λειτουργικού κόστους ενός κτιρίου και διαδραματίζει πρωταρχικό ρόλο στην επίτευξη του επιπέδου άνεσης των ενοίκων.

Η Ενεργειακή Διαχείριση του κτιρίου, είναι μια συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων και στοχεύει στην εξασφάλιση συνθηκών και υπηρεσιών τέτοιων που να κάνουν την παραμονή των ενοίκων στα κτίρια ευχάριστη με την ελάχιστη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, και συνετή χρήση του ενεργειακού εξοπλισμού.

Οι δράσεις αυτές έχουν ως κριτήρια :

- Την οικονομική αποδοτικότητα και αύξηση του κέρδους των διαφόρων φορέων διαχείρισης κτιρίων από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας
- Την διατήρηση ή βελτίωση της ασφάλειας και ποιότητας ζωής και παροχής υπηρεσιών στα κτίρια
- Την διατήρηση ή βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος
- Τον έλεγχο του συνολικού λειτουργικού ενεργειακού κόστους και όχι απλά της καταναλισκόμενης ποσότητας καυσίμων



Η διαδικασία της ενεργειακής διαχείρισης αποτελείται από τέσσερα αλληλοεξαρτώμενα στάδια, συγκεκριμένα τη σκέψη, το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την καταμέτρηση. Βασικά εργαλεία στη διαχείριση της ενέργειας αποτελούν η ενεργειακή επιθεώρηση, η ενεργειακή παρακολούθηση, η σωστή συντήρηση του εξοπλισμού, καθώς και η λήψη μέτρων για εξοικονόμηση της ενέργειας που καταναλώνεται.

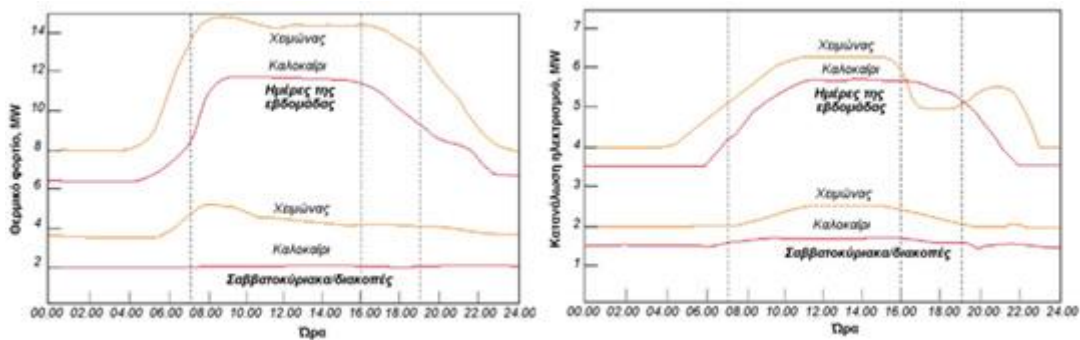
### 3.3 Πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης

Ένα δομημένο πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης (Ε.Δ.) ενός κτιρίου ή συγκροτήματος κτιρίων πρέπει να περιλαμβάνει :

- Εκτεταμένους ελέγχους, καταγραφές και μετρήσεις στο κέλυφος και τις ενεργειακές κτιριακές εγκαταστάσεις, που αποσκοπούν στη γνώση του ποσού, των περιοχών και της διαχρονικής εξέλιξης της ενεργειακής κατανάλωσης και καταλήγουν στον προσδιορισμό δόκιμων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Προσδιορισμό κατάλληλων στόχων ενεργειακής κατανάλωσης.
- Μελέτες τεχνοοικονομικής σκοπιμότητας για την εφαρμογή συγκεκριμένων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας, όπου θα διερευνάται η επιλογή νέων ενεργειακών τεχνολογιών (π.χ. συμπαραγωγή με χρήση φυσικού αερίου, κεντρικά συστήματα αυτομάτου ελέγχου και ενεργειακής διαχείρισης, νέες τεχνολογίες αξιοποίησης δυναμικού Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας κ.α.).
- Δημιουργία αρχείου ενεργειακών καταναλώσεων και συνεχής ενημέρωσή του.
- Σύνταξη ενεργειακών εκθέσεων-αναφορών, σε τακτά χρονικά διαστήματα, προς τον φορέα διοίκησης-διαχείρισης.
- Έλεγχο της εφαρμογής ενός προγράμματος ορθολογικής λειτουργίας και συντήρησης των κτιριακών ενεργειακών εγκαταστάσεων (θέρμανσης, κλιματισμού, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης) και συσκευών.
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του χρήστη του κτιρίου σχετικά με τους στόχους του προγράμματος Ε.Δ. και σχετικά με την συμμετοχή του σε αυτό.
- Εκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού και συνεργατών που εμπλέκονται στη λειτουργία και τη συντήρηση του κτιρίου και των εγκαταστάσεών του.

- Διαδικασίες εξεύρεσης τρόπων χρηματοδότησης ενεργειακών έργων.
- Επίβλεψη κατασκευής ενεργειακών εφαρμογών και συνεχής παρακολούθηση της απόδοσής τους μετά την κατασκευή με σκοπό την αξιολόγηση της ωφελιμότητάς τους.

Η αντικατάσταση ολόκληρων συστημάτων είναι η πιο δαπανηρή δράση και θα πρέπει να αποφεύγεται, (εκτός εάν είναι απολύτως απαραίτητη), καθώς πέρα από το κόστος που συνεπάγεται, μπορούν να ανακύψουν και άλλα προβλήματα.



### 3.4 Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους

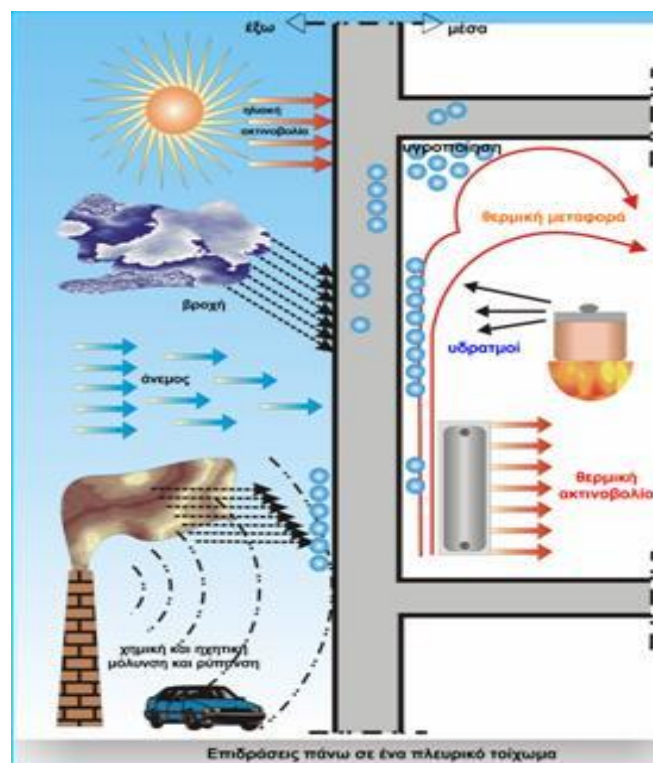
Η θερμική προστασία του κελύφους είναι βασική προϋπόθεση για τη σωστή θερμική συμπεριφορά οποιουδήποτε κτιρίου. Η θερμομόνωση αποτελεί βασική αρχή θερμικής προστασίας, μειώνοντας τις ανταλλαγές θερμότητας μεταξύ του κτιρίου και του περιβάλλοντος.

Η θερμομόνωση συνίσταται από ένα σύνολο κατασκευαστικών-δομικών στοιχείων (υλικών και συστημάτων) και συνδέεται άμεσα με το κόστος κατασκευής και λειτουργίας των κτιρίων.



Τα συνήθη θερμομονωτικά υλικά εμποδίζουν την αγωγή θερμότητας από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον (αντίστροφα το καλοκαίρι) επειδή περιέχουν ακίνητο αέρα παγιδευμένο είτε σε ίνες (π.χ. υαλοβάμβακας) είτε σε κλειστές κυψελίδες (π.χ. διογκωμένη πολυστερίνη).

Η θερμική αντίσταση και, συνεπώς, η θερμομονωτική ικανότητα του κάθε δομικού στοιχείου εξαρτάται από τη θερμική αγωγιμότητα του υλικού και αυξάνεται με το πάχος του.



Εν γένει, συνιστάται τα θερμομονωτικά υλικά να τοποθετούνται εξωτερικά ή ενδιάμεσα στις τοιχοποιίες, οροφές και δάπεδα, έτσι ώστε να μην αδρανοποιείται η θερμική μάζα (θερμοχωρητικότητα) του κελύφους. Η τοποθέτησή της όμως εξαρτάται από τεχνικοοικονομικούς παράγοντες, αλλά και από τη χρήση (ωράριο λειτουργίας) των χώρων.

Ένα προσεκτικά μονωμένο κτίριο με την απαιτούμενη από τους ισχύοντες κανονισμούς θερμομόνωση, καλύπτει εν γένει τις ανάγκες ενός σωστά

σχεδιασμένου από ενεργειακή άποψη κτιρίου, αρκεί να προσεχθεί η μόνωση όλων των δομικών στοιχείων ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες (αμόνωτα ή περιορισμένης μονωτικής ικανότητας στοιχεία του κελύφους), οι οποίες μπορεί να δημιουργήσουν «ευαίσθητα» σημεία στην οικοδομή, ακόμα και συμπύκνωση υδρατμών.

Εκτός από τα αδιαφανή σημεία του κελύφους, (τοίχους, οροφές, δάπεδα) θα πρέπει να εξασφαλίζεται η θερμική προστασία των ανοιγμάτων, με τη χρήση διπλών, (ή τριπλών για πολύ ψυχρές περιοχές, γενικά δεν συνιστώνται για τις Ελληνικές κλιματικές συνθήκες), είτε απλών είτε βελτιωμένων υαλοπινάκων, θερμομονωτικών κουφωμάτων και, σε πολλές περιπτώσεις, με τη χρήση κινητής νυκτερινής μόνωσης, (π.χ. θερμομονωτικά ρολά ή παντζούρια, θερμοκουρτίνες, κ.α.).

Η θερμομόνωση του κτιρίου συνεισφέρει θετικά στη θερμική προστασία του κτιρίου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ιδιαίτερα εφ' όσον συνδυάζεται με τον απαιτούμενο αερισμό, ειδικά το νυκτερινό. Όταν δεν υπάρχει επαρκής αερισμός του κτιρίου, η αυξημένη μόνωση του κελύφους, πέραν της προβλεπόμενης από τους κανονισμούς, επιβαρύνει τη θερμική λειτουργία του το καλοκαίρι, καθώς εμποδίζει την «αποφόρτιση» του κτιρίου από τη συσσωρευμένη θερμότητα.

### **3.5 Αεριζόμενο κέλυφος**

Πρόκειται για κατασκευή διπλού κελύφους είτε στην οροφή είτε στους εξωτερικούς τοίχους του κτιρίου, μέσα στην οποία κυκλοφορεί ο αέρας του εξωτερικού χώρου. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το αεριζόμενο κέλυφος συνεισφέρει τόσο στη σκίαση του περιβλήματος και συνεπώς στη μειωμένη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου, όσο και στη μεταφορά θερμότητας από το περίβλημα στο εξωτερικό περιβάλλον, μέσω του αέρα που κυκλοφορεί στο διάκενο του κελύφους.

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

### **3.6 Ηλιοπροστασία**

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων του κτιρίου είναι η βασικότερη τεχνική για τη μείωση των θερμικών φορτίων ενός κτιρίου τη θερινή περίοδο, καθώς η ηλιακή ακτινοβολία η οποία εισέρχεται μέσα από τα ανοίγματα αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή θερμότητας.

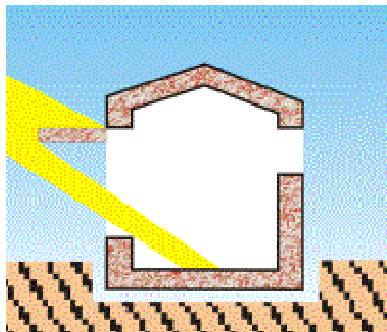
Η σωστή ηλιοπροστασία είναι βασική προϋπόθεση για την αποδοτική εφαρμογή κάθε άλλης τεχνικής για το δροσισμό ενός κτιρίου, είτε αυτός γίνεται με φυσικό είτε με τεχνητό τρόπο. Στην πρώτη περίπτωση συνεισφέρει σημαντικά στη διατήρηση των θερμοκρασιών μέσα στους χώρους σε ανεκτά επίπεδα και συνεπώς στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης.

Στη δεύτερη περίπτωση συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη του κτιρίου και στη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής που προκύπτει, καθώς υπάρχει σημαντικά μειωμένη θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία.



Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων θα πρέπει να εξασφαλίζει την ελάχιστη εισερχόμενη ακτινοβολία το καλοκαίρι, συνδυάζοντας όμως τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού, αερισμού και θέας και φυσικά, να μην εμποδίζει τον απαραίτητο ηλιασμό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης πρέπει να ελέγχεται και ο ηλιασμός των ανοιγμάτων κατά τις ενδιάμεσες περιόδους (άνοιξη-φθινόπωρο).

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων εξαρτάται από τον προσανατολισμό τους. Εν γένει ο νότιος προσανατολισμός ενδείκνυται στα κτίρια στο Βόρειο Ημισφαίριο, καθώς συνδυάζει τον απαιτούμενο ηλιασμό το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι, (που ο ήλιος βρίσκεται πιο ψηλά στον ορίζοντα), δέχεται λιγότερη ακτινοβολία η οποία ελαχιστοποιείται με ένα απλό οριζόντιο σκιάστρο.



Ο βόρειος προσανατολισμός δέχεται ελάχιστη ηλιακή πρόσπτωση το πρωί και το βράδυ και ενδείκνυται και αυτός για χώρους θερινής χρήσης ή με απαιτήσεις σε σταθερό φωτισμό. Αντίθετα, τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα δέχονται μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι, (ενώ το χειμώνα πολύ μικρά). Για τα ανατολικά και δυτικά παράθυρα, στα οποία οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν από χαμηλά, απαιτείται σκίαση κατακόρυφου τύπου.

Η βασικότερη μέθοδος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων είναι η σκίαση, δηλαδή η παρεμπόδιση των ηλιακών ακτινών να φθάνουν στα παράθυρα. Το ίδιο το σχήμα του κτιρίου (εσοχές, εξοχές, διατάξεις σε σχήμα Γ ή Π, διαμόρφωση εσωτερικών αυλών ή στοών κ.λπ.), αλλά και ειδικά διαμορφωμένες προεξοχές, (όπως πρόβολοι στο νότο), μπορούν να αποτελέσουν σύστημα σκίασης του κτιρίου. Επί πλέον, υπάρχει πληθώρα σκιάστρων για τα ανοίγματα, τα οποία διακρίνονται ανάλογα με τη θέση τους, (εσωτερικά, εξωτερικά ή ενδιάμεσα των υαλοπινάκων), ανάλογα με τη γεωμετρία τους, (κατακόρυφα, οριζόντια, σχαρωτά), ανάλογα με τη δυνατότητα χειρισμού τους, (σταθερά ή κινητά) και τέλος ανάλογα με το υλικό και τις θερμικές και οπτικές ιδιότητες τους και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.



Η σκίαση αποτελεί και μέσο ελέγχου του φυσικού φωτισμού και ιδιαίτερα της θάμβωσης, καθώς μειώνει την άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στους χώρους. Συνεπώς κατά την επιλογή του κατάλληλου σκιάστρου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο η θερμική, όσο και η οπτική του απόδοση όλο το χρόνο.

### 3.6.1 Κινητά σκίαστρα

Γενικά από ενεργειακής πλευράς είναι καλύτερο να χρησιμοποιούνται τα εξωτερικά σκίαστρα, καθώς είναι πιο αποτελεσματική η εμπόδιση της ηλιακής ακτινοβολίας πριν περάσει το περίβλημα του κτιρίου. Εξωτερικά κινητά σκίαστρα μπορεί να είναι παντζούρια, περσίδες, τέντες, ρολά, κ.ά.

Για λόγους τεχνικούς ή οικονομικούς μπορεί να είναι προτιμότερα εσωτερικά σκίαστρα, όπως βενετικά στόρια, περσίδες, εσωτερικά παντζούρια, κουρτίνες, κ.λπ., ή και συνδυασμός εξωτερικής σταθερής σκίασης με εσωτερική. Επί πλέον υπάρχουν σκίαστρα, συνήθως περσίδες, εσωτερικά του συστήματος του παραθύρου, ενδιάμεσα από διπλούς υαλοπίνακες.



Κατά την επιλογή του σκιάστρου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα οπτικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία καθορίζουν και το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που ανακλούν, απορροφούν και τελικά αφήνουν να περάσει, καθώς και η συμβολή τους στα θέματα του φυσικού φωτισμού, θέας και αερισμού. Ένας γενικά οικονομικός συνδυασμός σκιάστρων που εξασφαλίζει την απαιτούμενη ηλιοπροστασία σε συνήθη κτίρια είναι σταθερά δομικά στοιχεία, (οριζόντια ή κατακόρυφα, ανάλογα με τον προσανατολισμό) και εσωτερικά βενετικά στόρια, τα οποία επί πλέον μπορούν να συνεισφέρουν και στη βελτίωση των συνθηκών φυσικού φωτισμού, (περιορίζοντας τη θάμβωση που προκαλείται από τα παράθυρα, μέσω της εκτροπής των ηλιακών ακτινών προς την οροφή). Μια άλλη τεχνική, η οποία είναι ιδανική για μεσογειακά κλίματα, είναι η χρήση των παραδοσιακών παντζουριών με κινητά τμήματα και περιστρεφόμενες περσίδες, που εξασφαλίζουν ελεγχόμενη είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας, (ηλιοπροστασία, ρύθμιση φυσικού φωτισμού) και δυνατότητα αερισμού, αλλά και νυχτερινή θερμική προστασία για το χειμώνα.

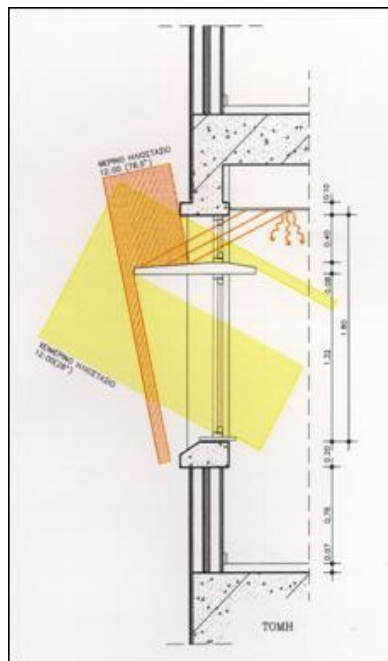
Τα κινητά σκιάστρα μπορεί να ελέγχονται χειροκίνητα, μηχανικά ή αυτόματα (π.χ. ανάλογα με την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, την εξωτερική ή εσωτερική θερμοκρασία). Ο αυτόματος χειρισμός τους μπορεί να ενταχθεί σε ένα σύστημα συνολικής ενεργειακής διαχείρισης του κτιρίου.

### 3.6.2 Μόνιμα εξωτερικά σκιάστρα

Ένας οριζόντιος πρόβολος πάνω από ένα νότια προσανατολισμένο παράθυρο επιτρέπει στο χειμερινό ήλιο, που βρίσκεται χαμηλά στον ορίζοντα, να περάσει στο εσωτερικό του κτιρίου ενώ το καλοκαίρι τον εμποδίζει. Το μέγεθος του προβόλου αυτού εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος του τόπου στον οποίο βρίσκεται το κτίριο. Για την Αθήνα, για παράδειγμα, καλές αναλογίες προβόλου είναι αυτές για τις οποίες η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της εξωτερικής πλευράς του σκιάστρου και του κατωφλιού του ανοίγματος είναι 55-60°.

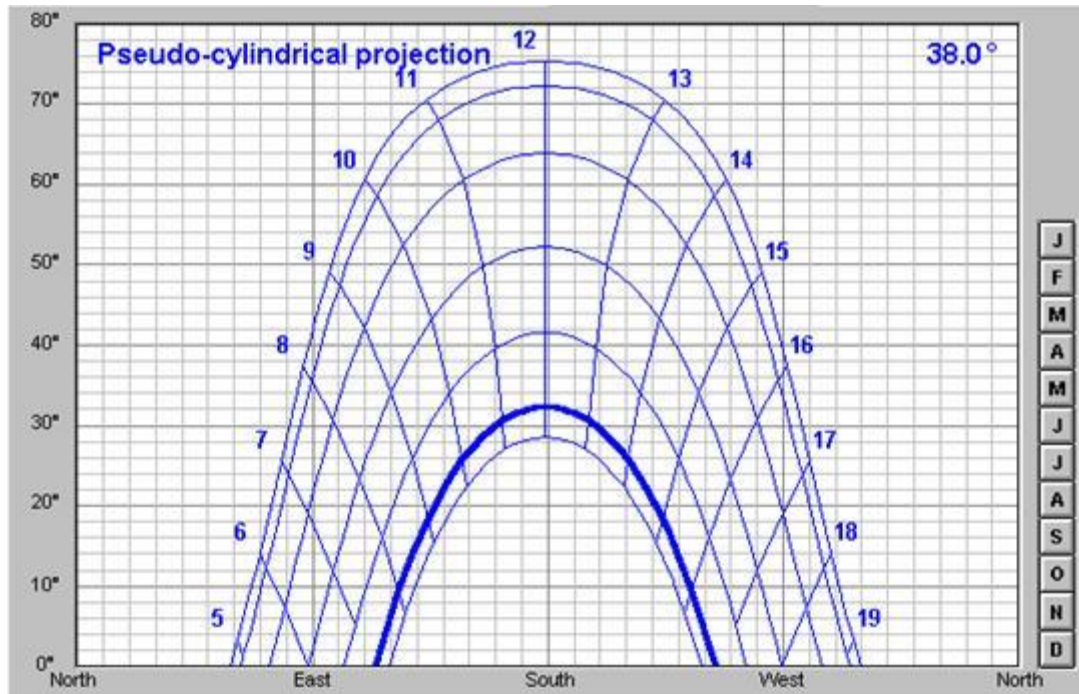
Οι πρόβολοι που εκτείνονται δεξιά και αριστερά των ανοιγμάτων είναι πιο αποτελεσματικοί από προβόλους που καλύπτουν μόνο το πλάτος του παραθύρου.

Για τον ακριβή υπολογισμό της θέσης του ήλιου για κάθε μήνα του χρόνου και για κάθε ώρα της ημέρας υπάρχουν τα ηλιακά διαγράμματα ανά γεωγραφικό πλάτος καθώς και υπολογιστικά προγράμματα.



Σχεδιασμός σκιάστρου για χειμερινό ηλιασμό / θερινή ηλιοπροστασία και ενίσχυση του φυσικού φωτισμού





Ηλιακό διάγραμμα για το Γεωγραφικό πλάτος της Αθήνας (38° Βόρειο ΓΠ).

*ΣΗΜ.: Οι ώρες αντιστοιχούν στην ηλιακή ώρα της περιοχής*

Ένα οριζόντιο σκιάστρο δεν μπορεί να ανακόψει τις ηλιακές ακτίνες που έρχονται χαμηλά από την κατεύθυνση της ανατολής ή της δύσης κατά τη διάρκεια το καλοκαιριού. Για το λόγο αυτό στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα προτιμώνται τα μόνιμα κατακόρυφα σκιάστρα.

### 3.6.3 Ειδικοί υαλοπίνακες

Ένας άλλος τρόπος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων των κτιρίων είναι η χρήση ειδικών υαλοπινάκων. Υπάρχουν διάφορα είδη τέτοιων υαλοπινάκων: έγχρωμοι, απορροφητικοί, ανακλαστικοί, ημιδιαφανείς, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί κ.ά. με μεγάλη ποικιλία θερμικών και οπτικών ιδιοτήτων, κατάλληλοι για εφαρμογή σε κτίρια διαφόρων τύπων.

Τα παράθυρα των κτιρίων συντελούν σε ένα μεγάλο ποσοστό στην ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη των χώρων γιατί από αυτά μεταφέρεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας.

Το χειμώνα χάνεται θερμότητα από μέσα προς τα έξω, ενώ το καλοκαίρι εισέρχεται θερμότητα από το ζεστό εξωτερικό περιβάλλον.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τη χρήση κατάλληλα κατασκευασμένων, ενεργειακά αποδοτικών παραθύρων.



Τα παράθυρα αυτά θα πρέπει να έχουν υαλοπίνακες και κουφώματα με καλές θερμομονωτικές ιδιότητες και επί πλέον θα πρέπει να είναι αεροστεγανά, ώστε να εμποδίζουν τη διαφυγή θερμότητας από χαραμάδες, οι οποίες μπορεί να επιφέρουν σημαντικές απώλειες θερμότητας, όπως παρατηρείται σε κτίρια κακής κατασκευής ή παλαιά.



**ΠΗΓΗ:** ΚΑΠΕ, Έργο “Double Glazing in Southern Countries” XVII/4.1031/99-33, Τελική Έκθεση, Δεκέμβριος 2000, Πρόγραμμα SAVE, της DG XVII-Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Στην Ελλάδα, από την ισχύ του Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979 είναι υποχρεωτική η χρήση διπλών υαλοπινάκων σε νέα κτίρια, έτσι ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του Κανονισμού. Για τα παλαιά κτίρια, κτισμένα εν γένει πριν το 1979, η αντικατάσταση των μονών υαλοπινάκων με διπλούς, με πιθανή αντικατάσταση και των κουφωμάτων, αποτελεί μια σημαντική τεχνική εξοικονόμησης ενέργειας. Η αντικατάσταση των παλιών παραθύρων με νέα, ενεργειακά αποδοτικά με διπλά τζάμια, αν και έχει κάποιο κόστος, μπορεί να ανατρέψει κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό την κακή ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, με πολλαπλά οφέλη, ενεργειακά-περιβαλλοντικά και οικονομικά.

Η εξοικονομούμενη ενέργεια από κάθε επέμβαση εξοικονόμησης ενέργειας στο κέλυφος του κτιρίου, εξαρτάται από τη χρήση του κτιρίου, τα αρχιτεκτονικά του χαρακτηριστικά και το κλίμα της περιοχής. Ενδεικτικά το ΚΑΠΕ προσομοίωσε ένα τυπικό διαμέρισμα 100 τετραγωνικών μέτρων σε 4 πόλεις με χαρακτηριστικό κλίμα στην Ελλάδα και υπολόγισε την εξοικονόμηση ενέργειας που θα επιφέρει η αντικατάσταση παλαιών παραθύρων με μονά τζάμια με νέα, τα οποία θα έχουν διπλούς υαλοπίνακες τριών τύπων (συνήθη διπλό με διάκενο 4 και 6 χιλιοστά και διπλό χαμηλής εκπομπής με υλικό πλήρωσης αργό). Το ποσό της εξοικονομούμενης ενέργειας που προκύπτει για κάθε τύπο υαλοπίνακα και του αντίστοιχου πετρελαίου σε ετήσια βάση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΕ ΤΥΠΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΠΛΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΩΝ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ ΣΕ 4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ			
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΤΥΠΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ	Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh)	Εξοικονόμηση πετρελαίου (λίτρα)
ΦΛΩΡΙΝΑ	Διπλός 4-6-4	12.216	1.222
	Διπλός 4-12-4	14.381	1.438
	Διπλός-χαμηλής εκπομπής με αργό 4-12-4	16.421	1.642
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Διπλός 4-6-4	8.551	855
	Διπλός 4-12-4	10.007	1.001
	Διπλός-χαμηλής εκπομπής με αργό 4-12-4	11.604	1.160
ΑΘΗΝΑ	Διπλός 4-6-4	5.192	519
	Διπλός 4-12-4	6.016	602
	Διπλός-χαμηλής εκπομπής με αργό	7.473	747
ΧΑΝΙΑ	Διπλός 4-6-4	4.191	419
	Διπλός 4-12-4	4.449	445
	Διπλός-χαμηλής εκπομπής με αργό 4-12-4	5.491	549

ΠΗΓΗ: ΚΑΠΕ, Έργο “ Double Glazing in Southern Countries ” XVII /4.1031/99-33, Τελική Έκθεση, Δεκέμβριος 2000, Πρόγραμμα SAVE , της DG XVII -Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει από τα τζάμια καθώς και από τη βελτίωση της ποιότητας των κουφωμάτων που συνεπάγεται την εξάλειψη των διαρροών του αέρα από χαραμάδες.

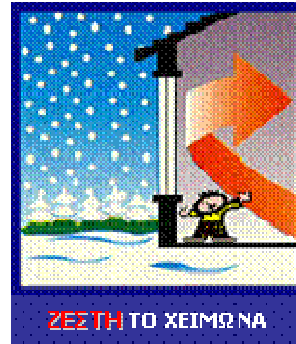
Εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας που επιφέρουν τα παράθυρα με διπλά τζάμια λόγω μειωμένων θερμικών ανταλλαγών με το περιβάλλον, παρουσιάζουν και μια σειρά από πλεονεκτήματα όπως: μειώνουν την ακτινοβολία από ή προς τον εσωτερικό χώρο καθώς παρουσιάζουν επιφανειακή θερμοκρασία πλησιέστερη με αυτή των άλλων επιφανειών του χώρου και περιορίζουν τα ρεύματα του αέρα κοντά στο παράθυρο με αποτέλεσμα να προσφέρουν βελτιωμένες συνθήκες θερμικής άνεσης, αποτρέπουν τη συμπύκνωση υδρατμών το χειμώνα στην επιφάνειά τους, αλλά και μειώνουν το θόρυβο.

Σημαντικός δείκτης της θερμομονωτικής ικανότητας ενός συστήματος υαλοπίνακα είναι η θερμοπερατότητα, η οποία δίνεται από τους κατασκευαστές με την τιμή (K ή U) και εκφράζεται σε  $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ . Εκτός όμως από την θερμοπερατότητα, και άλλες ιδιότητες επηρεάζουν τη συνολική ενεργειακή συμπεριφορά ενός παραθύρου ή τζαμιού (αεροπερατότητα, φωτοδιαπερατότητα, συντελεστής εκπομπής, κ.ά.), η οποία αφορά τη θερμική και αλλά και την οπτική άνεση που προσδίδει το παράθυρο και τη συνεπαγόμενη εξοικονόμηση ενέργειας.

Υπάρχει ένα εύρος από ενεργειακά αποδοτικούς τύπους υαλοπινάκων και κουφωμάτων που μπορεί να επιλέξει κανείς για το κτίριο του, ανάλογα με τη χρήση του και το μέγεθος του κτιρίου καθώς και το κόστος του κάθε συστήματος. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει ο αγοραστής να ζητά από τον κατασκευαστή να τον ενημερώνει τουλάχιστον για την θερμοπερατότητα του παραθύρου που θα τοποθετήσει.

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζεται ενδεικτικά ο συντελεστής θερμοπερατότητας για διαφορετικούς τύπους υαλοπινάκων, (μονών-διπλών, απλών ή χαμηλής εκπομπής, με πλήρωση αέρα ή αργό στο διάκενο).

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ			
Τύπος υαλοπίνακα	Πάχος υαλοπίνακα-διακένου-υαλοπίνακα (mm)	Αέριο διακένου	Συντελεστής Θερμοπερατότητας ( $W/m^2K$ )
Μονός	6	-	5,7
Μονός	8	-	5
Διπλός	4-6-4	Αέρας	3,4
Διπλός	4-12-4	Αέρας	2,9
Διπλός - χαμηλής εκπομπής	4-10-4	Αέρας	2,0 - 2,4
Διπλός - χαμηλής εκπομπής	4-12-4	Αέρας	1,7 - 2,4
Διπλός - χαμηλής εκπομπής	4-6-4	Αργό	2,1 - 2,6
Διπλός - χαμηλής εκπομπής	4-12-4	Αργό	1,3 - 1,7



Η χρήση βελτιωμένων ειδικών υαλοπινάκων μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων και στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης που διαμορφώνονται στους εσωτερικούς χώρους.

Οι ιδιότητες αυτές μπορεί να είναι σταθερές, μεταβαλλόμενες, (ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες), ή ρυθμιζόμενες.

Κατηγορίες ειδικών υαλοπινάκων, οι οποίοι διαφοροποιούνται από τους κοινούς ως προς τα θερμικά και τα φωτομετρικά τους χαρακτηριστικά, είναι:

- Ανακλαστικοί υαλοπίνακες : Ανακλούν σημαντικό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών, αλλά μπορεί να προκαλέσουν θάμβωση στον περιβάλλοντα χώρο και στα γύρω κτίρια.
- Έγχρωμοι υαλοπίνακες : Με τη βοήθεια χημικής επεξεργασίας παρουσιάζουν χαμηλή θερμοπερατότητα, αλλά και μειωμένη φωτοδιαπερατότητα και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών ενός χώρου.



- Απορροφητικοί υαλοπίνακες : Απορροφούν σημαντικό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας (περιορίζουν τη θερμοπερατότητα χωρίς να μειώνουν σημαντικά τη φωτοδιαπερατότητα) και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών ενός χώρου. Έχουν το πλεονέκτημα, σε σχέση με τους ανακλαστικούς, ότι δεν δημιουργούν θάμβωση στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.
- Επιλεκτικοί υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή εκπομπής (Low-e) : Εμποδίζουν μεγάλο μέρος της θερμικής ακτινοβολίας είτε να εισέρχεται προς το κτίριο, είτε να εκπέμπεται προς το εξωτερικό περιβάλλον (ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο τοποθετούνται). Συνιστώνται για τη μείωση των θερμικών απωλειών (το χειμώνα) ή κερδών (το καλοκαίρι) των κτιρίων, ανάλογα με τις θερμικές απαιτήσεις του κτιρίου και το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκεται.
- Θερμομονωτικοί υαλοπίνακες : Εκτός από τους συνήθεις διπλούς (ή τριπλούς) υαλοπίνακες, αυξημένη θερμομονωτική ικανότητα έχουν υαλοπίνακες που στο διάκενό τους περιέχουν άλλο αέριο (π.χ. αργό) αντί για αέρα. Συνιστώνται σε κτίρια με μεγάλα ανοίγματα, όπου απαιτείται υψηλή θερμομόνωση του κελύφους.
- Ηλεκτροχρωμικοί : Είναι υαλοπίνακες, των οποίων οι ιδιότητες (οπτικά χαρακτηριστικά, διαπερατότητα) μεταβάλλονται με τη διοχέτευση ηλεκτρικού ρεύματος.
- Φωτοχρωμικοί : Είναι υαλοπίνακες των οποίων οι οπτικές ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με το ποσό της προσπίπτουσας σε αυτούς ηλιακής ακτινοβολίας. Η φωτοδιαπερατότητα τους μειώνεται με την αύξηση της έντασης της φωτεινής ακτινοβολίας.
- Θερμοχρωμικοί : Είναι υαλοπίνακες των οποίων οι οπτικές ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία. Με την αύξηση της θερμοκρασίας μεταβάλλονται από διαφανείς σε γαλακτόχρωμοι.

- Υαλοπίνακες υγρών κρυστάλλων : Με την εφαρμογή τάσης μετατρέπονται από γαλακτόχρωμοι σε διαφανείς.

Για την επιλογή του κατάλληλου υαλοπίνακα θα πρέπει να εξετάζεται η χρήση του κτιρίου, η συνεισφορά του υαλοπίνακα στην εξοικονόμηση ενέργειας σε ετήσια βάση και η συνεπαγόμενη οικονομικότητα του συστήματος (κόστος-όφελος, χρόνος απόσβεσης). Ιδιαίτερη προσοχή κατά την επιλογή απαιτείται ώστε τα θερμικά και οπτικά χαρακτηριστικά του υαλοπίνακα, τα οποία θα επιλεγούν με κριτήριο τη συμπεριφορά του στη θέρμανση και στο δροσισμό του κτιρίου, να εξασφαλίζουν, μαζί με το συνολικό σχεδιασμό των ανοιγμάτων και τις απαιτήσεις σε φυσικό φωτισμό των χώρων.

#### 3.6.4 Βλάστηση

Ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος ηλιοπροστασίας του κτιρίου και των ανοιγμάτων του είναι και η χρήση βλάστησης είτε με κατάλληλα φυτεμένα φυλλοβόλα ή αιθαλή δέντρα, είτε με άλλα φυτά σε κατάλληλες θέσεις (πέργκολες, μπαλκόνια, κ.λπ.).



Τα φυλλοβόλα δέντρα έχουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν σταδιακή ηλιοπροστασία από την άνοιξη ως και το φθινόπωρο, ενώ το χειμώνα αφήνουν τις ωφέλιμες ηλιακές ακτίνες να εισχωρούν στο κτίριο και έτσι, αποτελούν ιδανική λύση για νότιο προσανατολισμό. Ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι η σκίαση που παρέχουν τα δέντρα (είτε αιθαλή είτε φυλλοβόλα) σε ανοίγματα με ανατολικό ή/και δυτικό προσανατολισμό.





Εκτός, όμως, από τη σκίαση του κτιρίου, η βλάστηση έχει την ιδιότητα να παρέχει δροσισμό από την εξάτμιση μέσω των φυλλωμάτων και συχνά, να εμποδίζει ή να κατευθύνει τους ανέμους προς ή από το κτίριο κατά το δοκούν, συντελώντας έτσι στο φυσικό δροσισμό ή τη θερμική προστασία του.

Τέλος, η βλάστηση συντελεί στη δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος με αποτέλεσμα να περιορίζεται η θερμική επιβάρυνση του κτιρίου κατά τις θερμές περιόδους, αλλά και να δημιουργείται ευχάριστη ατμόσφαιρα για την παραμονή των ενοίκων εκτός του κτιρίου για μεγάλες περιόδους του χρόνου.

### 3.7 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Σημαντική συνεισφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση ενός κτιρίου αποτελεί η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Όλα τα κτίρια δέχονται την ηλιακή ακτινοβολία, η οποία περνάει μέσα από τα ανοίγματα (παράθυρα) στους εσωτερικούς χώρους και τους θερμαίνει.

Για την αποτελεσματική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή για να υπάρχει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, θα πρέπει να συντρέχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Να υπάρχουν επαρκείς επιφάνειες ανοίγματα (παράθυρα), που να «βλέπουν» απ' ευθείας τον ήλιο για αρκετές ώρες την ημέρα το χειμώνα. Για το λόγο αυτό συνιστάται ο νότιος προσανατολισμός, ο οποίος είναι ο μόνος που «βλέπει» αρκετές ώρες τον ήλιο το χειμώνα.
- Να είναι το κτίριο καλά θερμομονωμένο, ώστε να μη «χάνεται» θερμότητα από τις εξωτερικές του επιφάνειες (τοίχους, παράθυρα, οροφές, δάπεδα).
- Να υπάρχουν εσωτερικά στο κτίριο τέτοια υλικά, ώστε να «αποθηκεύεται» μέρος της θερμότητας από την ηλιακή ενέργεια και έτσι να έχουμε χώρους αρκετά (όχι υπερβολικά) θερμούς όλες τις ώρες του εικοσιτετραώρου κατά τις οποίες χρησιμοποιούνται. Τα υλικά αυτά πρέπει να είναι μεγάλης μάζας (όπως κεραμικές πλάκες στο δάπεδο, μπετόν, συμπαγή τούβλα ή πέτρα εσωτερικά στους τοίχους) ώστε να έχουν την απαιτούμενη θερμοχωρητικότητα.
- Να είναι το κτίριο σωστά διαρρυθμισμένο, ώστε οι χώροι που απαιτούν περισσότερη θέρμανση να δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία.

Εν γένει ονομάζουμε παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης τα δομικά στοιχεία του κτιρίου, που, αξιοποιώντας τις αρχές της φυσικής (τους νόμους μεταφοράς θερμότητας) συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της προκύπτουσας θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου που καλύπτεται από το γυαλί.

Το πιο συνηθισμένο παθητικό ηλιακό σύστημα (σύστημα άμεσου κέρδους) βασίζεται στην αξιοποίηση των παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού.

Υπάρχουν επίσης και παθητικά ηλιακά συστήματα έμμεσου κέρδους (ηλιακοί τοίχοι, ηλιακοί χώροι-θερμοκήπια, ηλιακά αίθρια) και παθητικά ηλιακά συστήματα απομονωμένου κέρδους (ηλιακοί συλλέκτες-πανέλα εκτός του κτιριακού περιβλήματος).

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα προσαρτώνται σε όψεις του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό (με δυνατότητα απόκλισης μέχρι 30 ο ανατολικά ή δυτικά του καθαρού Νότου), οι οποίες θα πρέπει να μη σκιάζονται κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Επί πλέον συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία (θερμομόνωση) καθώς και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θα πρέπει το καλοκαίρι να συνδυάζονται με ηλιοπροστασία (π.χ. χρήση φυλλοβόλων δέντρων, οριζόντια σκίαση, τέντες, περσίδες) και συχνά με δυνατότητα αερισμού.

### 3.8 Φυσικός δροσισμός

Ο φυσικός δροσισμός αποτελεί την εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στα κτίρια το καλοκαίρι, σε μια εποχή όπου η αύξηση της εγκατάστασης και χρήσης κλιματιστικών μονάδων και συστημάτων είναι ραγδαία και επιφέρει σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα καθώς τα κλιματιστικά συστήματα καταναλώνουν πολύ μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας, αυξάνουν σημαντικά το ηλεκτρικό φορτίο αιχμής της χώρας, αλλά και θερμαίνουν με τη λειτουργία τους το εξωτερικό περιβάλλον.

Τεχνικές φυσικού και υβριδικού δροσισμού μπορούν να εφαρμοστούν τόσο σε κατοικίες, όσο και σε άλλα κτίρια. Για ορισμένες κατηγορίες κτηρίων (π.χ. κατοικίες και σχολεία) η εφαρμογή τους συνεπάγεται την κατάργηση της ανάγκης εγκατάστασης συστήματος κλιματισμού, για άλλες δε κατηγορίες τη σημαντική μείωση των ψυκτικών τους φορτίων και το χρόνο λειτουργίας των συστημάτων αυτών.

Βασικές βιοκλιματικές τεχνικές και συστήματα φυσικού και υβριδικού δροσισμού είναι η ηλιοπροστασία/σκιασμός του κτιρίου και ο κατάλληλος φυσικός (ή υβριδικός, με χρήση ανεμιστήρα) αερισμός.

Με το φυσικό δροσισμό, εκτός της εξοικονομούμενης ενέργειας, βελτιώνονται σημαντικά οι συνθήκες άνεσης μέσα στους χώρους, ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες.

Από μετρήσεις σε βιοκλιματικά δροσιζόμενες κατοικίες στην Ελλάδα προκύπτει ότι η θερμοκρασία μέσα στα κτίρια είναι σημαντικά χαμηλότερη από την εξωτερική θερμοκρασία (ως και  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ), ενώ παράλληλα παρατηρούνται συνθήκες άνεσης σε πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες (ως και  $31,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ), καθώς λόγω των δροσερών δομικών στοιχείων και των ρευμάτων αέρα μέσα στους χώρους η παραμονή των ενοίκων γίνεται ευχάριστη.

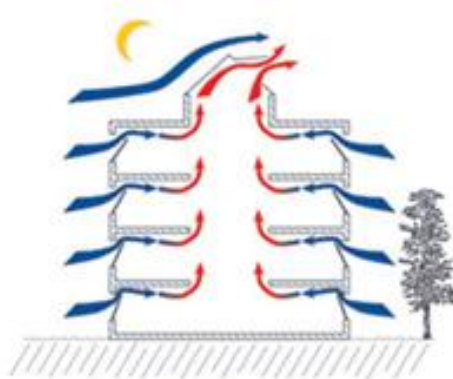
Σε αντίθεση με τα κλιματιστικά, που λειτουργούν με χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες θερμοστάτη (π.χ.  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$  ) και επιβαρύνουν θερμικά τον περιβάλλοντα χώρο τους, τα συστήματα φυσικού δροσισμού, έχουν ήπιο τρόπο ανταλλαγής θερμότητας με το εξωτερικό περιβάλλον.

### **3.9 Φυσικός αερισμός**

Ο φυσικός αερισμός αποτελεί τη βασικότερη τεχνική απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο τους θερμούς μήνες, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με φυσικά μέσα. Αποτελεί τη σημαντικότερη και συνηθέστερη μέθοδο φυσικού δροσισμού, εφόσον γίνεται με τον κατάλληλο τρόπο.

Με το φυσικό δροσισμό επιτυγχάνονται τρία πράγματα:

- Απομακρύνεται η θερμότητα από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες το επιτρέπουν
- Απομακρύνεται η αποθηκευμένη θερμότητα από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου (όταν αυτά αποτελούνται από επαρκή θερμική μάζα)
- Απομακρύνεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα, με αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου θερμικής άνεσης ενός χώρου, ακόμα και σε σχετικά ψηλές θερμοκρασίες.



Εν γένει ο φυσικός αερισμός, ανάλογα με τον τρόπο που επιτυγχάνεται μπορεί να είναι:

- Διαμπερής, διαμέσου παραθύρων και άλλων ανοιγμάτων
- Κατακόρυφος (φαινόμενο φυσικού ελκυσμού, μέσω κατακόρυφων ανοιγμάτων, καμινάδων ή πύργων αερισμού)
- Κατακόρυφος ενισχυμένος από ηλιακή καμινάδα

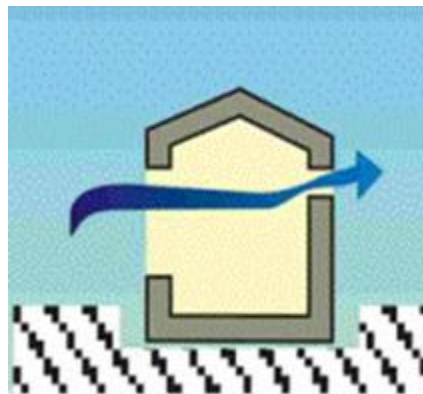
Ο φυσικός αερισμός μπορεί να γίνεται και εξωτερικά του κτιρίου ή και διαμέσου του κελύφους του, συμβάλλοντας έτσι στην απομάκρυνση της θερμότητας από το κτιριακό κέλυφος (βλ. αεριζόμενο κέλυφος).

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

### 3.9.1 Διαμπερής φυσικός αερισμός

Διαμπερής αερισμός επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις εσωτερικές τοιχοποιίες. Θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας.

Ο διαμπερής αερισμός επηρεάζεται από την εξωτερική και εσωτερική διαρρύθμιση του κτιρίου σε σχέση με τους επικρατούντες ανέμους. Η θέση του κτιρίου σε σχέση με τον πολεοδομικό ιστό, και εν γένει εξωτερικά εμπόδια διευκολύνουν ή ενισχύουν την είσοδο του αέρα μέσα στο κτίριο. Πλευρικοί τοίχοι προσαρτημένοι στα ανοίγματα (ανεμοπτερύγια) μπορούν να εκτρέψουν τον άνεμο εσωτερικά στο κτίριο, ενισχύοντας έτσι τη δυνατότητα φυσικού αερισμού.



Ο νυχτερινός διαμπερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυχτερινός αερισμός συνεισφέρει και στην αποθήκευση «δροσιάς» στη θερμική μάζα του κτιρίου, σαρώνοντας τις επιφάνειες του κτιρίου με δροσερό αέρα, με αποτέλεσμα τη μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα.

### 3.9.2 Καμινάδα ή πύργος αερισμού (φυσικός ελκυσμός)

Η καμινάδα αερισμού λειτουργεί αξιοποιώντας το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού, καθώς ο θερμός αέρας κινείται προς τα επάνω και έτσι δημιουργείται ρεύμα στο εσωτερικό των χώρων, μεταφέροντας τη θερμότητα εκτός του κτιρίου. Η λειτουργία της καμινάδας αερισμού γίνεται σε συνδυασμό με κατάλληλα ανοίγματα του κτιρίου. Όταν δεν υπάρχει έντονο ρεύμα αέρα γύρω από το κτίριο, το σύστημα μπορεί να λειτουργεί με ανεμιστήρα (υβριδικός αερισμός), ο οποίος ενσωματώνεται στο υψηλότερο τμήμα της καμινάδας, εξασφαλίζοντας συνεχή εναλλαγή του εσωτερικού αέρα.



Ως καμινάδες αερισμού μπορεί να λειτουργούν κατάλληλα διαμορφωμένα κλιμακοστάσια ή και εσωτερικά αίθρια ή φωταγωγοί των κτιρίων.

Σε περιοχές με έντονο άνεμο υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής πύργων αερισμού, οι οποίοι προεξέχουν σημαντικά από την οροφή του κτιρίου, φέρουν άνοιγμα προς την σημαντική κατεύθυνση του ανέμου και έχουν τη δυνατότητα να «συλλαμβάνουν» τα ψυχρά ρεύματα αέρα και να τα κατευθύνουν μέσα στο χώρο, υποβοηθούμενοι, σε ορισμένες περιπτώσεις, από ανεμιστήρα.



### 3.10 Υβριδικός αερισμός

Η χρήση ανεμιστήρων, ιδιαίτερα ανεμιστήρων οροφής, ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον, συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθειες (περίπου 2-3 °C), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα. Πρακτικά, η χρήση ανεμιστήρων οροφής μειώνει την αναγκαιότητα χρήσης κλιματιστικών συστημάτων στα κτίρια για πολλές ώρες το χρόνο.

Από μελέτες σε κτίρια κατοικιών και σχολείων στην Ελλάδα προκύπτει ότι η χρήση ανεμιστήρων οροφής σε κτίρια που εφαρμόζουν κατάλληλες τεχνικές φυσικού δροσισμού, (επαρκή σκίαση και νυχτερινό αερισμό), πρακτικά καταργεί την ανάγκη εγκατάστασης κλιματιστικού συστήματος, καθώς συντελεί στη δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης σε σχετικά υψηλές μεν θερμοκρασίες, οι οποίες, όμως, στα φυσικά δροσιζόμενα κτίρια είναι αρκετά χαμηλότερες από τις εξωτερικές.

Αντίστοιχα, σε κτίρια του τριτογενή τομέα η χρήση των ανεμιστήρων οροφής μειώνει σημαντικά τις ώρες λειτουργίας του συστήματος κλιματισμού, αλλά και αυξάνει την απόδοσή τους την ώρα λειτουργία τους, καθώς ανεβάζει σημαντικά τη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη (π.χ. από τους 26 °C στους 29 °C



### **3.11 Ψύξη μέσω εδάφους (υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια)**

Η κατασκευή υπόσκαφων ή ημιυπόσκαφων κτιρίων, εφόσον τοπογραφικές και άλλες συνθήκες το συνιστούν, συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση του ψυκτικού φορτίου των κτιρίων. Κατά τους θερμούς μήνες, το έδαφος βρίσκεται σε αρκετά χαμηλότερη θερμοκρασία από το εξωτερικό περιβάλλον και, ερχόμενο σε επαφή με το κτιριακό κέλυφος, βοηθά στην απομάκρυνση της θερμότητας από το κτίριο. Το χειμώνα, η επαφή του κτιρίου με το έδαφος μειώνει τις θερμικές απώλειες προς το ψυχρό περιβάλλον.

Σε περιοχές με πολύ ψυχρούς χειμώνες συνιστάται η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, ώστε να μειώνονται οι θερμικές απώλειες προς το έδαφος, ενώ σε περιοχές με θερμά καλοκαίρια συνιστάται να παραμένει αμόνωτο ώστε να διευκολύνεται η μετάδοση της θερμότητας με αγωγή προς το έδαφος.

Στα σημεία κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, τα οποία βρίσκονται σε θερμοκρασία που πλησιάζει αυτή του εξωτερικού αέρα, συνιστάται περιμετρική θερμομόνωση για παρεμπόδιση της μετάδοσης της θερμότητας στο κτίριο.

### **3.12 Εξατμιστικός δροσισμός**



Σε περιοχές με σχετικά χαμηλή υγρασία, μπορεί να επιτευχθεί δροσισμός με την εξάτμιση νερού.

Ο αέρας, διερχόμενος από κάποιο σώμα νερού και προκαλώντας την εξάτμισή του, ψύχεται, ενώ εμπλουτίζεται με υδρατμούς.

Όταν ο αέρας αυτός εισέρχεται απ' ευθείας στο κτίριο έχουμε άμεσο εξατμιστικό δροσισμό, ενώ όταν ψύχει το κέλυφος του κτιρίου ή εναλλάκτη, τότε έχουμε έμμεσο εξατμιστικό δροσισμό.

Τεχνικές άμεσου φυσικού δροσισμού περιλαμβάνουν τη χρήση σωμάτων νερού (όπως λίμνες ή σιντριβάνια) σε εσωτερικές αυλές και αίθρια ή σε πύργους δροσισμού.

Τεχνικές έμμεσου φυσικού δροσισμού είναι οι ανοιχτές λίμνες οροφής και ο ψεκασμός των δωματίων με νερό.

Επί πλέον, υπάρχουν και υβριδικές (μηχανικές) ψυκτικές μονάδες εξάτμισης (άμεσης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης).

### **3.13 Αρχές, Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού**

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και στη γενικότερη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας.

Ιδιαίτερη σημασία κατά το σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού έχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους.

Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού προς όφελος του κτιρίου με στόχο την επίτευξη οπτικής άνεσης θα πρέπει, μέσω των κατάλληλων συστημάτων και τεχνικών, να εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς λειτουργικούς χώρους επαρκής ποσότητα (στάθμη φωτισμού), αλλά και ομαλή κατανομή, ώστε να αποφεύγονται έντονες διαφοροποιήσεις της στάθμης, οι οποίες προκαλούν φαινόμενο «θάμβωσης». Τόσο η επάρκεια όσο και η κατανομή του φωτισμού εξαρτώνται από τα γεωμετρικά στοιχεία του χώρου και των ανοιγμάτων, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών (χρώμα/υφή) και των υαλοπινάκων (φωτοδιαπερατότητα/ανακλαστικότητα).

Σύστημα φυσικού φωτισμού νοείται το σύνολο:

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

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

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

Οι βασικότερες τεχνικές φυσικού φωτισμού είναι:

- Κατακόρυφα ανοίγματα (παράθυρα-φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί

- Ειδικοί Υαλοπίνακες
- Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά
- Διαφανή μονωτικά υλικά
- Ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, περσίδες
- Σκίαστρα

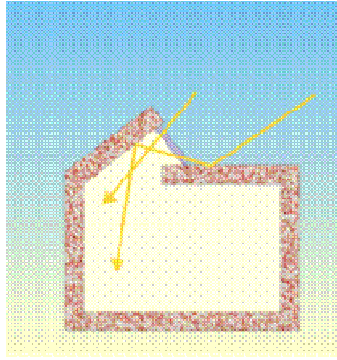
Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός τόσο των χώρων, όσο και των συστημάτων φωτισμού (ανοιγμάτων) θα πρέπει να εξασφαλίζει τις επιθυμητές στάθμες φωτισμού, την απαιτούμενη θέα προς το εξωτερικό περιβάλλον (και την ανάδειξη των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών στοιχείων, κατά το δοκούν), πάντοτε σε συνδυασμό με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

### 3.13.1 Ανοίγματα οροφής

Τα ανοίγματα οροφής αποτελούν ειδική κατηγορία συστημάτων φυσικού φωτισμού, καθώς παρουσιάζουν ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τα ανοίγματα στην τοιχοποιία:

- Παρέχουν μεγάλη ποσότητα διάχυτου φως από τον ουράνιο θόλο.
- Λόγω της θέσης τους, συντελούν στην ομοιόμορφη κατανομή του φυσικού φωτός μέσα στους χώρους.

Τα ανοίγματα οροφής μπορούν να φέρουν είτε διαφανείς, είτε ημιδιαφανείς (διαχυτικούς) υαλοπίνακες.

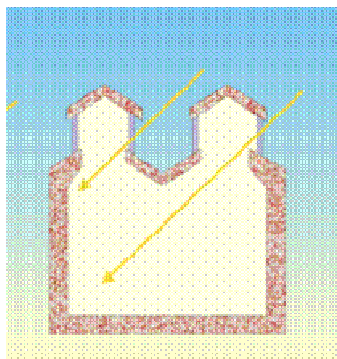


Στα ανοίγματα οροφής συνιστάται εν γένει να υπάρχει σύστημα ηλιοπροστασίας/ εκτροπής του άμεσου φωτός, όπως ανακλαστήρες, περσίδες, ή κινητά πετάσματα.

Τα συστήματα αυτά, ανάλογα με τον τύπο του ανοίγματος μπορεί να είναι εξωτερικά ή εσωτερικά.

Η τελική επιλογή ενός τέτοιου συστήματος γίνεται με κριτήρια που αφορούν τη συνολική ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και την οικονομικότητά τους (βλ. ηλιοπροστασία / σκιασμός ανοιγμάτων).

Τα οριζόντια ανοίγματα οροφής έχουν το μειονέκτημα ότι δέχονται μεγαλύτερη ηλιακή πρόπτωση το καλοκαίρι από ότι το χειμώνα και για το λόγο αυτό συχνά συνιστώνται κατακόρυφα ή κεκλιμένα ανοίγματα στην οροφή, σε συνδυασμό με διατάξεις σκιασμού.





### 3.14 Τεχνητός Φωτισμός

Ο φωτισμός αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για την εξασφάλιση βιολογικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων.

Στόχος του σχεδιασμού των συστημάτων φωτισμού είναι η εξασφάλιση οπτικής άνεσης, μέσω:

- Της παροχής της απαιτούμενης ποσότητας φωτισμού, η οποία καθορίζεται από Διεθνή standards, βάσει της χρήσης και των λειτουργικών απαιτήσεων κάθε χώρου.
- Της ποιότητας του φωτισμού, η οποία εξασφαλίζεται με καλή κατανομή και αποφυγή φαινομένων θάμβωσης, κατάλληλη χρωματική απόδοση και χρώμα φωτισμού, ανάδειξη στοιχείων χώρου, κατεύθυνση φωτισμού και δημιουργία κατάλληλων contrast κ.λπ.

Στον καθορισμό των Διεθνών standards έχει ενσωματωθεί η ενεργειακή παράμετρος και η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας. Ωστόσο, στα σύγχρονα κτίρια παρατηρείται συχνά το φαινόμενο της υπερδιαστασιολόγησης των συστημάτων τεχνητού φωτισμού με σκοπό κυρίως την πρόληψη προβλημάτων που προκύπτουν από ανεπαρκείς μελέτες (ή και παντελή έλλειψη μελέτης).

Αυτό το φαινόμενο, σε συνδυασμό με τη χρήση πεπερασμένης ή συμβατικής τεχνολογίας στις εγκαταστάσεις φωτισμού, οδηγεί σε υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία των συστημάτων του τεχνητού φωτισμού, με 'πενιχρά' αποτελέσματα ως προς την ποιότητα και την οπτική άνεση.

Η κατανάλωση αυτή μπορεί να αποτελεί σημαντικό ποσοστό του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου.





Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες κατηγορίες χρήσης, προκύπτει ότι η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό ανέρχεται σε:

<b>Χρήση</b>	<b>Κατανάλωση για φωτισμό (% συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης)</b>
Κτίρια Γραφείων	30-50
Καταστήματα	25-50
Νοσοκομεία	10-20
Ξενοδοχεία	10-25

Όμως, έχει διαπιστωθεί ότι, σε μεγάλο αριθμό εγκαταστάσεων είναι εφικτή η εξοικονόμηση ενέργειας σε ποσοστό 30-50 %, με την υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων και τεχνικών. Τέτοια μέτρα είναι:

- ο σωστός σχεδιασμός του τεχνητού φωτισμού,
- η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού,
- η χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης και χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης,
- η επιλογή κατάλληλων φωτιστικών σωμάτων,
- η χρήση ηλεκτρονικών στραγγαλιστικών διατάξεων,
- η εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου,
- η σωστή συντήρηση των φωτιστικών σωμάτων

Πηγή (3.1 – 3.14): [http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/ktiria\\_intro.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/ktiria_intro.htm)

### 3.15 Παραδείγματα βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής στην Ελλάδα

#### Διπλοκατοικία στην Κηφισιά

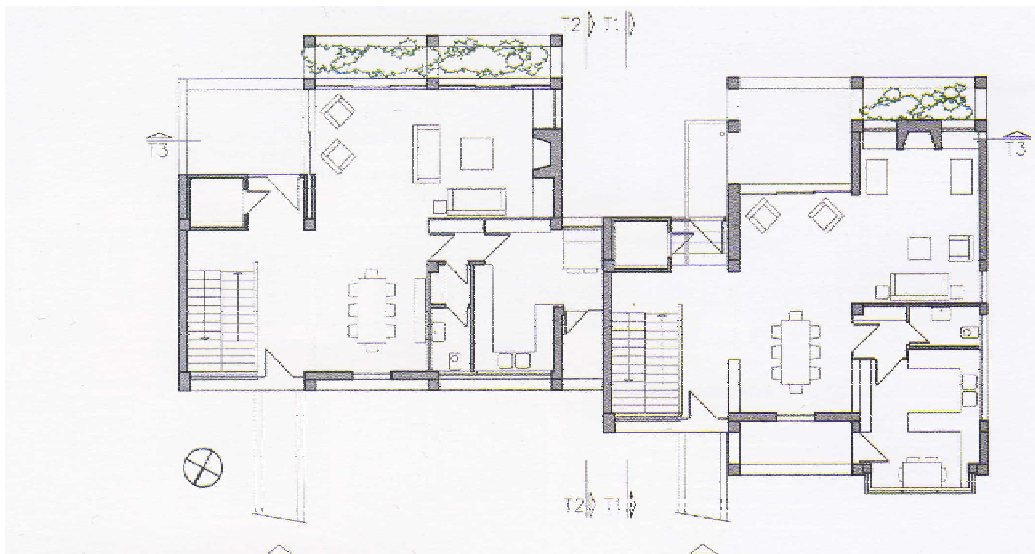
- Αρχιτεκτονική μελέτη: Αγνή Κουβέλα – Παναγιώτου
- Στατική μελέτη: Δ. Τόλης
- Μελέτη: 1998
- Κατασκευή: 2000
- Εμβαδόν κτιρίου: 457 τ.μ.

Το κτίριο αποτελείται από δυο ξεχωριστές κατοικίες για δυο νέες οικογένειες αδελφών. Κάθε κατοικία αναπτύσσεται σε τέσσερα επίπεδα. Ακλουθώντας τη φυσική κλίση του εδάφους, η βόρεια όψη συντίθεται από δύομισι ορόφους, ενώ η νότια όψη αναπτύσσεται πλήρης. Η πρόσβαση γίνεται από τη βόρεια πλευρά, μέσω μεταλλικών γεφυρών που συνδέουν το δρόμο με το τρίτο επίπεδο, όπου βρίσκονται οι καθημερινοί χώροι των σπιτιών. Τα υπνοδωμάτια και οι χώροι αναψυχής έχουν διαμορφωθεί στις χαμηλές στάθμες, ενώ ο χώρος εργασίας έχει προβλεφτεί στο δώμα.

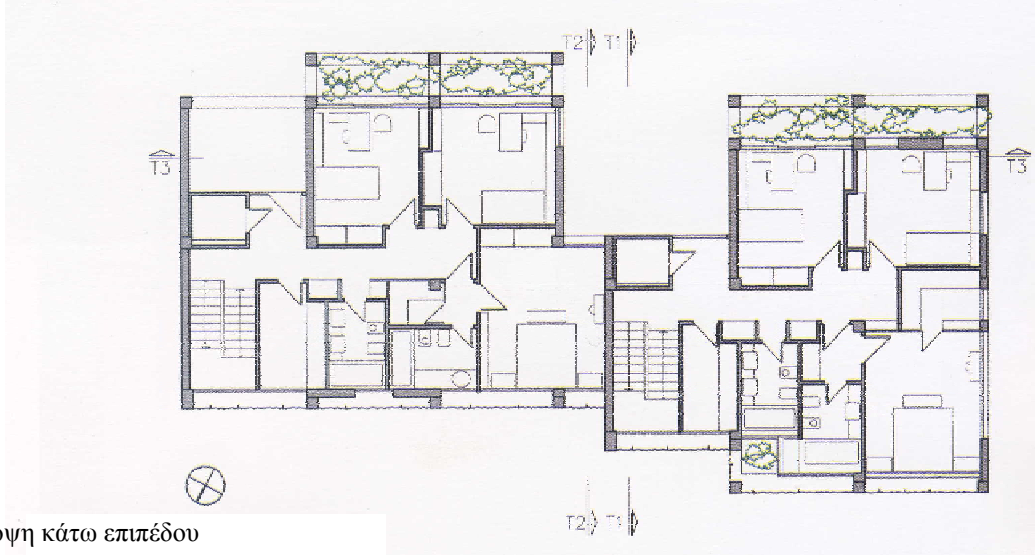


Το οικόπεδο βρίσκεται στις παρυφές του προαστίου σε απότομη πυκνοδομημένη πλαγιά που αντικρίζει άλλη πευκόφυτη. Η μεγάλη κλίση του οικοπέδου προς το γειτονικό ρέμα και η απότομη αντίστροφη της στην απέναντι όχθη, δημιουργούν ένα πρώτο φυσικό κέλυφος. Φυσικά, όχι μόνο της αγκάλης που δημιουργείται, αλλά και λόγο πολλών πεύκων που υπάρχουν στα πρανή.

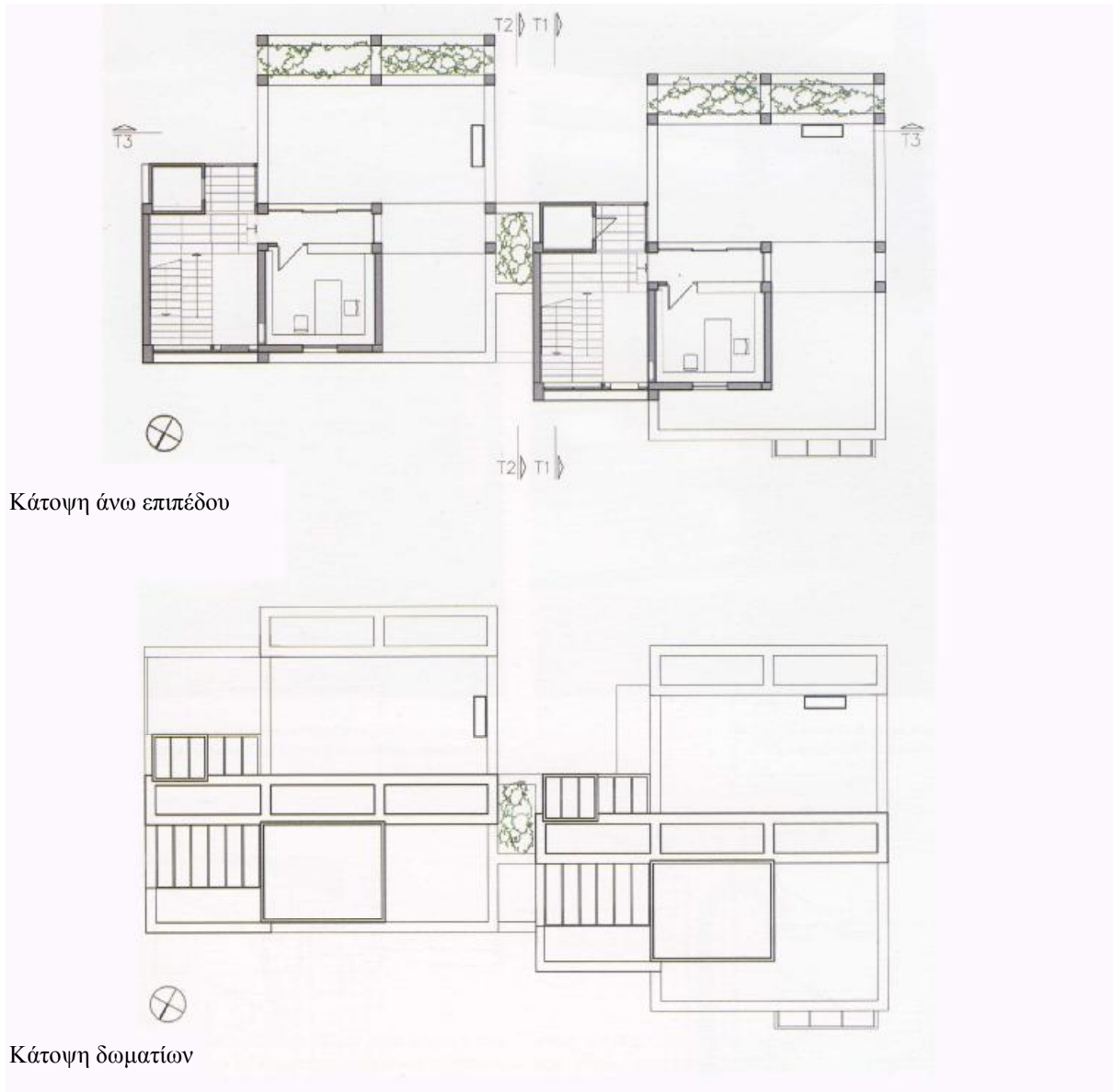
Πρόεκυψε λοιπόν η σκέψη να ενισχυθεί η ιδέα του προσφερόμενου φυσικού κελύφους με μια κατασκευή ανοιχτή προς τις δυο πλαγίες, ώστε αυτές να είναι και τα νοητά όρια της. Η φύση αντιμετωπίστηκε σαν δομικό στοιχείο, ενώ το πράσινο, ο ήλιος, ο άνεμος αξιοποιήθηκαν για να δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες κατοικίας στον εσωτερικό χώρο.



Κάτοψη μεσαίου επιπέδου



Κάτοψη κάτω επιπέδου



Κάτοψη άνω επιπέδου

Κάτοψη δωματίων

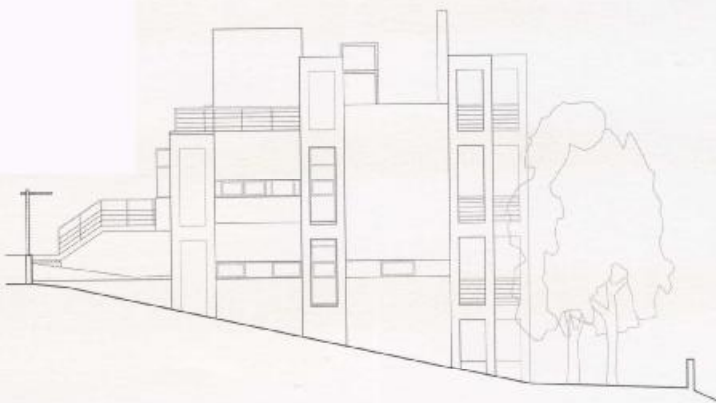
Ο σχεδιασμός προχώρησε σύμφωνα με την βασική αρχή ως εξής: Η κατασκευή έγινε διαμπερής, ενώ το πράσινο δρα σαν προστατευτικό κέλυφος. Οι κατοικίες απέκτησαν μια οπτική διαπερατότητα κατά τον άξονα βορρά – νότου με την διαμόρφωση των περισσότερων και μεγαλύτερων ανοιγμάτων στις δυο αυτές όψεις. Στα υψηλότερα επίπεδα που προβάλλουν έξω από το έδαφος, οι δυο κλίμακες κατασκευάστηκαν από μεταλλικά στοιχεία, μεγιστοποιώντας έτσι τις οπτικές φυγές του εσωτερικού χώρου.



Τμή Τ3.



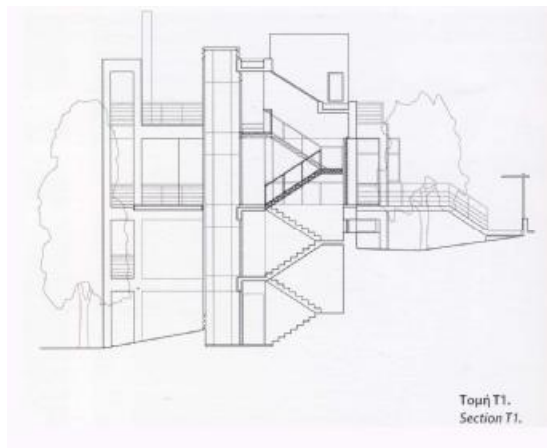
Βόρεια όψη.



Δυτική όψη.



Η προστασία των ανοιγμάτων επιτυγχάνεται μέσω μιας ζώνης τριών «φίλτρων»: Φυλλοβόλα δέντρα φυτεύτηκαν καταμήκος του κτιρίου, ως πηγή φρεσκάδας. Κινητές περσίδες στην νοτιοδυτική όψη εξασφάλισαν πρόσθετη προστασία, επιτρέποντας την απρόσκοπτη θεά στο πευκόφυτο δάσος. Ζώνες χαμηλής φύτευσης αναπτύχθηκαν στους εξώστες σε όλες τις στάθμες, μεταξύ περιβλήματος και δωματίων. Η τριπλή ζώνη της συστάδας δέντρων, των μεταλλικών περσίδων και των κρεμαστών κηπαρίων μεταβάλλει τα όρια των νότιων δωματίων ανάλογα με τη χρονική στιγμή της ημέρας και την εποχή του χρόνου (φυλλοβόλα δέντρα, ρυθμιζόμενες περσίδες, κρεμαστοί κήποι). Οι περσίδες όταν κλείνουν εξασφαλίζουν ιδιωτικότητα στο χώρο, ενώ η φυτεμένη ζώνη γίνεται τότε αντιληπτή ως προέκταση του εσωτερικού των δωματίων. Η ρύθμιση της κλίσης των περσίδων αυτών εμποδίζει ή επιτρέπει (ανάλογα με την εποχή) την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό, συμβάλλοντας έτσι στη ρύθμιση της θερμοκρασίας των χώρων με τρόπο φυσικό.

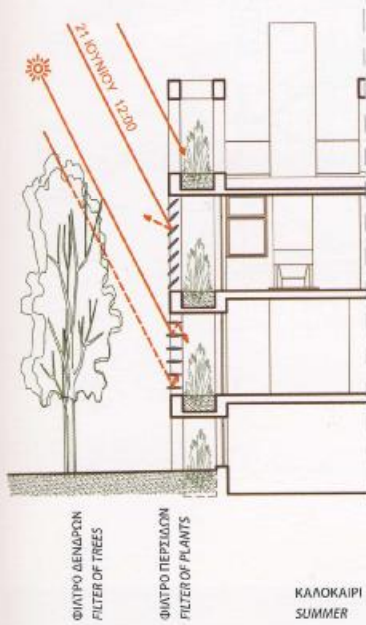


Τα φρεάτια των ανελκυστήρων διαμορφώθηκαν με τη χρήση υαλοστασίων, για να λειτουργούν ως ηλιακές καμινάδες. Με τον τρόπο αυτό δεν περιορίστηκε η οπτική συνέχεια και η θέα στις θέσεις που βρίσκονται οι ανελκυστήρες. Οι θάλαμοι των ανελκυστήρων, όταν δε χρησιμοποιούνται, κατεβαίνουν αυτόματα στο υπόγειο. Παράλληλα έγινε δυνατή η ανακυκλοφορία του αέρα στις κατοικίες προσφέροντας έτσι ένα σύστημα φυσικού κλιματισμού των εσωτερικών χώρων. Η θέρμανση του αέρα μέσα στα γυάλινα φρεάτια έχει ως αποτέλεσμα την ανοδική κίνηση του. Η χρήση ενός συστήματος διπλών ανοιγόμενων περσίδων στην κορυφή των φρεατίων επιτρέπει την αξιοποίηση αυτής της κίνησης του αέρα για τη θέρμανση και ψύξη των κατοικιών. Το καλοκαίρι, κρατώντας τις περσίδες αυτές ανοικτές, η δροσερή αύρα από τα βόρεια ανοίγματα εισέρχεται στα φρεάτια και παρασύρει το θερμό ανοδικό ρεύμα προς τα έξω, συμβάλλοντας στην ανανέωση του αέρα και την αποβολή θερμικού φορτίου. Κατά τις χειμωνιάτικες ημέρες με ηλιοφάνεια, ο ψυχρός αέρας του υπογείου εισχωρεί στα φρεάτια, θερμαίνεται και εκτελώντας ανοδική πορεία, αναγκάζεται (λόγο κλειστών εξωτερικών περσίδων) να εισέλθει πάλι στο εσωτερικό του σπιτιού, θερμαίνοντας το σε διαρκή κύκλο.

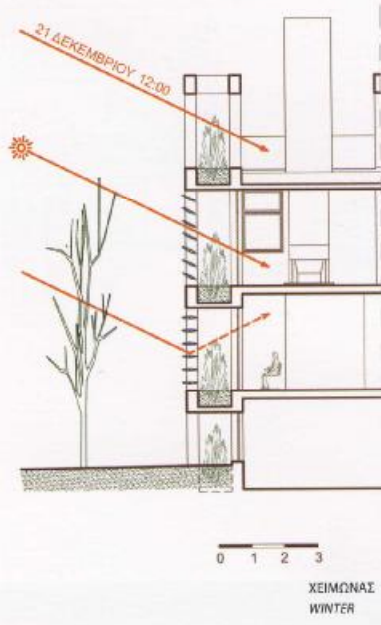
Η σύνθεση διαμορφώθηκε με γραμμικούς φορείς υποστυλωμάτων και δοκών, πλάκες και κλειστά τύμπανα από στοιχεία πλήρωσης στις δυο στενές πλευρές, δηλαδή αυτή της μεσοτοιχίας και τη δυτική (που έχει περιορισμένα σχισμοειδή ανοίγματα).

Η κατασκευή είναι συμβατική, ο φέρων οργανισμός είναι σκελετός από οπλισμένο σκυρόδεμα, οι τοίχοι πληρώσεως από οπτοπλινθοδομή επιχρισμένη με τριπτό κονίαμα γύψου. Η βορεινή όψη επενδύεται με λιθοδομή στην στάθμη των υπνοδωματίων, για πρόσθετη θερμομόνωση και προστασία από την υγρασία. Τα δάπεδα των κυρίως χώρων είναι από δεσποτάκι στο φυσικό ανοιχτό του χρώμα, με επάλειψη από ειδικό οικολογικό λάδι.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ  
 LIGHT AND HEATING CONTROL THROUGH A SYSTEM OF NATURAL AND ARTIFICIAL FILTERS



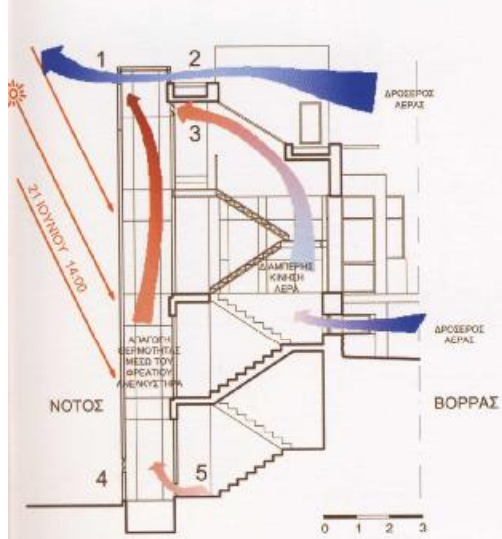
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ  
 SUMMER



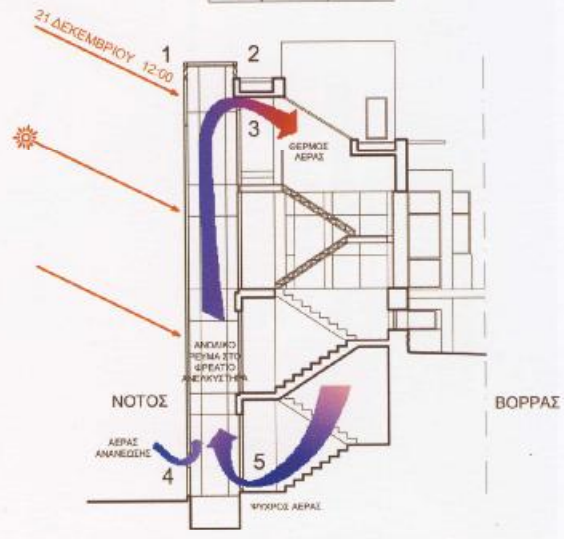
ΧΕΙΜΩΝΑΣ  
 WINTER

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΟΜΙΩΝ  
 AIR CIRCULATION CONTROL THROUGH A SYSTEM OF OPENINGS

ΣΤΟΜΑ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ
1	ΑΝΟΙΚΤΟ	
2	ΑΝΟΙΚΤΟ	
3	ΑΝΟΙΚΤΟ	ΑΝΟΙΚΤΟ
4		ΑΝΟΙΚΤΟ
5	ΑΝΟΙΚΤΟ	ΑΝΟΙΚΤΟ



ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ: ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ΜΕ ΔΙΑΜΠΕΡΣΕΣ ΡΕΥΜΑ  
 SUMMER: PENETRATING CURRENT OF COOL AIR



ΧΕΙΜΩΝΑΣ: ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
 WINTER: HEATING THROUGH RE-CIRCULATION

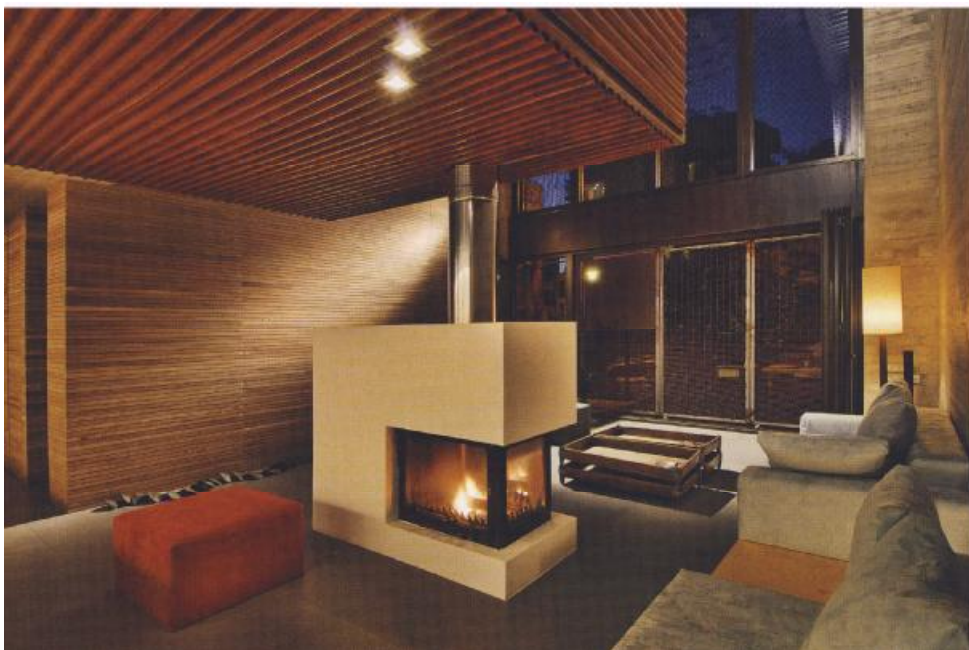


## Κατοικία και αρχιτεκτονικό γραφείο στη Ν. Φιλοθέη

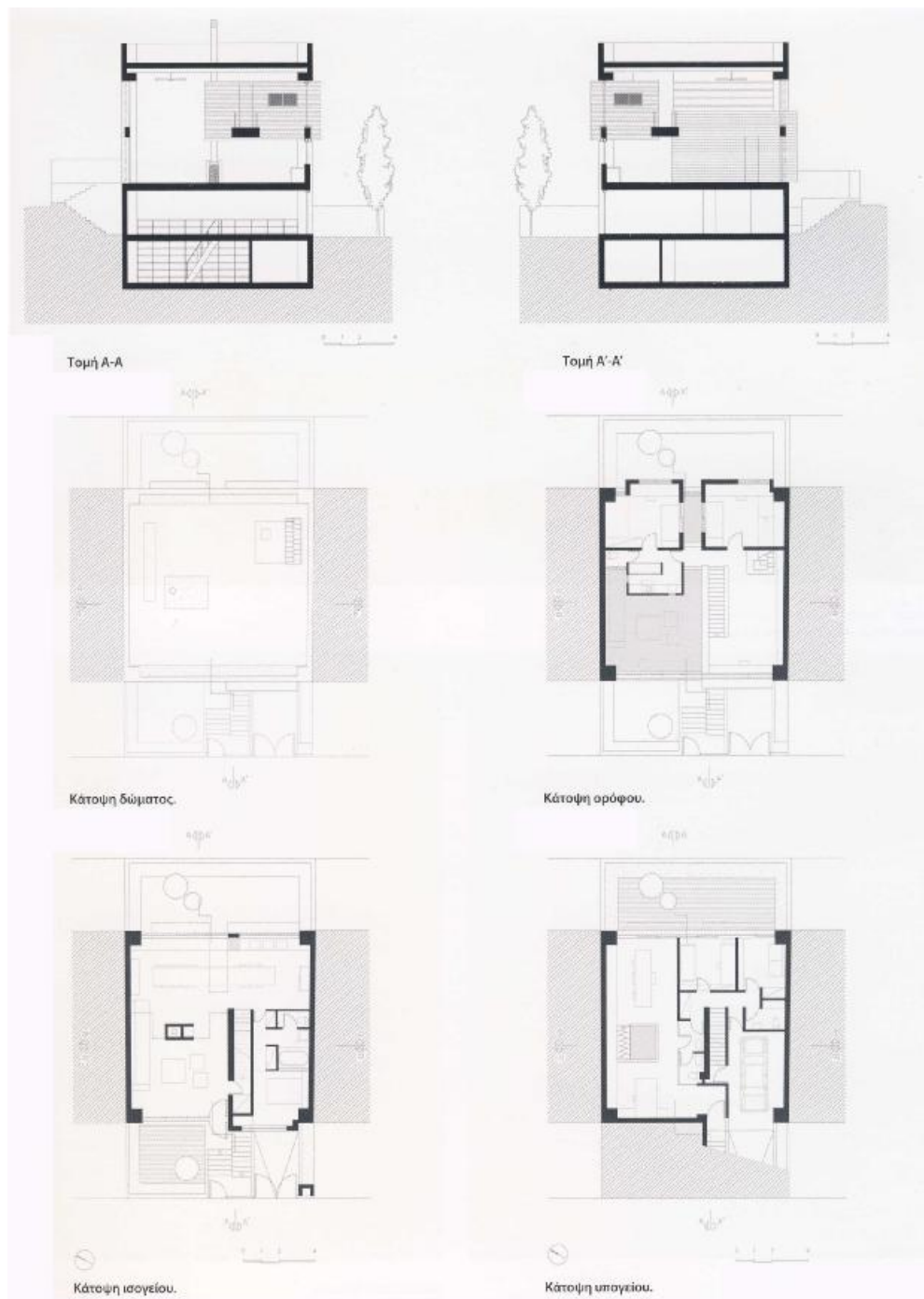
- Αρχιτεκτονική μελέτη: Έλενα Σταυροπούλου
- Στατική μελέτη: Αλέξανδρος Αλεξόπουλος
- Μελέτη: 2004
- Κατασκευή: 2006
- Εμβαδόν κτιρίου: 180 τ.μ.

Σε ένα επικλινές οικόπεδο επιφάνειας 210 τ.μ., με συνεχές σύστημα δόμησης στο πυκνοδομημένο ιστό της Αθήνας, το κτιριολογικό πρόγραμμα περιλαμβάνει μια κατοικία για τετραμελή οικογένεια, που εκτείνεται σε δυο επίπεδα (ισόγειο και όροφο) με χώρους διημέρευσης, αποθηκευτικούς χώρους και ανεξάρτητο χώρο αρχιτεκτονικού γραφείου, που οργανώνονται στα άλλα δυο επίπεδα.

Στο επίπεδο της κατοικίας το κτίριο ορίζεται από ένα διώροφο χώρο διαστάσεων 10\*10\*6,5μ: είναι το «κουτί» όπου οροθετούνται οι κοινόχρηστες χρήσεις της κατοικίας και το οποίο λειτούργει ως το εξωτερικό κέλυφος. Μικρότεροι ανεξάρτητοι όγκοι εισέρχονται στο εσωτερικό του και οριοθετούν τους ιδιωτικούς χώρους των χρηστών.



Η εξασφάλιση της μεγίστης δυνατής επαφής με τη γη, σε συνδυασμό με την κατωφερική προς το εσωτερικό του οικοπέδου κλίση, αποτέλεσαν καθοριστικούς παράγοντες για την οργάνωση των επιπέδων, ώστε οι υπαίθριοι χώροι να αποτελούν συνέχεια των εσωτερικών: Ένα επίπεδο είναι συνεπίπεδο με τον ακάλυπτο, ενώ το ισόγειο με την πρασιά, καθιστώντας την υπαίθρια επέκταση του κυρίως καθιστικού. Επιπρόσθετα, η ύπαρξη φυτεμένου δώματος (όπου η συμβατική απόληξη του κλιμακοστασίου έχει αντικατασταθεί από έναν συρόμενο φεγγίτη οροφής) συντελεί την κάλυψη των αναγκών σε ανοικτούς χώρους, ισορροπώντας έτσι την εσκεμμένη απουσία εξωστών στο κτίριο.

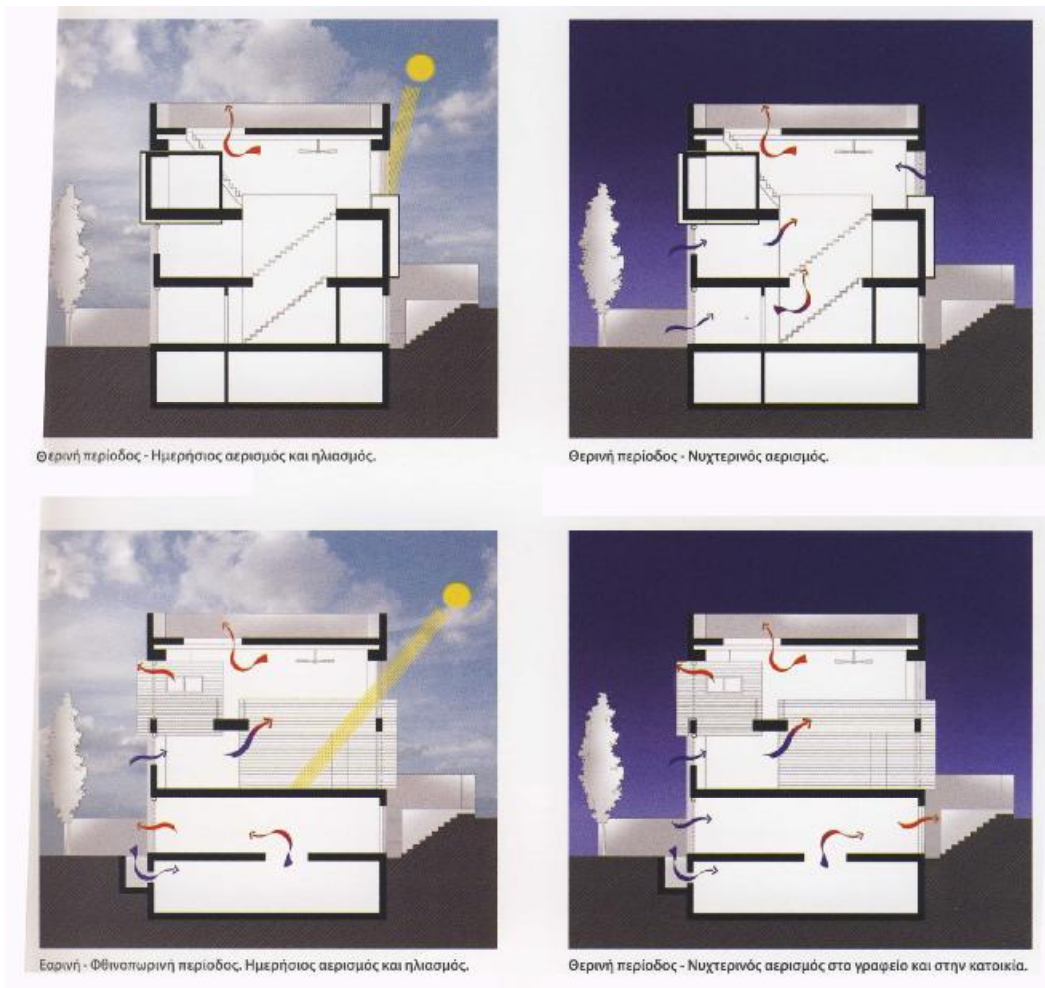


Η χωροθέτηση των λειτουργιών σε τέσσερα επίπεδα:

- Στο β υπόγειο εγκαθίστανται οι αποθηκευτικοί χώροι της κατοικίας και του γραφείου.
- Στο α υπόγειο χωροθετούνται το αρχιτεκτονικό γραφείο, ξενώνας (χώροι συνεπίεδοι με τον ακάλυπτο) και χώρος στάθμευσης.
- Στο ισόγειο βρίσκονται το καθιστικό, χώρος φαγητού και κουζίνα που λειτουργούν ως ενιαίος χώρος. Ο διαχωριστικός πάγκος αντικαθίσταται από ένα τραπέζι φαγητού μήκους 6μ., που μπορεί να λειτουργήσει ως τραπέζαρία, εργαστήριο της κουζίνας, χώρος εργασίας και παιχνιδιού ταυτόχρονα. Επίσης στο ισόγειο χωροθετείται το υπνοδωμάτιο των γονέων.
- Στον α όροφο είναι ο χώρος της βιβλιοθήκης και τα δυο παιδικά δωμάτια, καθώς και το κλιμακοστάσιο πρόσβασης προς το δώμα.

Υπάρχει μεγάλη διαβάθμιση υψών στο εσωτερικό των κυρίων χώρων, εντείνοντας την αίσθηση περάσματος από το κοινόχρηστο διάδρομο χώρο, στους ιδιωτικούς και αντίστροφα.





Το κτίριο ακολουθεί τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού: Σκίαση της νοτιοδυτικής όψης, που αποτελεί την πρόσοψη και καλύπτεται κατά τα  $\frac{3}{4}$  από υαλοστάσια χαμηλής εκπεμπτικότητας. Η θερινή ηλιοπροστασία της πρόσοψης, δεδομένου του νοτιοδυτικού προσανατολισμού, επιτυγχάνεται με ένα κάναβο οριζόντιων και κατακόρυφων μεταλλικών στοιχείων, που καλύπτει το σύνολο των υαλοστασίων. Για το φυσικό αερισμό τα ανοίγματα του κτιρίου επιτρέπουν το διαμερή αερισμό του, ενώ ο φεγγίτης οροφής επιτρέπει την έξοδο του θερμού αέρα που συγκεντρώνεται. Επιπλέον (σε ενίσχυση του αερισμού κατά τους θερινούς μήνες) γίνεται χρήση ανεμιστήρων οροφής. Στους χειμερινούς μήνες η αυξημένη θερμομόνωση του κτιρίου μειώνει τις θερμικές απώλειες, ενώ επιλέγεται η ενδοδαπέδια θέρμανση, λόγω των μεγάλων υψών στο εσωτερικό.

Τα ανοίγματα της βορειοανατολικής όψης, καλύπτονται με υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπτικότητας και εξωτερικά στόρια, που λειτουργούν θερμομονωτικά για την νύχτα.



Η χρήση χρωμάτων περιορίζεται στις εσωτερικές επιφάνειες των «κουτιών». Τα υλικά κατασκευής του βασικού κελύφους και τα υλικά επένδυσης των μικρότερης κλίμακας όγκων, δίνουν το χρωματισμό στο εσωτερικό του κτιρίου και στον εσωτερικό κοινόχρηστο χώρο: Εμφανές σκυρόδεμα, χρησιμοποιείτε για την κατασκευή του εξωτερικού κελύφους, ενώ κόκκινος κέδρος και οξειδωμένος σίδηρος είναι τα υλικά που επενδύουν εξωτερικά τα ιδιωτικά κουτιά.





Άποψη του ελεύθερου χώρου από τον όροφο.  
*A view of the free space from the floor.*



Άποψη του καθιστικού από τον όροφο.



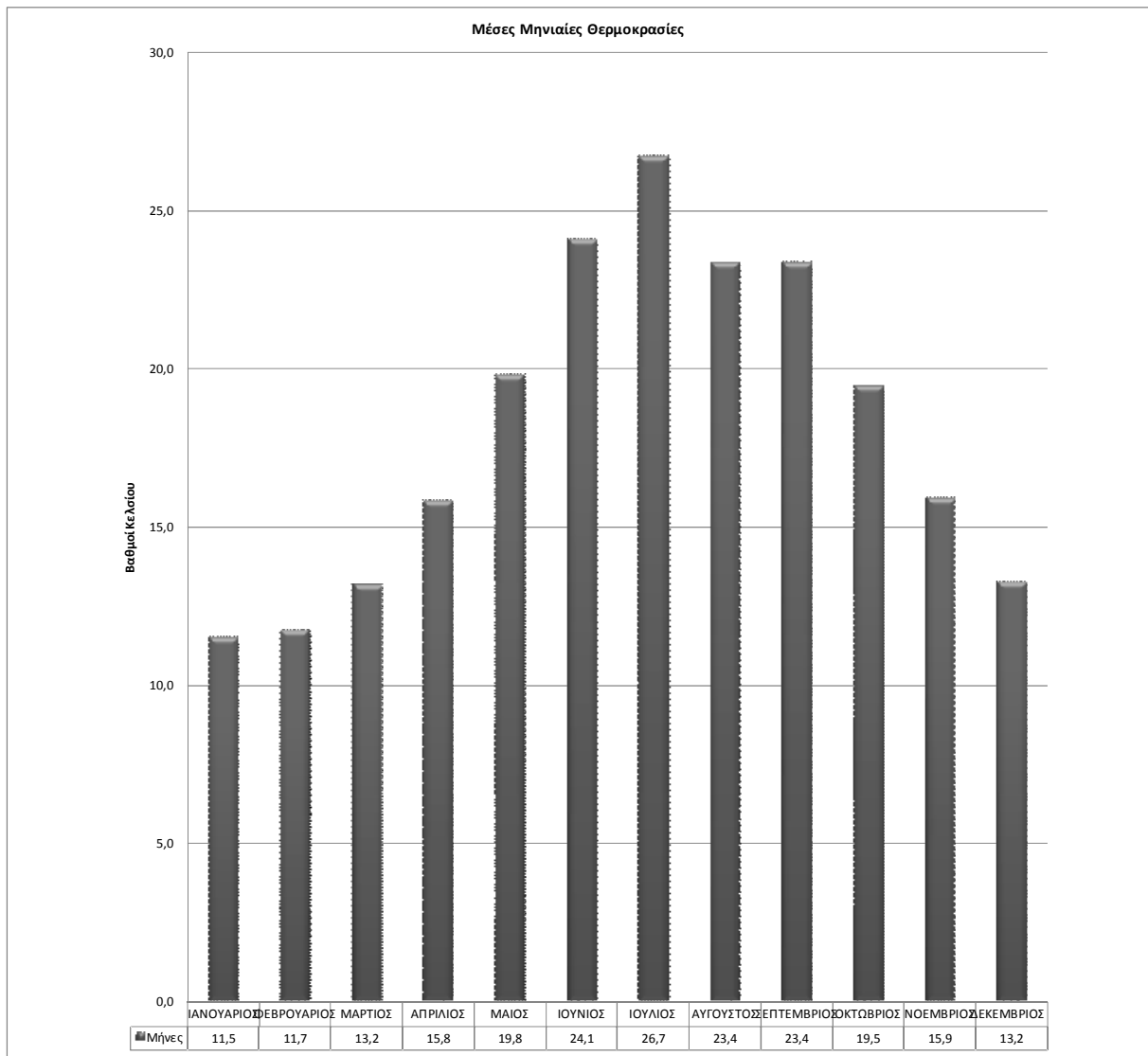
Άποψη από την είσοδο προς την τραπεζαρία.

Πηγή (3.15): Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα.

**Κεφάλαιο 4:**  
**Εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού στο**  
**κτίριο**

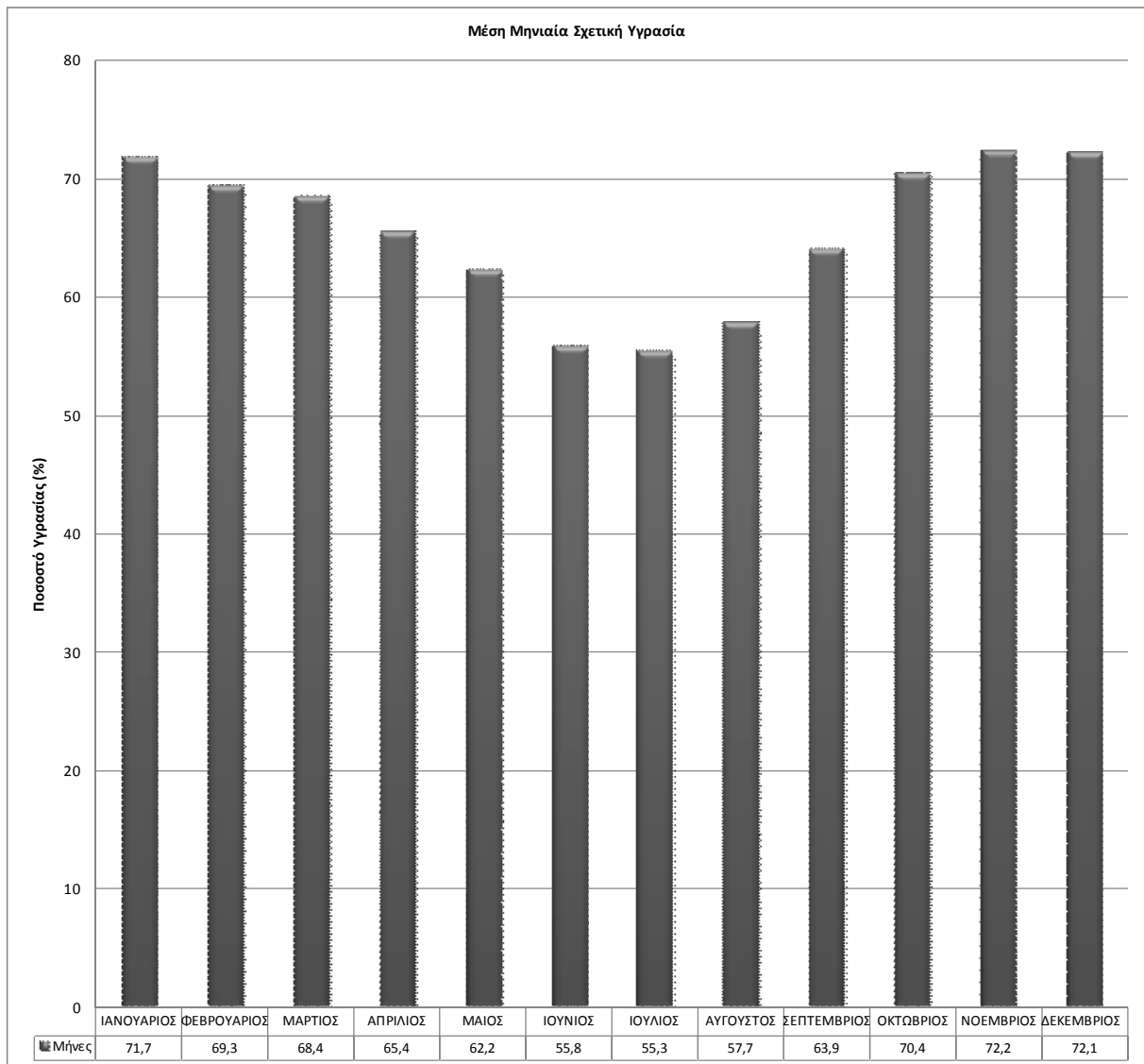




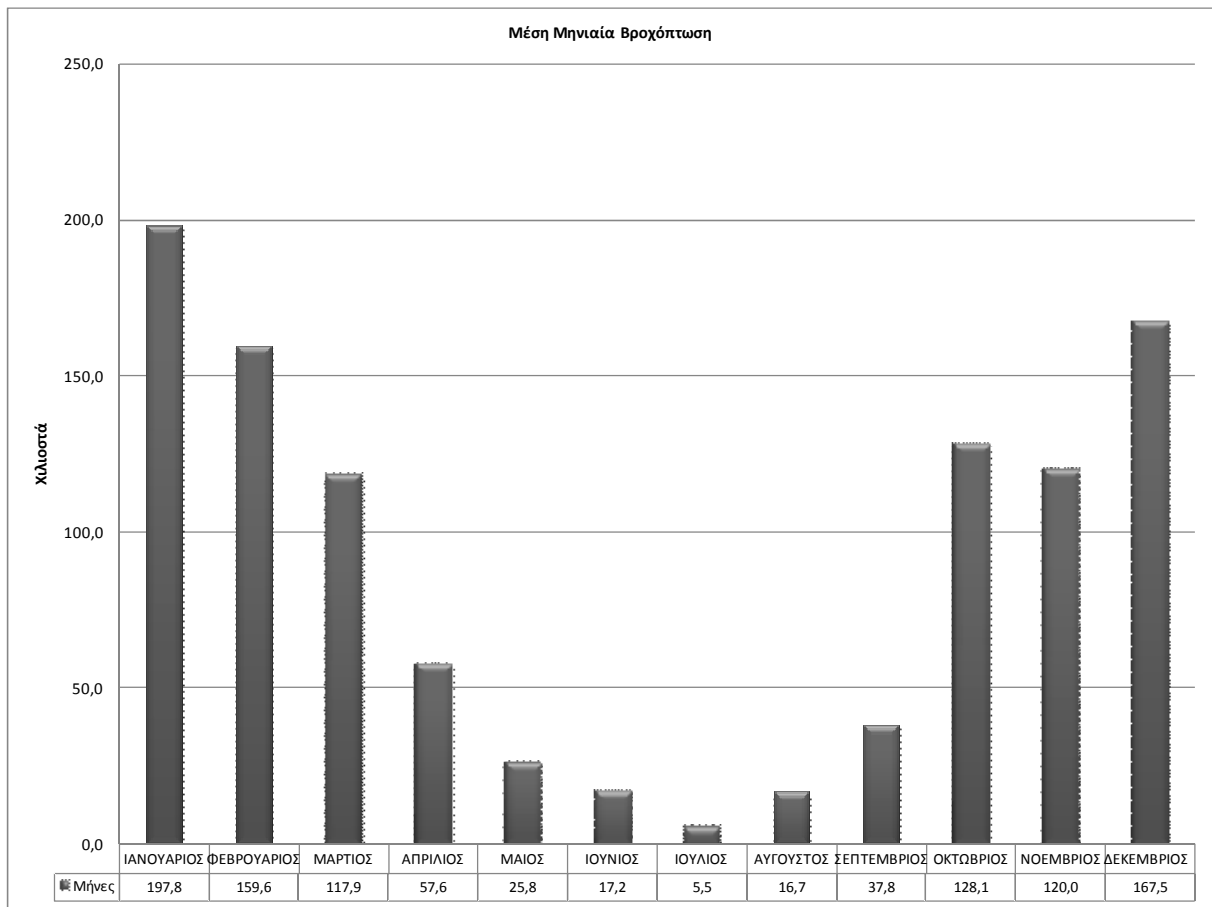




Μέση Μηνιαία Σχετική Υγρασία







## ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

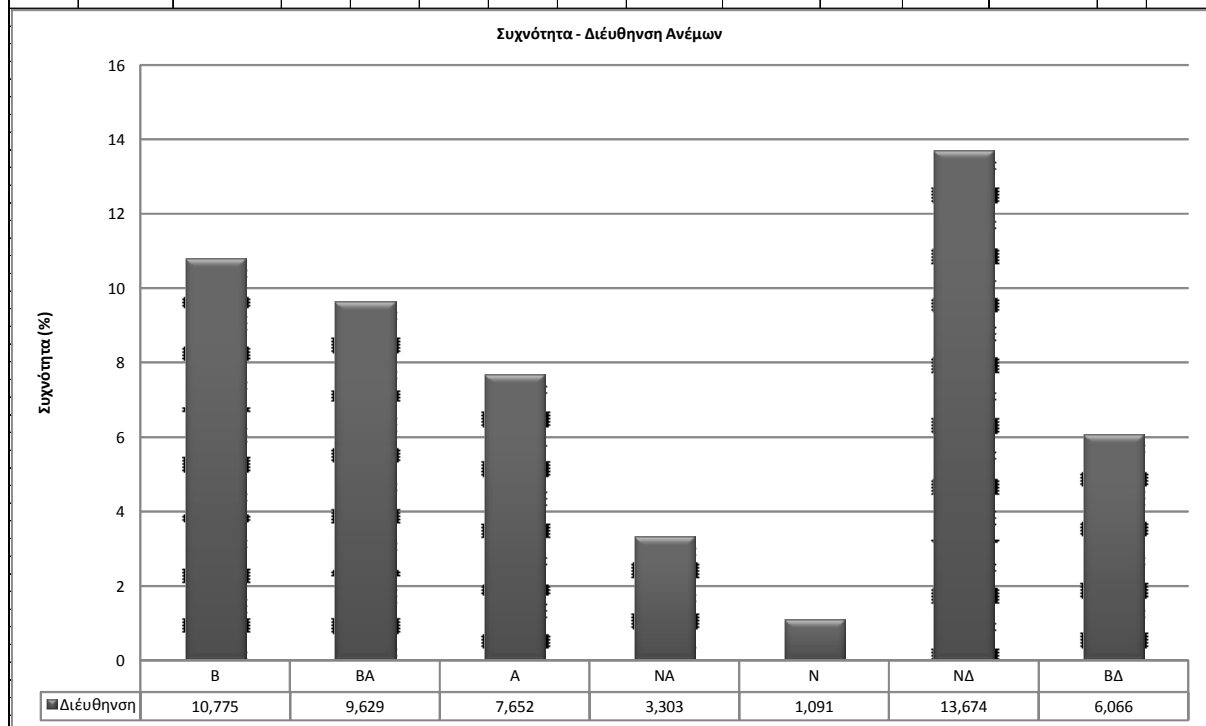
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 1 (ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ)								ΟΛΙΚΟ	
		Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		
1961-1994	0									38,765	38,765
1961-1994	1	0,702	1,684	1,468	1,047	0,486	2,288	0,421	0,691		8,787
1961-1994	2	2,040	2,159	3,238	0,831	0,227	4,339	2,256	2,008		17,098
1961-1994	3	1,706	2,515	2,137	0,853	0,194	3,238	2,094	1,554		14,291
1961-1994	4	2,731	1,716	0,453	0,194	0,086	2,191	2,699	0,982		11,052
1961-1994	5	1,598	0,864	0,151	0,248	0,054	1,144	1,166	0,443		5,668
1961-1994	6	0,961	0,389	0,151	0,086	0,000	0,345	0,345	0,248		2,525
1961-1994	7	0,572	0,032	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000	0,086		0,722
1961-1994	8	0,389	0,162	0,022	0,022	0,022	0,097	0,032	0,054		0,800
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	10	0,054	0,054	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000		0,140
1961-1994	≥11	0,022	0,054	0,032	0,022	0,022	0,000	0,000	0,000		0,152
ΟΛΙΚΟ		10,775	9,629	7,652	3,303	1,091	13,674	9,045	6,066	38,765	100,000



## ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

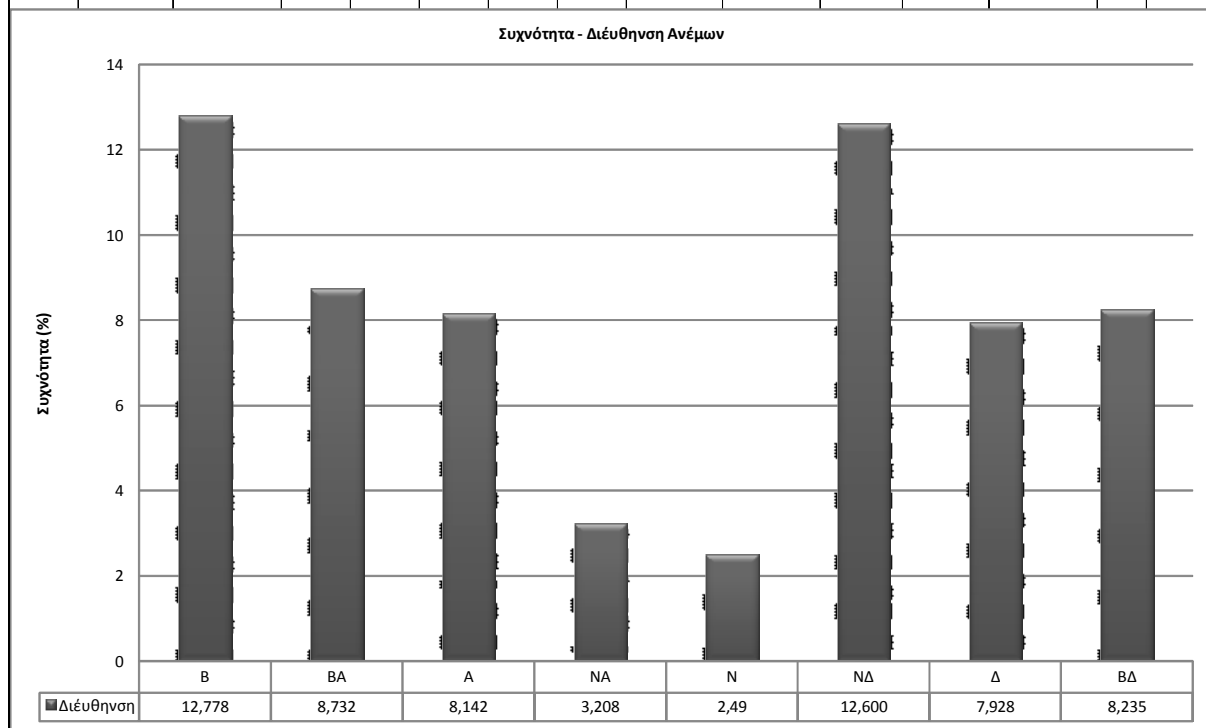
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 2 (ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ)								ΟΛΙΚΟ	
		Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		
1961-1994	0									35,887	35,887
1961-1994	1	0,790	1,003	1,251	1,215	0,283	1,854	0,649	1,321		8,376
1961-1994	2	2,891	2,985	3,634	0,908	0,767	3,811	1,899	2,419		19,314
1961-1994	3	2,973	2,360	1,970	0,460	0,425	2,985	2,336	2,324		15,833
1961-1994	4	2,537	1,605	0,944	0,283	0,531	1,970	1,734	1,392		10,996
1961-1994	5	1,699	0,519	0,248	0,248	0,307	1,416	0,932	0,531		5,900
1961-1994	6	1,345	0,165	0,071	0,035	0,142	0,448	0,319	0,165		2,690
1961-1994	7	0,425	0,071	0,000	0,000	0,035	0,035	0,059	0,059		0,684
1961-1994	8	0,059	0,000	0,000	0,035	0,000	0,071	0,000	0,024		0,189
1961-1994	9	0,059	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,083
1961-1994	10	0,000	0,000	0,024	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000		0,048
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
ΟΛΙΚΟ		12,778	8,732	8,142	3,208	2,49	12,600	7,928	8,235	35,887	100,000



**ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

**ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)**

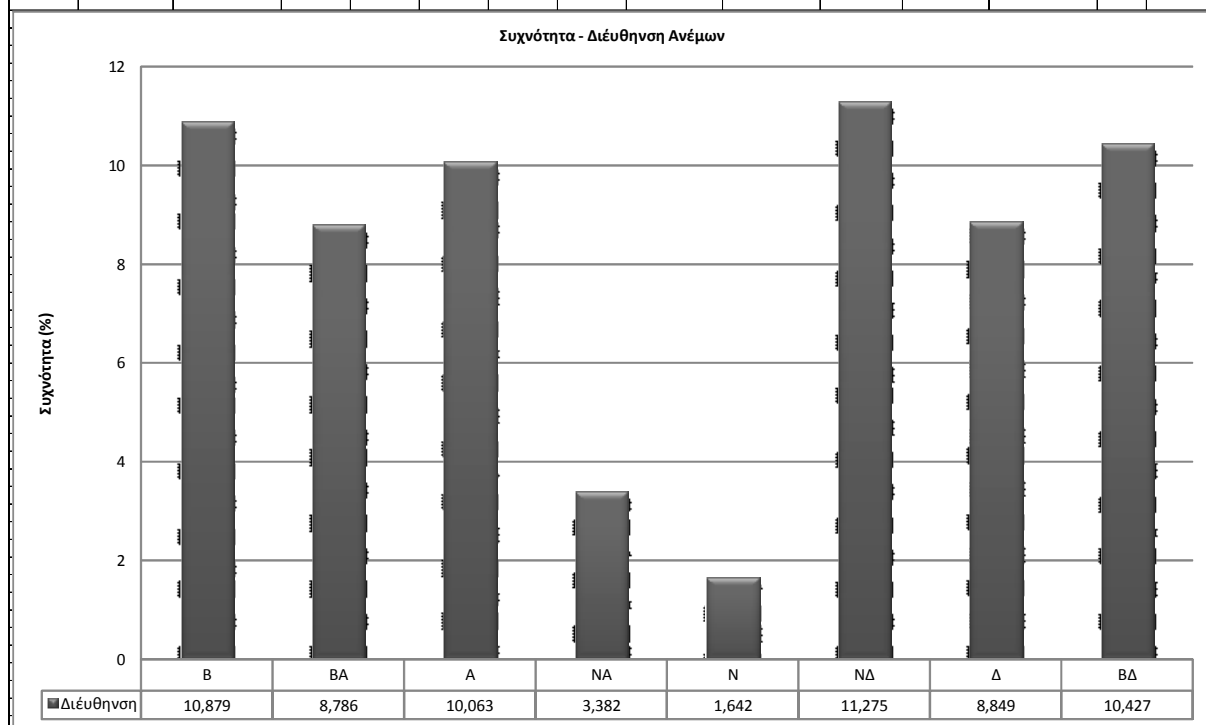
**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'**

**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'**

**ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ**

**ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)**

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 3 (ΜΑΡΤΙΟΣ)											
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	BΔ		ΟΛΙΚΟ
1961-1994	0										34,697
1961-1994	1	0,881	1,235	1,611	0,859	0,150	1,482	0,720	1,396		8,334
1961-1994	2	2,556	3,308	4,081	0,913	0,354	3,286	1,858	3,920		20,276
1961-1994	3	3,072	2,202	2,717	0,881	0,473	2,470	2,298	3,243		17,356
1961-1994	4	2,298	1,267	1,332	0,387	0,290	2,180	2,212	1,160		11,126
1961-1994	5	1,106	0,516	0,129	0,150	0,247	1,160	1,042	0,569		4,919
1961-1994	6	0,698	0,129	0,054	0,150	0,086	0,537	0,623	0,118		2,395
1961-1994	7	0,183	0,054	0,118	0,021	0,021	0,118	0,054	0,021		0,59
1961-1994	8	0,064	0,054	0,021	0,000	0,000	0,021	0,021	0,000		0,181
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	10	0,021	0,021	0,000	0,021	0,021	0,021	0,021	0,000		0,126
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
ΟΛΙΚΟ		10,879	8,786	10,063	3,382	1,642	11,275	8,849	10,427		34,697





**ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

**ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)**

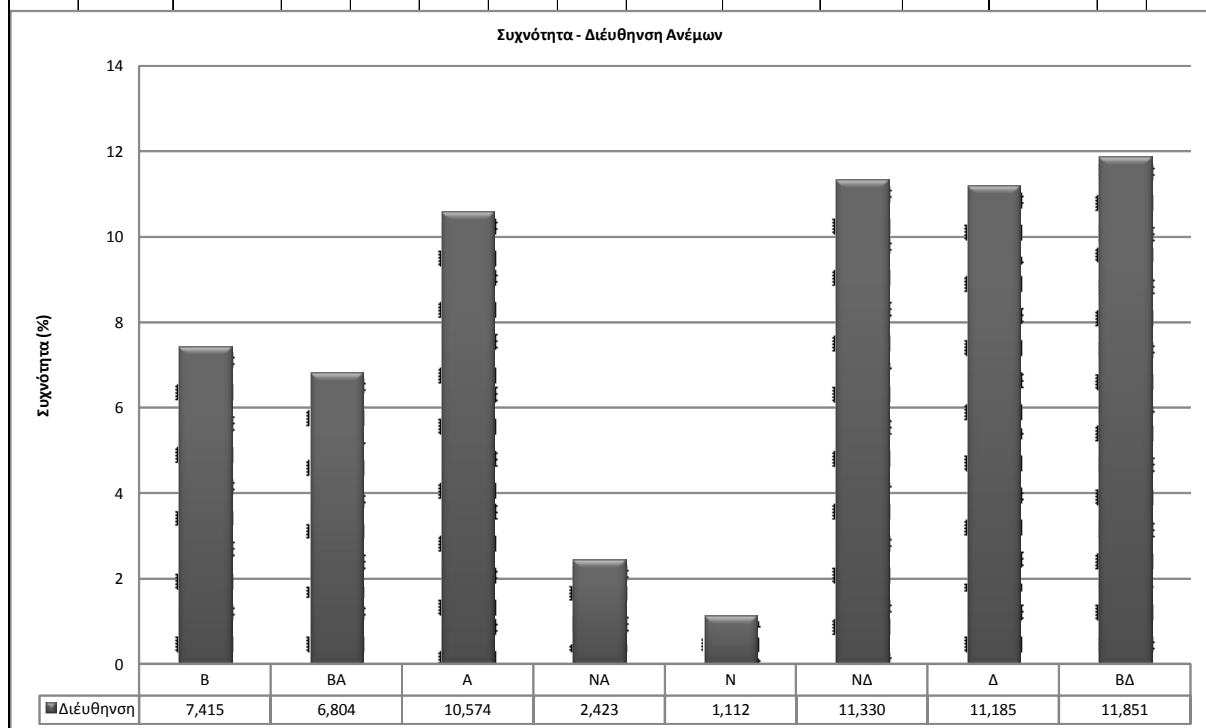
**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'**

**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'**

**ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ**

**ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)**

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 4 (ΑΠΡΙΛΙΟΣ)												
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ		ΟΛΙΚΟ	
1961-1994	0										37,306	37,306
1961-1994	1	0,500	1,256	1,523	0,589	0,178	2,224	0,789	1,868			8,927
1961-1994	2	2,190	2,290	4,648	0,901	0,178	2,346	2,168	4,358			19,079
1961-1994	3	2,513	2,168	2,869	0,434	0,378	2,613	3,547	3,046			17,568
1961-1994	4	1,256	0,912	1,078	0,300	0,111	2,190	2,991	1,734			10,572
1961-1994	5	0,534	0,111	0,300	0,111	0,111	1,401	1,167	0,645			4,380
1961-1994	6	0,356	0,067	0,056	0,033	0,067	0,434	0,434	0,167			1,614
1961-1994	7	0,033	0,000	0,067	0,022	0,022	0,067	0,067	0,000			0,278
1961-1994	8	0,033	0,000	0,033	0,033	0,067	0,033	0,000	0,000			0,199
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
1961-1994	10	0,021	0,021	0,000	0,021	0,021	0,022	0,022	0,033			0,077
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
ΟΛΙΚΟ		7,415	6,804	10,574	2,423	1,112	11,330	11,185	11,851		37,306	100,000



## ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

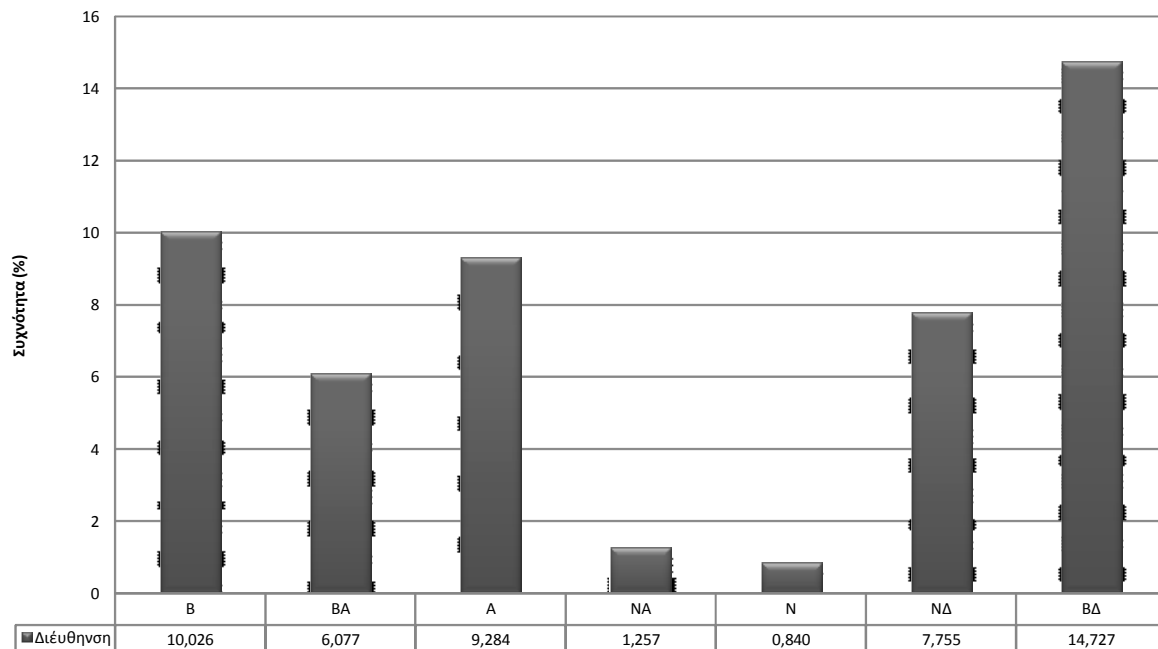
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35<sup>ο</sup> 30'ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24<sup>ο</sup> 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 5 (ΜΑΙΟΣ)								ΟΛΙΚΟ	
		Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		
1961-1994	0									40,461	40,461
1961-1994	1	1,194	1,237	1,355	0,484	0,140	1,355	0,968	2,528		9,261
1961-1994	2	3,647	2,485	3,679	0,258	0,108	1,506	1,893	4,755		18,331
1961-1994	3	3,281	1,560	2,937	0,247	0,226	2,205	2,861	4,873		18,190
1961-1994	4	1,441	0,645	0,968	0,118	0,280	1,635	2,205	1,807		9,099
1961-1994	5	0,366	0,118	0,280	0,086	0,086	0,602	0,990	0,516		3,044
1961-1994	6	0,065	0,000	0,065	0,032	0,000	0,366	0,452	0,194		1,174
1961-1994	7	0,000	0,032	0,000	0,032	0,000	0,086	0,204	0,022		0,376
1961-1994	8	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032		0,064
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
ΟΛΙΚΟ		10,026	6,077	9,284	1,257	0,840	7,755	9,573	14,727	40,461	100,000

Συχνότητα - Διεύθυνση Ανέμων



## ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

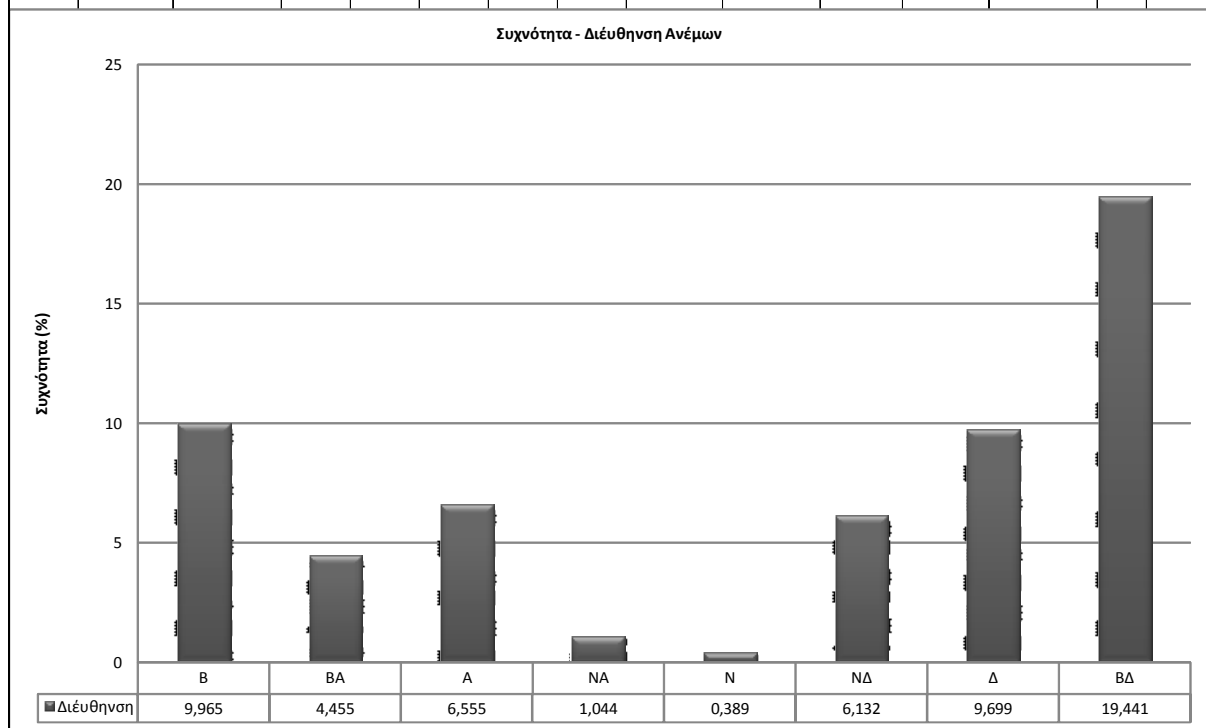
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

		ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 6 (ΙΟΥΝΙΟΣ)										
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		ΟΛΙΚΟ	
1961-1994	0										42,320	42,320
1961-1994	1	1,411	0,889	0,800	0,344	0,100	1,011	0,933	2,955			8,443
1961-1994	2	3,711	1,389	2,222	0,378	0,067	1,489	1,611	7,621			18,488
1961-1994	3	3,055	1,411	2,500	0,122	0,122	1,111	2,444	5,555			16,320
1961-1994	4	1,178	0,344	0,711	0,122	0,056	1,566	3,077	2,566			9,620
1961-1994	5	0,222	0,089	0,067	0,000	0,000	0,678	1,144	0,500			2,700
1961-1994	6	0,033	0,000	0,033	0,056	0,022	0,178	0,367	0,189			0,878
1961-1994	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,056	0,022			0,111
1961-1994	8	0,067	0,067	0,033	0,022	0,022	0,033	0,067	0,000			0,311
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
1961-1994	10	0,144	0,244	0,100	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000			0,521
1961-1994	≥11	0,144	0,022	0,089	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033			0,288
ΟΛΙΚΟ		9,965	4,455	6,555	1,044	0,389	6,132	9,699	19,441		42,320	100,000



**ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

**ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)**

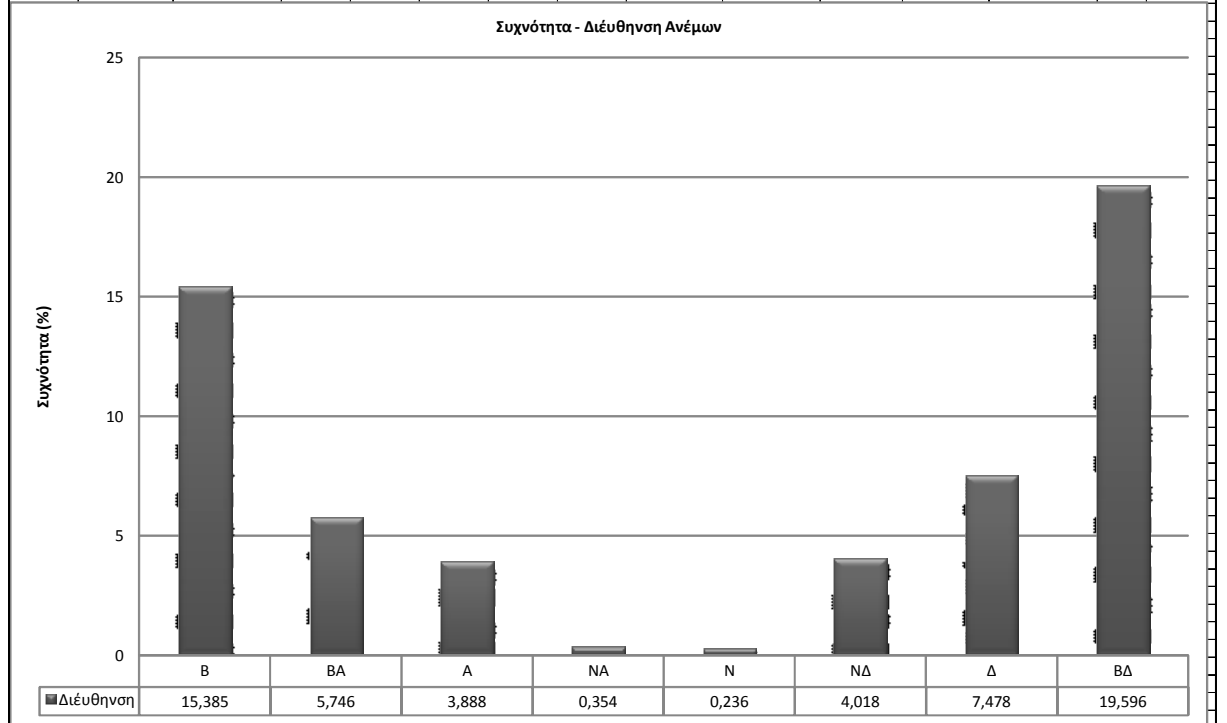
**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'**

**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'**

**ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ**

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 7 (ΙΟΥΛΙΟΣ)											
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		ΟΛΙΚΟ
1961-1994	0										43,299
1961-1994	1	1,773	1,074	0,827	0,097	0,000	0,817	0,688	2,901		8,177
1961-1994	2	4,867	2,127	1,633	0,161	0,032	1,268	1,891	8,272		20,251
1961-1994	3	5,973	1,837	1,160	0,021	0,086	0,945	2,525	5,726		18,273
1961-1994	4	2,428	0,623	0,247	0,054	0,118	0,569	1,493	2,267		7,799
1961-1994	5	0,290	0,064	0,021	0,021	0,000	0,312	0,688	0,038		1,772
1961-1994	6	0,054	0,021	0,000	0,000	0,000	0,312	0,118	0,054		0,279
1961-1994	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,054	0,000		0,108
1961-1994	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,021	0,000		0,042
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
ΟΛΙΚΟ		15,385	5,746	3,888	0,354	0,236	4,018	7,478	19,596		43,299



ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

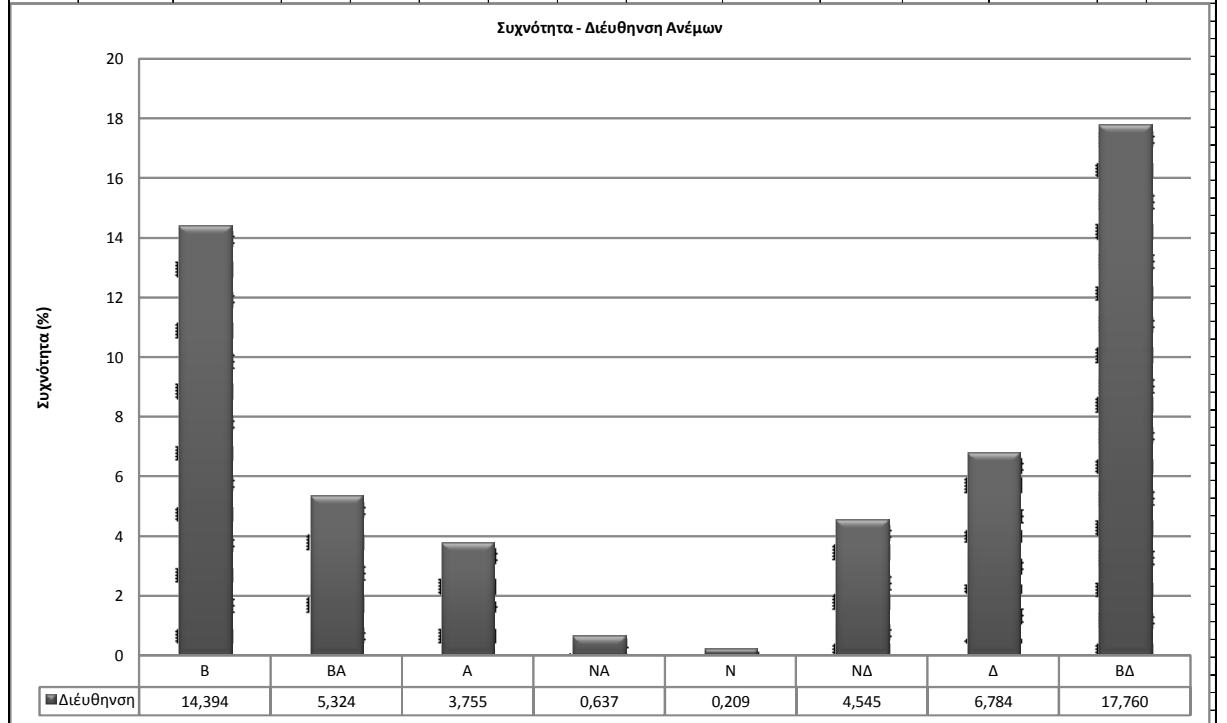
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 8 (ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ)								ΟΛΙΚΟ	
		B	ΒΑ	A	ΝΑ	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ		
1961-1994	0									46,594	46,594
1961-1994	1	1,625	1,306	1,032	0,318	0,033	1,350	0,604	2,722		8,990
1961-1994	2	5,368	1,844	1,559	0,198	0,066	1,131	2,031	7,025		19,222
1961-1994	3	5,609	1,614	0,955	0,066	0,088	1,306	2,228	5,324		17,190
1961-1994	4	1,625	0,439	0,176	0,055	0,022	0,494	1,526	2,173		6,510
1961-1994	5	0,143	0,022	0,000	0,000	0,000	0,198	0,340	0,406		1,109
1961-1994	6	0,022	0,033	0,033	0,000	0,000	0,066	0,033	0,088		0,275
1961-1994	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	8	0,000	0,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,022		0,110
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
ΟΛΙΚΟ		14,394	5,324	3,755	0,637	0,209	4,545	6,784	17,760	46,594	100,000



## ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

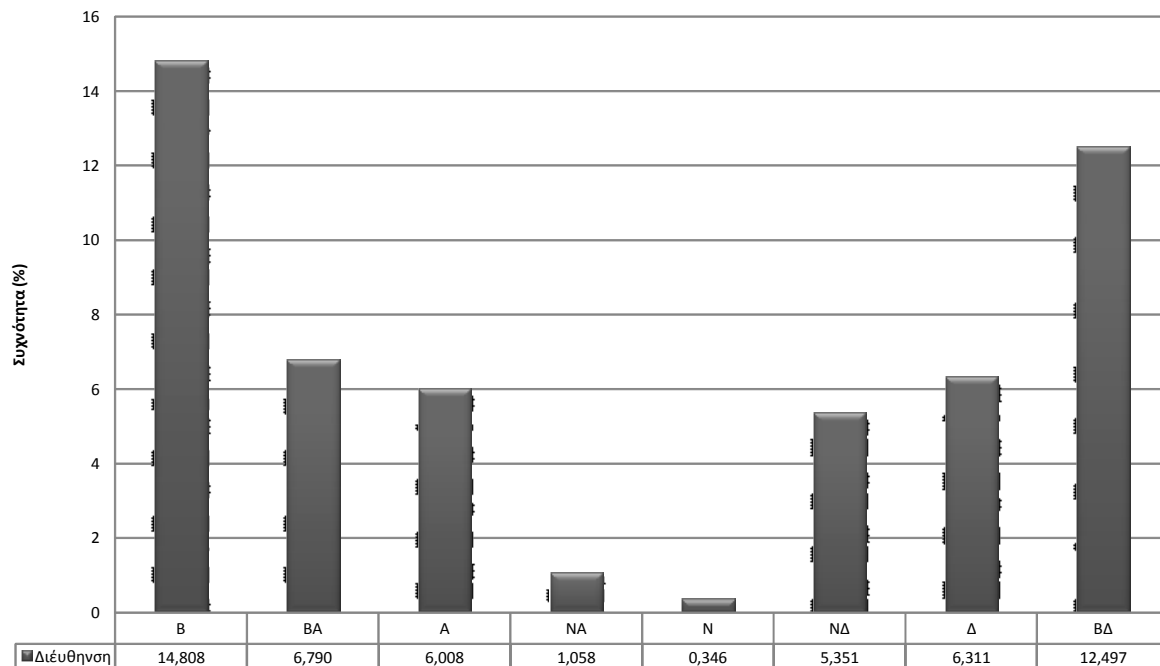
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΓΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h, 12h, 18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 9 (ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ)											
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	B	ΒΑ	A	ΝΑ	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ		ΟΛΙΚΟ
1961-1994	0										46,831
1961-1994	1	1,316	1,394	1,148	0,669	0,145	1,304	0,636	1,561		8,173
1961-1994	2	4,348	2,899	2,620	0,223	0,056	1,918	1,483	4,928		18,475
1961-1994	3	6,021	1,505	1,583	0,111	0,056	1,260	2,085	3,813		16,434
1961-1994	4	2,587	0,647	0,524	0,022	0,056	0,524	1,561	1,527		7,448
1961-1994	5	0,201	0,167	0,111	0,033	0,033	0,279	0,413	0,312		1,549
1961-1994	6	0,201	0,056	0,000	0,000	0,000	0,033	0,078	0,223		0,591
1961-1994	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000		0,033
1961-1994	8	0,056	0,078	0,022	0,000	0,000	0,033	0,000	0,033		0,222
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	10	0,022	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,022		0,088
1961-1994	≥11	0,056	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078		0,156
ΟΛΙΚΟ		14,808	6,790	6,008	1,058	0,346	5,351	6,311	12,497		46,831

Συχνότητα - Διεύθυνση Ανέμων



## ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (Νο 16 747)

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

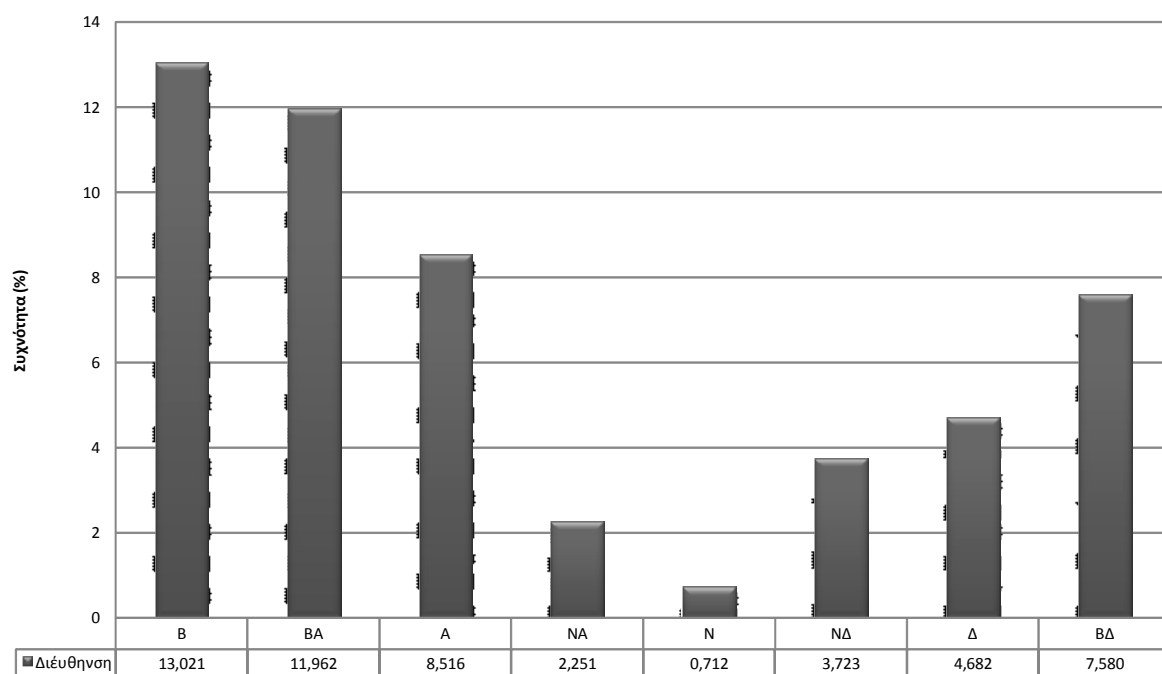
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 10 (ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ)											
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		ΟΛΙΚΟ
1961-1994	0										47,553
1961-1994	1	1,494	2,163	1,973	1,171	0,212	1,550	0,346	1,962		10,871
1961-1994	2	4,069	3,579	3,467	0,624	0,167	0,914	1,315	2,520		16,655
1961-1994	3	3,021	3,668	2,118	0,323	0,089	0,535	1,784	1,616		13,154
1961-1994	4	2,765	1,929	0,914	0,089	0,145	0,446	0,936	1,148		8,372
1961-1994	5	1,237	0,557	0,022	0,022	0,033	0,212	0,201	0,234		2,518
1961-1994	6	0,290	0,033	0,022	0,022	0,033	0,033	0,067	0,067		0,567
1961-1994	7	0,145	0,033	0,000	0,000	0,033	0,033	0,000	0,033		0,277
1961-1994	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000		0,033
1961-1994	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
ΟΛΙΚΟ		13,021	11,962	8,516	2,251	0,712	3,723	4,682	7,580		47,553

Συχνότητα - Διεύθυνση Ανέμων



ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (Νο 16 747)

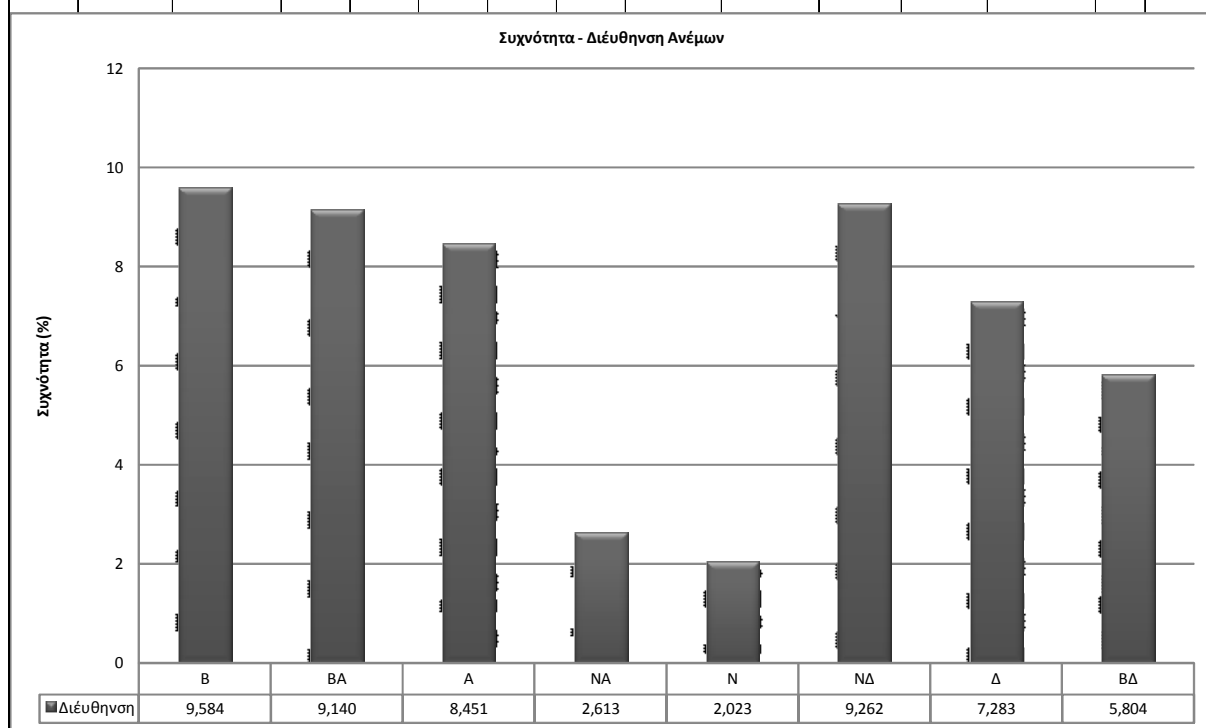
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

		ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 11 (ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ)									
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		ΟΛΙΚΟ
1961-1994	0									45,840	45,840
1961-1994	1	1,312	1,545	1,646	1,601	0,856	2,491	0,678	1,846		11,975
1961-1994	2	2,780	2,780	3,447	0,534	0,623	2,746	1,901	1,434		16,245
1961-1994	3	2,046	2,491	1,935	0,200	0,211	1,790	1,835	1,434		11,942
1961-1994	4	1,868	1,468	0,967	0,145	0,267	1,379	1,935	0,645		8,674
1961-1994	5	0,756	0,434	0,256	0,033	0,033	0,556	0,489	0,356		2,913
1961-1994	6	0,411	0,211	0,111	0,067	0,033	0,145	0,256	0,089		1,323
1961-1994	7	0,233	0,089	0,033	0,000	0,000	0,122	0,089	0,000		0,566
1961-1994	8	0,145	0,122	0,056	0,033	0,000	0,000	0,067	0,000		0,423
1961-1994	9	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,033
1961-1994	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,033	0,000		0,066
1961-1994	≥11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
ΟΛΙΚΟ		9,584	9,140	8,451	2,613	2,023	9,262	7,283	5,804	45,840	100,000





ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

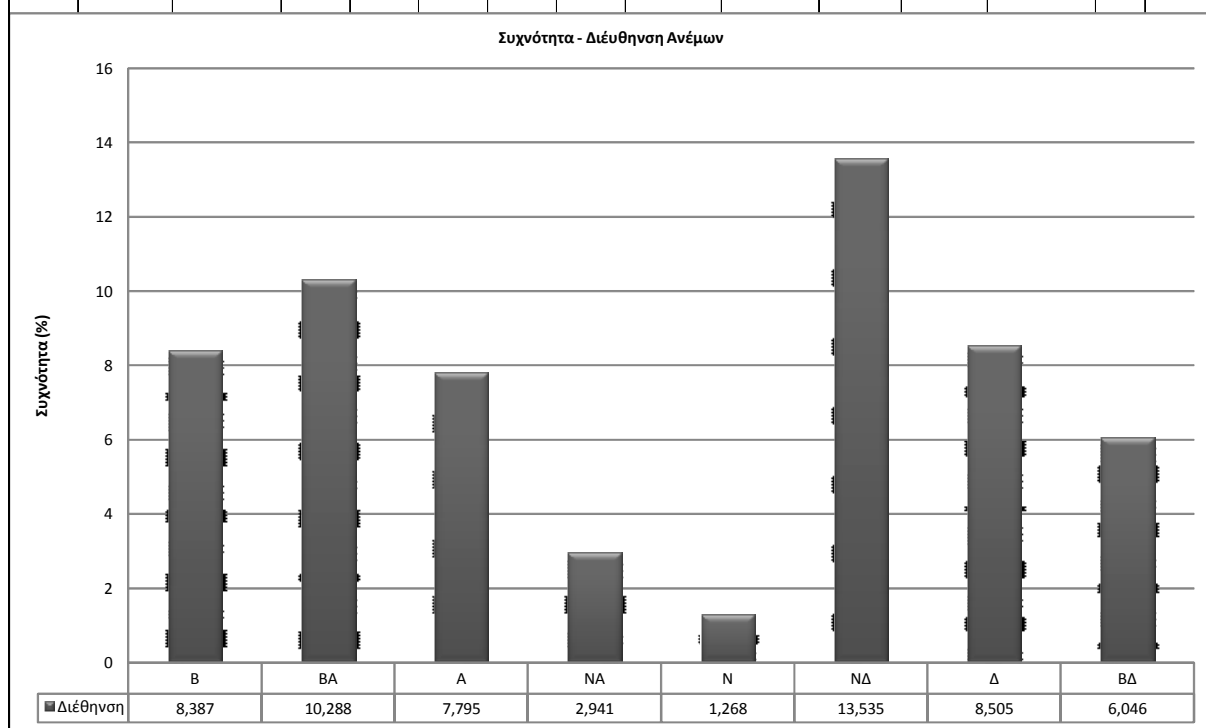
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 12 (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ)											
ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ		ΟΛΙΚΟ
1961-1994	0										41,235
1961-1994	1	0,481	1,509	2,252	1,432	0,415	2,187	0,273	0,995		9,544
1961-1994	2	1,574	3,334	2,919	0,754	0,241	2,952	2,066	1,880		15,720
1961-1994	3	2,012	2,285	1,454	0,372	0,295	3,739	2,832	1,345		14,334
1961-1994	4	1,456	1,793	0,754	0,175	0,153	3,149	2,066	1,039		10,594
1961-1994	5	1,301	0,459	0,175	0,098	0,087	0,907	0,754	0,426		4,207
1961-1994	6	0,853	0,394	0,153	0,055	0,000	0,394	0,426	0,186		2,461
1961-1994	7	0,394	0,153	0,055	0,000	0,000	0,087	0,022	0,087		0,798
1961-1994	8	0,219	0,120	0,033	0,055	0,055	0,098	0,066	0,066		0,712
1961-1994	9	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,033
1961-1994	10	0,055	0,142	0,000	0,000	0,022	0,022	0,033	0,022		0,263
1961-1994	≥11	0,033	0,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,099
ΟΛΙΚΟ		8,387	10,288	7,795	2,941	1,268	13,535	8,505	6,046		41,235



## ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΧΑΝΙΑ (No 16 747)

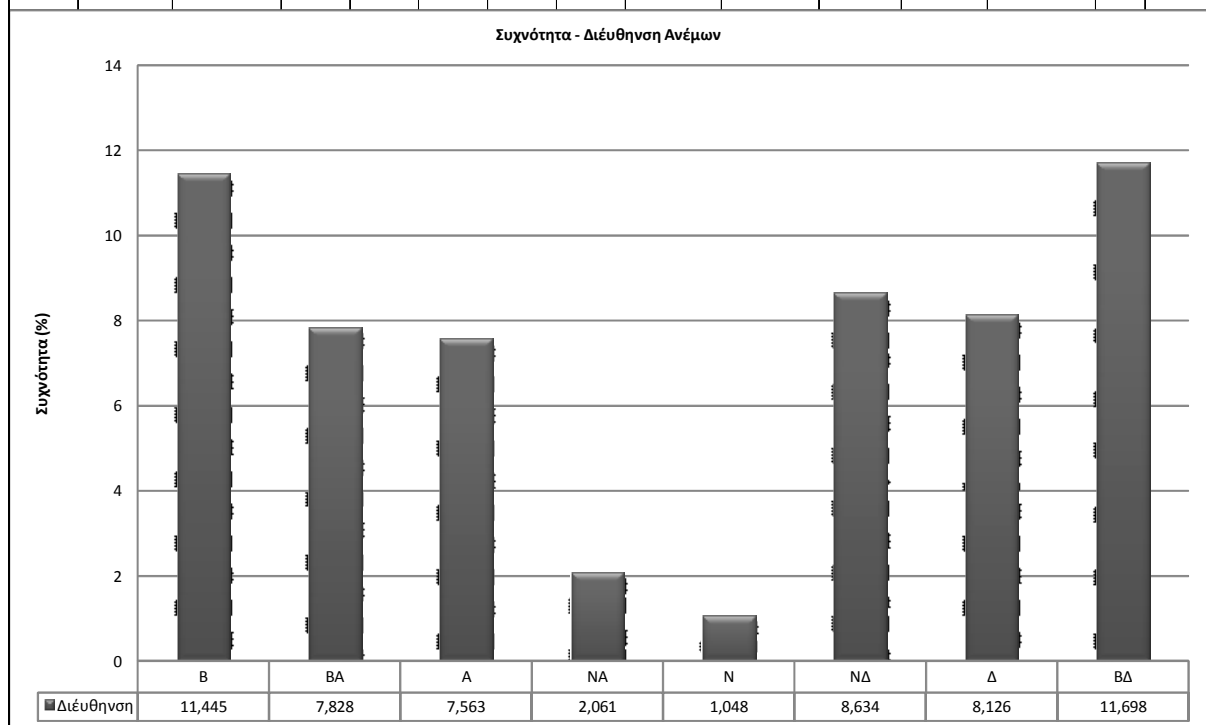
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 35° 30'

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 24° 02'

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 62 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ : ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΑΠΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 06h,12h,18h GMT σε ποσοστό επί της εκατό (%)

ΕΤΟΣ	ΜΠΟΦΟΡ	ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ : 1-12 (Ιανουάριος - Δεκέμβριος)								ΟΛΙΚΟ	
		Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ		
1961-1994	0									41,594	41,594
1961-1994	1	1,125	1,356	1,411	0,816	0,254	1,654	0,639	1,896		9,151
1961-1994	2	3,330	2,591	3,087	0,562	0,243	2,326	1,874	4,278		18,291
1961-1994	3	3,429	2,139	2,029	0,342	0,221	2,029	2,404	3,330		15,923
1961-1994	4	2,018	1,114	0,761	0,165	0,176	1,533	2,040	1,544		9,351
1961-1994	5	0,794	0,331	0,143	0,088	0,077	0,739	0,783	0,441		3,396
1961-1994	6	0,441	0,132	0,066	0,044	0,033	0,254	0,298	0,143		1,411
1961-1994	7	0,165	0,044	0,022	0,011	0,011	0,055	0,055	0,022		0,385
1961-1994	8	0,088	0,055	0,022	0,011	0,011	0,033	0,022	0,022		0,264
1961-1994	9	0,011	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,022
1961-1994	10	0,022	0,044	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011		0,132
1961-1994	≥11	0,022	0,011	0,011	0,011	0,011	0,000	0,000	0,011		0,077
ΟΛΙΚΟ		11,445	7,828	7,563	2,061	1,048	8,634	8,126	11,698	41,594	100,000



## 4.2 Ανάλυση μικροκλίματος της περιοχής

Η μορφολογία του εδάφους και η θέση της Κρήτης στο κέντρο της Μεσογείου έχουν άμεση απήχηση στο κλίμα του νομού Χανίων, που χαρακτηρίζεται εύκρατο μεσογειακό και ιδιαίτερα ξηροθερμικό, με την ηλιοφάνεια να καλύπτει το 70% των ημερών του έτους. Ο χειμώνας είναι ήπιος, και ο καιρός από το Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο χαρακτηρίζεται κρύος, με συχνές βροχοπτώσεις, όχι όμως παγερός. Τα Λευκά Όρη ασπρίζουν στις αρχές του Νοέμβρη από χιόνι που διατηρείται μέχρι το τέλος του Μάη, αλλά σπανιότατα θα δει κανείς χιόνι στα πεδινά.

Η Άνοιξη έχει μικρή διάρκεια, διότι ο μεν Χειμώνας είναι όψιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρόωγα. Το Φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό και πολλές φορές παρατείνεται και μέχρι τα μισά του Δεκεμβρίου. Τον Απρίλη ο καιρός είναι γλυκός κι ευχάριστος και είναι λίγες οι φορές που η λιακάδα μπορεί ξαφνικά να αντικατασταθεί από λίγη βροχή. Τον Οκτώβρη σπάνια βρέχει και ο καιρός διατηρείται ζεστός και ήπιος. Ο Μάης και ο Σεπτέμβρης είναι κατά κανόνα ηλιόλουστοι, αλλά όχι υπερβολικά ζεστοί. Το καλοκαίρι όμως είναι αρκετά ζεστό και ξηρό, ο Ιούνιος ο Ιούλιος και ο Αύγουστος είναι οι πιο ζεστοί μήνες του χρόνου χωρίς βροχοπτώσεις.

<u>ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ</u>	<u>ΕΛΑΧΙΣΤΗ</u>	<u>ΜΕΓΙΣΤΗ</u>
<u>Χειμώνας</u>	<u>12</u>	<u>13.5</u>
<u>Άνοιξη</u>	<u>13.5</u>	<u>20.5</u>
<u>Καλοκαίρι</u>	<u>25</u>	<u>27*</u>
<u>Φθινόπωρο</u>	<u>20</u>	<u>23.7</u>

\*Ορισμένες μέρες μπορεί να φθάσει και τους 35C

Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, με βάση τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής και τον περιβάλλον χώρο του κτιρίου, δόθηκε μεγαλύτερη βαρύτητα στην αντιμετώπιση των υψηλών θερμοκρασιών. Για την εξασφάλιση λοιπόν θερμικής άνεσης στο κτίριο, εφαρμόστηκαν τεχνικές βιοκλιματικού σχεδιασμού που θα αναλυθούν παρακάτω.

### 4.3 Θερμοπρόσοψη

Το σύστημα εξωτερικής θερμοπρόσοψης εφαρμόζεται στην εξωτερική πλευρά του κτιρίου (σε νέα ή παλαιά κτίρια) και αποτελείται από θερμομονωτικό υλικό συνήθως διογκωμένη πολυστερίνη και σε ειδικές περιπτώσεις πετροβάμβακα ή εξηλασμένη πολυστερίνη, το οποίο «σοβατίζεται» με ένα πολυμερισμένο κονίαμα το οποίο προσφέρει ισχυρή μηχανική αντοχή και στεγανοποίηση. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου από τους εξωτερικούς τοίχους και έχει μεγάλη αποτελεσματικότητα κυρίως τους θερινούς μήνες στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα σημαντικά πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού είναι:

- Ολοκληρωμένη θερμομόνωση χωρίς να δημιουργούνται θερμογέφυρες στα στοιχεία του κτιρίου από σκυρόδεμα π.χ. δοκάρια, κολώνες, τοιχεία κ.λπ.
- Προστατεύει τις επιφάνειες των τοίχων από υγρασίες, διότι δεν δημιουργούνται συνθήκες υγροποίησης υδρατμών στο εσωτερικό του κτιρίου ή μέσα στον τοίχο.
- Δημιουργείται μεγάλη θερμοχωρητικότητα στις επιφάνειες των τοίχων, η οποία συσσωρεύεται και επανακτινοβολεί στο εσωτερικό του κτιρίου, εντείνοντας το φαινόμενο των θερμικών νησίδων στην πόλη. Αντιθέτως δεν συμβάλει στη αύξηση της θερμοκρασίας της πόλης κατά τους θερινούς μήνες, διότι εμποδίζει την θερμοσυσσώρευση κατά το θέρος, όπως κάνουν οι τοίχοι των συμβατικών κτιρίων.
- Επιτρέπει την πλήρη εκμετάλευση του χώρου και δε μειώνει το εμβαδόν του, αφού η τοποθέτηση της θερμοπρόσοψης μπορεί να γίνει εκτός του εμβαδού της επιτρεπόμενης προς ανέγερση επιφάνειας
- Μειώνει το κόστος συντήρησης του κτιρίου, προστατεύει τα στοιχεία του σκυροδέματος του κτιρίου από ρηγματώσεις.

- Η εφαρμογή του συστήματος εξοικονομεί τη δημιουργία μπαζών, λόγω της χρήσης ειδικών πολυμερισμένων κονιαμάτων τα οποία τοποθετούνται σε μικρό πάχος.
- Η ποιότητα κατασκευής του συστήματος χαρακτηρίζεται ως πολύ υψηλή, καθώς χρησιμοποιούνται ειδικά πρόσθετα τεμάχια για την προστασία των γωνιών, νεροσταλάκτες, υαλόπλεγμα για τον οπλισμό σ' όλη την επιφάνεια εφαρμογής του επιχρίσματος

Ένα τέτοιο σύστημα έχει ένα κόστος περίπου 40 ευρώ ανά τετραγωνικό μέτρο και μέσο χρόνο απόσβεσης από την εξοικονόμηση ενέργειας και μόνο, τα 4- 6 έτη.

Για τη σύγκρισή του με το συμβατικό - στην Ελλάδα - τρόπο σοβατίσματος πρέπει να ληφθούν υπόψη τέσσερις σημαντικοί οικονομικοί παράμετροι που το καθιστούν ιδιαίτερα ανταγωνιστικό:

- Εξοικονομούνται επιπλέον τετραγωνικά μέτρα λειτουργικού χώρου λόγω της θερμοπρόσοψης εξωτερικά της τοιχοποιίας.
- Διπλασιάζεται η θερμομονωτική αντίσταση της τοιχοποιίας
- Διπλασιάζεται ο χρόνος που χρειάζεται για τη συντήρηση των εξωτερικών τοίχων του κτιρίου.
- Βαθμονομείται υψηλά το κτίριο ως προς την ενεργειακή του σήμανση (ενεργειακή ταυτότητα των κτιρίων).

Κατά συνέπεια εύκολα διακρίνεται ότι το κόστος εξωτερικής θερμομόνωσης είναι πολύ πιο οικονομικό από ένα συμβατικό τρόπο δόμησης, (δηλαδή με διπλή οπτοπλινθοδομή και ενδιάμεσα το θερμομονωτικό υλικό) και μάλιστα από την πρώτη κιόλας ημέρα εφαρμογής του. Αυτό συμβαίνει κυρίως από τα (1) και (4) της πιο πάνω οικονομικής σύγκρισης.

Για μια παλαιά κατοικία όπου είτε δεν έχει θερμομόνωση στην τοιχοποιία είτε αυτή είναι ελλιπής, η εξωτερική θερμομόνωση παρουσιάζεται ως η μόνη αξιόπιστη λύση θερμικής προστασίας του κτιρίου.

Η εξωτερική θερμομόνωση όμως μπορεί να παίζει ένα σημαντικό ρόλο και στην ανάπλασή του αυξάνοντας την αξία του. Αυτή η αύξηση της αξίας δεν επιτυγχάνεται μόνο μέσα από την ανάπλαση αλλά και από δύο ακόμη παραμέτρους: Από την καλύτερη βαθμονόμηση του κτιρίου στην ενεργειακή του ταυτότητα αλλά και από την αύξηση της ζωής του και τη μείωση του κόστους συντήρησής του.

Η εξωτερική θερμομόνωση είναι ο πλέον συνηθισμένος τρόπος δόμησης στην υπόλοιπη Ευρώπη. Είναι μάλιστα απορίας άξιο πως στην Ελλάδα, όπου οι θερμοκρασίες παρουσιάζουν μεγαλύτερο εύρος φάσματος από την υπόλοιπη Ευρώπη, το σύστημα αυτό καθυστέρησε τόσο πολύ να εφαρμοσθεί. Απορίας άξιο μάλιστα είναι, πως ακόμη και σήμερα μετά από τουλάχιστον μια δεκαετία έναρξης εφαρμογής του συστήματος οι περισσότερες νέες κατασκευές χρησιμοποιούν τα συμβατικά επιχρίσματα. Αυτό δείχνει και ένα σημαντικό πρόβλημα του τεχνικού κόσμου της χώρας ως προς την επιμόρφωσή του.

Αποτέλεσμα αυτού του ελλείμματος είναι οι κτιριακές κατασκευές στη χώρα μας να παρουσιάζουν σημαντικό αριθμό ευπαθών σημείων τουλάχιστον στο εξωτερικό κάθετο κέλυφός τους.

Τρόπος εφαρμογής του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης (γενική αποτύπωσή του):

Σειρά εργασιών:

1. Αλφαδιάζεται – επιπεδώνεται ο εξωτερικός τοίχος με ράμματα.
2. Τοποθετούνται οι μαρμαροποδιές των παραθύρων καθώς θα πρέπει να προεξέχουν της τελικής επιφάνειας του συστήματος.
3. Ορίζεται στη βάση του τοίχου, (συνήθως 50 εκατοστά ύψος από αυτή) είτε με ράμμα είτε με ειδικό μεταλλικό τεμάχιο, οριζόντιος οδηγός ο οποίος πρέπει να είναι απολύτως κάθετος προς τις κάθετες ακμές-γωνίες του κτιρίου.
4. Επικολλώνται οι θερμομονωτικές πλάκες από πολυστερίνη ή άλλο θερμομονωτικό υλικό τοποθετημένες έτσι ώστε το μεγαλύτερο μήκος τους να αναπτύσσεται οριζόντια (δηλαδή παράλληλα με το έδαφος) παίρνοντας ως βάση έναρξης τον οριζόντιο οδηγό. Οι πλάκες αυτές είναι σημαντικό να διασταυρώνονται έτσι ώστε να συμπίπτουν οι κάθετες απολήξεις τους με τις κάθετες απολήξεις των θερμομονωτικών πλακών της από κάτω σειρά. Ό,τι ακριβώς δηλαδή προσέχουμε και όταν χτίζουμε τούβλα.

Ειδικά στη βάση, κάτω από τον οδηγό η πυκνότητα του θερμομονωτικού υλικού αυξάνεται (ή ακόμη αλλάζει σε ορισμένες περιπτώσεις και το ίδιο το υλικό) ώστε να αποφευχθεί μελλοντικά εμφάνιση ανερχόμενης υγρασίας.

5. Ανάλογα με το ύψος της τοιχοποιίας αλλά και το αν αυτή είναι οπτοπλινθοδομή, από σκυρόδεμα ή από τσιμεντοσανίδα, οι θερμομονωτικές πλάκες πακτώνονται με ειδικά βύσματα ώστε να εξασφαλίζεται πρόσθετη μηχανική στερέωση.

6. Πληρώνονται τα κενά ανάμεσα στους αρμούς των θερμομονωτικών φύλλων ή στην επαφή που αυτά έχουν με στοιχεία που διακόπτουν τη συνέχεια της επιφάνειας και κατόπιν τρίβονται όλα τα σημεία που εξέχουν από τα θερμομονωτικά φύλλα έτσι ώστε να εξασφαλισθεί επίπεδη επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες (καμπύλες ή ακμές)
7. Τοποθετούνται τα γωνιόκρανα και οι νεροσταλάκτες με το αρχικό υλικό επιχρίσματος ώστε να διαμορφωθεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα εφαρμοσθεί το ειδικό επίχρισμα και ενισχύονται με ορθογώνια τεμάχια υαλοπλέγματος, η νοητή προέκταση των διαγωνίων των παραθύρων και των εξωτερικών θυρών.
8. Ακολουθεί διάστρωση με οδοντωτή σπάτουλα (υπό γωνία 45 μοιρών) ώστε να προσδιορίζεται το πάχος της στρώσης, μία πρώτη στρώση επιχρίσματος καλύπτοντας την πολυστερίνη (η οποία σημειωτέον πρέπει να έχει προηγουμένως καθαρισθεί από υπολείμματα λόγω του τριψίματος που προηγήθηκε). Η έναρξη διάστρωσης του επιχρίσματος γίνεται ξεκινώντας τώρα από την οροφή και καταλήγοντας προς τα κάτω.
9. Με νωπό και μαλακό ακόμα το επίχρισμα τοποθετούμε το υαλόπλεγμα (καρέ 4x4 mm) βυθίζοντάς το μέσα στο επίχρισμα με την ίσια πλευρά της σπάτουλας, αποφεύγοντας να δημιουργήσουμε ζάρες ή φούσκες (σημεία δηλαδή όπου δε θα έχει καλυφθεί από το επίχρισμα).
10. Μετά τη σκλήρυνση του πρώτου στρώματος ακολουθεί η τελική στρώση οποία μπορεί να πάρει ειδική υφή ανάλογα με τη διάμετρο του χαλαζιακού του κόκκου αλλά και την τεχνοτροπία που θα επιλέξει ο αρχιτέκτονας ή ο ιδιοκτήτης του έργου.

Σημαντικό για την αποφυγή προβλημάτων αλλά και αύξησης του κόστους εφαρμογής του συστήματος είναι η κατάλληλη μελέτη και προεργασία για την αποφυγή προβλημάτων και θερμογεφυρών. Αυτό σημαίνει τα παρακάτω:



- Η εξωτερική θερμομόνωση δεν πρέπει να τραυματίζεται από μερεμέτια και ύστερες επεμβάσεις καθώς αυτό θα δημιουργήσει αισθητικά προβλήματα αφού θα είναι εμφανή τα «μπαλώματα» των επιδιορθωτικών επεμβάσεων.
- Πρέπει να δίνεται έμφαση σε μια επίπεδη επιφάνεια τοιχοποιίας και σκυροδέματος.
- Πρέπει να αποφεύγεται η ανάπτυξη σωληνώσεων από την εξωτερική όψη της τοιχοποιίας και όταν αυτό είναι αδύνατον να επιτευχθεί, τουλάχιστον θα πρέπει οι σωλήνες αυτές να «τρέχουν» σε κάθετες ή οριζόντιες κατευθύνσεις, προκειμένου να μη δημιουργείται πρόβλημα στην εφαρμογή των θερμομονωτικών φύλλων.
- Ιδιαίτερο βάρος πρέπει να δοθεί στους λαμπάδες στα παράθυρα και στις πόρτες ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί το θερμομονωτικό υλικό στα σημεία αυτά χωρίς να μειώνει τις διαστάσεις τους ή το πάχος του προκειμένου αυτές να διατηρηθούν.
- Σε παλαιά κτίρια και πριν την έναρξη εφαρμογής του συστήματος πρέπει να ελέγχεται επιμελώς η επιφάνεια, ώστε να αποκαλυφθεί αν το υπόστρωμα είναι σαθρό σε τμήματά του. Σε περίπτωση τέτοια είναι αναγκαία η εξυγίανση-αποκατάσταση της σταθερότητάς του.

Σήμερα η εξοικονόμηση ενέργειας δεν είναι μόνο μία οικονομική επένδυση. Είναι κυρίως μια προσπάθεια επιβίωσης. Τα κτίρια συμβάλλουν σημαντικά στις κλιματικές αλλαγές. Η συμμετοχή τους στα αέρια του θερμοκηπίου αγγίζει το 50% της συνολικής έκκλησής τους από ανθρώπινες δραστηριότητες, ενώ για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών, καταναλώνεται το 35% περίπου της συνολικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Είναι αλήθεια πως ένα κτίριο καταναλώνει ενέργεια και για το φωτισμό ή μέσα από τις ηλεκτρικές συσκευές για την προετοιμασία των τροφών, το πλύσιμο των ρούχων, την υγιεινή του σώματος κλπ αλλά αυτή η χρήση δεν ξεπερνά το 20 με 30% της συνολικής κατανάλωσης. Το υπόλοιπο 70 με 80% χρησιμοποιείται για την ψύξη και θέρμανση του κτιρίου.

Οποιοδήποτε πολιτική για τα κτίρια (στα πλαίσια της εξοικονόμησης ενέργειας και όχι μόνο) ή για την ανάπλαση των πόλεών μας δε μπορεί παρά να λαμβάνει υπόψη την εξωτερική θερμομόνωση ως απολύτως αναγκαία πρακτική.

#### 4.3.1 Στάδια Εφαρμογής

##### 1. Προετοιμασία

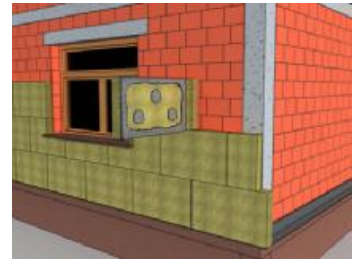
Πλάκες πετροβάμβακα μπορούν να συγκολληθούν σε μία οποιαδήποτε επίπεδη, σκληρή, στεγνή και καθαρή επιφάνεια. Σε παλαιά κτίρια, ελέγχουμε το κονίαμα, αφαιρούμε κομμάτια που πέφτουν και γεμίζουμε αυτά τα μέρη με κλασσικό σοβά πριν την εφαρμογή. Σε πεπαλαιωμένες επιφάνειες μπετόν θα πρέπει να γίνει καθαρισμός με εκτόξευση νερού.

##### 2. Εγκατάσταση του κάτω προφίλ βάσης

Στο κάτω μέρος στερεώνεται μεταλλικό προφίλ με βύσματα αγκύρωσης (μέγιστο 3 τεμ/μ). Αυτό το προφίλ παρέχει ένα εφαρμοστό τελείωμα στην πρόσοψη, προστατεύει το κάτω άκρο της πλάκας και επιτρέπει την τοποθέτηση του μονωτικού υλικού σε μία οριζόντια βάση.

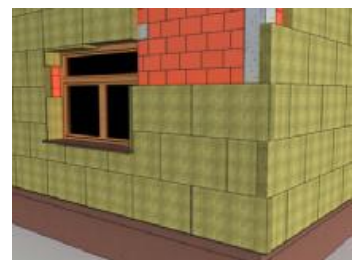
### 3. Εφαρμογή κόλλας

Η κόλλα για τον πετροβάμβακα εφαρμόζεται σε μία γραμμή στην περίμετρο της πλάκας και σημειακά στην εσωτερική της επιφάνεια. Τουλάχιστον 40% της επιφάνειας της πλάκας πρέπει να έχει καλυφθεί με κόλλα. Η κόλλα δεν πρέπει να βρίσκεται στις ενώσεις των πλακών.



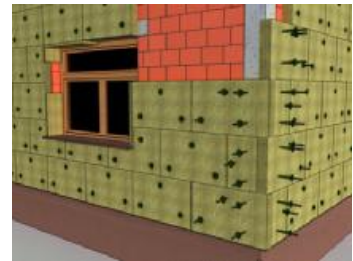
### 4. Επικόλληση των πλακών πετροβάμβακα στη βασική κατασκευή

Πλάκες πετροβάμβακα τοποθετούνται κοντά η μία στην άλλη, πιέζοντας τη μία πλάκα δίπλα σε αυτή που κολλήθηκε πρώτα. Η επόμενη σειρά πρέπει τοποθετείται σε απόσταση μισής πλάκας σε σχέση με την προηγούμενη σειρά. Η ομαλότητα / επιπεδότητα των εξωτερικών επιφανειών ελέγχεται στη συνέχεια με έναν οδηγό κατάλληλου μήκους (π.χ. με ένα κομμάτι προφίλ ή με ένα ξύλο). Στις γωνίες, στα παράθυρα και στις πόρτες, πρέπει να τοποθετούνται ολόκληρες πλάκες με σκοπό την αποφυγή ρωγματώσεων στις γωνίες του τελικού στρώματος του κονιάματος.



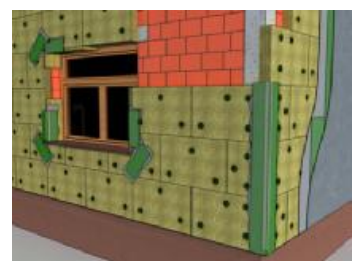
## 5. Στερέωμα των πλακών πετροβάμβακα με βύσματα αγκύρωσης

Ο τύπος και το μήκος των βυσμάτων αγκύρωσης καθορίζεται σε σχέση με τον τύπο της βάσης (σε συνάρτηση με τις συστάσεις του κατασκευαστή των βυσμάτων αγκύρωσης). Γενικώς, τα βύσματα αγκύρωσης που συστήνονται είναι πολυαιθυλένιου με ατσάλινες βίδες και διάμετρο κεφαλής 60 χιλ. Το κατάλληλο στερέωμα της πλάκας επιτυγχάνεται με 6 βύσματα αγκύρωσης ανα τετραγ. μέτρο (3 βύσματα αγκύρωσης ανά πλάκα), σημειώνοντας ότι στις γωνίες του κτιρίου χρησιμοποιούνται 8-14 βύσματα αγκύρωσης ανά τετραγωνικό μέτρο.



## 6. Εγκατάσταση γωνιοκράνων με υαλόπλεγμα και ενίσχυση στις γωνίες των ανοιγμάτων

Πριν την εφαρμογή του πρώτου στρώματος κόλλας στο οποίο εγκλωβίζεται ένα υαλόπλεγμα, όλες οι γωνίες του κτιρίου και τα ανοίγματα πάνω στην πρόσοψη πρέπει να ενισχυθούν με γωνιόκρανα με υαλόπλεγμα. Για την αποφυγή ρηγματώσεων στην πρόσοψη, μία επιπλέον λωρίδα υαλοπλέγματος πρέπει να τοποθετείται στις γωνίες των ανοιγμάτων σε γωνία 45° σχετικά με το άνοιγμα, διαστάσεων 20x40εκ.

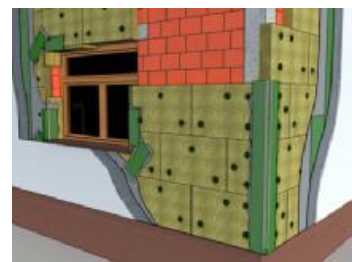


#### 7. Εφαρμογή της κόλλας στην οποία εγκλωβίζεται ένα ενισχυμένο πλέγμα

Στο πρώτο στρώμα φρέσκιας και ενιαία εφαρμοσμένης κόλλας, εγκιβωτίζεται ενισχυμένο υαλόπλεγμα, ανθεκτικό στα αλκάλια. Είναι απαραίτητο να γίνεται επικάλυψη των κομματιών του υαλοπλέγματος σε διάστημα τουλάχιστον 10 cm. Μετά εφαρμόζεται ένα δεύτερο στρώμα κόλλας ώστε η θέση του υαλοπλέγματος να είναι στο εξωτερικό ένα τρίτο του πάχους της κόλλας. Το ονομαστικό πάχος της κόλλας που πρέπει να εφαρμοστεί συνολικά είναι 5 χιλ.

#### 8. Εφαρμογή ενός αρχικού και τελικού στρώματος στην πρόσοψη

Σε συνδυασμό με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ένα κατάλληλο αστάρι για το τελικό στρώμα της πρόσοψης, όπως αυτό ορίζεται από τις προδιαγραφές, εφαρμόζεται πάνω στη στεγνή κόλλα. Για το τελικό στρώμα της πρόσοψης συνιστούμε διακοσμητικά κονιάματα.



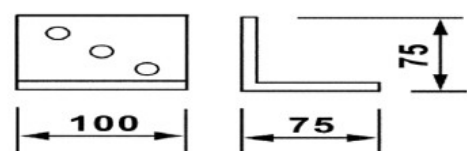
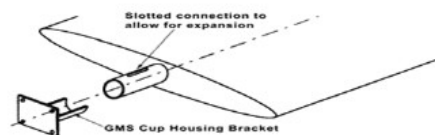
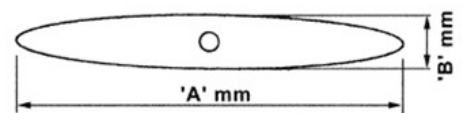
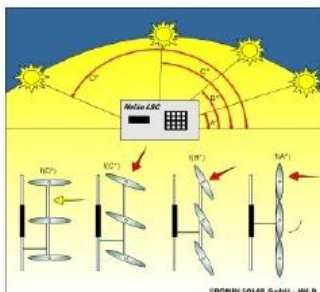
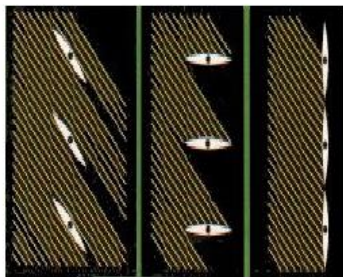
#### 4.4 Αεριζόμενο κέλυφος

Στο κτίριο, έγινε εφαρμογή διπλού κελύφους στην δυτική του όψη. Ένα κομμάτι της όψης αυτής καλύφθηκε εξωτερικά με οριζόντιες κινητές περσίδες ενώ το υπόλοιπο κομμάτι, με φυλλοβόλο αναρριχητικό φυτό.



#### 4.5 Κινητή εξωτερική σκίαση (περσίδες)

Οριζόντιες περσίδες σκίασης τοποθετήθηκαν σε ένα κομμάτι της όψης στο δυτικό τμήμα του κτιρίου. Καθώς οι περσίδες αντανακλούν στην πηγή του την ηλιακή ακτινοβολία περιορίζουν το θερμικό φορτίο του κτηρίου με αποτέλεσμα να μειώνουν αισθητά το κόστος κλιματισμού των κλειστών χώρων του κτηρίου και να καθιστούν πιο άνετη την παραμονή στο κτίριο.



- Με την χρήση μεταβλητών θέσεων για τις περσίδες μπορεί να επιτευχθεί έως και 10% μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Το φαινόμενο των αντανάκλασεων τιθασεύεται χωρίς να καταφύγουμε στον τεχνητό φωτισμό.
- Η μορφή και η θέση του περιγραφόμενου συστήματος αποτελεί ένα εξαιρετικό ακουστικό φράγμα για το έργο και συμβάλει στην ηχομόνωση του χώρου.

#### 4.5.1 Προδιαγραφόμενο Σύστημα

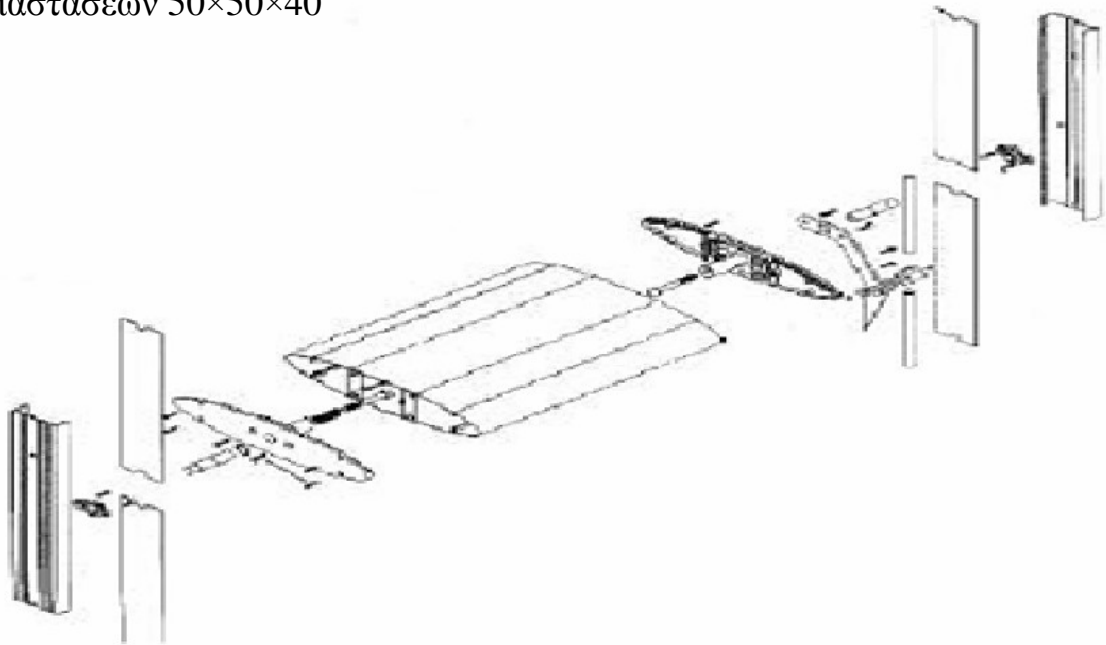
Οριζόντιες Περσίδες Αλουμινίου πλάτους 50cm και μήκους 340 cm από κλειστές ελλειπτικές διατομές. Οι περσίδες είναι προϊόν συνεχούς διέλασης αλουμινίου κράματος 6060/Al Mg Si 0.5 F22. Το πάχος του αλουμινίου είναι 1,6 mm. Η διαδικασία συνεχούς διέλασης επιτρέπει την ύπαρξη στοιχείου ακαμψίας από το ίδιο αρχικό φύλο υπό την μορφή εσωτερικού πλαισίου και όχι την εκ των υστέρων τοποθέτηση του. Η περσίδα είναι ελλειπτικό προφίλ με υποδοχέα στην άκρη για να δεχθεί τους οδηγούς στήριξης και τις ράβδους χειρισμού

- Οι περσίδες θα τοποθετηθούν με συγκεκριμένη γωνία σε οδηγούς πλαισίου οι οποίοι προσαρμόζονται στην σταθερή μεταλλική βάση της προσόψεως του κτηρίου.

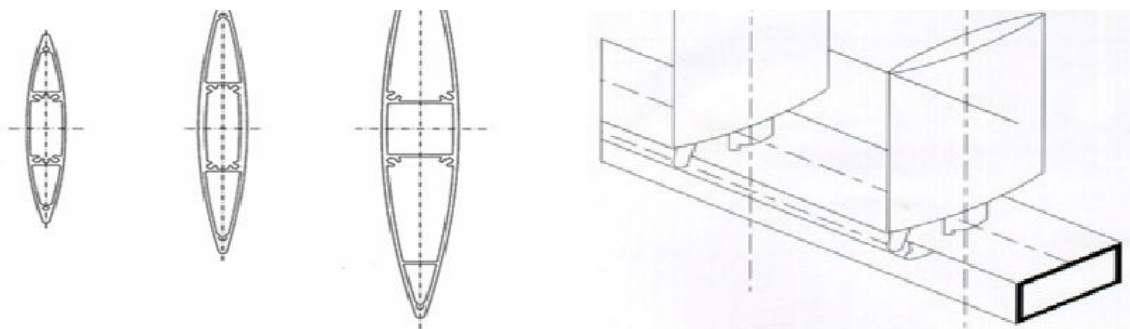
ή

- Οι περσίδες θα τοποθετηθούν με γωνία 45° ανάμεσα στο υποπλαίσιο στήριξης με σκοπό την δυνατότητα περιστροφής και συνεχούς κίνησης. Για την εφαρμογή του παραπάνω θα στηριχθεί στις άκρες των περυγίων ένας διαμήκης άξονας που με την σειρά του συνδέει το σύστημα στο κυρίως πλαίσιο στήριξης του γηπέδου. Όλα τα εξαρτήματα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι.

Ο χειρισμός των περσίδων θα γίνεται από έναν άξονα που αποτελεί το στοιχείο μετάδοσης της κίνησης των περσίδων και συνδέεται με έναν φορέα που λαμβάνει την κίνηση είτε μηχανική είτε ηλεκτρική. Όλα τα παραπάνω καταλήγουν στο πλαίσιο που αποτελείται από αλουμίνιο σχήματος 'Π' διαστάσεων 50×50×40



Σχέδιο Περσίδας: Περσίδα πτερύγιο κατασκευασμένη από συνεχή διέλαση αλουμινίου



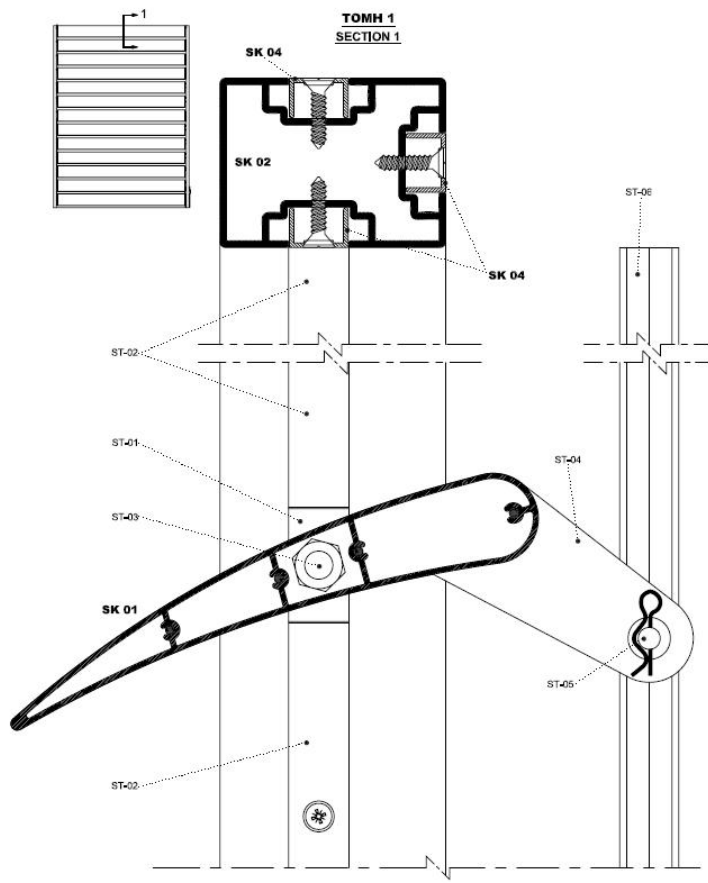
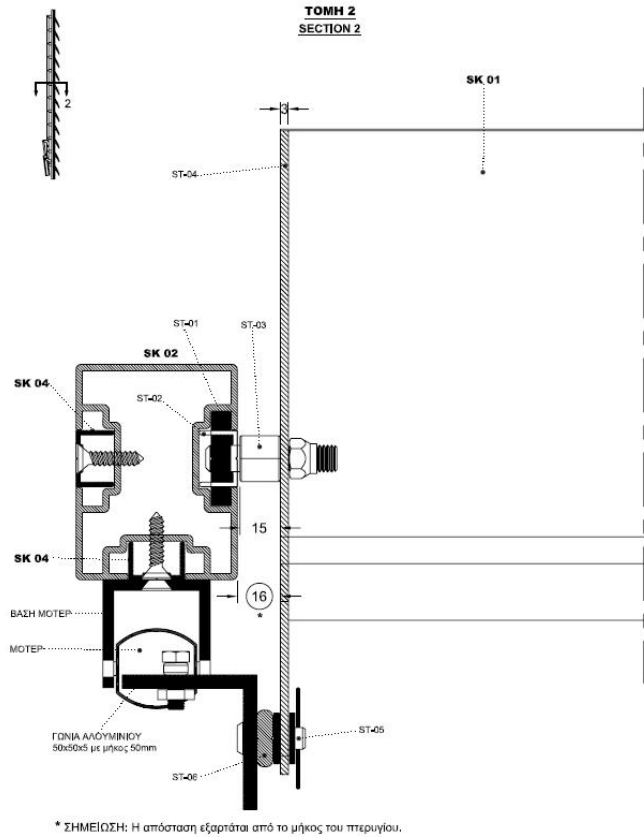
Σχέδιο Τοποθέτησης



#### 4.5.2 (Ενδεικτικά) Σύστημα κινητών εξωτερικών περσίδων EUROPA

Η σειρά **“EUROPA SHADOW”** είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα εξωτερικής σκίασης κτιρίων, το οποίο παρέχει στο χρήστη, τη δυνατότητα ελέγχου του φωτός και κατ’ επέκταση της θερμοκρασίας, σε σχέση με τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες. Η φιλοσοφία και ο σχεδιασμός της σειράς, έχει ως γνώμονα, την εναρμονισμένη αισθητική με κάθε αρχιτεκτονικό στυλ, την κατασκευαστική ευελιξία και την οικολογική συνείδηση.

Το σύστημα εξωτερικής σκίασης κτιρίων **“EUROPA SHADOW”**, σχεδιάστηκε ακολουθώντας τις σύγχρονες τάσεις του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του 21ου αιώνα, για εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και την προτίμηση των αρχιτεκτόνων - μηχανικών, για το “γυάλινο κέλυφος” των κτιρίων, δίνοντας πολλές δυνατότητες εφαρμογής. Είναι ένα σύστημα, οριζόντιας ή κάθετης διάταξης των περυγίων, το οποίο μπορεί να τοποθετηθεί τόσο σε προσόψεις κτιρίων, όσο και σαν “πέργκολα”. Τα περύγια έχουν αεροδυναμικό σχήμα για την αποφυγή υπερθέρμανσης του εσωτερικού χώρου, την προστασία των χρηστών από την ηλιακή ακτινοβολία, καθώς επίσης και την ασφάλεια του κτιρίου από κίνδυνο θραύσης των υαλοπινάκων. Τα περύγια στη κατασκευή, μπορεί να είναι με σταθερή κλίση ή με δυνατότητα επιλογής της επιθυμητής κλίσης από το χρήστη. Η κίνηση των περυγίων, γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού μηχανισμού, μεταφέροντας την κίνηση αυτών μέσω μιας ντίζας. Το μήκος σε μια κατασκευή μπορεί να φθάσει ακόμα και τα 4m. Επίσης, υπάρχει πλήρης γκάμα εξαρτημάτων, τα οποία διατίθενται από την **PROFIL ACCESSORIES S.A.** σε εμπόρους.



#### **4.6 Μόνιμα εξωτερικά σκίαστρα**

Έγινε χρήση οριζόντιων προβόλων στα ανοίγματα της νότιας όψης. Τα σκίαστρα αυτά, εξέχουν της οικοδομικής γραμμής 40εκ., που είναι το μέγιστο που επιτρέπει η ισχύουσα οικοδομική νομοθεσία. Αποτελούνται από δυο αλουμινένιους βραχίονες δεξιά και αριστερά, πάνω στους οποίους υπάρχουν ξύλινα μέλη τα όποια σκιάζουν τα ανοίγματα του νότου. Στα ανοίγματα του ημιυπόσκαφου ισόγειου στο νότο τοποθετήθηκε ειδικά διαμορφωμένη σιδεριά η όποια εξυπηρετεί τρεις σκοπούς: Την ασφάλεια των ανοιγμάτων αυτών από εξωγενείς παράγοντες, την ενοποίηση τους από συνθετικής πλευράς στην όψη του κτιρίου και των σκιασμό τους από τις ηλιακές προσόδους.

Στην δυτική πλευρά του κτιρίου, συγκεκριμένα στον Β όροφο, έγινε εγκατάσταση μόνιμου σκίαστρου από αλουμίνιο. Έχει την μορφή πέργκολας και καλύπτεται με υφασμάτινες λωρίδες οι οποίες αφαιρούνται κατά την χειμερινή περίοδο έτσι ώστε να επιτρέπουν τις ηλιακές προσόδους στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου.

#### **4.7 Ειδικοί υαλοπίνακες**

Στην δυτική όψη του κτιρίου, στα ανοίγματα μεγάλων διαστάσεων στο ισόγειο και στον Β όροφο, έγινε χρήση θερμομονωτικών υαλοπινάκων.

*Θερμομονωτικοί υαλοπίνακες : Εκτός από τους συνήθεις διπλούς (ή τριπλούς) υαλοπίνακες, αυξημένη θερμομονωτική ικανότητα έχουν υαλοπίνακες που στο διάκενό τους περιέχουν άλλο αέριο (π.χ. αργό) αντί για αέρα. Συνιστώνται σε κτίρια με μεγάλα ανοίγματα, όπου απαιτείται υψηλή θερμομόνωση του κελύφους.*

## 4.8 Βλάστηση

Η διαμόρφωση των εξωτερικών χώρων του κτιρίου οι οποίοι βρίσκονται στην ανατολική και στην δυτική πλευρά, έγινε έτσι ώστε να παρέχουν σκίαση των ανοιγμάτων των αντίστοιχων όψεων του κτιρίου. Για το λόγο αυτό, έγινε φύτευση ψηλών φυλλοβόλων δέντρων. Μια σειρά από τρεις λεύκες στον δυτικό περιβάλλοντα χώρο καλύπτει τις ανάγκες σκιασμού, ενώ μια και μόνο λεύκα στην ανατολική πλευρά, αρκεί για σκιάσει τα ανοίγματα της όψης.

Η λεύκη είναι φυλλοβόλο δέντρο, με μεγάλο κορμό και φλοιό γκριζωπό. Φθάνει τα 20 μ. ύψος και 12 μ. διάμετρο. Ανθίζει το Μάρτιο και ωριμάζει πολύ νωρίς. Προτιμά τα ξηρά ή νωπά εδάφη, αλλά αναπτύσσεται σε όλους τους τύπους, από ελαφριά αμμώδη μέχρι πολύ βαριά πηλώδη. Χρησιμοποιείται στη δημιουργία ανεμοφρακτών και την παροχή σκίασης, (κατά τους μήνες που φέρει φύλλωμα).



Σειρά από λεύκες.

## 4.9 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Δημιουργήθηκε ένας ημιυπαίθριος χώρος στο επίπεδο του Α ορόφου στην νότια πλευρά του κτιρίου. Ο ημιυπαίθριος αυτός χώρος σχεδιάστηκε έτσι ώστε να λειτουργεί ως λιακωτό, κλείνοντας τον κατά τους χειμερινούς μήνες με φωτοδιαπερατό υλικό, (γυαλί, Plexiglass), εκμεταλλεύεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου και λόγω του νότιου προσανατολισμού του αποθηκεύει τις ηλιακές προσόδους για σχεδόν όλη την διάρκεια της ημέρας, με αποτέλεσμα να θερμαίνει τους εσωτερικούς χώρους που βρίσκονται πίσω του.

## **4.10 Φυσικός δροσισμός**

Κατά την μελέτη της επέμβασης στο κτίριο δόθηκε ιδιαίτερο βάρος στην εφαρμογή τεχνικών ώστε να επιτευχθεί ο φυσικός δροσισμός του και να αποφευχθεί η εγκατάσταση κλιματιστικών μονάδων. Αυτό έγινε με:

### 4.10.1 Φυσικός αερισμός:

Η συνθετική λύση που επιλέχτηκε, με την εφαρμογή της νέας λειτουργίας του κτιρίου, δεν επέτρεπε αποτελεσματικό διαμπερή φυσικό αερισμό σε όλα τα επίπεδα του κτιρίου, παρά μόνο στο επίπεδο του Β ορόφου.

Όπως παρατηρήθηκε από κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής, κατά τους θερινούς μήνες πνέουν ΒΔ άνεμοι εντάσεως 2-3 μποφόρ. Το κτίριο μας αναπτύσσεται με τον μεγάλο του άξονα στην κατεύθυνση Ανατολής-Δύσης. Έτσι στον Β όροφο, επιτυγχάνεται διαμπερή φυσικός αερισμός, αφού οι θερινοί άνεμοι εισέρχονται από τα ΒΔ και εξέρχονται από τα ανατολικά του κτιρίου. Στα επίπεδα του ισόγειου και του Α ορόφου, αυτό δεν ήταν εφικτό αφού οι θερινοί άνεμοι μπορούσαν να εξέλθουν μόνο από τη νότια πλευρά του κτιρίου αερίζοντας αναποτελεσματικά τους εσωτερικούς χώρους.

### 4.10.2 Καμινάδα αερισμού (φυσικός ελκυσμός)

Και στα τρία επίπεδα του κτιρίου δημιουργήθηκαν καμινάδες αερισμού. Στο ισόγειο και στον Β όροφο, οι καμινάδες των τζακιών, έχουν την δυνατότητα να λειτουργήσουν ως καμινάδες αερισμού κατά τους θερινούς μήνες του έτους. Στον Α όροφο και συγκεκριμένα στο κομμάτι που ανήκει στο Διαμέρισμα Β, όπου δεν ήταν δυνατόν να εισέλθει ο ΒΔ θερινός άνεμος, δημιουργήθηκαν δυο καμινάδες αερισμού για να εξυπηρετήσουν στον δροσισμό των εσωτερικών

χώρων. Επίσης διαμορφώθηκε κατάλληλα και ο χώρος του κλιμακοστασίου έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού και να έχουμε φυσικό αερισμό και σε αυτούς τους χώρους.

#### 4.10.3 Υβριδικός αερισμός:

Έγινε εφαρμογή υβριδικού αερισμού με την τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής σε όλους τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου έτσι ώστε να ενισχύεται το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, ο οποίος ήταν φανερό ότι χρειαζόταν μηχανική υποβοήθηση.

#### 4.10.4 Ψύξη μέσω εδάφους, υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια:

Ο συγκεκριμένος τρόπος δροσισμού ήταν εφικτός μόνο για το ισόγειο, το οποίο ήταν ήδη το μόνο ημιυπόσκαφο τμήμα του κτιρίου. Έτσι η ψύξη μέσω του εδάφους, εξυπηρετεί μόνο το συγκεκριμένο επίπεδο του κτιρίου.

#### 4.10.5 Εξατμιστικός δροσισμός:

Ο εξατμιστικός δροσισμός, επιτυγχάνεται με την δημιουργία ενός σιντριβανιού στον δυτικό εξωτερικό χώρο του κτιρίου, στην θέση όπου προϋπήρχε η δεξαμενή πετρελαίου.

### **4.11 Φυσικός Φωτισμός**

Οι ανάγκες του κτιρίου για φυσικό φωτισμό καλύφθηκαν με την δημιουργία μακρόστενων σχισμοειδών ανοιγμάτων (παράθυρα – φεγγίτες) στην νότια όψη. Φυσικά, με την απαραίτητη εξωτερική διάταξη σκιασμού των ανοιγμάτων αυτών.

Το κλιμακοστάσιο του Διαμερίσματος Β, που οδηγεί από τον Α στον Β όροφο του κτιρίου, φωτίζεται από άνοιγμα στη στέγη, (που προσφέρει ταυτόχρονα και φυσικό δροσισμό), το οποίο δεν χρειάζεται σύστημα σκιασμού λόγω του βόρειου προσανατολισμού του.

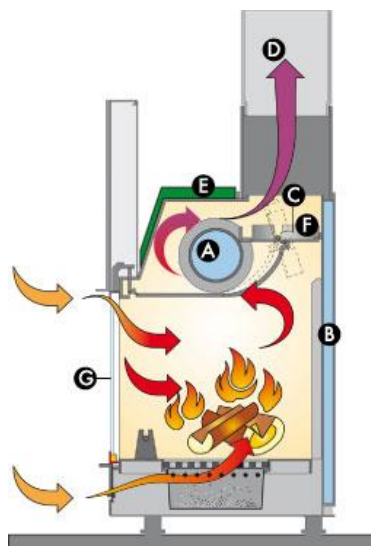
#### 4.12 Τεχνητός Φωτισμός

Φυσικά στο κτίριο θα γίνει εγκατάσταση τεχνητού φωτισμού, ο οποίος ενισχύει τον φυσικό, ιδιαίτερα στους εσωτερικούς χώρους οι οποίοι δεν έχουν νότιο προσανατολισμό. Προβλέπεται όμως να γίνει χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης και χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

#### 4.13 Ενεργειακές Εστίες Καλοριφέρ

Για την θέρμανση των κατοικιών και την παροχή (εν μέρει) ζεστού νερού, τοποθετήθηκαν ενεργειακές εστίες καλοριφέρ στα καθιστικά των διαμερισμάτων.

Το τζάκι καλοριφέρ έχει ως βασική λειτουργία τη διοχέτευση της ενέργειας που παράγεται από την καύση της καύσιμης ύλης στο νερό. Το νερό αυτό μεταφέρεται με τη βοήθεια ενός κυκλοφορητή σε σώματα καλοριφέρ.



Το πλεονέκτημα της θέρμανσης με τζάκι καλοριφέρ, είναι πως ο τρόπος λειτουργίας του επιτρέπει την ομοιόμορφη διανομή της θερμότητας στους διάφορους χώρους της κατοικίας. Ο μηχανικός της οικοδομής πρέπει κατ' αρχήν να υπολογίσει τον αριθμό των θερμίδων που χρειάζεται το κτίσμα και τον τρόπο με τον οποίο αυτές θα κατανεμηθούν μέσω των σωμάτων καλοριφέρ μέσα στο σπίτι. Η σύνδεση του τζακιού με τα σώματα γίνεται από τον υδραυλικό, ενώ η υπόλοιπη εγκατάσταση του τζακιού πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο συνεργείο – όπως και στην περίπτωση εγκατάστασης απλού τζακιού.

Το τζάκι καλοριφέρ δεν διαφέρει από το αερόθερμο ενεργειακό τζάκι, όσον αφορά το οπτικό αποτέλεσμα μέσα στον χώρο. Τοποθετείται και διακοσμείται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως ένα ενεργειακό τζάκι, ενώ απαιτεί κι εκείνο τοποθέτηση καμινάδας συγκεκριμένου μήκους και διατομής.

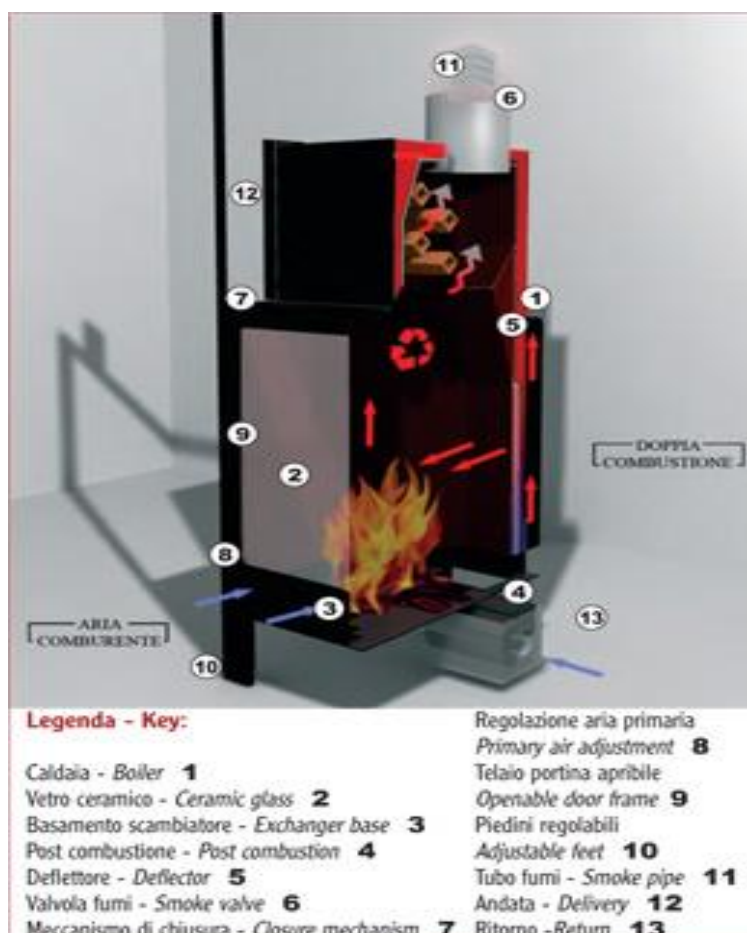
Ωστόσο τα τζάκια καλοριφέρ δεν διαθέτουν αεραγωγούς που να αποδίδουν θερμό αέρα στο σπίτι, καθώς στόχος της κατασκευής είναι όλη η ενέργεια του ξύλου, να αποδοθεί στο νερό με τις ελάχιστες δυνατές απώλειες. Η αερόθερμη λειτουργία ενός τζακιού καλοριφέρ σκοπό έχει την εξασφάλιση της σωστής λειτουργίας του και όχι την παροχή μεγαλύτερου ποσού ενέργειας.

Τα τζάκια καλοριφέρ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μοναδικές πηγές θέρμανσης ενός χώρου μέχρι και 230m<sup>2</sup>. Στο πίσω μέρος της εστίας υπάρχει ο χώρος μέσα στον οποίο θερμαίνεται το νερό. Η ποσότητα του νερού που μπορεί να θερμαίνεται μέσα σε αυτό τον χώρο εξαρτάται από το μέγεθος της θερμαντικής απόδοσης της εστίας. Σε κάποιο σημείο όσο το δυνατόν πιο κοντά στην εστία τοποθετείται το ΚΙΤ σύνδεσης της εστίας με τα σώματα καλοριφέρ. Σε αυτό περιέχεται και ο κυκλοφορητής του νερού ο οποίος διοχετεύει το ζεστό νερό της εστίας στις σωληνώσεις των καλοριφέρ. Το σύστημα αυτό μπορεί να λειτουργήσει με τρεις διαφορετικούς τρόπους.



- Ως μοναδική πηγή θέρμανσης του σπιτιού και παροχή ζεστού νερού WC
- Σε συνδυασμό με λέβητα πετρελαίου και παροχή ζεστού νερού WC
- Σε συνδυασμό με λέβητα πετρελαίου χωρίς παροχή ζεστού νερού WC

Στην περίπτωση που το τζάκι καλοριφέρ αποτελεί μοναδική πηγή θέρμανσης, και εφ' όσον είχε προαποφασιστεί η τοποθέτηση οποιασδήποτε μορφής τζακιού, αξίζει να ληφθεί υπ' όψιν η αποφυγή του υψηλού κόστους της κατασκευής του λεβητοστασίου – κάτι που φυσικά θα έπρεπε να υπολογίσουμε εφ' όσον αποφασίζαμε να εγκαταστήσουμε λέβητα πετρελαίου. Το κόστος για το οικοδομικό μέρος του λεβητοστασίου, το οποίο σύμφωνα με την κτιριοδομική νομοθεσία πρέπει να έχει εμβαδόν τουλάχιστον 8 τμ, μπορεί να υπολογιστεί στα 4500 ευρώ και για τη συγκρότηση του λεβητοστασίου (λέβητας, κυκλοφορητής, δοχείο διαστολής, δεξαμενή πετρελαίου, καμινάδα, βαλβίδες, αυτόματος πλήρωσης κλπ) στα 3000 ευρώ.



#### 4.14 Ηλιακοί θερμοσίφωνες

Στο κτίριο προβλέπεται να εγκατασταθούν ηλιακοί θερμοσίφωνες, προς εκμετάλλευση της ηλιοφάνειας της περιοχής (70% από τις μέρες του έτους). Οι θερμοσίφωνες αυτοί, θα εξυπηρετούν (σε συνδυασμό με της ενεργειακές εστίες καλοριφέρ που προαναφέρθηκαν) τις ανάγκες των κατοικιών σε παροχή ζεστού νερού.

Ο ηλιακός θερμοσίφοντας είναι ένα ενεργητικό ηλιακό σύστημα που ζεσταίνει νερό χρησιμοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στις χώρες που έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια, όπως για παράδειγμα στις χώρες της Μεσογείου και στην Ελλάδα.

Ο ηλιακός θερμοσίφοντας είναι η απλούστερη και η γνωστότερη ηλιακή συσκευή. Κατά την λειτουργία του γίνεται εκμετάλλευση δυο φυσικών φαινομένων. Με την αρχή του θερμοσίφωνα επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του νερού με φυσικό τρόπο χωρίς μηχανικά μέρη (αντλίες κλπ.) ενώ η θέρμανση του νερού γίνεται με την εκμετάλλευση του φαινομένου του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στους συλλέκτες του.

Διακρίνουμε δύο είδη ηλιακών θερμοσιφώνων ανάλογα με το κύκλωμα κυκλοφορίας του θερμαινόμενου μέσου:

- Ανοικτού κυκλώματος: Απευθείας θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο είναι το ίδιο το νερό που θα χρησιμοποιήσουμε).
- Κλειστού κυκλώματος: Έμμεση θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο κυκλοφορεί σε ιδιαίτερο κύκλωμα το οποίο θερμαίνει το νερό που θα χρησιμοποιήσουμε χωρίς να γίνεται ανάμιξή τους, μέσω εναλλάκτη θερμότητας).

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες ανοικτού κυκλώματος είναι απλούστεροι και φθηνότεροι, έχουν όμως προβλήματα σε χαμηλές θερμοκρασίες (παγετούς) γιατί δεν μπορούμε να τους προσθέσουμε αντιψυκτικά μίγματα (το θερμαινόμενο μέσο είναι το ίδιο το νερό χρήσης). Στους ηλιακούς θερμοσίφωνες κλειστού κυκλώματος μπορεί το θερμαινόμενο μέσο να είναι και άλλο ρευστό (πχ. λάδι). Αν είναι νερό, έχει αντιψυκτικά και αντιδιαβρωτικά πρόσθετα για προστασία της συσκευής.

Επίσης μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τους ηλιακούς θερμοσίφωνες ανάλογα με τον αριθμό ενεργειακών πηγών που μπορούν να εκμεταλλευτούν σε:

- Διπλής ενέργειας: Ο θερμοσίφοντας λειτουργεί εκμεταλλευόμενος είτε την ηλιακή ενέργεια είτε το ηλεκτρικό ρεύμα. Για τον σκοπό αυτό, υπάρχει ηλεκτρική αντίσταση τοποθετημένη εντός του τμήματος αποθήκευσης.
- Τριπλής ενέργειας: Λειτουργεί όπως ο ηλιακός θερμοσίφοντας διπλής ενέργειας αλλά έχει επιπλέον μια είσοδο για να εκμεταλλευτεί ως θερμαντικό μέσο το ζεστό νερό του καλοριφέρ που παράγεται από τον λέβητα κεντρικής θέρμανσης.



## Βιβλιογραφία – Ιστογραφία:

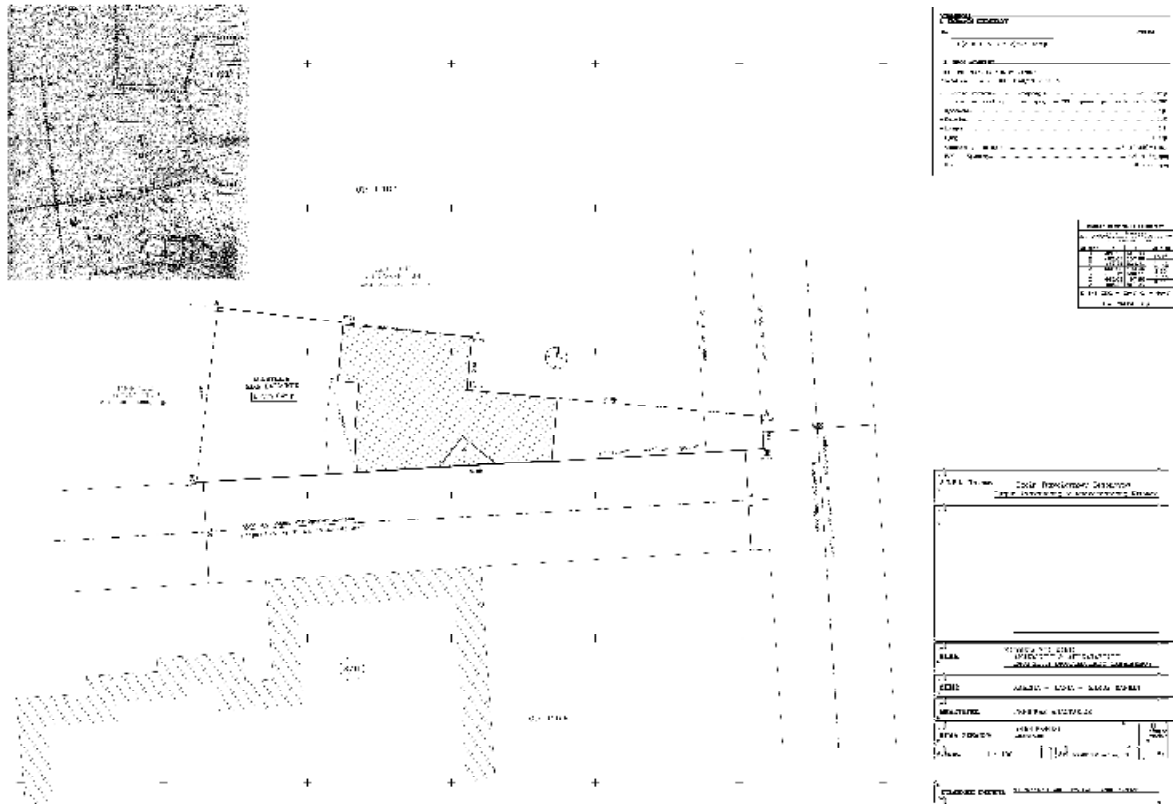
### ✓ Βιβλιογραφία:

- **Βιοκλιματικός σχεδιασμός, περιβάλλον και βιωσιμότητα.**  
*Ελένη Ανδρεαδάκη (university studio press 2006)*
- **Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και περιβάλλοντος χώρου.**  
*(Ελληνικό ανοικτό πανεπιστήμιο 2001)*
- **Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα.**  
*Λένα Μάντζιου (Έργον IV, εκδόσεις αρχιτεκτονικών βιβλίων 2009)*
- **Σημειώσεις: Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης.**  
*Γεωργακόπουλος Παναγιώτης (1995)*
- **Climatic Design.**  
*Donald Watson (McGraw Hill book company 1983)*
- **Passive and low energy cooling of buildings.**  
*Givoni B. (Van Nostrand Reinhold 1994)*
- **Environmental science handbook, for architects and builders.**  
*Szokolay S.V. (The Construction Press Ltd., Lancaster, England 1980)*
- **Ultimate kitchen design**  
*(Teneus Publishing group, N.Y. 2006)*
- **Fifty + great bathrooms by Architects**  
*(The Images Publishing group ltd. Australia 2005)*

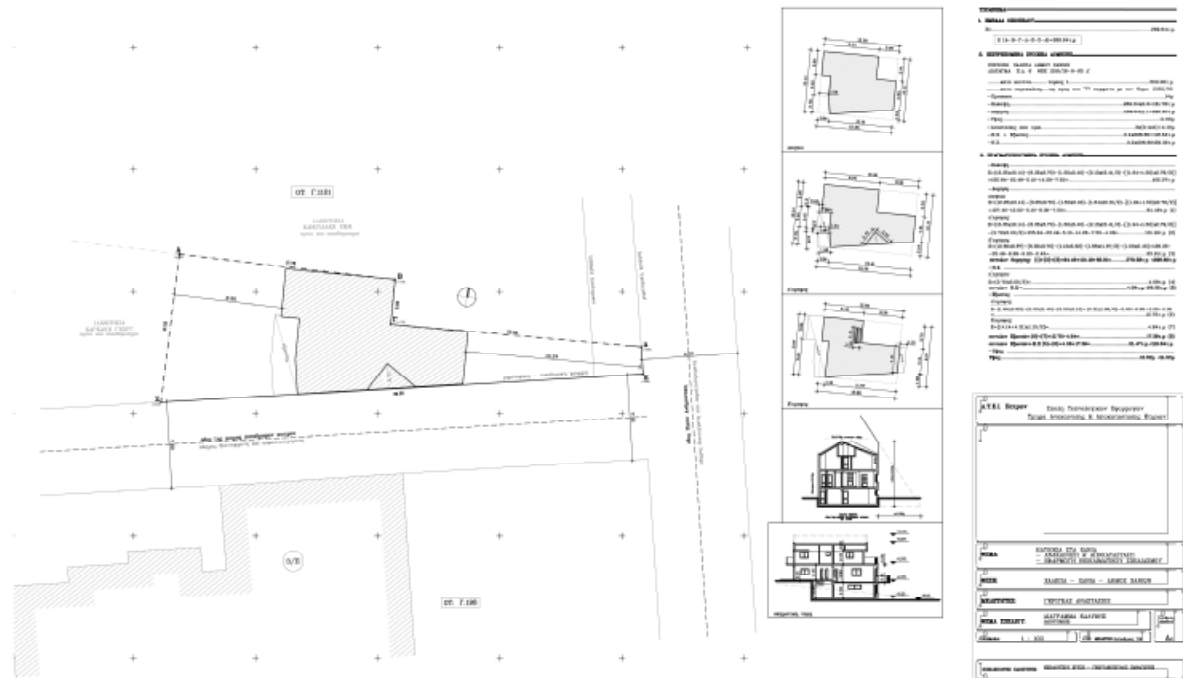
✓ **Ιστογραφία:**

- **[http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/ktiria\\_intro.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/ktiria_intro.htm)**
- **<http://www.psem.gr/index.php?pN=homepagenews&txtWebPageID=255>**
- **<http://www.knaufinsulation.gr/el/kontakt-fasada>**
- **<http://www.asxetos.gr/libView.aspx?s=173&sc=300&o=-1&ofs=3>**
- **<http://www.biet.gr/index.php/flash/index.php?menu=3&cat=13&id=18>**
- **[http://el.wikipedia.org/wiki/Ηλιακός\\_θερμοσίφωνας](http://el.wikipedia.org/wiki/Ηλιακός_θερμοσίφωνας)**

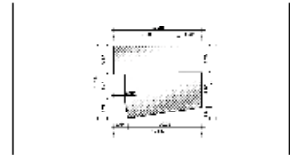
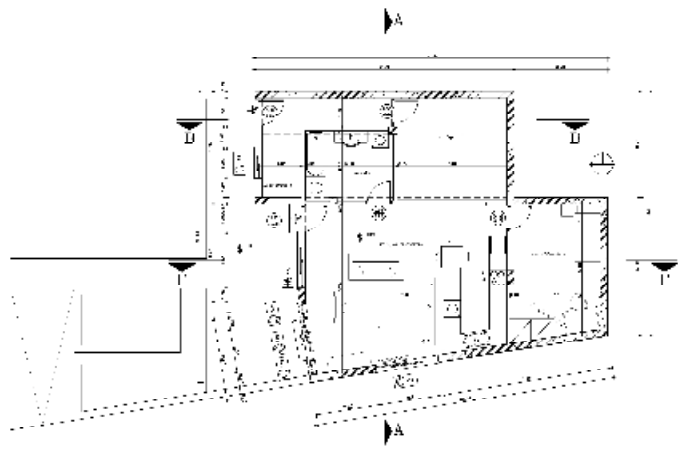
# Σχεδιά αποτύπωσης:



A1. Τοπογραφικό Διάγραμμα



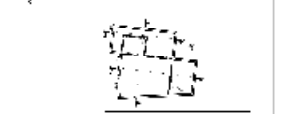
A2. Διάγραμμα Κάλυψης



ΠΡΟΒΟΛΕΣ	
ΚΑΤΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΑΝΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΕΚΑΝΕΜΑΤΟΣ	1:100
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	1:100

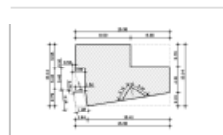
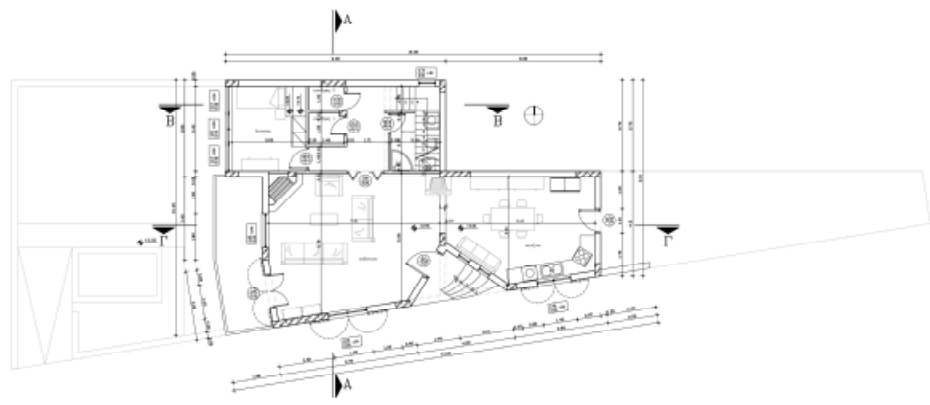
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Α3:31 Σημείο: Ζώνη Υποστηρίξεως Βασικών Τεχνικών Αποδοχών Σημείο



ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΚΑΤΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΑΝΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΕΚΑΝΕΜΑΤΟΣ	1:100
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	1:100

A3. Κάτοψη Ισογείου



ΠΡΟΒΟΛΕΣ	
ΚΑΤΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΑΝΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΕΚΑΝΕΜΑΤΟΣ	1:100
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	1:100

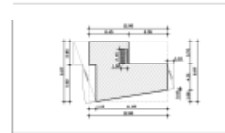
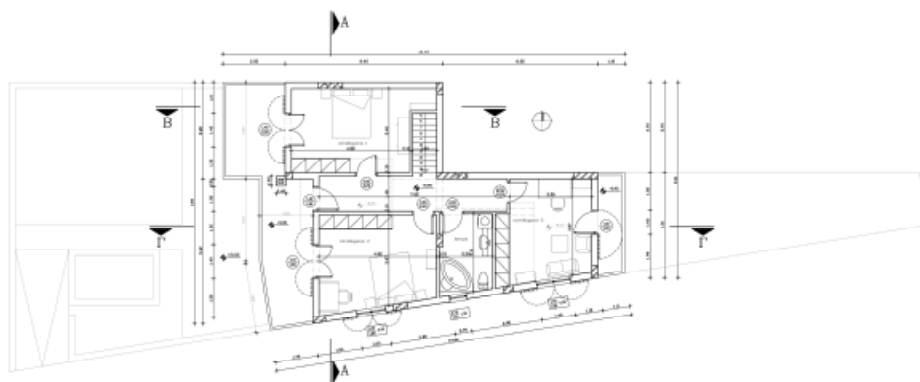
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Α4:31 Σημείο: Ζώνη Υποστηρίξεως Βασικών Τεχνικών Αποδοχών Σημείο



ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΚΑΤΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΑΝΩΤΗ ΟΡΟΦΗ	1:100
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΕΚΑΝΕΜΑΤΟΣ	1:100
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΩΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ	1:100

A4. Κάτοψη Α Ορόφου

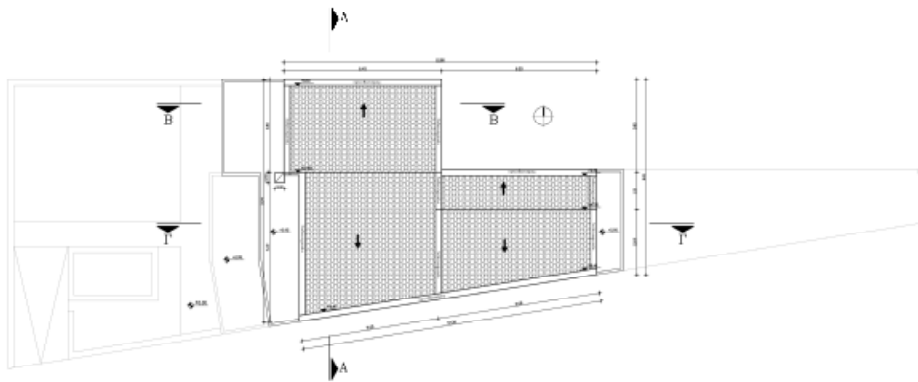


ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00
32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00
34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00
35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00
38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00
39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00
42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00
43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
46.00	46.00	46.00	46.00	46.00	46.00
47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00
50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
31.00	31.00	31.00	31.00	31.00
32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
33.00	33.00	33.00	33.00	33.00
34.00	34.00	34.00	34.00	34.00
35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
37.00	37.00	37.00	37.00	37.00
38.00	38.00	38.00	38.00	38.00
39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
41.00	41.00	41.00	41.00	41.00
42.00	42.00	42.00	42.00	42.00
43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
46.00	46.00	46.00	46.00	46.00
47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
49.00	49.00	49.00	49.00	49.00
50.00	50.00	50.00	50.00	50.00

ΑΤΑΙ Έργο	Εργο Τεχνικών Προγραμμάτων
1.00	1.00
2.00	2.00
3.00	3.00
4.00	4.00
5.00	5.00
6.00	6.00
7.00	7.00
8.00	8.00
9.00	9.00
10.00	10.00
11.00	11.00
12.00	12.00
13.00	13.00
14.00	14.00
15.00	15.00
16.00	16.00
17.00	17.00
18.00	18.00
19.00	19.00
20.00	20.00
21.00	21.00
22.00	22.00
23.00	23.00
24.00	24.00
25.00	25.00
26.00	26.00
27.00	27.00
28.00	28.00
29.00	29.00
30.00	30.00
31.00	31.00
32.00	32.00
33.00	33.00
34.00	34.00
35.00	35.00
36.00	36.00
37.00	37.00
38.00	38.00
39.00	39.00
40.00	40.00
41.00	41.00
42.00	42.00
43.00	43.00
44.00	44.00
45.00	45.00
46.00	46.00
47.00	47.00
48.00	48.00
49.00	49.00
50.00	50.00

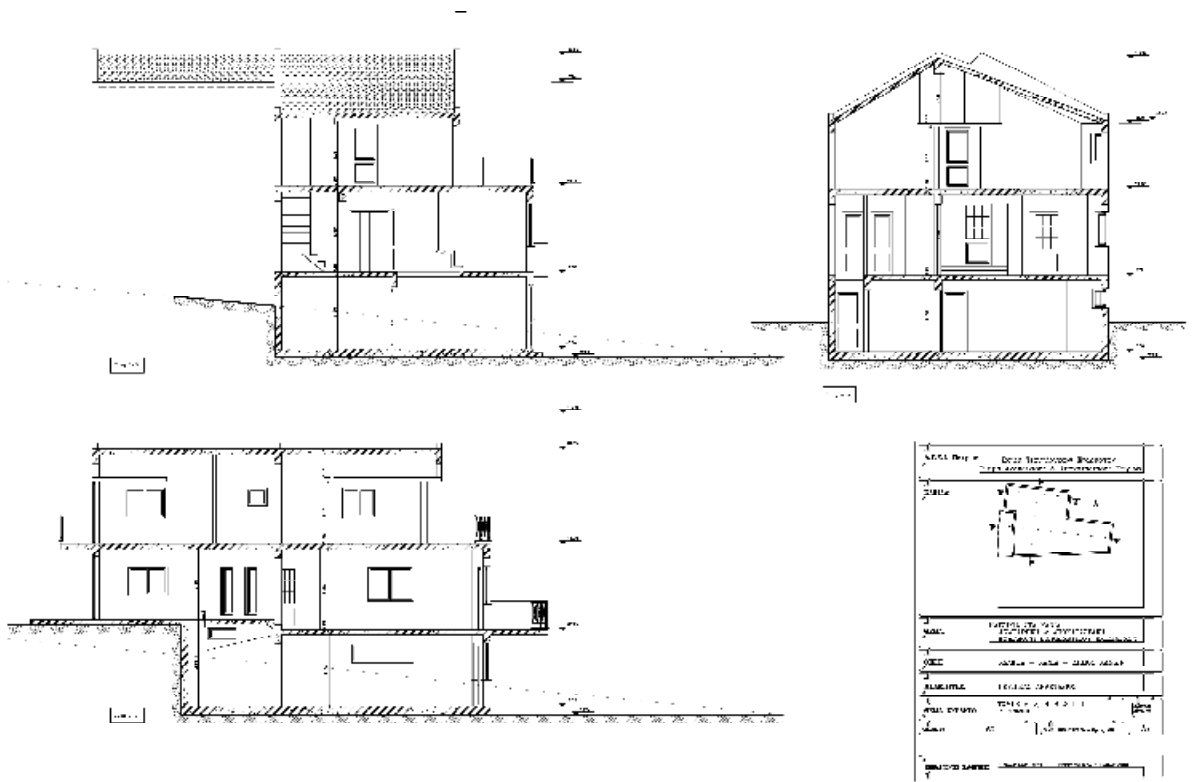
A5. Κάτοψη Β Ορόφου



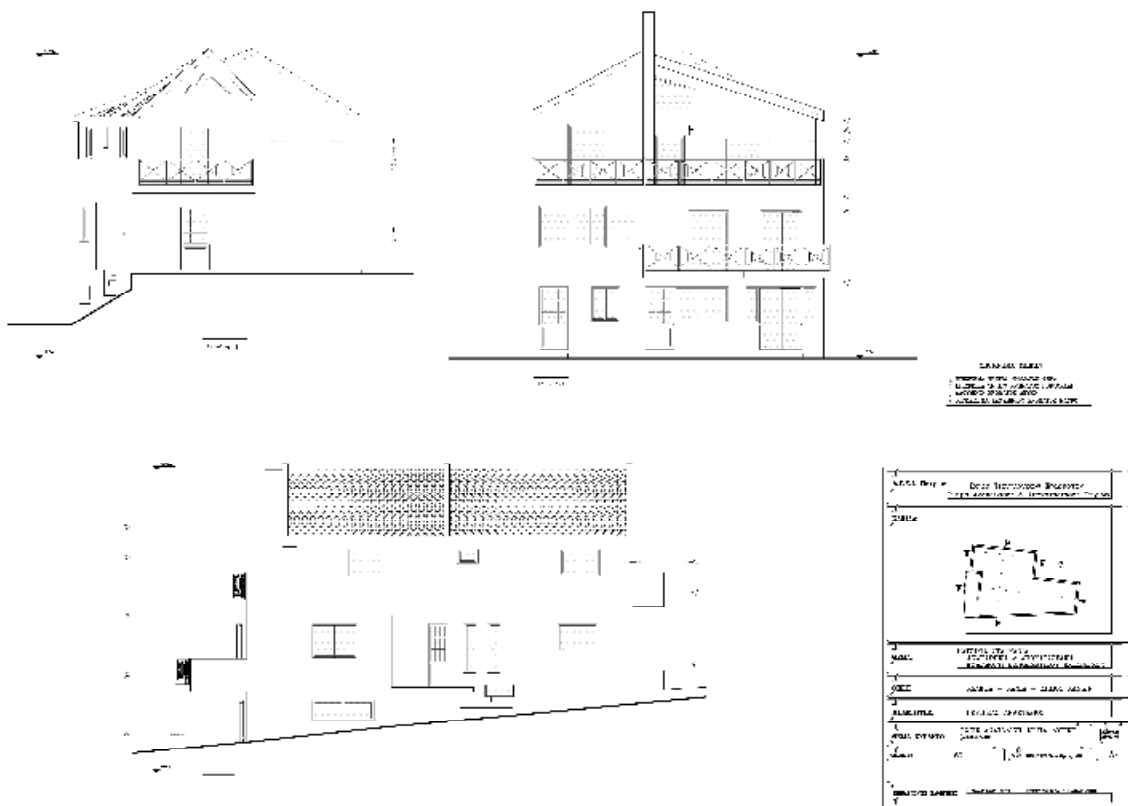
ΑΤΑΙ Έργο	Εργο Τεχνικών Προγραμμάτων
1.00	1.00
2.00	2.00
3.00	3.00
4.00	4.00
5.00	5.00
6.00	6.00
7.00	7.00
8.00	8.00
9.00	9.00
10.00	10.00
11.00	11.00
12.00	12.00
13.00	13.00
14.00	14.00
15.00	15.00
16.00	16.00
17.00	17.00
18.00	18.00
19.00	19.00
20.00	20.00
21.00	21.00
22.00	22.00
23.00	23.00
24.00	24.00
25.00	25.00
26.00	26.00
27.00	27.00
28.00	28.00
29.00	29.00
30.00	30.00
31.00	31.00
32.00	32.00
33.00	33.00
34.00	34.00
35.00	35.00
36.00	36.00
37.00	37.00
38.00	38.00
39.00	39.00
40.00	40.00
41.00	41.00
42.00	42.00
43.00	43.00
44.00	44.00
45.00	45.00
46.00	46.00
47.00	47.00
48.00	48.00
49.00	49.00
50.00	50.00

A6. Κάτοψη Στέγης





A7. Τομές

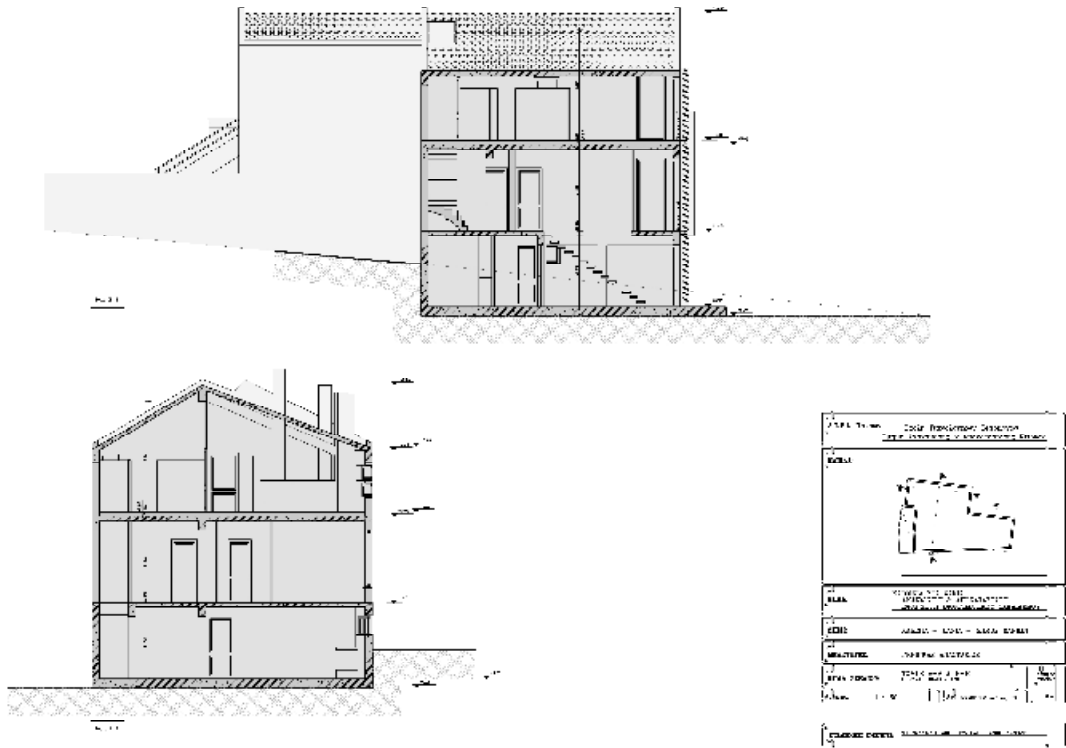


A8. Όψεις

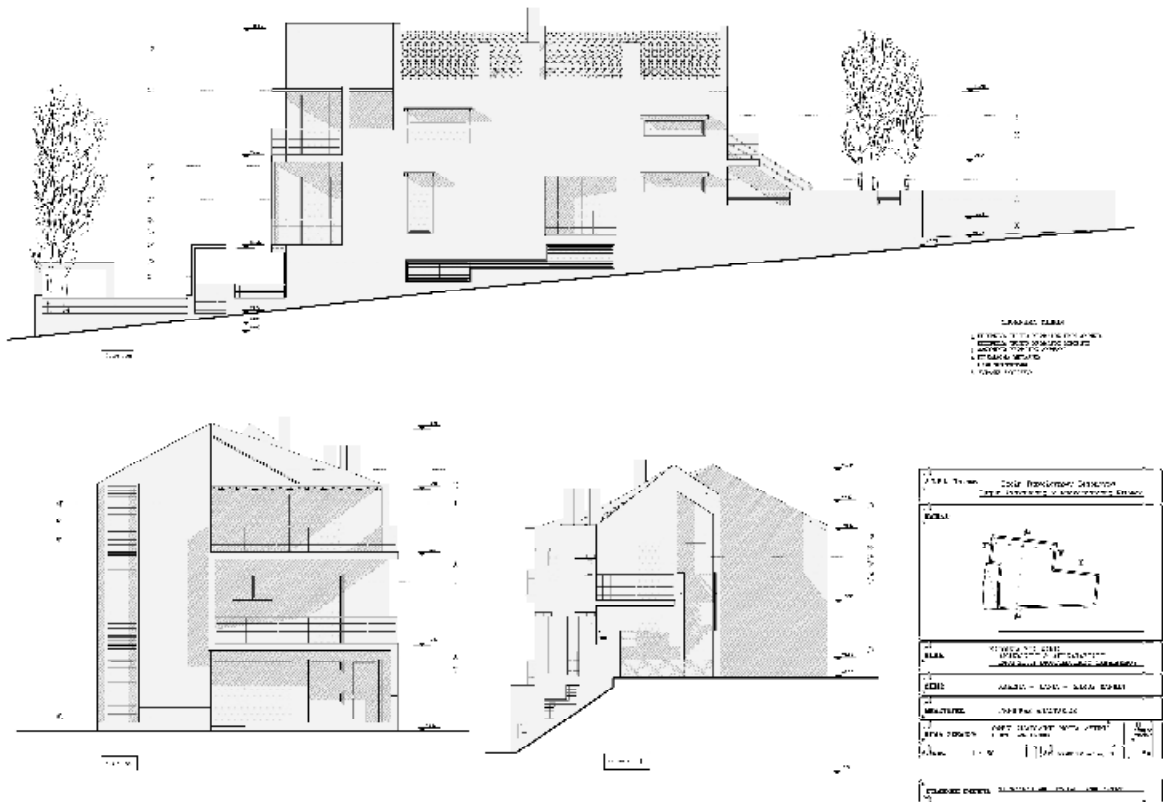




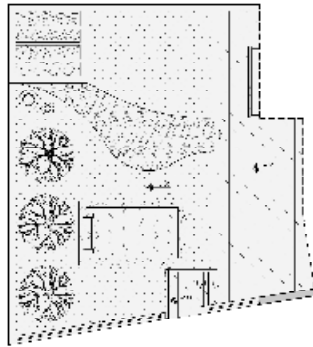




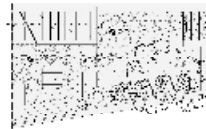
A7. Τομές



A8. Όψεις



ΠΡΟΤΑΣΗ



ΠΡΟΤΑΣΗ

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΣΥΜΒΟΛΟ
ΠΑΒΙΜΕΝΤΟ	ΠΡΟΣΦΥΛΟ
ΔΕΡΜΑΤΙΝΑ	ΜΕΣΟΓΥΦΑΝΤΕΣ
ΟΔΟΣ	ΚΤΙΡΙΟ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ
ΠΛΑΝΟ	ΠΛΑΝΟ
ΚΑΛΩΝΙΑ	ΚΑΛΩΝΙΑ
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΣΥΜΒΟΛΟ
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΣΥΜΒΟΛΟ

Α9. Διαμόρφωση Ακάλυπτων Χώρων