

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΝΤΖΑ**  
**ΠΑΛΛΗΝΗ ΑΤΤΙΚΗΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΔΙΟΝΥΣΗΣ ΑΝΤΥΠΑΣ Α.Μ. 776

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΡΤΙΝΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

**ΠΑΤΡΑ 18 /02 /2011**



## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η δημιουργία μιας κατασκευής από τα θεμέλιά της μέχρι την τελική της μορφή είναι από τα πιο δημιουργικά κομμάτια μιας θεωρίας και πρακτικής όπως είναι η αρχιτεκτονική και κατ'επέκταση η ανακαίνιση και αποκατάσταση κτιρίων. Η εργασία έχει σαν στόχο να αναδείξει ιδέες πάνω στην αρχιτεκτονική σύνθεση (σχεδιαστικό κομμάτι) όπως επίσης και ιδέες για ένα οικολογικό (πράσινο) σπίτι που οι ανάγκες του σε ρεύμα και πετρέλαιο θα είναι μειωμένες, εφαρμόζοντας ορισμένες αρχές και τεχνικές για μία βιοκλιματική κατοικία.(θεωρητικό κομμάτι)

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Το περιεχόμενο της εργασίας αποτελείται από το θεωρητικό κομμάτι, όπου πληροφορίες από διάφορες πηγές όπως το διαδίκτυο και βιβλιογραφία αναλύουν τις βασικές αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Στις κατοικίες που σχεδιάστηκαν εφαρμόζονται κάποιες από τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού όπως ο σωστός προσανατολισμός των κατοικιών, ο αερισμός και ο φωτισμός των δωματίων για την εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και η φύτευση του δώματος και του περιβάλλοντος χώρου με πυκνή βλάστηση από αειθαλή και φυλλοβόλα δέντρα. Επιπροσθέτως υπάρχει και το σχεδιαστικό κομμάτι της εργασίας όπου κατόψεις, τομές και όψεις με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (υψόμετρα, διαστάσεις, πάχη γραμμών, υπομνήματα) συνθέτουν μια πλήρη εικόνα για την μορφή των κατοικιών μέσα στο οικόπεδο και κατ'επέκταση στην περιοχή.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	I
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	I
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	II
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ	III
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ</b>	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	1
1.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	2
1.2.1 ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ (ΗΛΙΑΚΟΙ ΧΩΡΟΙ)	3
1.2.2 ΗΛΙΑΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	4
1.2.3 ΗΛΙΑΚΑ ΑΙΘΡΙΑ	4
1.2.4 ΤΟΙΧΟΣ ΤΡΟΜΒΕ-MICHEL	4
1.3 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	5
1.3.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	6
1.4 ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΚΙΑΣΗ	6
1.5 ΑΡΧΕΣ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	7
1.6 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΟΡΟΦΗΣ	8
1.7 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ	9
1.8 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	9
1.9 ΧΡΩΜΑΤΑ	10
1.10 ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ	12
1.11 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ</b>	
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	16
2.1.1 ΠΛΑΤΕΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗΜΟΙ ΧΩΡΟΙ	18
2.1.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ, ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ	18
2.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	19
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΡΟΤΑΣΗ</b>	
3.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	20
3.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	23
3.3 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	25
3.3.1 ΔΩΜΑ	25
3.3.2 ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ	26
3.3.3 ΣΚΙΑΣΤΡΑ	26
3.3.4 ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΚΗΠΟΣ	27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ</b>	
4.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	27

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ	30
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	31
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	32
ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ	33
ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	34
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ	35
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	35
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ	36
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	36
ΤΟΜΗ Α-Α'	37
ΤΟΜΗ Β-Β'	38
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	39
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	40
ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ	41
ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	42
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	43
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	43
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ	44
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ	44
ΤΟΜΗ Α-Α'	45
ΤΟΜΗ Β-Β'	46
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	47
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	48
ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ	49
ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	50
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ	51
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ	51
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	52
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	52
ΤΟΜΗ Α-Α'	53
ΤΟΜΗ Β-Β'	54
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	55
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	56
ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ	57
ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	58
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	59
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ	59
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ	60
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	60
ΤΟΜΗ Α-Α'	61
ΤΟΜΗ Β-Β'	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	63

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πολλοί παράγοντες συνηγορούν στην εύρεση πιο ορθολογικών λύσεων στην κατασκευή κατοικιών. Το ζητούμενο σήμερα είναι η κατοικία να εξυπηρετεί αφενός όλες τις ανάγκες του ανθρώπου και αφετέρου να εξοικονομεί ενέργεια για την διαρκή βελτίωση του βιοτικού επιπέδου αλλά και για την ισορροπία του κλίματος και του περιβάλλοντος. Μια συμβατική κατασκευή κτιρίου απαιτεί σημαντική ποσότητα ενέργειας για την λειτουργία της (θέρμανση, δροσισμός, φωτισμός, ζεστό νερό, λειτουργία συσκευών). Με μια σωστή μελέτη ως προς τον προσανατολισμό των κατοικιών και με κάποιες θεμελιώδεις εφαρμογές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής μπορούμε να επιτύχουμε σημαντική μείωση της δαπανώμενης ενέργειας με αποτέλεσμα την επίτευξη ενός καλύτερου μικροκλίματος και κατ'επέκταση των κλιματολογικών συνθηκών. Ο άνεμος, ο ήλιος, οι υδατοπτώσεις είναι πηγές ενέργειας που δεν εξαντλούνται ποτέ. Η Ελλάδα με το κλίμα που διαθέτει έχει αξιόλογες ποσότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που αν τις εκμεταλλευτούμε σωστά, η κάλυψη ενεργειακών αναγκών θα μπορούσαν να μειωθούν αισθητά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός

### 1.1 Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού

Λίγα λόγια για την βιοκλιματική αρχιτεκτονική και τις πράσινες λύσεις που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σε μια κατοικία:

**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).

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.

- 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.

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

## **1.2 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 επαρκούς επιφάνειας 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.

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

**1.2.1 Θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι) :** Είναι κλειστοί χώροι που ενσωματώνονται σε νότια τμήματα του κτιριακού κελύφους και περιβάλλονται από υαλοστάσια. Η ηλιακή θερμότητα από το θερμοκήπιο μεταφέρεται στους κυρίως χώρους του κτιρίου μέσω ανοιγμάτων ή και διαπερνά τον τοίχο. Το γυαλί έχει την ιδιότητα να είναι διαπερατό από τις προσπίπτουσες ακτίνες του ορατού φάσματος και τις υπέρυθρες ακτίνες μικρού μήκους κύματος. Αντίθετα δεν είναι διαπερατό από τις υπέρυθρες μεγάλου μήκους κύματος, που προέρχονται από τη θερμική ακτινοβολία. Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στη γυάλινη επιφάνεια ενός θερμοκηπίου στο μεγαλύτερο ποσοστό, την διαπερνά. Το γυαλί απορροφά ένα μέρος της ακτινοβολίας, την οποία στη συνέχεια διοχετεύει προς το εσωτερικό και προς το εξωτερικό μέρος του θερμοκηπίου, ενώ αντανακλά ένα άλλο μέρος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας προς τα έξω. Η ενέργεια που διαπερνά το γυάλινο κέλυφος του θερμοκηπίου τελικά προσπίπτει σε κάποια αδιαπέραστα από το φως σώματα, όπως οι τοίχοι και το δάπεδο, που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της, με αποτέλεσμα να ανεβαίνει η θερμοκρασία τους. Η θερμότητα αυτή διανέμεται δι' αγωγής μέσα στο ίδιο το σώμα, δια μεταφοράς και δι' επανεκπομπής ακτινοβολίας προς τις επιφάνειες με χαμηλότερη θερμοκρασία, όπως οι τοίχοι και τα παράθυρα που δεν φωτίζονται άμεσα από τον ήλιο. Καθώς όμως το γυαλί δεν είναι διαπερατό από τις ακτινοβολίες μεγάλου μήκους κύματος, όπως αυτές που εκπέμπουν με τη σειρά τους τα υλικά και τα αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στο θερμοκήπιο, οι θερμικές αυτές ακτινοβολίες αντανακλώνται και μένουν εγκλωβισμένες στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Οι απώλειες δι' αγωγής από τις γυάλινες επιφάνειες απ' όπου εισέρχεται ο ήλιος είναι μηδαμινές, αφού το ίδιο το γυαλί έχει ήδη, όπως αναφέραμε, υψηλή θερμοκρασία. Με βάση λοιπόν τις παραπάνω γνώσεις και αρχές, μπορούμε να οδηγηθούμε στη λύση της ενσωμάτωσης, με διάφορους τρόπους, σε μία αρχιτεκτονική κάτοψη ενός θερμοκηπίου, που να αποδίδει σε ένα σπίτι την αναγκαία ποσότητα θερμότητας.

**1.2.2 Ηλιακοί τοίχοι :** Έχουν στην εξωτερική τους πλευρά, σε μικρή απόσταση από την τοιχοποιία τζάμι (υαλοπίνακα) και λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες, μεταφέροντας τη θερμότητα είτε μέσω του υλικού του τοίχου ( *τοίχος θερμικής αποθήκευσης* ), είτε μέσω θυρίδων ( *θερμοσιφωνικό πανέλο* ) στον εσωτερικό χώρο. Συνδυασμός των δύο λειτουργιών είναι ο τοίχος μάζας με θυρίδες *τοίχος Trombe – Michel*.

**1.2.3 Ηλιακά αίθρια:** Είναι εσωτερικοί χώροι του κτιρίου οι οποίοι έχουν στην οροφή τους τζάμι. Όλα τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα πρέπει να συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία (θερμομόνωση) και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θα πρέπει το καλοκαίρι να συνδυάζονται με ηλιοπροστασία και συχνά με δυνατότητα αερισμού.

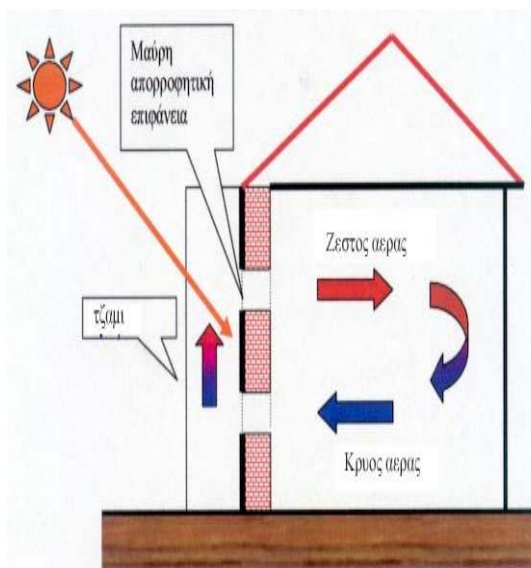
Τα αίθρια, είτε ανοιχτά, είτε με κάλυψη, συνεισφέρουν στη βελτίωση των συνθηκών φυσικού φωτισμού, ιδιαίτερα σε κτίρια μεγάλης επιφάνειας καθώς:

- ▶ Επιτρέπουν την είσοδο φωτεινής ακτινοβολίας στις κεντρικές ζώνες του κτιρίου.
- ▶ Βοηθούν στην αύξηση της στάθμης του φωτισμού των χώρων (και στην ομοιογενή κατανομή του, εφόσον αυτοί φωτίζονται και από κατακόρυφα ανοίγματα).
- ▶ Παρέχουν διάχυτο φως (από τον ουρανό και από τις επάλληλες ανακλάσεις στο εσωτερικό τους), συντελώντας στην ομοιόμορφη κατανομή του (χωρίς θάμβωση).

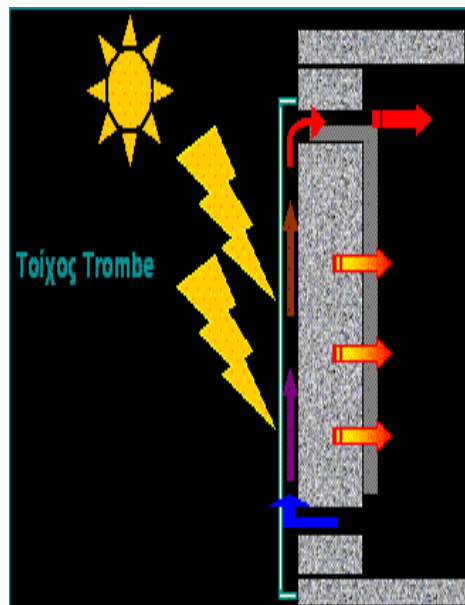
#### **1.2.4 ΤΟΙΧΟΣ Trombe – Michel**

Στον τοίχο Trombe - Michel, (εικόνα 1,2) μέρος της συλλεγόμενης θερμότητας στο διάκενο μεταξύ τοίχου και υαλοπίνακα μεταφέρεται μέσω θυρίδων στον εσωτερικό χώρο. Οι θυρίδες του τοίχου βρίσκονται στο άνω και κάτω τμήμα του και κατά τη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα παραμένουν ανοικτές. Έτσι, μέρος της θερμικής ενέργειας που συσσωρεύεται στο διάκενο (μεταξύ τοίχου και υαλοστασίου) μεταφέρεται με φυσική κυκλοφορία του αέρα από τις θυρίδες στο επάνω μέρος του τοίχου στον εσωτερικό χώρο. Αντίστοιχα, ο ψυχρός αέρας του χώρου μεταφέρεται μέσω των θυρίδων στο κάτω μέρος του τοίχου στο διάκενο, όπου και θερμαίνεται και ανέρχεται, δημιουργώντας συνεχή ροή θερμότητας προς το χώρο. Κατά τη διάρκεια της νύκτας και τις νεφосκεπείς ημέρες οι θυρίδες στο επάνω μέρος του τοίχου μπορούν να παραμένουν κλειστές, ώστε να εμποδίζεται η αντίστροφη κίνηση του θερμού αέρα από το χώρο προς την εξωτερική ψυχρή επιφάνεια του υαλοπίνακα. Για όλους τους τοίχους θερμικής αποθήκευσης απαιτείται ηλιοπροστασία της συλλεκτικής επιφάνειας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού με κινητά εξωτερικά πετάσματα. Παράλληλα, συνιστάται κατά τη διάρκεια της νύκτας να ανοίγουν τμήματα του υαλοστασίου, ώστε ο αέρας που βρίσκεται στο διάκενο, να κατευθύνεται προς το εξωτερικό περιβάλλον, παρασύροντας και τον αέρα του εσωτερικού χώρου. Στις περιοχές όπου παρατηρούνται χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη χειμερινή περίοδο συνιστώνται διπλοί υαλοπίνακες στο υαλοστάσιο καθώς και νυχτερινή προστασία με κινητά θερμομονωτικά εσωτερικά (στο διάκενο) ή εξωτερικά πετάσματα. Κατά τη διάρκεια της νύκτας και τις νεφосκεπείς ημέρες οι θυρίδες στο επάνω μέρος του τοίχου μπορούν να παραμένουν κλειστές, ώστε να εμποδίζεται η αντίστροφη κίνηση του θερμού αέρα από το χώρο προς την εξωτερική ψυχρή επιφάνεια του υαλοπίνακα.





Εικόνα 1



Εικόνα 2

### 1.3 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Ενεργητικά ηλιακά συστήματα ονομάζονται τα συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία, και στη συνέχεια τη μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε νερό, αέρα ή σε κάποιο άλλο ρευστό. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι αρκετά απλή και υπάρχουν πολλές δυνατότητες εφαρμογής της σε θερμικές χρήσεις χαμηλών θερμοκρασιών. Η πλέον διαδεδομένη εφαρμογή των συστημάτων αυτών είναι η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, οι γνωστοί σε όλους ηλιακοί θερμοσίφωνες. Ένα τυπικό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού αποτελείται από επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, ένα δοχείο αποθήκευσης της θερμότητας και σωληνώσεις. Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από το συλλέκτη και η συλλεγόμενη θερμότητα μεταφέρεται στο δοχείο αποθήκευσης. Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται συνήθως στην οροφή του κτιρίου, με νότιο προσανατολισμό και κλίση  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  ως προς τον ορίζοντα, ώστε να μεγιστοποιηθεί το ποσό της ακτινοβολίας που συλλέγεται ετησίως. Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα αποτελούνται από δύο βασικά μέρη:

- Το τμήμα συλλογής (οι ηλιακοί συλλέκτες, η επιφάνεια απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας).
- Το τμήμα αποθήκευσης (η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού) που συνήθως διαθέτει και ηλεκτρική αντίσταση με θερμοστάτη, για να μπορεί να παράγεται ζεστό νερό και σε περιόδους μικρής ή μηδενικής ηλιοφάνειας.

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα διακρίνονται σε δύο είδη 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).

### **1.3.1 Λειτουργία των ηλιακών συλλεκτών:**

- Ο ηλιακός συλλέκτης τοποθετείται σε σημείο που βλέπει το νότο.
- Η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στη μαύρη, μεταλλική συνήθως, επίπεδη επιφάνεια του ηλιακού συλλέκτη, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται.

Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα, συνήθως από γυαλί ή πλαστικό, που αφήνει τις ακτίνες του ήλιου να περάσουν αλλά εμποδίζει τη θερμότητα να διαφύγει. Οι σωληνώσεις μέσα από τις οποίες κυκλοφορεί το ρευστό βρίσκονται σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια με αποτέλεσμα την μεταφορά θερμότητας στο ρευστό.

### **1.4 Φυσικός δροσισμός & Σκίαση**

Ο **φυσικός δροσισμός** αποτελεί την εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στα κτίρια το καλοκαίρι, καθώς η εντατικοποίηση της εγκατάστασης και χρήσης κλιματιστικών συσκευών επιφέρει σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα, αφού καταναλώνουν πολύ μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας. Η εφαρμογή τεχνικών φυσικού δροσισμού συνεπάγεται από μείωση των ψυκτικών φορτίων των κτιρίων και του χρόνου λειτουργίας των συστημάτων αυτών, μέχρι και την κατάργηση της ανάγκης εγκατάστασης συστήματος κλιματισμού.

Με το φυσικό δροσισμό, εκτός της εξοικονομούμενης ενέργειας, βελτιώνονται σημαντικά οι συνθήκες άνεσης μέσα στους χώρους, ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες λόγω των δροσερών δομικών στοιχείων και των ρευμάτων αέρα μέσα σε αυτούς, ενώ από έρευνες προκύπτει ότι η θερμοκρασία μέσα στα κτίρια μπορεί να διατηρηθεί έως και 10 °C χαμηλότερη από την εξωτερική.

Η λειτουργία των τεχνικών φυσικού δροσισμού βασίζεται στη μείωση των ηλιακών και θερμικών κερδών στο περίβλημα του κτιρίου και στην απόρριψη της θερμότητας από το εσωτερικό του κτιρίου προς το φυσικό περιβάλλον (προς τον αέρα με συναγωγή / αγωγή, προς τη γη με αγωγή προς τον ουρανό με ακτινοβολία, σε νερό μέσω εξάτμισης).

Οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού χωρίζονται, σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας τους, στις εξής κατηγορίες:

#### **Προστασία από τον ηλιοσκόπηση – θερμική προστασία:**

- Σκίαση ανοιγμάτων, φυτεμένο δώμα, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών, φράγμα ακτινοβολίας

#### **Φυσικός αερισμός:**

- Διαμπερής φυσικός αερισμός (ημερήσιος ή νυκτερινός), υβριδικός αερισμός

(ανεμιστήρες οροφής και άλλοι), ηλιακή καμινάδα, αεριζόμενο κέλυφος, καμινάδα ή πύργος αερισμού (φυσικός ελκυσμός)

#### **Δροσισμός μέσω εδάφους:**

- Υπόσκαφα ή υμιυπόσκαφα κτίρια, υπεδάφιο σύστημα αγωγών (εναλλάκτες εδάφους-αέρα)

#### **Εξατμιστικός δροσισμός:**

- Πύργος δροσισμού, ψυκτικές μονάδες εξάτμισης (άμεσης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης)

#### **Δροσισμός μέσω νυκτερινής ακτινοβολίας:**

- Μεταλλικός ακτινοβολητής

### **1.5 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 των κτιρίων 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

Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι τα εξής:

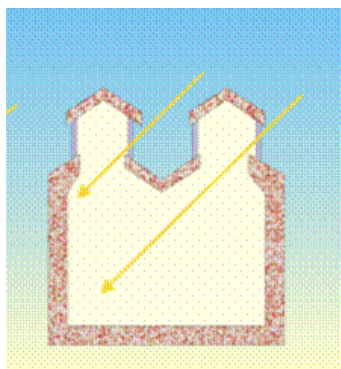
- Υαλοπίνακες
- Πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία
- Διαφανή μονωτικά υλικά
- Ανακλαστήρες (Ράφια φωτισμού)
- Ανακλαστικές περσίδες
- Φωτεινοί σωλήνες (φωτοσωλήνες)

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

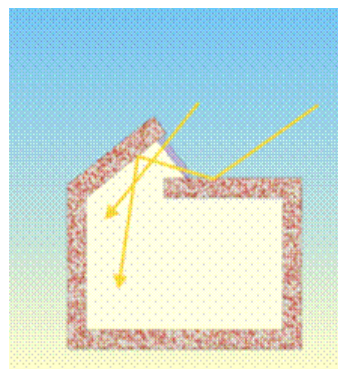
### **1.6 Ανοίγματα οροφής**

Τα ανοίγματα οροφής (εικόνα 3,4) 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 αυτοπροστασίας / 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 / σκίασμός 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 σκίασμού.



Εικόνα 3



Εικόνα 4

### 1.7 Βιοκλιματικές παρεμβάσεις

1. Η φύτευση φυλλοβόλων δένδρων στην περίμετρο του κτιρίου προσφέρει καλό σκιασμό αλλά και δροσισμό το καλοκαίρι.
2. Χρήση φωτοβολταϊκών μονάδων για την ηλιακή παραγωγή ρεύματος.
3. Η χρήση κεραμοσκεπής περιορίζει την υπερθέρμανση της κατοικίας κατά τους θερινούς μήνες.
4. Όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές θα πρέπει τα παράθυρα να μένουν κλειστά και ο αερισμός να γίνεται τη νύκτα.
5. Ηλιακοί συλλέκτες και ανεμιστήρες οροφής συμβάλλουν στη εξοικονόμηση ρεύματος με την παροχή του ήλιου.
6. Επιλογή ανοιχτών χρωμάτων στο εξωτερικό της κατοικίας, για να μειώνεται η συσσώρευση ζέστης το καλοκαίρι.
7. Χρησιμοποίηση ειδικών φυτών για την ανανέωση του αέρα των εσωτερικών χώρων, π.χ. Φίκος ο Βενιαμίν.
8. Αερισμός του σπιτιού για 20΄ κάθε πρωί με άνοιγμα παραθύρων σε διαφορετικά σημεία του σπιτιού.

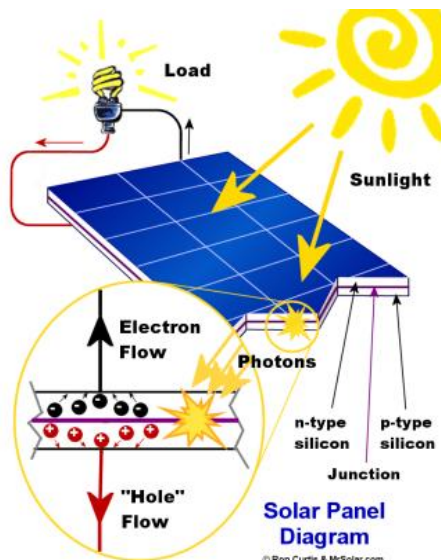
### 1.8 Φωτοβολταϊκά συστήματα

Τι έννομε με τον όρο φωτοβολταϊκά; Αποτελεί μετάφραση του αγγλικού photovoltaic. Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1890 έχοντας σαν συνθετικά τις λέξεις: photo από την ελληνική λέξη Φως και volt η οποία συνδέεται με την πρωτοπόρο στην ανάπτυξη του ηλεκτρισμού Alesssandro Volta. Αναφέρεται δηλαδή στον ηλεκτρισμό από το φως. Αυτό ακριβώς κάνουν τα φωτοβολταϊκά υλικά, μετατρέπουν την ενέργεια του φωτός σε ηλεκτρική ενέργεια (Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο), όπως ανακάλυψε ο Edmond Becquerel το 1939 . Τα μεμονωμένα *φωτοβολταϊκά στοιχεία* (PV cells), κοινώς γνωστά σαν ηλιακά στοιχεία / κυψέλες (solar cells) είναι συσκευές που παράγουν ηλεκτρισμό κατασκευασμένες από ημιαγώγιμα υλικά. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία φτάνονται σε διάφορες μεγέθη και σχήματα, από μικρότερα του ενός γραμματοσήμου μέχρι αρκετά εκατοστά. Συχνά συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας του *φωτοβολταϊκούς πίνακες*, οι οποίοι με τη σειρά τους συχνά συνενώνονται σε *φωτοβολταϊκές συστοιχίες* διαφόρων μεγεθών και ισχύος εξόδου. Το μέγεθος μιας φωτοβολταϊκής συστοιχίας (εικόνα 5) εξαρτάται από μια πληθώρα παραγόντων, όπως η ποσότητα του ηλιακού φωτός που είναι διαθέσιμη σε μια δεδομένη τοποθεσία και τις ενεργειακές απαιτήσεις του καταναλωτή. Οι φωτοβολταϊκή πίνακες της συστοιχίας αποτελούν το κύριο μέρος

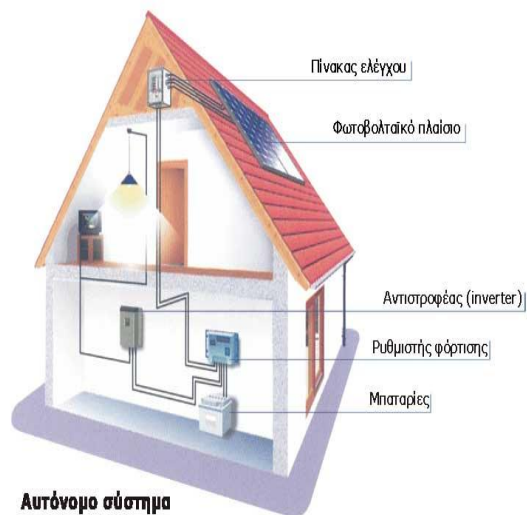
ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει ακόμη ηλεκτρικές συνδέσεις, μηχανισμούς στήριξης, ρυθμιστές ενέργειας και μπαταρίες για τις περιπτώσεις όπου απαιτείται ενέργεια όταν ο ήλιος έχει δύσει. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ήδη μέρος της καθημερινής μας ζωής. Απλά Φ/Β συστήματα παρέχουν ενέργεια για μικρές συσκευές όπως υπολογιστές τσέπης και ρολόγια χειρός. Πιο πολύπλοκα Φ/Β σύστημα χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν με ενέργεια τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους, αντλίες νερού, συσκευές, μηχανές καθώς τα σπίτια και τους χώρους εργασίας αρκετών ανθρώπων. Πολλά επίσης φώτα δρόμων και τηλεφωνικοί θάλαμοι τροφοδοτούνται με ενέργεια από Φ/Β συστήματα. Σε πολλές περιπτώσεις η ενέργεια από τα Φ/Β συστήματα αποτελεί την φθηνότερη λύση για ηλεκτρική ενέργεια.

Είδη φωτοβολταϊκών:

- Μονοκρυσταλλικού Πυριτίου
- Πολυκρυσταλλικό Πυριτίου
- Άμορφου Πυριτίου



Εικόνα 5



Εικόνα 6

## 1.9 ΧΡΩΜΑΤΑ

Στην καθημερινότητά μας βομβαρδιζόμαστε διαρκώς με χρώματα, αλλά οι περισσότεροι από εμάς έχουμε χάσει την επαφή με τη σημασία τους. Η επίδρασή τους επάνω μας πολύπλευρη. Το σώμα μας ενεργοποιείται και ερεθίζεται από ορισμένα χρώματα, ενώ με άλλα ηρεμεί και ησυχάζει.

Τα χρώματα επίσης μπορούν να θεραπεύσουν ή αντίθετα να γίνουν επιβλαβή. Η υγεία των εσωτερικών μας οργάνων, η κυκλοφορία του αίματος, το νευρικό, λεμφικό και ενδοκρινικό μας σύστημα, όλες οι λειτουργίες του οργανισμού μας μεταβάλλονται διαρκώς κάτω από την επίδραση των χρωμάτων, τα οποία μας περιβάλλουν και στα οποία εκτιθέμεθα.

Το ίδιο συμβαίνει και στο πνευματικό και συναισθηματικό επίπεδο.

Η ανθρωπότητα, από νωρίς κατανόησε ότι τα χρώματα είναι μία από τις γλώσσες της ψυχής, γι' αυτό και βλέπουμε ότι όλοι οι μεγάλοι ανθρωπίνι πολιτισμοί "μίλησαν" και με τα χρώματα και τους συμβολισμούς που περιέχουν. Όμως σιγά σιγά και με την έλευση της κοινωνίας της υπερκατανάλωσης και τον πολιτισμό της χωρίς όρια ανάπτυξης αυτή η γνώση φαίνεται ότι ξεχάστηκε.

Κι είναι πραγματικά απίστευτο (το ίδιο απίστευτο για τον υποτιθέμενα σύγχρονο άνθρωπο που αγνοεί ότι ο ήλιος δεν ανατέλλει απ' την ανατολή παρά μόνο δύο ουσιαστικά φορές το χρόνο!), το ότι πριν από 100 ή 200 ένας ευρωπαίος γνώριζε ποια χρώματα να χρησιμοποιήσει στο σπίτι του κι εμείς σήμερα, στο 2010 το αγνοούμε. Το ίδιο απίστευτη είναι και η σημερινή άγνοια για τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει στην υγεία των χρηστών ενός δομημένου χώρου η χρήση τοξικών και επικίνδυνων χρωμάτων. Βάφουμε πρώτα και κύρια για να προστατεύσουμε μια επιφάνεια, έναν τοίχο, μια οροφή, ένα κούφωμα, ένα έπιπλο από τη φθορά του χρόνου, την οξειδωση ή την προσβολή του από μύκητες, ακάρεα, έντομα κ.λ.π. Κι έπειτα, φυσικά (και αν διαθέτουμε γνώση!) για να δώσουμε, μέσω της εκλογής μιας χρωματικής παλέτας, ζωή, κίνηση, ηρεμία ή οτιδήποτε άλλο θελήσουμε στην προσωπική μας ζωή.

Βάφουμε, όμως με τι;

Τα συνηθισμένα, χημικά χρώματα περιέχουν δεκάδες ουσίες επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία. Βαρέα μέταλλα ή πτητικές ενώσεις που ευθύνονται - σε σημαντικό βαθμό - για σοβαρά προβλήματα υγείας, στον εσωτερικό χώρο ενός κτηρίου. Η συνεισφορά τους στο λεγόμενο σύνδρομο του άρρωστου κτηρίου είναι σημαντική (SICK BUILDING SYNDROM).

Τολουόλιο, βενζόλιο, τριμεθυλοβενζόλιο, ναφθαλένιο, αλιφατικοί διαλύτες, ακετόνη, δωδεκανικά οξέα και δεκάδες άλλες πτητικές οργανικές ενώσεις, μεταξύ των οποίων και η φορμαλδεΐδη, που ενοχοποιείται σήμερα, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, ακόμη και για περιπτώσεις καρκίνου...

Το όριο υγεία που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τους εσωτερικούς ρύπους (0,1 p.p.m. - 120 mg/m<sup>3</sup>) έχει αποδειχθεί σε δεκάδες μετρήσεις που έχουν γίνει στην Ελλάδα ότι ειδικά στα δημόσια κτήρια, έχει καταστρατηγηθεί με τιμές 5 έως και 10 φορές πιο αυξημένες. Και δυστυχώς στην Ελλάδα του 2010 κανένας δεν ενδιαφέρεται να προστατεύσει τους πολίτες από τα τοξικά οικοδομικά υλικά (κι αν μη μιλήσουμε καλύτερα για το τι γίνεται με τον αμίαντο...)

Πριν από μερικά μόλις χρόνια, η αναζήτηση οικολογικών χρωμάτων στην ελληνική αγορά ήταν πραγματικά μια ουτοπία. Τα κεντρικά χρωματοπωλεία αγνοούσαν και την ύπαρξή τους, οι μεγάλες ξένες εταιρείες κατασκευής χρωμάτων δεν εισήγαγαν οικολογικά χρώματα στην Ελλάδα, ελλείψει ζήτησης (παρότι στην Ευρώπη παράγονται μαζικά τα τελευταία 20 χρόνια) και στις μία - δύο εξαιρέσεις που υπήρχαν, το κόστος ήταν κυριολεκτικά απαγορευτικό. Σήμερα, ευτυχώς τα πράγματα έχουν αλλάξει προς το καλύτερο και όχι μόνο γίνεται μαζική εισαγωγή ποιοτικών ευρωπαϊκών οικολογικών χρωμάτων, αλλά και αρκετές ελληνικές βιομηχανίες χρωμάτων παράγουν πολύ καλής ποιότητας **χρώματα ήπιας χημείας**. Γιατί ουσιαστικά, **οικολογικό χρώμα** σημαίνει το χρώμα που φτιάχνεται κατά 100% με φυσικά συστατικά. Όμως αυτό έχει ένα πολύ υψηλό (προς το παρόν, ελπίζω!) κόστος. Ενώ το χρώμα ήπιας χημείας φιλικό προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο, είναι ένα χρώμα που χρησιμοποιεί ήπιας σύστασης χημικά πρόσθετα.



Και τα μεν και τα δε, οφείλουν να ανταποκρίνονται στην εξής λογική:

**A) Να έχουν μικρή κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή τους.**

Τα ανόργανα χρώματα χρειάζονται πολύ λιγότερη ενέργεια για την κατασκευή τους, σε σχέση με τα χρώματα με οργανικό συνδετικό υλικό.

**B) Να έχουν περιορισμένη εκπομπή ρύπων.**

Και κατά την παραγωγή τους αλλά και κατά την εφαρμογή τους και μάλιστα για χρόνια μετά να έχουν χαμηλή εκπομπή ρύπων.

**Γ) Ανακύκλωση και διάθεση των αποβλήτων.**

Τα χρώματα που παράγονται με βάση τα πετροχημικά συστατικά (ακρυλικά, βινυλικά, πλαστικά) δημιουργούν σημαντική ποσότητα αποβλήτων. Το νερό, μάλιστα, που χρησιμοποιείται στα εργοστάσια παραγωγής τους έχει τόσο πολύ υψηλό κόστος ανακύκλωσης που γίνεται ασύμφορο και έτσι το μολυσμένο νερό διοχετεύεται στο περιβάλλον και το μολύνει.

**Δ) Διοξείδιο του άνθρακα.**

Δημιουργούνται πολύ μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα κατά την παραγωγή των χημικών χρωμάτων.

**Ε) Πιστοποιήσεις ποιότητας.**

Με πιστοποιητικά ISO 14001, που πιστοποιεί την οικολογική ιδιότητα των προϊόντων και τη διαδικασία παραγωγής τους και ISO 5001, το πιο απαιτητικό δίπλωμα που συμπεριλαμβάνει και τον τομέα έρευνας και εξέλιξης της βιομηχανίας χρωμάτων.

## **1.10 Διαστρωμάτωση «πράσινης στέγης»**

### **1 Φυτικό υλικό**

Μεγάλη ποικιλία φυτικού υλικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανάλογα με τον τύπο της «πράσινης στέγης»

Σε «πράσινη στέγη» / φυτεμένο δώμα εντατικού τύπου χρησιμοποιούνται φυτά που χρειάζονται

ελάχιστη συντήρηση, που είναι ανθεκτικά στη ξηρασία και αναβλαστάνουν εύκολα.

Σε «πράσινη στέγη» / φυτεμένο δώμα εντατικού τύπου υπάρχει η δυνατότητα επιλογής φυτικού υλικού μέσα από μεγαλύτερη ποικιλία ειδών.

### **2 Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών**

Το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών πρέπει να έχει ισορροπημένη σύσταση και μικρό ειδικό βάρος, όπως επίσης και κατάλληλες χημικές και φυσικές ιδιότητες για την ανάπτυξη των φυτών

(pH, θρεπτικά στοιχεία, ποσοστό πορώδους, ικανότητα συγκράτησης υγρασίας). Το ύψος του υποστρώματος

επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης των φυτών, καθώς και το φορτίο με το οποίο επιβαρύνεται το δώμα.

Το υπόστρωμα επιτρέπει τον αερισμό του ριζικού συστήματος των φυτών, ακόμη και όταν είναι κορεσμένο με νερό.

### **3 Διηθητικό φύλλο**

Το διηθητικό φύλλο αποτρέπει τη μεταφορά τεμαχιδίων από το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών

στο αποστραγγιστικό σύστημα.

### **4 Αποστραγγιστικό στοιχείο**

Το στοιχείο αποστράγγισης έχει κενούς χώρους (κυψέλες) στους οποίους



αποθηκεύει νερό,  
ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει την απορροή της πλεονάζουσας ποσότητας του νερού  
μέσω των καναλιών του  
προς τις υδροροές του δώματος. Οι οπές που φέρει στην ανώτερη επιφάνεια των  
κυψελών  
επιτρέπουν τον αερισμό του ριζικού συστήματος των φυτών και βοηθούν στην  
εξάτμιση της υγρασίας  
προς το υπόστρωμα. Έχει τη δυνατότητα να συγκρατεί νερό στις κυψέλες του ακόμα  
και σε επικλινείς στέγες.

**5** Υπόστρωμα συγκράτησης υγρασίας και προστασίας της μόνωσης  
Συγκρατεί υγρασία και θρεπτικά στοιχεία, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζει την  
προστασία της μόνωσης  
της στέγης από μηχανικές φθορές.

**6** Μεμβράνη ελέγχου ανάπτυξης ριζικού συστήματος  
Προσφέρει συνεχή προστασία και εμποδίζει τη διέλευση των ριζών των φυτών προς  
τη μόνωση του δώματος.

Το πάχος και η μέθοδος εγκατάστασης της μεμβράνης εξαρτώνται από την  
κατασκευή και την κλίση της στέγης.

**7,8** Υγρομόνωση-Θερμομόνωση

Απαραίτητη προϋπόθεση για την κατασκευή μιας «πράσινης στέγης» είναι η  
κατάλληλη υγρομόνωση του κτιρίου,  
όπως αυτή περιγράφεται στην αρχιτεκτονική μελέτη. Η εγκατάσταση «πράσινης  
στέγης» ενισχύει

τη θερμομόνωση του κτιρίου και προστατεύει τις υποκείμενες στεγανωτικές  
μεμβράνες.

## 1.11 Παραδείγματα

### Μελέτη διώροφης Βιοκλιματικής Κατοικίας με υπόγειο και πισίνα

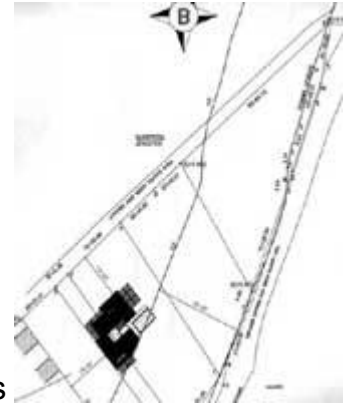
Θέση- ΛΟΥΤΡΟΠΥΡΓΟΣ, Ν. Αττικής

ΜΕΛΕΤΗ: Κ. & Θ. ΣΤΕΦ. ΤΣΙΠΗΡΑΣ

Κλίμα- Η κατοικία βρίσκεται σε

38 Β. Γ. Π. Το κλίμα της περιοχής είναι ήπιο μέση εξωτερική θερμοκρασία τον Ιανουάριο είναι 9,1c και τον Ιούλιο 27,8c.

Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι κυρίως Β. και ΒΑ.



Αρχιτεκτονική Δομή- Η κατοικία είναι αναπτυσγόμενη στον άξονα-Δ με παρέκκλιση 20 μοίρες. Αποτελείται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ιδιοκτητών, από 2 ορόφους και υπόγειο με συνολική Επιφάνεια 234.72 τ.μ. Στο ισόγειο βρίσκονται οι χώροι υποδοχής, το καθιστικό, τραπεζαρία, κουζίνα, ξενώνας και οι βοηθητικοί χώροι. Στο όροφο βρίσκονται τα 2 υπνοδωμάτια και οι βοηθητικοί χώροι.

Βιοκλιματικοί παράμετροι- Κατά το σχεδιασμό δόθηκε προσοχή στη κίνηση του ήλιου στη διάρκεια του χρόνου. Έτσι προβλέπεται η ηλεκτρική ακτινοβολία να φτάνει το χειμώνα σε μεγάλο βάθος.



Παθητικά Συστήματα- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που επιλέγηκαν για τη θέρμανση της κατοικίας είναι.  
- το άμεσο ηλεκτρικό κέρδος με τα μεγάλα ανοίγματα στο Νότο. (Τα Νότια ανοίγματα αποτελούν το 25% της συνολικής Νότιας επιφάνειας όταν τα αντίστοιχα της Βόρειας επιφάνειας είναι μόλις το 7%).

- Ένα θερμοκήπιο
- Ένα ηλιακό αίθριο
- Ένας ηλιακός τοίχος

Η φυσική ψύξη των εσωτερικών χώρων κατά τους καλοκαιρινούς μήνες θα επιτυγχάνεται με το διαμπερή αερισμό, τη κατασκευή 2 αιολικών-ηλιακών καμινάδων που θα λειτουργούν σαν αεραγωγοί (δυνάμεις άνωσης που προκαλούνται από τη θερμοκρασιακή διαφορά ανάμεσα στο περιβάλλον και το εσωτ. του κτιρίου), τη τοποθέτηση μιας πισίνας στη ΝΑ πλευρά του (δημιουργία εξατμιστικού δροσισμού-ύγρανση του αέρα) και τις κατάλληλες φυτεύσεις. Επίσης έχει προβλεφτεί ηλιοπροστασία το καλοκαίρι τόσο για τα παθητ. Ηλιακά συστήματα όσο και για τα ανοίγματα (προεξοχής, παντζουρία, περγκολες



Τα παραπάνω συστήματα προβλέπεται να καλύψουν το 60%-65% της ενεργειακής κατανάλωσης ενώ το υπόλοιπο 40%-35% θα καλυφτεί από ένα ενεργειακό-



βιοδυναμικό τζακι.

Η κατασκευή θα είναι συμβατική, με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς τέφρα ποιότητας των ράβδων του οπλισμού θα μετρηθούν για ραδιενέργεια. Πριν τις σκυροδετήσεις θα γίνει γείωση του οπλισμού και κατασκευή φρεατίων ραδονίου στη φάση της θεμελίωσης. Ως θερμομονωτικό υλικό θα χρησιμοποιηθεί 5αρι Heraklith

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Μελέτη Περίπτωσης

### 2.1 Γενικά στοιχεία

Το **Λιοντάρι** (πρώην **Κάντζα**<sup>[1]</sup>) είναι εύρωστη συνοικία της Ανατολικής Αττικής στα διοικητικά όρια του Δήμου Παλλήνης. Η ονομασία της περιοχής προέρχεται από το Κτήμα Κάντζα όπου οικοδομήθηκε ο οικισμός πλησίον της Λεωφόρου Λαυρίου, γύρω από τον πευκόφυτο λοφίσκο, από τον ομώνυμο πολιτιστικό και αναπτυξιακό σύλλογο των κατοίκων. Στην περιοχή λέγεται ότι έζησε στην αρχαιότητα ο διάσημος ρήτορας Δημοσθένης. Η έκταση αποτελούσε για χρόνια σημείο τριβής μεταξύ των γειτονικών Δήμων Παλλήνης-Παιανίας. Τελικά στα σύνορα με την Κάντζα αναπτύχθηκε ο Δήμος Γλυκών Νερών μετά την αυτονόμηση της έκτασης από την Παιανία, περιοχή πλούσια σε αρχαιολογικά, βυζαντινά και χριστιανικά ευρήματα. Στην Κάντζα έχουν βρεθεί αρχαιότητες όπως ο μαρμάρινος Λέων (φωτογραφία 1) ο οποίος ακόμη και σήμερα στέκει επιβλητικός στο προαύλιο του μεταβυζαντινού ναού του Αγίου Νικολάου (φωτογραφία 2). Ο ναός κτίστηκε πάνω στα ερείπια αρχαϊκού νεκροταφείου, που αποκαλύφθηκε μετά από ανασκαφές το 1986.



Φωτογραφία 1



Φωτογραφία 2

Αποτελεί πλέον πόλο έλξης πολλών κατοίκων που αφήνουν το κέντρο της Αθήνας και την επιλέγουν ως τόπο μόνιμης εγκατάστασης, λόγω των πολλών και νέων συγκοινωνιακών έργων που έχουν γίνει στην ευρύτερη περιοχή και τη συνδέουν με το κέντρο της Αθήνας και το αεροδρόμιο. Η περιοχή αναπτύσσεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς τα τελευταία δέκα (10) χρόνια. Κατασκευαστικές εταιρείες καθώς και ιδιώτες επιλέγουν την Κάντζα για τόπο μόνιμης κατοικίας καθώς η ησυχία και το πράσινο είναι τα κύρια χαρακτηριστικά αυτής της περιοχής και κυρίως του λόφου.



Φωτογραφία 3

Οι κατοικίες στην Κάντζα είναι κυρίως μονοκατοικίες ή μεζονέτες ενταγμένες σε συγκροτήματα κατοικιών με άνετους εξωτερικούς χώρους (κήπους, χώρους στάθμευσης). Εξαιρούνται τα οικόπεδα που έχουν πρόσωπο επί της λεωφόρου Λαυρίου για τα οποία ισχύουν οι χρήσεις γενικής κατοικίας όπως προσδιορίζονται από το ΠΔ 23-2-87 (ΦΕΚ 166Δ/87) άρθρο 3 πλην των παρακάτω επαγγελματικών εργαστηρίων: επισκευής αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών, ποδηλάτων, σφαγής ζώων και επεξεργασίας κρέατος. Βάσει διατάγματος 7-10-58 ΦΕΚ 164Δ/13-10-58 και 21-6-2000 ΦΕΚ 367Δ/2000 και 13-9-83 ΦΕΚ 502Δ/7-10-83. Επίσης, κατέστη γνωστή και από τους τηλεοπτικούς σταθμούς που εδρεύουν στην περιοχή όπως ο Alpha και το γειτονικό MAD TV. Η Κάντζα συνορεύει και με το Κτήμα Καμπά (φωτογραφία 3) και το Κτήμα Μάτσα, το οποίο δεν οικοδομήθηκε με την ίδια ευκολία καθώς περιβάλλεται από τις κεραίες και το Κέντρο Ερευνών της ΔΕΗ. Το κέντρο της συνοικίας εντοπίζεται στην πευκόφυτη πλατεία όπου εντοπίζεται το πάρκο της πόλης, περιοχή πλούσια σε πεζοδρόμους και καλαίσθητες γειτονιές. Επί της Λεωφόρου Λαυρίου, στα σύνορα με το κέντρο των Γλυκών Νερών, συγκεντρώνονται ποικίλα καταστήματα που αναπτύσσονται σταδιακά και χώροι εστίασης. Ο οικισμός συνεχίζει γύρω από το λοφίσκο, στην κορυφή του οποίου βρίσκεται η μικρή πλατεία Καλλιθέας και γνωστό Κολλέγιο. Βόρεια της έκτασης αναπτύσσεται η γειτονιά Αγίου Νικολάου που ενσωματώνεται αρμονικά στη συνοικία. Η περιοχή εξυπηρετείται από τα αστικά λεωφορεία του ΟΑΣΑ που ενώνουν την Παιανία, την Παλλήνη και τα Γλυκά Νερά με τους Σταθμούς της Δουκίσσης Πλακεντίας στα βορειοδυτικά και της Κάντζας στα ανατολικά. Υπάρχει, επίσης, σύνδεση με το σιδηροδρομικό δίκτυο, μέσω του οποίου η Κάντζα συνδέεται με το Αεροδρόμιο "Ελ. Βενιζέλος" και με την Αθήνα είτε με τον προαστιακό σιδηρόδρομο ανα 15' με μετεπιβίβαση στα Άνω Λιόσια είτε με το Μετρό (γραμμή 3) ανα 30'. Σώζεται, τέλος, ο παλιός σιδηροδρομικός σταθμός της Κάντζας, που από το 1885 ως το 1957 εξυπηρετούσε τους επιβάτες της περιοχής προς Αθήνα και προς Λαύριο.



### 2.1.1 Πλατείες & Επισκέψιμοι Χώροι

Η Κάντζα εντοπίζεται πλησίον της Λεωφόρου Λαυρίου, στο ύψος των Γλυκών Νερών όπου εντοπίζονται τα κέντρα εστίασης. Το κεντρικό πάρκο της συνοικίας βρίσκεται στον οικιστικό ιστό, πέριξ του οποίου εκτείνονται καλαίσθητοι πεζόδρομοι, εικαστικές προσθήκες με έντονο το υδάτινο στοιχείο, γήπεδα και σχολικοί χώροι, ενώ ευδιάκριτος είναι και ο Ναός Κοιμήσεως της Θεοτόκου (φωτογραφία 4) στην κορυφή του λόφου. Επιπλέον, ο επισκέπτης συναντά τον κόμβο της Οδού Αιόλου, την Πλατεία Καλλιθέας νότια και την Πλατεία Καλλιρόης, ενώ ο οικισμός περιβάλλεται από πευκοδάση και ρέματα ανάμεσα στα εκπαιδευτικά ιδρύματα της περιοχής. Τα πηγάδια είναι οικείο στοιχείο της ευρύτερης περιοχής του Λεονταρίου, κάτι το οποίο φαίνεται να έχει επηρεάσει και την αρχιτεκτονική αισθητική των εξωτερικών χώρων των κατοικιών.



Φωτογραφία 4

### 2.1.2 Εκπαιδευτικές, Αθλητικές & Θρησκευτικές Υποδομές

Στην περιοχή υπάρχει πληθώρα εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Συγκεκριμένα λειτουργούν το 3ο Δημοτικό Παλλήνης, 2ο Γυμνάσιο (φωτογραφία 5), τα εκπαιδευτήρια "Πλάτων", η "Εράσμειος Ελληνογερμανική Σχολή", το "Μποδοσάκιο Δημοτικό" και το "Κολλέγιο Αθηνών". Στην περιοχή ανεγέρθη σύγχρονο αθλητικό κέντρο του Δήμου, ενώ οι κάτοικοι εξυπηρετούνται για τις λατρευτικές τους ανάγκες από το Ναό Κοιμήσεως της Θεοτόκου.



Φωτογραφία 5



Φωτογραφία 6

## 2.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ



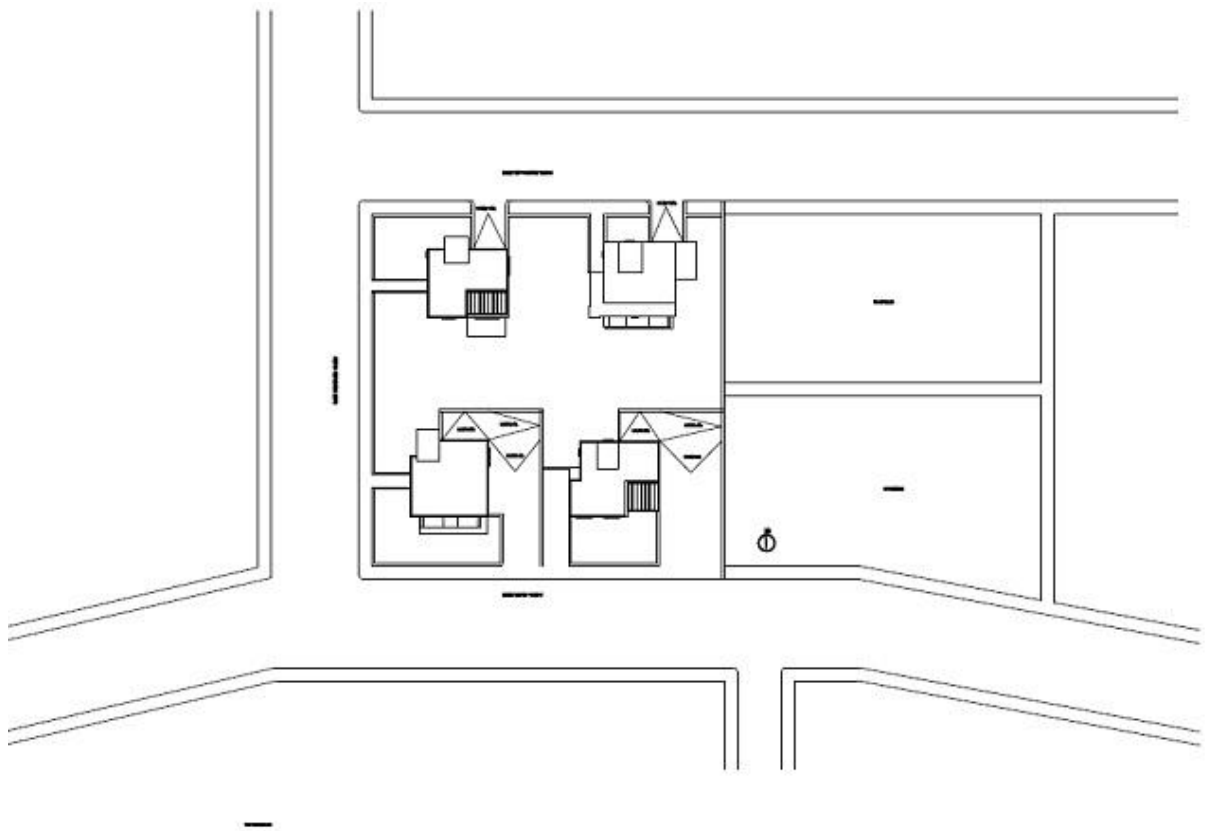
- Πόλη: Παλλήνη Αττικής
- Οικιστικό Συγκρότημα: Βόρειας Μεσογαίας
- Νομαρχία: Ανατολικής Αττικής
- Νομός: Αττικής
- Περιφέρεια: Αττικής

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΡΟΤΑΣΗ

### 3.1 Αρχιτεκτονική Ανάλυση

Το οικόπεδο (φωτογραφία 7,8,9,10) εντάσσεται στον ΤΟΜΕΑ Β με εμβαδόν 1600 τ.μ., πρόσωπο 40,00 μ., κάλυψη 30 %, συντελεστή δόμησης 0.60 (ΦΕΚ 502Δ/83) και ύψος 11.00μ. + 2.00 μ. στέγη (ΦΕΚ 814Δ/10-08-92). Απαγορεύεται η κατασκευή Pilotis (Απ. 20670/Π-708/26-06-92).

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός των κατοικιών έγινε λαμβάνοντας υπόψη τα εξής: τη χωροθέτηση των κτιρίων και τον προσανατολισμό τους στο οικόπεδο, την εσωτερική διαρρύθμιση με βάση την λειτουργικότητα των κτιρίων, την σωστή τοποθέτηση ανοιγμάτων για επαρκή ηλιασμό, φυσικό δροσισμό και φωτισμό και ηλιοπροστασία, την ενσωμάτωση ενός παθητικού ηλιακού συστήματος το οποίο δύναται να είναι το σύστημα του άμεσου κέρδους και τέλος η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για την βελτίωση του μικροκλίματος. Επιπροσθέτως η χωροθέτηση των κτιρίων στο οικόπεδο έγινε έτσι ώστε να γίνει δυνατή η εκμετάλλευση όλων των βασικών κλιματικών παραμέτρων. Οι τέσσερις αυτές κατοικίες είναι σχεδιασμένες για την άνετη διαμονή οικογενειών τεσσάρων ατόμων. Στο υπόγειο υπάρχει θέση στάθμευσης και χώρος για τον καυστήρα και το boiler. Στο ισόγειο υπάρχει wc για τους καλεσμένους, η κουζίνα, το καθιστικό και η τραπεζαρία.



τοπογραφικό



Σε αυτούς τους χώρους περνάει ο καθένας τις περισσότερες ώρες της ημέρας και για αυτό το λόγο οι χώροι θα πρέπει να είναι άνετοι και εργονομικοί. Και στις τέσσερις κατοικίες υπάρχουν μπαλκονόπορτες στο καθιστικό, όπου ο ιδιοκτήτης έχει την δυνατότητα να βγει στον κήπο για εργασία ή ευχαρίστηση. Οι τρεις από τις τέσσερις κατοικίες έχουν τρία υπνοδωμάτια εκ των οποίων το ένα master. Τα παιδιά θα εξυπηρετούνται από το λουτρό στον πάνω όροφο.



Φωτογραφία 7



Φωτογραφία 8



Φωτογραφία 9



Φωτογραφία 10

Ο φέροντας οπλισμός των κατοικιών είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και το πάχος των εξωτερικών τοίχων είναι (0,25μ.). Υπάρχει μόνωση στο εσωτερικό και παγιδευμένο στρώμα αέρα για να αποφεύγονται οι απώλειες θερμότητας. Υπάρχει διπλή σειρά τούβλων και ανάμεσα τους νταμαρίσια άμμος. Εσωτερικοί τοίχοι και δάπεδα είναι από κατάλληλα υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας ώστε να συγκρατούν τη θερμότητα και να την αποδίδουν στο εσωτερικό του σπιτιού σιγά σιγά. Τα εξωτερικά κουφώματα είναι κατασκευασμένα με διπλά τζάμια για καλύτερη θερμομόνωση και ηχομόνωση. Επίσης μπορούμε να διακρίνουμε ότι τα σπίτια είναι εξοπλισμένα με "θερμική καμινάδα".

Η θερμική καμινάδα ή 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. Με αυτόν τον τρόπο, τα σπίτια εξοικονομούν ενέργεια για θέρμανση τον χειμώνα και δροσισμό το καλοκαίρι.

Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών είναι δυνατή η επίτευξη σημαντικής βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητάς τους σε συνδυασμό με σημαντικά οικονομικά οφέλη. Η θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους είναι μία σημαντική τεχνική, όπου με τα κατάλληλα δομικά μονωτικά υλικά όπως σύγχρονα ελαστικά επιχρίσματα, ψυχρές βαφές μεγάλης ανελαστικότητας (για τις προσήλιες τους θερινούς μήνες επιφάνειες τοίχων και ταρατσών), χρήση διπλών υαλοπινάκων και αεροστεγών κουφωμάτων για τον περιορισμό των απωλειών των ανοιγμάτων και φύτευση κατάλληλων φυτών επί των κτιρίων όπου είναι εφικτό επιτυγχάνουμε τη σωστή θερμομόνωση του κτιρίου. Τα παθητικά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για την κάλυψη των θερμικών αναγκών στους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου. Ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων παίζει σημαντικό ρόλο στην κάλυψη αυτών των αναγκών. Τα δωμάτια με νότιο προσανατολισμό είναι αυτά που δέχονται την μεγαλύτερη ηλιακή ακτινοβολία τον χειμώνα, οπότε είναι χώροι με μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Με τα παθητικά συστήματα δροσισμού επιδιώκεται η μείωση των θερμικών φορτίων του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες. Επιτυγχάνεται με κατάλληλη σκίαση των ανοιγμάτων ανάλογα με τον προσανατολισμό τους.

### 3.2 Μορφολογική Ανάλυση

Οι κατοικίες έχουν σαφώς μορφολογικές ομοιότητες και διαφορές. Όπως φαίνεται και από τις κατόψεις, τα σπίτια αποτελούνται από το υπόγειο, το ισόγειο και τον όροφο. Και οι τέσσερις κατοικίες έχουν φυτεμένο δώμα καθώς και ένα άνοιγμα στο ψηλότερο μέρος του κλιμακοστασίου για την ανανέωση του αέρα, την θερμική καμινάδα. Επίσης τα μεγαλύτερα ανοίγματα είναι στραμμένα στο νότο. Στη βορινή πλευρά που είναι και η πιο κρύα, έχει τοποθετηθεί το κλιμακοστάσιο αφού είναι ένας χώρος που εξυπηρετεί μόνο μετακινήσεις. Τα δωμάτια έχουν νοτιοδυτικό προσανατολισμό. Το χειμώνα ο ήλιος έχει κλίση προς το νότο σε σχέση με την κατακόρυφη διεύθυνση. Έτσι θερμαίνονται όλα τα δωμάτια. Ο αέρας μπαίνει σε όλους τους χώρους του σπιτιού. Το καλοκαίρι ο ήλιος περνάει πάνω από το σπίτι και έτσι δεν θερμαίνεται υπερβολικά. Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας το χειμώνα είναι σχεδόν μηδενική, αφού οι εσωτερικοί τοίχοι καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας εκπέμπουν την αποθηκευμένη θερμότητα. Ως μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων επιλέχθηκαν τα σκίαστρα και οι πρόβολοι. Ο σκιασμός που προσφέρεται χειμώνα καλοκαίρι είναι επαρκής, ώστε οι κατοικίες να μην ξοδεύουν περιττό πετρέλαιο το χειμώνα και παραπάνω ρεύμα για κλιματισμό το καλοκαίρι. Στους κύριους χώρους διημέρευσης έχουν τοποθετηθεί ανοίγματα τα οποία προσφέρουν επαρκή φωτισμό, ειδικά στους χώρους με μεγάλο βάθος. Τα επαρκή ανοίγματα στο νότο συνδυάζονται με βαριά υλικά υψηλής θερμοχωρητικότητας και με ισχυρή θερμομόνωση, έτσι ώστε το κτίριο να μπορεί να λειτουργήσει ως συλλέκτης και αποθήκη ηλιακής ενέργειας. Η σχεδίαση με όγκους στον όροφο που προεξέχουν, συμβάλλουν στην επαρκή σκίαση των ισόγειων χώρων.

Οι κατοικίες θα βαφούν με οικολογικά χρώματα. Οι εξωτερικοί χώροι του σπιτιού αποτελούν επέκταση του εσωτερικού του και γι' αυτό θα πρέπει να δίνεται η ανάλογη προσοχή στην επιλογή των αποχρώσεων που θα χρησιμοποιηθούν. Στο μπαλκόνι ή την αυλή μας, απολαμβάνουμε ώρες ξεγνοιασιάς και χαλάρωσης και θα πρέπει να μας προσφέρουν άνεση και ξεκούραση, ιδιαίτερα τις ζεστές μέρες του καλοκαιριού. Για αυτό το λόγο πρέπει να εκμεταλλευτούμε τα ιδιαίτερα δομικά στοιχεία του κτιρίου μας (σκεπή, μπαλκόνια, κολόνες) και να τα αναδείξουμε μέσω ποικίλων χρωματικών συνδυασμών. Το προϊόν που θα επιλέξουμε, θα πρέπει να αναδεικνύει αισθητικά το κτίριο και ταυτόχρονα να προσφέρει μακροχρόνιες αντοχές στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες (ήλιος, βροχή, υγρασία, ρύπανση ατμόσφαιρας). Το μολυβί και η ώχρα χρώμα έχουν επιλεγεί ως τα χρώματα που θα κοσμούν εναλλάξ τις κατοικίες εξωτερικά. Εσωτερικά, το καθιστικό αποτελεί εκείνο το χώρο του σπιτιού στον οποίο περνάμε τις περισσότερες ώρες μας, είτε για να χαλαρώσουμε είτε για να υποδεχτούμε τους φίλους μας. Γι' αυτό είναι σημαντικό να δημιουργήσουμε μια αίσθηση άνεσης και φιλοξενίας. Η επιλογή των αποχρώσεων θα πρέπει να γίνει προσεχτικά έτσι ώστε να ταιριάζουν σε όλες μας τις δραστηριότητες. Τα ζεστά και γήινα χρώματα (αποχρώσεις του κόκκινου, του κίτρινου και του πορτοκαλί) συνδυάζονται πολύ καλά με ξύλινα έπιπλα και δίνουν ζωντάνια στο χώρο. Τα ψυχρά χρώματα (αποχρώσεις του μπλε και του πράσινου) δημιουργούν ατμόσφαιρα χαλάρωσης και ηρεμίας ενώ σε συνδυασμό με κάποιο ζεστό χρώμα δίνουν «σπινθηροβόλο» αποτέλεσμα. Συμπερασματικά καταληξαν ότι συνδυασμοί ζεστών και ψυχρών χρωμάτων στο καθιστικό των κατοικιών είναι πολύ σημαντικοί για την επίτευξη ενός οικείου χώρου. Η τραπεζαρία είναι ενιαίος χώρος με το σαλόνι στις κατοικίες και για αυτό επιθυμούμε να τονίσουμε τις πολλαπλές χρήσεις του χώρου και χρησιμοποιούμε αντίθετα μεταξύ τους χρώματα (ζεστά, ψυχρά).

Η κρεβατοκάμαρα (εικόνα 8) είναι ο χώρος εκείνος τον οποίο βλέπουμε πρώτα το πρωί και τελευταία το βράδυ. Για το λόγο αυτό πρέπει να φροντίσουμε έτσι ώστε οι αποχρώσεις που θα επιλέξουμε να μας εκφράζουν απόλυτα και ταυτόχρονα να δημιουργούν τις προϋποθέσεις για χαλάρωση, ηρεμία και, οπωσδήποτε, έναν καλό ύπνο. Ανοιχτές αποχρώσεις του μπλε και του πράσινου βοηθούν στη χαλάρωση του σώματος και συμβάλλουν στην καταπολέμηση του στρες. Αποχρώσεις του ροζ, βιολετί και του μπεζ αποπνέουν ρομαντισμό και άνεση.

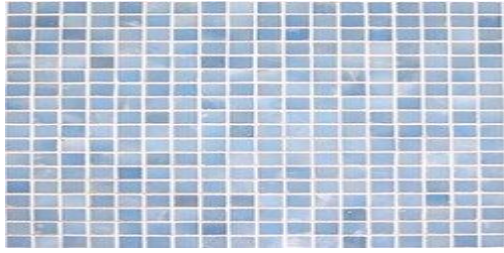


Εικόνα 8

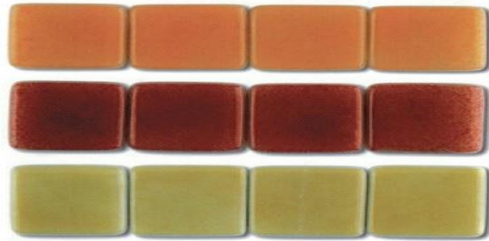
Οι χώροι στους οποίους περνούν τα παιδιά σας τον χρόνο τους, είτε για να παίξουν είτε για να μελετήσουν, θα πρέπει να τους δημιουργούν αισθήματα ηρεμίας, ανεμελιάς και παράλληλα να συμβάλλουν στη δημιουργικότητά τους. Οπότε το δωμάτιο τους πρέπει να είναι με χαρούμενα και ζωντανά χρώματα, που θα βοηθήσουν να απελευθερωθεί η φαντασία τους, ενώ θα τους προσφέρουν ευχάριστη και φιλόξενη ατμόσφαιρα. Είναι καλό να δημιουργήσουμε αισιόδοξη και νεανική ατμόσφαιρα με κίτρινο χρώμα το οποίο δίνει το δικό του φως, αισιοδοξία, θαλπωρή ή να χρησιμοποιήσουμε αποχρώσεις του πορτοκαλί που χαρίζει ευεξία. Συνδυασμός του έντονου ροζ με πράσινο για να προσδώσουμε στο δωμάτιο κομψότητα (εάν το δωμάτιο αναφέρεται σε κορίτσι) ενώ παλ αποχρώσεις του μπλε χαρίζουν στο χώρο γαλήνη και ηρεμία.

Το μπάνιο (εικόνα 9) αποτελεί ίσως τον πιο παραμελημένο χώρο του σπιτιού. Όμως, όπως και όλα τα υπόλοιπα δωμάτια μέσα στο σπίτι, μπορεί να συμβάλλει στη διάθεσή μας. Εκτός από χώρος σωματικής υγιεινής, μπορεί εύκολα να συντελέσει στην χαλάρωση και την αναζωογόνησή μας. Τα ψυχρά χρώματα (πράσινο ή μπλε) προσδίδουν στο μπάνιο φρεσκάδα και καθαριότητα, ενώ σε συνδυασμό με το μπεζ προσφέρουν ζωντάνια και φως. Ο συνδυασμός στις αποχρώσεις που θα επιλέξουμε θα πρέπει να εναρμονίζονται με τα υπόλοιπα υλικά του χώρου, πλακάκια, μέταλλο, φυσικό ξύλο.

Η σύγχρονη κουζίνα (εικόνα 10) πρέπει να συνδυάζει τη λειτουργικότητα με την πρωτοτυπία, προσφέροντας παράλληλα στο χώρο υψηλή αισθητική. Επειδή η μαγειρική χρειάζεται έμπνευση, πρέπει να δημιουργήσουμε την κατάλληλη ατμόσφαιρα που θα μας βοηθήσει στο «έργο» μας. Αποχρώσεις του πορτοκαλί προσδίδουν ενέργεια, ενώ συνδυασμένες με αποχρώσεις του πράσινου το οποίο είναι καθησυχαστικό και ήρεμο, δίνουν ως αποτέλεσμα την αίσθηση καθαρού, φωτεινού και άνετου χώρου που αναζωογονεί και τονώνει.



(μπάνιο) Εικόνα 9



(κουζίνα) Εικόνα 10

Πιο συγκεκριμένα σε ποιότητες όλα αυτά μεταφράζονται με το πιο κάτω παράδειγμα: Έχουμε ένα σπίτι 130 τ.μ. και το βάψαμε με οικολογικά χρώματα, συνεπώς έχουμε:

- Εξοικονόμηση ενέργειας 3.350 KWh!
- 80 Mio/m<sup>3</sup> λιγότερους ρύπους!
- 100.000 lt (λίτρα) λιγότερο ακάθαρτο νερό!
- 170 lt λιγότερα στερεά απόβλητα!
- 560 Kg λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα!

### 3.3 Χρησιμοποιούμενα βιοκλιματικά στοιχεία

Τα βιοκλιματικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή των τεσσάρων κατοικιών είναι ο σωστός προσανατολισμός των κτιρίων, τα οποία έχουν πρόσοψη και μεγάλα ανοίγματα στο νότο, οι εξωτερικοί τοίχοι έχουν 0,25 μ. πάχος με διπλή σειρά τούβλων και ανάμεσά τους υπάρχει παγιδευμένο στρώμα αέρα για να αποφεύγονται οι απώλειες θερμότητας όπως αναφέρεται και παραπάνω.

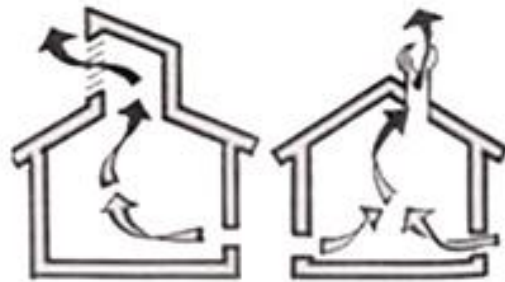
**3.3.1** Το δώμα των κατοικιών είναι φυτεμένο (εικόνα 11) με χαμηλή βλάστηση για φυσική ομορφιά, βελτιωμένο μικροκλίμα, δομική προστασία και μειωμένη απορροή υδάτων. Επίσης το φυτεμένο δώμα ελαχιστοποιεί τη διείσδυση στο εσωτερικό της UV ακτινοβολίας, καθώς και ενισχύει μονωτικά και συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας με αποτέλεσμα να μειώνεται η επιβάρυνση στο περιβάλλον. Το καλοκαίρι το φυτεμένο δώμα εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να φθάσει στο κτιριακό κέλυφος, μέσω της σκιάς που δημιουργούν τα φυτά στην επιφάνειά του. Πρακτικά μπορούμε να πούμε ότι μηδενίζει την επίδραση της προσπίπτουσας



ηλιακής ακτινοβολίας στην οροφή του κτιρίου, η οποία αποτελεί σημαντική πηγή θερμικής επιβάρυνσης του κτιρίου. Τέλος, τα φυτά συνεισφέρουν με την εξάτμιση από τα φύλλα τους (εξατμισοδιαπνοή) στην εξατμιστική ψύξη της οροφής. Εν γένει το φυτεμένο δώμα συνεισφέρει στη δημιουργία ήπιων συνθηκών στους χώρους πάνω από τους οποίους τοποθετείται.



Εικόνα 11



Εικόνα 12

**3.3.2** Η θερμική καμινάδα (εικόνα 12) είναι προσαρμοσμένη και στις τέσσερις κατοικίες. Ο χώρος του κλιμακοστασίου λειτουργεί σαν αγωγός που μεταφέρει δροσερό αέρα μέσα στο σπίτι. Ο αέρας κινείται προς τα πάνω, οπότε με το που πέσει ο ήλιος και ανοίξουμε το παράθυρο του δώματος και τα ανοίγματα του σπιτιού δημιουργείται ρεύμα, με αποτέλεσμα την ανανέωση του εσωτερικού αέρα μεταφέροντας τη θερμότητα εκτός του κτιρίου. Ως καμινάδες αερισμού μπορεί να λειτουργούν κατάλληλα διαμορφωμένα κλιμακοστάσια ή και εσωτερικά αίθρια ή φωταγωγοί των κτιρίων.

**3.3.3** 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 δροσίσιμο 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. Τα μόνιμα εξωτερικά σκιάστρα είναι 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. 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.

**3.3.4** Στον κήπο τα δέντρα είναι φυλλοβόλα ώστε τον χειμώνα να υπάρχει πρόσβαση από τον ήλιο στο σπίτι και το καλοκαίρι με το φύλλωμα να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του κτιρίου και να είναι δροσερό. Ιδιαίτερα αρχιτεκτονικά στοιχεία, όπως βραχόκηποι, λιμνούλες, αυλάκια και χαντάκια επιτρέπουν να ξαναποκτηθεί μια φυσική ισορροπία και ευνοούν την παρουσία ζώων χρήσιμων στο οικοσύστημα, όπως πουλιά, σκαντζόχοιροι, βατράχια και πολλά έντομα που δεν επιτρέπουν στα επιζήμια να επιφέρουν ζημιά στο κήπο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

### **4.1 Έλεγχος φυσικού φωτισμού- αερισμού**

10% \* E χώρου < E ανοιγμάτων

Κατοικία 1 ΙΣΟΓΕΙΟ: E χώρου καθιστικό: (6.23 \* 5.74)\* 10%= 3.57

E ανοιγμάτων: 1.60 \* 1.00= 1.60

2.40 \* 2.10= 5.04

3.57<6.64

E χώρου κουζίνα : (3.58 \* 4.45)\* 10%= 1.59

E ανοιγμάτων: 1.70 \* 2.10= 3.57

1.59<3.57

ΟΡΟΦΟΣ: E χώρου υπνοδωμάτιο: (3.06 \* 4.37)\* 10%= 1.33

E ανοιγμάτων: 1.60 \* 1.20= 1.92

1.33<1.92

E χώρου υπνοδωμάτιο: (3.06 \* 4.37)\* 10%= 1.33

E ανοιγμάτων: 1.60 \* 1.20= 1.92

1.70 \* 2.10=3.57

1.33<5.49

E χώρου υπνοδωμάτιο: (4.23 \* 2.75)\* 10%=1.16

E ανοιγμάτων: 1.70 \* 2.10= 3.57

1.16<3.57

Κατοικία 2 ΙΣΟΓΕΙΟ: Ε χώρου κουζίνα:  $(4.70 * 3.90) * 10\% = 1.83$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.50 * 1.00 = 1.50$   
 $1.70 * 2.10 = 3.57$

Ε χώρου καθιστικό:  $(6.45 * 3.55) * 10\% = 2.28$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.55 * 2.10 = 3.25$   
 $1.70 * 2.10 = 3.57$   
 $2.28 < 6.82$

ΟΡΟΦΟΣ: Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(3.70 * 4.70) * 10\% = 1.73$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.45 * 2.10 = 3.04$   
 $1.22 * 1.70 * 1.00 = 2.07$   
 $1.73 < 5.11$

Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(4.10 * 3.55) * 10\% = 1.45$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.70 * 2.10 = 3.57$   
 $1.45 < 3.57$

Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(3.75 * 3.55) * 10\% = 1.33$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.55 * 1.20 = 1.86$   
 $1.33 < 1.86$

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 3 ΙΣΟΓΕΙΟ: Ε χώρου καθιστικό:  $(4.50 * 7.65) * 10\% = 3.44$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.94 * 1.20 = 2.32$   
 $(1.70 * 2.10) * 2 = 7.14$   
 $3.44 < 9.46$

Ε χώρου κουζίνα:  $(3.65 * 3.80) * 10\% = 1.38$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.55 * 1.20 = 1.86$   
 $1.38 < 1.86$

ΟΡΟΦΟΣ: Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(4.55 * 4.22) * 10\% = 1.92$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.70 * 2.10 = 3.57$   
 $1.92 < 3.57$

Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(3.90 * 4.22) * 10\% = 1.64$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.70 * 2.10 = 3.57$   
 $1.64 < 3.57$

Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(3.60 * 3.85) * 10\% = 1.38$   
Ε ανοιγμάτων:  $1.55 * 1.20 = 1.86$   
 $1.38 < 1.86$

ΚΑΤΟΙΚΙΑ 4 ΙΣΟΓΕΙΟ: Ε χώρου καθιστικό:  $(7.60 * 4.40) * 10\% = 3.34$   
Ε ανοιγμάτων:  $2.40 * 2.10 = 5.04$   
 $2.00 * 1.20 = 2.40$



$$3.34 < 7.44$$

Ε χώρου κουζίνα:  $(3.25 * 3.55) * 10\% = 1.15$

Ε ανοιγμάτων:  $1.40 * 1.20 = 1.68$

$$0.925 * 1.20 = 1.11$$

$$1.15 < 2.79$$

ΟΡΟΦΟΣ: Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(4.22 * 4.09) * 10\% = 1.72$

Ε ανοιγμάτων:  $1.70 * 2.10 = 3.57$

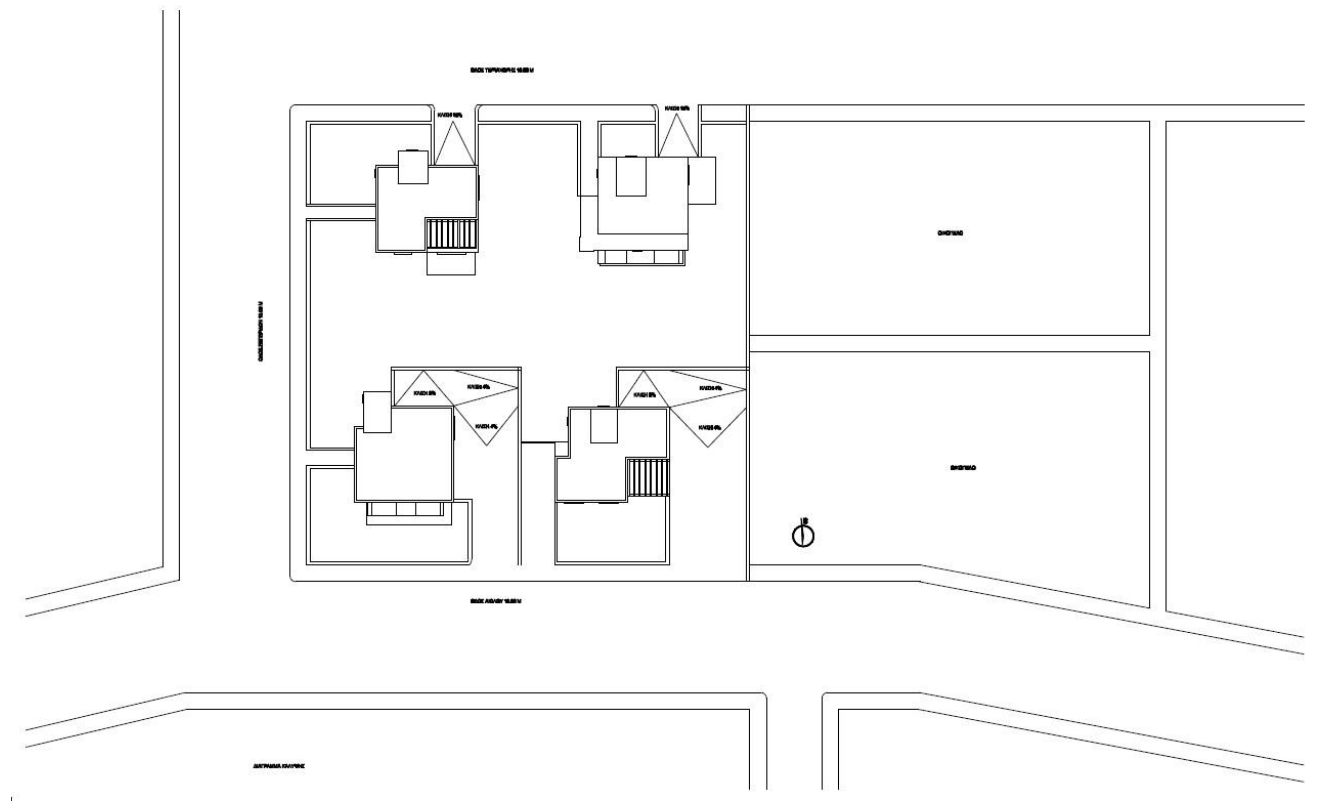
$$1.40 * 1.20 = 1.68$$

$$1.72 < 5.25$$

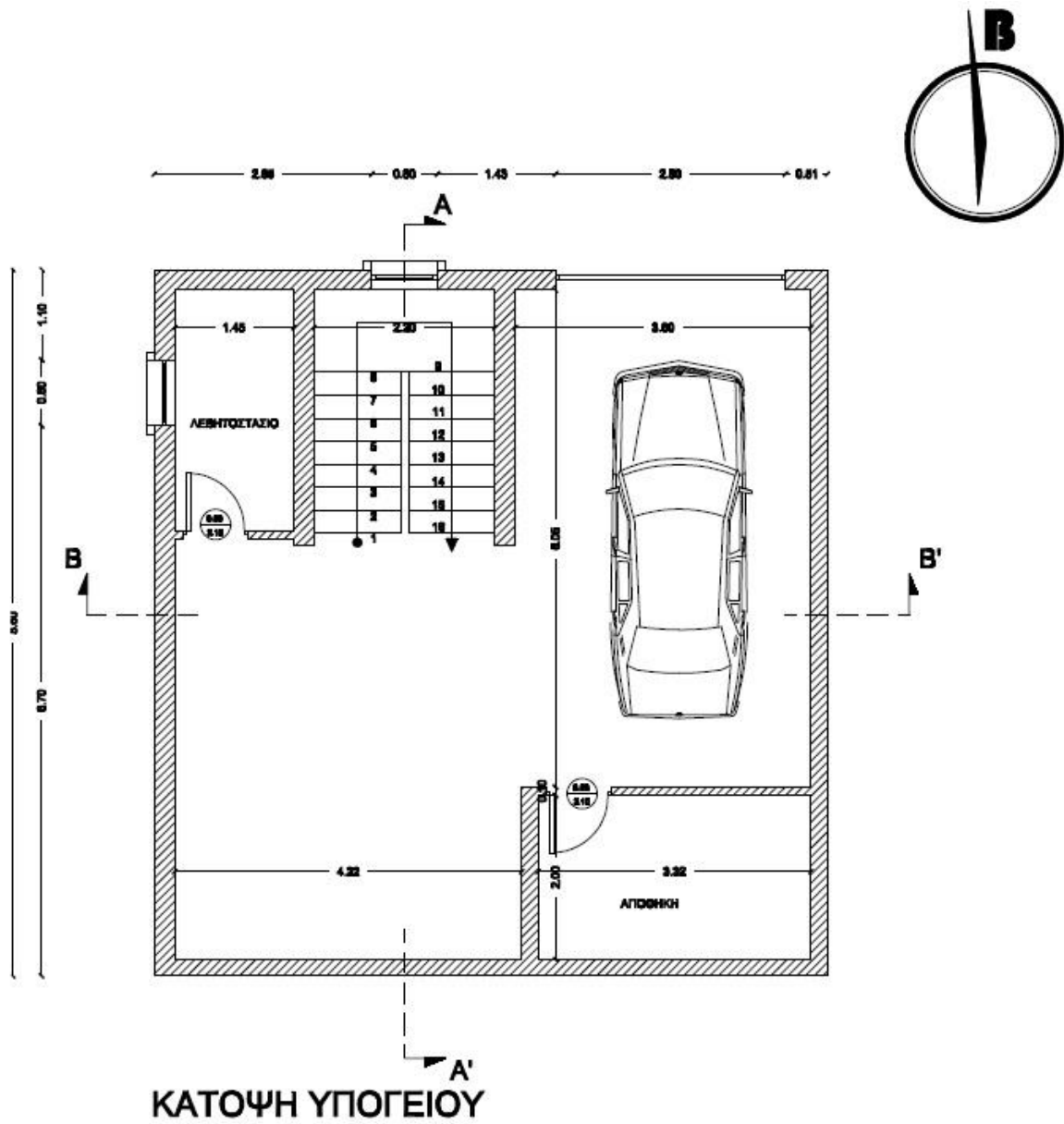
Ε χώρου υπνοδωμάτιο:  $(4.45 * 4.40) * 10\% = 1.95$

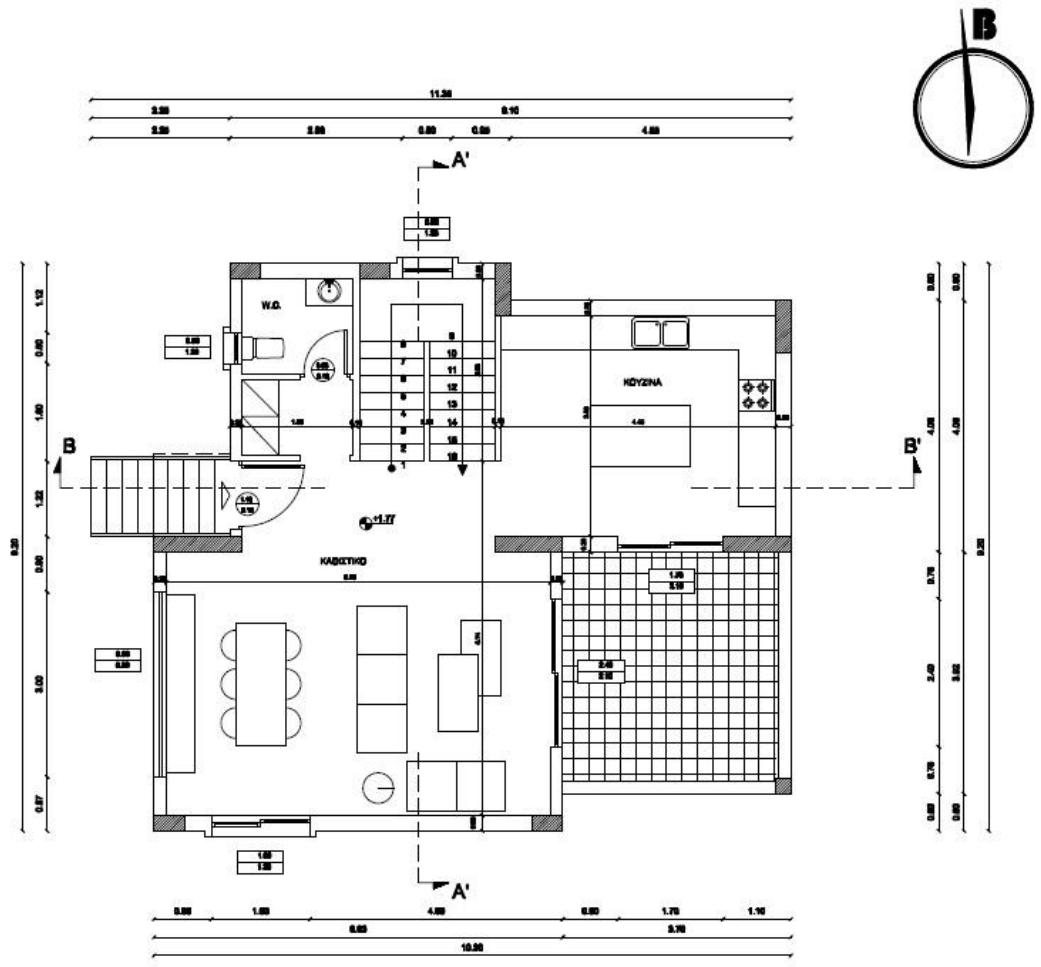
Ε ανοιγμάτων:  $1.70 * 2.10 = 3.57$

$$1.95 < 3.57$$

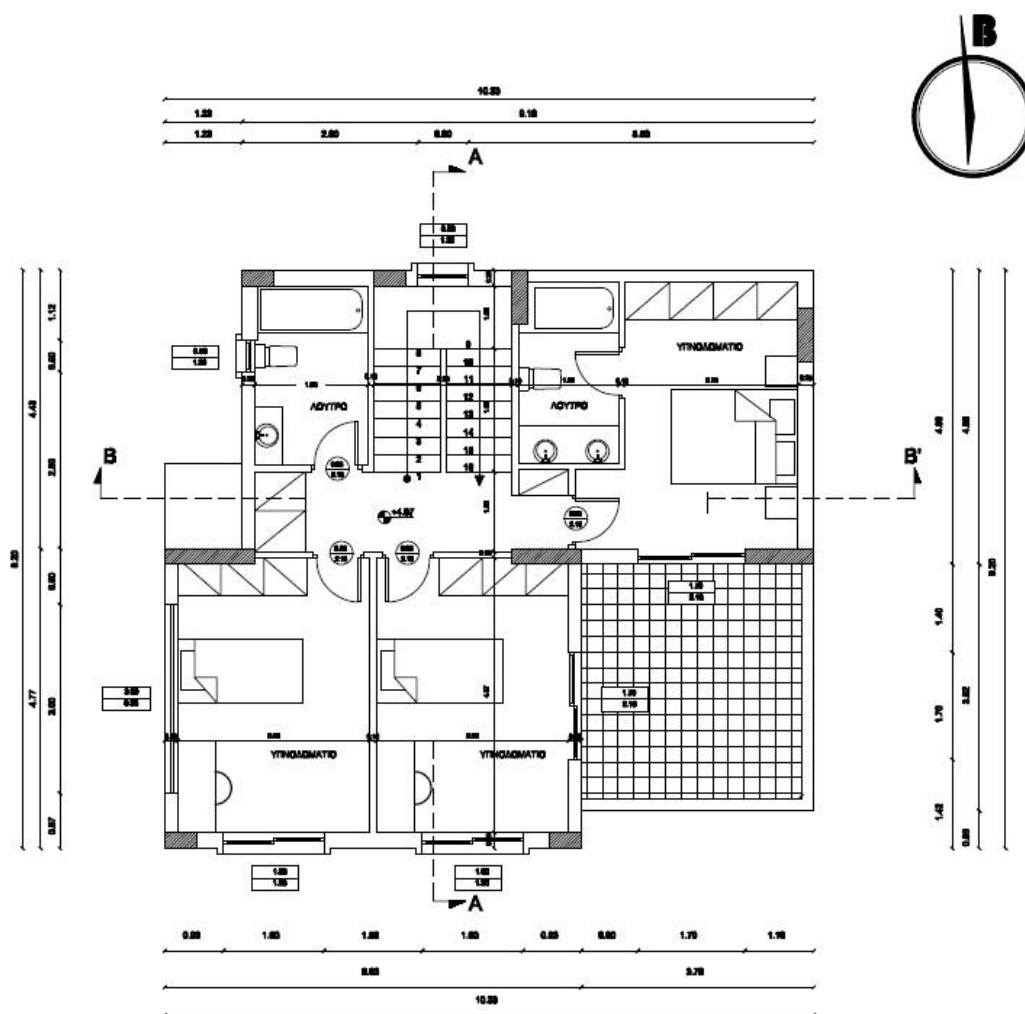


**ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ**

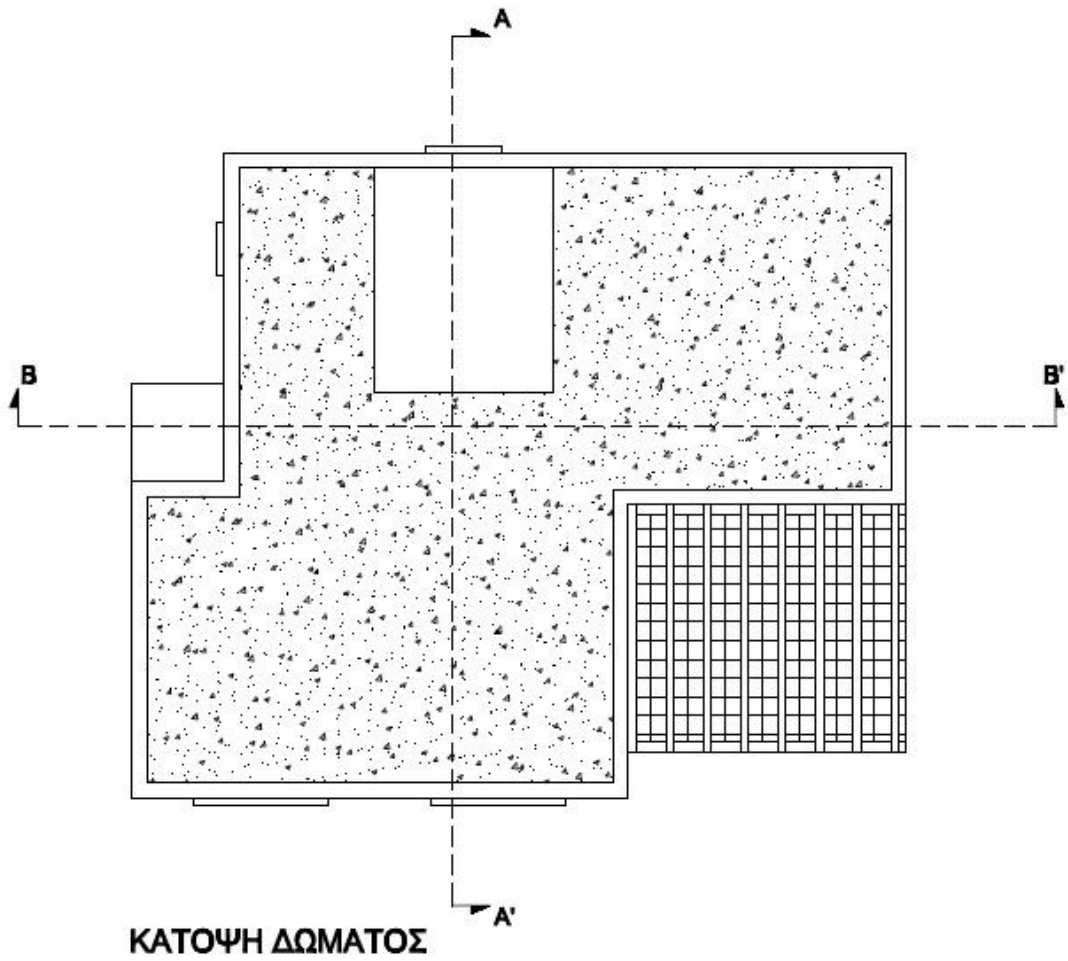


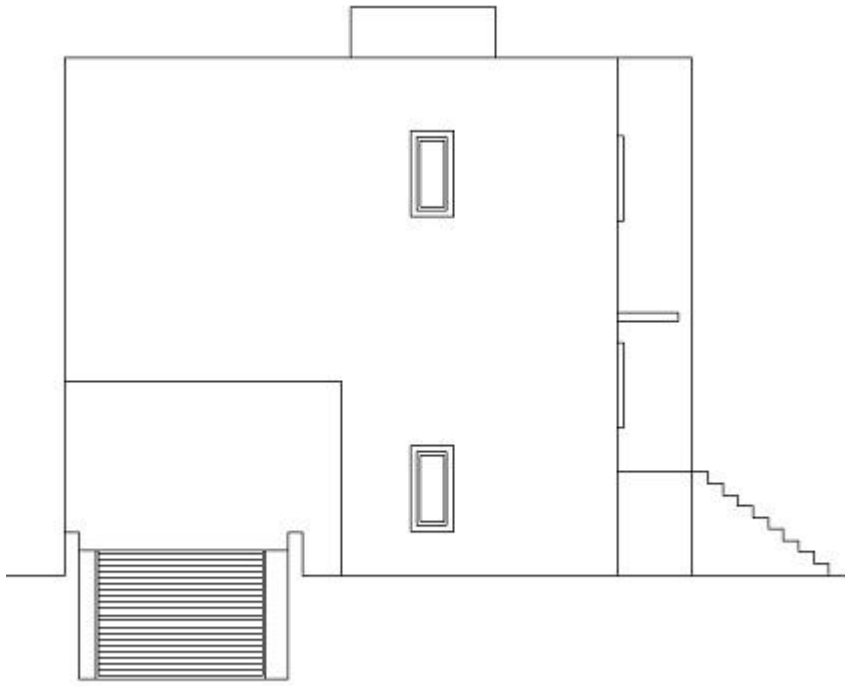


ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

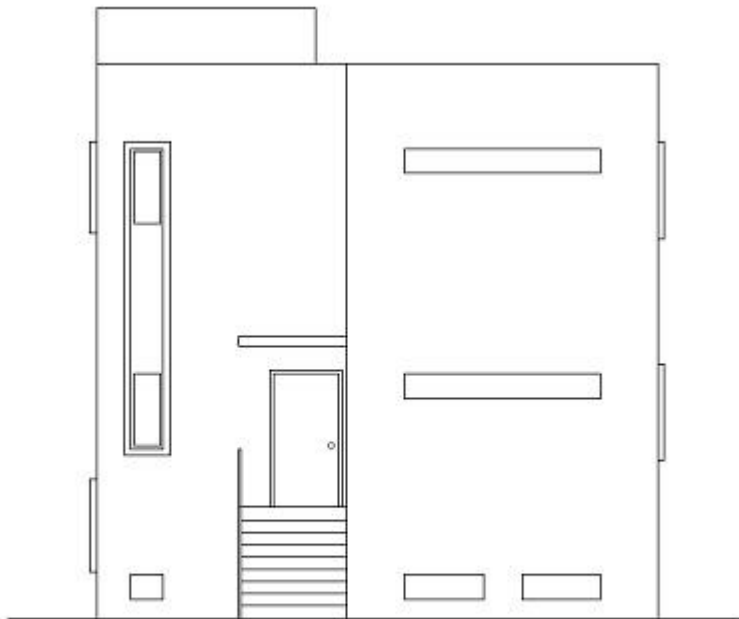


ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ

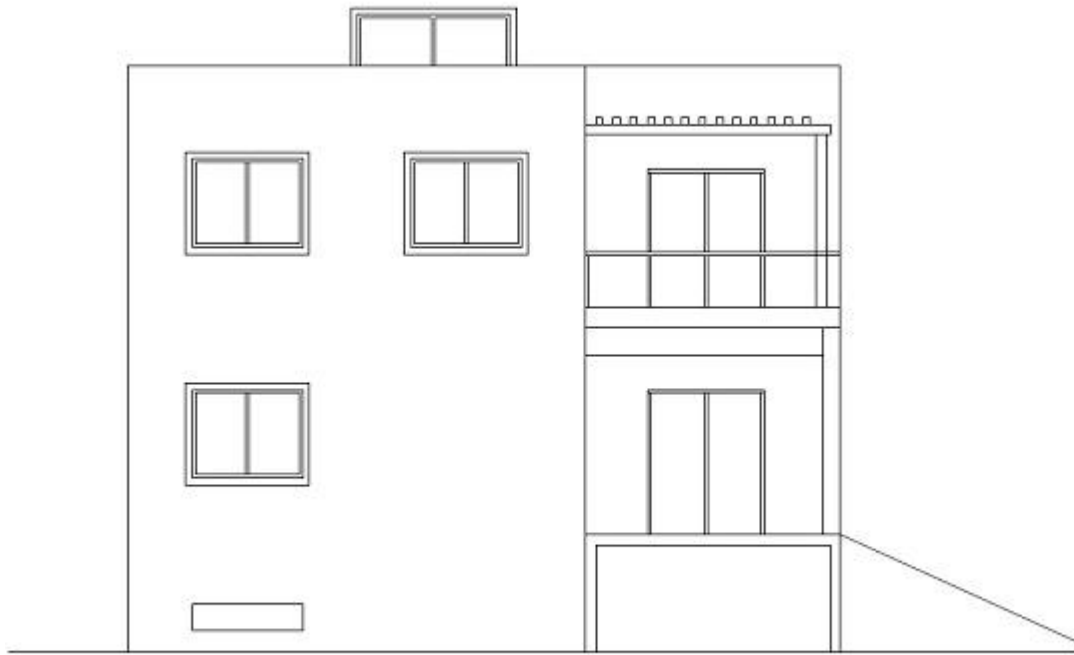




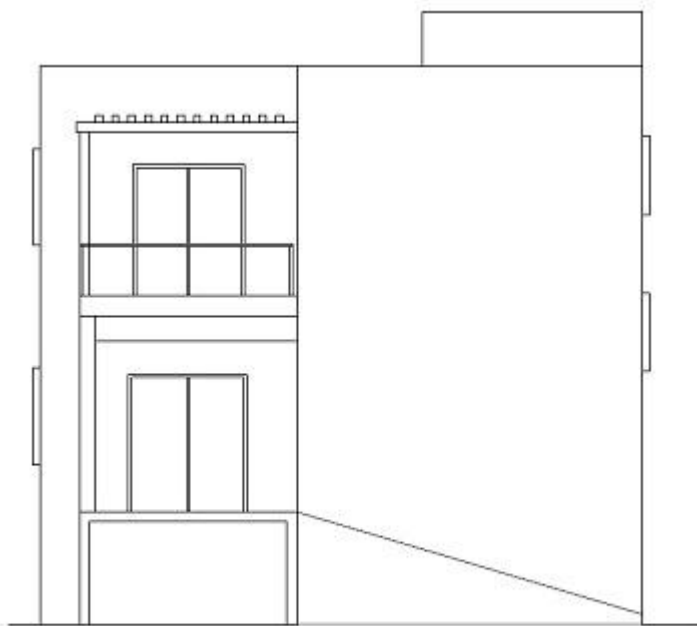
**ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ**



**ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ**

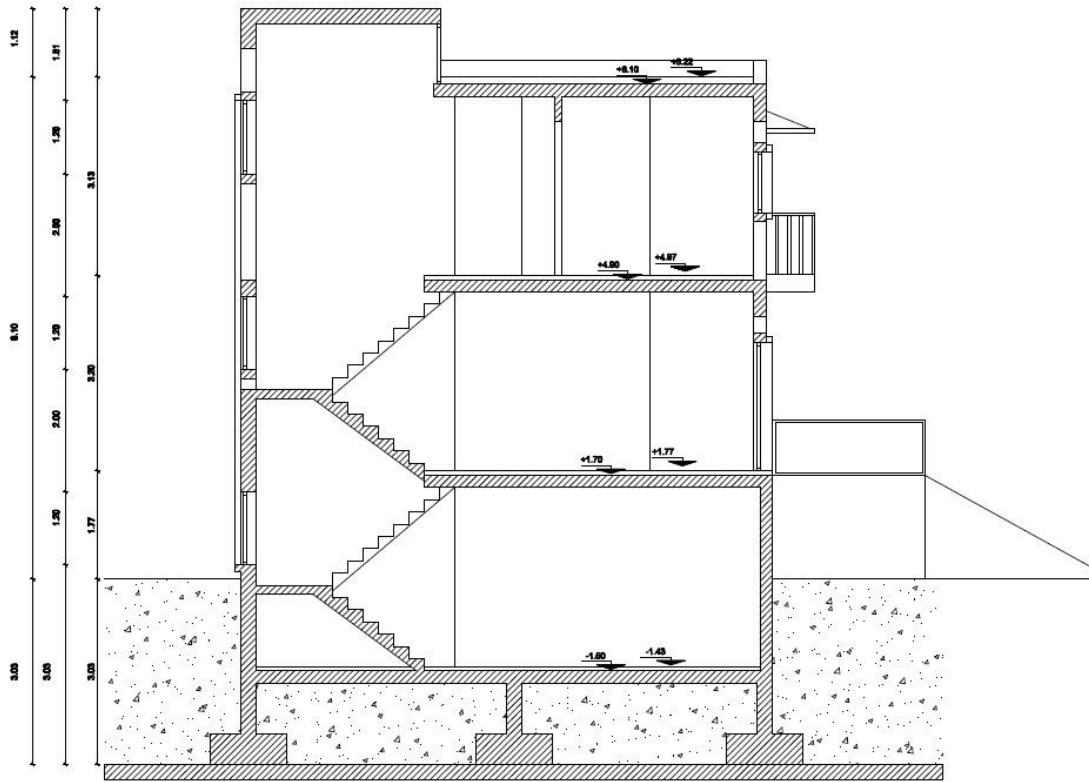


NOTIA ΟΨΗ

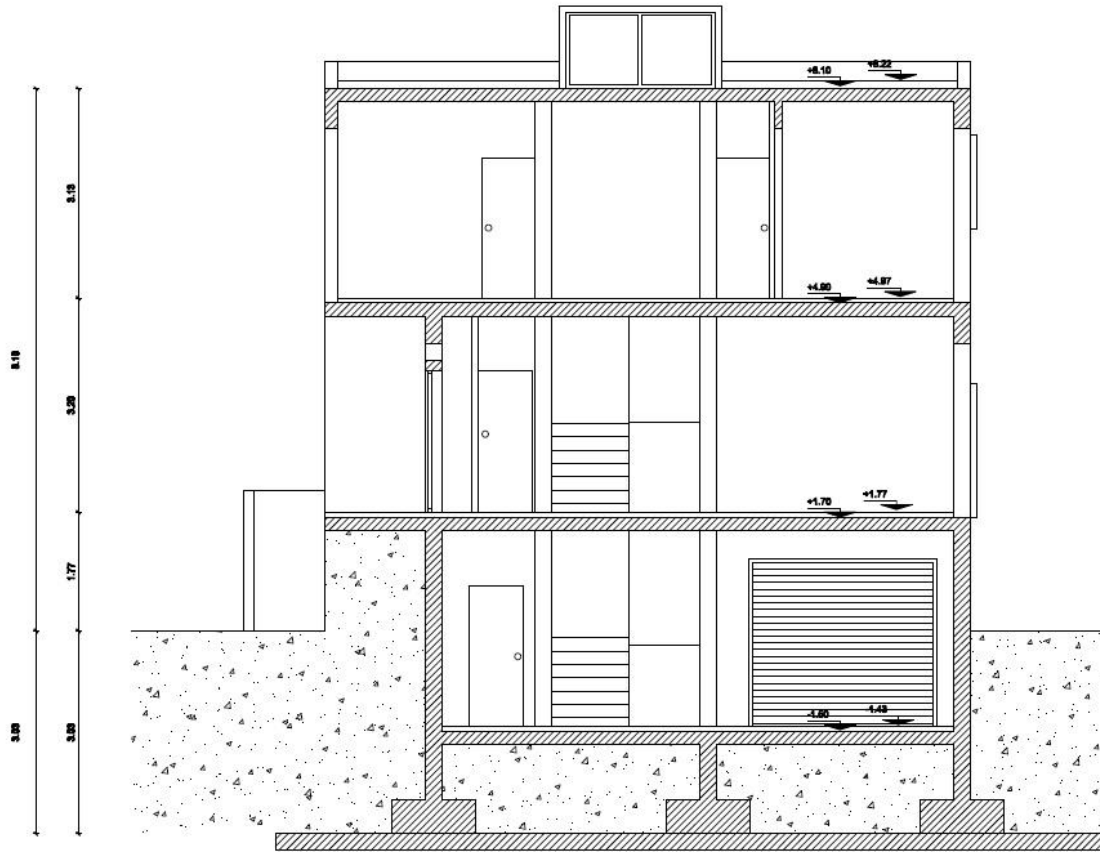


ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

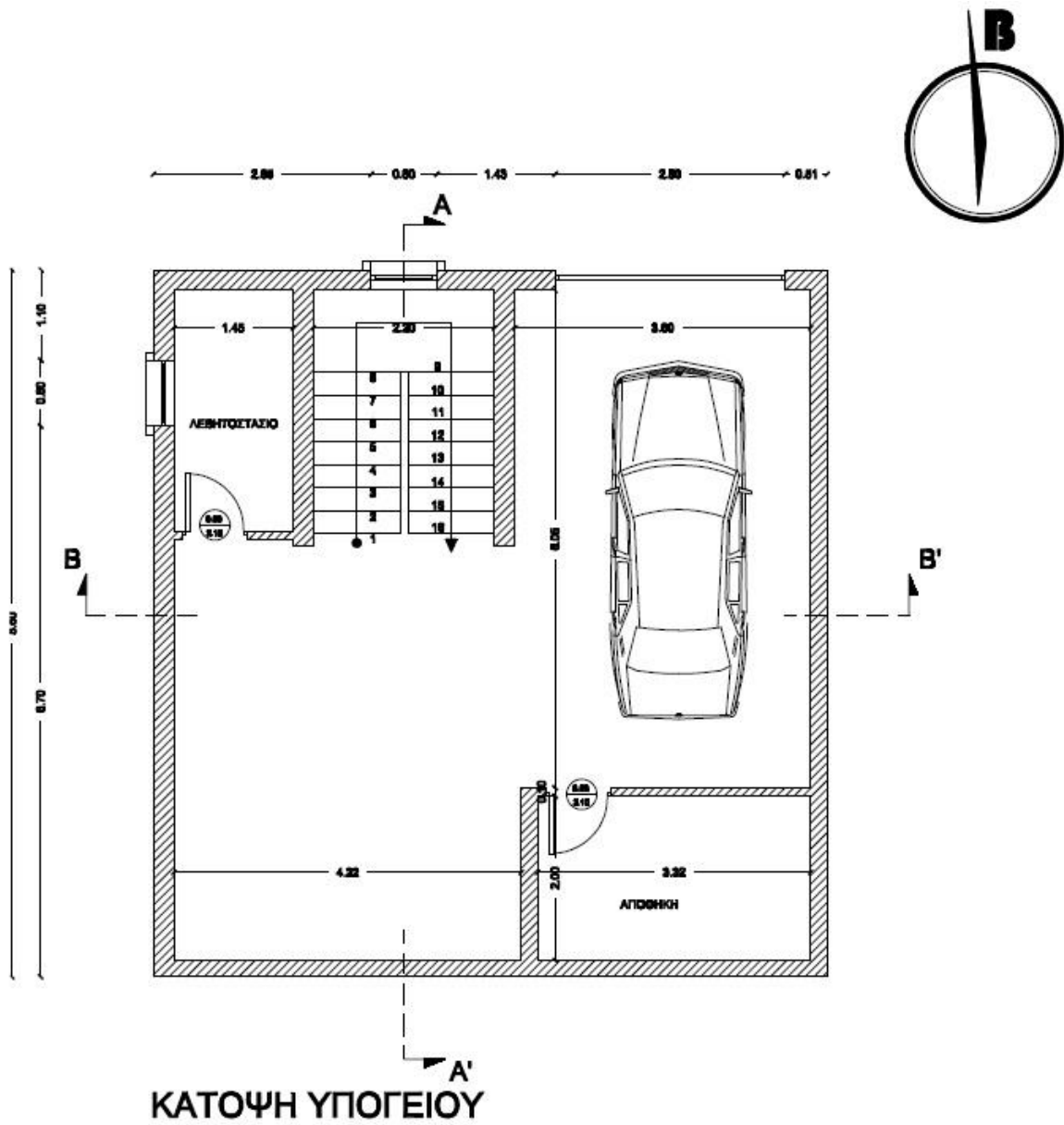


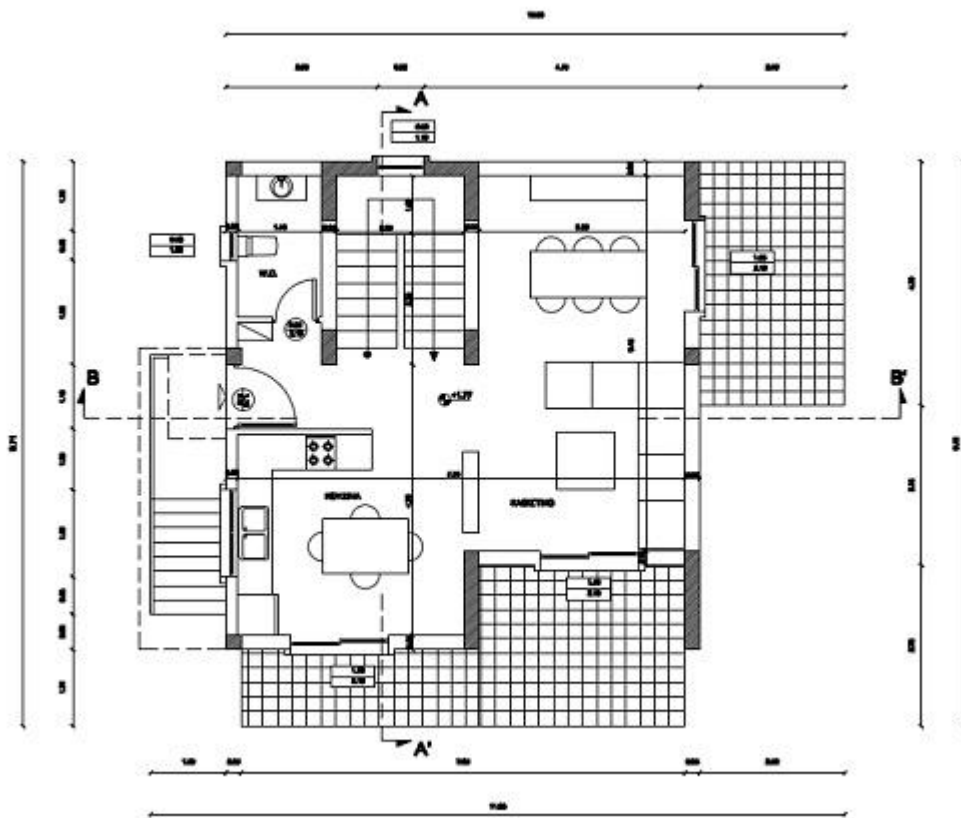


TOMH A-A'

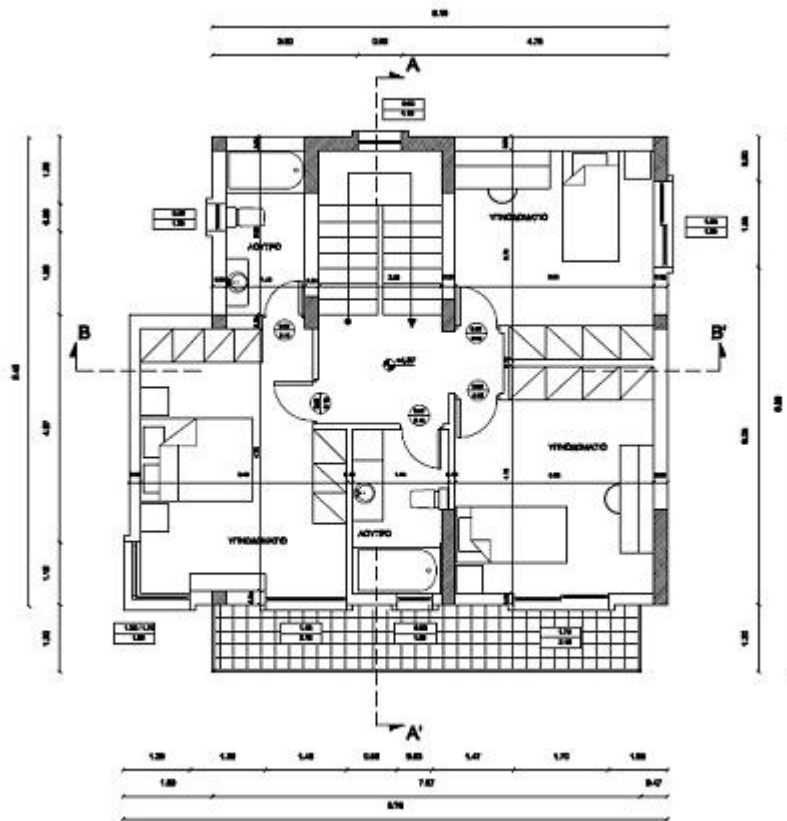


TOMH B-B'

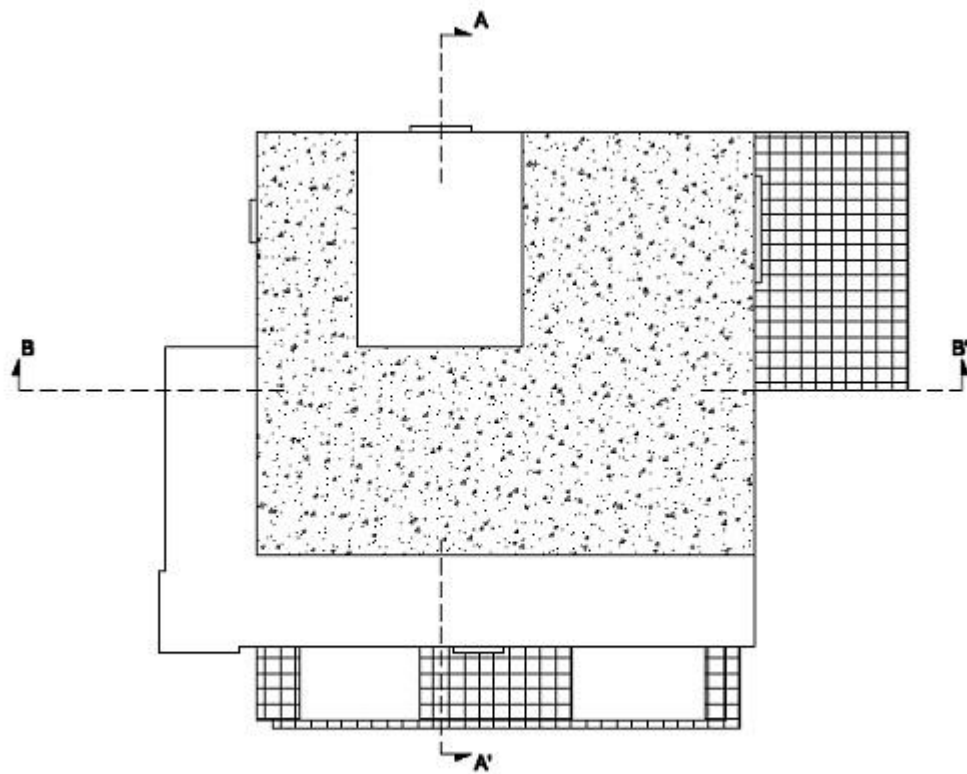




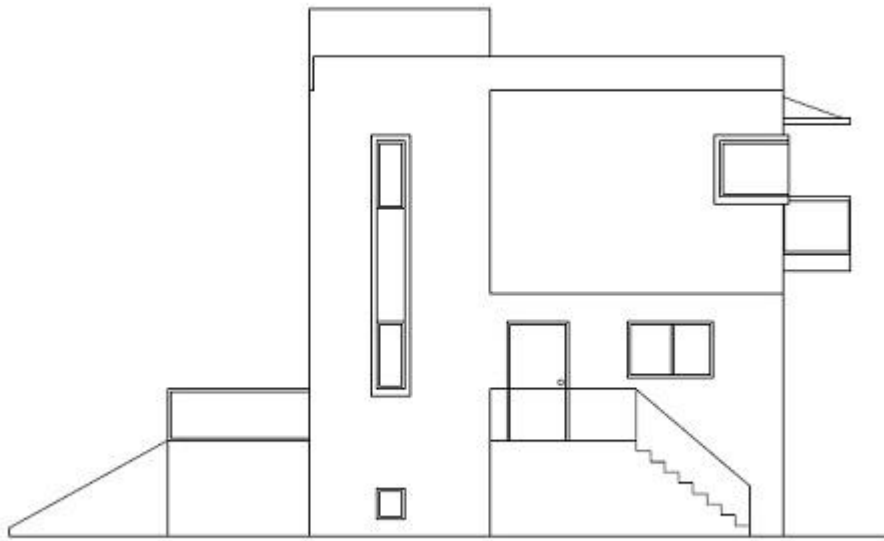
ΚΑΤΩΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



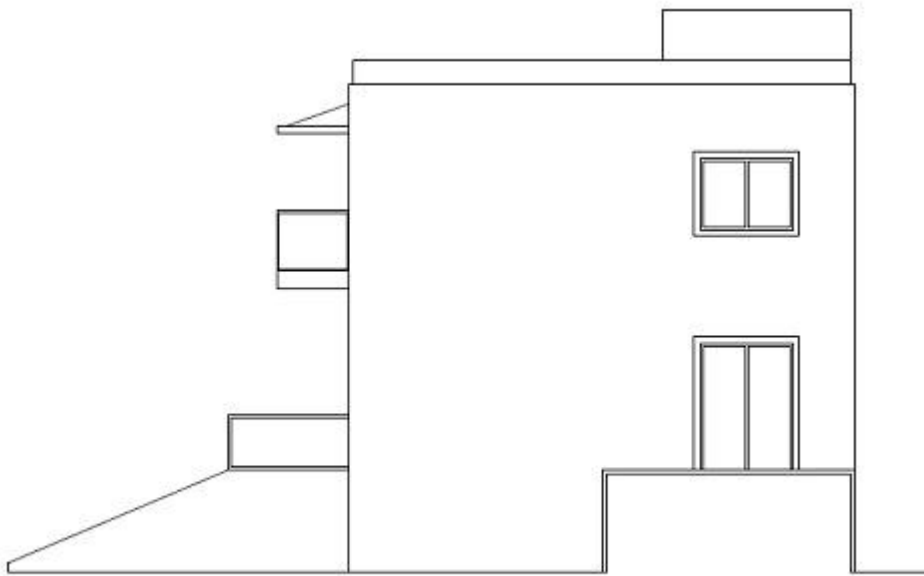
ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ



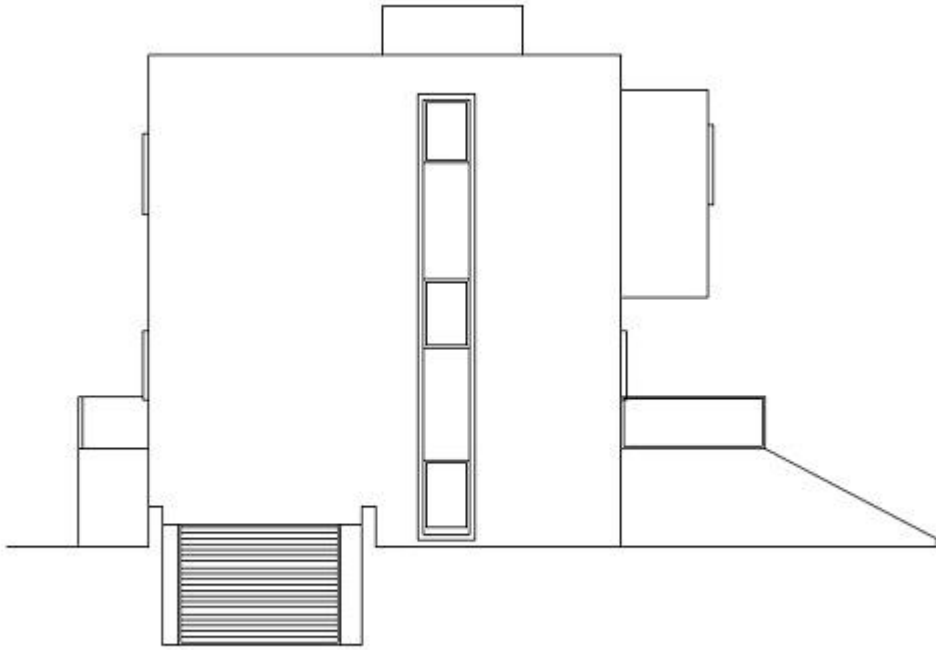
**ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ**



**ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ**



**ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ**

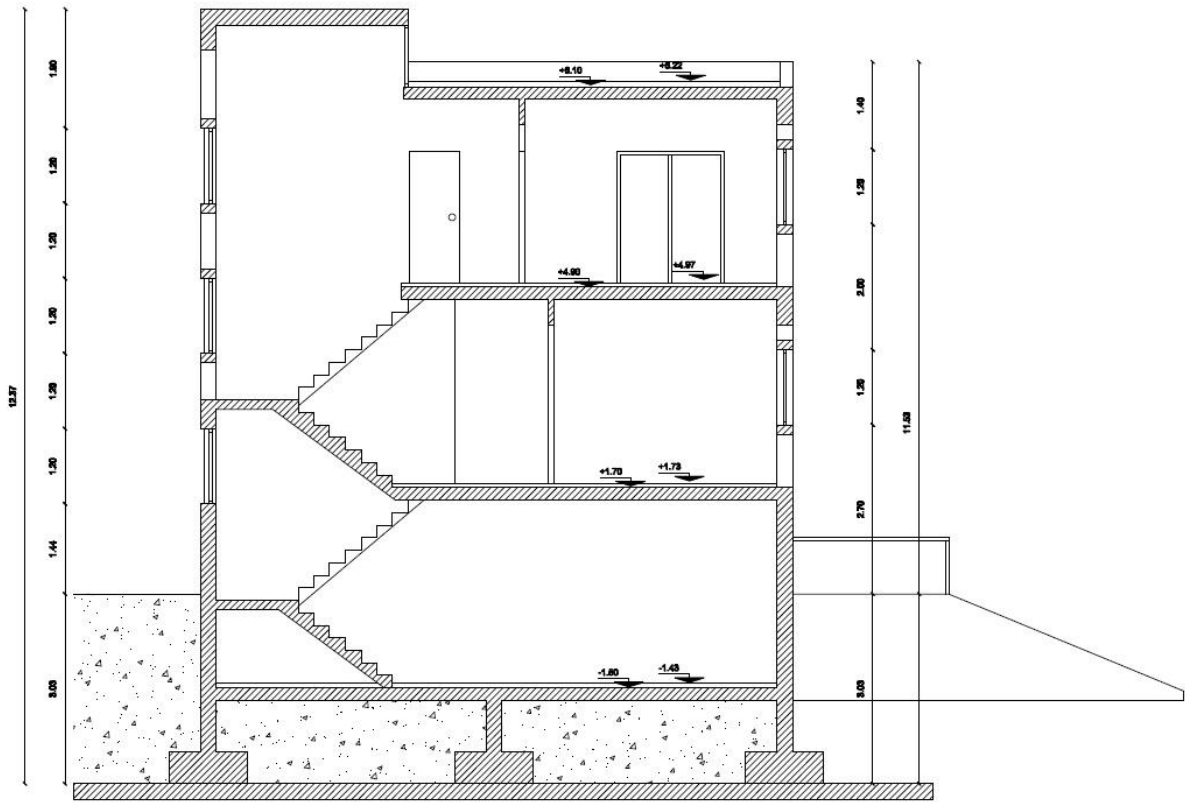


**ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ**

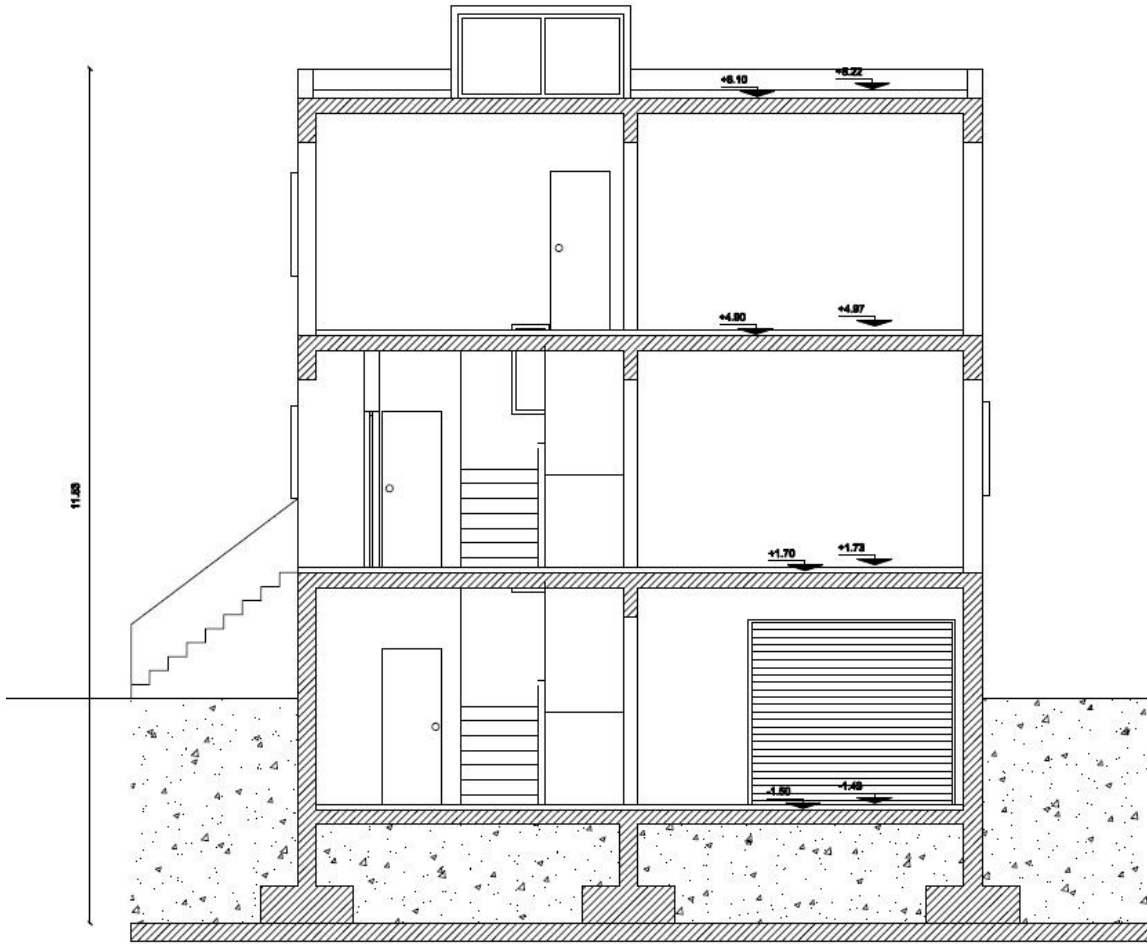


**ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ**

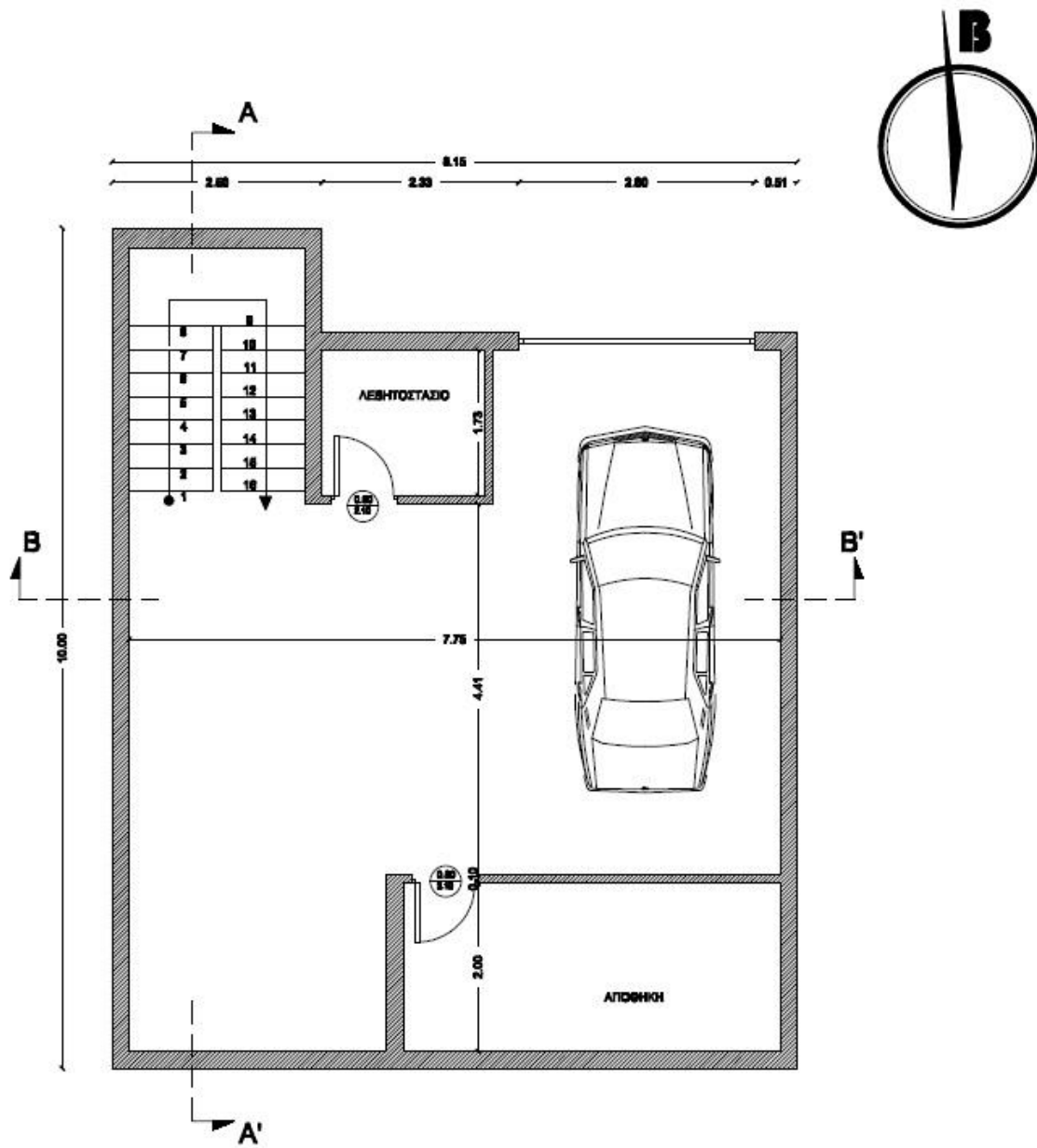




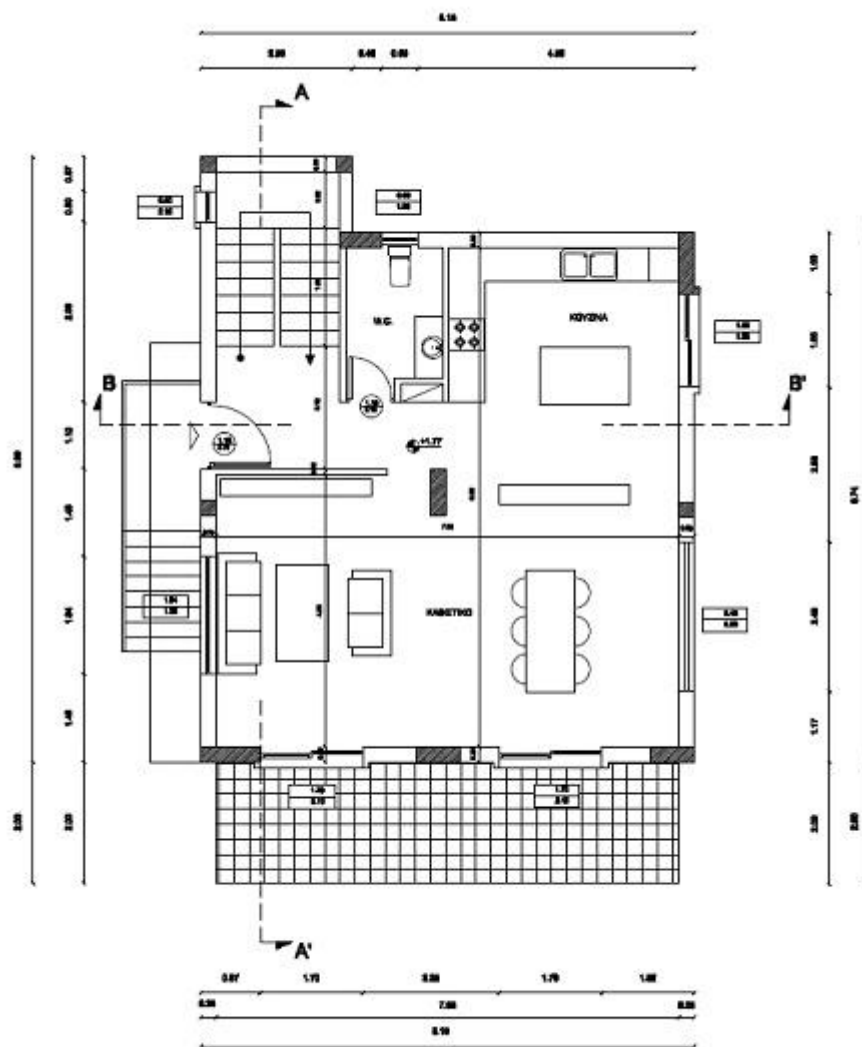
TOMH A-A'



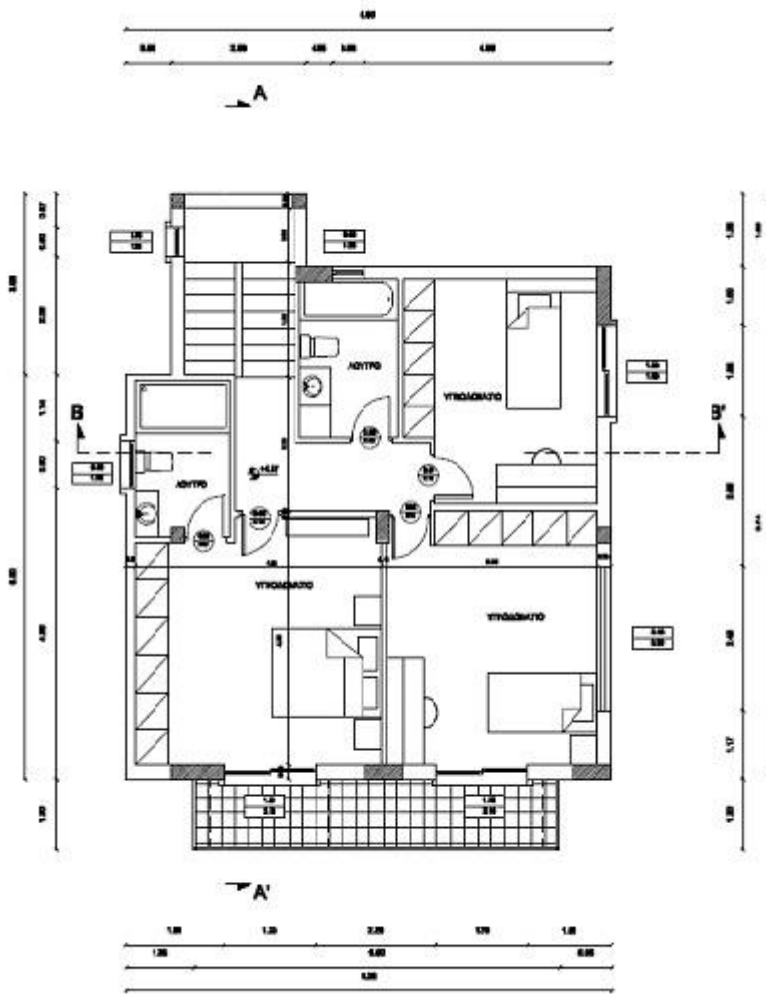
**TOMH B-B'**



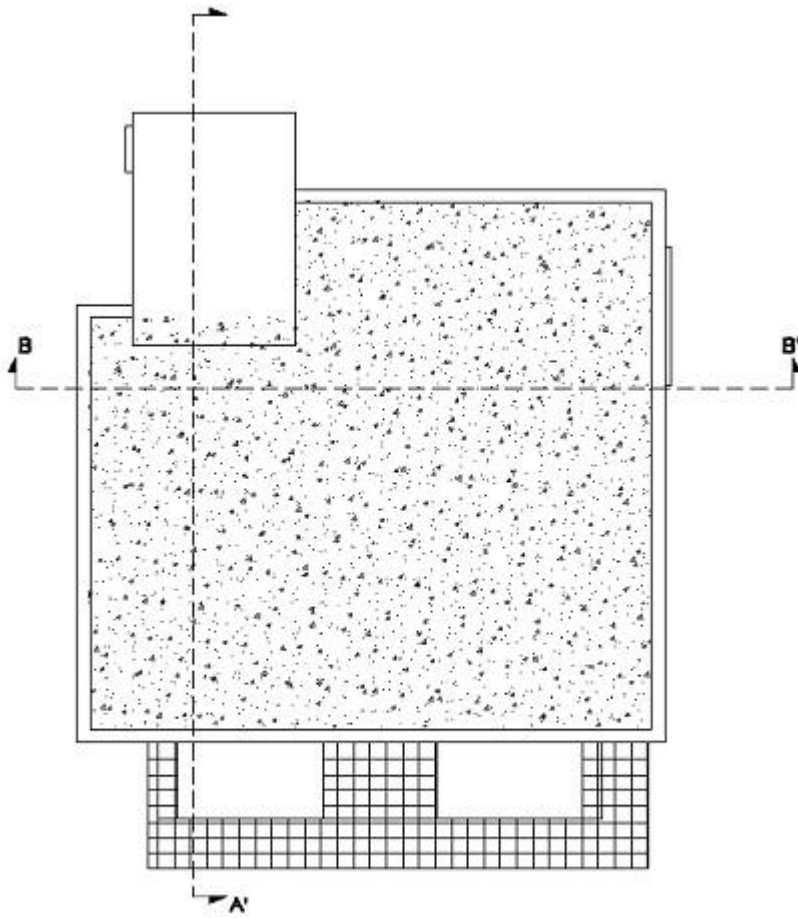
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



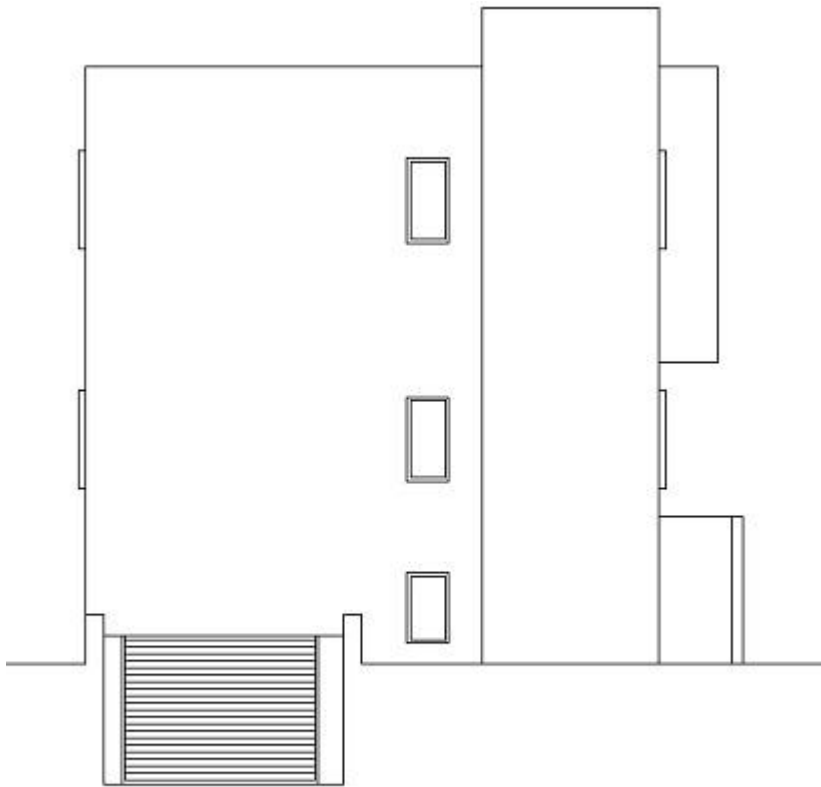
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



ΚΑΤΩΦΗ Α ΟΡΟΦΟΥ



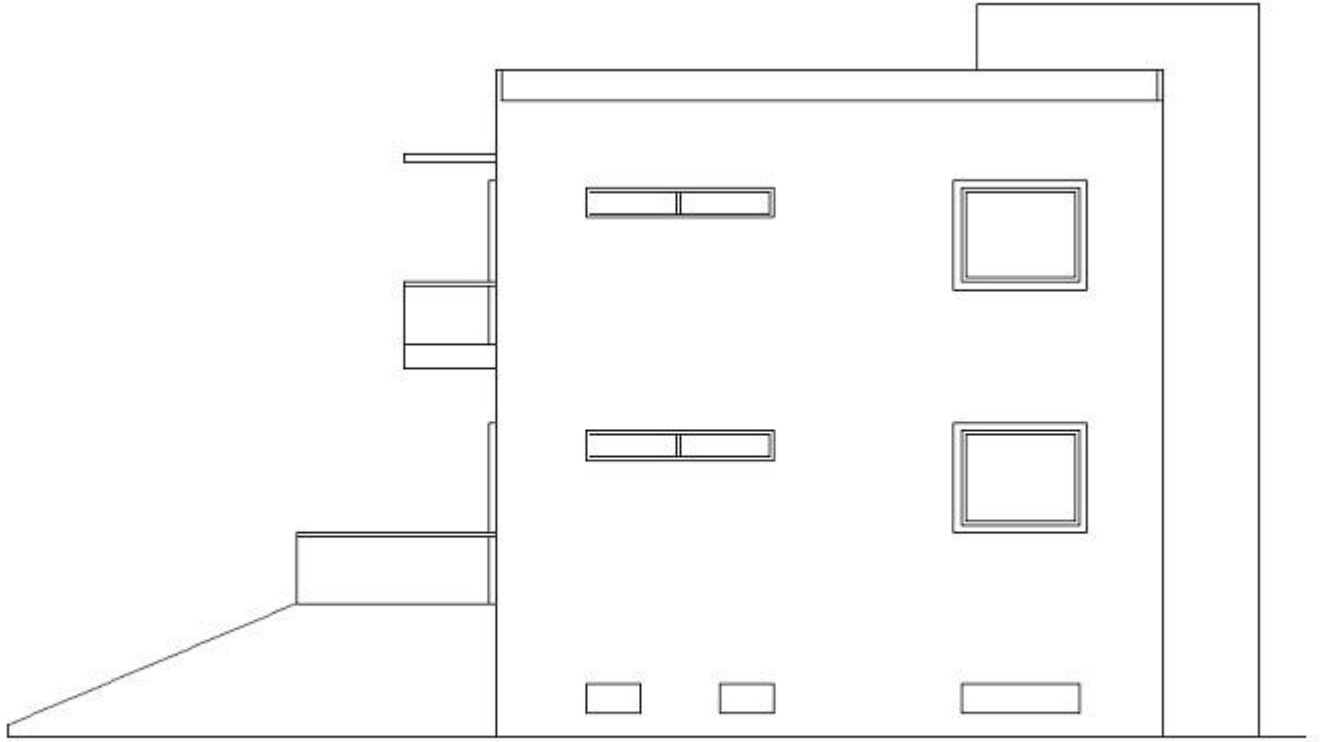
ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ



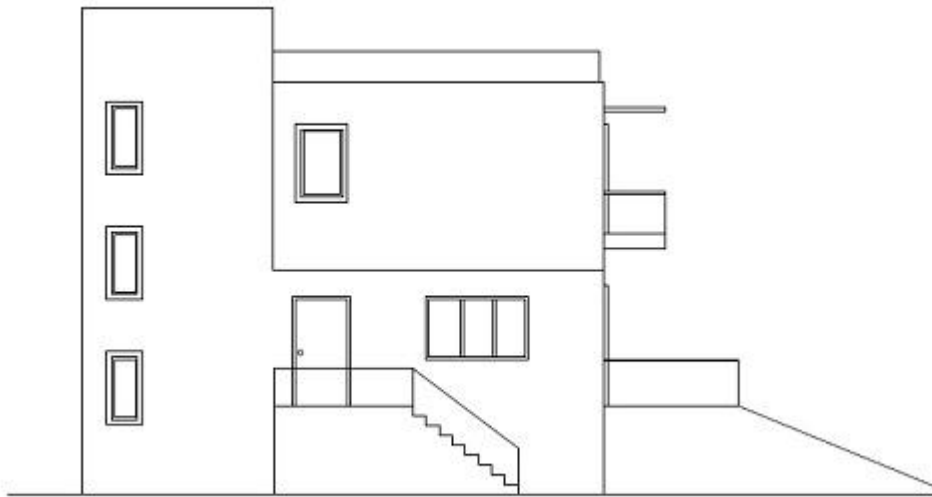
**ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ**



**ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ**

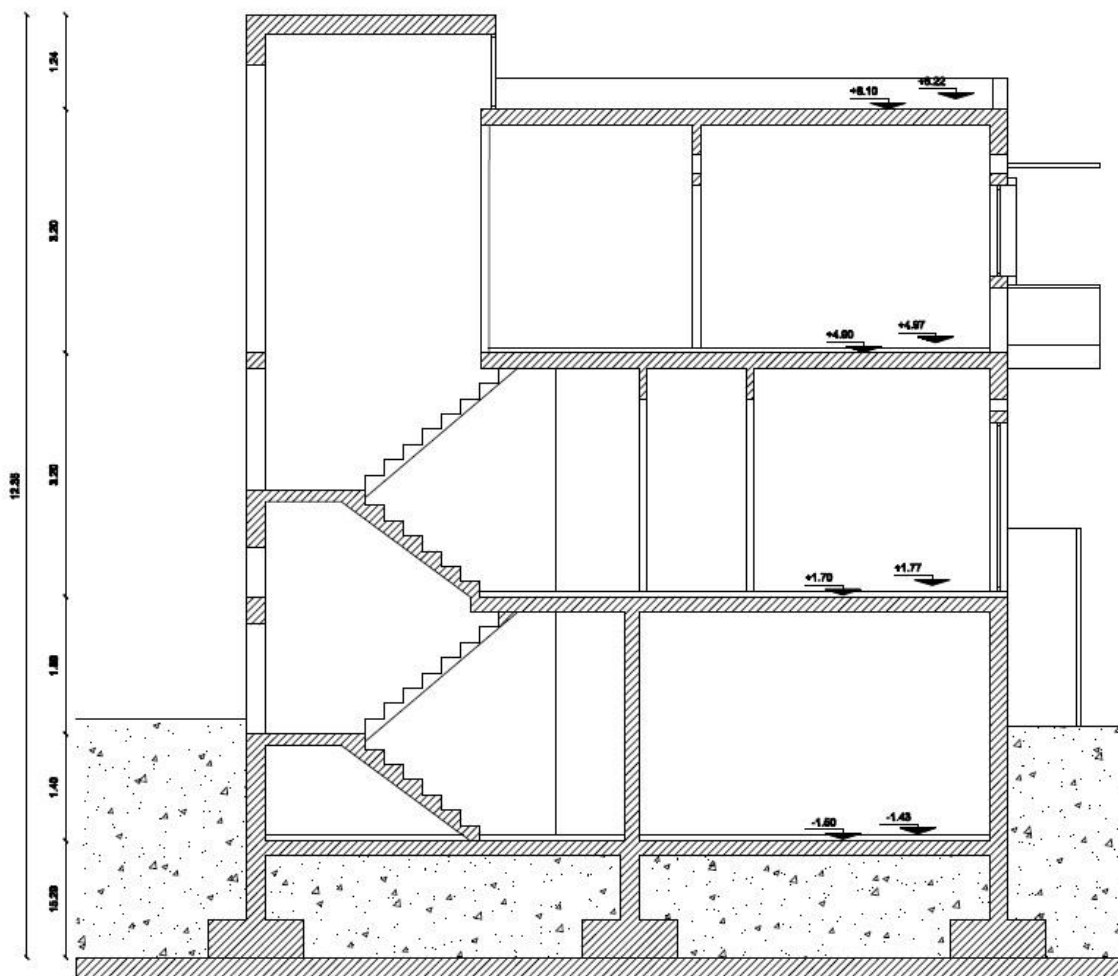


**ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ**

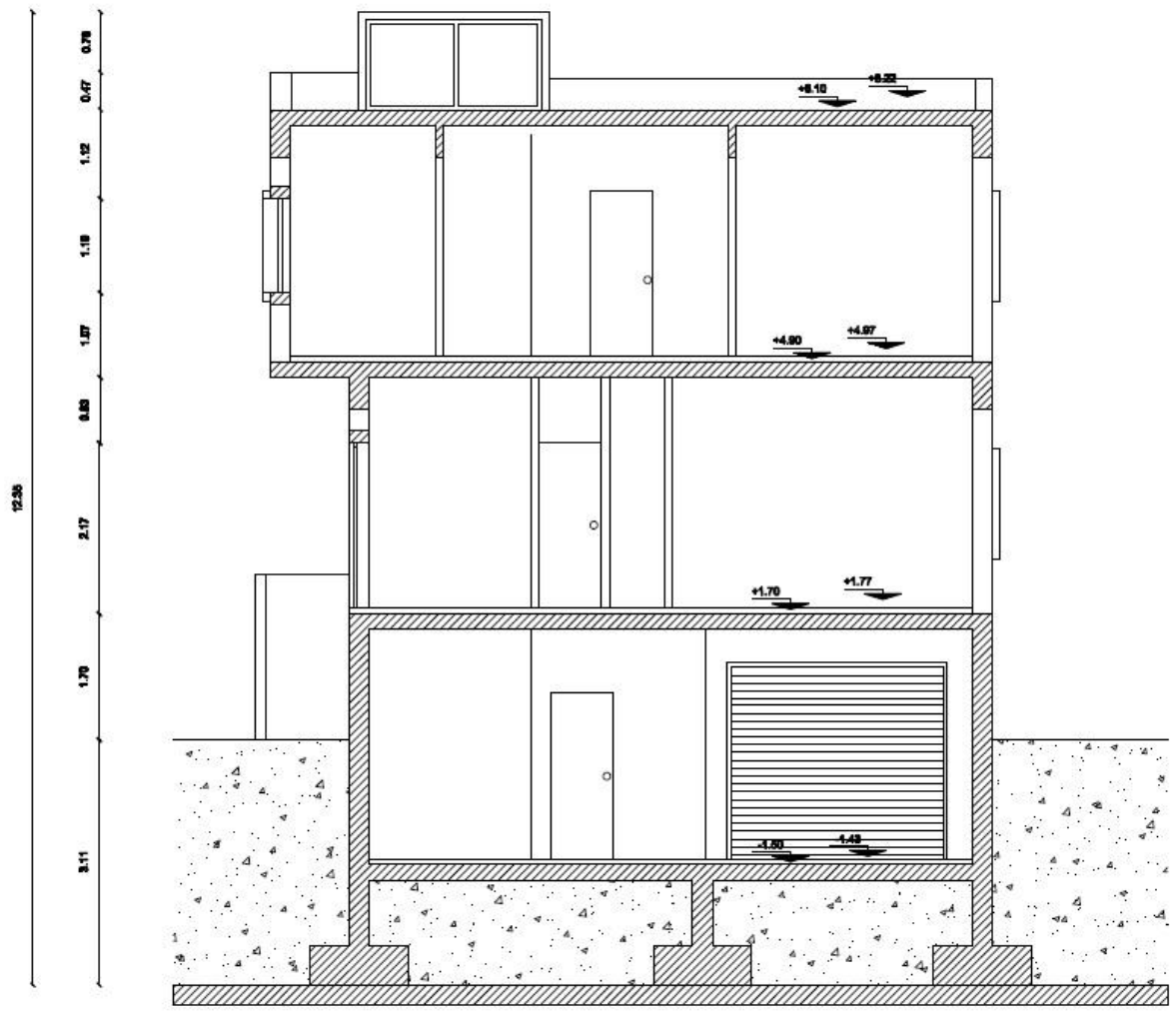


**ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ**

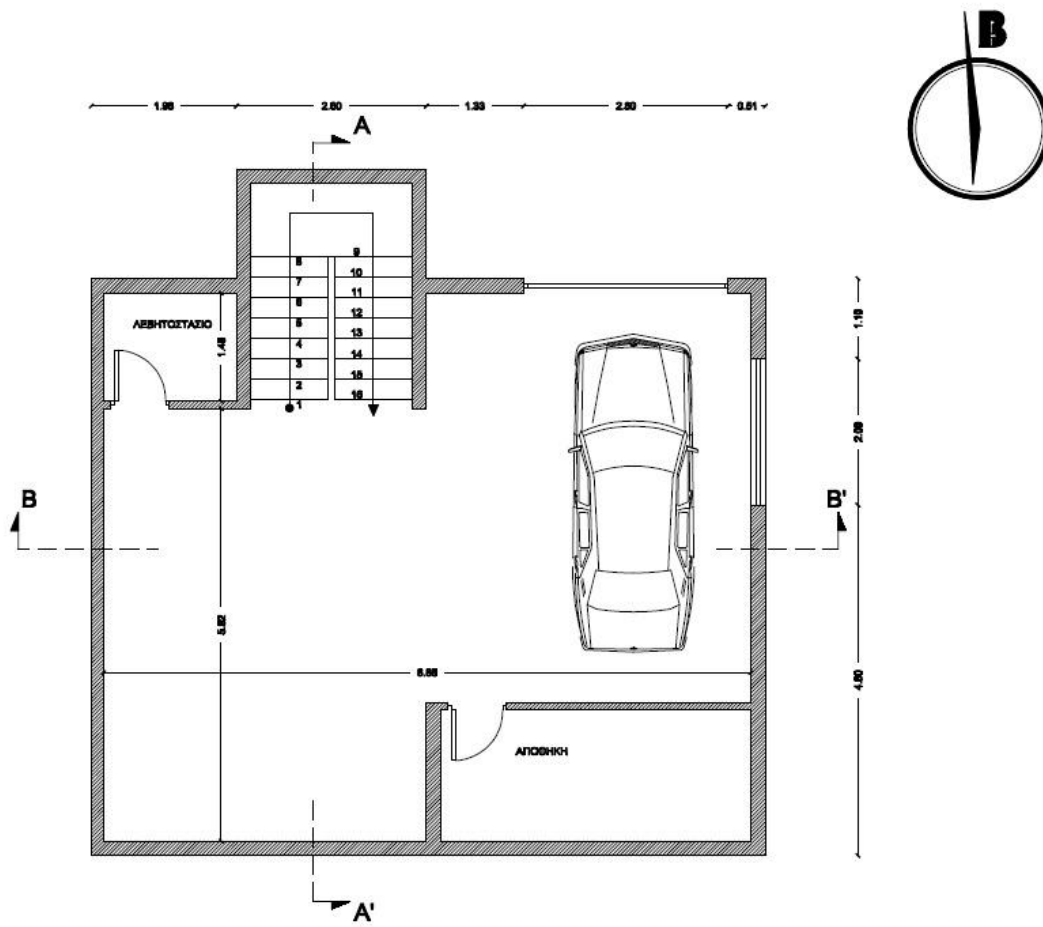




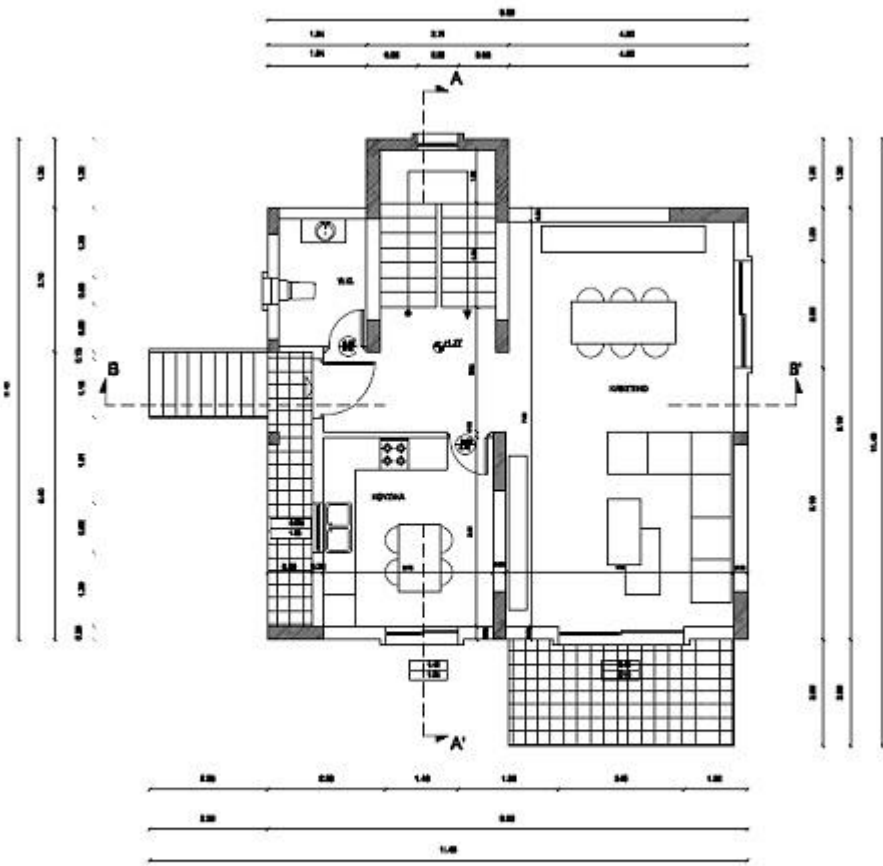
TOMH A-A'



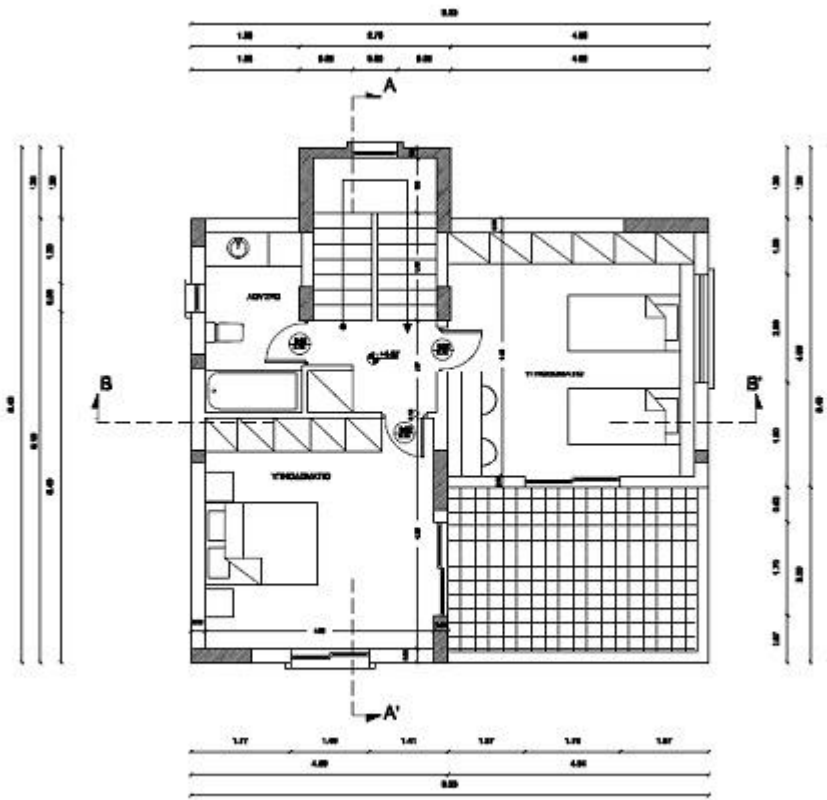
**TOMH B-B'**



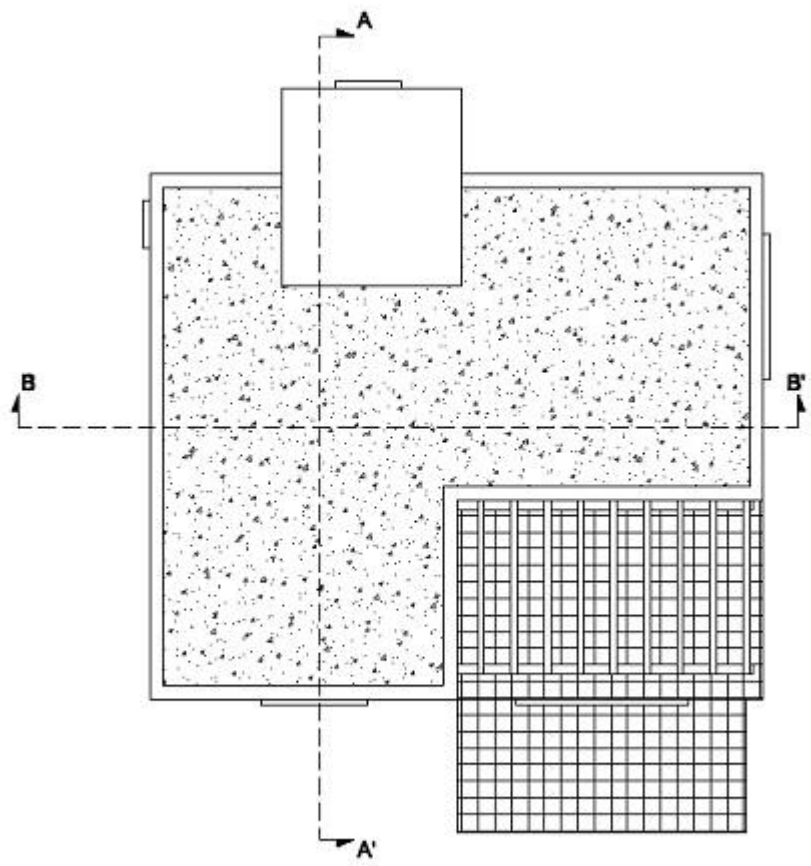
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



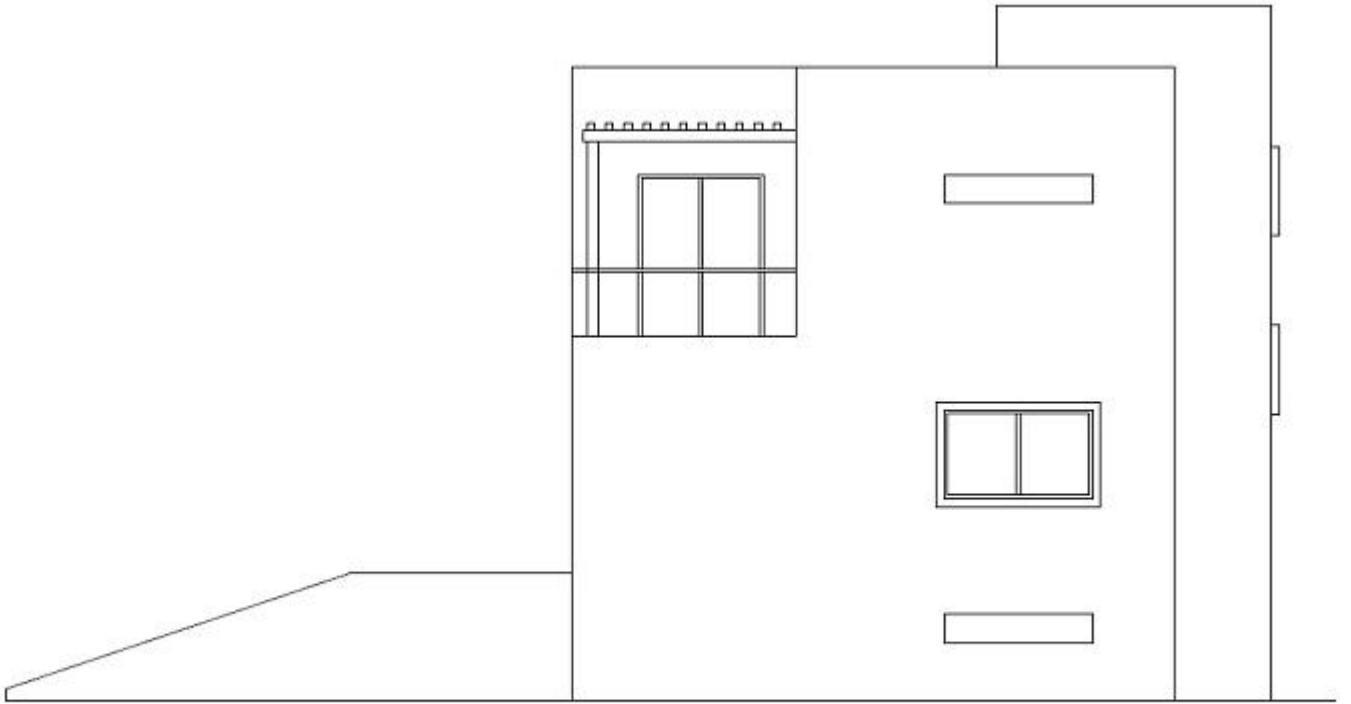
ΚΑΤΩΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



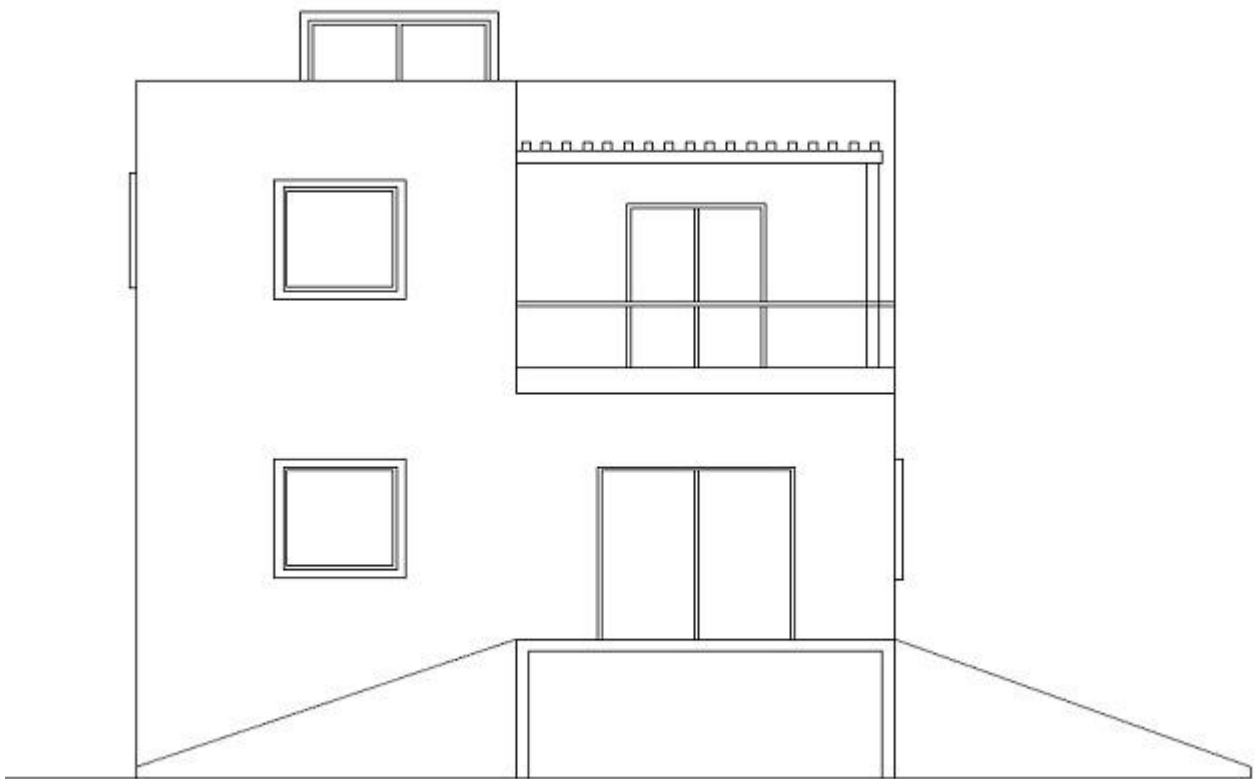
ΚΑΤΟΨΗ Α ΟΡΟΦΟΥ



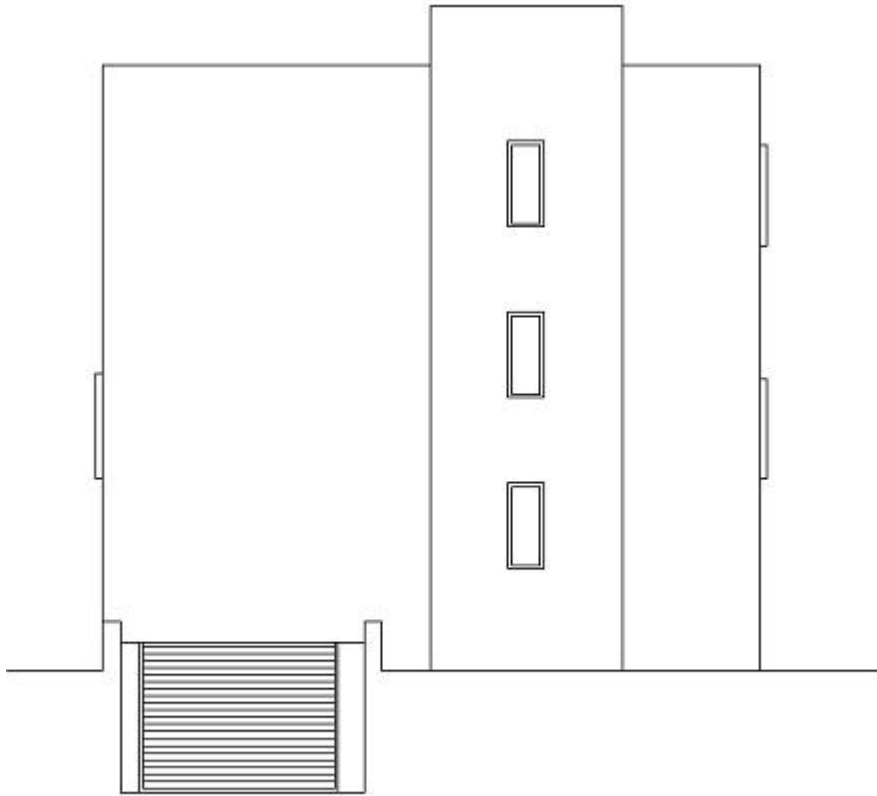
ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ



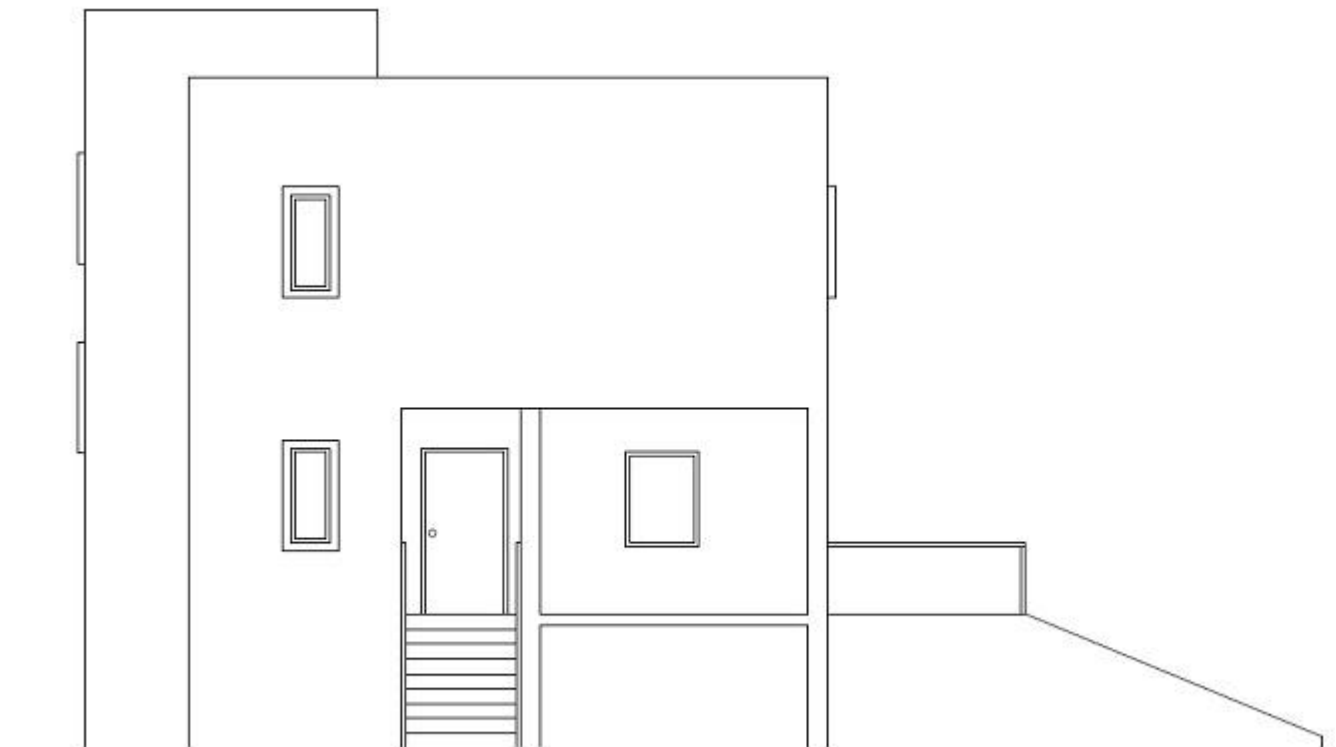
**ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ**



**ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ**

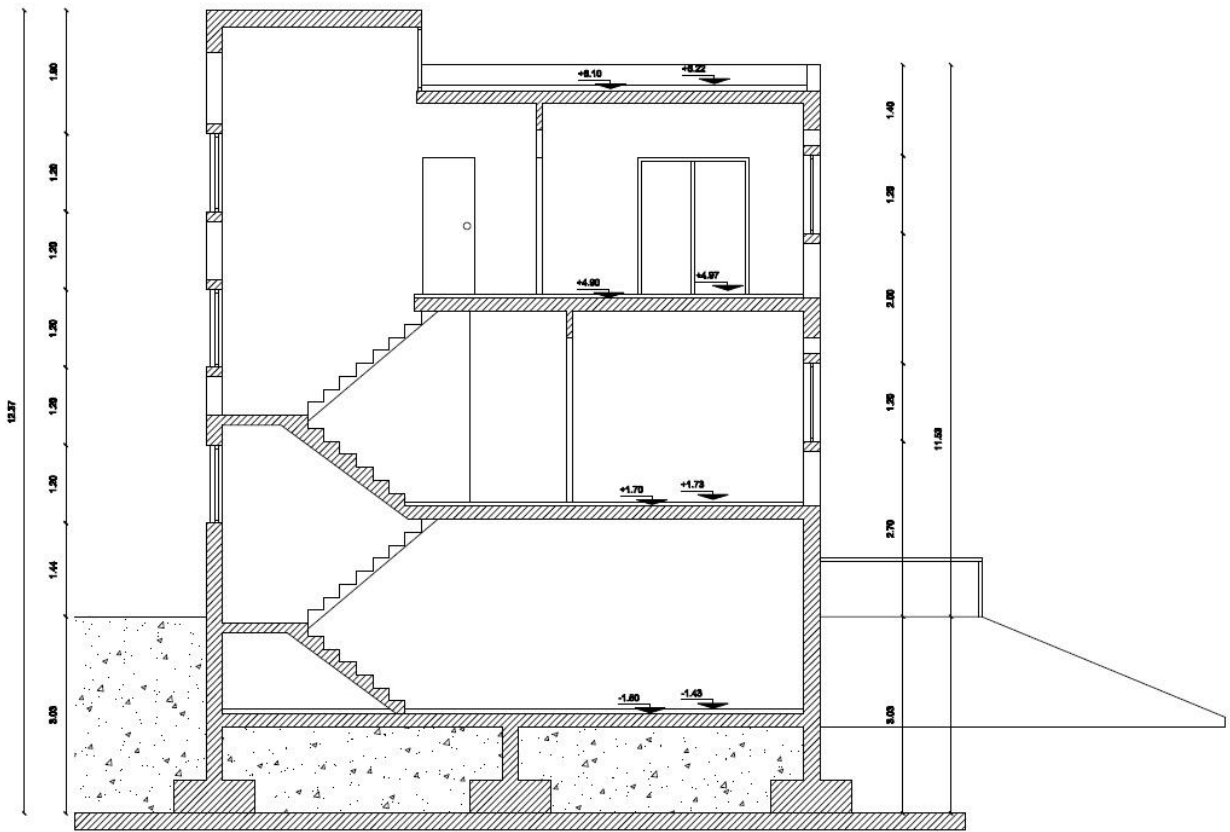


**ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ**

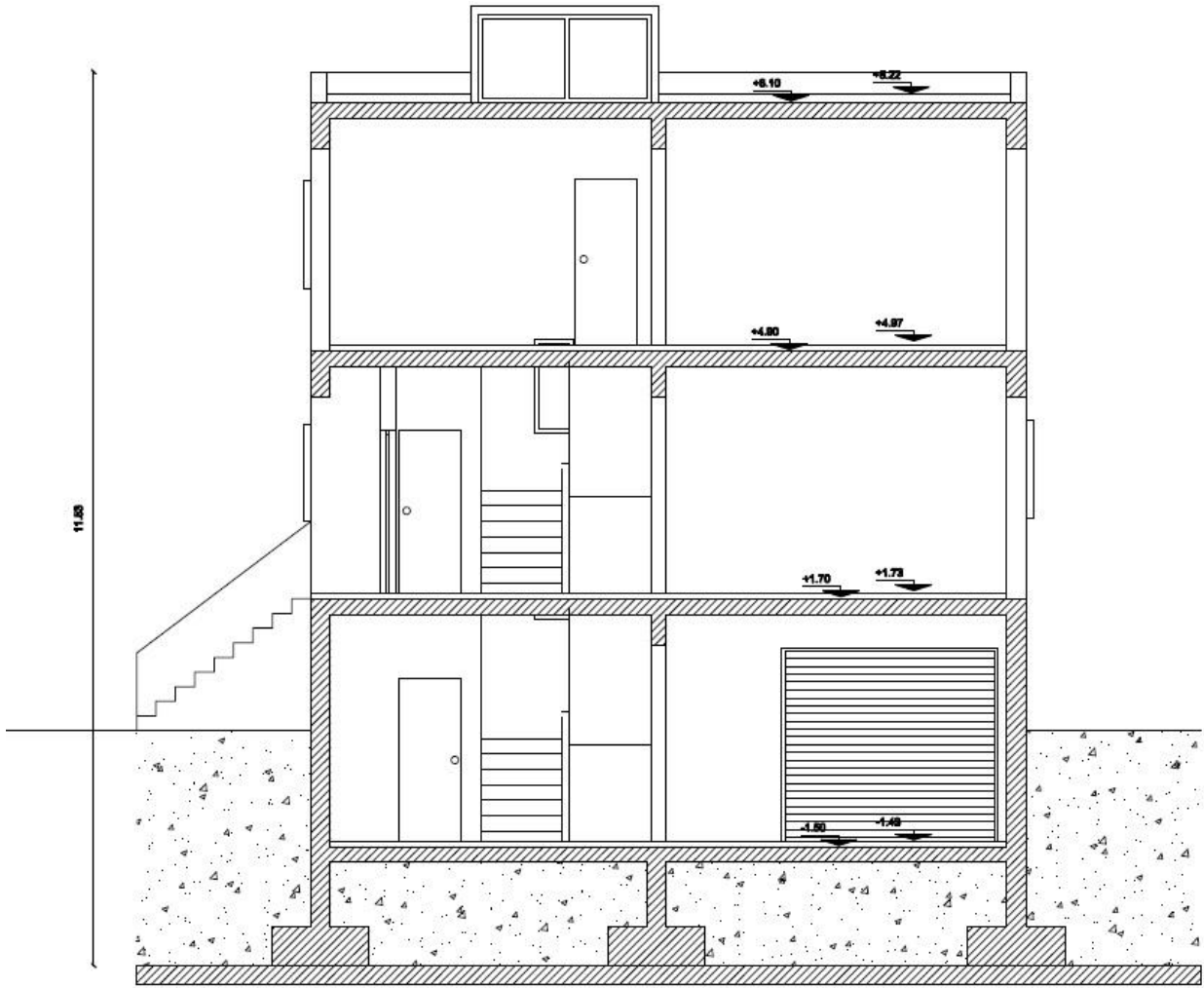


**ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ**





TOMH A-A'



TOMH B-B'

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

[http://el.wikipedia.org/wiki/Λιονταρι\\_Αττικής](http://el.wikipedia.org/wiki/Λιονταρι_Αττικής)

[http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/bioklimatikos\\_sxediasmos.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/bioklimatikos_sxediasmos.htm)

[http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/fysikos\\_fotismos\\_anoigmata\\_orofis.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_fotismos_anoigmata_orofis.htm)

Γενικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού Κλειώ Ν. Αξαρλή

<http://www.tsipiras.gr>

<http://www.eco-home.gr/4.pdf>

<http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.freewebs.com/greenroof-gr/greenroof1.jpg>

Neufertt/ Neff Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός και Εφαρμογές (βοηθήματα για σωστές κατασκευές) εκδόσεις Κλειδάριθμος 1998