

U n i v e r s i t y   o f   T h e s s a l y  
D e p t .   o f   A r c h i t e c t u r e  
D i p l o m a ' s   S t u d y

**W a t e r   E n e r g y   H o u s e**

S t u d e n t . . .   F i l i p p o u s i   P e n n y  
P r o f e s s o r . . .   A .   A d o n a k a k i s  
A .   T s a g r a s o u l i s

Y e a r . . .   2 0 0 5 - 2 0 0 6





# Water Energy House

## Περιεχόμενα

## Contents

Σύντομη περιγραφή Πτυχιακής Εργασίας	2
1. Εισαγωγή	4
2. Μελέτη οικοπέδου	6
3. Τοποθέτηση και Προσανατολισμός κτιρίου	10
4. Βασική ιδέα	17
5. Περιγραφή κατοικίας	25
6. Λειτουργία και Απόδοση Ενεργητικού Συστήματος	33
7. Σχέδια	43
8. Φωτογραφικό υλικό μακέτας	57
9. Βιβλιογραφία	61

## Target

This study's target is the construction of a residence in a site within the city's limits, where there is a significant number of sun and airing limitations.

Building's hull offers in its interior the necessary levels of cooling, heating, lighting and airing whose attribution is being enforced by the active systems witch making worthy the sun radiation.

Shape's function and its esthetics, externally as well as internally, are being studied in a very peculiar and sensitive way, so that the result composes the integration of the Architecture point of view.



## Στόχος εργασίας Target

Στόχος της εργασίας αυτής είναι ο σχεδιασμός κατοικίας σε οικόπεδο εντός ορίων πόλεως, όπου οι περιορισμοί σε ηλιασμό και αερισμό είναι σημαντικά αυξημένοι.

Το κέλυφος του κτιρίου προσφέρει στο εσωτερικό του τις απαραίτητες συνθήκες δροσισμού, θέρμανσης, φωτισμού και αερισμού, η αποδοτικότητα των οποίων ενισχύεται μέσω ενεργητικών συστημάτων αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η λειτουργικότητα της μορφής και η αισθητική της, τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά, μελετώνται με έναν ιδιόμορφο και ευαίσθητο τρόπο, έτσι ώστε αυτό που θα προκύψει να αποτελεί της ολοκλήρωση της Αρχιτεκτονικής άποψης.

## summary



Architecture's tension towards the ecological and economical constructions during the last few years sets new targets in the hull planning (passive architecture) as well as in the planning of the systems that are being used (active architecture). The study of the placement, the way of building's construction, the technical obstacles (neighboring buildings), the geophysical and physical elements ( ground, trees, sun, wind ) sets the targets and the limitations on the design. Technical methods attribute the necessary levels of lighting and heating to the space covering in this way all the human needs for visual and thermic comfort.

## Περίληψη κειμένου

### Summary

Τα τελευταία χρόνια, η τάση της Αρχιτεκτονικής προς τις οικολογικές-οικονομικές κατασκευές, θέτει νέους στόχους στον σχεδιασμό τόσο του κελύφους ( παθητική Αρχιτεκτονική) όσο και των συστημάτων που χρησιμοποιεί (ενεργητική Αρχιτεκτονική).

Η μελέτη του τόπου, του τρόπου κατασκευής του κτιρίου, των τεχνικών εμποδίων (γειτονικά κτίρια) και των φυσικών στοιχείων (έδαφος-δέντρα, ήλιος-άνεμος) είναι αυτά που θέτουν τους όρους και τους περιορισμούς κατά τον σχεδιασμό.

Τεχνικές μέθοδοι αποδίδουν στον χώρο τις απαραίτητες συνθήκες φωτισμού και θέρμανσης, καλύπτοντας τις ανάγκες του ανθρώπου για οπτική και θερμική άνεση.

## 1. Εισαγωγή

# Introduction

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία στροφή της Αρχιτεκτονικής προς την αναζήτηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Κύριο λόγο της τάσης αυτής αποτελούν οι τομείς της οικονομίας και της οικολογίας. Η συνεχής αύξηση του κόστους φυσικών πηγών ενέργειας (πετρέλαιο) προκάλεσε σημαντικά οικονομικά προβλήματα και η χρήση τους πλέον αρχίζει να γίνεται με περιορισμό. Παράλληλα η χρόνια χρήση των κλιματιστικών σωμάτων, είτε για ψύξη είτε για θέρμανση, αύξησε σημαντικά το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Πρωταρχικά στοιχεία της τάσης αυτής αποτελούν ο γεωγραφικός τόπος και τα κλιματολογικά δεδομένα της εκάστοτε περιοχής, η οποία πρόκειται να μελετηθεί. Τα φυσικά στοιχεία, όπως τα δέντρα, το υγρό στοιχείο και ο άνεμος αποτελούν πλέον αναπόσπαστο τμήμα της μελέτης.

B u i l d i n g s e n e r g y

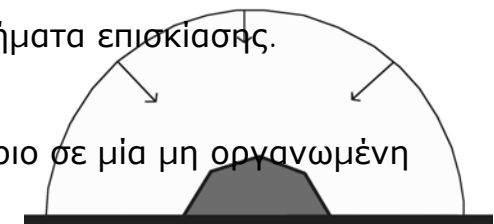
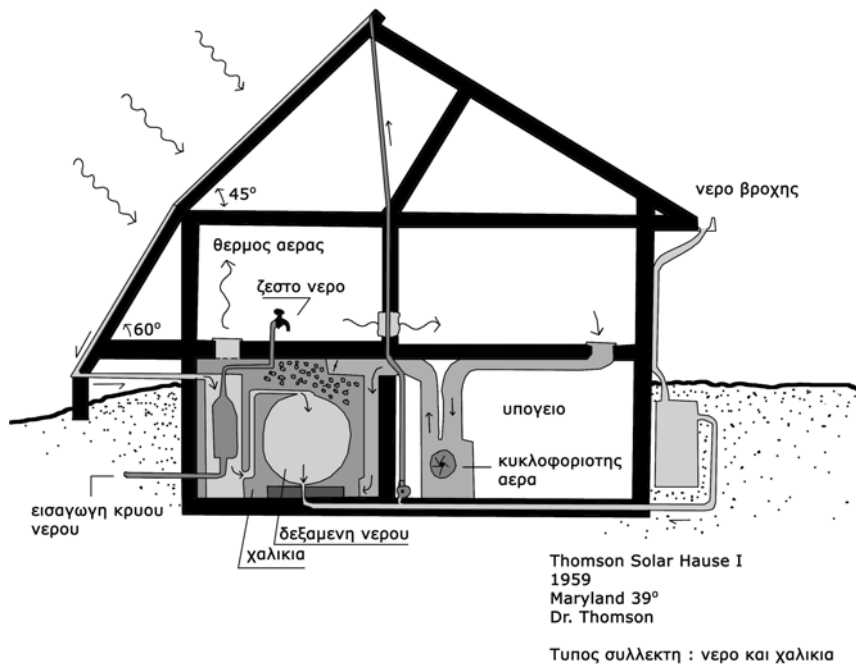
# mit house

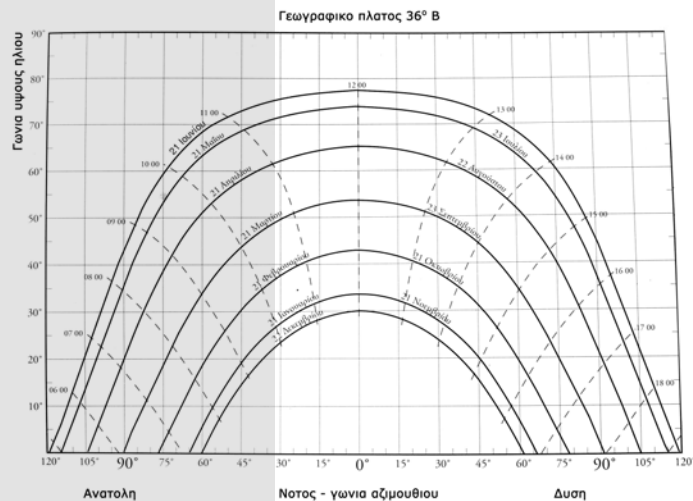
Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι πρώτες προτάσεις των Αρχιτεκτόνων για οικολογικά σπίτια, δόθηκαν σε περιοχές με ελάχιστους περιορισμούς, εφ' όσον επρόκειτο για γεωγραφικές εκτάσεις εκτός ορίων πόλεως. Όπως γίνεται κατανοητό, η έλλειψη φυσικών και τεχνικών εμποδίων (δέντρα, γειτονικά κτίρια) διευκολύνει σημαντικά τον σχεδιασμό τέτοιων κτιρίων.

Έτσι, πλέον, θα ήταν ενδιαφέρον να μελετηθεί και να αναλυθεί ο τόπος και ο τρόπος με τον οποίο θα ενταχθεί ένα τέτοιο κτίριο σε μία οικιστικά ανεπτυγμένη περιοχή.

Αρχιτέκτονες και Μηχανικοί μιλούν για οργάνωση της βλάστησης και τοποθέτηση των κτιρίων έτσι, ώστε το ένα κτίριο να μην εμποδίζει την ηλιακή πρόσβαση στο άλλο και να μην δημιουργούνται προβλήματα επισκίασης.

Πώς όμως σχεδιάζεται ένα κτίριο σε μία μη οργανωμένη πόλη ;





Για τον προσδιορισμό της τροχιάς του ήλιου δίνεται διάγραμμα, το οποίο περιλαμβάνει την οριζόντια προβολή του αζιμουθίου ( $\alpha_s$ ) και τις γωνίες ύψους ( $\gamma_s$ ) σε συνάρτηση με εποχές και ώρες της ημέρας για τα διάφορα πλάτη με ένδειξη του μεσημβρινού αναφοράς.

Η προβολή της τροχιάς του ήλιου δίνεται από τις στερεογραφικές προβολές με βάση τις υπάρχουσες οριζόντιες προβολές, για κάθε 21 του μηνός.

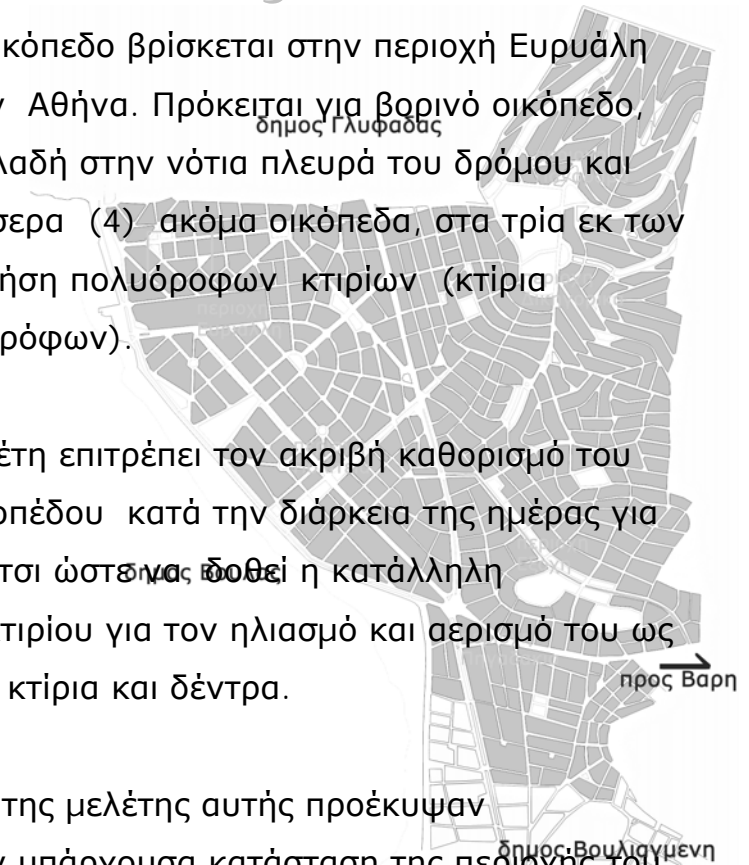
## 2. Μελέτη οικοπέδου

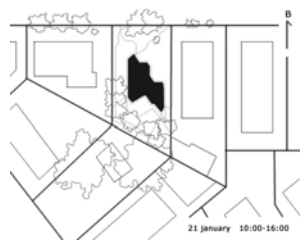
Το προς μελέτη οικόπεδο βρίσκεται στην περιοχή Ευρυάλη της Βούλας, στην Αθήνα. Πρόκειται για βορινό οικόπεδο, τοποθετημένο δηλαδή στην νότια πλευρά του δρόμου και συνορεύει με τέσσερα (4) ακόμα οικόπεδα, στα τρία εκ των οποίων γίνεται χρήση πολυόροφων κτιρίων (κτίρια τεσσάρων (4) ορόφων).

Η παραπάνω μελέτη επιτρέπει τον ακριβή καθορισμό του ηλιασμού του οικοπέδου κατά την διάρκεια της ημέρας για όλες τις εποχές, έτσι ώστε να δοθεί η κατάλληλη τοποθέτηση του κτιρίου για τον ηλιασμό και αερισμό του ως προς τα γειτονικά κτίρια και δέντρα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής προέκυψαν τοποθετώντας την υπάρχουσα κατάσταση της περιοχής του οικοπέδου πάνω στο διάγραμμα ηλιακής τροχιάς της περιοχής (37°).

Study





21 Ιανουαρίου



21 Φεβρουαρίου



21 Μαρτίου



21 Απριλίου

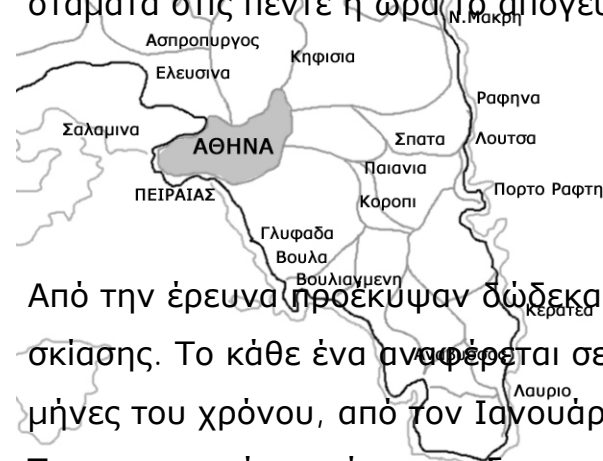


21 Μαΐου



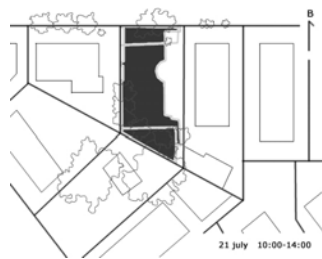
21 Ιουνίου

Η μελέτη ξεκινά στις δέκα η ώρα το πρωί (10:00) και σταματά στις πέντε η ώρα το απόγευμα (17:00).



Από την έρευνα προέκυψαν δώδεκα (12) διαγράμματα σκίασης. Το κάθε ένα αναφέρεται σε έναν από τους δώδεκα μήνες του χρόνου, από τον Ιανουάριο μέχρι τον Δεκέμβριο. Το μη σκιασμένο τμήμα των διαγραμμάτων αυτών χρωματίζεται ακολουθώντας την σειρά των χρωμάτων της ίριδας μωβ, μπλε, πράσινο, κίτρινο, πορτοκαλί, κόκκινο, με τέτοιο τρόπο ώστε τα ψυχρά χρώματα να τοποθετηθούν στους «ψυχρούς» μήνες και τα θερμά χρώματα στους «θερμούς» μήνες. Αυτό που προκύπτει από την συνένωση των διαγραμμάτων αυτών, είναι ένα τμήμα του οικοπέδου στο οποίο δεν διακόπτεται ο ηλιασμός καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου διάγραμμα Α.

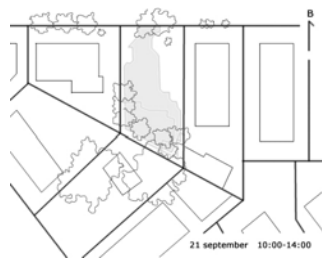




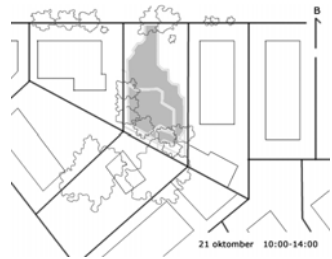
21 Ιουλίου



21 Αυγούστου



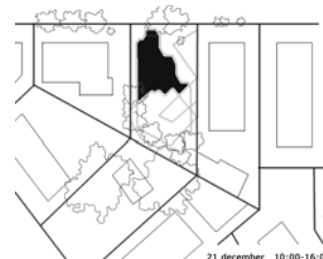
21 Σεπτεμβρίου



21 Οκτωβρίου



21 Νοεμβρίου



21 Δεκεμβρίου

Το δεύτερο τμήμα της έρευνας αυτής αφορά στον καθορισμό χειμερινής και θερινής περιόδου. Στην πρώτη περίοδο εμπεριέχονται οι μήνες από τον Οκτώβριο έως τον Απρίλιο και δίνουν το διάγραμμα Β, ενώ στην δεύτερη περίοδο εμπεριέχονται οι μήνες από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο και δίνουν το διάγραμμα Γ.

Πέρα όμως από τη μελέτη των γειτονικών κτιρίων, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην υπάρχουσα βλάστηση της περιοχής.

Γειτονικά δέντρα ή ακόμη και δέντρα εντός του οικοπέδου αποδίδουν ένα ποσοστό σκίασης καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Σημαντικός εδώ είναι ο διαχωρισμός τους σε φυλλοβόλα και αειθαλή, ώστε αν θεωρηθεί απαραίτητο να υπολογίζεται η επιρροή τους στην σκίαση του οικοπέδου.



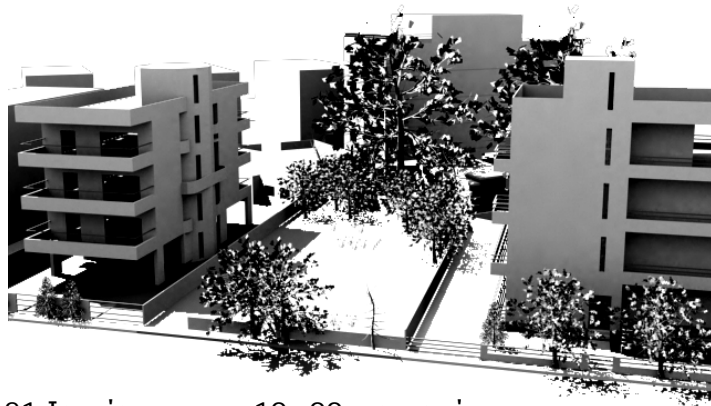
$U = 0.15 - 0.35$   
σκίαση το καλοκαίρι



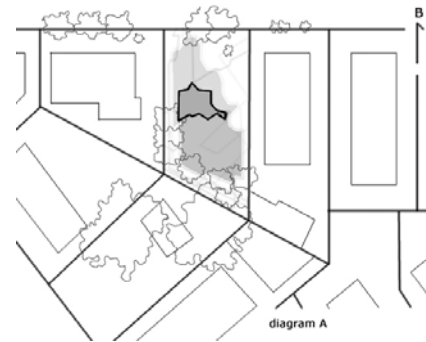
$U = 0.40 - 0.55$   
σκίαση τις τρεις εποχές  
του χρόνου



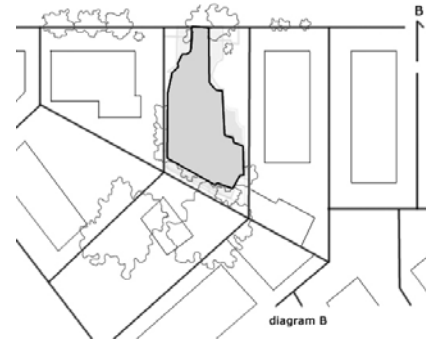
$U = 0.40 - 0.70$   
σκίαση καθ' όλη την  
διάρκεια του χρόνου



21 Ιουνίου - 10: 00 το πρωί



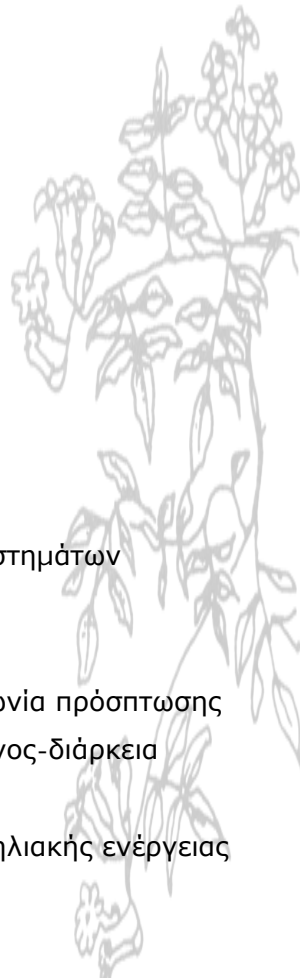
Διάγραμμα Α



Διάγραμμα Β



Διάγραμμα Γ



Ο βαθμός απόδοσης παθητικών συστημάτων εξαρτάται από :

- α. τα κλιματικά δεδομένα (μέση μηνιαία θερμοκρασία, γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, χρόνος-διάρκεια ηλιοφάνειας).
- β. τον τρόπο εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας (άμεση ή έμμεση).
- γ. την επιλογή των υλικών (δυνατότητα απορρόφησης και συσσώρευσης της θερμότητας).

### 3. Τοποθέτηση

#### Προσανατολισμός του κτιρίου

Orientation

Η κατοικία , η οποία πρόκειται να σχεδιαστεί , καλείται να ακολουθεί τις βασικές αρχές του παθητικού Αρχιτεκτονικού σχεδιασμού.

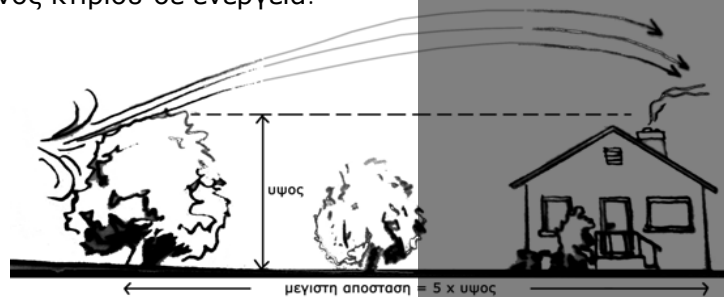
Όσον αφορά τα συστήματα παθητικής αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, αυτά αποθηκεύουν άμεσα τη θερμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας σε συγκεκριμένα δομικά στοιχεία , όπως είναι οι τοίχους , τα δάπεδα και οι πλάκες.

Έπειτα, όσον αφορά τα ενεργητικά συστήματα, αυτά περιλαμβάνουν τη χρήση τεχνικών εγκαταστάσεων, ηλιακών συλλεκτών, σωληνώσεων , δεξαμενών και αντλιών για τη συλλογή , συσσώρευση και διανομή της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του κτιρίου. Έτσι, βάσει των παραπάνω στοιχείων, δίνεται ο κατάλληλος προσανατολισμός του κτιρίου και οργανώνεται η κάτοψη.

Η ακτινοβολία που δέχεται από τον ήλιο ένα κτίριο είναι η συνολική ακτινοβολία.

Πρόκειται για το άθροισμα της «άμεσης» και της «διάχυτης» ηλιακής ακτινοβολίας. Επιπλέον θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ένα μέρος της ανακλώμενης ακτινοβολίας από τα γειτονικά κτίρια, τους δρόμους κτλ.

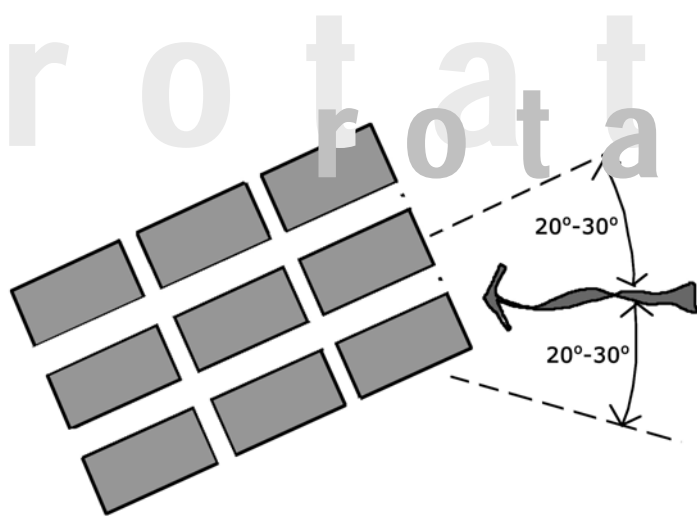
Η συνολική ακτινοβολία που δέχεται ένα κτίριο μπορεί να αξιοποιηθεί σαν πηγή θερμότητας άμεσα «παθητικά» με κατασκευαστικά μέτρα (επιφάνειες υαλοπινάκων-θερμοκήπια, εσωτερικοί θερμοσυσσωρευτικοί τοίχοι κα) ή έμμεσα σαν «ενεργητική» αξιοποίηση (συλλέκτες, ηλιακές κυψέλες κα) για την ικανοποίηση των απαιτήσεων ενός κτιρίου σε ενέργεια.



Το διάγραμμα Α που αναφέρεται στη μελέτη οικοπέδου, αποτελεί πλέον σημαντικό κομμάτι για τον σχεδιασμό του κτιρίου, καθώς εντός του διαγράμματος αυτού είναι δυνατό να τοποθετηθούν τα συστήματα ενεργητικής αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας. Στο τμήμα αυτό του οικοπέδου παρατηρήθηκε συνεχής ηλιακή ακτινοβολία, χωρίς δηλαδή αυτή να διακόπτεται από γειτονικό όγκο (γειτονικά κτίρια) καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου (για μη συννεφιασμένο ουρανό). Έτσι δίνεται η δυνατότητα στα ενεργητικά συστήματα, να λειτουργούν όλο το χρόνο και επομένως να αποδίδεται στο χώρο το μέγιστο των δυνατοτήτων τους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα προβλήματα ηλιασμού, τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά του κτιρίου, παρατηρούνται κατά την διάρκεια του χειμώνα στο διάστημα μεταξύ των μηνών από Οκτώβριο μέχρι Απρίλιο. Μια χρονική περίοδος, στην οποία η ηλιοφάνεια μειώνεται σημαντικά λόγω των καιρικών συνθηκών. Εφ' όσον όμως πρόκειται για παραθαλάσσια περιοχή της Αθήνας, το φαινόμενο δυσμενών

Απώλειες θερμότητας στα κτίρια παρατηρούνται μέσω των ανοιγμάτων, των τοίχων, των πλακών και των στεγών και οφείλεται κυρίως στην αγωγιμότητα και στο μέγεθος των εξωτερικών αυτών επιφανειών. Γι' αυτό τον λόγο ο σχεδιασμός ενός κτιρίου θα πρέπει να εξασφαλίζει κατά το δυνατό μικρή επιφάνεια σε αναλογία με τον όγκο του (ημισφαιρική μορφή).



καιρικών συνθηκών είναι αισθητά μειωμένο, τόσο ώστε να υπολογίζεται πολύ μικρό χρονικό διάστημα, κατά το οποίο τα ενεργητικά συστήματα να μην είναι σε θέση να αποδώσουν το μέγιστο των δυνατοτήτων τους.

Για τον παραπάνω λόγο επιλέγεται το διάγραμμα Β της μελέτης του οικοπέδου, ως η καταλληλότερη τοποθεσία του κτιρίου στο οικόπεδο. Το κτίριο θα είναι σε θέση να συλλέξει το μέγιστο ποσοστό ηλιοφάνειας και τον χειμώνα αλλά και το καλοκαίρι (το διάγραμμα Β εμπεριέχεται στο διάγραμμα Γ) καθώς βασική αρχή για την επιλογή της τοποθεσίας του κτιρίου είναι η αύξηση των ηλιακών κερδών (καλός ηλιασμός) και η μείωση των θερμικών απωλειών (καλή μόνωση). Φυσικά κάτι τέτοιο ενισχύεται και από τον προσανατολισμό του. Έρευνες έδειξαν πως νότια προσανατολισμένα κτίρια και ελαφρώς νοτιο-ανατολικά 20°-30° συναντούν ευνοϊκότερες συνθήκες μικροκλίματος (καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας).

## Φυσικός αερισμός

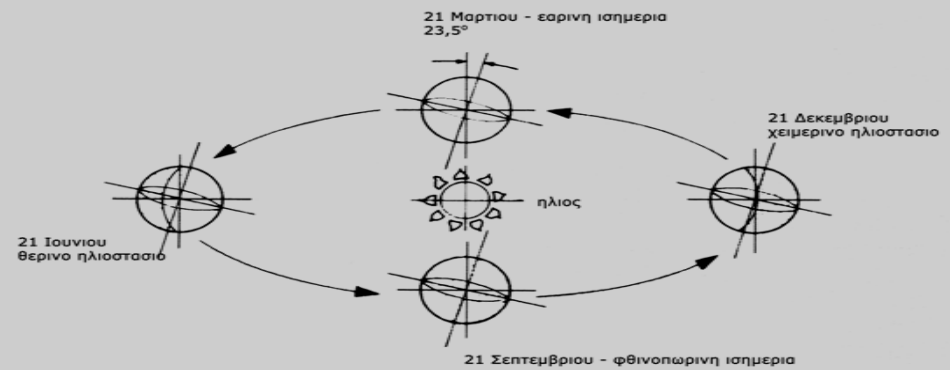
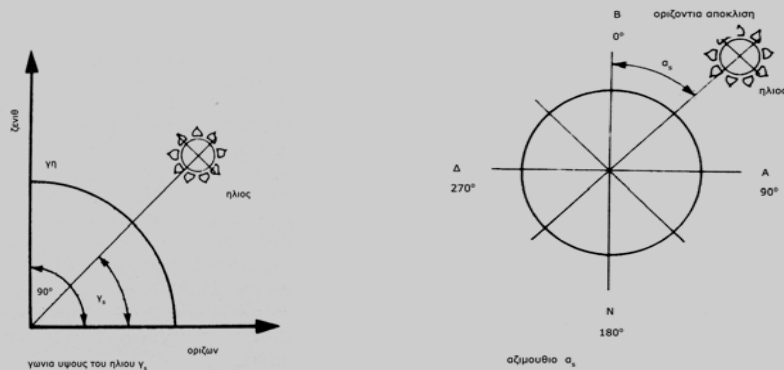
- α. ο αερισμός μέσω παραθύρων είναι επαρκής για χώρους κατοικίας.
- β. πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα εισαγωγής αέρα από το εξωτερικό περίβλημα του κτιρίου και τα ανοίγματα, χωρίς να δημιουργούνται ρεύματα αέρα.
- γ. το ψυκτικό αποτέλεσμα που παράγεται εξαρτάται από τη διαμόρφωση του κτιρίου στην περιοχή, τους χώρους που το περιβάλλουν, τη διεύθυνση και την ισχύ ρευμάτων αέρα και την ώρα της ημέρας.
- δ. ο αέρας, όταν διέρχεται από σήραγγες κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, μπορεί να είναι πιο ψυχρός από τον αέρα που περιβάλλει τα κτίρια.

Όμως, πέρα από τον ηλιασμό των εσωτερικών χώρων της κατοικίας, σημαντικό ρόλο παίζουν και ο φυσικός αερισμός και φωτισμός. Για την εξασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού για το κτίριο αρκεί η μελέτη των κλιματολογικών δεδομένων της περιοχής, ώστε να οριστεί η διεύθυνση του επικρατέστερου ανέμου και να δοθεί η κατάλληλη μορφή κτιρίου και τα απαραίτητα ανοίγματα εξαερισμού.

Έπειτα, όλοι οι χώροι πρέπει να φωτίζονται ικανοποιητικά με φυσικό φωτισμό και πρέπει να εξασφαλίζεται η ελεύθερη θέα των χώρων προς τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Η διαμόρφωση του κτιρίου και η διευθέτηση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τη χρήση τους, μπορούν να βοηθήσουν στην επίδραση της έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία, την διαθεσιμότητα φυσικού φωτισμού και τα ρεύματα αέρα μέσα και γύρω από το κτίριο.

Η «βασική πηγή» για τη δημιουργία του φυσικού φωτός είναι ο ήλιος, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες. Η κλίση του άξονα της γης κατά  $23,5^\circ$ , η ημερήσια περιστροφή της γης περί τον άξονά της και η ετήσια περιστροφή της γης περί τον ήλιο, αποτελούν τα στοιχεία που καθορίζουν τη θέση του ήλιου για κάθε σημείο πάνω στη γη για μια συγκεκριμένη εποχή και ώρα της ημέρας. Η θέση αυτή καθορίζεται από δύο γωνίες. Το αζιμούθιο ( $\alpha_s$ ) και η γωνία ύψους ( $\gamma_s$ ). Το αζιμούθιο είναι η οριζόντια προβολή της θέσης του ήλιου, που καθορίζει την οριζόντια απόκλιση από  $0^\circ$  (Βορράς),  $90^\circ$  (Ανατολή),  $180^\circ$  (Νότος),  $270^\circ$  (Δύση) ως προς τον παρατηρητή. Η γωνία ύψους είναι η κατακόρυφη προβολή της θέσης του ήλιου ως προς τον ορίζοντα από την θέση του παρατηρητή.



s u n

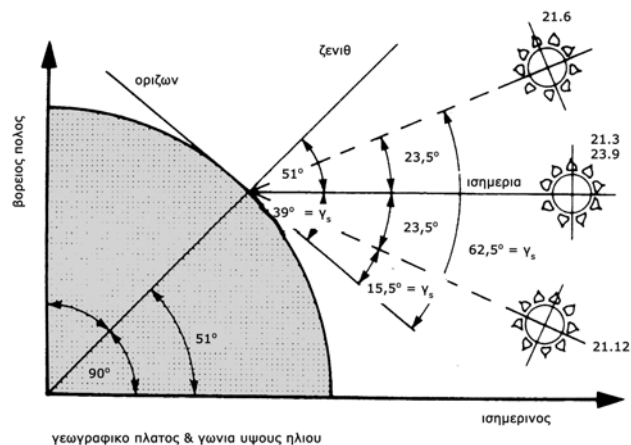
21/3 και 23/9 → ισημερίες, με απόκλιση ηλίου  $0^\circ$   
 21/12 → ισημερινό ηλιοστάσιο (η μικρότερη μέρα)  
 με απόκλιση ηλίου  $-23,5^\circ$   
 21/6 → θερινό ηλιοστάσιο (η μεγαλύτερη μέρα)  
 με απόκλιση ηλίου  $23,5^\circ$

Για τον καθορισμό της θέσης του ηλίου για συγκεκριμένο τόπο, υπολογίζεται η γωνία βορείου πλάτους και η γωνία ύψους. Έτσι για βόρειο πλάτος  $37^\circ$  (Ελλάδα) η γωνία του ζενίθ στις δώδεκα ή ώρα (12:00) είναι  $37^\circ$  και η γωνία ύψους του ηλίου πάνω στον ορίζοντα θα είναι :

για τις 21/3 και 23/9 →  $\gamma_s = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$  ( $a_s = 180^\circ$ )

για τις 21/6 →  $\gamma_s = 53^\circ + 23,5^\circ = 76,5^\circ$

για τις 21/12 →  $\gamma_s = 53^\circ - 23,5^\circ = 29,5^\circ$



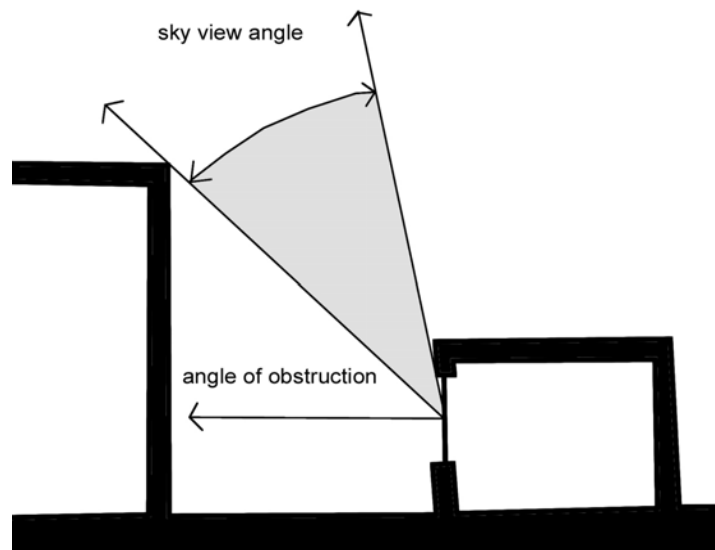
Μία απλοϊκή κατανομή των λειτουργιών του χώρου κατοικίας είναι πιθανό να ακολουθήσει τη νοητή γραμμή Βορρά προς Νότο και Ανατολή προς Δύση. Έτσι οι βοηθητικοί χώροι και ο χώρος εισόδου τοποθετούνται προς Βορρά και προς το δρόμο, ενώ οι χώροι ύπνου και οι λοιποί χώροι τοποθετούνται στην ανατολική, νότια και δυτική πλευρά, μακριά από τον δρόμο, με καλό ηλιασμό και με έξοδο και θέα προς τον κήπο.

- B. Βορράς → μικρός ηλιασμός, ψυχροί άνεμοι, ομοιόμορφο φως.  
→ Ανάγκη μεγάλων ανοιγμάτων για επαρκή φωτισμό (χώρος εργασίας, γκαράζ).
- BA. (WC, είσοδος, βεστιάριο, κουζίνα, στεγασμένος εξώστης).
- A. Ανατολή → ηλιασμός το πρωί, θερμοκρασία το καλοκαίρι, κρύο τον χειμώνα. (κουζίνα)
- NA. (Υπνοδωμάτια)

# sun radiation



# reflection



N. Νότος

→ Πλεονεκτικότερη πλευρά της κατοικίας, υψηλή θέση του ήλιου το καλοκαίρι, μεγάλος ηλιασμός το χειμώνα.

→ Ηλιοπροστασία με τέντες και στεγάσματα. (Τραπεζαρία, βεράντες, ημιυπαίθριοι χώροι, κήπος).

NΔ.

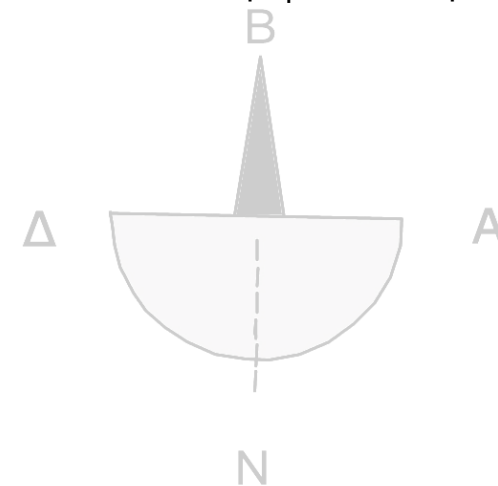
(χώροι υποδοχής, βιβλιοθήκες, χώρος παιχνιδιού).

Δ. Δύση

→ Έκθεση σε καιρικές συνθήκες, διείσδυση του ήλιου σε βάρος το απόγευμα, φως το καλοκαίρι.

ΒΔ.

(κλιμακοστάσιο, διάδρομοι, αποθήκες).



Ανά άτομο απαιτούνται για κατοικία περίπου  $1,5 \text{ m}^2$  επιφάνεια συλλεκτήρων και περίπου 100 λίτρα νερό σε δεξαμενή. Μια οικογένεια τεσσάρων (4) ατόμων σε μια μονοκατοικία μπορεί να έχει συλλέκτη για θέρμανση νερού με επιφάνεια  $3 \text{ m}^2$ .

Ο ηλιακός συλλέκτης αποδίδει ανάλογα με την ηλιοφάνεια μεταξύ 8,5 και 14,0 κιλοβατώρες ανά ημέρα. Η ενέργεια αυτή επαρκεί για την θέρμανση 200-280 λίτρων νερού.

Κάθε ηλιακή εγκατάσταση απαιτεί ένα σύστημα θέρμανσης (πρόσθετο), καθώς ο ήλιος δεν μπορεί να αποδώσει την απαιτούμενη θέρμανση σε ανύποπτο χρόνο. (η αύξηση του μεγέθους των δεξαμενών των συλλεκτών μειώνει σημαντικά το παραπάνω πρόβλημα).

#### 4. Βασική Ιδέα

## Concept

Παρατηρείται συχνά μία Αρχιτεκτονική διάθεση με έμφαση προς τον εικαστικό χαρακτήρα του κελύφους, αλλά και του εσωτερικού χώρου ενός κτιρίου. Δεν είναι λίγες όμως οι φορές, όπου δίνεται ιδιαίτερη σημασία σε ένα μόνο από τα δύο στοιχεία.

Η τάση αυτή παρουσιάζεται με εντονότερη μορφή στα οικολογικά κτίρια, καθώς δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην λειτουργικότητα και αποδοτικότητα του κελύφους. Κάτι τέτοιο παρατηρείται στα κτίρια ενεργητικής αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας, όπου η χρήση ηλιακών συλλεκτών καθίσταται αναγκαία. Το πρόβλημα έγκειται στην μορφή των επιφανειών των συλλεκτών, οι οποίοι αποτελούν πάντα ξεχωριστό τμήμα της κατασκευής. Τοποθετημένοι είτε στον τοίχο, είτε στην στέγη (όπου αυτοί λειτουργούν περισσότερο αποδοτικά), διακόπτουν την «καθαρότητα» των εκάστοτε



Σχέσεις χρηστών-συστημάτων

1. πρέπει οι χρήστες να κατανοούν απόλυτα τον τρόπο, με τον οποίο το κτίριο και οι τεχνικές που διαθέτει για εξοικονόμηση ενέργειας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να προσαρμοσθούν, ώστε να πετυχαίνουν την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας.
2. πρέπει οι μηχανισμοί να είναι ευκολόχρηστοι και να συντηρούνται χωρίς μεγάλη δαπάνη.

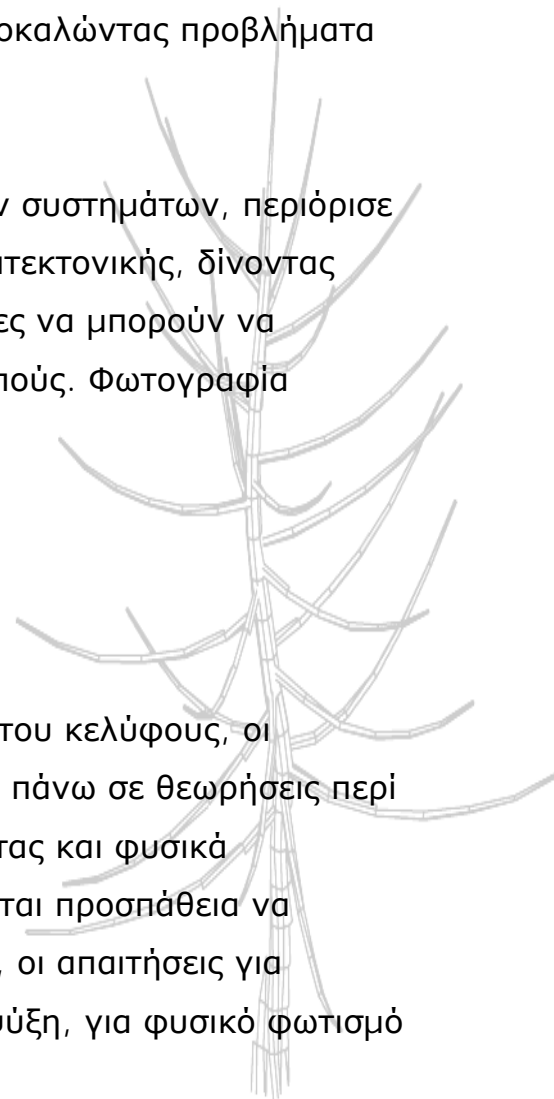
Έλεγχος άμεσου ηλιακού κέρδους, φυσικού φωτισμού και φυσικού αερισμού μέσω:

- α. αισθητήρων εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας,
- β. αισθητήρων ηλιακής ροής,
- γ. συστημάτων δράσης ρύθμισης της θέσης μονωτικών περσίδων,
- δ. συστημάτων δράσης ρύθμισης της θέσης ρυθμιστικών διατάξεων αέρα (θυρίδες παραθύρων).



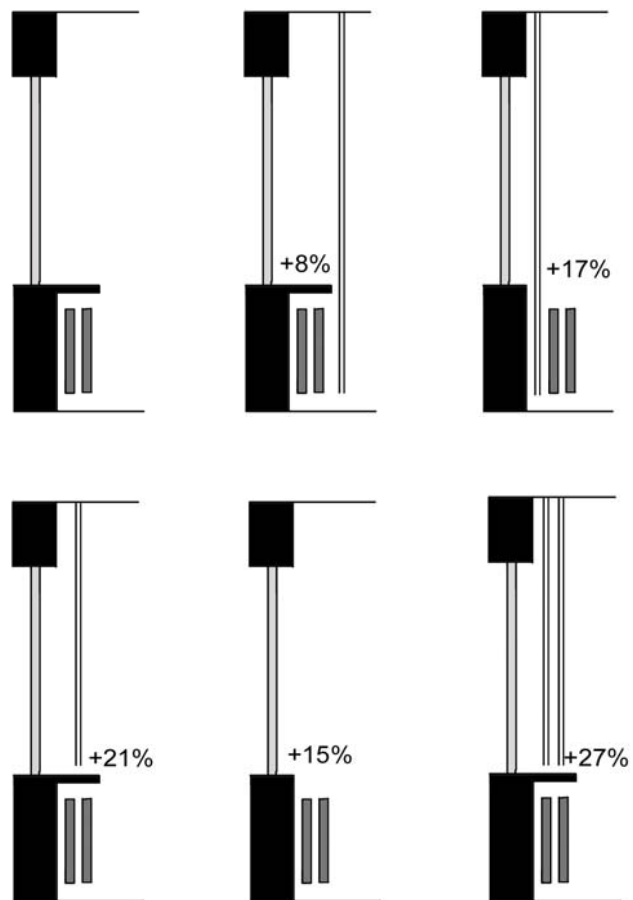
υλικών (σοβάς, κεραμίδια κ.α.) προκαλώντας προβλήματα στην αισθητική του κτιρίου.

Η αναγκαιότητα της χρήσης τέτοιων συστημάτων, περιορίσει σημαντικά τις δυνατότητες της Αρχιτεκτονικής, δίνοντας πλέον στερεότερες μορφές, οι οποίες να μπορούν να εκπληρώσουν συγκεκριμένους σκοπούς. Φωτογραφία



Τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά του κελύφους, οι σχεδιαστικές ενέργειες στηρίζονται πάνω σε θεωρήσεις περί ανθρώπινης άνεσης, λειτουργικότητας και φυσικά εξοικονόμησης ενέργειας. Έτσι γίνεται προσπάθεια να καλυφθούν, όσο αυτό είναι δυνατό, οι απαιτήσεις για παθητική-ενεργητική θέρμανση ή ψύξη, για φυσικό φωτισμό και φυσικό αερισμό.

energy systems



Επίδραση του περβαζιού του παραθύρου και των κουρτινών στις απώλειες ενέργειας από το παράθυρο.

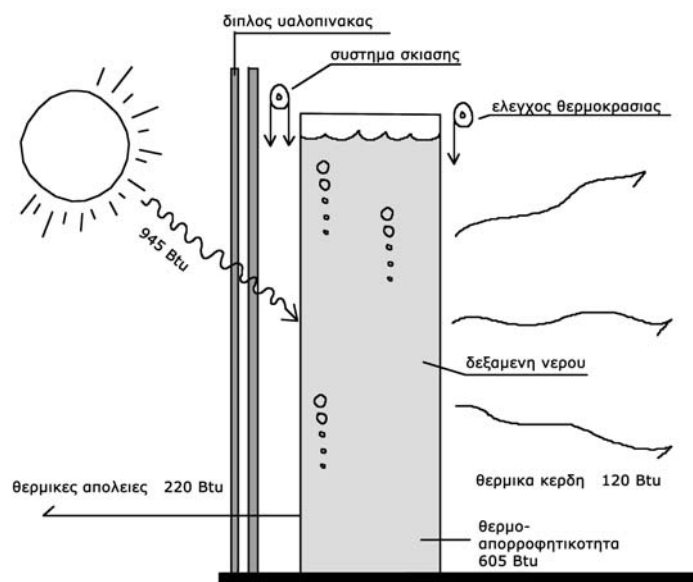
Εδώ πρέπει να αναφερθεί πως είναι σκόπιμο ,από τα αρχικά στάδια σχεδιασμού του κτιρίου να καθορίζονται οι στόχοι, τους οποίους καλείται το κτίριο να επιτύχει. Θα πρέπει όλα τα συστήματα να λειτουργούν αρμονικά καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, διατηρώντας σταθερό το μικροκλίμα στο εσωτερικό του κτιρίου. Είναι πολύ χρήσιμο τα συστήματα να λειτουργούν αυτόνομα. Εξ' άλλου πολλές φορές οι χρήστες, λόγω έλλειψης τεχνικών γνώσεων, δεν είναι σε θέση να τα ρυθμίσουν και να τα λειτουργήσουν σωστά. Είναι όμως απαραίτητο να καθορίζεται ο χρόνος και ο τρόπος λειτουργίας τους, βάσει των αναγκών των χρηστών.

Το κτίριο, το οποίο προτείνεται για το συγκεκριμένο οικόπεδο, καλείται πρώτα απ' όλα να προσδίδει στο χώρο μια ποιότητα μορφής και έπειτα να καλύπτει καθημερινά τις ανάγκες του ανθρώπου.

Τοίχος νερού.

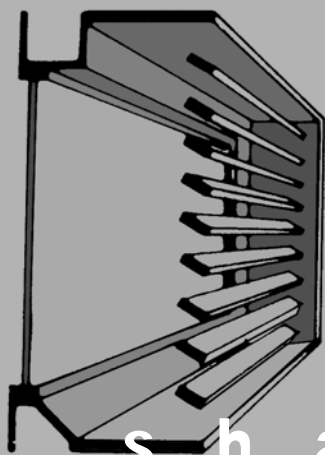
Οι τοίχοι νερού μπορεί να αποτελούν ένα ελκυστικό σύστημα, όταν απαιτείται κατασκευή μικρής μάζας. Επειδή το νερό έχει μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα ανά μονάδα όγκου, από το τούβλο ή το σκυρόδεμα, και επειδή τα ρεύματα μεταφοράς μέσα στο νερό το αναγκάζουν να λειτουργήσει ως μια σχεδόν ισόθερμη αποθήκη θερμότητας, το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει πιο αποδοτικά από ότι ο τοίχος μάζας.

Πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού αποτελεί το γεγονός ότι, η αποθήκη μπορεί να παραμείνει θερμή και να συνεχίζει να παρέχει θερμότητα στο χώρο διαβίωσης ακόμα και αργά το βράδυ.

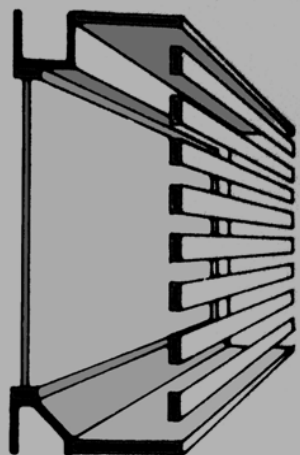


Τμήμα του κελύφους σχεδιάζεται με σκοπό την χρήση της ηλιακής ενέργειας ως μέσο για την θέρμανση του χώρου. Έτσι χρησιμοποιούνται συλλέκτες ηλιακής ενέργειας, οι οποίοι θερμαίνουν συγκεκριμένη ποσότητα νερού. Το νερό αυτό λειτουργεί ως πηγή θερμότητας για το εσωτερικό. Έχει την δυνατότητα να ρέει μέσω ενός γυάλινου τοίχου καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας των συλλεκτών. Έπειτα, διαχωρίζεται στην ποσότητα νερού προς οικιακή χρήση και στην ποσότητα νερού, η οποία με μηχανικό τρόπο επαναποθετείται στις σωληνώσεις των συλλεκτών, προς επανάληψη της διαδικασίας.

Με τον τρόπο αυτό καλύπτεται αρκετό ποσοστό των ανθρωπίνων αναγκών για ζεστό νερό και επιπλέον μειώνεται το χρονικό διάστημα, κατά το οποίο οι συλλέκτες θερμαίνουν το νερό, εφ' όσον η θερμοκρασία του δεν προλαβαίνει να μειωθεί αρκετά, από τη στιγμή που εισάγεται στον τοίχο, μέχρι τη στιγμή που διοχετεύεται στους σωλήνες.



s h a d e s y s t e m s



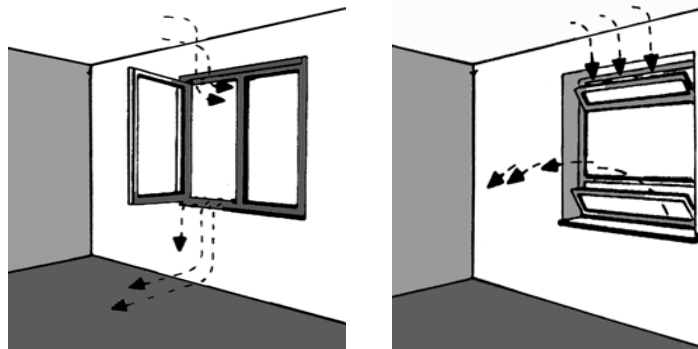
Κατά τη διάρκεια της νύκτας, όπου το σύστημα παύει να λειτουργεί, είναι δυνατή η παραμονή του θερμού νερού εντός του γυάλινου τοίχου, έτσι ώστε να αποδίδεται στο κτίριο ένα μικρό ποσοστό θερμότητας.

Κατά την διάρκεια του χειμώνα, το σύστημα αυτό έχει τη δυνατότητα να καλύπτει μεγάλο ποσοστό αναγκών για θέρμανση νερού και αέρα. Κατά τους θερινούς όμως μήνες υπάρχει η δυνατότητα χρήσης κινητών μονωτικών περσίδων, οι οποίες λειτουργούν ως εμπόδιο για τη μεταφορά θερμότητας από τον τοίχο στο εσωτερικό της κατοικίας έτσι ώστε, να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του χώρου.

Το συγκεκριμένο σύστημα λειτουργεί για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Έτσι, όταν το σύστημα δεν είναι σε θέση να λειτουργεί (νύκτα), καλύπτεται εξωτερικά από περσίδες, προσδίδοντας στον σχεδιασμό μια δυναμική και καθιστώντας το κέλυφος του κτιρίου ενεργό.

Σύμφωνα με τους πολεοδομικούς κανονισμούς θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μεταξύ άλλων η γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, η απόσταση των κτιρίων, η διαμόρφωση της επιφάνειας των απέναντι κτιρίων και η διαμόρφωση των ανοιγμάτων.

- α. μικρότερα παράθυρα στους βόρειους τοίχους, τοποθετούνται κοντά στις περιοχές των κυριότερων δραστηριοτήτων,
- β. μετατροπή του ηλιακού φωτός σε διάχυτο φωτισμό,
- γ. έγχρωμες εσωτερικές επιφάνειες, ώστε να βελτιώνεται η κατανομή η ομοιομορφία του φωτός,
- δ. ψηλότερα παράθυρα ή φεγγίτες στην οροφή και
- ε. όχι άμεση θέαση του ήλιου.



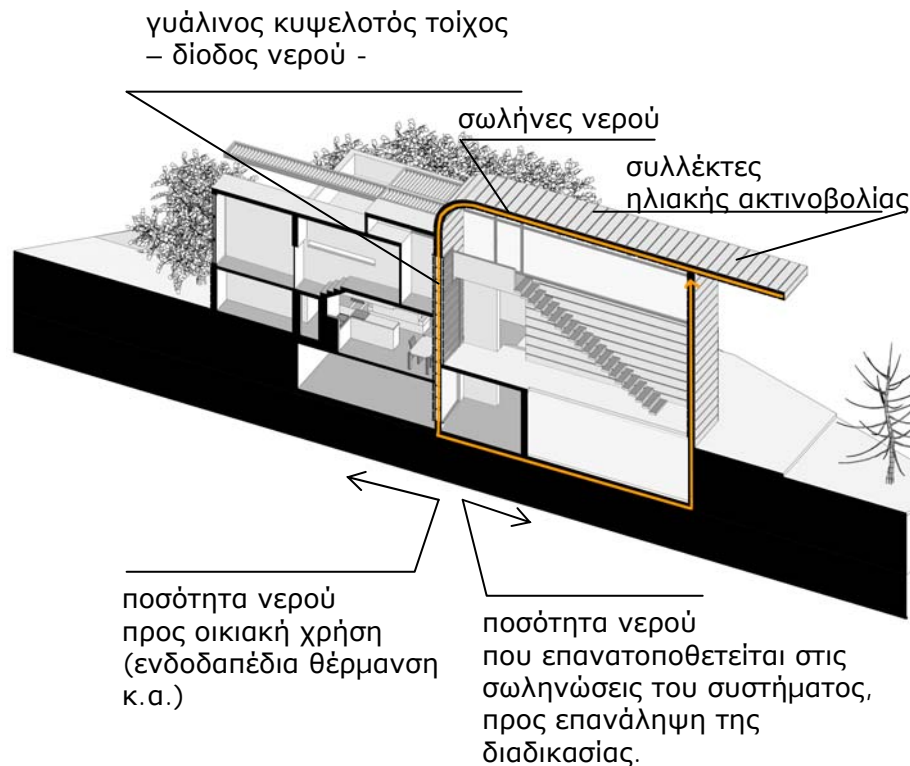
Όπως προαναφέρθηκε, κατά τους θερινούς μήνες αυξάνονται οι ανάγκες για δροσισμό του εσωτερικού του κτιρίου. Η αποκοπή της λειτουργίας του τοίχου, ως θερμαντικό μέσο, δεν αρκεί. Η αυξημένη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η συνεχώς θερμαινόμενη μάζα του κτιρίου από την ηλιακή ακτινοβολία επηρεάζει σημαντικά την εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου.

Κάτι που όμως τώρα είναι ανεπιθύμητο.

Προς αποφυγή τέτοιου είδους προβλημάτων, κατά τον σχεδιασμό του κτιρίου, ορίζεται η τοποθεσία και το μέγεθος των ανοιγμάτων, έτσι ώστε να δίνεται η δυνατότητα ροής ρευμάτων αέρα στο εσωτερικό, τα οποία θα μειώσουν σημαντικά της εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου.

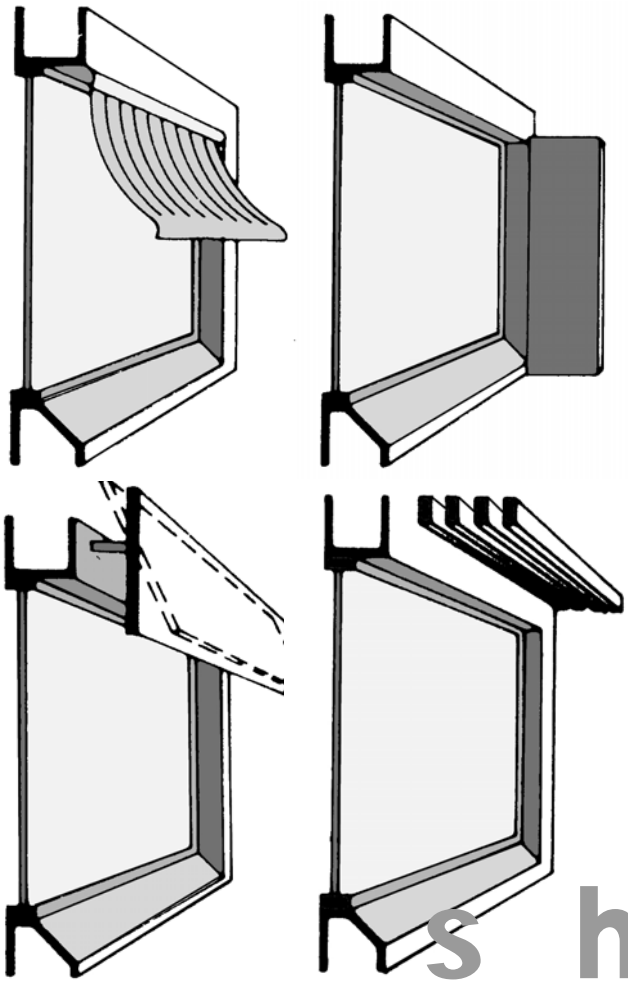
Το ψυκτικό αποτέλεσμα που παράγεται μέσω του φυσικού αερισμού, εξαρτάται από την διαμόρφωση του κτιρίου, στην περιοχή και τους χώρους που το περιβάλλουν. Η διάταξη των εσωτερικών χώρων στην κάτοψη σύμφωνα με την χρήση

τους, είναι καθοριστική, ιδιαίτερα για την κίνηση του αέρα στο εσωτερικό. Για τον λόγο αυτό, είναι πολύ σημαντικό σε περίπτωση κατοικίας δύο ορόφων, να δίνεται τμήμα του χώρου που να τους ενοποιεί. Έτσι δύναται οριζόντια κίνηση του αέρα (διαμπερή ή μονόπλευρος αερισμός) και κατακόρυφη κίνηση του αέρα λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Κάτι τέτοιο βοηθά στην μετάδοση θερμότητας, αέρα και φωτός από τον ένα χώρο στον άλλο.



Η δυνατότητα εισχώρησης φυσικού φωτός στο εσωτερικό, βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα φωτισμού και βοηθά στην μείωση της ανάγκης του ανθρώπου για χρήση τεχνητού φωτισμού. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως, η άμεση έκθεση του εσωτερικού ενός κτιρίου στην ηλιακή ακτινοβολία, κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών προκαλεί στους ανθρώπους δυσφορία (υπερβολική ζέστη).





Γι' αυτόν τον λόγο θα ήταν απαραίτητη η χρήση συστήματος σκιασμού (πρόβολος, τέντες, περσίδες, κουρτίνες κ.α.). Έτσι, οι μεγάλες γυάλινες επιφάνειες της κατοικίας προστατεύονται, είτε από σταθερά είτε από κινητά συστήματα σκίασης, τέτοια ώστε να μην δημιουργούν αισθητικά προβλήματα (ανακλάσεις) στο εσωτερικό του κτιρίου.

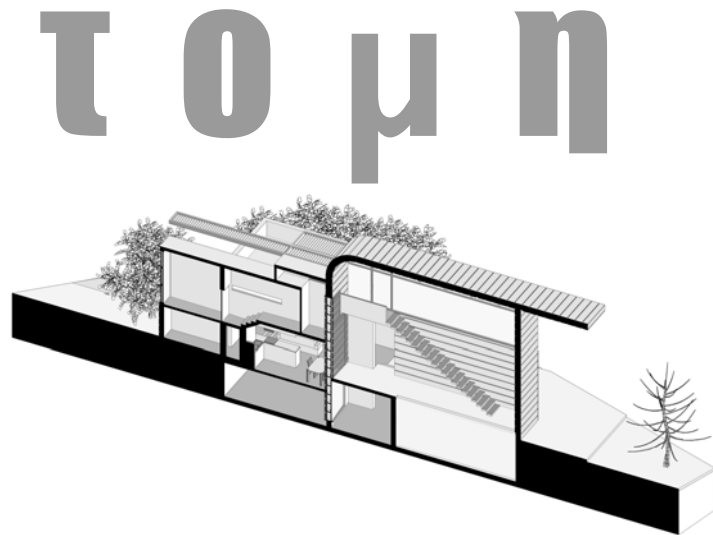
Όλα τα παραπάνω τηρούν τις προϋποθέσεις για εξοικονόμηση της οπτικής και θερμικής άνεσης του ατόμου.

Για να είναι αποτελεσματικός ο αερισμός του χώρου, πρέπει ο αέρας του περιβάλλοντος του κτιρίου να είναι πιο ψυχρός από τον εσωτερικό αέρα.

s h a d o w a d o w

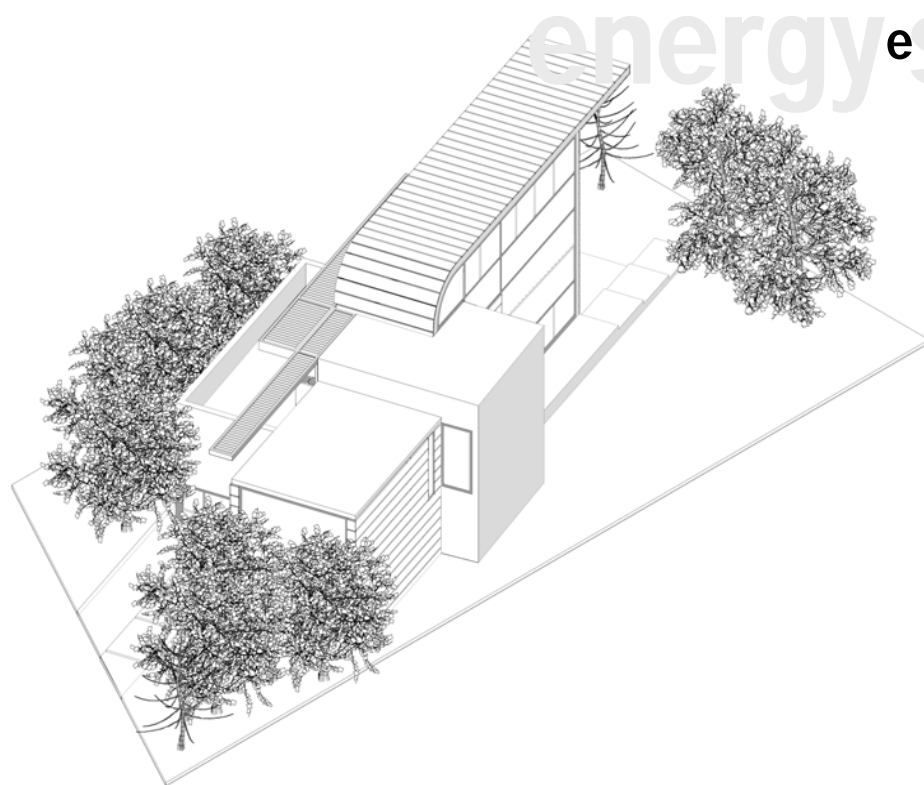
## 5. Περιγραφή κατοικίας

Βασική αρχή κατά τον σχεδιασμό είναι η ύπαρξη ενός «ενεργητικού» όγκου, πάνω στον οποίο επικολλώνται οι υπόλοιποι όγκοι του κτιρίου. Για τον πρώτο όγκο αναζητείται ένας ιδιαίτερος τρόπος σχεδίασης, τέτοιος ώστε να τον καθιστά ανεξάρτητο και αυτόνομο.



Στην τομή της κατοικίας, δίνεται με ευκρίνεια και απλότητα η ιδέα της «εισχώρησης» της ηλιακής ακτινοβολίας, μέσω της ενοποίησης της άνω και κατακόρυφης επιφάνειας του όγκου αυτού. Στην άνω επιφάνεια τοποθετείται ενεργητικό σύστημα αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας προς θέρμανση υγρού στοιχείου (νερό). Ο κατακόρυφος γυάλινος τοίχος νερού του όγκου αυτού, αποτελεί πηγή θερμότητας για το εσωτερικό των υπολοίπων όγκων της κατοικίας.

Εξωτερικά, προς επικάλυψη του ενεργητικού συστήματος, όταν αυτό παραμένει ανενεργό, γίνεται χρήση ξύλινων περσίδων, ειδικά επικαλυμμένων με ειδικό στοιχείο, το οποίο να τις καθιστά κατάλληλες προς εξωτερική χρήση. Την μορφολογία των περσίδων αυτών την συναντάμε και στις υπόλοιπες πλευρές του όγκου αυτού και επιπλέον σε τμήμα ενός των υπολοίπων όγκων της κατοικίας, ώστε να δίνεται μια ομοιομορφία στις όψεις του κτιρίου και μια «οπτική» σύνδεση στο σύνολό του.



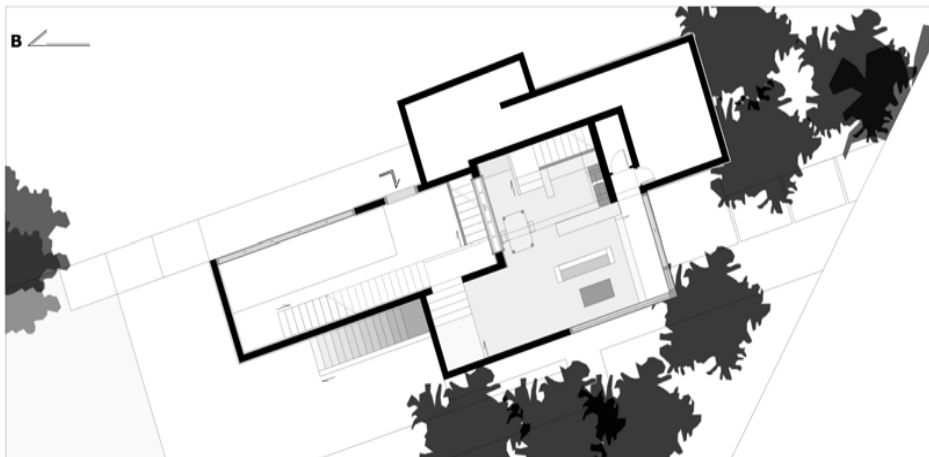
## energy system

Ο περιβάλλον χώρος της κατοικίας αποτελείται από το ήδη υπάρχον φυσικό στοιχείο (πράσινο-δένδρα) και εμπλουτίζεται από το υγρό στοιχείο (νερό), το οποίο περιβάλλει τμήμα της κατοικίας. Μικρό ποσοστό ακάλυπτου χώρου επιστρώνεται με πλάκες τσιμέντου, προς όφελος καθημερινών χρήσεων (χώρος στάθμευσης οχήματος) και μετακινήσεων (προς την κατοικία-προς τον υπόγειο χώρο κατοικίας).

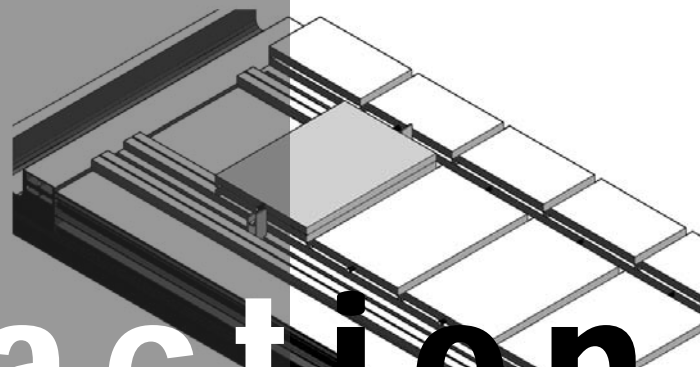
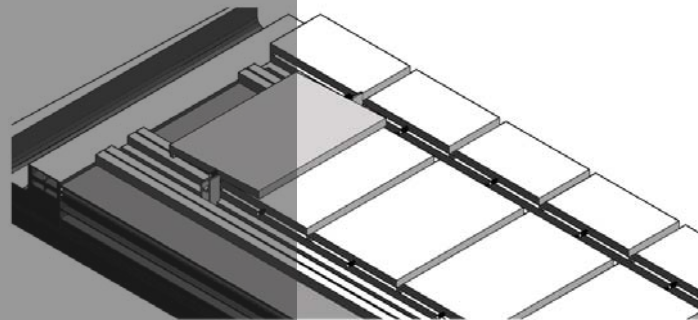
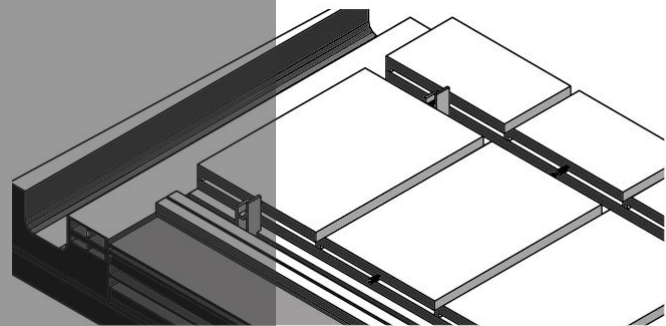
Η κατοικία προσανατολίζεται στις δεκαοκτώ μοίρες (18° ) Νότιο-Ανατολικά, προς όφελος των ενεργητικών συστημάτων, αλλά και του ηλιασμού και αερισμού των εσωτερικών της χώρων.

Ο χώρος εισόδου της κατοικίας βρίσκεται στην βόρεια πλευρά του οικοπέδου. Μια ήπια ανοδική πορεία ανατολικά του κυρίου όγκου, αποτελεί την αρχή για την εξερεύνηση των χώρων της κατοικίας.

Πέρα από την χρήση εισόδου , ο κύριος όγκος αναζητά την ικανοποίηση του χρήστη σε ξεχωριστές δραστηριότητες. Ετσι, μεγάλο τμήμα της επιφάνειάς του δίνεται στην χρήση πισίνας, ως μέσο ψυχαγωγίας και διασκέδασης. Οι επιφάνειες εσωτερικά είναι επικαλυμμένες με ξύλο. Ακόμη και ο γυάλινος τοίχος επικαλύπτεται με ξύλινες περσίδες, λεπτότερες σε διάσταση για λόγους λειτουργικότητας. Ετσι, δίνεται η δυνατότητα οπτικής αποκοπής ή όχι του κυρίου όγκου από τον υπόλοιπο χώρο κατοικίας.

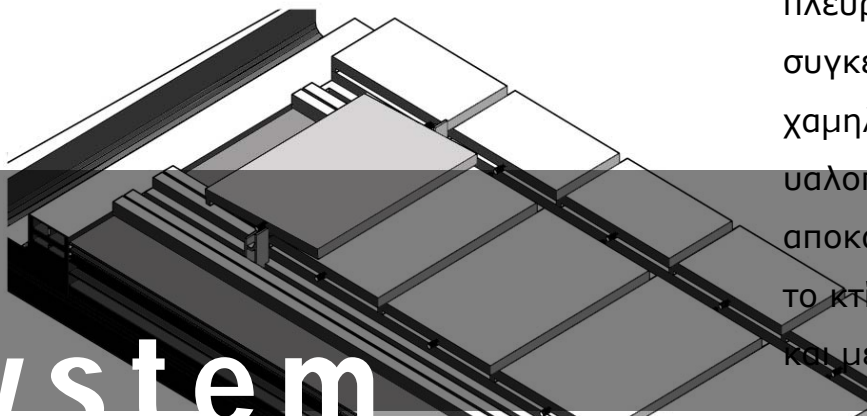
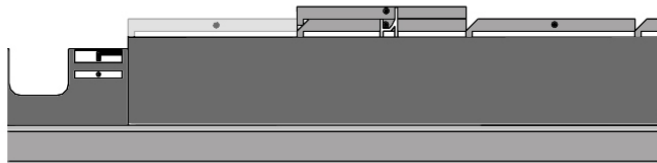
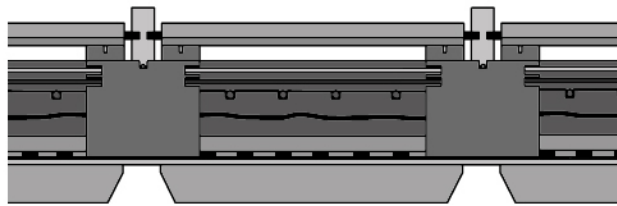


**Plan** drawing



**action**

Στην δυτική πλευρά του όγκου, δίνονται μικρές μεταλλικές προεξοχές προς χρήση κλίμακας, η οποία οδηγεί σε μικρό εξώστη. Ο εξώστης αυτός αποτελεί τμήμα της άνω επιφάνειας ενός των υπολοίπων όγκων της κατοικίας. Η σημασία της κλίμακας έγκειται στην λογική της «κατοίκησης» του κελύφους του κτιρίου, ώστε μια ταράτσα να είναι δυνατό να λειτουργήσει και ως βεράντα. Φυσικά η αναγκαιότητα της ύπαρξης της κλίμακας δεν περιορίζεται μόνο σ' αυτό. Είναι απαραίτητη για την πρόσβαση προς την εξωτερική επιφάνεια του όγκου αυτού, ώστε να πραγματοποιείται η απαραίτητη συντήρηση των ενεργητικών συστημάτων που χρησιμοποιεί. Επιπλέον, στο χώρο της ταράτσας κατασκευάζεται μεταλλική πέργκολα, ως σταθερό σύστημα σκίασης, τόσο της βεράντας όσο και τμήματος του Νότιο-Δυτικού υαλοπίνακα του κυρίου όγκου. Στα κενά τμήματα της πέργκολας τοποθετούνται

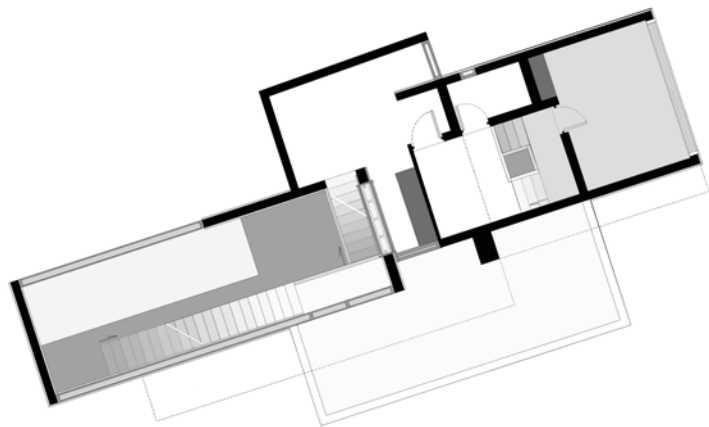


# System

κατακόρυφα μικρές γυάλινες επιφάνειες, έτσι ώστε όταν ο ήλιος προσπίπτει σ' αυτές να αποδίδεται ένα ποσοστό σκίασης. Τις στηρίξεις της πέργκολας αποτελούν μία δοκός πακτωμένη στον κύριο όγκο και ένας τοίχος. Οι διαστάσεις του τοίχου (σε πάχος) είναι τέτοιες ώστε να καλύπτεται, από την μία πλευρά η ανάγκη για χρήση εξωτερικής κουζίνας (νεροχύτης-ηλεκτρικό μάτι) και από την άλλη η ανάγκη για μεταπήδηση από το χαμηλό επίπεδο στο υψηλό. Γι' αυτήν τον λόγο δίνεται σταθερή ανεμόσκαλα, η οποία ενοποιεί τα άνω επίπεδα δύο διαφορετικών όγκων.

Με την βοήθεια κλίμακας καθοδικής πορείας στην δυτική πλευρά του κυρίου όγκου, γίνεται μετάβαση στους χώρους συγκέντρωσης. Ο όγκος αυτός τοποθετείται σε επίπεδο χαμηλότερο της επιφάνειας του εδάφους. Έτσι, μέσω ενός υαλοπίνακα στην Νότιο-Δυτική πλευρά του όγκου, αποκαλύπτεται το υγρό στοιχείο του χώρου που περιβάλλει το κτίριο. Το τμήμα του όγκου αυτού λειτουργεί ως σαλόνι και με την ύπαρξη κλίμακας ανοδικής πορείας στην Νότια

# plan Drawing



πλευρά του , παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης στο περιβάλλοντα χώρο (κήπος).

Παράλληλα του γυάλινου τοίχου , δίνεται χώρος προς χρήση τραπεζαρίας και κουζίνας , ενώ στην Ανατολική πλευρά του όγκου δίνεται κλίμακα ανοδικής πορείας, η οποία οδηγεί στον χώρο των υπνοδωματίων. Ο διαθέσιμος χώρος κάτω από την κλίμακα χρησιμοποιείται για ντουλάπια της κουζίνας, ενώ παράλληλα γίνεται εκμετάλλευση του χώρου κάτω από το ανώτατο τμήμα αυτής (της κλίμακας) προς χρήση λουτρού (WC).

Ακολουθώντας την ανοδική πορεία της κλίμακας αυτής, στο πρώτο πλατύσκαλο βρίσκεται η είσοδος του πρώτου υπνοδωματίου. Το δωμάτιο αυτό είναι τοποθετημένο Νότιο-Ανατολικά και δίνεται σ' αυτό μεγάλο άνοιγμα (στο Νότιο τοίχο του), ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του σε ηλιασμό.

Συνεχίζοντας την πορεία της κλίμακας, δίνεται το ανώτατο επίπεδο αυτής, όπου βρίσκεται το δεύτερο υπνοδωμάτιο και το λουτρό. Πρόκειται για Βόρειο-Ανατολικά δωμάτια. Στο λουτρό δίνεται Ανατολικό άνοιγμα, το οποίο λόγω ύπαρξης γειτονικών όγκων δεν αποδίδει στο μέγιστο των αναγκών για καλό ηλιασμό, αφήνει όμως σημαντικό ποσοστό φωτισμού να εισχωρήσει στο εσωτερικό του.



Προς αποφυγή του παραπάνω προβλήματος, το δεύτερο υπνοδωμάτιο προεξέχει του όγκου τόσο, ώστε να δίνεται Νότιο-Ανατολικό άνοιγμα, το οποίο να επιτρέπει τον ηλιασμό τμήματος του δωματίου. Μια μικρή υπερύψωση του ταβανιού δίνει την δυνατότητα ύπαρξης και Νότιο-Δυτικού ανοίγματος, ενισχύοντας τον φωτισμό, αλλά και τον αερισμό του χώρου.

Το δωμάτιο προσκολλάται στον γυάλινο τοίχο του κυρίου όγκου, ενώ παράλληλα του τοίχου δίνεται κλίμακα καθοδικής πορείας, ενοποιώντας το Υπνοδωμάτιο με τον κύριο όγκο της κατοικίας και ολοκληρώνοντας την πορεία.

System  
open





# H o u s e

Παρατηρείται μία συνεχής ανοδική και καθοδική πορεία, τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά του κελύφους, δίνοντας σε όλους τους χώρους μία ιδιαίτερη υπόσταση, τονίζοντας κάθε φορά την μοναδικότητα των χρήσεων και των αναγκών που αυτές καλύπτουν.

Ένα παιχνίδι με το υγρό στοιχείο, του οποίου η παρουσία γίνεται αισθητή με έναν απλό όσο και ιδιόμορφο τρόπο. Μια ιδιαίτερη σχέση μεταξύ ωραίου και πρακτικού που ταυτίζεται με την ροή του νερού μέσα στον γυάλινο τοίχο, διαμέσου του κυρίου στοιχείου ενοποίησης των χώρων, αποκαλύπτοντας την δυναμική των όγκων, να είναι τόσο αυτόνομοι όσο και εξαρτώμενοι ο ένας από τον άλλον.



## 6. Λειτουργία και Απόδοση Συστήματος. Programs

**τύπος της κατοικίας:** μονοκατοικία 4 ατόμων με υπόγειο

**κύριος προσανατολισμός:** βόρειος, για εύκολη πρόσβαση στην κατοικία από τον δρόμο (τα υπνοδωμάτια βρίσκονται στην ανατολική πλευρά του κτιρίου)

**στόχος:** η αύξηση των ηλιακών κερδών το χειμώνα και η μείωση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό και θέρμανση.

**Θερμοκρασία:** Η απαιτούμενη θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών του κτιρίου, είναι για κατοικίες είναι 20° C.

l i g h t



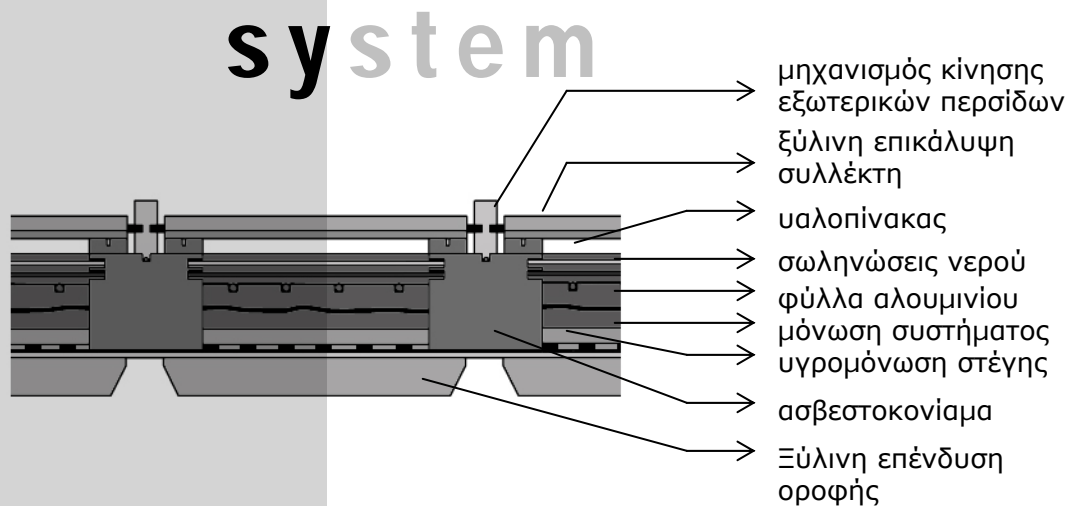
**φωτισμός:** Ο φωτισμός του εσωτερικού της κατοικίας γίνεται με λάμπες πυρακτώσεως συνολικής ισχύος 500 W, οι οποίες όμως χρησιμοποιούνται 8 ώρες το εικοσιτετράωρο. Η επιφάνεια του κτιρίου που θα υπολογίσουμε τις θερμικές του απώλειες είναι 157 m<sup>2</sup>. Άρα η επιβάρυνση του κτιρίου λόγω φωτισμού είναι  $500 * (8/24) / 157 = 1,05 \text{ W/ m}^2$ .

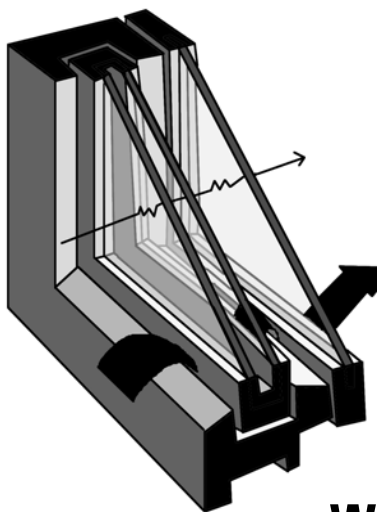
**ισχύς:** Η ισχύς των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που υπάρχουν στην κατοικία (ηλεκτρική κουζίνα, υπολογιστές κ.ά.) θεωρούμε ότι είναι περίπου 12000 W οι οποίες όμως χρησιμοποιούνται περίπου 1 ώρα το εικοσιτετράωρο. Άρα η επιβάρυνση του κτιρίου λόγω ηλεκτρικών συσκευών είναι  $12000 * (1/24) / 157 = 3,06 \text{ W/ m}^2$ .

**Περίοδος υπολογισμού:** Η περίοδος υπολογισμού των θερμικών απωλειών θα γίνει για το χρονικό διάστημα από 1 Οκτωβρίου έως 30 Απριλίου του επόμενου έτους, ενώ η περίοδος υπολογισμού ψυκτικών αναγκών θα γίνει για το χρονικό διάστημα από 1 Μαΐου έως 30 Σεπτεμβρίου.

# summer

**Ηλιακοί συλλέκτες:** επιφάνεια συλλέκτη: 1,60 m<sup>2</sup>  
 σύνολο συλλεκτών: 36 σε αριθμό  
 (30 οριζόντιες και 6 κάθετες)  
 συνολική επιφάνεια συλλεκτών:  
 57,6 m<sup>2</sup>  
 (58 m<sup>2</sup> σε 0° και 9,6 m<sup>2</sup> σε 90° )  
 απόδοση συστήματος:  
 για τους οριζόντιους συλλέκτες είναι  
 3,1 → δηλαδή 3100 kwh  
 ενώ για τους κατακόρυφους συλλέκτες  
 είναι 1,02  
 → δηλαδή 1020 kwh.  
 οπότε συνολικά αποδίδεται: 4120 kwh

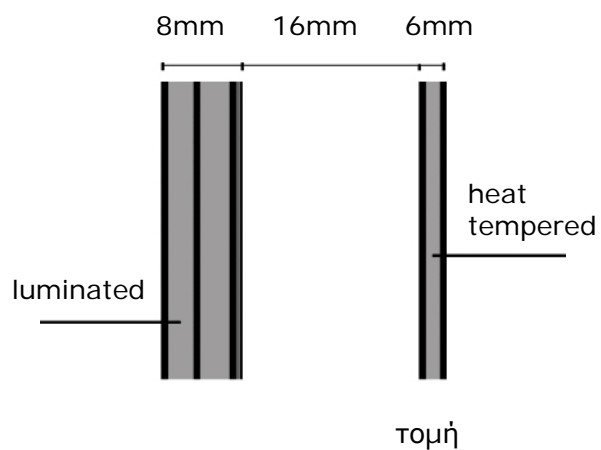




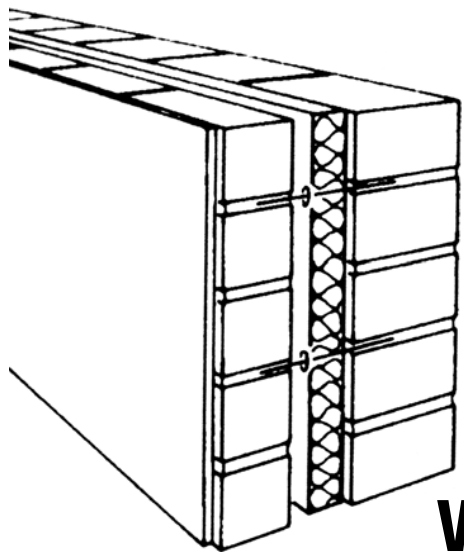
w i n d o w

### Υλικά:

**α. υαλοπίνακες:** διπλοί θερμομονωτικοί υαλοπίνακες. Ο εξωτερικός υαλοπίνακας (luminated) 8mm, ο εσωτερικός (heat tempered) 6mm, με κενό ανάμεσά τους 16mm.  
 → ο συντελεστής θερμοπερατότητας τους θα είναι  $2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 → ο συντελεστής ηλιακής μεταβίβασης – μεταφοράς θερμότητας είναι 0.7  
 → ο αερισμός από τους ενοίκους μέσω των ανοιγμάτων πραγματοποιείται δύο (2) φορές την ημέρα.



**υαλοστάσια:** α. στην βόρειο-δυτική πλευρά 0  $\mu^2$   
 β. στην νότιο-δυτική πλευρά 24  $\mu^2$   
 γ. στην νότιο-ανατολική πλευρά 54,5  $\mu^2$   
 δ. στην βόρειο-δυτική πλευρά 52  $\mu^2$



**w a l**  
Εξωτερική τοιχοποιία

**β. εξωτερική τοιχοποιία:** διπλές δρομικές πλίνθοι (100mm και 60mm) με ενδιάμεση στρώση μόνωσης (40 mm) για μέγιστη θερμομόνωση και ασβεστοκονίαμα (15 mm).

→ο συντελεστής θερμοπερατότητας 0,68 W/m<sup>2</sup>K

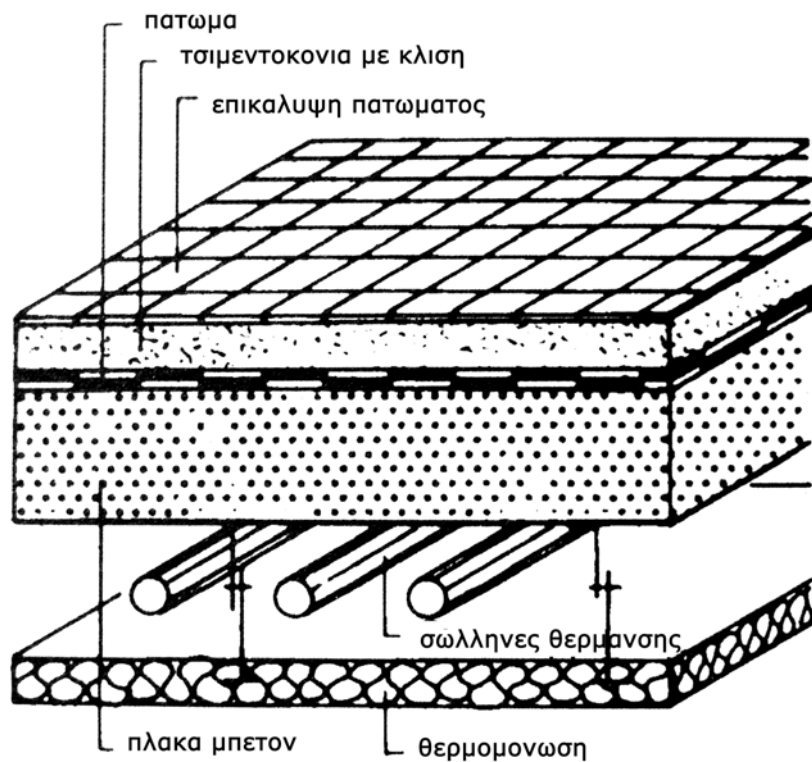
→η απορροφητικότητα είναι 0.5

**γ. εσωτερική τοιχοποιία:** από τεχνητούς λίθους (100mm) και ασβεστοκονίαμα(20 mm).

(συντελεστής θερμοπερατότητας 2,30W/m<sup>2</sup>K).

**δ. στέγη :** από πλάκα-οπλισμένο σκυρόδεμα (150mm), με την κατάλληλη μόνωση (50 mm), ώστε να προσφέρει πολύ καλή ηλιοπροστασία, υγραμόνωση, και θερμομόνωση.

(συντελεστής θερμοπερατότητας είναι 0,5 W/m<sup>2</sup>K).



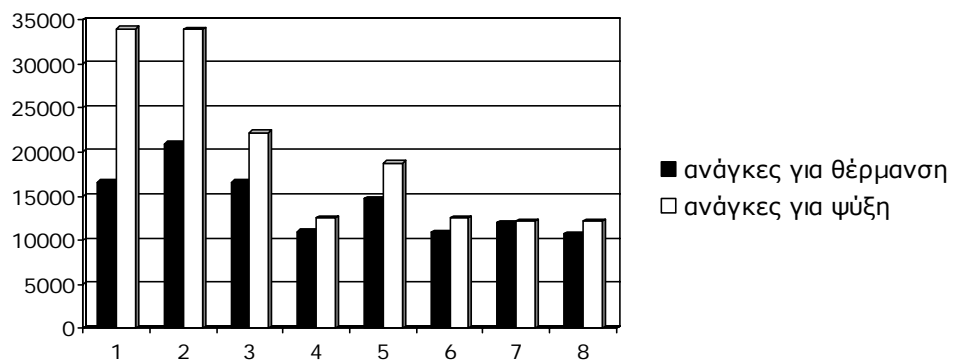
**ε.δάπεδο:** από πλάκα-οπλισμένο σκυρόδεμα (150mm), πολύ καλά μονωμένο (35 mm) για να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες προς το υπόγειο, ασβεστοκονίαμα-μέσα στο οποίο θα περνούν και σωληνώσεις θερμού νερού (50 mm) , κεραμικά πλακίδια(5 mm) και ασβεστοκονίαμα(20 mm).

(Στον υπόγειο χώρο θα τοποθετηθούν οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, οι αποθήκες, και το λεβητοστάσιο – ελάχιστη θερμοκρασία +7°C) (συντελεστής θερμοπερατότητας είναι 0,68 W/m<sup>2</sup>K).

floor

**Πρόγραμμα:** Για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών και των ψυκτικών αναγκών χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Summer Building. Δόθηκαν τα παρακάτω σενάρια:

Σενάρια	Ανάγκες για θέρμανση Ανάγκες για ψύξη	σκία ση	Αερισμός την ημέρα	T <sub>sol</sub> μόνωση
1° σενάριο	heating loads: 16562,1 kwh cooling loads: 34007,7 kwh	0%	1 ach day	0,6 *
2° σενάριο	heating loads: 20924 kwh cooling loads: 33857 kwh	0%	2 ach day	0,6 *
3° σενάριο	heating loads: 16562 kwh cooling loads: 22180,6 kwh	50%	1 ach day	0,6 *
4° σενάριο	heating loads: 10969,1 kwh cooling loads: 12563,5 kwh	0% 50%	0 ach day 4 ach day	0,6 *
5° σενάριο	heating loads: 14663,6 kwh cooling loads: 18782,3 kwh	0% 50%	1 ach day 4 ach day	0,3 **
6° σενάριο	heating loads: 10899,1 kwh cooling loads: 12563,5 kwh	0% 50%	0 ach day 4 ach day	0,3 **
7° σενάριο	heating loads: 11942,2 kwh cooling loads: 12144,9 kwh	0% 50%	0 ach day 4 ach day	0,3 **
8° σενάριο	heating loads: 10756,4 kwh cooling loads: 12140,1 kwh	0% 50%	0 ach day 4 ach day	0,8 / 0,3 ***





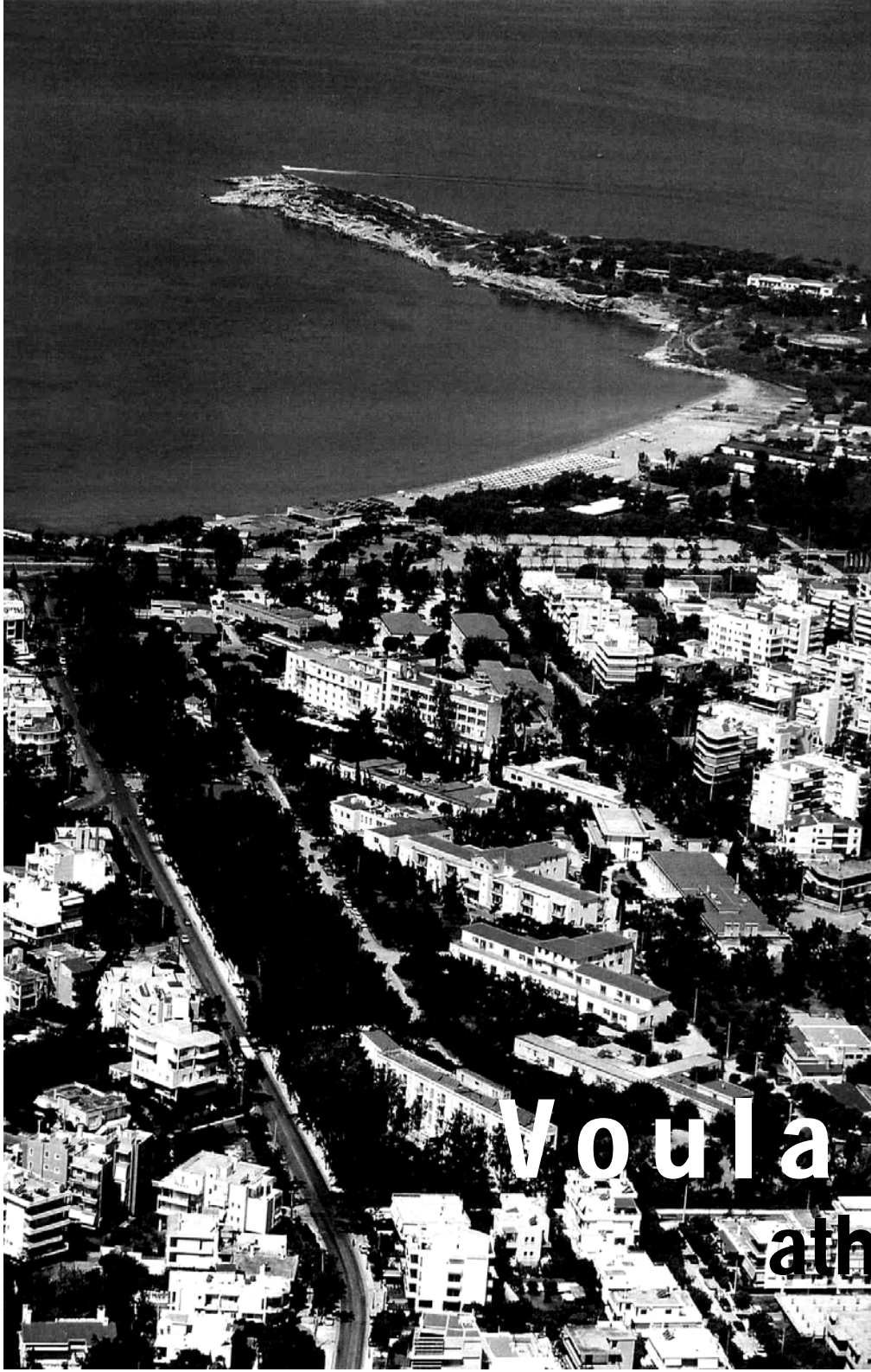


Από το παραπάνω διάγραμμα γίνεται κατανοητό, ότι η δυνατότητα σκίασης των υαλοπινάκων (κατά την καλοκαιρινή περίοδο) και αερισμού των χώρων (κατά την χειμερινή περίοδο), καθορίζει κάθε φορά τα ποσοστά αναγκών της κατοικίας για ψύξη και θέρμανση (σενάριο 1<sup>ο</sup>-5<sup>ο</sup>).

Φυσικά σημαντικό ρόλο παίζει και το ποσοστό μόνωσης τις εξωτερικής τοιχοποιίας και της οροφής, καθώς όσο καλύτερα μονώνεται ένα κτίριο τόσο μειώνεται το ποσοστό θερμικών απωλειών τον χειμώνα (σενάριο 6<sup>ο</sup>).

Τέλος η διαπερατότητα των υαλοπινάκων από την ηλιακή ακτινοβολία (το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου μέσω του υαλοπίνακα -  $T_{sol}$ ), μπορεί να δώσει σημαντικές αλλαγές στο ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, καθώς σε θερμά κλίματα όπου χρησιμοποιούνται υαλοπίνακες με μεγάλη ηλιακή διαπερατότητα, μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη (σενάριο 7<sup>ο</sup> και 8<sup>ο</sup>).

**winter**




Ανάγκες για θέρμανση τον χειμώνα.

Κατά το 2<sup>ο</sup> σενάριο δίνεται το μεγαλύτερο ποσοστό αναγκών για θέρμανση (20924 kWh). Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα ενεργειακής αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας καλύπτει μόλις το 19,7% των αναγκών, ενώ κατά το 8<sup>ο</sup> σενάριο (10756,4 kWh) το σύστημα καλύπτει το 38,3% των αναγκών.

Τα δυο παραπάνω σενάρια διαφέρουν στον αερισμό του χώρου και στην μόνωση του κελύφους κτιρίου. Έτσι κατά το 7<sup>ο</sup> σενάριο μειώνεται το ποσοστό απώλειας θερμότητας μέσω της μείωσης του αερισμού και της αύξησης της μόνωσης.  
αρχική δομή εξωτερικής τοιχοποιίας: επίχρισμα – τούβλο – μόνωση – αέρας – τούβλο – επίχρισμα.  
τελική δομή εξωτερικής τοιχοποιίας: επίχρισμα – τούβλο – μόνωση – φελλός – τούβλο – επίχρισμα.

Voula  
athens



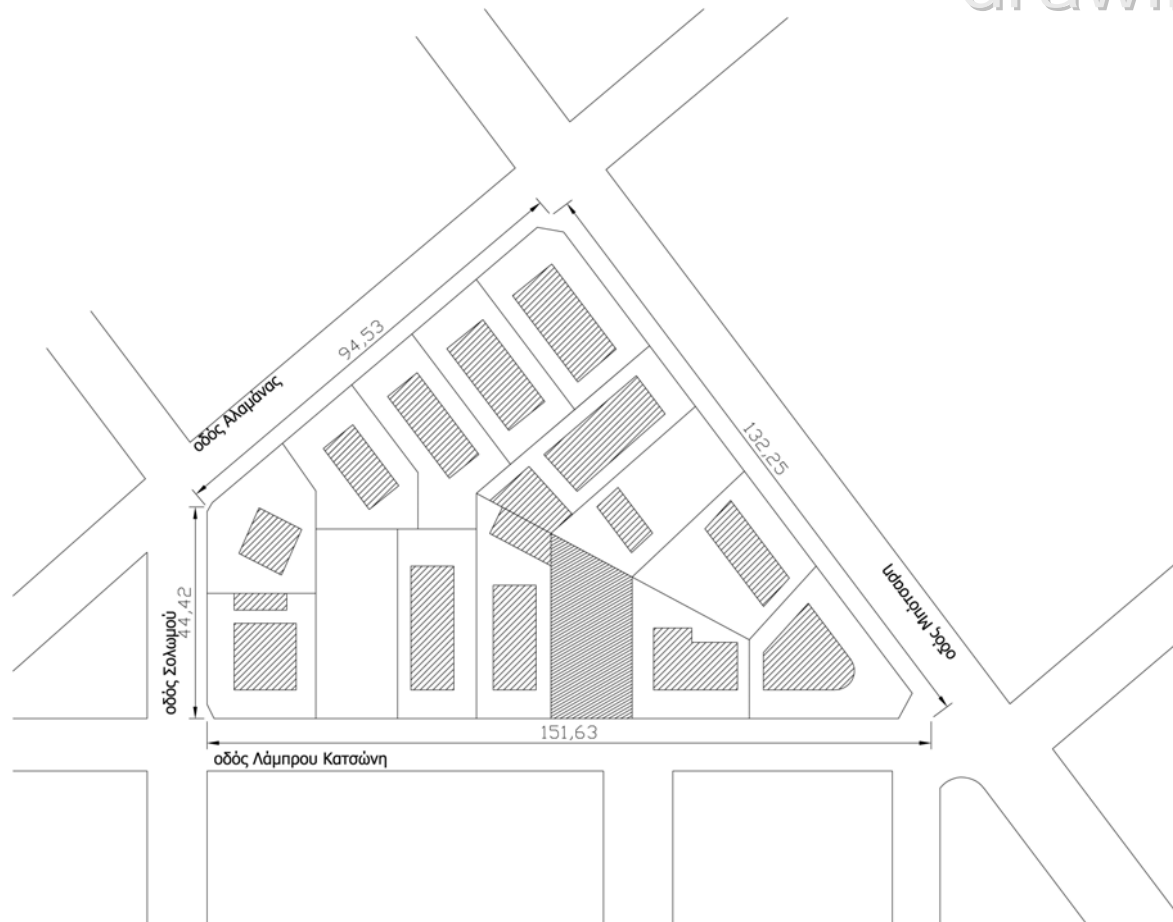
Ανάγκες για ψύξη το καλοκαίρι.

Παράλληλα όσον αφορά το ποσοστό αναγκών για ψύξη κατά το 1<sup>ο</sup> σενάριο φτάνουν τις 34007,7 kwh ενώ κατά το 8<sup>ο</sup> σενάριο απαιτούνται μόνο 12140,1 kwh. Η διαφορά έγκειται στην αύξηση του ποσοστού σκίασης των υαλοπινάκων (από 0% → 50%), στην μείωση του συντελεστή διαπερατότητάς τους ( $T_{sol}$  από 0,66 → 0,33), στην αύξηση της μόνωσης του κελύφους και στην αύξηση του ποσοστού αερισμού του χώρου την ημέρα και την νύχτα (από 0 ach → 4 ach).

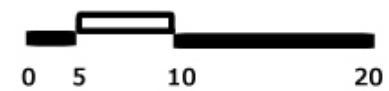
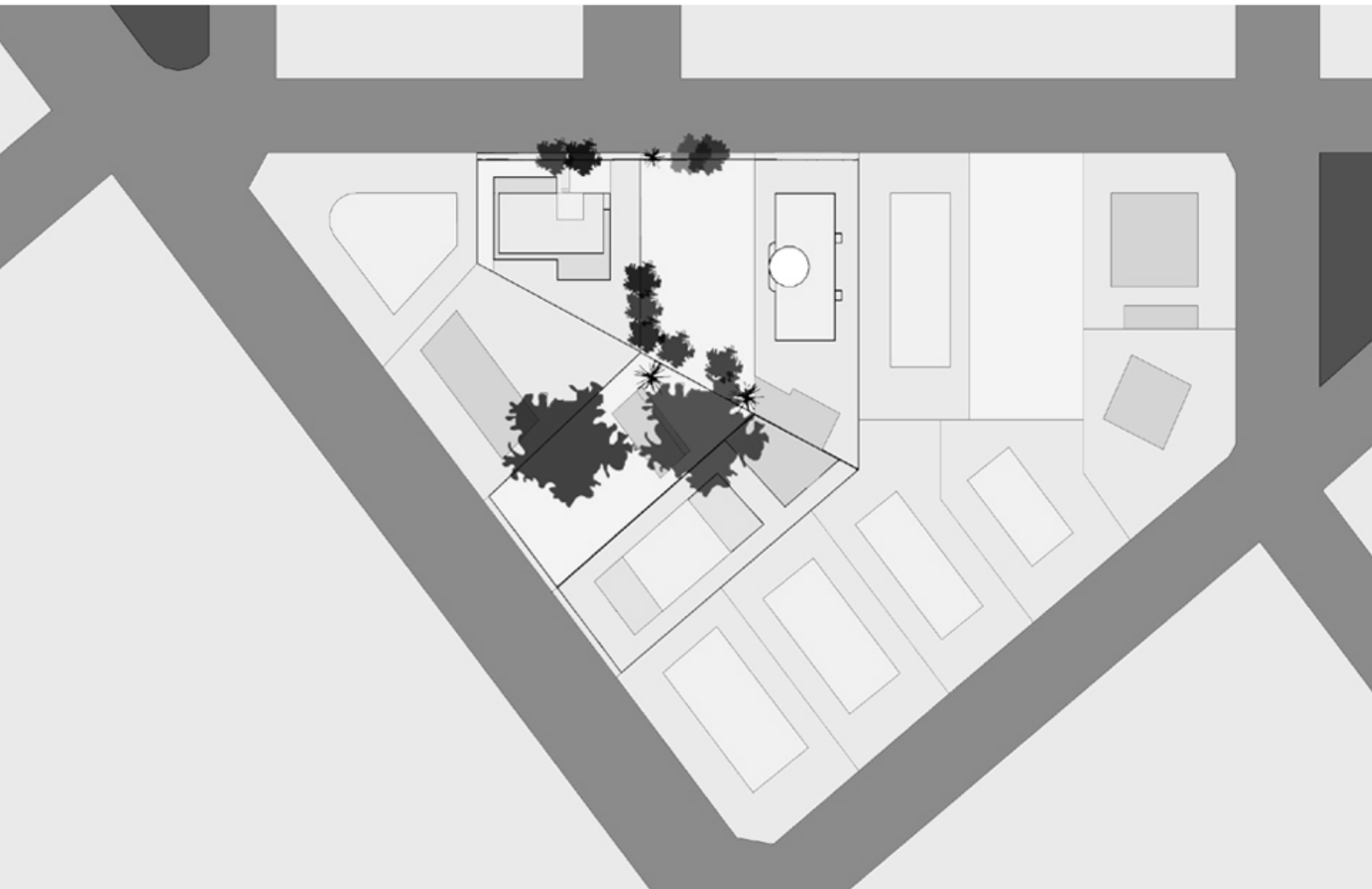


**inside**  
**house**

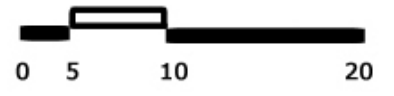
# 7. Σχέδια drawing



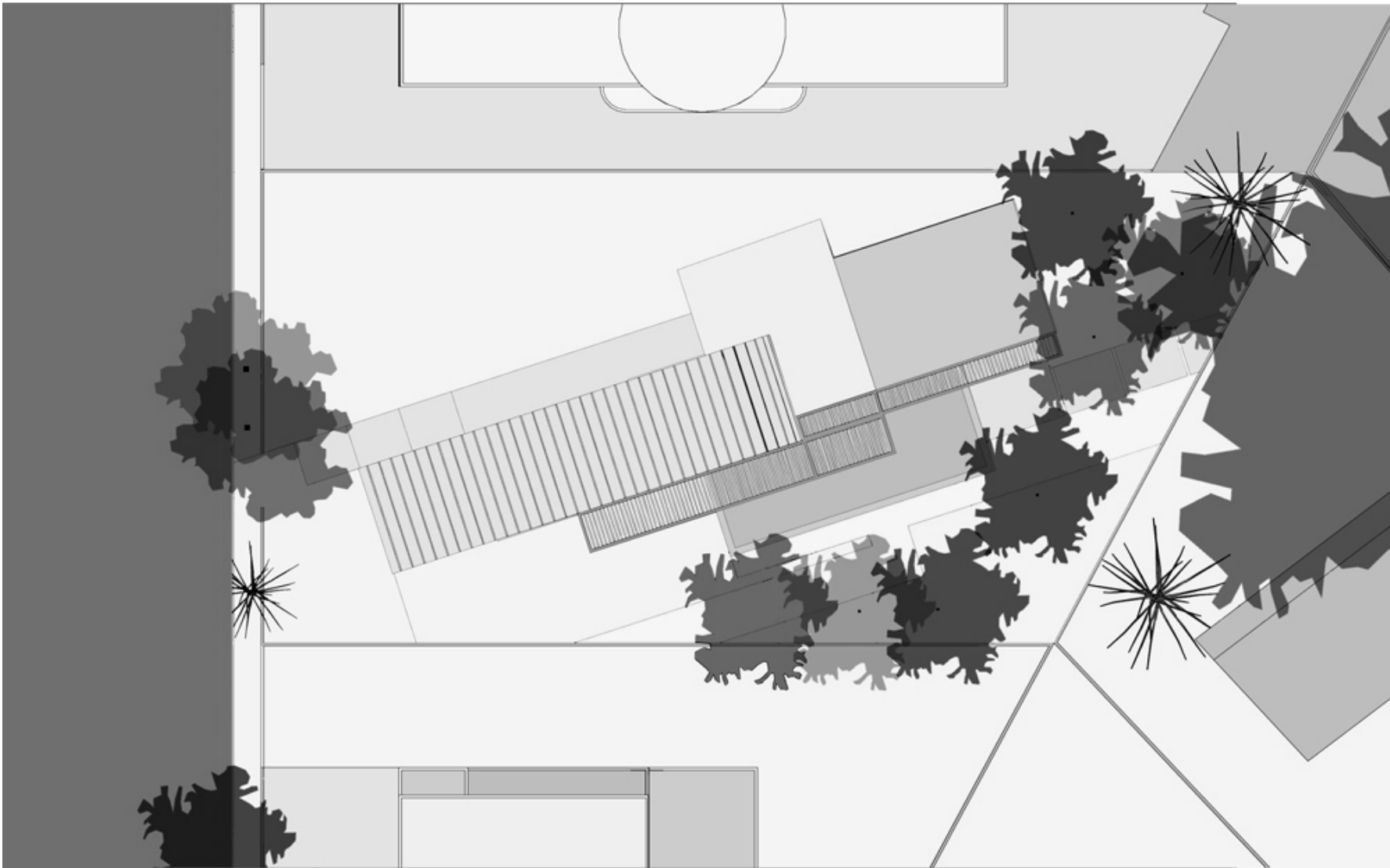
Αθήνα  
περιονή· Βούλα



χωτo κτιριο  
χωρις το κτιριο



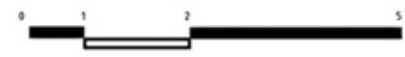
τοπογραφικό περιοχής  
με το κτίριο



τοπογραφικό



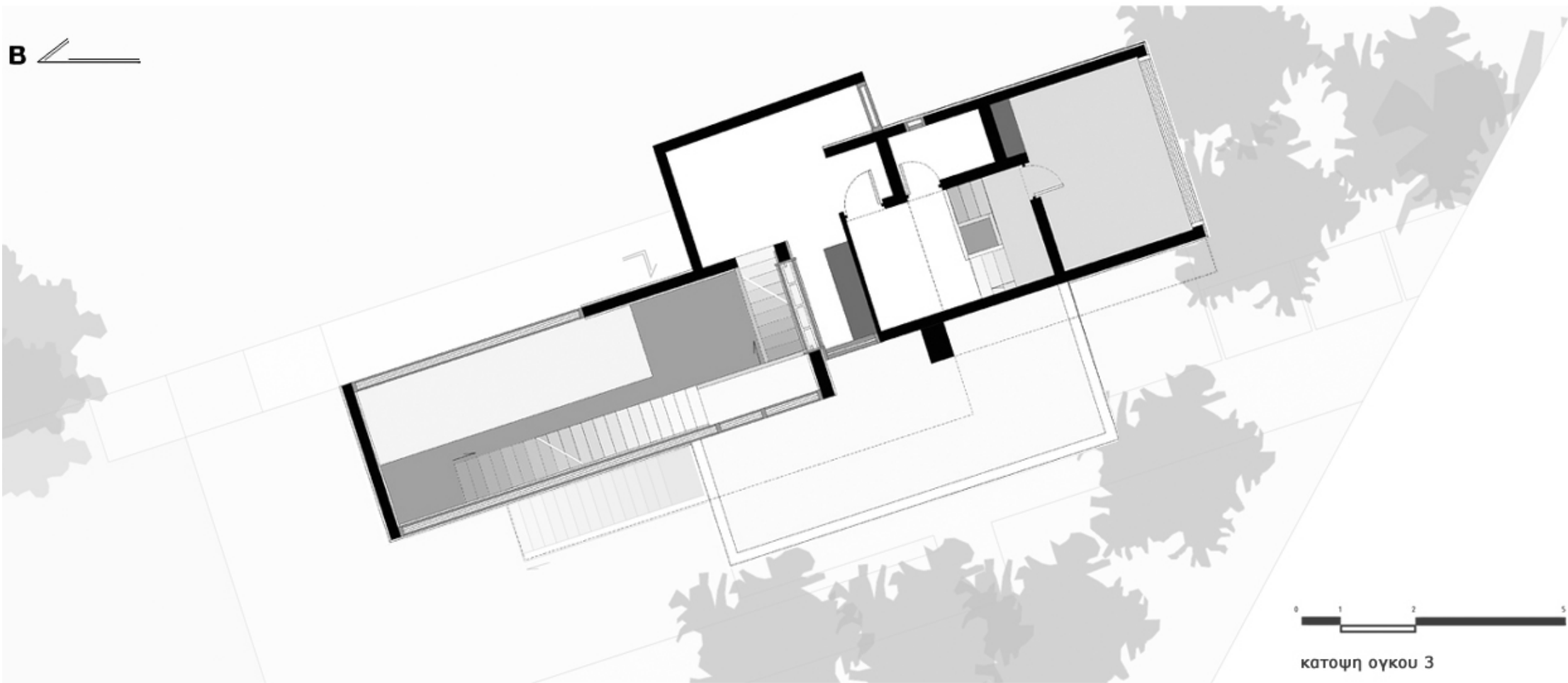
**B**



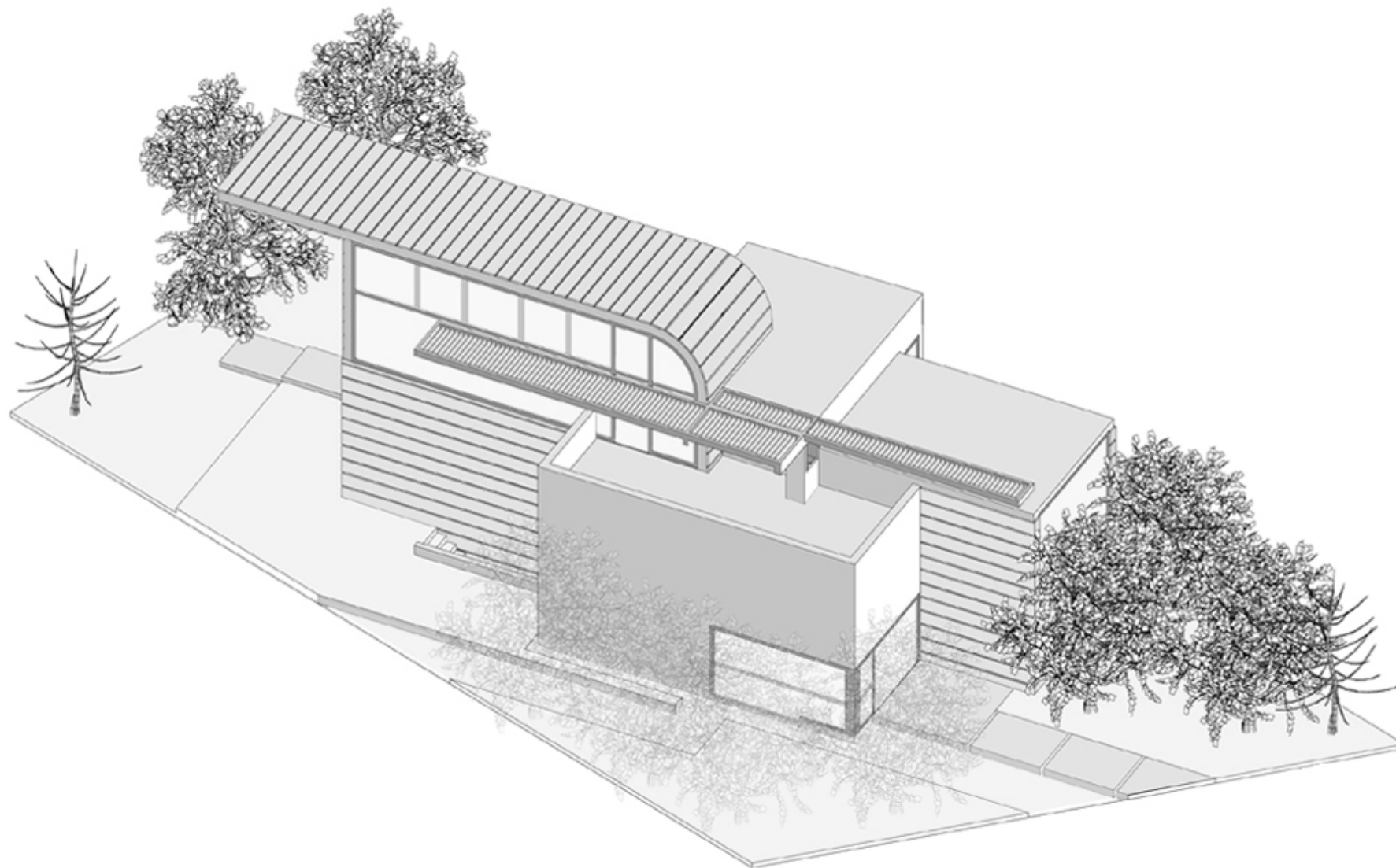
κατοψη ογκου 1 -2



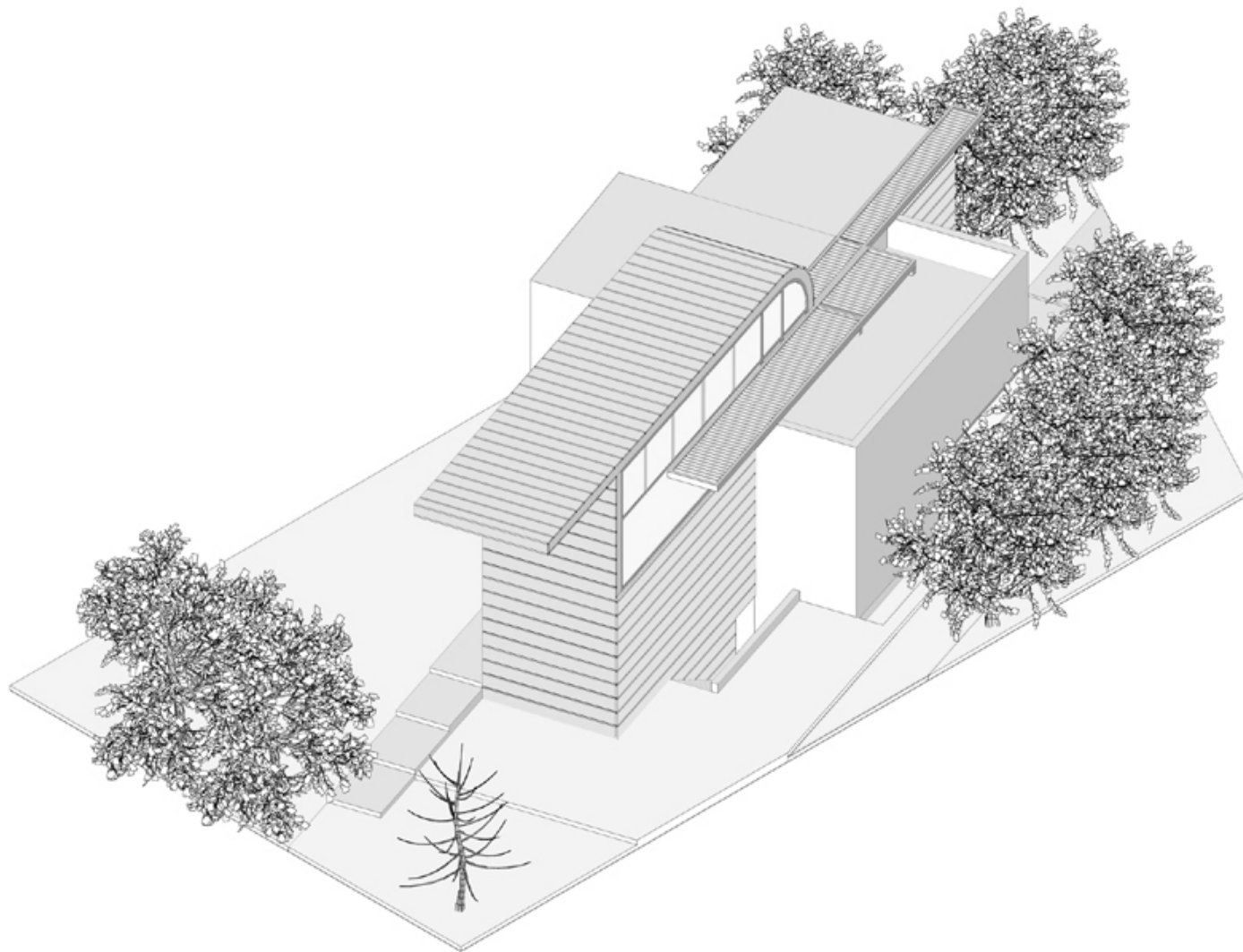
**B** 



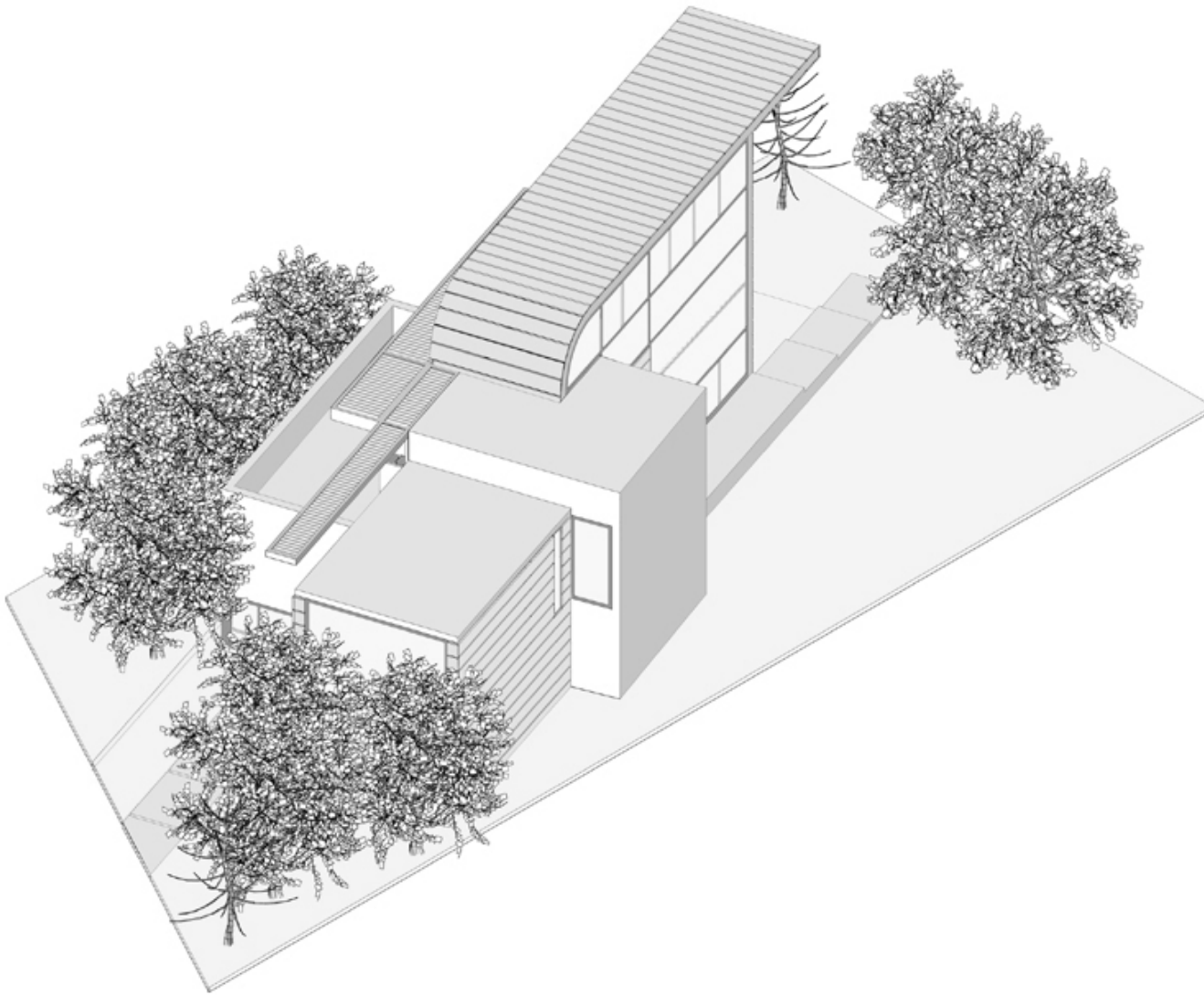
κατοψη ογκου 3



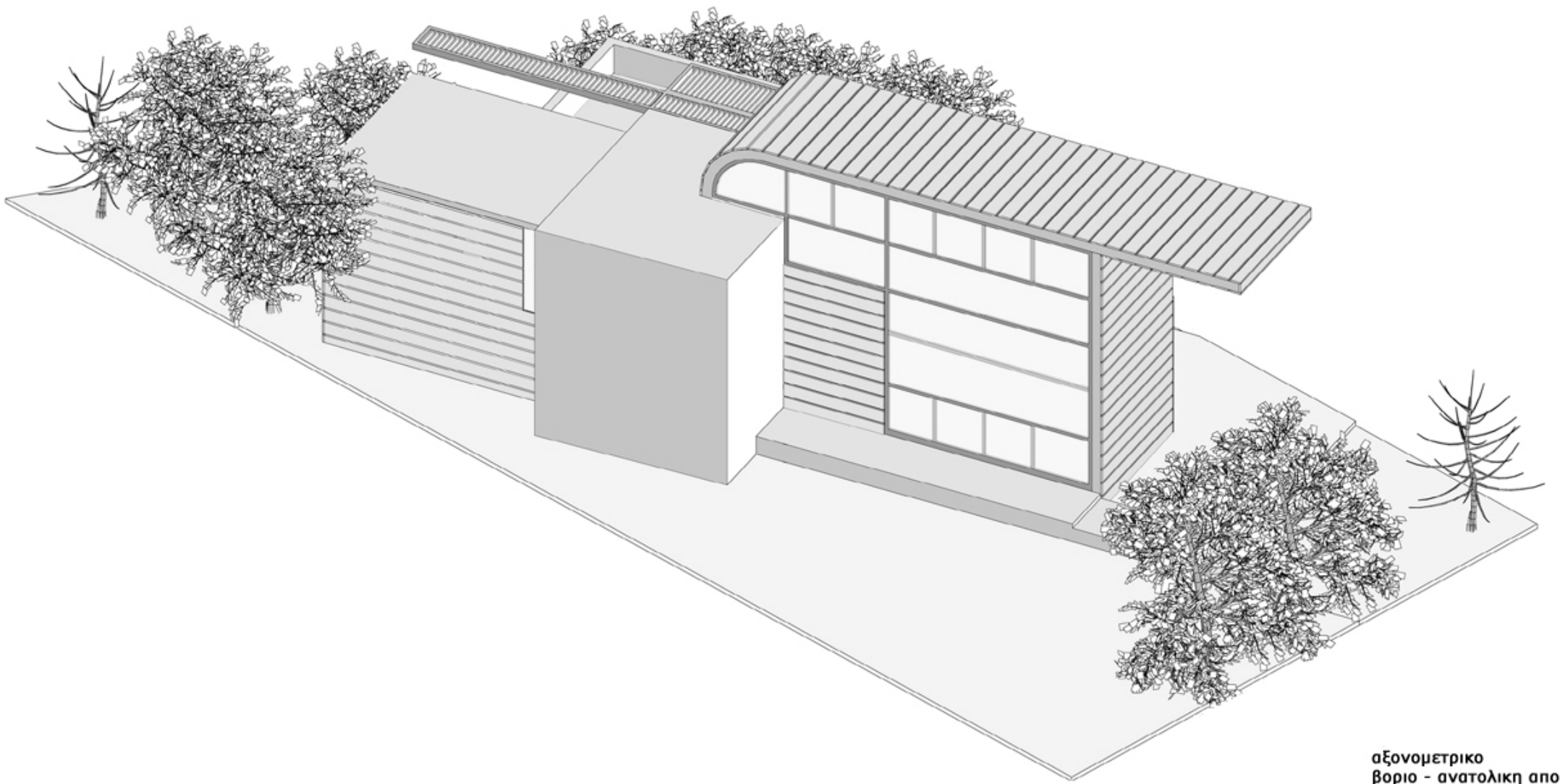
αξονομετρικό  
νοτιο - δυτική άποψη



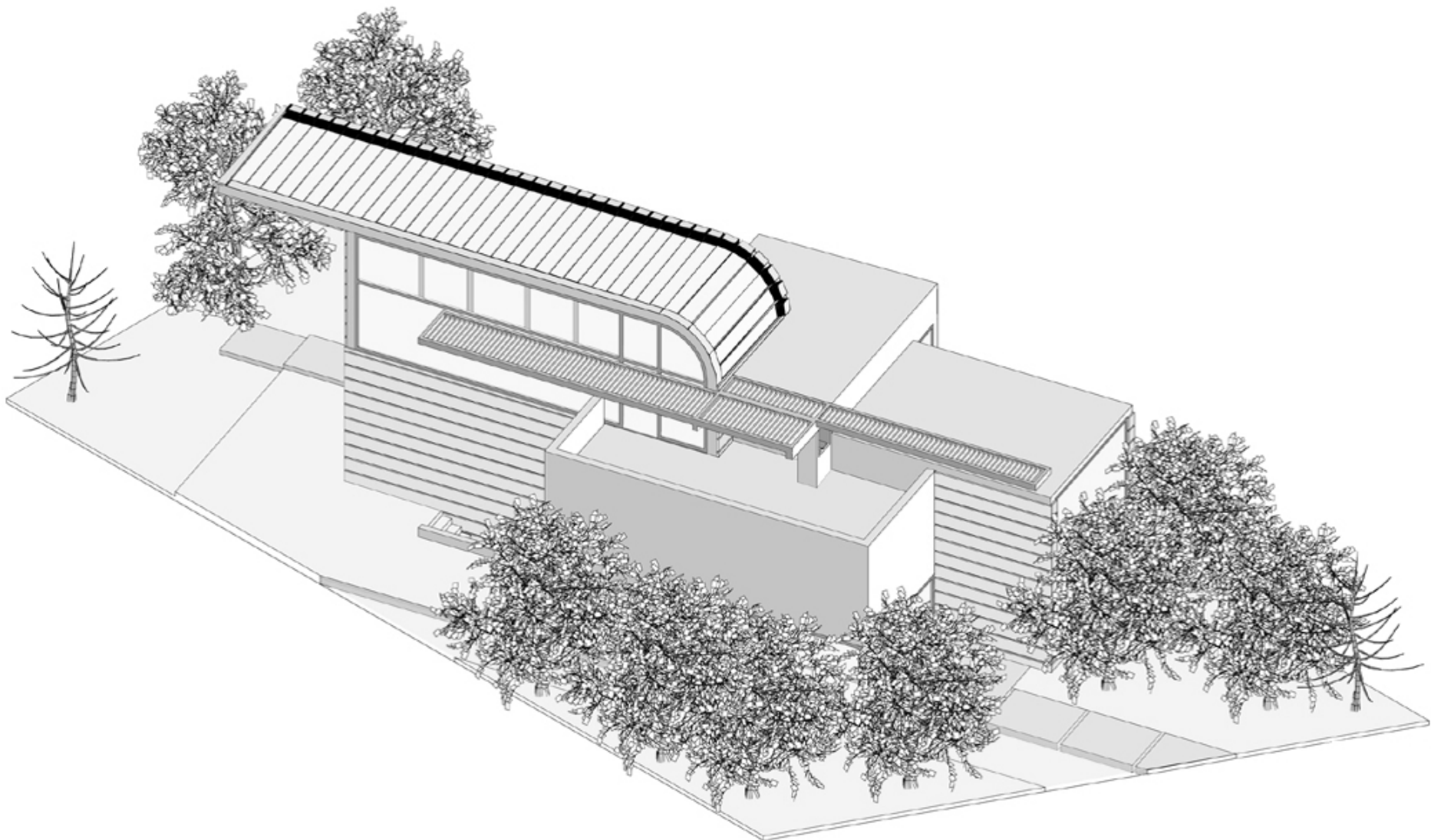
αξονομετρικό  
βόρειο - δυτική άποψη



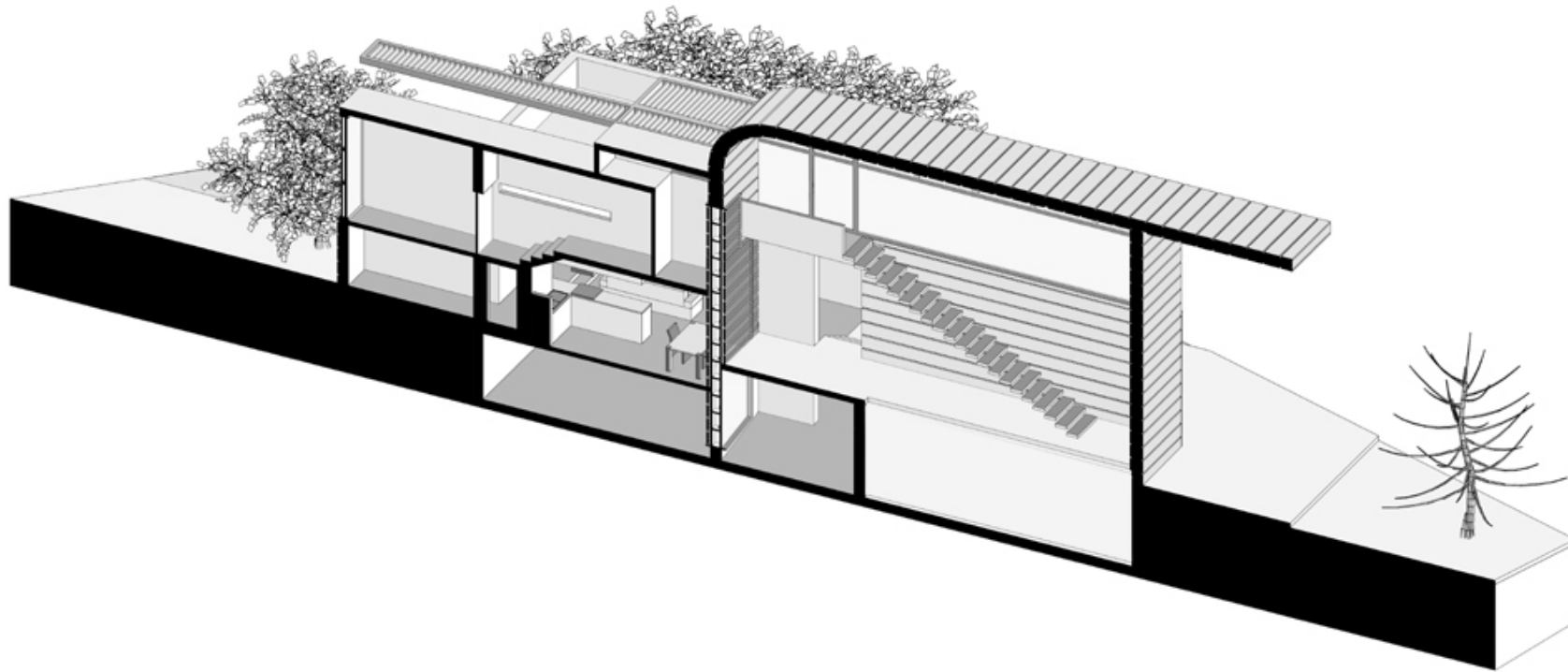
αξονομετρικό  
νότιο - ανατολική άποψη



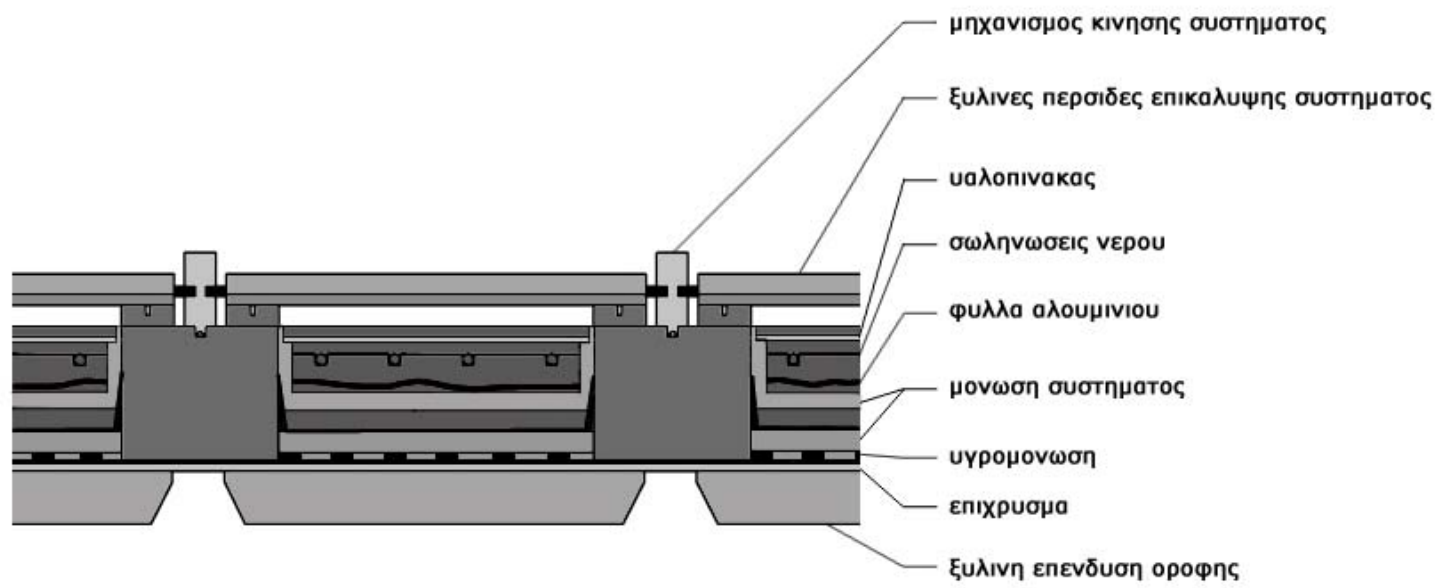
αξονομετρικό  
βόριο - ανατολική αποψη



αξονομετρικό  
νοτιο - ανατολική αποψη  
system open

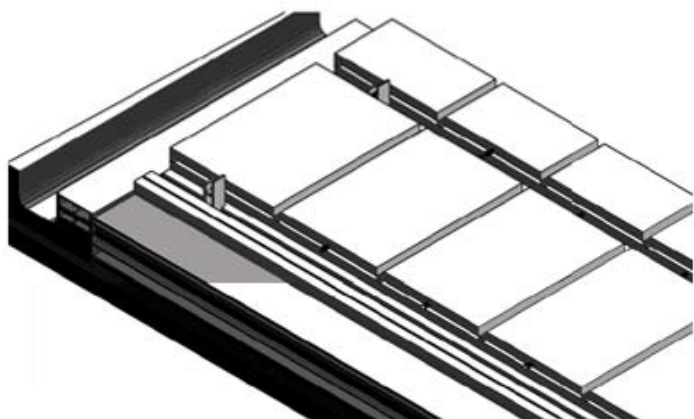


τομή

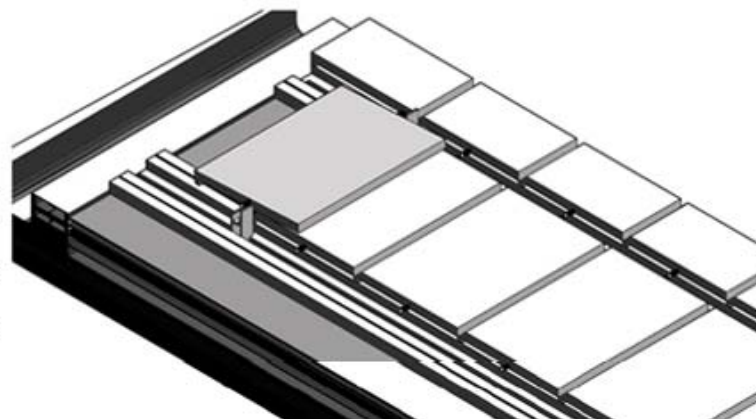


μηχανισμός οροφής  
 σύστημα αξιοποίησης  
 της ηλιακής ακτινοβολίας

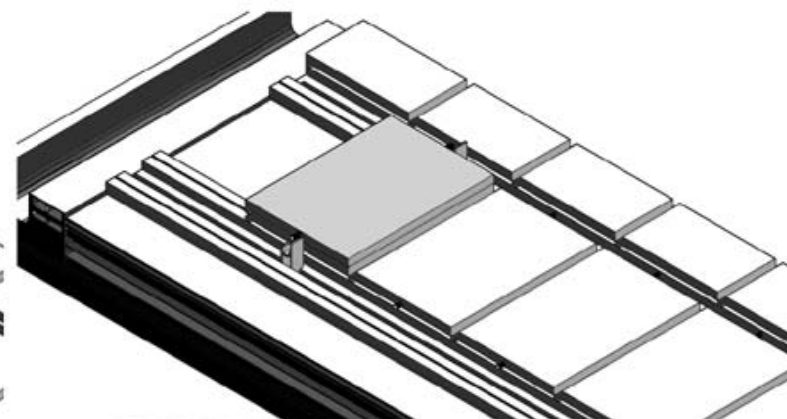




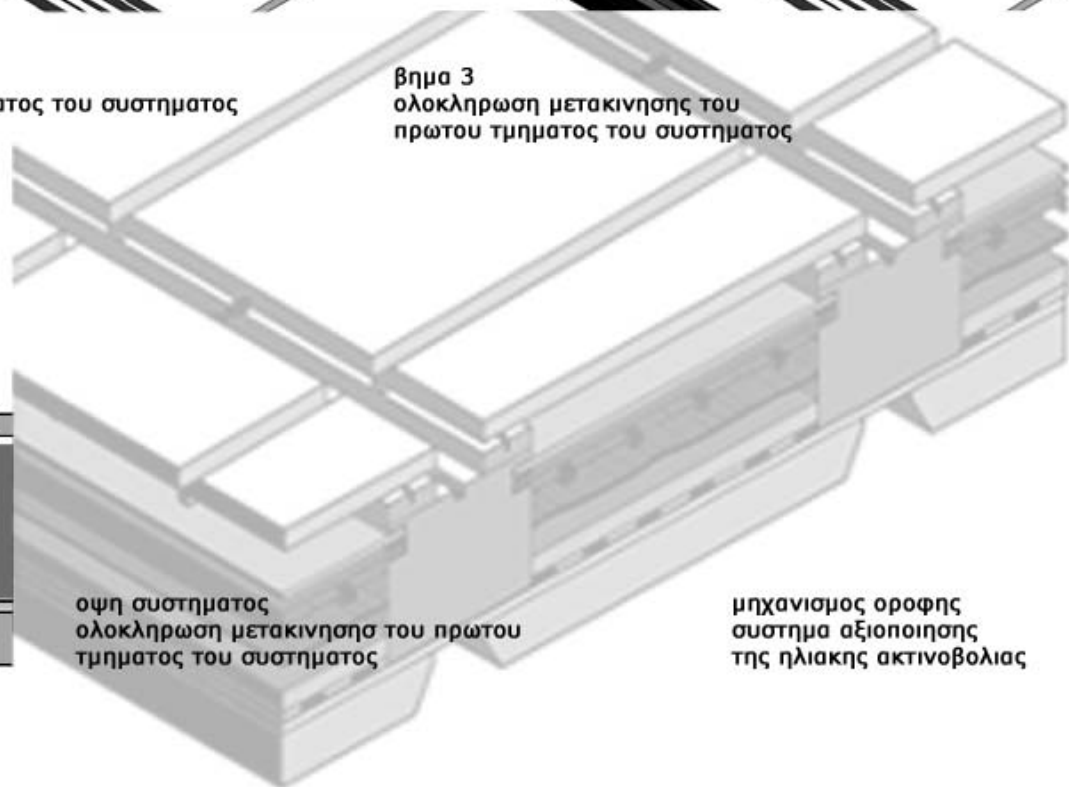
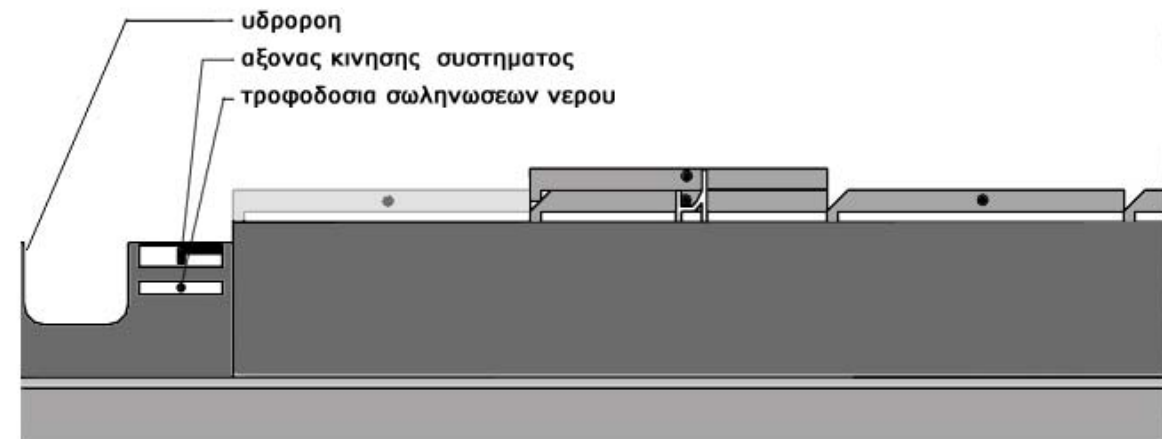
βημα 1  
συστημα κλειστο



βημα 2  
μετακινηση του πρωτου τμηματος του συστηματος



βημα 3  
ολοκληρωση μετακινησης του  
πρωτου τμηματος του συστηματος

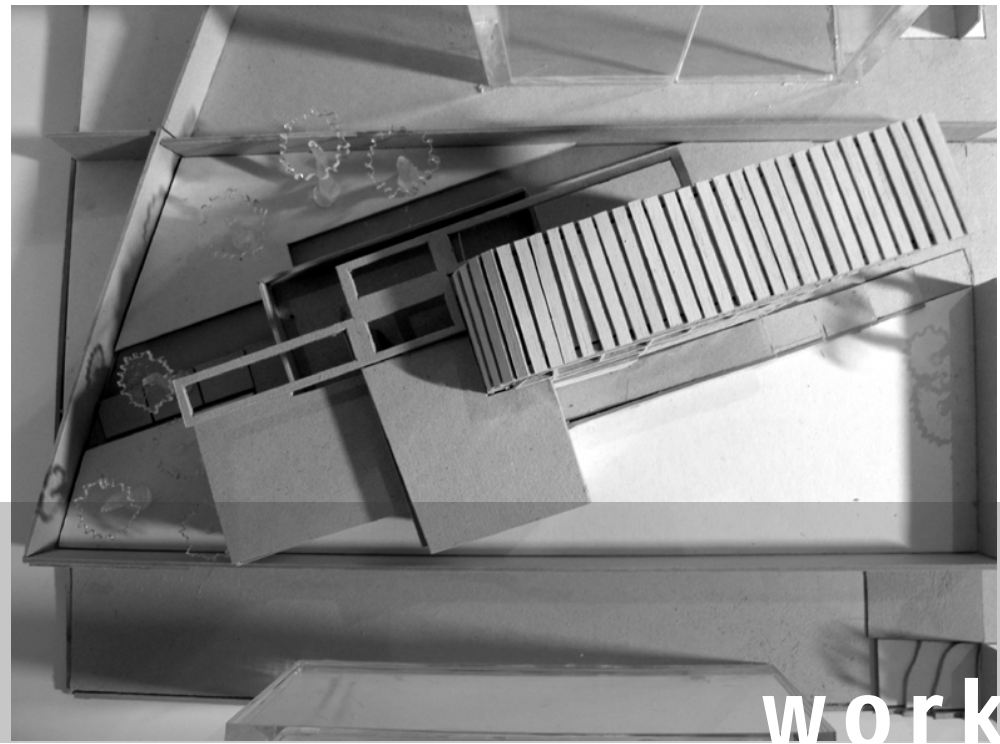
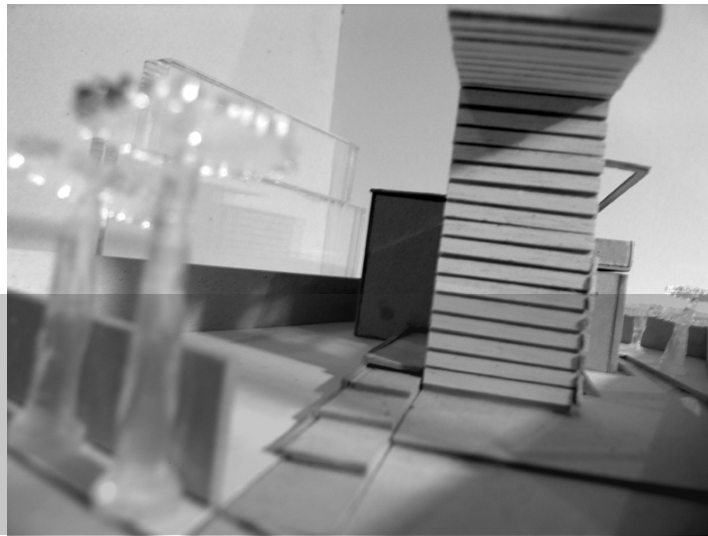
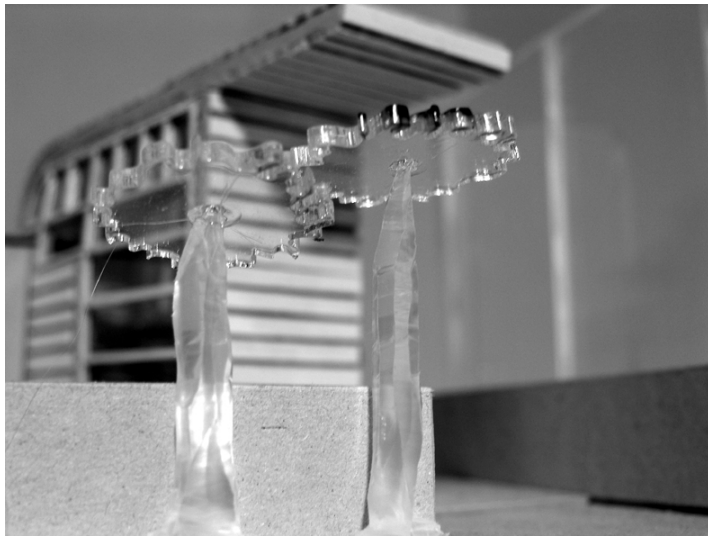


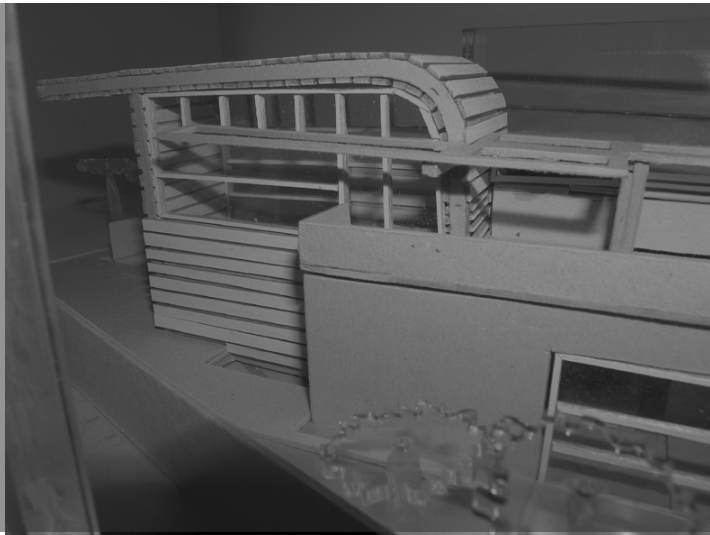
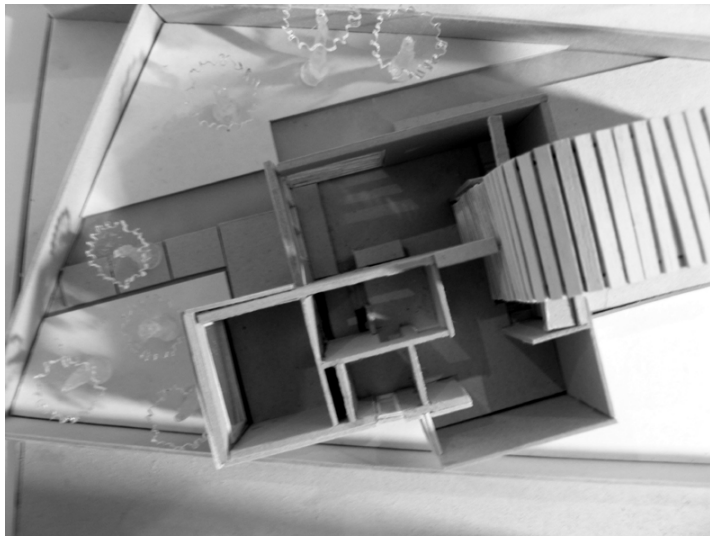
οψη συστηματος  
ολοκληρωση μετακινησης του πρωτου  
τμηματος του συστηματος

μηχανισμος οροφης  
συστημα αξιοποιησης  
της ηλιακης ακτινοβολιας

## 8. Φωτογραφικό υλικό – Μακέτα 1

# Photography

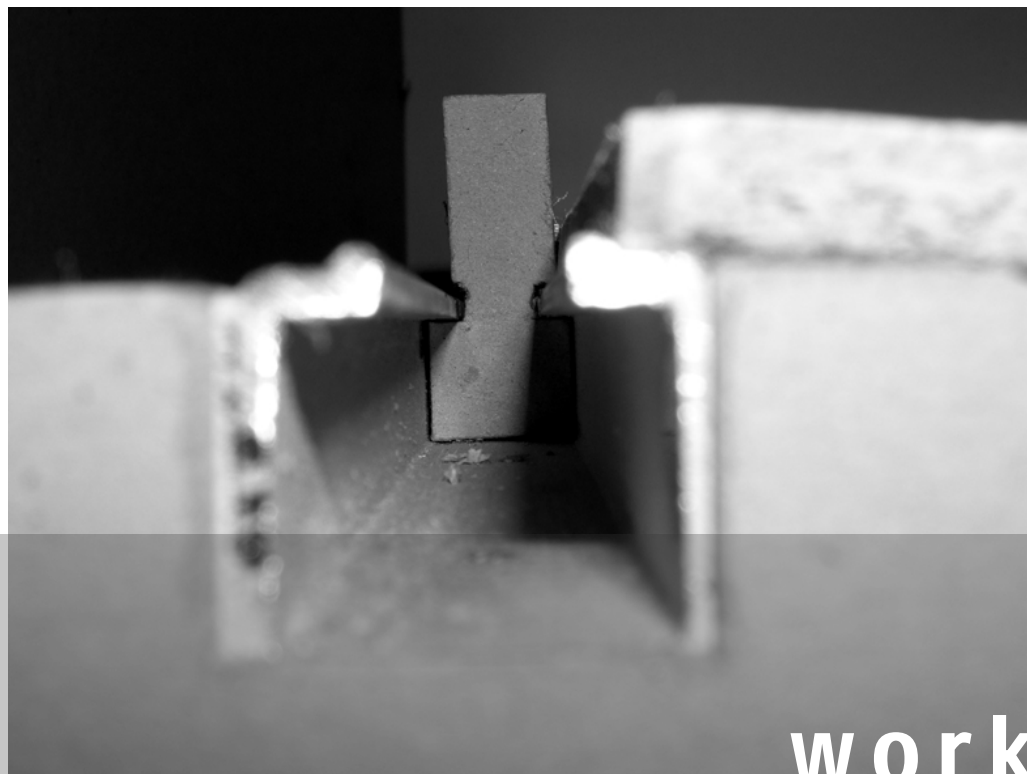


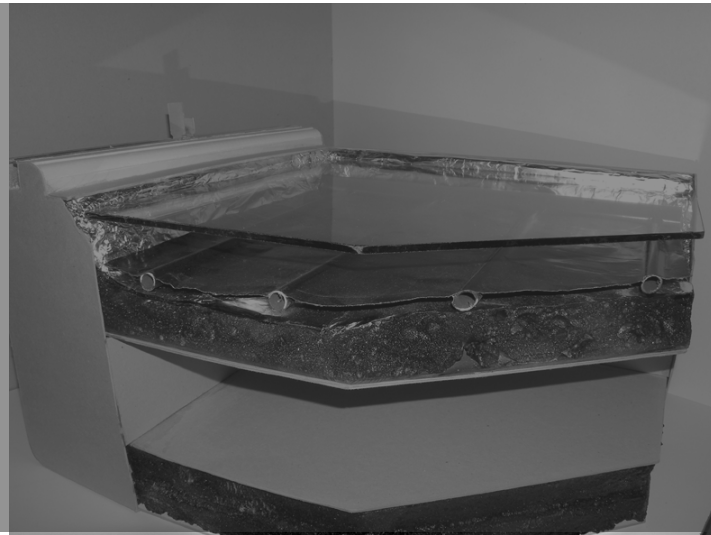
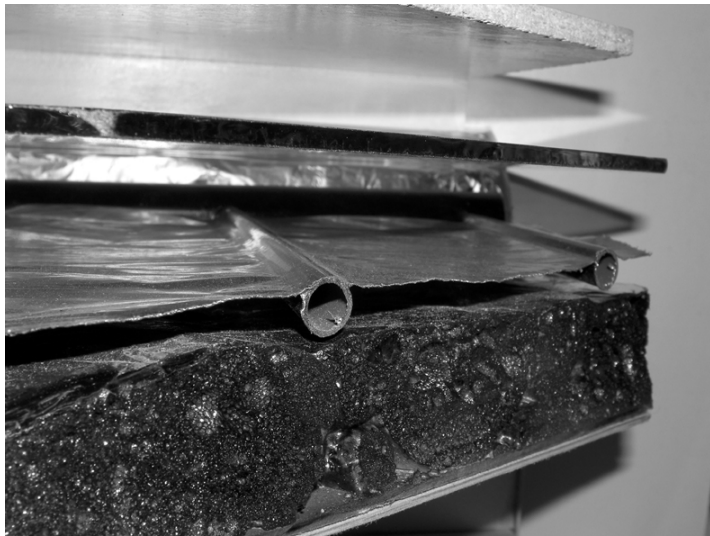


house

## 8. Φωτογραφικό υλικό – Μακέτα 2

# Photography







## Βιβλιογραφία

Προγράμματα

-Programs-

# bibliography

## Bibliography

Site – internet

- AutoCad – Photoshop – 3d Max
- Ecotect
- Building
- Office XP

- Energy Star
- Building America
- Cooling homes in warm climates
- Zero energy homes
- Green buildings
- Passive solar design for homes
- Solar energy

Περιοδικά – Magazines

- Baumeister 1999 – Energy
- Detail 1999 – Solar Bauen
  - Solar Architectur
  - Architecture et Soleil



## Βιβλία – Books

# energy house

- BedZED
- Sun, Wind & Light  
Architectural Design Strategies  
G.Z. Brown and Mark Dekay
- Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική  
Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα  
Παθητικά Ηλιακά Κτίρια  
John R. Goulding – J. Owen Lewis –  
Theo C. Steemers (Αγγλικό  
πρωτότυπο)  
Ευρωτόκριτος Π. Τσίγκας (Ελληνική  
έκδοση)
- Neufert  
Οικοδομική & Αρχιτεκτονική  
Σύνθεση  
Ernst Neufert
- Solar Home book  
Riordan, M 1976
- Solar heating of a group of house  
Using seasonal heat storage  
Dytczak, M 1980