

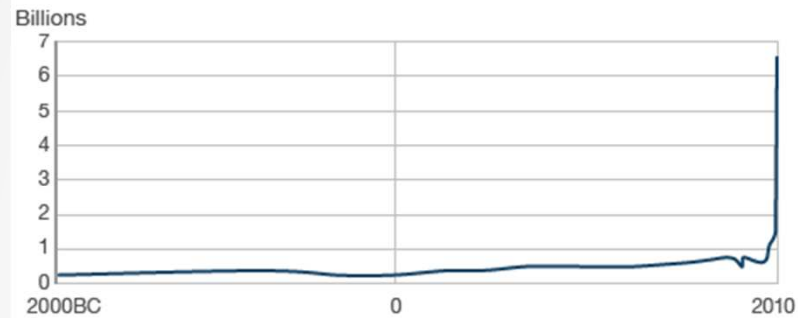


Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια  
Βιώσιμος αρχιτεκτονικός σχεδιασμός  
Βιώσιμα δομικά υλικά και τεχνικές

Εισήγηση: Η. Ζαχαρόπουλος, καθηγητής , Λ. Μάντζιου επίκουρος καθηγήτρια  
Μάθημα: Περιβάλλον + Ανάπτυξη, 8<sup>ο</sup> εξ 2014 -2015



Population growth 2000BC - 2010



Source: IUCN/WWF Living Planet Report

- Ραγδαία αύξηση του πληθυσμού
- Αύξηση της ατομικής κατανάλωσης
- Τάση εξάντλησης των φυσικών πόρων
- Υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος
- Ρύπανση της ατμόσφαιρας
- Χαμηλή ποιότητα ζωής για σημαντικό ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού

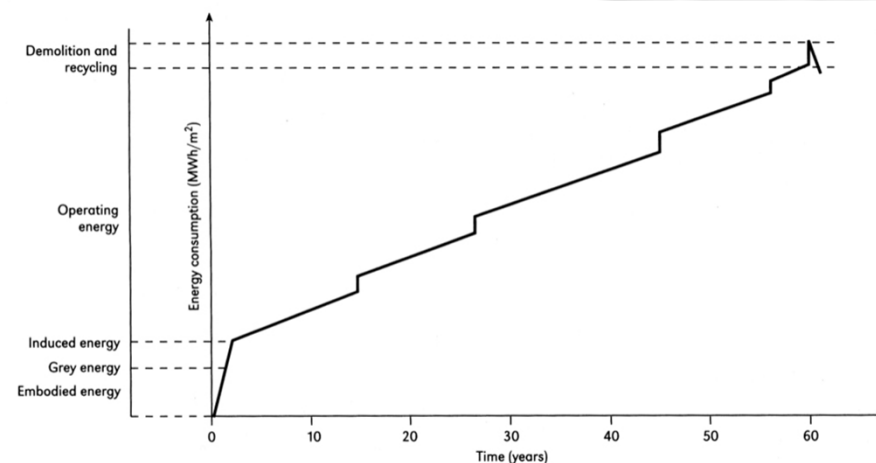




Ο κτηριακός τομέας καταναλώνει περίπου το 40% της ενέργειας και ένα σημαντικό ποσοστό των φυσικών πόρων (δομικά υλικά, νερό).

Η κατανάλωση αυτή παρατηρείται στις τρεις φάσεις της ζωής ενός κτηρίου:

- την κατασκευαστική περίοδο
- τη φάση ζωής του κτηρίου
- την κατεδάφιση και την απόρριψη ή την ανακύκλωση των υλικών του κτηρίου



Source: Lloyd Jones, 1998, p36

Για να είναι βιώσιμος ο σχεδιασμός και η λειτουργία ενός κτηρίου πρέπει να εξετάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις όλων των φάσεων της ζωής του όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας και των φυσικών πόρων.



Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κτηρίων

- περιβαλλοντική ανάλυση
- περιβαλλοντική υποβάθμιση



Έλεγχος περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε τρεις κλίμακες:

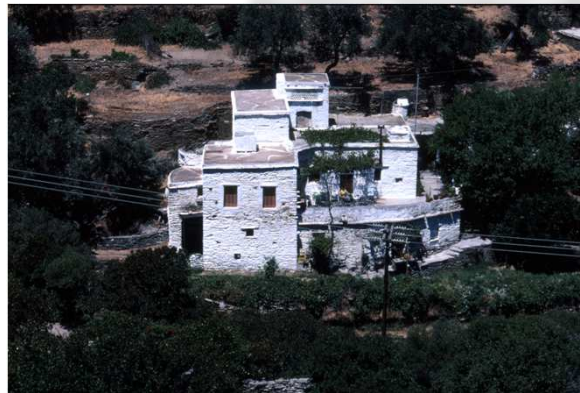
- Παγκόσμιο περιβάλλον
- Τοπικό περιβάλλον
- Εσωτερικό περιβάλλον





Κανόνες επιλογής περιβαλλοντικά φιλικών οικοδομικών υλικών  
Να προτιμώνται:

- τοπικά υλικά
- υλικά σε αφθονία
- ανανεούμενα φυσικά υλικά
- υλικά με χαμηλή εμπεριεχόμενη ενέργεια
- υλικά που δεν προκαλούν προβλήματα υγείας (μη τοξικά)
- ανακυκλωμένα υλικά κατεδάφισης



# Περιβάλλον και Ανάπτυξη



Σε όλα τα στάδια παραγωγής οικοδομικών υλικών χρησιμοποιείται ενέργεια η οποία θεωρείται ότι ενσωματώνεται ή περιέχεται στο τελικό προϊόν.

Παραδείγματα τιμών περιεχόμενης ενέργειας δομικών υλικών σε μονάδες kWh/kg:

• Άμμος	0.028
• Τσιμέντο	2.00
• Σκυρόδεμα	0.278
• Τούβλο συμπαγές	1.251
• Πριονισμένο ξύλο	0.834
• Κόντρα πλακέ	1.39
• Μορισανίδα	3.892
• Χάλυβας	11.954
• Χαλκός	25.02
• Αλουμίνιο	44.48
• Υαλοβάμβακας	20.85
• Πολυουρεθάνη	19.46
• PVC	22.24





Οικοδομική τεχνική ορίζεται η διαδικασία χρήσης ενός ή περισσότερων οικοδομικών υλικών για την παραγωγή ενός δομικού στοιχείου.

Μέθοδοι αξιολόγησης οικοδομικών υλικών και τεχνικών:

- EPM (Environmental Preference Method)
- Μέθοδος BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method)
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

## Wall insulation

<i>preference 1</i>	<i>preference 2</i>	<i>preference 3</i>	<i>not recommended</i>
cork, cellulose	mineral wool	EPS, foamed glass	PUR, extruded polystyrene

D. Anink, C. Boonstra, J. Mak *HANDBOOK OF SUSTAINABLE BUILDING*



δυνατότητες χρήσης μη συμβατικών υλικών



Αρχιτέκτων: Martin Rauch



αρχιτέκτων: Shigeru Ban







Βιοκλιματικό κτήριο είναι αυτό που ανταποκρίνεται στις κλιματικές συνθήκες του περιβάλλοντός του, τροποποιώντας τες με κατάλληλο σχεδιασμό, με στόχο τη δημιουργία εσωκλίματος που να παρέχει, με τη μικρότερη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, θερμική και οπτική άνεση στον ένοικό του.

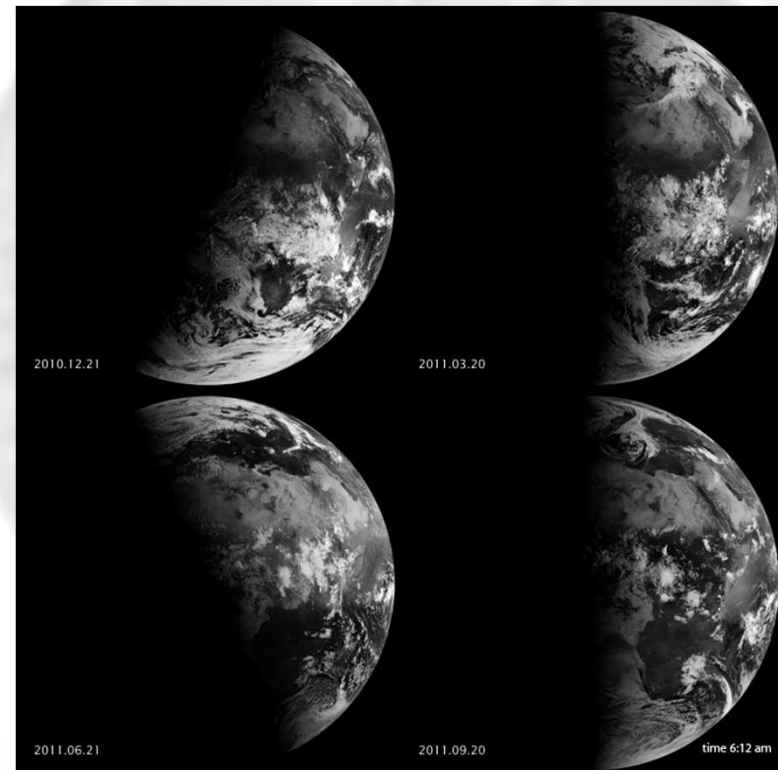
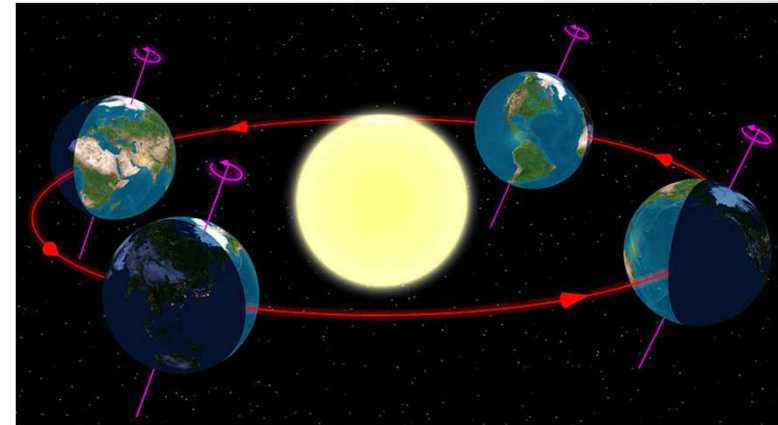
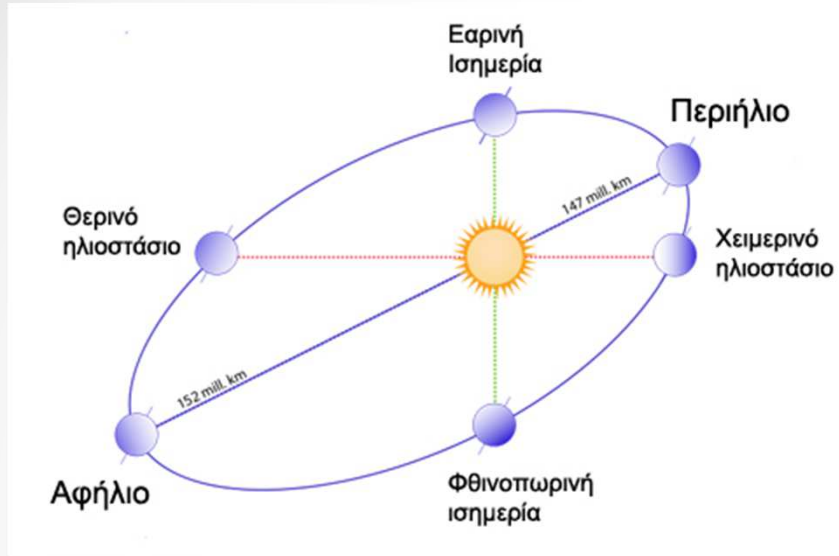
Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτηρίων συνεισφέρει στον περιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης στη φάση λειτουργίας της ζωής τους.



# Περιβάλλον και Ανάπτυξη



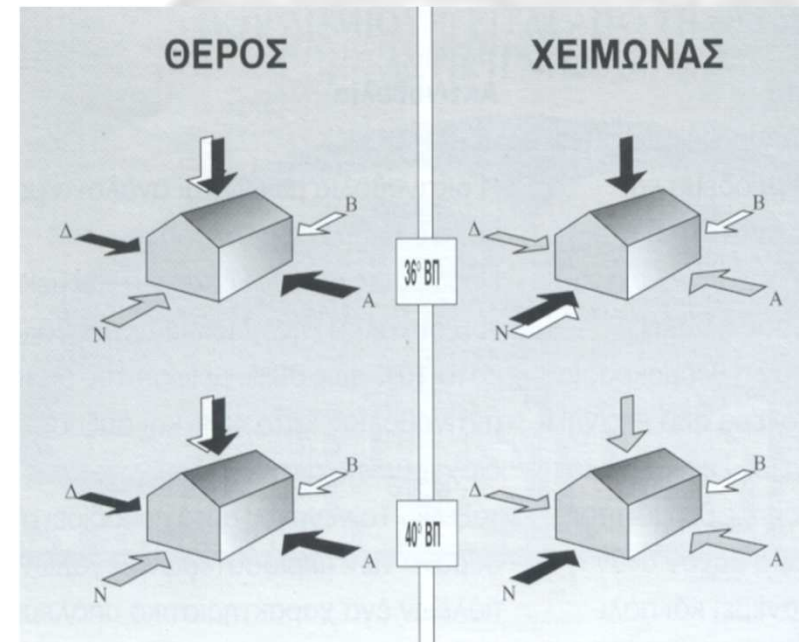
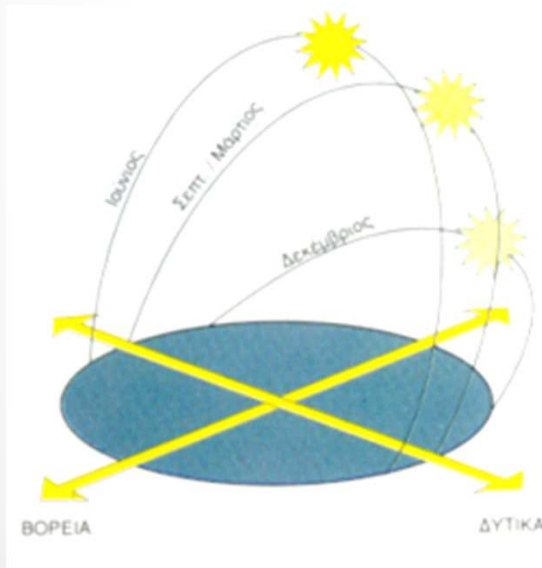
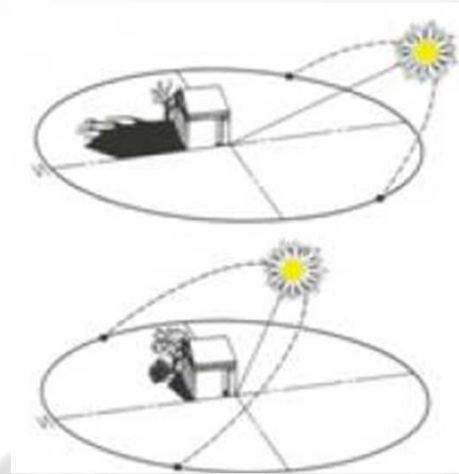
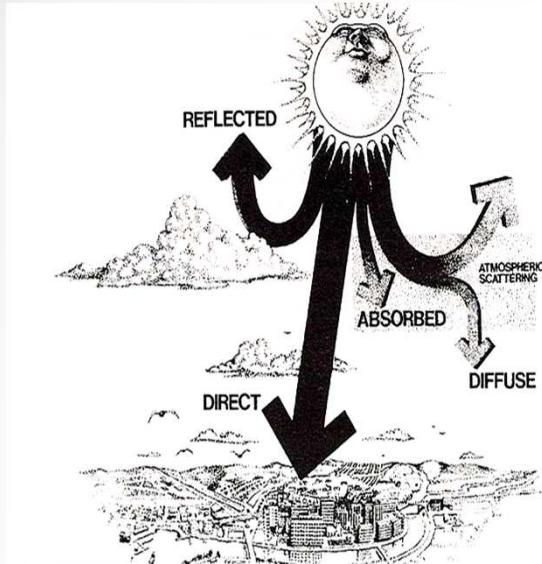
κίνηση της γης περί τον ήλιο

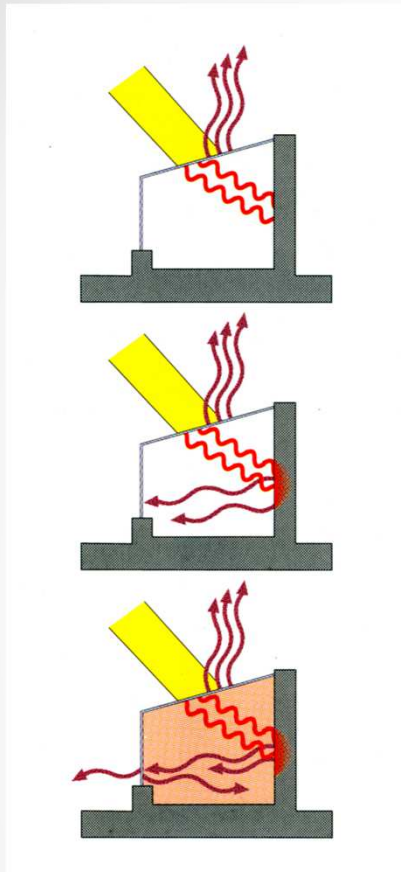


# Περιβάλλον και Ανάπτυξη

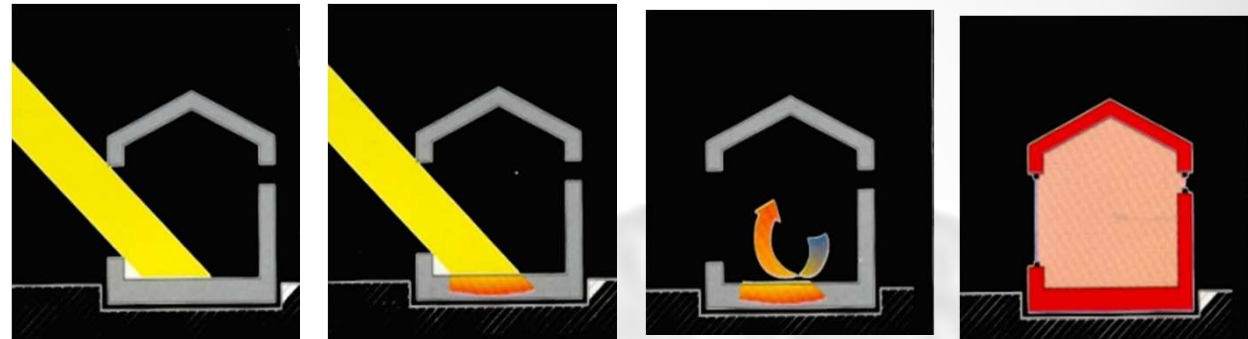


προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία





φαινόμενο  
Θερμοκηπίου  
(Greenhouse  
Effect)



ηλιοσυλλογή

αποθήκευση

διανομή

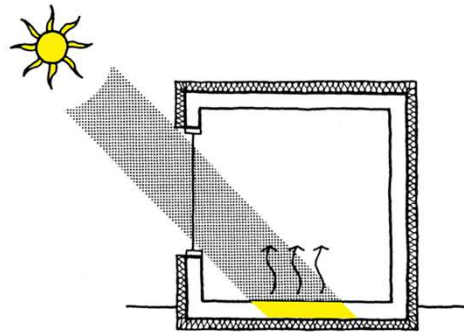
διατήρηση

➤ προϋποθέσεις αποθήκευσης θερμότητας στα δομικά στοιχεία :

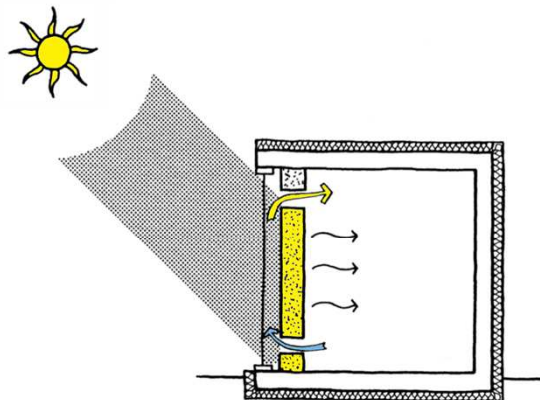
- θερμομόνωση εξωτερική ή ενδιάμεση
- υλικά με υψηλή θερμοχωρητικότητα (σκυρόδεμα, πέτρα, κεραμικά)

➤ η αποθηκευμένη θερμότητα διαδίδεται στο εσωτερικό με χρονική υστέρηση

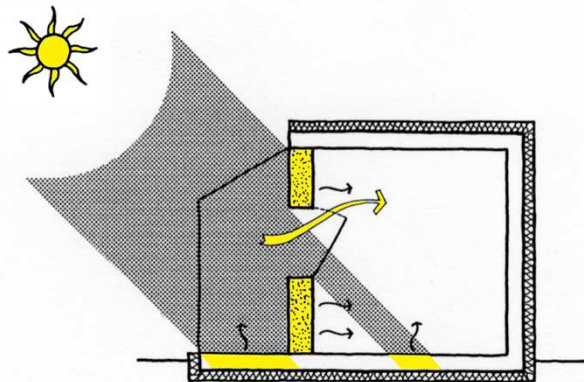
➤ θερμική μάζα συμβάλλει στην αποτροπή της υπερθέρμανσης τη θερινή περίοδο



Άμεσο όφελος ή άμεσο κέρδος  
(direct gain)



Τοίχος Trombe (Trombe wall)  
 $\frac{1}{2}$  της απόδοσης του άμεσου  
κέρδους ανά επιφάνεια συλλογής



Θερμοκήπιο (Greenhouse)  
 $\frac{1}{3}$  της απόδοσης του άμεσου  
κέρδους ανά επιφάνεια συλλογής



## Άμεσα ηλιακά κέρδη

- θέση και προσανατολισμός των υαλοστασίων
- μέγεθος υαλοστασίων
  - συνεισφορά στο φυσικό φωτισμό
  - αποφυγή θάμβωσης
  - νυχτερινή κινητή θερμομόνωση
  - έλεγχος ιδιωτικότητας

- ηλιοπροστασία των υαλοστασίων

- επιλογή υαλοπίνακα

## Θερμική αποθήκευση στη μάζα των δομικών στοιχείων

- θέση
- ποσότητα

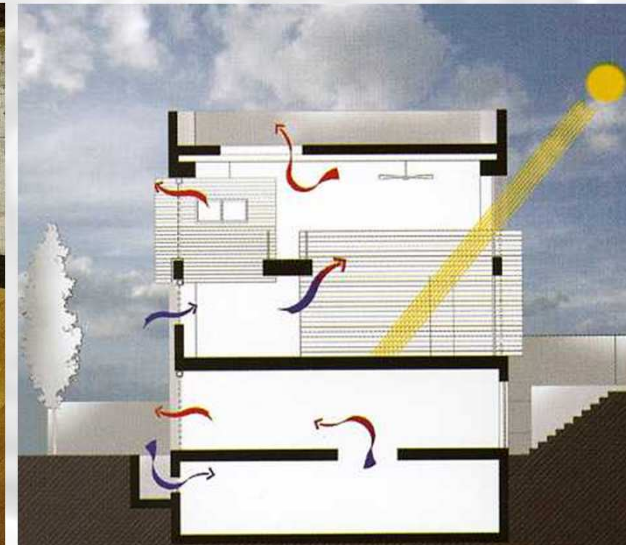
## Ικανοποιητική θερμομόνωση

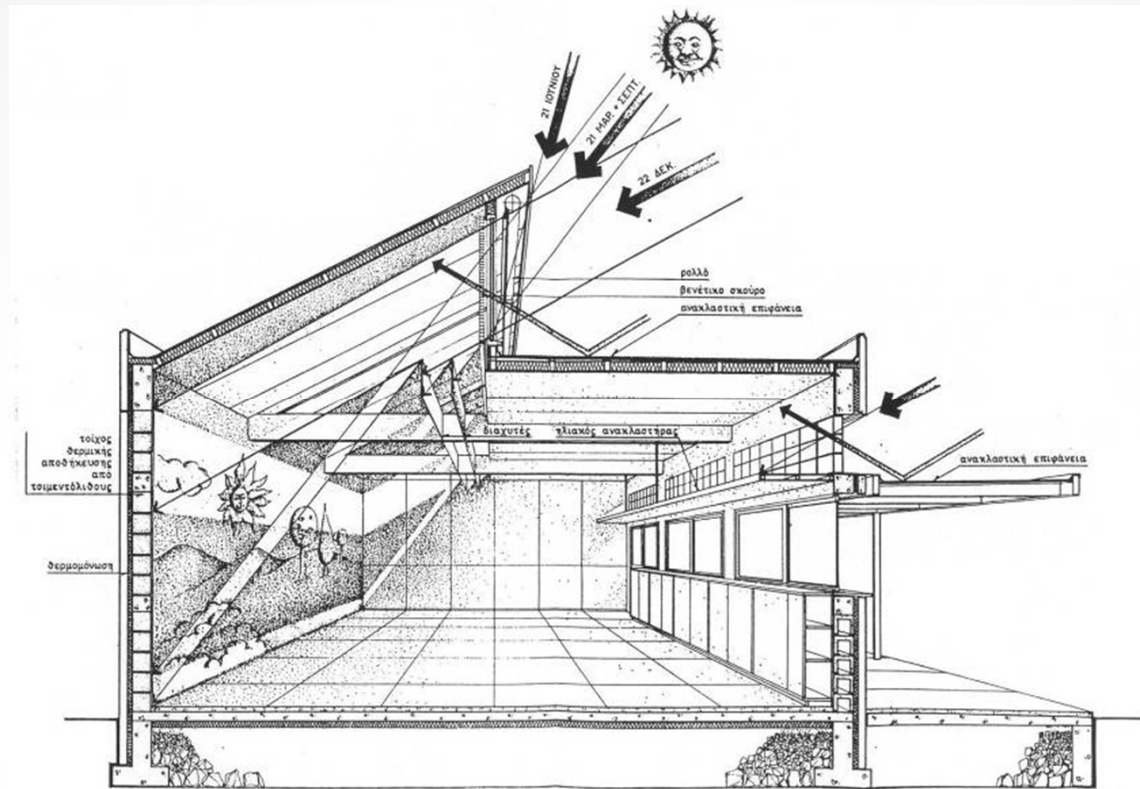
## Διαμπερής αερισμός

παθητική ηλιακή θέρμανση

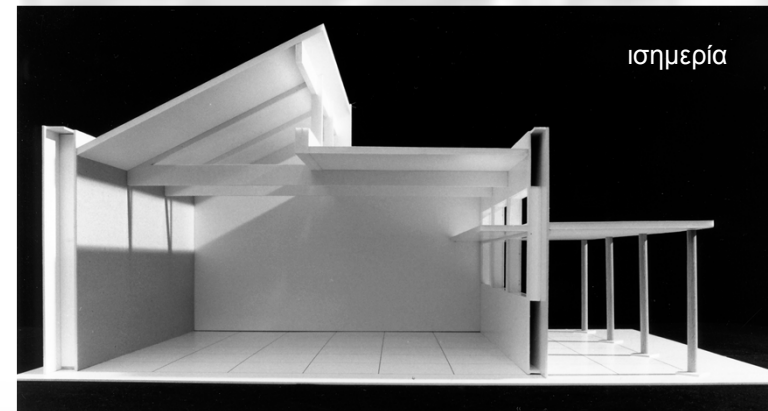
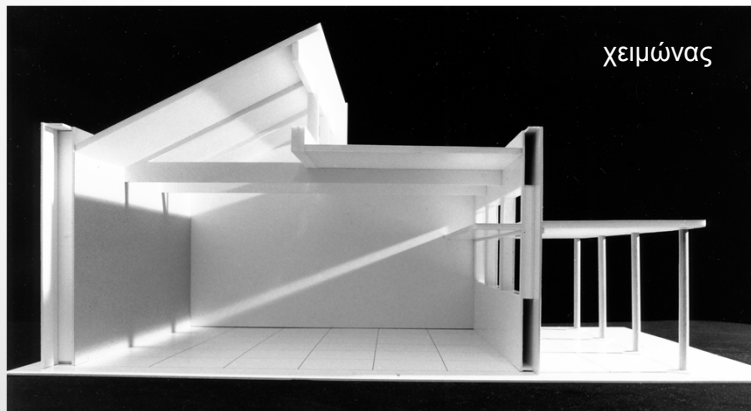


Κατοικία στη Ν. Φιλοθέη αρχιτέκτων Ε. Σταυροπούλου



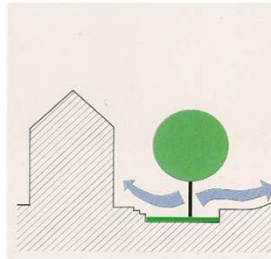


Ε. Ευαγγελινός

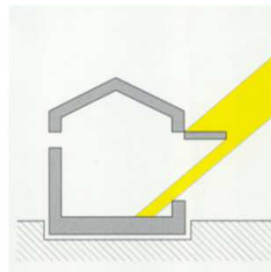




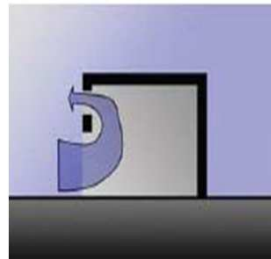
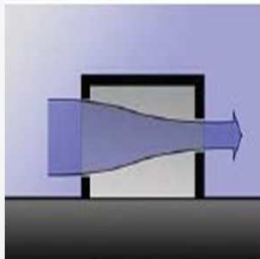
## Αποτροπή της υπερθέρμανσης



- βελτίωση μικροκλίματος περιοχής



- εξωτερική ηλιοπροστασία



- φυσικός διαμερής αερισμός



- συνδυασμός συστημάτων





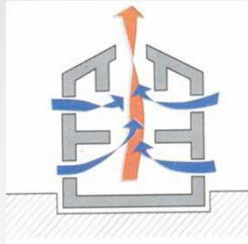
**Εξωτερική σκίαση** των ανοιγμάτων, ώστε να αποφευχθεί η διείσδυση του ήλιου και η συνεπαγόμενη υπερθέρμανση του χώρου.

Η προστασία με περσίδες στο εσωτερικό των υαλοστασίων προσφέρει μεν μείωση της θάμβωσης από το έντονο ηλιακό φως, όμως δεν απαλλάσσει το χώρο από την υπερθέρμανση.

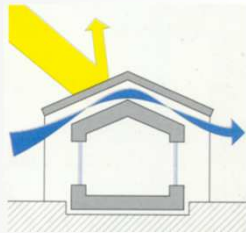
ηλιοπροστασία



# Περιβάλλον και Ανάπτυξη



- ο αέρας θερμαίνεται, διαστέλλεται, μειώνεται η πυκνότητά του, κινείται ανοδικά
- διέξοδος στο ανερχόμενο ρεύμα
- είσοδος δροσερού αέρα από ανοίγματα στη βάση

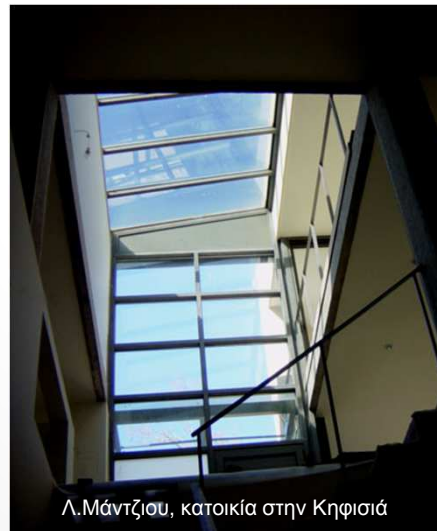


εξωτερική σκίαση  
αεριζόμενη στέγη

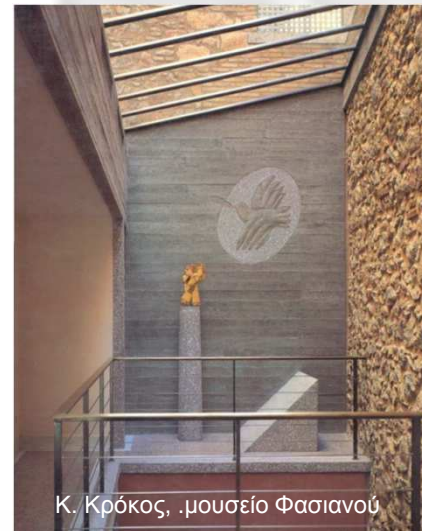
ηλιακό αίθριο



Λ. Μάντζιου, κατοικία στην Κηφισιά



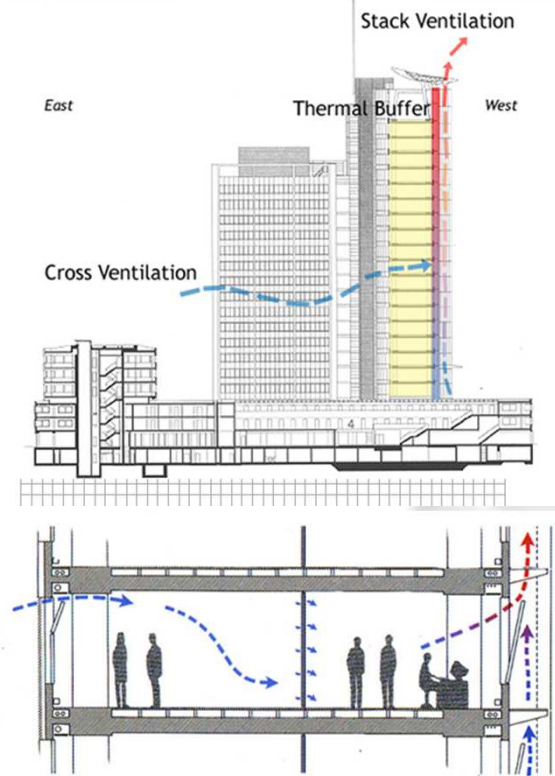
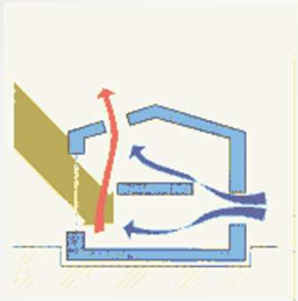
Λ. Μάντζιου, κατοικία στην Κηφισιά



Κ. Κρόκος, μουσείο Φασιανού



Τ + Δ. Μπίρης, κτίριο γραφείων στην εθνική οδό



Ουρανοξύστης GSW , Βερολίνο 1999  
αρχιτέκτονες: Matthias Sauerbruch , Louisa Hutton.



αρχιτέκτων: Α. Τομπάζης



Ανεμόπυργος, Yazd, Iran



Για ένα συνολικό βιώσιμο σχεδιασμό:

- χρησιμοποιήστε ένα υπάρχον κέλυφος
  - βελτιστοποιήστε τις απαιτήσεις του κτηριολογικού προγράμματος
  - περιορίστε την ενεργοβόρα μηχανική κίνηση
  - χρησιμοποιήστε βιώσιμα οικοδομικά υλικά και βιώσιμες τεχνικές δόμησης
  - χρησιμοποιήστε βιοκλιματικό σχεδιασμό
  - Σχεδιάστε για μακροβιότητα – αποφύγετε τις εφήμερες κατασκευές
- 
- Όση ενέργεια δεν εξοικονομείται με τον σχεδιασμό του κτηρίου πρέπει να συμπληρωθεί με συνεισφορά από η/μηχανολογικές εγκαταστάσεις.
  - Όσο καλύτερα είναι σχεδιασμένο το κέλυφος του κτηρίου, τόσο μειωμένες είναι οι απαιτήσεις του για η/μηχανολογικές εγκαταστάσεις.
  - Το κέλυφος του κτηρίου είναι το μακροβιότερο τμήμα του. Στη διάρκεια της ζωής του θα πρέπει να αντικατασταθούν (πολλές φορές) οι η/μηχανολογικές του εγκαταστάσεις.
  - Πόσο βιώσιμες είναι οι η/μηχανολογικές εγκαταστάσεις;



για ένα συνολικό βιώσιμο σχεδιασμό



Η ενεργοποίηση του ανθρώπινου μυαλού για συνολικό βιώσιμο σχεδιασμό, σε κάθε περίπτωση, είναι η μόνη δαπάνη ενέργειας που μπορεί να ωφελήσει το περιβάλλον