



Λένα Μάντζιου, εισήγηση: Κτήρια μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης: **Ανέφικτο;**

ΕΛΛΑΔΑ

ΕΛΛΑΔΑ 14.06.2017

## Ηλιακό Χωριό με... σόμπες και θερμοσίφωνες

ΜΑΡΙΟΣ ΔΑΝΗΛΟΠΟΥΛΟΣ



<http://www.kathimerini.gr/913839/gallery/epikairothta/ellada/hliako-xwrio-me-sompes-kai-8ermosifwnes>





Στα μέσα της δεκαετίας του '80 η κατασκευή του ηλιακού χωριού στην Πεύκη φάνταζε ως μία ελπιδοφόρα αρχιτεκτονική και ενεργειακή πρωτοβουλία. Ο σχεδιασμός δεν ήταν άλλος από τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε θερμική.

Ο γόρδιος δεσμός των επισκευών στο Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη δημιουργήθηκε βάσει της διακρατικής Ελληνογερμανικής Συμφωνίας της 7/7/1981 που είχε συναφθεί μεταξύ των δύο τότε υπουργείων Έρευνας και Τεχνολογίας (ΥΒΕΤ και ΒΜΦΤ) και του τρίτου συμμετόχου, του ΟΕΚ, ο οποίος διέθεσε ένα οικόπεδο 90,5 στρεμμάτων και τα κεφάλαια που θα δαπανούσε για την ανέγερση ενός αντίστοιχου συμβατικού οικισμού.

Το Ηλιακό Χωριό έχει πειραματικό χαρακτήρα, εξ' ου και η μεγάλη ποικιλία ενεργειακών συστημάτων - έξι κατηγορίες με 54 συνολικά συνδυασμούς και παραλλαγές.

Με τη λήξη του ελληνογερμανικού προγράμματος, το 1991 έληξαν και οι οικονομικές υποχρεώσεις των δύο υπουργείων με συνέπεια να επωμισθεί το κόστος ο ΟΕΚ.

Τα προβλήματα των κατοίκων του Ηλιακού Χωριού ήταν γνωστά στον οργανισμό και είναι γνωστά και σήμερα στον ΟΑΕΔ όπου και έχει μεταβιβαστεί η σχετική αρμοδιότητα του ΟΕΚ μετά την κατάργησή του.

## **Ενεργειακά προβλήματα**

- Εγκαταστάσεις πολυδάπανες εξ αρχής.
- Κάτοικοι υποστηρίζουν ότι τα συστήματα δεν λειτουργούσαν όπως θα έπρεπε εξ αρχής, με αποτέλεσμα οι κατοικίες να είναι κρύες.
- Τα ενεργειακά συστήματα απαξιωμένα λόγω παλαιότητάς και έλλειψης συντήρησής τους.
- Το ενεργειακό κέντρο G , σταμάτησε να λειτουργεί το 2011 λόγω προβλημάτων , στερώντας από 250 οικογένειες τη χειμερινή θέρμανση . Έτσι ζεσταίνονται με ηλεκτρικά καλοριφέρ και αερόθερμα, σόμπες ξύλου, τζάκια.

## **Καθοριστικός ρόλος του χρήστη**

- Πολεοδομικές παραβάσεις (παράνομες επεκτάσεις των διαμερισμάτων , παράνομοι ιδιωτικοί φράχτες που εμποδίζουν την ελεύθερη κοινή χρήση σε κοινόχρηστους χώρους)
- Άρνηση παραλαβής των παραχωρητηρίων των κατοικιών από τον ΟΑΕΔ ο οποίος και είναι πλέον ο ιδιοκτήτης των κατοικιών μετά την κατάργηση του ΟΕΚ .
- Άρνηση ανάληψης διαχείρισης των μηχανοστασίων από τους κατοίκους όπως τους πρότεινε ο ΟΑΕΔ
- Αίτημα για ενεργειακή αυτονομία των κατοικιών

Ελλιπής πρόβλεψη για τη συντήρηση και την ορθή χρήση του πρότυπου αυτού κατασκευαστικά οικισμού.

αρχιτέκτονας Α. Τομπάζης:

**τι θα άλλαζα** αν ξανασχεδιάζα τον οικισμό

- Θα περιορίζα τον αριθμό των συστημάτων που χρησιμοποιήθηκαν τότε για λόγους έρευνας.

- Θα μεταχειριζόμουν κυρίως απλά νότια παράθυρα.

- Θα έδινα έμφαση στα παθητικά συστήματα (παρ' όλο που ο οικισμός στο σύνολό του είναι κατά βάση παθητικός) και θα περιορίζα τα ενεργητικά που χρειάζονται περισσότερη συντήρηση και έξοδα λειτουργίας.

- Θα προέβλεπα τρόπο να παρέχεται ασφάλεια τη νύχτα στα ισόγεια σπίτια, ώστε να μπορούν να μένουν ανοιχτά παράθυρα για διαμπερή αερισμό

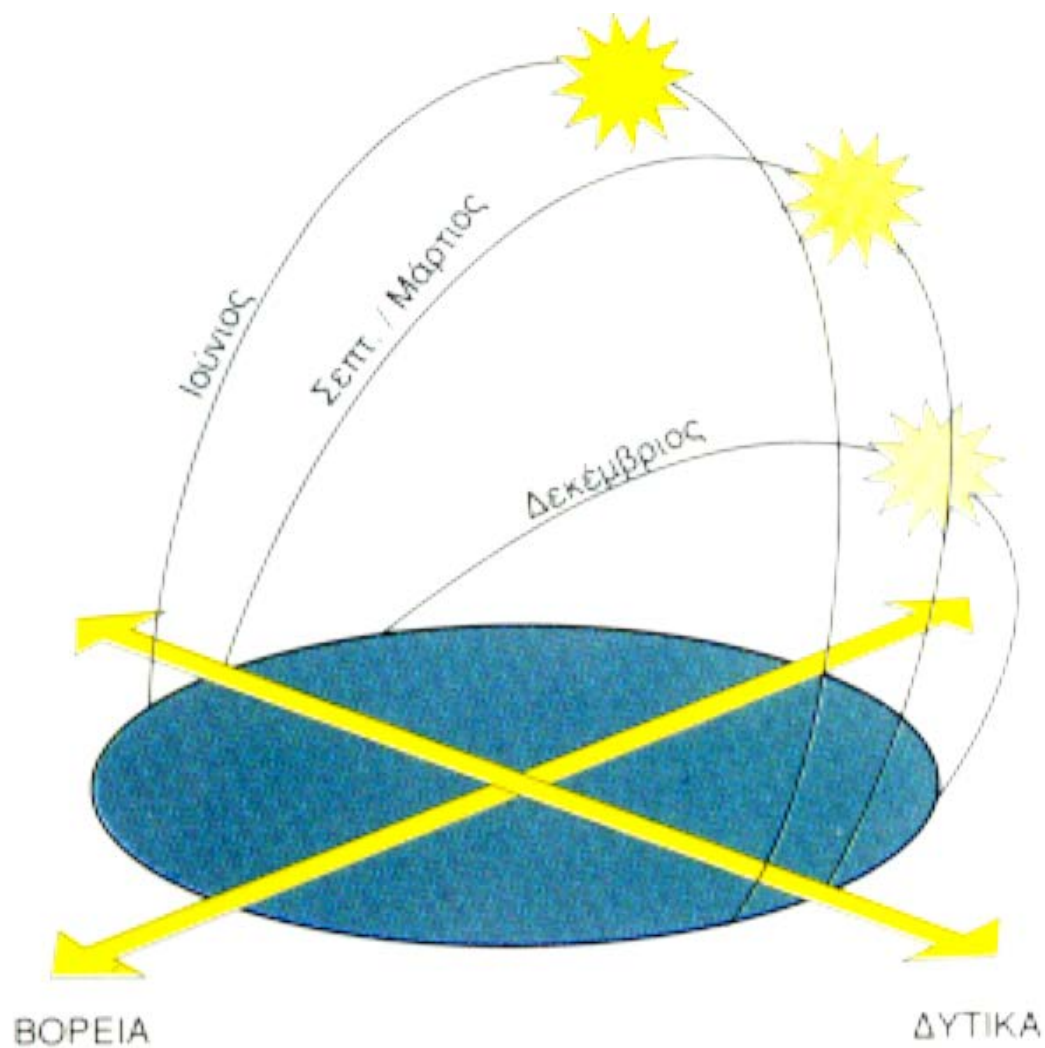
Περιβάλλον

Εργοδότης

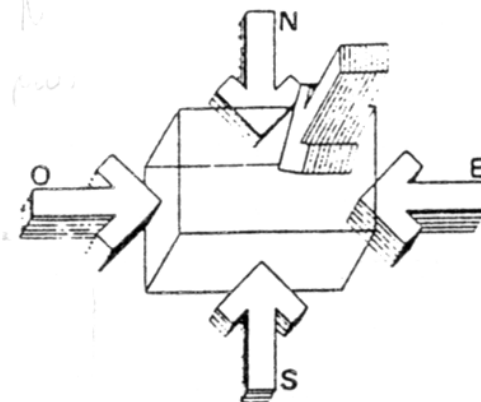
Αρχιτέκτων

Χρήστης

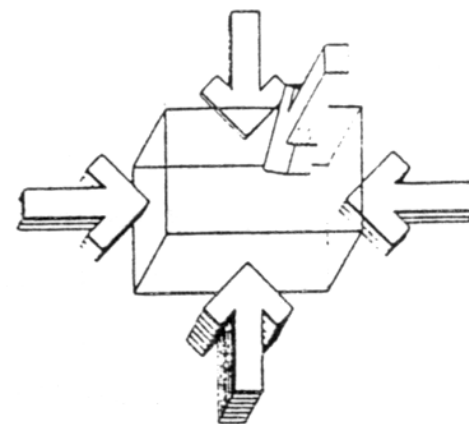
Συντήρηση



ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

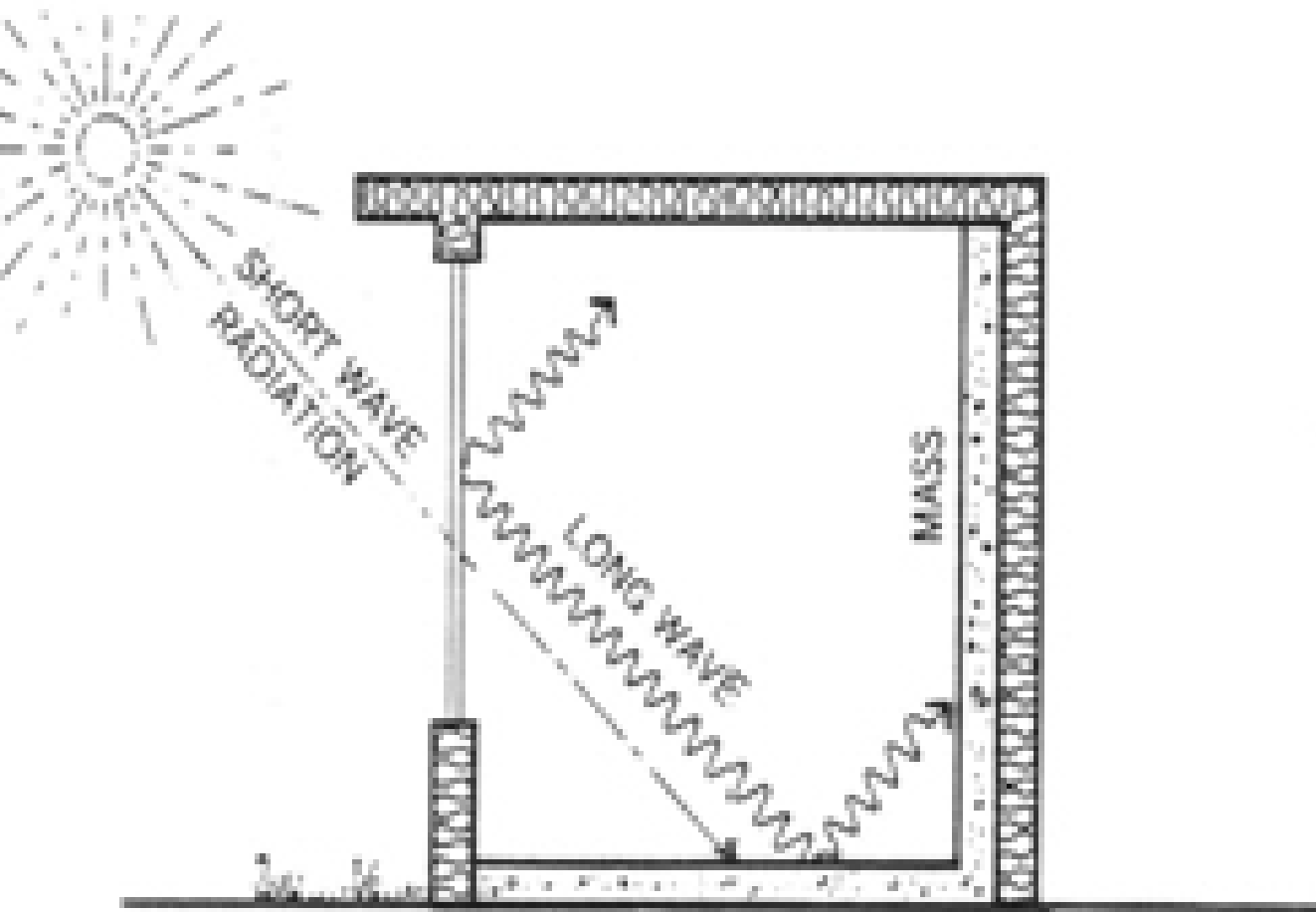


ΧΕΙΜΩΝΑΣ



Βιοκλιματικός σχεδιασμός





συλλογή ηλιακής ενέργειας - φαινόμενο θερμοκηπίου – ρόλος θερμικής μάζας

παθητικά συστήματα θέρμανσης



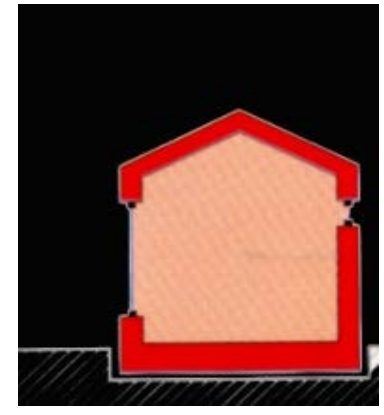
ηλιοσυλλογή



αποθήκευση



διανομή



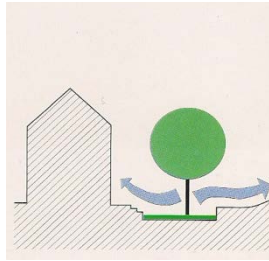
διατήρηση

➤ προϋποθέσεις αποθήκευσης θερμότητας στα δομικά στοιχεία :

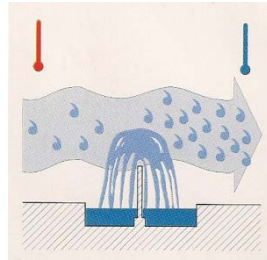
- θερμομόνωση εξωτερική ή ενδιάμεση
- υλικά με υψηλή θερμοχωρητικότητα

➤ η αποταμιευμένη θερμότητα αποδίδεται στο εσωτερικό με χρονική υστέρηση

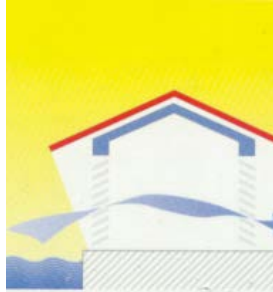
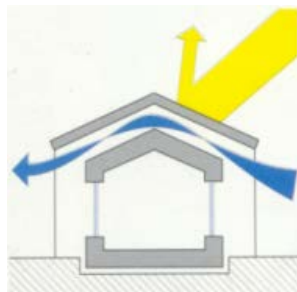
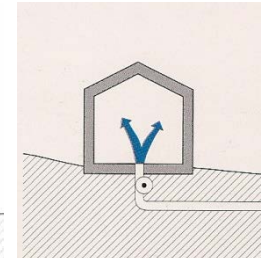
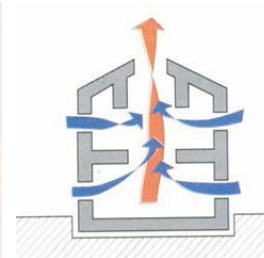
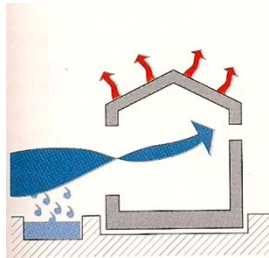
Θερμική μάζα συμβάλλει στην αποτροπή της υπερθέρμανσης τη θερινή περίοδο



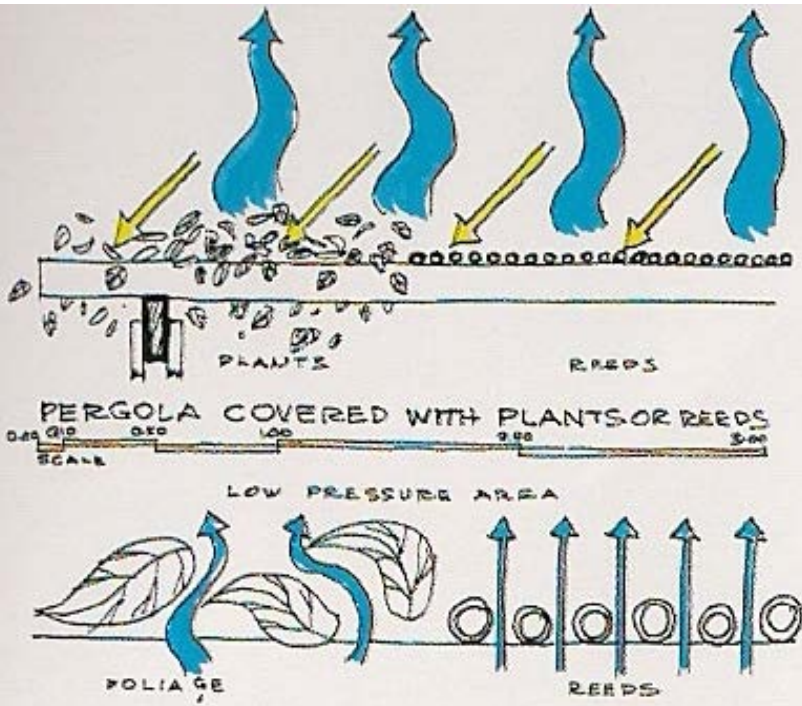
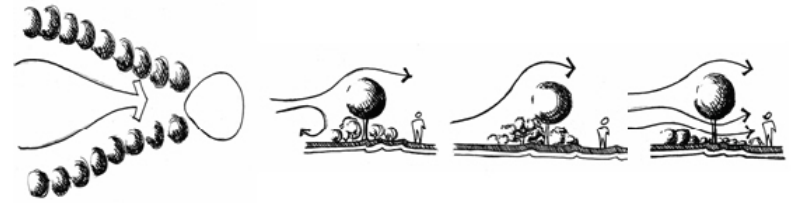
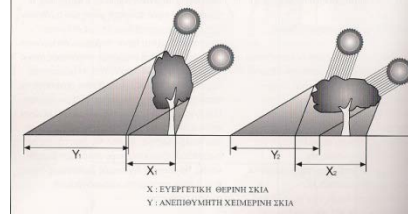
## Αποτροπή της υπερθέρμανσης



- βελτίωση μικροκλίματος
- ηλιοπροστασία
- φυσικός αερισμός – δροσισμός
- απόρριψη πλεονάζουσας θερμότητας



παθητικά συστήματα δροσισμού

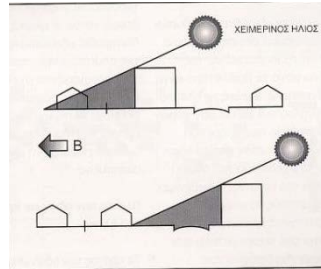
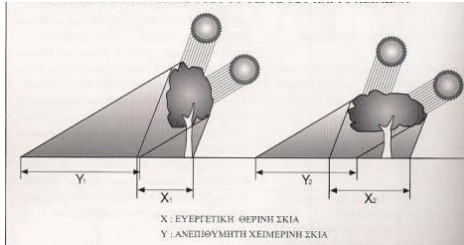
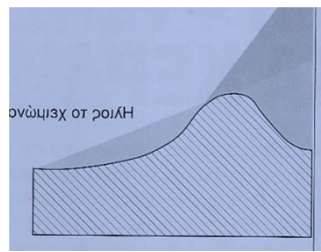


## Βελτίωση μικροκλίματος

Η αποτελεσματικότητα της βλάστησης εξαρτάται από το είδος φύτευσης, σχήμα κόμης, πυκνότητα φυλλώματος, μορφή φύλλων, σχήμα διακλάδωσης. Το ιδανικό σκίαστρο είναι το φύλλωμα των φυτών, αφού αφήνει ανάμεσα από τα κενά να περνάει το αεράκι χωρίς να περνάει ο καυτός ήλιος. Το πλεονέκτημα των φυλλοβόλων είναι ότι αφήνουν τον χειμερινό ήλιο να διεισδύσει και να θερμάνει τον χώρο.

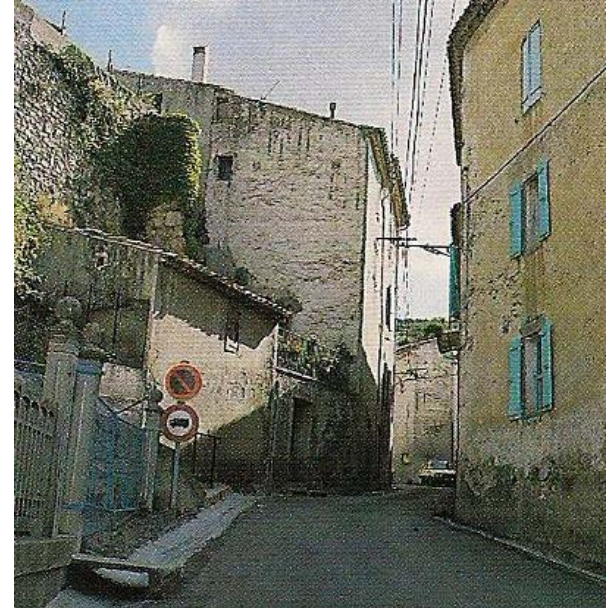
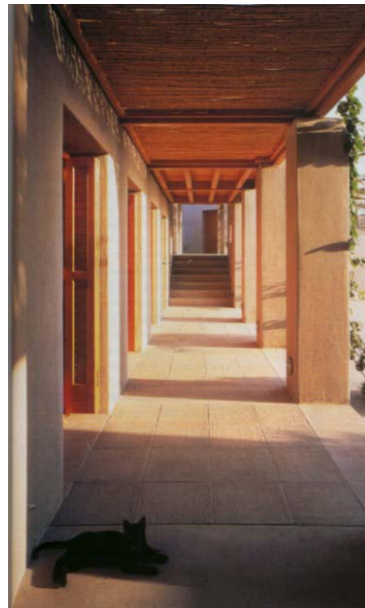
παθητικά συστήματα δροσισμού





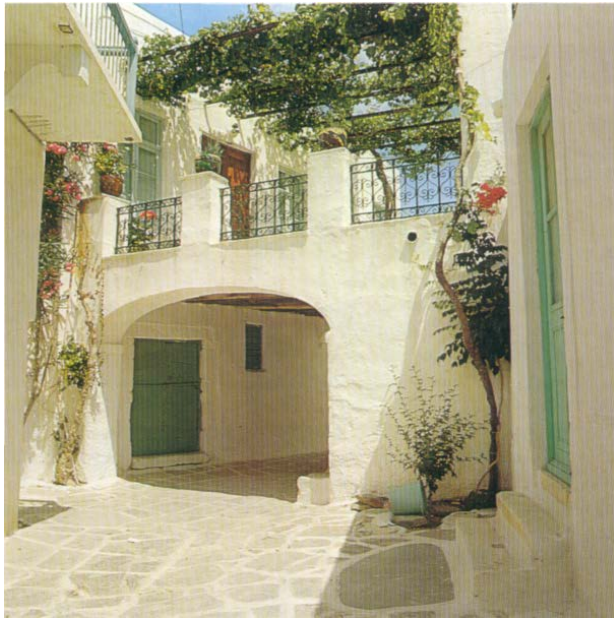
## Σκιασμός του κτιριακού κελύφους

- τοπογραφική διαμόρφωση
- σκίαση από γειτονικά κτίρια
- σκίαση από δένδρα
- αυτοσκιασμός

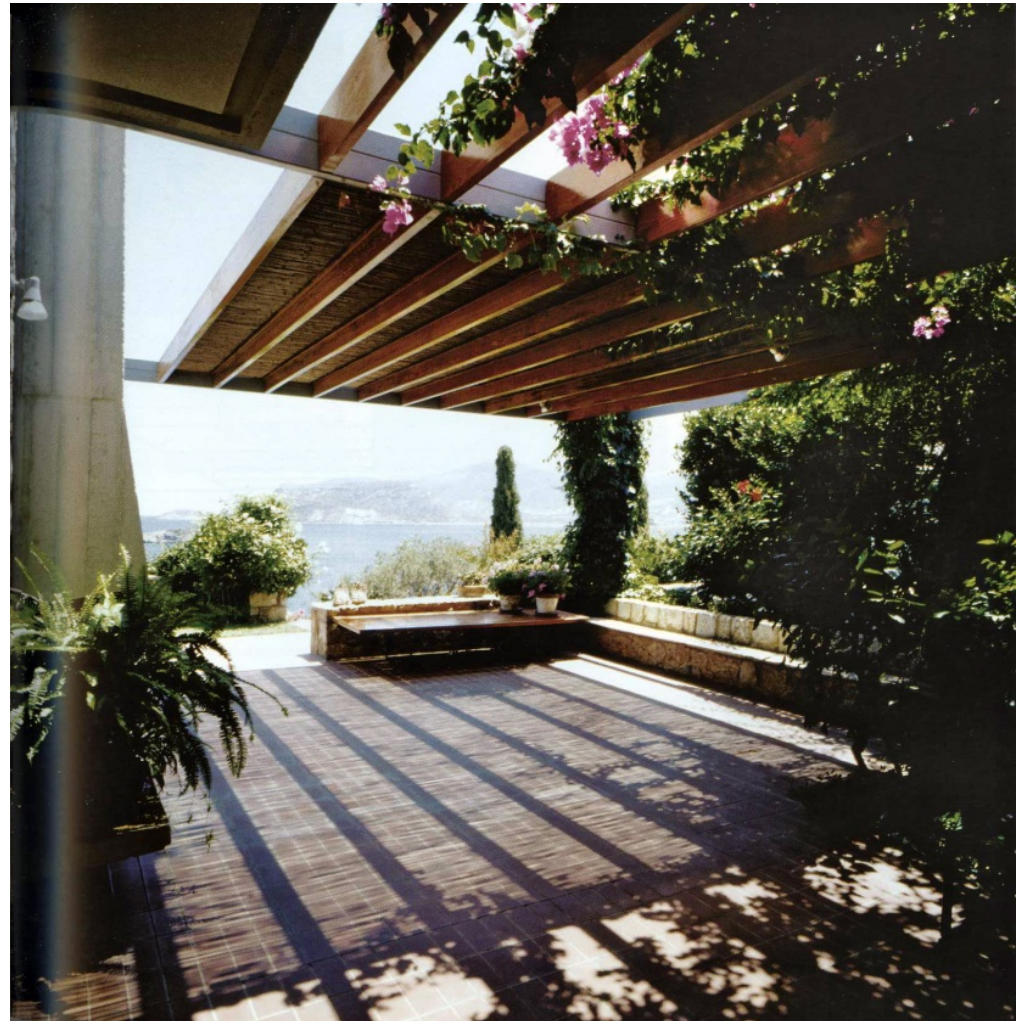


παθητικά συστήματα δροσισμού

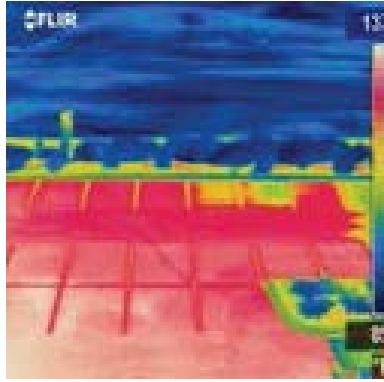




## Σκίαση των οριζόντιων επιφανειών



παθητικά συστήματα δροσισμού



Θερμοφωτογράφιση υλικών επίστρωσης

## Υπαίθριοι χώροι

σκίαση  
υδατοπερατά υλικά επίστρωσης  
επιφάνειες νερού



παθητικά συστήματα δροσισμού



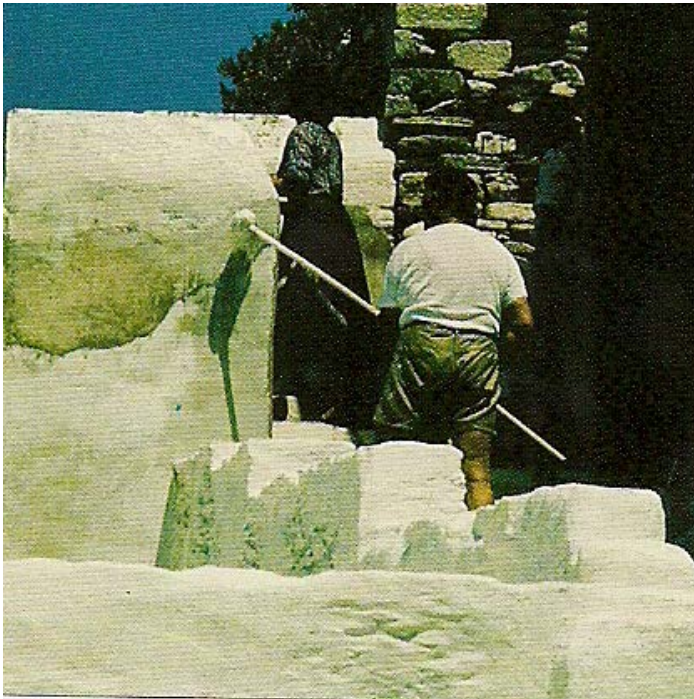


## Φύτευση Δωμάτων



Κατοικία στο Συκάμινο. αρχ. Τ. Αδριανόπουλος

παθητικά συστήματα δροσισμού



## Ανακλαστικότητα των εξωτερικών επιφανειών

- υλικά με λεία επιφάνεια και ανοικτό χρώμα
- στεγανοποιητικές μεμβράνες δώματος με επικάλυψη αλουμινίου

- αποφυγή υπερθέρμανσης στη διάρκεια της ημέρας
- ανάκλαση ως θερμική ακτινοβολία προς τον ψυχρό νυχτερινό ουρανό



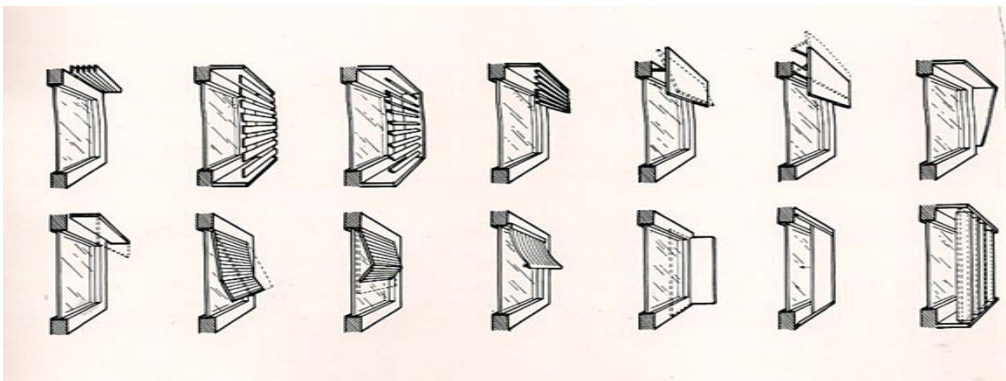
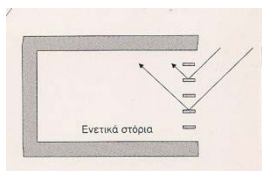
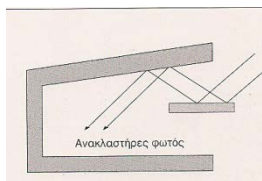




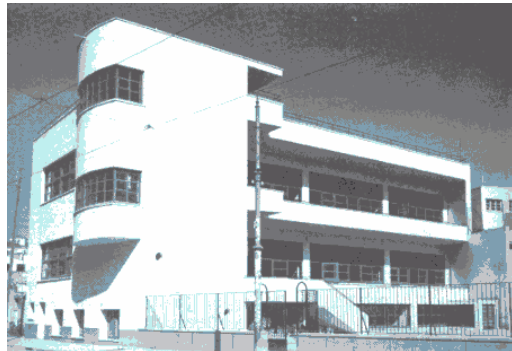
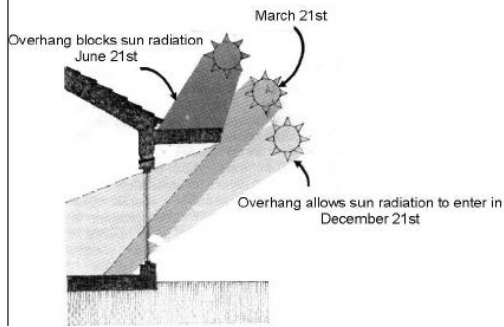
## Εξωτερική σκίαση των ανοιγμάτων

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

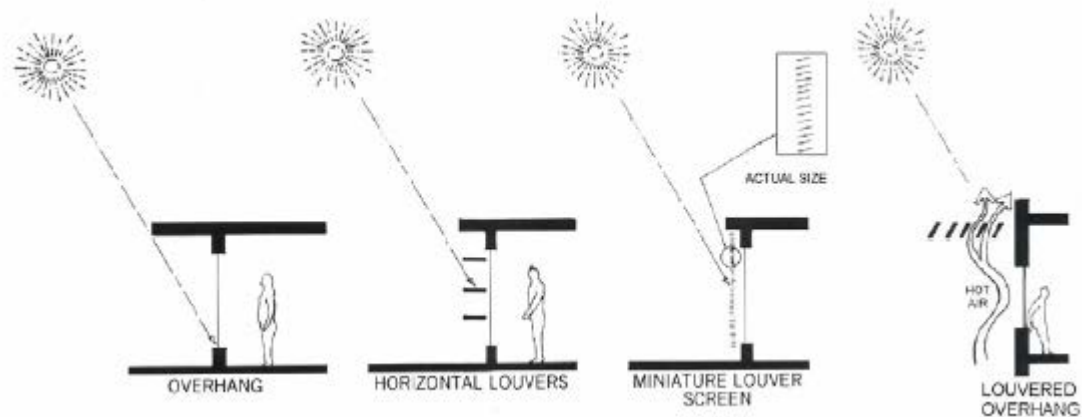


παθητικά συστήματα δροσισμού

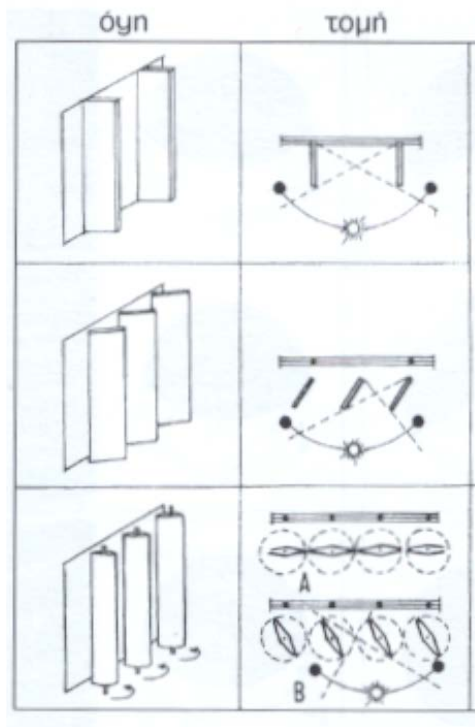


## Σκίαση Νότιων Ανοιγμάτων

Λόγω της υψηλής τροχιάς του ήλιου, το καταλληλότερο σύστημα σκίασης αποτελείται από **οριζόντια** σταθερά ή κινητά στοιχεία. Το κρίσιμο σημείο είναι το πλάτος της προεξοχής των περσίδων, έτσι ώστε το μεν καλοκαίρι να διασφαλίζεται πλήρης σκιασμός των υαλοστασίων το δε χειμώνα, να εισέρχονται οι ηλιακές ακτίνες στο εσωτερικό.



παθητικά συστήματα δροσισμού



## Σκίαση δυτικών ή ανατολικών ανοιγμάτων

Το κατακόρυφο πέτασμα προστατεύει τα ανοίγματα από τον ήλιο, που βρίσκεται χαμηλά, κοντά στον ορίζοντα.

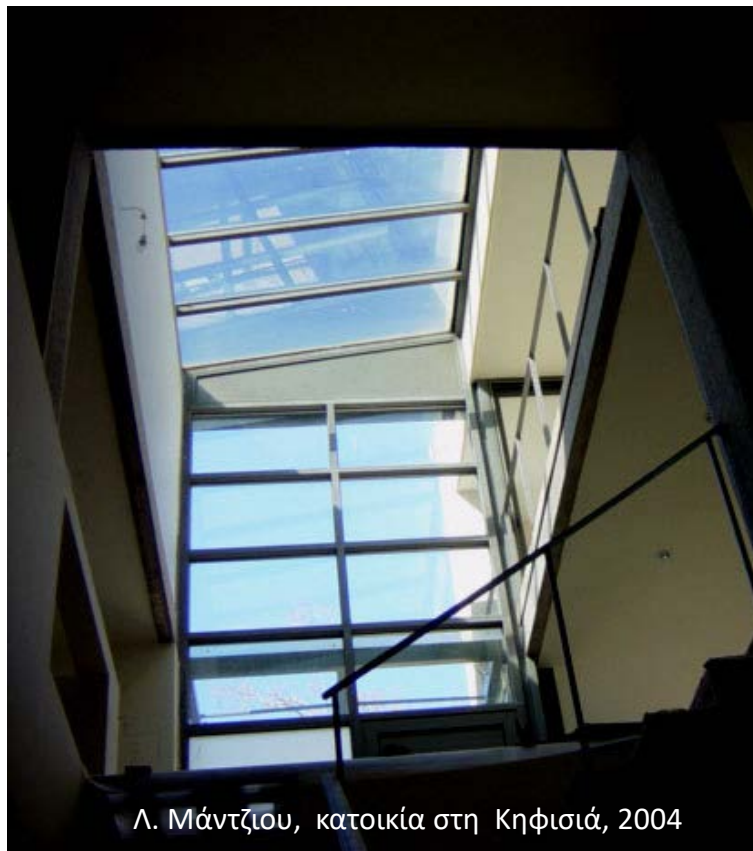
Η σταθερή σκίαση παρεμποδίζει τον ηλιασμό του χώρου το χειμώνα.

Η κινητή ηλιοπροστασία είναι προτιμότερη

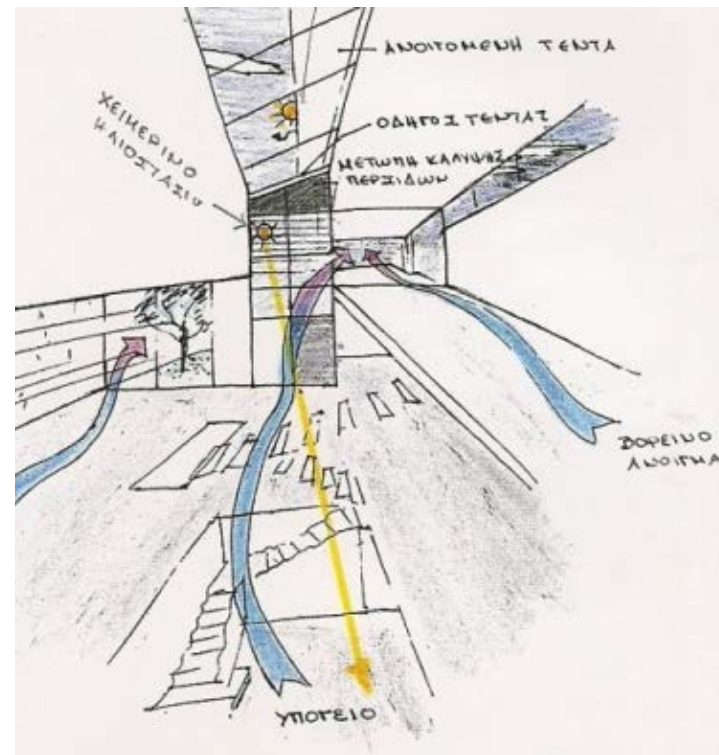


παθητικά συστήματα δροσισμού





Λ. Μάντζιου, κατοικία στη Κηφισιά, 2004



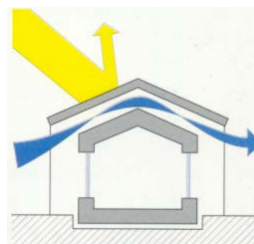
## Φυσικός αερισμός Φαινόμενο καμινάδας

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

παθητικά συστήματα δροσισμού



κατοικία στην κάτω Κηφισιά, Δ. Μαντζου



## Εξωτερικός σκιασμός του αιθρίου

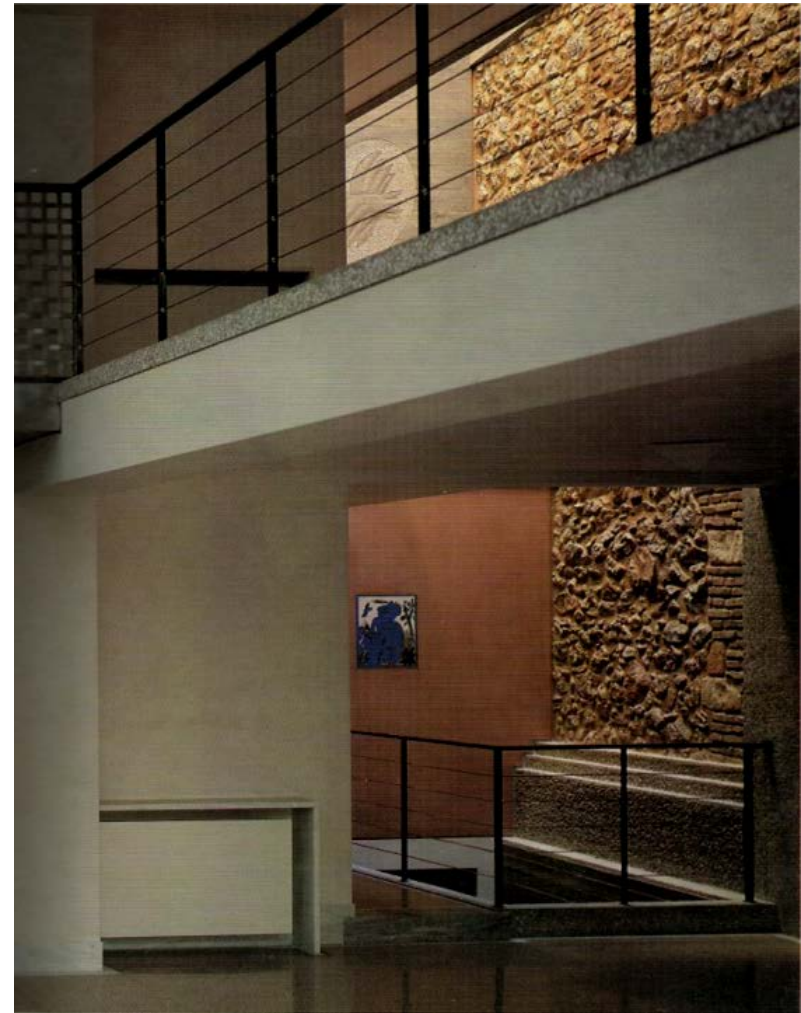
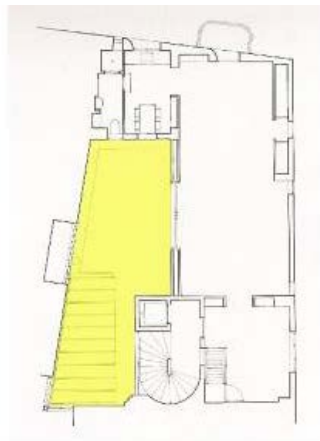
Η ιδέα της ομπρέλας , αφενός εμποδίζει την ηλιακή δέσμη να φθάσει στο κτίριο και αφετέρου επιτρέπει την κίνηση του αέρα στο ενδιάμεσο κενό μεταξύ του ηλιοπροστατευτικού στοιχείου και του κτίσματος

παθητικά συστήματα δροσισμού

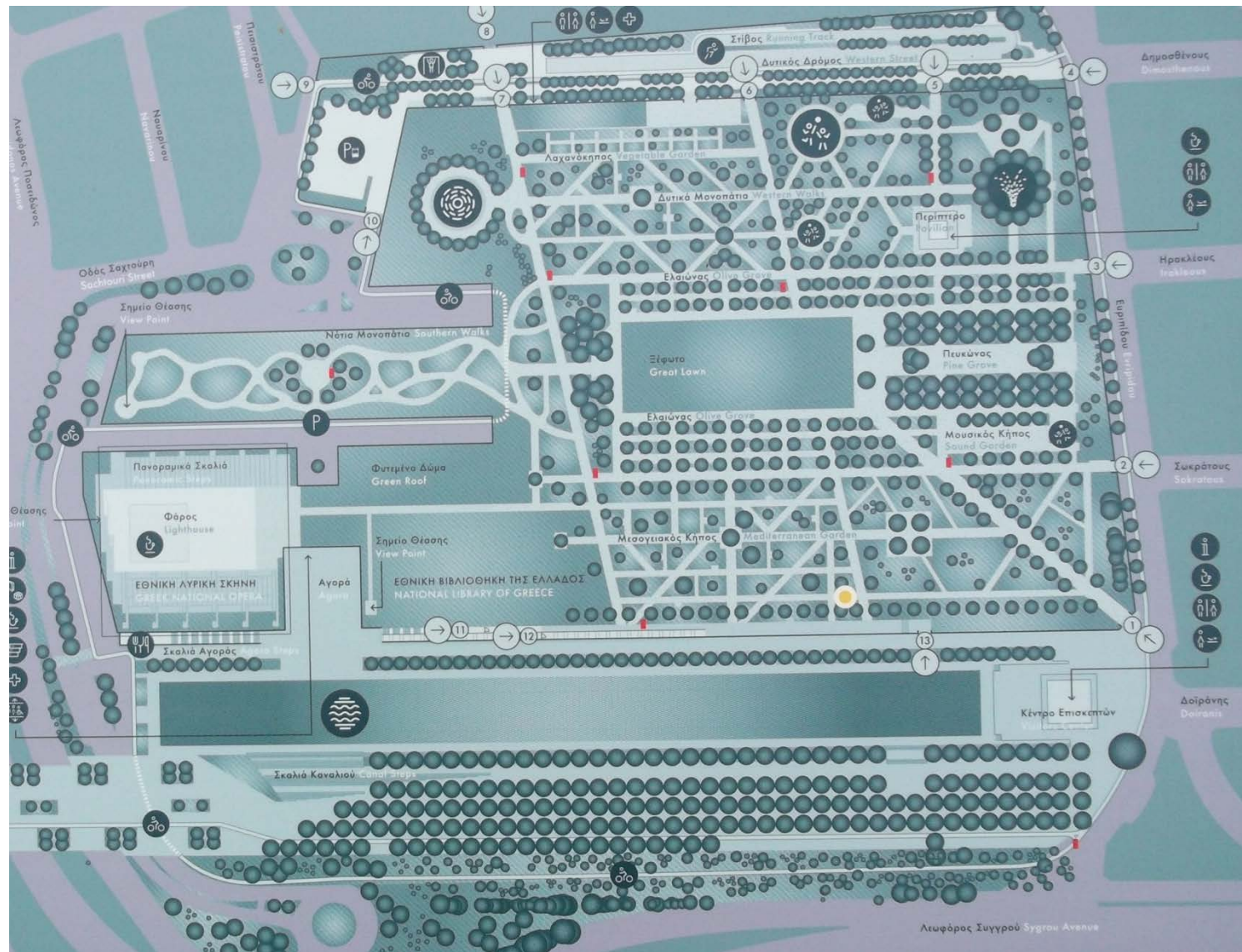


Αρχιτέκτων Κ. Κρόκος Πολυκατοικία και ιδιωτικό μουσείο,  
Αθήνα, 1990-1995

## Ακάλυπτος - Φωταγωγός







Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος

φύτευση δωμαίων





Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος



# Φύτευση βλάστησης στα δώματα - Οφέλη

## Κτιριακά

- Προφύλαξη από την ηλιακή ακτινοβολία , τις ακραίες θερμοκρασιακές αλλαγές, υγρασία

## Περιβαλλοντικά

- φορείς οξυγόνου φιλτράροντας τα βλαβερά σωματίδια του αέρα,
- μείωση θερμοκρασίας,
- μείωση ηχορύπανσης
- αποστράγγιση βρόχινου νερού

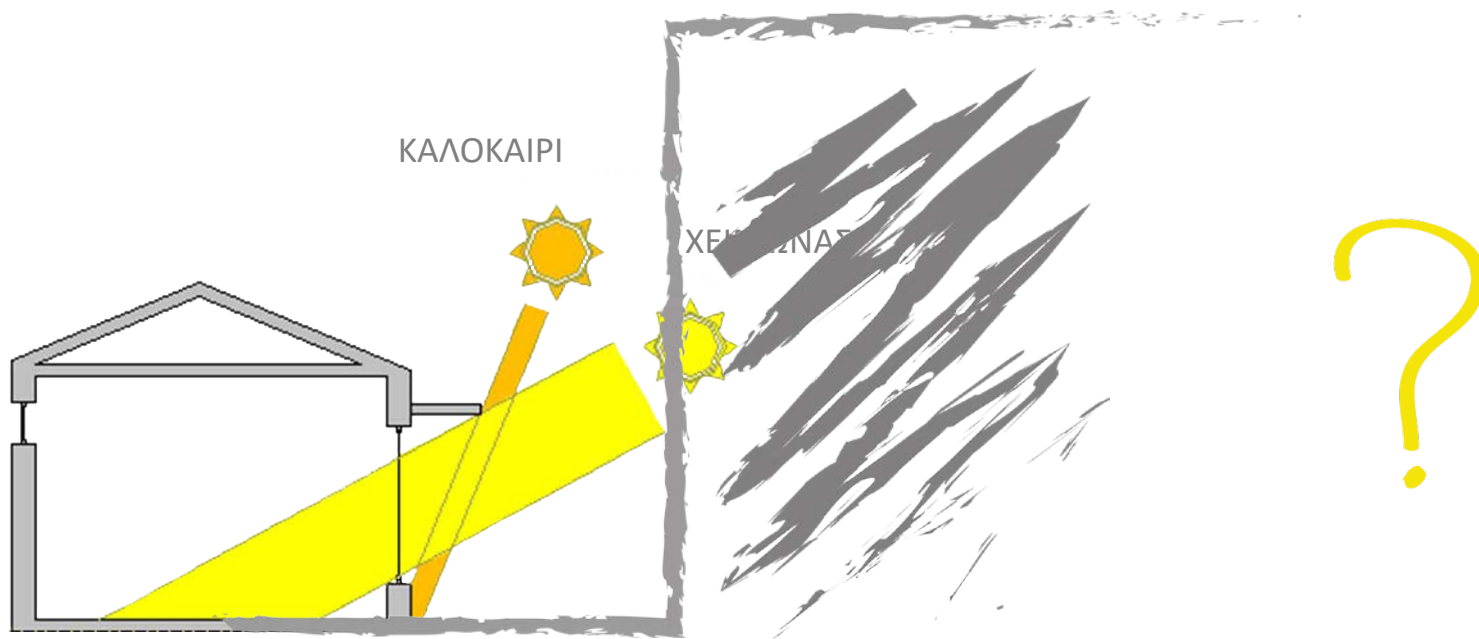
## Κοινωνικά

- αισθητική αναβάθμιση,
- θεραπευτικές επιδράσεις στους κατοίκους μέσω της ενασχόλησης με φυτά
- βελτίωση της κοινωνικότητας, της εξωστρέφειας, της ψυχικής διάθεσης και της ποιότητας ζωής των κατοίκων

## Οικονομικά

- μείωση των ψυκτικών και θερμικών φορτίων κατά 15-20% (μελέτη για Αθήνα)



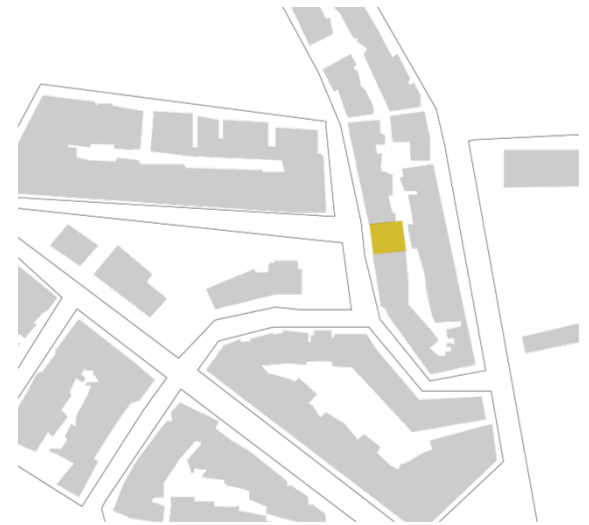


**Περιορισμοί στο αστικό περιβάλλον**

Κατοικία στη Ν. Φιλοθέη αρχιτέκτων Ε. Σταυροπούλου



Ιδιαίτερο ζήτημα λόγω θέσης του οικοπέδου στον αστικό ιστό είναι η δύση ως ο μόνος ελεύθερος προσανατολισμός.



## Άμεσα κέρδη

### Δέσμευση ηλιακής ακτινοβολίας μέσω διαφανών στοιχείων κελύφους

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

### Θερμική αποθήκευση στη μάζα των δομικών στοιχείων

- θέση
- ποσότητα

### Ικανοποιητική θερμομόνωση



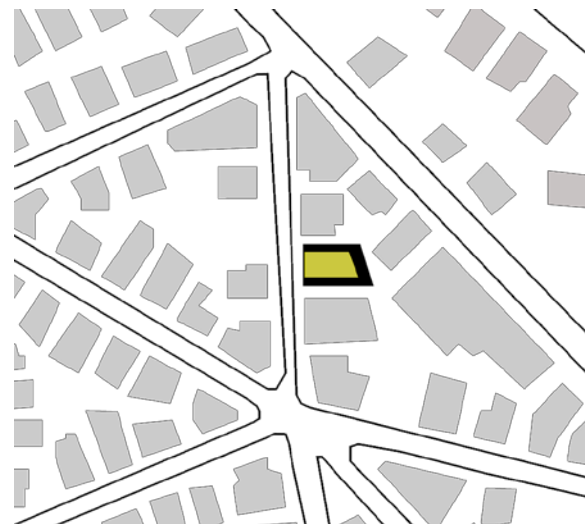
Κατοικία στη Ν. Φιλοθέη αρχιτέκτων Ε. Σταυροπούλου

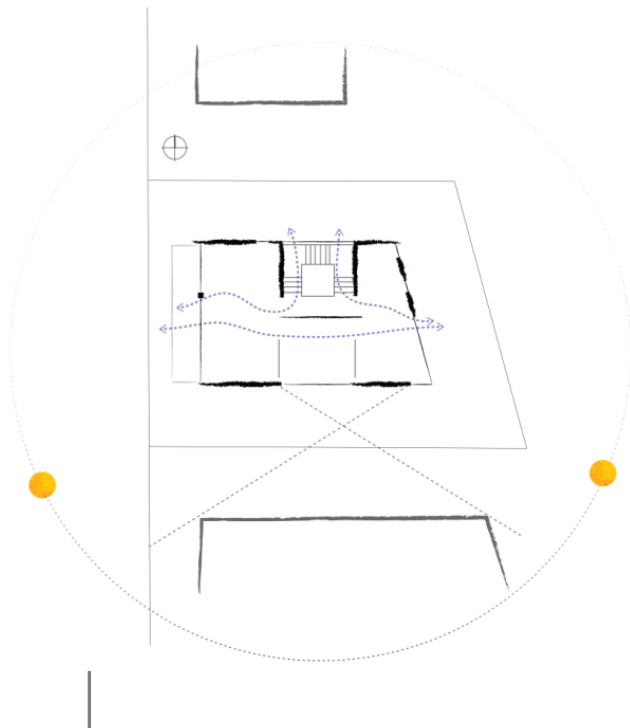
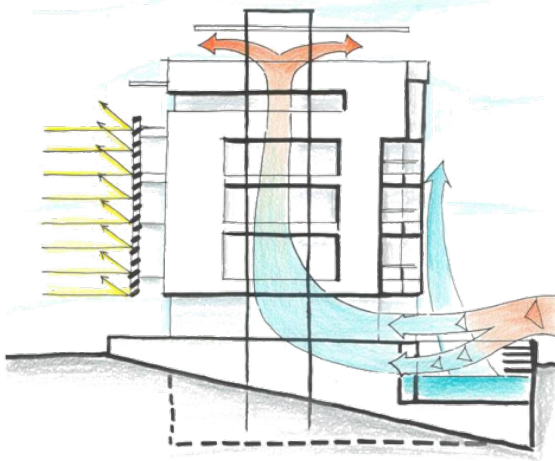




Κτίριο Γραφείων και κατοικίας. αρχ. γραφείο: R.C.TECH

- Προσανατολισμός δυτικός
- Σύστημα δόμησης





- Μεγάλα ανοίγματα σε ανατολή και δύση
- Ηλιοπροστασία με κινητές περσίδες
- Περσίδες στη δύση προσφέρουν οπτική προστασία του εσωτερικού χώρου.
- Αξιοποίηση κλιμακοστασίου και ως αιολικής καμινάδας
- Υδάτινη επιφάνεια
- Η πλάκα της εισόδου του γκαράζ επιλέχθηκε να καλυφθεί με λευκό βότσαλο που ανακλά το φως
- Εκτενής χρήση τεχνολογικών στοιχείων
- Ενεργειακοί υαλοπινάκες low-e ( με δείκτη θερμοπερατότητας  $U=1,7W/m^2K$ ),
- Σύστημα τριχοειδών σωληνώσεων(capillary system) για θέρμανση και ψύξη του χώρου
- Χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων διαχείρισης.

# Αποτίμηση από τον αρχιτέκτονα και χρήστη του κτιρίου.

(προφορική επικοινωνία με την Ε. Ζιωβα , 18 Ιανουαρίου 2013)

- Πρόβλημα του κτιρίου δεν αποτελεί ο φυσικός φωτισμός, καθώς φαίνεται να είναι υπερεπαρκής. Αντίθετα κρίνεται ότι τα ανοίγματα είναι ίσως υπερβολικά οδηγώντας έτσι σε προβλήματα υπερθέρμανσης το καλοκαίρι και σημαντικών θερμικών απωλειών το χειμώνα, κυρίως από τα δυτικά που το χειμώνα δέχονται ελάχιστη άμεση ακτινοβολία (μόνο τις απογευματινές ώρες). Ιδιαίτερα έντονο είναι το πρόβλημα στο ισόγειο που έχει και περισσότερα ανοίγματα . Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η κατανάλωση ενέργειας του ισόγειου είναι περίπου όσο όλου του υπόλοιπου κτιρίου.
- Η πιο μεγάλη επιτυχία του σχεδιασμού θεωρείται ο κατακόρυφος αερισμός που είναι πιο ευεργετικός από τον οριζόντιο.
- Αν ξανασχεδίαζε το κτίριο δεν θα το «φόρτωνε» με εξεζητημένη τεχνολογία αλλά θα χρησιμοποιούσε πιο «ήπια λογική» στον βιοκλιματικό σχεδιασμό.
- Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος παρακολούθησης ανήλθε σε 15,72kWh έναντι των 51,69kWh που θα αναμενόταν από ένα αντίστοιχο συμβατικό κτίριο.



Το **LEED** είναι ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για τον σχεδιασμό, την κατασκευή, τις λειτουργίες και τις επιδόσεις των πράσινων κτιρίων με γνώμονα τον άνθρωπο.

Αναφέρει προδιαγραφές για:

- ασφαφέστερο και υγιέστερο περιβάλλον για τους ενοίκους
- επιλογή υλικών χωρίς τοξίνες μεριμνώντας για την ποιότητα του εσωτερικού αέρα & την ανθρώπινη υγεία
- έλεγχος φυσικού φωτισμού για θερμική – οπτική άνεση ενοίκων
- κοινωνική ισότητα , προτεραιότητα στην πρόσβαση για όλους
- βελτιστοποίηση λειτουργιών
- μείωση εκπομπών GHG / άνθρακα
- εξοικονόμηση νερού
- μείωση των αποβλήτων
- ενεργειακή απόδοση
- μείωση λειτουργικού κόστους



Το πρότυπο Νηπιαγωγείο “Ιωάννης Καρράς” , Κολλέγιο Αθηνών

- το πρώτο κτίριο με πιστοποίηση LEED Platinum στην Ελλάδα
- στόχος της μελέτης εξ’ αρχής ήταν το κτίριο να πληροί τα περισσότερα δυνατά κριτήρια του προγράμματος LEED, ώστε να καταστεί εφικτή η πιστοποίηση αυτού στο επίπεδο Platinum.



Νηπιαγωγείο του Κολλεγίου «Ιωάννης Μ. Καρράς»

Το οριζόντιο γεωθερμικό σύστημα προβλέπει την εγκατάσταση 7.000 μ. σωληνώσεων Rehau Pex-a, κάτω από τα θεμέλια του κτιρίου.





Νηπιαγωγείο του Κολλεγίου «Ιωάννης Μ. Καρράς»

- Βιοκλιματικός παθητικός σχεδιασμός
- Επιλογή ενεργειακά αποδοτικών Η/Μ συστημάτων
- Ορθολογική διαχείριση νερού
- Εκτεταμένες φυτεύσεις
- Επιλογή τοπικών υλικών
- Κατασκευή του έργου με αυστηρά περιβαλλοντικά κριτήρια



Notre Dame, Paris 15.4.2019





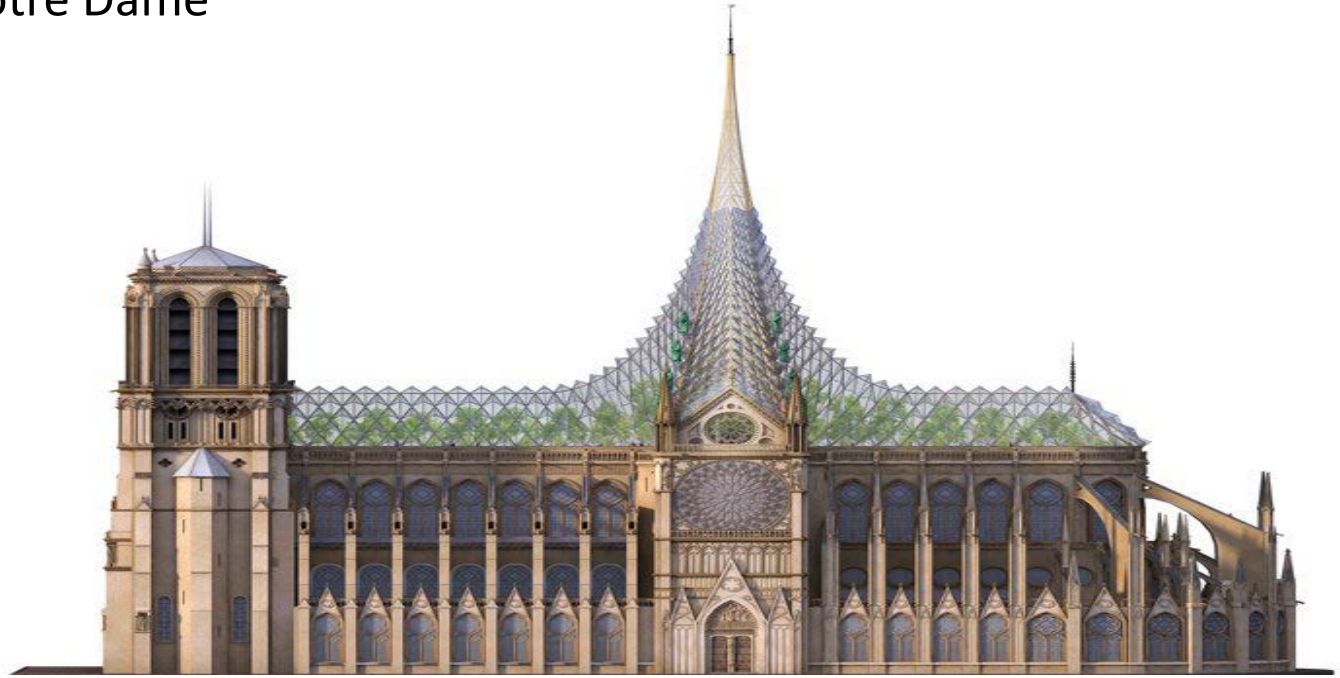
## Αποκατάσταση της Notre Dame - Προτάσεις





# Αποκατάσταση της Notre Dame

Αρχ. Vincent Callebaut (πρόταση)



**Μετατροπή σε θετικό ενεργειακό κτίριο**  
που παράγει περισσότερη ενέργεια από ότι καταναλώνει

**Η διαφάνεια το νέο πρόσωπο της εκκλησίας στον 21ο αιώνα**

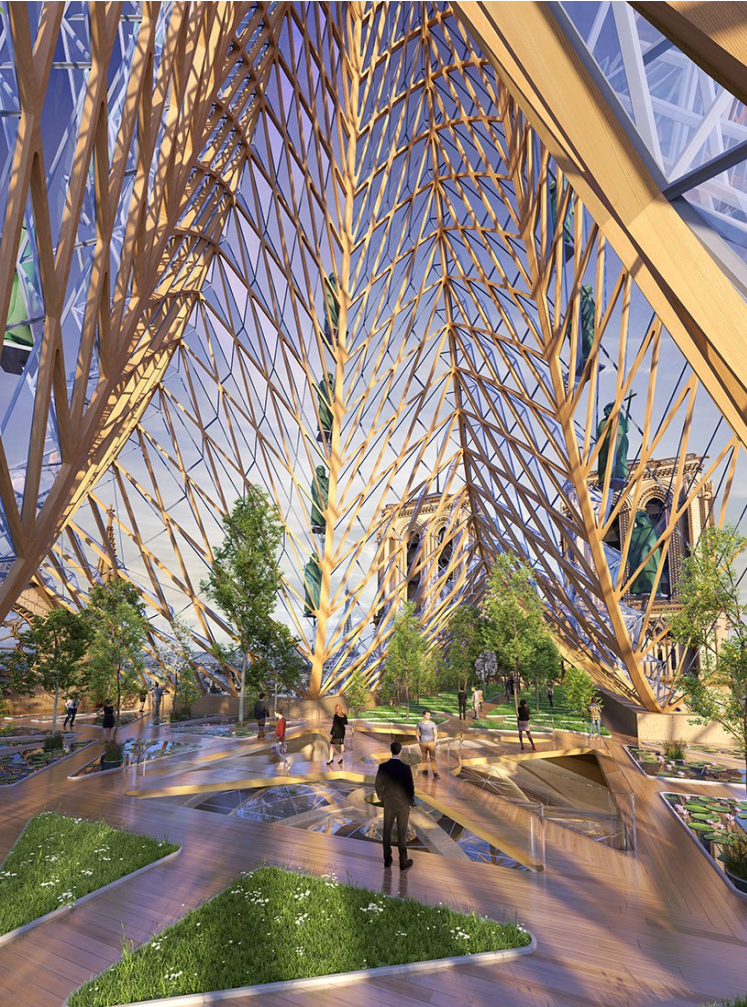
# Αποκατάσταση της Notre Dame

Αρχ. Vincent Callebaut (πρόταση)

- σεβαστή η αρχική γεωμετρία της σοφίτας ύψους 10 μέτρων
- κατασκευασμένη από διασταυρωμένες ξύλινες δοκούς προεντεταμένες με ράβδους από ανθρακονήματα
- το νέο ξύλινο πλαίσιο καλύπτεται με τρισδιάστατο θόλο κρυστάλλινου γυαλιού υποδιαιρεμένο σε πολύπλευρα στοιχεία σε σχήμα διαμαντιού
- χρησιμοποιεί την ελάχιστη ποσότητα υλικού για να εξασφαλίσει ένα αποτύπωμα χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα
- αυτοί οι κρύσταλλοι αποτελούνται από ένα οργανικό ενεργό στρώμα, κατασκευασμένο από άνθρακα, υδρογόνο, άζωτο και οξυγόνο, το οποίο απορροφά το φως και το μετατρέπει σε ισχύ.
- αυτή η ενέργεια, αποθηκευμένη σε κυψέλες καυσίμου υδρογόνου, θα ανακατανεμηθεί άμεσα σε όλο τον καθεδρικό ναό
- για να αποφευχθεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου, οι κρυσταλλικές κλίμακες της δομής είναι ανοιχτές ώστε να επιτρέπουν μια φυσική ροή αέρα προς την κορυφή του στροβίλου, η οποία μιμείται την αιολική καμινάδα
- η σύγχρονη τρισδιάστατη υαλοκατασκευή παράγει όλο τον ηλεκτρισμό, τη θερμότητα και τον παθητικό αερισμό που μπορεί να απαιτήσει ο καθεδρικός ναός, συνδυάζοντας παθητικά συστήματα και προηγμένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

# Αποκατάσταση της Notre Dame

Αρχ. Vincent Callebaut (πρόταση)

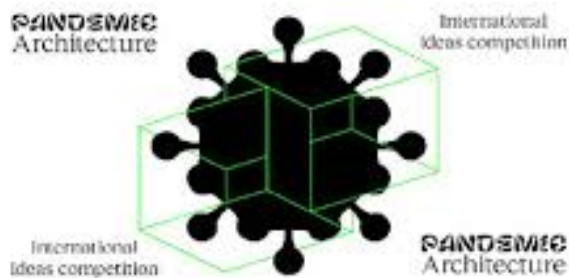


- κυκλική οικονομία
- ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- κοινωνική καινοτομία χωρίς αποκλεισμούς
- αστική γεωργία
- προστασία της βιοποικιλότητας
- ομορφιά
- πνευματική ανύψωση

- το έργο διαθέτει έναν κήπο που καλλιεργείται από εθελοντές και φιλανθρωπικούς συλλόγους για να βοηθήσει τους πιο άπορους και άστεγους παρισινούς.

- εκτιμάται ότι έως και 21 τόνοι φρούτων και λαχανικών θα μπορούσαν να συλλεχθούν και να αναδιανεμηθούν δωρεάν κάθε χρόνο, με μια εβδομαδιαία αγορά αγροτών να βρίσκεται στο προαύλιο του καθεδρικού ναού.





**Pandemic Architecture  
International Ideas  
Competition**

Πώς ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός θα ελαχιστοποιεί τη μετάδοση του ιού ;

- συστήματα ύδρευσης και αποχέτευσης
- συστήματα συλλογής απορριμμάτων, καθαριότητας
- συστήματα ηλιασμού και εξαερισμού των κατοικιών αλλά και των πόλεων εξασφαλίζουν τον περιορισμό εξάπλωσης
- το σπίτι μας γίνεται ευφυές (smart) και γεμάτο αυτοματισμούς;
- το σπίτι μας μετατρέπεται είτε σε πολυδύναμο κέντρο επιχειρήσεων, είτε σε ατομικό καταφύγιο/οχυρό υπερ-συνδεδεμένο στο παγκόσμιο διαδικτυακό χωριό ;