

# Ο ρόλος του μηχανικού στον Περιβαλλοντικό Σχεδιασμό Κτηρίων

## Βασικές αρχές και σύγχρονα εργαλεία

Διάλεξη για το Σεμινάριο: «Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτηρίων»  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών

Κωνσταντίνος Χαδιώσ, Αρχιτέκτων ΕΜΠ, SMArchs MIT USA

## Το γραφείο μας

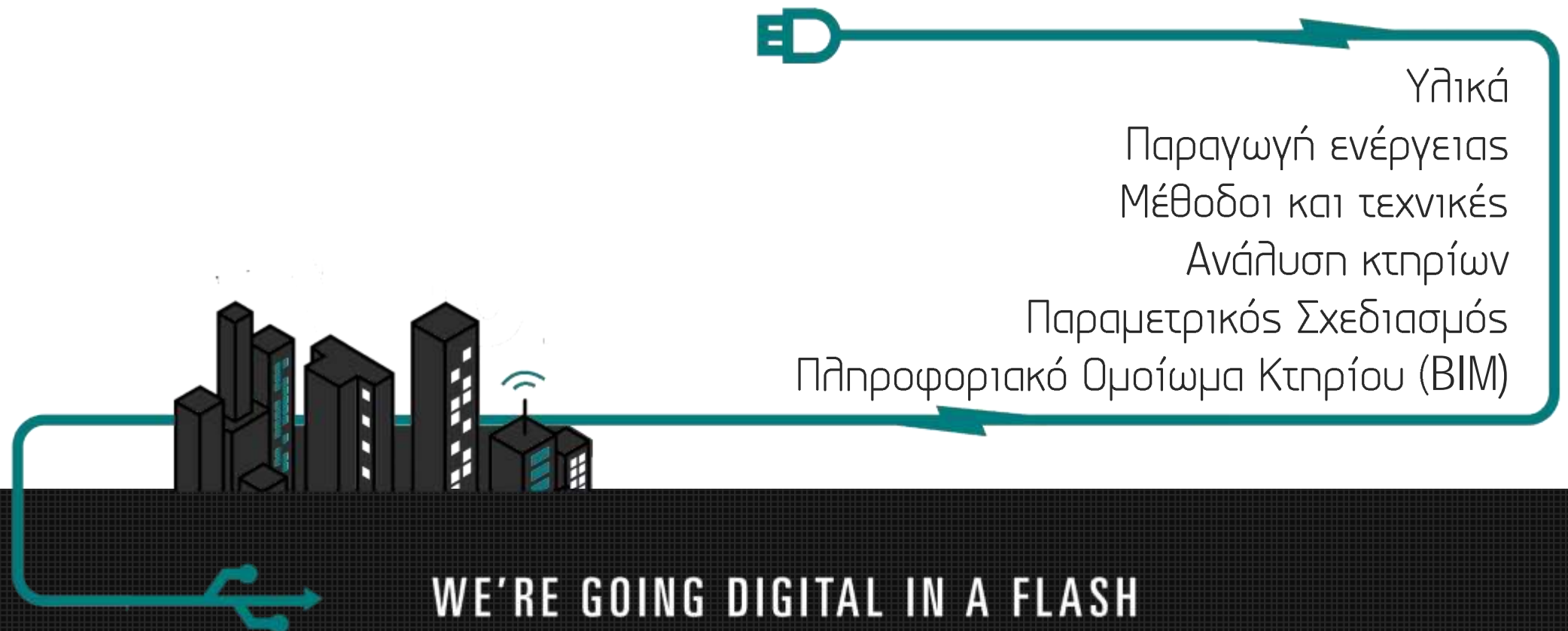


- \_αρχιτεκτονικός κτιριακός σχεδιασμός
- \_διαμόρφωση και διακόσμηση εσωτερικών χώρων
- \_αρχιτεκτονικό branding και στρατηγική ανάπτυξη εμπορικών χώρων εστίασης και αναψυχής
- \_οργάνωση, επίβλεψη και διαχείριση κατασκευής

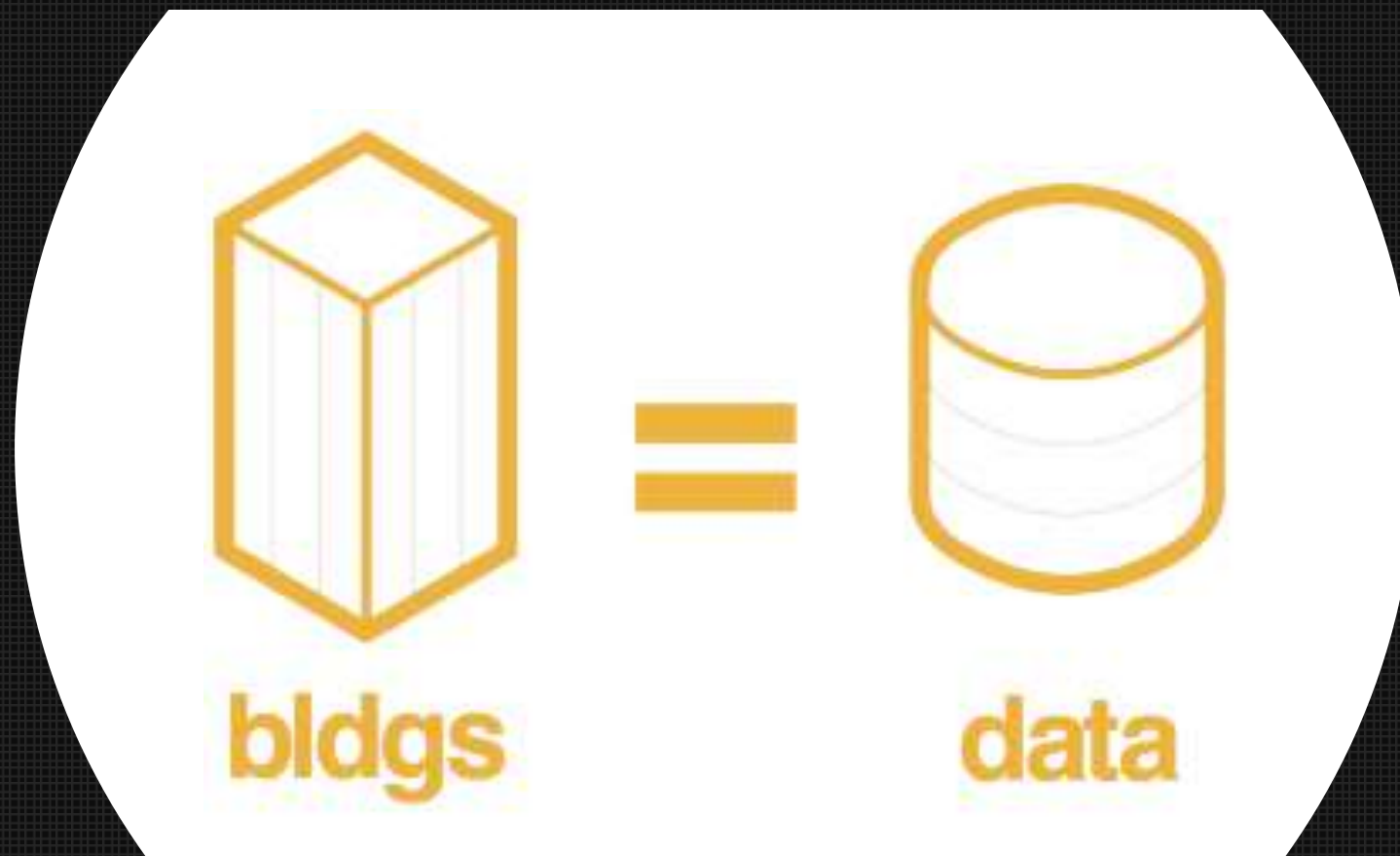


# Παγκόσμιες τεχνολογικές καινοτομίες

Η τεχνολογία **αλλάζει ριζικά** τον τρόπο που τα κτήρια  
σχεδιάζονται, χτίζονται & χρησιμοποιούνται.



# το κτήριο

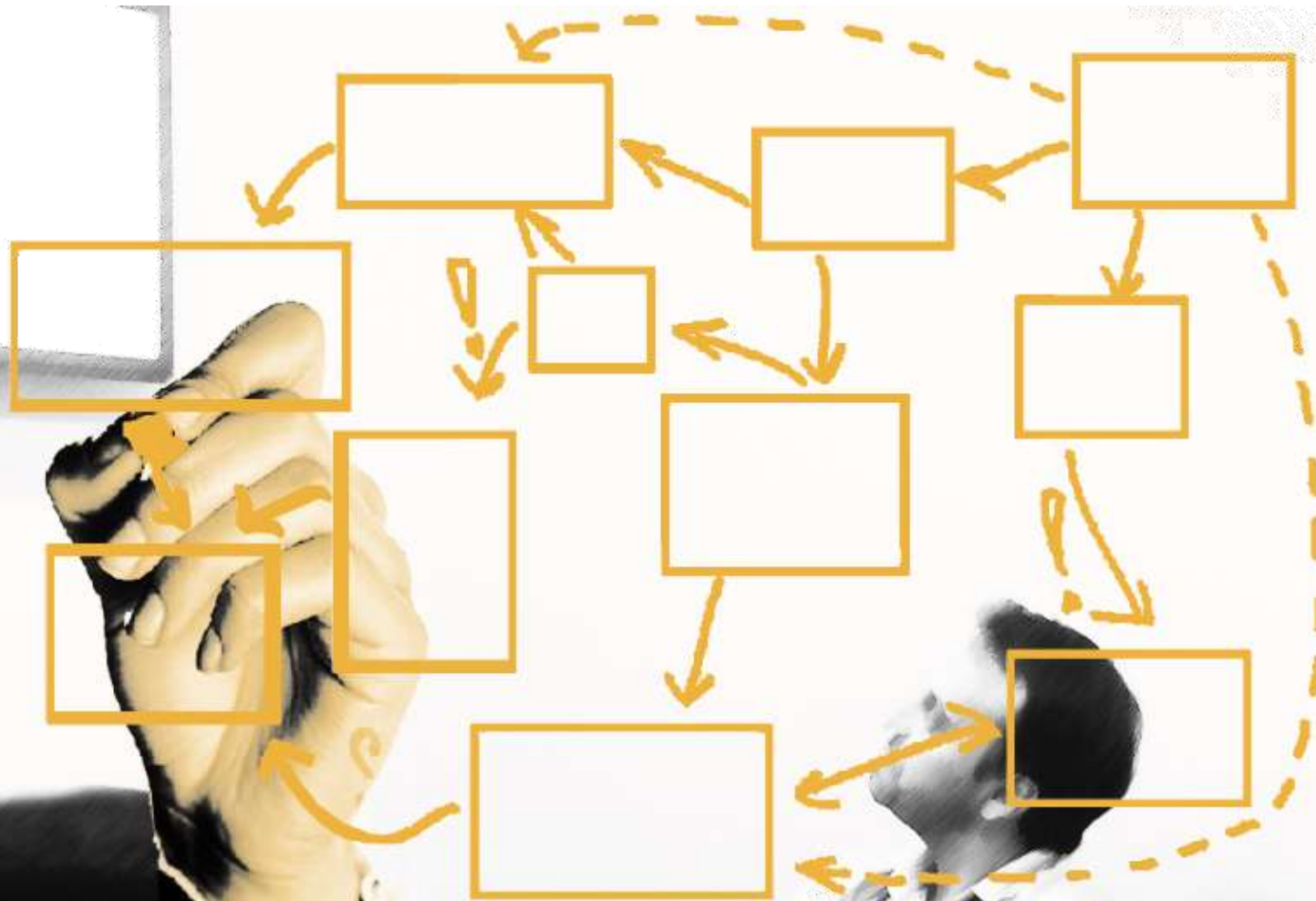


# BIM και Παραμετρικός Σχεδιασμός

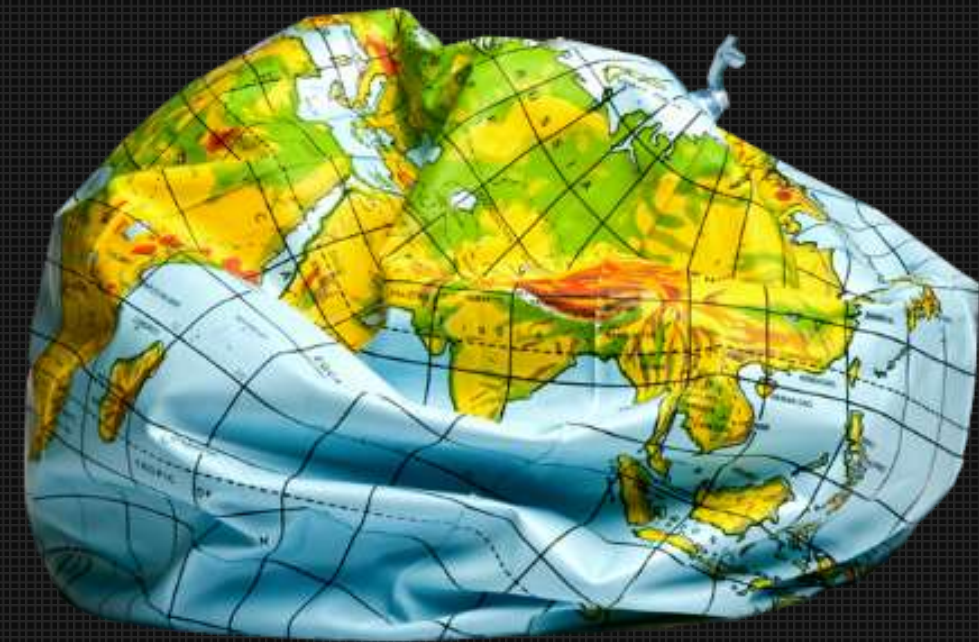
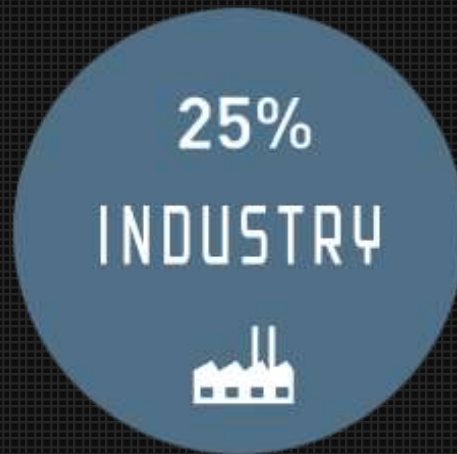
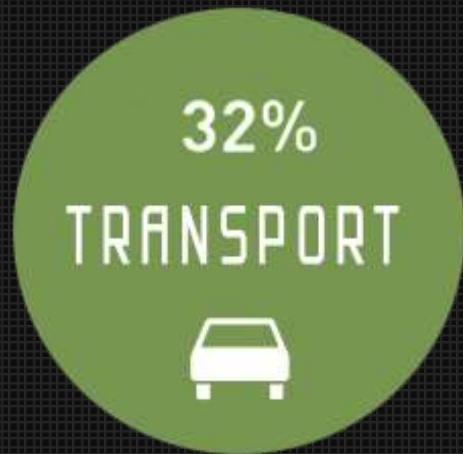


# ο ρόλος του μηχανικού

να διαχειρίζεται  
να ιεραρχεί  
να κατευθύνει



# κλιματική αλλαγή και κτήρια



Σημείωση: Η κατανάλωση ενέργειας στον γεωργικό τομέα, την αλιεία και σε 'άλλα' αποτελεί το 3% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και δεν αποτυπώνεται στο γράφημα.

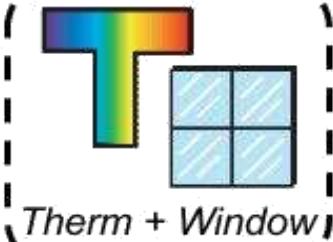
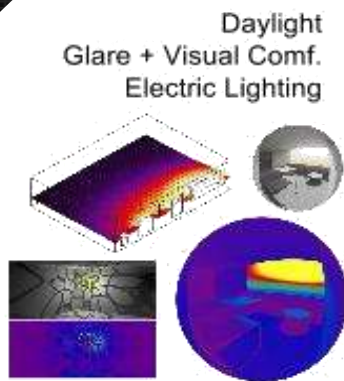
Πηγή: DG Energy:EU Energy in Figures 2012

# σύγχρονα εργαλεία βιοκλιματικού σχεδιασμού

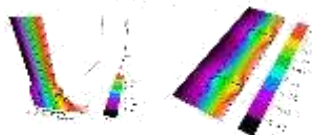
Ladybug



Honeybee

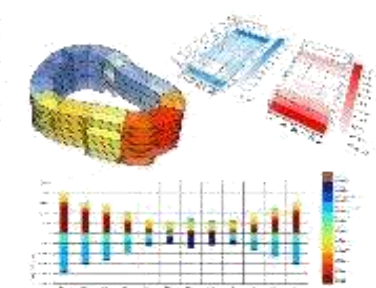


Construction R/U-Value  
Condensation Risk



OpenStudio

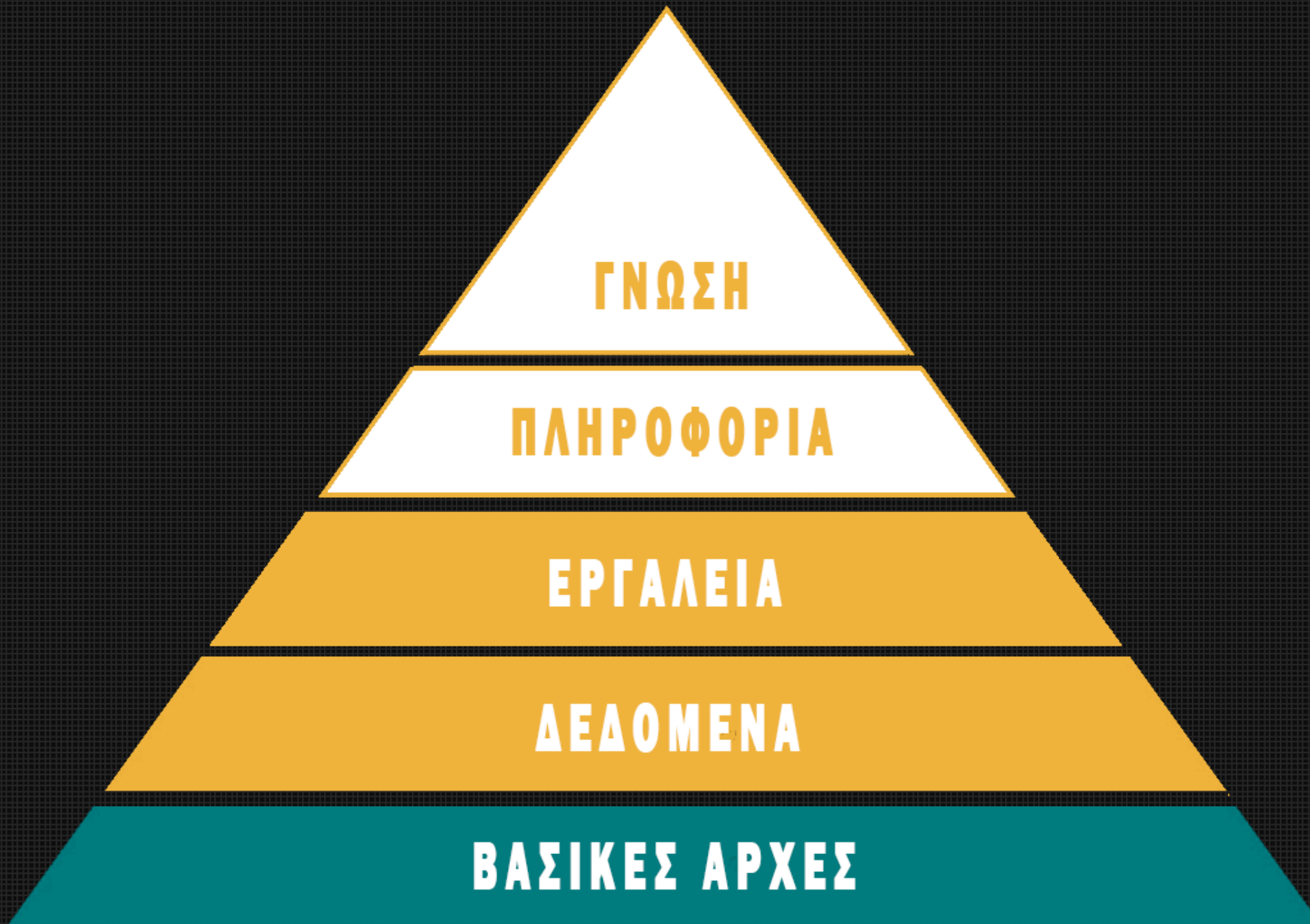
HVAC Energy Use  
Thermal Comfort



EnergyPlus



## θεωρητικό υπόβαθρο





# Στόχοι Βιοκλιματικού Σχεδιασμού

Συνοπτικά, οι στόχοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι:

## ΧΕΙΜΩΝΑΣ

- Η εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού
- Η προστασία από τους δυνατούς ανέμους
- Η ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας

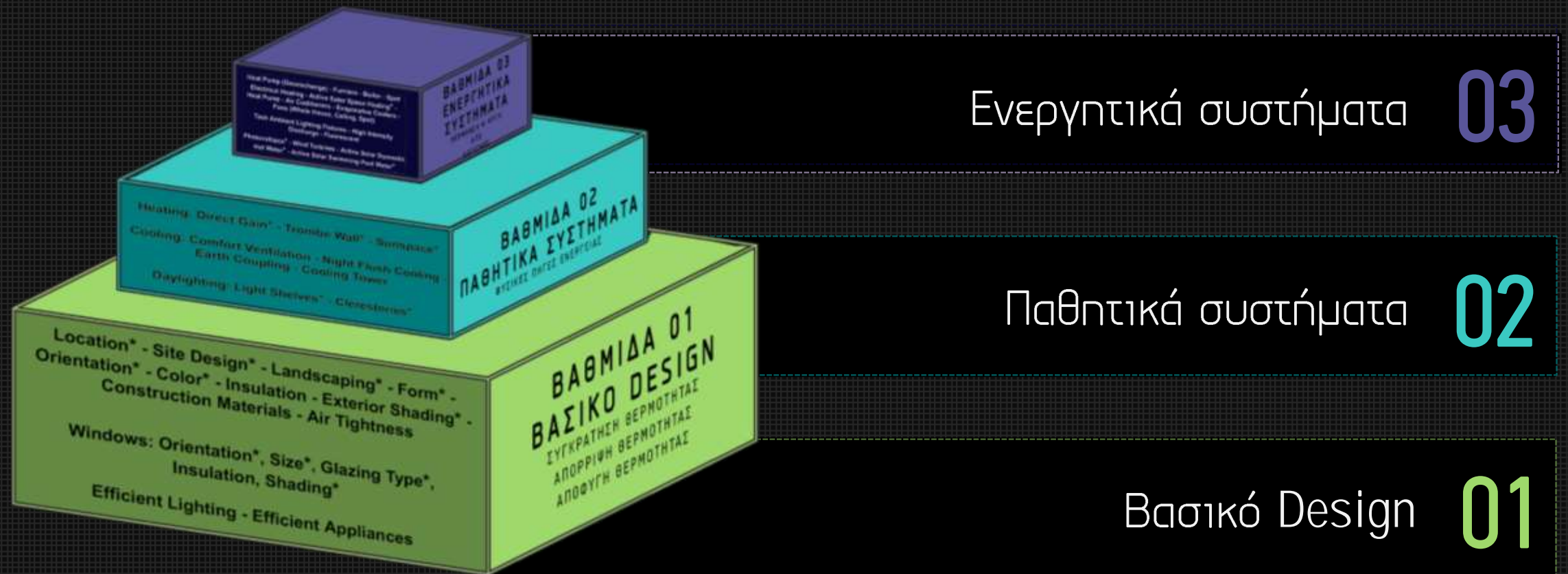
## ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

- Η προστασία από το θερμό καλοκαιρινό ήλιο
- Η εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων
- Η απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας

*Στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι να διασφαλιστούν οι κατάλληλες εσωκλιματικές συνθήκες με τη σωστή θερμική συμπεριφορά του κτηρίου ώστε να περιοριστεί η κατανάλωση ενέργειας.*

# Αρχές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού

## Η προσέγγιση των 3 επιπέδων



Στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι να διασφαλιστούν οι κατάλληλες εσωκλιματικές συνθήκες με τη σωστή θερμική συμπεριφορά του κτηρίου ώστε να περιοριστεί η κατανάλωση ενέργειας.

# Βασικό Design 01.1

## Ανάλυση δεδομένων του τόπου

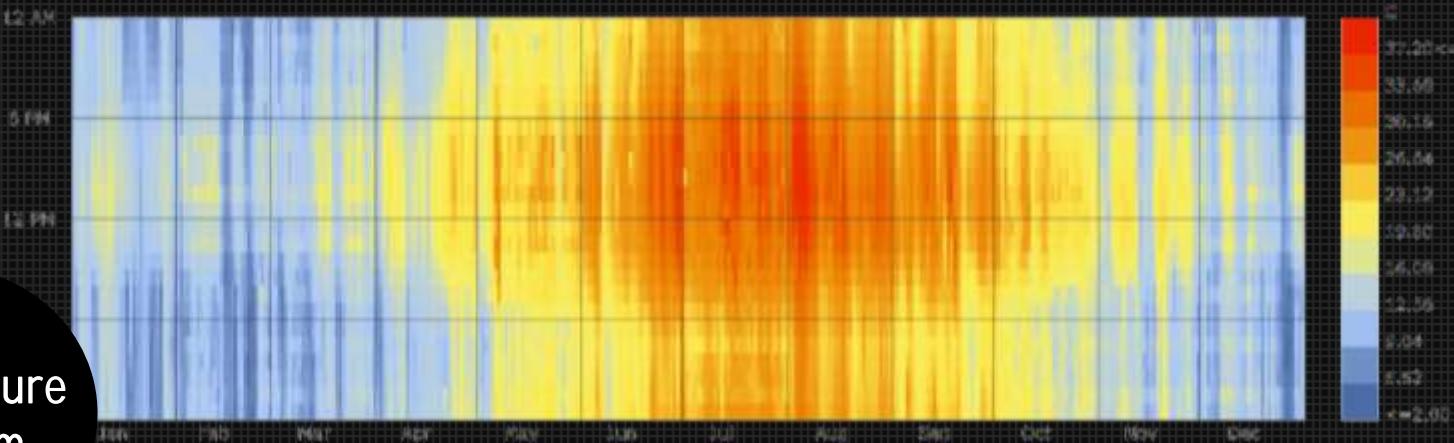
- I. ηλιακή ακτινοβολία
- II. θερμοκρασία αέρα
- III. θερμοκρασία εδάφους
- IV. άνεμος, υγρασία
- V. βροχή, κατακρημνίσεις



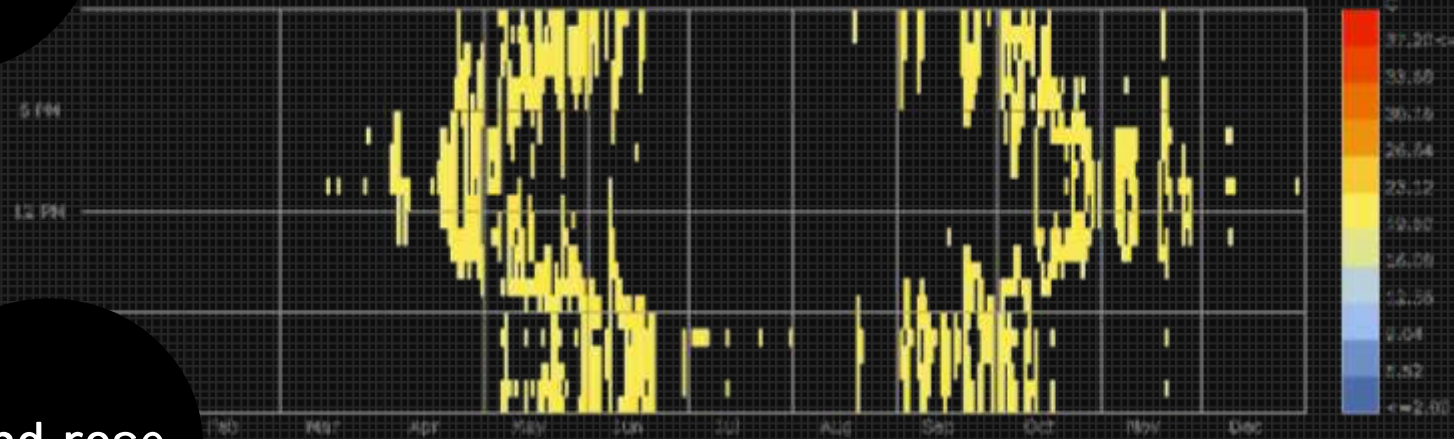
# Βασικό Design 01.1

## Ανάλυση δεδομένων του τόπου

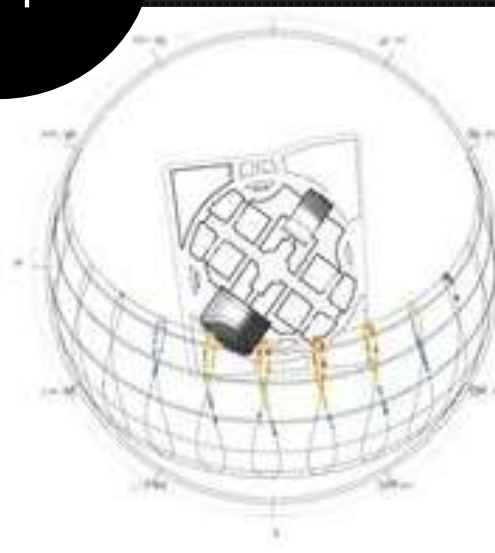
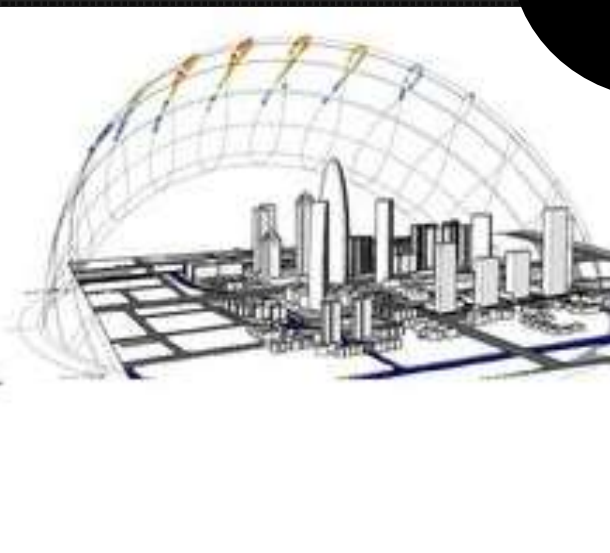
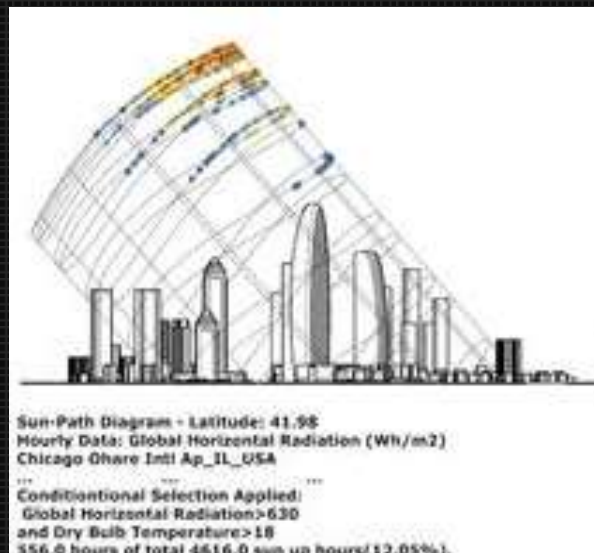
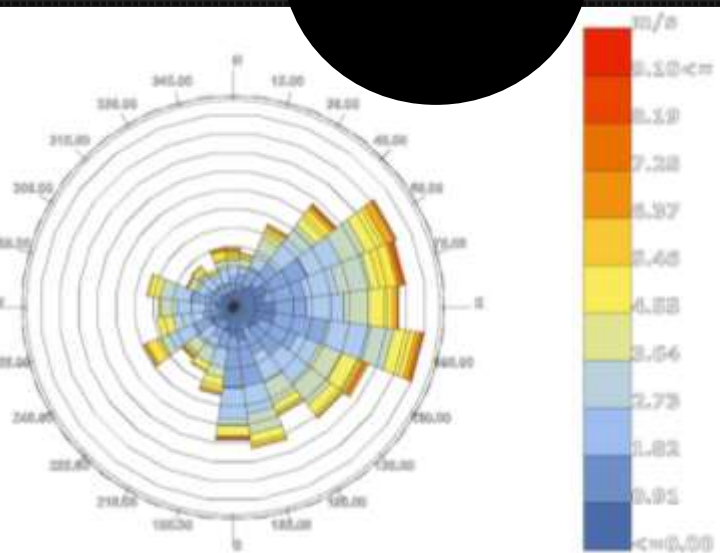
Temperature Diagram



Wind rose

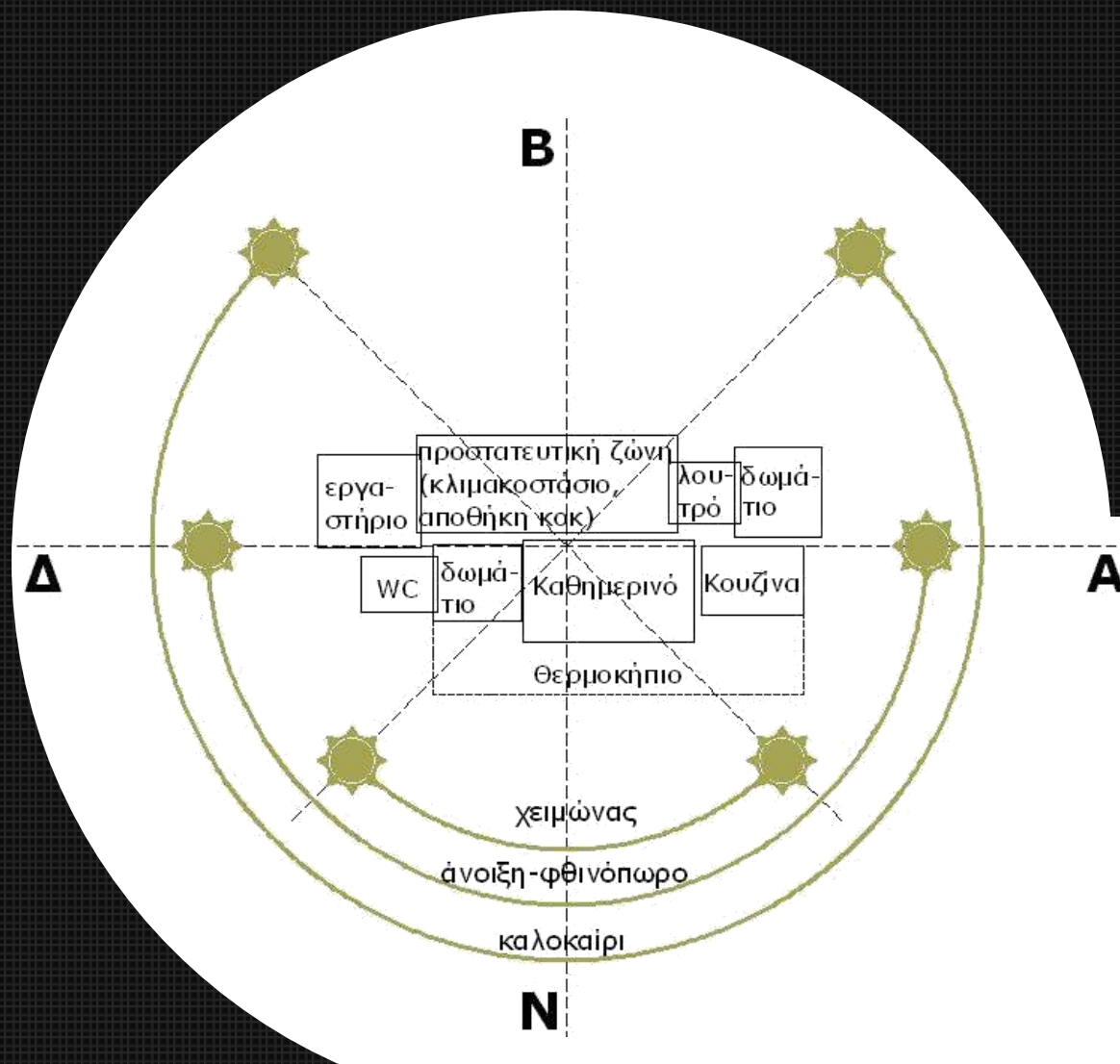


Annual data on sunpath

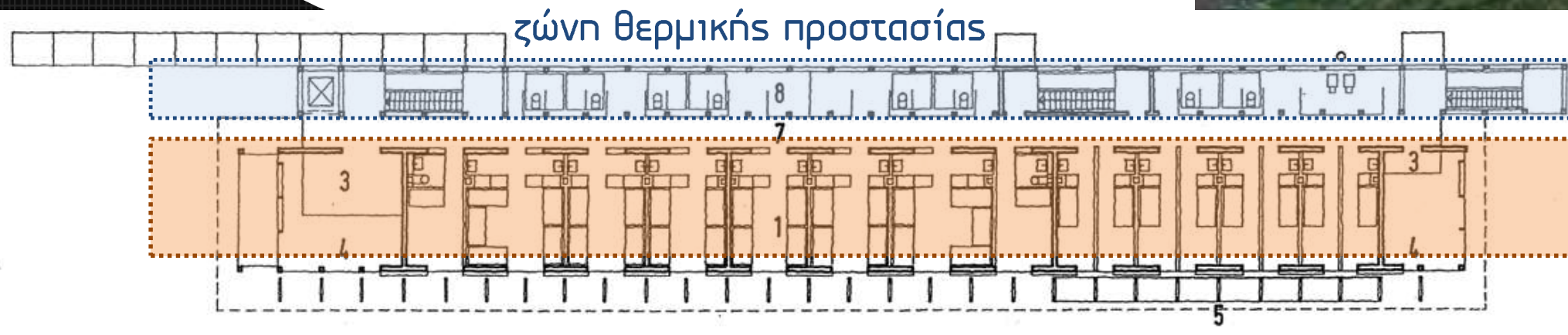


# Βασικό Design 01.2

## Προσανατολισμός κτηρίου



Gästehaus der Jugendbildungsstätte  
Windberg /1991\_Thomas Herzog & Peter Bonfig  
Πηγή εικόνας: www.thomasherzogarchitekten.de

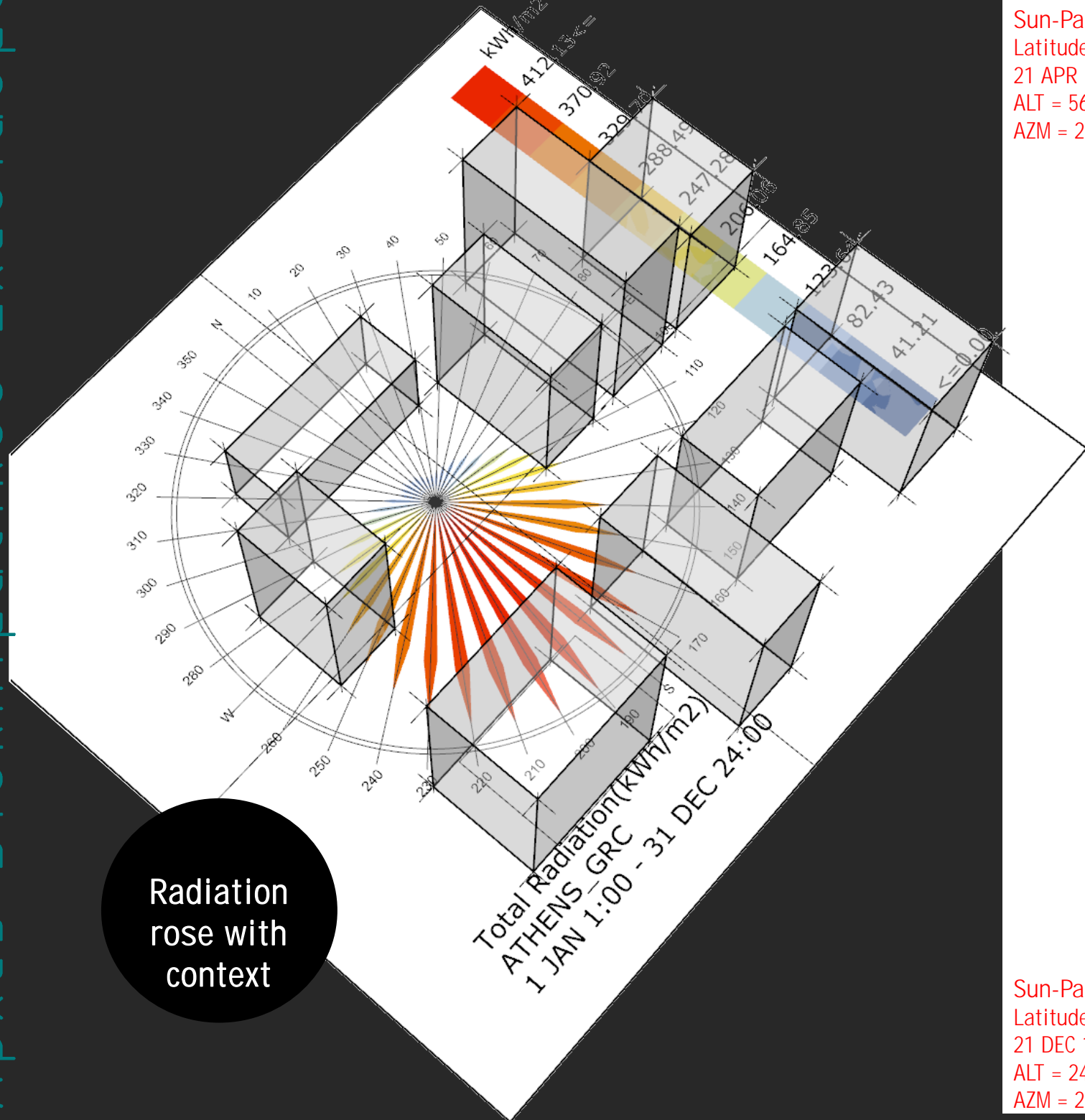


βορράς

νότος

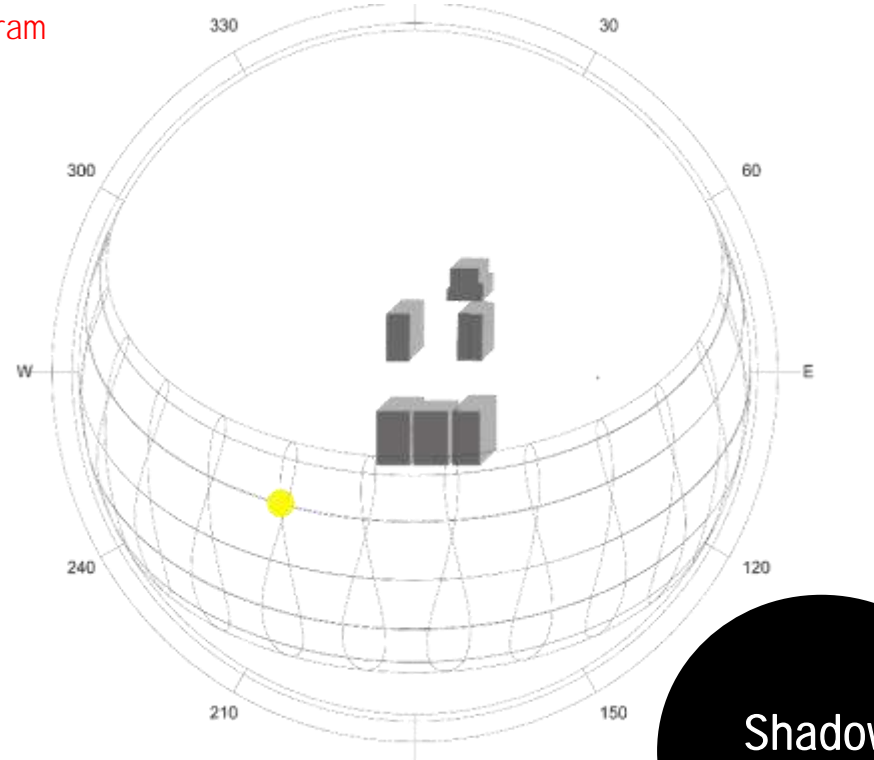
# Βασικό Design 01.2

## Προσανατολισμός κτηρίου

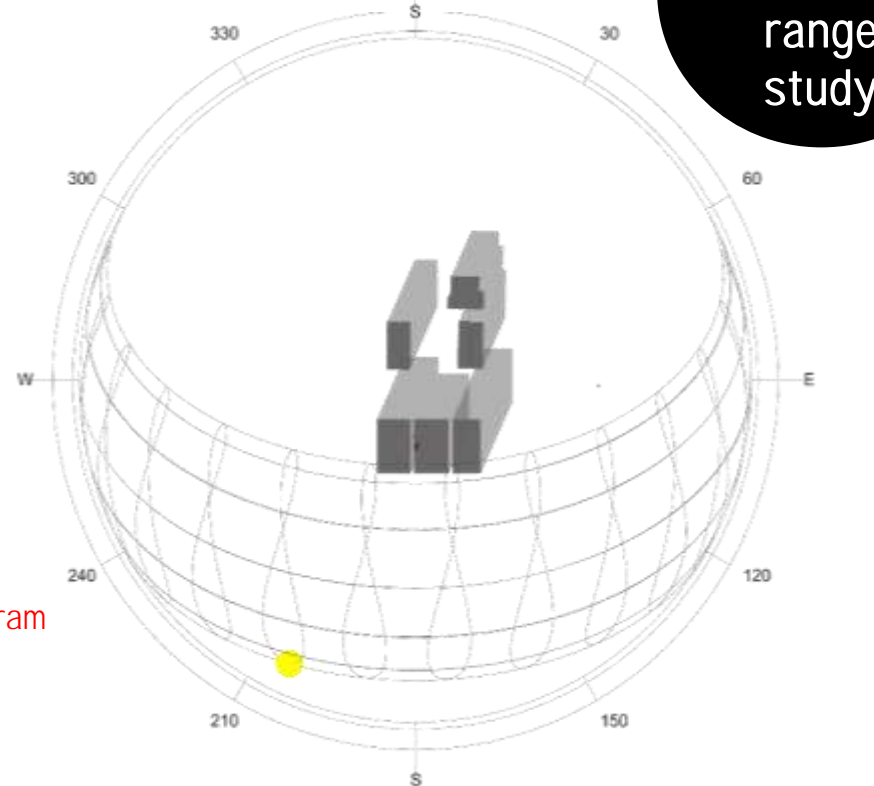


Radiation rose with context

Sun-Path Diagram  
 Latitude: 37.9  
 21 APR 14:00  
 ALT = 56.43  
 AZM = 226.17



Sun-Path Diagram  
 Latitude: 37.9  
 21 DEC 14:00  
 ALT = 24.60  
 AZM = 204.39



Shadow range study



# Βασικό Design 01.3

Φυσικός φωτισμός

## ΑΡΧΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- Νότιος Προσανατολισμός
- Σχήμα κτηρίου
- Ανοίγματα οροφής



Ninetree Village- China/2008\_ David Chipperfield Architects  
Πηγή εικόνας: [www.davidchipperfield.co.uk](http://www.davidchipperfield.co.uk)

# Βασικό Design 01.4

U : Συντελεστής θερμοπερατότητας

$$U = 1/R$$

R : Αντίσταση θερμοδιαφυγής (K)

$$R = d/\lambda \text{ (K)}$$

$\lambda$  : Συντελ. θερμικής αγωγιμότητας

$\lambda$  = χαρακτηριστικό μέγεθος του υλικού

# Βασικό Design 01.5

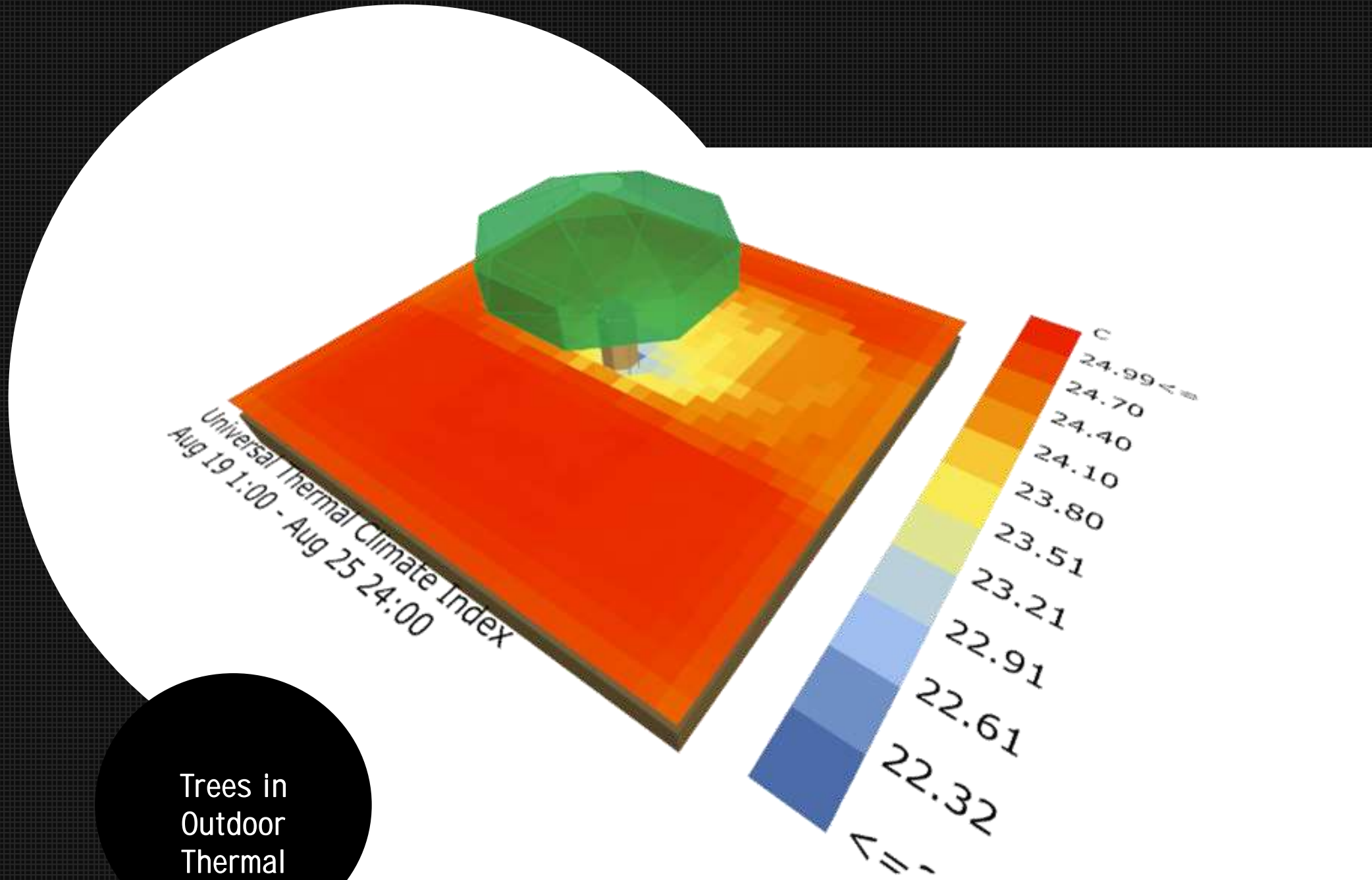
## Περιβάλλον χώρος - πράσινο

*The High Line – NYC /2009*  
James Corner Field Operations, Diller Scofidio + Renfro  
Πηγή εικόνας: [www.architizer.com](http://www.architizer.com) – Iwan Baan



# Βασικό Design 01.5

Περιβάλλον χώρος - πράσινο



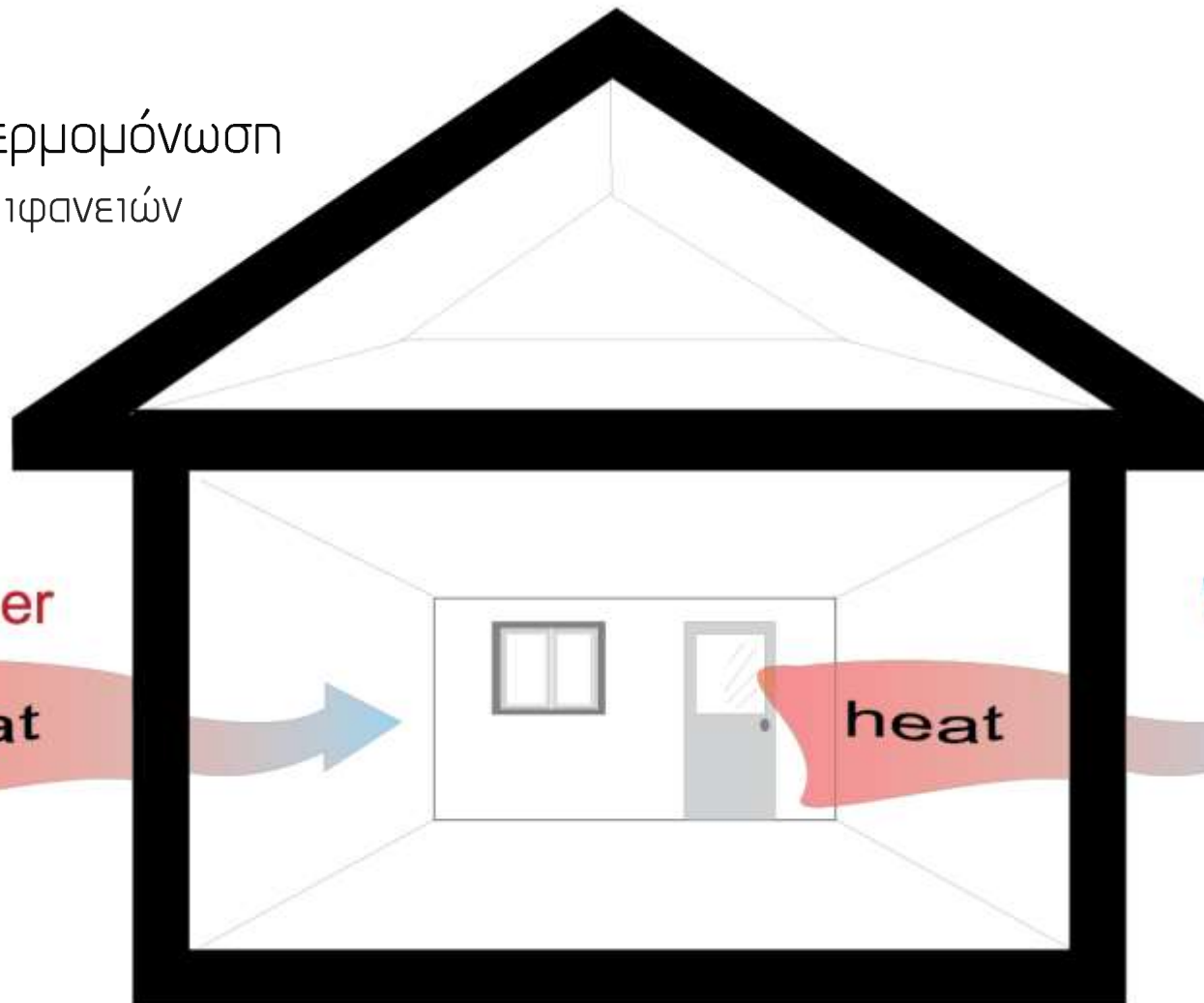
Trees in Outdoor Thermal Comfort

Θερμομόνωση

Χρώμα και υφή επιφανειών

ηλιακή ακτινοβολία  
υπερθέρμανση

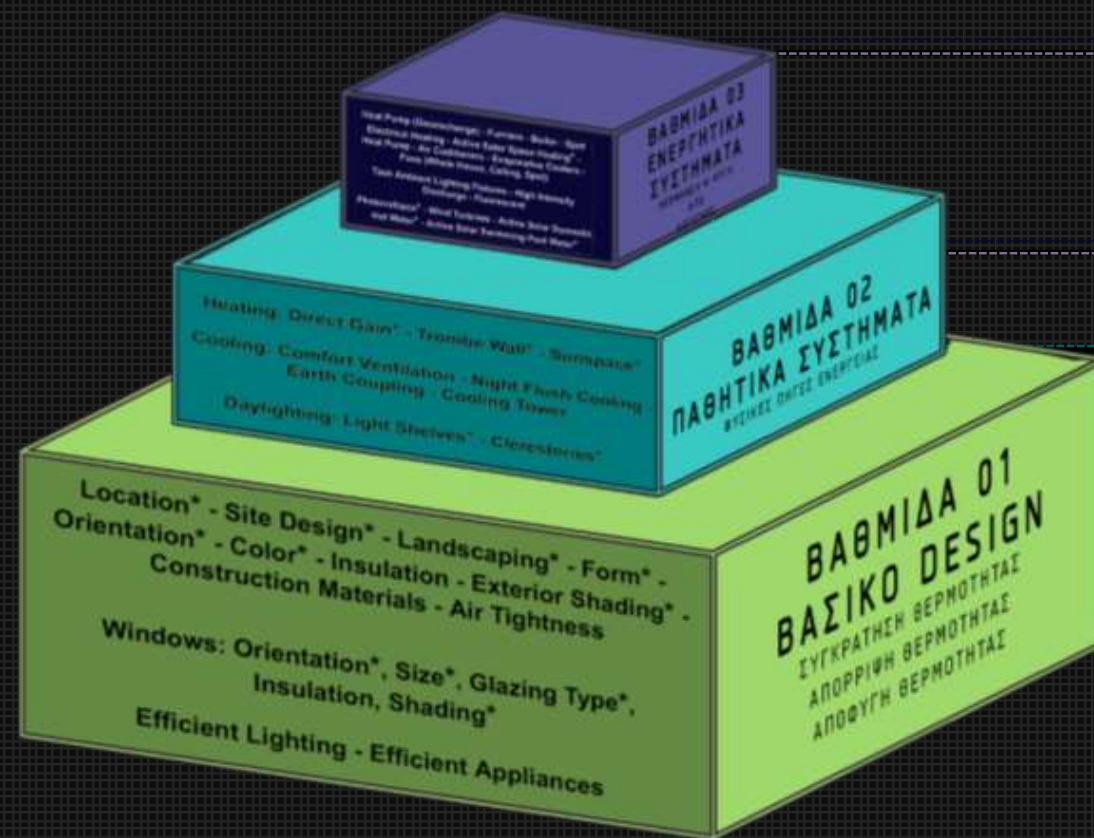
Summer  
heat



Winter

περιορισμός  
των απωλειών

# Αρχές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού



Ενεργητικά συστήματα 03

Παθητικά συστήματα 02

Βασικό Design 01

# Παθητικά συστήματα 02.1

## Παθητικός ηλιασμός

House in Regensburg - Regensburg /1979\_ Thomas Herzog  
Πηγή εικόνας: [www.thomasherzogarchitekten.de](http://www.thomasherzogarchitekten.de)

### ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- Άμεσου κέρδους
- Έμμεσου κέρδους
  - (a) τοίχος Trombe, τοίχος μάζας και τοίχος νερού
  - (b) προσαρτημένο θερμοκήπιο και ηλιακός χώρος
  - (c) σύστημα roof pond
- Απομονωμένου ηλιακού κέρδους

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

- Φυσικός αερισμός
  - (a) Διαμπερής αερισμός (ρεύμα)
  - (b) Κατακόρυφος αερισμός
- Εξατμιστικός δροσισμός
- Δροσισμός από το έδαφος
- Νυκτερινός δροσισμός με ακτινοβολία
- Σκίαση

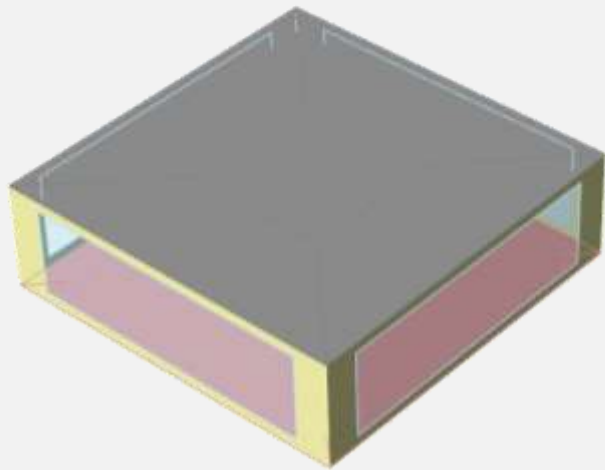


German National Pavillion- Barcelona International Exhibition /1929\_ Mies van der Rohe  
 Πηγή εικόνας: [www.moderndesign.org](http://www.moderndesign.org)

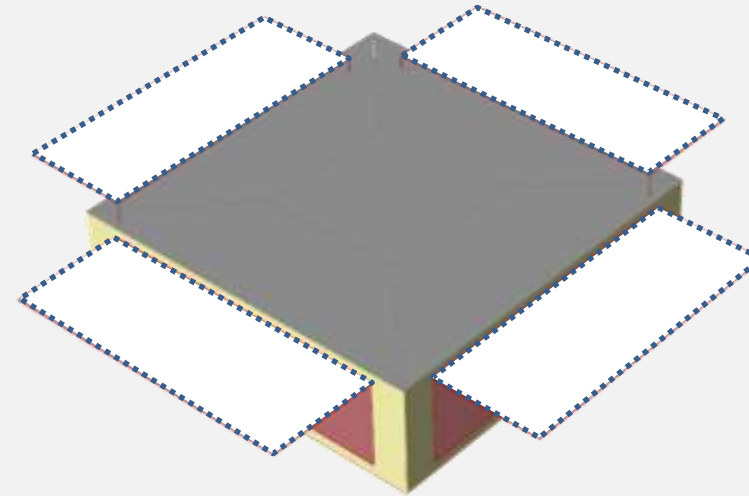


# Παθητικά συστήματα 02.2

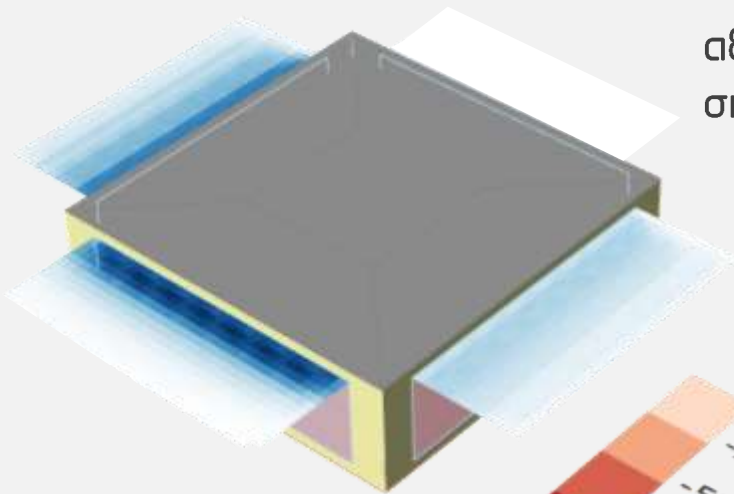
## Παθητικός δροσισμός



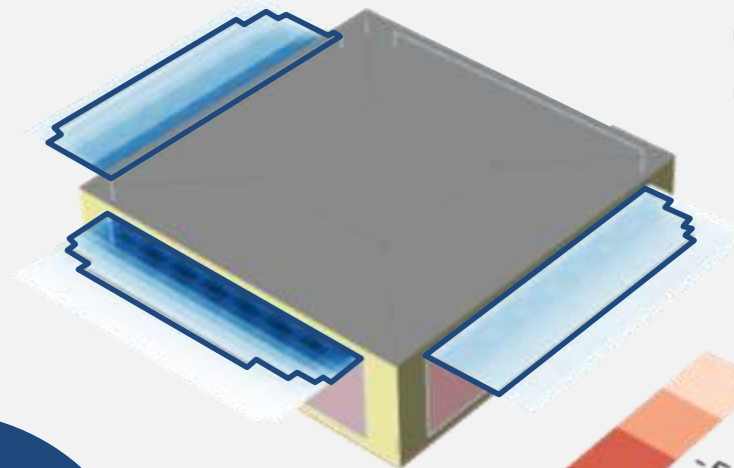
κτηριακός όγκος με ανοίγματα



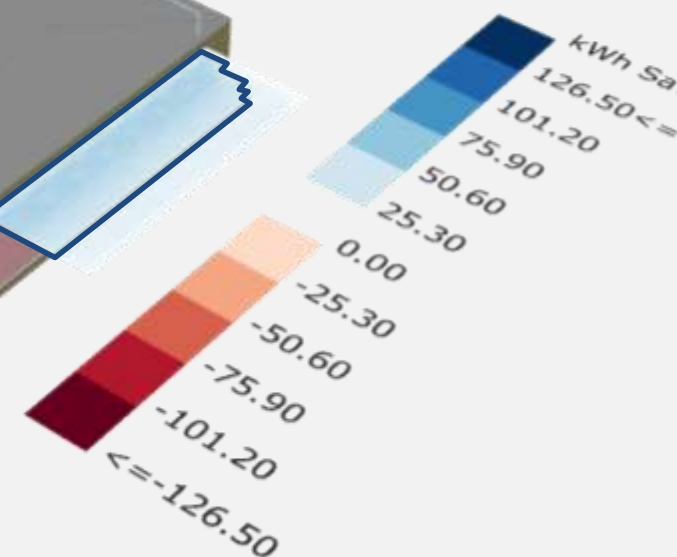
πανομοιότυπα οριζόντια στέγαστρα σε όλες τις όψεις



αξιολόγηση σκίασης

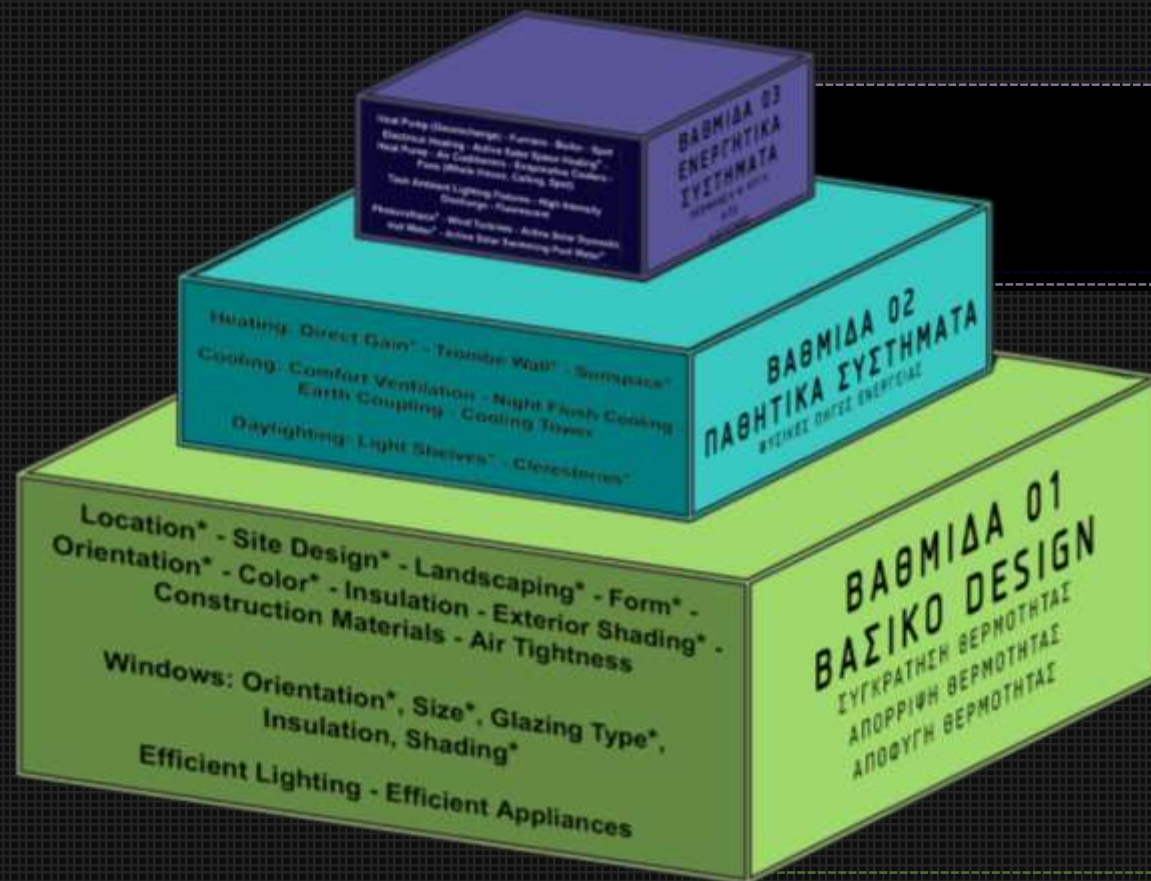


διαστασιοποίηση στεγάστρων



shade benefit analysis

# Αρχές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού



Ενεργητικά συστήματα

03

Παθητικά συστήματα

02

Βασικό Design

01

## Ενεργητικά συστήματα 03

### ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ:

- Κλιματιστικά συστήματα
- Ηλεκτρική θέρμανση
- Ανεμιστήρας

### ΑΠΕ:

- φωτοβολταϊκά ηλιακά στοιχεία
- ανεμογεννήτριες
- γεωθερμικά συστήματα
- υδρογεννήτριες



# Παράδειγμα

*Case study: Κατοικία στο Χαλάνδρι*

Honeybee

Ladybug

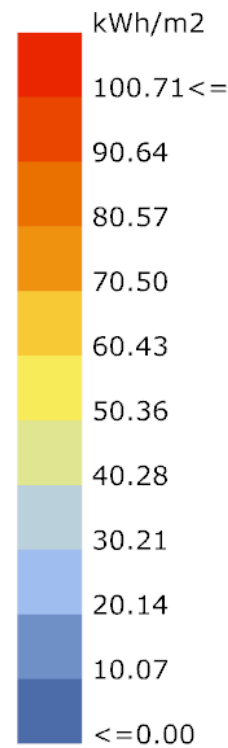
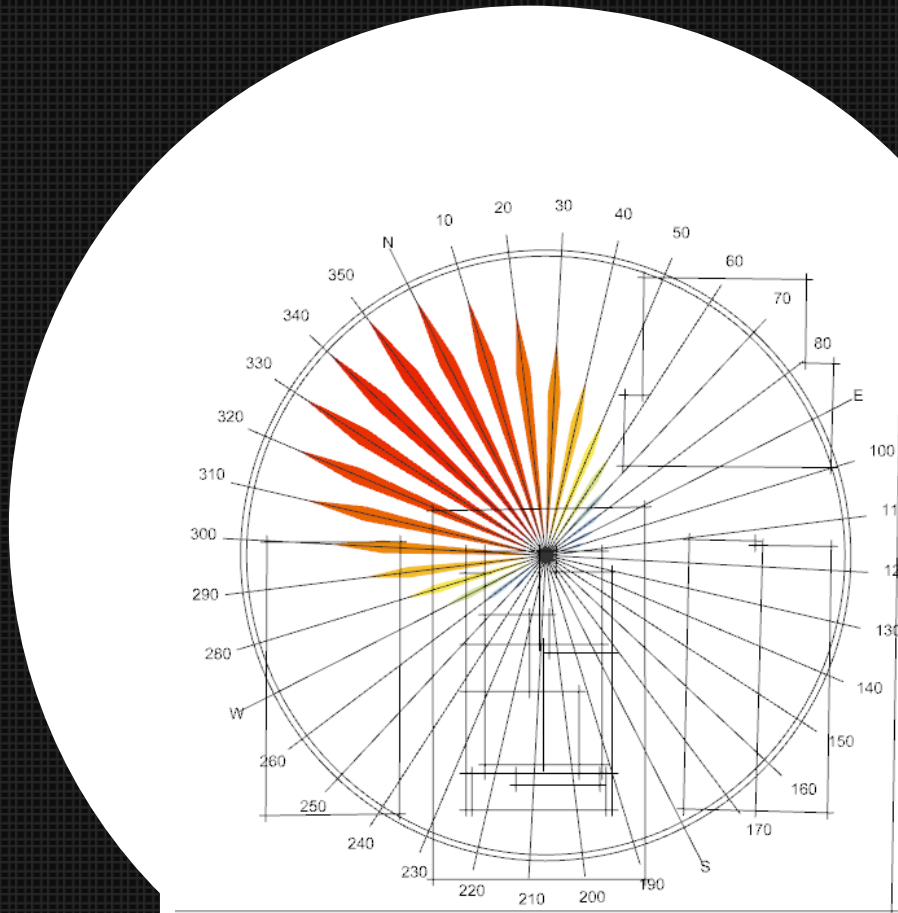
# παράδειγμα



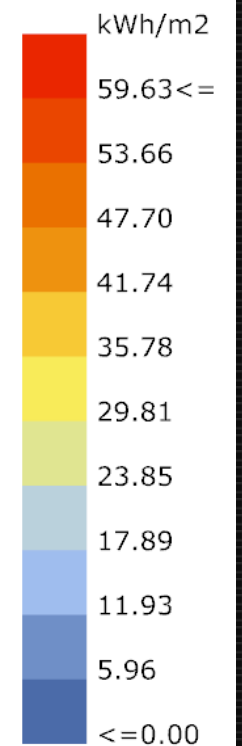
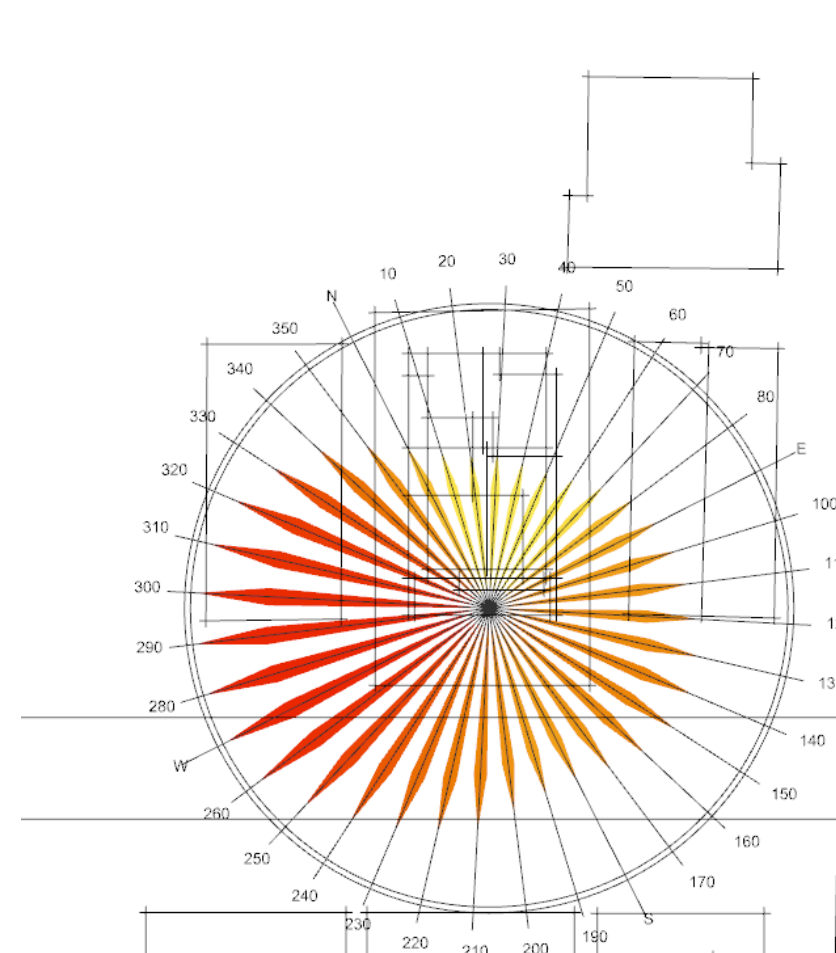
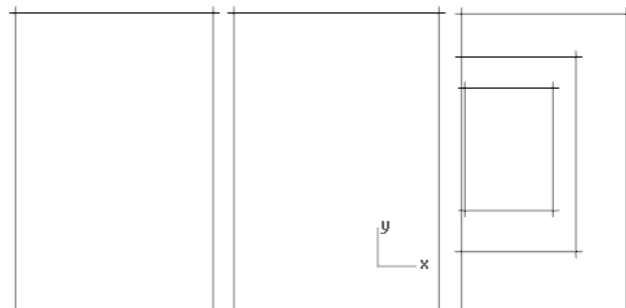
# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι

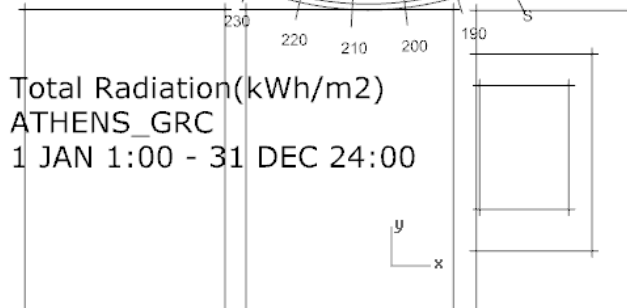
## Ηλιακή Ακτινοβολία σε σημείο



Total Radiation(kWh/m2)  
ATHENS\_GRC  
1 JAN 1:00 - 31 DEC 24:00

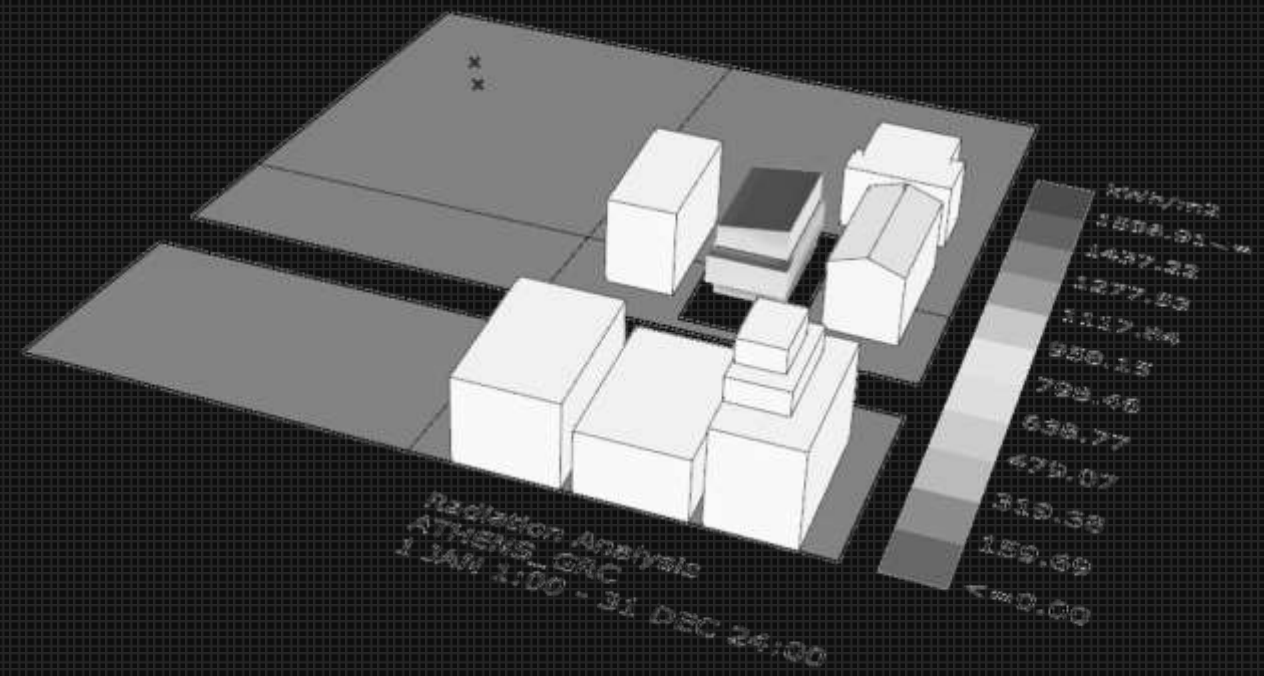


Total Radiation(kWh/m2)  
ATHENS\_GRC  
1 JAN 1:00 - 31 DEC 24:00



# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι



+0.0μ



+1.50μ

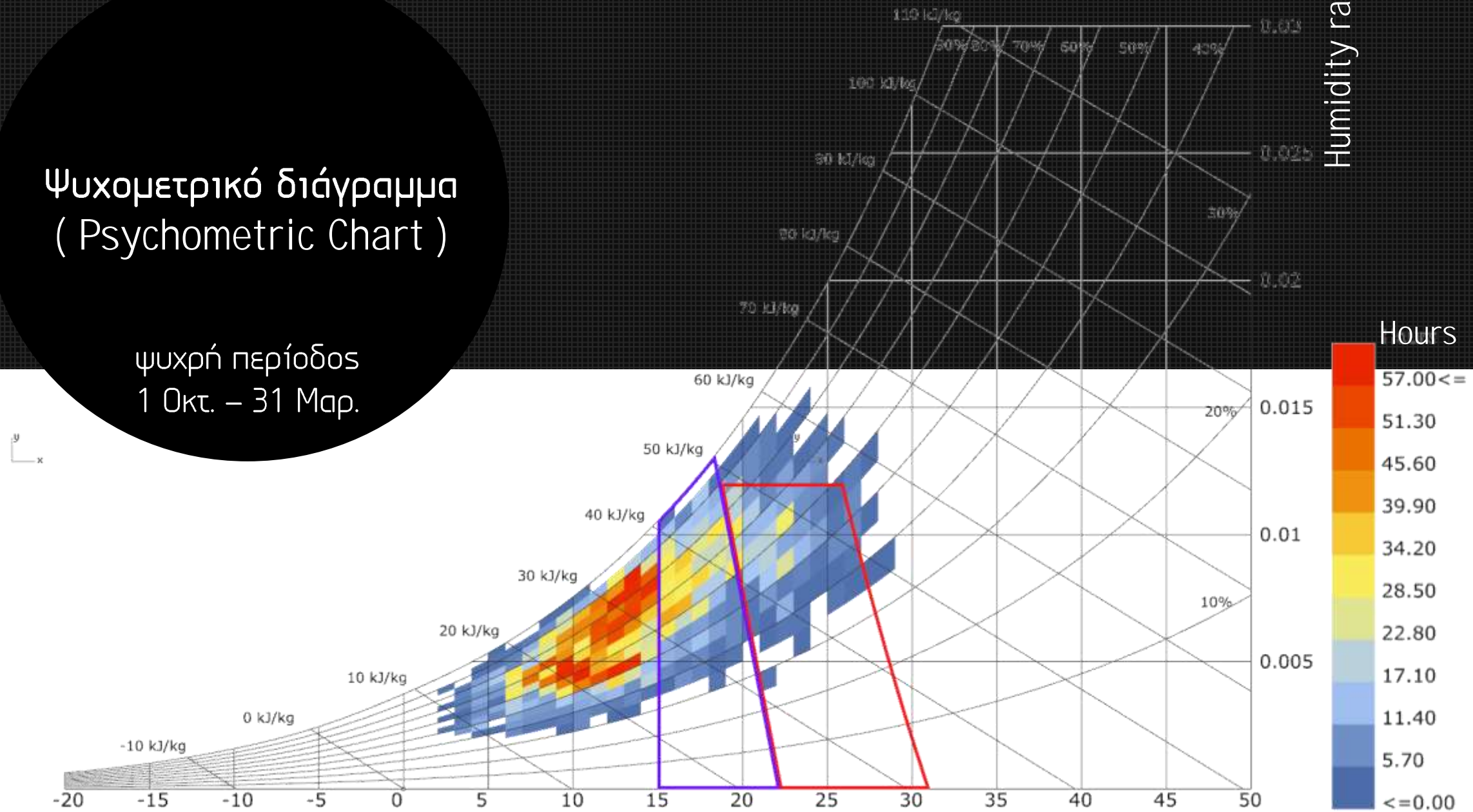


21800 → 25031

# Εργαλεία μελέτης

Ψυχομετρικό διάγραμμα  
( Psychometric Chart )

ψυχρή περίοδος  
1 Οκτ. – 31 Μαρ.



Dry bulb temperature      **Θερμική Άνεση ( Comfort )      7.85%**

Εσωτερικά Θερμικά Κέρδη ( Internal Heat Gain )      **16.5%**

Total Comfort      **24%**



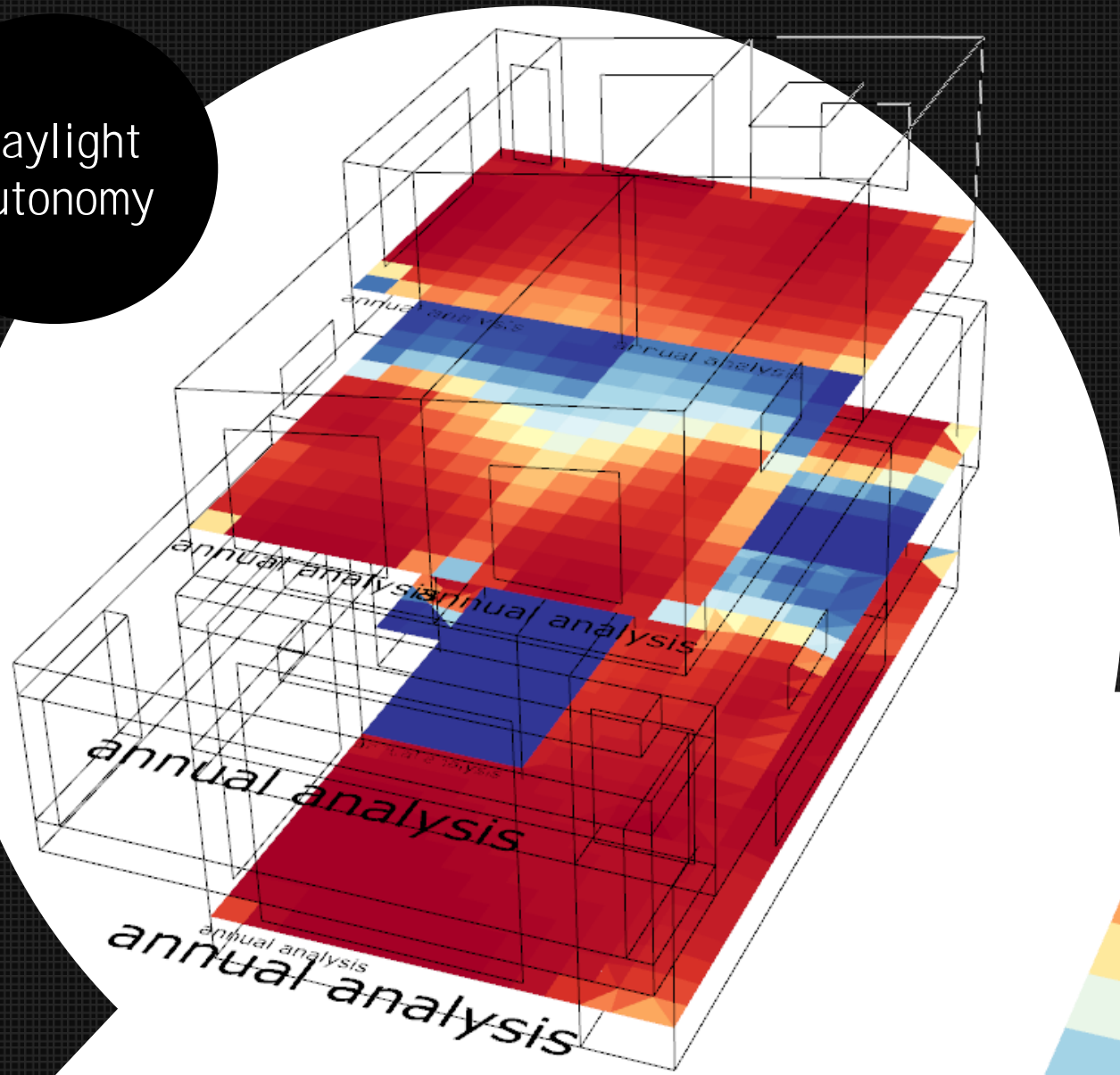
# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι



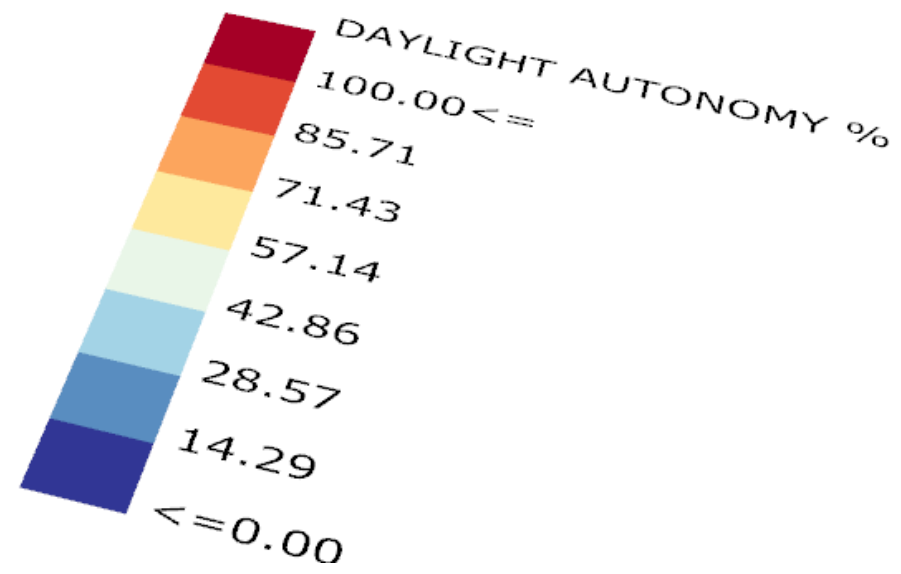
# Εργαλεία μελέτης

Daylight  
Autonomy



Ετήσια ανάλυση φυσικού φωτισμού

Η επίδραση των ανοιγμάτων στο φυσικό φωτισμό των χώρων



# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι



βοηθητικοί χώροι

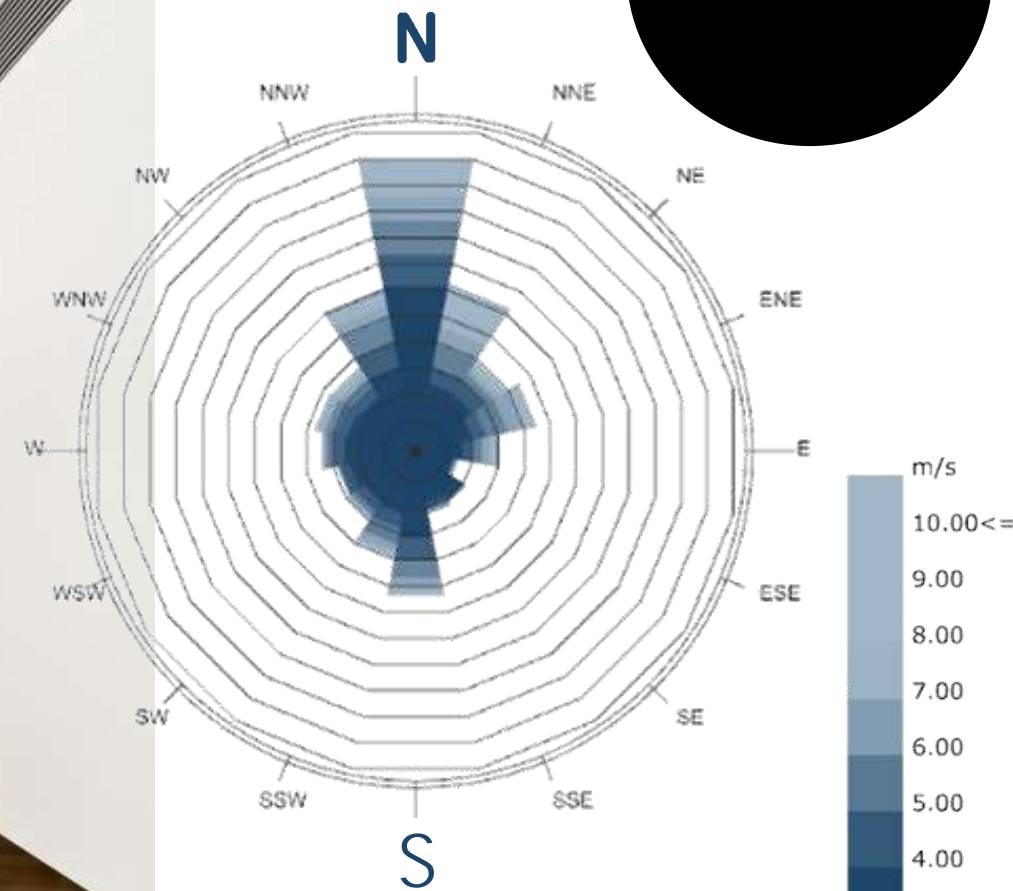
κύριοι χώροι διημέρευσης

# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι



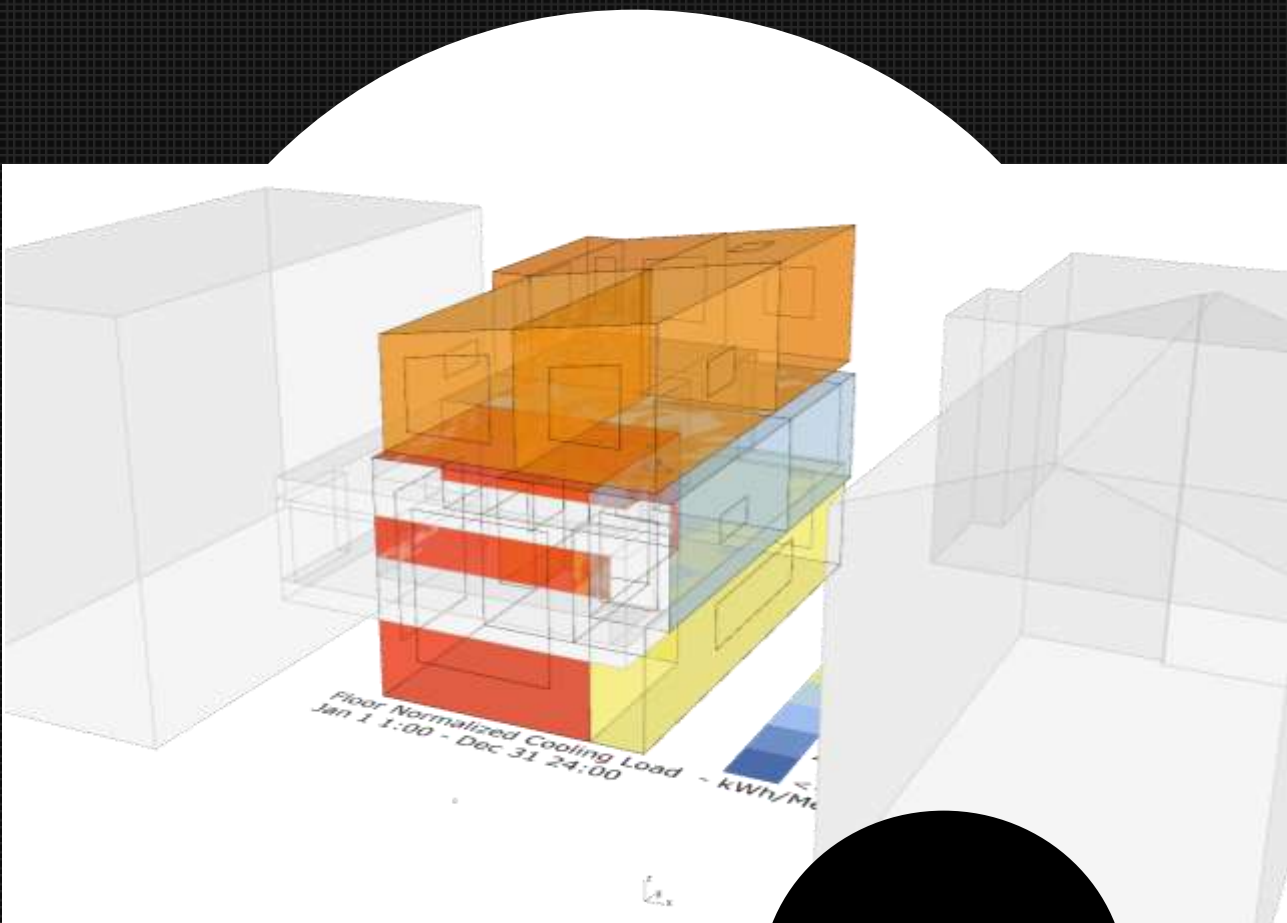
Wind Rose



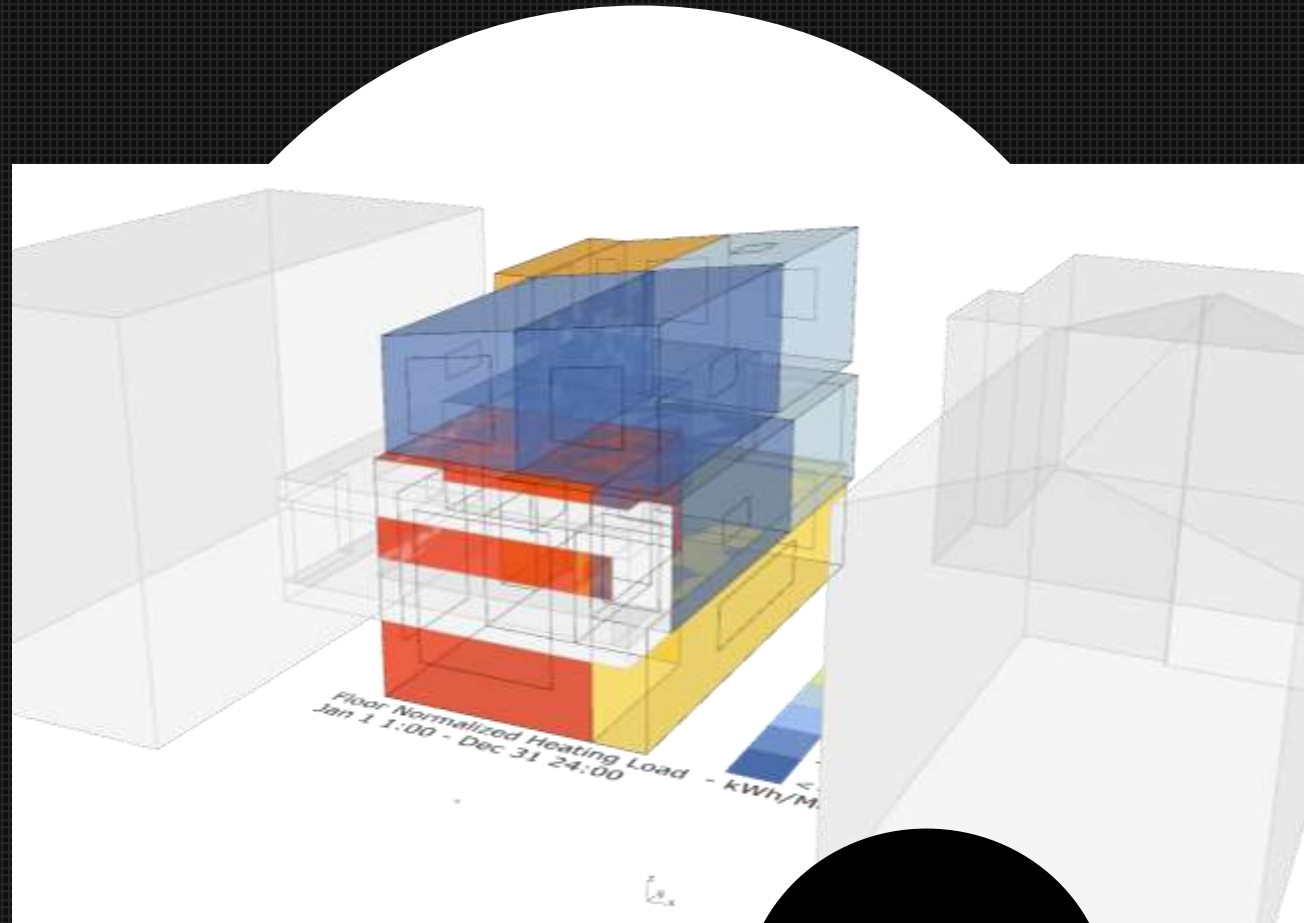
Wind-Rose  
ATHENS\_GRC  
1 JAN 1:00 - 31 DEC 24:00  
Hourly Data: Wind Speed (m/s)  
Calm for 25.98% of the time = 2276 hours.  
Each closed polyline shows frequency of 1.4%. = 123 hours.

# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι

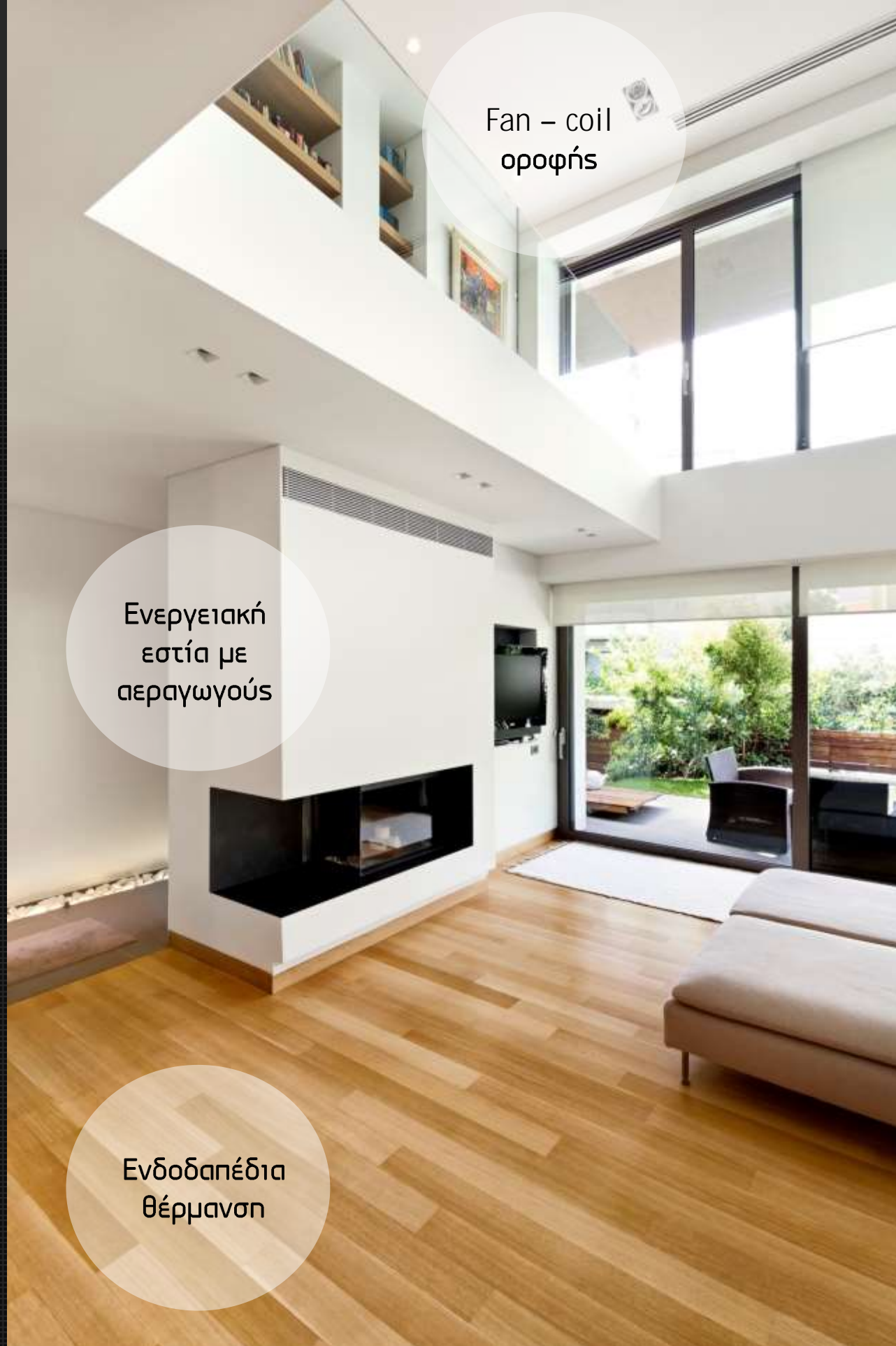


Cooling load



Heating load

# Εργαλεία μελέτης



Fan – coil  
οροφής

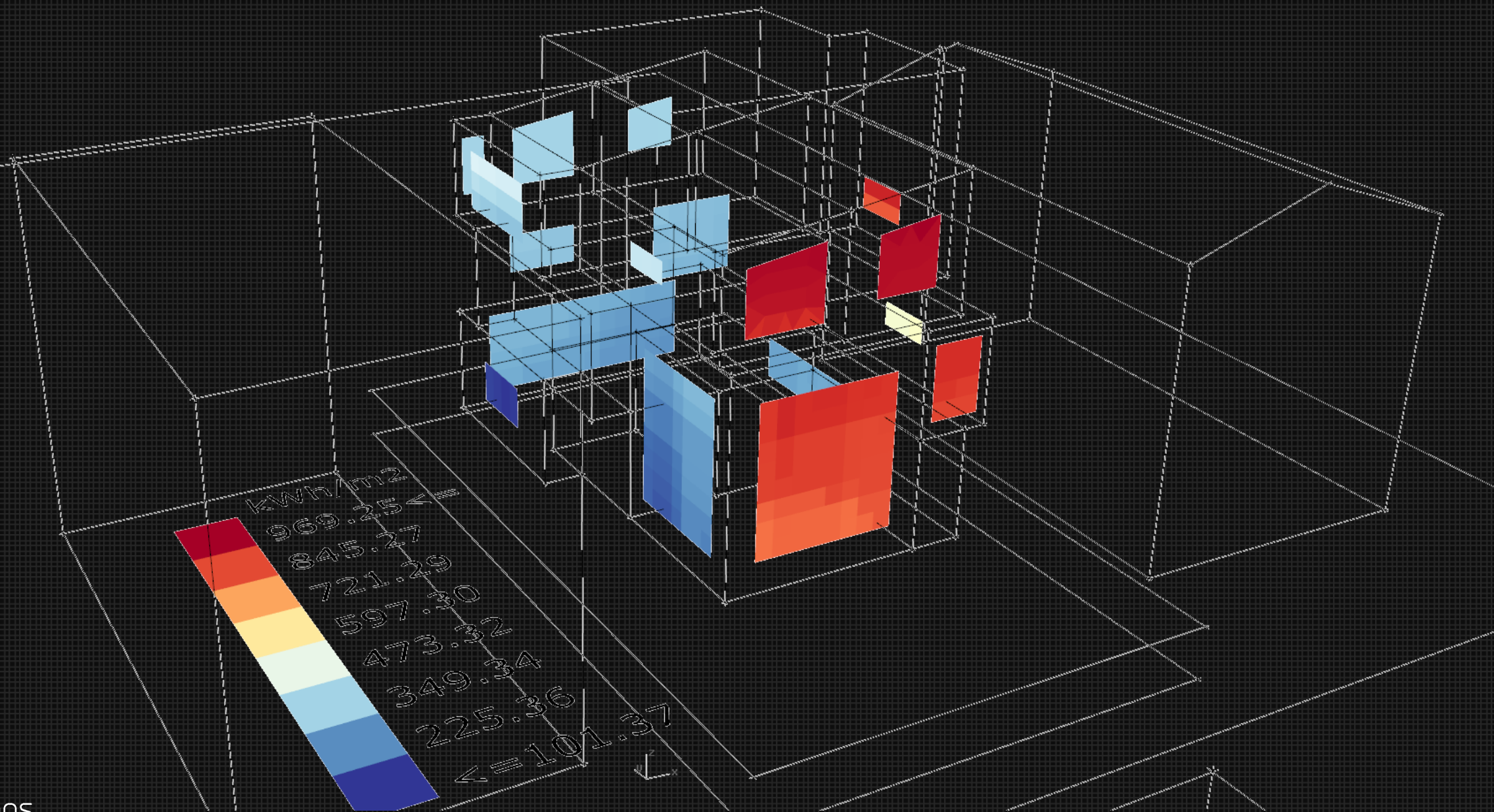
Ενεργειακή  
εστία με  
αεραγωγούς

Ενδοδαπέδια  
θέρμανση

# Εργαλεία μελέτης

Ανάλυση Ηλιακής Ακτινοβολίας Ανοιγμάτων

Κατοικία στο Χαλάνδρι

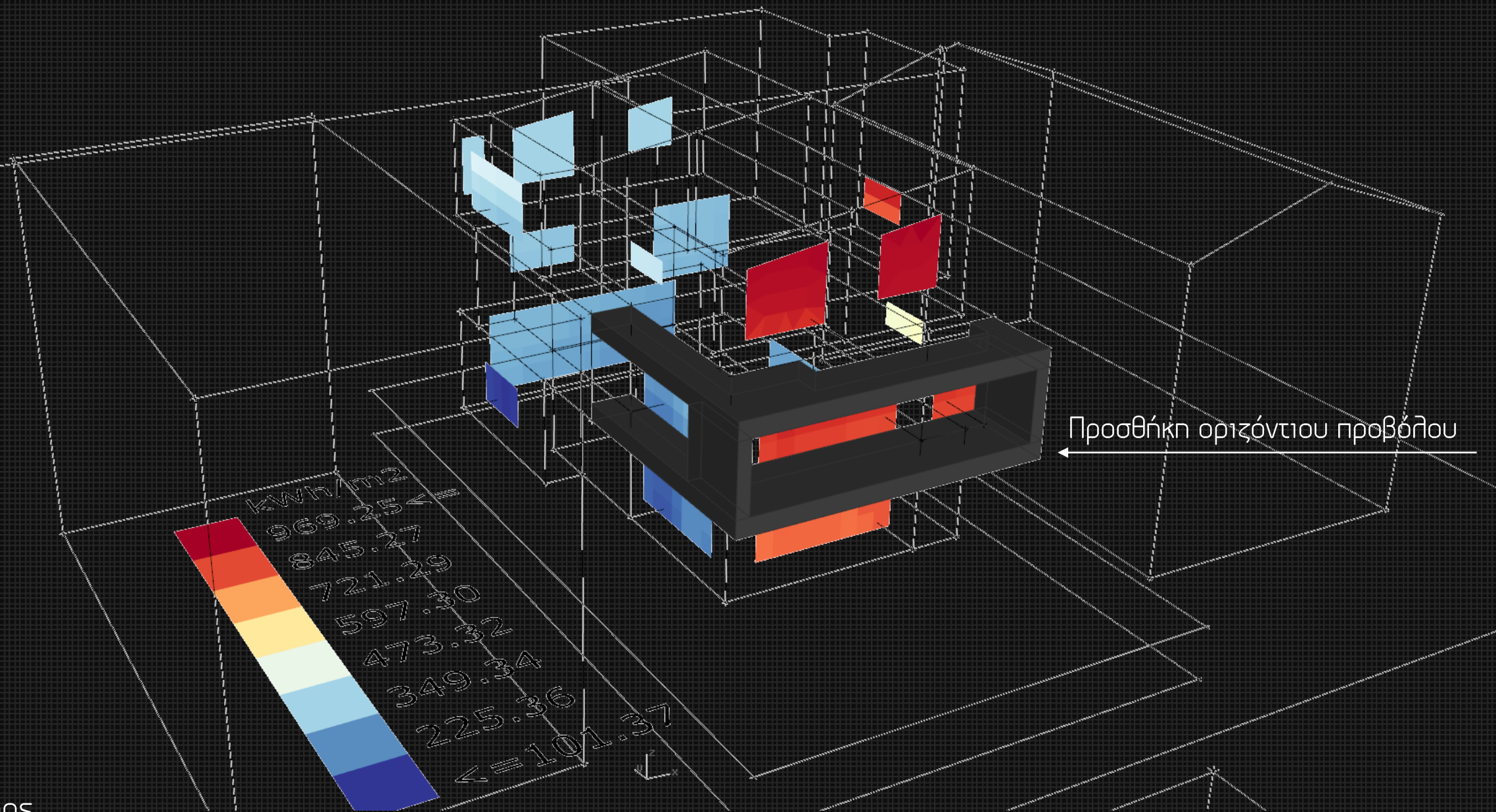


θερινή περίοδος

# Εργαλεία μελέτης

## Ανάλυση Ηλιακής Ακτινοβολίας Ανοιγμάτων

Κατοικία στο Χαλάνδρι

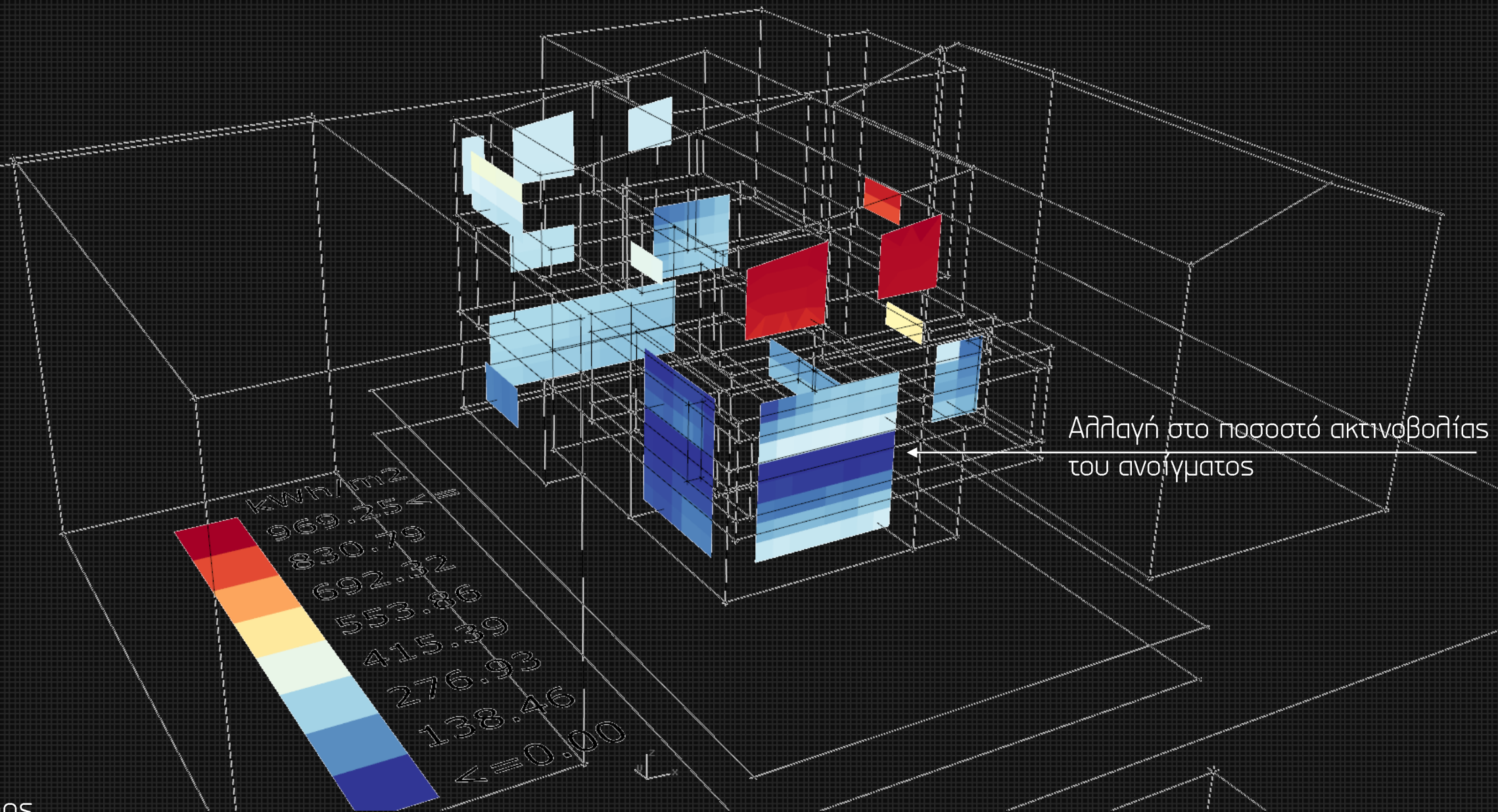




# Εργαλεία μελέτης

## Ανάλυση Ηλιακής Ακτινοβολίας Ανοιγμάτων

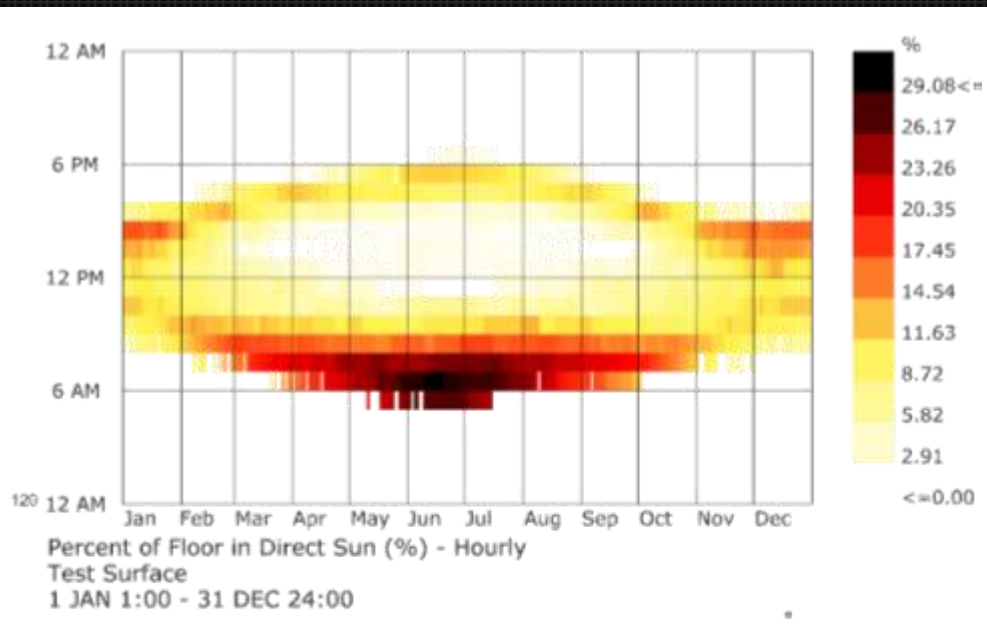
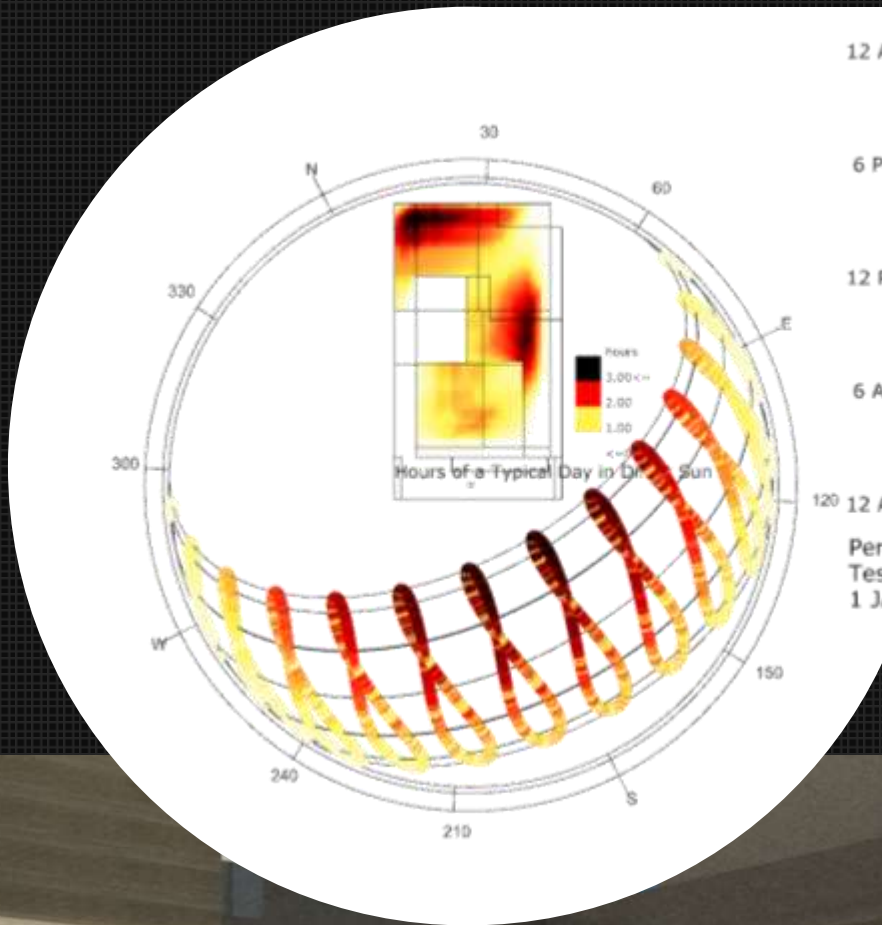
Κατοικία στο Χαλάνδρι



θερινή περίοδος

# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι



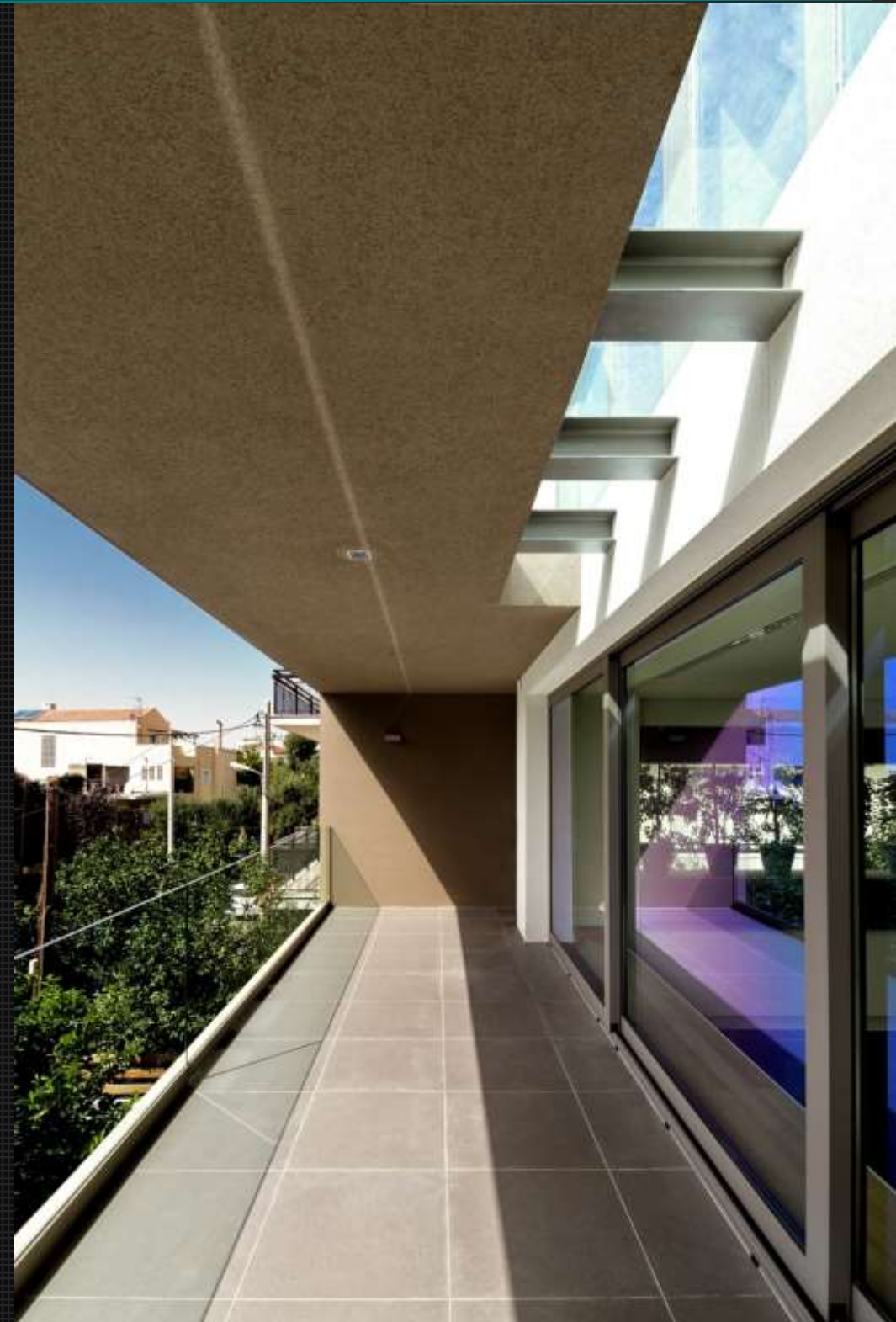
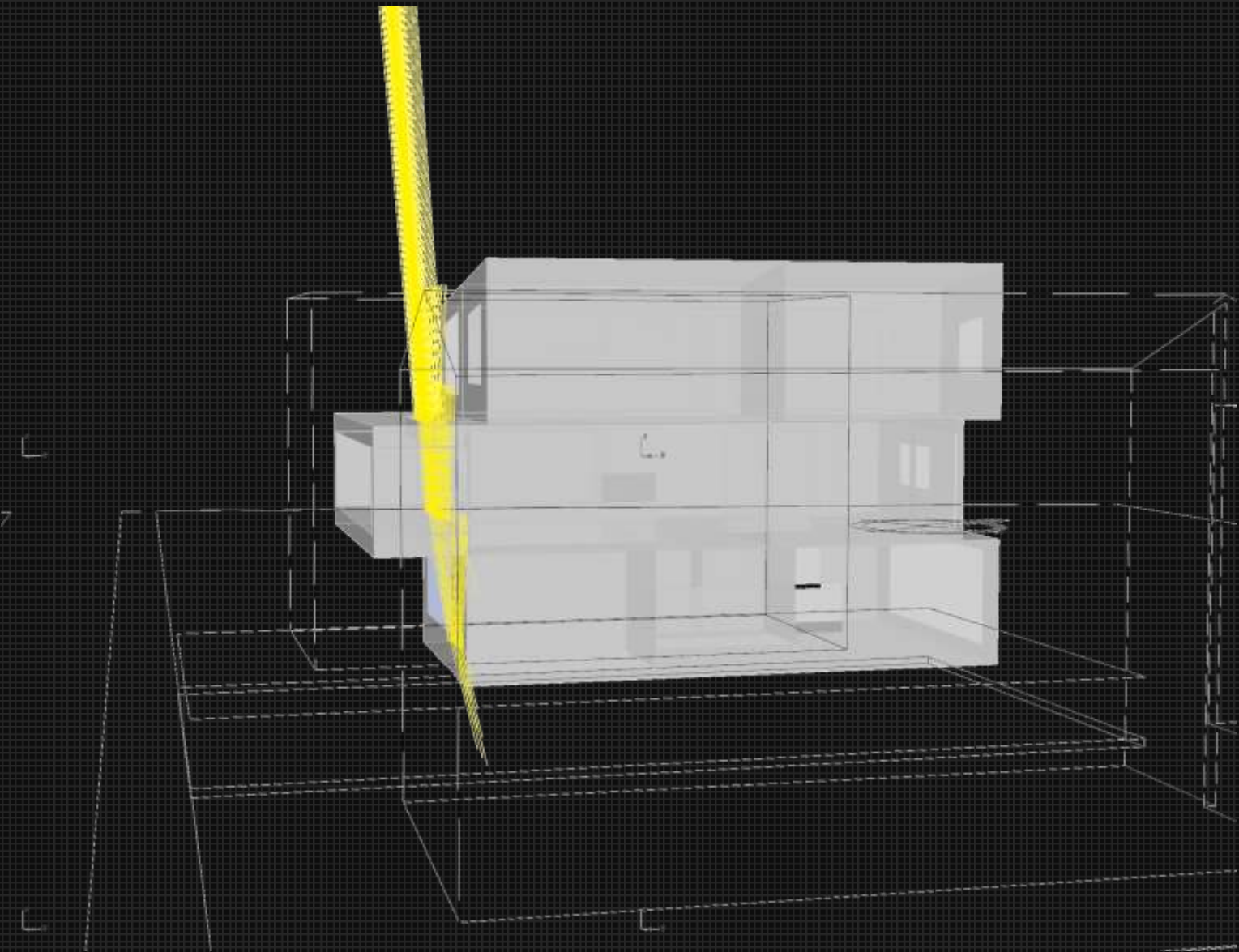
Ανάλυση άμεσης ακτινοβολίας  
Πιθανότητα θάμβωσης



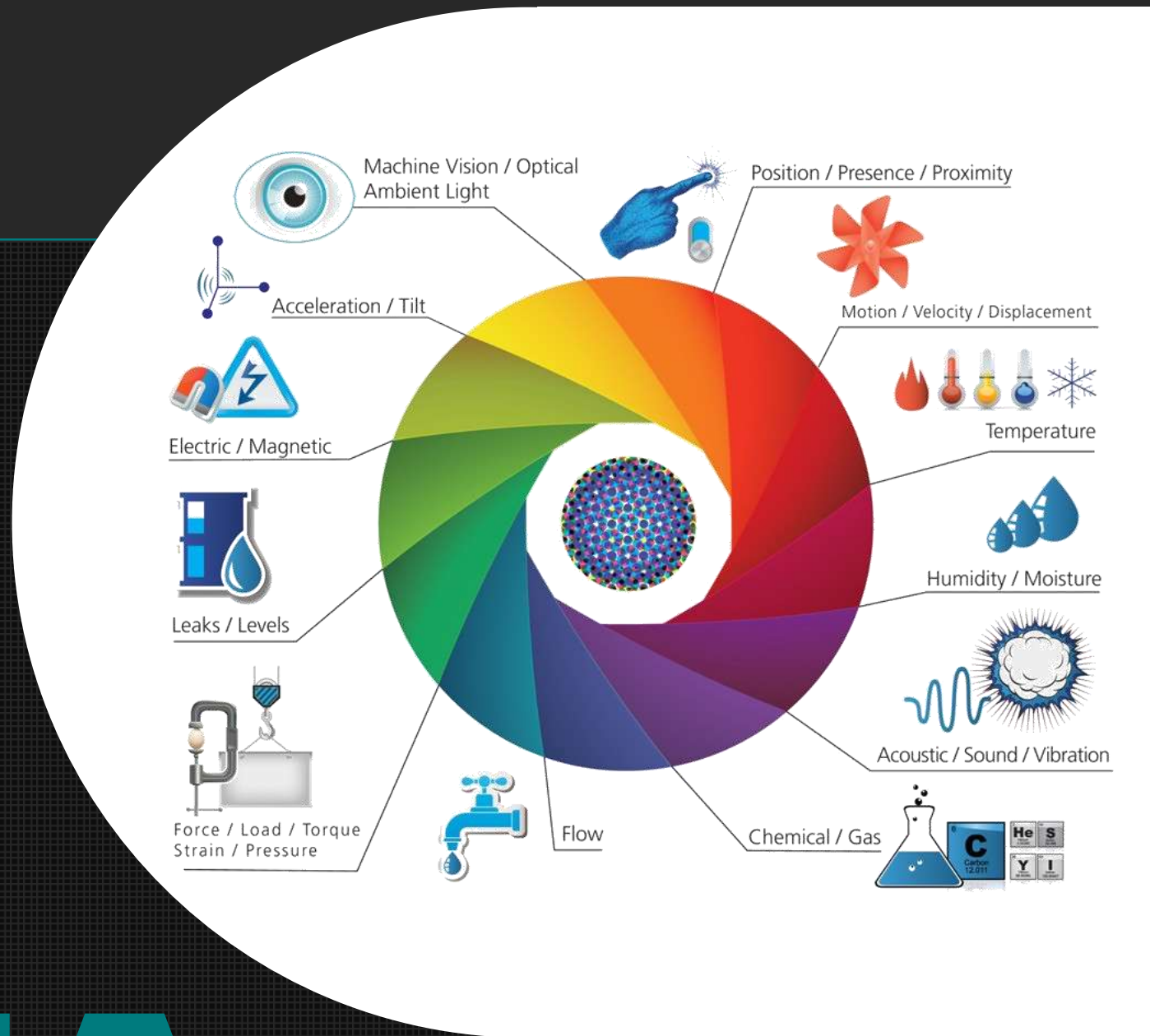
# Εργαλεία μελέτης

Κατοικία στο Χαλάνδρι

Ηλιακή ακτινοβολία  
και γωνίες πρόσπτωσης



21 Ιουνίου



over DATA  
OVER DATA  
OVER DATA

# Ο ρόλος του μηχανικού στον Περιβαλλοντικό Σχεδιασμό Κτηρίων

## Βασικές αρχές και σύγχρονα εργαλεία

Διάλεξη για το Σεμινάριο: «Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτηρίων»  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών

Κωνσταντίνος Χαδιώσ, Αρχιτέκτων ΕΜΠ, SMArchs MIT USA