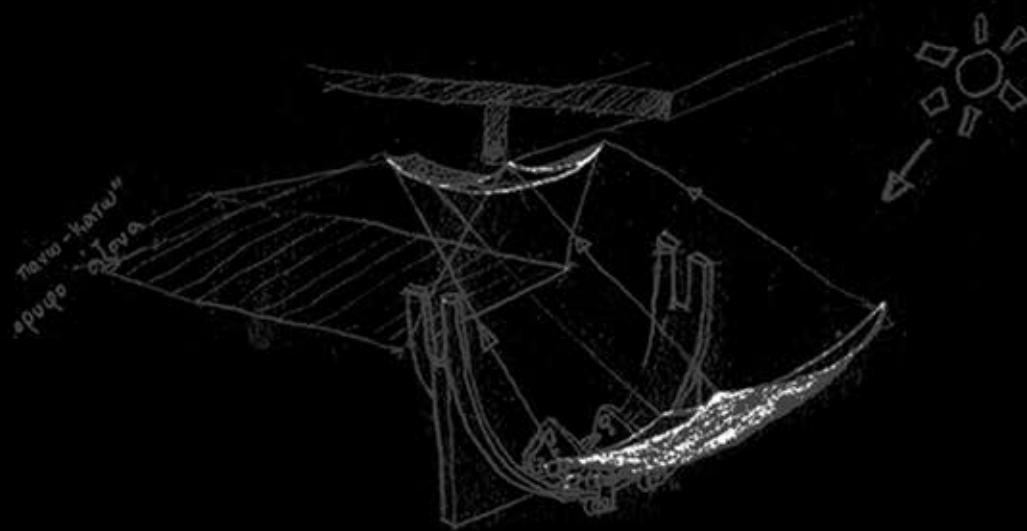


# Κ Α Τ Ο Π Τ Ρ Α

ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΣΩΤΗΡΗΣ ΦΑΚΙΤΣΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΑΠΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2013

ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟ



ΦΟΙΤΗΤΗΣ : ΣΩΤΗΡΗΣ ΦΑΚΙΤΣΑΣ  
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ : 04101138

ΜΑΘΗΜΑ : 10ου ΕΑΡΙΝΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ  
ΙΟΥΛΙΟΣ 2013  
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΜΕ ΤΙΤΛΟ :  
“ΚΑΤΟΠΤΡΑ ” ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.

ΤΟΜΕΑΣ : ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ : ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ  
ΑΙΧΜΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΔΗΜΗΤΡΗΣ  
ΠΑΠΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ

*ή αλλιώς ευχαριστώ πολύ...*

Δ.ΠΑΠΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟ  
ΒΑΛΕΝΤΙΝΑ ΒΑΓΕΝΑ  
ΓΙΑΝΝΗΣ ΒΑΓΕΝΑΣ  
ΜΑΡΙΑ ΒΕΛΑΩΡΑ  
ΓΙΩΡΓΟΣ ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ  
ΧΑΡΗΣ ΓΡΙΒΟΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ  
ΜΑΡΙΑ ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗ  
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΑΠΠΑΣ  
ΙΑΚΩΒΙΝΑ ΚΟΝΤΙΖΑ  
ΝΟΤΑ ΚΟΥΜΕΝΤΑΚΗ  
ΙΩΑΝΝΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ  
ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΛΙΑΝΟΣ  
ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ ΜΑΛΛΙΡΗ  
ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΜΑΡΓΑΡΙΤΗ  
ΓΙΩΡΓΟΣ ΜΗΤΣΙΟΣ  
ΝΙΚΟΣ ΜΟΙΡΑΣ  
ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ  
ΕΛΕΝΗ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ  
ΔΗΜΗΤΡΑ ΤΣΟΛΗ  
ΜΑΡΙΑ ΤΣΟΛΗ  
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΧΡΟΝΗΣ  
ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ  
ΜΑΡΙΕΛΕΝΑ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ

*και όλους όσους βοήθησαν για να είμαστε εδώ σήμερα...*



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ :

## Κεφ. 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ>

1. Η ΠΟΛΗ ΣΗΜΕΡΑ
2. ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ
3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΟΣ
4. ΑΣΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

## Κεφ. 2

### ΚΑΤΟΠΤΡΑ>

#### A). ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ>

1. ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΑΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΗΛΙΟΥ
2. ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΙ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ
3. ΔΙΑΧΥΤΙΚΟΙ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ

#### B). ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΝΕΛΟΥ

#### Γ). ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

## Κεφ. 3

### ΦΑΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΗΣ>

- Φάση 1: Προετοιμασία Instalation
- Φάση 2: Προσομοίωση Τεμαχίων Ακτίνων 2D
- Φάση 3: Κατασκευαστικά Εξωτερικού Κατόπτρου



Φάση 4: Προσομοίωση Τεμαχίων (Sections) Ακτίνων 3D

Φάση 5: Κατασκευαστικά Καμπύλου Ανακλαστήρα

## Κεφ. 4

ΠΕΙΡΑΜΑ>

Οι Φάσεις Της Κατασκευής

## Κεφ. 5

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ>

Περιοχή Μελέτης

Η Εφαρμογή

Η Κίνηση

Βιβλιογραφία.



# Κεφ. 1

## Εισαγωγή.

### 1. Η ΠΟΛΗ ΣΗΜΕΡΑ



ΑΘΗΝΑ



ΠΑΡΙΣΙ



ΝΕΑ ΥΟΡΚΗ



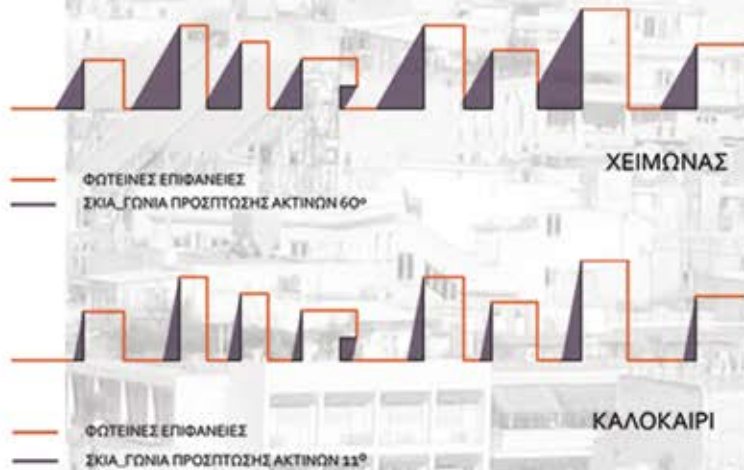
ΛΟΝΔΙΝΟ



ΠΕΚΙΝΟ



ΣΙΚΑΓΟ



Στη σύγχρονη πόλη ο όγκος καλυπτόμενης επιφάνειας αυξάνεται συνεχώς, με αποτέλεσμα να εκτοπίζει όλο και περισσότερο υπαίθριους και ημιυπαίθριους χώρους. Αυτό συμβαίνει γιατί ο συντελεστής δόμησης αυξάνεται δυσανάλογα με τις αποστάσεις των κτηρίων, με αποτέλεσμα να αυξάνονται και οι σκοτεινές περιοχές στους λειτουργικούς χώρους του αστικού ιστού (ισόγεια, στοές, στενοί δρόμοι, αποστάσεις μεταξύ των μεσοτοιχείων κ.τ.λ.).

### Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ



Η Αθήνα με μέσο όρο τους πέντε ορόφους, λόγω της πυκνής δόμησης, της άναρχης ρυμοτομίας και της δυσανάλογης σχέσης ύψους πλάτους, έχει οδηγηθεί σε αύξηση των σκοτεινών σημείων της. Το φαινόμενο αυτό αναπτύσσεται παρά την έντονη ηλιοφάνεια που τη χαρακτηρίζει λόγω γεωγραφικής θέσης.

## 2. ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

### 1\_ΤΟ “ΗΛΙΑΚΟ ΚΑΤΟΠΤΡΟ” ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Το ηλιακό κάτοπτρο του Αρχιμήδη, ήταν στην πραγματικότητα πολλά επίπεδα κάτοπτρα μαζί, μέσω των οποίων συσσωρευόταν ηλιακή ενέργεια, η οποία μετατρέποταν σε μια δέσμη πολύ μεγάλης θερμότητας και κατόπιν κατευθυνόταν σε κάποιον στόχο, προκαλώντας πυρκαγιά. Η κατασκευή αυτή χρησιμοποιήθηκε αρχικά για την καύση των Ρωμαϊκών εχθρικών πλοίων. Ο τρόπος με τον οποίο το πέτυχε αυτό ο Αρχιμήδης, σύμφωνα με μεταγενέστερους μελετητές ήταν η παράταξη των στρατιωτών στα τείχη της πόλης και η χρήση των ασπίδων τους ως κάτοπτρα. Ο λόγος που ο Έλληνας μηχανικός κατέφυγε σε αυτή τη λύση είναι πως το βασικό πρόβλημα που αντιμετώπιζε η θεωρία του ήταν τεχνικής φύσεως, καθώς στην εποχή του δεν υπήρχε η δυνατότητα καμπύλωσης του κατόπτρου.

### 2\_ LEONARDO DA VINCI

Μηχανές που παρήγαγαν καθρέπτες, τελειοποιημένες σε σχέση με αυτές που παρουσιάζονταν στις πρώτες μελέτες, άρχισαν να κάνουν την εμφάνισή τους σε χειρόγραφα του Leonardo Da Vinci από τα τελευταία έτη του 15ου αιώνα κι έπειτα. Η κατασκευή ενός κοίλου κατόπτρου, παρόμοιου με αυτά που φέρουν στις κεραίες τους οι σημερινές διαστημικές αποστολές, ήταν πρακτικά αδύνατη την εποχή εκείνη. Ο Λεονάρντο όμως θυμήθηκε την σφαίρα του Verocchio, που είχε κατασκευαστεί τμηματικά, και σκέφτηκε ότι με την ίδια τεχνική θα μπορούσε να κατασκευάσει ένα παραβολικό κάτοπτρο. Θα ήταν απαραίτητη βέβαια η χρήση ενός εξειδικευμένου οργάνου, ενός λεπτομερούς "πατρών" που θα βοηθούσε να πάρει το κάτοπτρο ακριβώς την προσχεδιασμένη κυρτότητα .

1513-1516: Ο Λεονάρντο ήταν στη Ρώμη, δουλεύοντας στο Βατικανό για χάρη του Giuliano de Medici, αδελφού του Πάπα. Είχε για βοηθούς δύο Γερμανούς τεχνικούς, εξειδικευμένους στην κατασκευή κατόπτρων. Αποστολή τους ήταν να τοποθετήσουν εξοπλισμό για να γίνει εφικτή η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για βιομηχανική χρήση.

Οι μελέτες του Λεονάρντο δεν προδίδουν κανένα στοιχείο για την φύση της αποστολής τους: "Αναρωτιέται κανείς αν η πυραμίδα (πυραμίδα είναι η δέσμη των ανακλώμενων ηλιακών ακτίνων) μπορεί να συγκεντρωθεί ώστε να μεταφέρει τέτοιο μεγάλο ποσό ενέργειας σε ένα μόνο σημείο, και αν τελικά αποκτά μεγαλύτερη πυκνότητα από τον αέρα που την περιβάλλει". Και τότε, αμέσως μετά, το σημείωμα αποκαλύπτει περί τίνος πρόκειται. "Με αυτό το κάτοπτρο μπορεί να παραχθεί ενέργεια αρκετή για κάθε βραστήρα σε ένα εργοστάσιο βαφής υφασμάτων. Και με βάση αυτό, μια δεξαμενή μπορεί να θερμανθεί, αφού θα υπάρχει μόνιμως ζεστό νερό". Επρόκειτο λοιπόν για ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κάλλιστα για την θέρμανση πισίνας. Αλλά δεν ήταν μόνο αυτό. Ο γιγάντιος καθρέπτης, ικανός να προκαλέσει ανάφλεξη και κατασκευασμένος τμηματικά, ήταν επίσης ένα κατοπτρικό τηλεσκόπιο. .

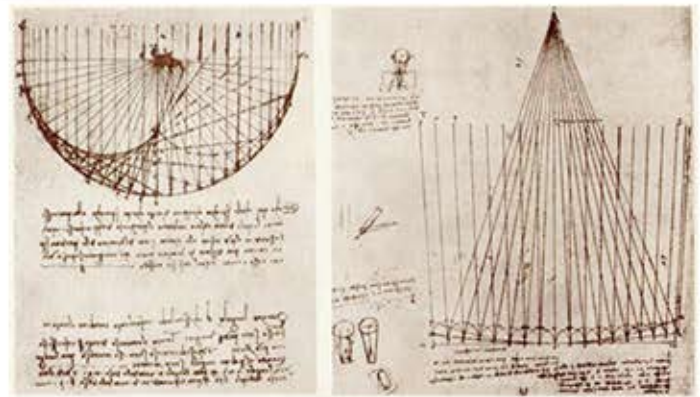
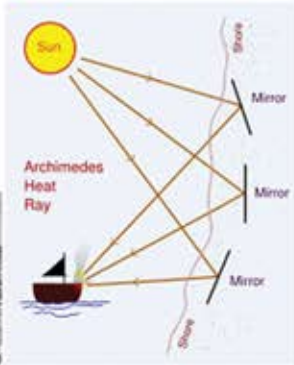
### 3\_ ΤΑΚΗΣ ΖΕΝΕΤΟΣ

Τα έργα του Τάκη Ζενέτου, χαρακτηρίζονται από έντονη λειτουργικότητα της οργάνωσης, ευελιξία αλλά και χρήση προηγμένης τεχνολογίας. Στο έργο που φαίνεται στις φωτογραφίες, ο Ζενέτος σχεδίασε μια "περιοχή διαμονής ομάδας τεσσάρων ατόμων", στην οποία εφάρμοσε, εκτός από διάφορα συστήματα τεχνολογίας αιχμής για την εποχή, ένα σύστημα συλλογής ηλιακών ακτίνων με σκοπό την ενεργειακή αυτονομία της κατασκευής. Η μέριμνα του Ζενέτου για τη διαχείριση του φωτισμού, παρατηρείται και σε υπάρχοντα έργα του. Στο σχολείο του Άγιου Δημητρίου τα στέγαστρα έχουν σχεδιαστεί με βάση τη μέγιστη σκίαση.

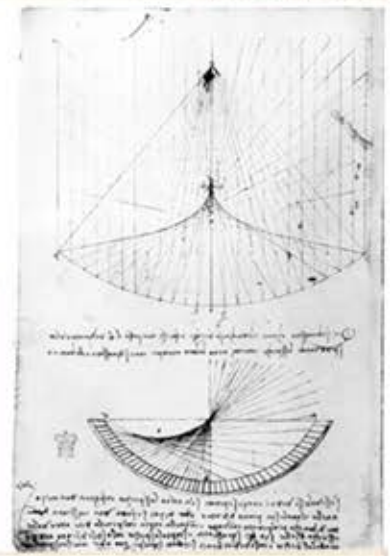




1. Αναπαράσταση του κατοπτρου του Αρχιμήδη.

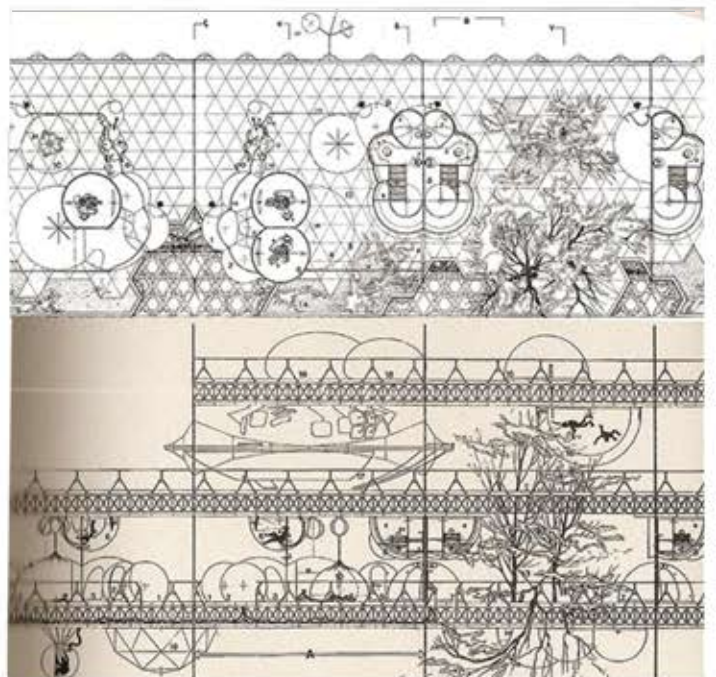
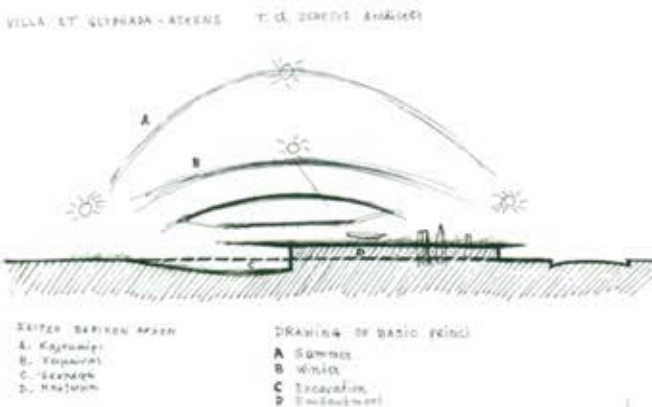


2. Αναπαραστάσεις του παραβολικού καθρέφτη του Da Vinci.



3. Τάκης Ζενέτος:

Πειραματική κατοικία του μέλλοντος. Μεταμοντέρνα αρχιτεκτονική σε μια ουτοπία υποκειμενικών χρήσεων στους χώρους.



Κατοικία στη Γλυφάδα και σχολείο στον Άγιο Δημήτριο. Μελέτη φωτισμού.

# 3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΟΣ

## 1\_ΦΩΤΑΓΩΓΟΙ (ΣΩΛΗΝΕΣ)

Πρόκειται για δίκτυο σωλήνων που οδηγούν το φως στα ενδότερα του χώρου, καθώς είναι επιχρισμένοι με ασήμι στο εσωτερικό τους (95+% ανακλαστικότητα).  
ΒΑΣΙΚΟ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑ: Το δίκτυο είναι εμφανές και μπλοκάρει περισσότερο χώρο από αυτόν που φωτίζει(δίκτυο σωλήνων εντός του χώρου).

## 2\_ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

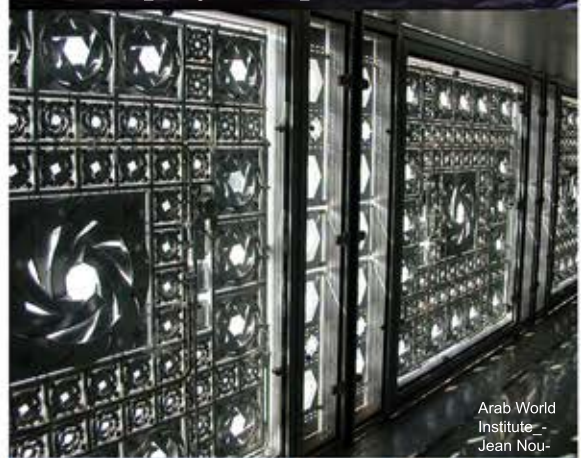
Μια οπτική ίνα είναι μια γυάλινη ή πλαστική ίνα που μεταφέρει το φως κατά μήκος της. Το φως κατά την διέλευσή του, παραμένει στον πυρήνα της οπτικής ίνας λόγω του φαινομένου της ολικής ανάκλασης.  
ΒΑΣΙΚΟ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑ: Οι υψηλής ποιότητας οπτικές ίνες απαιτούν μεγάλο και περίπλοκο δίκτυο χωρίς μεγάλη απόδοση φωτισμού και έχουν υψηλό κόστος, ενώ δεν μπορούν να καμφθούν στις 90° λόγω υλικού (υγρό γυαλί).

## 3\_ΚΑΤΟΠΤΡΑ

Μια σύγχρονη μέθοδος συλλογής ενέργειας είναι η ηλιοθερμία, η οποία βασίζεται στην σκόπηση πολλών κατόπτρων σε ένα αισθητήρα μεγάλης αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες. Τα κάτοπτρα αυτά έχουν σκοπό να συλλαμβάνουν το φως του ήλιου και να το οδηγούν σε ακτίνα σταθερής διεύθυνσης.  
ΒΑΣΙΚΟ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑ: Το μεγάλο φορτίο ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει πάνω στον αισθητήρα δεν μπορεί να ξεπερνά τους 600°C, οπότε κατ'επέκταση αυτό περιορίζει τον αριθμό κατόπτρων που σκοπεύουν κάθε στιγμή τον αισθητήρα. Το σύστημα αυτό επηρέασε πολλές εφαρμογές με κάτοπτρα στον αστικό χώρο με στόχο τη διαχείριση του φυσικού φωτισμού.



Forum of culture\_Herzog & DeMeuron\_Barcelona



Arab World Institute - Jean Nouvel - Paris



Polish Pavilion, Shanghai Expo 2010



Solar energy tower



Reflektor von W. Hanfisch & Co., Berlin.

Four solaire d'Odeillo





## 4. ΑΣΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η γεωργική παραγωγή εξαρτάται από παράγοντες που έχουν σχέση με το κληρονομικό δυναμικό του φυτού και από παράγοντες του περιβάλλοντος. Για να επιτευχθεί αξιόπιστος χρονικός προγραμματισμός της παραγωγής και βελτιστοποίηση των προϊόντων μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας απαιτείται η ρύθμιση των παραγόντων του περιβάλλοντος στη σωστή κατεύθυνση. Με τις καλλιέργειες κλειστού τύπου, όπως είναι το θερμοκήπιο, περιορίζεται το μέγεθος του φυσικού χώρου, για να καταστεί δυνατό να ρυθμιστούν, με οικονομικά αποδεκτό τρόπο, οι παράγοντες του περιβάλλοντος που επιδρούν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Η κλειστού τύπου καλλιέργεια δίνει έτσι τη δυνατότητα παραγωγής σοδειάς καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Καλλιέργεια καθ'ύψος είναι η προσπάθεια ένταξης αγροτικής καλλιέργειας κλειστού τύπου σε κτιριακό όγκο. Οι καλλιέργειες αυτού του τύπου βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο, καθώς ακόμα ερευνούνται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους για το βέλτιστο τρόπο λειτουργίας τους.

- Οι καλλιέργειες θερμοκηπίων ως επί το πλείστον δεν έχουν ανάγκη απαραίτητα το χώμα, καθώς μπορούν να παραχθούν και υδροπονικά και συνεπώς μπορούν να αναπτυχθούν σε ύψος. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει ελάττωση της ανάγκης εκτεταμένης χρήσης γης για αγροτικές καλλιέργειες.

- Με την αστική καλλιέργεια τα προϊόντα παράγονται κατ'ευθείαν στον τόπο κατανάλωσής τους και επομένως τα έξοδα μεταφοράς μειώνονται σημαντικά. Επιπλέον τα ίδια τα προϊόντα δεν χρειάζεται να εμπλουτιστούν με παραπάνω συντηρητικά, προκειμένου να διατηρηθούν κατά τη μεταφορά τους.

- Η αγροτική δραστηριότητα γίνεται μέρος της αστικής ζωής, δίνοντας έτσι ένα οικολογικό πρόσωπο στη σύγχρονη πόλη.

- Ευνοείται η αυτονομία παραγωγής τροφής σε ατομικό και κοινοτικό επίπεδο, ανάλογα με την έκταση στην οποία εφαρμόζεται.

- Οι καλλιέργειες δύνανται να αποτελέσουν τον καλύτερο απορροφητή CO<sub>2</sub>.

- Η βασική δυσκολία στην κατακόρυφη καλλιέργεια είναι ο φωτισμός των φυτών. Ακριβώς επειδή ο κάθε όροφος σκιάζει τον από κάτω, αυτό θα οδηγούσε σε σκαλοπατιαστή τοποθέτηση των διαμερισμάτων προκειμένου το φυσικό φως να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή επιφάνεια πρόσπτωσης. Κάτι τέτοιο όμως θα ήταν ασύμφορο χωρικά. Αυτό οδηγεί τελικά στην υπερκατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας προκειμένου να φωτιστούν επαρκώς οι καλλιέργειες ώστε να μπορέσουν να αναπτυχθούν.

Ως **βασικό ζητούμενο** αναδεικνύεται η μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού φωτός και η προσπάθεια σωστής κατεύθυνσης του προς τις καλλιέργειες.



Παραδείγματα αστικής και μη καλλιέργειας. Στην πορεία θα ασχοληθούμε με την καλλιέργεια κλειστού τυπου (καλλιέργεια σε κλειστό χώρο που απομονώνεται από τα καιρικά φαινόμενα).







*ACROS Fukuoka Hall, Emilio Ambasz, Fukuoka, Japan*

Το βασικότερο πρόβλημα στην καλλιέργεια σε κτήρια, είναι η σκίαση από όροφο σε όροφο που οδηγεί:

- 1.Είτε σε αύξηση του ύψους των ορόφων για αύξηση του φωτός που μπαίνει από την όψη.
- 2.Είτε τεχνητά μέσα, όπως λάμπες θερμοκηπίου.



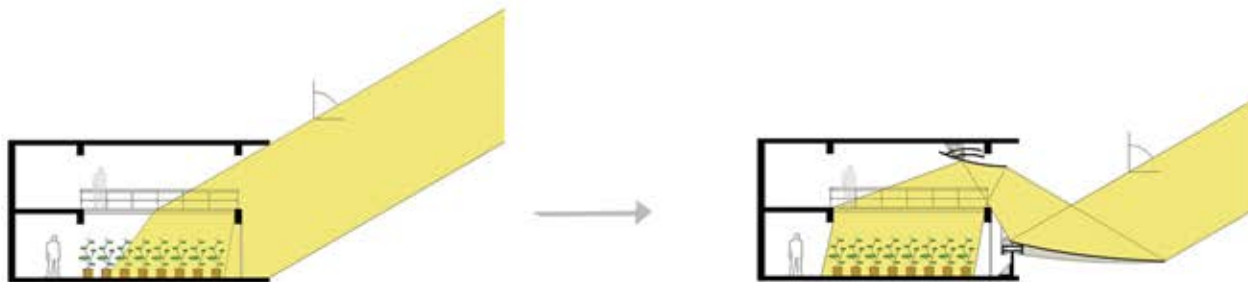
*Air Tree, Ecosistema Urbano, Madrid, Spain*



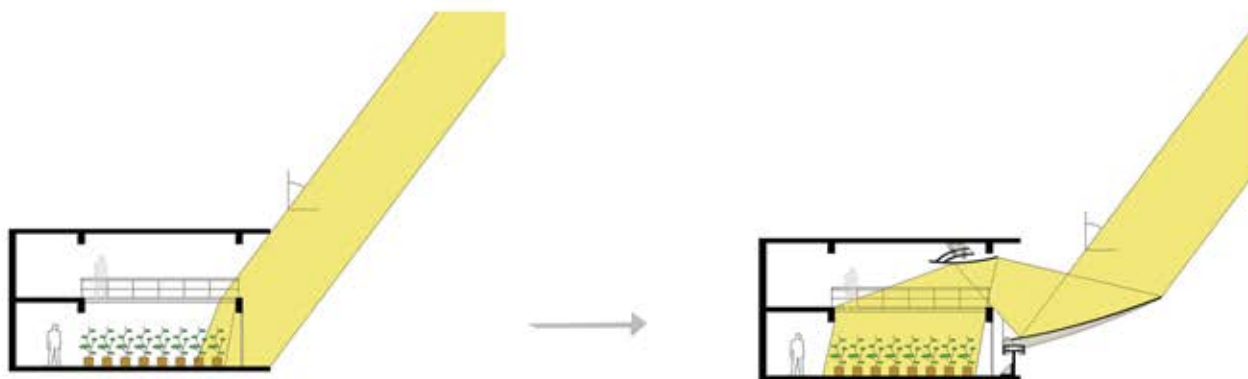
*Flower Tower, Edouard Francois, Paris, France*

Στη δεδομένη εργασία παρουσιάζεται :  
Η ΑΜΕΣΗ ΔΙΑΧΗΡΕΙΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΨΗ.Η ΕΠΙΛΥΣΗ  
ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ.

Στις εικόνες βλέπουμε ένα παράδειγμα χρήσης κατόπτρων σε νότια όψη.  
Η γωνία πρόσπτωσης που σχηματίζει το ηλιακό φως με μία κάθετο νοητή  
γραμμή στον ορίζοντα, παριστάνει τις εποχιακές τιμές για την Αθήνα.



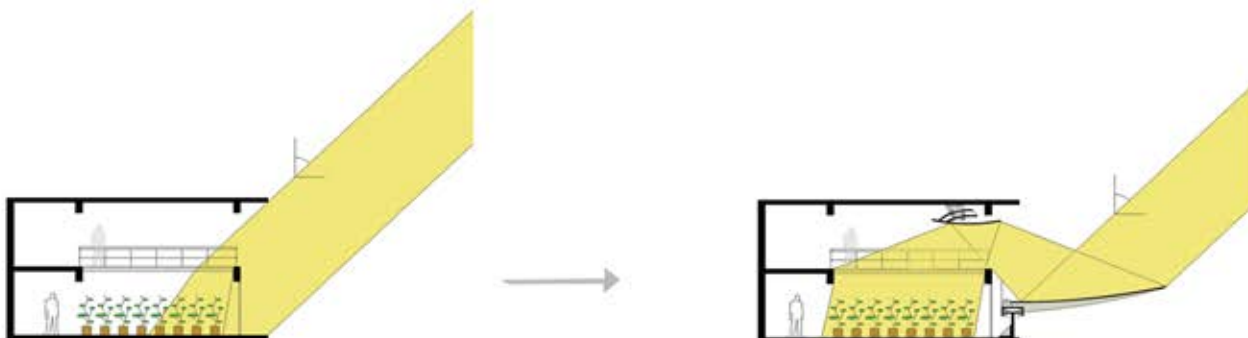
**ΧΕΙΜΩΝΑΣ**  
ΓΩΝΙΑ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗΣ ΦΩΤΟΣ: 59°



**ΑΝΟΙΞΗ**  
ΓΩΝΙΑ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗΣ ΦΩΤΟΣ: 37°



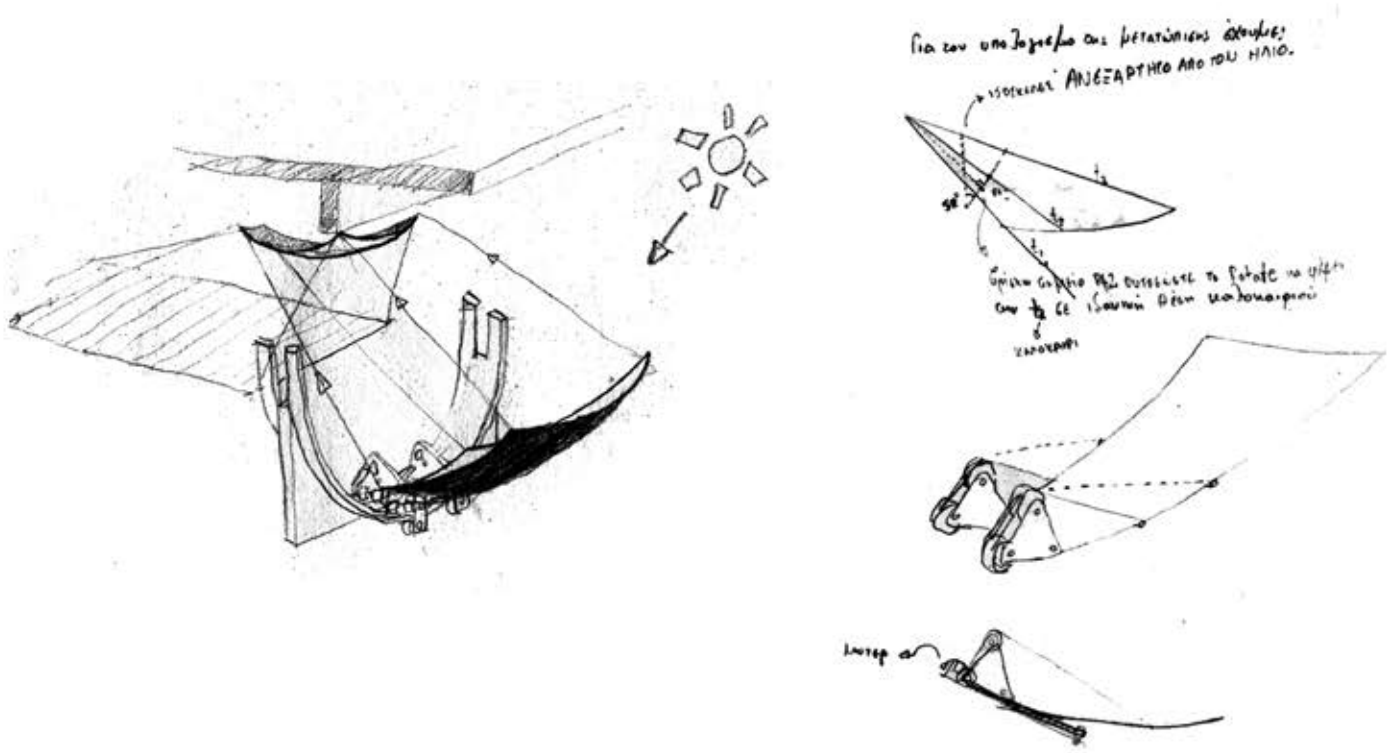
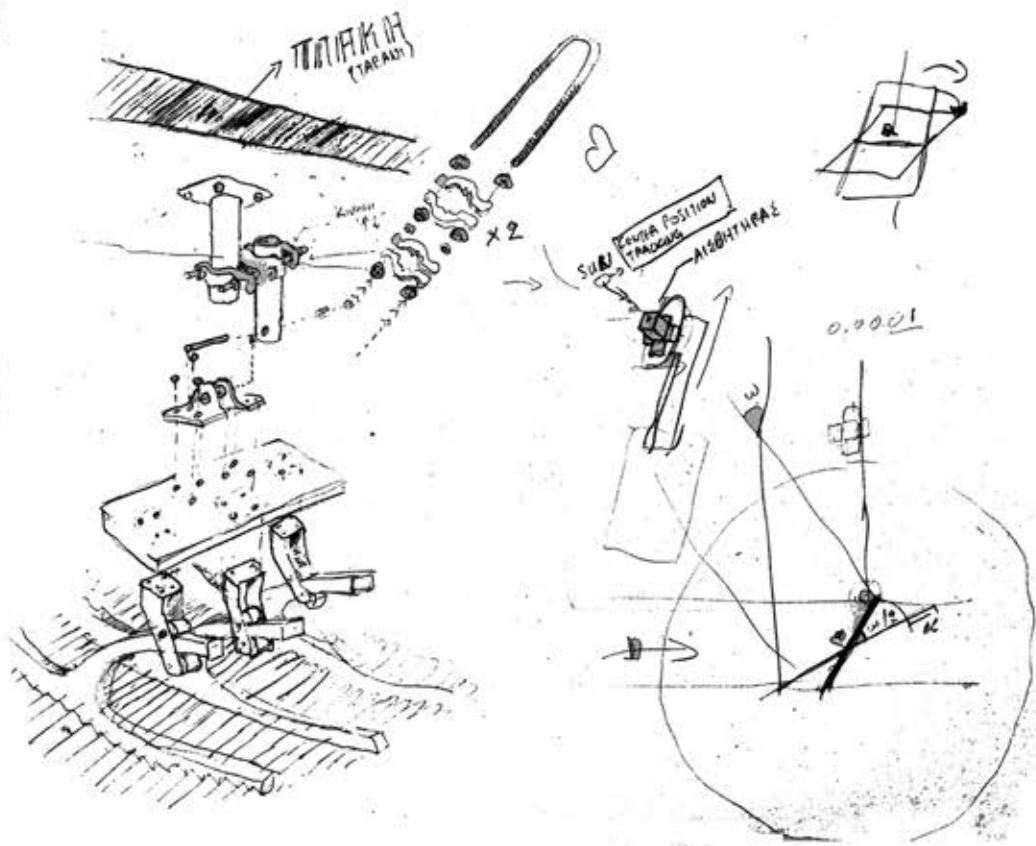
**ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ**  
ΓΩΝΙΑ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗΣ ΦΩΤΟΣ: 11°

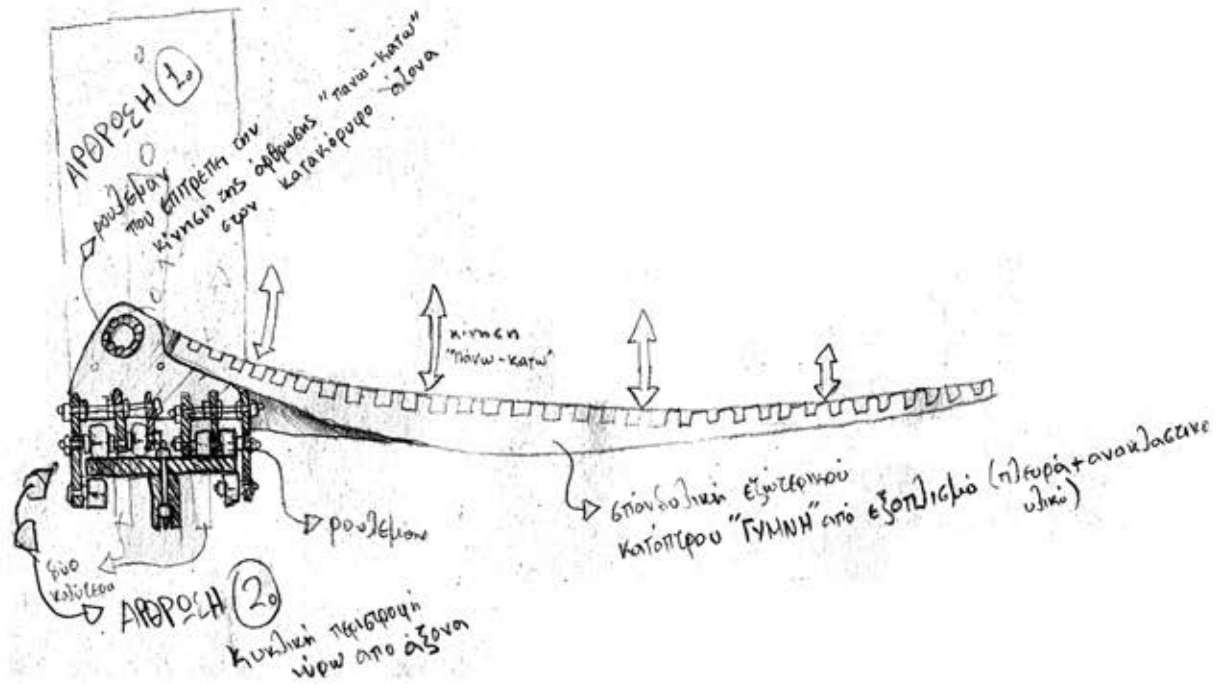


**ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ**  
ΓΩΝΙΑ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗΣ ΦΩΤΟΣ: 47°

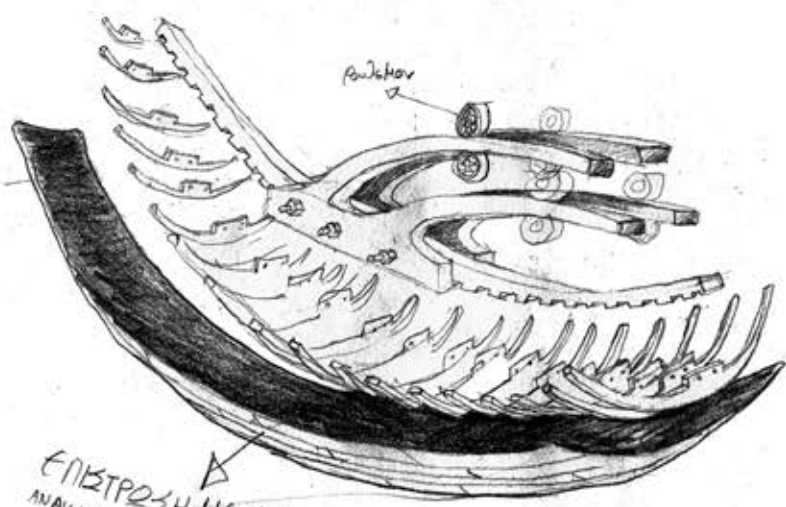


# Σκίτσα Προσέγγισης:





ΚΟΜΜΑΤΙΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ: 2x & 1x  
 {όχι κοπή στο CNC.}



- ΚΟΜΜΑΤΙ ΠΛΕΥΡΟΥ (CNC) ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕ ΤΗΝ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ:
- ①
  - ② ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΧΟΥΜΕ ΔΥΟ ΤΡΟΠΟΥΣ:
    - i) ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΜΕ ΚΟΜΜΗΤΗ
    - ii) Η ΒΙΔΟΝΑ ΘΑ ΔΟΥΜΕ

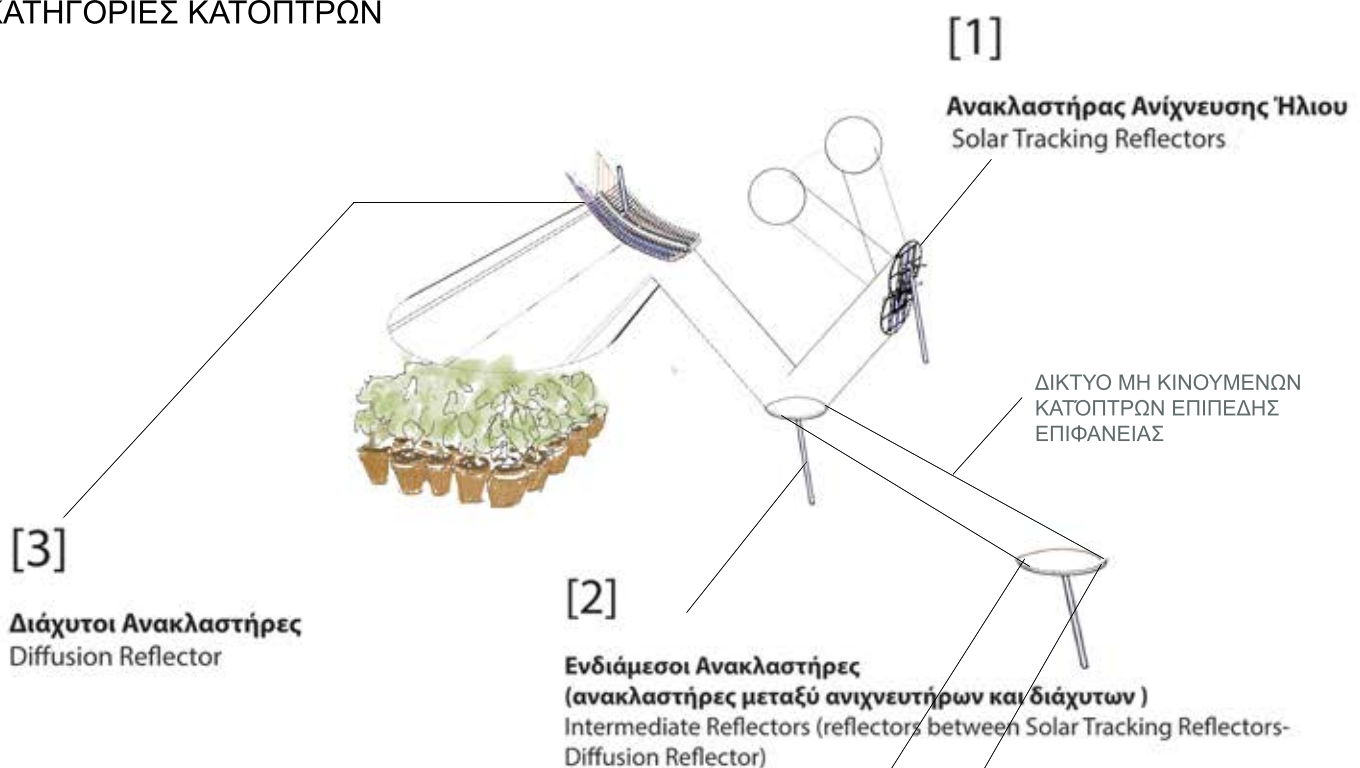
# Κεφ. 2

## Ανάλυση Μεθοδολογίας και Κατηγοριοποίηση Κατόπτρων

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η Κατηγοριοποίηση των Κατόπτρων σε σχέση με το σχεδιασμό και την τοποθέτηση στον χώρο. Αν χρειαστούμε ένα κάτοπτρο για ανίχνευση ήλιου θα είναι διαφορετικό από ένα κάτοπτρο που απλά μεταφέρει φως ή από ένα κάτοπτρο που διαχέει το φως στον χώρο. Επίσης θα γίνει αναφορά στον παρεμβατικό χαρακτήρα της λύσης στην πόλη σαν γενικό δίκτυο μεταφοράς φωτός και ενέργειας.

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

#### A. Γενική Παρουσίαση Installation: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ



#### B. Περίπτωση Παρεμβολής Φωτοβολταϊκού Πανέλου.

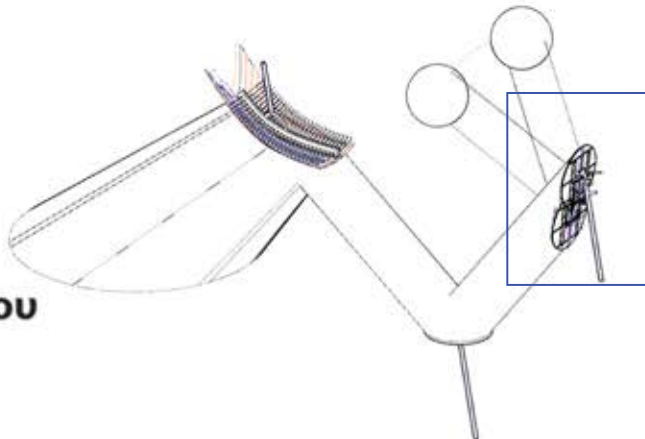
#### Γ. Λειτουργία Ανακλαστήρα Ανίχνευσης Ήλιου



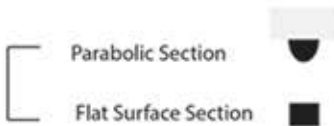
A

[1]

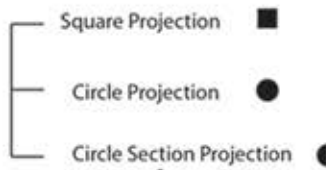
# Ανακλαστήρας Ανίχνευσης Ήλιου Solar Tracking ReflectorsZ



ΤΥΠΟΣ ΤΟΜΗΣ  
/Section Category



ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΤΑΝΑΚΛΟΜΕΝΗΣ ΑΚΤΙΝΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ  
/Sun Area Projected to Reflectors Surface



Reverse Solar Tracking Reflectors

CHARACTERISTICS:

- 1. Output Reflection for Building Farming, Energy Harvesting and Space Lighting Net.
- 2. Maximum transposition of reflectors surface adjusts the area.

South Facade Solar Tracking Reflectors

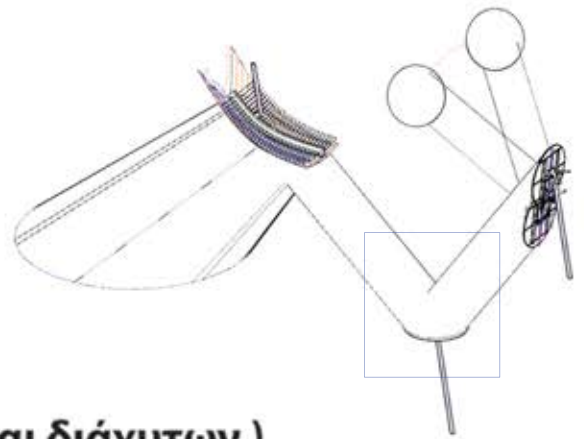
CHARACTERISTICS:

- put reflection for "Vertical Farming" (South Facade Installation)
- . Maximum transposition of reflectors surface adjusts the area.

Sun **INPUT** Direction



[2]





## Ενδιάμεσοι Ανακλαστήρες




(ανακλαστήρες μεταξύ ανιχνευτήρων και διάχυτων)

Intermediate Reflectors (reflectors between Solar Tracking Reflectors-Diffusion Reflector)

ΤΥΠΟΣ ΤΟΜΗΣ  
/Section Category

- Parabolic Section 
- Flat Surface Section 

ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΤΑΝΑΚΛΟΜΕΝΗΣ ΑΚΤΙΝΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΑ

- Square Projection 
- Circle Projection 
- Sample Area Projection 

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ  
optimization

Sun **OUTPUT** Direction



ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ  
1 ΑΞΟΝΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ  
Adjustable Surface  
(1-axis movement)

ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ  
1 ΑΞΟΝΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ  
Adjustable Surface  
(1-axis movement)



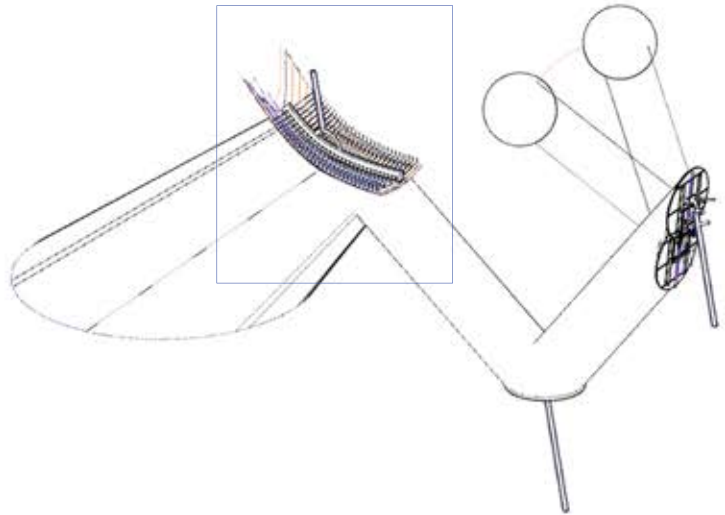
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΧΝΕΥΣΗΣ ΗΛΙΟΥ  
ΜΕ ΔΥΟ ΒΗΜΑΤΙΚΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ  
Two Stepper Motor  
Solar Tracking System  
(2-axis movement)

ΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΗΛΙΟΥ  
ΔΥΟ ΒΗΜΑΤΙΚΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ  
Stepper Motor  
Solar Tracking System  
(2-axis movement)

There is a strong possibility in the future that the sun ray net, emerged by the reflectors position, can be transformable. If the system succeed to bring sunlight on dark areas(either for vertical farming or indoor lighting or energy harvesting)there is no need for a transformable net. In case of energy harvesting, the reflectors can communicate and send more sunlight in areas with major energy loss, decreasing the energy supply in areas with minor energy loss.this is not an utopia

[3]

## Διάχυτοι Ανακλαστήρες Diffusion Reflector



### ΜΟΡΦΗ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΩΝ / Reflectors morphology

Ενιαία επιφάνεια της πρότασης / One Solid Surface Solution

Πολλαπλές Επιφάνειες της πρότασης / Multiple Surface Solution



### ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΩΝ / Reflectors Curveture

No Adjustable Sunlight Volume (1- axis movement)

Positive Gaussian Curveture

Negative Gaussian Curveture

Positive + Negative Gaussian Curveture

Adjustable Sunlight Volume (1- axis movement)

No Gaussian Curveture.

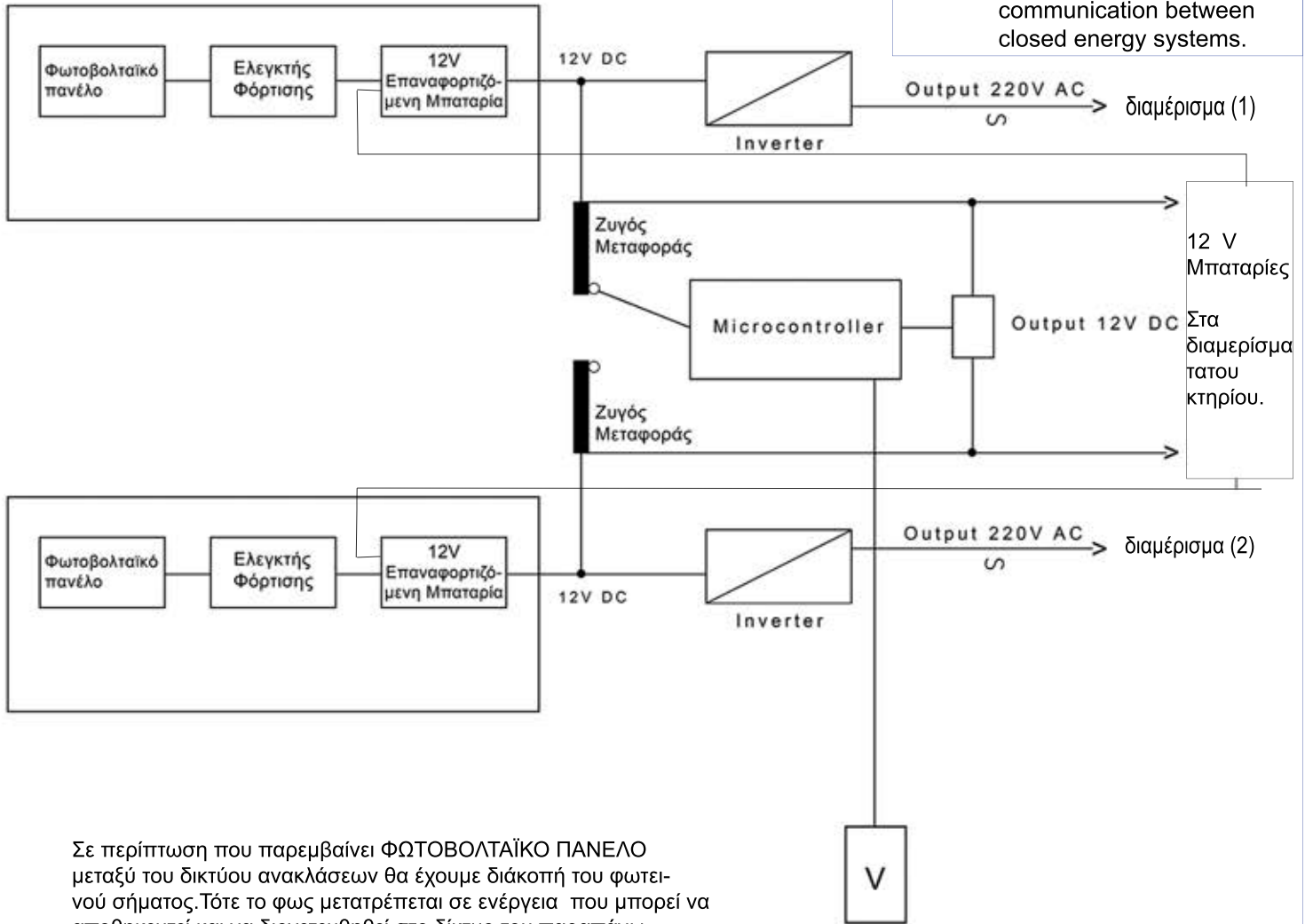




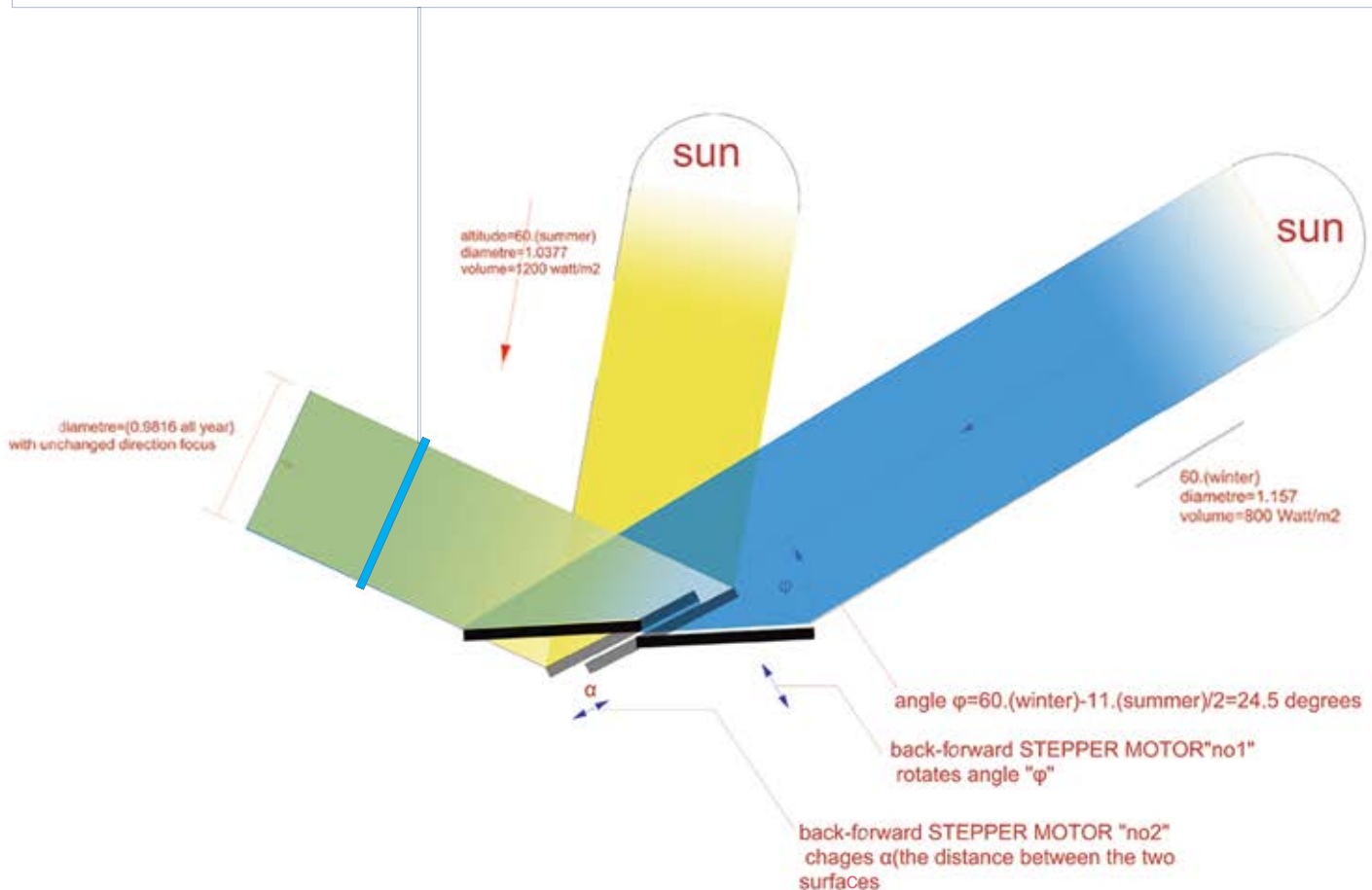
# Β & Γ

block diagram:

Autonomy and power communication between closed energy systems.



Σε περίπτωση που παρεμβαίνει ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΝΕΛΟ μεταξύ του δικτύου ανακλάσεων θα έχουμε διάκοπή του φωτεινού σήματος. Τότε το φως μετατρέπεται σε ενέργεια που μπορεί να αποθηκευτεί και να διοχετευθεί στο δίκτυο του παραπάνω σχήματος, με πιθανό σκοπό την ενεργειακή αυτονομία κτηρίων.



# Κεφ. 3

## Φάσεις Μελέτης

Η μελέτη γίνεται αλγοριθμικά και προσομοιώνεται σε υπολογιστή.

Φάση 1: Προετοιμασία Installation

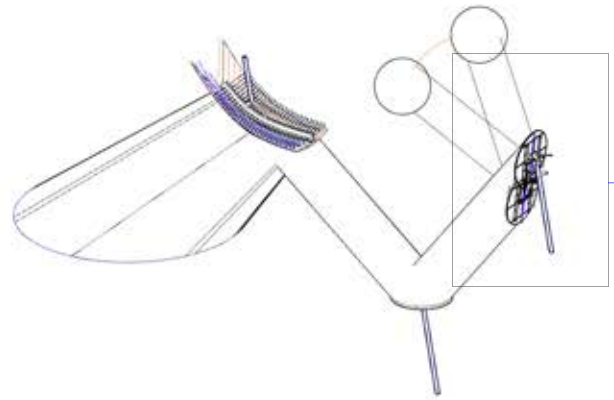
Φάση 2: Προσομοίωση Τεμαχίων Ακτίνων 2D

Φάση 3: Κατασκευαστικά Εξωτερικού Κατόπτρου

Φάση 4: Προσομοίωση Τεμαχίων Ακτίνων 3D

Φάση 5: Κατασκευαστικά Καμπύλου Ανακλαστήρα

# Φάση\_1:



## Calibration:

□.....Πρώτη κίνηση που κάνουμε είναι να προσδιορίσουμε την κλίση της γωνίας των φερόντων (ΚΑΝΟΝΑΣ). (στη δεδομένη περίπτωση είναι κάθετο ως προς τον άξονα των x-x').

□..... Προσαρμόζουμε την ακτίνα που πήραμε από τον χώρο που επιλέξαμε και αποτυπώσαμε για εφαρμογή του συστήματος καθρέφτων.



## INPUT

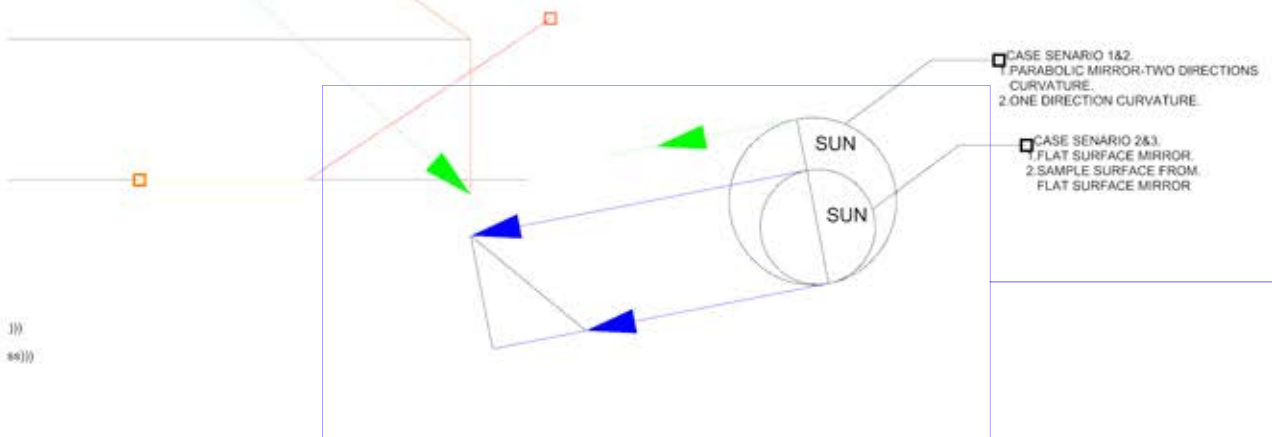
(Winter) ANGLE perpendicular-(to)ray of sun(degrees)=79  
 (Summer) ANGLE perpendicular-(to)ray of sun(degrees)=30  
 Reflectiveness(%)=85%  
 (Winter)VOLUME of sun energy(Watt/m2)=1200watt/m2  
 (Summer)VOLUME of sun energy(Watt/m2)=800watt/m2  
 Suggested VOLUME per square meter(Watt/m2)=600watt/m2  
 Length of Luminated surface(m)=3,6m  
 Width of Luminated surface(m)=2,4m

## CALCULATIONS

(Winter)area = Length of Luminated surface(m)\*Width of Luminated surface(m)  
 \*Suggested VOLUME per square meter(Watt/m2)/(Winter)VOLUME of sun energy(Watt/m2)\*(1+(2\*(1-Reflectiveness))))  
 (Summer)area = Length of Luminated surface(m)\*Width of Luminated surface(m)  
 \*Suggested VOLUME per square meter(Watt/m2)/(Summer)VOLUME of sun energy(Watt/m2)\*(1+(2\*(1-Reflectiveness))))

## OUTPUT

(Winter)area=6,048m2  
 (Summer)area=9,072m2  
 Parabolic Equation as Section of the surface:  $y=2,09114297293247E-04x^2+814,942998095069$



)))  
 )))

## loop-function

Στο συγκεκριμένο κομμάτι του αλγορίθμου βλέπουμε ένα loop-function που αναζητά την μεταβλητή "uRi1234" για " chordlength" ->"uli". Στο function της εικόνας μπορούμε να παρατηρήσουμε τις τιμές που παίρνουν όλες οι μεταβλητές του function για  $0 < uitsigo1 < uitsigo$ . Αν και οι ονομασίες είναι δυσνόητες μπορούμε να παρατηρήσουμε σε ποιες υποθέσεις (if) επαναλαμβάνονται. Η εικόνα δείχνει ένα τμήμα του κώδικα της Φάσης 1.

SUB FUNCTION

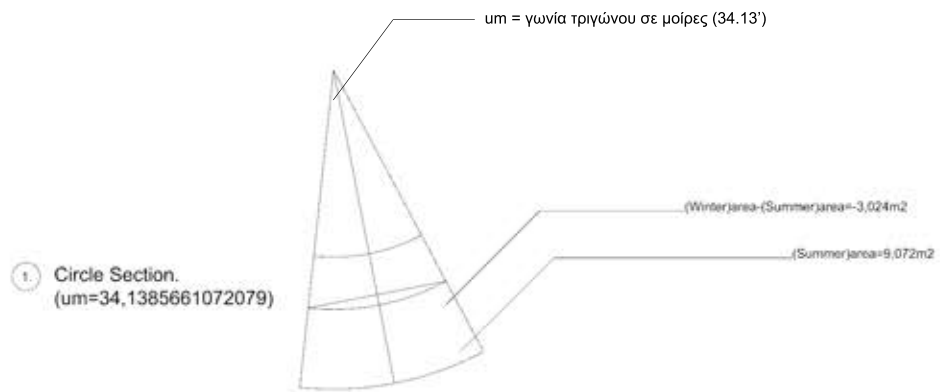
```
If chordlength>uli Then
  If uai=0 Then
    uitsigo1=uitsigo*2
    uRi1234=uRi123/uitsigo1
    uRi12=uRi1+uRi1234
    uitsigo=uitsigo1
    uai1=0
    uai=1
  End If
  If uai=1 Then
    uRi1234=uRi123/uitsigo
    uRi12=uRi1+uRi1234
    uai1=0
    uai=1
  End If
End If

If chordlength<uli Then
  If uai1=0 Then
    uitsigo1=uitsigo*2
    uRi1234=uRi123/uitsigo1
    uRi12=uRi1-uRi1234
    uitsigo=uitsigo1
    uai1=1
    uai=0
  End If
  If uai1=1 Then
    uRi1234=uRi123/uitsigo
    uRi12=uRi1-uRi1234
  End If
  If uRi12=0 Then
    uitsigo1=uitsigo*2
    uRi1234=uRi123/uitsigo1
    uRi12=uRi1-uRi1234
    uai1=0
    uai=0
  End If
  If uRi12>0 Then
    uRi1234=uRi123/uitsigo1
    uRi12=uRi1-uRi1234
    uitsigo=uitsigo1
    uai1=0
    uai=0
  End If
End If
End If
uRi1=uRi12
```

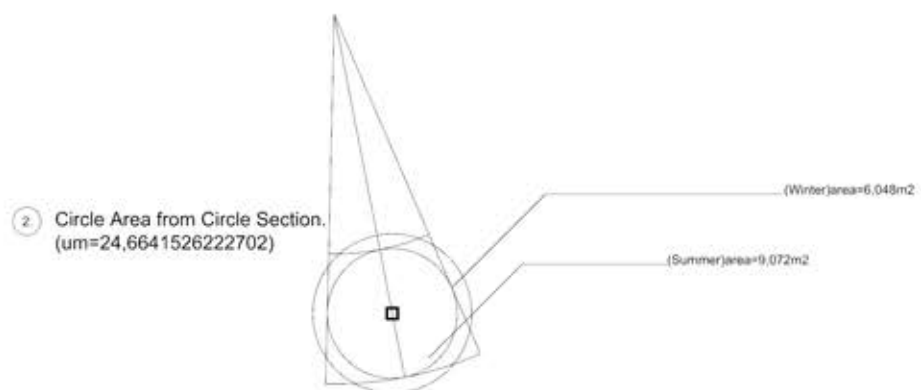
END SUB FUNCTION

# CASE\_SENARIO\_1\_2:

Εδώ βλέπουμε τις περιπτώσεις του σχήματος της επιφάνειας του Ανάκλαστήρα Ανιχνευτή.

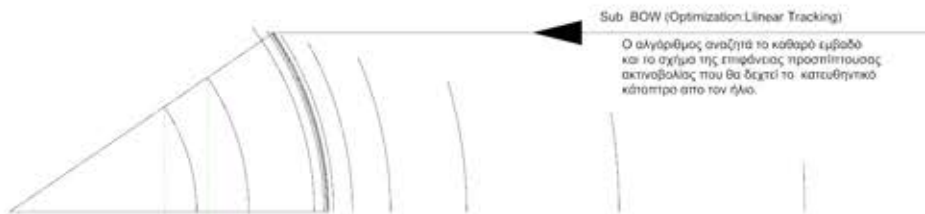


Περίπτωση Τμήματος  
Κυκλικού Τομέα



Περίπτωση Κυκλικής  
Επιφάνειας Εγγεγραμμένης  
σε Τμήμα Κυκλικού Τομέα

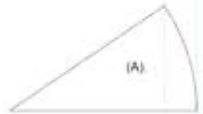
1. Στο "CASE SENARIO 1 & 2" υπολογίζουμε το εμβαδό που θέλουμε σε σχήμα που παράγεται από τη διαφορά των τομών κυκλικών δίσκων (B-A).



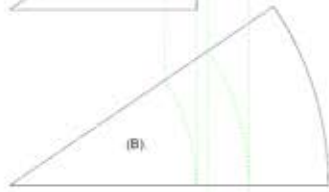
Sub: BOW (Optimization.Linear Tracking)

Ο αλγόριθμος αναζητά το καλύτερο εμβαδό και το σχήμα της επιφάνειας προσπίπτουσας ακτινοβολίας που θα δέχεται το κατασκευητικό κάτοπτρο στο τον ήλιο.

1. Εμβαδό τομέα κυκλικού δίσκου (A).



2. Εμβαδό τομέα κυκλικού δίσκου (B).

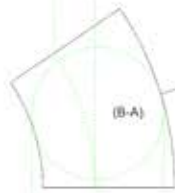


3. Εμβαδό ημιγώνιου φωτός που δέχεται το συγκεντρικό κάτοπτρο το Καλοκαίρι.



Εμβαδό ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ(το ορίζουμε με βάση την μεσημβρινή γωνία πρόσπτωσης[ΕΛΛΑΔΑ->11° altitude=11 degrees.

4. Εμβαδό Χειμώνα.Παράγεται από την διαφορά των εμβαδών (B-A). Στην Ελλάδα σε ημίσ κατά μέσο όρο "direct" ακτινοβολίας (ο άξονας της διεύθυνσης των ακτίνων του φωτός είναι κάθετος προς τον δέκτη)



Εμβαδό ΧΕΙΜΩΝΑ(το ορίζουμε με βάση την μεσημβρινή γωνία πρόσπτωσης[ΕΛΛΑΔΑ->60° altitude=60 degrees.

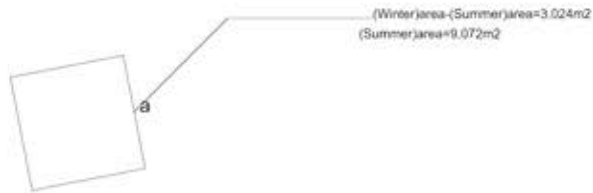
4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΕΙΑ μετά στη περιοχή ελέγχου του δειγματος: Επειδή η επιφάνεια δείγματος που θέλουμε κυμαίνεται μεταξύ επιφάνειας κύκλου (ακτίνας "R") και έλλειψης που εγγεγραφέ τον κύκλο (ακτίνας "R").



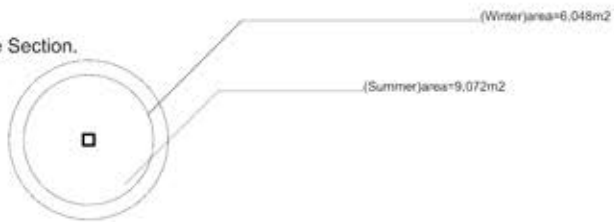
# CASE\_SENARIO\_3\_4:

Ισχύει το ίδιο με το CASE\_SENARIO\_1\_2 σε πιο απλή έκδοχή αφού το μόνο που χρειάζεται να υπολογίσουμε είναι η πλευρά του τετραγώνου "a".

3. Square Section.  
(a=2,4592681838303)

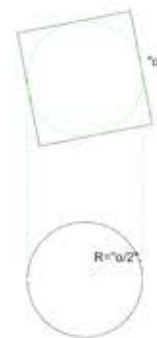


4. Circle Area from Flat Surface Section.



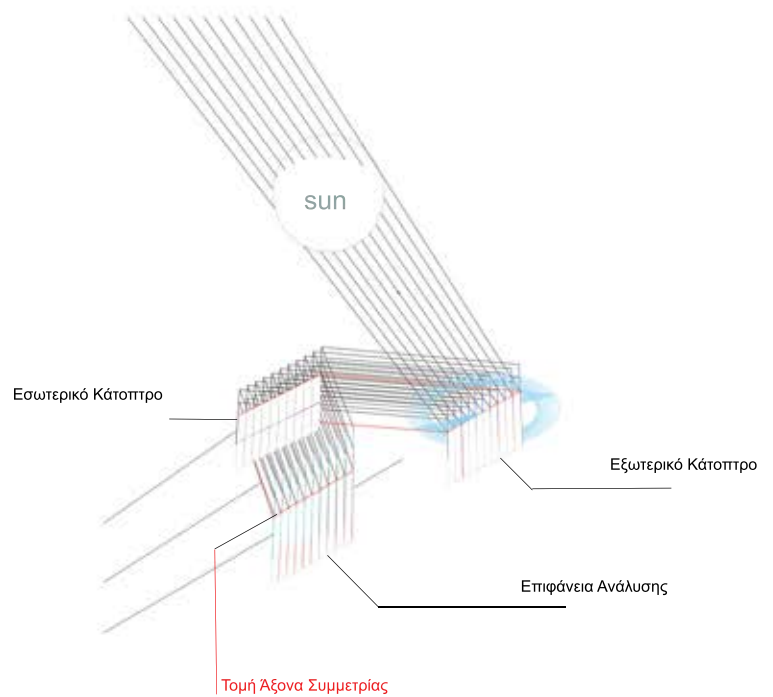
□<sup>1</sup> Εμβαδό τετραγώνου τμήσιου φωτός.

□<sup>1</sup> ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΕΙΑ μετά από τη φέρση ελέγχου του δείγματος. Επειδή η επιφάνεια δείγματος που θέλουμε κυμαίνεται μεταξύ επιφάνειας κύκλου (ακτίνας "R") και έλλοψης που εγγράφει τον κύκλο (ακτίνας "R").



# Φάση\_2

Στη φάση αυτή επιλύουμε την Τομή στον Άξονα Συμμετρίας των Κατόπτρων. Γνωρίζουμε από τη φάση 1 τη θέση του εξωτερικού κατόπτρου προχωρούμε στη χάραξη ιδανικών ανακλάσεων που παραγονται από τη διαίρεση της επιφάνειας ανάλυσης σε SECTIONS(τομείς).



Στο STEP\_2 ορίζουμε τον αριθμό ακτίνων που θα ριζούμε στο εξωτερικό κάτοπτρο. Κατά ακολουθία οι ακτίνες προσπίπτουν στο εσωτερικό κάτοπτρο όπου η τομή του, δημιουργείται εκείνη τη στιγμή. Η κατασκευή της τομής του ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΤΟΠΤΡΟΥ εξαρτάται από τις εξής συνθήκες παραμέτρων:

1. Την διεύθυνση των ακτίνων που προσπίπτουν στο ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΚΑΤΟΠΤΡΟ (η διεύθυνση των ακτίνων που προσπίπτουν στο ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΚΑΤΟΠΤΡΟ καθώς και η ένταση της ακτινοβολίας που ανακλάται από αυτό, το σχήμα και η επιφάνεια που καλύπτει, ορίστηκαν στο STEP\_2):

- Χρώμα ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΤΟΠΤΡΟΥ.
- Χρώμα ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΤΟΠΤΡΟΥ.

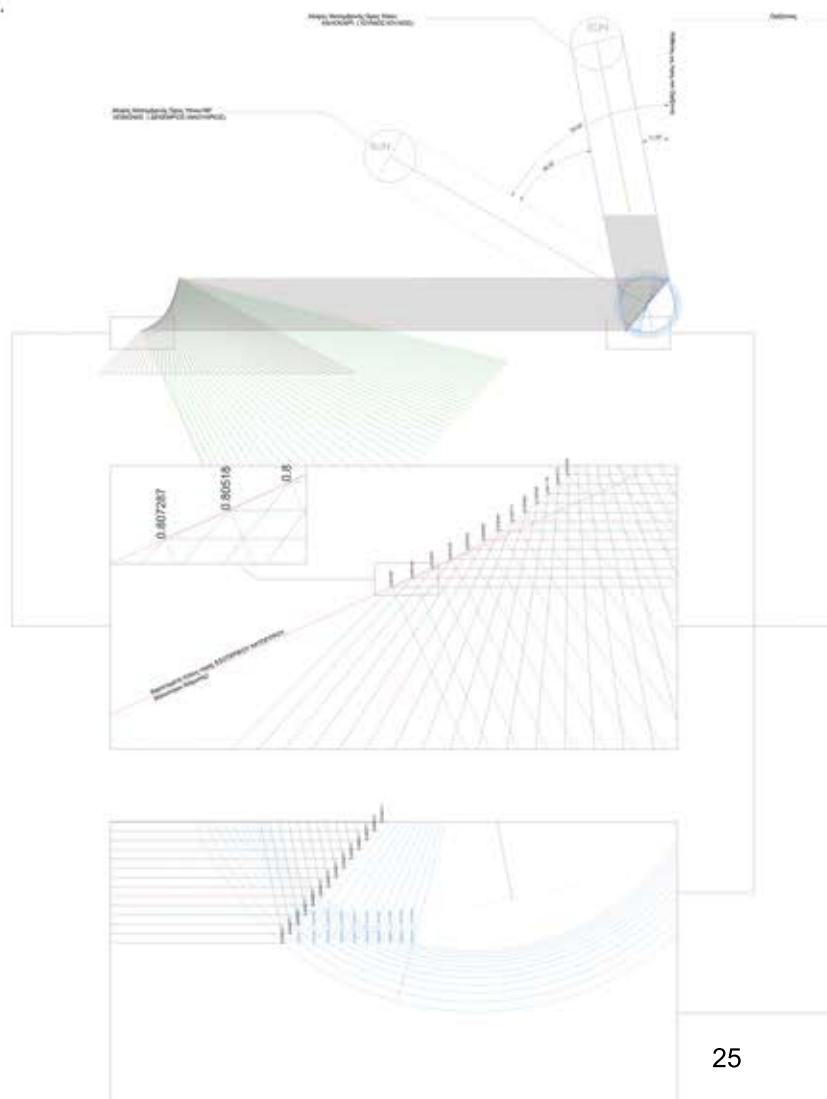
2. Την διεύθυνση των ακτίνων που προσπίπτουν στην επιφάνεια που έχουμε ορίσει να γίνει ομοιόμορφη διάχυση.

- Χρώμα ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗΣ.

3. Την απόσταση των σημείων(SEAGMENTS) που διαχωρίζουν την ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗΣ.

4. Ρύθμιση επιφάνειας σύλληψης και ανάκλασης τεμαχίου. (το Καλοκαίρι η ένταση ακτινοβολίας είναι 1200 W/m<sup>2</sup> ενώ το Χειμώνα η ένταση ακτινοβολίας είναι 800 W/m<sup>2</sup>. Το επιθυμητό 600 W/m<sup>2</sup> που θα διαιρεθεί στην ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΡΟΣΠΤΩΣΗΣ ■ απαιτεί μείωση του εισερχόμενου φώτος. Οπότε το καλοκαίρι οι ακτινοβολίες χρώματος ■ ορίζουν το "στένεμα" της ακτινας που ανακλα η ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ■ .

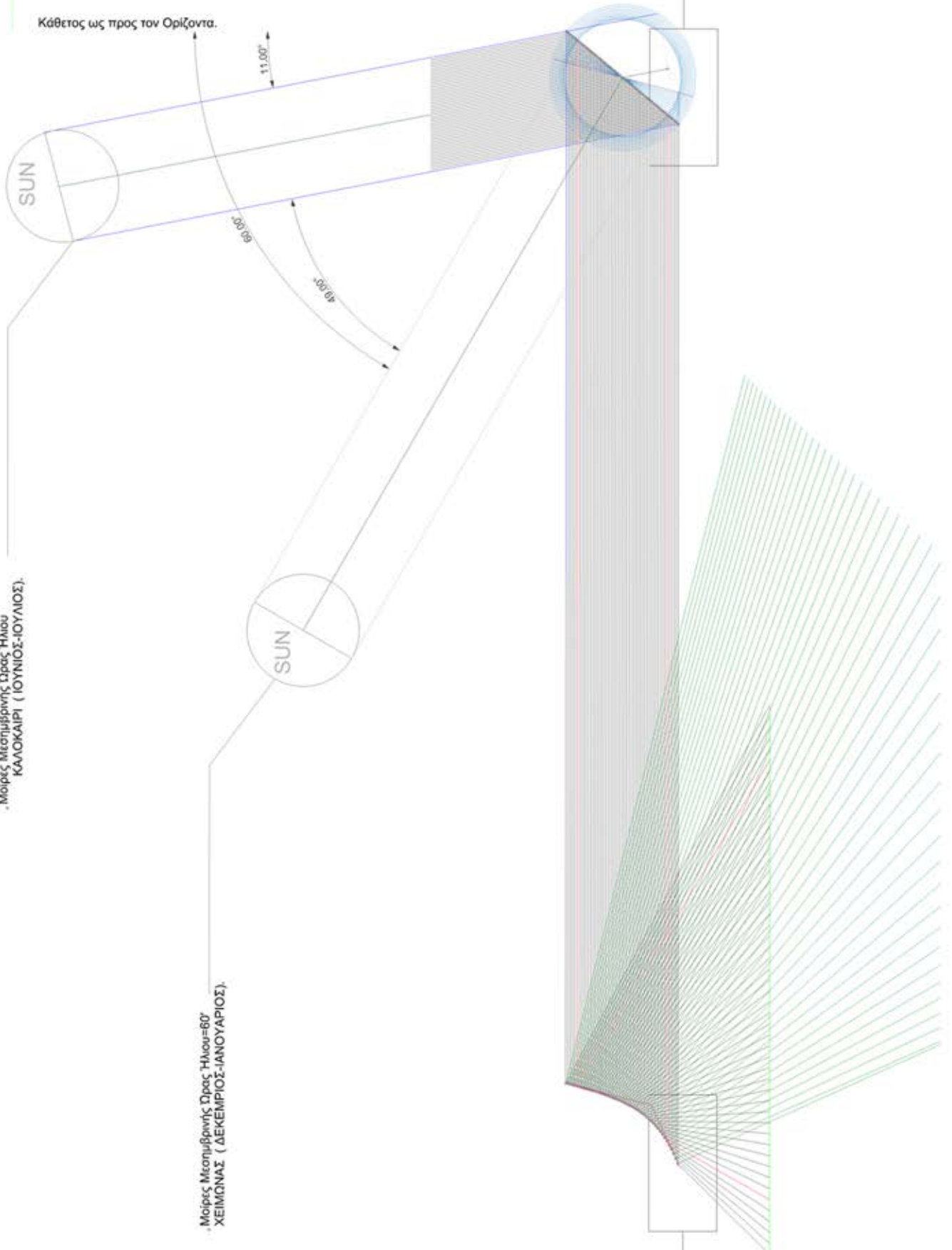
- Χρώμα ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΤΟΠΤΡΟΥ.

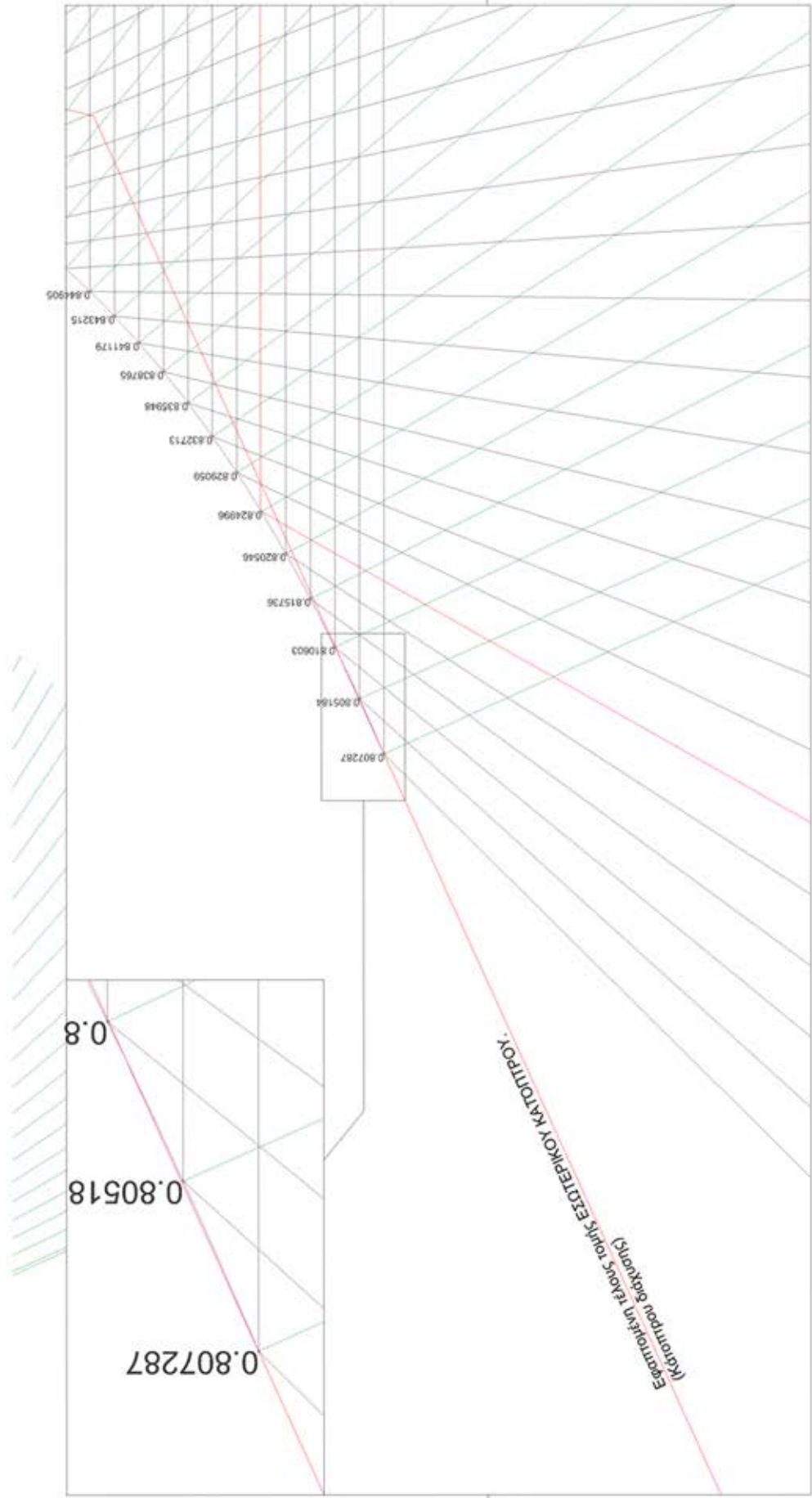


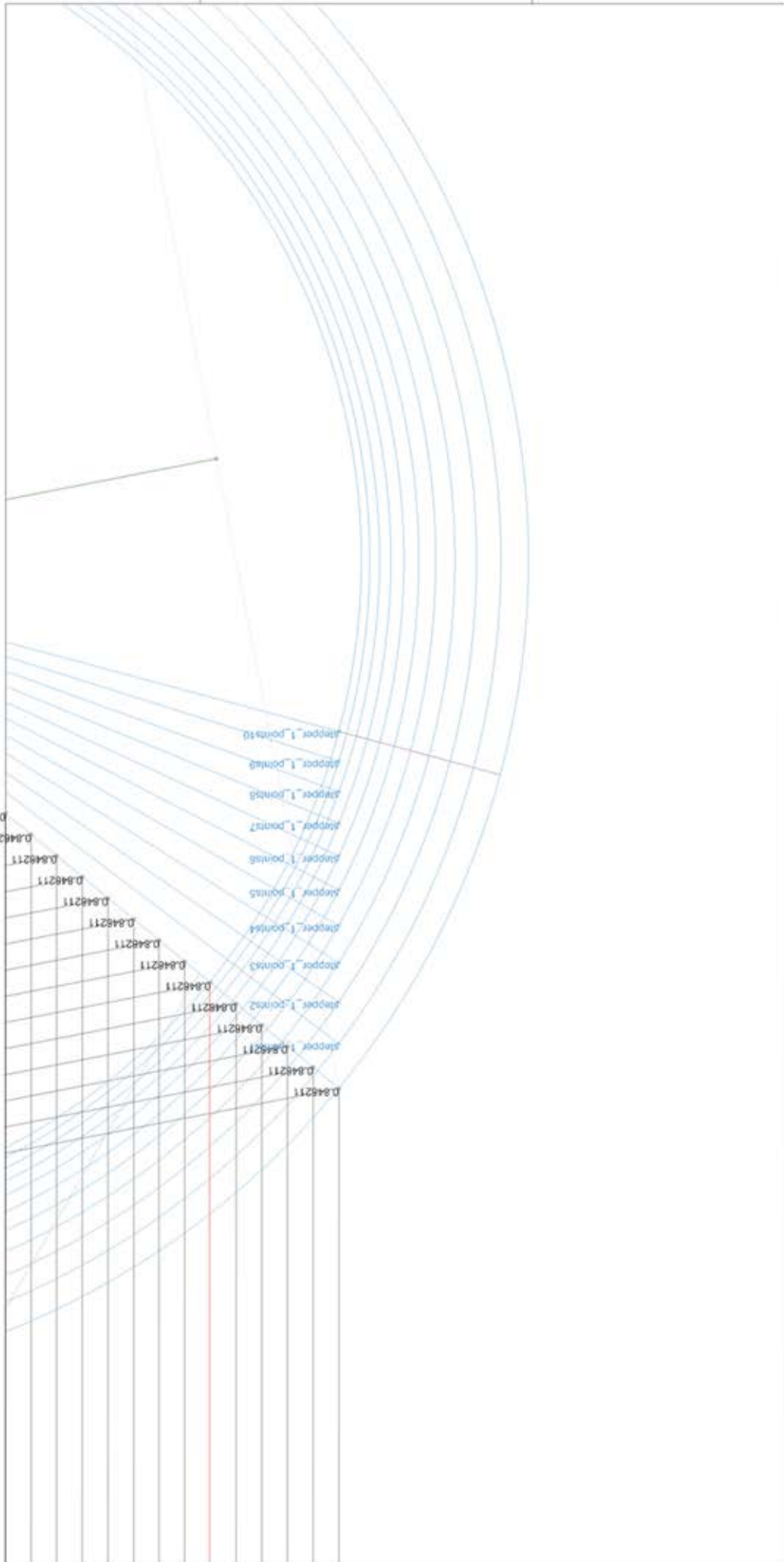


Μοίρες Μεσημβρινής Στρας Ήλιου  
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ ( ΙΟΥΝΙΟΣ-ΙΟΥΛΙΟΣ).

Μοίρες Μεσημβρινής Στρας Ήλιου=60°  
ΧΕΙΜΩΝΑΣ ( ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ-ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ).

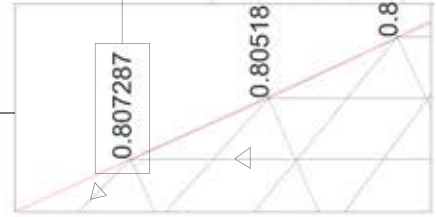
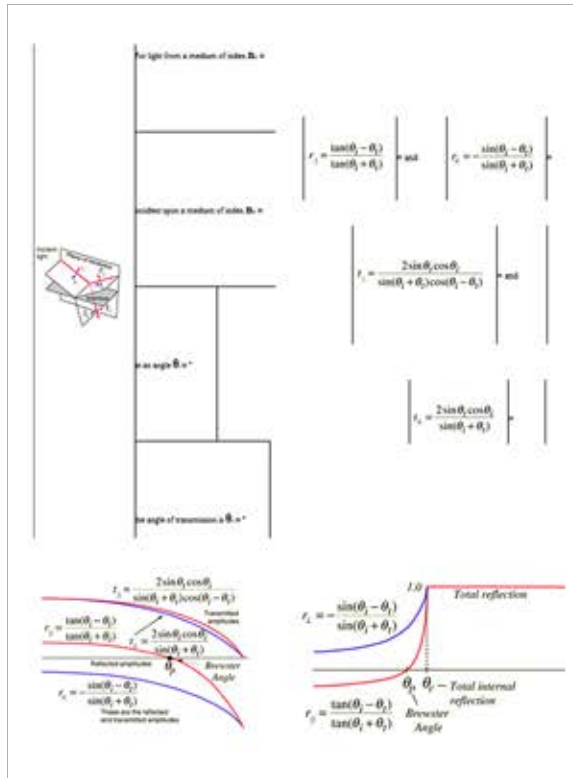




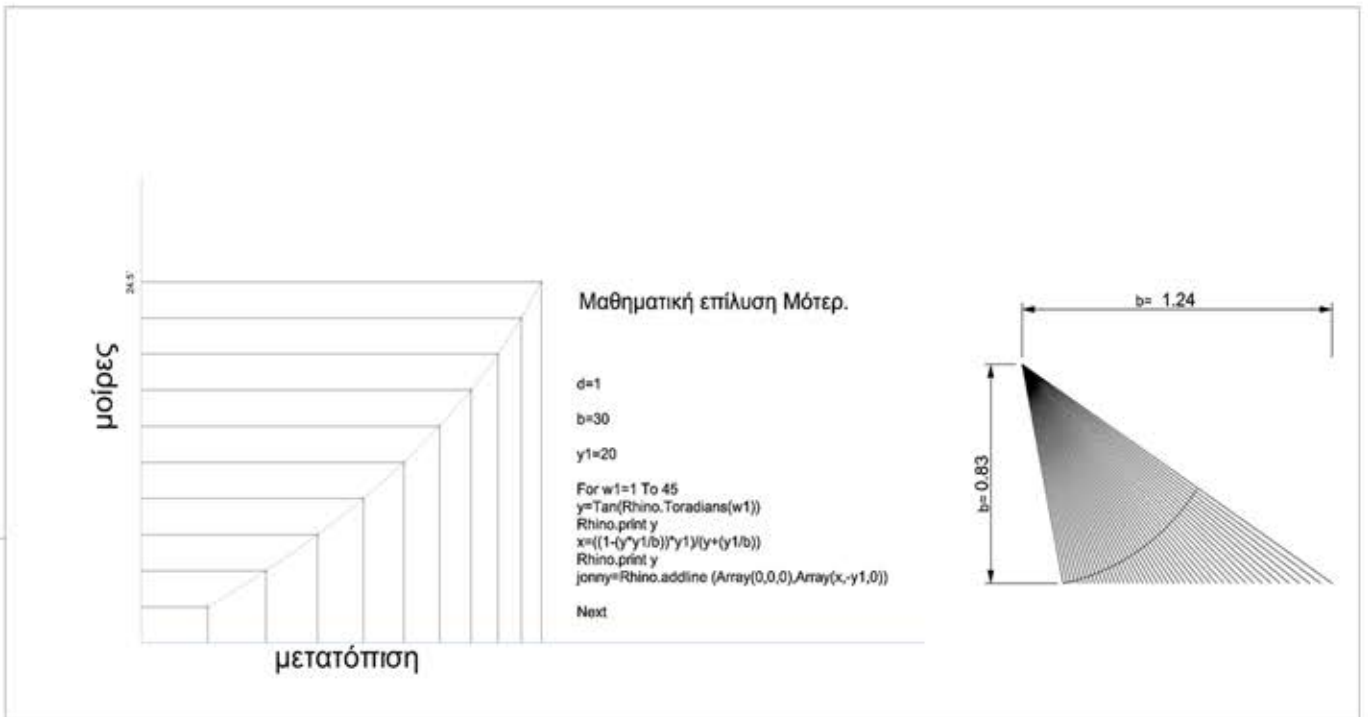


fresnel equations:

0.807287 or  
80.7267 %  
reflectivness(it depends on  
thematerial)



Συσχέτιση των βημάτων των κινητήρων σε σχέση με τις μοίρες που περιστρέφεται το εξωτερικό κάτοπτρο.

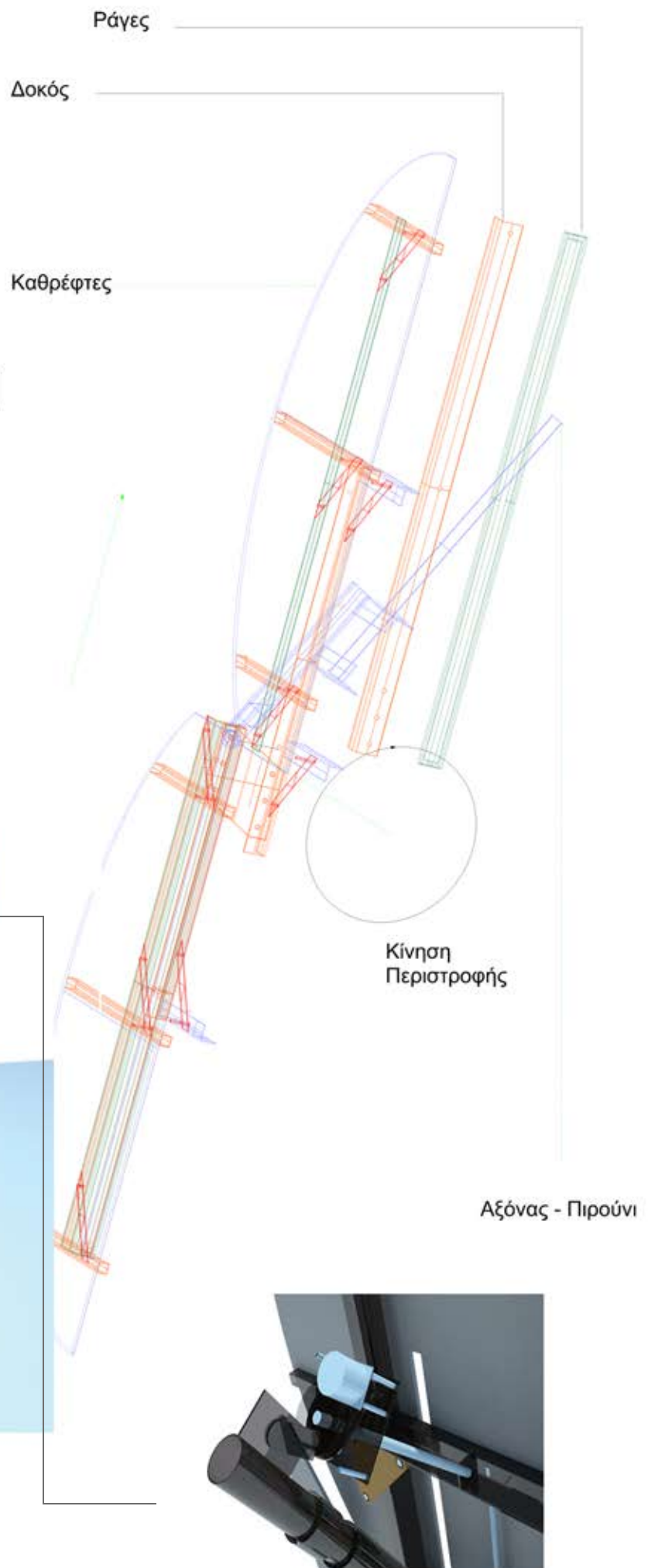
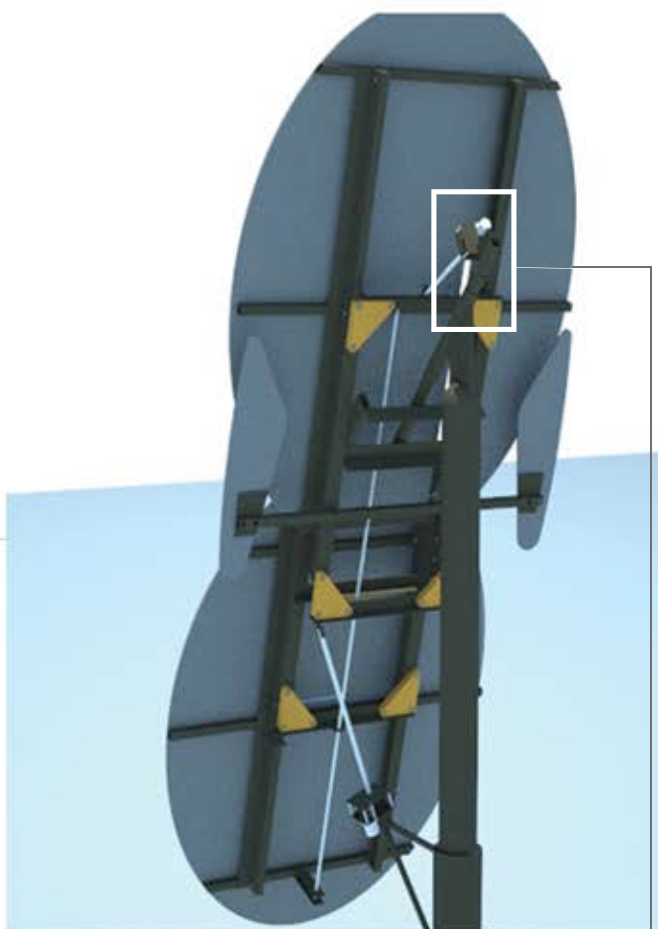


# Φάση\_4

Κατασκευή εξωτερικού κατόπτρου ή ανακλαστήρα ανιχνευτή ηλιακού φωτός.

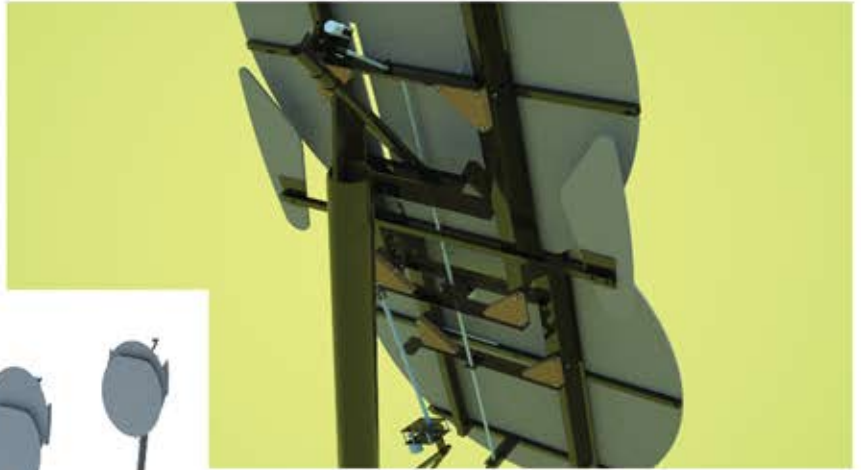
## Αξονομετρική Τομή Ανακλαστήρα

Κίνηση-Αναδιπλούμενων

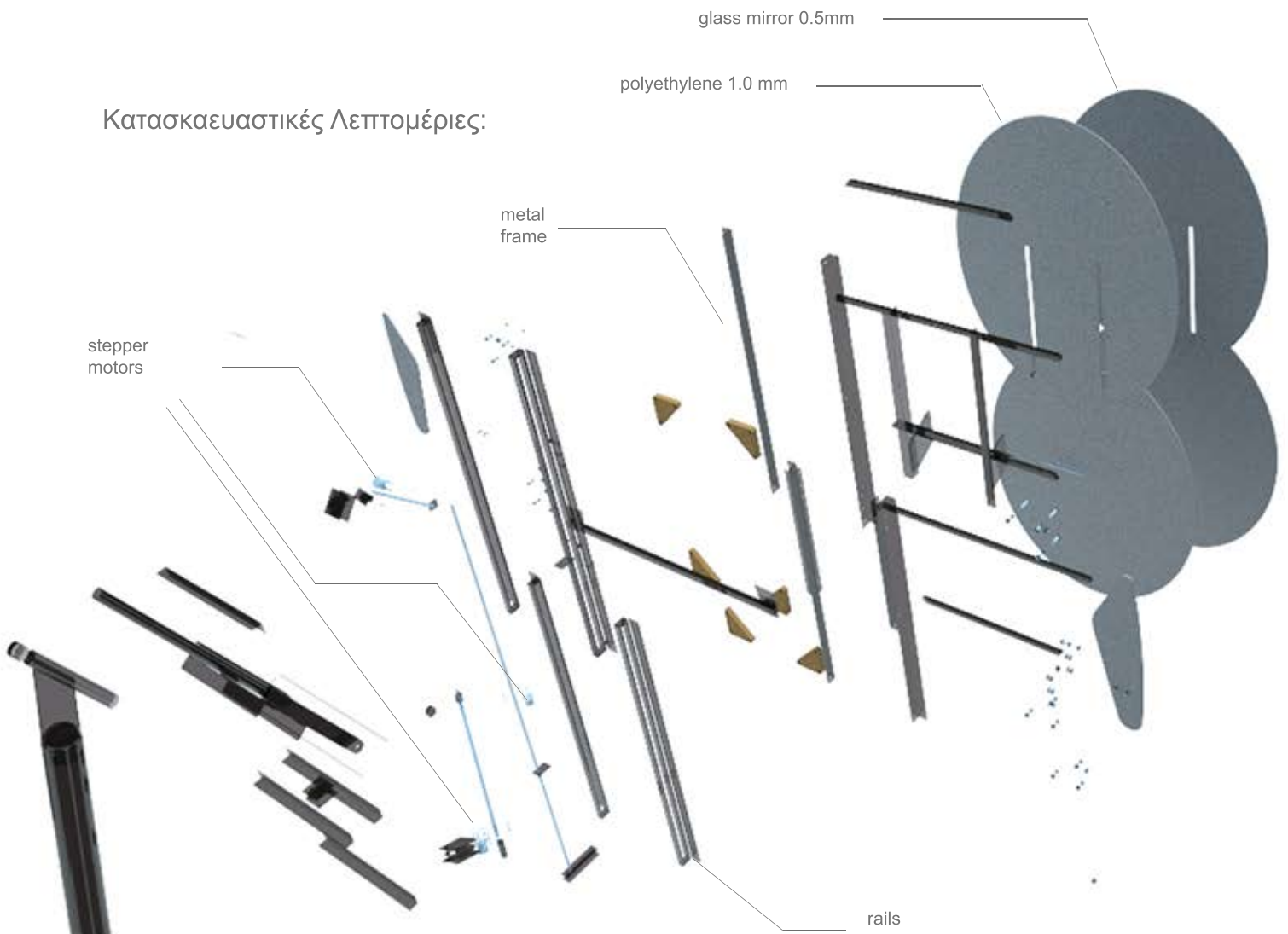




rendering:

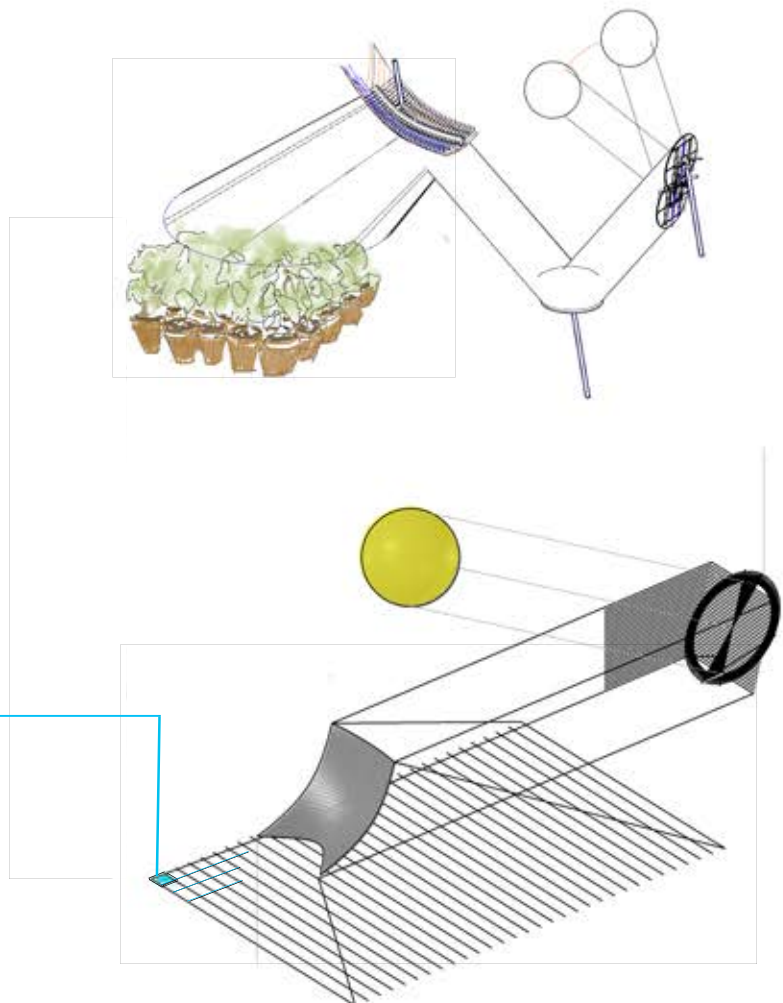


Κατασκευαστικές Λεπτομέριες:



# Φάση\_4: Δημιουργία 3d κατόπτρου

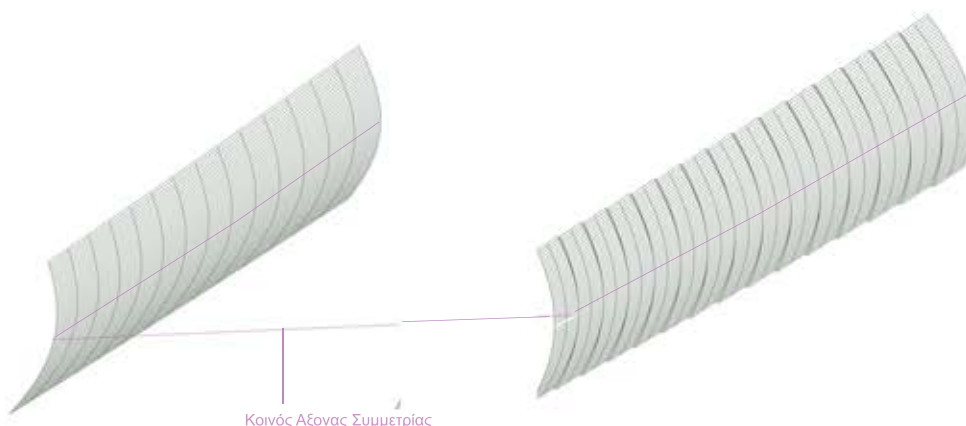
Στην συγκεκριμένη φάση υπολογίζεται η γεωμετρία του διαχύτικού τελικού ΚΑΤΟΠΤΡΟΥ με βάση την επιφάνεια κάλυψης των φυτών όπου είναι και η επιφάνεια που θα ισοκατανεμηθεί το φως. Η ισοκατανομή του φωτός είναι η βασική περιοριστική παράμετρος στην εκτέλεση του αλγορίθμου. Η Γεωμετρία του καμπυλού κατόπτρου σχεδιάζεται με τον διαχωρισμό της επιφάνειας σε **SECTIONS** (τμήματα) με τον αυστηρό περιορισμό να είναι **ΣΥΝΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ. ΜΗ ΣΥΝΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΑ** θα είναι στην βέλτιστη λύση ταυτόχρονα παραγόμενη από τον αλγόριθμο. Έτσι έχουμε δύο λύσεις:



ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΟΜΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ ΑΠΟ ΜΗ ΣΥΝΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΑ SECTIONS. ΕΤΣΙ ΕΧΟΥΜΕ ΔΥΟ ΛΥΣΕΙΣ ΚΑΤΟΠΤΡΟΥ:

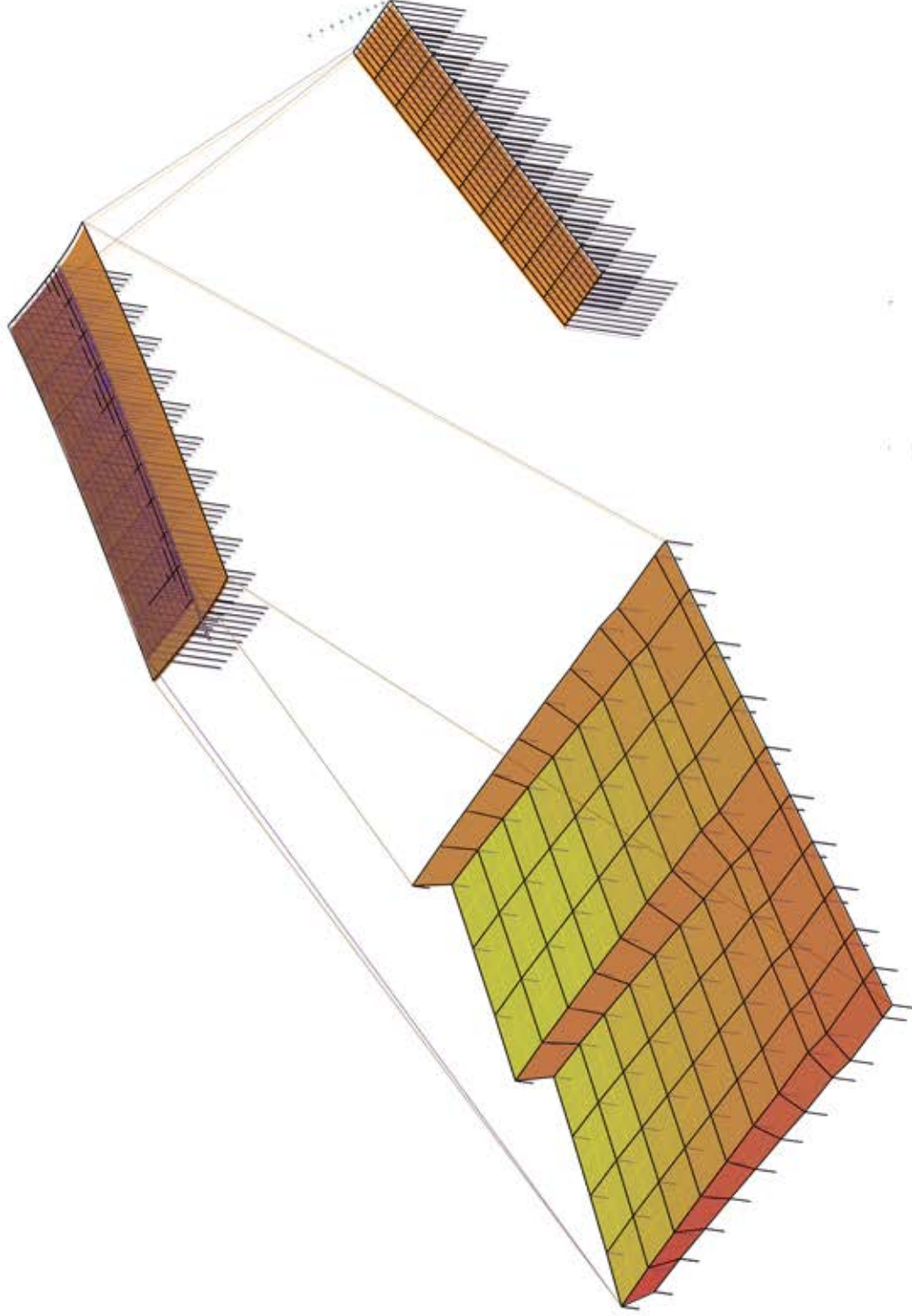
1. ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΑ SECTIONS

2. ΜΗ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΑ SECTIONS.



## Λύση 2:Μη Εφαπτομενικές Επιφάνειες.

Διαχυτικό κάτοπτρο καμπύλων λωρίδων

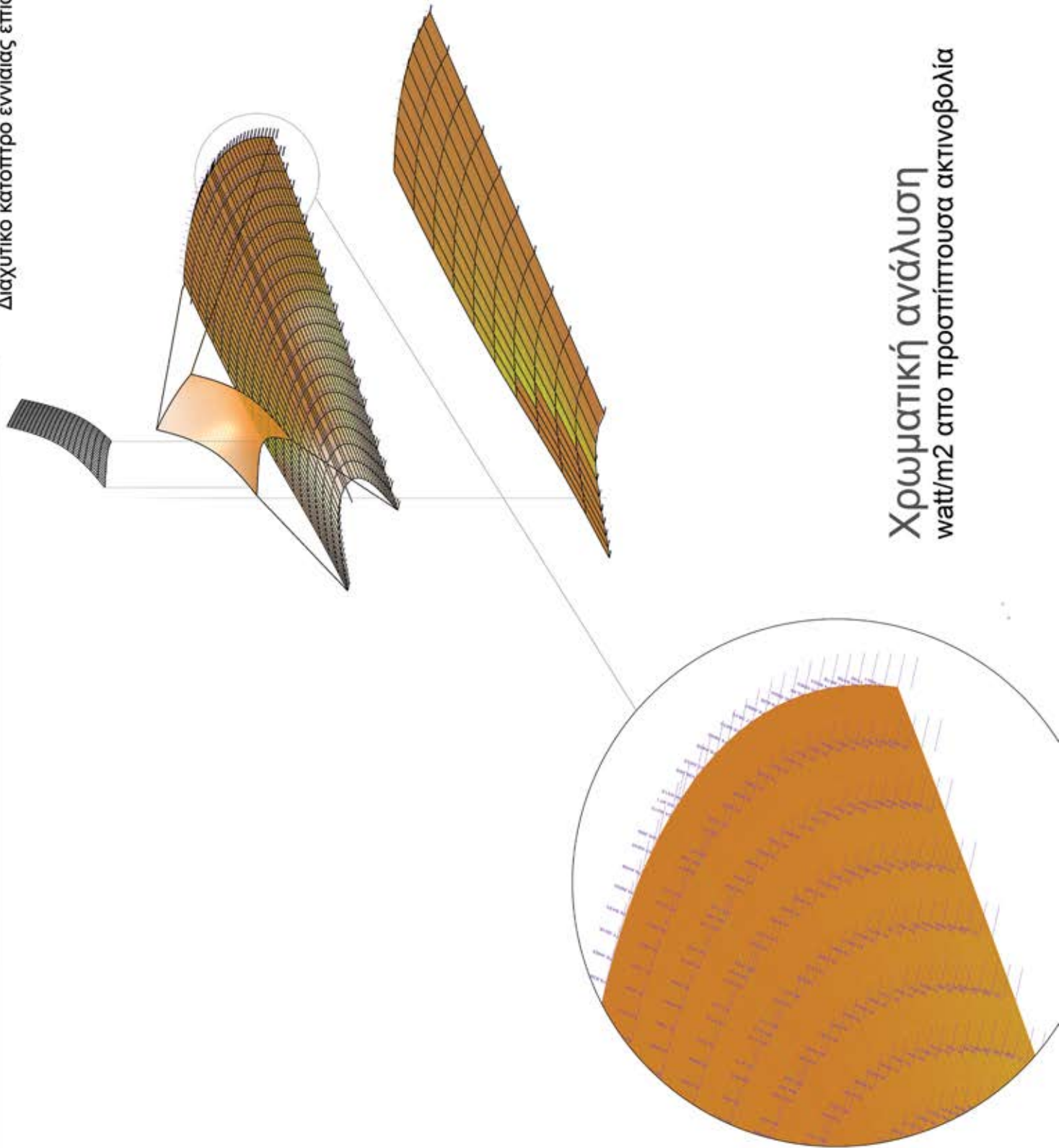


Χρωματική ανάλυση  
watt/m<sup>2</sup> απο προσπίπτουσα ακτινοβολία



# Λύση 1: Εφαρμοσμένου κατόπτρου

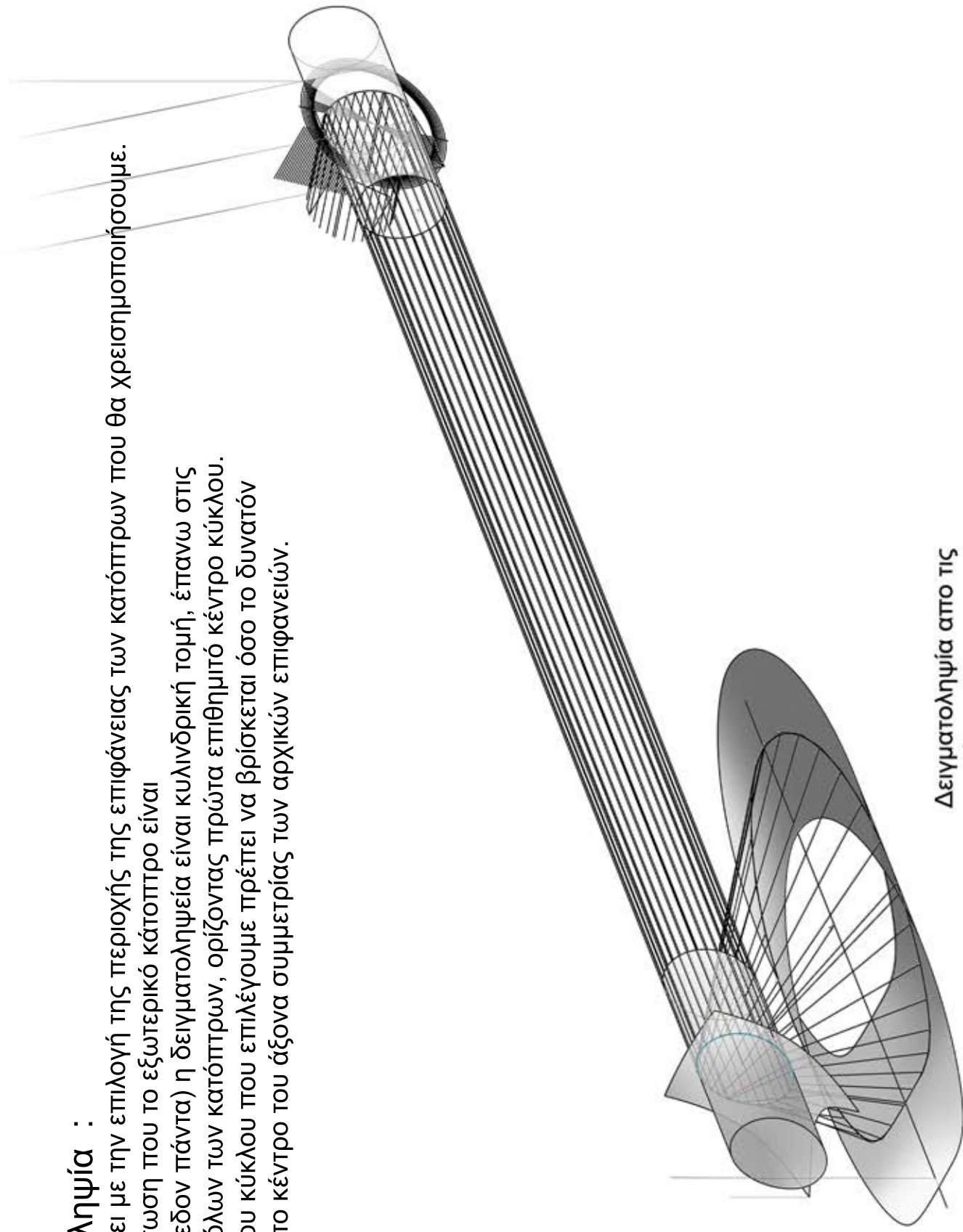
Διαχυτικό κάτοπτρο εννιάς επιφάνειας



Χρωματική ανάλυση  
watt/m<sup>2</sup> από προσπίπτουσα ακτινοβολία

## Δειγματοληψία :

Έχει να κάνει με την επιλογή της περιοχής της επιφάνειας των κατόπτρων που θα χρησιμοποιήσουμε. Στην περίπτωση που το εξωτερικό κάτοπτρο είναι επίπεδο(σχεδόν πάντα) η δειγματοληψία είναι κυλινδρική τομή, έπτανω στις επιφάνειες όλων των κατόπτρων, ορίζοντας πρώτα επιθημιτό κέντρο κύκλου. Το κέντρο του κύκλου που επιλέγουμε πρέπει να βρίσκεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο κέντρο του άξονα συμμετρίας των αρχικών επιφανειών.



Δειγματοληψία από τις επιφάνειες προσομοίωσης

# Φάση\_5:

## σχόλιο 1 :

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζεται σχεδόν ολόκληρος ο αλγόριθμος της κατασκευής του εσωτερικού(ή διαχυτικού) καμπύλου κατόπτρου. Η αντιμετώπιση της κατασκευής μιας άρτιας γεωμετρικά επιφάνειας, αποτελεί ακόμα και για τα σύγχρονα μέσα πρόκληση. Η μέθοδος που θα επιλυθεί παρακάτω μπορεί να δώσει αυξημένη αντοχή ακόμα και για στατική κατασκευή καμπύλων επιφανειών(στέγαστρα, πετάσματα κ.τ.λ.). Για το λόγο αυτό το κάτοπτρο του πειράματος που θα δούμε στη συνέχεια σχεδιάζεται σχετικά “βαρύ” ως προς τα ζητούμενα της χρήσης του. Έτσι με τον αλγόριθμο αυτό ερευνάται και η αντοχή μιας ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΚΕΛΕΤΟ.

## σχόλιο 2 :

Ο σχεδιασμός του Καμπύλου Κατόπτρου γίνεται με Sectioning, δηλαδή κατασκευάζεται πολύγωνικά υπόλογίζοντας το κάθε βέλτιστο πολύγωνο. Η N.A.S.A. σήμερα αναιρεί σιγά σιγά τους καμπύλους καθρέφτες υψηλής ευκρίνειας στα τηλεσκόπια της (HUBBLE) και αυξάνει το μέγεθος των καινούριων καθρεφτών δημιουργώντας επίπεδα πολύγωνα σε διάταξη ισομετρική, που μεταβάλλουν την εστίαση του καθρέφτη (J.W.S.T. space telescope). Αυτό δείχνει την δυσκολία που αντιμετωπίζει ακόμα και η N.A.S.A. να σχεδιάσει τον τέλειο καμπύλο καθρέφτη. (κάτι που δεν επιδιώκουμε ούτε εμείς σ' αυτή την εργασία).



1. Καμπύλο κάτοπτρο τύπου HUBBLE.

2. Επίβλεψη πολύγωνου καθρέφτη τηλεσκοπίου τύπου JWST.  
3. Συναρμολόγηση πολύγωνων καθρεφτών με ρομποτικό κινητικό που ελέγχει την κίνησή τους για ρύθμιση της εστίασης.



# Φάση\_5:

## Εσωτερικό Κάτοπτρο Διαχυτής. Σχεδιασμός κλίμακας 1:1

Dim anNormal,fi,SUB\_division2

Rhino.addlayer "junk",RGB (230,232,224)  
Rhino.addlayer "KATASKEYH",RGB (1,12,255)  
Rhino.addlayer "PLEYRA",RGB (140,210,251)  
Rhino.currentlayer "junk"

Πλάγιες όψεις φερόντων

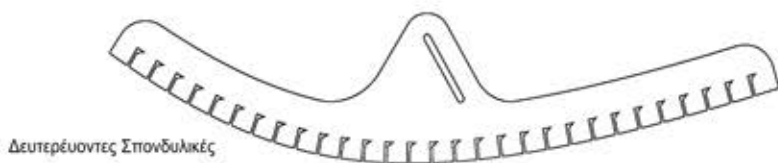
Rhino.LayerVisible "pointsPRABOLHSa",False  
Rhino.LayerVisible "ARXIKHKOKKINH",False  
Rhino.LayerVisible "ix1",False  
Rhino.LayerVisible "anaklashkatoptrou1",False  
Rhino.LayerVisible "anaklashkatoptrou2",False  
Rhino.LayerVisible "orizontasfwtos",False  
Rhino.LayerVisible "linedokimwn",False  
Rhino.LayerVisible "pl.oym",False  
Rhino.LayerVisible "oym",False

Rhino.objectsbyname"ANAKL\_brown\_1",True  
ANAKL\_brown\_1=Rhino.GetObject(.,True)

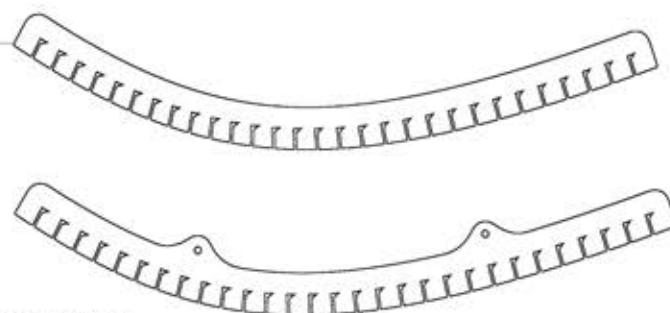
apostash\_BLOCKS\_MAKETA=-0.04\*0.01\*(METRA)  
egopes\_ANGLE=1 (CASE SENARIO)klish(1) h\_oxi klish(else) stis egopes

DIVIDE\_MHKOS=30 'ARITHMOS FETWN(pleywn) SE MHKOS(NUMBER-SEAGMENT)  
ARITHMOS\_spondyliakwn=3 'ARITHMOS spondyliakwn SE MHKOS(NUMBER-SEAGMENT)

MEGALH SPONDYLIKH PLATOS_SPONDYLIKHS=0.04*(METRA) YPSOS_SPONDYLIKHS=0.1*(METRA) YPSOS_EGOPWN=0.03*(METRA) xwris YPSOS trigwnou PAXOS_EGOPWN=0.006 *(METRA)	
MIKRH_SPONDYLIKH MIKRH_PLATOS_SPONDYLIKHS=0.04*(METRA) MIKRH_YPSOS_SPONDYLIKHS=0.08*(METRA) MIKRH_YPSOS_EGOPWN=0.03*(METRA) xwris trigwno MIKRH_PAXOS_EGOPWN=PAXOS_EGOPWN (METRA)	



Δευτερεύοντες Σπονδυλικές



Πλευρό χωρίς Τριγωνισμό.

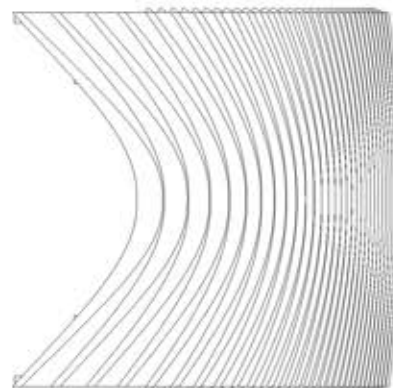
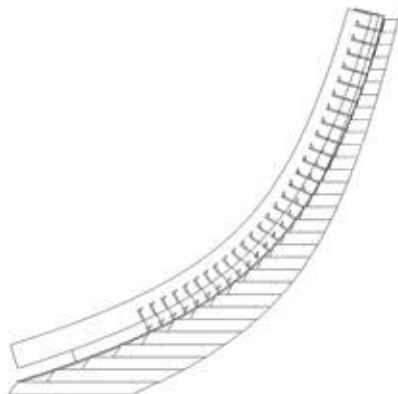


Πλευρά με Τριγωνισμό

DIAFORA\_YPSOUS\_EGOPWN\_MIKROY\_MEGALOU=YPSOS\_EGOPWN- MIKRH\_YPSOS\_EGOPWN\*0.02\*(METRA)  
FILLET\_R=0.05\*(METRA) AKTINA FILLET SHMEIOY SYNDESMOYPLEYRWN ME SPONDYLIKH

TRIGWNOVV  
platos\_TRIGWNOY=0.02 \*(METRA)+PLATOS EGOPHS:platos\_TRIGWNOY>MIKRH\_PAXOS\_EGOPWN  
ypsos\_TRIGWNOY=" 01 \*(METRA)trigwno twv JOINTS<MIKRH\_YPSOS\_EGOPWN  
PAXOS\_TRIGWNOY PAXOS\_EGOPWN \*(METRA)

TELEIWMMA\_trigwnwn\_enwsewn=0.03\*(METRA)  
APOSTASH\_APO\_ORIA=0.03\*(METRA)POSH APOSTASH AFHNEI APO ARISTERA<DEXIA O TELEYTAIOS MIKROS SPONDYLOS  
pathma\_trigwnwn\_enwsewn=0\*(METRA)  
PAXOS\_EPISTRWWSHS=0.001\*OFFSET ANAKLATHRA(METRA)  
APOSTASH\_SPNDYLIKHS\_APO\_EPISTRWWSH=YPSOS\_SPONDYLIKHS/2.9



```
L_2=Rhino.addline(Array(0,0,-10),Array(0,0,10)) 'string PATH
L_3=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(0,10,0))
```

```
L_4=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(10,0,0))
L_5=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(0,0,10))
```

```
SRF_TOMHS_MHKOS=Rhino.ExtrudeCurve(L_3,L_4)
'SRF_TOMHS_PLATOS=Rhino.ExtrudeCurve(L_3,L_5)
```

```
Rhino.command "_selcolor rgb 186 100 178 "
curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,True)
'curve_ANAKLASTHRA_length=Rhino.curvelength(curve_ANAKLASTHRA)
'Rhino.print(curve_ANAKLASTHRA_length)
```

```
s_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.copyObject(curve_ANAKLASTHRA,Array(0,0,0),Array(0,0,0))
```

```
Rhino.objectsbyname "ANAKL_FIRST_CURVE0",True
ANAKL_FIRST_CURVE0=Rhino.GetObject(,True)
ANAKL_FIRST_CURVE0_LENGTH=Rhino.curvelength (ANAKL_FIRST_CURVE0)
```

```
wiiPOINT=Rhino.curvemidpoint(ANAKL_FIRST_CURVE0)
SYNOLO_PLEYRAS=ANAKL_FIRST_CURVE0_LENGTH-APOSTASH_APO_ORIA
```

```
For wii=1 To ARITHMOS_spondylikwn
```

```
wiiSPHERE_2=Rhino.AddSphere (wiiPOINT,SYNOLO_PLEYRAS/(2*ARITHMOS_spondylikwn))
wiiint_2=Rhino.curvesurfaceintersection(ANAKL_FIRST_CURVE0,wiiSPHERE_2)
```

```
wiiPOINT=wiiint_2(1,1)
```

```
SRF_TOMHS_MHKOS_2=Rhino.copyobject (SRF_TOMHS_MHKOS,Array(9,5,0),wiiint_2(1,1))
Rhino.objectname SRF_TOMHS_MHKOS_2,"SRF_TOMHS_MHKOS_"&CStr(wii)
Rhino.addpoint(wiiint_2(1,1))
MHKOS_curve_ANAKLASTHRA_1=Rhino.SurfaceSurfaceIntersection (SRF_TOMHS_MHKOS_2,ANAKL_brown_1,,True) ', SPONDYLIKH_
Rhino.selectobject MHKOS_curve_ANAKLASTHRA_1(0,1)
MHKOS_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,True)
```

```
Rhino.currentlayer "KATASKEYH"
```

```
Rhino.command"selnone"
Rhino.OffsetCurve MHKOS_curve_ANAKLASTHRA,Array(0,200,0),APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH+PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,True)
Rhino.command"selnone"
Rhino.currentlayer "KATASKEYH"
Rhino.OffsetCurve MHKOS_curve_ANAKLASTHRA,Array(0,200,0),MIKRH_YPPOS_SPONDYLIKHS+APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH
Rhino.FirstObject True
MIKRH_s2_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,True)
```

```
Rhino.objectname MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA,"MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA"&CStr(wii)
```

```
Rhino.selectobject MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA
Rhino.selectobject MIKRH_s2_curve_ANAKLASTHRA
MIKRH_LOFT_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObjects(,True)
MIKRH_LOFT_11=Rhino.AddLoftSrf(MIKRH_LOFT_curve_ANAKLASTHRA)
Rhino.selectobjects MIKRH_LOFT_11
MIKRH_LOFT_1=Rhino.GetObject(,True)
MIKRH_LOFT_1_L_1=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(0,0,MIKRH_PLATOS_SPONDYLIKHS))
MIKRH_spon_SURF_LOFT_1=Rhino.extrudecurve (MIKRH_s2_curve_ANAKLASTHRA,MIKRH_LOFT_1_L_1)
MIKRH_spon_SURF_LOFT_2=Rhino.extrudecurve (MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA,MIKRH_LOFT_1_L_1)
```

```
MIKRH_LOFT_2=Rhino.copyobject (MIKRH_LOFT_1,Array(0,0,0),Array(0,0,MIKRH_PLATOS_SPONDYLIKHS))
MIKRH_MASS_SPON=Array(MIKRH_spon_SURF_LOFT_1,MIKRH_spon_SURF_LOFT_2,MIKRH_LOFT_1,MIKRH_LOFT_2)
Rhino.selectobjects MIKRH_MASS_SPON
```

```
Rhino.command"join"
Rhino.command"sellast"
```

```
MIKRH_SPONDYLIKH_=Rhino.GetObject(,16,True)
Rhino.moveobject MIKRH_SPONDYLIKH_,Array(0,0,0),Array(0,0,-MIKRH_PLATOS_SPONDYLIKHS)
```

```
Rhino.objectname MIKRH_SPONDYLIKH_,"MIKRH_SPONDYLIKH_"&CStr(wii)
```

```
Rhino.deleteobject(MIKRH_LOFT_1_L_1)
Rhino.deleteobject(wiiSPHERE_2)
```

Next

Rhino.currentlayer "junk"

```
SRF_TOMHS_MHKOS_1=Rhino.copyobject (SRF_TOMHS_MHKOS,Array(9,5,0),Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA))
curve_ANAKLASTHRA_1=Rhino.SurfaceSurfaceIntersection (SRF_TOMHS_MHKOS_1,ANAKL_brown_1,,True) ', SPONDYLIKH_
curve_ANAKLASTHRA=curve_ANAKLASTHRA_1(0,1)
```

```
Rhino.OffsetCurve curve_ANAKLASTHRA,Array(0,200,0),APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH+PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
s1_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(.,True)
```

```
Rhino.Offsetsurface ANAKL_brown_1,-PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
SURFACE_2_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(.,True)
```

```
Rhino.OffsetCurve curve_ANAKLASTHRA,Array(0,200,0),PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
s2_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(.,True)
```

```
Rhino.OffsetCurve curve_ANAKLASTHRA,Array(0,200,0),YPSOS_SPONDYLIKHS+APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH+PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True 'Rhino.LastCreatedObjects
s3_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(.,True)
```

Rhino.currentlayer "KATASKEYH"

```
Rhino.selectobject s3_curve_ANAKLASTHRA
Rhino.selectobject s1_curve_ANAKLASTHRA
LOFT_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObjects(.,True)
LOFT_11=Rhino.AddLoftSrf(LOFT_curve_ANAKLASTHRA)
Rhino.selectobjects LOFT_11
LOFT_1=Rhino.GetObject (.,True)
LOFT_1_L_1=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(0,0,PLATOS_SPONDYLIKHS))
spon_SURF_LOFT_1=Rhino.extrudecurve (s3_curve_ANAKLASTHRA,LOFT_1_L_1)
spon_SURF_LOFT_2=Rhino.extrudecurve (s1_curve_ANAKLASTHRA,LOFT_1_L_1)

LOFT_2=Rhino.copyobject (LOFT_1,Array(0,0,0),Array(0,0,PLATOS_SPONDYLIKHS))
MASS_SPONDYLIKH=Array(spon_SURF_LOFT_1,spon_SURF_LOFT_2,LOFT_1,LOFT_2)
Rhino.selectobjects MASS_SPONDYLIKH'SPONDYLIKH_1
Rhino.command"_join"
Rhino.command"sellast"
```

Rhino.currentlayer "KATASKEYH"

```
Rhino.command"selnone"
Rhino.OffsetCurve MHKOS_curve_ANAKLASTHRA,Array(0,200,0),APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH+PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(.,True)
Rhino.command"selnone"
Rhino.currentlayer "KATASKEYH"
Rhino.OffsetCurve MHKOS_curve_ANAKLASTHRA,Array(0,200,0),MIKRH_YPSOS_SPONDYLIKHS+APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH+PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
MIKRH_s2_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(.,True)
```

Rhino.objectname MIKRH\_s1\_curve\_ANAKLASTHRA,"MIKRH\_s1\_curve\_ANAKLASTHRA"&CStr(wii)

```
Rhino.selectobject MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA
Rhino.selectobject MIKRH_s2_curve_ANAKLASTHRA
MIKRH_LOFT_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObjects(.,True)
MIKRH_LOFT_11=Rhino.AddLoftSrf(MIKRH_LOFT_curve_ANAKLASTHRA)
Rhino.selectobjects MIKRH_LOFT_11
MIKRH_LOFT_1=Rhino.GetObject (.,True)
MIKRH_LOFT_1_L_1=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(0,0,MIKRH_PLATOS_SPONDYLIKHS))
MIKRH_spon_SURF_LOFT_1=Rhino.extrudecurve (MIKRH_s2_curve_ANAKLASTHRA,MIKRH_LOFT_1_L_1)
MIKRH_spon_SURF_LOFT_2=Rhino.extrudecurve (MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA,MIKRH_LOFT_1_L_1)

MIKRH_LOFT_2=Rhino.copyobject (MIKRH_LOFT_1,Array(0,0,0),Array(0,0,MIKRH_PLATOS_SPONDYLIKHS))
MIKRH_MASS_SPON=Array(MIKRH_spon_SURF_LOFT_1,MIKRH_spon_SURF_LOFT_2,MIKRH_LOFT_1,MIKRH_LOFT_2)
Rhino.selectobjects MIKRH_MASS_SPON
```

```
Rhino.command"_join"
Rhino.command"sellast"
```

```
MIKRH_SPONDYLIKH_=Rhino.GetObject (.,16,True)
Rhino.moveobject MIKRH_SPONDYLIKH_,Array(0,0,0),Array(0,0,-MIKRH_PLATOS_SPONDYLIKHS)
```

Rhino.objectname MIKRH\_SPONDYLIKH\_,"MIKRH\_SPONDYLIKH\_"&CStr(wii)

```
Rhino.deleteobject(MIKRH_LOFT_1_L_1)
Rhino.deleteobject(wiiSPHERE_2)
```

Next



Rhino.currentlayer "junk"

```
SRF_TOMHS_MHKOS_1=Rhino.copyobject (SRF_TOMHS_MHKOS.Array(9,5,0),Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA))
curve_ANAKLASTHRA_1=Rhino.SurfaceSurfaceIntersection (SRF_TOMHS_MHKOS_1,ANAKL_brown_1,,True) ', SPONDYLIKH_
curve_ANAKLASTHRA=curve_ANAKLASTHRA_1(0,1)
```

```
Rhino.OffsetCurve curve_ANAKLASTHRA.Array(0,200,0),APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH+PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
s1_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,,True)
```

```
Rhino.OffsetSurface ANAKL_brown_1,-PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
SURFACE_2_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,,True)
```

```
Rhino.OffsetCurve curve_ANAKLASTHRA.Array(0,200,0),PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True
s2_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,,True)
```

```
Rhino.OffsetCurve curve_ANAKLASTHRA.Array(0,200,0),YPSOS_SPONDYLIKHS+APOSTASH_SPNDYLIKHS_APO_EPISTRWSH+PAXOS_EPISTRWSHS
Rhino.FirstObject True 'Rhino.LastCreatedObjects
s3_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObject(,,True)
```

Rhino.currentlayer "KATASKEYH"

```
Rhino.selectobject s3_curve_ANAKLASTHRA
Rhino.selectobject s1_curve_ANAKLASTHRA
LOFT_curve_ANAKLASTHRA=Rhino.GetObjects(,,True)
LOFT_11=Rhino.AddLoftSrf(LOFT_curve_ANAKLASTHRA)
Rhino.selectobjects LOFT_11
LOFT_1=Rhino.GetObject(,,True)
LOFT_1_L_1=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(0,0,PLATOS_SPONDYLIKHS))
spon_SURF_LOFT_1=Rhino.extrudecurve (s3_curve_ANAKLASTHRA,LOFT_1_L_1)
spon_SURF_LOFT_2=Rhino.extrudecurve (s1_curve_ANAKLASTHRA,LOFT_1_L_1)

LOFT_2=Rhino.copyobject (LOFT_1.Array(0,0,0),Array(0,0,PLATOS_SPONDYLIKHS))
MASS_SPONDYLIKHS=Array(spon_SURF_LOFT_1,spon_SURF_LOFT_2,LOFT_1,LOFT_2)
Rhino.selectobjects MASS_SPONDYLIKHS'SPONDYLIKHS_1
Rhino.command*_join*
Rhino.command*_sellast*
```

```
SPONDYLIKHS_1=Rhino.GetObject(,,16,True)
```

```
Rhino.moveobject SPONDYLIKHS_1.Array(0,0,0),Array(0,0,-PLATOS_SPONDYLIKHS/2)
```

```
arrDomain = Rhino.CurveDomain(s1_curve_ANAKLASTHRA)
```

```
SUB_division=-arrDomain(0)/DIVIDE_MHKOS'SUPER,SUPER,SUPER,SOSSARA<<<
```

```
Rhino.ReverseCurve (MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA)
arrDomain= Rhino.CurveDomain(MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA)
```

```
SUB_division2=-arrDomain(0)/DIVIDE_MHKOS'SUPER,SUPER,SUPER,SOSSARA<<<
```

```
For fil=0 To DIVIDE_MHKOS-1
```

```
BOUNCE_L_1=Rhino.addline(Array(0,0,0),Array(-10,10,0))
```

```
arrDomain = Rhino.CurveDomain(s1_curve_ANAKLASTHRA)
```

```
arrDomain(1)=arrDomain(1)-SUB_division*(1)/10'SUPER,SUPER,SUPER,SOSSARA<<<
```

```
curve_ANAKLASTHRA_1=Rhino.trimCurve (s1_curve_ANAKLASTHRA,arrDomain)
```

```
arrDomain = Rhino.CurveDomain(s3_curve_ANAKLASTHRA)
```

```
arrDomain(1)=arrDomain(1)-SUB_division*(1)/10'SUPER,SUPER,SUPER,SOSSARA<<<
```

```
curve_ANAKLASTHRA_3=Rhino.trimCurve (s3_curve_ANAKLASTHRA,arrDomain)
```

```

If IsNull(curve_ANAKLASTHRA_1) Then
  Exit For
End If

RYTHM_LINE_FOR_BOUNCE=Rhino.addline(Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA_1),Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA_3))

If IsNull(curve_ANAKLASTHRA_1) Then
  Exit For
End If

Rhino.moveobject BOUNCE_L_1,Array(-10,10,0),Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA_1)

Rhino.command"selnone"
Rhino.selectobject ANAKL_brown_1
Rhino.command"_bounce reflections 1 arrowlength 100 "&Rhino.Pt2Str(Rhino.curvestartpoint(BOUNCE_L_1))&" "&Rhino.Pt2Str(Rhino.curveendpoint(s_curve_ANAKLASTHRA))
Rhino.command"sellast"
BOUNCE_POLYLINE=Rhino.GetObject(4,True)

ANGLE_3D_VERTEX=Rhino.Angle2 (Array(Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA_1),Rhino.curveendpoint(BOUNCE_POLYLINE)))
Rhino.print ANGLE_3D_VERTEX(0)
FETES_line=Rhino.addline(Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA_1),Rhino.curveendpoint(BOUNCE_POLYLINE))
Rhino.rotateobject FETES_line,Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA_1),ANGLE_3D_VERTEX(0)/2

Rhino.moveobject FETES_line,Rhino.curvemidpoint(FETES_line),Rhino.curveendpoint(curve_ANAKLASTHRA_1)

FETES=Rhino.ExtrudeCurve(FETES_line,L_2)
Rhino.moveobject FETES,Array(0,0,0),Array(0,0,-5)

Rhino.objectname FETES,"SLICE"&CStr(fii)

L_1_EGOPWN=Rhino.addline(Rhino.curvemidpoint(FETES_line),Rhino.curvestartpoint(FETES_line))
SPHERE_1=Rhino.AddSphere (Rhino.curvemidpoint(FETES_line),YPSOS_EGOPWN)
INT_EGOPWN=Rhino.curesurfaceintersection(L_1_EGOPWN,SPHERE_1)
L_2_EGOPWN=Rhino.addline(INT_EGOPWN(0,1),Rhino.curveendpoint(FETES_line))
L_3_EGOPWN=Rhino.addline(INT_EGOPWN(0,1),Rhino.curveendpoint(FETES_line))

Rhino.deleteobjects Array(SPHERE_1,L_1_EGOPWN)

TOTRIGWNAKI

triangle_1=Rhino.addpolyline (Array(Array(0,-1,0),Array(0,0,0),Array(platos_TRIGWNOY-PAXOS_TRIGWNOY,yposos_TRIGWNOY,0),Array(-PAXOS_TRIGWNOY
triangle_2=Rhino.addpolyline (Array(Array(0,-1-DIAFORA_YPSOUS_EGOPWN_MIKROY_MEGALOU,0),Array(0,-DIAFORA_YPSOUS_EGOPWN_MIKROY_MEGALOU,0)
point_triangle_2_1=Rhino.addpoint (Array(0,yposos_TRIGWNOY-DIAFORA_YPSOUS_EGOPWN_MIKROY_MEGALOU,0))
point_triangle_2_2=Rhino.addpoint (Array(0,-MIKRH_YPSOUS_EGOPWN-DIAFORA_YPSOUS_EGOPWN_MIKROY_MEGALOU,0))

pleyra_1=Rhino.addline(Array(0,10+yposos_TRIGWNOY,0),Array(0,-10,0))'an vgaleis to 10 apo to 10+yposos_TRIGWNOY tote h surface PLEYRA_ karfwnei akribws sthn egkwph
PLEYRA_ =Rhino.ExtrudeCurve(pleyra_1,L_2)

Rhino.objectname PLEYRA_"PLEYRA_"&CStr(fii)
Rhino.currentlayer "PLEYRA"
JOINT_PLEYRA_1=Rhino.addpolyline(Array(Array(0,-YPSOS_EGOPWN,-pathma_triwnwn_enwsewn),Array(0,-YPSOS_EGOPWN+TELEIWMA_triwnwn_enwsewn,0),
JOINT_PLEYRA_2=Rhino.addpolyline(Array(Array(0,-YPSOS_EGOPWN,PLATOS_SPONDYLIKHS+pathma_triwnwn_enwsewn),

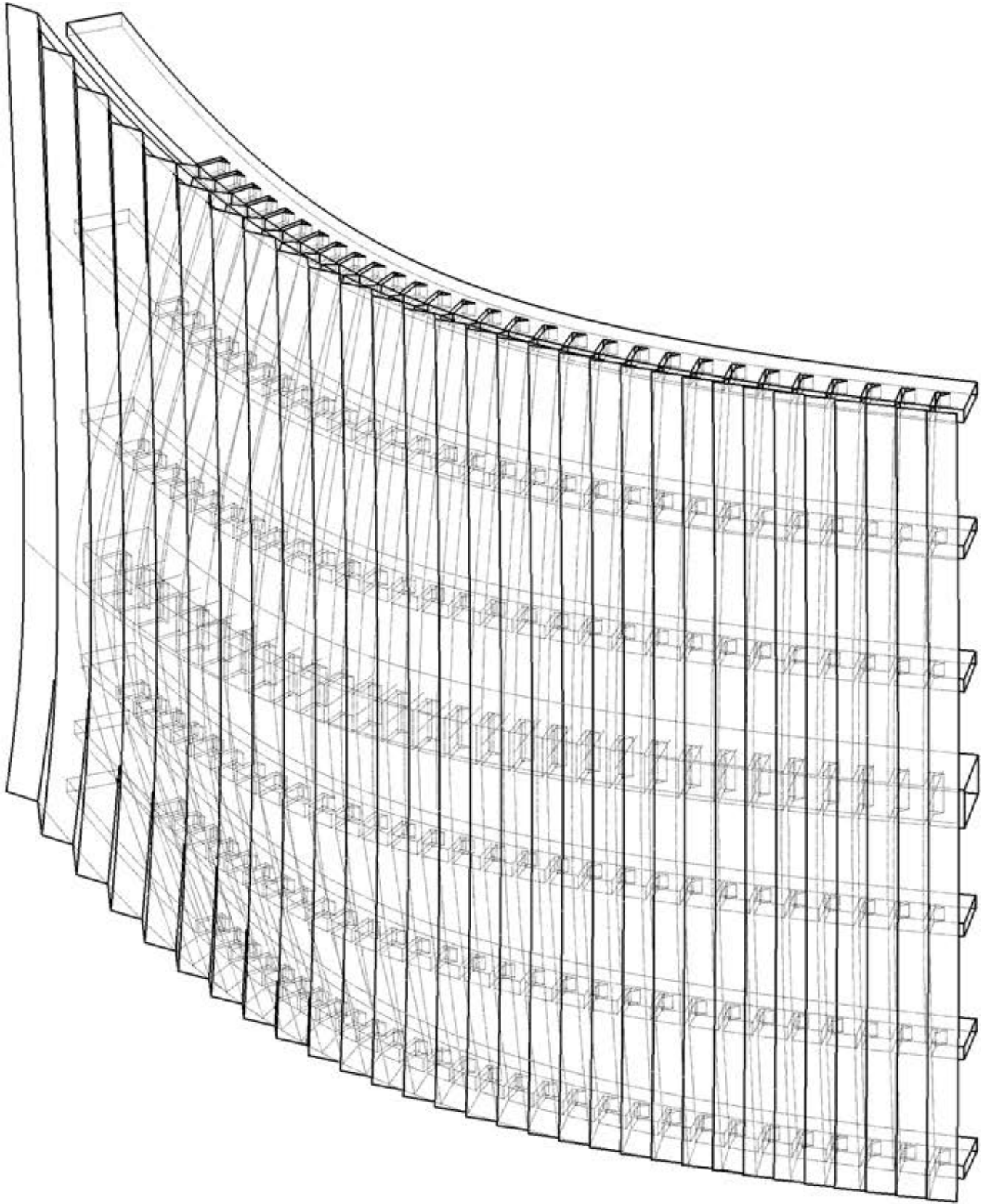
L_44_EGOPWN_triangle_2=Rhino.GetObject(4,True)

FETES_EGOPWN_SPONDYLIKHS_1=Rhino.ExtrudeCurve(L_33_EGOPWN_triangle_1,L_2)
Rhino.moveobject FETES_EGOPWN_SPONDYLIKHS_1,Array(0,0,0),Array(0,0,-5)
Rhino.moveobject PLEYRA_ ,Array(0,0,0),Array(0,0,-5)
Rhino.deleteobject BOUNCE_POLYLINE

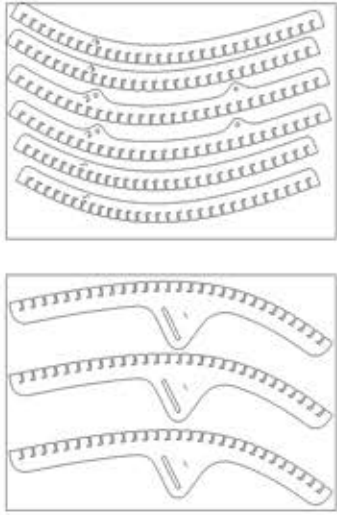
Rhino.selectobject PLEYRA_

```

# Αξονομετρικό

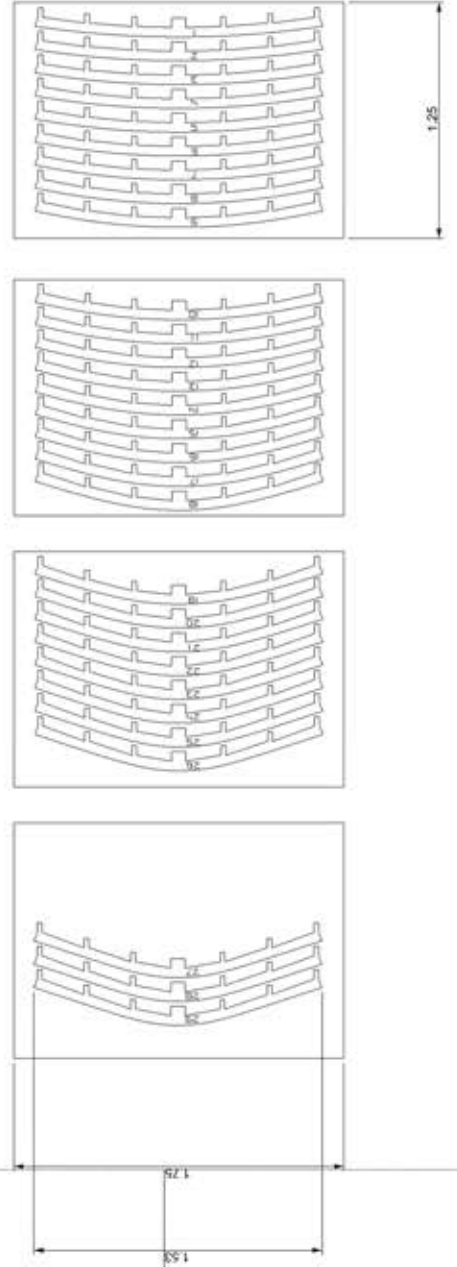


PLEXIGLASS 10mm



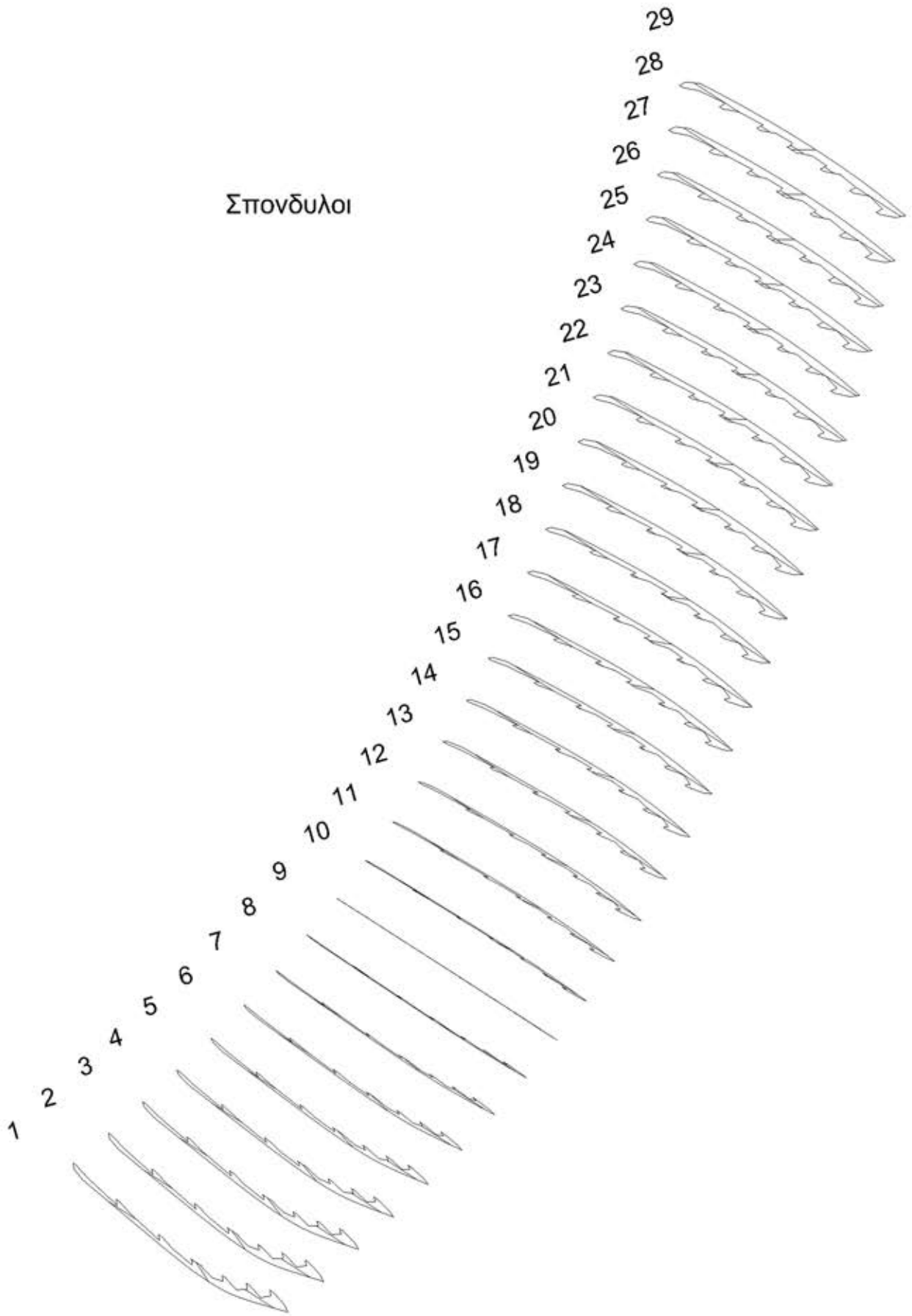
1:20

PLEXIGLASS 1.5mm



1:20

Σπονδυλοι



```
L_44_EGOPWN_triangle_2=Rhino.GetObject(4,True)
```

```
FETES_EGOPWN_SPONDYLIKHS_1=Rhino.ExtrudeCurve(L_33_EGOPWN_triangle_1,L_2)
```

```
Rhino.moveobject FETES_EGOPWN_SPONDYLIKHS_1,Array(0,0,0),Array(0,0,-5)
```

```
Rhino.moveobject PLEYRA_Array(0,0,0),Array(0,0,-5)
```

```
Rhino.deleteobject BOUNCE_POLYLINE
```

```
Rhino.selectobject PLEYRA_
```

```
For wii=1 To ARITHMOS_spondylikwn
```

```
Rhino.objectsbyname "MIKRH_SPONDYLIKH_"&CStr(wii),True  
MIKRH_SPOND=Rhino.GetObject(16,True)  
Rhino.objectsbyname "MIKRH_s1_curve_ANAKLASTHRA"&CStr(wii),True  
MIKRH_SPOND_curve=Rhino.GetObject(4,True)  
Rhino.objectsbyname "MIKRH_22JOINT_PLEYRA_"&CStr(wii),True  
MIKRH_22JOINT_PLEYRA =Rhino.GetObject(4,True)  
Rhino.objectsbyname "MIKRH_11JOINT_PLEYRA_"&CStr(wii),True  
MIKRH_11JOINT_PLEYRA_ =Rhino.GetObject(4,True)
```

```
MIKRH_GRAMMH_STO_Z_int_2=Rhino.curvesurfaceintersection(MIKRH_SPOND_curve,PLEYRA_)
```

```
'Rhino.addpoint(MIKRH_GRAMMH_STO_Z_int_2(0,1))  
Rhino.moveobjects Array(point_triangle_2_1,L_4_EGOPWN,L_44_EGOPWN_triangle_2),Rhino.pointcoordinates(point_triangle_2_2),MIKRH_GRAMMH_STO_Z_int_2(0,1)  
Rhino.moveobjects Array(point_triangle_2_2),Rhino.pointcoordinates(point_triangle_2_2),MIKRH_GRAMMH_STO_Z_int_2(0,1)  
Rhino.moveobjects Array(MIKRH_22JOINT_PLEYRA_MIKRH_11JOINT_PLEYRA_),Rhino.curveendpoint(MIKRH_22JOINT_PLEYRA_),Rhino.pointcoordinates(point_triangle_2_1)  
'Rhino.moveobject MIKRH_22JOINT_PLEYRA_,Rhino.curveendpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_22),Rhino.pointcoordinates(point_triangle_2_1)
```

```
FETES_EGOPWN_MIKRHS_SPONDYLIKHS_1=Rhino.ExtrudeCurve(L_44_EGOPWN_triangle_2,L_2)  
Rhino.moveobject FETES_EGOPWN_MIKRHS_SPONDYLIKHS_1,Array(0,0,0),Array(0,0,-5)  
MIKRH_EIKONIKH_SPONDYLIKH_1=Rhino.BooleanDifference(Array(MIKRH_SPOND),Array(FETES_EGOPWN_MIKRHS_SPONDYLIKHS_1),True) ', SPONDYLIKH_
```

```
Next
```

```
'MIKRH_SPOND=Rhino.GetObject(,True)  
EIKONIKH_SPONDYLIKH_1=Rhino.BooleanDifference(Array(SPONDYLIKH_),Array(FETES_EGOPWN_SPONDYLIKHS_1),True) ', SPONDYLIKH_
```

```
Rhino.currentlayer "PLEYRA"  
EIKONIKH_PLEYRO_1=Rhino.SurfaceSurfaceIntersection (PLEYRA_,SURFACE_2_ANAKLASTHRA,True) ', SPONDYLIKH_
```

```
Rhino.currentlayer "junk"
```

```
s1_curve_ANAKLASTHRA=curve_ANAKLASTHRA_1  
Rhino.selectobjects EIKONIKH_SPONDYLIKH_1  
SPONDYLIKH_ =Rhino.GetObject(16,True)  
'Rhino.command "_line"
```

```
s3_curve_ANAKLASTHRA=curve_ANAKLASTHRA_3
```

```
Rhino.deleteobject MIKRH_JOINT_PLEYRA_1
```

```
Rhino.deleteobject JOINT_PLEYRA_1  
Rhino.deleteobject MIKRH_JOINT_PLEYRA_2
```

```
Rhino.currentlayer "PLEYRA"  
CORRECTIONvector=Rhino.vectoradd (Array(0,0,0),Array(0,10,0))  
Mirror_JOINT_PLEYRA_2= Rhino.MirrorObject (JOINT_PLEYRA_2, Array(0,0,0), Array(0,10,0),True)  
Rhino.rotateobject Mirror_JOINT_PLEYRA_2, Array(0,0,0),180,CORRECTIONvector  
SWARM_LINES_1=Rhino.addline (Rhino.curveendpoint(Mirror_JOINT_PLEYRA_2),Rhino.curveendpoint(JOINT_PLEYRA_2))
```

```
For wii=1 To ARITHMOS_spondylikwn  
Rhino.command "selnone"
```

```
Rhino.objectsbyname "MIKRH_11JOINT_PLEYRA_"&CStr(wii),True  
MIKRH_JOINT_PLEYRA_11=Rhino.GetObject(,True)  
MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_11= Rhino.MirrorObject (MIKRH_JOINT_PLEYRA_11, Array(0,0,0), Array(0,10,0),True)  
Rhino.objectname MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_11,"MirrorMIKRH_11JOINT_PLEYRA"&CStr(wii)
```

```
Rhino.rotateobject MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_11, Array(0,0,0),180,CORRECTIONvector
```



```

Rhino.command "selnone"

Rhino.objectsbyname "MIKRH_22JOINT_PLEYRA "&CStr(wii),True
MIKRH_JOINT_PLEYRA_22=Rhino.GetObject(,True)
MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_22=Rhino.MirrorObject (MIKRH_JOINT_PLEYRA_22, Array(0,0,0), Array(0,10,0),True)
Rhino.objectname MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_22,"MirrorMIKRH_22JOINT_PLEYRA"&CStr(wii)

'Rhino.selectobject MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_22

Rhino.rotateobject MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_22, Array(0,0,0),180,CORRECTIONvector
Next
For wii=1 To ARITHMOS_spondylikwn

Rhino.objectsbyname "MirrorMIKRH_11JOINT_PLEYRA"&CStr(wii),True
MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_11=Rhino.GetObject(,True)

Rhino.objectsbyname "MIKRH_11JOINT_PLEYRA "&CStr(wii),True
MIKRH_JOINT_PLEYRA_11=Rhino.GetObject(,True)

Rhino.objectsbyname "MIKRH_22JOINT_PLEYRA "&CStr(wii),True
MIKRH_JOINT_PLEYRA_22=Rhino.GetObject(,True)

Rhino.objectsbyname "MirrorMIKRH_22JOINT_PLEYRA"&CStr(wii),True
MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_22=Rhino.GetObject(,True)

If wii=1 Then

SWARM_LINES_2=Rhino.addline (Rhino.curvestartpoint(Mirror_JOINT_PLEYRA_2),Rhino.curvestartpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_11))
SWARM_LINES_3=Rhino.addline (Rhino.curvestartpoint(JOINT_PLEYRA_2),Rhino.curvestartpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_11))

Else

Rhino.objectsbyname "MirrorMIKRH_11JOINT_PLEYRA"&CStr(wii-1),True
MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_111=Rhino.GetObject(,True)

Rhino.objectsbyname "MIKRH_11JOINT_PLEYRA "&CStr(wii-1),True
MIKRH_JOINT_PLEYRA_111=Rhino.GetObject(,True)

Rhino.objectsbyname "MIKRH_22JOINT_PLEYRA "&CStr(wii-1),True
MIKRH_JOINT_PLEYRA_222=Rhino.GetObject(,True)

Rhino.objectsbyname "MirrorMIKRH_22JOINT_PLEYRA"&CStr(wii-1),True
MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_222=Rhino.GetObject(,True)

If wii=2 Then

SWARM_LINES_10=Rhino.addline (Rhino.curveendpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_111),Rhino.curveendpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_222))
Rhino.objectname SWARM_LINES_10,"SWARM_LINES_10 "&CStr(wii)
SWARM_LINES_11=Rhino.addline (Rhino.curveendpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_111),Rhino.curveendpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_222))
Rhino.objectname SWARM_LINES_11,"SWARM_LINES_11 "&CStr(wii)

End If

SWARM_LINES_4=Rhino.addline (Rhino.curvestartpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_11),Rhino.curvestartpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_222))
Rhino.objectname SWARM_LINES_4,"SWARM_LINES_4 "&CStr(wii)

SWARM_LINES_5=Rhino.addline (Rhino.curvestartpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_222),Rhino.curvestartpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_11))
Rhino.objectname SWARM_LINES_5,"SWARM_LINES_5 "&CStr(wii)

SWARM_LINES_6=Rhino.addline (Rhino.curveendpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_11),Rhino.curveendpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_22))
Rhino.objectname SWARM_LINES_6,"SWARM_LINES_6 "&CStr(wii)

SWARM_LINES_7=Rhino.addline (Rhino.curveendpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_11),Rhino.curveendpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_22))
Rhino.objectname SWARM_LINES_7,"SWARM_LINES_7 "&CStr(wii)
If wii=ARITHMOS_spondylikwn Then
SWARM_LINES_8=Rhino.addline (Rhino.curvestartpoint(MIKRH_JOINT_PLEYRA_22),Rhino.curvestartpoint(EIKONIKo_PLEYRO_1(0,1)))

SWARM_LINES_9=Rhino.addline (Rhino.curvestartpoint(MirrorMIKRH_JOINT_PLEYRA_22),Rhino.curveendpoint(EIKONIKo_PLEYRO_1(0,1) ))

Rhino.objectsbyname "SWARM_LINES_6 "&CStr(wii),True
End If
End If

Next
Rhino.command "selnone"
Rhino.command "selcolor rgb 140 210 251"

Rhino.command "join"
Rhino.command "sellast"

CURVE_PERIGRAMMA_PLEYROU=Rhino.GetObject(,True)
Rhino.objectname CURVE_PERIGRAMMA_PLEYROU,"block_MAKETA_PLEYRO"&CStr(DIVIDE_MHKOS)

Rhino.currentlayer "KATASKEYH"

Rhino.selectobject CURVE_PERIGRAMMA_PLEYROU
Rhino.command "_PlanarSrf"

length_RYTHM_LINE_FOR_BOUNCE=Rhino.curvelength(RYTHM_LINE_FOR_BOUNCE)
Rhino.OrientObject CURVE_PERIGRAMMA_PLEYROU,Array(Rhino.curvestartpoint(RYTHM_LINE_FOR_BOUNCE),Rhino.curveendpoint(RYTHM_LINE_FOR_BOUNCE))
Rhino.moveobject CURVE_PERIGRAMMA_PLEYROU,Array(0,0,0)

Next

```

```
Rhino.command"selnone"
```

```
For wii=1 To ARITHMOS_spondyliwn  
  Rhino.objectsbyname "MIKRH_SPONDYLIKH_"&CStr(wii),True  
  mass_MIKRH_SPONDYLIKH_=Rhino.GetObjects(,16,True)  
  Mirrormass_MIKRH_SPONDYLIKH_=Rhino.MirrorObjects (mass_MIKRH_SPONDYLIKH_, Array(0,0,0), Array(0,10,0),True)  
  Rhino.rotateobjects Mirrormass_MIKRH_SPONDYLIKH_, Array(0,0,0),180,CORRECTIONvector
```

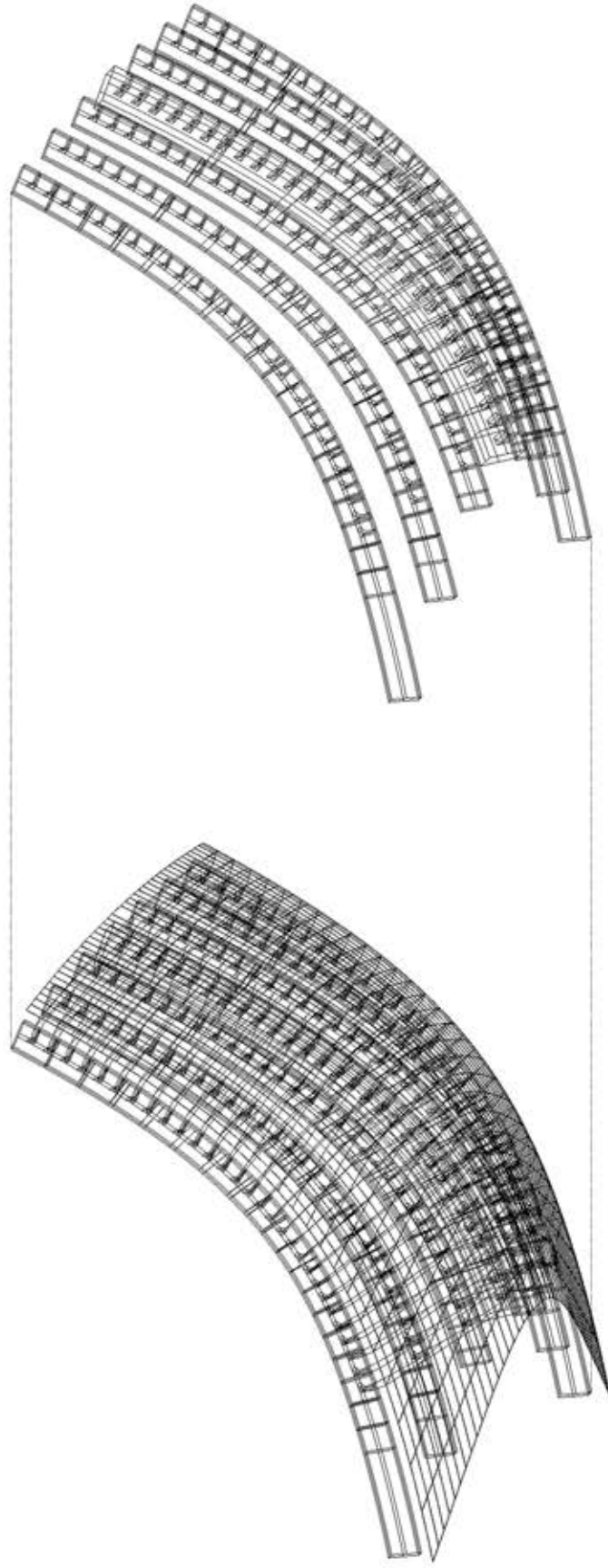
```
Next
```

σχόλιο :

Ο παραπάνω αλγόριθμος σχεδιάζει το κατασκευαστικό τρισδιάστατο μοντέλο του κατόπτρου που θα δούμε στη συνέχεια το οποίο προσομοιώθηκε σε χώρο του Πολυτεχνείου στο πείραμα που θα αναλυθεί στο επόμενο Κεφάλαιο.

## Σκελετός και επικάλυψη

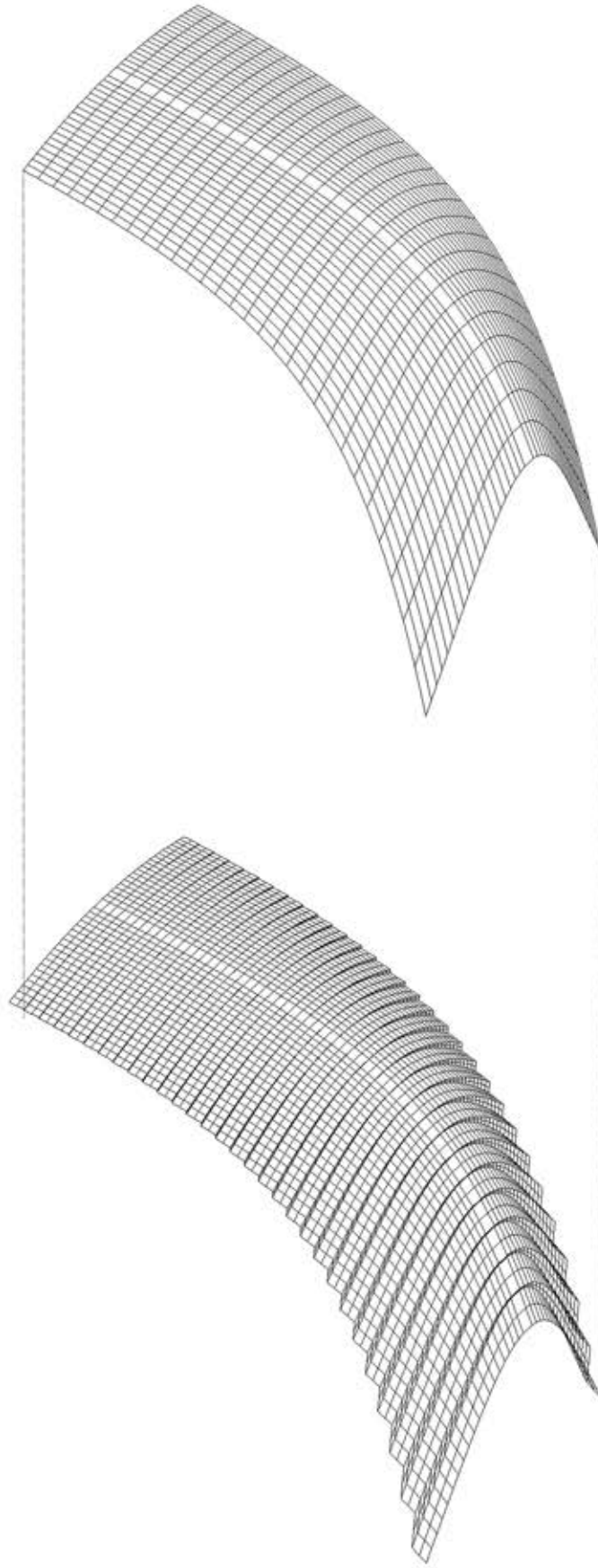
Παράγεται από τον ακόλουθο αλγόριθμο



## Σκελετός

Μη εφραππομενικές καμπύλες.(ιδανική  
διάχυση φωτός)

Εννοιαία καμπύλη επιφάνεια(βέλτιστη  
διάχυση φωτός,μεγαλύτερη ευκολία στην  
κατασκευή)

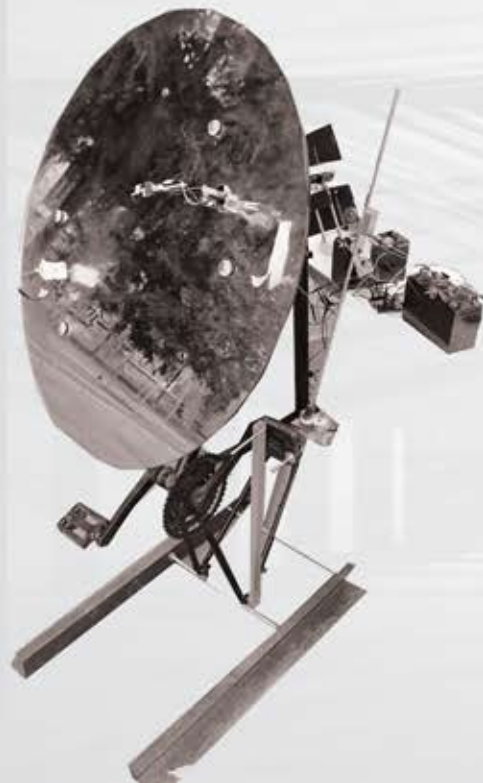
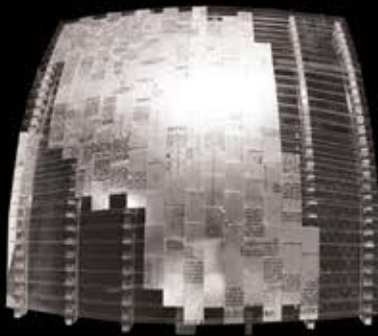
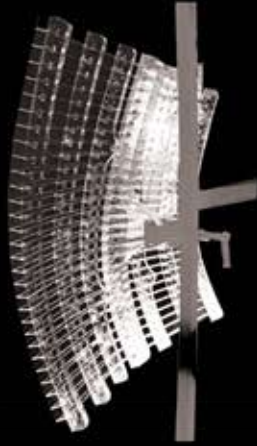
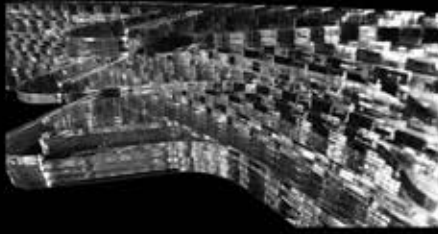




# Κεφ. 4

ΠΕΙΡΑΜΑ:

Ο Ι Φ Α Σ Ε Ι Σ Τ Η Σ Κ Α Τ Α Σ Κ Ε Υ Η Σ





άρθρωση

LDR

μπαταρίες

stepper motor driver

microcontroller Arduino

άρθρωση

πλακέτα LDR

πολύμετρο

stepper motor driver

πλακέτα LDR

βηματικός κινητήρας stepper motor

# // ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ARDUINO (Ισχύει για κάθε stepper motor) << start

```
#include <Stepper.h>
#define DIR_PIN_LEFTRIGHT 7 //Stepper Motor 1
.LDR_Left & LDR_Right
#define STEP_PIN_LEFTRIGHT 9
#define DIR_PIN_UPDOWN 2 //Stepper Motor 2
.LDR_Up & LDR_Down
#define STEP_PIN_UPDOWN 3

int LDR_Left = A1; //Analog Pin 1
int LDR_Right = A0; //Analog Pin 0
int LDR_Up = A3; //Analog Pin 3
int LDR_Down = A2; //Analog Pin 2

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(DIR_PIN_LEFTRIGHT, OUTPUT);
  pinMode(STEP_PIN_LEFTRIGHT, OUTPUT);
  pinMode(DIR_PIN_UPDOWN, OUTPUT);
  pinMode(STEP_PIN_UPDOWN, OUTPUT);
}

void loop()
{
  //Opws kaitame ton kathrefths ol athlathiseis endeix-
  wis
  int LDRLEFT = analogRead(LDR_Left);
  //Aristerh (Dexia woria)
  int LDRRIGHT = analogRead(LDR_Right);
  //Dexia (Dexia woria)
  int LDRUP = analogRead(LDR_Up);
  //Panw (Aristerh woria)
  int LDRDOWN = analogRead(LDR_Down);
  //Katw (Aristerh woria)

  Serial.println("Aristerh Endeiah");
  Serial.println(LDRLEFT);

  Serial.println("Dexia Endeiah");
  Serial.println(LDRRIGHT);

  Serial.println("Panw Endeiah");
  Serial.println(LDRUP);

  Serial.println("Katw Endeiah");
  Serial.println(LDRDOWN);
  //delay(500);

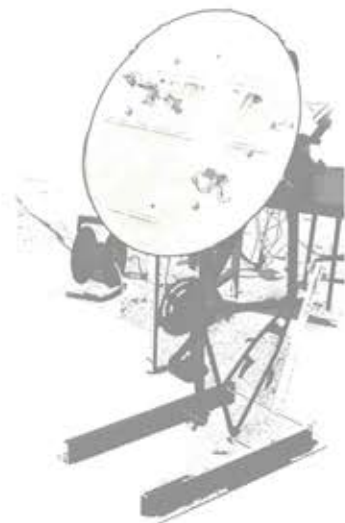
  //Egpoie bathustertihh kuno edw gia na diekholounwne
  tbn anagwgh twv apotelesmata

  //Dughrish gia ta LDRLEFT & LDRRIGHT
  int LDR_Dif_LK = (LDRRIGHT - LDRLEFT) ;
  if (LDR_Dif_LK<0)
  {
    LDR_Dif_LK = abs(LDR_Dif_LK);
    Serial.println("ARISTERH MEGALUTERH KATA");
    Serial.println(LDR_Dif_LK);
    //delay(500);

    // ARISTEROSTROFH KINHSH STEPPER MOTOR 1
    rotate(-1000, 0.051,STEP_PIN_LEF-
    TRIGHT,DIR_PIN_LEFTRIGHT);
    //delay(500);
  }
  else
  {
    Serial.println("DEXIA MEGALUTERH KATA");
    Serial.println(LDR_Dif_LK);

    // DEXIDYSTROFH KINHSH STEPPER MOTOR 1
    rotate(1000, .051,STEP_PIN_LEFTRIGHT,DIR_PIN_LEF-
    TRIGHT);
    //delay(500);
  }
}
```

continue >>



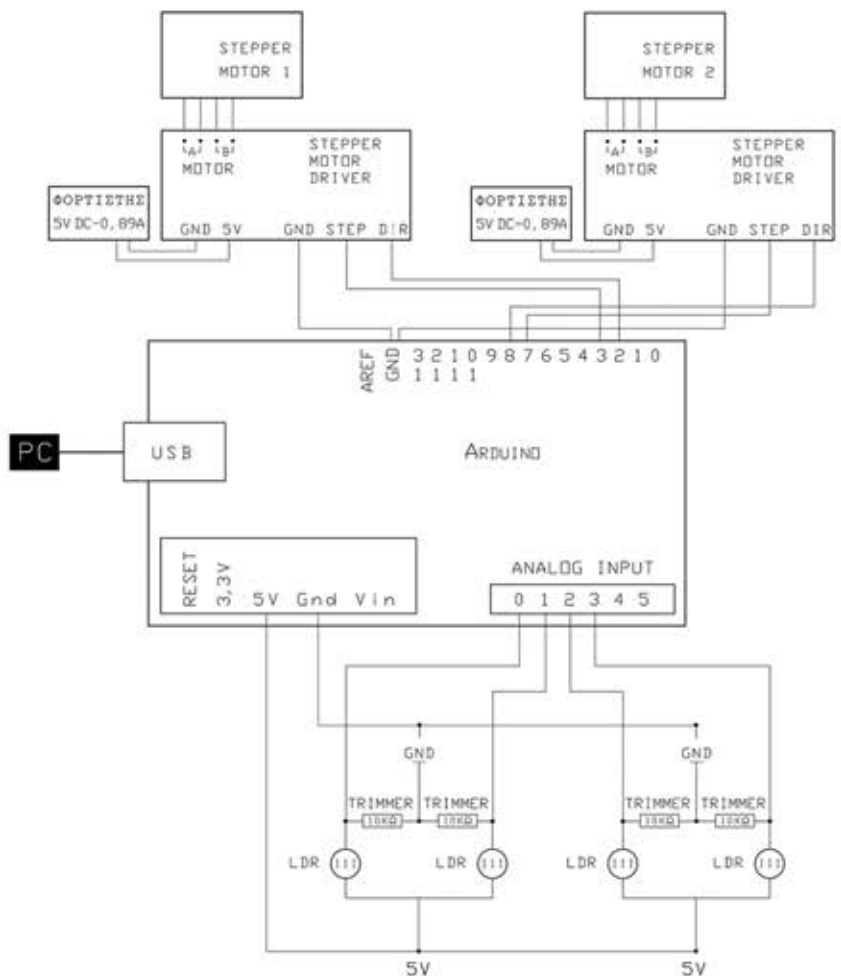
```
int dir = (steps > 0)? HIGH:LOW;
steps = abs(steps);
digitalWrite(dir_pin,dir);
float usDelay = (1/step) * 70;
for(int i=0; i < steps; i++)
{
  digitalWrite(stepPin, HIGH);
  delayMicroseconds(usDelay);
  digitalWrite(stepPin, LOW);
  delayMicroseconds(usDelay);
}
```

## φέροντας + κάτοπτρο

Το εξωτερικό κάτοπτρο στο πρωτότυπο είναι ενεργητικού τύπου (η πρόσπτωση και η ανάκλαση σχηματίζουν οξεία γωνία). Η βάση στήριξης αποτελείται από φέροντα μεταλλικά στοιχεία και ένα ποδηλάτο. Το ποδηλάτο βοήθησε στις ρυθμίσεις της στήριξης. Ο καθρέφτης είναι απλός (οικιακής χρήσης με ανακλαστικότητα 82-87%) κυκλικής επιφάνειας.

## κύκλωμα

Το κύκλωμα τροφοδοτεί δύο βηματικούς κινητήρες μέσω μικροελεγκτή. Οι βηματικοί κινητήρες μπορούν να αντικατασταθούν με απλούς dc κινητήρες για οικονομία με το ίδιο αποτέλεσμα. Ωστόσο είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε μία εφαρμοσμένη λύση κυκλώματος στο οποίο οι αισθητήρες ελέγχουν βηματικούς για άμεση αναπαραγωγή σε διαφορετικά projects φοιτητών. Οι βηματικοί κινητήρες είναι κινητήρες υψηλής ακρίβειας και προτιμώνται στη ρομποτική περισσότερο από οποιονδήποτε άλλο κινητήρα.





continue >>

```
//Sugkrieh gia ta LDRUF & LDRDOWN
int LDR_Dif_UD = (LDRUP - LDRDOWN) ;
if (LDR_Dif_UD<0)
{
  LDR_Dif_UD = abs(LDR_Dif_UD);
  Serial.println("KATW MEGALYTERH KATA");
  Serial.println(LDR_Dif_UD);
  //delay(500);

  // ARISTEROSTROFH KINHSH STEPPER MOTOR 2 -
  DHLADH KINHSH PROS TA KATW

  rotate(-1000, 0.051,STEP_PIN_UPDOWN,DIR_PIN_UP
DOWN);
  //delay(1500);
}
else
{
  Serial.println("PANW MEGALYTERH KATA");
  Serial.println(LDR_Dif_UD);

  // DEKIOSTROFH KINHSH STEPPER MOTOR 2 - DHLADH
KINHSH PROS TA PANW

  rotate(1000, 0.051,STEP_PIN_UPDOWN,DIR_PIN_UP-
DOWN);
  //delay(1500);
}
delay(2500);
Serial.println("**");
Serial.println("**");
}

void rotate(int steps, float speed,int steppin,&
dir_pin){
  //steps: Peristrofh gia sugkekrimeno arithmo
crosteps(8 microsteps = 1 step).Gia antistrofh
kinhsh arnhtiko proshmo(-).

  //speed: H taxutha einai arithmos apo 0.01 me
1.00 me to 1 na einai h megisth kai to 0.01 h el
isth.(Mikroterh taxutha dunatoterh roph?)

  int dir = (steps > 0)? HIGH:LOW;
  steps = abs(steps);

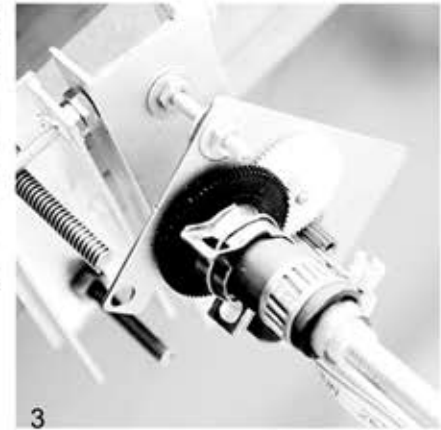
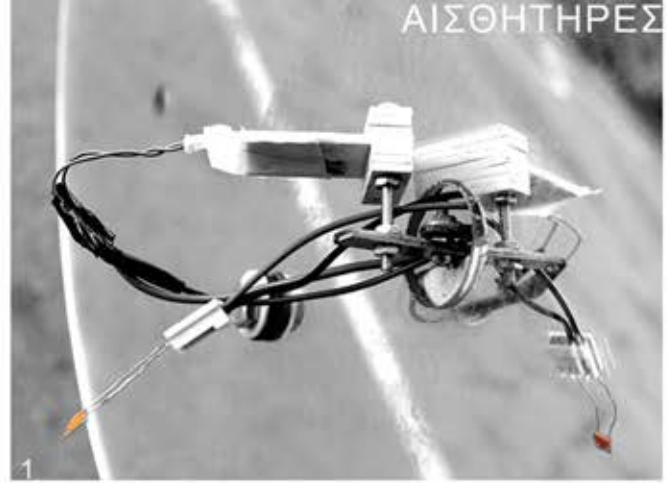
  digitalWrite(dir_pin,dir);

  float usDelay = (1/speed) * 70;

  for(int i=0; i < steps; i++)
  {
    digitalWrite(steppin, HIGH);
    delayMicroseconds(usDelay);

    digitalWrite(steppin, LOW);
    delayMicroseconds(usDelay);
  }
}
```

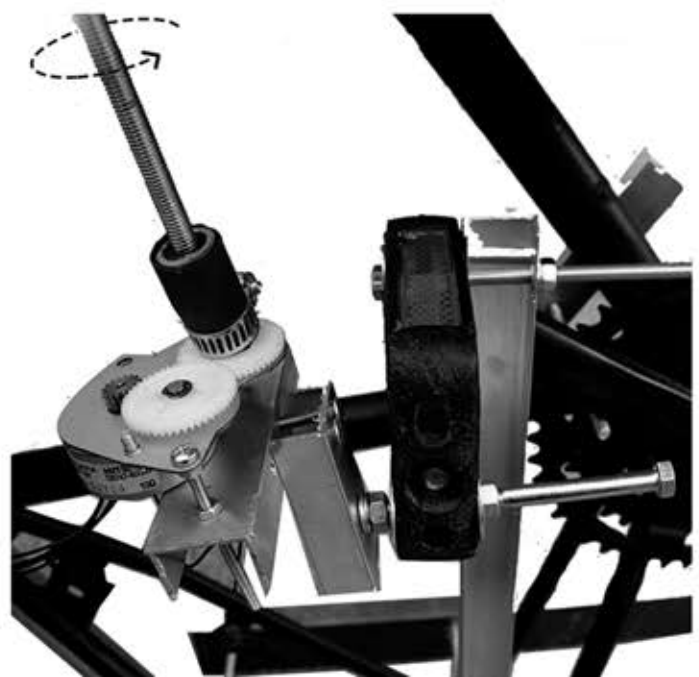
<< end



1. Οι αισθητήρες είναι LDR (αισθητήρες φωτοευαισθησίας) και χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση δεσμών φωτός.

2. Αυτονομία συσκευής: Το σύστημα αυτονομείται βάση μπαταρίας με παροχή ενέργειας από φωτοβολταϊκό πολύ μικρό αφού το κύκλωμα δαπανά πολύ λίγη ενέργεια.

3. Μοτέρ: τα μοτέρ που χρησιμοποιήθηκαν αποσυναρμολογήθηκαν από έναν εκτυπωτή Inkjet και από ένα scanner. Ο λόγος που χρησιμοποιούνται είναι το ότι μας δίνουν έτοιμη την αύξηση της ροπής του άξονα μέσω γραναζιών.





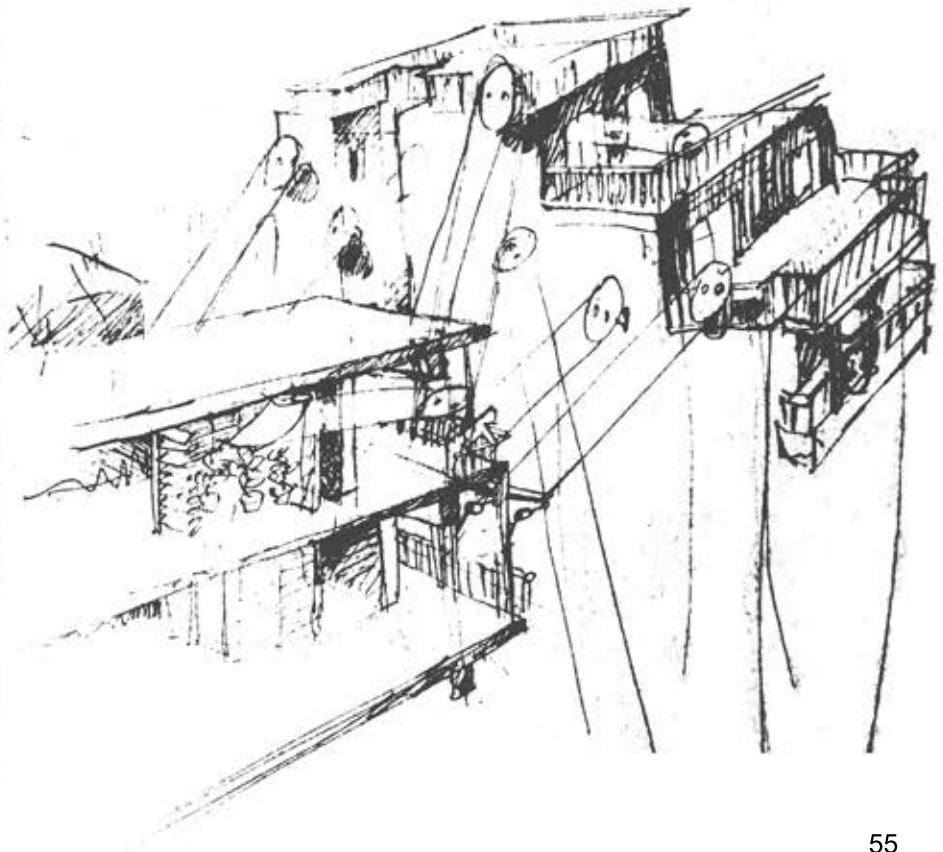
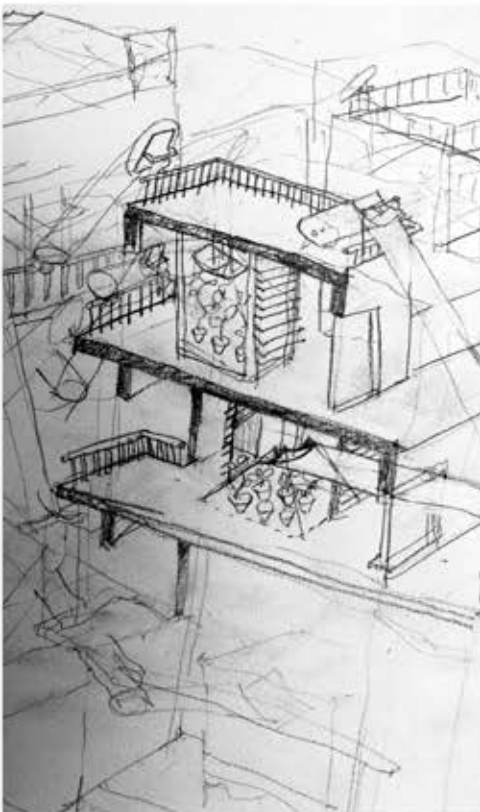
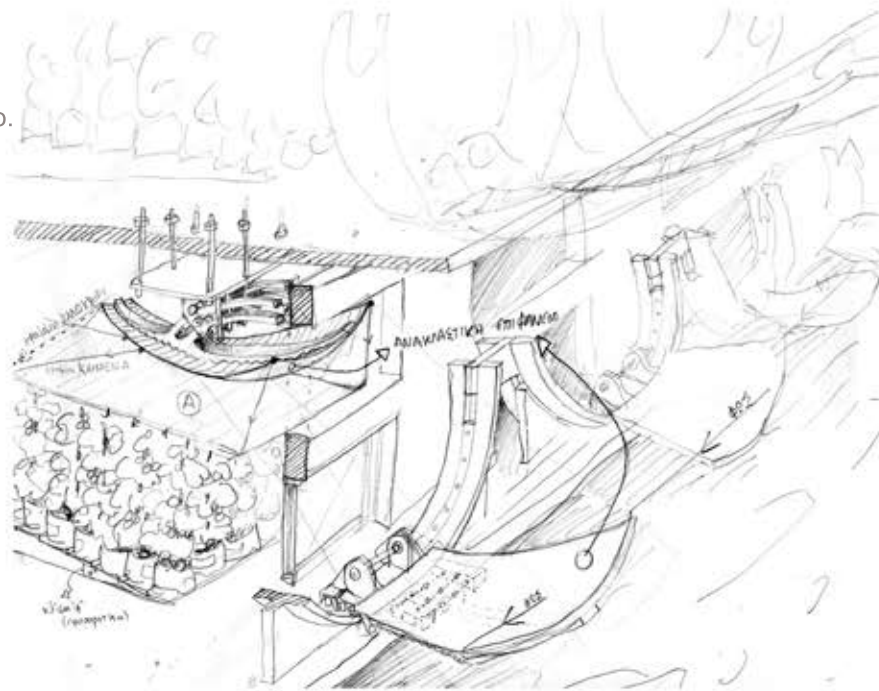


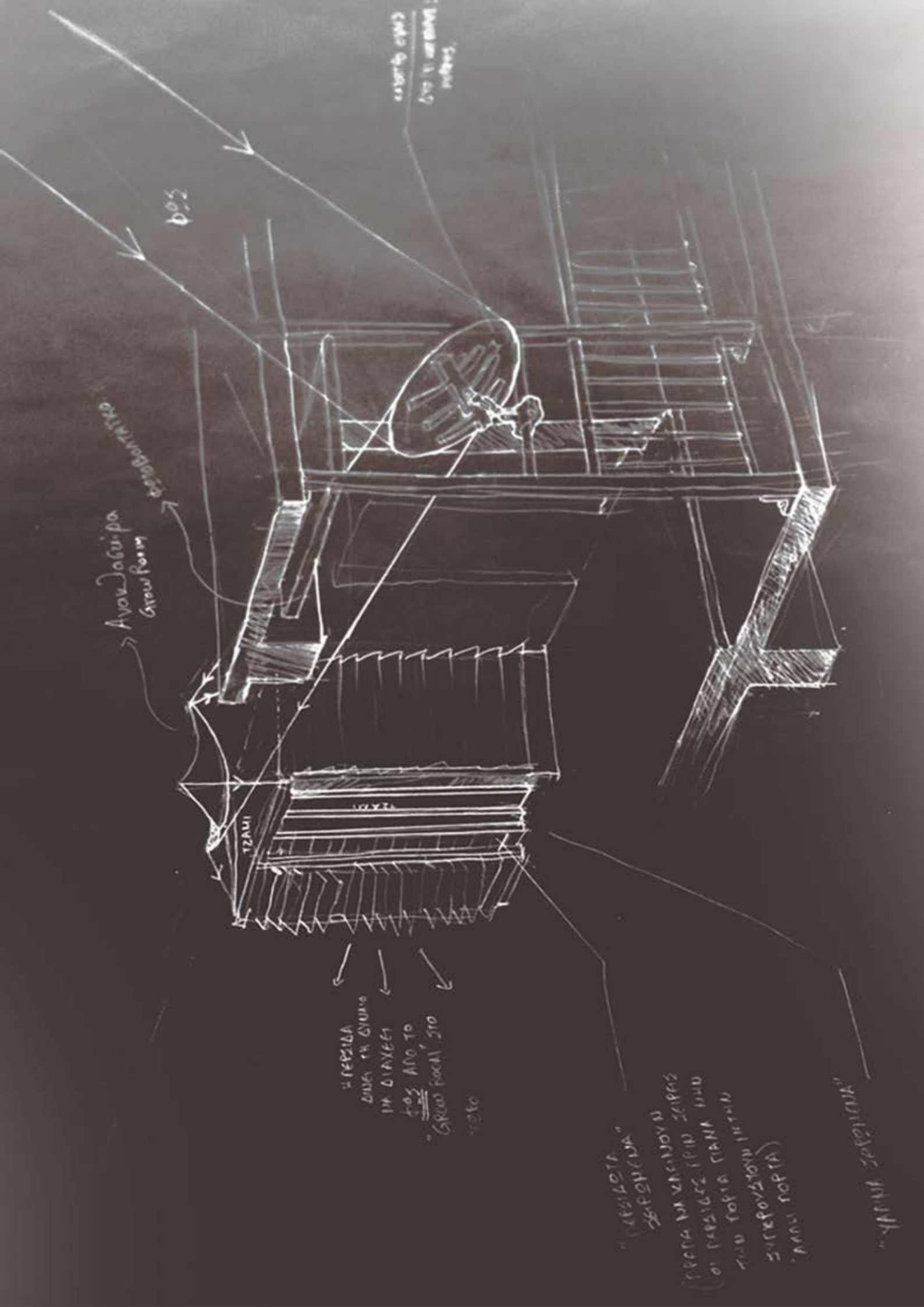


# Κεφ. 5

## Εφαρμογή Κατόπτρων σε Αστική Κατοικία.

Σκίτσα με προσεγγίσεις της ιδέας στον αστικό χώρο. Αστική Καλλιέργεια με Κάτοπτρα.





Сделан в 1970  
 (1970 is written vertically)

0.5

AVAKOBUIPA  
 GROWFORM

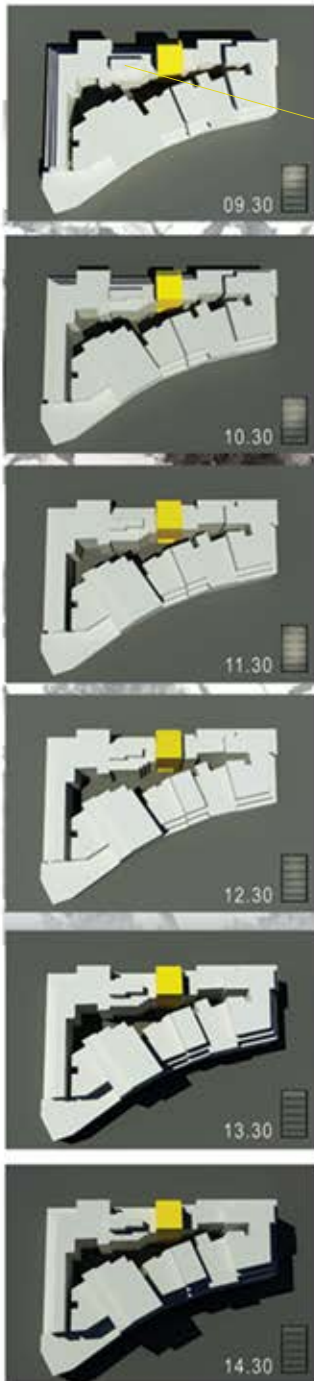
TZAMI

↑ ПЕРСИЯ  
 ДИНА И ДИНАС  
 ИМ ДИНАЕТ  
 ПОС АДО ТО  
 "GROW FORM" STO

"СЕРИОТА"  
 ЗАПОМНЕНА  
 (СЕРИОТА ЗАПОМНЕНО)  
 ДИ ПЕРСИЯ ИЛИ ДИ  
 ТОУ РОПТА ИЛИ ДИ  
 СЕРИОТОВИ ИЛИ ДИ  
 "АМИ РОПТА"  
 "АМИ РОПТА"



# ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

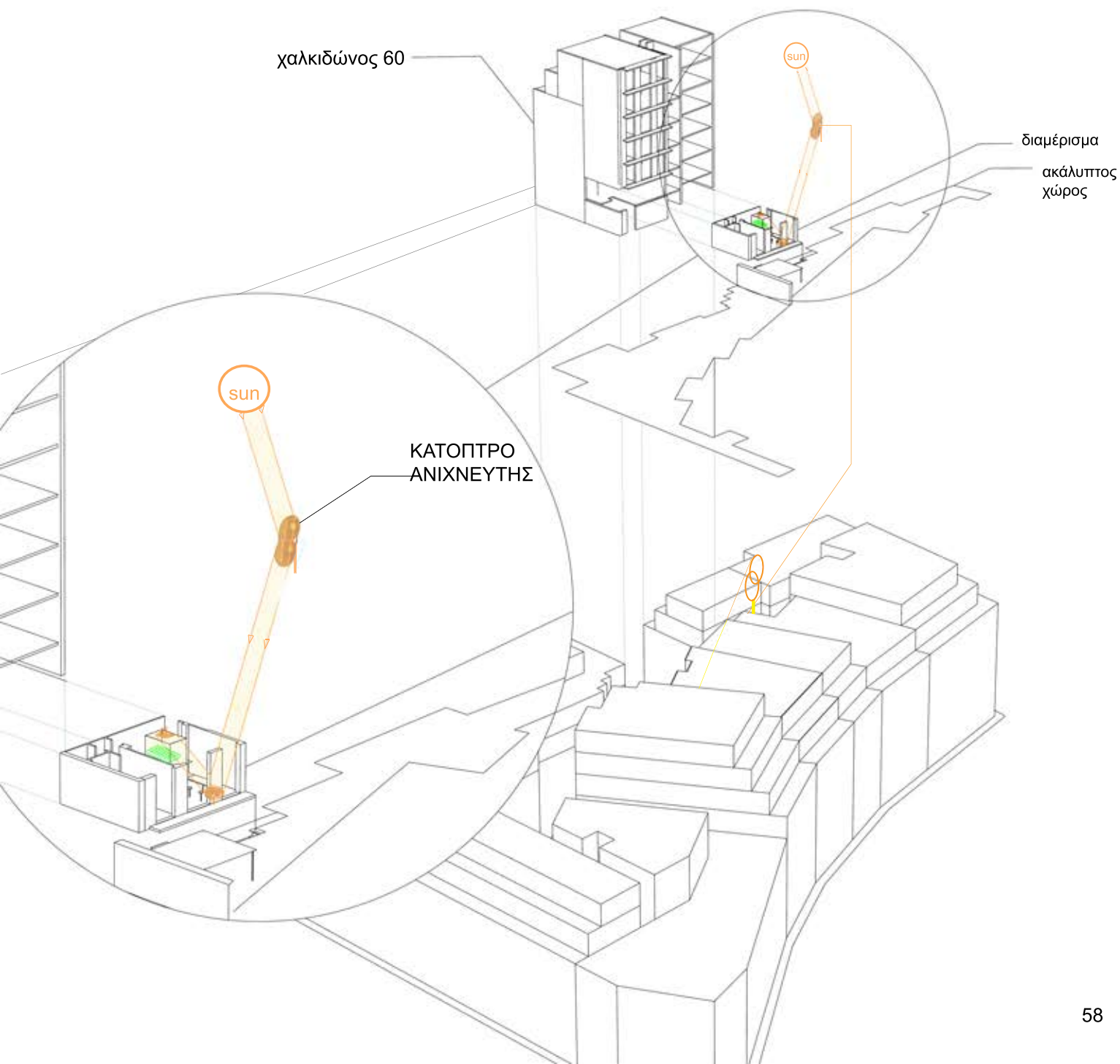


Το επιλεγμένο διαμέρισμα βρίσκεται στην οδό Χαλκηδόνος, στο Γουδί. Ο ακάλυπτος, στον οποίον στρέφεται το μπαλκόνι και τα ανοίγματα της κατοικίας, περιβάλλεται από, κατά μέσο όρο, πενταώροφες πολυκατοικίες, με αποτέλεσμα αυτός να σκιάζεται σχεδόν συνεχώς. Το γεγονός ότι το διαμέρισμα είναι ισόγειο, εσωτερικό, το έκρινε ιδανικό για την συγκεκριμένη μελέτη, μιας και ο λειτουργικός φωτισμός στο εσωτερικό του, κατά τη διάρκεια της ημέρας, επιτυγχάνεται με τεχνητά μέσα. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε μεγάλο ποσοστό κατοικιών σε πυκνοδομημένους αστικούς ιστούς και παραμένει άλυτο πρόβλημα.

Το σύστημα κατόπτρων που εφαρμόζεται στον ακάλυπτο χώρο του ισογείου, έχει σκοπό το φωτισμό θερμοκήπιου, που βρίσκεται στο εσωτερικό του διαμερίσματος..Το σύστημα αποτελείται από 3 κάτοπτρα:

## ΚΑΤΟΠΤΡΑ

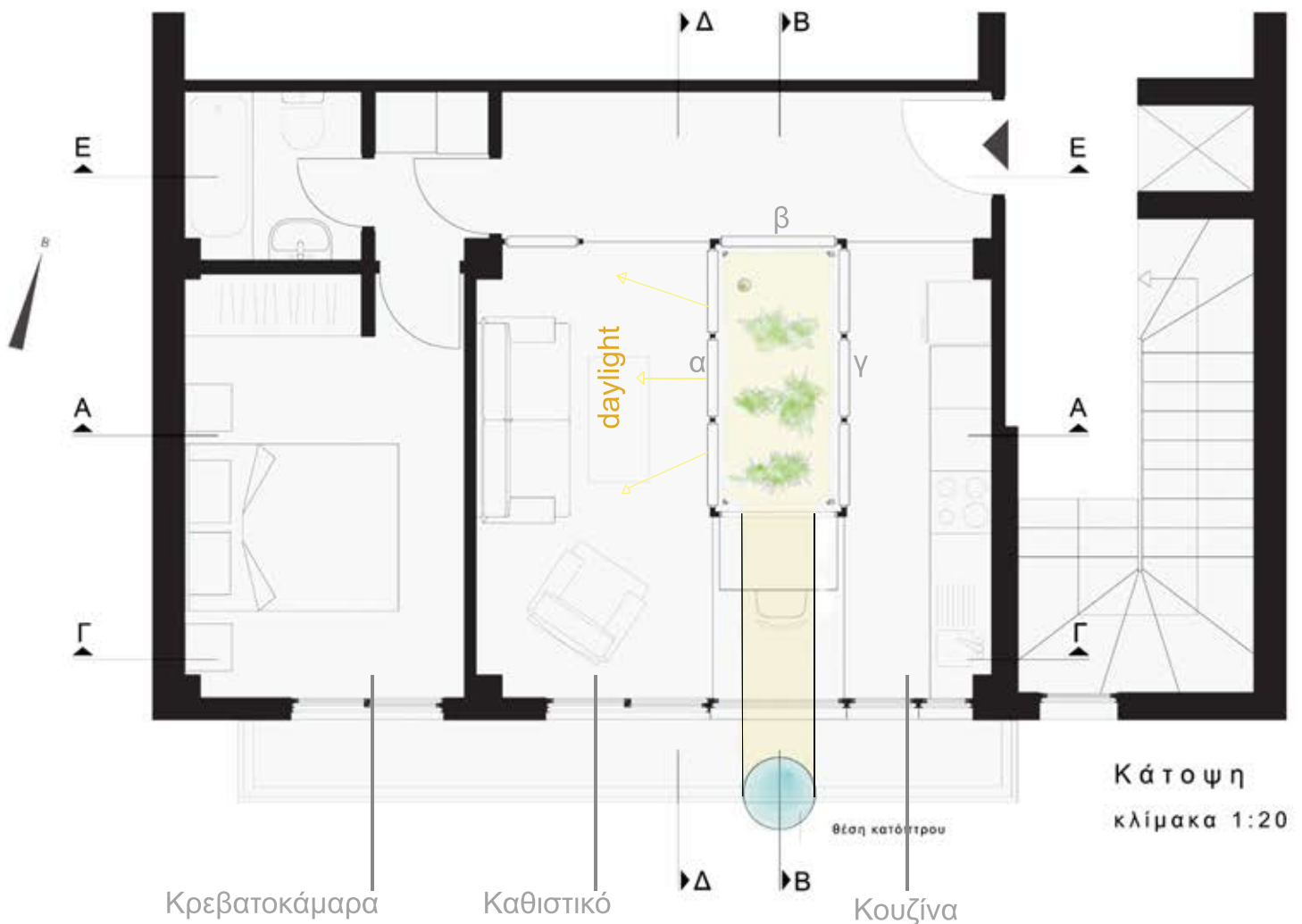
- 1.Εξωτερικού χώρου(κινουμενο που ανιχνεύει το ήλιο)
- 2.Ένα ακίνητο ενδιάμεσο Κάτοπτρο εγκατεστημένο στο στηθαίο του μπαλκονιού.
- 3.Εσωτερικο Κάτοπτρο διαχυτής.





# Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η εφαρμογή ενωποιεί τους χώρους του καθιστικού με τη κουζίνα και αντικαθιστά τον ενδιάμεσο τοίχο, με κυβικό γυάλινο θερμοκηπίο. Το καθιστικό του ισογείου παρέμενε σκοτεινό κατά τις ημερήσιες ώρες (πριν την εφαρμογή). Κατόπιν της εφαρμογής, διαχέεται ένα ισορροπημένο φυσικό φως στο χώρο από ανάκλασεις στο πράσινο των φυτών.

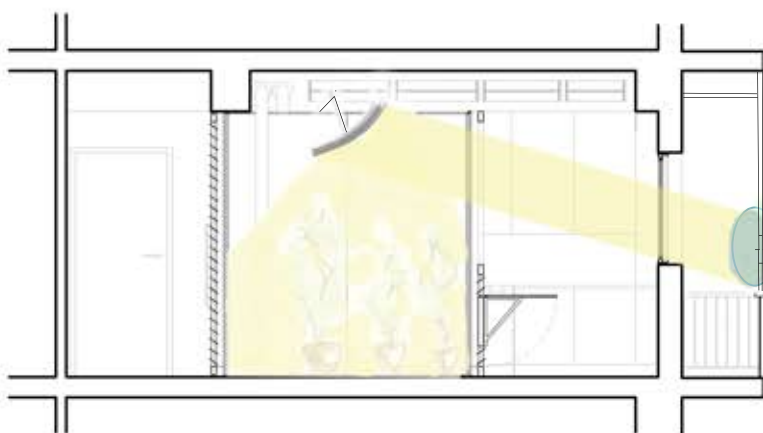


Τα πανέλα α,β,γ είναι συρόμενα προσφέροντας τη δυνατότητα απομόνωσης χώρων για μεγαλύτερη ιδιωτικότητα. Το στοιχείο αυτό αυξάνει τη χρήση σε ένα μικρό χώρο. Επίσης τα πανέλα ενέχουν κινούμενες περσίδες (γαλλικού τύπου) σε όλη τους την επιφάνεια. Αυτό τα καθιστά ρυθμιστές φωτός στο χώρο (χειροκίνητα).

# Ενδεικτικές Τομές με Εφαρμογή Κατόπτρου.

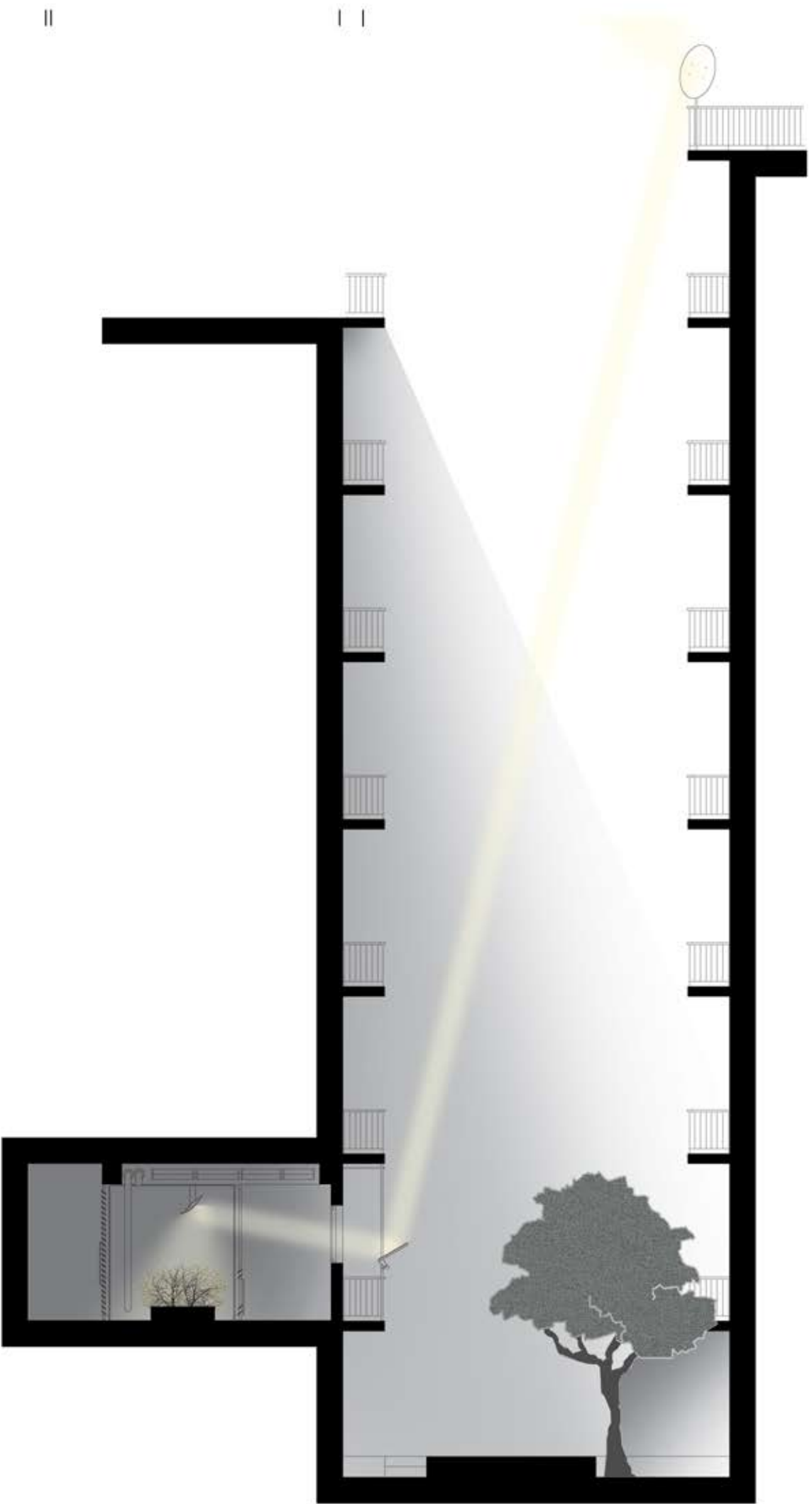


Τομή Α-Α  
κλίμακα 1:50

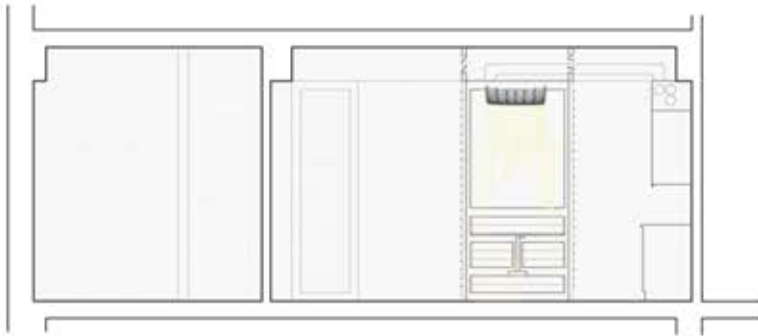


θέση κατόπτρου

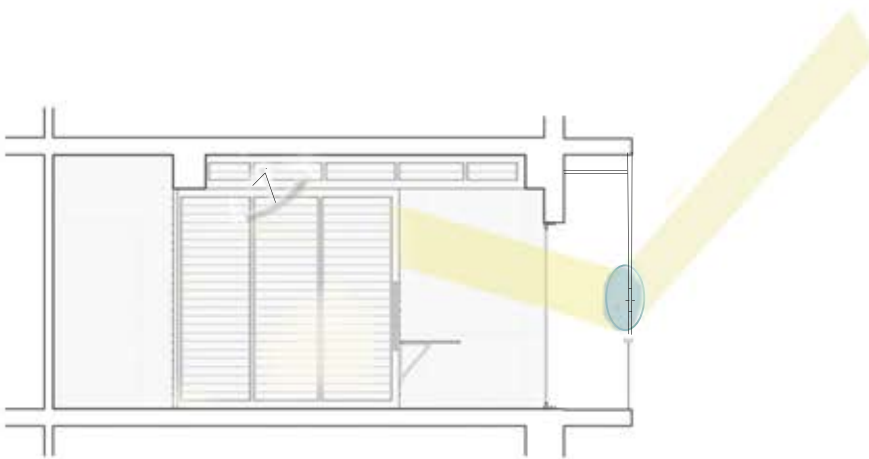
Τομή Β-Β  
κλίμακα 1:50



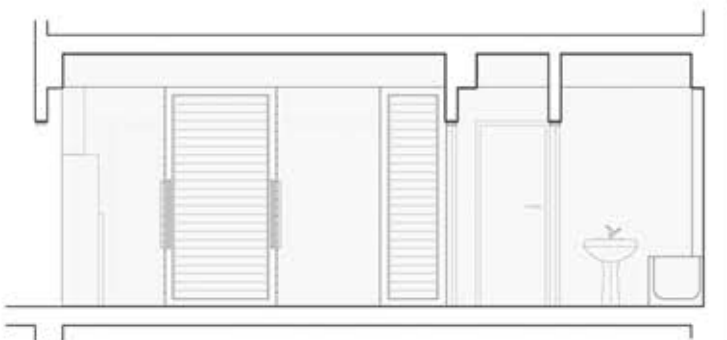
## Ενδεικτικές Τομές με Εφαρμογή Κατόπτρου.



Τομή Γ-Γ  
κλίμακα 1:50 \*



Τομή Δ-Δ  
κλίμακα 1:50



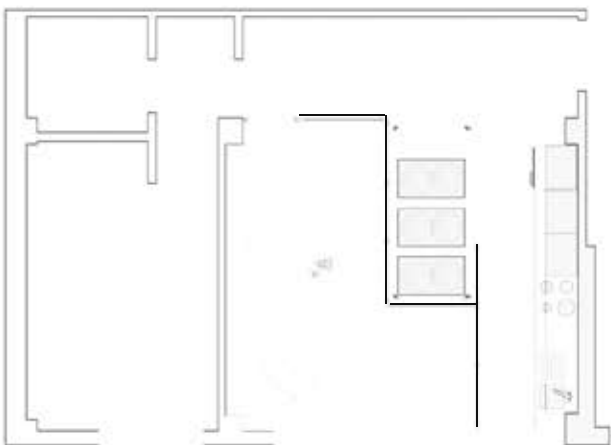
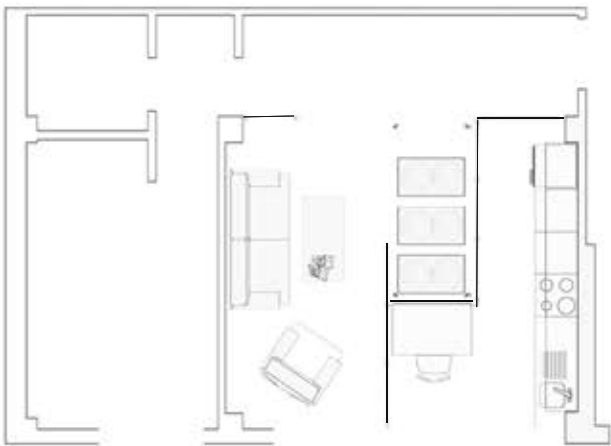
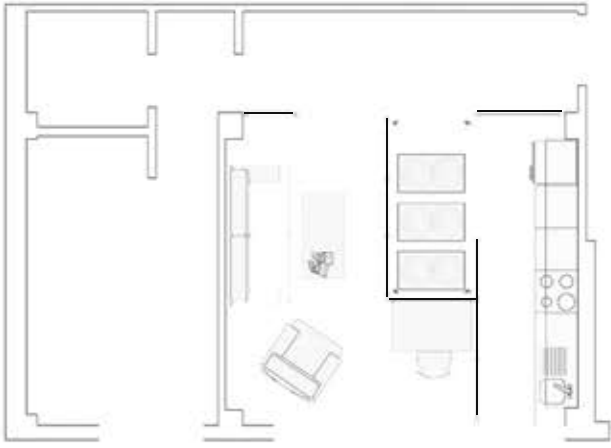
Τομή Ε-Ε  
κλίμακα 1:50

\* Η κλίμακα δείχνει τον βαθμό λεπτομέρειας στην κανονική εκτύπωση.

# Η ΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΝΕΛΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ GROW-ROOM & ΤΟ ΦΩΤΙΣΜΟ



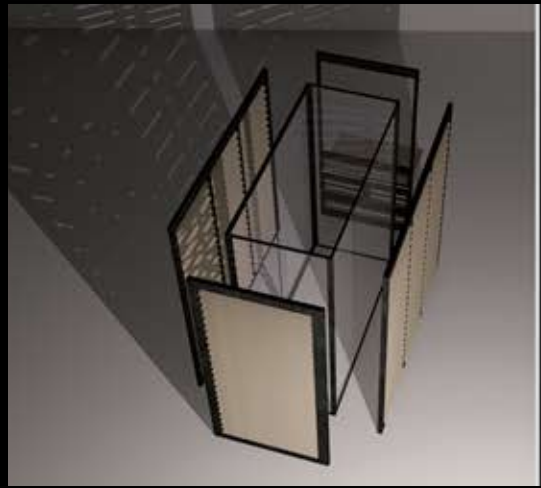
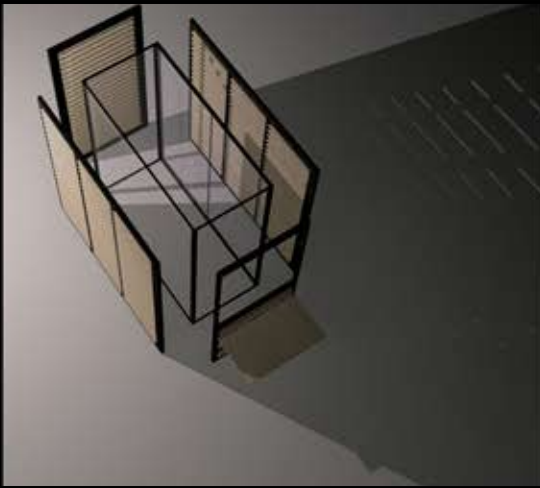
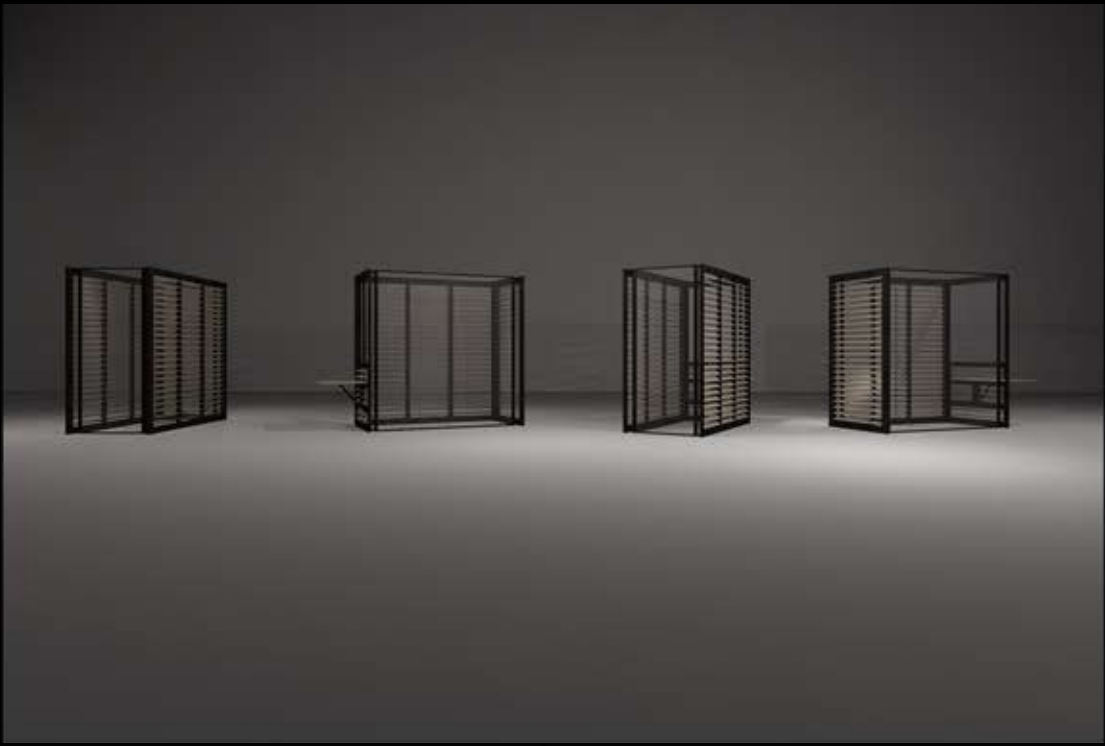


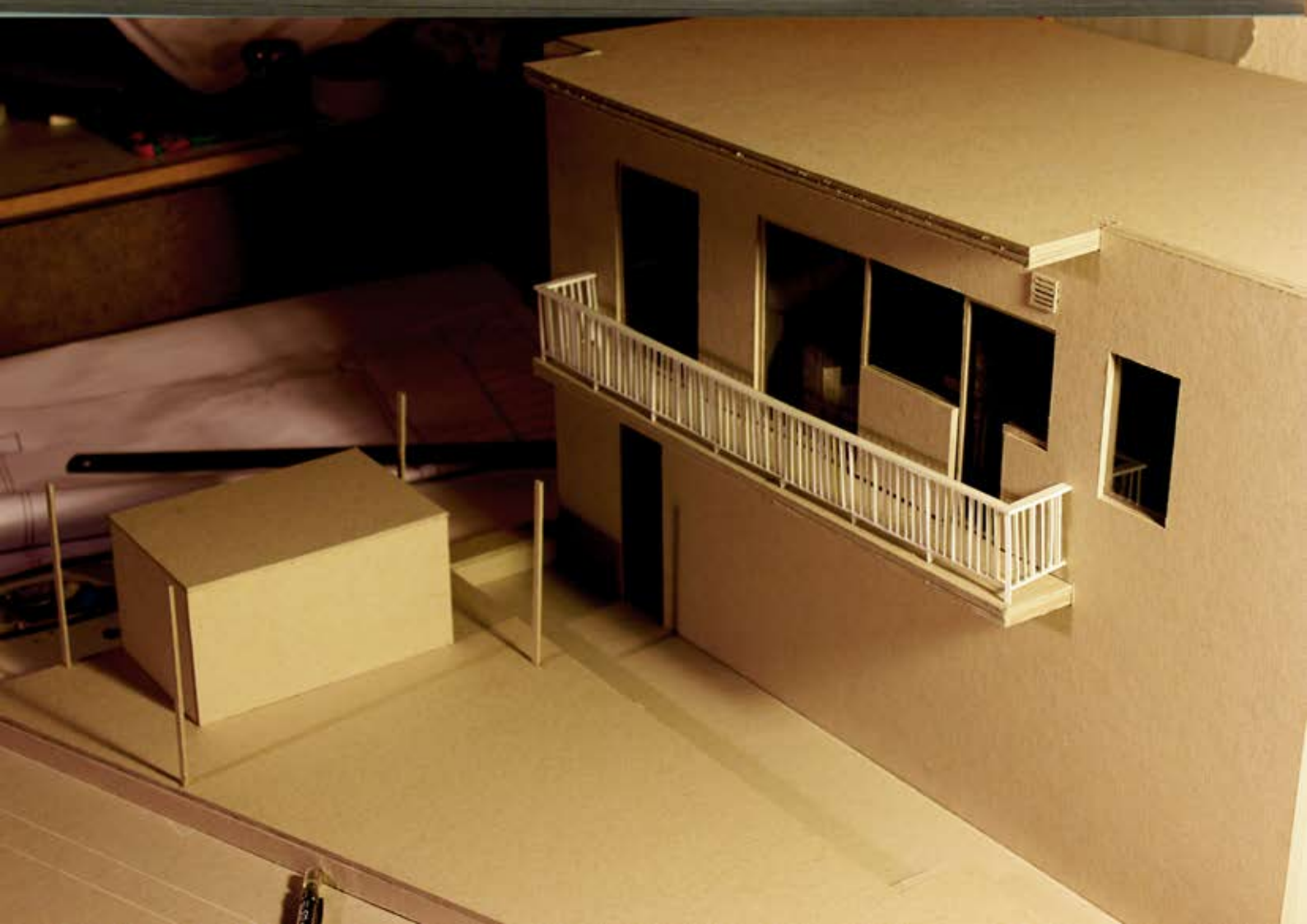






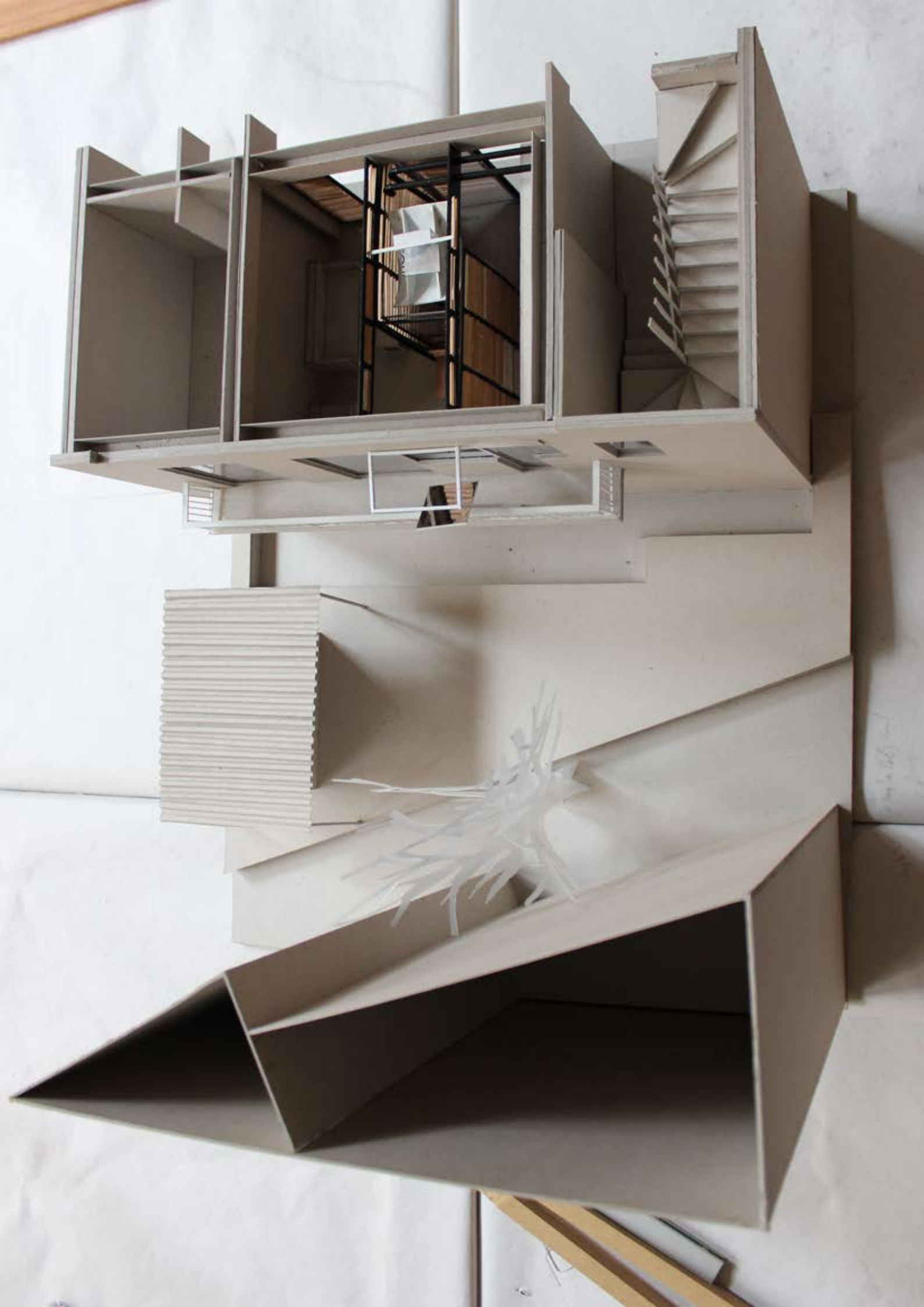


























*Ευχαριστώ όλους όσους συμμετείχαν  
με κάθε τρόπο.*

---

# Βιβλιογραφία:

## Τεχνολογικά:

- 1.Γ.Ν.Μαυρογιαννόπουλος,ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ,4η Έκδοση 2012
- 2.Γ.Μ.Κοντορούπης,Ενεργειακός και Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτηρίων και Οικισμών,Αθήνα 2003
- 3.Victoria Ballard Bell,MATERIALS FOR DESIGN,2006
- 4.Virginia McLeod,Detail In Contemporary Landscape Architecture,2006
- 5.Jeffrey Winterborne,Hydroponics Indoor Horticulture,2009
- 6.Joshua Noble.Programming Interactivity.εκδόσεις Ο'REILLY 2008
- 7.John J. Graig . Εισαγωγή Στη Ρομποτική: Μηχανική και Αυτόματος Έλεγχος.3η έκδοση 2009
- 8.Evagelos Spyrou-Pedro Martins-Michael Breza-Julie A.Mccann-Poonam Yadav-Shusen Young, Simple Solutions for the 2nd decade of Wireless Sensor Networking (published 2010)

## Επιρροές:

- 1.Ε.Καλαφάτη & Δ.Παπαλεξόπουλος Τάκης Χ.Ζενέτος ,Ψηφιακά Οράματα και Αρχιτεκτονική.
- 2.Ladislao Reti, Unknown Leonardo
- 3.Mario Tadei,Edoardo Sanon,Domenico Laurenza. LEONARDO'S MACHINES.
- 4.Steve Johnson ,Emergence
- 5.Amir D. Aczel, Entanglement :The greatest mystery in physics
- 5.William Gibson,Count Zero
- 6.Alexander jodorovsky-Moebius,The Inkal Series,1981-1995

## Internet:

- 1.[www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/...freseq.html](http://www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/...freseq.html)(Fresnel equations)
- 2.[www.nasa.gov.com](http://www.nasa.gov.com)(tech info &photos)

...and many downloadable archives about Da Vinci's Machines, photos and info.

***k***

**2013..**