

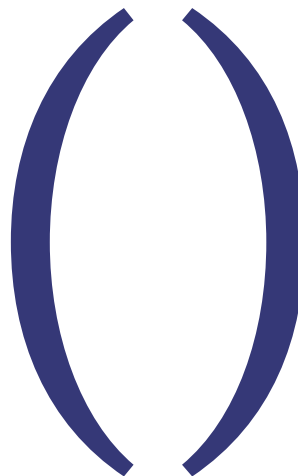


ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ  
ΣΕ ΕΝΕΡΓΗ ΚΑΜΨΗ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΜΠ  
ΜΑΡΤΙΟΣ 2016

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ\_ ΡΙΖΟΥ ANNA  
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ\_ ΓΙΩΡΓΟΣ ΠΑΡΜΕΝΙΔΗΣ  
ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ\_ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΒΑΣΙΛΑΤΟΣ





## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ\_

### A \_ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

- .ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΜΕ ΥΛΙΚΑ
- .ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΥΛΙΚΟΥ & ΕΝΝΟΙΕΣ
- .ACTIVE BENDING STRUCTURES

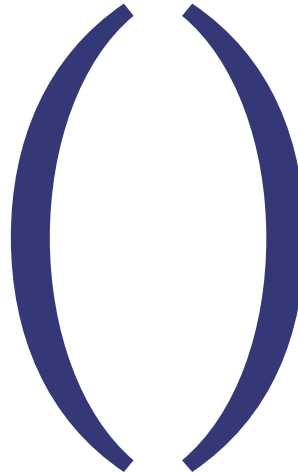
### B \_ ΜΕΛΕΤΗ >> ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

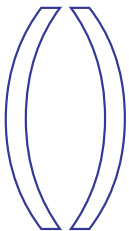
#### ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟ ΣΤΟΝ ΚΑΝΟΝΑ

- .ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ-ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ
- .ΜΕΛΕΤΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ
- .ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ ΚΩΔΙΚΑ

### Γ \_ ΣΥΣΤΗΜΑ>>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- .ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ
- .ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- .ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΟΡΟΦΗ ΓΙΑ ΑΙΘΟΥΣΑ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ





## ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

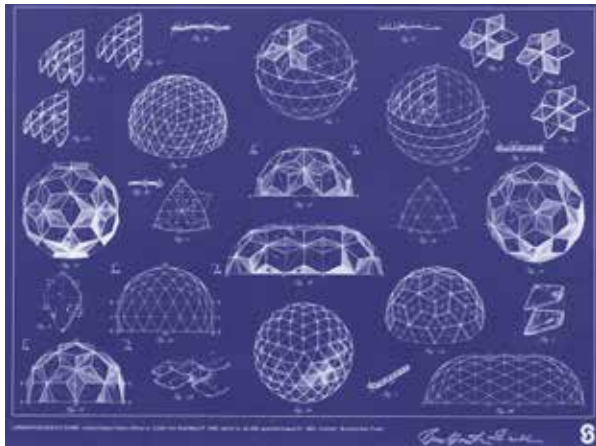
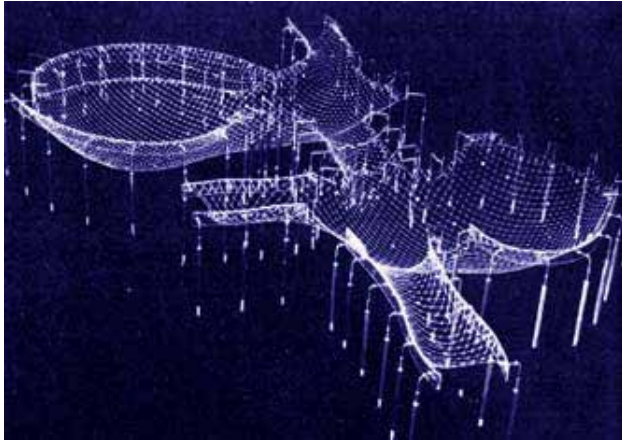


**( )** Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η έρευνα μέσω του σχεδιασμού ενός κανόνα για την παραγωγή επιφανειών διπλής καμπυλότητας μέσω της ελεγχόμενης ελαστικής κάμψης επίπεδων αρχικά στοιχείων, εντός των ορίων αντοχής/ελαστικότητάς του υλικού τους, χωρίς περαιτέρω διαδικασίες διαμόρφωσης.

Ο κανόνας αυτός θα προκύπτει από μια παλινδρομική σχέση υλικών-χειροπιαστών πειραματισμών οι οποίοι τροφοδοτούν έναν ψηφιακό αλγόριθμο που οργανώνει επιμέρους επιλογές και περιορισμούς.

Για τη συστηματοποίηση δηλαδή, είναι αναγκαίος ένας μακρύς δρόμος απτών πειραματισμών ο οποίος θα καθορίσει το σχεδιασμό μιας διαδικασίας πρόβλεψης της συμπεριφοράς ανάλογα με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά.

Στην περίπτωση μας, σημείο ενδιαφέροντος αποτελεί η **ενεργοποίηση του υλικού**: η αξιοποίηση δηλαδή έμφυτων ιδιοτήτων της ύλης, και συγκεκριμένα της αντοχής στην κάμψη.



**Geodesics**

The geodesic dome is a structure made of triangles. While they are a sturdy form, they are not the strongest. They are made for art and craft. Look for them in the future.

These drawings show how to make a dome. They are made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

These drawings show how to make a dome. They are made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

**TURNED ON DISKS**

A geodesic dome is made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

**TURNED ON KIDS**

I LIKE MY DESK BECAUSE IT'S MY SIZE - ROSS

THE THING I LIKE ABOUT THE DESK IS THAT IT IS PORTABLE - PATRICK

I LIKE MY DESK BECAUSE IT'S MY SIZE - ROSS

THE THING I LIKE ABOUT THE DESK IS THAT IT IS PORTABLE - PATRICK

I LIKE MY DESK BECAUSE IT'S MY SIZE - ROSS

THE THING I LIKE ABOUT THE DESK IS THAT IT IS PORTABLE - PATRICK

**PLYDOME**

The geodesic dome is a structure made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

These drawings show how to make a dome. They are made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

These drawings show how to make a dome. They are made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

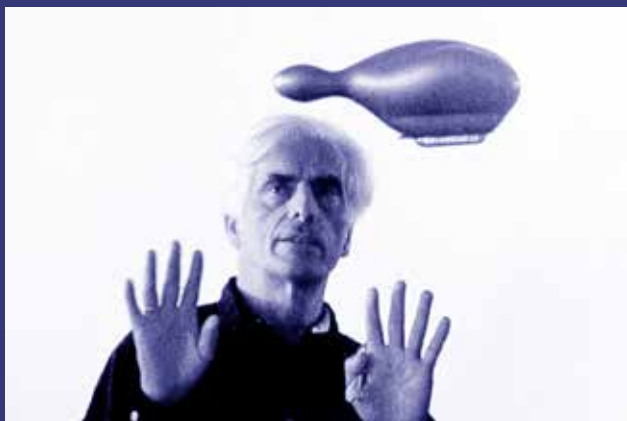
**Multi-Board**

A geodesic dome is made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

These drawings show how to make a dome. They are made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

These drawings show how to make a dome. They are made of triangles. They are made for art and craft. Look for them in the future.

( ) ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΜΕ ΥΛΙΚΑ



**FREI OTTO:** Πατέρας της έννοιας της αναζήτησης μορφής, (form finding) όπου διακρίνει την έρευνα σε δομικές μορφές που οδηγούν στην δημιουργία νέων μορφών (Form-finding), ο σχεδιασμός δηλαδή του κανόνα, και το σχεδιασμό της διαμόρφωσης μορφής, την εφαρμογή του κανόνα με σκοπό την εύρεση της καταλληλότερης για την εκάστοτε περίπτωση (form-making), η συστηματοποίηση του κανόνα για αρχιτεκτονικές εφαρμογές.



**BUCKMINSTER FULLER:** Η έννοια της εφημεροποίησης/Ephemerisation που ο ίδιος επινόησε περιγράφει την ιδέα του να πετυχαίνεις χάρη σε μια τεχνολογική εξέλιξη, προοδευτικά περισσότερα παρά τα πεπερασμένα διαθέσιμα μέσα.

Αναζητούσε τις υλικά οικονομικότερες λύσεις που απαντούν σε μια βιομηχανία σε λήθη ή κρίση.

Ανακαλύπτει το ρόλο δύναμης-ενέργειας μέσα στις ελαφριές κατασκευές, όπου ο υλικός πλούτος μεταβιβάζει το βάρος του σε έναν άλλο, ενεργειακό.

Η ελαφριά κατασκευή ως απόλυτη απάντηση στα κρίσιμα σύγχρονα ερωτήματα της οικολογίας, και οικονομίας στην κατασκευή.

Η τελική μορφή να προκύπτει από τη μορφογένεση της ίδιας της κατασκευής.





( Διαχωρισμός στα μοντέλα σχεδιασμού κατά DeLanda:

Ο σχεδιασμός ως προϊόν εγκεφαλικό, ανήκει στον κόσμο των ιδεών και σε απομόνωση από τον ακατάστατο κόσμο της ύλης και της ενέργειας.

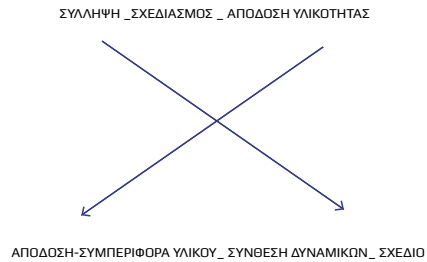
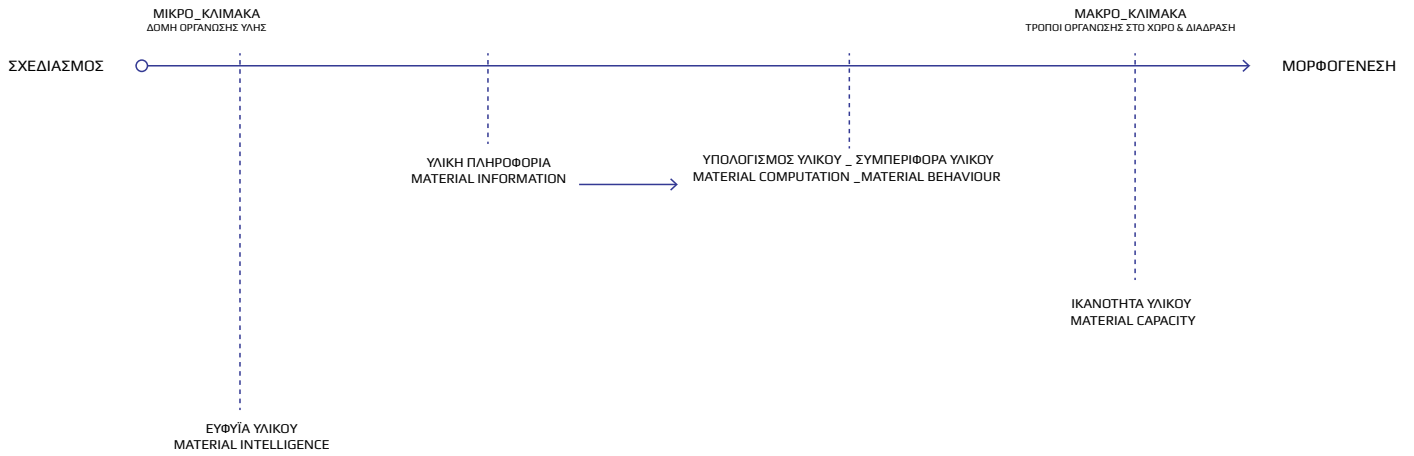
Κατόπιν σύλληψης το σχέδιο μπορεί να πάρει σάρκα και οστά απλά επιβάλλοντάς του μια υλική ουσία, σύμφωνη με την επιθυμία του σχεδιαστή.

//

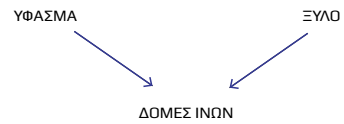
Μια φιλοσοφία σχεδιασμού όπου τα υλικά δεν είναι πια αδρανή δοχεία/ αποδοχείς μιας εγκεφαλικής μορφής επιβληθείσας από εξωτερικούς παράγοντες, αλλά ενεργοί συμμετέχοντες στη γένεση της μορφής.

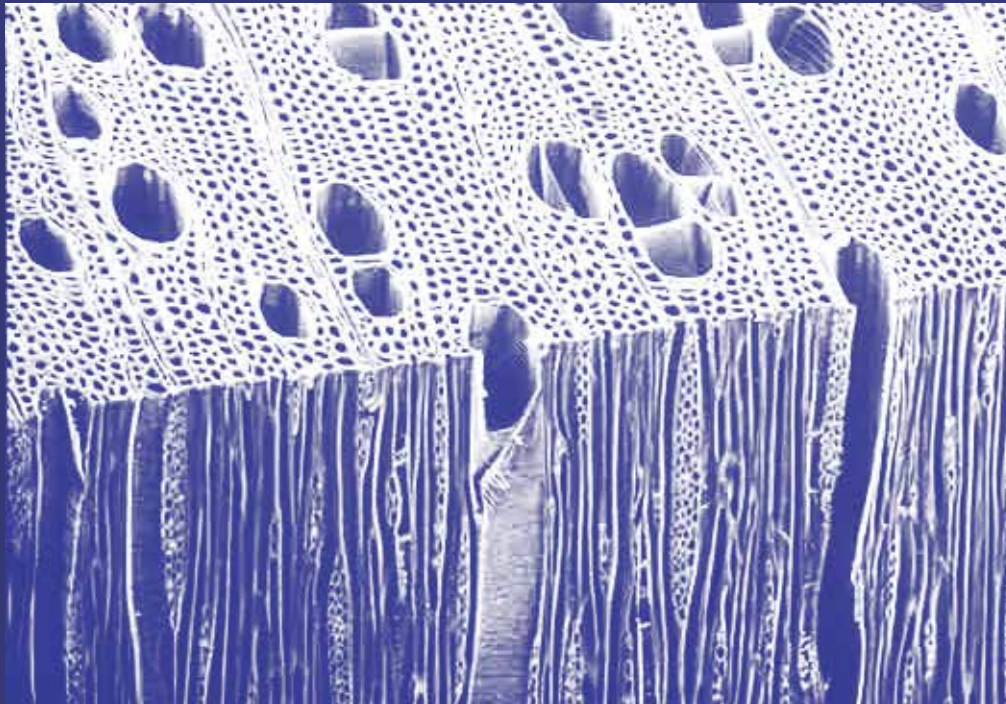
Αυτό σημαίνει πως υπάρχουν υλικά ετερογενή, με ποικίλες ιδιότητες και ιδιοσυγκρασίες τις οποίες οφείλουμε να σεβαστούμε και να ενσωματώσουμε οργανικά στο σχέδιο.

Δύο κλίμακες ορίζουν και επηρεάζουν δομή και τρόπο συμπεριφοράς ενός υλικού:  
μακρο-(τρόποι οργάνωσης στο χώρο και διάδρασης με περιβάλλον)  
και μικρο-(η δομή του ακόμα έως μοριακού επιπέδου, αφετηρία των ιδιοτήτων)



ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΣΤΙΣ ΝΕΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ





Material Information // Υλική Πληροφορία:  
αναφέρεται στην εγγενή πληροφορία του υλικού κατασκευής, που επηρεάζει και τροφοδοτεί με νέα δεδομένα σχεδιασμό και κατασκευή.

Material Computation-behaviour // Υλικός υπολογισμός/συμπεριφορά: Αν computation-δηλαδή υπολογισμός- αναφέρεται στην επεξεργασία πληροφορίας, και εφόσον το ίδιο το υλικό είναι φορέας πληροφορίας, μπορούμε να πούμε πως το υλικό έχει τη δυνατότητα να κάνει computation.

Η συμπεριφορά έχει να κάνει με την ικανότητά του να παράγει μορφή, και πάλι εξαρτάται άμεσα από την εσωτερική τάξη οργάνωσης και τις εξωτερικές δυνάμεις

ανάμεσα στις οποίες καλείται να ισοροπήσει το υλικό.

Material Capacity // Υλική ικανότητα : είναι η ιδιότητα του υλικού να προσαρμόζεται και να μεταλλάσσει τη μορφή του σύμφωνα με τις συνθήκες του συστήματος που ορίζεται από το ίδιο και το περιβάλλον του.

Οι αλλαγές αυτές επιδιώκουν κάθε φορά την επαναφορά σε κατάσταση ισορροπίας. Έτσι η “χωρητικότητα” αυτή αναφέρεται σε καταστάσεις διάδρασης με δυναμικές μεταβολές .

Material Intelligence // Υλική ευφυΐα : έχει να κάνει με ενδογενείς ιδιότητες της ύλης και όχι του υλικού, που αφορούν την οργάνωση σε δομές. Πρόκειται για την απαρχή της οργάνωσης που γίνεται αντιληπτή .

## ΔΟΜΕΣ ΕΝΕΡΓΗΣ ΚΑΜΨΗΣ // ACTIVE BENDING STRUCTURES

ΚΑΜΨΥΛΑ ΚΕΛΥΦΗ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΑΜΨΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΩΝ Η ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΠΡΟ-ΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΚΑΙ ΟΧΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΜΟΡΦΟΓΕΝΕΣΗΣ

ΜΟΡΦΗ \_ ΔΟΜΗ \_ ΥΛΙΚΟΤΗΤΑ

ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ



ΚΑΛΥΒΕΣ MUDHIF, ΙΡΑΚ



ΚΑΛΥΒΕΣ YAMUT, ΙΡΑΝ



PLYWOOD DOME, ΚΟΡΕΑ, B. FULLER



MULTIHALLE MANNHEIM, F. OTTO & E. BUBNER & C. MUTSCHLER & J.&W. LANGNER



LOOP, HOEWELER & YOON ARCHITECTURE

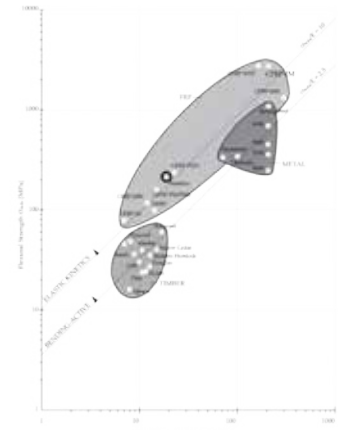
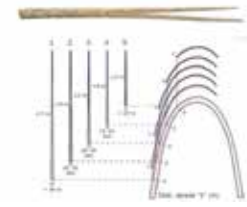
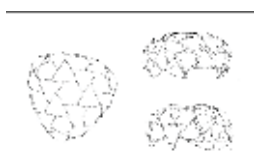


Fig. 9.16. Common bending materials with their strength (GPa) and stiffness (GPa).



CANYA VIVA

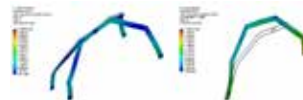
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ\_ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ



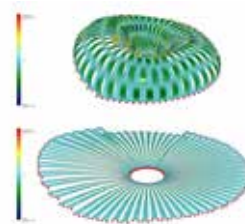
PANIKKAR PAVILION, CODA

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ\_ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ





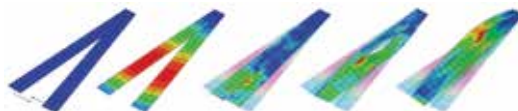
TORUS, CODA



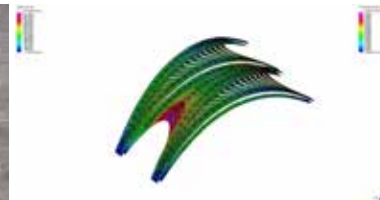
ICD \_ ITKE RESEARCH PAVILLION 2010



BIONIC KINETIC FACADE \_ THEMATIC PAVILLION EXPO 2012, SOMA ARCHITECTS

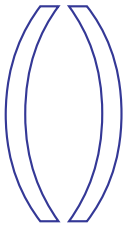


STRUCTURAL TIMBER FABRIC, IBOIS, ENAC, EPFL

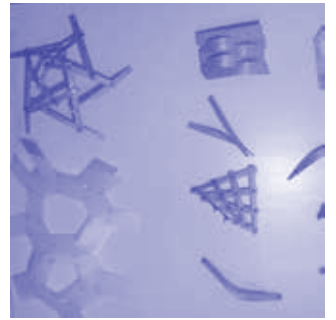
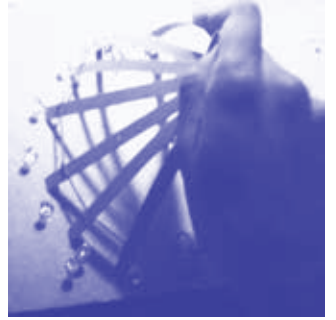


AA/ETH PAVILION

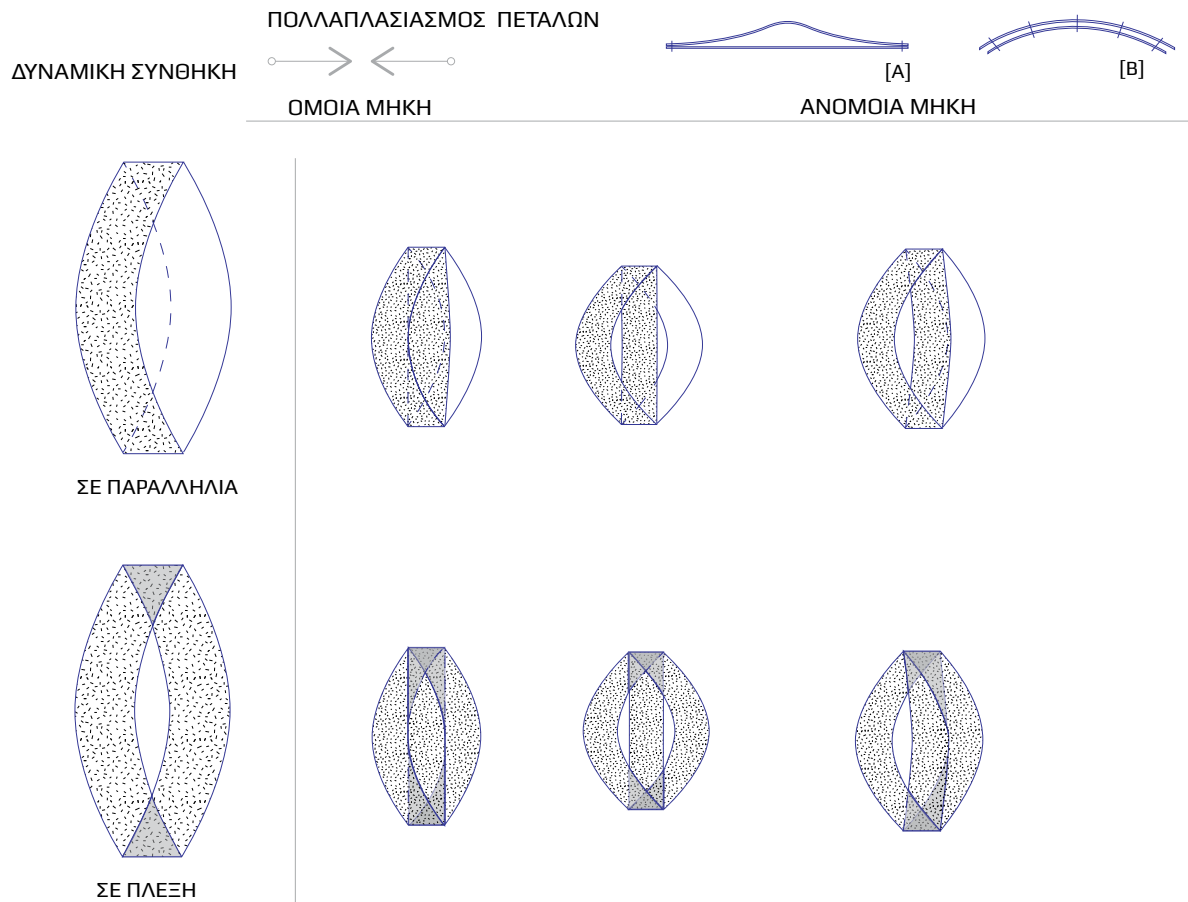
ΜΕΛΕΤΗ ΟΛΙΣΤΙΚΗ\_ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΥΛΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ\_ΕΠΑΛΘΕΥΣΗ

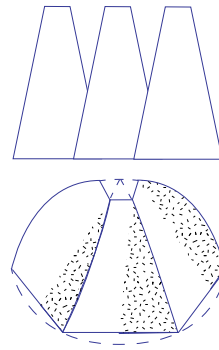
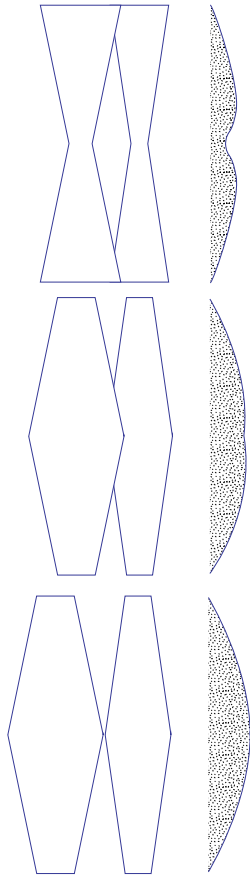


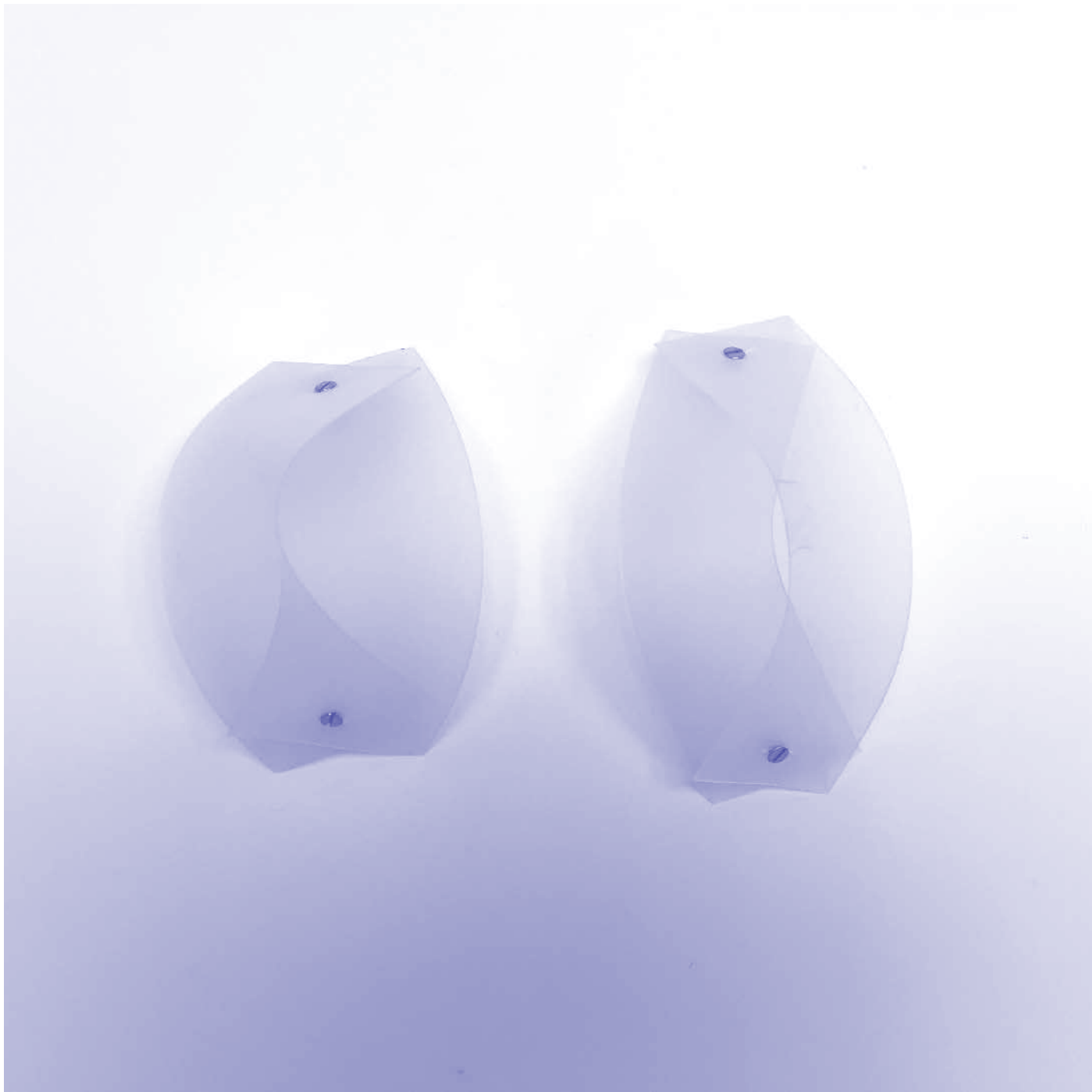
**ΜΕΛΕΤΗ >> ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ**

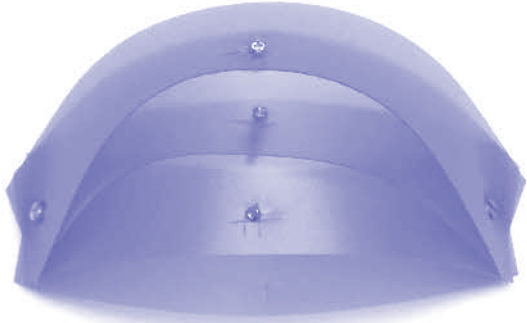


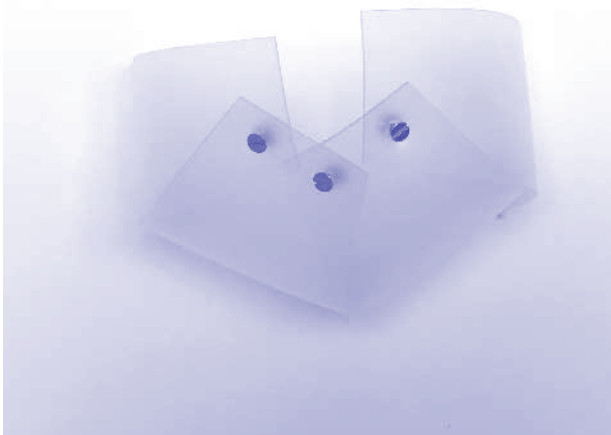
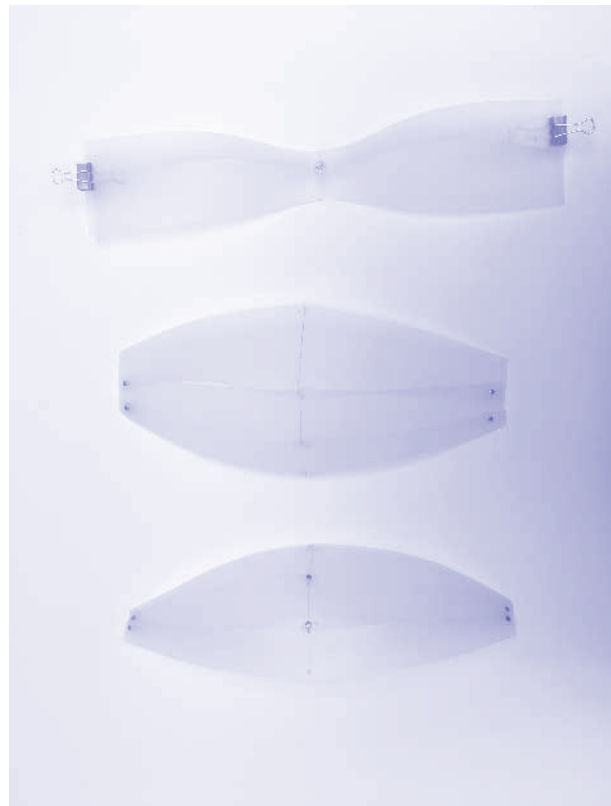
# ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ\_ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ









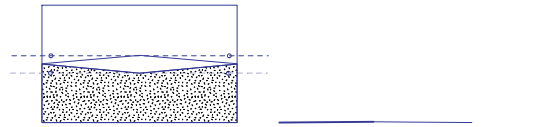




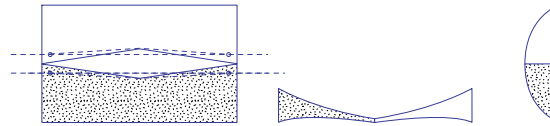




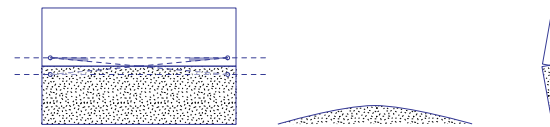
ΑΠΟ ΕΥΚΛΕΙΔΙΕΣ ΣΕ ΜΗ ΕΥΚΛΕΙΔΙΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΕΣ\_ ΑΠΟ ΤΟ  
ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΟΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΧΩΡΟ



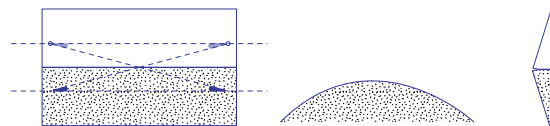
$\varphi=0$   
 $\theta=0$   
ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ



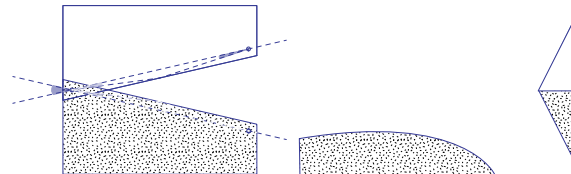
$\varphi=0$   
 $\theta < 0$   
ΑΝΤΙΚΛΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ



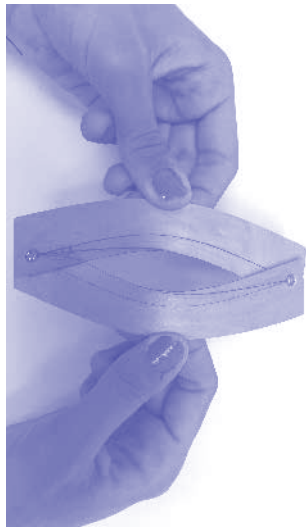
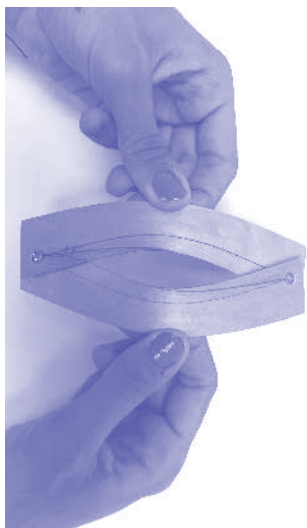
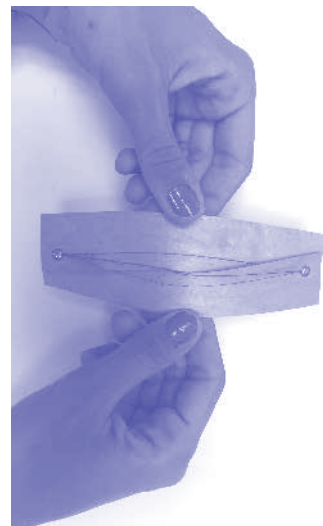
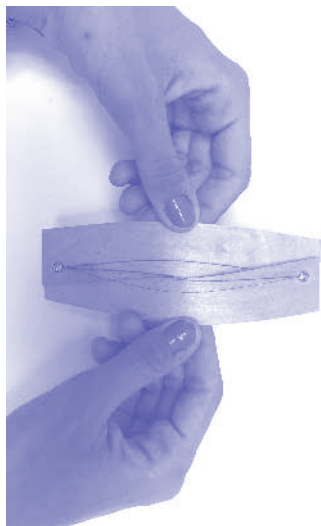
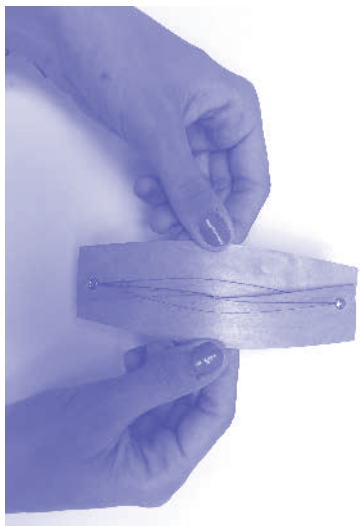
$\varphi=0$   
 $\theta=0$   
ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΤΩΝ Χ Η ΚΑΜΠΥΛΗ ΘΑΝΑΙ ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ,  
ΜΕ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΗ ΕΞΑΡΤΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΤΗΝ  $\theta$ .  
ΣΥΝΚΛΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

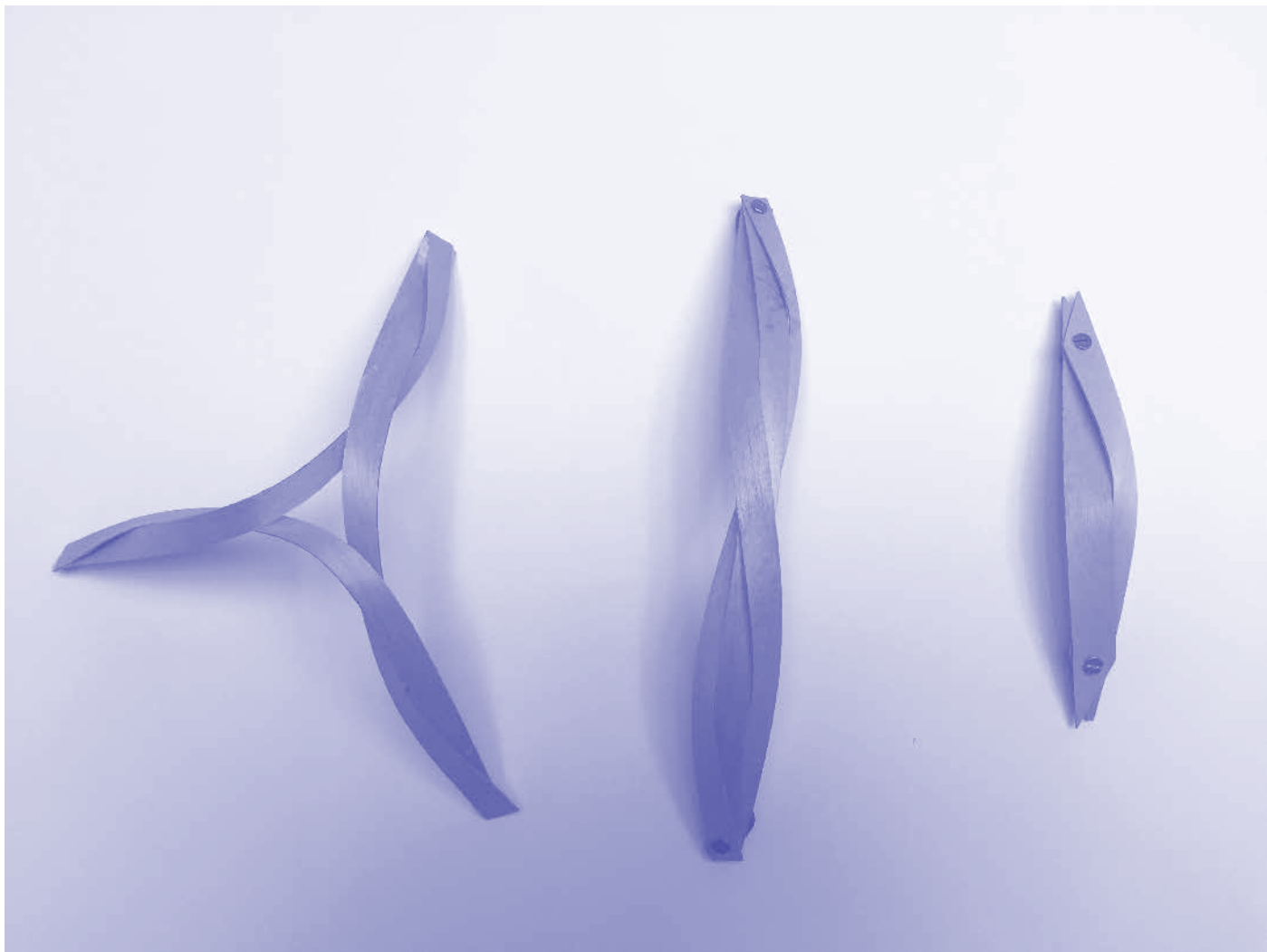


$\varphi=0$   
 $\theta > 0$   
ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΤΩΝ Χ Η ΚΑΜΠΥΛΗ ΘΑΝΑΙ ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ,  
ΜΕ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΗ ΕΞΑΡΤΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΤΗΝ  $\theta$ .  
Ο ΑΞΟΝΑ ΤΩΝ Ψ ΛΟΓΩ  $\theta > 0$  ΘΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΣΤΗΝ ΤΟΜΗ  
Η  $\theta$  ΕΚΦΡΑΖΕΙ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΤΟΥ ΣΦΑΙΡΕΙΔΟΥΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΚΛΕΙΕΙ



$\varphi > 0$   
 $\theta > 0$   
ΤΜΗΜΑ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟΥ ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΟΥΣ  
Ο ΑΞΟΝΑΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ (ΑΞΟΝΑ Χ) ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΑΚΡΙΒΩΣ  
ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΣ  $\theta$





## ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ ΚΩΔΙΚΑ

### ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ \_ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ

\_ΓΕΝΕΣΙΟΥΡΓΟΣ ΚΑΜΠΥΛΗ

\_ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ:

.ΠΛΑΤΟΣ ΤΡΑΠΕΖΙΟΥ

.ΜΗΚΟΣ ΤΡΑΠΕΖΙΟΥ

.ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΟΠΟΙΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΤΟ ΤΟΞΟ

\_ΥΛΙΚΟ & ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

.ΑΝΤΟΧΕΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ

.ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ

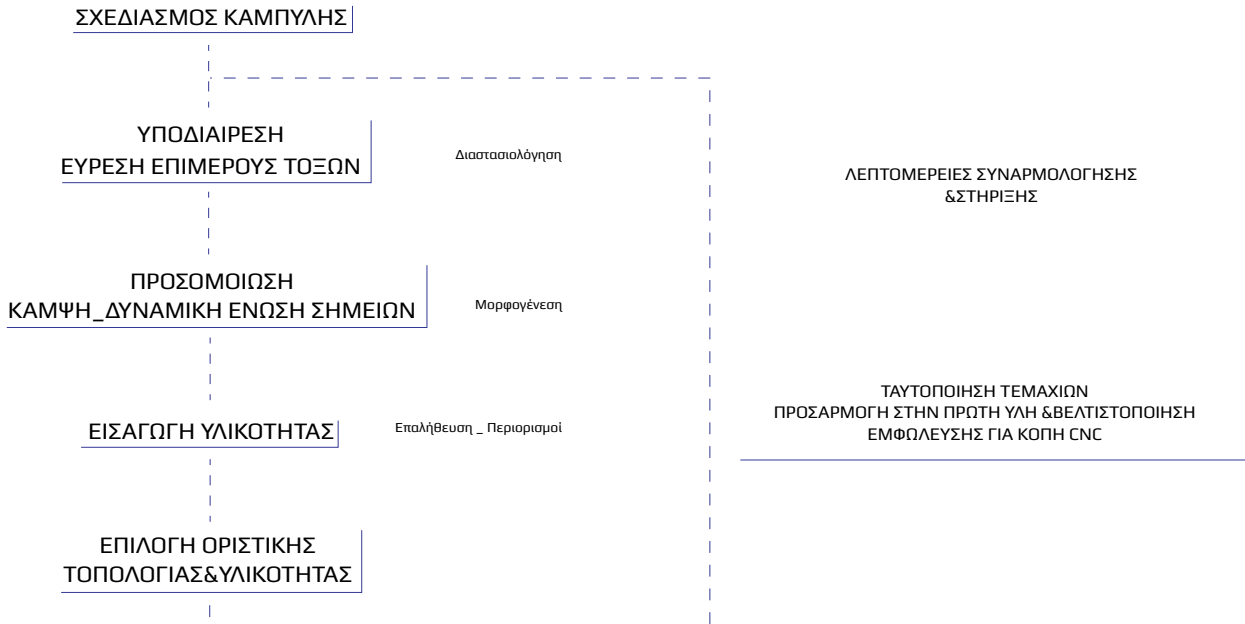
\_ΕΦΑΡΜΟΓΗ & ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

\_ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ & ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

\_ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ, ΜΟΡΦΟΓΕΝΕΣΗ

\_ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ



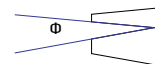
## ΕΥΡΟΣ ΛΥΣΕΩΝ \_ DESIGN SPACE

ΛΥΣΕΙΣ ΜΗ ΕΦΙΚΤΕΣ  
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΙ \_ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ  
[ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ]

### ΕΛΕΓΧΟΙ\_ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

#### A' ΕΛΕΓΧΟΣ [εμπειρική μέθοδος]

Πειραματική διάταξη για το επιλεγθέν υλικό, για το δεδομένο μήκος της εκάστοτε εφαρμογής:  
Εύρεση οριακής τιμής  $\Delta\phi/l$ , όπου  $\Delta\phi$ :



#### B' ΕΛΕΓΧΟΣ [αναλυτική μέθοδος]

Συαχέτιση ιδανικού\_πολυδύναμου ψηφιακού υλικού με τις δυνατότητες του εκάστοτε επιλεγθέντος υλικού:  
Μπαρέι το υλικό να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της μορφογένεσης?

Υπολογισμός οριακών τάσεων/διατομή για το υλικό σε όλη την επιφάνεια από πειραματική διαδικασία.

Υπολογισμός τάσεων που αναπτύσσονται σε όλη την επιφάνεια:

$$M = E \times I / K,$$

M : ροπή κάμψης  
E : σταθερά Young, σταθερά ελαστικότητας  
I : ροπή αδράνειας  
K : καμπυλότητα,

$$S = M / W,$$

S : μέγιστη/οριακή τάση που μπορεί να υποστεί η διατομή  
 $W = b \times h^2 / 6$ , b: μήκος διατομής  
h: ύψος διατομής

Θα πρέπει για κάθε τιμή η μέγιστη επιτρεπτή τάση για κάθε σημείο της επιφάνειας να είναι μεγαλύτερη από την τάση που αναπτύσσεται στο σημείο της επιφάνειας.

#### Γ' ΕΛΕΓΧΟΣ [εισαγωγή σε περιβάλλον FEM]

ΛΥΣΕΙΣ ΕΦΙΚΤΕΣ  
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ  
[ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ]

ΘΡΑΥΞΗ ΛΟΓΩ ΤΑΣΕΩΝ  
ΚΑΘΕΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

Σχηματισμός  
Αναπνοή κελύφους

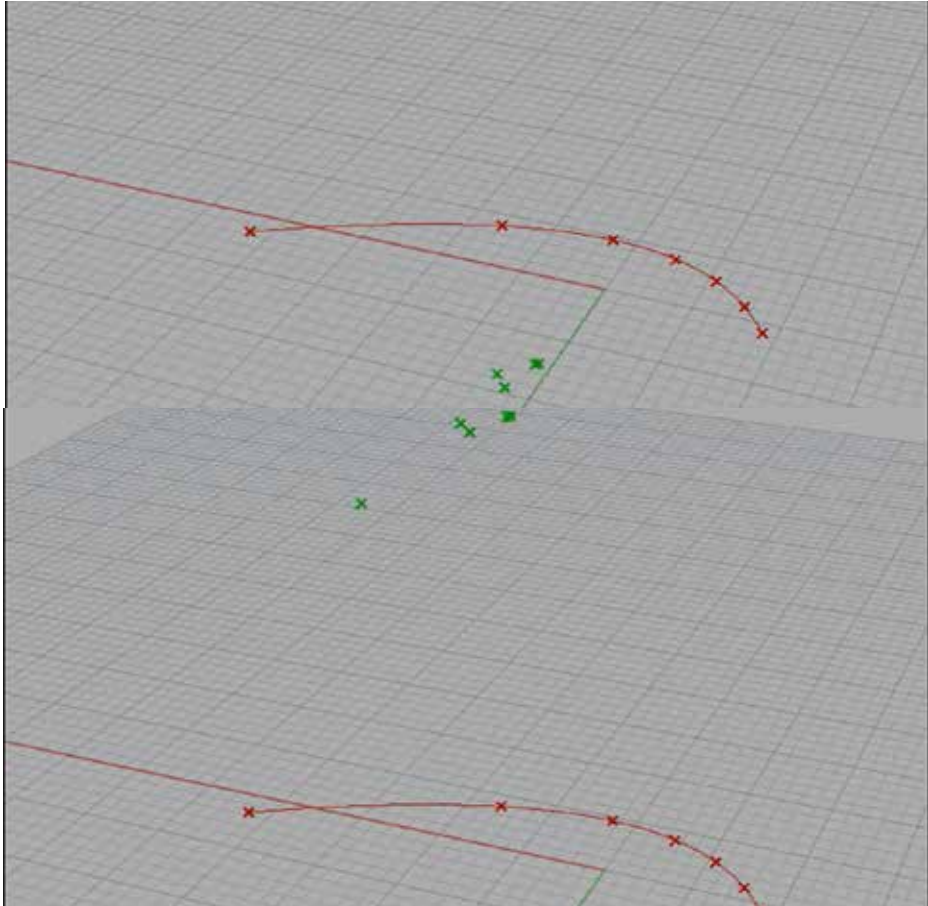
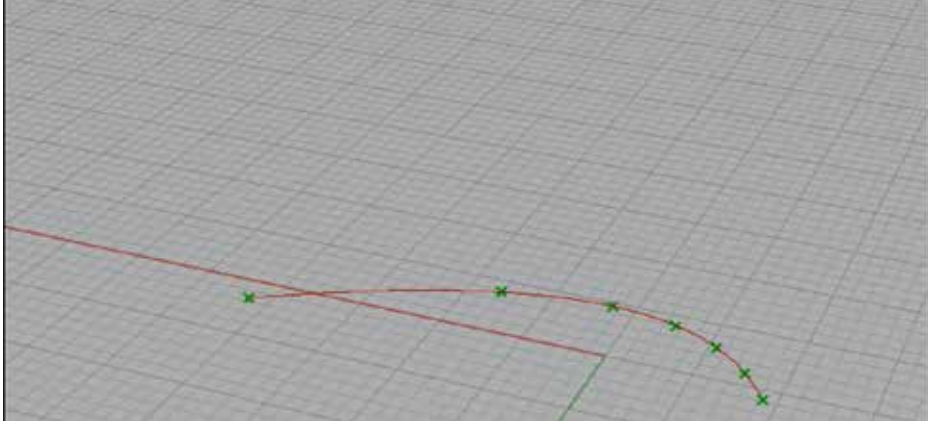
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Εύρος σχεδιασμού καμπύλης  
Συμπταγές κελύφους

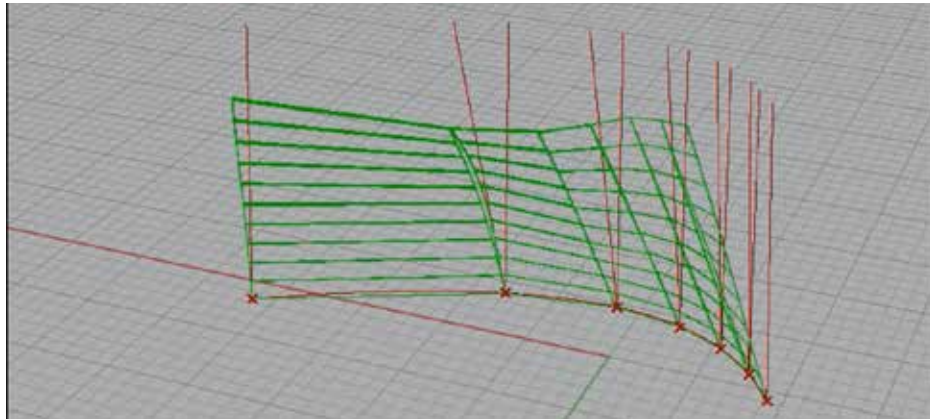
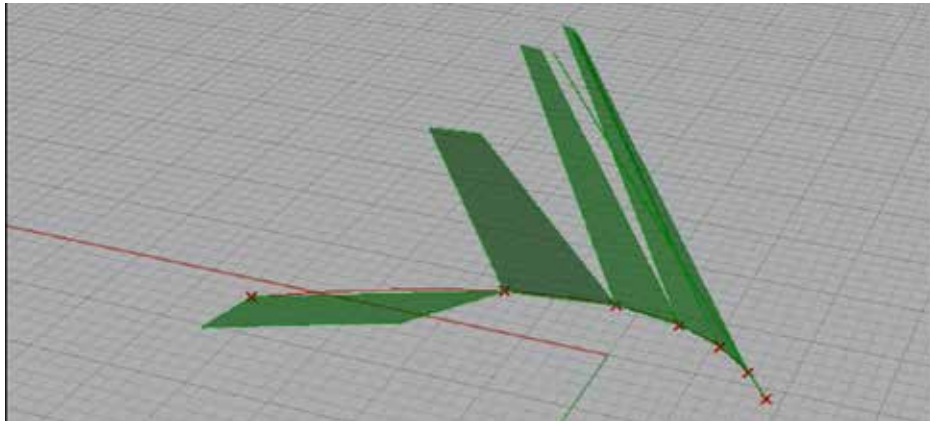
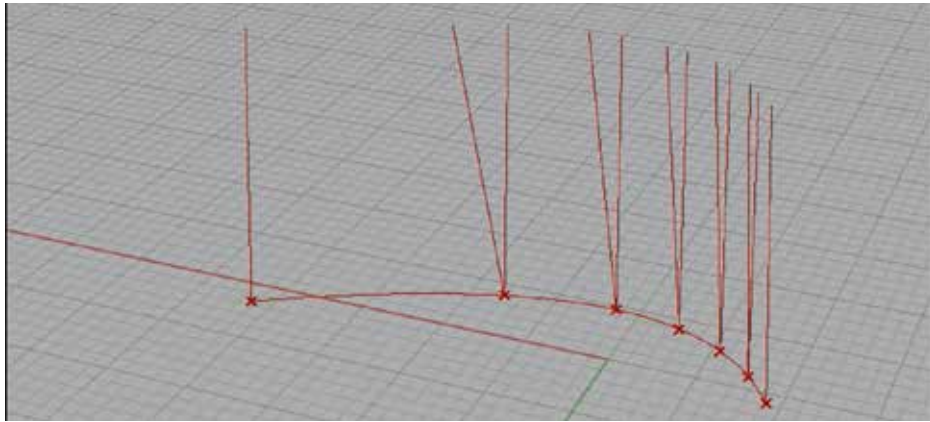
ΘΡΑΥΞΗ ΛΟΓΩ ΤΑΣΕΩΝ  
ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

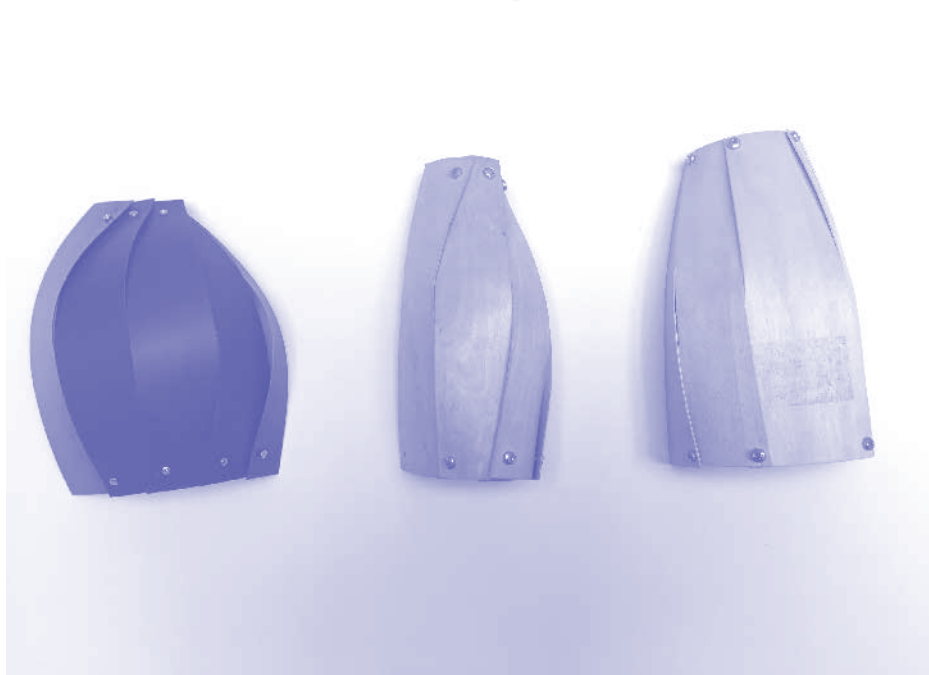
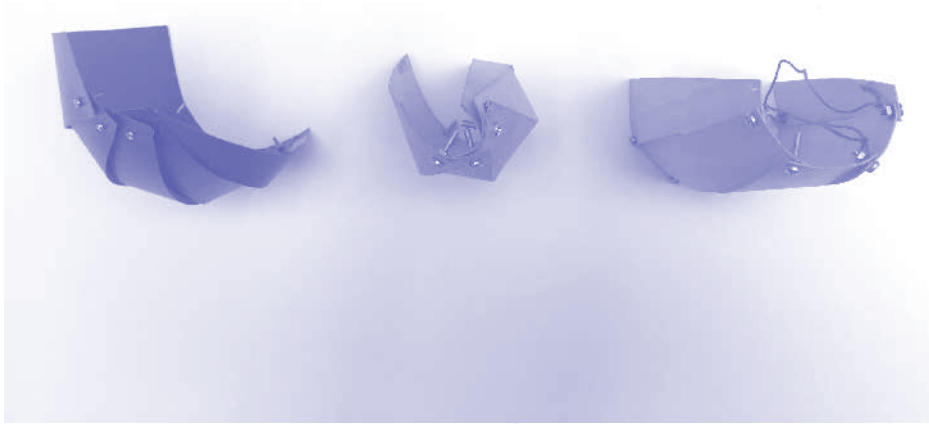
[ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ]

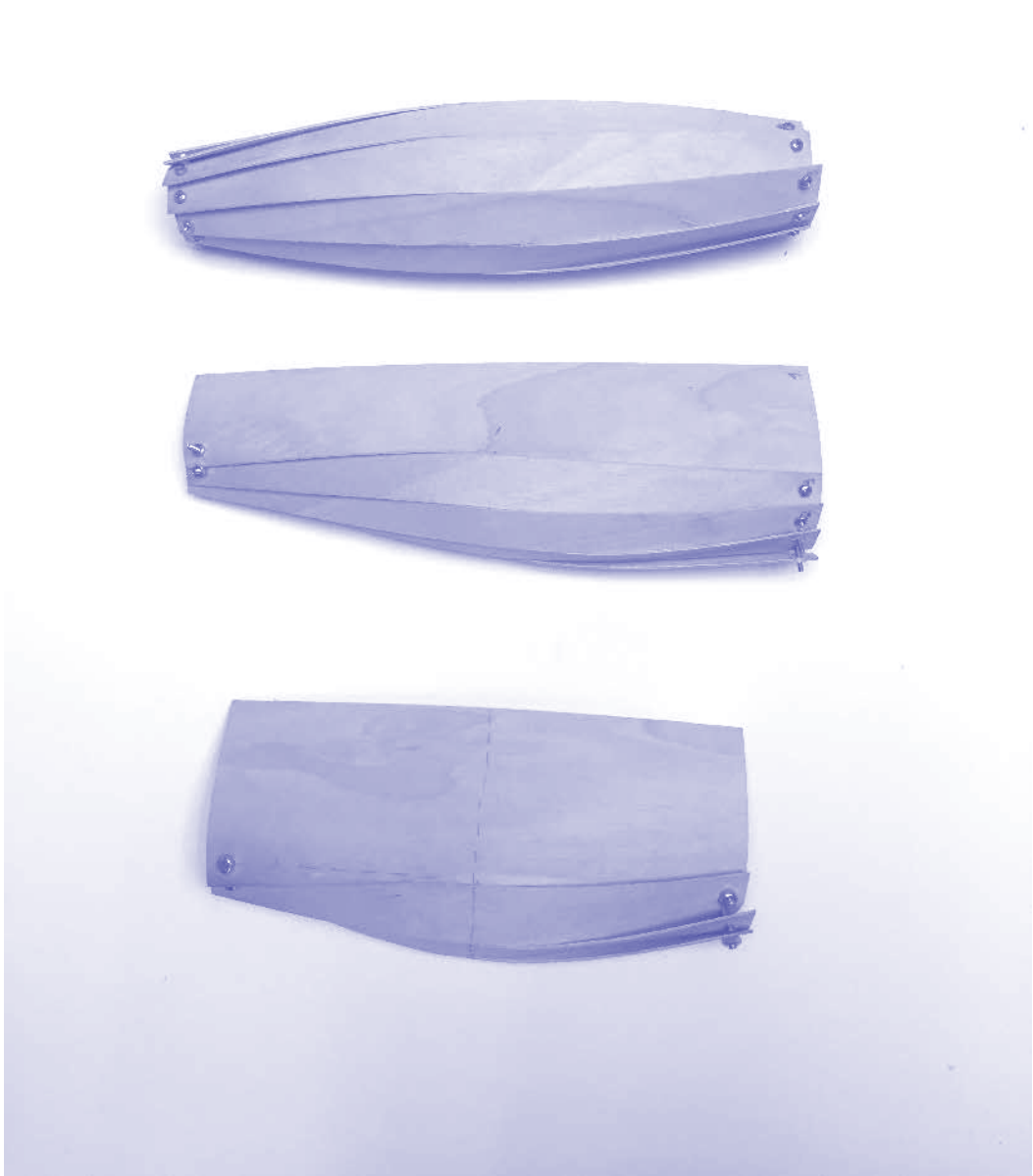
ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΕΥΧΕΡΕΙΑ/ΕΠΙΘΥΜΙΑ



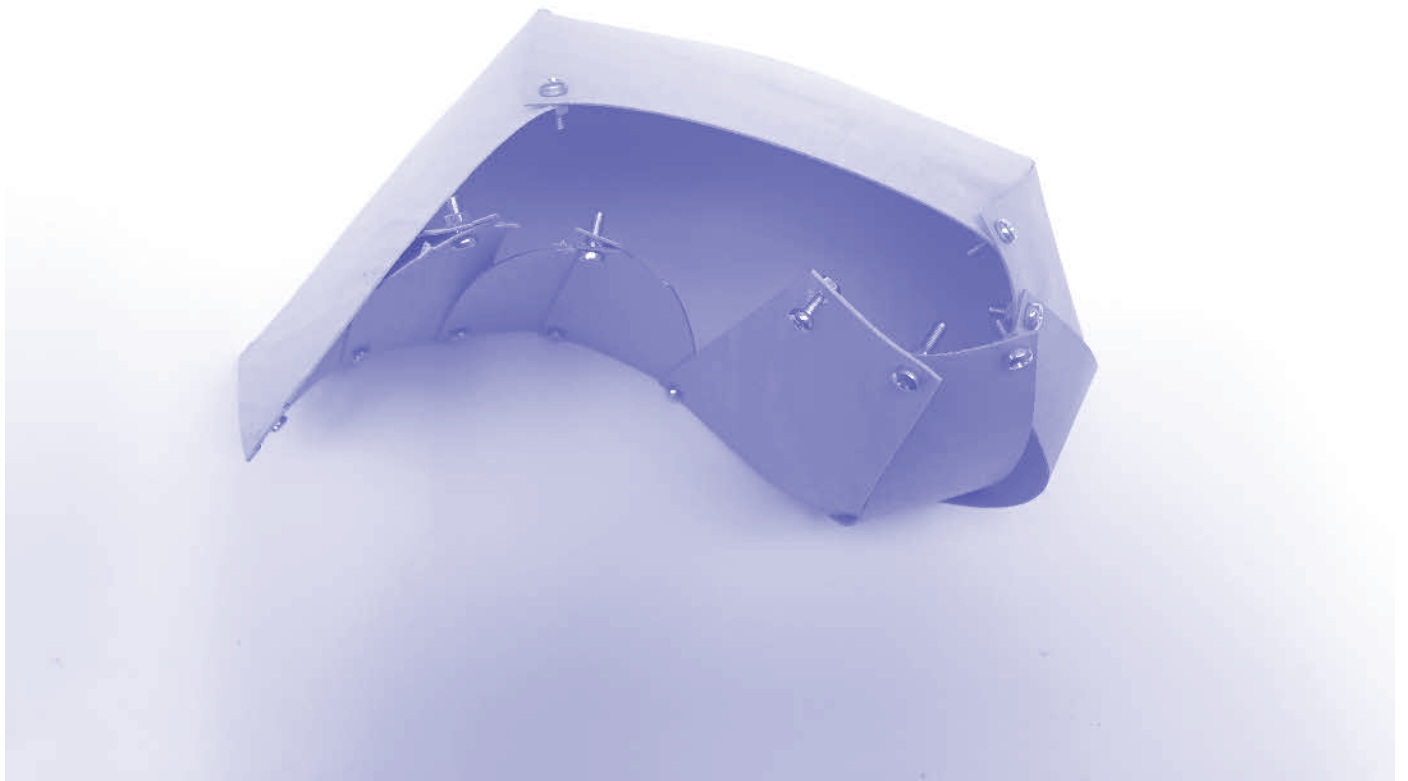


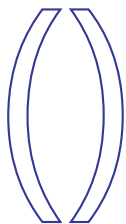




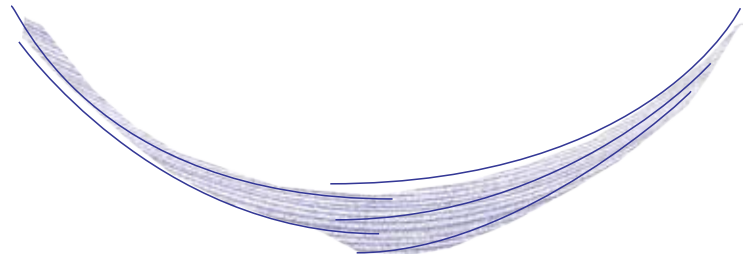
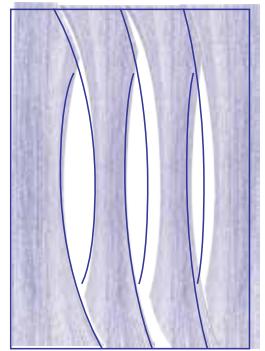
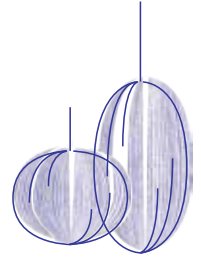






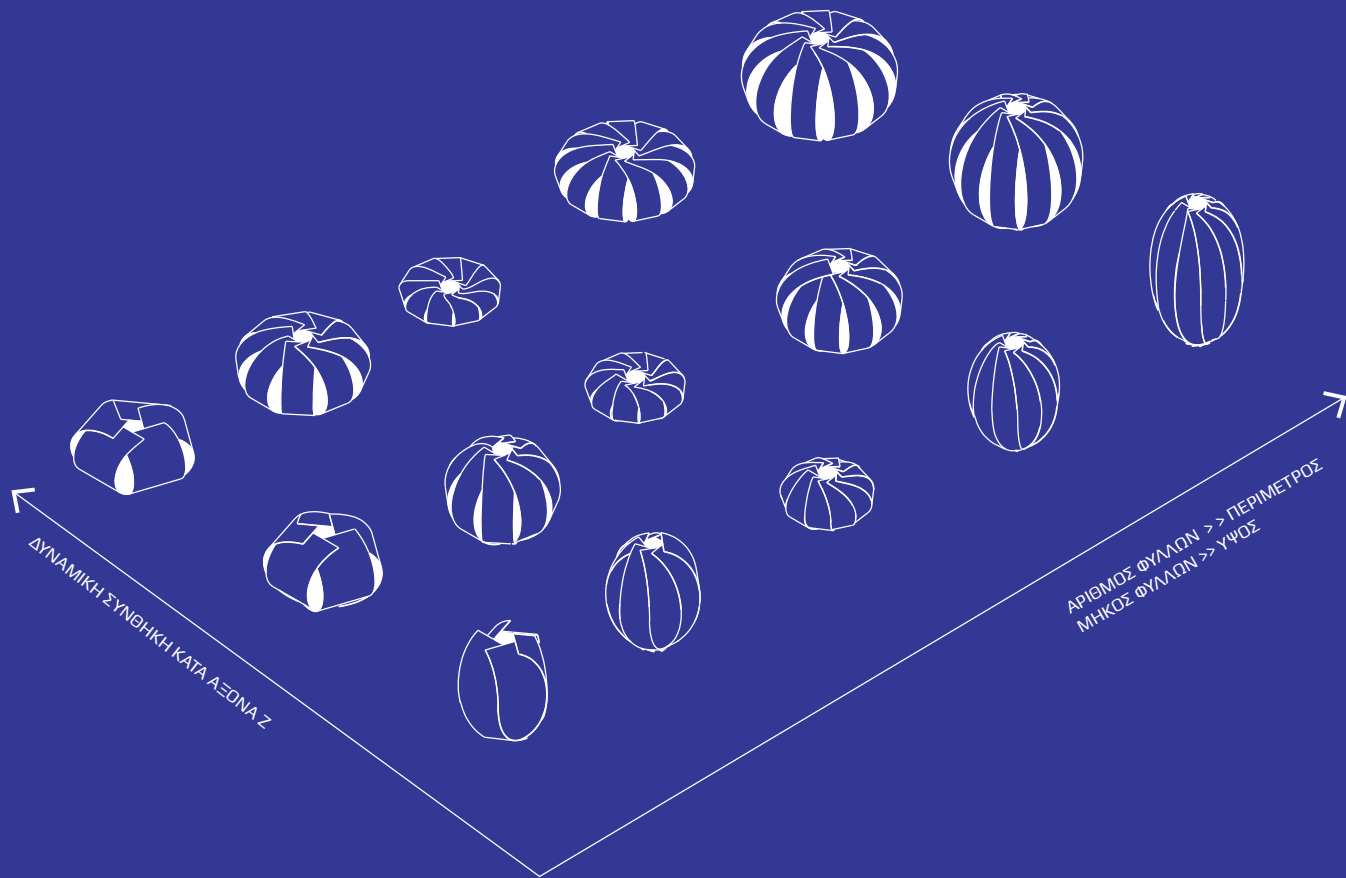


ΣΥΣΤΗΜΑ >> ΕΦΑΡΜΟΓΗ

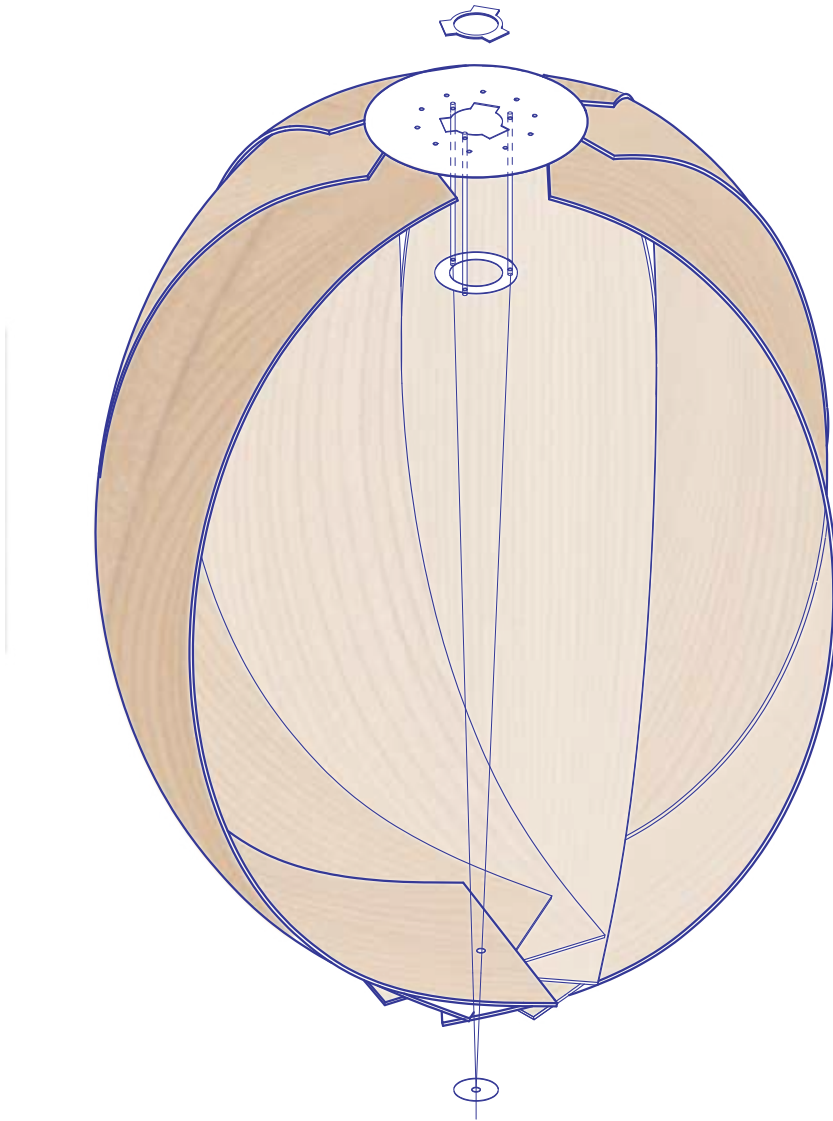


**( ) .ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ**

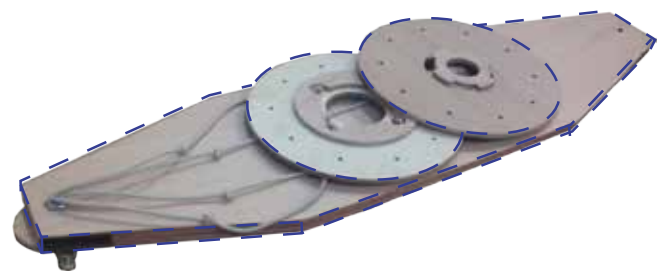
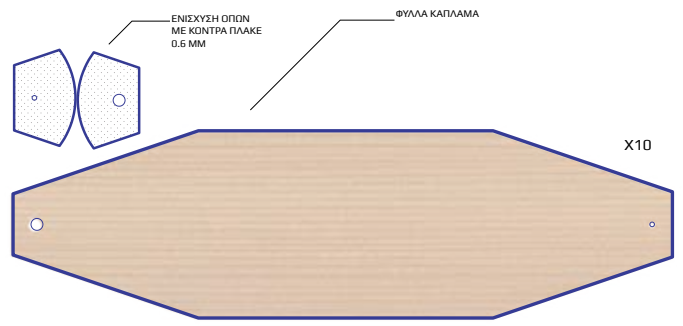
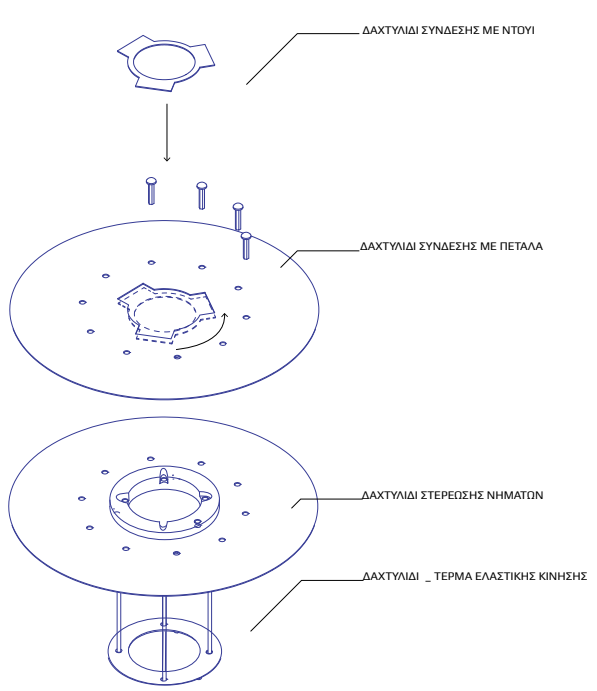




ΕΥΡΟΣ ΛΥΣΕΩΝ



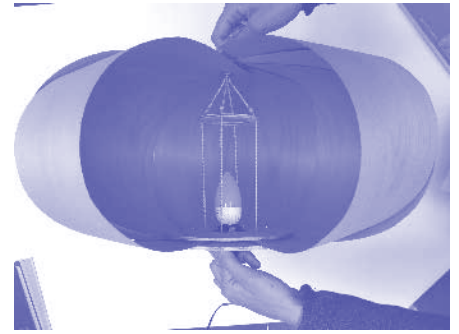
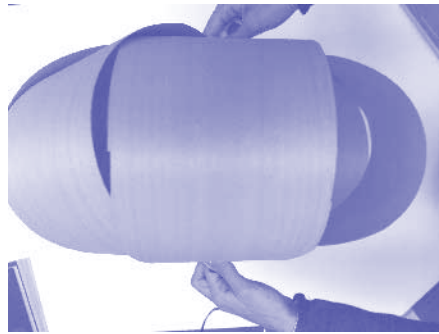
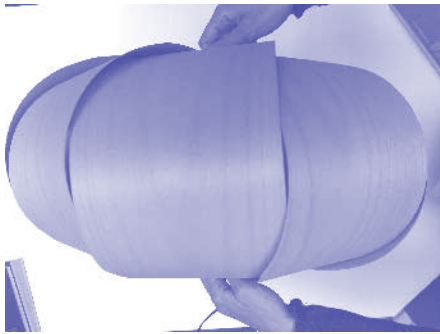
ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

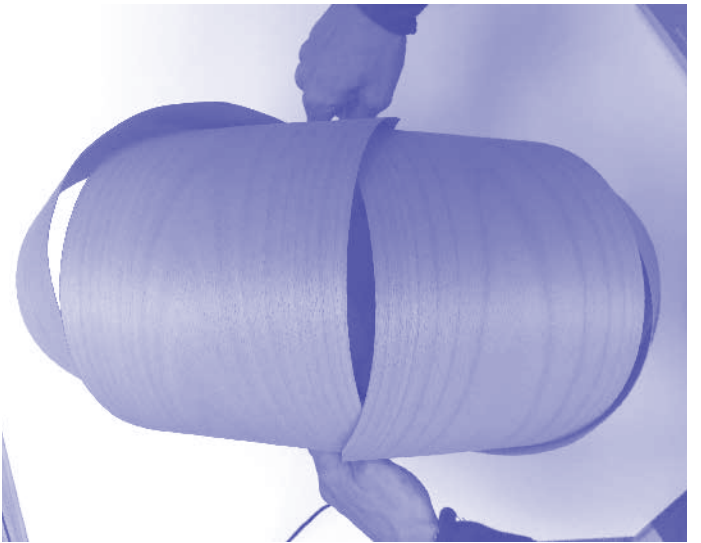
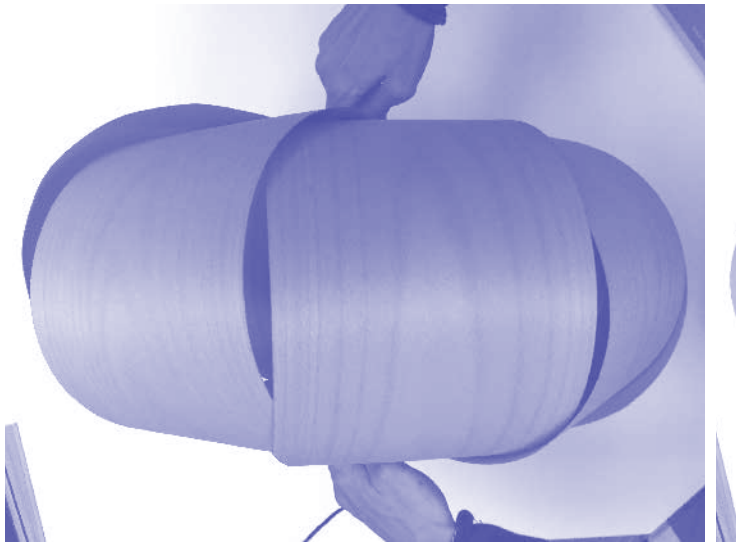
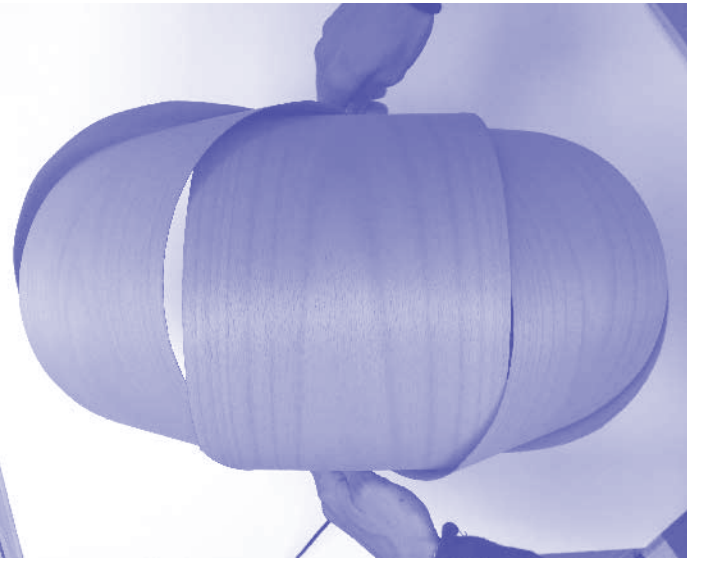
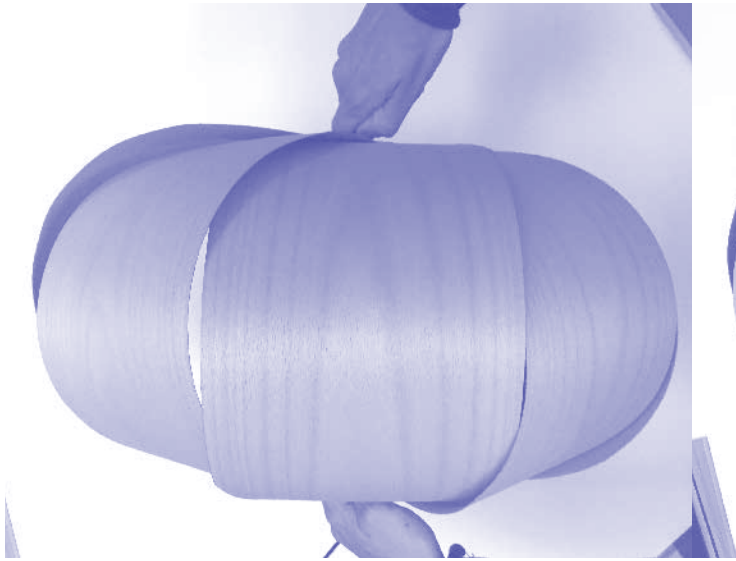


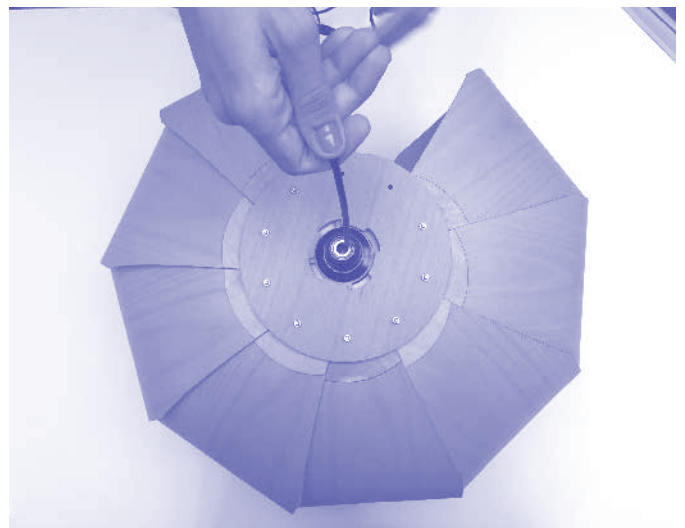
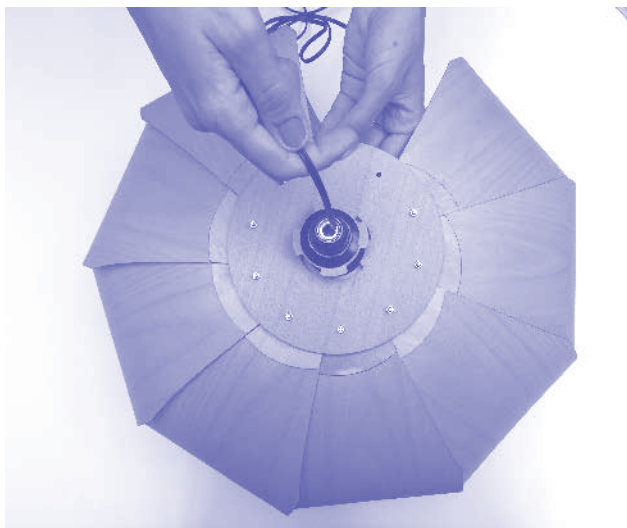
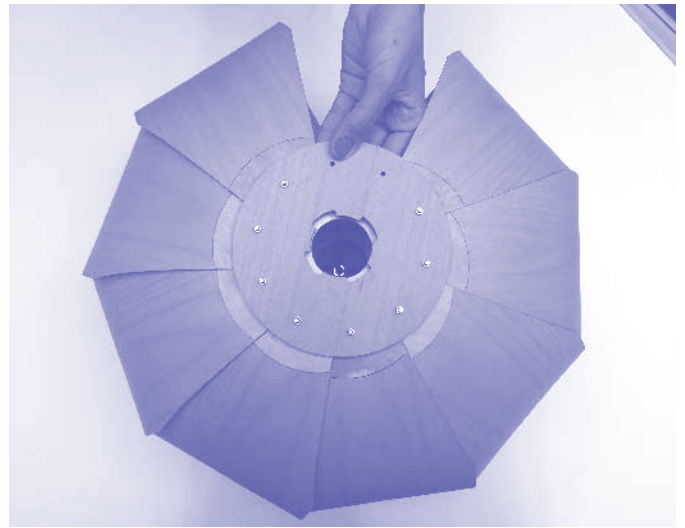
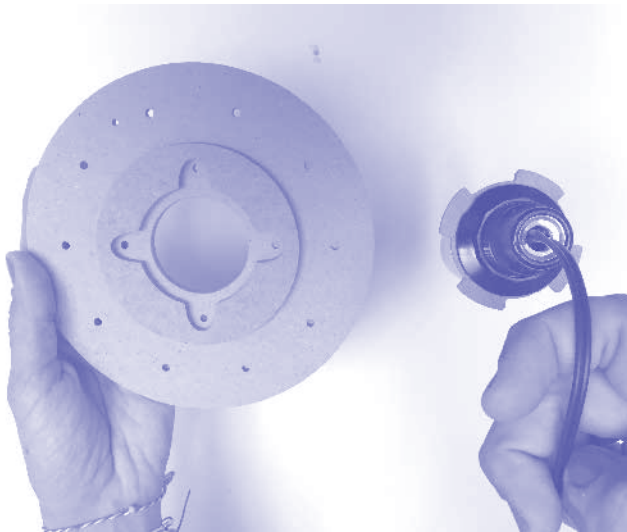
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ



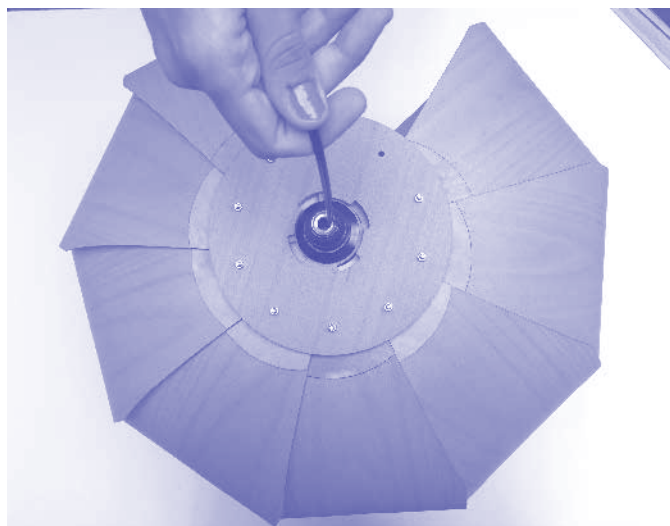
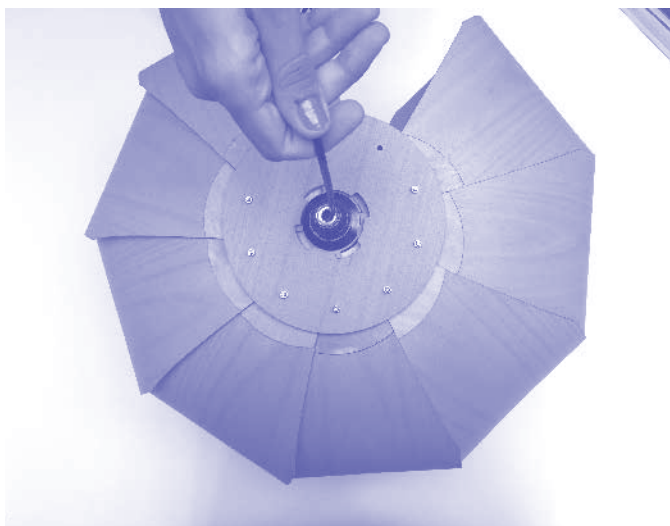
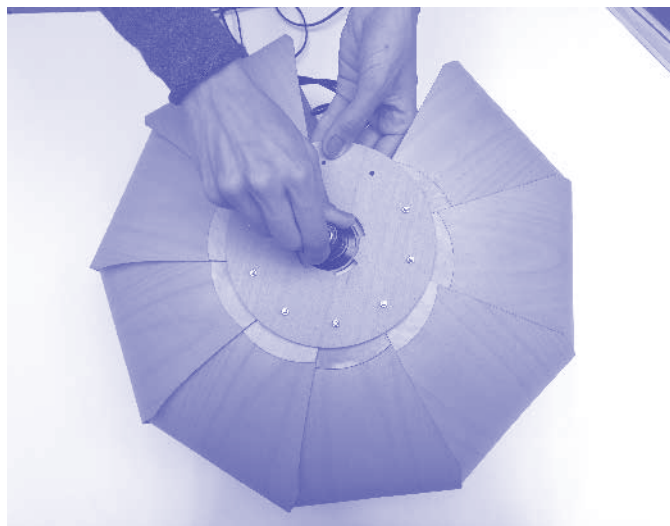
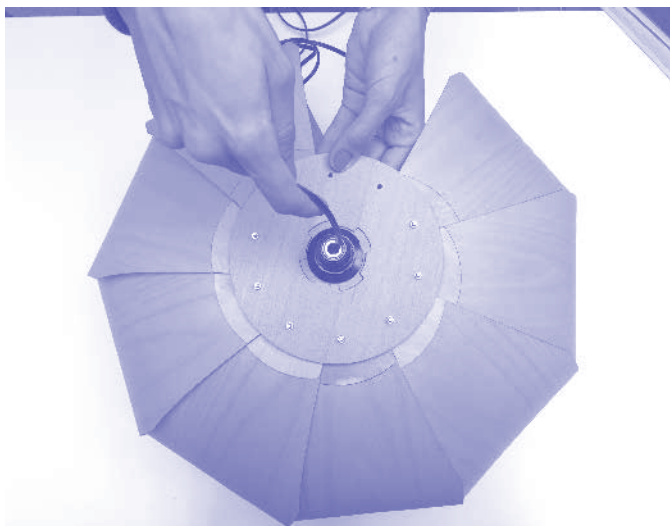








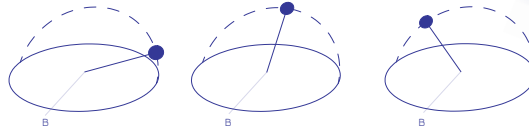






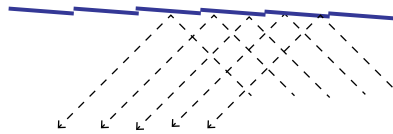


( )..ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

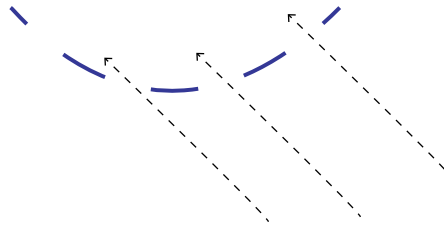


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΙΑΣΗΣ ΑΝΑ ΩΡΑ, ΗΜΕΡΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ

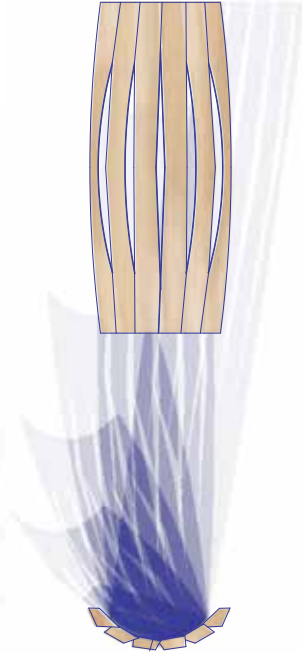
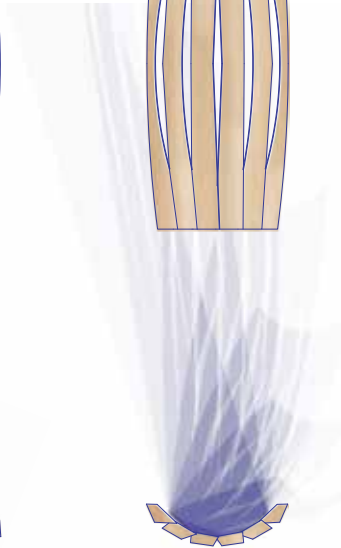
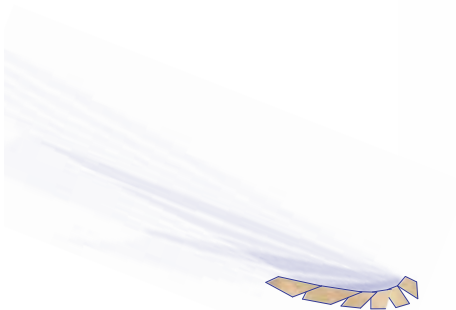
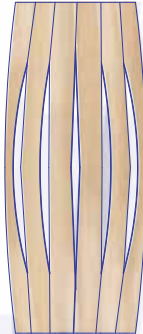
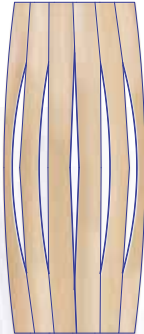
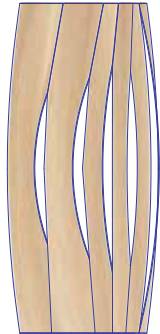
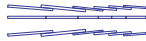
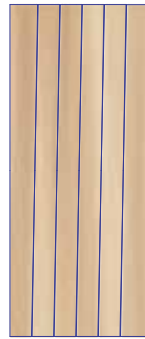
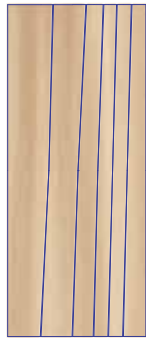
### ΣΥΜΠΑΓΕΣ ΑΔΙΑΠΕΡΑΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ



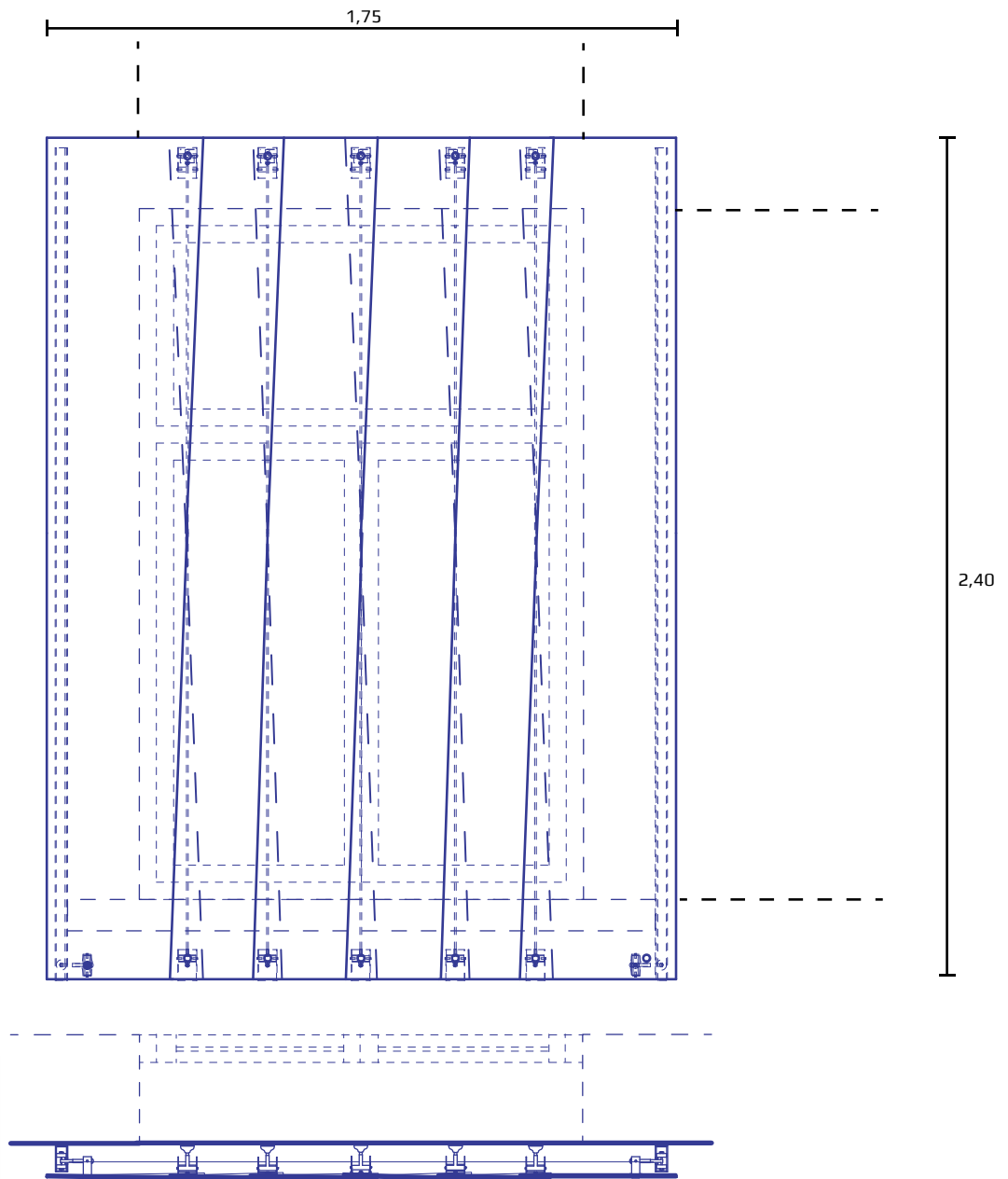
### ΑΝΟΙΓΜΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ \_ ΗΛΙΑΣΜΟΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΣ

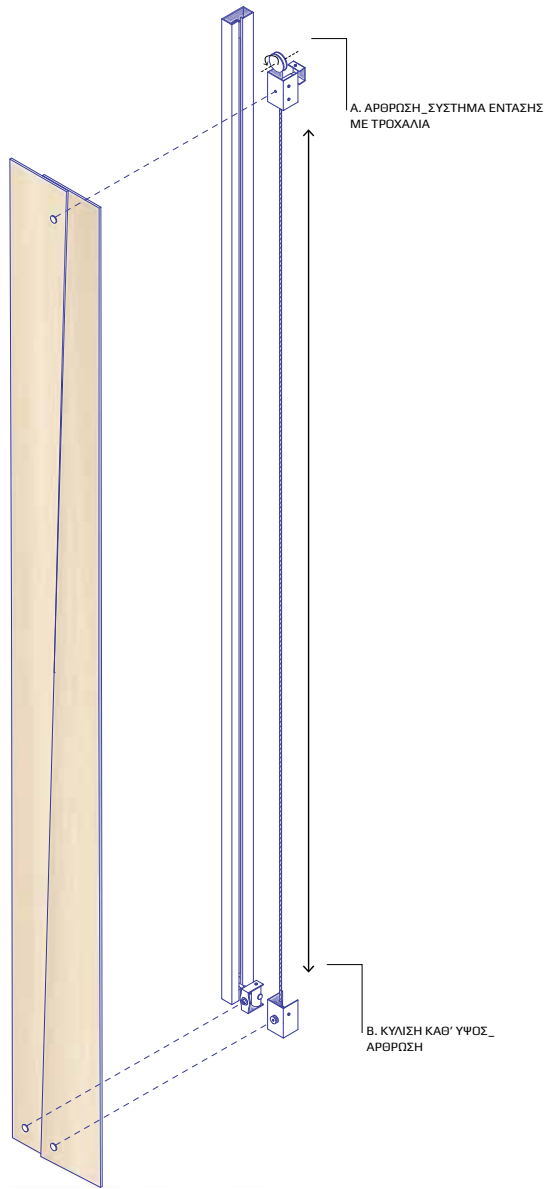


### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

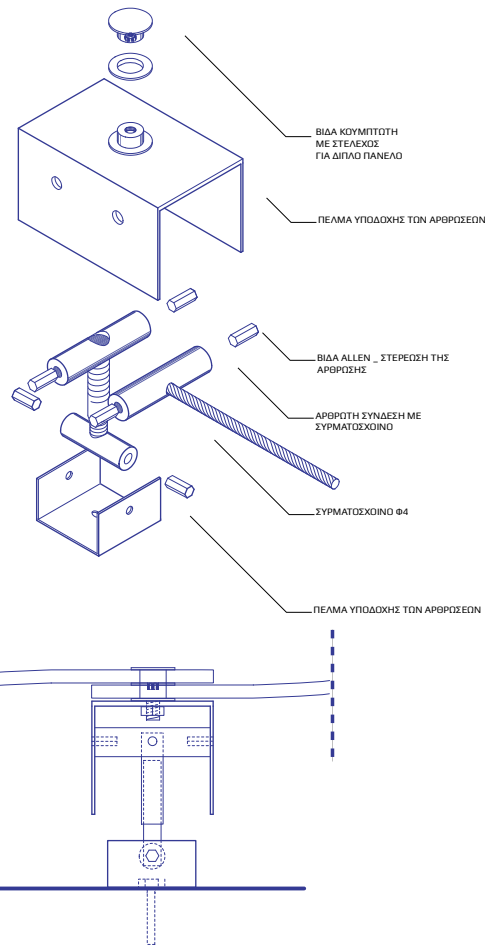


ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΥΠΟΔΙΑΙΡΕΣΕΩΝ ΑΝΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ



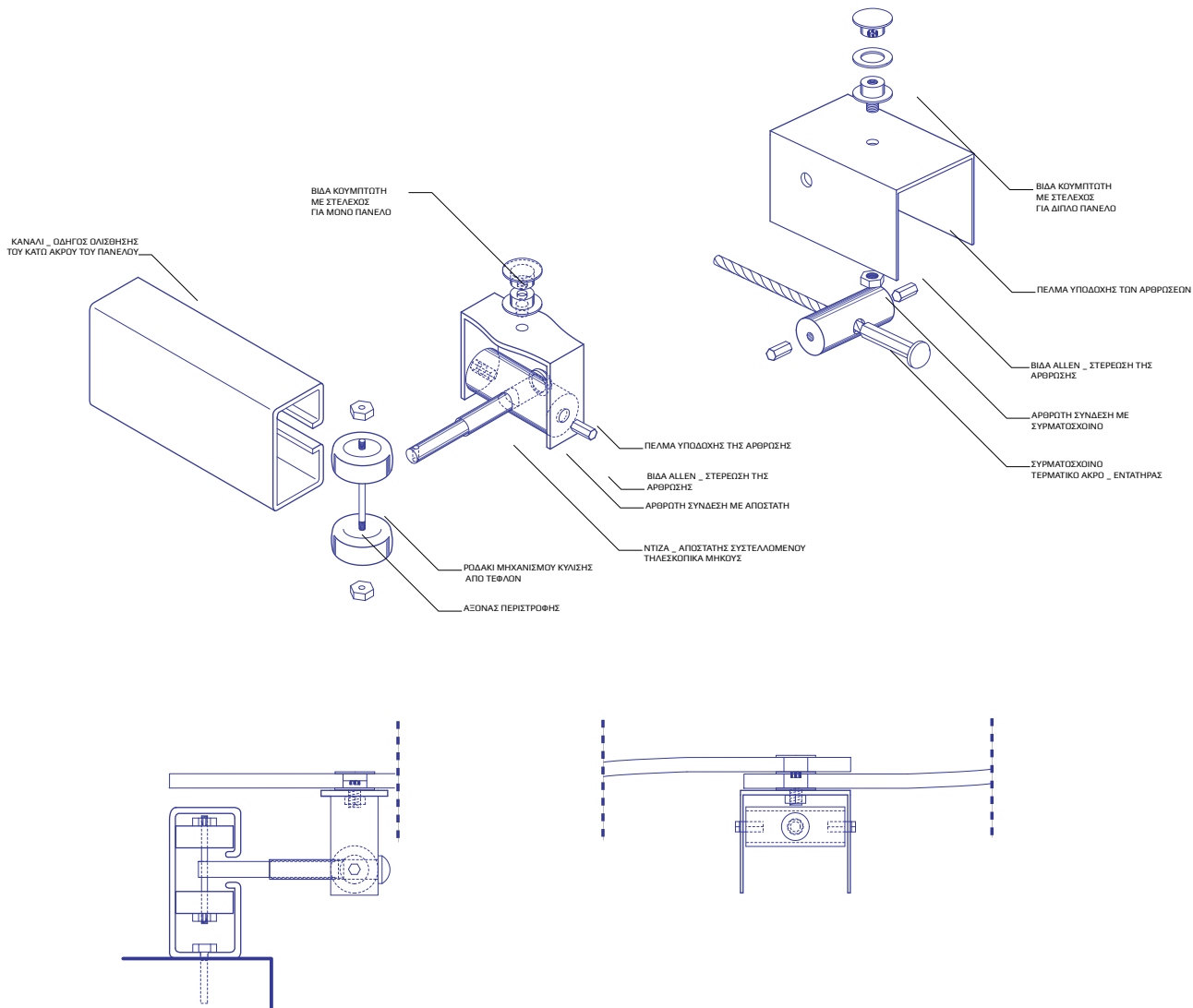


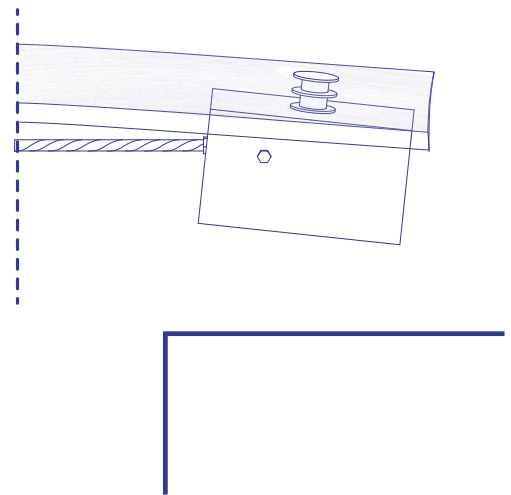
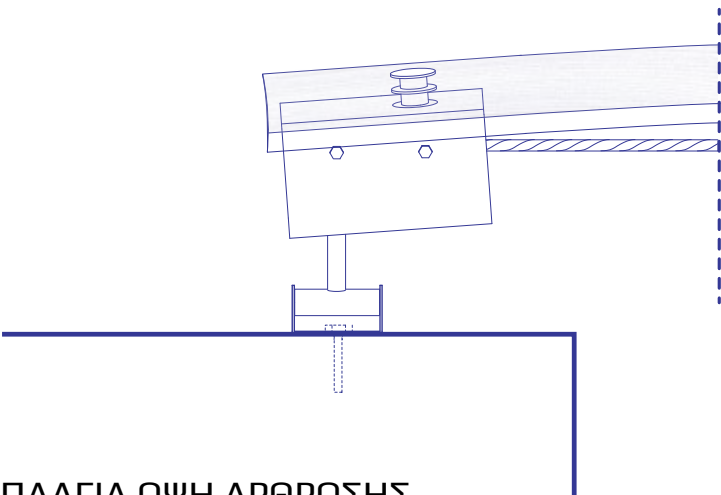
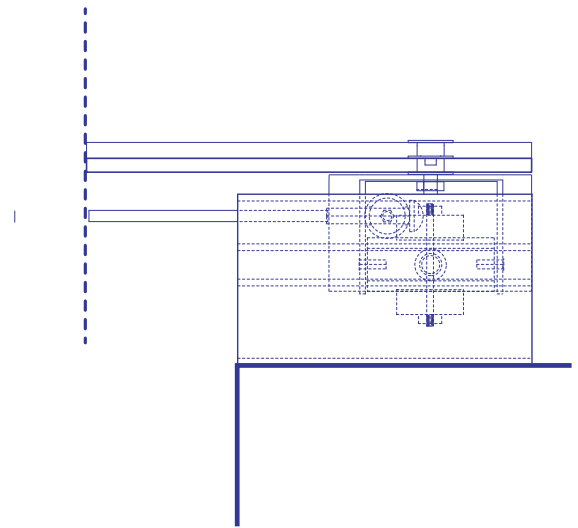
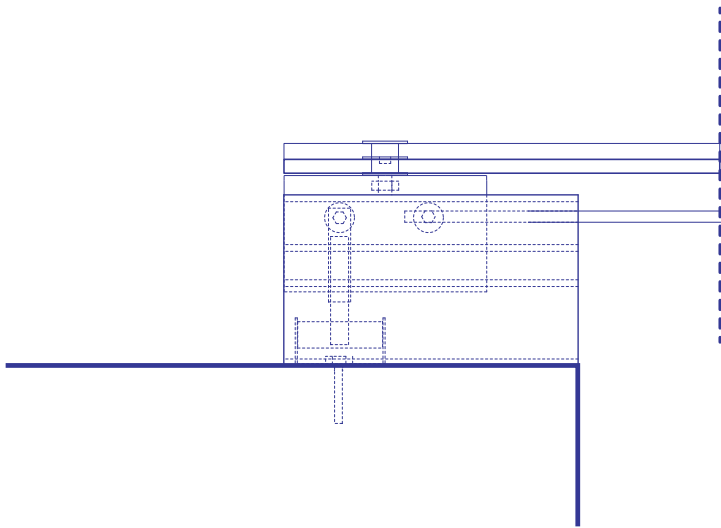
ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ



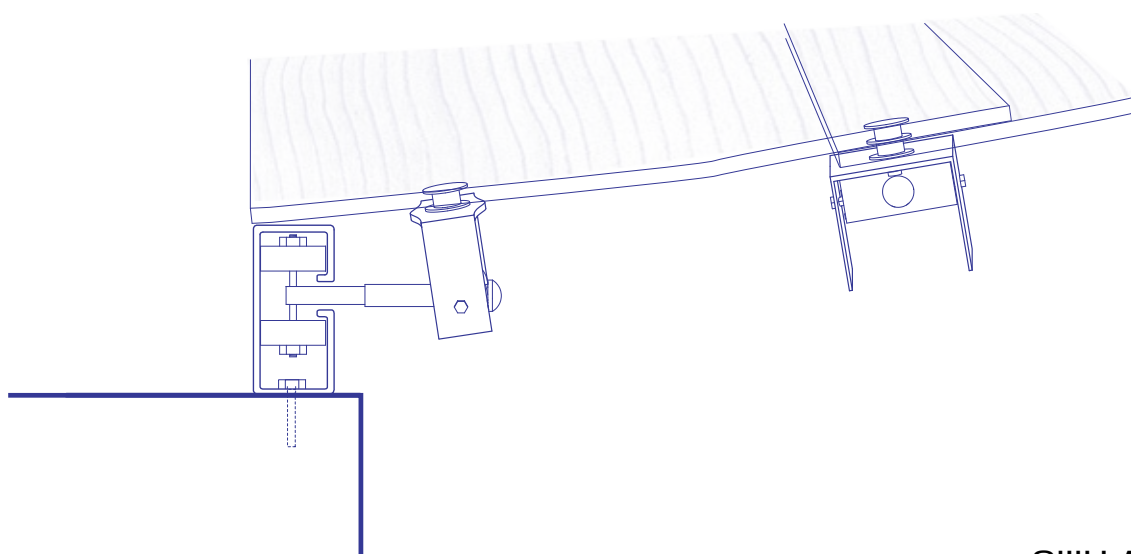
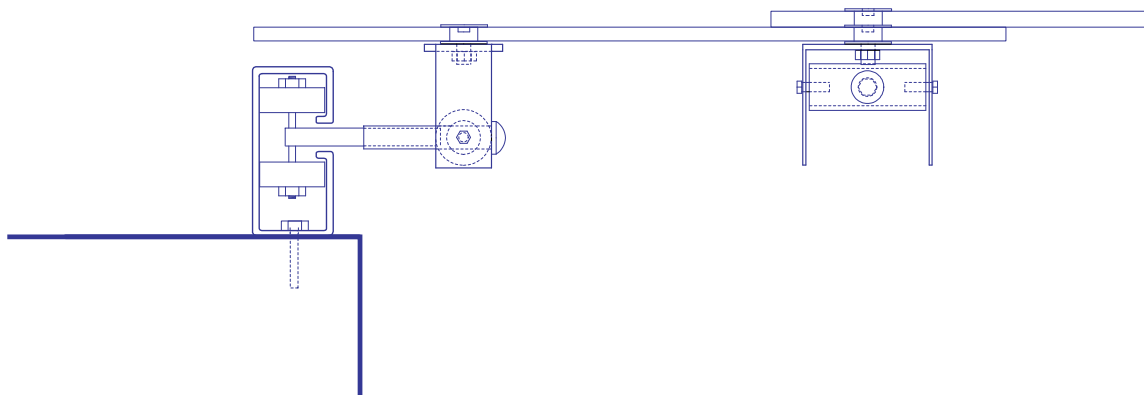
Α. ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΠΑΝΕΛΟΥ \_ 1:1



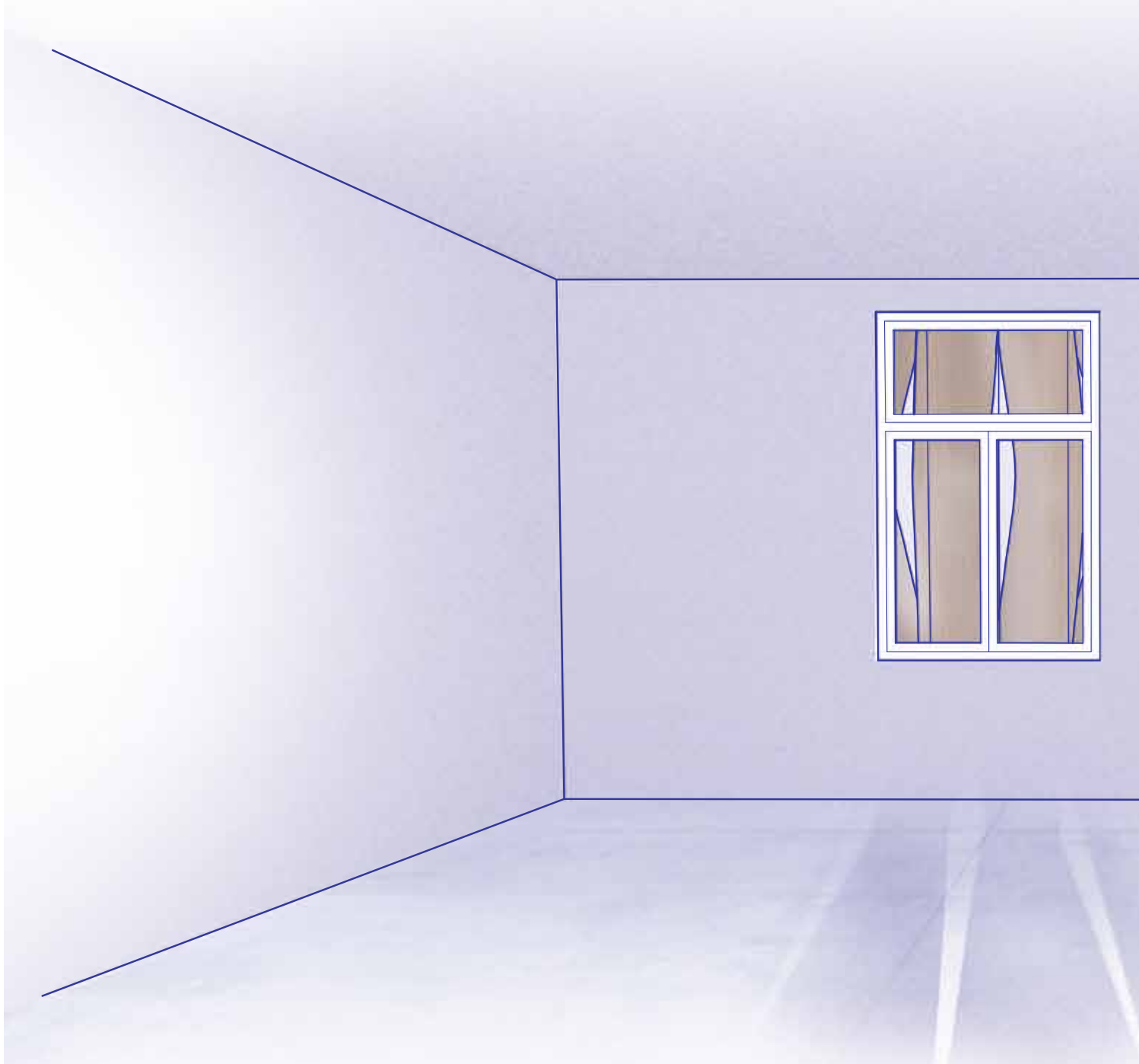


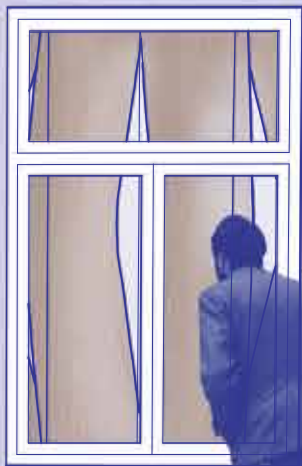


ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ ΑΡΘΡΩΣΗΣ



ΟΨΗ ΑΡΘΡΩΣΗΣ



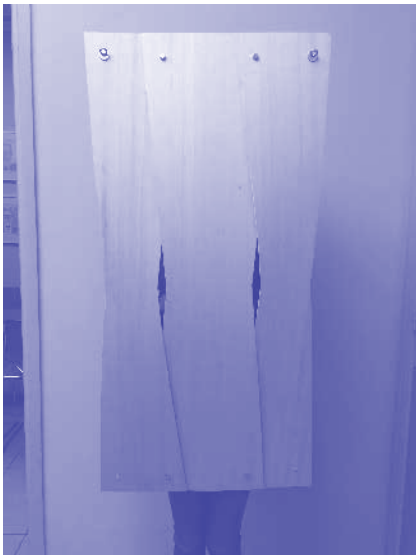
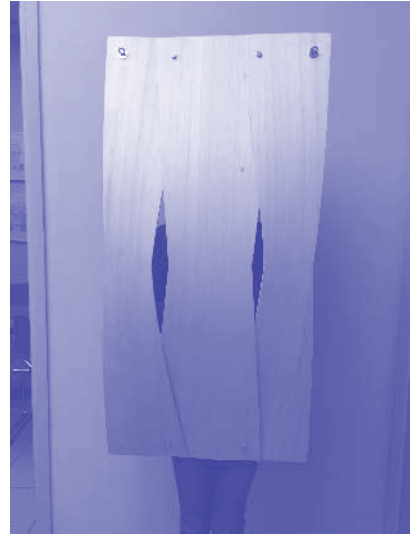


ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΜΕ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΑΝΟΙΧΤΑ

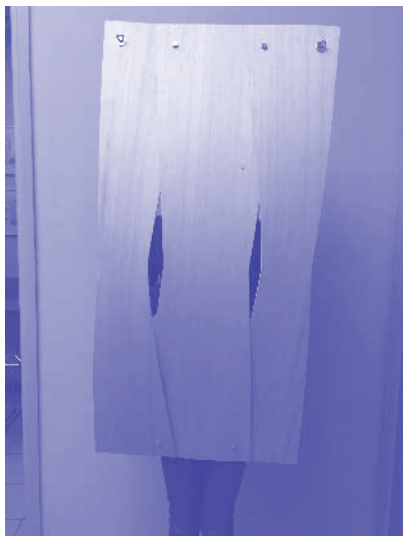




ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΑΠΟΨΗ

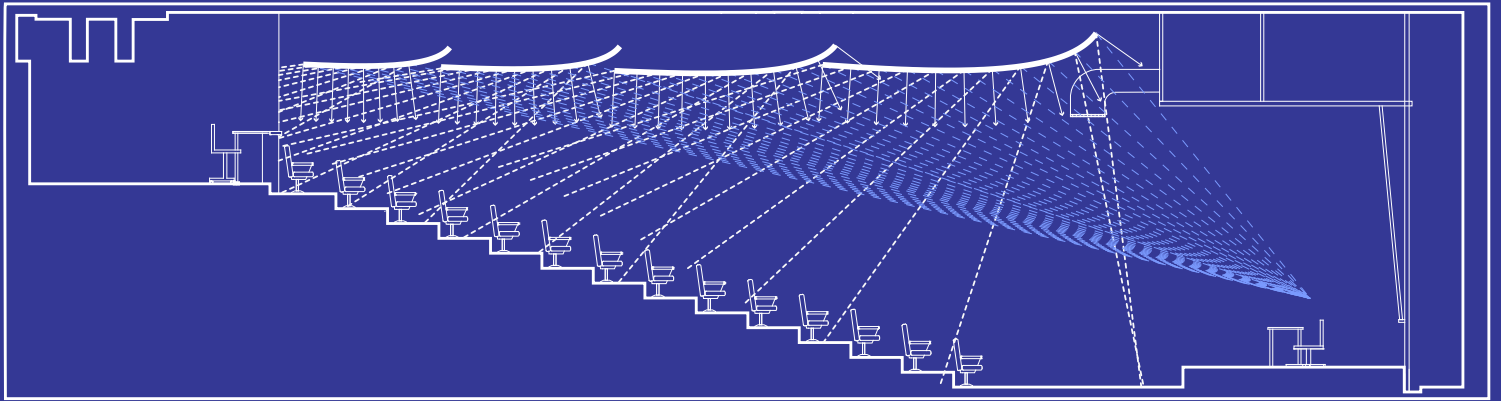




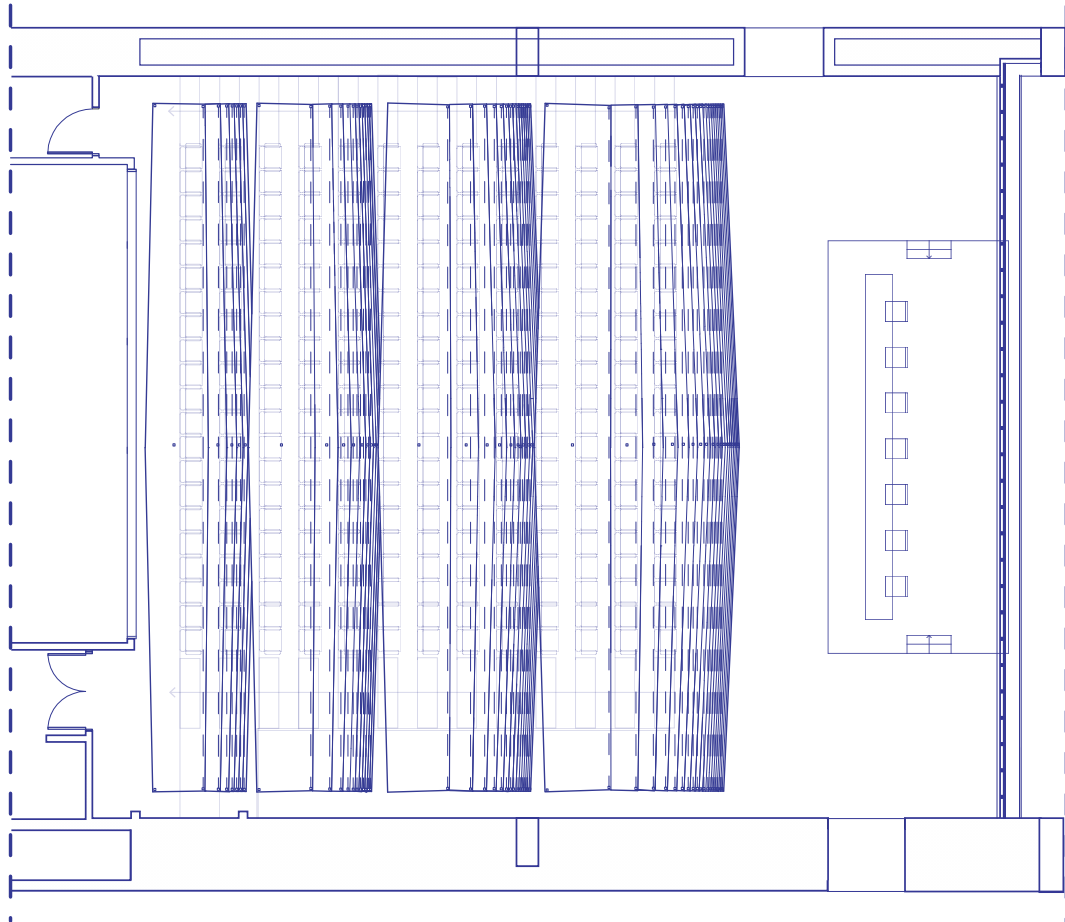


ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ

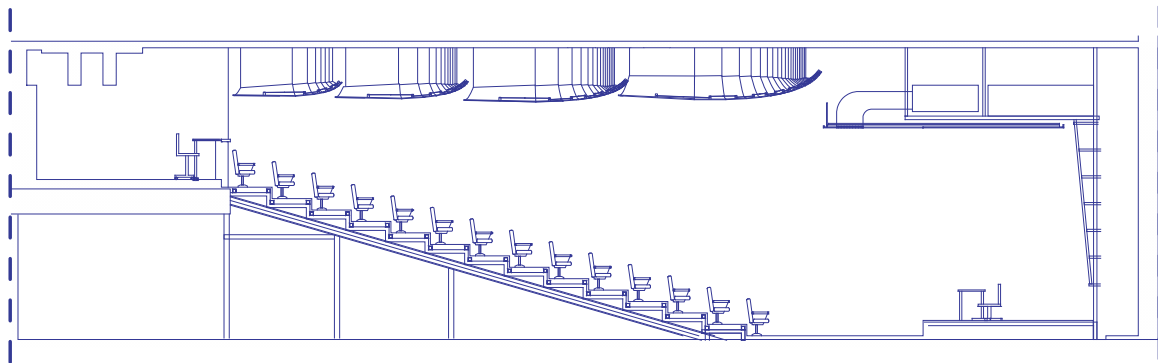
**( ).ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΟΡΟΦΗ ΓΙΑ ΑΙΘΟΥΣΑ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ  
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**



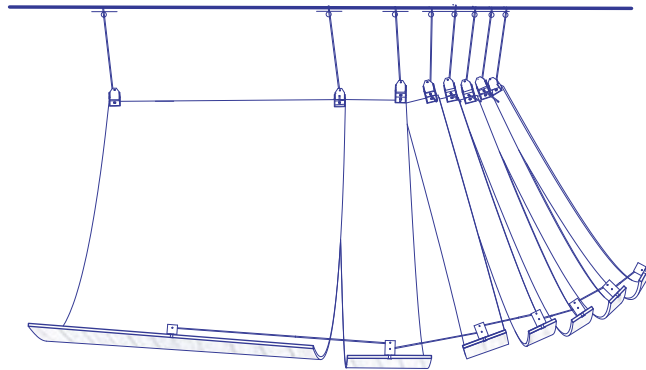
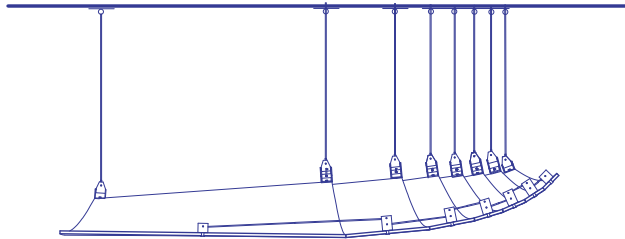
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ



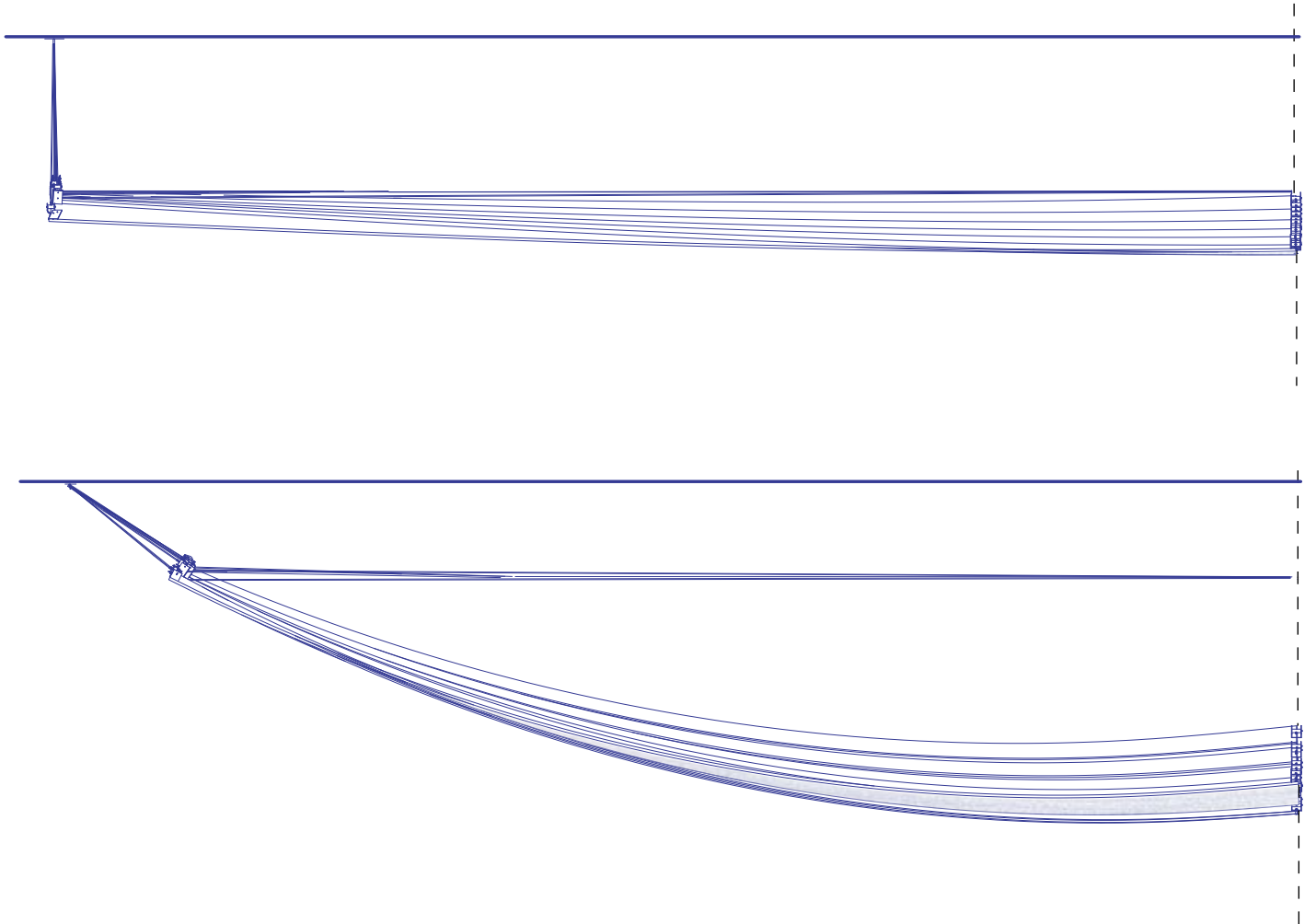
ΚΑΤΟΨΗ ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟΥ



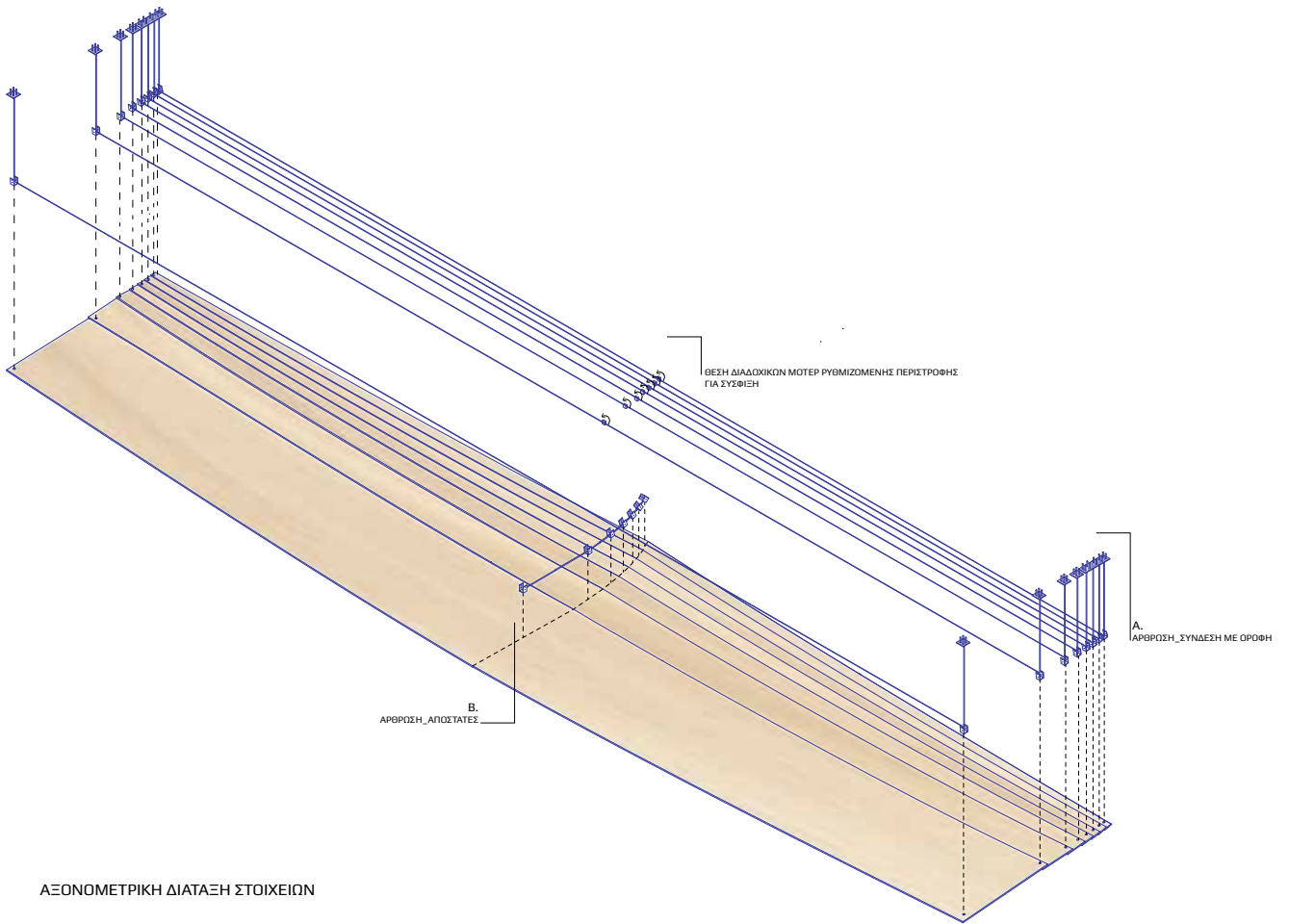
ΤΟΜΗ ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟΥ



TOMH A-A'

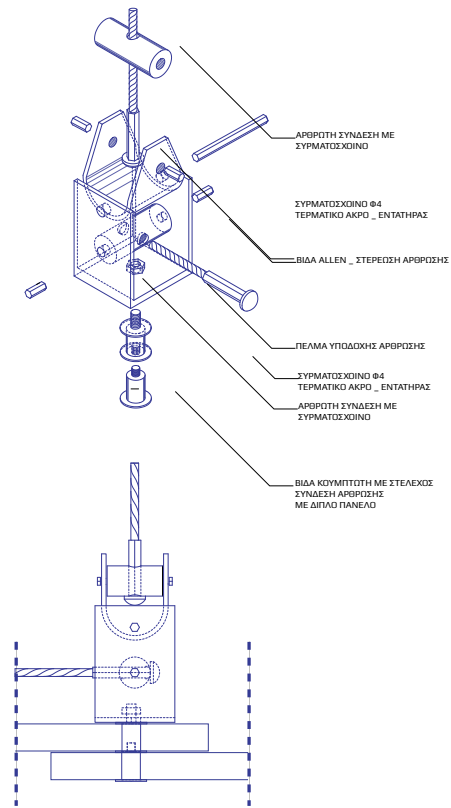


TOMH B-B'

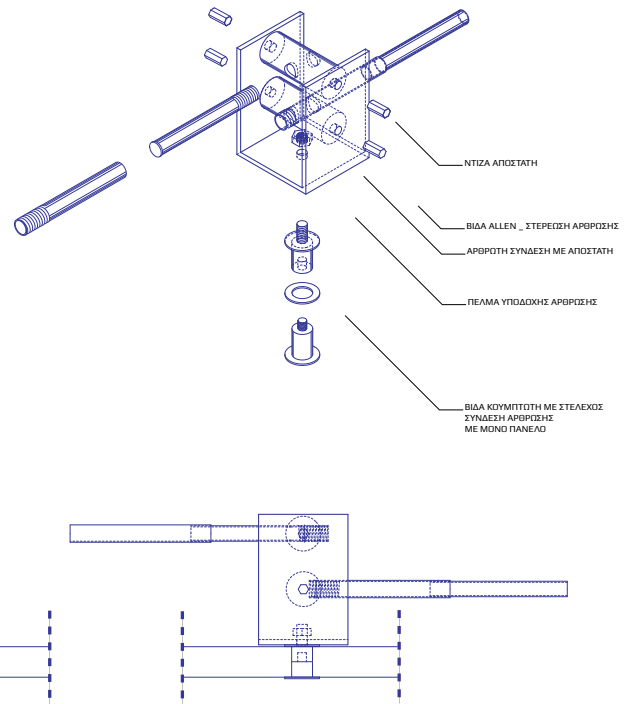


ΑΕΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

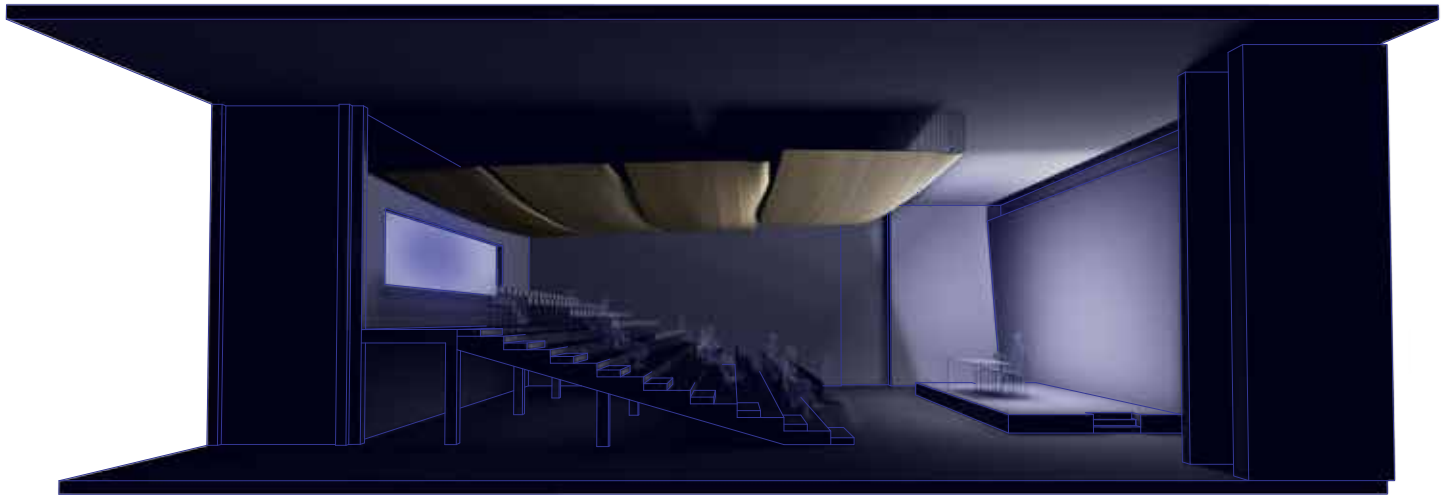




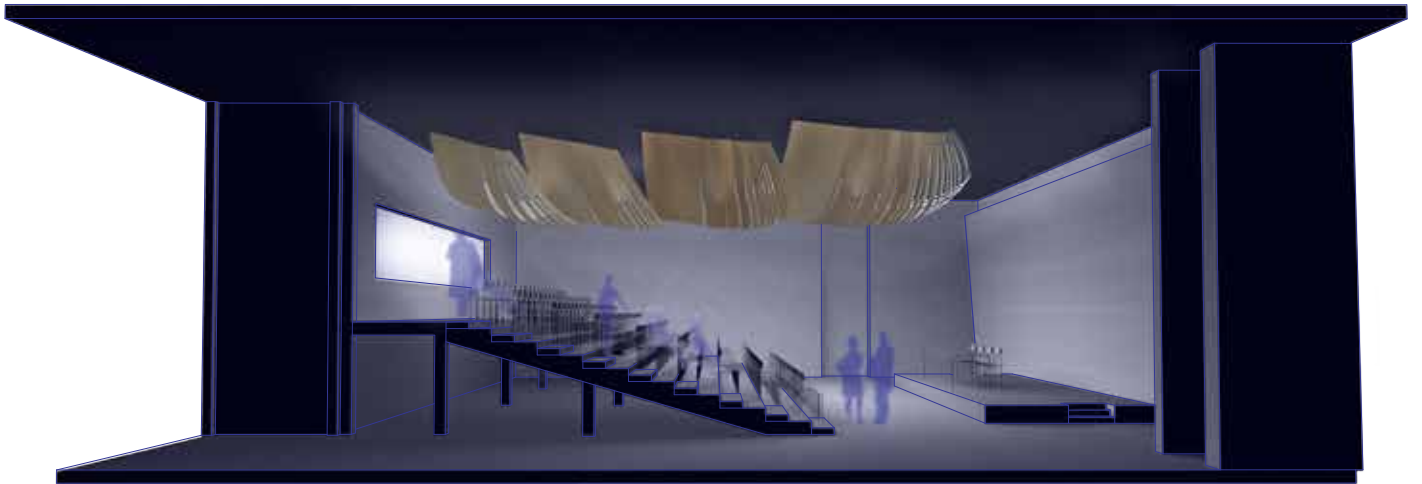
Α. ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΡΘΡΩΣΗΣ \_ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ \_ 1:1



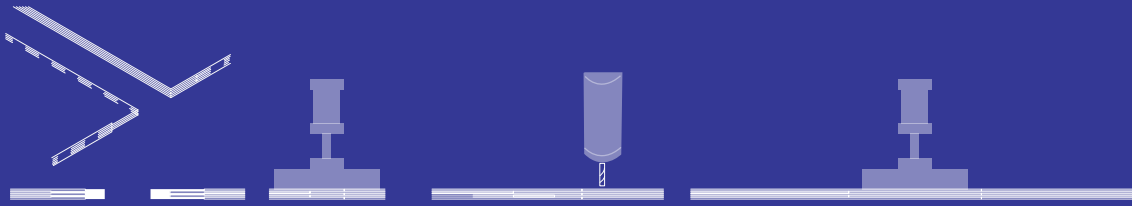
Β. ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΡΘΡΩΣΗΣ \_ ΑΠΟΣΤΑΤΩΝ \_ 1:1



ΑΠΟΨΗ ΧΩΡΟΥ \_ ΘΕΣΗ 1: ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΡΟΦΗ

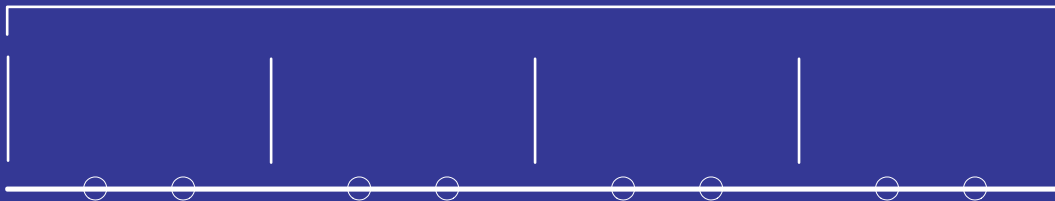


ΑΠΟΨΗ ΧΩΡΟΥ \_ ΘΕΣΗ 2 : ΑΝΟΙΧΤΗ ΟΡΟΦΗ



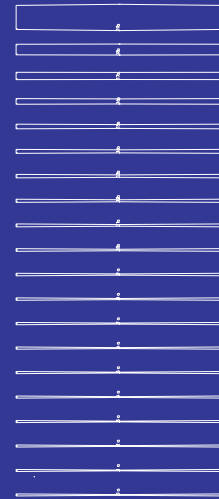
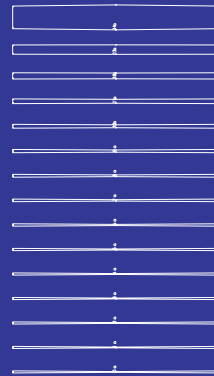
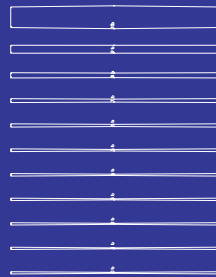
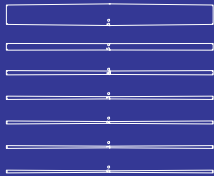
\_ΣΧΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΕΣΑΡΙΣΜΑ>ΚΟΠΗ >ΠΡΕΣΑΡΙΣΜΑ ΓΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ

ΜΗΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ : ΔΥΝΑΜΕΙ ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤΟΣ



○\* ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΣ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΕΣΑΡΙΣΜΑΤΟΣ :  
ΠΕΡΙΟΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΩΝ  
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ





Αναγκαίες οι ευχαριστίες  
στους καθηγητές μου, κο Γ. Παρμενίδη και Π. Βασιλάτο,  
τον Μ. Μάνιο,  
τον Θ. Βαγενά  
και τον κο Παπαλεξόπουλο.  
Στην 7ετή στήριξη του Μικρόκοσμου  
της οικογένειάς μου  
και των CODA.