

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ

# ΠΤΥΣΣΟΜΕΝΟ ΤΡΟΧΟΣΠΙΤΟ

ΣΚΟΠΑ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ: ΒΑΣΙΛΑΤΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ

# Πτυσσόμενο Τροχόσπιτο

**Σκόπα Αναστασία**

Επιβλέπων: Κουτσομπός Λεωνίδας

Σύμβουλος: Βασιλάτος Παναγιώτης



Αθήνα 2021



## **Ευχαριστίες**

Στον κ. Κουτσουμπό Λεωνίδα  
και τον κ. Βασιλάτο Παναγιώτη  
για την επίβλεψη και την πολύτιμη καθοδήγηση  
στην παρούσα διπλωματική εργασία

Στην οικογένεια μου  
χωρίς την οποία δε θα είχα καταφέρει  
όσα έχω μέχρι σήμερα

Στον Γιάννη, την Ανθίππη, την Ελεάννα,  
την Αθηνά, την Ελισσάβετ,  
τον Βαγγέλη και τον Μιχάλη  
για τον χρόνο, την στήριξη  
και την βοήθεια τους



## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	Σελ. 8
Αρχές αεροδυναμικής.....	Σελ. 18
Σχήμα, χρήση και λειτουργία.....	Σελ. 32
Υλικά.....	Σελ. 52
Τελικό αποτέλεσμα.....	Σελ. 58

ΔΙΑΛΕΞΗ

# ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΕ ΡΟΔΕΣ Τα Campervan της Volkswagen

ΣΚΟΠΑ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ



Εξώφυλλο διάλεξης 2020

---

Πτυσσόμενο Τροχόσπιτο

## Εισαγωγή

Η έρευνα για την παρούσα διπλωματική ξεκίνησε από την διάλεξη με θέμα “Αρχιτεκτονική σε ρόδες, Τα campervan της Volkswagen”.

Στα πλαίσια αυτής της ερευνητικής εργασίας αναλύσαμε πως οι δομές που στέγαζαν ανά καιρούς τον άνθρωπο δεν ήταν απαραίτητα καθορισμένες από έναν τόπο, καθώς και οι ίδιες άλλαζαν περιβάλλον.

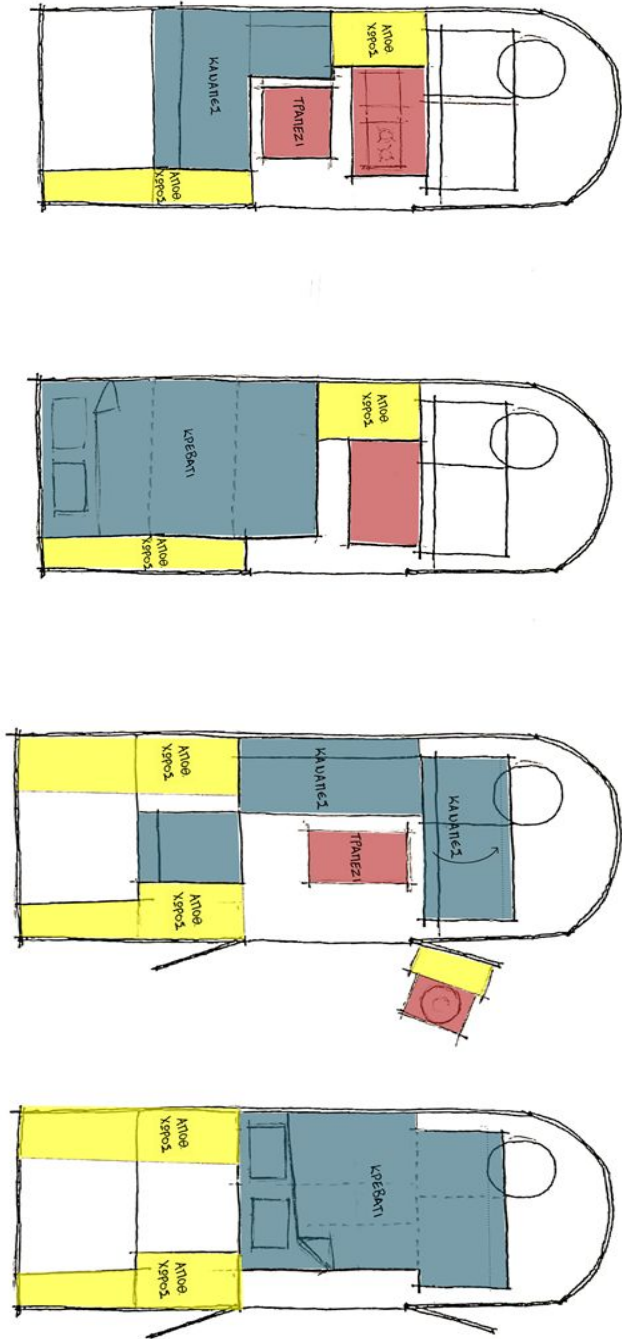
Ο παράγοντας που διαμορφώνει την αρχιτεκτονική είναι οι ανάγκες που επιθυμεί να καλύψει ο άνθρωπος. Αυτές οι ανάγκες μεταβάλλονται με βάση το περιβάλλον του αλλά δεν σχηματίζονται μόνο από εξωτερικά ερεθίσματα. Οι εσωτερικές επιθυμίες των ανθρώπων δημιουργούν σύνθετες ανάγκες και διαμορφώνουν επίσης τις δομές που τους στεγάζουν.

Στην διάλεξη, παρουσιάσαμε πως η ανάγκη του ανθρώπου κατά τα παλαιότερα χρόνια και η επιθυμία του κατά τον σύγχρονο καιρό να βρίσκεται σε κίνηση, οδηγεί στη διαμόρφωση κατάλληλων δομών στέγασης.

Αναγνωρίσαμε πως οι δομές στέγασης που μπορεί να μετακινεί μαζί του ο ένοικος τους συνηθίζεται να έχουν μικρό μέγεθος με σκοπό να είναι ευέλικτες. Ενδιαφέρον κατά την διάρκεια της έρευνας, βρέθηκε να έχει ο τρόπος κάλυψης των αναγκών του ανθρώπου στον ελάχιστο χώρο που προσφέρουν οι δομές της κίνησης.

Η αρχιτεκτονική σε ρόδες που μελετήθηκε, εξοπλίζεται με πολυμορφικά έπιπλα ώστε να προσφέρει την μέγιστη κάλυψη αναγκών εξοικονομώντας χώρο. Οι αρθρωτές κατασκευές και τα πολυμορφικά έπιπλα που δημιουργούνται για να εξοπλίσουν την αρχιτεκτονική σε ρόδες και να λύσουν τα διάφορα θέματα που προκύπτουν κατά την εξέλιξη της, προδίδουν το ευρύ φάσμα που καλύπτει η αρχιτεκτονική και πως αναφέρεται όχι μόνο σε σταθερές δομές, αλλά στην απάντηση κάθε προβλήματος και επιθυμίας του ανθρώπου.





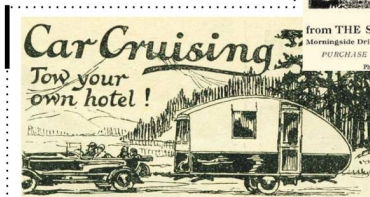
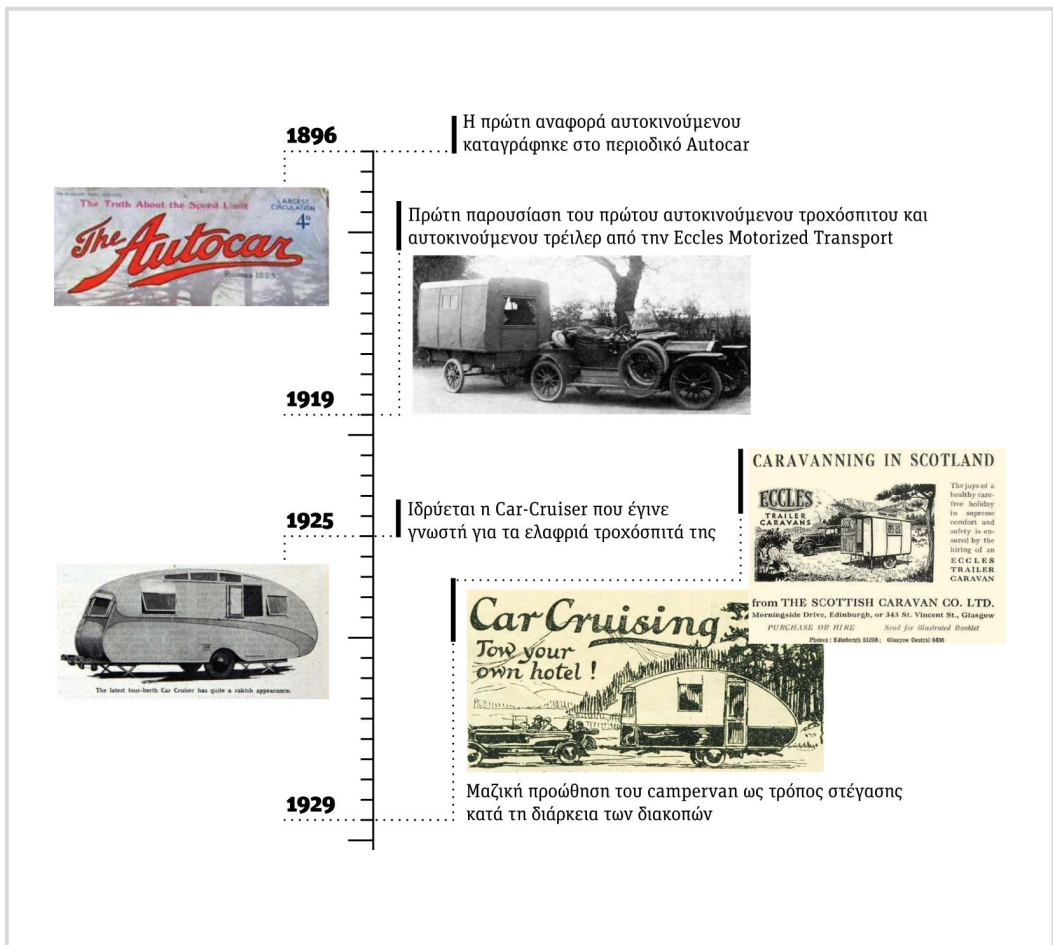
Έρευνα των εσωτερικών χώρων  
στα Van της Volkswagen

## Αρχιτεκτονική στον ελάχιστο χώρο

Παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η εξελικτική πορεία των τροχόσπιτων καθώς αυτές ξεκίνησαν από απλές κατασκευές. Ύστερα από πολλούς πειραματισμούς σε εμπορικά μοντέλα, βλέπουμε ότι καταλήγουν να έχουν μια πιο οργανωμένη δομή προσφέροντας πολλές διαφορετικές λειτουργίες.

Ένα ζήτημα που απασχολεί αρκετά την σύγχρονη αρχιτεκτονική είναι η ζωή σε μικρό χώρο. Η έρευνα της επίλυσης των προβλημάτων, που προκύπτουν στην αρχιτεκτονική των τροχόσπιτων, μέσω των χώρων και της πολυμορφικότητας των επίπλων, σχετίζεται με την αρχιτεκτονική επίλυσή των σταθερών δομών μικρής κλίμακας.

Η επίλυση της σταθερής αρχιτεκτονικής μπορεί να πάρει παράδειγμα και να εμπνευστεί από την αρχιτεκτονική της κίνησης. Η αναγνώριση των χρηστών της αρχιτεκτονικής σε ρόδες συνέβαλε στην συνειδητοποίηση του αρχικού λόγου επιλογής του θέματος καθώς φαίνεται πως η αγάπη για την φύση και τις δραστηριότητες σε αυτή δημιουργεί μια ομάδα ανθρώπων, που θα επέλεγαν το τροχόσπιτο ως μέσο και τρόπο στέγασης για ένα χρονικό διάστημα. Η αρχιτεκτονική σε ρόδες επιτρέπει στον κάτοικο να αλλάζει τόπο ενώ παράλληλα κρατά μαζί του κάτι τόσο οικείο, όσο η κατοικία του.



Χρονοδιάγραμμα της ανάπτυξης των τροχόσπιτων

## Ιστορική αναδρομή

Όπως είχαμε δει και στην διάλεξη, απο το 1929 τα τροχόσπιτα επιλέγονται συχνά από τους λάτρεις της φύσης ως τόπος και τρόπος διαμονής κατά την διάρκεια των διακοπών καθώς αποτελούν μια οικονομική και ευέλικτη λύση.

Μία εταιρεία κατασκευής τροχόσπιτων μπορεί να αφιερώσει πολλά χρόνια και να περάσει από πολλά μοντέλα και αναθεωρήσεις του σχεδιασμού τους με σκοπό να δώσει τις βέλτιστες λύσεις στους χρήστες.

Αργότερα θα δούμε πως και το δικό μας τροχόσπιτο πέρασε από πολλές αναθεωρήσεις μέχρι να αποκτήσει την τελική του μορφή, και ακόμα και αυτή η μορφή μπορεί να δεχτεί αλλαγές με σκοπό να καλύψει διαφορετικές ανάγκες.

Encouraging caravanning as an all-year-round hobby, Eccles introduced the Sapphire Winter Sports. **1967**



## Η χρήση του τροχόσπιτου

Η χρήση των τροχόσπιτων μπορεί να γίνει καθ'όλη την διάρκεια του χρόνου, και αυτό χάρη στην πιο σταθερή κατασκευή και την προφύλαξη που προσφέρουν απο τα καιρικά φαινόμενα.

Την δεκαετία του 60 οι παραγωγοί τροχόσπιτων ενθάρρυναν τους αγοραστές να τα επιλέξουν ως εναλλακτική στέγαση κατα την διάρκεια των χειμερινών διακοπών τους.

Στις μέρες μας, η χρήση τροχόσπιτων και αυτοκινούμενων επεκτείνεται, με ανθρώπους να επιλέγουν να ζουν μέσα σε αυτά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ή να τους δίνουν άλλη χρήση, όπως για παράδειγμα να τα χρησιμοποιούν ως χώρο εργασίας.

Πτυσσόμενο  
+  
Αεροδυναμικό

Στέγαση 3 ή 4  
ατόμων  
+  
Κάλυψη αναγκών

Κατάλυμα διακοπών  
+  
Χώρος εργασίας  
+  
Μόνιμη κατοικία

## Στόχοι εργασίας

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στο σχεδιασμό ενός πτυσσόμενου τροχόσπιτου, το οποίο πέρασε και αυτό από πολλά στάδια μέχρι να πάρει την μορφή του.

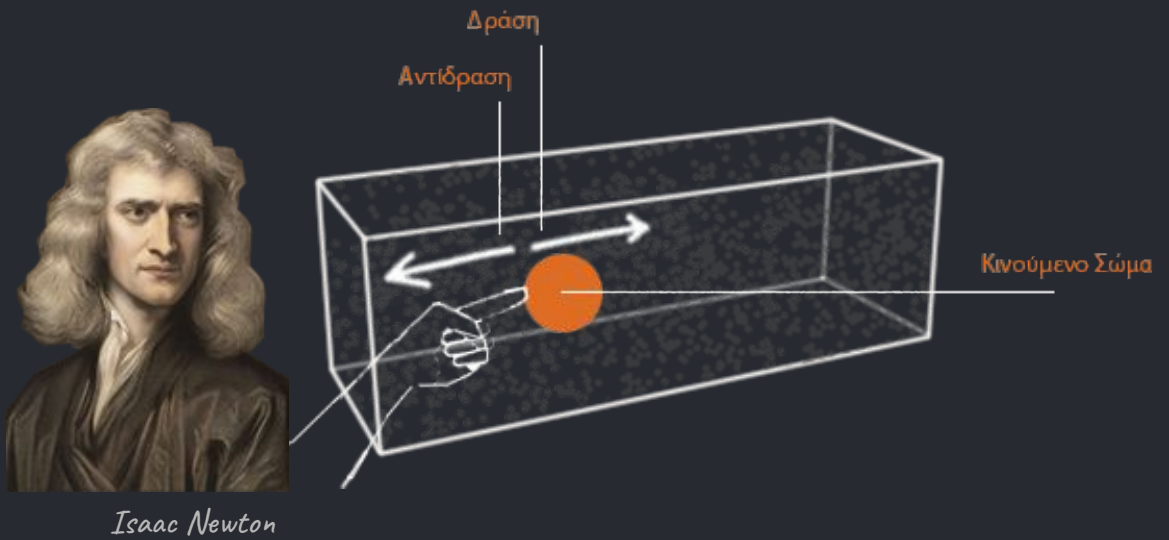
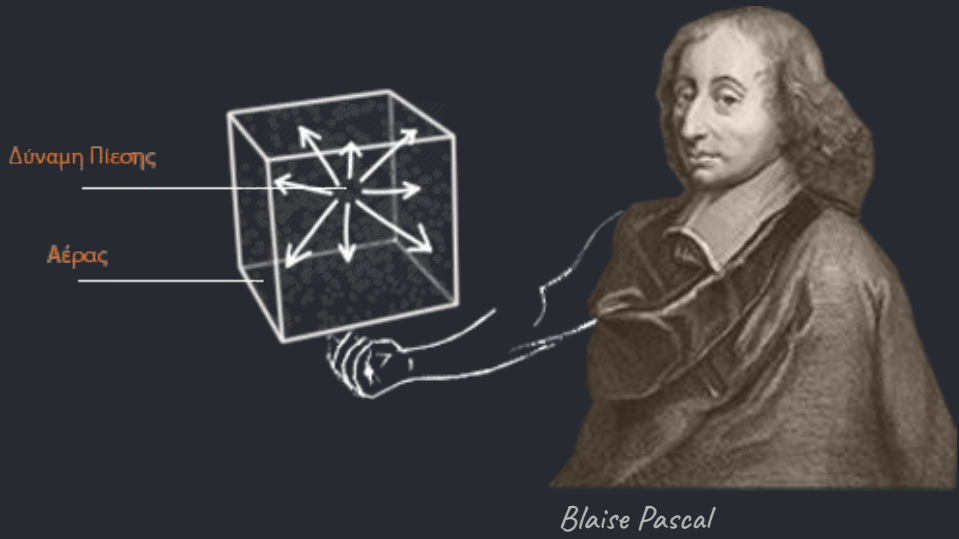
Το τροχόσπιτο μας, μπορεί να στεγάσει τρία άτομα, για την χρήση του κατά την διάρκεια των διακοπών, αφήνοντας όμως περιθώρια για επιπλέον μελέτη. Σκοπός είναι να αποτελέσει παράδειγμα που θα μπορούσε στο μέλλον να χρησιμοποιηθεί και για άλλες χρήσεις, όπως κινητός χώρος εργασίας, μόνιμη νομαδική κατοικία και ούτω καθεξής.

Το θέμα προσεγγίζει ένα αρχιτεκτονικό και μηχανολογικό ζήτημα μικρής κλίμακας και προσπαθεί να δώσει λύσεις και στους δύο τομείς με έμφαση όμως στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Για την μηχανολογική επίλυση του θέματος, έλαβα βοήθεια από φίλους μηχανολόγους, με σκοπό να κατανοήσω καλύτερα τους τρόπους δομής των απαραίτητων μηχανισμών.

Για αρχή θα ξεκινήσουμε με λίγη θεωρία ώστε να μπορέσουμε να καταλάβουμε πως τελικά το τροχόσπιτο μας πήρε την μορφή του.

Το τροχόσπιτο αποτελεί μια μονάδα που μπορεί να βρεθεί σε δύο καταστάσεις, την κίνηση και την ακινησία. Για αρχή λοιπόν πρέπει να κατανοήσουμε μερικές πολύ βασικές αρχές της φυσικής και της αεροδυναμικής.





## Αρχές αεροδυναμικής

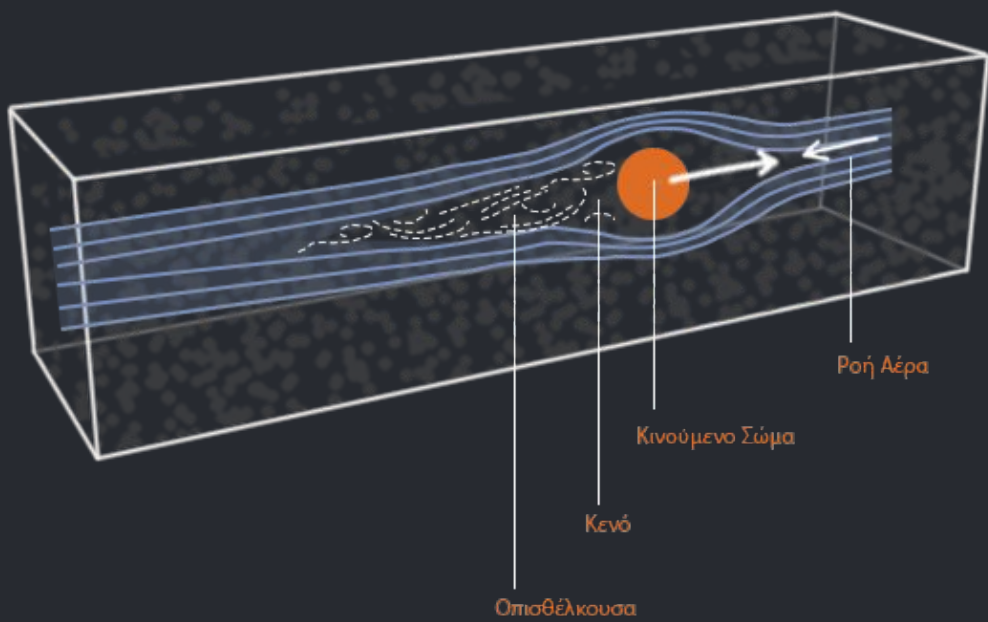
Ο νόμος Πασκάλ λέει πως όταν ένα ρευστό, όπως ο αέρας, βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, η μόνη δύναμη που ασκείται είναι της πίεσης, η οποία είναι ίση προς όλες τις κατευθύνσεις.

Στην άνω εικόνα μπορούμε να δούμε μια προσομοίωση ενός ρευστού σε κατάσταση ηρεμίας με όλες τις δυνάμεις να είναι ίσες προς όλες τις κατευθύνσεις.

Τι γίνεται όμως όταν εμφανίζεται ένα κινούμενο σώμα μέσα σε αυτό το ρευστό;

Σύμφωνα με το τρίτο θεώρημα του Νεύτωνα, ένα κινούμενο σώμα ασκεί δύναμη στον αέρα με αποτέλεσμα ο αέρας να ασκεί ίση και αντίθετη δύναμη σε αυτό που τείνει να του μειώσει την ταχύτητα.

Αυτή η δύναμη είναι η διατμητική τάση. Τότε είναι που εμφανίζεται η οπισθέλκουσα. Η οπισθέλκουσα είναι αυτή που θα ορίσει τελικά την μορφή του τροχόσπιτου μας.

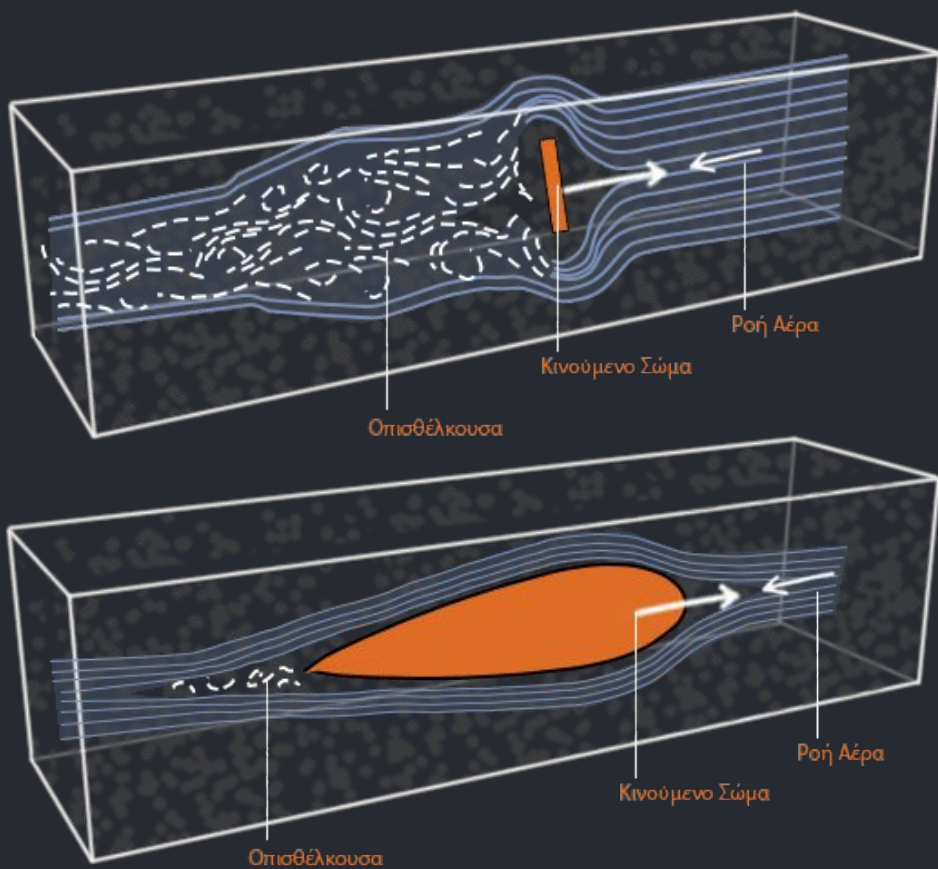


## Οπισθέλκουσα

Πίσω από ένα κινούμενο σώμα δημιουργείται μείωση πυκνότητας. Απλουστευμένα θα το λέγαμε κενό αέρος, το οποίο έρχεται να γεμίσει αμέσως το ρευστό.

Η κίνηση του αέρα που συμπληρώνει το κενό, έχει ως αποτέλεσμα την τάση που ονομάζεται οπισθέλκουσα και τραβάει το κινούμενο αντικείμενο, μειώνοντας έτσι την ταχύτητα του.

Η οπισθέλκουσα όμως, εξαρτάται άμεσα από το σχήμα του κινούμενου αντικειμένου.

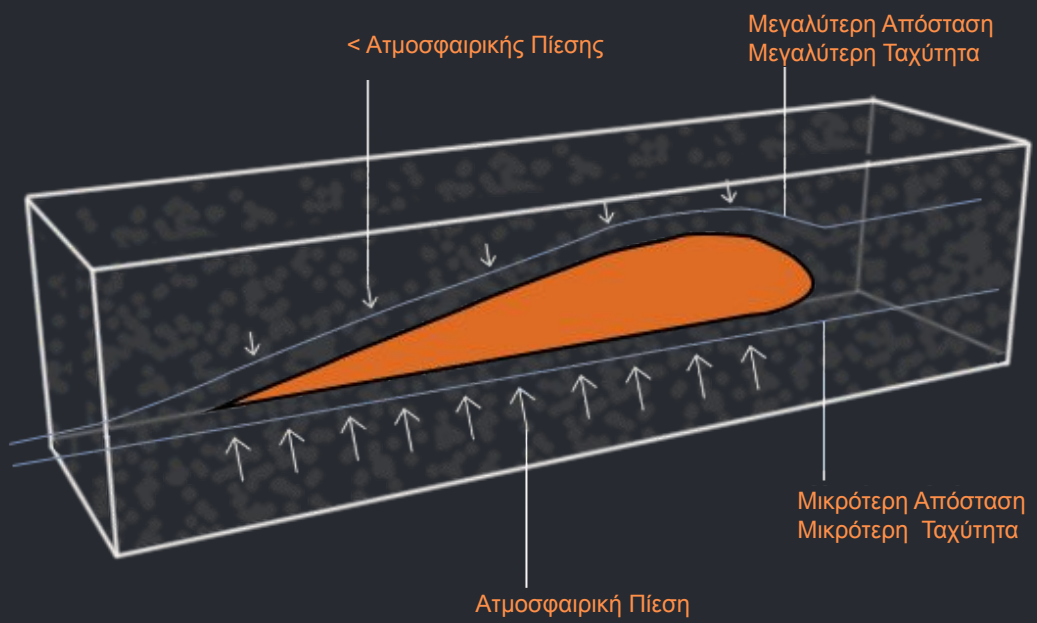


## Το σχήμα του κινούμενου αντικειμένου

Το σχήμα ενός αντικειμένου καθορίζει και τον τρόπο που κινείται ο αέρας γύρω του.

Στις εικόνες φαίνεται η διαφορά στην κίνηση του αέρα γύρω από δύο πολύ διαφορετικά σχήματα. Το πάνω σχήμα δε θεωρείται αεροδυναμικό. Το πιο αεροδυναμικό σχήμα στην φύση είναι αυτό της σταγόνας.

Συγκρίνοντας τα δύο σχήματα βλέπουμε πως ο αέρας που κινείται γύρω τους έχει ως αποτέλεσμα την διαφορετική πίεση στο πίσω μέρος του αντικειμένου. Η οπισθέλκουσα στο πρώτο σχήμα είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με το δεύτερο. Ένα καλό παράδειγμα είναι το φτερό του αεροπλάνου που έχει σχήμα μισής σταγόνας.



## Το φτερό του αεροπλάνου

Στην εικόνα βλέπουμε το σχήμα ενός φτερού αεροπλάνου, την κίνηση του αέρα γύρω του και την πίεση στο άνω και το κάτω μέρος του.

Τα μόρια του αέρα που κινούνται γύρω από το φτερό θα το προσπεράσουν στον ίδιο χρόνο με αποτέλεσμα ο αέρας που περνάει από το πάνω μέρος να έχει να διανύσει μεγαλύτερη απόσταση πιο γρήγορα.

Σύμφωνα με τον νόμο Μπερνούλι, η πίεση είναι μικρή στα σημεία όπου η ταχύτητα είναι μεγάλη, και αντίστροφα είναι μεγάλη σε σημεία όπου η ταχύτητα είναι μικρή. Έτσι λοιπόν η πίεση στο κάτω μέρος του φτερού του αεροπλάνου είναι μεγαλύτερη σε σχέση με εκείνη από πάνω, για αυτό και το αεροπλάνο πετάει.

Στην συνέχεια θα δούμε πως εμείς θέλουμε το ακριβώς ανάποδο από το τροχόσπιτο μας. Δηλαδή αντί να πετάξει εμείς θέλουμε να έχει καλή πρόσφυση στο έδαφος.



Τα αεροδυναμικά σχήματα δεν χρησιμοποιούνται κυρίως λόγο των άβολων καμπύλων και της δυσκολίας τοποθέτησης αποθηκευτικών χώρων



Schlörwagen 1939  
Γερμανικό επιβατηγό όχημα που δεν προχώρησε σε παραγωγή λόγω της μη επαρκούς πρόσφυσης

Resolution 2013  
Εργασία φοιτητών του Cambridge



## Αεροδυναμικά αυτοκίνητα

Κοιτώντας λοιπόν τα τροχοφόρα οχήματα, βλέπουμε τι είναι αυτό που αναζητούμε από την αεροδυναμική. Η αεροδυναμική σε ένα όχημα προσφέρει λιγότερη κατανάλωση, δηλαδή λιγότερα έξοδα καθώς και μεγαλύτερη ταχύτητα.

Ένα πολύ καλό παράδειγμα αεροδυναμικού οχήματος είναι το Γερμανικό επιβατηγό όχημα του 1939. Το όχημα τελικά δεν προχώρησε σε παραγωγή λόγω της μη επαρκούς πρόσφυσης του στο έδαφος.

Άλλο ένα παράδειγμα αεροδυναμικού οχήματος αποτελεί το Resolution 2013 μια εργασία φοιτητών του Cambridge.

Τέτοιου είδους οχήματα καταλήγουν ωστόσο να μην είναι πρακτικά λόγω της περίεργης γεωμετρίας τους, για αυτό και δεν κατασκευάζονται για ευρεία κυκλοφορία.

Escapod Teardrop Camper



Hutte Hut Teardrop Trailer

Polydrop Teardrop Camper  
Λόγο των γωνιών δε διαθέτει  
το τέλειο αεροδυναμικό σχήμα  
ωστόσο θεωρείται ένα  
αεροδυναμικό τροχόσπιτο

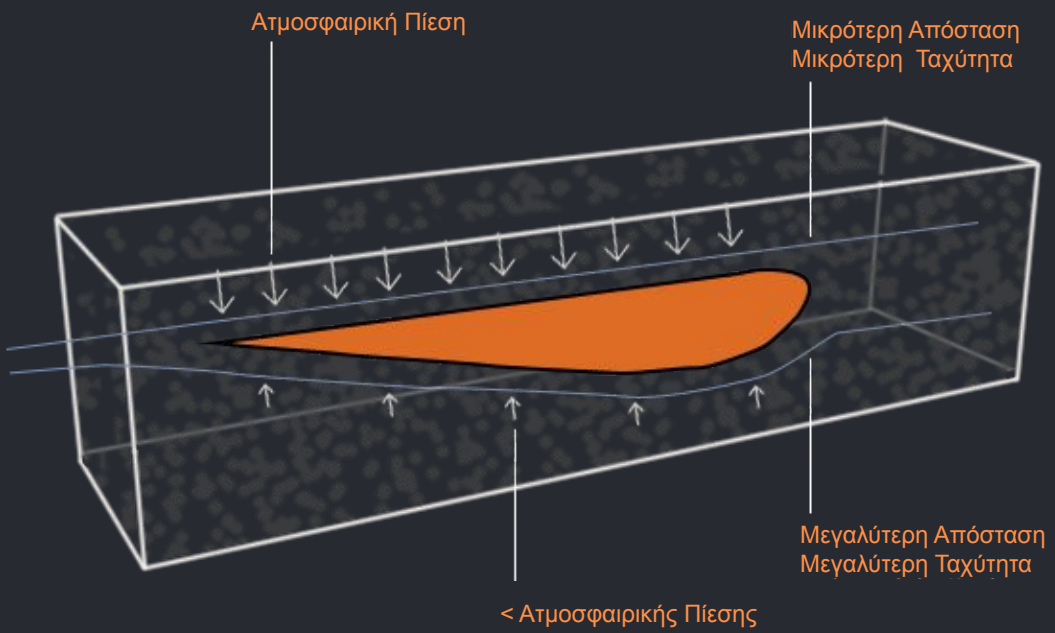


## Αεροδυναμικά τροχόσπιτα

Στην εικόνα φαίνονται μερικά παραδείγματα τροχόσπιτων της κατηγορίας teardrop trailers που προσπαθούν να λύσουν το ζήτημα της αεροδυναμικής, δίνοντας τις αντίστοιχες καμπύλες στην μορφή τους.

Τα teardrop trailers θεωρούνται τα πιο αεροδυναμικά τροχόσπιτα λόγω του σχήματος τους. Η ελαφριά κατασκευή τους και το μικρό μέγεθος τα κάνει εύκολα στον χειρισμό και τις μανούβρες ενώ ταυτόχρονα είναι φθηνά κατά την μετακίνηση.

Το σχήμα τους ωστόσο έχει ως αποτέλεσμα την μικρότερη πίεση στο κάτω μέρος αντί για το άνω. Δηλαδή την μικρή πρόσφυση στο έδαφος.



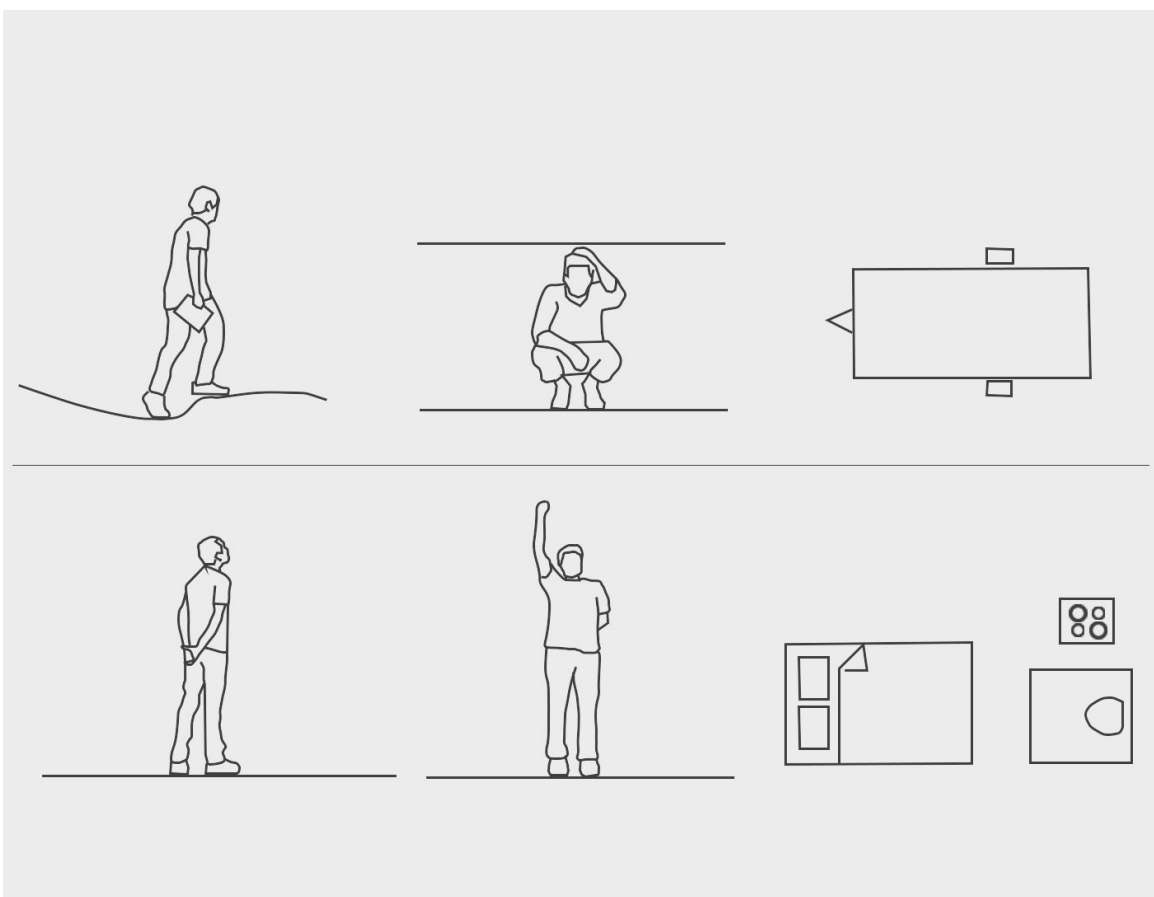
## Πρόσφυση

Τι είναι η πρόσφυση λοιπόν και γιατί την αναζητάμε;

Σε ένα τροχόσπιτο θέλουμε καλή πρόσφυση στο έδαφος που προσφέρει ασφάλεια κατα την οδήγηση. Αυτό επιτυγχάνεται με το να υπάρχει μεγαλύτερη πίεση στο πάνω μέρος του οχήματος από ότι στο κάτω. Το αντίθετο δηλαδή από αυτό που συμβαίνει με το φτερό του αεροπλάνου.

Με βάση την αεροδυναμική, που αναλύσαμε νωρίτερα, αυτό θα συμβεί αν ο αέρας που περνά από το κάτω μέρος του οχήματος έχει να διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από ότι από πάνω.

Το ιδανικό σχήμα θα έμοιαζε σαν αυτό της εικόνας. Ένα δηλαδή αντίστροφο φτερό αεροπλάνου.



## Παραδοχές

Κάπου εδώ όμως πρέπει να αναζητήσουμε και τις ανάγκες του ανθρώπου μέσα σε έναν χώρο. Δεν είναι δυνατόν να βάλουμε έναν άνθρωπο να ζήσει μέσα σε ένα τέτοιο σχήμα.

Ας δουμε λοιπόν ποιές είναι οι κυρίαρχες αυτές ανάγκες.

Κατι που το παίρνουμε ως δεδομένο πολλές φορές είναι ότι ένας άνθρωπος για να σταθεί και να περπατήσει με άνεση σε έναν χώρο χρειάζεται ένα οριζόντιο επίπεδο.

Έπειτα, το ύψος του χώρου θα πρέπει να είναι αντίστοιχο των χρηστών του, ώστε να μπορούν να στέκονται όρθιοι και να δρουν με άνεση.

Τέλος, ο χώρος θα πρέπει να είναι ικανός να φιλοξενήσει κάποιες βασικές χρήσεις, όπως ένα κρεβάτι, μια τουαλέτα και μία κουζίνα.

Αμέσως λοιπόν κάνουμε τους πρώτους μας συμβιβασμούς στο αεροδυναμικό σχήμα δημιουργώντας ένα οριζόντιο επίπεδο στην βάση του τροχόσπιτου μας.

Παράλληλα ψάχνουμε την λύση για το θέμα του ύψους και της επάρκειας του χώρου.





**Gidget** *Live a Little, Live Right* **Bendi Original**  
*Mini Roadtrip Camper*

Whether you're a solo or double camper, Gidget offers you the original rounded trailer, with built-in sleeping for two, complete with the legs and wheels specifically designed to hook up to any car or truck. And it's ready to go!

Our 8-foot interior, over 80 camp amenities, and 100 tie-downs on the 100-amp battery will charge your phone, and charge the kids, and the dog, and even connect to make use of the coffee.



## Πτυσσόμενα τροχόσπιτα

Τα πτυσσόμενα τροχόσπιτα προσφέρουν την ευλυγισία που έχει ένα μικρότερο τροχόσπιτο κατά την μετακίνηση αλλά και την άνεση του χώρου όταν σταθμεύουν και ξεδιπλώνουν.

Οι τρόπος επέκτασης του χώρου ποικίλουν και χωρίζονται σε αυτά που επεκτείνονται σε μήκος και εκείνα που επεκτείνονται σε ύψος.

Στις εικόνες μπορούμε να δούμε τεσσера παραδείγματα τροχόσπιτων που επεκτείνονται σε μήκος και υψος.

Το πρώτο, έχει εξαρχής το απαραίτητο ύψος για έναν άνθρωπο να σταθεί όρθιος στο εσωτερικό.

Το δεύτερο, ανήκει στην κατηγορία των teardrop trailer. Με χαμηλό ύψος και αεροδυναμικό σχήμα ο χώρος δεν επιτρέπει σε έναν άνθρωπο να σταθεί όρθιος. Η κατα μήκος επέκταση του ωστόσο επιτρέπει την δημιουργία του χώρου ύπνου στο εσωτερικό.

Έπειτα βλέπουμε ένα πολύ αεροδυναμικό τροχόσπιτο. Η επέκταση καθ' ύψος γίνεται πάλι με την μέθοδο της περιστροφής της οροφής και επιτρέπει έτσι στους χρήστες να στέκονται και να κινούνται στο χώρο.

Και τέλος βλέπουμε ένα ήδη ψηλό τροχόσπιτο που με την περιστροφή της οροφής του, προστίθεται ύψος και δημιουργείται ο χώρος ύπνου.

## Στόχοι

Αεροδυναμική



Ελάχιστο μέγεθος  
στην κίνηση

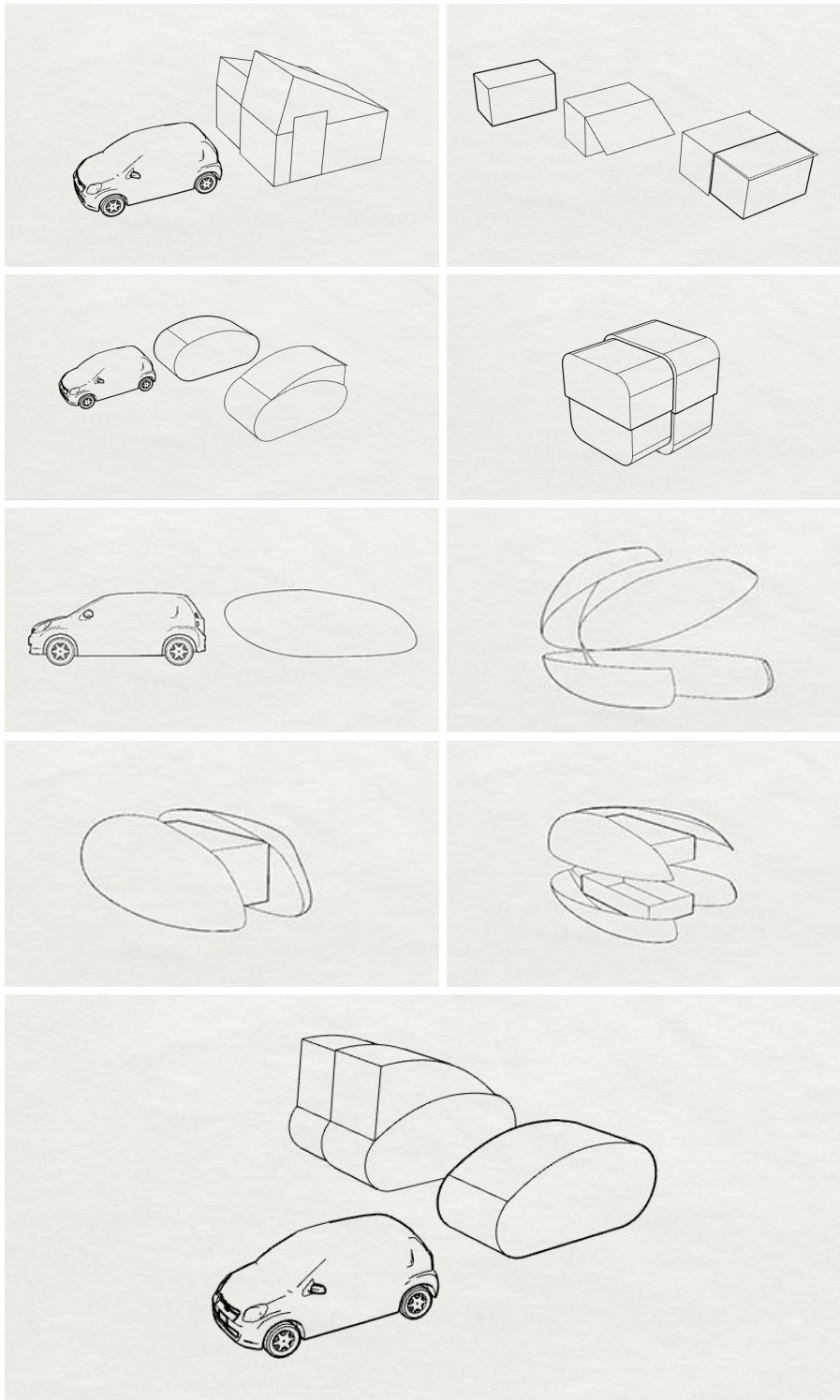


Επέκταση και  
στους δύο άξονες

## Στόχοι

Ωστόσο παρατηρούμε ότι ελάχιστα είναι τα παραδείγματα που προσπαθούν να επιλύσουν παράλληλα το ζήτημα της αεροδυναμικής αλλά και του χώρου και η επέκταση τους τελικά περιορίζεται σε έναν και μόνο άξονα.

Αυτό είναι λοιπόν που θα προσπαθήσει να λύσει η πρόταση μας. Ένα αεροδυναμικό τροχόσπιτο, ελάχιστου μεγέθους κατά την κίνηση, που θα έχει την δυνατότητα να ξεδιπλώσει και να αναπτυχθεί σε δύο άξονες, προσφέροντας τον απαραίτητο χώρο για να ζήσουν οι χρήστες.



## Πρώτα πειράματα σχήματος

Το τροχόσπιτο μας, πέρασε από πολλά στάδια μέχρι να φτάσει στο τελικό αποτέλεσμα.

Αρχικά, πειραματιστήκαμε με διάφορα σχήματα που θα μπορούσαν να διαμορφώσουν το κλειστό τροχόσπιτο.

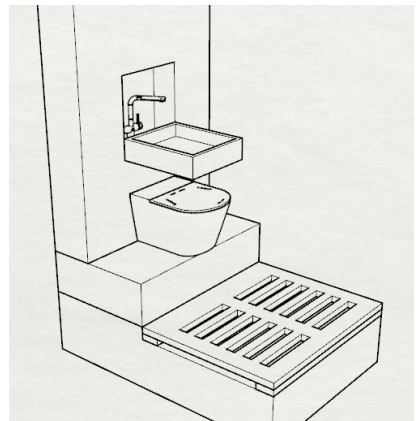
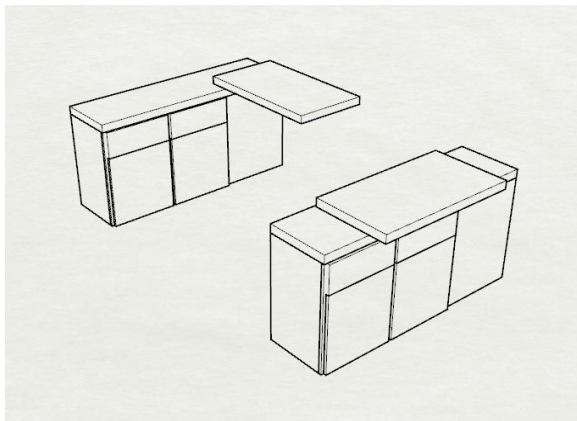
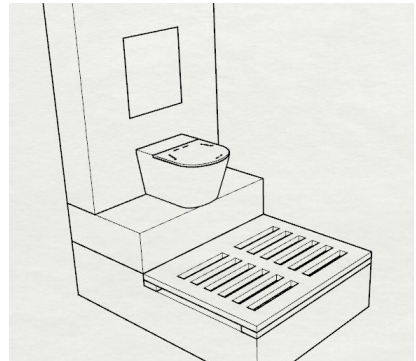
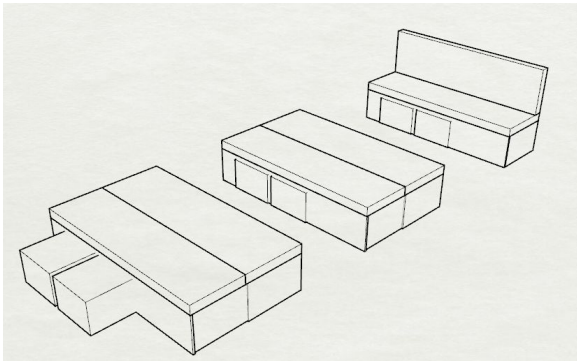
Ορθογωνικά και καμπύλα σχήματα, που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν με ποικίλους τρόπους και να διαμορφώσουν το τροχόσπιτο μας.

Τα πρώτα πειράματα για ένα αεροδυναμικό τροχόσπιτο είχαν τα καμπύλα σχήματα που φαίνονται στις εικόνα.

Το αεροδυναμικό αυτό σχήμα, προκαλεί την μικρότερη πίεση στο κάτω μέρος αρα έχει καλή πρόσφυση στο έδαφος.

Οι τρόποι ωστόσο για να αναπτυχθεί ένα τέτοιο σχήμα ήταν περιορισμένοι και μη πρακτικοί.

Μία ακόμα προσπάθεια που πλησιάζει κοντά στο τελικό αποτέλεσμα αποτελεί το σχήμα της τελευταίας εικόνας, στο οποίο όμως τελικά δεν καταλήξαμε.

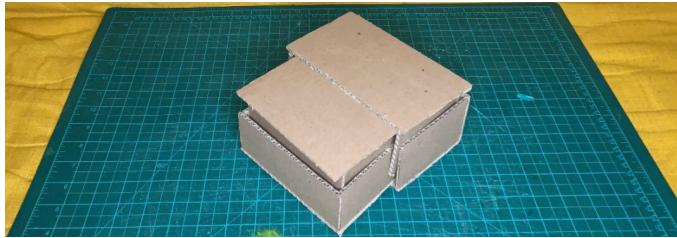
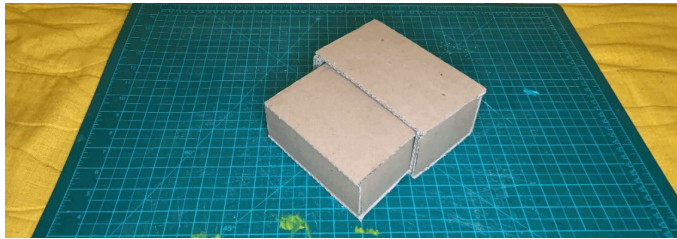
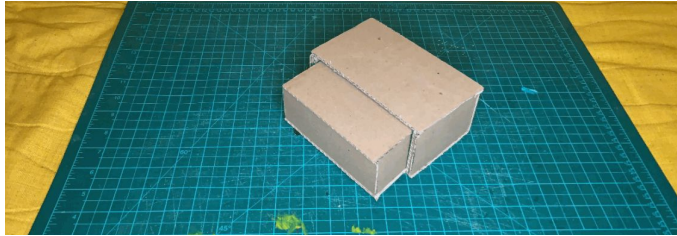
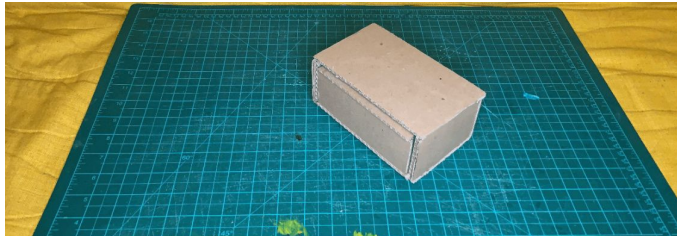


## Πρώτες ιδέες εσωτερικών επιλύσεων

Άλλο ένα θέμα που μας απασχολεί, είναι το πώς θα αναπτύσσονται τα κύρια έπιπλα μέσα σε έναν χώρο που μεταβάλλεται το μέγεθος του.

Μερικά παραδείγματα που εξετάσαμε είναι ο καναπές κρεβάτι που αποτελεί μια συνήθη λύση για μικρούς χώρους, οι περιστροφικοί πάγκοι που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν γωνιακά έπιπλα και η αναδιπλούμενη τουαλέτα και νιπτήρας που θα φιλοξενεί στον ίδιο χώρο και το ντους.



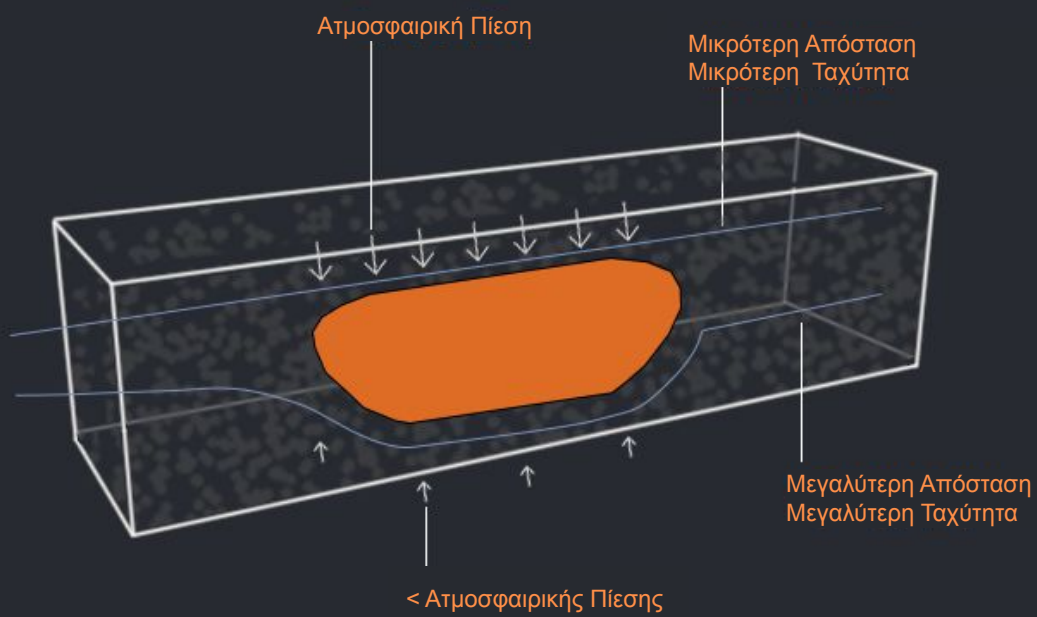


## Πρώτα πειράματα ανάπτυξης σχήματος

Παράλληλα με τα προηγούμενα πειράματα, προσπαθώντας να κατανοήσουμε καλύτερα τους τρόπους επέκτασης πειραματιστήκαμε με το πιο απλό σχήμα που επιτρέπει την επέκταση σε δύο άξονες, τον κύβο.

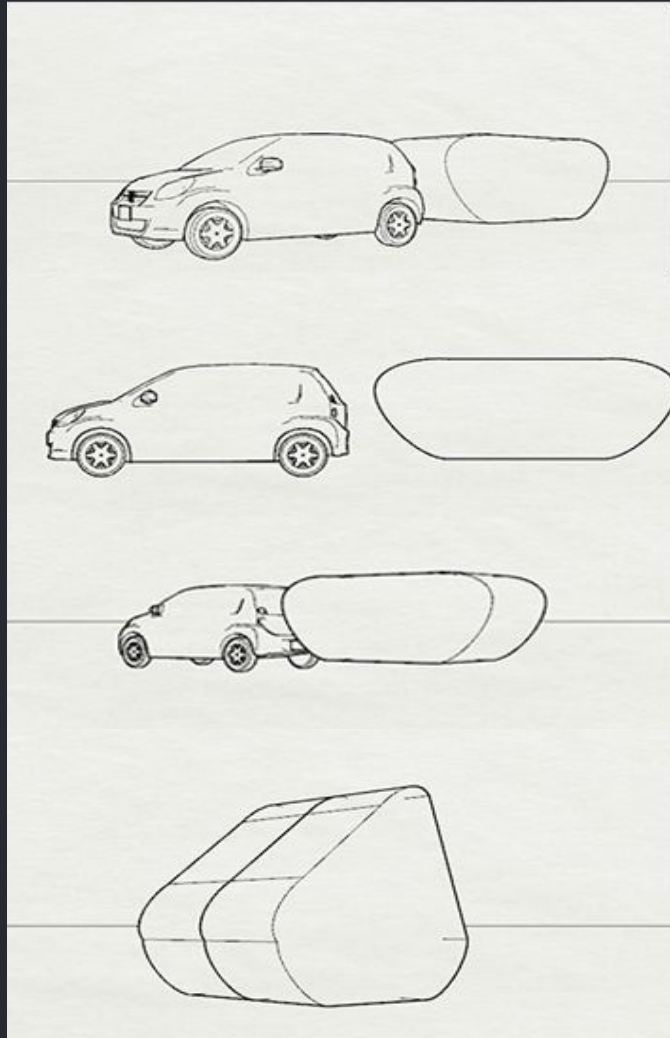
Η επέκταση προκύπτει τηλεσκοπικά, όπως τα συρτάρια, με έναν συνδυασμό κινήσεων στον οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα.

Στις εικόνες βλέπουμε με την σειρά τις κινήσεις στους δύο άξονες και την ανάπτυξη του αντικειμένου στο χώρο.



## Τελικό αεροδυναμικό σχήμα

Το τελικό σχήμα του τροχόσπιτου προκύπτει μετά από συμβιβασμούς που εξυπηρετούν παράλληλα την αεροδυναμική αλλά και την ευχρηστία του. Αεροδυναμικές καμπύλες για γρήγορη κίνηση, μικρό μέγεθος για ευελιξία, μεγαλύτερη πίεση στο πάνω μέρος, άρα καλή πρόσφυση στο έδαφος και ένα οριζόντιο επίπεδο στο κάτω μέρος για την εύκολη κίνηση του ανθρώπου.



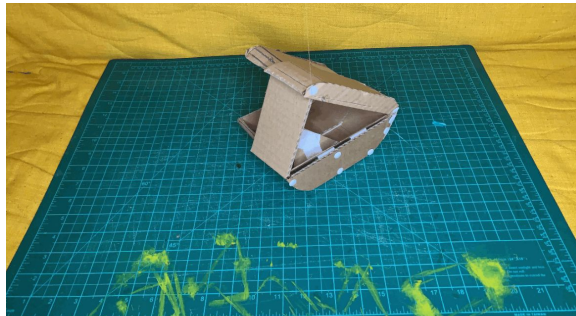
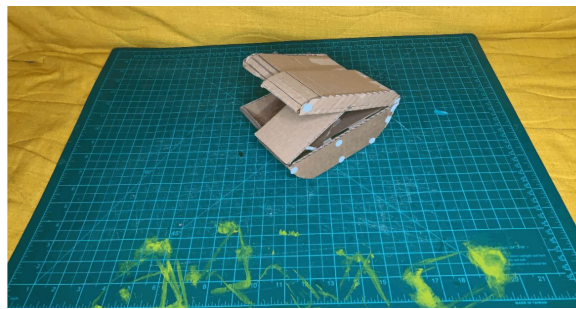
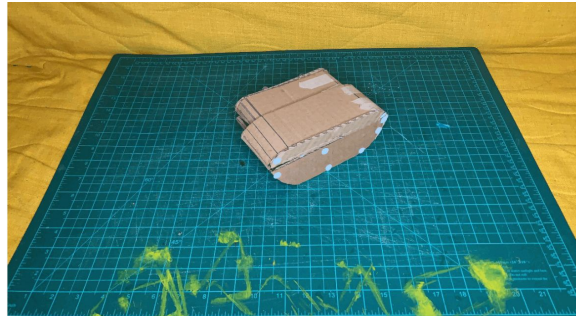
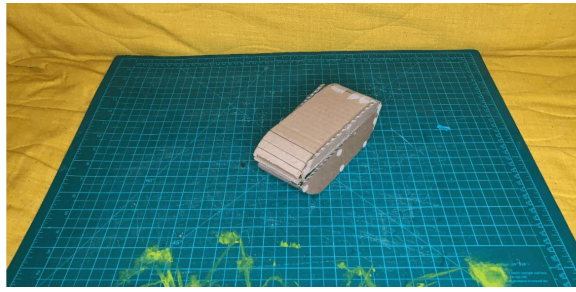
## Τελικό σχήμα και επέκταση

Τα δυο κατακόρυφα πλαϊνά τοιχώματα επιτρέπουν την εύκολη τηλεσκοπική του επέκταση κατά μήκος.

Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα επέκτασης καθ ύψος, περιστρεφοντας την οροφή.

Το μέγεθος του τροχόσπιτου αρχικά είναι όσο ένα αυτοκίνητο, μετά τις επεκτάσεις του όμως, ο χώρος τετραπλασιάζεται και είναι ικανός να φιλοξενήσει τους χρήστες.

Για να γίνουν πιο εύκολα κατανοητές οι κινήσεις και ο χώρος του τροχόσπιτου θα ακολουθήσουν καρέ με όλες τις κινήσεις και φάσεις του.



---

Πτυσσόμενο Τροχόσπιτο

## Τρόπος επέκτασης

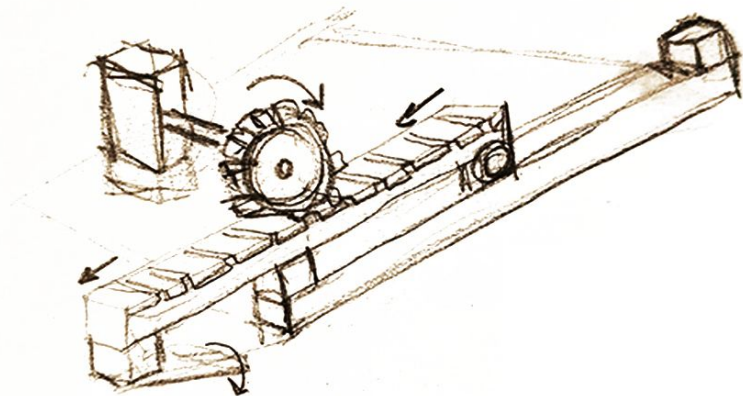
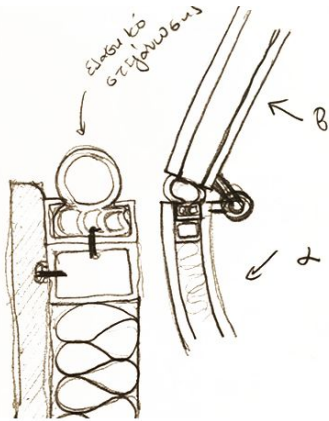
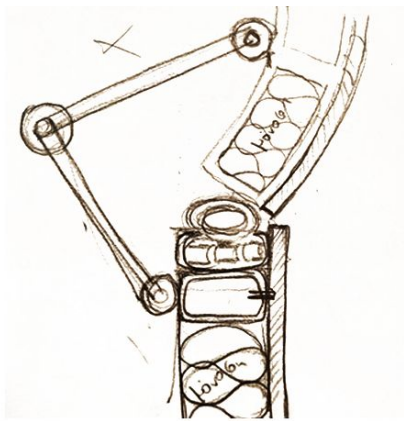
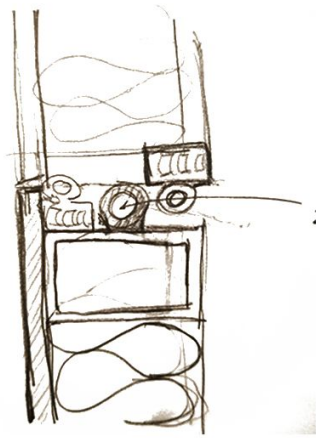
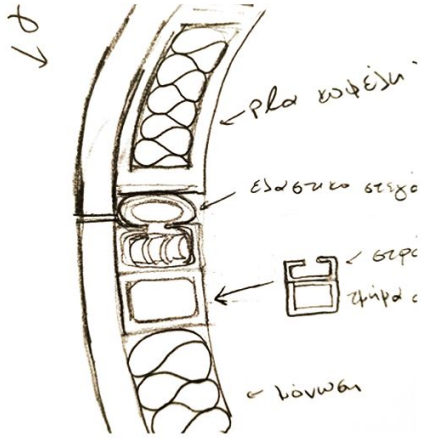
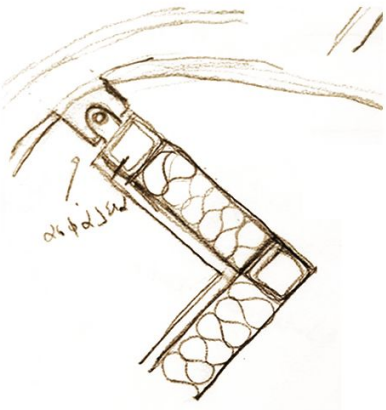
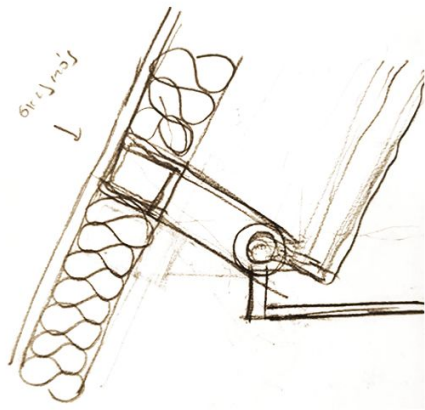
Στα καρέ βλέπουμε το πρώτο μακετάκι εργασίας που προσπαθεί να επιλύσει παράλληλα το σχήμα και την επέκταση του χώρου σε δύο άξονες.

Η κατασκευή μας ανοίγει πρώτα ως συρτάρι στον οριζόντιο άξονα έτσι δίνει το διπλάσιο πλάτος στον χώρο.

Έπειτα με δύο περιστροφικές κινήσεις, ανοίγουν οι υπο κλίση οροφές που στεγάζουν τον εσωτερικό χώρο.

Τέλος, οι δύο κατακόρυφες όψεις σηκώνονται με δύο περιστροφικές κινήσεις ανα κομμάτι, συμπληρώνοντας τους εξωτερικούς τοίχους του τροχόσπιτου.





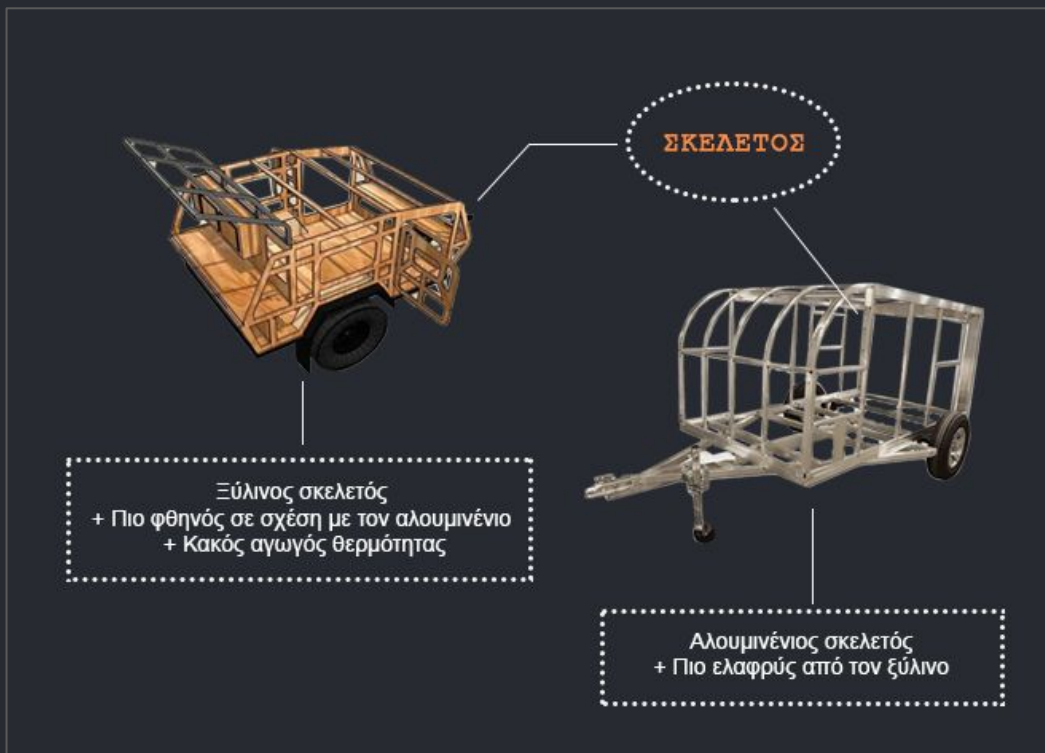
## Μηχανισμοί επέκτασης

Στις εικόνες φαινεται τα πρώτα σκίτσα μηχανισμών που επιτρέπουν μια τέτοια επέκταση.

Τις περιστροφικές κινήσεις τις πετυχαίνουμε με την βοήθεια γραναζιών. Ένα σταθερό τμήμα, συνδέεται με το τμήμα που θα περιστραφεί και θα αναπτυχθεί.

Την οριζόντια τηλεσκοπική κίνηση την πετυχαίνουμε με την μετάδοση κίνησης από έναν οδοντωτό τροχό σε έναν οδοντωτό κανόνα.

Μεχρι να καταλήξουμε στους τελικούς μηχανισμούς, έγιναν πειράματα και για περιφερειακούς μηχανισμούς κίνησης που τελικά δεν φάνηκαν απαραίτητοι.



## Υλικά σκελετού

Ας ρίξουμε μια ματιά τώρα στα συνήθη υλικά που χρησιμοποιούνται στα τροχόσπιτα ώστε να καταλάβουμε έπειτα τον λόγο επιλογής των προτεινόμενων υλικών. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε ένα τροχόσπιτο αποσκοπούν στην μόνωση του εσωτερικού και την αντοχή στους κραδασμούς κατά την κίνηση του.

Ένας σκελετός δημιουργεί το σχήμα και στηρίζει το κέλυφος ενώ η πλήρωση με την επένδυση μονώνουν το τροχόσπιτο και δημιουργούν την ελαστικότητα που χρειάζεται.

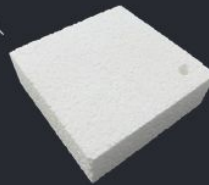
Συνήθη υλικά για τον σκελετό είναι το ξύλο και το μέταλλο. Το ένα υλικό προσφέρει οικονομία ενώ το άλλο έχει ως αποτέλεσμα το μικρότερο βάρος στην κατασκευή.

Πετροβάμβακας 100 κιλών/κυβικό  
συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας 0,033W/mK

Μόνωση από ανακυκλωμένο  
τζιν R=3.5 per inch



### ΠΛΗΡΩΣΗ/ΜΟΝΩΣΗ



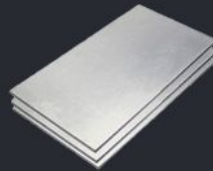
Εξηλασμένη πολυστερίνη XPS

Διογκωμένη πολυστερίνη  
EPS

### ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ

Fiberglass

Άλουμίνιο



### ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ



Fiberglass

Ξύλο

## Υλικά μόνωσης και επένδυσης

Επιλογές για μονωτικά υλικά αποτελούν:

ο πετροβάμβακας,  
η μόνωση από ανακυκλωμένο τζιν,  
η εξηλασμένη πολυστερίνη  
και η διογκωμένη πολυστερίνη.

Τέλος η εξωτερική και εσωτερική επένδυση συνηθίζεται να είναι:  
από fiberglass ή αλουμίνιο  
ενώ εσωτερικά συναντάται πολύ το ξύλο.



---

Πτυσσόμενο Τροχόσπιτο

## **Επιλεγμένα υλικά**

Τα υλικά που επιλέχθηκαν τελικά για το δικό μας τροχόσπιτο είναι:

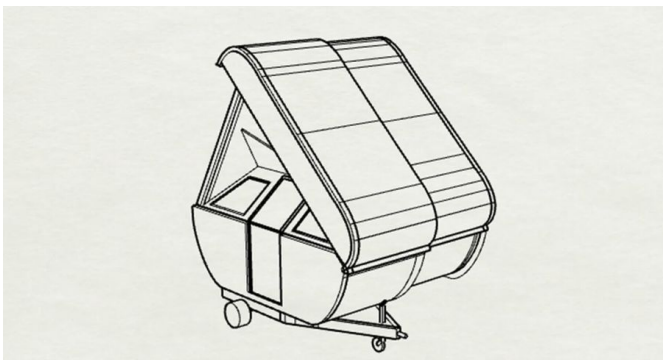
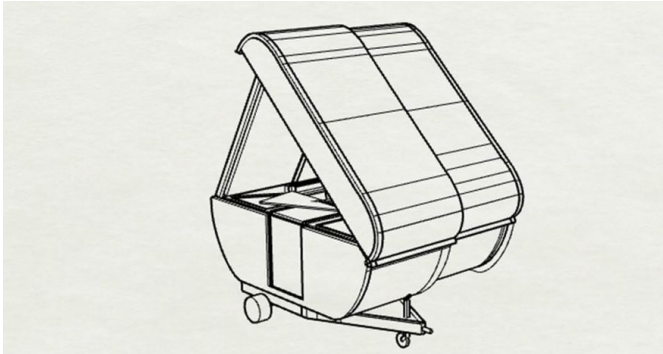
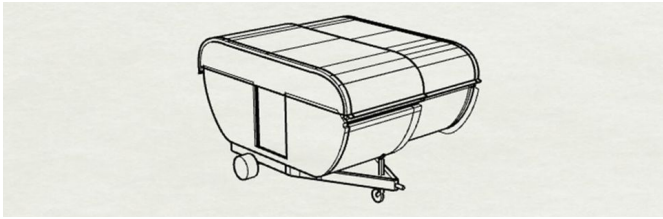
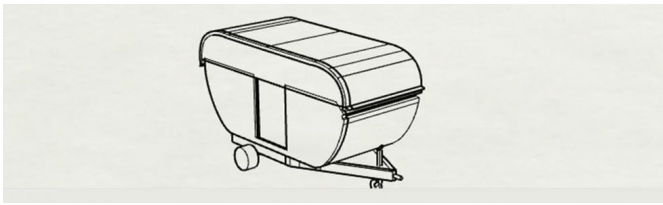
Ο σκελετός απο ντουραλουμίνιο, για το ελάχιστο βάρος και την μέγιστη αντοχή

Εξωτερική επένδυση απο fiberglass για την αντοχή και ελαστικότητα του

Μόνωση με πετροβάμβακα για τον πιο οικολογικό του χαρακτήρα

Και εσωτερικά ένας συνδυασμός κόντρα πλακέ, linoleum και fiberglass ανα σημεία που θα δούμε αργότερα.





## Το πτυσσόμενο τροχόσπιτο

Το τελικό σχήμα, όπως είδαμε και πριν έχει τις απαραίτητες αεροδυναμικές καμπύλες και το ύψος του δε ξεπερνά κατα πολύ αυτό ενός συμβατικού αυτοκινήτου.

Ο τρόπος ανάπτυξης του χώρου χωρίζεται στους δύο άξονες.

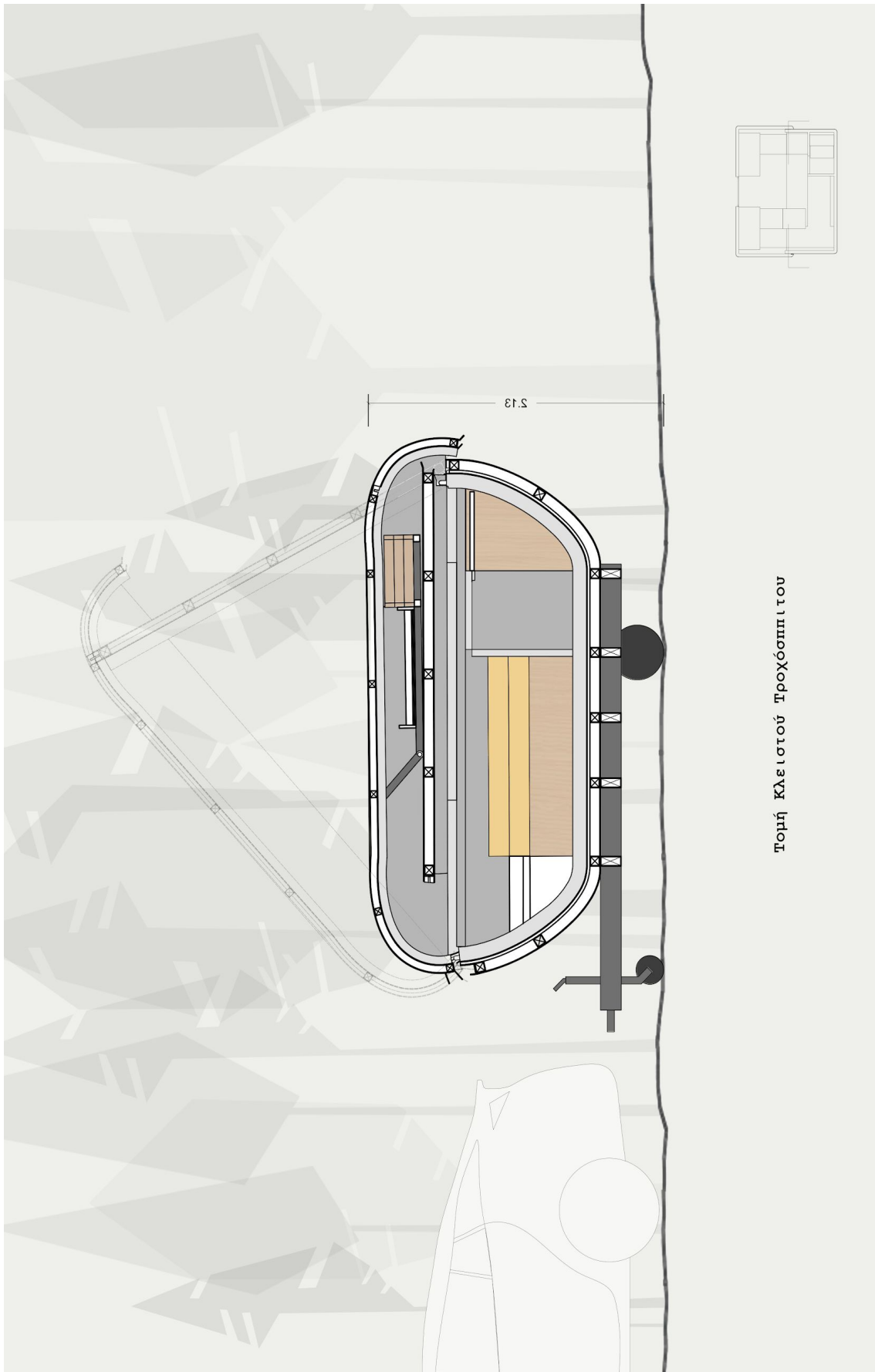
Κατα τον οριζόντιο άξονα η επέκταση γίνεται συρταρωτά, δίνοντας ως αποτέλεσμα τον απαραίτητο χώρο για τις χρήσεις που φιλοξενεί.

Καθ ύψος, η επέκταση γίνεται με μια περιστροφική κίνηση, όπως ανοίγει ένα κουτί, δημιουργώντας μια οροφή που αποτελείται από δύο τμήματα υπό κλίση.

Οι πλαϊνοί τοίχοι σηκώνονται με τον ίδιο τρόπο, με την βοήθεια μεντεσέδων και δημιουργούν δύο κατακόρυφους τοίχους.

Όλες αυτές οι κινήσεις μπορούν να γίνουν μηχανοκίνητα για μεγαλύτερη ευκολία των χρηστών, για παράδειγμα με την βοήθεια ενός arduino.

Η αλλαγή, από μηχανοκίνητη σε χειροκίνητη διαδικασία είναι επίσης εφικτή σε έκτακτη ανάγκη, αν για κάποιο λόγο υπάρχει βλάβη στην παροχή ρεύματος

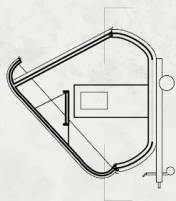


Τομή Κλειστού Προχόσπιτου

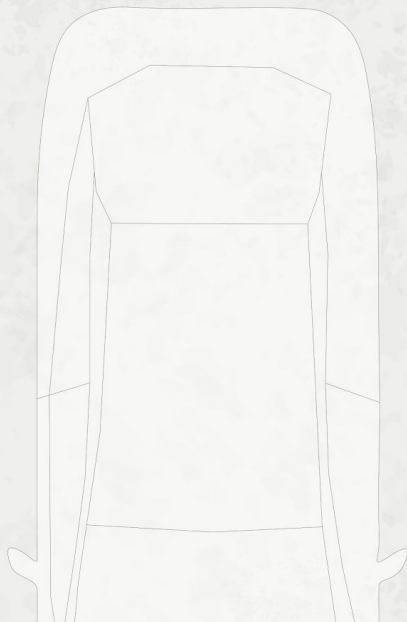
## **Κλειστό τροχόσπιτο, Τομή**

Μπαίνοντας τώρα στα σχέδια της κατασκευής μας, βλέπουμε το κλειστό μέγεθος του τροχόσπιτου μας σε τομή και κάτοψη.

Το μέγεθος του κλειστού τροχόσπιτου δεν ξεπερνά το μέγεθος ενός αυτοκινήτου, δίνοντας μεγάλη ευλυγισία στο σύνολο αυτοκίνητο-τροχόσπιτο.



Κάτοψη Κλειστού Τροχόσπιτι του



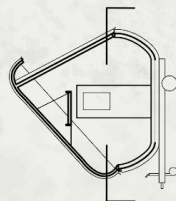
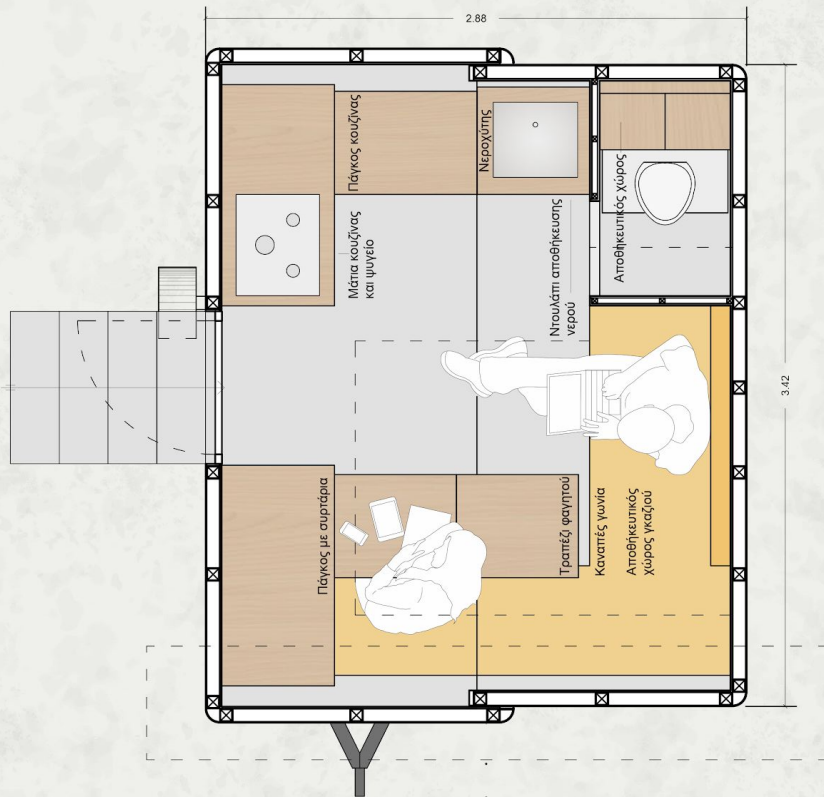
## **Κλειστό τροχόσπιτο, Κάτοψη**

Βλέπουμε πως τα έπιπλα κουμπώνουν σαν τετρίς, πολλά κρύβονται κάτω από άλλα με τελικό σκοπό να εξοικονομήσουμε χώρο.

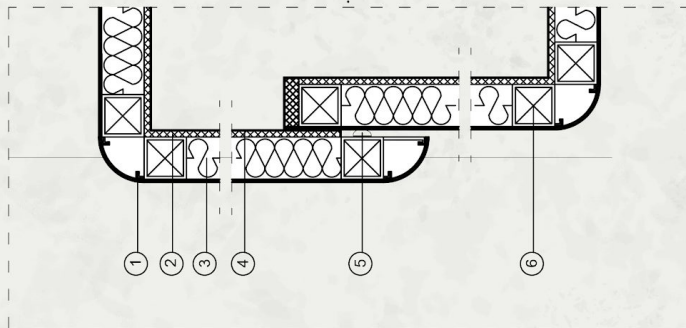
Ήδη με την πρώτη ανάγνωση μπορούμε να εντοπίσουμε τον χώρο της κουζίνας όπως και τον χώρο του μπάνιου.

Πώς διαμορφώνεται όμως ο χώρος στο εσωτερικό του τροχόσπιτου όταν αυτό πάρει τη μέγιστη διάσταση του που τελικά θα μπορεί να φιλοξενήσει 3 με 4 άτομα.

.



**Κάτοψη Κάτω Επιπέδου  
Χρήση Καθηστικού**



1. Fiberglass 2,5 εκ.
2. Κόντρα πλάκέ 5 εκ.
3. Πετροφαινώμακας
4. Linoleum
5. Χωστικό υγρομόνωσης
6. Νιουροπολυμάνιο διατομής 3.5x3.5

## Κάτω στάθμη, καθιστικό

Αυτή είναι η τελική διαρρύθμιση του κάτω χώρου του τροχόσπιτου, όταν φιλοξενεί την χρήση του καθιστικού.

Δεξιά, βλέπουμε τον χώρο της κουζίνας

Τρία μάτια γκαζιού είναι τοποθετημένα πάνω στον πάγκο.

Από κάτω φιλοξενείται το ψυγείο.

Στην γωνία δημιουργείται ένας πάγκος για την επεξεργασία του φαγητού ενώ στην συνέχεια συναντάται ο νιπτήρας.

Στην κάτω δεξιά γωνία βλέπουμε τον χώρο του μπάνιου με μία χημική λεκάνη που πίσω της έχει αποθηκευτικούς χώρους.

Ο ίδιος χώρος χρησιμοποιείται ως ντους.

Στην πάνω αριστερά γωνία της κάτοψης συναντάμε άλλον έναν βοηθητικό πάγκο που δημιουργεί το τραπέζι του φαγητού ή της εργασίας.

Ένας καναπές γωνία έρχεται να συμπληρώσει το καθιστικό.

Το καθιστικό μας είναι αρκετά ευρύχωρο ώστε να μπορεί να φιλοξενήσει μέχρι και 4 άτομα

Στο αριστερό μέρος την οθόνης μπορούμε να δούμε μια λεπτομέρεια της κάτοψης με σκοπό να αναγνωρίσουμε λίγο τα υλικά μας και τον τρόπο κατασκευής.

Από έξω προς τα μέσα, τα υλικά μας είναι

Fiberglass

Πετροβάμβακας

Κόντρα πλακέ

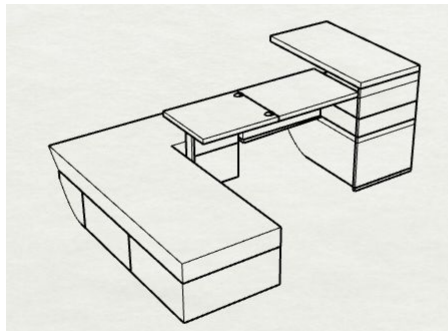
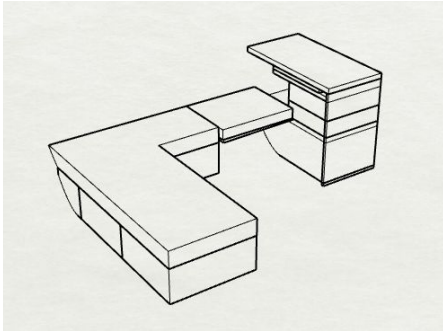
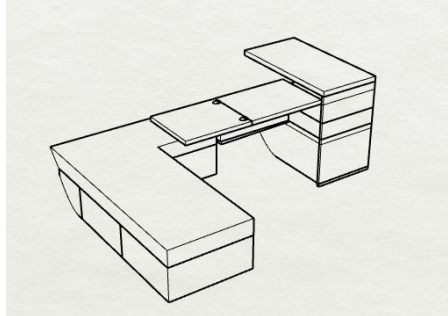
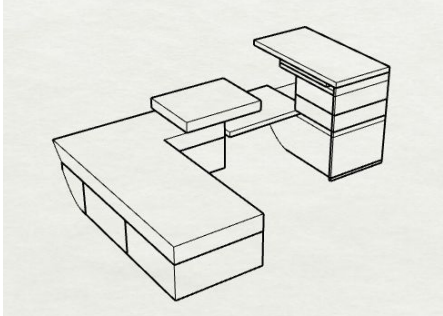
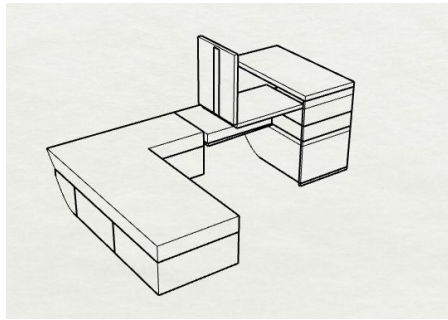
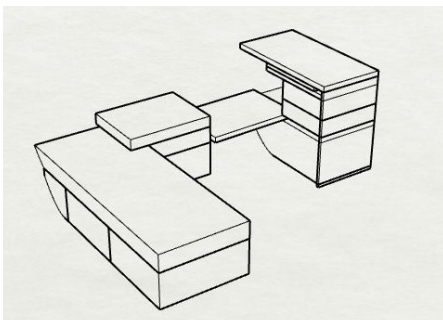
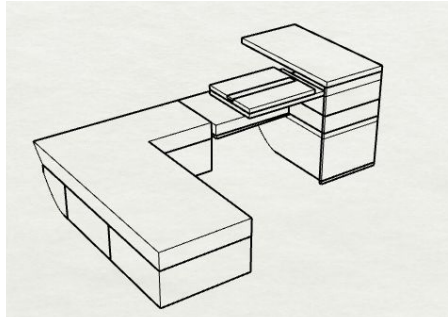
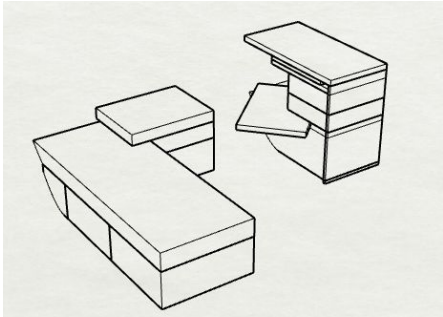
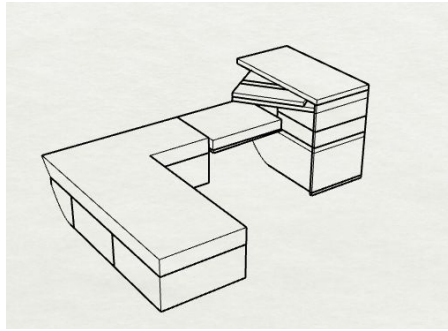
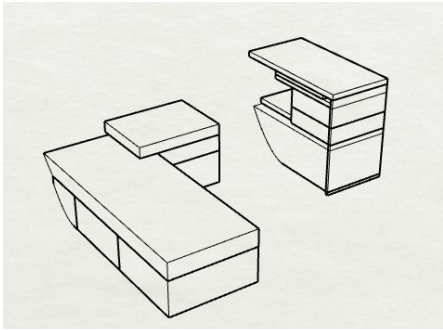
Και linoleum

Ο σκελετός μας αποτελείται από ντουραλουμίνιο

Σε αυτό το σημείο τοποθετείται ένα λάστιχο υγραμόνωσης με σκοπό να αποτρέψει τα νερά απο το να εισέλθουν στο εσωτερικό.

Παράλληλα, αποτρέπει οποιαδήποτε υγρασία απο το να μπει όταν το τροχόσπιτο κλείνει. Σκουπίζει δηλαδή τον εξωτερικό τοίχο που θα μαζευτεί στο εσωτερικό.





## Τρόπος ανάπτυξης επίπλων καθιστικού

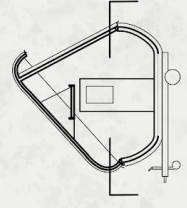
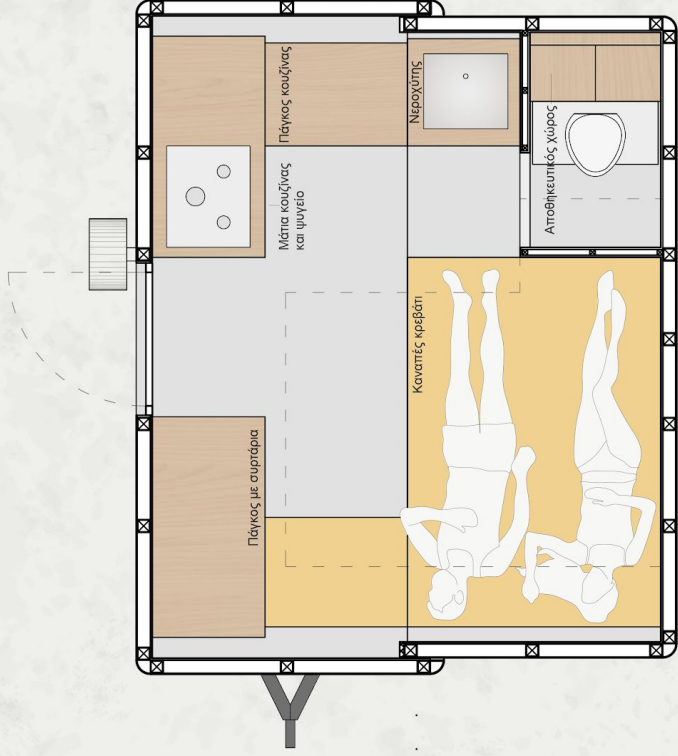
Στα καρέ βλέπουμε πως αναπτύσσεται ο χώρος του καθιστικού.

Μπορούμε να δούμε πως ο πάγκος κρύβει το πτυσσόμενο τραπέζι καθώς και την συνέχεια του καναπέ γωνία.

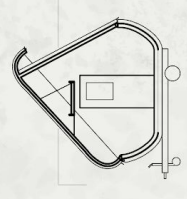
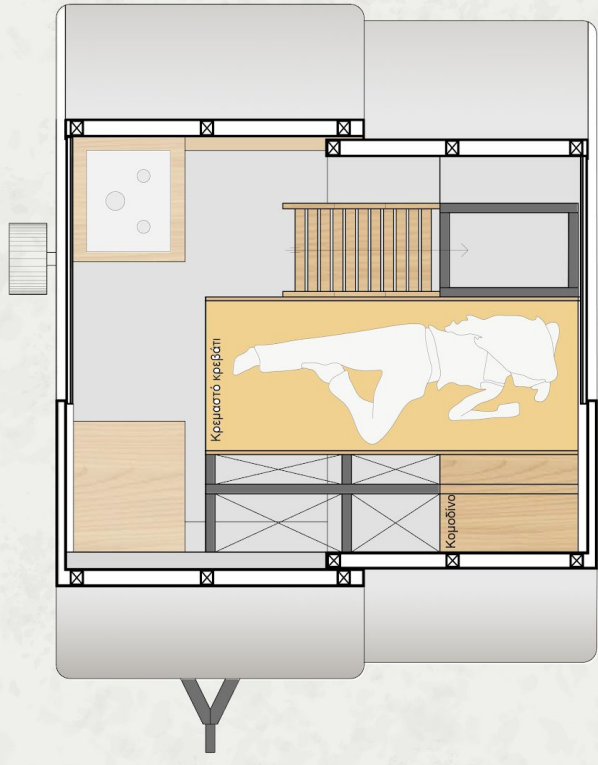
Με μια περιστροφική κίνηση. Το τραπέζι και ο πάγκος ανοίγουν.

Το τραπέζι, προκειμένου να πάρει το πλήρες μήκος του, ξεδιπλώνει για άλλη μια φορά.

Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, μπορούν να μαζέψουν και να κρυφτούν ξανά μέσα στον παγκο.



Κάτω Επίπεδο  
Χρήση Ύπνου



Κάτωψη Πάνω Επίπεδο  
Χρήση Ύπνου

## Χώροι ύπνου

Ας δούμε τώρα πως διαμορφώνεται ο χώρος για την χρήση του ύπνου.

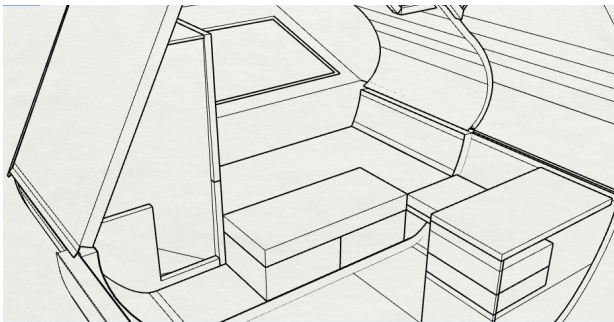
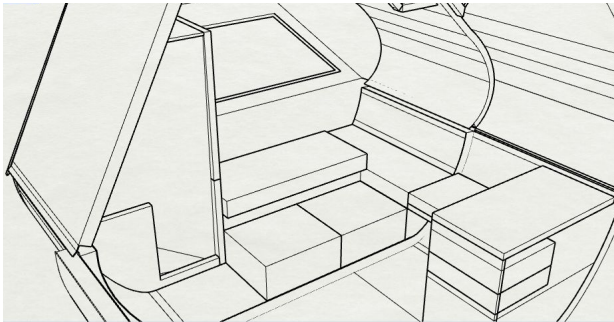
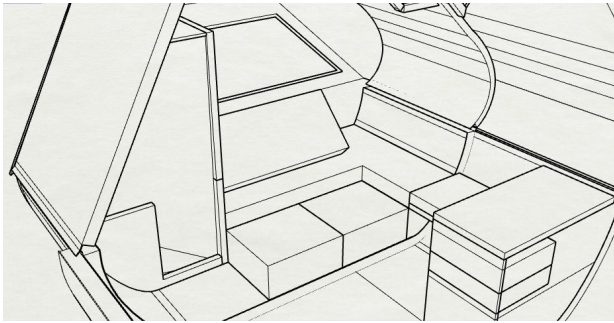
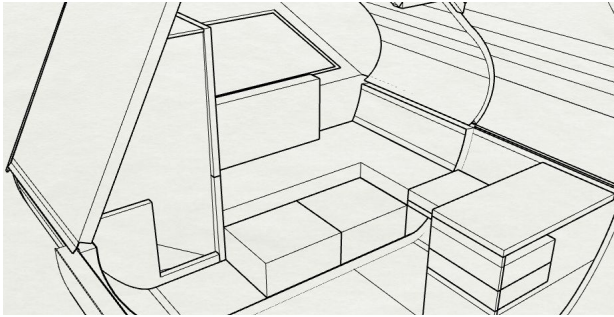
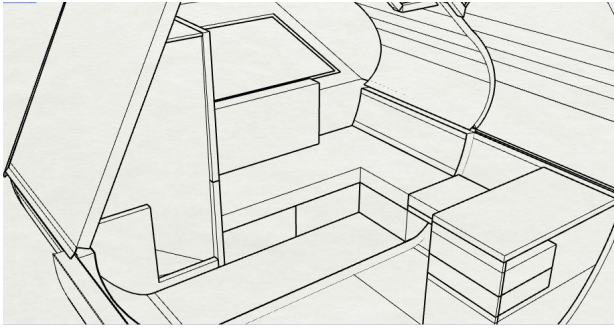
Στην κάτω στάθμη, το τραπέζι του φαγητού έχει μαζευτεί κάτω από τον πάγκο, με τον τρόπο που είδαμε νωρίτερα και ένα κρεβάτι δημιουργείται στο σημείο που πριν υπήρχε ο καναπές γωνία.

Το πάνω επίπεδο βλέπουμε πως φιλοξενεί ένα μονό κρεβάτι.

Μια ακόμα εναλλακτική θα ήταν το κρεβάτι να είναι ημίδιπλο ώστε να μπορεί να κοιμίσει δύο άτομα.

Στον πάνω χώρο μπορεί κανείς να ανέβει από αυτή τη σκάλα, ενώ δίπλα στο κρεβάτι υπάρχει και ένας μικρός χώρος που μπορεί να λειτουργήσει ως κομοδίνο.

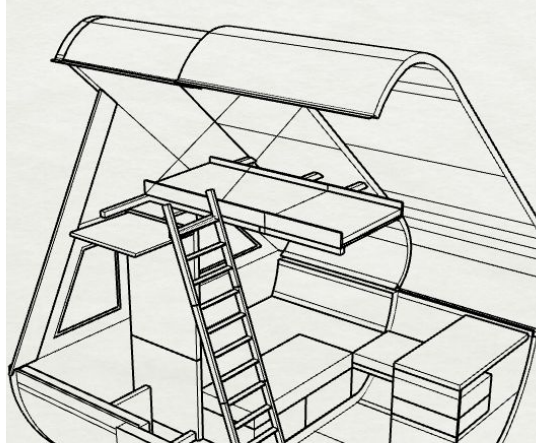
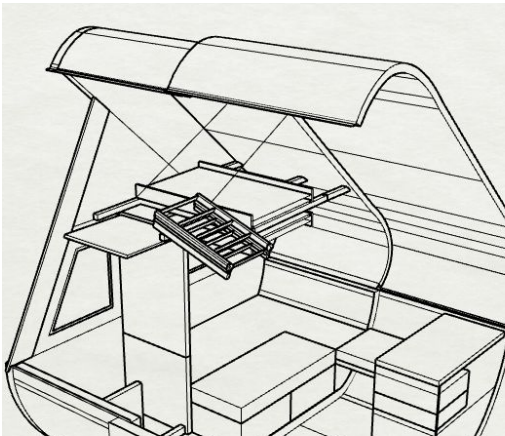
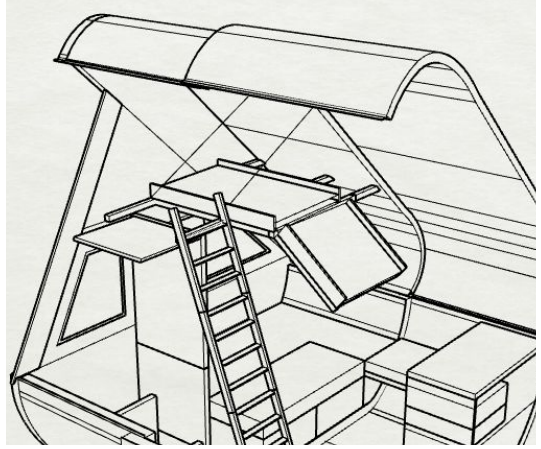
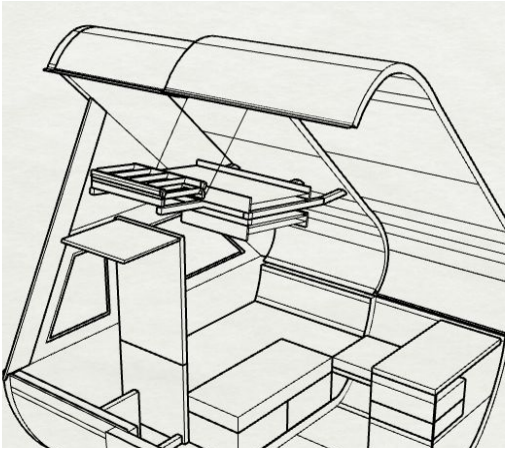
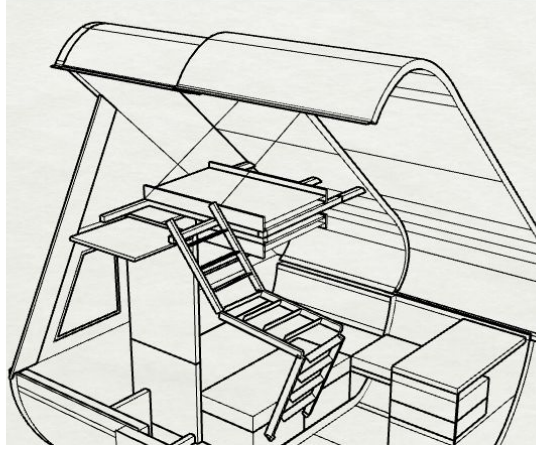
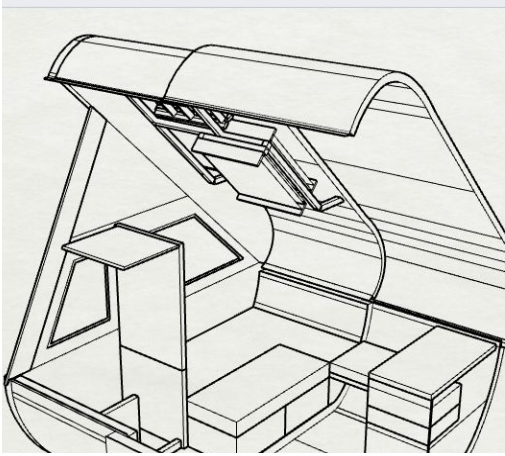
Πως δημιουργείται όμως αυτός ο χωρος;



## Διαμόρφωση κάτω χώρου ύπνου

Ο καναπές κρεβάτι, ανοίγει με τον τρόπο που βλέπετε σε αυτό το βιντεάκι. Το κάτω τμήμα του καναπέ σέρνεται και το μαξιλάρι της πλάτης δημιουργεί ένα διπλό κρεβάτι.

Οι τάβλες του κρεβατιού ανοίγουν με μια πολύ απλή και συνηθισμένη τακτική. Όταν ο καναπές είναι κλειστός οι τάβλες βρίσκονται η μία δίπλα στην άλλη ενώ όταν ο καναπές γίνεται κρεβάτι, εναλλάξ οι τάβλες που είναι συνδεδεμένες με το μπροστά μέρος του καναπέ, τραβιούνται και τελικά δημιουργούν το διπλό κρεβάτι.



## **Διαμόρφωση πάνω χώρου ύπνου**

Το κρεβάτι, ανοίγει περιστροφικά γύρω από τον διαμήκη άξονα με την βοήθεια ενός πολύ απλού μηχανισμού με γρανάτζια.

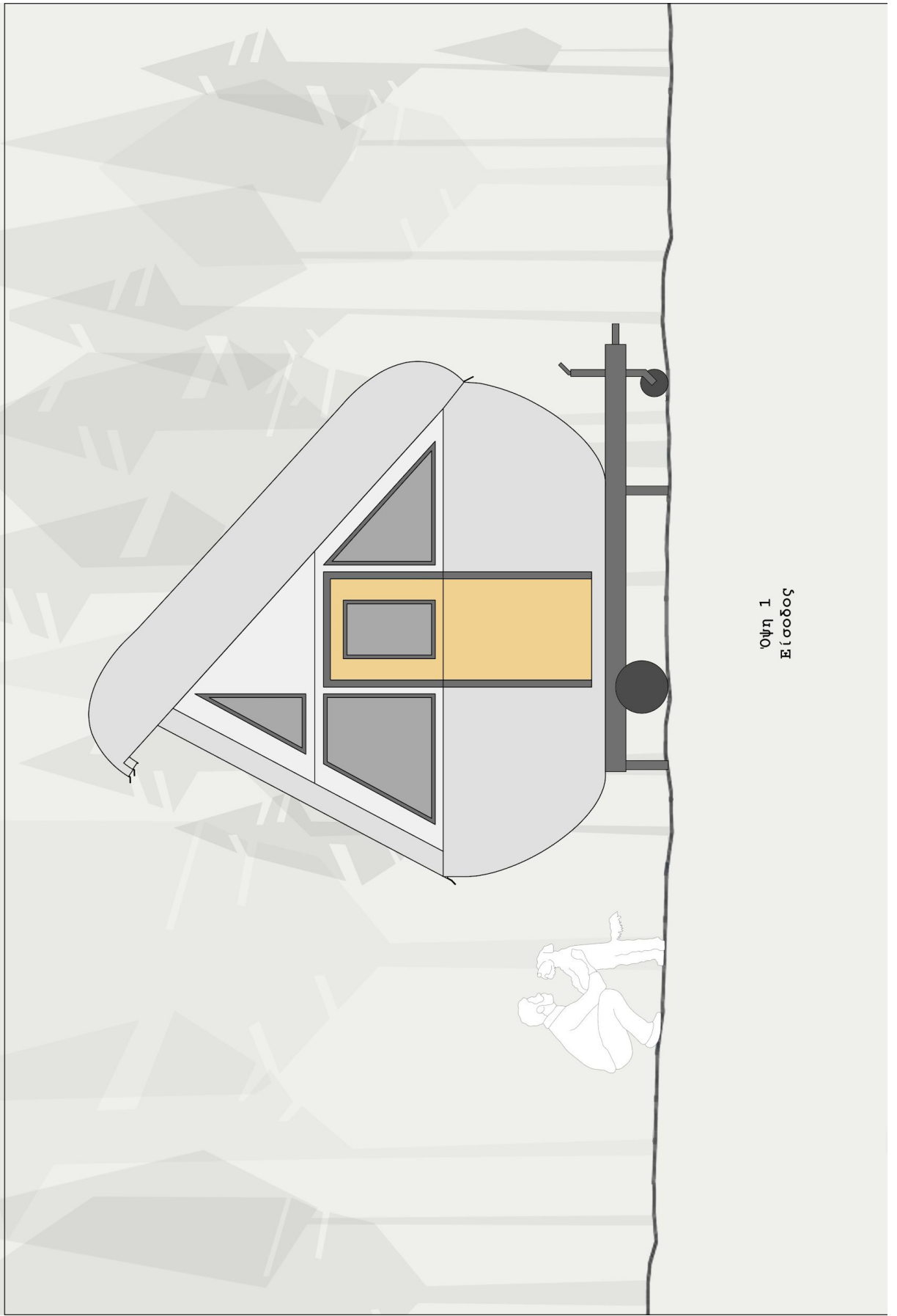
Ως επιπλέον στήριξη, δύο συρματόσχοινα συνδέουν την μία του πλευρά με την οροφή υπό γωνία.

Η σκάλα τραβιέται προς τα μπροστά και ξεδιπλώνει σε τρία μέρη, δημιουργώντας έτσι την πρόσβαση στο κρεβάτι.

Το απαραίτητο μήκος του του κρεβατιού εξασφαλίζεται με άλλη μια περιστροφική κίνηση και μια ακόμα ασφάλεια από συρματόσχοινο που προστίθεται χειροκίνητα στα πόδια του κρεβατιού.

Έτσι λοιπόν καταλήγουμε να δημιουργούμε τον πάνω χώρο ύπνου στο τροχόσπιτο





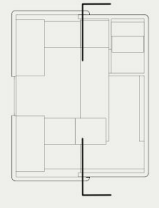
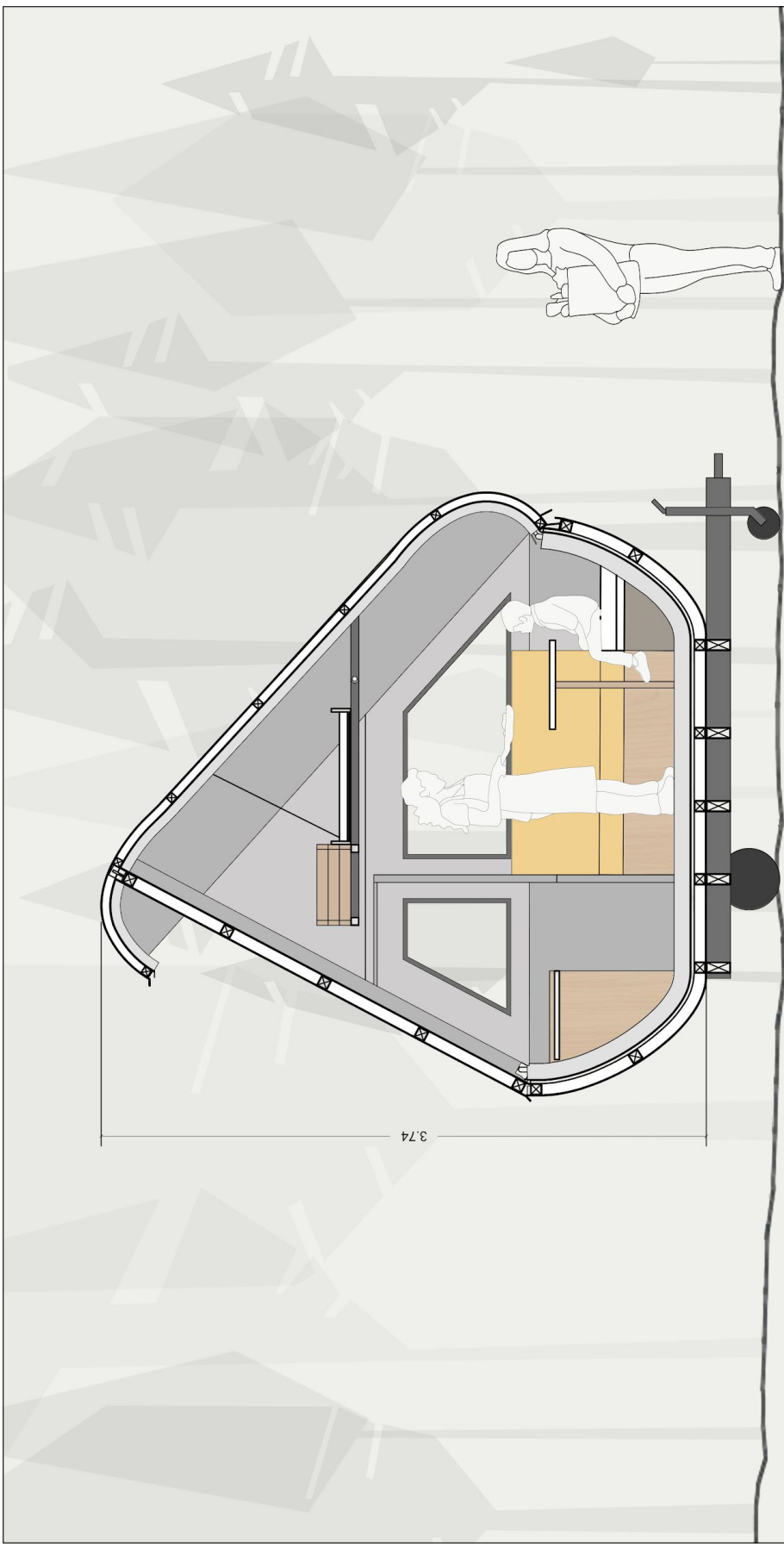
Όψη 1  
Είσοδος

## Όψη εισόδου

Τώρα που καταλάβαμε την διαρρύθμιση του εσωτερικού, ας βγούμε λίγο έξω απο το τροχόσπιτο για να δούμε τις όψεις του.

Η μπροστά όψη του τροχόσπιτου, η όψη της εισόδου δηλαδή είναι αυτή. Ήδη έχουμε δει αρκετές φορές το πως δημιουργείται αυτή η όψη. Σε αυτά τα σημεία βλέπουμε και τις γραμμές ένωσης των σημείων που διπλώνουν και ξεδιπλώνουν.

Δύο μεγάλα παράθυρα, δεξιά και αριστερά από την πόρτα όπως και ένα μικρότερο παράθυρο πάνω στην πόρτα επιτρέπουν στο φως να μπει στο εσωτερικό. Επιπλέον, ένα μικρότερο τριγωνικό παράθυρο επιτρέπει στο φως να μπει και στον πάνω χώρο.

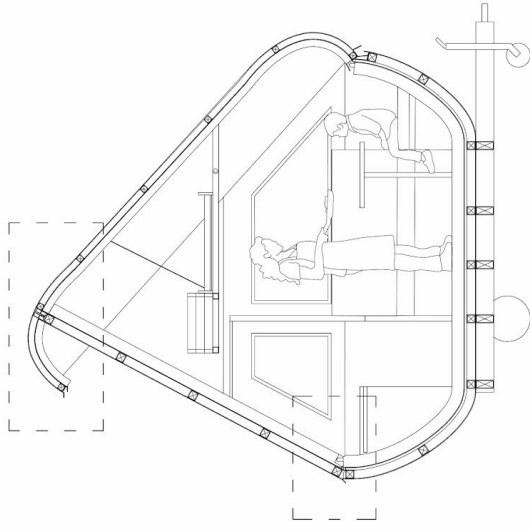


Τομή 3  
Προβολή καθιστικού

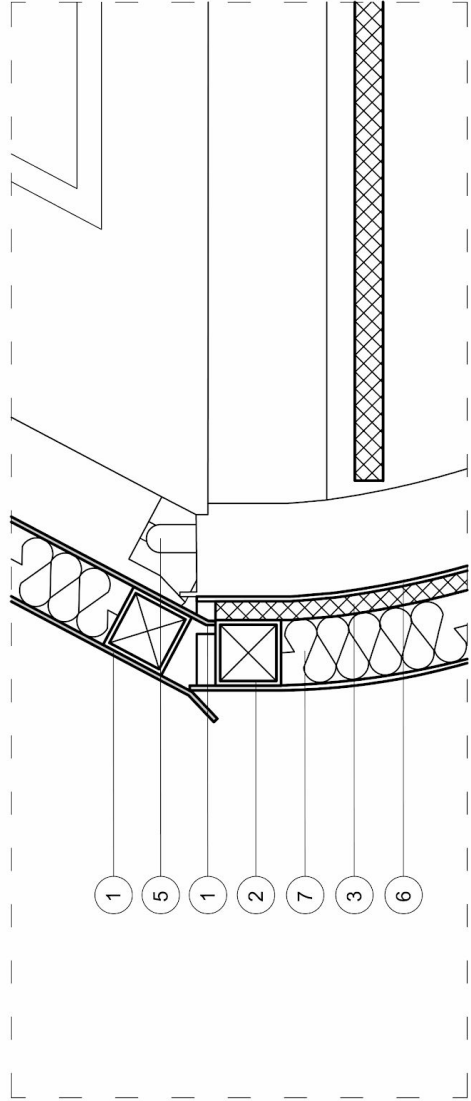
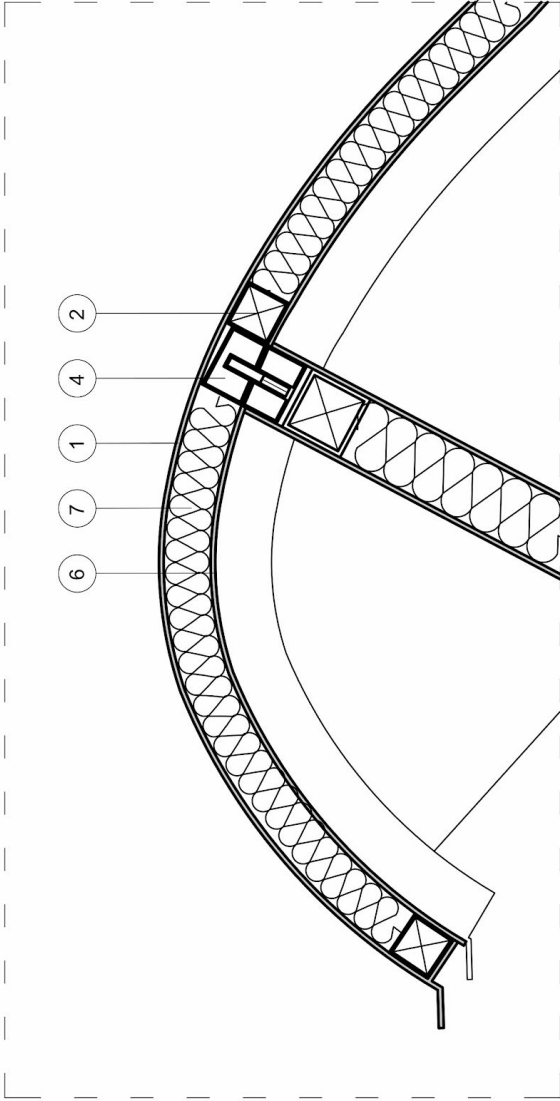
## **Διαμήκης τομή, καθιστικό**

Μπαίνοντας τώρα μέσα στο τροχόσπιτο από την είσοδο, απέναντι μας βλέπουμε τον καναπέ γωνία, δεξιά μας το τραπέζι και την συνέχεια του καναπέ, ενώ αριστερά μας την κουζίνα και τον χώρο του μπάνιου.

Από πάνω μας βρίσκεται το μονό κρεβάτι, σε επαρκές ύψος ώστε να μπορούμε να σταθούμε άνετα και να κινηθούμε στον χώρο.



1. Fiberglass 2.5 εκ.
2. Ντουραλουμίνιο διατομής 3.5x3.5
3. Κόντρα πλακέ 5 εκ.
4. Μηχανισμός ασφάλειας με ελατήριο
5. Μηχανισμός περιστροφής με γρανάτζι
6. Linoleum
7. Πετροβάμβακας

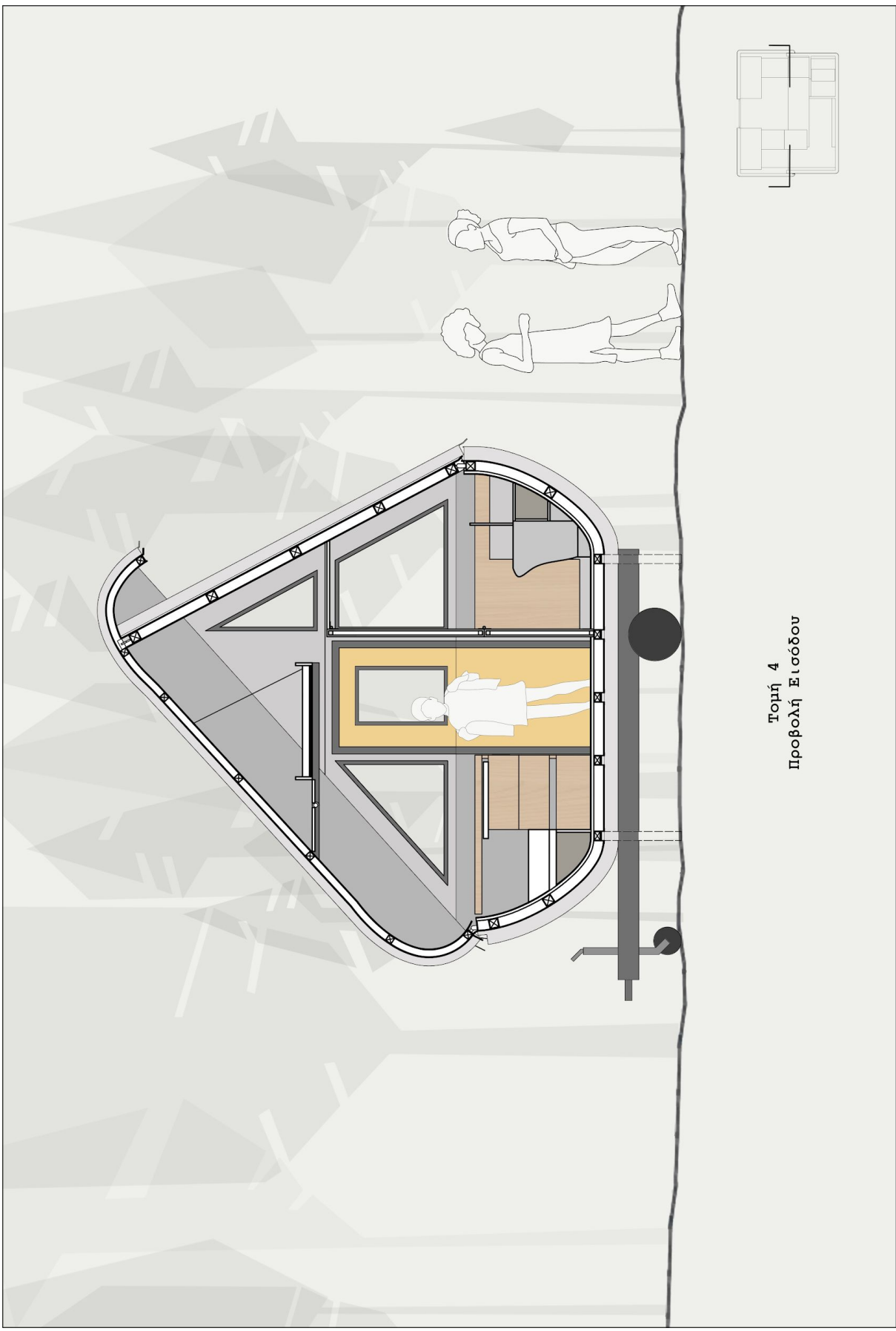


## Κατασκευαστικές λεπτομέρειες

Μερικές λεπτομέρειες που μας ενδιαφέρουν απο αυτή την τομή φαίνονται σε αυτά τα σχέδια.

Στο κάτω μέρος μπορούμε να δούμε τον μηχανισμό που προκαλεί την περιστροφική κίνηση καθώς και το σημείο που ασφαλίζουν μεταξύ τους η οροφή με το καμπύλο τμήμα του που έρχεται σε συνέχεια του δαπέδου.

Επάνω, βλέπουμε την ασφάλεια που κρατά τα τα δύο τμήματα της οροφής μαζί. Λειτουργεί όπως ένας σύρτης αλλα με την υποβοήθηση ενός ελατηρίου.



Τομή 4  
Προβολή Εισόδου

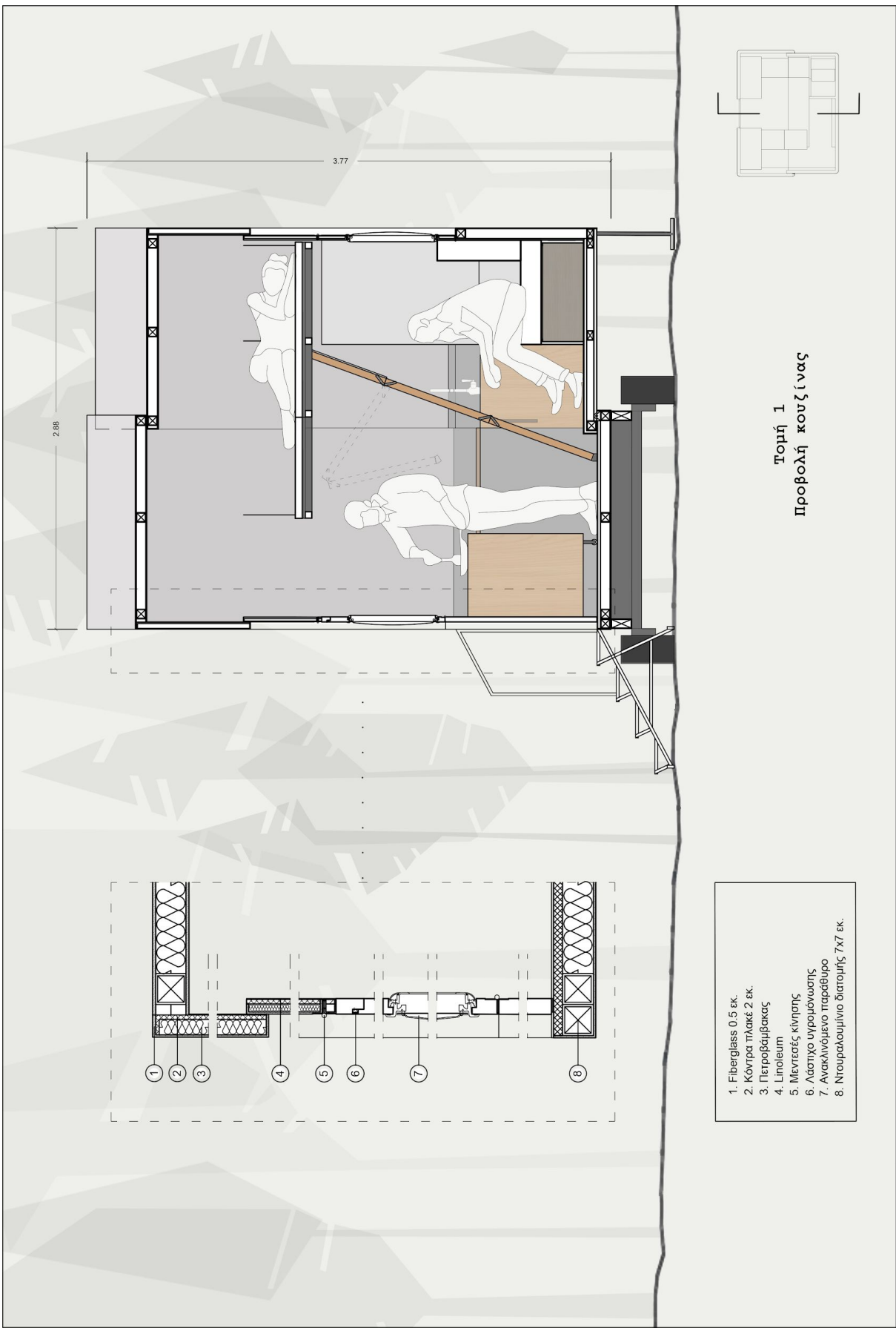
## Διαμήκης τομή, είσοδος

Στην αντιδιαμετρική τομή τώρα, βλέπουμε την είσοδο μας απο την μέσα μεριά.

Αριστερά στο σχέδιο βλέπουμε τον πάγκο που φιλοξενεί το τραπέζι και τα αποθηκευτικά συρτάρια από κάτω.

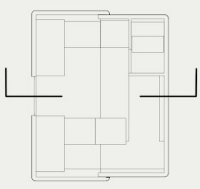
Δεξιά, δίπλα ακριβώς στη πόρτα βρίσκεται ο χώρος της κουζίνας, αλλα εσκεμμένα κόβουμε μέσα από την τουαλέτα για να δούμε καλύτερα τον χώρο. Πίσω από την λεκάνη μπορούμε να δούμε τα αποθηκευτικά ντουλάπια που αναφέρθηκαν νωρίτερα.





- 1. Fiberglass 0.5 εκ.
- 2. Κόντρα πλάκέ 2 εκ.
- 3. Πετροβάμβακας
- 4. Linoleum
- 5. Μεταξές κίνησης
- 6. Λάστιχο υγραρμόωσης
- 7. Ανακλινόμενο παράθυρο
- 8. Ντουροαλουμίνιο διατομής 7x7 εκ.

Τομή 1  
Προβολή κουζίνας



## Εγκάρσια τομή, κουζίνα

Στην εγκάρσια τομή που φαίνεται στο σχέδιο, βλέπουμε στο βάθος τον χώρο της κουζίνας.

Αριστερά βρίσκονται τα μάτια, ενώ στην μέση και δεξιά, ο πάγκος εργασίας της κουζίνας και ο νιπτήρας.

Δεξιά πίσω από την καθιστή κοπέλα βλέπουμε τον τοίχο της τουαλέτας.

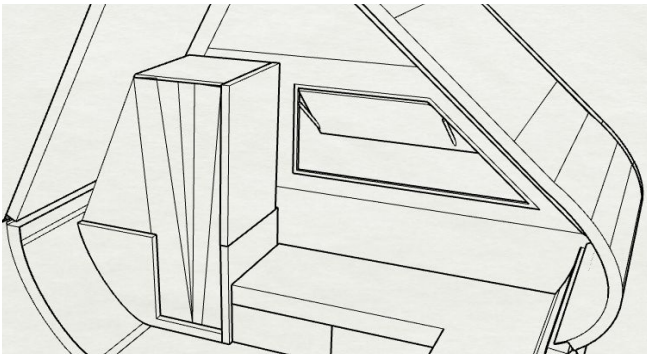
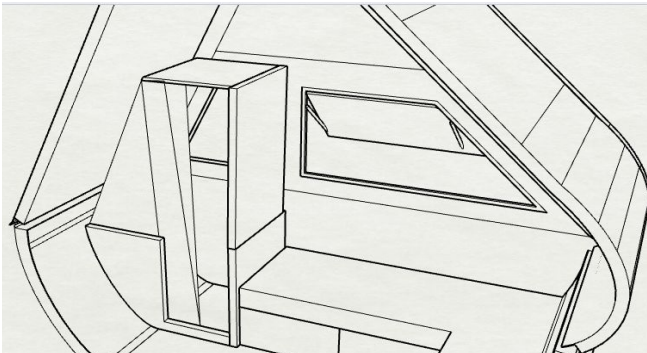
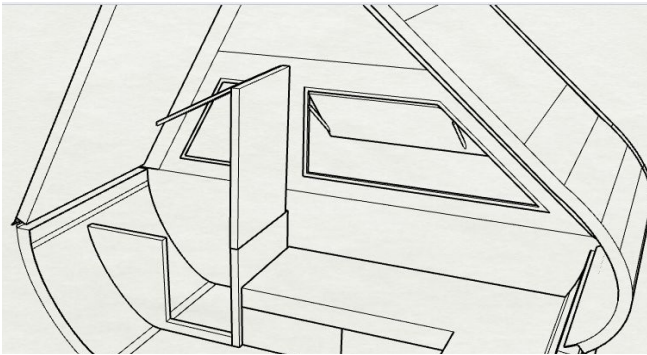
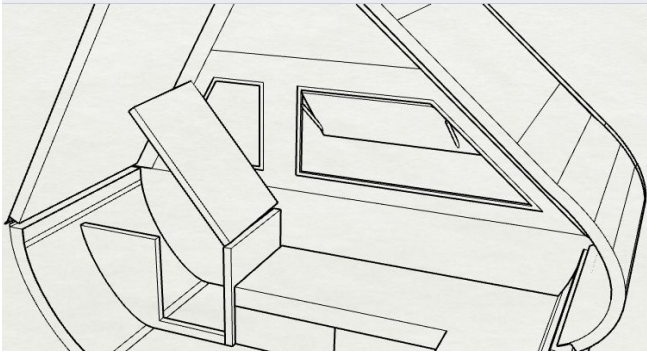
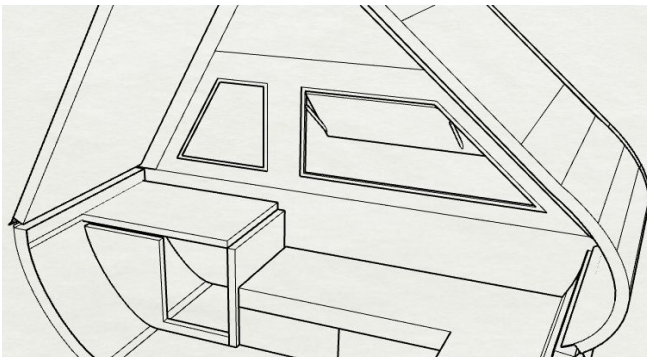
Κάτι που έχει ενδιαφέρον εδώ να δούμε είναι πως δημιουργείται αυτός ο τοίχος.

Αριστερά στο σχέδιο μπορούμε να δούμε μια λεπτομέρεια του κατακόρυφου τοίχου.

Τα υλικά μας τα είδαμε και νωρίτερα,

εδώ ωστόσο βλέπουμε τους δύο μηχανισμούς με μεντεσέ που σηκώνουν τελικά τον τοίχο μας.

Επιπλέον μπορούμε να δούμε καλύτερα τον τρόπο που δημιουργείται το παράθυρο.

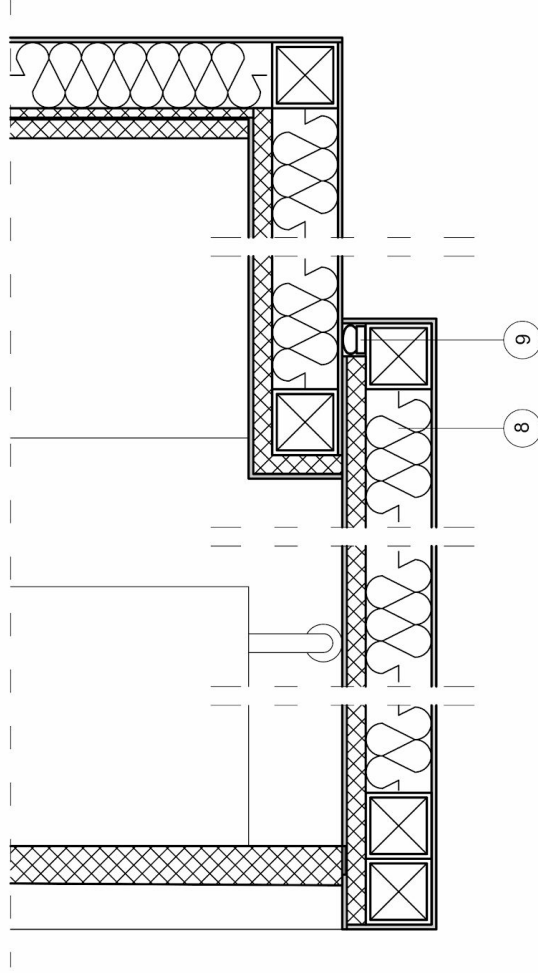
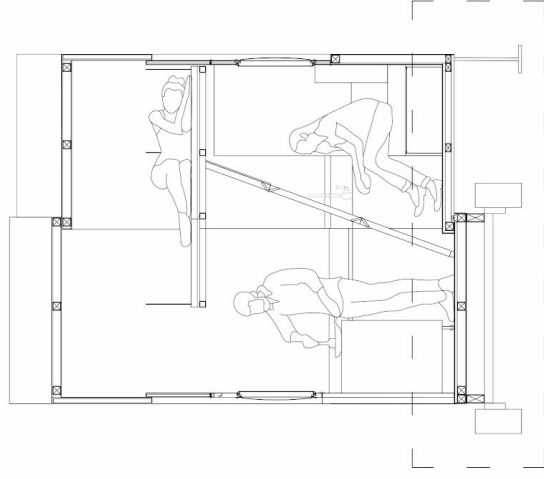
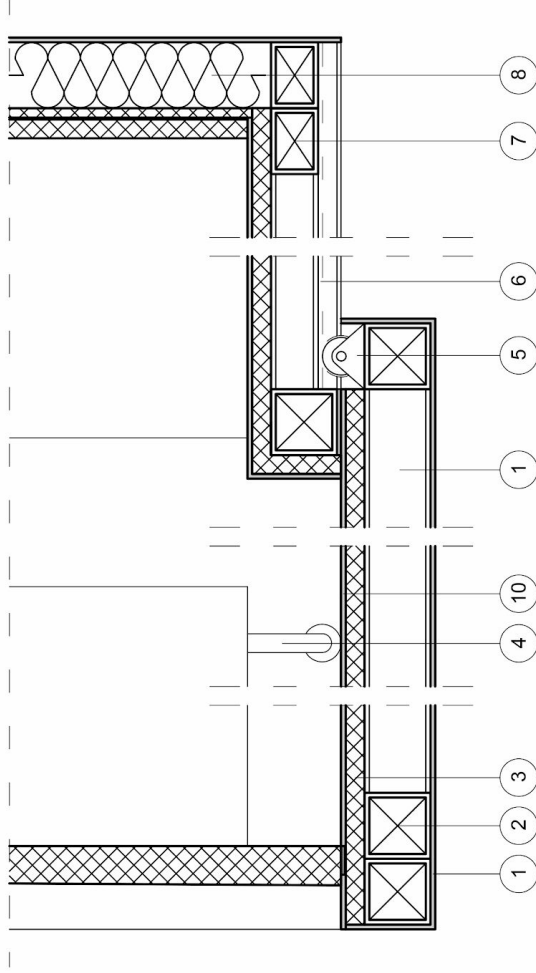


## Διαμόρφωση τουαλέτας

Με τον ίδιο απλό τρόπο που σηκώνονται και οι πλαινοί τοίχοι, με τη βοήθεια μεντεσέδων, σηκώνεται και ο τοίχος της τουαλέτας και το ταβάνι.

Όταν ο τοίχος είναι κατεβασμένος μπορεί να δημιουργήσει έναν επιπλέον πάγκο που έρχεται σε συνέχεια με τους πάγκους της κουζίνας.

Όταν ο τοίχος σηκωθεί, με την προσθήκη μιας κουρτίνας, δημιουργεί τον κλειστό χώρο της τουαλέτας.



1. Fiberglass 2.5 εκ.

2. Ντουραλουμίνιο διατομής 3.5x3.5

3. Κόντρα πλάκέ 5 εκ.

4. Σοβατεπί με μηχανισμό επαναφοράς

5. Μηχανισμός επέκτασης με γραναζή

6. Οδοντοτός κανόνας

7. Ντουραλουμίνιο διατομής 7x3.5 εκ.

8. Πετροβάμβακας

9. Λάστιχο υγραμόνωσης

10. Linoleum

## Λεπτομέρειες πατώματος

Το πάτωμα του τροχόσπιτου δομείται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχέδιο αριστερά.

Για αρχή ας δούμε πως αναπτύσσεται ο χώρος.

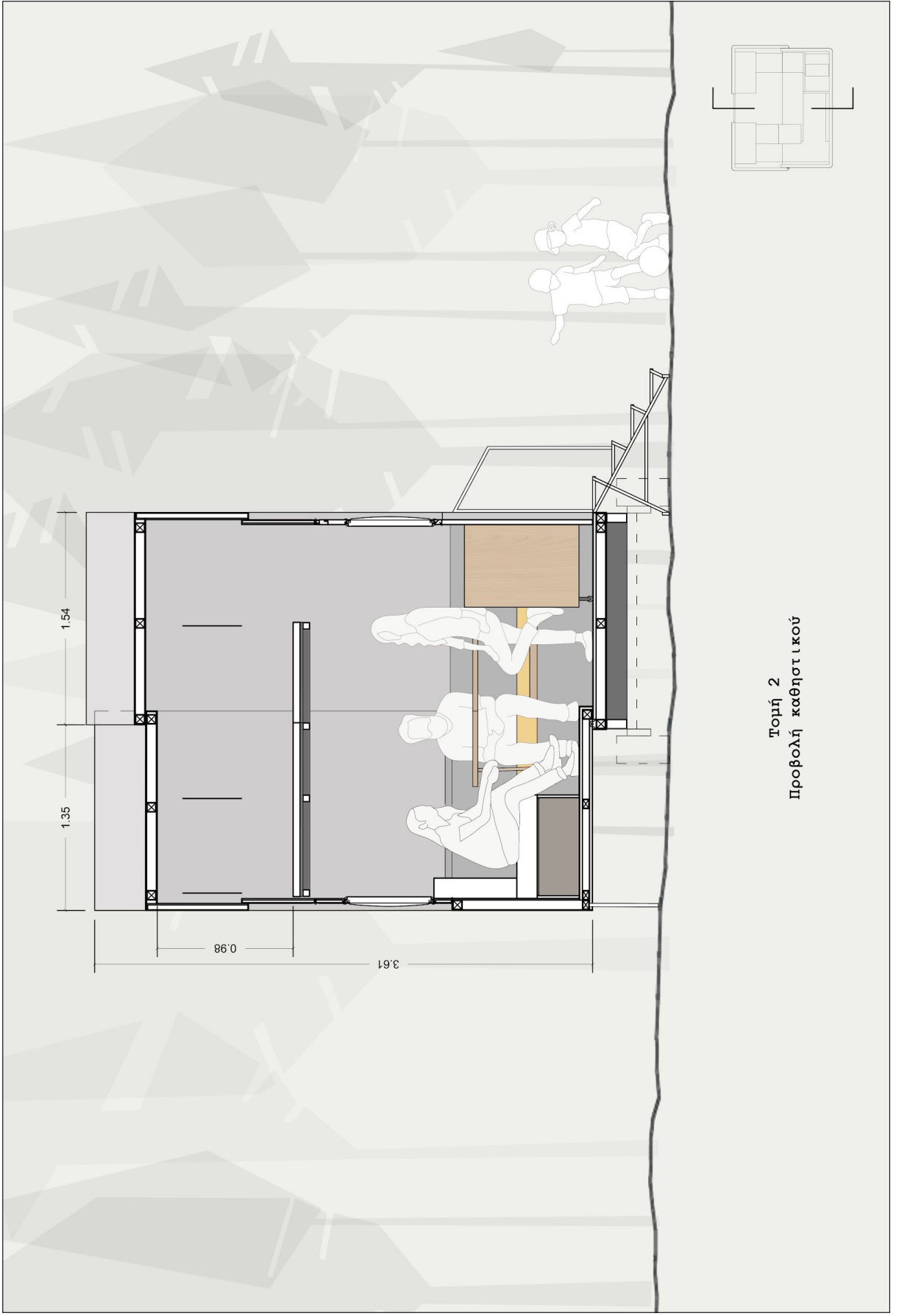
Ένας μηχανισμός με γρανάζι και οδοντοτό κανόνα, δημιουργεί την απαραίτητη κίνηση ώστε να ανοίξουν τα δύο τμήματα και να επεκταθεί ο χώρος.

Όλα τα έπιπλα μας έχουν σοβατεπί με μηχανισμό επαναφοράς, έτσι όταν το τροχόσπιτο κλείνει, το σοβατεπί οριζοντιώνεται και κρύβεται κάτω από το έπιπλο.

Έτσι το έπιπλο καταλήγει να πατάει απευθείας πάνω στο δάπεδο. Αντίστοιχα όταν ανοίγει, με το που το δάπεδο απομακρυνθεί κάτω από το έπιπλο το σοβατεπί ανοίγει.

Στην κάτω λεπτομέρεια, βλέπουμε μια τομή του δαπέδου δίπλα από τον μηχανισμό.

Στο σημείο που πριν υπήρχε ο μηχανισμός κίνησης, τοποθετείται ένα λάστιχο υδρομόνωσης το οποίο αποτρέπει οποιαδήποτε υγρασία από το να περάσει μέσα.



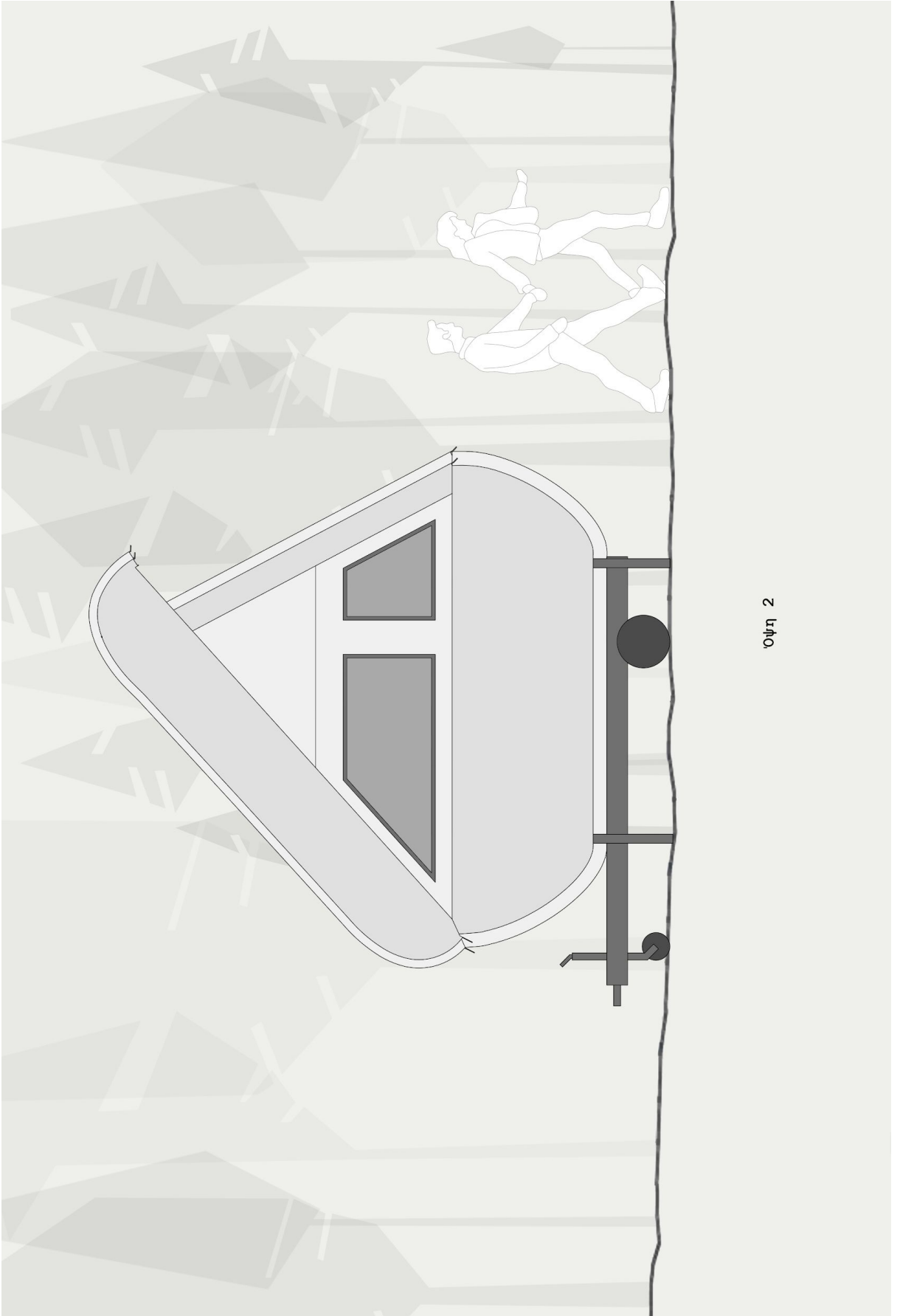
Τομή 2  
Προβολή καθιστικού

## **Εγκάρσια τομή, καθιστικό**

Στην αντιδιαμετρική εγκάρσια τομή, συναντάμε τον χώρο του καθιστικού. Μπορούμε να δούμε τα διάφορα ύψη των επίπλων όπως και για άλλη μια φορά τον χώρο που δημιουργείται κάτω και πάνω από το κρεβάτι.

Βλέπουμε πως ο κάτω χώρος είναι ικανός να φιλοξενήσει αρκετά άτομα.

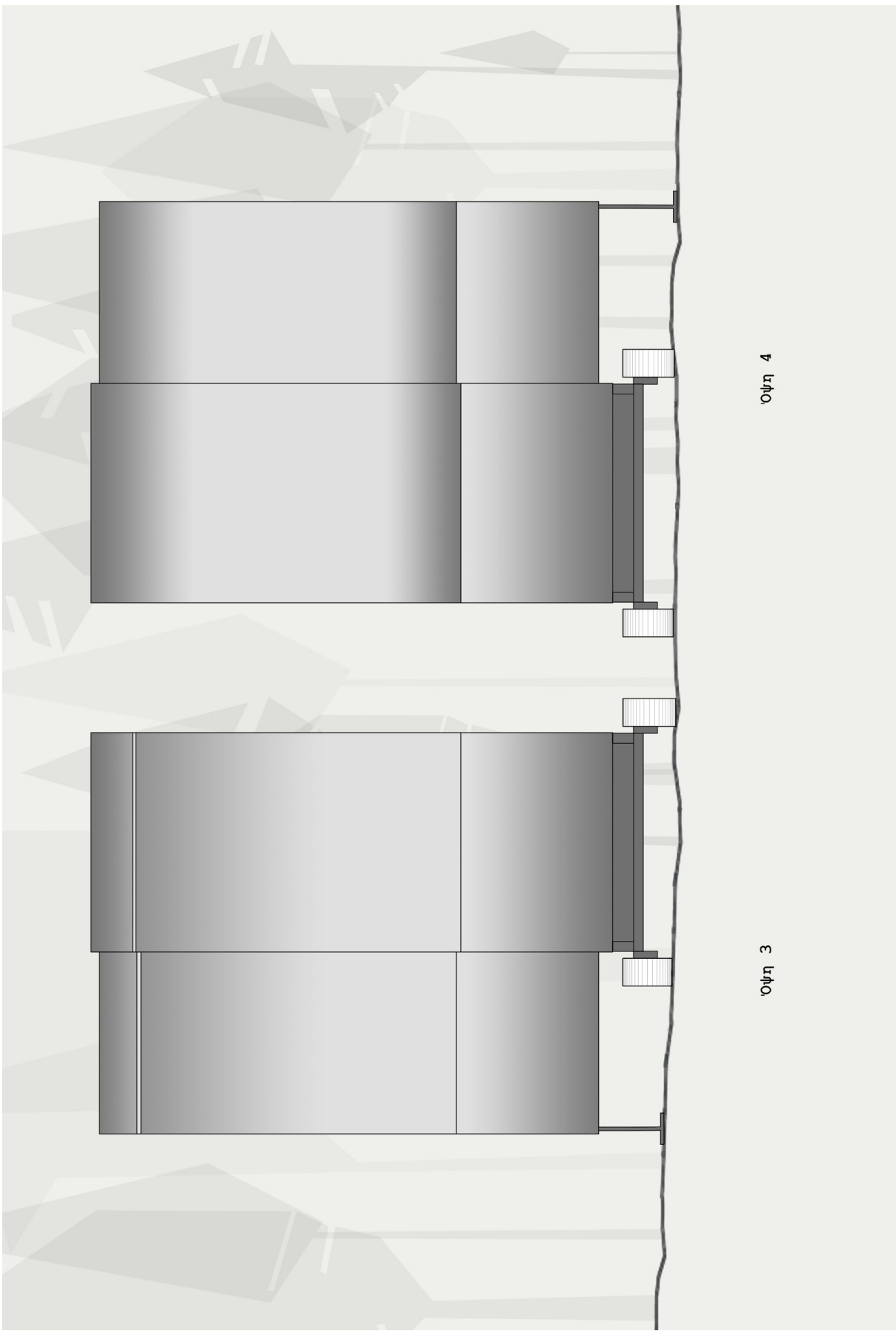




Ψηη 2

## Πίσω όψη

Βγαίνοντας ξανά έξω από το τροχόσπιτο μας, βλέπουμε την πίσω όψη. Το μεγάλο παράθυρο πάνω από τον καναπέ και το μικρότερο στον χώρο του μπάνιου.

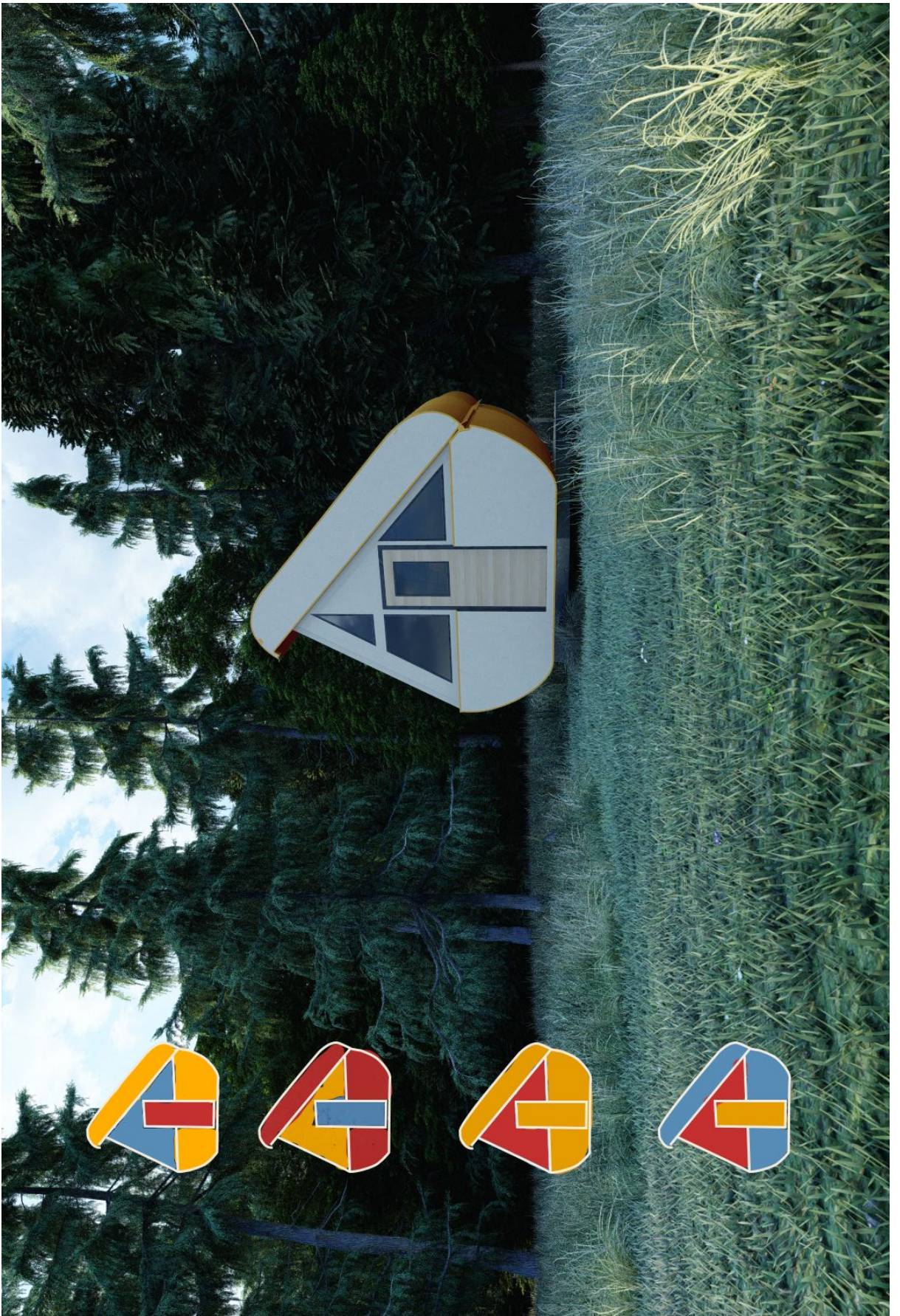


0ψη 4

0ψη 3

## Πλαϊνές όψεις

Εδώ βλέπουμε τις δύο μικρότερες όψεις του τροχόσπιτου που αποτελούνται από τα καμπύλα και υπό γωνία τμήματα του τροχόσπιτου μας.



## Τελική επένδυση και χρώμα

Τέλος, όσων αφορά την γενικότερη εξωτερική όψη του τροχόσπιτου μας, μια επιλογή που δίνεται συχνά τα τελευταία χρόνια από τις εταιρίες αυτοκινήτων, είναι η επιλογή που δίνεται στον χρήστη να διαλέξει τον τελικό συνδυασμό χρωμάτων

Το fiberglass που έχουμε ως τελική επένδυση επιτρέπει μια τέτοια επιλογή



Εσωτερική τρισδιάστατη αναπαράσταση του καθιστικού







Εσωτερική τρισδιάστατη αναπαράσταση χώρου ύπνου





Εξωτερική τρισδιάστατη αναπαράσταση

Αυτό λοιπόν είναι το πτυσσόμενο τροχόσπιτο μας.

Ένα αεροδυναμικό τροχόσπιτο, ελάχιστου μεγέθους κατά την κίνηση, που δεν ξεπερνά ένα αυτοκίνητο

Είναι ικανό να αναπτυχθεί σε δύο άξονες, με μηχανοκίνητο τρόπο, με την βοήθεια ενός arduino.

Πρόκειται για μια προσπάθεια βελτιστοποίησης και ενοποίησης όλων των υπαρχόντων τροχόσπιτων και των τρόπων επέκτασης τους στο χώρο.

Η μετακίνηση και στάθμευση του είναι εύκολη λόγω του μικρού του αρχικού μεγέθους.

Και η επέκταση του στον χώρο μπορεί να γίνει πολύ εύκολα από τον χρήστη.

Τελικά μπορεί να στεγάσει άνετα 3 άτομα και να φιλοξενήσει όλες τις αναγκαίες λειτουργίες που είδαμε νωρίτερα.