

# Earth construction LABoratory

ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΧΩΜΑ ΣΕ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

## **Διπλωματική εργασία με θέμα:**

“EarthLab”: Μετακινούμενο εργαστήριο ωμοπλινθοδομών σε αστικό περιβάλλον.

Φοιτήτριες: Κλειδέρη Βαλεντίνη, Τριανταφύλλου Σταματίνα

Επιβλέπουσα: Γαβρήλου Έβελυν

Η επίσκεψή μας στα Κορέστεια, πλινθόκτιστα χωριά στην Καστοριά, σηματοδότησε μια σειρά σκέψεων και ιδεών σχετικά με το χώμα ως οικοδομική τεχνική της υπαίθρου και την αντίθεσή τους προς την “καθαρότητα”, σταθερότητα και στεγανότητα που προσίδει η κυριαρχία του μπετό στην σύγχρονη πόλη. Αρχική μας πρόθεση ήταν να εξερευνήσουμε θεωρητικά και πρακτικά τα χαρακτηριστικά του χώματος ( άργιλος) ως οικοδομικό υλικό κι έπειτα να διερευνήσουμε την παρουσία και την μεταβολή του στον αστικό χώρο, “κατασκευάζοντας” ένα σενάριο αστικής δράσης και αρχιτεκτονικής παρέμβασης.

Το σενάριο αυτό εφορμάται από τις θεωρητικές και εμπειρικές γνώσεις μας σχετικά με την αρχιτεκτονική του χώματος και εξελίσσεται στα πλαίσια της βασικής μας ιδέας ότι το χώμα ως φτηνή πρώτη ύλη, αποτελεί ένα από τα πιο οικεία και γνώριμα φυσικά υλικά που θα μπορούσε να αλλάξει ιτηνεϊκόνα του αστικού τοπίου μέσα από μια διαδικασία συμμετοχικού σχεδιασμού και κατασκευής μικρής κλίμακας αστικών παρεμβάσεων.

Το εργαστήριο ωμοπλινθοδομών είναι ένα υπαίθριο εργαστήριο παραγωγής πλίνθων με τη συμμετοχή των κατοίκων της πόλης. Πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια ενός καλοκαιρινού μήνα, καθώς είναι απαραίτητο το φυσικό στέγνωμα των πλίνθων στον ήλιο και οι δράσεις του λαμβάνουν χώρα κάθε σαββατοκύριακο από διαφορετικές ομάδες που προετοιμάζουν μείγματα διαφορετικής σύστασης που απαιτούν και διαφορετικούς χρόνους στεγνώματος. Το τελευταίο σαββατοκύριακο του μήνα και αφού επέλθει ο απαραίτητος χρόνος ξήρανσης, οι ομάδες συνεργάζονται για την κατασκευή της αστικής παρέμβασης από ωμόπλινθους. Το εργαστήριο δομείται χωρικά από την επανάληψη μιας γραμμικής μονάδας που συγκεντρώνει τις βασικές λειτουργίες επεξεργασίας του χώματος και της μεταποίησής του σε πλίνθο. ( τρίψιμο, κοσκίνισμα, ανάμειξη, καλούπωμα, στέγνωμα).

Η συμμετοχική αυτή διαδικασία ενεργοποιεί τη δυνατότητα των πολιτών να επέμβουν δυναμικά στο χώρο μέσα από τα στάδια της γραμμής παραγωγής που μετατρέπει το χώμα σε δομική μονάδα κι έπειτα τη δομική μονάδα σε αστικές τοπιογραφίες. Η φθαρτή φύση του υλικού στις καιρικές συνθήκες επιτρέπει την παρακολούθηση των αλλαγών που παρουσιάζουν οι δομές κατά την πλήρη τελικά απορρόφησή τους από το περιβάλλον.

**“Earth Lab”, Adobes** relocatable laboratory in urban environments.

Kleideri Valentini, Triantafyllou Stamatina  
supervisor Gavrilou Evelyn

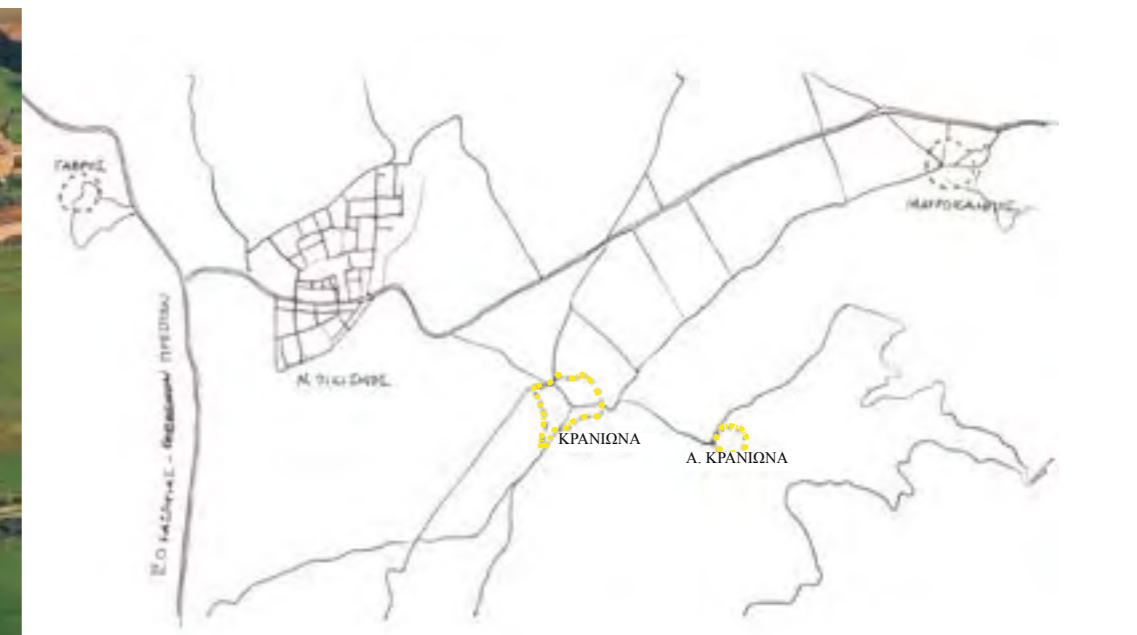
Our visit to Korestia, villages in Kastoria made from mud-bricks, marked a series of thoughts and ideas about the soil as building rural technique and his opposition to the "purity", stability and impermeability that the dominance of concrete in the modern city. Our original intention was to *explore* theoretically and practically characteristics of the soil (clay) as building material and then to investigate its presence and change in the urban environment, “constructing” a scenario of civil action and intervention architecture.

This scenario takes the motivation from the theoretical and empirical knowledge about the architecture of the soil and evolves in the context of our basic idea that the soil as a cheap raw material, is one of the most intimate and familiar natural materials that could change the image of the urban landscape through a process of participatory planning and construction of small-scale urban interventions.

The Adobes workshop is an outdoor laboratory briquette production with the participation of city residents. Takes place during a summer month, as it is necessary for the natural drying of the bricks in the sun and its effects occur every weekend from different groups preparing mixtures of different composition which require different drying times. The last weekend of the month and having made the necessary drying time the teams work on the construction of urban intervention by mud-bricks. The workshop is structured spatially from the recurrence of a linear unit that brings together the basic editing functions of the soil and of the processing on a mud-brick (rubbing, sifting, mixing, molding, drying.)

The participatory process that enables the ability of citizens to intervene dynamically in through the stages of the production line that turns the soil into structural unit, and this unit in urban landscapes. The perishable nature of the material to the weather allows monitoring of changes of structures during their final full absorption from the environment.

# Εγκαταλελειμένος οικισμός Κρανιώνα



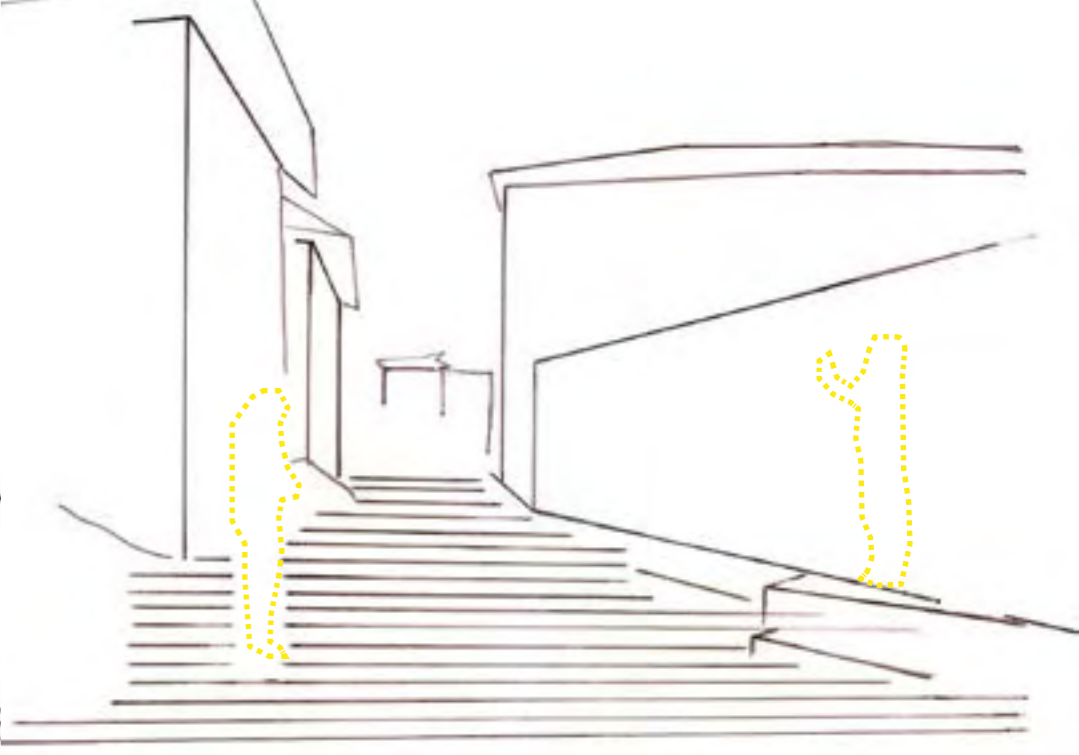
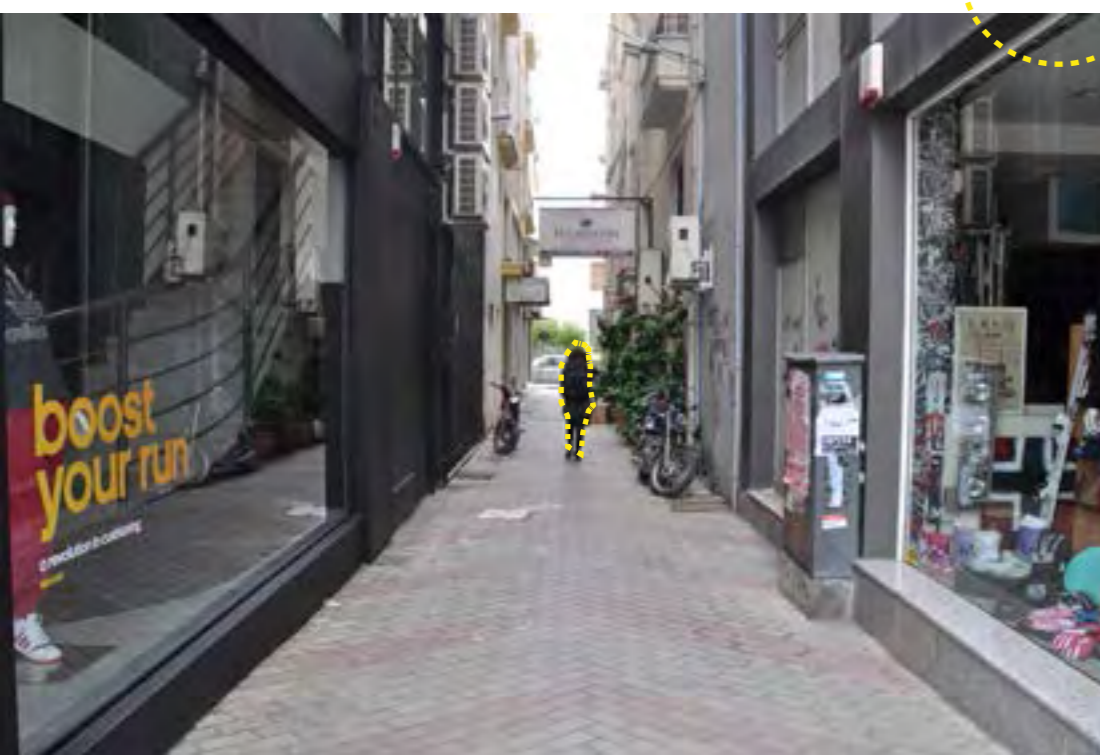
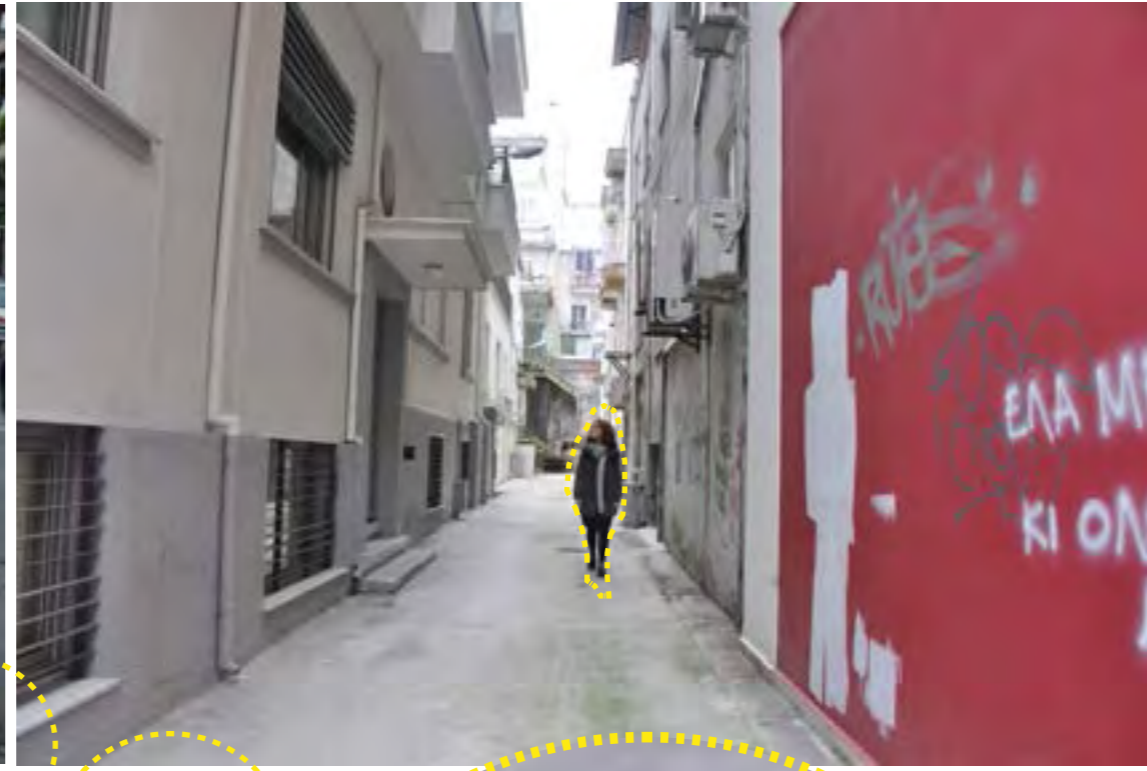
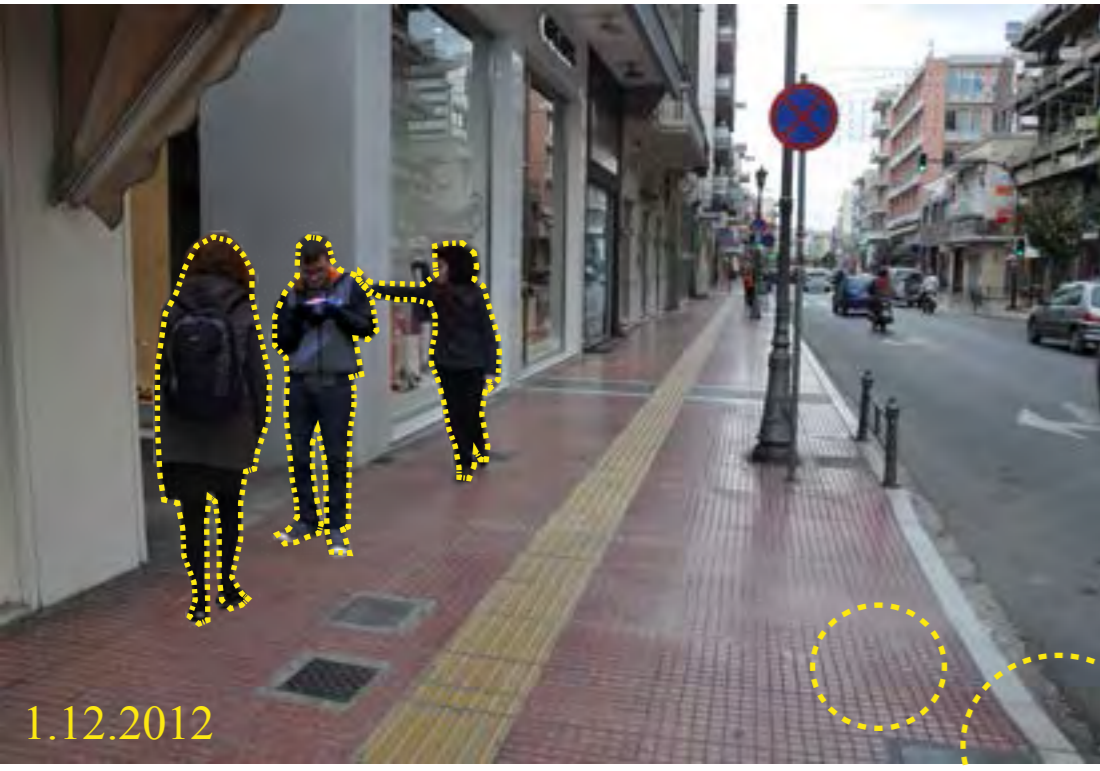


30.11.2012



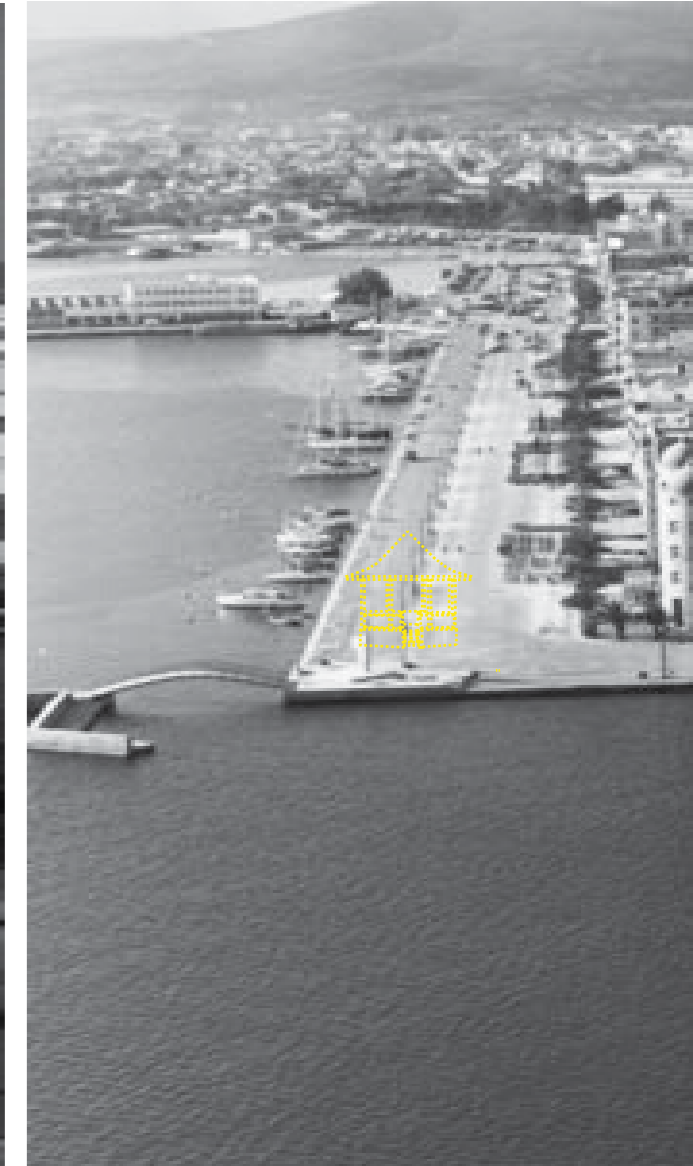


H A N A M N H Σ H



# PAVILION

free-standing structure sited a short distance from a main residence, whose architecture makes it an **object of pleasure**







ΤΟ ΥΛΙΚΟ ως αφορμή  
εκπαίδευσης  
ενημέρωσης  
συγκέντρωσης  
ευαισθητοποίησης  
οπτικής εμπειρίας



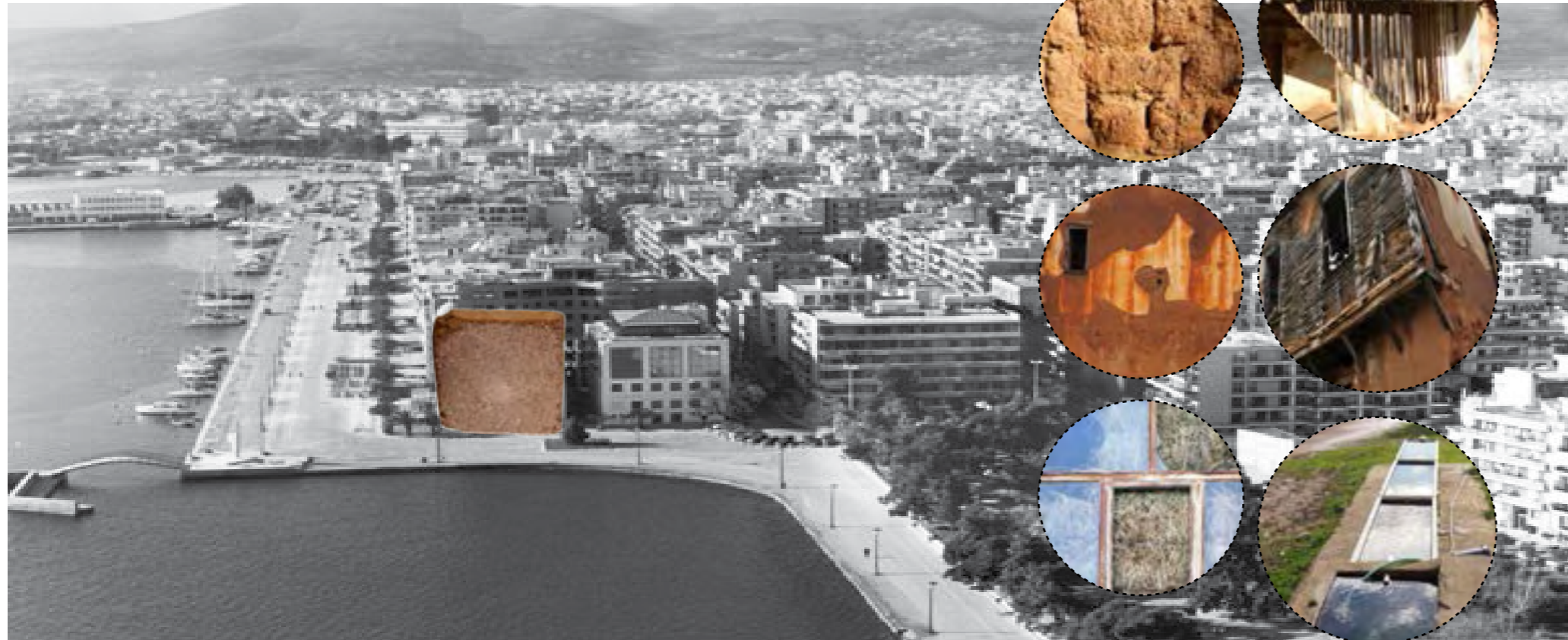
# INFO



ΥΛΙΚΑ materials

ΤΕΧΝΙΚΕΣ technics

ΥΦΕΣ textures



ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟ ΔΡΟΜΟ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ  
ΠΟΛΛΑΠΛΑ ΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



# ΠΗΛΟΣ $Al_2O_3 \cdot 2SiO_3 \cdot 2H_2O$ ΕΝΥΔΡΟ ΠΥΡΙΤΙΚΟ ΑΡΓΙΛΙΟ

**ΧΩΜΑ** ΠΟΥ ΠΡΟΕΡΧΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ **ΔΙΑΛΥΣΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΟΛΥ ΛΕΠΤΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ** ΛΟΓΩ ΙΣΧΥΡΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ ΑΠΟ ΓΕΩΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ (ΑΕΡΑΣ, ΔΙΕΥΛΕΥΣΗ ΝΕΡΟΥ, ΑΥΞΟΜΕΙΩΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ)

**ΜΕΙΓΜΑ** ΑΠΟ ΧΑΛΥΚΕΣ/ ΑΜΜΟΥΣ/ ΥΛΥΕΣ/ ΑΡΓΙΛΟΥΣ

**ΜΟΡΦΗ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ** ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΘΕΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΥΠΕΔΑΦΟΣ Η ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ, ΕΥΔΙΑΚΡΙΤΑ ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ** ΣΥΝΕΚΤΙΚΗ/ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ/ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ/  
ΧΑΜΗΛΗ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ / ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ



**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:** ΕΙΣΩΡΡΟΠΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ/ ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ/

ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ/ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΟ ΦΥΣΙΚΟ ΥΛΙΚΟ/ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ/ ΧΕΙΡΟΝΑΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ/  
ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

**ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:** ΡΗΓΜΑΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΡΡΙΚΝΩΣΗ/

ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ/ ΑΠΟΥΣΙΑ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ/  
ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ



# ΧΡΗΣΕΙΣ ΠΗΛΟΥ

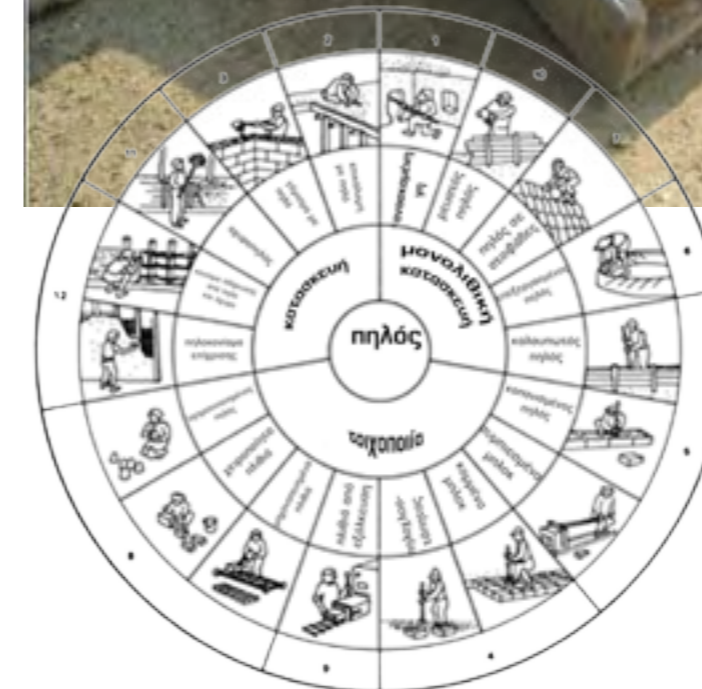
ΚΕΡΑΜΕΙΚΑ / ΦΥΣΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ / ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ / ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΤΟΞΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΣΕ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΧΩΜΑΤΕΡΩΝ /

ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΕ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥΣ ΝΕΡΟΥ / ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΠΟΡΩΝ (ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ) /

ΑΡΧΑΙΟΤΕΡΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ (8.000πΧ)

ΤΟ 1/2 ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΖΕΙ Η ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΠΗΛΟ

**3.000.000.000 άνθρωποι**



## ΜΟΡΦΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΠΗΛΟΥ

=ΣΒΩΛΟΣ (ΑΓΓΛΙΚΑ) / ΜΑΖΕΣ ΠΗΛΟΥ ΑΝΑΜΕΜΕΙΓΜΕΝΟΥ ΜΕ ΑΜΜΟ ΚΑΙ ΑΧΥΡΟ/ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ Η ΜΙΑ ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΑΛΛΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΟΥΝ ΜΟΝΟΛΙΘΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

### COB

### ADOBE

ΠΛΙΝΘΟΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΗ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΚΑΙ ΞΕΡΑΜΕΝΗ ΣΤΟΝ ΗΛΙΟ Η ΣΤΗ ΣΚΙΑ

### CEB

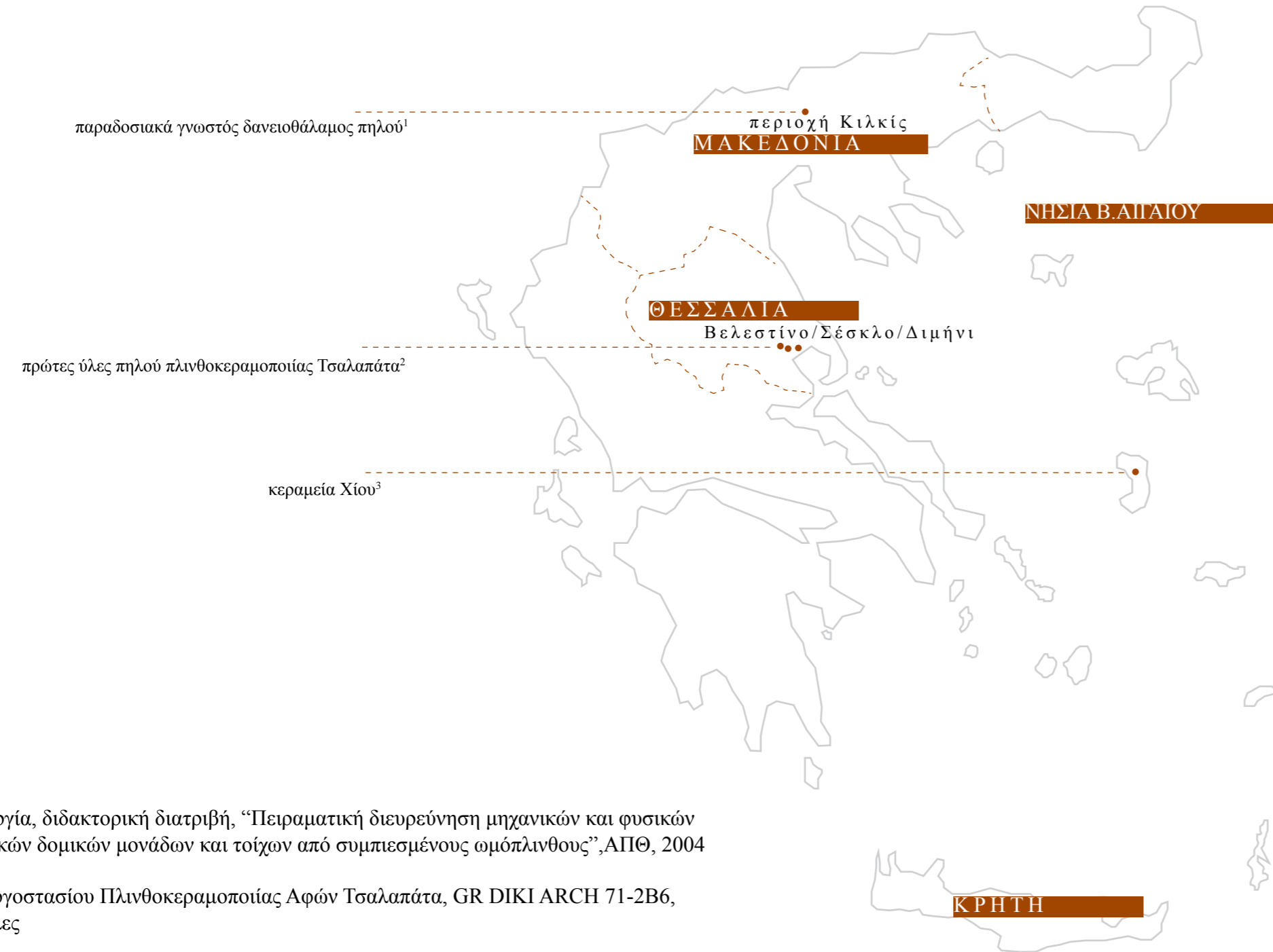
COMPRESSED EARTH BLOCK ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΗ ΩΜΟΠΛΙΝΘΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ

### PISE/ RAMMED EARTH

ΕΔΑΦΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟ ΣΕ ΞΥΛΟΤΥΠΟ



# ΑΡΓΙΛΩΔΗ ΕΔΑΦΗ



1 Μπέη Γεωργία, διδακτορική διατριβή, “Πειραματική διερεύνηση μηχανικών και φυσικών χαρακτηριστικών δομικών μονάδων και τοίχων από συμπιεσμένους ωμόπλινθους”, ΑΠΘ, 2004

2,3 Αρχείο Εργοστασίου Πλινθοκεραμοποιίας Αφών Τσαλαπάτα, GR DIKI ARCH 71-2B6, πρώτες ύλες

# ΚΕΡΑΜΟΠΟΙΙΕΣ



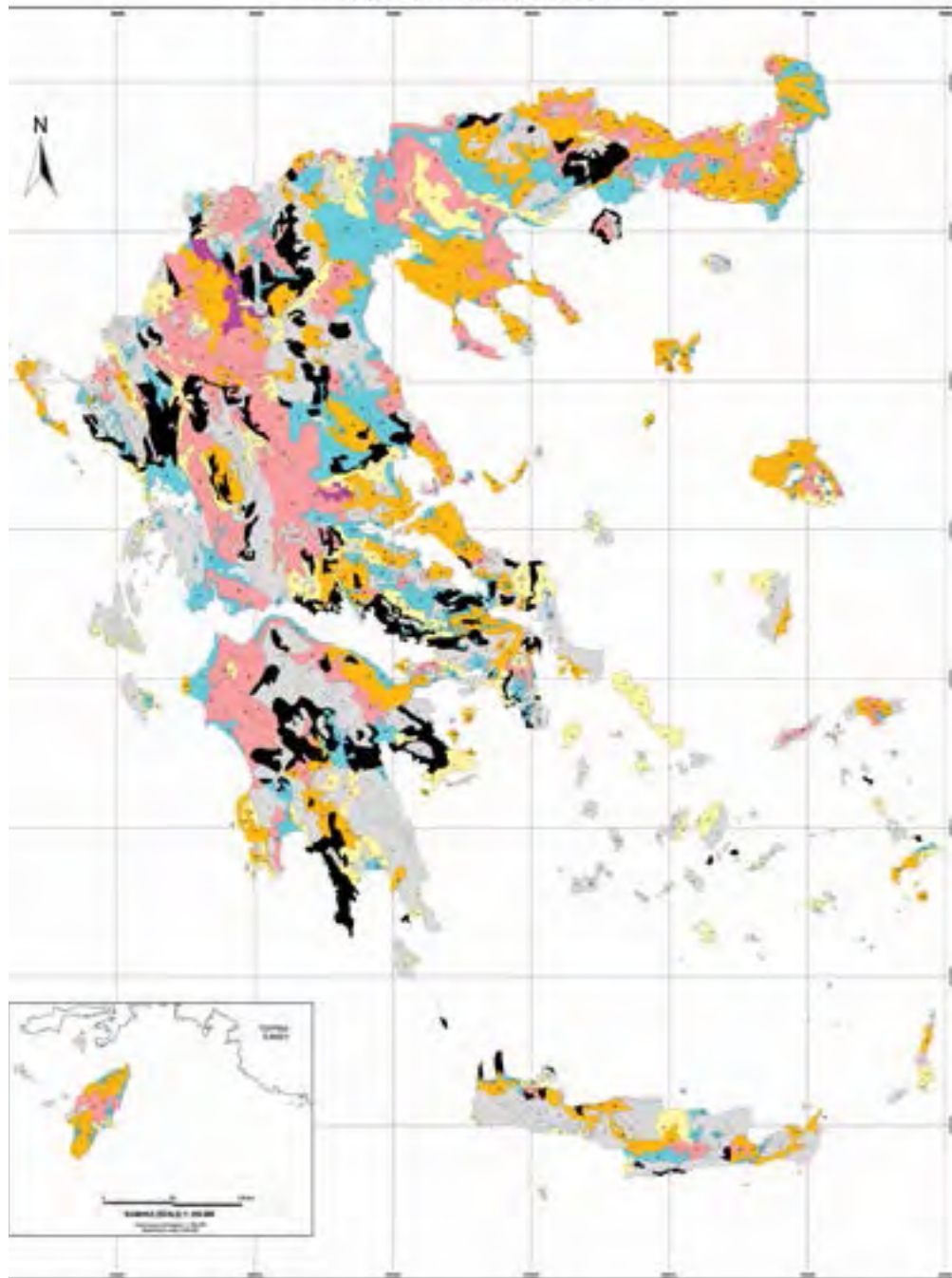
off the record... τηλεφωνική συνομιλία με κ.Θανόπουλο  
(καθηγητής Εδαφομηχανικής, ΤΠΜ Θεσσαλίας)

“αργιλώδη εδάφη σε όλη την Ελλάδα εκτός από την Πιερία”

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘΙΑΓΕ)

ΧΑΡΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΕΔΑΦΩΝ

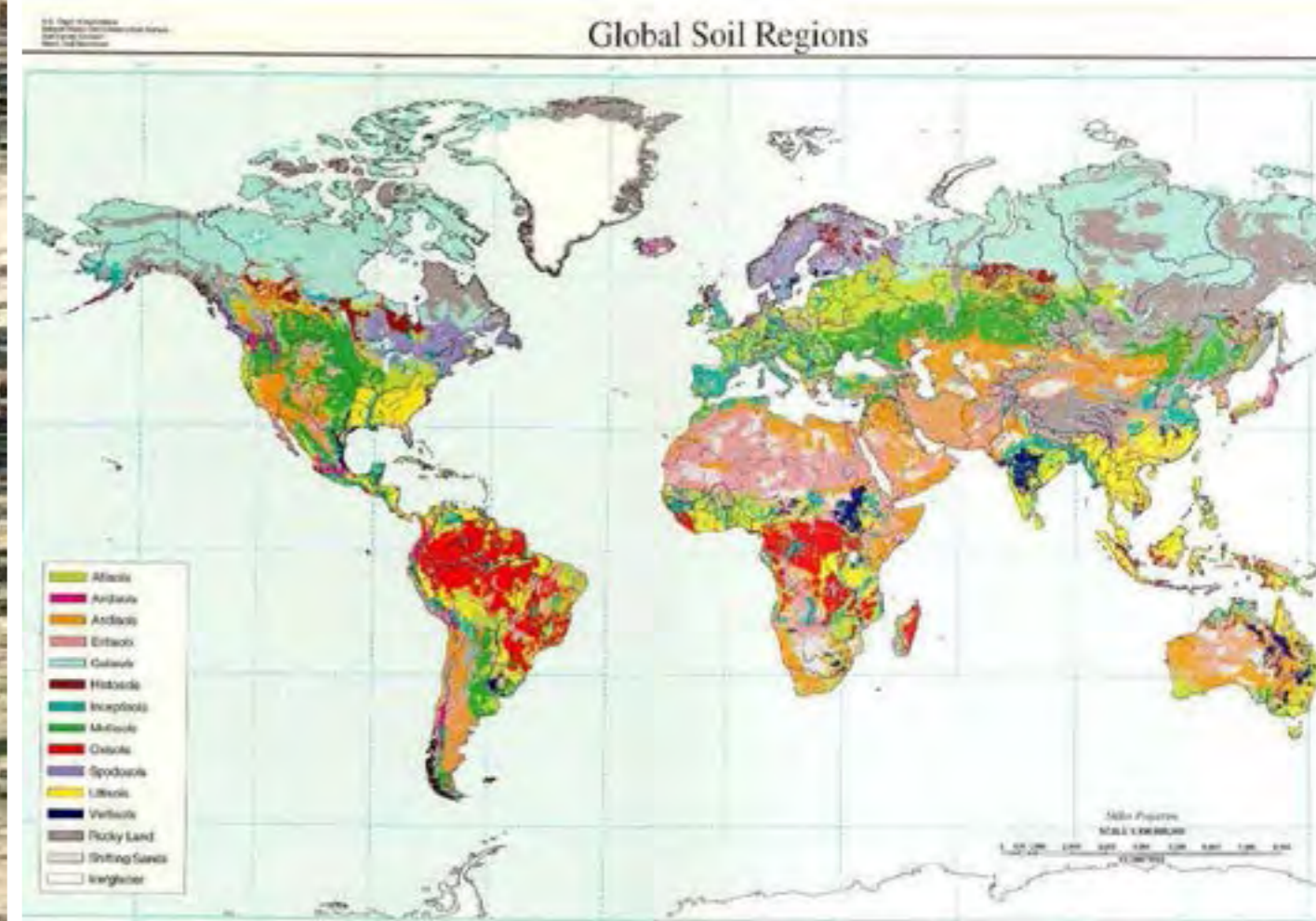




Κατηγορία	Ενότητα	Κωδικός	Όνομα	Περιγραφή
Α	1	A1	Α1	...
		A2	Α2	...
		A3	Α3	...
		A4	Α4	...
		A5	Α5	...
		A6	Α6	...
		A7	Α7	...
		A8	Α8	...
		A9	Α9	...
		A10	Α10	...
Β	1	B1	Β1	...
		B2	Β2	...
		B3	Β3	...
		B4	Β4	...
		B5	Β5	...
		B6	Β6	...
		B7	Β7	...
		B8	Β8	...
		B9	Β9	...
		B10	Β10	...

- VERTISOLS : high content of expansive clay
- LUVISOLS : occur typically in forested areas of subhumid to humid climate where the parent materials contain appreciable clay
- CAMBISOLS :soil with a beginning of soil formation. Most of these soils make good agricultural land and are intensively used. Cambisols in temperate climates are among the most productive soils on earth
- REGOSOLS : Regosols are particularly common in arid areas, in the dry tropics and in mountain regions. The most common land use is low volume grazing.

GLOBAL MAP OF SOIL REGIONS **GREECE: Alfisols** .....  
 They have a **clay-enriched subsoil** and relatively high native fertility. Because of their productivity and abundance, the Alfisols represent one of the more important soil orders for food and fiber production. In the FAO soil classification, **most Alfisols are classified as Luvisols or Lixisols**





world distribution of earth architecture (source: De Sensi 2003)



world distribution of moderate and high seismic risk (source: De Sensi 2003)

# A low-cost field test kit for earth construction applications (University of Bath)

## 1.1 What is Earth?

Earth or soils used in earth construction are categorised into four grades: clay, silt, sand and gravel. The latter three are sub-grouped into coarse, medium and fine. The relative proportions of these determine the suitability of the soil for a particular method of construction. The earth or soil referred to does not include the vegetation layer or top soil. This must be cleared and removed before material extraction takes place.

Grade	Particle Size		
	Fine	Medium	Coarse
Gravel	2.0–6.3 mm	6.3–20 mm	20–63 mm
Sand	0.063–0.2 mm	0.2–0.63 mm	0.63–2.0 mm
Silt	0.002–0.0063 mm	0.0063–0.02 mm	0.02–0.063 mm
Clay	<0.002 mm		

Table 1 Soil Classification Grading (EN ISO 14688, 2002)

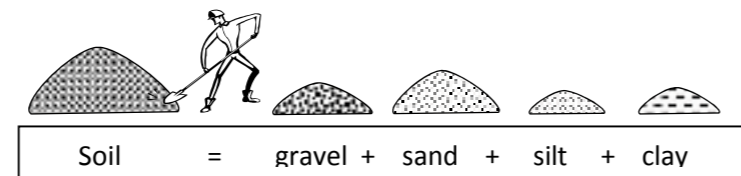


Figure 1 Soil is an Earth Concrete, based on (Auroville, 2012)

**Clays** are typically made up of small, flat platelet shaped particles. Clays are usually formed by the chemical weathering of silicate bearing rocks. The four main groups are kaolinite, montmorillonite-smectite, illite, and chlorite. Clays are the principle binder in earth construction and have the highest cohesive strength of all the soil grades. They may swell or shrink considerably with changing water content.

**Silt** is made of slightly larger, rounder particles. It has some cohesive strength and swells slightly when wet.

**Gravel and Sand** are still larger particles. They have no cohesive strength and do not swell when wet.

	Jar test	Lab	Error
Clay (%)	13 (24 hrs)	27	107%
Silt (%)	52 (10 min)	51	2%
Sand (%)	35 (10 sec)	5	600%

Construction type	Gravel (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
	>2mm	0.063-2mm	0.002-0.063mm	<0.002mm
Compressed earth blocks	0-40	25-80	10-25	8-30
Mud brick or Adobe		30-75	10-30	10-40
Rammed earth	0-40	25-50	10-30	5-20

Monolithic	<b>Dugout</b> , dwelling cut directly out of the earth's crust
	<b>Poured Earth</b> , liquid soil poured into formwork or moulds
	<b>Stacked Earth</b> , thick walls built by piling up balls of earth
	<b>Direct Shaping</b> , thin walls built by direct manual shaping of plastic soil
	<b>Rammed earth</b> , compacted in formwork
Structure	<b>Earth Sheltered Space</b> , built from another material and encased in earth
	<b>Fill-in</b> , ungraded soil is used to fill hollow framework materials
	<b>Straw Clay</b> , slurry of clayey soil binds sheds of straw fibres
	<b>Cob on posts</b> , Semi-dry clayey soil mixed with fibres is applied in thin layers to fill in between supports
Brickwork	<b>Daubed earth</b> (wattle and daub), Wet clayey soil mixed with fibres is applied in layers to fill in between supports
	<b>Hand shaped adobe</b> , wet blocks of clay and straw formed by hand
	<b>Hand moulded adobe</b> , wet blocks of clay and straw placed in mould by hand
	<b>Machine moulded adobe</b> , wet blocks of clay and straw mixed and placed in mould by mechanised means
	<b>Extruded earth</b> , earth forced through a die normally using mechanised means and cut after extrusion
	<b>Sod</b> , blocks cut from soil surface containing grass with roots to give additional strength
	<b>Cut blocks</b> , blocks cut from lower soil layers without significant roots or other organic content
<b>Pressed blocks</b> (compressed earth block, CEB), blocks compacted in a semi-dry state by either manual or mechanised press in a mould	
<b>Tamped blocks</b> , blocks tamped by hand in a mould	

Table 2 Earth Construction Methods, based on (Houben & Guillaud, 1994)

	Likely advantages	Possible disadvantages
Mud brick (Adobe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suited to a wide range of soil types</li> <li>- Materials readily recycled</li> <li>- Minimal plant and equipment required for production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Low weather resistance and high porosity</li> <li>- High levels of maintenance required</li> </ul>
CEB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved quality and performance of earth masonry</li> <li>- Readily transported from remote production site to building site</li> <li>- Familiarity of material leads to and broad acceptance by builders and inspectors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Need a block press – may be expensive</li> </ul>
Rammed Earth	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved strength and durability</li> <li>- In situ casting avoids double handling of materials</li> <li>- Fewer shrinkage cracks than mud brick</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extensive quality control required as final characteristics of materials are tested once wall has been constructed</li> <li>- Requires more soil than mud brick</li> <li>- Difficult to cope with variations in material quality</li> <li>- Requires significant quantities of timber or metal sheeting for the formwork</li> </ul>

## 5.4 Additive Guidance

### 5.4.1 Cement

Cement can dramatically improve the weather resistance of the construction. It may be useful to stabilise a small amount of soil and use it to render areas that need extra protection like the bases of walls or behind sinks.

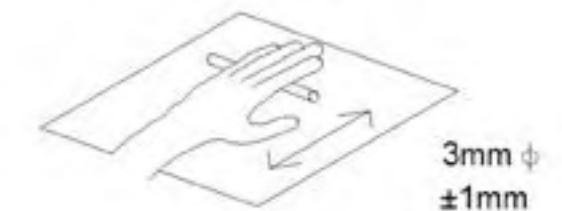
### Suitable soils

- Sand + fine gravel content 45% to 80% (max. particle size 6-20 mm)
- Silt content 15% to 30%
- Clay content up to 25%
- Plasticity index 2 to 22 (liquid limit < 40)
- Shrinkage 10-60 mm

### Unsuitable soils

- Organic matter content sufficient for soil to smell slightly musty
- Highly expansive soils (plasticity index > 25)
- Soils with soluble salts in sufficient quantities to impair strength or durability (found by trial testing)

4 test πλαστικότητας  
Evenly roll each small ball into a sausage  
Measure diameter at break



# Building with Earth ( εγχειρίδιο οδηγιών/ αποστολή στη Γάζα)...Μηχανικοί της Γης)



## Β. ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

### 1. ΨΑΧΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΧΩΜΑ

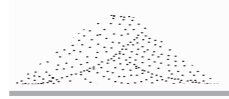
Δεν είναι όλα τα χώματα κατάλληλα για τη κατασκευή πλίνθων. Ψάχνουμε χώμα που να περιλαμβάνει άργιλο. Χρειάζεται να σκάσουμε στη περιοχή χτισίματος ή κοντά σε αυτήν για να βρούμε το κατάλληλο. Σκάβουμε χρησιμοποιώντας μια τσάπα ή ένα φτυάρι. Το χώμα της επιφάνειας ( περίπου 30 εκατοστά ) είναι συνήθως ακατάλληλο λόγω του ότι περιέχει οργανικά στοιχεία (ρίζες, ζώδια,...). Κάτω από τα πρώτα στρώματα



ΠΕΤΡΕΣ  
2000 - 20 mm



ΧΑΛΙΚΙ  
20 - 2 mm

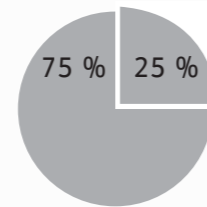


ΑΜΜΟΣ  
2 - 0.02 mm

ΑΡΓΙΛΟΣ  
0 < 0.002 mm



βρίσκουμε στρώματα άμμου και ακόμα πιο κάτω στρώματα αργίλου. Ποτέ δεν βρίσκεται μια ποσότητα χώματος που περιέχει μόνο άργιλο. Το χώμα περιέχει αναμειγμένο άργιλο, άμμο και άλλα υλικά. Το ιδανικό χώμα έχει μια αναλογία 75% άμμο και 25% άργιλο. Σημαντικό επίσης είναι να μη περιέχονται στερεά κομμάτια μεγαλύτερα από 1 εκατοστό και οργανικά στοιχεία.



### 2. ΤΕΣΤ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ

#### Τεστ μπουκαλιού

Για να επιλέξουμε το καταλληλότερο χώμα για την κατασκευή μας, κάνουμε το τεστ του μπουκαλιού. Γεμίζουμε στο μισό κάθε μπουκάλι με ένα είδος χώματος που έχουμε εξορύξει. Συμπληρώνουμε με νερό. Κλείνουμε τα μπουκάλια και τα κουνάμε συστηματικά μέχρι να αντιληφθούμε ότι έχει γίνει η ανάμειξη χώματος-νερού. Αφήνουμε τα μπουκάλια ανοιχτά σε εξωτερικό χώρο.

Εάν το χώμα περιέχει άργιλο τότε μια ποσότητα χώματος θα κατακαθίσει στο χαμηλότερο μέρος του μπουκαλιού και πάνω από αυτό θα υπάρχει νερό όπου θα γίνεται καθαρότερο προς τα πάνω. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο άργιλος δεν είναι πορώδες υλικό, οπότε δεν επιτρέπει στο νερό να εισχωρήσει μέσα του, οπότε και το "πετάει" προς τα πάνω.

Εάν το χώμα είναι αμμώδες (οπότε και ακατάλληλο) θα είναι αναμειγμένο με το νερό στο μεγαλύτερο μέρος του μπουκαλιού. Το καταλληλότερο χώμα θα είναι αυτό που θα αποβάλλει γρηγορότερα και συνολικότερα το νερό προς τα πάνω σχηματίζοντας ευδιάκριτα επίπεδα λάσπης που θα γίνονται πυκνότερα στα κατώτερα στρώματα.



## Το Τεστ

Το επόμενο στάδιο είναι να ελέγξουμε εάν το χώμα περιέχει πηλό στην αναλογία που επιθυμούμε δηλαδή τουλάχιστον 20-25%.

Για το τεστ αυτό θα χρειαστούμε ένα βαζάκι, ένα μαρκαδόρο, λίγο αλάτι και το χώμα που θέλουμε να ελέγξουμε.

1. Γεμίζουμε το 1/3 του βάζου με το χώμα και στη συνέχεια βάζουμε νερό μέχρι να γεμίσουν τα 2/3 του βάζου. Προσθέτουμε και μια κουταλιά αλάτι που θα βοηθήσει το διάλυμα να καθαρίσει πιο εύκολα.
2. Κλείνουμε το καπάκι και το χτυπάμε μέχρι να διαλυθεί τελείως το χώμα στο νερό και να σχηματιστεί ένα ωραίο "σοκολατούχο" ρόφημα!
3. Το τοποθετούμε πάνω σε μία επίπεδη επιφάνεια. Το μείγμα θα αρχίσει να κατακάθεται.
4. Στα πρώτα 10 δευτερόλεπτα θα πέσουν στον πάτο του βάζου τα αδρανή (πετραδάκια) και η χοντρή άμμος. Σημειώνουμε στο πλάι του βάζου μία οριζόντια γραμμή στο σημείο που ξεχωρίζει με το πιο πάνω επίπεδο.
5. Μετά από 10 λεπτά σημειώνουμε πάλι μία οριζόντια γραμμή που πλέον θα μας δείξει πόση ψιλή άμμο και ιλύς έχει το χώμα μας.
6. Στη συνέχεια περιμένουμε να καθαρίσει το νερό που έχει απομείνει και σημειώνουμε μία τελευταία οριζόντια γραμμή στο σημείο που ξεχωρίζει το νερό από το χώμα. Ανάμεσα στις δύο τελευταίες γραμμές βρίσκεται ο πηλός μας. Ο πηλός για να κατακαθίσει μπορεί να χρειαστούν λίγες ώρες ή ακόμα και μέρες. Στην περίπτωση που το νερό καθαρίσει πολύ γρήγορα (εντός 30 λεπτών) τότε μάλλον θα πρέπει να βρούμε άλλο χώμα.
7. Πλέον η γραμμές που έχουμε σημειώσει στο βάζο μας δίνουν με καλή προσέγγιση των ποσοστών του αργίλου και άμμου στο χώμα. Στην περίπτωση που έχουμε πολύ περισσότερο πηλό από το 15-25% τότε θα πρέπει να προσθέσουμε άμμο στο τελικό μας μίγμα. Στην αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να προσθέσουμε πηλό ή (καλύτερα) να βρούμε άλλο χώμα.



Proportions of sand, silt, and clay vary widely. One of the few soil block standards that exist is California's Uniform Building Code Specification, which recommends 55 to 75 percent sand, and 25 to 45 percent day and silt. A good mixture for most blocks might be:

sand .... 65 percent  
clay .... 20 percent  
silt .... 15 percent

([http://www.cd3wd.com/cd3wd\\_40/vita/stabert2/en/stabert2.htm](http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/vita/stabert2/en/stabert2.htm))

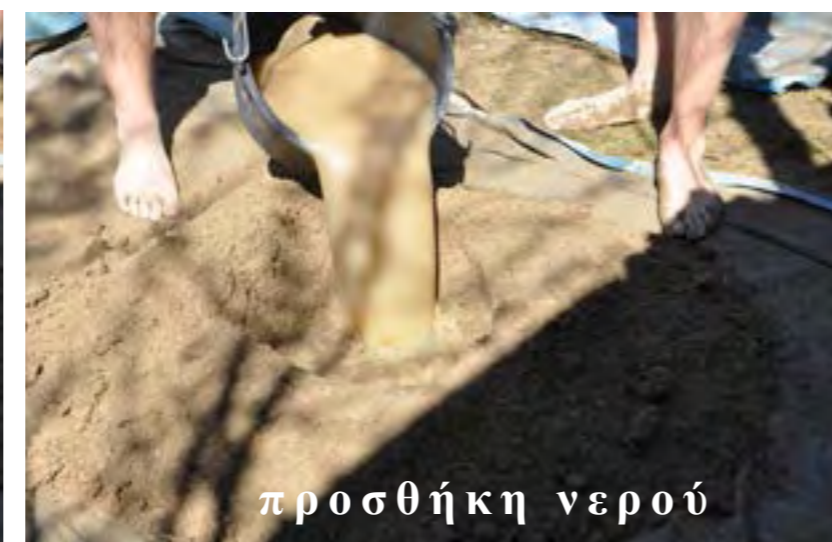
Στο τέλος αφού έχουμε καθορίσει πια είναι περίπου η αναλογία πηλού και άμμου στο χώμα μας, κάνουμε 3-4 τούβλα στα οποία "παίζουμε" με την αναλογία, δηλαδή ένα τούβλο το φτιάχνουμε με λίγο λιγότερο άμμο, ένα με λίγη περισσότερη και το τελευταίο με ακόμη περισσότερη. Το τούβλο που θα είναι πιο σκληρό και δεν θα "τρίβει" καθορίζει και την τελική μας επιλογή για την αναλογία του χαρμανιού μας.



σκάψιμο και εξόρυξη πηλού



ΠΗΛΟΣ στάδια παρασκευής



προσθήκη νερού



παρασκευή μείγματος με ανάμειξη ( άργιλος, άμμος, νερό)



ανάμειξη με το μουσαμά



δοκιμή σύστασης μείγματος



προσθήκη αχύρου





δημιουργία σβόλων και



μεταφορά



πλήρωση με υλικό



σοβάτισμα με μυστρί και σακούλα

COB



θεμελίωση/τσατμάς





κατασκευή βασικού εργαλείου  
( δίκτυο/κουβάς)

## ΓΑΙΟΣΑΚΟΣ



συμπύεση κάθε στρώματος με κόπανο



σοβάτισμα



γέμισμα γαιόσακου με αργιλόχωμα

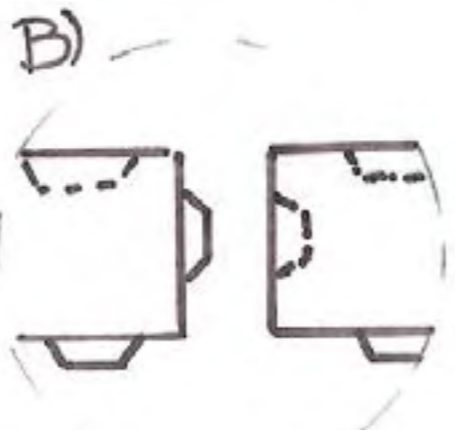
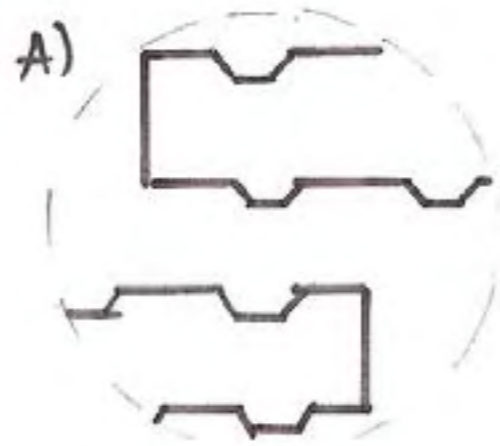
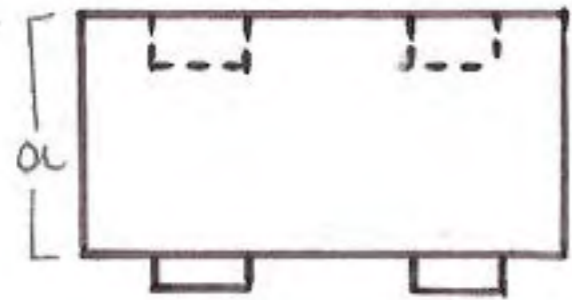
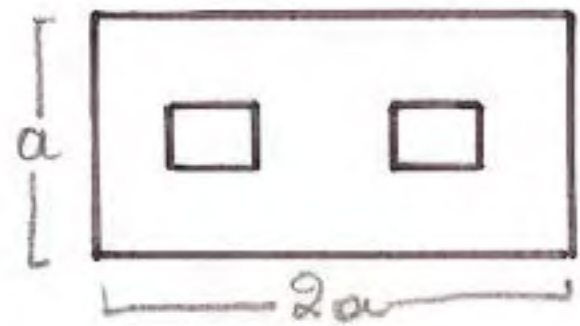


τελικό επίχρισμα

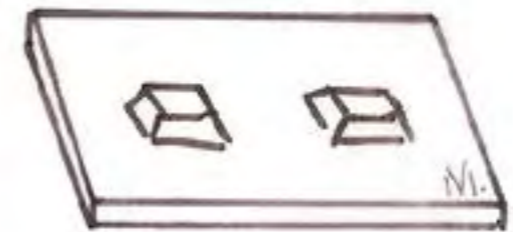
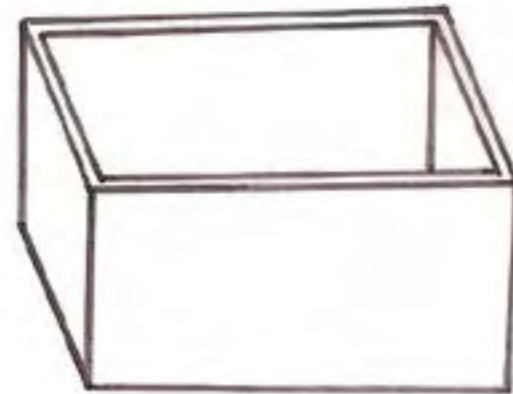




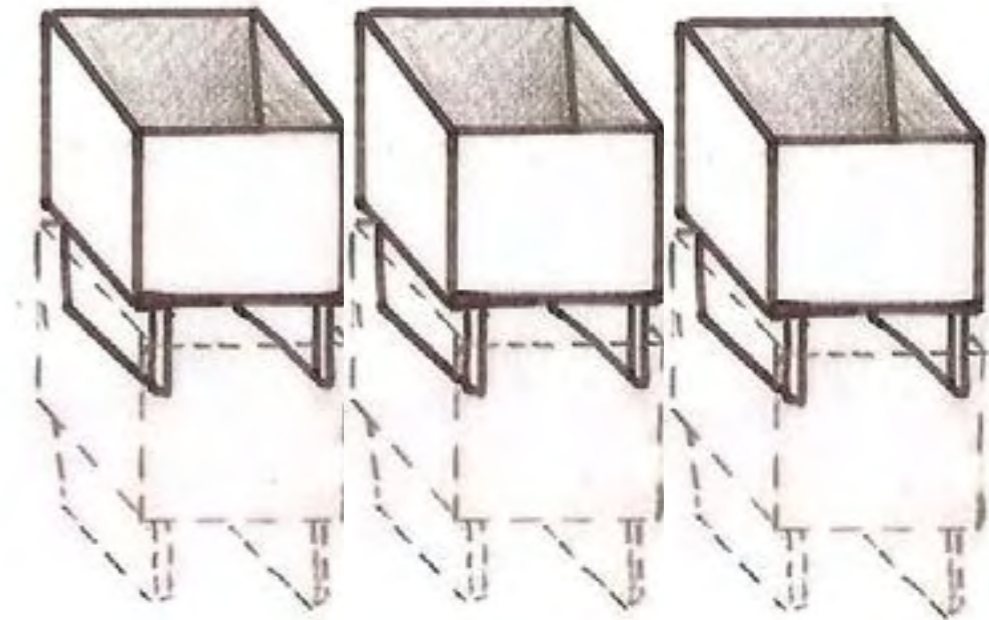




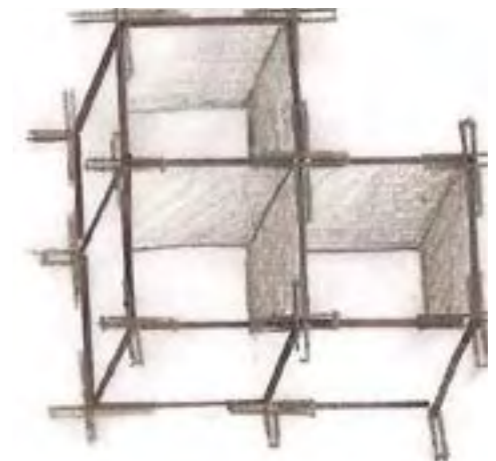
ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ



FORMwork



ΧΡΗΣΗ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ ΩΣ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

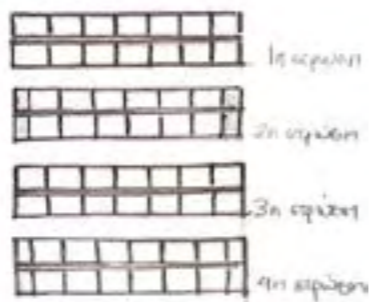
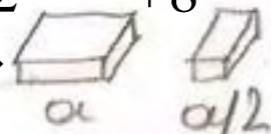


earth\_LEGO

χωμάτινος όγκος

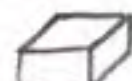


52 + 8



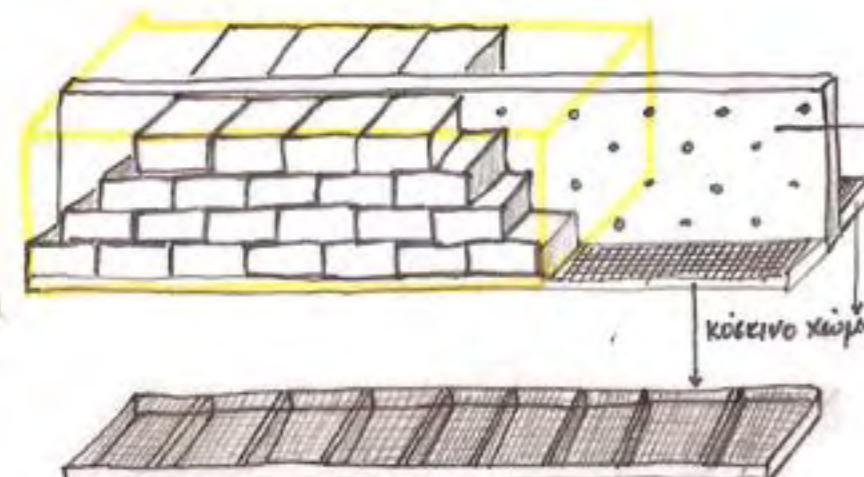
ΜΟΝΑΔΑ:

22 x 2



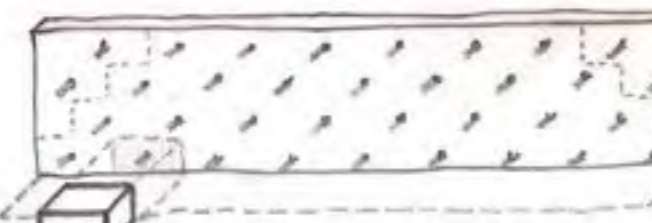
20x20x10

= 44 τούβλα



Ενδοίμμο Ξύλινο πάνελ

κόκκινο χρώματος



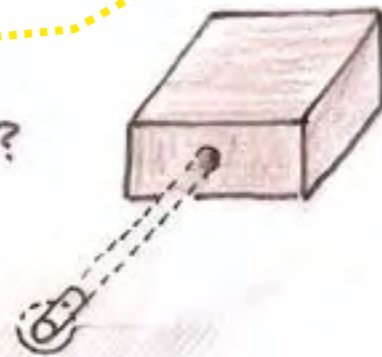
αχυρόματρω 1.1x40x45

earth\_PUZZLE

ΚΑΛΟΥΠΙΑ 2 ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ



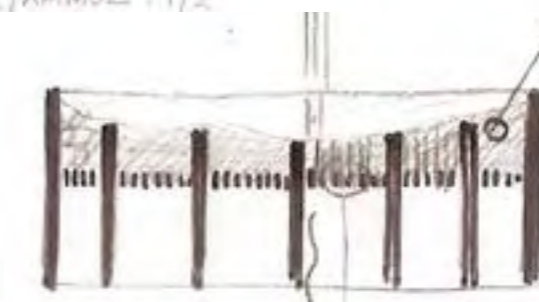
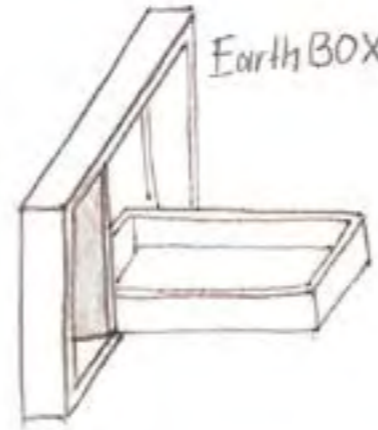
ΞΥΛΙΝΗ ΣΦΗΝΑ?



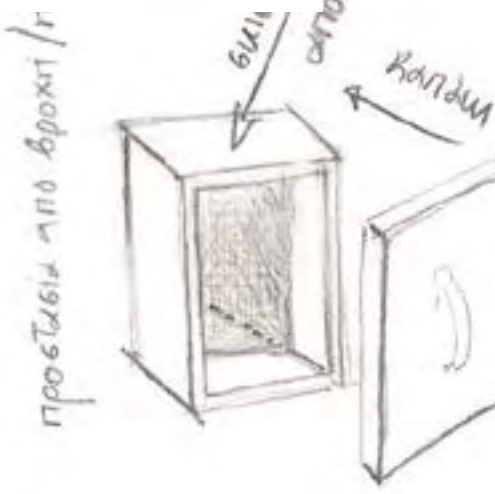
ΤΟΜΗ

ΞΥΛΙΝΗ ΣΦΗΝΑ

Earth BOX



11 ΤΟΜΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ



πρόσδεξι από βροχή / γ

earth\_BOX



**ΑΪΟΜΑΔΑ** "Urban observation from a piece of earth"

**Μείγμα:** χώμα/αίμος/άχυρο/νερό σε αναλογία: 2/1: αμμο/άχυρο

**Είδος υαλαμωτής:**

- κλαστικό/μασίωμα
- "καμιντή πολυθρόνα"
- θέση θέασης

**Earth couch**

→ σημείο θέασης/παρατηρητήριο/άδειο τοπίο/urban observer

**Είδος καθίστου:**

- χειροποίητο
- έδαφος
- έσοχες/έσοχες

ΜΟΡΦΗ/ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ/ΥΛΙΚΟ

**Τοποθεσία**

ανάγκες στάσης/καθίσματος "αυαίμας", θέασης

πυροκονοία

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

ΟΜΑΔΑ Α  
CLASSIC ADOBE

ΟΜΑΔΑ Β  
CEMENT ADOBE

ΟΜΑΔΑ Γ  
GREEN ADOBE

ΟΜΑΔΑ Α+Β+Γ  
FINAL MIX ADOBE STRUCTURE

21 μέρες ξήρανσης

14 μέρες ξήρανσης

7 μέρες ξήρανσης

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΧΡΗΣΗ ΑΠΟ ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ

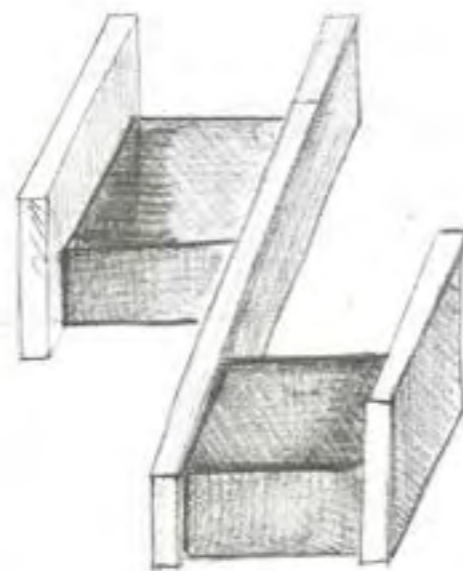
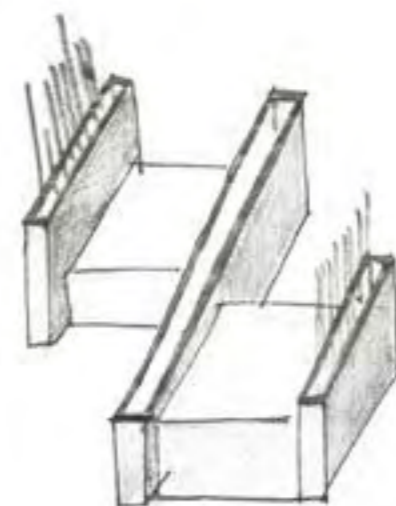
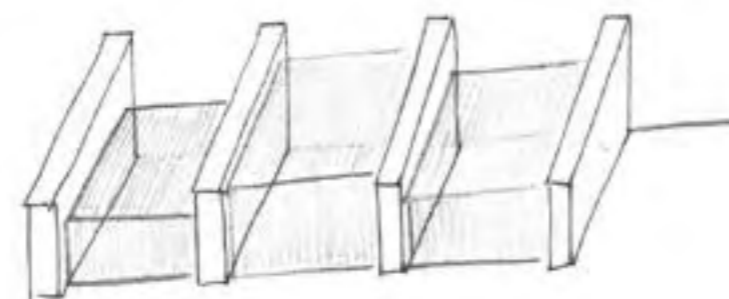
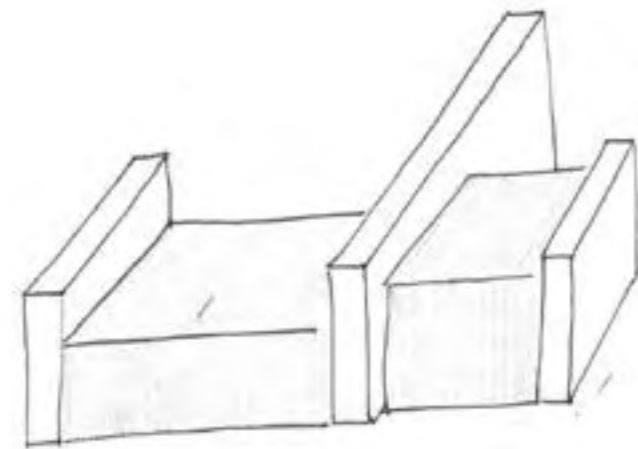
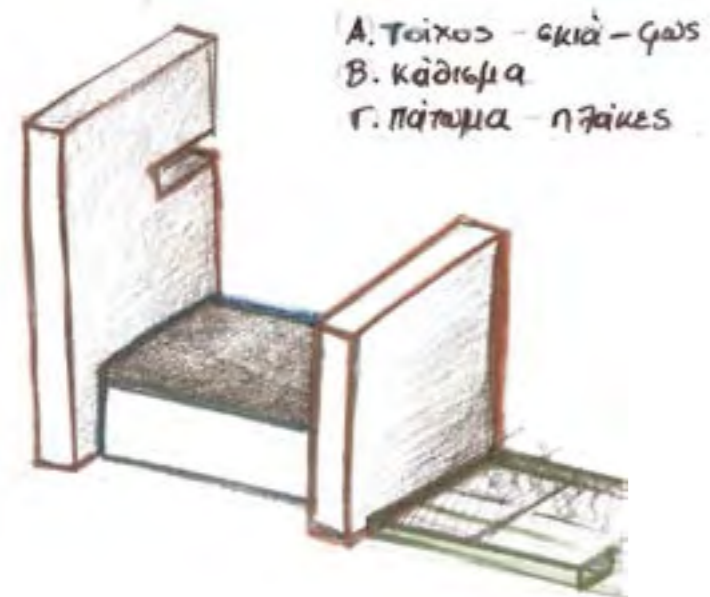
ΧΩΜΑ/ ΝΕΡΟ/ ΑΧΥΡΟ

ΧΩΜΑ/ ΝΕΡΟ/ ΤΣΙΜΕΝΤΟ 2-4%

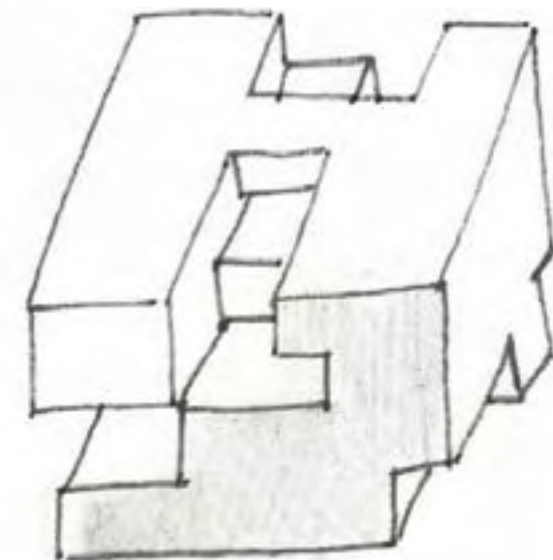
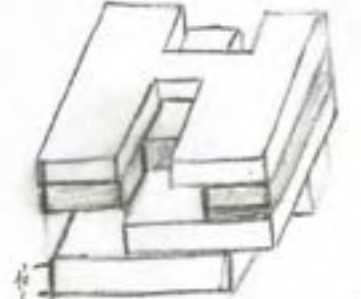
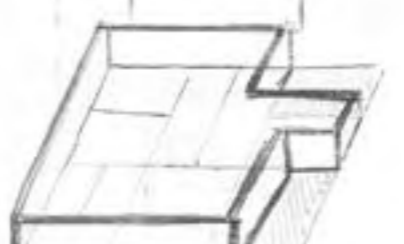
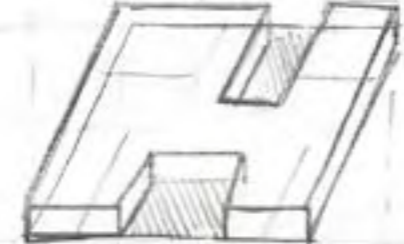
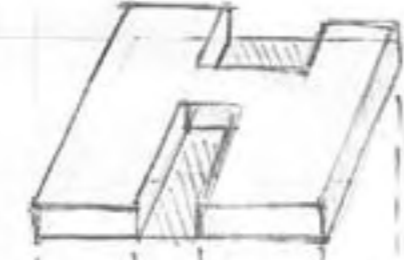
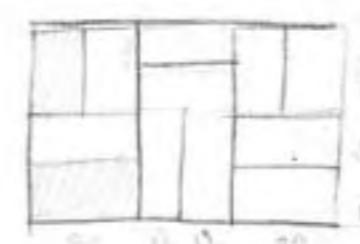
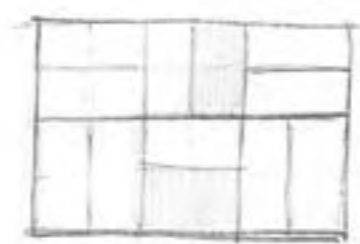
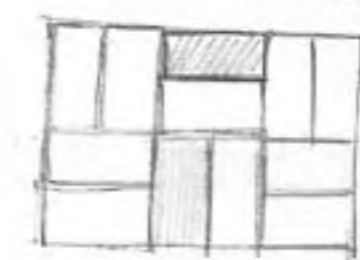
ΧΩΜΑ/ ΝΕΡΟ/ ΑΧΥΡΟ/ ΣΠΟΡΟΙ

**ADOBE: mud brick**  
al-tuba (arabic)= the brick  
dbt (egyptian)= brick

καθιστικά...

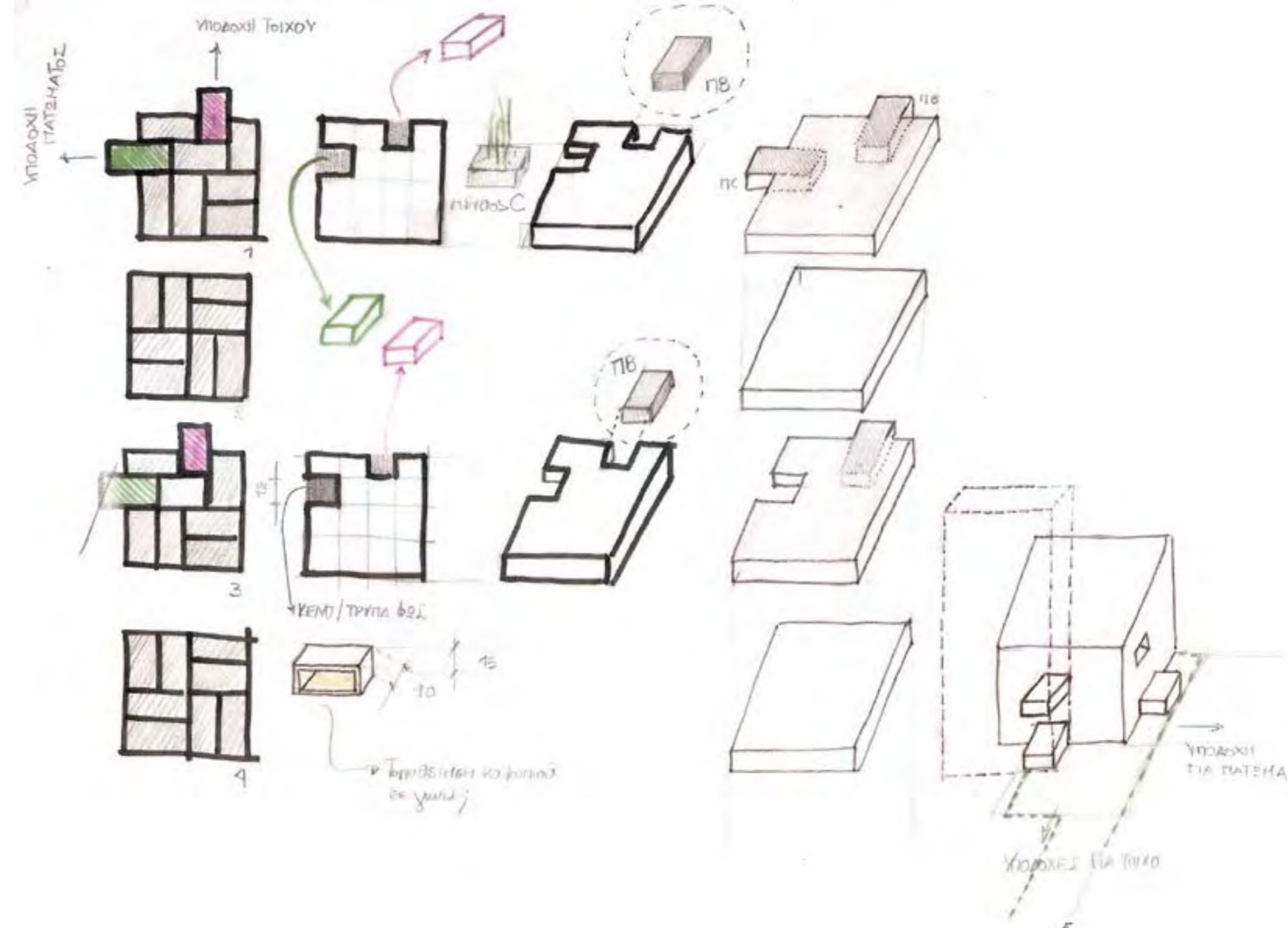
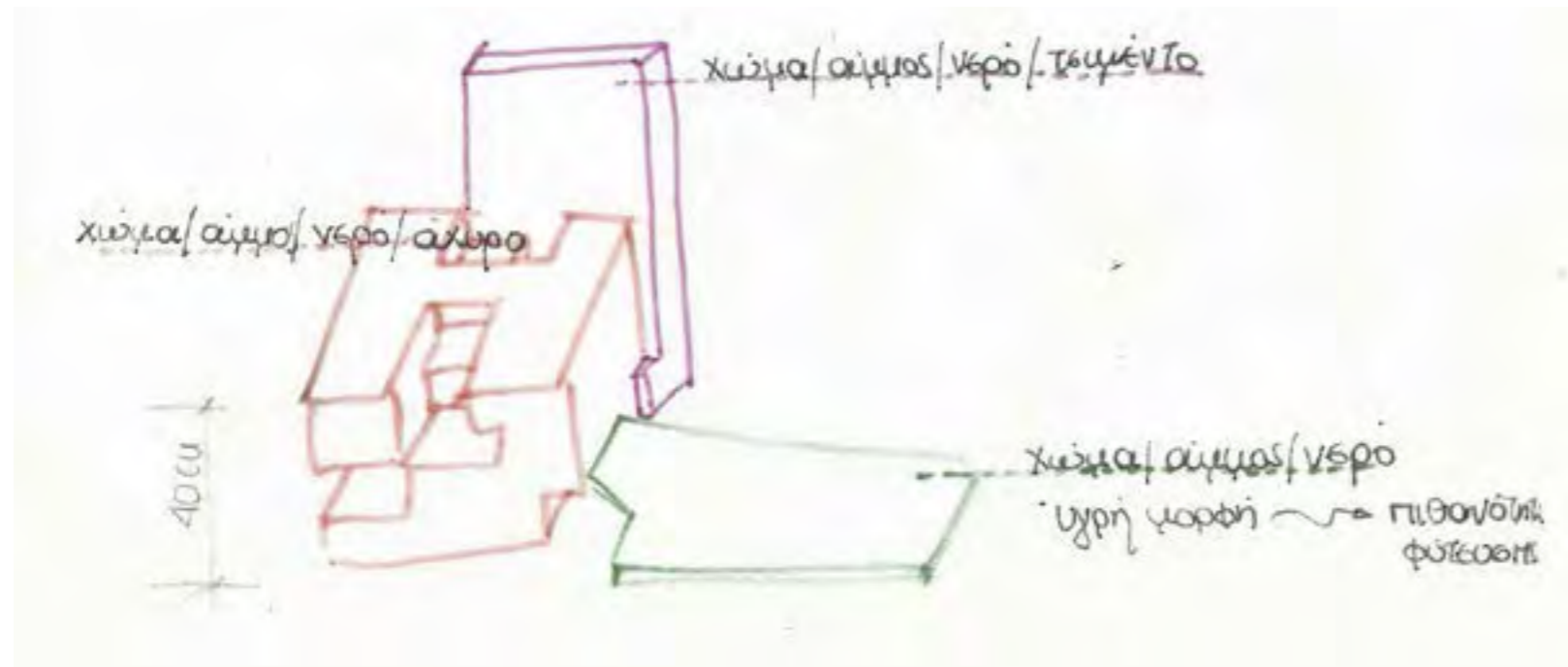
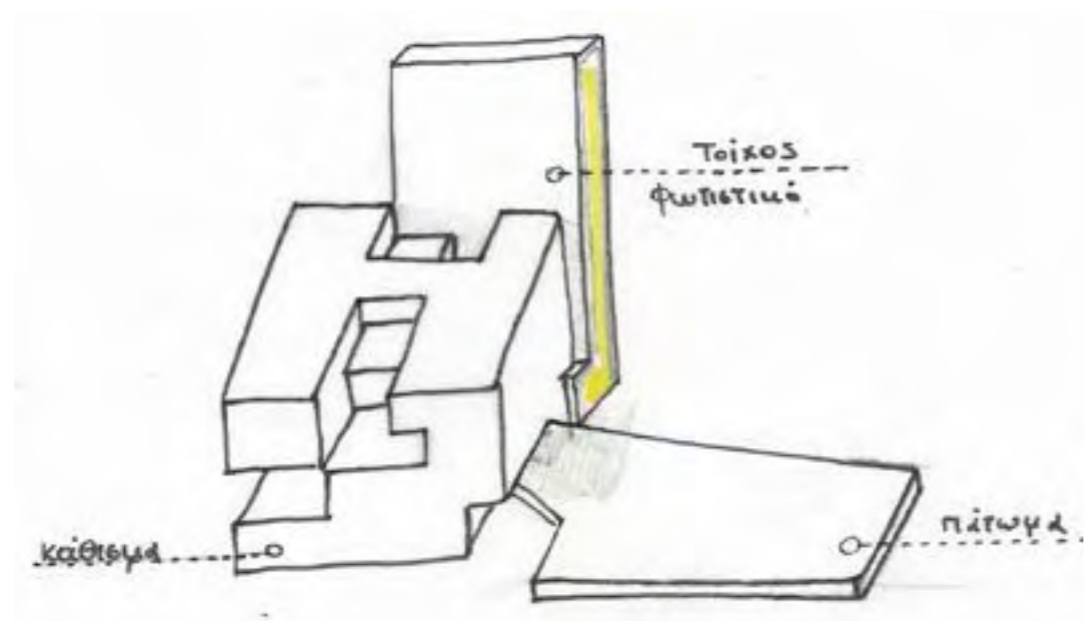


Αστική  
καθίσματα  
- στο χώρο

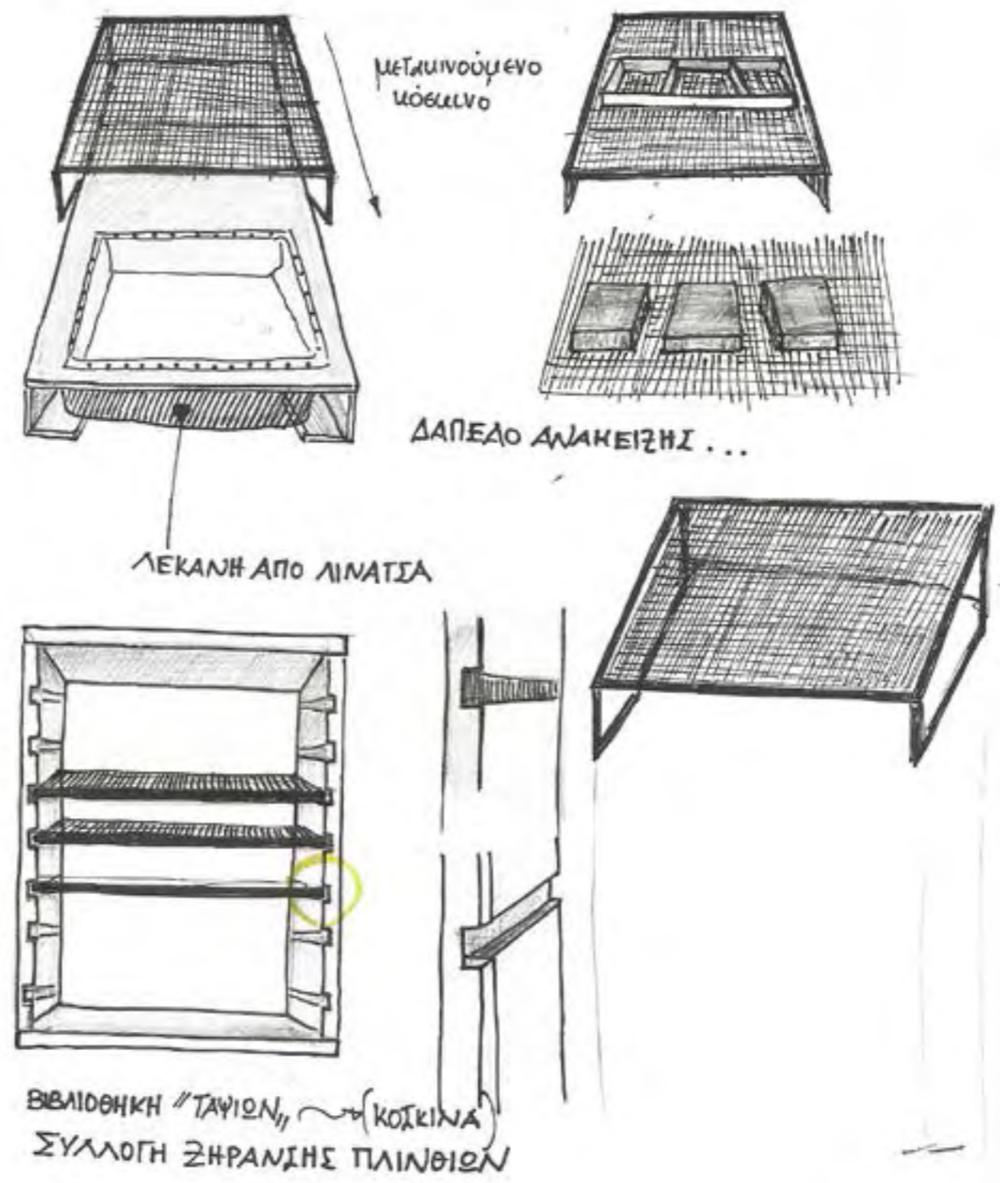
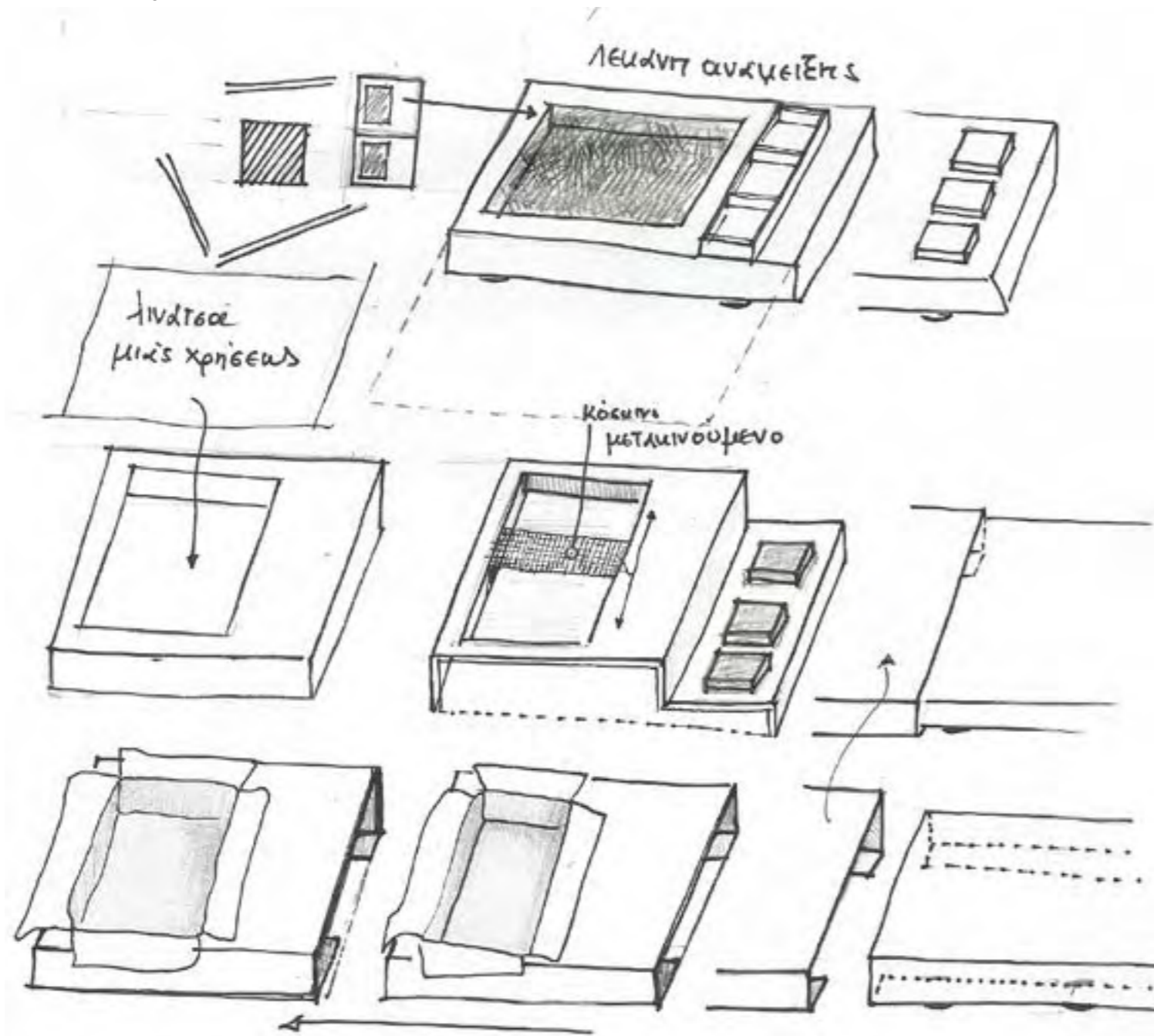


Σημειώσεις  
= Σημειώσεις

συνδιασμός 3ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ για δημιουργία ΑΣΤΙΚΟΥ ΚΑΘΙΣΤΙΚΟΥ

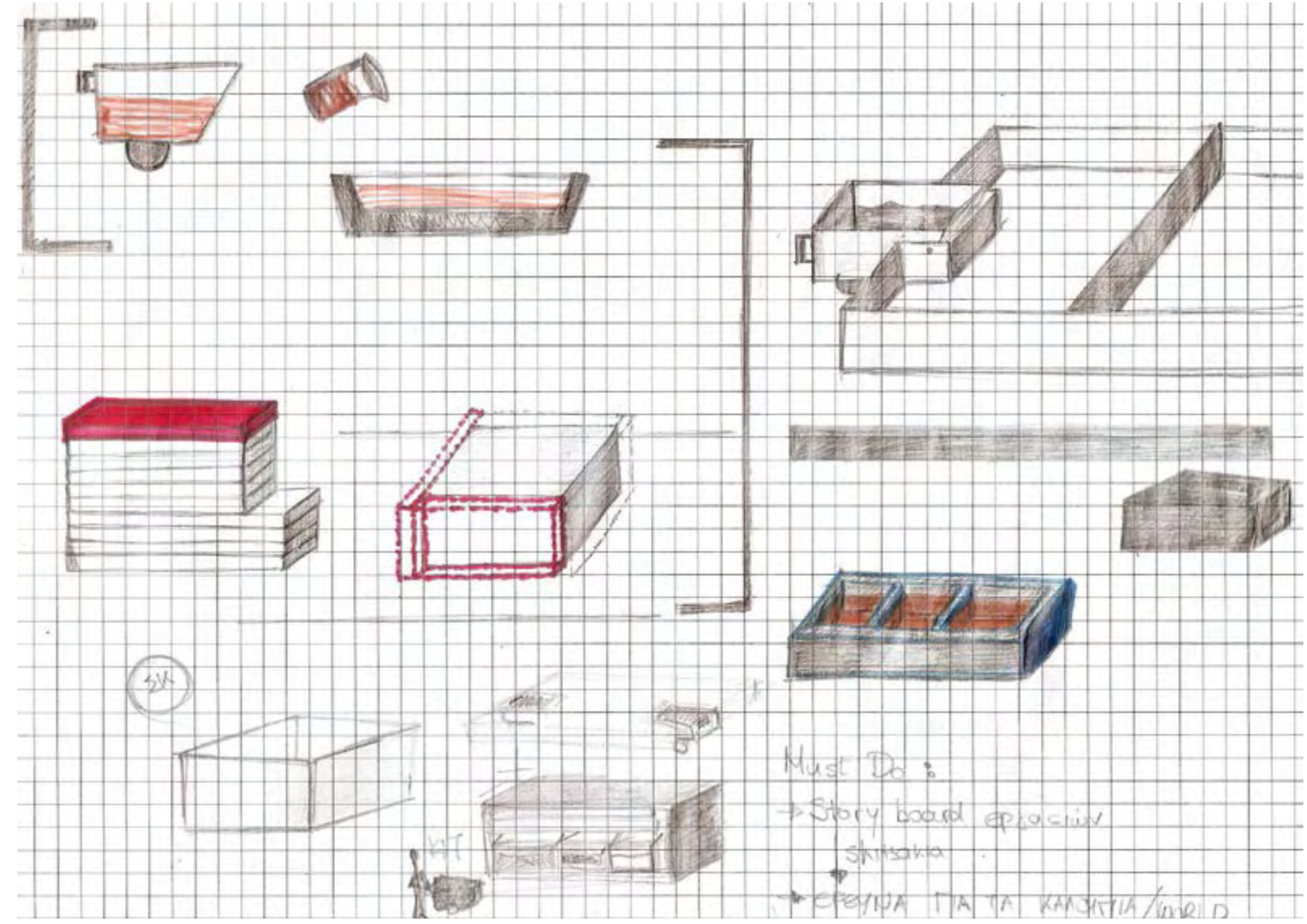
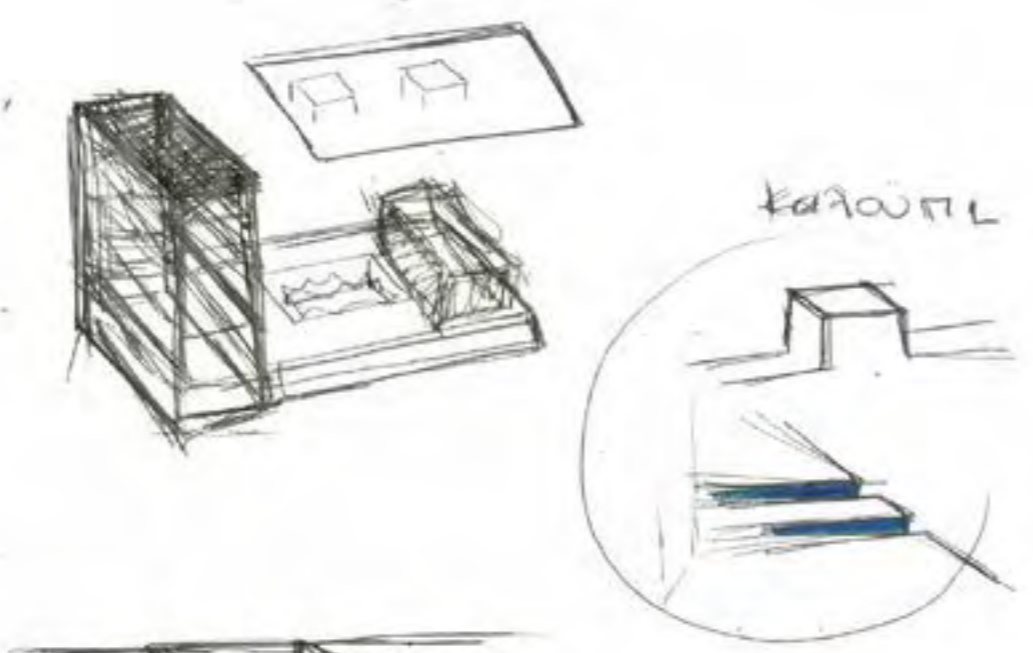
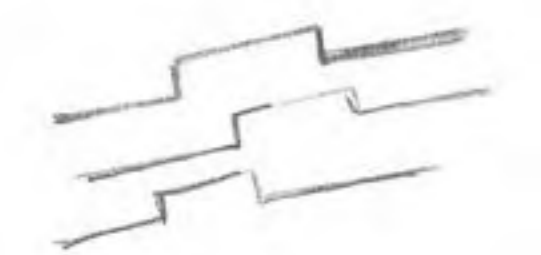
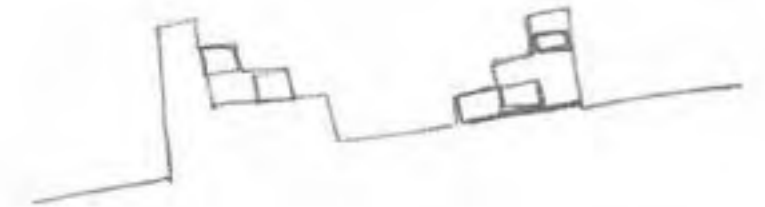
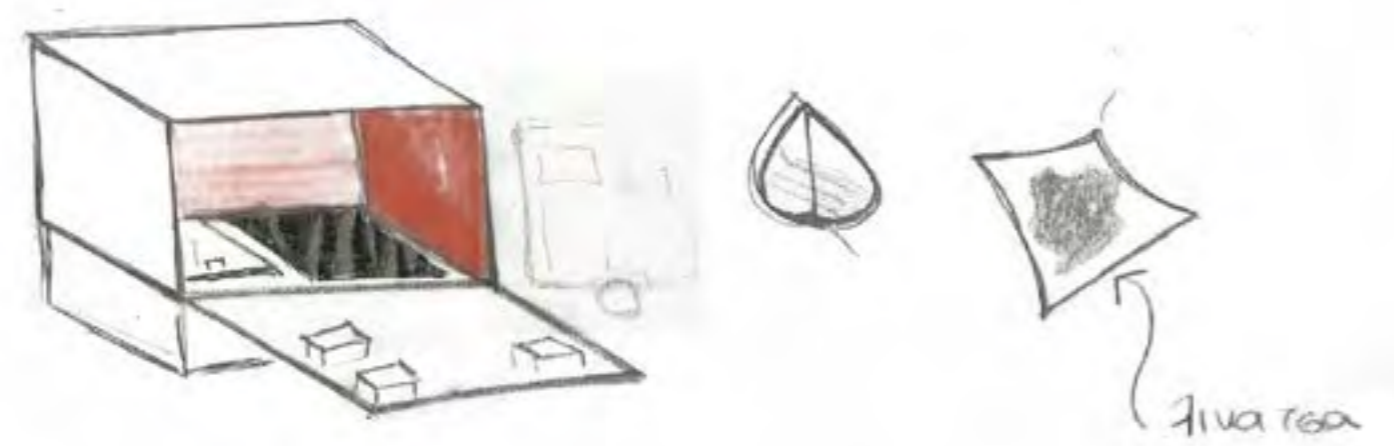


αστικός εξοπλισμός workshop...



(I) Αποθήκευση - μεταφορά

↳ Καθίσματα - κώπος  
βοήθησαν.



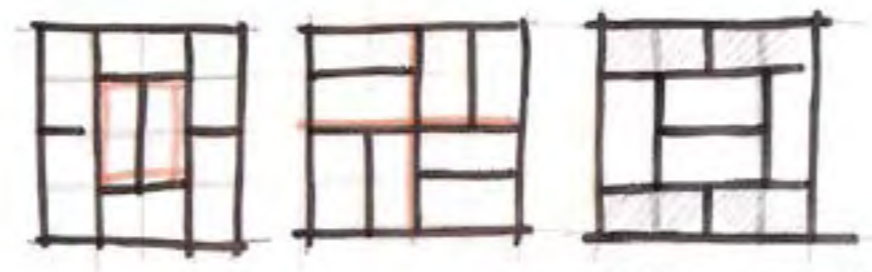
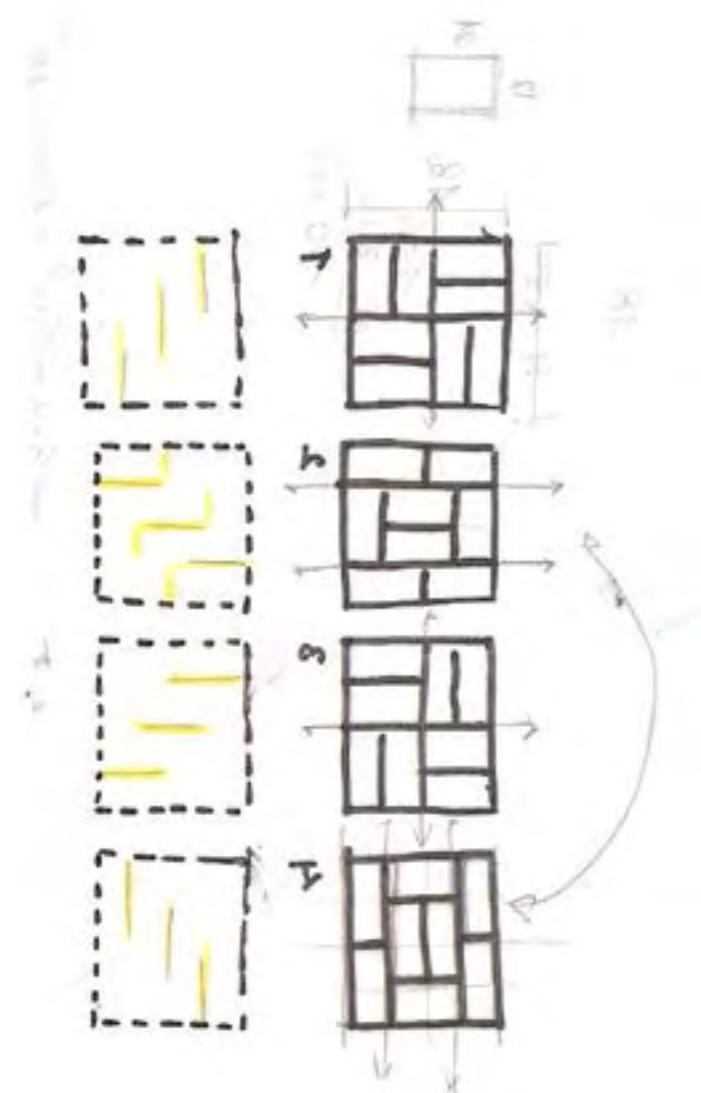
τινα τσα

καθίσματα

SV

Must Do :  
→ Story board επλοκίων  
skitsaka  
→ ΠΡΕΠΝΑ ΠΑ ΤΑ ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ / κωπος






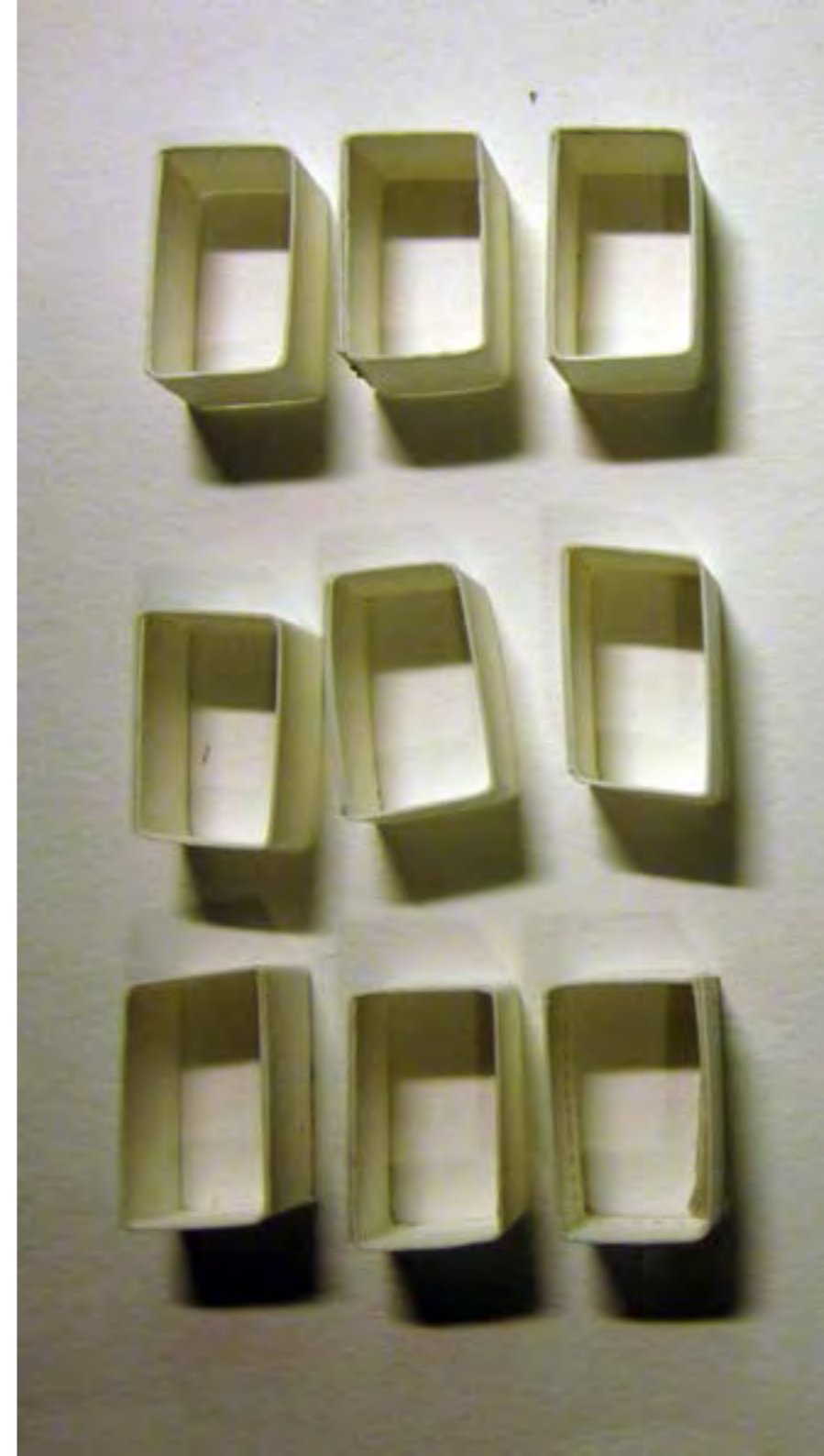
A B ΣΥΝΑΙΙΑΣΗΟΙ  
A+B



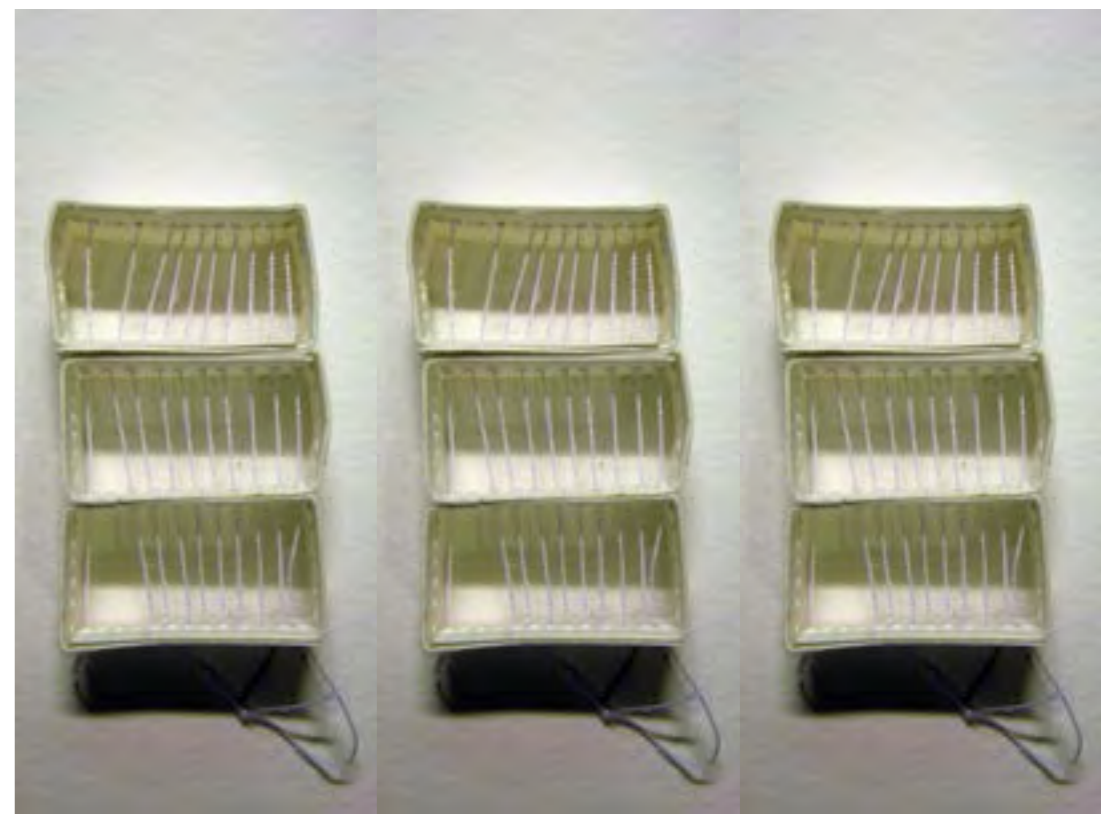


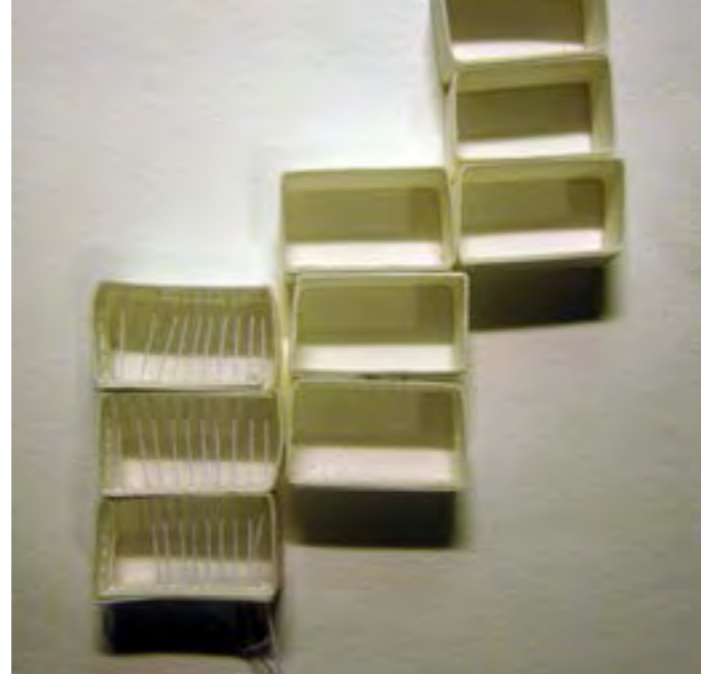


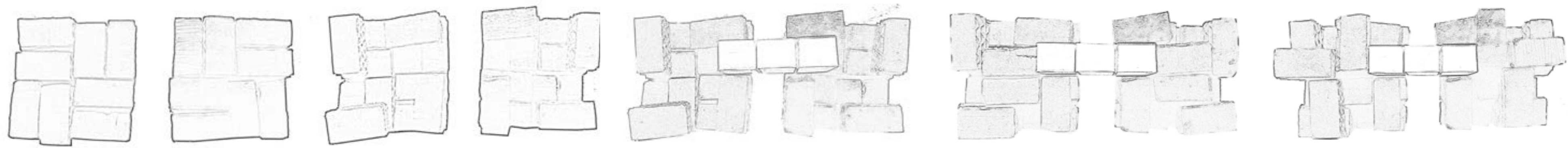
**3**ΚΑΛΟΥΠΙΑ **30**ΠΛΙΝΘΟΙ  
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΜΑΔΑΣ 

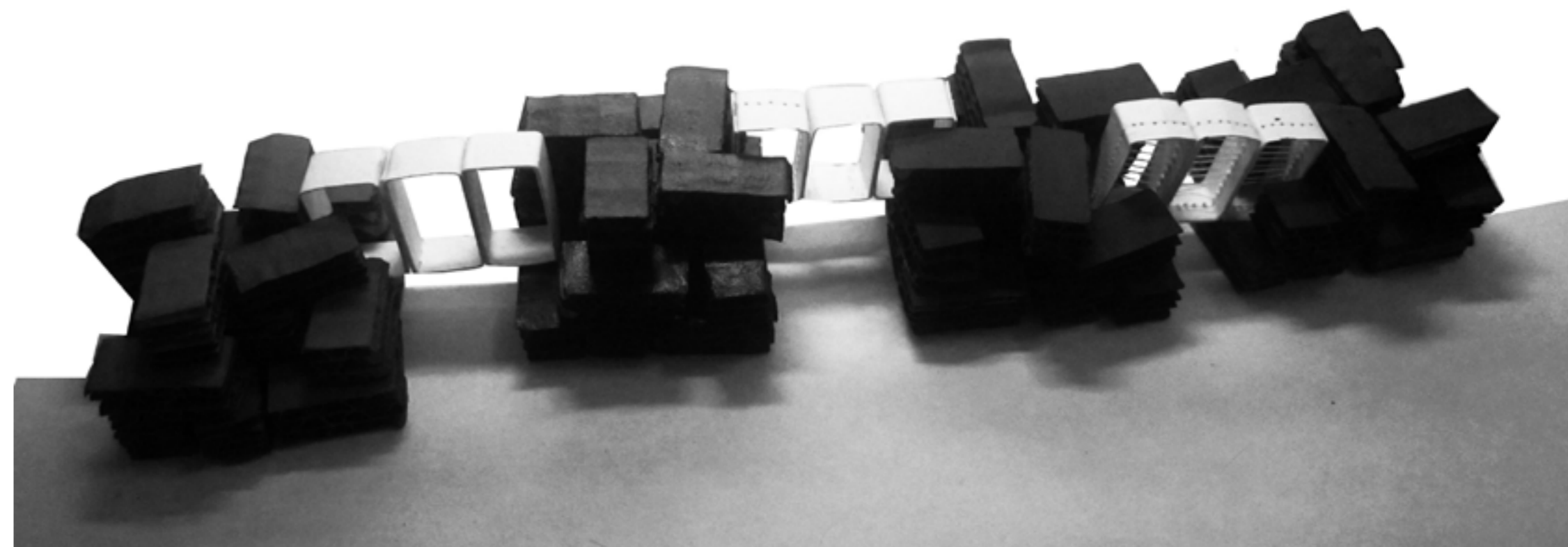
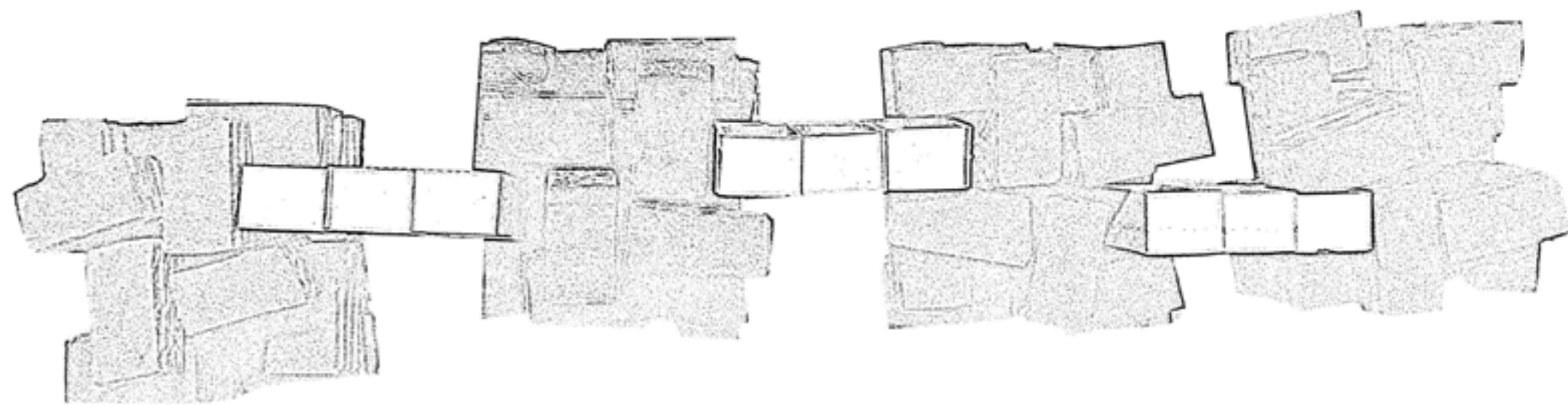


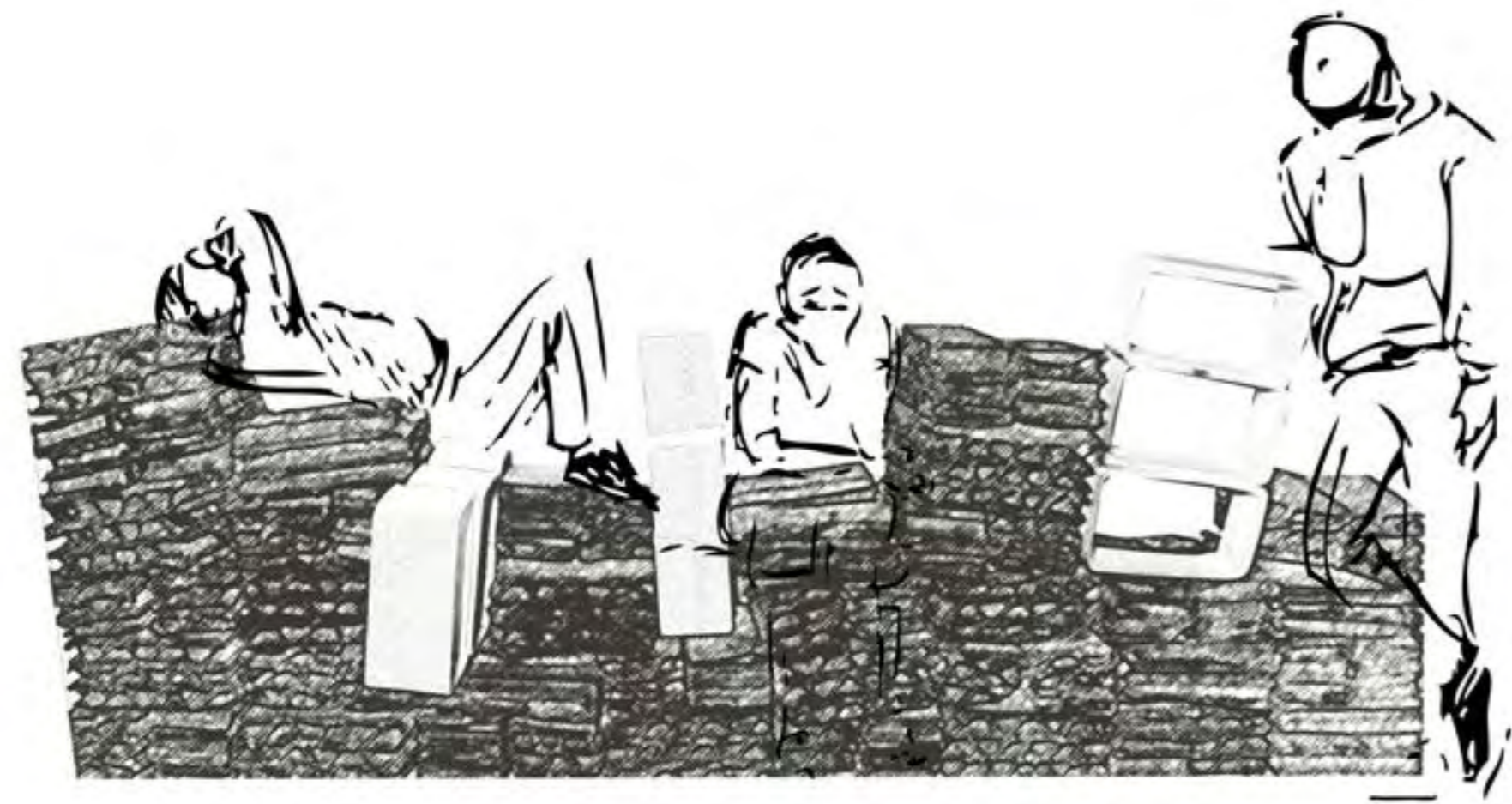
ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ













F O R M C E M E N T E A R T H G R E E N





κολαζ υλικών/ υφών/ χρωμάτων  
Σ Τ Ο Ι Β Α Ξ Η



αναζήτηση αργίλου...ΒΟΛΟΣ 30.05.2013

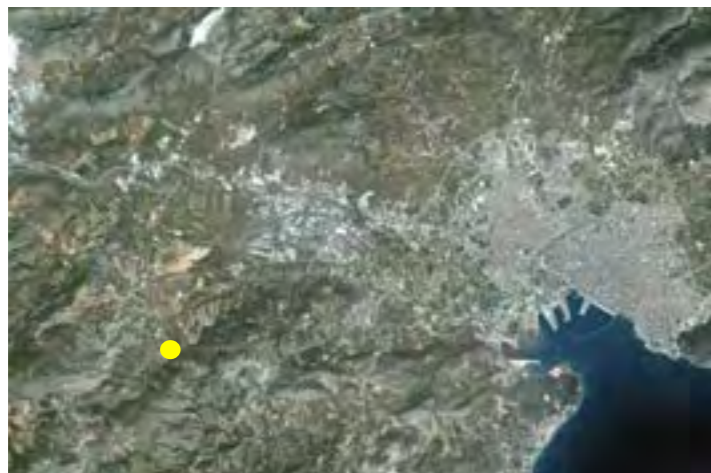


στα όρια του περιφερειακού



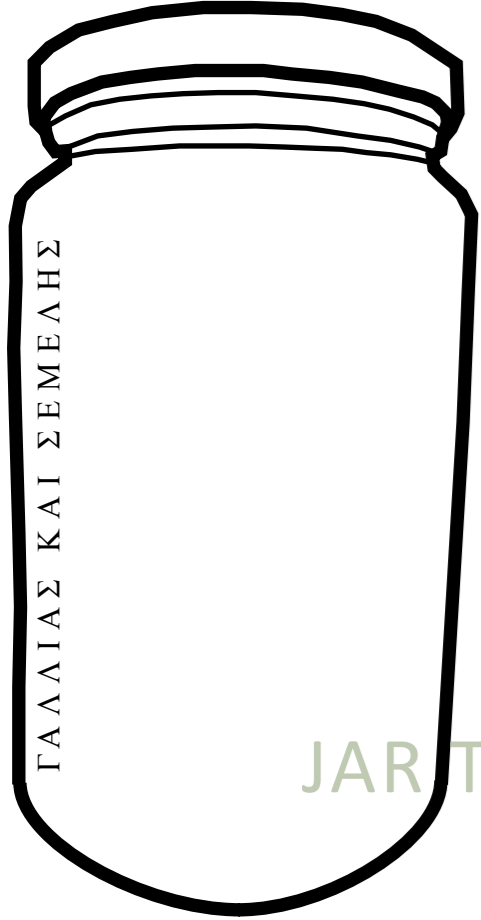
πλινθοκεραμοποιία Τσαλαπατα/ δεξαμενές αργίλου





ορυχείο αργίλου, Σέσκλο





JAR TEST



ΧΩΜΑ



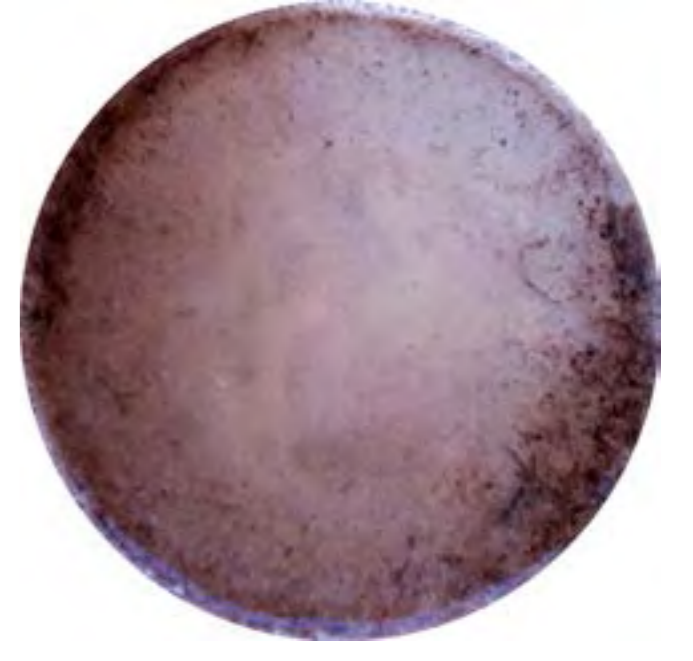
ΑΛΑΤΙ



ΝΕΡΟ



ΑΝΑΜΕΙΞΗ



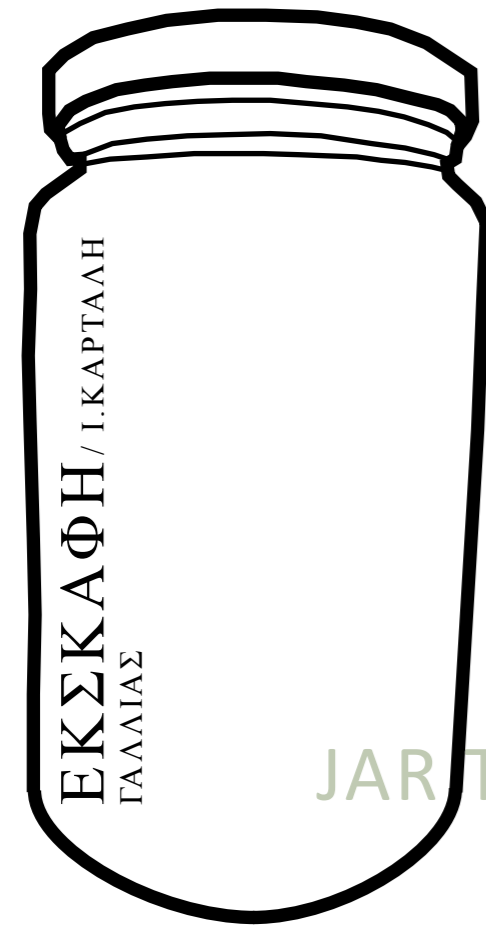
ΚΑΘΙΖΗΣΗ



50% ΑΡΓΙΛΟΣ



ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΕΙΓΜΑΤΩΝ

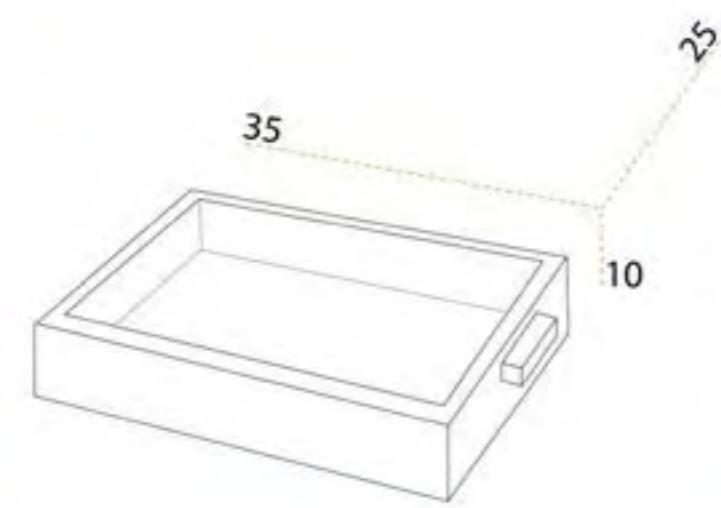
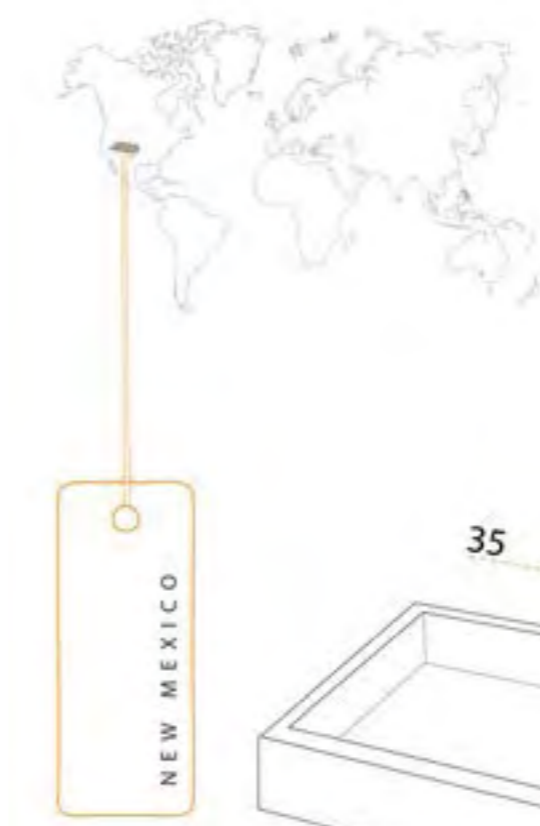


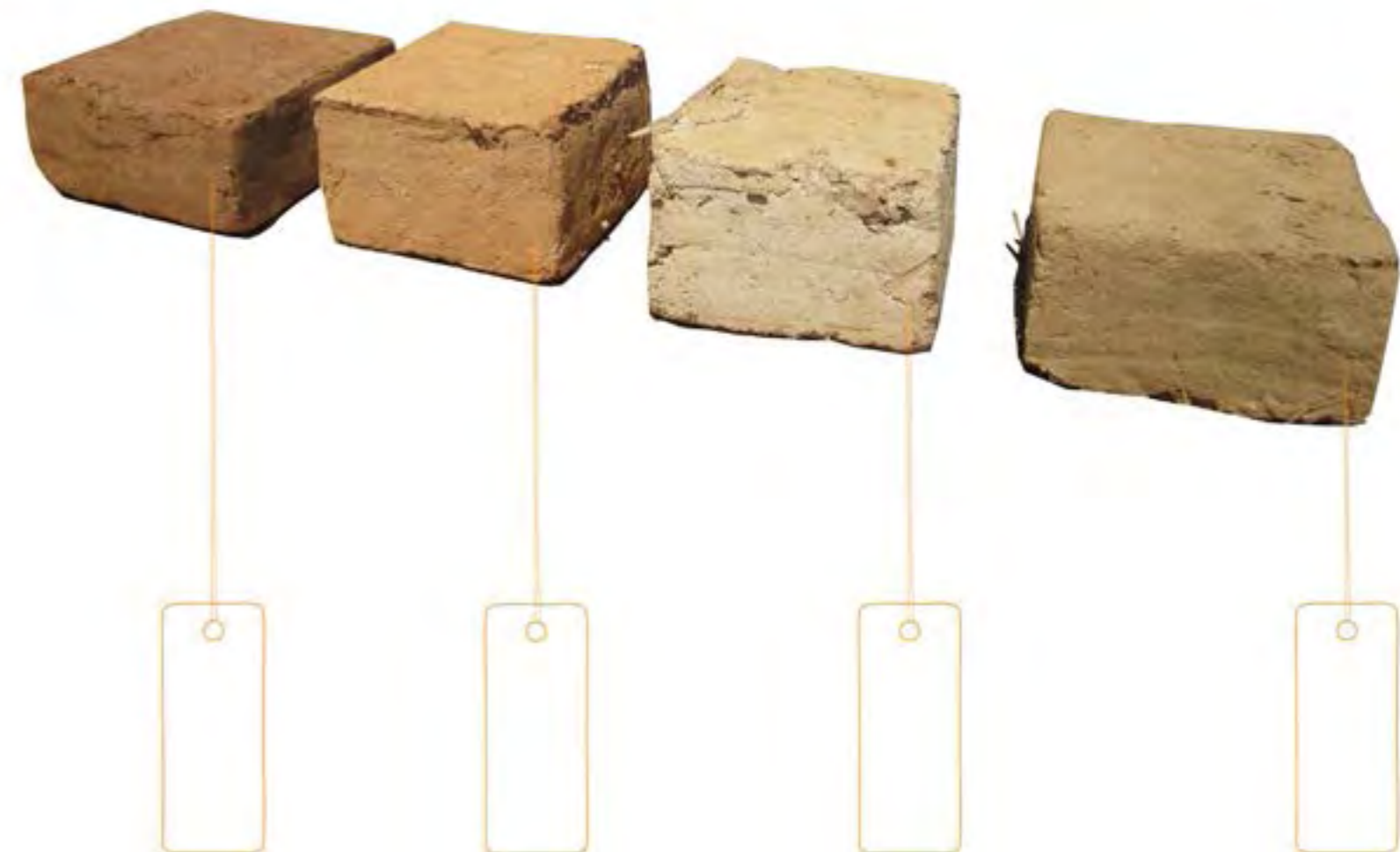
.....➔ ΔΙΚΤΥΟ WORKSKOP ???

ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ... Τ ΡΥΠΕΣ, ΔΙΑΝΟΙΞΕΙΣ ΔΡΟΜΩΝ, ΟΙΚΟΔΟΜΕΣ... ΤΡΕΧΟΝΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΩΝ ΣΕ ΔΟΜΙΚΟ ΑΡΓΙΛΟ

π.χ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



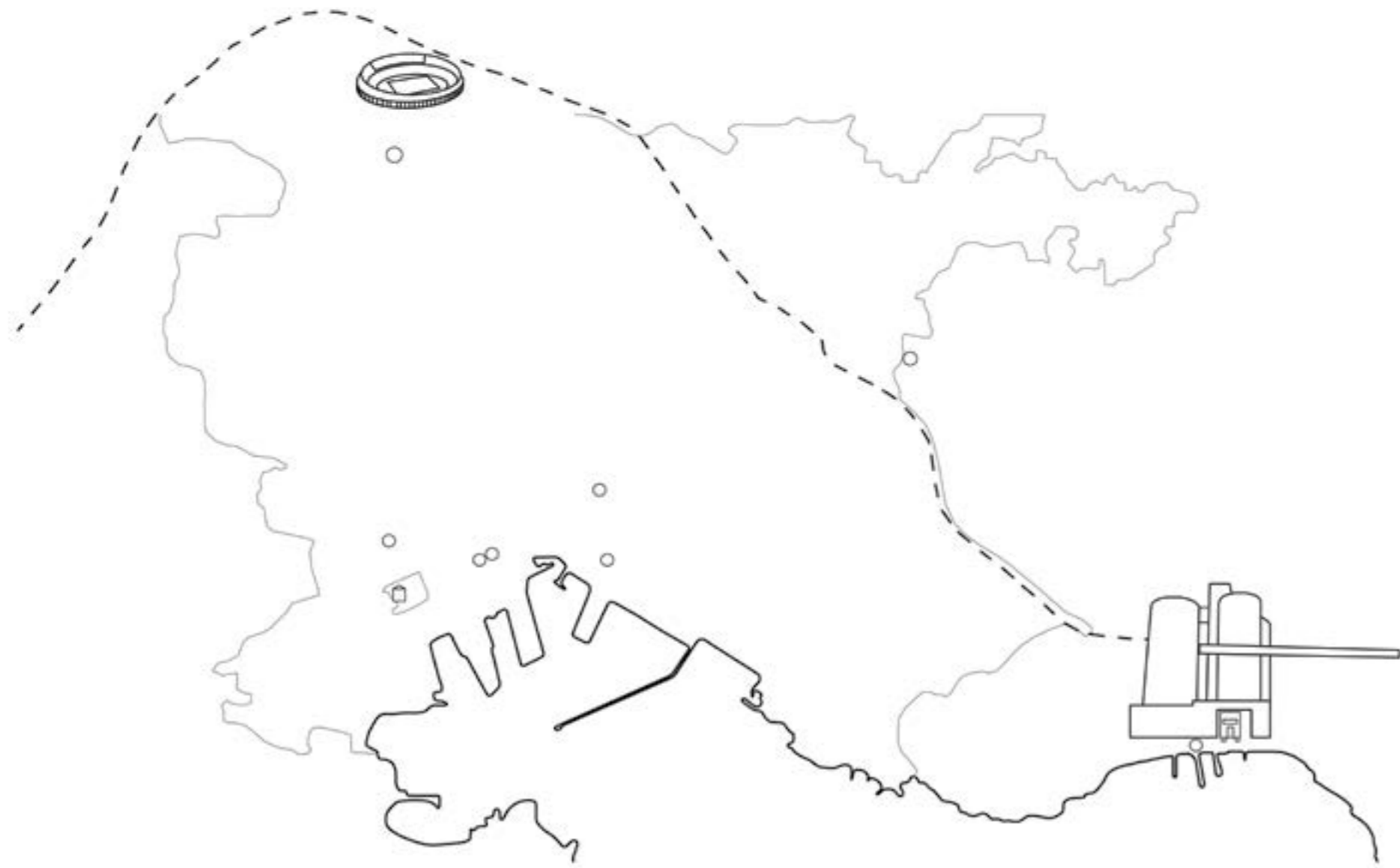






DIKTUO POLEWN EARTH lab





**πρώτες ύλες**  
 σκουπίδια | σακούλα | 1 ευρώ  
 άμμος (μαύρη, ψιλή, ποταμίσια Λάρισας) | σακούλα | 1 ευρώ  
 ασβέστης (ξερός) |  
 άχυρο | δεμάτι | 5 ευρώ  
 λινέλαιο | 0.5lt | 3.5 ευρώ  
 άργιλος (ανθή) | 0 ευρώ  
 άργιλος κόκκινη | 0 ευρώ

**εργαλεία**  
 πινέλο | 1 ευρώ  
 σκάφη ανάμειξης | 8 ευρώ  
 μιστρί | μισοί μεγέθος | 2 ευρώ  
 γάντια | 3 ευρώ  
 σίτα κοσκινίσματος | 1x1(m) | 1 ευρώ  
 σελοφάν | 2x1(m) | 1 ευρώ  
 καλούπι | 12x25x8 | 6 ευρώ  
 καλούπι | 12x12x8 | 4 ευρώ

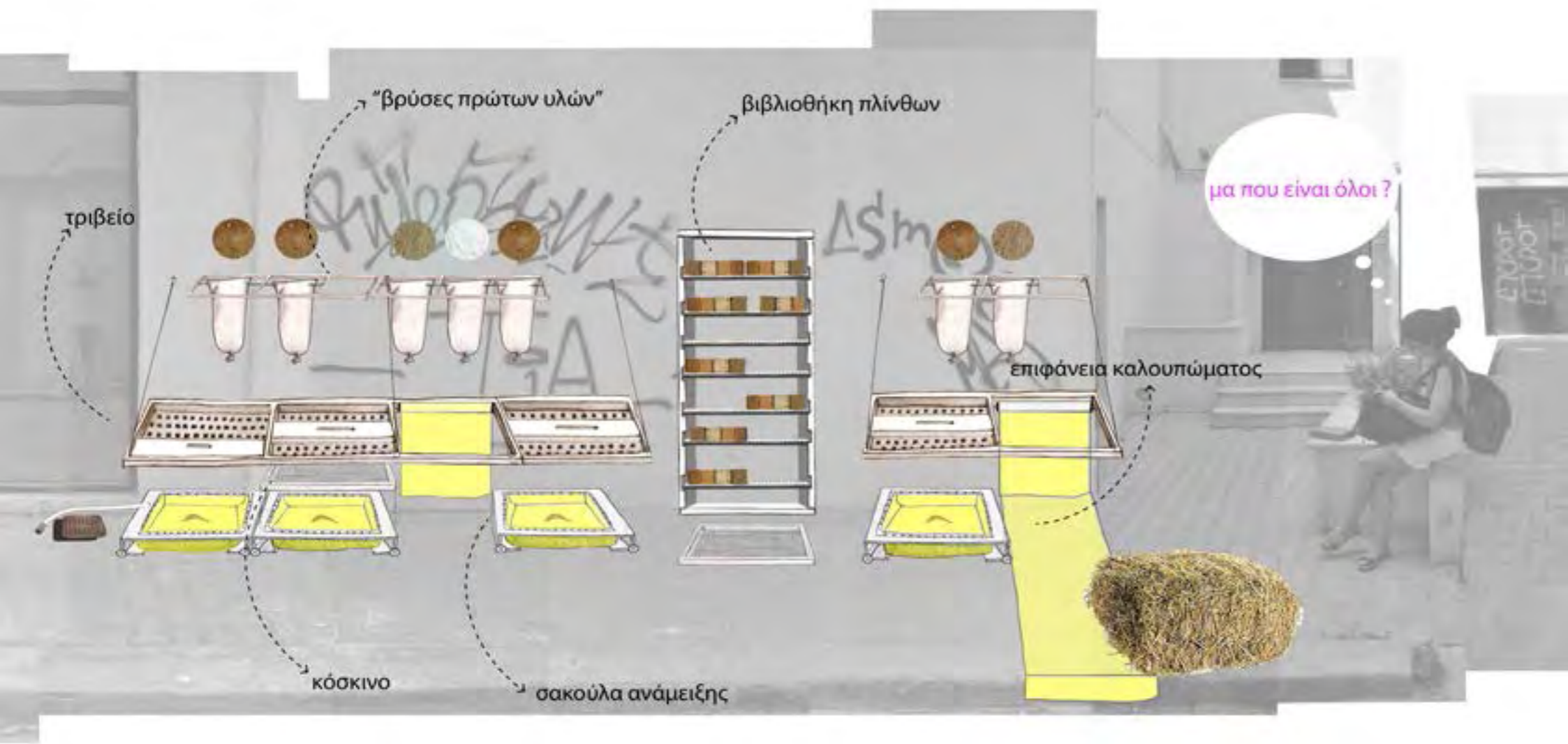


**πρώτες ύλες**  
 κοκκινόχωμα | σακούλα | 1 ευρώ  
 άμμος (μαύρη, ψιλή, ποταμίσια Λάρισας) | σακούλα | 1 ευρώ  
 ασβέστης (ξερός) |  
 άχυρο | δεμάτι | 5 ευρώ  
 λινέλαιο | 0.5lt | 3.5 ευρώ  
 άργιλος ξανθή | 0 ευρώ  
 άργιλος κόκκινη | 0 ευρώ

**εργαλεία**  
 πινέλο | 1 ευρώ  
 σκάφη ανάμειξης | 8 ευρώ  
 μιστρί | 220 mm | 2 ευρώ  
 γάντια | 3 ευρώ  
 σίτα κοσκινίσματος | 1x1(m) | 1 ευρώ  
 σελοφάν | 2x1(m) | 1 ευρώ  
 καλούπι | 12x25x8 | 6 ευρώ







μα που είναι όλοι?

τριβείο

βρύσες πρώτων υλών

βιβλιοθήκη πλίνθων

επιφάνεια καλουπώματος

κόσκινο

σακούλα ανάμειξης





**adobe positioning system**

