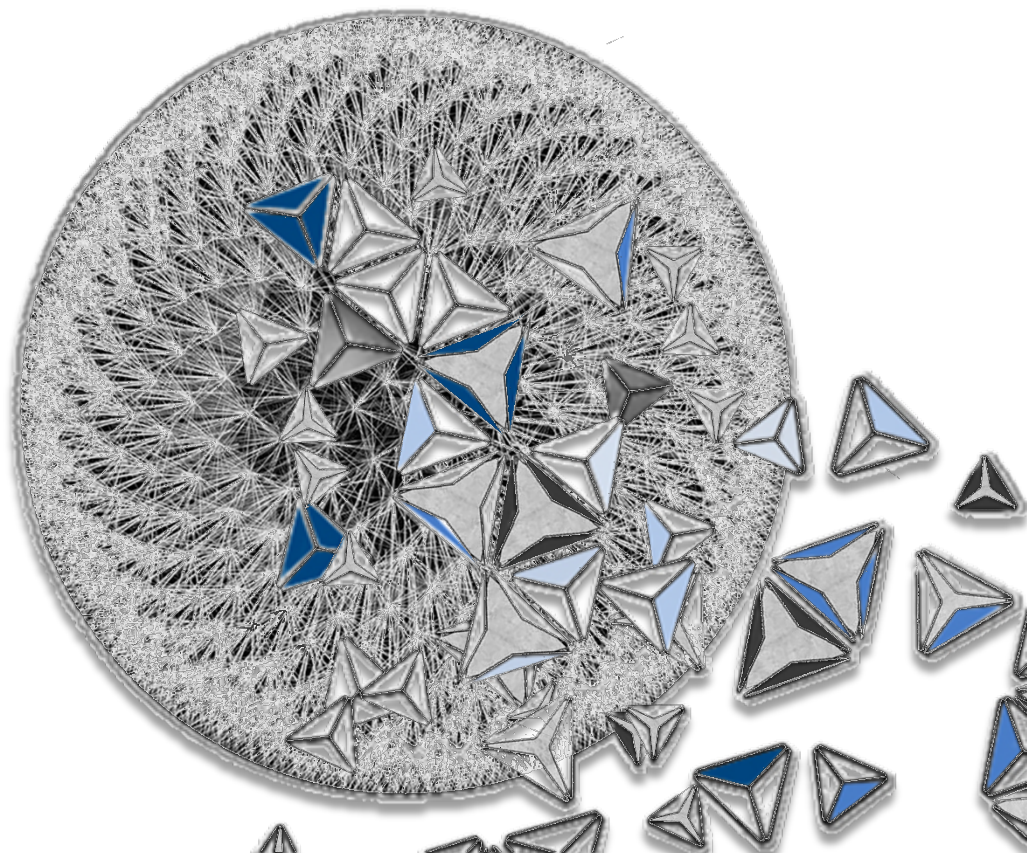


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

Η ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΜΙΑΣ ΠΙΚΡΑΛΙΔΑΣ: μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική



Φοιτήτρια: Λυραντζάκη Ελευθερία
Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Τυροβολά Στέλλα

ΑΘΗΝΑ

Ιούλιος 2021

ΠΕΡΙΛΗΨΗ – ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως θέμα την εισαγωγή της κίνησης στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Διερευνώνται δείγματα κινητικής αρχιτεκτονικής ανά τους αιώνες, ενώ δίνεται έμφαση στους λόγους και τις συνθήκες που διαμόρφωσαν το σύγχρονο πλαίσιο του όρου. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο εντάσσονται δύο σημαντικά πεδία σχεδιασμού, αυτό της μεταφερόμενης (portable) και αυτό της μεταβαλλόμενης (transformable) αρχιτεκτονικής. Με γνώμονα το στοιχείο της κίνησης, που υπάρχει και στις δύο κατηγορίες, παρατηρείται πολλές φορές η λανθασμένη ταύτιση αυτών των εννοιών. Από την άλλη, το διευρυμένο γνωσιακό πεδίο του σύγχρονου αρχιτέκτονα στο τομέα της μηχανικής και η άνθιση της ψηφιακής επανάστασης, ανοίγουν έναν ατελείωτο ασκό πιθανών μετασχηματισμών, που κάνει ακόμη δυσκολότερο το έργο της κατανόησης των κινητικών αλλαγών που παρατηρούνται στην αρχιτεκτονική πρακτική. Δίνεται λοιπόν έμφαση στις μεθόδους ταξινόμησης των κινητικών έργων, αυτών που συνδέονται με μηχανικές μεταβολές αλλά και αυτών που παρατηρούνται αντιληπτικές μεταβολές. Σε συνέχεια της μελέτης, κατανόησης και καταγραφής των άνωθι, δημιουργείται μια μεταβαλλόμενη εγκατάσταση η οποία θα τοποθετηθεί σε δημόσιους χώρους. Πρόκειται για ένα στέγαστρο, με αντιληπτικές (οπτικές) μεταβολές, αλλά και για καθίσματα με μηχανικές και αντιληπτικές μεταβολές, τα οποία θα ακολουθούν σε μορφή τη σχεδιαστική λογική του στεγάστρου. Τέλος επιδιώκεται η δομή αυτή να αναπτύξει διαδραστική σχέση με το περιβάλλον της, έτσι που να μπορεί να προσαρμοστεί στις καιρικές μεταβολές αυτού και να διευκολύνει την καθημερινότητα των χρηστών της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: κινητικό, κινητό, μεταβαλλόμενο, μεταφερόμενο, μετατρέψιμο, απτικός, οπτικός, προσαρμοστικότητα, διάδραση, περιβαλλοντική νοημοσύνη.

SUMMARY - KEYWORDS

The present research is about the introduction of motion in architectural design. Examples of kinetic architecture have been studying over the centuries, while emphasis is placed on the reasons and conditions that shaped the modern context of the term. Within this framework are two important areas of design, that of portable and that of transformable architecture. Based on the element of movement, which exists in both categories, the wrong identification of these concepts is often observed. On the other hand, the expanded field of knowledge of the modern architect in the field of engineering and the flourishing of the digital revolution, opens an endless bag of possible transformations, which makes even more difficult the task of understanding the kinetic changes observed in architectural practice. The purpose of this work is to emphasize the methods of classification of kinetic works, those associated with mechanical (tactile) changes but also those that are observed perceptual (visual) changes. Further to the study, understanding and recording of the above, a transformable installation is created, which will be placed in public places. It is a canopy, with perceptual (visual) changes, but also for seats with mechanical and perceptual changes, which will follow the design logic of the shelter. Finally, this structure seeks to develop an interactive relationship with its environment, so that it can adapt to its weather changes and facilitate the daily lives of its users.

KEYWORDS: kinetic, mobile, transformable, portable, convertible, tactile, visual, adaptability, interaction, ambient intelligence (AMI).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή.....	14
-------------------	----

Κεφάλαιο 2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

2.1 Η εξελικτική πορεία του μεταβαλλόμενου σχεδιασμού στην αρχαιότητα.....	16
2.2 Ο επαναπροσδιορισμός της ιδέας της κίνησης στο σχεδιασμό.....	21
2.3 Ο Leonardo da Vinci και η βιομηχανική επανάσταση.....	24
2.4 Η έννοια της κίνησης στο κίνημα του μοντερνισμού.....	27
2.5 Η επιρροή της ηλεκτρονικής εποχής στο σχεδιασμό.....	35
2.6 Προσαρμοστική υπολογιστικά καθοδηγούμενη αρχιτεκτονική.....	39
2.7 Οι φιλοσοφικές θεωρήσεις που επηρέασαν την αρχιτεκτονική: Gilles Deleuze.....	50
2.8 Οι λόγοι που δημιούργησαν τον σχεδιασμό των πρώτων ελαφρών μεταβλητών κατασκευών και επίπλων	54

Κεφάλαιο 3

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

3.1 Ορισμοί και Προσδιορισμός πεδίου έρευνας.....	59
3.2 Μέθοδοι ταξινόμησης των μηχανικών μεταβολών.....	61
3.3 Μέθοδοι ταξινόμησης των αντιληπτικών μεταβολών.....	63
3.4 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της μηχανικές τους μεταβολές.....	68

3.5 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της αντιληπτικές τους μεταβολές: Έξυπνα υλικά.....	74
3.6 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της αντιληπτικές τους μεταβολές: Αισθητήρες.	80
3.7 Αυτόνομα συστήματα απτικών και οπτικών μεταβολών.	82
3.8 Συμπεράσματα για το κατά πόσον μπορεί η κινητική Αρχιτεκτονική να αποτελέσει τη βασική σχεδιαστική προσέγγιση του μέλλοντος.	86

Κεφάλαιο 4

ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

4.1 Στόχος.	87
4.2 Λαμβάνοντας έμπνευση από τη φύση – Fractal γεωμετρία- Μοτίβα στο περιβάλλον.	88
4.3 Η γεωμετρία μιας πικραλίδας.	93
4.4 Έργα εμπνευσμένα από την πικραλίδα.	100
4.5 Τεχνική έκθεση.	103
4.6 Κατόψεις – Όψεις – Φωτεραλιστικές απεικονίσεις – Animation:	
Πρόταση Σχήματος 1.	107
4.7 Κατόψεις – Όψεις – Φωτεραλιστικές απεικονίσεις – Animation:	
Πρόταση Σχήματος 2.	120
4.8 Κατόψεις – Όψεις – Φωτεραλιστικές απεικονίσεις – Animation:	
Πρόταση Σχήματος 3.	138
4.9 Κατόψεις – Όψεις – Φωτεραλιστικές απεικονίσεις – Animation:	
Πρόταση Σχήματος 4.	154
4.10 Κατόψεις – Όψεις – Φωτεραλιστικές απεικονίσεις – Animation:	
Πρόταση Σχήματος 5.	171

Κεφάλαιο 5

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

5.1 Συναρμογή χωμάτινου δαπέδου από κουρασάνι με οδόστρωμα.....	187
---	-----

5.2 Συναρμογή χωμάτινου δαπέδου από κουρασάνι με ποδηλατόδρομο.	189
5.3 Δέντρο σε χωμάτινο δάπεδο από κουρασάνι.	191
5.4 Τοποθέτηση φωτιστικού σώματος.	194
5.5 Συναρμογή τσιμεντόπλακας με χωμάτινο δάπεδο από κουρασάνι.	196
5.6 Συναρμογή τσιμεντόπλακας με παρτέρι.	198
5.7 Μεταβαλλόμενα καθίσματα.	199
5.8 Διαφημιστικό τριθέσιο πάνελ.	204
5.9 Κινούμενα φύλλα αλουμινίου με τη βοήθεια του SMP υλικού.	205

Κεφάλαιο 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συμπεράσματα.....	210
------------------------------	------------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	211
ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	219

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Κεφάλαιο 2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

2.1 Η εξελικτική πορεία του μεταβαλλόμενου σχεδιασμού στην αρχαιότητα

<i>Εικ.1 Χειρόγραφη μινιατούρα του δούρειου ίππου από τον Βιργίλιο τον 5ο αιώνα π.χ. ...</i>	16
<i>Εικ.2 Ομοίωμα του κινητού αυτόματου του Ήρωνα. Κατασκευάστηκε από τους: Δ. Καλλιγερόπουλος, Β. Νικολής, Π. Βασιλειάδης.</i>	17
<i>Εικ.3 Ομοίωμα κατασκευής από τις αυτόματες πύλες ναού του Ήρωνα του Αλεξανδρινού. Κατασκευάστηκε από τους: Δ. Καλλιγερόπουλος, Β. Νικολής, Π. Βασιλειάδης.</i>	17
<i>Εικ.4 Μέγεθος του κινητού αυτόματου.</i>	18
<i>Εικ.5 Αρχαίο κινητό αυτόματο.</i>	18
<i>Εικ.6 Αρχαίο προσωπίο που ανοιγοκλείνει τα μάτια.</i>	18
<i>Εικ.7 Βάκχες και βωμοί.</i>	18
<i>Εικ.8 Η σκηνή του σταθερού αυτόματου.</i>	18
<i>Εικ.9 Σχέδιο που δημοσιεύτηκε σε άρθρο της Βρετανικής Telegraph για τα μηχανικά συστήματα που ανέπτυξαν οι Ρωμαίοι μηχανικοί στο hyrogeum (υπόγειο) του Κολοσσαίου.</i>	20

2.2 Ο επαναπροσδιορισμός της ιδέας της κίνησης στο σχεδιασμό

<i>Εικ.10 Φωτογραφία του Serge Najjar.</i>	21
<i>Εικ.11 Σχέδιο του Κωνσταντίνου Δοξιάδη, που απεικονίζει σε κάτοψη μέρος της σημερινής Αρχαίας Ολυμπίας. (Doxiadis Space).</i>	22
<i>Εικ.12 Η διάταξη της Ακρόπολης Αθηνών.</i>	22
<i>Εικ.13 Η εικόνα απεικονίζει τη ράμπα της Villa Savoye.</i>	22
<i>Εικ.14 Η Νότια όψη της Villa Savoye (Αρχιτέκτονας – Έτος : Le Corbusier – 1929) (Τοποθεσία : Poissy της Γαλλίας).</i>	22

Εικ.15-16 Πρόκειται για στιγμιότυπα από το κινούμενο καρουζέλ του καλλιτέχνη Mat Collishaw. Είναι ένα σύγχρονο έργο που επηρεάστηκε από τη δύναμη της κίνησης στα έργα της περιόδου του μπαρόκ. (Modeler/ animator: Sebastian Burdon).23

Εικ.17 Πρόκειται για ένα έργο του James Turrell που εκτέθηκε στον εθνικό εκθεσιακό χώρο της Αυστραλίας.23

Εικ.18 Οπτική από το παλάτσο Σπάντα (palazzo Spada – ανακτόρου στο κέντρο της Ρώμης.23

2.3 Ο Leonardo da Vinci και η βιομηχανική επανάσταση

Εικ.19 Σκίτσα του Leonardo Da Vinci.24

Εικ.20 Πρόκειται για την πρώτη μηχανή ατμού που παρήγαγε συνεχή περιστροφική κίνηση. (Δημιουργός- Έτος : James Watt - 1781)25

Εικ.21 Ο πρώτος ατμοκίνητος κινητήρας σε ράγες. (Δημιουργός – Έτος : Richard Trevithick - 1802).25

Εικ.22 Leon Bugaev (The Kinetic Scene, The Eye) (2012-2013).26

2.4 Η έννοια της κίνησης στο κίνημα του μοντερνισμού

Εικ. 23 The dymaxion Home. Μουσείο MOMA.....27

Εικ.24-25 Angelo Invernizzi, Casa Girasole, Marcellise (Verona).....28

Εικ.26-27 Πρόκειται για δύο περιστρεφόμενες κατοικίες. Η αριστερά είναι ένα προτεινόμενο σχέδιο από τον Pier Nervi και το δεξιά χτίστηκε στο Κονέκτικατ από τον Richard Forster.29

Εικ.28-30 Maison tropical. Αρχιτέκτονας : Jean Prouve. Τοποθεσία Νιαμέν του Νίγηρα. Έτος: 1949..... 29

Εικ.31-33 Χωρική προσέγγιση της πόλης από τον Yona Friedman. (1960).30

Εικ.34 Walking City. Δημιουργός : Ron Herron. Έτος: 1964.31

Εικ.35 Κουνιστή καρέκλα.....33

Εικ.36 Καρέκλα με ροδάκια.....33

Εικ.37 Τύπος 232 (Αγγλία 1725).....33

Εικ.38 Έργο: Bambina che corre sul Balcone. Καλλιτέχνης: Giacomo.....34

Εικ.39 Έργο: Walking through his environment Topoesthesia. Καλλιτέχνης: Ugo Mulas...34

Εικ.40 Umberto Boccioni, Μοναδικές φόρμες συνέχειας στο χώρο, 1913.....35

2.5 Η επιρροή της ηλεκτρονικής εποχής στο σχεδιασμό

Εικ.41 Έργο: Wander through the Crystal Universe. Καλλιτέχνης: teamLab,2016.37

Εικ.42 Έργο: forest of lamps. Καλλιτέχνης: teamLab, 2019.38

2.6 Προσαρμοστική υπολογιστικά καθοδηγούμενη αρχιτεκτονική

Εικ.43 Εξώφυλλο του βιβλίου Artificial Intelligence. 39

Εικ.44-45 Απεικονίζεται το πειραματικό διαμέρισμα PlaceLab.41

Εικ.46 Διαγραμματική απεικόνιση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση.43

Εικ.47 Οπτικοποίηση της ευέλικτης, μεταμορφώσιμης δομής της τάξης, μέσω ενός προγράμματος ψηφιακής μοντελοποίησης.45

Εικ.48 Οπτικοποίηση της ευέλικτης, μεταμορφώσιμης δομής της τάξης, μέσω ενός φυσικού μοντέλου.45

Εικ.49 Έπιπλα με ενσωματωμένη τη δυνατότητα πρόσβαση στο διαδίκτυο.46

Εικ.50 Διαδραστικό έπιπλο (ILY-I), για άτομα με ειδικές ανάγκες.46

Εικ.51 Πίνακας καταγραφής καινοτόμων χαρακτηριστικών σε επίπλων.47

Εικ.52 Διαγραμματική διαδικασία επιλογής σχεδιαστικής προσέγγισης.49

2.7 Οι φιλοσοφικές θεωρήσεις που επηρέασαν την αρχιτεκτονική: Gilles Deleuze

Εικ.53 Η εικόνα δημιουργήθηκε από τον Boney.50

Εικ.54 Έργο: Fun palace. Αρχιτέκτονας: Cedric Price. Έτος: 1964.51

Εικ.55 Έργο: Hive-Inn ("ξενώνας κουφέλης"). Αρχιτέκτονες: Slimane Ouahes et Christophe Barthelemy. Τοποθεσία: Hong – Kong.52

Εικ.56 Έργο: Virtual House. Αρχιτέκτονες: Peter Eisenman. Τοποθεσία: FSB – Franz Schneider Brakel, Berlin. Έτος: 1997.53

Εικ.57 Έργο: Virtual House. Αρχιτέκτονες: Peter Eisenman. Τοποθεσία: FSB – Franz Schneider Brakel, Berlin. Έτος: 1997.54

2.8 Οι λόγοι που δημιούργησαν τον σχεδιασμό των πρώτων ελαφρών μεταβλητών κατασκευών και επίπλων

<i>Εικ.58 Έργο: Crate house. Αρχιτέκτονες: Allan Wexler. Έτος: 1991.</i>	56
<i>Εικ.59 Καλλιτέχνης: Josef Albers.</i>	56
<i>Εικ.60 Έπιπλο με διττό ρόλο.</i>	56
<i>Εικ.61 Τραπεζάκι σαλονιού-κάθισμα.</i>	57
<i>Εικ.62 Αποσυναρμολογημένη παιδική καρέκλα.</i>	57
<i>Εικ.63 Πρόκειται για μια βιβλιοθήκη που 'κρύβει' επιπλέον έπιπλα.</i>	57
<i>Εικ.64 Περιστρεφόμενο παγκάκι.</i>	58
<i>Εικ.65 Μετατρέψιμο παγκάκι.</i>	58

Κεφάλαιο 3

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

3.1 Ορισμοί και Προσδιορισμός πεδίου έρευνας

<i>Εικ.66 Οι ορισμοί προέρχονται από το λεξικό Merriam-Webster.</i>	60
---	----

3.2 Μέθοδοι ταξινόμησης των μηχανικών μεταβολών

<i>Εικ.67 Γενικές κατηγορίες ταξινόμησης μηχανικών μεταβολών.</i>	62
---	----

3.3 Μέθοδοι ταξινόμησης των αντιληπτικών μεταβολών

<i>Εικ.68 Έργο: Hakanai. Καλλιτέχνης: Claire Bardainne & Adrien Mondot. Έτος: 2013.</i>	
<i>Παθητική αντιληπτική κίνηση.</i>	64
<i>Εικ.69 Έργο: Headquarters. Καλλιτέχνης: Klein Dytham & Toshio Iwai. (2005)</i>	
<i>Ενεργητική αντιληπτική κίνηση.</i>	65
<i>Εικ.70 Έργο: PolyThread Knitted Pavilion. Καλλιτέχνης: Jenny Sabin Studio.(2016). ...67</i>	

3.4 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της μηχανικές τους μεταβολές

- Εικ.71 Εφαρμογή σε τραπέζι. Έργο: "Grand Central". Καλλιτέχνης: Sigrid Strömgren και Sanna Lindström. 2011.69
- Εικ.72 Εφαρμογή σε καρέκλα. Σχεδιαστής : Christian Desile.. Έργο : desile folding chair.69
- Εικ.73 Εφαρμογή σε διαχωριστικό χώρου. Σχεδιαστής: Stephanie Forsythe, Todd MacAllen. Έργο: Softwall. 2005.69
- Εικ.74 Εφαρμογή σε κινητική πρόσοψη. Σχεδιαστής: Ernst Giselbrecht. Έργο: ο Kiefer Technic Showroom. 2010.70
- Εικ.75 Εφαρμογή σε μεταβλητή κατασκευή εισόδου. Έργο: Alcony Community Hall. Αρχιτέκτονας: Santiago Calatrava. 1995.Alcoy Spain.70
- Εικ.76 Εφαρμογή σε μικρό προκατασκευασμένο σπίτι. Έργο: Push Button House 1. Αρχιτέκτονας: Adam Kalkin. 2005. Miami Florida.70
- Εικ.77 Εφαρμογή σε ένα φορετό έπιπλο. Καλλιτέχνης: Joo Youn Paek. Έργο: Self-Inflating Chair Dress.2008.70
- Εικ.78 Εφαρμογή σε έπιπλο με διττή χρήση. Έργο: Coffee Bench. Δημιουργός: BEYOND Standards.71
- Εικ.79 Εφαρμογή σε δωμάτιο. Έργο: TurnOn. Αρχιτέκτονας: Alles Wird Gut. 2000. Vienna.71
- Εικ.80 Εφαρμογή σε προκατασκευασμένη κατοικία. Έργο: Rotor House. Αρχιτέκτονας: Luigi Colani. 2006. Oberleichtersbach, Germany.71
- Εικ.81 Εφαρμογή σε καρέκλα. Έργο: " Squishy" Chairs. Σχεδιάστηκε από: New Colony Furniture. 2013 International Contemporary Furniture Fair (ICFF).72
- Εικ.82 Εφαρμογή σε πόρτα εισόδου. Έργο: Curtain Door. Σχεδιάστηκε από: Matharoo Associates.72
- Εικ.83 Εφαρμογή σε έπιπλο αποθήκευσης. Έργο: The Wave Cabinet. Σχεδιάστηκε από: Sebastian Errazuriz.72
- Εικ.84 Εφαρμογή σε καρέκλα. Έργο: GVAL Chair. Σχεδιάστηκε από: OOO my design. Spain.73
- Εικ.85 Εφαρμογή σε κατοικία. Έργο: Vinyl Milford. Σχεδιάστηκε από: Allan Wexler. 1994.North Fork, USA.73
- Εικ.86 Εφαρμογή σε κατοικία. Έργο: Sliding house. Σχεδιάστηκε από: drMM – de RIJKE MARSH MORGAN ARCHITECTS. 2009.73

3.5 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της αντιληπτικές τους μεταβολές: Έξυπνα υλικά

<i>Εικ.87 Έργο: The Tokyo Toilet Project. Shibuya 2021.</i>	<i>75</i>
<i>Εικ.88 Έργο: Chronos Chromos Concrete. Δημιουργεί : Hris Glaister, Afshin Mehin, Tomas Rosen.</i>	<i>76</i>
<i>Εικ.89 Λεπτομέρεια μηχανισμού.</i>	<i>76</i>
<i>Εικ.90 Έργο: Mobius. Σχεδιαστής: Louis Lim.</i>	<i>77</i>
<i>Εικ.91 Έργο: Or2. Αρχιτέκτονας: Orproject. Belgrave Square, London.</i>	<i>78</i>
<i>Εικ.92 Ανάπτυξη διαδραστικών συστημάτων με τη χρήση έξυπνων υλικών.</i>	<i>79</i>

3.6 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της αντιληπτικές τους μεταβολές: Αισθητήρες.

<i>Εικ. 93: Φωτιστικό σώμα με αισθητήρες αφής.</i>	<i>81</i>
<i>Εικ. 94: Φωτιστικό σώμα με αισθητήρες κίνησης.</i>	<i>81</i>

3.7 Αυτόνομα συστήματα απτικών και οπτικών μεταβολών.

<i>Εικ. 95: Έργο: Brixel Mirror. Δημιουργός: Breakfast studio. New York.</i>	<i>83</i>
<i>Εικ. 96: Έργο: Διαδραστική πρόσοψη κτιρίου.</i>	<i>84</i>

Κεφάλαιο 4

ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

4.2 Λαμβάνοντας έμπνευση από τη φύση – Fractal γεωμετρία – Μοτίβα στο περιβάλλον

<i>Εικ. 97: Δημιουργός: Dihav-Gnaro.</i>	<i>88</i>
<i>Εικ. 98-109: Έργο: Μοτίβα στο περιβάλλον.</i>	<i>92</i>

4.3 Η γεωμετρία μιας πικραλίδας

<i>Εικ. 110-111: Έργο: Μακροσκοπική απεικόνιση της πικραλίδας.</i>	93
<i>Εικ. 112-114: Έργο: Μακροσκοπική απεικόνιση της πικραλίδας.</i>	94
<i>Εικ. 115: Η Sarah Mossey κερδίζοντας τον ετήσιο Διαγωνισμό Τέχνης της Επιστήμης.</i>	95
<i>Εικ. 116-119: Έργο: Δομές στη βιομημητική.</i>	99

4.4 Έργα εμπνευσμένα από την πικραλίδα

<i>Εικ. 120: Έργο: Toby (κατάστημα λιανικής). Αρχιτέκτονες: Penda, . Τοποθεσία: Πεκίνο.</i>	100
<i>Εικ. 121: Έργο: «Dandelion». Καλλιτέχνης: Duy Anh Nhan Duc. Φωτογράφος: Isabelle</i>	101
<i>Εικ. 122: Έργο: Hybrid Dandelion. Καλλιτέχνης Scottie Huang. Φωτογράφος: Anatole Serexhe. Έκθεση "Infosphere". Τοποθεσία: Κέντρο Τέχνης και ΜΜΕ, Karlsruhe. Έτος: 2017.....</i>	102

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι η διερεύνηση του παράγοντα της κίνησης στην αρχιτεκτονική, μέσω της οποίας διαμορφώνονται μορφές που μεταβάλλονται και μεταφέρονται. Παρά το γεγονός πως τις τελευταίες δεκαετίες ο άνθρωπος έχει διανύσει αλματώδη βήματα σε γνωσιακό επίπεδο στον τομέα του σχεδιασμού φαίνεται να συντηρεί τη φιλοσοφία της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, δηλαδή της μονιμότητας. Στον αντίποδα η έννοια της κινητικής αρχιτεκτονικής, δηλαδή η σκέψη του να δημιουργηθεί μια μορφή που θα μεταβάλλεται και θα μεταφέρεται, αναγνωρίζεται από την αρχαιότητα, όμως μέχρι και σήμερα βρίσκεται παραγκωνισμένη στη άκρη του σχεδιαστικού συλλογισμού.

Ιδιαίτερα μετά την άνθιση της τεχνολογίας ο αρχιτέκτονας είναι πλέον σε θέση, σαν ένας άλλος ευαίσθητος σειсмоγράφος, να αντιλαμβάνεται κάθε δυνατό ερέθισμα που πρόκειται να επηρεάσει τον χώρο που μελετά. Πίσω από κάθε σχεδιασμό κρύβεται μία ολόκληρη φιλοσοφία μελέτης παραμέτρων όπως είναι τα τοπολογικά, τα χωροχρονικά φαινόμενα και οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα από ανθρώπους, περιβαλλοντικά φαινόμενα κ.α.

Εδώ όμως ερχόμαστε να διαπιστώσουμε την τάση να περιορίζεται στις τρεις διαστάσεις του χώρου ο πολυδιάστατος πλούτος των στοιχείων έμπνευσης και προβληματισμού που υπάρχει στη διαδικασία σύνθεσης ενός έργου, όταν αυτό φτάνει στο τελικό στάδιο πραγματοποίησης. Παρατηρείται μια εσωστρεφής πρακτική που οδηγεί το τελικό αποτέλεσμα του σχεδιασμού πιο κοντά στην παραδοσιακή στατική εικόνα του κτιρίου, όπου παραμένουν μόνο ως ίχνη τα δεδομένα που οδήγησαν στη σύνθεση του. Διατυπώνεται, λοιπόν, το ερώτημα που είναι και η αφετηρία της προτεινόμενης σχεδιαστικής προσέγγισης: θα μπορούσε να παραχθεί μια αρχιτεκτονική που να ξεφεύγει από την παραδοσιακή πρακτική και να επεκτείνεται πέρα από τις τρεις διαστάσεις του χώρου, διατηρώντας την πολυδιάστατη φύση που καθόρισε τη γέννηση της και στην οποία καλείται να ενταχθεί;

(Ουγγρίνη, Κ.Α. 2011, σ.16)

Προς αυτήν την κατεύθυνση κινούνται διάφορες μελέτες που στοχεύουν στην παραμετροποίηση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών στοιχείων που εμπνέουν και απασχολούν τον δημιουργό, με σκοπό τη διαγραμματική διαδικασία παραγωγής χώρου. Η ψηφιοποίηση των διαγραμμάτων αυτών ξεδιπλώνει έναν νέο ‘‘χώρο’’ στον δημιουργό, ο οποίος ξεφεύγει πια από τη ντετερμινιστική λογική του σχεδιασμού, ελέγχει τους παράγοντες που επιθυμεί να επηρεάσουν τη μορφή του αντικειμένου του, αλλά όχι a priori

το αποτέλεσμα. Ο φιλόσοφος Deleuze αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της λογικής του σχεδιαστικού μετασχηματισμού, υποστηρίζοντας ως ορθή κατανόηση της ζωής είτε του ανθρώπου είτε του αντικειμένου, την παρατήρηση μεταβαλλόμενων συσχετισμών αποκομμένων από οποιαδήποτε νόρμα δοθείσα εκ προοιμίου (Πυθεύς, I.T., 2017). Πάνω στις απόψεις του βασίστηκαν πολλά αλγοριθμικά μοντέλα παραγωγής αρχιτεκτονημάτων. Σε ένα τέτοιο ψηφιακό μοντέλο οι παράγοντες που επιλέγονται εξελίσσονται δρουν και αλληλοεπιδρούν έτσι που ο συντονιστής - δημιουργός με βάση τον χρόνο παράγει διαφορετικό χώρο συνηγορώντας στη μαγεία του τυχαίου, απροσδόκητου που αποτελεί βασικό συστατικό αυτού που αποκαλούμε ζωή. Με λίγα λόγια, ένα μεταβαλλόμενο έπιπλο μπορεί και θα πρέπει να ``ζει`` και αυτό μέσα στον περιβάλλον στο οποίο πρόκειται να τοποθετηθεί. Δηλαδή μια δομή, η οποία θα αποβάλλει τη στατική προσέγγιση που έχουν προγενέστερα έπιπλα και θα μεταβάλλεται, εξελίσσεται με βάση τις προσλαμβάνουσες που θα έχει από τον χρήστη και το περιβάλλον του.

Αυτό δεν απέχει πολύ από αυτό που στη βιολογία και ειδικά στην οικοσυστηματική λογική θεωρούμε ικανή μορφή επιβίωσης. Πρόκειται για μορφές που μπορούν να προσαρμόζονται μέσω της μεταβολής των χαρακτηριστικών ή των ιδιοτήτων τους, ανάλογα με τις συνθήκες, ώστε να βρίσκονται εύκολα σε καταστάσεις ισορροπίας. << *Αν είμαστε προετοιμασμένοι, και όπως φαίνεται είμαστε, ώστε τα κτίρια μας να μοιάζουν με ζώα και φυτά, ίσως θα πρέπει να επιχειρούμε να τα κάνουμε να λειτουργούν και σαν αυτά.* >> (Aldresey, H.W., 2004, σ.277). Η φύση λοιπόν μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο μοντέλο για τα αρχιτεκτονικά πρότυπα.

Προς αυτήν την κατεύθυνση αναλύεται το φυτό πικραλίδα, το οποίο βρίσκεται σε μια συνεχή ογκομετρική μεταμόρφωση μέσω του κύκλου ζωής, αποτελώντας τη βασική πηγή έμπνευσης για την κατασκευή ενός μεταβαλλόμενου στεγάστρου. Πρόκειται για ένα στέγαστρο στο οποίο χρησιμοποιούνται ελαφριά ευμετάβλητα υλικά (έξυπνα υλικά), τα οποία φέρουν το πλεονέκτημα της ενσωμάτωσης της κίνησης μέσα τους και που ανταποκρίνονται στα κλιματικά δεδομένα. Σκοπός της συγκεκριμένης κατασκευής είναι να διευκολύνει την καθημερινότητα του ανθρώπου στο δημόσιο χώρο. Η περιοχή τοποθέτησης του θα αντιμετωπιστεί με την ίδια λογική που θα σχεδιαστεί και το στέγαστρο, ώστε να υπάρξει μια αρμονική συνύπαρξη. Τέλος σε αυτή θα τοποθετηθούν καθίσματα με μηχανικές και αντιληπτικές μεταβολές, τα οποία με τη σειρά τους θα προσδώσουν ένα ακόμη στοιχείο διάδρασης και μεταβολής στο χώρο.

2.1 Η εξελικτική πορεία του μεταβαλλόμενου σχεδιασμού στην αρχαιότητα

Στην ιστορία της Αρχιτεκτονικής, από τις απαρχές της μέχρι και πριν από λίγες δεκαετίες επικρατούσε η θεωρία πως οι εκφάνσεις της αποτελούνταν από σταθερές κατασκευές στο χώρο και στο χρόνο. Αντίθετα από την επικρατούσα αντίληψη, από την αρχαιότητα υπήρξαν ανάγκες τέτοιες που οδήγησαν τον άνθρωπο στο να επιστρατεύσει δημιουργικότητα και εφευρετικότητα ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των συνθηκών. Τα πρώτα δείγματα στα οποία έστρεψε τις προσπάθειες του περιορίζονταν στην κατασκευή πολεμικών μηχανών.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο Δούρειος Ίππος (ξύλινος ίππος). Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία επρόκειτο για ένα ξύλινο άλογο, επινόηση του Οδυσσέα, το οποίο δόθηκε στους Τρώες ως δώρο με σκοπό να το θεωρήσουν ως μια σύμπραξη ειρήνης με τους Αχαιούς. Στην πραγματικότητα σημαντικοί πολεμιστές από τους τελευταίους ήταν κρυμμένοι μέσα σε μια κρυφή κρύπτη του αλόγου και περίμεναν την κατάλληλη στιγμή για να αλώσουν την πόλη. Αυτό το τέχνασμα αποτελεί ένα από τα πρώτα μεταβαλλόμενα αντικείμενα μεγάλης κλίμακας που κατασκευάστηκαν. Θεωρείται μάλιστα η παλαιότερη καταγεγραμμένη μεταβαλλόμενη κατασκευή με χρονολογία περίπου τον 13^ο – 12^ο π.χ. αιώνα, κατά τη διάρκεια των Τρωικών πολέμων. (Καζαντζάκης, Ν., 2011)



Εικ.1 Χειρόγραφη μινιατούρα του δούρειου ίππου από τον Βιργίλιο τον 5ο αιώνα π.χ.

Πέρα από τις πολεμικές μηχανές, η κινητική αρχιτεκτονική εξελίσσεται και μέσα στους χώρους των τεχνών, όπως τα θέατρα. Στο έργο Αυτοματοποιητική του Ήρωνα του Αλεξανδρινού (1ο π.χ.) διάσημου μαθηματικού, φυσικού και μηχανικού, το έργο του οποίου αποτέλεσε θεμέλιο της μηχανικής και των σχετικών επιστημών μέχρι τον 18ο αιώνα, περιγράφονται δύο είδη αρχαίων ελληνικών θεάτρων: τα κινητά (υπάγον) και τα σταθερά (στατόν) αυτόματα. Πρόκειται για θέατρα σε διαστάσεις όμοιες με αυτές των σημερινών κουκλοθεάτρων. Σε αυτά, με τη βοήθεια κρυφών μηχανισμών, φιγούρες κινούνταν, πόρτες ανοιγόκλειναν, ακούγονταν ήχοι από ειδικές κατασκευές, αναδύονταν φωτιές και άλλες πολλές καινοτομίες λάμβαναν χώρα στις παραστάσεις αυτές. (Καλλιγερόπουλος, 1996). Η τεχνολογία της αρχαιότητας τέθηκε φυσικά και στην υπηρεσία της θρησκείας. Μια άλλη επινοήση του Ήρωνα του Αλεξανδρινού επέτρεπε το αυτόματο άνοιγμα πορτών στους ναούς τη στιγμή που ο πιστός άναβε τη φωτιά στο βωμό. Με αυτό το τέχνασμα επιδίωκαν την ανύψωσή της θεϊκής διάστασης στον χώρο.



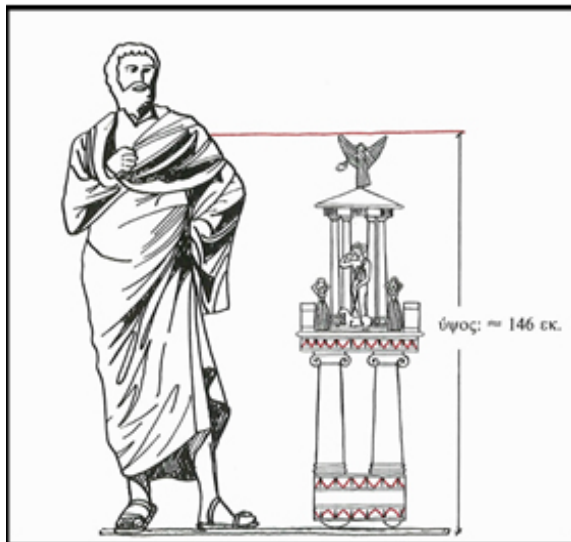
Εικ.2 Ομοίωμα του κινητού αυτόματου του Ήρωνα. Κατασκευάστηκε από τους: Δ. Καλλιγερόπουλος, Β. Νικολής, Π. Βασιλειάδης



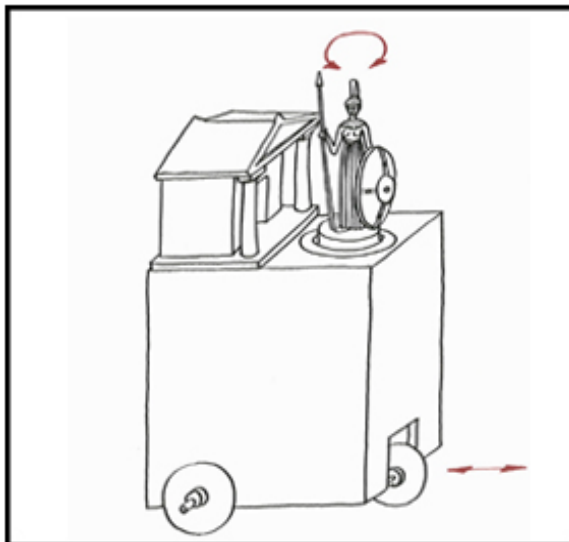
Εικ.3 Ομοίωμα κατασκευής από τις αυτόματες πύλες ναού του Ήρωνα του Αλεξανδρινού. Κατασκευάστηκε από τους: Δ. Καλλιγερόπουλος, Β. Νικολής, Π. Βασιλειάδης

Με τη φωτιά της θυσίας ο αέρας του στεγανού δοχείου του βωμού θερμαίνεται και διαστέλλεται πιέζοντας το νερό σε άλλο συγκοινωνούν δοχείο ύδατος. Το πιεζόμενο νερό μέσω σιφωνίου μεταφέρεται σε δοχείο επί ζυγού και προκαλεί την εκτροπή προς το μέρος του. Ο ζυγός εκτρεπόμενος παρασύρει σε περιστροφή τους δύο άξονες των θυρών και

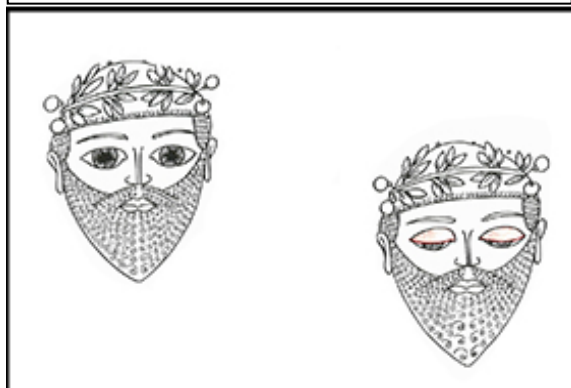
προκαλεί το άνοιγμά τους. Μετά το τέλος της θυσίας μέσω του σιφωνίου δημιουργείται αντίστροφη ροή του νερού και ο ζυγός εκτρέπεται προς την αντίθετη κατεύθυνση και προκαλεί το κλείσιμο των θυρών. (Ήρων, Πνευματικά, Α 38)



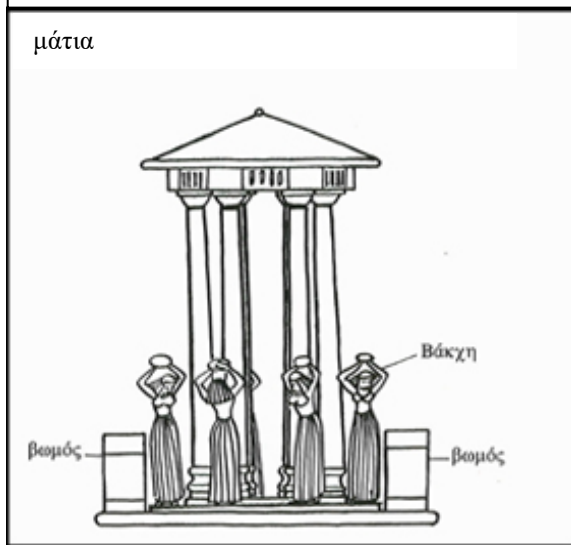
Εικ.4 Μέγεθος του κινητού αυτομάτου



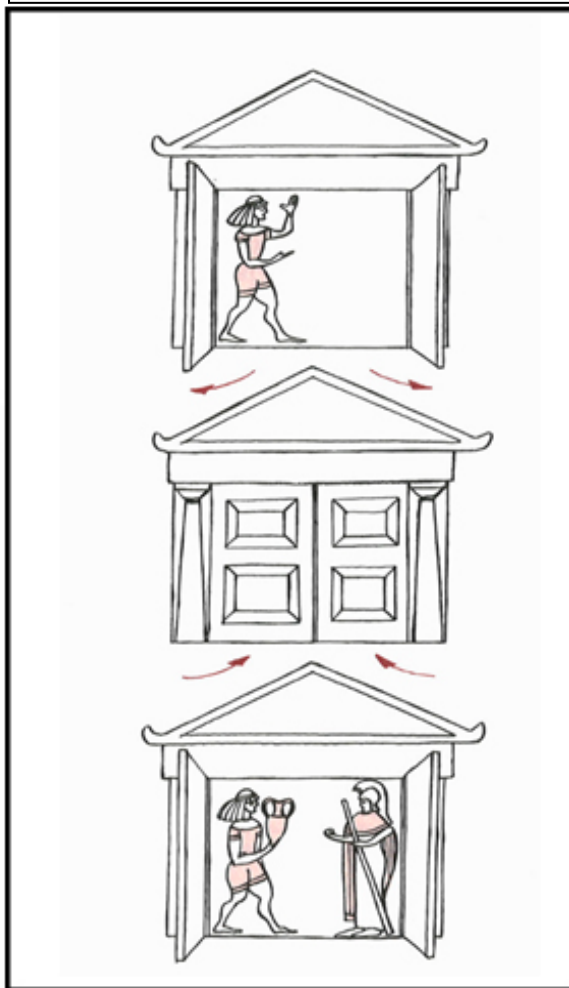
Εικ.5 Αρχαίο κινητό αυτόματο



Εικ.6 Αρχαίο προσωπίο που ανοιγοκλείνει τα μάτια



Εικ.7 Βάκχες και βωμοί



Εικ.8 Η σκηνή του σταθερού αυτομάτου

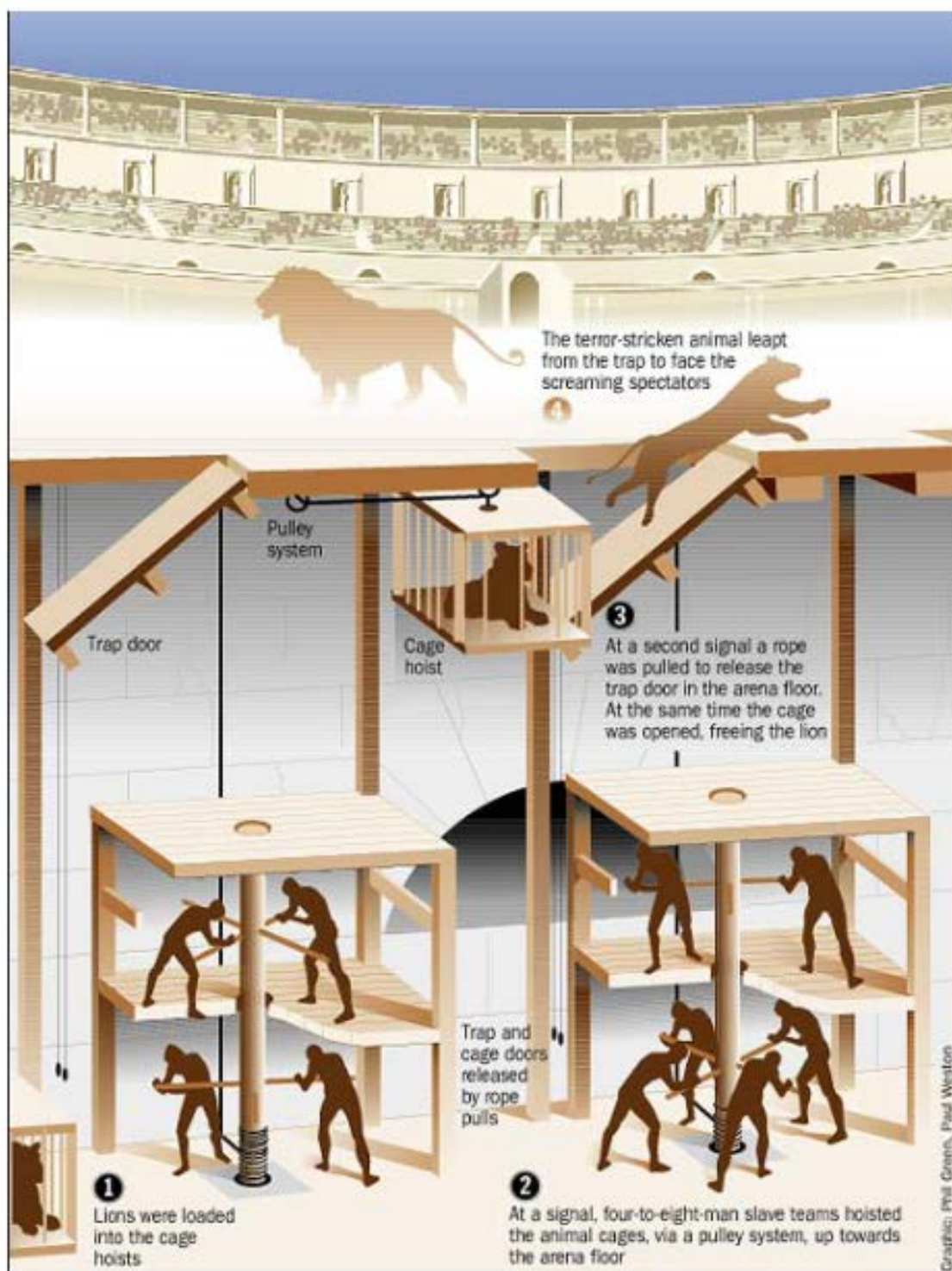
Τα άνωθι σχέδια των κινητών αυτόματων του Ήρωνα δεν έχουν ως στόχο απλώς και μόνο την παράθεση έργων που εμπεριέχουν τον κινητικό σχεδιασμό και θα μπορούσαν να αποτελέσουν πηγή έμπνευση για τις καινοτόμες κατασκευαστικές και μηχανολογικές τους ιδέες. Περισσότερο γίνεται αναφορά σε αυτά λόγω του θαυμασμού προς μια αντίληψη που αναζητά τη εξέλιξη, την καινοτόμο ιδέα, τον πόθο για την αλλαγή, για μια εξελικτική διαδικασία που ξεπερνά το στατικό σχεδιασμό, δημιουργεί χώρους με τον ήχο, με τα συναισθήματα που γεννά το απροσδόκητο, καλύπτει ανάγκες και δημιουργεί ευκολίες μέσα από τον αυτοματισμό κινήσεων.

Το έργο αυτό των αρχαίων Ελλήνων, κατάφεραν να συνεχίσουν οι Ρωμαίοι και να το εξελίξουν σε μεγάλο βαθμό. Ένα ιδιαίτερα σημαντικό παράδειγμα εφαρμογής του κινητικού σχεδιασμού από τους Ρωμαίους ήταν το αμφιθέατρο των Φλαβίων (72-80) μ.Χ. Το Φλάβιο Αμφιθέατρο, γνωστό ως το Κολοσσαίο, βρίσκεται στη ΝΑ. πλευρά της Ρωμαϊκής Αγοράς. Άρχισε να κατασκευάζεται στην εποχή του Βεσπασιανού το 72 μ.Χ., ενώ συνεχίστηκε και ολοκληρώθηκε την εποχή του αυτοκράτορα Τίτο το 80 μ.Χ. Ονομαζόταν Αμφιθέατρο των Φλαβίων, από το όνομα της δυναστείας των αυτοκρατόρων που το έκτισαν. Την δεύτερη ονομασία του την πήρε από το κολοσσιαίο άγαλμα του Νέρωνα (Ο Κολοσσός), που βρισκόταν στην τοποθεσία που χτίστηκε. Μπορούσε να χωρέσει 65.000 θεατές ενώ οι διαστάσεις του ήταν κολοσσιαίες: 156 x 188 μέτρα και το ύψος του έφτανε τα 48 μέτρα και είχε 4 ορόφους.

Οι δύο βασικοί λόγοι που το καθιστούν σημαντικό παράδειγμα κινητικής Αρχιτεκτονικής είναι:

- α. η πτυχωτή στέγαση (velarium)
- β. το δάπεδο της αρένας

Η στέγαση του αμφιθεάτρου επιτεύχθηκε με τη τοποθέτηση πανιών τραπεζοειδούς σχήματος. Η ανομοιόμορφη έκταση των πανιών ανάλογα με την κίνηση του ήλιου αλλά και των υπόλοιπων καιρικών συνθηκών δημιουργούσε ένα πολύ ενδιαφέρον μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Τα πανιά βρισκονταν σε κατάσταση μόνιμου αξονικού εφελκυσμού, θυμίζοντας τη λογική των πανιών στα κατάρτια των πλοίων.(Pepe, 2001). Όσον αφορά το δάπεδο της αρένας, επρόκειτο για μια μεταβαλλόμενη κατασκευή, η οποία άλλαζε μορφές και επέτρεπε την είσοδο και έξοδο έμψυχου και άψυχου δυναμικού στον χώρο. Κάτω από το δάπεδο αναπτυσσόταν μια τριώροφη εγκατάσταση στην οποία λειτουργούσαν διάφορα κρυφά στον θεατή μηχανικά συστήματα. (Ουγγρίνη, Κ.Α., 2009)



Εικ.9 Σχέδιο που δημοσιεύτηκε σε άρθρο της Βρετανικής Telegraph για τα μηχανικά συστήματα που ανέπτυξαν οι Ρωμαίοι μηχανικοί στο hyrogeum (υπόγειο) του Κολοσσαίου.

2.2 Ο Επαναπροσδιορισμός της ιδέας της κίνησης στο σχεδιασμό

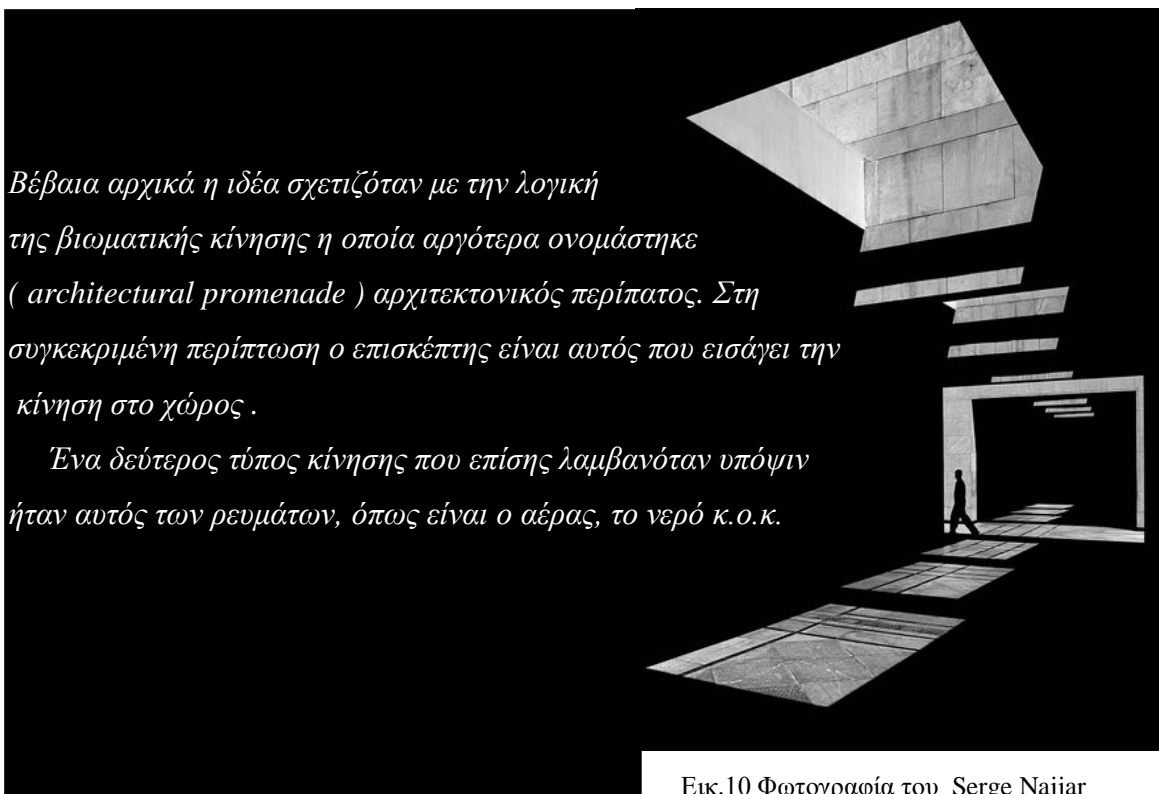
Η έννοια της κίνησης άρχισε να απασχολεί την Αρχιτεκτονική γύρω στον 18ου αιώνα. Τη βάση για αυτές τις αλλαγές έθεσε το φιλοσοφικό κίνημα του Διαφωτισμού, αλλάζοντας σταδιακά ριζωμένες αντιλήψεις αιώνων. Από την Ρωμαϊκή εποχή ο Βιτρούβιος στο έργο του *Περί αρχιτεκτονικής* βασίζει την καλή αρχιτεκτονική σε τρεις αρχές:

Ομορφιά (Venustas) - Σταθερότητα (Firmitas) - Ευχρηστία (Utilitas).

Μάλιστα υπογραμμίζει ότι αυτές οι τρεις αρχές θα πρέπει να εξισορροπούνται ως προς την ισχύ τους. Αν αναλογιστεί κανείς πως έζησε τον 1^ο αιώνα π.χ. και μέχρι τον 18^ο αιώνα οι αρχές του εφαρμόζονταν, καταλαβαίνει γιατί είναι τόσο σημαντική η επιρροή του Διαφωτισμού. Στον κίνημα αυτό αρχίζει σιγά σιγά να διαταράσσεται αυτό το στατικό και πλήρως συμμετρικό σύμπαν που υπήρχε, υπολογίζοντας πια τη σημασία της κίνησης σε έναν χώρο.

Βέβαια αρχικά η ιδέα σχετιζόταν με την λογική της βιωματικής κίνησης η οποία αργότερα ονομάστηκε (*architectural promenade*) αρχιτεκτονικός περίπατος. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο επισκέπτης είναι αυτός που εισάγει την κίνηση στο χώρο .

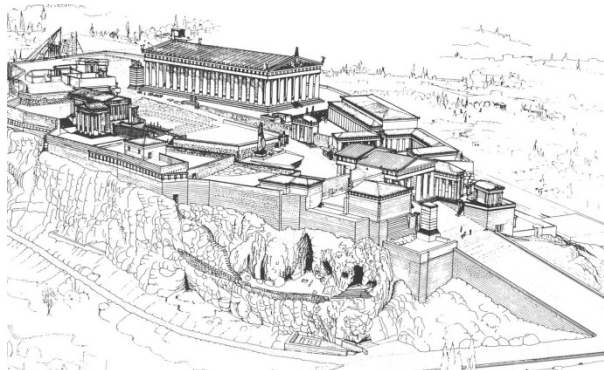
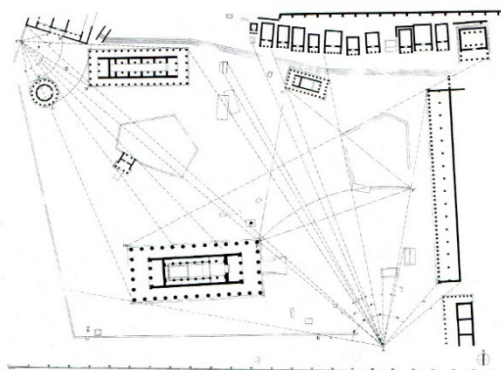
Ένα δεύτερος τύπος κίνησης που επίσης λαμβανόταν υπόψιν ήταν αυτός των ρευμάτων, όπως είναι ο αέρας, το νερό κ.ο.κ.



Εικ.10 Φωτογραφία του Serge Najjar

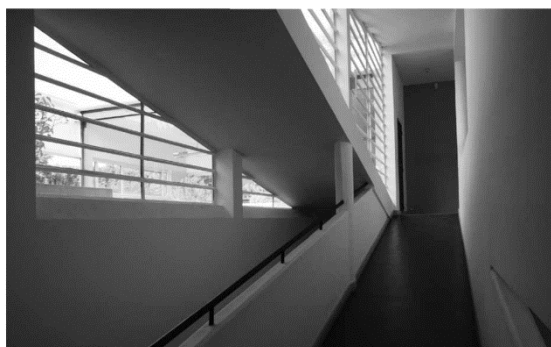
Ο όρος αυτός αρχιτεκτονικός περίπατος διατυπώθηκε πρώτη φορά από τον *Le Corbusier* το 1942 και αποτέλεσε ένα σημαντικό πεδίο της δουλειάς του. Μολονότι ήταν ο πρώτος που αναφέρθηκε στην ιδέα, δεν εφευρέθηκε από τον ίδιο. Για παράδειγμα η διάταξη της

Ακρόπολης Αθηνών ακολουθεί μια ακολουθία χώρων με κατεύθυνση κινήσεων παρόμοια με την ιδέα του Le Corbusier. (Franck, M., 2017)



Εικ.11 Σχέδιο του Κωνσταντίνου Δοξιάδη, που απεικονίζει σε κάτοψη μέρος της σημερινής Αρχαίας Ολυμπίας.
(Doxiadis Space)

Εικ.12 Η διάταξη της Ακρόπολης Αθηνών



Εικ.13 Η εικόνα απεικονίζει τη ράμπα της Villa Savoye.



Εικ.14 Η Νότια όψη της Villa Savoye
(Αρχιτέκτονας – Έτος : Le Corbusier – 1929)
(Τοποθεσία : Poissy της Γαλλίας)

<< Οι αρχιτεκτονικοί περίπατοι (architectural promenades) προσφέρουν ένα είδος βιωματικής κίνησης. Δεν παρουσιάζουν μια συνεκτική μετρική διάσταση αλλά αποτελούν τοπολογικές αλυσίδες ασύνδετων μεταξύ τους χώρων, κάτι παρόμοιο με τους ορόφους ενός ουρανοξύστη που συνδέονται μεταξύ τους με τους ανελκυστήρες. Ο επισκέπτης είναι αυτός που εισάγει την κίνηση στο σχεδιασμό ενώ ο ίδιος ο χώρος παραμένει αδρανής. >>

(Jormakka, K. 2002)

Σημαντικό επίσης κρίκο στην ιστορία του κινητικού σχεδιασμού, έπαιξε ο ρυθμός του Μπαρόκ (Baroque) (1.600-1.700). Το Μπαρόκ έχοντας ένα δραματικό χαρακτήρα, μια

ροϊκή ακολουθία στις εφαρμογές του και με τη χρήση τεχνικών οπτικής απάτης (trompe l'oeil), ξεφεύγει από την ορθολογιστική λογική της Αναγέννησης, του κινήματος που διαδέχθηκε.



Εικ.15-16 Πρόκειται για στιγμιότυπα από το κινούμενο καρουζέλ του καλλιτέχνη Mat Collishaw. Είναι ένα σύγχρονο έργο που επηρεάστηκε από τη δύναμη της κίνησης στα έργα της περιόδου του μπαρόκ. (Modeler/ animator: Sebastian Burdon)



Εικ.17 Πρόκειται για ένα έργο του James Turrell που εκτέθηκε στον εθνικό εκθεσιακό χώρο της Αυστραλίας.



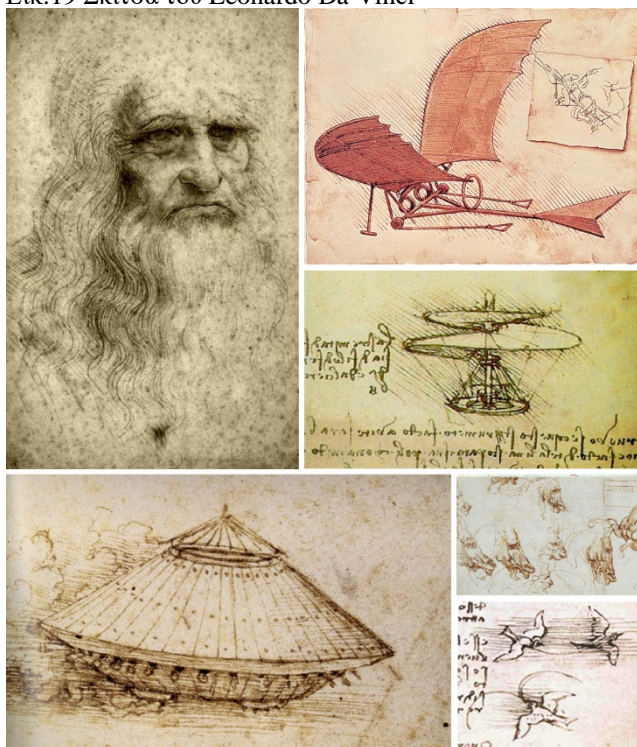
Εικ.18 Οπτική από το παλάτσο Σπάντα(palazzo Spada) - ανακτόρου στο κέντρο της Ρώμης.

2.3 Ο Leonardo da Vinci και η βιομηχανική επανάσταση

Περίπου 400 χρόνια, πριν η δυναμική της κίνηση αρχίσει να απασχολεί τους κύκλους των τεχνών και να αποκτά υπόσταση την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης, είχε ήδη αρχίσει να μετουσιώνεται σε έργα από τον Leonardo Da Vinci. Εκτός από κορυφαίος καλλιτέχνης, ο Leonardo Da Vinci κατάφερε μέσα στα 67 χρόνια της ζωής του να είναι πρωτοπόρος εφευρέτης, αρχιτέκτονας, μηχανικός και επιστήμονας. Γοητευμένος από την έννοια κίνησης, πίστευε ό,τι όπου υπάρχει κίνηση υπάρχει και ζωή.

<< il moto 'e causa d' ogni vita >> Da Vinci

Εικ.19 Σκίτσα του Leonardo Da Vinci



Ο Leonardo Da Vinci επηρεάστηκε από πολλές ελληνικές ιδέες καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του, ιδίως από εκείνες που αφορούσαν την «αντιπαράσταση» ή τη δημιουργία κινητικής δύναμης. Προσπάθησε να διαταράξει την ισορροπία των στατικών αντικειμένων, μέσω της χρήσης έξυπνων επινοημένων μηχανισμών. Παραδείγματος χάρι σε ένα από τα έργα του έφτιαξε ένα αντικείμενο που θα μπορούσε να πετάξει, προπομπός του σημερινού ελικοπτερου. Για να το πετύχει μετέτρεψε τη δύναμη της

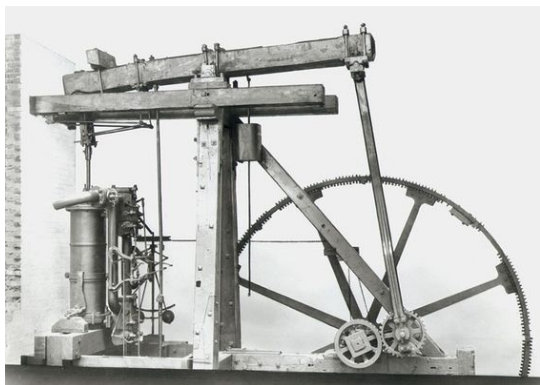
κίνησης σε ενέργεια δημιουργώντας έργα όπως ένα γερανό που μπορεί να κινηθεί και να μεταφέρει βαριά αντικείμενα. (M. Asefi 2010)

Παράλληλα ενέταξε τη δύναμη της κίνησης και στην ζωγραφική του. Οι κινήσεις της φύσης αποτέλεσαν βασική πηγή έμπνευσης για αυτόν. Στα σκίτσα του, βλέπουμε άλογα να τρέχουν, πουλιά να κινούν τα φτερά τους και άλλα πολλά. Τα ζώα του Λεονάρντο να Βίντσι ήταν ζωντανά με κίνηση και συναίσθημα. (Maurice W. Brockwell, 2013)

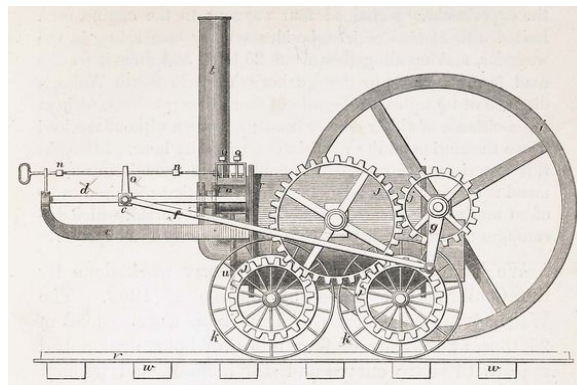
Πέρα από το Leonardo Da Vinci, η μορφολογία των μηχανών και η μορφογενετική διαδικασία υπό το πρίσμα της κίνησης δεν ήταν στο κάδρο των ερευνών των αρχιτεκτόνων της εποχής. Η βιομηχανική επανάσταση ήταν αυτή που άλλαξε άρδην τη δυναμική του

μέχρι τότε σχεδιαστικού συλλογισμού και διαμόρφωσε σε μεγάλο βαθμό την εξέλιξη της σύγχρονης αντίληψης για τον μεταβαλλόμενο σχεδιασμό μέσα από νέους τρόπους έκφρασης. Η εξέλιξη της μηχανικής, που πυροδότησε τη βιομηχανική επανάσταση, έθεσε σε εφαρμογή ιδέες κινητικής σχεδίασης που προϋπήρχαν, αλλά η έλλειψη μηχανικών γνώσεων δεν επέτρεπε την εφαρμογή τους. Ταυτόχρονα η εισβολή των μηχανών στον κόσμο γέννησε νέες θεωρίες που αναπτύχθηκαν στον ευρύτερο χώρο του μοντερνισμού και του μεταμοντερνισμού.

Η μηχανή αποτέλεσε αντικείμενο συνεχούς φιλοσοφικής συζήτησης ιστορικά και ένα μοντέλο για την εξήγηση και την αντίληψη πολιτιστικών και φυσικών φαινομένων. Για παράδειγμα, η κυβερνητική και η προσαρμοστική, homeo - στατικές και «συνομιλητικές» μηχανές που παρήχθησαν κατά την πρώιμη περίοδο από επιστήμονες όπως οι William Walter Gray, Ross Ashby και Gordon Pask, αμφισβήτησαν την καρτεσιανή επιστημολογία και τα οντολογικά όρια στον πολιτισμό που είχαν επικρατήσει στη φιλοσοφική σκέψη καθ' όλη τη νεωτερικότητα (Pickering, 2010).



Εικ.20 Πρόκειται για την πρώτη μηχανή ατμού που παρήγαγε συνεχή περιστροφική κίνηση (Δημιουργός- Έτος : James Watt - 1781)



Εικ.21 Ο πρώτος ατμοκίνητος κινητήρας σε ράγες. (Δημιουργός – Έτος : Richard Trevithick - 1802)

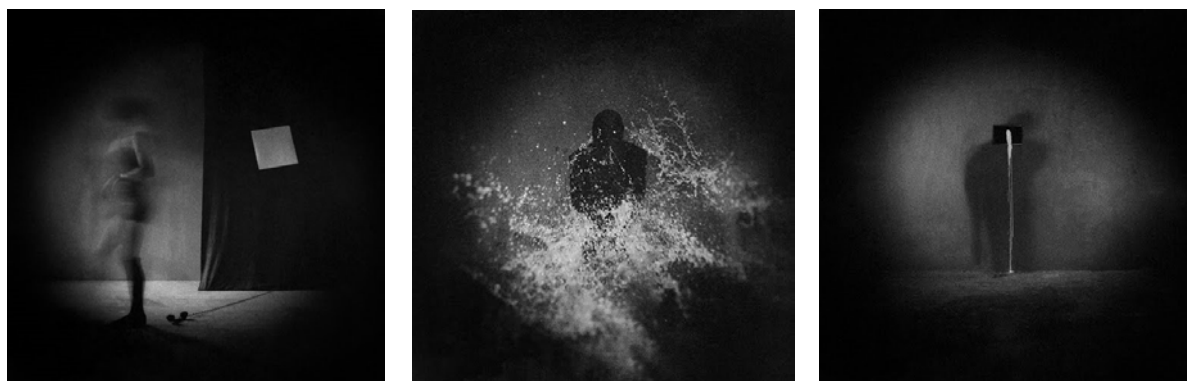
Τότε έκανε την εμφάνιση της και η ειλικρινής ή δομική μορφολογία που ήθελε τη χρήση του χάλυβα, βασικού υλικού κατασκευής μηχανών. Ο χάλυβας χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε κατασκευές όπως θερμοκήπια, γέφυρες αλλά και σε κινητές κατασκευές όπως είναι το τρένο, εφεύρεση που άλλαξε εντελώς τη σχέση του ανθρώπου με το χρόνο και το χώρο. Η επιστήμη της φυσικής έθεσε μια σειρά από τέτοιες εφευρέσεις στον τομέα της μηχανικής, όπου δημιουργήθηκαν συστήματα παραγωγής ενέργειας τα οποία με τη σειρά τους δημιούργησαν αντικείμενα δυναμικού σχεδιασμού όπως είναι το αυτοκίνητο. Πλέον η επίδραση δυνάμεων επάνω και μέσα στην ύλη κατά τη διάρκεια του χρόνου και η επίτευξη

ισορροπίας ως σύστημα αλληλοαναιρούμενων δυνάμεων καταχωρήθηκε στη συνείδηση των σχεδιαστών.

Από τις κατασκευές του Ήρωνα, καταλαβαίνουμε πως όταν ο κινητικός σχεδιασμός ξεφεύγει από τη δημιουργία μηχανών, συχνά πολεμικών, τότε τάσσει τις προσπάθειες του στο να εντυπωσιάσει. Και είναι αλήθεια πως μέχρι και τη βιομηχανική επανάσταση, τα έργα τα οποία κατασκευάστηκαν ήθελαν να κερδίσουν τον εντυπωσιασμό του θεατή στο κάτι διαφορετικό, πρωτοπόρο, ανεξήγητο πολλές φορές που θύμιζε θεϊκή παρέμβαση. Ήταν η εποχή που ο θεός βρισκόταν στον επίκεντρο. Η διαφορά είναι πώς από τη βιομηχανική επανάσταση και έπειτα, η κίνηση συνδέεται με τον χώρο και τον χρόνο.

Η βιομηχανική επανάσταση δεν επηρέασε μόνο τις θετικές επιστήμες αλλά και τις θεωρητικές. Τόσο η οικονομία όσο και η κοινωνία άλλαξαν άρδην. Οι άνθρωποι άλλαζαν συχνά τόπο διαβίωσης, ζητώντας μια καλύτερη ποιότητα ζωής όπου υπήρχε ανάγκη για εργασία. Ως εκ τούτου σταμάτησαν να δένονται με τον τόπο που επέλεγαν να ζουν. Περισσότερο ξεκίνησαν να δένονται με τα αντικείμενα μικρότερης κλίμακας, τα οποία θα μπορούσαν να μεταφέρουν έτσι που κάθε φορά να προσωποποιούν το χώρο τους. Ένα σημαντικό επίτευγμα της βιομηχανικής επανάστασης, το οποίο βοήθησε στην κατανόηση της έννοιας της κίνησης ήταν η ανακάλυψη της φωτογραφικής μηχανής. Η φωτογραφία ως ώριμο τέκνο της βιομηχανικής επανάστασης, σε ένα κόσμο που σχεδόν τίποτα δεν μένει απόλυτα ακίνητο, χαρίζει στιγμές απόλυτης ακινησίας. Ο επιστήμονας Henri Fox Talbot (1800-1877), ήταν αυτός που ανακάλυψε την φωτογραφική επεξεργασία του αρνητικού το 1835, με την μέθοδο της καλοτυπίας του (calotypes), όπως την ονόμασε από το αρχαίο "κάλλος", κάτι που του έδωσε επάξια το τίτλο του πατέρα της σύγχρονης φωτογραφίας. Μακρινός προγονός της φωτογραφίας, είναι η camera obscura (σκοτεινός θάλαμος), η λειτουργία του οποίου, σύμφωνα με κάποιους μελετητές, ήταν γνωστή ήδη από την εποχή των αρχαίων Αιγυπτίων και αργότερα από τον Αριστοτέλη. (Newhall B.,1994)

Εικ.22 Leon Bugaev (The Kinetic Scene, The Eye) (2012-2013)



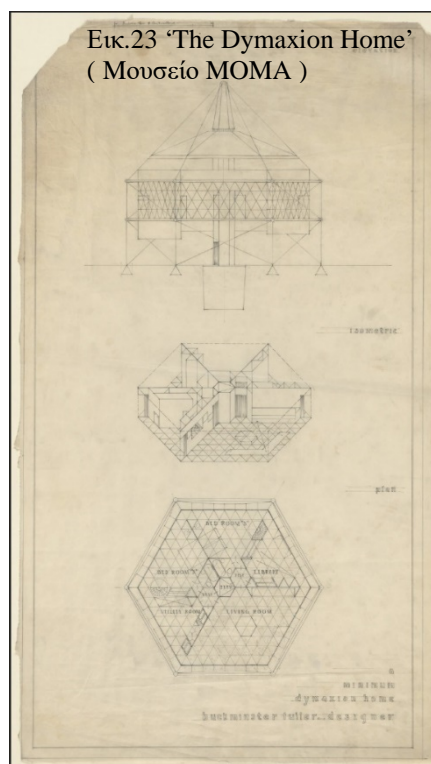
2.4 Η έννοια της κίνησης στο κίνημα του μοντερνισμού

Το πρώτο μισό του 20ού αιώνα ο Μοντερνισμός περιελάμβανε όλα τα κινήματα που έθεσαν το ζήτημα της ανανέωσης της οπτικής γλώσσας. Τα κινήματα αυτά ένωσαν τον πνευματικό με τον τεχνικό πολιτισμό, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ τέχνης και βιομηχανίας. Ο Μοντερνισμός αναπτύχθηκε την περίοδο που όλος ο κόσμος άλλαζε με σημαντικά γεγονότα να λαμβάνουν χώρα: Βιομηχανική Επανάσταση, Α' Παγκόσμιος πόλεμος, η έκρηξη της Ρωσικής επανάστασης.

(Μουζακίτου, Φ., 2004)

Από τον βιομηχανική επανάσταση και μετά, στην αρχιτεκτονική εμφανίστηκε η ιδέα ενός σκελετικού συστήματος κατασκευής, που ολοκληρωνόταν με ένα τεράστιο κατασκευαστικό σύστημα μέσα στο οποίο εισάγονταν χαλύβδινες χωρικές κατασκευές, στόχος των οποίων ήταν να γίνει ο εσωτερικός χώρος απλούστερος και πιο διαφανής. Μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα, οι περισσότερες κατασκευές που έγιναν με αυτόν τον τρόπο σχεδιάστηκαν χωρίς εσωτερικά χωρίσματα, για να ρυθμίζονται στη συνέχεια με τρόπο που ταιριάζει καλύτερα στους χρήστες. Μεταξύ των δύο παγκόσμιων πολέμων, με την ανάπτυξη του μοντερνισμού, η αρχιτεκτονική έγινε πεδίο όπου εφαρμόστηκαν πειραματικές και καινοτόμες έννοιες των διαδικασιών σχεδιασμού. Αυτή ήταν μια εποχή που ένα σπίτι μπορούσε να αποκτήσει σχήμα πολύγωνου και να εφαρμοστούν σε αυτό νέα υλικά.

Ένα από τα σημαντικότερα έργα που δημιουργήθηκαν την περίοδο εκείνη ήταν το 'The Dymaxion House' του αρχιτέκτονα και φιλόσοφου *Richard Buckminster "Bucky" Fuller* το 1927. Επρόκειτο για μια φουτουριστική μονοκατοικία, μια ζωντανή μηχανή του μέλλοντος. Η λέξη «Dymaxion», που συνδυάζει τις λέξεις δυναμική, μέγιστη και ένταση, επινοήθηκε (μεταξύ πολλών άλλων) από τον ίδιο τον Fuller. Η συγκεκριμένη εξαγωνική κατοικία των 100 τμ, υποστηριζόταν από έναν κεντρικό πόλο από τον οποίο υπήρχε η αίσθηση ότι το κτίριο αιωρείτο. Ο Fuller δημιούργησε ένα ευέλικτο σχέδιο που θα επέτρεπε στους ενοικιαστές να μεταβάλλουν τη μορφή του χώρου ανάλογα με τις ανάγκες τους. Το

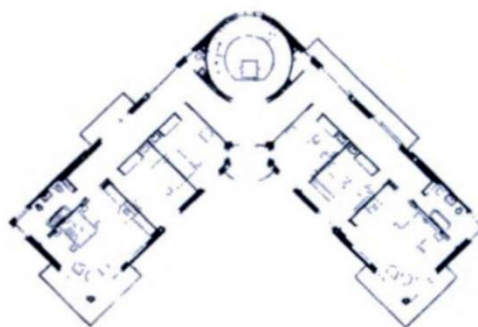
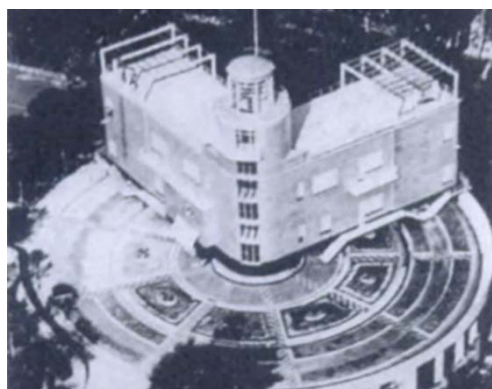


σπίτι έπρεπε να κατασκευαστεί από αλουμίνιο λόγω της μεγάλης αντοχής του υλικού, του χαμηλού βάρους και της ελάχιστης συντήρησης. Επίσης στόχος του ήταν η μονάδα αυτή να μετατραπεί ως πρότυπο βιώσιμης αυτόνομης μονοκατοικίας. Για αυτό και περιελάμβανε ανεμογεννήτριες στην οροφή, ένα φυσικό σύστημα αερισμού και ένα εκτεταμένο σύστημα δεξαμενών για τη συλλογή και την ανακύκλωση νερού. (Merin, G., 2018)

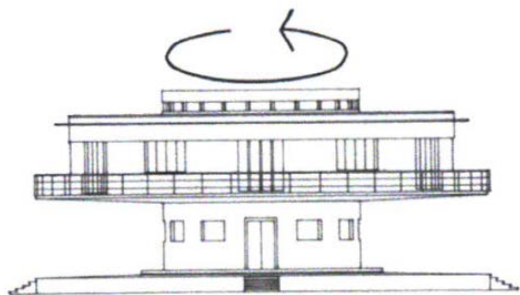
" ο μόνος τρόπος για να φτιάξουμε τη στέγαση σε μια βιομηχανική κοινωνία είναι να την φτιάξουμε όπως όλα τα άλλα- στα εργοστάσια. " (Keats, J., 2016)

Κάθε σπίτι του αποτελείται από στοιχεία που θα μπορούσαν να παραχθούν σε ένα εργοστάσιο και να μεταφερθούν σε διαφορετικές τοποθεσίες. Ο Fuller είχε σκοπό να τα κατασκευάσει οπουδήποτε. Το Dymaxion όμως δεν απέκτησε ποτέ την ευκαιρία να υλοποιηθεί. Ωστόσο, οι αρχές της αιφορίας του Buckminster Fuller και η φιλοσοφία «περισσότερο με λιγότερα» εξακολουθούν να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό στον τομέα του βιώσιμου σχεδιασμού μέχρι και σήμερα. (Goodwin, D., 2018)

Το πρώτο τρίτο του 20^{ου} αιώνα ήταν που κατασκευάστηκαν οι πρώτες αρχιτεκτονικές κινητικές δομές. Το Villa Girasole είναι ένα σπίτι που χτίστηκε τη δεκαετία του 1930 στο Marcellise, στην βόρεια Ιταλία. Η ιδέα του αρχιτέκτονα Angelo Invernizzi ήταν να στρέφεται ακολουθώντας τον ήλιο καθώς κινείται. Επίσης μία από τις πρώιμες κινητικές αρχιτεκτονικές δομές ήταν και ο σχεδιασμός για ένα περιστρεφόμενο σπίτι από τον Pier Nervi το 1934. Αυτή η ιδέα κίνησε τη δεκαετία του 1960 τον Richard Forster να χτίσει μια παρόμοια δομή (Εικ.26).(El-Zanfaly, D., E., 2011)

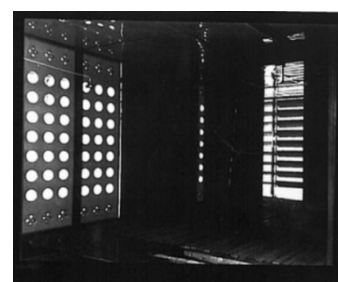
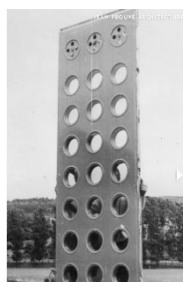


Εικ.24-25 Angelo Invernizzi, Casa Girasole, Marcellise (Verona)



Εικ.26-27 Πρόκειται για δύο περιστρεφόμενες κατοικίες. Η αριστερά είναι ένα προτεινόμενο σχέδιο από τον Pier Nervi και το δεξιά χτίστηκε στο Κονέκτικατ από τον Richard Forster.

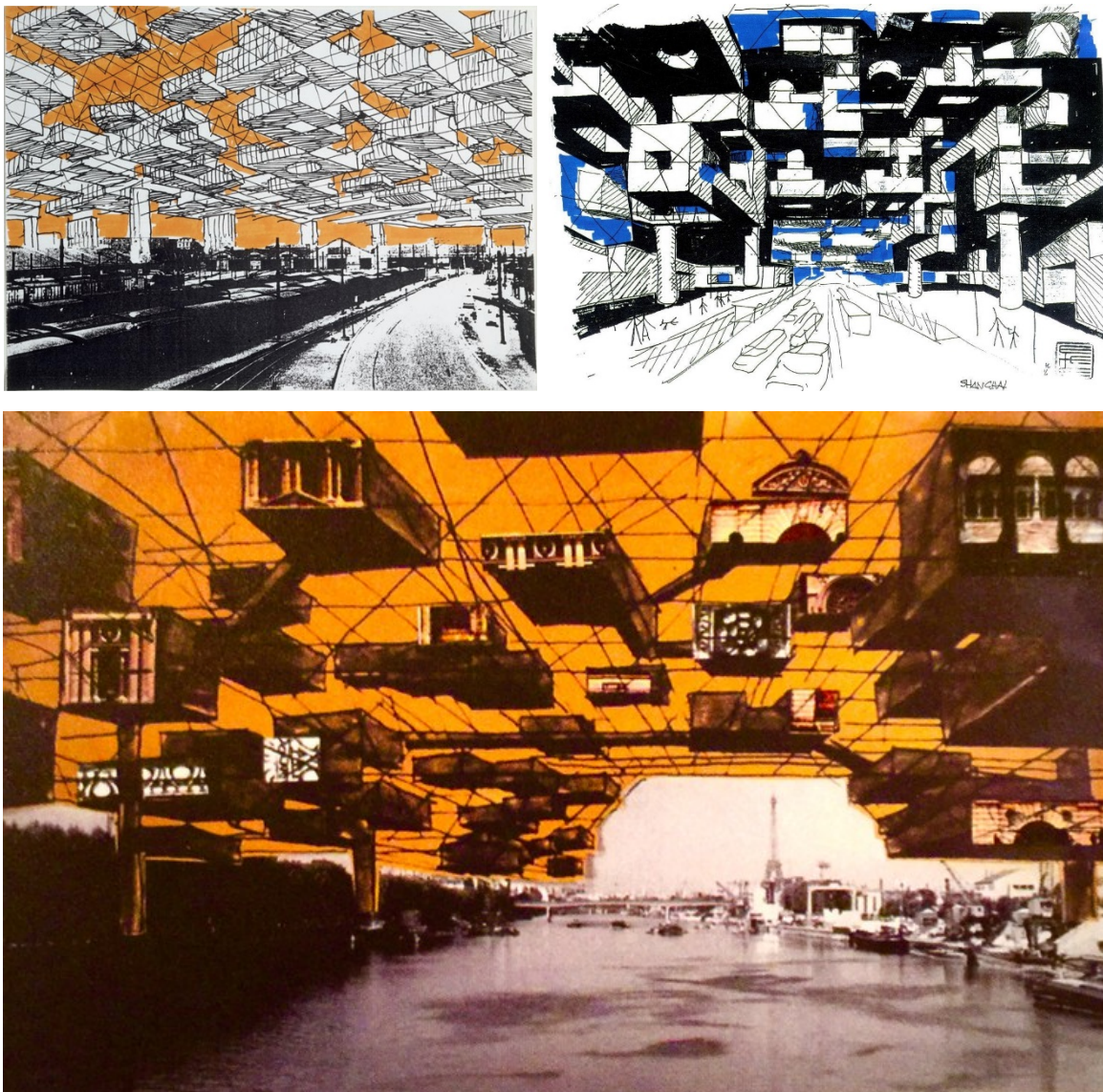
Εκείνη τη περίοδο ένας από τους πιο σημαντικούς σχεδιαστές επίπλων, ακολουθώντας τις αρχές του μοντέρνου κινήματος, ενέταξε την κίνηση στον σχεδιασμό του. Ήταν ο Ζαν Προυβέ, ο οποίος με τις γνώσεις που είχε στη μεταλλοτεχνία κατάφερε να εκμεταλλευτεί τις ιδιότητες του αλουμινίου και να δημιουργήσει τον πρόδρομο αυτού που σήμερα ονομάζουμε έξυπνη όψη. Προκατασκευασμένα τμήματα όψεων στα οποία συμπεριλαμβάνονται λειτουργικά στοιχεία με κινητικές ιδιότητες, όπως είναι τα σκίαστρα. (Lynch,P., 2020)



Εικ.28-30 Maison tropical. Αρχιτέκτονας : Jean Prouve. Τοποθεσία Νιαμέυ του Νίγηρα. Έτος: 1949

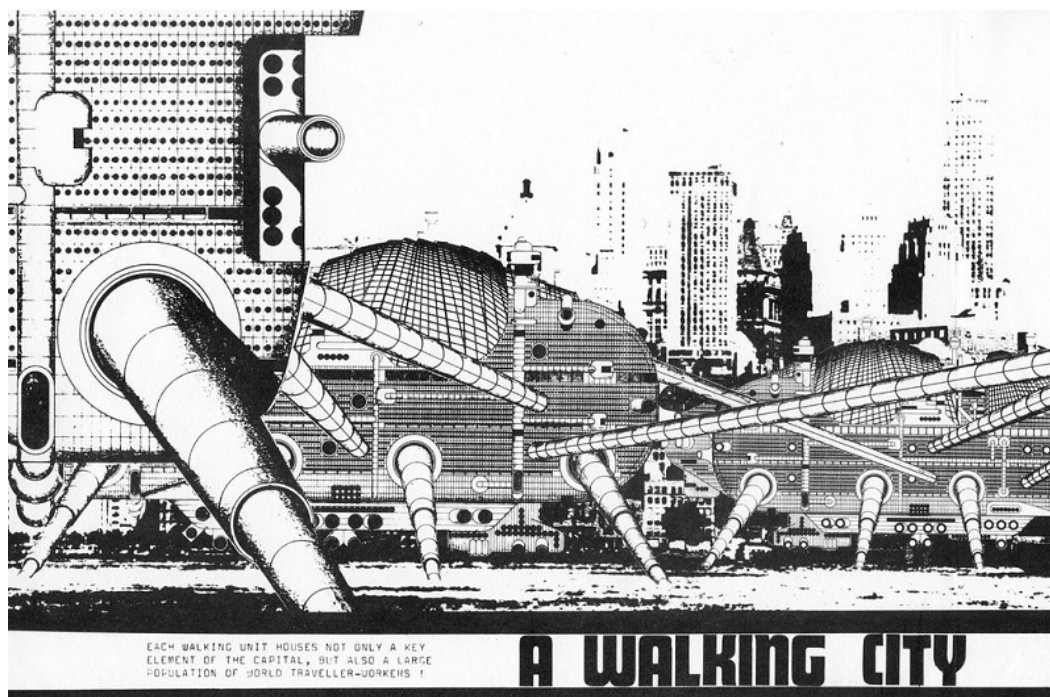
Ο Ζαν Προυβέ παρακολούθησε την κίνηση που εισάγουν τα ρεύματα στον χώρο, όπως για παράδειγμα είναι ο αέρας ή το νερό. Παράλληλα προσπαθώντας να εντάξει την κίνηση αυτή, που εισάγει το περιβάλλον στον χώρο, διαμόρφωσε έναν χώρο που θα έχει τη δυνατότητα να κινείται και να αξιοποιεί τα ρεύματα που δέχεται.

Η έρευνα και η ανάλυση της αρχής του μετασχηματισμού, τονίζει τη σημασία της ταυτοποίησης των βασικών χαρακτηριστικών που καθορίζουν τη δομή της έννοιας των μεταμορφώσιμων δομών και τα οποία είναι σε θέση να προσαρμοστούν στις συνεχείς αλλαγές που προκαλούνται από τις ανάγκες των σημερινών χρηστών και του περιβάλλοντος τους.



Εικ.31-33 Χωρική προσέγγιση της πόλης από τον Yona Friedman. (1960)

Ο Γιόνα Φρίντμαν, ο Ούγγρος αρχιτέκτονας που βοήθησε στην ανάπτυξη της έννοιας της «κινητής αρχιτεκτονικής» στη δεκαετία του 1960 και του 70, έγινε ευρέως γνωστός για της μνημειακής κλίμακας φουτουριστικά σχέδια του που απεικόνιζαν μια ουτοπική αστικοποίηση. Οραματίστηκε ένα δίκτυο ανοιχτών σκαλωσιών και δομών που θα μπορούσαν να επανατοποθετηθούν όπως χρειάζεται. Η ιδέα αυτή έθεσε τις βάσεις για μετέπειτα πειράματα στην αυτοκατασκευή, τον αυτόματο αστισμό και άλλα πνευματικά κινήματα στον αστικό και αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Επικεντρώθηκε στη δημιουργία μιας νέας μορφής, κατοικία που αποφασίζεται από τον “επιβαίνοντα”, που θα διαμορφώνεται διακριτικά από τη σχέση μεταξύ της δομής και του χρήστη. (Pacheco, A. 2020)



Εικ.34 Walking City. Δημιουργός : Ron Herron.

Έτος: 1964

Το 1964 ο Ron Herron πρότεινε το “Walking City”, μια πόλη από γιγάντιες αυτοδύναμες ρομποτικές δομές εξελιγμένης νοημοσύνης, οι οποίες θα μπορούσαν ελεύθερα να περιπλανώνται στις πόλεις του κόσμου. Η μορφή τους προήλθε από έναν συνδυασμό εντόμου και μηχανής και ήταν μια κυριολεκτική ερμηνεία της θεώρησης του Le Corbusier για "το σπίτι ως μια μηχανή για να ζεις". Οι οντότητες αυτές ήταν μεν αυτόνομες, αλλά παρασιτικής φύσεως, ώστε να μπορούν να προσαρτώνται σε σταθμούς προκειμένου να ανταλλάξουν ενοίκους ή να ανανεώσουν τους πόρους τους. Διάφορες Walking Cities θα μπορούσαν να διασυνδεθούν μεταξύ τους, παράγοντας "κινούμενες μητροπόλεις" όταν χρειαζόταν, και έπειτα να σκορπιστούν ξανά όταν δεν υπήρχε πια ανάγκη για την συνδυαστική τους δύναμη. Ξεχωριστά κτίρια θα μπορούσαν επίσης να κινούνται οπουδήποτε ο ιδιοκτήτης τους επιθυμούσε ή οι ανάγκες επέβαλαν. Ο πολίτης, μετατρέπεται σε έναν εξυπηρετούμενο νομάδα.

Η ιδέα του Walking City, αποτελεί μια από τις πολλές των Archigram, όπως :

- 1963, Living City
- 1964, Walking City, Ron Herron
- 1964, Capsules, Warren Chalk
- 1966, Cushicle, Michael Webb
- 1968, Instant City

Οι Archigram (" Άρκιγκραμ") ήταν το όνομα μιας πρωτοποριακής αρχιτεκτονικής ομάδας η οποία σχηματίστηκε τη δεκαετία του 1960 στο Λονδίνο. Αντλώντας έμπνευση από την τεχνολογία με σκοπό τη δημιουργία μιας νέας πραγματικότητας, επί μια περίπου δεκαετία παρουσίαζαν μια προσέγγιση τεχνολογικά εξελιγμένων δομών και υποδομών εστιασμένων στην τεχνολογία επιβίωσης. Πειραματιζόταν με θέματα όπως οι σπονδυλωτές δομές, η κινητικότητα μέσα στο περιβάλλον, οι χώρο-κάψουλες και οι εικόνες μαζικής κατανάλωσης. Οι Archigram επιθυμούσαν σθεναρά να αποτρέψουν τον Μοντερνισμό από το να μετατραπεί σε μια στεία και 'ασφαλή' ορθοδοξία από τους οπαδούς του.

Ανάμεσα στις πηγές έμπνευσης της ομάδας ήταν κατ' αρχάς τα έργα του Ρίτσαρντ Μπάκμινστερ Φούλερ ο οποίος αναρωτιόταν " *αν η ανθρωπότητα έχει άραγε ελπίδες να επιζήσει διαχρονικά και επιτυχώς στον πλανήτη Γη, και αν ναι, πώς;* ". Μια ακόμα πηγή έμπνευσης ήταν γι'αυτούς τα σχέδια του φουτουριστή Αντόνιο Σαντ' Ελία, ο οποίος οραματιζόταν μια "μηχανοποιημένη" πόλη του μέλλοντος. Αυτό είναι ίσως και το πιο ουσιαστικό χαρακτηριστικό του κόσμου των Archigram, η διαρκής αναζήτηση μιας ουτοπίας, φτιαγμένης για να φιλοξενεί τις ανθρώπινες ανέσεις. Αυτός ο προσανατολισμός προς τις ανθρώπινες επιθυμίες, συνάδει με την στροφή που συνέβαινε την εποχή εκείνη στην κοινωνική αναπαραγωγή της αρχιτεκτονικής: Το δομημένο περιβάλλον ανακατευθύνονταν για να υπηρετήσει μια φιλελεύθερη, και όχι πλέον κεντρικά σχεδιασμένη οικονομία· να παράσχει στέγη σε καταναλωτές, και όχι πλέον σε εργάτες· να θέλξει το σώμα και όχι να το πειθαρχήσει. (Benedict, H., 2020)

Το έργο Archigram, καθώς και το Fun Palace του Cedric Price και η Νέα Βαβυλώνα του Κωνσταντίνου, παρά τις διαφορετικές εννοιολογικές, υλικές και οπτικές πτυχές τους, αποτέλεσαν ένα εναλλακτικό παράδειγμα ευελιξίας, το οποίο Ο Adrian Forty θεωρεί ότι δεν είναι χαρακτηριστικό των κτιρίων αλλά χρήσιμο (Forty, 2004). Σε μια τέτοια περίπτωση, η ευελιξία δεν καθορίζεται από το σχεδιασμό ή τα τεχνικά μέσα αλλά από τη συμμετοχική και εποικοδομητική δέσμευση εκείνων που χρησιμοποιούν χώρο, δηλαδή «χρήστες».

Αυτή η προσέγγιση μπορεί να εντοπιστεί σε μια εννοιολογική πορεία εναλλακτική της παραδοσιακής έρευνας HCI, εντός της οποίας οι σχεδιαστές συστημάτων δεν ελέγχουν πλέον την αλληλεπίδραση. Αντίθετα, επικεντρώνονται σε τεχνικές που επιτρέπουν την ιδιοποίηση των χρηστών και την αυτοσχεδιαστική χρήση των αντικειμένων, έτσι ώστε να μπορούν να ενεργούν μέσω αυτών των αντικειμένων, δηλαδή να τροποποιούν και να αποικοδομούν τη διεπαφή τους, μετεγκατάσταση των συστατικών τους στοιχείων (Dourish, 2001).

Ο Μοντερνισμός ακολουθώντας την αρχή της χρησιμότητας, επέκτεινε το γνωσιακό πεδίο από την αρχιτεκτονική σε αντικείμενα μικρότερης κλίμακας όπως είναι τα έπιπλα. Σε μια κοινωνία που όλο κινείται πως είναι δυνατόν ο σχεδιασμός να διατηρεί τη μονιμότητα στο χώρο; Μετά τη βιομηχανική επανάσταση αντικείμενα μαζικής χρήσης εισήχθησαν στον χώρο. Πολλά από τα αντικείμενα αυτά επιδεικνύουν ικανότητες κινητικές, που μπορούν να μεταβάλλονται και να εξελίσσονται, ώστε να προσαρμόζονται στον χώρο και να είναι περισσότερο λειτουργικά.

Ένα από τα πρώτα αντικείμενα μικρής κλίμακας στα οποία ενσωματώθηκε η αισθητική του κινητικού σχεδιασμού ήταν οι καρέκλες. Ήταν το 1725 που οι πρώτες κουνιστές καρέκλες εμφανίστηκαν. Εν συνεχεία τη δεκαετία του 1904, ο Frank Lloyd Wright τοποθετεί ρόδες σε μια κανονική καρέκλα, ώστε να μπορεί να περιστρέφεται. Αυτό το είδος καρέκλας συνέχισε να εξελίσσεται για περίπου 120 χρόνια, ενώ το 1970 ο Wilhelm Ritz εισήγαγε τη δυνατότητα προσαρμογής του ύψους του καθίσματος της, ονομάζοντας την μοντέλο 232. (Murphy, H., 2012)



Εικ.35 Κουνιστή καρέκλα
(Αγγλία 1725)

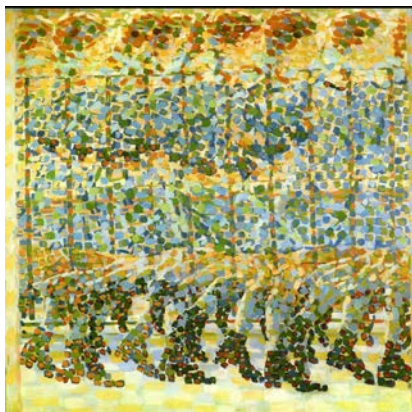


Εικ.36 Καρέκλα με ροδάκια
(Μουσείο MOMA)



Εικ.37 Τύπος 232

Ταυτόχρονα η τέχνη προσπάθησε να προσαρμοστεί στους κανόνες της κίνησης. Η προσπάθεια εξέλιξης μετουσιώθηκε σε έργα μέσα από το ευρύτερο κίνημα του μοντερνισμού. Ο μοντερνισμός αποκρυσταλλώνεται αρχικά στο γαλλικό κίνημα του ιμπρεσιονισμού, το οποίο επικρατεί έναντι του ρομαντισμού μετά το 1870, με αφορμή την τεχνολογική εφεύρεση της φωτογραφίας• χάρη σε αυτήν ο αναπαραστατικός ρόλος της ζωγραφικής εξαλείφεται και ορισμένοι καλλιτέχνες νιώθουν ελεύθεροι να περιγράψουν την εξωτερική πραγματικότητα όπως τη νιώθουν υποκειμενικά ή όπως «ανακλάται» βιωματικά στον ψυχισμό τους. Αφετηρία του ιμπρεσιονισμού υπήρξε η παρατήρηση ότι οι άνθρωποι δεν βλέπουν τα ίδια τα υλικά αντικείμενα αλλά το φως που ανακλάται πάνω τους. Έτσι οι ιμπρεσιονιστές επιχειρούν να αποτυπώσουν την εικονιζόμενη σκηνή και κάθε φευγαλέο στοιχείο της (π.χ. το πέρασμα του χρόνου ή τη δυναμική κίνηση). (Peters., J., G., 2001)



Εικ.38 Έργο: Bambina che corre sul Balcone. Καλλιτέχνης: Giacomo



Εικ.39 Έργο: Walking through his environment Topoesthesia Καλλιτέχνης: Ugo Mulas

Εικόνες που απεικονίζουν ανθρώπινα σώματα σε κίνηση, όπως η *Bambina che corre sul balcone* (Κορίτσι που τρέχει σε μπαλκόνι), του Giacomo Balla, έχουν άμεση σχέση με τη φωτοδυναμική έρευνα για την κινητική και τη συμπεριφορά του σώματος. Το συγκεκριμένο έργο είναι ένα από τα αριστουργήματα του φουτουρισμού: η απτική εμπειρία της κίνησης – ή του χώρου μέσω της κίνησης. Μια ανθρώπινη φιγούρα σε κίνηση σημαίνει σωματική και ψυχική εμπλοκή. Το *Bambina che corre sul balcone*, θα μπορούσε να συγκριθεί με τη φωτογραφία του Ugo Mulas (1970), που δείχνει τον καλλιτέχνη Gianni Colombo να περπατά μέσα σε ένα από τα περιβάλλοντά του, το *Topoesthesia*. (Pola, Francesca, and Scotini, M., 2015).

Ένα από τα πρώτα κινήματα του Μοντερνισμού ήταν ο Φουτουρισμός. Γεννημένο στην Ιταλία το κίνημα του φουτουρισμού επιχειρήσε να απαθανάτισει την ταχύτητα, την τεχνολογία και την ανάγκη για αλλαγή με ένα βίαιο τρόπο, και να τα προωθήσει ως τα νέα στοιχεία της σύγχρονης βιομηχανικής πόλης. Οι φουτουριστές διακηρύτταν πως η πόλη του μέλλοντος θα ήταν μια πόλη που θα είχε τη μορφή μιας τεράστιας μηχανής.

Ο κύριος εκφραστής του Φουτουρισμού, Filippo Tommaso Marinetti, εκδίδει το 1909 το Φουτουριστικό Μανιφέστο και το 1914 ο Antonio Sant'Elia με το Μανιφέστο της Φουτουριστικής Αρχιτεκτονικής καλούσε τον αρχιτεκτονικό κόσμο να απαρνηθεί το φορμαλιστικό παρελθόν και να δημιουργήσει ένα δυναμικό μέλλον με κεντρικό άξονα την ανάπτυξη της βιομηχανίας και την ανάδειξη της μηχανής ως μέσο προόδου της κοινωνίας.

“Πρέπει να εφεύρουμε και να ξαναχτίσουμε τη Φουτουριστική πόλη ως ένα απέραντο και ταραχώδες ναυπηγείο, ευέλικτη, κινουμένη και δυναμική σε κάθε λεπτομέρειά της. Το φουτουριστικό σπίτι πρέπει να είναι σα μια γιγαντιαία μηχανή. Το σπίτι από τσιμέντο, γυαλί και ατσάλι, γυμνό από κάθε ζωγραφιά και γλυπτό, πλούσιο μόνο στην έμφυτη ομορφιά των

γραμμών του, εξαιρετικά «άσχημο» στην μηχανική του απλότητα, ψηλότερο και φαρδύτερο αναλόγως με τις ανάγκες και όχι βάση αυτών που ορίζει ο νόμος. ...ο δρόμος δε θα είναι στο επίπεδο του εδάφους, θα βυθίζεται πολλούς ορόφους μέσα στη γη, αγκαλιάζοντας την κίνηση της μητρόπολης και θα συνδέεται για τις απαραίτητες διασυνδέσεις με μεταλλικές διόδους και κινούμενα πεζοδρομία.”(Sant’Elia, A., 1914)



Εικ.40 Umberto Boccioni,
Μοναδικές φόρμες συνέχειας στο
χώρο, 1913

<<Οι παραδοσιακοί γλύπτες φτιάχνουν τα αγάλματά τους να ορθώνονται μπροστά στον θεατή, ή ο θεατής πρέπει να γυρίζει γύρω τους. Αυτή η πορεία εξυπηρετεί μονάχα την αύξηση της ακινησίας του έργου. Το δικό μου σπирάλ της αρχιτεκτονικής δομής, αντίθετα, δημιουργεί μπροστά στον θεατή μια συνέχεια μορφών, που του επιτρέπουν να ακολουθήσει ιδεατά (με τη δύναμη της φόρμας που ξεπηδά από την πραγματική φόρμα) μια καινούρια αφηρημένη περίμετρο, η οποία εκφράζει το σώμα στις υλικές του κινήσεις >>. Απόσπασμα από κείμενο του Boccioni, με το οποίο προλογίζει τα Φουτουριστικά του γλυπτά σε έκθεση στο Παρίσι το 1913.

2.5 Η επιρροή της ηλεκτρονικής εποχής στο σχεδιασμό

Κατά τη διάρκεια των 50 χρόνων μετά το πέρας του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου, η μετατόπιση από τη μηχανική στην ηλεκτρονική εποχή επηρέασε βαθύτατα την αρχιτεκτονική ιδεολογική δομή. Για την κατανόηση αυτής της αλλαγής αρκεί η σύγκριση του αντίκτυπου που μπορεί να έχει ο ρόλος του άνθρωπο στη χρήση μιας αναλογικής και μιας ηλεκτρονικής μηχανής αναπαραγωγής μιας κατάστασης, όπως για παράδειγμα είναι η φωτογραφική μηχανή και το φαξ.

Στην αναπαραγωγή ενός αντικειμένου με τη βοήθεια της φωτογραφίας το υποκείμενο διατηρεί έναν έλεγχο διαδραστικό με το μέσο αναπαραγωγής. Δηλαδή μια φωτογραφία

μπορεί να εξελιχθεί λίγο ή πολύ ως προς τις αντιθέσεις, τις υφές και τη διαύγεια της, πάντα όμως το υποκείμενο διατηρεί τον έλεγχο σε αυτές τις διεργασίες. Από την άλλη πλευρά με το φαξ το υποκείμενο δεν καλείται πια να ελέγξει την αναπαραγωγή που λαμβάνει χώρα ούτε μπορεί να ασκήσει κανέναν έλεγχο στις διεργασίες που γίνονται. Σε μια φωτογραφία, η αναπαραγωγή ακόμη διατηρεί την προνομιακή της αξία, στην μέσω φαξ μετάδοση το αυθεντικό παραμένει ανέπαφο αλλά χωρίς διακριτές αξίες από το παραγόμενο. Η κοινή υποτίμηση των αυθεντικών και αντιγράφων δεν είναι η μοναδική περίπτωση που επηρεάζεται από την ηλεκτρονική εποχή. Ολόκληρη η φύση αυτού που ξέραμε ως πραγματικότητα τίθεται υπό αμφισβήτηση με την εισβολή των ηλεκτρονικών μέσων στην καθημερινότητα μας. Πως όμως αυτές οι ανακαλύψεις επηρέασαν την αρχιτεκτονική ;

Στην Αρχιτεκτονική πάντα απαιτείται αυτό που βλέπουμε να μπορεί να ερμηνευθεί. Ξεκάθαρα λοιπόν μια αλλαγή στο τι θεωρούμε αληθινό θα την επηρέαζε. Τα ηλεκτρονικά πρότυπα στοχεύουν στο να δοκιμάσουν τη αρχιτεκτονική, γιατί αυτά πιά ορίζουν την πραγματικότητα με όρους προσομοίωσης. Αυτά εκτιμούν την όψη από την πραγματική ύπαρξη, αυτό που μπορεί κάποιος να δει από αυτό που πραγματικά είναι. Τα ηλεκτρικά μέσα καλωσορίζουν την αμφισημία στο πως και στο τι βλέπουμε. Η Αρχιτεκτονική που έχει αντισταθεί σε αυτό το κάλεσμα, καθώς από τον 15 αιώνα έχει επικρατήσει σε αυτήν ο μηχανισμός της όρασης, φαίνεται πως πλέον επανεξετάζει την έννοια αυτή.

Το θέαμα είναι παραδοσιακά κατανοητό με τους όρους της όρασης. Με το όρο 'vision' 'όραση' νοούνται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του θεάματος που συνδέουν αυτό που βλέπουμε με αυτό που σκεφτόμαστε, τα μάτια με το μυαλό. Στην Αρχιτεκτονική όμως μέχρι πρότινος με αυτόν τον όρο αναφερόμαστε σε μια συγκεκριμένη κατηγορία της αντίληψης που συνδέεται με την μονόφθαλμη αντίληψη της όρασης. Η μονόφθαλμη όραση του αντικειμένου επιτρέπει σε όλες τις προβολές του χώρου να λυθούν με μια μόνο επίπεδη επιφάνεια, παρά το γεγονός πως η προοπτική έχει την ικανότητα να καθορίσει και να αναταράξει την αντίληψη του βάθους. Οποιαδήποτε και να είναι το ύφος, ο χώρος απαρτίζεται ως μια κατανοητή κατασκευή, οργανωμένη με χωρικά στοιχεία όπως οι άξονες η συμμετρία και άλλα. (Eisenman, P.D., Eastman, C., 1992)



Εικ.41 Έργο: Wander through the Crystal Universe. Καλλιτέχνης: teamLab,2016



Εικ.42 Έργο: forest of lamps. Καλλιτέχνης: teamLab, 2019

2.6 Προσαρμοστική υπολογιστικά καθοδηγούμενη αρχιτεκτονική

Η ηλεκτρονική εποχή γέννησε προσδοκίες για τη δημιουργία δομών ευέλικτων που σε συνεργασία με τον χρήστη θα βελτιστοποιούν τη καθημερινότητα του. Πρόκειται για τα Ευφυή περιβάλλοντα (IE) - χώρους που μπορούν να προσαρμόζονται αυτόνομα στις εξατομικευμένες ανάγκες του χρήστη, μέσω της χρήσης υπολογιστών.

Η περιβαλλοντική ευφυΐα (AmI) είναι ένα όραμα της πτυχής της επιστήμης των υπολογιστών που στοχεύει στη διαμόρφωση των χώρων με τέτοιον τρόπο που να είναι ικανά να ανταποκριθούν στις δραστηριότητες των ανθρώπων. (Streitz, N.A., 2006). Για αυτό και σε αυτά υπάρχει μια συνεχής ανατροφοδότηση πληροφοριών, ανίχνευση και μάθηση δραστηριοτήτων, μνήμη και προληπτικοί μηχανισμοί πρόβλεψης. (Monekosso, D., Remagnino, P. & Kuno, Y., 2008).

Από τη δεκαετία του 1990, ερευνητικές ομάδες ασχολούνται με το σχεδιασμό και τη δυναμική εφαρμογή του προσαρμοστικού σχεδιασμού, για να αντιμετωπιστεί η ανασφάλεια και η ταχεία ανάπτυξη του δυτικού κόσμου, που προκλήθηκε από τις συνεχείς κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές. Ο όρος προσαρμοστική υπολογιστικά καθοδηγούμενη αρχιτεκτονική αναφέρεται στα λεγόμενα ευφυή περιβάλλοντα (AmI). Αυτό το είδος αρχιτεκτονικής περιλαμβάνει φυσικές δομές ικανές να προσαρμόζονται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες και τις περιβαλλοντικές συνθήκες, μέσω της χρήσης:



Εικ.43 : Εξώφυλλο του βιβλίου *Artificial Intelligence*.

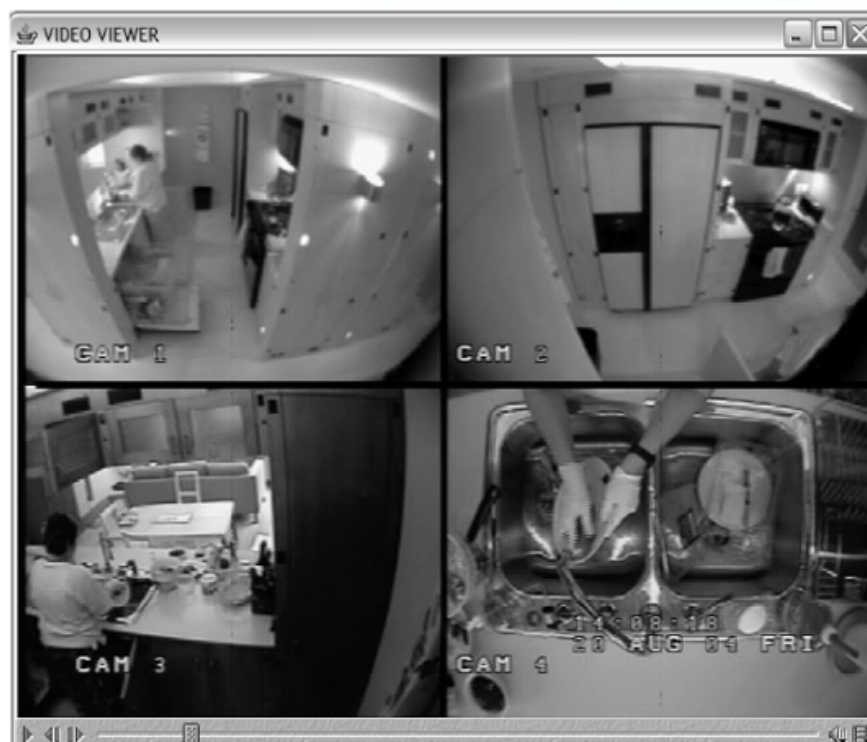
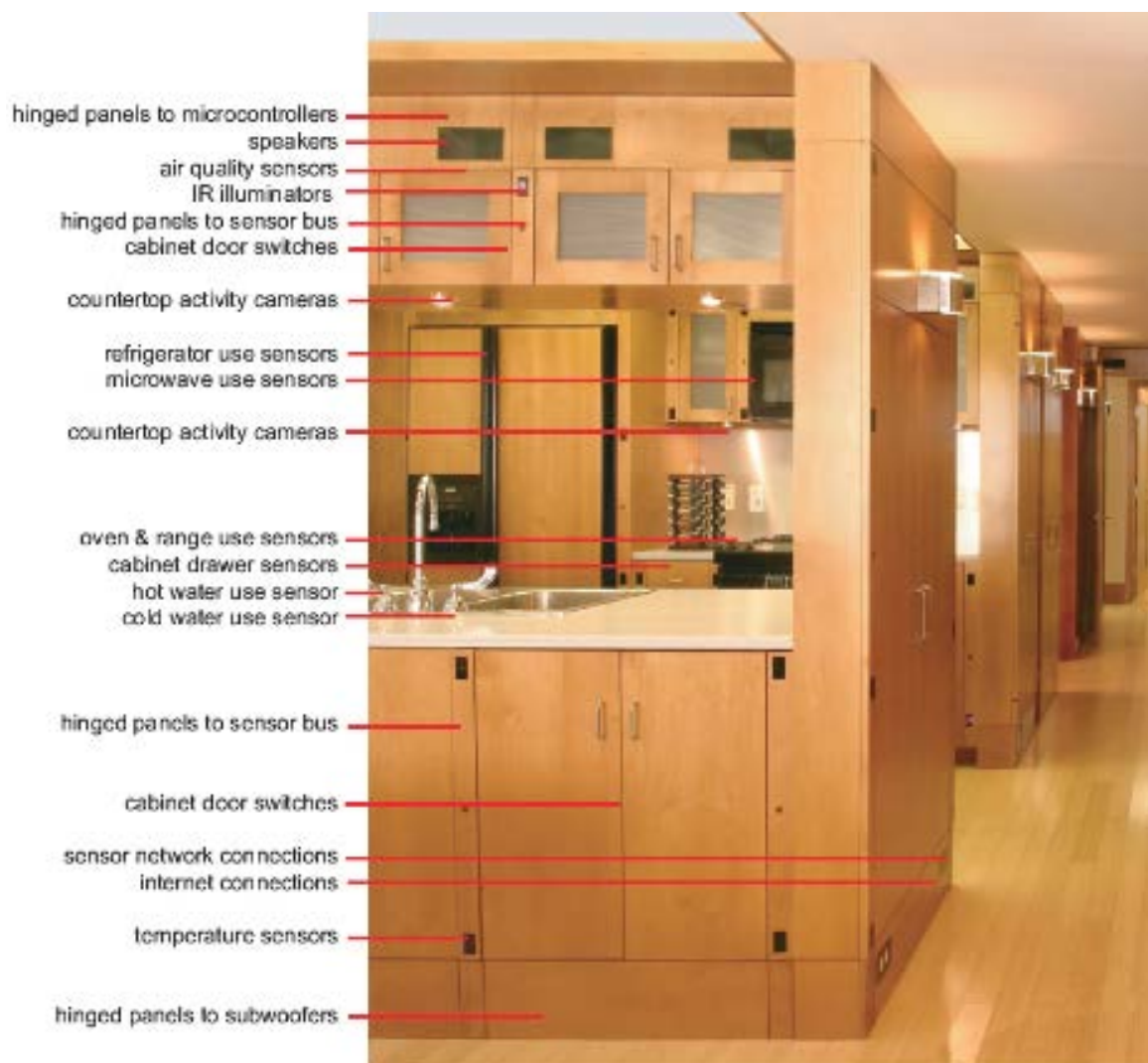
Οι ιδέες πίσω από τις παραπάνω εξελίξεις και πρακτικές μπορούν να εντοπιστούν στα έργα της avant-garde αρχιτεκτονικής της δεκαετίας του '50 και του '60. Έργα όπως :

- Το Fun Palace του Cedric Price
- Το Archigram's Living 1990
- Το Constant's New Babylon

Στο πλαίσιο της AmI, αυτόνομα λειτουργικά συστήματα είναι ικανά να παρέχουν αυτοματοποιημένες υπηρεσίες, να αξιολογούν καταστάσεις και ανθρώπινες ανάγκες προκειμένου να βελτιστοποιούν τον έλεγχο και την απόδοση στον αρχιτεκτονικό χώρο. Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούν περιβαλλοντικές και διανοητικές πληροφορίες που λαμβάνουν μέσω της αναγνώρισης και της ανίχνευσης δραστηριοτήτων, προκειμένου να προσαρμοστούν στις εξατομικευμένες ανάγκες καθώς και στις αλλαγές των συνηθειών των χρηστών (Cook, D.J., & Das, S.K., 2007). Τέτοια περιβάλλοντα, ξεκίνησαν αρχικά να περιλαμβάνονται, σε πειραματικό στάδιο, σε έργα όπως:

- Το iDorm (ένα πειραματικό φοιτητικό διαμέρισμα που αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Essex)
- Το PlaceLab (αναπτύχθηκε από το ερευνητικό πρόγραμμα House_n στο MIT)
- Το Adaptive Home
- Το MavHome.

Τα παραπάνω εργαστήρια διαβίωσης στόχο είχαν την μεγιστοποίηση της άνεσης των κατοίκων και την ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας. Σε αυτά δημιουργήθηκαν μοτίβα κινητικότητας και αλγόριθμοι πρόβλεψης. (Battacharya, A., et al. 2002). Στο παρακάτω παράδειγμα αισθητήρες βρίσκονται σε όλα τα δωμάτια του διαμερίσματος. Οι συγκεκριμένοι είναι εγκατεστημένοι σε καρέκλες, τραπέζια, συσκευές και άλλα αντικείμενα που μπορεί να χειριστεί ο κάτοικος. Ακόμη διάφορα όργανα μπορούν να τοποθετηθούν ακόμη και στον ρουχισμό του χρήστη. Στο παρακάτω παράδειγμα του Placelab μπορούν να φορούν έως και τρία ασύρματα επιταχυνσιόμετρα, που μετρούν την κίνηση των άκρων. Μπορεί επίσης να φορεθεί ένα ασύρματο όργανο ελέγχου καρδιακού ρυθμού (χρησιμοποιώντας έναν τυπικό μάντα στήθους Polar). (Stephen S.I., et al., 2006).



- Microprocessor
- ∟ Camera
- ◇ Top down camera
- Microphone
- ⊙ Wireless receiver
- ▲ Gas flow
- × Water flow
- Switch sensor (wired & wireless)

Εικ.44-45 : Απεικονίζεται το πειραματικό διαμέρισμα PlaceLab.

➤ Συναισθανταποκριτικός σχεδιασμός – Sens [e-Res]ponsive design

Πρόκειται για το σύνολο των κατασκευών, με κατεύθυνση την προσαρμοστικότητα στις ανθρώπινες ανάγκες. Η προσπάθεια αυτή επιδιώκει ένα άλμα πέρα από την ανταποκρινόμενη αρχιτεκτονική, σε μια ρομποτική χωρική εφαρμογή. Συγκεκριμένα περιγράφεται ένας νέος κλάδος της (AMI), αυτός της ένταξης συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στο χώρο, τα λεγόμενα ευαίσθητα (sensponsive) περιβάλλοντα. Περιβάλλοντα τα οποία αντιδρούν στο πότε, πως και γιατί ο χρήστης έπραξε, με τις γνωστικές δεξιότητες που τους έχει εμψύσει ο σχεδιαστής. (Addington, M. & Schodek, D., 2005)

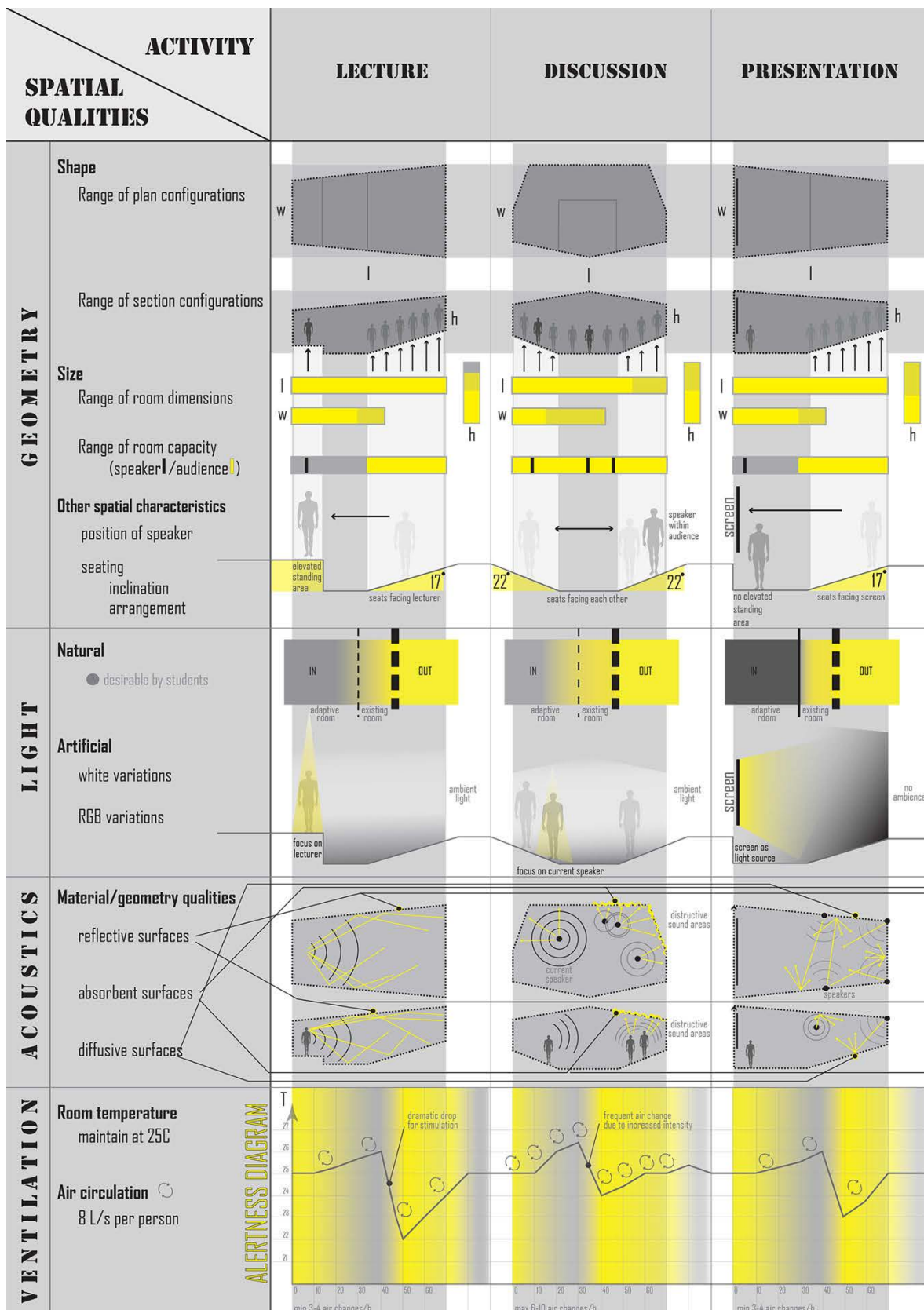
Η δημιουργία ενός συναισθανταποκριτικού (sensponsive) χώρου προϋποθέτει την λήψη τριών βασικών χαρακτηριστικών :

- Χρόνος: χρονικές συνδέσεις μεταξύ ανθρώπων και χώρου
- Κατανόηση: παρακολούθηση και αντίληψη του πλαισίου στο οποίο γίνονται οι συνδέσεις.
- Πρόθεση: συναρμολόγησης ενός μοτίβου συγκεκριμένων απαντήσεων.

Βασικές δράσεις:

- Είναι η καταγραφή των βασικών ποιοτικών στοιχείων ενός χώρου.
(φωτισμός, θερμοκρασία, ακουστική, αερισμός, χρώματα και εικονική προοπτική)
- Είναι η ταυτοποίηση των χωρικών χαρακτηριστικών ενός χώρου.
(γεωμετρία, προοπτική, όγκος, επιφάνεια, χωρικά ορόσημα και έξυπνα υλικά).

Οι χώροι εκπαίδευσης αποτελούν κατάλληλη υπόβαση για την εφαρμογή του συναισθανταποκριτικού σχεδιασμού, και αυτό έχει να κάνει με την ηλικιακή ομάδα που επιδεικνύει την ταχύτερη οικειοποίηση. Στο πλαίσιο του εργαστηρίου Transformable Intelligent Environments (TIE) , στη Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του Πολυτεχνείου Κρήτης (TU Crete) το 2014, κατασκευάστηκε πειραματικά αίθουσα διδασκαλίας. Ο σχεδιασμός είναι ανθρωποκεντρικός και έχει ως στόχο τη δημιουργία μιας χωρικής δομής η οποία θα αναπροσαρμόζει τη μορφή με τέτοιο τρόπο που να εξυπηρετεί τη μέγιστη δυνατή απόδοση ενός μαθητή. (Ougrinis, K.A. & Kokkalis, S., 2013).



Εικ.46: Διαγραμματική απεικόνιση των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση.

Η άνωθι έρευνα χωρίστηκε σε πέντε στάδια μελέτης και κατασκευής.

Πρώτο

Δημιουργήθηκαν δύο μοντέλα, ένα εικονικό (Grasshopper) και ένα πραγματικό, εξοπλισμένο με αισθητήρες (Arduino), ελεγκτές και κινητήρες. Η «γέφυρα» μεταξύ των δύο μοντέλων ήταν η Firefly.

Δεύτερο

Αναπτύχθηκε ένα σύστημα αναγνώρισης δραστηριότητας που θα είχε τη δυνατότητα επαλήθευσης. Οι τέσσερις αυτές δραστηριότητες είναι:

- Διάσκεψη
- Εργαστήριο
- Μελέτη
- Ελεύθερος χρόνος

Η κάθε δραστηριότητα αναπτύσσει ξεχωριστά χαρακτηριστικά και χρίζει διαφορετικής αντιμετώπισης. Οι παράγοντες οι οποίοι θεωρήθηκαν καίριας σημασίας για την απρόσκοπτη λειτουργία των τεσσάρων αυτών δραστηριοτήτων είναι:

- Θερμοκρασία
- Ήχος
- Προσωπικός χώρος
- Προσωπικός χώρος 2 (ατόμων)
- Θέση
- Ανάλυση κίνησης σε διανύσματα

Τα συνδεδεμένα περιβάλλοντα εργασίας, τα οποία μελέτησαν τους παραπάνω παράγοντες ήταν:

Rhino - Grasshopper - Firefly - Actual Interactive *Setting*.

Με τη βοήθεια των παραπάνω προγραμμάτων, επαληθεύτηκαν η καλύτερες δυνατές χωρικές προσαρμογές, για το ισχύον πρόγραμμα εργασίας. Ο στόχος είναι διττός. Πρώτων είναι η ύπαρξη άμεσης σύνδεσης μεταξύ αυτού που λαμβάνει της αποφάσεις για τον μετασχηματισμό του χώρου και του ίδιου του χώρου. Δεύτερων είναι ως συνέχεια αυτού

του έργου, να προσαρμοστούν οι χωρικές αυτές συνθήκες ώστε να καλύψουν τις μεταβαλλόμενες ανάγκες των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που προσδιορίστηκαν.

Τρίτο.

Αναλύθηκαν αρχικά τα βέλτιστα χωρικά χαρακτηριστικά για τους διαφορετικούς τύπους της αίθουσας. Η εύρεση των βέλτιστων δυνατών τιμών στοχεύει στην ενίσχυση του επιπέδου προσοχής, τη μνήμη και τη μάθηση.

Τέταρτο

Σε αυτό το στάδιο μελετήθηκαν οι παράγοντες εκείνοι που περισσότερο επηρεάζουν την χωρική ποιότητα του περιβάλλοντος:

- γεωμετρία
- χρώμα
- φωτισμός
- ακουστική
- αερισμός

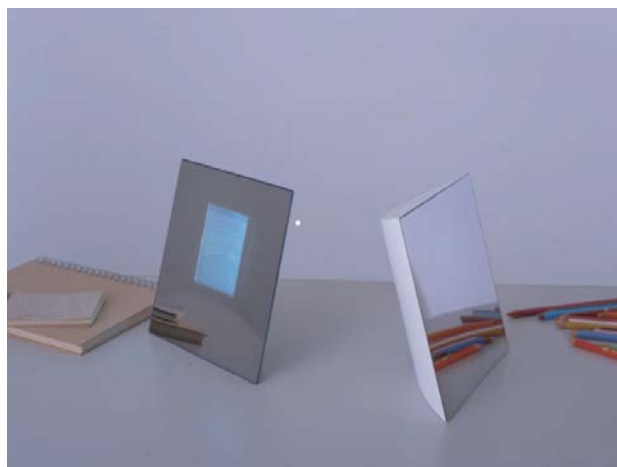


Εικ.47 : Οπτικοποίηση της ευέλικτης, μεταμορφώσιμης δομής της τάξης, μέσω ενός προγράμματος ψηφιακής μοντελοποίησης.



Εικ.48 : Οπτικοποίηση της ευέλικτης, μεταμορφώσιμης δομής της τάξης, μέσω ενός φυσικού μοντέλου .

Από το έτος 2003, όταν ήταν η φράση «Έξυπνα έπιπλα» επινοήθηκε από τους Ito et al., μια σειρά τεχνολογιών έχουν περιγράψει σε αυτόν τον τομέα. Το 2004, η Tokuda πρότεινε έναν σχεδιασμό έξυπνων επίπλων με προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο μέσω της χρήσης ενός hot-spot. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν δίκτυα υπολογιστών, αισθητήρες και συσκευές που επιτρέπουν στο χρήστη να έχει πρόσβαση σε ένα εικονικό περιβάλλον. Σχεδιάστηκαν μια κυλινδρική λάμπα και ένας καθρέπτης που περιείχαν λειτουργίες των συστημάτων iPAQ και Linux. (Tokuda, H., 2003).



Εικ.49 : Έπιπλα με ενσωματωμένη τη δυνατότητα πρόσβαση στο διαδίκτυο

Δεδομένου ότι το Smart Furniture είναι εξοπλισμένο με δικτυακούς υπολογιστές, αισθητήρες και διάφορες συσκευές, μπορεί να παρέχει διάφορες υπηρεσίες σε δημόσιο χώρο καθώς και σε ιδιωτικό χώρο.



Πρόκειται για ένα διαδραστικό έπιπλο που επιτρέπει στα άτομα με ειδικές ανάγκες να μετακινούνται σε εσωτερικούς χώρους . Έχει κρυμμένους τροχούς και χειριστήριο ως μέρος του υποβραχιόνιου του, για να επιτρέψει στους χρήστες να κινούνται, να στρέφονται και να περιστρέφονται γρήγορα.

Εικ.50 Διαδραστικό έπιπλο (ILY-I), για άτομα με ειδικές ανάγκες

Authors	Title of study	Sensor/device types			Actuator types		Processing types	
		Wearables/ phones/ tablets	Ambient sensors (embedded)	Wireless Network	Wi-Fi Access Point	Electrical / mechanical	Processing on local computer or ad hoc	Cloud based processing / online service / server
Ito et al. in 2003 [30]	Smart furniture: improvising ubiquitous hot-spot environment	X	touch, voice	RFID, Wi-Fi, IrDA	X	X, display, speaker, light, LCD, lamp	X	
Tokuda in 2004 [14]	Sf2: Smart furniture for creating ubiquitous applications	X	touch	RFID, Wi-Fi, IrDA	X	X, display, speaker, light, LCD, lamp		
Hagale et al. 2004 [50]	RFID smart office chair	X	X	RFID, Wi-Fi	X	X		X
Brooks et al. in 2011 [41]	Toward a "Smart" Nightstand Prototype: An Examination of Nightstand Table Contents and Preferences		X, voice			X		
Bleda et al. in 2012 [35]	Evaluation of the Impact of Furniture on Communications Performance for Ubiquitous Deployment of Wireless Sensor Networks in Smart Homes	X, WSN, IoT, WoT	X, temp, humidity, luminosity	ZigBee, 6LoWPAN, GLoWBAL			X	X
Tang, He & Wu in 2013 [42]	Design and Implementation of the System Based on the Mechanical Topology Smart Furniture		X	RF		X, ATmega16L, on/off windows & gas tank	X, ATmega16L	X
Maskeliunas & Raudonis in 2013 [43]	ROBOSOFA-Low cost multimodal I/O fusion for smart furniture		voice, touch, gaze, camera, accelerometer				X	
Wallbaum et al. 2016 [20]	RemoTable: Sharing Daily Activities and Moods Using Smart Furniture		proximity	RFID, Wi-Fi		X, Arduino Mega, LED	X, Raspberry Pi	
Papadopoulos, Karagouni & Trigkas in 2015 [11]	Techno-economic Analysis of Furniture Innovation: Developing a Green and Smart Furniture for Mass Production	X	camera	X		X, mirror	X, tablet, PLC	

Εικ.51 Πίνακας καταγραφής καινοτόμων χαρακτηριστικών σε επίπλων.

Ωστόσο, παρόλο που τα ευφυή περιβάλλοντα μπορούν να προσαρμοστούν στις αλλαγές των συνηθειών και των δραστηριοτήτων, οι λειτουργίες του, προκαθορίζονται από το σχεδιασμό. Οι περισσότερες εφαρμογές ευφυών περιβαλλόντων φαίνεται να είναι ικανές να προσαρμοστούν σε ένα καθορισμένο εύρος ανθρώπινων δραστηριοτήτων και αναγκών. Επομένως, η χωρητικότητα του συστήματος προκαθορίζεται από το σχεδιαστή, που σημαίνει ότι βρίσκεται μέσα σε ένα λειτουργικό παράδειγμα ευελιξίας.

Ένα διαφορετικό σύνολο εφαρμογών, τα λεγόμενα ευφυή περιβάλλοντα driven τελικού χρήστη, αποτελούν εναλλακτική κατεύθυνση στο λειτουργικό παράδειγμα της ευελιξίας, επειδή η λειτουργικότητά τους δεν εξαρτάται από τους προγραμματισμένους κανόνες του συστήματος. Τέτοια περιβάλλοντα αποτελούν «οικολογίες» αλληλοεπιδρώντων τεχνολογικών και ανθρώπινων οντοτήτων - αντικειμένων, ανθρώπινων χρηστών και λογισμικού - επιδεικνύοντας ανοιχτές, απροσδιόριστες και πολλαπλές λειτουργίες. Αυτά τα έργα εμπνεύστηκαν από την αναδυόμενη νέα επιστήμη του cybernetics, ο ιδρυτής της οποίας, ο Norbert Wiener, στο βιβλίο του *The Human Use of Human Beings* (1947), περιέγραψε πώς η ανατροφοδότηση πληροφοριών ήταν κεντρική για τη δημιουργία μηχανών που ανταποκρίνονται στο περιβάλλον (Hughes, 2000, σελ. 98). Η αρχιτεκτονική ως κυβερνητικό σύστημα θα μπορούσε επομένως να αλλάξει θεωρητικά κατά βούληση από τους κατοίκους της, προκειμένου να «προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες επιθυμίες των ανθρώπινων κοινοτήτων που την κατοικούν» (Colquhoun, 2002, σελ. 225-226).

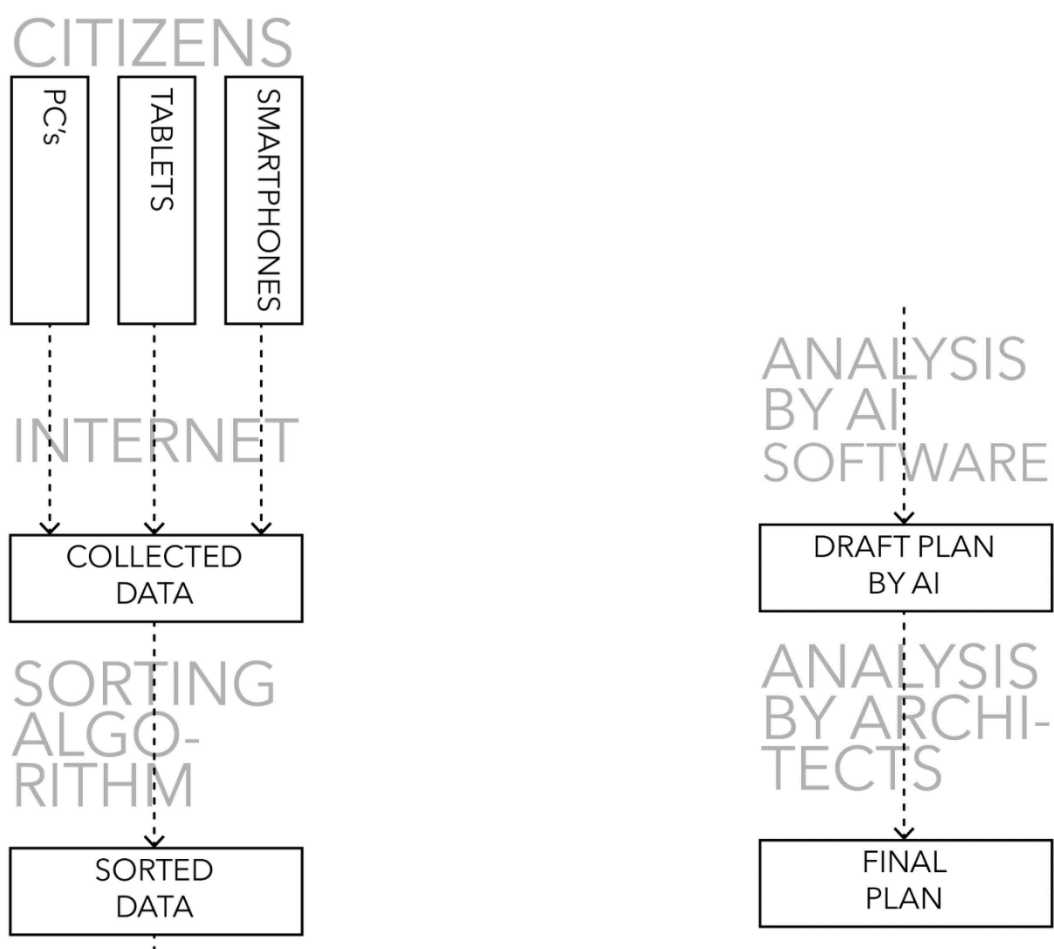
Περιβάλλοντα με γνώμονα τον τελικό χρήστη, όπως το PiP (διάχυτος διαδραστικός προγραμματισμός) και τα ηλεκτρονικά gadget, επιτρέπουν στους χρήστες να προγραμματίζουν και να προσαρμόζουν το περιβάλλον τους «δημιουργώντας» τις δικές τους εικονικές συσκευές σύμφωνα με τις ιδιαίτερες επιθυμίες τους. Τέτοιες προσεγγίσεις επιτρέπουν στους χρήστες να επιλέγουν και να συνδυάζουν διαφορετικές λειτουργίες συσκευών σχηματίζοντας έτσι «εικονικές ψευδο-συσκευές» (Meta-Appliances - Applications) (Chin, Callaghan και Clarke, 2008). Αυτή η αντίληψη της αρχιτεκτονικής ως συνεργάτης σε συνομιλία με τους χρήστες της, και όχι ως λειτουργική μηχανή / εργαλείο, διατυπώθηκε από τον πρωτοπόρο της κυβερνητικής δικτύωσης Gordon Pask το 1969.

A.I. Architecture Intelligence

Architecture and Urban Planning through Artificial Intelligence



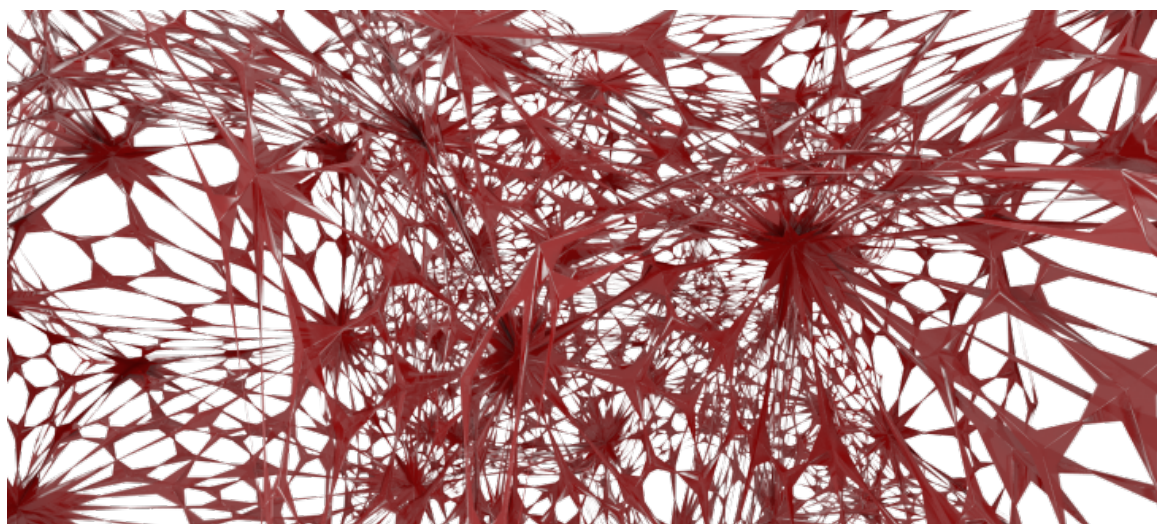
DIAGRAM 1
PROCESS



Εικ. 52: Διαγραμματική διαδικασία επιλογής σχεδιαστικής προσέγγισης.

2.7 Οι φιλοσοφικές θεωρήσεις που επηρέασαν την αρχιτεκτονική: Gilles Deleuze

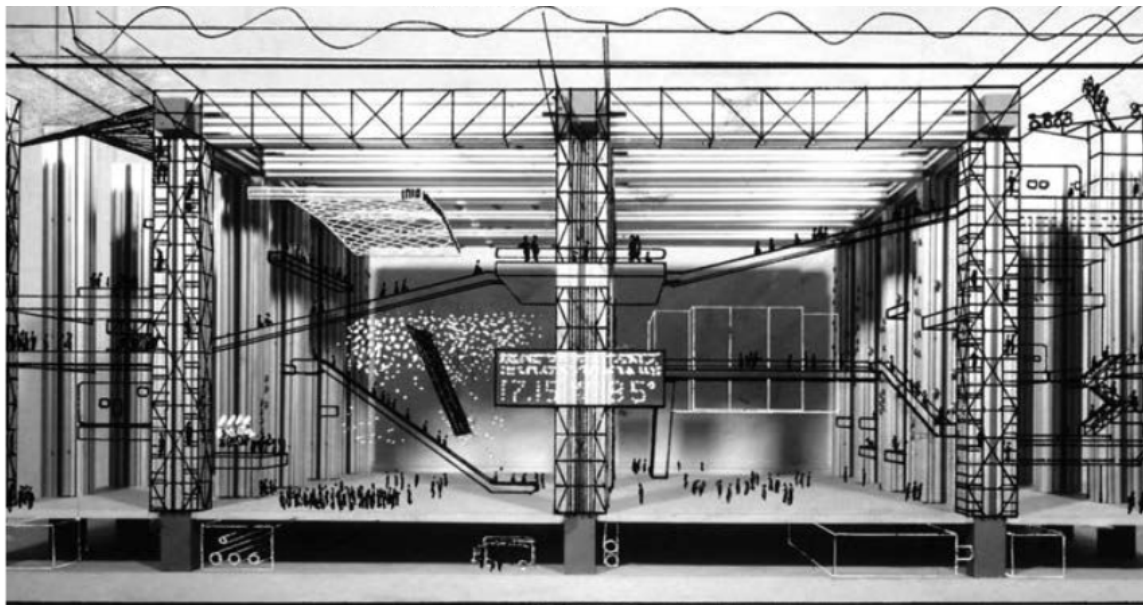
Ένας από τους φιλοσόφους που επηρέασαν ιδιαίτερα σημαντικά την Αρχιτεκτονική, από την σκοπιά του κινητικού σχεδιασμού ήταν ο Γάλλος φιλόσοφος Gilles Deleuze (1925-1995). Ένα μεγάλο τμήμα του έργου του Deleuze επεδίωξε με πολλούς και διάφορους τρόπους να αποδεσμεύσει την ζωή από καθορισμένα και ανελαστικά μοντέλα, όπως η εικόνα του *υποκειμένου της λογικής*, η εικόνα του *ανθρώπου* ή ακόμα και οι ιδέες της σκέψης ως πληροφορία και επικοινωνία. Η φιλοσοφία για τον Deleuze δεν είχε ως αντικείμενο την ορθή απεικόνιση της ή τις θεωρίες για τη ζωή, αλλά τον μετασχηματισμό της.



Εικ. 53: Η εικόνα δημιουργήθηκε από τον Boney K.

Με λίγα λόγια θέλει να δοθεί έμφαση στην ύπαρξη του δημιουργικού ασυνειδήτου ως ελεύθερη ροή επιθυμιών, που διαφεύγουν διαρκώς από την οιδιπόδεια ταυτοποίηση και τους εξουσιαστικούς μηχανισμούς της μαζοποίησης και της ολοποίησης. (Ακριβόπουλος, Η., 2008). Σε αυτό το πλαίσιο, ο Γάλλος φιλόσοφος σε συνεργασία με τον μαρξιστή ψυχαναλυτή Guattari εγκαινιάζει στα 1972 ένα μεγαλεπήβολο εγχείρημα με τίτλο *Καπιταλισμός και Σχιζοφρένεια*. Πρόκειται για μία πρωτοποριακή υλιστική οντολογία, η οποία με κεντρικό άξονα την έννοια της διαφοράς και της πολλαπλότητας κάνει λόγο για μία επιθυμητική παραγωγή μη προσωπολογικών μηχανών σε διαρκή μετακίνηση και μετάλλαξη, που δεν κλείνονται στο στενό πλαίσιο των ταυτοτήτων και των παραστάσεων. Ήταν αντίθετος στην άκρατη ομογενοποίηση ανά πάσα στιγμή όλες τις εκφάνσεις του κοινωνικοπολιτικού γίνεσθαι.

➤ Μηχανικά συγκροτήματα (Machinic Assemblages)



Εικ. 54: Έργο : Fun palace. Αρχιτέκτονας: Cedric Price. Έτος: 1964

Ο όρος «μηχανικός»

Ο όρος «μηχανικός» στο μηχανικό συγκρότημα, όπως ο Felix Guattari, εξήγησε, επισημαίνει μια πολύ διαφορετική αντίληψη του μηχανήματος. Το μηχάνημα δεν είναι κατ' ανάγκη μια μηχανική συσκευή αλλά ένα σύνολο ετερογενών μερών και διαδικασιών των οποίων οι συνδέσεις συνεργάζονται για να επιτρέψουν οφειλές ύλης, ενέργειας και σημείων. Έτσι, ο όρος «μηχανικό» αναφέρεται σε αυτή τη συνεργασία του συγκροτήματος που περιλαμβάνει ανθρώπους και τεχνολογίες (Johnston, J., 2008).

Σε αυτήν την αντίληψη, η μηχανή ανοίγει προς το μηχανολογικό της περιβάλλον και διατηρεί κάθε είδους σχέσεις με κοινωνικά στοιχεία και μεμονωμένες υποκειμενικές σχέσεις (Guattari, F., 1993). Έτσι, η μηχανική συναρμολόγηση περιέχει συγκεκριμένες τεχνικές συσκευές που είναι χωριστά ενσωματωμένες και λειτουργούν μέσα σε ένα σύνολο σχετικών στοιχείων, δικτύων υλικών, διεργασιών, συστημάτων και υποδομών (Guattari, F., 1992). Μέσα στο μηχανικό συγκρότημα, ανατρέπονται τα οντολογικά όρια μεταξύ όντων και πραγμάτων, ανθρώπων και μηχανών, φύσης και τεχνολογίας. Ο Ντελέζ και ο Γκουατάρι ειδικότερα, υποστηρίζουν την ύπαρξη ενός 'ειδικού' κόσμου στο συγκρότημα, που υποδηλώνει «μια σύζευξη ή μια ενδιάμεση όψη μεταξύ του οργανικού και του μη οργανικού, μια μορφή «ζωής» που συνδυάζει ιδιότητες και των δύο» και που «διαπερνά την αντίθεση μεταξύ της ιστορίας και της φύσης, του ανθρώπου και του μη ανθρώπου

»(Johnston). Σύμφωνα με τη σκέψη του Guattari, το μηχανικό συγκρότημα διασχίζει οντολογικά όρια αποκτώντας συνέπεια μέσω μη γραμμικών και αυτοποιητικών διεργασιών που διέρχονται από τα ετερογενή και διαφορετικά συστατικά του, είτε κοινωνικά είτε τεχνικά (Guattari, F., 1992).

Ο όρος «συγκρότημα»

Επινοήθηκε από τους Deleuze και Guattari στο κοινό βιβλίο τους για τον Kafka (1975), και επεκτάθηκε περαιτέρω στο βιβλίο τους A Thousand Plateaus. (DeLanda, M., 2006). Το συγκρότημα, στη σκέψη τους, αναφέρεται ως μια κατανεμημένη οργάνωση λειτουργικών σχέσεων, συνδέσμων και συνομιλιών μεταξύ ετερογενών συγκεκριμένων τμημάτων και διαδικασιών. Το σύνολο, στο συγκρότημα, χαρακτηρίζεται από σχέσεις εξωτερικότητας, υπονοώντας ότι ένα συστατικό μέρος ενός συγκροτήματος μπορεί να αποσπαστεί από αυτό και να συνδεθεί σε ένα διαφορετικό συγκρότημα, στο οποίο οι αλληλεπιδράσεις του είναι διαφορετικές. Αυτές οι σχέσεις εξωτερικότητας υπονοούν μια ορισμένη αυτονομία για τα συστατικά, τα οποία είναι απαραίτητα ετερογενή, είτε υλικά, γνωστικά, συναισθηματικά ή κοινωνικά, ενώ οι σχέσεις μπορούν να αλλάξουν χωρίς να αλλάξουν οι όροι. Έτσι, οι σχέσεις που αποτελούν το σύνολο δεν μπορούν ποτέ να εξηγηθούν από τις ιδιότητες των συστατικών τμημάτων (DeLanda, M., 2006).



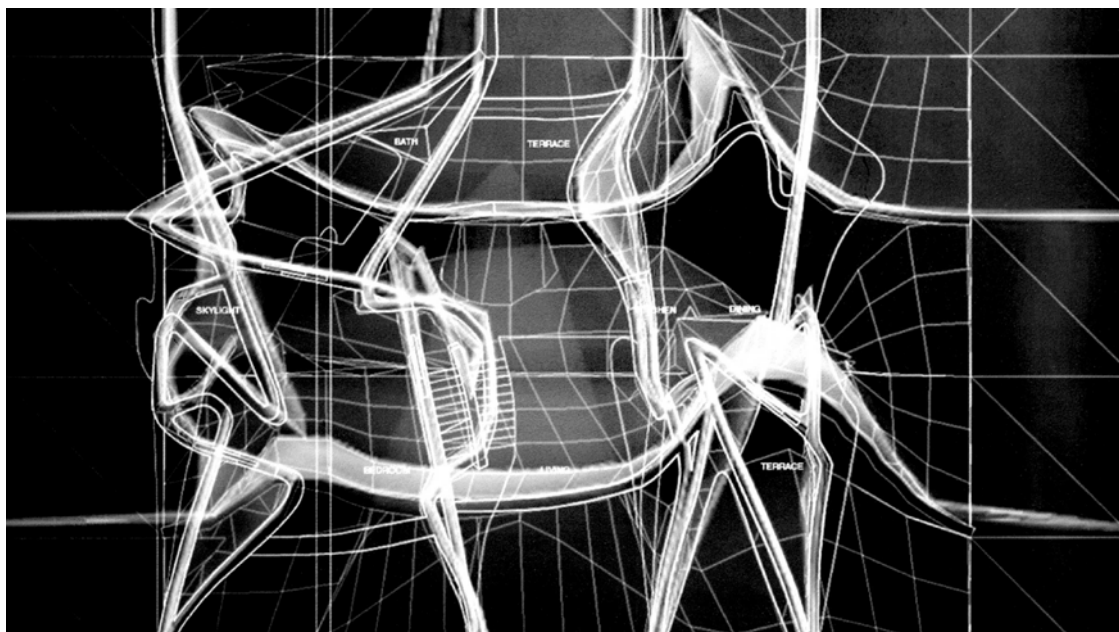
Εικ. 55: Έργο : Hive-Inn ("ξενώνας κυψέλης"). Αρχιτέκτονες: Slimane Ouahes et Christophe Barthelemy. Τοποθεσία: Hong – Kong

➤ Εικονική μηχανή

Μια άλλη διάσταση του συγκροτήματος είναι η έννοια της εικονικής μηχανής.

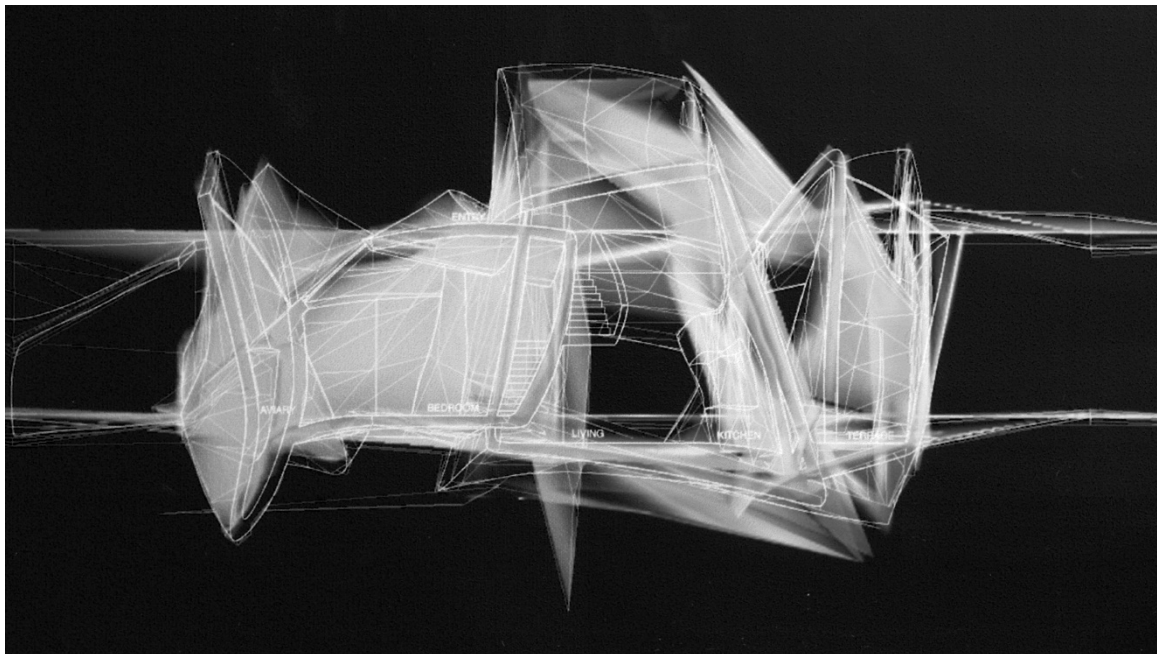
Ο Deleuze, ακολουθώντας τον Bergson, ανέπτυξε την έννοια του εικονικού για να περιγράψει τη λειτουργία της πιο πιλοτικής λειτουργίας του συγκροτήματος, την αφηρημένη μηχανή, η οποία δείχνει την εικονική διάσταση του συγκροτήματος (Johnston, J., 2008).

Το εικονικό, στο Bergson, αναφέρεται στην ενεργοποίηση της δημιουργικής πτυχής του χρόνου, που περιλαμβάνει ένα πραγματικά ανοιχτό και απροσδιόριστο μοντέλο του μέλλοντος, και τη δημιουργία νέων γραμμών πραγματοποίησης αντίθετων με τις γραμμικές απόψεις της αιτιότητας και τη μηχανική επανάληψη φυσικός νόμος. Σε αντίθεση με το πιθανό, το οποίο καθορίζει μια διαδικασία στην οποία μια δομή αποκτά την πραγματικότητα από ένα σύνολο προκαθορισμένων μορφών, στην εικονική πραγματικότητα ένα ανοιχτό πρόβλημα δημιουργίας επιλύεται με διάφορους τρόπους, με πραγματικά απρόβλεπτες μορφές που αναδύονται στη διαδικασία. Το εικονικό δεν αντιπροσωπεύει κάτι πραγματικό, αλλά κάτι που δεν έχει ακόμη πραγματοποιηθεί, είναι το ιδανικό αλλά δεν αναφέρεται με οποιαδήποτε υπερβατική πλατωνική έννοια. Έτσι, με τα λόγια του Deleuze το εικονικό και το πραγματικό είναι δύο διαφορετικοί τρόποι ύπαρξης (Lister, et al., 2003).



Εικ. 56: Έργο: Virtual House. Αρχιτέκτονες: Peter Eisenman.
Τοποθεσία: FSB – Franz Schneider Brakel, Berlin. Έτος: 1997

Ο Eisenman στο έργο του Virtual House αντιμετωπίζει την έννοια του εικονικού. Ουσιαστικά προσεγγίζει μια νέα πτυχή της αρχιτεκτονική, πέρα από τις παραδοσιακές πρακτικές, δίνοντας μορφή στην ιδέα εικονικού.



Εικ. 57: Έργο: Virtual House. Αρχιτέκτονες: Peter Eisenman.
Τοποθεσία: FSB – Franz Schneider Brakel, Berlin. Έτος: 1997

Η ιδέα του εικονικού προσφέρει την αρετή της ιδέα ενός απροσδιόριστου μέλλοντος, ανοιχτότητας εκτός της συμβατικής τους λειτουργίας» (Grosz, 2001). Η απροσδιοριστία και η ανοιχτότητα υπήρξαν έννοιες που εμφανίζονται στη ρητορική του Archigram (Cook, P. ed., 1999) αλλά έχουν επίσης επηρεάσει την ανάπτυξη έργων προσαρμοστικής αρχιτεκτονικής της ίδιας περιόδου όπως το Fun Palace του Cedric Price. Όπως και η εικονική μηχανή, «η εικονική αρχιτεκτονική θα ήταν παρόμοια και θα μπορούσε να μιμηθεί τη συμπεριφορά διαφορετικών κτιρίων» (Mathews, S., 2006). Έτσι, το Fun Palace σηματοδοτεί μια μετατόπιση στη λειτουργική (ντετερμινιστική) άποψη της ευελιξίας, προς μια εναλλακτική άποψη της μηχανής και της σχέσης της με την αρχιτεκτονική.

2.8 Οι λόγοι που δημιούργησαν τον σχεδιασμό των πρώτων ελαφρών μεταβλητών κατασκευών και επίπλων

Μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση, η ανάγκη στέγασης αυξανόμενου πληθυσμού σε ήδη πυκνοκατοικημένες περιοχές οδήγησε στη γρήγορη κατασκευή χώρων πολύ λίγων

τετραγωνικών. Ταυτόχρονα οι αυξημένες τιμές ενοικίασης έφεραν ως αποτέλεσμα τον περιορισμό του οικιακού προϋπολογισμούς. Καθώς τα ανθρώπινα όντα τείνουν συχνά να προσαρμόζουν το περιβάλλον στις δικές τους ανάγκες, έπρεπε να βρεθεί μια λύση έτσι ώστε να καλύπτονται επαρκώς οι ανάγκες τους παρά τις όποιες αλλαγές είχε δεχτεί η κατοικία.

Υπό αυτές τις συνθήκες τα έπιπλα με πολλαπλές λειτουργίες ήταν η ιδανική επιλογή. Οι περιορισμένοι χώροι αναπτύσσονται και αλλάζουν στο χρόνο ανάλογα με τα προσωπικά χαρακτηριστικά των χρηστών. Παράλληλα κάθε έπιπλο βρίσκεται σε στενή σχέση με το ανθρώπινο σώμα σε κατάλληλες μορφές, ακολουθώντας τη ψυχο-κοινωνικό-πολιτισμική δομή των χρηστών και την αισθητική τους. Ο σχεδιασμός επηρεάζεται ιδιαίτερα από παράγοντες όπως ο τρόπος με τον οποίο οι κάτοικοι χρησιμοποιούν το σπίτι, ο αριθμός των χρηστών και η περιοχή χρήσης τους στο σπίτι. (Ozclik, O., 2016)

Οι χώροι αυτοί είναι περιοχές όπου τα όρια του διανοητικού σχεδιασμού αντιμετωπίζουν προκλήσεις. Παρουσιάζεται ένα πρόβλημα σχεδιασμού που σχετίζεται με την κάλυψη των βασικών αναγκών των χρηστών σε μια περιορισμένη περιοχή. Ο αρχιτέκτονας, ο εσωτερικός αρχιτέκτονας ή ο σχεδιαστής πρέπει να λύσει αυτό το πρόβλημα μέσω έξυπνων και κατάλληλων ιδεών. Θα πρέπει να βρεθούν λύσεις, λαμβάνοντας υπόψη τα εξής :

- άνεση
- οικονομική κατάσταση του χρήστη
- λειτουργικότητα
- ευελιξία

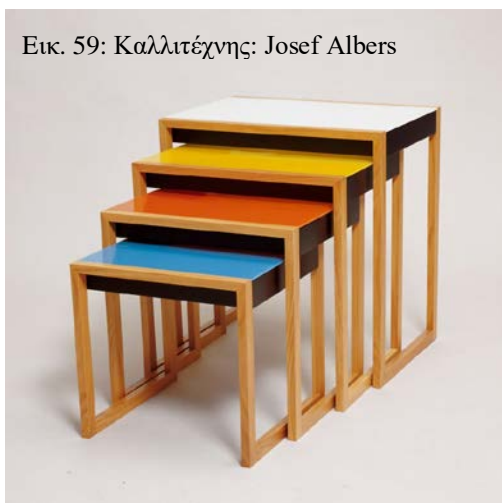
Η εφαρμογή των αρχών μετασχηματισμού γίνεται όλο και πιο αισθητή καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται και οι απαιτήσεις των χρηστών γίνονται πιο περίπλοκες, ενώ πειραματικές, φιλελεύθερες και καινοτόμες ιδέες υπεισέρχεται στο σχεδιασμό. Η εφαρμογή των αρχών μετασχηματισμού στην αρχιτεκτονική των οικιστικών κατοικιών έγινε πιο εμφανής και πιο τολμηρή, ξεκινώντας από το πειραματικό σπίτι Crate του Alan Wexler, το οποίο χτίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990, πάνω από τις καινοτόμες τεχνικά τεχνολογικές λύσεις του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT).



Εικ. 58: Έργο: Crate house. Αρχιτέκτονες: Allan Wexler. Έτος: 1991.

Στην άνωθι εικόνα υπάρχουν τρεις διαφορετικές μονάδες επίπλων που έχουν σχεδιαστεί με την λογική ενός κουτιού, που όταν ανοίγει μετατρέπεται σε μια μικρή κουζίνα, μια μονάδα μελέτης και μια μονάδα ύπνου. Κάθε μονάδα μετακινείται εύκολα από το ένα μέρος στο άλλο χάρη στους τροχούς της.

Εικ. 59: Καλλιτέχνης: Josef Albers



Το σχολείο Bauhaus άνοιξε στη Γερμανία στις αρχές του 19ου αιώνα και η βασική του φιλοσοφία ήταν να ασχοληθεί με την αποσύνδεση μεταξύ τέχνης και χειροτεχνίας και να παράγει απλά, λειτουργικά, τυποποιημένα έπιπλα κατάλληλα για σειριακή παραγωγή. Κατά μια έννοια η φιλοσοφία αυτή άνοιξε το δρόμο για την οικονομική παραγωγή επίπλων. Στην εικόνα φαίνονται τα σκαμπό στυλ Bauhaus, που

εξοικονομούν χώρο σε περιορισμένους χώρους καθώς μπορούν να συσσωρευτούν. Σε αντίθεση με άλλες σχεδιαστικές προσεγγίσεις, στο Bauhaus εξήγαγαν απλότητα, λειτουργικότητα, τυποποίηση και οικονομία, σε μεγάλες ποσότητες.

Το έπιπλο αυτό μπορεί να μετατραπεί σε ράφι και τραπέζι. Ο χρήστης δεν χρειάζεται να ξοδέψει πολύ σωματική ενέργεια για να αλλάξει τη λειτουργία του.



Εικ. 60: Έπιπλο με διττό ρόλο



Τα έπιπλα δεν είναι πλέον τεράστια. Είναι ελαφρύτερο και δεν περιορίζουν την όραση ούτε την κίνηση στο δωμάτιο. Σε αυτό το παράδειγμα φαίνονται έπιπλα κατασκευασμένα από μία μόνο πλάκα που δεν καλύπτει πολύ χώρο και μετατρέπονται σε τραπεζάκι ή καθιστικό όταν ανοίγει.

Εικ. 61: Τραπεζάκι σαλονιού-κάθισμα

Η συγκεκριμένη παιδική καρέκλα, καθώς δημιουργείται από μηχανή CNC, έχει ελάχιστο κόστος κατασκευής. Δεν υπάρχει μεταλλικός εξοπλισμός, οπότε έχει ένα σημαντικό οικονομικό πλεονέκτημα, καθώς όλα τα μέρη της παράγονται από μία μόνο πλάκα. Με αυτό τον τρόπο ικανοποιούνται οι οικονομικές προσδοκίες των χρηστών.



Εικ. 62: Αποσυναρμολογημένη παιδική καρέκλα



Εικ. 63: Πρόκειται για μια βιβλιοθήκη που 'κρύβει' επιπλέον έπιπλα.

Η οικιακή κατοίκηση δεν αποτελεί το μοναδικό πεδίο στο οποίο έχουν ενταχθεί τα μεταβαλλόμενα έπιπλα. Εν γένει στον εσωτερικό χώρο υπάρχει μια πληθώρα από μεταβαλλόμενες κατασκευές, η οποία επεκτείνεται και στον εξωτερικό σχεδιασμό υπό την ίδια λογική.



Εικ. 64: Περιστρεφόμενο παγκάκι



Εικ. 65: Μετατρέψιμο παγκάκι

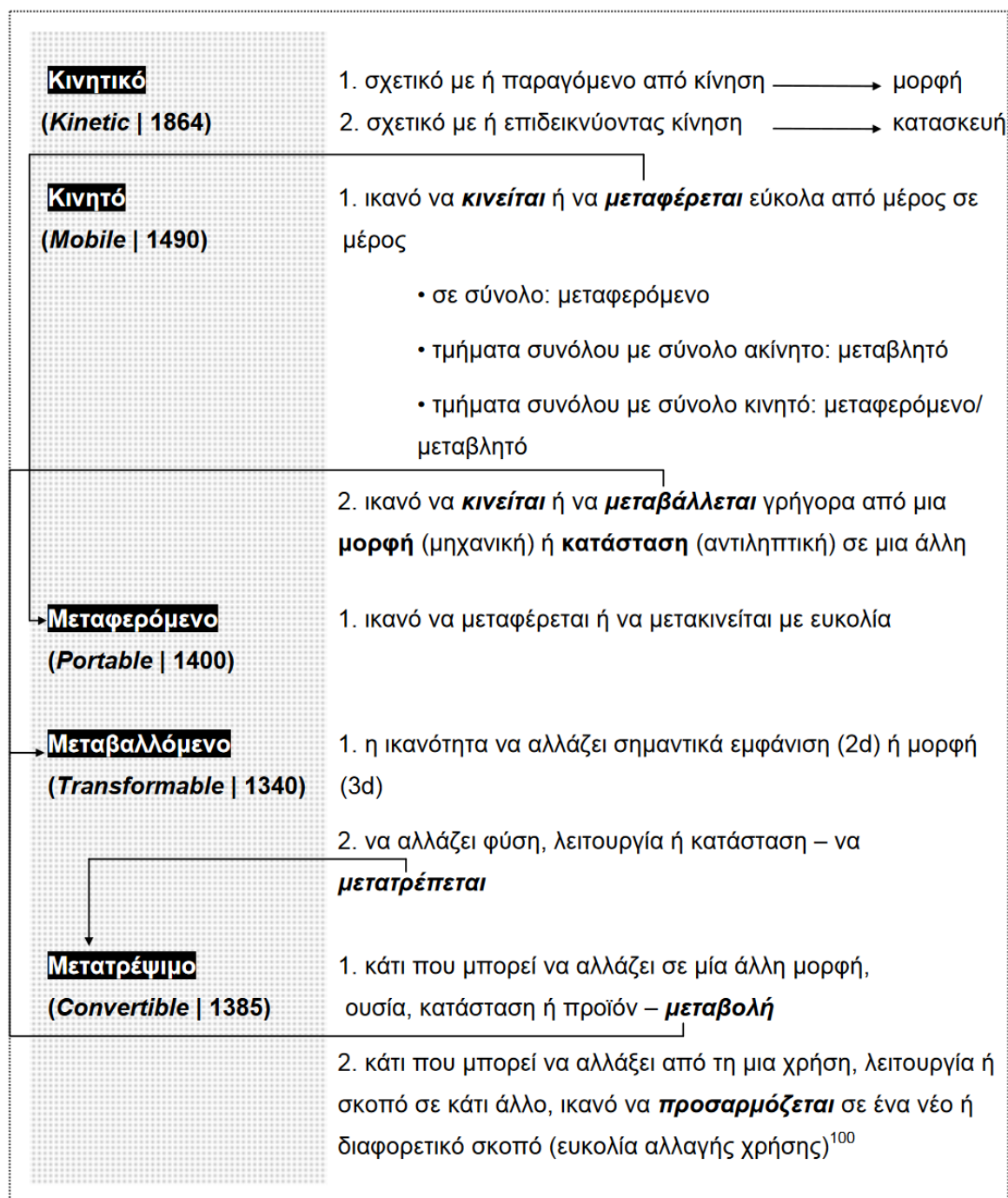
3.1 Ορισμοί και Προσδιορισμός πεδίου έρευνας

Οι όροι 'μεταφερσιμότητα' (portability) και 'μεταβλητότητα' (transformability), παρόλο που ανήκουν και οι δύο στην κατηγορία της μη-συμβατικής αρχιτεκτονικής, στην πραγματικότητα διαφέρουν αρκετά. (Korkmaz, K., 2004). Είναι γεγονός ότι σε κάποιες περιπτώσεις οι όροι αυτοί έχουν ταυτιστεί, μια παρεξήγηση που οφείλεται στο ότι αμφότεροι έχουν ενσωματωμένη την έννοια της κίνησης σαν βασική σχεδιαστική και εφαρμοσμένη αρχή. Στις μέρες μας λοιπόν τα παραδείγματα, τα οποία εμφανίζουν ενσωματωμένα στοιχεία κίνησης τείνουν γενικά να ομογενοποιηθούν. Κρίνεται, λοιπόν, απαραίτητη η ανάλυση των όρων που εμπεριέχουν την έννοια της κίνησης και χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό, καθώς επίσης και η περιγραφή της προσαρμογής τους στην αρχιτεκτονική πρακτική.

Το μεταβαλλόμενο έπιπλο συνδέεται με τις χωρικές τροποποιήσεις που επιτυγχάνονται με αλλαγές στη θέση, το σχήμα και τη δομή των χαρακτηριστικών στοιχείων του. Η συνειδητοποίηση των μεταβαλλόμενων χώρο-φυσικών, οικονομικών και τεχνολογικών συνθηκών, ικανοτήτων και των σύγχρονων κοινωνικών αναγκών των διαδικασιών ζωής αντανακλάται και εντάσσεται σε μεγάλο βαθμό στις τάσεις του σύγχρονου αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Εάν κοιτάξουμε για παράδειγμα την ανάπτυξη και την εφαρμογή των αρχών του μετασχηματισμού στο αρχιτεκτονικό design από τις αρχές του 20ου αιώνα έως και σήμερα, παρατηρούμε ότι οι οικιστικές κατασκευές έχουν κυρίαρχη θέση σε σύγκριση με άλλους τύπους αντικειμένων με μια μεταβαλλόμενη χωροφυσική δομή (Lee, 2012).

Οι λέξεις (ελληνικές και ξένες) που χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον για να περιγράψουν τη μη-αδρανή αρχιτεκτονική και το σχεδιασμό μεταβλητότητας ειδικότερα είναι:

- κινητικό (kinetic)
- μεταφερόμενο (portable)
- κινητό (mobile)
- μεταβαλλόμενο (transformable)
- μετατρέψιμο (convertible)



Εικ. 66: Οι ορισμοί προέρχονται από το λεξικό Merriam-Webster.

3.2 Μέθοδοι ταξινόμησης των μηχανικών μεταβολών

" το πρόβλημα της επιβίωσης εξαρτάται πάντα από την ικανότητα ενός αντικειμένου να προσαρμόζεται σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον"

(Zuk, W., & Clark, R., 1970)

Σε έναν κόσμο όπου τα αντικείμενα και οι δομές πρέπει να κινηθούν και να μετασχηματιστούν για να επιβιώσουν στην σύγχρονη μεταβαλλόμενη καθημερινότητα, η προσαρμοστικότητα τους στην μεταβολές του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται ανοίγει έναν ατελείωτο ασκό πιθανών μετασχηματισμών. Από τότε που παρουσιάστηκε για πρώτη φορά ο όρος κινητικός γίνεται μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης των κινητικών έργων. Το μοναδικό βιβλίο, το οποίο περιγράφει ξεκάθαρα τη γένεση της κινητικής αρχιτεκτονικής και τις διαφορετικές εφαρμογές της, γράφτηκε από τους William Zuk και Roger H. Clark το 1970, με τίτλο «Κινητική αρχιτεκτονική» . Αυτό το βιβλίο είναι, όπως περιγράφεται από τον συγγραφέα, «μια συλλογή υπαρχόντων σχετικών υλικών σχετικά με την προσαρμόσιμη αρχιτεκτονική, με περαιτέρω νέες ιδέες για το μέλλον >>. (Fotiadou, A., 2007)

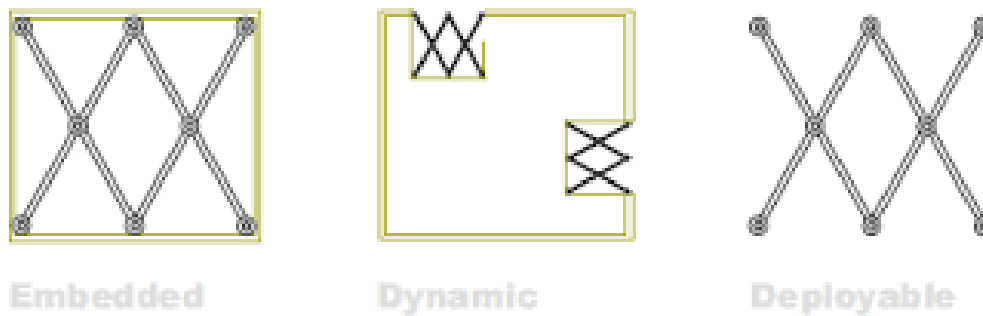
Οι προσπάθειες κατηγοριοποίησης του κινητικού σχεδιασμού προσανατολίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες, αυτές που το αντικείμενο συνδέεται με :

- μηχανικές (απτικές) μεταβολές
- αντιληπτικές (οπτικές) μεταβολές

Το πιο συγκροτημένο παράδειγμα ταξινόμησης των βασικών μηχανικών μεταβολών είναι το Kinetic Matrix του Michael Fox, στα πλαίσια του Kinetic Design Group [KDG] στο MIT, στα τέλη του 1990. Στο συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης δίνεται βαρύτητα στους μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή κίνησης ενός αντικειμένου. Η πρώτη έρευνα του Fox "Beyond Kinetic" προτείνει δύο σειρές ταξινομήσεων. (Elmokadem, A., 2016)

Το πρώτο σύνολο ταξινόμησης θέτει τα θεμέλια για τις γενικές κατηγορίες:

- Ενσωματωμένες δομές (Embedded structures)
- Αναπτυσσόμενες δομές (Deployable structures)
- Δυναμικές κινητικές δομές (Dynamic kinetic structures)



Εικ. 67: Γενικές κατηγορίες ταξινόμησης μηχανικών μεταβολών.

Το δεύτερο σετ ταξινόμησης θέτει τα θεμέλια για τις ειδικές κατηγορίες. Μελετά τα στοιχεία που υποστηρίζουν τον "μηχανισμό κίνησης": (μεντεσέδες, σχοινιά, τροχαλίες κ.λ.π.)

- Ενσωματωμένες δομές (Embedded structures)

Οι ενσωματωμένες κινητικές δομές είναι συστήματα που "υπάρχουν μέσα σε ένα μεγαλύτερο αρχιτεκτονικό σύνολο σε μια σταθερή τοποθεσία" και χρησιμοποιούνται για τον "έλεγχο μεγαλύτερου αρχιτεκτονικού συστήματος, ως απόκριση σε μεταβαλλόμενους παράγοντες". Αυτές οι αλλαγές μπορεί να προκληθούν τόσο από "περιβαλλοντικούς όσο και ανθρώπινους παράγοντες" και μπορεί να περιλαμβάνουν "αξονική, στρέψη, κάμψη, αστάθεια και δόνηση και ήχο."

- Αναπτυσσόμενες δομές (Deployable structures)

Οι αναπτυσσόμενες κινητικές δομές συνήθως υπάρχουν σε μια προσωρινή τοποθεσία και είναι εύκολα μεταφερόμενες. Τέτοια συστήματα διαθέτουν την «εγγενή ικανότητα κατασκευής και αποδόμησης».

- Δυναμικές κινητικές δομές (Dynamic kinetic structures)

Τα δυναμικά συστήματα "λειτουργούν ανεξάρτητα με σεβασμό στο αρχιτεκτονικό σύνολο." Οι εφαρμογές μπορεί να περιλαμβάνουν "περσίδες, πόρτες, χωρίσματα, οροφές, τοίχους και διάφορα αρθρωτά εξαρτήματα." (Fox, M., & Kemp, M., 2009)

Αντίθετα ο Per Mollerup στο βιβλίο του Collapsible, στα πλαίσια του σχεδιασμού αντικειμένων, παρουσιάζει δώδεκα αρχές μεταβολής, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι πιο συχνά εφαρμοζόμενες μέθοδοι μείωσης του μηχανικού μεγέθους:

Stress	>	πίεση
folding	>	αναδίπλωση
creasing	>	πτύχωση
bellows	>	φουσητήρας
assembling	>	συναρμολόγηση
hinging	>	άρθρωση
rolling	>	κύλιση
sliding	>	ολίσθηση
nesting	>	εντοίχιση
inflation	>	εμφύσηση
fanning	>	αναρρίπιση (ανεμιστήρας)
concertina	>	δίπλωση (φουσαρμόνικα)

Αυτές οι αρχές αντιμετωπίζουν διαφορετικές μορφές τέχνης, αλλά όλες έχουν το ίδιο συμπέρασμα, δηλαδή ότι οι αρχές μετασχηματισμού αντιπροσωπεύουν τη βάση της μεταμορφώσιμης αρχιτεκτονικής (Soozhee, 2008).

3.3 Μέθοδοι ταξινόμησης των αντιληπτικών μεταβολών

Με τον όρο αντιληπτικές (οπτικές) μεταβολές, περιγράφονται οι αντιληπτές αλλαγές στα χαρακτηριστικά ενός στοιχείου, οι οποίες έχουν προκύψει χωρίς την στήριξη από μηχανικά τμήματα.

Οι αντιληπτικές (οπτικές) μεταβολές χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

- την ενεργητική αντιληπτική κίνηση
- την παθητική αντιληπτική κίνηση

Η επίτευξη αυτών των μεταβολών γίνεται με τη χρήση :

Ψηφιακών μέσων

Έξυπνων υλικών

Οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να δημιουργήσουν μια πλειάδα τέτοιων μεταβολών με την υπόσταση των 'ψευδαισθήσεων' που μπορούν να εκδηλωθούν μέσα στο χώρο και να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά του σε τέτοιο βαθμό ώστε να μετατοπίσουν τα αντιληπτικά σημεία αναφοράς ενός παρατηρητή. Τα ψηφιακά μέσα είναι ικανά να μπερδέψουν το ανθρώπινο μυαλό, παίζοντας με τις οπτικές φυγές και τις χωρικές αναφορικές συνθήκες. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει πως τα ψηφιακά μέσα τα συναντάμε μόνο σε οπτικές μεταβολές, καθώς εμφανίζονται συνδυαστικά και σε απτικές μεταβολές (Ουγγρίνη, Κ.Α., 2011).



Εικ. 68: Έργο: Hakanaï. Καλλιτέχνης: Claire Bardainne & Adrien Mondot. Έτος: 2013.

Παθητική αντιληπτική κίνηση.

Στα Ιαπωνικά, ο Hakanaï δηλώνει αυτό που είναι προσωρινό και εύθραυστο, εξαφανισμένο και παροδικό. Πρόκειται για μια χορογραφική παράσταση η οποία ακροβατεί μεταξύ του ονειρικού και του πραγματικού. Αναπτύσσεται μια συμβολική σχέση μεταξύ του χορευτή και του χώρου, έτσι που ο δεύτερος δέχεται ζωή από τον πρώτο (Mocan, R., 2017).



Εικ. 69: Έργο: Headquarters. Καλλιτέχνης: Klein Dytham & Toshio Iwai. (2005)
Ενεργητική αντιληπτική κίνηση.

Η ιδέα και ο σχεδιασμός του "Pixel Cloud" είναι ο χώρος να αποτελεί ένα παιχνίδι πιθανών μετασχηματισμών για τους επισκέπτες του. Ο επισκέπτης θα μπορεί να αναπτύξει μια διαδραστική επικοινωνία με το χώρο(Bullivant, L., 2005).

Μια εξίσου σημαντική πτυχή των οπτικών μεταβολών είναι τα έξυπνα υλικά. Η τεχνική αυτή μπορεί να ειπωθεί πως σε κάποιες περιπτώσεις εφαρμόστηκε και στο παρελθόν, για παράδειγμα, με τους κρυστάλλους και την έμφυτη ικανότητά τους να διαθλούν το φως. Σήμερα η συγκεκριμένη κατηγορία υλικών έχει διευρυνθεί κατά πολύ. Τα έξυπνα υλικά αποτελούνται από κράματα συγκεκριμένων χημικών ενώσεων, τα οποία ανάλογα με την σύστασή τους έχουν και διαφορετικές ευαισθησίες. Παράλληλα έχουν προγραμματισθεί για να έχουν ακριβείς αντιδράσεις σε ένα ή περισσότερα φαινόμενα από μια ευρεία γκάμα πεδίων. Η συμπεριφορά τους προγραμματίζεται κατά την κατασκευή τους.

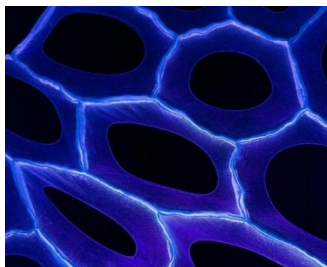
Τα αποτελέσματα που μπορούν να έχουν αυτού του τύπου τα υλικά όταν εφαρμοστούν ποικίλουν:

- μεταβολές στη μορφή
- στην εμφάνιση ή στη σύσταση
- μεταβολές που εκδηλώνονται άμεσα ως ανταπόκριση στην αλλαγή των προγραμματισμένων συνθηκών.

Μερικά παραδείγματα πιθανόν μετασχηματισμών είναι τα εξής:

- μια πρόσοψη μπορεί να γίνει ανακλαστική όταν ο ήλιος τη χτυπάει άμεσα
- ένας τοίχος μπορεί να αλλάξει χρώμα όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει
- ένα μονωτικό μπορεί να ξεφουσκώνει όταν μειώνεται η υγρασία
- κάποια οικοδομικά στοιχεία μπορούν να 'κινούνται' μεταξύ διαφάνειας και αδιαφάνειας
- οι ήχοι να αφήνουν ίχνη στις επιφάνειες

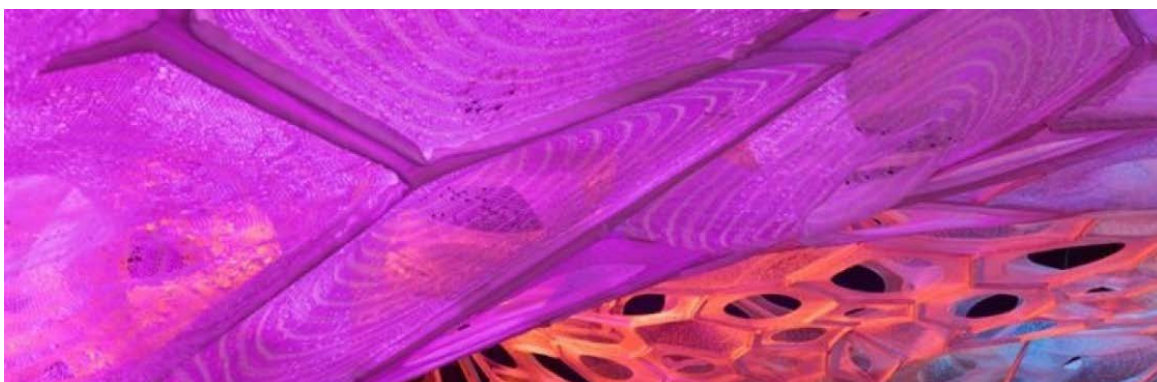
Η δυνατότητα κινητικών μοντέλων άμεσης απόκρισης, με μηδενική συντήρηση και ελάχιστη περιπλοκότητα λειτουργίας, κάνει αυτό το πεδίο από τα πλέον ελπιδοφόρα στην ανάπτυξη πολλών καινοτόμων τεχνικών, ανάμεσά τους και εφαρμογές μεταβαλλόμενης αρχιτεκτονικής. Μια εφαρμογή στην οποία χρησιμοποιήθηκαν τα έξυπνα υλικά είναι το παράδειγμα του 'πλεκτού' περίπτερου PolyThread. Δημιουργήθηκε χάρη στην τεχνική του τρισδιάστατου τυπωμένου νάιλον. Το υφασμάτινο περίπτερο αποτελείται από νήματα φωταύγειας, ηλιακά ενεργά που απορροφούν τη φωτεινότητα. Η ρυθμική μετάβαση των



χρωμάτων, από απαλό μπλε σε λευκό, οφείλετε στο νήμα με το οποίο έχει κατασκευαστεί. Πρακτικά, αυτά τα νήματα θα είναι σε θέση να απορροφούν το φως και τις ακτίνες του ήλιου κατά τη διάρκεια της ημέρας και να τα απελευθερώνουν τη νύχτα: μια συναρπαστική ένωση μεταξύ μαθηματικών και φύσης. Το

φαινόμενο της φωταύγειας είναι αυτό που παρατηρείται στα διάφορα σώματα όταν εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που η έντασή της σε ορισμένα μήκη κύματος ή στενές περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματός τους είναι μεγαλύτερη από εκείνη της θερμικής ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα ίδια αυτά σώματα στην ίδια θερμοκρασία. Για παράδειγμα οι πυγολαμπίδες καθώς και κάποια οστρακοειδή κυρίως του Ινδικού ωκεανού αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα του φαινομένου (Negrea, S., 2016).

Εικ. 70: Έργο: PolyThread Knitted Pavilion. Καλλιτέχνης: Jenny Sabin Studio.(2016)



3.4 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της μηχανικές τους μεταβολές

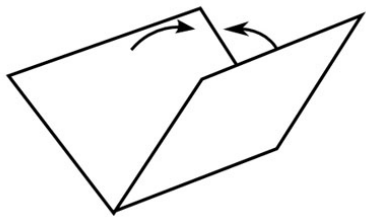
Στον σύγχρονο σχεδιασμό η μεταβολή είναι μια έννοια που έχει κυριαρχήσει. Η πληθώρα των κατασκευών στα οποία εφαρμόζεται η έννοια αυτή και η ποικιλία στα αποτελέσματα που φέρει, καθιστά τρομερά δύσκολη την ταξινόμηση των κατασκευών με βάση τις μεταβολές τους. Όπως προαναφέρθηκε υπάρχουν πολλοί μελετητές οι οποίοι ταξινόμησαν τις μεταβολές αυτές σε διάφορες κατηγορίες, κάθε φορά λαμβάνοντας υπόψιν τα κριτήρια που θεωρούσαν πιο σημαντικά.

Δεν υπάρχουν μελετητές οι οποίοι να έχουν ασχοληθεί αποκλειστικά με την ταξινόμηση του μεταβαλλόμενου επίπλου σε κατηγορίες, αλλά εν γένει με την μεταβολή στον Αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Λαμβάνοντας υπόψιν λοιπόν το σύστημα ταξινόμησης του Michael Fox αλλά και του Per Mollerup, ταξινομούνται διάφορα μεταβαλλόμενα έπιπλα.

Η ανάλυση της έννοιας του μετασχηματισμού γίνεται μέσω της ανάλυσης παραδειγμάτων αναφοράς, σύμφωνα με τα μοντέλα μετασχηματισμού που παρατηρούνται και τις βασικές επιρροές στην ανάπτυξη της ιδέας. Η ανάλυση αυτή στοχεύει στην παρατήρηση των βασικών στοιχείων μετασχηματισμού που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία ολοκλήρωσης της έννοιας.

Τα μηχανικά (απτικά) κριτήρια μετασχηματισμού είναι:

- folding > πτύχωση
- rolling > κύλιση
- trans-ergetic > χωροδικτύωμα
- nesting > εντοιχισμός



folding - πτύχωση

Τα αντικείμενα αυτά μπορούν να διπλωθούν ή να ξεδιπλωθούν, όταν ασκείται συγκεκριμένη δύναμη σε αυτά.



Εικ. 71: Εφαρμογή σε τραπέζι. Έργο: "Grand Central". Καλλιτέχνης: Sigrid Strömgren και Sanna Lindström. 2011



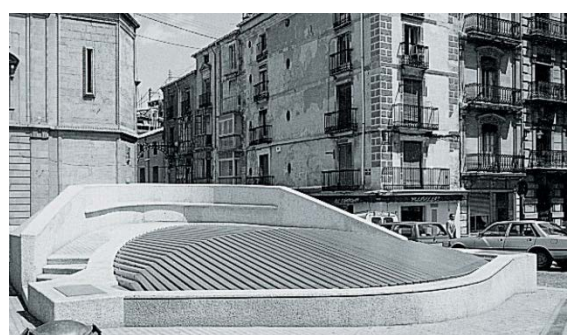
Εικ. 72: Εφαρμογή σε καρέκλα. Σχεδιαστής : Christian Desile.. Έργο : desile folding chair



Εικ. 73: Εφαρμογή σε διαχωριστικό χώρου. Σχεδιαστής: Stephanie Forsythe, Todd MacAllen. Έργο: Softwall. 2005



Εικ. 74: Εφαρμογή σε κινητική πρόσοψη. Σχεδιαστής: Ernst Giselsbrecht. Έργο: ο Kiefer Technic Showroom. 2010.



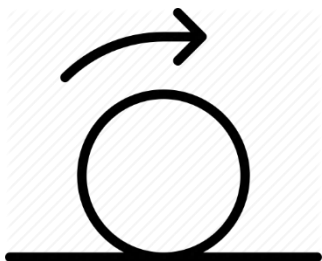
Εικ. 75: Εφαρμογή σε μεταβλητή κατασκευή εισόδου. Έργο: Alcony Community Hall. Αρχιτέκτονας: Santiago Calatrava. 1995. Alcony Spain.



Εικ. 76: Εφαρμογή σε μικρό προκατασκευασμένο σπίτι. Έργο: Push Button House 1. Αρχιτέκτονας: Adam Kalkin. 2005. Miami Florida.



Εικ. 77: Εφαρμογή σε ένα φορητό έπιπλο. Καλλιτέχνης: Joo Youn Paek. Έργο: Self-Inflating Chair Dress. 2008



rolling - κύλιση

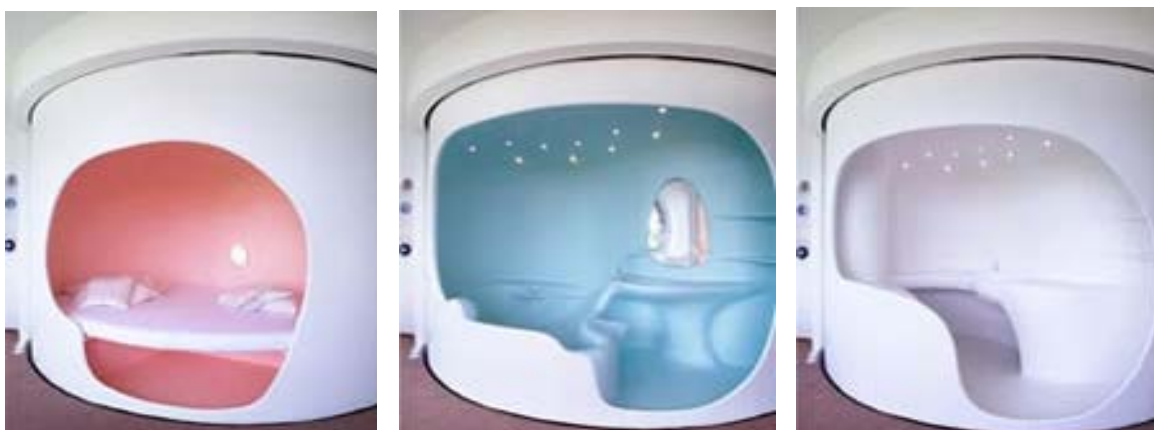
Τα αντικείμενα αυτά περιστρέφονται γύρω από ένα άξονα, με τη βοήθεια συγκεκριμένης δύναμης που ασκείται σε αυτά.



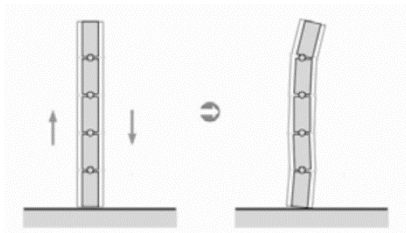
Εικ. 78: Εφαρμογή σε έπιπλο με διττή χρήση. Έργο: Coffee Bench. Δημιουργός: BEYOND Standards.



Εικ. 79: Εφαρμογή σε δωμάτιο. Έργο: TurnOn. Αρχιτέκτονας: Alles Wird Gut. 2000. Vienna

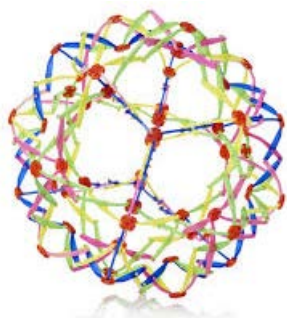


Εικ. 80: Εφαρμογή σε προκατασκευασμένη κατοικία. Έργο: Rotor House. Αρχιτέκτονας: Luigi Colani. 2006. Oberleichtersbach, Germany.



trans-ergetic - χωροδικτύωμα

Τα αντικείμενα αυτά αποτελούνται από ένα δικτυωτό φορέα, ο οποίος δημιουργείται από ένα σύμπλεγμα κόμβων και ράβδων, αναλόγως με τη δύναμη που ασκείτε σε αυτά και το σημείο και τη πηγή της, το αντικείμενο αλλάζει μορφή.



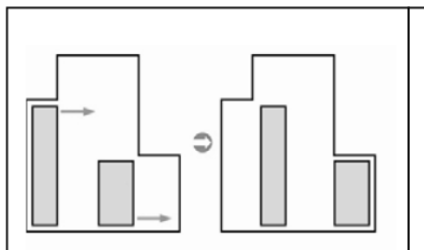
Εικ. 81: Εφαρμογή σε καρέκλα. Έργο: “Squishy” Chairs. Σχεδιάστηκε από: New Colony Furniture. 2013 International Contemporary Furniture Fair (ICFF).



Εικ. 82: Εφαρμογή σε πόρτα εισόδου. Έργο: Curtain Door. Σχεδιάστηκε από: Matharoo Associates.



Εικ. 83: Εφαρμογή σε έπιπλο αποθήκευσης. Έργο: The Wave Cabinet. Σχεδιάστηκε από: Sebastian Errazuriz.



nesting - εντοιχισμός

Τα αντικείμενα αυτά εγκιβωτίζονται το ένα μέσα στο άλλο, όταν ασκείται συγκεκριμένη δύναμη σε αυτά.



Εικ. 84: Εφαρμογή σε καρέκλα. Έργο: GVAL Chair. Σχεδιάστηκε από: OOO my design. Spain.



Εικ. 85: Εφαρμογή σε κατοικία. Έργο: Vinyl Milford. Σχεδιάστηκε από: Allan Wexler. 1994. North Fork, USA.



Εικ. 86: Εφαρμογή σε κατοικία. Έργο: Sliding house. Σχεδιάστηκε από: drMM – de RIJKE MARSH MORGAN ARCHITECTS. 2009

3.5 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της αντιληπτικές τους μεταβολές: Έξυπνα υλικά.

Τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερο γίνεται χρήση του όρου ‘έξυπνο υλικό’. Σταδιακά εντάσσεται στις έρευνες διάφορων επιστημών, οι οποίοι στα πλαίσια της ραγδαίας κλιματικής αλλαγής, αναζητούν νέους βιώσιμους τρόπους κατασκευής. Στο κομμάτι της αρχιτεκτονικής υπάρχουν εφαρμογές σε προσόψεις κτιρίων, στέγαστρα, επενδύσεις σε εσωτερικές τοιχοποιίες αλλά και σε μικρότερης κλίμακας κατασκευές.

Τα υλικά αυτά μπορούν να μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά τους χωρίς να απαιτείται κατανάλωση ενέργειας, καθώς οι αλλαγές τους γίνονται σε μοριακό επίπεδο. Οι αλλαγές αυτές αφορούν τα εξής:

- Χρωματικές μεταβολές
- Αλλαγές στη φυσική δομή τους

Όσον αφορά τη πρώτη κατηγορία, τα υλικά αυτά δεν αλλάζουν στην πραγματικότητα το χρώμα τους, αλλά μόνο τον τρόπο που δέχονται απορροφούν και αντανακλούν το ορατό φως. Σε κάθε περίπτωση αλλάζουν μόνο τη δομή της επιφάνειάς τους, αναλόγως με τα ερεθίσματα με τα οποία θα έρθουν σε επαφή, και οι αλλαγές αυτές γίνονται αντιληπτές μέσα από ένα ευρύ φάσμα χρωματικών μεταβολών. (Ουγγρίνη, Κ.Α., 2011).

Τα υλικά αυτά χωρίζονται σε επιμέρους κατηγορίες, που αφορούν την ευαισθησία τους σε κάποιες ιδιότητες.

- Ηλεκτροχρωμικά: επηρεάζονται από την ηλεκτρική τάση.
- Θερμοχρωμικά: επηρεάζονται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές.
- Μηχανοχρωμικά: επηρεάζονται από μηχανικές πιέσεις
- Φωτοχρωμικά: επηρεάζονται από τις μεταβολές του φωτισμού.
- Χημοχρωμικά: επηρεάζονται από τα χημικά στοιχεία.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα υλικά που μεταβάλλουν το σύνολο της μάζας τους, δηλαδή μπορούν από υγρά να γίνουν στερεά είτε αέρια. Στη συγκεκριμένη κατηγορία ανήκουν :

- Θερμοτροπικά: επηρεάζονται από την ενέργεια της θερμότητας

- Μνημονικά: έχουν προγραμματιστεί για το τι σχήμα θα αποκτήσουν, αναλόγως με τη θερμοκρασία ή την ηλεκτρική τάση με την οποία θα έρθουν σε επαφή.
- Ηλεκτρ-Μαγνητοτροπικά: επηρεάζονται από το ηλεκτρικό ή α=μαγνητικό πεδίο

Ηλεκτροχρωμικό γυαλί (electrochromic glass)



Εικ. 87: Έργο: The Tokyo Toilet Project. Shibuya 2021.

Το συγκεκριμένο έργο έχει ως στόχο να κάνει τους ανθρώπους να αισθάνονται άνετα και ασφαλείς κατά την επίσκεψή τους σε αυτές τις τουαλέτες. Εφαρμόζοντας χαμηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος όταν η πόρτα είναι κλειδωμένη, το γυαλί σκουραίνει. Με το ξεκλείδωμα της πόρτας, η πολικότητα αντιστρέφεται, προκαλώντας έτσι τα ηλεκτρόνια να επιστρέψουν στα αρχικά τους στρώματα και να επιστρέψουν στην καθαρή τους κατάσταση. Θα κατασκευαστούν σε 17 διαφορετικές τοποθεσίες της περιοχής Shibuya και τον σχεδιασμό θα αναλάβει ένας διαφορετικός αρχιτέκτονας ανά περιοχή.

(Marinaki, T., 2020)

‘Θερμοχρωμικό σκυρόδεμα’ (‘thermochromics concrete’)



Εικ. 88: Έργο : Chronos Chromos Concrete. Δημιουργεί : Hris Glaister, Afshin Mehin, Tomas Rosen.

Οι Hris Glaister, Afshin Mehin και Tomas Rosen, από το Royal College of Art Innovation Unit, ανέπτυξαν μια νέα τεχνολογία συσκευών που επιτρέπουν την προβολή γραφικών, λέξεων και αριθμών μέσω σκυροδέματος. Με την ενσωμάτωση μιας θερμοχρωμικής χρωστικής ουσίας και την θέρμανσης σύρματος σε ένα τυπικό μείγμα σκυροδέματος, το χρώμα του σκυροδέματος μπορεί να αλλάξει. Με τη βοήθεια συσκευών ελέγχου μικροεπεξεργαστών, το μοτίβο αλλάζει χρώματα και σχήμα. Ακόμη μπορεί να χειριστεί με ακρίβεια για να σχηματίσει πολύπλοκα μοτίβα.

Αρχικά λοιπόν, το θερμοχρωμικό μελάνι αναμιγνύεται με το σκυρόδεμα. Θερμαινόμενα σύρματα νικελίου χρωμίου τοποθετούνται κάτω από την επιφάνεια του σκυροδέματος. Μόλις το σύρμα αναπτύξει μια συγκεκριμένη θερμοκρασία η περιοχή στην ακριβώς πάνω από το σύρμα αλλάζει χρώμα. Η διάταξη των συρμάτων είναι τέτοια που να σχηματίζεται το επιθυμητό μήνυμα. (Jones, T., 2018).



Εικ. 89: Λεπτομέρεια μηχανισμού

Μηχανοχρωμικό υλικό (mechanochromic material)



Εικ. 90: Έργο: Mobius. Σχεδιαστής: Louis Lim.

Το Mobius είναι ένα διαδραστικό παγκάκι, το οποίο αλλάζει χρώμα όταν το αγγίζεις. Μέχρι να ασκηθεί επάνω του κάποια δύναμη, είναι μαύρο, κενό. Όταν κάτσει κάποιος πάνω του πλημυρίζει με φως. Το κυκλικό αυτό παγκάκι έχει κατασκευαστεί από ένα νέο υλικό το οποίο λέγεται dark chroma και συνδέεται με μια σειρά αισθητήρων κίνησης που είναι ευαίσθητη στην πίεση και στην αφή. (Ashaboglu, S., 2017).

Φωτοχρωμικά (photocromics)

Το παρακάτω έργο αφορά τη δημιουργία ενός στεγάστρου το οποίο αντιδρά στο φως του ηλίου. Τα πολυγωνικά τμήματα των επιφανειών του είναι λευκά ενώ αποκτούν χρώμα από τη στιγμή που θα έρθουν σε επαφή στο υπεριώδες φως. Το συγκεκριμένο στέγαστρο σχεδιάστηκε από την Orproject, κερδίζοντας το βραβείο Good Design 2012. Τη νύχτα το Or2 διαδίδει το φως, που έχει συλλεχθεί από τα ενσωματωμένα φωτοβολταϊκά κύτταρα, στο χώρο. Η εγκατάσταση έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί ειδικά για το Ιταλικό Πολιτιστικό Ινστιτούτο στο πλαίσιο του Φεστιβάλ Αρχιτεκτονικής του Λονδίνου. (Furuto, A., 2013).

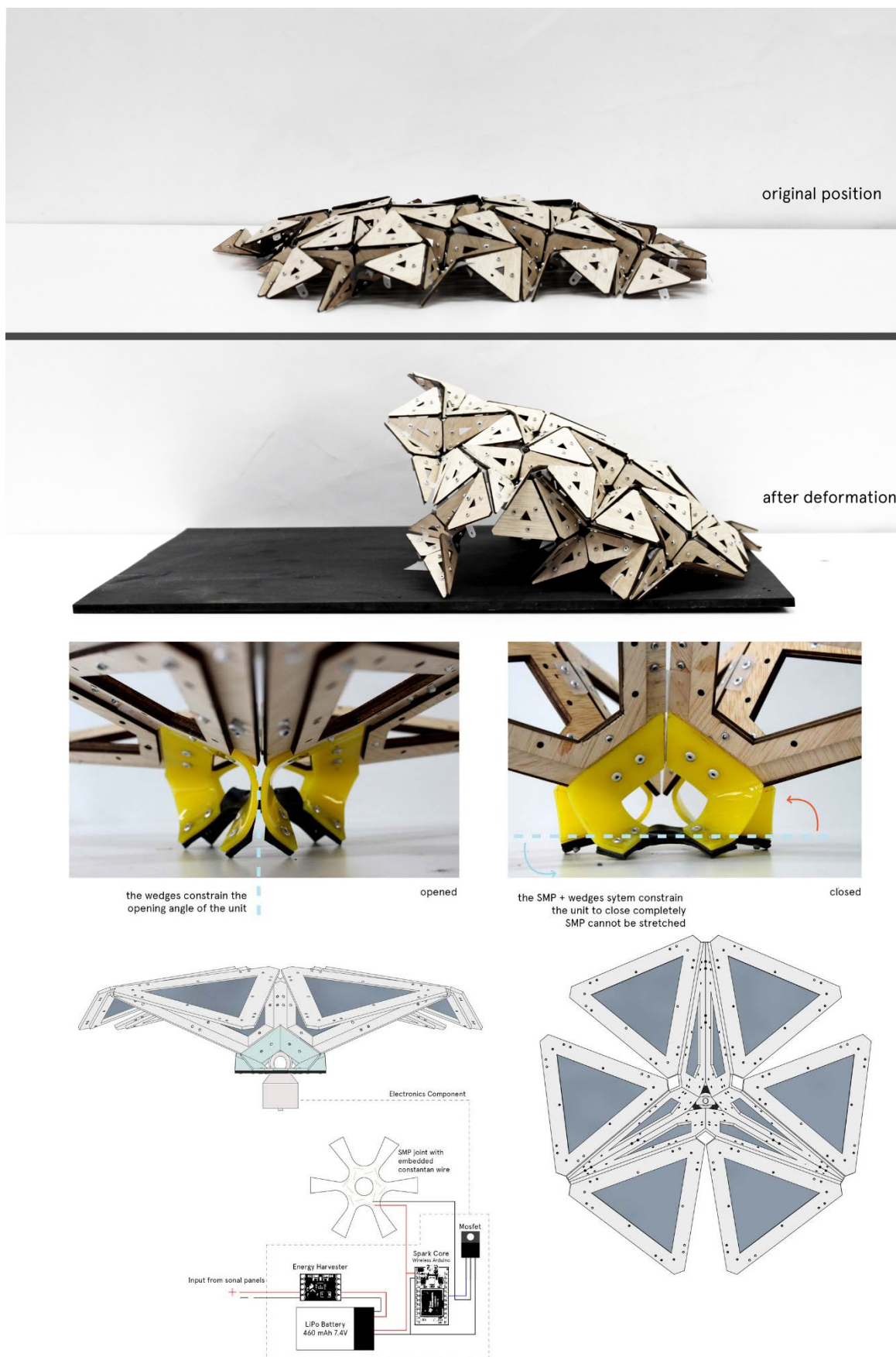


Εικ. 91: Έργο: Or2. Αρχιτέκτονας: Orproject. Belgrave Square, London

Μνημονικά υλικά

Το Πανεπιστήμιο Iaac στην Βαρκελώνη δημιούργησε μια δομή, η οποία αλλάζει σχήμα, ανταποκρινόμενη σε περιβαλλοντικές ενδείξεις. Για την μεταβολή αυτή του συνόλου της δομής, τα τμήματα που την αποτελούν κινούνται το καθένα ξεχωριστά. Για τις αρθρώσεις των τριγώνων αυτών χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία SMP (Shape Memory Polymer). Το SMP είναι ένα υλικό με μεταβλητές ιδιότητες που ανταποκρίνονται στις περιβαλλοντικές αλλαγές. Οι εφαρμογές του μέχρι στιγμής κατά κύριο λόγο παρατηρούνται σε προσόψεις κτιρίων. Συγκεκριμένα αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται σε συστήματα σκίασης. Το SMP είναι επίσης χρήσιμο λόγω του ελαφρού βάρους, της υψηλής μορφής παραμόρφωσης και υψηλή ανάκτηση σχήματος.

Χάρη στους εύκαμπτους συνδέσμους, στο συγκεκριμένο παράδειγμα η δομή του υλικού αλλάζει σχήμα. Εάν το υλικό θερμαίνεται πάνω από 60-70 βαθμούς Κελσίου, αλλάζει το σχήμα του. Με την επαναθέρμανση, το υλικό επιστρέφει στην αρχική του, στατική κατάσταση μετά την επαναφορά και της θερμοκρασία στην προτεραιία της κατάσταση. (Rawn, E., 2014).



Εικ. 92: Ανάπτυξη διαδραστικών συστημάτων με τη χρήση έξυπνων υλικών.
Απτική μεταβολή

3.6 Ταξινόμηση μεταβαλλόμενων επίπλων με βάση της αντιληπτικές τους μεταβολές:

Αισθητήρες

Οι αισθητήρες είναι συσκευές που αντιδρούν στα ερεθίσματα στα οποία έχουν ευαισθησία, Μόλις αντιληφθούν την ύπαρξη ενός τέτοιου στοιχείου στέλνουν σήμα μέσω διάφορων μορφών ενέργειας. Αποτελούν πολύ σημαντικό εργαλείων στον σχεδιασμό μιας κινητικής κατασκευής. Μάλιστα υπάρχουν διάφοροι αισθητήρες, χωρίζονται σε κατηγορίες με βάση την ικανότητα τους να αντιλαμβάνονται διάφορες μεταβολές.

- Αισθητήρες ατμοσφαιρικών συνθηκών (environmental sensor): αναγνωρίζουν το σύνολο των στοιχείων του περιβάλλοντος μιας συγκεκριμένης περιοχής, δηλαδή τον αέρα, το νερό, το έδαφος.
- Αισθητήρες αφής (touch sensors): αναγνωρίζουν την επαφή οποιουδήποτε στοιχείου με την ελεγχόμενη επιφάνεια.
- Αισθητήρες βιολογικών παραγόντων (biosensors): αναγνωρίζουν τα βιολογικά στοιχεία
- Αισθητήρες ήχου (sound sensors): αναγνωρίζουν συχνότητες ήχων ακόμη και πέρα από τις δυνατότητες της ανθρώπινης αντίληψης.
- Αισθητήρες θερμότητας (thermal sensors): αναγνωρίζουν τις θερμικές μεταβολές
- Αισθητήρες θέσης (position sensors): αναγνωρίζουν τη θέση κάποιου στοιχείου.
- Αισθητήρες κίνησης (motion sensors): αναγνωρίζουν την θέση και την κατεύθυνση κάποιου στοιχείου.
- Αισθητήρες μαγνητικών πεδίων (magnetic sensors): αντιλαμβάνονται μαγνητικά πεδία και τις μεταβολές τους.
- Αισθητήρες παρακολούθησης και ταυτοποίησης (object tracking and identification systems): αντιλαμβάνονται έμψυχα και άψυχα στοιχεία που κινούνται στο χώρο και έχουν συγκεκριμένη ραδιο-ταυτότητα (RFID: Radio Frequency Identification).
- Αισθητήρες υγρασίας (humidity sensors): αντιλαμβάνονται τα επίπεδα υγρασίας.
- Αισθητήρες φωτός (light sensors): αντιλαμβάνεται τη συχνότητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
- Αισθητήρες χημικών (chemical sensors): αντιλαμβάνονται χημικά στοιχεία και τις μεταβολές τους.

Αισθητήρας αφής (Touch sensor)



Εικ. 93: Φωτιστικό σώμα με αισθητήρες αφής.

Αισθητήρας αφής (Touch sensor)



Εικ. 94: Φωτιστικό σώμα με αισθητήρες κίνησης.

3.7 Αυτόνομα συστήματα απτικών και οπτικών μεταβολών.

Τα συστήματα αυτά προγραμματίζονται από τον άνθρωπο. Με τη χρήση μονάδων επεξεργασίας και συστημάτων ελέγχου, λαμβάνοντας τις σωστές εντολές, μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα Ένα τυπικό σύστημα ελέγχου περιλαμβάνει :

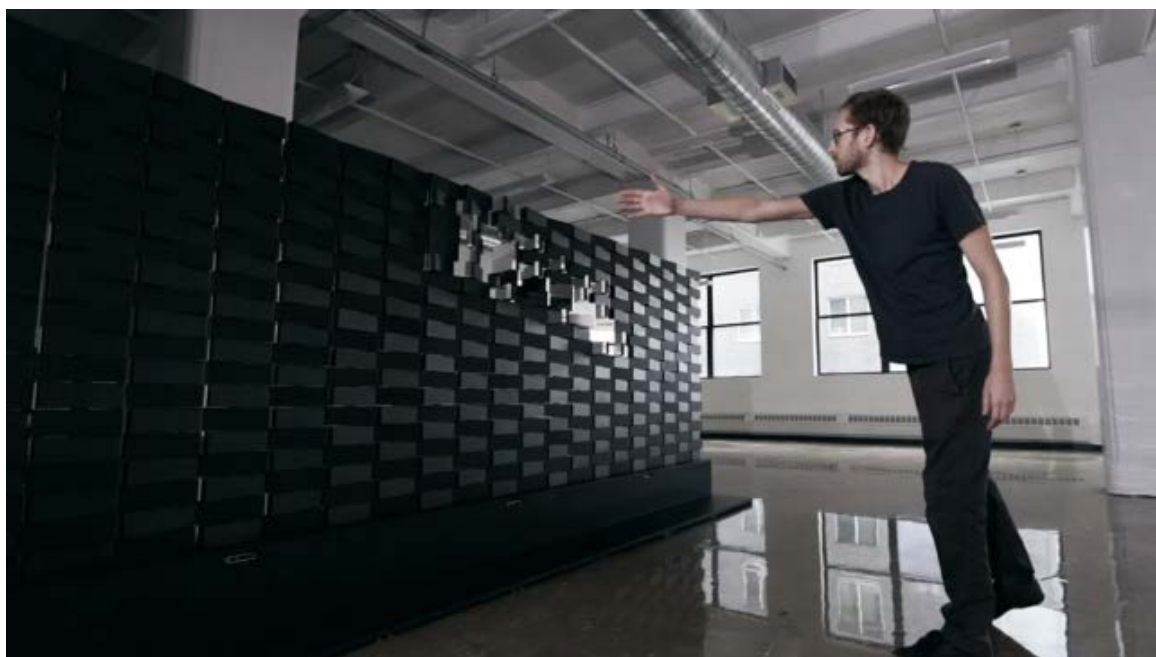
- Αισθητήρες και ενεργειακούς μετατροπείς
- Πομπές σημάτων
- Δέκτες/μετατροπείς
- Μονάδες επεξεργασίας
- Οθόνες/ενεργοποιητές/καταγραφείς

Η λειτουργία αυτών των συστημάτων έχει την εξής δομή: οι αισθητήρες στέλνουν σε μια κεντρική μονάδα τις πληροφορίες που έχουν συλλέξει, με τη βοήθεια ενός ασύρματου ή ενσύρματου δικτύου οι πληροφορίες πηγαίνουν στους δέκτες. Από εκεί η πληροφορία επεξεργάζεται από τα κατάλληλα συστήματα ώστε να μετατραπεί σε μια πιο κατανοητή μορφή η οποία περνάει από τα λογικά συστήματα της μονάδας (logic controllers) και στέλνει τα αποτελέσματα με τη μορφή σημάτων σε συσκευές εξόδου (Ουγγρίνη, Κ.Α., 2011).

Η μορφή αυτών των συστημάτων ποικίλει, φτάνοντας σε πολύ πολύπλοκα συστήματα ελέγχου. Υπάρχουν 5 μοντέλα συστημάτων, ανάλογα με το επίπεδο αυτοματισμού του καθενός :

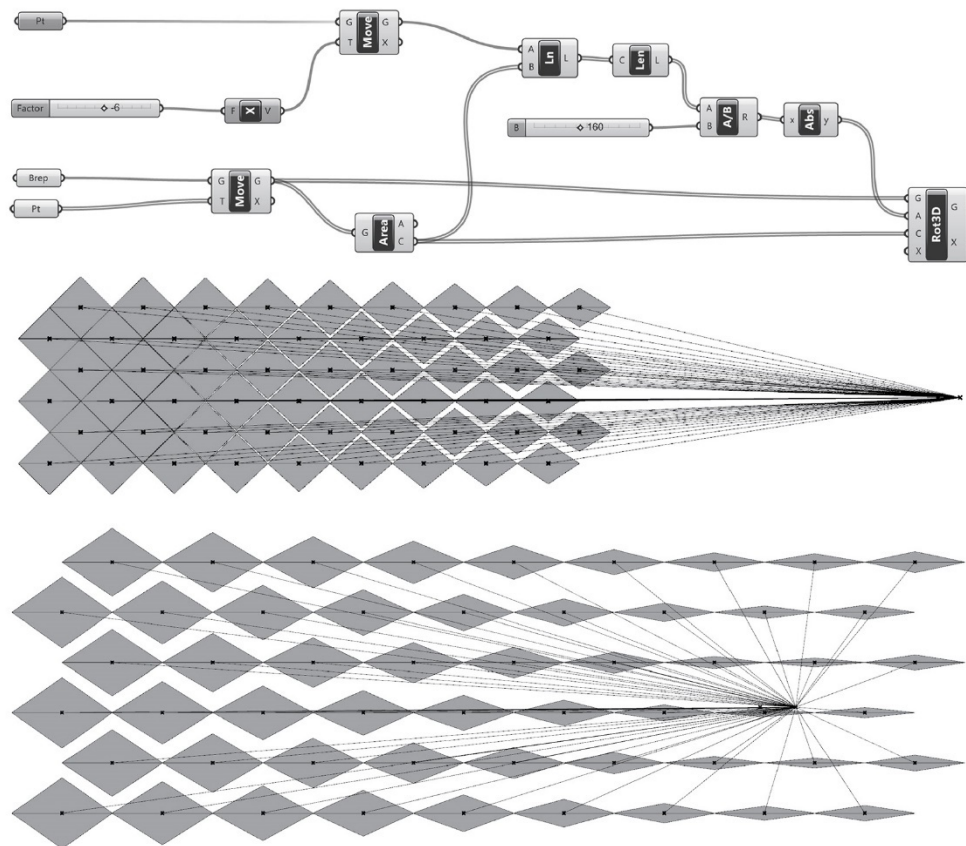
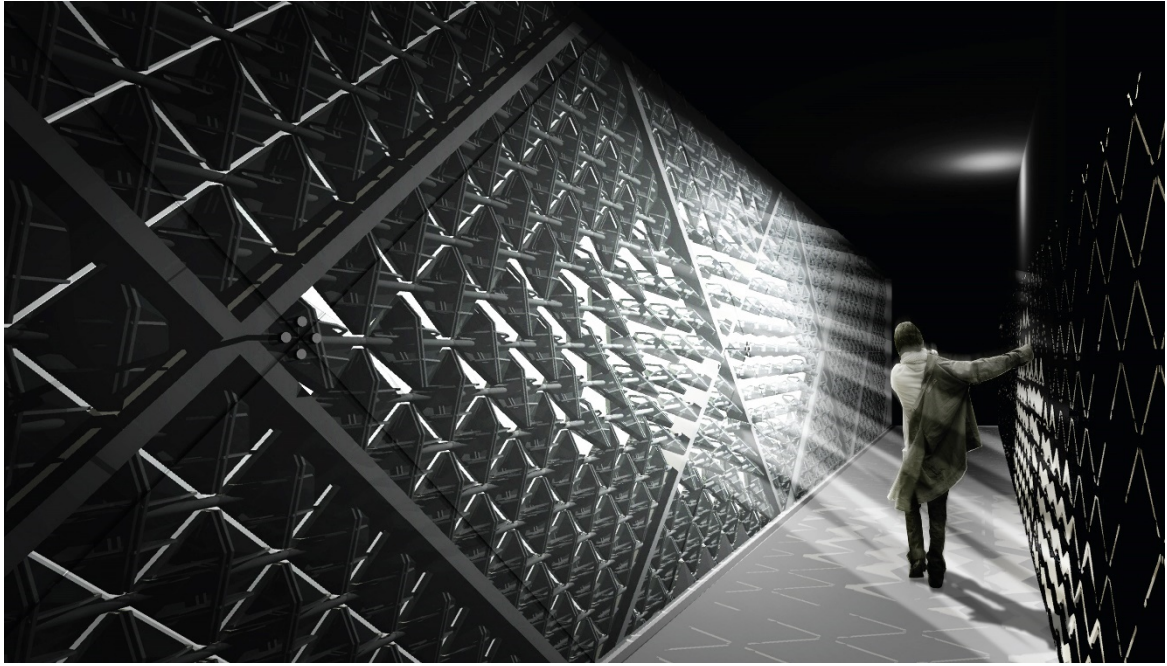
- Άμεσα μηχανικό (direct mechatronic): το συγκεκριμένο σύστημα περιλαμβάνει αισθητήρες, συστήματα ελέγχου και κάποιους μετατροπείς, που μετασχηματίζουν την ενεργειακή μορφή που δέχονται σε κάποια άλλη μορφή. (γραμμική αντίδραση)
- Ενισχυμένο μηχανικό (enhanced mechatronic): σε αυτήν την κατηγορία προστίθενται λογικοί επεξεργαστές, οι οποίοι προγραμματίζουν τις αντιδράσεις που θα προκύψουν. (μη γραμμική αντίδραση)

- Καταστατικό / Συνδυαστικό I (constitutive I): σε αυτήν την περίπτωση, πέρα από τα παραπάνω, προστίθενται τα έξυπνα υλικά. Τα έξυπνα υλικά που εισάγονται ανήκουν στην κατηγορία αυτών που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά τους.
- Καταστατικό / Συνδυαστικό II (constitutive II): σε αυτήν την κατηγορία εκτός από τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές, περιλαμβάνονται και δύο ξεχωριστοί τύποι έξυπνων υλικών. Πρόκειται για των συνδυασμό των έξυπνων υλικών που αλλάζουν τα χαρακτηριστικά τους και των έξυπνων υλικών που αλλάζουν τη μορφή ενέργειας τους. Βασικό πλεονέκτημα αυτής της κατηγορίας είναι η μείωση της απαιτούμενης ενέργειας.
- Μεταφορικό/Βιολογικό (metaphor/biological): σε αυτό το σύστημα γίνεται χρήση αποκλειστικά και μόνο έξυπνων υλικών. Συγκεκριμένα πρόκειται για υλικά που αποτελούνται από εκπαιδευόμενα νευρωνικά συστήματα που μπορούν να αφομοιώσουν νέες συμπεριφορές.

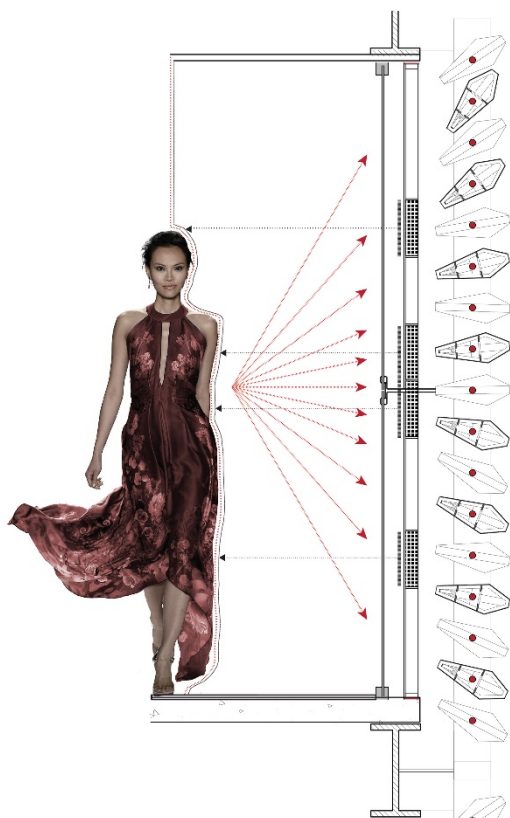


Εικ. 95: Έργο: Brixel Mirror. Δημιουργός: Breakfast studio. New York.

Πρόκειται για ένα έργο κινητικής πρόσοψης του στούντιο BREAKFAST, με το όνομα "Brixels". Αποτελείται από πολλά πάνελ – οθόνες, τα οποία με τη βοήθεια ενός κεντρικού άξονα, μπορούν να επιστραφούν. Η τοποθέτηση σε αυτά αισθητήρων κίνησης αλλά και των κατάλληλων συστημάτων ελέγχου, τα καθιστούν μέρος του χώρου. (Marani, M., 2018)



Εικ. 96: Έργο: Διαδραστική πρόσοψη κτιρίου.



Το συγκεκριμένο έργο προσπαθεί να αντιμετωπίσει τις καιρικές μεταπτώσεις, δίνοντας στον επισκέπτη την καλύτερη δυνατή συνθήκη διαβίωσης. Στα διάφορα τμήματα του κτιρίου είναι τοποθετημένοι αισθητήρες κίνησης, θερμότητας, παρακολούθησης ταυτοποίησης, θέσης και ατμοσφαιρικών συνθηκών. Το στοίχημα είναι να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον που θα προσφέρει τη μέγιστη δυνατή θέα, με την κατάλληλη θερμοκρασία και το ιδανικό φως. Διαχειρίζεται ζητήματα που αφορούν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και την εκμηδένιση το του ενεργειακού αποτυπώματος του.

3.8. Συμπεράσματα για το κατά πόσον μπορεί η κινητική Αρχιτεκτονική να αποτελέσει τη βασική σχεδιαστική προσέγγιση του μέλλοντος

Η συγκεκριμένη έρευνα προσπάθησε να καλύψει το διευρυμένο πεδίο της κίνησης στο σχεδιασμό ελαφρών μεταβλητών κατασκευών και επίπλων. Κατά τη διάρκεια της ιστορικής αναδρομής παρουσιάστηκαν παραδείγματα του τότε κόσμου που στόχο είχαν κατά κύριο λόγο τον εντυπωσιασμό. Η βιομηχανική επανάσταση, κατά την οποία άλλαξε άρδην η καθημερινότητα των ανθρώπων, πρόσταξε την εισαγωγή της κινητικής ενέργειας και νέων υλικών κατασκευής στο σχεδιασμό. Ήταν η εποχή που άλλαζαν οι ισορροπίες μεταξύ το χρόνου και του χώρου. Εκείνη την περίοδο ξεκίνησαν κινήματα που στόχο είχαν να επαναπροσδιορίζουν τη θέση του ανθρώπου και του περιβάλλοντος στο οποίο ζει σε σχέση με τα έργα που γίνονται για αυτούς. Η κίνηση στο σχεδιασμό επομένως άρχισε να ξεφεύγει από τον εντυπωσιασμό και έστρεψε την ύπαρξη της σε πρακτικούς λόγους. Η προσαρμοστικότητα αποτέλεσε βασικό κριτήριο του σχεδιαστικού συλλογισμού. Παράλληλα έγιναν προσπάθειες έτσι ώστε ο σχεδιασμός να ξεφύγει από ντετερμινιστικές νόρμες δοθείσες εκ προοιμίου και να αποτελέσει ένα ατελείωτο πεδίο πιθανών μετασχηματισμών. Πέρα λοιπόν από τις αποφάσεις του σχεδιαστή, η κατασκευή ξεκίνησε να μεταβάλλεται και να μεταφέρεται με βάση τις ανάγκες των χρηστών και του περιβάλλοντος τους. Παράλληλα τα τελευταία χρόνια με την ανακάλυψη των έξυπνων υλικών, υπάρχουν ελπίδες για κάτι πολύ περισσότερο από πρακτικές λύσεις στο χώρο. Γίνονται προσπάθειες, εν γένει στην αρχιτεκτονική, για την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος των κατασκευών, με τη χρήση έξυπνων υλικών.

Επομένως η έρευνα που γίνεται πάνω στο κομμάτι των αυτοματισμών με τη χρήση έξυπνων υλικών, μπορεί να προσφέρει μια καλύτερη καθημερινότητα όχι μόνο για τον χρήστη αλλά και για ολόκληρο το περιβάλλον. Άλλωστε η μείωση της ενέργειας που δαπανάται για τη λειτουργία μιας κατασκευής αποτελεί βασική επιδίωξη σε όλους τους τομείς των επιστημών. Η κινητική αρχιτεκτονική λοιπόν μπορεί και θα πρέπει να αποτελέσει τη συνέχεια της αρχιτεκτονικής, καθώς πρεσβεύει τις αρχές της ευφορίας, τη φιλοσοφία που συμμορφώνεται με τις αρχές της κοινωνικής, οικονομικής και οικολογικής βιωσιμότητας.

4.1 Στόχος

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η δημιουργία ενός στεγάστρου, με τη βοήθεια ελαφρών ευμετάβλητων υλικών (έξυπνα υλικά), τα οποία φέρουν το πλεονέκτημα της ενσωμάτωσης της κίνησης μέσα τους και που ανταποκρίνονται στα κλιματικά δεδομένα. Το στέγαστρο αυτό σκοπό έχει να διευκολύνει την καθημερινότητα του ανθρώπου στο δημόσιο χώρο, αναπτύσσοντας διαδραστική σχέση με το περιβάλλον του θα μπορεί να προσαρμοστεί στις καιρικές μεταβολές αυτού.

Παράλληλα σκοπός της παρούσας μελέτης είναι, πέρα από τη δημιουργία ενός στεγάστρου με κινητικές ιδιότητες, η ολιστική αντιμετώπιση της περιοχής στην οποία θα τοποθετηθεί αυτό. Θα πρέπει η σχεδιαστική προσέγγιση η οποία χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του στεγάστρου να ακολουθηθεί και στο περιβάλλον που θα τοποθετηθεί, ώστε να υπάρχει μια αρμονική συνύπαρξη.

Ταυτόχρονα η περιοχή επέμβασης θα πρέπει να προσφέρει ένα ασφαλές σημείο ηρεμίας και χαλάρωσης. Προς αυτήν την κατεύθυνση προτείνονται μεταβαλλόμενα καθίσματα στο χώρο, τα οποία θα ακολουθούν σε μορφή τη σχεδιαστική λογική του στεγάστρου.

Η παρούσα μελέτη λοιπόν έχει στο σύνολο της τρία βασικά σημεία :

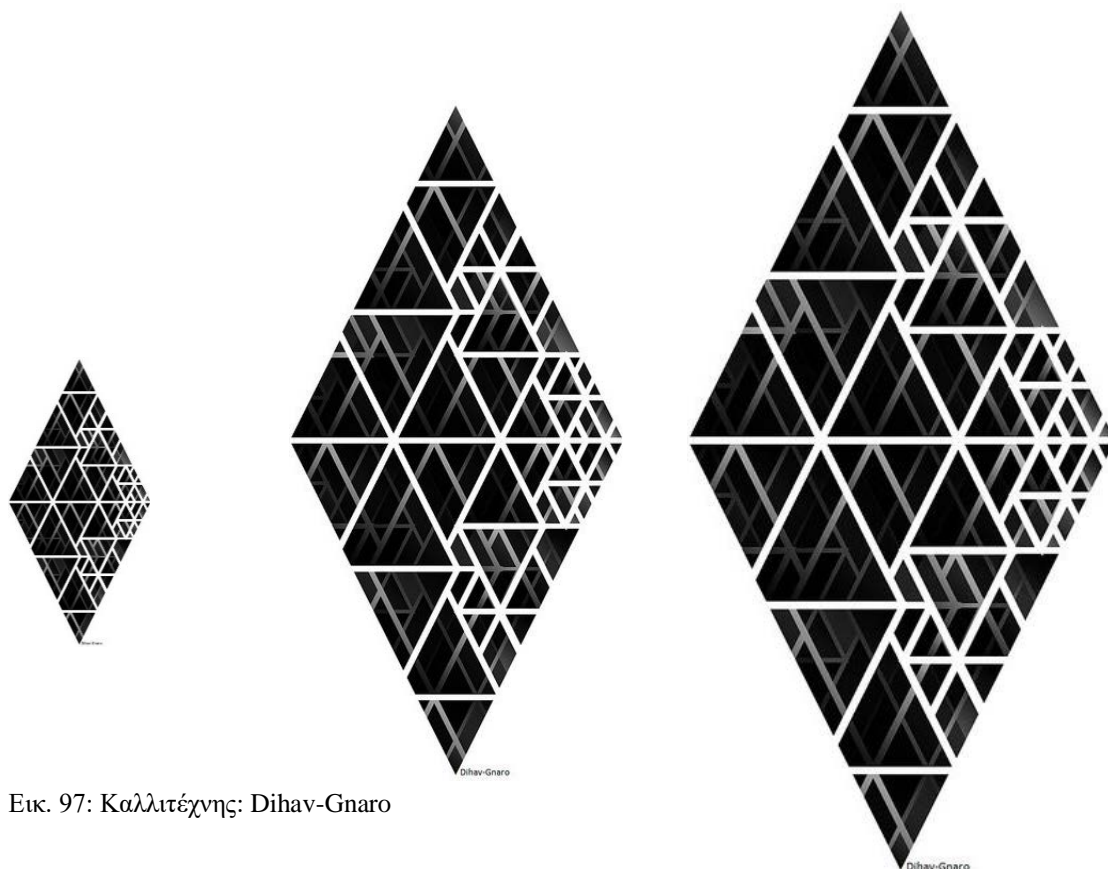
- Το στέγαστρο
- Μεταβαλλόμενα καθίσματα
- Προτεινόμενες χαράξεις στο περιβάλλον τοποθέτησης του στεγάστρου

Μέσω ενός ευέλικτου σχεδιασμού, η κατασκευή αυτή μπορεί να προσαρμοστεί σε διάφορα σημεία του δημόσιου και ημιδημόσιου αστικού χώρου. Παραδείγματος χάριν μπορεί να τοποθετηθεί σε πλατείες που έχουν την ανάγκη αναδιαμόρφωσης είτε σε αυλές δημόσιων κτηρίων με διαφορετικό χαρακτήρα όπως είναι ένα σχολείο και ένα νοσοκομείο.

4.2 Λαμβάνοντας έμπνευση από τη φύση – Fractal γεωμετρία- Μοτίβα στο περιβάλλον

Πηγή έμπνευσης για την κατασκευή αυτή είναι η φύση και τα διάφορα γεωμετρικά σχήματα που εμφανίζονται σε αυτή. Συγκεκριμένα το φυτό πικραλίδα αποτελεί τη βασική πηγή έμπνευσης. Τα τρίγωνα που εμφανίζονται σε αυτό το φυτό αποτελούν τον πυρήνα της κινητικής δομής που θα κατασκευαστεί. Όπως συμβαίνει και στο φυτό, τα τρίγωνα επαναλαμβάνεται αυτούσιο προοδευτικά σε μεγέθυνση και σμίκρυνση, ενώ ανάλογα με τις καιρικές μεταβολές κινούνται.

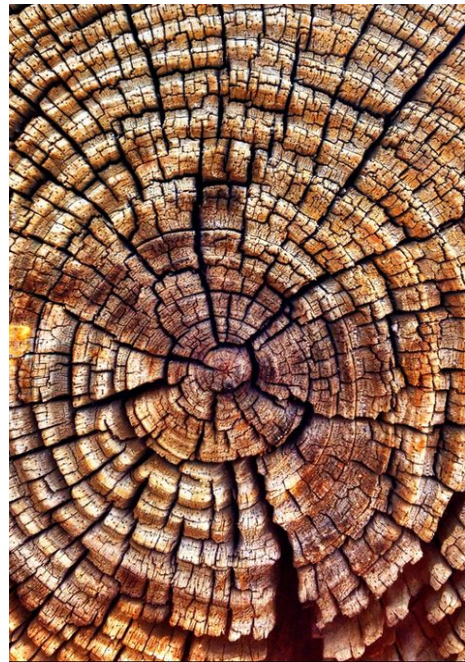
Η προσπάθεια κατανόησης αυτών των ατελείωτων κλασικών γεωμετρικών σχημάτων(τρίγωνα, ορθογώνια, παραλληλόγραμμα κ.α.), που εμφανίζονται στη φύση, οδήγησε σε ένα αρκετά ευρύ αλλά μαθηματικά ακριβή ορισμό. Με τον διεθνή όρο Fractal (μορφόκλασμα) , ονομάζεται ένα γεωμετρικό σχήμα που επαναλαμβάνεται αυτούσιο σε άπειρο βαθμό μεγέθυνσης. Χαρακτηριστικό των Fractals είναι η λεγόμενη αυτό-ομοιότητα, δηλαδή τα μέρη ενός αντικειμένου μοιάζουν ή είναι ίδια με το σύνολο (αντικείμενο). Αυτή η επανάληψη των ακανόνιστων λεπτομερειών συμβαίνει προοδευτικά σε μικρότερες κλίμακες και μπορεί να συνεχιστεί απεριόριστα. Ο όρος προτάθηκε από τον Μπενουά Μάντελμπρο (Benoit Mandelbrot) το 1975 και προέρχεται από την λατινική λέξη Fractus που σημαίνει << σπασμένος, θρυμματισμένος >>. (Μοσχονάς, Γ., 2014).

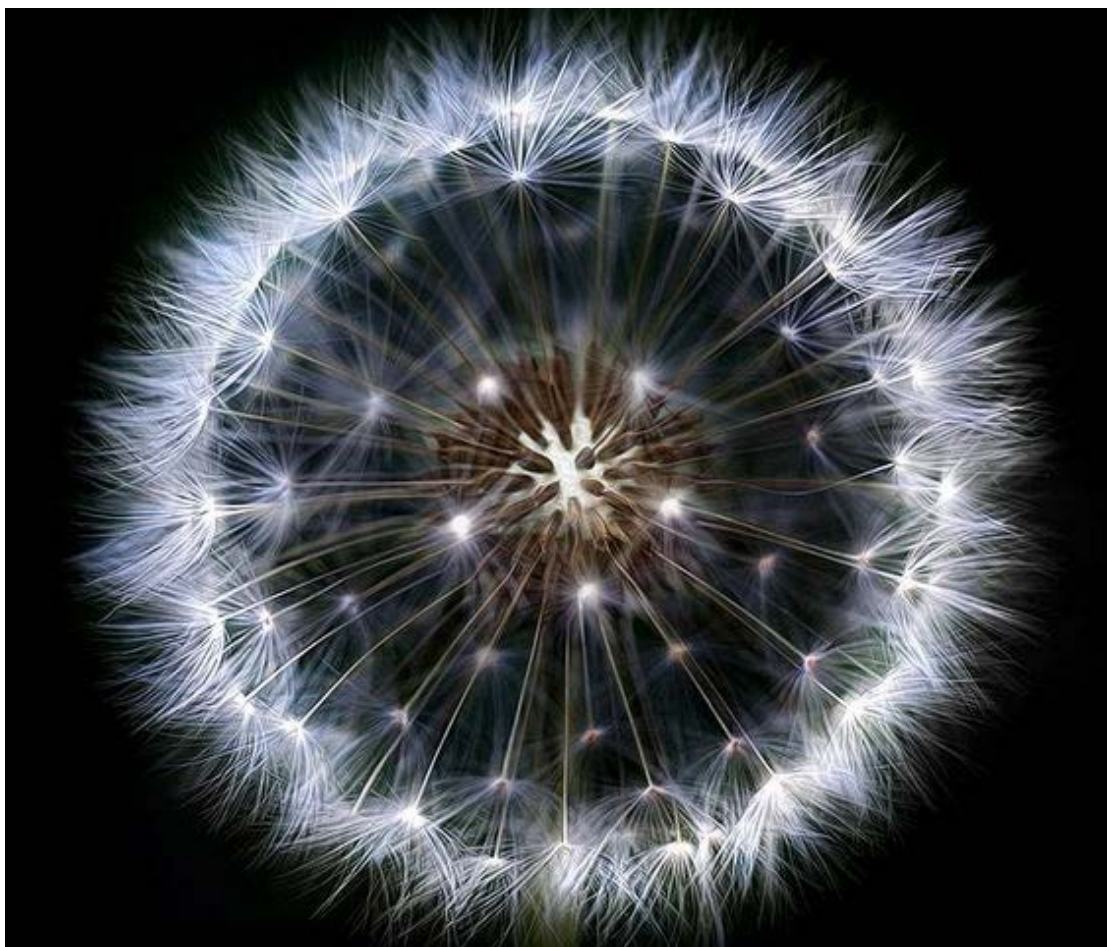


Εικ. 97: Καλλιτέχνης: Dihav-Gnaro









Εικ. 98-109: Έργο: Μοτίβα στο περιβάλλον

4.3 Η γεωμετρία μιας πικραλίδας



Εικ. 110-111: Έργο: Μακροσκοπική απεικόνιση της πικραλίδας

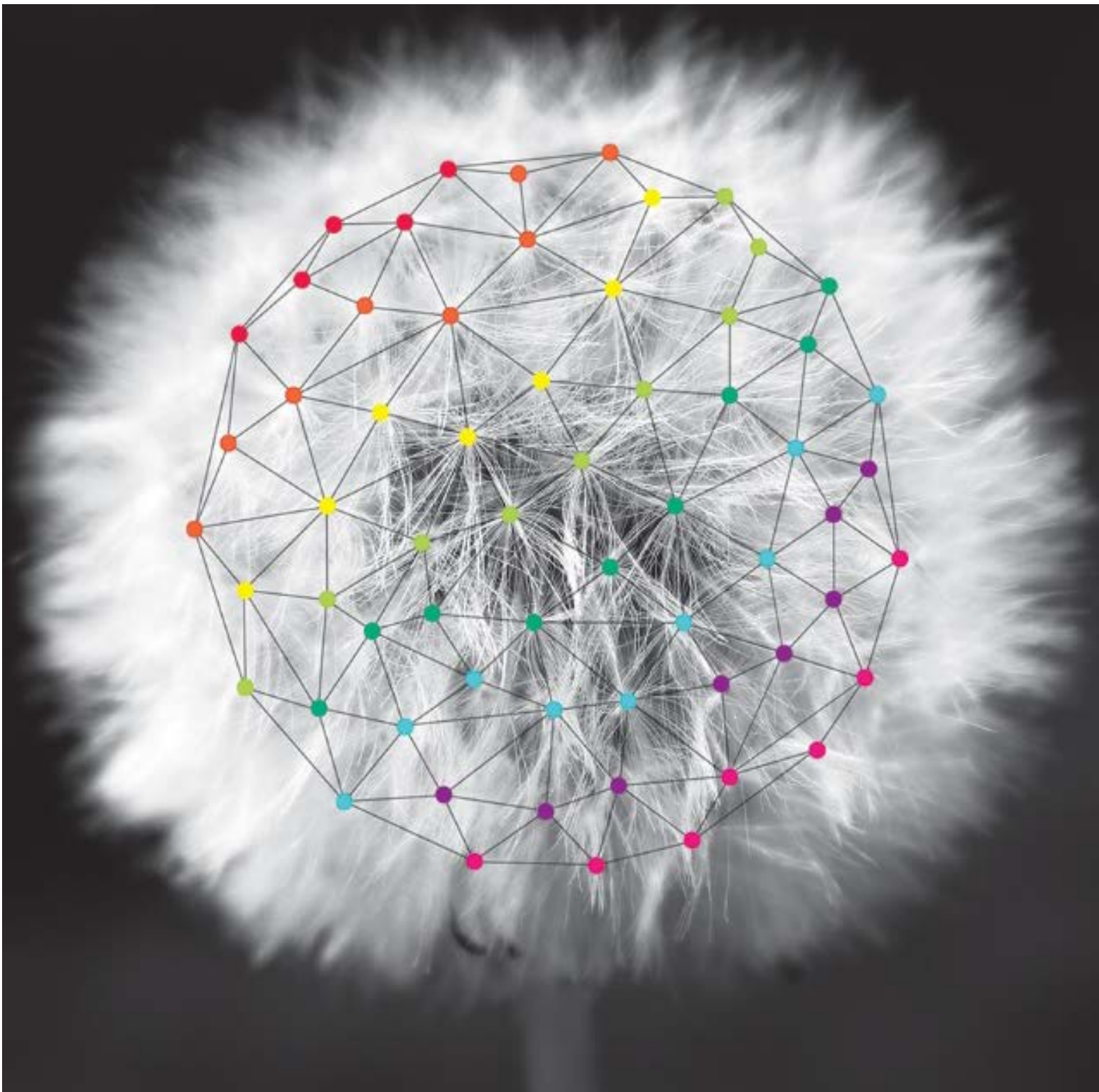
Υπάρχουν πολλές ονομασίες για την πικραλίδα. Είναι ο Ταράξακος ο φαρμακευτικός, ο κοινός δανδελίων (συνήθως αποκαλείται απλά "δανδελίων" [*dandelion*]), η πικραφάκη ή το ραδίκι του βουνού. Πρόκειται για ένα ανθοφόρο ποώδες πολυετές φυτό της οικογένειας των Αστερίδων ή Συνθέτων (*Asteraceae* ή *Compositae*). Συνήθως αναπτύσσεται σε εύκρατες περιοχές αλλά και σε περιοχές με υγρά εδάφη. Η πικραλίδα είναι γνωστή για τις κίτρινες κεφαλές της, με άνθη που μετατρέπονται σε στρογγυλούς ασημί καρπούς, οι οποίοι διασκορπίζονται στον άνεμο. Η ονομασία τους τόσο στα Βρετανικά όσο και στα Αμερικανικά είναι "*blowballs*" ή "*clocks*". (Visioli, F., et al., 2012)

Ένα φύσημα του αέρα είναι αρκετό για να μεταβάλει την μορφή αυτού του φυτού. Τα πολλά μικρά λευκά τμήματα του, που μοιάζουν με μικρές ομπρέλες, διασπώνται από το φυτό και διασκορπίζονται στο περιβάλλον.

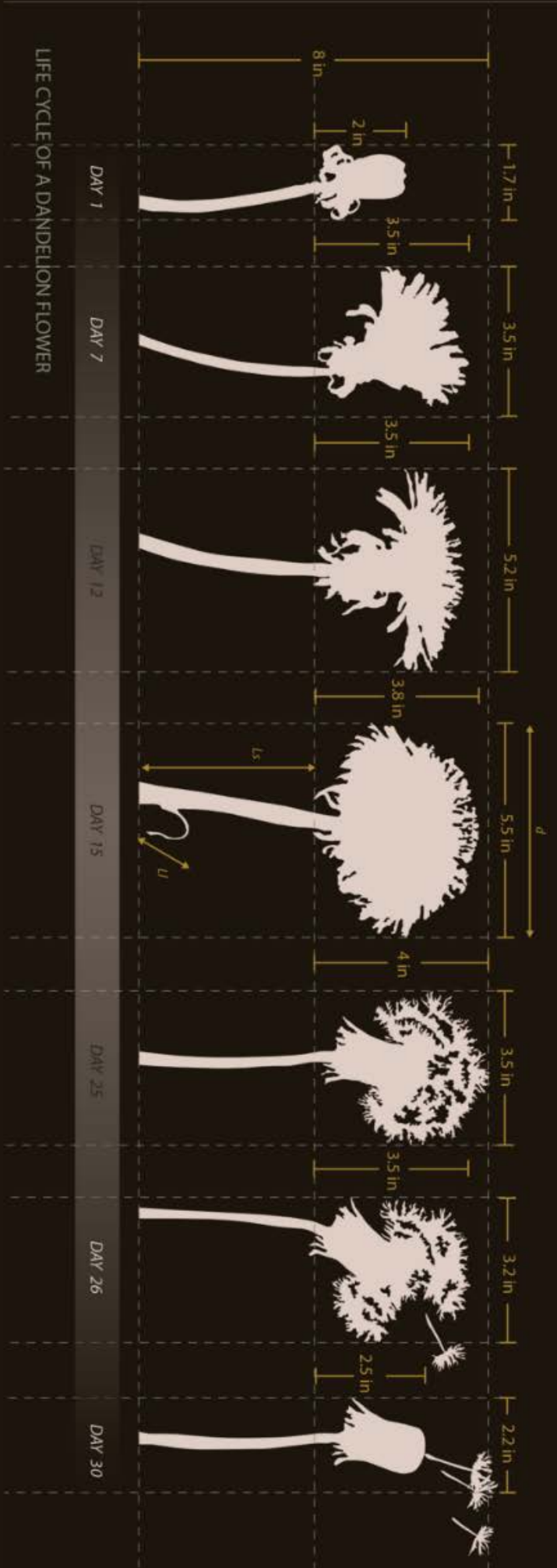


Εικ. 112-114: Έργο: Μακροσκοπική απεικόνιση της πικραλίδας

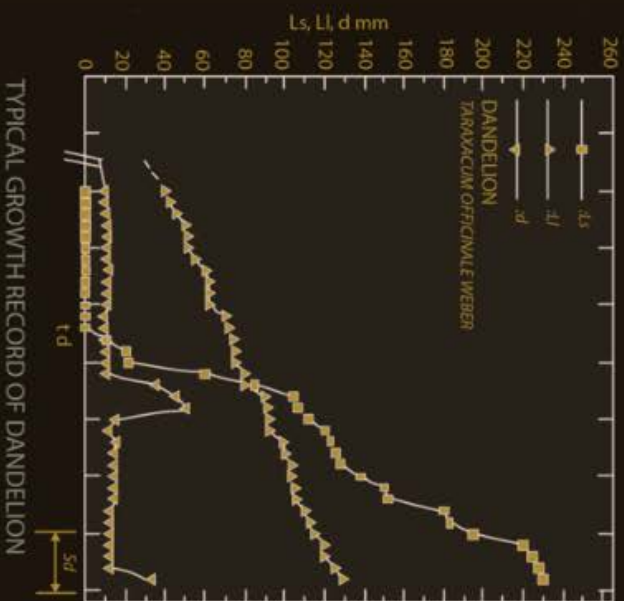
Σε μια πικραλίδα μπορεί κανείς να δει την ανάπτυξη χιλιάδων μικρών τριγώνων. Τα τρίγωνα αναπτύσσονται σε διαφορετικά μεγέθη το ένα κολλημένο δίπλα στο άλλο.



Εικ. 115: Έργο: Η Sarah Mossey κερδίζοντας τον ετήσιο Διαγωνισμό Τέχνης της Επιστήμης



- Leaf grows in stairs. As they grow outward the push down the surrounding vegetation.
- The flower blooms after rapid stalk growth.
- Flowering period is for several days
- After the bloom, the flower is closed and the stalk falls on the ground but the stalk continues growth
- The stalk rises again to open the glove of fine filaments as the flowers mature



TYPICAL GROWTH RECORD OF DANDELION

VOLUMETRIC EXPANSION AND CONTRACTION



ANGULAR EXPANSION AND CONTRACTION



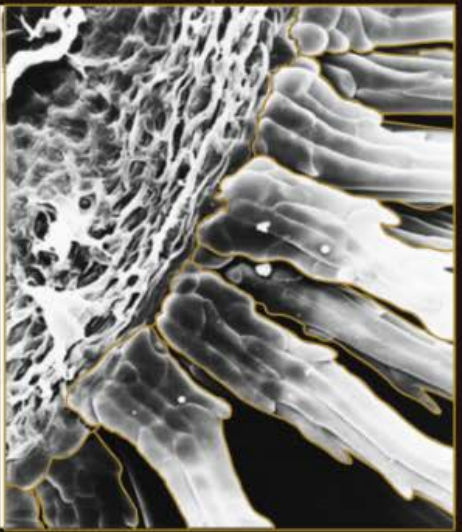
RADIAL EXPANSION AND CONTRACTION



THE STRUCTURAL TRANSFORMATION OF THE PAPPIUS HAS DIRECT RELATIONS TO THE VOLUMETRIC EXPANSION AND CONTRACTION OF ITS INNER GEOMETRY

THE STRUCTURAL TRANSFORMATION OF THE PAPPIUS IS A RESULT OF THE ANGULAR MOVEMENT OF ITS STRUCTURAL GEOMETRY

THE STRUCTURAL TRANSFORMATION OF THE PAPPIUS HAPPENS IN A RADIAL MOTION WHICH GOES FROM AN OVAL TO A CIRCULAR SHAPE



SCANNING ELECTRON MICROGRAPH OF PAPPUS

ATTACHED PART OF SOME BRISTLES
ONE HAIR CONSISTS OF MANY PIPES
MANY PIPES AT THE ROOT OF HAIR
THE PIPES DECREASE TOWARDS THE TIP OF THE PAPPUS



SCANNING ELECTRON MICROGRAPH OF PAPPUS

A SET OF MANY PIPES INCREASES THE STRUCTURE ALL STRENGTH OF THE PAPPUS
THE INSIDE OF PIPES ARE HOLLOW WHICH LEAD TO THE LIGHT PAPPUS IN WEIGHT



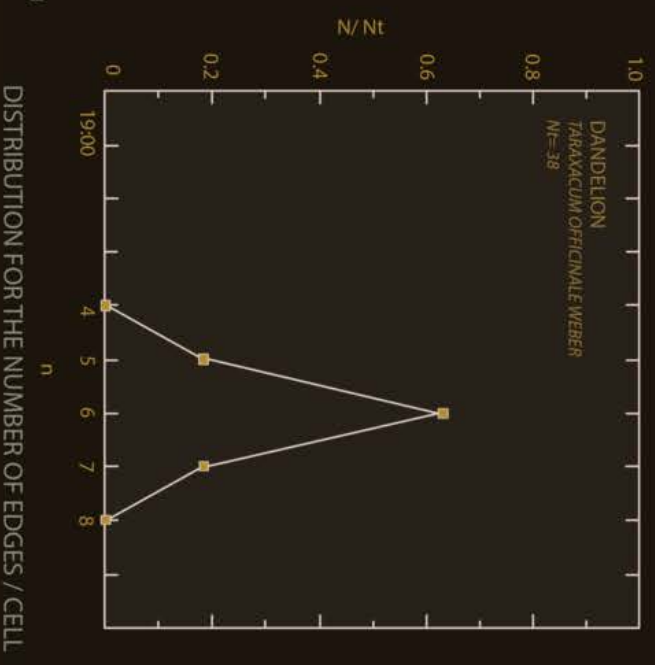
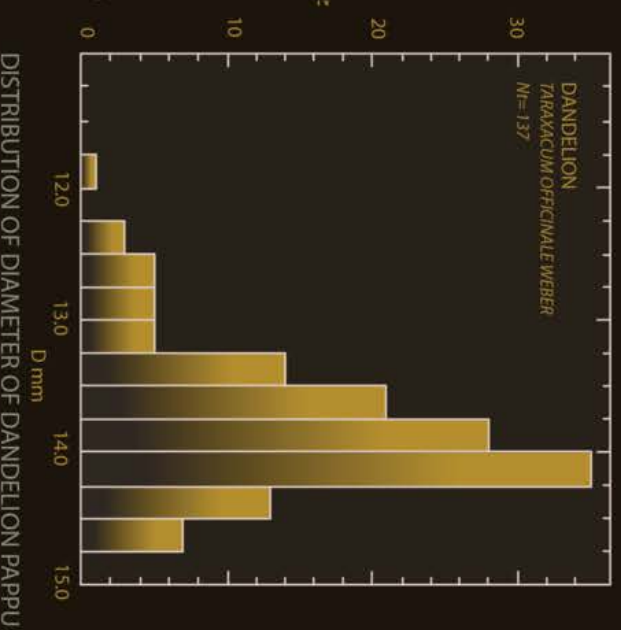
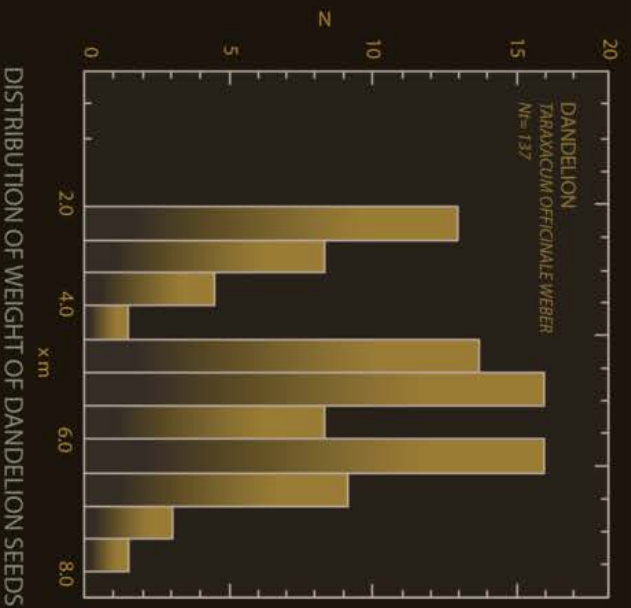
SCANNING ELECTRON MICROGRAPH OF PROJECTION

THERE ARE PROJECTIONS ON THE HAIR TOWARDS THE TIP TO INCREASE THE SURFACE AREA OF THE HAIR
THIS HELPS WITH THE AERODYNAMICS QUALITIES OF THE PARACHUTE

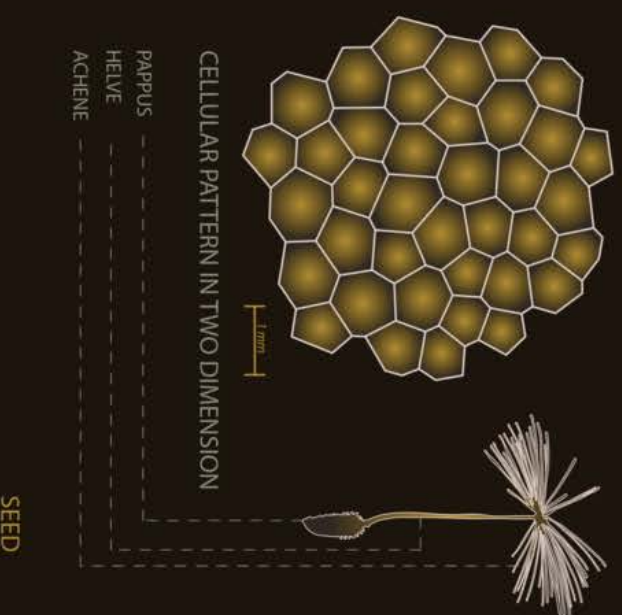


- The pappus of seed serves as a parachute
- Pappus consists of many thin hairs. Rigid hairs spread out radiately. They are (7.5-6.0 mm long)
- There are about 180 bristles
- The seed like fruits are carried far and wide by the wind
- The drag increases with the number of hairs

CELLULAR STRUCTURE IN DANDELION



- Cellular patterns in dandelion obey conservation law in random structures which is formed from close packing of seeds to the limited space
- When the blowball opens into a full sphere, the cellular structure supplies moderate space between seeds to avoid a tangle of seeds
- Therefore each seed is caught by the wind and released in the air



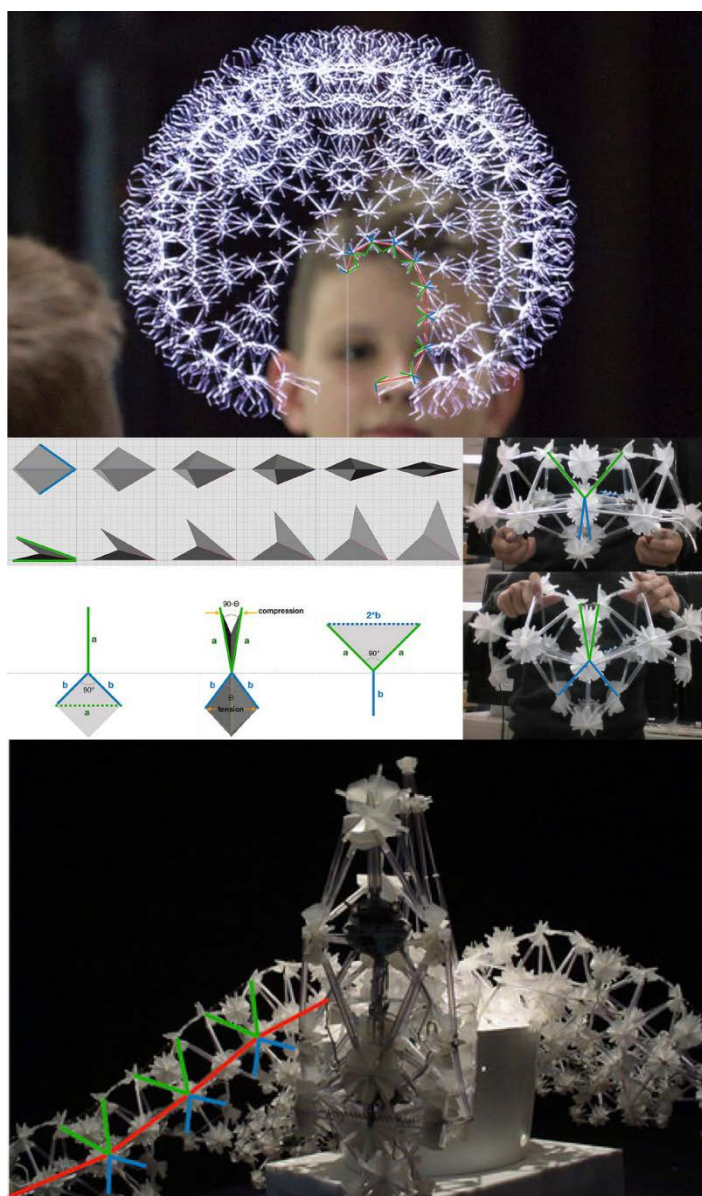
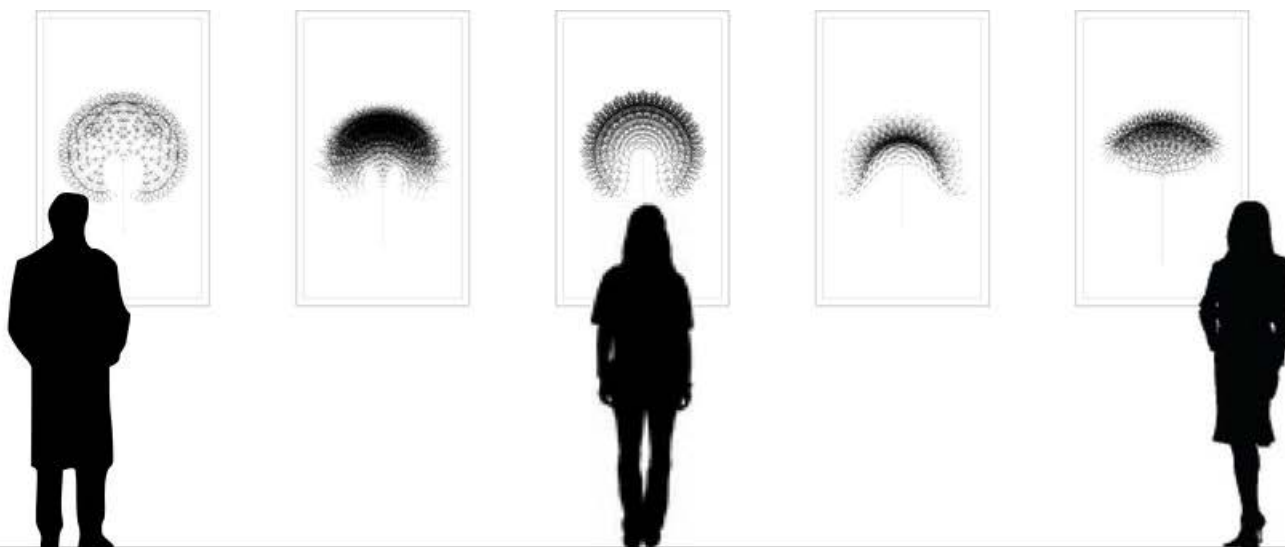
4.4 Έργα εμπνευσμένα από την πικραλίδα



Εικ. 120: Έργο: Toby (κατάστημα λιανικής). Αρχιτέκτονας: Penda . Τοποθεσία: Πεκίνο



Εικ. 121: Έργο: «Dandelion». Καλλιτέχνης: Duy Anh Nhan Duc. Φωτογράφος: Isabelle Chapuis



Το έργο "Hybrid Dandelion" αφορά έναν εικονικό καθρέπτη, ο οποίος αντανακλά τα χαρακτηριστικά του καθρεπτιζόμενου επισκέπτη υπό το πρίσμα μιας πικραλίδας.

Η πικραλίδα αυτή σχηματίζεται από έναν αλγόριθμο με προσωπικά στοιχεία του επισκέπτη. Η εγκατάσταση χρησιμοποιεί μετρήσεις που γίνονται από τα δεδομένα του χρήστη και αφορούν τα συναισθήματα του προσώπου του και το σήμα του καρδιακού του παλμού, δίνοντας τους μια νέα μορφή.

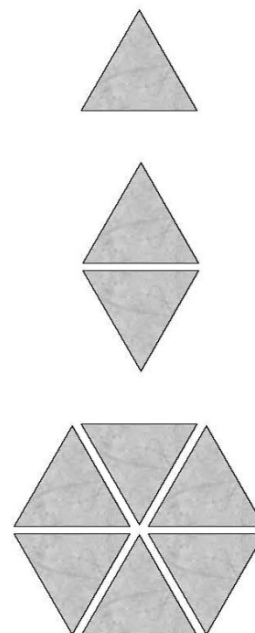
Εικ. 122: Έργο: Hybrid Dandelion.
Καλλιτέχνης *Scottie Huang*.
Φωτογράφος: Anatole Serexhe. Έκθεση "Infosphere".

4.5 Τεχνική έκθεση

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο τη δημιουργία μιας δομής η οποία θα μεταβάλλεται, εξελίσσεται με βάση τις προσλαμβάνουσες που θα δέχεται από τον χρήστη και το περιβάλλον της.

Αυτό δεν απέχει πολύ από αυτό που στη βιολογία και ειδικά στην οικοσυστηματική λογική θεωρούμε ικανή μορφή επιβίωσης. Πρόκειται για μορφές που μπορούν να προσαρμόζονται μέσω της μεταβολής των χαρακτηριστικών ή των ιδιοτήτων τους, ανάλογα με τις συνθήκες, ώστε να βρίσκονται εύκολα σε καταστάσεις ισορροπίας. Η φύση λοιπόν μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο μοντέλο για τα αρχιτεκτονικά πρότυπα.

Προς αυτήν την κατεύθυνση αναλύεται το φυτό πικραλίδα, το οποίο βρίσκεται σε μια συνεχή ογκομετρική μεταμόρφωση μέσω του κύκλου της ζωής. Το φυτό αυτό αποτελείται από πολλά τρίγωνα σε διάφορα μεγέθη. Η κατασκευή, έχοντας επηρεαστεί από το φυτό αυτό, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη τόσο με το γεωμετρία του (τρίγωνα) όσο και με τις ιδιότητες του (ογκομετρική μεταμόρφωση).

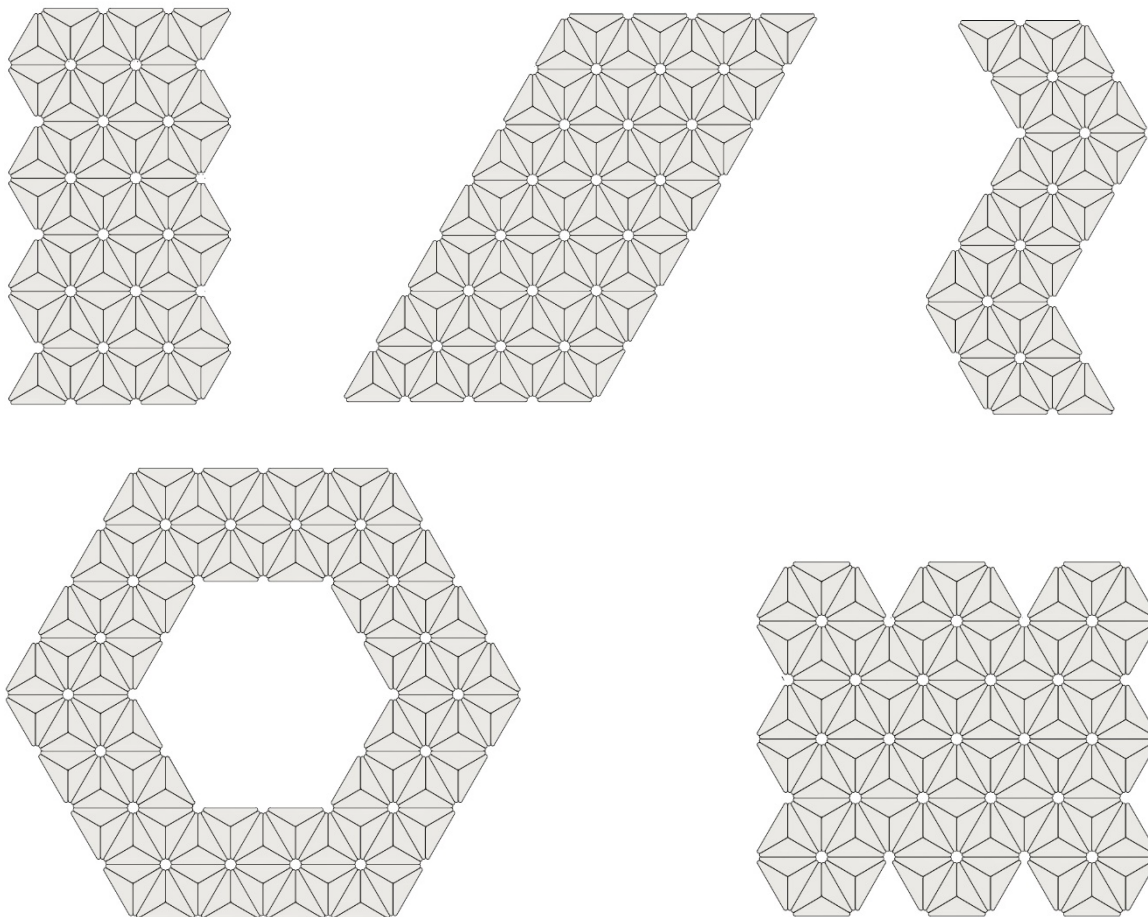


Τμήματα κατασκευής:

- Το κύριο τμήμα της κατασκευής αυτής είναι το στέγαστρο. Ο σκελετός του είναι από μεταλλικούς κοιλοδοκούς πάνω στους οποίους στηρίζονται κινούμενα φύλλα αλουμινίου. Κάτω από το στέγαστρο θα τοποθετηθούν τριγωνικές τσιμεντόπλακες, οι οποίες θα ακολουθούν την ίδια σχεδιαστική λογική με αυτήν του στεγάστρου.
- Επίσης υπάρχουν καθίσματα με κινητικές ιδιότητες, από σκληρό πλαστικό, τα οποία είτε εντοιχίζονται το ένα μέσα στο άλλο, είτε να 'βυθίζονται' μέσα στο έδαφος, είτε να φωτίζονται με τη βοήθεια αισθητήρων αφής,

Έχουν δημιουργηθεί πέντε διαφορετικές κινητικές δομές, όλες αποτελούμενες από πολλά τρίγωνα, τα οποία αναλόγως με το πως θα τοποθετηθούν μας δίνουν και ξεχωριστά αποτελέσματα.

Τα πέντε βασικά σχήματα είναι :



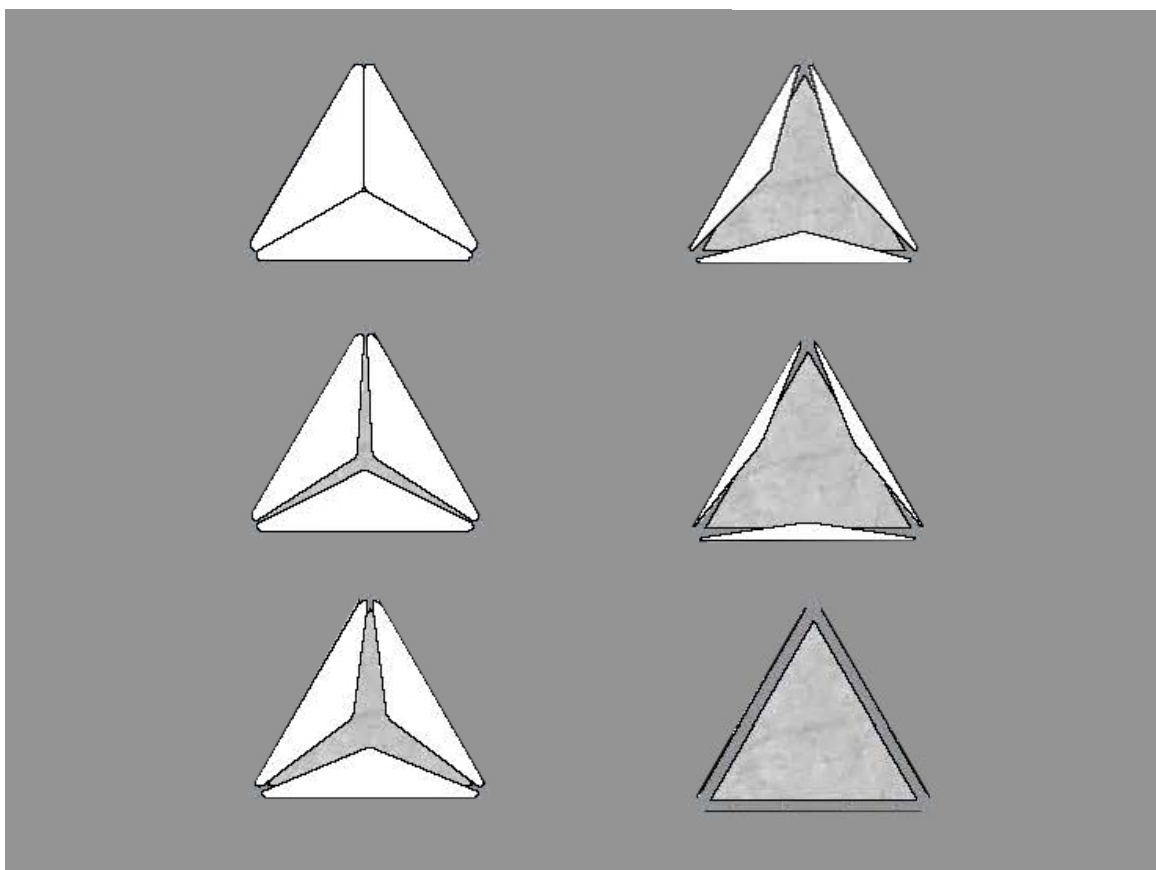
Ο σχεδιασμός είναι τέτοιος που υπάρχει ευελιξία όσον αφορά την τελική διάσταση της κατασκευής, καθώς δημιουργείται ένα παιχνίδι 'ισορροπίας' με τα τριγωνικά σχήματα, δίνοντας τη δυνατότητα να προστεθούν και άλλα ή να αφαιρεθούν.

Όσον αφορά το στέγαστρο αποτελείται από κινητικά τμήματα, τα οποία αντιδρούν στα κλιματολογικά ερεθίσματα του περιβάλλοντος τους. Οι μεταβολές στην μορφή του στοχεύουν στην προστασία του ανθρώπου από τις μεταβολές του καιρού, έτσι που να μπορεί να διαμορφωθεί ένας 'ασφαλής' χώρος ηρεμίας.

Οι δύο παράγοντες που επηρεάζουν την κίνηση των φύλλων είναι:

- ο ήλιος
- η βροχή

Όσον αφορά το κινητικό μοτίβο για ολόκληρη τη σύνθεση, πρόκειται να δημιουργηθεί μια τυχαία επιφάνεια διαστελλόμενων και συστελλόμενων φύλλων, σε απόκριση των τοπικών κλιματικών συνθηκών



Στιγμιότυπα από την μεταβολή σε τμήμα της όψης του στεγάστρου

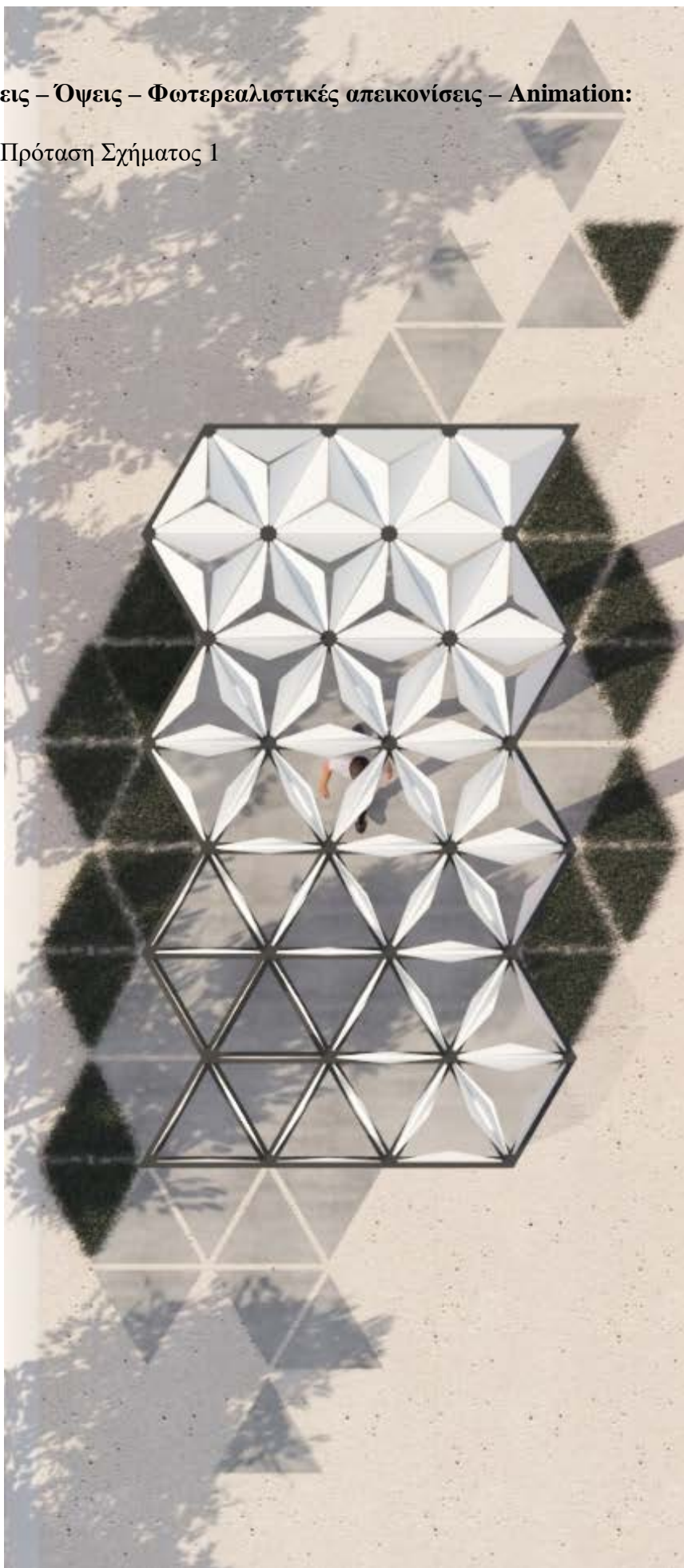
Η κατασκευή αυτή καλείται να ανταποκριθεί σε φαινόμενα σε πραγματικό χρόνο. Επομένως είναι απαραίτητο να υπολογιστεί όσο το δυνατόν καλύτερα κάθε πιθανή

συμπεριφορά την εκάστοτε στιγμή. Χρειάζεται ιδιαίτερη μελέτη στην αντιμετώπιση των ευμετάβλητων κλιματολογικών αλλαγών.

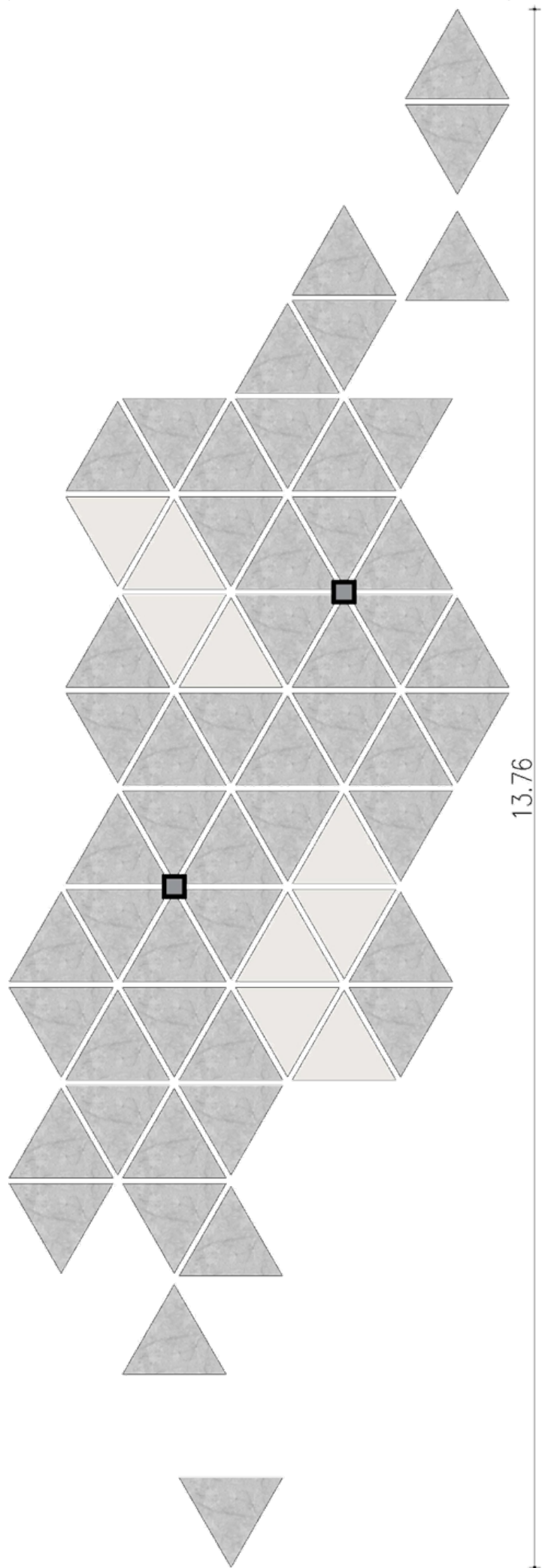
Η κίνηση τους αυτή επιτυγχάνεται με τη χρήση ελαφρών ευμετάβλητα υλικά (έξυπνα υλικά), τα οποία φέρουν το πλεονέκτημα της ενσωμάτωσης της κίνησης μέσα τους και που ανταποκρίνονται στα κλιματικά δεδομένα. Συγκεκριμένα στις αρθρώσεις των τριγωνικών φύλλων χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία SMP (Shape Memory Polymer). Το SMP είναι ένα υλικό με μεταβλητές ιδιότητες που ανταποκρίνονται στις περιβαλλοντικές αλλαγές.

4.6 Κατόψεις – Όψεις – Φωτorealιστικές απεικονίσεις – Animation:

Πρόταση Σχήματος 1



4.41



13.76

6.01

108

ΣΧΗΜΑ 1

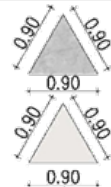
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΤΣΙΜΕΝΤΟΠΛΑΚΑ (90x90x90)εκ.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (90x90x90)εκ.

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ (20x20x2)εκ.

ΑΝΟΙΧΤΟΧΡΩΜΟΣ ΑΡΜΟΣ 5 εκ.



0.20



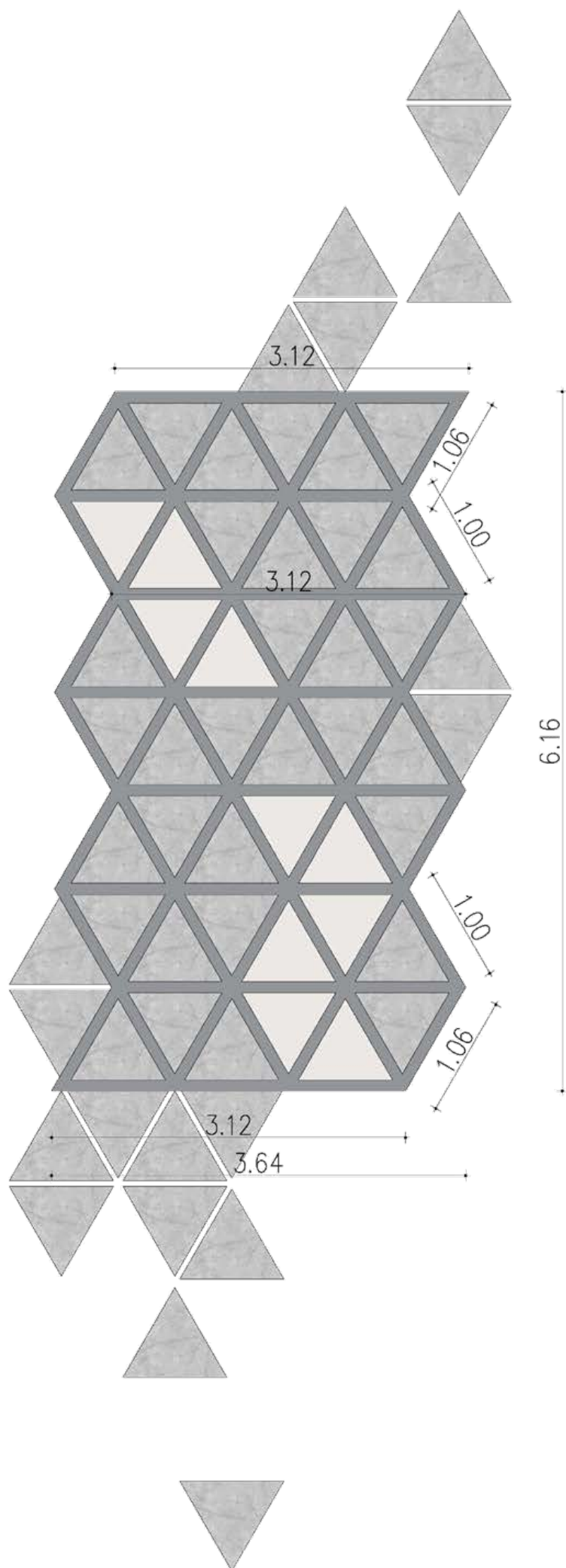
ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΑΑ'

ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

ΣΧΗΜΑ 1

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ
(10X5X2) ΕΚ.



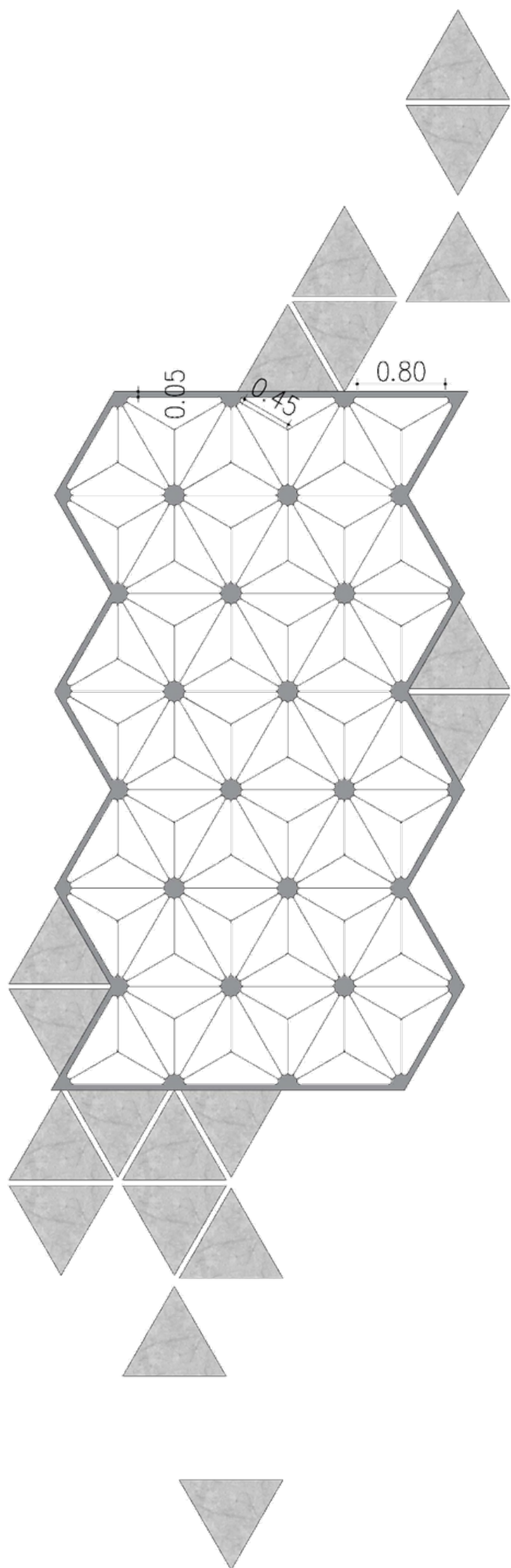
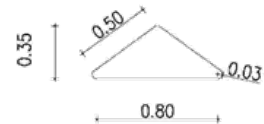
ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΒΒ'

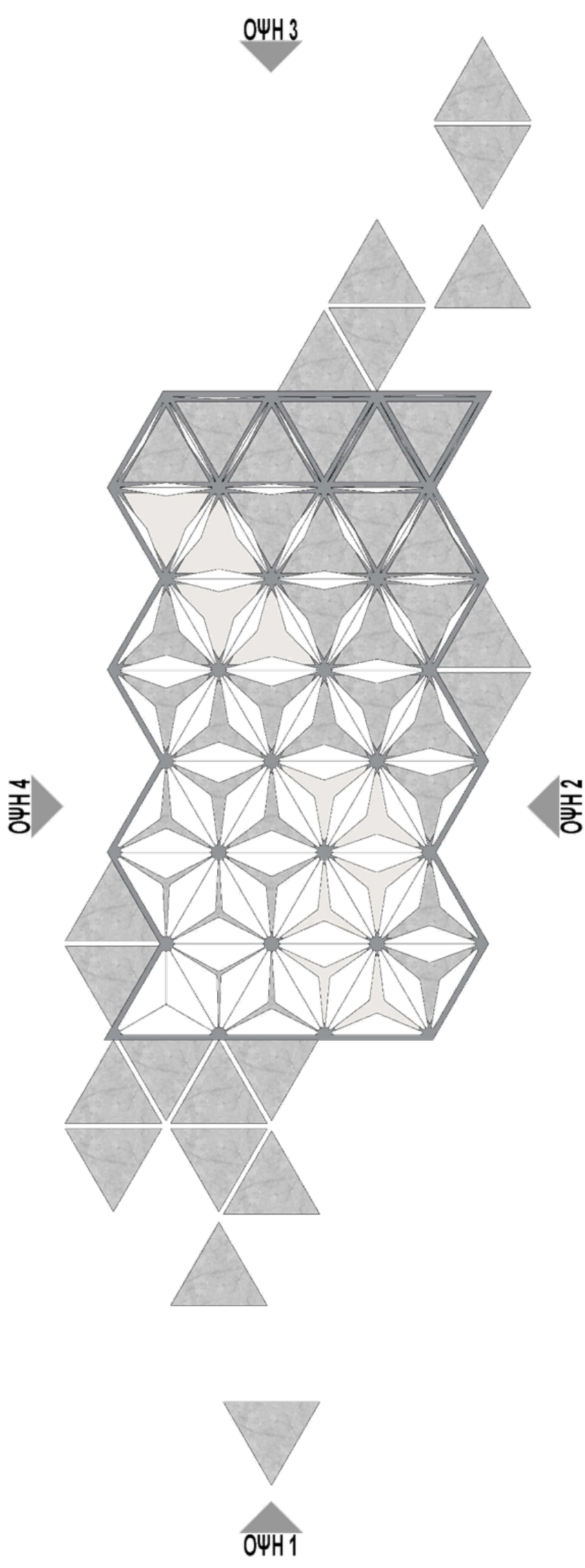
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

ΣΧΗΜΑ 1

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

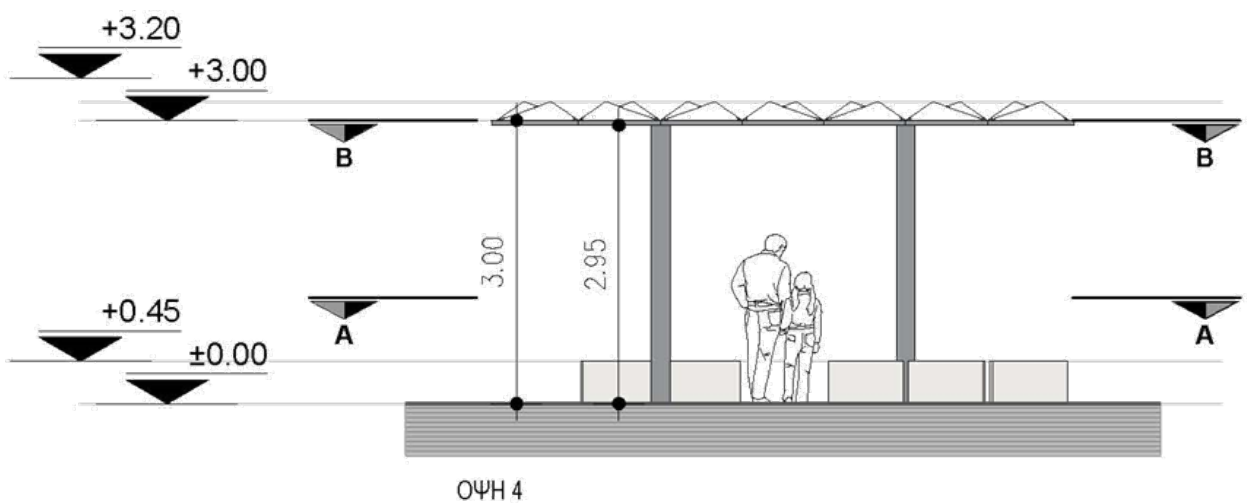
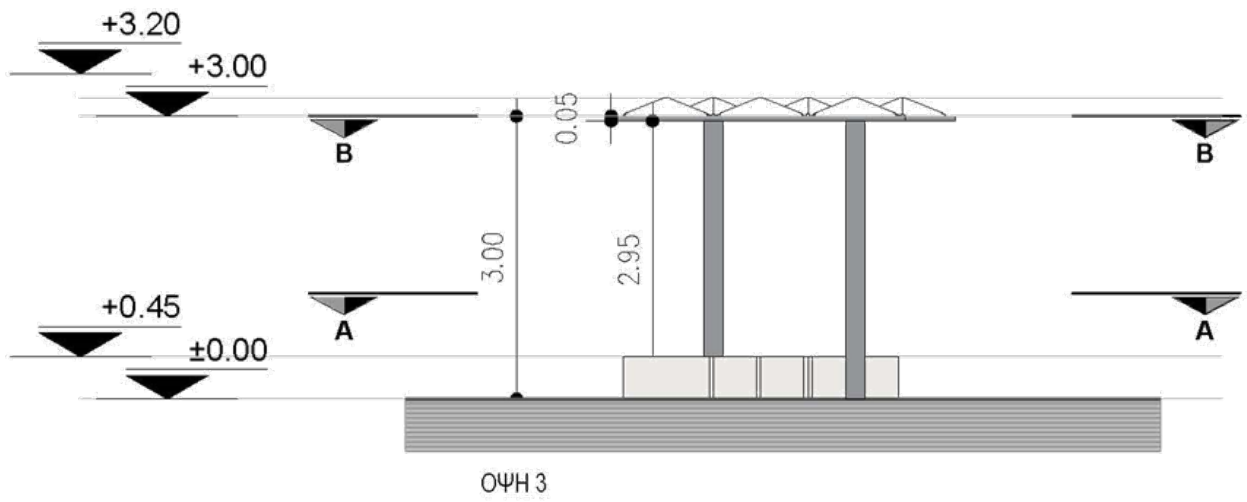
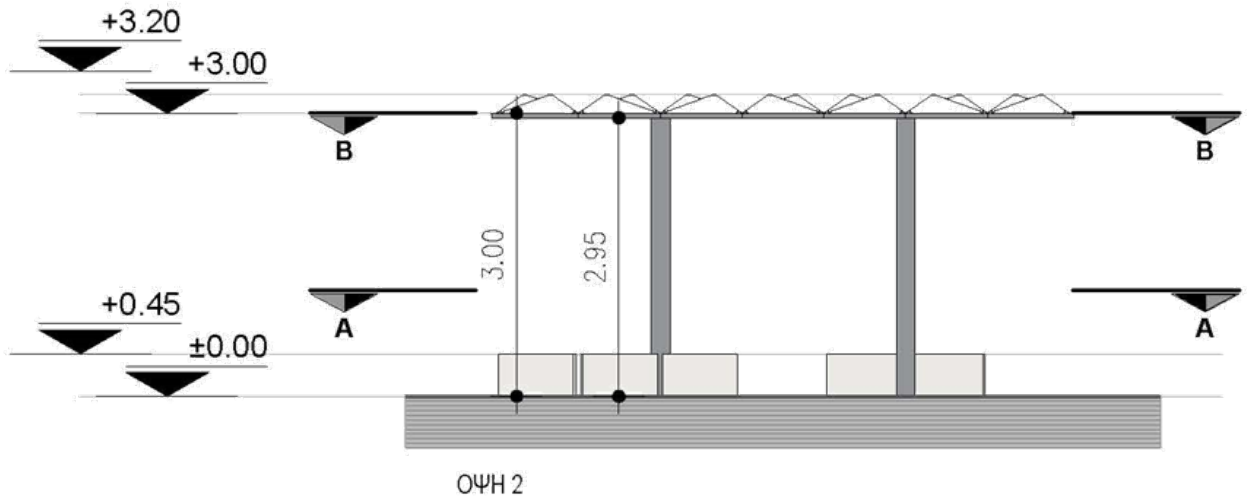
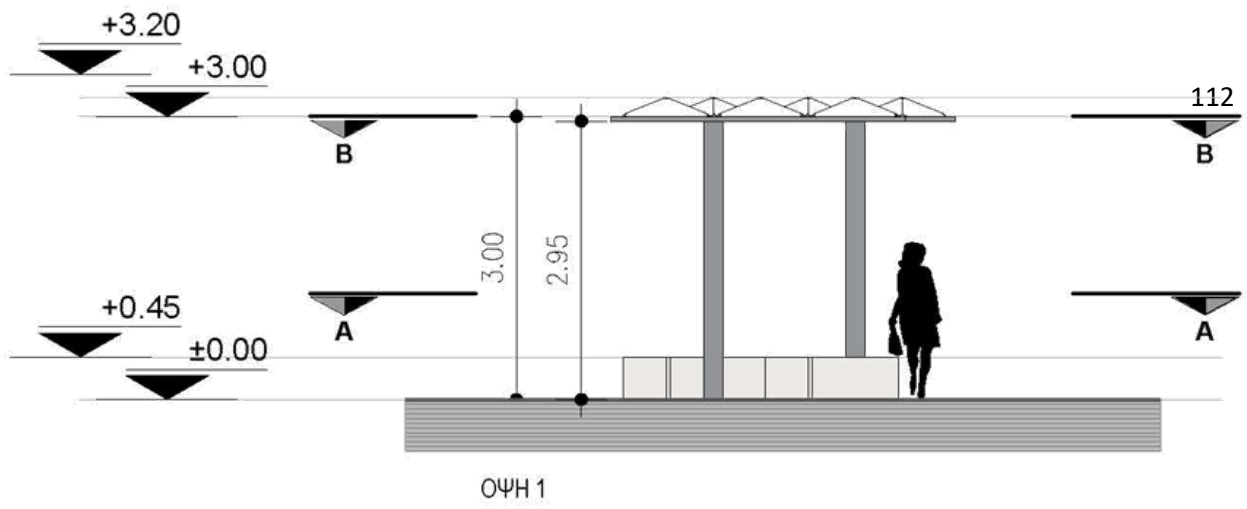
ΦΥΛΛΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Α
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



ΣΧΗΜΑ 1

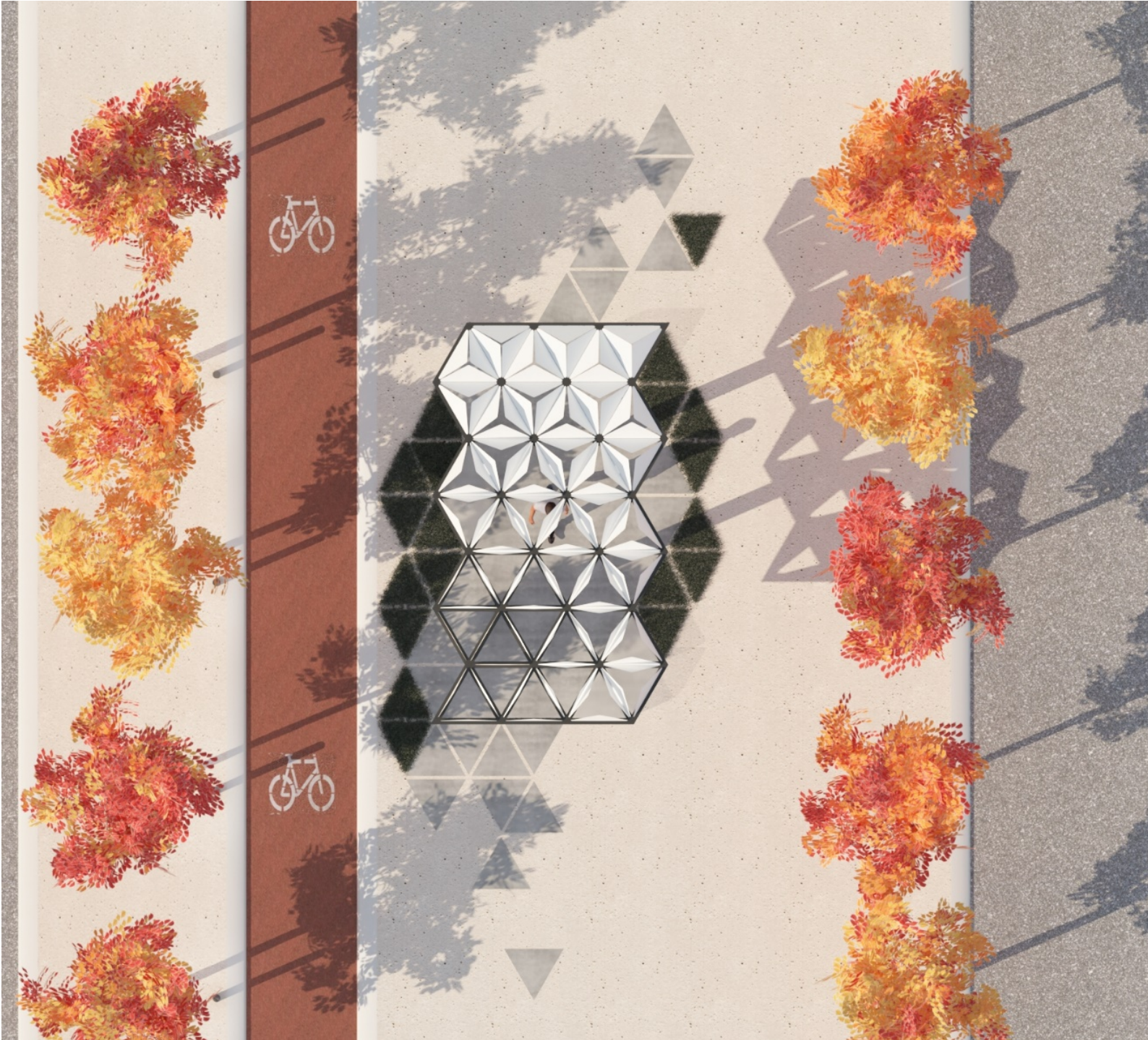
ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Β
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



ΟΨΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.100



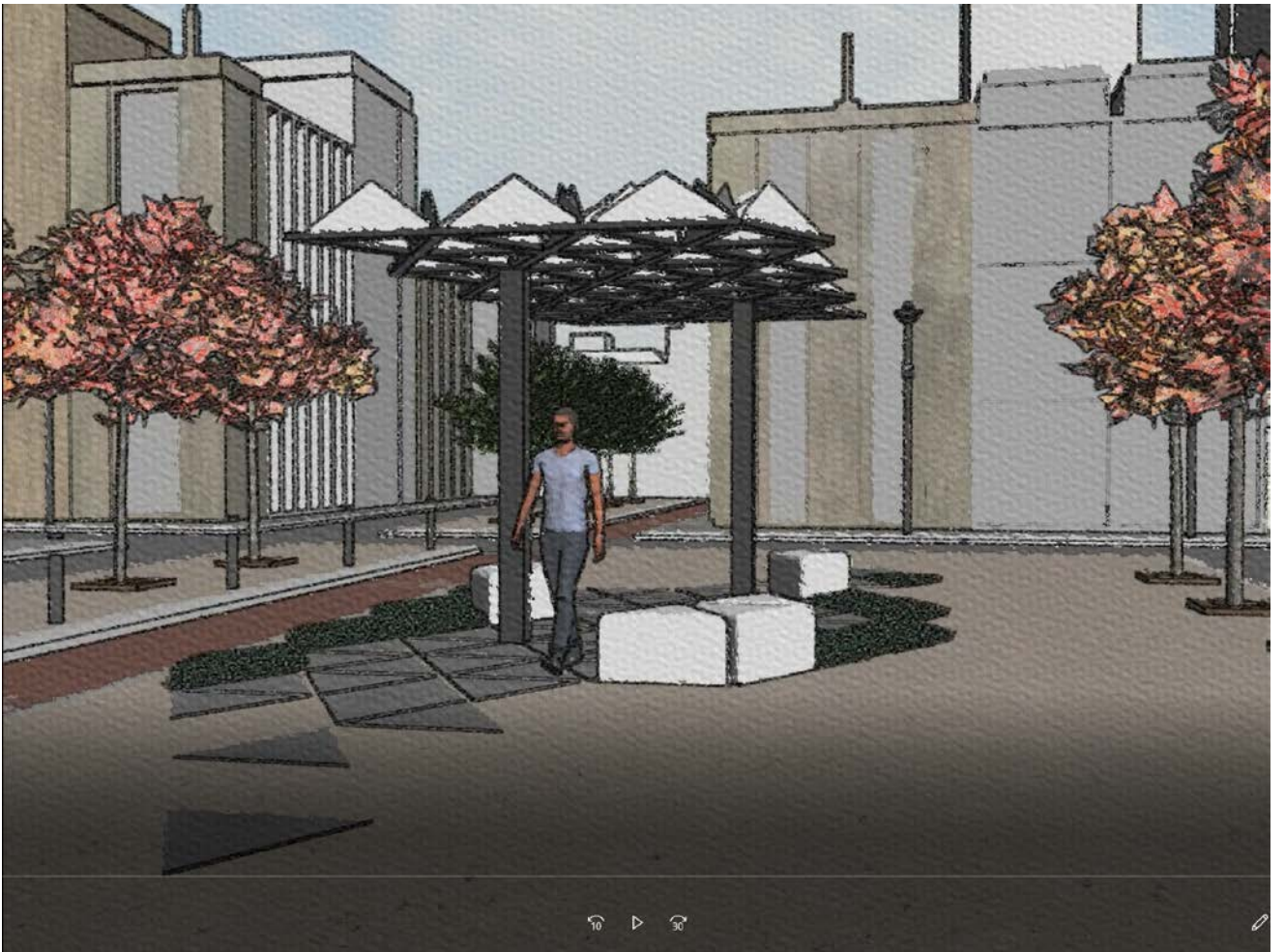






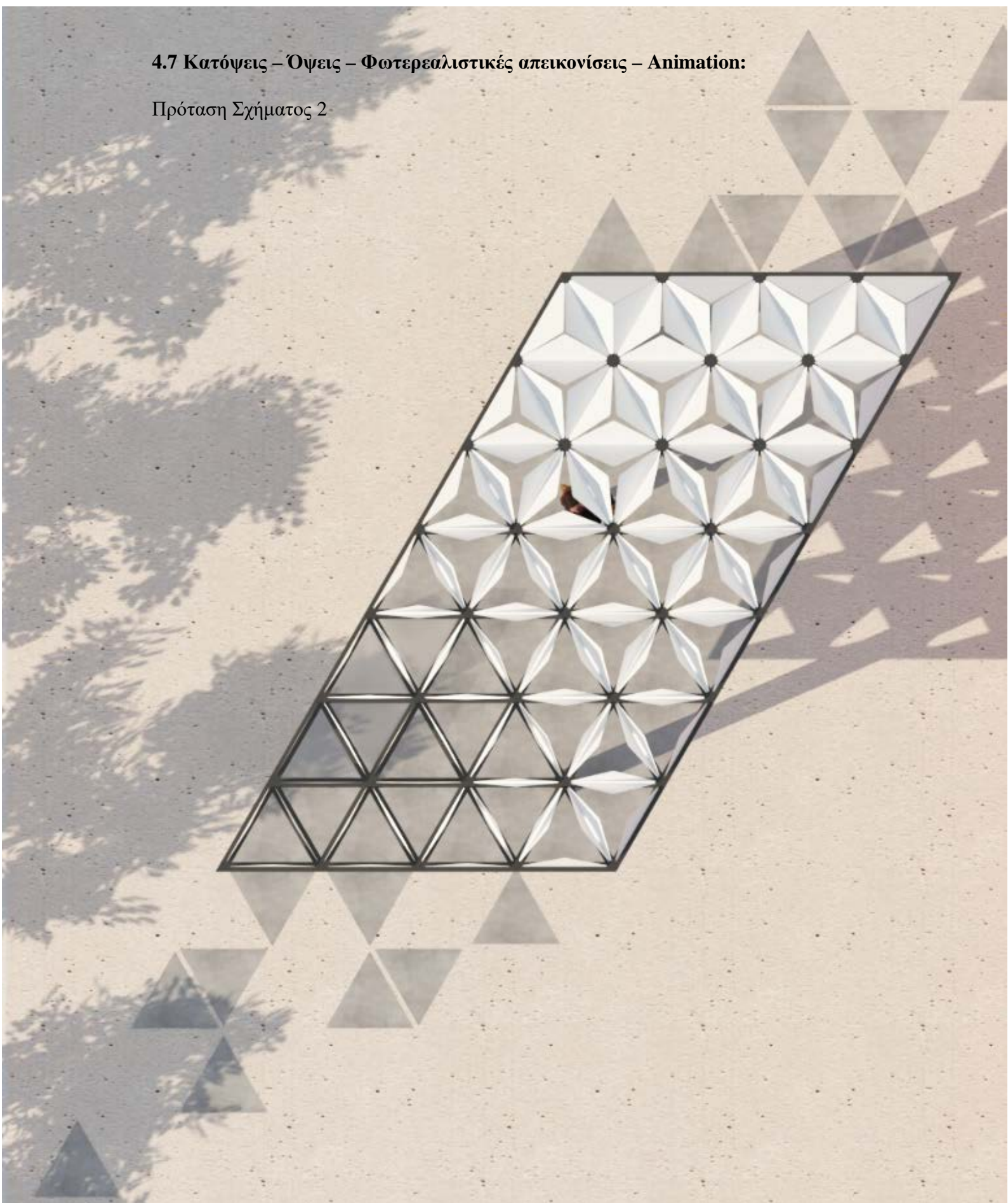


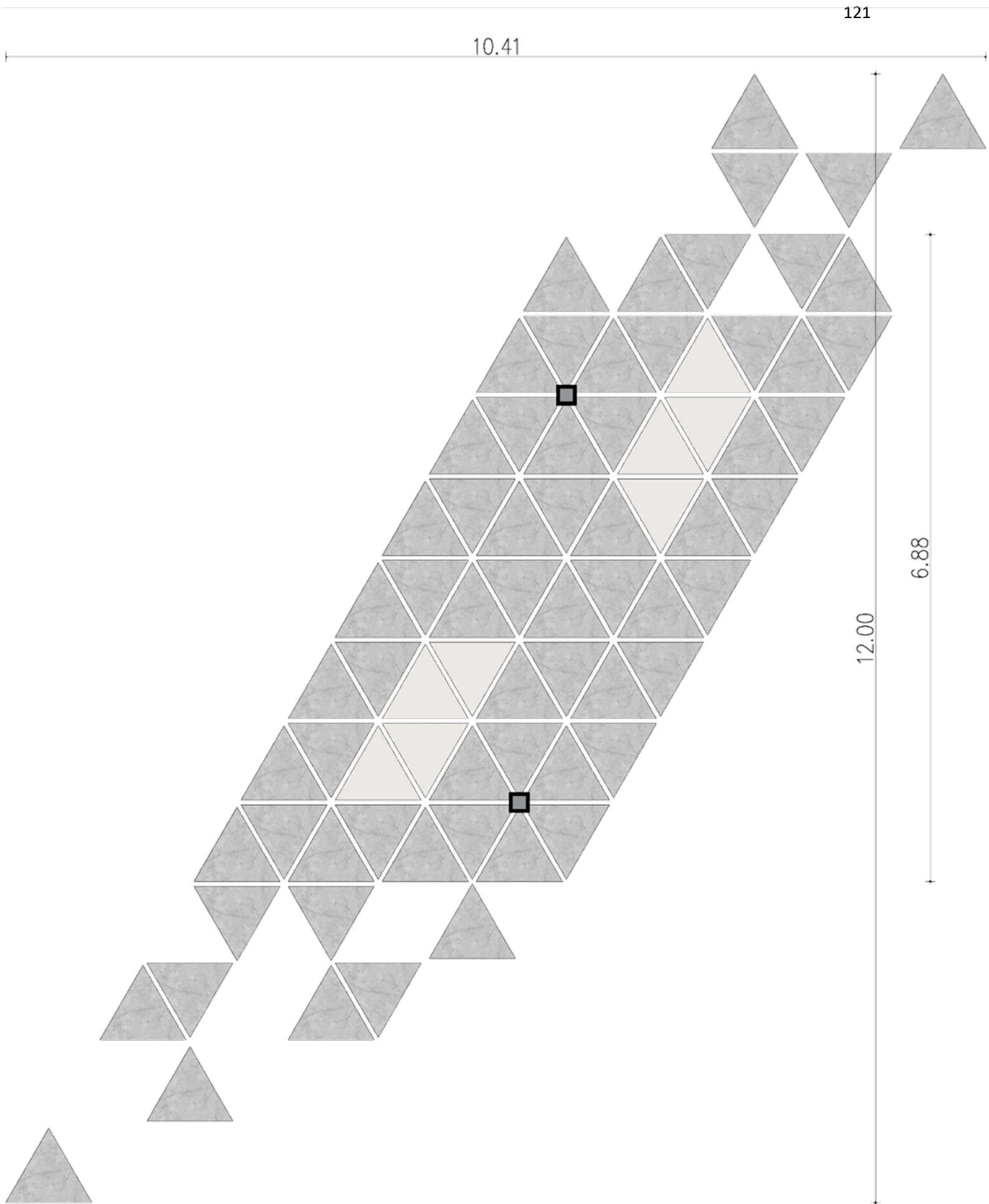




4.7 Κατόψεις – Όψεις – Φωτorealιστικές απεικονίσεις – Animation:

Πρόταση Σχήματος 2





ΣΧΗΜΑ 2

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΤΣΙΜΕΝΟΠΛΑΚΑ (90x90x90)εκ.



ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (90x90x90)εκ.



ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ (20X20X2)εκ.

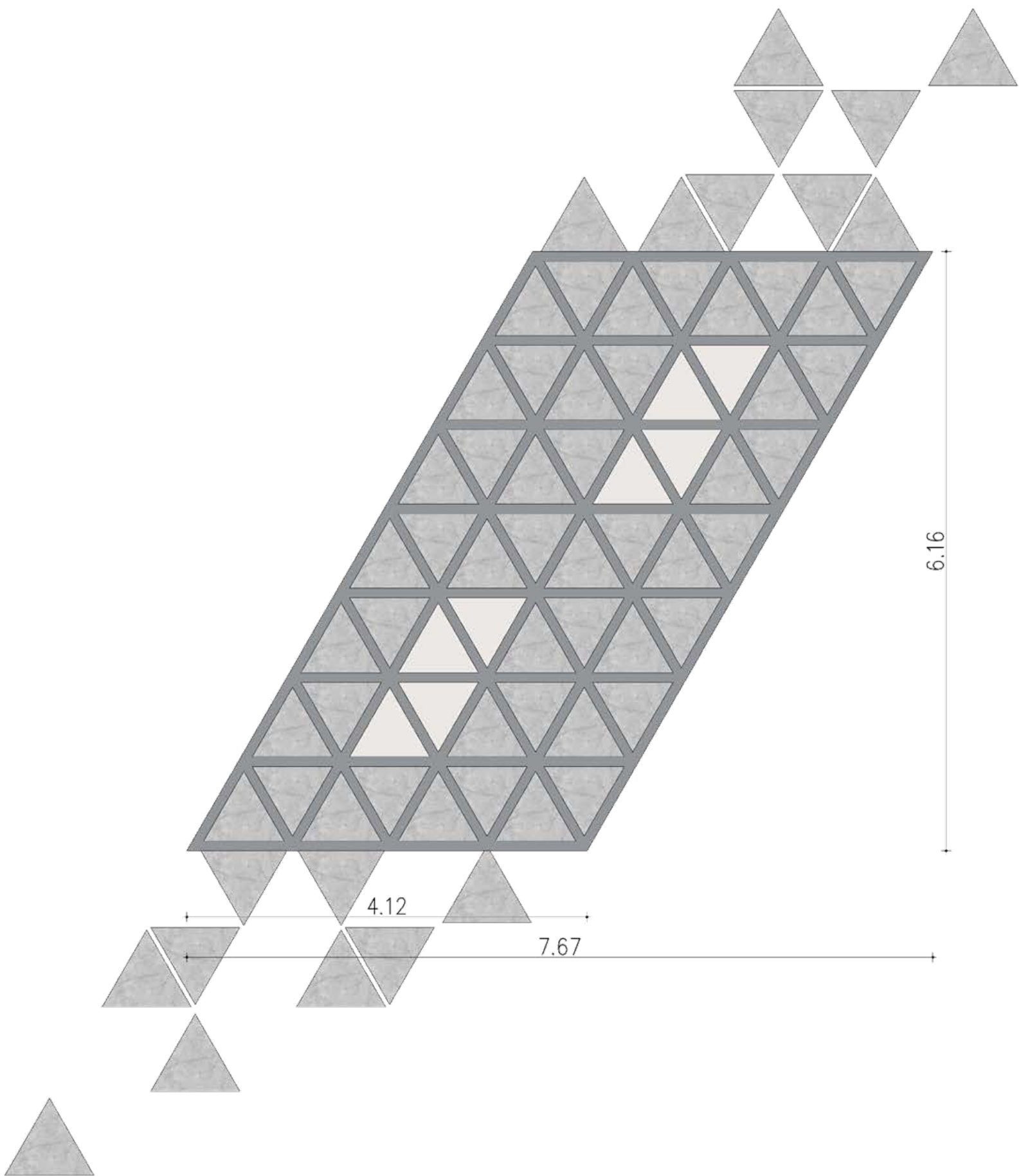


ΑΝΟΙΧΤΟΧΡΩΜΟΣ ΑΡΜΟΣ 5 εκ.



ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΑΑ'

ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



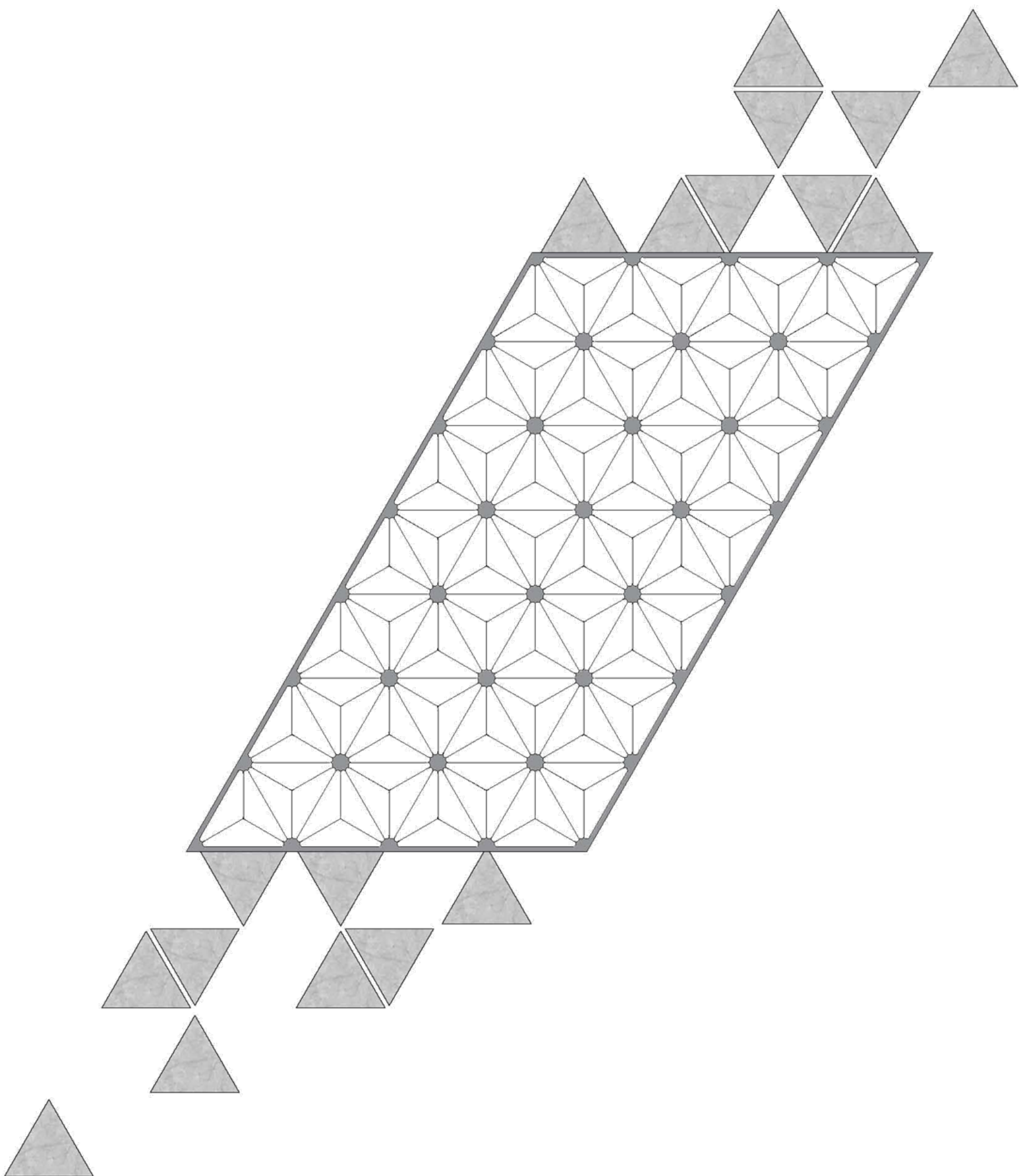
ΣΧΗΜΑ 2

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ
(10Χ5Χ2) εκ.



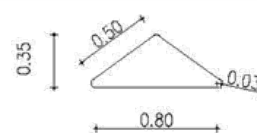
ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΒΒ'
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



ΣΧΗΜΑ 2

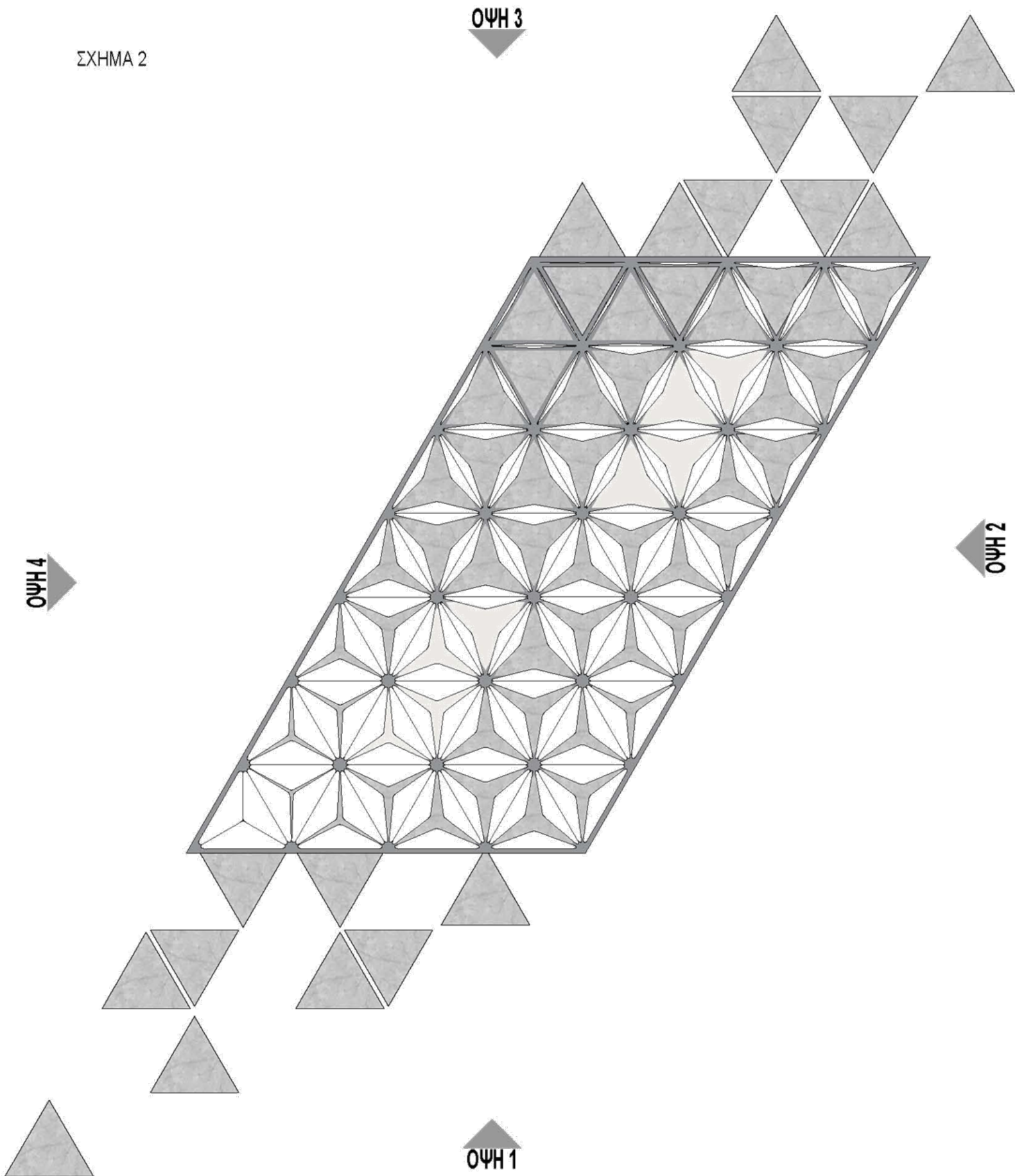
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΦΥΛΛΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

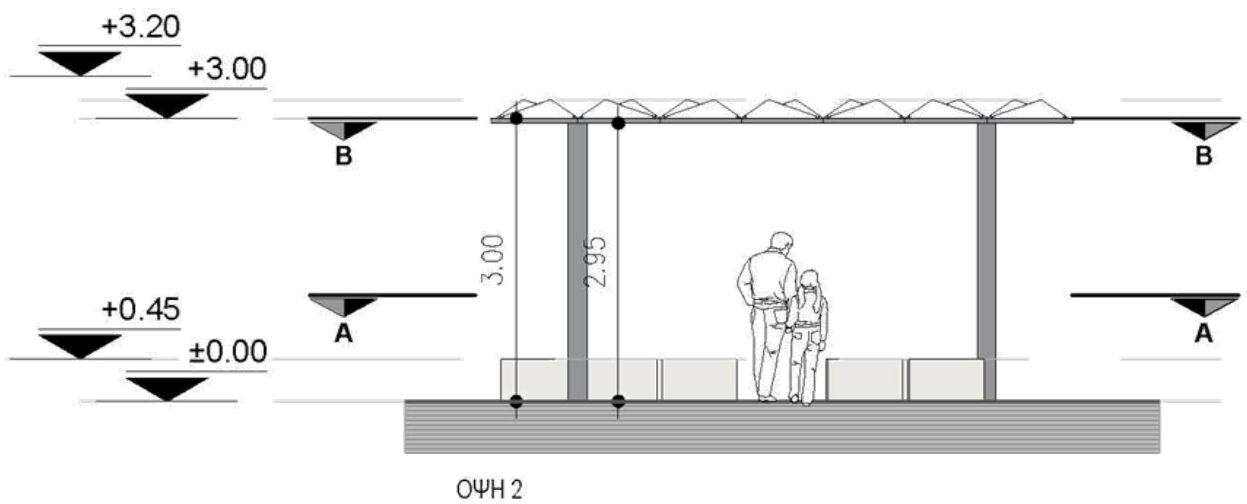
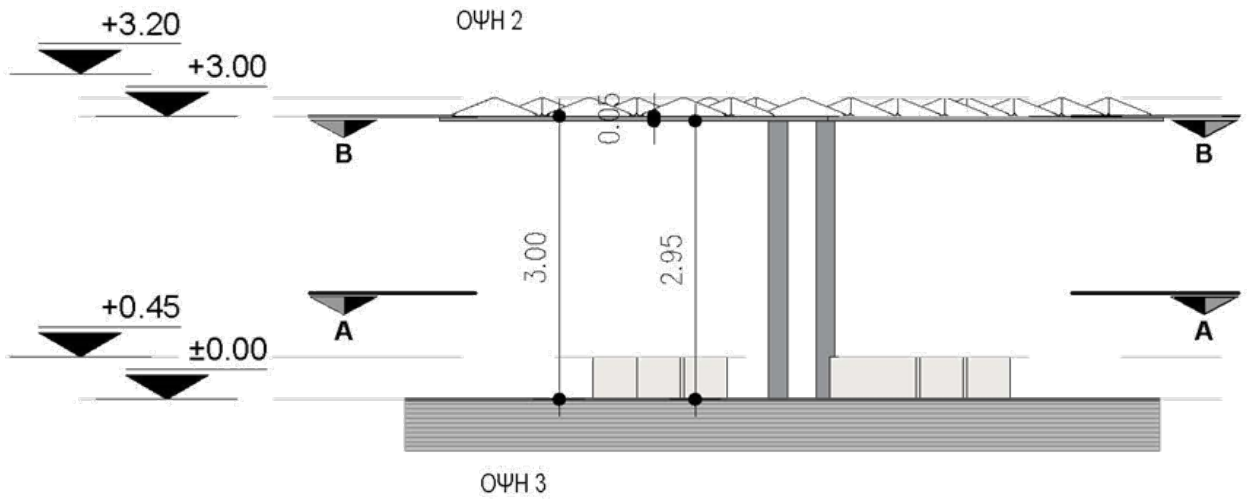
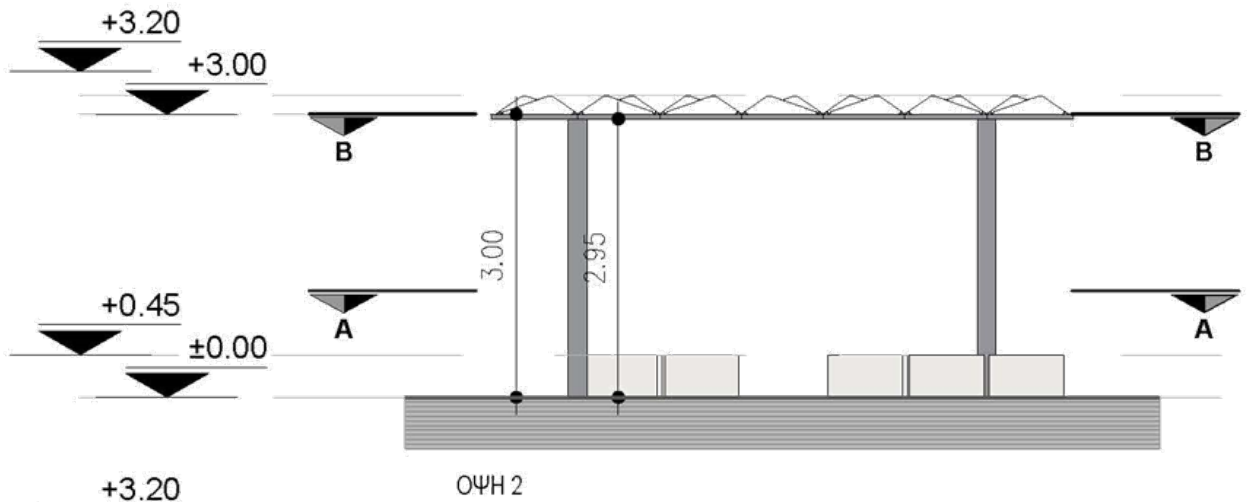
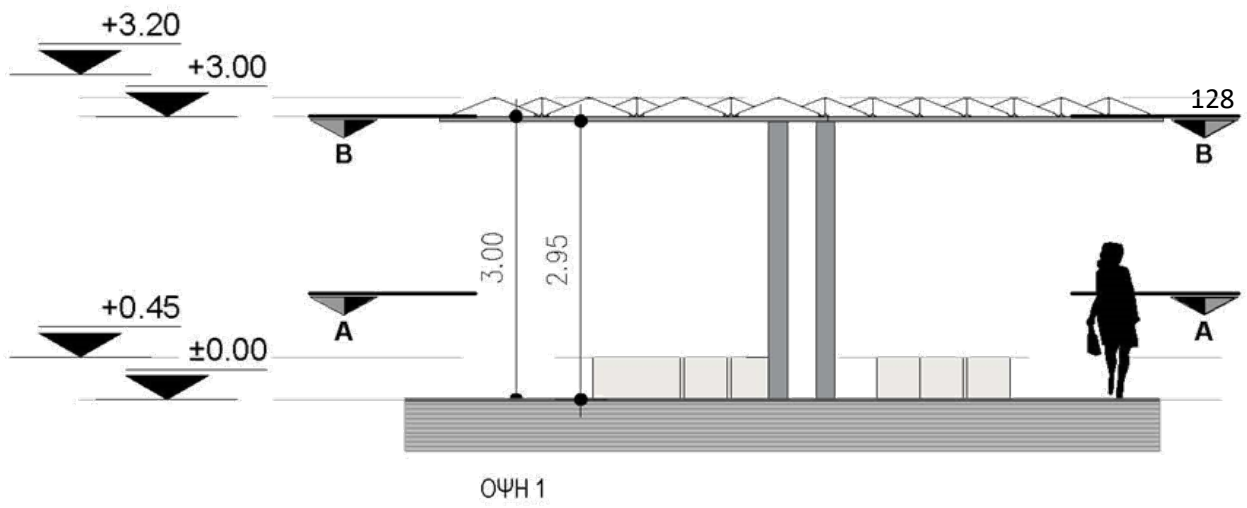


ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Α
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

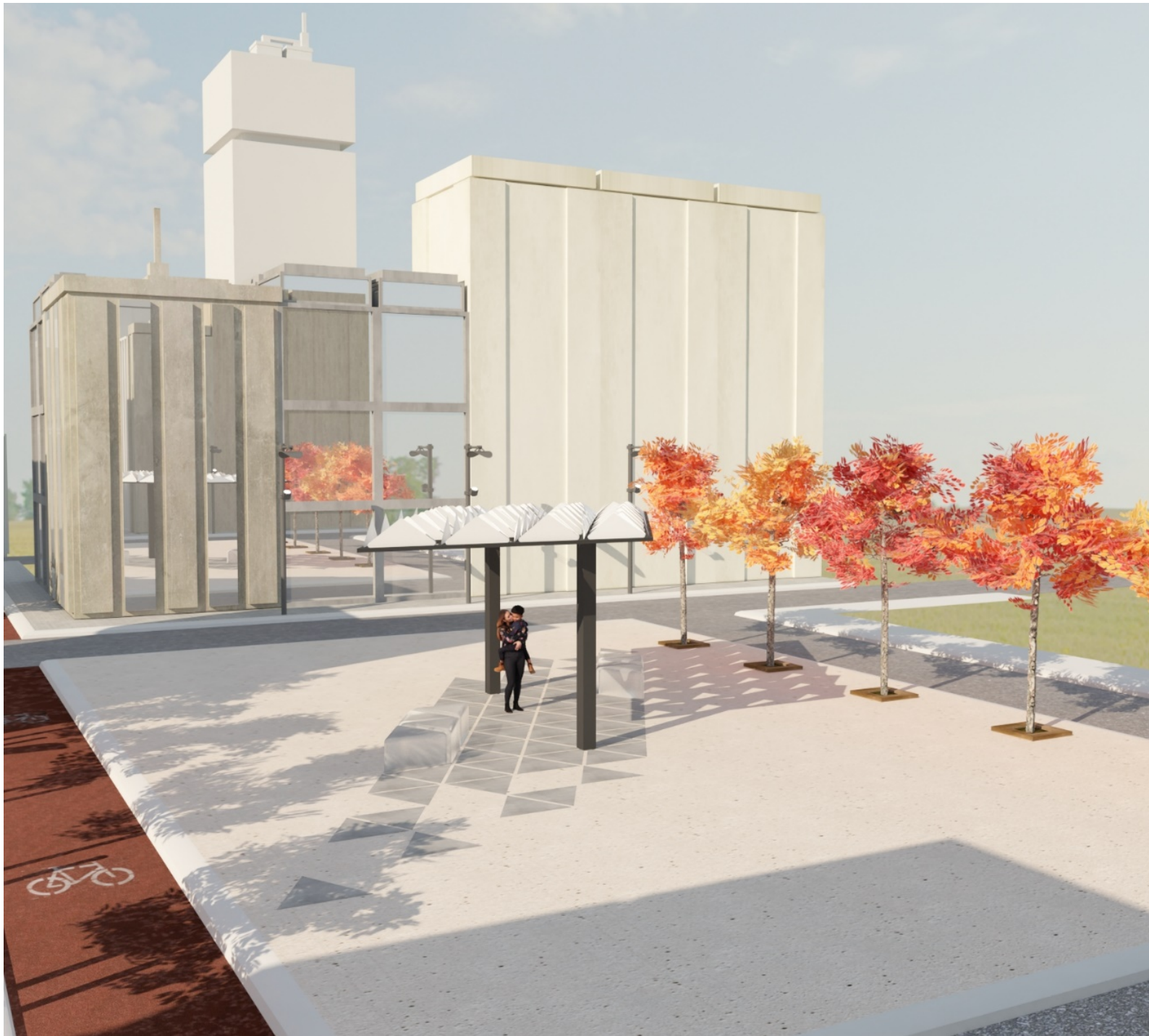
ΣΧΗΜΑ 2



ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Β
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



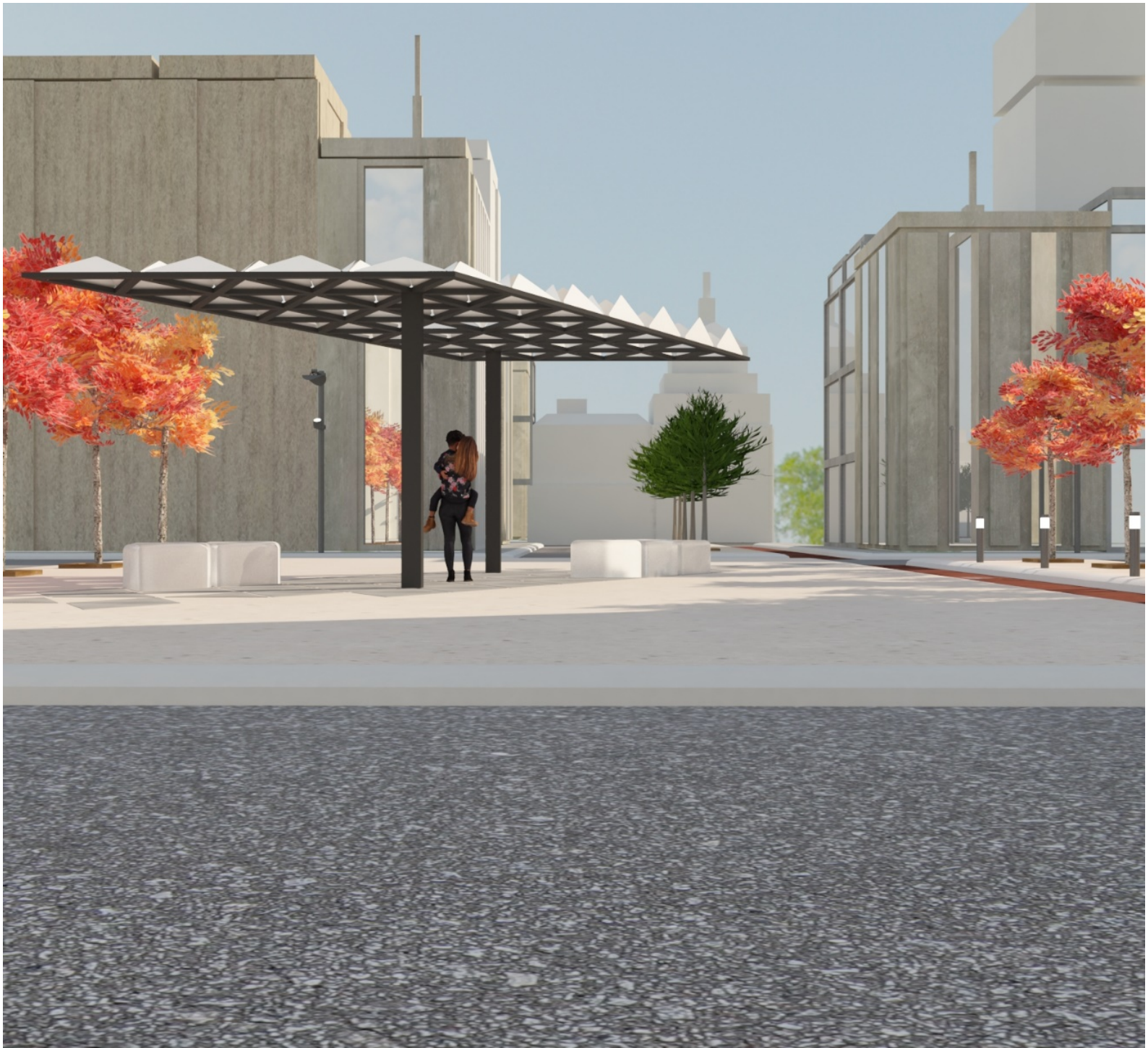
ΟΨΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.100



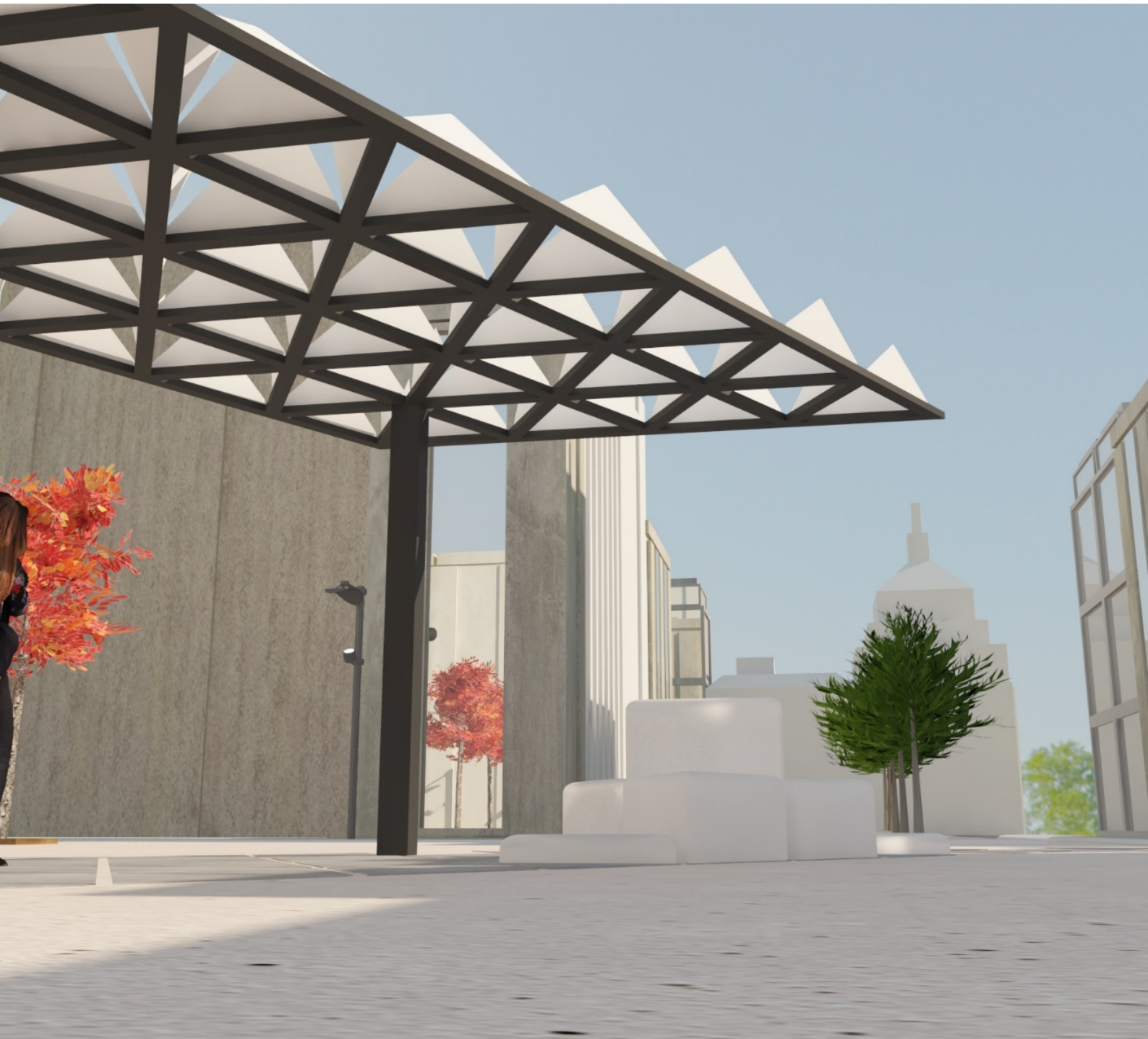










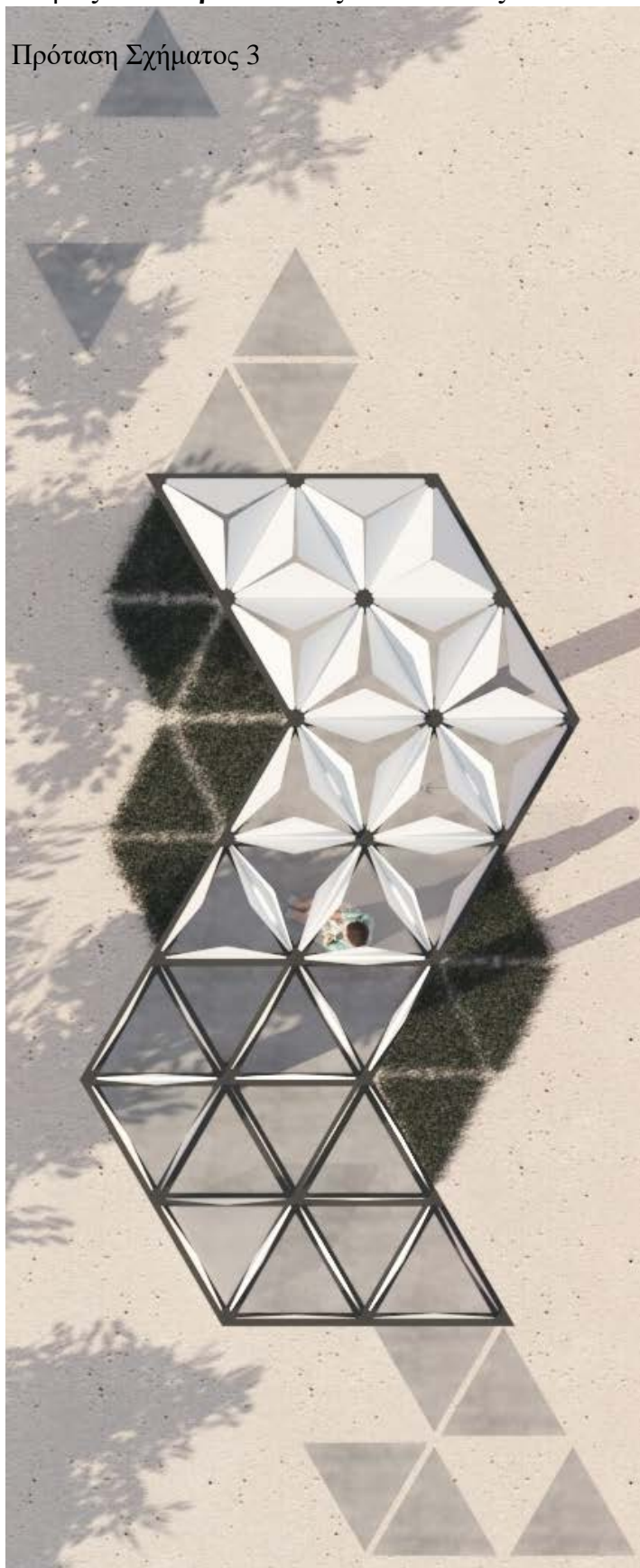






4.8 Κατόψεις – Όψεις – Φωτorealιστικές απεικονίσεις – Animation:

Πρόταση Σχήματος 3



ΣΧΗΜΑ 3

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΤΣΙΜΕΝΤΟΠΛΑΚΑ (90x90x90)εκ.

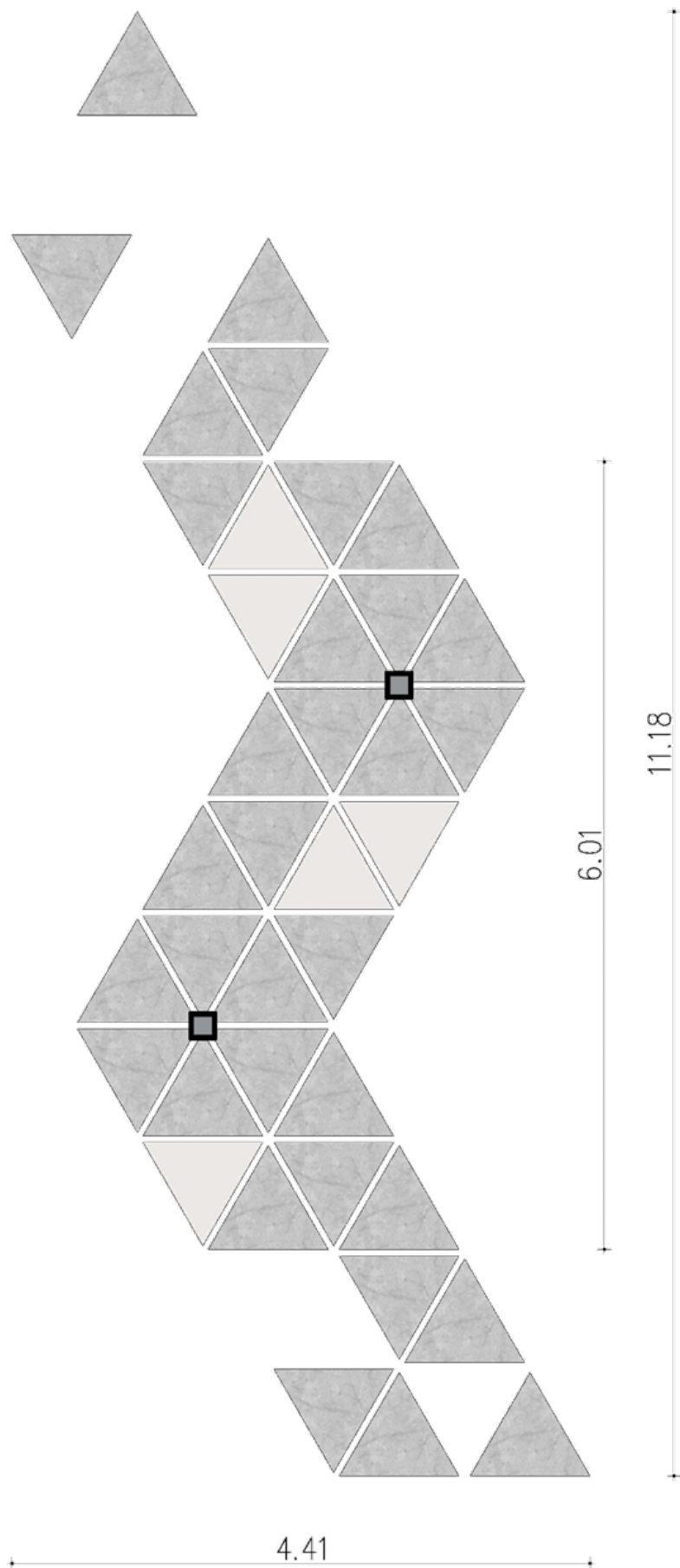
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (90x90x90)εκ.

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ (20x20x2)εκ.

ΑΝΟΙΧΤΟΧΡΩΜΟΣ ΑΡΜΟΣ 5 εκ.



0.20

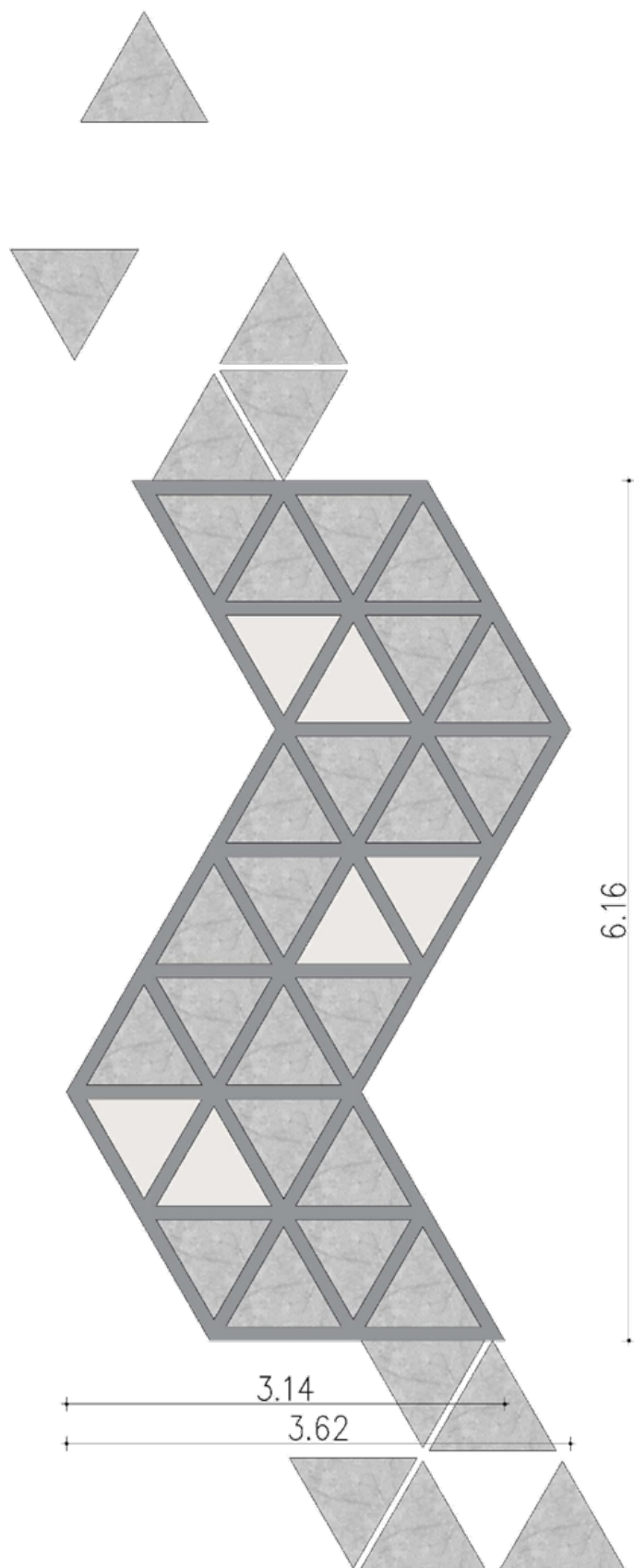


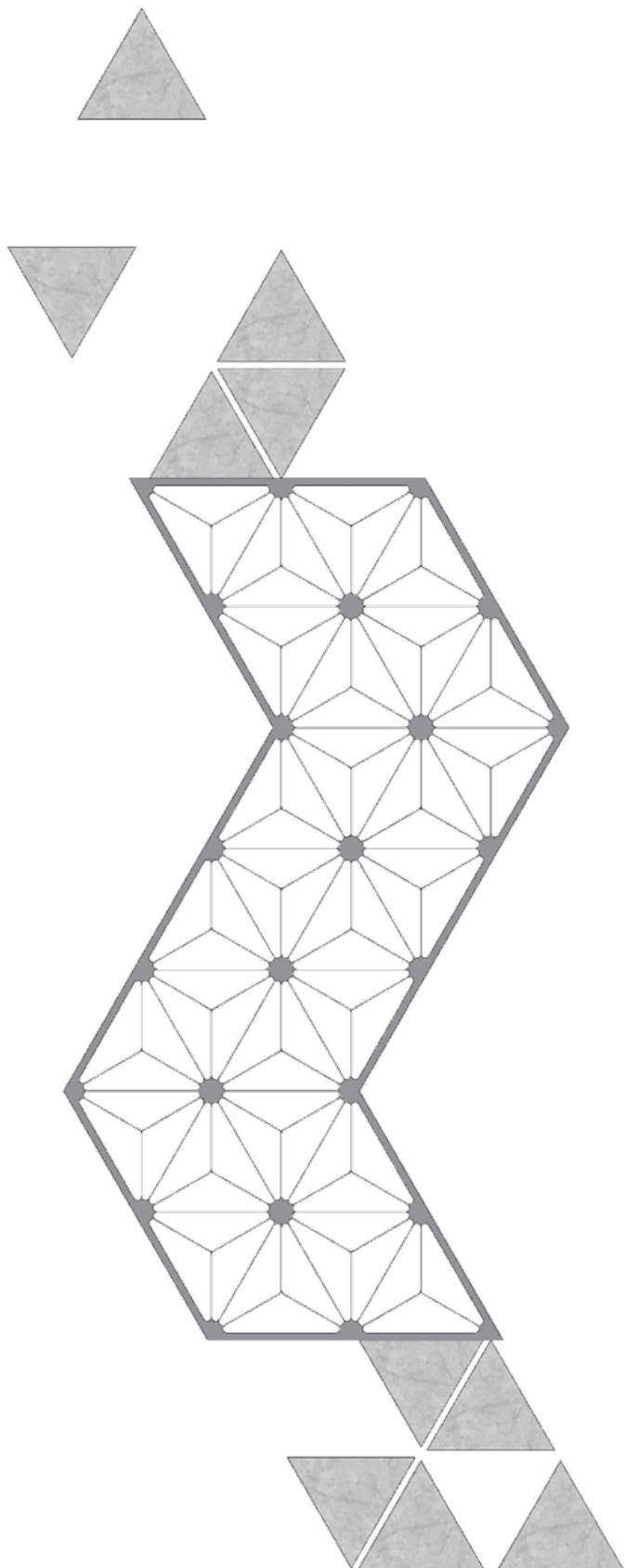
ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΑΑ'

ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

ΣΧΗΜΑ 3

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

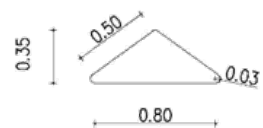
ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ
(10Χ5Χ2) εκ.ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΒΒ'
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



ΣΧΗΜΑ 3

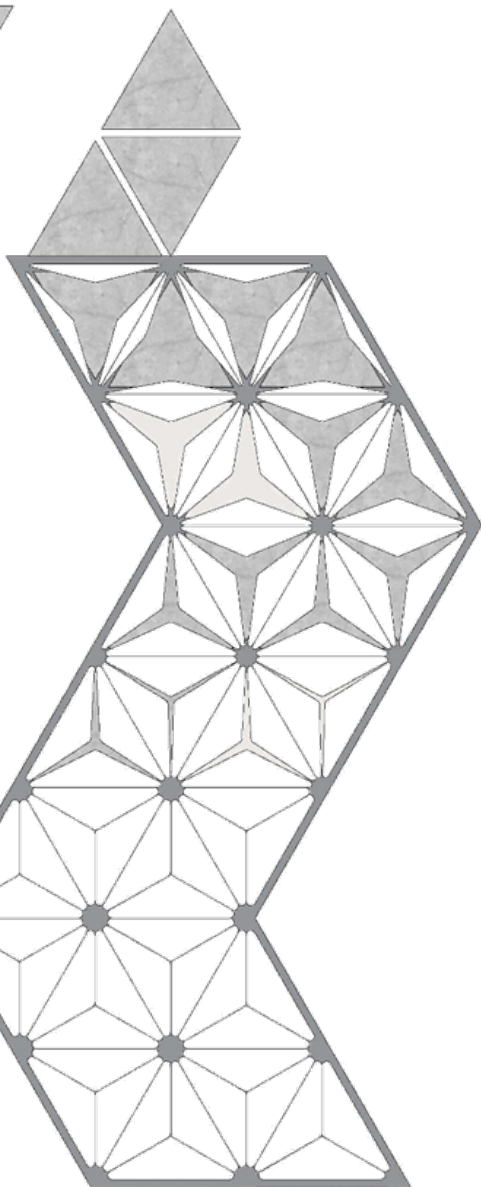
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΦΥΛΛΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ



ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Α
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

ΟΨΗ 3



ΟΨΗ 4



ΟΨΗ 2

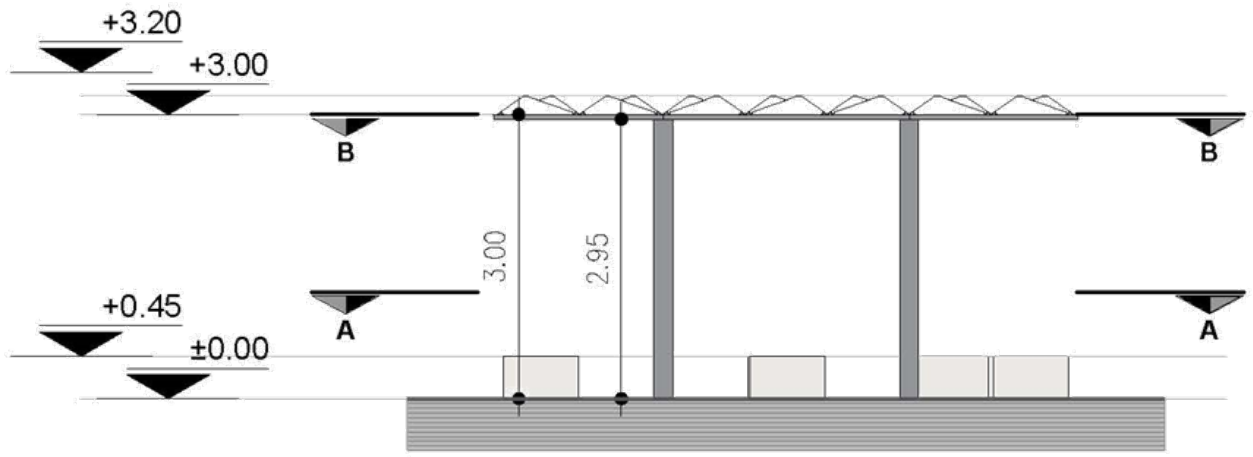
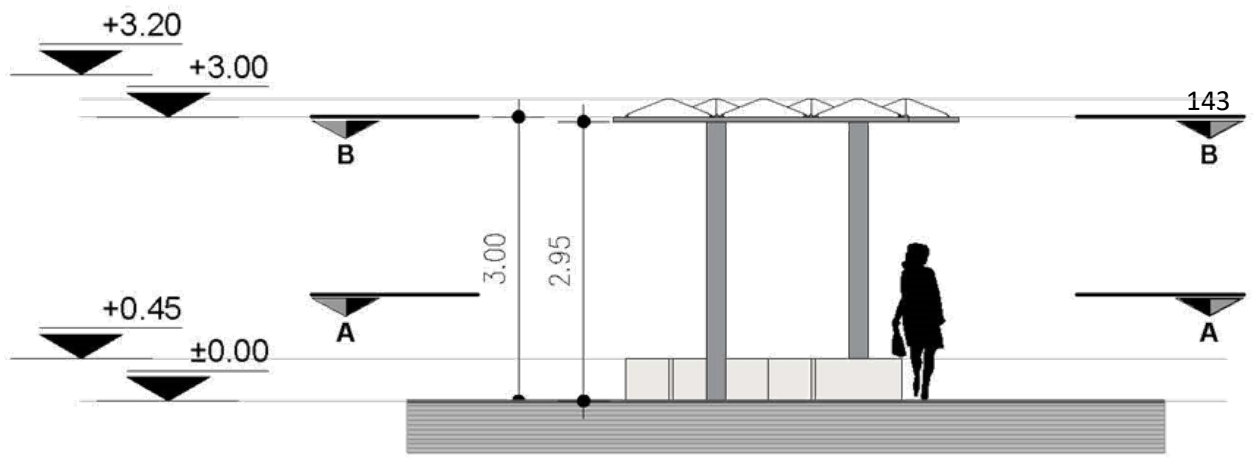


ΟΨΗ 1

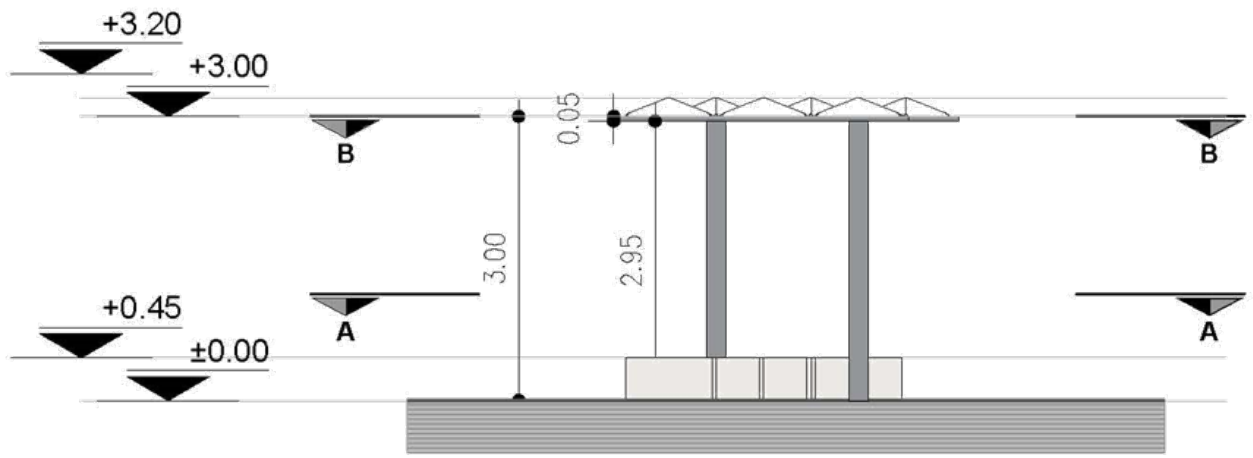


ΣΧΗΜΑ 3

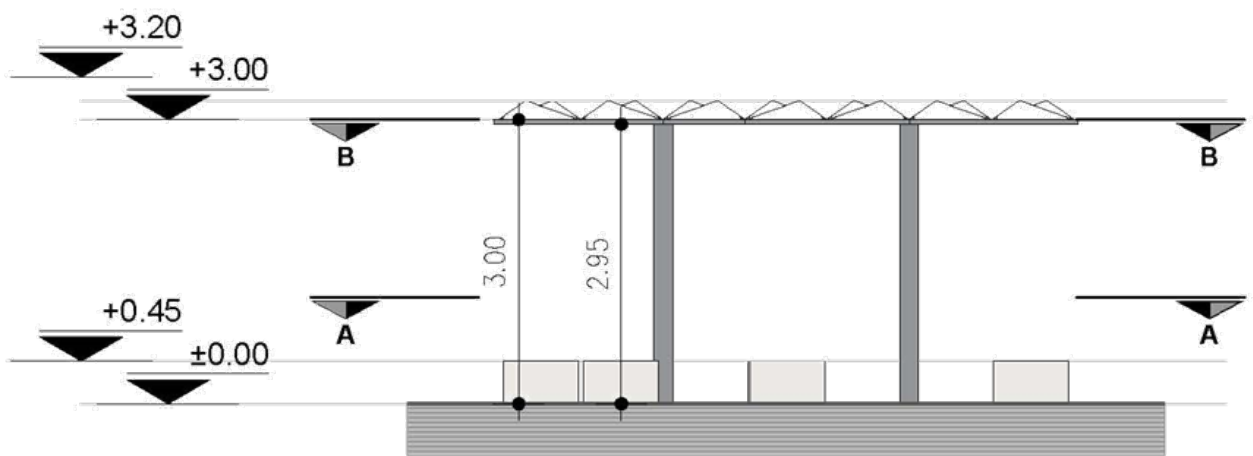
ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Β
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



ΟΨΗ 2



ΟΨΗ 3

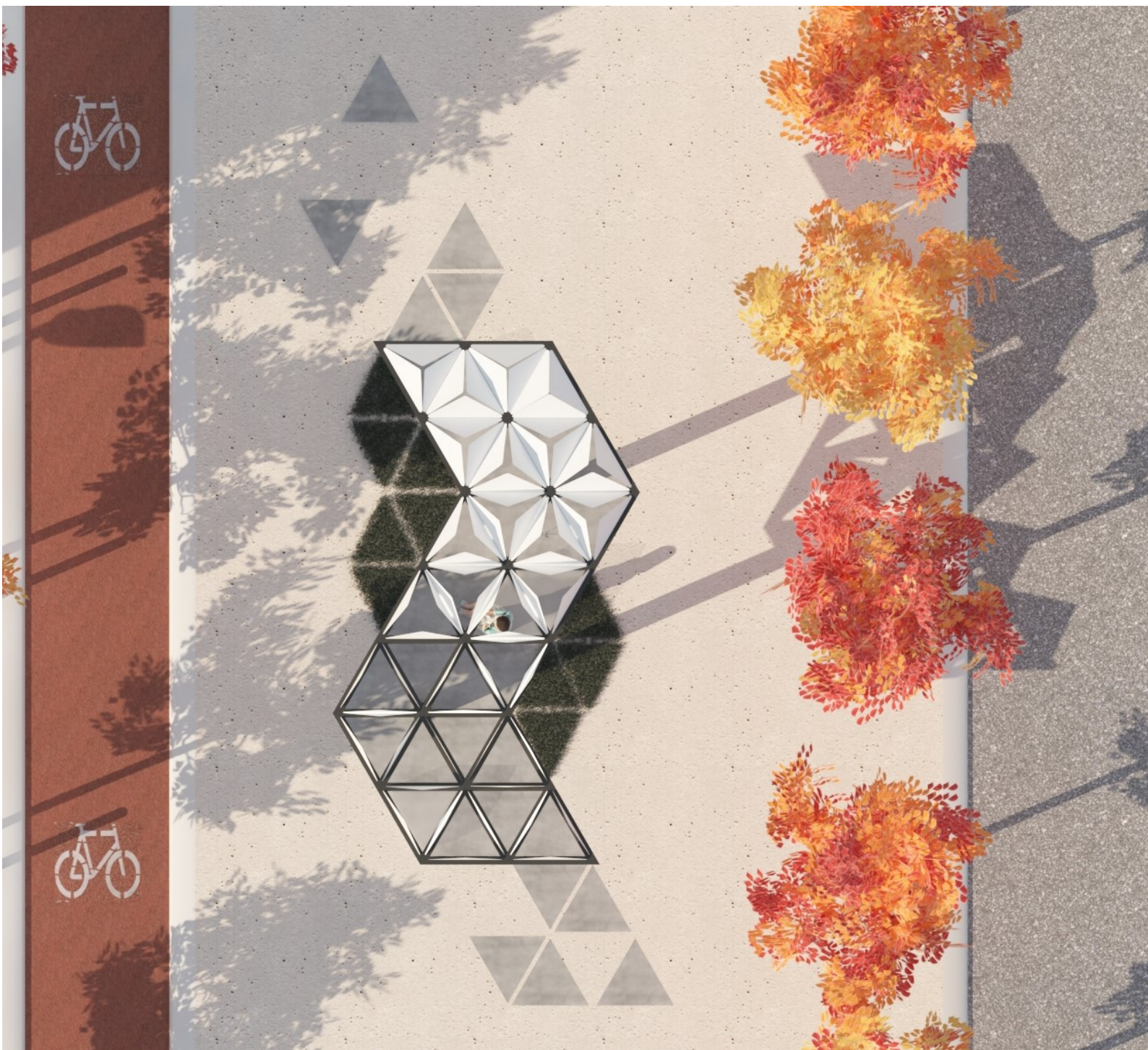


ΟΨΗ 2

ΟΨΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.100





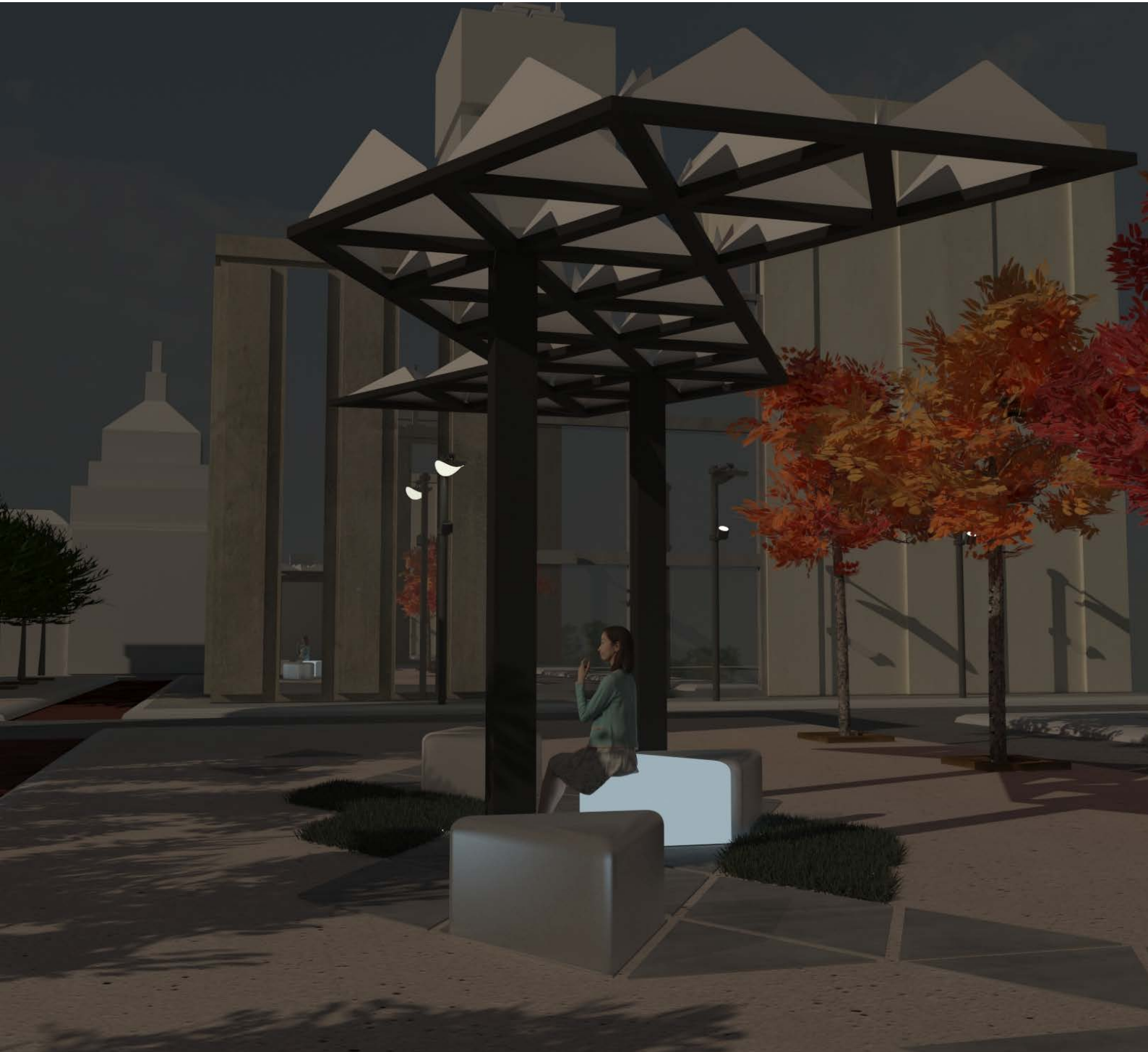










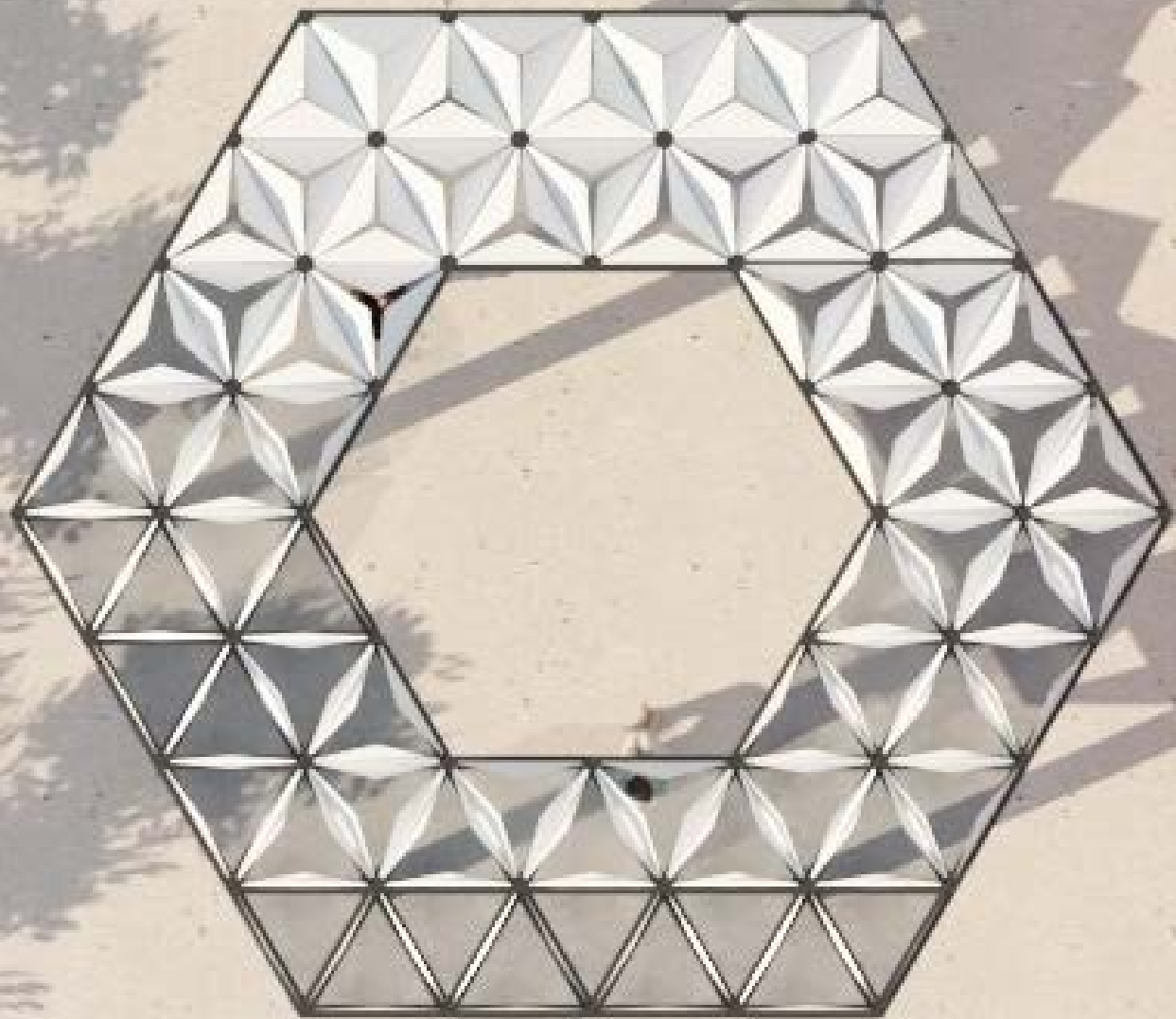


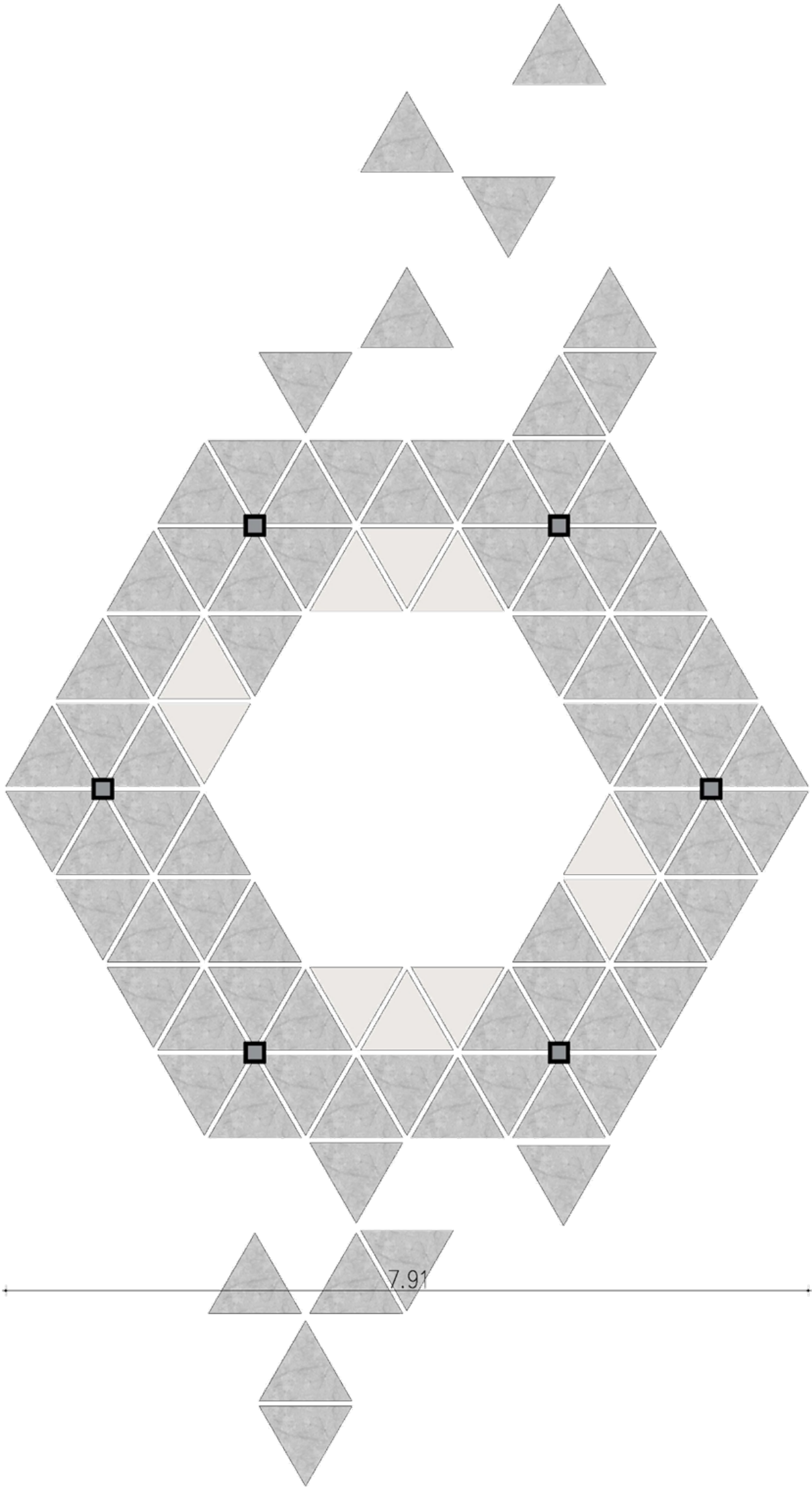




4.9 Κατόψεις – Όψεις – Φωτorealιστικές απεικονίσεις – Animation:

Πρόταση Σχήματος 4





155

16.35

6.88

7.91

ΣΧΗΜΑ 4

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΤΣΙΜΕΝΤΟΠΛΑΚΑ (90x90x90)εκ.



ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (90x90x90)εκ.



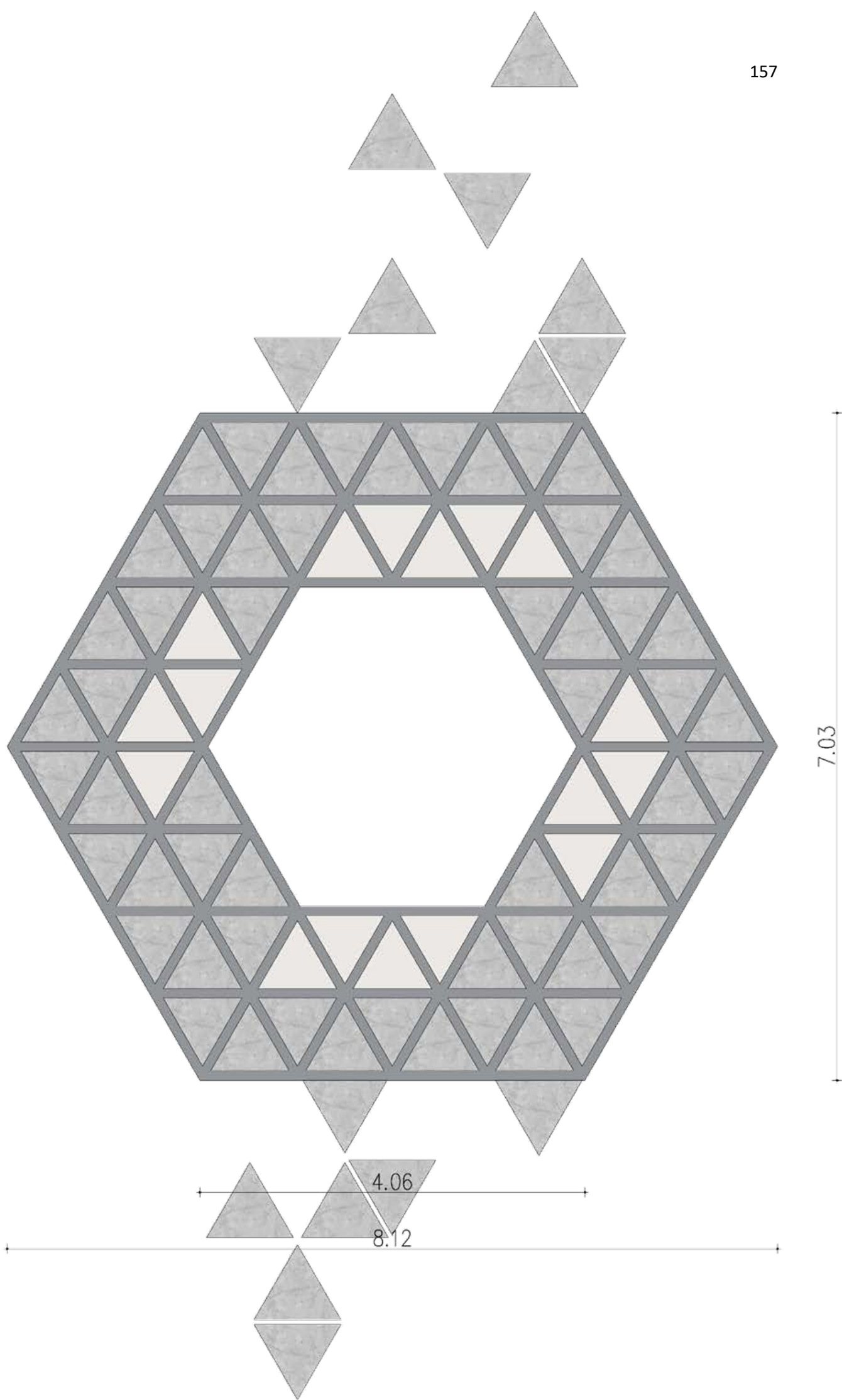
ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ (20X20X2)εκ.



ΑΝΟΙΧΤΟΧΡΩΜΟΣ ΑΡΜΟΣ 5 εκ.



ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΑΑ'
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



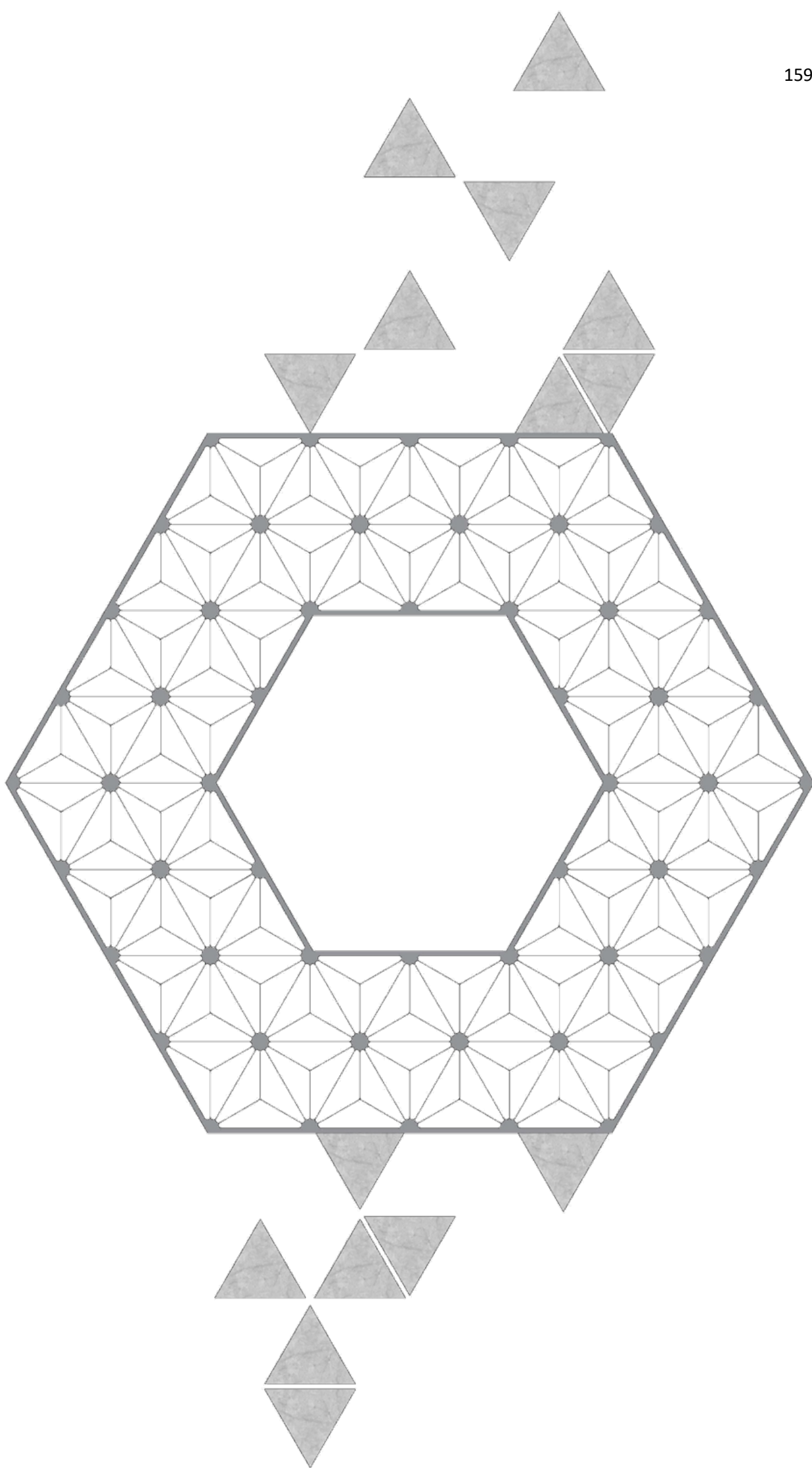
ΣΧΗΜΑ 4

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ
(10X5X2) εκ.



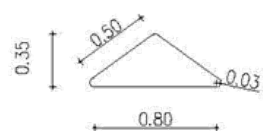
ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΒΒ'
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



ΣΧΗΜΑ 4

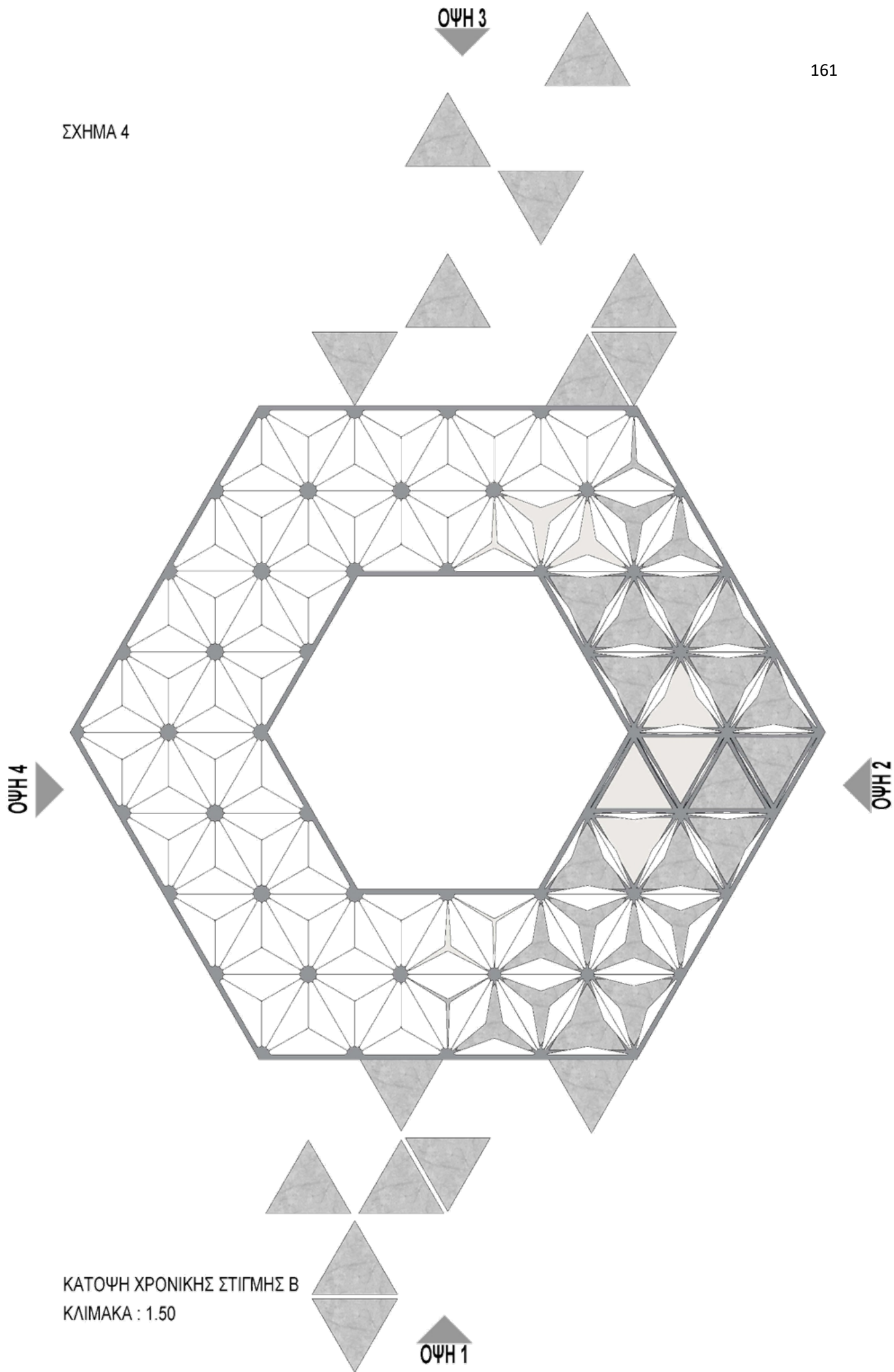
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΦΥΛΛΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

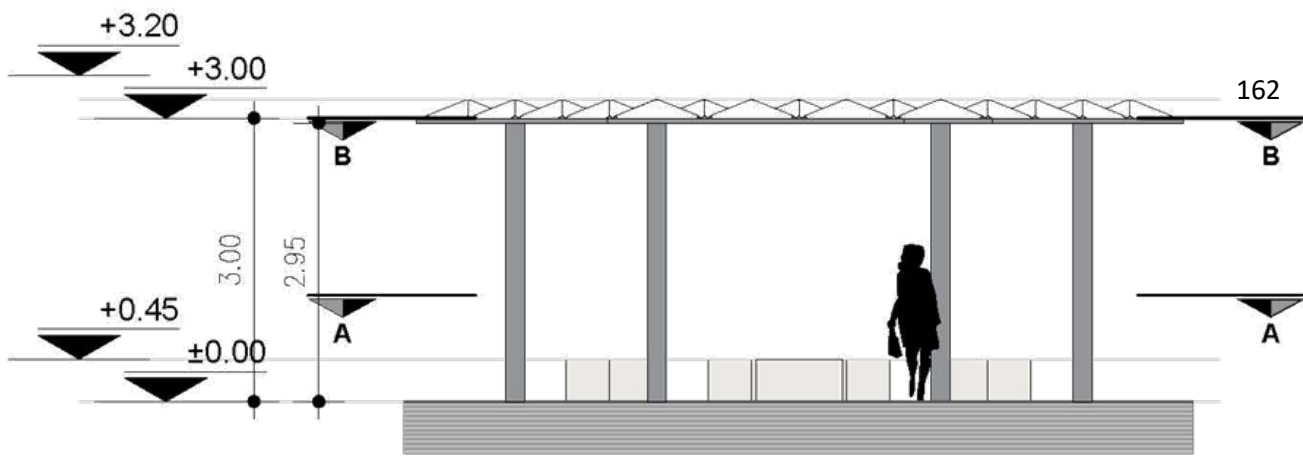


ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Α
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

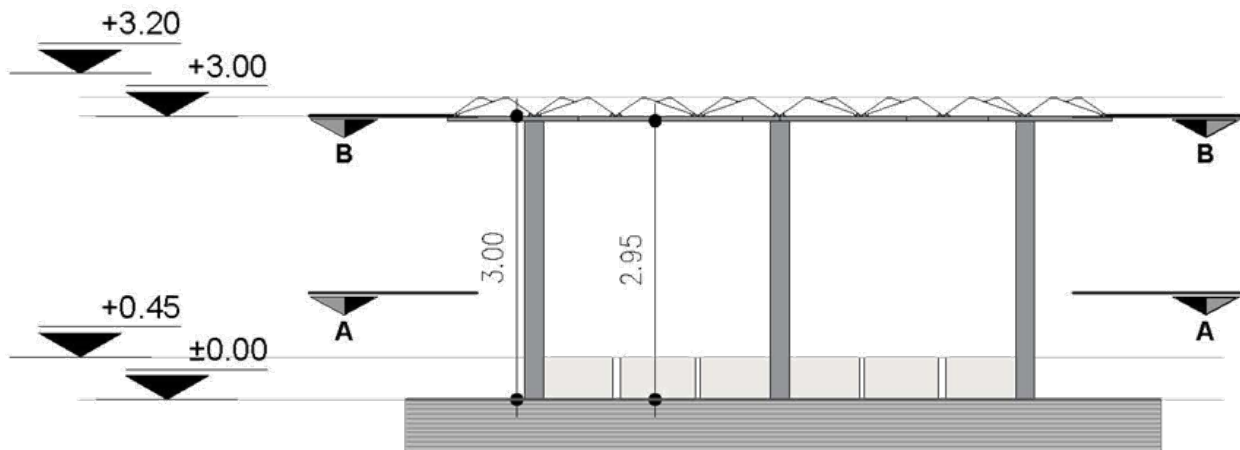
ΣΧΗΜΑ 4



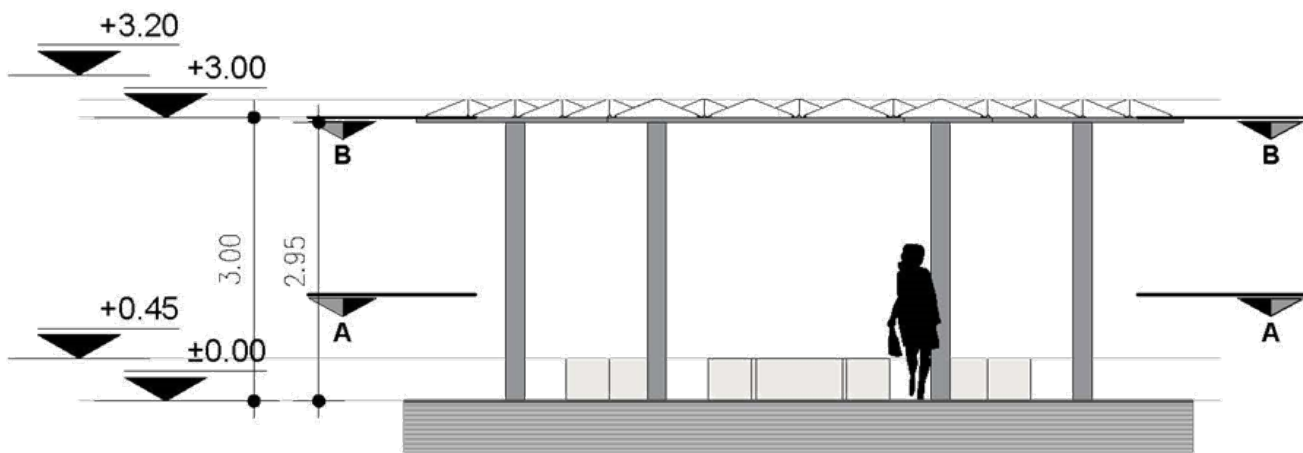
ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Β
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50



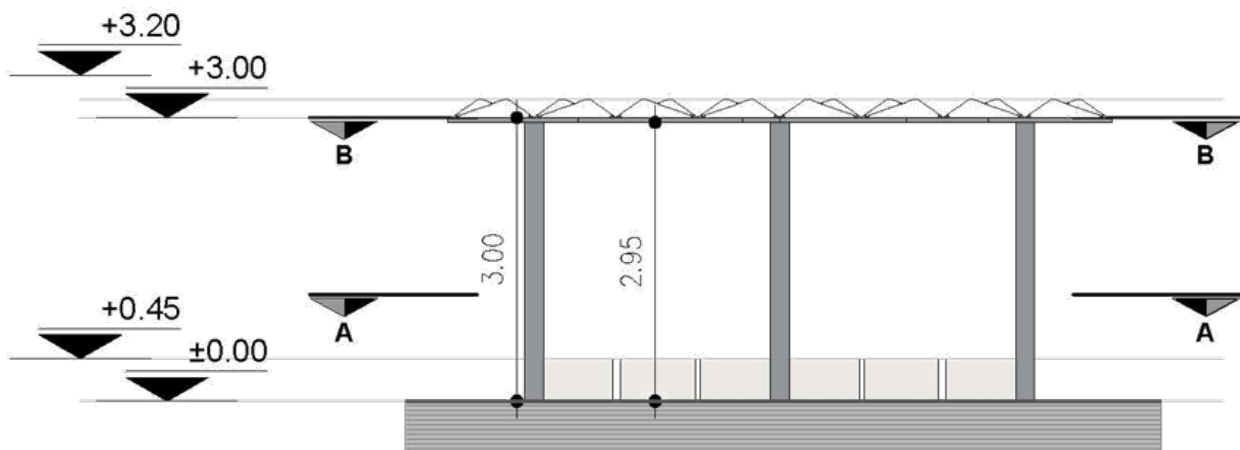
ΟΨΗ 1



ΟΨΗ 2



ΟΨΗ 3



ΟΨΗ 4





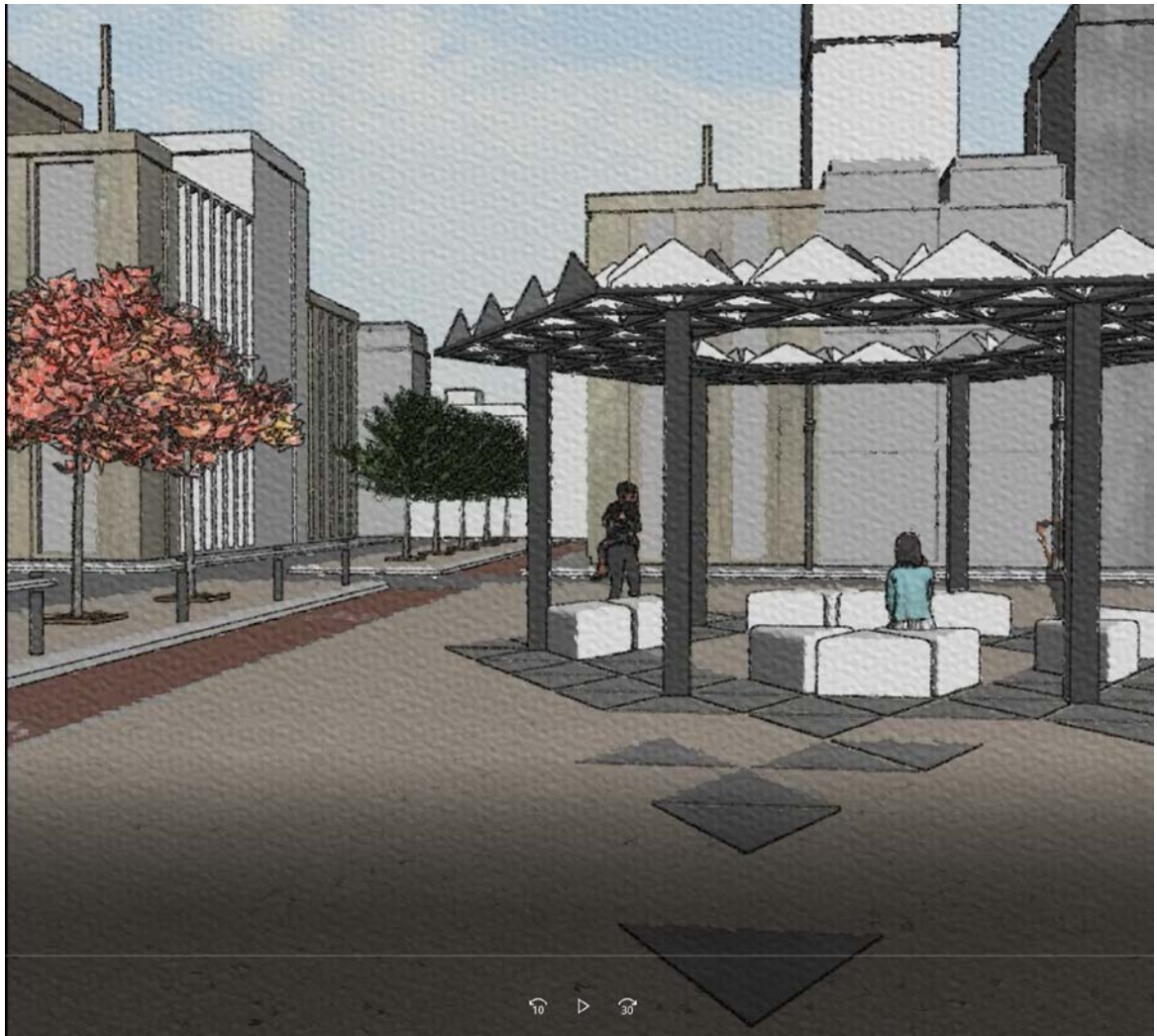












4.10 Κατόψεις – Όψεις – Φωτorealιστικές απεικονίσεις – Animation:

Πρόταση Σχήματος 5



ΣΧΗΜΑ 5

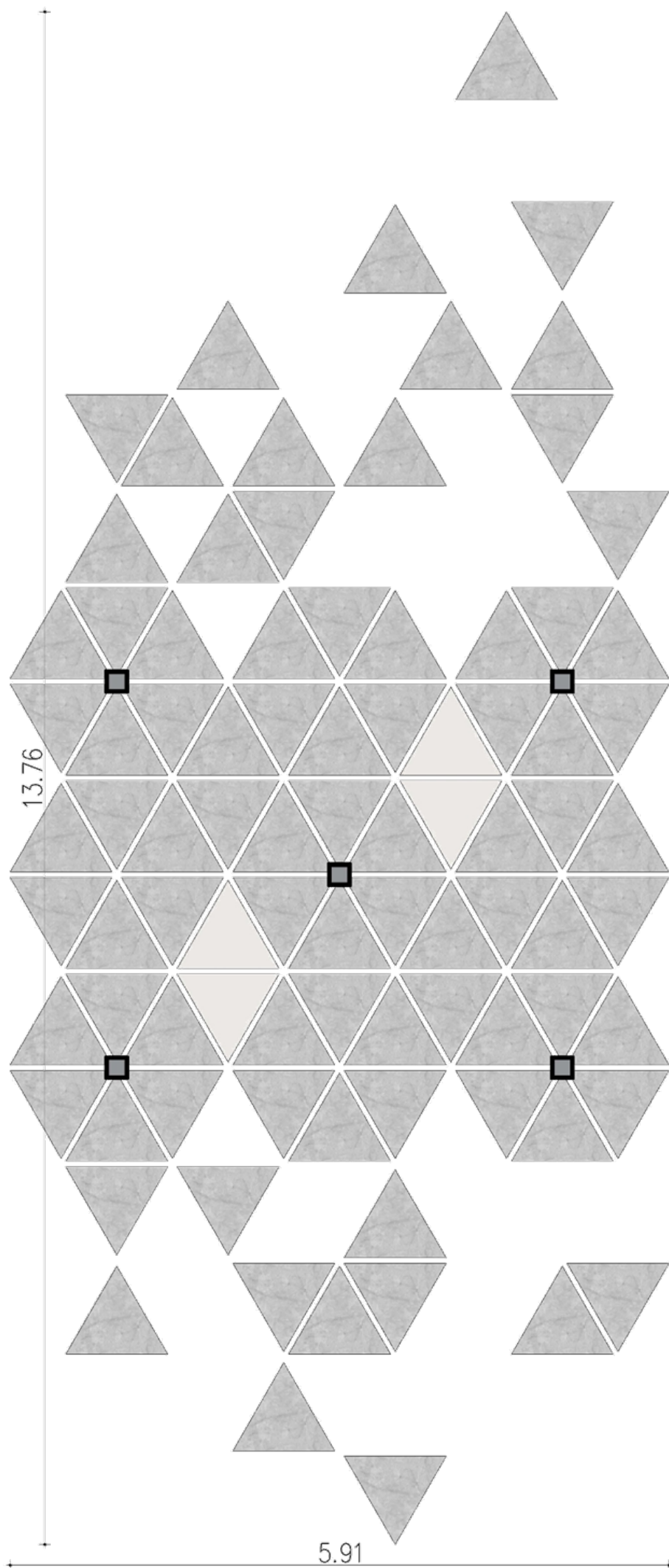
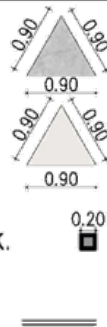
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΤΣΙΜΕΝΟΠΛΑΚΑ (90x90x90)εκ.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ (90x90x90)εκ.

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ (20x20x2)εκ.

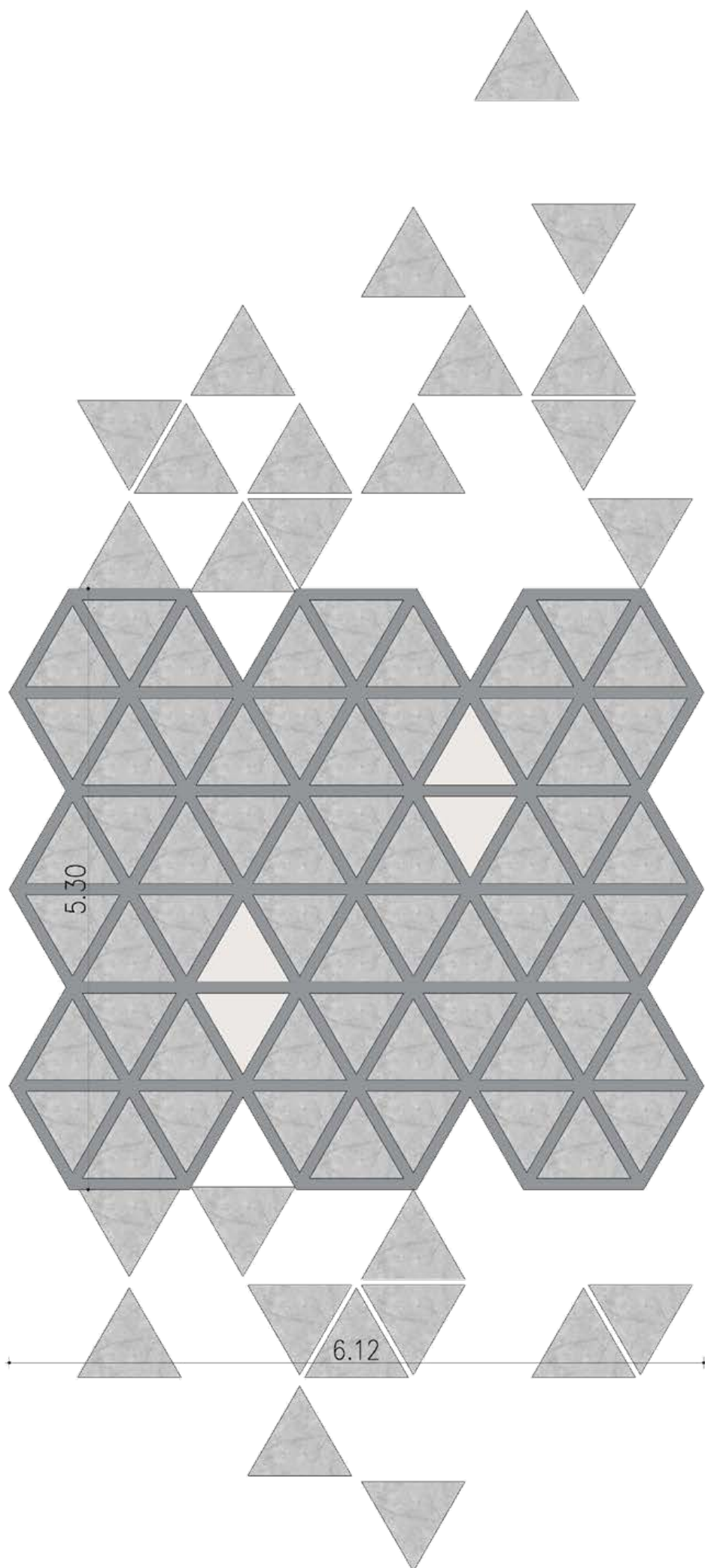
ΑΝΟΙΧΤΟΧΡΩΜΟΣ ΑΡΜΟΣ 5 εκ.



ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΑΑ'
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

ΣΧΗΜΑ 5

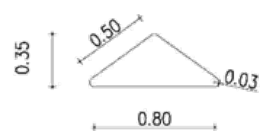
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ
(10X5X2) ΕΚ.ΤΟΜΗ ΚΑΤΟΨΗΣ ΒΒ'
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

ΣΧΗΜΑ 5

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΦΥΛΛΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ



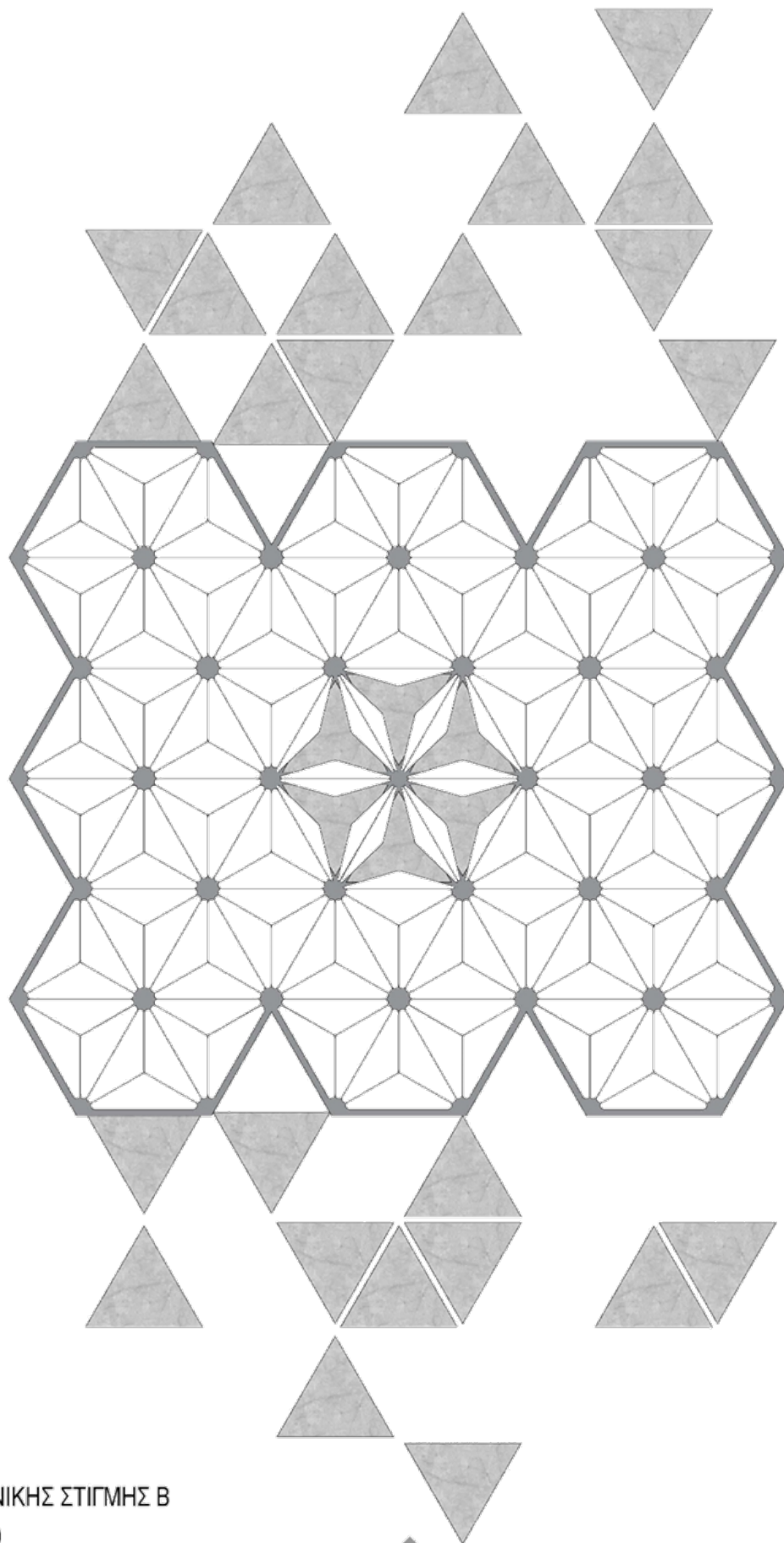
ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Α
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

ΟΨΗ 3



ΣΧΗΜΑ 5

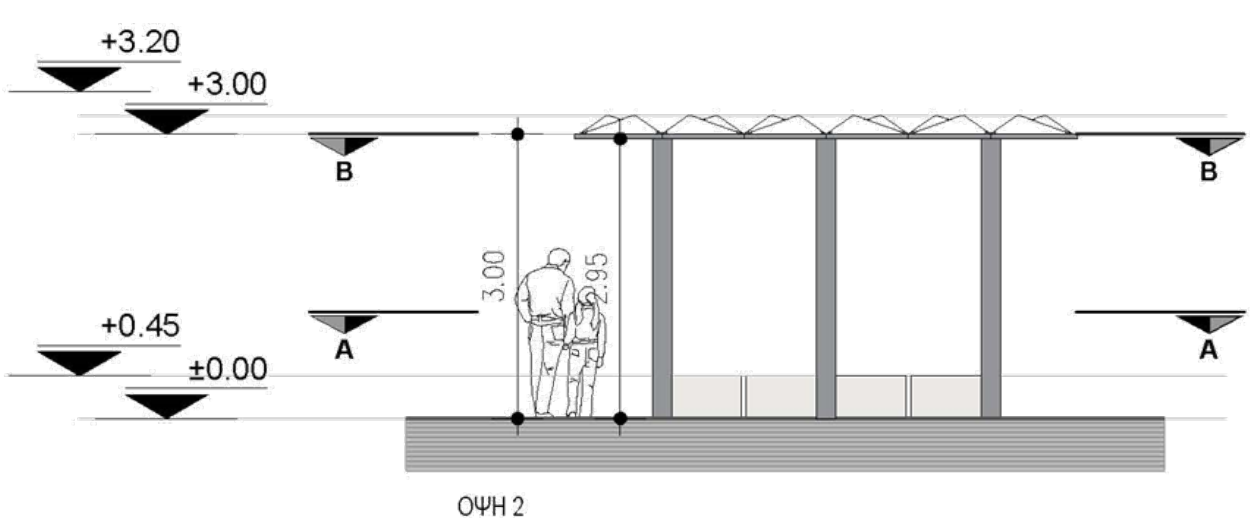
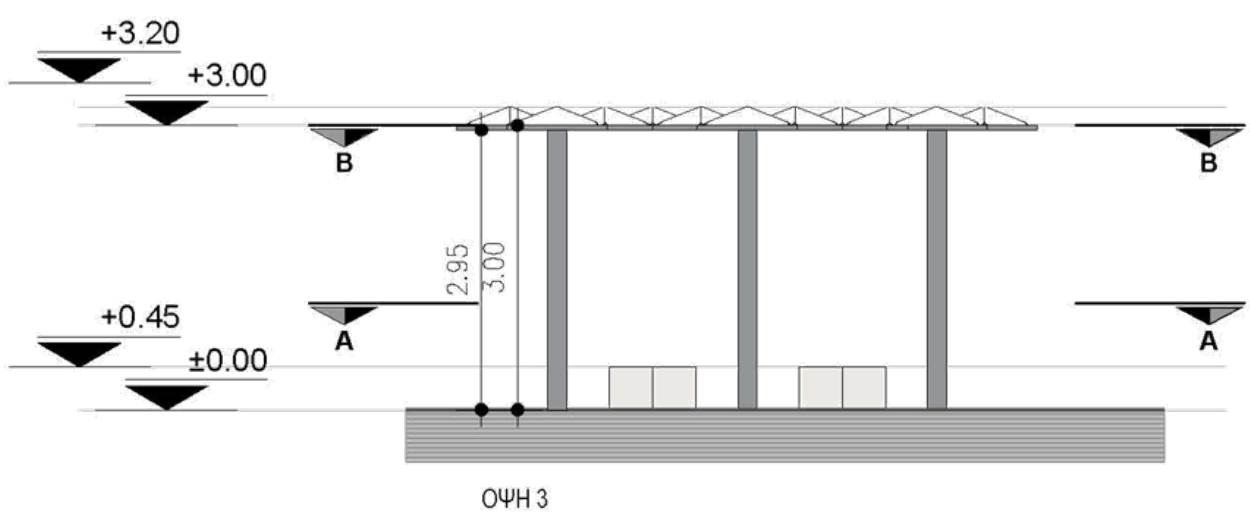
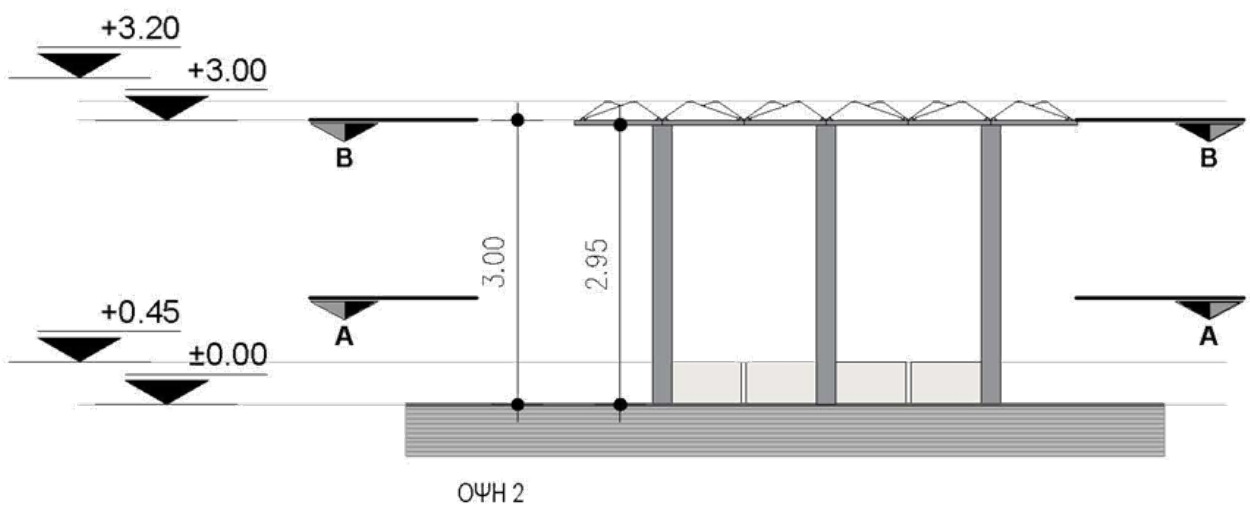
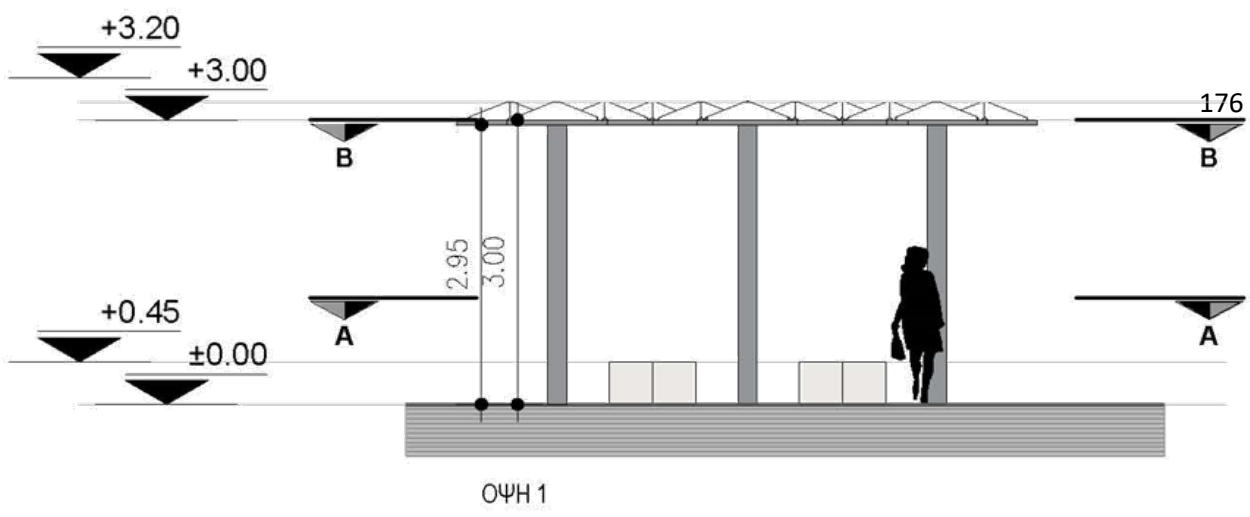
ΟΨΗ 4



ΟΨΗ 2

ΟΨΗ 1

ΚΑΤΟΨΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΤΙΓΜΗΣ Β
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.50

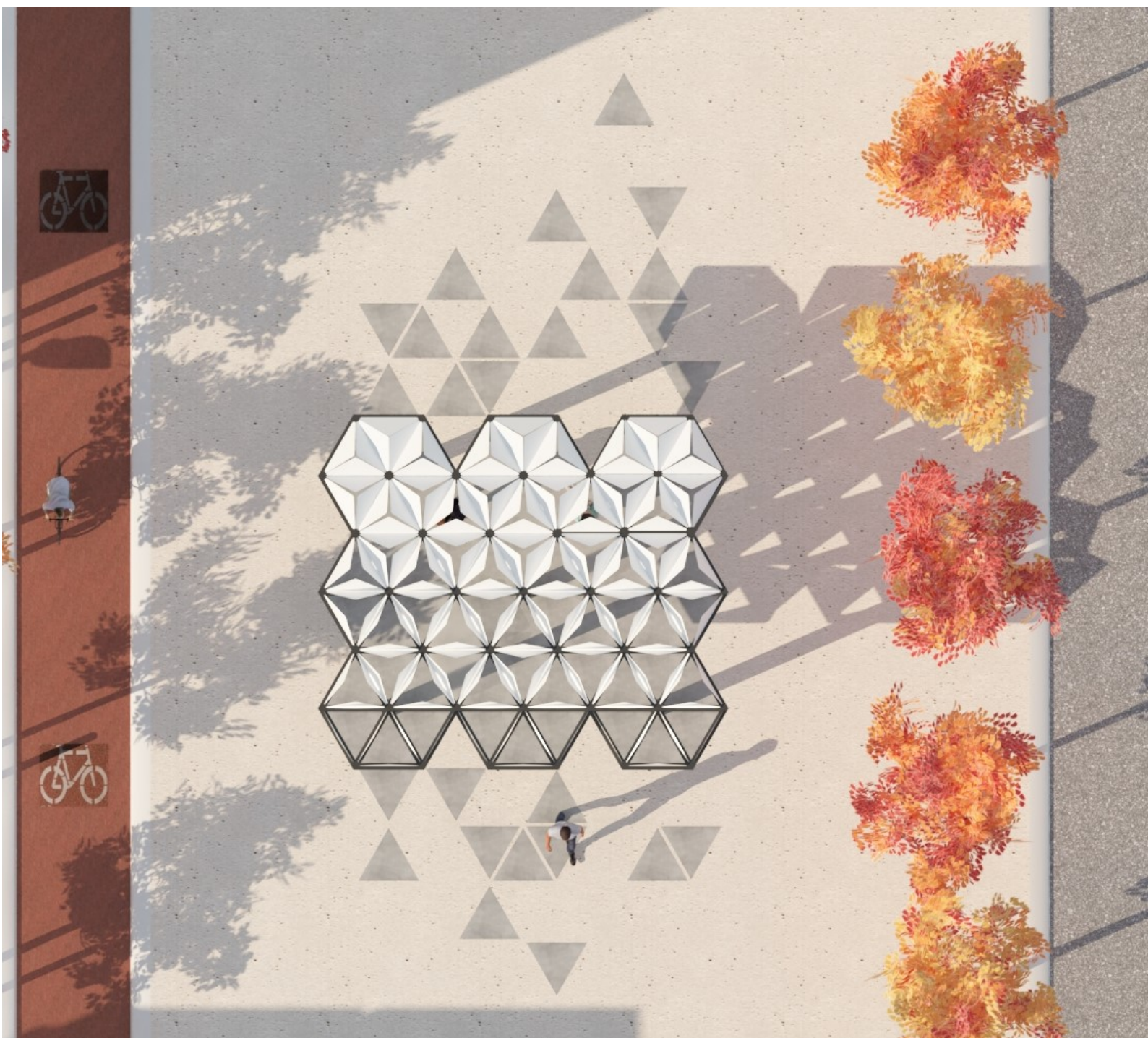


ΟΨΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΚΛΙΜΑΚΑ : 1.100









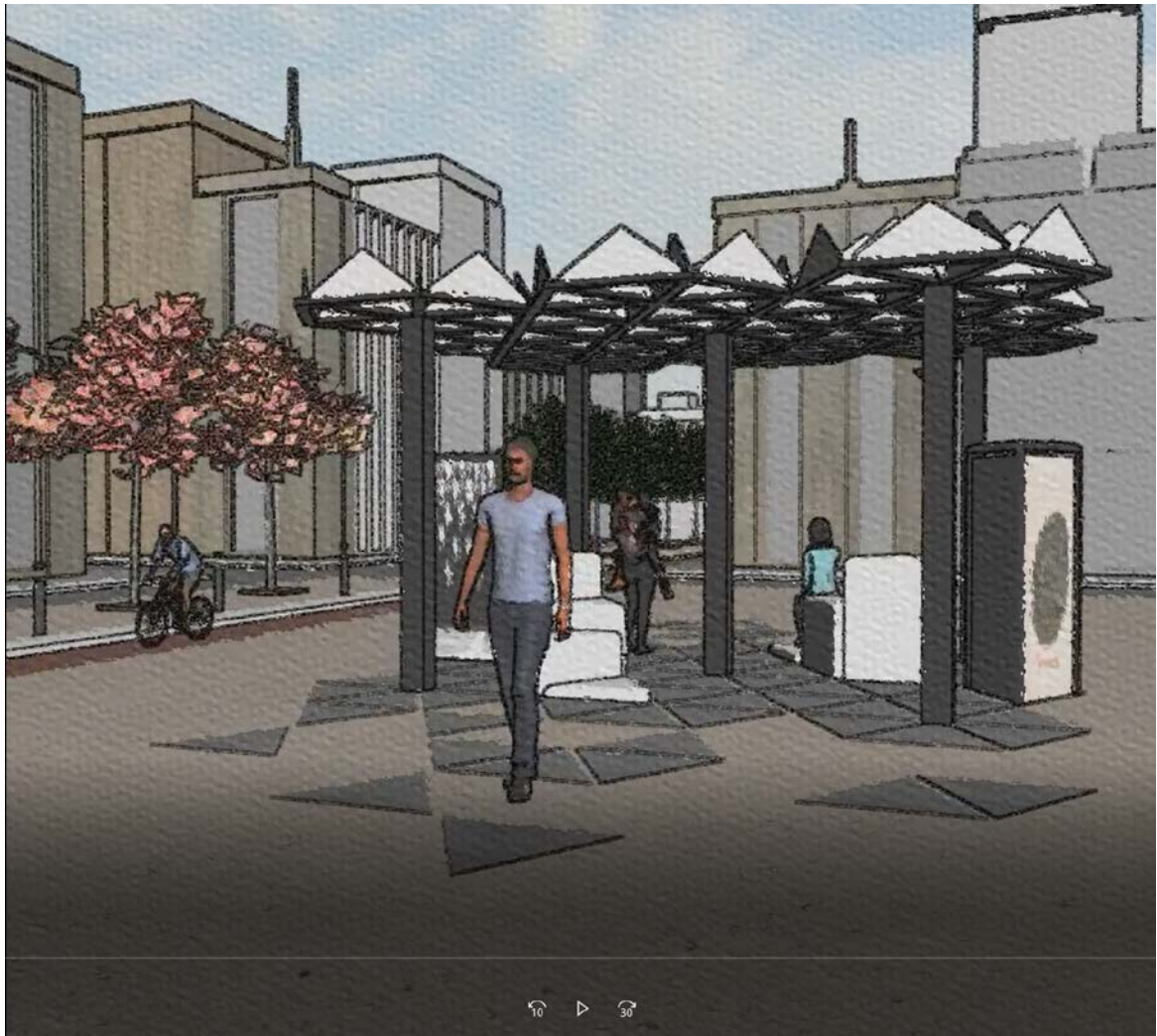












5.1 Συναρμογή χωμάτινου δαπέδου από κουρασάνι με οδόστρωμα

Στο χώρο πού θα τοποθετηθεί το στέγαστρο οι επιφάνειες θα επιστρωθούν με χωμάτινο δάπεδο από κουρασάνι. Η τελική του στρώση θα έχει πάχος 10 εκ. ενώ για τη βάση και την υπόβαση του θα χρησιμοποιηθούν θραυστά υλικά συνολικού πάχους 20 εκ.

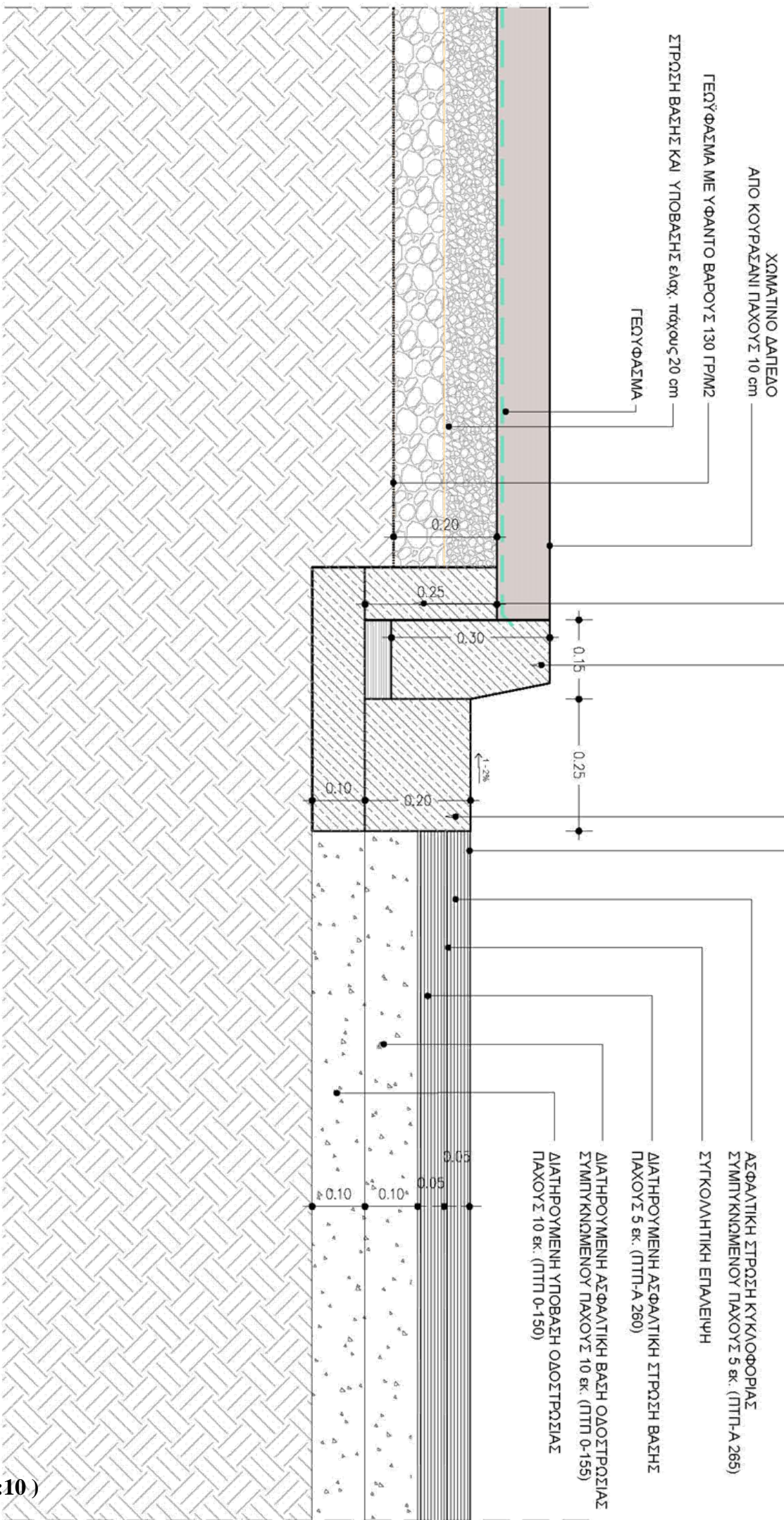
- Τα χωμάτινα δάπεδα από κουρασάνι, δημιουργούνται με ανάμειξη ποζολανικών, φυσικών αδρανών υλικών και φυσικών ενεργών ουσιών. Ο συνδυασμός αυτών των υλικών με τη προσθήκη μη αλκαλικού τσιμέντου και τη διαβροχή τους με νερό, δημιουργούν ένα συνεκτικό μείγμα σταθεροποιημένων αδρανών με χωμάτινη όψη.
- Τα δάπεδα αυτά λόγω της σύνθεσης τους είναι φιλικά προς το περιβάλλον και τον χρήστη ενώ παράλληλα είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά κάτι που τα καθιστά συχνή επιλογή τοποθέτησης σε πάρκα και πλατείες.
- Χαρακτηρίζονται ως μαλακά δάπεδα, έχοντας απόλυτα φυσική εικόνα.
- Η πορώδης επιφάνεια τους επιτρέπει την διέλευση του νερού, με αποτέλεσμα να ελαχιστοποιείται η συγκράτηση του νερού.



Φωτογραφίες εφαρμογής του υλικού.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΡΕΙΘΡΩΝ ΑΠΟ ΑΟΙΛΙΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΚΡΑΣΠΕΔΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
 ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ 150/300/1000 mm
 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΡΑΣΠΕΔΟΥ

188



ΧΩΜΑΤΙΝΟ ΔΑΠΕΔΟ
 ΑΠΟ ΚΟΥΡΑΣΑΝΙ ΠΛΑΧΟΥΣ 10 cm
 ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ ΜΕ ΥΦΑΝΤΟ ΒΑΡΟΥΣ 130 ΓΡ/Μ²
 ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΣΗΣ ελάχ. πάχους 20 cm
 ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ

ΨΥΧΡΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΑΣΦΑΛΤΟΥ 2 γλ.
 ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
 ΣΥΜΠΛΗΚΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ 5 εκ. (ΠΤΠ-Α 265)
 ΣΥΓΚΟΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ
 ΔΙΑΤΗΡΟΥΜΕΝΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΣΗΣ
 ΠΑΧΟΥΣ 5 εκ. (ΠΤΠ-Α 260)
 ΔΙΑΤΗΡΟΥΜΕΝΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ
 ΣΥΜΠΛΗΚΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ 10 εκ. (ΠΤΠ 0-155)
 ΔΙΑΤΗΡΟΥΜΕΝΗ ΥΠΟΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ
 ΠΑΧΟΥΣ 10 εκ. (ΠΤΠ 0-150)

(κλίμακα 1:10)

5.2 Συναρμογή χωμάτινου δαπέδου από κουρασάνι με ποδηλατόδρομο

Προτείνεται, όπου ο χώρος το επιτρέπει, η κατασκευή ποδηλατικής διαδρομής η οποία θα περνάει από την πλατεία που θα τοποθετηθεί το στέγαστρο. Το ποδήλατο χαρακτηρίζεται ως ένας φιλικός τρόπος μετακίνησης τόσο προς το περιβάλλον όσο και προς τον χρήστη του. Το χαμηλό ενεργειακό αποτύπωμα που αφήνει στο περιβάλλον σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος λειτουργίας του, θέτουν αναγκαία την ύπαρξη του σε κάθε σχεδιαστική προσέγγιση που αφορά το δημόσιο χώρο.

Η ποδηλατική διαδρομή που προτείνεται θα επιστρωθεί με χωμάτινο δάπεδο από κουρασάνι. Η διαφοροποίηση της με την υπόλοιπη πλατεία θα γίνεται με την αλλαγή στη στάθμη της διαδρομής. Η υποβάθμιση της ποδηλατικής διαδρομής θα είναι 16 εκ., ενώ με τη βοήθεια προκατασκευασμένου κρασπέδου θα γίνεται η ένωση με την υπόλοιπη πλατεία.

Το χρώμα του υλικού αυτού θα είναι :



Σκούρο κόκκινο για την ποδηλατική διαδρομή



Ανοιχτό μπεζ για την πλατεία

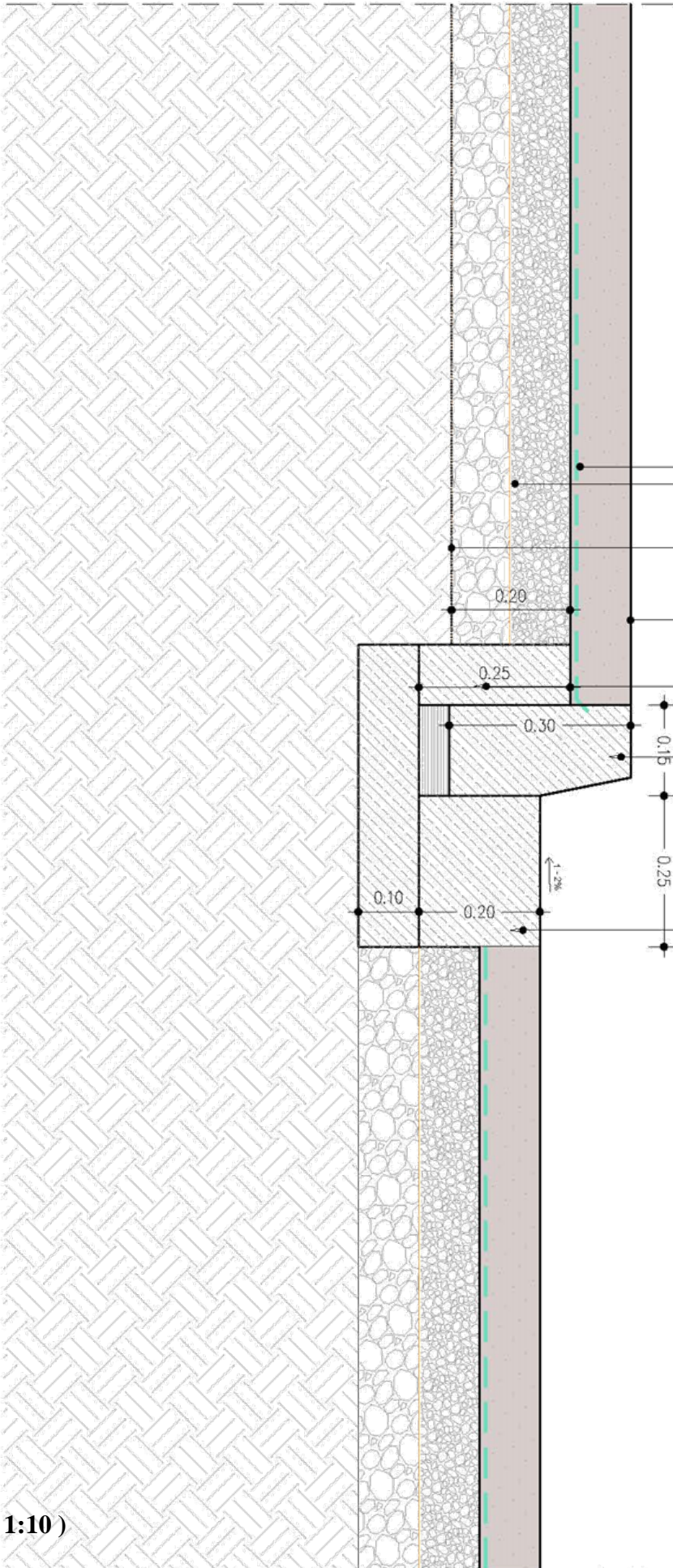
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΡΕΙΘΡΩΝ ΑΠΟ ΔΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΚΡΑΣΠΕΔΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ 150/300/1000 mm
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΡΑΣΠΕΔΟΥ

ΧΩΜΑΤΙΝΟ ΔΑΠΕΔΟ
ΑΠΟ ΚΟΥΡΑΣΑΝΙ ΠΑΧΟΥΣ 10 cm

ΓΕΩΨΑΦΙΣΜΑ ΜΕ ΥΦΑΝΤΟ ΒΑΡΟΥΣ 130 ΓΡ/Μ²

ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΣΗΣ ελάχ. πάχους 20 cm

ΓΕΩΨΑΦΙΣΜΑ



(κλίμακα 1:10)

5.3 Δέντρο σε χωμάτινο δάπεδο από κουρασάνι.

Για τη διασφάλιση της ιδιωτικότητας, της ηρεμίας και την αύξηση του πρασίνου στοιχείου στο χώρο, θα τοποθετηθούν ψηλά δέντρα κατά μήκος της κατασκευής. Το δέντρο που θα τοποθετηθεί είναι ο Προύνος. Υπάρχουν όμως και άλλα δέντρα που ανάλογα με το σημείο τοποθέτησης και το ύψος που επιθυμούμε να φτάσουν μπορούν να επιλεγθούν.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΔΕΝΤΡΑ:

ΔΕΝΤΡΑ 2,5 - 3 Μ :





Νεραντζιά	<i>Citrus aurantium</i>
Λιγούστρο	<i>Ligustrum japonicum</i>
Προύνος	<i>Prunus cerasifera</i>

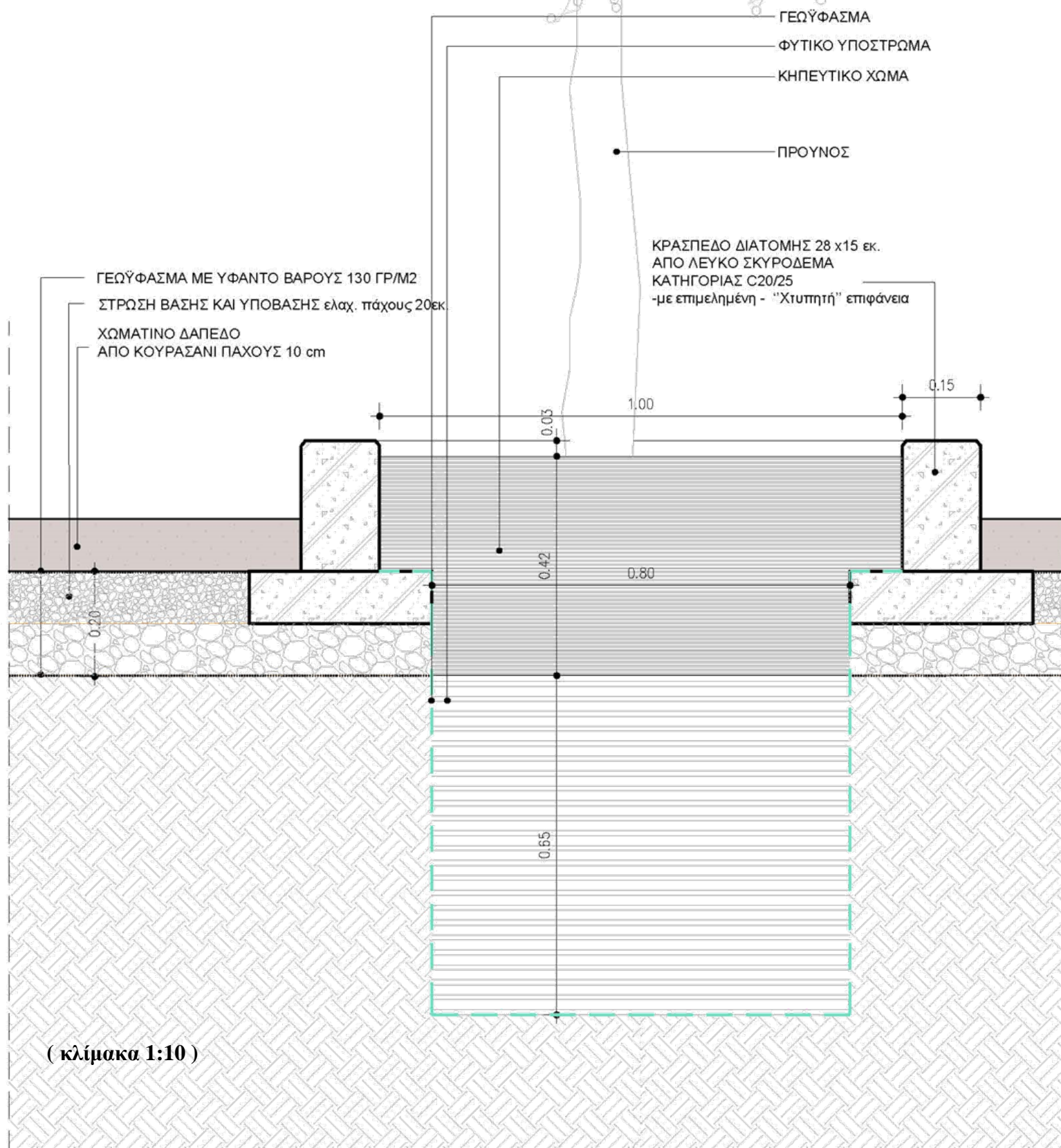
ΔΕΝΤΡΑ 3,5 - 4 Μ :

Κερλετόρια	<i>Koerleuteria paniculata</i>
Σοφόρα	<i>Sophora japonica</i>
Σφενδάμι νεγκούντο	<i>Acer negundo</i>

ΔΕΝΤΡΑ 4,5 - 5 Μ :

<i>Celtis australis</i>	Μελικοκιά
<i>Platanus orientalis</i>	Πλατάνος
<i>Morus sp.</i>	Μουριά (άκαρπη)

ΑΕΙΘΑΛΗ			
1.	Νεραντζιά	<i>Citrus aurantium</i>	
ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ			
2.	Προύνος	<i>Prunus cerasifera</i> "pissardii"	
3.	Ακακία Κωνσταντινουπόλεως	<i>Albizia julibrissin</i>	
4.	Μελικοκιά	<i>Celtis australis</i>	

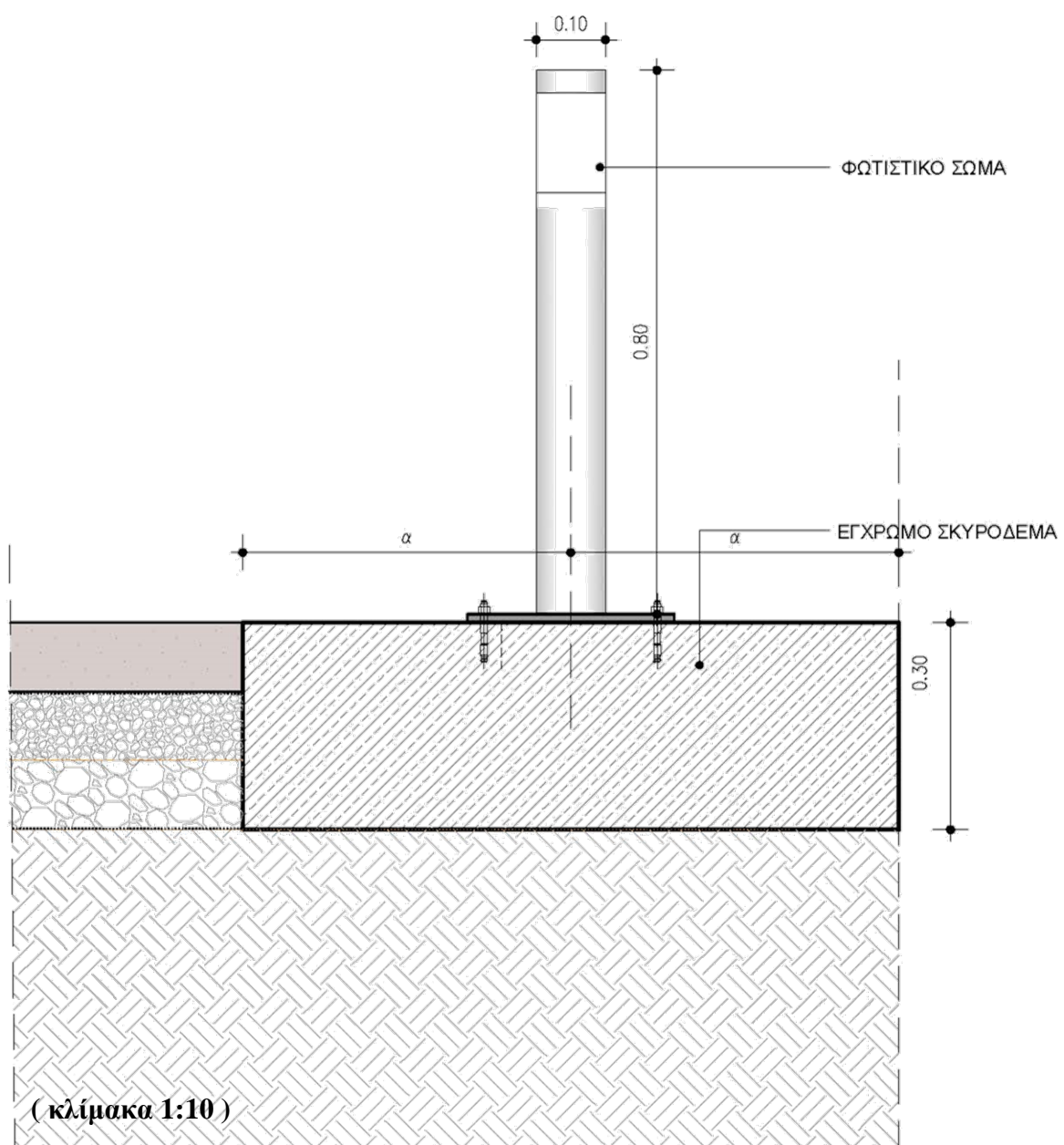


5.4 Τοποθέτηση φωτιστικού σώματος

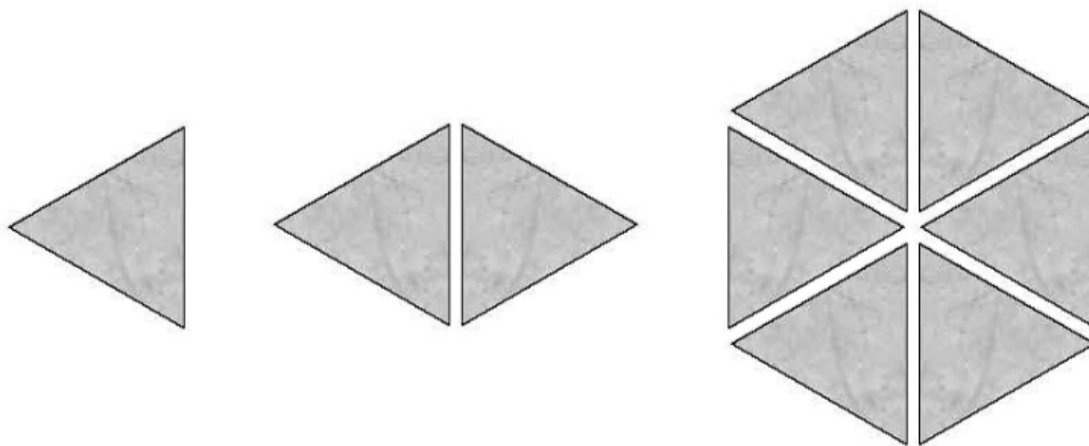
Προτείνονται φωτιστικά σώματα ύψους 80 εκατοστών. Σε μια λιτή γραμμή το σχέδιο αυτό φωτίζει διακριτικά τον χώρο. Είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο, ενώ τρεις ακτινωτές οπτικές πηγές LED επιτρέπουν ένα διάχυτο και πολύ ομοιογενές φως. Τα φωτιστικά σώματα αυτά τοποθετούνται κατά μήκος, όπως φαίνεται στις Φωτεροαριστικές απεικονίσεις, προσδίδοντας ένα χαμηλό φωτισμό στο χώρο. Ταυτόχρονα τοποθετούνται ιστοί με 4 μέτρα ύψος, ώστε να το φως να διαχέεται σε όλη την έκταση της πλατείας.



Φωτογραφίες εφαρμογής παρόμοιων φωτιστικών σωμάτων



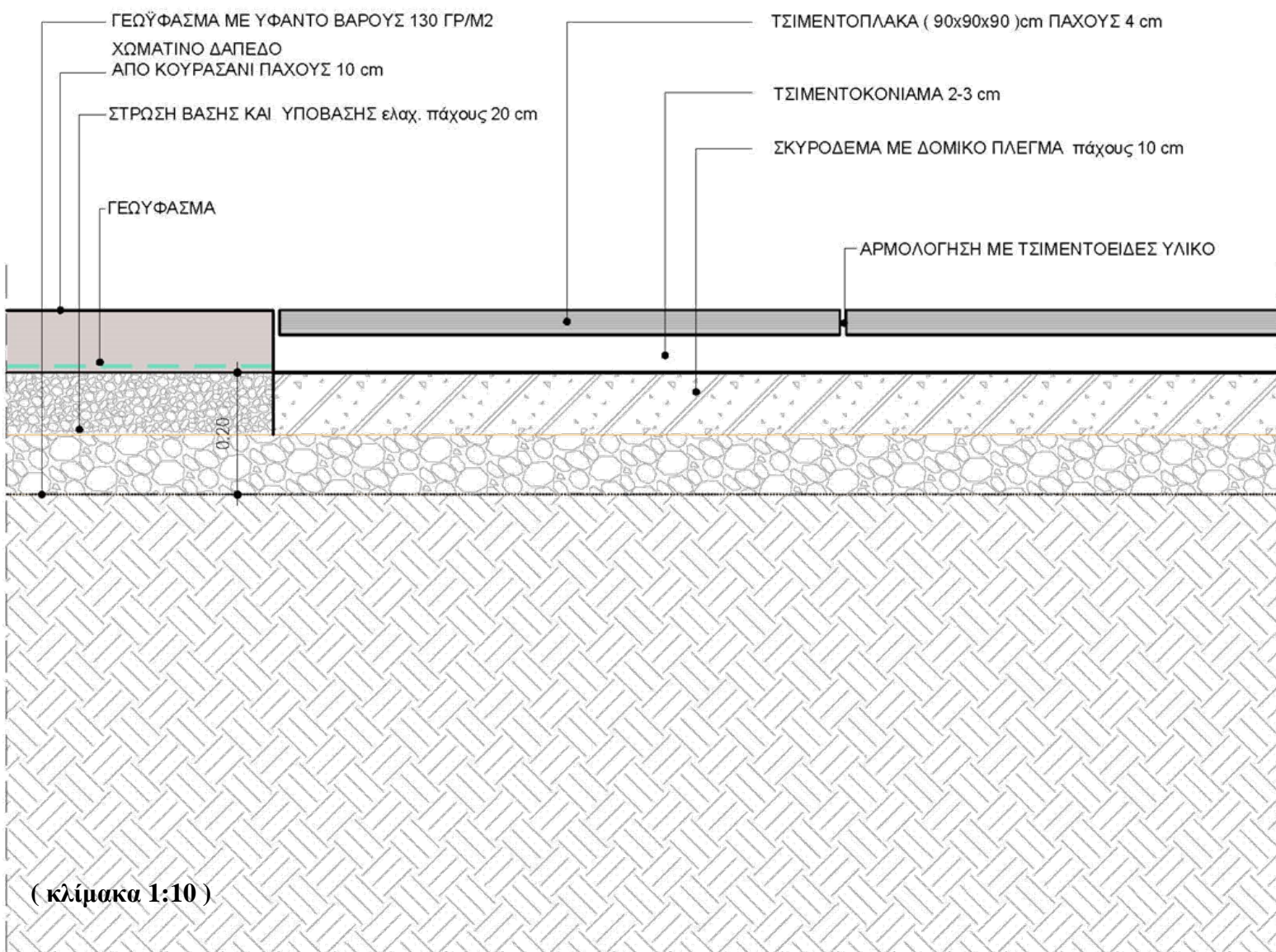
5.5 Συναρμογή τσιμεντόπλακας με χωμάτινο δάπεδο από κουρασάνι



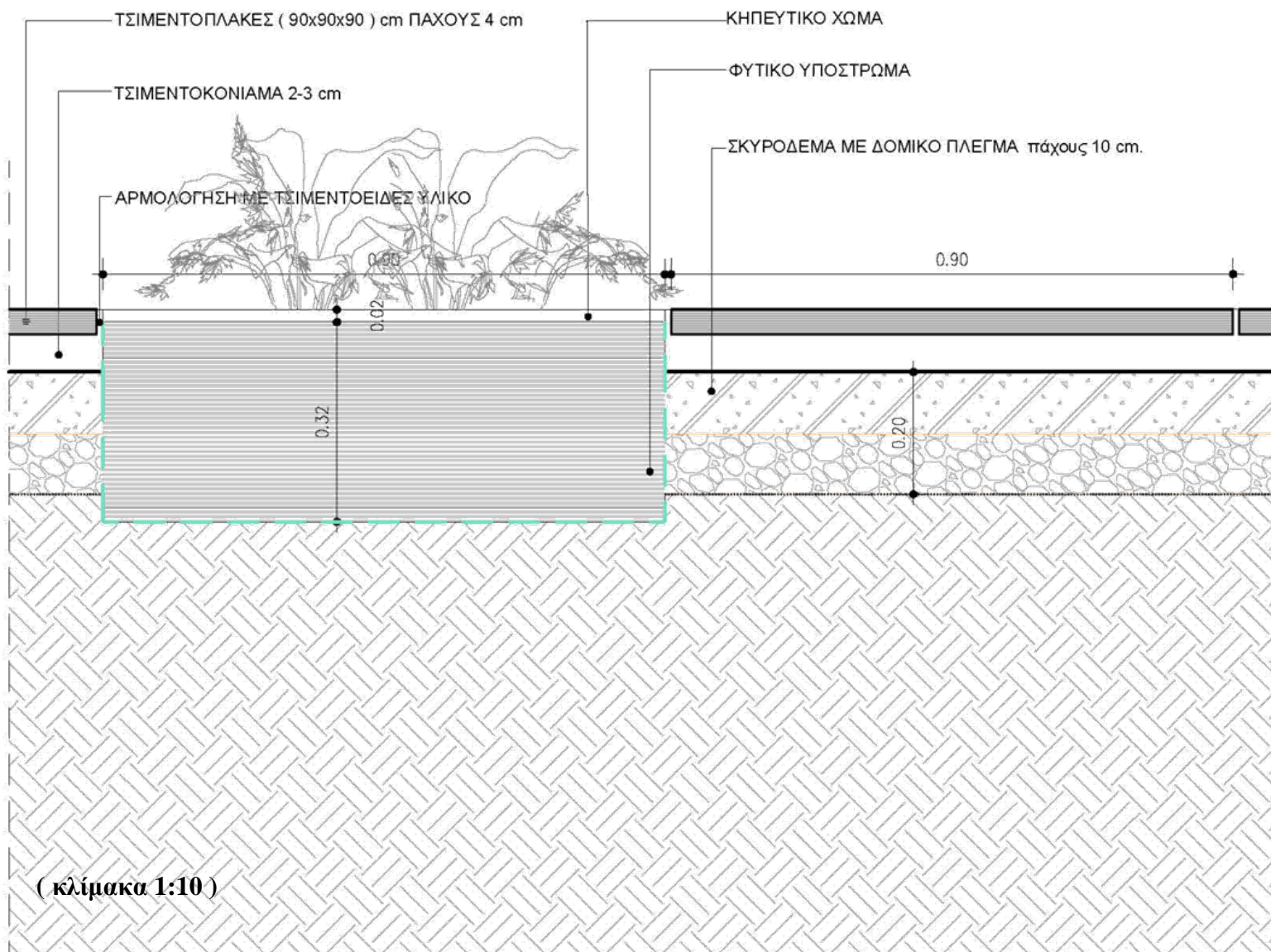
Οι τσιμεντόπλακες είθισται να χρησιμοποιούνται για την επίστρωση πεζοδρομίων, πλατιών ή άλλων μεγάλων επιφανειών, καθώς έχουν μεγάλη αντοχή. Οι πλάκες αυτές είναι κατασκευασμένες από τσιμέντο.

Το τσιμέντο έχει ως βάση της σύνθεσης του ένα πλέγματα ανόργανων συστατικών. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι αλληλεπιδρά με το νερό και σταδιακά αρχίζει να σκληραίνει. Η διαδικασία αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο συστατικών (τσιμέντο και νερό) ολοκληρώνεται με το σχηματισμό μιας στερεάς συστοιχίας, παρόμοιας σκληρότητας με τη φυσική πέτρα.

Έτσι τη στιγμή που είναι εύπλαστο το υλικό αυτό μπορεί να τοποθετηθεί σε καλούπι σχήματος τριγώνου και μόλις σκληρύνει να μας δώσει το σχήμα της πλάκας που θέλουμε. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι πλάκες θα είναι τριγωνικές με διάσταση (90x90x90) εκ. και πάχος 4 εκ., έτσι ώστε να ακολουθούν τη λογική του στεγάστρου το οποίο είναι σχεδιασμένο από τρίγωνα σε παρόμοιες διαστάσεις. Η τοποθέτηση των πλακών θα ακολουθεί ελεύθερους σχηματισμούς, Στην περιοχή όπου θα βρίσκεται το στέγαστρο η μια πλάκα θα τοποθετείται δίπλα στην άλλη ενώ πέρα από αυτό θα αρχίσουν να μειώνονται οι θυμίζοντας το φυτό πικραλίδα και τη διαδικασία του να σκορπάει τα λευκά 'άνθη' του στο χώρο.



5.6 Συναρμογή τσιμεντόπλακας με παρτέρι



5.7 Μεταβαλλόμενα καθίσματα

Τα καθίσματα έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο που να φέρουν κινητικές ιδιότητες, οι οποίες αφορούν τη μεταφορά και τη μεταβολή. Δύο βασικές κατηγορίες του κινητικού σχεδιασμού είναι :

- μηχανικές (απτικές) μεταβολές
- αντιληπτικές (οπτικές) μεταβολές

Με βάση αυτές τις μεταβολές έχουν δημιουργηθεί τρεις κατηγορίες καθισμάτων:

- Α. Τα καθίσματα αυτής της κατηγορία έχουν μηχανικές (απτικές) μεταβολές.
- Β. Τα καθίσματα αυτής της κατηγορία έχουν αντιληπτικές (οπτικές) μεταβολές.
- Γ. Τα καθίσματα αυτής της κατηγορία έχουν μηχανικές (απτικές) μεταβολές.

A. nesting - εντοιχισμός

Συγκεκριμένα τα καθίσματα αυτά εντοιχίζονται το ένα μέσα στο άλλο, όταν ασκείται από τον χρήστη δύναμη σε αυτά. Το υλικό κατασκευής τους είναι το πλαστικό και μπορεί κάθε κάθισμα να χωρέσει άλλα δυο. Οι διαστάσεις των τριών καθισμάτων είναι:

(80x45)εκ., (85x47)εκ., (90x49)εκ.

B. αισθητήρας αφής - touch sensors

Συγκεκριμένα τα καθίσματα αυτά έχουν την ικανότητα να μετατρέπονται σε φωτιστικά σώματα όταν ο χρήστης έρχεται σε επαφή την επιφάνεια τους.

Οι αισθητήρες είναι συσκευές που αντιδρούν στα ερεθίσματα στα οποία έχουν ευαισθησία. Μόλις αντιληφθούν την ύπαρξη ενός τέτοιου στοιχείου στέλνουν σήμα μέσω διάφορων μορφών ενέργειας. Αποτελούν πολύ σημαντικό εργαλείων στον σχεδιασμό μιας κινητικής κατασκευής.

Γ. nesting - εντοιχισμός

Συγκεκριμένα τα καθίσματα αυτά ‘βυθίζονται’ κάτω από το επίπεδο της πλατείας, ελέγχοντας παράλληλα το ύψος βύθισης τους. Έτσι τα καθίσματα αυτά μπορούν να έχουν τέσσερις διαφορετικές διαστάσεις:

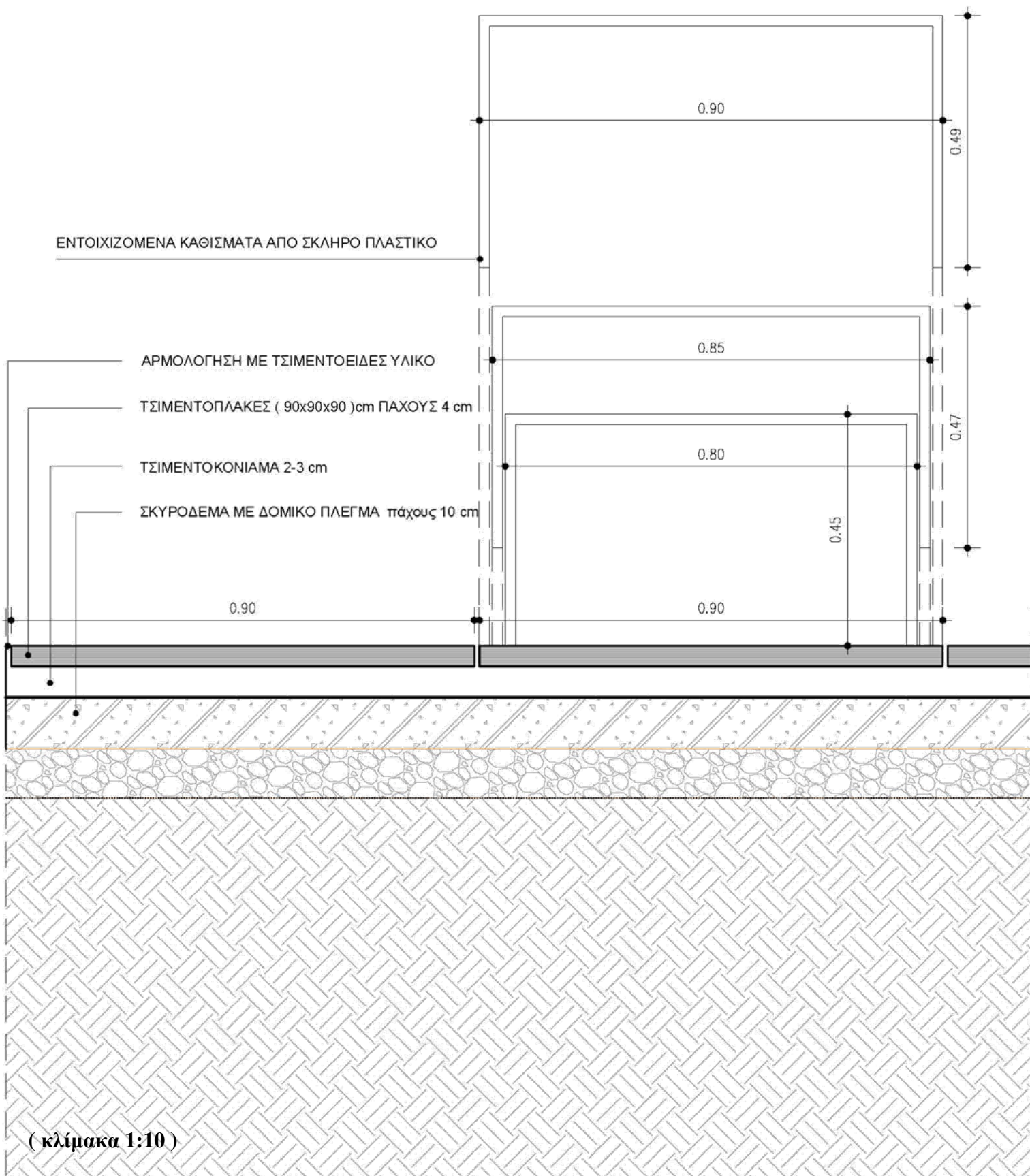
1 μ. - 65 εκ. – 45 εκ. – 15 εκ.

Συνδέονται με στρογγυλές στήλες στήριξης που εκτείνονται στο έδαφος κάτω από το επίπεδο του δρόμου και μπορούν να μετακινηθούν προς τα πάνω ή προς τα κάτω αργά, με τη στροφή μιας λαβής σε ένα κοντινό βοηθητικό κουτί.

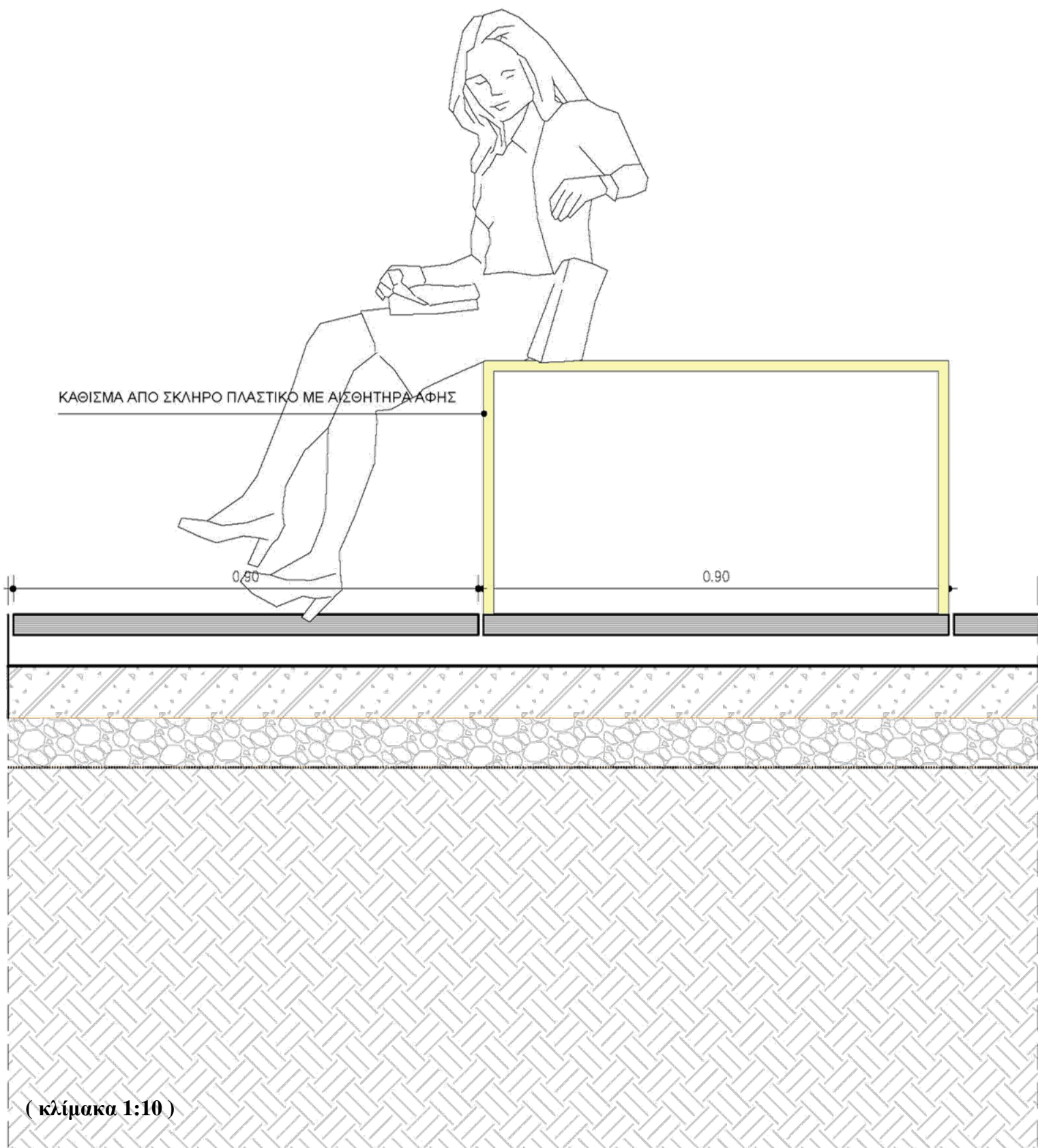
Παρόμοια κατασκευή σε πλατεία:



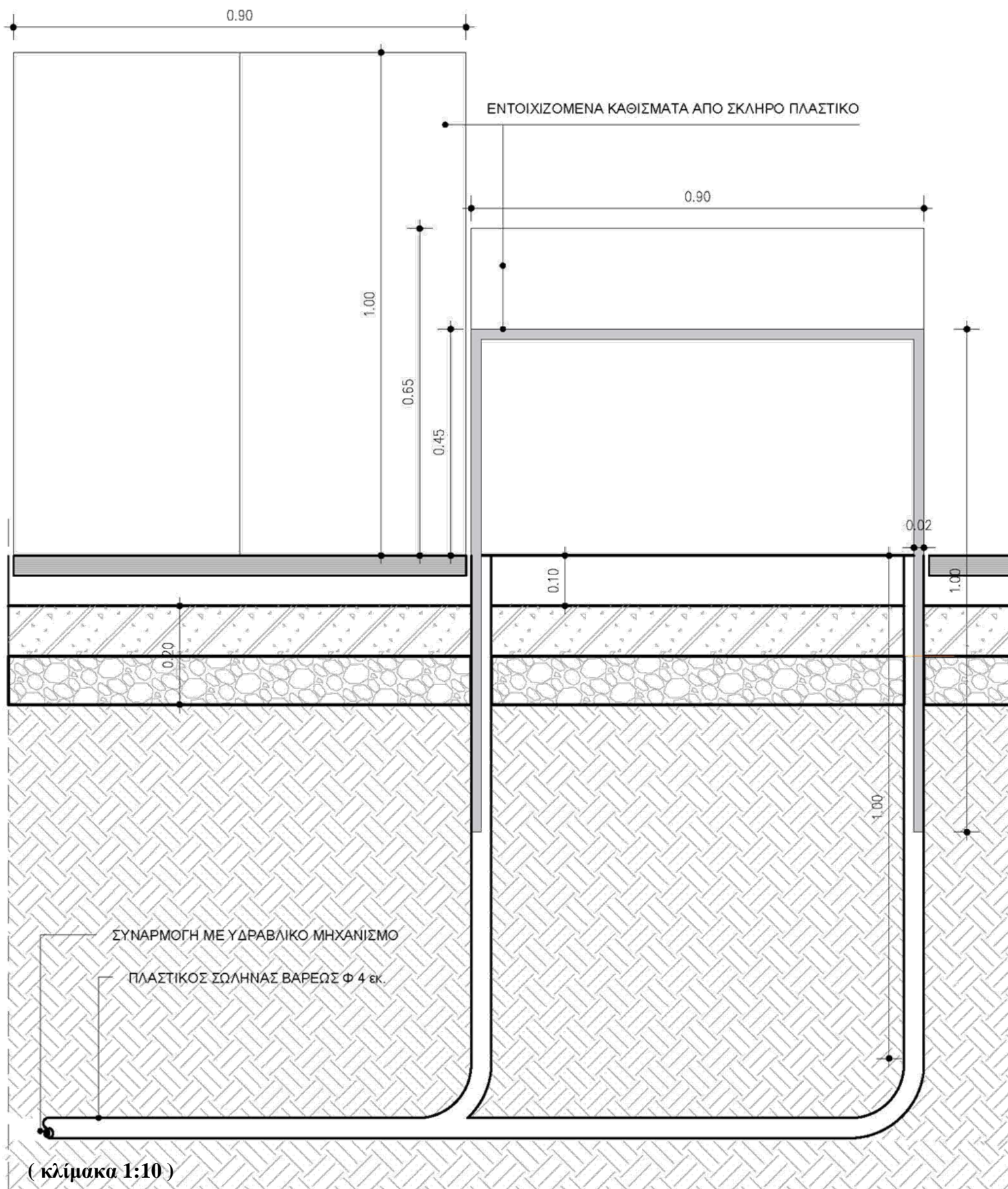
A. nesting - εντοιχισμός



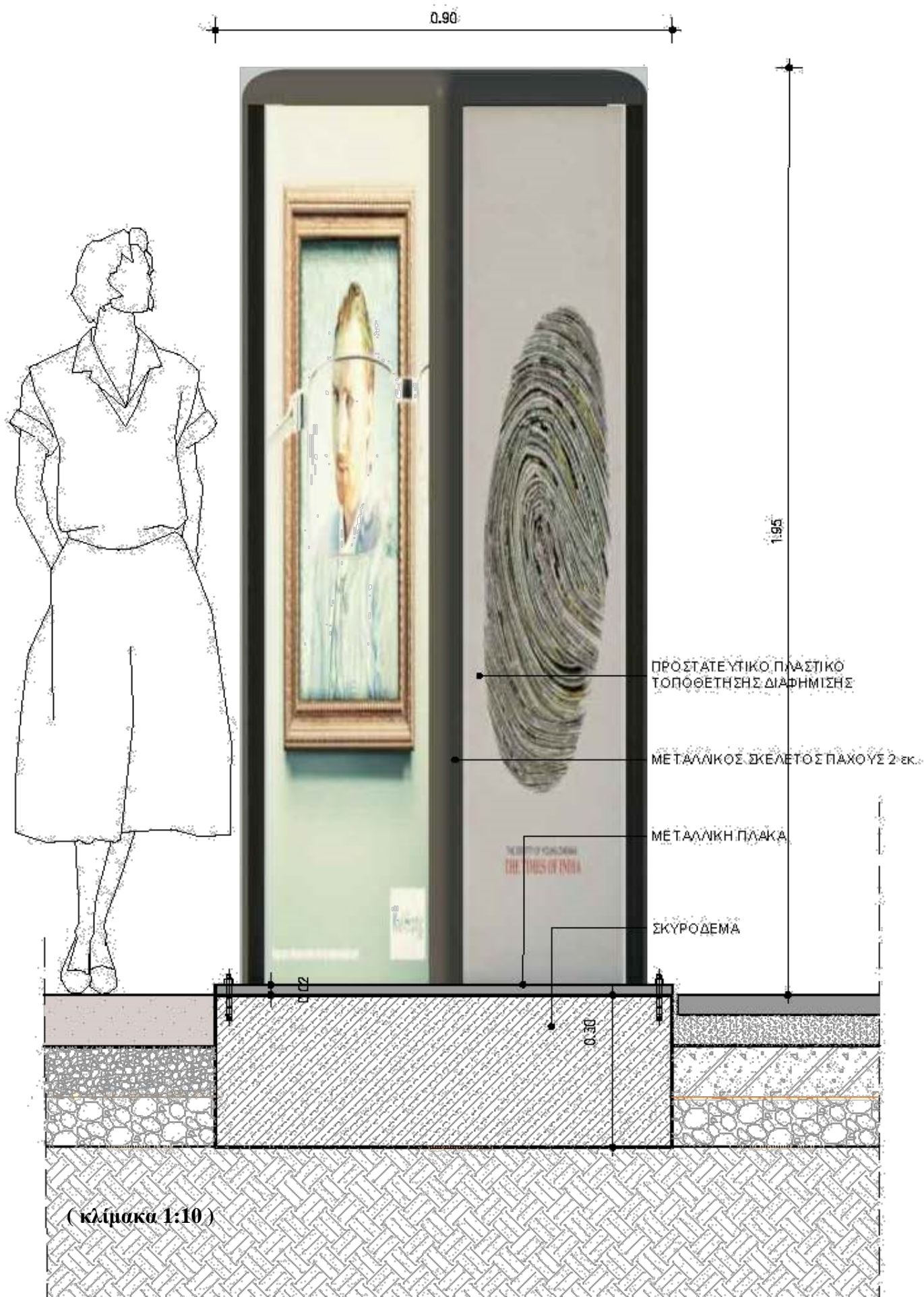
B. αισθητήρας αφής - touch sensors



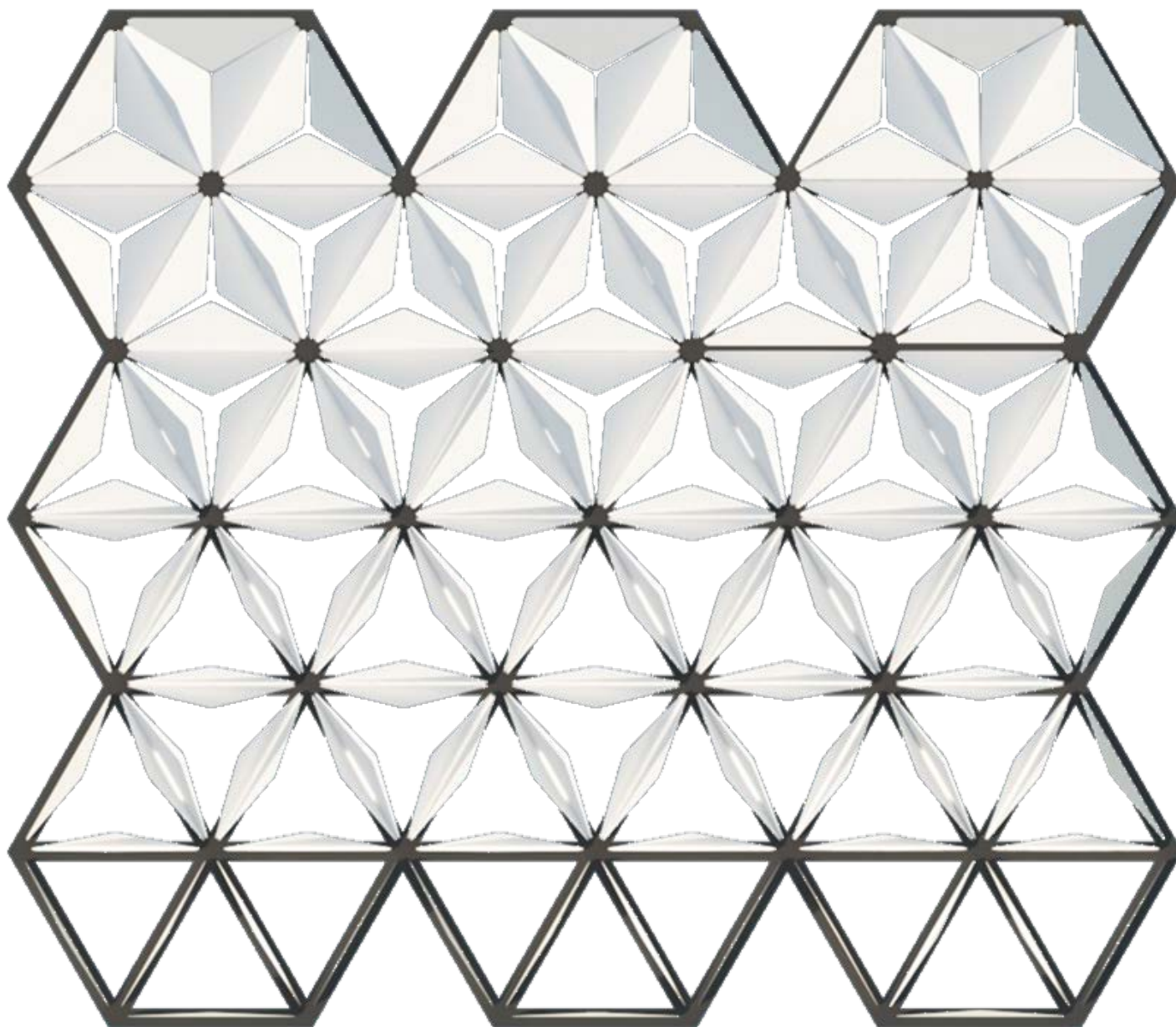
Γ. nesting - εντοιχισμός

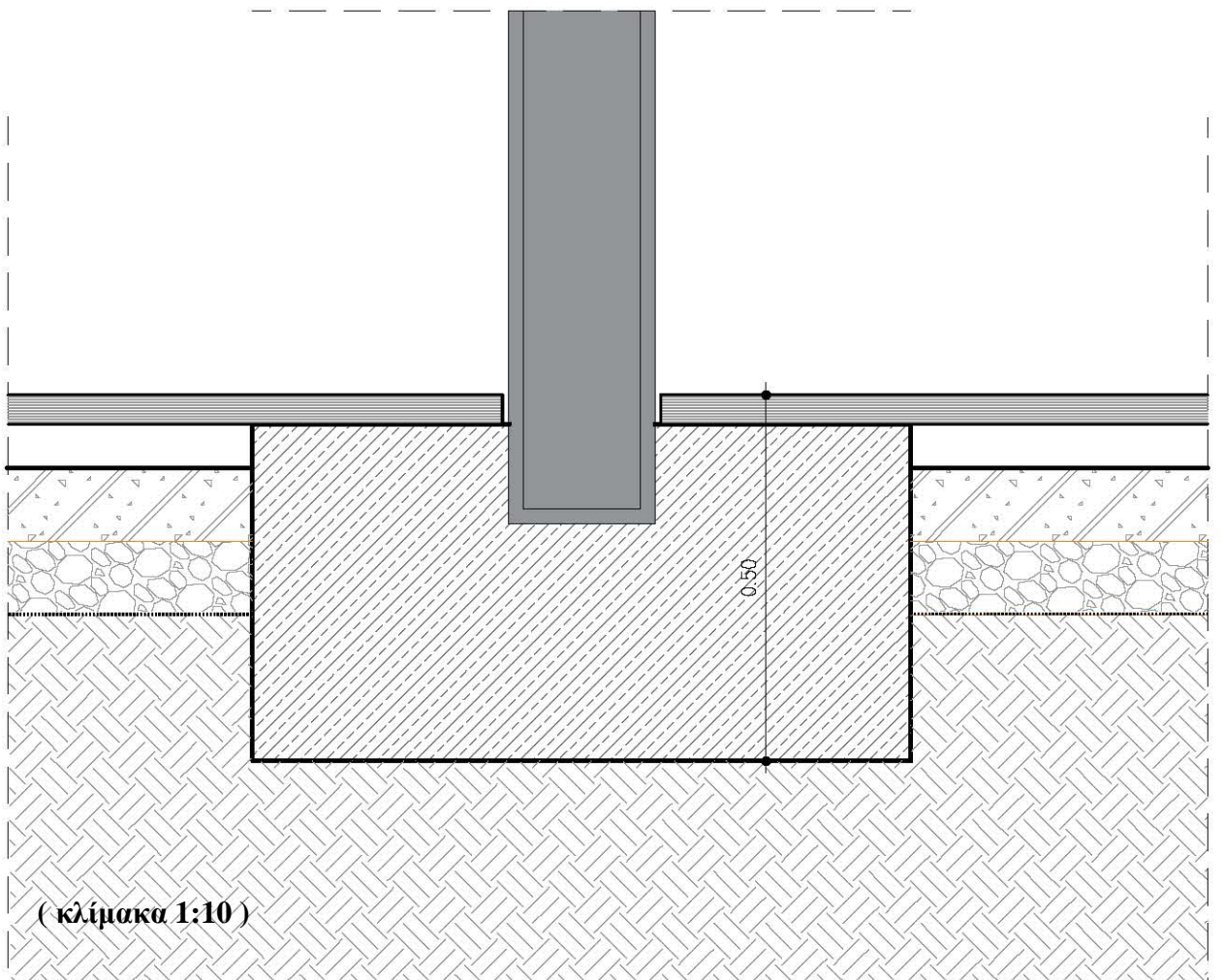
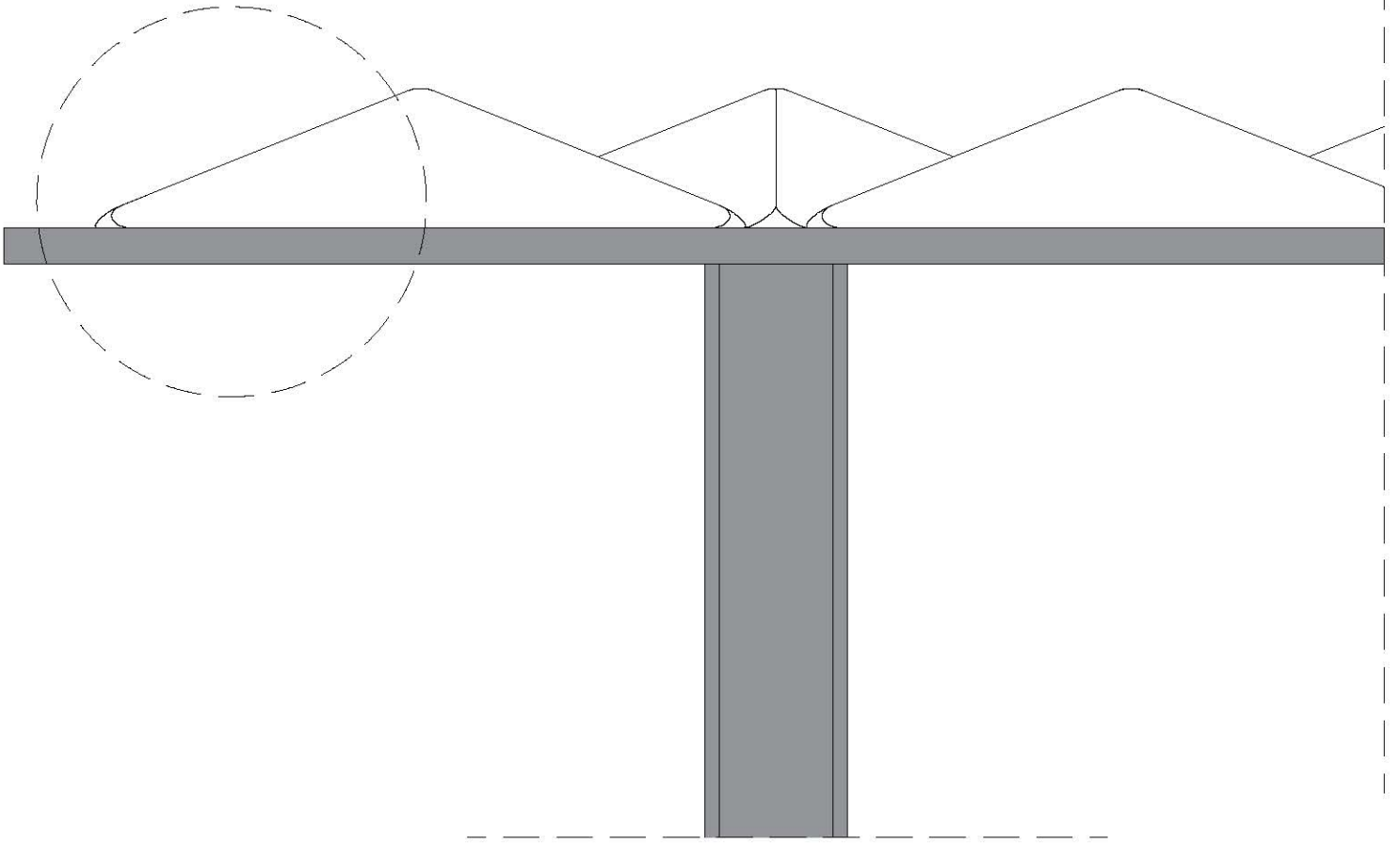


5.8 Διαφημιστικό τριθέσιο πάνελ

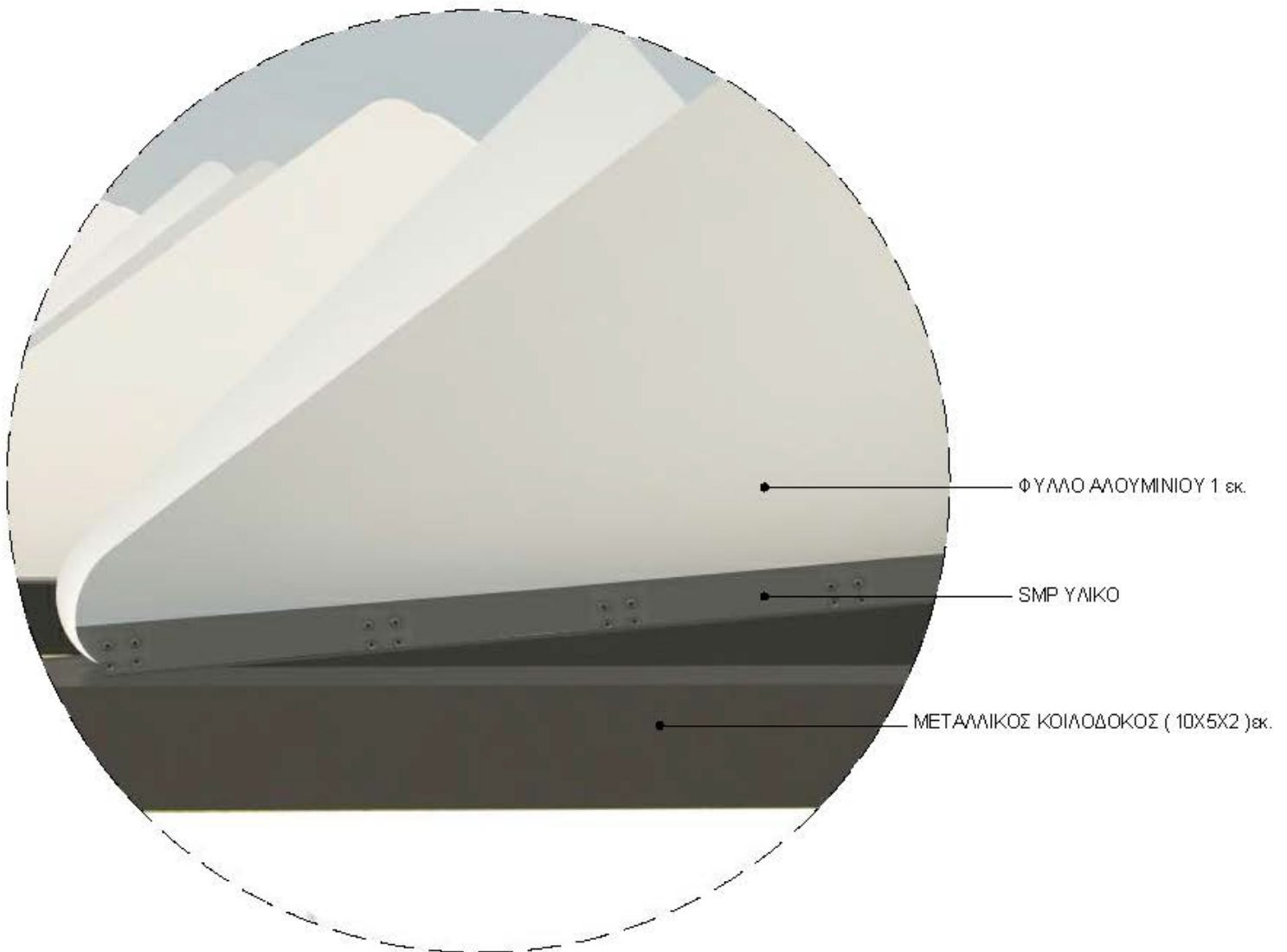


5.9 Κινούμενα φύλλα αλουμινίου με τη βοήθεια του SMP υλικού





(κλίμακα 1:10)



Τα έξυπνα υλικά, χωρίς μηχανική βοήθεια, μπορούν να επηρεάσουν μια κατασκευή, μειώνοντας παράλληλα το ενεργειακό ισοζύγιο της. Τα υλικά αυτά αποκτούν ικανότητες που τους επιτρέπουν να αντιδρούν στις καιρικές αλλαγές. Οι ικανότητες τους αυτές βρίσκονται στην μοριακή δομή τους και έτσι δεν έχουν ανάγκη εξωτερικά συστήματα ελέγχου.

Τα SMP (Shape memory polymers) υλικά ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία. Ένα από τα πιο κοινά και μελετημένα εξωτερικά ερεθίσματα στο οποίο αντιδρούν είναι η θερμοκρασία. Άλλα ερεθίσματα περιλαμβάνουν ηλεκτρικά πεδία, φως, μαγνητικά πεδία, νερό και ακτινοβολία. (Jing, L., et al., 2018)

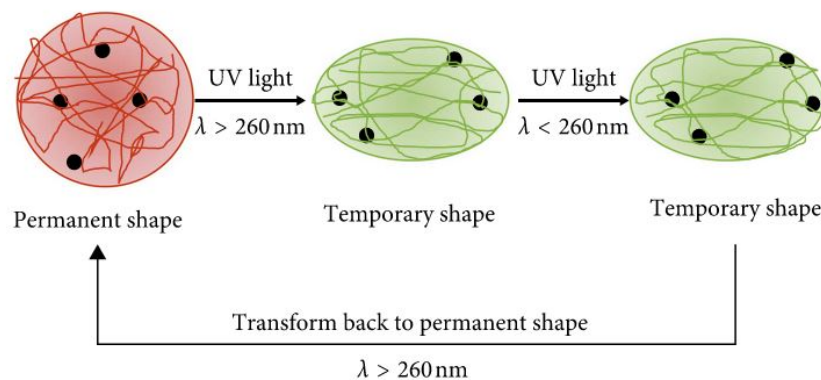
Φωτοανταπόκριση SMP

Το συγκεκριμένο υλικό μπορεί να ανταποκριθεί σε ελαφριά ερεθίσματα υποβάλλονται σε αναστρέψιμες αλλαγές τις ιδιότητές του.

Υπάρχουν δύο κύριοι μηχανισμοί που λειτουργούν σε SMP που προκαλούνται από το φως:

- οι φωτοχημικές αντιδράσεις που οδηγούν σε παραμόρφωση
- η χρήση σωματιδίων που μετατρέπουν το φως σε θερμότητα

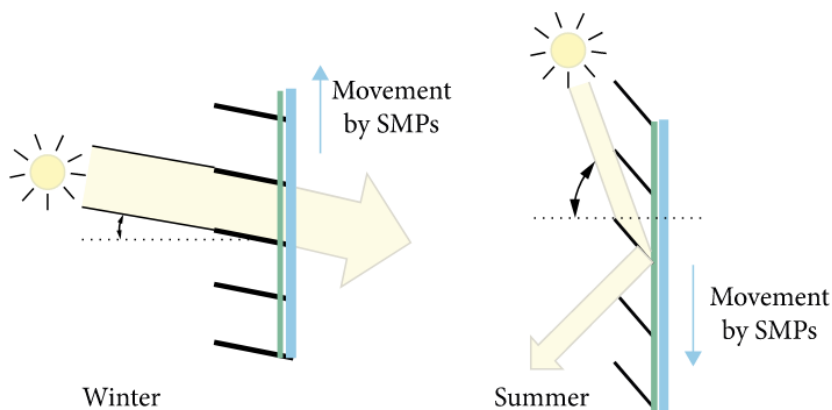
Στις φωτοχημικές αντιδράσεις, τα εγγενώς φωτοαντιδραστικά SMP παράγονται ενσωματώνοντας αναστρέψιμους φωτοαντιδραστικούς μοριακούς διακόπτες όταν τους επιτίθεται ένα ειδικό μήκος κύματος φωτός



Αυτό μεταβάλλει τη δομή των δικτύων πολυμερών σταυρωτά συνδεδεμένων. Για παράδειγμα, οι Lendlein et al. έδειξε ότι τα SMP που περιέχουν κινωμικές ομάδες μπορούν να παραμορφωθούν και να στερεωθούν σε προκαθορισμένα σχήματα όταν εκτίθενται σε εναλλασσόμενα μήκη κύματος. (Jing, L., et al., 2018)

Μόρια νερού SMP

Τα μόρια του νερού είναι ικανά να διεισδύσουν στο SMP. Λόγω της επίδρασης του νερού στην πλαστικοποίηση των SMP και στην αύξηση της ευκαμψίας των μακρομορίων, η θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης μπορεί να μειωθεί μετά την προσθήκη μιας μικρής ποσότητας νερού. Όταν η θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης πλησιάζει τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, ενεργοποιείται η διαδικασία ανάκτησης του SMP που προκαλείται από το νερό. Η αλληλεπίδραση μεταξύ μακρο- και μικροπολυμερούς μορίου είναι ο κύριος μηχανισμός πίσω από αυτό το φαινόμενο. (Jing, L., et al., 2018)



Σχηματικό διάγραμμα των θερμικά ανταποκρινόμενων SMP σε θερμικούς ελέγχους.

6.1 Συμπεράσματα

Κατά τη γνώμη μου η ένταξη της κίνησης στο σχεδιασμό ανοίγει νέους ορίζοντες στη σχέση του ανθρώπου με τον χώρο. Μέσω της κίνησης ο άνθρωπος επικοινωνεί με το χώρο αποκτώντας μια σχέση αλληλεξάρτησης. Ταυτόχρονα οι μηχανικές και αντιληπτικές συμπεριφορές που εξελίσσονται μέσα σε αυτόν μπορούν πια να ξεφύγουν από τον πλήρη έλεγχο του δημιουργού τους, ο οποίος ελέγχει τους παράγοντες που επιθυμεί να επηρεάσουν τη μορφή του αντικειμένου του, αλλά όχι a priori το αποτέλεσμα. Με λίγα οι δομές, οι οποίες αποβάλλουν τη στατική προσέγγιση και μεταβάλλονται, εξελίσσονται με βάση τις προσλαμβάνουσες που έχουν από τον χρήστη και το περιβάλλον του, ζουν μέσα στον χώρο δημιουργώντας συναισθηματικό δεσμό με τον χρήστη.

Παράλληλα η δημιουργία ξεφεύγει από την παραδοσιακή πρακτική των τριών διαστάσεων. Οι μεταβολές αφήνουν εμφανή τα στοιχεία έμπνευσης και προβληματισμού που υπάρχουν στη διαδικασία σύνθεσης ενός έργου, διατηρώντας την πολυδιάστατη φύση που καλείται να ενταχθεί.

Τέλος η φύση μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο μοντέλο για τα αρχιτεκτονικά πρότυπα. Είναι πηγή έμπνευσης τόσο για τις ατελείωτες μορφές που μπορεί κανείς να συναντήσει όσο και για τις ιδιότητες της. << *Αν είμαστε προετοιμασμένοι, και όπως φαίνεται είμαστε, ώστε τα κτίρια μας να μοιάζουν με ζώα και φυτά, ίσως θα πρέπει να επιχειρούμε να τα κάνουμε να λειτουργούν και σαν αυτά.* >> (Aldresey, H.W., 2004, σ.277).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

A

Addington, M. & Schodek, D., 2005. *Smart Materials and Technologies for the Architecture and Design Professions*. Oxford: Architectural Press.

Aldresey, W.H., 2004. *Towards Biomimetic Architecture*. *Nature materials*, (3), pp. 277-279.

Ashaboglu, S., 2017. *Object of the Moment: The Mobius Bench by 3Form and Louis Lim*. Architect, 07 June. Available at: https://www.architectmagazine.com/technology/products/object-of-the-moment-the-mobius-bench-by-3form-and-louis-lim_o. [Accessed 20 November 2020].

Ακριβόπουλος, Η., 2008. *Η κοινωνικοπολιτική οντολογία των Gilles Deleuze & Felix Guattari*. Μεταπτυχιακή εργασία [Online]. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο.. Διαθέσιμο στο: <http://ikee.lib.auth.gr/record/110303/files/gri-2009-2081.pdf> [Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2020].

B

Blunberg, N., 2015. *Linear perspective*. Britannica [Online]. Available at: <https://www.britannica.com/art/linear-perspective> [Accessed 15 September 2020].

Benedict, H., 2020. *Archigram's Plug-In City shows that "pre-fabrication doesn't have to be boring" says Peter Cook*. VDF [Online]. Available at: <https://www.dezeen.com/2020/05/12/archigram-plug-in-city-peter-cook-dennis-crompton-video-interview-vdf/> [Accessed 20 November 2020].

Battacharya, A., et al. 2002. *The role of prediction algorithms in the MavHome smart home architecture*. *IEEE Wireless Communications*, 9 (6), pp.77-84. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1160085> [Accessed 30 November 2020].

Baldwin, E., 2019. *BuildTech Futures: Artificial Intelligence and Machine Learning*. Archdaily. Available at: <https://www.archdaily.com/924704/buildtech-futures-artificial-intelligence-and-machine-learning> [Accessed 30 November 2020].

C

Carpó, M., 2013. *The Digital Turn in Architecture 1992-2012*. West Sussex: A John Wiley and Sons Ltd.

Colquhoun, A., 2002. *Modern Architecture*. Oxford: Oxford University Press.

Cook, D.J., & Das, S.K., 2007. *How smart are our environments? An updated look at the state of the art*. Elsevier, 3 (2), pp. 53-73. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2006.12.001> [Accessed 25 October].

Cook, D. & Das, S., 2007. *How Smart are our Environments? An updated look at the state of the art*. Pervasive and Mobile Computing, 3 (3), pp. 53-73.

Cook, P., 1999. *Archigram*. New York: Princeton Architectural Press.

Chin, J., Callaghan, V. & Clarke, G., 2008. *A Programming - by - Example Approach to Customising Digital Homes*. In: Intelligent Environments, the fourth international conference on Intelligent Environments. Seattle, USA, 21-22 July 2008. Essex: University of Essex, pp. 3-5.

D

Dimitrakakis, C. & Lagoudakis, M.G., 2008. *Rollout Sampling Approximate Policy Iteration*. *Machine Learning*, (72), pp. 157-171. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10994-008-5069-3> [Accessed 25 December].

Dourish, P., 2001. *Where the Action is: The Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge: MIT Press.

Deleuze, G., 1993. *The fold - Leibniz and the Baroque*. (foreword and translation by Conley). London: The Athlone press.

DeLanda, M., 2002. *Intensive Science and Virtual Philosophy*. London: Continuum.

DeLanda, M., 2006. *A New Philosophy of Society: assemblage theory and social complexity*. London & New York: Continuum.

E

Eisenman, P.D. & Eastman, C., 1992. *Vision unfolding: Architecture in the age of electronic media*. Architectural Design, 21(2), pp. 15.

Eisenman, P.D. & Eastman, C., 1992. *Vision unfolding: Architecture in the age of electronic media*. New Jersey: John Wiley & Sons.

El-Zanfaly, D. E., 2011. *Active Shapes: Introducing guidelines for designing kinetic architectural structures*. Πτυχιακή Εργασία [Online]. Massachusetts Institute of Technology. Available at: <http://hdl.handle.net/1721.1/65545> [Accessed 10 October].

Elmokadem, A., 2016. *Kinetic Architecture: Concepts, History and Applications*. International Journal of Science and Research (IJSR) [e-journal]. Available through: IJSR [Accessed 10 October].

Εταιρία Μελέτης Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, 2000. *Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης.

F

Forty, A., 2004. *Words and Buildings: A Vocabulary of Modern Architecture*. London: Thames & Hudson.

Fox, M. & Kemp, M., 2009. *Interactive Architecture*. London: Princeton Architectural Press.

Fox, M., 2010. Creating Architectural Building Blocks with Autonomous Reconfigurable Robotics for Long Term Lunar Habitat Construction. In: *Space Programs and Technologies, AIAA SPACE 2010 Conference & Exposition*. Anaheim, California 30 August - 02 September 2010. Available at: <https://doi.org/10.2514/6.2010-8617> [Accessed 5 September 2020].

Fotiadou, A., 2007. Analysis of Design Support for Kinetic Structures. Διδακτορική διατριβή. Austria: Vienna University of Technology.

Franck, M., 2017. *Architectural Promenade*. SpaceSmith [Online]. Available at: <https://www.spacesmith.com/blog/architectural-promenade> [Accessed 25 September].

Furuto, A., 2013. *Or2 Project Wins Good Design Award*. Archdaily, 26 January. Available at: <https://www.archdaily.com/321480/or2-project-wins-good-design-award-orproject> [Accessed 25 September].

G

Grosz, E., 2001. *Architecture from the Outside: Essays on Virtual and Real Space*. London: The MIT Press.

Grosz, E., 2005. *Time Travels: Feminism, Nature, Power*. Australia: Allen & Unwin.
Goodwin, D. (2018). *Spotlight: Buckminster Fuller*. Archdaily [Online]. Available at: <https://www.archdaily.com/253750/happy-birthday-buckminster-fuller-1895-1983> [Accessed 25 October].

Guattari, F., 1993. *On Machines*. In: A.E. Benjamin, 1995. Complexity. Architecture, Art, Philosophy. JPVA No 6, pp. 8-12.

Guattari, F., 1992. Machinic Heterogenesis. In: W.W. Braham and J.A. Hale, eds. 2007. Rethinking Technology: A Reader in Architectural Theory. Oxon/New York: Routledge, pp. 342-355.

H

Hodder, I., 2000. *Towards Reflexive Method in Archaeology: The Example at Çatalhöyük*. Ankara: British institute of archaeology.

Hughes, J., 2000. *The Indeterminate Building*. In: J. Hughes and S. Sadler, eds. 2000. *Non-Plan: Essays on Freedom Participation and Change in Modern Architecture and Urbanism*. Oxford: Architectural Press, pp. 90-103.

I

J

Jormakka, K., 2002. *Flying Dutchmen: Motion in Architecture*. 1st ed. Berlin: Birkhauser.

Johnston, J., 2008. *The Allure of Machinic Life: Cybernetics, Artical Life, and the New AI*. London: MIT Press.

Jones, T., 2018. *Chronos Chromos Concrete*. MOW: material of the week, 21 January. Available at: <https://idsnmow.blogspot.com/2019/01/chronos-chromos-concrete.html> [Accessed 20 November 2020].

Jing, L., et al., 2018. Applications of Shape Memory Polymers in Kinetic Buildings. *Advances in Materials Science and Engineering*, pp.13

K

Keats, J., 2016. *Why Your House Shouldn't Cost More Than Your Car (And Wouldn't -- If Built By Buckminster Fuller)*. *Forbes* [Online]. Available at: <https://www.forbes.com/sites/jonathonkeats/2016/03/30/cheap-housing-for-all-how-wacky-was-buckminster-fullers-plan-to-build-homes-on-an-assemblyline/?sh=429bd2b06c5c> [Accessed 21 November].

Korkmaz, K., 2004. *An Analytical Study of the Design Potentials in Kinetic Architecture*. Διδακτορική διατριβή. Turkey: Izmir Institute of Technology.

Kohtake, et al., 2004. *u-Texture: A Board-shaped Smart Material that Provides Ubiquitous Services*. *ResearchGate* [Online]. Available at: https://www.researchgate.net/figure/Users-can-assemble-the-same-u-Textures-into-various-forms-of-smart-furniture-eg_fig2_228734296 [Accessed 15 November 2020].

Krejcar, O., et al., 2019. *Smart Furniture as a Component of a Smart City - Definition Based on Key Technologies Specification*. *ResearchGate* [Online]. Available at: https://www.researchgate.net/publication/334385419_Smart_Furniture_as_a_Component_of_a_Smart_City_-_Definition_Based_on_Key_Technologies_Specification [Accessed 15 November 2020].

Καζαντζάκης, Ν., 2011. *Οδύσσεια*. Αθήνα : Εκδόσεις Καζαντζάκης.

Καλλιγερόπουλος, Δ., 1996. *Η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων*. Αθήνα: Ιδιωτική Έκδοση

L

Lister, M. et al., 2003. *New Media: A Critical Introduction*. London/New York: Routledge.

Lynch, P., 2020. *Spotlight: Jean Prouvé*. *Archdaily [Online]*. Available at: <https://www.archdaily.com/785158/spotlight-jean-prouve> [Accessed 15 November 2020].

Liapi, M., et al., 2014. *Sensponsive Classrooms: Ambient Intelligent Spaces that Facilitate Learning*. In: *Architecture, City & Information Design, Proceedings of EuropIA.14, 14th International conference on the Advances in Design Sciences and Technology*. Nice France, October 2014. Available at: https://www.researchgate.net/publication/280712126_Sensponsive_Classrooms_Ambient_Intelligent_Spaces_that_Facilitate_Learning [Accessed 18 November 2020].

M

Μοσχονάς, Γ., 2014. *Το σύνολο του Mandelbrot. Το πολυπλοκότερο και εντυπωσιακότερο σύνολο των μαθηματικών. Στην: Διημερίδα Μαθηματικών. Ηράκλειο, 7 - 8 Μαρτίου 2014*. [Online]. Διαθέσιμο στο: <https://docplayer.gr/8207148-Mia-eisagogi-stin-fractal-geometria-morfoklasmatiki-geometria.html>. [Πρόσβαση στις 02 Ιουνίου 2021].

Mandelbrot, B., 1982. *The Fractal Geometry of Nature*. English: Times Books.

Moraitis, P. & Spanoudakis, N., 2007. *Argumentation-based Agent Interaction in an Ambient Intelligence Context*. In: *IEEE Intelligent Systems, Special Issue on Argumentation Technology*, 22(6), pp. 84-93.

Monekosso, D., Remagnino, P. & Kuno, Y., 2008. *Intelligent Environments: Methods, Algorithms and Applications*. English: Springer.

Moon, W., 2017. *Cedric Price: Radical Pragmatist, in Pursuit of Lightness*. *Journal of Architecture Education* 71,171-183. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10464883.2017.1340772?needAccess=true&journalCode=rjae20> [Accessed 20 August 2020].

Murphy, H., 2012. *The Quest for the Perfect Office Chair*. *Slate [Online]*. Available at: http://www.slate.com/articles/life/design/2012/05/ergonomic_office_chairs_a_visual_history_photos_.html?via=gdpr-consent [Accessed 02 September 2020].

Merin, G., 2018. *The Dymaxion House / Buckminster Fuller*. *Archdaily [Online]*. Available at: <https://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller> [Accessed 18 November 2020].

Mathews, S., 2006. *The Fun Palace as Virtual Architecture: Cedric Price and the Practices of Inde-terminacy*. *Journal of Architectural Education*, 59(3), pp. 39-48.

Marinaki, T., 2020. *The Tokyo toilet Project*. Archisearch, 27 August. Available at: <https://www.archisearch.gr/architecture/the-tokyo-toilet-project/> [Accessed 20 November 2020].

Marani, M., 2018. *Brixels open up new possibilities for kinetic facades*. *The Architect's Newspaper*, 23 October. Available at: <https://www.archpaper.com/2018/10/brixels-kinetic-facades/>. [Accessed 15 January 2021].

Μαραγκουδάκη, Α. (2012). Κινητική αρχιτεκτονική χωρίς μηχανικά μέρη (Διάλεξη). Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα.

Μουζακίτου, Φ., 2004. Φόρμα – Η Οπτική Γλώσσα στον Σύγχρονο Σχεδιασμό. Αθήνα: Εκδόσεις Οδυσσέας.

N

Newhall, B., 1994. *The History of Photography*. The Museum of Modern Art, New York, p. 9.

O

Oungrinis, K.A. & Kokkalis, S., 2013. *Dynamic Building Program: A New Method to Produce Building Programs with the Implementation of Time-Relevant Factors*. In: *Proceedings of the International Conference on Adaptation and Movement in Architecture (ICAMA2013)*. Toronto: Ryerson University, pp. 34-43.

Oungrinis, K.A., et al., 2013. *Intelligent Spacecraft Modules: Employing User-Centered Architecture with Adaptable Technology for the Design of Habitable Interiors in Long-Term Missions*. In: *Proceedings of the 64rd International Astronautical Congress*. Beijing (Digital publication). Available at: https://www.academia.edu/14731034/Adaptable_Intelligent_Spacecraft_Modules_for_various_vehicle_and_habitat_architectures [Accessed 15 January 2020].

Ozcelik, O., 2016. *Concepts that shaped the design of transformable furniture*. In: *International furniture congress. Turkey, 13-15 October 2016. Turkey: University of Trakeya, pp 326-332*.

Ουγγρίνη, Κ.Α., 2011. *ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ - κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία*. Αθήνα: Εκδοτικός όμιλος ίων.

ΟΥΓΓΡΙΝΗ, Κ.Α. (2009). ΔΟΜΙΚΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟΥΣ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ (Διδακτορική διατριβή). ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ, Θεσσαλονίκη.

P

Pola, F., & Scotini, M., 2016. *Gianni Colombo: The Body and the Space 1959–1980*. Venice: Marsilio.

Peters, J., G. 2001. *Conrad and Impressionism*. Cambridge, United Kingdom: Press Syndicate of the university of Cambridge.

Pickering, A., 2010. *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*. Chicago/London: University of Chicago Press.

Pacheco, A., 2020. *Visionary architect Yona Friedman has passed away*. *Architect* [Online]. Available at: <https://architect.com/news/article/150185828/visionary-architect-yona-friedman-has-passed-away>. [Accessed 12 November 2020].

Pepe., 2001. *Velarium*. Available at: <http://www.thecolosseum.net/ita/architecture/novavelarium.htm> [Accessed 11 September 2020].

Ποθεύς, Ι.Τ., 2017. *Κατανοώντας τον Gilles Deleuze*. Χείλων. Διαθέσιμο στο: <https://chilonas.com/2017/09/19/httpwp-mep1οpδy-6nf/> [Αναρτήθηκε την 20 Αυγούστου].

Q

R

Roller, L.E., 1999. *IN SEARCH OF GOD THE MOTHER: The Cult of Anatolian Cybele*. Berkeley, California: University of California press.

Rawn, E., 2014. *IaaC Students Develop Material System with Responsive Structural Joints*. *Archdaily*, 10 September. Available at: <https://www.archdaily.com/546834/iaac-students-develop-material-system-with-responsive-structural-joints>. [Accessed 11 December 2020].

S

Sprecher, A., 2010. *On Responsive Information and Variations in Architecture*. In: *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture*. New York: ACADIA, pp. 10-13.

Sloterdijk, P., 2000. *Essai d'Intoxication Volontaire*. Paris: Hachette Literature.

Streitz, N.A., 2006. *Designing interaction for smart environments: ambient intelligence and the disappearing computer*. In: *Intelligent Environments, 2th IET International Environment on Intelligent Environments*. Athens, Greece 5-6 July 2006. UK: IET pp 1-6.

Stephen S.I., et al., 2006. *Pervasive Computing*. Cambridge, USA: Springer.

Samuel, F. and Blundell, P.J. (2012). *The making of architectural promenade: Villa Savoye and Schminke House*. *Criticism* vol16 no 3, 109-111.

Sant'Elia, A., 1914. *The Manifesto of Futurist Architecture*. Available at: <https://www.abc.net.au/cm/lb/4285602/data/manifesto-of-futurist-architecture-data.pdf> [Accessed 03 October 2020].

T

Tokuda, H., 2003. *Smart Furniture: Creating Smart Hot-Spots Everywhere*. ResearchGate [Online]. Available at: https://www.researchgate.net/figure/Lamp-Type-Smart-Furniture_fig3_228827075 [Accessed 15 November 2020].

U

University College Dublin Library, 2015. *Academic integrity—referencing, citation & avoiding plagiarism: Harvard Style Guide*. Available at: <http://libguides.ucd.ie/academicintegrity/harvardstyle> [Accessed 03 September 2020]

V

Vakoch, D.A., et al., 2011. *Psychology of Space Exploration*. Washington: NASA.

Visioli, F., et al., 2012. *Diverse biological activities of dandelion*. *Nutrition Reviews*, 70 (9), pp. 534–547.

W

Woodcroft, B., 1851. *The pneumatics of Hero of Alexandria*. London. Available at: <https://web.archive.org/web/20101206221239/http://www.history.rochester.edu/steam/hero/section38.html> [Accessed 13 September 2020].

X

Y

Yiannoudes, S., 2011. *The Archigram Vision in the Context of Intelligent Environments and Its Current Potential*. In: *Intelligent Environments, 7th International Conference on Intelligent Environments (IE)*. Nottingham, UK 25-28 July 2011. US: IEEE pp. 107-113.

Yiannoudes, S., (in press) *Adaptive Architecture: capacities and design factors of transformable and “intelligent” spaces (in Greek)*. Athens: ION Press.

Z

Zuk, W., & Clark, R., 1970. *Kinetic Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ1 : https://el.wikipedia.org/wiki/Δούρειος_Ίππος (16.09.20).

Εικ2 : https://www.searchculture.gr/aggregator/edm/NOESIS/000048-%3A11609_001-00338 (13.09.20).

Εικ3 : <https://www.iefimerida.gr/news/449173/moyseio-kotsana-sto-kolonaki-ola-ta-tehnologika-epiteygmata-tis-arhaiotitas-se-mia> (13.09.20).

Εικ4 : Καλλιγερόπουλος, Δ. (1996). *Η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων*. Αθήνα, pp. 37.

Εικ5 : Καλλιγερόπουλος, Δ. (1996). *Η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων*. Αθήνα, pp. 60.

Εικ6 : Καλλιγερόπουλος, Δ. (1996). *Η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων*. Αθήνα, pp. 30.

Εικ7 : Καλλιγερόπουλος, Δ. (1996). *Η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων*. Αθήνα, pp. 80.

Εικ8 : Καλλιγερόπουλος, Δ. (1996). *Η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων*. Αθήνα, pp. 90.

Εικ9 : <http://www.telegraph.co.uk/news/graphics/2003/12/14/wcolos14big.jpeg> (20.09.2020).

Εικ.10 : https://www.pinterest.ca/pin/375135843943120495/?nic_v2=1a4tYEPd (25.09.2020).

Εικ.11 : <https://www.spacesmith.com/blog/architectural-promenade> (25.09.2020).

Εικ.12 : <https://www.spacesmith.com/blog/architectural-promenade> (26.09.2020).

Εικ.13 : <https://medium.com/@yasmine.sadek4/the-villa-savoye-le-corbusier-8bc0ae01b769> (30.09.2020).

Εικ.14 : <https://medium.com/@yasmine.sadek4/the-villa-savoye-le-corbusier-8bc0ae01b769> (30.09. 2020).

Εικ.15-16 : <https://www.stashmedia.tv/mat-collishaws-insane-3d-printed-zoetrope/> (03.10.2020).

Εικ.17 : <https://gr.pinterest.com/pin/251075747957724239/> (03.10.2020).

Εικ.18 : https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Forced_perspective_gallery_by_Francesco_Borromini.jpg (04.10.2020).

- Εικ.19 : https://kellypanacci.typepad.com/art_designed_to_inspire/2015/05/leonardo-da-vinci-chitty-chitty-bang-bang.html (10.10.20).
- Εικ.20 : <https://gr.pinterest.com/pin/338966309450389326/> (15.10.2020).
- Εικ.21 : <https://railroad.lindahall.org/essays/locomotives.html> (15.10.2020).
- Εικ.22 : <http://www.leo-bugaev.com/the-kinetic-scene> (18.10.2020).
- Εικ.23 : <https://www.moma.org/collection/works/804> (25.10.2020).
- Εικ.24-25 : <https://www.amusingplanet.com/2019/12/villa-girasole-house-that-rotates.html> (27.10.2020).
- Εικ.26-27 : <https://core.ac.uk/download/pdf/4430253.pdf> (28.10.2020).
- Εικ.28-30 : <http://galerie54.com/en/diaporama/jean-prouve-maison-tropicale-de-niamey-1949-paris> (30.10.2020).
- Εικ.31-33 : <https://archinect.com/news/article/150185828/visionary-architect-yona-friedman-has-passed-away> (02.11.2020).
- Εικ.34 : <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Archigram> (04.11.2020).
- Εικ.35 : <http://www.astoriedstyle.com/bentwood-rocking-chairs/> (08.10.2020).
- Εικ.36 : <https://www.moma.org/collection/works/2415> (08.10.2020).
- Εικ.37 : <https://designaddict.com/produit/wilkhahn-232-office-chair-by-wilhelm-ritz-0s/> (08.10.2020).
- Εικ.38 : <https://www.analisedellopera.it/balla-bambina-che-corre-sul-balcone/> (14.10.2020).
- Εικ.39 : http://www.getty.edu/publications/keepitmoving/collections/10-pola_ferriani/ (14.10.2020).
- Εικ.40 : Μουζακίτου, Φ. (2004). *Φόρμα – Η Οπτική Γλώσσα στον Σύγχρονο Σχεδιασμό*. Αθήνα: εκδόσεις Οδυσσέας, pp. 22.
- Εικ.41 : <https://www.teamlab.art/w/dmm-crystaluniverse/> (30.11.2020).
- Εικ.42 : <https://www.designboom.com/art/teamlab-borderless-microcosmoses-10-31-2019/> (05.11.2020).
- Εικ.43 : <https://books.apple.com/us/book/artificial-intelligence-an-illustrated-history/id1457406390> (16.11.2020).
- Εικ.44-45 : Stephen S.I., et al., 2006. *Using a Live-In Laboratory for Ubiquitous Computing Research*. USA: Cambridge Center, 3, 4. (25.11.2020).

Ек.46-48 : https://www.researchgate.net/publication/280712126_Sensponsive_Classrooms_Ambient_Intelligent_Spaces_that_Facilitate_Learning (18.11.2020).

Ек.49 : Tokuda, H., 2003. *Smart Furniture: Creating Smart Hot-Spots Everywhere*. *ResearchGate [Online]*. Available at: https://www.researchgate.net/figure/Lamp-Type-Smart-Furniture_fig3_228827075 (15.11. 2020).

Ек 50: <https://www.roboticgizmos.com/ily-interactive-furniture/> (20.11.20).

Ек.51: Krejcar, O., et al., 2019. *Smart Furniture as a Component of a Smart City - Definition Based on Key Technologies Specification*. *ResearchGate [Online]*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/334385419_Smart_Furniture_as_a_Component_of_a_Smart_City_-_Definition_Based_on_Key_Technologies_Specification (15.11. 2020).

Ек52: <https://futurearchitectureplatform.org/projects/94a6ee8f-247f-4e63-aaae-b4007d063eef/> (15.12.2020).

Ек 53: <http://legacy.iaacblog.com/maa2013-2014-advanced-architecture-concepts/page/6/> (25.12.2020).

Ек 54: <https://www.ianvisits.co.uk/blog/2015/10/18/unbuilt-london-the-1960s-fun-palace/> (25.12.2020).

Ек 55: <https://www.archionline.com/blog/hive-inn-un-immeuble-container-modulable-a-linfini/> (25.12.2020).

Ек 56-57: <https://eisenmanarchitects.com/Virtual-House-1997> (12.10.2020).

Ек 58:
http://www.enhsa.net/archidoct/Issues/vol4_iss1/ArchiDoct_vol4_iss1%2006%20Transformation%20Principles%20in%20the%20Architectural%20Design%20of%20a%20Contemporary%20House%20Andjelkovic.pdf(18.11.2020).

Ек 59: <https://www.dezeen.com/2018/11/08/bauhaus-furniture-designs-chair-tables-chess-set-baby-cradle/> (18.11.2020).

Ек 60: <https://geekologie.com/2018/02/transforming-table-that-turns-into-a-she.php> (18.11.2020).

Ек 61: Ozcelik, O., 2016. *Concepts that shaped the design of transformable furniture*. In: *International furniture congress. Turkey, 13-15 October 2016. Turkey: University of Trakeya, pp 330*.

Ек 62: Ozcelik, O., 2016. *Concepts that shaped the design of transformable furniture*. In: *International furniture congress. Turkey, 13-15 October 2016. Turkey: University of Trakeya, pp 328*.

Ек 63: <https://grist.org/cities/bookshelf-that-hides-extra-furniture-is-small-apartment-genius/> (18.11.2020).

Ек 64: <https://www.coroflot.com/sungwoopark/The-Rolling-Bench> (18.11.2020).

Ек 65: <https://weburbanist.com/2012/03/12/city-seats-14-examples-of-unconventional-urban-furniture/> (18.11.2020).

Ек 66: <http://www.m-w.com/> (18.11.2020).

Ек 67: Elmokadem, A., 2016. *Kinetic Architecture: Concepts, History and Applications*. International Journal of Science and Research (IJSR) [e-journal], 7 (4), pp. 754. Available through: IJSR (10.10.2020).

Ек 68: <https://designcollector.net/likes/?offset=1472462100806&category=Digital+Art> (18.11.2020).

Ек 69: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ad.7> (18.11.2020).

Ек 70: <https://www.arch2o.com/polythread-knitted-pavilion-jenny-sabin/> (18.11.2020).

Ек 71: <https://www.busyboo.com/2011/08/11/origami-folding-table/> (25.11.2020).

Ек 72: <https://www.madaboutthehouse.com/objects-of-design-148-bamboo-desile-folding-chair/> (25.11.2020).

Ек 73: <https://www.architonic.com/en/product/molo-paper-softwall/1274001> (28.11.2020).

Ек 74: <https://www.archdaily.com/922930/what-are-kinetic-facades-in-architecture/5d527281284dd17376000047-what-are-kinetic-facades-in-architecture-image> (18.11.2020).

Ек 75: https://calatrava.com/motion/remodeling-of-the-plaza-de-espana-sevilla.html?view_mode=gallery&image=1 (05.12.2020).

Ек 76: https://www.archdaily.com/22513/push-botton-house-1-adam-kalkin/749406928_push-button-house-2 (18.12.2020).

Ек 77: <https://www.trendhunter.com/trends/wacky-inflatable-dress-self-sustainable-chair> (19.12.2020).

Ек 78: <https://design-milk.com/coffee-bench-by-beyond-standards/> (20.12.2020).

Ек 79: <https://www.alleswirdgut.cc/awg.swf?go=TURNON> (21.12.2020).

Ек 80: <https://andresmtzc.wordpress.com/> (25.12.2020).

Ек 81: <https://www.archiscene.net/design/squishy-chair-new-colony-furniture/> (28.12.2020).

Ек 82: <https://design-milk.com/curtain-door-by-matharoo-associates/> (30.12.2020).

- ЕиК 83: <https://www.ignant.com/2015/07/01/the-wave-cabinet-by-sebastian-errazuriz-shapes-into-different-forms/> (02.01.2021).
- ЕиК 84: <https://www.archiscene.net/design/gval-chair-ooo-design/> (04.01.2021).
- ЕиК 85: <http://www.allanwexlerstudio.com/projects/vinyl-milford> (07.01.2021).
- ЕиК 86: <https://www.dezeen.com/2009/01/19/sliding-house-by-drmm-2/> (10.01.2021).
- ЕиК 87: <https://www.techeblog.com/japan-transparent-public-toilet-smart-glass/> (12.01.2021).
- ЕиК 88-89: <https://idsnmow.blogspot.com/2019/01/chronos-chromos-concrete.html> (18.01.2021).
- ЕиК 90: <https://www.urdesignmag.com/design/2017/05/26/mobius-bench-louis-lim/> (21.01.2021).
- ЕиК 91: <https://www.archdaily.com/321480/or2-project-wins-good-design-award-orproject> (22.01.2021).
- ЕиК 92: <https://www.archdaily.com/546834/iaac-students-develop-material-system-with-responsive-structural-joints> (22.01.2021).
- ЕиК 93: <https://co.pinterest.com/pin/130815564164097777/> (25.01.2021).
- ЕиК. 94: <http://dianalindesign.blogspot.com/2011/03/led-steps-motion-sensing-staircase.html> (25.01.2021).
- ЕиК. 95: <https://www.archpaper.com/2018/10/brixels-kinetic-facades/> (26.01.2021).
- ЕиК. 96: [https://boutrosbounahra.com/responsive façade](https://boutrosbounahra.com/responsive-façade) (28.01.2021).
- ЕиК. 97: <https://www.flickr.com/photos/dihav-gnaro/7191077234/in/photostream/> (20.02.2021).
- ЕиК. 98-109: <https://gr.pinterest.com/pin/4714774597956382/> (20.02.2021).
- ЕиК. 110-111: <https://www.flickr.com/photos/14658898@N08/1491642936/in/photostream> (28.02.2021).
- ЕиК. 112-114: <https://www.flickr.com/photos/martinturner/2717484044/in/photostream/> (28.02.2021).
- ЕиК. 115: <https://www.rochester.edu/newscenter/finding-the-art-of-science-in-a-dandelion-379352/> (01.03.2021).
- ЕиК. 116-119: <https://www.nilooosseini.com/operatic-germination> (01.03.2021).

Εικ. 120: <http://www.designcurial.com/news/beijing-toy-shop-inspired-by-dandelions-4602151/> (01.03.2021).

Εικ. 121: <http://inspirationist.net/dandelion-by-isabelle-chapuis-and-duy-anh-nhan-duc/> (04.03.2021).

Εικ. 121: <https://sites.google.com/site/scottiehuang0107/projects/the-dandelion> (04.03.2021).

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Λυραντζάκη Ελευθερία του Βασιλείου, με αριθμό μητρώου 51913030 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού του Τμήματος Εσωτερικής Αρχιτεκτονικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

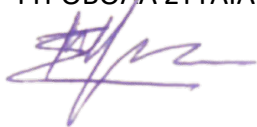
«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



ΤΑ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΤΥΡΟΒΟΛΑ ΣΤΥΛΙΑΝΗ



ΡΩΜΟΥΔΗ ΕΛΕΝΗ

ΦΩΚΙΔΟΥ ΘΕΟΔΟΣΙΑ