



# Σχεδιάζω Κάνοντας

Η μακέτα ως εργαλείο σχεδιασμού στην Αρχιτεκτονική

# Ερευνητική Εργασία



Η μακέτα ως εργαλείο σχεδιασμού στην Αρχιτεκτονική

Μάρκος Πετρακόπουλος

**Επιβλέπων Καθηγητής:** Σπύρος Κακάβας

## **\_Περίληψη**

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη μελέτη και διερεύνηση της χρήσης της μακέτας στην αρχιτεκτονική, με στόχο την κατανόησή της ως θεμελιώδες σχεδιαστικό εργαλείο. Εξετάζεται η ιστορική της πορεία, ξεκινώντας από την αρχαιότητα, όπου τα αρχιτεκτονικά προπλάσματα σε μικρότερη κλίμακα χρησιμοποιούνταν για τη σύλληψη και την αναπαράσταση κατασκευών. Στο πλαίσιο αυτό, επιχειρείται μια συγκριτική προσέγγιση ανάμεσα στη φυσική μακέτα και τις σύγχρονες μεθόδους τρισδιάστατης ψηφιακής μοντελοποίησης, με σκοπό την κατανόηση των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών κάθε τεχνικής. Τέλος, παρουσιάζονται ποικίλες τεχνικές κατασκευής μακετών, αλλά και διαφορετικές ερμηνείες επεξεργασίας της καθώς και επιλεγμένα παραδείγματα από την ιστορία και τη σύγχρονη αρχιτεκτονική πρακτική, αναδεικνύοντας τη μακέτα ως εργαλείο σκέψης, πειραματισμού και δημιουργικής διερεύνησης.

### **Λέξεις κλειδιά:**

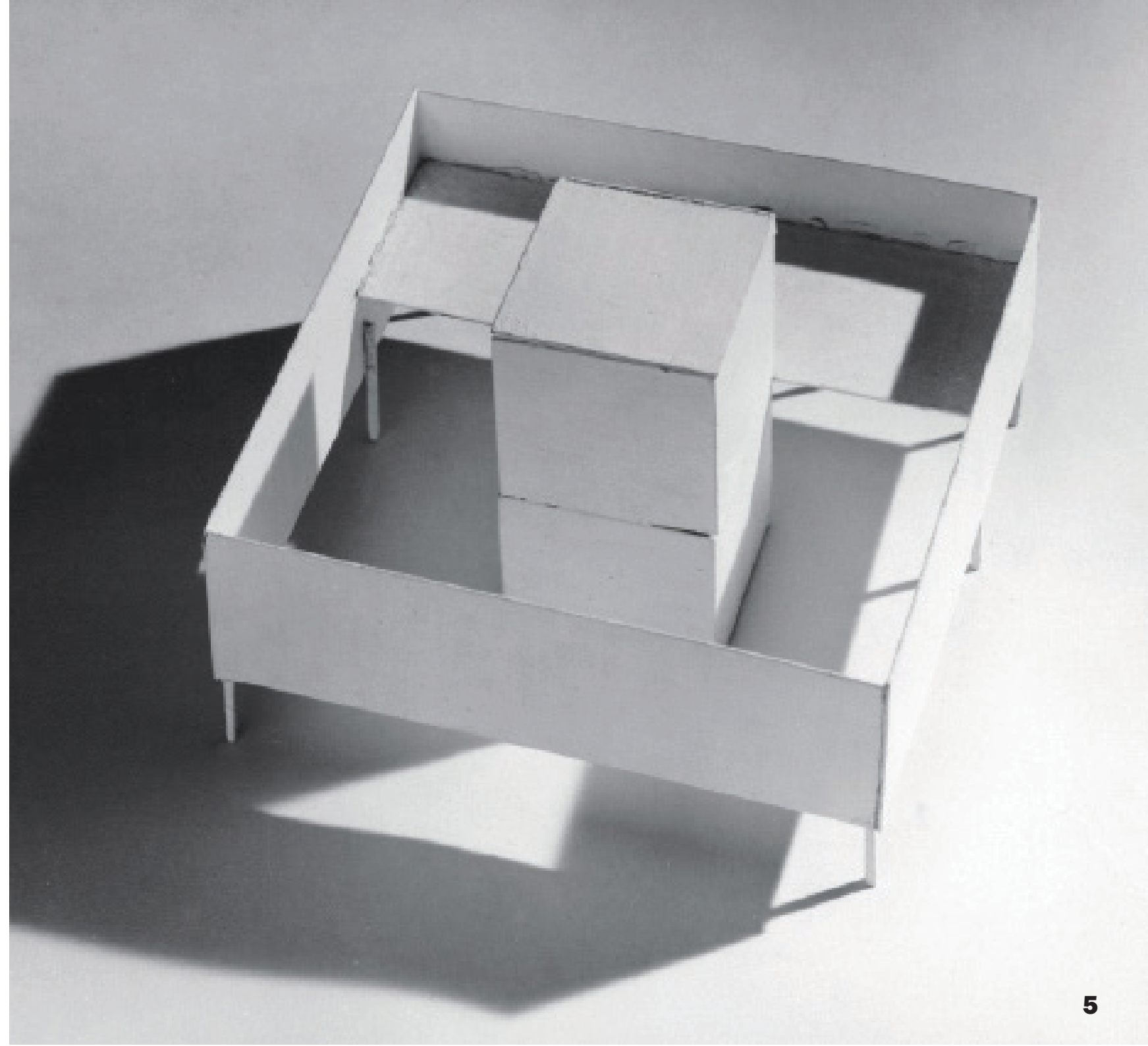
πρόπλασμα, κλίμακα, εργαλείο αρχιτεκτονικής σύνθεσης + σκεψης, υλικότητα, τεχνολογική εξέλιξη

## **\_Abstract**

This paper focuses on the study and investigation of the use of the architectural model, aiming to understand it as a fundamental design tool. Its historical evolution is examined, beginning in antiquity, where architectural maquettes at a smaller scale were used for the conception and representation of structures. Within this context, a comparative approach is attempted between the physical model and modern methods of three-dimensional digital modeling, with the aim of understanding the advantages and limitations of each technique. Finally, various model-making techniques are presented, along with different interpretations of their use and processing, as well as selected examples from architectural history and contemporary architectural practice, highlighting the model as a tool for thinking, experimentation, and creative exploration.

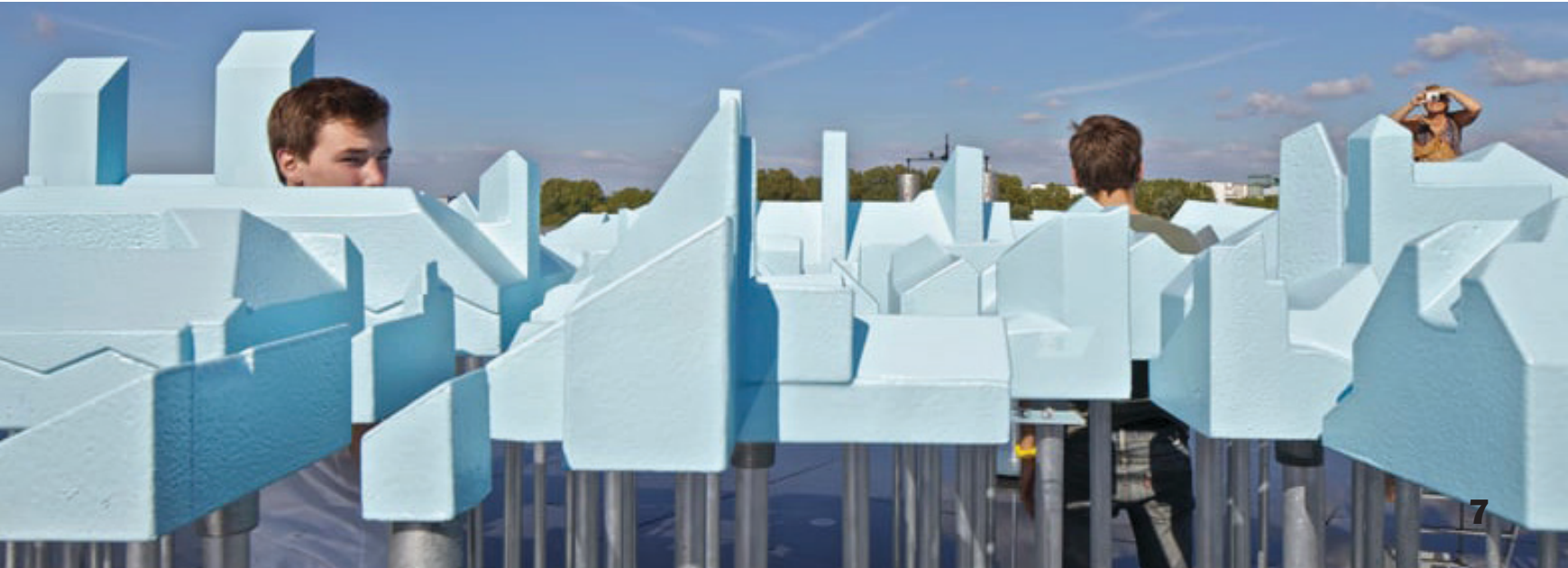
### **Key words:**

maquette, scale, tool for architectural composition + thinking, materiality, technological



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
ΑΦΟΡΜΗ	9
ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	9
1 _ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΣΩ ΜΑΚΕΤΩΝ: ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	10
1.1_ ΑΡΧΑΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΩΙΜΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΜΑΚΕΤΑΣ	11
1.2_ ΧΡΗΣΗ ΣΤΗ ΝΕΟΤΕΡΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	19
1.3_ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ	32
2_ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ ΜΕΣΟ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	37
2.1_ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	38
2.2_ ΑΜΕΣΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	42
2.3_ ΚΛΙΜΑΚΑ - ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΟΡΦΩΝ	45
2.4_ ΦΩΣ - ΥΛΙΚΟΤΗΤΑ	50
2.5_ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΓΡΑΦΗ - ΧΕΙΡΟΠΙΑΣΤΟ	56
3_ Η ΜΑΚΕΤΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	58
3.1_ ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ MVRDV	59
3.2_ ΤΟ ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΤΟΥ FREI OTTO	68
4_ Η ΜΑΚΕΤΑ ΣΗΜΕΡΑ - ΕΠΙΛΟΓΟΣ	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	80
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	81
ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	82





# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αρχιτεκτονικό μοντέλο αποτελεί διαχρονικά ένα πολυδιάστατο και ευέλικτο εργαλείο για τους αρχιτέκτονες, το οποίο διευκολύνει την οπτικοποίηση, την ανάπτυξη και τη διαμόρφωση αρχιτεκτονικών εννοιών, καθώς και την αποτελεσματική επικοινωνία σχεδιαστικών ιδεών. Λειτουργεί ως μέσο σχεδιασμού, μέσο αναπαράστασης, αλλά και ως ουσιώδης παιδαγωγικό εργαλείο. Ο όρος «μοντέλο» περιλαμβάνει τόσο υλικές κατασκευές όσο και εικονικές αναπαραστάσεις, οι οποίες κυμαίνονται από απλές, πρόχειρες και χωρίς κλίμακα μορφές έως απολύτως επεξεργασμένες, ακριβώς κλιμακωμένες και λεπτομερώς διαμορφωμένες κατασκευές.

Τα αρχιτεκτονικά μοντέλα δύνανται να ταξινομηθούν με ποικίλους τρόπους, ανάλογα με την κλίμακα, το υλικό, το μέσο και το μέγεθός τους. Παρά την ύπαρξη πολλαπλών δυνατοτήτων ταξινόμησης, η παρούσα μελέτη υιοθετεί ένα λειτουργικό κριτήριο, διακρίνοντας δύο βασικές κατηγορίες: τα μοντέλα παρουσίασης και τα λειτουργικά μοντέλα. Το μοντέλο παρουσίασης συνιστά ένα ολοκληρωμένο έργο, το οποίο αναπαριστά μια πλήρως ανεπτυγμένη και αποπερατωμένη κατασκευή. Αντιθέτως, το λειτουργικό μοντέλο, γνωστό και ως «μοντέλο διαδικασίας» αποτελεί, κατά κανόνα, μία προσωρινή κατασκευή που αποσκοπεί στην εννοιολογική διερεύνηση, τη δοκιμή, την επεξεργασία ιδεών και την υποστήριξη της σχεδιαστικής ανάπτυξης. Ως εκ τούτου, δεν προορίζεται να αποτελέσει ένα αποπερατωμένο έργο.

## ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός αυτής της έρευνάς είναι η συνοπτική παρουσίαση της ιστορικής σύνδεσης του αρχιτεκτονικού μοντέλου με τη σχεδιαστική σκέψη, τη δημιουργική φαντασία στην αρχιτεκτονική και τη διαδικασία ανάπτυξης του σχεδιασμού. Στο επίκεντρο της μελέτης τίθενται τα αναλογικά λειτουργικά μοντέλα (μακέτες εργασίας - διαδικασίας). Ενώ τα μοντέλα παρουσίασης και η ψηφιακή μοντελοποίηση εξαιρούνται από το αντικείμενο εξέτασης, παρά μόνο συγκρίνονται συνοπτικά έτσι ώστε να γένει αντιληπτή η αξία των μακετών ως εργαλείο σκέψης και όχι απλά ως ένα ακόμα μέσο τελικής αναπαράστασης.

# ΑΦΟΡΜΗ

Η αφορμή για την παρούσα εργασία προέκυψε από την προσωπική μου εμπειρία στη Σχολή Αρχιτεκτονικής, όπου οι χειροπιαστές χειρονομίες, ως μέσα επεξεργασίας και επίλυσης τόσο απλών όσο και σύνθετων ζητημάτων της αρχιτεκτονικής σύνθεσης διαμόρφωσαν τον τρόπο σκέψης και έκφρασής μου. Έμαθα να σκέφτομαι μέσα από την πράξη, κάτι που μου επέτρεψε να οπτικοποιώ τις ιδέες μου με περισσότερη ελευθερία απ' ό,τι μέσω ενός σχεδίου ή μιας προοπτικής απεικόνισης. Παράλληλα, η ενασχόλησή μου με ευτελή υλικά και η συλλογή τους ως εργαλεία έκφρασης, με ώθησαν να πειραματιστώ, να φανταστώ και να δημιουργήσω απλές αλλά δυναμικές εικόνες και ιδέες μέσα από πρόχειρα προπλάσματα. Έτσι, θεώρησα εξαιρετικά ενδιαφέρον -τόσο για μένα όσο και για το κοινό- να αναλύσω το ζήτημα του χειροπιαστού και της μακέτας ως μέσου δημιουργίας

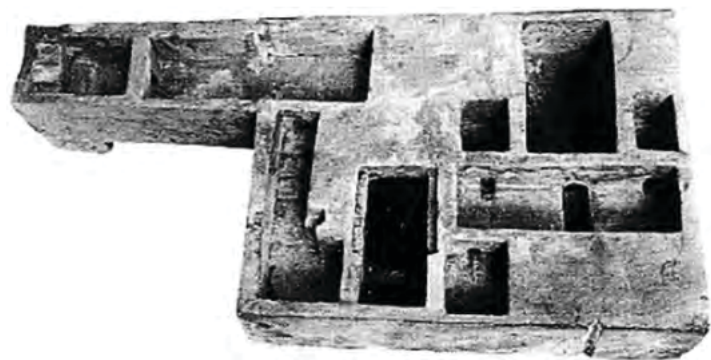
## ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

1. Ποιες είναι οι βασικές διαφορές ανάμεσα στη μακέτα τελικής αναπαράστασης και τη μακέτα εργασίας ;
2. Πώς διαμορφώθηκε ο ρόλος της μακέτας σε κρίσιμες περιόδους της αρχιτεκτονικής εξέλιξης ;
3. Έχει χάσει η μακέτα τον ρόλο της ως εργαλείο στην αρχιτεκτονική διαδικασία;
4. Με ποιον τρόπο η μακέτα λειτουργεί ως ισχυρό εργαλείο για τη διαμόρφωση και την ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής σκέψης ;
5. Μπορεί η μακέτα να επιβιώσει μέσα στην ταχύρρυθμη τεχνολογική εξέλιξη ή τελικά ενισχύεται από αυτήν ;
6. Αποτελεί η μακέτα ακόμη ουσιαστικό μέσο αρχιτεκτονικής σκέψης για τα μεγάλα αρχιτεκτονικά γραφεία ή έχει αντικατασταθεί από πιο σύγχρονες μεθόδους ;

# 1\_

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΣΩ ΜΑΚΕΤΩΝ: ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η χρήση της αρχιτεκτονικής μακέτας εντοπίζεται σε πολλές και διαφορετικές χρονικές περιόδους, αποτυπώνοντας τη διαχρονική της παρουσία στην ιστορία της αρχιτεκτονικής. Από την αρχαιότητα, όπου εμφανίζεται με ποικίλες λειτουργίες, περνά στη ρωμαϊκή και μεσαιωνική εποχή, όπου αποκτά νέο ρόλο ως μέσο επικοινωνίας και κατασκευαστικής υποστήριξης. Κατά την Αναγέννηση, η μακέτα συνδέεται με την ανάδυση της ατομικής δημιουργίας και του εννοιολογικού σχεδιασμού, ενώ στους επόμενους αιώνες – από τον 17ο έως τον 19ο – αποκτά εξειδικευμένες χρήσεις, κυρίως σε εκπαιδευτικά και αναπαραστατικά πλαίσια. Τέλος, μόλις στον 20ό αιώνα φαίνεται να υλοποιείται πλήρως η σημασία της ως εργαλείου τρισδιάστατης σκέψης και αρχιτεκτονικής σύνθεσης. Επίσης θα αναφερθούν συνοπτικά τα ποικίλα υλικά που είχαν πρωταγωνιστικό ρόλο σε κάθε περίοδο ξεχωριστά καθώς και οι διαφορετικές μέθοδοι και τεχνικές κατασκευής που έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη πορεία της εξέλιξης της μακέτας μέχρι τη σήμερον ημέρα.



Εικ. 3: Μοντέλο από ασβεστόλιθο αιγυπτιακού ταφικού διαμερίσματος, περίπου 1800 π.Χ.

# 1.1\_

## ΑΡΧΑΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΩΙΜΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

Τα αρχιτεκτονικά μοντέλα έχουν μακρά ιστορία. Στην αρχαιότητα, χρησιμοποιούνταν ως ταφικά αντικείμενα, τελετουργικά είδη και αφιερώματα<sup>1</sup>. Τα παλαιότερα σωζόμενα αρχιτεκτονικά ομοιώματα που έχουν ανακαλυφθεί μέχρι σήμερα δεν είναι, βέβαια, μακέτες αρχιτεκτονικής σύνθεσης με τη σημερινή έννοια. Αντίθετα, πρόκειται για μεταγενέστερες αναπαραστάσεις κτιρίων, είτε υλοποιημένων είτε όχι, με την έκφρασή τους να κλίνει περισσότερο προς την καλλιτεχνική δημιουργία. Αυτά τα πρώιμα μοντέλα συνδέονται άμεσα με τη θρησκεία, λειτουργώντας συχνά ως αφιερώματα στους νεκρούς. Έχουν εντοπιστεί σε διάφορους πολιτισμούς σε όλο τον κόσμο – από την Ασία και την Αίγυπτο μέχρι τα Βαλκάνια και την Αμερική. Το γεγονός ότι αυτοί οι πολιτισμοί δεν ήταν όλοι συγγενικοί μεταξύ τους υποδηλώνει μια βαθύτερη, πανανθρώπινη ανάγκη: την επιθυμία του ανθρώπου να απεικονίζει τον χώρο στον οποίο έζησε ή ζει. Τα σωζόμενα ομοιώματα είναι είτε διακοσμημένα αντικείμενα με συγκεκριμένη χρήση (π.χ., λυχνάρια) που αποδίδονται σε μορφή κτιρίου, είτε αφαιρετικές κτιριακές αναπαραστάσεις χωρίς σαφή αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά. Λόγω της ισχυρής σύνδεσής τους με τα ταφικά μνημεία, είναι φανερό ότι αυτά τα αντικείμενα είχαν βαθιά συμβολικό και θρησκευτικό χαρακτήρα.

<sup>1</sup> Smith, Albert C., (2004). Architectural Model as Machine σελ. 5-7



Εικ. 4: Μακέτα σιταποθήκης.Ευρήματα τάφου του βασιλικού εφόρου Meketre 1,981 - 1975 π.Χ.



Εικ. 5: Μακέτα σπιτίου με κήπο





Εικ. 6: Ταφική Μακέτα από τον πολιτισμό Gumelnița (σημερινή Βουλγαρία) 4,600 π.Χ

Σε σύγκριση με τις λίγες σωζόμενες μακέτες από την αρχαία Αίγυπτο, τα υπό κλίμακα αρχιτεκτονικά μοντέλα των αρχαίων Ελλήνων αρχιτεκτόνων απουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό από τα αρχεία και τα μουσεία. Ως βοήθημα για την κατασκευή, οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν ένα συγκεκριμένο είδος μοντέλου, το παράδειγμα, το οποίο ήταν μοντέλο σε φυσική κλίμακα όλο το κτήριο ή ακόμα και ενός συγκεκριμένου χαρακτηριστικού τμήματος του κτιρίου, όπως το τρίγλυφο ή το κιονόκρανο. Ήταν ένα δείγμα που προοριζόταν για να αντιγράψουν οι εργάτες, που λειτουργούσε ως πρότυπο προς επανάληψη<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL, σελ. 34



Εικ. 7: Μοντέλο ιερού από πηλό. Σώζεται μόνο το ανώτερο τμήμα του και αναπαριστά τον επάνω όροφο του ιερού και χρονολογείται στην Μέση Μινωική περίοδο (1800-1700 π.Χ.).





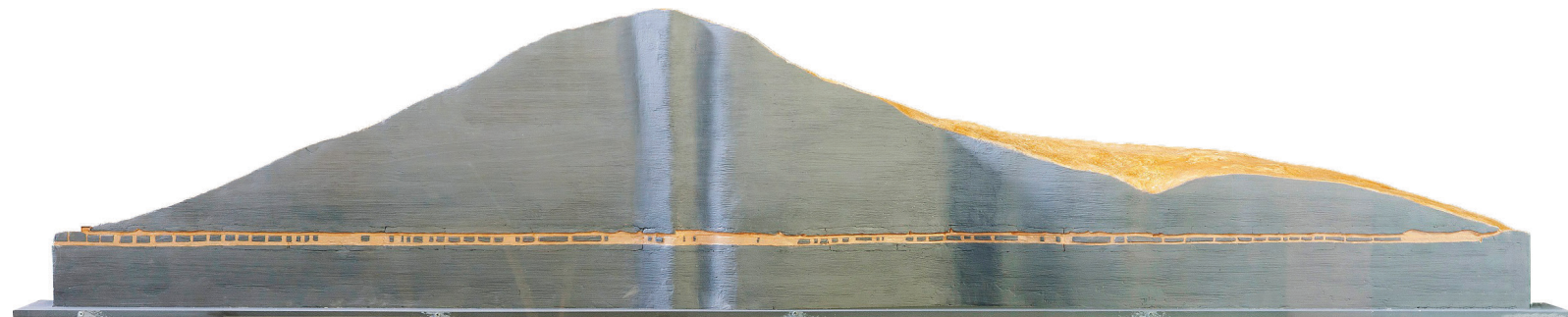
Εικ. 8 : Τέσσερις πλευρές από κιονόκρανο ανοιχτού άνθους λωτού από ασβεστόλιθο, περ. 600–300 π.Χ.

Κατά τη διάρκεια των οικοδομικών εργασιών, οι Έλληνες αρχιτέκτονες χρησιμοποιούσαν τρισδιάστατες αναπαραστάσεις λεπτομερειών σε φυσικό μέγεθος, κατασκευασμένες από πέτρα, ξύλο ή κερί. Τα παραδείγματα δημιουργούνταν για λογαριασμό ελληνικών πόλεων - κρατών με σκοπό τη διασφάλιση της ποιότητας στην οικοδομική διαδικασία αποτελούν χαρακτηριστική απόδειξη αυτής της πρακτικής.

Ένα παράδειγμα μπορούσε να αφορά όχι μόνο σε επιμέρους στοιχεία, όπως ένα κιονόκρανο, αλλά και σε σημαντικά τμήματα ενός ολόκληρου οικοδομήματος, τα οποία χρησιμοποιούνταν ως πρότυπα για επανάληψη. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το τμήμα μήκους 5 μέτρων της Σήραγγας του Ευπαλίνου στη Σάμο του 6ου αιώνα π.Χ., όπου η λέξη παράδειγμα είναι χαραγμένη στον τοίχο, υποδεικνύοντας τον ρόλο του τμήματος στην κατασκευή του υδραγωγείου συνολικού μήκους 1.036 μέτρων. Όπως και στην περίπτωση των κεραμιδιών, η σήραγγα λειτούργησε ως μοναδικό υπόδειγμα από το οποίο επρόκειτο να παραχθούν πολλαπλά αντίγραφα.

Τα ίδια βήματα ακολουθεί και ο Brunelleschi ο οποίος επί τόπου του έργου δείχνει στους εργάτες του την διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν για τις κατασκευαστικές ενώσεις μέσω μοντέλων μικρότερης κλίμακας από ξύλο είτε από κερί<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. σελ. 34



Εικ. 9 : Μακέτα - τομή του Ευπαλίνειου ορύγματος μήκους 1.036μ



Εικ. 10 : Φωτογραφία από το εσωτερικό του ορύγματος



Εικ. 11 : Φωτογραφία από το εσωτερικό του ορύγματος



## Η μακέτα ως εργαλείο επικοινωνίας στον αρχαίο πολιτισμό

Ήδη κατά τη ρωμαϊκή περίοδο, οι αρχιτέκτονες γνώριζαν ότι μπορούσαν να υπονομεύσουν τις υποθέσεις του κοινού σχετικά με το μοντέλο ως πιστή αναπαράσταση της αρχιτεκτονικής και χρησιμοποιούσαν αυτή τη μέθοδο για να αποκτήσουν αναθέσεις. Στο βιβλίο του έργου του για την αρχιτεκτονική, ο Βιτρούβιος παρέχει μια αναφορά αυτής της δραστηριότητας καθώς περιγράφει πώς ένας αρχιτέκτονας από την Άραδο, ονόματι Καλλίας, κέρδισε τη θέση του αρχιτέκτονα της πόλης μέσω της παραπλανητικής χρήσης ενός αρχιτεκτονικού μοντέλου.

Κατά την επίσκεψή του στην πόλη της Ρόδου, σύμφωνα με τον Βιτρούβιο, ο Καλλίας παρουσίασε μοντέλα ενός γερανού και ενός τείχους πόλης διατεταγμένα ώστε να δείχνουν τον γερανό να σηκώνει ένα τρίτο μοντέλο, έναν επερχόμενο πολιορκητικό πύργο, πάνω από το τείχος και μέσα στην πόλη. Το κοινό εντυπωσιάστηκε από την ικανότητα που έδειξε ο Καλλίας με το μοντέλο του και τον προσέλαβε αμέσως ως αρχιτέκτονα της πόλης τους. Ωστόσο, όταν του ζητήθηκε να κατασκευάσει τον γερανό του για να σώσει την πόλη κατά τη διάρκεια μιας πραγματικής πολιορκίας, ο Καλλίας αναγκάστηκε να ομολογήσει ότι δεν μπορούσε, καθώς οι δομικές και μηχανικές ιδιότητες των υλικών σε ένα μέγεθος δεν μπορούν απαραίτητα να αναπαραχθούν σε άλλο.

Όπως εξήγησε ο Καλλίας, «Υπάρχουν κάποια πράγματα που επιτυγχάνουν μεγάλης κλίμακας αποτελέσματα όπως εκείνα με μικρά μοντέλα. Και υπάρχουν άλλα πράγματα για τα οποία δεν μπορούν να γίνουν μοντέλα [εξεμπλαγία] καθόλου και πρέπει να κατασκευαστούν εξ αρχής σε πλήρη κλίμακα.» Στο παράδειγμα του Βιτρούβιου, το κοινό υποθέτει ότι το μοντέλο του αρχιτέκτονα είναι μια πιστή αναπαράσταση ενός πραγματικού γερανού που σηκώνει έναν πολιορκητικό πύργο πάνω από ένα τείχος πόλης. Οι πολίτες της Ρόδου παρασύρθηκαν από τον Καλλία και το μοντέλο του μία περίπτωση που δεν απεικονίζει την πρόθυμη αναστολή της δυσπιστίας αλλά την πειστικότητα και τη δύναμη των μοντέλων να εμπνέουν<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Matthew Mindrup, (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL, HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 51



Εικ. 12 : Απεικόνιση της πόλης της Ρόδου, περίπου το 1490 π.χ.



## Μεταξύ πραγματικού και φανταστικού

Ακόμα και όταν ένα αρχιτεκτονικό μοντέλο μειωμένης κλίμακας είναι μια πιστή απόδοση ενός υπάρχοντος ή προτεινόμενου κτιρίου, μπορεί να αποτελέσει το σημείο στοχασμού, επειδή αντιπροσωπεύει ταυτόχρονα το πραγματικό και το φανταστικό. Το γεγονός ότι το μοντέλο πρέπει να κατασκευαστεί για να υπάρχει, τονίζει τον ρόλο του ως σημαντικό εργαλείο για τη φαντασία της αρχιτεκτονικής. Ως φυσική κατασκευή, το μοντέλο είναι πραγματικό. Ωστόσο, επειδή τα υλικά μοντελοποίησης δεν είναι δομικά υλικά, είναι μια μυθοπλασία και ο αρχιτέκτονας πρέπει να ερμηνεύσει τις χωρικές, δομικές ή μορφικές του πτυχές ως μια πιστή απεικόνιση ενός πραγματικού κτιρίου. Σε αυτή την αλληλεπίδραση μεταξύ πραγματικού και μυθοπλασίας, ένας αρχιτέκτονας μπορεί επίσης να αποφασίσει να αναστείλει τη χρήση των υλικών μοντελοποίησης ως αληθινές απεικονίσεις μιας προτεινόμενης κατασκευής, προκειμένου να ενθαρρύνει τους δικούς του στοχασμούς για έναν πιθανό τόπο<sup>5</sup>.

5 Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 51-52



Εικ. 13 : Κολάζ 'πραγματικό - φανταστικό' πίσω: φωτογραφία από το συγκρότημα κατοικιών Gallaratese, Μιλάνο, μπροστά: Aldo Rossi, μικρό επιστημονικό θέατρο, 1978

## 1.2\_ ΧΡΗΣΗ ΣΤΗ ΝΕΟΤΕΡΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

### Από τη σύλληψη στην υλοποίηση: η μεθοδολογία του Alberti για το αρχιτεκτονικό μοντέλο

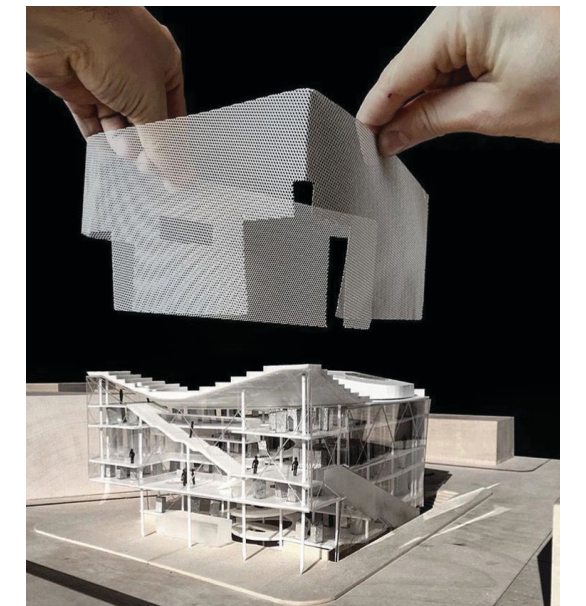
Ο Alberti σημειώνει απλά: «Αφού κατασκευαστούν αυτά τα μοντέλα εργασίας θα είναι δυνατό να εξεταστεί καθαρά και να μελετηθεί σε βάθος η σχέση ανάμεσα στον τόπο και την ευρύτερη περιοχή, το σχήμα του χώρου, ο αριθμός και η διάταξη των μερών ενός κτιρίου, η εμφάνιση των τοίχων, η σταθερότητα της στέγασης και, εν γένει, ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλων των στοιχείων».

Ωστόσο, ο Alberti προσέχει να προειδοποιήσει πως αυτά τα μοντέλα δεν πρέπει να είναι «βαμμένα και χυδαία ντυμένα με την πρόκληση της ζωγραφικής... ώστε να ελκύουν και να σαγηνεύουν το μάτι του θεατή». Αυτό είναι σημαντικό για τον Alberti, διότι ο στόχος του σχεδιασμού είναι να βοηθήσει τον αρχιτέκτονα να ανακαλύψει τα δομικά του χαρακτηριστικά. Οι διακοσμήσεις θα αποσπούσαν τον χρήστη του μοντέλου από τη συγκέντρωση στις γραμμές και τις γωνίες που ορίζουν και περικλείουν τις επιφάνειες του κτιρίου σε φυσική, τρισδιάστατη μορφή<sup>6</sup>. Η μέθοδος του Alberti προσφέρει μια σημαντική οπτική στον ρόλο που παίζουν τα υλικά μοντελοποίησης στη διαδικασία με την οποία οι αρχιτέκτονες μετατρέπουν νοητές έννοιες σε μορφή στη φύση.

6 Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 122



Εικ. 14 : Απεικόνιση μακέτας εργασίας - ανάλυση ευρύτερης

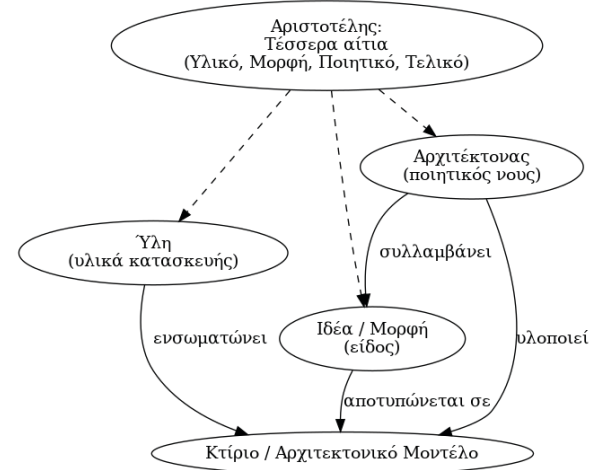


Εικ. 15 : Τελική μακέτα παρουσίασης - υλικότητα



Διαχωρίζοντας τα «δομικά χαρακτηριστικά» από την «ύλη», ο Alberti δεν θεωρούσε την ύλη άσχετη με την αρχιτεκτονική μορφή, αλλά σε διάλογο μαζί της. Η αποσαφήνιση αυτής της ιδέας είχε ήδη συμβεί στον Αριστοτέλη, ο οποίος, σε μια συζήτηση για την αιτιότητα, χρησιμοποιεί το παράδειγμα του αρχιτέκτονα για να εξηγήσει τη σχέση μεταξύ ιδέας και ύλης ως δύο διαφορετικά είδη αιτίου ή εξήγησης (αίτιον). Στα «Φυσικά ακροάσεως» του, ο Αριστοτέλης υποστηρίζει ότι υπάρχουν τέσσερα είδη απαντήσεων στο ερώτημα «γιατί» υπάρχει κάτι: η υλική, η μορφική (είδος), η ποιητική (δηλαδή το ενεργό αίτιο) και ο σκοπός του (τέλος). Χρησιμοποιώντας το παράδειγμα ενός σπιτιού, ο Αριστοτέλης εξηγεί ότι ένα σπίτι δεν θα μπορούσε να υπάρξει αν η ύλη δεν είχε λάβει την ιδέα (είδος) του «σπιτιού» από τον αρχιτέκτονα<sup>7</sup>. Για τον Αριστοτέλη, αυτό το είδος είναι μια αόρατη μορφή ή ιδέα που υπάρχει μόνο όταν ενσαρκώνεται σε ένα αντικείμενο. Αυτό, όμως, δεν σημαίνει ότι το είδος είναι αιώνιο και αμετάβλητο, έτσι ώστε όλοι οι αρχιτέκτονες να δημιουργούν τα ίδια κτίρια. Ως νους ποιητικός (δημιουργικός νους), κάθε αρχιτέκτονας παράγει τη δική του νοητική αναπαράσταση του σπιτιού, σύμφωνα με το είδος του.

Αντίστοιχα, ο μαθητής του Alberti, Μαρσίλιο Φιτσίνο, περιγράφει τον αρχιτέκτονα ως εκείνον που «αναπτύσσει ένα Λόγο ή Ιδέα, θα λέγαμε, ενός κτιρίου μέσα στην ψυχή του. Έπειτα χτίζει, όσο πιο πιστά γίνεται, το είδος του σπιτιού που έχει συλλάβει». Είναι αυτές οι νοητικές αναπαραστάσεις που, σύμφωνα με τον Alberti, ο αρχιτέκτονας υλοποιεί μετατρέποντας τα υλικά σε κτίριο και τελικά σε μοντέλο της αρχιτεκτονικής.



Εικ. 16 : Διάγραμμα επεξήγησης θεωρία Αριστοτέλη



Εικ. 17 : Άποψη της έκθεσης στο στούντιο με τις ασκήσεις φοιτητών για το μάθημα Χώρος στο Βχουτεμάς, Μόσχα, περ. 1927

Το απλό και λιτό φυσικό μοντέλο κλίμακας που προώθησε ο Alberti ενισχύει την κατανόηση επιτρέποντας στην ιδέα του αρχιτέκτονα να διαποτίσει το ορατό, χωρίς να ισχυρίζεται ότι μπορεί να περιορίσει το αόρατο μέσα στις μορφές και τους χώρους του μοντέλου. Το σώμα που αποκτά το μοντέλου καθιστά την αρχιτεκτονική μορφή, τον χώρο και τη δομή άμεσα προσβάσιμα στην αντίληψη και, ως εκ τούτου, το μοντέλο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο ως προ εικονιστική οντότητα για μελέτη και στοχασμό<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 122

<sup>8</sup> Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 123-124

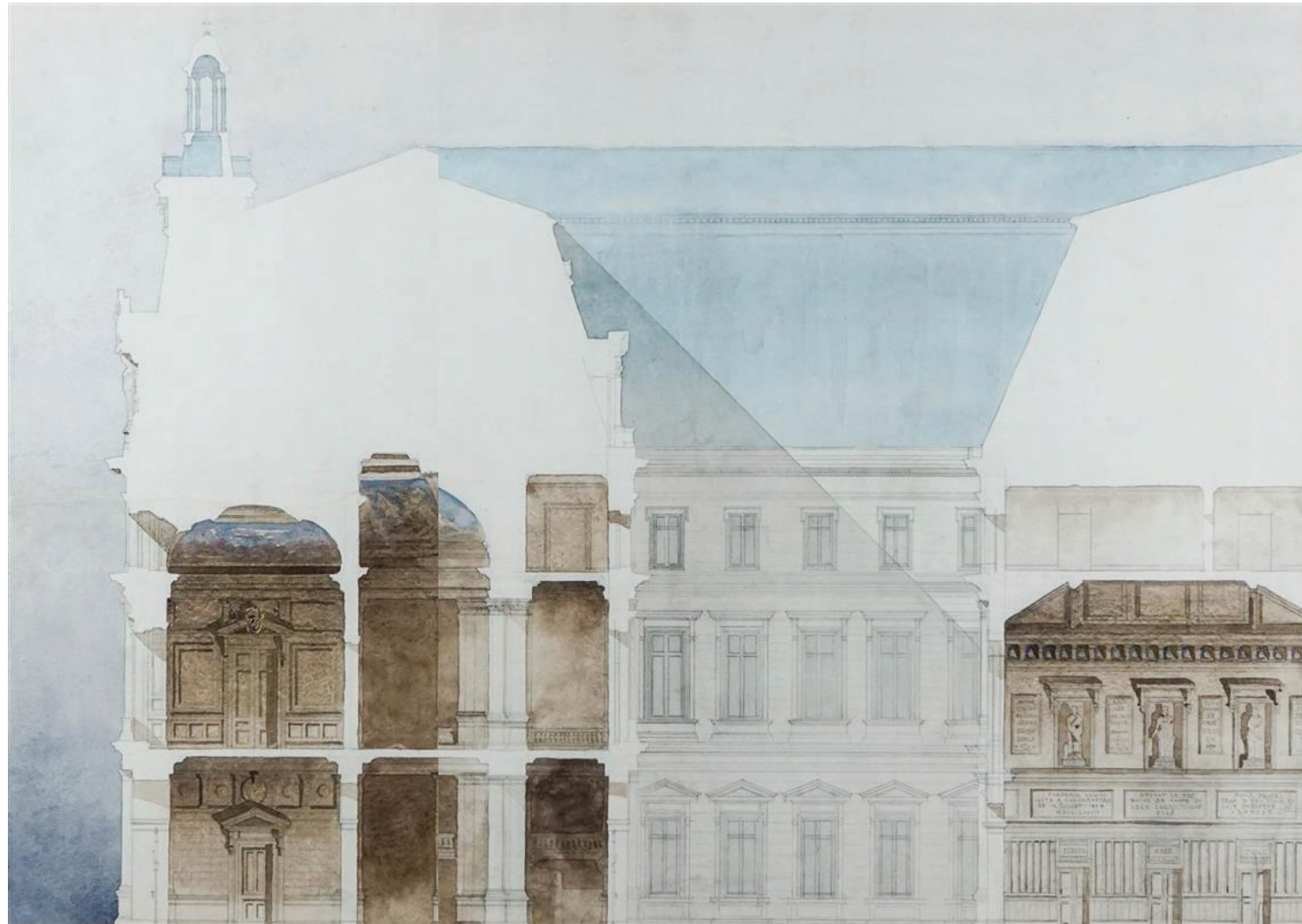


## Η χρήση και ο μετασχηματισμός των αρχιτεκτονικών προπλασμάτων στον 19ο αιώνα

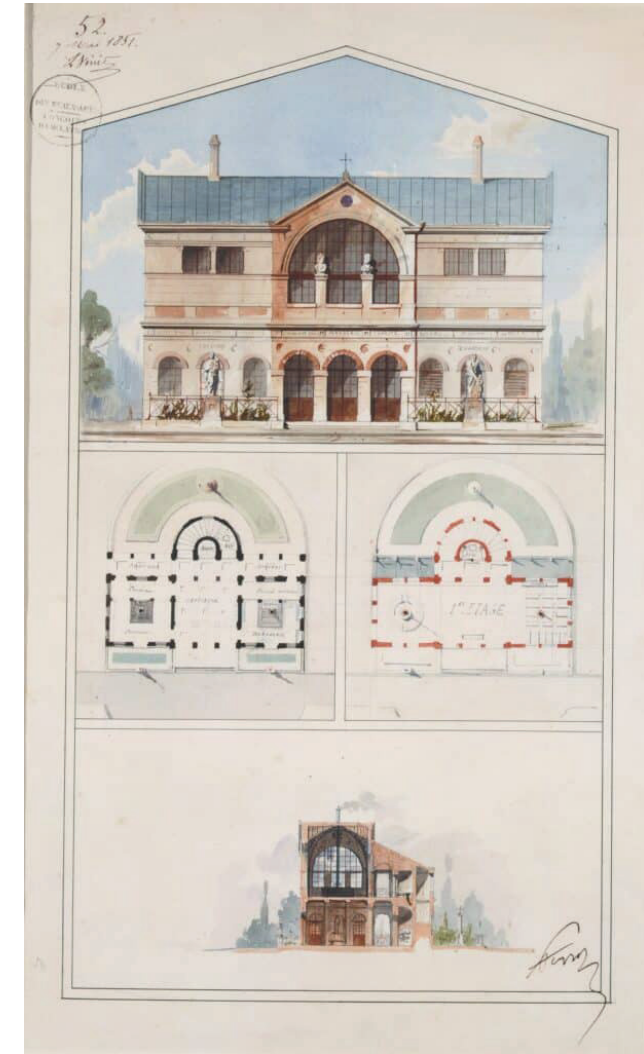
Η επίδραση της επίσημης αρχιτεκτονικής εκπαίδευσης υπήρξε εξίσου σημαντική, ιδίως σε σχολές όπως το Πανεπιστήμιο Columbia, το Cooper Union στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς και η Architectural Association στη Βρετανία, όπου η έμφαση στη χρήση μακετών ασκεί καθοριστική επιρροή στα μέσα που επιλέγουν οι φοιτητές για την ανάπτυξη του σχεδιασμού τους.

Ωστόσο, τεράστια επιρροή στην αρχιτεκτονική άσκησε η École des Beaux-Arts του Παρισιού· σύμφωνα με τη διδασκαλία της, το άμεσο και αποτελεσματικό σχέδιο, που συνδυάζει τις τεχνικές των ορθών προβολών - αλληλοσυμπληρούμενες μεταξύ τους - με το προοπτικό σχέδιο, θεωρούνταν το καταλληλότερο μέσο για τη σύνθεση ενός αρχιτεκτονικού έργου. Αυτό οδήγησε σε έλλειψη ενδιαφέροντος για τις μακέτες σε πολλές περιοχές κατά τον 19ο αιώνα<sup>9</sup>.

Αν και η χρήση μακετών ουδέποτε εγκαταλείφθηκε πλήρως, παρουσίασε σημαντικές διακυμάνσεις, γεγονός που καθιστά την ιστορική της πορεία περίπλοκη. Στην ιστορία της αρχιτεκτονικής, ελάχιστοι αρχιτέκτονες διακρίθηκαν για τη συστηματική χρήση μακετών· μεταξύ αυτών ξεχωρίζουν ο Άγγλος Sir John Soane (1753–1837) και, προς τα τέλη του 19ου αιώνα, ο Ισπανός Antoni Gaudí (1852–1926).



Εικ. 18 : Αρχιτεκτονικό σχέδιο της école des beaux-arts με πλευρική οψη κτιρίου, με γραφίτη, τέλη 19ου/αρχές 20ου αιώνα



Εικ. 19 : Louis-alfred perrot, μετωπική οψη, δυο κατοψεις και εγκάρσια τομή ενός νοσοκομείου, 1848–51

<sup>9</sup> Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. σελ. 37





Εικ. 20 : Το εργαστήριο μακετών που βρίσκεται στη Σαγράδα Φαμίλια, Βαρκελώνη

Ο Antoni Gaudí χρησιμοποιούσε μακέτες με αλυσίδες και βαρίδια για να αναλύει και να ελέγχει τις τάσεις και τα φορτία στα φέροντα στοιχεία των έργων του. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εκκλησία στον εργατικό συνοικισμό Guell, όπου δημιούργησε μια αναρτημένη μακέτα σε κλίμακα 1:10. Οι αλυσίδες σχημάτιζαν τόξα κάτω από το βάρος τους, τα οποία μπορούσε να τροποποιεί για να μελετήσει τη στατικότητα. Η εκτέλεση του έργου (1908–1914) βασίστηκε στις φωτογραφίες της μακέτας, με τα τόξα των αλυσίδων να καθορίζουν τη μορφή της οροφής. Η μέθοδος αυτή τόνιζε τη στενή σχέση μεταξύ μορφοπλαστικής σχεδίασης και στατικών υπολογισμών, αξιοποιώντας τα διαθέσιμα τεχνικά μέσα της εποχής<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Smith, Albert C., (2004). Architectural Model as Machine σελ. 93



Εικ. 21 : Μοντέλο μελέτης του γκαουντί με κρεμασμένα σχοινιά και βάρη, Βαρκελώνη



Όπως και ο Sir John Soane, έτσι και ο Ελβετός αρχιτέκτονας του πρώιμου 20ού αιώνα Le Corbusier ήταν ένθερμος συλλέκτης φυσικών αντικειμένων που έβρισκε και χρησιμοποιούσε για να διεγείρει τη φαντασία του στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Ίσως το πιο διάσημο αντικείμενο της συλλογής του Le Corbusier ήταν ένα καβούκι καβουριού που βρήκε ενώ περπατούσε σε μια παραλία του Long Island τη δεκαετία του 1940. Σύμφωνα με τον ίδιο, η δύναμη αυτού του κελύφους ως γεωμετρική μορφή ενέπνευσε τη στέγη του παρεκκλησίου Notre Dame du Haut στο Ronchamp της Γαλλίας που ολοκληρώθηκε το 1955.

Το καβούκι του καβουριού ήταν μέρος της συλλογής του Le Corbusier από objets à réaction poétique (αντικείμενα ποιητικής αντίδρασης), τα οποία, όπως εξήγησε στους μαθητές του το 1942, «συνθέτουν την απέραντη πανοπλία εκπροσώπων που μιλούν τη γλώσσα της φύσης»<sup>11</sup>. Για τον Le Corbusier, το ποιητικό δυναμικό ενός αντικειμένου πρέπει να προκαλεί στοχασμό, εμπλέκοντας σώμα και νου σε μια διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των μορφών του, μορφών που μπορεί να βρίσκονται εντελώς έξω από το συνηθισμένο αρχιτεκτονικό λεξιλόγιο του δημιουργού.

<sup>11</sup> Matthew Mindrup, (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL, HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 67



Εικ. 22 : Le Corbusier, αντικείμενα ποιητικής αντίδρασης, 1925-65

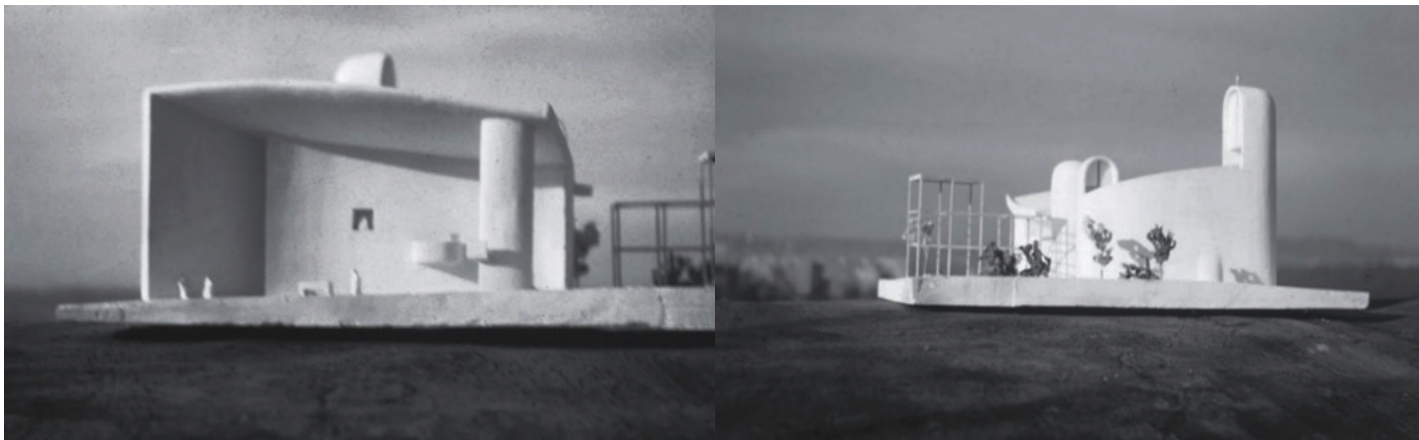
Όπως τα ονειρικά χάρτινα μοντέλα του Gehry, έτσι και τα objets à réaction poétique του Le Corbusier δεν έχουν κάποιο αναγνωρίσιμο αρχιτεκτονικό σκοπό μέχρι ο αρχιτέκτονας να τους αποδώσει έναν, προσδίδοντάς τους φανταστική κατεύθυνση. Όπως είχε πει ο Louis Pasteur σε μια ομιλία του, «η τύχη ευνοεί μόνο τα προετοιμασμένα μυαλά». Για να αναγνωρίσει κανείς ένα καθημερινό αντικείμενο ή γεγονός ως πηγή αρχιτεκτονικής έμπνευσης, πρέπει να εμπλέκεται ενεργά σε ένα δημιουργικό πρόβλημα. Η χρήση του καβουκιού από τον Le Corbusier δείχνει ότι οι τυχαίες στιγμές δημιουργικότητας εξαρτώνται από το αν ο σχεδιαστής διαθέτει εμπειρίες με τις οποίες μπορεί να κάνει υποθετικούς συσχετισμούς<sup>12</sup>.



Εικ. 23 : Σύγκριση κελύφους καβουριού με τη σκεπη του καθολικού ναού στη Ronchamp της Γαλλίας, Le Corbusier

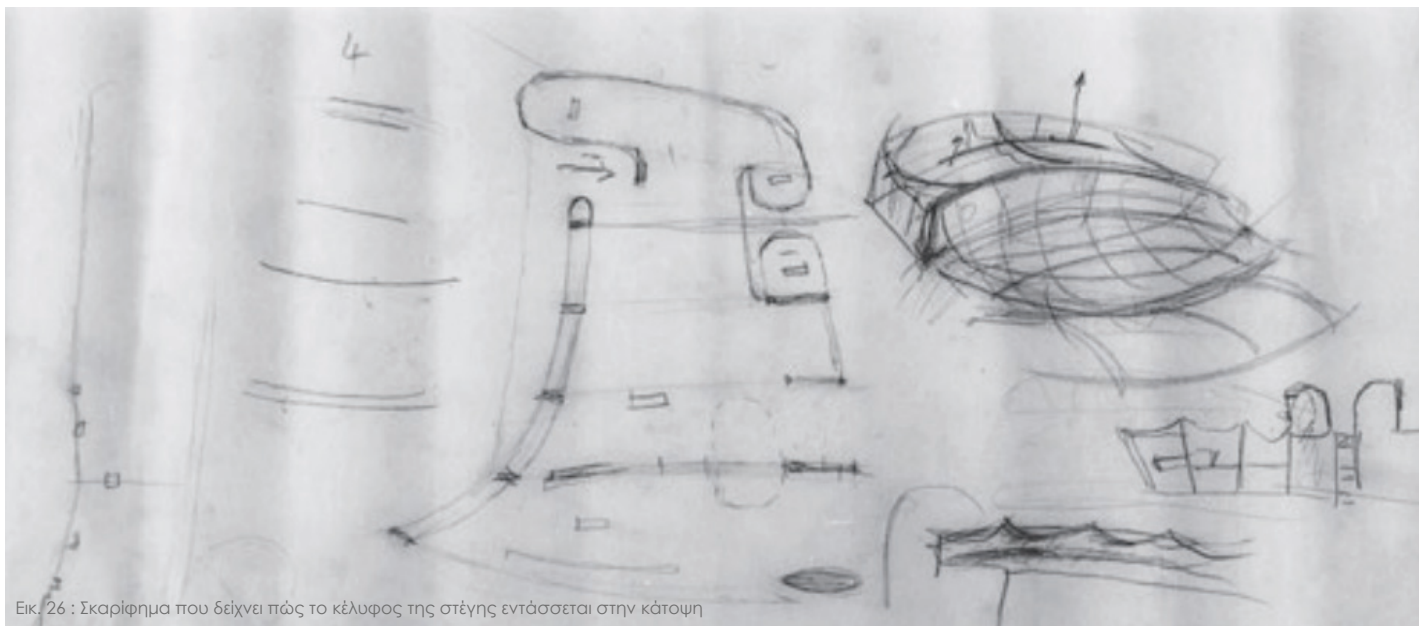
<sup>12</sup> Matthew Mindrup, (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL, HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 68





Εικ. 24 : Γύψινο μοντέλο, απεικόνιση της δυτικής όψης του ναού

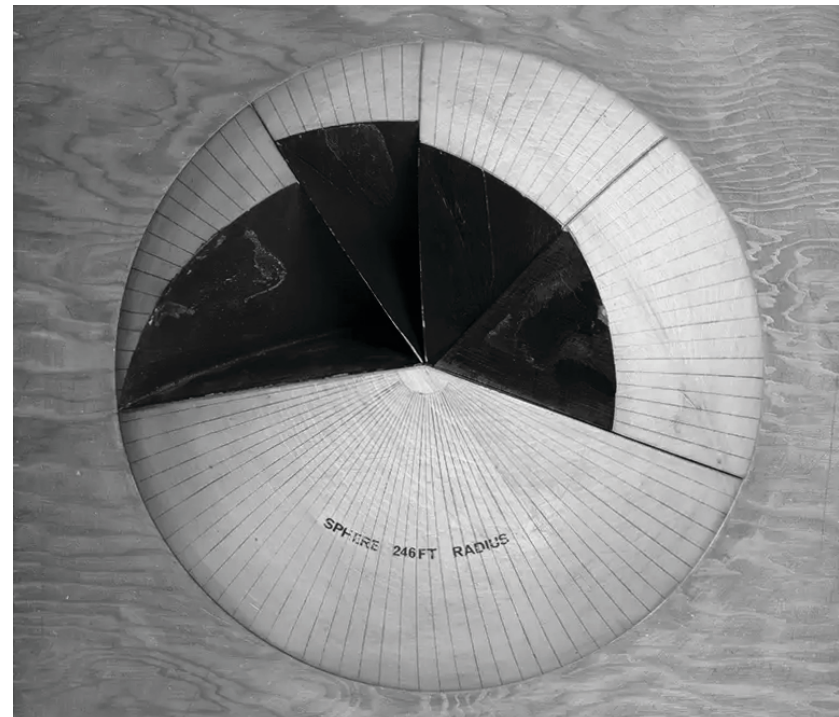
Εικ. 25 : Γύψινο μοντέλο, απεικόνιση της ανατολικής όψης του ναού



Εικ. 26 : Σκαρίφημα που δείχνει πώς το κέλυφος της στέγης εντάσσεται στην κάτοψη

«δώστε μου κάρβουνο και λίγο χαρτί! η διαδικασία ξεκινά με μια ανταπόκριση στον τόπο. χοντροί τοίχοι και ένα καβούκι καβουριού για να δώσει καμπύλες σε ένα στατικό σχέδιο. Θα προσφέρω το καβούκι του καβουριού θα το τοποθετήσουμε πάνω στους ανόητα αλλά χρήσιμα χοντρούς τοίχους στον νότο θα αφήσουμε το φως να δεισδύσει. δεν θα υπάρχουν παράθυρα αντ' αυτών, ρεύματα φωτός θα φιλτράρονται από όλες τις πλευρές»<sup>13</sup>

13 Daniele Pauly, (2008). LE CORBUSIER: THE CHAPEL AT RONCHAMP σελ. 59



Εικ. 27 : Τα τέσσερα 'τριγωνικά' τμήματα σφαίρας

Ο Δανός αρχιτέκτονας Γιορν Ούτζον άντλησε μια θεμελιώδη έμπνευση για τον σχεδιασμό και την κατασκευή της Όπερας του Σίδνεϊ από τη βασική σφαιρική γεωμετρία ενός πορτοκαλιού. Αντιμετωπίζοντας σημαντικές προκλήσεις στην υλοποίηση των περίπλοκων, ιστιοειδών στεγών που είχε οραματιστεί. Ο Ούτζον κατέληξε στην ιδέα της αποκοπής των κελυφών της στέγης από τμήματα μιας και μόνο σφαίρας κατά αναλογία με τον τεμαχισμό ενός πορτοκαλιού σε ίσα μέρη<sup>14</sup>. Η γεωμετρική αυτή σύλληψη αποτέλεσε σημείο καμπής, καθώς επέτρεψε τη χρήση ενιαίας ακτίνας για όλα τα κυρτά τμήματα, γεγονός που απλοποίησε σημαντικά τις διαδικασίες μηχανολογικού σχεδιασμού και προκατασκευής.

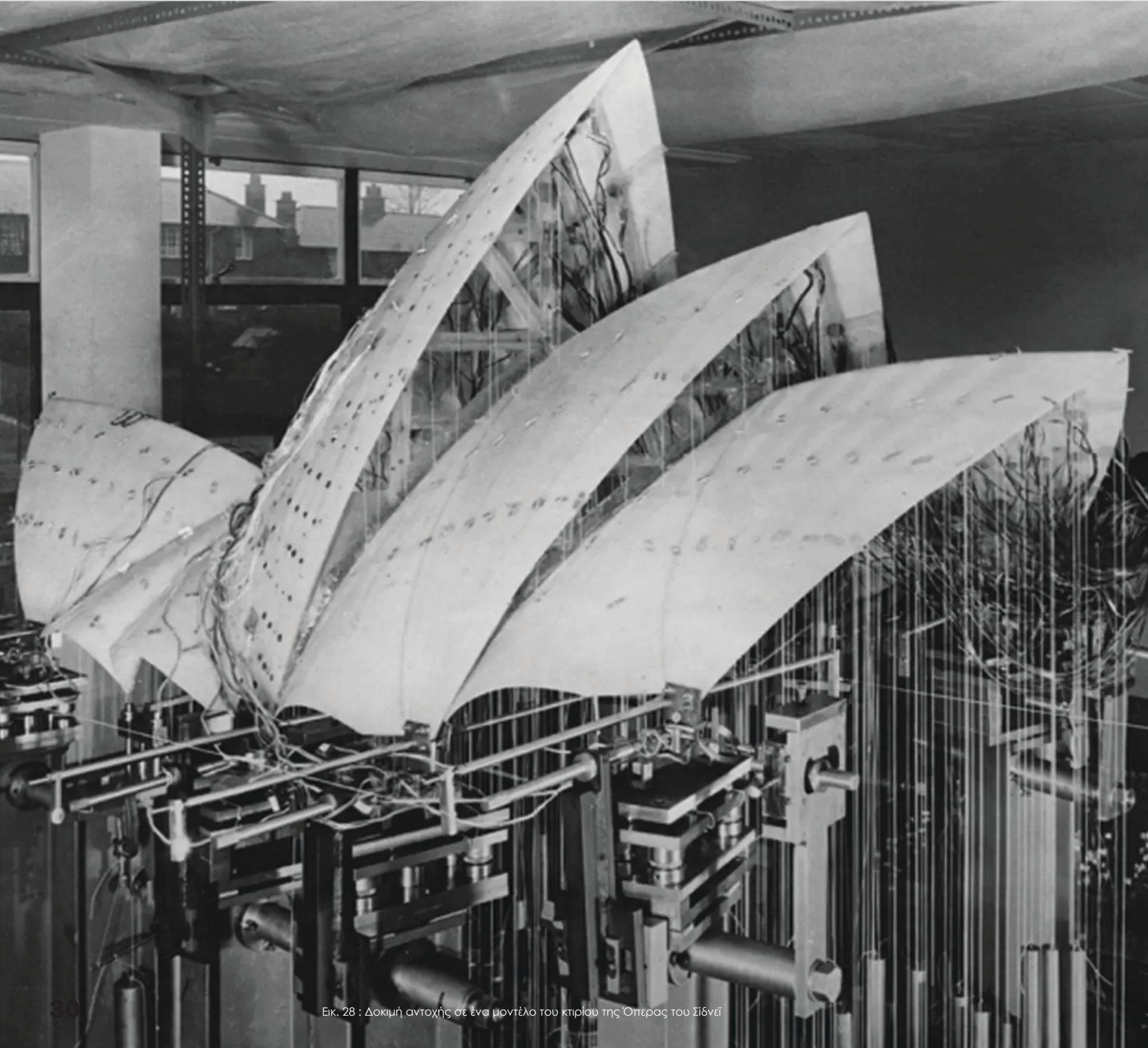
14 [www.sydneyparahouse.com/our-story/the-spherical-solution](http://www.sydneyparahouse.com/our-story/the-spherical-solution)



Η εφαρμογή της σφαιρικής γεωμετρίας όχι μόνο έδωσε λύση σε ένα ουσιώδες στατικό και κατασκευαστικό πρόβλημα, αλλά συνέβαλε επίσης καθοριστικά στην ενοποιημένη και οργανική αισθητική του κτιρίου, εξασφαλίζοντας μια αρμονική σχέση ανάμεσα στην αρχιτεκτονική μορφή και τη φύση.



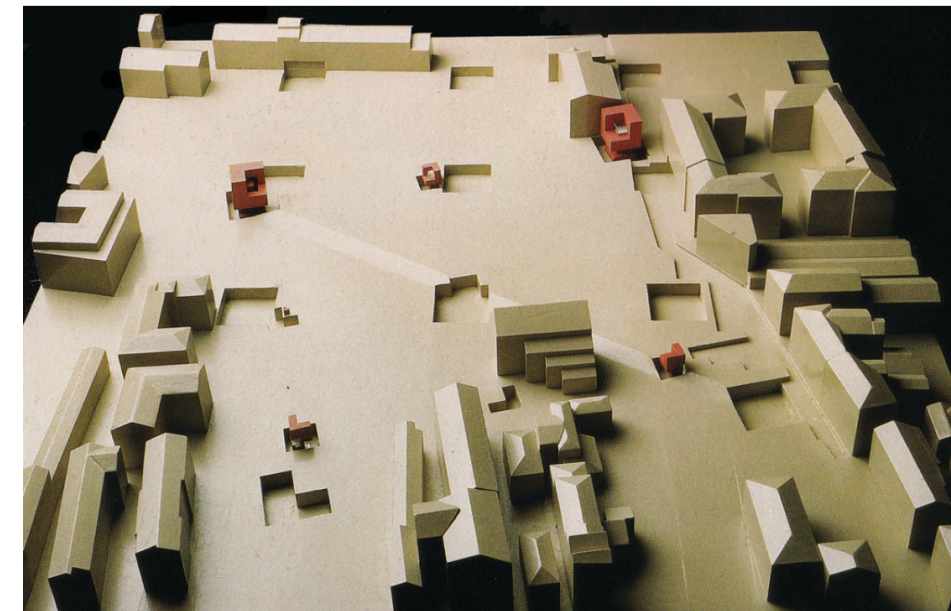




Εικ. 28 : Δοκιμή αντοχής σε ένα μοντέλο του κτιρίου της Όπερας του Σίδνεϊ

Το 1976, ο Peter Eisenman οργάνωσε την έκθεση «Idea as Model», η οποία ήταν η πρώτη έκθεση αφιερωμένη αποκλειστικά στην έννοια του μοντέλου. Η έκθεση στόχευε στο να ανοίξει το πεδίο για την αμφισβήτηση των αναπααραστατικών μοντέλων. Ταυτόχρονα, δόθηκε έμφαση στη δυναμική των μοντέλων ως εννοιολογικό εργαλείο της σχεδιαστικής διαδικασίας και ως μέσο διερεύνησης.

Τριάντα χρόνια αργότερα, η έκθεση «Homo Faber, Modeling Architecture» (Μελβούρνη, 2006) έθεσε ερωτήματα σχετικά με τη χρήση των μοντέλων. Και οι δύο εκθέσεις διερεύνησαν και άνοιξαν το πεδίο για συζητήσεις γύρω από τα μοντέλα, εξετάζοντας διαφορετικές μορφές μοντελοποίησης ως αποσπάσματα και εργαλεία της σχεδιαστικής διαδικασίας<sup>15</sup>.



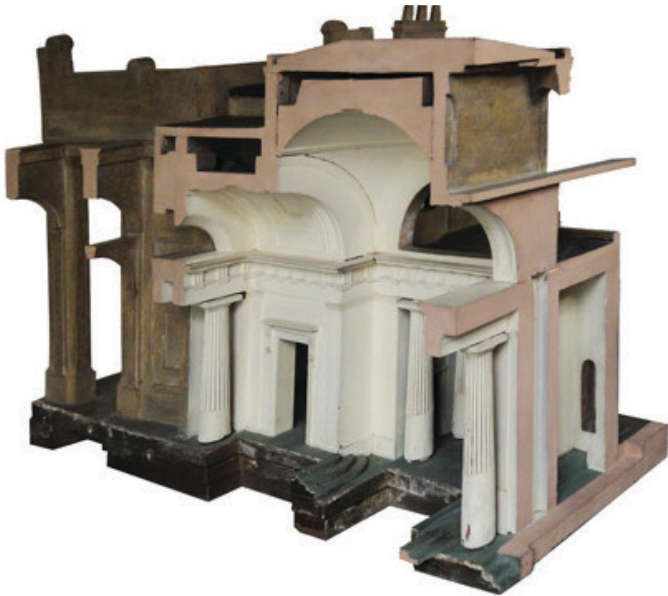
Εικ. 29 : Eisenman Architects Πλατεία Cannaregio, Βενετία, Ιταλία, 1978. Μακέτα. Η μακέτα του Eisenman παρουσιάστηκε στον κατάλογο της έκθεσης του 1981 «Idea as Model»

<sup>15</sup> Marshall, B., (2006). Homo Faber σελ. 152



1.3\_ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ

Από την περίοδο του 19ου αιώνα έως σήμερα, παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση της μακέτας περιλαμβάνουν το κόστος εργασίας, τη διαθεσιμότητα εξειδικευμένων τεχνιτών, την εισαγωγή νέων υλικών και τεχνικών μοντελοποίησης, εξελίξεις στην τεχνολογία κατασκευών και στο αρχιτεκτονικό ύφος. Άλλωστε στην αρχαιότητα συναντάμε κυρίως μοντέλα είτε από λαξευμένους λίθους η πηλό, ενώ στη νεότερη αρχιτεκτονική τα κυρίαρχα υλικά των μακετών αποτελούνταν από το ξύλο το κερι ή το φελλό που απαιτούσαν συγκεκριμένη τεχνική μεταποίησης.



Εικ. 30 : Μοντέλο για την Τράπεζα της Αγγλίας, Λονδίνο, σχεδιασμένο από τον Sir John Soane, περίπου. 1804–5, Βαμμένο ξύλο



Απλοποίηση των διαδικασιών και αναβίωση της μακέτας

Στις αρχές του εικοστού αιώνα, υπήρχε η εντύπωση ότι τα αρχιτεκτονικά μοντέλα ήταν «δύσκολο και ακριβό να κατασκευαστούν». Όμως, όπως υποστήριξε ο Frederic C. Hiron στο αμερικανικό αρχιτεκτονικό περιοδικό Pencil Points το 1920, οι δυσκολίες στην κατασκευή μοντέλων δεν ήταν αναγκαστικά σημαντικές, ούτε το μοντέλο έπρεπε να είναι ακριβό για να κατασκευαστεί. Ξεκίνησε μια αναζήτηση για εναλλακτικά υλικά, καθώς και για μεθόδους κατασκευής που να είναι κατάλληλες για υλοποίηση εντός του αρχιτεκτονικού γραφείου αποφεύγοντας έτσι το κόστος επαγγελματιών τεχνιτών.

Δεκάδες άρθρα που εγκωμιάζαν τις αρετές του χαρτονιού έφταναν στα γραφεία σύνταξης των αμερικανικών αρχιτεκτονικών περιοδικών μεταξύ του 1918 και του 1926, η επιστροφή στα μοντέλα είχε ήδη ξεκινήσει. Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι τα μοντέλα υπό κλίμακα αντικαθιστούν με ταχύ ρυθμό τα προοπτικά σχέδια και τα σκίτσα με χρώμα ως μέσα απεικόνισης και παρουσίασης.<sup>16</sup>

16 Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. σελ. 41

PENCIL POINTS

An Illustrated Monthly JOURNAL for the DRAFTING ROOM Edited by RUSSELL F. WHITEHEAD KENNETH REID & E. L. CLEAVER Published by THE PENCIL POINTS PRESS, INC. Ralph Reinhold, President, Edward G. Nellis, Vice-President, W. V. Montgomery, Secretary



THE DRAFTSMAN AND THE CRAFTSMAN

WE HAVE always believed that it is one of the most important parts of a draftsman's education to become familiar with the materials from which his dreams are fabricated into realities. To design with real intelligence in any material implies a thorough acquaintance with the manipulations necessary to make it conform with the specifications of the design. A capable designer is never guilty of calling for something to be made in wrought iron which should better be of cast iron or bronze. He never details carved stone in the same manner as carved wood. He recognizes the differences between the crafts and takes them into account. As a result the finished work turns out as he conceived it. He has mastered the technique of architecture.

The recent action of the New York Chapter of the American Institute of Architects, through its Committee on Education, in arranging for means of contact between the draftsman and the craftsman is, in our opinion, one of the finest things that has been done for a long time to promote better architecture. In the belief that the younger generation of draftsmen has heretofore had little opportunity to become acquainted with the preparation of the materials of

Contents	
Master Draftsmen, XXI	
Frederic C. Hiron	397
By Rayne Adams	
Buying Books Abroad	
By Marian Comings	411
The Architect, The Artisan,— And Bronze, Part II.	
By Gerald K. Goring	414
Planning Methods for Large Institutions, IV	
By George R. Wadsworth	420
The Diminishing Glass, IV	
By Hubert G. Ripley	423
Color Plates	Insert
Piranesi Engravings	Insert
Plates	427
Whittlings	435
Here & There & This & That	445
Specification Desk	451
Service Departments	455

architecture, the committee has arranged with a number of the better known craftsmen in marble and stone, metal work, lighting fixtures, cabinet work, furniture, plaster work, glass, mosaic, leather, and textiles, to allow groups of draftsmen to visit their shops. The architectural offices which are cooperating with the committee by allowing their men time off to participate in these visits are to be commended for their wisdom and foresight for they, as well as their draftsmen, are bound to benefit.

We hope that every draftsman who has this opportunity thrust before him will take full advantage of it. We also hope that the practice will be adopted in all cities where the crafts' shops are available.

It was with the idea of helping this sort of thing along that we have been running, in Pencil Points, articles on the technique of Stained Glass, Mosaic, Wrought Iron, Bronze, and so on. It will be a part of our editorial policy to continue presenting such articles from time to time so that those of our readers who are located at a distance from the shops may have this valuable information, while those who visit the shops will have a record to supplement their observations.

Εικ. 31 : Αρχιτεκτονικό περιοδικό 'Pencil points' αναφέρεται στον Σχεδιαστή και στον Τεχνίτη



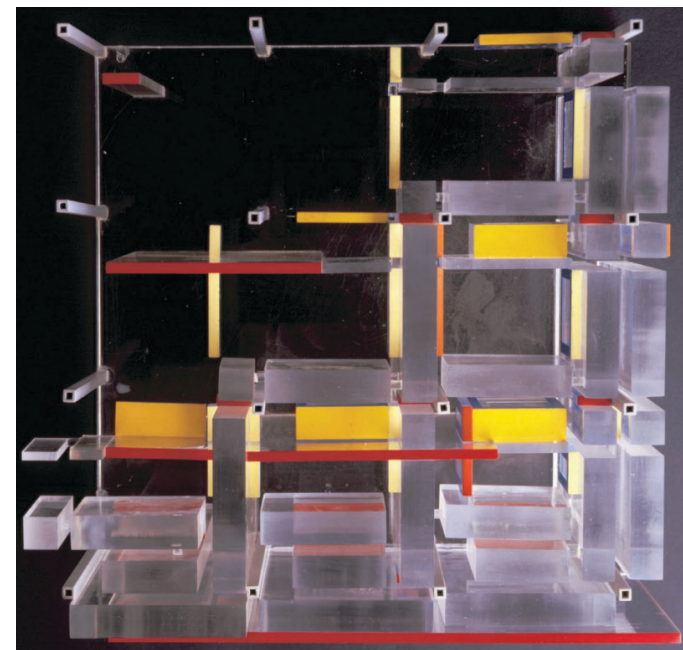
Εικ. 32 : 'Ανοιχτές πύλες προς τη χρήση του χαρτονιού'



ο 1921, ο Alwyn T. Covell συνοψίζει την αλλαγή στην αμερικανική πρακτική ως εξής: «Εδώ και πολλά χρόνια, το μοντέλο υπό κλίμακα χρησιμοποιείται για την παρουσίαση του σχεδιασμού μεγάλων δημόσιων και ημι-δημόσιων κτιρίων, αλλά είναι μόνο πρόσφατα που η ίδια μέθοδος άρχισε να χρησιμοποιείται είτε στη μελέτη κατοικιών από τον ίδιο τον αρχιτέκτονα, είτε στην παρουσίαση της ολοκληρωμένης πρότασης προς τον πελάτη του»<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. σελ. 43-44

Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, νέα υλικά όπως το αλουμίνιο και το ακρυλικό πλαστικό έγιναν το επίκεντρο του ενδιαφέροντος. Ένα άρθρο ανέφερε ότι μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1950 «τα πλαστικά είχαν σχεδόν αντικαταστήσει όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνταν προηγουμένως στον τομέα της κατασκευής μακετών» τουλάχιστον όσον αφορά τους επαγγελματίες.

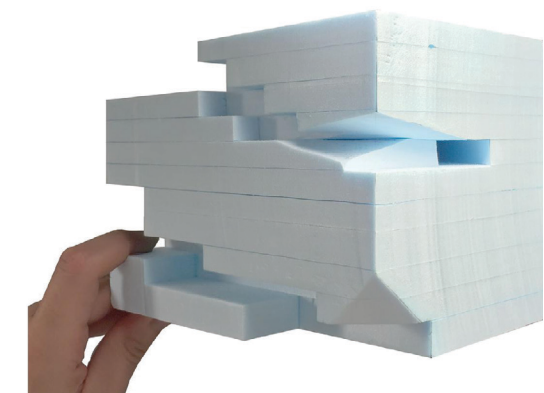
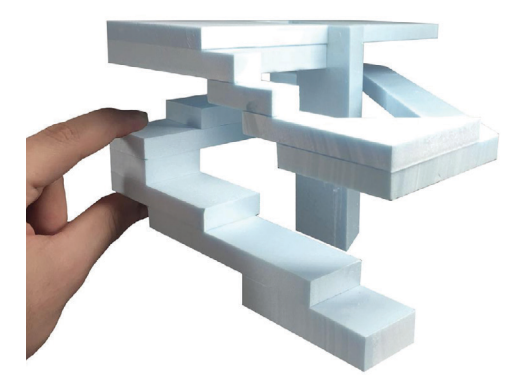


Εικ. 33 : Μοντέλο από βαμένο ακρυλικό πλαστικό, 2η κατοικία του Peter Eisenman

## Το παράδειγμα του μπλε φελιζόλ - OMA

Τα τελευταία τριάντα χρόνια, το Office of Metropolitan Architecture (OMA), ένα ολλανδικό αρχιτεκτονικό γραφείο, έχει καλλιεργήσει μια μοναδική διαδικασία σχεδιασμού, ταυτισμένη με την οπτικοποίηση και τη δοκιμή αρχιτεκτονικών ιδεών μέσω φυσικών μοντέλων. Στο εσωτερικό των γραφείων των OMA, ο σχεδιασμός είναι μια συνεργατική δραστηριότητα που ορίζεται από λεπτομερείς υλικές επεξεργασίες, με χρήση μοντέλων και σχεδίων, όπου οι έννοιες αμφισβητούνται σε κάθε στάδιο του σχεδιασμού. Οι αρχιτέκτονες των OMA έχουν την ελευθερία να επιλέγουν τα υλικά, τις μεθόδους, αλλά όλα ξεκινούν από τα μοντέλα. Έχουν αναπτύξει μια προτίμηση για τον μπλε φελιζόλ ως υλικό μοντελοποίησης - όπως πλέον και πολλά άλλα αρχιτεκτονικά γραφεία - ώστε να εμπλακούν σε μια διαδικασία αμφισβήτησης. Τα πολυάριθμα μοντέλα που εκτίθενται ή βρίσκονται στα αρχεία του γραφείου της OMA στο Ρότερνταμ μαρτυρούν τη σχέση των σχεδιαστών με τις φανταστικές δυνατότητες του μπλε φελιζόλ στην αρχιτεκτονική τους πρακτική.

<sup>18</sup> Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIA- TURE AND THE PROTOTYPE σελ. 56

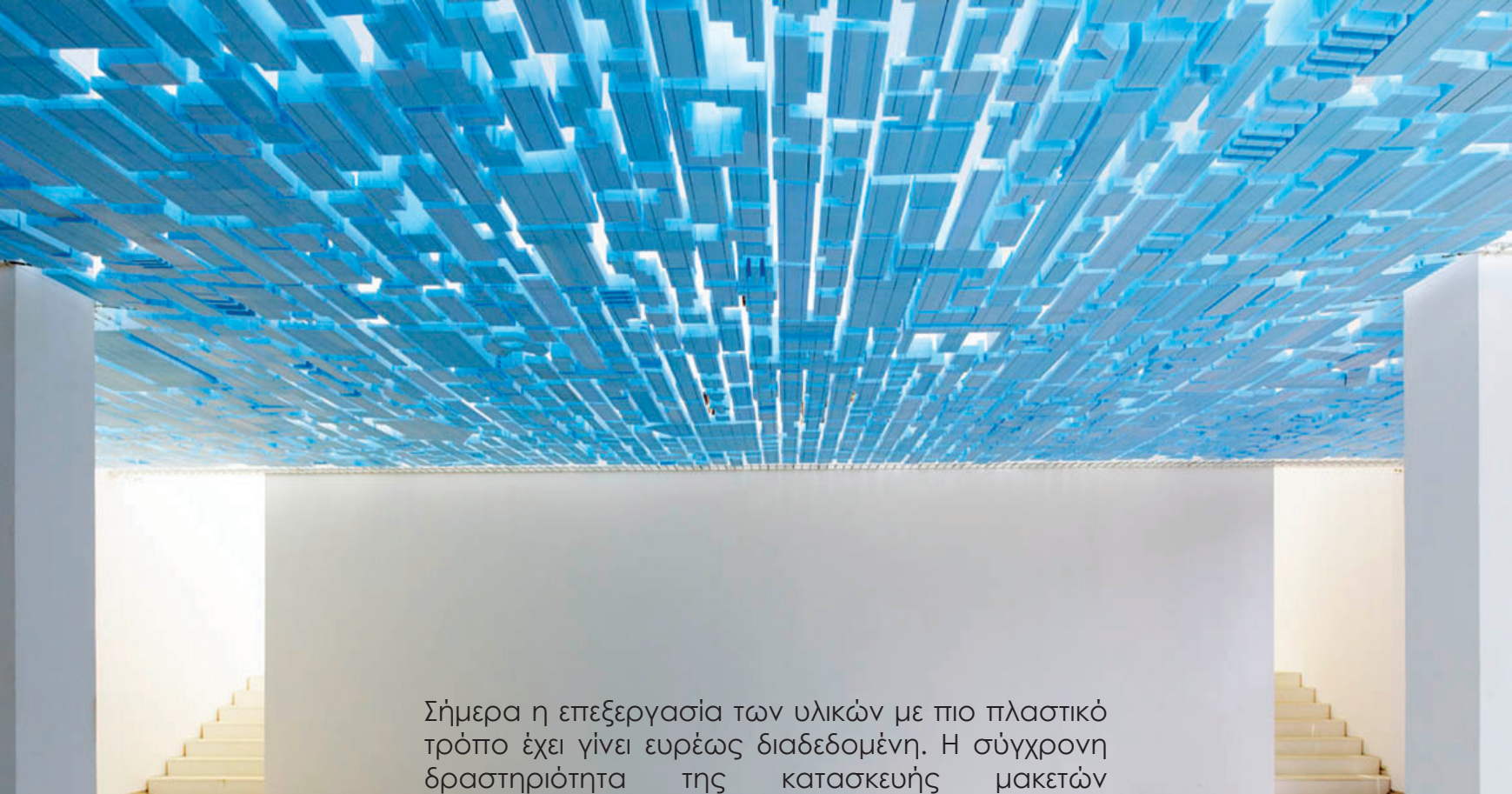


Εικ. 34 : Μακέτα ιδέας από μπλε φελιζόλ για τη Γκαλερί στο Γκούανγκιο, OMA



Εικ. 35 : Μοντέλο από μπλε φελιζόλ των ανεκμεταλλεύτων ολλανδικών κτιρίων Venice Biennale 2010





Εικ. 36 : Μακέτες από μπλε φελιζόλ των ανεκμετάλλευτων ολλανδικών κτιρίων, Venice Biennale 2010 - οπτική από κάτω

Σήμερα η επεξεργασία των υλικών με πιο πλαστικό τρόπο έχει γίνει ευρέως διαδεδομένη. Η σύγχρονη δραστηριότητα της κατασκευής μακετών περιλαμβάνει τη διαμόρφωση υλικών όπως πλαστελίνη και πηλό, την κοπή και κάμψη χαρτονιού, την κατεργασία ξύλου με μηχανήματα και τη χάραξη κομματιών αφρώδους πλαστικού. Η έμφαση του εικοστού αιώνα στη μορφή (σε αντίθεση με την έμφαση του δέκατου ένατου αιώνα στη διακόσμηση) ενθάρρυνε την ανάγκη για τρισδιάστατη διερεύνηση· η ευρύτερη διαθεσιμότητα υλικών κατάλληλων για χρήση στο γραφείο πιθανότατα επίσης συνέβαλε<sup>19</sup>. Αν ο αρχιτέκτονας του δέκατου ένατου αιώνα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί κυρίως ως σχεδιαστής - σχεδιογράφος, τότε ο αρχιτέκτονας του εικοστού αιώνα θα μπορούσε ευκολότερα να περιγραφεί ως γλύπτης.

<sup>19</sup> Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 84

## 2\_ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ ΜΕΣΟ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

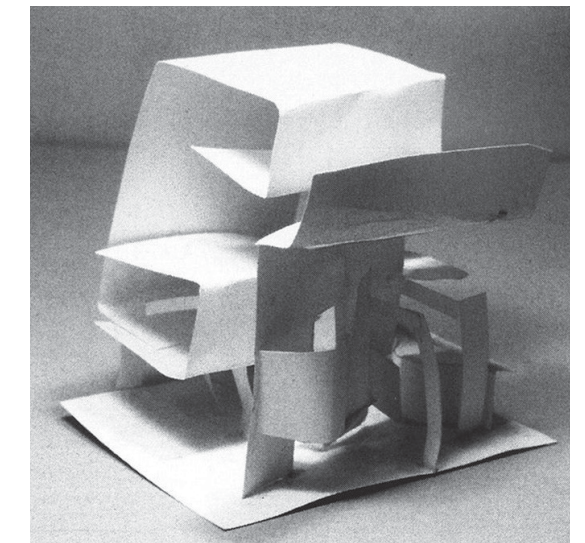
Το κεφάλαιο αυτό εξετάζει διάφορους τρόπους με τους οποίους η ανάγνωση και η δημιουργία φυσικών μοντέλων προκαλεί τη φανταστική ενατένιση αρχιτεκτονικών ιδεών. Κατά την κατασκευή ενός φυσικού αρχιτεκτονικού μοντέλου, ο χρήστης επιδιώκει να οπτικοποιήσει ένα υπάρχον ή υπό κατασκευή κτίριο σε φυσική μορφή. Ωστόσο, δεν είναι όλες οι προσεγγίσεις στην αρχιτεκτονική μοντελοποίηση εξίσου κατάλληλες για να προκαλέσουν αρχιτεκτονικό στοχασμό.

Σε αυτές τις διαδικασίες κατασκευής μοντέλων, ο σχεδιαστής ενός μελλοντικού κτιρίου καταλήγει να θεωρεί το μοντέλο ως πιστή αναπαράσταση της υλικής και δομικής του απόδοσης. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της κατασκευής του μοντέλου, ο σχεδιαστής μπορεί να αποφασίσει να δημιουργήσει σκόπιμα ένα ανακριβές μοντέλο - πρόπλασμα, για να ενθαρρύνει τον χρήστη να στοχαστεί ένα φανταστικό σενάριο ως πραγματικό προκειμένου να προσκαλέσει τη φαντασία του να εξετάσει εναλλακτικές λύσεις.

Αυτή η προσωρινή αναστολή της αντιμετώπισης του μοντέλου ως πραγματικής αναπαράστασης της πραγματικότητας αποτελεί θεμελιώδες χαρακτηριστικό της παιχνιδιάρικης αρχιτεκτονικής φαντασίας, ώστε να αναρωτηθεί όχι «τι είναι;» αλλά «τι θα μπορούσε να είναι;»<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE σελ. 69-70

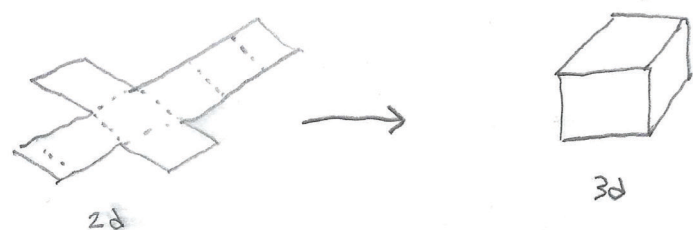
**όχι «τι είναι;» αλλά «τι θα μπορούσε να είναι;»**



Εικ. 37 : Σχέδιο μοντέλου του Συνο-Γαλλικού Πολιτιστικού Κέντρου 1980, Jose Oubriere



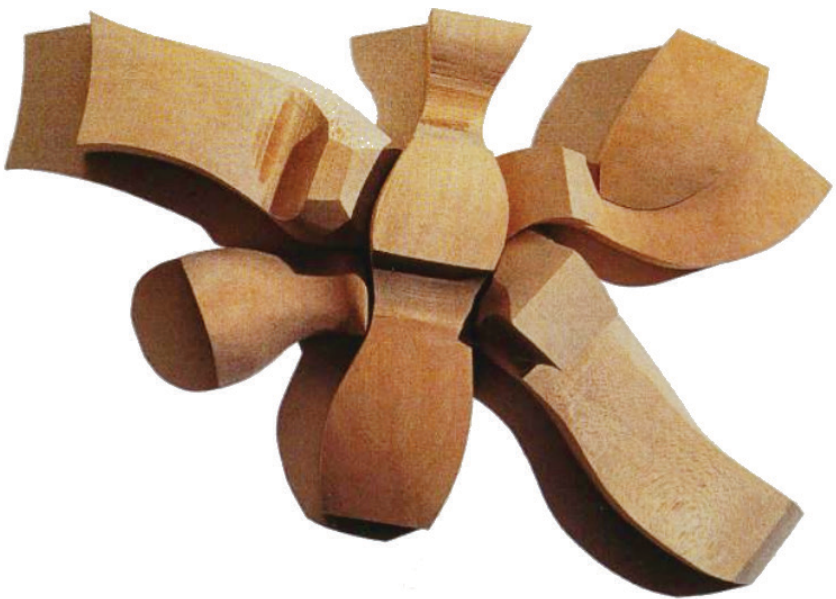
## 2.1\_ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ



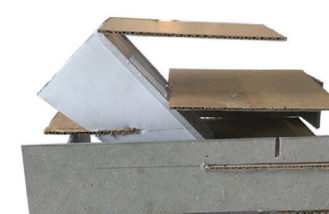
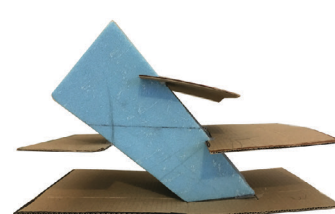
Η δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων δεν αφορά μόνο την παρουσίαση ενός σχεδίου, αλλά σου επιτρέπει να πειραματιστείς και να βρεις λύσεις. Ένας σχεδιαστής μπορεί να δοκιμάσει διαφορετικά σχήματα, να δει πώς λειτουργεί το φως, να ελέγξει αν όλα λειτουργούν σωστά και να εξετάσει πώς το κτίριο εντάσσεται στο περιβάλλον του. Η μακέτα βοηθά να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα από νωρίς ώστε να διορθωθούν. Έτσι, η μακέτα δεν είναι μόνο για εμφάνιση· αποτελεί έναν τρόπο δημιουργικής σκέψης και διασφάλισης ότι το σχέδιο είναι στιβαρό και σωστά τεκμηριωμένο.

Σύμφωνα με την προσωπική μου εμπειρία στη Σχολή Αρχιτεκτονικής, μπορώ με βεβαιότητα να υποστηρίξω ότι τα δισδιάστατα σχέδια, όπως οι κατόψεις, οι τομές και τα προοπτικά σκίτσα, συχνά δεν επαρκούν προκειμένου ο νους να κατακτήσει την απαιτούμενη ικανότητα χωρικής σύλληψης και αναπαράστασης επιπέδων, αναλογιών και σχέσεων. Η διαδικασία μετάβασης από το δισδιάστατο σχέδιο σε ένα τρισδιάστατο αντικείμενο -στη συγκεκριμένη περίπτωση, τη μακέτα- λειτουργεί ως μέσο ενσώματης κατανόησης του χώρου, ακριβώς μέσω της ίδιας της υλοποίησής της. Η πράξη αυτή μπορεί να ιδωθεί ως μια μορφή «μετάφρασης»· ο σχεδιαστής μετασχηματίζει ένα αφηρημένο γραμμικό αποτύπωμα σε ένα απτό, υλικό αντικείμενο που του επιτρέπει να βιώσει τον χώρο με διαφορετικό τρόπο.

Η διαδικασία κατασκευής είναι φαινομενικά απλή: τα επιμέρους κομμάτια κόβονται από χαρτόνι ή από άλλα ευτελή υλικά και συντίθενται σταδιακά. Μέσα από αυτή τη διαδοχική πράξη ο νους εκπαιδεύεται να αναγνωρίζει και να ερμηνεύει επιφάνειες, όγκους και αναλογίες. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η μετάβαση από την αφαιρετική λογική του δισδιάστατου σχεδίου σε μια πιο ολοκληρωμένη, χωρική κατανόηση, μέσα από την τρισδιάστατη, απτή μορφή της μακέτας. Το ιδιαίτερα ενδιαφέρον στοιχείο είναι ότι η διαδικασία αυτή της μάθησης και της χωρικής συνείδησης συχνά δεν γίνεται άμεσα αντιληπτή από τον δημιουργό· συμβαίνει σχεδόν «υπόγεια», την ίδια στιγμή που απλά φύλλα χαρτονιού μετασχηματίζονται σε ένα αντικείμενο, μικρής κλίμακας αρχιτεκτονικό πρόπλασμα.



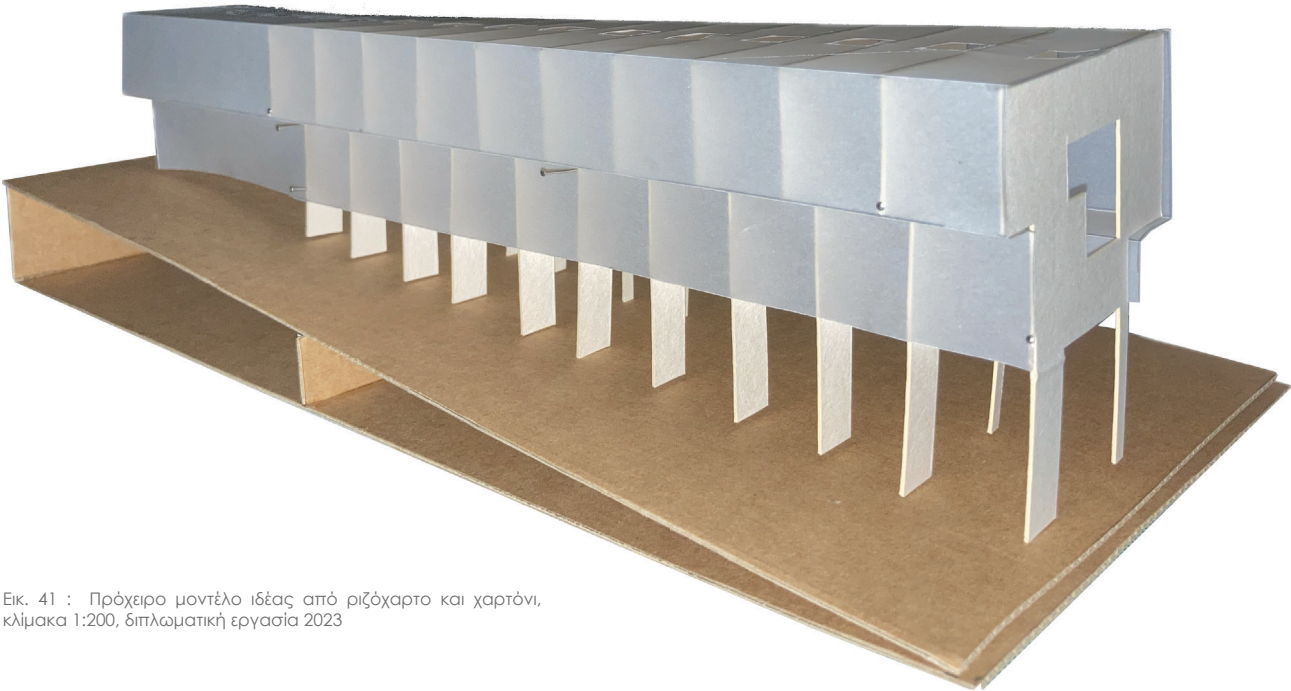
Εικ. 38 : Μοντέλο από ξύλο και σκίτσο ιδέας για το κέντρο επικοινωνίας και τεχνολογίας, Γερμανία 1991-5, Frank Gehry



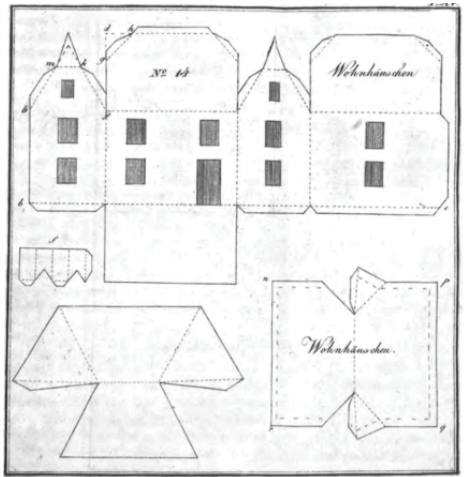
Εικ. 39 : Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός II 2018

Τις περισσότερες φορές τα προπλάσματα δημιουργούνται όχι για να εντυπωσιάσουν αλλά για να δώσουν τη λύση στον χρήστη που επιθυμεί να ανακαλύψει τις διάφορες σχεδιαστικές πτυχές που προκύπτουν μόνο από την ανάγνωση της τρίτης διάστασης.

Μπορείς εύκολα να δεις το μέγεθος, τον όγκο και το σχήμα των πραγμάτων, κάτι που βοηθά σημαντικά στην κατανόηση του σχεδιασμού. Η δυνατότητα να κινείσαι γύρω από το μοντέλο κάνει σαφείς τις σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών μερών, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό όταν τα σχέδια γίνονται πιο περίπλοκα.



Εικ. 41 : Πρόχειρο μοντέλο ιδέας από ριζόχαρτο και χαρτόνι, κλίμακα 1:200, διπλωματική εργασία 2023



Εικ. 40 : Heinrich Rockstroh, προπαρασκευαστικά σχέδια για διατομικά μοντέλα σπιτιών, 1802

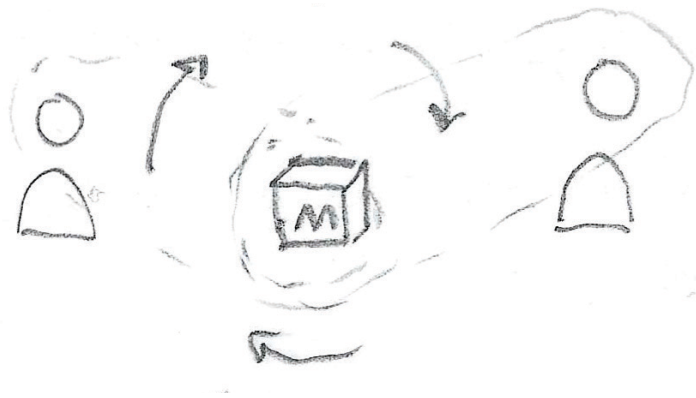


Εικ. 42 : Μοντέλο - Σκίτσο Ο.Μ.Α δύο βιβλιοθήκες στο Jussieu, Παρίσι 1992

«Το να κάνεις πρόχειρες μακέτες είναι σαν να κάνεις σκίτσα. Οι πρόχειρες μακέτες είναι μια τρισδιάστατη εκδοχή του σκίτσου.»  
Renzo Pianno



## 2.2\_ ΑΜΕΣΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ



Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο, η μακέτα ήταν και παραμένει ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέσα επικοινωνίας στην αρχιτεκτονική. Μιλάμε για ένα εργαλείο το οποίο από την αρχαιότητα έως και σήμερα χρησιμοποιείται για την απεικόνιση και την παρουσίαση αρχιτεκτονικών ιδεών. Στην πορεία της ιστορίας, ο ρόλος της έχει διαφοροποιηθεί ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο: από τον τρόπο με τον οποίο οι αρχιτέκτονες τη χρησιμοποιούσαν για να μεταφέρουν τις ιδέες τους στους τεχνίτες στην αρχαία Ελλάδα, ως τον τρόπο με τον οποίο ο αρχιτέκτονας τη χρησιμοποιεί για να παρουσιάσει και να εξηγήσει το έργο του στον πελάτη. Εξίσου σημαντική είναι, όμως, η λειτουργία που έχει ως μέσο έκφρασης και αλληλεπίδρασης του αρχιτέκτονα με τη δημιουργία του, καθώς του επιτρέπει να ελέγχει, να επαναπροσδιορίζει και να αλλάζει τις αρχικές του αποφάσεις.



Εικ. 43 : Ο Mies van der Rohe και ο Herbert Greenwald συζητούν για ένα μοντέλο, 1956



Εικ. 44 - 45: Χάρτινο μοντέλο - ο Álvaro Siza σχεδιάζει το βιομορφικό περίπτερο στη Σανγκάη

Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας, διαφορετικά είδη μακετών έχουν χρησιμοποιηθεί εκτενώς για να εξηγήσουν ελλείψεις στη γνώση. Αυτό συμβαίνει διότι οι μακέτες μπορούν να είναι ιδιαίτερα παραστατικές και να προκαλούν άμεση κατανόηση. Η αντίληψή μας παρέχει άμεση πρόσβαση σε οποιοδήποτε τμήμα μιας μακέτας, τόσο σε λεπτομερή όσο και σε συνολική θέαση. Οικεία χαρακτηριστικά μπορούν να αναγνωριστούν γρήγορα, γεγονός που προσφέρει στους σχεδιαστές διάφορους τρόπους να κατευθύνουν την προσοχή σε συγκεκριμένα μέρη της μακέτας.<sup>21</sup>

Η χρήση μιας εννοιολογικής μακέτας ως εργαλείο για την εκκίνηση της διαδικασίας σχεδιασμού ενός φοιτητή αρχιτεκτονικής, αποτελεί συνήθη πρακτική, καθώς λειτουργεί ως ιδιαίτερα χρήσιμο μέσο επικοινωνίας.

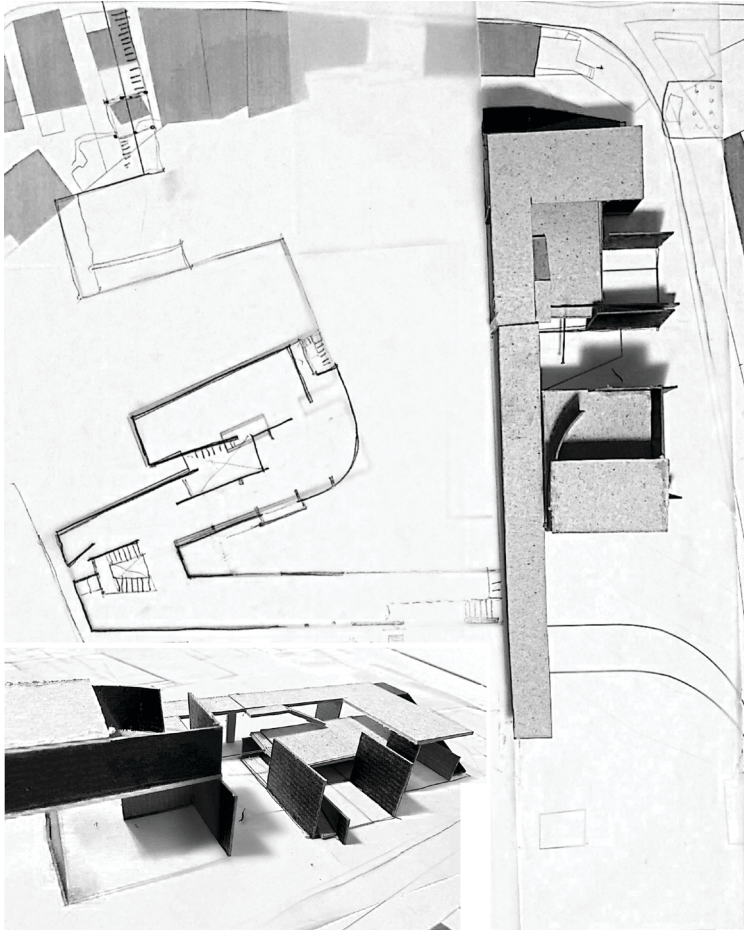
21 Nick Dunn, (2010). Architectural Modelmaking σελ. 6

Η μακέτα μεσολαβεί ανάμεσα στις θεωρητικές ιδέες που υπάρχουν στο μυαλό του φοιτητή και στα «απτά δεδομένα» της αρχιτεκτονικής, όπως η δομή και οι λειτουργικές απαιτήσεις. Ένα διάγραμμα μπορεί γενικά να χαρακτηριστεί ως εννοιολογικό, καθώς αποστάζει τις πληροφορίες που μεταδίδονται στην πιο ουσιαστική τους μορφή. Στη διαδικασία κατασκευής μακετών, η θεμελιώδης ιδέα ενός σχεδίου ή μιας δημιουργικής σύλληψης αποδίδεται με εντελώς αφηρημένο τρόπο ως τρισδιάστατο αντικείμενο συχνά σε μεταφορικό επίπεδο. Το υλικό, η μορφή και το χρώμα αναδεικνύουν τις δομές και δημιουργούν συνθέσεις. Για παράδειγμα, η μακέτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων αναλύσεων αστικού χώρου στην αρχή της διαδικασίας σχεδιασμού.



Μια μακέτα μπορεί να υποστηρίξει αυτή την προσέγγιση και λόγω του υψηλού βαθμού αφαίρεσης που τη χαρακτηρίζει, να ενσωματώσει καινοτόμα στοιχεία ως μέρος της σύνθεσής της. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτών των τύπων μακέτας είναι ότι δεν κατασκευάζονται απαραίτητα σε κλίμακα, καθώς εκπροσωπούν τις αρχικές δημιουργικές παρορμήσεις χωρίς να επιδιώκουν να αποδώσουν πραγματικές χωρικές σχέσεις<sup>22</sup>.

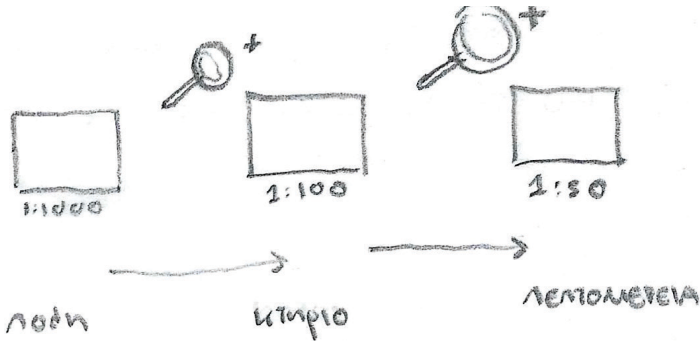
22 Nick Dunn, (2010). Architectural Modelmaking σελ. 96



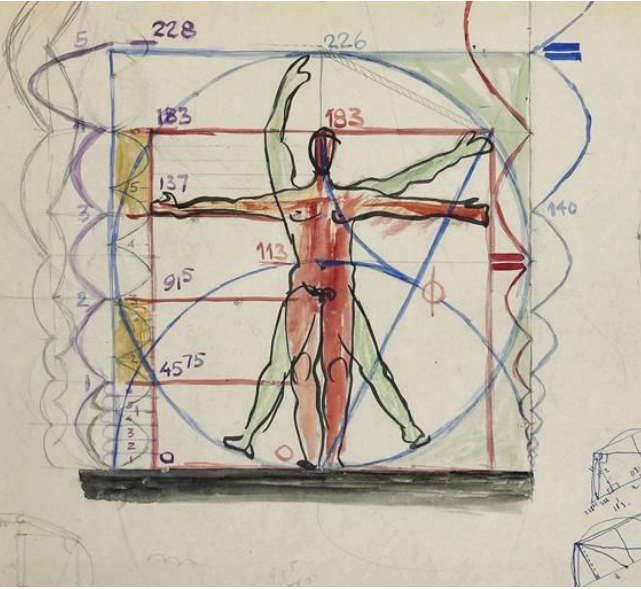
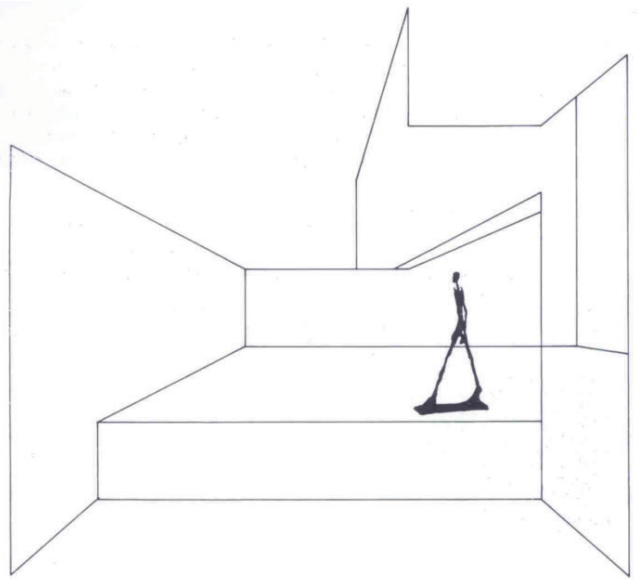
Εικ. 46 : Μοντέλο - Σκίτσο αρχικής ιδέας αρχιτεκτονικός σχεδιασμός VII, 2020

«Σε σύγκριση με ένα σχέδιο στο χαρτί, οι μακέτες είναι πολύ πιο πραγματικές· είναι το ίδιο το κτίριο.»  
Antoine Predock

### 2.3\_ ΚΛΙΜΑΚΑ - ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΟΡΦΩΝ



Η σχέση της αρχιτεκτονικής με την ανθρώπινη κλίμακα είναι βασική, αφού η αρχιτεκτονική υπηρετεί κυρίως τον σκοπό να παρέχει στέγη, να εξυπηρετεί και να βελτιώνει την ανθρώπινη εμπειρία. Η ανθρώπινη κλίμακα καθορίζει τις αναλογίες των χώρων, το ύψος των παραθύρων, τα μεγέθη των δωματίων και γενικά τις διαστάσεις του χώρου που επιτρέπουν την άνετη και εργονομική χρήση ενός κτιρίου όπως ακόμα και την ίδια τη θέση του κτιρίου στον αστικό ιστό. Από την αρχαιότητα, με τον “κανόνα” του Πολύκλειτου να αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα και τις αναλογίες του ανθρώπινου σώματος να αποτελούν πηγή έμπνευσης για την αρχιτεκτονική της αρχαίας Ελλάδας, καθιερώνονται οι κανόνες που συνδέουν τον άνθρωπο και την αρχιτεκτονική.



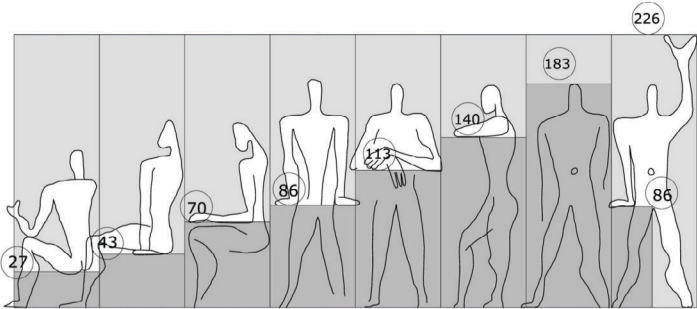
Εικ. 47 : Le Modulor (1945) του Le Corbusier, πρώιμο ερευνητικό σχέδιο



Στη συνέχεια, κατά την περίοδο της Αναγέννησης, το “Ο Άνθρωπος του Βιτρούβιου” του Λεονάρντο ντα Βίντσι αναβιώνει την ιδέα ότι το ανθρώπινο σώμα αποτελεί μέτρο για την αρχιτεκτονική. Στη σύγχρονη εποχή, συστήματα όπως το “Modulor” του Le Corbusier εδράζουν την ανθρώπινη κλίμακα ως διεθνές εργαλείο σχεδιασμού, επιβεβαιώνοντας ότι η σωστή αναλογία μεταξύ ανθρώπου και χώρου είναι καίρια για την αρχιτεκτονική εμπειρία. Αυτό τον οδήγησε να σχεδιάσει, στον τοίχο του στούντιο του, μια μετρική κλίμακα ύψους τεσσάρων μέτρων, μπροστά στην οποία μπορούσε να σταθεί, με την οποία μπορούσε να μετρήσει το δικό του ανάστημα, σημειώνοντας επάνω της ένα σύνολο από πραγματικά μέτρα<sup>23</sup>: του καθίσματος, της ανάπαυσης, του βαδίσματος κ.ο.κ.

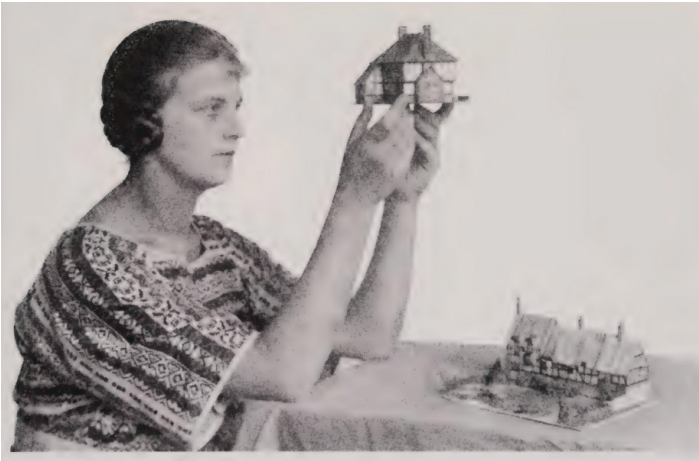
23 Le Corbusier, (1952). The Modulor σελ. 32-33

24 Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. σελ. 51-52



Εικ. 48 : Le Modulor (1945) του Le Corbusier, Άνθρωπος και τα Έπιπλα

Η χρήση μακέτας λοιπόν φανερώνεται ως ένα από τα βασικά εργαλεία του αρχιτέκτονα, καθώς τον βοηθά να εξερευνήσει και να αντιμετωπίσει ζητήματα που έχουν να κάνουν με την κλίμακα και την κατανόησή της. Από τις μακέτες που απεικονίζουν το κτήριο σε σχέση με ολόκληρη την πόλη (π.χ. κλίμακα 1:1000), μέχρι εκείνες που δείχνουν τις διάφορες μορφές ενός κτιρίου, αλλά και τις μακέτες που εστιάζουν στον εσωτερικό του χώρο, τον φωτισμό και τις τεχνικές λεπτομέρειες, η σημασία τους παραμένει εξίσου ουσιώδης. Ορισμένες κλίμακες έχουν τα δικά τους πλεονεκτήματα σε σχέση με συγκεκριμένα έργα. Η επιλογή της κλίμακας επηρεάζει την επίδραση του μοντέλου, την ποσότητα λεπτομέρειας που μπορεί να εμφανιστεί και το ζήτημα του κατά πόσο μπορούν να εκτιμηθούν στοιχεία όπως η υφή των υλικών.<sup>24</sup>



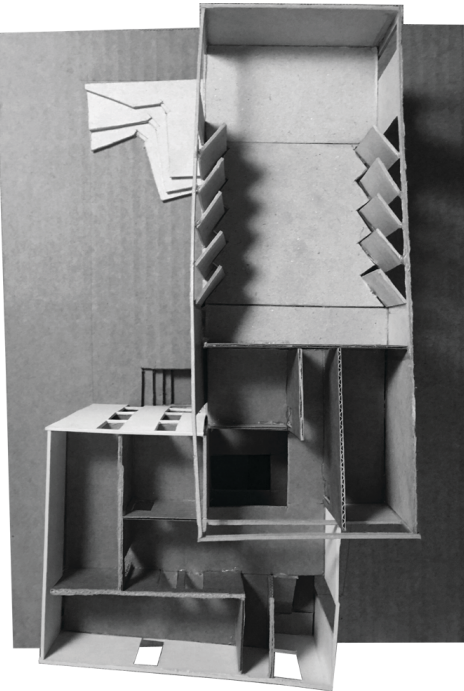
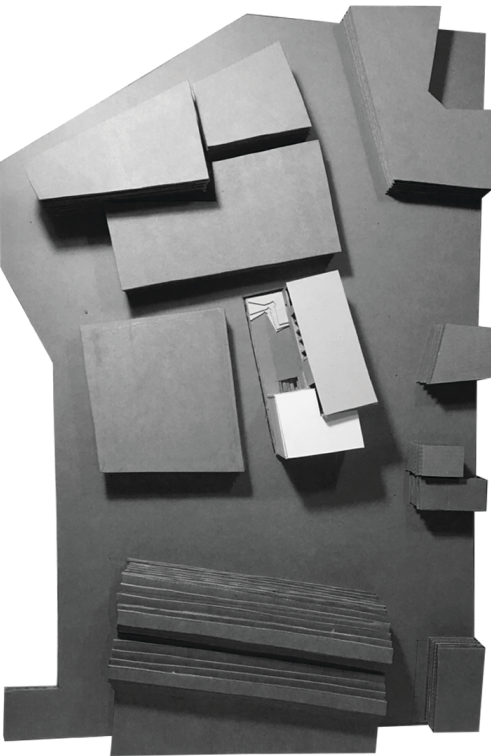
Εικ. 49 : Η παρατήρηση μιας μακέτας στο πραγματικό επίπεδο του ματιού “διορθώνει” την αφύσικη κλίμακά της και κάνει την πρόταση να φαίνεται πραγματική

Διάφορες κλίμακες επιτρέπουν στο μοντέλο να εκπληρώνει μια ποικιλία λειτουργιών. Συνήθως, το μοντέλο μειώνεται σε κλίμακα από το μέγεθος του προβλεπόμενου κτιρίου, γεγονός που διευκολύνει την εκτίμηση της συνολικής μάζας και παρέχει οπτική πρόσβαση σε μέρη που διαφορετικά θα ήταν απρόσιτα. Ωστόσο, ενώ η μείωση της κλίμακας μπορεί να βοηθήσει στην ανάλυση και να ανοίξει δρόμους εξερεύνησης, μπορεί επίσης να κλείσει πόρτες. Η μείωση της κλίμακας εμποδίζει την πρόσβαση στο εσωτερικό και μπορεί να προκαλέσει εμφανή παραμόρφωση, παρουσιάζοντας μια αδύνατη οπτική γωνία. Και μπορεί να έχει άλλα, πιο παράξενα αποτελέσματα στην ψυχή του θεατή, προκαλώντας συνειρμούς που διαφορετικά δεν θα είχαν προκύψει.

Έτσι, ενώ μια μακέτα σχεδόν πάντα θα κατασκευαστεί σε διαφορετική και πολύ μικρότερη κλίμακα από το πραγματικό κτήριο, τα επιμέρους στοιχεία της μακέτας διατηρούν την ίδια κλιμακωτή σχέση μεταξύ τους.<sup>25</sup>

Εικ. 50 : Μακέτες του ίδιου κτηρίου σε κλίμακα 1:500 και 1:100

25 Nick Dunn, (2010). Architectural Modelmaking σελ. 29-30



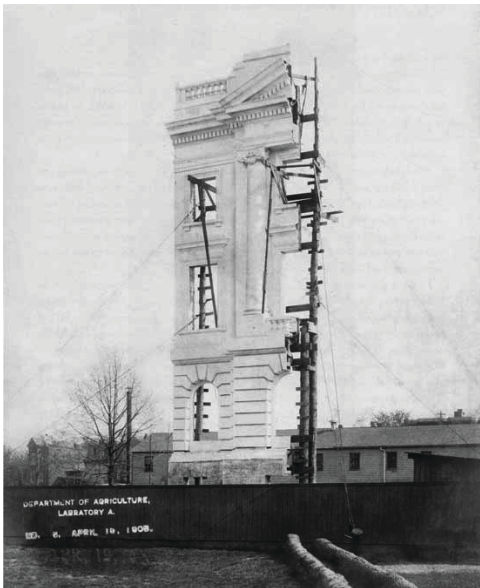


Mock-up models - Κλίμακα 1:1

«Η αρχιτεκτονική είναι το πρωταρχικό εργαλείο που μας συνδέει με τον χώρο και τον χρόνο και δίνει στις διαστάσεις αυτές ένα ανθρώπινο μετρώ. Καθυποτάσσει τον απεριόριστο χώρο και τον ατελείωτο χρόνο έτσι ώστε να γίνουν ανεκτή, να κατοικηθούν και να κατανοηθούν από τον άνθρωπο.»<sup>26</sup>

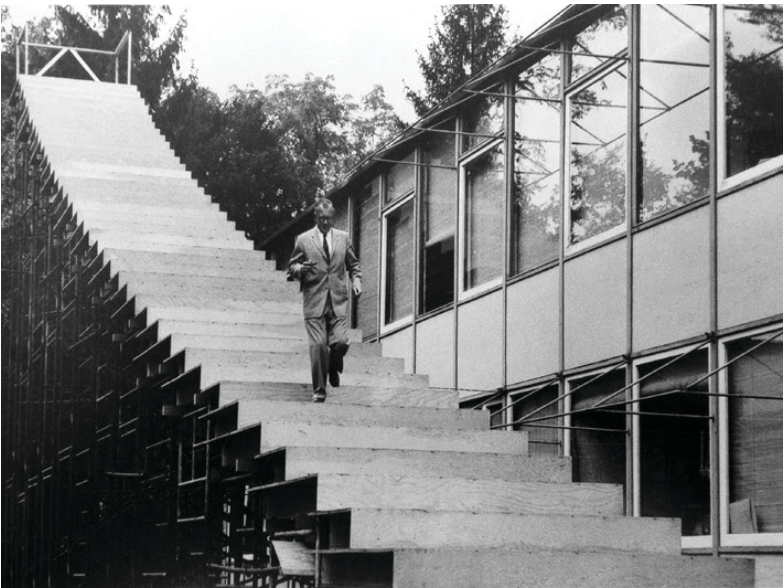
26 Pallasmaa, Juhani (1996). Τα μάτια του δέρματος σελ. 32

1905



Γύψινη μακέτα της πρόσοψης της ανατολικής πτέρυγας του κτιρίου του Υπουργείου Γεωργίας, Ουασινγκτον Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

1958



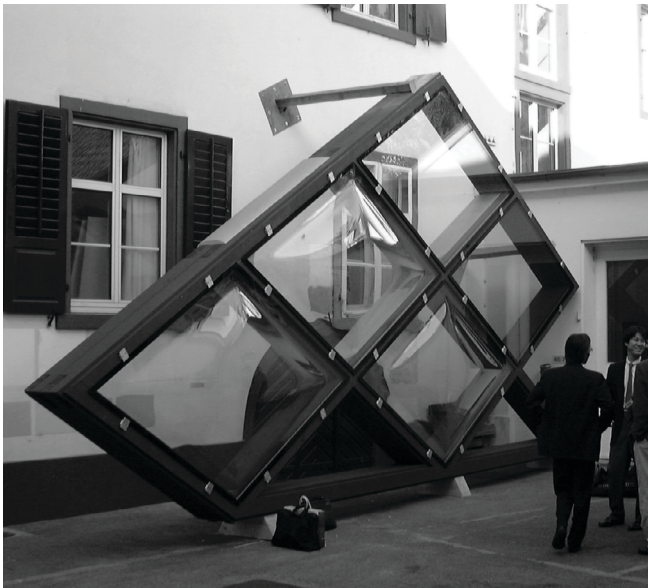
Ο Eero Saarinen δοκιμάζει τον σχεδιασμό του για τη σκάλα της Καμάρας Gateway σε μακέτα φυσικής κλίμακας στο Σεντ Λούις, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

1982



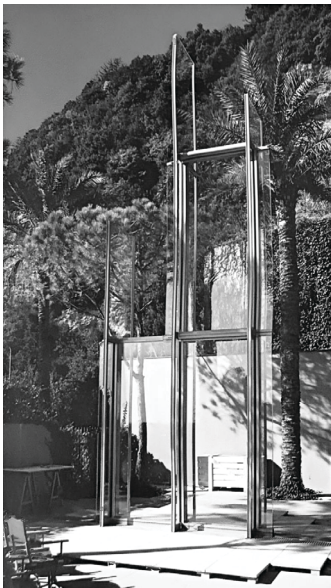
Διαγραμματικό μοντέλο της επέκτασης του Λούβρου, κατασκευασμένο από καλώδια, Ι. Μ. Ρεί, Παρίσι Γαλλία

2002



Τμήμα της γυάλινης πρόσοψης σε πραγματικό μέγεθος, κτήριο Prada Τόκιο, Ιαπωνία, Herzog & de Meuron

2012

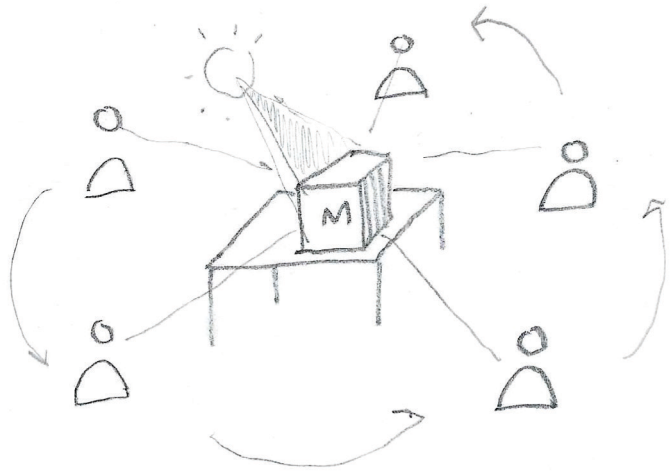


Προσομοίωμα (mockup) της πρόσοψης του κέντρου πολιτισμού Σταύρος Νιάρχος, Renzo Piano, Genova Italy

Εικ. 51 : Χρονολογικό διάγραμμα από διαφορετικά mock up models



## 2.4\_ ΦΩΣ - ΥΛΙΚΟΤΗΤΑ



Σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης μακετών είναι ότι αποτελούν μια εν δυνάμει πλούσια πηγή πληροφόρησης παρέχοντας τρεις διαστάσεις μέσα στις οποίες μπορεί να παρουσιαστεί η πληροφορία, καθώς και τη δυνατότητα αξιοποίησης ποικίλων ιδιοτήτων που δανείζονται από τον «πραγματικό» κόσμο, όπως: μέγεθος, σχήμα, χρώμα και υφή<sup>27</sup>. Συνεπώς, καθώς η «γλώσσα» της μακέτας είναι τόσο πυκνή, η «κωδικοποίηση» κάθε πληροφορίας μπορεί να είναι πιο συμπαγής, με αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου «αποκωδικοποίησης» στην κατανόησή της.



Εικ. 52 : Μακέτα από ρητίνη, OMA



178\_043M Cardboard  
12 x 7 x 18 cm



178\_007M Japanese paper  
24 x 14 x 32 cm



178\_004M Paper foil  
24 x 15 33 cm

Εικ. 53 : Μακέτες κτιρίου με διαφορετικά υλικά όψεων, κτήριο Prada Τόκιο, Ιαπωνία, Herzog & de Meuron



178\_035M Cardboard and acrylic foil  
12 x 12 x 18 cm



178\_008M Acrylic and translucent foil  
25 x 14 x 35 cm



178\_010M Japanese paper  
24 x 14 x 33 cm

Το φως και η υλικότητα αποτελούν δύο αλληλένδετες παραμέτρους, των οποίων ο ρόλος στις αρχιτεκτονικές μακέτες είναι αναμφισβήτητα καθοριστικός, τόσο για την καλλιέργεια της έμπνευσης όσο και για την κατηγοριοποίηση και ερμηνεία των διαφορετικών ποιοτήτων των υλικών σε συνδυασμό με τις δυναμικές σχέσεις φωτός και σκιάς. Ήδη από τις παλαιότερες περιόδους, όταν οι μακέτες κατασκευάζονταν από πηλό ή γύψο και χαρακτηρίζονταν από λευκές, ουδέτερες επιφάνειες, οι αρχιτέκτονες αντιλαμβάνονταν την τρισδιάστατη μορφή του κτηρίου σε άμεση συνάρτηση με τις σκιασμένες και φωτισμένες επιφάνειές του, αναγνωρίζοντας έτσι τον καίριο ρόλο της αλληλεπίδρασης φωτός και υλικής υπόστασης στη διαμόρφωση της χωρικής εμπειρίας. Οι μακέτες σπάνια ανταποκρίνονται με απόλυτη ακρίβεια στην υλικότητα του τελικού έργου.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, κατά το στάδιο της δημιουργίας τους, ο αρχιτέκτονας αποδίδει μεγαλύτερη βαρύτητα στη μορφή παρά στην υλική υπόσταση. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μακέτα μπορεί να ιδωθεί ως η προέκταση του σκίτσου· ένα τρισδιάστατο σκίτσο που ενσωματώνει όλες τις ιδιότητες και τους περιορισμούς της γρήγορης, εννοιολογικής αποτύπωσης.

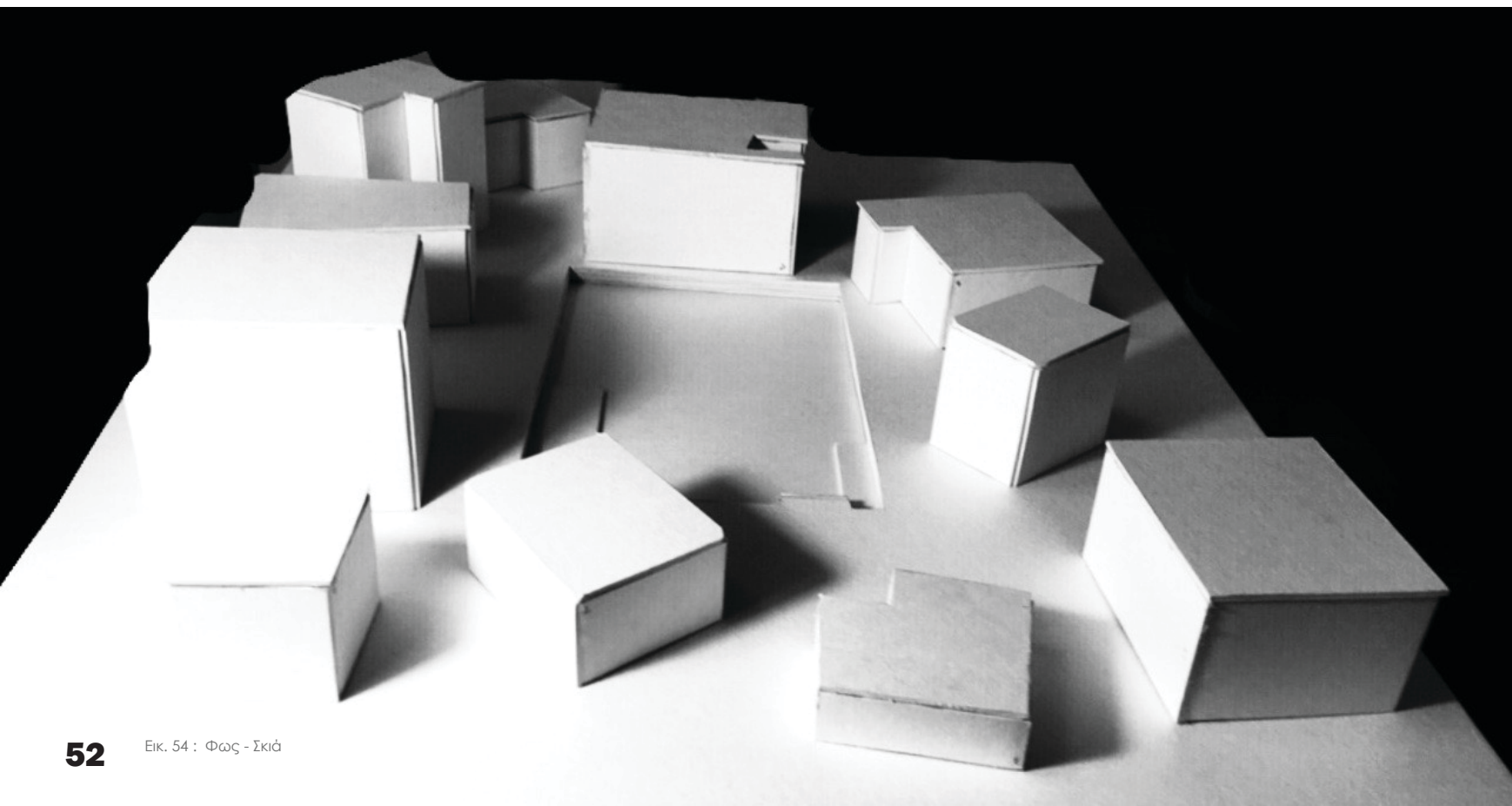
Όπως ακριβώς σε ένα σκίτσο μπορούμε να αποδώσουμε μια βασική κατηγοριοποίηση των υλικών ενός χώρου μέσω της διαφοροποίησης στο χρώμα ή στην ποιότητα του μέσου σχεδίασης (μαρκαδόρου, στυλό ή μολυβιού), έτσι και στη μακέτα η απόδοση των υλικών επιτυγχάνεται μέσα από διαφορετικά είδη χαρτονιού ή επιφανειών. Με τον τρόπο αυτό το τελικό αποτέλεσμα καθίσταται πιο κατανοητό, προσφέροντας μια σαφέστερη εικόνα των ποιοτήτων του χώρου.

27 Nick Dunn, (2010). Architectural Modelmaking σελ. 6

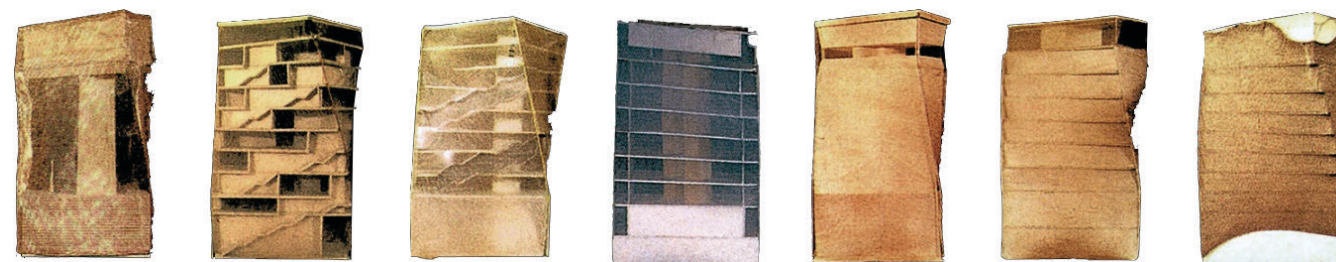


«Τα μάτια είναι το οργανικό πρωτότυπο της φιλοσοφίας. Το μυστικό τους είναι ότι όχι μόνο μπορούν να βλέπουν, αλλά είναι επίσης σε θέση να βλέπουν τον εαυτό τους να βλέπει. Αυτό τους δίνει εξέχουσα θέση μεταξύ των γνωστικών οργάνων του σώματος. Ένα μεγάλο μέρος της φιλοσοφικής σκέψης είναι στην πραγματικότητα μόνο αντανάκλαση του ματιού, διαλεκτική του ματιού, να βλέπεις-τον-εαυτό-σου-να βλέπει.»<sup>28</sup>

28 Pallasmaa, Juhani (1996), Τα μάτια του δέρματος σελ. 30



Εικ. 54 : Φως - Σκιά



Εικ. 55 : Μακέτες με σκοπό τη μελέτη διαφάνειας της όψης, Μουσείο De young, San Francisco, Herzog & de Meuron

Το διαφανές θέτει μια ερώτηση μάλλον παρά ένα πρόβλημα. Αυτό που αφήνει να περάσει το φως χωρίς να είναι το ίδιο εντελώς διαφανές, αυτό που «αν και ορατό, δεν είναι ορατό από μόνο του» μας ερωτά. Από πού προέρχεται αυτό το φως που δεν έχει τη σκιά που του αντιστοιχεί, αλλά κατοικεί τη σκιά φωτίζοντάς την, τη σκιά που κατοικεί το φως σκοτεινιάζοντάς το; Δεν «είναι» άραγε ο κόσμος «ο ίδιος» που παράγει σκιάκαι-φως ενώ ταυτόχρονα παραμένει εκεί, καθιστώντας τα πάντα ταυτόχρονα φωτεινά και σκιασμένα;<sup>29</sup>

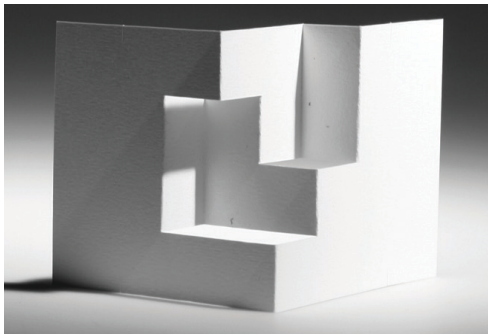
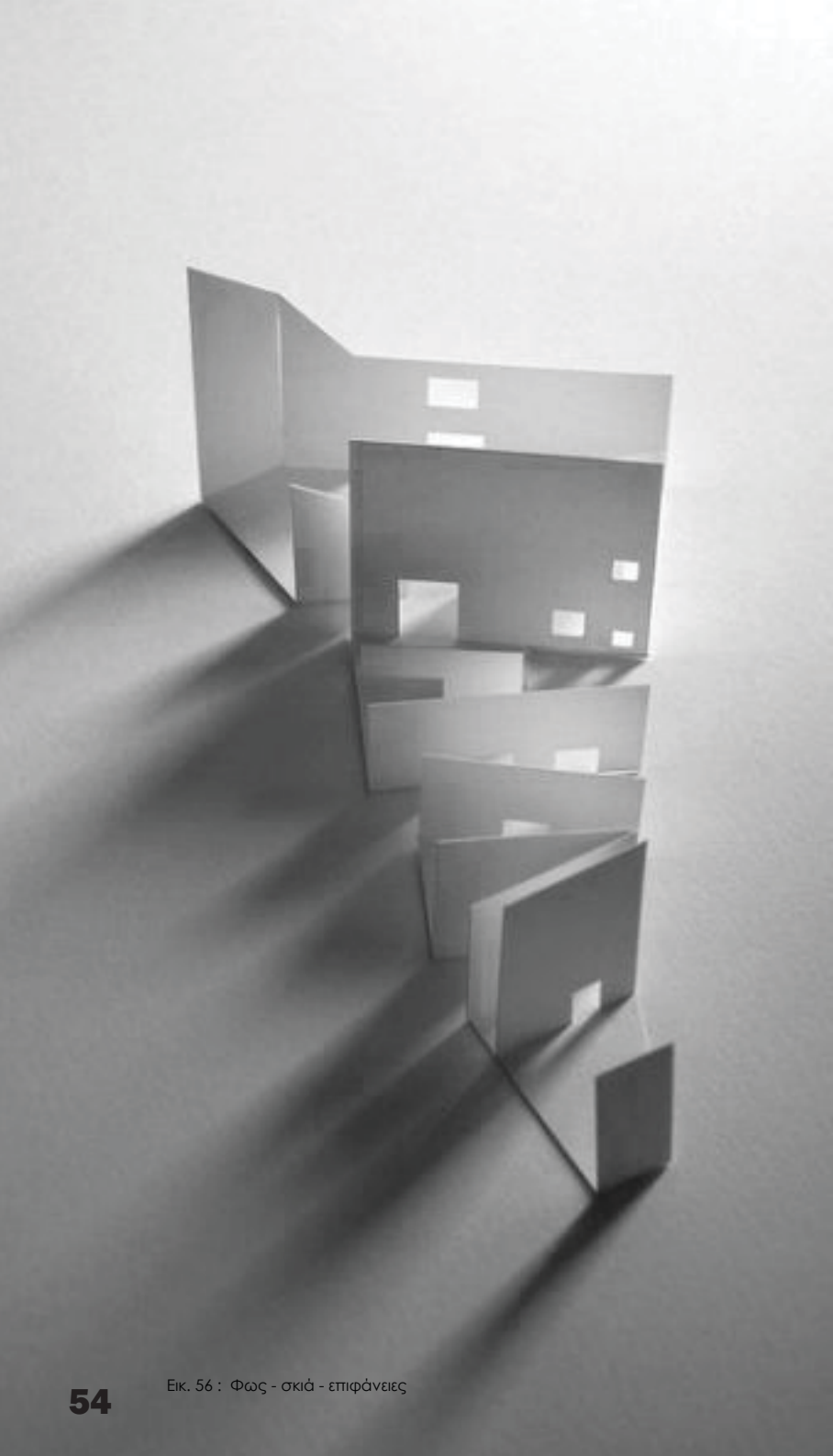
Η αλήθεια είναι ότι η μακέτα πέρα από ένα τρισδιάστατο εργαλείο που βοηθάει στην καλύτερη παράδοση ερμηνειών και μορφολογικών εξελίξεων, καταφέρνει να παίρνει χωρικές διαστάσεις

Ο ρενε ντεκαρτ , Για παράδειγμα, θεωρούσε την όραση την πιο καθολική και την ευγενέστερη από τις αισθήσεις. Ως αποτέλεσμα, η Αντικείμενοποιητική φιλοσοφία του Θεμελιώθηκε στην απόδοση προνομιακής θέσης στην όραση. Ωστόσο, εξίσωνε ακόμα την όραση με την αφή, μια αίσθηση την οποία θεωρούσε πιο βέβαιη και λιγότερο επιρρεπείς στα λάθη σε σχέση με την όραση.<sup>30</sup>

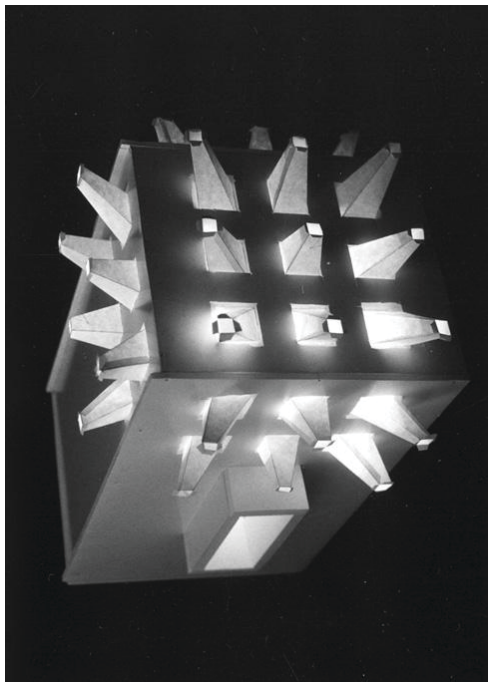
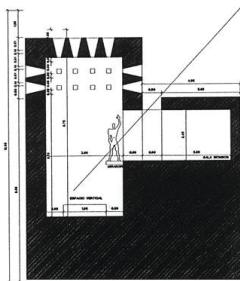
29 Κώστας Αξελός (1997). Γράμματα σε έναν νέο στοχαστή σελ. 57

30 Pallasmaa, Juhani (2009), The Thinking Hand σελ. 36





Εικ. 57 : Φως - σκιά - επιφάνειες II



Εικ. 58 : Μακέτα μελέτης φωτισμού, Μουσείο Elsa Peretti, Sant Marti Vell Ισπανία, Alberto Campo Baeza

## Βασικά Υλικά Μακετών στην Αρχιτεκτονική

Ένα ακόμη πλεονέκτημα αυτών των μακετών είναι ότι μπορούν να κατασκευαστούν με τη χρήση ποικίλων υλικών, έτσι ώστε, παρότι δεν επιχειρούν απαραίτητα να αναπαράγουν τα τελικά δομικά υλικά, να δίνεται η δυνατότητα διερεύνησης του αποτελέσματος του χρώματος, του φωτός και του όγκου, τόσο στις σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών στοιχείων όσο και στη συνολική σύνθεση. Ένας σημαντικός αριθμός σχεδιαστών χρησιμοποιεί αυτήν την τεχνική για να μελετήσει τις διαφορετικές ποιότητες διαφόρων υλικών σε σχέση με τις αρχικές σχεδιαστικές ιδέες μια διαδικασία που καθίσταται εμφανής μέσα από την πληθώρα φυσικών μακετών που παράγονται στη σύγχρονη αρχιτεκτονική πρακτική.<sup>31</sup>

31 Nick Dunn, (2010). Architectural Modelmaking σελ. 104



Εικ. 59 : Ποικιλία υλικών - Μακέτες από την αποθήκη και τη βάση δεδομένων των ΟΜΑ

Υλικό	Κύρια Χρήση	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Χαρτί Canson / Bristol	Γρήγορα mock-ups, λεπτομέρειες, επιφάνειες	Φθηνό, εύκολο στη χρήση, πολλές ποιότητες	Ευαίσθητο, όχι ανθεκτικό
Χαρτόνι Μακέτας (γκρι/λευκό/καφέ)	Σώμα κτηρίων, όγκοι	Σχετικά φθηνό, κόβεται εύκολα, καθαρή όψη	Περιορισμένη αντοχή, στρεβλώνεται
Foamboard	Τομές, τοιχοποιίες, βασικές κατασκευές	Πολύ ελαφρύ, κόβεται καθαρά	Ευπαθές στις άκρες, εύκολα χαράσσεται
Κυψελωτό χαρτόνι	Μεγάλες βάσεις, μακέτες τοπίου	Σταθερό, ελαφρύ, οικολογικό	Χοντρό, όχι για λεπτομέρειες
Μπάλας	Όγκοι, φέροντα στοιχεία, σκελετοί	Πολύ ελαφρύ, κόβεται εύκολα	Σπάει εύκολα, πιο ακριβό από χαρτόνι
Κόντρα πλακέ (λεπτό)	Επιφάνειες, εισχώρηση φωτός	Εύκαμπτο, ελαφρύ, κόβεται εύκολα	Περιορισμένη αντοχή
Διάφανα/ημιδιάφανα φιλμ Plexiglass (ακρυλικό)	Σταθερές βάσεις, παρουσιάσεις Διαφανείς όγκοι, υαλοστάσια	Λείο, ανθεκτικό	Βαρύ, δύσκολο στην κοπή
		Μοντέρνα εμφάνιση, καθαρό	Γρατζουνίζεται εύκολα, απαιτεί ειδική κοπή
PVC φύλλα	Όγκοι, επιφάνειες	Ανθεκτικά, ελαφριά	Μπορεί να κιτρινίσει με τον χρόνο
Στυροφόαμ (Polystyrene)	Γρήγορα volumetric μοντέλα, τοπία	Φθηνό, εύκολο στη διαμόρφωση	Ευπαθές, θρυμματίζεται
Σύρμα (αλουμίνιο, χαλκός)	Σκελετοί, λεπτομέρειες, δέντρα	Ελαστικό, λεπτομερής απόδοση	Παραμορφώνεται εύκολα
Λεπτές λαμαρίνες	Λεπτομέρειες, μεταλλικά στοιχεία	Ανθεκτικό, μοντέρνα όψη	Δύσκολη κατεργασία
Ύφασμα	Επιφάνειες, τοπία, υφές	Ποικιλία υφών, ρεαλισμός	Δύσκολο να κολληθεί καθαρά
Χρώματα (ακρυλικά, σπρέι)	Φινίρισμα, απόδοση υλικότητων	Μεγάλη ποικιλία, εύκολη χρήση	Απαιτεί καλό φινίρισμα για καθαρό αποτέλεσμα

Εικ. 60 : Πίνακας βασικών υλικών για τη δημιουργία αρχιτεκτονικών μοντέλων

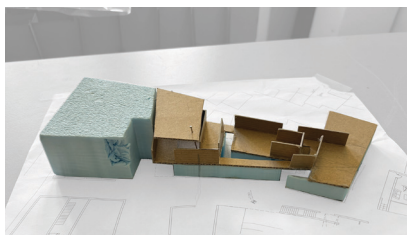
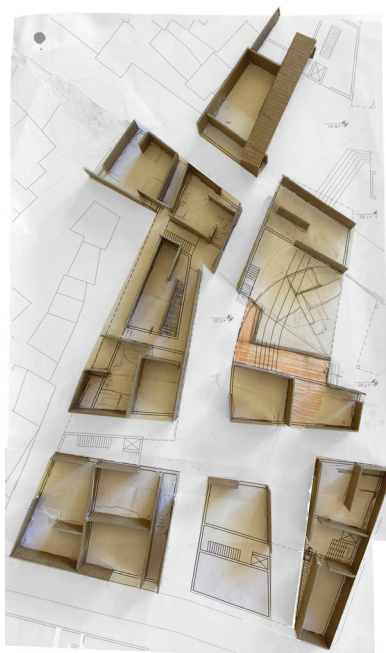


## 2.5\_ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΓΡΑΦΗ - ΧΕΙΡΟΠΙΑΣΤΟ



«Κυρίως, τα μοντέλα ανάπτυξης σχεδιασμού επικοινωνούν ένα “ταξίδι” και όχι έναν “προορισμό”, καθώς αποτυπώνουν με σαφήνεια τη σκέψη, την προσπάθεια και τον χρόνο που αφιερώθηκαν στην εξερεύνηση των σχεδιαστικών ιδεών.»<sup>32</sup>

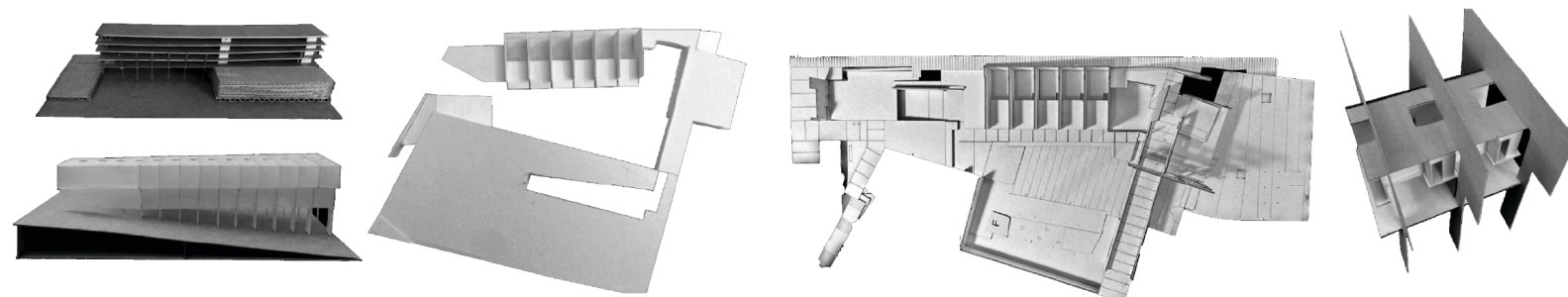
Η πλειονότητα των μακέτων που παράγονται στις σχολές αρχιτεκτονικής είναι μακέτες ανάπτυξης σχεδιασμού, οι οποίες δημιουργούνται για να διερευνήσουν δυνατότητες και να καταλήξουν σε μια κατάλληλη απάντηση στο εκάστοτε ζητούμενο του στούντιο. Αν και αυτού του τύπου οι μακέτες μπορεί να φαίνονται ανολοκλήρωτες και ασύνδετες μεταξύ τους, μπορούν να ομαδοποιηθούν ώστε να αποτυπώσουν τη διαδοχική εξέλιξη των σχεδιαστικών ιδεών, ως μέρος μιας κριτικής ανασκόπησης. Όταν παρουσιάζονται παράλληλα με σχέδια και άλλες μορφές απεικόνισης, οι μακέτες αυτές επιτελούν διττή λειτουργία: αφενός αποκαλύπτουν την εξελικτική πορεία του σχεδιασμού ενός έργου, αφετέρου επικοινωνούν τη μεθοδολογία και τη μαθησιακή πορεία του φοιτητή. Συνήθως, στις σχολές αρχιτεκτονικής, το τελικό σύνολο σχεδίων και μακέτας σπάνια αξιολογείται μεμονωμένα· αυτό σημαίνει ότι η τεκμηρίωση της διαδικασίας σχεδιασμού είναι καθοριστική για τη διαδικασία αξιολόγησης.<sup>33</sup>



Εικ. 61 : Μακέτα εργασίας - προς το δρόμο για την επίλυση, αρχ. σχεδιασμός VI, 2020

Ο Renzo Piano εξηγεί :

«Το σκίτσο και η μοντελοποίηση είναι πολύ απλά, όλοι χρησιμοποιούν υπολογιστή, ευτυχώς, και φυσικά χρησιμοποιούμε υπολογιστή για να κάνουμε μια περίπλοκη δουλειά κάθε φορά που τα βραβεία ή... Ο υπολογιστής είναι ένα πολύ καλό σύστημα, αλλά οι υπολογιστές είναι λίγο ηλίθιοι και πρέπει να τους πεις ακριβώς από πού να πάνε όταν κάνεις μια γραμμή, από αυτό το σημείο σε εκείνο το σημείο, αλλά όταν ξεκινάς μια δουλειά δεν ξέρεις ακριβώς, οπότε τι κάνεις; ... Πιάνεις το μολύβι και κάνεις αυτό και αυτό, και η ατέλεια αυτού είναι ακριβώς αυτό που χρειάζεσαι, γιατί είναι ανάλογη με το γεγονός ότι είσαι στην αρχή, οπότε απλά ΕΞΕΡΕΥΝΕΙΣ, εξερευνάς, και μερικές φορές το χέρι κινείται πιο γρήγορα από τον εγκέφαλο. Ο υπολογιστής χρειάζεται τον εγκέφαλο για να του πει ακριβώς τις συντεταγμένες (X, Y, Z) και μετά πηγαίνεις από εκεί εκεί, αλλά δεν το ξέρεις πραγματικά αυτό. Το ίδιο συμβαίνει όταν γράφεις, δεν έχει σημασία αν είναι στον υπολογιστή ή με το χέρι, αλλά στην αρχή απλά ρίχνεις την ιδέα στο χαρτί, υποθέτω ότι ακόμα και η κινηματογραφία είναι έτσι, στην πραγματικότητα είμαι σίγουρος, η κινηματογραφία έχει επίσης να κάνει με την αρχή. Έτσι, η αρχή είναι πάντα ένα σκίτσο και το μοντέλο είναι επίσης ένα σκίτσο, το μοντέλο δεν είναι το τελικό αποτέλεσμα, είναι κάτι που σου δίνει την ευχαρίστηση να το βλέπεις, να το αγγίζεις, να σκέφτεσαι και να πηγαίνεις από το ένα πράγμα στο άλλο, οπότε υπάρχει μια ευχαρίστηση, αλλά και κάτι περισσότερο από ευχαρίστηση, είναι η ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ.»<sup>34</sup>



Εικ. 62 : Μακέτες εργασίας - διπλωματική 2023 - Ταξίδι προς το άγνωστο  
34 Architect Renzo Piano Interview: On the Shoulders of Giants - 37ο λεπτό



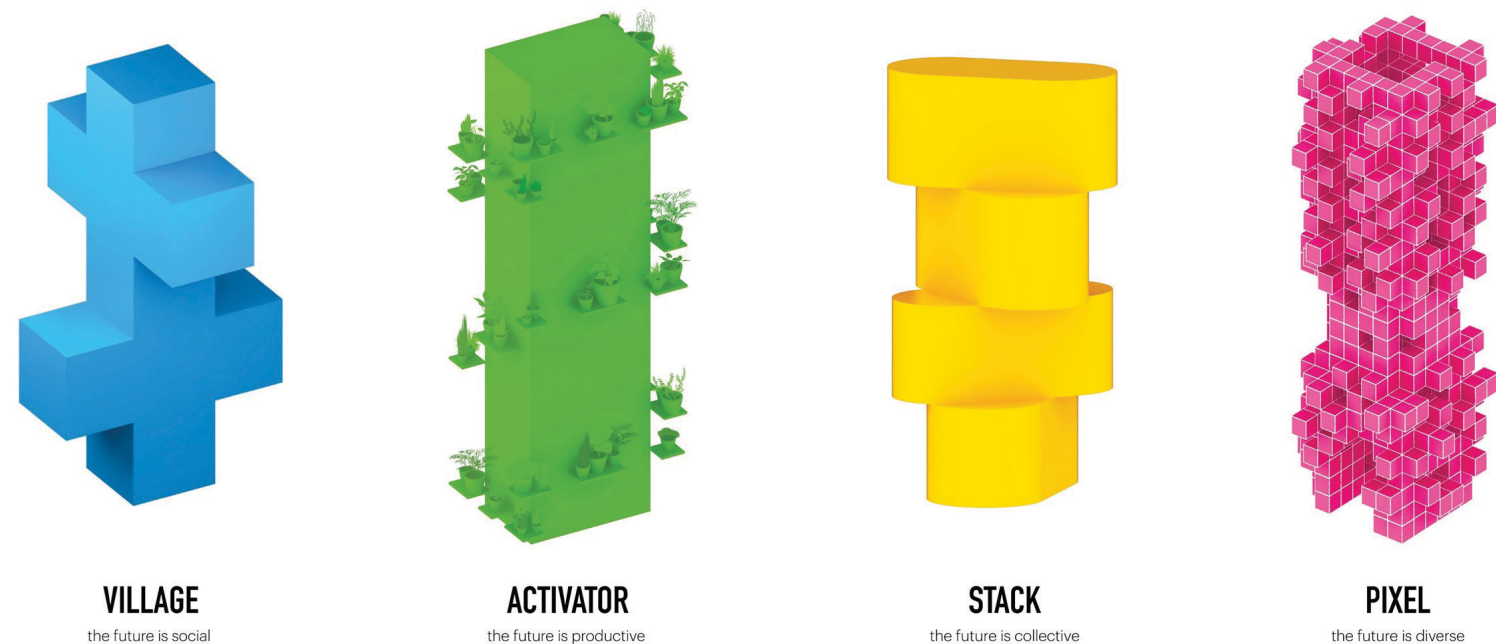
## Η ΜΑΚΕΤΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Στη σύγχρονη εποχή, η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογικών μέσων καθίσταται όλο και πιο εμφανής, προσφέροντας στον άνθρωπο δυνατότητες που πριν από λίγα χρόνια φάνταζαν αδιανόητες. Από την εμφάνιση των τρισδιάστατων εκτυπωτών, οι οποίοι διευκόλυναν σημαντικά ποικίλους επαγγελματικούς και επιστημονικούς τομείς, έως την επαυξημένη πραγματικότητα που επιτρέπει στον χρήστη να βιώσει τον πραγματικό κόσμο μέσα από μια ψηφιακή επαναστατική εμπειρία, αλλά και την τεχνητή νοημοσύνη που πλέον διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο σε ζητήματα του ψηφιακού πεδίου, η τεχνολογία διευρύνει συνεχώς τα όρια του σχεδιασμού και της δημιουργίας. Παράλληλα όμως η δημιουργία και η αφήγηση του χώρου μέσω αυτούσιων χειροπιαστών υλικών προσδίδει την επαφή με την πραγματικότητα και τη δυνατότητα της ελεγχόμενης ροής της σκέψης. Όσο και να προσβάλλεται η χρησιμότητα της μακέτας από τη ταχύρυθμη εξέλιξη της τεχνολογίας δεν παύει να θεωρείται ένα από τα βασικότερα εργαλεία όσον αφορά την σύλληψη αρχιτεκτονικών ιδεών.

Στη συνέχεια θα εξεταστούν επιλεγμένα παραδείγματα από τη σύγχρονη αρχιτεκτονική, με έμφαση κυρίως στην ιδιαίτερη χρήση των αρχιτεκτονικών μοντέλων ως εργαλείο σχεδιασμού και ανάλυσης.

### 3.1\_ ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ MVRDV

Οι MVRDV είναι ένα καταξιωμένο ολλανδικό αρχιτεκτονικό γραφείο, που ιδρύθηκε το 1993 στο Ρότερνταμ από τους Winy Maas, Jacob van Rijs και Nathalie de Vries. Είναι ιδιαίτερα αναγνωρισμένοι για την μεθοδολογικά καθοδηγούμενη προσέγγισή τους, η οποία εστιάζει στη διεπιστημονική συνεργασία, στον πειραματισμό με βάση τα δεδομένα, καθώς και στη διαμόρφωση ενός μοναδικού αρχιτεκτονικού λεξιλογίου, με όρους όπως στοίβαξη (stack), εικονοστοιχείο (pixel), χωριό (village) και ενεργοποιητής (activator), που πλαισιώνουν τις στρατηγικές σχεδιασμού και επικοινωνούν με σαφήνεια σύνθετες ιδέες<sup>35</sup>.



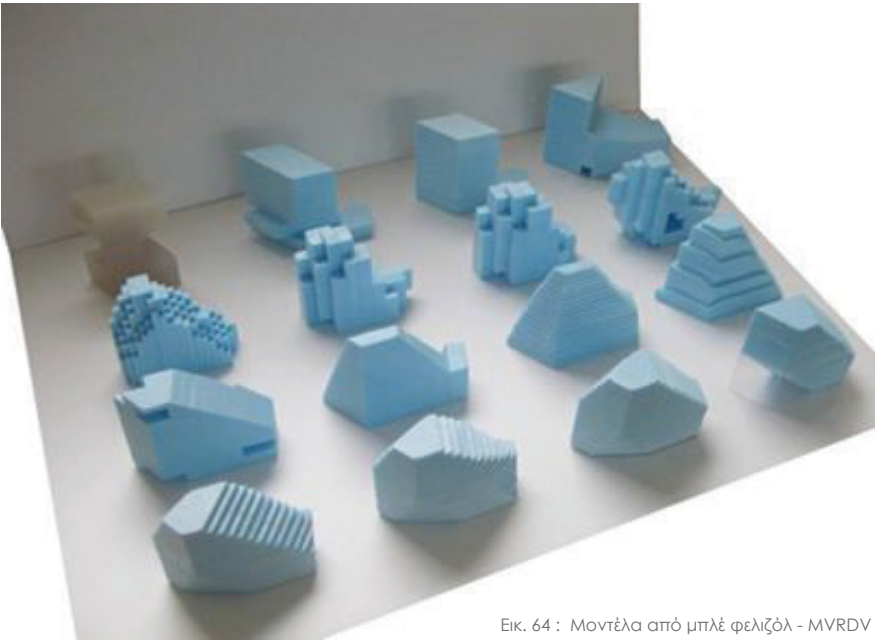
Εικ. 63 : Διαγραμματική επεξήγηση, αρχιτεκτονικό λεξιλόγιο MVRDV

<sup>35</sup> Nathalie de Vries, Miruna Dunu, & Christine Sohar, The Language of MVRDV exhibition



Φυσικά Μοντέλα ως Κεντρικά Εργαλεία Σχεδιασμού

Οι MVRDV θεωρούν τη δημιουργία φυσικών μοντέλων ως θεμελιώδες στοιχείο της μεθοδολογίας σχεδιασμού τους. Το εσωτερικό τους εργαστήριο, Fabrications, συνδυάζει δεξιότητες, καινοτομία και προηγμένες τεχνολογίες για την παραγωγή μοντέλων που είναι απαραίτητα τόσο για την αναπτυξιακή φάση του σχεδιασμού όσο και για την παρουσίαση. Τα μοντέλα αυτά δεν χρησιμεύουν μόνο για την οπτικοποίηση, αλλά λειτουργούν ως εργαλεία για συνεχή καταιγισμό ιδεών. Στις αναθεωρήσεις σχεδιασμού και στις συζητήσεις με τους πελάτες, τα φυσικά μοντέλα επιτρέπουν την εξερεύνηση της χωρικής μορφής, της κατανομής του προγράμματος και των βιωματικών ποιοτήτων σε πραγματικό χρόνο.



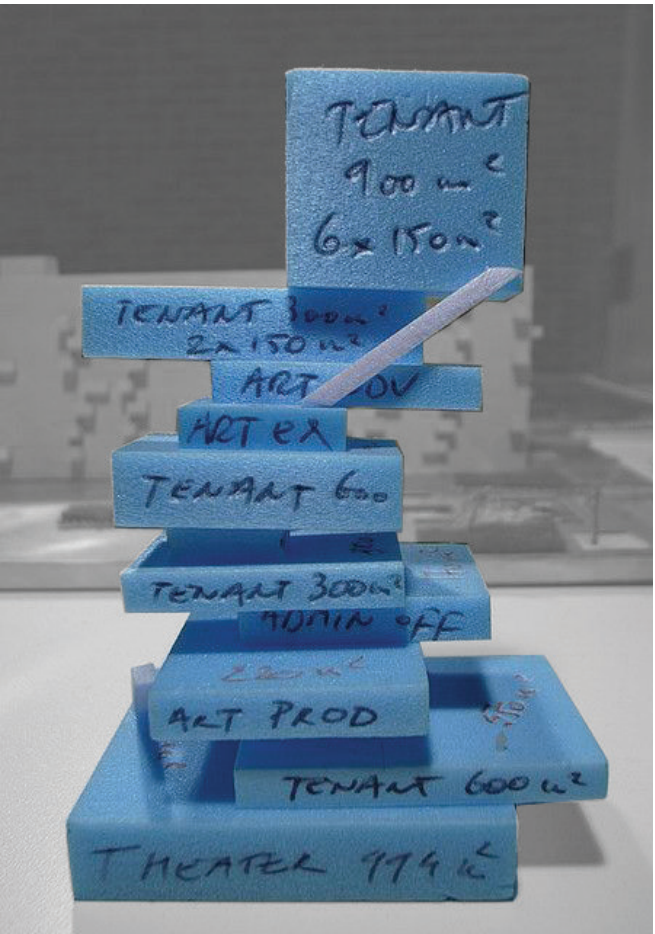
Εικ. 64 : Μοντέλα από μπλέ φελιζόλ - MVRDV

Κατανομή Προγράμματος μέσα από Μοντέλα

Τα μοντέλα λειτουργούν ως διαδραστικά εργαλεία, επιτρέποντας στους εμπλεκόμενους να πειραματιστούν με τον τρόπο που χρησιμοποιούνται οι χώροι. Το μοντέλο του Silodam Housing, για παράδειγμα, προσκαλεί την ενεργή αλληλεπίδραση με διαφορετικά στοιχεία που αντιπροσωπεύουν «γειτονιές», κοινόχρηστους χώρους και τυπολογίες κατοικιών προτείνοντας έτσι μια «νέα συλλογικότητα» και μια ευέλικτη προγραμματική διάταξη μέσα από την υλική αναπαράσταση.

Αυτά τα μοντέλα γεφυρώνουν τη συλλογιστική σύλληψη με τον πρακτικό σχεδιασμό, βοηθώντας αρχιτέκτονες και πελάτες να οπτικοποιούν και να προσαρμόζουν τις προγραμματικές διατάξεις με τρόπο άμεσο και διαισθητικό.

34 Architect Renzo Piano Interview: On the Shoulders of Giants - 37ο λεπτό



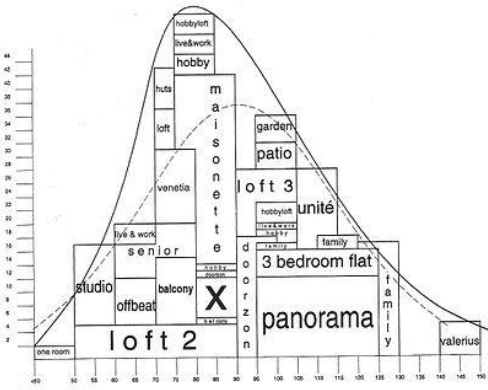
Εικ. 65 : Μοντέλο από μπλέ φελιζόλ κατανομής χρήσεων κτηρίου - MVRDV



Silodam Housing, Άμστερνταμ Ολλανδία, 2003

Ένα μικτό πρόγραμμα που περιλαμβάνει 157 κατοικίες, γραφεία, χώρους εργασίας, εμπορικά καταστήματα και δημόσιους χώρους έχει συμπτυκνωθεί σε ένα αστικό «περίβλημα» βάθους 20 μέτρων και ύψους δέκα ορόφων, το οποίο βρίσκεται στο Άμστερνταμ, στις όχθες του ποταμού ΙJ. Το κτήριο αναφέρεται στα ιστορικά σιλό σιτηρών που βρίσκονταν στον μόλο Strekdam, τα οποία έχουν επίσης ανακαινιστεί και μετατραπεί σε κατοικίες, καθώς και στα στοιβαγμένα μεταλλικά κοντέινερ που εκτείνονται στην περιοχή<sup>36</sup>.

36 El Croquis, (2003). El croquis 111:MVRDV 1997-2002 σελ. 94



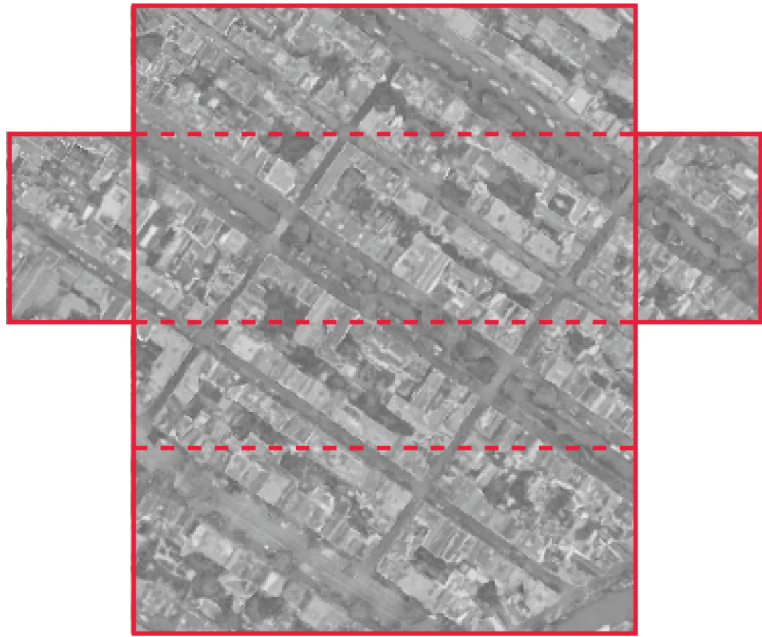
Εικ. 66 : Διάγραμμα κατανομής ποικίλων χρήσεων, - MVRDV



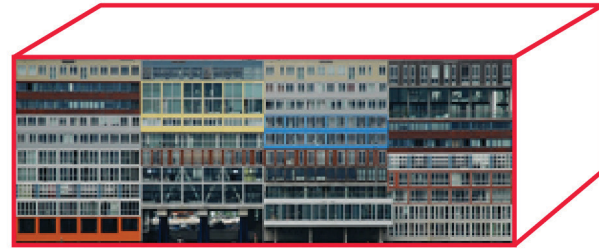
Εικ. 67 : Φωτογραφία του συγκροτήματος κατοικιών Silodam, Άμστερνταμ



Κλασική Γειτονιά στο  
Άμστερνταμ



SILODAM  
‘Στοιβαγμένη’ Γειτονία



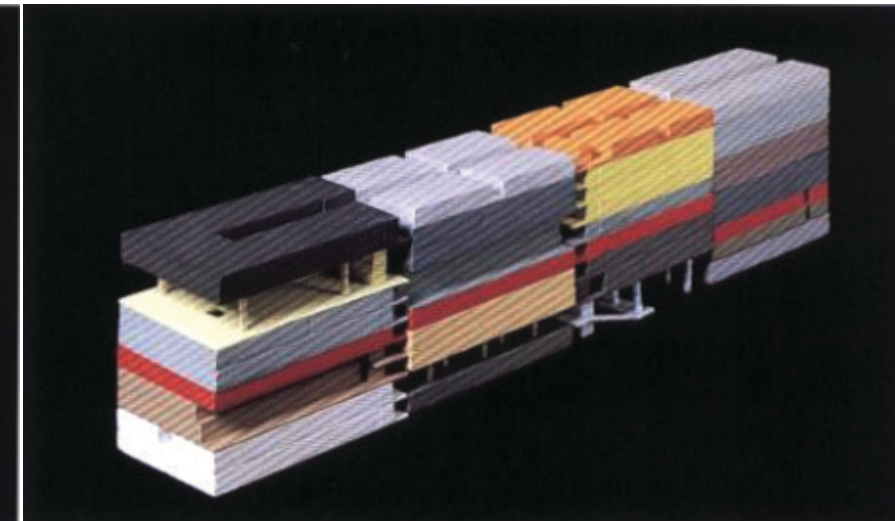
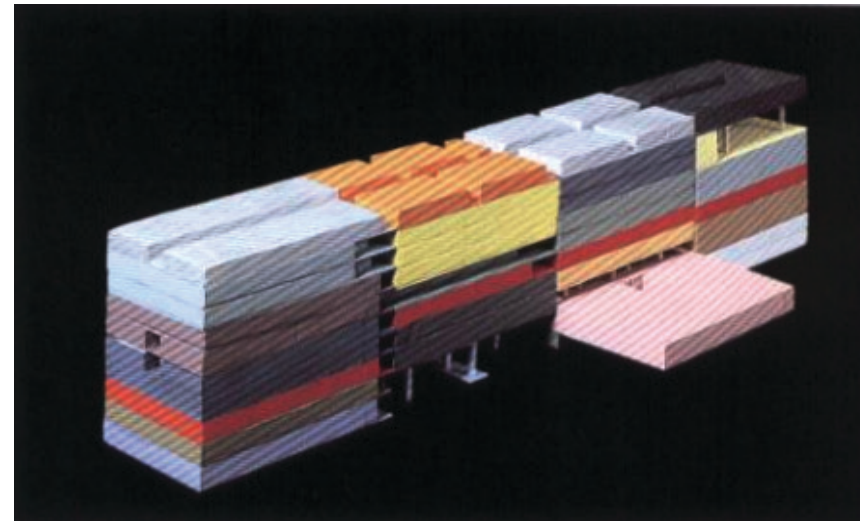
Εικ. 68 : Διάγραμμα σύγκρισης γειτονιάς Άμστερνταμ - Silodam

Η απαίτηση για μια ευρεία ποικιλία κατοικήσιμων χώρων οδήγησε αφενός στη δημιουργία διαφορετικών τύπων κατοικιών, αφετέρου όμως και ως αντίδραση στην αυξανόμενη ατομικοποίηση οι διαφορετικοί αυτοί τύποι χώρων ομαδοποιήθηκαν σε «μικρές γειτονιές». Οι ομάδες 4-8 κατοικιών του ίδιου τύπου αναγνωρίζονται χάρη στη χρήση του ίδιου υλικού στις όψεις και επίσης μέσω του ιδιαίτερου χρώματος που χαρακτηρίζει τα χωλ και τις στοές.



Εικ. 69 : Φωτογραφία από ένα τύπο διαδρόμου γειτονιάς - εσωτερική λήψη

Οι MVRDV χρησιμοποιεί τα φυσικά μοντέλα όχι απλώς ως μορφή παρουσίασης, αλλά ως θεμελιώδη εργαλεία για τη σύλληψη ιδεών, τον πειραματισμό, τη συνεργασία με τους εμπλεκόμενους φορείς και την οργάνωση του χώρου. Μέσα από τα μοντέλα αυτά διερευνούν και κατανέμουν το πρόγραμμα, δοκιμάζουν διατάξεις και επεξεργάζονται τις αφηγήσεις του σχεδιασμού, πριν προχωρήσουν στην ψηφιακή επεξεργασία και την τεκμηρίωση της κατασκευής.



Εικ. 70 : Μακέτα κατανομής διαφορετικών ‘γειτονιών’ του συγκροτήματος κατοικιών

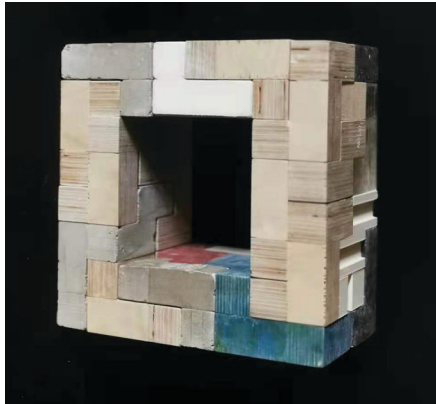


Κτήριο Mirador στο Sanchinarro, Ισπανία 2005

Το κτήριο -είκοσι δύο ορόφων- λειτουργεί ως κάδρο για το μακρινό τοπίο και, ταυτόχρονα, αναδύεται ως ξεχωριστό στοιχείο μέσα στην ομοιομορφία των αστικών όγκων. Καθώς ανυψώνεται, η κατασκευή απελευθερώνει έναν δημόσιο χώρο που απαιτεί η σύγχρονη πόλη. Το μεγάλο παρατηρητήριο, σε ύψος σαράντα μέτρων από το έδαφος, προσφέρει στους κατοίκους έναν κοινοτικό κήπο και έναν χώρο όπου μπορούν να απολαύσουν τον ορίζοντα. Η πρόταση αποσκοπεί στο να ανοίξει την οικιακή αρχιτεκτονική στο περιβάλλον της νέας πόλης και στα γειτονικά τοπία.



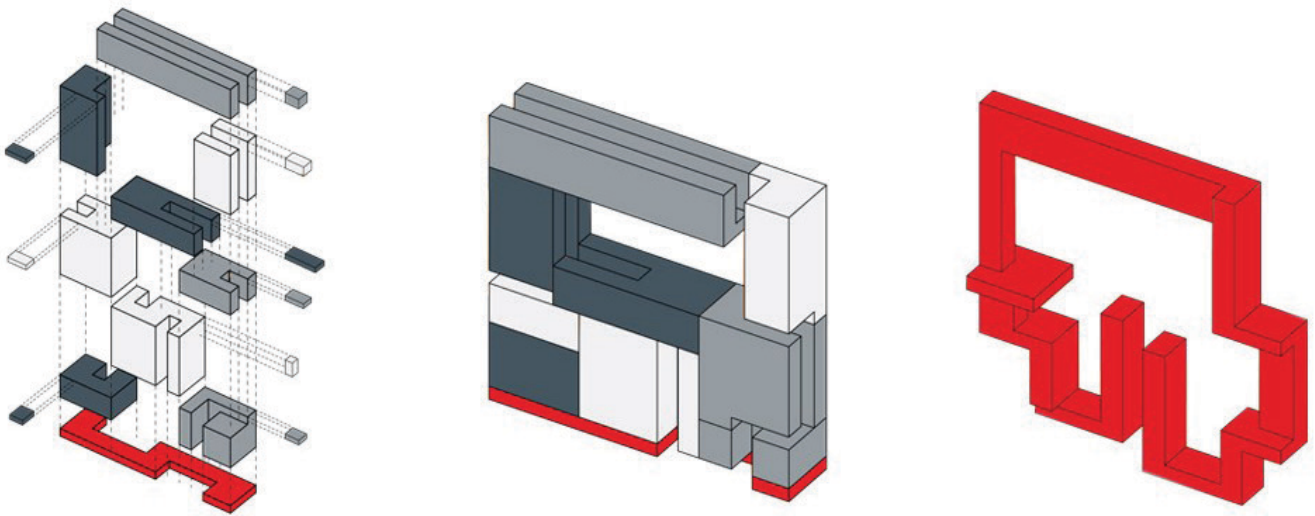
Εικ. 71 : Φωτογραφία του κτηρίου από το δρόμο



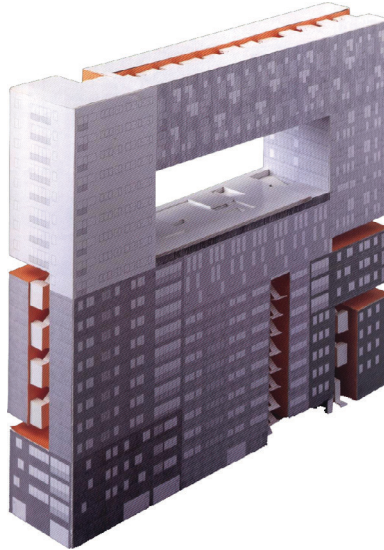
Εικ. 72 : Η ιδέα της σύνθεσης - στοιβαγμένοι όγκοι τουβλάκια, δημιουργία κενών πλήρων στον κατακόρυφο άξονα

Τα 16.000 τ.μ. δομημένης επιφάνειας περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία από συμπαγείς τύπους κατοικιών, με στόχο την ένταξη διαφορετικών κοινωνικών ομάδων και τρόπων ζωής. Σε αντίθεση με την ορθολογική επανάληψη των παραδοσιακών μονοκατοικιών σε σειρά, εδώ οι κατοικίες ομαδοποιούνται σε μικρά «κτίρια». Αυτά τα «μπλοκ», στοιβαγμένα και συνενωμένα, συγκροτούν έναν νέο «υπερ-μπλοκ σε ύψος». Οι κυκλοφορίες στο κτήριο λειτουργούν σαν μικροί κάθετοι δρόμοι που διασχίζουν το κτιριακό σώμα με ελικοειδή τρόπο. Οι μετασχηματισμοί τους κατά μήκος κάθε διαδρομής συσσωρεύουν το σύνολο των τυπολογιών, οι οποίες οργανώνονται σαν μικρές γειτονιές.

37 El Croquis, (2003). El croquis 111:MVRDV 1997-2002 σελ. 163



Εικ. 74 : Διαγραμματική απεικόνιση της σύνθεσης των μελών του κτηρίου - προσβάσεων και κυκλοφορίας



Εικ. 73 : Μακέτα



### 3.2\_ ΤΟ ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΤΟΥ FREI OTTO

Ο Frei Otto, ευρέως αναγνωρισμένος ως πρωτοπόρος των κατασκευών με εφελκυσμό, υπήρξε μεγάλος καινοτόμος στη χρήση της φυσικής μορφολογίας για την κατασκευή μοντέλων για τα σχέδιά του. Ο Otto έλαβε σημαντική προσοχή για τις σχετικά μικρές τεντωμένες κατασκευές από ύφασμα που δημιούργησε για τις Ομοσπονδιακές Εκθέσεις Κήπων του 1955 και 1957 στο Κάσελ και την Κολωνία, αντίστοιχα.<sup>38</sup>

Το 1964, όταν ο Otto διορίστηκε τακτικός καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Στουτγάρδης, πειραματίστηκε με μια μεγάλη ποικιλία μεθόδων που ονόμαζε «εύρεση μορφής» (form-finding), χρησιμοποιώντας διαφορετικά συστήματα υλικών από σαπουνόφουσες μέχρι άμμο, και από δικτυωτά κελύφη μέχρι καλωδιωτά δίχτυα. Ο βασικός στόχος του Otto ήταν να μελετήσει την εγγενή ικανότητα αυτών των συστημάτων να υπολογίζουν φυσικά τη μορφή που μπορούσε να επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ της εσωτερικής συμπεριφοράς του υλικού και των εξωτερικών δυνάμεων.

38 Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL σελ. 193

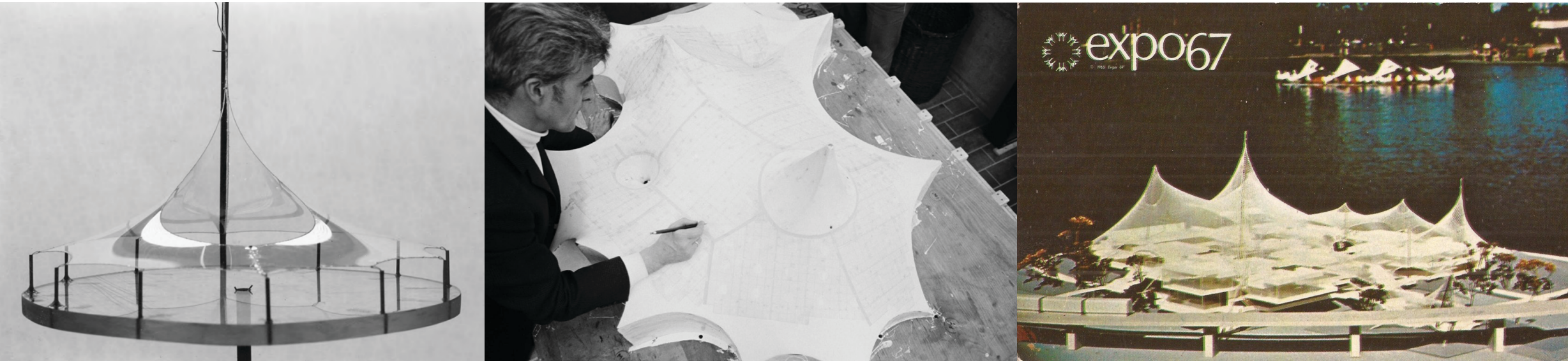


Εικ. 75 : Μοντέλο επιφάνειας με υψηλά και χαμηλά σημεία, Frei Otto, Larry Medlin, 1964



Κατά τα πρώτα αυτά χρόνια, η κύρια πρόκληση που αντιμετώπιζε ο Otto ήταν πώς να σχεδιάσει μια μεγάλη εφελκυστική επιφάνεια, όταν οι συμβατικοί στατικοί υπολογισμοί ήταν υπερβολικά πολύπλοκοι για να λυθούν εύκολα και τα σχέδια που μπορούσε να αντλήσει από μικρά μοντέλα ήταν πρακτικά αδύνατο να κλιμακωθούν σε πραγματικό μέγεθος. Η τομή ήρθε όταν χρησιμοποίησε ένα πλέγμα καλωδίων για να στηρίξει ένα υφαντό ύφασμα από πολυεστέρα · και τα δύο μπορούσαν να βασιστούν σε απλές μορφές «σαπουνόφουσας» σέλας με ελάχιστες επιφάνειες.

Τα πρώτα παραδείγματα της δουλειάς του Otto που στηρίζονταν σε αυτήν τη σχεδιαστική και κατασκευαστική διαδικασία ήταν τα πρωτότυπα για το περίπτερο της Ομοσπονδιακής Δημοκρατίας της Γερμανίας στην Παγκόσμια Έκθεση του Μόντρεαλ το 1967, καθώς και οι στέγες των σταδίων για τους Ολυμπιακούς Αγώνες του Μονάχου το 1972. Αυτά τα μοντέλα παραμένουν μέχρι σήμερα σημαντικές επιδείξεις πιθανών αφετηριών για την ανάπτυξη αρχιτεκτονικών σχεδίων μέσα από τη μελέτη της συμπεριφοράς των υλικών, αντί για μια επιβολή της μορφής και του χώρου «από πάνω προς τα κάτω».<sup>39</sup>



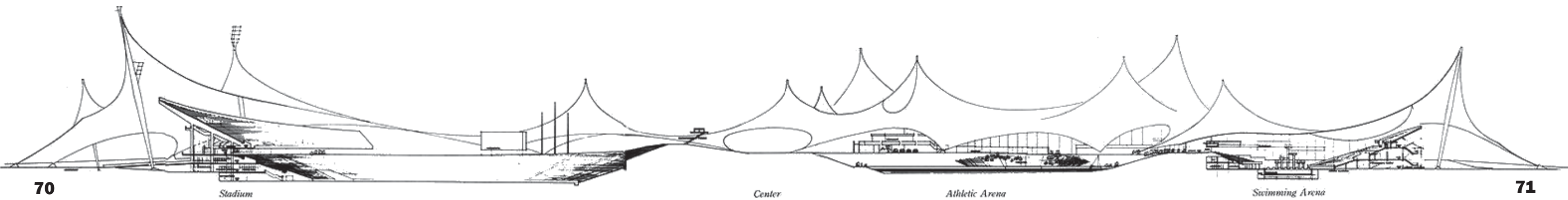
Εικ. 76 : Μοντέλο από σαπουνόφουσες για το Γερμανικό Περίπτερο, Μόντρεαλ, 1967Medlin, Frei Otto, 1964

Εικ. 77 : Μακέτα της στέγης της πισίνας για το Ολυμπιακό Πάρκο του Μονάχου, Frei Otto

Εικ. 78 : Μόντρεαλ, Καναδάς, 1967. Ταχυδρομική κάρτα από την Expo 67 Το Περίπτερο της Γερμανίας

Εικ. 79 : Σχέδιο τομής από το ολυμπιακό στάδιο του Μοναχου, Γερμανία

39 Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL σελ. 19





Τη δεκαετία του 1970, ο Frei Otto ανέπτυξε ορισμένες αυτοπαραγόμενες μορφές και μεμβρανικές κατασκευές. Ο Otto χρησιμοποίησε μια μέθοδο παρόμοια με εκείνη του Γαυδί, μέσω φυσικών μακετών, αναζητώντας λύσεις σε σύνθετα μαθηματικά και δομικά προβλήματα.

Στα συγκεκριμένα παραδείγματα, οι απαρχές των δημιουργικών μορφών τους δεν προέρχονται από θεωρίες μαθηματικών και φυσικής, αλλά κυρίως από την παρατήρηση και τον πειραματισμό με μακέτες<sup>40</sup>.

Η μορφή του κτηρίου αναπτύσσεται μέσα από μια διαδικασία εντατικής μελέτης και έρευνας. Όσο πιο λεπτομερής είναι αυτή η μελέτη και όσο πιο ελεύθερη από τις προκαταλήψεις και τις προϋπάρχουσες ιδέες του αρχιτέκτονα, τόσο περισσότερες πιθανότητες υπάρχουν να βρεθεί μια μορφή ύψιστης γλυπτικής ποιότητας και, συνεπώς, συμβολικής εκφραστικότητας.»<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Juliette D. Bekkering Irene Curulli Sjef van Hoof, (2020). ARCHITECTURAL MODELS AS LEARNING TOOLS. σελ. 11-12

<sup>41</sup> Otto, Frei. 2016. Thinking by Modeling σελ. 23



Εικ. 80 :Frei Otto, Thinking in Models» είναι μια έκθεση που παρουσιάζεται στην Καρλσρούη, Γερμανία 2017

Εικ. 81 : Μοντέλο στατικής μελέτης οροφής

Εικ. 82 : Φωτογραφία απο το τη στέγη του ολυμπιακού σταδίου Μονάχου



## 4\_ Η ΜΑΚΕΤΑ ΣΗΜΕΡΑ - ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η πορεία της μακέτας μέσα στην ιστορία της αρχιτεκτονικής αποκαλύπτει όχι μόνο τη λειτουργία της ως εργαλείο αναπαράστασης, αλλά και τη βαθιά της συμβολή στην εξέλιξη της αρχιτεκτονικής σκέψης. Από τις πρώτες πήλινες ή ξύλινες κατασκευές μέχρι τα περίπλοκα μοντέλα του 20ού αιώνα, η μακέτα αποτέλεσε το κατεξοχήν μέσο που επέτρεψε στον αρχιτέκτονα να μεταφράσει την αφηρημένη ιδέα σε υλική μορφή, να δοκιμάσει αναλογίες, να ελέγξει το φως και την υλικότητα, και να επικοινωνήσει το όραμά του με σαφήνεια.

Στις μέρες μας, η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη—με το ψηφιακό σχεδιασμό, τα τρισδιάστατα προγράμματα και τις εικονικές αναπαραστάσεις—φαίνεται να απειλεί να εξαλείψει οτιδήποτε χειροπιαστό. Κι όμως, η μακέτα εξακολουθεί να αποτελεί αναντικατάστατο εργαλείο, καθώς προσφέρει μια εμπειρία που κανένα λογισμικό δεν μπορεί να αναπαράγει πλήρως: την άμεση, σωματική επαφή με τον χώρο. Μέσα από τη διαδικασία της χειροποίητης κατασκευής, ο αρχιτέκτονας έρχεται σε άμεσο διάλογο με την ιδέα του, την κατανοεί σε βάθος και συχνά την εξελίσσει πέρα από τις δυνατότητες του ψηφιακού περιβάλλοντος.

Επομένως, παρά τις τεχνολογικές αλλαγές, η μακέτα παραμένει ένα θεμελιώδες μέσο για τη σύλληψη, τη δοκιμή και την ωρίμανση αρχιτεκτονικών ιδεών. Στον κόσμο της εικονικότητας και της ταχύτητας, η χειροπιαστή κατασκευή υπενθυμίζει ότι η αρχιτεκτονική είναι, πάνω απ' όλα, η τέχνη του να δίνεις σχήμα στον χώρο μέσα από την υλικότητα και την ανθρώπινη εμπειρία.



Εικ. 83 : Η μακέτα ως ένα ποιητικό 'ταξίδι' στην αρχιτεκτονική I



Όπως στην 'Ιθάκη' του Καβάφη, όπου το νόημα βρίσκεται στο ταξίδι και όχι απλώς στον προορισμό, έτσι και η μακέτα υπενθυμίζει πως η αρχιτεκτονική δεν είναι μόνο το τελικό αποτέλεσμα αλλά κυρίως η πορεία προς την κατανόηση του χώρου, μέσα από την υλικότητα, την αφή και τον κόπο της χειροποίητης δημιουργίας.



Εικ. 84 :Η μακέτα ως ένα ποιητικό 'ταξίδι' στην αρχιτεκτονική II







## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE,THE EXEMPLAR AND THE MUSE , U.S Cambridge Massachusetts, London England, The MIT Press
2. Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. New York, U.S The Monacelli Press , INC
3. Marshall, B., (2006). Homo Faber. Architecture Exhibition. Exhibition Catalogue. Melbourne, RMIT School of Architecture and Design.
4. Smith, Albert C., (2004). Architectural Model as Machine: 1η έκδοση. Οξφόρδη, Ηνωμένο Βασίλειο: Architectural Press.
5. Daniele Pauly, (2008). LE CORBUSIER: THE CHAPEL AT RONCHAMP, Fondation Le Corbusier, Paris Birkhäuser Basel · Boston · Berlin
6. Juhani Pallasmaa, (1996). Τα μάτια του δέρματος, Η αρχιτεκτονική και οι αισθήσεις Ελληνική έκδοση : 2023. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης
7. Juhani Pallasmaa, (2009), The Thinking Hand. 1η έκδοση. Chichester, Ηνωμένο Βασίλειο: John Wiley & Sons.
8. Nick Dunn, (2010). Architectural Modelmaking , Laurence King Publishing Ltd , London England
9. Gehry Partners, Mildred Friedman, (2002). Gehry Talks, architecture + process Universe Publishing, a division of Rizzoli International Publications, New York USA
10. Le Corbusier, (1952). The Modulor (Translation of Le Modulor, 1948).Éditions de l'Architecture d'Aujourd'hui, συλλογή ASCORAL, Boulogne-sur-Seine
11. Κώστας Αξελός (1997). Γράμματα σε έναν νέο στοχαστή, Έξαντας, Αθήνα
12. El Croquis, (2003). El croquis 111:MVRDV 1997-2002, Madrid, Spain
13. Nathalie de Vries, Miruna Dunu, & Christine Sohar, Manifesto for Architecture Speaks: The Language of MVRDV exhibition at aut. architektur und tirol, Innsbruck, Austria, 2019
14. Otto, Frei. 2016. Thinking by Modeling. Edited by Georg Vrachliotis. Leipzig: Spector Books.
15. Juliette D. Bekkering Irene Curulli Sjef van Hoof, (2020). ARCHITECTURAL MODELS AS LEARNING TOOLS, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands

## **ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ**

1. <https://www.sydneyoperahouse.com/our-story/the-spherical-solution>
2. Architect Renzo Piano Interview: On the Shoulders of Giants | Louisiana Channel <https://www.youtube.com/watch?v=vLkFAkVJtyc&t=760s>
3. <https://www.mvrdv.com/projects/394/architecture-speaks-the-language-of-mvrdv>
4. <https://www.silodam.org/historie-silodam>
5. [https://aut.cc/en/exhibitions/the-language-of-mvrdv?utm\\_source](https://aut.cc/en/exhibitions/the-language-of-mvrdv?utm_source)



## ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα Εξωφύλλου. Προσωπικό αρχείο - 1η Μακέτα Χάρρτινα κουτιά και playmobil 2006

Εικόνα. 1: <https://ar.pinterest.com/pin/456763587177340160/>

Εικόνα. 2 <https://www.dezeen.com/2012/09/18/bastide-niel-on-miroir-deau-in-bordeaux-by-mvrdv/>

Εικόνα. 3 : Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE,THE EXEMPLAR AND THE MUSE , U.S Cambridge Massachusetts, London England, The MIT Press σελ.76

Εικόνα. 4 : Metropolitan Museum of Art <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/545281>

Εικόνα. 5 : Metropolitan Museum of Art <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/544256>

Εικόνα. 6 : <https://architecturalmodels.ca/the-evolution-of-architectural-models/>

Εικόνα. 7 : Αρχαιολογικό μουσείο ρεθύμνου [https://www.interkriti.org/crete/rethymnon/archaeological\\_museum.html](https://www.interkriti.org/crete/rethymnon/archaeological_museum.html)

Εικόνα. 8 : Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE,THE EXEMPLAR AND THE MUSE , U.S Cambridge Massachusetts, London England, The MIT Press σελ.75

Εικόνα. 9 : Αρχαιολογία online  
<https://www.archaiologia.gr/blog/2019/01/11/h-%CF%83%CE%AC%CE%BC%CE%BF%CF%82-%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CF%81%CF%8C-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CF%84%CF%85%CF%81%CE%AC%CE%BD%CE%BD%CE%B-F%CF%85-%CF%80%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%BA%CF%81%CE%AC%CF%84/>

Εικόνα. 10 : Μηχανή του Χρόνου  
<https://www.mixanitouxronou.gr/o-architektonas-pou-katafere-ton-6o-e-p-ch-na-skapsi-ena-tounel-25chlm-xekinontas-apo-dio-anti-thetes-plevres-pou-sinantithikan-choris-kamia-apoklisi-ine-to-efpalinio-origma-dite-ena-ekpliktiko-vi/>

Εικόνα. 11 : Μηχανή του Χρόνου  
<https://www.mixanitouxronou.gr/o-architektonas-pou-katafere-ton-6o-e-p-ch-na-skapsi-ena-tounel-25chlm-xekinontas-apo-dio-anti-thetes-plevres-pou-sinantithikan-choris-kamia-apoklisi-ine-to-efpalinio-origma-dite-ena-ekpliktiko-vi/>

Εικόνα. 12 : Wikipedia  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Fortifications\\_of\\_Rhodes](https://en.wikipedia.org/wiki/Fortifications_of_Rhodes)

Εικόνα. 13 : 1) Graham Foundation - Teatrino Scientifico  
[http://www.grahamfoundation.org/public\\_exhibitions/5553-spaces-without-drama-or-surface-is-an-illusion-but-so-is-depth](http://www.grahamfoundation.org/public_exhibitions/5553-spaces-without-drama-or-surface-is-an-illusion-but-so-is-depth)  
2) Gallarate housing complex <https://journal.eahn.org/article/id/8278/#!>

Εικόνα. 14 : Προσωπικό Αρχείο

Εικόνα. 15 : Pinterest - <https://gr.pinterest.com/pin/7529524371727612/>

Εικόνα. 16 : Διάγραμμα δικής μου επεξεργασίας

Εικόνα. 17 : <https://drawingmatter.org/avant-garde-as-method-vkhutemas-and-the-pedagogy-of-space-1920-1930-review/>

Εικόνα. 18 : [https://www.potomackcompany.com/auction-lot/french-school-late-19th-early-20th-century-ecol\\_6E347FA900](https://www.potomackcompany.com/auction-lot/french-school-late-19th-early-20th-century-ecol_6E347FA900)

Εικόνα. 19 : <https://drawingmatter.org/the-beaux-arts-tradition/>

Εικόνα. 20 : Smith, Albert C., (2004). Architectural Model as Machine: 1η έκδοση. Οξφόρδη, Ηνωμένο Βασίλειο: Architectural Press σελ.96

Εικόνα. 21 : [https://www.spiedigitallibrary.org/ContentImages/Proceedings/12670/1267002/FigureImages/00020\\_PSIDG12670\\_1267002\\_page\\_3\\_4.jpg](https://www.spiedigitallibrary.org/ContentImages/Proceedings/12670/1267002/FigureImages/00020_PSIDG12670_1267002_page_3_4.jpg)

Εικόνα. 22 : <https://www.santiagodemolina.com/2009/02/elegancia.html>

Εικόνα. 23 : Crab shell - <https://phys.org/news/2023-06-dont-toss-crab-shell-substance.html>  
Chapel Notre dame du haut - <https://www.archdaily.com/574981/material-masters-le-corbusier-s-love-for-concrete>

Εικόνα. 24 : Daniele Pauly, (2008). LE CORBUSIER: THE CHAPEL AT RONCHAMP, Fondation Le Corbusier, Paris Birkhäuser Basel · Boston · Berlin σελ.62

Εικόνα. 25 : Daniele Pauly, (2008). LE CORBUSIER: THE CHAPEL AT RONCHAMP, Fondation Le Corbusier, Paris Birkhäuser Basel · Boston · Berlin σελ.62

Εικόνα. 26 : Daniele Pauly, (2008). LE CORBUSIER: THE CHAPEL AT RONCHAMP, Fondation Le Corbusier, Paris Birkhäuser Basel · Boston · Berlin σελ.61

Εικόνα. 27 : <https://createdigital.org.au/engineering-turned-sydney-opera-house-from-idea-into-icon/>

Εικόνα. 28 : <https://createdigital.org.au/engineering-turned-sydney-opera-house-from-idea-into-icon/>

Εικόνα. 29 : <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/22805/Topographical%20design%20and%20artificial%20excavation%20in%20the%20modern%20landscape.%20ECLAS.2015.pdf;jsessionid=106CA83BF759A8E4557BE986A7A71B95?sequence=1>

Εικόνα. 30 : <https://collections.soane.org/prints/item-print?id=O9021>

Εικόνα. 31 : <https://www.usmodernist.org/PA/PP-1927-07.pdf>

Εικόνα. 32 : <https://artviewer.org/thomas-hirschhorn-at-galerie-chantal-crousel-paris/>

Εικόνα. 33 : Nick Dunn, (2010). Architectural Modelmaking , Laurence King Publishing Ltd , London England σελ.64

Εικόνα. 34 : [https://www.archdaily.com/936327/galleria-in-gwanggyo-oma?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/936327/galleria-in-gwanggyo-oma?ad_medium=gallery)

Εικόνα. 35 : <https://www.flickr.com/photos/naipphoto/4973758192/in/photostream/>

Εικόνα. 36 : <https://www.flickr.com/photos/naipphoto/4973138397/in/photostream/>

Εικόνα. 37 : <https://fr.pinterest.com/pin/433190057918113300/>

Εικόνα. 38 : Gehry Partners, Mildred Friedman, (2002). Gehry Talks, architecture + process Universe Publishing, a division of Rizzoli International Publications, New York USA σελ.162

Εικόνα. 39 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός II , 2018



Εικόνα. 40 : Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE,THE EXEMPLAR AND THE MUSE , U.S Cambridge Massachusetts, London England, The MIT Press σελ.43

Εικόνα. 41 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλο ιδέας, διπλωματική εργασία 2023

Εικόνα. 42 : <https://nieuweinstituut.nl/en/projects/collectie/rijkscollectie>

Εικόνα. 43 : Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE,THE EXEMPLAR AND THE MUSE , U.S Cambridge Massachusetts, London England, The MIT Press σελ.147

Εικόνα. 44 : <https://www.archdaily.com/924265/alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai/5d6979b2284dd182380000b8-alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai-image>

Εικόνα. 45 : <https://www.archdaily.com/924265/alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai/5d6979b2284dd182380000b8-alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai-image>

Εικόνα. 46 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός VII , 2020

Εικόνα. 47 : <https://medium.com/this-is-hcd/speculations-on-the-future-of-design-1b1fed938943>

Εικόνα. 48 : <https://gr.pinterest.com/pin/444519425723678823/>

Εικόνα. 49 : Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. New York, U.S The Monacelli Press , INC σελ.67

Εικόνα. 50 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός III , 2019

Εικόνα. 51 : Χρονολογικό διάγραμμα από διαφορετικά mock up models

1905 :  
[https://www.nps.gov/parkhistory/online\\_books/ncr/designing-capital/sec5.html](https://www.nps.gov/parkhistory/online_books/ncr/designing-capital/sec5.html)

1958 :  
<https://mx.pinterest.com/pin/239464905158366011/>

1982 :  
<https://architectuul.com/digest/life-is-architecture-and-architecture-is-the-mirror-of-life>

2002 :  
<https://www.herzogdemeuron.com/projects/178-prada-aoyama/lightbox/20134/>

2012 : Renzo Piano (2016), Stavros Niarchos Foundation Cultural Center, Fondazione Renzo Piano σελ. 132

Εικόνα. 40 : Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE,THE EXEMPLAR AND THE MUSE , U.S Cambridge Massachusetts, London England, The MIT Press σελ.43

Εικόνα. 41 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλο ιδέας, διπλωματική εργασία 2023

Εικόνα. 42 : <https://nieuweinstituut.nl/en/projects/collectie/rijkscollectie>

Εικόνα. 43 : Matthew Mindrup , (2019). THE ARCHITECTURAL MODEL , HISTORIES OF THE MINIATURE AND THE PROTOTYPE,THE EXEMPLAR AND THE MUSE , U.S Cambridge Massachusetts, London England, The MIT Press σελ.147

Εικόνα. 44 : <https://www.archdaily.com/924265/alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai/5d6979b2284dd182380000b8-alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai-image>

Εικόνα. 45 : <https://www.archdaily.com/924265/alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai/5d6979b2284dd182380000b8-alvaro-siza-designs-biomorphic-pavilion-in-shanghai-image>

Εικόνα. 46 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός VII , 2020

Εικόνα. 47 : <https://medium.com/this-is-hcd/speculations-on-the-future-of-design-1b1fed938943>

Εικόνα. 48 : <https://gr.pinterest.com/pin/444519425723678823/>

Εικόνα. 49 : Karen Moon, (2005). MODELING MESSAGES , THE ARCHITECT AND THE MODEL. New York, U.S The Monacelli Press , INC σελ.67

Εικόνα. 50 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός III , 2019

Εικόνα. 51 : Χρονολογικό διάγραμμα από διαφορετικά mock up models

1905 :  
[https://www.nps.gov/parkhistory/online\\_books/ncr/designing-capital/sec5.html](https://www.nps.gov/parkhistory/online_books/ncr/designing-capital/sec5.html)

1958 :  
<https://mx.pinterest.com/pin/239464905158366011/>

1982 :  
<https://architectuul.com/digest/life-is-architecture-and-architecture-is-the-mirror-of-life>

2002 :  
<https://www.herzogdemeuron.com/projects/178-prada-aoyama/lightbox/20134/>

2012 : Renzo Piano (2016), Stavros Niarchos Foundation Cultural Center, Fondazione Renzo Piano σελ. 132

Εικόνα. 52 : OMA - <https://in.pinterest.com/pin/826762444115106035/>

Εικόνα. 53 : <https://arquitecturaviva.com/works/edificio-prada-en-aoyama-tokio-8>

Εικόνα. 54 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός IV , 2020

Εικόνα. 55 : <https://arquitecturaviva.com/articles/construir-del-natural-3>

Εικόνα. 56 : <https://archstudio1.wordpress.com/2015/05/18/drawing-defining-threshold/#jp-carousel-172>

Εικόνα. 57 : <https://i.pinimg.com/1200x/18/6c/3d/186c3d24b89d535bd94dae1792c6faf1.jpg>

Εικόνα. 58 : <https://divisare.com/projects/318958-alberto-campo-baeza-elsa-peretti-museum>

Εικόνα. 59 : <https://nieuweinstituut.nl/en/articles/digitalisering-architectuurpraktijk>

Εικόνα. 60 : Πίνακας Υλικών - Προσωπική επεξεργασία

Εικόνα. 61 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, αρχιτεκτονικός σχεδιασμός VI , 2020

Εικόνα. 62 : Προσωπικό αρχείο - Μοντέλα ιδέας, Διπλωματική εργασία, 2023



Εικόνα. 63 : <https://www.mvrdv.com/projects/394/architecture-speaks-the-language-of-mvrdv?photo=18429>

Εικόνα. 64 : <https://nl.pinterest.com/pin/570549846520472693/>

Εικόνα. 65 : <https://kr.pinterest.com/pin/830984568778477318/>

Εικόνα. 66 : <https://www.mvrdv.com/projects/163/silodam>

Εικόνα. 67 : <https://www.archdaily.com/photographer/pieter-lozie>

Εικόνα. 68 : <https://silodammvrdv.blogspot.com/2007/>

Εικόνα. 69 : <https://www.mvrdv.com/projects/163/silodam?photo=2257>

Εικόνα. 70 : El Croquis, (2003). El croquis 111:MVRDV 1997-2002 σελ. 110

Εικόνα. 71 : <https://www.mvrdv.com/projects/135/mirador?photo=14946>

Εικόνα. 72 : <https://www.mfab.hu/artworks/1361/>  
[https://www.dg.architektur.tu-darmstadt.de/studium/student\\_work/master\\_thesis/sl\\_blocks/sl\\_blocks.en.jsp](https://www.dg.architektur.tu-darmstadt.de/studium/student_work/master_thesis/sl_blocks/sl_blocks.en.jsp)

Εικόνα. 73 : El Croquis, (2003). El croquis 111:MVRDV 1997-2002 σελ. 161

Εικόνα. 74 : <https://www.mvrdv.com/projects/135/mirador?photo=14946>

Εικόνα. 75 : <https://architectuul.com/digest/frei-otto-thinking-by-modeling>

Εικόνα. 76 : <https://x.com/areasvellas/status/1138203785279524865>

Εικόνα. 77 : <https://architectuul.com/digest/frei-otto-thinking-by-modeling>

Εικόνα. 78 : <https://www.ebay.com/itm/126795987213>

Εικόνα. 79 : <https://www.archdaily.com/109136/ad-classics-munich-olympic-stadium-frei-otto-gunther-behnisch>

Εικόνα. 80 : <https://www.designboom.com/architecture/frei-otto-thinking-in-models-exhibition-karlsruhe-germany-far-frohn-and-ro-jas-12-14-2016/>

Εικόνα. 81 : <https://images.adsttc.com/media/images/5834/e2b4/e58e/ce9f/3000/03bd/slideshow/FAR-REF-001.jpg?1479860911>

Εικόνα. 82 : <https://nz.pinterest.com/pin/378443174948879190/>

Εικόνα. 83 : [https://www.instagram.com/p/C2vVC-WsFor/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/p/C2vVC-WsFor/?img_index=1)

Εικόνα. 84 : <https://elephant.art/alfred-joseph-frueh-letter-to-giuliette-fanciulli-1913-05042020/>

