

ΔΥΝΑΜΙΚΟΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΙ
ΡΟΩΝ, ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ:
ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΤΟ
ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΙΑ

φοιτήτρια: Μαρία Τσέμπογλου
επιβλέπων: Ιωάννης Ζαβολέας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Δυναμικοί συσχετισμοί ροών, κινήσεων και δραστηριοτήτων: Τερματικός σταθμός στο λιμάνι του Πειραιά

Φοιτήτρια: Μαρία Τσέμπογλου
Επιβλέπων: Ιωάννης Ζαβολέας

Ακαδημαϊκό Έτος 2025 - 2026

UNIVERSITY OF IOANNINA
POLYTECHNIC SCHOOL OF IOANNINA
DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL ENGINEERING

DIPLOMA THESIS

“Dynamic correlations of flows, movements, and activities: Terminal station at the Port of Piraeus”
/
“Dynamic relationships between flows, movements, and activities: Terminal station at the Port of Piraeus”

Student: Maria Tsempoglou
Supervisor: Yannis Zavoleas

Academic Year 2025-2026

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Ιωάννη Ζαβολέα, για την πολύτιμη καθοδήγηση, την υποστήριξη και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας. Εκφράζω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη σε εκείνον, τόσο για την ανάθεση του θέματος, όσο και για τη συνεχή υποστήριξη και την πολύτιμη καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της διπλωματικής μου εργασίας. Η βοήθειά του ήταν καθοριστική για την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας. Τέλος, η συνεργασία μαζί του τόσο στη διπλωματική όσο και καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, αποτέλεσε για μένα σπουδαίο μάθημα και πηγή έμπνευσης.

Ευχαριστώ από καρδιάς την οικογένειά μου και ιδιαίτερα τους γονείς μου για την υποστήριξη, την ενθάρρυνση και την υπομονή, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Η συνεχής στήριξή τους ήταν καθοριστικής σημασίας για να φτάσω στην ολοκλήρωση αυτού του κύκλου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μέρος 1 __ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέρος 2 __ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Μέρος 3 __ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Μέρος 4 __ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Μέρος 5 __ ΣΧΕΔΙΑ

Μέρος 6 __ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θέμα της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη μέρους του λιμανιού του Πειραιά και η αναβάθμιση τελικά της περιοχής μέσω της δημιουργίας ενός ενιαίου δικτύου συγκοινωνιών – μεταφορών που θα παρέχει τη σύνδεση όλων των μέσων μαζικής μεταφοράς τόσο από θαλάσσης όσο και από ξηράς. Δημιουργούμε έναν θαλάσσιο τερματικό σταθμό που θα καλύπτει τις απαιτήσεις και τις ανάγκες των ταξιδιωτών και των εργαζομένων στο λιμάνι. Οι λειτουργίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αναγκών, όπως για παράδειγμα καταστήματα, χώρους εστίασης, γραφεία πληροφοριών και χώρους για το κοινό. Γίνεται σύνδεση των μέσων μεταφοράς/ του δικτύου μεταφορών έτσι ώστε να επιτευχθεί η ομαλή λειτουργία στο λιμάνι και γενικότερα να διευκολυνθεί η ροή των ταξιδιωτών/ διερχομένων. Το έργο περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων εγκαταστάσεων για την εξυπηρέτηση πλοίων και επιβατών, καθώς και τη βελτίωση των υποδομών για την αποθήκευση και επεξεργασία εμπορευμάτων. Ο τερματικός σταθμός αναμένεται να αποτελέσει κέντρο επιβατικής κίνησης, προσφέροντας σύγχρονες υπηρεσίες και εγκαταστάσεις για τους επιβάτες και τα πλοία. Με αυτόν τον τρόπο, το έργο αναμένεται να συμβάλει στην ενίσχυση της λιμενικής δραστηριότητας, την ανάπτυξη του τουρισμού και τη βελτίωση της οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής αλλά και στην αναβάθμιση του κορυφαίου λιμανιού της χώρας. Οι χωρικές δραστηριότητες και οι δυναμικές κινήσεις/ ροές σε ένα δίκτυο συγκοινωνιών συνιστούν χαρακτηριστικό γνώρισμα μιας τέτοιας υποδομής. Η μέθοδος σχεδιασμού που θα ακολουθηθεί εμπλέκει ανάλογα τις ετερόκλητες συνιστώσες που κατεξοχήν χαρακτηρίζουν υποδομές τέτοιας φύσεως στον καθορισμό των κύριων συνθετικών επιλογών.

ABSTRACT

The subject of this thesis is the redevelopment of part of the Port of Piraeus and the overall enhancement of the area through the creation of an integrated transport network, providing connections for all means of public transport by both sea and land. A maritime terminal will be created to meet the needs of both travelers and workers at the port. The terminal will accommodate a wide range of functions, including shops, dining areas, information offices, and public spaces. The integration of transport modes/networks will ensure the smooth operation of the port and facilitate the flow of travelers and passersby. The project involves the creation of new facilities to serve ships and passengers, as well as the improvement of infrastructure for the storage and processing of goods. The terminal is expected to become a hub for passenger traffic, offering modern services and facilities for both passengers and ships. In this way, the project is anticipated to contribute to the strengthening of port activity, the growth of tourism, and the improvement of the area's economic development, while also upgrading the country's premier port.

Spatial activities and dynamic movements/flows within a transport network are a characteristic feature of such infrastructure. The design method to be followed will consider the diverse elements that typically characterize infrastructures of this nature in determining the main design choices.

Key words: regeneration, terminal station, Peiraeus, re-use, parametric architecture

Λέξεις κλειδιά: ανάπλαση, τερματικός σταθμός, Πειραιάς, επανάχρηση, παραμετρικός σχεδιασμός

CONCEPT

Ο Πειραιάς εξελίχθηκε ιστορικά από ένα τοπικό λιμάνι σε έναν παγκόσμιο, πολυτροπικό κόμβο (τρένο, μετρό, πλοία, κρουαζιέρα). Αυτό δημιούργησε ένα κορεσμένο και χαοτικό περιβάλλον κίνησης.

Η θέση του κτιρίου επιλέχθηκε στο σημείο συνάντησης αυτών των ιστορικά διαμορφωμένων δικτύων. Ο σχεδιασμός (ρευστή αρχιτεκτονική, διαχωρισμός επιπέδων κίνησης) απαντά στην ιστορική ανάγκη της πόλης να οργανώσει το χάος των ροών, μετατρέποντας το σταθμό από ένα απλό σημείο επιβίβασης σε έναν **οργανωμένο αστικό πυκνωτή**.

Η Πύλη Ε8 (Ακτή Τζελέπη), που τοποθετείται το κτήριο είναι ίσως το πιο κομβικό, φορτισμένο και ζωντανό σημείο ολόκληρου του λιμανιού. Δεν είναι απλώς μια προβλήτα· είναι το σημείο όπου χτυπά η καρδιά της καθημερινής ελληνικής ακτοπλοΐας (προς Αργοσαρωνικό) και το σημείο όπου η πόλη του Πειραιά (οριζόμενη από την πλατεία Καραϊσκάκη και τον Σταθμό του ΗΣΑΠ) «σκάει» κυριολεκτικά πάνω στο νερό.

Η κυματοειδής μορφή του κτηρίου που διαπερνά ολόκληρη τη δομή του, από το κέλυφος έως και τον τρόπο οργάνωσης του εσωτερικού αλλά και το ίδιο το δομικό του σύστημα εμπεριέχει μια βαθιά αστική και ιστορική ερμηνεία.

Η Ιστορική Ταυτότητα της Ακτής Τζελέπη

Η Ακτή Τζελέπη ήταν ανέκαθεν ο **τόπος της «μετάβασης»** και του εμπορίου της καθημερινότητας.

Το Ιστορικό Υπόβαθρο: Από τον 19ο αιώνα, η περιοχή αυτή (τότε γνωστή και για τα καφενεία, τα ξενοδοχεία και τις λαϊκές αγορές της γύρω από την πλατεία) ήταν το σημείο όπου κατέλυαν οι ταξιδιώτες. Εκεί που έσμιγε ο Πειραιάς των εργοστασίων με τον Πειραιά της ναυτιλίας.

Το Χωρικό Τραύμα (Το Πρόβλημα): Με τα χρόνια, η Ακτή Τζελέπη «μπαζώθηκε», επεκτάθηκε με τις δύο προεξέχουσες εξέδρες για να χωρέσει περισσότερα πλοία και μετατράπηκε σε μια ασφαλτο-πάρκινγκ. Η πόλη έχασε την οπτική και φυσική επαφή με το νερό λόγω των περιφράξεων, των αυτοκινήτων και της άναρχης ροής χιλιάδων επιβατών καθημερινά.

Η Ανάγκη για έναν «Αστικό Πυκνωτή»

Η Ε8 είναι η πύλη που δέχεται τις πιο έντονες, καθημερινές και επαναλαμβανόμενες ροές (ανθρώπους που πάνε καθημερινά για δουλειά στην Αίγινα, τουρίστες, εμπορεύματα). Ιστορικά, το σημείο αυτό λειτουργούσε ως «χωνί». Το κτίριό χωροθετείται εκεί ως ένας νέος υπερ-σταθμός που έρχεται να βάλει τάξη σε αυτό το ιστορικό χάος, οργανώνοντας τις κινήσεις σε επίπεδα.

Η Επανακατάληψη των Εξεδρών

Οι δύο εξέδρες που προεκτείνονται στη θάλασσα είναι το αποτέλεσμα της ιστορικής ανάγκης του λιμανιού να μεγαλώσει προς τα έξω. Τοποθετώντας το κτίριο εκεί, εκμεταλλευόμαστε αυτό το ιστορικό «μπάζωμα» όχι ως μια απλή προβλήτα, αλλά ως προέκταση του αστικού ιστού μέσα στο νερό. Το κτίριο γίνεται η γέφυρα μεταξύ στερεού (πόλη) και υγρού (θάλασσα).

Η Κυμάτωση ως Μετάβαση (Land-to-Sea)

Το κτήριο λειτουργεί σαν ένα τεχνητό γεωγραφικό ανάγλυφο. Εκεί που τελειώνει η σκληρή, τετράγωνη, ιπποδάμεια πόλη του Πειραιά, το κτήριο εισάγει μια νέα, οργανική μορφή (το κύμα) που προετοιμάζει τον ταξιδιώτη για το θαλάσσιο ταξίδι. Είναι η αρχιτεκτονική της μετάβασης.

Η επέμβαση στην Ακτή Τζελέπη (Πύλη Ε8) επιχειρεί μια ριζική **επαναδιατύπωση της σχέσης της πόλης με το τεχνητό όριο του λιμανιού**. Η ιστορική εξέλιξη της προβλήτας ως μιας επίπεδης, σκληρής επιφάνειας ασφάλτου ανατρέπεται μέσω της εισαγωγής μιας **νέας αρχιτεκτονικής τοπιογραφίας**.

Η κυματοειδής μορφή δεν περιορίζεται σε μια επιφανειακή μορφολογία στέγης, αλλά αποτελεί τον δομικό και συνθετικό κανόνα ολόκληρου του κτιρίου. Οι εσωτερικές πλάκες των ορόφων αποκτούν κλίσεις, καταργώντας τη συμβατική οριζόντια διαστρωμάτωση και δημιουργώντας ένα συνεχές έδαφος κίνησης. Αυτή η καθολική κυμάτωση του χώρου μεταφράζει σε αρχιτεκτονική τη δυναμική των ανθρώπινων ροών της Ε8, προσφέροντας στον ταξιδιώτη μια βιωματική μετάβαση από τον αστικό ιστό προς τη θάλασσα.

1η ΦΑΣΗ

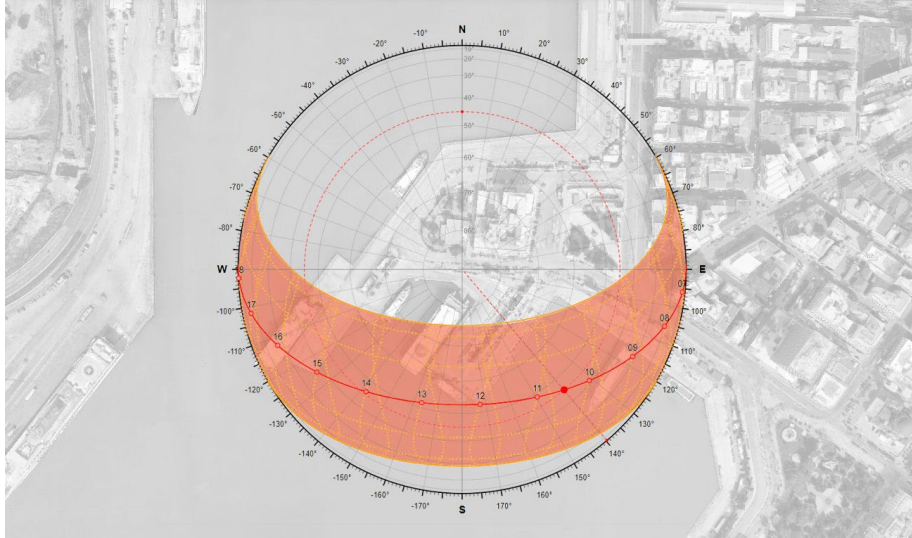
παρατήρηση

- εισαγωγή του θέματος
- ιδιότητες του τόπου
- το site
- παρατήρηση

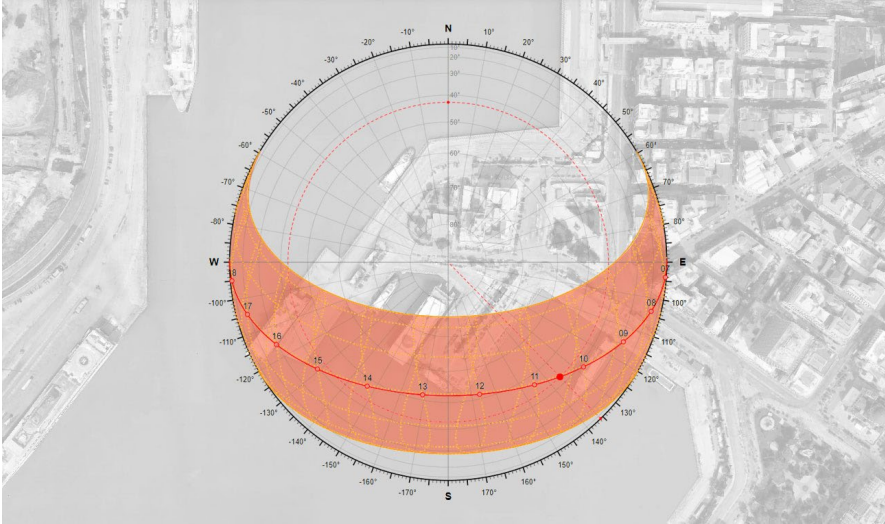




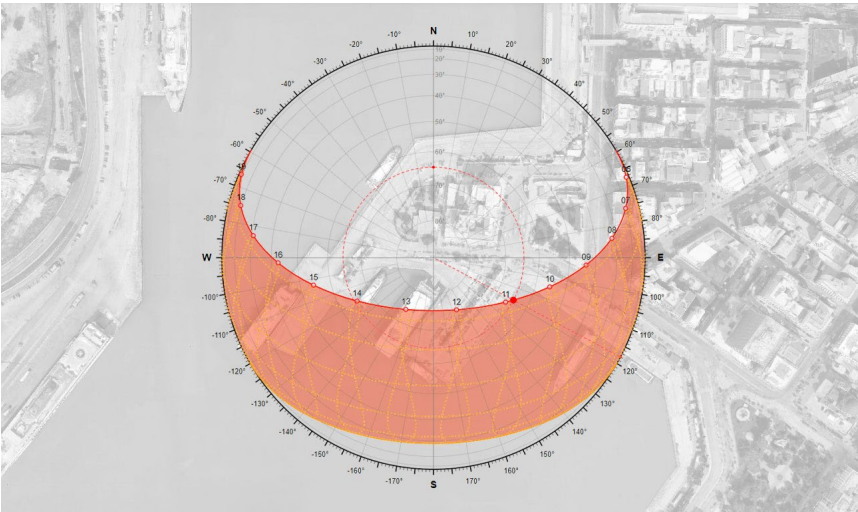
ηλιασμός φθινόπωρο



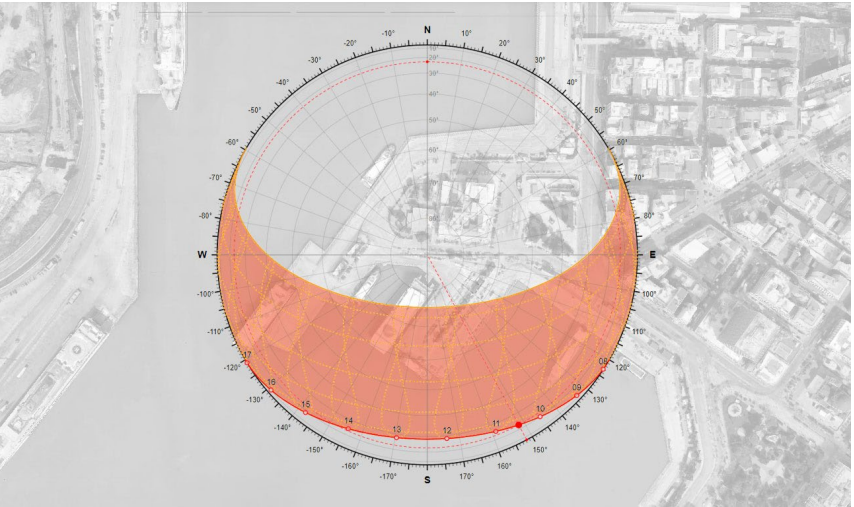
ηλιασμός άνοιξη



ηλιασμός καλοκαίρι



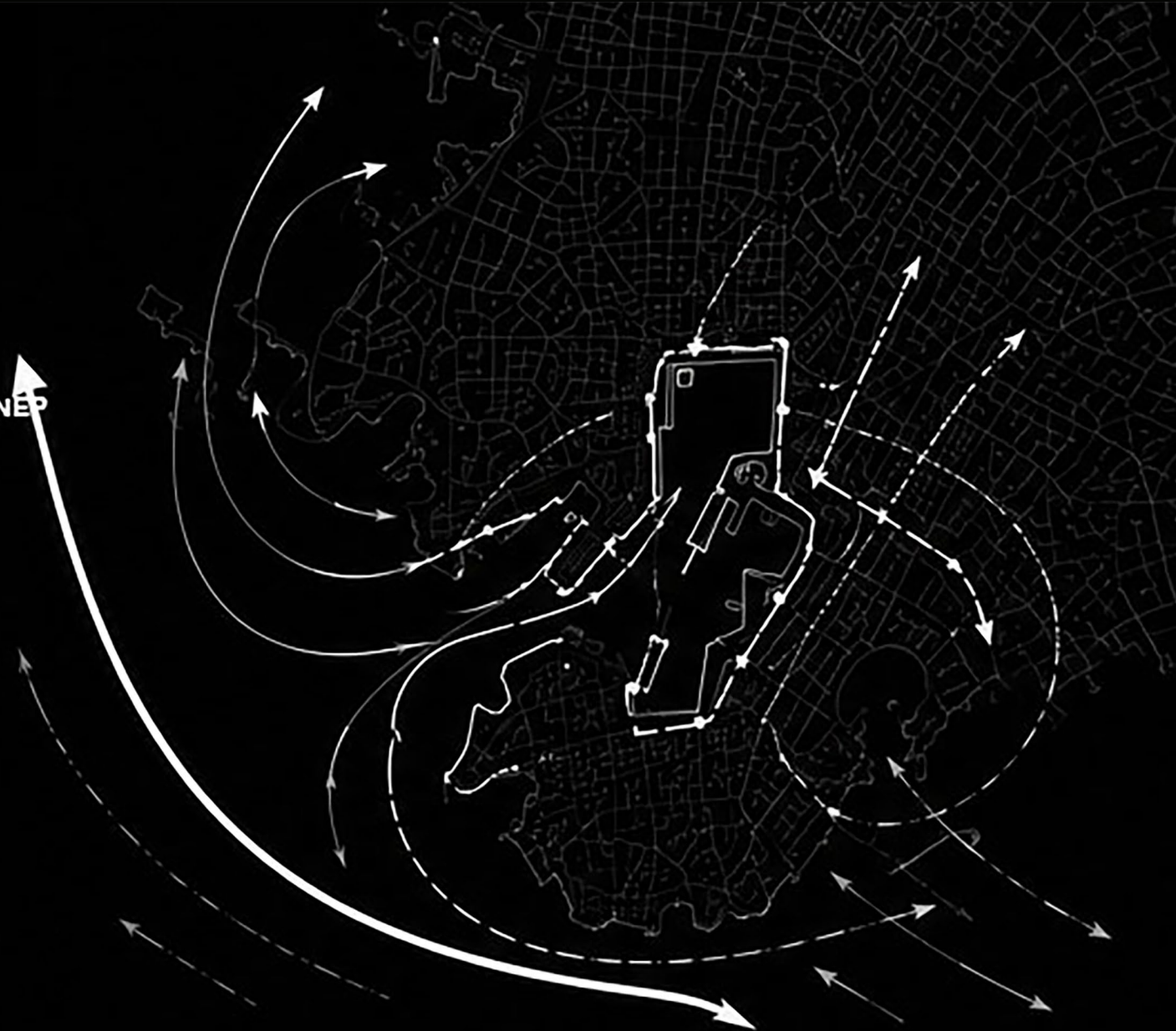
ηλιασμός χειμώνας



ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΡΟΕΣ

- ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΛΟΙΑ - ΚΟΝΤΕΙΝΕΡ
- ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ
- ΚΡΟΥΑΖΙΕΡΟΠΛΟΙΑ

- ΔΙΕΘΝΗΣ ΡΟΗ
- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΡΟΗ
- ΤΟΠΙΚΗ ΡΟΗ



ΡΟΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΙ

- ΥΨΗΛΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ
- ΜΕΣΑΙΑ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ
- ΧΑΜΗΛΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

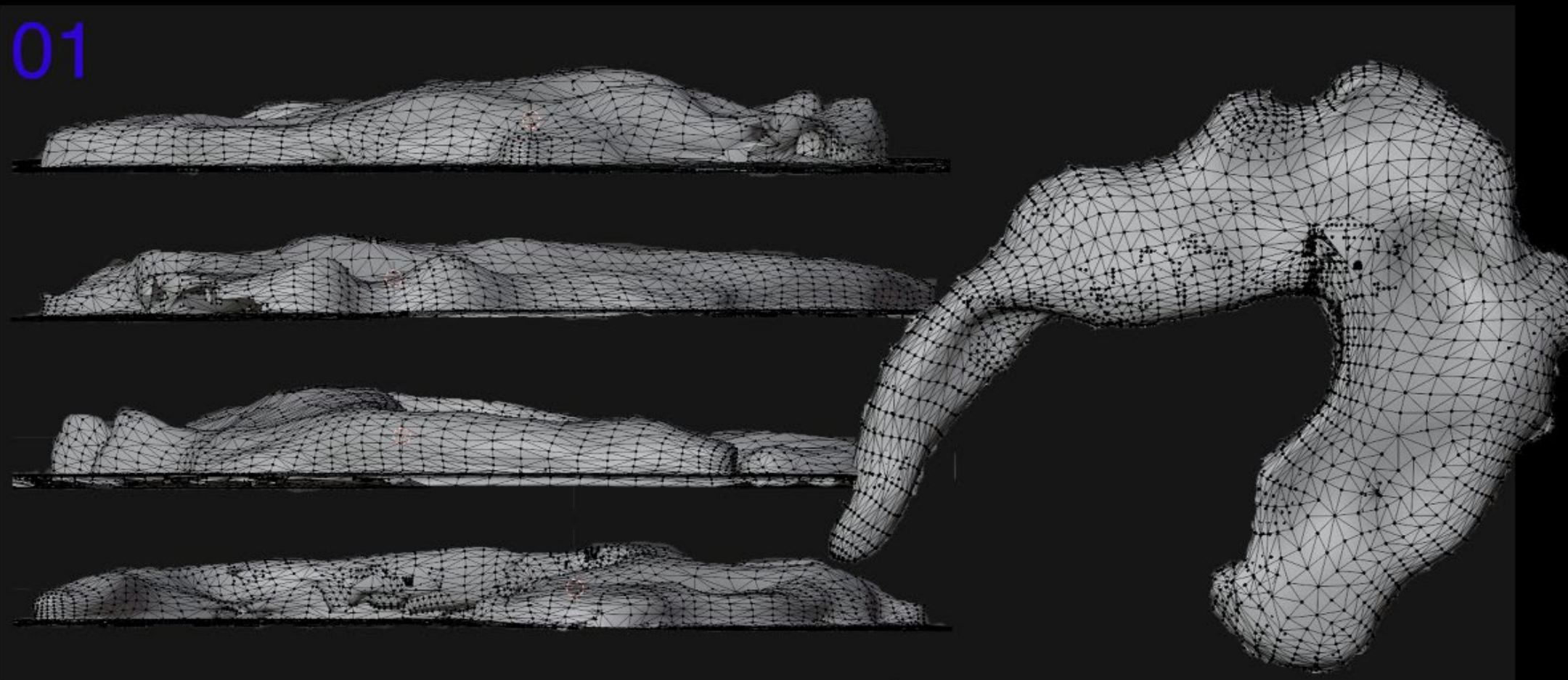


2η ΦΑΣΗ

έμφαση στην διαδικασία

- προσέγγιση θέματος
- καταγραφή προθέσεων
- πειραματισμός
- κατανόηση της μορφής
- σκίτσα
- αφαιρετικά διαγράμματα
- ψηφιακές αναπαραστάσεις
- μακέτες

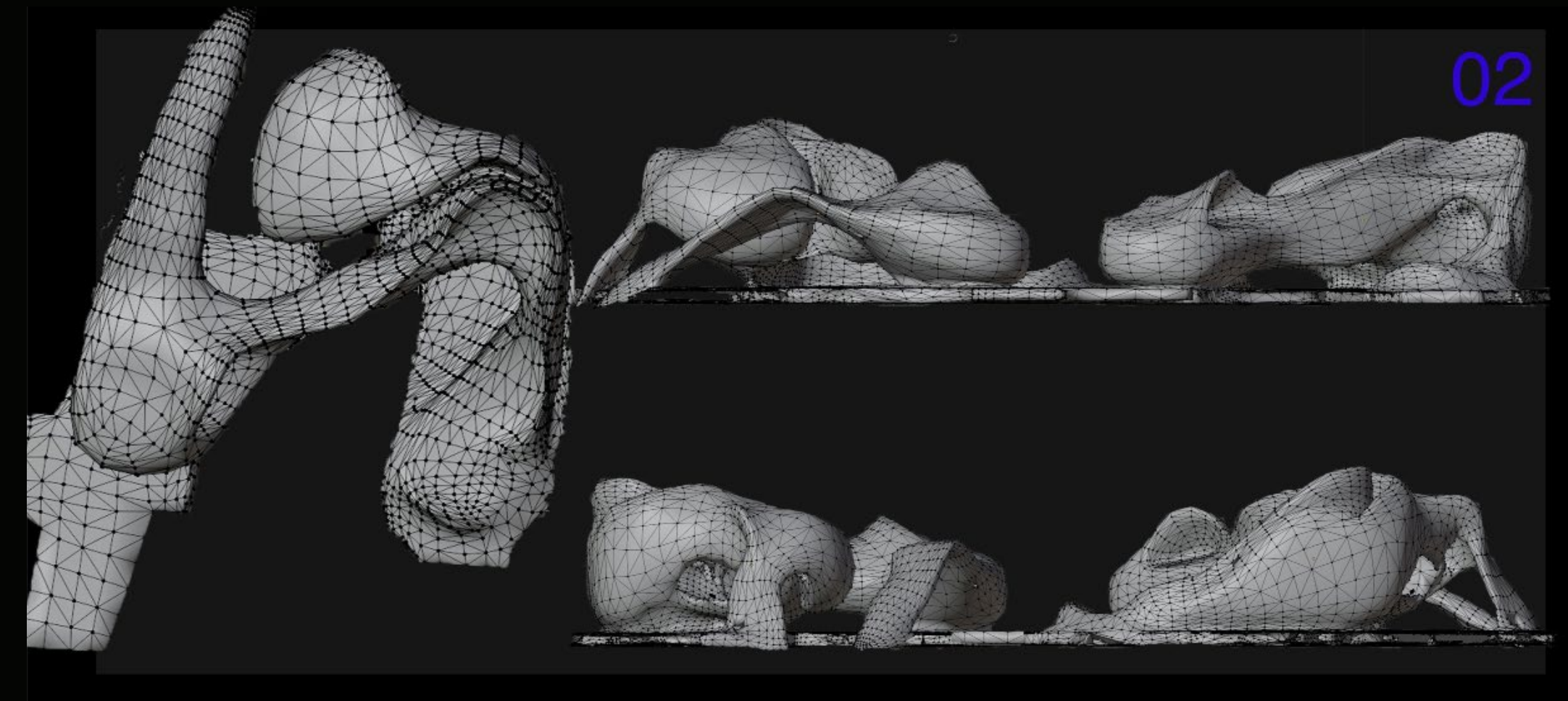
01



3d προερχόμενο από την μακέτα 1



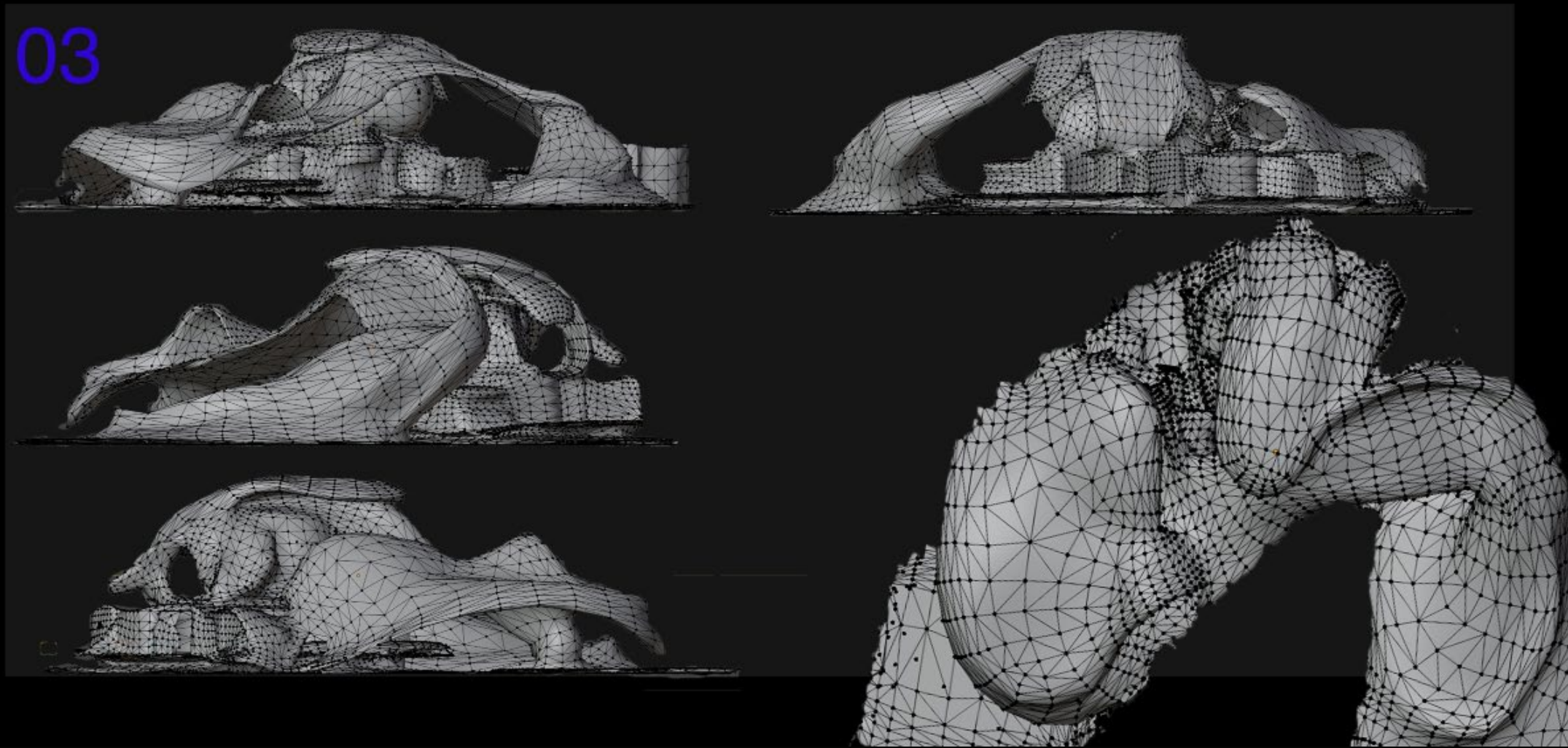
μακέτα 1



3d προερχόμενο από την μακέτα 2



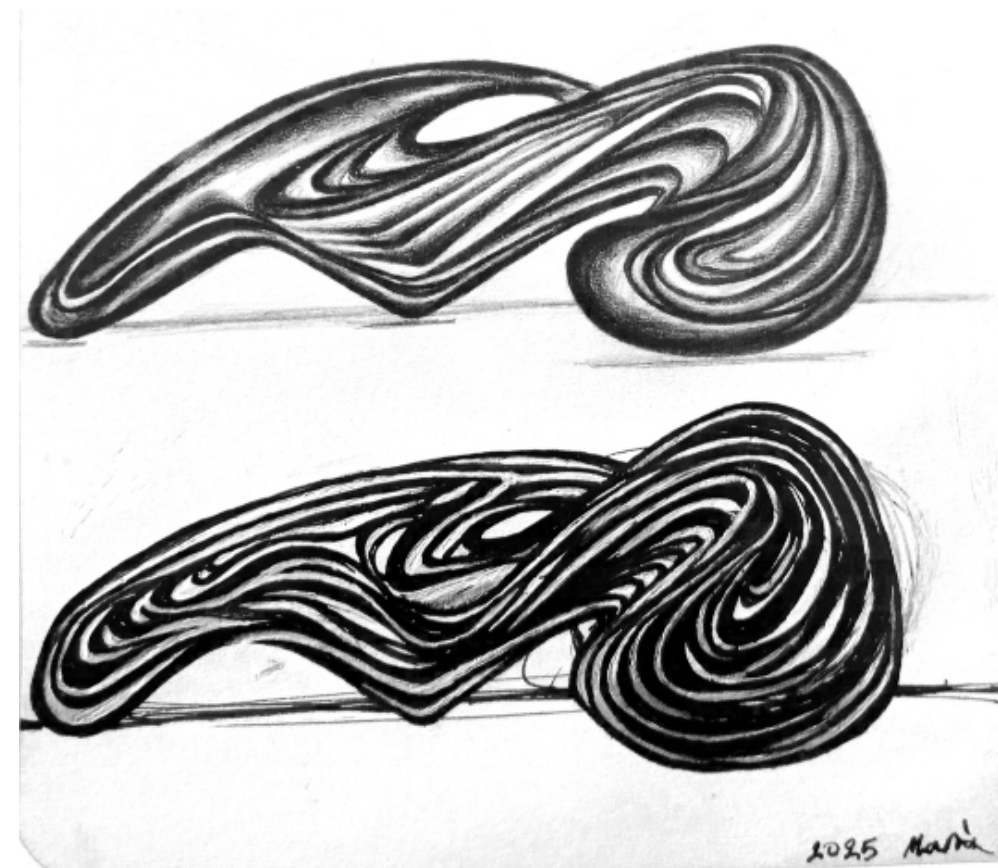
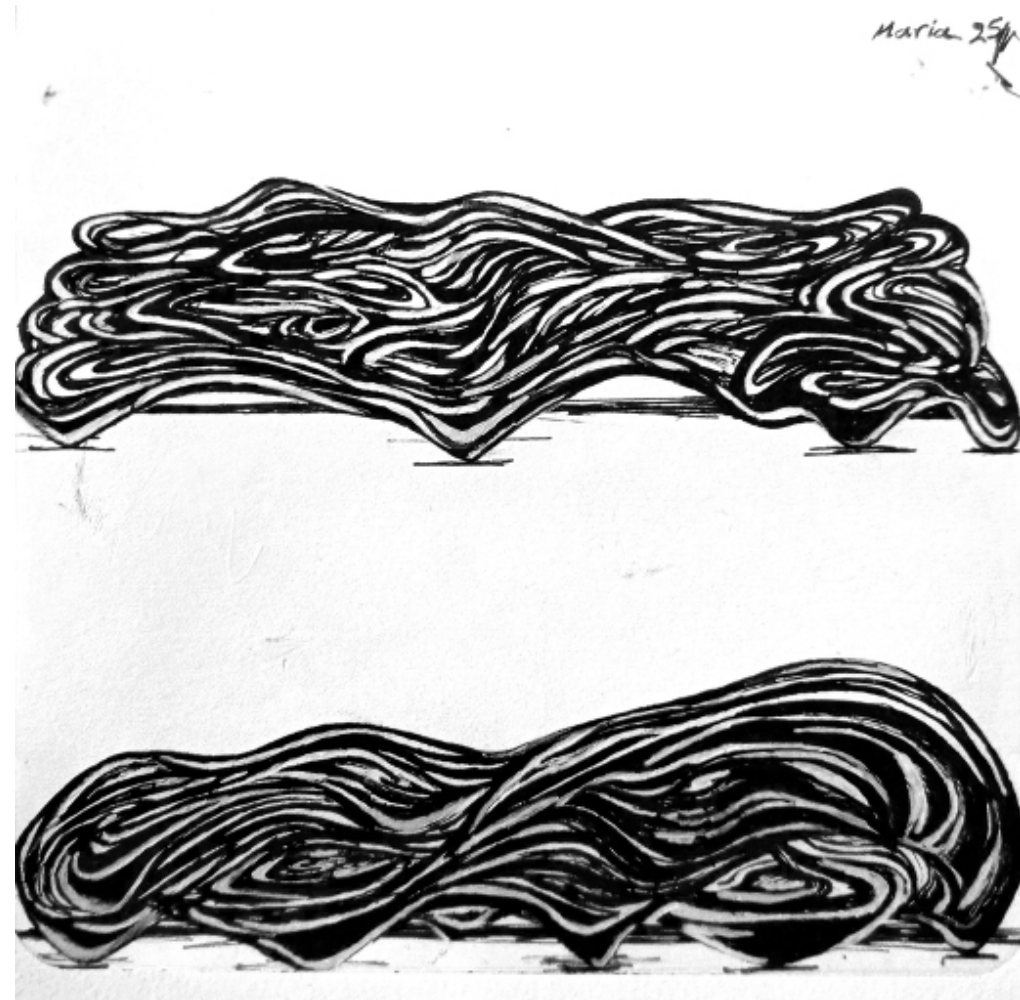
μακέτα 2

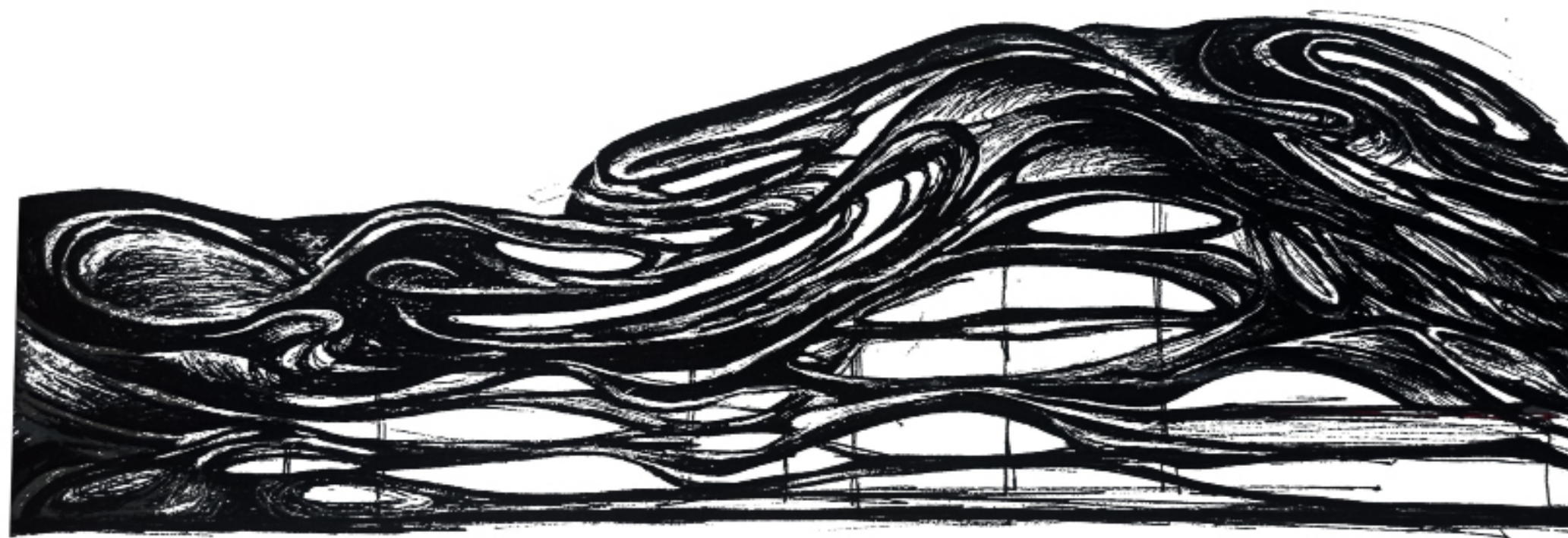


2η παραλλαγή 3d προερχόμενο από
την μακέτα 2

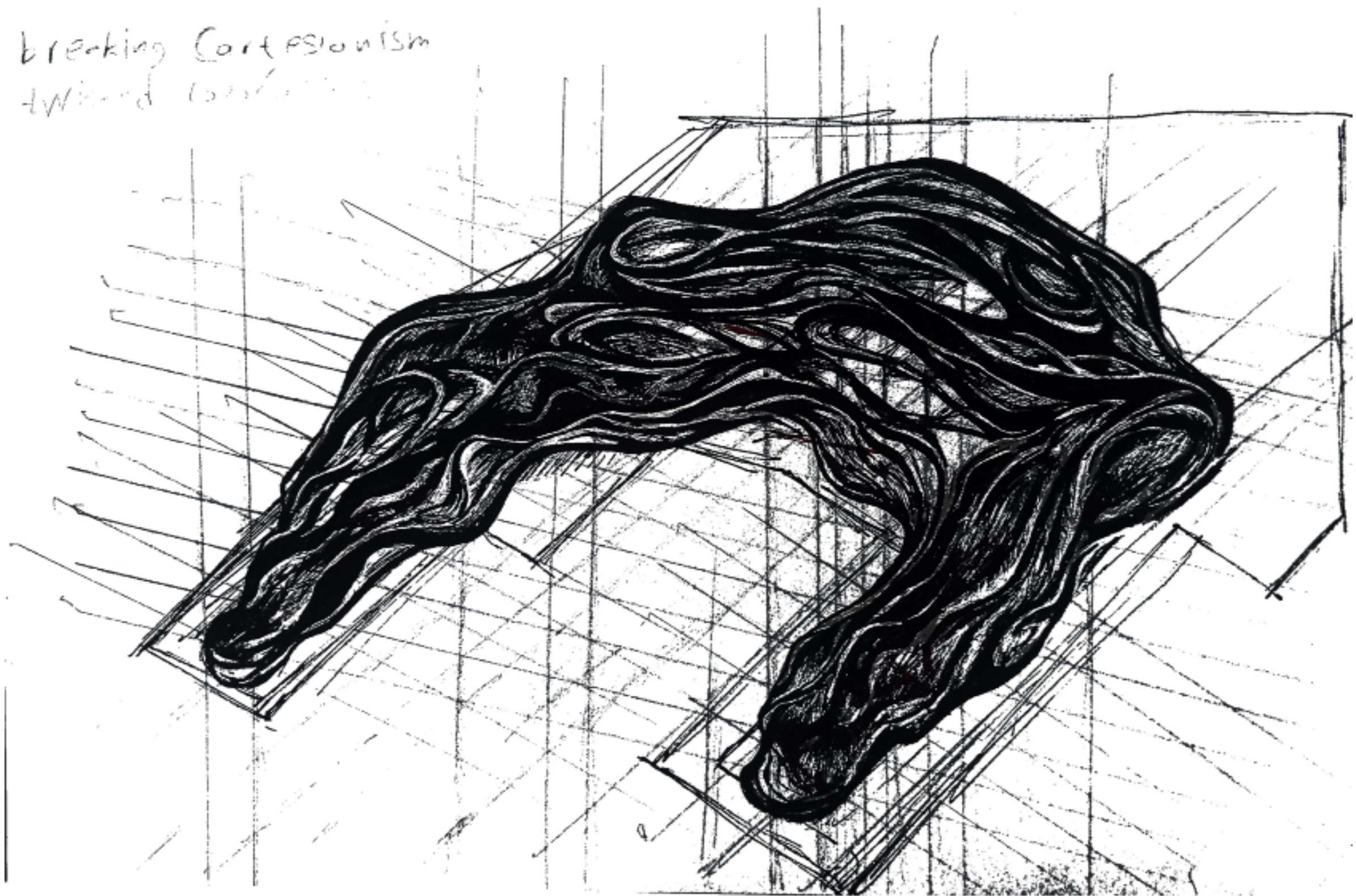


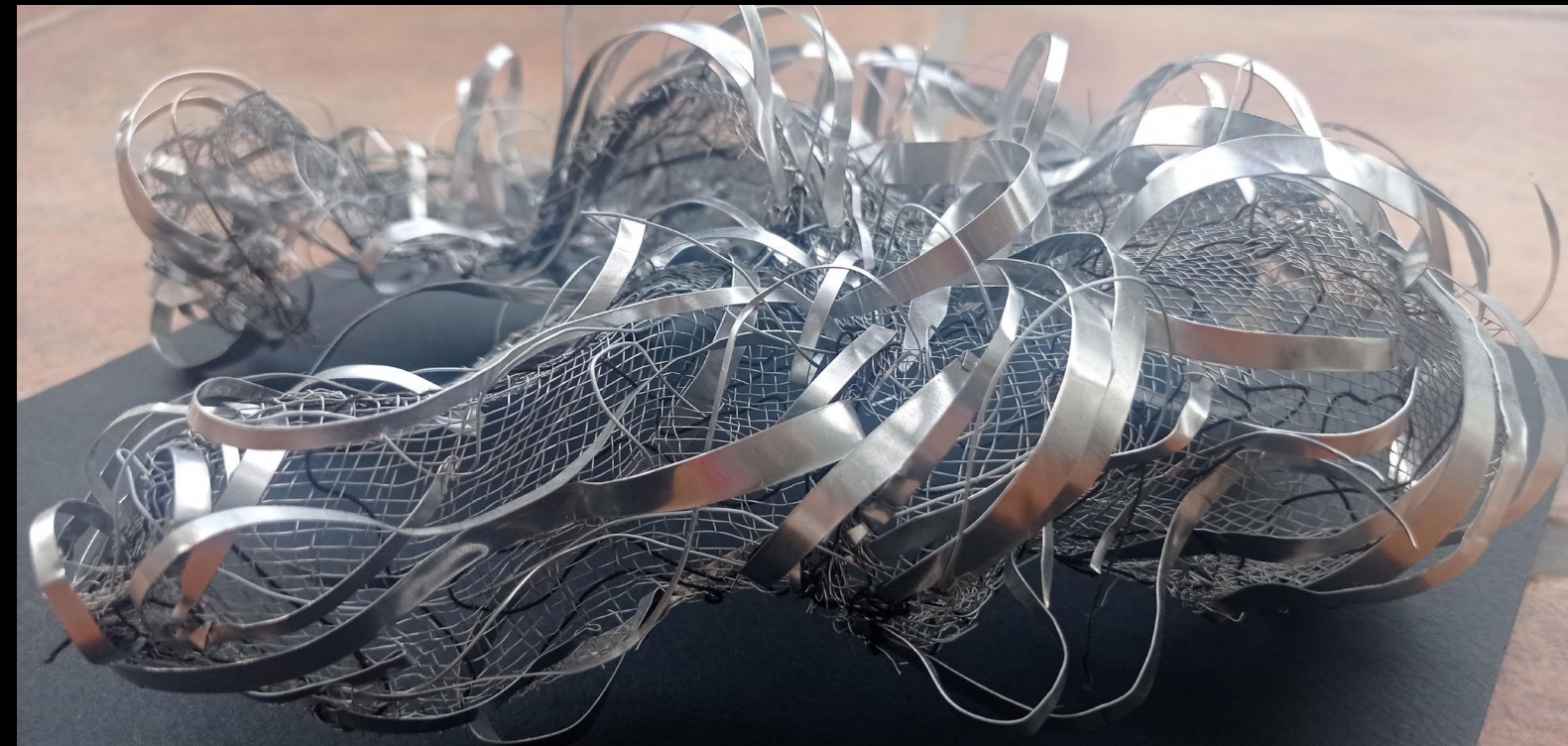
μακέτα 2



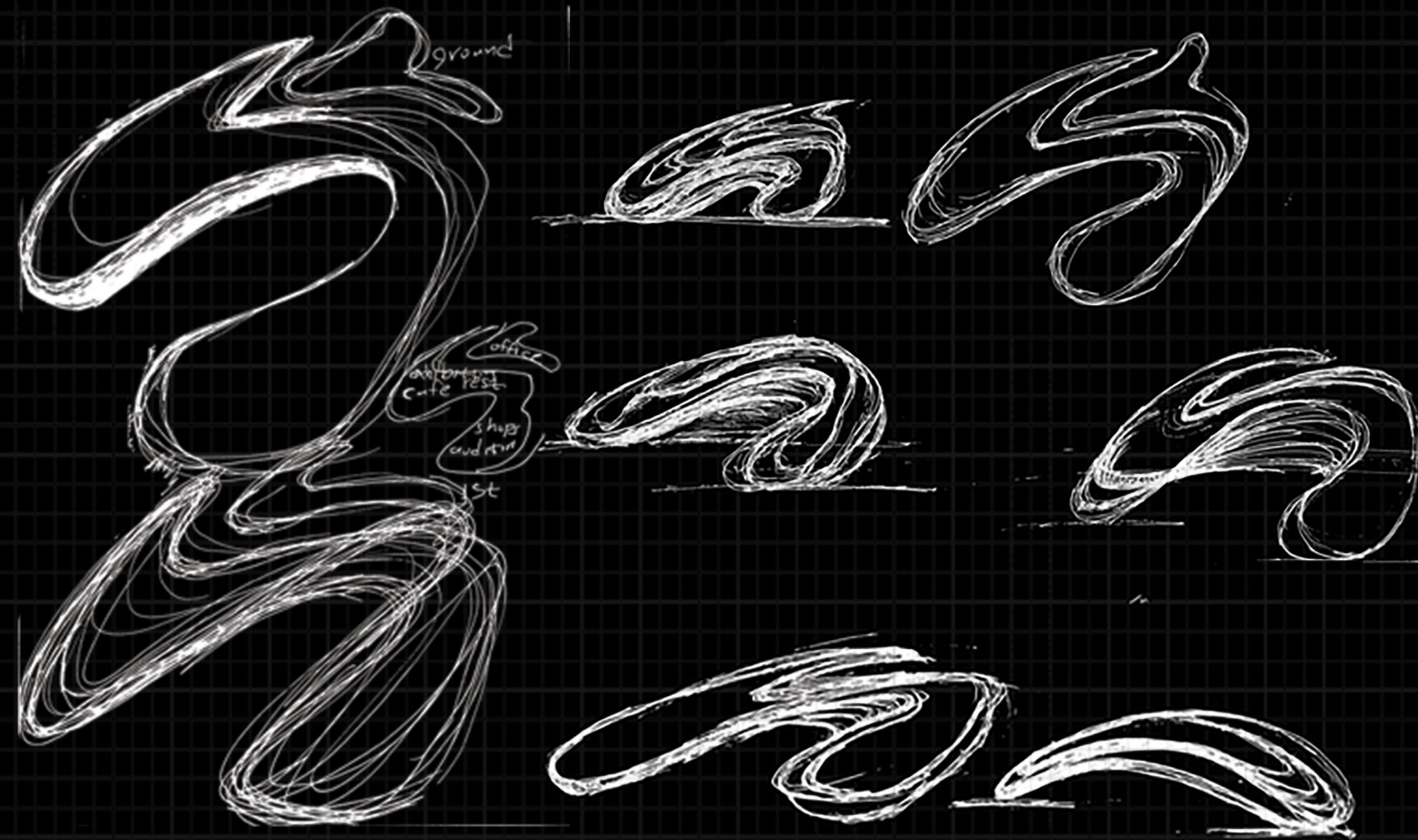
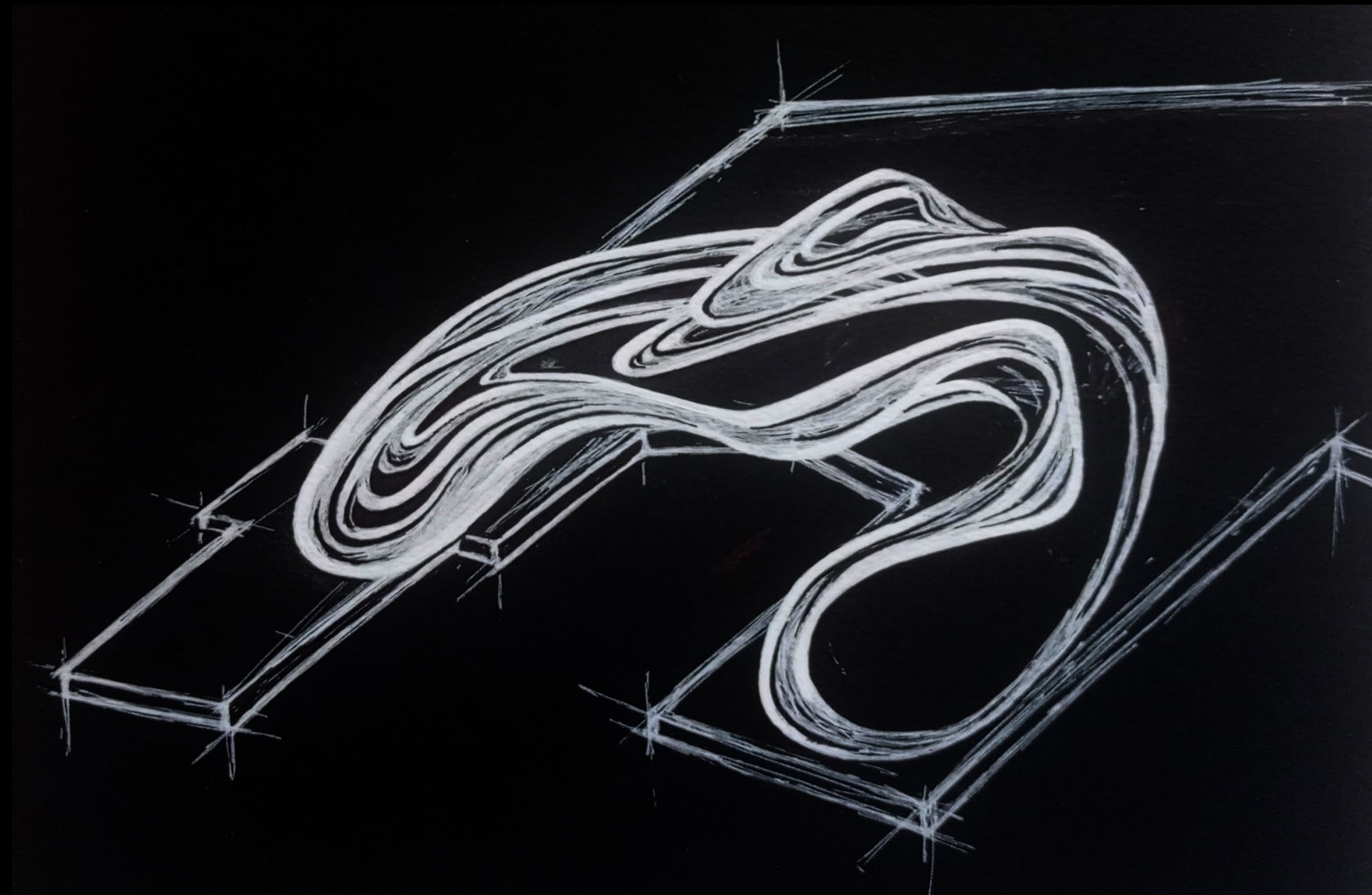


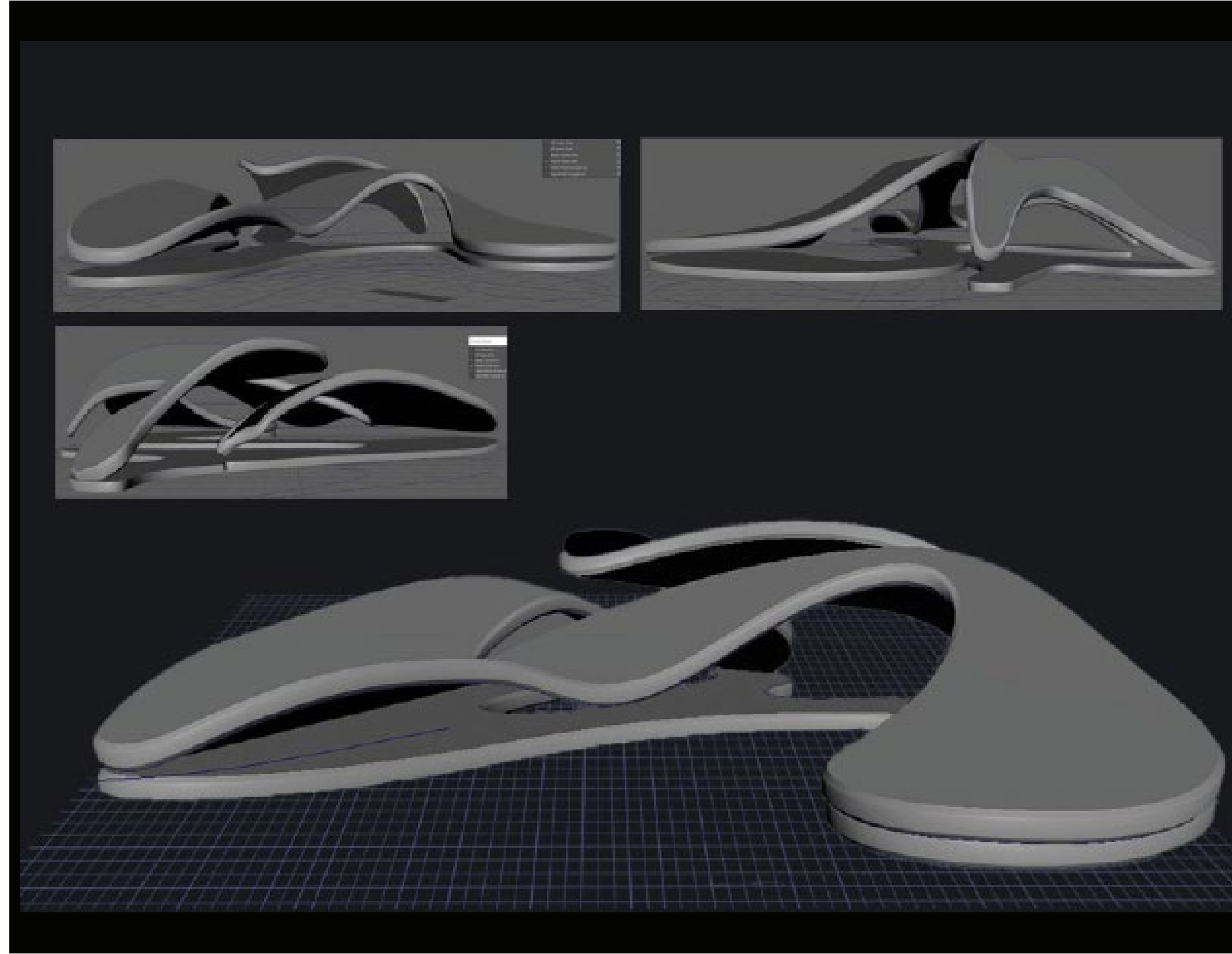
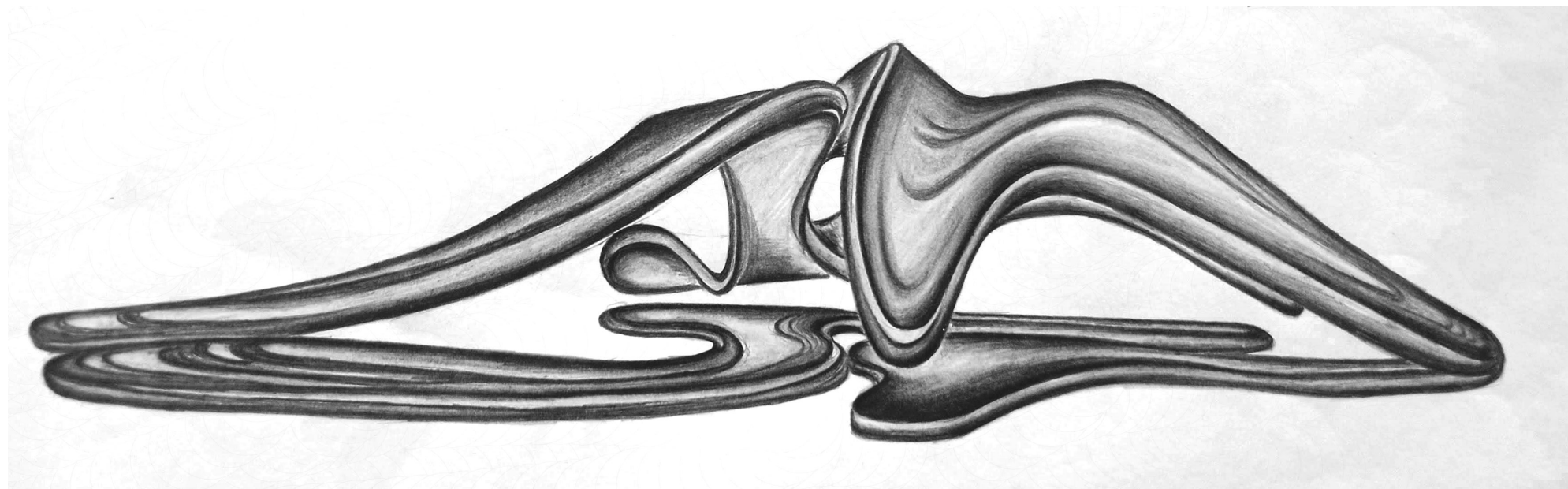
breaking Cortesism
toward modernism

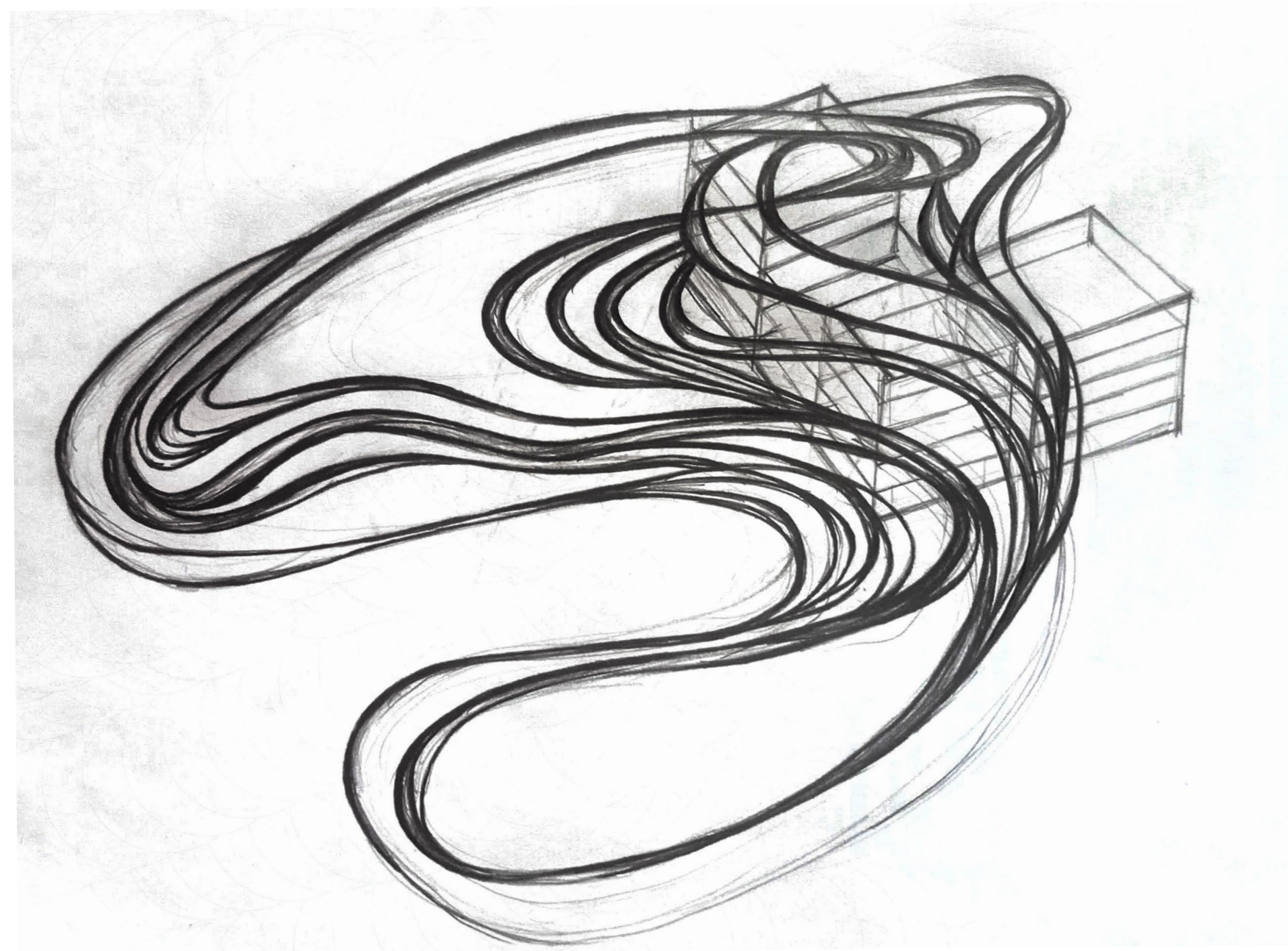
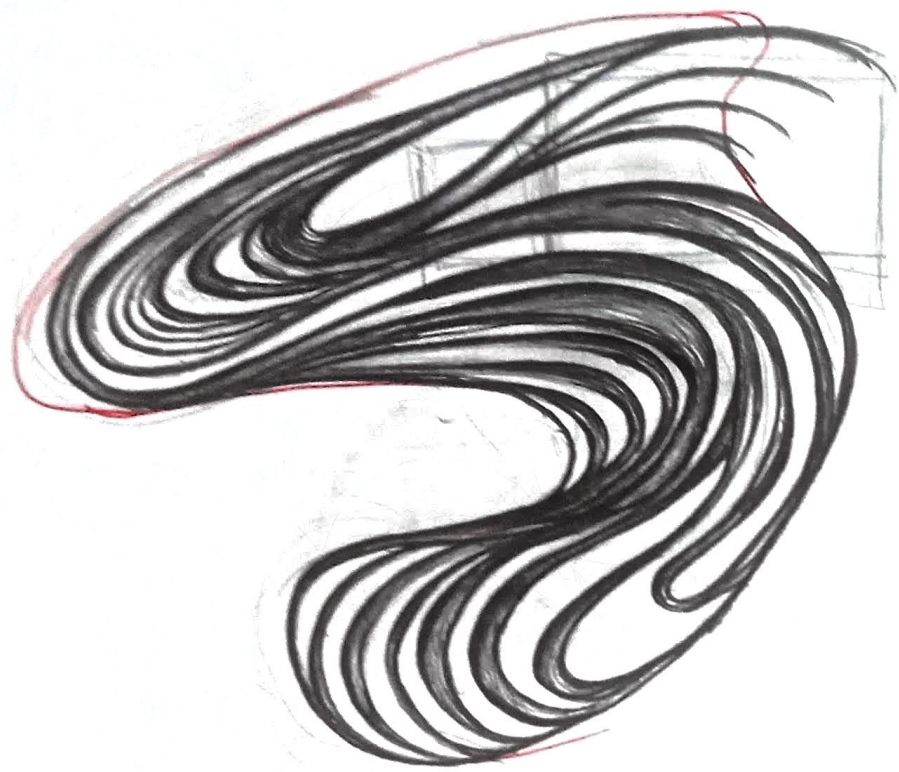












3η ΦΑΣΗ

τελικό αποτέλεσμα

- μεταφορά και δημιουργία στο ψηφιακό περιβάλλον
- χρήση προγραμμάτων **autodesk maya** για τη μοντελοποίηση
- χρήση **rhino** για την τελική επεξεργασία του μοντέλου
- χρήση **grasshopper** για τη δημιουργία των δομικών συστημάτων, συγκεκριμένα του χωρικού δικτυώματος

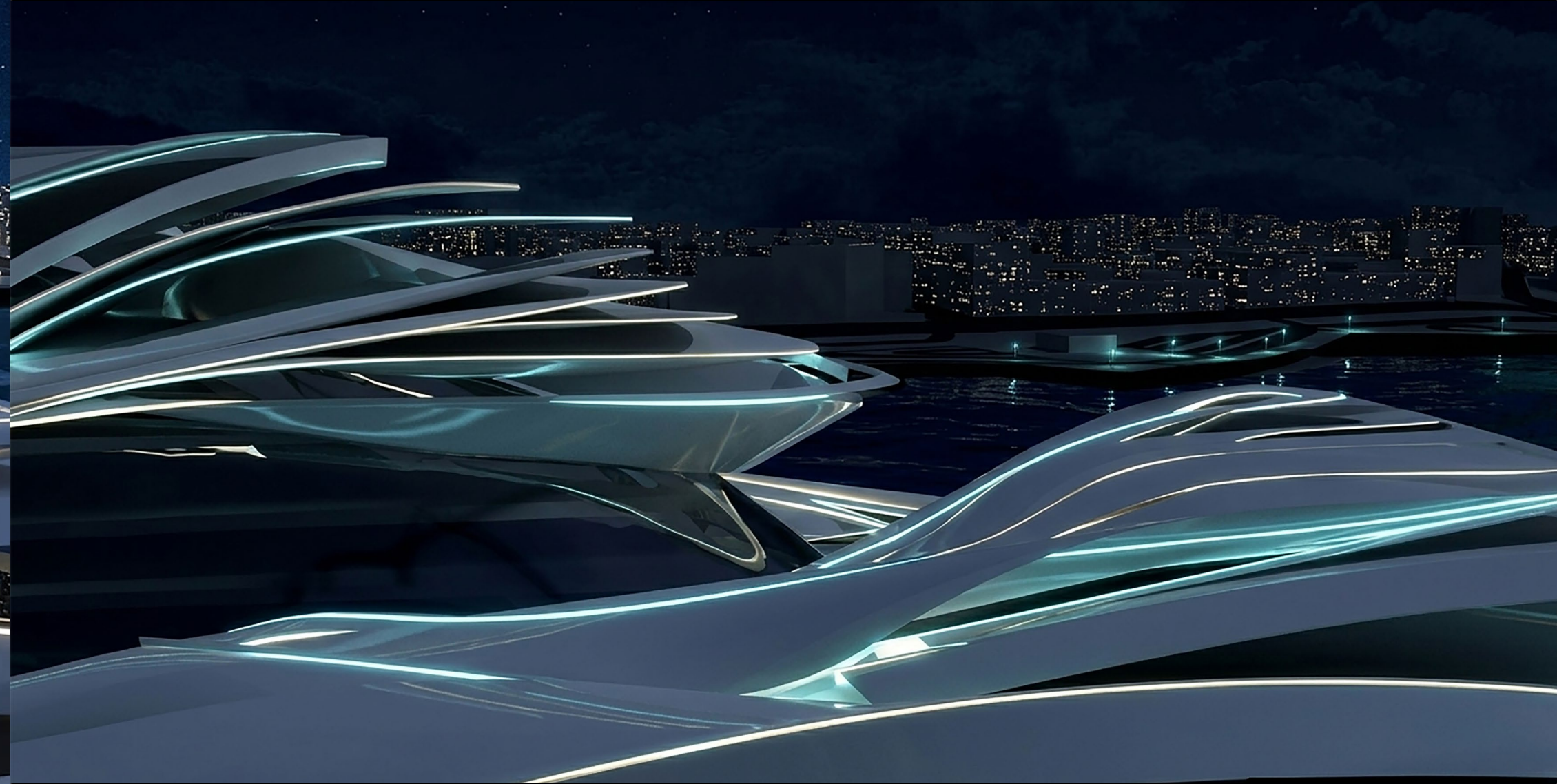






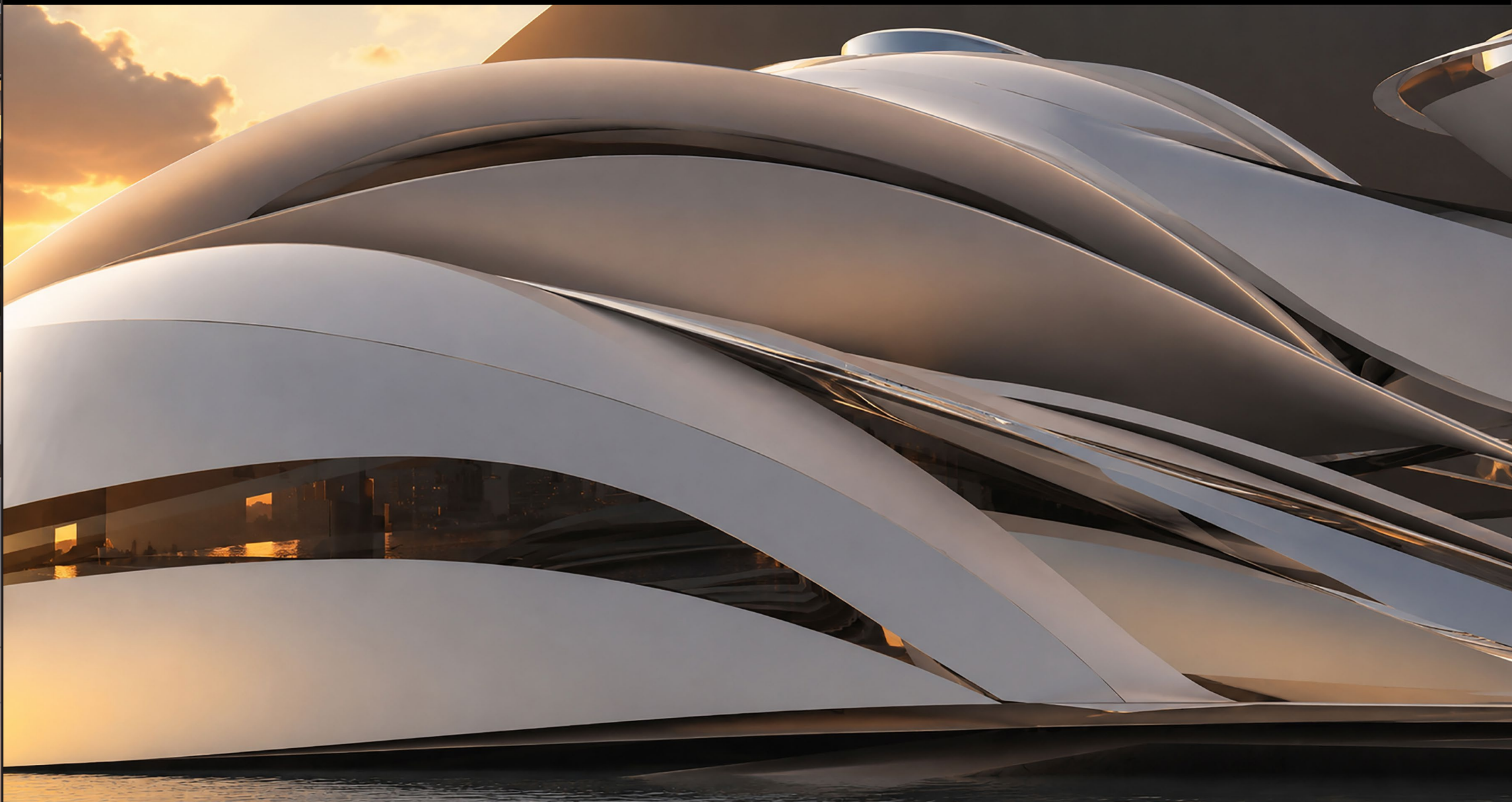




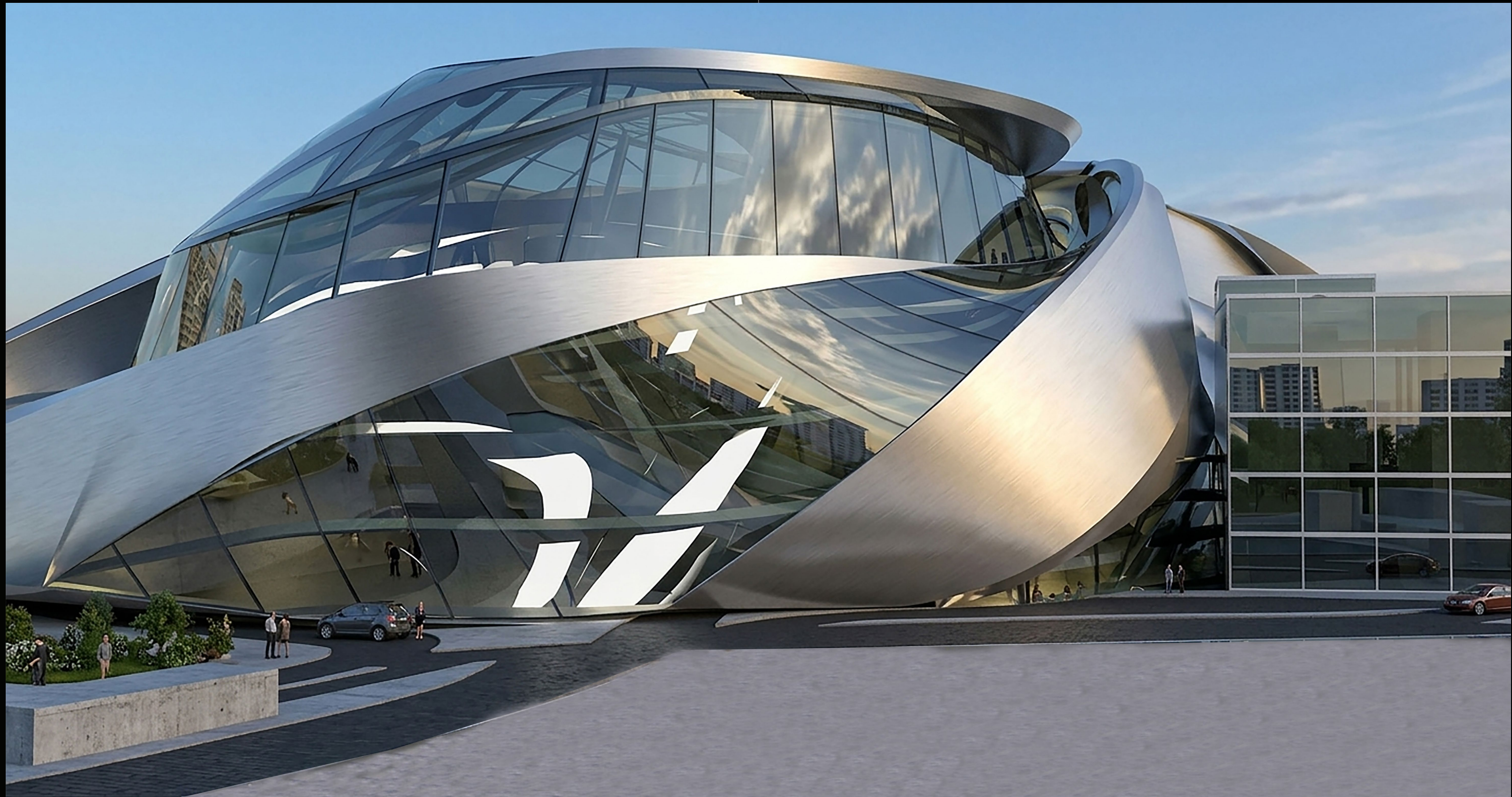


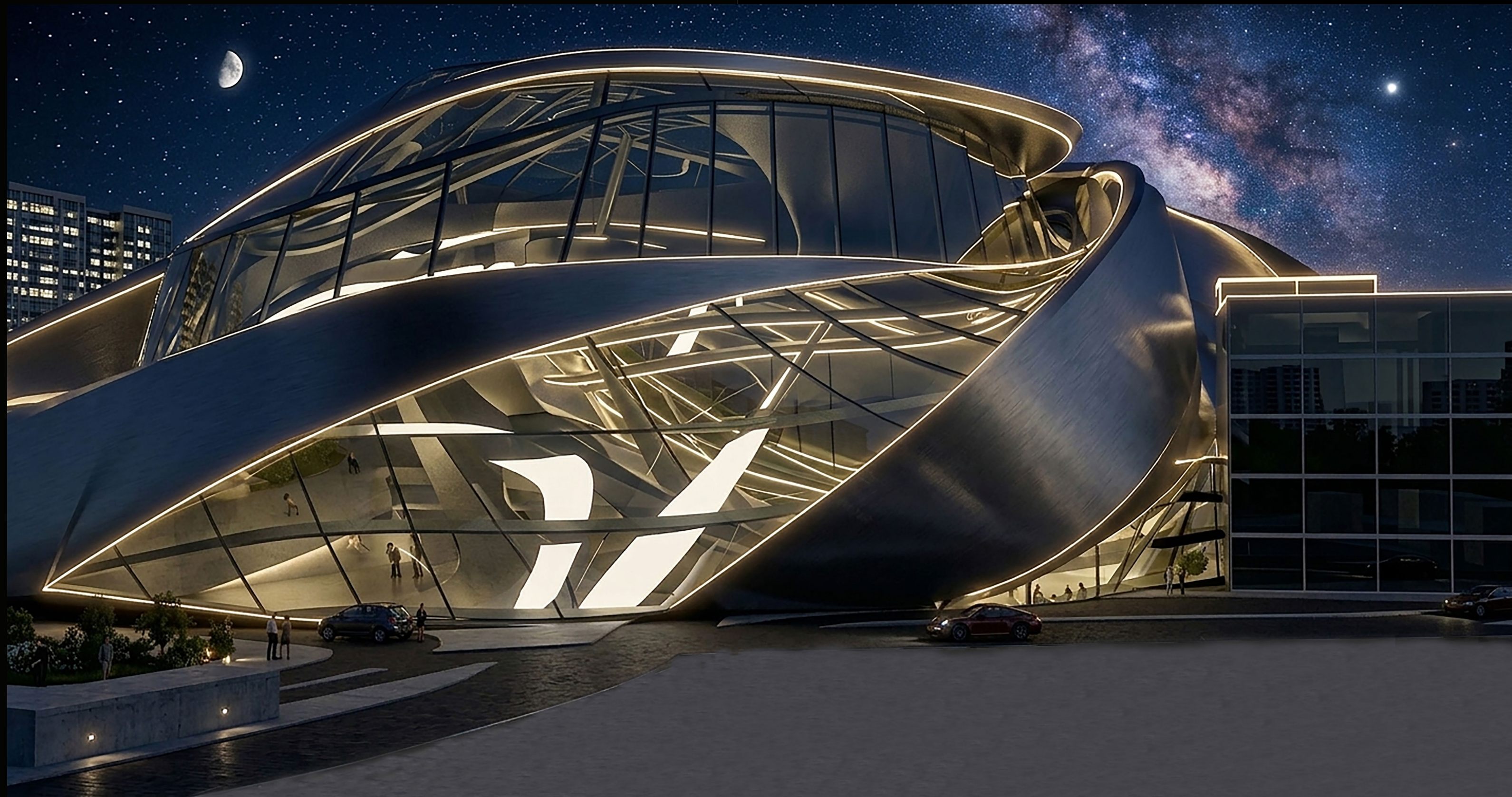




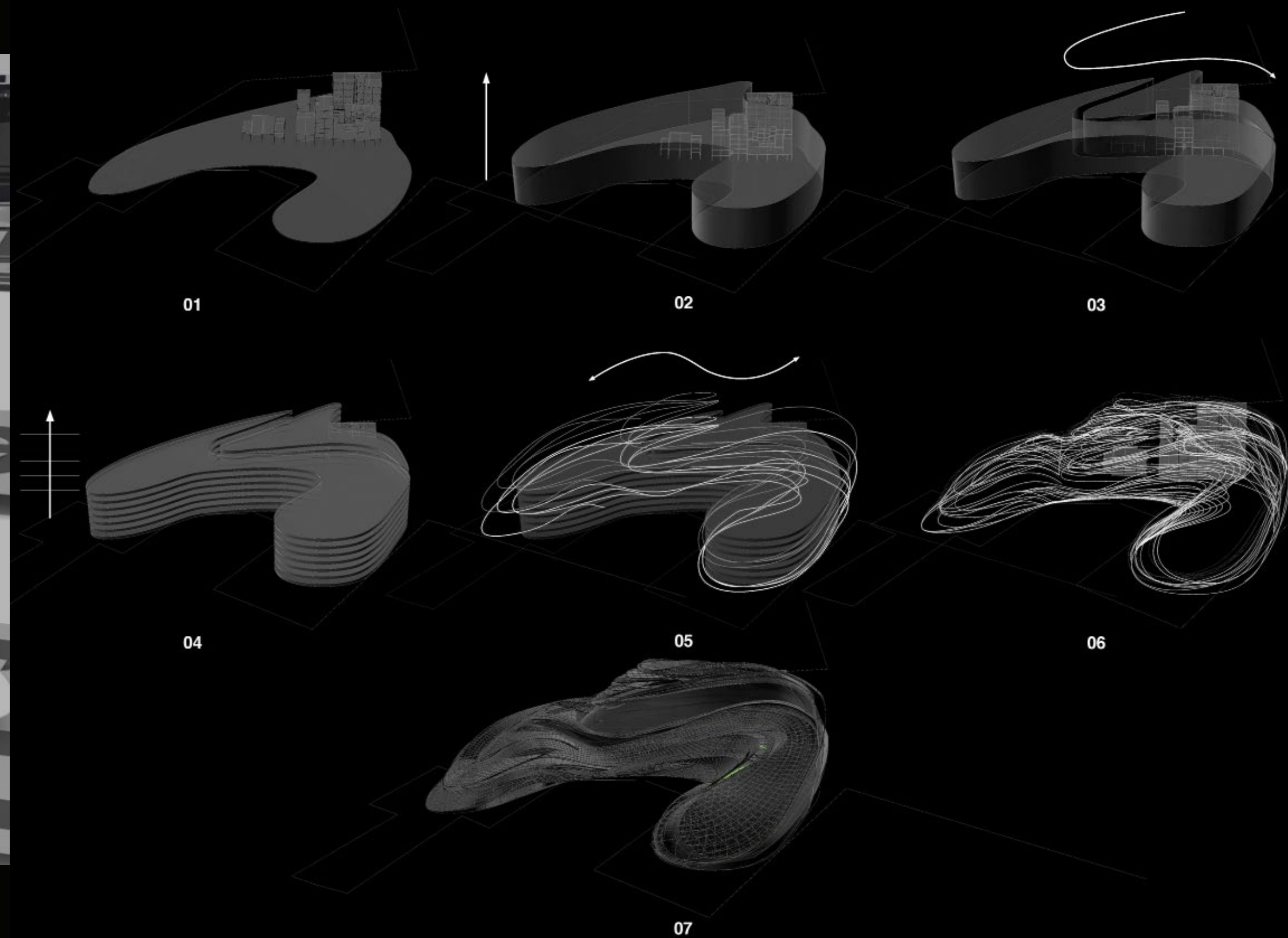
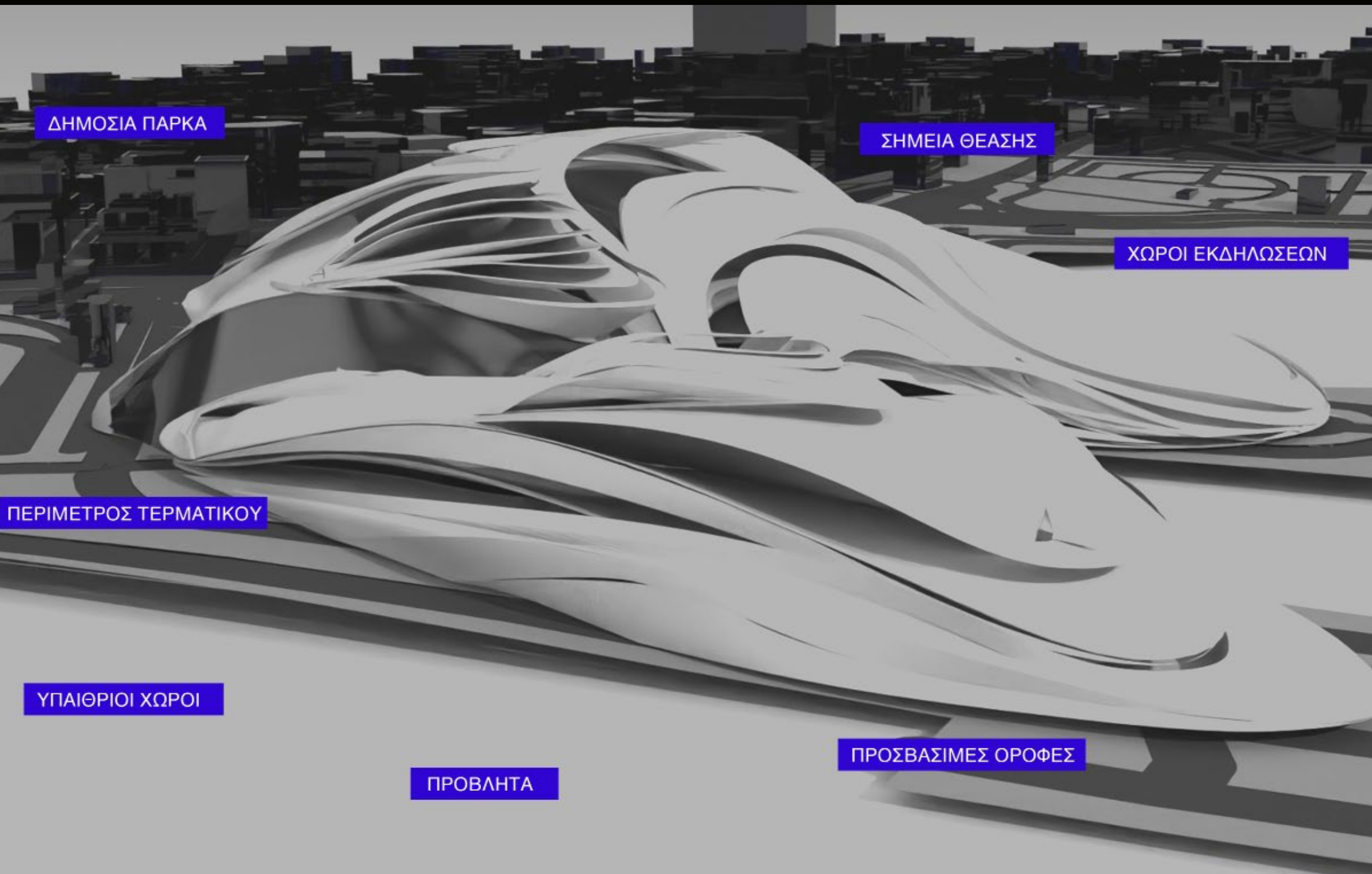




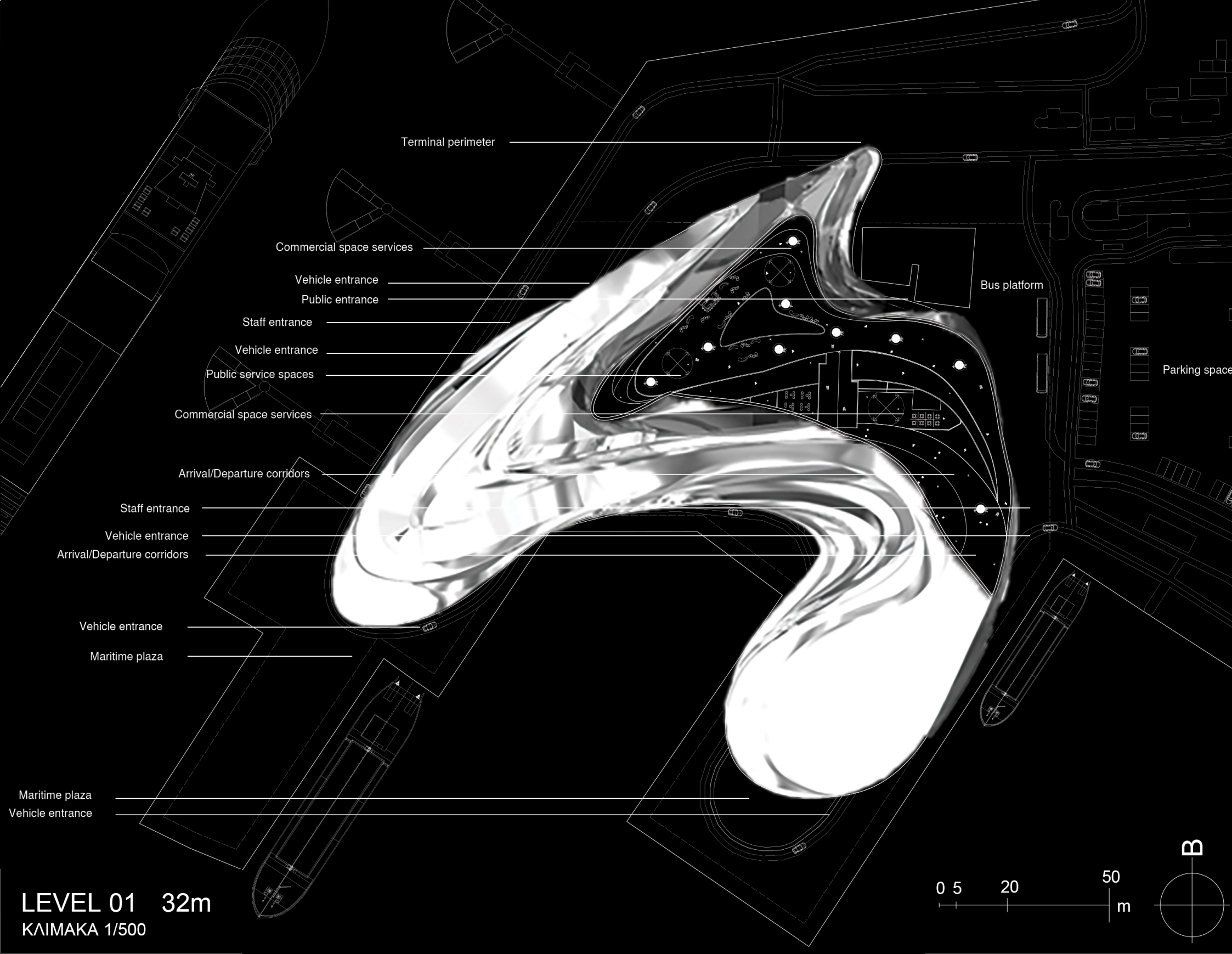
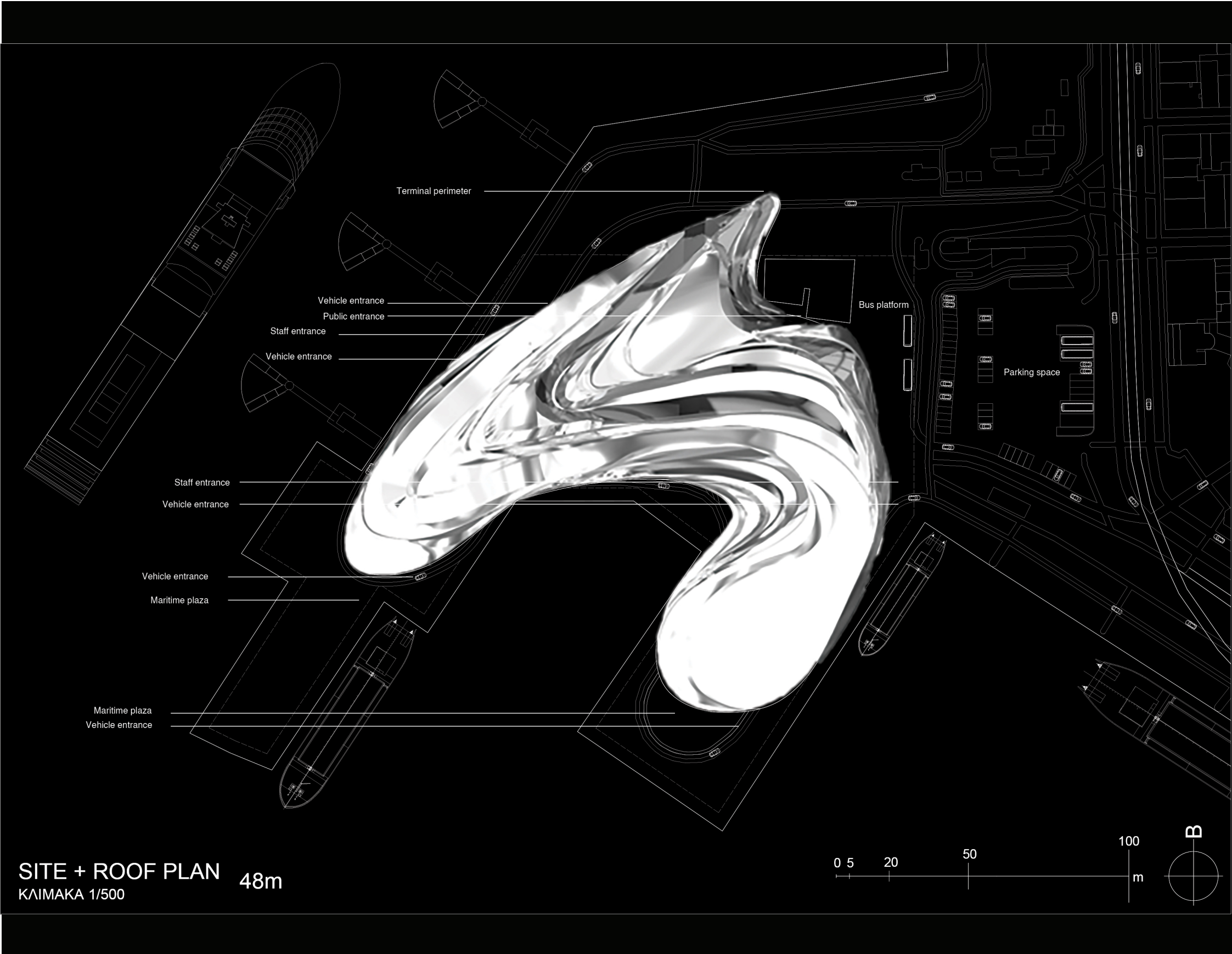


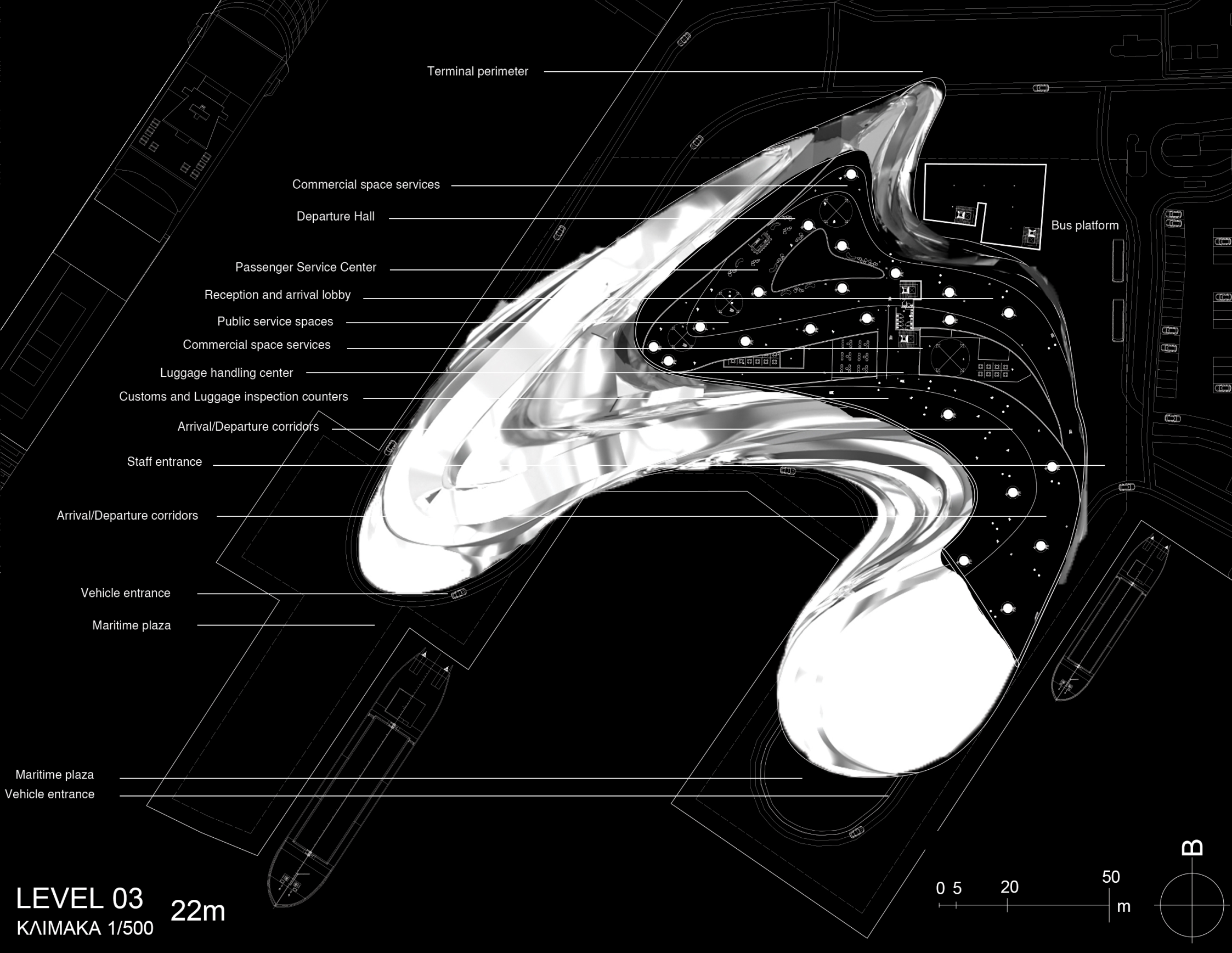
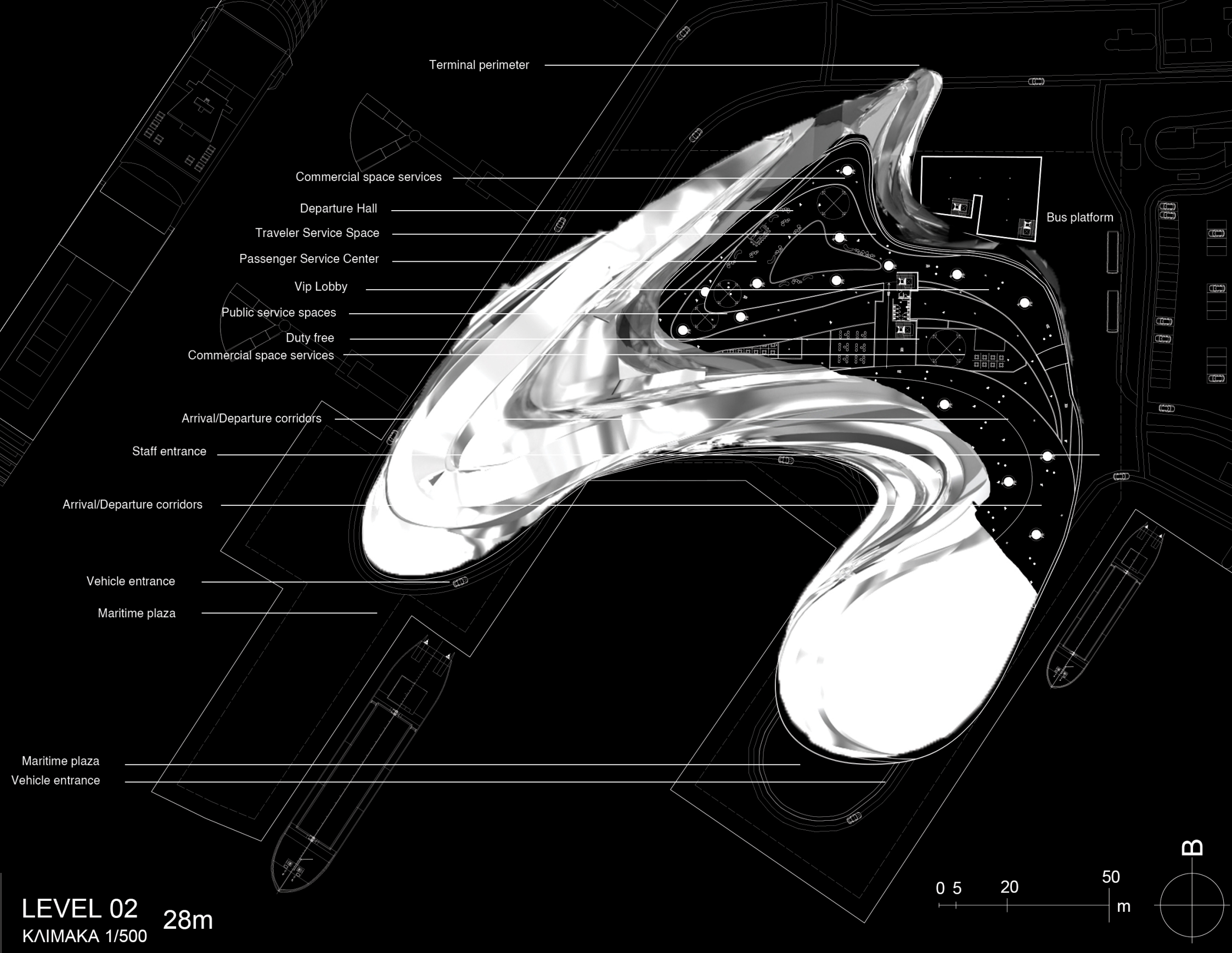


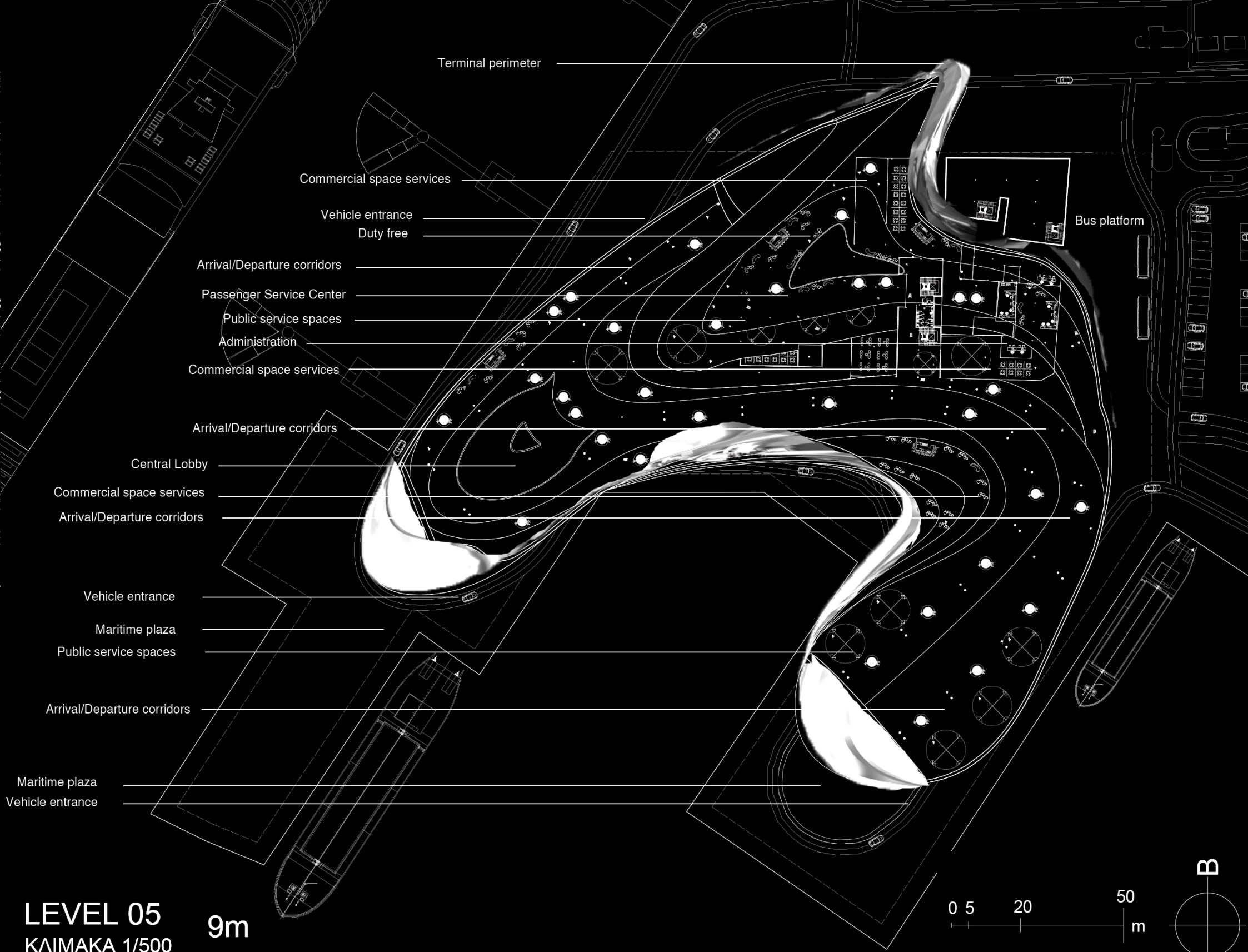
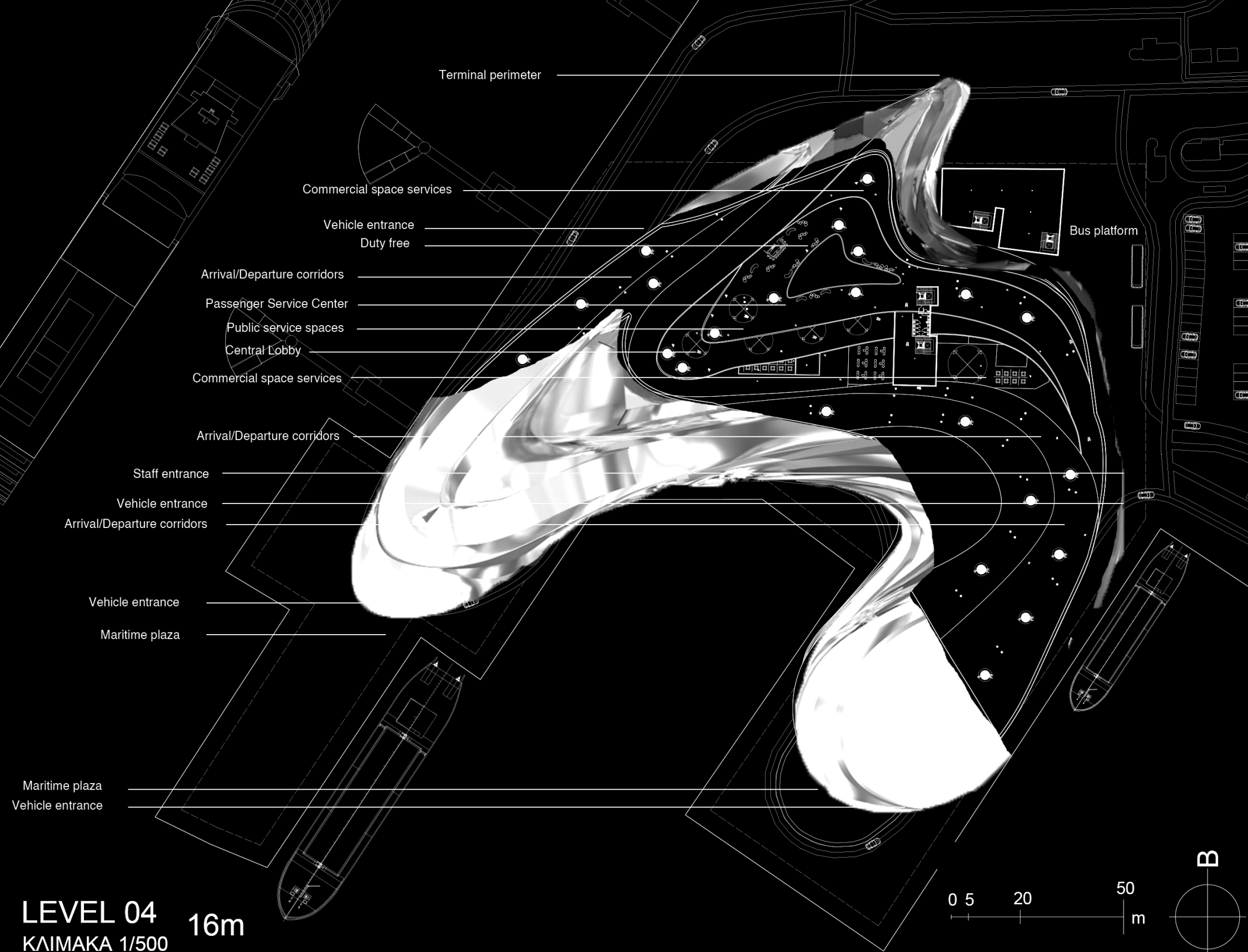


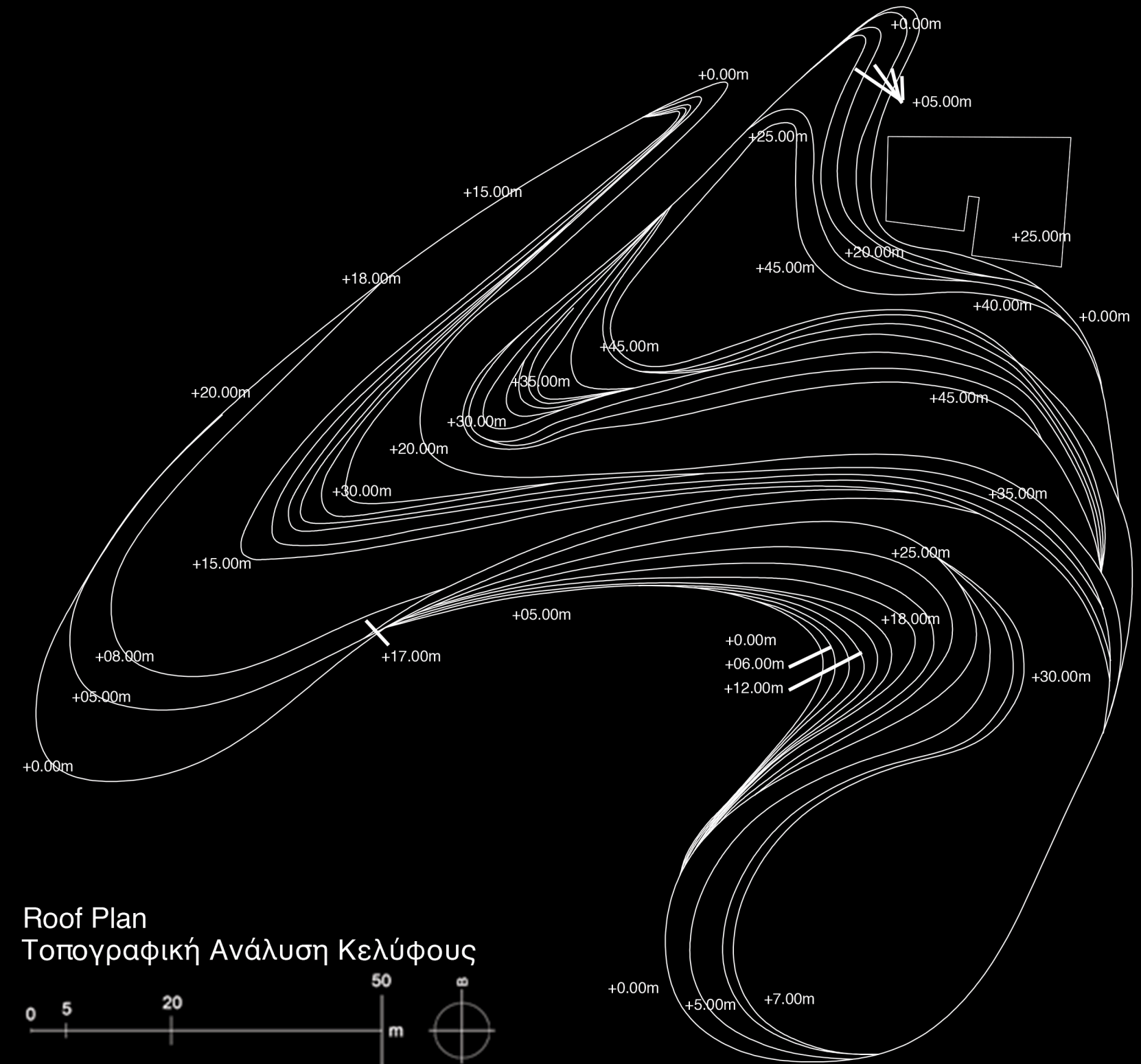
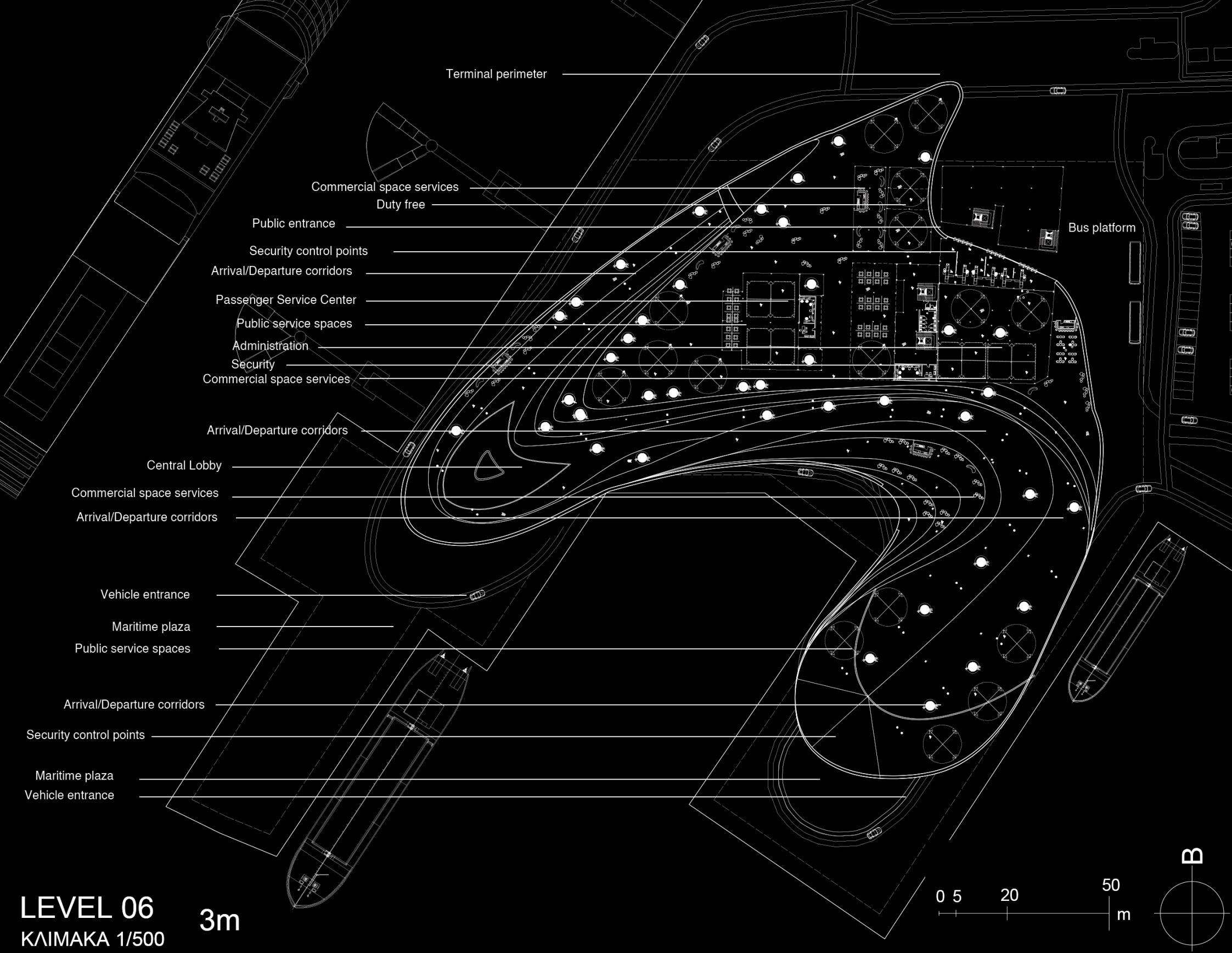


ΣΧΕΔΙΑ





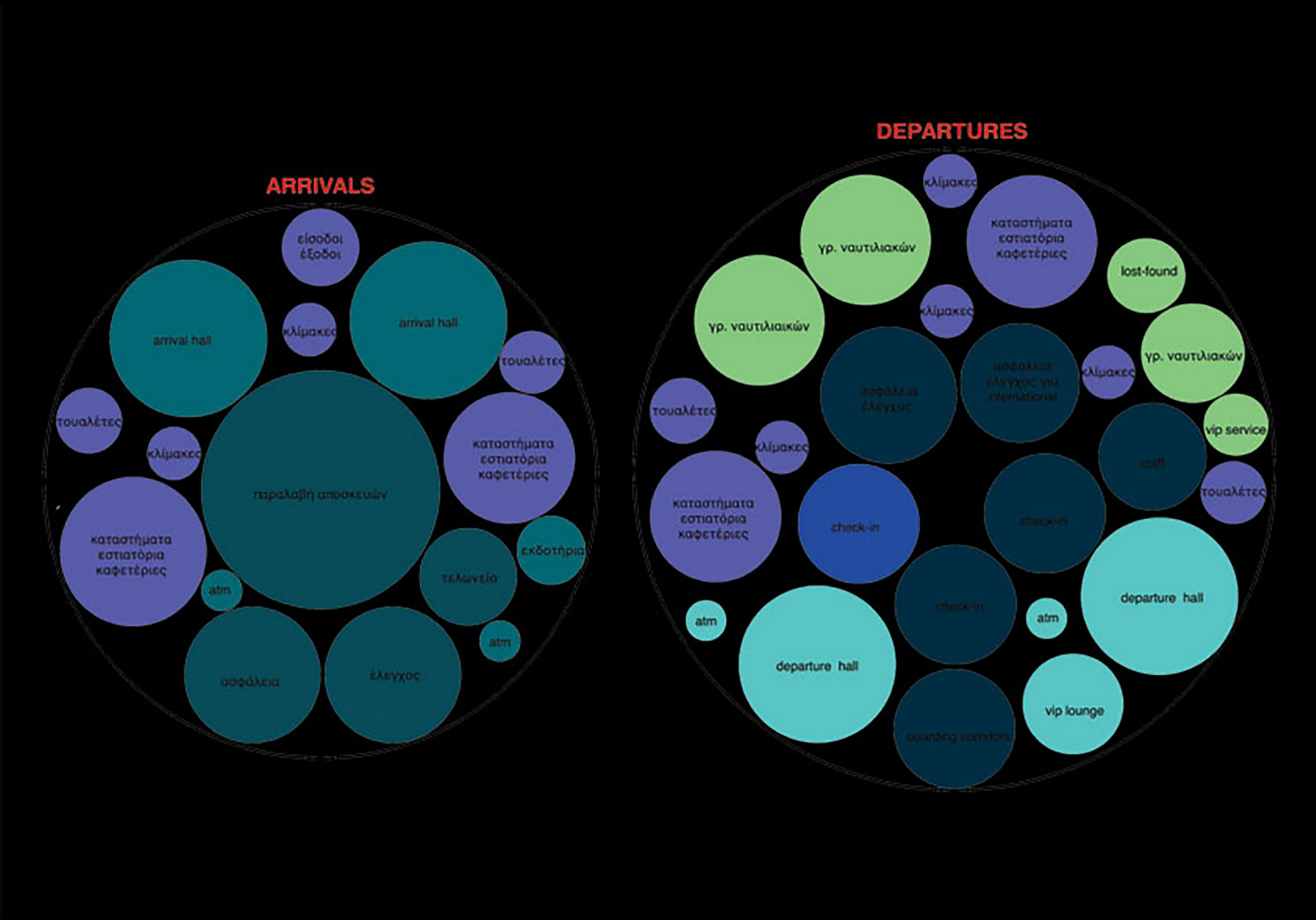
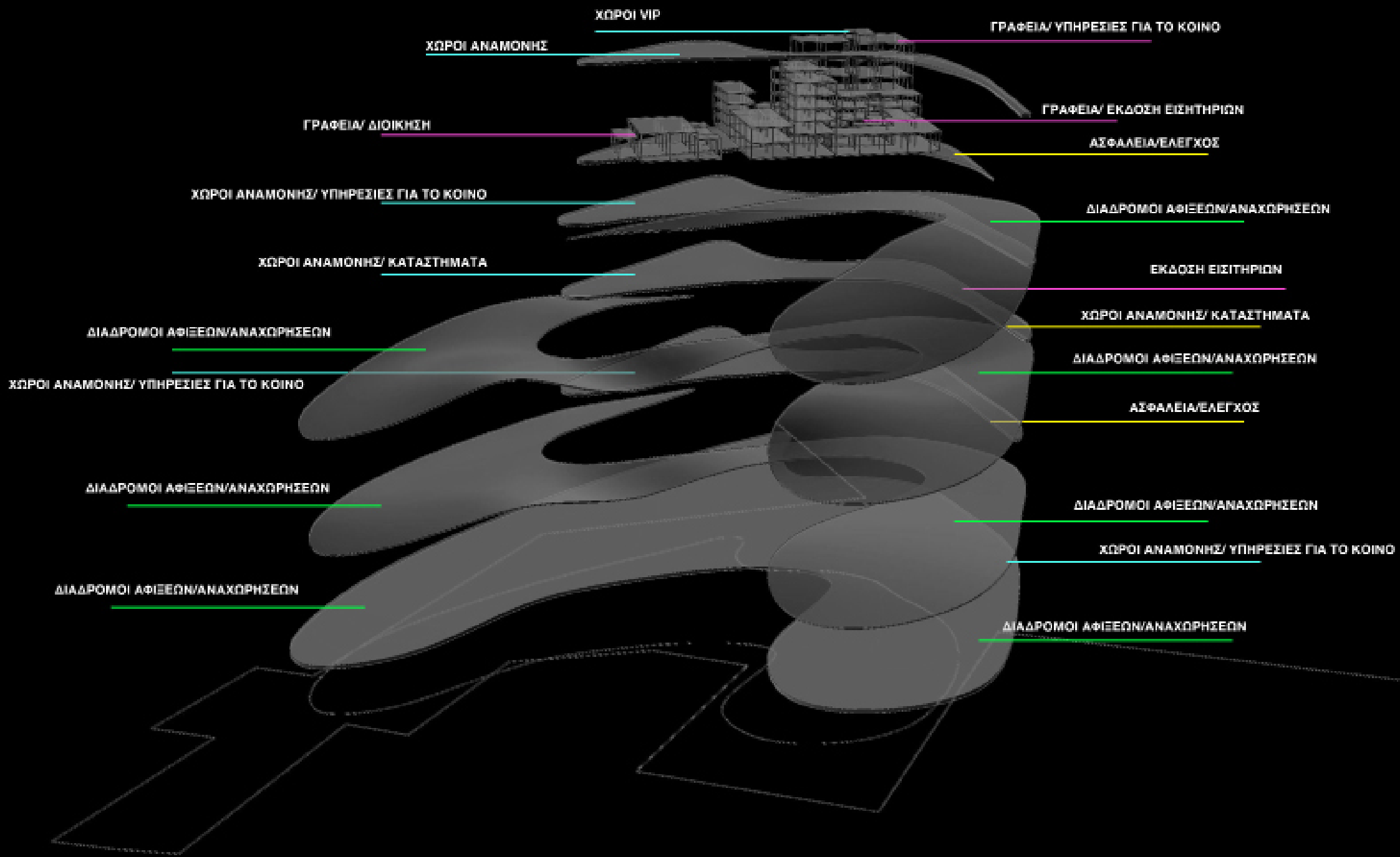




Roof Plan
Τοπογραφική Ανάλυση Κελύφους

0 5 20 50 m

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

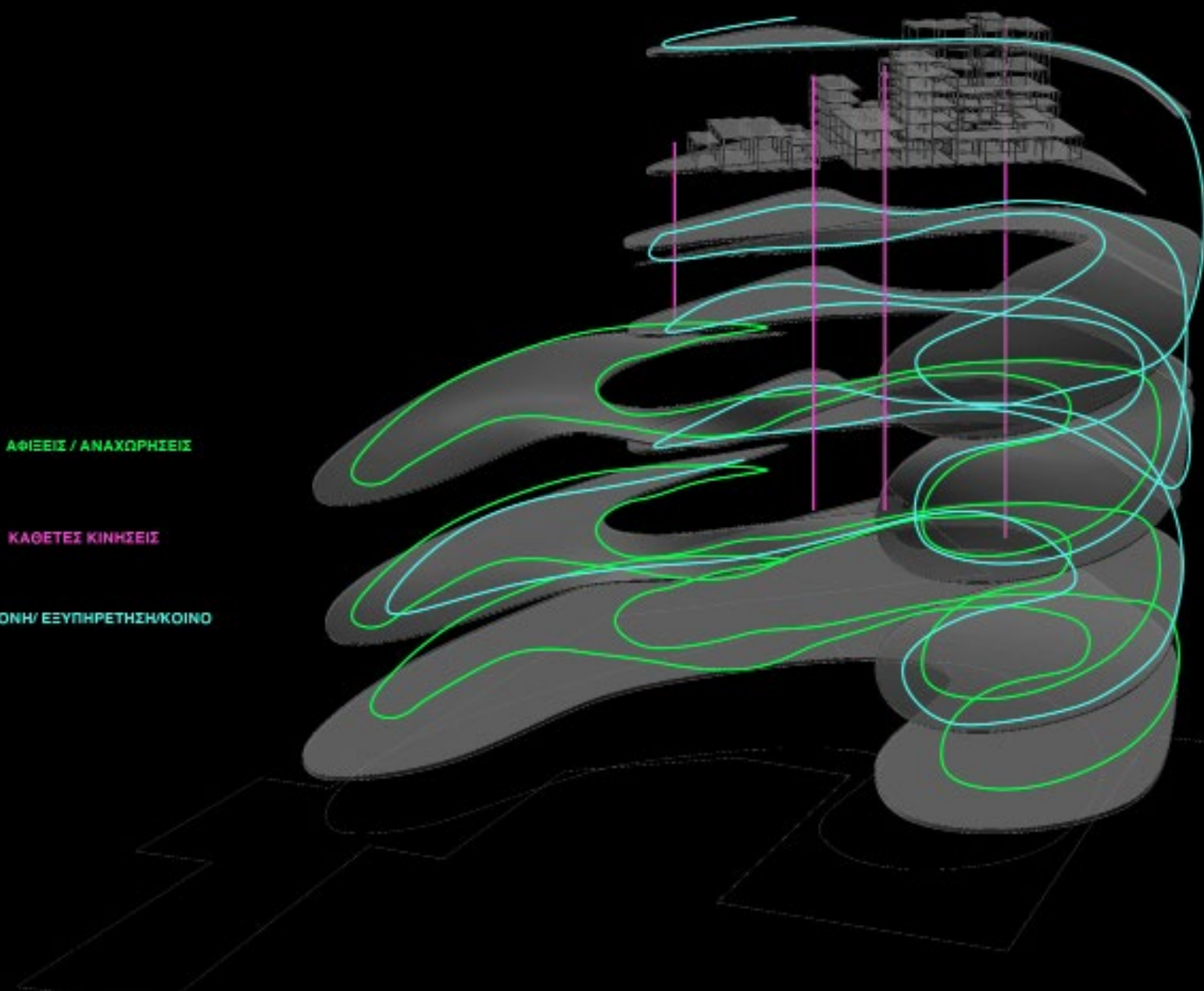


ΚΙΝΗΣΕΙΣ

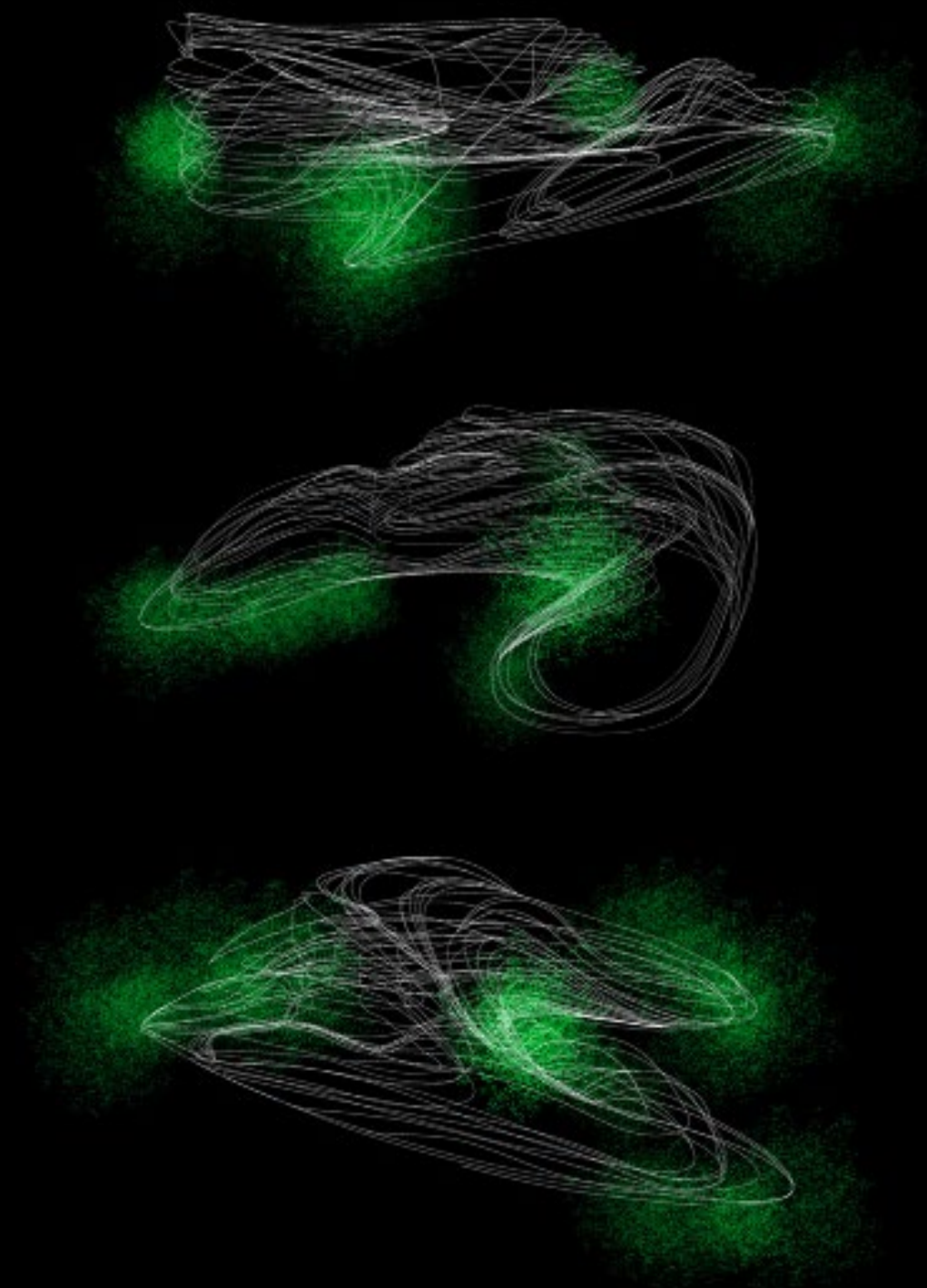
ΑΦΙΞΕΙΣ / ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ

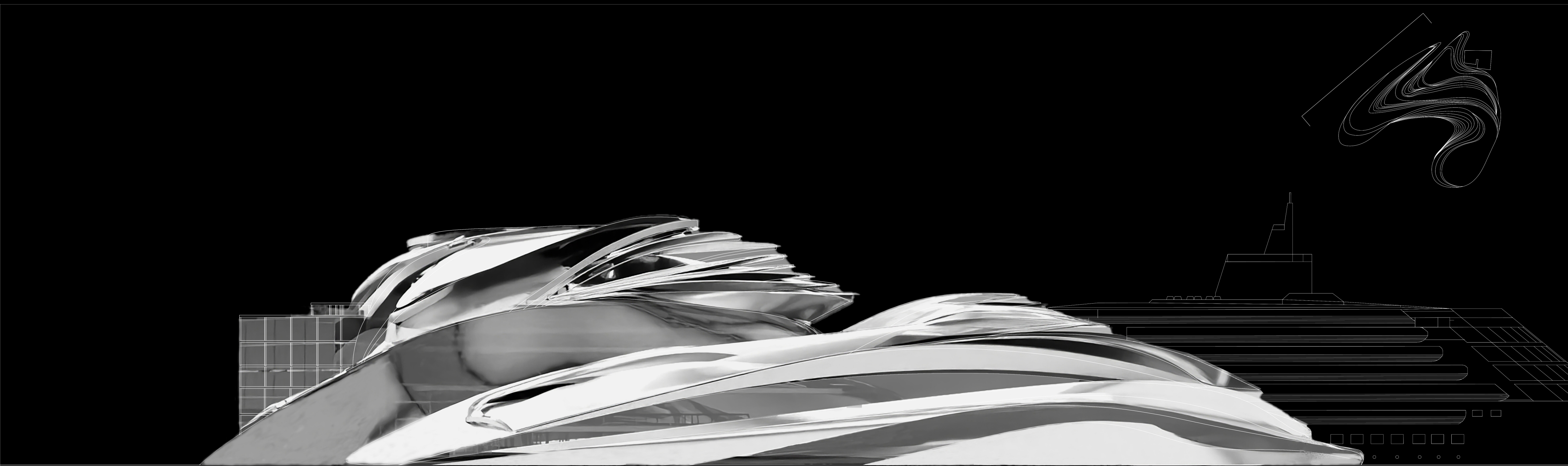
ΚΑΘΕΤΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

ΑΝΑΜΟΝΗ/ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ/ΚΟΙΝΟ



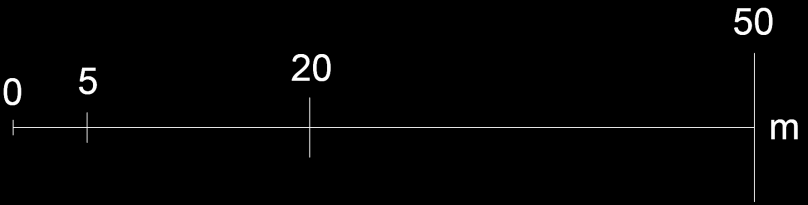
ΣΗΜΕΙΑ ΕΚΤΟΝΩΣΕΩΝ/ ΕΙΣΟΔΟΙ/ ΕΞΟΔΟΙ

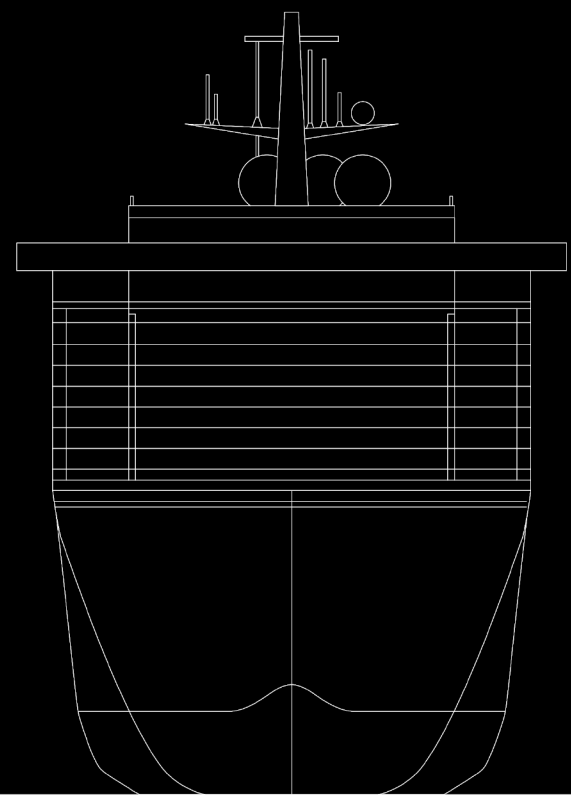




ΒΔ ΟΨΗ

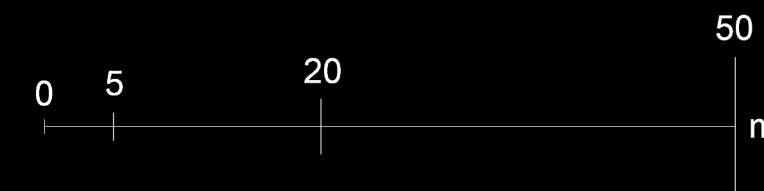
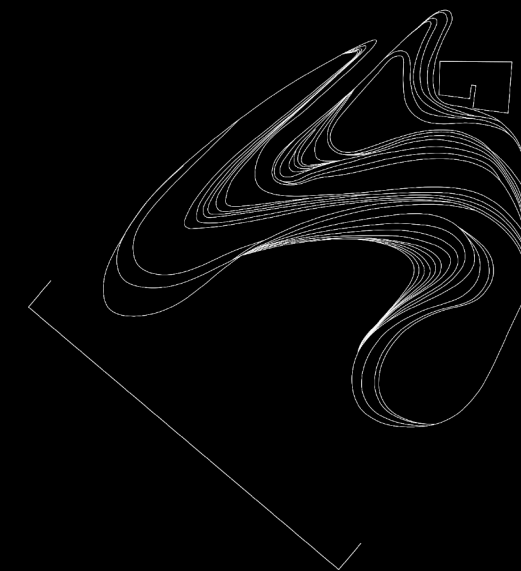
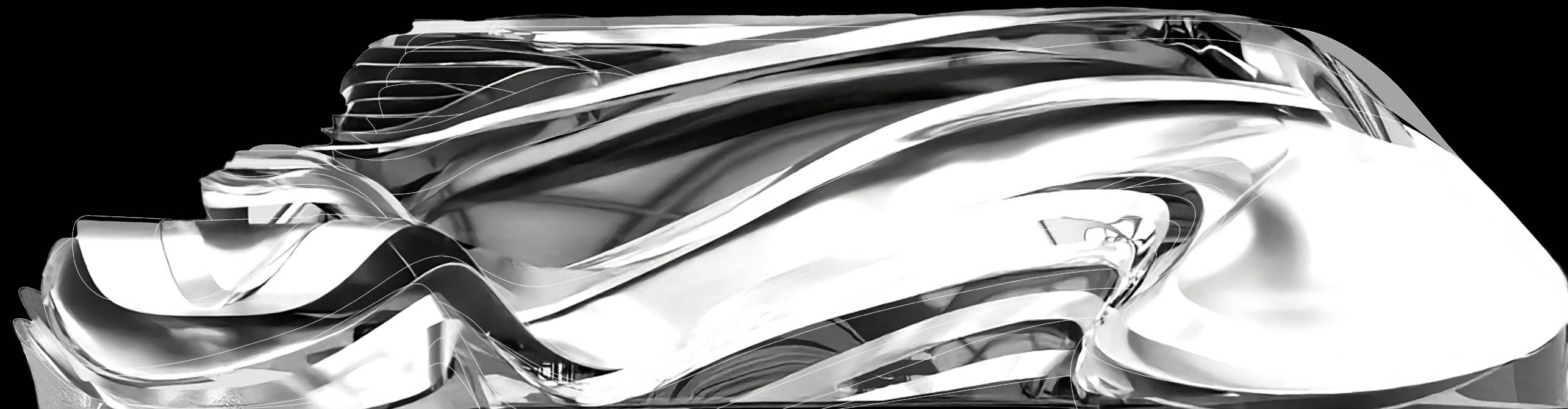
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/500

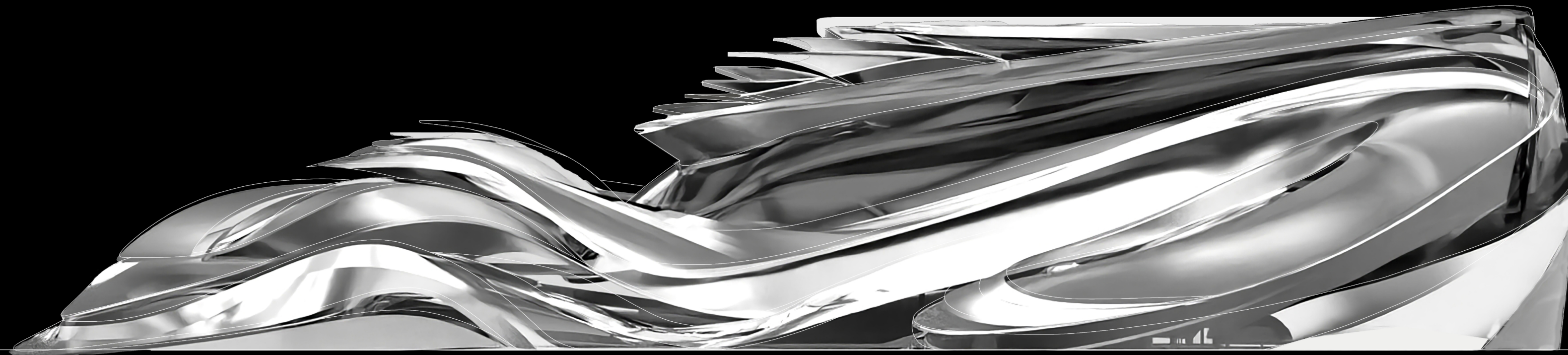
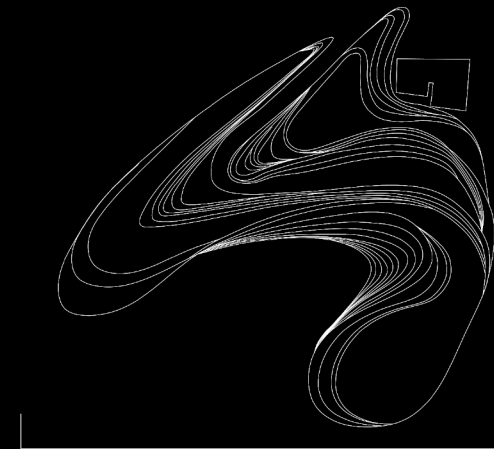




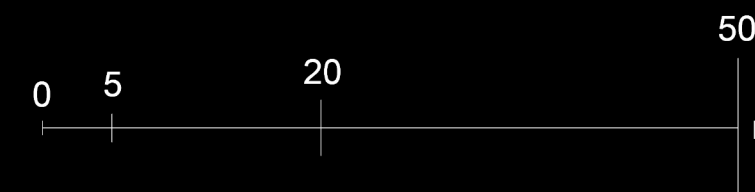
ΝΔ ΟΨΗ

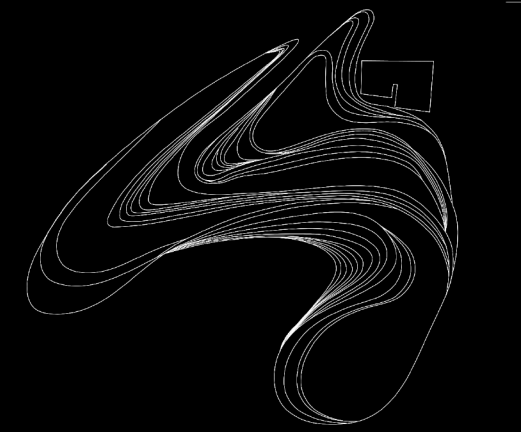
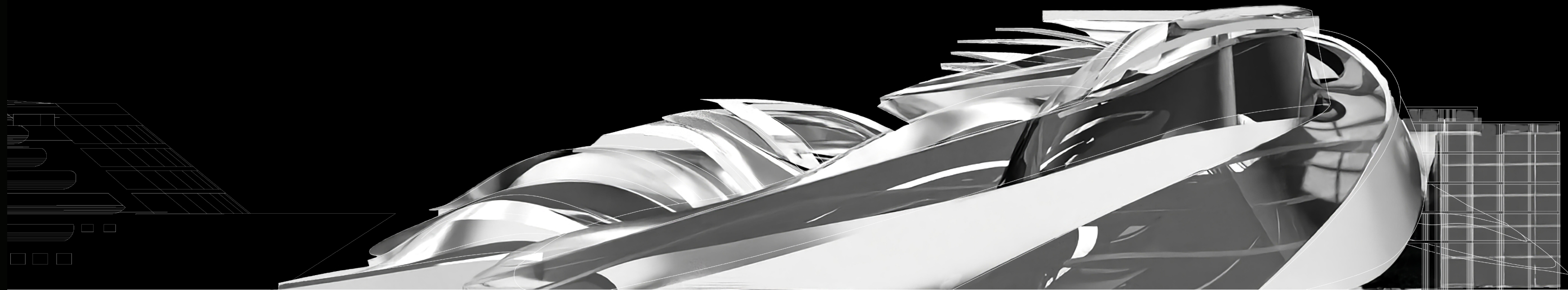
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/500





NOTIA OYH | ΚΛΙΜΑΚΑ 1/500

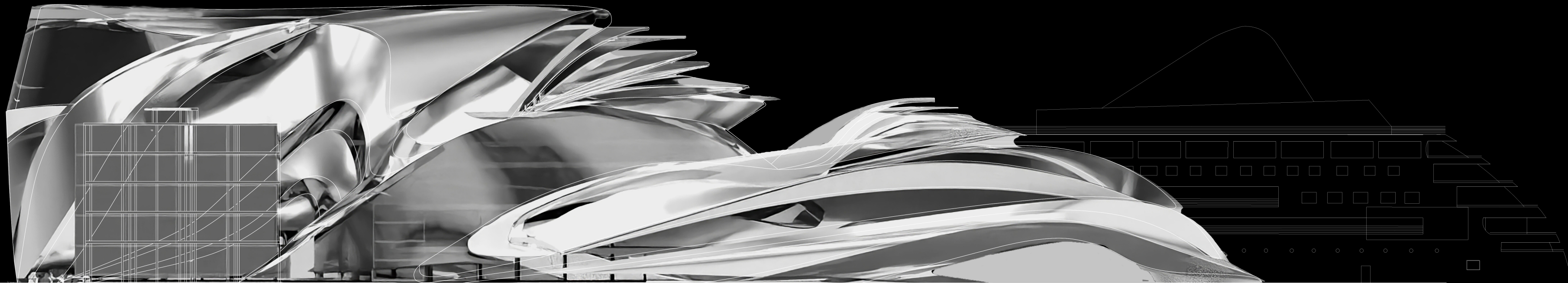
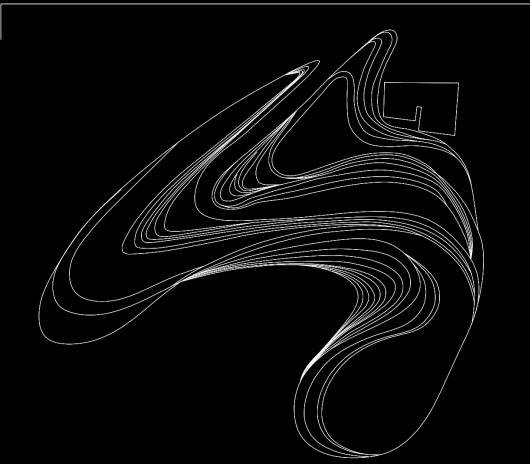




ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/500

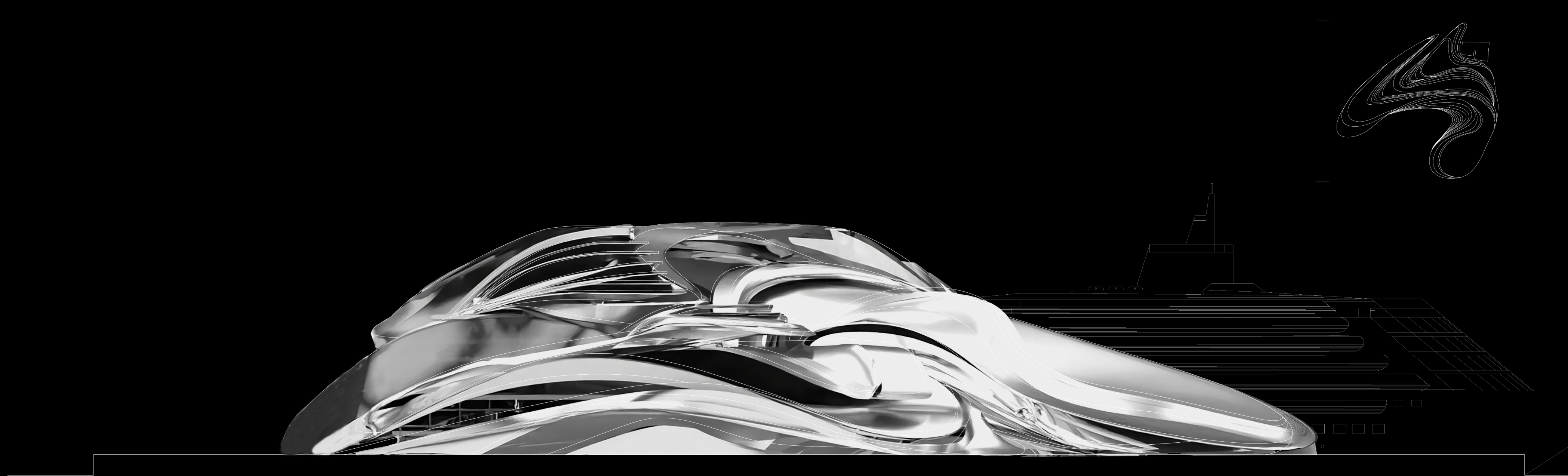




ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/500

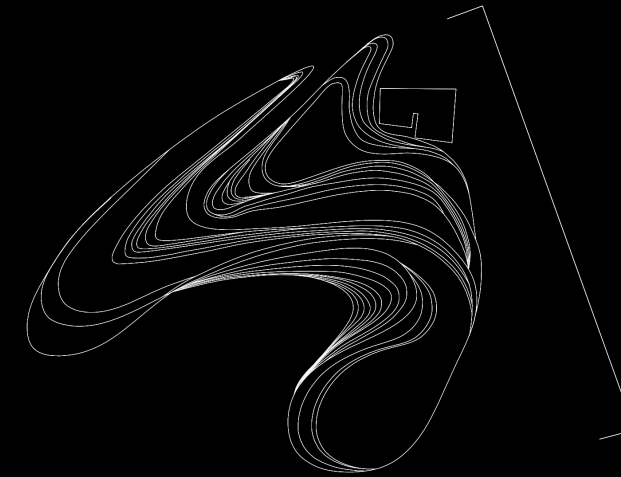
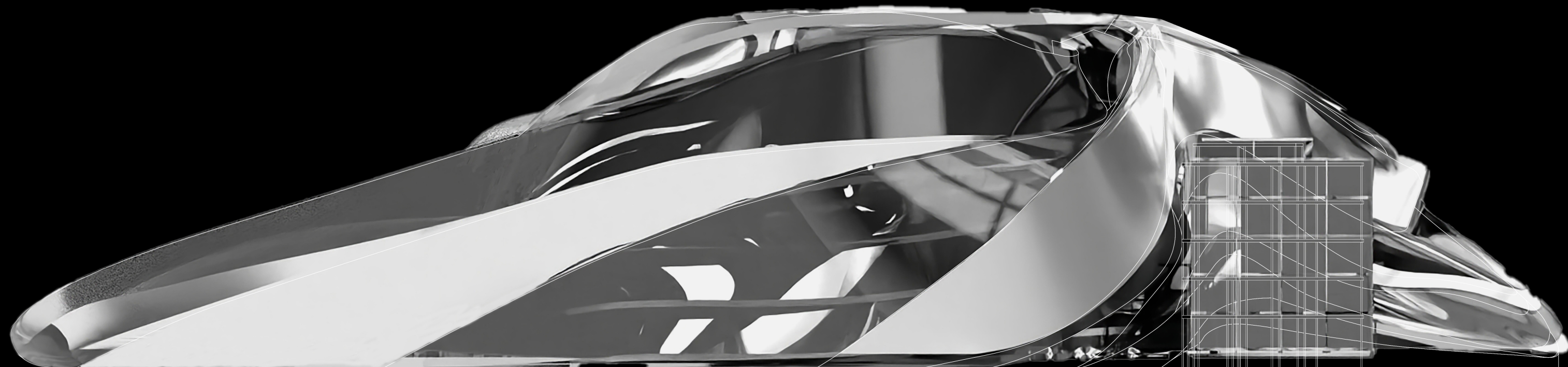
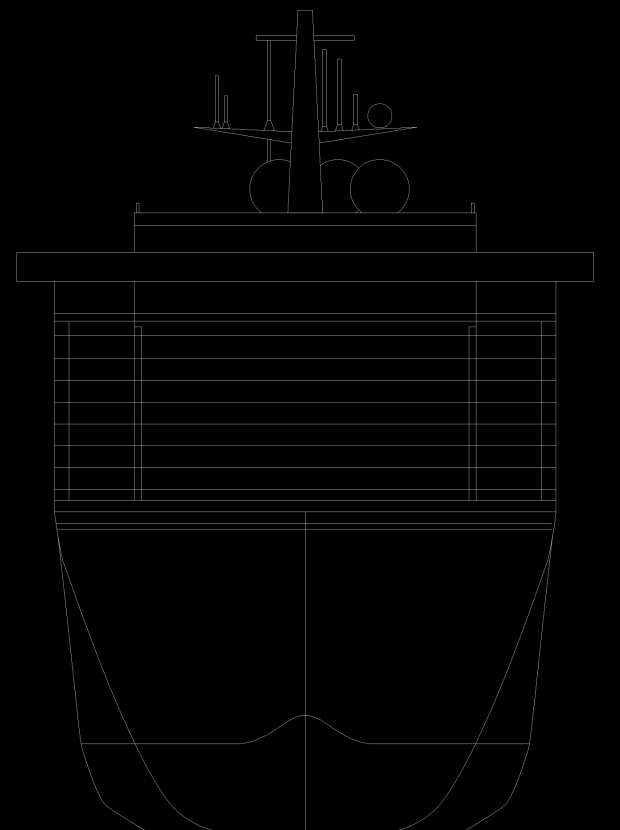




ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

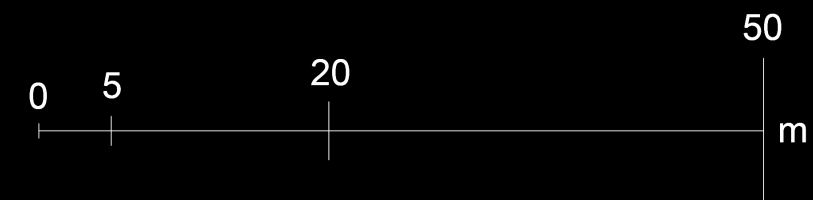
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/500

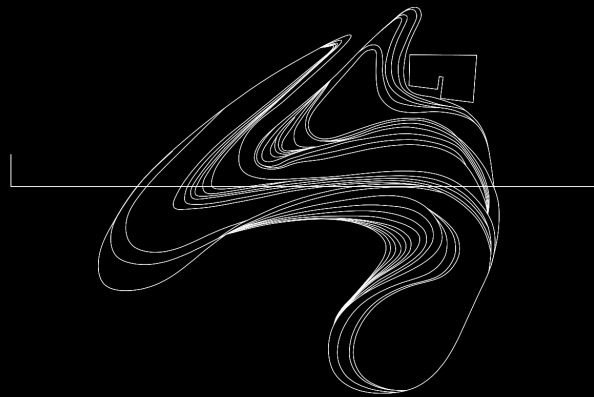
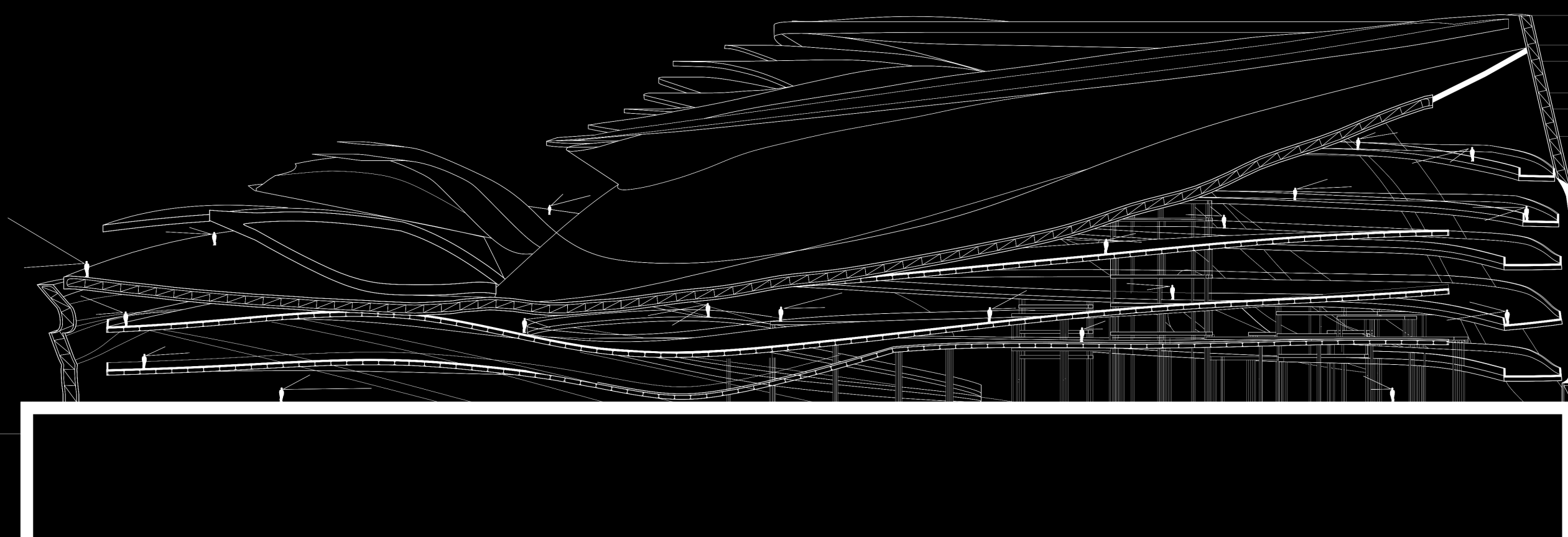
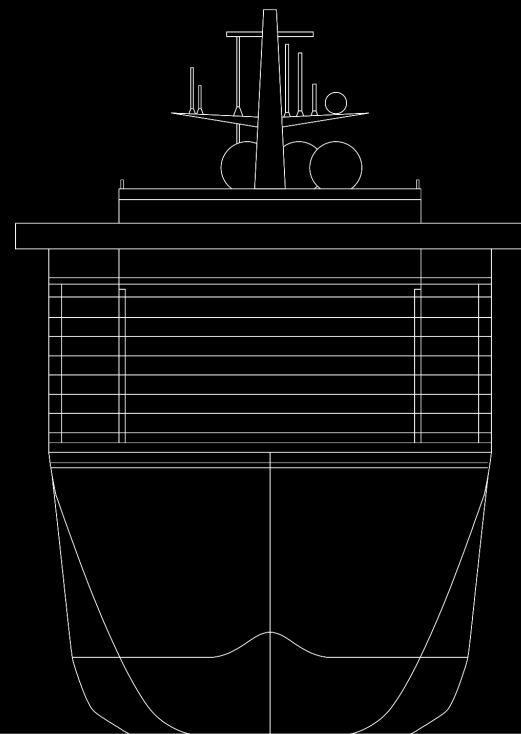




BA OYH

KLIMAKA 1/500

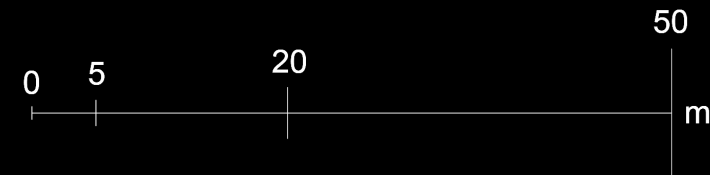




+48.57
+44.85
+42.85
+38.85
+36.85
+33.35
+28.55
+25.10
+20.25
+14.45
+11.50
+9.15
+6.35
+0.00

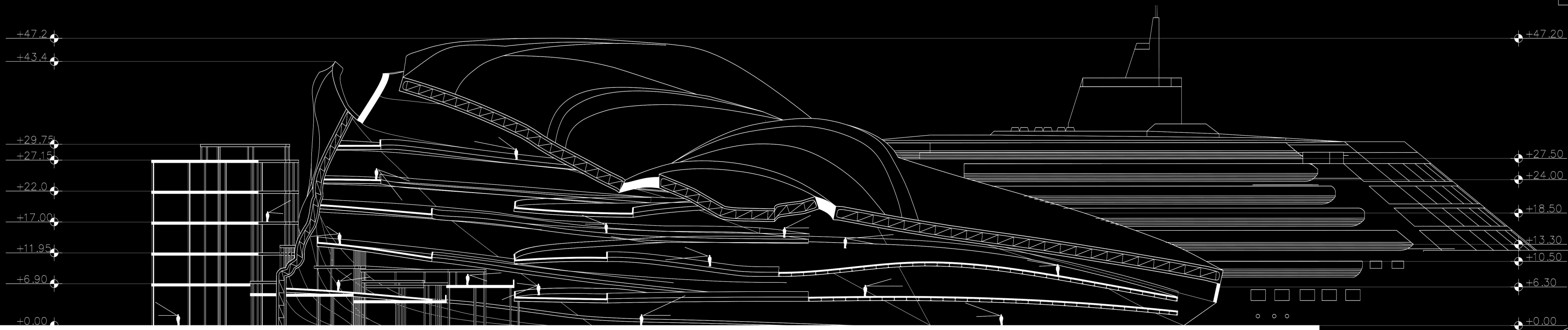
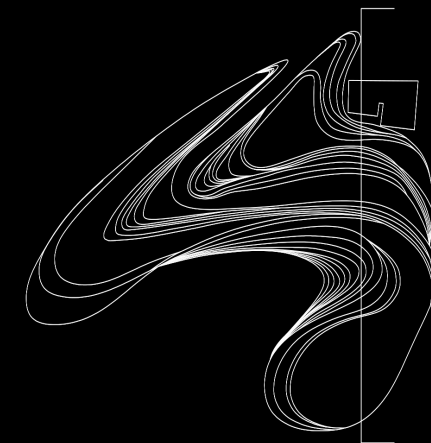
TOMH 1-1

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200



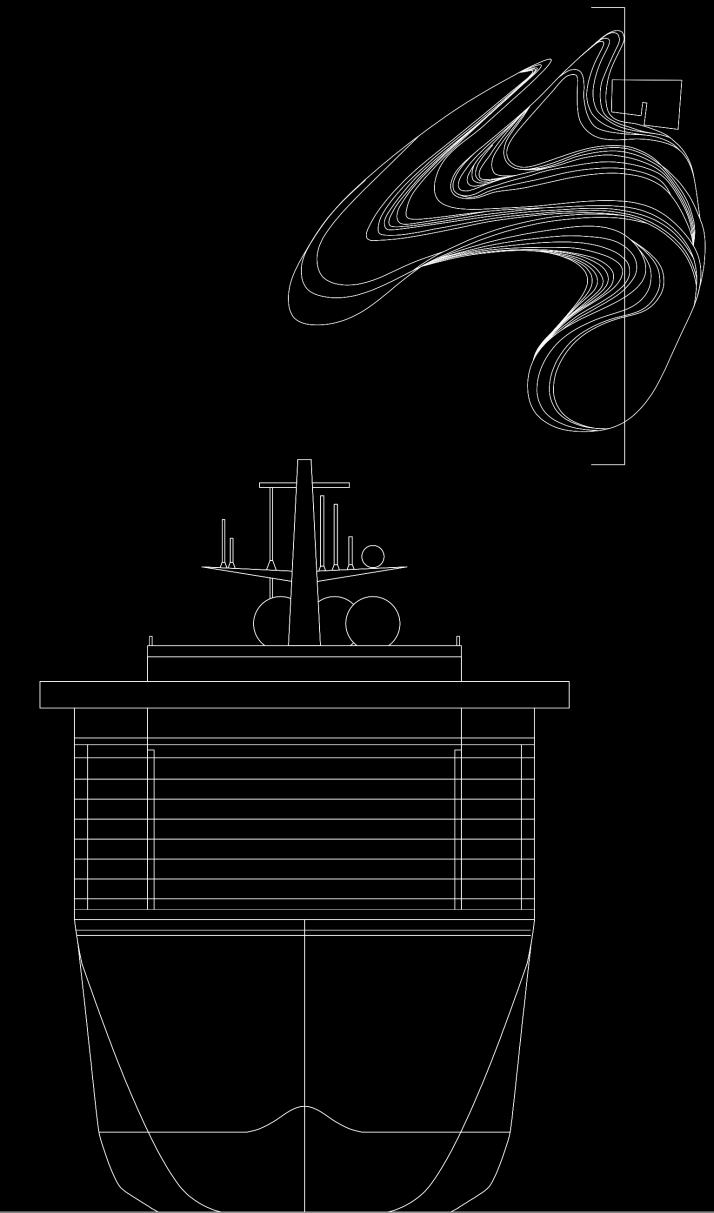
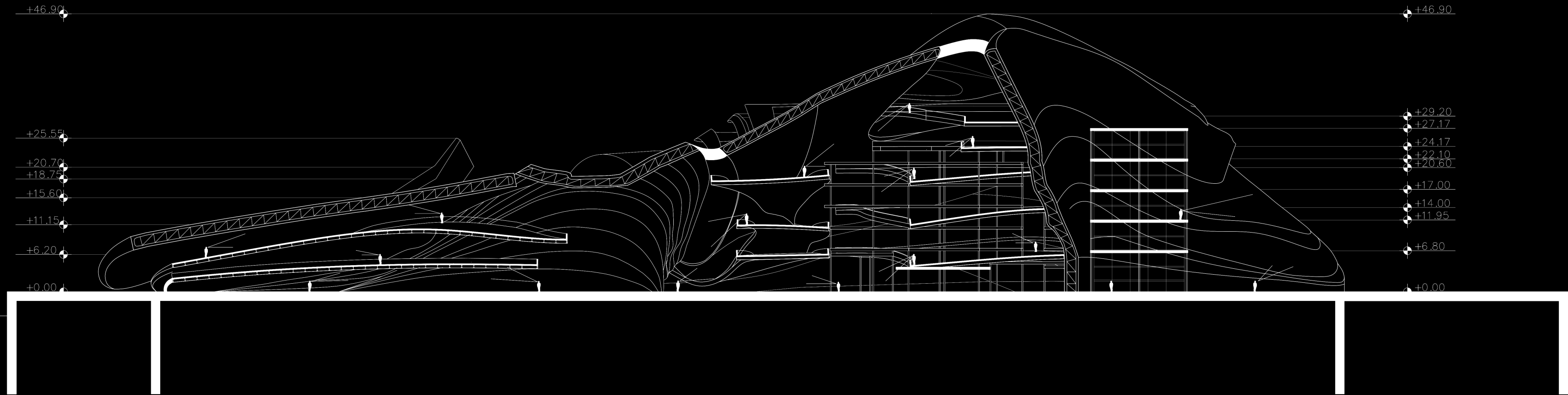
TOMH 2-2

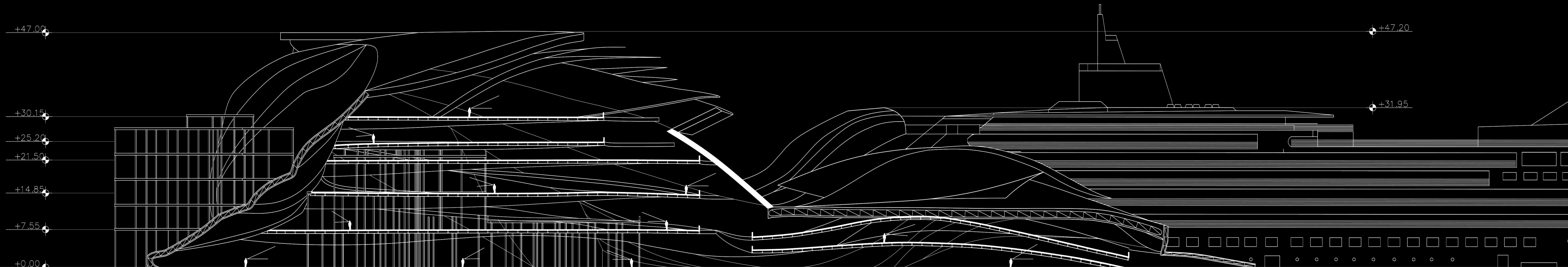
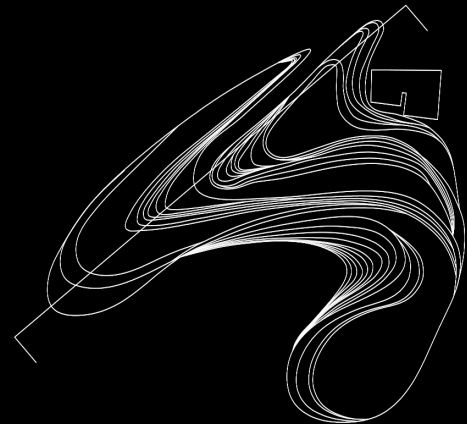
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200



ΤΟΜΗ 3-3

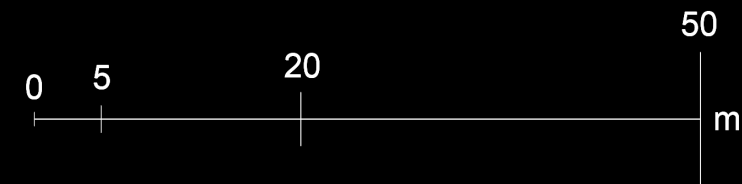
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200

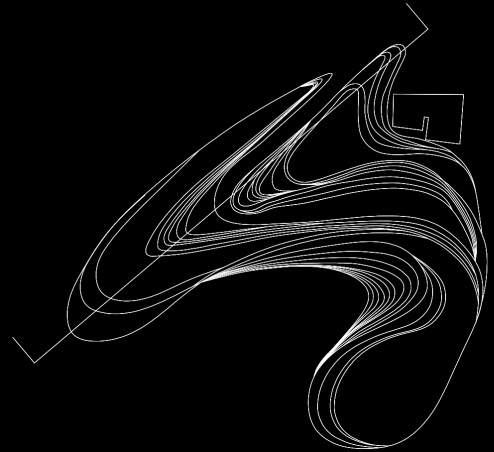
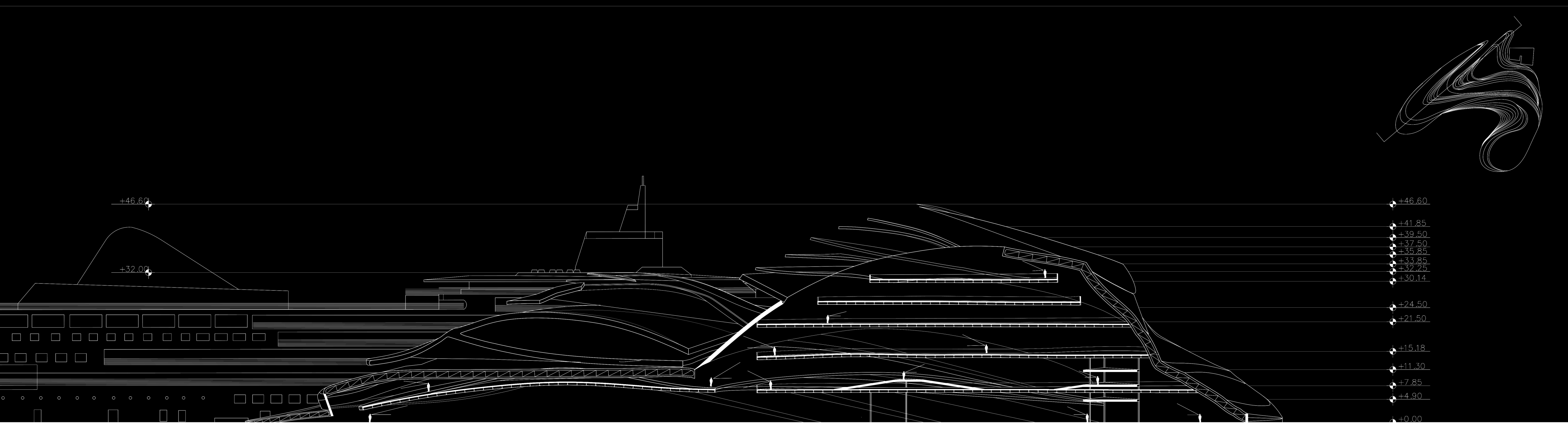




ΤΟΜΗ 4-4

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200

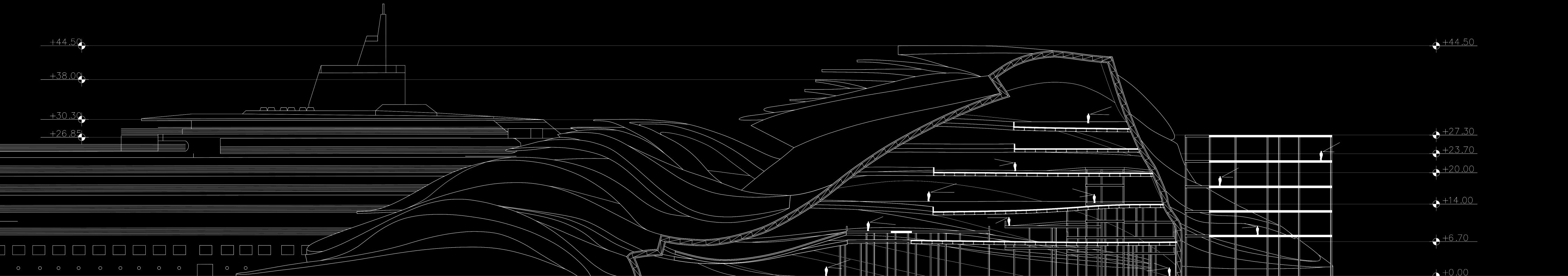
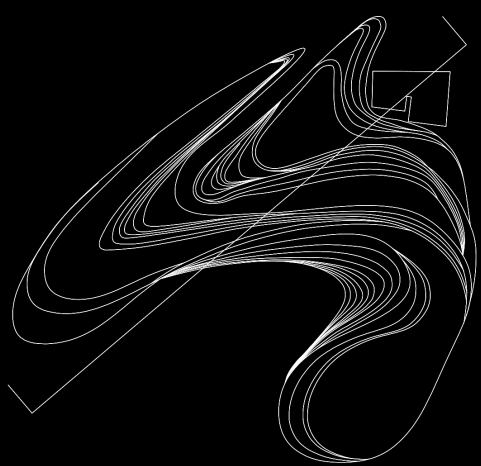


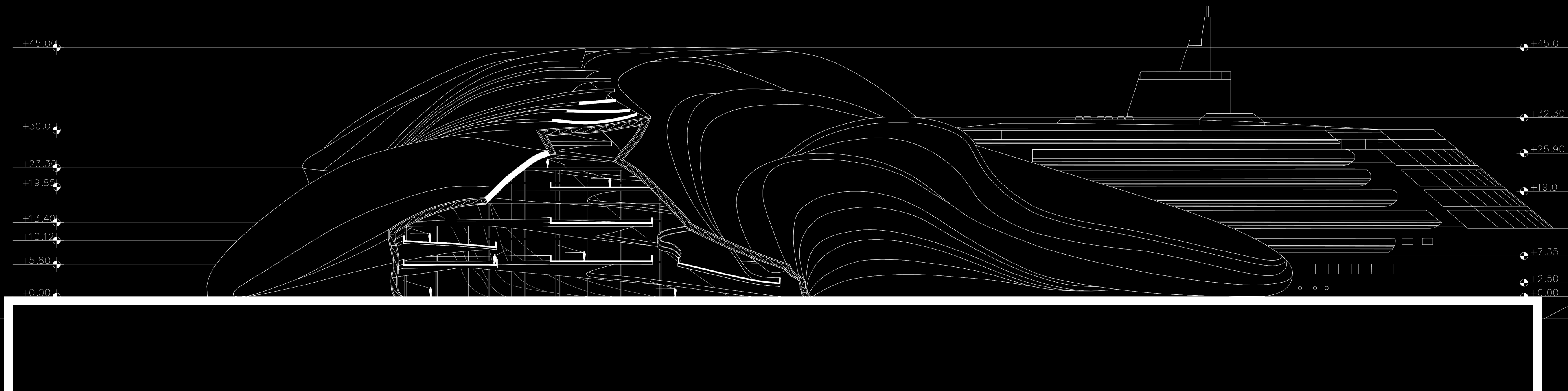
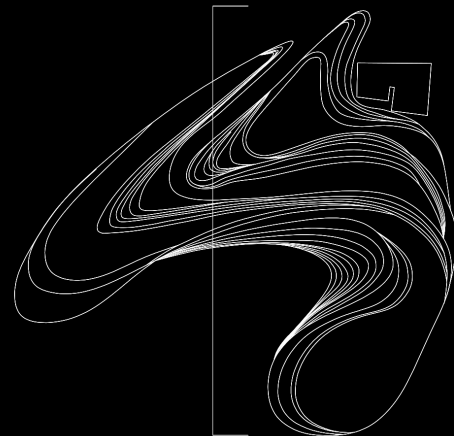


TOMH 5-5

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200

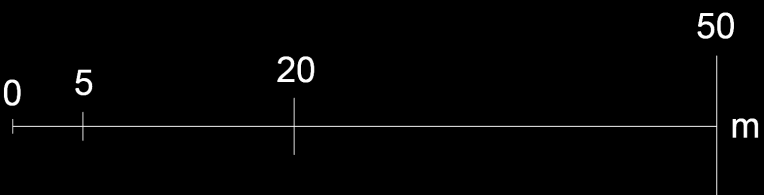


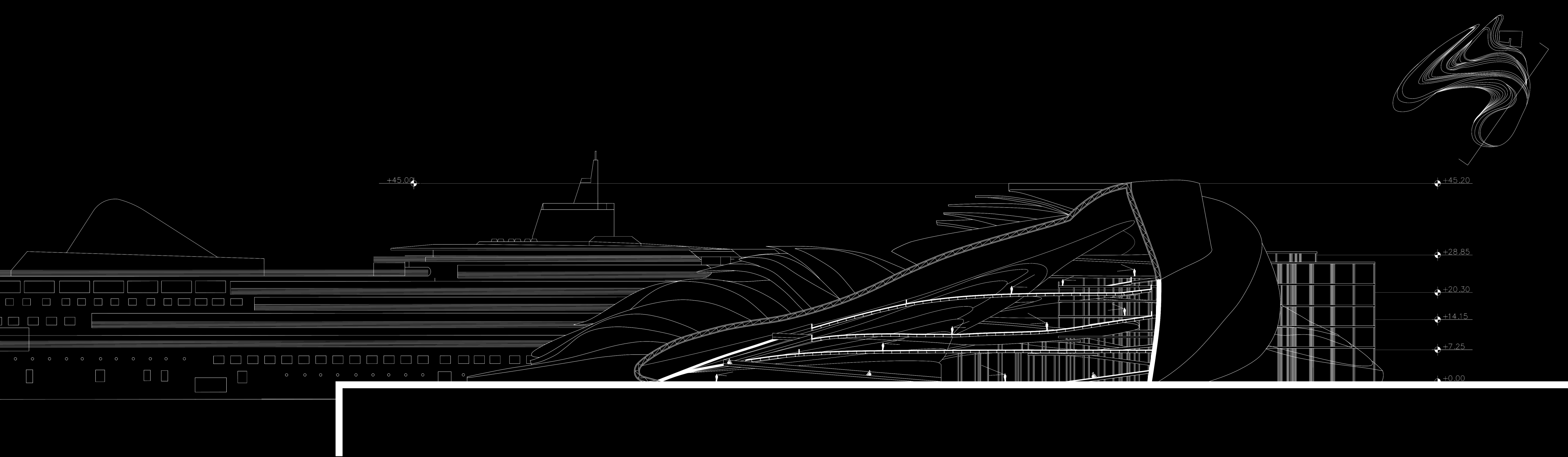




ΤΟΜΗ 7-7

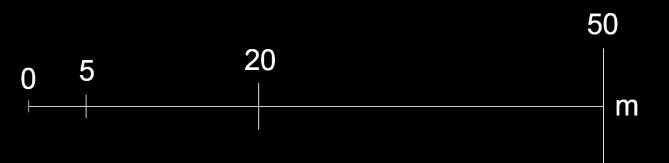
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200

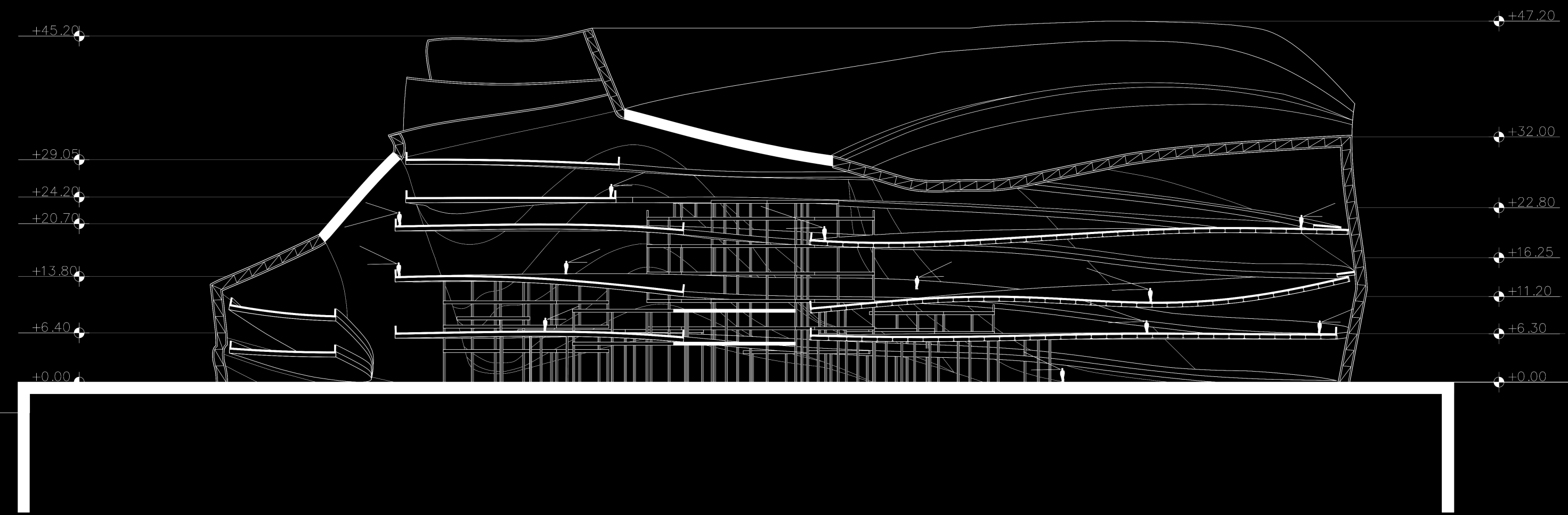
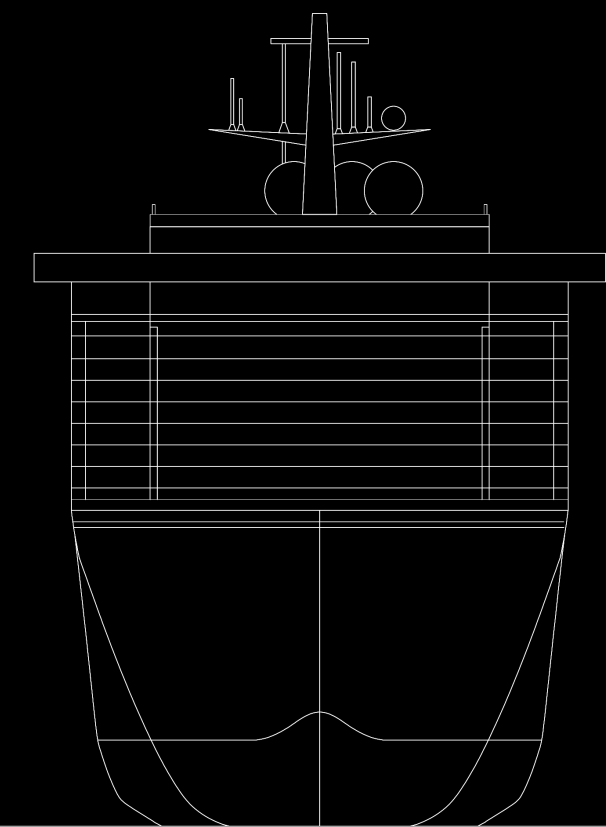




TOMH 8-8

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200

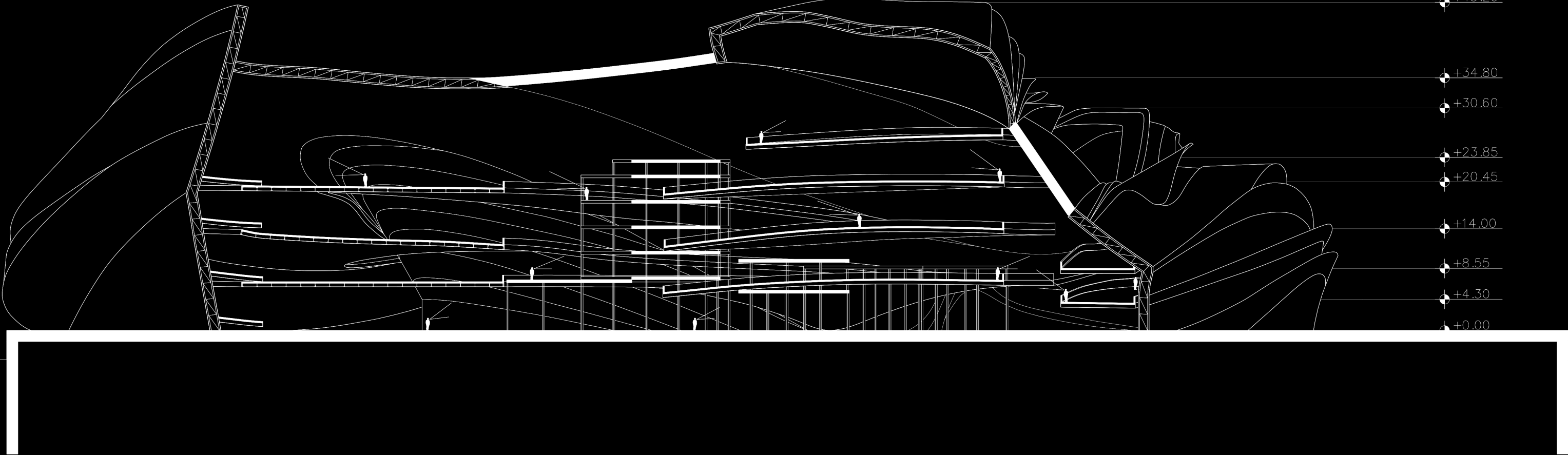
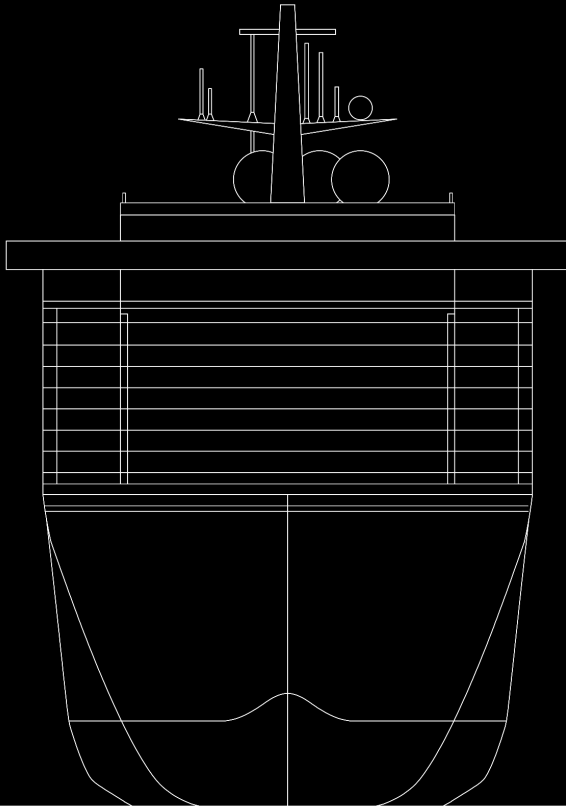
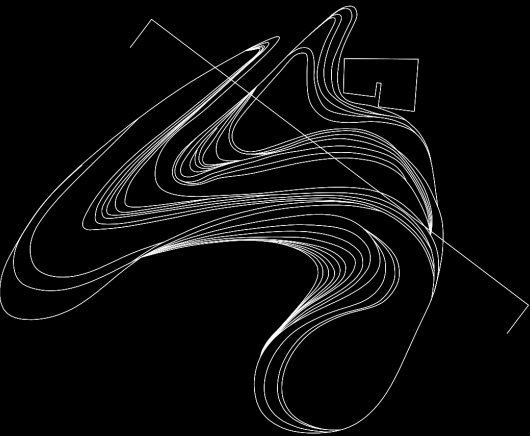




TOMH 9-9

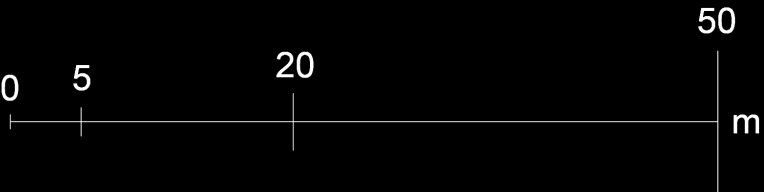
ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200





TOMH 10-10

ΚΛΙΜΑΚΑ 1/200



ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΜΕΘΟΔΟΣ
ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

Space frame structure – space structure (3d truss) (Χωρική δοκός) χωροδικτύωμα

Τι είναι το χωρικό δικτύωμα (Space Frame);

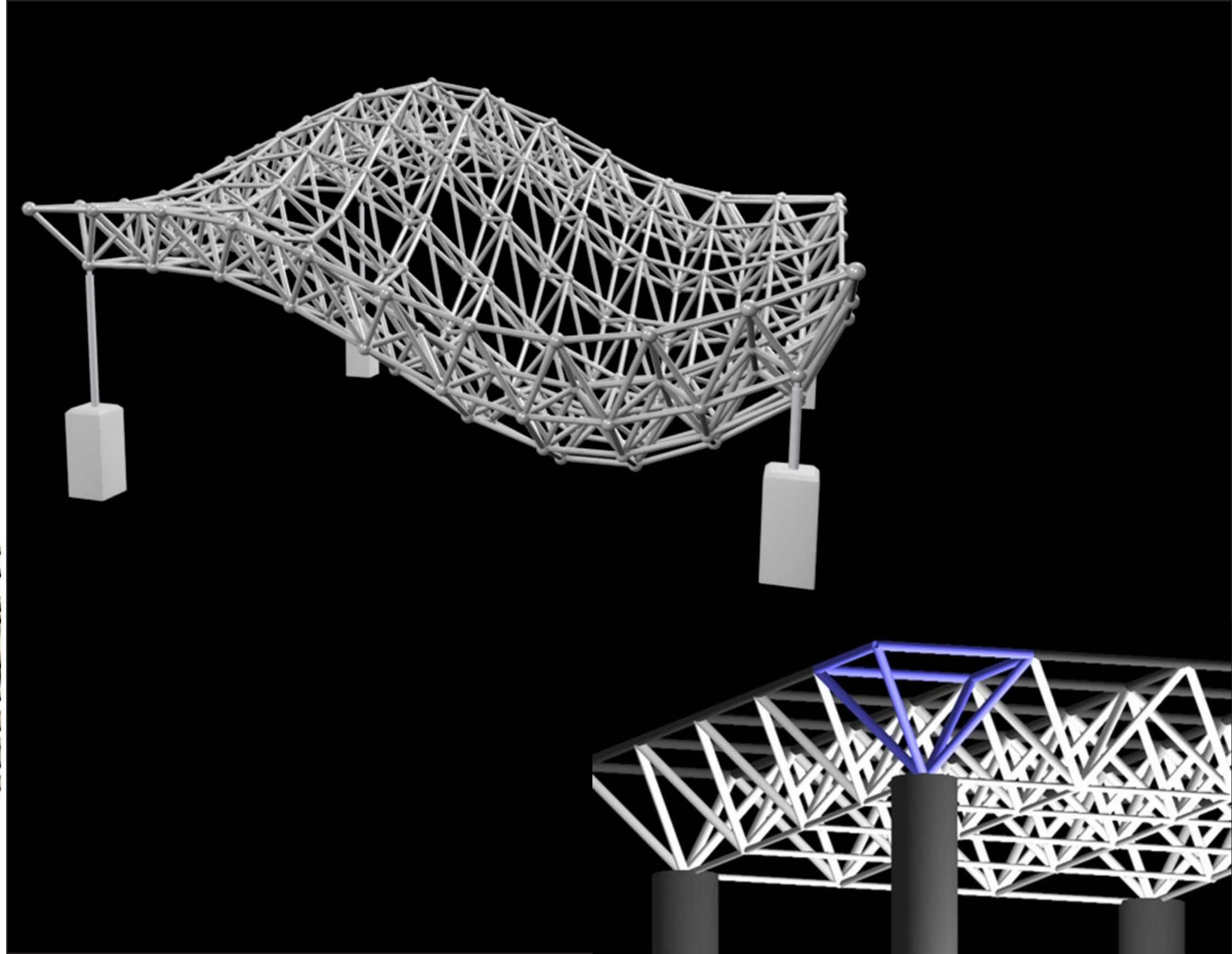
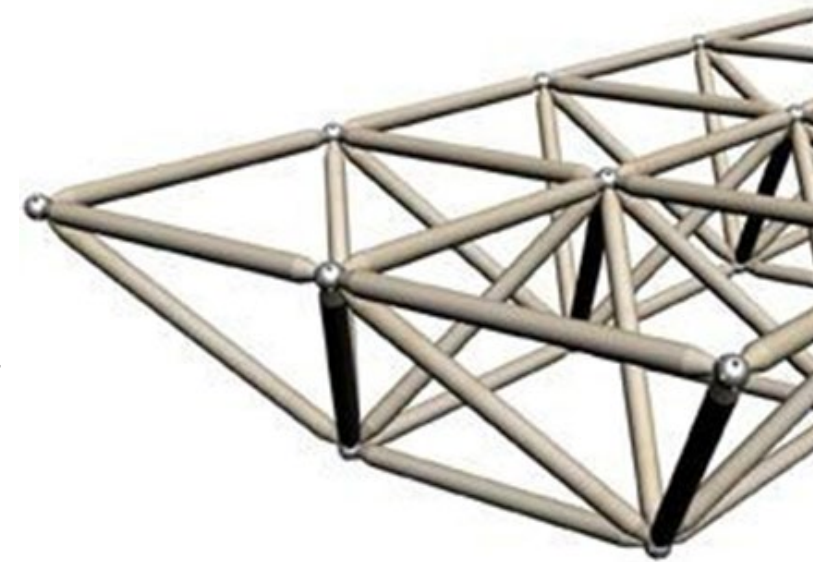
Μια χωρική δοκός είναι μια ελαφριά, δικτυωτή κατασκευή (τρισδιάστατος σκελετός/ πλαίσιο/δικτύωμα) που αποτελείται από αλληλοσυνδεόμενες ράβδους κι αντηρίδες σε γεωμετρική διάταξη. Η αντοχή της προέρχεται από την εγγενή ακαμψία του τριγώνου, επιτρέποντας την ομοιόμορφη κατανομή των φορτίων σε όλη τη δομή προσφέροντας αντοχή και σταθερότητα.

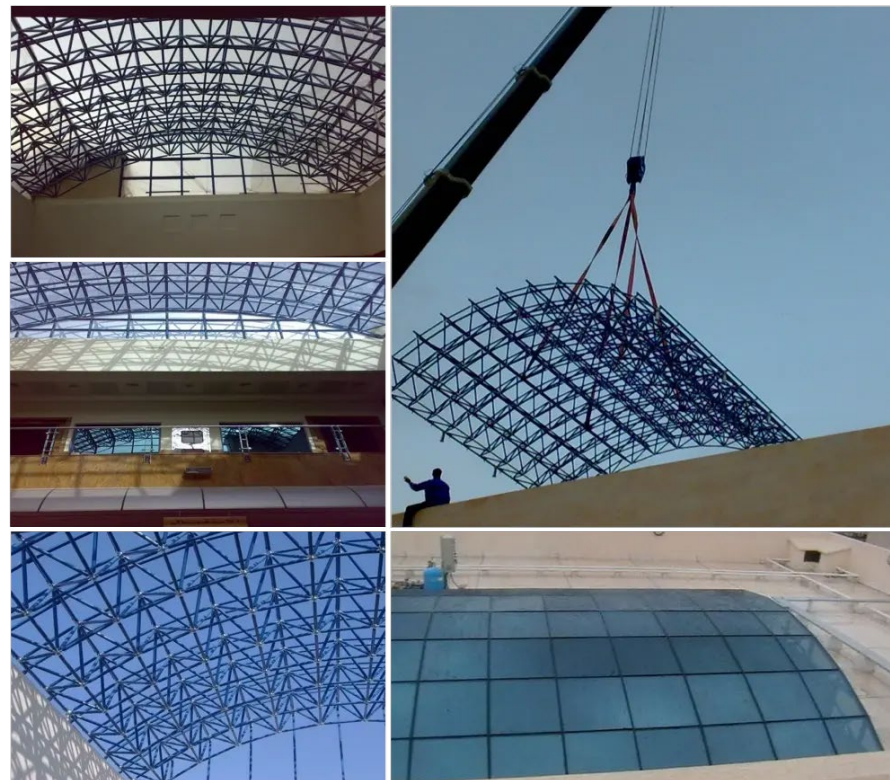
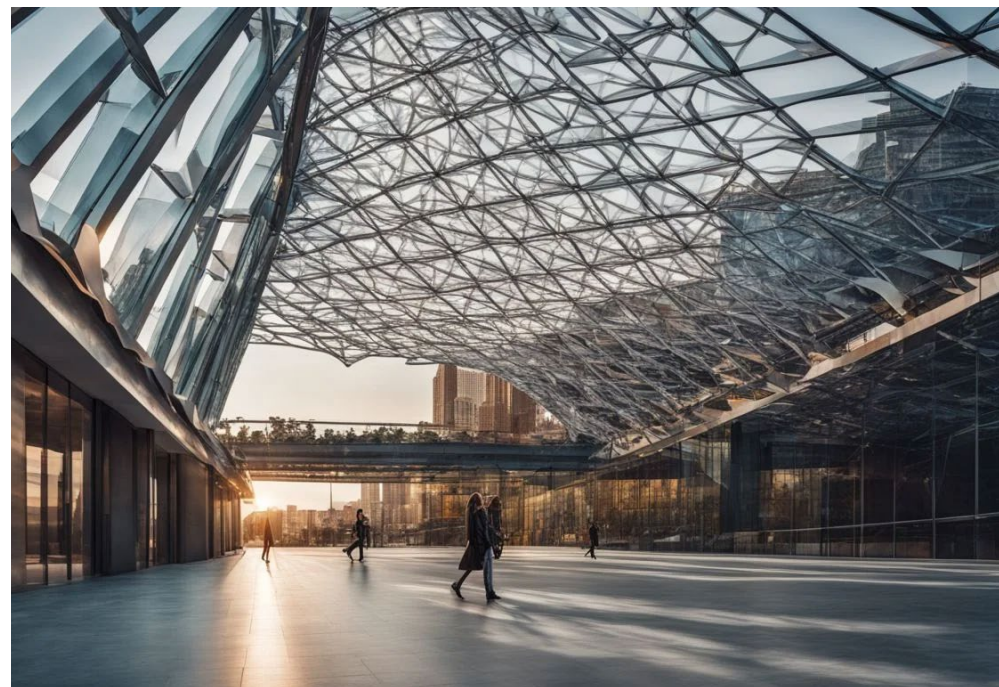
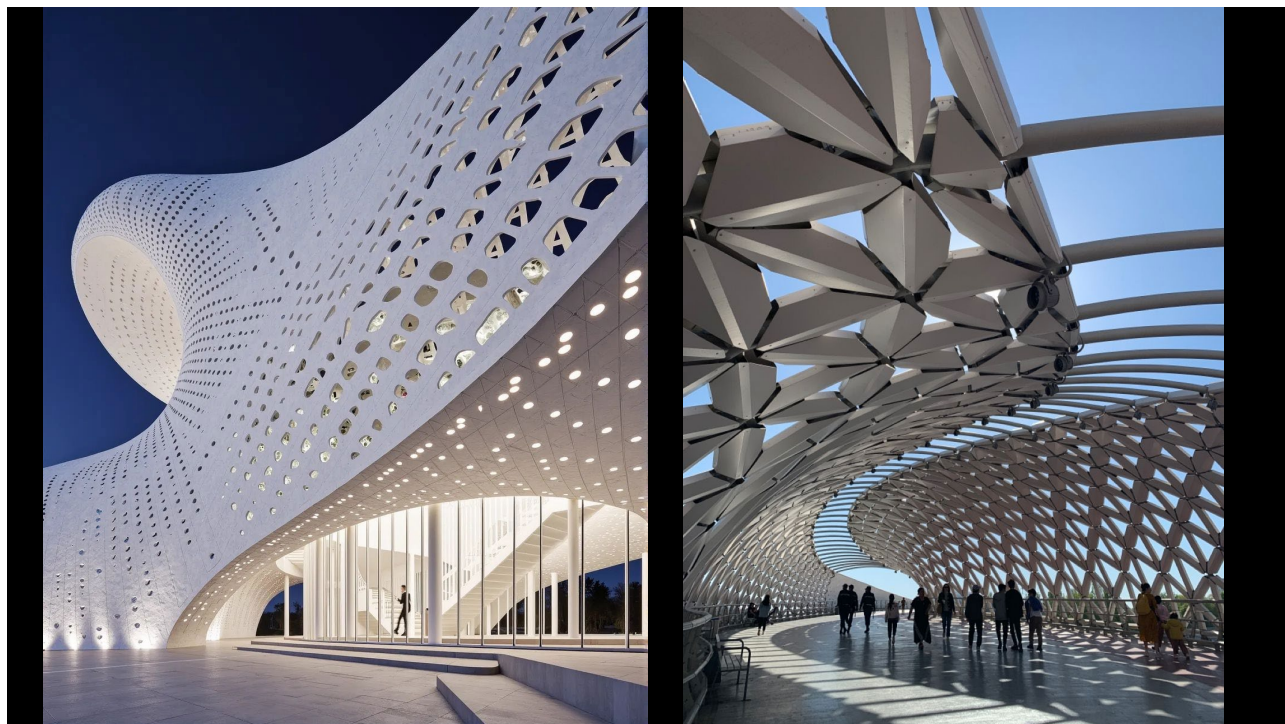
Η κατασκευή ενός space frame περιλαμβάνει τη συναρμολόγηση ενός πλέγματος που αποτελείται από δοκούς ή ελάσματα, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους σε μια τρισδιάστατη γεωμετρική δομή. Η αντοχή του προέρχεται από τη χρήση τριγώνων, τα οποία μοιράζουν ομοιόμορφα τα φορτία σε όλη τη δομή.

Υλικά: Οι δοκοί ενός space frame κατασκευάζονται συνήθως από ατσάλι, αλουμίνιο ή σύνθετα υλικά.

Δομή: Η δομή μοιάζει με πέτρινη ή ξύλινη κατασκευή που χρησιμοποιείται σε στέγες ή σε γέφυρες.

Δυνατότητες: Η ικανότητα ενός space frame να διανέμει τα φορτία ομοιόμορφα το καθιστά ιδανικό για μεγάλες στέγες, όπως αθλητικές εγκαταστάσεις, εμπορικά κέντρα, αεροδρόμια, κ.ά.





CASE STUDY

Heydar Aliyev Center – Zaha Hadid

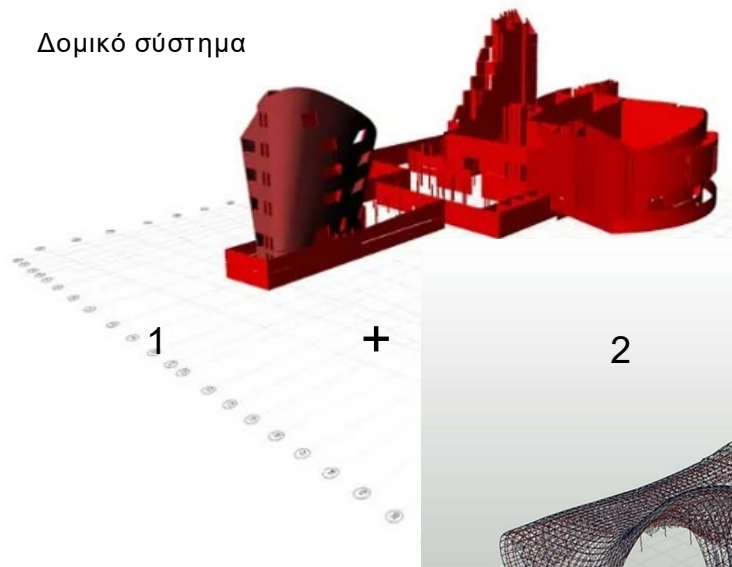
Δομικό σύστημα

Το Κέντρο Heydar Aliyev αποτελείται κυρίως από δύο συνεργαζόμενα συστήματα: μια σκυροδετημένη φέρουσα δομή (εικ. 1) σε συνδυασμό με ένα σύστημα χωρικού δικτυώματος (space frame) (εικ 2).

Για τη δημιουργία ευρύχωρων, ελεύθερων από κολώνες χώρων που επιτρέπουν στον επισκέπτη να βιώσει τη ρευστότητα του εσωτερικού, τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία ενσωματώνονται στο περίβλημα και το σύστημα υαλοπετασμάτων. Η ιδιαίτερη γεωμετρία της επιφάνειας οδήγησε σε ασυνήθιστες δομικές λύσεις, όπως η εισαγωγή καμπύλων «κολώνων-μπότας» (boot columns) (εικ. 4) για την ανασηκωμένη αποκόλληση της επιφάνειας από το έδαφος στη δυτική πλευρά του κτιρίου και η σταδιακή «χελιδονοουρά» (dovetail) (εικ. 5) μορφή των προβολικών δοκών που στηρίζουν το κέλυφος στην ανατολική πλευρά.

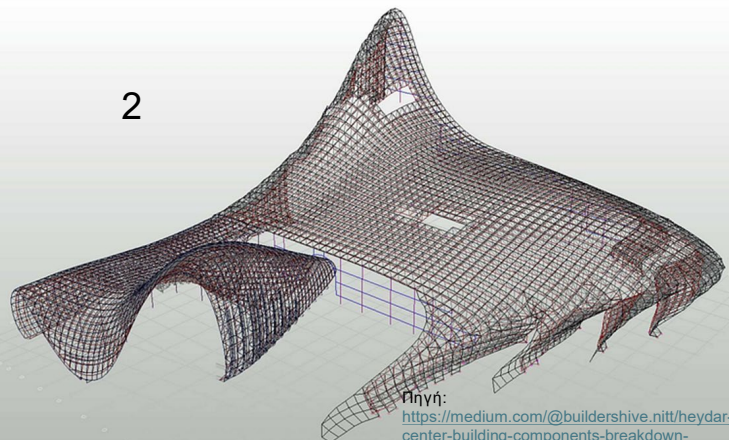


Δομικό σύστημα



Εικόνα 1
3D Render of Reinforced Concrete Core of Building
Σκυροδετημένη φέρουσα δομή – Πυρήνας κτηρίου

Εικόνα 2
3D render of Space frame used in Heydar Aliyev Center (χωρικό δικτύωμα)

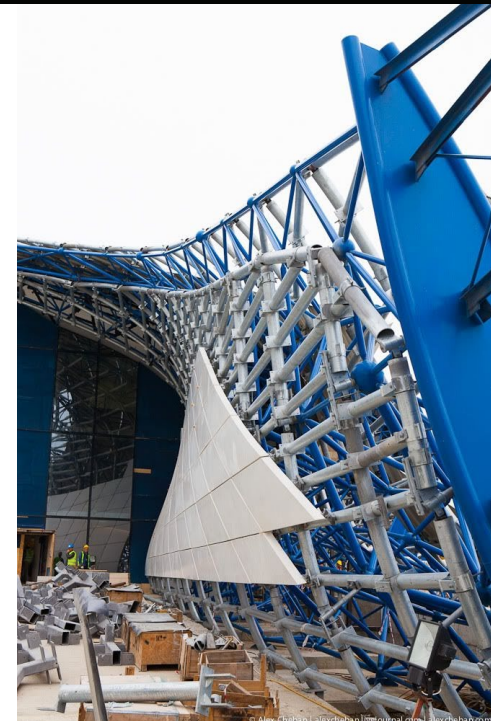


Το χωρικό δικτύωμα (Spaceframe) καθορίζει τη μορφή του κτιρίου, όμως η δομική αντοχή του Κέντρου Heydar Aliyev προέρχεται από τον οπλισμένο σκυρόδεμα πυρήνα (RC Core)

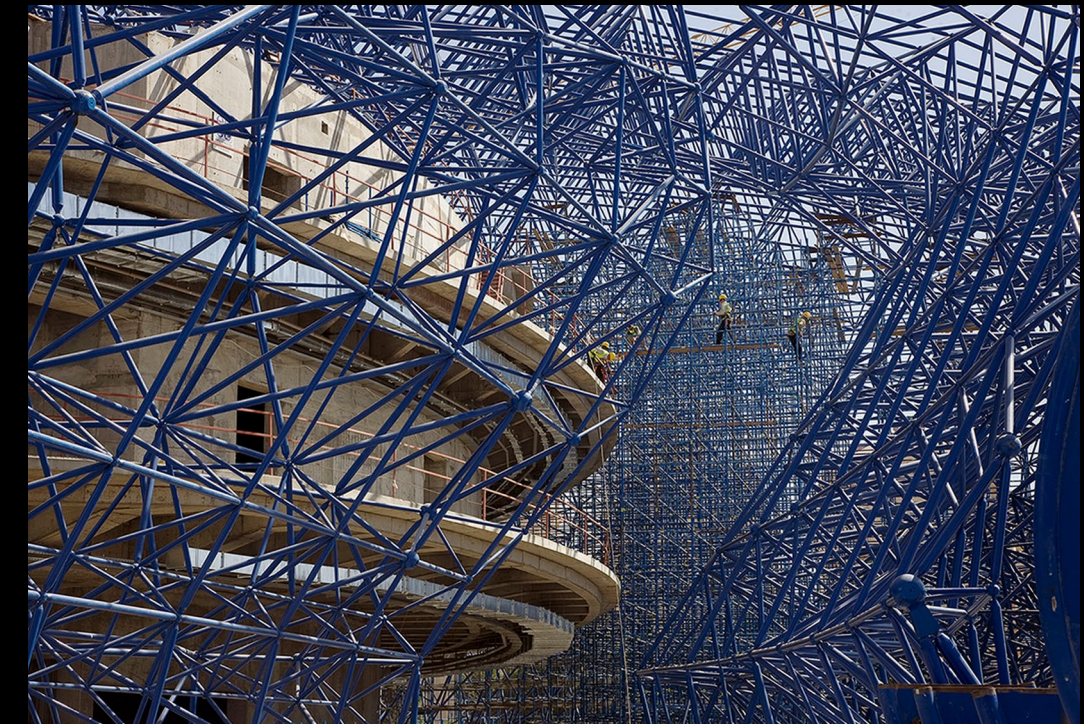
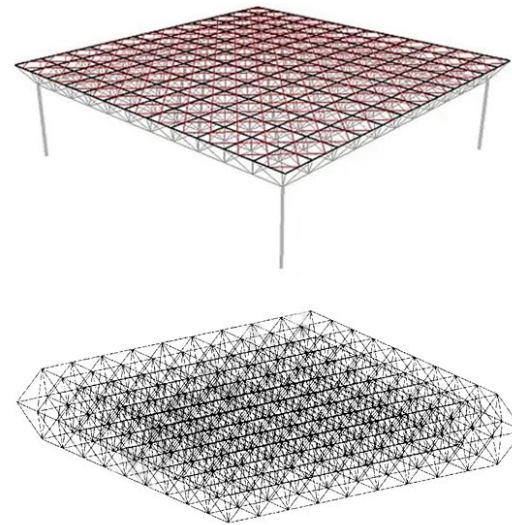
Πηγή:
https://medium.com/@buildershive_nitt/heydar-aliyev-center-building-components-breakdown-49dd35379fb2

Το χωρικό δικτύωμα (space frame) συνδέεται με τον πυρήνα από οπλισμένο σκυρόδεμα (RC Core) μέσω δοκών τύπου H (H-beams) και δοκών σύνδεσης (tie beams).

Η κολώνα τύπου “boot” (μπότας) εισήχθη ως καινοτόμο δομικό στοιχείο προκειμένου να επιτευχθεί η αντίστροφη αποκόλληση (inverse peel) του χωρικού δικτυώματος από την επιφάνεια — μια χαρακτηριστική μορφολογική κίνηση του Κέντρου Heydar Aliyev, που επιτρέπει στη δομή να «αναδύεται» οργανικά από το έδαφος χωρίς να διακόπτεται η ρευστότητα της γεωμετρίας της.



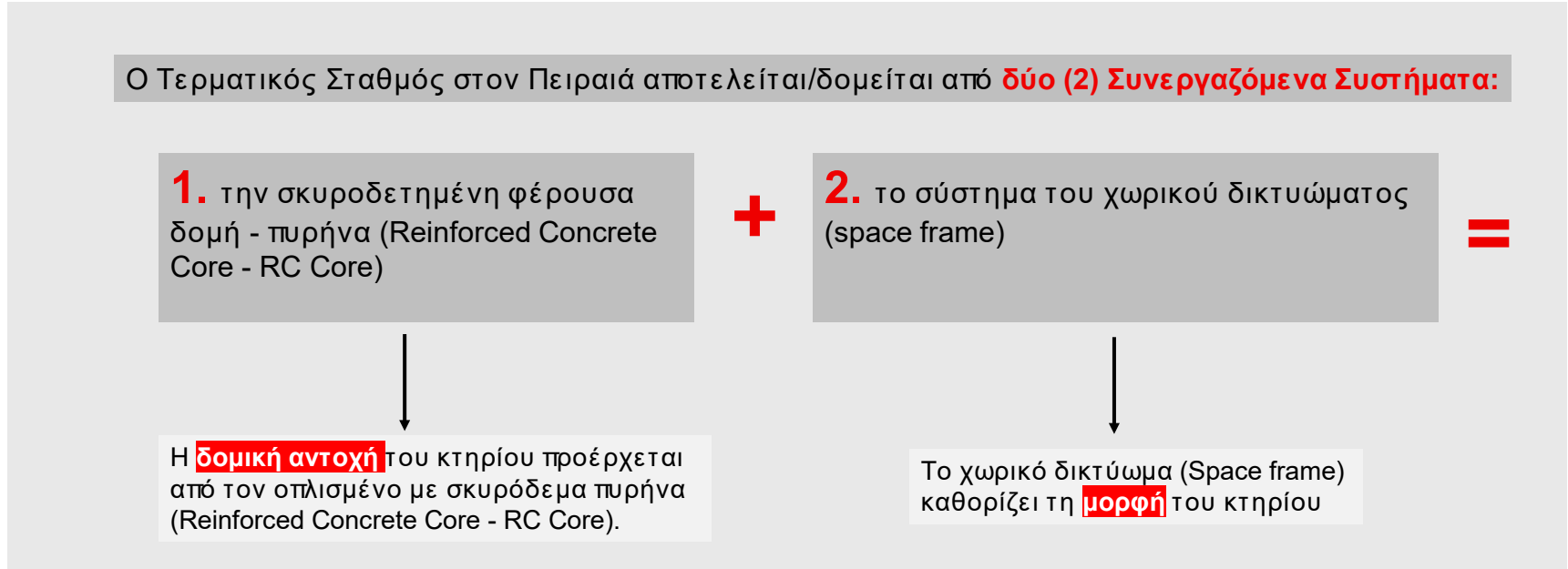
Space frame χωροδικτύωμα



Τερματικός σταθμός στον Πειραιά

Εφαρμογή

Δομικό σύστημα



Εφαρμόζουμε το σύστημα **χωρικού δικτύωματος (space frame structure)** για τη δημιουργία των καμπύλων επιφανειών του κτηρίου. Διατηρούμε τον ήδη σκυροδετημένο «πυρήνα» (τα υπάρχοντα κτήρια) και προσθέτουμε την υπόλοιπη σκυροδετημένη κατασκευή μαζί με αυτόν.

- Βήματα:**
- 1. Δημιουργία του κύριου σώματος** του κτηρίου, δηλαδή της φέρουσας δομής.
 - 2. Προσθήκη του χωρικού δικτύωματος (space frame) επάνω στο σώμα**, το οποίο καθόρισε τη ρευστή γεωμετρία και τις καμπύλες μορφές.
 - 3. Τέλος, τοποθέτηση των πάνελ** επάνω στο δίκτυωμα, ώστε να διαμορφωθούν οι τελικές επιφάνειες του κελύφους.

Επένδυση:

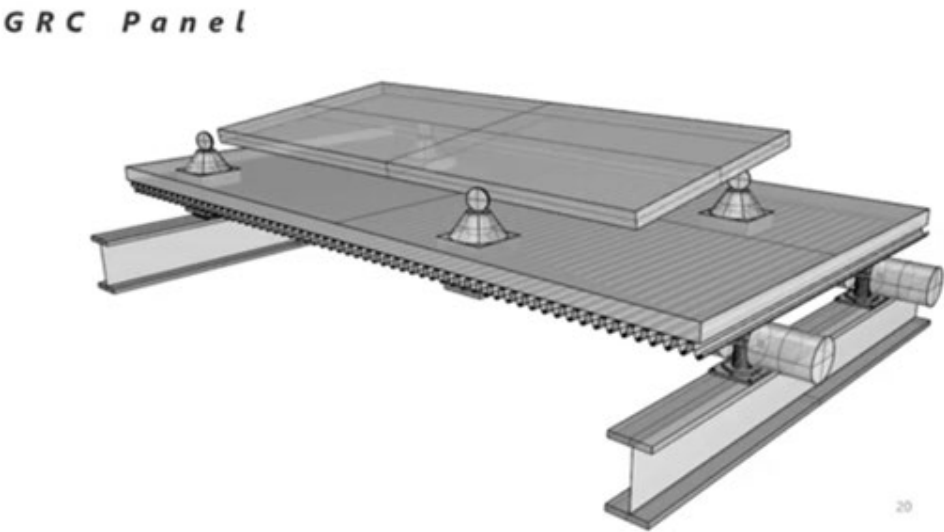
Πάνελ GFRC με μεταλλικό σκελετό υποστήριξης:

Αυτή η προηγμένη μέθοδος περιλαμβάνει την προσάρτηση της επένδυσης από GFRC σε έναν προκατασκευασμένο μεταλλικό σκελετό (steel space frame – μεταλλικό χωρικό δίκτυωμα). Χρησιμοποιείται συνήθως για μεγάλα πάνελ και είναι η προτιμώμενη μέθοδος για την κατασκευή εξαεριζόμενων και στεγνωνμένων rainscreens.

- Πάνελ GFRC: (Glass Fiber Reinforced Concrete panels) = Πάνελ από σκυρόδεμα ενισχυμένο με υαλοίνες.
- Μεταλλικός σκελετός υποστήριξης: Steel sub-frame support
- Προκατασκευασμένος μεταλλικός σκελετός: Prefabricated metal frame
- Επένδυση από GFRC: GFRC skin
- Εξαεριζόμενα και στεγνωνόμενα rainscreens: Back-ventilated and drained rainscreens

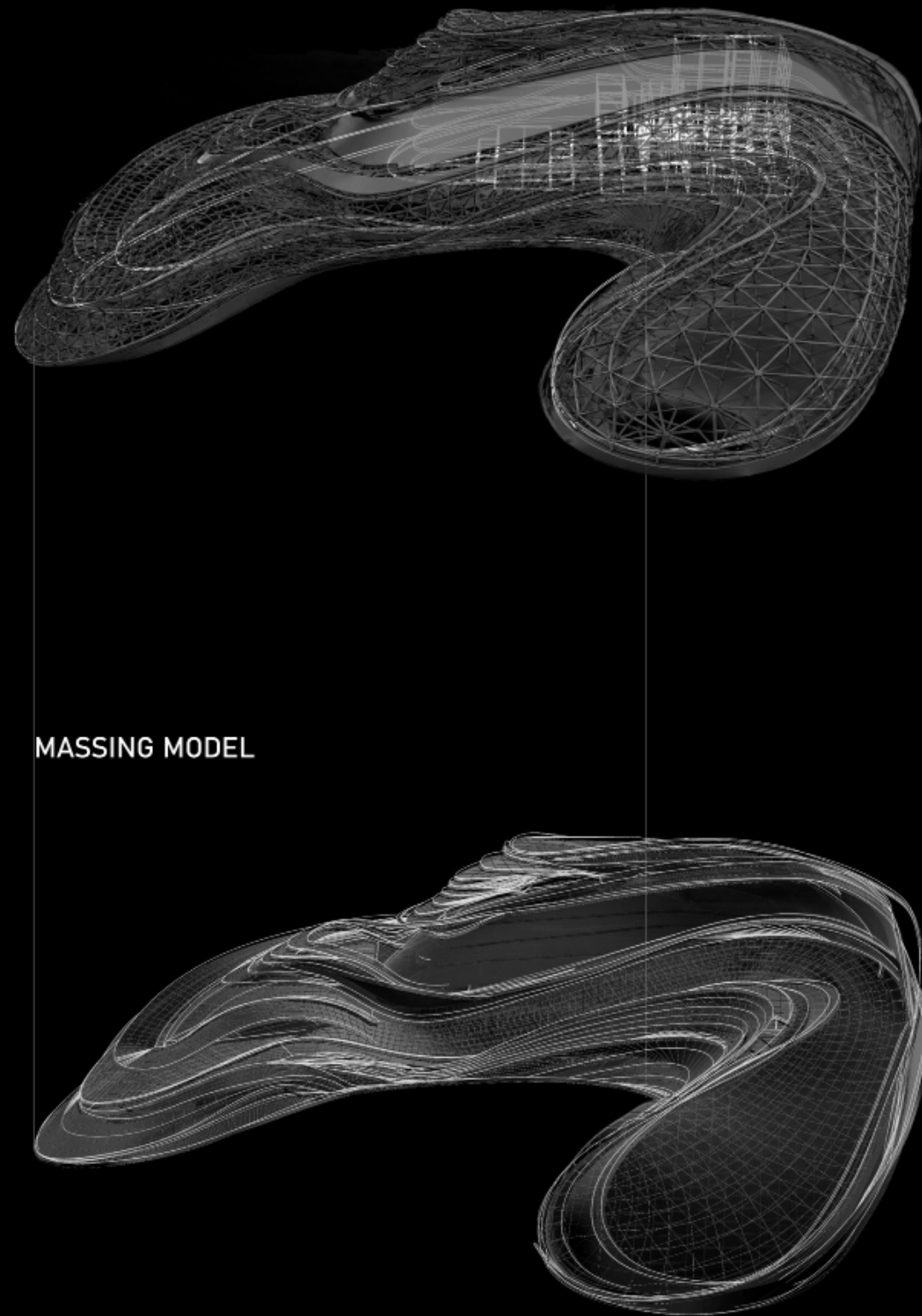
Πηγή:
<https://www.liquidstone.nz/panel-types-and-fixing-metho>

Για την επένδυση επιλέχθηκαν οπλισμένο σκυρόδεμα με υαλοίνες (GFRC) και πολυεστέρας ενισχυμένος με υαλοίνες (GFRP), καθώς επιτρέπουν τη δυναμική πλαστικότητα του σχεδιασμού, ενώ ανταποκρίνονται στις διαφορετικές λειτουργικές απαιτήσεις των επιμέρους ζωνών: πλατεία, μεταβατικοί χώροι και περίβλημα.



ΔΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

MASSING MODEL



ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

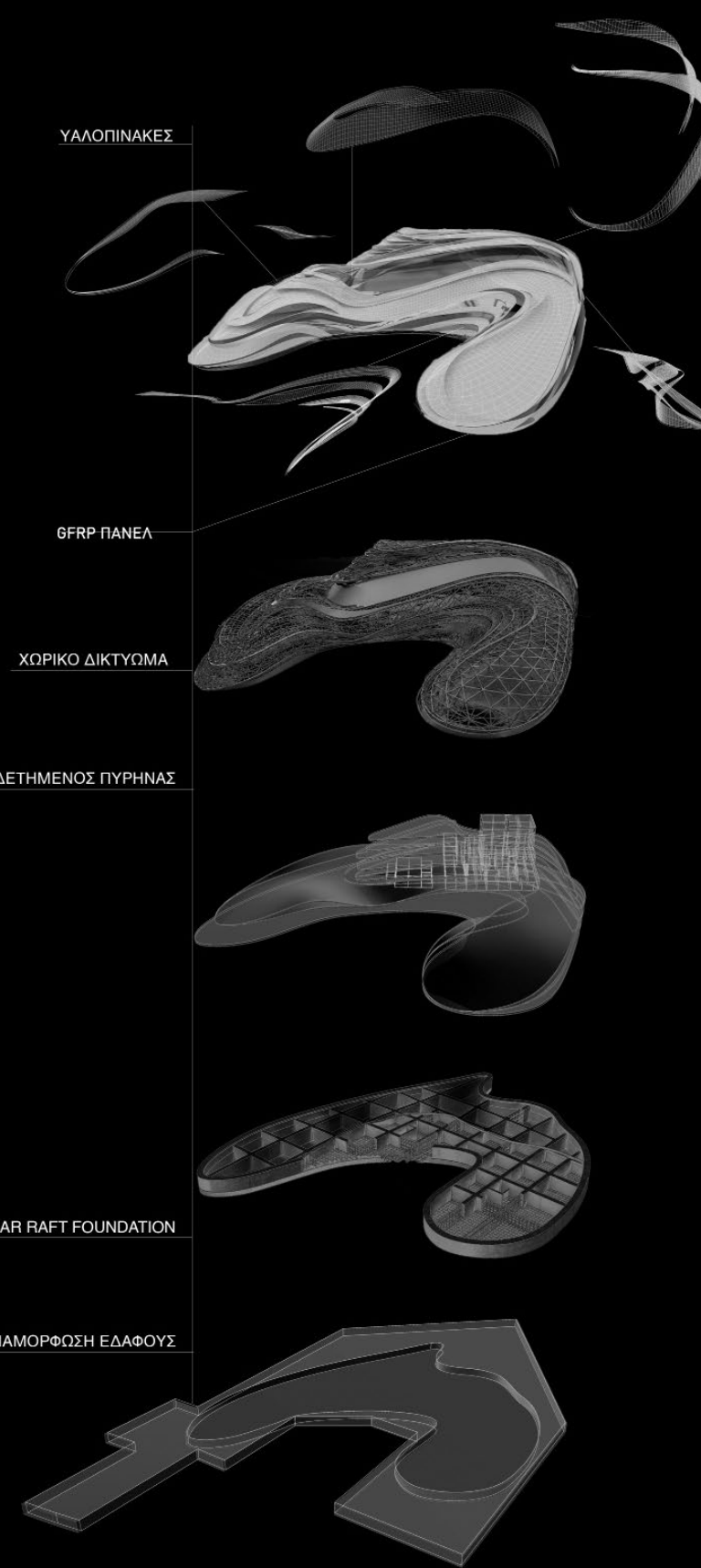
GFRC ΠΑΝΕΛ

ΧΩΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΩΜΑ

ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΜΕΝΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ

ΘΕΜΕΛΙΑ - CELLULAR RAFT FOUNDATION

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ



GFRC ΠΑΝΕΛ

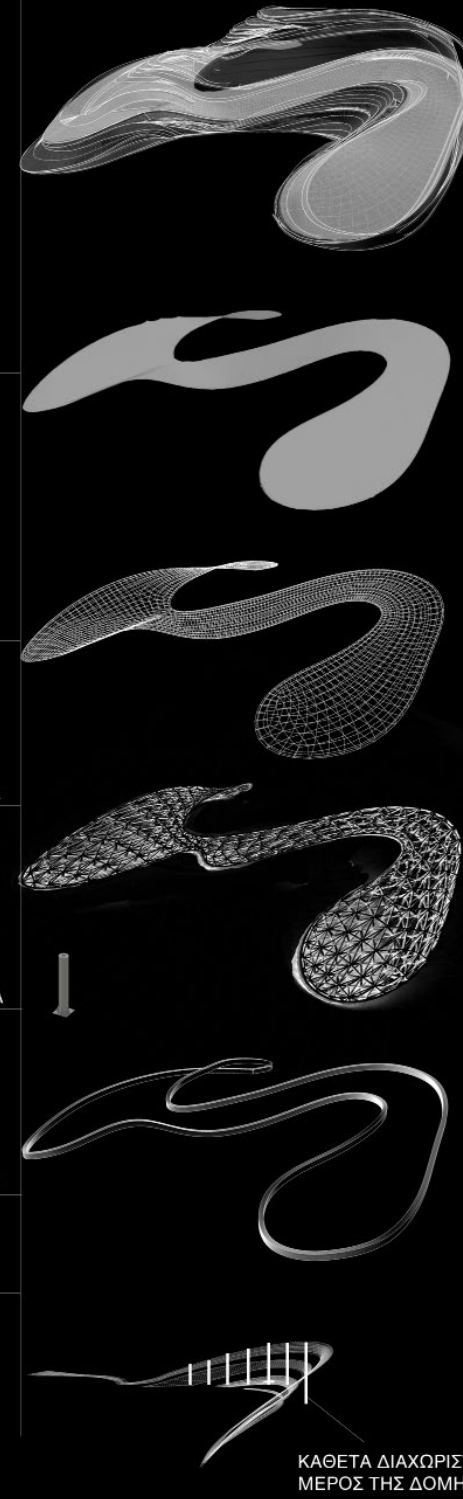
ΕΛΑΦΡΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΕΝΙΑ ΔΟΜΗ

ΧΩΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΩΜΑ

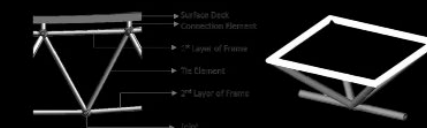
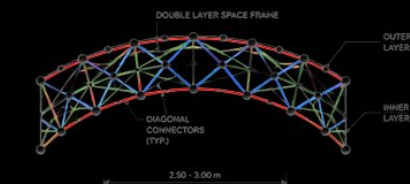
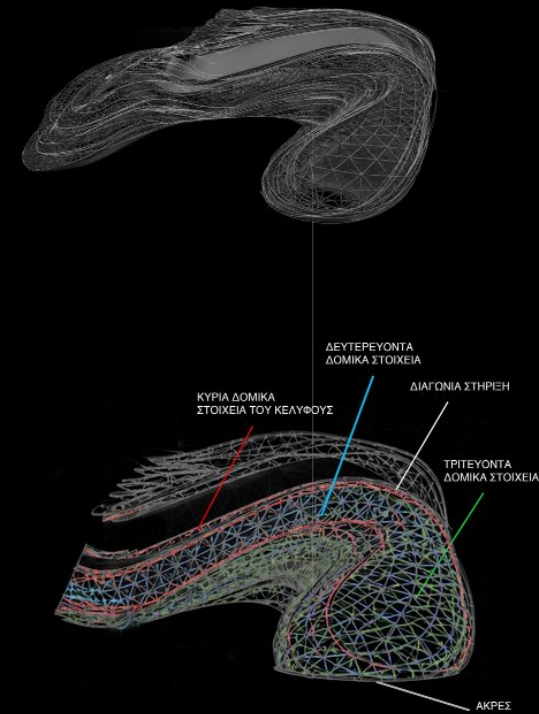
ΑΤΣΑΛΙΝΑ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ

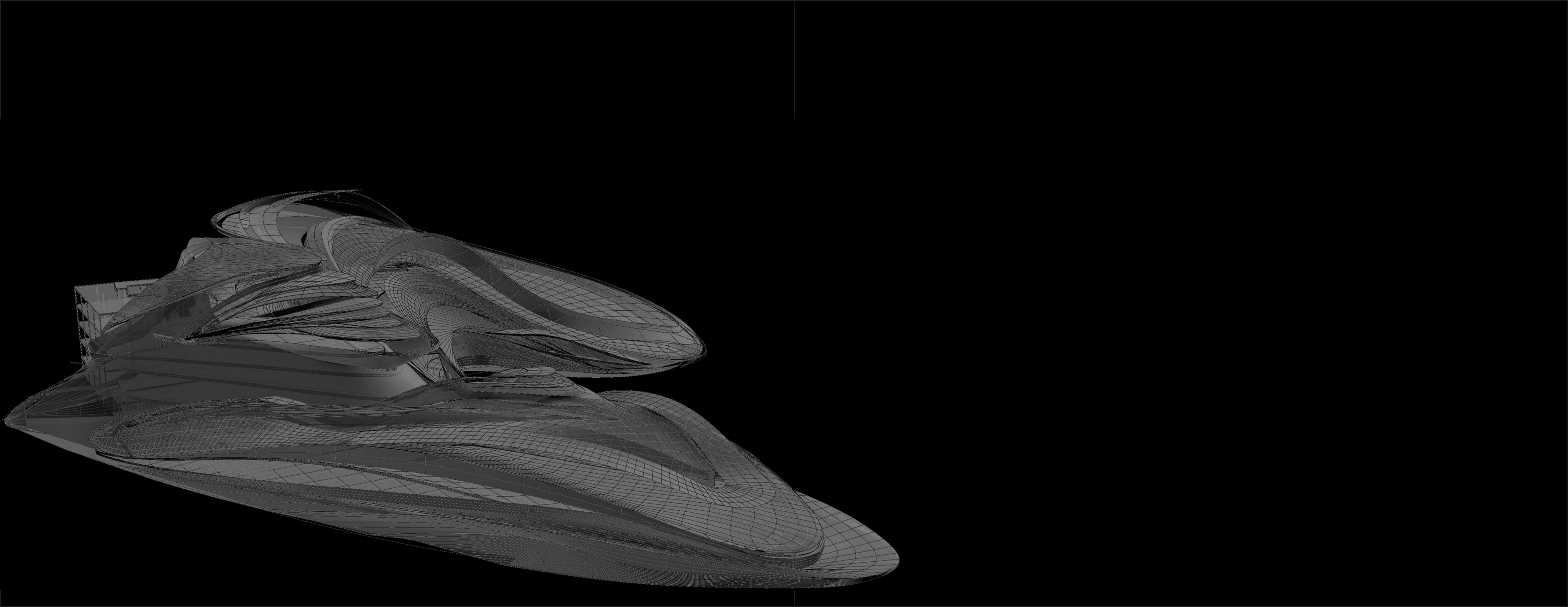
ΔΟΚΟΣ ΑΠΟ ΑΤΣΑΛΙ
ΣΤΟ ΤΕΛΕΙΩΜΑ ΤΟΥ
ΧΩΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ

GLAZING LAYER



ΚΑΘΕΤΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ







Βιβλιογραφία

Βιβλία

- Stan Allen and Marc McQuade, 2011, “Landform Building: Architecture’s New Terrain”, Baden, Switzerland, Lars Müller Publishers, Princeton University School of Architecture
- G. S. Ramaswamy, M. Eekhout, G. R. Suresh, 2002, “Analysis Design and Construction of Steel Space Frames”, London, Thomas Telford Ltd
- Juhani Pallasmaa, 2012, “The eyes of the skin: Architecture and the senses”, 3rd ed., New York, John Wiley & Sons
- Nathaniel Coleman, 2014, “Lefebvre for Architects”, New York, Routledge
- Peter Zumthor, 2010, “Thinking Architecture”, Basel, Birkhäuser
- Άσπα Γοσποδίνη, Ηλίας Μπεριάτος, 2006, «Τα νέα αστικά τοπία και η ελληνική πόλη», 1η εκδ., Αθήνα, Εκδόσεις Κριτική
- Δημήτρης Φιλιππίδης, 1984, «Νεοελληνική αρχιτεκτονική», Αθήνα, Μέλισσα
- Καρύδης Δημήτρης Ν., 2008, «Τα επτά βιβλία της πολεοδομίας», 2η εκδ., Αθήνα, Παπασωτηρίου
- Watts, A., 2016, Modern Construction Case Studies, 1st ed., Basel: Birkhäuser
- Pottmann, Helmut; Asperl, A.; Hofer, M.; Kilian, A., 2007, “Architectural Geometry“, Pennsylvania, USA, Bentley Institute Press, Exton
- Watts, A., 2016, Modern Construction Case Studies, 1st ed. Basel: Birkhäuser
- Watts, A., 2019, Modern Construction Case Studies, 2nd ed. Basel: Birkhäuser
- Watts, A., 2019, Modern Construction Envelopes, 3rd ed. Basel: Birkhäuser
- Watts, A., 2023, Modern Construction Handbook. 6th ed. Basel: Birkhäuser
- Frampton, K., 1995, Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, Cambridge, MA: MIT Press
- Μπίρης, 200, «Αι Αθήναι από του 19ου εις τον 20ον », 2η εκδ., Αθήνα, Παπασωτηρίου
- Νίκος Μπελαβίλας, 2021, “Ιστορία της πόλης του Πειραιά_19ος και 20ος αιώνας”, Αθήνα, Αλεξάνδρεια
- Σταματίνα Μαλικούτη, 2004, “Πειραιάς 1834-1912”, Αθήνα, Πολιτιστικό ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς, Ελληνικέ Εκδόσεις

Διαδίκτυο

- <https://archi-monarch.com/space-frame-structure/>
- <https://medium.com/@buildershive.nitt/heydar-aliyev-center-building-components-break-down-49dd35379fb2>
- <https://www.slideshare.net/slideshow/heydar-aliyev-center-structural-system-and-materials/140492330#6>
- <https://dilabatmaz.wordpress.com/2017/03/05/case-study-of-heydar-aliyev-center-by-zaha-hadid-architects/>
- <https://www.linkedin.com/pulse/practical-aspects-determining-modeling-space-envelope-kam-yar-kashani>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Space_frame
- <https://www.alcox-steel.com/blog/space-frame-buildings-design-comprehensive-guide/>
- <https://mero.de/en/construction-systems/>
- <https://www.scribd.com/document/37098380/Space-Structures>
- <https://spaceframe.ae/blog/innovative-space-frame-designs-application-2025/>
- [https://parametric-architecture.com/heydar-aliyev-cultural-center-study/?srsltid=Afm • BOoqxex-DUzVLnKjzhWk_XyFakUnChevpfCiwvdavorYnB8-2aJXpX](https://parametric-architecture.com/heydar-aliyev-cultural-center-study/?srsltid=Afm%20BOoqxex-DUzVLnKjzhWk_XyFakUnChevpfCiwvdavorYnB8-2aJXpX)
- <https://www.zaha-hadid.com/architecture/heydar-aliyev-centre/>
- <https://www.slideshare.net/slideshow/heydar-aliyev-center-structural-system-and-materials/140492330>

ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

