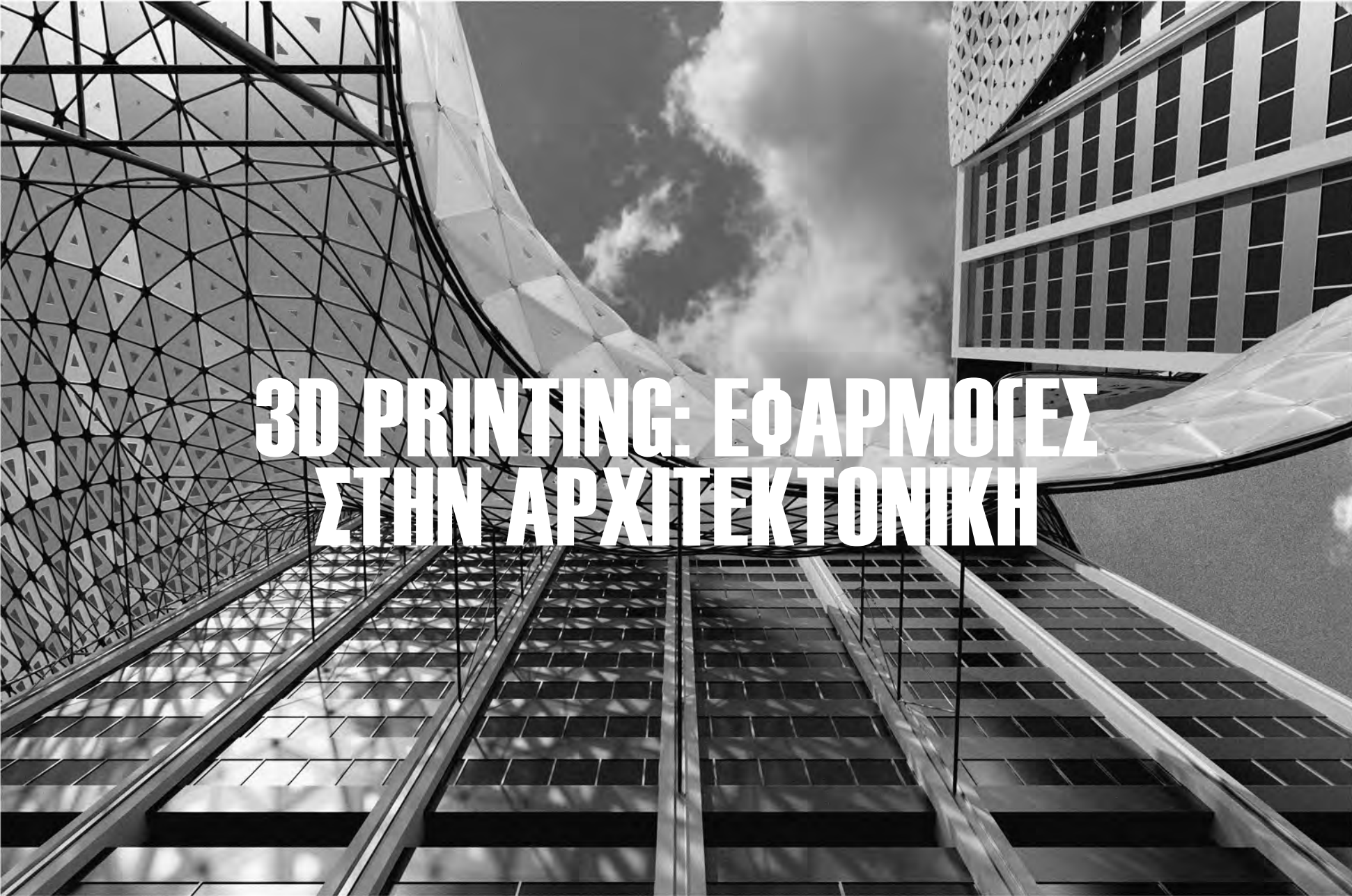




3D PRINTING: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

3D PRINTING: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ:
ΚΟΝΔΥΛΙΔΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΓΙΟΥΖΕΠΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΚΟΥΤΕΛΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΜΗΧΑΗΛΙΔΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνολογία της τρισδιάστατης εκτύπωσης έχει διεισδύσει σε πληθώρα βιομηχανιών, ως φυσικό επακόλουθο της ψηφιοποίησης και της αυξανόμενης ανάγκης για μαζική εξατομίκευση και αποδοτικότητα στην παραγωγή. Ως εκ τούτου, ανακύπτει το κρίσιμο ερώτημα αν η τεχνολογία αυτή μπορεί να διαδραματίσει πρωτεύοντα ρόλο στην κατασκευή κτιρίων. Η επιστημονική κοινότητα παραμένει διχασμένη, με κάποιους να επισημαίνουν τα πλεονεκτήματα της τρισδιάστατης εκτύπωσης και άλλους να αναφέρουν τους περιορισμούς της, ειδικά στα υλικά. Στην παρούσα διπλωματική εργασία, μέσω ενός αναλυτικού case study, εξετάζεται πύργος των Αθηνών όπου αναβαθμίζεται ενεργειακά και αισθητικά μέσω τρισδιάστατης εκτύπωσης. Οι αναλύσεις που πραγματοποιούνται, όπως οι ηλιακές και οι αεροδυναμικές μελέτες, οδηγούν στη δημιουργία ενός ειδικού, καινοτόμου περιβλήματος, το οποίο όχι μόνο βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση και την αισθητική, αλλά και συμβάλλει σε ένα πιο φιλικό προς το περιβάλλον σχεδιασμό, καθώς το skin που προτείνεται θα είναι εκτυπωμένο από ανακυκλώσιμο πλαστικό. Επιπλέον, η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει τον πειραματισμό με νέα υλικά, καθώς και την εξατομίκευση της μορφής, επιτρέποντας τη δημιουργία πολύπλοκων γεωμετριών με ένα μόνο μηχάνημα. Έτσι, η συγκεκριμένη τεχνολογία αναδεικνύεται ως εργαλείο που όχι μόνο αναβαθμίζει την αρχιτεκτονική, αλλά και ενισχύει τη βιωσιμότητα και τη δημιουργικότητα, καθιστώντας την τεχνολογία αυτή έναν πολύτιμο σύμμαχο στο μέλλον της κατασκευής.

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πύργος των Αθηνών είναι ένα από τα πλέον εμβληματικά κτίρια καθώς θεωρείται ουρανοξύστης και είναι μέχρι σήμερα το ψηλότερο κτίριο της Ελλάδας. Έχει ύψος 110 μετρά και 28 ορόφους θεμελιώθηκε εν έτει 1969 και το έργο περατώθηκε το 1972. Βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας, στους αμπελόκηπους στην αρχή της λεωφόρου μεσογείων. Ο πύργος χτίστηκε επί επταετίας κατά την οποία άρθηκε ο νόμος για τον περιορισμό του ύψους των κτηρίων που μέχρι πρότινος προέβλεπε ως επιτρεπόμενο ύψος τα τριανταπέντε μετρά. Οι αρχιτέκτονες του έργου Ιωάννης Βικέλας και ο Ιωάννης Κυπρίτης σχεδίασαν τον πύργο με εμφάσεις επιρροές από το διεθνές style και τον μινιμαλισμό. Δίπλα στον Πύργο των Αθηνών βρίσκεται ένας μικρότερος πύργος ύψους λιγότερο από 56 μέτρα, με 15 ορόφους, με κοινά σχεδιαστικά χαρακτηριστικά όσον αφορά την πρόσοψη. Σε αντίθεση όμως με τον Πύργο των Αθηνών, ο μικρότερος πύργος είναι τεθλασμένος με τους δυο κτιριακού όγκους να αναπτύσσονται σε διάταξη ορθής γωνίας σχηματίζοντα μικρή πλατεία προς την οδό Μεσογείων. Συνδέεται με αυτόν στο ύψος του τρίτου ορόφου. Τα κτίρια εκτός από τις πρέσβεις της Νοτιάς Κορέας και της Εσθονίας στεγάζουν κυρίως καταστήματα και γραφεία.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ





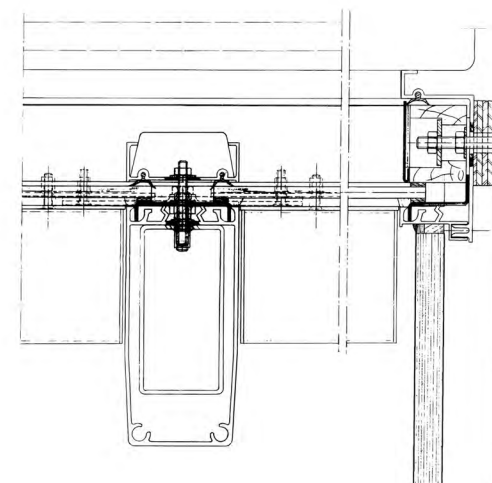
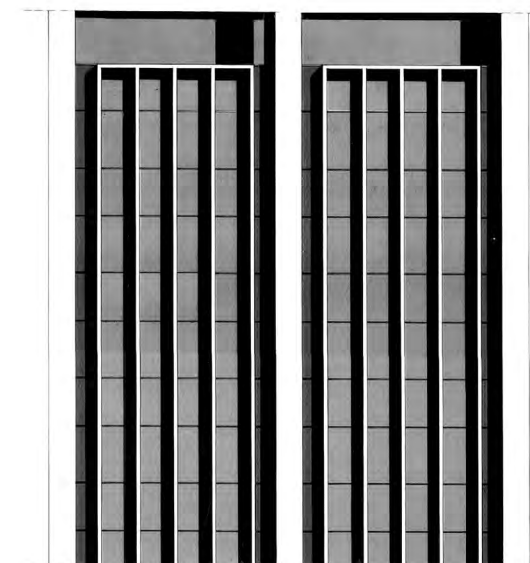
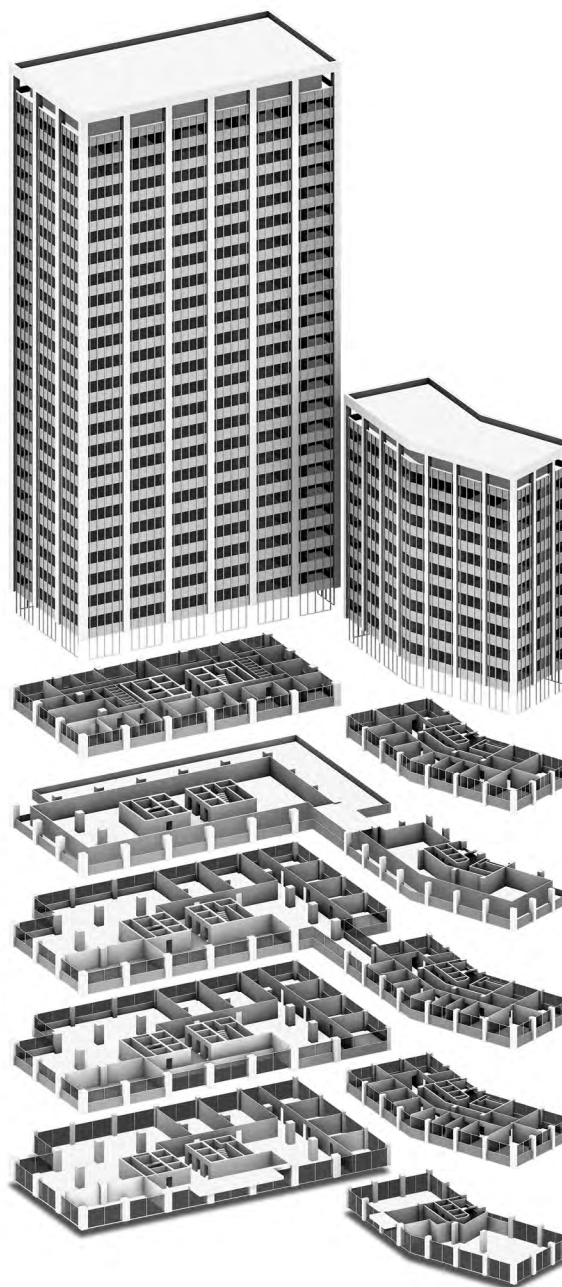




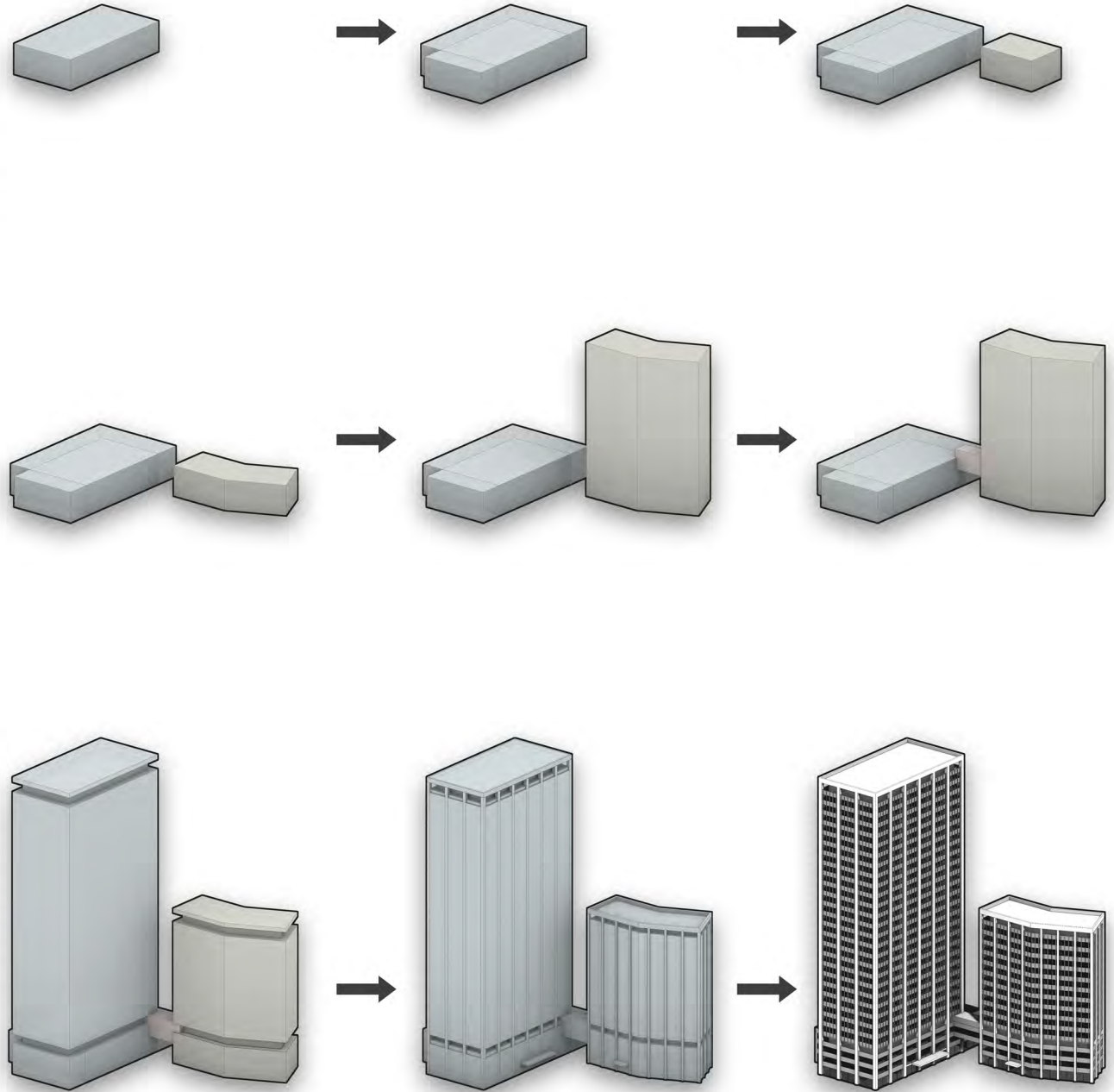


ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΙΕΣ

Ενδιαφέρον έχει και η μέθοδος σύμμεκτης κατασκευής που χρησιμοποιήθηκε με κολόνες από χάλυβα και πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ακολουθώντας την συνηθισμένη μέθοδο δόμησης που συναντάται σε κτίρια αυτού του ύψους, στο κέντρο των δυο κτιρίων αναπτύσσεται ο πυρήνας από οπλισμένο σκυρόδεμα εξυπηρετώντας την κατακόρυφη ανάβαση, φιλοξενώντας κλιμακοστάσια και ανελκυστήρες. Χαρακτηριστική είναι η χρήση υαλοπετασμάτων στα εξωτερικά τοιχώματα του κτιρίου με σκελετό αλουμινίου. Η χρήση υαλοπετασμάτων από τότε έγινε συνηθής για μεγάλα εμπορικά κτίρια στην Αθήνα. Τον κατακόρυφο άξονα του κτιρίου τονίζουν τα, προεξέχοντα από το σκούρο φόντο των υαλοστασίων, υποστυλώματα επενδεδυμένα από λευκό μαρμαρο και οι κατακόρυφες στήλες στα υαλοπετάσματα από καφέ ανοδιωμένο αλουμίνιο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΟΓΚΟΠΛΑΣΙΑΣ



Το παραπάνω διάγραμμα επιχειρεί να δείξει βήμα προς βήμα την ανάπτυξη των κτηριακών όγκων, με στόχο τη διευκόλυνση του σχεδιασμού μιας γεωμετρίας που, ενώ βασίζεται σε αντιθέσεις, ταυτόχρονα λαμβάνει υπόψη τις βασικές δυναμικές του κτηρίου. Παρατηρείται λοιπόν ότι υπάρχει ένας διαχωρισμός ανάμεσα στους ανισοϋείς όγκους, προσφέροντας μια αίσθηση κορύφωσης στον Πύργο των Αθηνών, καθότι ο μικρότερος σε ύψος πύργος, με την σύνδεση στο τρίτο επίπεδο, δημιουργεί μια αίσθηση έντασης και κορύφωσης στο σύνολο του κύριου κτηρίου.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΨΟΥΣ ΟΜΟΡΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Σημαντικός παράγοντας για την ανάλυση των συνθηκών γύρω από τον πύργο αποτελεί το ύψος των όμορων κτηρίων. Μέσα από αυτό το κομμάτι της ανάλυσης μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για το πώς επηρεάζουν είτε τον άνεμο είτε το σκιασμό των χαμηλότερων ορόφων του κτιρίου μελέτης. Γίνεται επίσης εμφανέστερη η τεράστια διαφορά ύψους του κτιριακού συγκροτήματος και η επιβολή του στο αστικό τοπίο.



ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

- ΚΤΙΡΙΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ
- ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΛΕΩΦΟΡΟΙ
- ΧΩΡΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΥ
- ΟΔΟΣ ΜΙΧΑΛΑΚΟΠΟΥΛΟΥ



ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ

- ΚΤΙΡΙΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ
- ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΩΡΟΣ
- ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΕΙΣΟΔΟΙ ΚΤΙΡΙΩΝ
- ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΟΡΕΙΕΣ



ΣΧΕΔΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

0 5 10 20m

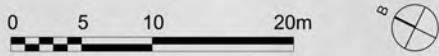




ΚΑΤΟΨΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΟΡΟΦΟΥ



ΤΥΠΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΩΝ





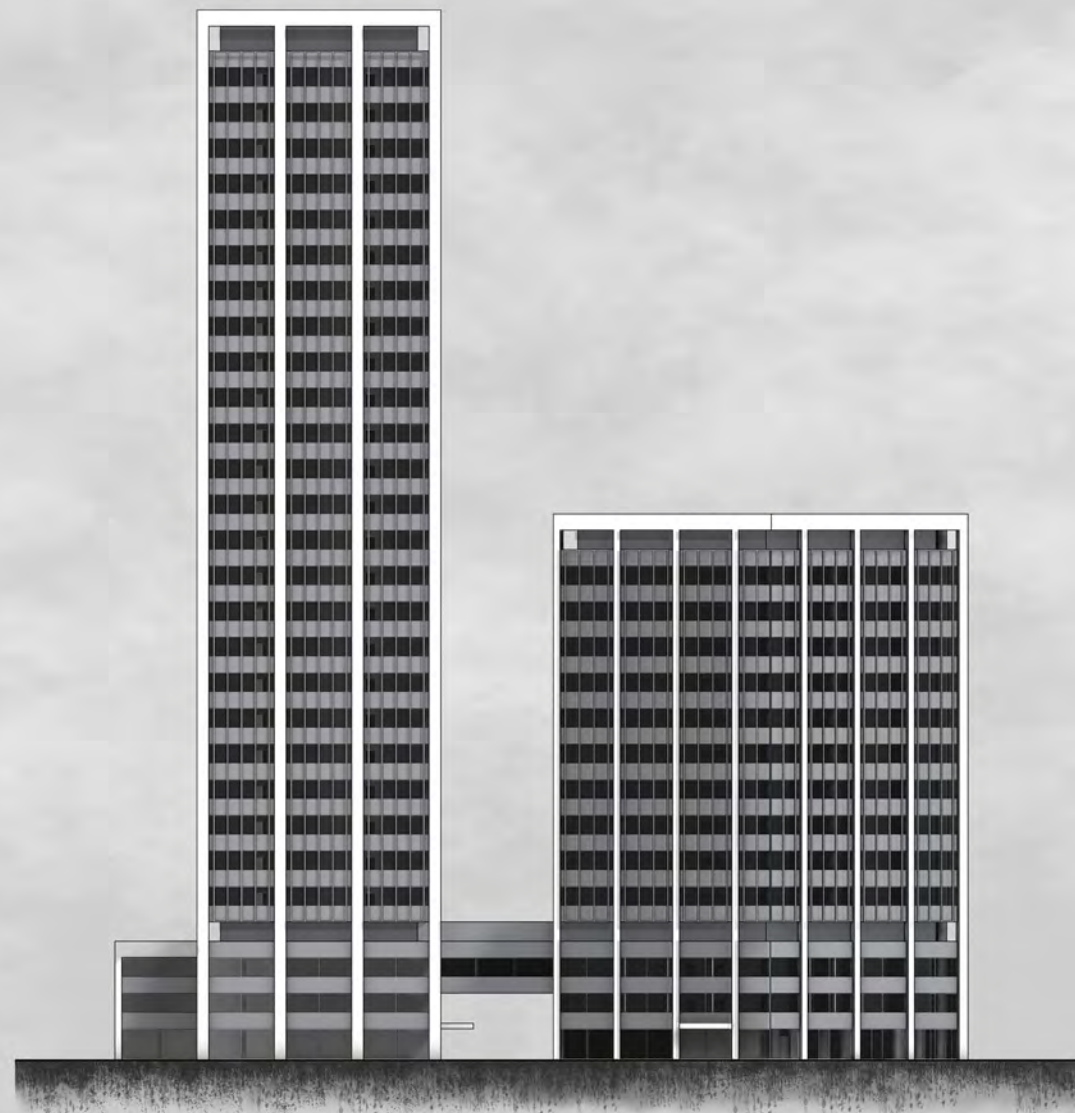
NOTIA ΟΨΗ

0 5 10 20m



ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

0 5 10 20m



ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ

0 5 10 20m

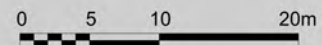


ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

0 5 10 20m



TOMH A-A





TOMH B-B

0 5 10 20m

ΕΞΑΓΩΓΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

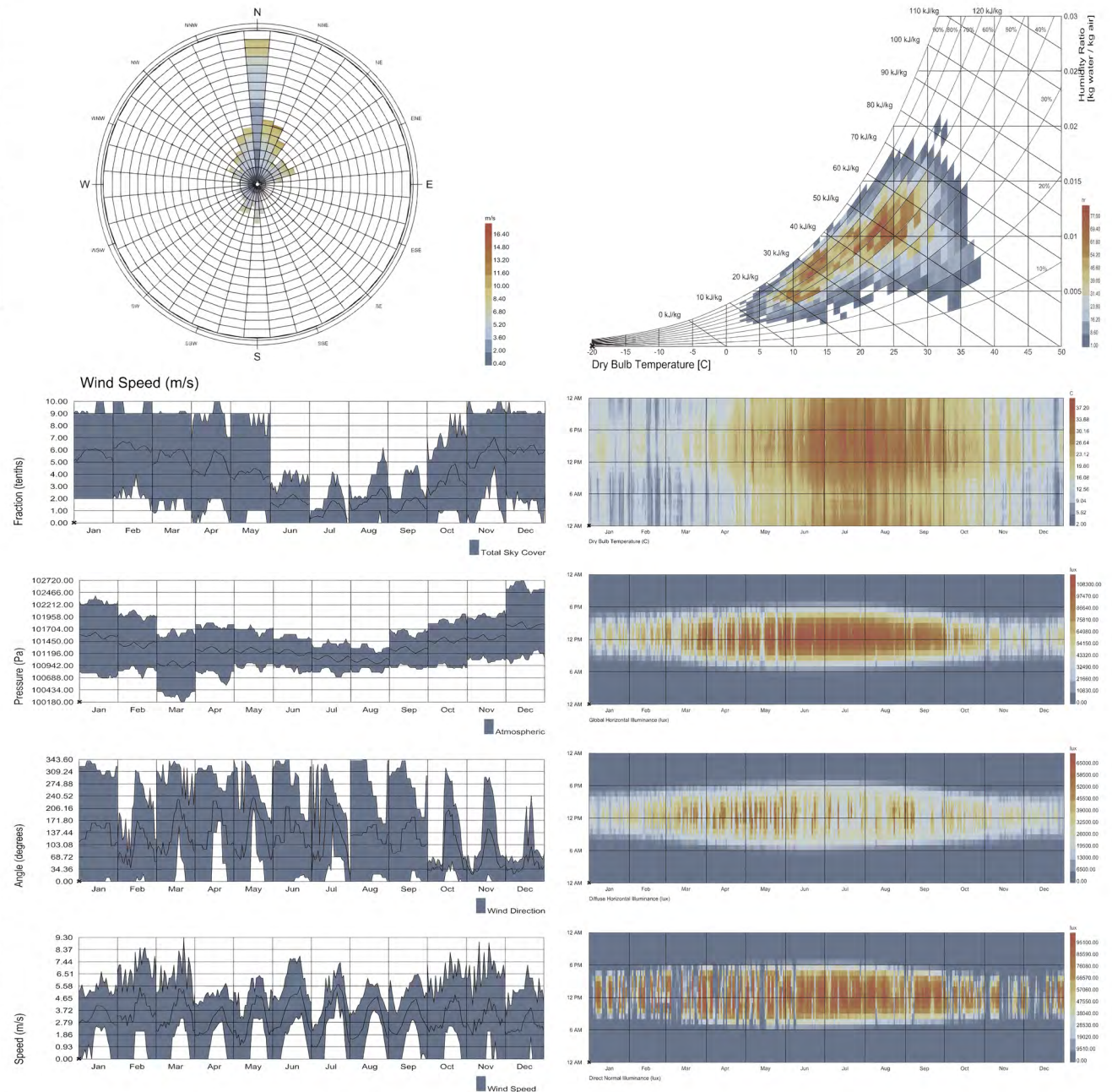
EPW DATA

(ENERGYPLUS WEATHER DATA)

Τα EPW data (ή EnergyPlus Weather Data) είναι αρχεία μετεωρολογικών δεδομένων που χρησιμοποιούνται κυρίως σε ενεργειακές αναλύσεις κτιρίων. Περιλαμβάνουν πληροφορίες όπως θερμοκρασία, υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία, ταχύτητα ανέμου και πολλές άλλες παραμέτρους που επηρεάζουν το ενεργειακό αποτύπωμα ενός κτιρίου. Χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση της ενεργειακής απόδοσης, την αξιολόγηση της θερμικής άνεσης και τον σχεδιασμό βιώσιμων κτηρίων. Σε αυτό το σημείο της ανάλυσης γίνεται επιλογή των κατάλληλων δεδομένων με βάση την τοποθεσία του κτιρίου μελέτης.

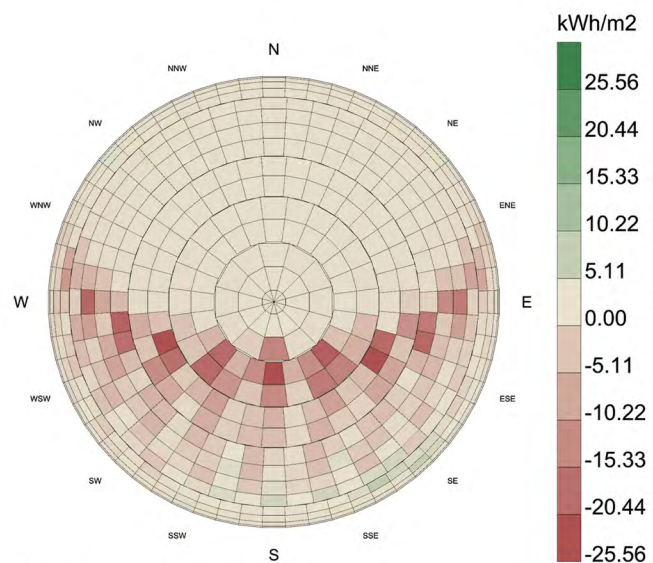


ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

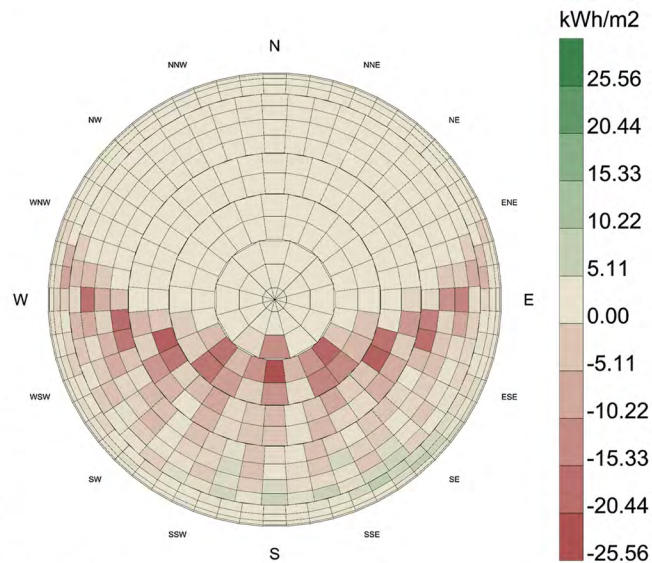


Η ορθότερη αξιοποίηση των μετεωρολογικών δεδομένων προϋποθέτει την οπτικοποίησή τους. Στα παραπάνω διαγράμματα απεικονίζονται τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής σε διάρκεια ενός έτους. Σημαντικότερα στοιχεία αυτών είναι η ταχύτητά του ανέμου, καθώς και η κατεύθυνσή του, η θερμοκρασία και η υγρασία.

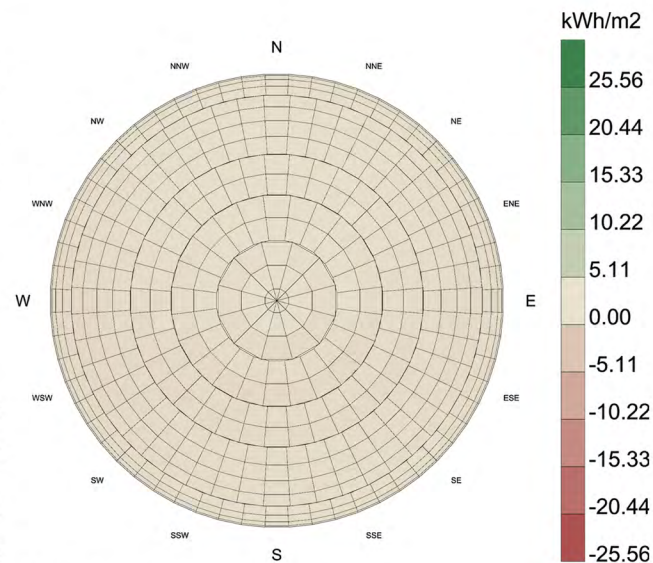
ΑΝΑΛΥΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ



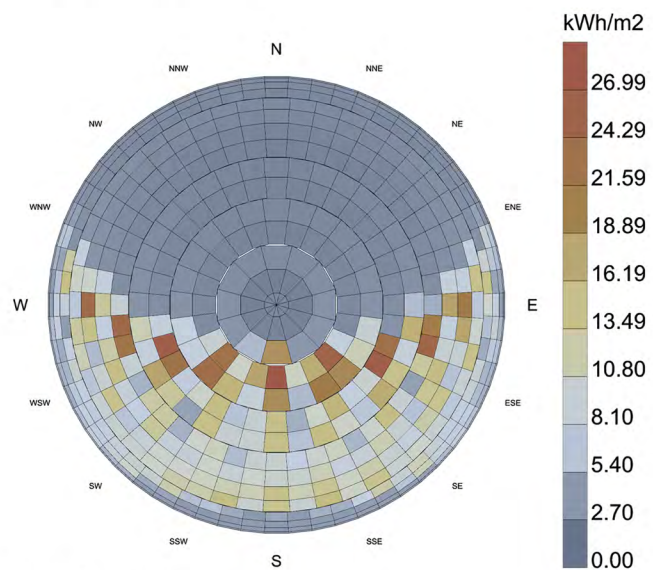
Total Radiation Benefit/Harm
01 Jan 00:00 - 31 Dec 23:00



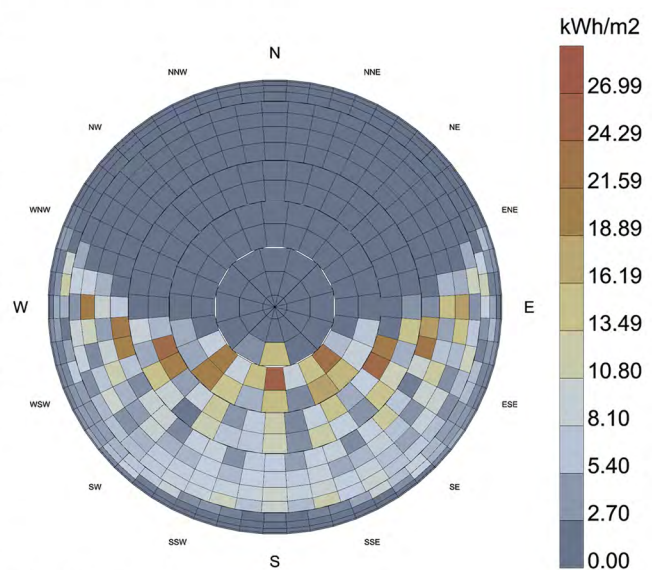
Direct Radiation Benefit/Harm
01 Jan 00:00 - 31 Dec 23:00



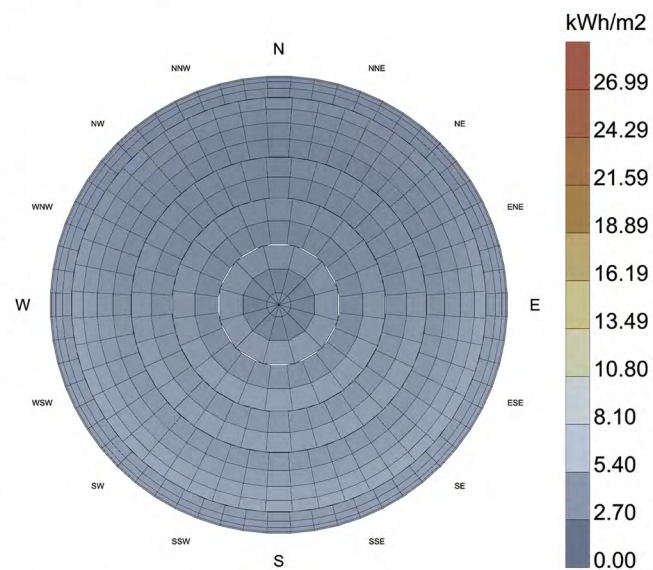
Diffuse Radiation Benefit/Harm
01 Jan 00:00 - 31 Dec 23:00



Total Radiation
01 Jan 00:00 - 31 Dec 23:00



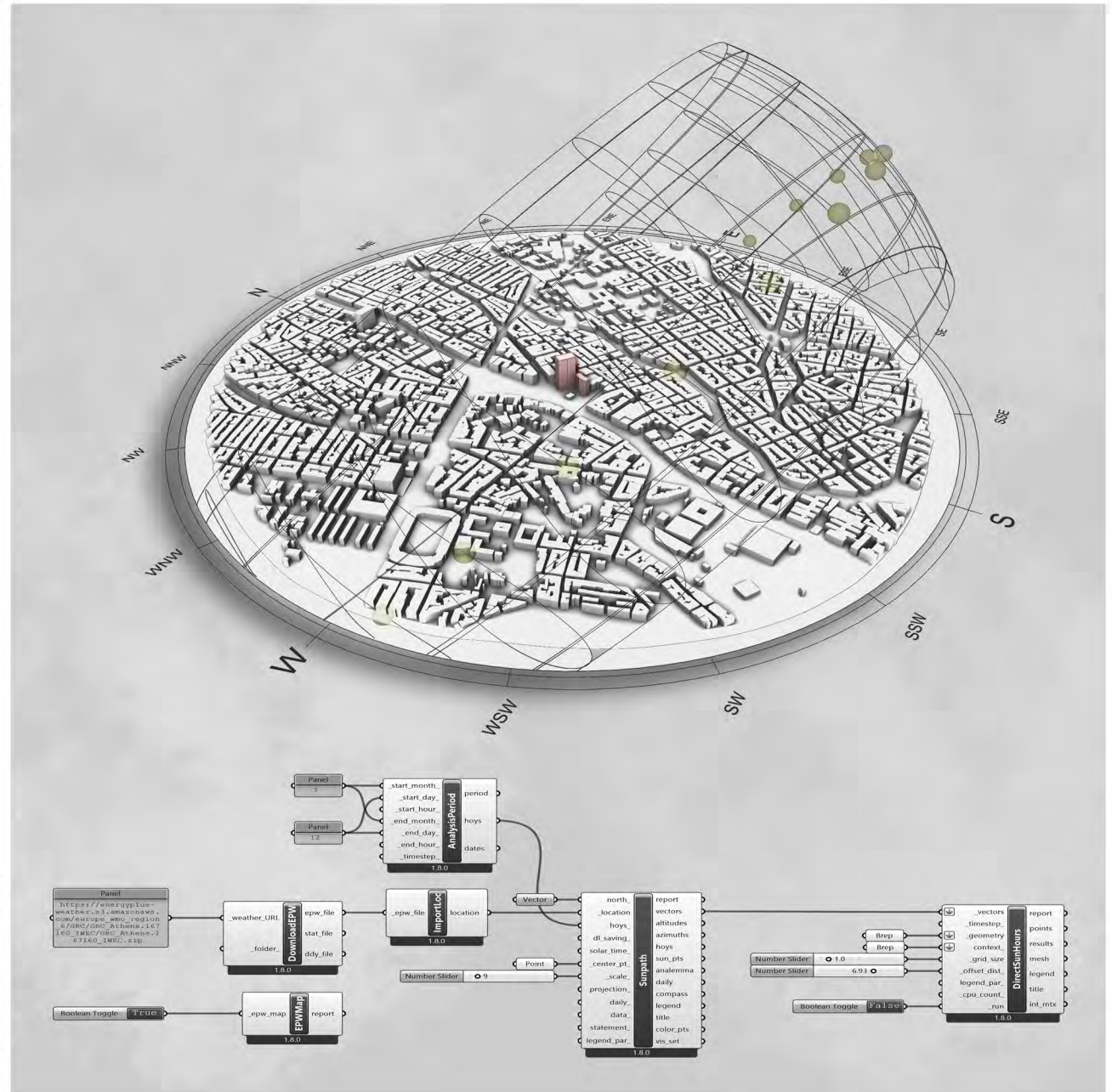
Direct Radiation
01 Jan 00:00 - 31 Dec 23:00



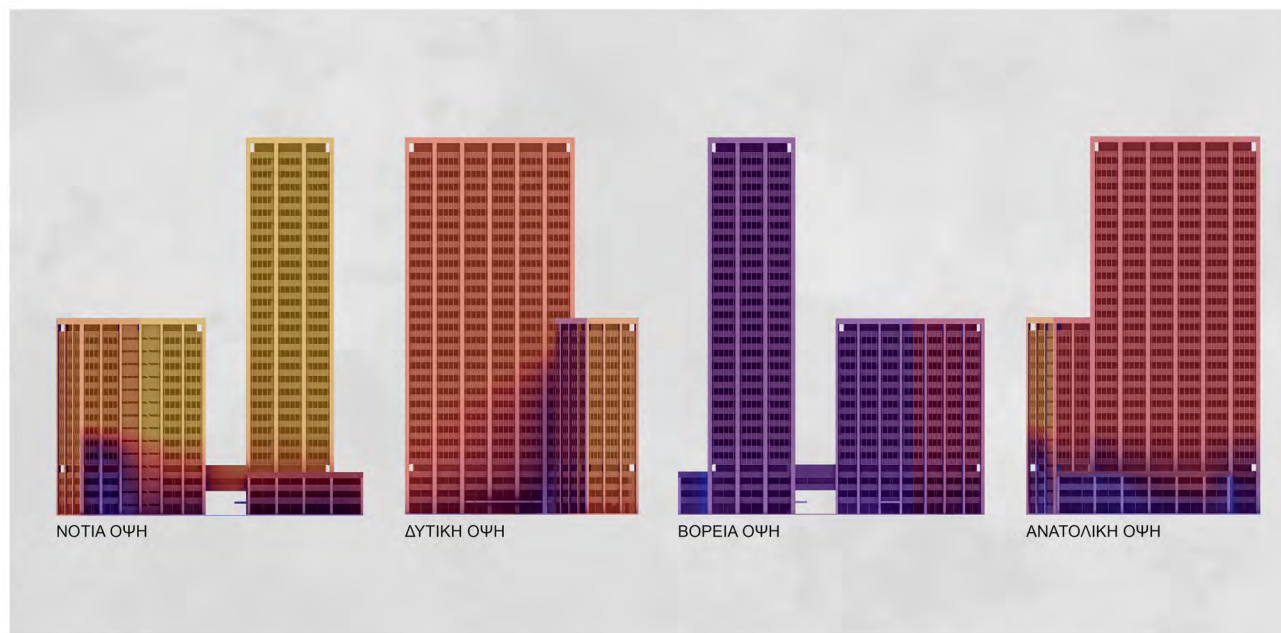
Diffuse Radiation
01 Jan 00:00 - 31 Dec 23:00

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΡΟΧΙΑΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ

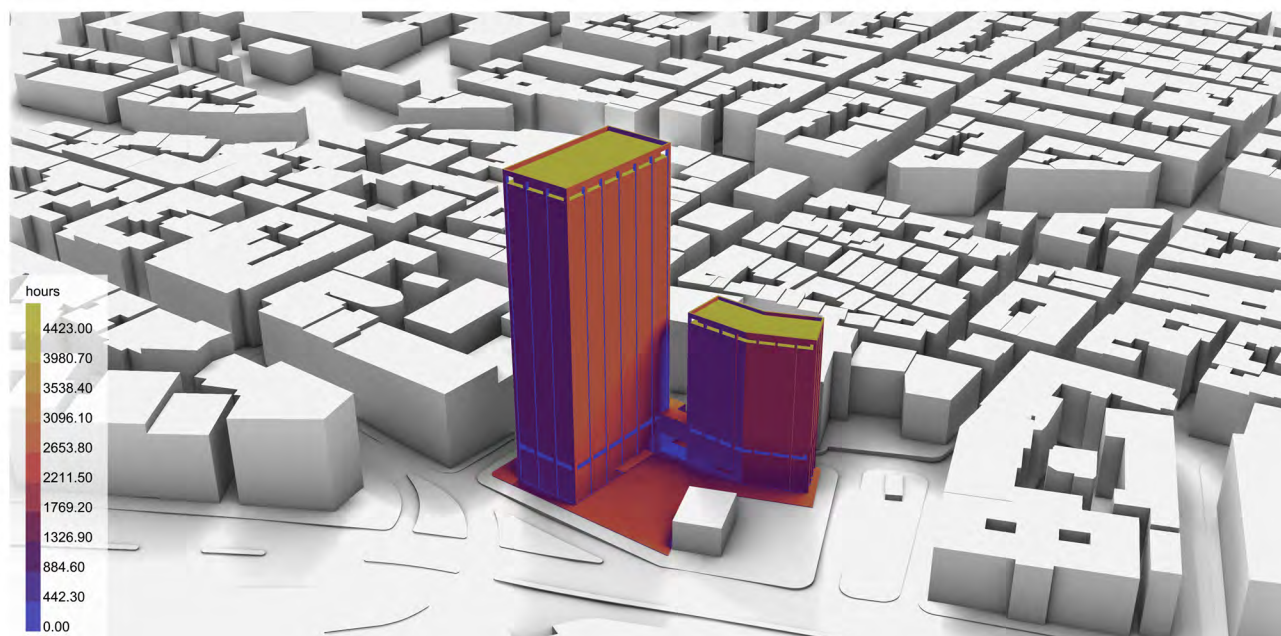
Η καταγραφή της πορείας του ήλιου σε ετήσια βάση είναι υψίστης σημασίας για την ανάλυση των περιβαλλοντικών συνθηκών. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται μια ολοκληρωμένη και ακριβής ανάλυση της άμεσης και έμμεσης ακτινοβολίας που δέχεται το κτίριο, σε συνάρτηση με την ώρα, την ημέρα και τον μήνα κατά τη διάρκεια του έτους.



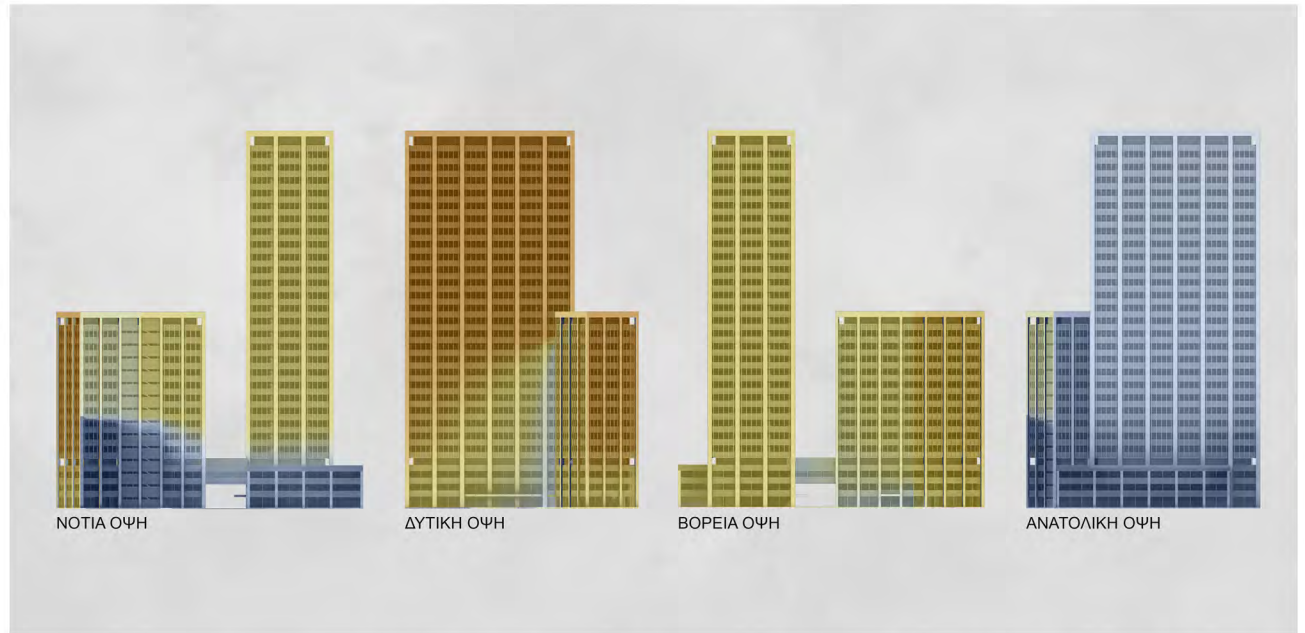
ΑΜΕΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ



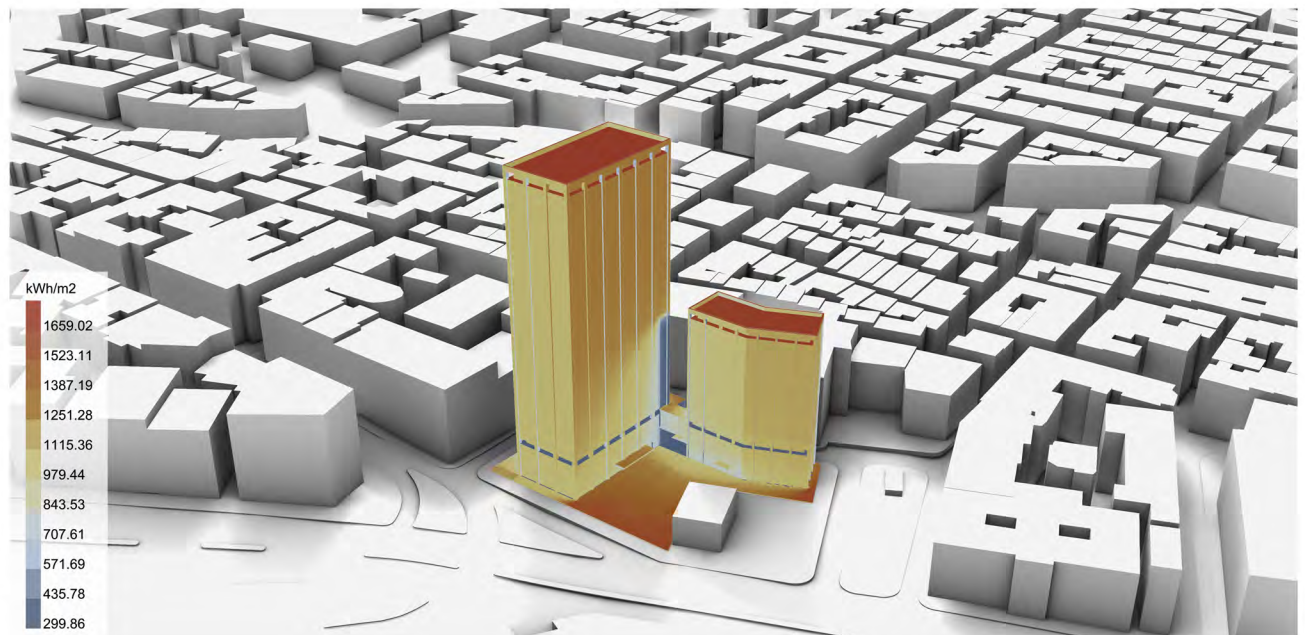
Με τον όρο «άμεση ακτινοβολία» περιγράφεται η ηλιακή ενέργεια που φθάνει απευθείας στην επιφάνεια του κτιρίου, χωρίς να έχει προηγουμένως διασκορπιστεί ή ανακλαστεί. Η μέτρηση (Direct Sun Hours) αναλύει τον αριθμό των ωρών σε ετήσια βάση κατά τις οποίες το κτίριο δέχεται αυτήν την άμεση ηλιακή ακτινοβολία.



ΕΜΜΕΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

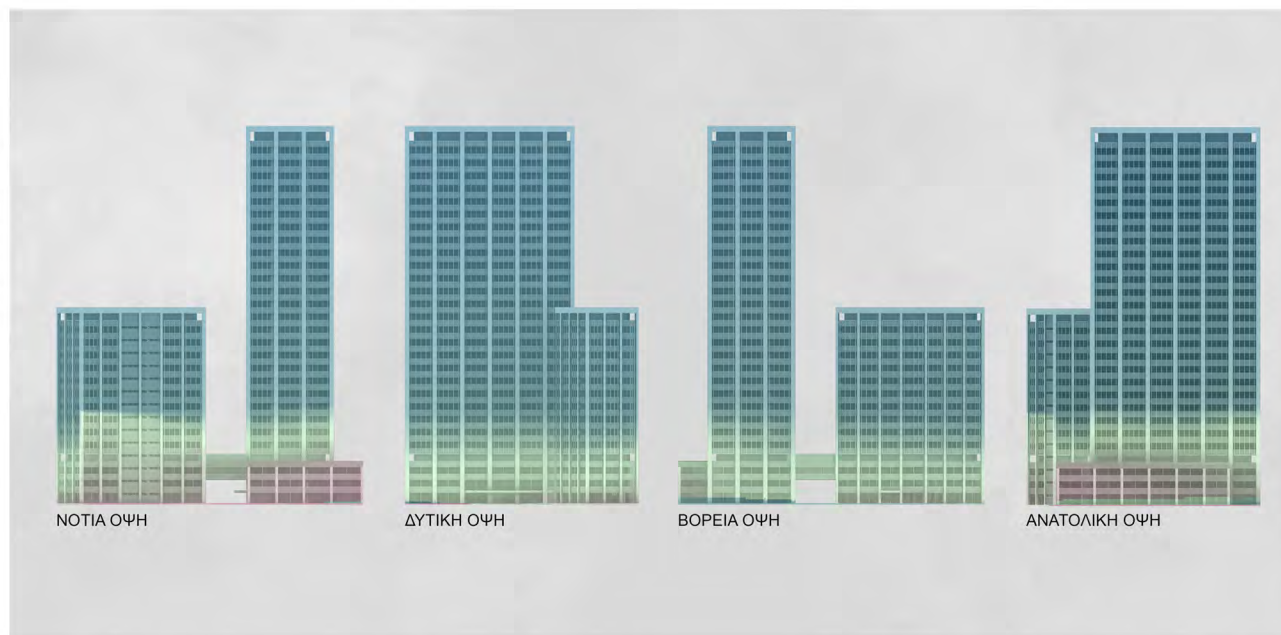


Η έμμεση ακτινοβολία αναφέρεται στην ηλιακή ενέργεια που φθάνει στην επιφάνεια ενός κτιρίου μέσω διαδικασιών διασκόρπισης ή ανάκλασης από το περιβάλλον, όπως είναι τα γύρω κτίρια ή η επιφάνεια του εδάφους. Η μέτρηση των έμμεσων ωρών ηλιακής ακτινοβολίας πραγματοποιείται συνήθως σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο, παρέχοντας μια λεπτομερή εικόνα της ενεργειακής επιβάρυνσης και των περιβαλλοντικών συνθηκών του κτιρίου.

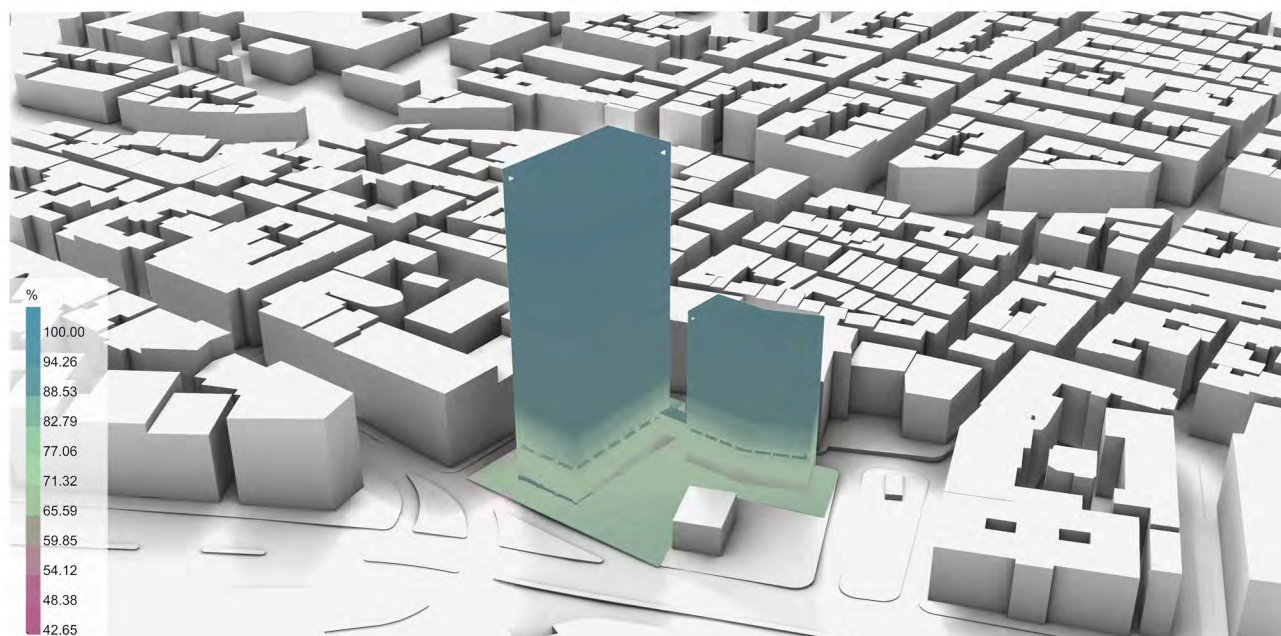


ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ



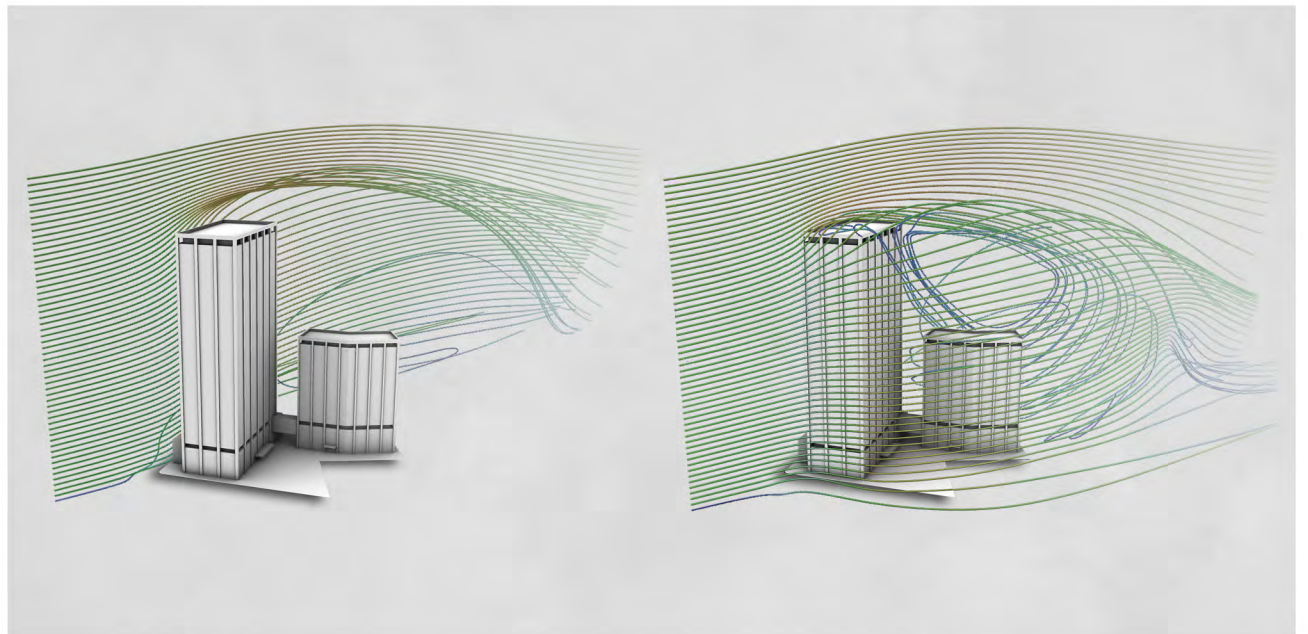
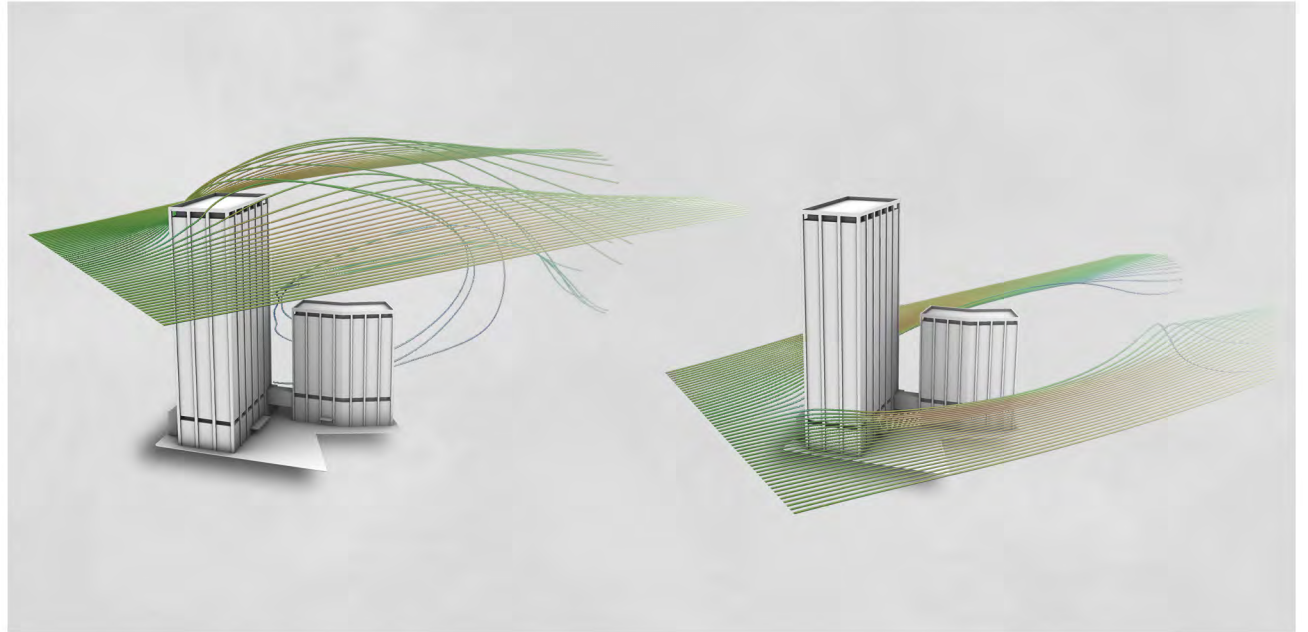
Η ανάλυση (View Percentage) αποσκοπεί στον υπολογισμό του ποσοστού ορατότητας από ένα κτίριο, λαμβάνοντας υπόψη τα γύρω κτίρια. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα πώς η θέση και η διάταξη των γειτονικών κτιρίων επηρεάζουν τη θέα από το κτίριο ενδιαφέροντος. Αυτή η ανάλυση είναι κρίσιμη για την ενεργειακή απόδοση, καθώς και για την ποιότητα ζωής των χρηστών του κτιρίου, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για τον σχεδιασμό και την τοποθέτηση του κτιρίου στον αστικό ιστό.



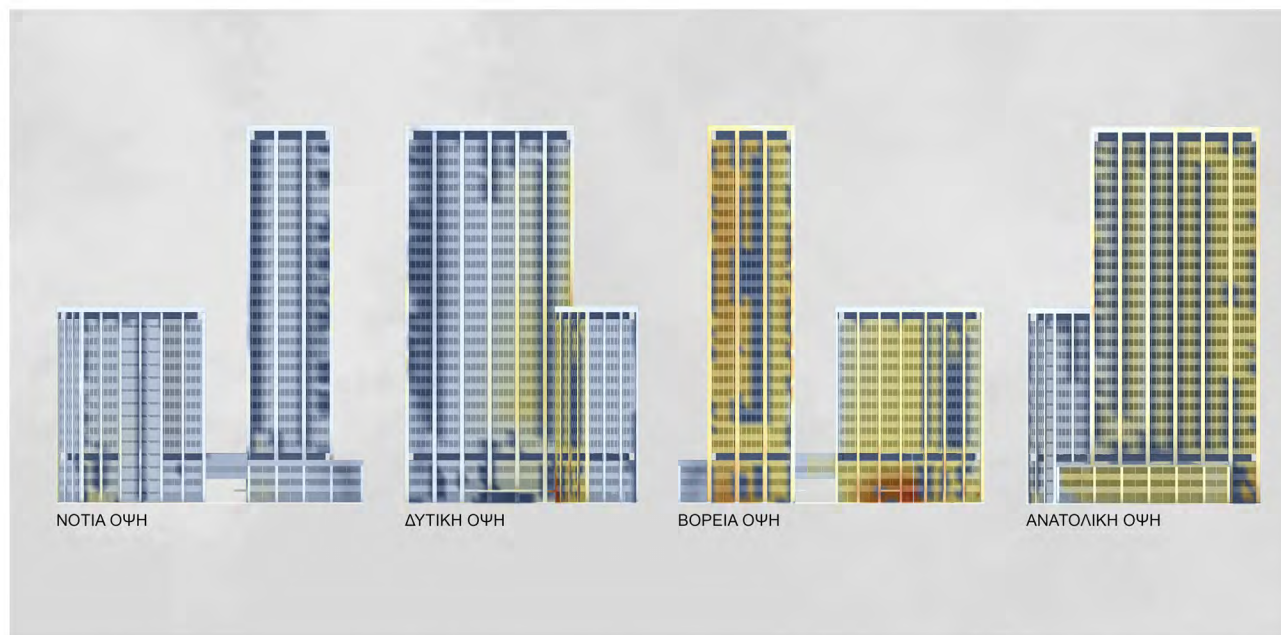
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΕΜΟΥ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ

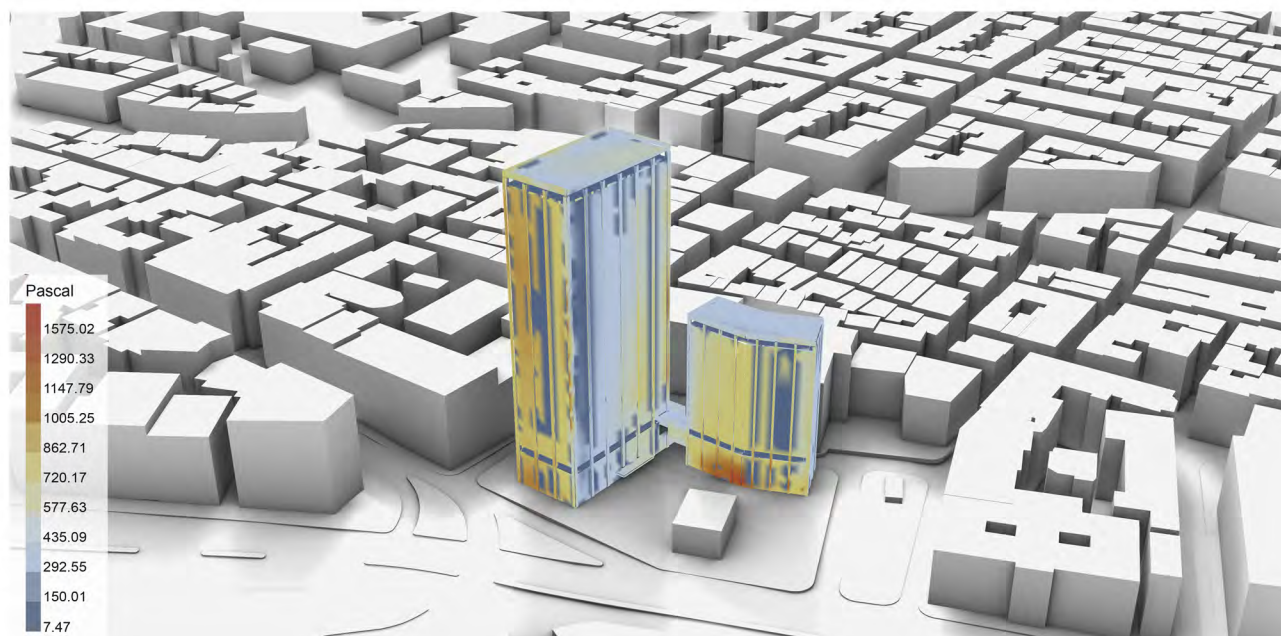
Η ανάλυση CFD (Υπολογιστική Ρευστομηχανική) που πραγματοποιείται στο κτίριο ενδιαφέροντος, επιτρέπει την κατανόηση σε βάθος της συμπεριφοράς του ανέμου γύρω από αυτό. Μέσω αυτής της ανάλυσης, δημιουργούνται διαγράμματα που απεικονίζουν επίπεδα, είτε κάθετα είτε οριζόντια, και χρησιμοποιούνται γραμμές διανυσμάτων που δείχνουν με ακρίβεια την κίνηση του ανέμου. Έτσι, καταγράφεται πώς ο άνεμος κινείται γύρω από το κτίριο, λαμβάνοντας υπόψη την κατεύθυνση και την ένταση των ισχυρότερων ανέμων.



ΠΙΕΣΗ ΣΤΙΣ ΠΡΟΣΟΨΕΙΣ



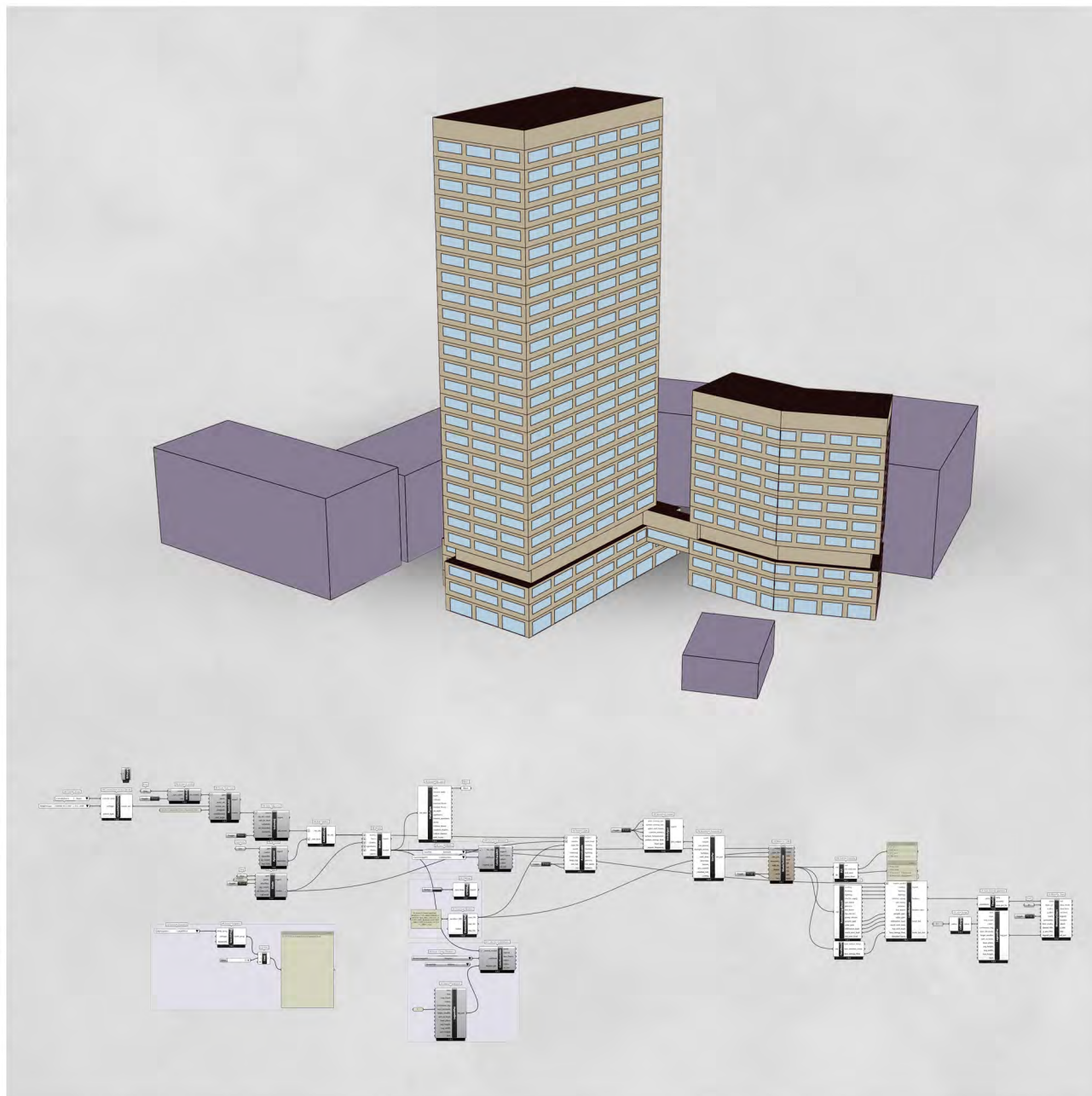
Η πίεση που δέχεται η όψη του κτιρίου αποτελεί ένα κρίσιμο στοιχείο στην περιβαλλοντική ανάλυση. Στο παρόν διάγραμμα, αποτυπώνονται οι πιέσεις, εκφρασμένες σε Pascal, που ασκούνται στην πρόσοψη του κτιρίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αυτές οι πιέσεις εξαρτώνται από την κατεύθυνση των ισχυρότερων ανέμων, τη μορφή και τον προσανατολισμό του κτιρίου, καθώς και την ανάλυση της γύρω περιοχής. Αυτή η διαδικασία μας επιτρέπει να κατανοήσουμε πώς οι αεροδυναμικές συνθήκες επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση και τη σταθερότητα του κτιρίου, προσφέροντας πολύτιμα δεδομένα για τον βέλτιστο σχεδιασμό του.



ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ

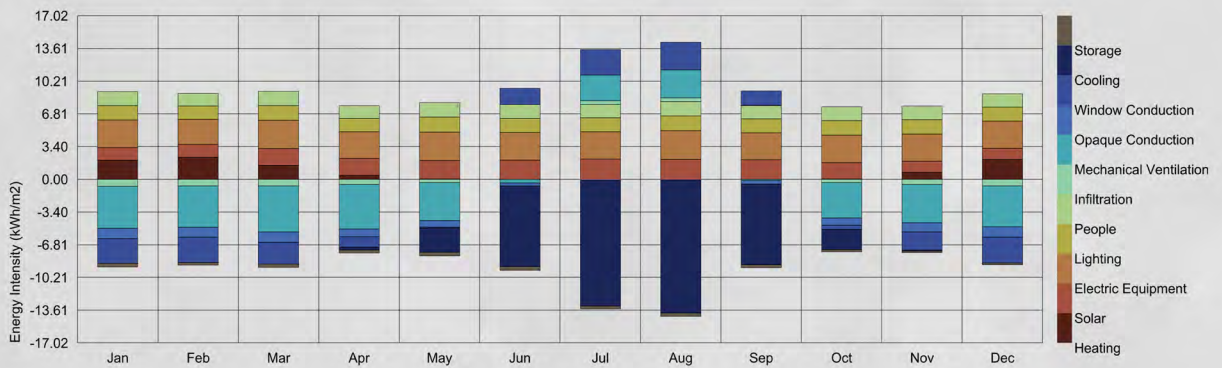
ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ

Στην παρούσα ανάλυση, πραγματοποιείται η ενεργειακή αξιολόγηση του κτιρίου. Σε αυτή τη διαδικασία, λαμβάνονται υπόψη οι ιδιότητες των υλικών, τα συστήματα κλιματισμού και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση. Μέσα από αυτή την εξειδικευμένη προσέγγιση, επιτυγχάνεται μια ολοκληρωμένη κατανόηση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, επιτρέποντας τη βελτίωση της απόδοσης και της ενεργειακής διαχείρισης. Αυτή η προσέγγιση προσφέρει πολύτιμα δεδομένα, τα οποία υποστηρίζουν τον σχεδιασμό και την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών, συμβάλλοντας στην επίτευξη ενός πιο αποδοτικού και άνετου κτιρίου.



ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ

Η ανάλυση Radiance που πραγματοποιείται εστιάζει στον φωτισμό εσωτερικών χώρων, μετρώντας την ένταση του φωτός σε lux και λαμβάνοντας υπόψιν τις απώλειες. Επιπλέον, το διάγραμμα που εκφράζεται σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο παρουσιάζει τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου σε μηνιαία βάση. Έτσι, αναδεικνύεται πώς οι διάφορες λειτουργίες και τα συστήματα, όπως ο κλιματισμός, επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας. Για παράδειγμα, τους καλοκαιρινούς μήνες παρατηρούνται αυξημένες ανάγκες κλιματισμού, καθώς και οι αντίστοιχες απαιτήσεις για ηλεκτρική ενέργεια, ενώ παράλληλα αναλύονται και οι υπόλοιπες ανάγκες ρεύματος ανά λειτουργία.



ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ

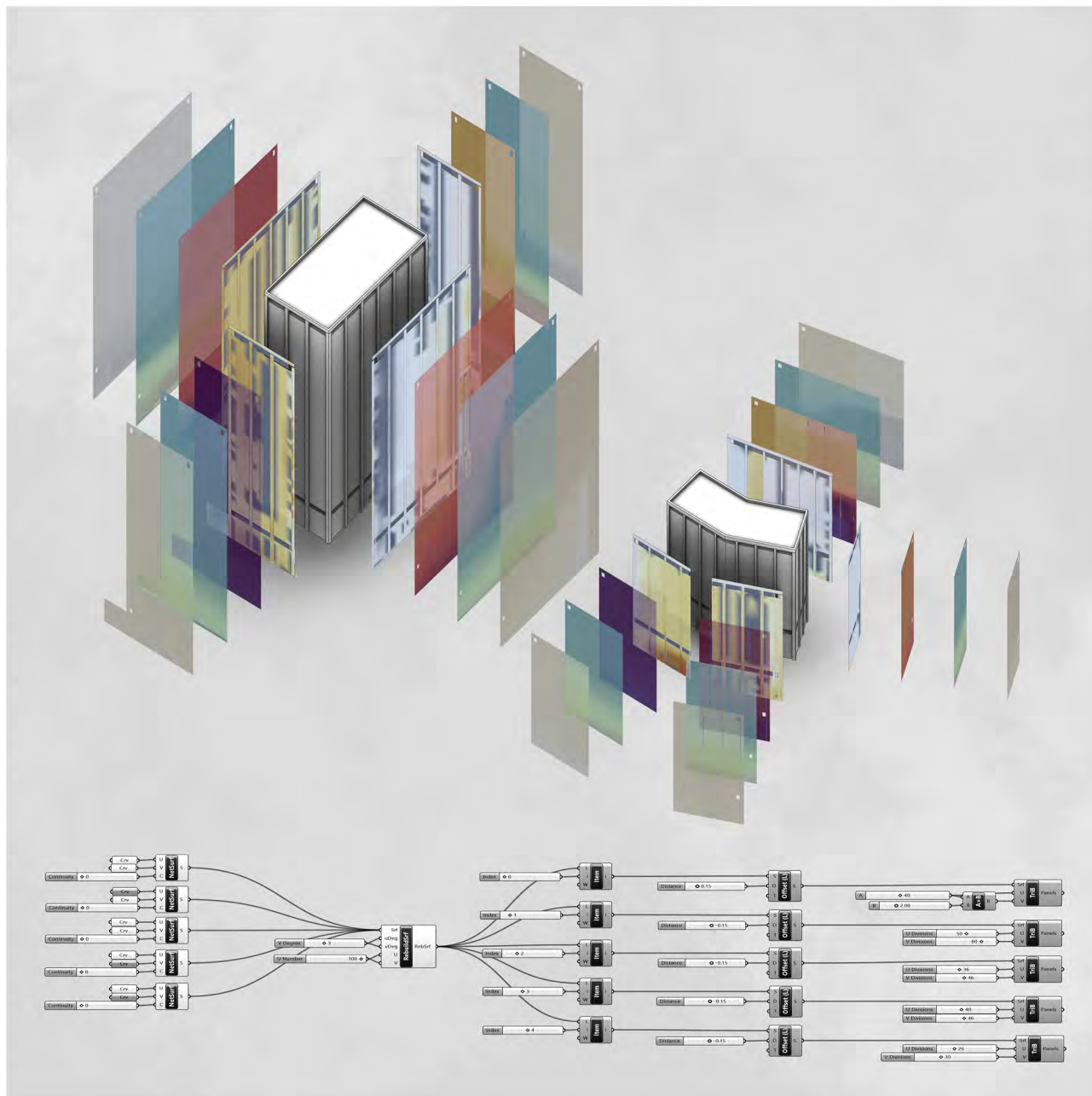
Πριν από τη διαδικασία σχεδιασμού, κρίνεται απαραίτητος ο καθορισμός των στόχων που διέπουν τη δημιουργία της παρούσας επικάλυψης. Βασικό άξονα του εγχειρήματος αποτελεί η βελτιστοποίηση του ενεργειακού αποτυπώματος του κτιρίου, μέσω εκτενών και ακριβών αναλύσεων. Λαμβάνοντας υπόψη τον παραπάνω παράγοντα, παρέχεται παράλληλα η δυνατότητα, μέσω της εξατομίκευσης, να αναδειχθούν τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας της τρισδιάστατης εκτύπωσης, δεδομένου ότι η αυξημένη μορφολογική πολυπλοκότητα και η υλικότητα δεν συνιστούν περιοριστικούς παράγοντες. Επιπροσθέτως, η δημιουργία του κελύφους αυτού προσφέρει την ευκαιρία για την ανάπτυξη νέων χωρικών ποιοτήτων και την αναβάθμιση της εμπειρίας τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό του κτιρίου. Τέλος, καθώς το κτίριο ενδιαφέροντος αποτελεί σημείο αναφοράς του αστικού συνόλου, η συγκεκριμένη αισθητική παρέμβαση στις όψεις θέτει ερωτήματα και προβληματισμούς σχετικά με τη διαμόρφωση μιας νέας αρχιτεκτονικής ταυτότητας. Οπότε οι βασικοί στόχοι σχεδιασμού είναι οι εξής:

- Προστασία του κτιρίου από τον άνεμο
- Βελτιστοποίηση ενεργειακό αποτυπώματος μέσω του αποδοτικού σκιασμού
- Δημιουργία στεγασμένων εξωτερικών χώρων
- Αξιοποίηση δώματος του δεύτερου κτιριακού όγκου
- Αξιοποίηση περιβάλλοντα χώρου
- Ενίσχυση σύνδεσης μεταξύ των δυο κτηρίων
- Βελτίωση οπτικής άνεσης στο εσωτερικό με ελάχιστο περιορισμό της θέας
- Αναθεώρηση των όψεων αναδεικνύοντας τον εκσυγχρονισμό του κτιρίου

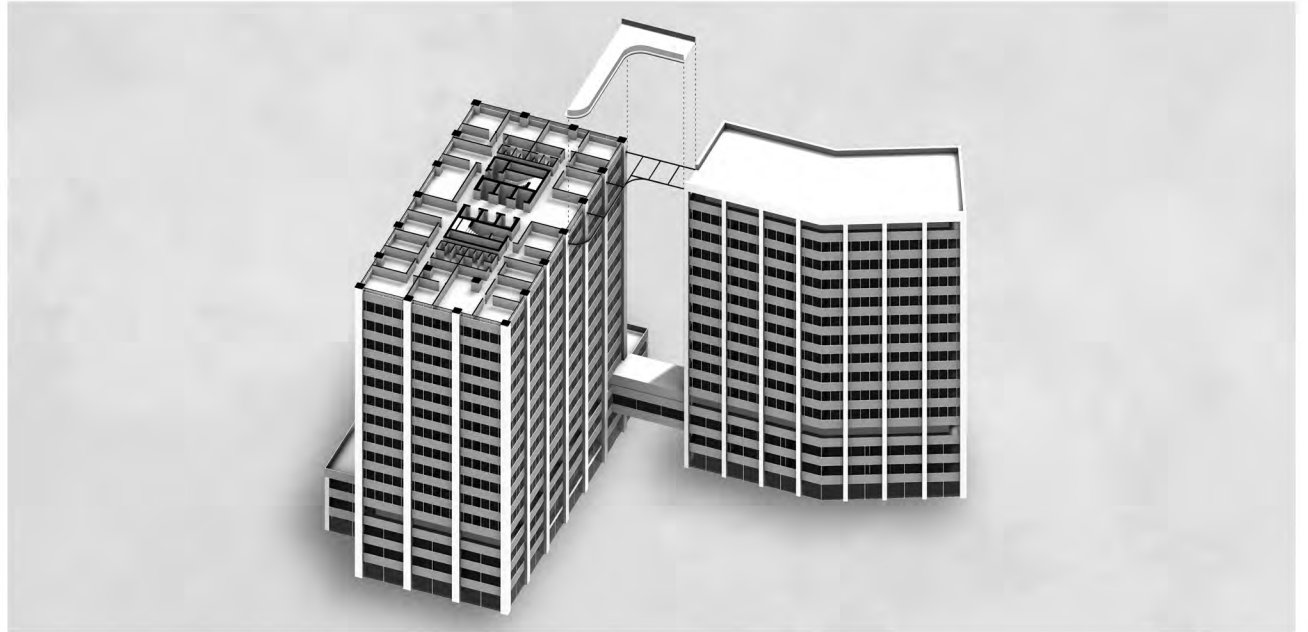
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

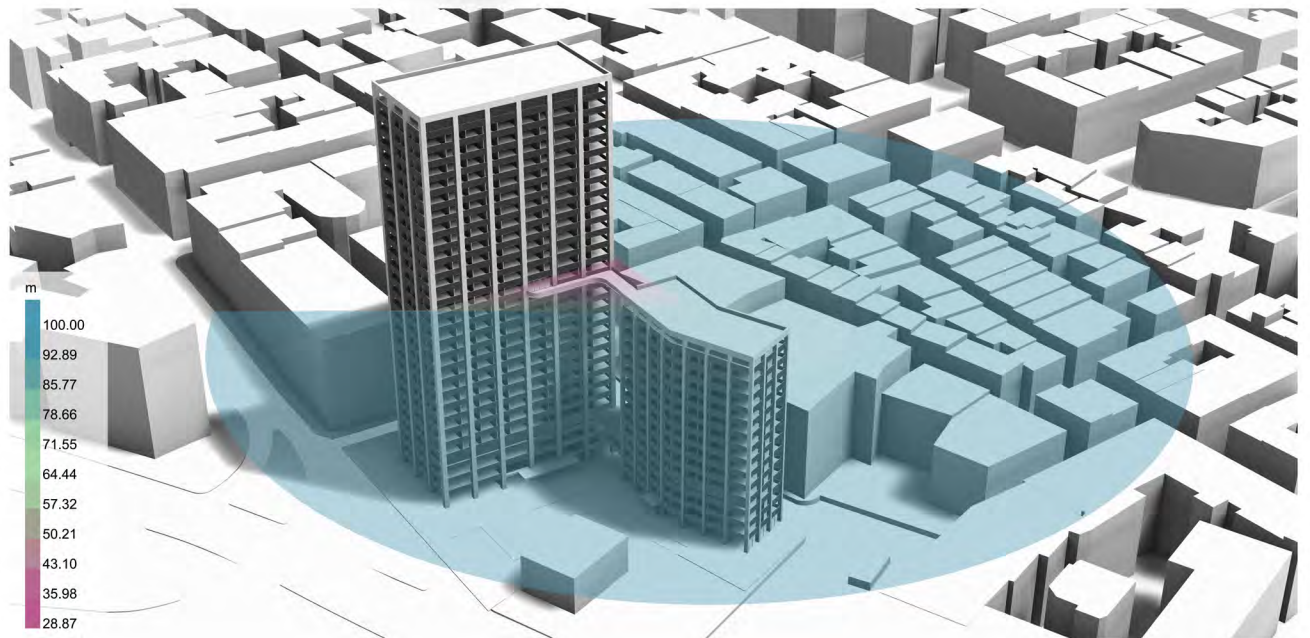
Χάρη στον παραμετρικό σχεδιασμό, τα δεδομένα από τις προηγούμενες αναλύσεις αξιολογούνται ως προς τη σημασία τους και ενσωματώνονται στη διαμόρφωση της αρχικής επιφάνειας γύρω από το κτίριο. Σε αυτή τη φάση του σχεδιασμού, λαμβάνονται αποφάσεις για τα τμήματα που χρειάζονται κάλυψη και για τη μορφολογία τους, ανάλογα με τις ανάγκες προστασίας από τον ήλιο, τον άνεμο και τη βροχή. Επίσης, καθοριστική είναι η απόσταση της γεωμετρίας από το κτίριο, με βάση τους στόχους που έχουν τεθεί, όπως η δημιουργία ημι-υπαίθριων στεγασμένων χώρων και η σύνδεση των δύο κτιριακών όγκων, καθώς και ο πειραματισμός της μορφής των όψεων, βασισμένος στην αντιπαράθεση μεταξύ της κάλυψης και του υφιστάμενου κτιρίου.



ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ



Στο πλαίσιο της αξιοποίησης όλων των ανεκμετάλλευστων σημείων των δύο κτιριακών όγκων, καθώς και της ανάπτυξης νέων χωρικών ποιοτήτων και ημι-υπαίθριων χώρων, πραγματοποιείται εκ νέου ανάλυση ορατότητας στο κτίριο χαμηλότερου ύψους. Εκεί διαπιστώνεται η απρόσκοπτη ορατότητα, λόγω του μικρού ύψους των ομόρων κτισμάτων (άνω των 270 μοιρών). Ως εκ τούτου, για τη διευκόλυνση της πρόσβασης από και προς τον πύργο, προτείνεται η εξωτερική σύνδεση στην δέκατη πέμπτη στάθμη, η οποία θα τον συνδέει άμεσα με το δώμα του δευτερεύοντος κτιρίου, το οποίο θα στεγαστεί και θα μπορούσε να φιλοξενεί επιπλέον χρήσεις.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Στο πρώτο στάδιο του σχεδιασμού, διαμορφώνεται μια αρχική μορφή που περιλαμβάνει σχεδόν ολόκληρα και τα δυο κτίρια, και δεν περιορίζεται μόνο στα κατακόρυφα στοιχεία του, αλλά επεκτείνεται και στο χαμηλότερο τμήμα του κτιρίου.



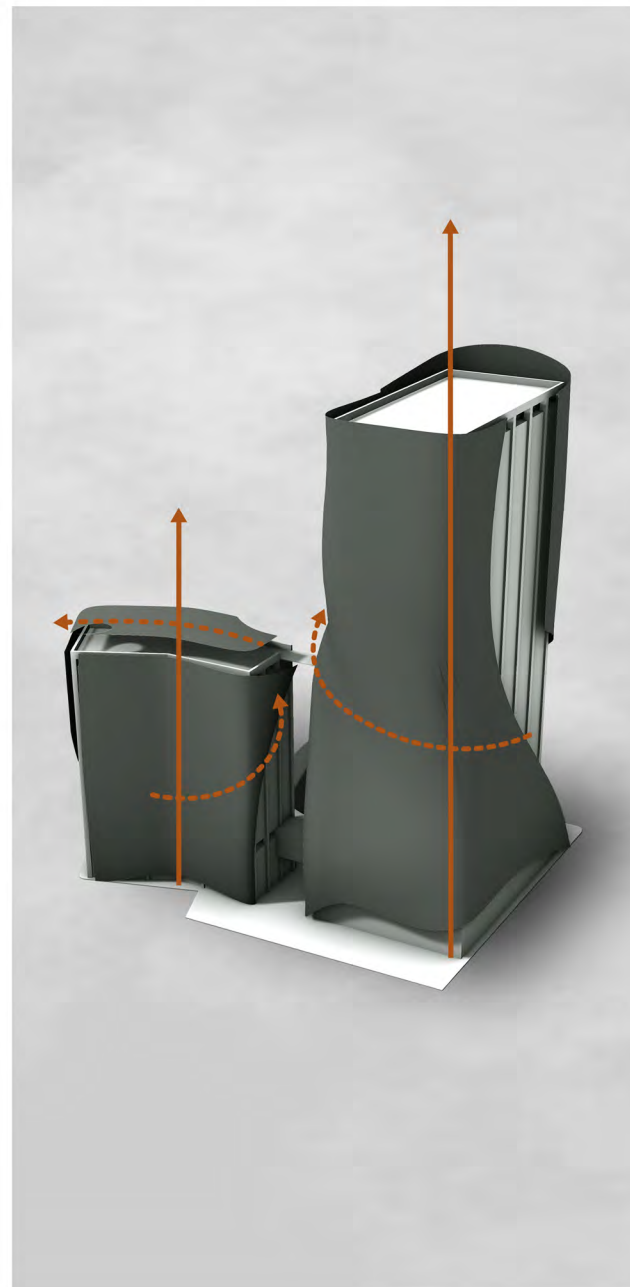
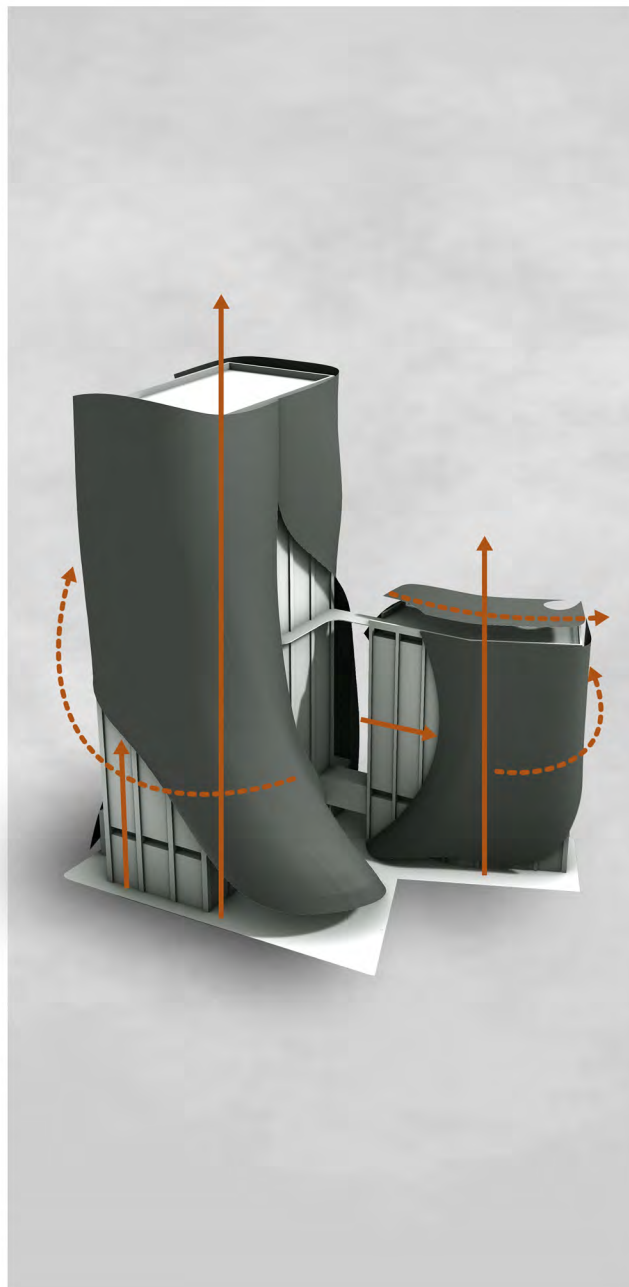
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Στη συνέχεια, η επικάλυψη διαχωρίζεται σε πέντε ανεξάρτητα τμήματα: τέσσερα κατακόρυφα και ένα οριζόντιο, διευκολύνοντας και υποδηλώνοντας την κίνηση, καθώς και τους ρόλους που αναλαμβάνει κάθε τμήμα. Έτσι, το κάθε τμήμα είτε απομακρύνεται είτε πλησιάζει το κτίριο, ενώ παράλληλα αποσύρεται από τα τμήματα που δεν απαιτούν επικάλυψη.



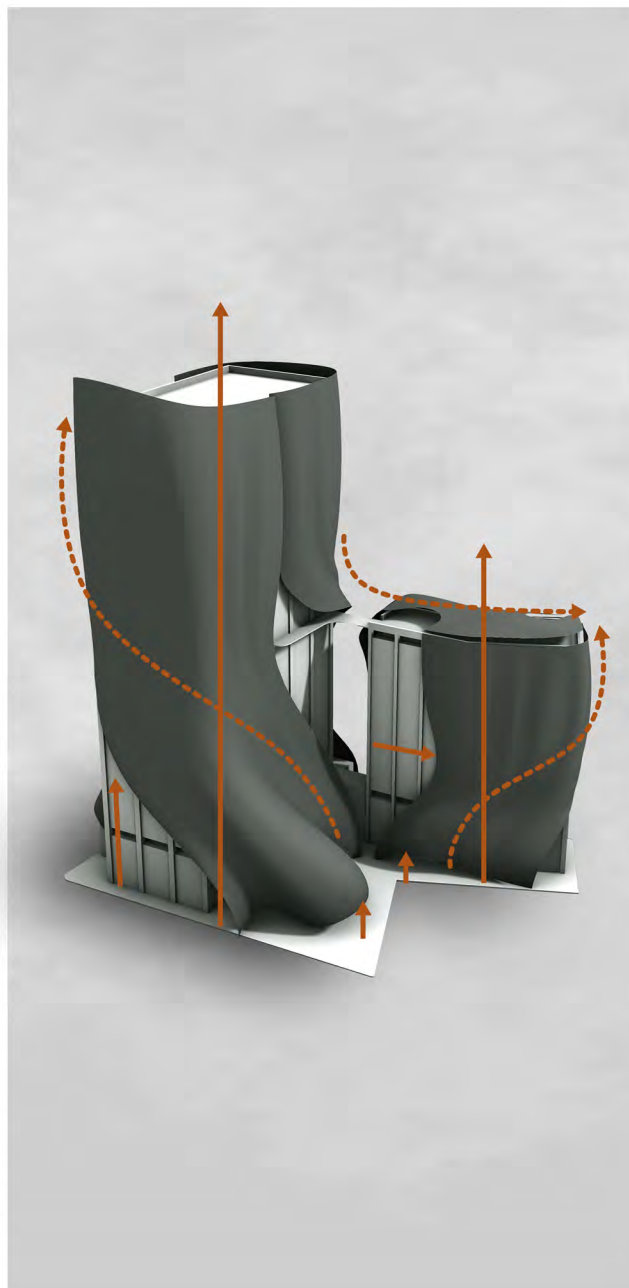
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Τα επιμέρους κατακόρυφα τμήματα καμπυλώνονται ακόμη περισσότερο και αναπτύσσονται, καλύπτοντας δύο γωνιακές πλευρές των κτιριακών όγκων το καθένα. Ξεκινώντας από το κατώτερο τμήμα μιας πλευράς και καταλήγοντας στην επόμενη, υποδηλώνοντας ένταση και στρέψη στο άνω μέρος. Παράλληλα, από τον οριζόντιο σκεπαστό χώρο αφαιρείται επιφάνεια, έτσι ώστε να ακολουθούνται τα εξωτερικά όρια των κατακόρυφων τμημάτων.



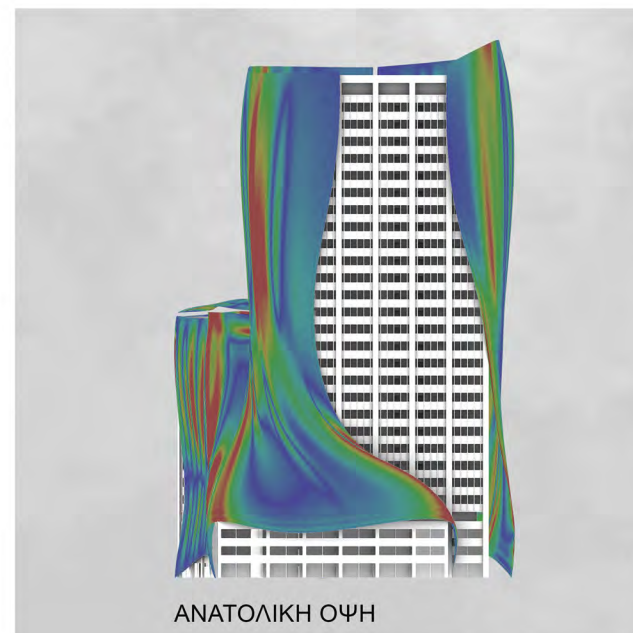
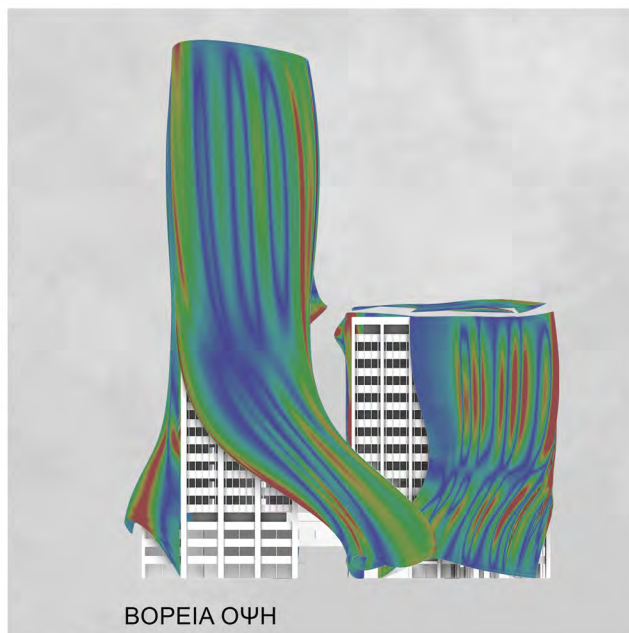
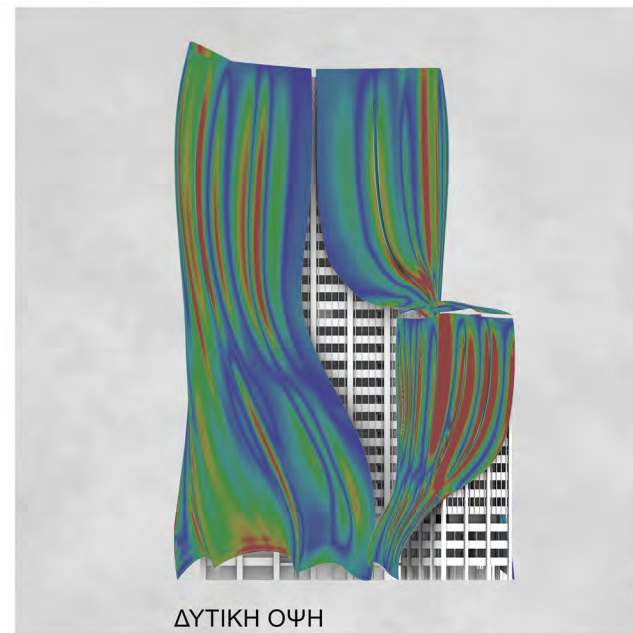
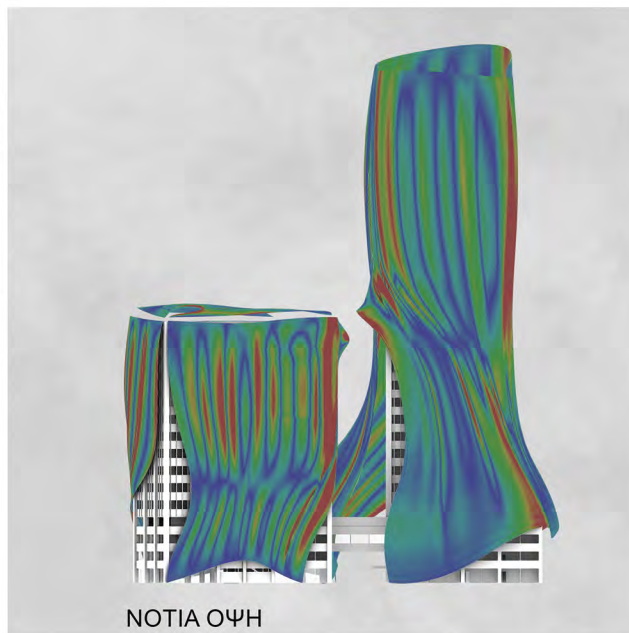
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Στην τελική γεωμετρία, η καμπυλότητα έχει βελτιωθεί έτσι ώστε να εξυπηρετεί τόσο τη λειτουργικότητα κάθε τμήματος, δηλαδή την ανάγκη επικάλυψης ή μη, όσο και την ανάδειξη της ροηκότητας, της στρέψης και της κορυφώσης. Παράλληλα, διατηρείται ο ανοιχτός διάλογος ανάμεσα στο νέο και το παλαιό, ειδικά στα τμήματα που δεν καλύπτονται. Τα κατώτερα όρια των τμημάτων, που ξεκινούν από τις κύριες εισόδους των κτιρίων και εφάπτονται της πλατείας, ανυψώνονται επιτρέποντας ελεύθερη διέλευση και δημιουργώντας έναν ημι-υπαίθριο χώρο υποδοχής. Τέλος, τα τμήματα των επιμέρους γεωμετριών που βρίσκονται εντός της σφαίρας επιρροής της νέας σύνδεσης ανάμεσα στους δύο όγκους, καμπυλώνονται με τέτοιον τρόπο ώστε να ενισχύεται η δυναμική της και να δημιουργούνται σκεπασμένοι χώροι κατά τη διάρκεια της πορείας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

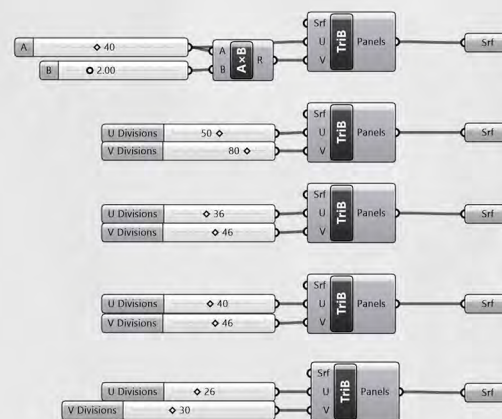
Η βασική επιφάνεια που περιβάλλει το κτίριο, αν και βασίζεται στην αντίθεση μεταξύ του υπάρχοντος και της προσθήκης, εντούτοις ενσωματώνει διακριτικά στοιχεία που αναδεικνύουν τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της όψης του πύργου όπως τα επενδεδυμένα υποστυλώματα. Έτσι, δημιουργούνται πτυχώσεις στις περιοχές γύρω από αυτά σαν να τις προκαλούν με την εμφανική παρουσία τους. Ενισχύοντας παράλληλα την αίσθηση δυναμισμού και ροηκότητας, καθώς παραπέμπουν σε πέπλα που αγκαλιάζουν τον πύργο και κυματίζουν από τον άνεμο. Ενώ παράλληλα αποφεύγονται έντονες πτυχώσεις σε σημεία όπου ο άνεμος χρειάζεται εξουδετέρωση, ώστε να αποτραπούν οι στροβιλισμοί.



ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΩΝ

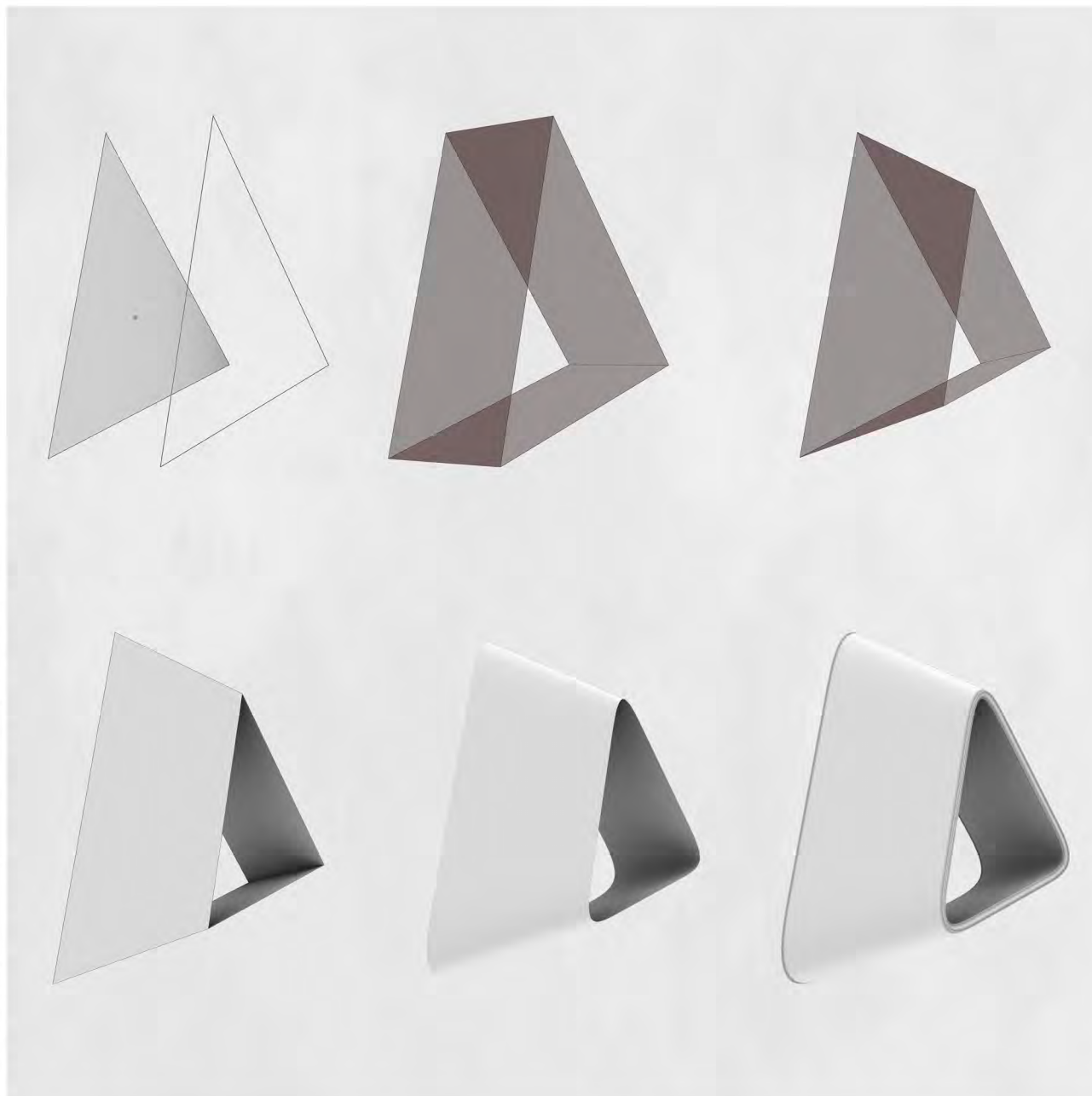
ΤΡΙΓΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Στο συγκεκριμένο στάδιο, αφού έχει οριστεί η βασική μορφή του κελύφους, σειρά έχει η διαδικασία της τριγωνοποίησης (triangulation). Δηλαδή, το σύνολο διαιρείται σε μικρά τρίγωνα με κοινές πλευρές, σχηματίζοντας ένα πλέγμα. Αυτή η διαδικασία καθορίζει το πλαίσιο του σκελετού πάνω στο οποίο θα τοποθετηθούν τα πάνελ ενώ παράλληλα θέτει την αρχική βάση για τη δημιουργία των μεμονωμένων πάνελ στη συνέχεια.



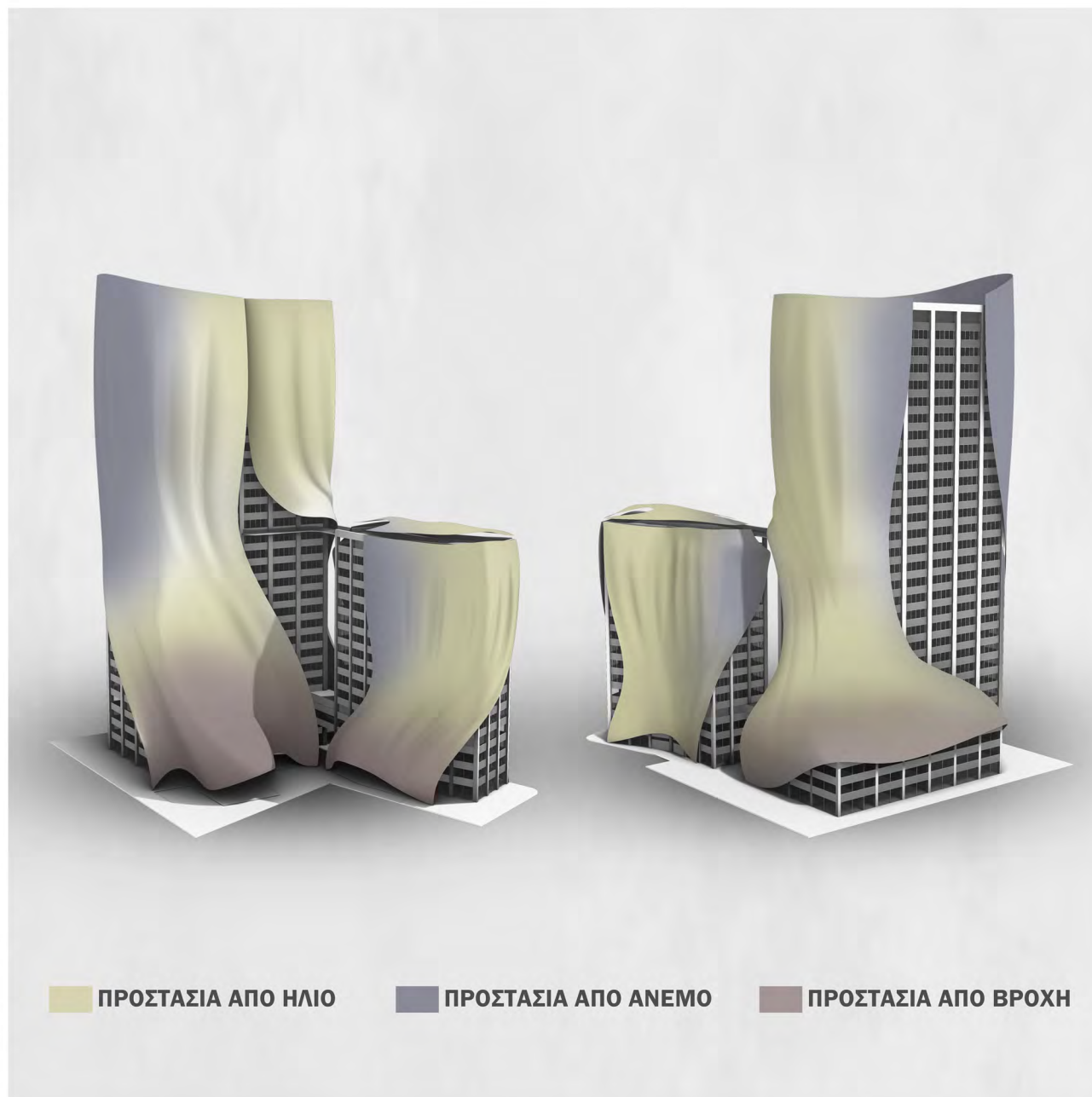
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΑΝΕΛ

Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η τριγωνοποίηση της βασικής γεωμετρίας, τα παραγόμενα τρίγωνα παρουσιάζουν κατά προσέγγιση μέγιστο μήκος πλευράς ίσο με 2 μετρά, με μικρές αποκλίσεις προς τα άνω ή προς τα κάτω, οι οποίες οφείλονται στις τοπικές διαφοροποιήσεις της γεωμετρίας και στον βαθμό μορφολογικής πολυπλοκότητας της επιφάνειας. Στην συνέχεια κάθε στοιχείο που προκύπτει υπόκειται σε παραμετρικό σχεδιασμό ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία: Αρχικά, οι τρεις πλευρές του τριγώνου προεκτείνονται κάθετα προς τα έξω, ενώ στη συνέχεια αφαιρείται η επιφάνειά του και τα δύο γραμμικά στοιχεία ενώνονται, δημιουργώντας μια νέα μορφή. Έπειτα, τα εξωτερικά όρια συρρικνώνονται προς το κέντρο, όλες οι γωνίες της γεωμετρίας λειαίνονται, και της προσδίδεται. Κάθε αποτέλεσμα που προκύπτει από αυτή την διαδικασία αποτελεί ένα μοναδικό σε μορφή και διαστάσεις πάνελ.



ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΖΩΝΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Πριν την εφαρμογή των ανοιγμάτων, η αρχική γεωμετρία διαιρείται ξανά σε επιμέρους ζώνες, λαμβάνοντας υπόψη τον κυρίαρχο παράγοντα που επηρεάζει κάθε σημείο, όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος ή η βροχή. Αυτή η διαδικασία θα έχει άμεση επίδραση στη διαμόρφωση των εκτυπωμένων πάνελ.



ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΛΛΑΓΩΝ

Ένα από τα κρίσιμα στοιχεία που επηρεάζουν τη μορφολογία ενός πάνελ είναι το βάθος της προέκτασης της βασικής του επιφάνειας. Αυτό το βάθος έχει σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση του πάνελ, στο ποσοστό ορατότητάς από το εσωτερικό του κτιρίου, την προστασία από τον άνεμο και τον βαθμό σκίασης. Το συγκεκριμένο βάθος κυμαίνεται από 0,2 έως 1,2 μέτρα και καθορίζεται μέσω μιας διαδικασίας βελτιστοποίησης για κάθε πάνελ ξεχωριστά. Στο παρόν διάγραμμα απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο το βάθος αυτό επηρεάζει τις βασικές παραμέτρους, καθώς αυξάνεται σταδιακά.



ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΛΛΑΓΩΝ

Στο παραπάνω διάγραμμα, εξετάζεται η επίδραση του μεγέθους της εξωτερικής οπής των τριγωνικών πάνελ, η οποία μειώνεται σταδιακά σε τέσσερα διακριτά στάδια, από ένα συντελεστή 0,8 έως 0,2. Η επίδραση αυτής της μεταβολής παρουσιάζεται σε δύο φάσματα: το πρώτο φάσμα αφορά την ορατότητα, η οποία μειώνονται καθώς η οπή συρρικνώνεται, ενώ το δεύτερο φάσμα αναδεικνύει την αύξηση του σκιασμού και της προστασίας από τη βροχή και τον άνεμο με τη συρρίκνωση. Αυτός ο τρόπος σχεδιασμού επιτρέπει την βέλτιστη ρύθμιση των πάνελ, σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε σημείου.



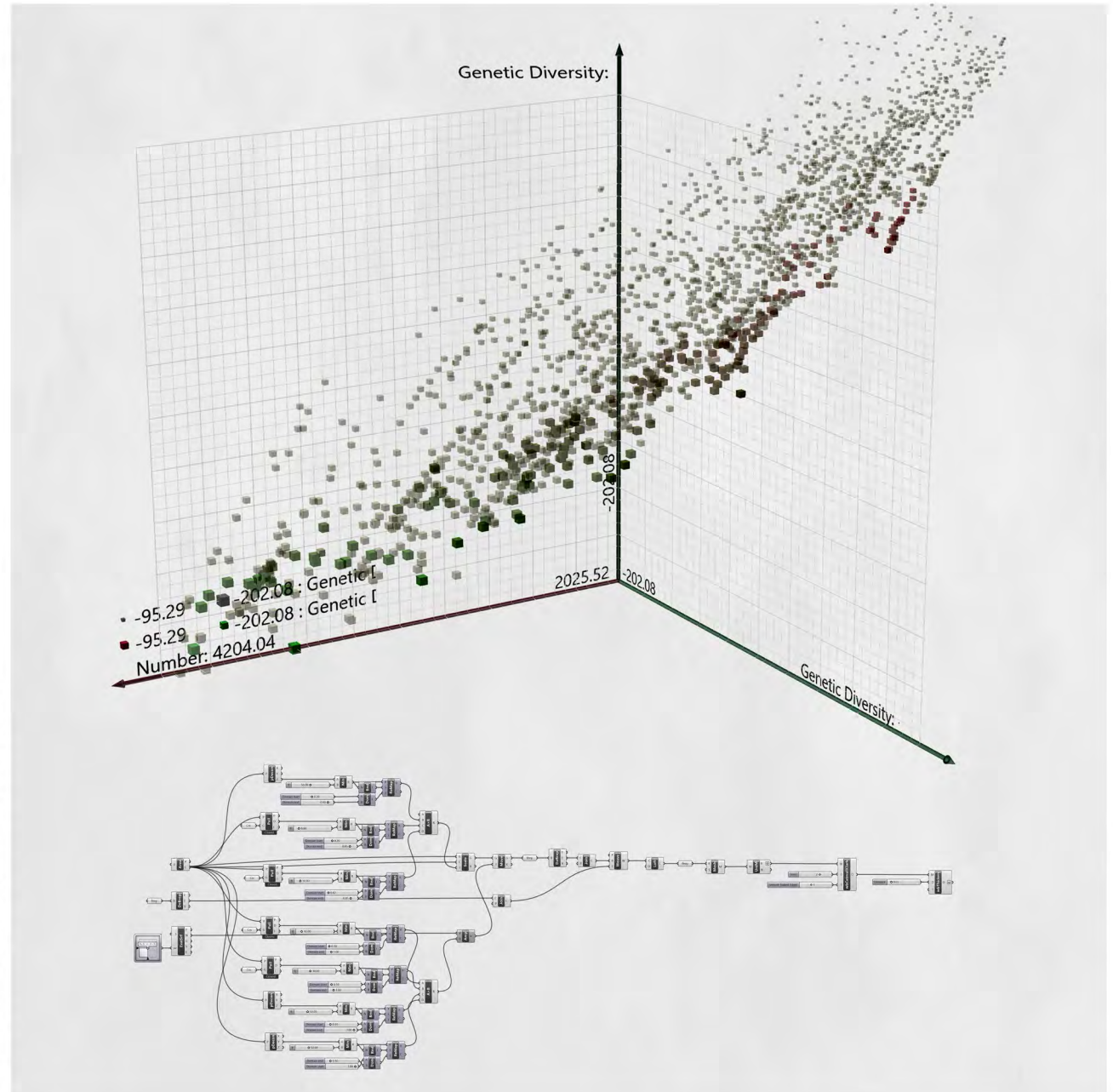
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΛΛΑΓΩΝ

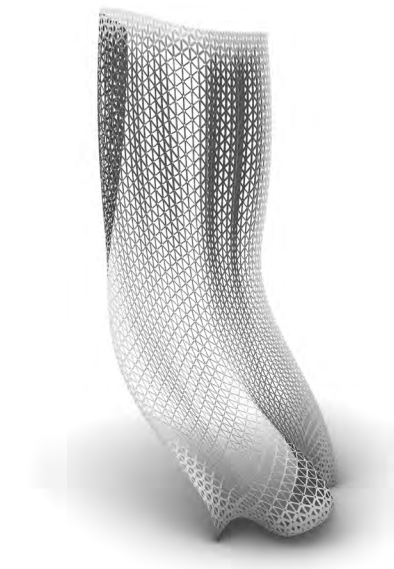
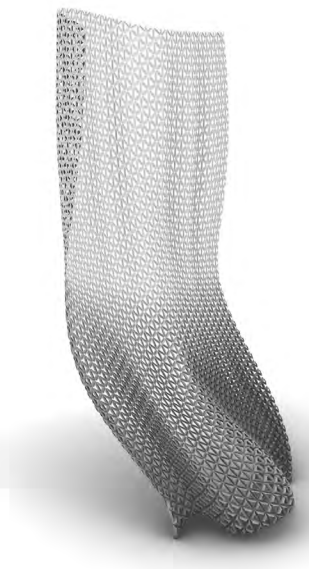
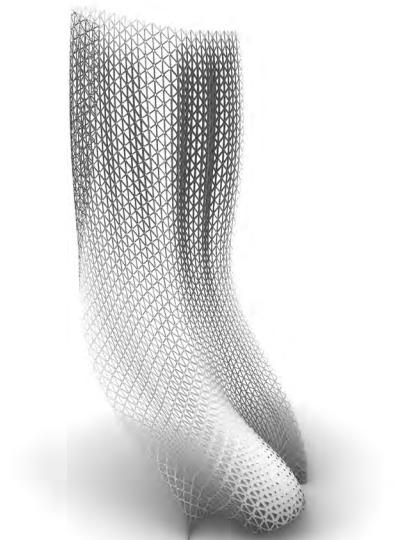
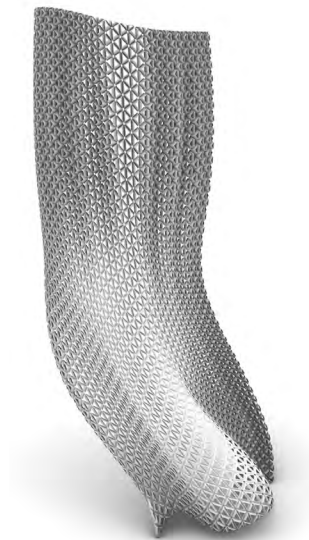
Στο παρόν διάγραμμα, αναλύεται η επίδραση του ποσοστού διαφάνειας του υλικού των πάνελ, το οποίο μεταβάλλεται σε τέσσερα στάδια, από 0% έως 50%. Στην ανάλυση, παρατηρούνται δύο φάσματα επιρροής: το πρώτο αφορά την ορατότητα, η οποία αυξάνεται με την αύξηση της διαφάνειας, καθώς εισέρχεται περισσότερο φως στο εσωτερικό, ενώ το δεύτερο φάσμα αφορά την απόδοση του σκιασμού, η οποία μειώνεται καθώς αυξάνεται η διαφάνεια. Έτσι, επιτυγχάνεται μια ισορροπία μεταξύ φωτισμού και προστασίας, προσαρμοσμένη στις ανάγκες του κτιρίου.



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Κατά την διαδικασία της δημιουργίας των πάνελ, το καθένα παράγεται αρχικά με δυο παραμέτρους: την προέκταση προς τα έξω και το μέγεθος της εξωτερικής οπής. Αυτές οι παράμετροι εισάγονται σε έναν αλγόριθμο βελτιστοποίησης, ο οποίος δοκιμάζει πληθώρα πιθανών συνδυασμούς ώστε να βρεθεί η ορθότερη λύση και η καλύτερη απόδοση με βάση τα κριτήρια που έχουν οριστεί. Επιπλέον, λαμβάνεται υπόψη η κατανομή των ζωνών ενδιαφέροντος της βασικής γεωμετρίας (προστασία από άνεμο, ήλιο και βροχή), προκειμένου όλα τα πάνελ να πληρούν εξατομικευμένα και στο έπακρο τις ανάγκες του κτιρίου ανά τμήματα.

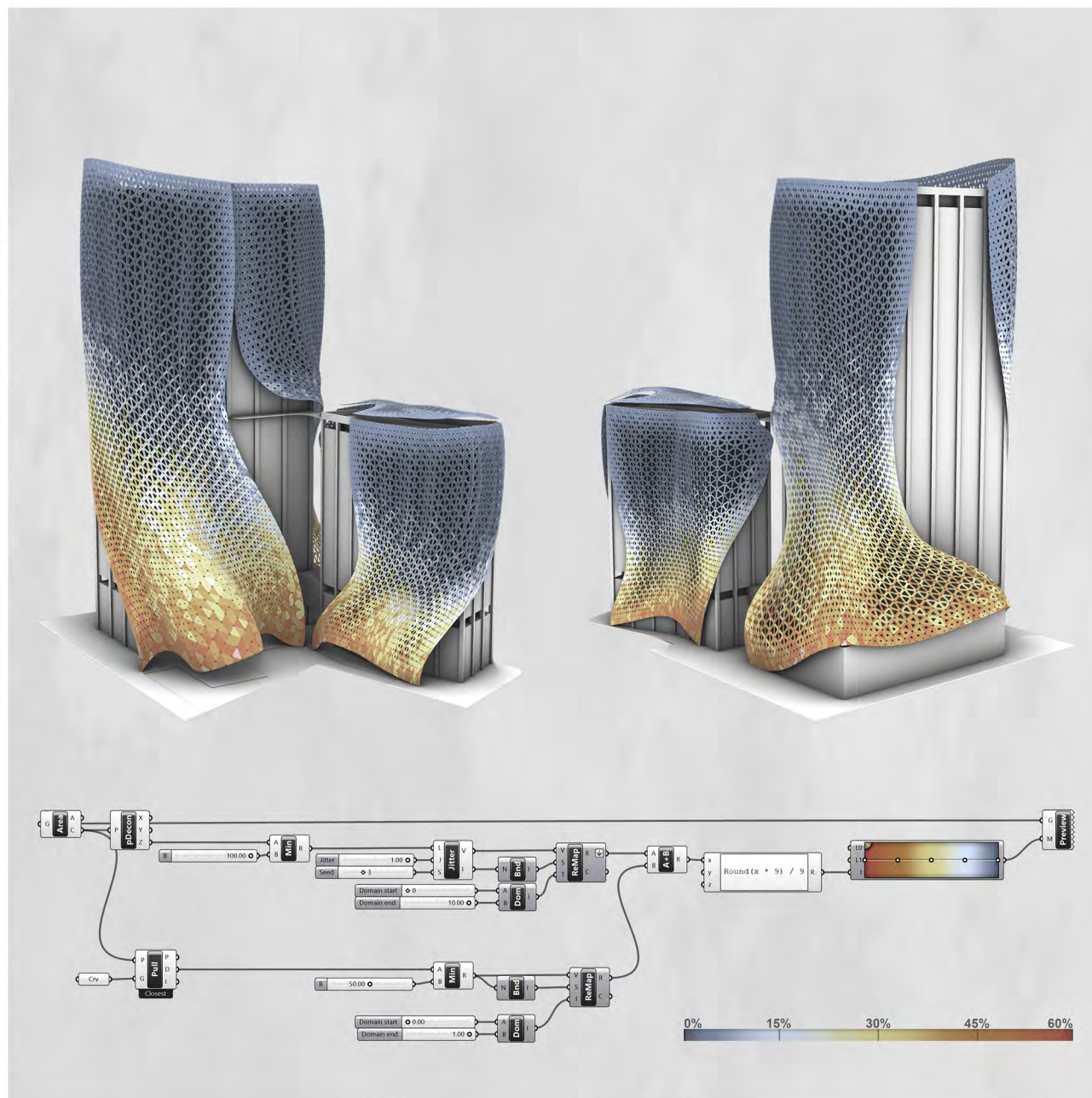






ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΑΣ

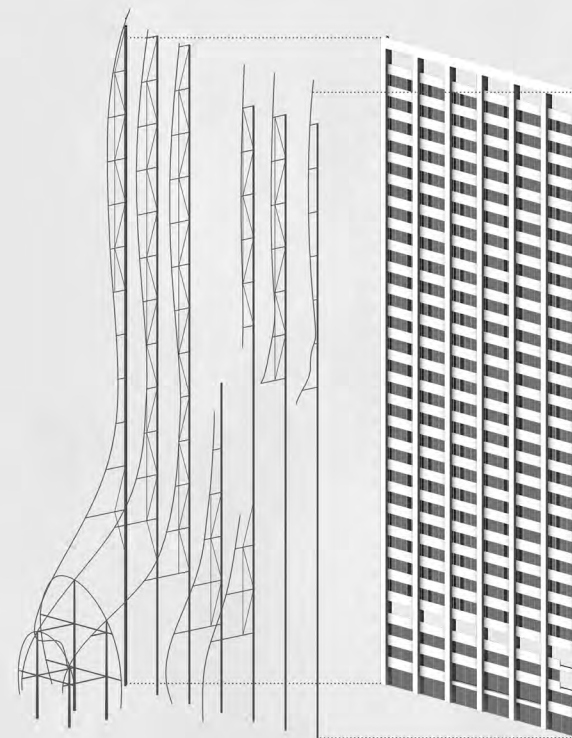
Η μελέτη του ποσοστού διαφάνειας των εκτυπωμένων πάνελ εξετάζεται ανεξάρτητα, καθώς οι παράμετροι που την επηρεάζουν είναι η ακτινοβολία και το ποσοστό ορατότητας από το εσωτερικό του κτηρίου. Παράλληλα, αυτή η προσέγγιση προσφέρει μεγαλύτερη ελευθερία στο σχεδιασμό, ενσωματώνοντας και αισθητικές επιλογές. Συγκεκριμένα, το ποσοστό διαφάνειας διαιρείται σε πέντε στάδια, μειούμενο καθώς ανέρχεται προς τα ανώτερα επίπεδα, εξασφαλίζοντας έτσι τη μέγιστη πρόσληψη φωτός στα χαμηλότερα επίπεδα και αποτελεσματικότερο σκιασμό στα ανώτερα, όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι πιο έντονη.



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΚΡΙΩΜΑΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

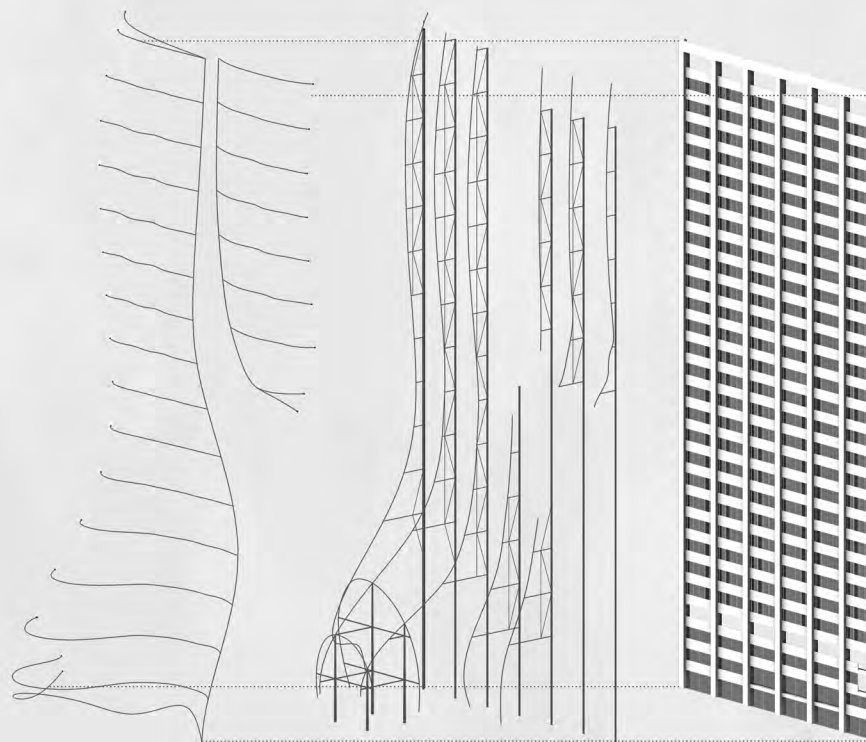
ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΚΡΙΩΜΑΤΟΣ

Για να στηριχθεί το παραμετρικό κέλυφος γύρω από το υφιστάμενο κτίριο, αξιοποιούνται τα εξωτερικά υποστυλώματα ως βάση. Έτσι, το πρώτο επίπεδο του σκελετού αποτελείται από τα κατακόρυφα στοιχεία, όπου μεταλλικά κανάλια τοποθετούνται στη βάση των υποστυλωμάτων και τα διατρέχουν καθ' όλο το ύψος τους. Στη συνέχεια, διατηρώντας τον κατακόρυφο άξονα και προεκτείνοντας προς τα έξω κατά 90 μοίρες σε σχέση με επιφάνεια των όψεων, δημιουργούνται επιπλέον κατακόρυφα στοιχεία που όμως ακολουθούν την καμπυλότητα της βασικής επιφάνειας και εφάπτονται σε αυτήν. Τέλος, τα ευθύγραμμα και καμπυλωτά κατακόρυφα κανάλια συνδέονται μεταξύ τους με οριζόντιες και διαγώνιες στηρίξεις.



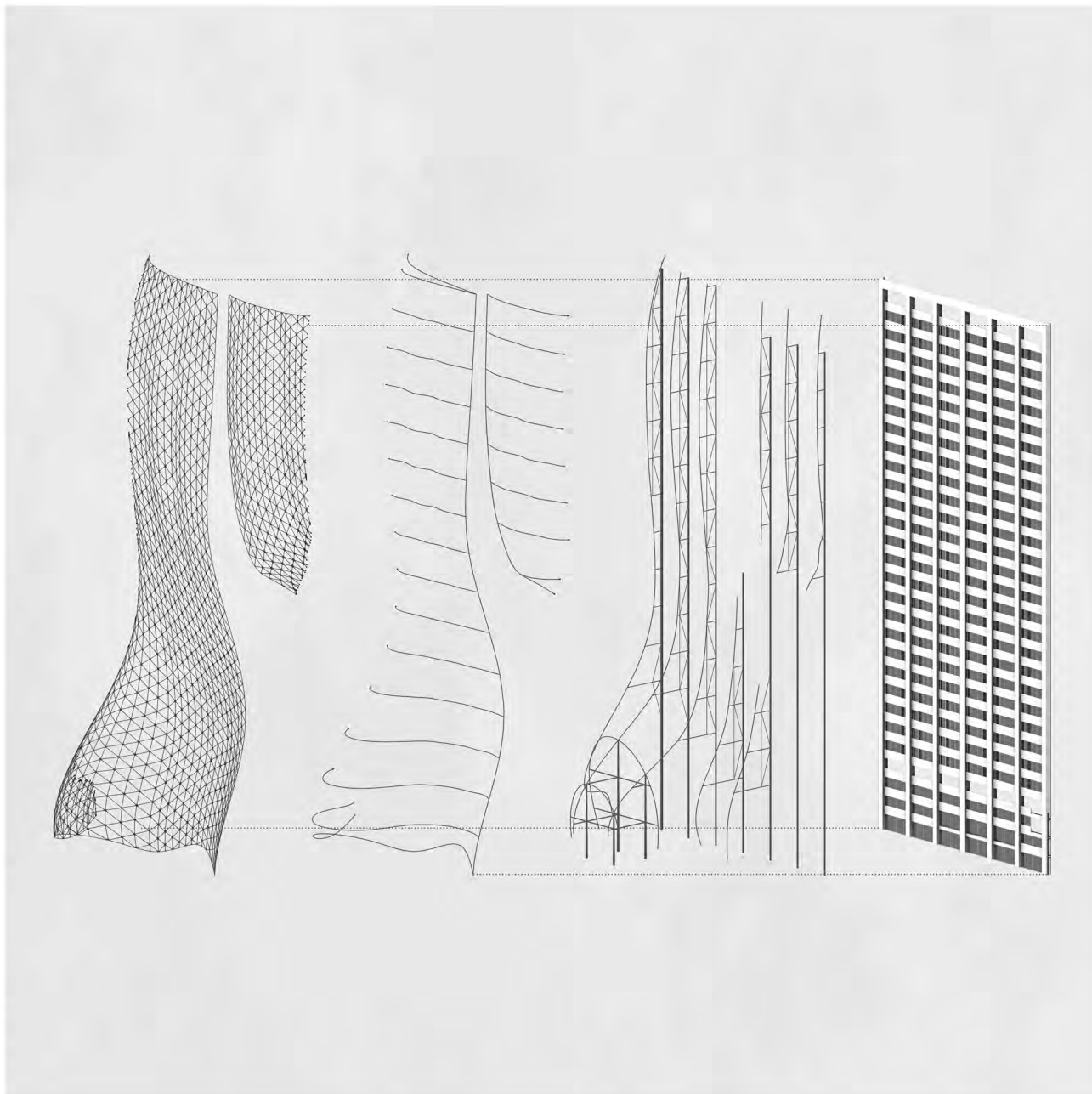
ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΚΡΙΩΜΑΤΟΣ

Το δεύτερο επίπεδο αποτελείται από οριζόντια μεταλλικά στοιχεία, τα οποία, ακολουθώντας την προηγούμενη διαδικασία των κάθετων προβολών προς τη βασική επιφάνεια, αλλά αυτή την φορά στο οριζόντιο επίπεδο. Έτσι δημιουργούν μεταλλικά κανάλια που διατηρούν αυστηρά το σχήμα της βασικής επιφάνειας και την διατρέχουν οριζόντια σε ολόκληρη της την έκταση. Η απόσταση μεταξύ αυτών των στοιχείων ισοδυναμεί με το ύψος δύο ορόφων του κτιρίου, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται ένας ορθοκανονικός καναδός που ακολουθεί τη μορφολογία του κελύφους και συνδέεται με τα μεταφερόμενα στοιχεία του πύργου.

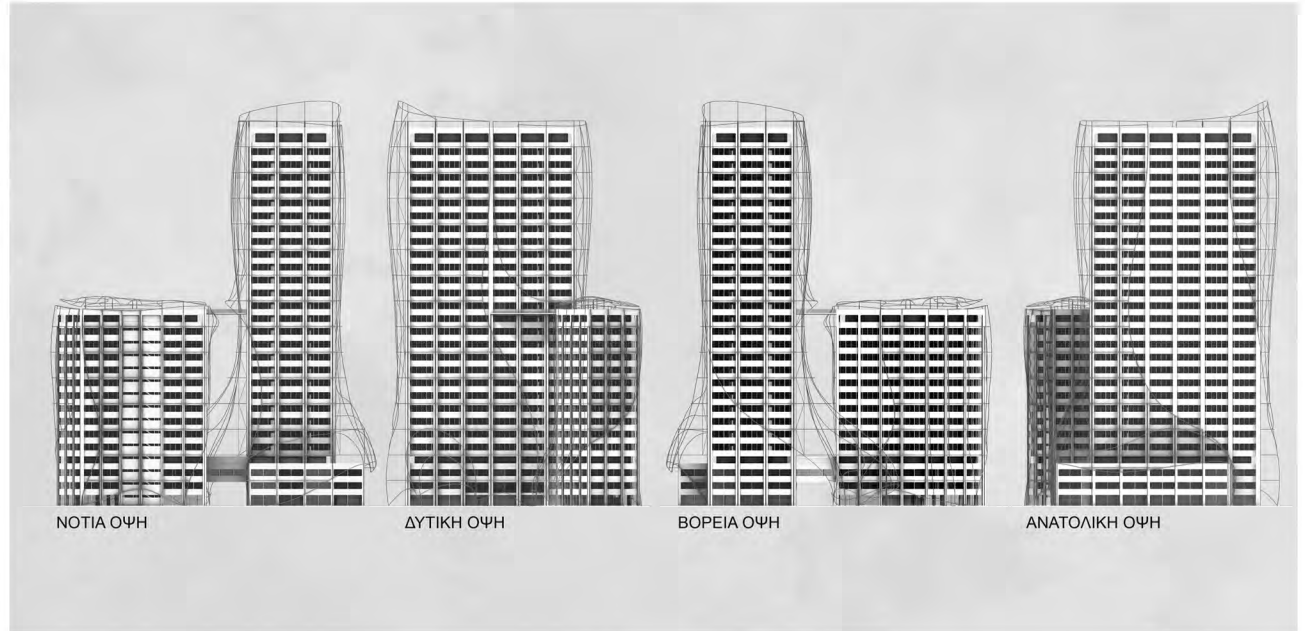


ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΚΡΙΩΜΑΤΟΣ

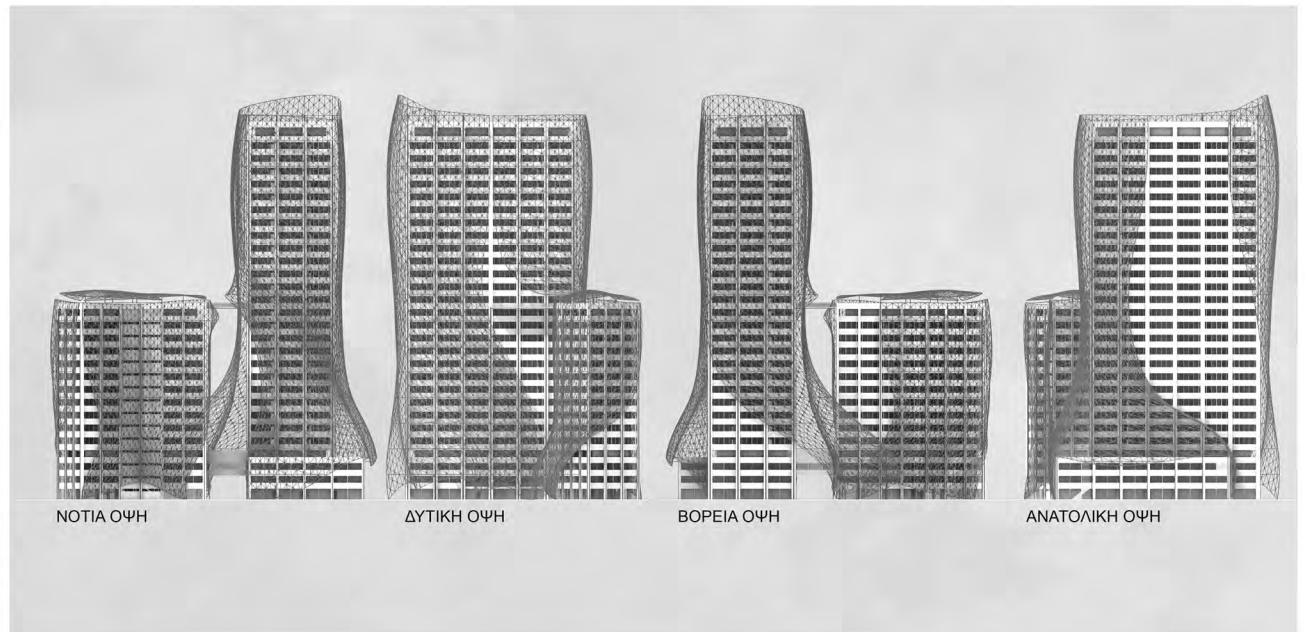
Το τελευταίο επίπεδο συνιστά ένα μεταλλικό πλέγμα με διπλή λειτουργία. αφενός, συμβάλλει καθοριστικά στη στατική επάρκεια, καθώς ο κάναβος ενισχύεται σε σημεία μορφολογικής περιπλοκότητας, καθιστώντας την κατασκευή ένα ενιαίο σύνολο. αφετέρου, αυτό το πλέγμα λειτουργεί ως πλαίσιο στήριξης, πάνω στο οποίο θα τοποθετηθούν μετέπειτα τα εκτυπωμένα πάνελ.

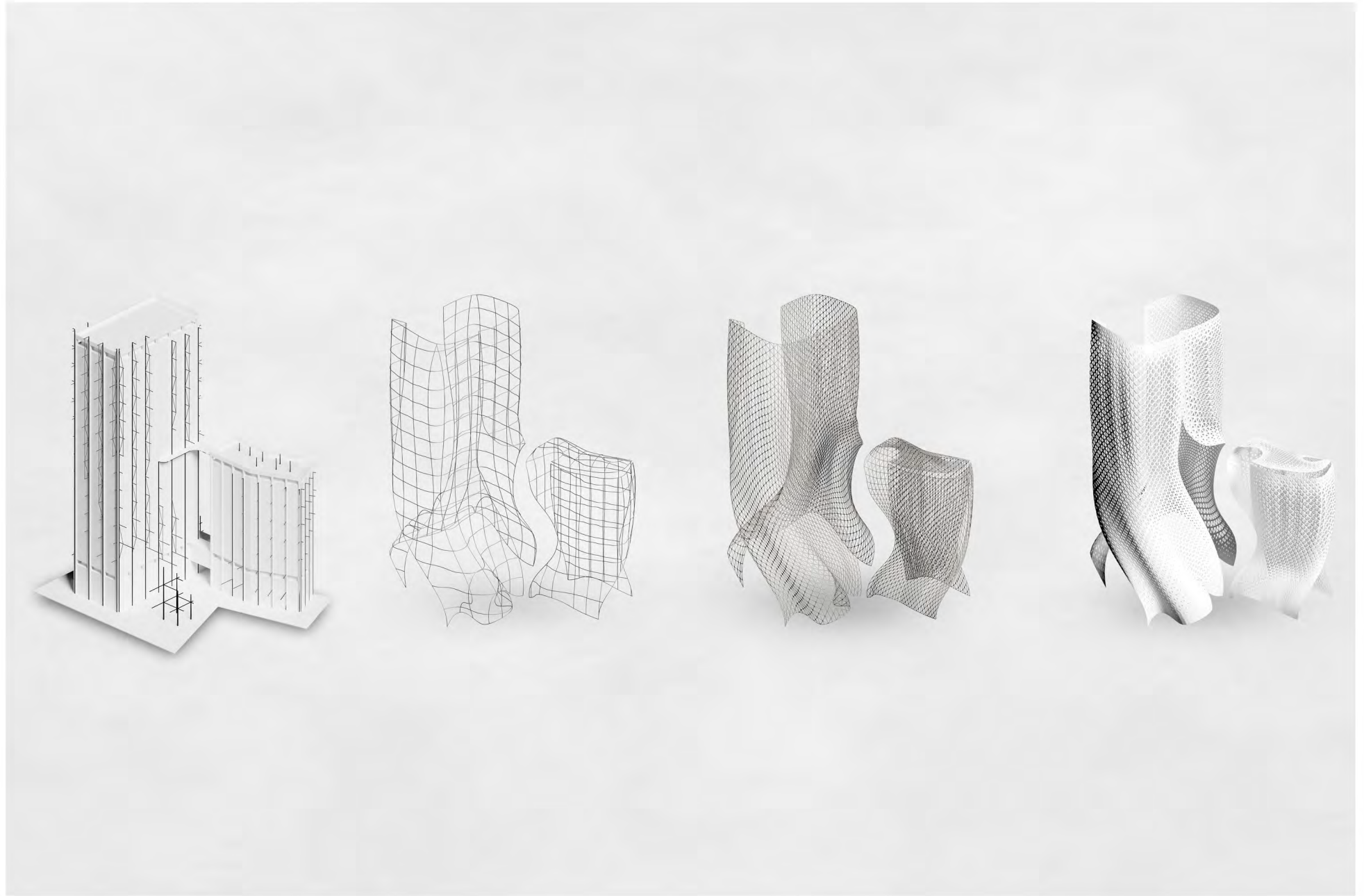


ΑΝΑΠΤΥΓΜΑΤΑ ΟΨΕΩΝ ΜΕ ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ



Στην άνω σειρά των αναπτυγμάτων τον όψεων του κτιρίου ενδιαφέροντος, διακρίνονται τα ικριώματα, αποκαλύπτοντας έναν ορθοκανονικό κάναβο που προκύπτει από τα κάθετα και οριζόντια στοιχεία του σκελετού. Ενώ στην κάτω σειρά, στον κάναβο προστίθεται πλέον και το πλέγμα στήριξης.





ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ & ΜΕΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ

Η εκτύπωση των πάνελ θα πραγματοποιείται από ρομποτικό βραχίονα, λαμβάνοντας υπόψη το αυξημένο μέγεθός τους. Οι στρώσεις του υλικού θα είναι επίπεδες, αποφεύγοντας μη επίπεδες τεχνικές εκτύπωσης. Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί είναι ενισχυμένο ημιδιαφανές πολυπροπυλένιο (PP) για αυξημένη ανθεκτικότητα σε υπεριώδη ακτινοβολία και σε μεταβολές θερμοκρασίας. Ενώ η εκτύπωση θα πραγματοποιείται σε ελεγχόμενο περιβάλλον, εξασφαλίζοντας τη σταθερότητα και την ποιότητα του τελικού αποτελέσματος.



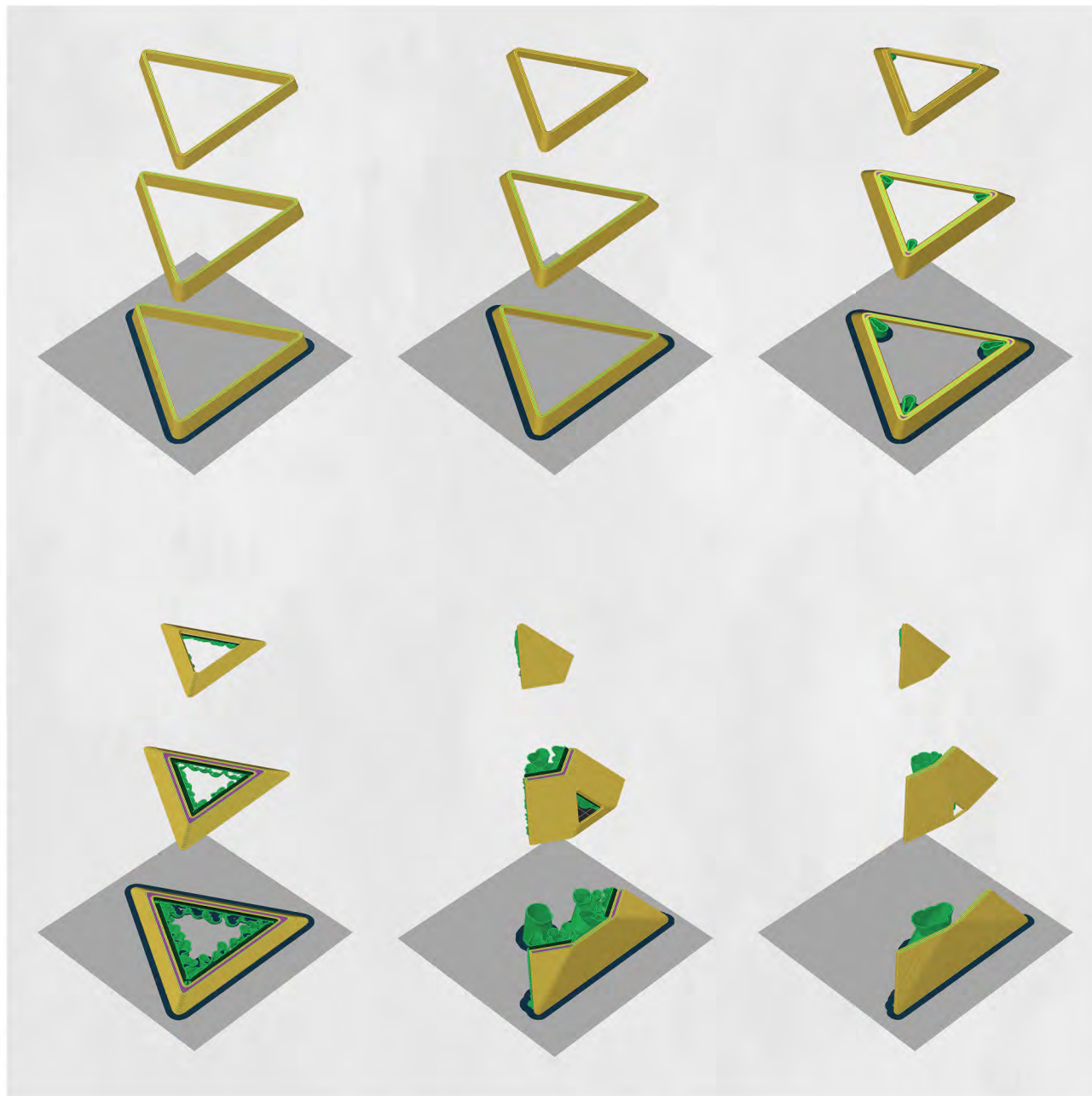
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΗΣ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ

Στο συγκεκριμένο διάγραμμα, αναδεικνύεται η σημασία της ανάλυσης της δομικής ακεραιότητας των τριγωνικών πάνελ. Κάθε παραλλαγή θα εκτυπωθεί τρισδιάστατα και λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες αυτής της κατασκευαστικής μεθόδου, δημιουργείται η ανάγκη για βαθύτερη κατανόηση της κάθε γεωμετρίας. Οι διαφορετικές μορφολογικές παραλλαγές αποτυπώνονται χρωματικά στο διάγραμμα: με μπλε χρώμα τα στοιχεία που δέχονται τη μικρότερη ένταση και με πράσινο και κόκκινο τις γωνίες, οι οποίες, αν και πιο στιβαρές, χρειάζονται επιπλέον ενισχύσεις.



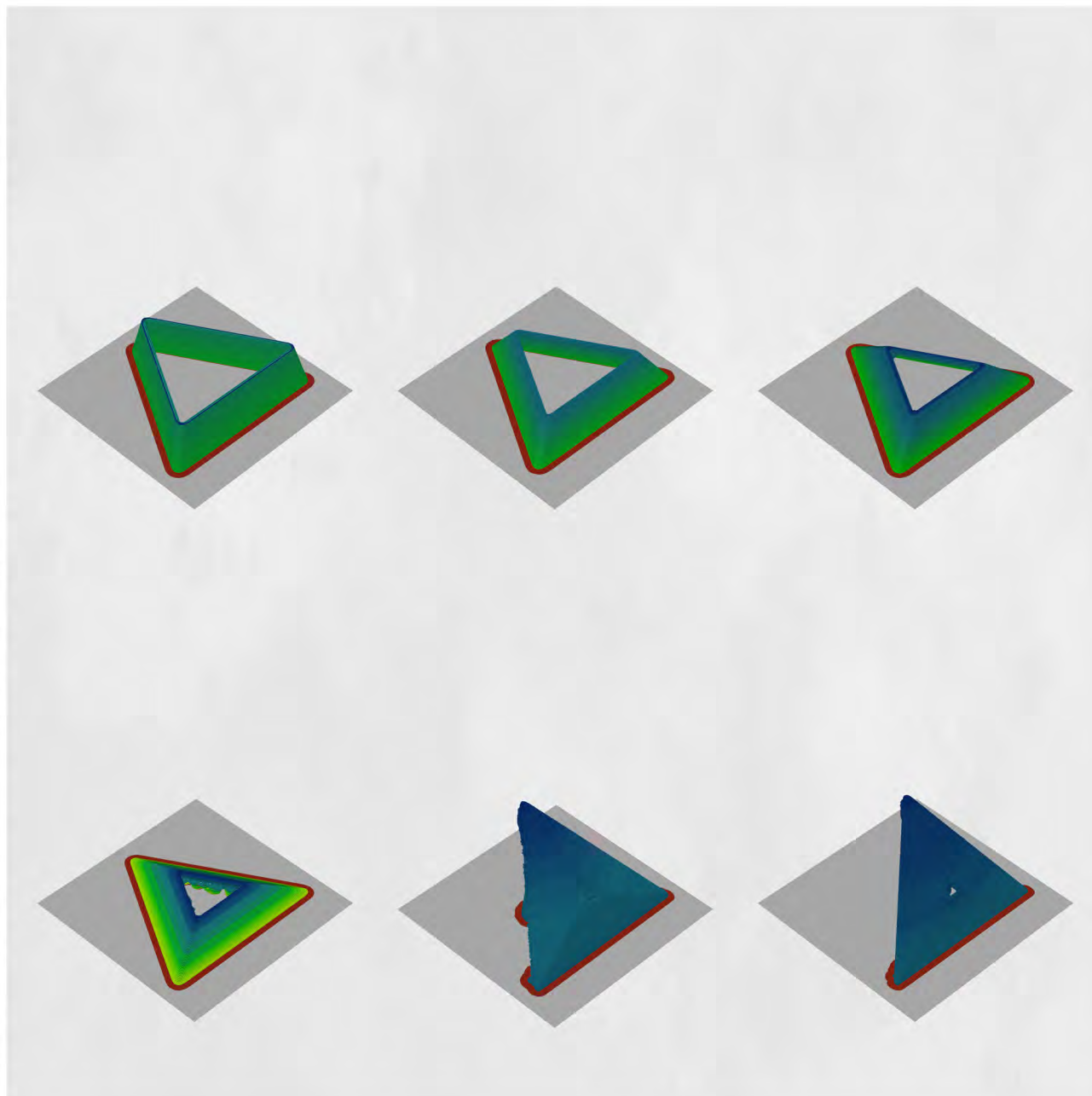
ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΩΝ ΠΡΟΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗ

Για τη διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στη δομική ακεραιότητα, τη ταχύτητα εκτύπωσης και τη μείωση της σπατάλης υλικού, καθοριστικός είναι ο κατάλληλος προσανατολισμός και η θέση κάθε πάνελ σε συνάρτηση με τη γεωμετρία του. Λόγω της μεγάλης ποικιλίας μορφολογικών παραλλαγών, απαιτείται η χρήση ενός αλγορίθμου που διέπεται από τον εξής κανόνα: όσο μεγαλώνει η γωνία της κλίσης της επιφάνειας του πάνελ, τόσο αυξάνεται και η γωνία τοποθέτησής του, η οποία κυμαίνεται από 0 έως 90 μοίρες. Αυτή η στρατηγική μειώνει τη σπατάλη υλικού, καθώς ελαχιστοποιεί την ανάγκη για επιπλέον στηρίξεις και διασφαλίζει την ανθεκτικότητα των τελικών εκτυπωμένων στοιχείων.



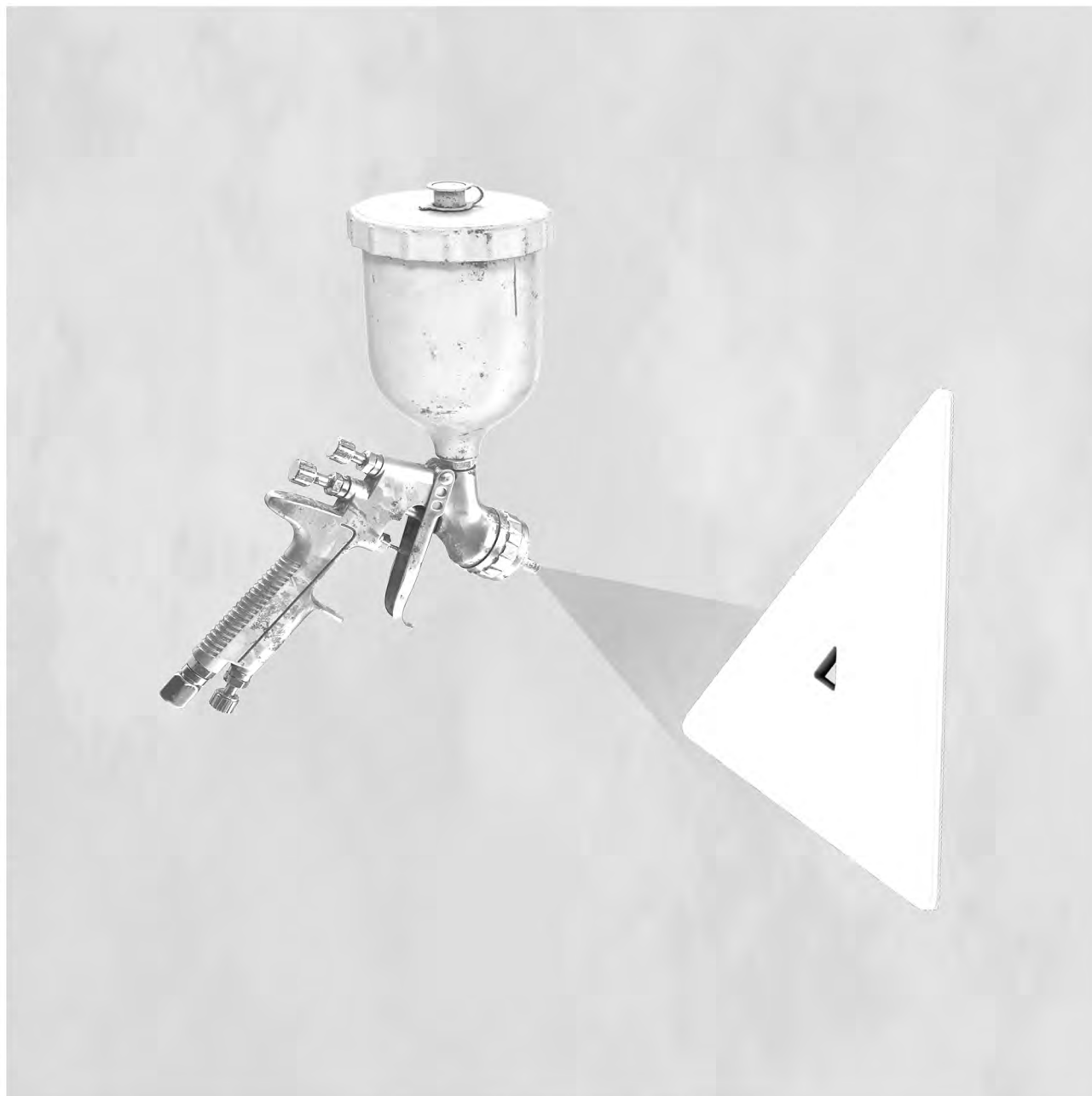
ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ

Η εκτίμηση του χρόνου εκτύπωσης κάθε πάνελ προκύπτει από μια ισορροπημένη προσέγγιση των επιλεγμένων παραμέτρων. Συγκεκριμένα, η διάμετρος του ακροφυσίου ορίστηκε στο 1 εκατοστό, επιτρέποντας αυξημένη ταχύτητα εκτύπωσης χωρίς να θυσιάζεται η συνοχή των στρώσεων. Η ταχύτητα του ρομποτικού βραχίονα ορίστηκε στα 70-80 χιλιοστά το δευτερόλεπτο, για να διασφαλιστεί η ταχύτητα χωρίς απώλεια ποιότητας. Όλες αυτές οι επιλογές έγιναν με γνώμονα τη βέλτιστη απόδοση και την εξισορρόπηση των παραμέτρων. Ως αποτέλεσμα, ο μέσος χρόνος εκτύπωσης, λαμβάνοντας υπόψη και τις ποικίλες μορφολογικές παραλλαγές των εκτυπωμένων πάνελ (Ανάγκη στηρίξεων), εκτιμάται περίπου στις 8 με 10 ώρες ανά πάνελ. Αυτό κάνει την διαδικασία παραγωγής εξαιρετικά αποδοτική και μειώνει το κόστος και την σπατάλη υλικού, αφού οποιοδήποτε πάνελ μπορεί να εκτυπωθεί διαδοχικά χωρίς την προετοιμασία καλουπιών.



ΜΕΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ & ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ

Μετά την ολοκλήρωση της εκτύπωσης των πάνελ, ακολουθεί η διαδικασία της μετα-επεξεργασίας, η οποία διαφέρει ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο διαφάνειας. Για τα πάνελ που θα διατηρήσουν την ημιδιαφάνεια τους, θα πραγματοποιηθεί αρχικά λείανση, ώστε να αφαιρεθούν τυχόν ατέλειες και γραμμές από την εκτύπωση. Στη συνέχεια, για τα πάνελ που θα απαιτήσουν μεγαλύτερη αδιαφάνεια, θα εφαρμοστεί ένα στρώμα από ειδική βαφή γαλακτώδους υφής, μετά από μια ακόμη φάση λείανσης. Έπειτα, εφαρμόζεται ένα αστάρι για καλύτερη πρόσφυση της τελικής βαφής, η οποία θα απλωθεί σε δύο στρώσεις. Τέλος, το πάνελ θα επικαλυφθεί με ένα προστατευτικό στρώμα ρητίνης, που θα το καθιστά ακόμα πιο ανθεκτικό στην υγρασία και τις ακτίνες UV.



ΥΛΙΚΟ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ

ΥΛΙΚΟ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ

Το υλικό εκτύπωσης που έχει επιλεγεί για τα συγκεκριμένα πάνελ είναι η ημιδιαφανής πολυπροπυλένιο (PP) υψηλής αντοχής σε χημικές ουσίες και UV ακτινοβολία. Επιλέγεται σε μορφή πελλετ, καθώς δεν είναι αποδοτικό ως φιλαμέντ, και ενισχύεται με ίνες γυαλιού για αυξημένη μηχανική αντοχή. Η εκτύπωση θα γίνει σε έναν ελεγχόμενο χώρο, όπου η θερμοκρασία της επιφάνειας εκτύπωσης θα διατηρείται στους 90 με 110 βαθμούς Κελσίου. Η θερμοκρασία εκτύπωσης του υλικού θα κυμαίνεται μεταξύ 230 και 260 βαθμών Κελσίου. Οι αποφάσεις αυτές για το υλικό και τις παραμέτρους εκτύπωσης λήφθηκαν με γνώμονα την ανθεκτικότητα και τη λειτουργικότητα του τελικού προϊόντος, διασφαλίζοντας ότι το πάνελ θα πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές.



ΦΥΛΛΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (TDS)

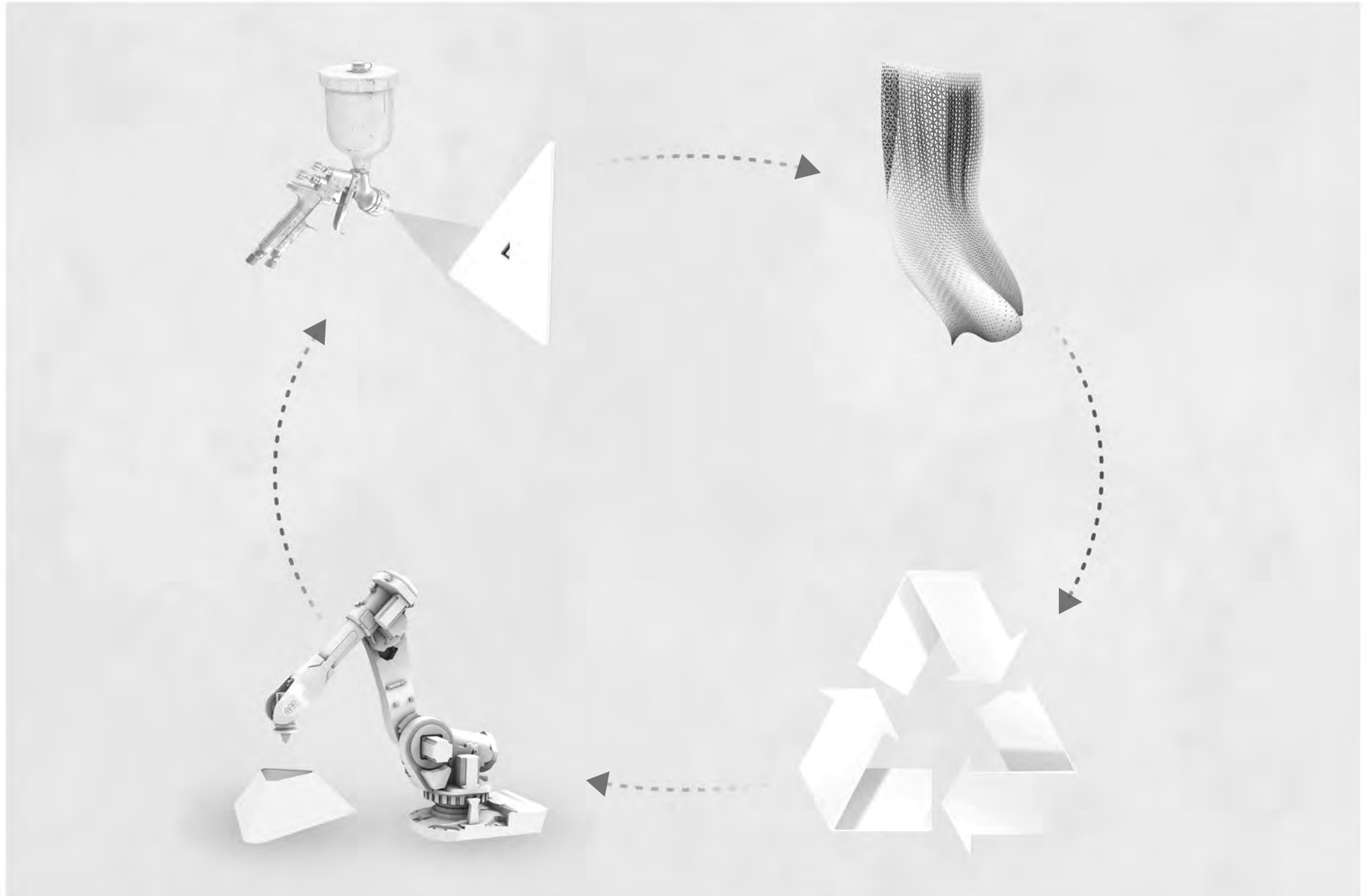
Mechanical Properties	Injection Molding	
	Typical Value	Test Method
Tensile Modulus	380MPa	ISO 527
Tensile Stress at Yield	13MPa	ISO 527
Tensile Stress at Break	No break within testing range	ISO 527
Elongation at Yield	13.5%	ISO 527
Elongation at Break	>210%	ISO 527
Flexural Strength	13MPa	ISO 178
Flexural Modulus	360MPa	ISO 178
Izod Impact Strength (at 23 °C)	-	-
Charpy Impact Strength (at 23 °C)	10.5 kJ/m^2	ISO 179
Hardness	54 (Shore D)	ISO 868

Electrical Properties	Value	Test Method
Volume Resistivity	> 10 ¹⁶ Ohm.cm	(Typical Value)
Dissipation factor (at 1 MHz)	-	-
Dielectric constant (at 1 MHz)	-	-

Thermal Properties	Typical Value	Test Method
Melt Mass-Flow Rate (MFR)	20 g/ 10 min	ISO 1133 (23°C, 2.16 Kg)
Heat Detection (at 0.455 MPa)	-	-
Heat Deflection (at 1.82MPa)	-	-

3D printing solutions for high performance materials		
Vicat Softening Temperature at 5N	114°C	ISO 306
Glass Transition	-	-
Coefficient of Thermal Expansion	-	-
Melting Temperature	132°C	DSC
Thermal Shrinkage	-	-
Other Properties	Value	Test Method
Specific Gravity	0.89	ISO 1183
Flame Classification	-	-
Haze (1 mmt)	28%	ISO 14782
Glass	90%	ASTM D523

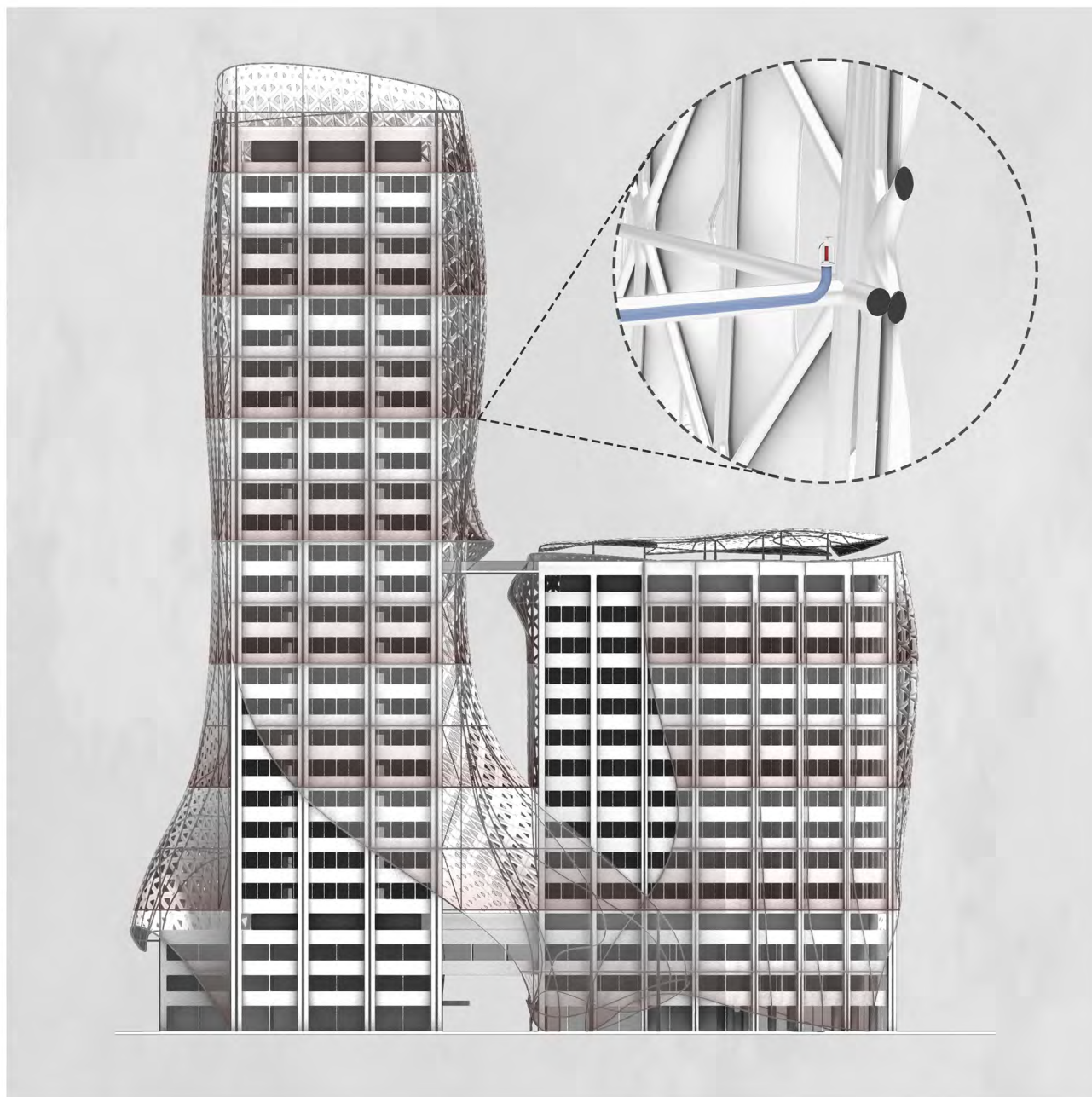
Print Recommendation	
Nozzle Temperature	230 -260 °C
Bed Temperature	90 -110 °C
Print Speed	30-70 mm/s
Chamber Temperature	60-80 °C
Cooling Fan	0-50%

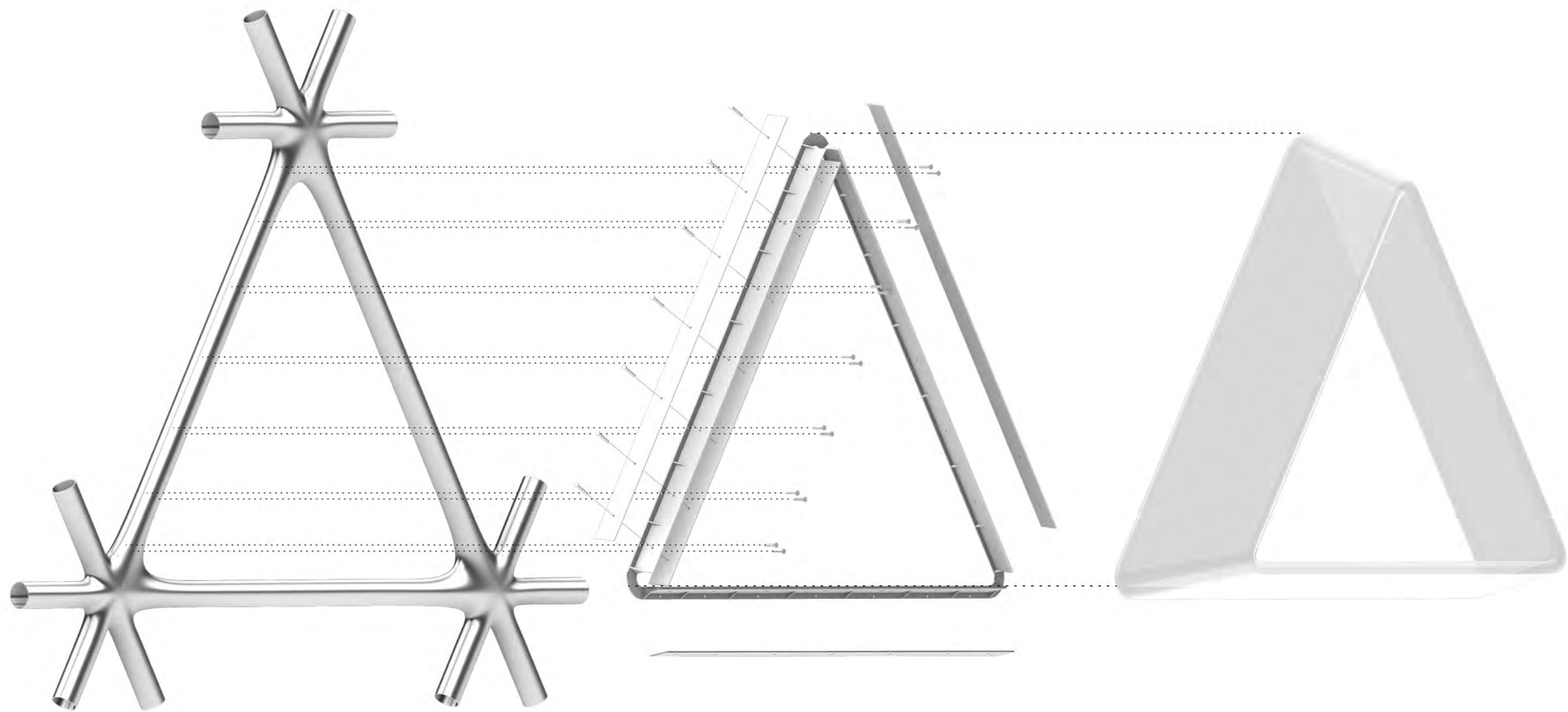


ΕΦΑΡΜΟΓΗ & ΑΣΦΑΛΕΙΑ

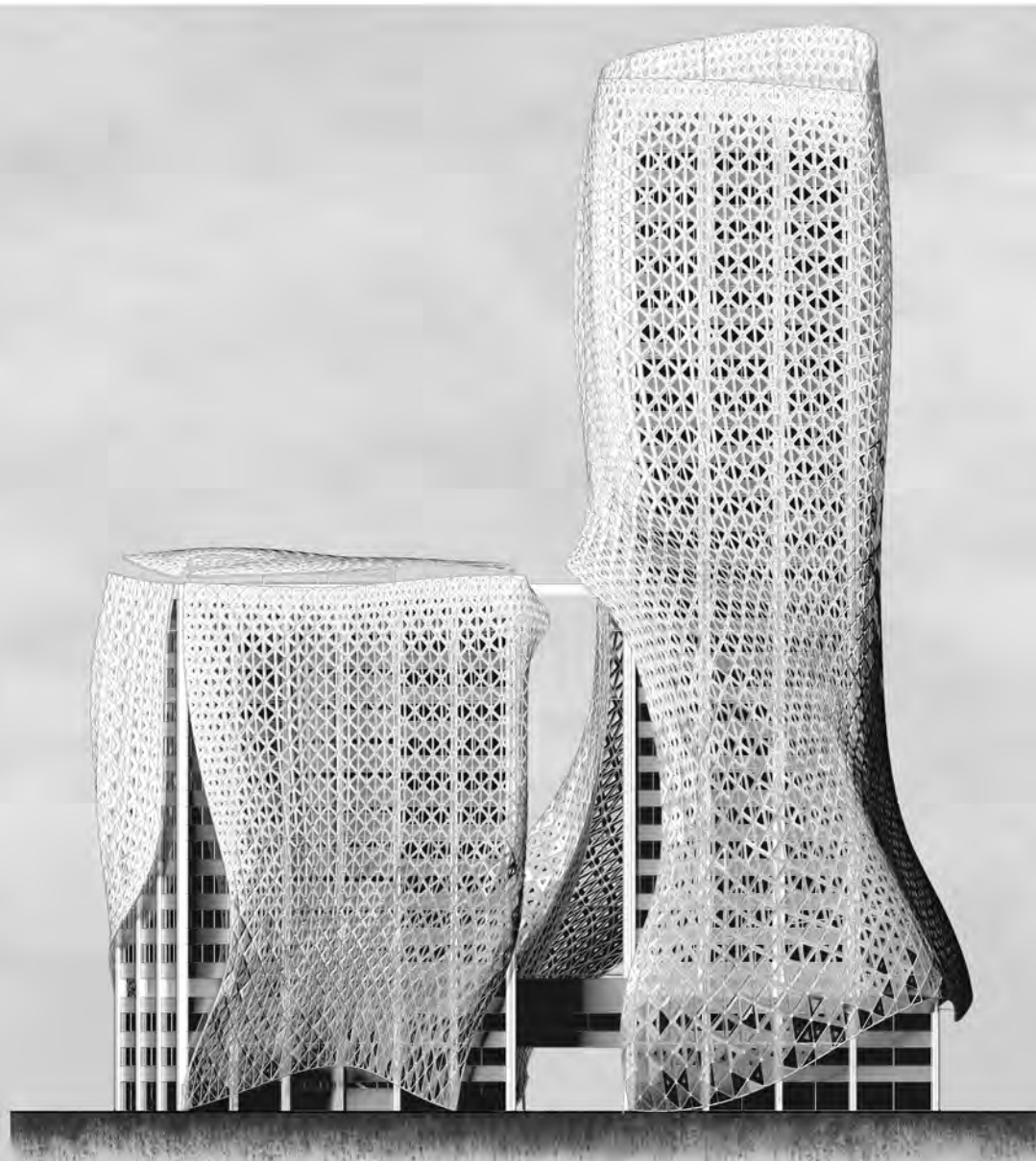
ΖΩΝΕΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η διαδικασία μετα-επεξεργασίας συμβάλλει ουσιαστικά στη μείωση της πιθανότητας εκδήλωσης και ανάπτυξης πυρκαγιάς, μέσω της βελτίωσης της επιφανειακής συμπεριφοράς και της ενίσχυσης της πυραντίστασης των υλικών. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της υλικότητας των πάνελ, όπως η θερμική τους συμπεριφορά, κρίνεται αναγκαία η συμπληρωματική εφαρμογή πρόσθετων μέτρων ενεργητικής πυροπροστασίας. Στο πλαίσιο αυτό, προβλέπεται η εγκατάσταση εξωτερικών ψεκαστήρων ανά δύο ορόφους, οι οποίοι διαμορφώνουν διακριτές οριζόντιες πυροπροστατευτικές ζώνες στο κέλυφος του κτιρίου. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η συνολική πυροπροστατευτική στρατηγική του κτιρίου και διασφαλίζεται υψηλότερο επίπεδο παθητικής και ενεργητικής ασφάλειας.



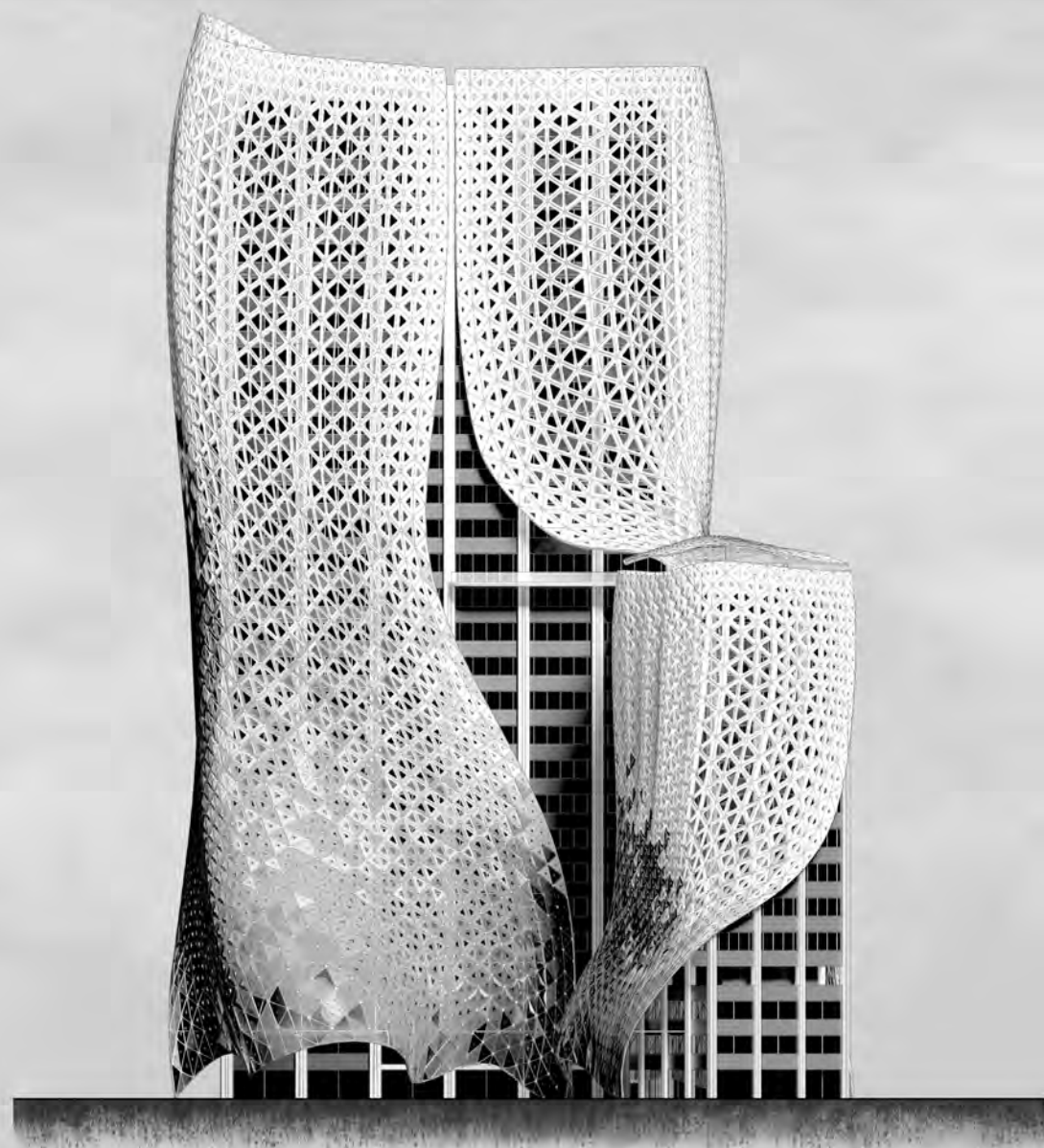


ΤΕΛΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ



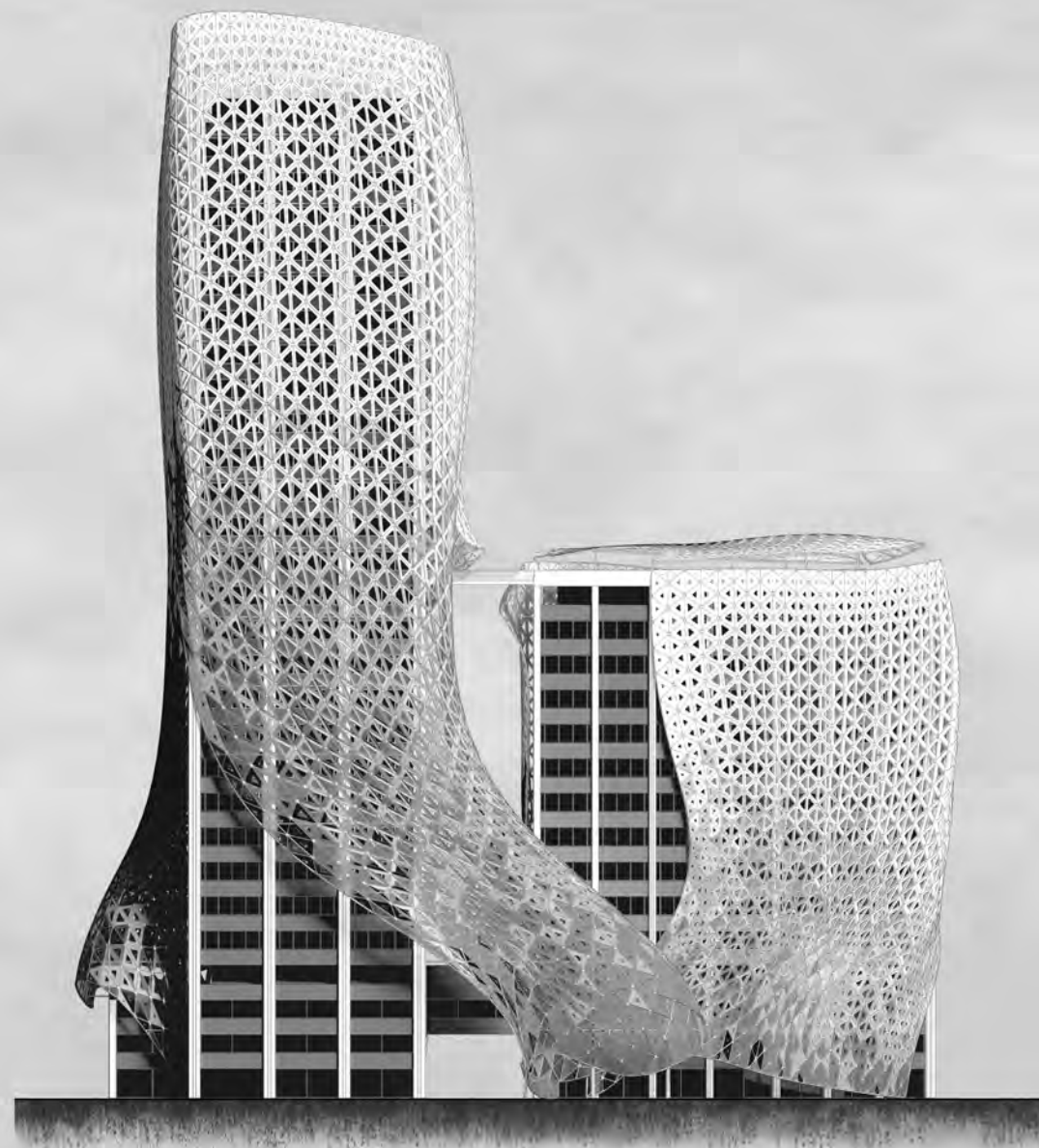
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ

0 5 10 20m

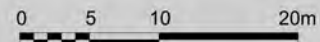


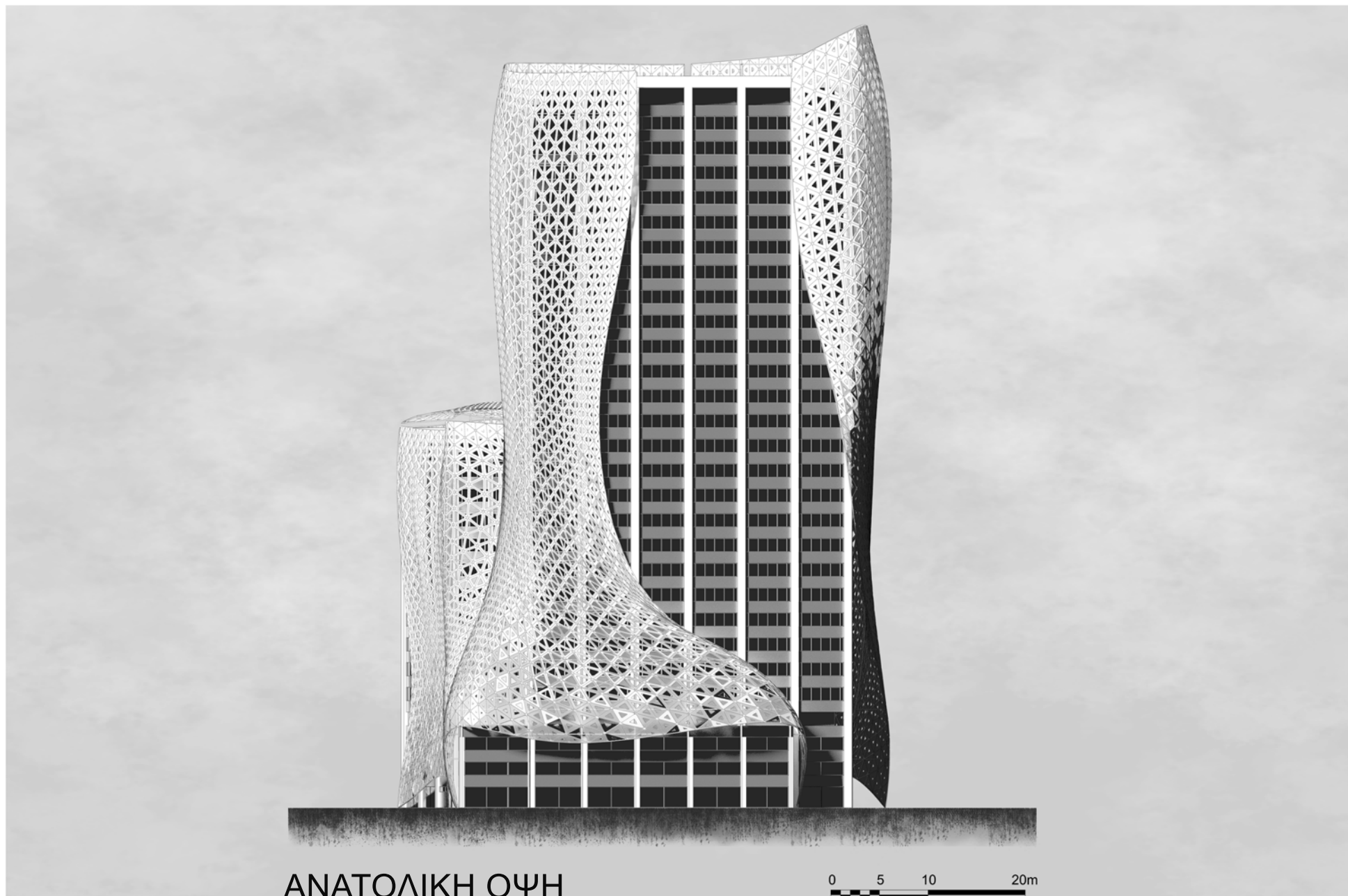
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

0 5 10 20m



ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ

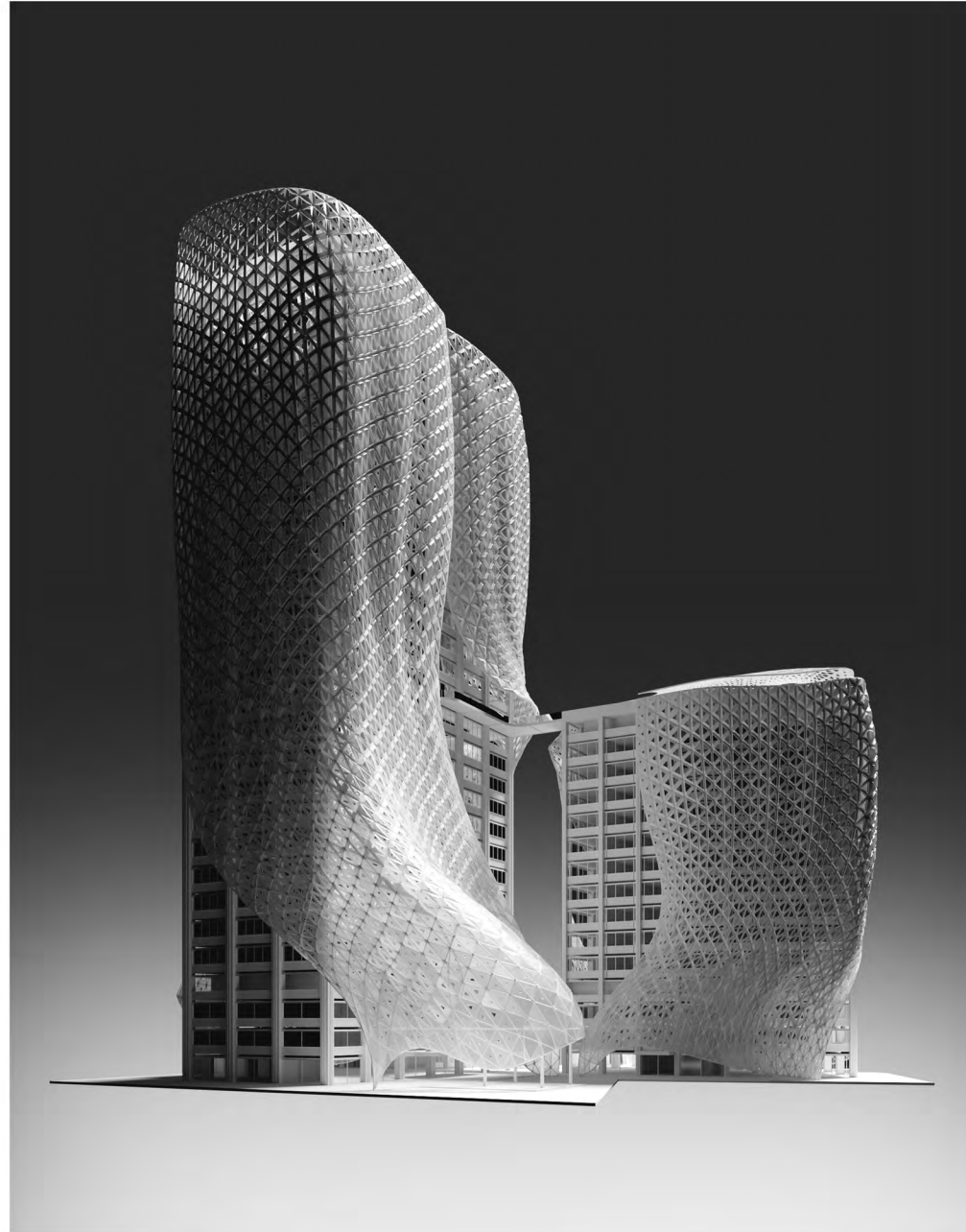




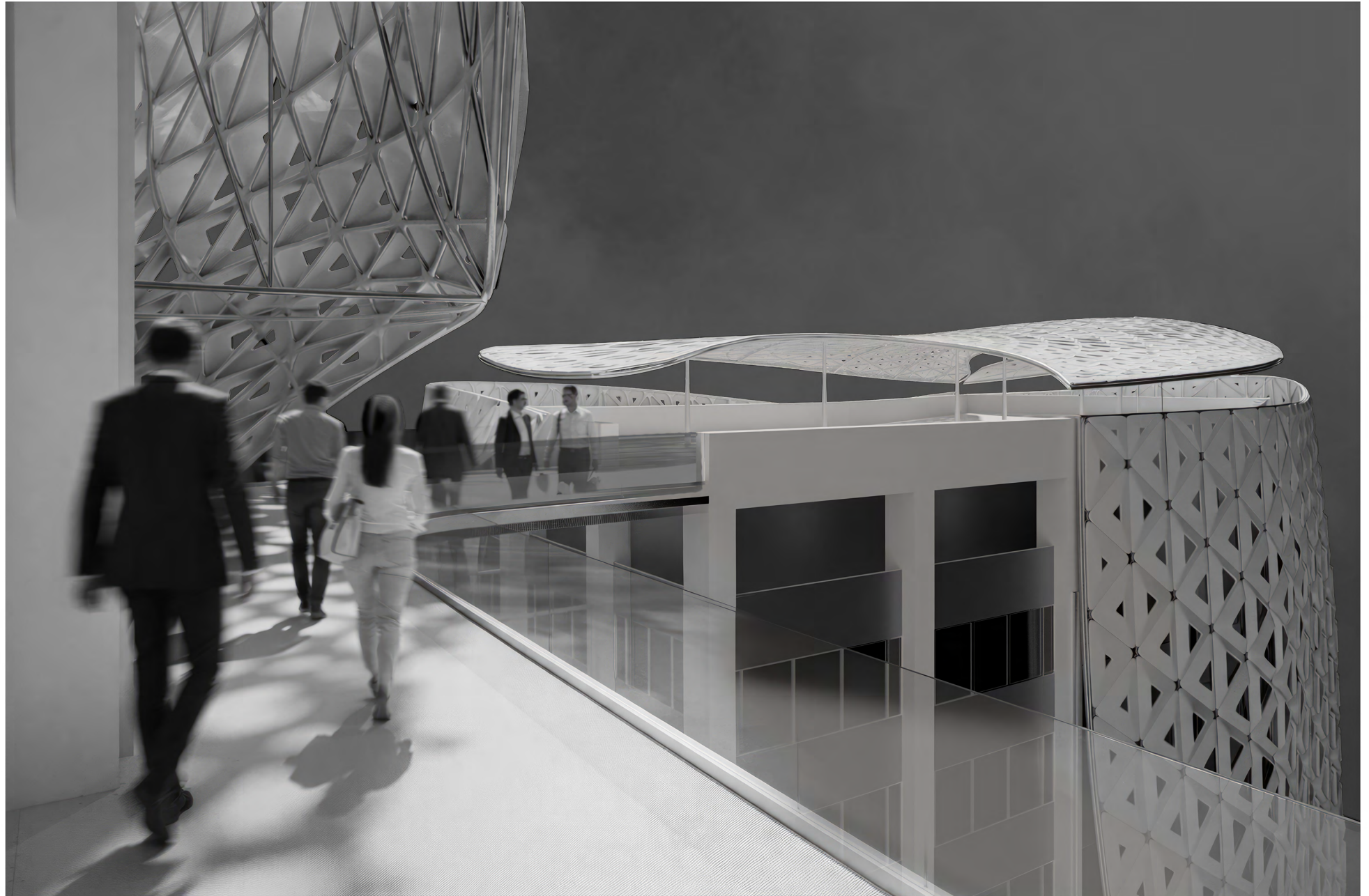
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

0 5 10 20m

ΦΩΤΟΡΕΑΛΙΣΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

















ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

