



ΕΝΤΑΣΣΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ
ΣΤΟΝ ΔΗΜΟΣΙΟ ΧΩΡΟ –
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ
ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ

Εντάσσοντας τον κίνδυνο στον Δημόσιο χώρο - Σχεδιασμός Προστατευτικών Ικριωμάτων

Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία

Ακαδημαϊκό Έτος: 2022-2023

Επιβλέπων: Ξενοφώντος Βασίλειος
Φοιτήτρια: Χαμαλίδου Αλίκη

Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων
Πανεπιστήμιο Αιγαίου



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα καθηγητή κ. Βασίλη Ξενοφώντος για όλη την καθοδήγηση και συμβολή του στη σύνθεση της Διπλωματικής μου εργασίας.

Σύρος, 2023

ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1: Στόχος
- 1.2: Μεθοδολογία

2. ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ

- 2.1: Ορισμός
- 2.2: Προδιαγραφές κατασκευής ικριωμάτων
- 2.3: Συνδεσμολογία - προκατασκευασμένα στοιχεία ικριωμάτων
- 2.4: Παραδείγματα εφαρμογής ικριωμάτων
- 2.5: Πρόνταση τοιχοποιίας
- 2.6: Είδη ενίσχυσης κτηρίων

3. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ Ο ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΤΟΥΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ

- 3.1: Ιστορικά κτήρια
- 3.2: Ιστορικά κτήρια στο δημόσιο χώρο
- 3.3: Διαστασιολόγηση απαιτούμενου δημόσιου χώρου
- 3.4: Μελέτη εικαστικών επεμβάσεων στο εξωτερικό

4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ

- 4.1: Φυσικός Φωτισμός
- 4.2: Τεχνητός Φωτισμός
- 4.3: Ενεργειακή απαίτηση φωτισμού

5. ΙΔΕΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

- 5.1: Επιλογή κτηρίων
- 5.2: Brief Σχεδίασης
- 5.3: Moodboard
- 5.4: Αρχικός Ιδεασμός
- 5.5: Διαμορφωμένα Concept

6. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

- 6.1: Επιλογή Concept
- 6.2: Σχεδιασμός Σκελετού Ικριώματος
- 6.3: Κατασκευή προπλάσματος
- 6.4: Επιλογή Σχήματος
- 6.5: Κατασκευή επιδερμίδας εγκατάστασης
- 6.2: Επιλογή Υλικών
- 6.5: Υπολογισμός βάρους κατασκευής
- 6.5: Ενεργειακή απαίτηση κατασκευής

7. ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κομμάτι που ονομάζεται δημόσιος χώρος σε αστικές περιοχές της Ελλάδας, ορίζεται πρωτίστως από ένα σύνολο αμιγώς ορισμένων δημοσίων χώρων, πλατείες και πάρκα, με την έκτασή τους να θεωρείται ανεπαρκής για τις προδιαγραφές ενός κράτους που θεωρείται Ευρωπαϊκό, τη στιγμή που κάποιος θα τολμήσει να εξετάσει τα επιτρεπόμενα ελάχιστα τετραγωνικά πρασίνου ανά κάτοικο για παράδειγμα. Η μορφή των συγκεκριμένων χώρων στην Ελλάδα διατηρεί απόλυτα τα όριά της ως προς τη σύνθεσή τους και να μην εντάσσει στη δομή τους άλλες ποιότητες δημόσιου χώρου, υβριδικού χαρακτήρα που συνορεύουν μαζί του, όπως είναι τα γειτονικά πεζοδρόμια, με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται η εμπειρία ενός πεζού ο οποίος θα φύγει από την πλατεία να συνεχίσει τον περίπατό του, πέρα από εξαιρετικές περιπτώσεις. Οι άνθρωποι που κατοικούν σε τέτοια παραδείγματα πόλεων και διαθέτουν την όρεξη για πρωτοβουλία, ξεπερνούν κάποιες φορές διακριτικά, άλλες όχι, τα όρια από το δημόσιο χώρο στον ιδιωτικό, εξερευνώντας δώματα κτηρίων χωρίς χρήση, σχολικά προαύλια και γωνιές ανεκμετάλλευτες της πόλης, προκειμένου όχι μόνο να αποφύγουν τη μονοτονία της επαναλαμβανόμενης κίνησης σε μία πλατεία, αλλά ως μία ασυνείδητη αναζήτηση της αίσθησης της κατοίκησης και της προσωπικής οικειοποίησης - ταύτισης μέσα στους δρόμους μίας πόλης.

Η παραδοχή αυτή δημιούργησε τον προβληματισμό για το ποια κομμάτια του αστικού ιστού, ανεκμετάλλευτα, μπορούν να λειτουργήσουν αφυπνιστικά και μέσα από τον συστηματικό σχεδιασμό τους να αποτελέσουν αφορμές οικειοποίησης, ψυχαγωγίας, ενδεχόμενα και κοινωνικής πρωτοβουλίας. Μιλώντας πάνω στα πλαίσια των πόλεων της Ελλάδας, θα ήταν σημαντικό το σημείο δράσης να αποτελεί σήμερα μία ουσιαστική «μαύρη κηλίδα» για το δημόσιο χώρο, ένα σημείο όχι μόνο που δε προσκαλεί, αντιθέτως απωθεί τον επισκέπτη και συχνά αλλάζει και τη διαδρομή κίνησής του μέσα στα στενά δρόμων. Υπάρχει λοιπόν μία ποιότητα του αστικού τοπίου, η οποία ακόμη και αν δεν ανήκει θεωρητικά στο φάσμα του δημόσιου χώρου, σημειακά τείνει να έχει αρνητική επίδραση πάνω του. Ο λόγος γίνεται για τις όψεις κτηρίων, κυρίως επικίνδυνων, όπου υπάρχει λόγω διαχείρισης ο κίνδυνος υποχώρησης τμημάτων τους πάνω σε περαστικούς. Ο τρόπος αντιμετώπισης που εφαρμόζεται σε ελληνικές

πόλεις, αφορά κυρίως είτε την τοποθέτηση διάφορων ειδών προστατευτικών ικριωμάτων, είτε την οριοθέτηση μίας ασφαλούς ακτίνας ζώνης μακριά από το κτήριο, ώστε οι διερχόμενοι να αδυνατούν να πλησιάσουν το κτήριο. Τα τοποθετημένα όρια ασφαλείας, είτε λόγω κακής χρήσης είτε περιορισμού της κίνησης, συνήθως αγνοούνται από τους διερχόμενους.

Το πρόβλημα εδώ πηγάζει από την ίδια την αντιμετώπιση αυτών των κτηρίων, πολλές φορές ιστορικών, τα οποία δημιουργούν το συγκεκριμένο ζήτημα μέσα στις πόλεις. Ο ρόλος των προστατευτικών ικριωμάτων, είτε των εμποδίων διέλευσης, είναι από την φύση του εφήμερος. Πρόκειται για επεμβάσεις οι οποίες έχουν ένα χαρακτήρα προσωρινό, μία συμβιβαστική λύση όταν υποδεικνύεται πως πρέπει να υπάρξουν επεμβάσεις διαχείρισης αυτής της εντατικής κατάστασης στα κτήρια, συνήθως μετά από κάποια επικίνδυνη υποχώρηση που θα ενεργοποιήσει τους αρμόδιους φορείς. Στην Ελλάδα λόγω της δυσκοιλιότητας του Νομοθετικού πλαισίου, τα ικριώματα αυτά έρχονται για να μείνουν, αποτελώντας κομμάτι μόνιμο του αστικού ιστού μέχρι να γίνει κάποιο ατύχημα ή να καταρρεύσει το κτήριο. Οι συγκεκριμένες προσόψεις κτηρίων, επενδυμένες με ικριώματα και η καινούρια ποιότητα δημόσιου χώρου που διαμορφώνουν γύρω τους, αποτελούν το ορισμένο πλαίσιο σχεδιασμού της συγκεκριμένης διπλωματικής.

ΣΤΟΧΟΣ

Η μελέτη της εργασίας και του σχεδιαστικού προβλήματος θα προσπαθήσει να δώσει μία απάντηση στο πλαίσιο των συγκεκριμένων περιπτώσεων μέσα στις ελληνικές πόλεις, μετατρέποντάς τα από σημεία αποφυγής σε ενεργά σημεία έλξης και δραστηριοποίησης μέσα στο δημόσιο χώρο. Πρόθεση του σχεδιασμού είναι η δημιουργία αφορμών για μικρές κοινωνικές συναθροίσεις γύρω από αυτά τα κτήρια, ανάλογα με τις δυνατότητες που προσφέρει η δομή του κάθε αντίστοιχου οικοδομικού τετραγώνου στο οποίο εντάσσεται το κάθε κτήριο.

Ο ρόλος της προτεινόμενης εγκατάστασης οφείλει να είναι διττός, με βασική παράμετρο την ικανότητα επαρκούς στήριξης της επικίνδυνης όψης του οποιουδήποτε επιλεγμένου, ιστορικού κτηρίου. Πρόκειται για την πρωταρχική προϋπόθεση, καθώς είναι στοιχείο απαραίτητο ώστε ο περαστικός του συγκεκριμένου κτηρίου να νιώθει ασφάλεια αλλά να είναι όντως και ασφαλής να πλησιάσει κοντά στο κτήριο, συνεπώς να μπορέσει να δημιουργήσει ένα καινούριο είδος αλληλεπίδρασης με τους συγκεκριμένους χώρους. Από την άλλη, η εγκατάσταση η οποία θα σχεδιαστεί πρέπει να επανεντάσσει το επιλεγμένο, πιθανώς εγκαταλελειμμένο κτήριο μέσα στον αστικό ιστό, ενδεχόμενα να προκαλεί

αφορμή για παρατήρηση και ευαισθητοποίηση ως προς τη διάσωσή σου, δίνοντας ταυτόχρονα την επιλογή στους κατοίκους να το χρησιμοποιήσουν ως σύστημα υποβοήθησης μικρών κοινωνικών δρώμενων, όπως πολυμεσικές προβολές πάνω στο κτήριο.

Η εγκατάσταση του ικριώματος θα πρέπει να προσαρμόζεται σε διαφορετικούς τύπους κτηρίων, με διαφορετικές αναλογίες κλίμακας ως προς τα διαφορετικά παραδείγματα όψεων, να μπορεί να προσφέρει τη σωστή εναλλακτική για κάθε περίπτωση δημόσιου χώρου που περιβάλλει το κτήριο, η οποία δε θα υποβαθμίζει τη μορφολογία του κτηρίου, αντιθέτως θα προκαλεί τη συνθήκη για να αναδείξει τη σημαντικότητά του, προστατεύοντας το ίδιο αλλά και τους πολίτες.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για να μπορέσει να δώσει η εργασία μία λειτουργική πρόταση, είναι σημαντικό να εξεταστεί αρχικά το πεδίο κατασκευής και ασφαλών προδιαγραφών των ικριωμάτων, ώστε να γίνει κατανοητή η χρήση τους όπως και οι περιορισμοί τους κατά την εφαρμογή. Είναι εξίσου απαραίτητο να μελετηθούν οι κατηγορίες των ιστορικών κτηρίων οι οποίες θα αποτελέσουν τον πυρήνα του σχεδιασμού της εγκατάστασης. Θα αναλυθεί η κατασκευαστική τους δομή, η μορφολογία τους η οποία θα επηρεάσει τον σχεδιασμό, οι περιορισμοί τους, ώστε να μπορέσουν να αποσαφηνιστούν τα επιτρεπόμενα σημεία και ο βαθμός επέμβασης πάνω στις όψεις.

Σκοπός της συγκεκριμένης ανάλυσης είναι να προκύψουν οι απαραίτητες εικόνες των πρότυπων κτηρίων στις οποίες θα απευθύνεται το σύστημα, στις οποίες θα πρέπει να ανταποκρίνεται σωστά το παραγόμενο αποτέλεσμα. Τέλος θα αναλυθούν υφιστάμενες περιπτώσεις επέμβασης πάνω σε επικίνδυνα κτήρια του Ελλαδικού χώρου, ώστε να εντοπιστούν τυχόν αδυναμίες που μπορούν να προκύψουν στο σχεδιασμό και να προκύψουν σαφείς προδιαγραφές σχεδιασμού. Την έρευνα αυτή θα συνοδεύσει η εξ' αποστάσεως έρευνα παραδειγμάτων επέμβασης του εξωτερικού, οι οποίες μπορεί να επικεντρώνονται σε άλλα ζητήματα, εμπεριέχουν όμως μία ευαισθησία στην οπτική προσέγγιση των επεμβάσεων πάνω στα κτήρια και μπορούν να εμπλουτίσουν τη κατεύθυνση του σχεδιασμού, όπως και την επιλογή των υλικών.

Η πρόκληση είναι το σύστημα της σχεδιασμένης εγκατάστασης να μπορεί να ανταποκριθεί ισάξια στα διαφορετικά, επιλεγμένα σενάρια εφαρμογής του. Να μπορεί να προσαρμοστεί σε μία μικρή επαρχιακή, αστική πόλη, αλλά να προσαρμόζεται και σε ένα έντονο αστικό τοπίο, να μπορεί να αναδείξει ένα ογκώδες, δρομικό βιομηχανικό κτήριο μίας πολυσύχναστης περιοχής, όσο και την πρόσοψη μίας παραδοσιακής ιστορικής κατοικίας,

δημιουργώντας όντως την αφορμή για συγκέντρωση γύρω από το κτήριο και το σχηματισμό μικρών δράσεων. Για την κάλυψη των διαφορετικών παραμέτρων, η έρευνα θα αποτελέσει ένα συνδυασμό έρευνας πεδίου σε περιοχές έντονα αστικές αλλά και πιο επαρχιακές, όπως και ανάλυση βασισμένη στις καταγραφές ιστορικών κτηρίων με τη μεθοδολογία HERMeS (Heritage Management e-Society), όπου τα πορίσματα επιτρέπουν την εστίαση σε μελέτη κτηρίων ιστορικών, με έντονη παθολογία. Με τη διαδικασία της μεθοδολογίας προσέγγισης του θέματος, η οποία μόλις αποτυπώθηκε, ενδεχόμενα να προκύψει το σαφές πλαίσιο σχεδιασμού που είναι απαραίτητο για το σχεδιασμό της εγκατάστασης.

2.ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ

ΟΡΙΣΜΟΣ



Εικ.1: Υποχώρηση μεταλλικού ικριώματος τη δεκαετία του 60 στην Πίστα της Ιντιανάπολις, με 2 θανάτους και 50 τραυματισμούς.

Για να προχωρήσει η εργασία, πρέπει αρχικά να γίνει μία αναγνώριση της υφιστάμενης τεχνολογίας των ικριωμάτων. Ως ικριώμα ονομάζεται οποιοδήποτε σύστημα προσωρινής κατασκευής, το οποίο εξυπηρετεί τη στήριξη κατασκευής έως ότου η ίδια αποκτήσει επαρκή αυτονομία αντοχής η οποία θα μπορεί να καλύψει το φορτίο το οποίο παραλάμβανε το ίδιο το ικριώμα.¹

Το ικριώμα αφορά εξίσου την υποστήλωση κατασκευών οι οποίες φέρουν φθορές στο φέροντα οργανισμό τους, όπως και ως συστήματα υποβοήθησης αυξανόμενου εντατικού φορτίου κατασκευών κατά τη διάρκεια ενίσχυσης, αποκατάστασης ή επέμβασης πάνω σε αυτό.

Τα ικριώματα συνεπώς, αποτελούν κατασκευές που χρησιμοποιούνται σε όλη τη διάρκεια ανέγερσης ενός κτηρίου. Τα ικριώματα μπορούν να είναι σταθερά, κινητά ή αναρτημένα.



Εικ.2: Ικριώματα επι της Εγνατίας οδού, Θεσσαλονίκη, προσωπικό αρχείο

Εικ.3: Στοά ικριωμάτων επι της Εγνατίας οδού, Θεσσαλονίκη, προσωπικό αρχείο

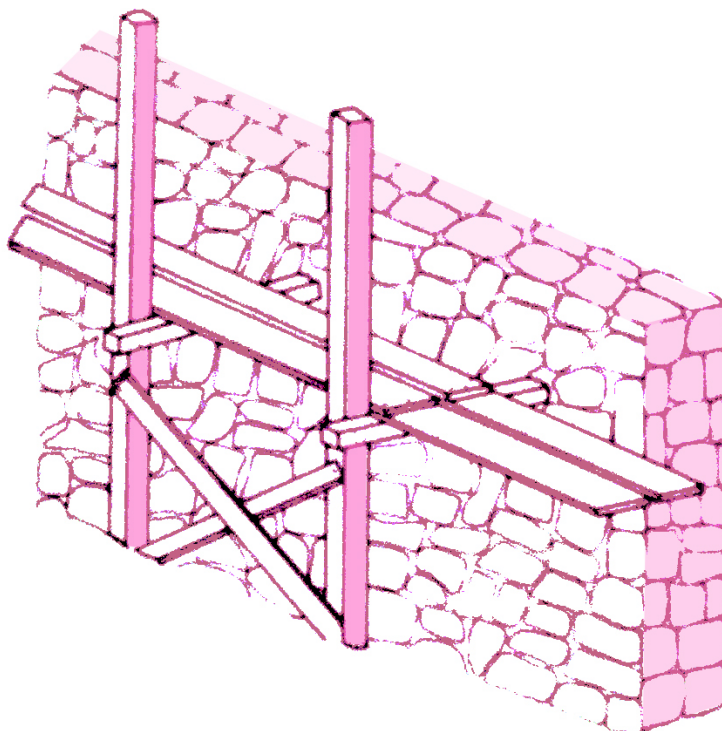
Μιλώντας για ικριώματα και για τις προδιαγραφές τους, ένα στοιχείο το οποίο συμπεραίνουμε με γυμνό μάτι στα στενά των πόλεων είναι τα χαρακτηριστικά και καθιερωμένα υλικά κατασκευής τους, πάντα μεταλλικά και ορισμένες φορές ξύλινα, κυρίως ως προς τις σανίδες που δημιουργούν τους οριζόντιους άξονες διέλευσης από το ένα σημείο της όψης ενός κτηρίου στο άλλο. Πράγματι, για τις προσωρινές αυτές κατασκευές, ιδιαίτερα στα πλαίσια του Ελλαδικού χώρου επιτρέπεται μόνο η χρήση προκατασκευασμένων μεταλλικών κατασκευών, όπως και η χρήση ξύλου, με την προϋπόθεση πως δεν υπερβαίνεται ο περιορισμός των 10 μέτρων ύψος, καθώς εκεί επιτρέπεται η χρήση μόνο μεταλλικών ικριωμάτων.² Στο ξεκίνημα της κατασκευής ικριωμάτων και σκαλωσιών γινόταν μόνο η χρήση ξύλου και μπαμπού, ενός υλικού με ιδιαίτερα χαμηλό βάρος και υψηλή αντοχή, ανάλογα βέβαια και με το είδος της διαθέσιμης ξυλείας της περιοχής. Ίχνη των κατασκευών των ικριωμάτων εντοπίζονται εύκολα

¹ Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, *Επικαιροποίηση Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών, 03 – Ικριώματα*, 2015, 4

² Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, *Εργασία σε ύψος – Ικριώματα Σκαλωσιές*

οπτικά πολλές φορές πάνω σε τοιχοποιίες ιστορικών κτηρίων, σε εμφανείς οπές κυρίως τετραγωνικής διατομής, οι οποίες προβλεπόντουσαν από την αρχή της κατασκευής ως υποδοχές στήριξης των ικριωμάτων, και σε πολλές περιπτώσεις παρέμεναν εμφανείς ακόμη και μετά το τέλος των διεργασιών.

Αναγνωρίζονται τρεις κατηγορίες ικριωμάτων οι οποίες εξυπηρετούν τις διαφορετικές φάσεις κατασκευής και συντήρησης ενός κτίσματος.³ Πρώτη κατηγορία αφορά τα ικριώματα αντιστήριξης, χρήσιμα στην αρχή της διαδικασίας ανέγερσης κτηρίων, δηλαδή είτε κατά την κατασκευή ξυλότυπου είτε τη δημιουργία ενός συστήματος αντιστήριξης στη διάρκεια εκσκαφών σε ένα έργο. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τα ικριώματα εργασίας, τα οποία προσφέρουν το σύστημα υποβοήθησης για τη γεφύρωση αξόνων μετακίνησης των εργατών γύρω από το κτήριο, όπως για τη μετακίνηση των υλικών κατασκευής. Τρίτη κατηγορία αποτελούν τα ικριώματα προστασίας, τα οποία εξ' ορισμού εξυπηρετούν στο να προσφέρουν προστασία από το ίδιο το κτήριο και τις εργασίες που εκτελούνται σε αυτό, τόσο για τους εργάτες αλλά και για διερχόμενους. Η εργασία θα εστιάσει στην κατηγορία των ικριωμάτων προστασίας και στη δυνατότητα εξέλιξης τους, χωρίς όμως να αγνοηθούν οι απαραίτητοι περιορισμοί ασφαλείας.



Εικ.4: Διάγραμμα στήριξης βασικής δομής ικριώματος, επεξεργασία από προσωπικό αρχείο

³ Ζαχαριάδης Άγγελος, *Οικοδομική Τεχνολογία*, University Studio Press, 2004, 52 – 55

Ως προς τα δομικά στοιχεία κατασκευής τους και για να χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη ορολογία στην εργασία, τα τμήματα των ικριωμάτων έχουν μία συγκεκριμένη δομή. Όπως φαίνεται και στο παραπάνω παράδειγμα ξύλινου ικριώματος, το σύστημα στηρίζεται πάνω σε οριζόντια στοιχεία που ονομάζονται *τρουπόξυλα* ή *μασγάλια*, τοποθετημένα κάθετα στην επιφάνεια της τοιχοποιίας.⁴ Μάλιστα για το συγκεκριμένο λόγο αφήνονται ελεύθερες τρύπες, οι *σκαλώτρυπες* στην τοιχοποιία, συνήθως τετραγωνικής διατομής. Πάνω στο συγκεκριμένο ξύλο εφαρμόζονται τα λεγόμενα *μαδέρια*, ξύλινες ή μεταλλικές σανίδες διέλευσης των εργαζομένων. Οι σανίδες αυτές αλλάζουν και τοποθετούνται οι επόμενες, συνήθως κάθε ενάμισι μέτρο.⁵ Τα κατακόρυφα στοιχεία των ικριωμάτων, τα οποία εδράζονται στο έδαφος ονομάζονται *ορθοστάτες*, ενώ τα χιαστί τμήματα που συμβάλλουν στην σταθεροποίηση του συστήματος ονομάζονται *τάβλες*.⁶

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ

Μία μελέτη πάνω στους υφιστάμενους κανονισμούς για την τοποθέτηση ικριωμάτων μπορεί να δημιουργήσει ορισμένες από τις κατευθύνσεις του σχεδιασμού. Εδώ θα αναπτυχθούν οι προϋποθέσεις που αφορούν ικριώματα προστασίας, τα οποία δε θα επιτρέπουν την πρόσβαση σε ύψος, σε σημεία του κτηρίου, όπως προσφέρουν τα ικριώματα εργασίας. Όσον αφορά την τοποθέτηση ικριωμάτων σε κατασκευές με ύψος πάνω από 16 μέτρα, είναι απαραίτητο να προβλεφθεί από τον αρμόδιο μηχανικό ο τρόπος σύνδεσης του συστήματος με τον φέροντα οργανισμό του κτηρίου.⁷ Λόγω των διαφορετικών ποιοτήτων κατασκευής των ιστορικών κτηρίων, αυτή η συνθήκη ίσως αποτελέσει μία χρήσιμη προδιαγραφή διαλογής των χαρακτηριστικών των κτηρίων που θα ενταχθούν στην εργασία. Ένας ακόμη περιορισμός αφορά τις προϋποθέσεις στήριξης τους, οι οποίες προδιαγράφουν πως πρέπει να επιλέγονται ασφαλή, όχι ευάλωτα σημεία της εξωτερικής τοιχοποιίας για στήριξη, όπως και η απόσταση των ορθοστατών, δηλαδή των κάθετων στοιχείων του ικριώματος να μη ξεπερνά τα 15 εκατοστά από το ίδιο το κτήριο. Μάλιστα οι ορθοστάτες πρέπει να εδράζονται σωστά πάνω σε πέδιλα, όπως και να έχουν μία ελαφριά κλίση προς το κτήριο, δηλαδή να μην είναι τελείως κατακόρυφα.

⁴ Αθηνά Βιτοπούλου, *Αρχιτεκτονική, Αισθητική, Αστικός Σχεδιασμός, Βιογραφικά Σημειώματα, Γεωγραφία, Εξαρτήματα-εργαλεία, Ιστορία και Θεωρία*, Μέλισσα, 2013, 141-142

⁵ Αριστέιδης Δειμεζής, *Γενική δομική*, τόμος Α, Ίδρυμα Ευγενίδου, 1976, 183-185

⁶ Αθηνά Βιτοπούλου, *Αρχιτεκτονική...*, 142

⁷ Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, *Εργασία σε ύψος – Ικριώματα Σκαλωσιές*

Από τις συγκεκριμένες παραμέτρους δημιουργείται η σκέψη πώς κατά τον σχεδιασμό της εγκατάστασης, πρέπει να αποφευχθεί η στήριξη σε σημεία ευάλωτα των κατασκευών, κυρίως δηλαδή πάνω από γεφυρώματα ανοιγμάτων, τα οποία είναι ευάλωτα στο να εμφανίσουν ρηγματώσεις. Η ανάγκη, επίσης, για την ύπαρξη μικρής κλίσης των ικριωμάτων προς το μέρος της τοιχοποιίας, μπορεί να αποτελέσει σχεδιαστική αφετηρία και η προβλεπόμενη εγκατάσταση να λειτουργήσει ως μηχανισμός αντηρίδας. Πέρα από τη δημιουργία συστήματος το οποίο θα προσφέρει τη συγκράτηση τμημάτων του κτηρίου που ενδεχόμενα μπορεί να πέσουν προς τη μεριά των περαστικών, τα ικριώματα θα πρέπει να μπορέσουν να παραλάβουν μέρος του φορτίου ενός κτηρίου που βρίσκεται σε κακή κατάσταση, να λειτουργήσουν σαν αντιστήριξη, «σπρώχνοντας» την επικίνδυνη όψη προς την αντίθετη μεριά. Είναι και μία συνθήκη η οποία αποτελεί το πιο ιδανικό από τα δύο σενάρια κτηρίων έτοιμα να καταρρεύσουν, η υποχώρηση τμημάτων να γίνει προς το εσωτερικό αντί για εξωτερικά, προς τη μεριά του δημόσιου χώρου, προκειμένου να μην υπάρξει κίνδυνος ανθρώπινου ατυχήματος.



ΝΕΟΚΛΑΣΙΚΟ ΚΤΗΡΙΟ



ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΚΤΗΡΙΟ

Εικ.5: Διάγραμμα μελέτης κατάλληλων σημείων στήριξης και συγκράτησης των όψεων ενός κτηρίου

Όσον αφορά τα υλικά κατασκευής των ικριωμάτων, ένας απλός κανόνας είναι πως αυτά πρέπει να είναι ανθεκτικά και καλοσυντηρημένα. Για τα ξύλινα, αυτά πρέπει να αποτελούνται από κομμάτια ξύλου υγιή, μακριών ινών, χωρίς τον φλοιό τους, όπως και χωρίς ρωγμές ή αρμούς. Όσον αφορά τα μεταλλικά ικριώματα, τα οποία πρέπει να εξίσου ανθεκτικά, αυστηρή συνθήκη είναι πως αυτά πρέπει να στερεώνονται πάνω στην εξωτερική τοιχοποιία με τη χρήση τρυπόξυλων, εφόσον ο τρόπος σύνδεσης ενός ικριώματος με το κτήριο πρέπει να γίνεται με στοιχεία από το ίδιο το υλικό.

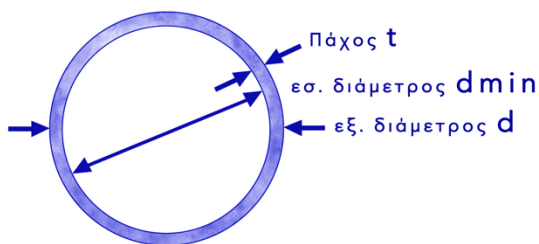
Όπως αναφέρει ο μηχανικός Ιαν Χιούμ σε σχετικό του άρθρο εστιάζοντας σε προδιαγραφές τοποθέτησης ικριωμάτων σε ιστορικά κτήρια, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα επιτρεπόμενα υλικά όπως και στην επιλογή της τοποθέτησης.⁸ Γράφοντας για τη σημαντικότητα της αμέριμης διατήρησης μιας ιστορικής όψης κτηρίου, το στοιχείο επαφής του συστήματος με τον τοίχο οφείλει να μη προκαλεί κάποια οξειδωση στα δομικά υλικά της όψης, όπως και να μη διαβρώνεται με το χρόνο, συνεπώς ο ίδιος προτείνει τη χρήση ανοξειδωτού ατσάλιου. Όλα τα σημεία σωληνώσεων που πλησιάζουν την όψη του κτηρίου ή έρχονται σε επαφή με αυτήν πρέπει να φέρουν πλαστικές τάπες. Αντίστοιχα, αναφέρει πως ο σκελετός ενός συστήματος ικριώματος πρέπει να στηρίζεται σε στιβαρά σημεία του κτηρίου, καθώς οποιαδήποτε υποχώρηση, ακόμη και μίας πέτρας στην οποία αυτά εδράζονται μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο. Ένα κομμάτι το οποίο επίσης τονίζεται αναφέρει πως καθώς τα περισσότερα ιστορικά κτήρια φέρουν στις όψεις τμήματα τα οποία προεξέχουν, αυτά οφείλονται να στηρίζονται από μεταλλικές οριζόντιες βάσεις.

⁸ Ian Hume, *Scaffolding and Temporary works for Historic Buildings*, 1995

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ - ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ

Για την προσαρμογή του σεναρίου της διπλωματικής σε ένα ρεαλιστικό επίπεδο κατασκευής, με χαμηλωμένο κόστος και μη εξωπραγματικές προσδοκίες, είναι σημαντικό να εξεταστούν και να καταγραφούν τα υπάρχοντα στοιχεία κατασκευής ικριωμάτων που υπάρχουν προκατασκευασμένα στην αγορά. Αυτά αποτελούν τόσο τις βασικές κοιλοδοκούς με τις τυπικές τους διαστάσεις και διατομές, όπως και τα διαθέσιμα εξαρτήματα τοποθέτησης, στήριξης και σύνδεσης. Η χρήση υφιστάμενων και ήδη μελετημένων ως προς την παραλαβή φορτίων εξαρτημάτων θα διασφαλίσει πως η κατασκευή της διπλωματικής έχει τις απαιτούμενες στατικές προδιαγραφές.

Ξεκινώντας με τη καταγραφή των διαθέσιμων κοιλοδοκών, οι προδιαγραφές ενός σωλήνα ικριώματος υποδεικνύουν πως πρέπει να αυτός δύναται να είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με το πρότυπο EN39, με το υλικό του να είναι από γαλβανισμένο χάλυβα. Οι κοιλοδοκοί πρέπει να είναι οπτικά ίσιες, να μην αποκλίνουν περισσότερο από 15mm ανά 3 μέτρα μήκους. Από την έρευνα διασαφηνίζεται πως οι διαθέσιμες κοιλοδοκοί έχουν πάχος διατομής στα 3 με 4 χιλιοστά, με εξωτερική διάμετρο ανάμεσα στα 4 και 5 εκατοστά. Υπάρχουν και ορισμένες κοιλοδοκοί διαθέσιμες στα 6 εκ εξωτερικής διαμέτρου.

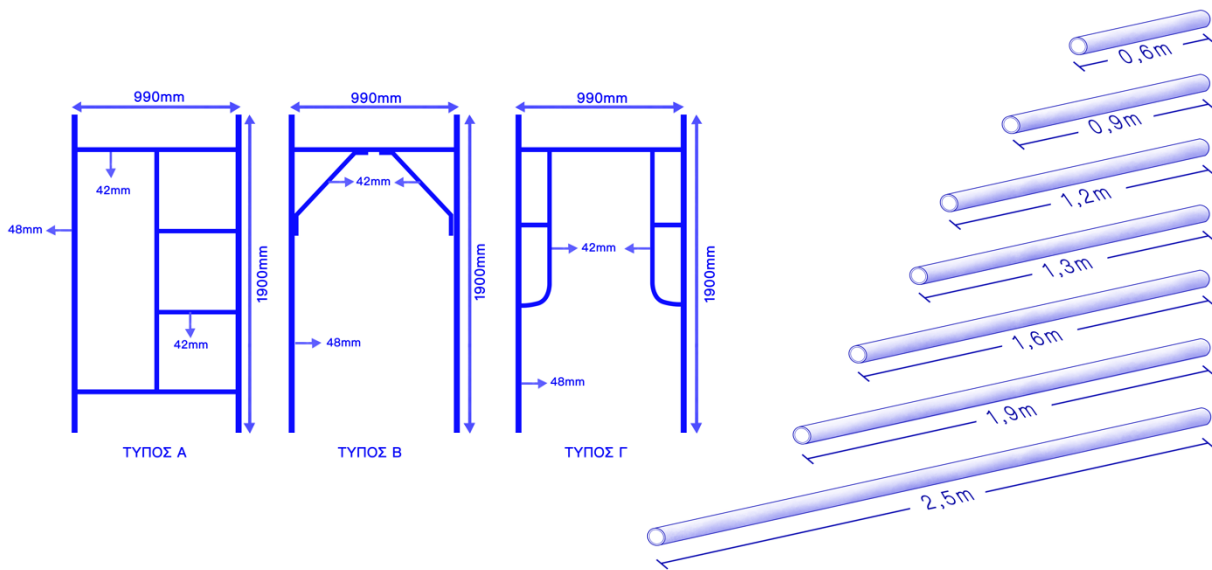


T	2.9	3.0
D	42.0	48.3
D_{min}	36.2	42.3

Εικ.6: Βασική διαστασιολόγηση διατομών ικριωμάτων (προσωπικό αρχείο)

Περνώντας στα μήκη των σωλήνων υπάρχει ένα εκτενές διαθέσιμο εύρος μηκών, με τις μικρότερες να ξεκινούν στα 0,6 μέτρα και να φτάνουν έως τα 2,5 μέτρα. Οι συγκεκριμένες πρέπει να χρησιμοποιηθούν με τρόπο ο οποίος θα επιτρέπει τη μεταβλητότητα του μήκους των στοιχείων της εγκατάστασης που θα προκύψουν, ώστε να προσαρμόζονται σωστά στην κατασκευαστική δομή του φέροντα οργανισμού μίας ιστορικής όψης κτηρίου. Από τη μελέτη των παραγόμενων καννάβων πάνω σε όψη θα

προκύψουν ορισμένες τυπικές διατάξεις, οι οποίες θα κατασκευάζονται από τις διαστάσεις ικριωμάτων που υπάρχουν ήδη στην αγορά.

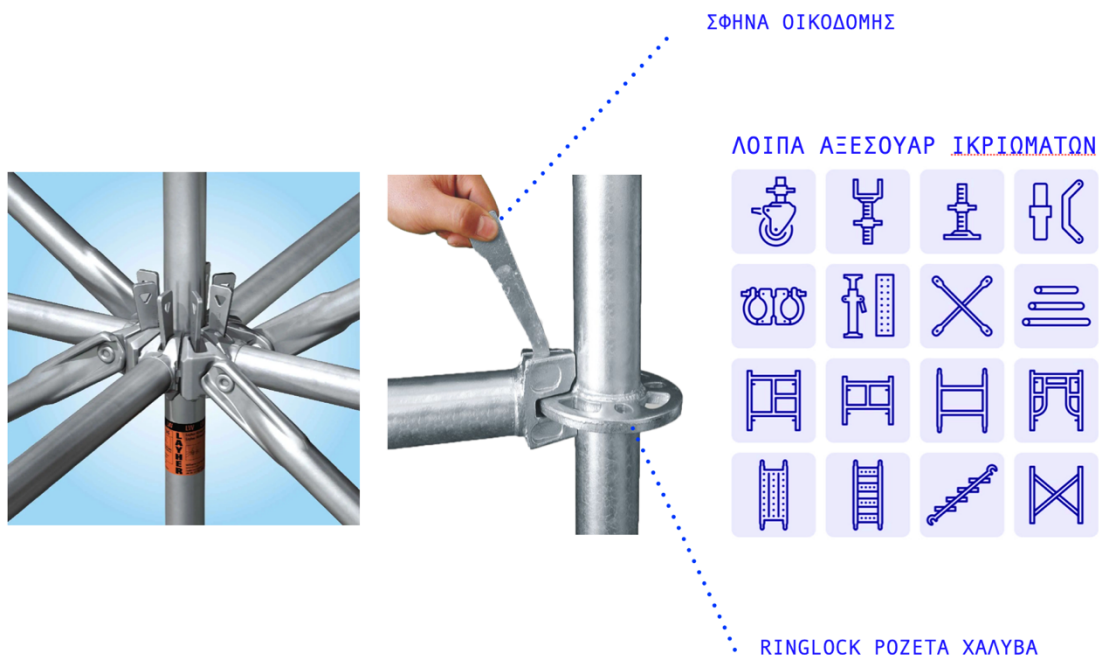


Εικ.7: Βασικές διατάξεις ικριωμάτων

Εικ.8: Βασική διαστασιολόγηση μήκους προκατασκευασμένων διατομών εμπορίου

Προχωρώντας στη συνδεσμολογία των ικριωμάτων υπάρχουν διάφοροι τύποι σύνδεσης οριζόντιων στοιχείων. Υπάρχουν ενώσεις σφικτήρων, οι οποίοι συνδέουν τη μία σωλήνα δίπλα στην άλλη, με αποτέλεσμα οριζόντια και κάθετα στοιχεία να μη βρίσκονται ακριβώς ευθυγραμμισμένα, αλλά παράλληλα το ένα με το άλλο. Υπάρχουν επίσης κόμβοι σύνδεσης οι οποίοι επιτρέπουν την ευθυγράμμιση στοιχείων, όμως μόνο οριζόντιων και κάθετων. Για να μας επιτραπεί η πλήρης σχεδιαστική ελευθερία ως προς τη χρήση τμημάτων υπό κλίση, αλλά και η οπτική καθαρότητα της κατασκευής, επιλέχθηκε ως ο πιο κατάλληλος τρόπος συνδεσμολογίας στοιχείων η «ringlock” ροζέτα, κατασκευασμένη από χάλυβα, η οποία διακρίνεται και στις φωτογραφίες από κάτω. Η συγκεκριμένη επιτρέπει την τοποθέτηση πολλών στοιχείων από όλες τις διεύθυνσεις, όπως και τη δυνατότητα εύκολης ασφάλισης και απασφάλισης στοιχείων στον κόμβο με τη χρήση της οικοδομικής σφήνας που τη συνοδεύει.

Τα υπόλοιπα εξαρτήματα, τα οποία αφορούν την έδραση των ικριωμάτων στο έδαφος, την στήριξη μπαλκονιών, εξωστών κ.λ.π είναι τα τυπικά τα οποία απεικονίζονται σχηματικά από κάτω.

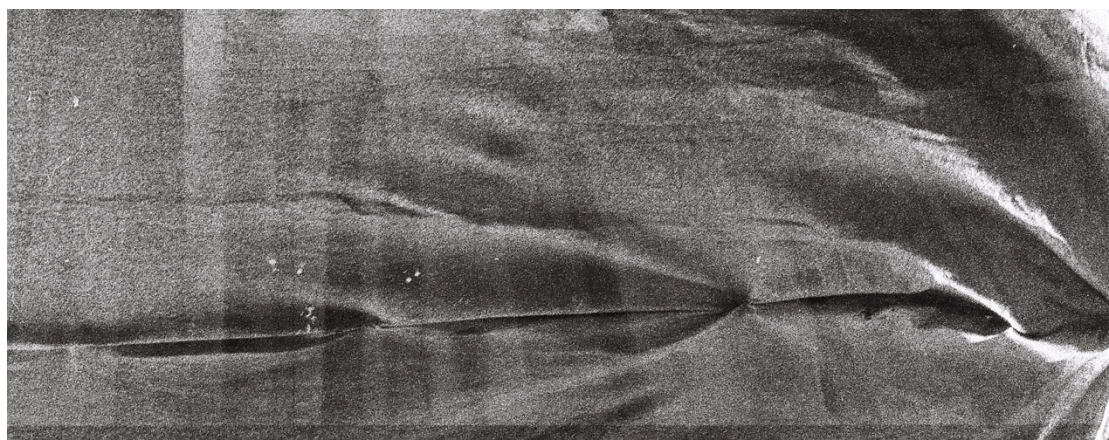


Εικ.9: Σύστημα σύνδεσης ικριωμάτων με ringlock ροζέτα

Εικ.10: Σφήνα σύνδεσης ικριώματος σε κόμβο ροζέτας

Εικ.11: Τυπικά εξαρτήματα σύνδεσης ικριωμάτων

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ



Εικ.12: Μουσαμάς προστασίας ικριώματος εργασίας, Θεσσαλονίκη (προσωπικό αρχείο)

Για να γίνει η εργασία όσο πιο εστιασμένη γίνεται, θεωρήθηκε σημαντικό να αξιολογηθεί ο σημερινός ρόλος των ικριωμάτων μέσα στον αστικό ιστό της Ελλάδας. Τα χαρακτηριστικά τα οποία διαμορφώνουν οι όψεις ικριωμάτων μέσα στις πόλεις σίγουρα διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό από τάσεις οι οποίες αναπτύσσονται σε χώρους του εξωτερικού. Μία συνθήκη η οποία έχει εντυπωθεί στο νου για τα πρότυπα εξωτερικού αφορά κυρίως όψεις ικριωμάτων προστασίας και εργασίας, τοποθετημένων σε ιστορικά κτήρια σε περιόδους αναμονής για αποκατάσταση εντατικών καταστάσεων. Τα ικριώματα σε αυτές τις περιπτώσεις μένουν στα κτήρια μόνο για το απαραίτητο διάστημα έως ότου ολοκληρωθούν οι εργασίες, ενώ

καλύπτονται από μουςαμά ο οποίος εξυπηρετεί στην οπτική πλήρωση της εικόνας του ανάλογου κτηρίου μνημείου, συνθήκη που το κάνει πιο φιλικό ως προς το βλέμμα του περαστικού. Ουσιαστικά, μουςαμά στον οποίο έχει τυπωθεί πάνω του το σχέδιο της πρόσοψης του κτηρίου που κρύβει από πίσω.



Εικ.13: Προστατευτικό πανί ικριώματος εργασίας, Gillian Vann / Stocksy United

Επιστρέφοντας στα πρότυπα του ελλαδικού χώρου, η πιο απλοποιημένη πρώτη εικόνα που έρχεται στον νου με τη λέξη ικριώμα, ή καλύτερα σκαλωσιά, αποτελείται από πρασινωπό ημιδιάφανο πανί, μεταλλικά πλέγματα και συνήθως ένα πρακτικό εμπόδιο στην κίνηση. Συχνά τα ικριώματα δημιουργούν εσωτερικά δρομικές στοές διέλευσης, προκειμένου να μην εμποδίσουν την κίνηση των περαστικών πάνω σε στενό πεζοδρόμιο. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις και μόνο η ύπαρξή τους οδηγεί σε μία αλλαγή πορείας, συνήθως στην απέναντι μεριά ενός δρόμου, ακόμη κι αν η διέλευση κάτω από το αντίστοιχο κτήριο είναι όντως ασφαλής. Η ανάγκη αυτή για προσπέραση εντείνεται σε περιπτώσεις κτηρίων με μεγάλο ύψος, όπου η ομοιομορφία της καλυμμένης όψης η οποία έχει διαμορφωθεί μετατρέπει τον όγκο ενός κτηρίου να μοιάζει πιο επιβλητικός ως προς την κλίμακα του και επικίνδυνος.

Μιλώντας πιο συγκεκριμένα για τις περιπτώσεις ικριωμάτων προστασίας στην Ελλάδα, έχουν υπάρξει παραδείγματα μέσα στις πόλεις που δεν μπορούν να θεωρηθούν ως μεμονωμένα, όπου είτε το ικριώμα προστασίας έχει καταρρεύσει από το βάρος ξαφνικού φορτίου από κατάρρευση κτηρίου, είτε το ίδιο το επικίνδυνο κτήριο έχει καταρρεύσει προς τη μεριά του δρόμου, λόγω έλλειψης κατάλληλων μέτρων προστασίας. Ο συνδυασμός λοιπόν επικίνδυνου κτηρίου και σκαλωσιάς εντυπώνεται συχνά ως οπτικός και ασυνείδητος κίνδυνος για τον περαστικό.

Τα ικριώματα προστασίας διαφέρουν ως προς την κατασκευή τους και τον ακριβή ρόλο τον οποίο εξυπηρετούν. Η έρευνα πεδίου στα πλαίσια της διπλωματικής εντόπισε τις πιο συνηθισμένες μορφές. Αρχικά υπάρχουν τα τυπικά ικριώματα, που αποτελούνται από απλό μεταλλικό πλέγμα σκαλωσιάς και προστατευτικό πανί. Ο ρόλος του συγκεκριμένου είναι περισσότερο για προστασία από υποχώρηση μικρών στοιχείων, όπως σοβάδες, κεραμίδια ή μικρά τμήματα τοιχοποιίας, ενώ δεν προσφέρουν ιδιαίτερη στατική υποστήριξη στον φέροντα οργανισμό. Πολλές φορές ο ρόλος τους εδώ είναι όντως η απομάκρυνση του κόσμου κάτω από το κτήριο, ενώ η ενδεχόμενη κατάρρευση της τοιχοποιίας θα παρασύρει μαζί της και προς τη μεριά του δρόμου, και το ίδιο το σύστημα της σκαλωσιάς. Είναι σημαντικό λοιπόν να εξεταστεί ο τρόπος συγκράτησης του ικριώματος και της ουσιαστικής στήριξης του φέροντα οργανισμού μίας ογκώδους τοιχοποιίας.

ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

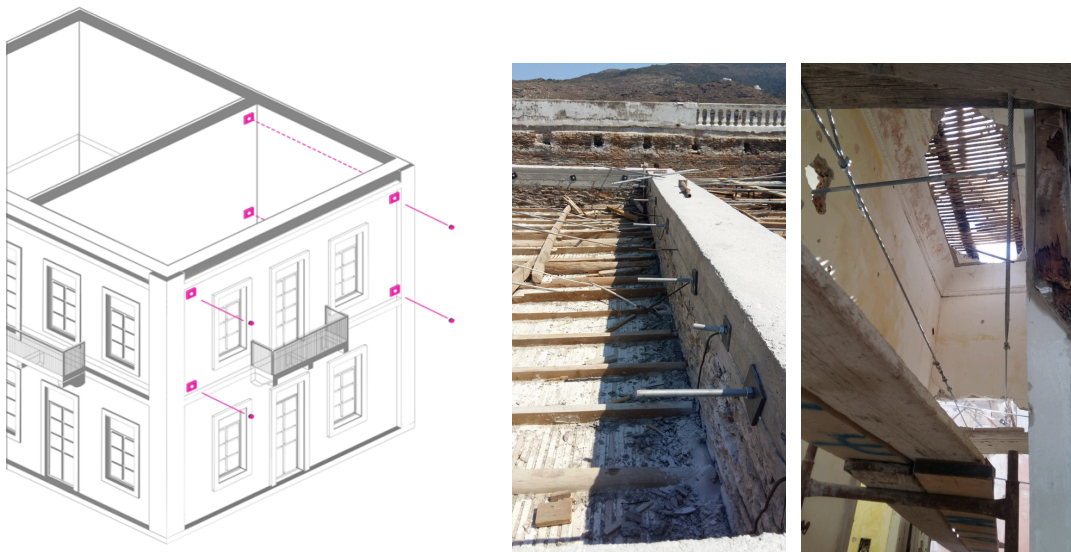
Μία κρίσιμη επέμβαση η οποία πρέπει να αναφερθεί ως τρόπος στήριξης κτηρίου και προστασίας των διερχομένων από τη μεριά του δημόσιου χώρου αποτελεί η τοποθέτηση συστήματος εντατήρων. Πρόκειται για εσωτερικές προσδέσεις εξωτερικής τοιχοποιίας ενός κτηρίου, οι οποίες την συγκρατούν από μέσα σε περίπτωση που ο τοίχος λάβει επικίνδυνη κλίση και υποχωρήσει προς τη μεριά του δρόμου. Ακολουθεί τη λογική των ελκυστήρων, οι οποίοι εμφανίζονται συχνά σε αποκαταστάσεις ιστορικών κτηρίων, όπως ναών, με τα χαρακτηριστικά εξωτερικά τους κλειδιά να προεξέχουν από την τοιχοποιία.⁹

Πρόκειται για συνήθως μεταλλικές δοκούς μικρής διατομής ή συρματόσχοινα, τα οποία τοποθετούνται στρατηγικά σε σημεία της οροφής και διατρέχουν διαμήκως και εγκάρσια από την μία πλευρά του κτηρίου στην άλλη, ή σε κάποιον εσωτερικό τοίχο, συγκρατώντας την φέρουσα τοιχοποιία προς τα μέσα. Η χρήση μεταλλικών εντατήρων

⁹ Κωνσταντίνος Σπυράκος, *Κατασκευές από Τοιχοποιία, Αποτίμηση & Επεμβάσεις για σεισμικά φορτία*, Εργονόμος ΙΚΕ, 2020, Σελ.478

εξασφαλίζει πως το μέταλλο θα επιτρέψει την παραλαβή μίας μικρής μεταβολής από την φέρουσα τοιχοποιία από λιθοδομή από την αυξημένη συγκέντρωση φορτίου, χωρίς όμως να χάσει τις ιδιότητές του σε εφελκυσμό, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο την αντοχή στο χρόνο, λόγω των ιδιοτήτων του υλικού.¹⁰

Η περίπτωση των εντατήρων γίνεται με τη χρήση τόσο μεταλλικών δοκών, όπως και συρματόσχοινού, το οποίο δένεται εξωτερικά με ένα κλειδί στην τοιχοποιία, την διαπερνά και στηρίζεται εσωτερικά σε κάποιον εσωτερικό τοίχο του κτηρίου. Για να μη τρυπήσει το παξιμάδι στερέωσης τον τοίχο και υποχωρήσει προς τα μέσα μαζί με το συρματόσχοινο, το παξιμάδι ασφαλίσει πάνω σε ένα κομμάτι μετάλλου, με αρκετή επιφάνεια ώστε να αδυνατεί να υποχωρήσει. Για να αποφευχθεί κάποια ρηγμάτωση και να επιτευχθεί η σωστή συγκράτηση του φέροντα οργανισμού του κτηρίου, οι εντατήρες τοποθετούνται κοντά στις οριζόντιες δομικές ζώνες ενός κτηρίου, δηλαδή στην απόληξη της οροφής ή κοντά στο επίπεδο της οριζόντιας πλάκας ενός ορόφου. Αποφεύγονται σημεία κοντά σε ανοίγματα και τμήματα τοιχοποιίας με έντονη αποσάρθρωση.



Εικ.14: διάγραμμα σημείων τοποθέτησης εντατήρων (προσωπικό αρχείο)

Εικ.15: Παράδειγμα τοποθέτησης εντατήρων με συρματόσχοινο σε τοιχοποιία.

¹⁰ Poul Beckmann and Robert Bowles, *Structural Aspects of Building Conservation*, Elsevier, 2005, Σελ.108

Η διαδικασία τοποθέτησης περιλαμβάνει:

- 1) Τη διάνοιξη οπής τόσο σε σημεία της εξωτερικής και εσωτερικής τοιχοποιίας, κοντά στις οριζόντιες πλάκες του κτηρίου, ώστε να μπορέσει να περάσει το συρματόσχοινο του εντατήρα. Η ανάγκη για διάνοιξη μικρής διατομής τρυπών αποτελεί γι' αυτόν ακριβώς το λόγο μία ελκυστική λύση στήριξης επικίνδυνων κτηρίων, με ενδεχόμενο υποχώρησης της τοιχοποιίας προς τη μεριά του δρόμου.¹¹
- 2) Την τοποθέτηση του συρματόσχοινου μέσα από τις μεταλλικές πλάκες, εφόσον έχουν περάσει από τα κλειδιά των ελκυστήρων και έχουν ασφαλίσει με παξιμάδι
- 3) Επαρκές τέντωμα του συρματόσχοινου- εντατήρα μέσω του ενσωματωμένου μηχανισμού σύσφιξης του τον οποίο διαθέτει.

Κάποιες φορές αυτού του είδους η πρόθεση αποτυπώνεται κατασκευαστικά με προχειρότητα, καθώς είναι αλήθεια πως συχνά τα ικριώματα προστασίας αποτελούν πραγματικά πρόχειρες κατασκευές, που τοποθετούνται με την ελπίδα να προσφέρουν προστασία ή να καθυστερήσουν μία υποχώρηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το κτήριο επί της οδού Τιμολέοντος Αμπελά στο κέντρο της Ερμούπολης, όπου η πρόσοψη του κτηρίου η οποία αποκλίνει πια από τον κάθετο άξονα και γέρνει προς το δρόμο έχει στηριχθεί με ξύλινες σανίδες, τις οποίες συγκρατούν εσωτερικά διαγώνια μεταλλικά στοιχεία, προκειμένου να συγκρατηθεί το βάρος της τοιχοποιίας.

Υπάρχουν και μεταλλικά ικριώματα παρόμοιας λογικής με τη χρήση των εντατήρων, αυτήν τη φορά όμως με διαγώνια στοιχεία τα οποία διαπερνούν τα ανοίγματα του κτηρίου που υπάρχουν ήδη, προκειμένου να ασφαλίσουν σε ασφαλές σημείο στο εσωτερικό του και να λειτουργήσουν ως αντηρίδες στήριξης.



Εικ.16: Παράδειγμα πρόχειρων εντατήρων από σίδηρο και ξύλινες δοκούς



Εικ.17: Παράδειγμα τοποθέτησης πρόχειρων εντατήρων μέσα από τα ανοίγματα της τοιχοποιίας

¹¹ Poul Beckmann and Robert Bowles, *Structural...* Σελ.110

ΕΙΔΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

Ένα άλλο σύνηθες παράδειγμα αφορά την δημιουργία «κουπαστών» κάτω από προσόψεις ορόφων. Πρόκειται για πιο διακριτικό είδος επέμβασης, το οποίο αφήνει εμφανή την πρόσοψη επικίνδυνων κτηρίων. Συνήθως είναι κατασκευασμένες από ξύλο ή φύλλα μεταλλικά στηριζόμενα πάνω σε πλαίσια στήριξης, τοποθετημένα κάθετα στο ύψος της τοιχοποιίας με ελαφριά κλίση προς τα πάνω, προκειμένου να λειτουργήσουν ως κοιλότητες συγκράτησης τμημάτων, κυρίως της στέψης ενός κτηρίου ή μικρών προεξοφών που ενδέχεται να πέσουν. Τέτοια είδη επέμβασης δεν προσφέρουν στήριξη στο ίδιο το κτήριο και δεν ενδείκνυνται για μεγάλες υποχωρήσεις, καθώς δε θα μπορέσουν να προσφέρουν επαρκή ασφάλεια στην τοιχοποιία.



Εικ.18: διάγραμμα σημείων τοποθέτησης εντατήρων (προσωπικό αρχείο)

Ένα παρόμοιο παράδειγμα επέμβασης αποτελεί μία αντίστοιχη μορφή προστασίας, η οποία καλύπτει ένα στενό δρομάκι από άκρη σε άκρη, προκειμένου να προστατεύσει τον διερχόμενο από κάτω. Ως προς το οπτικό αποτέλεσμα της επέμβασης, η συγκεκριμένη αποκλείει οποιαδήποτε οπτική επαφή με την πρόσοψη του κτηρίου. Σχετικά με το πλαίσιο ασφάλειας, η επέμβαση δείχνει να μοιάζει επαρκής, εφόσον όμως δεν υποχωρήσει όλη η κατασκευή από μεγάλο φορτίο.



Εικ.19: Κτήριο επί της οδού Ευριπίδου, Ερμούπολη

Εικ.20: Μεταλλικό στέγαστρο προστασίας διερχομένων

Ένα ακόμη παράδειγμα , όπως και το αποτέλεσμα στο οποίο οδήγησε αφορά την χαρακτηριστική περίπτωση του πρώην εργοστασίου Λαδόπουλου, ένα εγκαταλελειμμένο, σήμερα ισόγειο κτήριο της Βιομηχανικής ζώνης της Ερμούπολης. Η δομική όψη του κτηρίου, η οποία συνορεύει με πεζοδρόμιο είχε δώσει σοβαρές ενδείξεις κινδύνου υποχώρησης, η οποία οδήγησε στην τοποθέτηση μίας μεταλλικής κατασκευής τύπου ικριώματος προστασίας, η οποία θα εξυπηρετούσε ως διάδρομος διέλευσης και ταυτόχρονα προστασίας των περαστικών, χωρίς όμως να προσφέρει κάποιο σύστημα υποβοήθησης της επικίνδυνης φέρουσας τοιχοποιίας. Η δομική κατασκευή αποτελούταν από διαδοχικά τοποθετημένα μεταλλικά πλαίσια στήριξης σχήματος Π πάνω στο πεζοδρόμιο, με μεταλλικά φύλλα τα οποία γεφύρωναν τα ανοίγματά τους. Η συγκεκριμένη κατασκευή κατέρρευσε ολόκληρη από την υποχώρηση μεγάλου τμήματος του τοίχου το 2020, καθώς δεν μπόρεσε να συγκρατήσει το μεγάλο φορτίο της λιθοδομής πάνω του.



Εικ.21: Κατάρρευση κτηρίου Λαδόπουλου | Πηγή φωτογραφίας: Michanikos.gr

Παρόλο που έχει επισημανθεί από την πολεοδομία πως η συγκεκριμένη λύση δεν είναι όντως αποτελεσματική, η δυσκολία επαρκούς αντιμετώπισης του υπολογίσιμου αριθμού ιστορικών κτηρίων, αξιόλογων και επικίνδυνων οδήγησε στην επανατοποθέτηση του ίδιου συστήματος προστασίας λίγο πιο κάτω, επιτρέποντας έως και σήμερα τη διέλευση περαστικών κάτω από τη διαμορφωμένη στοά. Ο προβληματισμός αυτός είναι γενικότερος σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας, καθώς κτήρια τα οποία ορίζονται από νομοθεσία ως διατηρητέα μνημεία, μεταβαίνουν αυτομάτως σε μία κατηγορία κτηρίων η οποία δέχεται με δυσκολία και σε ανησυχητικό βάθος χρόνου οποιαδήποτε σωστική και ουσιαστική αποκατάσταση σε αυτά, αφήνοντας με αυτόν το τρόπο εστίες κινδύνου εκτεθειμένες μέσα στο δημόσιο ιστό, οι οποίες αποτελούν κομμάτι της πολιτιστικής κληρονομιάς του κάθε τόπου και ενδέχεται να φτάσουν, ή έχουν ήδη φτάσει σε κατάσταση μη αναστρέψιμη.

Πέρα από επεμβάσεις κτηρίων οι οποίες αφορούν τη βελτίωση της ίδιας της δομής των κατασκευαστικών στοιχείων, με ενέματα τσιμεντοκονίας για παράδειγμα, ένα είδος επέμβασης η οποία ενδεχόμενα μπορεί να βοηθήσει στις κατευθύνσεις του σχεδιασμού αποτελούν επεμβάσεις με προσθήκη ελκυστήρων, οι οποίοι βοηθούν ως ανασταλτικοί παράγοντες σε αποκολλημένους τοίχους. Οι εσωτερικοί ελκυστήρες, μεταλλικές δοκοί μικρής διατομής οι οποίες ασφαλίζουν εξωτερικά με τη χρήση πλακών αγκύρωσης, γνωστών και ως *κλειδιών*, οι οποίες απαιτούν τρύπημα της τοιχοποιίας από τη μία γωνία του κτηρίου έως την άλλη.

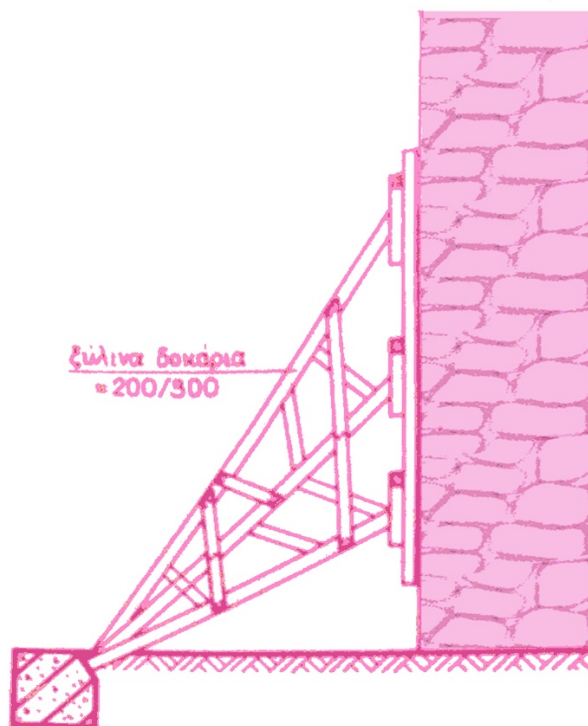
Υπάρχει επίσης η κατηγορία της εξωτερικής περίσφιξης σε κτήριο. Το συγκεκριμένο είδος, όπου λεπτές μεταλλικές δοκοί δημιουργούν ένα εξωτερικό εφαπτόμενο πλαίσιο σύσφιξης και συγκρατούν τα φορτία, πέρα από την ευκολία της τοποθέτησής τους δίνει και δυνατότητα για εύκολη αφαίρεση του συστήματος.¹² Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας επέμβασης αποτελεί η περίσφιξη του βορειοανατολικού Πύργου του Δημαρχείου της Ερμούπολης, το οποίο έχει εμφανίσει ρηγματώσεις στην απόληξη της οροφής και μάλιστα πρόσφατα υποχώρησε κομμάτι του.

¹² Φυλλίτσα Β. Καραντώνη, Κατασκευές από Τοιχοποιία, Σχεδιασμός και επισκευές, Παπασωτηρίου, 2012, 457



Εικ.22: Σύστημα μεταλλικής περίσφυξης πύργου του Δημαρχείου Ερμούπολης.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αντιστήριξης, το οποίο αναφέρεται μέσα σε επεμβάσεις κτηρίων που ο φέροντας οργανισμός τους έχει υποστεί σημαντικές βλάβες μετά από σεισμό είναι το απεικονιζόμενο σύστημα ικρίωματος της παρακάτω φωτογραφίας.



Εικ.23: Σύστημα ξύλινης αντιρίδας αντιστήριξης του τοίχου.

Όπως αναφέρεται και στην πηγή, σε περιπτώσεις τοιχοποιίας όπου ακόμη και με τη χρήση ενός τυπικού συστήματος προσωρινής υποστήλωσης η κατασκευή φαίνεται ακόμη ασταθής, προτείνεται η τοποθέτηση ενός συστήματος αντιστήριξης, η οποία θα λειτουργεί ως αντηρίδα.¹³ Μάλιστα στο συγκεκριμένο παράδειγμα όπου απεικονίζονται ξύλινοι δοκοί στήριξης, η κατανομή της στήριξης πρέπει να διατηρεί μία ομοιομορφία ως προς την τοιχοποιία και να μην είναι σημειακή. Το συγκεκριμένο σύστημα μπορεί να λειτουργήσει ως σχεδιαστική αφορμή για την επίλυση του προβλήματος της εργασίας.

Εστιάζοντας σε αφορμές κατάρρευσης ολόκληρων τμημάτων τοιχοποιίας, ο μηχανικός αναφέρει τις περιπτώσεις αστοχίας μίας κατασκευής στο σύνολό της. Η πρώτη αφορά την φτωχή ποιότητα της τοιχοποιίας, δηλαδή την χαμηλή ποιότητα με την οποία κατασκευάστηκε. Αυτό σχετίζεται κυρίως με κατασκευές οι οποίες δεν ενσωματώνουν στη δομή της κατασκευής τους τις κατάλληλες συνδετικές πέτρες (διάτονες λίθους), όπως και χρησιμοποιούν κονιάματα χαμηλής αντοχής. Η δεύτερη κατηγορία αφορά κτήρια που αστοχούν στο σύνολό τους, συνήθως κτήρια που χαρακτηρίζονται από ισχυρή σύνδεση ανάμεσα στους εγκάρσιους τοίχους τους, ή διαθέτουν ελκυστήρες ή αντίστοιχα διάζωμα.¹⁴

Μέσα από την έρευνα πεδίου, αρχίζει να εντυπώνεται η αίσθηση πως οποιαδήποτε επέμβαση σε κτήριο δε μπορεί να εξασφαλίσει απόλυτη ασφάλεια σε κάποιον διερχόμενο ο οποίος περνάει από κάτω. Είναι σημαντικό μέσα από την κατασκευή του ικριώματος να οριστεί σχεδιαστικά μία νοητή γραμμή ασφαλείας, που θα οριοθετεί μία σαφή απόσταση του πεζού από την εξωτερική τοιχοποιία του κτηρίου.

Για να αποτελέσει όμως ο σχεδιασμός μία επαρκή λύση στο πρόβλημα της προστασίας, η εγκατάσταση δε θα πρέπει μόνο να προστατεύει τον διερχόμενο, αλλά να αποτελεί σύστημα υποβοήθησης του ίδιου του κτηρίου, ώστε να εξυπηρετεί ενεργά στην επικείμενη διάσωσή του. Ακόμη και η τοποθέτηση ενός συμπαγούς συστήματος ικριωμάτων εξωτερικά της τοιχοποιίας, παρόλο που μπορεί να βοηθήσει σε πτώσεις μεμονωμένων δομικών στοιχείων δεν μπορεί να θεωρηθεί επαρκής επέμβαση για τη συγκράτηση μίας τοιχοποιίας, όπως έχει προαναφερθεί σε ένα σενάριο κατάρρευσης μεγάλου τμήματος ενδέχεται να παρασυρθεί και το ίδιο το ικριώμα και να καταρρεύσει προς τα κάτω. Από τις επεμβάσεις που

¹³ Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, *Συστάσεις για τις επισκευές κτιρίων βλαμμένων από σεισμό*, Αθήνα, ΤΕΕ, 1978, 38

¹⁴ Κωνσταντίνος Σπυράκος, *Κατασκευές ...* Σελ.43

μελετήθηκαν στο δημόσιο χώρο, η πιο ουσιαστική λύση που μπορεί όντως να συγκρατήσει με ασφαλή τρόπο την τοιχοποιία ενός κτηρίου είναι το σύστημα τοποθέτησης εντατήρων, το οποίο μπορεί να στηρίξει το φορτίο του φέροντα οργανισμού από το εσωτερικό του. Αν το σύστημα εντατήρων συνδεθεί με την κατασκευή του ικριώματος, εξασφαλίζεται η συγκράτηση τόσο της ίδιας της τοιχοποιίας, αλλά και της ίδιας της σκαλωσιάς.

3. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ Ο ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΤΟΥΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ

Τα κτήρια για τα οποία θα μπορούσε να μιλήσει η εργασία και να αποτελέσουν τον πυρήνα σχεδιασμού αφορούν νεότερα ιστορικά μνημεία, δηλαδή κτήρια που ανεγέρθηκαν μετά το 1830, καθώς σε περιπτώσεις προγενέστερων θα υπήρχαν διαφορετικού είδους περιορισμοί οι οποίοι καλύπτουν τα μνημεία που χαρακτηρίζονται ως Αρχαία.¹⁵ Εκεί ο τρόπος προστασίας και το δικαίωμα οποιασδήποτε επέμβασης είναι διαφορετικός και τείνει απαγορευτικός για το συγκεκριμένο σενάριο διπλωματικής. Μάλιστα για τα νεότερα κτήρια υπάρχει ο διαχωρισμός ανάμεσα σε κτήρια τα οποία έχουν περάσει το εκατοστό έτος από την ανέγερσή τους, ή όχι αντίστοιχα. Η νομοθεσία ορίζει πως για οποιοδήποτε κτήριο μεγαλύτερο των 100 χρόνων, το οποίο για παράδειγμα αν και αξιόλογο ακόμη δεν έχει χαρακτηριστεί ως ιστορικό, οποιαδήποτε εκτέλεση εργασίας πάνω του και φυσικά η κατεδάφισή του, ενέργειες για τις οποίες χρειάζεται η έκδοση οικοδομικής άδειας, δεν δύναται να εγκριθεί αν το αίτημα δεν εγκριθεί από την αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Πολιτισμού¹⁶. Όπως προαναφέρθηκε, γι' αυτήν τη κατηγορία κτηρίων έχει δημιουργηθεί ένα έντονο πρόβλημα, καθώς η έγκριση επεμβάσεων δέχεται τέτοια καθυστέρηση με αποτέλεσμα η στροφή στην απόφαση επεμβάσεων αποκατάστασης να δείχνει αποτρεπτική. Τα κτήρια αυτά λοιπόν παραμένουν εκτεθειμένα στο βαθμό επιδείνωσής της παθολογίας τους ο οποίος χειροτερεύει με σταθερό ρυθμό, έως ότου η κατάσταση να είναι μη αναστρέψιμη.

¹⁵ Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Διατηρητέα κτίρια και Στοιχεία Ανθρωπογενούς Περιβάλλοντος – Παραδοσιακοί Οικισμοί και Οικιστικά Σύνολα – Ιστορικά Κέντρα και πόλεις, 2009, Κεντρική Μακεδονία, Σελ. 8-9

¹⁶ Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Διατηρητέα ... Σελ.9

Για την κατηγορία νεότερων μνημείων τα οποία θεωρούνται ετοιμόρροπα, ύστερα από την εκτίμηση της κατάστασής τους από τους αρμόδιους φορείς ορίζονται τα απαραίτητα μέτρα για την προσωρινή υποστήλωσή τους, ακόμη για την αποξήλωση επικίνδυνων τμημάτων τους, απομάκρυνση και συλλογή αρχιτεκτονικών διακοσμητικών στοιχείων που κινδυνεύουν να υποχωρήσουν. Όλες οι επεμβάσεις όμως προϋποθέτουν τη διαφύλαξη της ιστορικής υπόστασης του κτηρίου, όπου αποτελεί και το σημείο στο οποίο πρέπει να εστιάσει ο σχεδιασμός της εγκατάστασης, ο οποίος θα πρέπει να οδηγεί ένα βήμα πέρα από τη διαφύλαξη, στην ανάδειξη του αρχιτεκτονικού πλούτου των κτηρίων.¹⁷ Ένα παράδειγμα κακής επέμβασης σε αξιόλογο κτήριο του ιστορικού κέντρου της Ερμούπολης, το οποίο έχει αλλοιώσει σε ανησυχητικό βαθμό την μορφολογία του μπορεί να παρατηρηθεί στην εικόνα παρακάτω, και πρόκειται για ένα πρότυπο επέμβασης που εμφανίζεται συχνά μέσα στις πόλεις.



Εικ.24: Κτήριο επί της οδού Σπετσών, Ερμούπολη | Προσωπικό αρχείο

Το κτήριο της εικόνας έχει καλυφθεί πλήρως από ισχυρό επίχρισμα τσιμεντοκονίας, το οποίο αν και εξυπηρετεί στο ενδεχόμενο της υποχώρησης τμημάτων της τοιχοποιίας, δημιουργεί στο εσωτερικό των τοίχων από λιθοδομή επικίνδυνη συσσώρευση υγρασίας, καθώς ο οργανισμός από πέτρα δεν αναπνέει. Ένα σημαντικό στοιχείο της όψης, το μπαλκόνι αν και προσωρινά είχε υποστηλωθεί, τελικά αφαιρέθηκε για την αποφυγή κινδύνου, καθώς υποχώρησε τμήμα φουρουσιού. Σήμερα διατηρούνται μόνο τα δύο του φουρούσια, χωρίς την πλάκα και το κιγκλίδωμα του μπαλκονιού. Θα ήταν λοιπόν ιδανικό η σχεδιαστική πρόταση

¹⁷ Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Διατηρητέα ... Σελ.14

της εγκατάστασης ικριωμάτων να μπορέσει όντως να αποτελέσει μία αντιπρόταση για την αποφυγή τέτοιου είδους επεμβάσεων.

Τα νεότερα κτήρια τα οποία χαρακτηρίζονται λοιπόν ως μνημεία διακρίνονται λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής, πολεοδομικής, κοινωνικής, εθνολογικής, λαογραφικής, τεχνικής, βιομηχανικής ή ιστορικής, καλλιτεχνικής και επιστημονικής σημασίας τους. Πρόκειται για κτήρια συνεπώς, τα οποία με τα δικά τους χαρακτηριστικά εντυπώνουν στη δομή τους ένα μικρό κομμάτι της υλικής ή άυλης πτυχής της πολιτιστικής ιστορίας ενός τόπου, είτε πρόκειται για μία Αρχοντική κατοικία ενός ιστορικού αστικού κέντρου το οποίο αναπτύχθηκε, είτε πρόκειται για ένα βιομηχανικό κτήριο το οποίο διατηρεί στο εσωτερικό ίχνη ενός επαγγέλματος το οποίο στις μέρες μας έχει χαθεί. Άρα και οι περιοχές τις οποίες επηρεάζουν αποτελούν τόσο στενούς δρόμους ιστορικών κέντρων, πλατείες με άνεση ως προς την οπτική φυγή, όπως και βιομηχανικές ζώνες, συχνά περιοχές ιδιαίτερα υποβαθμισμένες μέσα στο αστικό τοπίο. Αποτελούν κτήρια τα οποία βρίσκονται σε σημεία με έντονη ανθρώπινη κίνηση και θα μπορούσαν να αναδειχθούν ως ενεργές εστίες του αστικού χώρου, σηματοδοτώντας πρωτοβουλίες για μικρά πολιτιστικά δρώμενα, μετατρέποντάς τα σε ιστορικά και εικαστικά τοπόσημα πια, της πόλης.

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΧΩΡΟΣ

Εξετάζοντας τον ρόλο των ιστορικών κτηρίων σε κίνδυνο μέσα στον δημόσιο χώρο, όπως και την ποιότητα των επεμβάσεων τις οποίες έχουν δεχθεί για να αποκτήσουν ένα βαθμό προστασίας ως προς τη διέλευση των περαστικών, εξετάστηκαν δύο διαφορετικές πόλεις τόσο ως προς την κλίμακα μεγέθους αλλά και τη φυσιογνωμία, συγκεκριμένα την Αθήνα και την Ερμούπολη στη Σύρο. Οι πρωτοβουλίες στήριξης των κτηρίων και προστασίας των διερχομένων των δύο πόλεων αξιολογήθηκαν ως προς την ποιότητα κάλυψης του κτηρίου, τα υλικά τους, την αίσθηση που παράγουν στον ίδιο τον δημόσιο χώρο αλλά και την στιβαρότητα της κατασκευής τους.

Η προτεινόμενη εγκατάσταση δεν μπορεί να εξεταστεί ως προς την ποιότητα του σχεδιασμού της αν δεν ληφθεί υπόψη το αντίκτυπο που μπορεί να έχει πάνω στη σφαίρα του δημόσιου χώρου. Όπως παρατηρεί και ο αρχιτέκτονας Κρίστιαν Νόρμπεργκ-Σουλτς στο γνωστό του βιβλίο για το πνεύμα ενός τόπου, το αστικό περιβάλλον και η εμπειρία του καθορίζεται

άμεσα από τα πλευρικά του μέτωπα και όρια, τα οποία τον συνδιαμορφώνουν¹⁸.



Εικ.25 Κολλάζ επικίνδυνων ιστορικών κτηρίων Ερμούπολης | Προσωπικό αρχείο

Παρατηρώντας πρώτα τις επεμβάσεις που έχουν γίνει σε προσόψεις κτηρίων στην Ερμούπολη, διακρίνεται μία προχειρότητα στην κατασκευή τους και μάλιστα ορισμένοι πειραματισμοί με χρήση κομματιών μετάλλου και ξύλου. Λόγω των προεξοχών των νεοκλασικών κτηρίων που χαρακτηρίζουν την Ερμούπολη, έχουν τοποθετηθεί σε αρκετά κτήρια μεταλλικές ή ξύλινες «κουπαστές», για την συγκράτηση των πτώσεων τμημάτων της τοιχοποιίας. Όσες έχουν κατασκευαστεί από ξύλο έχουν κακή κατασκευή, έλλειψη επαρκούς στήριξης και σημάδια οξειδωσης και διάβρωσης από τον χρόνο παραμονής τους έξω.

Πολλές προσόψεις κτηρίων έχουν καλυφθεί πλήρως από μεταλλικά ικριώματα, συγκρατημένα με διαγώνιους εντατήρες από το εσωτερικό των κτηρίων, ενώ ορισμένα λόγω του μουσαμά σε συνδυασμό με τον μεταλλική εγκατάσταση δημιουργούν τυφλά μέτωπα, στα οποία δεν μπορεί κάποιος να διακρίνει τη μορφολογία της όψης από πίσω. Σε διάφορα σημεία και λόγω στενότητας των δρόμων έχουν δημιουργηθεί ορισμένες μεταλλικές στοές, με σκοπό τόσο την προστασία από την υποχώρηση αντικειμένων από τα κτήρια, όπως και την εξασφάλιση της διέλευσης των πεζών. Τέτοια είδη στοών, πέρα από το ότι παράγουν δυσάρεστες εμπειρίες στον περαστικό

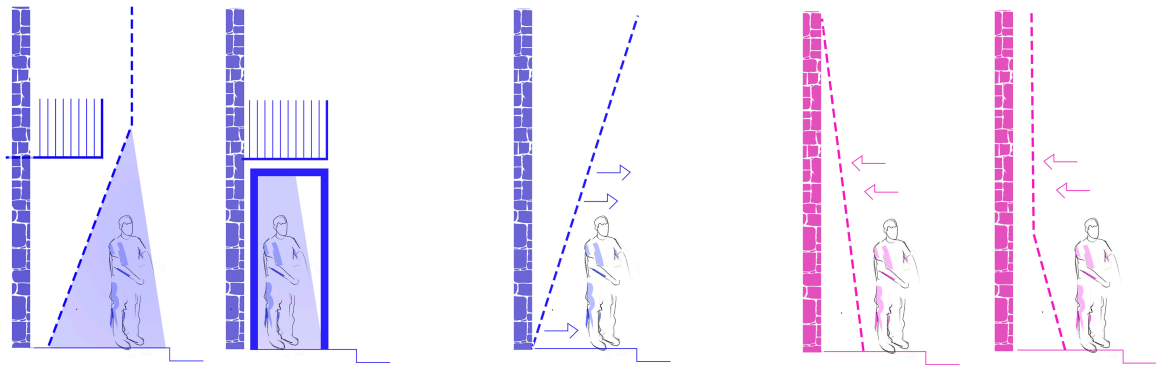
¹⁸ Christian Norberg-Schulz, *Genius Loci, Το Πνεύμα του Τόπου: για μια Φαινομενολογία της Αρχιτεκτονικής*. Αθήνα, 2009, Σελ.17

είναι και επικίνδυνες, με παράδειγμα την πρόσφατη κατάρρευση ενός πριν από κάποια χρόνια. Σε περιπτώσεις που η διέλευση κάτω από κτήριο έχει απαγορευτεί λόγω επικινδυνότητας, η μεθοδολογία της μόνο με στοιχειώδη σήμανση κώνων αποτελεί μία μη επιτρεπτή λύση του προβλήματος, καθώς η μικρή κλίμακα της σήμανσης τείνει και αγνοείται τόσο από πεζούς αλλά και από οχήματα, όταν η όψη κτηρίου βρίσκεται πάνω στην παρειά δρόμου οδικού δικτύου.



Εικ.26 Κολλάζ επικίνδυνων ιστορικών κτηρίων Αθήνας | Προσωπικό αρχείο

Περνώντας στο δημόσιο χώρο της Αθήνας, διακρίνεται άμεσα μία πιο στιβαρή προσέγγιση ως προς την ποιότητα της κατασκευής. Όσον αφορά τη χρήση των υλικών χρησιμοποιείται κυρίως το μέταλλο και ο τρόπος στήριξης είναι πιο προσεγμένος, χωρίς έντονα σημεία παραμέλησης σε βάθος χρόνου, δημιουργώντας ενδεχόμενα με αυτόν τον τρόπο και επικίνδυνα περάσματα διέλευσης. Δίνεται καλύτερη προσοχή στη μέθοδο στήριξης των μεταλλικών κατασκευών στην υπάρχουσα τοιχοποιία των περισσότερων κτηρίων. Πολλές φορές έχει γίνει πρόβλεψη η επικινδυνότητα της διέλευσης κάτω από ένα κτήριο και αποτρέπεται με το στήσιμο μεταλλικών τοιχίων πάνω στο κομμάτι του δημόσιου χώρου, το οποίο συνεχίζει να περιορίζει το εύρος της κίνησης των πεζών, όμως οριοθετεί μία σαφή ζώνη ασφαλείας. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό το οποίο παρατηρήθηκε μόνο στην Αθήνα, σε περιπτώσεις κτηρίων υπό επισκευή είναι η κάλυψη με τυπωμένο μουσαμά ολόκληρης της όψης ενός κτηρίου, η οποία αποδίδει τη μορφολογία της όψης την οποία καλύπτει, με σκοπό ο περαστικός να μπορεί να αντιληφθεί έστω και προσεγγιστικά το τι κρύβεται πίσω στην όψη του κτηρίου.



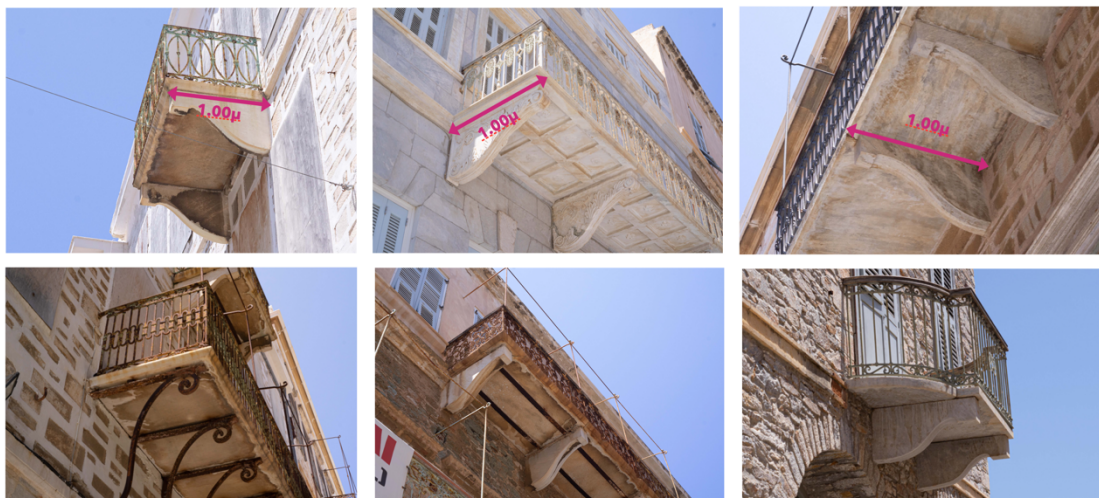
Εικ.27. Διάγραμμα εμπειρίας περαστικού σε υφιστάμενα κτήρια, και αποτύπωση της αντίθετης πρόθεσης | Προσωπικό αρχείο

Καταγράφοντας σχηματικά την εμπειρία του χρήστη στις εξεταζόμενες πόλεις, προκύπτει όπως φαίνεται και στα διαγράμματα μπλε απόχρωσης μία συνθήκη για έναν περαστικό ο οποίος κινείται εντός δημόσιου χώρου που είτε περιορίζεται, είτε απωθείται και τείνει απομακρυνθεί μακριά από ένα επικίνδυνο κτήριο με εγκατάσταση προστατευτικού ικριώματος.. Στη μία περίπτωση οι προεξοχές του κτηρίου δημιουργούν ένα έντονο μέτωπο σε μεγαλύτερο ύψος από τον ίδιο, αφήνοντας την αίσθηση πως κάτι επικίνδυνο προεξέχει από πάνω σου, με αποτέλεσμα να τείνει να μετακινηθεί εκτός της νοητής γραμμής των προεξοχών. Η κίνηση μέσα από ένα τεχνητό πέρασμα δημιουργεί αντίστοιχα μία συνθήκη περιορισμού κινήσεων, δίνοντας μια αίσθηση κλειστότητας κάτω από το κτήριο.

Θα ήταν συνετό αυτή η συνθήκη δημόσιου χώρου η οποία έχει δημιουργηθεί με τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις που παρατηρήθηκαν να αντιστραφεί ως προς τον απωθητικό χαρακτήρα της. Αρχικά, πρωταρχική προϋπόθεση είναι το να μην επιτρέπεται στον περαστικό να περάσει κάτω από οποιαδήποτε προεξοχή του κτηρίου, κυρίως για λόγους ασφάλειας κατά τη διέλευσή του. Αυτό συνεπάγεται πως ο πεζός δε θα μπορεί να έρθει σε απτική επαφή με το κτήριο, όμως θα αποφύγει το αίσθημα πως η επικίνδυνη πρόσοψη τον καταπλάκωνει από πάνω, καθώς διέρχεται από κάτω του. Μία παραπάνω κίνηση στο σχεδιασμό αποτελεί η αλλαγή της κλίσης που θα έχει η εγκατάσταση η οποία θα σχεδιαστεί, αυτή τη φορά κλίνοντας προς τα πάνω προς τη μεριά του κτηρίου εξυπηρετεί και πάνω στην ανάγκη για αντιστήριξη της τοιχοποιίας, λαμβάνοντας την κλίση αντιρήδας. Απαιτείται όμως προσοχή στο σχεδιασμό, καθώς η κατάληψη μεγάλου μέρους του πεζοδρομίου από την εγκατάσταση μπορεί να δημιουργήσει διαφορετικά προβλήματα στην κίνηση των πεζών.

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΧΩΡΟΥ

Για να οριστεί ακριβώς το απαραίτητο κομμάτι του δημόσιου χώρου το οποίο θα καλύπτει η προτεινόμενη κατασκευή με σκοπό να καλύψει τις προδιαγραφές της, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι προεξοχές των κτηρίων στα οποία εστιάζει η εργασία. Διαπιστώνεται εύκολα πως ανάμεσα σε νεοκλασικές κατοικίες της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, σε βιομηχανικά κτήρια ή λαϊκές κατοικίες, η μεγαλύτερη προεξοχή που εντοπίζεται είναι τα μπαλκόνια των νεοκλασικών κατοικιών. Άλλες προεξοχές κτηρίων αποτελούν οι παραστάδες ανοιγμάτων, τα υπέρθυρα και τα γείσα της οροφής, όμως το βάθος των συγκεκριμένων προεξοχών είναι μικρότερο. Επιστρέφοντας λοιπόν στην κατασκευή των μπαλκονιών προκύπτει πως οι προεξοχές τους δεν ξεπερνούν το ένα μέτρο σε βάθος. Τα μπαλκόνια νεοκλασικών κτηρίων αποτελούν κατασκευές οι οποίες συνηθίζεται να στηρίζονται στα «φουρούσια», ορολογία η οποία προέκυψε από το ρήμα «φέρω», δηλαδή κουβαλάω το φορτίο της κατασκευής. Τα συγκεκριμένα στοιχεία είναι πολλές φορές μαρμάρινα, πέτρινα και λιγότερο μεταλλικά. Σε λαϊκές κατοικίες, όπως στους προσφυγικούς οικισμούς της Μυτιλήνης τα φουρούσια είναι κατασκευασμένα από ξύλο και λειτουργούν ως αντηρίδες στις προεξοχές των σαχνισιών, τα οποία ορίζονται ως μικρότερες χωρικές προεξοχές.

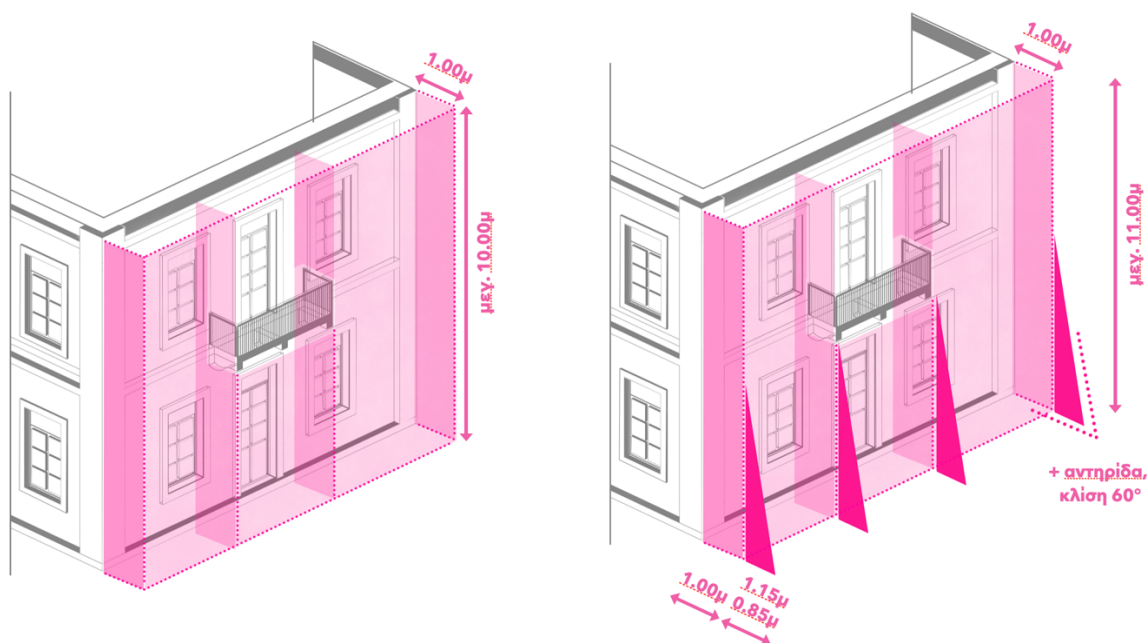


Εικ.28-33: Καταγραφή διαφορετικών μπαλκονιών της Ερμούπολης
| Προσωπικό αρχείο

Καθώς τα φουρούσια αποτελούν προκατασκευασμένα στοιχεία μίας κατασκευής και τα μπαλκόνια των συγκεκριμένων περιόδων έχουν κατασκευαστεί από βαριά δομικά υλικά, τα συγκεκριμένα στοιχεία δεν ξεπερνούν το ένα μέτρο σε πλάτος. Αυτός ο μετρητικός περιορισμός αποτελεί το απαιτούμενο βάθος το οποίο θα πρέπει να καλύπτει η εγκατάσταση πάνω στο αποτύπωμα του δρόμου ή του πεζοδρομίου,

προκειμένου να εξασφαλιστεί το ότι ο πεζός δε θα περάσει κάτω από οποιαδήποτε προεξοχή της όψης ενός κτηρίου.

Στο ένα μέτρο βάθος προστίθεται το ενδεχόμενο της προσθήκης αντηρίδας, η οποία θα εξασφαλίζει κομμάτι της αντιστήριξης του κτηρίου. Αυτή η επιλογή συνεπάγεται πως η κατασκευή θα απαιτήσει ένα μεγαλύτερο αποτύπωμα του δημόσιου χώρου και ενδεχόμενα να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις που όντως υπάρχει τέτοια έκταση πεζοδρομίου διαθέσιμη. Αν παρόλα αυτά συμπεριληφθεί στην πρόβλεψη του σχεδιασμού η προσθήκη συστήματος εντατήρων, το αποτέλεσμα της σχεδίασης θα προσφέρει μια πιο ουσιαστική πρόταση στήριξης των ιστορικών κτηρίων, ενώ θα αποτελεί μία πιο εργονομική λύση η οποία θα καταλαμβάνει τον λιγότερο δυνατό χώρο πάνω στο πεζοδρόμιο.



Εικ.34 Διαγράμματα υπολογισμού όγκου εγκατάστασης, ανάλογα την εναλλακτική που θα επιλεγεί | Προσωπικό αρχείο

Στο σχεδιάγραμμα των δύο εναλλακτικών του χώρου που θα καταλαμβάνει πάνω σε μία όψη ένα κτήριο απεικονίζεται ο τελικός απαιτούμενος χώρος που θα λαμβάνει η προβλεπόμενη κατασκευή. Σε ύψος θα καταλαμβάνει έως το μέγιστο επιτρεπόμενο, που είναι τα 11 μέτρα ύψος που εμφανίζονται κυρίως στις περιπτώσεις διώροφων νεοκλασικών κτηρίων, ή σε διώροφα βιομηχανικά κτήρια. Το μήκος της κατασκευής μπορεί να τείνει στο άπειρο, καθώς δεν υπάρχει περιορισμός με τη δυνατότητα επανάληψης των δομικών στοιχείων που θα φτιάχνουν την κατασκευή, χωρίς να υποβαθμίζεται η αποτελεσματικότητα της στήριξης των κτηρίων. Όσον αφορά το ελάχιστο απαιτούμενο βάθος, αυτό ορίζεται στο 1 μέτρο χωρίς

την ύπαρξη αντηρίδων, ενώ με την πρόβλεψη τοποθέτησης αντηρίδας με κλίση 60 μοιρών, με μέγιστο ύψος τα δύο μέτρα, απαιτείται η χρήση επιπλέον 1,15μ πάνω στο πεζοδρόμιο. Η παράλειψη της τοποθέτησης αντηρίδας θα επιτραπεί μόνο με τη χρήση εντατήρων συγκράτησης της πρόσοψης, οι οποίοι θα περνάνε μέσα στο κτήριο και θα μπορούν να κρατήσουν τόσο την ίδια την κατασκευή του ικριώματος, όπως και την ίδια την τοιχοποιία.

ΜΕΛΕΤΗ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

Αν και το πλαίσιο εφαρμογής της σχεδιαστικής πρόθεσης της διπλωματικής απευθύνεται σε κτήρια που ανήκουν στον ελλαδικό δημόσιο χώρο, θεωρήθηκε απαραίτητο ένα κομμάτι έρευνας να αφιερωθεί στην εξέταση επεμβάσεων, κυρίως εικαστικών που συνδέουν τέχνη και μελέτη χώρου. Η εξέταση αυτή θα μπορούσε να δώσει πατήματα για το πώς η εγκατάσταση των σκαλωσιών θα καταφέρει να αναδείξει το κτήριο στο οποίο θα τοποθετηθεί και θα διεκδικήσει την προσοχή των περαστικών. Τα παραδείγματα μελετήθηκαν ως προς την πρόθεσή τους, την σχέση τους με την αρχιτεκτονική και την υλική τους υπόσταση.

Christo and Jeanne-Claude



Εικ.35,36: έργα των Christo and Jeanne-Claude

Οι δύο καλλιτέχνες έχουν επέμβει στο ιστορικό του έργου τους πάνω σε πλήθος μνημείων και σημείων με έντονο φυσιογνωμικό ενδιαφέρον ή με ανάγλυφο ως καμβά για να δημιουργήσουν μία νέα ανάγνωση στο πως ο επισκέπτης μπορεί να αντιληφθεί το συγκεκριμένο σημείο, κυρίως εστιάζοντας σε ένα αισθητηριακό παιχνίδι αγγίγματος.

Οι καλλιτέχνες κυρίως «τυλίγουν» μνημεία και χώρο με ύφασμα, το οποίο τοποθετείται είτε απευθείας πάνω στο σημείο είτε στηρίζεται σε βάσεις

μεταλλικού ικριώματος που έχει προστεθεί στο κτήριο γι' αυτόν ακριβώς το σκοπό. Σε συνέντευξή τους για την πρόθεση πίσω από την επιλογή για τύλιγμα μνημείων με ύφασμα, οι καλλιτέχνες απάντησαν πως η κάλυψη των όψεων εξαφανίζει από το μάτι του θεατή την οπτική πληροφορία η οποία σχετίζεται με λεπτομέρειες διάκοσμου, όμως αφήνει πίσω μία καθαρή αίσθηση των θεμελιωδών αναλογιών του κτηρίου, συνεπώς αφανίζει την οπτική πολυλογία και επανεστιάζει την αντίληψη του επισκέπτη.¹⁹ Το ύφασμα το οποίο χρησιμοποιεί είναι συνήθως ιριδίζον ύφασμα από νήματα πολυεστέρα, πολλές φορές από ανακυκλώσιμο προπυλένιο. Χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων όμως είναι πως ο θεατής δεν μπορεί να δει πίσω από το ύφασμα, καθώς το ίδιο δεν προσφέρει καμία οπτική διαπερατότητα.



Εικ.37 Έργο "Running Fence", Καλιφόρνια,1972. 76.200 τ.μ. νάιλον υφάσματος, στύλων χάλυβα και καλωδίων.

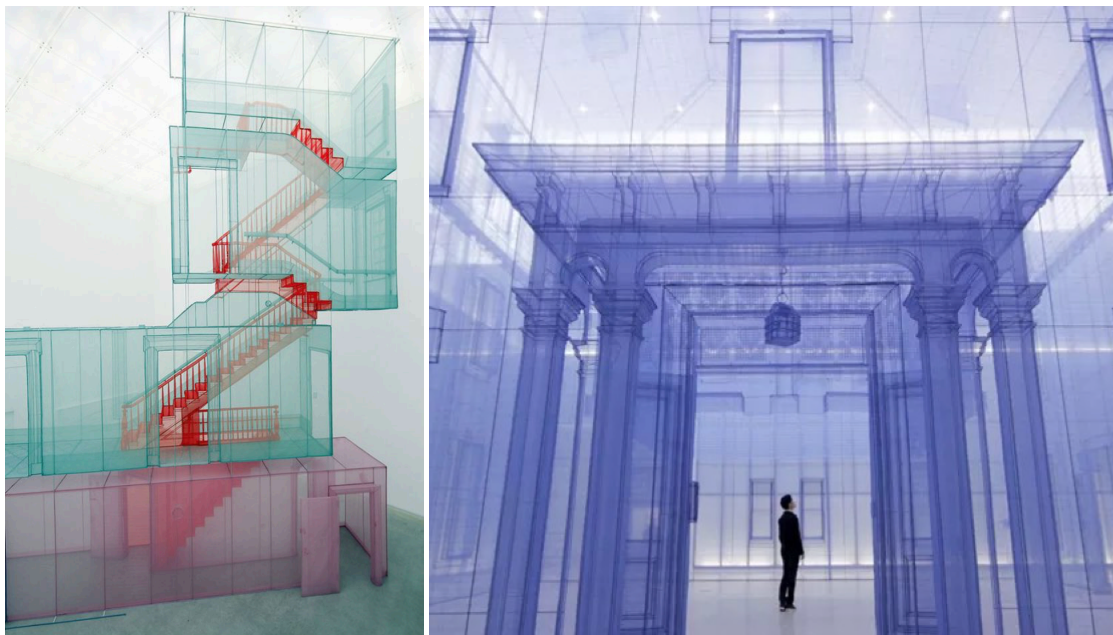
Οι καλλιτέχνες από το 1961 ξεκινούν και οραματίζονται την περιοδική κάλυψη ολόκληρων μνημείων, πολλές φορές σε συνδυασμό με εργασίες οι οποίες έπρεπε να γίνουν στα συγκεκριμένα κτήρια άλλες φορές οι επεμβάσεις εξυπηρετούν ως ένα σχόλιο σε πολιτικές κατευθύνσεις ενός κράτους²⁰. Αποκορύφωμα της δουλειάς τους είναι η εικαστική εγκατάσταση πάνω στην ιστορική «Αψίδα του Θριάμβου» στο Παρίσι της

¹⁹ Jan Garden Castro, *A Matter of Passion: A conversation with Christo and Jeanne-Claude*, A publication of the International Sculpture Center, Σελ. 6-7

²⁰ Jacob Baal Teshuva, *Christo and Jeanne Claude*, Tashen, 2001, Σελ.22

Γαλλίας, μετά τον θάνατο. «Θα μοιάζει ζωντανή η Αψίδα», έλεγε ο Κρίστο. «Θα ενεργοποιείται με τον αέρα, θα αντανακλά το φως. Οι πτυχώσεις θα κινούνται και όλη η επιφάνεια του μνημείου θα έχει έναν αισθησιασμό. Οι άνθρωποι θα θέλουν να αγγίξουν την Αψίδα του Θριάμβου». Η αψίδα του Θριάμβου τυλίχθηκε με 25.000 τετραγωνικά μέτρα υφάσματος από ανακυκλώσιμο προπυλένιο σε ιριδίζον ασημένιο χρώμα, μαζί με 3000 μέτρα κόκκινου σχοινού. Οι καλλιτέχνες καταφέρνουν να αναδείξουν με ευαίσθητο τρόπο τη σύνθεση της ογκοπλασίας κάθε μνημείου. Αποτελεί έναν τρόπο τονισμού της μορφολογίας του.

Do Ho Suh - Fabric walls



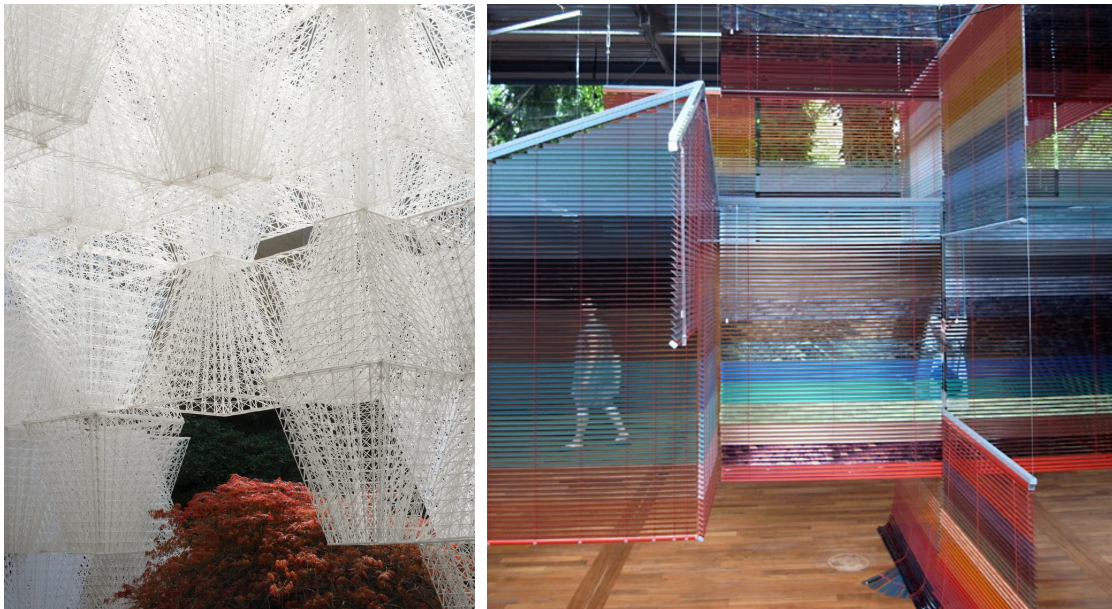
Εικ.38,39: Έργο Do Ho Suh - Fabric Walls

Η εικαστικές εγκαταστάσεις του καλλιτέχνη εστιάζουν στον τρόπο με τον οποίο ο θεατής οικειοποιείται και κατοικεί τον δημόσιο χώρο. Εμπνευσμένος από την πλαστικότητα ενός χώρου τόσο στο πραγματικό αλλά και μεταφορικό του νόημα, ο καλλιτέχνης κατασκευάζει εικαστικές συνθέσεις, σχηματισμένες από βασικά δομικά στοιχεία που ορίζουν την κίνηση ενός χώρου, οι οποίες προσπαθούν και δημιουργούν έναν προβληματισμό πάνω στα όρια της αίσθησης της ταυτότητας ενός χώρου. Τα έργα του εξερευνούν τις σχέσεις ανάμεσα στην ατομικότητα, την ανωνυμότητα αλλά και τη συλλογικότητα. Με την ανακατασκευή χώρων από μαλακά όρια προσπαθεί να διαχειριστεί και το δικό του αίσθημα νοσταλγίας για χώρους κατοικίας οι οποίοι των σημάδεψαν, τους οποίους επανεπισκέπτεται με τη συγκεκριμένη χωρική αναπαραγωγή.²¹

²¹ Hwa Young Caruso, The Art of Do Ho Suh: Traversing Two Cultures, International Journal of Multicultural Education, 2008, Σελ. 6

Για τη σύνθεση των εγκαταστάσεών του ο καλλιτέχνης χρησιμοποιεί ένα ημιδιαφανές -σαν οργάντζα- ύφασμα από πολυεστέρα, με το οποίο τονίζει σε συνδυασμό με την έντονη απόχρωση των υφασμάτων την αίσθηση της «αόρατης μνήμης», της καθημερινής εμπειρίας ενός ανθρώπου ο οποίος κατοικεί στο σπίτι. Με την υπογράμμιση πάνω στο ύφασμα των περιγραμμάτων των μορφολογικών στοιχείων, καταφέρνει να ορίσει οπτικά το τυπολογικό λεξιλόγιο το οποίο συνθέτει κάθε εγκατάστασή του, το οποίο ενδεχόμενα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως στοιχείο και στην εγκατάσταση της διπλωματικής.

Mamou Mani - Conifera Installation



Εικ.40: Έργο Mamou Mani - Conifera Installation

Εικ.41: Έργο Haegue Yang - Voice and Wind - The Trankorean Pavilion - Venice Art Biennale 09

Το απεικονιζόμενο, τρισδιάστατο αρχιτεκτονικό γλυπτό του συγκεκριμένου καλλιτέχνη αποτελεί μία εγκατάσταση κατασκευασμένη με τεχνική 3D εκτύπωσης. Το έργο τυλίγεται σαν παρασιτική επένδυση μπροστά και πίσω από την πρόσοψη του κτηρίου της εγκατάστασης και είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου φτιαγμένο από ανακυκλώσιμο υλικό. Στέκεται επίσης ως η μεγαλύτερη 3D εκτυπωμένη κατασκευή από PLA στον κόσμο.

Με την αλληπάλληλη χρήση ομοίων στοιχείων, τα οποία αναπτύσσονται σαν επίπεδα το ένα τοποθετημένο μπροστά από το άλλο, οπτικά ο συνθέτης καταφέρνει να μαλακώσει οπτικά τα αυστηρά όρια της κατασκευής του κτηρίου, δημιουργώντας μία καινούρια ανάγνωση σε κάτι υφιστάμενο.

Haegue Yang - Voice and Wind - The Trankorean Pavilion - Venice Art Biennale 09

Με το έργο της, η καλλιτέχνης εξερευνεί ιδιωτικούς ή κρυφούς χώρους οι οποίοι μπορεί να θεωρούνται αρχικά ασήμαντοι, αλλά στη δημιουργό προκαλούν το υπόβαθρο για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ευάλωτοι χώροι μπορούν να δημιουργήσουν το πλαίσιο για ανεπίσημη εξέλιξη μέσα τους. Η Yang αναζητεί άμεση επικοινωνία με άγνωστους διερχόμενους μέσα από ένα φαινομενικά άυλο μονοπάτι αλληλεπίδρασης, ένα χαρακτηριστικό το οποίο εντυπώνει μη λειτουργική μεν αλλά εννοιολογικά σημαντική πληροφορία.

Η χρήση μεταλλικών στοριών τοποθετημένων παράλληλα και εγκάρσια δημιουργούν μία καινούρια κινησιολογία στο χώρο.



Εικ.42: Έργο Benjamin Shine



Εικ.43: Έργο Janet Edhelman

Benjamin Shine - Γλυπτά από Τούλι

Ο καλλιτέχνης καταφέρνει και δημιουργεί με τεχνικές συμπίεσης και διπλώματος τούλινου υφάσματος εικαστικά έργα τα οποία στέκονται όρθια στον χώρο. Έχει ενδιαφέρον στις συνθέσεις τους η παρατήρηση της τεχνικής του διπλώματος η οποία προσδίδει καινούριο εύρος στατικότητας στο ύφασμα και συμπεριφοράς στο χώρο, όπως και η δυνατότητα της δημιουργίας οπτικών μορφών και διαύγειας με τη δημιουργία περιγραμμάτων, μέσα από το χάος των πτυχώσεων.

Janet Edhelman - εικαστική εγκατάσταση από ύφασμα

Στο έργο της καλλιτέχνη κυριαρχεί η αλληπάλληλη διαστρωμάτωση των υφασμάτων και χρωμάτων που αιωρούνται ψηλά στον χώρο. Η εικαστικός λαμβάνει τα έργα της, τα οποία βρίσκονται συνήθως σε εξωτερικό χώρο ως δυναμικά, ενεργά και σε διαρκή διάδραση με το φως και τον αέρα. Η συγκεκριμένη εγκατάσταση, η οποία κατασκευάστηκε από 4000 τ.μ ανακυκλωμένου υφάσματος από νάιλον διχτυών ψαρέματος συνδυάστηκε με ανεμιστήρες οι οποίοι εγκαταστάθηκαν μέσα στον χώρο και έδωσαν κίνηση στο έργο. Παρατηρήθηκε πως οι επισκέπτες καθόντουσαν στο έδαφος και καθόντουσαν να παρατηρήσουν την εγκατάσταση από χαμηλά, για ώρες.²² Το φιλτράρισμα του φωτός μέσα από την εγκατάσταση δημιουργεί ένα οπτικό ενδιαφέρον πάνω στους τοίχους του χώρου, ενώ η ίδια η σύνθεση καταφέρνει και δημιουργεί μία οπτική ασάφεια κι ένα μαλάκωμα ως προς τα όρια των όγκων της ίδιας της εγκατάστασης.

LZ's Love Spa Façade



Εικ.44,45: Πρόσοψη LZ's Love Spa Façade

Η διαμόρφωση της πρόσοψης αποτελεί μία σύνθεση από δύο στρώσεις "δέρματος" η οποία έχει κατασκευαστεί, η πρώτη από γυαλί και η δεύτερη από φύλλα αλουμινίου, διάτρητης πλέξης.

Η επιφάνεια αποκτά έναν διαδραστικό χαρακτήρα, ενώ προσφέρει οικολογικές ιδιότητες στη γυάλινη πρόσοψη.²³ Με τη συγκεκριμένη πρόσοψη μεταβάλλεται η τυπική σχέση ανάμεσα στον εξωτερικό δημόσιο χώρο και το εσωτερικό του κτηρίου, η οποία είναι ελεγχόμενη ως προς το ποσοστό έκθεσης και εισόδου του φυσικού φωτός στο εσωτερικό του

²² Leda Cempellin, Janet Echelman: Interconnectedness, Σελ 91

²³ Hana Abdel, LZ's LOVE spa – T-architects, Archdaily e-magazine, 2021

κτηρίου, το οποίο μπορεί να αποτελέσει και μία τεχνική της εγκατάστασης της διπλωματικής.



Εικ.46: Sean Ahlquist και συνεργάτες

Εικ.47: Γραφείο CDA στην Σεούλ - Βόρεια Κορέα

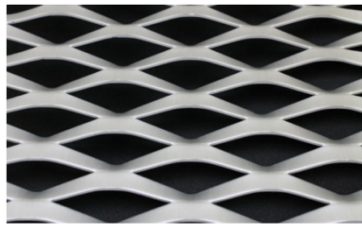
Sean Ahlquist και συνεργάτες

Πρόκειται για μία υβριδικώς υφασμάτινη κατασκευή, η οποία αποτελείται από πλεγμένο CNC ύφασμα πάνω σε πολυμερικό υλικό, ενισχυμένο από υαλοβάμβακα. Ο φωτισμός πίσω από την επιφάνεια της δίνει μία άλλη διάσταση στο ύφασμα και ένα οπτικό ερέθισμα το οποίο καλεί τον επισκέπτη να πλησιάσει και να διαδράσει με την εγκατάσταση.

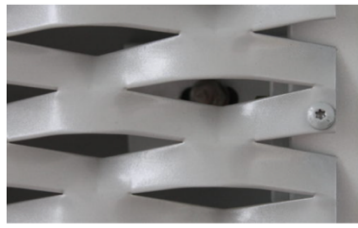
Γραφείο CDA στην Σεούλ - Βόρεια Κορέα

Η σύνθεση από τα στατικά εξώφυλλα του γραφείου, τοποθετημένα πάνω στην αυλή του οικοπέδου ενισχύουν το δημόσιο, ανοιχτό χαρακτήρα του γραφείου και προσφέρουν μία διαφορετική οπτική αίσθηση του περιβάλλοντος χώρου. Οι φωτιστικές πηγές έχουν εγκατασταθεί ανάμεσα στο υπάρχον κτήριο και την καινούρια πρόσοψη. Με αυτόν το τρόπο, κομμάτια της πρόσοψης τονίζονται, ενώ η όψη του κτηρίου είναι ορατή. Παρόλο που η εγκατάσταση αποτελεί χωροθετικά ένα αυστηρό όριο, η σύνθεση λειτουργεί αρμονικά ως σύνολο με το περιβάλλον της.

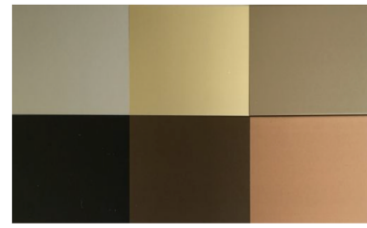
Από την συγκεκριμένη επέμβαση αξίζει να παρατηρηθεί η καθαρότητα που επιτυγχάνει οπτικά το όριο της κατασκευής, το οποίο εξασφαλίζει μία ομοιόμορφη απεικόνιση της αυλής που κρύβεται από πίσω λόγω της λεπτότητας της κατασκευής του μεταλλικού πλέγματος.



MD EXPANDED METAL



MD VERTI

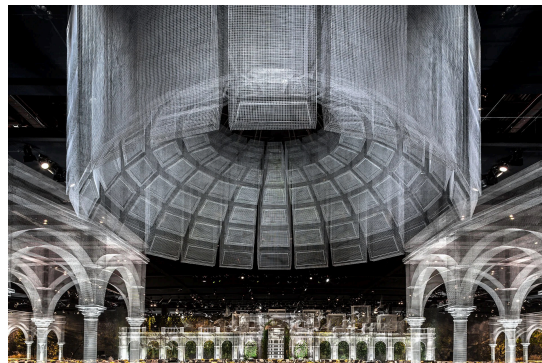


POWDER COATING

Εικ.48: Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στην εγκατάσταση της πρόσοψης του κτηρίου

Eduardo Tresoldi - Ανυψωμένη Εικαστική Εγκατάσταση από μεταλλικό πλέγμα

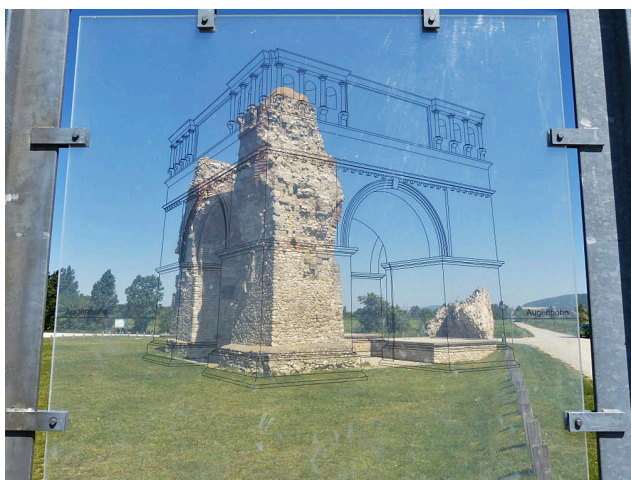
Τα αιθέρια έργα του καλλιτέχνη Tresoldi, που μοιάζουν βγαλμένα από στιγμές από παραμύθι, προσομοιώνουν μια αίσθηση δέους της επίσκεψης σ' ένα σπίτι όπου κάποιος μεγάλωσε και όλα μοιάζουν τόσο πιο μικρά, ή και πιο μεγάλα.



Εικ.49,50 Υπερυψωμένα έργα του Eduardo Tresoldi πάνω σε ίχνη ιστορικών κτηρίων

Τα μεταλλικά πλέγματα που σχηματίζουν τις συνθέσεις του καλλιτέχνη, αλληπάλληλα τοποθετημένα, δημιουργούν σχηματισμούς οι οποίοι οριοθετούν νοητά συνθέσεις κτηρίων και χώρων.²⁴ Ο προσεκτικός χειρισμός της τοποθέτησης των μεταλλικών πλέξεων δημιουργούν υπέροχες οπτικές ψευδαισθήσεις της έννοιας του χώρου, δίνοντας και ένα σχόλιο στο πως ο σωστός χειρισμός μεταλλικών πλεγμάτων μπορεί να αναδείξει σε βάθος πεδίου σε συνδυασμό με χειρισμό φωτός.

²⁴ Barou Lida, Oikonopoulou Faidra, Bristogianni Telesilla, Veer Fred, Nijse Rob, Structural glass: A new remedial tool for the consolidation of historic structures. TUDelft, 2018, Σελ. 163



Εικ.51: Πινακίδα συμπλήρωσης μορφής - Heathens Gate

Heathens Gate - Πινακίδα μπροστά από Ιστορικό Ρομανικό ερείπιο

Καθώς η διάσωση της αρχιτεκτονικής τυπολογίας και της σύνθεσης του κάθε κτηρίου είναι ένα από τα βασικά προβλήματα ιστορικών κτηρίων που καταρρέουν, η συγκεκριμένη επέμβαση εξυπηρετεί ως ένα ενδιαφέρον σχόλιο για προβληματισμό, στο πως μπορούμε να συμβάλλουμε έστω στην οπτική αποκατάσταση μνημείων.²⁵

Η πινακίδα ενημέρωσης αποσκοπεί στο να ολοκληρώσει σχηματικά τη μορφή ενός μνημείου στον θεατή, δημιουργώντας παράλληλα και μία ευαισθησία για τον κίνδυνο απώλειας ιστορικών κατασκευών στο πέρασμα του χρόνου.

²⁵ Florian Ledermann and Dieter Schmalstieg, *Presenting an Archaeological Site in the Virtual Showcase*, 4th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage, 2003, Σελ. 3

4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ

ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

*«Η αρχιτεκτονική εμφανίζεται για πρώτη στιγμή όταν το φως του ηλίου χτυπάει τον τοίχο»
Λούις Καν*

Ένα στοιχείο το οποίο καθορίζει τη διαμόρφωση μιας αρχιτεκτονικής σύνθεσης είναι η ίδια η συμπεριφορά του κτηρίου απέναντι στο φως. Αυτό έχει να κάνει τόσο με τη διαχείριση της κρισιμότητας του προσανατολισμού στη διαμόρφωση των ανοιγμάτων, αλλά και την οπτική αλληλεπίδραση του λεξιλογίου μιας αρχιτεκτονικής όψης απέναντι στο φως του ηλίου, με τις παραμορφώσεις τις οποίες δημιουργεί. Το συγκεκριμένο παιχνίδι φωτός - σκιάς αποτέλεσε ένα εργαλείο οπτικής υπογράμμισης για τους αρχιτέκτονες, το οποίο παρατηρείται και στα κτήρια της νεοκλασικής περιόδου τα οποία εξετάζονται στη διπλωματική.

Ένα μεγάλο κομμάτι της αρχιτεκτονικής μορφολογίας λοιπόν προκύπτει από την αντίδραση των αρχιτεκτονικών στοιχείων με το φυσικό φως. Αυτή η ένταση συνήθως διαχωρίζει τα στρώματα μιας πρόσοψης με τη χρήση της σκιάς, για παράδειγμα ένα γείσο σε μία απόληξη οροφής τονίζει ακριβώς αυτό το όριο του κτηρίου. Με τη διαχείριση της πρόσπτωσης του φωτός πάνω σ' ένα κτήριο, μπορούσε κάποιος να αναδείξει είτε την επαναληψιμότητα ενός αρχιτεκτονικού χαρακτηριστικού, με τη δημιουργία απλών δυσδιάστατων μοτίβων σκιάς, είτε να προβάλλει την γραμμικότητα ενός κτηρίου, να δώσει ένταση στον κάθετο άξονα κ.ο.κ.

Ένας διαφορετικός χειρισμός του φυσικού φωτός εστιάζει στην αξιοποίηση του ανάγλυφου του υλικού μιας πρόσοψης. Τα ιστορικά κτήρια, τόσο λόγω των τότε διαθέσιμων φυσικών υλικών με τα οποία κατασκευάζονταν, όπως και λόγω της επιμέλειας που οι τεχνίτες έδιναν στη μελέτη της κατασκευής, ενσωματώνουν ενεργά συμπεράσματα παρατήρησης της συμπεριφοράς των κτηρίων στον περιβάλλοντα χώρο τους.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο Μεσαιωνικός οικισμός της Άνω Σύρου. Καθώς η δομή του αναπτύσσεται μέσα σ' ένα δαιδαλώδες και κυρίως στενό δίκτυο από πλακόστρωτους δρόμους, το οποίο συνεπάγεται στενά περάσματα ανάμεσα από προσόψεις κτηρίων, προέκυψε μία

δημιουργία δυσφορίας κατά τη διάβαση των στενών από περαστικούς, λόγω της μεγάλης ανάκλασης του φωτός πάνω στις ομαλές όψεις κτηρίων.



Εικ.52: Παραδοσιακή λαϊκή κατοικία της Άνω Σύρου | Προσωπικό αρχείο

Εικ.53: Χαρακτηριστικός σαρδελωτός σοβάς στην Άνω Σύρο | Προσωπικό αρχείο

Από αυτήν τη παρατήρηση προέκυψε και η τυπολογία της αρχιτεκτονικής του οικισμού, όπως και λοιπών παραδοσιακών οικισμών των Κυκλάδων, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από έντονες συνθήκες ηλιασμού. Στους συγκεκριμένους οικισμούς οι τοίχοι των κτηρίων γίνονται ανάγλυφοι, συγκεκριμένα αποκτούν τον λεγόμενο «σαρδελωτό» σοβά.²⁶ Πέρα από την ικανότητα της απορρόφησης μεγάλου ποσοστού της ηλιακής ακτινοβολίας από τις προσόψεις, δημιουργείται και ένα ενδιαφέρον οπτικό παιχνίδι αντιθέσεων φωτός στα περάσματα του οικισμού, το οποίο τον χαρακτηρίζει.

Το παιχνίδι του φυσικού φωτός με τις όψεις ενός κτηρίου είναι πάντα ένα παιχνίδι φωτός, σιάς, το οποίο συν διαμορφώνει την οπτική του ταυτότητα. Για να μπορέσουν να αναιρεθούν οι σκιές απαιτούνται δύο φωτιστικές πηγές αντιδιαμετρικά τοποθετημένες η μία από την άλλη, το οποίο στο φως του ήλιου δεν είναι εφικτό.

²⁶ Ελένη Λινάκη, *Αυλοι και Υλικοί Πολιτιστικοί Πόροι της Άνω Σύρου: Μία πρότυπη πολεοδομική μελέτη*, Θεσσαλονίκη, 2016, Σελ 75

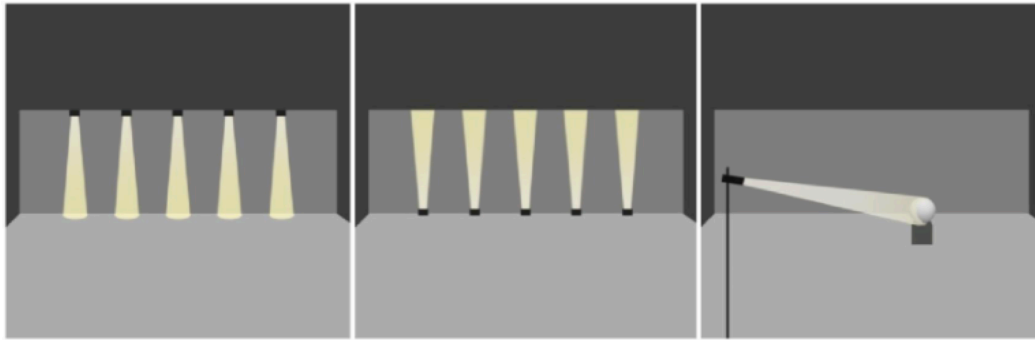
Ανάλογα την ένταση στην κλίμακα των αρχιτεκτονικών προεξοχών που υπάρχουν σε μία πρόσοψη, τόσο πιο μεγάλες είναι οι αντιθέσεις σε μία επιφάνεια. Τα κτήρια τα οποία είναι καλυμμένα από μουσαμά χάνουν το αρχιτεκτονικό τους παιχνίδι με το φως, συνεπώς και ένα οπτικό τους χαρακτηριστικό, το θα είχε ενδιαφέρον να αποτελέσει σχεδιαστική παράμετρο μέσα από την εργασία.

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Περνώντας στο κομμάτι της ανάδειξης των κτηρίων με τεχνητό φωτισμό τις νυχτερινές ώρες, ο πλήρης έλεγχος της διεύθυνσης της φωτιστικής πηγής, όπως και του αριθμού των φωτιστικών πηγών επιτρέπει τον απόλυτο προσωπικό έλεγχο για το ποια θα είναι η οπτική ερμηνεία που θα αποδοθεί στο κτήριο, και ποιες οι προτεραιότητες στις οποίες θα εστιάσει.

Εξετάζοντας τις κυρίαρχες τεχνικές φωτισμού οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί, ξεκινάμε από τον φωτισμό με διεύθυνση από κάτω προς τα πάνω. Ο συγκεκριμένος φωτισμός εξυπηρετεί κυρίως στον τονισμό κατακόρυφων στοιχείων μίας πρόσοψης. Όσο πιο στενή είναι η δέσμη φωτός τόσο πιο πολύ τονίζεται η καθετότητα των δομικών αυτών στοιχείων. Ενδείκνυται περισσότερο από την αντίθετη διεύθυνση, καθώς ο φωτισμός από χαμηλά προς τα ψηλά δίνει μία πιο επιβλητική αίσθηση στο κτήριο, ενώ αποφεύγονται φαινόμενα θάμβωσης των διερχόμενων περαστικών. Το φως με διεύθυνση από κάτω προς τα πάνω δημιουργεί μία ομαλή διάχυση πάνω στην επιφάνεια του κτηρίου, καθώς λόγω της απόστασης που αποκτά η φωτιστική πηγή κοιτάζοντας προς τα πάνω αφήνει χώρο για να αναπτυχθεί η απαραίτητη απόσταση. Ο φωτισμός αυτός τονίζει την τραχύτητα των υφών και τα οριζόντια χωρίσματα μίας πρόσοψης, δημιουργώντας σε προεξοχές και περιμετρικές ταινίες σκιά προς τα επάνω. Η ανάδειξη της καθετότητας μπορεί να γίνει είτε με γραμμικά φωτιστικά, είτε με την τοποθέτηση σποτ.

Το φως με αντίθετη διεύθυνση, από πάνω προς τα κάτω, καταφέρει και τονίζει εξίσου την καθετότητα των μορφολογικών στοιχείων. Ο συγκεκριμένος φωτισμός όμως θέλει προσοχή στο να μη γίνεται άσκοπη διάχυση προς το πεζοδρόμιο, η οποία μπορεί να προκαλέσει δυσφορία στους περαστικούς.



Εικόνα 1.11 Από αριστερά, Down Lighting, Up Lighting, Accent Lighting.
(Μπαλαφούτης 2015)

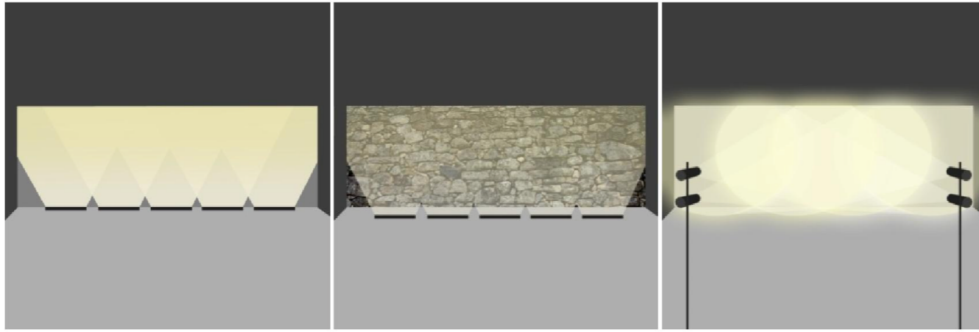
Εικ.54: Διαγράμματα μεθοδολογίας φωτισμού κτηρίων | πηγή Θάνος Μπαλαφούτης

Υπάρχει φυσικά και ο ομοιόμορφος φωτισμός, ο οποίος αποτελεί και έναν από τους πιο συνήθεις τρόπους φωτισμού μίας πρόσοψης κτηρίου. Στόχος η ανάδειξη του συνολικού όγκου της σύνθεσης ως ενιαίος, χωρίς να δοθεί κάποια προτεραιοποίηση στη σημαντικότητα των διαφορετικών αρχιτεκτονικών στοιχείων. Ο φωτισμός αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κτήρια με διαφορετικές αναλογίες πρόσοψης, χωρίς να τονιστεί απαραίτητα κάποιος άξονας. Συγκεκριμένος τρόπος φωτισμού συνεπάγεται τη διαγραφή των σκιών πάνω στο κτήριο, το οποίο προκύπτει από την τοποθέτηση των φωτιστικών πηγών σε διαφορετικές διευθύνσεις και από διαφορετικά σημεία, ικανές να συμπληρώσουν με φως τις βασικές αντίθετες σκιές. Επειδή ο φωτισμός αυτός αναιρεί την τρισδιάστατη αίσθηση του βάθους πεδίου της πρόσοψης, είναι χρήσιμο να επιτραπούν μικρές σκιές σε συγκεκριμένα στοιχεία, ώστε να διαγραφεί με διακριτικό τρόπο η ογκοπλασία.²⁷

Ένας ακόμη τρόπος κατηγοριοποίησης των τεχνικών φωτισμού αφορά τη διάθεση ως προς την υλική υπόσταση του κτηρίου, η οποία διακρίνεται σε 3 κατηγορίες:²⁸

²⁷ Θάνος Μπαλαφούτης, *Μεθοδολογία Αρχιτεκτονικού Φωτισμού Ανάδειξης Νεοκλασικών κτηρίων*, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2021, Σελ.58

²⁸ Θάνος Μπαλαφούτης, *Μεθοδολογία...* σελ 52



Εικόνα 1.10 Από αριστερά, Wall Washing, Grazing, Floodlighting.
(Μπαλαφούτης 2015)

Εικ.55: Διαγράμματα μεθοδολογίας φωτισμού κτηρίων | πηγή Θάνος Μπαλαφούτης

1)Φωτισμός ανάδειξης επιφάνειας - Wall Washing

Πρόκειται για την τοποθέτηση των φωτιστικών πηγών στα 30-40 εκ. απόστασης από την επιφάνεια της τοιχοποιίας. Η απόσταση είναι αρκετή ώστε να αναπτυχθεί ένα ομοιόμορφο οπτικό αποτέλεσμα στη διάχυση του φωτός πάνω στην επιφάνεια, αναδεικνύοντας το σύνολό της.

2)Φωτισμός ανάδειξης υφής - Wall Grazing

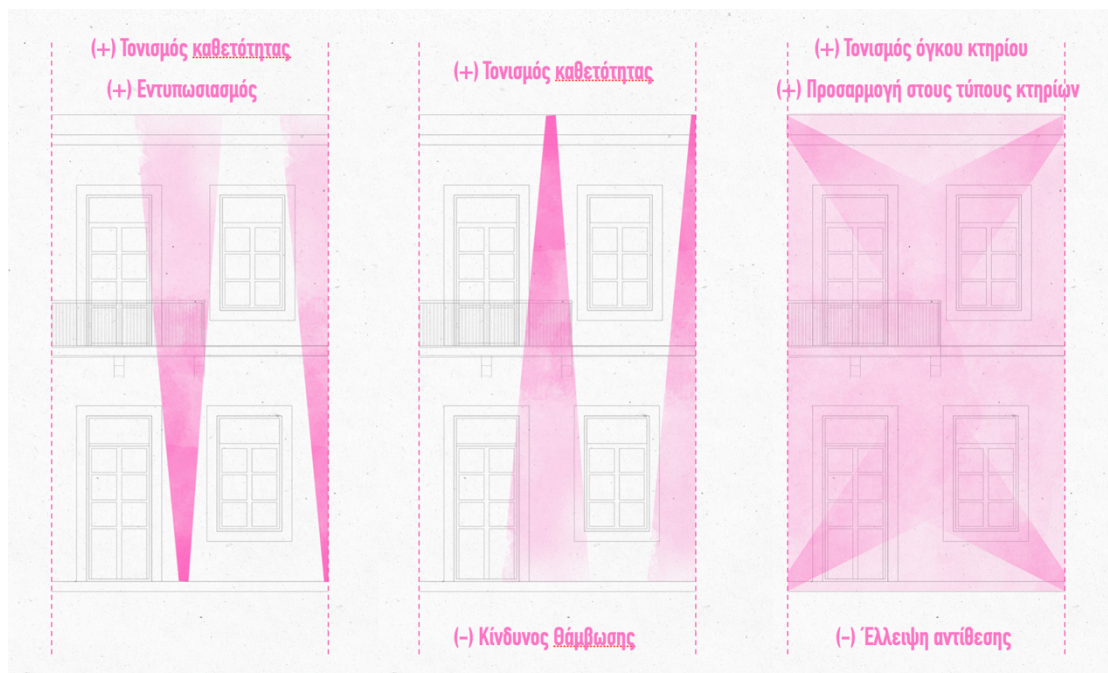
Στη συγκεκριμένη τεχνική φωτισμού, τα φωτιστικά τοποθετούνται σχεδόν εφαπτομενικά στην επιφάνεια του τοίχου, προκειμένου να αναδείξουν με τη χρήση σκίασης το ανάγλυφο των υφών και την υλικότητα της τοιχοποιίας. Επικίνδυνο κομμάτι στη συγκεκριμένη τεχνική είναι η πιθανότητα του να σταματήσει η πορεία του φωτός λόγω της ύπαρξης ενός προβόλου, με αποτέλεσμα τον κίνδυνο φωτορύπανσης.

3)Φωτισμός διάχυσης - Floodlighting

Βασική προτεραιότητα του συγκεκριμένου είδους φωτισμού είναι η επίτευξη μίαςοπτικής ομοιομορφίας. Γι' αυτό επιλέγεται και η τοποθέτηση των φωτιστικών σε διαφορετικές διευθύνσεις, για την εξάλειψη ενδεχόμενων σκιών πάνω στο κτήριο.

Συμπεραίνοντας, πάνω στη μελέτη και ανάδειξη της φυσικής υπόστασης των όψεων κάθε κτηρίου, η οποία πλαισιώνεται από πλήθος διαφορετικών αρχιτεκτονικών στοιχείων, φαίνεται πως απαιτεί και την αντίστοιχη φωτιστική αντιμετώπιση, με σκοπό να αναδειχθεί αυτή η αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Τόσο στην περίπτωση παραδοσιακών κτηρίων, νεοκλασικών αλλά και δρομικών βιομηχανικών η κεντρική πρόθεση είναι η ανάδειξη των μορφολογικών στοιχείων του συνόλου όψης κάθε κτηρίου, το οποίο ενδεχόμενα να έχει υποστεί σημαντικές αλλοιώσεις λόγω συσσώρευσης παθολογίας της πρόσοψης. Εφόσον τα κτήρια μελέτης αποτελούν

κατηγορίες κτηρίων με υψηλό ποσοστό παθολογίας, ενδέχεται μεγάλο κομμάτι της φυσιολογικής ταυτότητας κάθε κτηρίου να έχει χαθεί.



Εικ.56: Διαγράμματα διαφορετικών διευθύνσεων φωτισμού | προσωπικό αρχείο

Στην επιλογή φωτισμού πρέπει να ληφθεί υπόψη η τοποθέτηση φωτιστικών πηγών να μην τοποθετηθούν εφραπτομενικά, κοντά στην επιφάνεια του κτηρίου. Ακόμη κι αν το συγκεκριμένο σενάριο καταφέρει να δώσει ένα ενδιαφέρον οπτικό ερέθισμα με την ανάδειξη των υφών των φυσικών υλικών με τα οποία έχει κατασκευαστεί η όψη ενδέχεται να δημιουργήσει πρόβλημα σε προεξοχές του κτηρίου οι οποίες θα σβήσουν τη κατεύθυνση του φωτός και θα δημιουργήσουν έντονες και οργανικές σκιάσεις πάνω στη τοιχοποιία, το οποίο ενδεχόμενα να αποπροσανατολίσει το μάτι του θεατή. Η βασική πρόθεση του σχεδιασμού απορρίπτει συνεπώς απευθείας τις συνθήκες φωτισμού όπου ενδέχεται να προκληθεί η έντονη διάχυση φωτός, ακόμη και η φωτορύπανση προς τη μεριά του περαστικού.

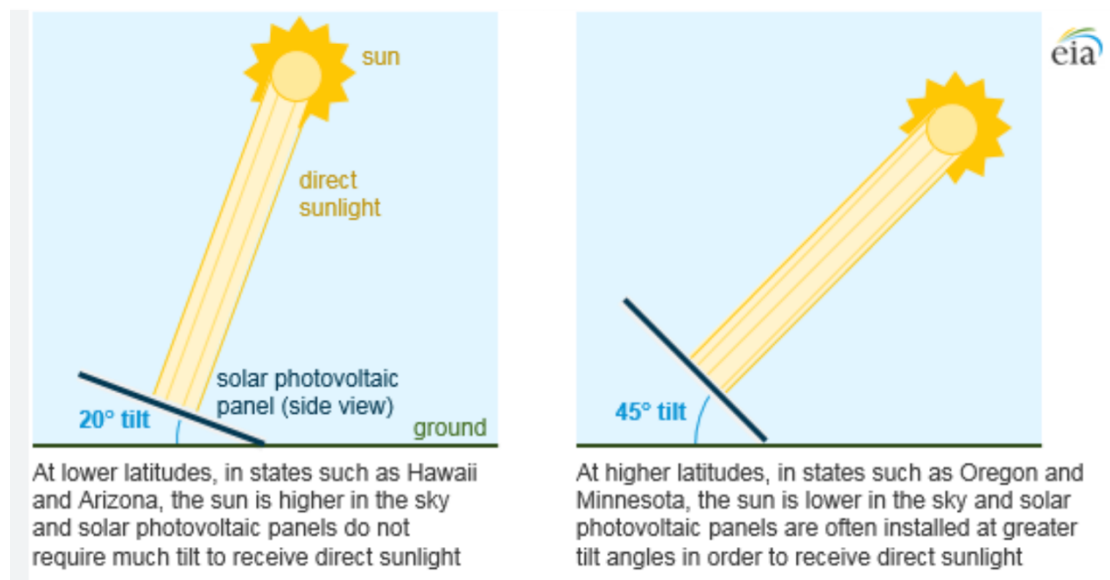
Γι' αυτόν το λόγο, μία λύση που προτείνεται είναι η χρήση της διεύθυνσης φωτισμού από κάτω προς τα πάνω, ή σε πλαίσια γωνιών τα οποία θα καδράρουν νοητά τα σημαντικά δομικά στοιχεία, τοποθετημένα πάντα σε μία απόσταση 30-40 εκατοστών από την επιφάνεια του κτηρίου. Το συγκεκριμένο φωτιστικό αποτέλεσμα ασπάζεται τη λογική παιχνιδιού φωτός σκιάς, η οποία αποκαλύπτει δομικά στοιχεία της κατασκευής και αποκρύπτει άλλα.. Όπως αναφέρει και ο αρχιτέκτονας Γιουχάνι Παλάσμα στο βιβλίο του *τα Μάτια του Δέρματος*, το ομοιογενές φως παραλύει την φαντασία με ανάλογο τρόπο η ομοιογενοποίηση ενός χώρου τείνει να

περιορίσει την εμπειρία της ύπαρξης, και να εξαφανίσει την αίσθηση του τόπου.²⁹

Μία ακόμη προτεινόμενη περίπτωση φωτισμού η οποία θα δώσει οπτική συνοχή και θα εξυπηρετήσει τις προθέσεις του σχεδιασμού αποτελεί η δημιουργία μιας ομοιόμορφης φωτιστικής επιφάνειας, χαμηλής έντασης. Η συγκεκριμένη λύση θα μπορέσει να εξυπηρετήσει διαφορετικές ποιότητες κτηρίων και αναλογιών, χωρίς να εστιάζει στον τονισμό κάποιου μορφολογικού άξονα. Ενδεχόμενα σχεδιαστικά αυτός ο ενιαίος φωτιστικός κάρναβος να μπορεί να δώσει αφορμή για τη δημιουργία φωτιστικών ρυθμισμένων εικαστικών έργων, με την παραμετροποίησή της.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Καθώς το σενάριο εγκατάστασης φωτισμού αφορά το πλαίσιο του Ελλαδικού χώρου, θα ήταν συνετό και ρεαλιστικό σαν προσέγγιση η εγκατάσταση να εξασφαλίζει αυτονομία ως προς τις ενεργειακές απαιτήσεις της σε φωτισμό. Για να μπορέσουν τα κτήρια να αναδειχθούν ως ζωντανές εστίες του δημόσιου χώρου και τις βραδινές ώρες, προτείνεται η λειτουργία του φωτισμού για πέντε βραδινές ώρες, με την προσθήκη φωτοβολταϊκών πάνελ.



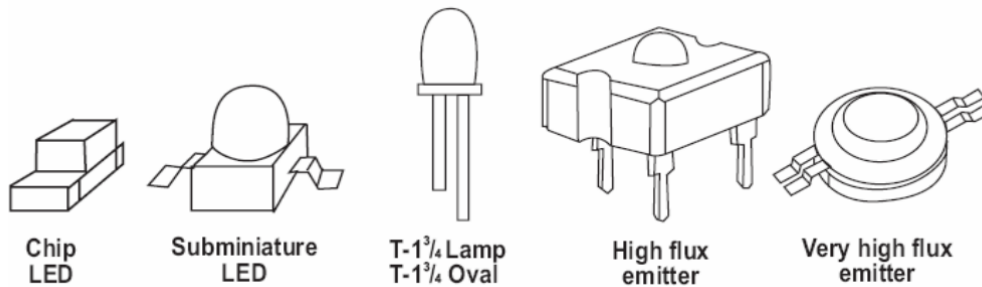
Εικ.57: Διαγράμματα διεύθυνσης τοποθέτησης φωτοβολταϊκών πηγών

Η μέγιστη απόδοση μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης απαιτεί τη δυνατότητα απόκτησης κλίσης ανάμεσα στις 20 και 25 μοίρες, ανάλογα με τη διεύθυνση των ακτινών του ηλίου. Προτείνεται η τοποθέτηση προς τη

²⁹ Pallasmaa Juhani, Τα μάτια του δέρματος: η αρχιτεκτονική και οι αισθήσεις, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2022, Σελ. 75-76

νότια διεύθυνση, ώστε να υπάρχει η μέγιστη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας, το οποίο όμως στην περίπτωση μίας επικίνδυνης όψης κτηρίου αποτελεί παράγοντα μη ελεγχόμενο.³⁰ Σημαντικό είναι επίσης η επιφάνεια του φωτοβολταϊκού να βρίσκεται σε ψηλό σημείο, ώστε να αποφευχθεί η σκιάση του από ψηλότερα σημεία γειτονικών προσόψεων. Για τον λόγο αυτό επιλέγεται η τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων όχι απευθείας πάνω στην ίδια την πρόσοψη ενός κτηρίου, αλλά πάνω από το προτεινόμενο σύστημα ικρίωματος, στο ύψος της απόληξης της οροφής του κτηρίου.

Για τη μείωση της κατασκευής σε ενεργειακές απαιτήσεις επιλέχθηκε η χρήση φωτιστικών πηγών τεχνολογίας φωτοεκπέμπουσας λυχνίας, κοινώς LED.



Εικ.58. Είδη Λαμπτήρων LED

Η επιλογή της συγκεκριμένης τεχνολογίας οφείλεται στην αποτελεσματική ενεργειακή απόδοση της με ικανοποιητική εκπομπή φωτός, η οποία μπορεί να καλύψει τόσο απαιτήσεις εσωτερικών χώρων, όπως και χρήσεις σε εξωτερικό δημόσιο χώρο, εξασφαλίζοντας μεγάλη διάρκεια ζωής και ταυτόχρονα την αποφυγή εκπομπής υψηλών θερμοκρασιών.³¹

Ένα είδος πηγής φωτισμού που θα αποτελέσει μία από τις σχεδιαστικές προτάσεις, αποτελεί η λυχνία LED, η οποία διευκολύνει λόγω του μικρού όγκου της και της αντοχής της, όπως και του χαμηλού κόστους συντήρησής της.

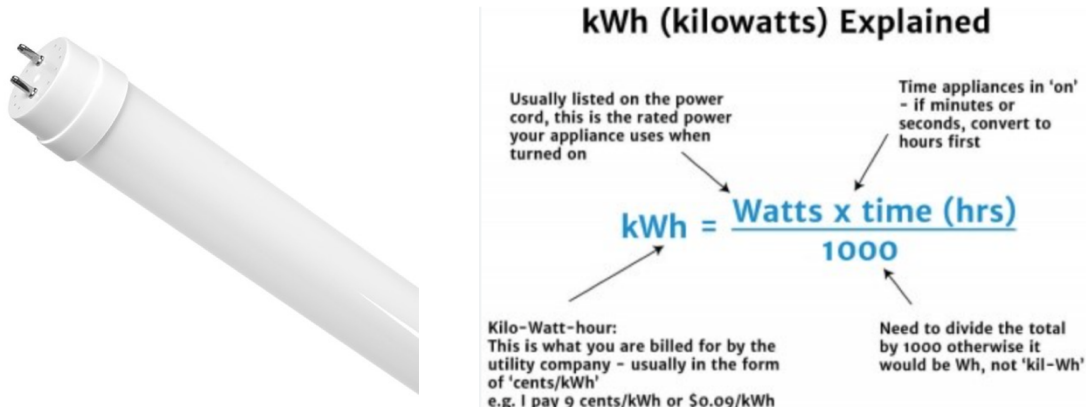
Μία ακόμη πρόταση, η οποία εξασφαλίζει ευκολία ως προς την τοποθέτηση αποτελεί η ταινία LED, η οποία μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί σε οποιοδήποτε επιθυμητό είδος και να προσαρμοστεί στην εγκατάσταση, όπως και να παραμετροποιηθεί η πυκνότητα και η έντασή της.

Η τρίτη πρόταση είναι ο λαμπτήρας LED, ο οποίος μπορεί να λάβει διάφορες διάταξης. Ο λαμπτήρας LED μπορεί να εξασφαλίσει μείωση κατανάλωσης

³⁰ Αθανάσιος Κρητικός, *Ανεμογεννήτριες και Φωτοβολταϊκά*, Αθήνα, 2010, Σελ.63

³¹ Στεφόπουλος Στέφανος, *Τεχνολογίες Λαμπτήρων Φωτισμού-Αρχή λειτουργίας και Ρύθμιση Φωτεινής ροής*, Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά, 2016, Σελ.32

έως και κατά 95% σε σύγκριση με συμβατικές λύσεις. Μάλιστα, επειδή το δυαδικό φως είναι ενεργειακά πιο αποδοτικό από το φως μορφής γλόμπου, με τις ράβδους LED να χρησιμοποιούν κατά 75% λιγότερο ενέργεια από τους κλασσικούς LED γλόμπους, για την εγκατάσταση μία από τις επιλογές είναι η χρήση ράβδων LED.³²



Εικ.59: Υπολογισμός Λαμπτήρων LED

Για την αξιολόγηση των προτάσεων θα μελετηθεί ενδεικτικά η ενεργειακή απαίτηση της μίας, ώστε να προσδιοριστεί και ο όγκος απαιτούμενης φωτοβολταϊκής επιφάνειας η οποία θα χρειαστεί για να καλύψει τις απαιτήσεις της εγκατάστασης.

Στην περίπτωση της ράβδου LED:

Η χρήση 20 εκατοστών μίας ράβδου LED διαθέτει 3Watt κατανάλωσης. Για 5 ώρες φωτισμού με τη συγκεκριμένη κατανάλωση, προκύπτει από την εξίσωση μία κατανάλωση:

$$KWh = 3 \times 5 / 1000 = 0,015kWh \text{ ανά ημέρα}$$

Με μία τέτοια λάμπα LED ανά τετραγωνικό μέτρο έχουμε συνεπώς συνολικά μία απαίτηση 0,015Kw ανά ημέρα, ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας πρόσοψης.³³

Ένα φωτοβολταϊκό με τις ηλιακές συνθήκες εντός Ελλαδικού χώρου μπορεί και παράγει κατά μέσο όρο ανά τετραγωνικό μέτρο γύρω στα 160Watt ανά ώρα, Με 5-6 ώρες ηλιακής ακτινοβολίας την ημέρα θα παράγει γύρω στο 1KW (1000 watt). Με μέγιστο περιορισμό τα 11 μέτρα ύψος κτηρίου, σε ένα κομμάτι πρόσοψης μήκους 1 μέτρου και ύψους τα 11 μέτρα για μέγιστο να χρησιμοποιηθούν 3 λαμπτήρες με κατανάλωση 0,015Kw ανά ημέρα:

³² Στεφόπουλος Στέφανος, Τεχνολογίες ...Σελ.32

³³ <https://www.solarschools.net/knowledge-bank/energy/electricity/kw-kwh-explained>

$3\chi 0,015 = 0,45\text{KW}$ ενεργειακής απαίτησης. Καθώς το βάθος μίας πρόσοψης φτάνει στο 1 μέτρο, με μισό τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας φωτοβολταϊκού μπορεί να καλυφθεί επαρκώς το μέγιστο ύψος κτηρίου ενεργειακά.

Για να αντιμετωπιστεί η συσσώρευση μεγάλου βάρους από την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πάνω στην απόληξη της εγκατάστασης, προτείνεται η χρήση εύκαμπτων φωτοβολταϊκών πάνελ, με βάρος τα 800gr ανά τετραγωνικό μέτρο.

5. ΙΔΕΑΣΜΟΣ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΤΗΡΙΩΝ

Για τον σαφή προσδιορισμό της ομάδας κτηρίων πρέπει να οριστεί ένα πλαίσιο τεχνικών προδιαγραφών ώστε η κλίμακα της εγκατάστασης να μπορεί να αποτελέσει ένα ρεαλιστικό σενάριο εφαρμογής. Είναι εξαιρετικά δύσκολο ένα σύστημα ικριωμάτων το οποίο θα κατασκευαστεί ως μία ελαφριά, αναστρέψιμη εγκατάσταση η οποία οφείλει να δημιουργήσει ένα ασφαλές σημείο κοινωνικής αλληλεπίδρασης κάτω από ένα επικίνδυνο κτήριο να μπορεί να εφαρμοστεί πάνω σε μία εξάωροφη ιστορική πολυκατοικία της Αθήνας, ή σε ένα ογκώδες δημόσιο κτήριο με μεγάλο ύψος. Αντίστοιχα, ένα κτήριο κατασκευασμένο εξ' ολοκλήρου από αργολιθοδομή, φέρει μία απόλυτα διαφορετική κατανομή φορτίου σε σύγκριση με ένα κτήριο κατασκευασμένο εν μέρει από ξυλόπηκτη τοιχοποιία, ακόμη κι από ένα νεότερο μνημείο μοντέρνας αρχιτεκτονικής, κατασκευασμένο από σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος, το οποίο συγκεντρώνει τη μεγαλύτερη διαχείριση φορτίου πάνω στον ίδιο τον σκελετό.

Οι κατηγορίες κτηρίων οι οποίες θα οριστούν ως το πλαίσιο δράσης θα πρέπει να εσωκλείουν διαχειρίσιμες παραμέτρους για τη φύση της επέμβασης. Αντίστροφα, η σχεδιασμένη εγκατάσταση θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά σε όλες τις ορισμένες περιπτώσεις κτηρίων.

Ένας πρωταρχικός παράγοντας επιλογής κτηρίων αφορά το μέγιστο ύψος κτηρίου στο οποίο θα μπορεί να εγκατασταθεί η κατασκευή. Από τη βιβλιογραφική έρευνα, ο περιορισμός της χρήσης ξύλου στα ικριώματα σε

κτήρια μόνο με ύψος έως 10 μέτρα αποτελεί μία πρώτη ένδειξη για τον περιορισμό του ύψους. Πράγματι, τα 10 μέτρα μπορεί να αφορούν μία τριώροφη σύγχρονη πολυκατοικία, μία ιστορική νεοκλασική κατοικία με τυπικό ύψος ορόφου τα 4-5 μέτρα, όπως και ένα διώροφο δρομικό βιομηχανικό κτήριο. Συγκεκριμένα για τα νεοκλασικά κτήρια, όπως προαναφέρθηκε το όριο αγγίζει τα 11 μέτρα, συνεπώς η προδιαγραφή θα οριστεί στα 11. Αυτός ο περιορισμός αφήνει ανοιχτή τη δυνατότητα επέμβασης σε πλήθος ιστορικών κτηρίων. Πρόκειται και για ένα ύψος το οποίο από άποψη κλίμακας μπορεί να διαμορφώσει μία ασφαλή αίσθηση σε κάποιον ο οποίος περνά και στέκεται από κάτω για ώρα.

Όσον αφορά τον τρόπο κατασκευής των επιλεγμένων κτηρίων, το μεγαλύτερο κομμάτι της κατηγορίας κτηρίων ιστορικών σε κίνδυνο λόγω της επιλεγμένης χρονολογίας ανέγερσής τους, είναι κατασκευασμένα από λιθοδομή, πέτρινη δηλαδή τοιχοποιία. Πρόκειται για κατασκευή τοιχοποιίας όπου οι εξωτερικοί τοίχοι διαθέτουν ένα ελάχιστο πάχος των 50 - 60 εκατοστών, λόγω της φύσης του δομικού υλικού. Κατασκευές από λιθοδομή μπορεί να αποτελούνται από λαξευμένους λίθους ή αργολιθοδομή, όπως σε παραδοσιακούς οικισμούς και λαϊκές κατοικίες³⁴, όμως η κατανομή φορτίου στις συγκεκριμένες κατασκευές είναι η ίδια, καθώς όλη η λιθοδομή αποτελεί τον φέροντα οργανισμό του κτηρίου. Τα πιο αδύνατα σημεία των κατασκευών από αργολιθοδομή είναι τα σημεία γεφύρωσης ανοιγμάτων που εμφανίζουν συχνά ρηγματώσεις, όπως και σημεία όπου έχει γίνει μεταγενέστερη επέμβαση πλήρωσης με χρήση (πρόχειρη πολλές φορές) διαφορετικού δομικού υλικού, όπως με πλίνθους.

Τα σημεία αυτά λόγω της δημιουργίας ασυνέχειας εμφανίζουν συχνά κάθετες ρωγμές. Ένα ακόμη στοιχείο που παρατηρείται πως είναι από τα πρώτα και σημαντικά τμήματα που υποχωρούν στα κτήρια είναι τμήματα της στέγης ή του δωματός τους, ακόμη και ολόκληρο το δώμα. Είναι από τα σημεία που συσσωρεύουν υγρασία και βάρος από βροχές, συχνά με κακό σύστημα αποχέτευσης ομβρίων, το οποίο διαβρώνει το ξύλο και το μέταλλο που ενδέχεται να χρησιμοποιείται στη δομή τους. Αν και συνήθως οι στέγες πέφτουν στο εσωτερικό των κτηρίων, υπάρχει κίνδυνος στοιχεία της στέψης, όπως τα κεραμίδια, τα διακοσμητικά γείσα και τα φουρούσια να υποχωρήσουν μαζί τους, μαζί με τμήματα τοιχοποιίας. Συνεπώς, η ανάγκη για εστίαση στο σημείο της απόληξης των κτηρίων είναι ιδιαίτερα σημαντική ως προς την ενίσχυσή του.

³⁴ Κωνσταντίνος Σπυράκος, *Κατασκευές από Τοιχοποιία, Αποτίμηση & Επεμβάσεις για σεισμικά φορτία*, Εργονόμος ΙΚΕ, 2020, 8



Εικ.60: Πεσμένη οροφή κτηρίου επί της οδού Ύδρας, Ερμούπολη | Προσωπικό αρχείο
Εικ.61: Παράδειγμα κατάρρευσης στέγης και ξυλόπηκτης τοιχοποιίας (τσατμάς)
| Προσωπικό αρχείο

Μία ακόμη σημαντική κατηγορία ιστορικών κτηρίων που αξίζει να μελετηθεί αφορά τις κατασκευές από μικτή τοιχοποιία, συνήθως κτήρια τα οποία στον όροφό τους έχουν κατασκευαστεί από ξυλόπηκτη τοιχοποιία, με το ισόγειο να φέρει αργολιθοδομή. Οι συγκεκριμένες κατασκευές, λόγω του χαμηλού βάρους του ορόφου ο οποίος χαρακτηρίζεται και ως αδρανής, προκαλούν περιορισμένη ώθηση της πέτρινης κατασκευής του ισογείου. Μάλιστα, αν η κατασκευή της ξυλόπηκτης λιθοδομής φέρει διαγώνια στοιχεία, αυξάνει την αντοχή της σε εφελκυσμό. Η συγκεκριμένη δομή κτηρίου επιτρέπει την ενσωμάτωση τέτοιων κατασκευών στην εργασία, αντιπροσωπεύοντας έναν υπολογίσιμο αριθμό παραδοσιακών λαϊκών κτηρίων, πολλές φορές δείγματα ανώνυμης αρχιτεκτονικής, εξίσου αξιόλογα.

Ως προς την κατάσταση της παθολογίας των κτηρίων, εστίαση γίνεται κυρίως σε κτήρια Ε βαθμού Παθολογίας (60-100%) με βάση την κλίμακα κατηγοριοποίησης παθολογίας του συστήματος HERMeS (Heritage Management E- Society).

A	B	C	D	E
				
0 %	0 - 10 %	10 - 30 %	30 - 60 %	60 - 100 %

Εικ.62 Κλίμακα συστήματος HERMeS.κατηγοριοποίησης εύρους ποσοστού παθολογίας ιστορικών κτηρίων

Το σύστημα προτεραιοποίησης της διάσωσης ιστορικών κτηρίων HERMeS αποτελεί μία μεθοδολογία συλλογής και τεκμηρίωσης του προφίλ ενός συνόλου κτηρίων, δημιουργώντας ένα ανοιχτό και διαθέσιμο αποθετήριο.³⁵ Η ανοιχτή αυτή πλατφόρμα συλλογής δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο αποφάσεων από δημόσιες υπηρεσίες, πανεπιστήμια όπως και έρευνα. Σύμφωνα με τη διαμόρφωση του συστήματος προτεραιοποίησης διάσωσης ιστορικών και αξιολογών κτηρίων, τα κτήρια ανάλογα την έκταση της παθολογίας τους και της παθολογίας των επιμέρους δομικών τους στοιχείων τοποθετούνται σε μία από τις 5 κατηγορίες εύρους ποσοστού παθολογίας, οι οποίες φαίνονται παραπάνω. Με την εισαγωγή σε αλγόριθμο σημαντικών παραμέτρων που επηρεάζουν την απόφαση για διαλογή των πιο κρίσιμων κτηρίων σε έναν οικισμό για διάσωση, για κάθε περιοχή προκύπτει ένα σχέδιο διάσωσης, με τελική βαθμολόγηση η οποία υποδεικνύει τα πιο κρίσιμα κτήρια στα οποία πρέπει να γίνουν άμεσα επεμβάσεις διάσωσης. Οι παράγοντες οι οποίοι συνδιαμορφώνουν το συγκεκριμένο αλγόριθμο αφορούν την ιστορικότητα και σημαντικότητα της αρχιτεκτονικής των κτηρίων, την έντονη παθολογία τους, την συνόρευσή τους με δημόσιο χώρο ή κτήρια δημόσιας χρήσης, ακόμη και το πρόβλημα των πολλών ιδιοκτητών. Ενδεχόμενα η συγκεκριμένη τελική διαλογή κτηρίων η οποία προκύπτει από τον αλγόριθμο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για το σενάριο της διπλωματικής, η οποία

³⁵ Παύλος Χατζηγηρηγορίου, Ανάπτυξη πολυκριτηριακού συστήματος ψηφιακής διαχείρισης αξιολογών κτηρίων και συνόλων με βάση δεδομένων και GIS: η περίπτωση του ιστορικού τόπου της Ερμούπολης, 2012, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), 2012, Σελ. 233

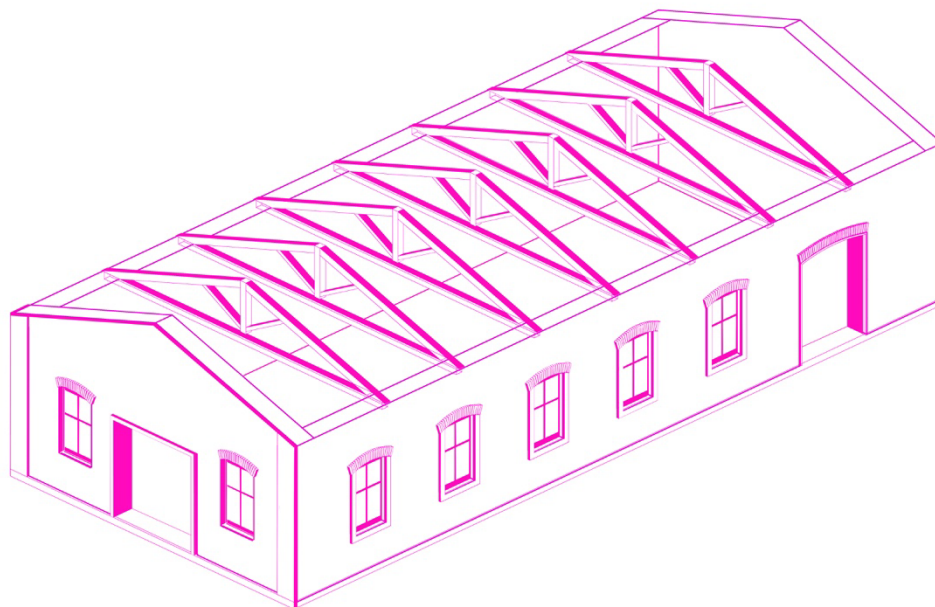
θα μπορέσει να ανατρέξει στο συγκεκριμένο αποθετήριο κτηρίων, εστιάζοντας πια στα ιστορικά κτήρια με υψηλό ποσοστό παθολογίας (Παθολογία Ε), τα οποία συνορεύουν σε σημαντικά τμήματα του δημόσιου χώρου.



Εικ.63,64 Ενδεικτικά κτήρια του συστήματος αξιολόγησης HERMeS με βαθμό Παθολογίας Ε.

Φτάνοντας στον ορισμό των κατηγοριών των πρότυπων κτηρίων που θα αποτελέσουν το πεδίο της εργασίας, καταλήγουμε σε τρεις διακριτές κατηγορίες:

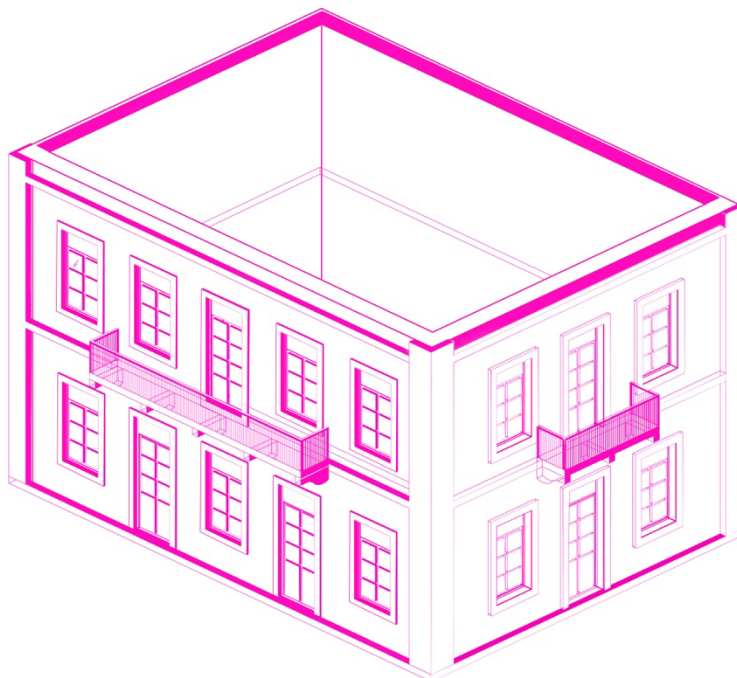
1^η κατηγορία: Βιομηχανικό κτήριο



Εικ.65 Πρότυπο αξονομετρικό σχέδιο βιομηχανικού κτηρίου | Προσωπικό αρχείο

Η συγκεκριμένη κατηγορία κτηρίου εστιάζει σε κτήρια δρομικής μορφής, με αντιπροσωπευτικό παράδειγμα τα κτήρια βιομηχανικού τύπου, Τέτοια ήδη κτηρίων μπορούν να είναι παλιά βυρσοδεψεία, κλωστοϋφαντουργεία, κτήρια ιστορικών στρατοπέδων, καπναποθήκες, βοηθητικοί χώροι κ.α. Αποτελούν κτήρια κατασκευασμένα από αργολιθοδομή με χαρακτηριστική την συνεχή επαναληψιμότητα των ανοιγμάτων τους κατά μήκος της πλάγιας όψης τους. Τα συγκεκριμένα κτήρια συνήθως φέρουν δίρριχτη στέγη κατασκευασμένη από ξύλινα και κάποιες φορές μεταλλικά ζευκτά, με επένδυση από ξύλινες σανίδες και κεραμίδια. Διαθέτουν συνήθως μεγάλες εισόδους σε όλες τις όψεις τους, οι οποίες εξυπηρετούσαν στην διευκόλυνση της λειτουργίας της βιομηχανίας. Αποτελούν κτήρια με λιτό εξωτερικό διάκοσμο, το οποίο θα βοηθήσει στην ομαλή τοποθέτηση της εγκατάστασης, είναι όμως σημαντικό να αναδειχθεί η μορφολογική φυσιογνωμία των όψεων η οποία θεωρείται αξιολογη, εστιάζοντας κυρίως στο χαρακτηριστικό των ανοιγμάτων και των κορνιζών τους. Η συγκεκριμένη πρότυπη κατηγορία κτηρίου αφορά κτήρια με οποιοδήποτε μήκος όψης, αφορά όμως μονώροφα κτήρια με μέγιστο ύψος τα 6 μέτρα.

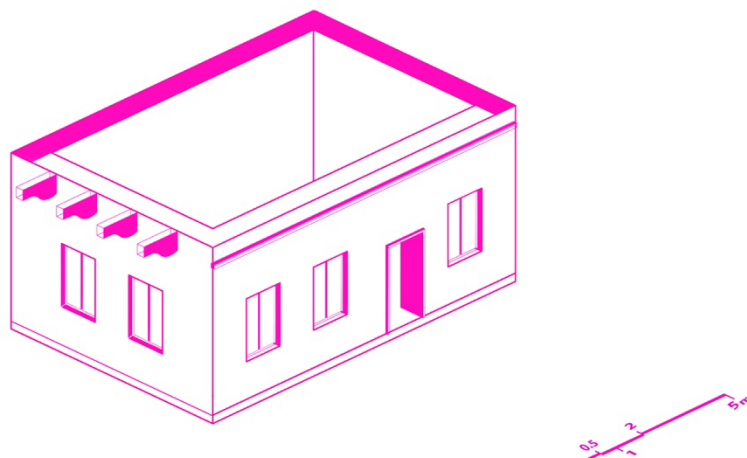
2^η κατηγορία: Αρχοντικό κτήριο



Εικ.66 Πρότυπο αξονομετρικό σχέδιο νεοκλασικού κτηρίου | Προσωπικό αρχείο

Η δεύτερη κατηγορία πρότυπου κτηρίου που δημιουργείται αφορά κυρίως νεοκλασικά και εκλεκτικιστικά αρχοντικά μικρής και μεσαίας κλίμακας μεγέθους. Στη συγκεκριμένη κατηγορία κτηρίων περιλαμβάνονται κτήρια από αργολιθοδομή και λαξευτή λιθοδομή, τα οποία συνήθως διαμορφώνουν τις όψεις τους με κανόνες συμμετρίας. Τα συγκεκριμένα κτήρια φέρουν συνήθως είτε επίπεδο δώμα στέψης, είτε τετράρριχτη ξύλινη στέγη με κάλυψη από κεραμίδια. Πρόκειται για κτήρια με διακύμανση ως προς τον πλούτο διακοσμητικών στοιχείων τους, όπως μπαλκόνια, φουρούσια, περιμετρικά γείσα, παραστάδες και πλαισιωμένα εντυπωσιακά ανοίγματα, τα οποία πρέπει να συμπεριληφθούν ως μία προβληματική του σχεδιασμού και να προστατευτούν. Τα περισσότερα από αυτά τα στοιχεία καθώς αποτελούν προεξοχές των όψεων πρέπει να συνυπολογιστούν στη στήριξη του κτηρίου, καθώς διαμορφώνουν ένα σημαντικό παράγοντα του κινδύνου των κτηρίων. Για να μπορέσει να δημιουργηθεί ένα σωστά ορισμένο πλαίσιο σχεδιασμού, το ύψος των κτηρίων δε πρέπει να ξεπερνά τα 11 μέτρα χωρίς τη στέψη του κτηρίου, συνεπώς μέχρι και δώροφα κτήρια.

3^η κατηγορία: Παραδοσιακή κατοικία



Εικ.67 Πρότυπο αξονομετρικό σχέδιο ιστορικού λαϊκού κτηρίου | Προσωπικό αρχείο

Αποτελεί την τελευταία κατηγορία κτηρίου που θα ενσωματωθεί στο σχεδιασμό. Η συγκεκριμένη πρότυπη κατηγορία προσπαθεί να συμπεριλάβει στο σχεδιασμό κτήρια κυρίως ανώνυμης αρχιτεκτονικής, συνήθως μικρότερης κλίμακας από τις προηγούμενες ομάδες κτηρίων. Πρόκειται για κτήρια κατασκευασμένα από αργολιθοδομή ή μικτή κατασκευή με ξυλόπηκτη τοιχοποιία, τα οποία διαμορφώνουν όψεις χωρίς κάποια τήρηση κανόνων συμμετρίας, με διάσπαρτα ενσωματωμένα διακοσμητικά στοιχεία. Πολλές φορές τα συγκεκριμένα κτήρια διαθέτουν όψεις κλειστές, χωρίς την ύπαρξη ανοιγμάτων ή με κακές πληρώσεις τοιχοποιίας, οι οποίες δε θεωρούνται αξιόλογες για μορφολογική ανάδειξη, είναι όμως σε σημεία σημαντικά για τον αστικό σχεδιασμό και πρέπει να ενσωματωθούν στη σύνθεση της λύσης των ικριωμάτων.

Η δημιουργία των τριών συγκεκριμένων κατηγοριών αποσκοπεί στο να καλυφθεί το μέγιστο δυνατό εύρος περιπτώσεων όψεων κτηρίου που θα κληθεί να αντιμετωπίσει ο σχεδιασμός της προτεινόμενης εγκατάστασης. Πολλές φορές περιπτώσεις κτηρίων μπορεί να είναι συνδυαστικές των παραπάνω, εφόσον όμως η σχεδίαση πρέπει να καλύπτει τις προδιαγραφές και για τα τρία το σύστημα θα μπορεί να είναι υβριδικής μορφής ώστε να δοθεί το ανάλογο επιθυμητό αποτέλεσμα.

BRIEF ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

Το brief σχεδίασης συνοψίζει το στοχευμένο πλαίσιο σχεδιασμού στο οποίο θα κινηθεί η προβλεπόμενη εγκατάσταση.

ΠΡΟΚΛΗΣΗ - ΑΝΑΓΚΗ:

Η επανένταξη επικίνδυνων ιστορικών κτηρίων τα οποία αποτελούν κομμάτι του δημόσιου χώρου, πλέον ως ενεργές και ασφαλείς εστίες σε σημεία με αυξημένη κίνηση, εντός Ελλαδικού χώρου. Πρόκληση, τα επικίνδυνα κτήρια που καταρρέουν να μπορέσουν να ενταχθούν στον σχεδιασμό του δημόσιου χώρου και να ορίσουν έναν ασφαλή χώρο γύρω τους για τη διέλευση και συναναστροφή των διερχομένων στη διάρκεια της ημέρας.

ΑΠΕΥΘΥΝΟΜΕΝΟ ΚΕΝΟ:

Ως προς του χρήστες, εφόσον το θέμα επικεντρώνεται στον δημόσιο χώρο οφείλει να μην αποκλείει κοινωνικές ομάδες. Παρ' όλα αυτά, οι προβλεπόμενες δραστηριότητες που θα εσωκλύσει ο σχεδιασμός εστιάζουν σε ομάδες νέων ενηλίκων, συγκεκριμένα ηλικίας 20 - 50 ετών. Συνεπώς η σχεδιαστική αισθητική και κατεύθυνση της διάδρασης θα κινηθεί βάσει της συγκεκριμένης κοινωνικής ομάδας.

ΠΛΑΙΣΙΟ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Όσον αφορά το επιλεγμένο πλαίσιο εφαρμογής του συστήματος, προβλέπονται οι όψεις των κατηγοριών αξιολογών κτηρίων που αναφέρθηκαν πιο πάνω, μαζί με τον συνορεύοντα δημόσιο χώρο από κάτω τους. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για σημαντικά κτήρια μίας πόλης, παθολογίας Ε, σε κεντρικά τμήματα πεζοδρομίου και πλατειών της πόλης. Οι δραστηριότητες οι οποίες θα συμπεριληφθούν στη δημόσια εγκατάσταση είναι η αποτελεσματική αντιστήριξη της όψης του κτηρίου, ο φωτισμός της επιφάνειας του τις βραδινές ώρες και η δυνατότητα πολυμεσικών προβολών πάνω στην εγκατάσταση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

Η δομή της μεθοδολογίας σχεδίασης εστιάζει στη βιβλιογραφική ανάλυση της δομής τόσο των ιστορικών κτηρίων και του δημόσιου χώρου, έρευνα πεδίου των περιπτώσεων που εντοπίζονται στον Ελλαδικό χώρο, όπως και περιπτώσεων επέμβασης ανταγωνιστικών και εικαστικών εγκαταστάσεων.

BRIEF

Σχεδιασμός συναρμολογούμενου συστήματος ικριώματος προστασίας για την αντιστήριξη, τον φωτισμό και επανένταξη αξιόλογων ιστορικών κτηρίων σε κεντρικά σημεία του δημόσιου χώρου, όπως και την δημιουργία αφορμών για κοινωνικά δρώμενα.

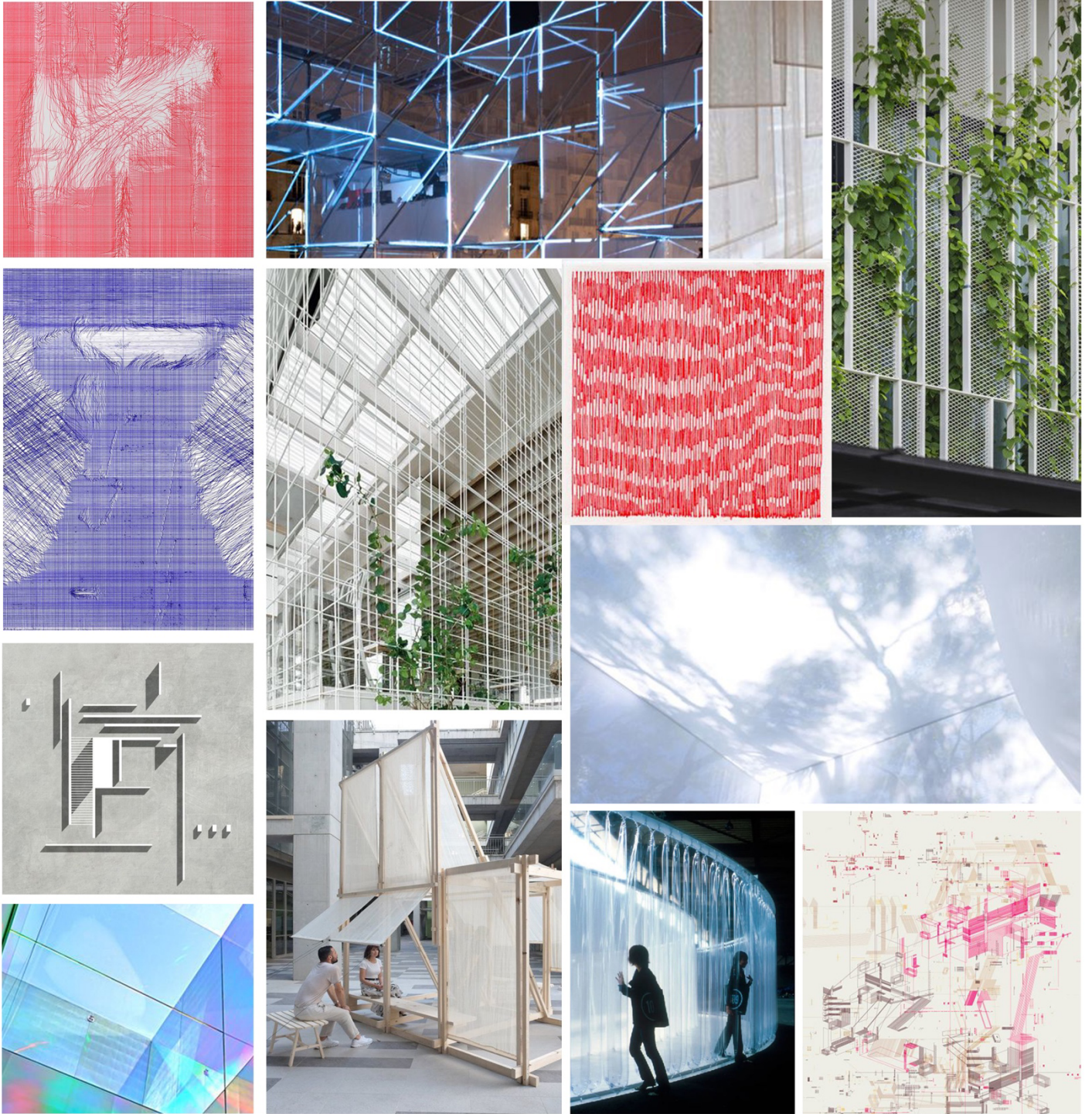
ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

1. Να προστατεύει τους περαστικούς από την πτώση μεμονωμένων τμημάτων της τοιχοποιίας
2. Να εξυπηρετεί και τις 3 περιπτώσεις πρότυπων κτηρίων
3. Να διαθέτει δυνατότητα διαβάθμισης ως προς την οπτική διαπερατότητα του κατασκευασμένου τοίχους
4. Να επιτρέπει την τοποθέτηση εντατήρων στο κτήριο
5. Να απαγορεύει στον περαστικό να βρεθεί κάτω από προεξοχή του κτηρίου
6. Το παραγόμενο σύστημα να αποτελείται από αποσπώμενα τμήματα
7. Να διαθέτει υποδοχές για τοποθέτηση συστήματος φωτισμού του συνόλου της εγκατάστασης.
8. Η εγκατάσταση να δημιουργεί οπτικό ενδιαφέρον με αναλογική κίνηση
9. Ο φωτισμός να μπορεί να δώσει μία εικαστική ανάγνωση στην πρόσοψη του κτηρίου
10. Να επιτρέπει τη δημιουργία βοηθητικής επιφάνειας για προβολές με προτζέκτορα
11. Η επέμβαση του συστήματος να αποτελεί πλήρως αναστρέψιμη κατασκευή.

ΜΕΤΡΗΣΙΜΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

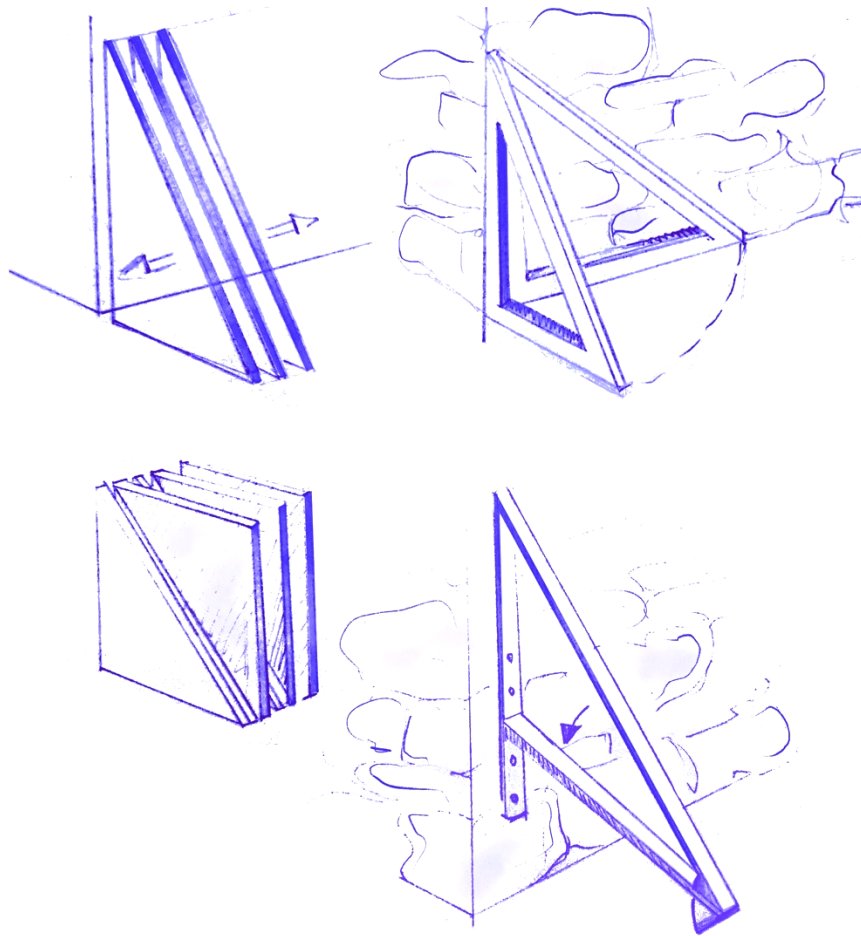
1. Η εγκατάσταση να μπορεί να καλύψει τα 11 μέτρα σε ύψος
2. Το κομμάτι προστασίας να διαθέτει πλάτος 1 μέτρο
3. Το μήκος του κάθε τμήματος εγκατάστασης να είναι προσαρμόσιμο
4. Να χρησιμοποιηθούν προκατασκευασμένα τμήματα μεταλλικών ικριωμάτων

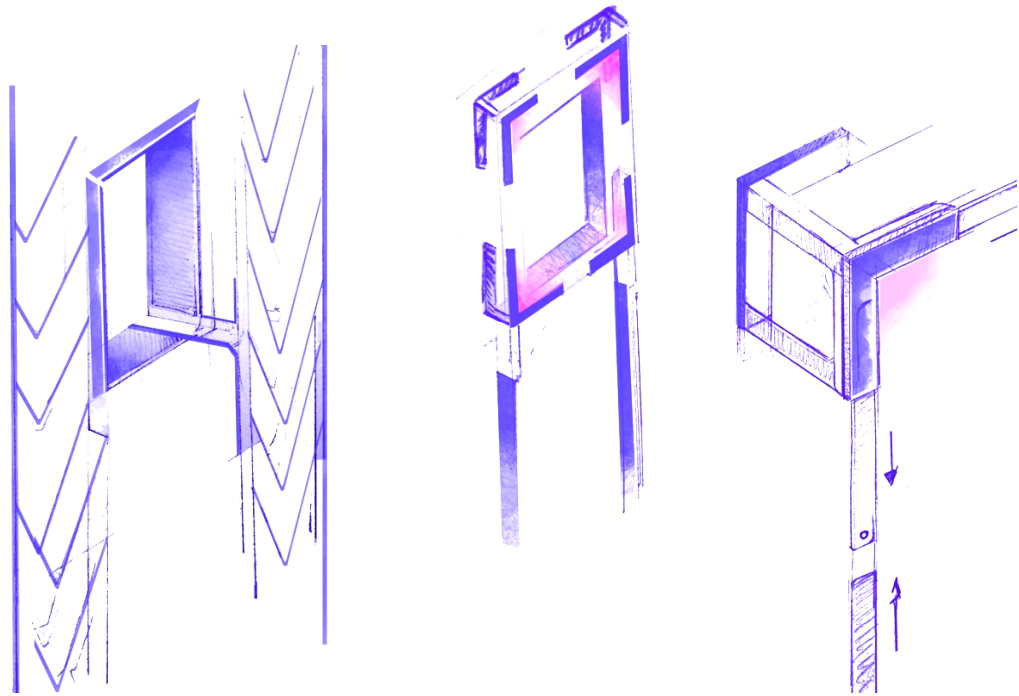
MOODBOARD



Εικ.68 Κολλάζ Αισθητικής κατασκευής | Προσωπικό αρχείο

ΑΡΧΙΚΟΣ ΙΔΕΑΣΜΟΣ

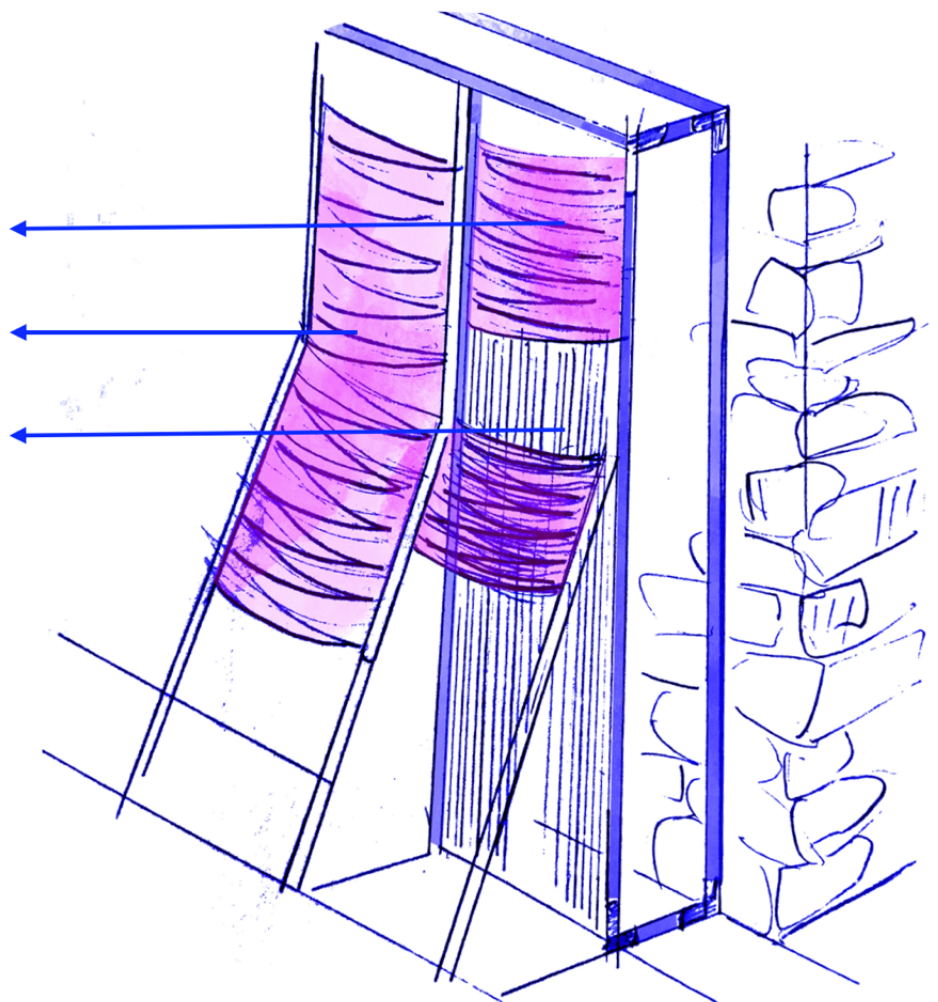


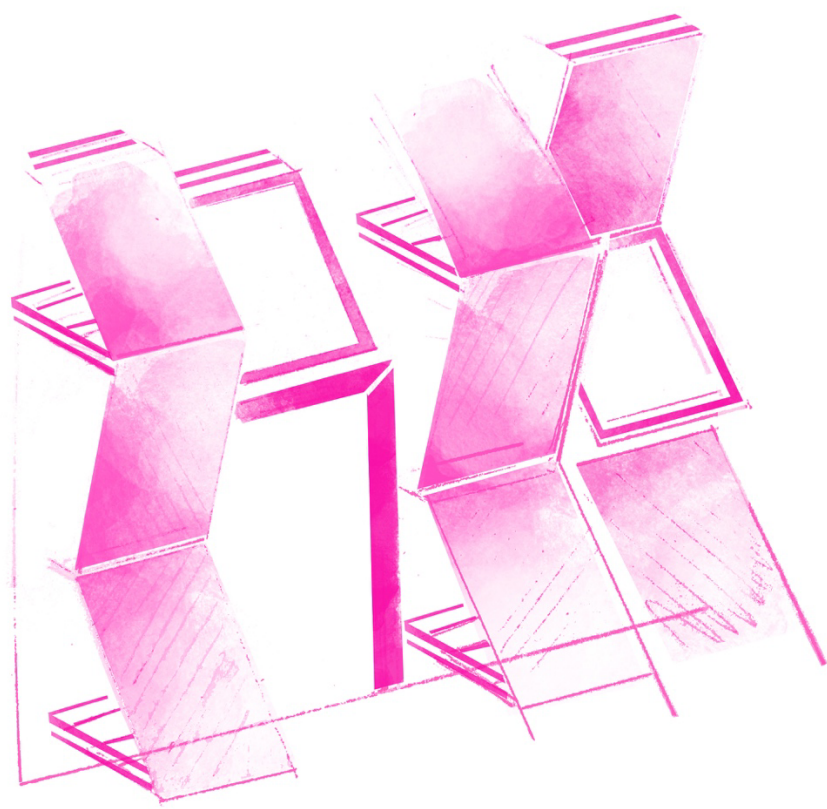
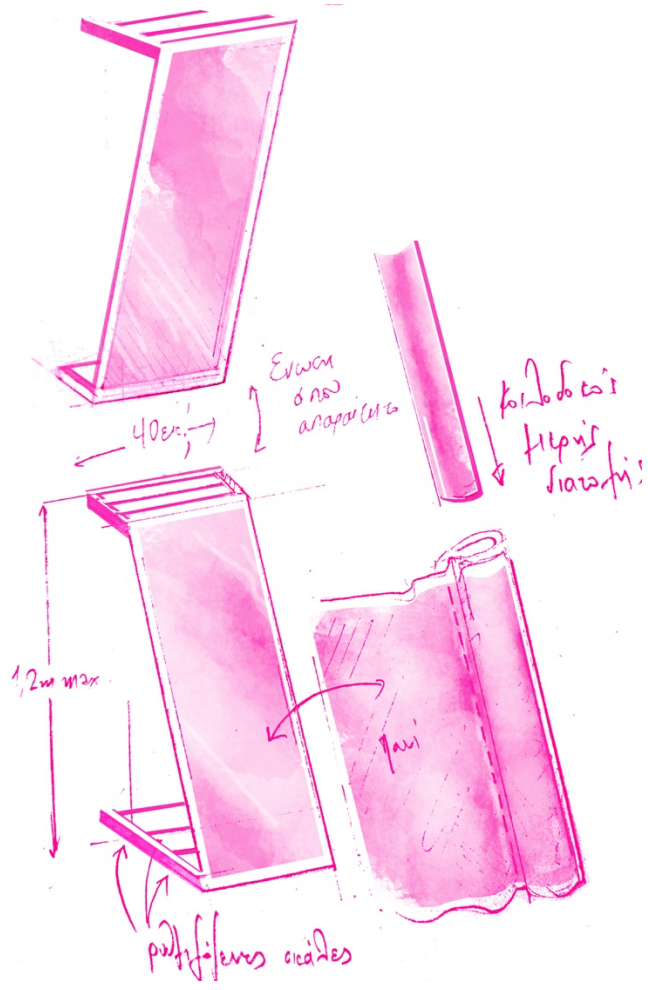


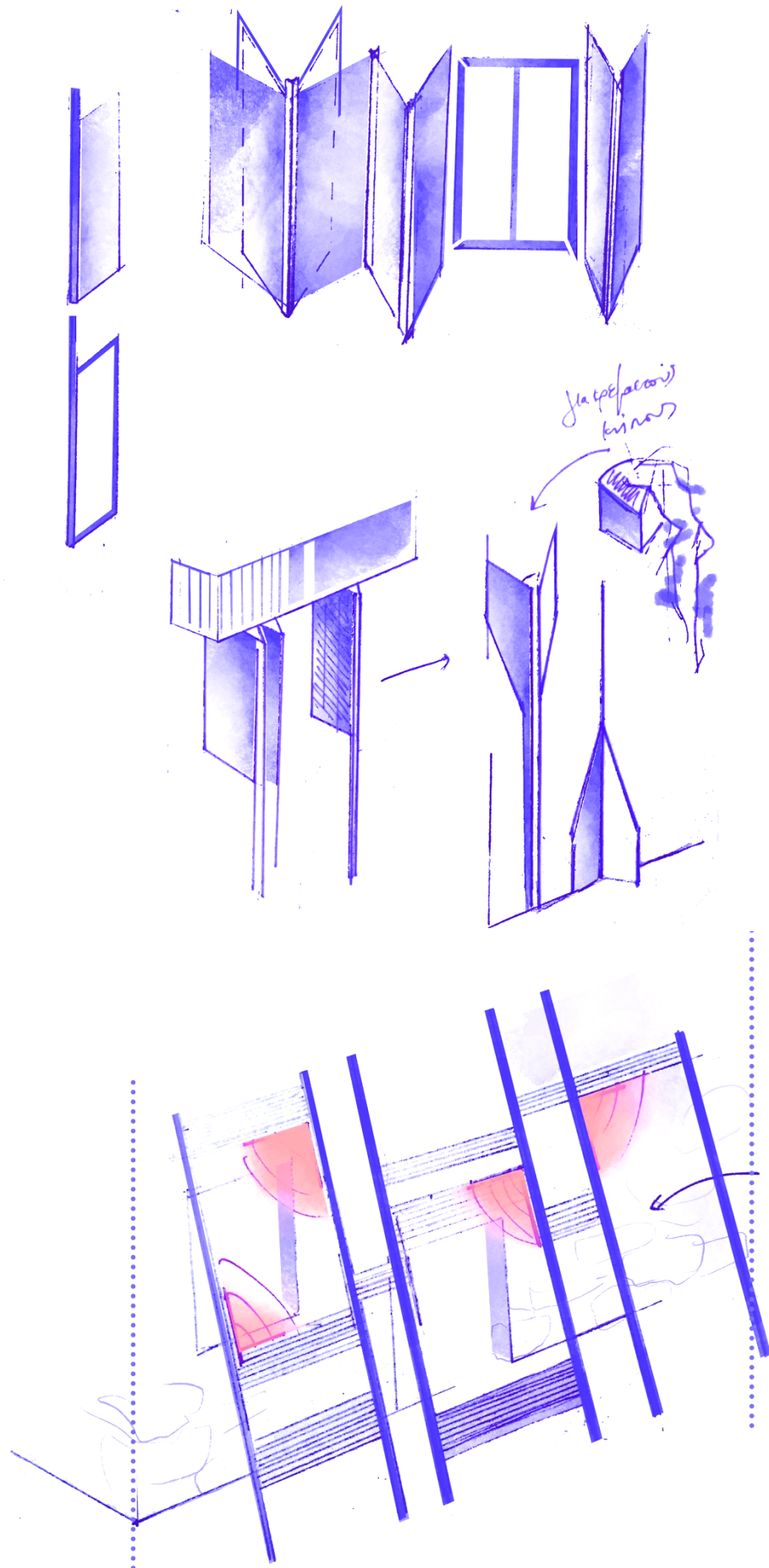
Υφασμα με ιριδιζον νήμα, το οποίο
θα προκαλεί
Ενδιαφέρον οπτικό αποτέλεσμα με το
τεχνητό φως

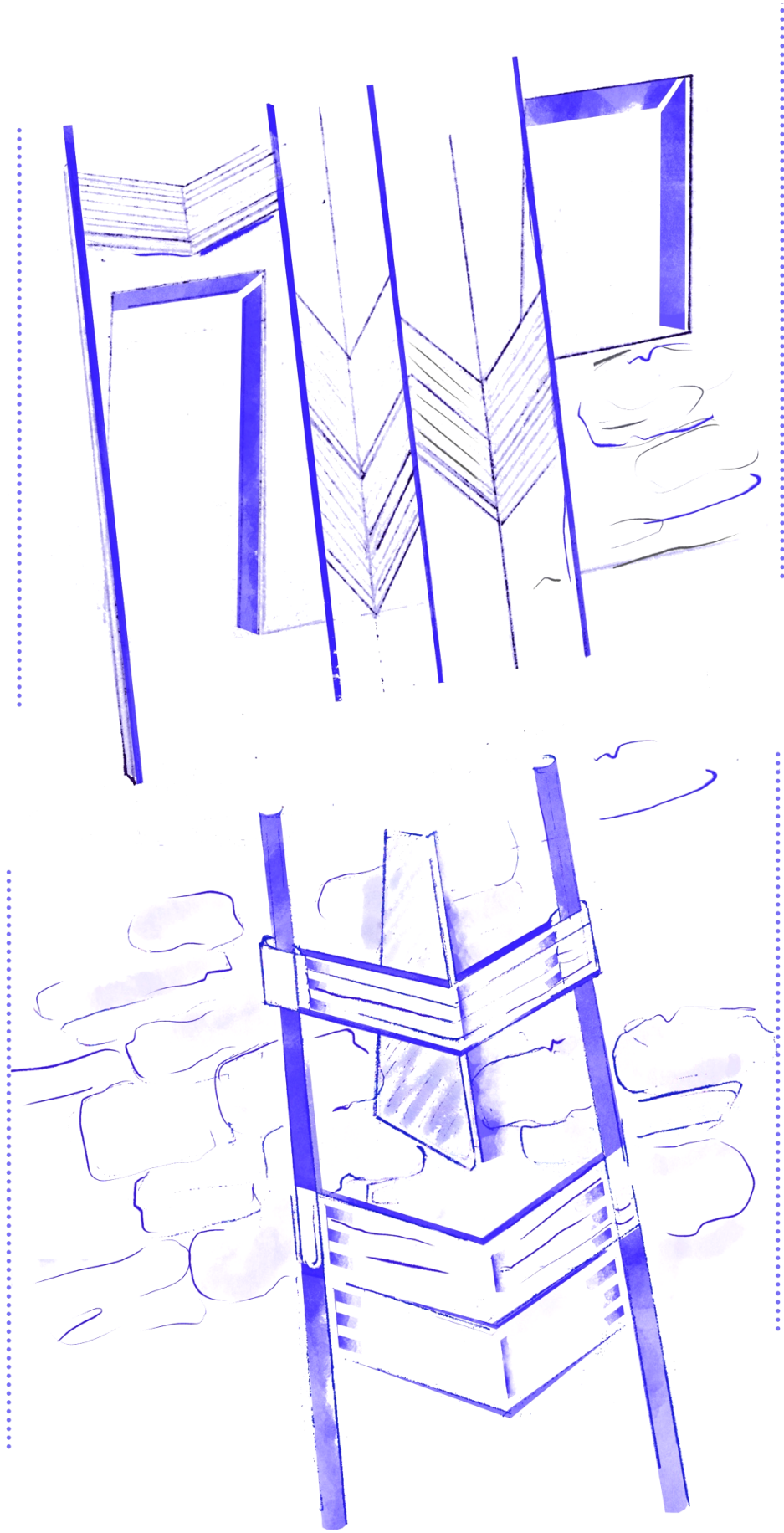
Ρυθμιζόμενη πυκνότητα πτυχώσεων
Από περαστικούς

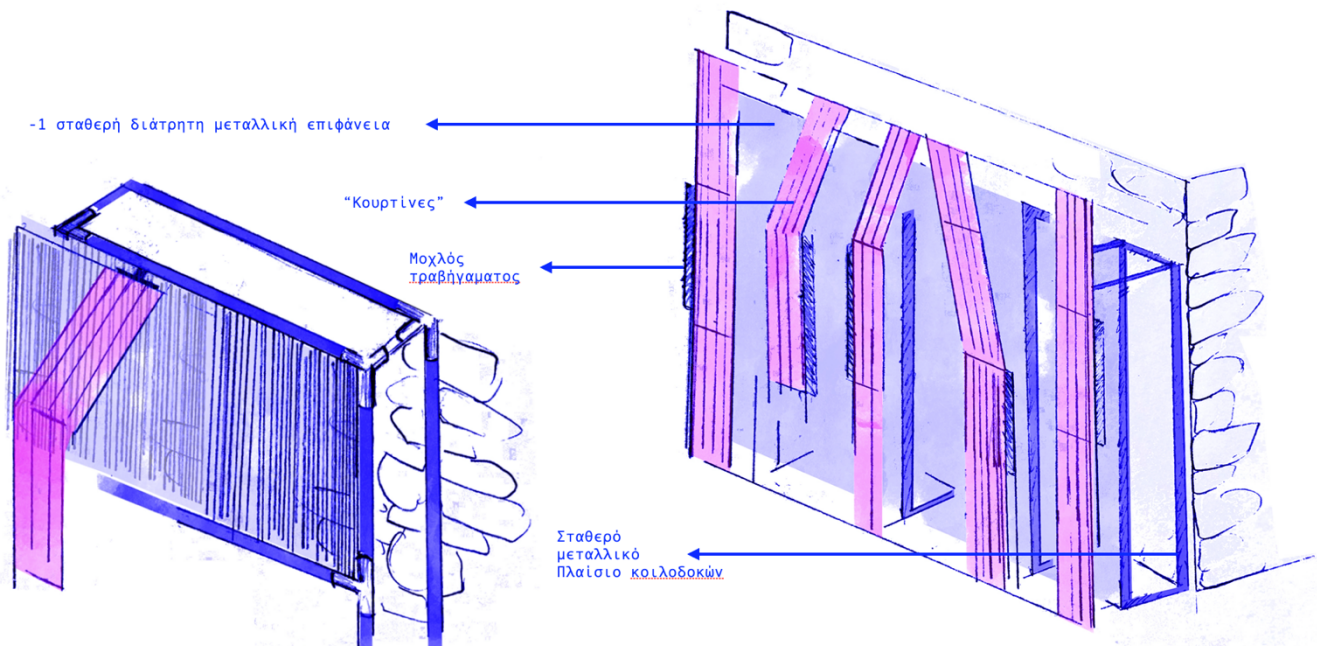
Σταθερό διάτρητο πλέγμα
μεταλλικό, σε λευκή απόχρωση
για προστασία











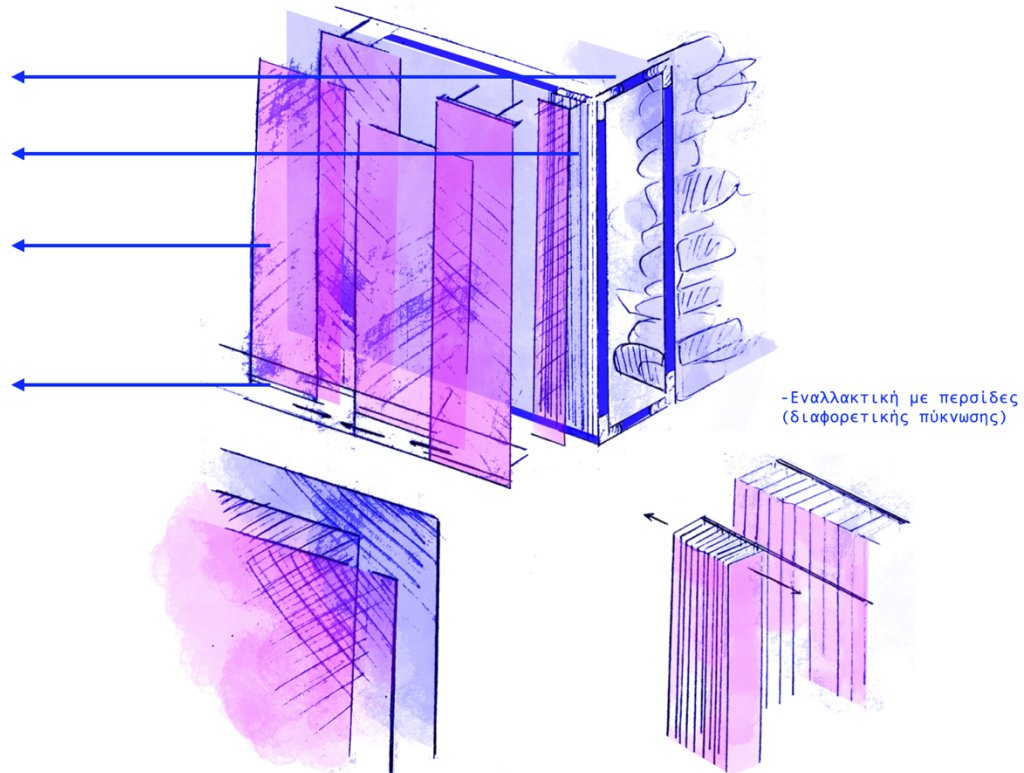
-1 στρώση πλαίσια από κοιλοδοκούς

-1 στρώση σταθερό διάτρητο μεταλλικό πλέγμα λευκού χρώματος για προστασία

-Μετακινούμενα, χρωματιστά πλαίσια υφάσματος
Τα οποία μαλακώνουν οπτικά τα όρια της πρόσοψης του κτηρίου, διάδραση με τους περαστικούς

-Φωτισμός από χαμηλά προς τα πάνω

-Ρυθμιζόμενος βαθμός Οπτικής διαπερατότητα

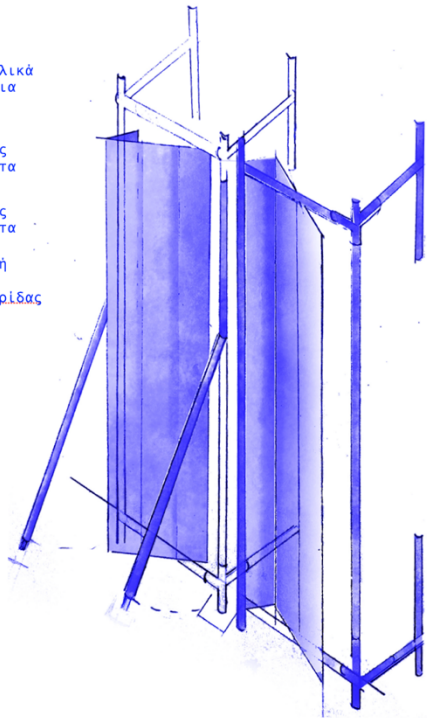


-Αναδιπλώμενα μεταλλικά πλέγματα σαν βεντάλια

-Ρυθμιζόμενος βαθμός Οπτικής διαπερατότητα

-Ρυθμιζόμενος βαθμός Οπτικής διαπερατότητα

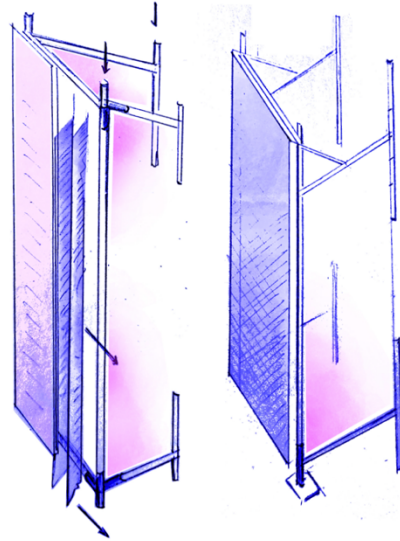
-Περιστρεφόμενη μισή κοιλοδοκός για δημιουργία αντιπρίδας



plexiglas

-Η μισή επιφάνεια σταθερή (ίσως φωτισμένο plexiglass ή άλλη φωτιστική επιφάνεια)

-Δυνατότητα ανάρτησης εικαστικών εκθεμάτων

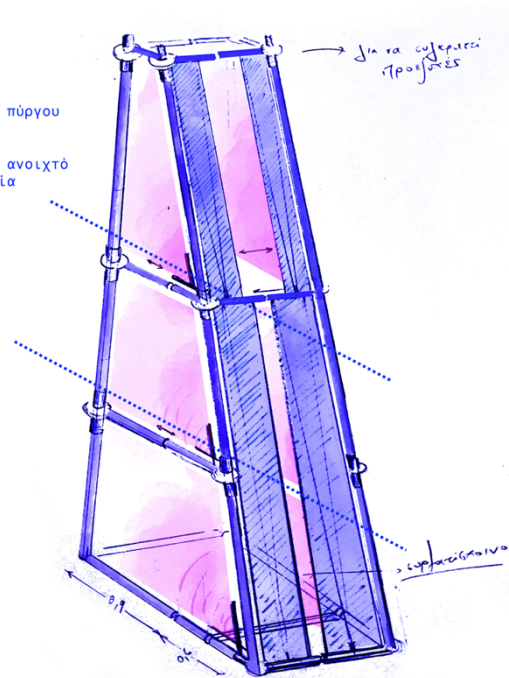


-Δυνατότητα κλεισίματος επιφάνειας, ώστε να δημιουργηθεί επιφάνεια για προβολές

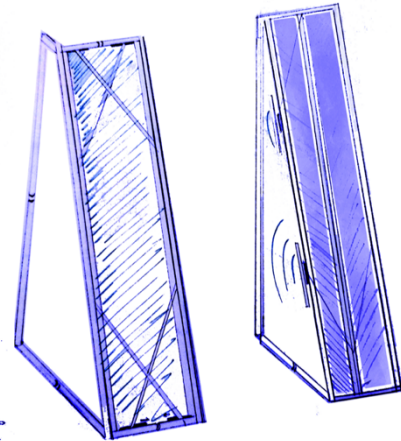
-Αποσπώμενες οι στρώσεις του κάθε πύργου

-Υφασμα το οποίο μπορεί να μείνει ανοιχτό ή να κλείσει τελείως, για προστασία

-Μεταβλητά τα μήκη και ύψη



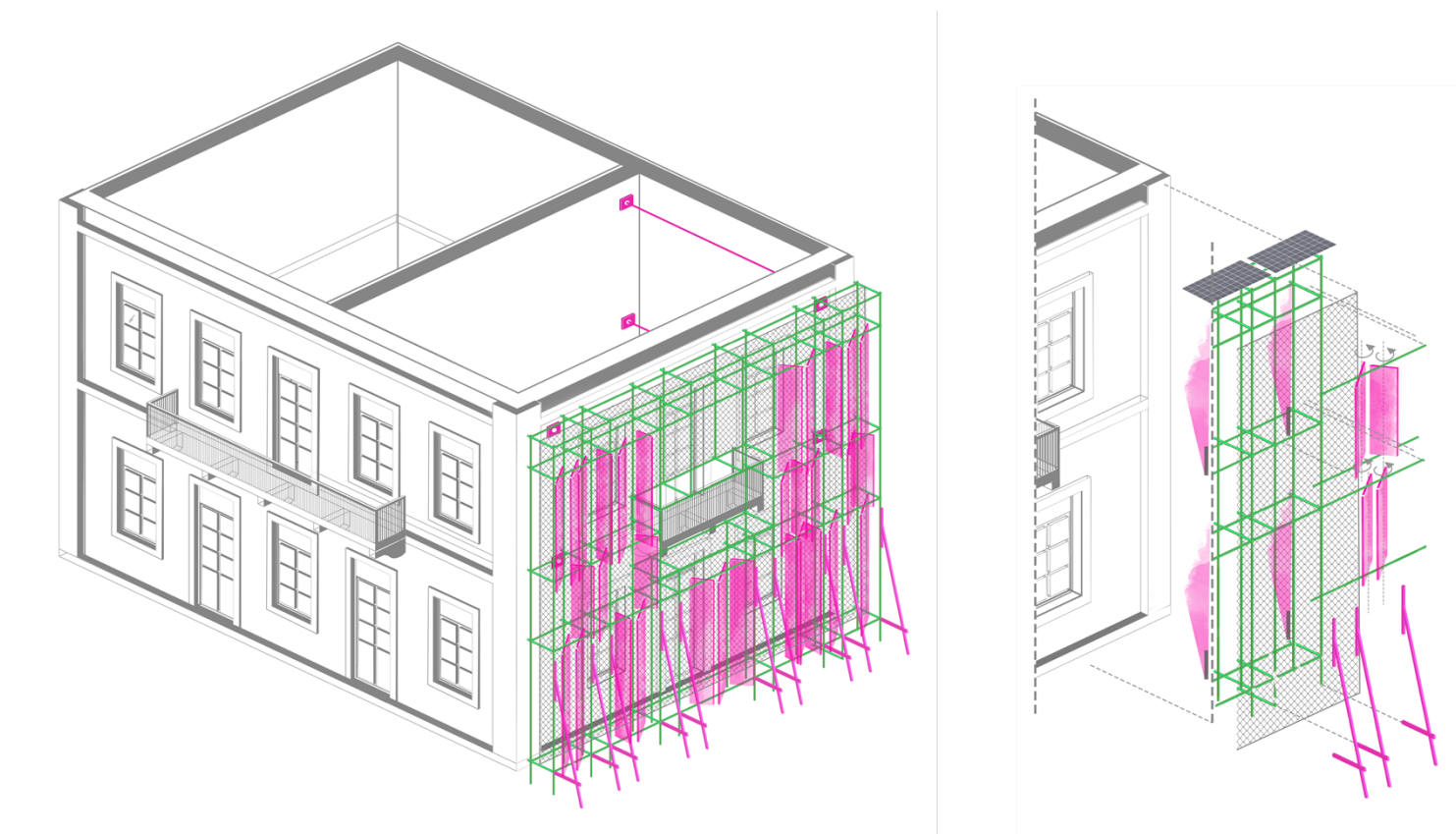
για να αυξηθεί η προστασία



αυτοκαθαριστικό

ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ CONCEPT

CONCEPT 1



Εικ.69 Σχεδιάγραμμα πρώτης πρότασης concept

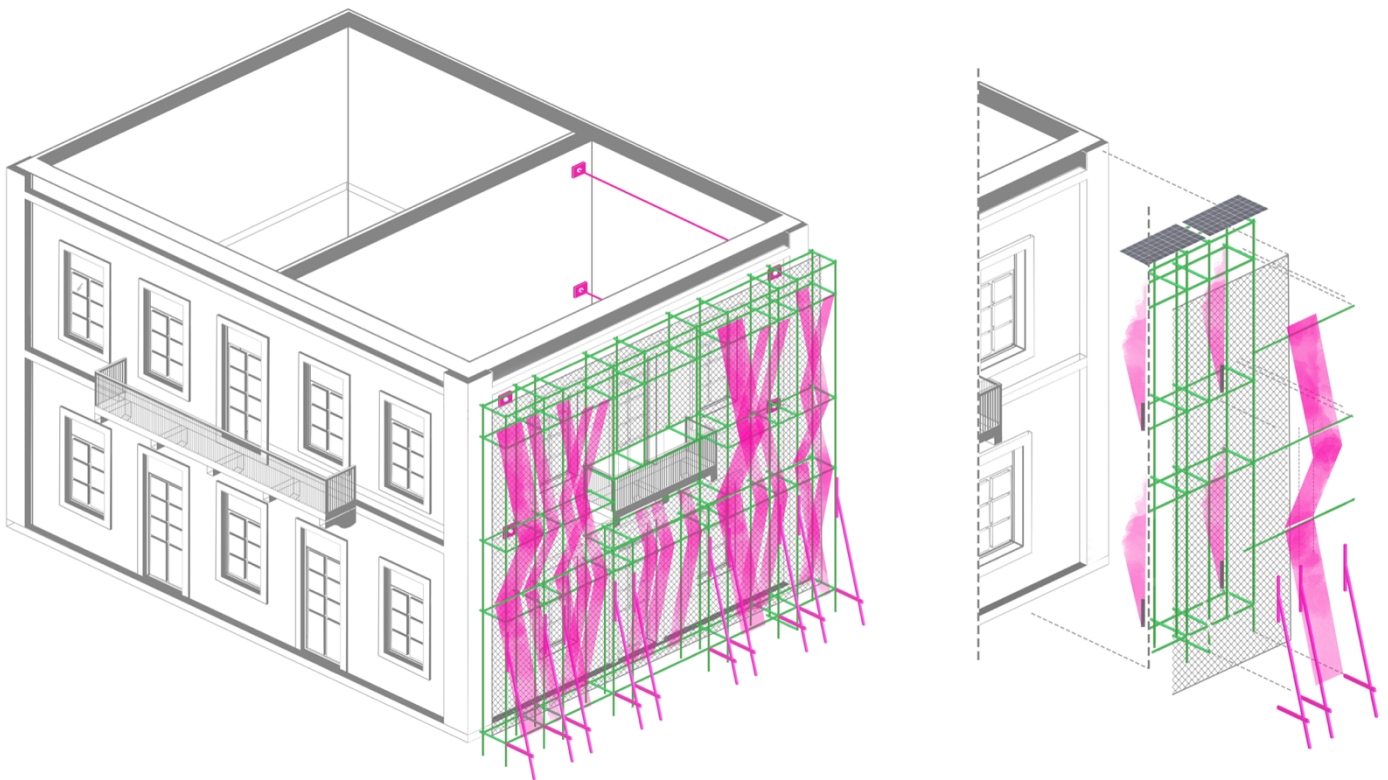
Το πρώτο διαμορφωμένο concept αποτελείται από τα εξής δομικά στοιχεία:

- Τους εντατήρες οι οποίοι συγκρατούν την εξωτερική τοιχοποιία του κτηρίου προσδένοντάς την σε εσωτερικό τοίχο με συρματοσχοίνο. Η τοποθέτηση των εντατήρων γίνεται κοντά στα οριζόντια δομικά στοιχεία του κτηρίου (δώμα, πλάκα ορόφου), με τις υποδοχές να βρίσκονται ενσωματωμένες πάνω στο μεταλλικό πλέγμα των κοιλοδοκών των ικριωμάτων. Λόγω της σοβαρότητας της υπαρξής τους για την ασφάλεια του κτηρίου, η συγκεκριμένη πρόταση εμφανίζεται σε όλα τα concept της διπλωματικής.
- Το μεταλλικό πλέγμα ικριωμάτων, διαμορφωμένο από προκατασκευασμένα στοιχεία κοιλοδοκών και συνδέσμων. Ο όγκος που καταλαμβάνει η συγκεκριμένη κατασκευή φτάνει το 1 μέτρο σε βάθος, για την επαρκή στήριξη οποιασδήποτε προεξοχής.
- Πλαίσια από μεταλλικό λεπτό, διάτρητο πλέγμα. Το συγκεκριμένο στοιχείο τοποθετείται για τη συγκράτηση οποιοδήποτε μεμονωμένου δομικού στοιχείου που μπορεί να υποχωρήσει από το κτήριο και να πέσει προς τη

μεριά του πεζοδρομίου. Ανάλογα την κατάσταση της πρόσοψης, η πυκνότητα του συγκεκριμένου, ακόμη και η ύπαρξή της είναι ρυθμιζόμενη.

- Το στοιχείο του φωτισμού. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο φωτισμός είναι κάθετος, με διεύθυνση προς τα πάνω, προσπαθώντας να τονίσει τα μορφολογικά στοιχεία της πρόσοψης.
- Τα περιστρεφόμενα πλαίσια από ύφασμα, τα οποία «μαλακώνουν» την οπτική σκληρότητα του συστήματος συγκράτησης του κτηρίου και δημιουργούν ένα μεταβαλλόμενο οπτικό ενδιαφέρον. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να κλείσουν πλήρως την όψη του κτηρίου και να δημιουργήσουν επιφάνεια εικαστικής προβολής πάνω στο κτήριο.

CONCEPT 2



Εικ.70: Σχεδιάγραμμα δεύτερης πρότασης concept

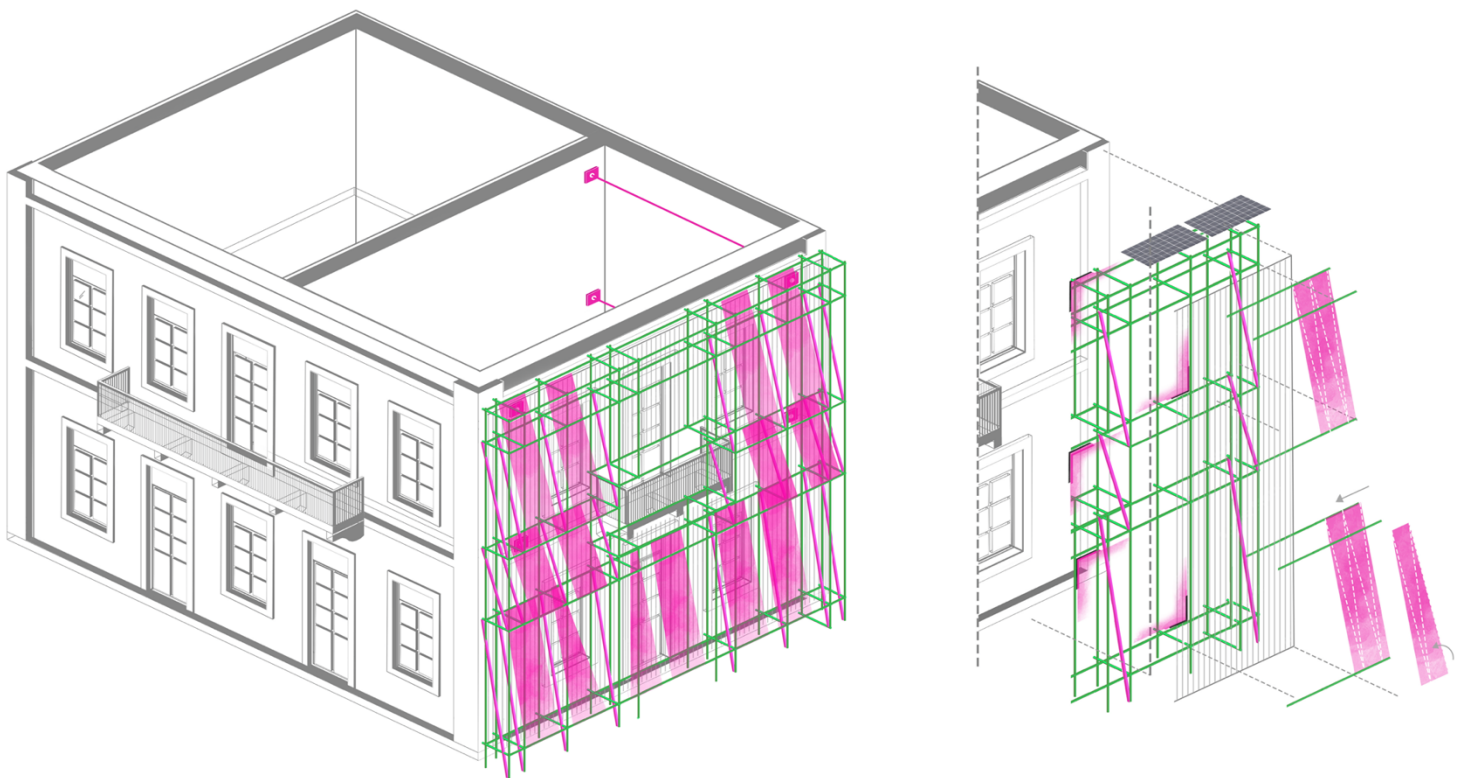
Το δεύτερο concept αποτελείται από τα εξής δομικά στοιχεία:

- Τους εντατήρες οι οποίοι συγκρατούν ομοίως με το πρώτο concept την εξωτερική τοιχοποιία του κτηρίου .
- Το μεταλλικό πλέγμα ικριωμάτων, διαμορφωμένο από προκατασκευασμένα στοιχεία κοιλοδοκών και συνδέσμων, πάλι με 1 μέτρο βάθος, για την επαρκή στήριξη των προεξοχών.

- Το μεταλλικό, διάτρητο πλέγμα, για τη συγκράτηση οποιουδήποτε μεμονωμένου δομικού στοιχείου που μπορεί να υποχωρήσει από το κτήριο.
- Το στοιχείο του φωτισμού, ο οποίος είναι πάλι κάθετος, καθώς ενδείκνυται από την έρευνα για την ανάδειξη των μορφολογικών στοιχείων της πρόσοψης.

Λωρίδες υφάσματος πλεγμένες μέσα από τις μεταλλικές κοιλοδοκούς, οι οποίες στοχεύουν στο να δώσουν μία οπτική πλαστικότητα στην όψη του κτηρίου.

CONCEPT 3



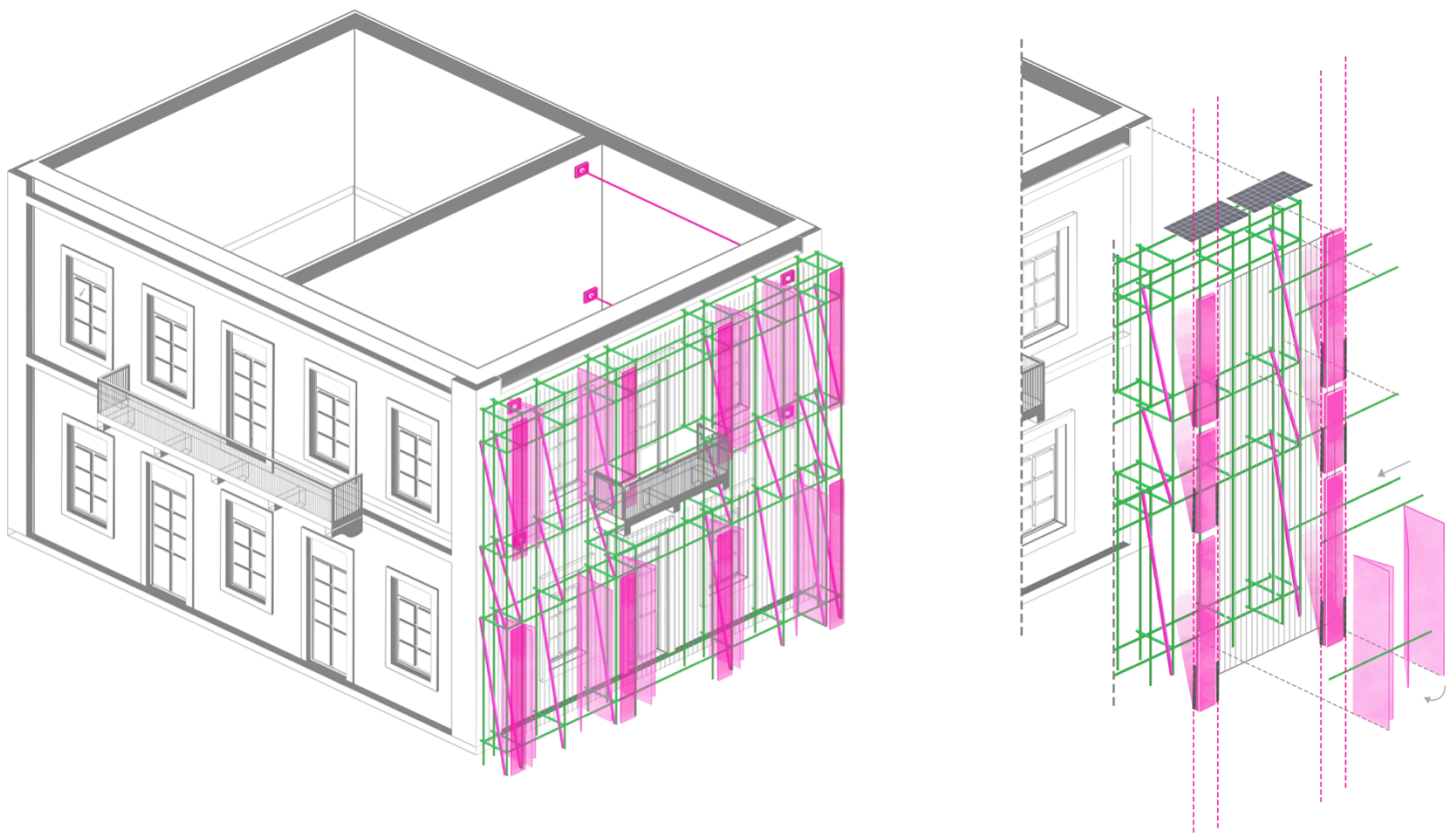
Εικ.71 Σχεδιάγραμμα τρίτης πρότασης concept

Το τρίτο διαμορφωμένο concept αποτελείται από τα δομικά στοιχεία:

- Τους εντατήρες, που συγκρατούν επαρκώς την εξωτερική τοιχοποιία του κτηρίου .
- Το μεταλλικό πλέγμα ικριωμάτων, διαμορφωμένο από προκατασκευασμένα στοιχεία κοιλοδοκών και συνδέσμων, πάλι με 1 μέτρο βάθος.

- Το μεταλλικό πλέγμα από κάθετα συρματοσχοίνα, για τη συγκράτηση οποιουδήποτε μεμονωμένου δομικού στοιχείου που μπορεί να υποχωρήσει από το κτήριο.
 - Το στοιχείο του φωτισμού, ο οποίος αποτελείται από γωνιακά διαμορφωμένες ράβδους LED, με σκοπό να δημιουργηθούν φωτιστικά κάδρα τα οποία θα τονίσουν τα επιλεγμένα μορφολογικά στοιχεία του κτηρίου, όπως παράθυρα κ.λ.π.
- Λωρίδες υφάσματος με πτυχώσεις, πλεγμένες στις μεταλλικές κοιλοδοκούς, οι οποίες στοχεύουν στο να δημιουργήσουν την επιλογή του ποσοστού κάλυψης της όψης του κτηρίου.

CONCEPT 4



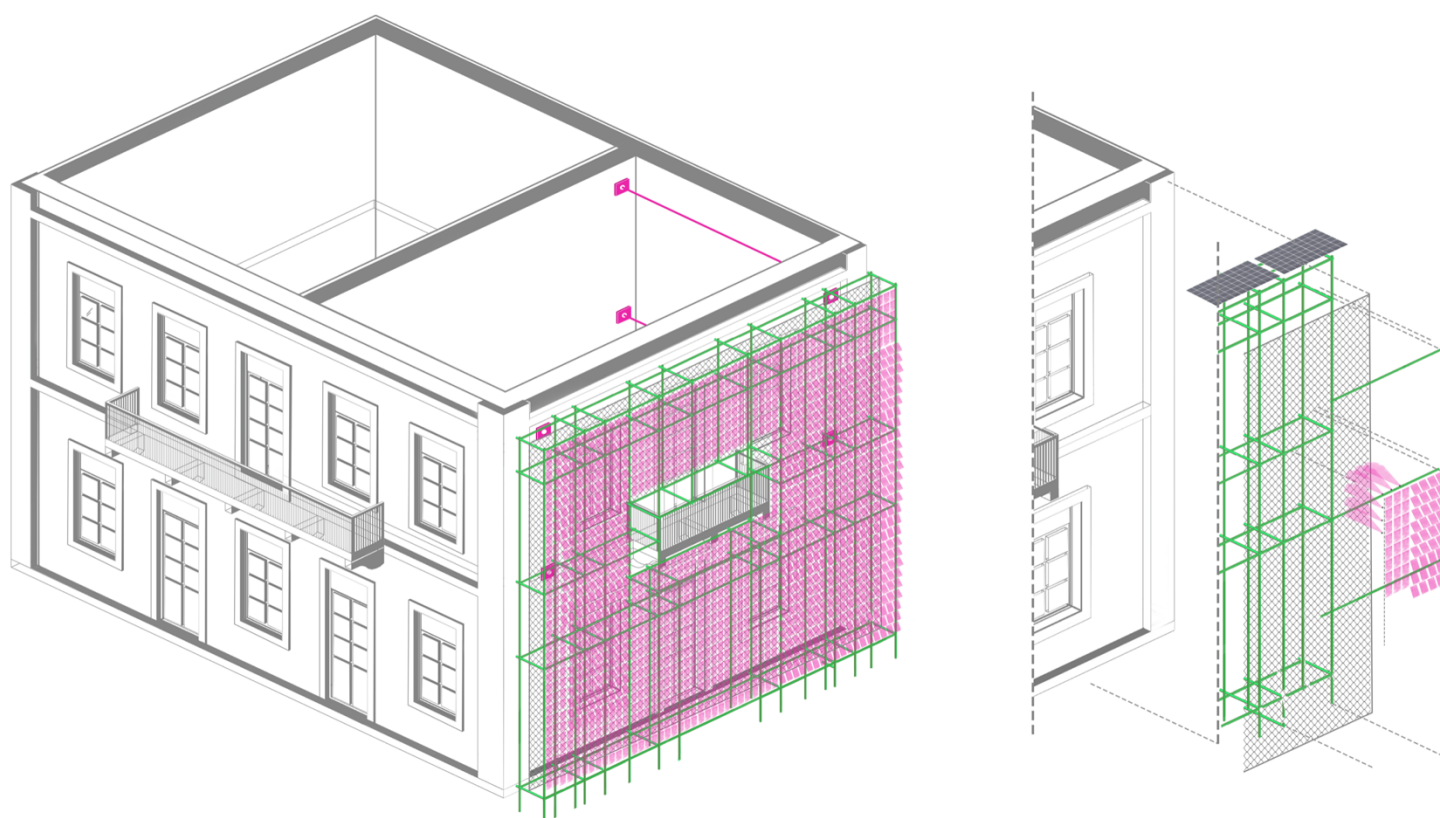
Εικ.72 Σχεδιάγραμμα τέταρτης πρότασης concept

Το τέταρτο διαμορφωμένο concept, το οποίο αποτελείται από:

- Τους εντατήρες, που στόχος τους είναι να συγκρατούν την εξωτερική τοιχοποιία του κτηρίου .
- Το μεταλλικό πλέγμα ικριωμάτων, διαμορφωμένο από προκατασκευασμένα στοιχεία κοιλοδοκών και συνδέσμων, με 1 μέτρο βάθος προς τη μεριά του πεζοδρομίου.

- Το μεταλλικό πλέγμα από κάθετα συρματοσχοίνα, για τη συγκράτηση οποιουδήποτε μεμονωμένου δομικού στοιχείου που μπορεί να υποχωρήσει.
- Το στοιχείο του φωτισμού, ο οποίος αποτελείται από κάθετες φωτιστικές πηγές, με διεύθυνση προς τα πάνω, στηριγμένες πάνω σε συγκεκριμένα κάδρα από ξύλο που θα υπάρχουν πάνω στην εγκατάσταση.
- Λωρίδες υφάσματος διαδοχικές και ανοιγόμενες, πάνω σε μεταλλικά πλαίσια, οι οποίες θα κινούνται ανεπαίσθητα με τον αέρα, και θα μπορούν να διπλώσουν και να αναδιπλωθούν, ώστε να διαμορφώνουν και μία ενιαία επιφάνεια για προβολή πάνω στο κτήριο.

CONCEPT 5



Εικ.73 Σχεδιάγραμμα πέμπτης πρότασης concept

Το πέμπτο διαμορφωμένο concept, το οποίο αποτελείται από:

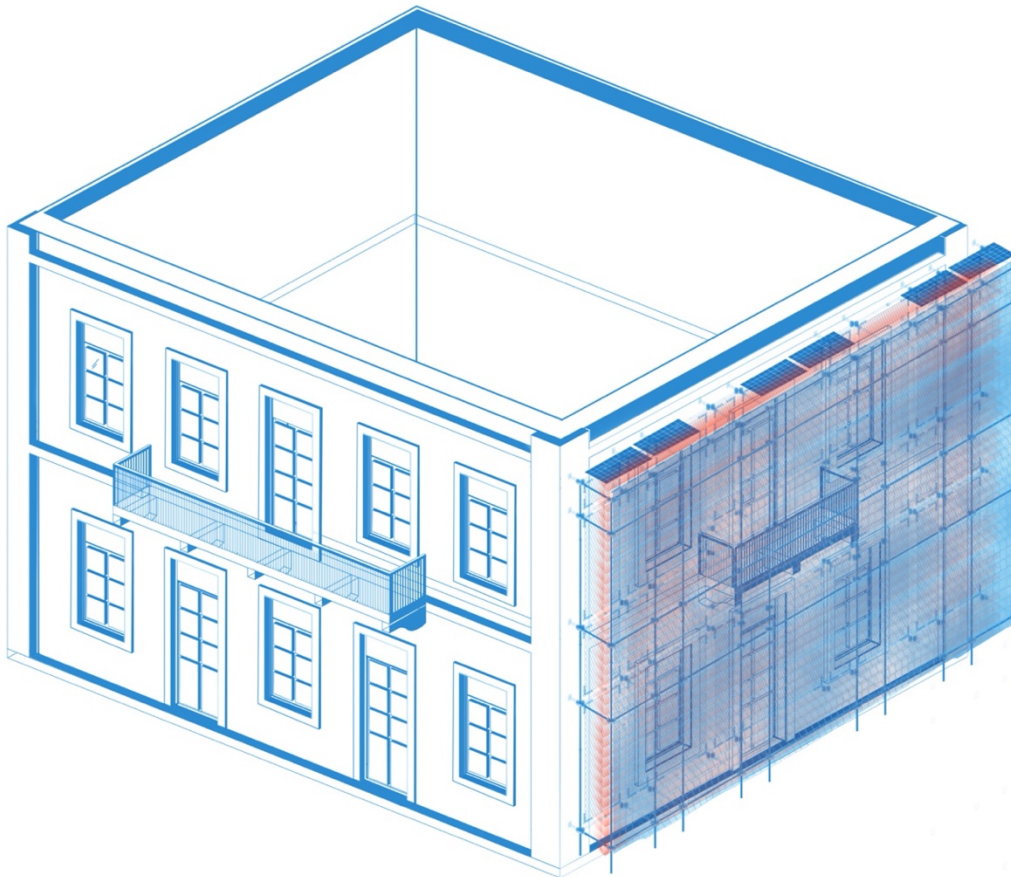
- Τους εντατήρες, με στόχο να συγκρατούν την εξωτερική τοιχοποιία του κτηρίου.
- Το μεταλλικό πλέγμα ικριωμάτων, κατασκευασμένο από προκατασκευασμένα στοιχεία κοιλοδοκών και συνδέσμων, με 1 μέτρο βάθος εκτεινόμενο πάνω στη μεριά του πεζοδρομίου.

- Το μεταλλικό διάτρητο πλέγμα, για τη συγκράτηση οποιουδήποτε μεμονωμένου δομικού στοιχείου που μπορεί να υποχωρήσει.
- Το στοιχείο του φωτισμού, ο οποίος αποτελείται από μεμονωμένα σποτ LED, στην λογική διαμόρφωσης κάδρου αποτελούμενο από ρixel, από τα οποία θα φωτίζει ένας συγκεκριμένος αριθμός επιλεγμένων σποτ ώστε να αναδειχθεί η μορφολογία του κτηρίου. Κάθε σποτ LED θα βρίσκεται τοποθετημένο σε ένα αντίστοιχο πάνελ, το σύνολο των οποίων θα συνθέτει την ενιαία «επιδερμίδα» της πρόσοψης της εγκατάστασης.
- Την εξωτερική επιφάνεια επιδερμίδας της κατασκευής, αποτελούμενη από όμοια στοιχεία. Στόχος είναι τα μικρά στοιχεία τα οποία σχηματίζουν την επιφάνεια να μπορούν να κινούνται ανεπαίσθητα με την ένταση του αέρα.

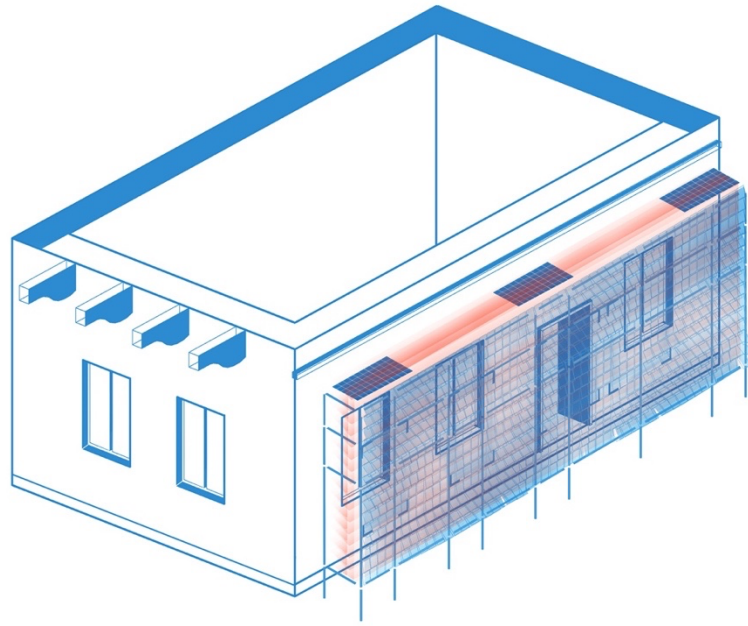
Λόγω της επίτευξης αισθητικής ομοιομορφίας της όψης της κατασκευής, της ικανότητας διάδρασης με τα στοιχεία του περιβάλλοντα χώρου του κτηρίου και τη διάρκεια στον χρόνο, την εξασφάλιση της κίνησης της κατασκευής χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης επέμβασης σε σχέση με τις προγενέστερες προτάσεις, επιλέχθηκε η τελευταία πρόταση, η οποία πρέπει να εστιάσει σχεδιαστικά στη δημιουργία μιας ελαφριάς και στιβαρής επιφάνειας.

6.ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

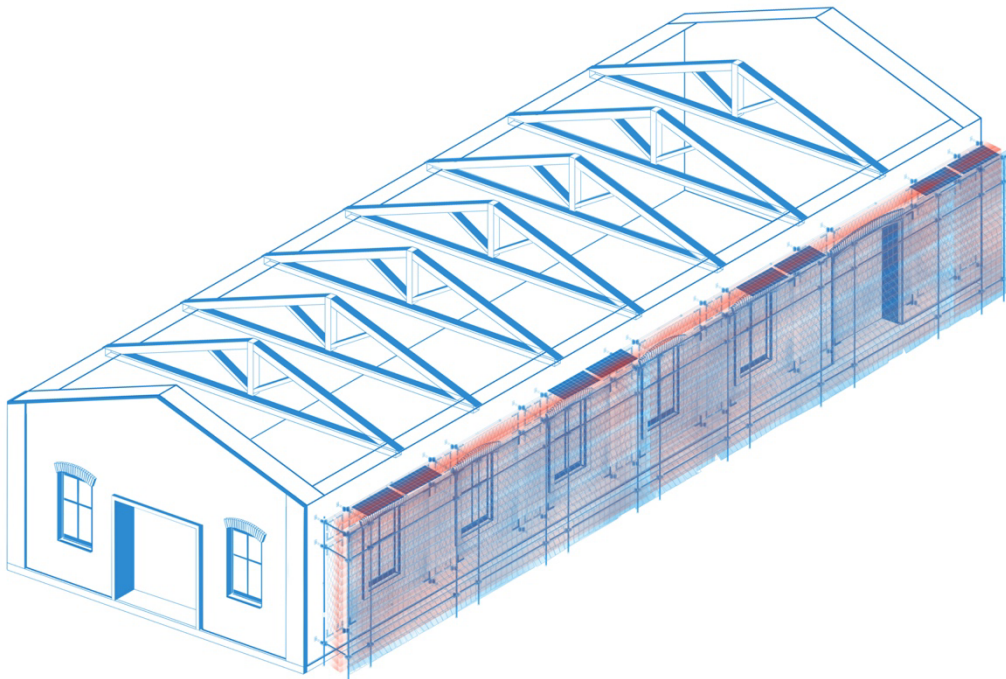
ΕΠΙΛΟΓΗ CONCEPT



Εικ.74 Σχεδιάγραμμα τελικής διαμόρφωσης εγκατάστασης σε νεοκλασικό κτήριο



Εικ.75. Σχεδιάγραμμα τελικής διαμόρφωσης εγκατάστασης σε παραδοσιακό κτήριο



Εικ.76. Σχεδιάγραμμα τελικής διαμόρφωσης εγκατάστασης σε βιομηχανικό κτήριο

Τα παραπάνω σχεδιαγράμματα συνοψίζουν την τελική διαμόρφωση της κατασκευής. Η εγκατάσταση βασίζεται στο δίκτυο των ικριωμάτων το οποίο έρχεται και ασφαλίζει με μεταλλικά κλειδιά στην τοιχοποιία του κτηρίου, η οποία αποτελεί και το σύστημα στήριξης του φέροντα οργανισμού.

Εσωτερικά στον όγκο τον οποίο διαμορφώνουν τα ικριώματα έχει τοποθετηθεί λεπτό μεταλλικό πλέγμα συγκράτησης μεμονωμένων δομικών στοιχείων τα οποία ενδέχεται να υποχωρήσουν.

Το δεύτερο τμήμα της κατασκευής αποτελεί την εξωτερική επένδυση της εγκατάστασης, την επιδερμίδα, η οποία θα αποτελείται από μικρά δομικά στοιχεία τα οποία θα πρέπει να μπορούν να κινηθούν με τον αέρα. Καθώς η συγκεκριμένη επιφάνεια η οποία θα επενδύσει την πρόταση βασικό σκοπό έχει την επανένταξη του κτηρίου ως ενεργός οργανισμός στο δημόσιο χώρο, πάνω της θα σχεδιαστεί και ο φωτισμός του κτηρίου. Ο σχεδιασμός και η διαστασιολόγηση των συγκεκριμένων στοιχείων σε κίνηση, θα αναλυθεί παρακάτω.

Η ανάπτυξη της διπλωματικής και συγκεκριμένα της σχεδιαστικής λύσης θα προχωρήσει στην ανάλυση των επιμέρους στοιχείων της κατασκευής.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΙΚΡΙΩΜΑΤΟΣ

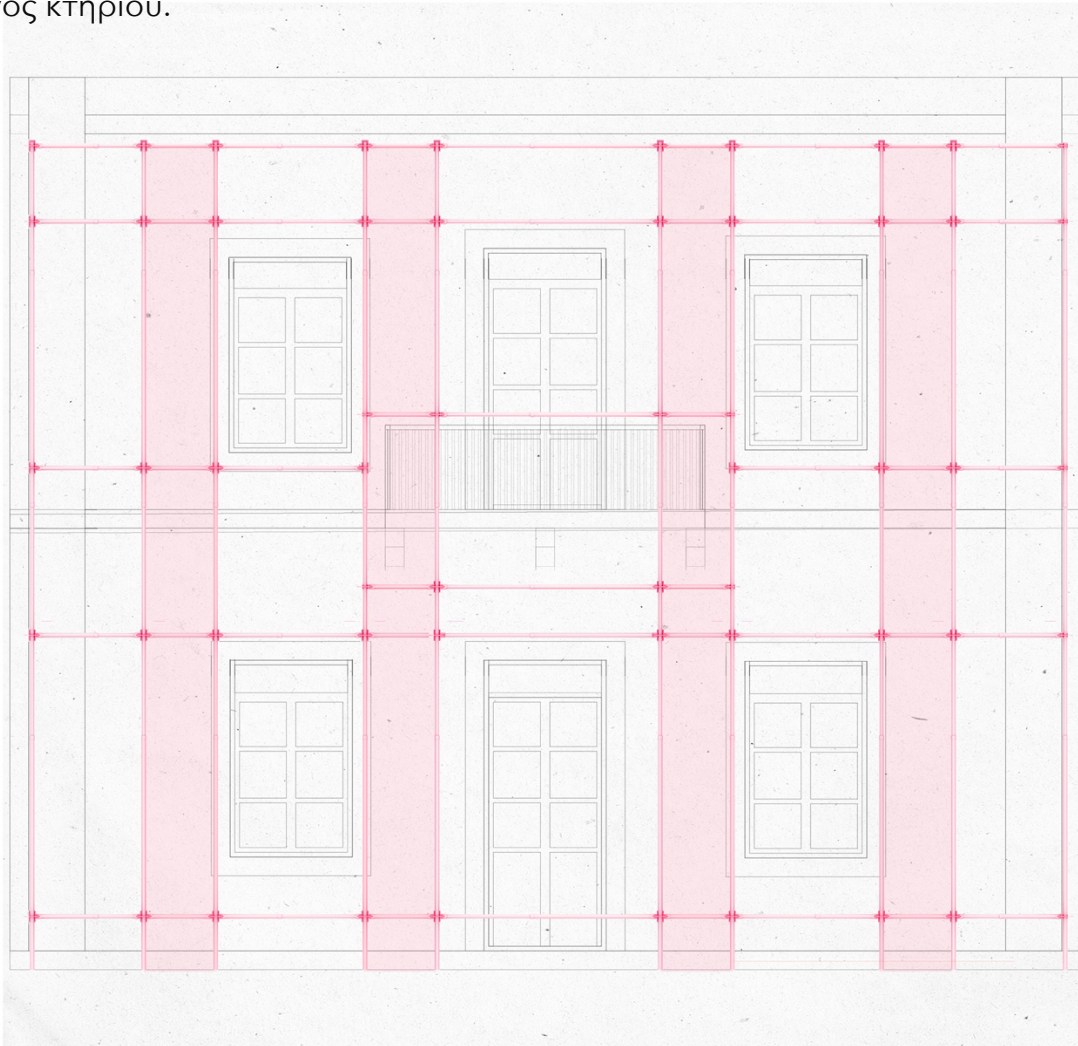
Για τον σχεδιασμό της κατασκευής των ικριωμάτων επιλέχθηκαν διατομές κοιλοδοκών και στοιχεία αρθρώσεων και συνδεσμολογίας τα οποία υπάρχουν διαθέσιμα στη βιομηχανία, ώστε η σχεδιαστική πρόθεση να μπορεί να αποτελέσει ρεαλιστικό σενάριο εφαρμογής.

Πάνω στα υπάρχοντα δομικά στοιχεία κοιλοδοκών ανασχεδιάστηκε και τυποποιήθηκε η διάταξή τους, ώστε να υπάρξει βελτιστοποίηση και ευκολία εγκατάστασης κατά την τοποθέτηση σε οποιοδήποτε κτήριο.

Υπάρχει η βασική κάθετη στήλη, ορισμένης διάστασης 60εκ Χ100εκ, η οποία αποτελεί το βασικό δομικό στοιχείο στησίματος του σκελετού ικριώματος. Η διάσταση 60 εκ. προκύπτει από τη βασική διάσταση μικρής κοιλοδοκού που υπάρχει διαθέσιμη στο εμπόριο. Η διάσταση των 100 εκ. προκύπτει από την προδιαγραφή πως ο περαστικός απαγορεύεται να περάσει κάτω από οποιαδήποτε προεξοχή των κτηρίων μελέτης, με το σύστημα ικριώματος λοιπόν να οριοθετεί τη συγκεκριμένη ζώνη ασφαλείας.

Για να τοποθετηθούν με συνέπεια τα υπόλοιπα ικριώματα γεφύρωσης των ανοιγμάτων του ικριώματος, δημιουργούνται πτυσσόμενα τμήματα κοιλοδοκών, όπου η δύο βασικές διατομές προστατευτικών ικριωμάτων της βιομηχανίας τοποθετούνται η μία μέσα στην άλλη και προεκτείνονται

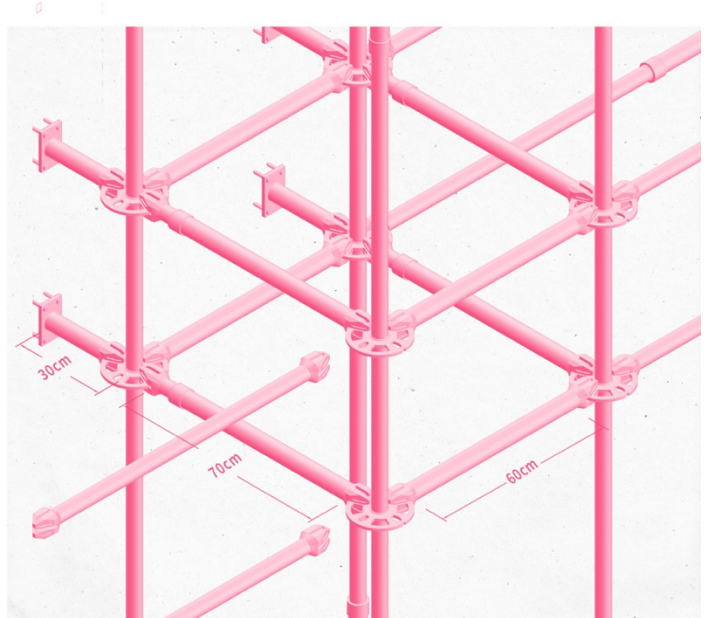
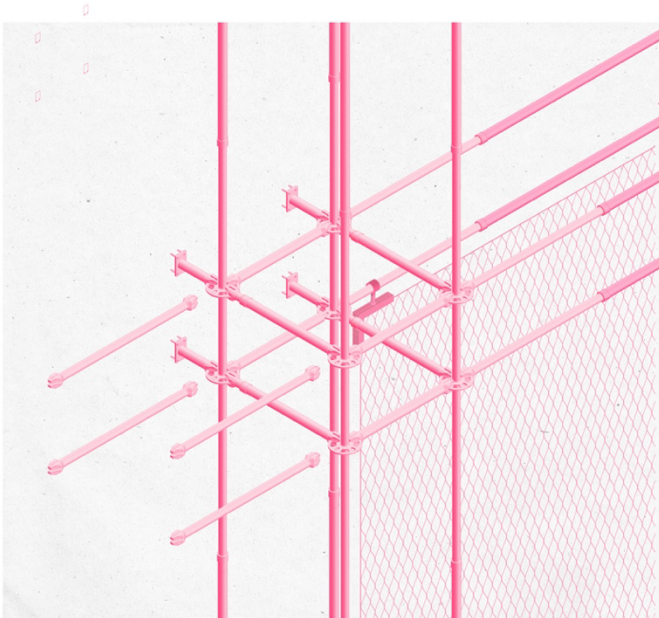
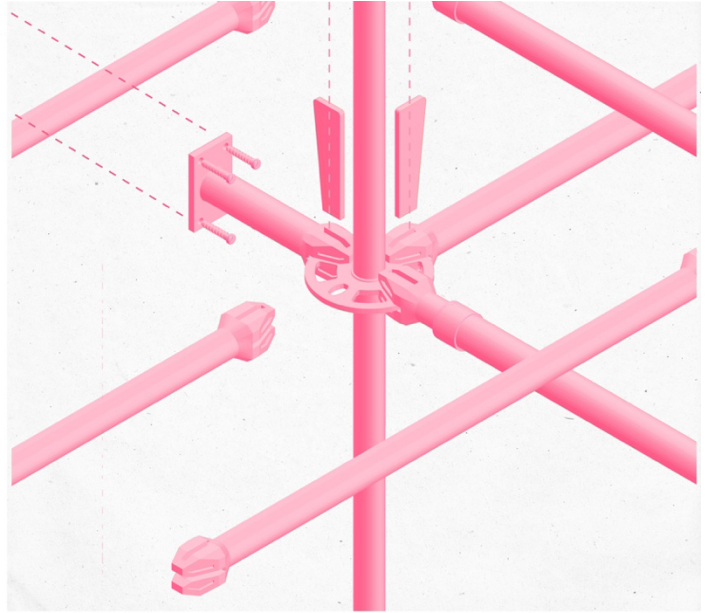
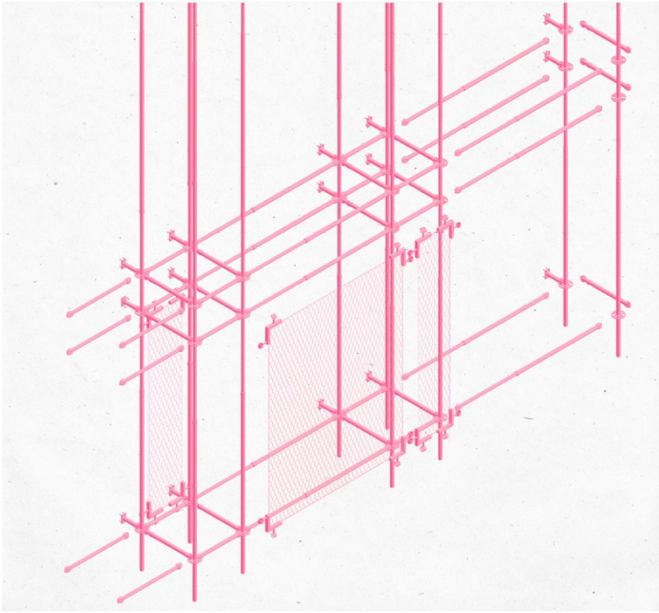
ανάλογα το γεφύρωμα που πρέπει να καλύψουν, με βοηθητικό μηχανισμό επέκτασης. Τα πτυσσόμενα αυτά στοιχεία εντοπίζονται κυρίως στο γεφύρωμα ανοιγμάτων ενός κτηρίου, πάνω από τα παράθυρα και τις πόρτες ενός κτηρίου.



Εικ.77. Σχεδιάγραμμα λογικής τοποθέτησης κοιλοδοκών ικριώματος σε πρόσοψη

Στόχος, ο οπτικός κάρναβος ο οποίος προκύπτει να διαθέτει συνέπεια ως προς τη μορφολογική συνοχή μίας πρόσοψης την οποία έρχεται και να επενδύσει. Οι κάθετες ζώνες ικριώματος που είναι πιο πυκνές ως προς τη διάταξη τους εστιάζουν με αυτόν τον τρόπο βασικά δομικά σημεία της τοιχοποιίας ενός κτηρίου, όπου φέρουν και τη μεγαλύτερη απαίτηση σε συγκράτηση φορτίου.

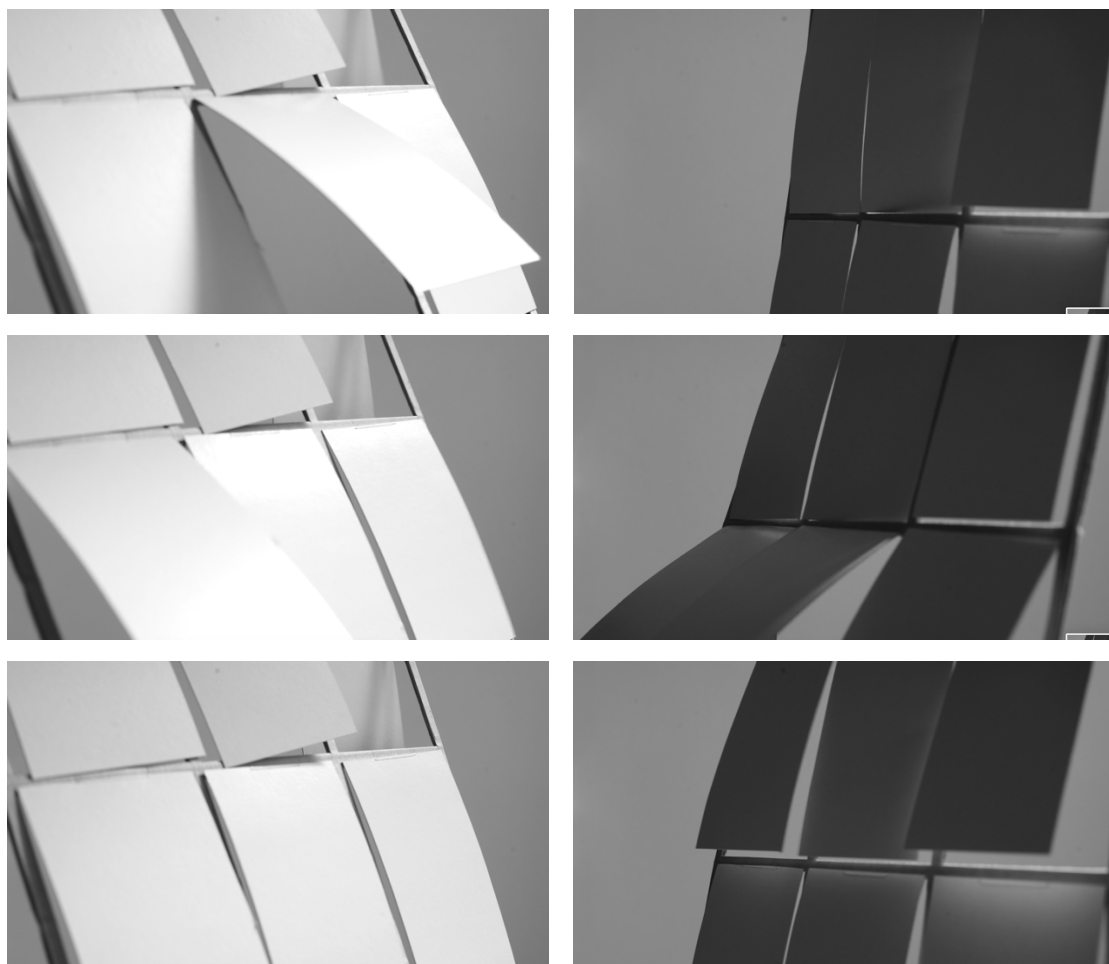
Για την σύνδεση των ικριωμάτων επιλέγεται η συνδεσμολογία λογικής ροζέτας, όπου επιτρέπεται η ασφαλής τοποθέτηση πλήθους κοιλοδοκών πάνω της με τη χρήση σφήνας από χάλυβα, η οποία πακτώνει τις ειδικά διαμορφωμένες άκρες των κοιλοδοκών πάνω της.



Εικ.78-81. Σχεδιάγραμμα διάταξης - τοποθέτησης κοιλοδοκών σκελετού ικρίωματος.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΠΛΑΣΜΑΤΟΣ

Για να επιλεγεί ακριβώς η λογική του υλικού η οποία θα εξυπηρετήσει την πρόθεση της επιλεγμένης πρότασης, κατασκευάστηκαν δύο αρχικά προπλάσματα, το καθένα ενδεικτικό μίας ποιότητας υλικού. Η συμπεριφορά και των δύο εξετάστηκε στην κίνηση με τη βοήθεια τεχνητής πηγής αέρα. Η πρώτη μακέτα αντιπροσωπεύει την εναλλακτική της χρήσης ελαφριού ανακυκλώσιμου πλαστικού για τα ορθογωνικά στοιχεία που θα κινούνται και θα συνθέτουν την επιδερμίδα. Η δεύτερη εναλλακτική αποτελείται από μία μεμβράνη, στην πραγματικότητα ένα ημιδιαφανές ύφασμα με ιριδιζουσες ίνες, το οποίο θα πλαισιώνεται μέσα σε ελαφριά μεταλλικά κάδρα και θα δημιουργεί την κίνηση της πρόσοψης.



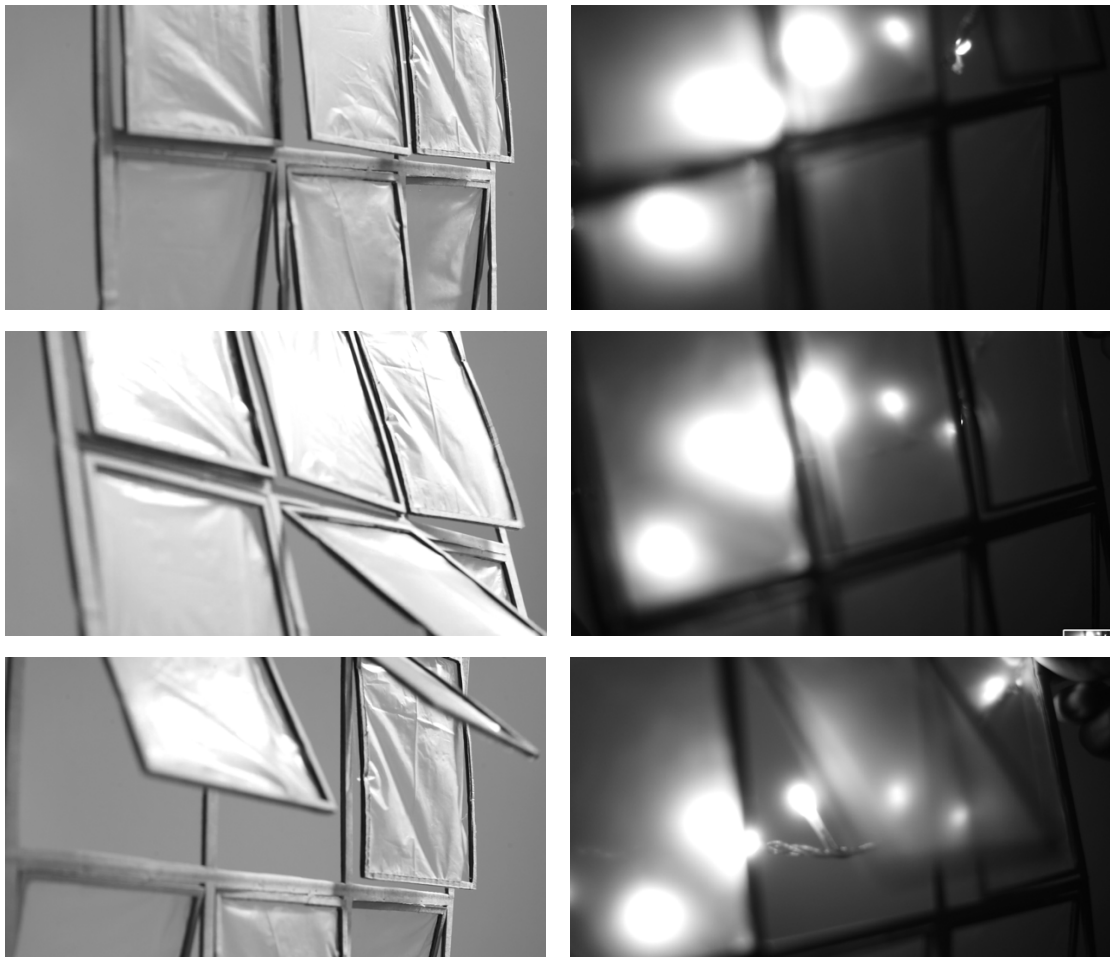
Εικ.82-87. Φωτογραφίες αλλαγής κλίσης επιφανειών μέσω κίνησης αέρα |1^η μακέτα

Η πρώτη εναλλακτική παρατηρείται πως μπορεί να παράξει το επιθυμητό αποτέλεσμα και την ανεπαίσθητη κίνηση που είναι επιθυμητή, ενώ σε σχέση με τη δεύτερη εναλλακτική λόγω της σκληρότητας του υλικού είναι πιο

εύκολο να επιτευχθεί κατασκευαστικά. Το τελικό σχεδιαστικό αποτέλεσμα όμως παράγεται εξ' ολοκλήρου από σκληρά, άκαμπτα υλικά.

Η δεύτερη μακέτα η οποία έχει κατασκευαστεί με πλαστική μεμβράνη, η οποία αντιπροσωπεύει την επιλογή κάποιου υλικού υφάσματος, το οποίο θα μπορέσει να δώσει μία πιο μαλακή υφή και αίσθηση της προβλεπόμενης εγκατάστασης. Η μεμβράνη - ύφασμα θα ενσωματωθεί μέσα σε λεπτό σκληρό πλαίσιο, ώστε να μπορέσει να διατηρήσει τη φόρμα του και να μπορεί να συγκρατηθεί στη ροή του αέρα.

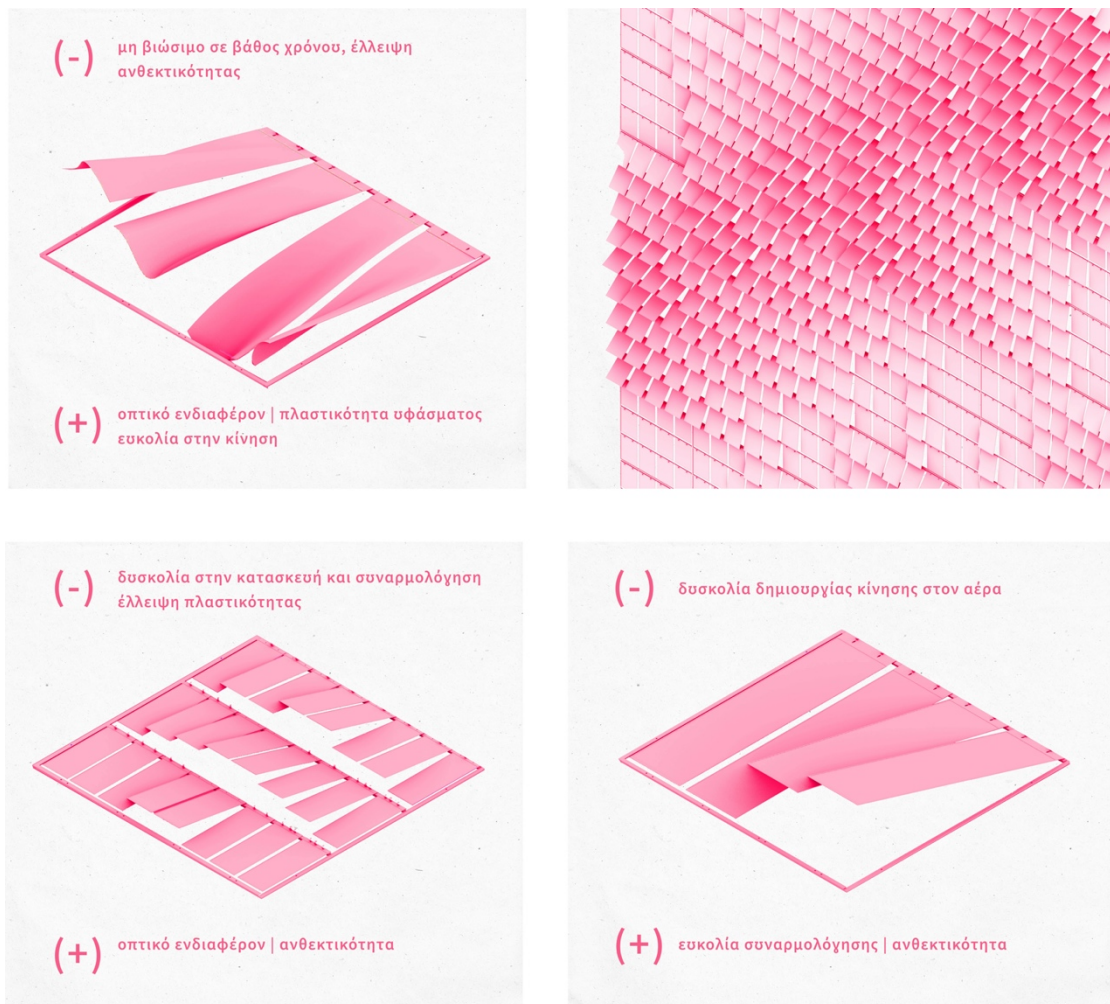
Παρατηρείται από το πρόπλασμα πως η χρήση μεμβράνης μέσα σε πλαίσιο μπορεί να δώσει το ίδιο αποτέλεσμα με ένα σκληρό υλικό, όμως η ποιότητα του υφάσματος θα δώσει ένα ενδιαφέρον οπτικό ερέθισμα τόσο στο φως της ημέρας, όπως και με τεχνητό φωτισμό τις νυχτερινές ώρες και γι' αυτό θα προτιμηθεί το συγκεκριμένο υλικό.



Εικ.88-93. Φωτογραφίες αλλαγής κλίσης επιφανειών μέσω κίνησης αέρα | 2^η μακέτα

ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΧΗΜΑΤΟΣ

Εφόσον ορίστηκε η πρόθεση της αναλογικής κίνησης της επιφάνειας της κατασκευής με τον αέρα, εξετάστηκαν ορισμένες δοκιμαστικές διατάξεις που θα μπορούσαν να ικανοποιήσουν το σχεδιαστικό εγχείρημα, τα θετικά τους στοιχεία και οι αδυναμίες τους. Όλες οι διαφορετικές επιλογές εξετάζονται εσωτερικά ενός ενδεικτικού κάδρου, το οποίο θα αποτελέσει το βασικό δομικό στοιχείο ανάπτυξης και κατασκευής της επιδερμίδας της επιφάνειας. Η δημιουργία ενός βασικού δομικού στοιχείου θα βοηθήσει και στη διαδικασία κατασκευής, όπως και του σεναρίου συναρμολόγησης της εγκατάστασης στο πεδίο. Κοινές παράμετροι των προτάσεων είναι πάντα η δυνατότητα μεμονωμένης αντικατάστασης ενός στοιχείου και η ανάγκη για ημιδιαφάνεια της επιφάνειας της πρότασης.



Εικ.94-97. Φωτογραφίες διαφορετικών σχεδιαστικών προτάσεων

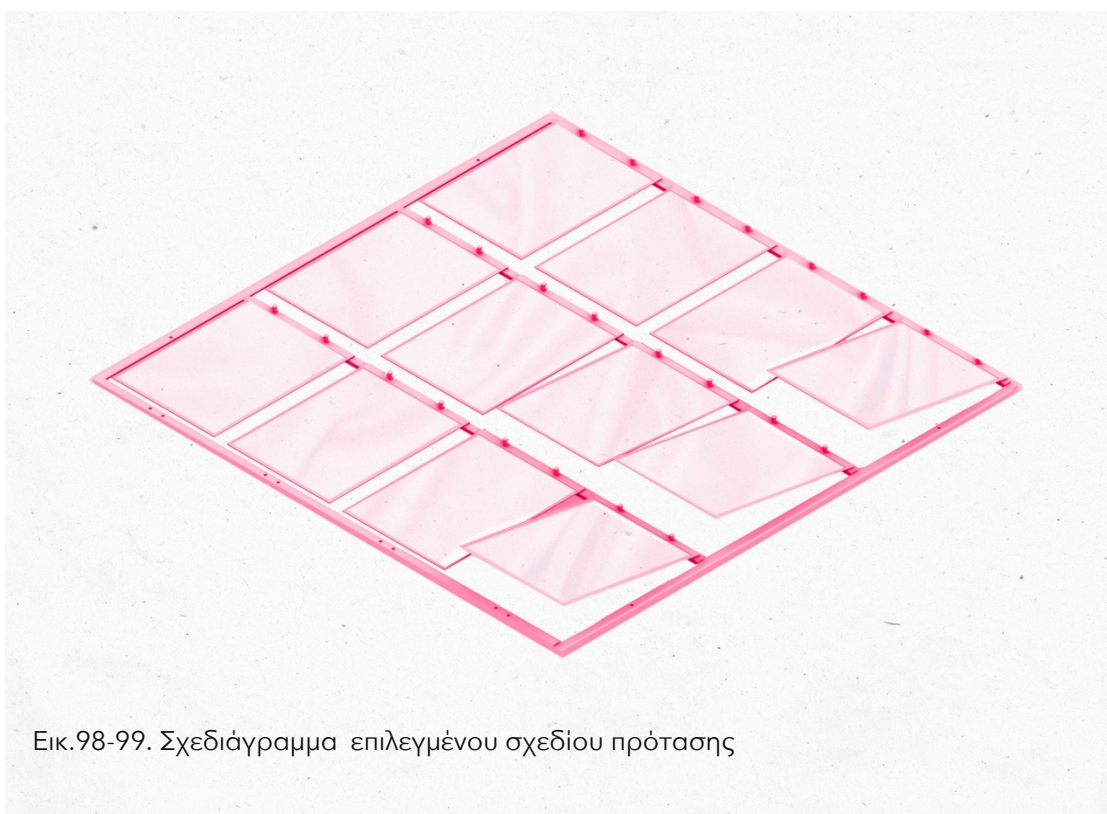
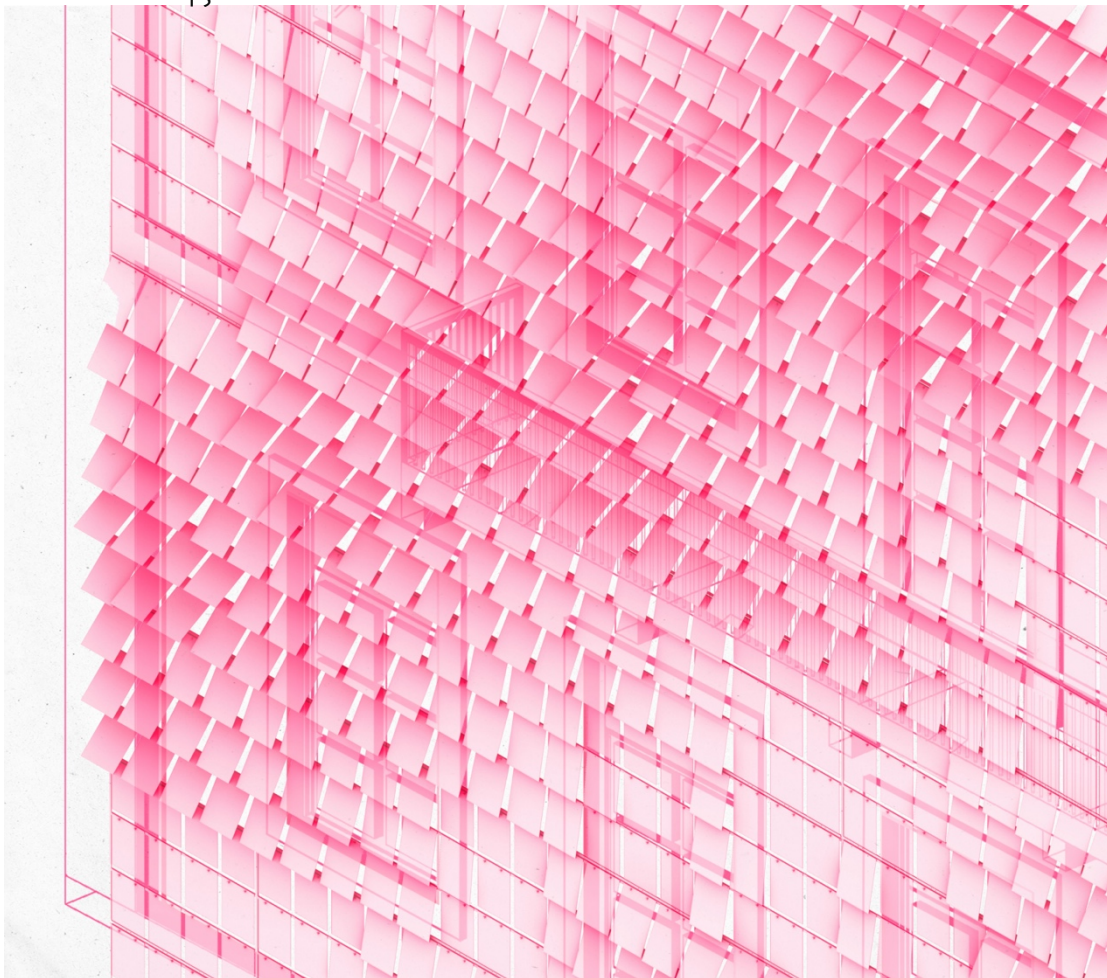
Η πρώτη επιλογή αποτελείται από μεγάλες λωρίδες υφάσματος με ημιδιαφάνεια. Η συγκεκριμένη επιλογή διευκολύνει τον τρόπο κατασκευής, καθώς δεν υπάρχουν απαιτήσεις για συναρμολόγηση πολλών στοιχείων. Δίνει μία χαρακτηριστική πλαστικότητα στην κίνηση που θα παράγει η επιδερμίδα του κτηρίου με τον αέρα, την οποία δεν μπορεί να αναπαράγει κάποιο σκληρό υλικό χωρίς ελαστικότητα. Λόγω της ελαφρότητας του υλικού υφάσματος ακόμη και η ανεπαίσθητη κίνηση του αέρα θα μπορέσει να δημιουργήσει ενδιαφέροντα οπτικά ερεθίσματα. Σημαντικό αρνητικό στοιχείο όμως, το οποίο δεν μπορεί να προσπεραστεί είναι η αντοχή του υφάσματος στο χρόνο. Η έρευνα πεδίου έδειξε περιπτώσεις κτηρίων όπου η έκθεση σκληρού υφάσματος στο χρόνο προκάλεσε σημαντική αλλοίωση στο ίδιο το ύφασμα, δημιουργώντας μια εικόνα εγκατάλειψης. Δε θα ήταν επιθυμητό η εγκατάσταση σε βάθος χρόνου να αποκτήσει την ίδια οπτική αίσθηση και να αποτυπώσει μία πρόταση η οποία δε συντηρήθηκε. Συνεπώς, αν και το ύφασμα αποτελεί το πιο ελκυστικό υλικό για εφαρμογή, δε μπορεί να ικανοποιήσει την πρόταση όταν τοποθετείται χωρίς αγκύρωση στις πλευρές του.

Η δεύτερη επιλογή αποτελείται από συμπαγή και σκληρά στοιχεία ημιδιαφανούς ανακυκλωμένου πλαστικού. Το γεγονός πως ο κάρναβος ο οποίος σχηματίζεται αποτελείται από πλήθος μικρών στοιχείων θα μπορέσει να αποδώσει ένα αισθητηριακό αποτέλεσμα με την ανεπαίσθητη κίνηση του αέρα. Η ημιδιαφάνεια του πλαστικού θα μπορέσει να ικανοποιήσει το παιχνίδισμα που θα δημιουργηθεί σε συνδυασμό με τον φωτισμό. Περνώντας στα αρνητικά στοιχεία της συγκεκριμένης πρότασης, βασικό αποτελεί η πολυπλοκότητα συνδεσμολογίας όλων των στοιχείων και το ενδεχόμενο φθοράς της κατασκευής στα λεπτά στοιχεία άρθρωσης. Για να μπορέσει λοιπόν η συγκεκριμένη πρόταση να θεωρηθεί επαρκής, είναι απαραίτητο τα κομμάτια να διαθέτουν μεγαλύτερο μέγεθος ώστε να είναι λιγότερα.

Οι δύο αυτές συνθήκες οδήγησαν στην τρίτη σχεδιαστική διάταξη, η οποία αποτελείται από μεγαλύτερα τμήματα συμπαγούς υλικού ανακυκλωμένου πλαστικού, τα οποία παραπέμπουν ως προς την κλίμακά τους στη λογική των λωρίδων υφάσματος που αποτυπώθηκε προηγουμένως. Η συγκεκριμένη λύση προσφέρει ευκολία συναρμολόγησης και αντοχή στη φθορά του χρόνου, με βασικό όμως πρόβλημα τη δυσκολία κίνησης των συγκεκριμένων στοιχείων σε περιπτώσεις ανεπαίσθητης κίνησης αέρα, λόγω βάρους.

Από τις προτάσεις κατασκευής τα δύο στοιχεία τα οποία είναι επικρατέστερα είναι το υλικό μεμβράνης - υφάσματος, το οποίο προσφέρει πλαστικότητα στην κίνηση, όπως και η επιλογή μικρών στοιχείων, αρκετά μικρών στο να επιτρέπεται η κίνηση υπό μικρές ριπές αέρα, αλλά αρκετά

μεγάλων ώστε να μην είναι αποτρεπτική η διαδικασία συναρμολόγησης της κατασκευής.



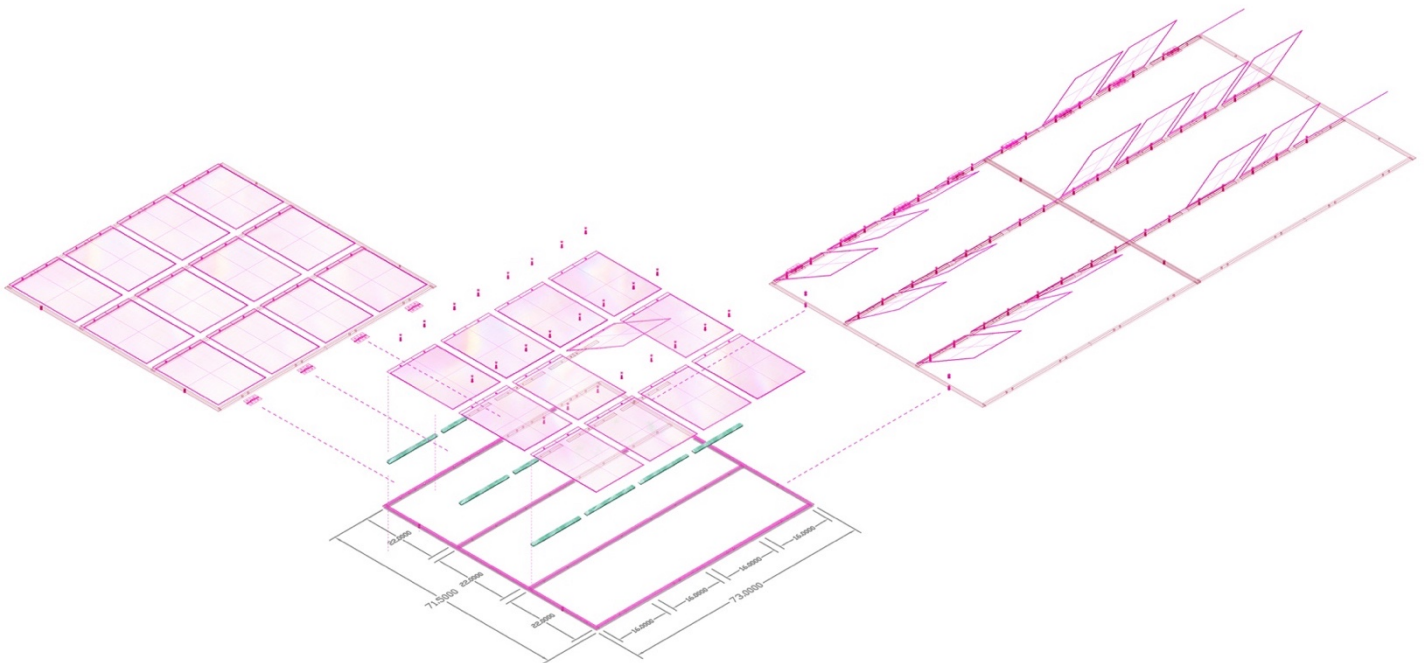
Εικ.98-99. Σχεδιάγραμμα επιλεγμένου σχεδίου πρότασης



Εικ.100-101 Φωτογραφίες τελικής μακέτας | κλίμακα 1-2

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στα παραπάνω σχήματα απεικονίζεται η τελική διάταξη της κατασκευής, η οποία αποτελεί έναν συνδυασμό των επικρατέστερων στοιχείων της μελέτης. Η πρόταση θα αποτελείται από τμήματα μεταλλικών ή πλαστικών κάδρων διάστασης 15Χ22εκ., τα οποία θα πλαισιώνουν οριοθετημένα τμήματα ημιδιαφανούς και συμπαγούς μεμβράνης υφάσματος, η οποία θα μαλακώνει οπτικά την σκληρότητα της κατασκευής και λόγω της ελαστικότητας του υλικού θα δίνει μία ανεπαίσθητη δεύτερη διάσταση στην κατασκευή. Κάθε κάδρο της κατασκευής θα διαθέτει από 12 τέτοια στοιχεία με ύφασμα.

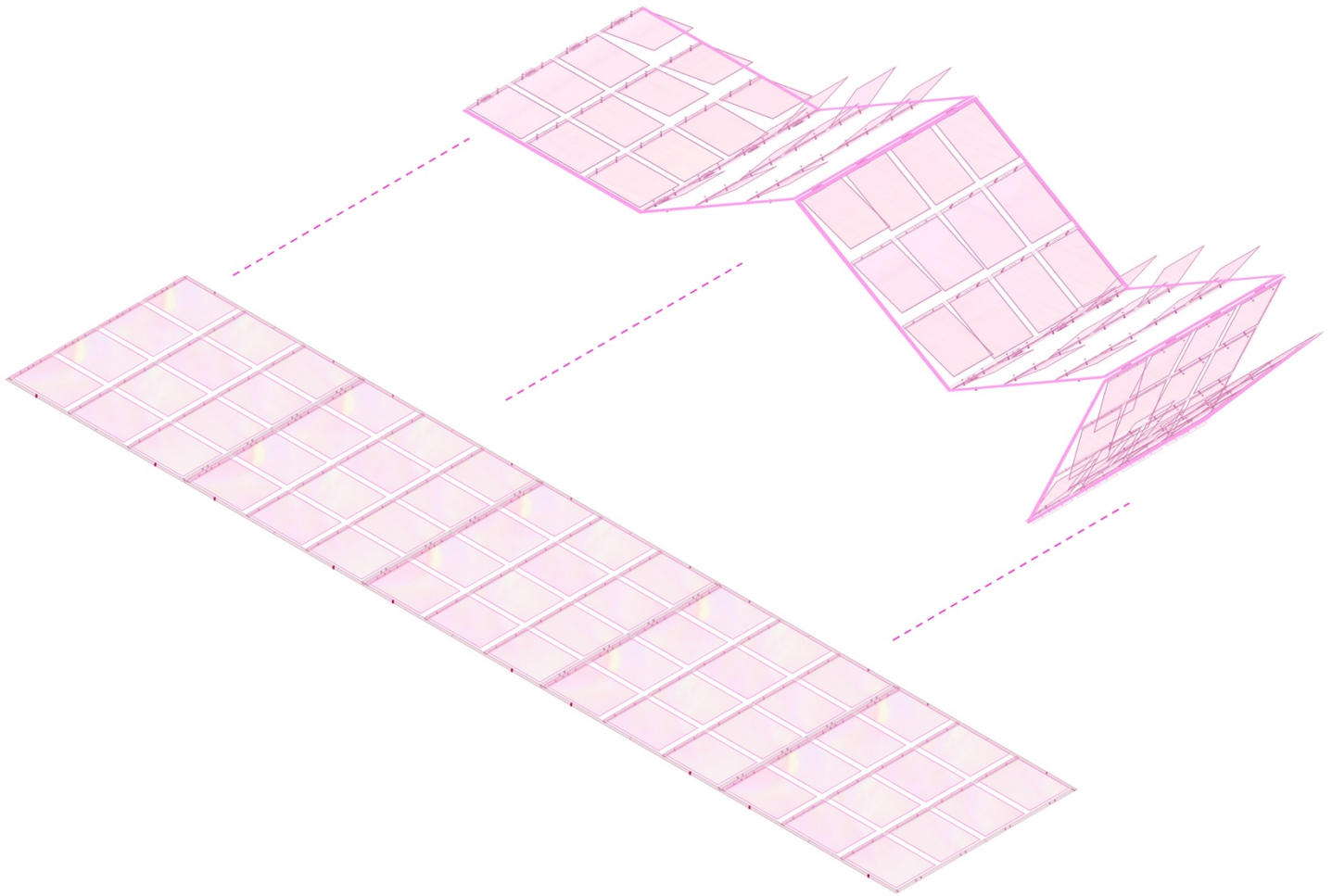


Εικ.102. Σχεδιάγραμμα συνδεσμολογίας πλαισίων επιδερμίδας εγκατάστασης.

Προχωρώντας πιο αναλυτικά στην λογική κατασκευής, βασικός σκοπός είναι η δημιουργία μίας ενιαίας και ομοιόμορφης οπτικά επιδερμίδας κτηρίου, η οποία δε θα δημιουργεί οπτική σύγχυση ως προς τις αναλογίες που θα δημιουργεί πάνω σε μία πρόσοψη. Επιλέχθηκε το κάθε στοιχείο να διατηρεί μία απόσταση ασφάλειας 2 εκ. από την αμέσως διπλανή του επιφάνεια, ώστε τα κομμάτια κατά την ταλάντωσή τους να μην έρχονται σε επαφή και δημιουργούν τόσο φθορά στην κατασκευή τους, αλλά και δυσφορία στον ήχο που θα προκαλεί αυτή η τριβή. Κάθε στοιχείο αποτελείται από δύο επίπεδα, το πρώτο του σκελετού υποδοχής των μικρών

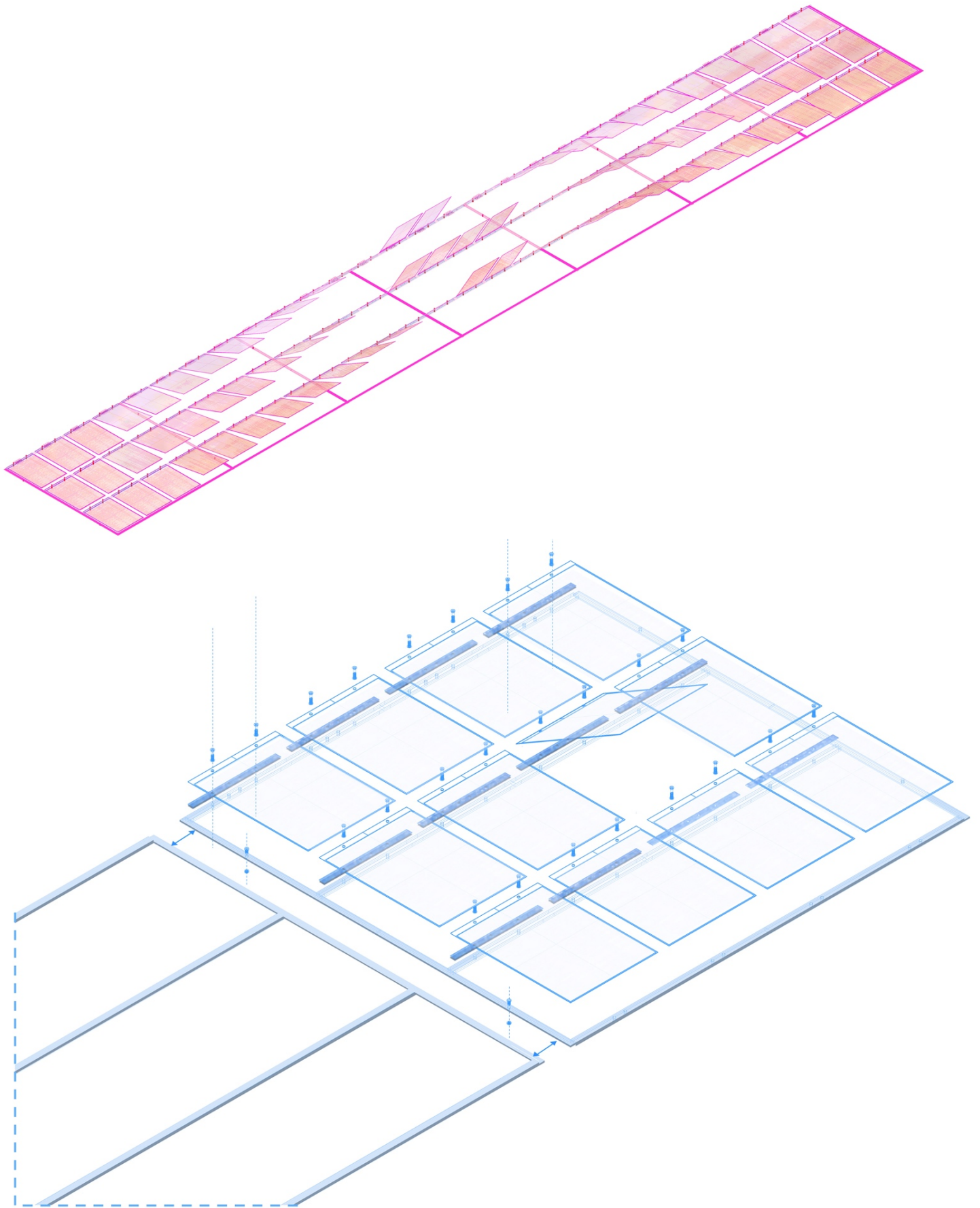
ορθογωνικών τμημάτων της επιφάνειας, στα οποία έρχονται και φωλιάζουν τα μικρά πάνελ τα οποία θα παράγουν την κίνηση.

Κάθε τμήμα διαθέτει προβλεπόμενη υποδοχή για σύνδεση με το διπλανό της τετράγωνο κάδρο, όπως και με τμήματα που βρίσκονται από πάνω και από κάτω του, με τη χρήση μεντεσέδων, οι οποίοι εξυπηρετούν και στη μεταφορά της κατασκευής.



Εικ.103. Σχεδιάγραμμα αναπτύγματος βασικής κάθετης λωρίδας επιδερμίδας, αποτελούμενη από τον απαραίτητο αριθμό πλαισίων

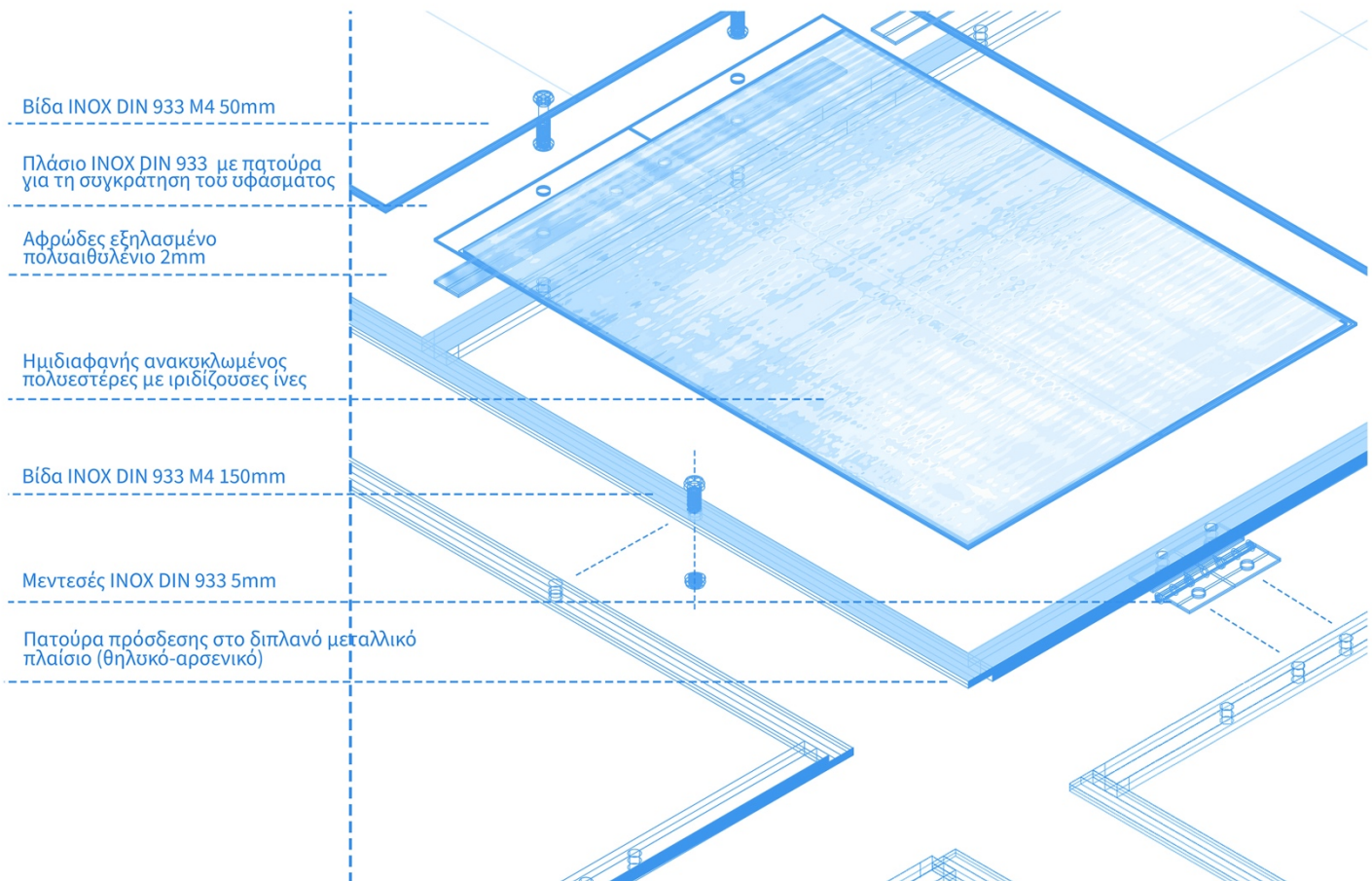
Για την ευκολία της εγκατάστασης στο πεδίο κάθε λωρίδα επιδερμίδας, πλάτους 70 εκατοστών και ύψους μέγιστο τα 11 μέτρα, θα μπορεί λοιπόν να ξεδιπλώνεται με τη χρήση των αρθρώσεων της συνδεσμολογίας τους και να στερεώνεται από την πάνω παρειά του συστήματος των ικριωμάτων, στη λογική στοριού. Κάθε λωρίδα της επιδερμίδας θα ασφαλίσει με κούμπωμα με τη διπλανή της, με τη λογική πατούρας θηλυκού και αρσενικού.



Εικ.104. Ενδεικτικό σχεδιάγραμμα κίνησης επιδερμίδας επιφάνειας με τον αέρα.

Εικ.105. Κατασκευαστική λεπτομέρεια βασικού πλαισίου

Λόγω της συνεχούς ταλάντωσης των στοιχείων που στηρίζονται σε κάθε σκελετό πλαισίου, τίθενται δύο βασικά ζητήματα της κατασκευής. Το πρώτο είναι η παραγωγή ήχου κατά την κίνηση των στοιχείων να γίνει ενοχλητικός για τον δημόσιο χώρο, ειδικά σε περιπτώσεις δρόμων με περιορισμένο πλάτους όπου η διάχυση του ήχου μπορεί να γίνει μία φορτική συνθήκη.



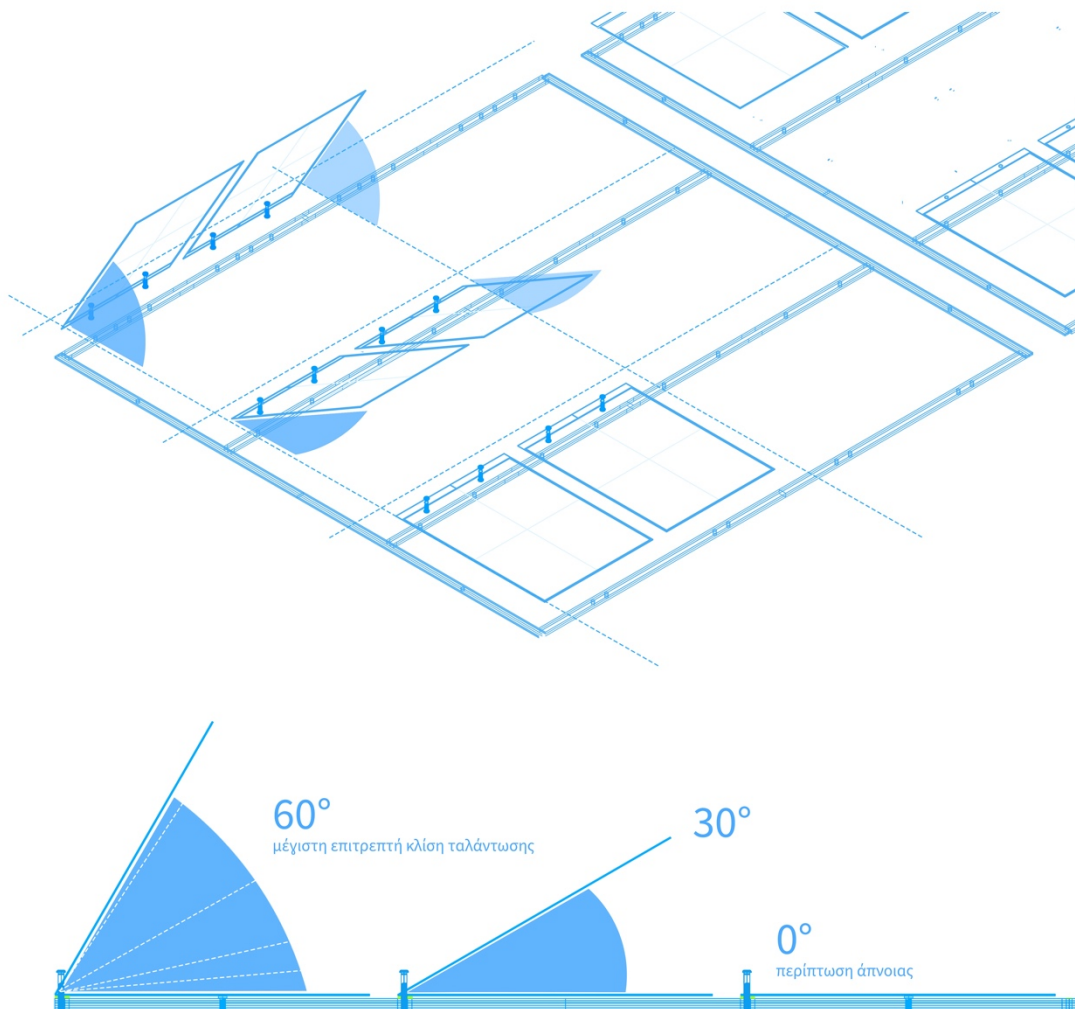
Εικ.106. Κατασκευαστική λεπτομέρεια μονάδας πάνελ υφάσματος.

Για τον συγκεκριμένο λόγο κάθε πλαίσιο υφάσματος εφάπτεται μόνο στην πάνω του παρειά με τον σκελετό στον οποίο στηρίζεται, συνεπώς η αλλαγή κλίσης του στοιχείου μπορεί να δημιουργήσει ήχο με την επαφή στην πάνω παρειά. Για να αντιμετωπιστεί το ζήτημα τοποθετείται ανάμεσα στις δύο επιφάνειες μία λωρίδα αφρώδους εξηλασμένου πολυαιθυλενίου, η οποία θα απορροφά τους κραδασμούς.

Δεύτερο βασικό ζήτημα είναι η διατήρηση της καλής κατάστασης των στοιχείων του σκελετού, όπως και των αρθρώσεών τους ώστε να επιτρέπεται η κίνηση της ταλάντωσης σε βάθος χρόνου. Συνεπώς τα

στοιχεία συνδεσμολογίας, το πλαίσιο που συγκρατεί το κάθε κομμάτι υφάσματος, οι μεντεσέδες και οι βίδες θα κατασκευαστούν από ανοξείδωτο χάλυβα, του οποίου τα χαρακτηριστικά εξασφαλίζουν αντοχή σε εξωτερικές καιρικές συνθήκες και στο ενδεχόμενο οξείδωσης.

Σε περίπτωση που χρειαστεί αντικατάσταση κάποιου στοιχείου, το ανεξάρτητο σύστημα των μικρών στοιχείων συνδεσμολογίας επιτρέπει την απόσπαση ενός μόνο στοιχείου για επισκευή ή αντικατάσταση. Για μεγαλύτερη κλίμακα φθορών μπορεί να αποσπαστεί μία κάθετη λωρίδα μεταλλικών πλαισίων ξεχωριστά και να απομακρυνθεί για συντήρηση, ή αντικατάσταση.



Εικ.107. Κινήσεις αλλαγής κλίσης των πάνελ υφάσματος.

Όπως φάνηκε και σε παραπάνω σχεδιάγραμμα, πρόθεση της κατασκευής της επένδυσης του ικριώματος είναι η παραγόμενη επιφάνεια να δημιουργεί κυματισμούς με την αλλαγή των ριπών αέρα στο πεδίο. Για να υπάρχει ένα ικανοποιητικό εύρος κίνησης από την ουδέτερη κατάσταση, όπου τα

πλαίσια υφάσματος βρίσκονται οριζόντια στις 0 μοίρες, δόθηκε στην κατασκευή η δυνατότητα μεταβολής κλίσης έως και στις 60 μοίρες, όπου και η επιφάνεια βρίσκεται στοπ στην κεφαλή του σύνδεσμο της επιφάνειας με τον σκελετό. Για να επιτραπεί η μεταβολή σε μοίρες και ελευθερία της κίνησης, η οπή του πλαισίου το οποίο κινείται έχει μεγαλύτερη διατομή από τη διάμετρο της ανοξείδωτης βίδας, η οποία και προεξέχει αρκετά από την επιφάνεια.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ

Καταλήγοντας στο σχεδιασμό και στην τελική διασαφήνιση των υλικών, είναι σημαντικό να οριστούν τα επιλεγμένα υλικά κατασκευής, κατάλληλα ως προς τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά για την κάθε μεμονωμένη χρήση

Σύστημα εντατήρων:

Θα χρησιμοποιηθούν οι εντατήρες και συρματοσχοινο υλικού INOX (Ανοξείδωτος χάλυβας) με σκοπό την προστασία από οξείδωση σε συνθήκες υγρασίας που ενδέχεται να διατρέχουν τον οργανισμό του κτηρίου. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική έρευνα που έγινε παραπάνω στη διπλωματική, τα κομμάτια τα οποία έρχονται σε άμεση επαφή με την επιφάνεια της τοιχοποιίας οφείλουν να μη δημιουργούν οξείδωση σε στοιχεία της, καθώς ενδέχεται να προκαλέσουν επιπτώσεις στην φέρουσα ικανότητά της.


Σύστημα ικριωμάτων στήριξης:

Οι προδιαγραφές κατασκευής ικριωμάτων ασφαλείας υποδεικνύουν τη χρήση κοιλοδοκών σύμφωνα με το πρότυπο EN39 και το υλικό τους να είναι από γαλβανισμένο χάλυβα. Η επιλογή του συγκεκριμένου υλικού θα αναλυθεί και παρακάτω.

LOW CARBON STEEL

Metals and alloys > Ferrous >

Description
Image



Caption
1. Paper clips. © Granta Design 2. Tower crane atop Mont Blanc. © Kristoferb at en.wikipedia - (CC BY-SA 3.0) 3. Girders (or beams) being placed in construction. © pkeleher at Flickr - (CC BY 2.0)

The material
Think of steel and you think of railroads, oil rigs, tankers, and skyscrapers. And what you are thinking of is not just steel, it is carbon steel. That is the metal that made them possible - nothing else is the same time so strong, so tough, so easily formed - and so cheap. Carbon steels are alloys of iron with carbon and, often a little manganese, nickel, and silicon. Low carbon or "mild" steels have the least carbon - less than 0.3%. They are relatively soft, easily rolled to plate, I-sections or rod (for reinforcing concrete) and are the cheapest of all structural metals - it is these that are used on a huge scale for reinforcement, for steel-framed buildings, ship plate and the like.

Composition (summary) ⓘ
Fe/0.02 - 0.3%C

General properties

Density	ⓘ	7.8e3	-	7.82e3	kg/m ³
Price	ⓘ	* 0.594	-	0.626	EUR/kg
Date first used	ⓘ	1610			

Mechanical properties

Young's modulus	ⓘ	200	-	220	GPa
Shear modulus	ⓘ	79	-	84	GPa
Bulk modulus	ⓘ	160	-	180	GPa
Poisson's ratio	ⓘ	0.28	-	0.29	
Yield strength (elastic limit)	ⓘ	255	-	355	MPa
Tensile strength	ⓘ	379	-	532	MPa
Compressive strength	ⓘ	* 255	-	355	MPa
Elongation	ⓘ	25	-	45	% strain

Durability: water and aqueous solutions

Water (fresh)	ⓘ	Acceptable
Water (salt)	ⓘ	Limited use
Soils, acidic (peat)	ⓘ	Acceptable

Material recycling: energy, CO2 and recycle fraction


Recycle	ⓘ	✓			
Embodied energy, recycling	ⓘ	* 7.71	-	8.51	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	ⓘ	* 0.606	-	0.668	kg/kg
Recycle fraction in current supply	ⓘ	40	-	44	%
Downcycle	ⓘ	✓			
Combust for energy recovery	ⓘ	✗			
Landfill	ⓘ	✓			
Biodegrade	ⓘ	✗			
Toxicity rating	ⓘ	Non-toxic			
A renewable resource?	ⓘ	✗			

Environmental notes
The production energy of steel is comparatively low - per unit weight, about a half that of polymers; per unit volume, though, twice as much. Carbon steels are easy to recycle, and the energy to do so is small.

STAINLESS STEEL

Metals and alloys > Ferrous >

Description
Image



Caption
1. Siemens toaster in brushed austenitic stainless steel (by Porsche Design) © Granta Design 2. Scissors in ferritic stainless steel; it is magnetic, austenitic stainless is not. © Granta Design

The material
Stainless steels are alloys of iron with chromium, nickel, and - often - four or five other elements. The alloying transmutes plain carbon steel that rusts and is prone to brittleness below room temperature into a material that does neither. Indeed, most stainless steels resist corrosion in most normal environments, and they remain ductile to the lowest of temperatures.

General properties

Density	ⓘ	7.61e3	-	7.87e3	kg/m ³
Price	ⓘ	* 2.4	-	2.57	EUR/kg
Date first used	ⓘ	1915			

Mechanical properties

Young's modulus	ⓘ	190	-	210	GPa
Shear modulus	ⓘ	74	-	82	GPa
Bulk modulus	ⓘ	140	-	160	GPa
Poisson's ratio	ⓘ	0.27	-	0.28	
Yield strength (elastic limit)	ⓘ	257	-	1,14e3	MPa
Tensile strength	ⓘ	515	-	1,3e3	MPa
Compressive strength	ⓘ	* 252	-	1,2e3	MPa
Elongation	ⓘ	10	-	49	% strain

Durability: water and aqueous solutions

Water (fresh)	ⓘ	Excellent
Water (salt)	ⓘ	Excellent

Material processing: CO2 footprint

Casting CO2	ⓘ	* 0.797	-	0.879	kg/kg
Extrusion, foil rolling CO2	ⓘ	* 0.709	-	0.781	kg/kg
Roll forming, forging CO2	ⓘ	* 0.367	-	0.405	kg/kg
Wire drawing CO2	ⓘ	* 2.62	-	2.88	kg/kg
Metal powder forming CO2	ⓘ	* 2.9	-	3.2	kg/kg

Material recycling: energy, CO2 and recycle fraction

Recycle	ⓘ	✓			
Embodied energy, recycling	ⓘ	* 15.2	-	16.7	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	ⓘ	* 1.19	-	1.31	kg/kg
Recycle fraction in current supply	ⓘ	36	-	39	%
Downcycle	ⓘ	✓			
Combust for energy recovery	ⓘ	✗			
Landfill	ⓘ	✓			
Biodegrade	ⓘ	✗			
Toxicity rating	ⓘ	Non-toxic			
A renewable resource?	ⓘ	✗			

Environmental notes
Stainless steels are FDA approved -- indeed, they are so inert that they can be implanted in the body, and are widely used in food processing equipment. All can be recycled.

Εικ.108-109. Χαρακτηριστικά βασικών υλικών κατασκευής (μαλακού χάλυβα και ανοξείδωτου χάλυβα | Edurack 2021

Εξετάζοντας τις δυνατότητες των υλικών που ενδείκνυνται για το περιβάλλον εφαρμογής της εγκατάστασης, με βασικές παραμέτρους την αντοχή στο χρόνο, την έκθεση σε καιρικές συνθήκες και το κόστος, ώστε η σχεδιαστική πρόταση να βρίσκεται εντός ρεαλιστικού πλαισίου έγινε η σύγκριση ανάμεσα σε δύο βασικά υλικά τα οποία επιλέγονται για το συγκεκριμένο είδος κατασκευής. Η πρώτη επιλογή, η οποία είναι και το βασικό υλικό με το οποίο κατασκευάζονται τα δομικά στοιχεία των ικριωμάτων είναι ο γαλβανισμένος χάλυβας. Όπως και παρατηρείται στα αναλυτικά στοιχεία της εφαρμογής βιβλιοθήκης υλικών edurack, πράγματι ο μαλακός χάλυβας αποτελεί βασικό υλικό κατασκευής μεγάλων

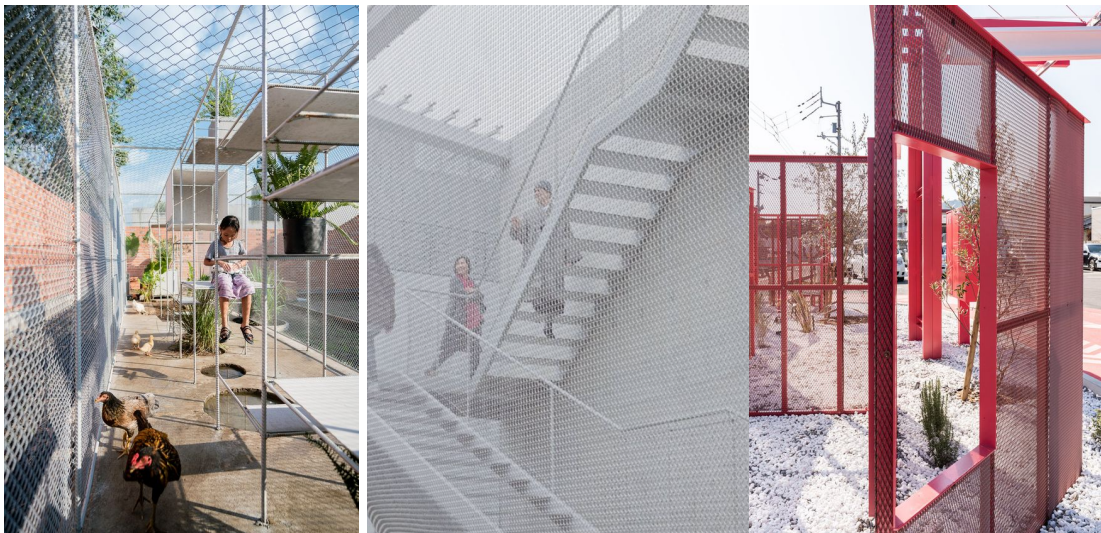
μεταλλικών εγκαταστάσεων, είναι εύκολο στην επεξεργασία, διαθέτει υψηλά χαρακτηριστικά αντοχής σε φορτίο και βασικό χαρακτηριστικό το χαμηλό κόστος του υλικού, συγκεκριμένα στα 0,594 - 0,626 ευρώ ανά κιλό υλικού. Ο μαλακός χάλυβας απαιτεί ιδιαίτερη επικάλυψη για τη βελτιστοποίηση της αντοχής του σε εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες, γι' αυτό και περνάει από επεξεργασία γαλβανισμού.

Αντίθετα, αν και ο ανοξείδωτος χάλυβας έχει χαρακτηριστικά υψηλής αντοχής, διαθέτει υψηλό κόστος, συγκεκριμένα 2,4 με 2,57 ευρώ ανά κιλό, το οποίο το ορίζει ως απαγορευτικό για την χρήση του στον ίδιο τον σκελετό του κριώματος. Λόγω του ενδεχομένου ένας συνδυασμός κατασκευής από δύο διαφορετικές ποιότητες μετάλλου να αντιδράσουν χημικά και να προκαλέσουν προβλήματα στην εγκατάσταση, επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί μόνο ο μαλακός χάλυβας, με γαλβάνισμα.

Ο μαλακός χάλυβας αποτελεί υλικό που μπορεί να ανακυκλωθεί.

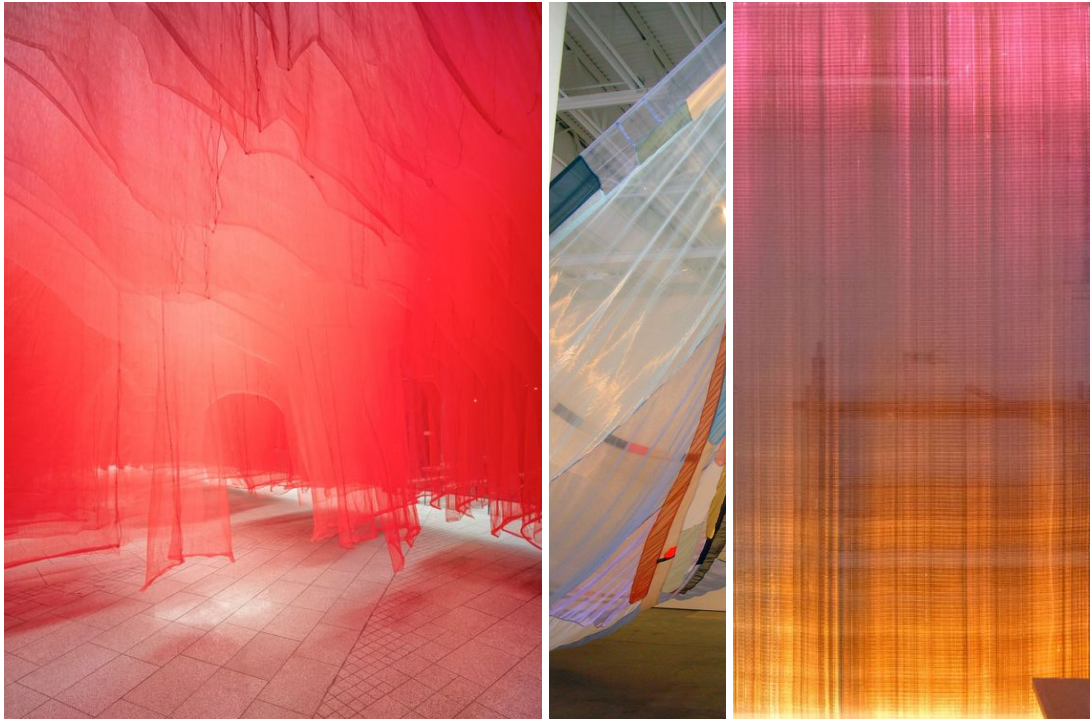
Σύστημα πλέγματος προστασίας τμημάτων από υποχώρηση:

Τα φύλλα πλέγματος τα οποία θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, για την προστασία τους σε βάθος χρόνου και την διασφάλιση πως δε θα υπονομευτεί η στατική τους επάρκεια για τη συγκράτηση τμημάτων της τοιχοποιίας. Ανάλογα τη σοβαρότητα της παθολογίας της πρόσοψης και της σαθρότητας της επιφάνειας θα επιλέγεται και η κλιμάκωση της πύκνωσης του μεταλλικού πλέγματος, ώστε να μη περιορίζεται η ορατότητα της μορφολογίας του τοίχου, το οποίο θα έχει λευκή απόχρωση, με εξαίρεση περιπτώσεις όπου θα επιθυμείται ο χρωματισμός της.



Εικ.110-111. Διαφορετικές ποιότητες πύκνωσης πλέξεων μεταλλικών

Επιλεγμένο ύφασμα



Εικ.112-114. Διαφορετικές ποιότητες ημιδιαφανούς υφάσματος

Η επιλογή του υφάσματος που θα αποτελέσει και το αισθητικό κομμάτι της κατασκευής οφείλει να:

- Διαθέτει ανθεκτικότητα, λόγω του δημόσιου χαρακτήρα της εγκατάστασης, της έκθεσής του σε εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως και την έκθεση σε ανθρώπινο χέρι.
- Είναι οικολογικό, συγκεκριμένα να διαθέτει δυνατότητα ανακύκλωσης
- Προσφέρει οπτική διαύγεια προς το κομμάτι του κτηρίου το οποίο καλύπτει, συνεπώς να είναι ημιδιάφανο, ενώ κατά προτίμηση να συνεχίζει να προσφέρει κάποιο οπτικό ερέθισμα το οποίο θα στρέψει το βλέμμα του περαστικού προς το κτήριο.
- Να είναι συμπαγές, ώστε να μπορεί να συγκρατήσει τον διερχόμενο αέρα και να ανασηκώνει τα στοιχεία της σχεδιασμένης επιφάνειας, ώστε να προκύπτει κίνηση στην πρόσοψη του κτηρίου.

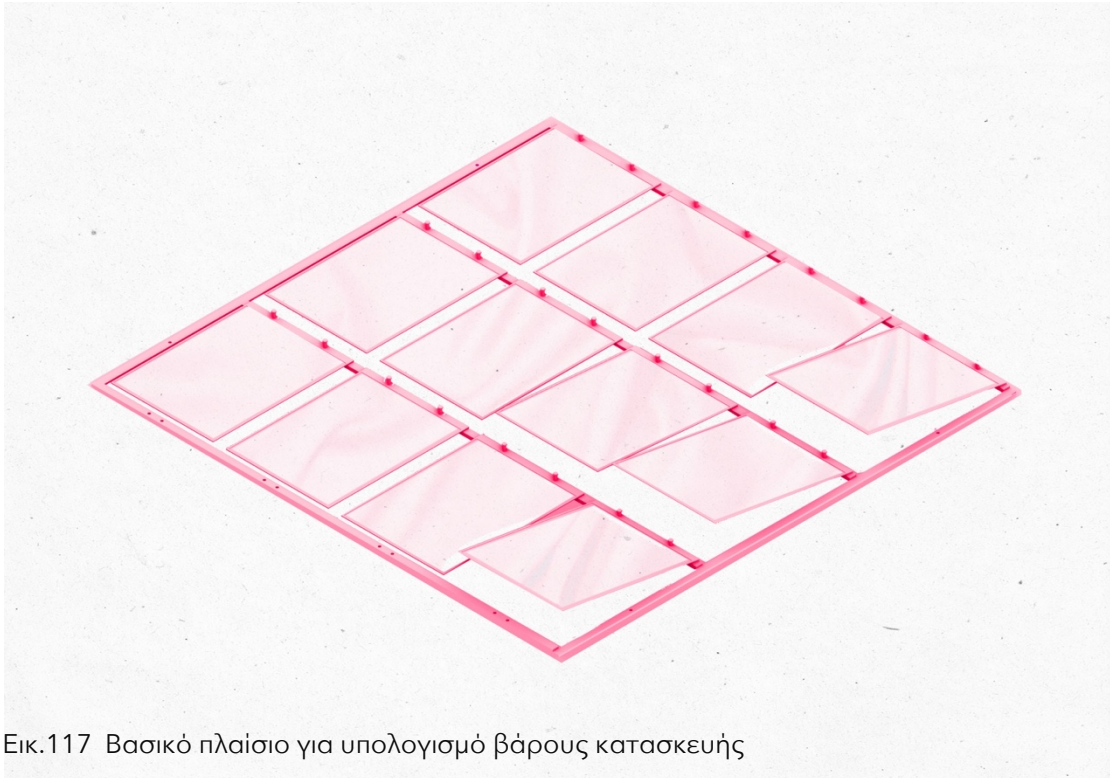
Μέσα από την μελέτη ανάλογων εικαστικών επεμβάσεων και εφαρμογής επενδύσεων υφάσματος σε τοιχοποιίες κτηρίων, σε συνδυασμό με τις προδιαγραφές του υλικού, επιλέγεται είναι συμπαγές και ημιδιάφανο ύφασμα ανακυκλώσιμου πολυεστέρα, με ενσωματωμένες ιριδιζόντες ίνες πλέξης οι οποίες θα δημιουργούν ανακλάσεις με την έμμεση πρόσληψη φωτός από τη φωτιστική πηγή της εγκατάστασης. Αυτές οι ίνες μπορεί να είναι και ίνες υαλοβάμβακα. Το ύφασμα ενδείκνυται να έχει ανοιχτόχρωμες αποχρώσεις, με πρωταρχική τη βάση της λευκής απόχρωσης.



Εικ.115 Το Εκθεσιακό περίπτερο C02 στο Πεκίνο, με ύφασμα από ανακυκλώσιμο πολυεστέρα

Εικ.116 Εγκατάσταση από ύφασμα ημιδιαφανούς πολυεστέρα

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Εικ.117 Βασικό πλαίσιο για υπολογισμό βάρους κατασκευής

Καθώς ο σκελετός της επιδερμίδας του κτηρίου αποτελεί πρόσθετο φορτίο βάρους το οποίο θα συγκρατηθεί από την προτεινόμενη κατασκευή ικριώματος, η οποία έχει ως βασική προτεραιότητα τη συγκράτηση της επικίνδυνης τοιχοποιίας, θεωρείται συνετό να υπολογιστεί το βάρος του πρόσθετου σκελετού. Για την κάλυψη των προδιαγραφών θα υπολογιστεί η περίπτωση με την ακραία συνθήκη βάρους, που είναι τα 11 μέτρα ύψους κτηρίου.

Έχουμε ανά πλαίσιο πάνελ:

$$0,52195 - 0,4899 = 0,03205 \text{ τ.μ επιφάνειας μεταλλικού κάδρου } \times 1 \text{ εκ. πάχος} \\ = 0,0003205 \text{ μ}^3 = 320,5 \text{ cm}^3$$

- Με το ενδεχόμενο της χρήσης χάλυβα έχουμε:
Η πυκνότητα του χάλυβα είναι $7,85 \text{ gr/cm}^3$ --- Κάθε πλαίσιο 70×70 διαθέτει βάρος $2,515 \text{ kg}$

Συνεπώς στη μέγιστη περίπτωση ύψους κτηρίου, ανά 11 μέτρα έχουμε:
 $2,515 \times 15 = 37,725$ κιλά ανά 70 εκ. επιφάνειας κτηρίου.

- Με τη χρήση αλουμινίου (2,70gr/cm³) --- Κάθε πλαίσιο 70X70 θα έχει βάρος 865,35g

Συνεπώς στη μέγιστη περίπτωση ύψους κτηρίου, ανά 11 μέτρα έχουμε:
 $0,86535 \times 15 = 12,98$ κιλά ανά 70 εκ. επιφάνειας κτηρίου, το οποίο εξασφαλίζει αντοχή κατασκευής και επιτρεπτό βάρος φορτίου.

ALUMINIUM ALLOYS

Level 1 Aluminum alloys

IMAGE



CAPTION

Aluminum can be formed both by casting and by deformation.

THE MATERIAL

Aluminum was once so rare and precious that the Emperor Napoleon III of France had a set of cutlery made from it that cost him more than silver. But that was 1860; today, nearly 150 years later, aluminum spoons are things you throw away—a testament to our ability to be both technically creative and wasteful. Aluminum, the first of the 'light alloys' (with magnesium and titanium), is the third most abundant metal in the earth's crust (after iron and silicon) but extracting it costs much energy. It has grown to be the second most important metal in the economy (steel comes first), and the mainstay of the aerospace industry.

COMPOSITION

Al + alloying elements, e.g. Mg, Mn, Cr, Cu, Zn, Zr, Li

GENERAL PROPERTIES

Density	2.64e3	-	2.81e3	kg/m ³
Price	*2.49	-	2.69	USD/kg

MECHANICAL PROPERTIES

Young's modulus	69	-	75	GPa
Yield strength (elastic limit)	109	-	439	MPa
Tensile strength	186	-	510	MPa
Elongation	2.5	-	14	%
Hardness—Vickers	57	-	155	HV

ECO PROPERTIES

Embodied energy, primary production	*186	-	205	MJ/kg
CO ₂ footprint, primary production	*12.4	-	13.7	kg/kg
Recycle	True			

Εικ.118 Χαρακτηριστικά βασικών υλικών κατασκευής αλουμινίου | Edupack

Προστίθεται και η εναλλακτική περίπτωση υλικού, η οποία όμως ενδέχεται να δημιουργήσει προβλήματα κατασκευής και σπιβαρότητας της επιφάνειας.

- Με τη χρήση ανακυκλώσιμου PLA (1,25gr/cm³) ή Πολυπροπυλενίου (0,92g/cm³) Το βάρος γίνεται έντονα λιγότερο. Έχουμε:

Κάθε πλαίσιο 70X70 θα έχει βάρος

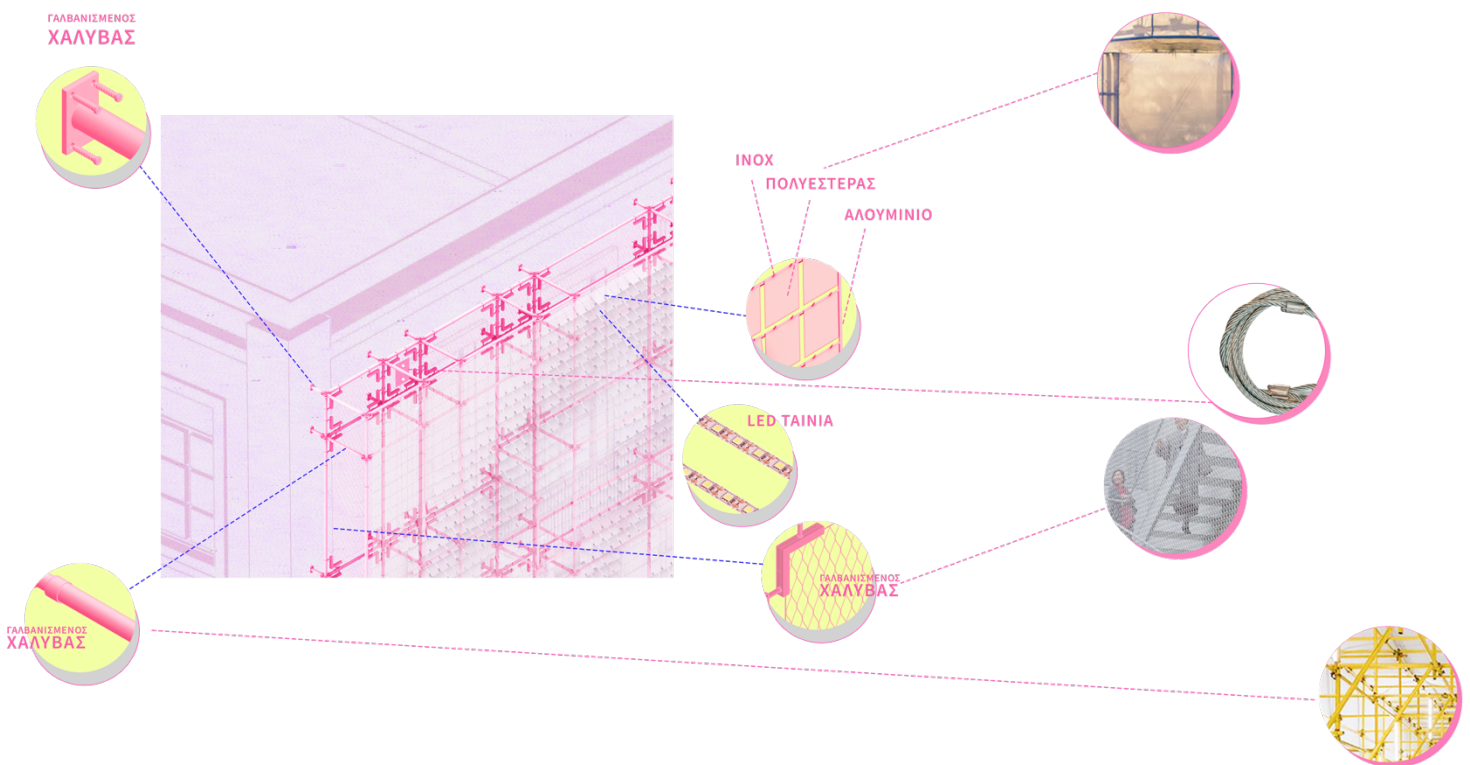
(PLA) 400,625gr και

(PP) 294,86gr αντίστοιχα,

Συνεπώς στη μέγιστη περίπτωση ύψους κτηρίου, ανά 11 μέτρα έχουμε:

(PLA) 0,29486 X 15 = 6,0093 κιλά

(PP) 0,400625 X 15 = 4,422 κιλά ανά 70 εκ. επιφάνειας κτηρίου, το οποίο εξασφαλίζει αντοχή κατασκευής και επιτρεπτό βάρος φορτίου, όμως.



Εικ.119 Συνοπτικό διάγραμμα υλικών κατασκευής | Προσωπικό αρχείο

Επιλέγοντας λοιπόν:

Την κατασκευή του συστήματος ικριώματος από γαλβανισμένο χάλυβα έχουμε ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας, στην περίπτωση του μέγιστου ύψους:

Με $7,82 \text{ kg/cm}^3$:

Για ένα μέτρο κοιλοδοκού χάλυβα με $4,85 \text{ cm}$ εξωτερική διάμετρο (η μέγιστη)

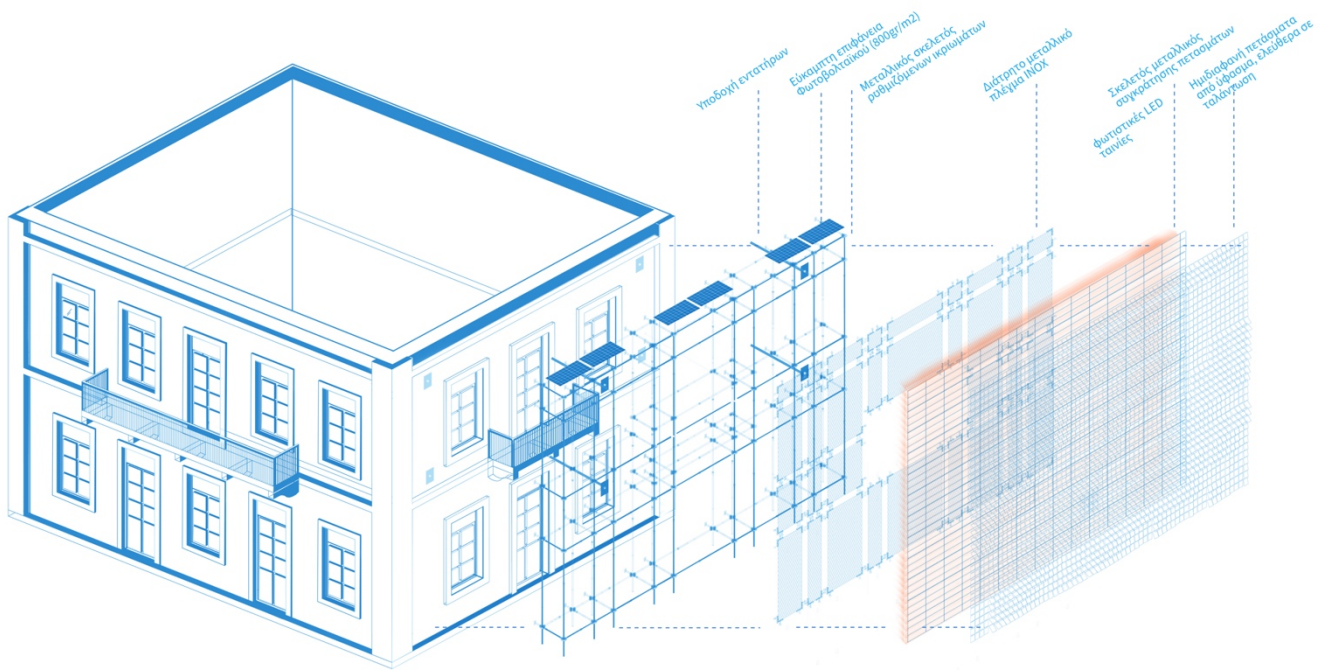
Έχουμε για κάθε κοιλοδοκό $4,57 \text{ kg/m}$ κοιλοδοκού

Για $4 \times 11 \text{ m}$ έχουμε $201,08 \text{ kg} + 73,12 \text{ kg} = 274,2 \text{ kg}$ ανά 1 μήκος κατασκευής

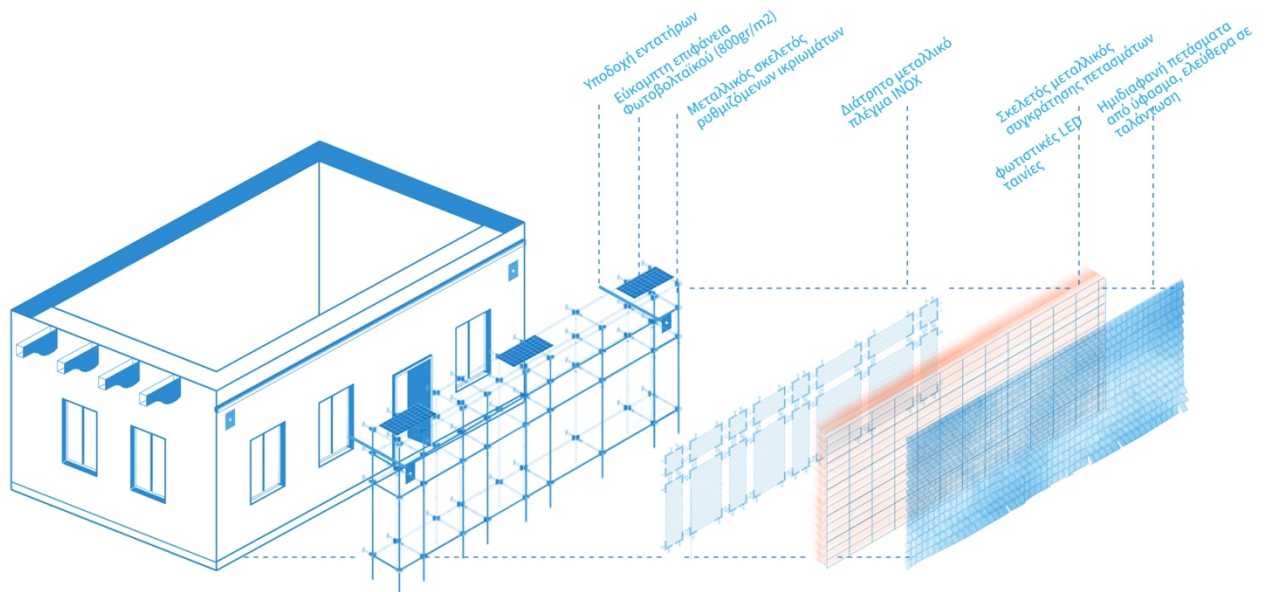
Συνεπώς για το κόστος έχουμε: $0,626 \text{ Ευρώ/kg} \times 274,2 = 171,64 \text{ Ευρώ}$ ανά μέγιστο ύψος κτηρίου ανά επιφάνεια. Οι διεργασίες κατασκευής μπορούν να τριπλασιάσουν το συγκεκριμένο κόστος.

Για ένα κτήριο διώροφο, με μήκος πρόσοψης τα 10 μέτρα το κόστος υλικού όλης της τοποθέτησης ικριωμάτων μπορεί να φτάσει τα 1171 ευρώ.

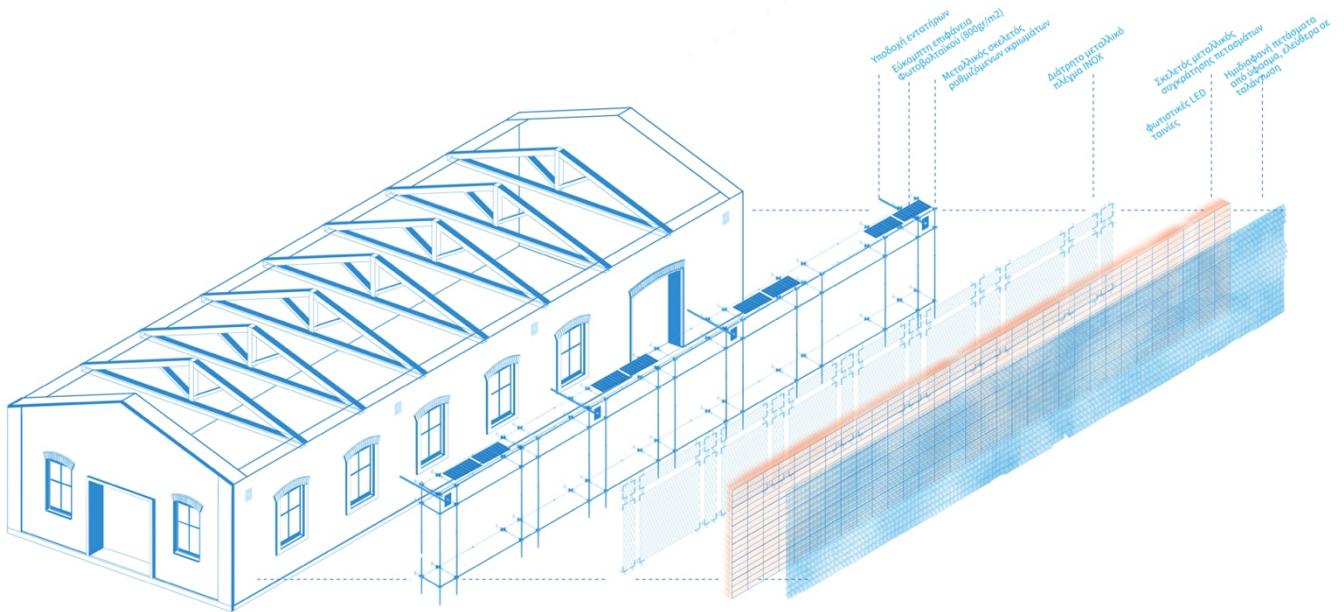
Σε συνδυασμό με την τοποθέτηση των πάνελ φωτισμού του κτηρίου, με $185,42$ κιλά βάρους της κατασκευής των σκελετών με αλουμίνιο, φτάνουμε στο κόστος υλικού τα $1171 + (2,2 \text{ Ευρώ/kg} \times 185,42) = 1171 + 407,92 = 1578,92 \text{ Ευρώ}$ --- έως $4736,77$ για το συνολικό κόστος κατασκευής.



Εικ.120 Σχεδιάγραμμα αποδόμησης κατασκευαστικών επιπέδων νεοκλασικού κτηρίου.



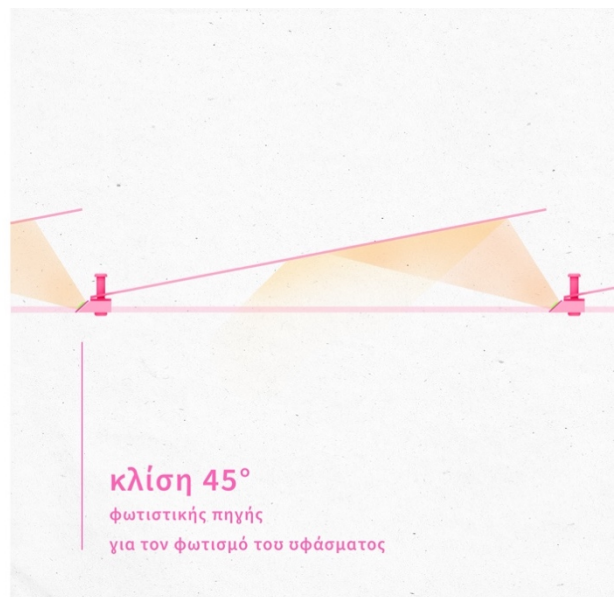
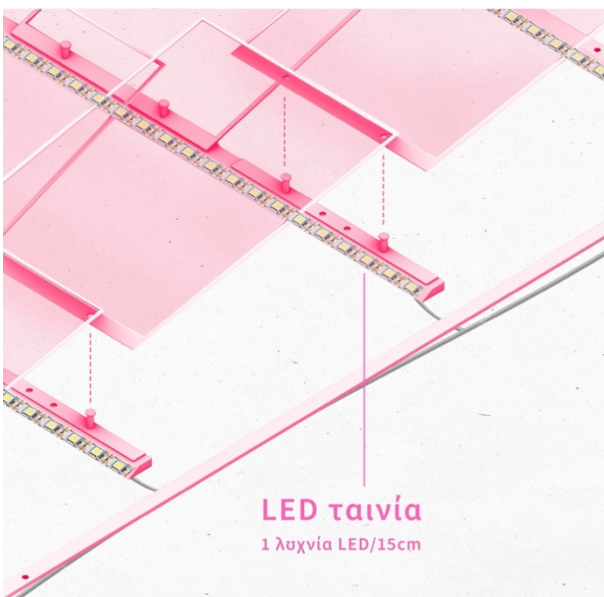
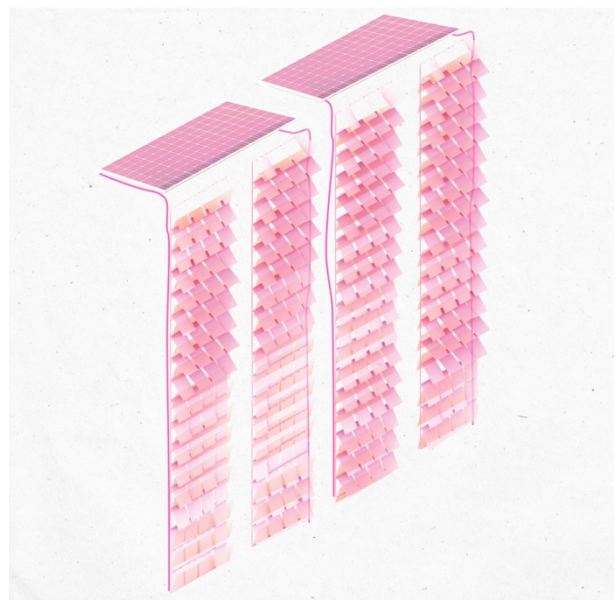
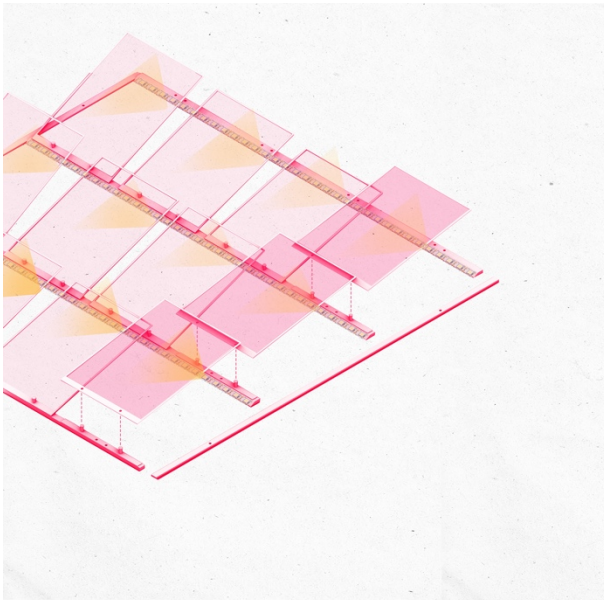
Εικ.121 Σχεδιάγραμμα αποδόμησης κατασκευαστικών επιπέδων Παραδοσιακού κτηρίου.



Εικ.122 Σχεδιάγραμμα αποδόμησης κατασκευαστικών επιπέδων Βιομηχανικού κτηρίου.

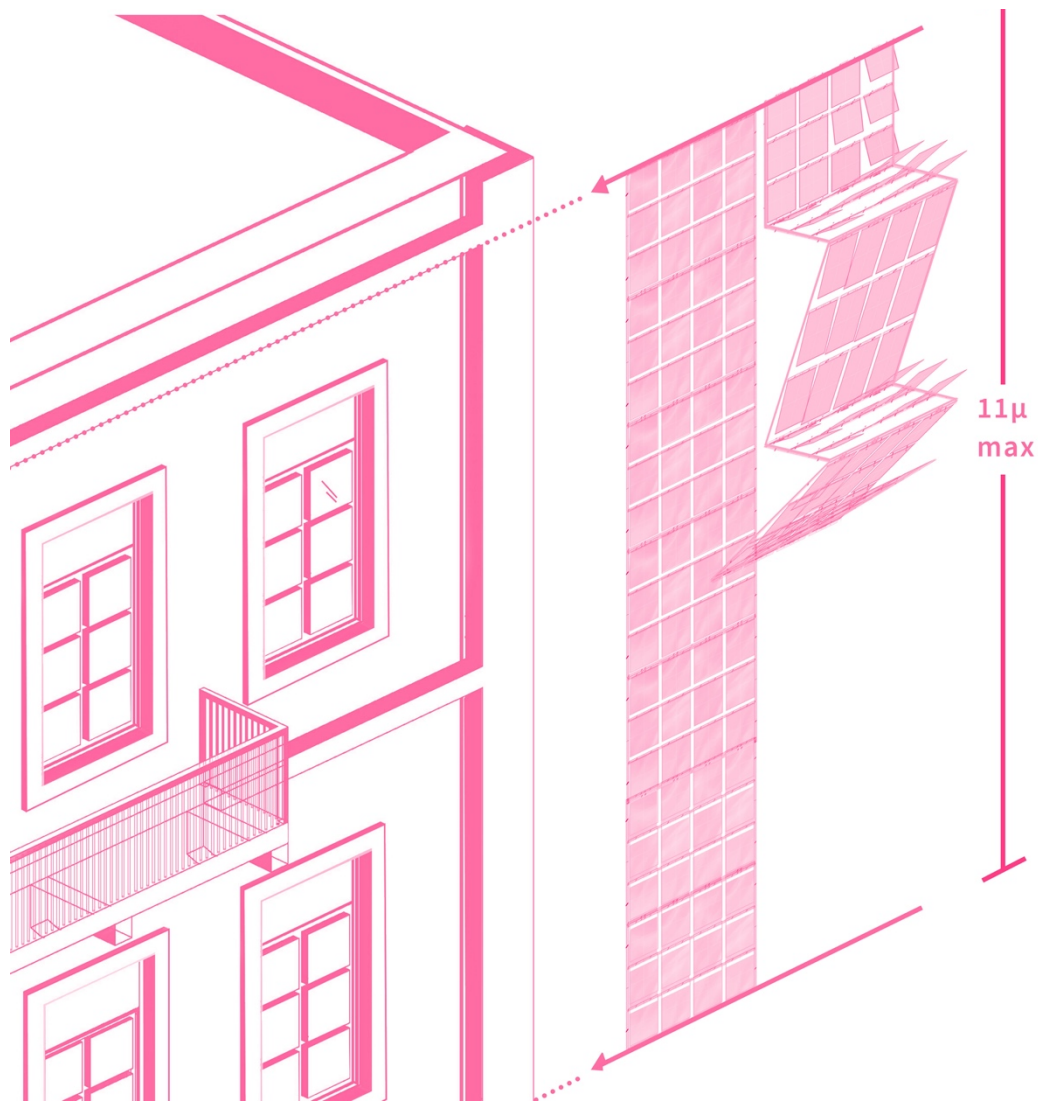
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Για τον φωτισμό της εγκατάστασης η φωτιστική πηγή επιλέγεται να τοποθετηθεί πάνω στον μεταλλικό σκελετό της επιδερμίδας της κατασκευής. Η διεύθυνση του φωτισμού θα δημιουργεί μία ομοιόμορφη φωτιστική συνθήκη η οποία θα μεταβάλλεται με το παιχνίδισμα των επιφανειών υφάσματος, με την κίνηση του αέρα. Η αλλαγή κλίσης της κάθε επιφάνειας θα προκαλεί αλλαγή στην ένταση της ανάκλασης σε κάθε πάνελ, δημιουργώντας ένα συνεχές οπτικό ερέθισμα στην επιφάνεια της πρόσοψης του κτηρίου τις βραδινές ώρες. Η κλίση της φωτιστικής πηγής θα κοιτάει ελαφρώς προς τα πάνω, ώστε να αποφεύγονται συνθήκες φωτορύπανσης και ενόχλησης των περαστικών, ενώ συγχρόνως αποτελεί και τη διεύθυνση φωτισμού η οποία προτιμάται στον φωτισμό ιστορικών κτηρίων.



Εικ.123-126 Σχεδιάγραμμα αποδόμησης τοποθέτησης φωτισμού στην εγκατάσταση

Για να υπάρξει διευκόλυνση κατά τη διαδικασία εγκατάστασης της κατασκευής, ενδείκνυται το σύστημα φωτισμού να είναι ήδη τοποθετημένο. Συνετό θα ήταν να αποφευχθεί η ανάγκη τοποθέτησης πλήθους μεμονωμένων λυχνιών led, το οποίο θα ήταν ιδιαίτερα χρονοβόρο, επιλέχθηκε η τοποθέτηση τμημάτων led ταινίας, με κατάλληλη απόσταση των φωτιστικών της πηγών ώστε μία πηγή φωτός να προσπίπτει σε μία επιφάνεια υφάσματος αντίστοιχα. Η απόσταση αυτή είναι τα 15 εκατοστά κενού ανά λυχνία led.



Εικ.127. Λογική τοποθέτησης λωρίδων επιφάνειας στην εγκατάσταση

Η ταύτιση του κάθε πάνελ υφάσματος με μία φωτιστική πηγή μπορεί να δώσει αργότερα και δυνατότητες προγραμματισμού του φωτισμού με τη λογική μίας επιφάνειας αποτελούμενης από φώτα λογικής ρίξει, ώστε να δημιουργηθούν εικαστικές φωτιστικές συνθέσεις ή και εστιασμένη ανάδειξη μορφολογικών στοιχείων του κτηρίου, ώστε ο ίδιος ο φωτισμός να μπορεί να αποδώσει την αίσθηση της όψης του κτηρίου που βρίσκεται από πίσω και ενδέχεται να έχει αλλοιωθεί σε μεγάλο βαθμό λόγω παθολογίας.

Για να μπορέσει να τεκμηριωθεί η δυνατότητα για ενεργειακή κάλυψη του σεναρίου κατασκευής της εγκατάστασης, με βάση τις προδιαγραφές θα υπολογιστεί η περίπτωση της μέγιστης ενεργειακής απαίτησης που ενδέχεται να εμφανιστεί κατά την εφαρμογή στο πεδίο. Αυτή περιλαμβάνει την περίπτωση κτηρίων με το μέγιστο ύψος, το οποίο έχει οριστεί στα 11 μέτρα, ώστε να περιλαμβάνει όλα τα διώροφα νεοκλασικά κτήρια.



Εικ.128-129. Φωτογραφίες τελικής μακέτας με ταινία LED (κλίμακα 1-2)

Καθώς η εγκατάσταση τοποθετείται και καλύπτεται ενεργειακά ανά κάθετη αναδιπλούμενη λωρίδα πάνελ επιδερμίδας (μήκους 70 εκατοστών) , θα υπολογιστεί η ενεργειακή απαίτηση της μίας τέτοιας λωρίδας, με μέγιστο ύψος τα 11 μέτρα.

- Έχουμε ανά τετράγωνο κάδρο πάνελ , ύψους 70 εκ. 3 λωρίδες φωτός, όπου σε κάθε λωρίδα θα τοποθετηθεί ένα κομμάτι LED ταινίας.
Συνεπώς:
 $3 \times 70 \text{ εκ} = 2,10 \text{ μέτρα led ταινίας.}$
- Για 11 μέτρα ύψος έχουμε 15 τετράγωνα πάνελ.
Συνεπώς: 31 μέτρα led ταινίας

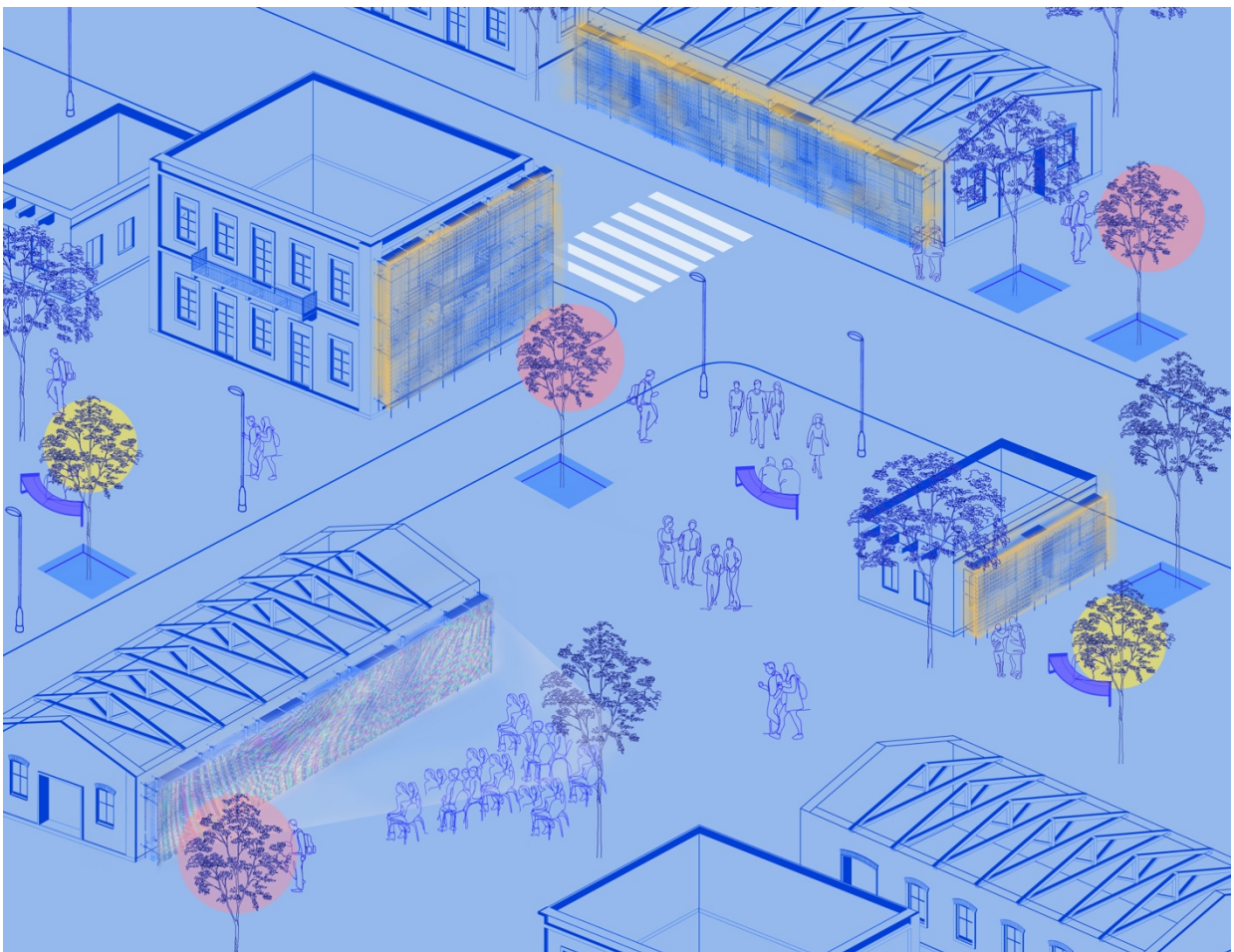
Γνωρίζουμε πως μία Led ταινία καταναλώνει 8w/μέτρο, με 40 spot Led/μέτρο.

Εμείς για την εγκατάσταση επιθυμούμε 1 spot Led ανά φύλλο πάνελ, συνεπώς για ένα τμήμα 70X70μ πάνελ θέλουμε 12 spot Led.

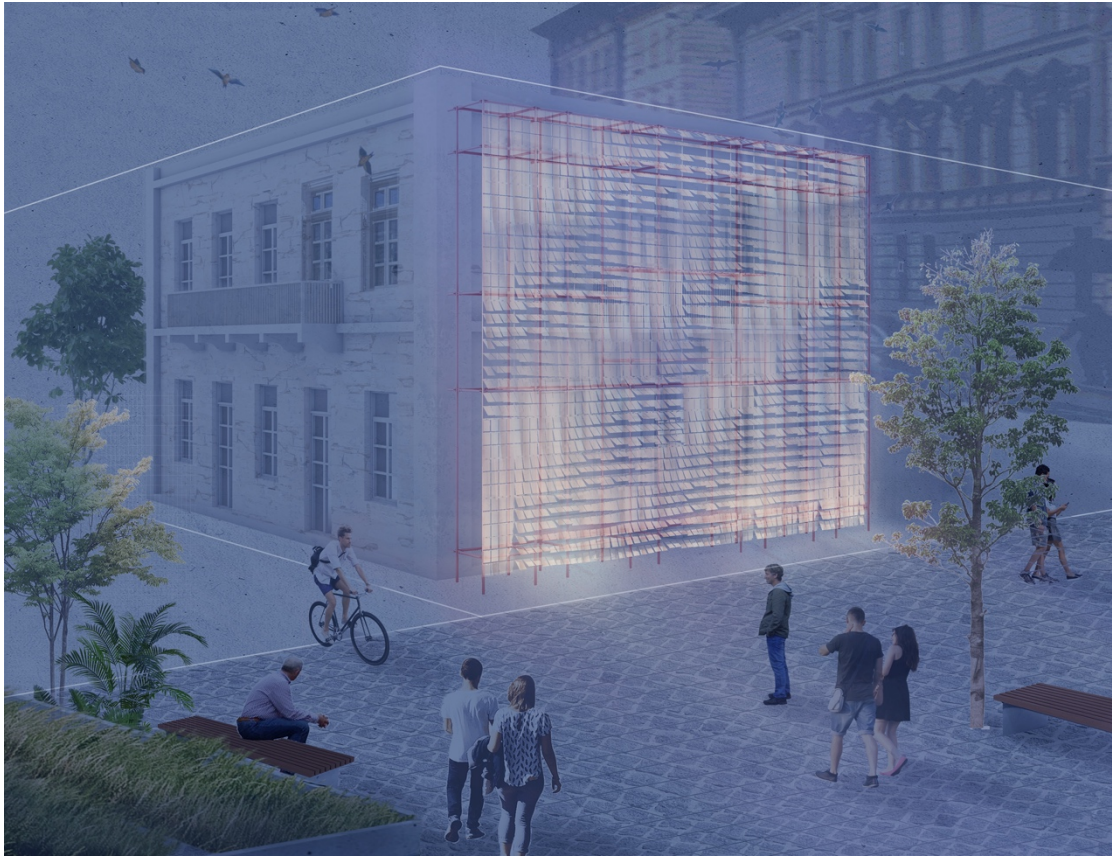
Άρα: $30/12 = 2,5$ ----- η επιλεγμένη Led ταινία μας θα καταναλώνει 3,2 w/μ 31μ. $\times 3,2\text{w}/\mu = 99,2 \text{ w}/\text{m} \sim 100\text{w}/\mu$ και εφόσον έχουμε επιλέξει πως η εγκατάσταση θα φωτίζει για 5 ώρες τη νύχτα:

$100\text{w}/\text{m} \times 5 = 500 \text{ Watt}$ ανά ημέρα, ανά λωρίδα εγκατάστασης.

Συνεπώς ένα τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας φωτοβολταϊκού πάνελ που με 5-6 ώρες εντός ελλαδικού χώρου μπορεί να καλύψει 1KW (1000 watt) μπορεί να καλύψει την ενεργειακή απαίτηση 2 λωρίδων, στην ακραία συνθήκη προδιαγραφών κτηρίου. Η πρόταση προσφέρει επαρκή επιφάνεια τοποθέτησης για να εγκατασταθεί στην οροφή του ικριώματος η αντίστοιχη διάσταση επιλεγμένου εύκαμπτου πάνελ, το οποίο δεν επιβαρύνει σε φορτίο την κατασκευή αλλά σε κόστος.



Εικ.130. Απεικόνιση λειτουργίας των εγκαταστάσεων στον δημόσιο χώρο.



Εικ.131. Φωτορεαλιστική απεικόνιση κατασκευής τις βραδινές ώρες.

Εικ.132. Φωτορεαλιστική απεικόνιση κατασκευής τις πρωινές ώρες.

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Η σύνταξη της διπλωματικής αποτέλεσε μια προσπάθεια για συνολική αποτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης επικίνδυνων ιστορικών κτηρίων, τα οποία βρίσκονται εντός κεντρικών σημείων του δημόσιου χώρου στην Ελλάδα, και την ανάπτυξη μίας λύσης προσαρμοσμένη στο συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής.

Συστηματοποιημένη μελέτη εντός παραδοσιακών οικισμών, όπως και του αστικού ιστού έχει δείξει πως ιστορικά και αξιολογικά κτήρια, μνημεία βιομηχανικής και παραδοσιακής κληρονομιάς με έντονα σημάδια παθολογίας και περιστατικά ανησυχητικών υποχωρήσεων βρίσκονται σε κεντρικές αρτηρίες διέλευσης κίνησης, πλατείες, κεντρικούς πεζόδρομους πόλεων, αναδιαμορφωμένες βιομηχανικές περιοχές (συγκρότημα ΠΛΥ.ΦΑ, Αθήνα, Αποθήκες προβλήτας Λιμανιού Θεσσαλονίκης κα). Παρόλο που το ενδεχόμενο περιστατικού τραυματισμού είναι μεγάλο, η υφιστάμενη ακολουθία ενεργειών για την αντιμετώπιση του προβλήματος αφήνει τις συγκεκριμένες εστίες κινδύνου εκτεθειμένες ακριβώς πάνω από την πυκνή και συνεχή κίνηση περαστικών, με τη φυσιογνωμία κάθε αστικού ιστού να χάνει παράλληλα στοιχεία της ιστορικότητάς της καθώς τα κτήρια αλλοιώνονται. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ιστορικό Δημαρχείο της Ερμούπολης, του αρχιτέκτονα Ερνέστου Τσίλλερ, το οποίο αν και τοποθετημένο κεντρικά στο νησί, συνεχίζει και δέχεται υποχωρήσεις τμημάτων της στέψης του, σε μία πλατεία η οποία αποτελεί το κεντρικό σημείο συνάντησης των κατοίκων και παιδιών μικρής ηλικίας, χωρίς να έχει επισκευαστεί.

Μελέτες πεδίου συστηματικής καταγραφής και κατηγοριοποίησης κτηρίων έχουν ήδη υποδείξει αλγοριθμικά 5, 10 κτήρια ανάλογα την περιοχή τα οποία κρίνονται ως τα πιο σημαντικά να αποκατασταθούν άμεσα.³⁶ Η συγκεκριμένη διαλογή ενσωματώνει στην προτεραιοποίηση της την αυξημένη παθολογία των κτηρίων, την ιστορικότητα και σημαντικότητα του, την συνόρευσή του με κτήρια εκπαίδευσης (το οποίο αυξάνει τον κίνδυνο ατυχήματος από διέλευση παιδιών, φοιτητών κλπ), την συνόρευση σε κεντρικό σημείο της πόλης, παράγοντες οι οποίοι αφορούν άμεσα το πεδίο έρευνας της διπλωματικής. Η υπόδειξη αυτών των κτηρίων είναι και τα κτήρια στα οποία θα μπορούσε κάθε Δήμος να προβλέψει την εγκατάσταση του σχεδιαστικού σεναρίου της διπλωματικής, με μία κατασκευή ικριωμάτων η οποία δεν μπορεί να τοποθετηθεί συστηματικά σε οποιοδήποτε κτήριο της πόλης λόγω αυξημένου κόστους, μπορεί όμως να

³⁶ Παύλος Χατζηγρηγορίου, Ανάπτυξη ..., Σελ. 233

δώσει σε κεντρικά κτήρια-εμβλήματα των δημόσιων χώρων την απαραίτητη αντιστήριξη, προστασία από πτώση δομικών στοιχείων τους, φωτισμό τις νυχτερινές ώρες με πρόβλεψη για ενεργειακή αυτονομία, όμως και μία εικαστική ταυτότητα που θα μετατρέψει τα κτήρια σε τοπόσημα του χώρου και θα δημιουργήσει το πλαίσιο για ενεργοποίηση και ευαισθητοποίηση πάνω στην διάσωσή τους.

Η εγκατάσταση που σχεδιάστηκε αρχικά προβλέπει την επαρκή αντιστήριξη νεοκλασικών, βιομηχανικών και παραδοσιακών κτηρίων (έως 11 μέτρα ύψος) . Παίρνοντας τα προκατασκευασμένα στοιχεία κοιλοδοκών, τα μήκη και τις διατομές τους που υπάρχουν ήδη στην αγορά σε συνδυασμό με τα εξαρτήματά τους, δημιουργείται ένας διακριτικός ανασχεδιασμός της διάταξής τους με πτυσσόμενα μήκη, ο οποίος στοχεύει στην στήριξη των βασικών τμημάτων της φέρουσας τοιχοποιίας κάθε πρόσοψης, ικανός να προσαρμοστεί σε οποιαδήποτε διάταξη όψης των τριών περιπτώσεων κτηρίων της μελέτης. Το σύστημα ενισχύεται με τοποθέτηση εντατήρων, οι οποίοι συγκρατούν την τοιχοποιία απ' το να πάρει κλίση προς τη μεριά του δρόμου, και την εγκατάσταση ικριώματος να υποχωρήσει μαζί της. Πέρα από την στήριξη της τοιχοποιίας τοποθετείται και πλέγμα για τη συγκράτηση μεμονωμένων δομικών στοιχείων που μπορεί να αποκολληθούν από το κτήριο και να πέσουν στη μεριά του δρόμου. Ο όγκος του συστήματος ικριωμάτων καταλαμβάνει απαραίτητως 1 μέτρο σε βάθος πάνω στη μεριά του δρόμου, οριοθετώντας μία ζώνη ασφαλείας που καλύπτει οποιαδήποτε προεξοχή (μπαλκόνι, φουρούσια, γείσο) και να μην επιτρέπει τον περαστικό να περάσει από κάτω.

Το δεύτερο τμήμα της κατασκευής αποτελεί το κομμάτι της ανάδειξης της πρόσοψης της διαμορφωμένης εγκατάστασης. Σε αυτό το τμήμα δημιουργείται ένας κάρναβος από ορθογωνικά πάνελ ημιδιάφανου υφάσματος πλαισιωμένα σε λεπτά μεταλλικά κάδρα, τα οποία συνθέτουν μία ομοιόμορφη επιδερμίδα πρόσοψης η οποία θα κινείται με τις ρίπες αέρα οι οποίες δημιουργούνται σε σημεία της πόλης τα οποία λόγω της δημόσιας χρήσης τους είναι χώροι ανοιχτοί (βιομηχανικές περιοχές πόλεων, πλατείες, πεζόδρομοι).

Κάθε κομμάτι πλαισιωμένου υφάσματος διαθέτει από πίσω του μία λυχνία LED από την τοποθετημένη ταινία LED η οποία αποτελεί κομμάτι της κατασκευής. Η ταύτιση ενός πάνελ υφάσματος με μία φωτιστική πηγή μπορεί να δώσει δυνατότητες προγραμματισμού του φωτισμού καθώς ακολουθεί τη λογική μίας επιφάνειας αποτελούμενης από φώτα σε κάρναβο rixel, ώστε να δημιουργηθούν εικαστικές φωτιστικές συνθέσεις με πρωτοβουλία ή ακόμη και εστιασμένη αναπαράσταση των μορφολογικών στοιχείων του κτηρίου, ώστε ο ίδιος ο φωτισμός να μπορεί να αποδώσει την

αίσθηση της όψης του κτηρίου που βρίσκεται από πίσω που ενδέχεται να έχει αλλοιωθεί σε μεγάλο βαθμό λόγω παθολογίας.

Στην ενδεχόμενη βελτιστοποίηση της πρότασης η διάταξη των LED πάνω στην επιδερμίδα της κατασκευής μπορεί να εστιάσει πέρα από την αρχική ενεργοποίηση της παρατήρησης των διερχομένων, οι οποίοι θα κοιτάζουν το κτήριο και την εγκατάσταση, και η κατασκευή να προχωρήσει σε ουσιαστική ευαισθητοποίηση για την κατάσταση των κτηρίων. Ο προγραμματισμός των LED και των αποχρώσεων τους μπορεί να σχεδιαστεί για να υποδείξει με διαφορετικό χρώμα τα σημεία που έχουν υποστεί βλάβες στο κτήριο (πράσινο για τα σημεία σε καλή κατάσταση, πορτοκαλί και κόκκινα για τα ευάλωτα σημεία, υποδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο τις πληγές του φέροντα οργανισμού κάθε κτηρίου. Με αυτόν τον τρόπο ίσως καλλιεργηθεί σταδιακά στο κοινωνικό σύνολο μία διαφορετική στάση ως προς την αντιμετώπιση των επικίνδυνων κτηρίων, οδηγώντας σε ενέργειες γύρω από την ενημέρωση και πρωτοβουλία.

Η συνολική εγκατάσταση δημιουργεί επαρκή επιφάνεια πάνω για την ενεργειακή κάλυψη της εγκατάστασης με τοποθέτηση εύκαμπτων φωτοβολταϊκών πάνελ, σε περίπτωση που ο Δήμος δεν επιθυμεί την ενεργειακή τροφοδότηση της εγκατάστασης με δική του παροχή.

Παρ' όλα αυτά με την εξέλιξη της εργασίας θα μπορούσε να εξετάσει την εφαρμογή τεχνικής συγκομιδής ενέργειας με καινοτόμες τεχνικές οι οποίες θα αξιοποιούσαν την κίνηση των ίδιων των πάνελ υφάσματος της επιδερμίδας της κατασκευής, μετατρέποντας την κινητική τους ενέργεια σε ηλεκτρική.

Η φυσική υπόσταση της εργασίας θέλησε να δώσει μία ενεργή υπόσταση σε κτήρια τα οποία ακόμη κι αν βρίσκονται σε ουσιαστική λήθη, σε εγκατάλειψη και χωρίς χρήση, αποτελούν μία υλική κατάθεση της ιστορίας κάθε αστικού τοπίου και επηρεάζουν την κίνηση των ανθρώπων που τα κατοικούν. Να προστατέψει τόσο τα ίδια αλλά και τους περαστικούς από υποχώρηση και να τα επενδύσει με μία ανεπαίσθητη κίνηση. Η πρόθεση καταλήγει στο ενδεχόμενο το οπτικό ερέθισμα που δημιουργεί η επενδυμένη πρόσοψη κάθε κτηρίου, η οποία έχει αποκτήσει πτυχές και πλαστικότητα με ύφασμα σε κίνηση, να μπορεί να δημιουργήσει έναν διάλογο στο δημόσιο χώρο για το πώς τα κτήρια αυτά μπορούν να προστατευθούν και να αξιοποιηθούν μέσα σε πόλεις οι οποίες συνεχώς καλούνται να φιλοξενήσουν όλο και περισσότερο κόσμο. Στην τελική, το πιο οικολογικό κτήριο είναι αυτό που έχει ήδη κατασκευαστεί.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, Επικαιροποίηση Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών, 03 - Ικρίωματα, 2015, Σελ. 4
2. Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, Εργασία σε ύψος - Ικρίωματα Σκαλωσιές
3. Ζαχαριάδης Άγγελος, Οικοδομική Τεχνολογία, University Studio Press, 2004, 52 - 55
4. Αθηνά Βιτοπούλου, Αρχιτεκτονική, Αισθητική, Αστικός Σχεδιασμός, Βιογραφικά Σημειώματα, Γεωγραφία, Εξαρτήματα-εργαλεία, Ιστορία και Θεωρία, Μέλισσα, 2013, 141-142
5. Αριστείδης Δειμεζής, Γενική δομική, τόμος Α, Ίδρυμα Ευγενίδου, 1976, 183-185
6. Ian Hume, Scaffolding and Temporary works for Historic Buildings, 1995
7. Φυλλίτσα Β. Καραντώνη, Κατασκευές από Τοιχοποιία, Σχεδιασμός και επισκευές, Παπασωτηρίου, 2012, 457
8. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Συστάσεις για τις επισκευές κτιρίων βλαμμένων από σεισμό, Αθήνα, ΤΕΕ, 1978, 38
9. Κωνσταντίνος Σπυράκος, Κατασκευές από Τοιχοποιία, Αποτίμηση & Επεμβάσεις για σεισμικά φορτία, Εργονόμος ΙΚΕ, 2020, 8, 43
10. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Διατηρητέα κτίρια και Στοιχεία Ανθρωπογενούς Περιβάλλοντος - Παραδοσιακοί Οικισμοί και Οικιστικά Σύνολα - Ιστορικά Κέντρα και πόλεις, 2009, Κεντρική Μακεδονία, Σελ. 8-9, 14
11. Ελένη Λινάκη, Άυλοι και Υλικοί Πολιτιστικοί Πόροι της Ανω Σύρου: Μια πρότυπη πολεοδομική μελέτη, Θεσσαλονίκη, 2016, Σελ 75
12. Θάνος Μπαλαφούτης, Μεθοδολογία Αρχιτεκτονικού Φωτισμού Ανάδειξης Νεοκλασικών κτηρίων, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2021, Σελ. 52, 58
13. Jan Garden Castro, A Matter of Passion: A conversation with Christo and Jeanne-Claude, A publication of the International Sculpture Center, Σελ. 6-7
14. Jacob Baal Teshuva, Christo and Jeanne Claude, Tashen, 2001, Σελ. 22
15. Hwa Young Caruso, The Art of Do Ho Suh: Traversing Two Cultures, International Journal of Multicultural Education, 2008, Σελ. 6
16. Leda Cempellin, Janet Echelman: Interconnectedness, Σελ 91
17. Hana Abdel, LZ's LOVE spa - T-architects, Archdaily e-magazine, 2021
18. Barou Lida, Oikonopoulou Faidra, Bristogianni Telesilla, Veer Fred, Nijssse Rob, Structural glass: A new remedial tool for the consolidation of historic structures. TUDelft, 2018, Σελ. 163

19. Florian Ledermann and Dieter Schmalstieg, Presenting an Archaeological Site in the Virtual Showcase, 4th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage, 2003, Σελ. 3
20. Poul Beckmann and Robert Bowles, Structural Aspects of Building Conservation, Elsevier, 2005, Σελ.108
21. Στεφόπουλος Στέφανος, Τεχνολογίες Λαμπτήρων Φωτισμού-Αρχή λειτουργίας και Ρύθμιση Φωτεινής ροής, Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά, 2016,Σελ.32
22. Αθανάσιος Κρητικός, Ανεμογεννήτριες και Φωτοβολταϊκά, Αθήνα, 2010, Σελ.63
23. Pallasmaa Juhani, Τα μάτια του δέρματος: η αρχιτεκτονική και οι αισθήσεις, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2022, Σελ. 75-76
24. Christian Norberg-Schulz, Genius Loci, Το Πνεύμα του Τόπου: για μια Φαινομενολογία της Αρχιτεκτονικής. Αθήνα, 2009, Σελ.17
25. Παύλος Χατζηγηγορίου, Ανάπτυξη πολυκριτηριακού συστήματος ψηφιακής διαχείρισης αξιόλογων κτηρίων και συνόλων με βάση δεδομένων και GIS: η περίπτωση του ιστορικού τόπου της Ερμούπολης, 2012, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), 2012, Σελ. 233