

Ελευθέριος Ι. Πισικιτζής
Διπλ. Αρχιτέκτων Μηχανικός, U.W.C,
Υπ. Διδάκτωρ Ε.Μ.Π
Μέλος της Διεθνούς Ένωσης
Ερευνητών Ενεργειακού Σχεδιασμού - EDRA

Ανθή Θ. Σιπρά
Διπλ. Αρχιτέκτων Μηχανικός, Α.Π.Θ.,
Υπ. Διδάκτωρ Ε.Μ.Π

56 Εφελκυσόμενες δομές στην αρχιτεκτονική

Οι εφελκυσόμενες δομές υφάσματος είναι μια συναρπαστική μέθοδος κατασκευής, που επιτρέπει την κυρτότητα, τη διαφάνεια και τη δυνατότητα να αναδιαμορφωθούν θεαματικά τα εσωτερικά των κτιρίων.



Η χρήση υφάσματος σε εφελκυσμό είναι μια μοναδική προσθήκη σε ένα υφιστάμενο κτίριο, όχι μόνο επειδή παρέχει μια νέα μορφή αρχιτεκτονικού σχεδιασμού και οικοδόμησης, αλλά και επειδή παρέχει τη διευκόλυνση για αναδιαμόρφωση γρήγορα, οικονομικά και εντυπωσιακά. Η αρχική οπτική εντύπω-

ση που δημιουργείται από την αρχιτεκτονική υφάσματος έχει οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι οι εφελκυσόμενες δομές είναι προσωρινοί τύποι αρχιτεκτονικής εφαρμογής. Στην πραγματικότητα, η ηλικία των υφασμάτων που χρησιμοποιούνται υπολογίζεται πάνω από 30 έτη, τα κτίρια που ενσωματώ-

νουν δομές υφάσματος μπορούν να διαρκέσουν για πολλές γενεές, και να προσαρμοστούν στους ίδιους δομικούς κώδικες με τα συμβατικά κτίρια. Η διαφανής ποιότητα του εφελκυσόμενου υφάσματος προσφέρει στους σχεδιαστές μια σειρά από εσωτερικές και εξωτερικές επιλογές φωτισμού.

Τα αρχιτεκτονικά υφάσματα είναι ικανά για εφαρμογές σε μεγάλες επιφάνειες κάλυψης γρήγορα και οικονομικά. Ο κατάλληλος φωτισμός που υιοθετείται σε μια δομή μπορεί να έχει καταπληκτικά αποτελέσματα και να αποτελέσει ορόσημο για κάθε εφαρμογή.

Αυξανόμενη ζήτηση

Η αυξανόμενη ζήτηση στην οικοδομική βιομηχανία για να υιοθετηθούν οι ακριβείς κώδικες της θερμικής αποδοτικότητας των κτιρίων έχει οδηγήσει στην αυξανόμενη χρήση επιπλέον μόνωσης.

Το ύφασμα προσφέρει επιλογή στη δημιουργικότητα και στην πρακτικότητα με μεγαλύτερη αρχιτεκτονική ελευθερία στην ενσωμάτωση του κελύφους των κτιρίων.

Αξίζει, λοιπόν, να σημειώσουμε ότι ένα μεγάλο μέρος της δυνατότητας να δημιουργηθούν ασυνήθιστες, συναρπαστικές αλλά και πρωτότυπες δομές παραμένει ανοικτό στην εξερεύνηση, και οι νέες γενεές των αρχιτεκτόνων και των μηχανικών είναι σε θέση να επιτύχουν αξιοσημείωτα και μοναδικά αποτελέσματα. Οι δομές υφάσματος έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλά μόνιμα κτίρια για σχεδόν 30 έτη. Μερικές από αυτές τις εφαρμογές είναι σημαντικές για το μέγεθος ή τη σημασία τους.



Η μορφή τους είναι συνάρτηση της αποδοτικότητάς τους.

Τύποι υφάσματος που χρησιμοποιούνται

Δύο τύποι υφάσματος χρησιμοποιούνται συνήθως στις δομές υφάσματος προέντασης. Το PVDF/PVC αρχιτεκτονικό ύφασμα πολυεστέρα (Πολυβινυλικό DeneFlouride) και το PTFE αρχιτεκτονικό ύφασμα φίμπεργκλας (PolyTetraFluoroEthylene). Οι ελαφριές δομές αποτελούνται συνήθως από μία μεμβράνη ή από ύφασμα το οποίο προσυμπίεζεται στο κάτω στάδιο (έντασης) και από δομικά στοιχεία και ενισχυτικά συστήματα που απαιτούνται για να διατηρηθεί η μορφή έντασης των δομών εφελκυσμού των μεμβρανών. Δύο μορφές είναι χαρακτηριστικές στις δομές υφάσματος εφελκυσμού.

Δομές A

Anticlastic με το διπλάσιο τμήμα στην αντίθετη κυρτότητα. Αυτός ο τύπος συντέλεσε στην δημιουργία πολλών ελεύθερων μορφών υφάσματος εφελκυσμού.

Δομές B

Synclastic με δύο διπλές κυρτότητες στην ίδια κατεύθυνση. Οι καμπύλες Anticlastic υιοθετούν μια ευρεία ποικιλία ελεύθερων μορφών αλλά αποτελούνται συνήθως από μερικές βασικές μορφές. Η μορφή δομών υφάσματος εί-



ναι συνήθως κώνος, σχηματισμένη αψίδα, θόλος αναστραμμένος ή υπερβολή.

Χαρακτηριστικά στοιχεία

Χαρακτηριστικά στοιχεία των δομών είναι:

- Η ραφή και η καμπύλη στις δομές υφάσματος απεικονίζουν τις δυνάμεις εφελκυσμού

Εικ.1,2,3 BMW Headquarters & showroom, Cardiff, Wales, United Kingdom, First Prize National Competition, E. Piskitzis Architects, Engineers & Consultants, Athens - London

και ως εκ τούτου δημιουργούν τον ευδιάκριτο χαρακτήρα που αποπνέει η κάθε μορφή.

- Η δομή, ο φωτισμός, και άλλα στοιχεία έκθε-

σης, έδρασης, προέντασης παίζουν σημαντικό ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα.

Μερικά πλεονεκτήματα των δομών υφάσματος εφελκυσμού και πανιών σκιάς είναι:

- Χαμηλή συντήρηση συγκριτικά με το γυαλί
- Κατασκευή μεμβράνης σε εργοστασιακό χώρο μειώνοντας τις διακοπές περιοχών
- Ελαχιστοποίηση ενώσεων επέκτασης
- Έκταση εφαρμογής με περισσότερη κάλυψη
- Σχεδιασμός γρήγορης εφαρμογής

Η περίπτωση της BMW στην Ουαλία

Η αντιπροσωπεία της BMW στην Ουαλία επιθυμούσε μαζί με τον σχεδιασμό των νέων τους κτιρίων έκθεσης και πώλησης και την

χιονιού 25 λίβρες ανά τ.μ.. Το ύφασμα που επιλέχθηκε για την αρχική κάλυψη της κατασκευής είναι της εταιρείας Eide, τύπου Ferrari 392, και ενισχύσεις γωνιών και ακρών σφράγισης με ύφασμα τύπου RF Ferrari 1502. Για τις περιστασιακές περιπτώσεις χιονοπτώσεων προστέθηκαν πρόσθετες υποστηρίξεις υφάσματος ύφασμα τύπου Ferrari 1502 ευθυγραμμισμένες με τα καλώδια κορυφογραμμών της κατασκευής. Οι “ζώνες χιονιού” ενισχύθηκαν με 4 ίντσες webbing των 20.000 λιβρών που προεντάθηκαν με συμβατές ροπές αναστολέων φορτίων (Εικ. 2). Για τον χώρο στάθμευσης του έργου προτάθηκε η κατασκευή εφελκυσμένων δομών με το υλικό



Εικ. 4,5 Chrysalis Park, Manhattan, New York USA, E. Piskitzis & Anna Sitra Architects, Athens - London

Εικ. 6 Freedom Park, Salvacop, South Africa, E. Piskitzis & Anna Sitra Architects, Athens - London

κατασκευή ελαφριών εφελκυσμένων δομών στο περιβάλλον χώρο της (Εικ. 1).

Η σχεδιαστική ομάδα κατέληξε στον σχεδιασμό μιας ευδιάκριτης κάλυψης του χώρου συλλογής και πώλησης μεταχειρισμένων αυτοκινήτων με εφελκυσμένη κατασκευή από ύφασμα η οποία στηρίζεται σε έναν κεντρικό ιστό με ανοξείδωτα καμπύλα στοιχεία. Για την εν λόγω εφαρμογή οι αρχιτέκτονες συνεργάστηκαν με εξειδικευμένους δομοστατικούς μηχανικούς στις εφελκυσμένες δομές και υιοθετήθηκαν ως παραδοχές στην επίλυση, φορτία αέρα με 80 κλμ./ώρα και φορτία

PTFE Sheerfil V της εταιρείας Saint Gobain's. Ο σκελετός της κατασκευής αποτελείται από σωλήνες A53 Grade B χάλυβα της εταιρείας Corus, ενώ οι σύνδεσμοι και τα καλώδια είναι από ανοξείδωτο χάλυβα της εταιρείας Frontier Technologies (Εικ. 3). Το πλυντήριο αυτοκινήτων αποτελεί μεταλλική κατασκευή και η πλήρωση των τοιχωμάτων και οροφής έγινε από πάνελ αλουμινίου. Στην είσοδο και την έξοδο προτάθηκε ο σχεδιασμός εφελκυσμένης δομής σε προένταση για την εναρμόνιση της εν λόγω χρήσης στη συνολική πρόταση. Για την κατασκευή της προτά-

θηκε ύφασμα τύπου PVC (Εικ. 2). Στη μελέτη ανάδειξης εγκατελειμμένης σιδηροδρομικής γραμμής στην περιοχή του Manhattan κοντά στον ποταμό Hudson και δημιουργίας γραμμικού εναέριου πάρκου από τα συμπράττοντα γραφεία E. Piskitzis & Anna Sitra Architects υιοθετήθηκαν δομές υφάσματος σε προένταση για διάφορες κατασκευές (Εικ. 4).

Συγκεκριμένα για την κατασκευή υπαίθριου θεάτρου, για χώρο εστίασης café/bar, για πολυώροο απασχόλησης παιδιών καθώς και για το σχεδιασμό στεγαστρών (Εικ. 4,5). Τα ίδια γραφεία στη μελέτη τους για το σχεδιασμό του πάρκου ελευθερίας στο Salvacor στην Ν. Αφρική, πρότειναν την κατασκευή υπαίθριου θεάτρου και κάλυψη αυτού με προεντεταμένες δομές υφάσματος σε συνδυασμό με ξύλινα δομικά στοιχεία σε μορφή φύλλου και έδραση αυτών από εμφανή οπλισμένο σκυρόδεμα για την σύνθεση ενός μοναδικού αποτελέσματος (Εικ. 6).

Πλεονεκτήματα δομών υφάσματος

Οι δομές υφάσματος επιτρέπουν στο φυσικό διάχυτο φως να εισέλθει στο χώρο κάτω από την κατασκευή αλλά με μειωμένο το φορτίο θερμότητας.

Η υψηλή ανακλαστικότητα του άσπρου υφάσματος μεμβρανών είναι πολύ αποδοτική και αποτελεί μια πολύ καλή εναλλακτική λύση του πολυάνθρακα ή του γυαλιού ως σύστημα τοποθέτησης υαλοπινάκων στεγών.

Το φως διαπερνά την μεμβράνη υφάσματος με το φυσικό φως και τη νύχτα το τεχνητό φως παρέχει ένα ατμοσφαιρικό αποτέλεσμα. Κατά τη διάρκεια της ημέρας η ελαφριά μετάδοση είναι χαρακτηριστική και συμβάλει ικανο-

ποιητικά να εξαλειφθεί ή να μειωθεί πολύ η ανάγκη για τεχνητό φωτισμό. Με ελάχιστο ή κανέναν τεχνητό φωτισμό ένα φορτίο θερμότητας μειώνεται. Το ποσοστό απορρόφησης της ηλιακής ενέργειας στις δομές υφάσματος είναι χαρακτηριστικό ότι κυμαίνεται από 4% έως 17%.

Με τα χρωματισμένα υφάσματα ή στις ιδιαίτερα σκοτεινές χρωματισμένες μεμβράνες υφάσματος, η απορρόφηση της θερμότητας είναι πολύ υψηλή και η ακτινοβολούσα επίδραση μπορεί να είναι ισχυρή και επομένως δυσάρεστη. Για αυτό το λόγο, το λευκό πρέπει να επιλεγεί για τις εσωκλειόμενες ή δομές σκιάς στην εφαρμογή δομών υφάσματος.

