

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΠΕΡΙΣΦΙΞΗ

ΓΟΥΣΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Περίληψη

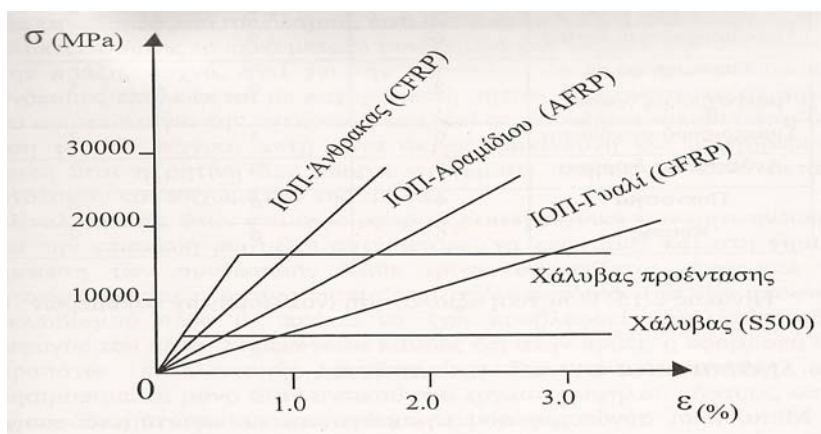
Η συγκεκριμένη εργασία αναφέρεται στην τεχνική ενίσχυσης υποστυλωμάτων με σύνθετα υλικά, με κάποια εξειδίκευση στη λειτουργία της περίσφιξης. Σαν μία σύντομη εισαγωγή, γίνεται λόγος για τον σκοπό χρήσης των σύνθετων υλικών σαν μέσο ενίσχυσης μελών, καθώς και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτής της εφαρμογής. Ακολουθεί αναφορά στη συμπεριφορά του περισφιγμένου σκυροδέματος με σύνθετα υλικά, καθώς και μερικές τεχνικές ενίσχυσης. Τέλος, επιχειρείται μία σύγκριση μεταξύ των σχέσεων του Κανονισμού Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.) και των αποτελεσμάτων ενός πειράματος περίσφιξης δοκιμίων με μανδύες σύνθετων υλικών.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Η ενίσχυση κατασκευών με σύνθετα υλικά αποτελεί μία νέα τεχνική, η οποία διαδίδεται με μεγάλη ταχύτητα και βρίσκει όλο και μεγαλύτερη εφαρμογή. Ως θεμέλια μονάδα χρησιμοποιούνται ίνες άνθρακα, υάλου ή αραμιδίου, που, σε συνδυασμό με ειδικές εποξειδικές ρητίνες, σχηματίζουν ένα σύνθετο υλικό υψηλής αντοχής, το οποίο επικολλάται στις κατάλληλα προετοιμασμένες επιφάνειες του δομικού στοιχείου, αποτελώντας μόνιμη επένδυση επισκευής και ενίσχυσής του. Παραδείγματα εφαρμογής των σύνθετων υλικών είναι η επικόλληση λωρίδων σε εφελκόμενα πέλατα και η περιτύλιξη (περίσφιξη) υποστυλωμάτων με υφάσματα. Εκτός από τα παραπάνω, τα σύνθετα υλικά εφαρμόζονται στις επισκευές και σαν ελάσματα, φύλλα ή και πλέγματα. Ιδιαίτερα στην περίσφιξη των υποστυλωμάτων, τα υφάσματα μπορεί να είναι μίας ή δύο διευθύνσεων και ολόσωμα ή σε στρώσεις.

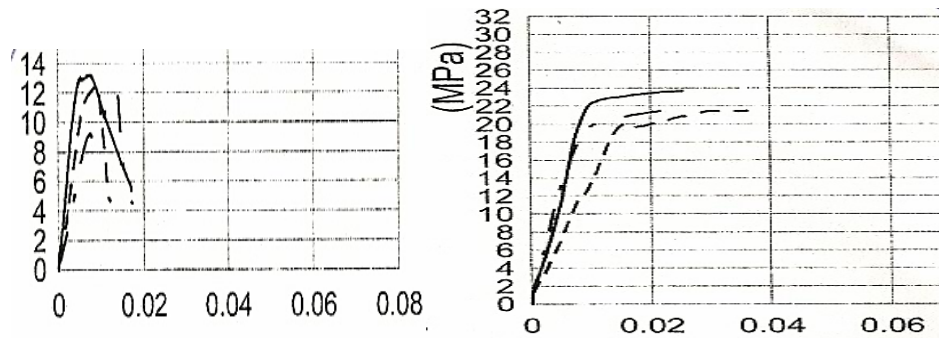
Σκοπός της χρήσης των σύνθετων υλικών είναι η βελτίωση της μηχανικής συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων, δηλαδή βελτίωση της αντοχής, της παραμόρφωσης αστοχίας (άρα και πλαστιμότητας) και της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας. Με χρήση σύνθετων υλικών μπορούμε επίσης να αυξήσουμε τη συνάφεια σε κρίσιμες περιοχές ενώσεων οπλισμών με μάτιση, καθώς και να μειώσουμε την πιθανότητα του τοπικού λυγισμού οπλισμών [1]. Άλλες περιπτώσεις προτίμησης σύνθετων υλικών είναι κάτω από συνθήκες έντονα διαβρωτικού περιβάλλοντος, όπως και σε ενίσχυση υφισταμένων κατασκευών σε περιοχές υψηλής σεισμικότητας, καθώς παρέχουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι του συμβατικού οπλισμού.

Τα πλεονεκτήματα των σύνθετων υλικών είναι αρκετά και σημαντικά. Αρχικά, παρουσιάζουν πολύ υψηλή εφελκυστική αντοχή και συμπεριφέρονται γραμμικά ελαστικά.

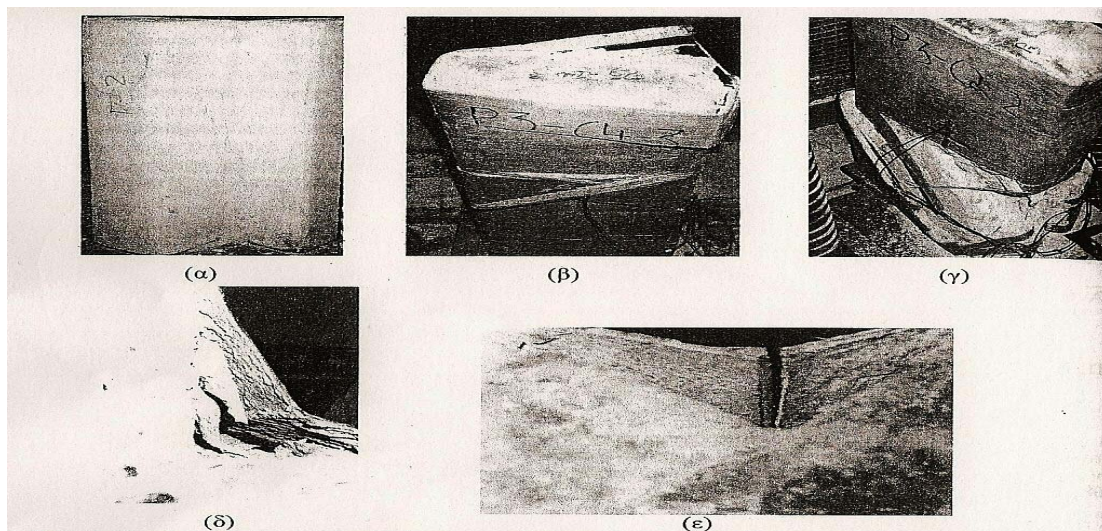


Σχήμα 1: Σχέσεις τάσης – παραμόρφωσης για σύνθετα υλικά σε εφελκυσμό. [2]

Το βάρος τους είναι μικρό, δεν διαβρώνονται και διατίθενται σε πολύ μεγάλα μήκη. Επιπλέον, η τεχνική ενίσχυσης χαρακτηρίζεται από ευκολία, ευελιξία και ταχύτητα εφαρμογής. Σε ό,τι αφορά τα μειονεκτήματα των σύνθετων υλικών το κόστος είναι υψηλό, μειώνεται όμως καθώς η ζήτηση αυξάνεται. Επίσης παρουσιάζουν χαμηλή αντίσταση σε υψηλές θερμοκρασίες, ενώ είναι αμφισβητούμενη η ανθεκτικότητά τους σε διάρκεια. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι τα σύνθετα υλικά έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών και γίνεται προσπάθεια πρόβλεψης ακόμα και της ακριβούς ανελαστικής συμπεριφοράς και της αντίστοιχης αντοχής και πλαστιμότητας των ενισχυμένων δομικών στοιχείων.



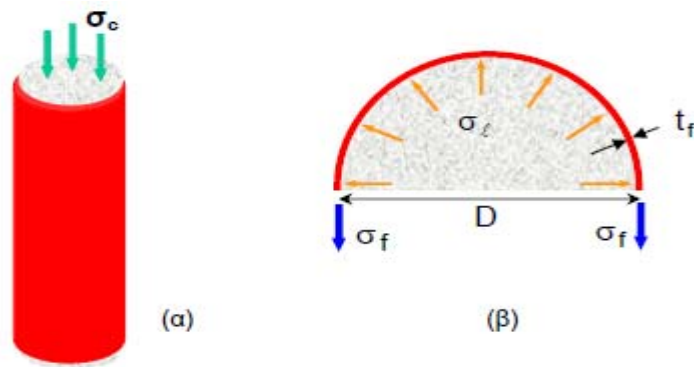
Σχήμα 2: Διαγράμματα τάσεων-παραμορφώσεων πρισματικών δοκιμίων, μη ενισχυμένων (αριστερά) και ενισχυμένων με δύο στρώσεων ύφασμα άνθρακα (δεξιά). [3]



Σχήμα 3: Μορφή αστοχίας δοκιμίων: (α) Απερίσφιγκτο δοκίμιο διατομής Γ, (β) και (γ) Περισφιγμένα δοκίμια ορθογωνικής διατομής, (δ) και (ε) Περισφιγμένα δοκίμια διατομής Γ. [3]

2. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΠΕΡΙΣΦΙΓΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Για τη μελέτη της συμπεριφοράς περισφιγμένου σκυροδέματος από σύνθετα υλικά θεωρούμε κυλινδρικό στοιχείο σκυροδέματος, διαμέτρου D , τυλιγμένο με ολόσωμο μανδύα, πάχους t_f και μέτρου ελαστικότητας E_f .

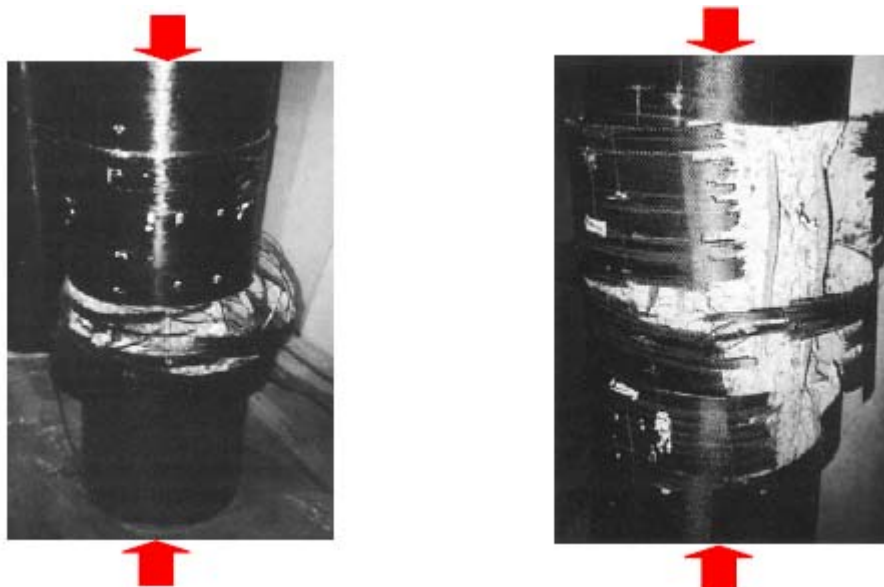


Σχήμα 4: (α) Αξονική καταπόνηση υποστρώματος με μανδύα σύνθετων υλικών. (β) Ανάπτυξη εγκάρσιων τάσεων λόγω διόγκωσης. [4]

Οι τάσεις σ_l στον μανδύα δίνονται από τη σχέση:

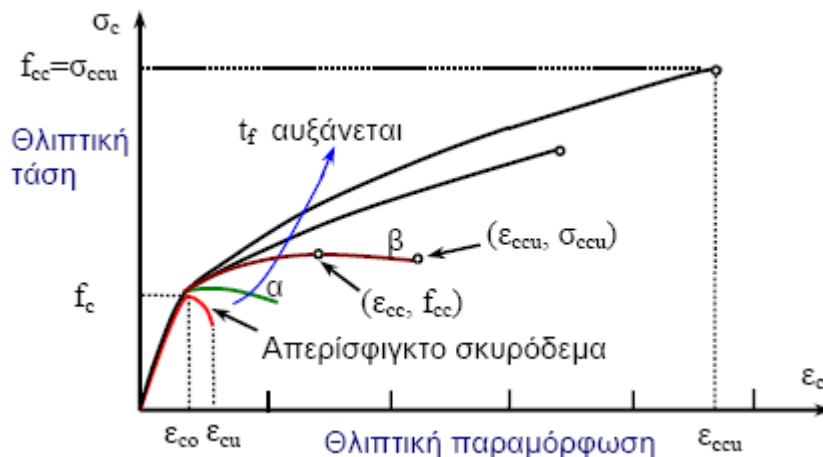
$$\sigma_l = \frac{2 \cdot t_f}{D} \cdot \sigma_f = \frac{2 \cdot t_f}{D} \cdot E_f \cdot \varepsilon_f = \frac{1}{2} \cdot \rho_f \cdot E_f \cdot \varepsilon_f \quad (1)$$

όπου τα μεγέθη σ_f και ε_f αφορούν τον μανδύα, ενώ ως ρ_f λαμβάνεται το γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού των σύνθετων υλικών. Με τη συμβολή της περισφιγξης αποφεύγεται η ρηγμάτωση και αυξάνεται η αντοχή και η παραμορφωσιμότητα του μέλους. Αυτό συμβαίνει μέχρι την εξάντληση της αντοχής του μανδύα και τη θραύση αυτού. Αυτή είναι και η θεωρούμενη αντοχή του στοιχείου.



Σχήμα 5: Θραύση μανδύα σύνθετων υλικών κατά τη διεύθυνση της περιμέτρου όταν η εφελκυστική τάση σ_f φτάσει την αντοχή του μανδύα f_{fde} . [4]

Η σχέση θλιπτικής τάσης – παραμόρφωσης για σκυρόδεμα περισφιγμένο με μανδύα σύνθετων υλικών δίνεται παραστατικά στην εικόνα 5.



Σχήμα 6: Καμπύλες θλιπτικής τάσης – παραμόρφωσης για σκυρόδεμα περισιφιγμένο με σύνθετα υλικά. [4]

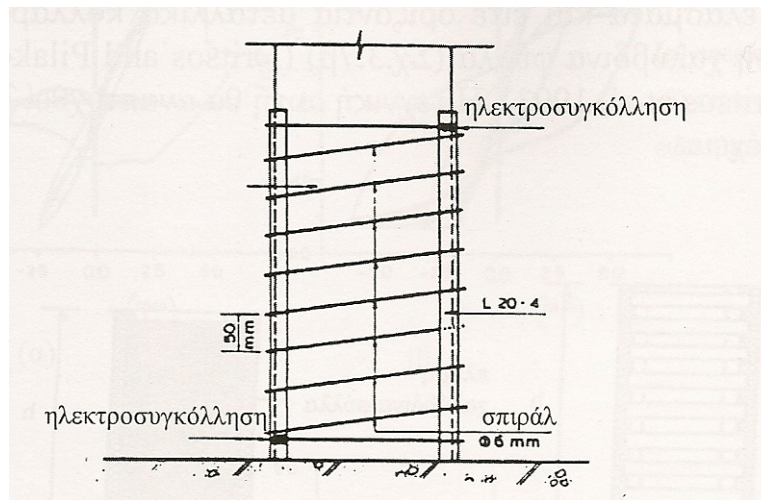
Μπορούν να διατυπωθούν οι εξής παρατηρήσεις:

- Γενικά η καμπύλη τάσης – παραμόρφωσης είναι σχεδόν διγραμμική. Η αλλαγή κλίσης αντιστοιχεί στην παραμόρφωση αντοχής του απερίσφιγκτου σκυροδέματος ($\varepsilon_{co} \approx 0.002$).
- Μανδύες πολύ μικρού πάχους συμβάλλουν μόνο στην αύξηση της οριακής παραμόρφωσης ε_{ccu} και όχι της αντοχής του μέλους (καμπύλη α στο Σχήμα 6).
- Όταν γίνεται χρήση μανδύων με μικρό πάχος, η αντοχή που προκύπτει αντιστοιχεί σε παραμόρφωση μικρότερη της οριακής (ε_{ccu}) (καμπύλη β στο Σχήμα 6). Συμπληρωματικά, αύξηση του πάχους του μανδύα οδηγεί και σε αύξηση των παραπάνω μεγεθών.
- Μεταξύ των υλικών και για όμοια γεωμετρία μανδύων, οι ίνες άνθρακα προσφέρουν μεγαλύτερη αντοχή στο στοιχείο, ενώ οι ίνες γυαλιού μεγαλύτερη οριακή παραμόρφωση.
- Λόγω της πολυαξονικότητας της εντατικής κατάστασης του μανδύα, της συγκέντρωσης τάσεων στις γωνίες, της ύπαρξης πολλών στρώσεων και της ποιότητας εφαρμογής του μανδύα, η εφελκυστική αντοχή του μανδύα κατά την έννοια της περιμέτρου είναι μικρότερη από την εφελκυστική αντοχή των υλικών του μανδύα. Ως αντοχή λοιπόν λαμβάνεται η μειωμένη αντοχή και προκύπτει με τη βοήθεια ενός μειωτικού συντελεστή [4].

3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΣΦΙΓΞΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

Για την επίτευξη της περίσφιγξης στα υποστυλώματα συνήθως καταφεύγουμε σε έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Χρήση επικολλητών κολλάρων (λωρίδες από ινοπλισμένα πολυμερή (FRP)).
- Χρήση προεντεταμένων κολλάρων από FRP σε μορφή ταινιών «πακεταρίσματος».
- Χρήση σπειροειδούς οπλισμού (Σχήμα 7), που μπορεί να είναι από FRP.



Σχήμα 7: Περίσφιγξη με σπειροειδή οπλισμό. [2]

- Χρήση ολόσωμου μανδύα από φύλλα FRP (επικόλληση/περιτύλιξη υποστυλώματος). Η τελευταία μέθοδος σήμερα είναι και η πιο διαδεδομένη [2].

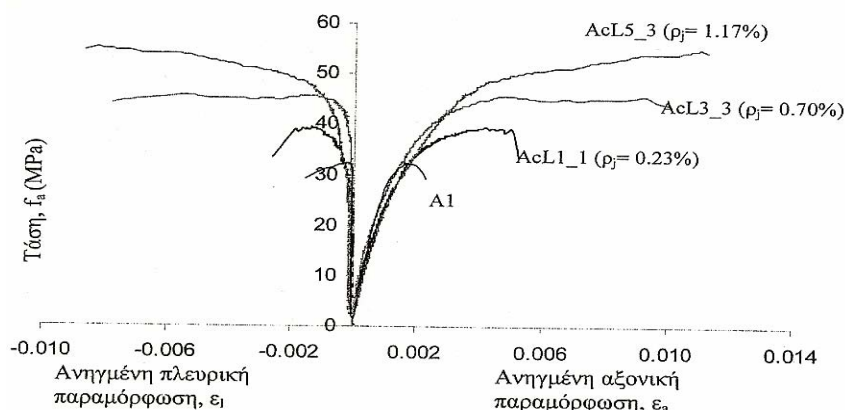
Διαθέσιμες τεχνικές ενίσχυσης έχουν αναπτυχθεί για κάθε είδους φόρτιση, στατική και δυναμική. Ανάλογα με την κατασκευή του σύνθετου υλικού μπορούμε να ξεχωρίσουμε δύο κατηγορίες τεχνικών. Η πρώτη αναφέρεται σε συστήματα υγρής εφαρμογής και η δεύτερη σε προκατασκευασμένα υλικά.

Σε ό,τι αφορά τα συστήματα υγρής εφαρμογής μπορούμε να διακρίνουμε δύο κατηγορίες. Η πρώτη και συνηθέστερη είναι η επί τόπου περιτύλιξη του υποστυλώματος με υφάσματα ή λωρίδες. Χρησιμοποιούνται ίνες μίας ή περισσότερων διευθύνσεων σε συνδυασμό με ρητίνη. Η διεύθυνση των κύριων ινών είναι κάθετη προς τον άξονα του υποστυλώματος. Η επί τόπου περιτύλιξη μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους. Μπορεί να είναι πλήρης, με ολόσωμο μανδύα. Μπορεί να είναι μερική και συνεχής, δηλαδή να γίνει χρήση λωρίδων σπειροειδούς μορφής. Τέλος, υπάρχει και η δυνατότητα μερικής περιτύλιξης με ξεχωριστές, οριζόντιες και παράλληλες λωρίδες ανά αποστάσεις. Η δεύτερη κατηγορία συστημάτων υγρής εφαρμογής είναι η περιτύλιξη με τη βοήθεια μηχανής και χρήση προεμποτισμένων ινών. Πλεονέκτημα της κατηγορίας αυτής είναι ο ακριβής έλεγχος του πάχους και του προσανατολισμού των ινών.

Η δεύτερη τεχνική ενίσχυσης αφορά προκατασκευασμένα σύνθετα υλικά. Γίνεται χρήση έτοιμων κελυφών και μανδυών, που προκύπτουν από συνδυασμό φύλλων και ρητίνης. Παρέχονται υλικά οποιασδήποτε μορφής και σχήματος ούτως ώστε να εφαρμόζονται σε διάφορες διατομές. Για την καλύτερη δυνατή συνάφεια με το σκυρόδεμα, κατά την εφαρμογή, χρησιμοποιούνται εποξειδικές κόλλες, διογκωμένο σκυρόδεμα ή τσιμεντοκονίαμα [5].

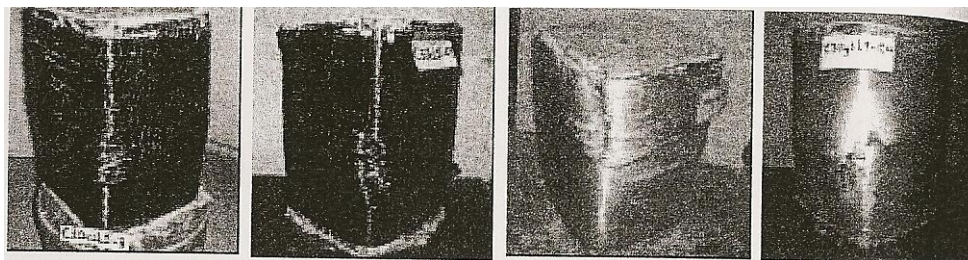
Αξίζει να αναφερθούμε και σε μερικές ειδικές περιπτώσεις ενίσχυσης.

- Όταν η περιτύλιξη υποστυλωμάτων γίνεται σε στρώσεις, όσο αυξάνονται οι στρώσεις αυτές, αυξάνεται τόσο η αντοχή όσο και η παραμόρφωση αστοχίας του στοιχείου (Σχήμα 8).



Σχήμα 8: Καμπύλες τάσεων – ανηγμένων αξονικών και πλευρικών παραμορφώσεων δοκιμίων ορθογωνικής διατομής, για περίσφιξη με μία, τρεις και πέντε στρώσεις ανθρακούφασματος σε μονοτονική αξονική φόρτιση. [6]

- Όταν ενισχύουμε ένα υποστύλωμα ορθογωνικής διατομής είναι απαραίτητο να στρογγυλεύονται οι γωνίες, καθώς εκεί αστοχεί το ύφασμα των σύνθετων υλικών (Σχήμα 9).



Σχήμα 9: Ορθογωνικά δοκίμια μετά την αστοχία. [6]

- Σε περίπτωση επίσης υποστυλωμάτων ορθογωνικής διατομής, όσο αυξάνεται ο λόγος των πλευρών της διατομής μειώνεται η αποδοτικότητα του υφάσματος.
- Τέλος, η επίδραση της περίσφιξης σε υποστυλώματα ορθογωνικής διατομής είναι λιγότερο ευεργετική από αυτήν σε υποστυλώματα κυκλικής διατομής [1].

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ (ΚΑΝ.ΕΠΕ.) ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΠΕΙΡΑΜΑ

Η τελευταία παράγραφος της εργασίας αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του Κανονισμού Επεμβάσεων, που αφορά την περίσφιξη. Στη συνέχεια συγκρίνονται οι σχέσεις του Κανονισμού με τα αποτελέσματα ενός πειράματος. Πιο συγκεκριμένα, στην παράγραφο 6.2.3 του ΚΑΝ.ΕΠΕ. (σελ. 6-26,6-27) βρίσκονται δύο σχέσεις για την πρόβλεψη των μηχανικών χαρακτηριστικών του περισιγμένου σκυροδέματος, μέσω ινοπλισμένων πολυμερών (ΙΩΠ).

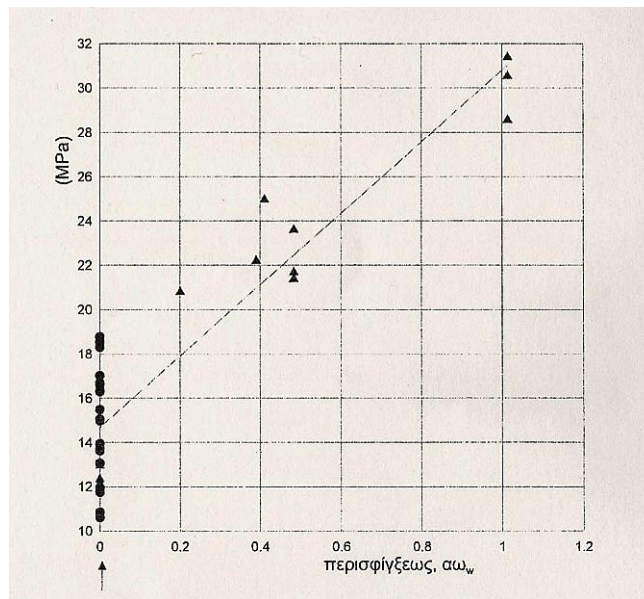
$$f_{cd,c} = (1,125 + 1,25 \cdot a\omega_{wd}) \cdot f_{cd} \quad (2)$$

όπου $f_{cd,c}$ η αναμενόμενη θλιπτική αντοχή του περισιγμένου σκυροδέματος, f_{cd} η θλιπτική αντοχή σχεδιασμού του υφιστάμενου σκυροδέματος και $a\omega_{wd}$ το ενεργό ποσοστό περίσφιξης.

$$\varepsilon_{c2,c} = \gamma_{\text{ΙΩΠ}} \cdot 0,0035 \cdot (f_{cd,c} / f_{cd})^2 \quad (3)$$

όπου $\varepsilon_{c2,c}$ η παραμόρφωση αστοχίας του περισφιγμένου σκυροδέματος, δηλαδή η παραμόρφωση που αντιστοιχεί στην αντοχή του περισφιγμένου σκυροδέματος ($f_{cd,c}$). Επίσης, $\gamma_{\Omega\Pi} = 1,00$ για χρήση ΙΩΠ με ίνες άνθρακα, ενώ $\gamma_{\Omega\Pi} = 2,00$ για χρήση ΙΩΠ με ίνες υάλου [7].

Το πείραμα που χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση διενεργήθηκε στα πλαίσια του 14^{ου} Συνεδρίου Σκυροδέματος και αφορούσε την «Περίσφιγξη στοιχείων σκυροδέματος διατομής Γ ή ορθογωνικής διατομής μέσω ινωπλισμένων πολυμερών». Εξετάστηκαν δοκίμια με υφάσματα από ίνες τόσο σκυροδέματος όσο και υάλου. Επειδή η περίσφιγξη σε διατομές Γ δεν κρίθηκε άμεσα αποτελεσματική, λόγω της δυσκολίας αγκύρωσης των υφασμάτων, χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα μόνο των ορθογωνικών δοκιμίων. Οι ερευνητές καταλήγουν σε ένα διάγραμμα που συσχετίζει τη θλιπτική αντοχή του περισφιγμένου σκυροδέματος και το ενεργό ποσοστό της περίσφιγξης. Αυτό το διάγραμμα έδωσε και το έναυσμα για την επιθυμητή σύγκριση.



Σχήμα 10: Σχέση μεταξύ θλιπτικής αντοχής περισφιγμένου σκυροδέματος και ενεργού ποσοστού περίσφιγξης. [3]

Για τους υπολογισμούς λήφθηκε υπ' όψη, ως θλιπτική αντοχή σχεδιασμού του απερίσφιγκτου σκυροδέματος, η αντοχή θραύσης των δοκιμίων (ίση με 13 MPa) και χωρίς συντελεστές ασφαλείας. Η σχέση (2) του ΚΑΝ.ΕΠΕ. έδωσε τα εξής αποτελέσματα:

	$a\omega_{wd}$			
	0.2	0.4	0.5	1.0
$f_{cd,c}$	17.9	21.1	22.8	30.9

Πίνακας 1: Αποτελέσματα αναμενόμενης θλιπτικής αντοχής περισφιγμένων δοκιμίων με δεδομένα της Εικόνας 10.

Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα της εξίσωσης του Κανονισμού για τη θεώρηση της μη ασφαλούς θλιπτικής αντοχής (της πειραματικής), συμπίπτουν με την προσέγγιση των πειραματικών αποτελεσμάτων, όπως αυτή θεωρείται από τους ερευνητές (διακεκομμένη ευθεία στο Σχήμα 10). Αυτό σημαίνει ότι με χρήση των κατάλληλων συντελεστών ασφαλείας, τα αποτελέσματα της εξίσωσης του Κανονισμού κρίνονται απολύτως ασφαλή και ικανοποιητικά, με βάση το συγκεκριμένο παράδειγμα.

Για τον έλεγχο της σχέσης (3) χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα τριών δοκιμών, όμοια ενισχυμένων με ίνες υάλου. Τα ενισχυμένα δοκίμια παρουσίασαν μέσο όρο θλιπτικής αντοχής $f_{cd,c} = 2,3 \cdot f_{cd} = 29,9 \text{MPa}$ και αντίστοιχης παραμόρφωσης αστοχίας $\varepsilon_{c2,c} = 0,042$. Η σχέση (3), για $\gamma_{\Omega\Gamma} = 2,00$ (ίνες υάλου), έδωσε $\varepsilon_{c2,c} = 0,037$, δηλαδή μία διαφορά περίπου 12% με τα πειραματικά δεδομένα. Αυτό δικαιολογείται εν μέρει από τη μεγαλύτερη διασπορά που παρουσιάζουν τα πειραματικά δεδομένα ως προς τις παραμορφώσεις, σε αντίθεση με αυτά της αντοχής. Ούτως ή άλλως όμως, ο κανονισμός προβλέπει μικρότερη παραμόρφωση αστοχίας, οπότε είναι ασφαλής και σε αυτήν την περίπτωση.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Τριανταφύλλου Α., “Νέα τεχνική ενίσχυσης στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με σύνθετα υλικά: Διαδικασία ανάλυσης και διαστασιολόγησης”, 13^ο Συνέδριο Σκυροδέματος, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Ελληνικό Τμήμα Σκυροδέματος, Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου, τόμος Ι, σελ. 451 και 453, 1999.
- [2] Δρίτσος Σ., “Ενισχύσεις – Επισκευές Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος”, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, σελ. 85 και 108-109, 2009.
- [3] Βιντζηλαίου Ε., Σιγάλας Ε., “Περίσφιγξη στοιχείων σκυροδέματος διατομής Γ ή ορθογωνικής διατομής μέσω ινωπλισμένων πολυμερών”, 14^ο Συνέδριο Σκυροδέματος, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Ελληνικό Τμήμα Σκυροδέματος, Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου, τόμος Β, σελ. 346-347 και 349, 2003.
- [4] <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CIV1507/Βιβλίο%20-%20Ενισχύσεις%20Κατασκευών%20ΟΣ%20και%20ΦΤ%20με%20Σύνθετα%20Υλικά/6+%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%AF%CF%83%CF%86%CE%B9%CE%B3%CE%BE%CE%B7+%CF%83%CE%BA%CF%85%CF%81%CE%BF%CE%B4%CE%AD%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82.pdf>
(Τριανταφύλλου Α., Βιβλίο – Ενισχύσεις Κατασκευών ΟΣ και ΦΤ με Σύνθετα Υλικά, Κεφάλαιο 6, σελ. 62-64, ημερομηνία επίσκεψης 2/1/2010).
- [5] Λόντου Π., “Ενίσχυση Στοιχείων Οπλισμένου Σκυροδέματος Μέσω Περίσφιγξης με Σύνθετα Υλικά Ανόργανης Μήτρας” (Διατριβή Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης – Υπεύθυνος Καθηγητής: κ. Τριανταφύλλου Α.), Πάτρα, σελ. 33-34, 2006.
- [6] Καραμπίνης Α.Ι., Ρουσάκης Θ.Χ., “Στοιχεία σκυροδέματος τετραγωνικής διατομής περισφιγμένα με σύνθετα υφάσματα”, 14^ο Συνέδριο Σκυροδέματος, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Ελληνικό Τμήμα Σκυροδέματος, Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου, σελ. 358, 2003.
- [7] Ομάδα Μελέτης για τη Σύνταξη Κανονισμού Επεμβάσεων σε Κτίρια από Οπλισμένο Σκυροδέμα, “Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ) Τελικό Σχέδιο Κειμένου – 3”, Ο.Α.Σ.Π., σελ. 6-26 και 6-27, 2009.