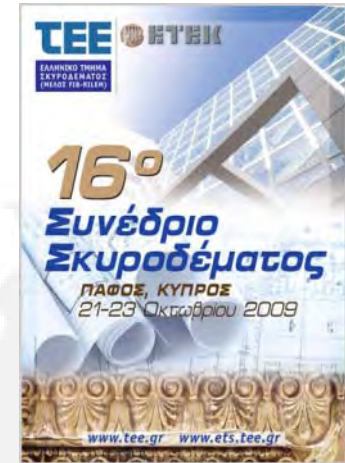




The  
University  
Of  
Sheffield.

# Σκυρόδεμα Οπλισμένο με Ινωπλισμένα Πολυμερή: Ερευνητικές Δραστηριότητες της fib



Κύπρος Πηλακούτας, Maurizio Guadagnini,  
*Κυριάκος Νεοκλέους*

Τμήμα Πολιτικών και Δομοστατικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο του  
Sheffield

Stijn Matthys

Magnel Εργαστήριο Έρευνας Σκυροδέματος, Πανεπιστήμιο Ghent

Ράνια Τσιούλιου & Ανδρέας Λαμπρόπουλος

Πανεπιστήμιο Πατρών



# Περίληψη

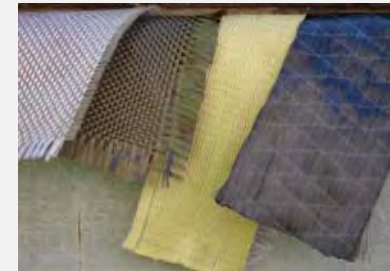
- State-of-the-Art
- Ανθεκτικότητα
- Οριακή κατάσταση αστοχίας
- Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας
- Συνάφεια
- Φιλοσοφία σχεδιασμού





# State-of-the-art

- Ποικιλόμορφοι οπλισμοί
- **Εκτενής όγκος δημοσιεύσεων**
- Εφαρμογές ενισχύσεων υπερέχουν στην Ευρώπη
- **Γέφυρες με σύνθετα υλικά**
- Πρότυπα για προδιαγραφές προϊόντων





# Οπλισμός σκυροδέματος

- Αναπτυσσόμενη αγορά παγκοσμίως
- Προσχέδια οδηγιών σχεδιασμού
- Πρότυπα για δοκιμές, π.χ. ISO
- **Μη ικανοποιητική** συνεργασία μηχανικών & ακαδημαϊκών
- Εκπαίδευση μηχανικών





The  
University  
Of  
Sheffield.

# Τεύχος 40 *fib* – Σεπτέμβριος 2007

- *fib* Ομάδα Εργασίας 9.3  
(από το 1996)
- Δίκτυο Marie Curie  
«Encore» (2004-08)
- 7 κεφάλαια, π.χ.
  - Υλικά & ανθεκτικότητα
  - Οριακές καταστάσεις
  - Συνάφεια & κράτυνση
  - Φιλοσοφία σχεδιασμού



bulletin

*fib*  
CEB-FIB



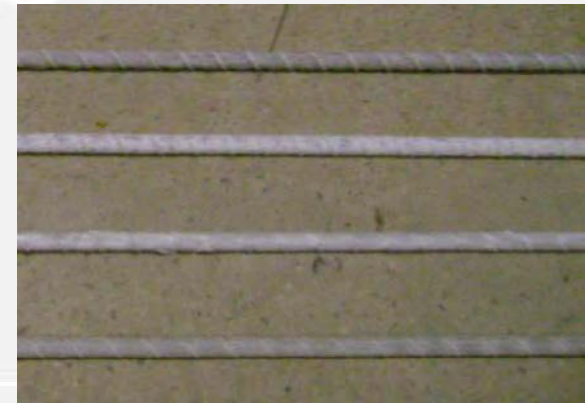
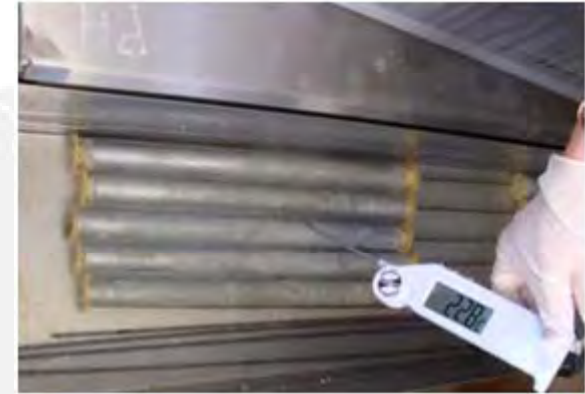
technical report

FRP reinforcement  
for RC structures



# Ανθεκτικότητα

- Επίδραση χημικών στοιχείων
- Πρόοδος στη κατανόηση των μηχανισμών φθοράς
  - Περιορισμένα δεδομένα για σχεδιασμό
- Τεύχος 40 *fib*:
  - Προσεγγιστικές διαδικασίες υπολογισμού
    - «Απλοποιητική»  
$$f_{fd} = \min (f_{\text{Test}} , f_{fk \text{ res}} / \gamma_f)$$
 **συντηρητική**
    - «Ακριβής»





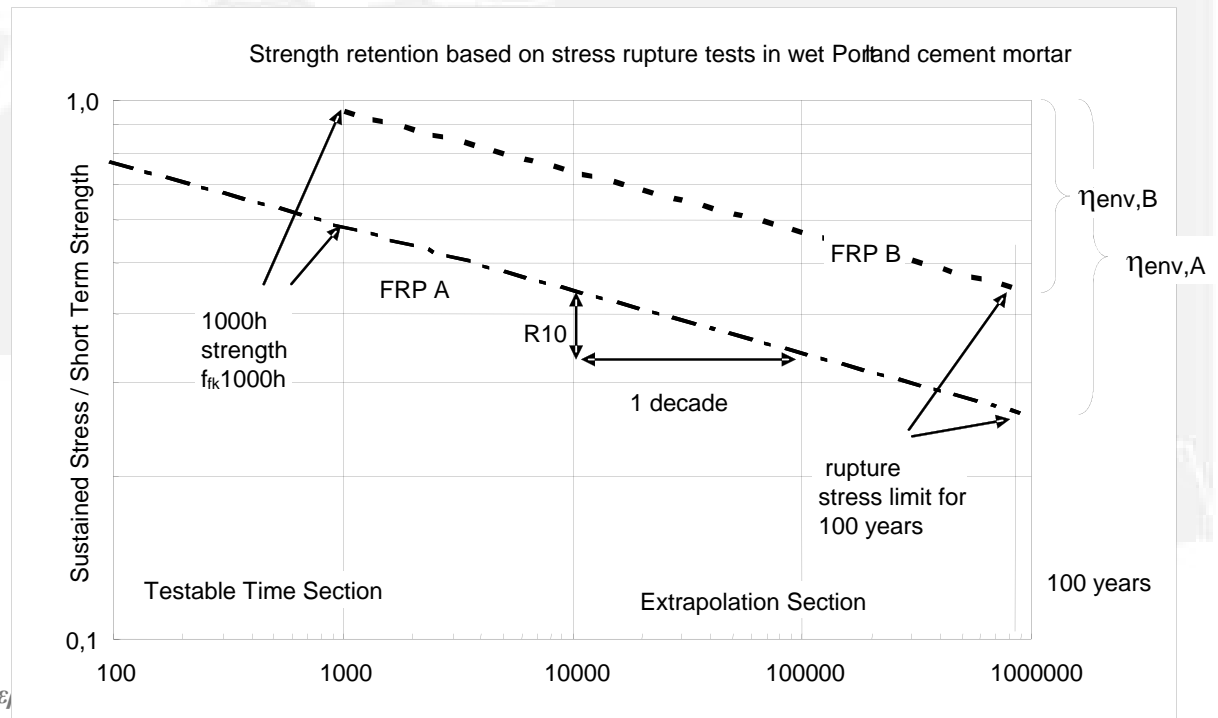
# Ανθεκτικότητα : «Ακριβής» διαδικασία υπολογισμού

- Οικονομικός σχεδιασμός
- Προσδιορισμός αντίξων περιβάλλοντων
- Μειωτικοί συντελεστές τάσεων

- Μηχανισμοί φθοράς
- Επιθυμητή ζωή σχεδιασμού



21/10/2009 Σκυρόδεμα Οπλισμένο με Ινωπλισμένα Πολυμε





# Σχεδιασμός για κάμψη

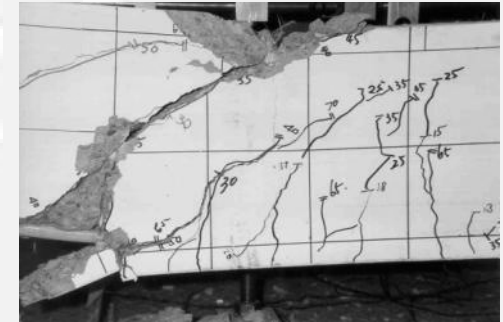
- Βασικές αρχές ανάλυσης διατομής ✓
- Σύνθλιψη σκυροδέματος ή αστοχία ΙΩΠ
- Τεύχος 40 *fib*:
  - Πλαίσιο Ευρωκώδικα-2
  - Σύνθλιψη σκυροδέματος: εξισώσεις & διαγράμματα
  - Αστοχία ΙΩΠ: επαναληπτική διαδικασία
  - Ελάχιστη επιφάνεια οπλισμού  $A_{fmin} \rightarrow M_u > M_{cr}$
- $\gamma_m$  είναι αναγκαίοι;





# Σχεδιασμός για διάτμηση

- Διατμητική συμπεριφορά ΟΣ
  - Περίπλοκο φαινόμενο
  - Βασίζεται στη ανάπτυξη εσωτερικών μηχανισμών ανάληψης φορτίων
  - Χαρακτηριστικά σκυροδέματος & ΙΩΠ
- Τεύχος 40 *fib*:
  - Τροποποιήσεις από υφιστάμενους κώδικες
  - «Προσέγγιση της παραμόρφωσης» (όριο 0.45%)
  - Διαφορετικές συστάσεις (επίδραση διαμήκους ΙΩΠ)
  - Συστάσεις για διάτρηση πλακών





# Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας

- Μετατοπίσεις και ρηγμάτωση
  - Παρομοιες αρχές με ΟΣ με χάλυβα
  - Διαφορετικά όρια
- Τεύχος 40 *fib*:
  - Υφιστάμενα προσομοιώματα ρηγμάτωσης
  - Δύο κυρίαρχες διαδικασίες καθορισμού των μετατοπίσεων (**ACI – EC2/ MC90**)
  - Ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση (**σχεδιασμός και όρια**)





# Συνάφεια

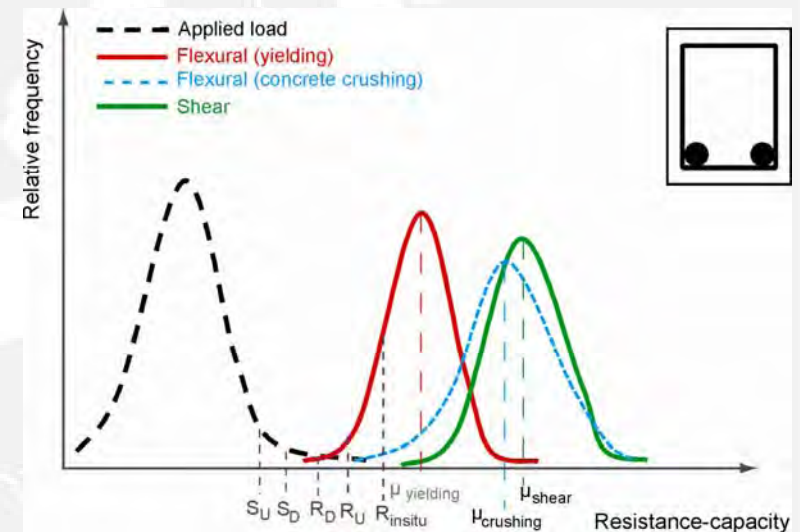
- Διαφορετική συνάφεια ΟΣ-ΙΩΠ και ΟΣ-χάλυβα
- Τεύχος 40 *fib*:
  - Προσομοίωση σε 3 επίπεδα (μικρό, μέσο, μακροσκοπικό)
  - Δοκιμές & παράμετροι για κάθε επίπεδο
  - Υφιστάμενες εξισώσεις για συνάφεια και μήκος ακυρώσεως
  - Διαφωνίες ερευνητών → καμία σύσταση σχεδιασμού





# Φιλοσοφία σχεδιασμού

- Διαφορετική «κυρίαρχη» μορφή αστοχίας
- Επιρροή  $\gamma_m$ 
  - Τύπος αστοχίας
  - Επίπεδα ασφαλείας
- Σύνθλιψη σκυροδέματος:  
**πιθανότερη μορφή καμπτικής αστοχίας**
- Εφαρμογή πολλαπλών συντελεστών;
- Τεύχος 40 **fib**:
  - Νέα φιλοσοφία σχεδιασμού





# Συμπεράσματα

- Αύξηση χρήσης ΙΩΠ
- Προσχέδια οδηγιών σχεδιασμού
- 2<sup>η</sup> γενεά οδηγιών σχεδιασμού
  - Μακροπρόθεσμη συμπεριφορά;
  - Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας;





The  
University  
Of  
Sheffield.

# Ευχαριστώ