

ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΗ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ



ΑΘ. Χ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
[ttriant@upatras.gr]

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ
[www.sml.civil.upatras.gr]

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ΙΟΠ: ΓΕΝΙΚΑ, ΥΛΙΚΑ, ΤΕΧΝΙΚΕΣ
- ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΟΣ
ΚΑΜΨΗ, ΔΙΑΤΜΗΣΗ, ΠΕΡΙΣΦΙΓΗ
- ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ
- ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αθ. Τριανταφύλλου

Βασικά Υλικά Ενισχύσεων

- Ελάσματα CFRP
- Υφάσματα μίας διεύθυνσης
- Υφάσματα πολλών διευθύνσεων
- Εποξειδική ρητίνη δύο συστατικών
- Μηχανικά αγκύρια

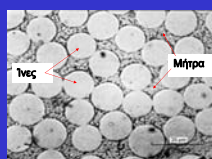
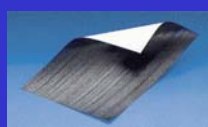


Αθ. Τριανταφύλλου

Υφάσματα



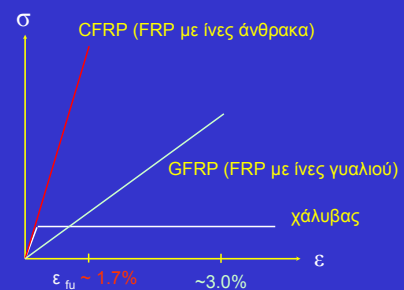
Αθ. Τριανταφύλλου



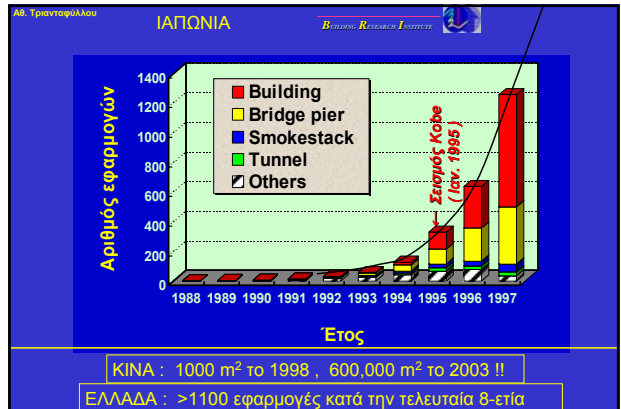
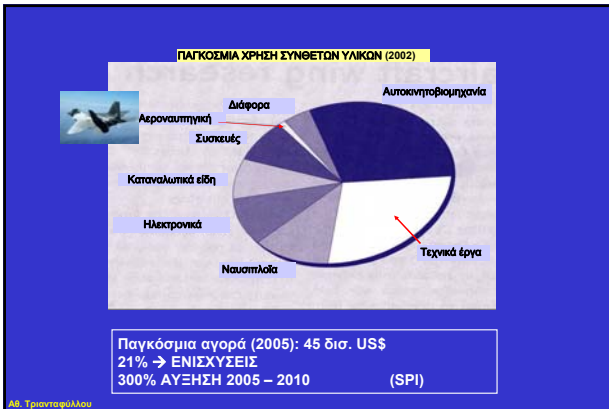
$$E_l = E_{fib} V_{fib} + E_m V_m \sim E_{fib} V_{fib}$$

$$f_t \sim f_{fib} V_{fib}$$

Αθ. Τριανταφύλλου



Αθ. Τριανταφύλλου



- Χαμηλό βάρος
 - Δεν διαβρώνονται
 - Πολύ μεγάλα μήκη
 - Ευκολία, μεγάλη ταχύτητα εφαρμογής, μικρή όχληση
 - Υψηλή αντοχή
 - Δεν αυξάνουν τις διαστάσεις
 - Δυνατότητα "μανδύα" (χωρίς αύξηση δυσκαμψίας)
- +
- Υψηλό κόστος υλικών (όχι κατ' ανάγκη και επέμβασης !)
 - Έλλειψη πλαστιμότητας (όχι ικανότητας παραμόρφωσης !)
 - Προστασία έναντι πυρκαϊάς (σοβάρισμα ... γυψοσανίδες ...)
 - Έλλειψη «εκπαίδευσης»

ΒΑΣΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Ελάσμα για αύξηση καμψιακής αντοχής δοκού

Υφασμα για αύξηση διαμηκτικής αντοχής δοκού

Επικόλληση ελασμάτων για την ενίσχυση καταστρωμάτων γέφυρας

Περιτύλιξη υποσταυλώματος με υφασμα

Εμποτισμός υφάσματος σε ειδική "μπανιέρα" ρητίνης

Εφαρμογή προ-εμποτισμένου υφάσματος σε υποσταύωμα

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ !!

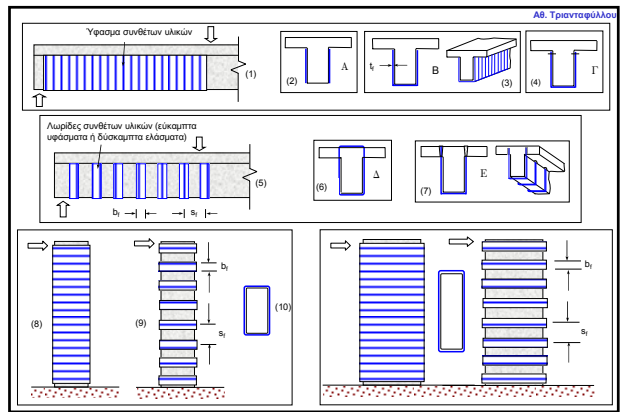
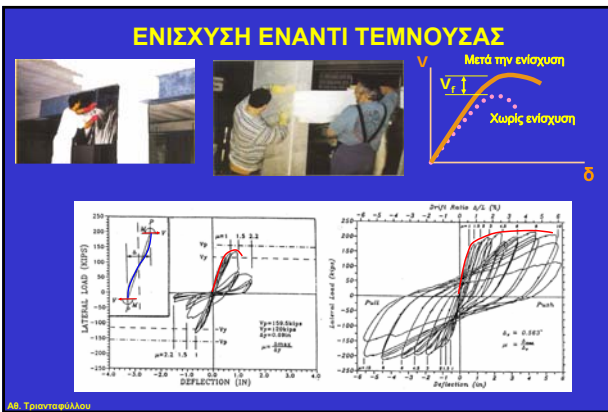
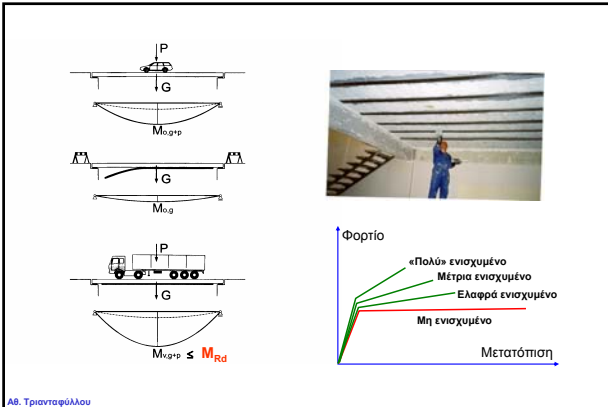
Επισκευή

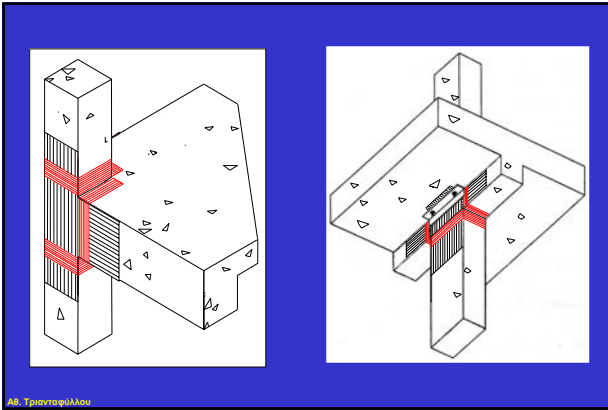
Εξομάλυνση και επιμελημένος καθαρισμός

Απομάκρυνση σαθρού σκυροδέματος

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΝΑΝΤΙ ΚΑΜΨΗΣ

Δοκοί - πλάκες





Αθ. Τριανταφύλλου

Αθ. Τριανταφύλλου

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΜΑΝΔΥΑ t_f

$V_{Red} = \frac{1}{\gamma_{Red}} \cdot \min(V_{Red,c} + V_{Red,s} + V_{Red,f}, V_{Red,max})$

Λωρίδες πλάτους b_f και πάχους t_f ανά αποστάσεις s_f

$V_{Red,f} = \frac{2t_f b_f d_f \sigma_{Red,f} (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha}{s_f}$

Συνεχής μανδύας πάχους t_f

$V_{Red,f} = 2t_f d_f \sigma_{Red,f} (\cot \theta + \cot \alpha) \sin^2 \alpha$

d_f = ύψος μανδύα που διαπερνάται από τη ρωγμή, μετρούμενο από τη στάθμη του διαμήκους οπλισμού
= 0.9d για κλειστό μανδύα

Μέγιστη απόσταση λωρίδων
 $s_f \leq \min\left(\frac{d_f}{2}, \frac{0.9d}{2}\right)$

ΠΕΡΙΣΦΙΓΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ

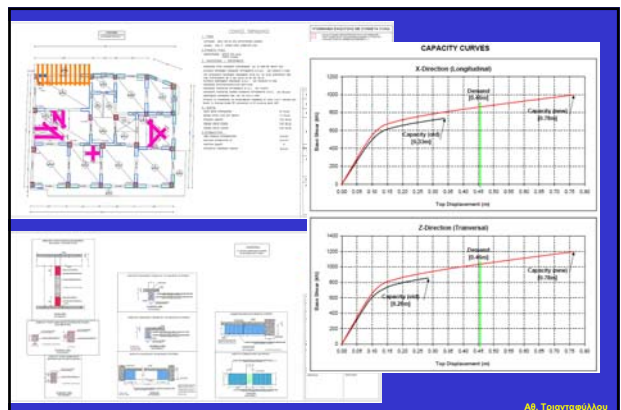
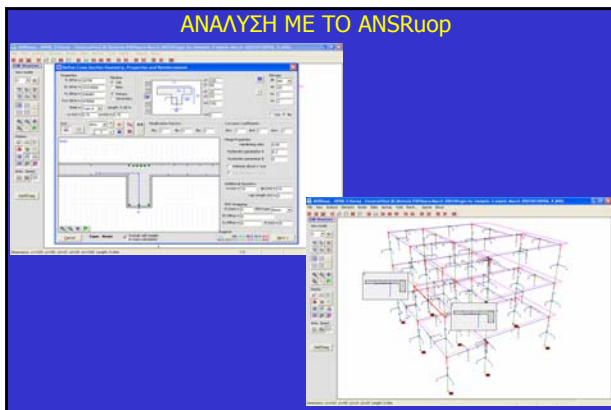
Αθ. Τριανταφύλλου

Αθ. Τριανταφύλλου

Αθ. Τριανταφύλλου

~800 m² CFRP
Ενίσχυση Φ.Ο. σε 4 εβδομάδες, με το κτίριο σε χρήση !

Αθ. Τριανταφύλλου



ΓΙΑ ΝΑ ΕΧΟΥΜΕ ΜΙΑ «ΑΙΣΘΗΣΗ» ΜΕΓΕΘΩΝ ...

2 στρώσεις “κοινού” υφάσματος ινών άνθρακα (πάχους 0.12 mm) “ισοδυναμούν” με σπλισμό διάτμησης S500 Φ8/10

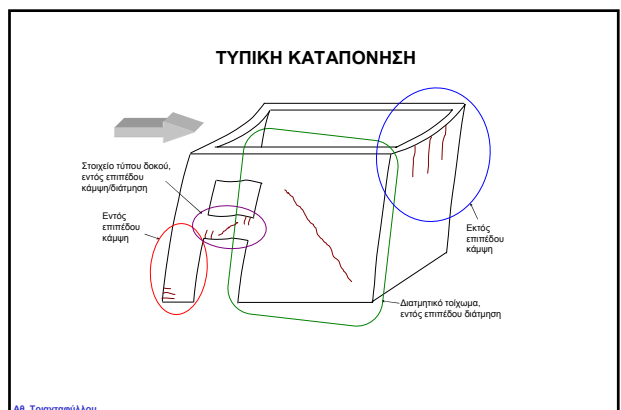
2-3 στρώσεις δίνουν δείκτη πλαστιμότητας $\mu_{\theta} = \mu_{\Delta} > 4-5$ και αποτρέπουν αστοχία σε ματίσεις σε αρκετές “συνήθεις” περιπτώσεις

ΦΕΡΟΥΣΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΕΣ

ΜΑΝΔΥΕΣ ΕΚΤΟΞ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- ΑΥΞΗΣΗ ΜΑΖΑΣ
- ΑΥΞΗΣΗ ΔΥΣΚΑΜΨΙΑΣ
- ΑΥΞΗΣΗ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ
- ΥΨΗΛΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ
- ΟΧΛΗΣΗ
- ΔΕΝ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΠΑΝΤΟΤΕ

**ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**



ΚΑΜΨΗ ΕΚΤΟΣ Ή ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Ελάσματα ή υφάσματα ή ράβδοι σε εγκοπές

A8. Τριανταφύλλου

ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

A8. Τριανταφύλλου

A8. Τριανταφύλλου

ΠΕΡΙΣΦΙΓΞΗ

A8. Τριανταφύλλου

ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ...

Ορισμένα προβλήματα σχετικά με τις εποξειδικές ρητίνες

Αντικατάσταση ρητίνης με κονίαμα

Χρήση «υφασμάτων» νέου τύπου → συνεργασία ινών – μητρικού υλικού

Ινοπλέγματα σε Ανόργανη Μήτρα (IAM)

A8. Τριανταφύλλου

A8. Τριανταφύλλου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - 1

- ΕΥΚΟΛΙΑ, ΤΑΧΥΤΗΤΑ, ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
- ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ
 - ΑΝΑΛΗΨΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΙΝΕΣ
 - ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΥΝΘ. ΥΛΙΚΩΝ
 - ΟΡΘΕΣ ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ – ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΕΩΝ
- ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ
- ΟΧΙ ΑΔΙΑΚΡΙΤΩΣ !

Αθ. Τριανταφύλλου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - 2

- ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΜΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ:

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΚΑΜΨΗ ΔΟΚΩΝ + ΠΛΑΚΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΣΗ (+ΣΤΡΕΨΗ)
ΠΕΡΙΣΦΙΓΞΗ (ΓΙΑ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑ & ΑΞΟΝ. ΦΟΡΤΙΟ)

ΤΟΙΧΟΠΟΪΑ

ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ
ΚΑΜΨΗ ΕΚΤΟΣ/ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ
ΠΕΡΙΣΦΙΓΞΗ

ΔΕΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΑΙ Η ΑΥΞΗΣΗ ΔΥΣΚΑΜΨΙΑΣ !

Αθ. Τριανταφύλλου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ