



ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

REPAIR & STRENGTHENING OF STRUCTURES - UNIVERSITY OF PATRAS



# Συστήματα επισκευής και ενίσχυσης κατασκευών Από την έρευνα στην πράξη

**ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΟΥΝΑΔΗΣ**

Product & Sales Engineer TM Eng. RFB, Civil Engineer NTUA, PhD Candidate

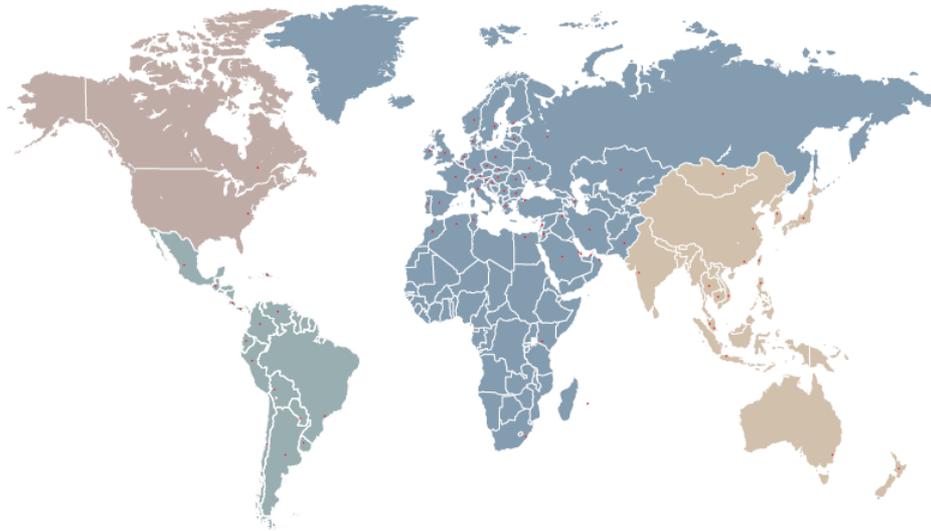
02/24

**BUILDING TRUST**



# ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

- Ευρώπη – Μέση Ανατολή – Αφρική (EMEA) , Ασία / Ωκεανία, Βόρεια Αμερική, Λατινική Αμερική
- θυγατρικές σε 103 χώρες και στις πέντε ηπείρους
- Περισσότερα από 300 εργοστάσια σε όλο τον κόσμο
- Περισσότεροι από 25.000 εργαζόμενοι



# ΤΙ ΚΑΝΟΥΜΕ

## ΚΤΙΖΟΥΜΕ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗ (BUILDING TRUST)

Η Sika είναι μια εξειδικευμένη εταιρεία χημικών μηχανητικής θέσης στην ανάπτυξη και παραγωγή συστημάτων και προϊόντων για τη συγκόλληση, σφράγιση, ενίσχυση και προστασία στην κατασκευή και τη βιομηχανία.



### Η Sika Hellas ΜΕ ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ

1995	ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΗΣ
125	ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ
2	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
3	ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
8	ΤΟΜΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ
1	TECHNICAL CENTER (Ηράκλειο, Κρήτη)

### ΕΙΜΑΣΤΕ ΕΚΕΙ

Τα προϊόντα μας μπορεί να μην είναι πάντοτε ορατά, ωστόσο τα αποτελέσματα που επιτυγχάνουν φέρουν σαφή προστιθέμενη αξία στους συνεργάτες και την κοινωνία.

# ΤΟΜΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ



Concrete



Waterproofing



Roofing



Flooring



Sealing & Bonding



Engineered Refurbishment



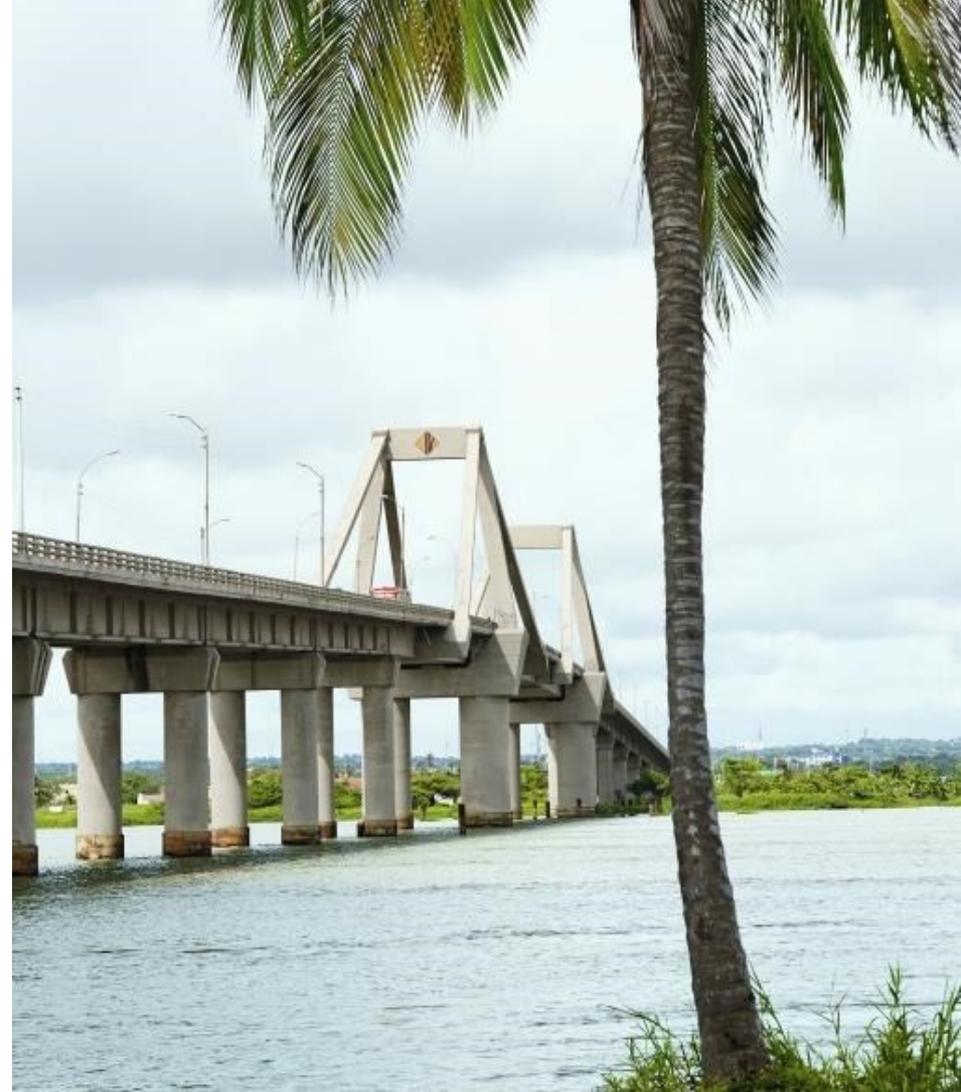
Building Finishing



Industry

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

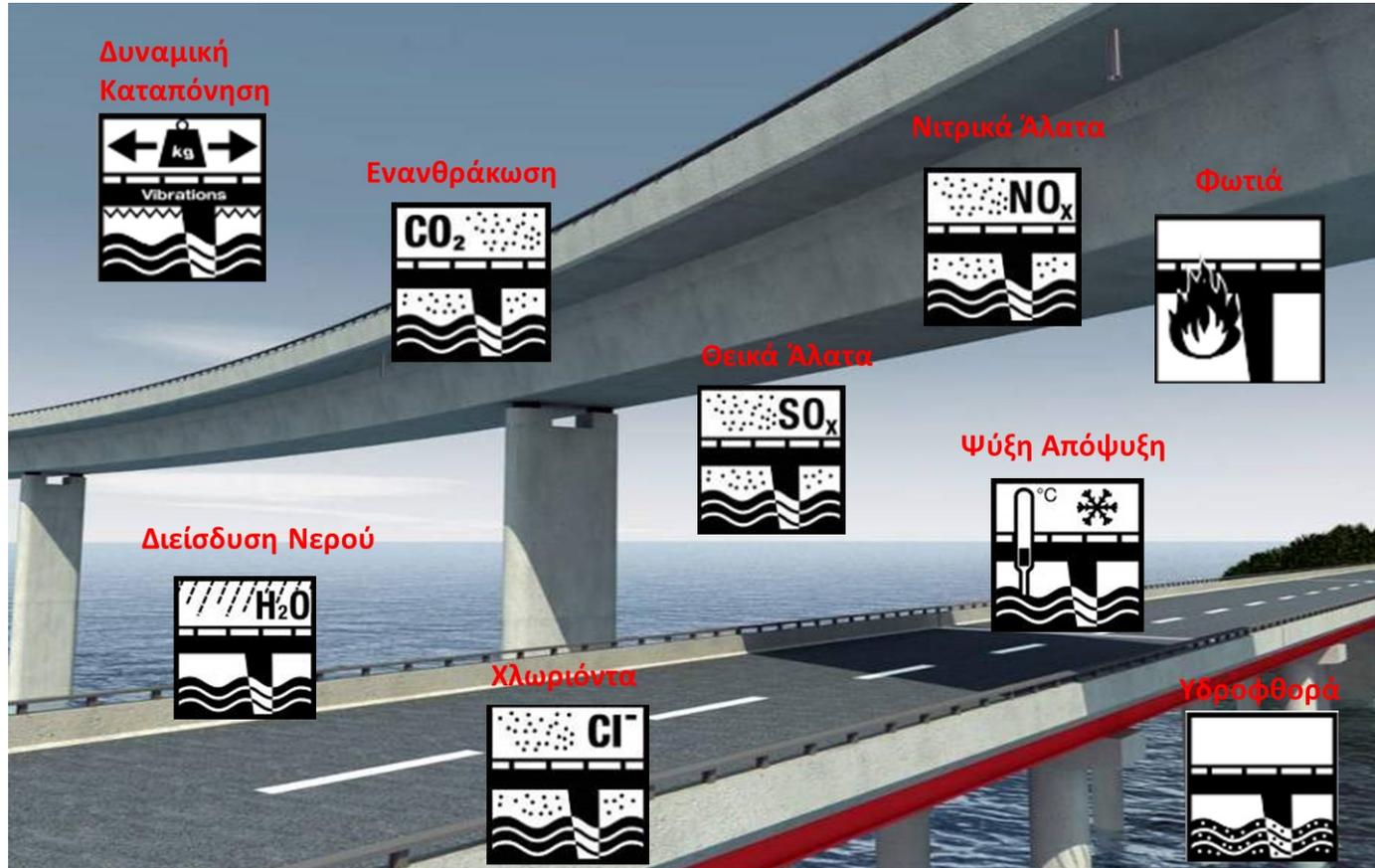
- ❑ Εισαγωγικές έννοιες
- ❑ Κανονισμοί – Πρότυπα – Πιστοποιήσεις
- ❑ Ερευνητικό έργο
- ❑ Από το εργαστήριο στην κατασκευή



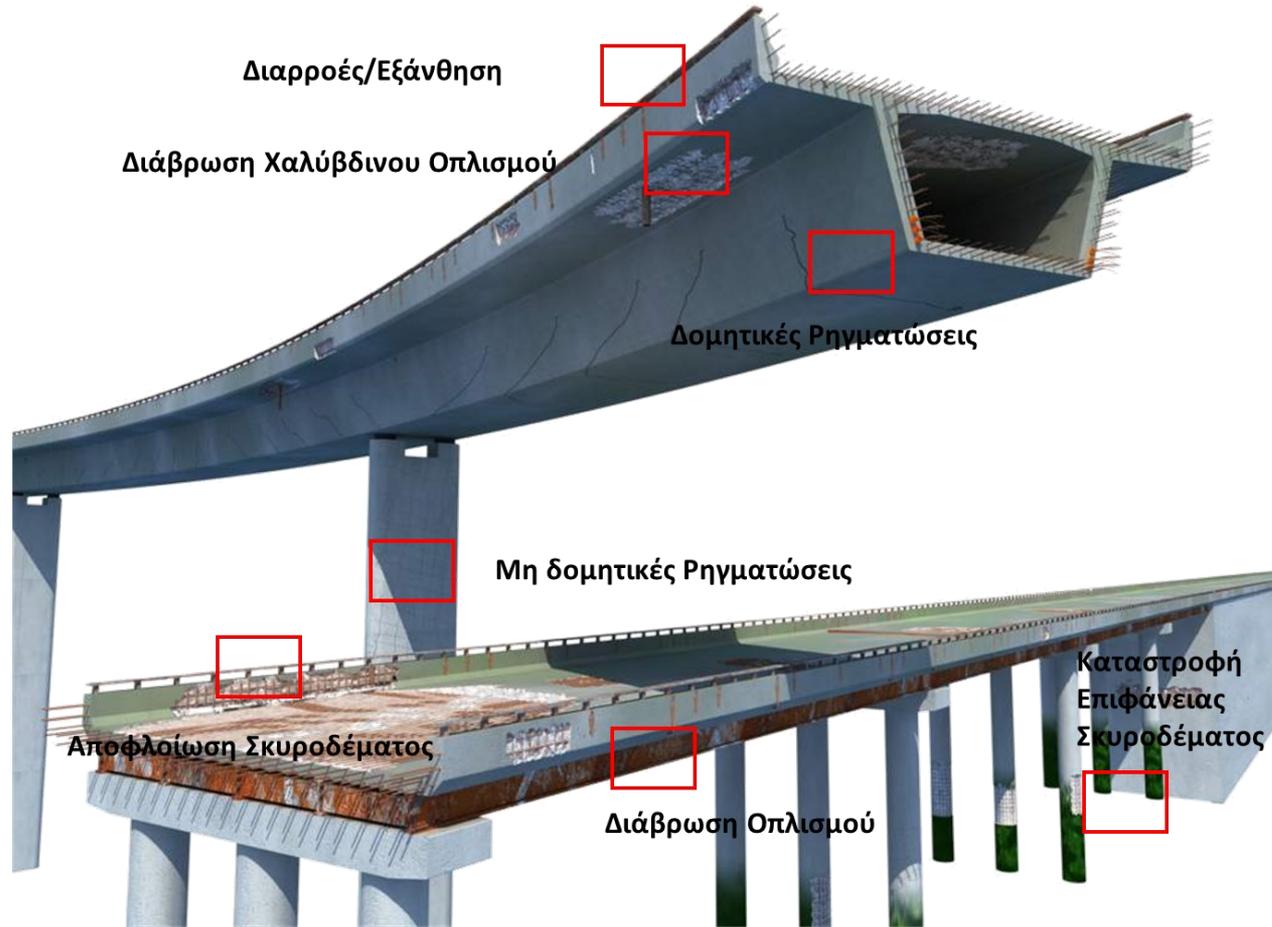
# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## ΚΥΡΙΟΙ ΛΟΓΟΙ ΔΟΜΗΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ



### ΔΟΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

- Σεισμική αναβάθμιση
- Φορτία κυκλοφορίας
- Φορτία μηχανημάτων
- Μείωση δονήσεων
- Μείωση παραμορφώσεων
- Ενίσχυση έναντι κρούσεων
- Ενίσχυση έναντι βαλλιστικών επιθέσεων
- Αλλαγή κανονιστικού πλαισίου

### ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΔΟΜΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Απαιτήση παραλαβής πρόσθετων φορτίων
- Αλλαγή χρήσης
- Προσθήκη ορόφων
- Διάνοιξη οπών

### ΑΤΕΛΕΙΕΣ:

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ή ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ

- Χαμηλή ποιότητα σκυροδέματος
- Ανεπάρκεια οπλισμού
- Λανθασμένες διαστάσεις
- Ανεπαρκής σχεδιασμός
- Κακοτεχνίες
- Αστοχία υλικών

# ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

## ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

EUROPEAN STANDARD **EN 1998-1**  
 NORME EUROPÉENNE  
 EUROPÄISCHE NORM  
 December 2004

ICS 91.120.25 Supersedes ENV 1998-1-1:1994, ENV 1998-1-2:1994, ENV 1998-1-3:1995

English version  
**Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings**

Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1: Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundregeln, Erdbebenwirkungen und Regeln für Hochbauten

This European Standard was approved by CEN on 23 April 2004.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving the European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official version.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
 COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
 EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

© 2004 CEN All rights of publication in any form and by any means reserved worldwide by CEN national Members. Ref. No. EN 1998-1:2004 E

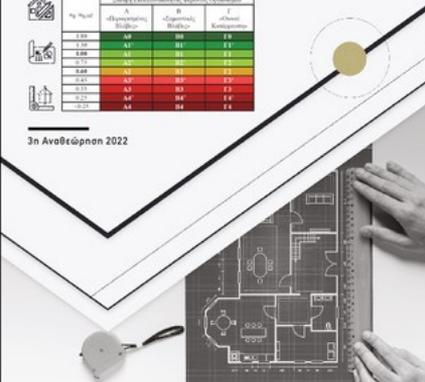


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
 ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΝΕΠΕ

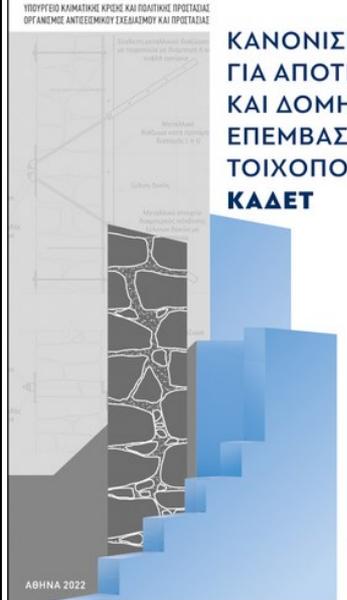
% Ρυθμ. Αρτηριακού δικτύου	Συνθήκες Εκτελεστικότητας, Φέρουσας Οργανιστικής		
	A	B	Γ
0,10	0,01	0,01	0,0
0,20	0,01	0,01	0,1
0,30	0,01	0,01	0,1
0,40	0,01	0,01	0,1
0,50	0,01	0,01	0,1
0,60	0,01	0,01	0,1
0,70	0,01	0,01	0,1
0,80	0,01	0,01	0,1
0,90	0,01	0,01	0,1
1,00	0,01	0,01	0,1
1,10	0,01	0,01	0,1
1,20	0,01	0,01	0,1
1,30	0,01	0,01	0,1
1,40	0,01	0,01	0,1
1,50	0,01	0,01	0,1

3η Αναθεώρηση 2022



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
 ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΔΕΤ

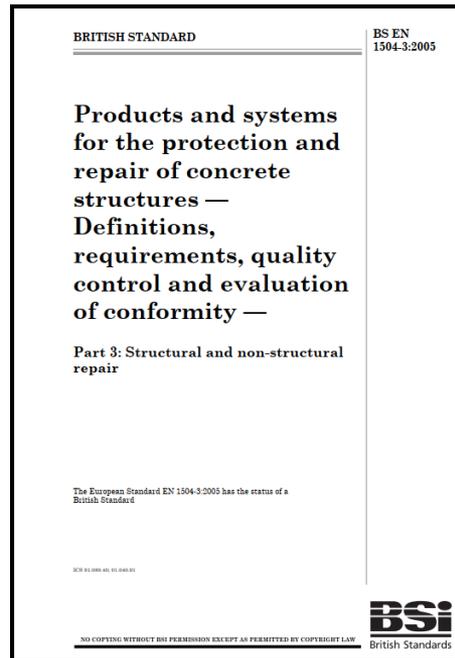
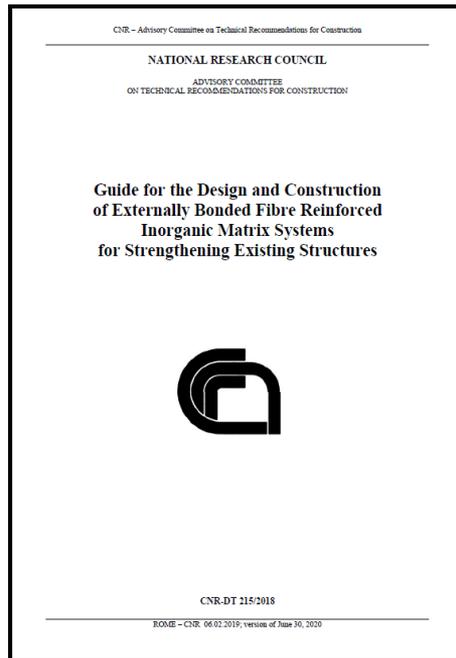


ΑΘΗΝΑ 2022



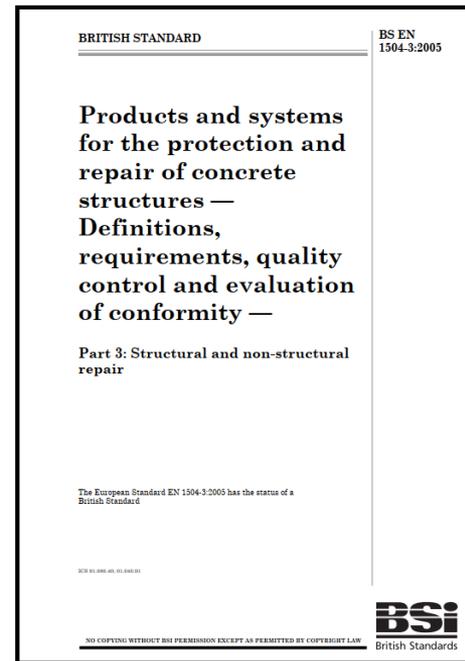
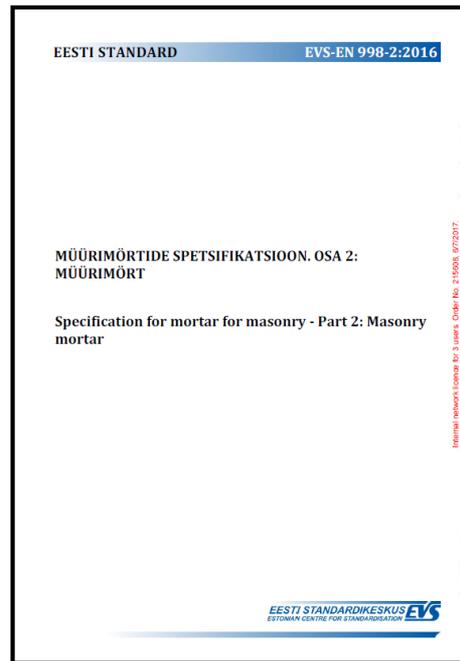
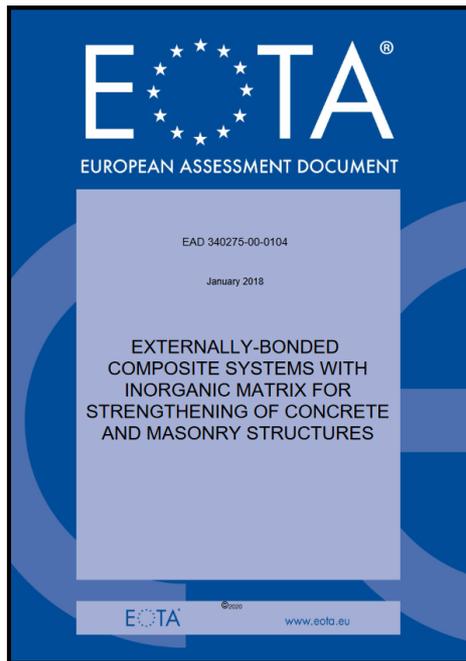
# ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

## ΠΡΟΤΥΠΑ – ΟΔΗΓΙΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ



# ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

## ΠΡΟΤΥΠΑ – ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ & ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ



# ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

## ΠΡΟΤΥΠΑ – ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ & ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ  
PL 00-811 WARSZAWA  
ul. Piłsudskiego 1  
tél.: (+48 22) 825-04-71  
(+48 22) 825-76-95  
fax: (+48 22) 825-42-86  
[www.itb.pl](http://www.itb.pl)

Member of  
EOTA  
www.eota.eu

Designated according  
to Article 29 of  
Regulation (EU) No 305/2011  
and member of EOTA  
(European Organisation for  
Technical Assessment)

### European Technical Assessment

**ETA-21/0276**  
of 30/06/2021

<b>General Part</b>	
<b>Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment</b>	Instytut Techniki Budowlanej
<b>Trade name of the construction product</b>	Sika® CarboDur®
<b>Product family to which the construction product belongs</b>	Kits for the strengthening of concrete elements by externally bonded CFRP strips
<b>Manufacturer</b>	Sika Services AG Tuffenwies 16-22 CH-8064 Zürich Switzerland
<b>Manufacturing plants</b>	Manufacturing plants No. 1001, 1053 and 1168
<b>This European Technical Assessment contains</b>	16 pages including 3 Annexes which form an integral part of this Assessment
<b>This European Technical Assessment is issued in accordance with regulation (EU) No 305/2011, on the basis of</b>	European Assessment Document EAD 160096-00-0301 "Kits for the strengthening of concrete elements by externally bonded CFRP strips"

## Avis Technique 3.3/19-1005\_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 3/16-875

**Renforcement d'éléments de structure par collage de tissus carbone avec une matrice polymère**

**Repair and Strengthening of structural elements of constructions with fiber reinforced polymers (FRP) - fabrics**

### SikaWrap

Titre/le : Sika France  
84, rue Edouard Vaillant  
FR 93300 LE BOULET

**Groupe Spécialisé n°3.3**  
Structures Tridimensionnelles, ouvrages de fondation et d'infrastructure  
Publié le 21 février 2020

Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application  
(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaures, Champs sur Marais, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, agréé par le CSTB. Les services d'adhésion et d'expédition sont assurés par le site internet du CSTB ([www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)).  
© 2019 CSTB

EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPAISCHE NORM

**EN 1504-4**

November 2004

ICS 93.080.40

English version

**Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 4: Structural bonding**

Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton - Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité - Partie 4: Collage structural

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität - Teil 4: Kleber für Bauseite

This European Standard was approved by CEN on 23 April 2004.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official version.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

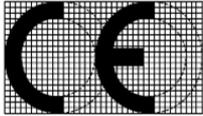
Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

© 2004 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

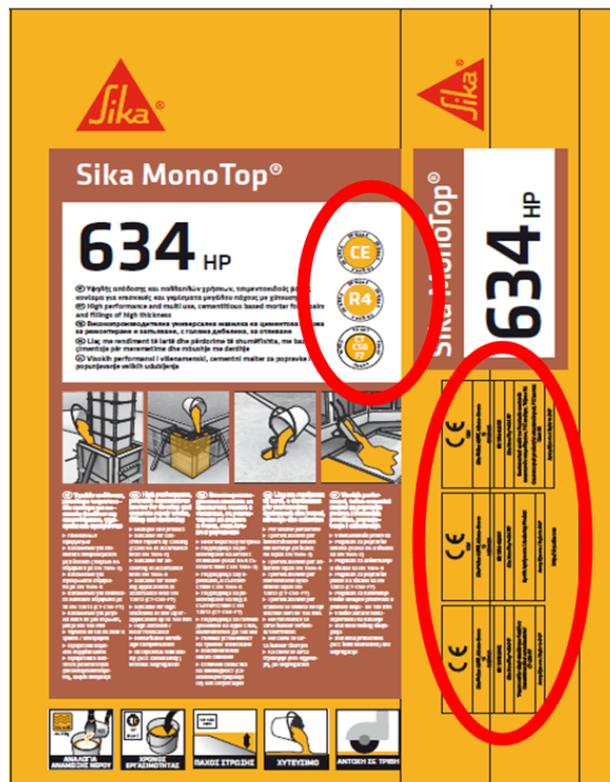
Ref. No. EN 1504-4:2004 E

# ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

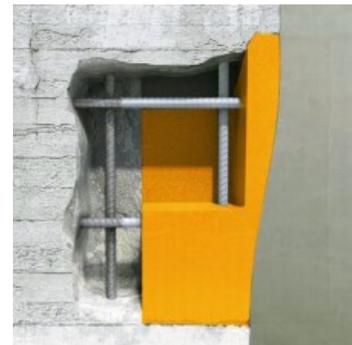
## ΠΡΟΤΥΠΑ – ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ & ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ


01234
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050
03
01234-CPD-00234
EN 1504-3
Concrete repair product for structural repair CC mortar (based on hydraulic cement)
Compressive strength: class R 3
Chloride ion content: $\leq 0,05$ %
Adhesive Bond: $\geq 1,5$ MPa
Carbonation resistance: Passes
Elastic modulus: 21 GPA
Thermal compatibility part 1: $\geq 1,5$ MPa
Capillary absorption: $\leq 0,5$ kg $\cdot$ m <sup>-2</sup> $\cdot$ h <sup>-0,5</sup>
Dangerous substances: comply with 5.4
Reaction to fire: Euroclass E

- Σύμβολο CE
- Αριθμός ταυτοποίησης του φορέα πιστοποίησης
- Όνομα ή χαρακτηριστικός κωδικός του παραγωγού
- Έτος προσάρτησης του συμβόλου CE
- Αριθμός πιστοποίησης όμοιος με του θεωρημένου πιστοποιητικού
- Αριθμός του Ευρωπαϊκού Προτύπου
- Περιγραφή προϊόντος
- Πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά που υπόκεινται σε περιορισμούς



The image shows a yellow and brown product label for Sika MonoTop 634 HP. The label features the Sika logo at the top. The product name 'Sika MonoTop 634 HP' is prominently displayed. Below the name, there are three circular icons: a CE mark, an R4 mark, and a CEM III mark. The label also contains technical specifications and instructions in multiple languages, including Greek. At the bottom, there are five small icons representing different application methods: 'ANALOXI KAI EKPOSEIΣ', 'SPRINKLIERIEN LAY', 'RANDEI EPOXIDEI', 'XYTEIΣMO', and 'ANTHROPIKE TOPYE'. The CE mark and the product name '634 HP' are circled in red.



# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΜΗΤΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΝΩΠΛΙΣΜΕΝΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ (FRP)

### Συστήματα ΙΩΠ – FRP (ελάσματα, υφάσματα, κορδόνια)

#### Χρήση ως:

- Συστήματα ενίσχυσης τοιχοποιιών με σύνθετα υλικά (ΚΑΔΕΤ §8.9.8)

#### Χημική βάση προϊόντων μήτρας:

- Εποξειδικές ρητίνες

#### Πρότυπα πιστοποίησης συστημάτων:

- Σύμφωνα με EAD 160086-00-0301 (ελάσματα)
- Εγκεκριμένο από Αναγνωρισμένους Φορείς της ΕΕ (μέλη του EOTA)

#### Πρότυπα πιστοποίησης μήτρας (CE-mark):

- Σύμφωνα με EN 1504-4: Προϊόντα δομητικής συγκόλλησης



# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΜΗΤΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΜΗΤΡΑΣ (IAM – FRCM)

### ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ



**CNR-DT 215** GUIDE FOR THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF EXTERNALLY BONDED FIBRE REINFORCED - INORGANIC MATRIX SYSTEMS FOR STRENGTHENING EXISTING STRUCTURES

**EOTA/EAD** EXTERNALLY-NONDED COMPOSITE SYSTEMS WITH INORGANIC MATRIX FOR STRENGTHENING OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES



Απαιτήση ελέγχου / εργαστηριακής δοκιμής πλήρους συστήματος

Πλέγμα – Κοιτίμα Εγκιβωτισμού – Συγκεκριμένο Υπόστρωμα

Συλλογή Πειραματικών Δεδομένων

Μαθηματική Μοντελοποίηση & Διαστασιολόγηση



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

### TYPICAL APPLICATION



**COLUMN STRENGTHENING**



**BEAM STRENGTHENING**



**PRE-STRESSED STRENGTHENING**



**SEISMIC UPGRADING / EARTHQUAKE  
DAMAGE REPAIR**



**INCREASING IMPACT RESISTANCE**



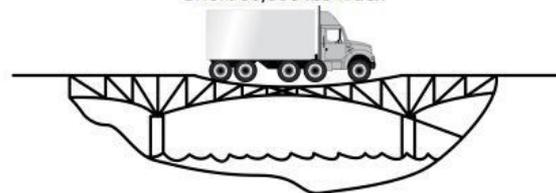
**CRACK PREVENTION/REDUCTION**

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ



Short 80,000 lbs Truck



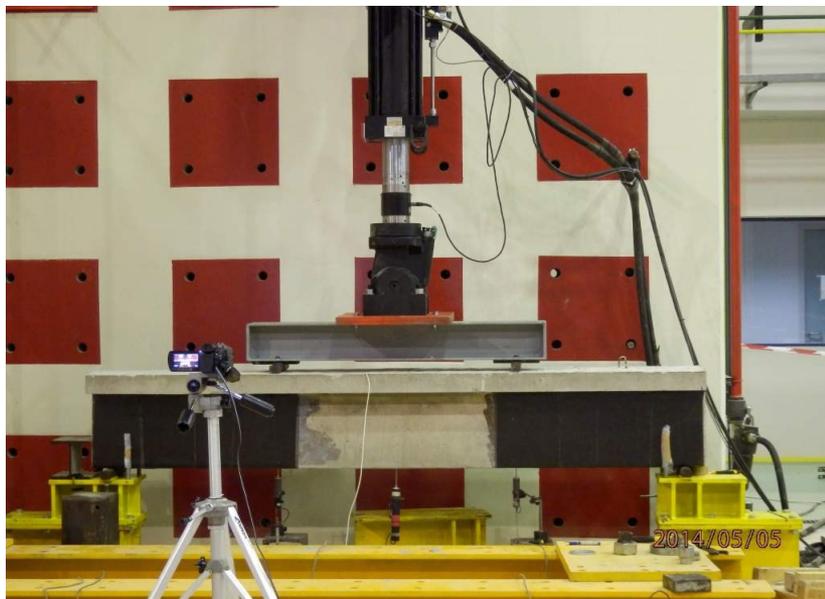
**Κόπωση** λόγω των φορτίων κυκλοφορίας

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΕΝΑΝΤΙ ΚΟΠΩΣΗΣ



ΔΗΜΟΚΡΑΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ



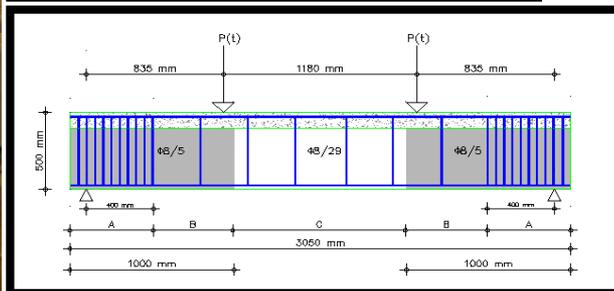
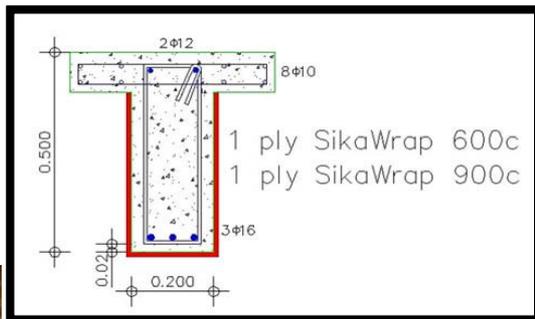
“Πειραματική διερεύνηση της ικανότητας σε **κόπωση** δοκού ωπλισμένου σκυροδέματος ενισχυμένης έναντι **διάτμησης** με υφάσματα ινωπλισμένου πολυμερούς (CFRP)”

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

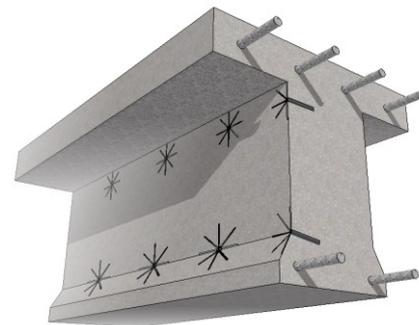
## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΕΝΑΝΤΙ ΚΟΠΩΣΗΣ



Διατμητική Ενίσχυση



Αγκύρωση Συστήματος



“Πειραματική διερεύνηση της ικανότητας σε **κόπωση** δοκού ωπλισμένου σκυροδέματος ενισχυμένου έναντι **διάτμησης** με υφάσματα ινωπλισμένου πολυμερούς (CFRP)”

BUILDING TRUST





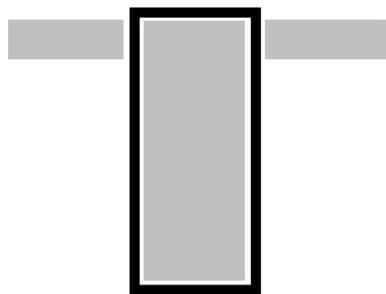
# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΕΝΑΝΤΙ ΚΟΠΩΣΗΣ

*... από το εργαστήριο στην πράξη*

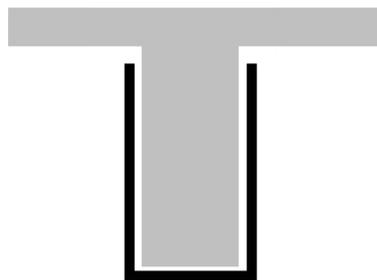
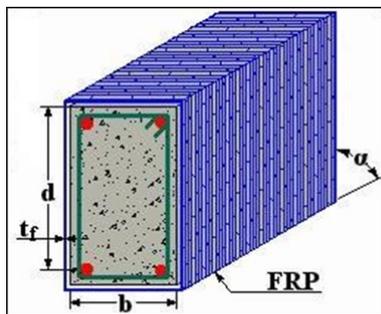


# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

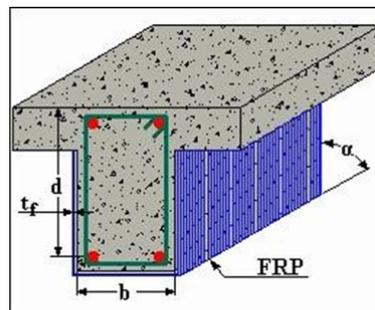
## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ



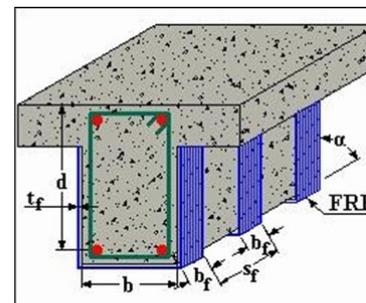
Κλειστός  
Μανδύας



3 - πλευρος  
Τύπου U



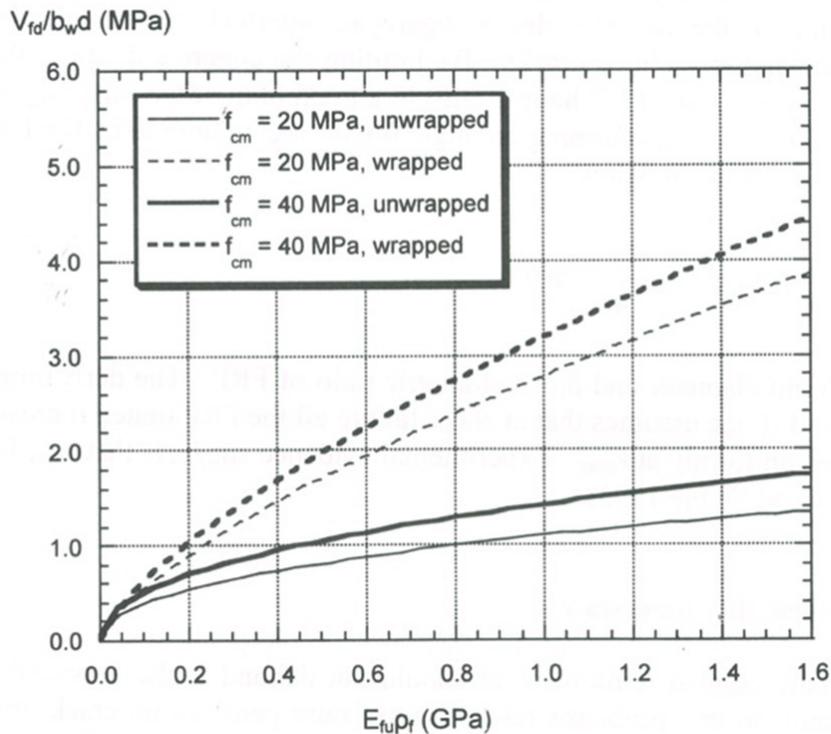
2 - πλευρος  
Ανοικτός



**Μείωση Αποτελεσματικότητας**

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ



Αναφορά:

Απόδοση ενίσχυσης (τύπος μανδύα)

FIB 14, Τριανταφύλλου

Πλήρους Περίσφιγξης

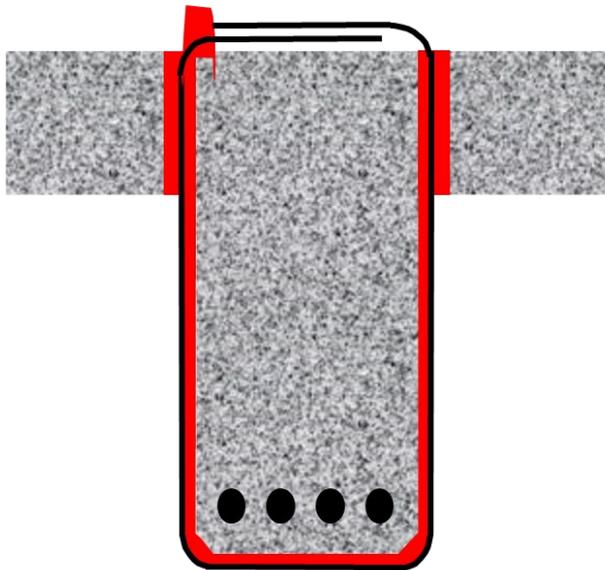
$f_{cm} = 20$  MPa

Μερικής Περίσφιγξης

$f_{cm} = 20$  MPa

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ



Καθολική Περίσφιγξη / Κλειστός μανδύας  
(Διαμπερής διάτρηση της πλάκας Ω.Σ.)

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

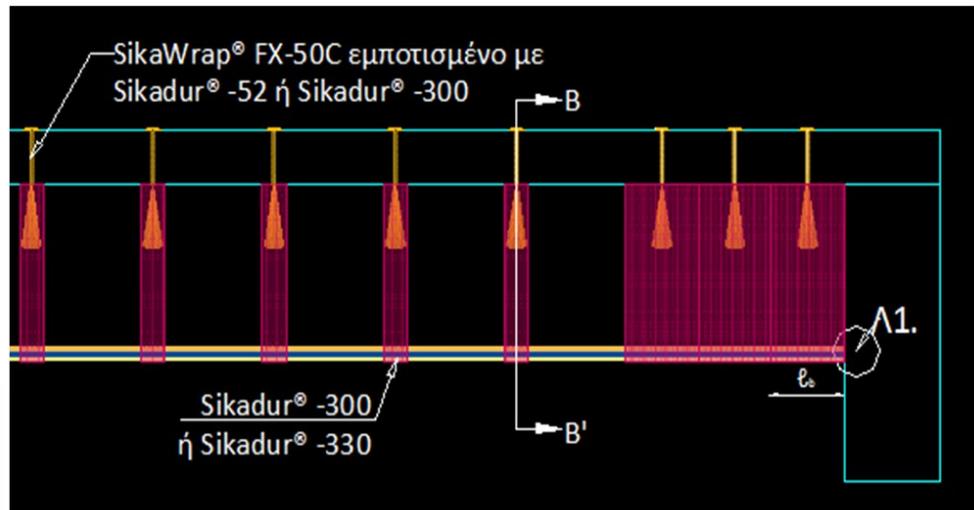
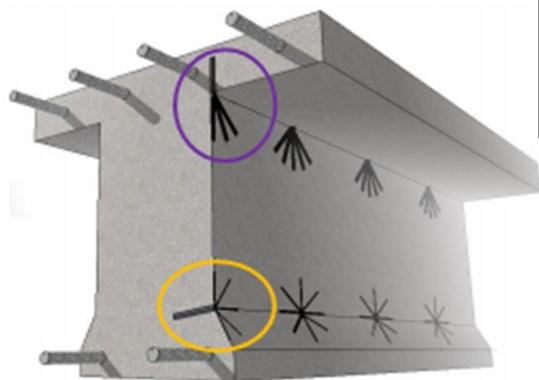
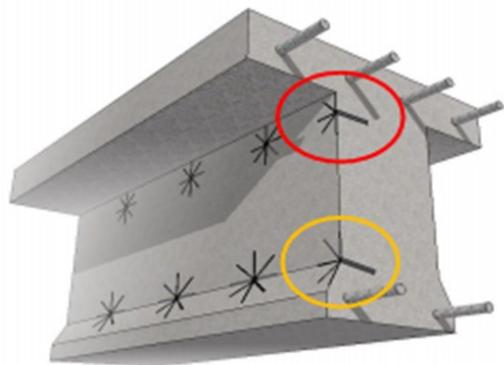
## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ

SIKAWRAP® FX: IMPROVED FABRIC ANCHORAGE



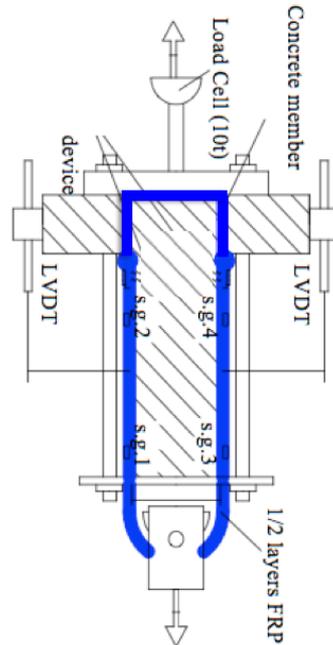
- SikaWrap FX installed in **inner corner**
- Spread in slits on beam surface

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ



ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI  
SCHOOL OF ENGINEERING - DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
DIVISION OF STRUCTURAL ENGINEERING  
LABORATORY OF STRENGTH OF MATERIALS AND STRUCTURES  
EARTHQUAKE SIMULATOR FACILITY



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ



ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI  
 SCHOOL OF ENGINEERING - DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
 DIVISION OF STRUCTURAL ENGINEERING  
 LABORATORY OF STRENGTH OF MATERIALS AND STRUCTURES  
 EARTHQUAKE SIMULATOR FACILITY

Details	Specimen's name	Load (kN)	Average Load (kN)	Average strain (both strips)	Average Strain (mm/mm)	Mode of failure
FRP strip Fully Wrapped	Ref-1	98.66	85.63	0.0066	0.0058	Fracture of FRP strip
	Ref-2	72.60	85.63	0.0051		Fracture of FRP strip
2Anchors + FRP strip	SW600C/2 -1	79.47	86.12	0.0052	0.0053	Fracture of FRP strip
	SW600C/2 -2	97.18		0.0064		Fracture of FRP strip
	SW600C/2 -3	61.87		0.0042		Fracture of FRP strip (first a width of 8mm)
	SW600C/2 -4	105.98		0.0053		Fracture of FRP strip
1 Anchor + FRP strip	SW600C/1 -1	60.88	66.12	0.0060	0.0047	Fracture of anchor at upper corner
	SW600C/1 -2	68.75		0.0054		Delamination of FRP strips form anchor
	SW600C/1 -3	68.72		0.0027		???? not performed yet
1 Anchor	SWFX -1	69.08	69.79	-		Fracture of anchor
	SWFX -2	72.58		-		Fracture of anchor
	SWFX -3	67.70		-		Fracture of anchor

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ

*... από το εργαστήριο στην πράξη*



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ

*... από το εργαστήριο στην πράξη*



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ

*... από το εργαστήριο στην πράξη*





# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΜΕΝΗΣ ΔΟΚΟΥ Ω.Σ.



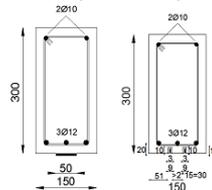
ΔΗΜΟΚΡΕΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

“Πειραματική διερεύνηση **καμπτικής ενίσχυσης** δοκού με ελάσματα ινωπλισμένου πολυμερούς (CFRP), ύστερα από **επισκευή της λόγω εμφάνισης βλαβών εξαιτίας διάβρωσης**”



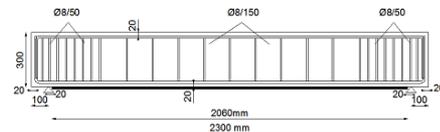
Στο εργαστήριο Ωπλισμένου Σκυροδέματος του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Ξάνθης πραγματοποιείται πειραματική διερεύνηση, στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής της συμπεριφοράς στοιχείων δοκών από υπηλαμένο σκυρόδεμα που έχουν υποστεί διάβρωση του χαλύβδινου οπλισμού. Δύο δοκοί πρόκειται να επισκευαστούν και να ενισχυθούν καμπτικά και διατμητικά με σύνθετα υλικά FRP.

Η **καμπτική ενίσχυση** περιλαμβάνει τα αντίστοιχα υλικά για κάθε δοκό αντίστοιχα:  
1 CFRP laminate S512 πλάτους  $b_f = 50\text{mm}$ , πάχους  $t_f = 1.2\text{mm}$  και μήκους 2060mm  
2 NSM CFRP plates S1.030 πλάτους  $b_f = 10\text{mm}$ , πάχους  $t_f = 3\text{mm}$  και μήκους 2060mm



Εικόνα 1: Καμπτική ενίσχυση δοκού με 1 CFRP laminate S512.

Εικόνα 2: Καμπτική ενίσχυση δοκού με 2 NSM CFRP plates S1.030.



Εικόνα 3: Καμπτική ενίσχυση δοκών.

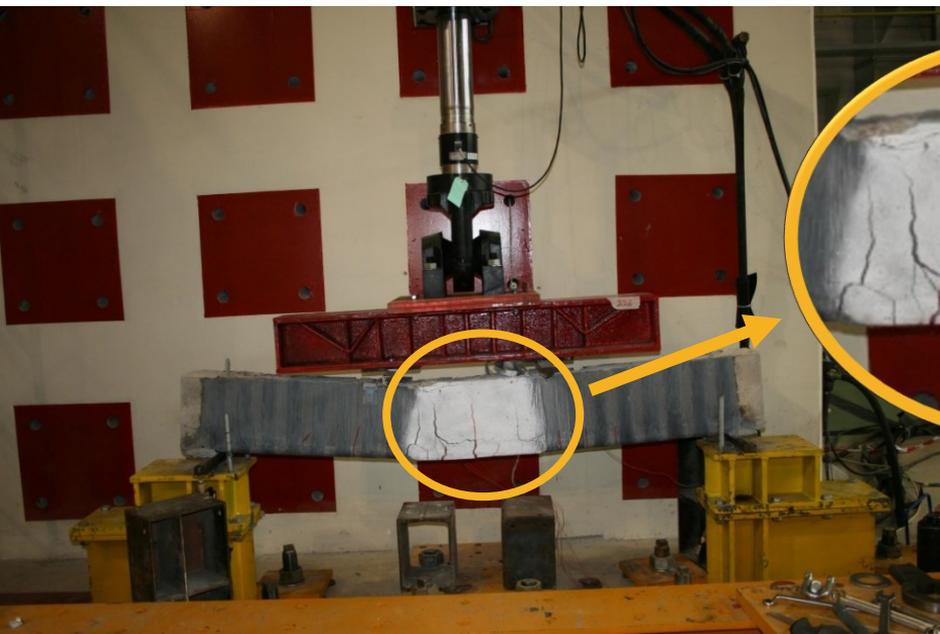
# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΜΕΝΗΣ ΔΟΚΟΥ Ω.Σ.



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

“Πειραματική διερεύνηση καμπτικής ενίσχυσης δοκού με ελάσματα ινωπλισμένου πολυμερούς (CFRP), ύστερα από επισκευή της λόγω εμφάνισης βλαβών εξαιτίας διάβρωσης”



... από το εργαστήριο στην πράξη σε ένα σημαντικό ποσοστό των έργων ενισχύσεων

BUILDING TRUST



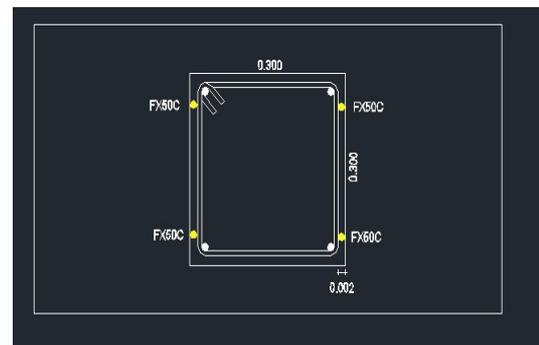
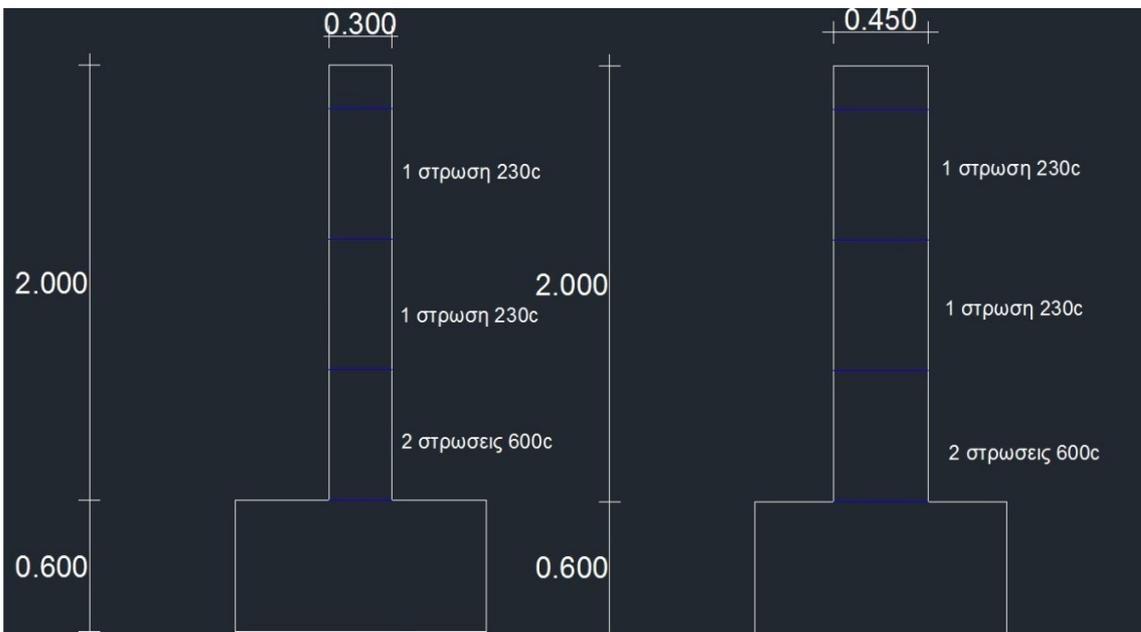
# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ Ω.Σ.



ΔΗΜΟΚΡΕΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

“Πειραματική διερεύνηση ενίσχυσης υποστυλωμάτων από Ω.Σ. με ινωπλισμένα πολυμερή (CFRP)”



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ Ω.Σ.



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

“Πειραματική διερεύνηση ενίσχυσης  
**υποστυλωμάτων** από Ω.Σ. με ινωπλισμένα  
πολυμερή (CFRP)”



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ Ω.Σ.



ΔΗΜΟΚΡΕΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

“Πειραματική διερεύνηση ενίσχυσης υποστυλωμάτων από Ω.Σ. με ινωπλισμένα πολυμερή (CFRP)”



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – **ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ Ω.Σ.**

*... από το εργαστήριο στην πράξη*

*“Πειραματική διερεύνηση ενίσχυσης υποστυλωμάτων από Ω.Σ. με ινωπλισμένα πολυμερή (CFRP)”*



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
ΚΟΣΜΗΤΕΙΑ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

“Πειραματική διερεύνηση ενίσχυσης φέρουσας τοιχοποιίας με σύστημα ινοπλέγματος ανόργανης μήτρας (IAM)”



**CNR-DT 215** GUIDE FOR THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF EXTERNALLY BONDED FIBRE REINFORCED - INORGANIC MATRIX SYSTEMS FOR STRENGTHENING EXISTING STRUCTURES

**ΕΟΤΑ/ΕΑΔ** EXTERNALLY-NONDED COMPOSITE SYSTEMS WITH INORGANIC MATRIX FOR STRENGTHENING OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

Απαίτηση ελέγχου / εργαστηριακής δοκιμής πλήρους συστήματος

Πλέγμα – Κονίαμα Εγκιβωτισμού – Συγκεκριμένο Υπόστρωμα

Συλλογή Πειραματικών Δεδομένων

Μαθηματική Μοντελοποίηση & Διαστασιολόγηση

# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
ΚΟΣΜΗΤΕΙΑ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

“Πειραματική διερεύνηση ενίσχυσης φέρουσας τοιχοποιίας με σύστημα ινοπλέγματος ανόργανης μήτρας (IAM)”



### 2.2 Textile reinforced mortar

The TRM overlay consisted of a single layer of glass fiber textile comprising uncoated yarns equally arranged in two orthogonal directions; textile characteristics are summarized in Table 1. The matrix was a cement-based mortar with a compressive and a flexural strength of 23.44 MPa and 5.59 MPa, respectively, measured at 21 days.

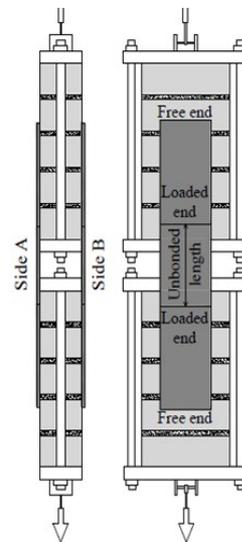
Table 1. Textile characteristics (according to material data sheet).

Modulus of elasticity of fibers	74 GPa
Tensile strength of fibers	$\geq 1400$ MPa
Fibers' weight per direction (% of total)	50-50
Mass per square meter	320 g/m <sup>2</sup>
Axial distance of yarns	12 mm
Fibers' density	2.5 g/m <sup>3</sup>

### 3 EXPERIMENTAL PROGRAM

#### 3.1 Experimental set-up

Each specimen comprised two separate masonry



# ΔΟΜΗΤΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ – **ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ**

... από το εργαστήριο στην πράξη

“Πειραματική διερεύνηση ενίσχυσης φέρουσας τοιχοποιίας με σύστημα ινοπλέγματος ανόργανης μήτρας (IAM)”





**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ!**

**ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΟΥΝΑΔΗΣ**

kounadis.andreas@gr.sika.com

**BUILDING TRUST**

