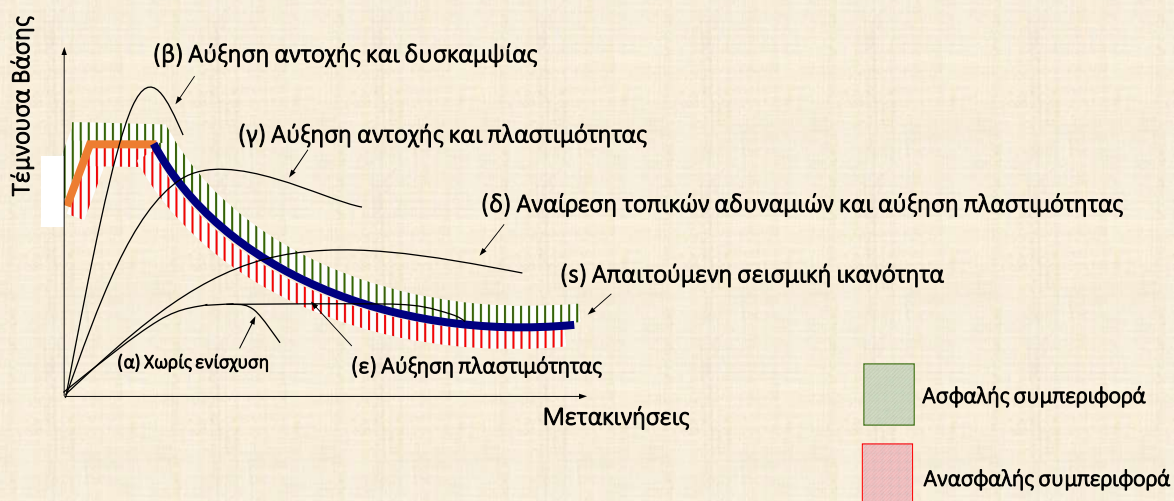




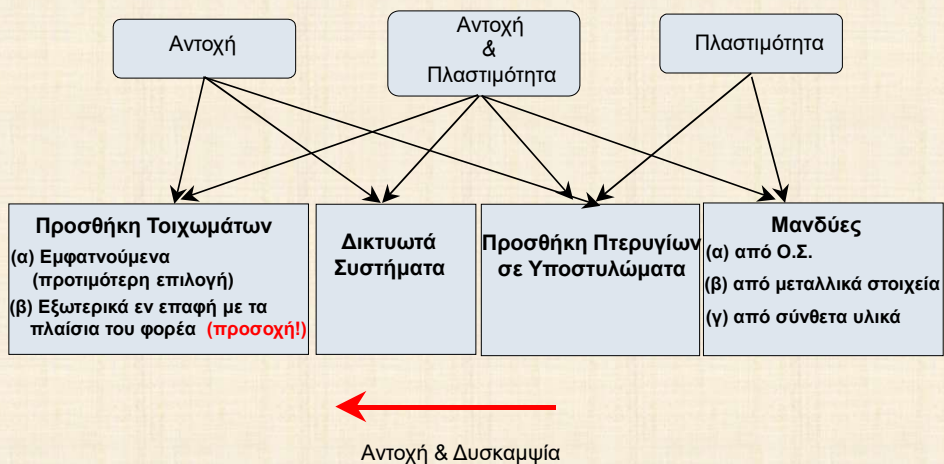
Επεμβάσεις και Ενισχύσεις σε Υφιστάμενες Κατασκευές Πρακτικά Θέματα

Στέφανος Η. Δρίτσος, Ομότιμος Καθηγητής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Στρατηγικές Αντισεισμικής Ενίσχυσης Κατασκευής

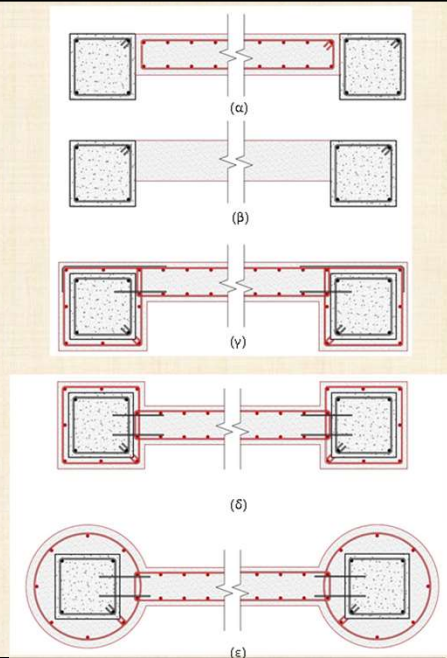


Μέθοδοι Ενίσχυσης των Κατασκευών

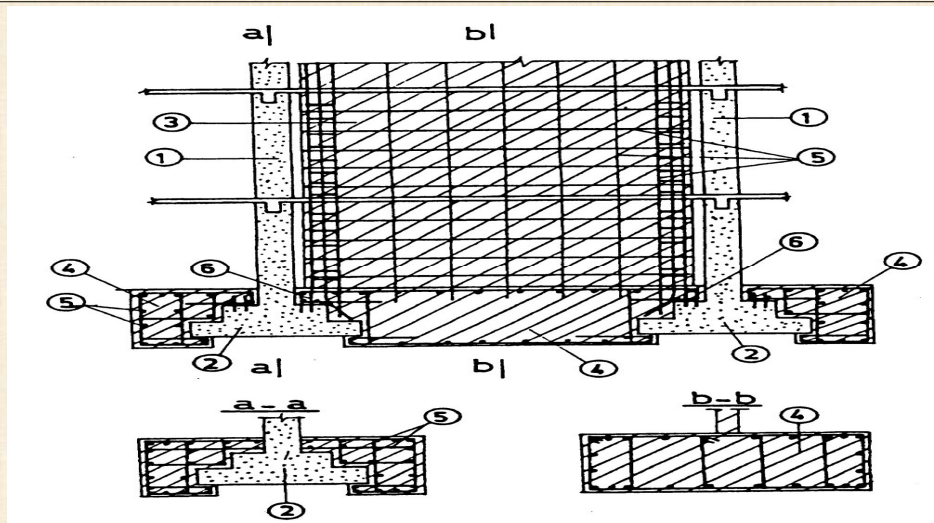


Εμφάνιση πλαισίων με τοιχώματα

- (α) απλό γέμισμα με πρόσθετο τοίχωμα οπλισμένου σκυροδέματος
(β) απλό γέμισμα με τοιχοποιία ή άοπλο σκυρόδεμα
(γ,δ,ε) τοιχωματοποίηση



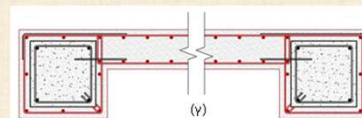
Παράδειγμα θεμελίωσης νέου τοιχώματος εντός υφισταμένου πλαισίου



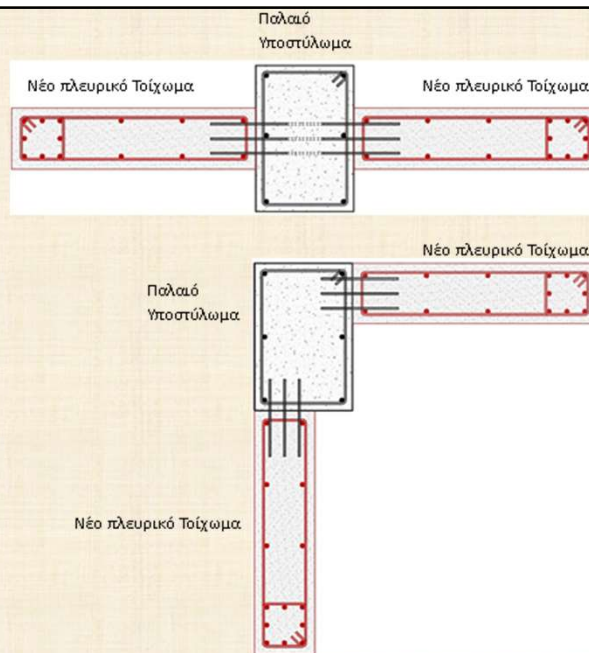
1. υφιστάμενα υποστυλώματα, 2. υφιστάμενα θεμέλια, 3. νέο τοίχωμα, 4. νέο οπλισμένο σκυρόδεμα, 5. πρόσθετοι οπλισμοί, 6. πρόσθετα στοιχεία για την αγκύρωση των νέων οπλισμών.



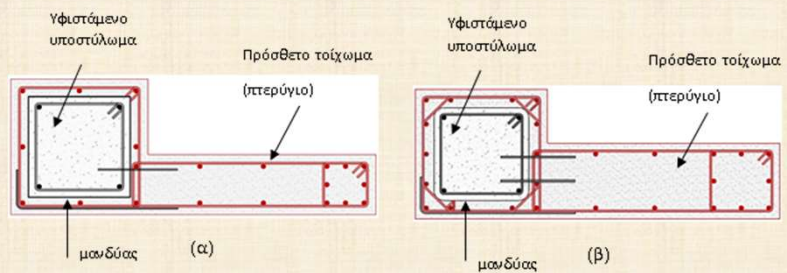
Τοιχωματοποίηση πλαισίου



Προσθήκη πτερυγίων σε συνέχεια υποστυλωμάτων



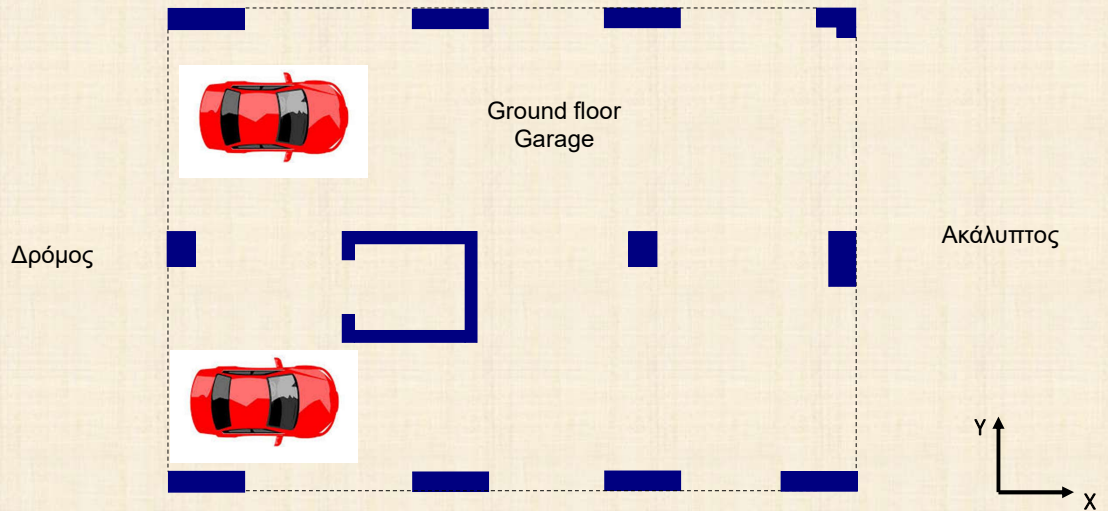
Προσθήκη πτερυγίων σε συνέχεια υποστυλωμάτων με σύγχρονη κατασκευή μανδύα σε υποστύλωμα



(α),(β) εναλλακτικές λύσεις, επιδιώκεται η (β)

Παράδειγμα Εφαρμογής

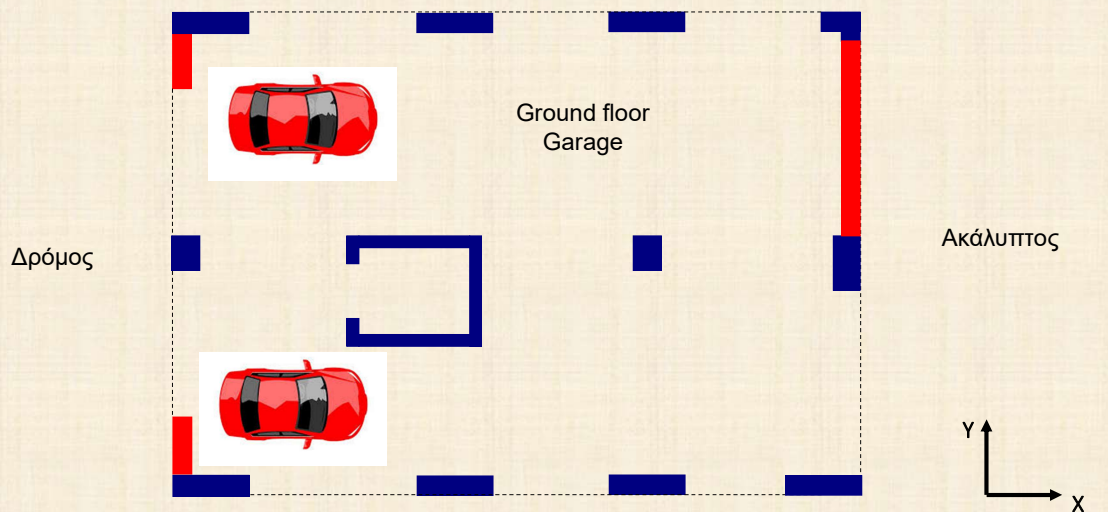
Ξυλότυπος pilotis (μόνο τα υποστυλώματα)



9

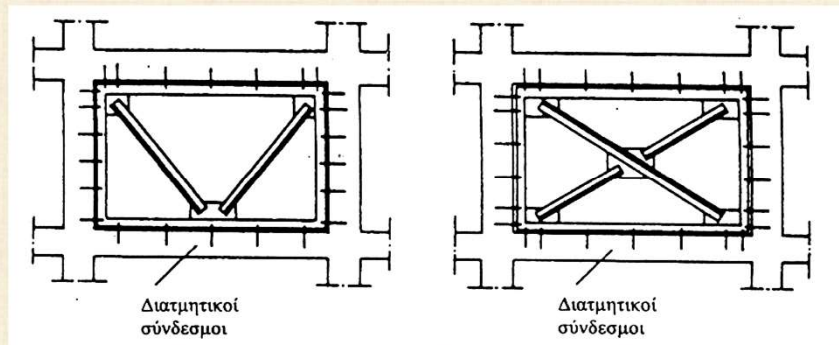
Παράδειγμα Εφαρμογής

Πρόταση Ενίσχυσης



10

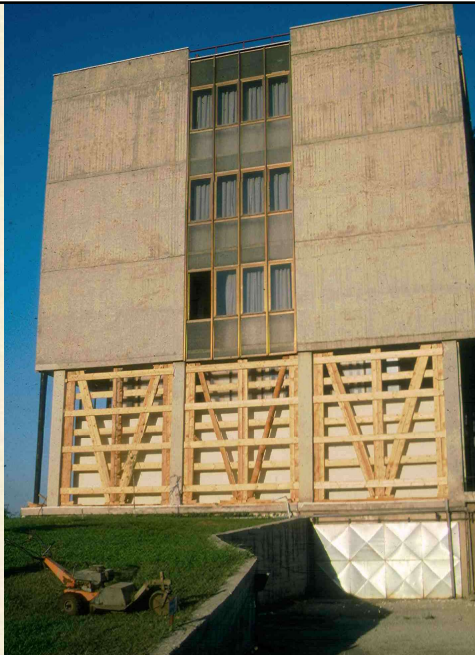
Μεταλλικά δικτυώματα εντός πλαισίων



Προσθήκη Μεταλλικών Δικτυωμάτων



Temporary support and stiffening of the damaged soft floor



Ενίσχυση Υφισταμένων Τοίχων Πληρώσεως

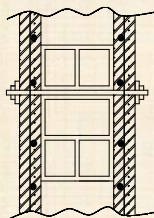
- Με αμφίπλευρες οπλισμένες στρώσεις εκτοξευόμενου σκυροδέματος χωρίς υποχρεωτική αγκύρωση στο περιβάλλον πλαίσιο.

Ελάχιστο πάχος στρώσης 50 mm

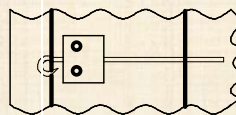
$$\text{Min } \rho_v = \rho_h = 0,005$$

Εξασφάλιση της από κοινού λειτουργίας υφιστάμενης τοιχοποιίας με τις δύο στρώσεις ενίσχυσης μέσω διαμπερών κοχλιωτών συνδέσμων:

- Αντίσταση ενισχυμένου τοίχου = Αντίσταση λοξού θλιπτήρα



(α)



(β)

Ενισχυμένη τοιχοπλήρωση
(α) Τομή ενισχυμένης τοιχοποιίας

(β) Λεπτομέρεια περάτωσης οριζοντίου οπλισμού

Σεισμική Μόνωση

Cutting of the column
(Photo credits R. Turan)



Seismic isolation retrofit application
(Photo credits B. Sadan)



Marmara University Başbüyük Hospital



15

КАН.ЕПЕ. 2022

	Σκυρόδεμα	Χάλυβας	Σύνθετα
Γενικές Απαιτήσεις			
• Έλεγχος διεπιφανειών			
Επεμβάσεις σε Κρίσιμες Περιοχές Ραβδόμορφων Δομικών Στοιχείων			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας έναντι τέμνουσας			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας			
Επεμβάσεις σε Κόμβους Πλαισίων			
• Ανεπάρκεια λόγω διαγώνιας θλίψης κόμβου			
• Ανεπάρκεια οπλισμού κόμβου			
Επεμβάσεις σε Τοιχώματα			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας τέμνουσας			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας			
• Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας			
Εμφάνωση Πλαισίων			
• Προσθήκη απλού "γεμίσματος"			
• Τοιχωματοποίηση πλαισίων			
• Ενίσχυση υφιστάμενων τοίχων πληρώσεις			
• Προσθήκη ράβδων δικτύωσης, μετατροπή πλαισίων σε κατακόρυφα δικτυώματα			
Προσθήκη Νέων Παράπλευρων Τοιχωμάτων και Δικτυωμάτων			
• Σύνδεσμοι			
• Θεμελίωση νέων τοιχωμάτων			
• Διαφράγματα			
Επεμβάσεις σε Στοιχεία Θεμελίωσης			



16

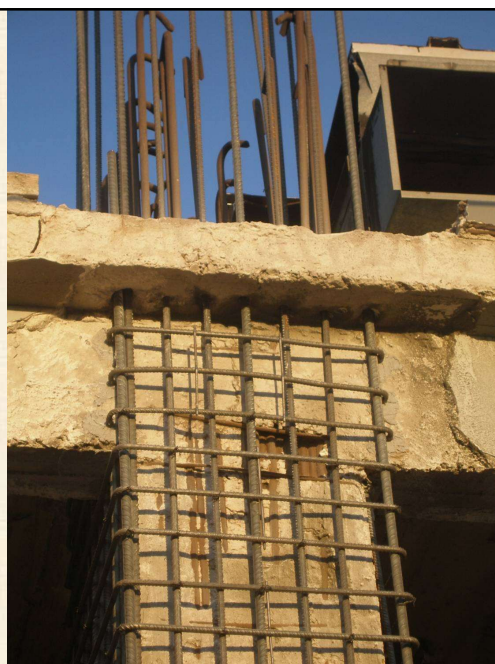
ΜΑΝΔΥΕΣ Ο.Σ.



Εκτράχυνση με Αμμοβολή

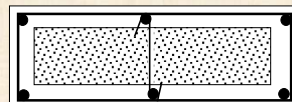


**Προετοιμασία
Επιφάνειας με
Αεροματσάκονο**



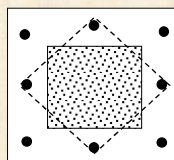


Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε επιμήκεις διατομές

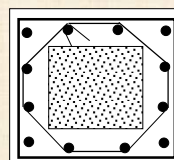


Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε τετραγωνικές διατομές

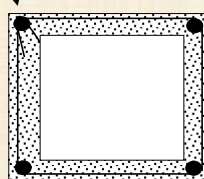
ΟΧΙ



ΝΑΙ



γωνία 45°



**Άνοιγμα
Συνδετήρων**



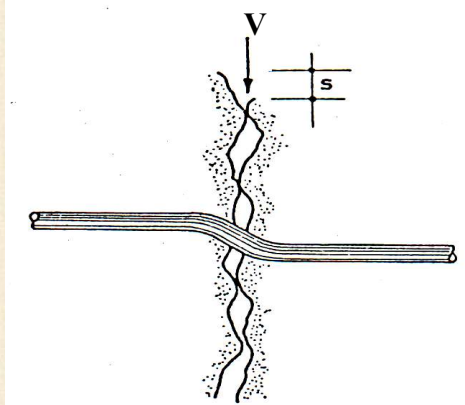
Ηλεκτροσυγκόλληση Άκρων Συνδετήρων Μανδύα



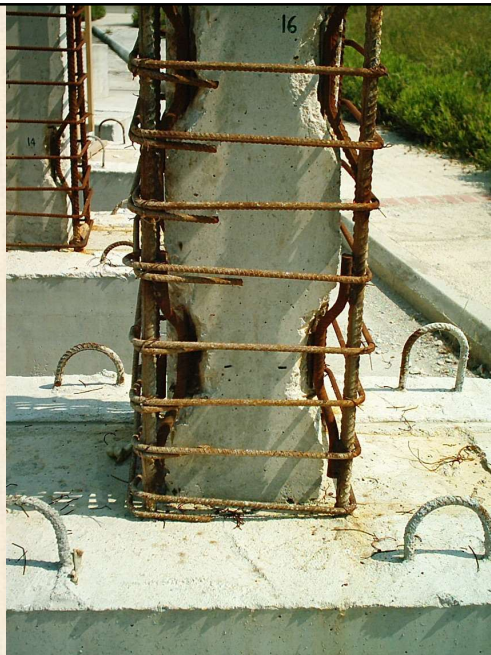
Εκτράχυνση και Χρήση Χαλύβδινων Βλήτρων



Οπλισμένες Διεπιφάνειες



Μηχανισμός Δράσης Βλήτρου



Βλάβες σε Δοκίμιο με Έγχυτο
Σκυρόδεμα, Λεία Διεπιφάνεια
χωρίς Διατμητικούς Συνδέσμους



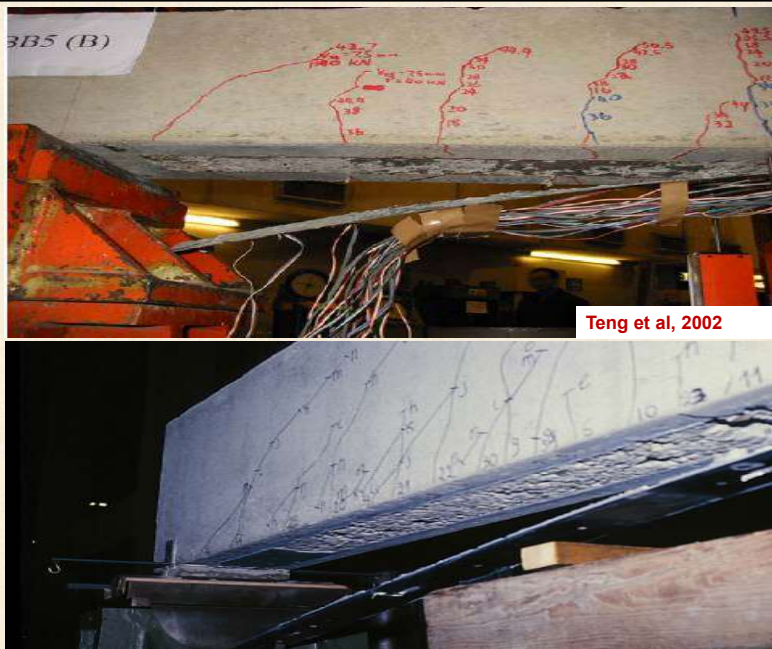






35

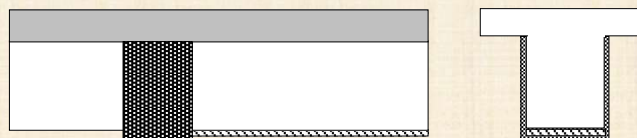
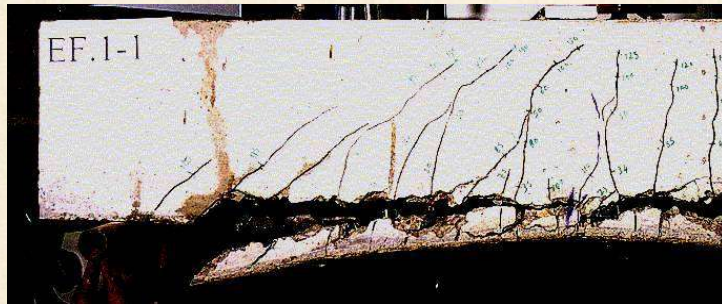
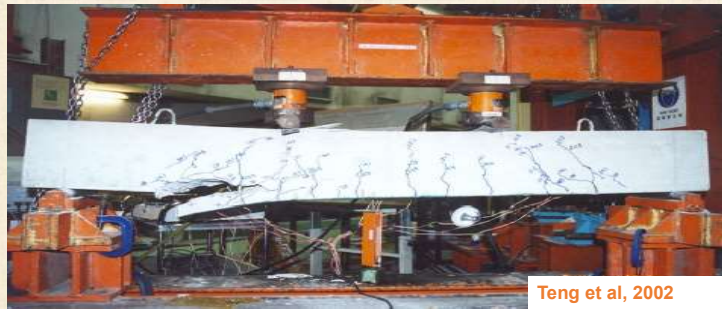
Αναλαμβανόμενη δύναμη
επικολητών φύλλων
συναρτήσσει του μήκους
αγκύρωσης



Teng et al, 2002

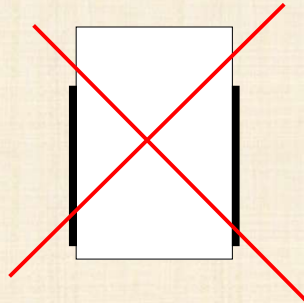
36

Απόσχιση επικάλυψης
σκυροδέματος στο πέρας
του σύνθετου υλικού



Χρήση στοιχείων αγκύρωσης στα άκρα

Διατμητική Ενίσχυση



Πλευρικός μανδύας



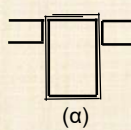
Ανοικτός μανδύας



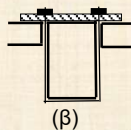
Κλειστός μανδύας

Ανεπάρκεια Οπλισμού Διάτμησης ($V_{sd} > V_{Rd,s}$)

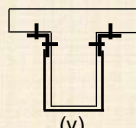
- Με πρόσθετες στρώσεις σκυροδέματος
- Με εξωτερικά στοιχεία από χάλυβα ή ΙΟΠ



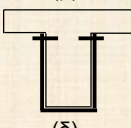
(α)



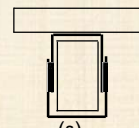
(β)



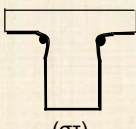
(γ)



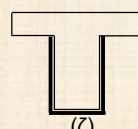
(δ)



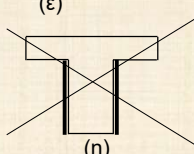
(ε)



(στ)



(ζ)



(η)

Ενδεικτικοί τρόποι ενίσχυσης σε διάτμηση έναντι ανεπάρκειας οπλισμού διάτμησης:

(α), (β) "κλειστή" ενίσχυση, (γ), (δ), (ε), (στ) "ανοικτή" ενίσχυση με αγκυρωμένα άκρα & (ζ) "ανοικτή" ενίσχυση αποδεκτή κατά παρέκκλιση

Περίσφιγξη με ΙΟΠ

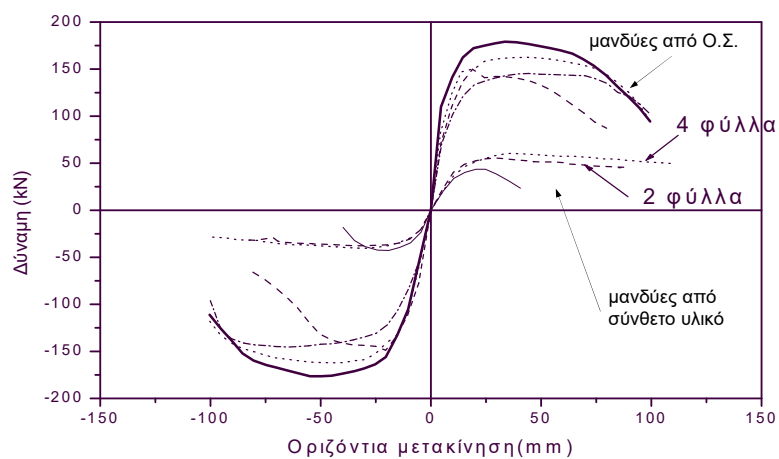
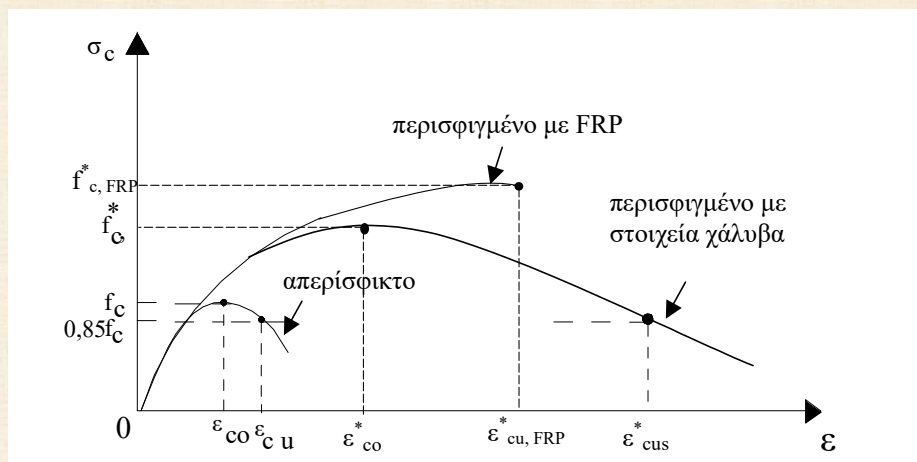


Γιατί Περίσφιγξη;

- Αύξηση της πλαστιμότητας του υποστυλώματος
- Αύξηση της διατμητικής αντοχής του υποστυλώματος
- Αποφυγή αστοχίας συνάφειας των κατακόρυφων ράβδων του υποστυλώματος, στην περιοχή της υπερκάλυψής τους
- Αύξηση της θλιπτικής αντοχής του υποστυλώματος
- Ικανοποίηση απαιτήσεων ικανοτικού σχεδιασμού



Περίσφιγξη με χαλύβδινα στοιχεία ή με ΙΟΠ



Διαγράμματα φορτίου-οριζόντιας μετακίνησης υποστυλωμάτων ενισχυμένων με μανδύες από σύνθετα υλικά και Ο.Σ.

Περίσφιγξη με Μεταλλικό Κλωβό



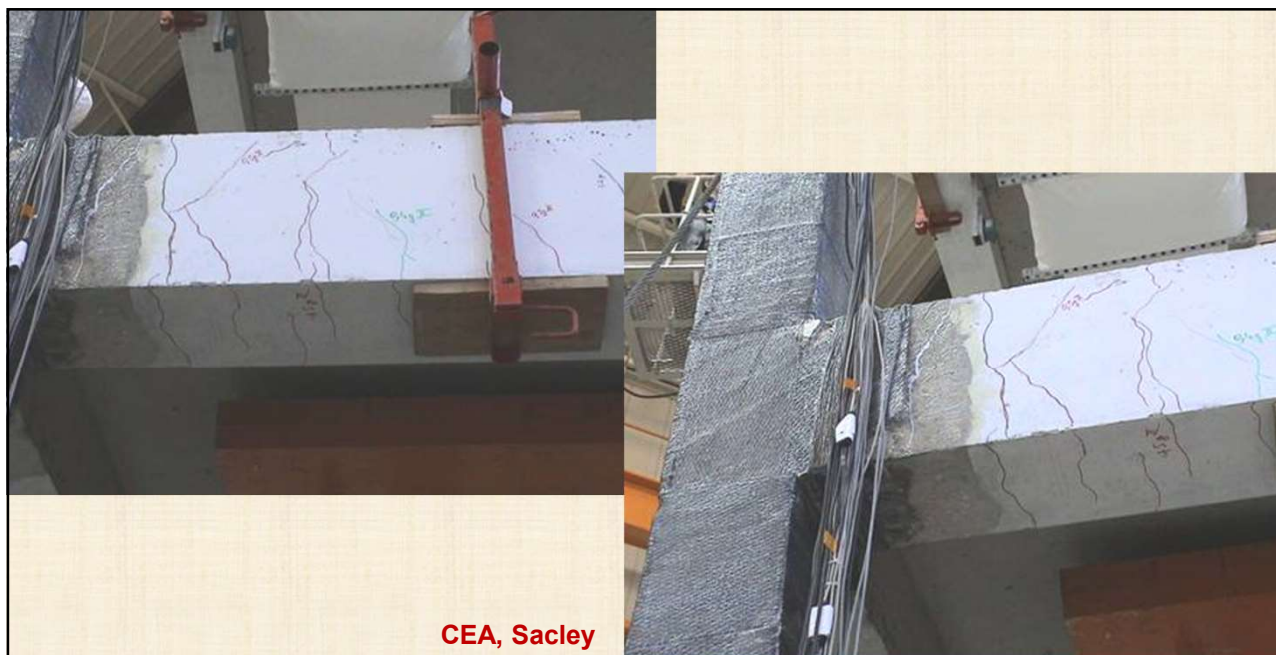
Ενίσχυση Κόμβων

Προσθήκη χιαστί κολλάρων από
χαλύβδινα στοιχεία



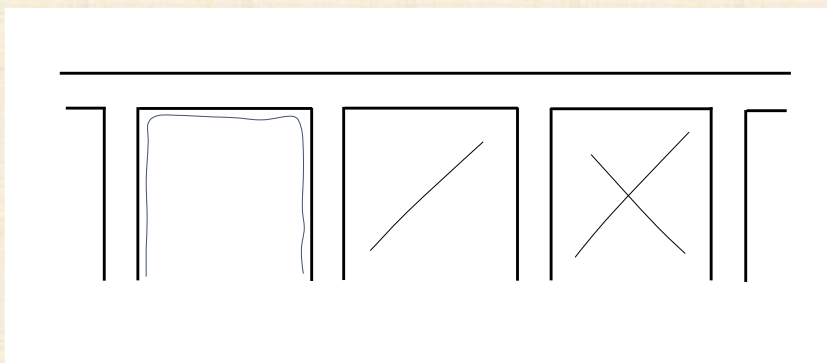
Ενίσχυση Κόμβων

Προσθήκη επικολλητών
ελασμάτων από χάλυβα

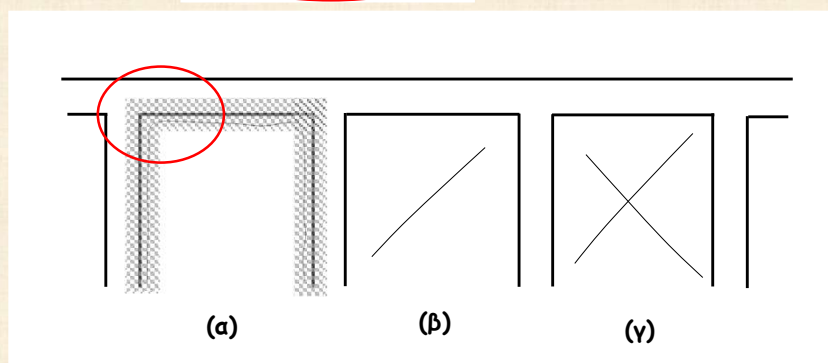
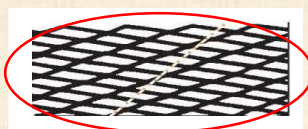


CEA, Sacley

Βλάβες Τοιχοπληρώσεων



Επισκευή Τοιχοπληρώσεων



(α) και (β) με λωρίδες υαλοπλέγματος ή γαλβανισμένο πλέγμα και κονίαμα επικάλυψης
(γ) πιθανότητα ανακατασκευή

Πλήρης Αστοχία Υποστυλωμάτων → Κατάρρευση;



(Bousias, <http://www.strulab.civil.upatras.gr/>)

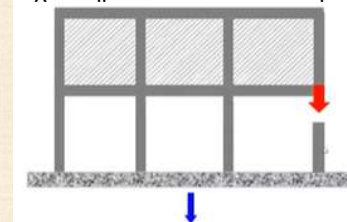
Πλήρης Αστοχία Σειράς Υποστυλωμάτων χωρίς Κατάρρευση

Γιατί δεν κατέρρευσε το κτίριο;

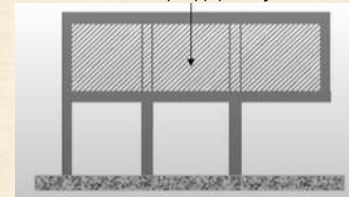


Κεφαλονιά, 2014

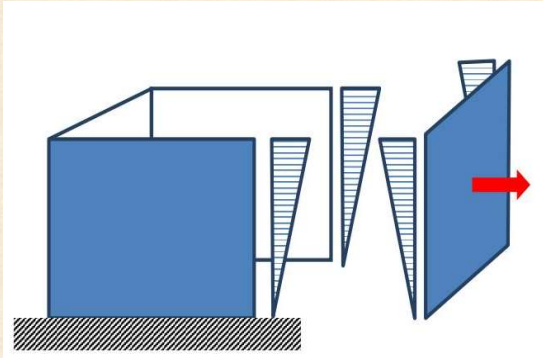
Ευεργετική συμμετοχή των
τοιχοπληρώσεων του πάνω ορόφου



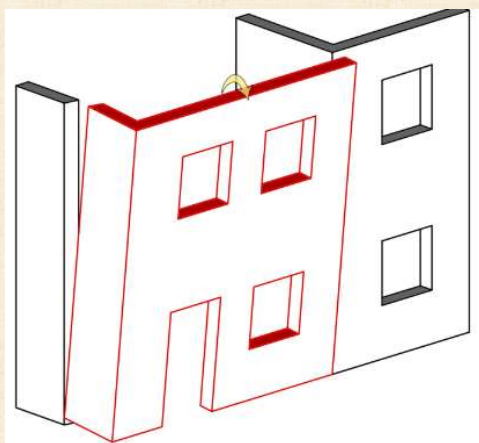
Υψικορμη δοκός



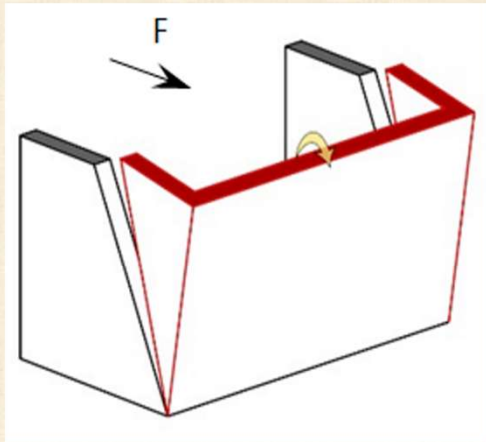
Ένταση Εκτός Επιπέδου



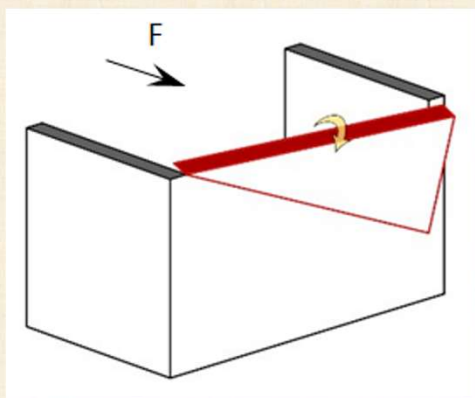
Ένταση Εκτός Επιπέδου



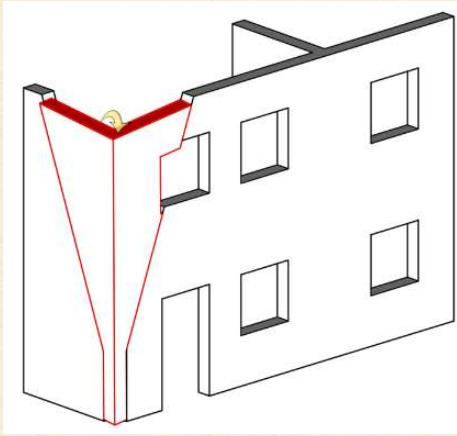
Ένταση Εκτός Επιπέδου



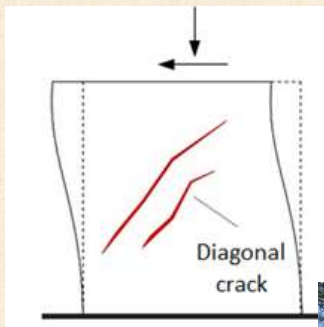
Ένταση Εκτός Επιπέδου



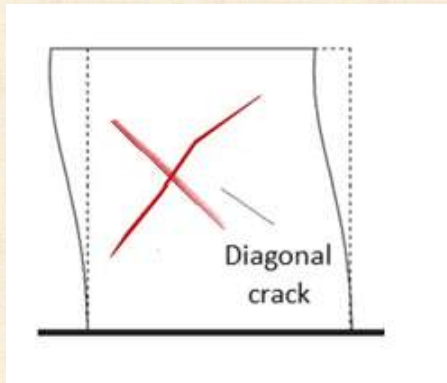
Αστοχία στη Γωνία του Κτιρίου



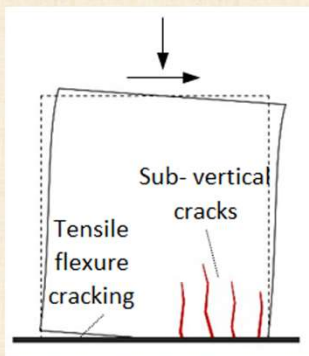
Ένταση Εντός Επιπέδου



Ένταση Εντός Επιπέδου



Ένταση Εντός Επιπέδου



Ένταση Εντός Επιπέδου

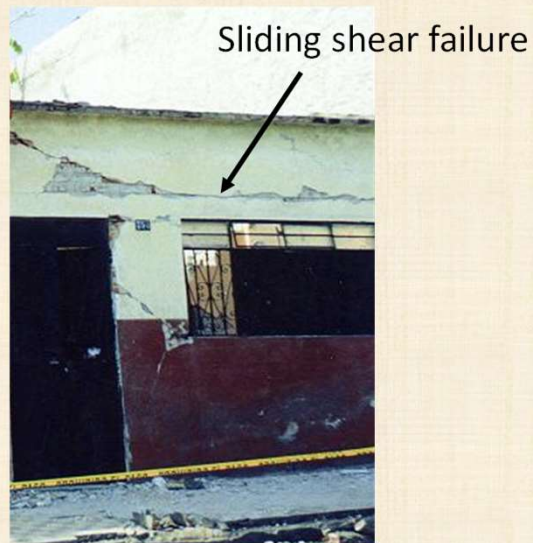
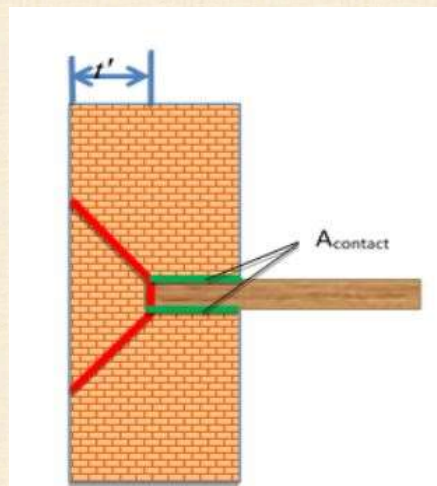


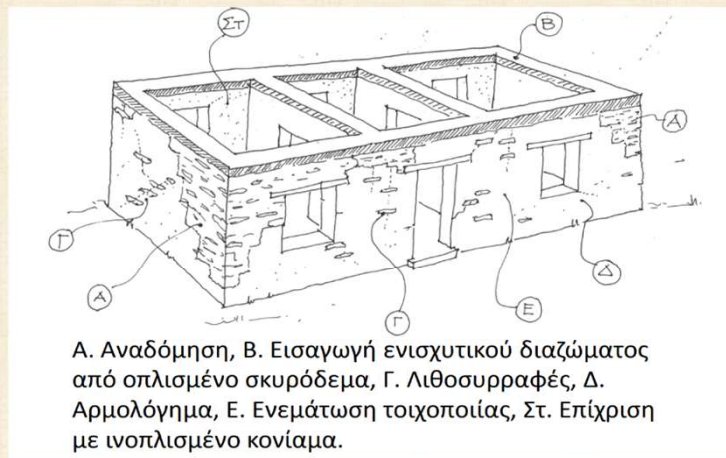
photo by J. Jara

Τοπικοί Έλεγχοι



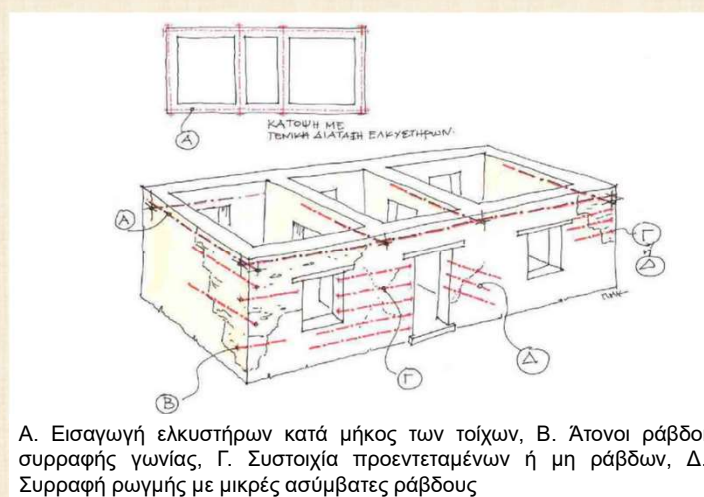
Έλεγχος διάτρησης στη θέση του πατώματος

Επεμβάσεις σε Τοιχοποιίες με συμβατικές τεχνικές



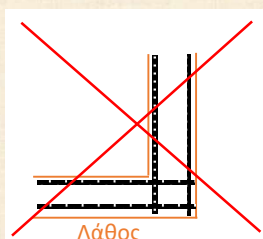
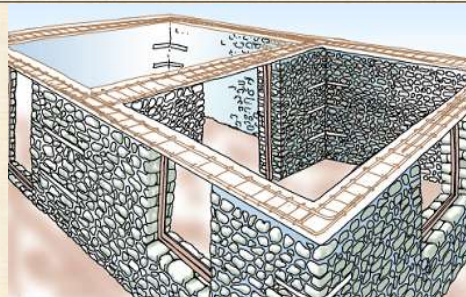
Π. Κουφόπουλος, "Θεωρητικά και Πρακτικά Ζητήματα Εφαρμογής Ενισχύσεων με Μεταλλικά Στοιχεία σε Μνημεία", 21^ο Φοιτητικό Συνέδριο, 2015

Επεμβάσεις σε Τοιχοποιίες με μεταλλικά στοιχεία ή άλλα σύγχρονα υλικά

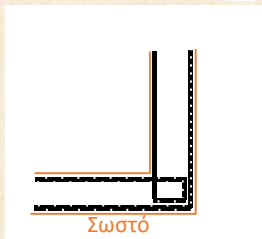


Π. Κουφόπουλος, "Θεωρητικά και Πρακτικά Ζητήματα Εφαρμογής Ενισχύσεων με Μεταλλικά Στοιχεία σε Μνημεία", 21^ο Φοιτητικό Συνέδριο, 2015

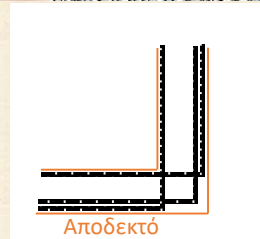
Οπλισμός σενάζ



Λάθος



Σωστό



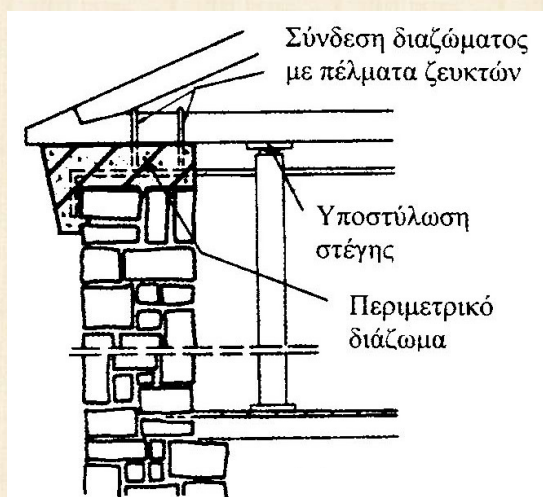
Αποδεκτό

Θα μπορούσαν να είναι και ξύλινα (όμως προσοχή στις συνδέσεις στις γωνίες!)

Στέγες - Πατώματα

Βελτίωση Διαφραγματικής Λειτουργίας

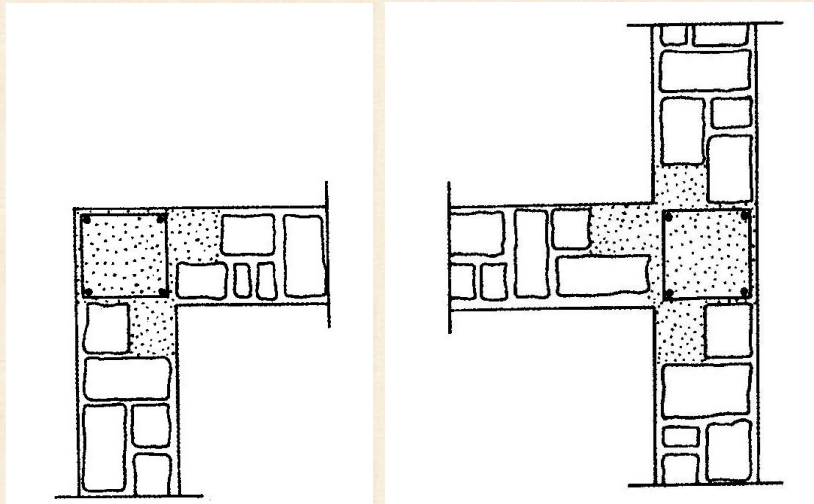
Σύνδεση στέγης με διαζώματα
(Συντακτική Επιτροπή ΕΜΠ, 1978)



Στέγες - Πατώματα

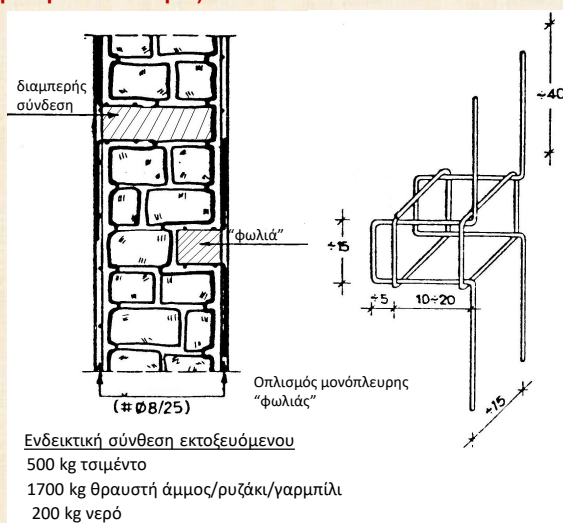
Συρραφή με χύτευση υποστυλώματος

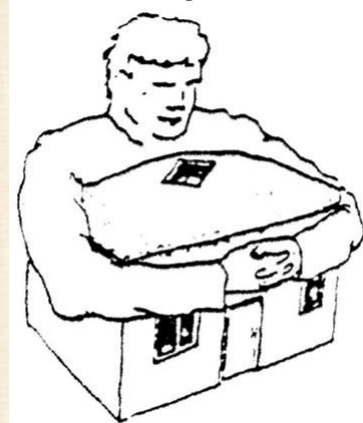
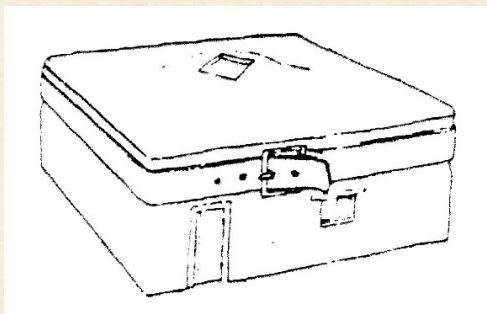
(Συντακτική Επιτροπή ΕΜΠ, 1978)



Εκτεταμένες Σημαντικές Βλάβες

Μανδύες Οπλισμένου Σκυροδέματος από Εκτοξευόμενο Σκυρόδεμα
(Αμφίπλευροι ή Μονόπλευροι)





- ✓ Σεισμικές κλάσεις κτιρίων, Ελάχιστα αποδεκτά όρια
- ✓ Ερήμην αντιπροσωπευτικές τιμές για κτίρια μικρού μεγέθους
- ✓ Κεφ.8 και Παράρτημα (Θέματα σχεδιασμού και τεχνικές ενίσχυσης)

Συνδέστε - Συνδέστε - Συνδέστε

Επεμβάσεις σε Τοιχοποιίες με περίδεση με μεταλλικά στοιχεία ή άλλα σύγχρονα υλικά



Π. Κουφόπουλος, "Θεωρητικά και Πρακτικά Ζητήματα Εφαρμογής Ενισχύσεων με Μεταλλικά Στοιχεία σε Μνημεία", 21^ο Φοιτητικό Συνέδριο, 2015

ΚΡΥΜΜΕΝΕΣ ΚΑΚΟΤΕΧΝΙΕΣ

Water drainage pipe in column

Not allowed by codes





Warning: Supervision does not end with last concrete pour

Damage by electrician as no specific path for cables was allowed

Note the electric cable pipes are inside the reinforcement!!

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
(ΠΕΤΕΠ)**

Εργασίες Αποκατάστασης Ζημιών Κατασκευών
από τον Σεισμό και λοιπούς Βλαπτικούς Παράγοντες

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
Αθήνα 2008

ΠΕΤΕΠ → ΕΤΕΠ

ΦΕΚ 2221/30-07-2012

http://www.episkeves2.civil.upatras.gr/?page_id=218

ΚΩΔΙΚΟΣ 14-χ-xx

Ημερομηνία δημοσίευσης	T1 = Κατηγορία	T2 = Τομέας	T3 = Αντικείμενο	T4 = Τύπος	Αντικείμενο εργασιών	Ημερομηνία αρχικής αναρτήσεως
(Ημερομηνία τελευταίας ενημέρωσης : ΜΑΪΟΣ 2006)						
	14		1		ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΖΗΜΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	
					ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
19/12/2006			1		Επεξεργασία επιφανειακής στρώσης σκυροδέματος	
19/12/2006			2		1 Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσπασματικές ή ξένα υλικά	29/12/2005
					2 Προετοιμασία επιφανείας σκυροδέματος	29/12/2005
19/12/2006			2		Τοπικές αφαιρέσεις σκυροδέματος	
19/12/2006			1		1 Τοπική Καθαίρεση Σκυροδέματος με Διατήρηση του Οπλισμού	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Τοπική Καθαίρεση Σκυροδέματος χωρίς Διατήρηση του Οπλισμού	29/12/2005
			3		Διάτρηση σκυροδέματος	
19/12/2006			1		1 Διάτρηση οπών χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Διάτρηση οπής με Αποκοπή του Οπλισμού	29/12/2005
19/12/2006			4		Αποκατάσταση τοπικής βλάβης σκυροδέματος και οπλισμού λόγω τοπικής οξείδωσης οπλισμού	29/12/2005
19/12/2006			5		Αποκατάσταση διατομής σκυροδέματος σε στοιχείο που έχει υποστεί τοπικές βλάβες	29/12/2005
19/12/2006			6		Αποκατάσταση «ίσης διατομής» σε στοιχεία με βλάβες στο σκυρόδεμα και τους οπλισμούς	29/12/2005
19/12/2006			7		Σφρόνιση ρωγμών σκυροδέματος	
19/12/2006			1		1 Πλήρωση ρωγμών σκυροδέματος μικρού εύρους	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Σφρόνιση ρωγμών μεγάλου εύρους	29/12/2005
			8		Επικόλληση ινοπλισμένων πολυμερών	
19/12/2006			1		1 Επικόλληση Υφασμάτων	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Επικόλληση Ελασμάτων	29/12/2005
			9		Αποκαταστάσεις σιδηροπλισμού	
19/12/2006			1		1 Καθαρισμός επιφανείας χάλυβα	29/12/2005
19/12/2006			4		4 Αποκατάσταση συνέχειας ανοιχτών συνδετήρων	29/12/2005
			10		Προσθήκη οπλισμού με ηλεκτροσυγκόλληση	

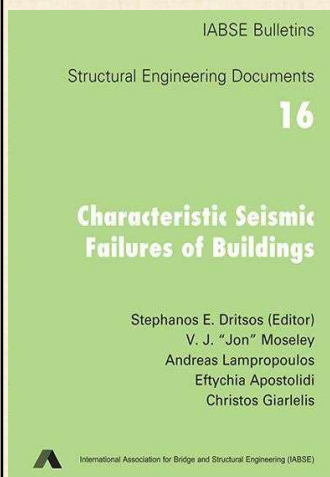
77

19/12/2006				1	Επί υπάρχοντος συγκολλησιμου οπλισμού	29/12/2005
19/12/2006				2	Επί υπάρχοντος οπλισμού - συγκολλησιμου υπό προϋποθέσεις	29/12/2005
19/12/2006			11		Αγκύρωση νέων ράβδων οπλισμού στο σκυρόδεμα	29/12/2005
			12		Εφαρμογή στερεωτικών μέσων (fixing elements)	
19/12/2006			1		1 Βλήτρα	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Αγκύρια	29/12/2005
			13		Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις με χάλυβινα στοιχεία	
19/12/2006			1		1 Επικόλληση Χαλύβδινων Ελασμάτων	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Εμφάνιση πλαισίων από δομικό χάλυβα	29/12/2005
19/12/2006			3		3 Περίσφιξη διατομών σκυροδέματος με στοιχεία δομικού χάλυβα	29/12/2005
19/12/2006			14		Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε έργα επεμβάσεων	29/12/2005
			2		ΦΕΡΟΥΣΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ	
			1		Προετοιμασία επιφανείων	
19/12/2006			1		1 Καθαίρεση επιχρισμάτων	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Καθαρισμός τοιχοποιίας	29/12/2005
19/12/2006			3		3 Διεύρυνση αρμών τοιχοποιίας	29/12/2005
			2		Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας	
19/12/2006			1		1 Με μηχανικά μέσα	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Με εργαλεία χειρός	29/12/2005
19/12/2006			3		3 Με θερμικές μεθόδους	29/12/2005
19/12/2006			3		Πλήρωση αρμών τοιχοποιίας	29/12/2005
19/12/2006			4		Αποκατάσταση τοιχοποιίας με εφαρμογή ενεμάτων	29/12/2005
			5		Επισκευές μεγάλων ρωγμών	
19/12/2006			1		1 Λιθοσυρραφή	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Συρραφή με οπλισμένες λεπτές ζώνες ραφής	29/12/2005
19/12/2006			7		Οπλισμένα / ενισχυμένα επιχρίσματα	29/12/2005
19/12/2006			8		Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με κατασκευή νέας παράλληλης στρώσης τοιχοποιίας	29/12/2005
			9		Εφαρμογή στρώσης σκυροδέματος (έγχυτου ή εκτοξευόμενου) για την ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας	
19/12/2006			1		1 Μονόπλευρη στρώση οπλισμένου σκυροδέματος	29/12/2005
19/12/2006			2		2 Αμφίπλευρη στρώση οπλισμένου σκυροδέματος	29/12/2005
			3		ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΤΟΙΧΩΝ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	
19/12/2006			1		Αποσύνδεση τοίχων πλήρωσης από τον φέροντα οργανισμό	29/12/2005
19/12/2006			2		Αποκατάσταση ρηγμάτων	29/12/2005
	15				ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ - ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ	

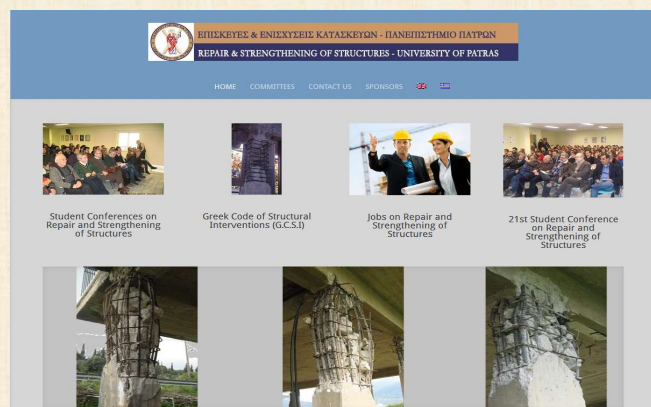
78



Περισσότερα...



episkeves2.civil.upatras.gr



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

dritsos@upatras.gr

