

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝ.ΕΠΕ.

“Τεχνολογία Επεμβάσεων”



➤ καθ. Στέφανος Η. Δρίτσος
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Αθήνα, 07/05/2015

1



Unacceptable steel bar overlap. Lack of stirrups

2



3



Lack of stirrups

4

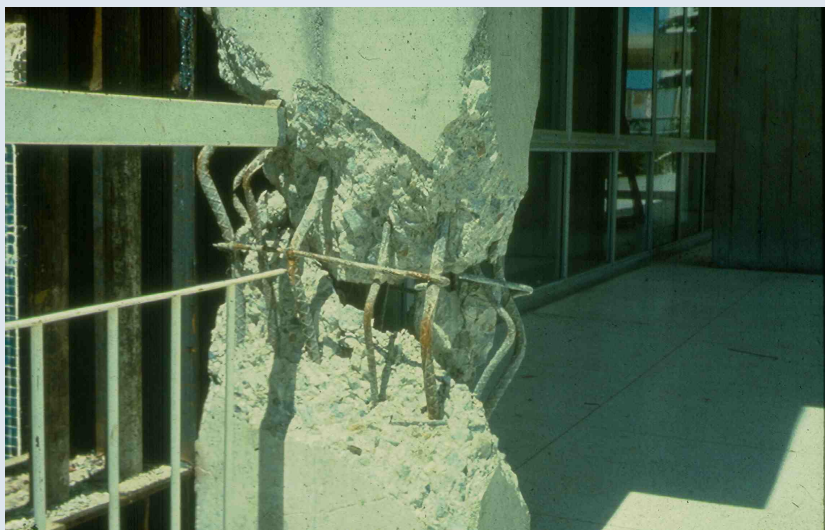


Congestion of reinforced steel bars

5



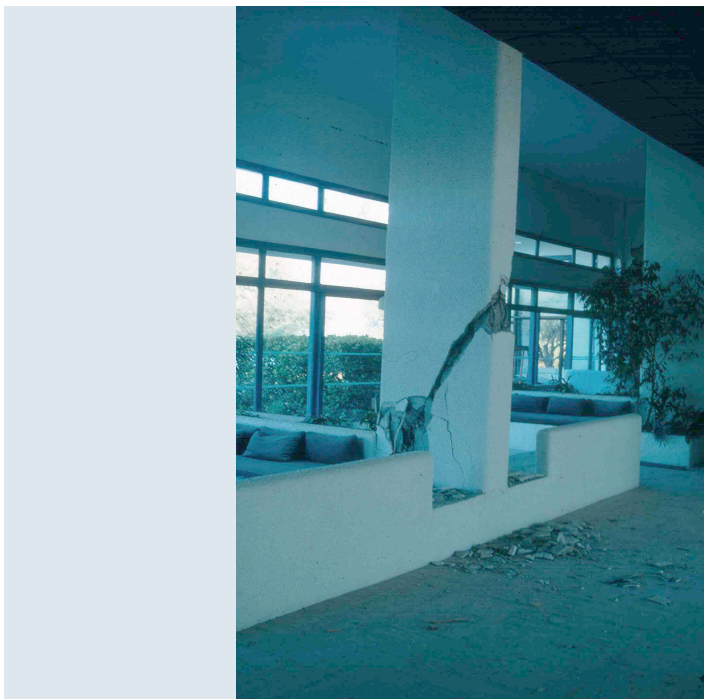
6



7



8



9



10



11



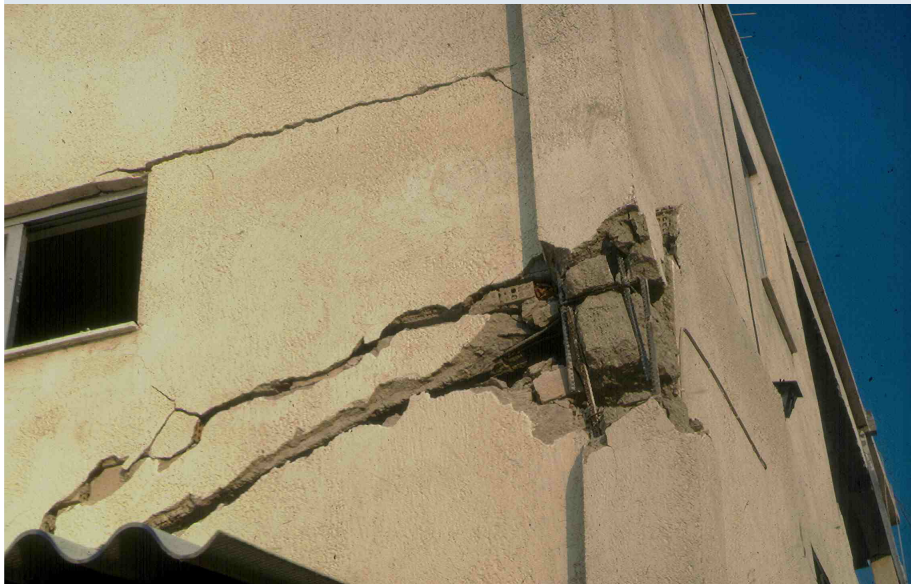
12



13



14



15

ΜΑΝΔΥΕΣ Ο.Σ.



16



Εκτράχυνση με Αμμοβολή

17



Προετοιμασία Επιφάνειας με Αεροματσάκονο

18



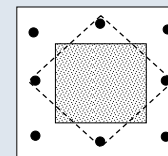
19



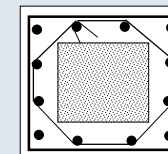
20

Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε τετραγωνικές διατομές

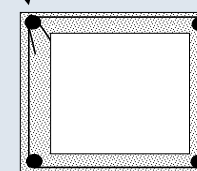
ΟΧΙ



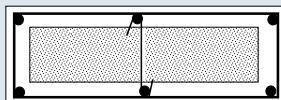
ΝΑΙ



γωνία 45°



Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε επιμήκεις διατομές



Άνοιγμα Συνδετήρων



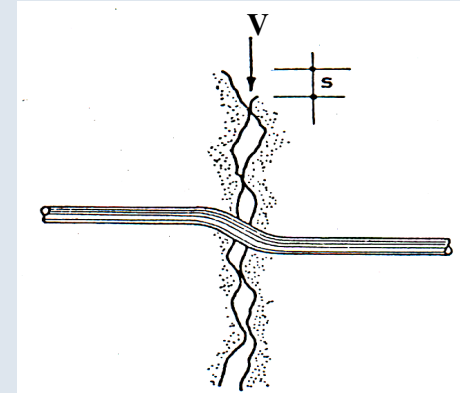
Ηλεκτροσυγκόλληση Άκρων Συνδετήρων Μανδύα

Εκτράχυνση και Χρήση Χαλύβδινων Βλήτρων



25

Οπλισμένες Διεπιφάνειες



Μηχανισμός Δράσης Βλήτρου

26



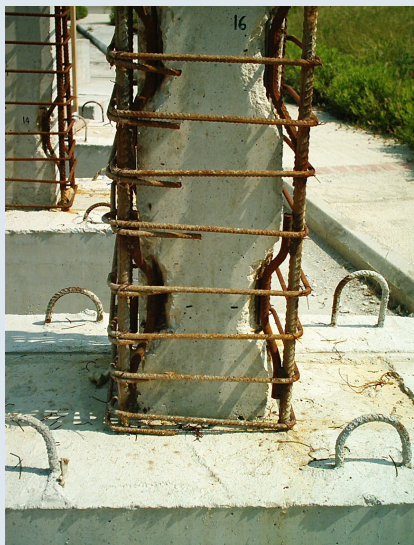
Βλάβες σε Δοκίμιο με Έγχυτο Σκυρόδεμα, Λεία Διεπιφάνεια χωρίς Διατμητικούς Συνδέσμους

27



28

Οπλισμένες Διεπιφάνειες



Χαλύβδινοι Ηλεκτροσυγκολλημένοι Σύνδεσμοι (Αναρτήσεις) 29

Αποκατάσταση Ύψους Διατομής





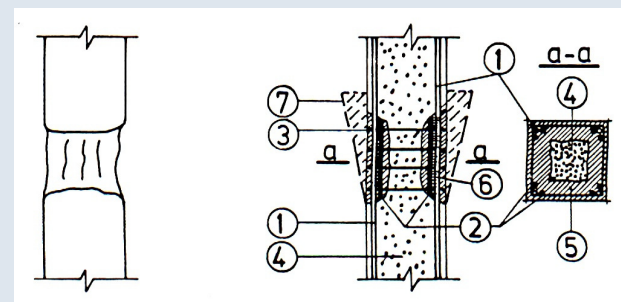
33



34



35



1. παλιός οπλισμός, 2. νέος οπλισμός, 3. νέοι συνδετήρες, 4. παλιό σκυρόδεμα,
5. νέο σκυρόδεμα, 6. συγκόλληση, 7. προσωρινός ξυλότυπος.

Αποκατάσταση υποστυλώματος, με πλήρη αποδιοργάνωση του σκυροδέματος της βλαβείσας περιοχής

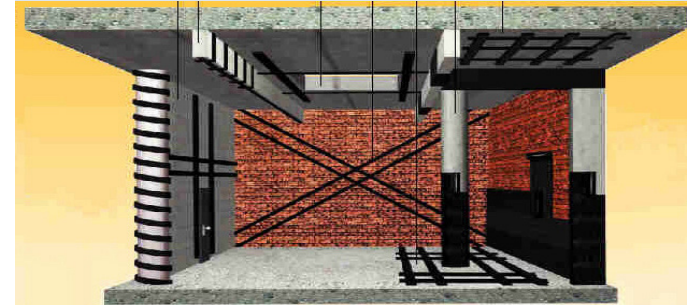
36

ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΜΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

➤ Επικουρικός ρόλος παρουσία υφιστάμενου οπλισμού

Προϋπόθεση (ACI. 440-2R):

Ανάληψη φορτίων από την υπάρχουσα κατασκευή: $1.2G + 0.85Q$



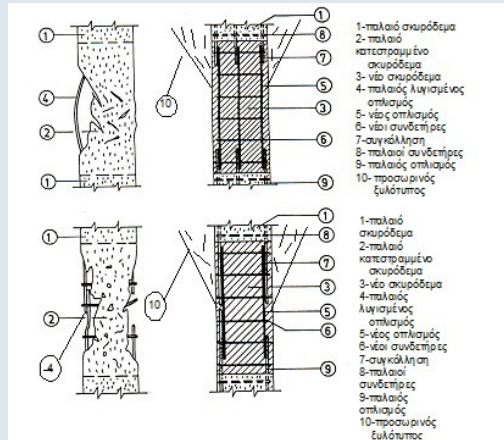
- Υφάσματα
- Ελάσματα
- Φύλλα
- Λωρίδες
- Πλέγματα

➤ Μεγιστοποίηση ταχύτητας εκτέλεσης εργασίας

➤ Ελαχιστοποίηση αναστάτωσης

➤ Όχι για καμπτική ενίσχυση υποστυλωμάτων

38



Αποκατάσταση υποστυλώματος, με πλήρη αποδιοργάνωση του σκυροδέματος της βλαβείας περιοχής

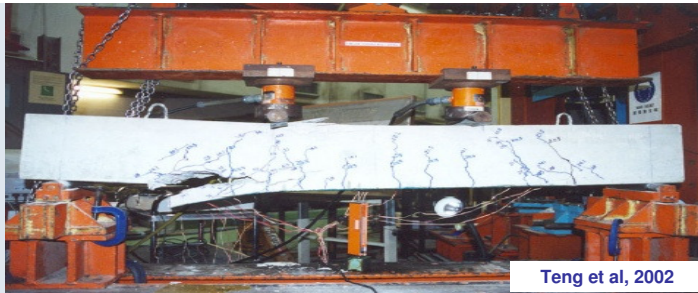
37

Καμπτική Ενίσχυση

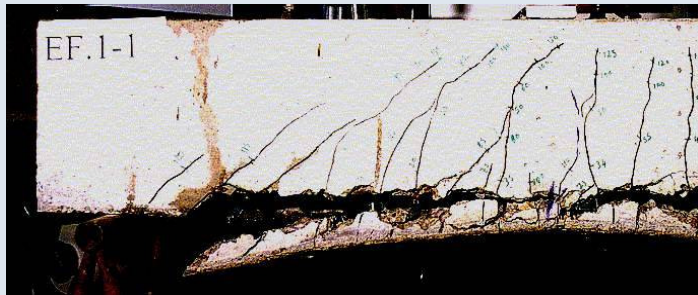
Building Klinkerstr, Amsterdam



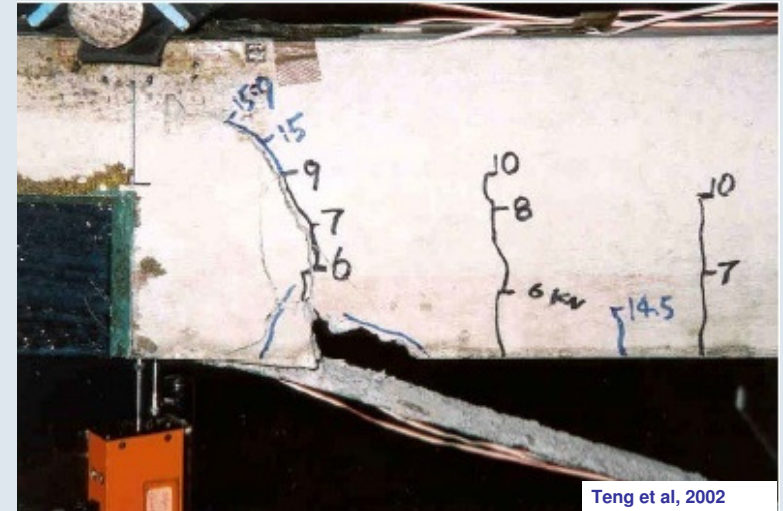
Αναλαμβάνομενη δύναμη επικολλητών φύλλων συναρτήσεως του μήκους αγκύρωσης



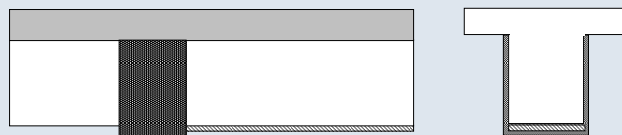
Teng et al, 2002



Απόσχιση επικάλυψης σκυροδέματος στο πέρας του σύνθετου υλικού

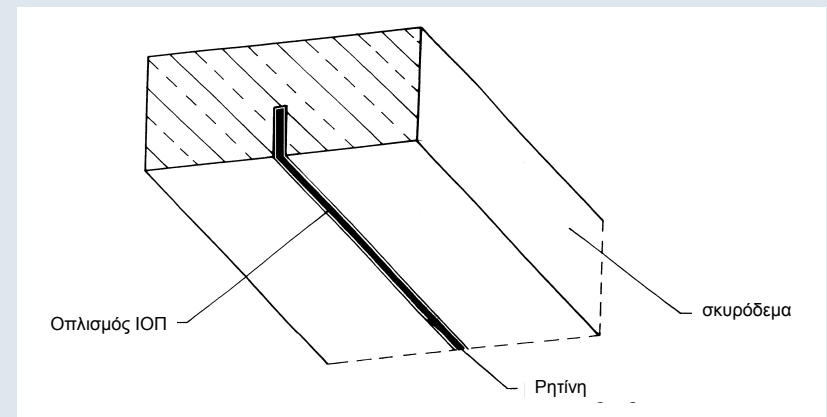


Teng et al, 2002

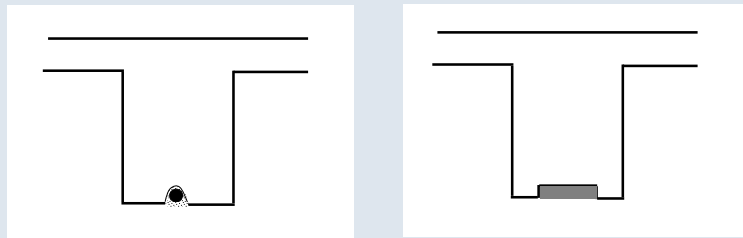
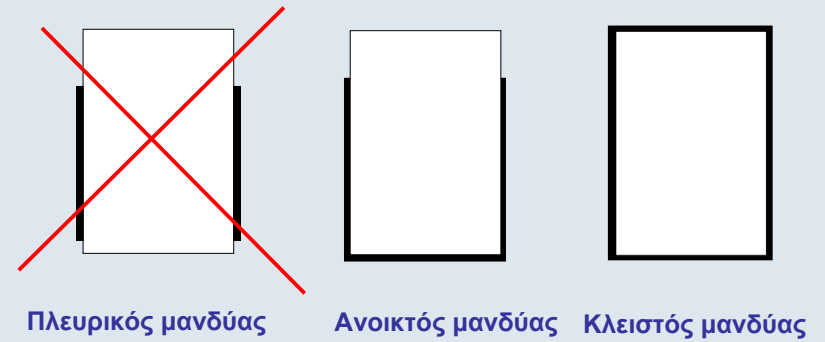


Χρήση στοιχείων αγκύρωσης στα άκρα

Καμπτική Ενίσχυση με Οπλισμούς εντός "Αυλακιών"

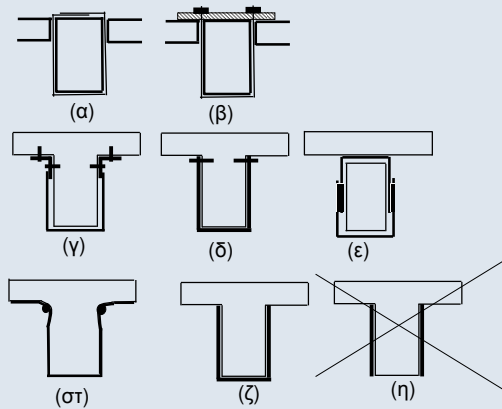


Διατρητική Ενίσχυση



Ανεπάρκεια Οπλισμού Διάτμησης ($V_{sd} > V_{Rd3}$)

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



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

Περίσφιξη με ΙΟΠ



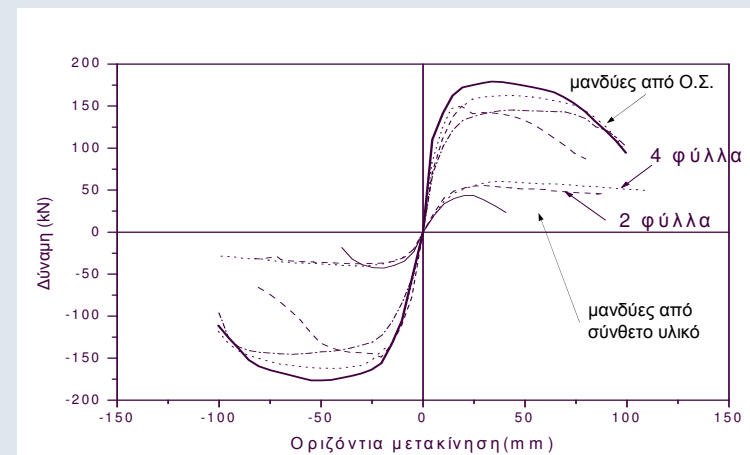
Γιατί Περίσφιγξη;

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

49



50



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

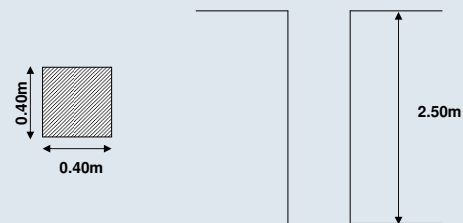
52

Περίσφιξη με Μεταλλικό Κλωβό



53

Εκτίμηση Κόστους Ενίσχυσης με Σύνθετα Υλικά



- Εστω ανθρακονήματα C200 ($t_r=0.11\text{mm}$)

$$2 \times 5\text{m}^2 \times 21 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 210 \text{ €}$$

Αν ανθρακονήματα C300 ($t_r=0.165\text{mm}$)

$$2 \times 5\text{m}^2 \times 28 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 280 \text{ €}$$

Αν υαλοφάσματα G60 AR ($t_g=0.23\text{mm}$)

$$t_g = 0.23 \rightarrow 0.23 \frac{E_g}{E_c} = 0.062 \rightarrow \frac{110}{62} = 1.77$$

2 φύλλα CFRP $\approx 2 \times 1.77 = 3.5$ φύλλα GFRP

$$3.5 \times 5\text{m}^2 \times 14.4 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 252 \text{ €}$$

$\cong 250 \text{ €}$ έως 300 €

54

ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

$\cong 250 \text{ €}$ έως 300 €

ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΥΛΙΚΑ

$$1.6\text{m} \times 2.5\text{m} \times 25 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 100 \text{ €} \quad \text{έως} \quad 150 \text{ €}$$

ΕΡΓΑΤΙΚΑ

$$1.6\text{m} \times 2.5\text{m} \times 60 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 240 \text{ €} \quad \text{έως} \quad 350 \text{ €}$$

$\cong 600 \text{ €}$ έως 800 €

ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΛΩΒΟ

περίπου 350 € έως 400 €

55

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη χιαστί κολλάρων από χαλύβδινα στοιχεία



56

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη επικολλητών ελασμάτων από χάλυβα



57

Ενίσχυση κόμβων με ΙΟΠ



CEA, Sacley

58



CEA, Sacley



CEA, Sacley

60

Πειράματα στο Εργαστήριο Κατασκευών του Πανεπιστημίου Πατρών



Fardis and Bousias

61

Επισκευή με ρητινενέσεις

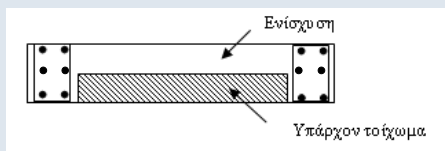


CEA, Sacley

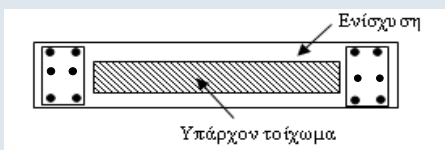
62

Ενίσχυση Τοιχωμάτων

- Αποκατάσταση Ανεπαρκών Αναμονών Όπως και στα υποστυλώματα
- Αύξηση Φέρουσας Ικανότητας Έναντι Κάμψης
 - ✓ Προσθήκη υποστυλωμάτων στα άκρα
 - ✓ Μονόπλευρη ενίσχυση και προσθήκη υποστυλωμάτων



- ✓ Ολόπλευρος κλειστός μανδύας (συνιστάται)



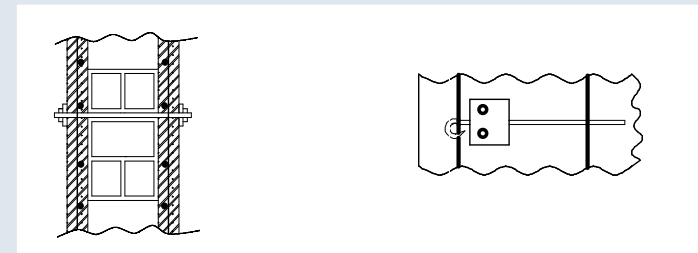
63

Ενίσχυση Υφιστάμενων Τοίχων Πληρώσεως

- Με αμφίπλευρες οπλισμένες στρώσεις εκτοξευόμενου σκυροδέματος χωρίς υποχρεωτική αγκύρωση στο περιβάλλον πλαισίωμα.
Ελάχιστο πάχος στρώσης 50 mm
Min $\rho_v = \rho_h = 0,005$

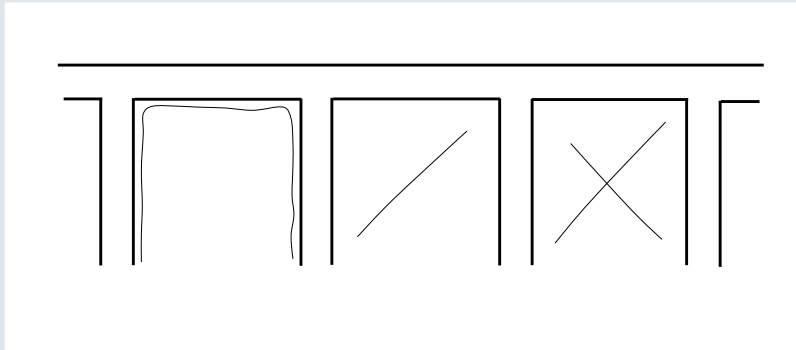
Εξασφάλιση της από κοινού λειτουργίας υφιστάμενης τοιχοποιίας με τις δύο στρώσεις ενίσχυσης μέσω διαμετρικών κοχλιωτών συνδέσμων:

- Αντίσταση ενισχυμένου τοίχου = Αντίσταση λοξού θλιπτήρα



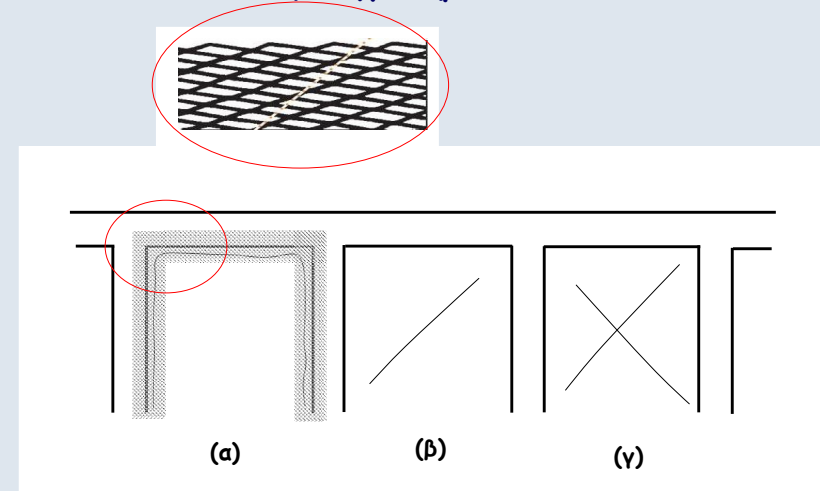
64

Βλάβες Τοιχοπληρώσεων



65

Επισκευή Τοιχοπληρώσεων



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

66

Εμφάνιση Πλαισίων

- Σημαντική Αύξηση της Δυσκαμψίας και της Σεισμικής αντίστασης του φορέα

Μορφές:

- Προσθήκη Απλού "Γεμίματος"
- Τοιχωματοποίηση Πλαισίου
- Ενίσχυση Υφισταμένων Τοίχων Πληρώσεως

Κρίσιμα σημεία της μελέτης

- Έλεγχος επάρκειας μεταφοράς τέμνουσας στις στάθμες των ορόφων
- Μικρή Αξονική → Μειωμένη Ενεργός Δυσκαμψία, Μεγάλη Στροφή στο Θεμέλιο

Κατασκευαστικά θέματα

- Δυσκολία σκυροδέτισης (ανεπαρκής πρόσβαση στην κορυφή)
- Αντιμετώπιση συστολής ξήρανσης

67

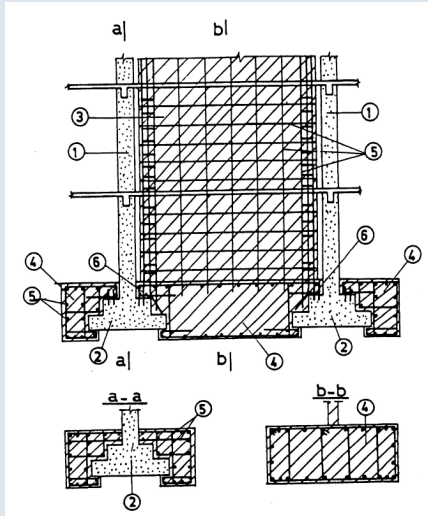
Προσθήκη Απλού "Γεμίματος"

- Τοιχώματα από: α) Άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα (επί τόπου κατασκευαζόμενα ή προκατασκευασμένα)
β) Άοπλη ή οπλισμένη τοιχοποιία
- Δεν λαμβάνονται ειδικά μέτρα σύνδεσης του γεμίματος με το πλαίσιο
- Προσομοίωση του γεμίματος μέσω διαγώνιου θλιπτήρα
- Χαμηλή πλαστιμότητα. Συνιστάται $m \leq 1,5$

Προσοχή

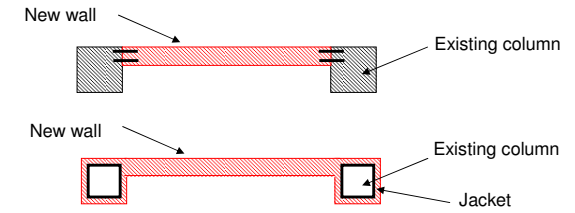
Πρόσθετες Τέμνουσες σε Δοκούς και Υποστυλώματα

68

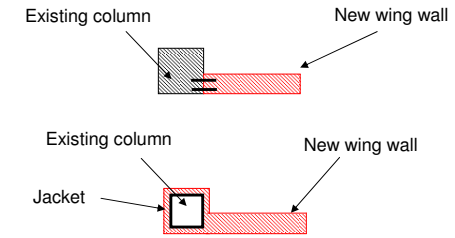


1. υφιστάμενα υποστυλώματα, 2. υφιστάμενα θεμέλια, 3. νέο τοίχωμα, 4. νέο σπλισμένο σκυρόδεμα, 5. πρόσθετοι σπλισμοί, 6. πρόσθετα στοιχεία για την αγκύρωση των νέων σπλισμών.

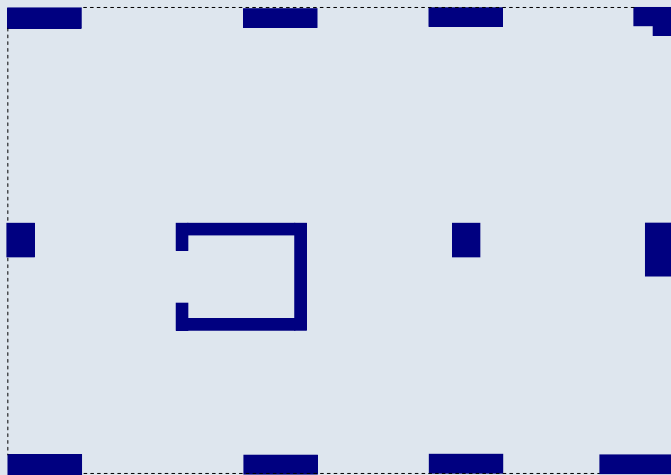
Παράδειγμα θεμελίωσης νέου τοιχώματος εντός υφισταμένου πλαισίου



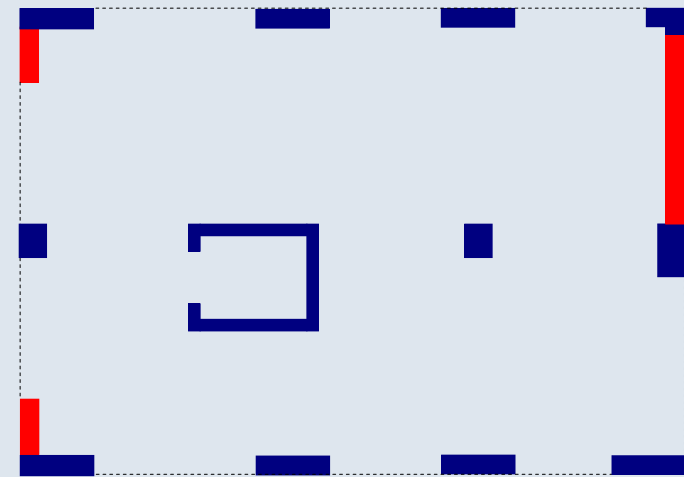
Infilling new shear walls



Addition of new wing walls



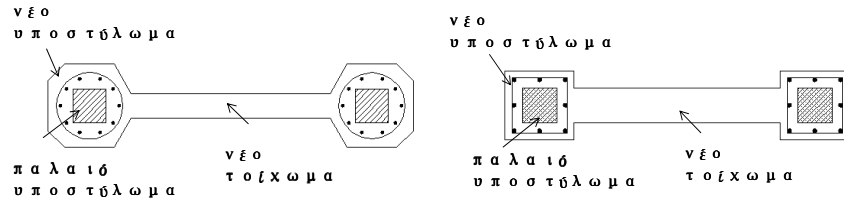
Existing vertical element configuration (PLAN)



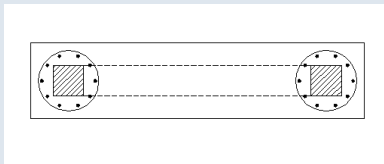
Strengthening proposal

Τοιχωματοποίηση Πλαισίου

Εμφανώσεις πάχους μικρότερου ή ίσου με το πλάτος της δοκού



Εμφανώσεις πάχους μεγαλύτερου του πλάτους της δοκού



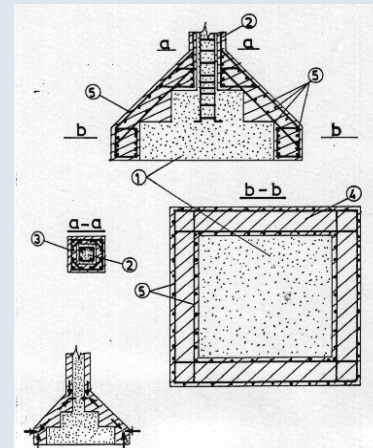
ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

- Ανεπάρκεια επιφάνειας έδρασης
- Ανεπαρκές ύψος



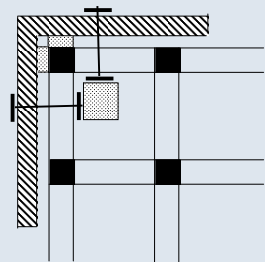
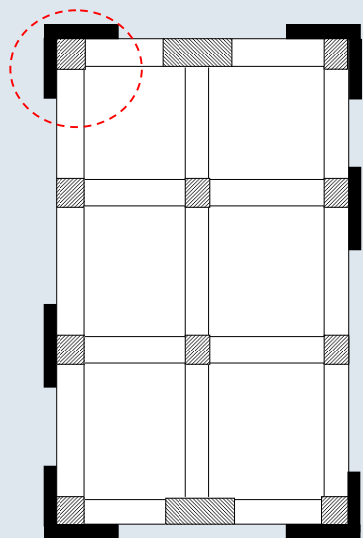
Αύξηση διαστάσεων

Συνδυασμός με ενίσχυση κατακόρυφων μελών



$$\sum A_{sw} \geq \frac{P_n \tan \alpha}{f_{ywd}}$$

Ενδεικτική ενίσχυση πεδίων με την τεχνική των μανδουλών, όταν η επέμβαση περιλαμβάνει και ενίσχυση του φέροντος κατακόρυφου στοιχείου



Schematic arrangement of connections between existing building and new wall

Addition of new external walls



Addition of a bracing system



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!!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

	Σκυρόδεμα	Χάλυβας	Σύνθετα
8.1 Γενικές Απαιτήσεις			
▪ Έλεγχος διεπιφανειών	Red	Blue	Yellow
8.2 Επεμβάσεις σε Κρίσιμες Περιοχές Ραβδόμορφων Δομικών Στοιχείων			
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης	Red	Blue	Yellow
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας έναντι τέμνουσας	Red	Blue	Yellow
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας	Red	Blue	Yellow
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας	Red	Blue	Yellow
8.3 Επεμβάσεις σε Κόμβους Πλαισίων			
▪ Ανεπάρκεια λόγω διαγώνιας θλίψης κόμβου	Red	Blue	Yellow
▪ Ανεπάρκεια σπλισμού κόμβου	Red	Blue	Yellow
8.4 Επεμβάσεις σε Τοιχώματα			
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης	Red	Blue	Yellow
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας τέμνουσας	Red	Blue	Yellow
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας	Red	Blue	Yellow
▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας	Red	Blue	Yellow
8.5 Εμφάνωση Πλαισίων			
▪ Προσθήκη απλού "γεμίματος"	Red	Blue	Yellow
▪ Τοιχωματοποίηση πλαισίων	Red	Blue	Yellow
▪ Ενίσχυση υφιστάμενων τοίχων πληρώσεως	Red	Blue	Yellow
▪ Προσθήκη ράβδων δικτύωσης, μετατροπή πλαισίων σε κατακόρυφα δικτυώματα	Red	Blue	Yellow
8.6 Προσθήκη Νέων Παράπλευρων Τοιχωμάτων και Δικτυωμάτων			
▪ Σύνδεσμοι	Red	Blue	Yellow
▪ Θεμελίωση νέων τοιχωμάτων	Red	Blue	Yellow
▪ Διαφράγματα	Red	Blue	Yellow
8.7 Επεμβάσεις σε Στοιχεία Θεμελίωσης	Red	Blue	Yellow

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
(ΠΕΤΕΠ)**

Εργασίες Αποκατάστασης Ζημιών Κατασκευών
από τον Σεισμό και λοιπούς Βλαπτικούς Παράγοντες

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
Αθήνα 2008

ΦΕΚ 2221/30-07-2012

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				ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΖΗΜΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	
		1			ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
			1		Επεξεργασία επιφανειακής στρώσης σκυροδέματος	
19/12/2006			1		Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσάθρωσεις ή ξένα υλικά	29/12/2005
19/12/2006			2		Προτοιμασία επιφανείας σκυροδέματος	29/12/2005
				2	Τοπικές αφαιρέσεις σκυροδέματος	
19/12/2006			1		Τοπική Καθαίρεση Σκυροδέματος με Διατήρηση του Οπλισμού	29/12/2005
19/12/2006			2		Τοπική Καθαίρεση Σκυροδέματος χωρίς Διατήρηση του Οπλισμού	29/12/2005
				3	Διάτρηση σκυροδέματος	
19/12/2006			1		Διάτρηση οπών χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού	29/12/2005
19/12/2006			2		Διάτρηση οπής με Αποκοπή του Οπλισμού	29/12/2005
				4	Αποκατάσταση τοπικής βλάβης σκυροδέματος και οπλισμού λόγω τοπικής οξείδωσης οπλισμού	
19/12/2006			4			29/12/2005
19/12/2006			5		Αποκατάσταση διατομής σκυροδέματος σε στοιχεία που έχει υποστεί τοπικές βλάβες	29/12/2005
19/12/2006			6		Αποκατάσταση «ίσης διατομής» σε στοιχεία με βλάβες στο σκυροδεμα και τους οπλισμούς	29/12/2005
19/12/2006			7		Σφράγιση ρωγμών σκυροδέματος	
19/12/2006			1		Πλήρωση ρωγμών σκυροδέματος μικρού εύρους	29/12/2005
19/12/2006			2		Σφράγιση ρωγμών μεγάλου εύρους	29/12/2005
				8	Επικόλληση ινοπλισμένων πολυμερών	
19/12/2006			1		Επικόλληση Υφασμάτων	29/12/2005
19/12/2006			2		Επικόλληση Ελασμάτων	29/12/2005
				9	Αποκαταστάσεις σιδηροπλισμού	
19/12/2006			1		Καθαρισμός επιφανείας χάλυβα	29/12/2005
19/12/2006			4		Αποκατάσταση συνέχειας ανοιχτών συνδετήρων	29/12/2005
				10	Προσθήκη οπλισμού με ηλεκτροσυγκόλληση	

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 ραβδών οπλισμού στο σκυροδεμα	29/12/2005
				12	Εφαρμογή στερεωτικών μέσων (fixing elements)	
19/12/2006			1		Βλήτρα	29/12/2005
19/12/2006			2		Αγκύρια	29/12/2005
				13	Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις με χαλύβδινα στοιχεία	
19/12/2006			1		Επικόλληση Χαλύβδινων Ελασμάτων	29/12/2005
19/12/2006			2		Εμφάνιση πλαισίων από δομικό χάλυβα	29/12/2005
19/12/2006			3		Περιφίξη διατομών σκυροδέματος με στοιχεία δομικού χάλυβα	29/12/2005
19/12/2006			14		Εκτοξευόμενο Σκυρόδεμα σε έργα επεμβάσεων	29/12/2005
			2		ΦΕΡΟΥΣΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣΕΙΣ	
				1	Προτοιμασία επιφανειών	
19/12/2006			1		Καθαίρεση επιχρισμάτων	29/12/2005
19/12/2006			2		Καθαρισμός τοιχοποιίας	29/12/2005
19/12/2006			3		Διεύρυνση αρμών τοιχοποιίας	29/12/2005
				2	Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας	
19/12/2006			1		Με μηχανικά μέσα	29/12/2005
19/12/2006			2		Με εργαλεία χειρός	29/12/2005
19/12/2006			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		Διθροσσυρραφή	29/12/2005
19/12/2006			2		Συρραφή με οπλισμένες λεπτές ζώνες ραφής	29/12/2005
19/12/2006			7		Οπλισμένα / ενισχυμένα επιχρισματα	29/12/2005
				8	Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με κατασκευή νέας επάλληλης στρώσης τοιχοποιίας	
19/12/2006			8		Εφαρμογή στρώσης σκυροδέματος (έγχυτου ή εκτοξευόμενου) για την ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας	29/12/2005
				9		
19/12/2006			1		Μονοπλευρη στρώση οπλισμένου σκυροδέματος	29/12/2005
19/12/2006			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 ρημάτων	29/12/2005
				15	ΚΑΘΑΪΡΕΣΕΙΣ - ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ - ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ	

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	1
2. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ	1
2.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	1
2.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	1
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	1
3.1 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1
3.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ	2
3.3 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	3
3.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	3
4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	3
4.1 ΕΛΕΓΧΟΙ	3
4.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ	3
5. ΟΡΟΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	3
5.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	3
5.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	3
6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
6.1 ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
6.2 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	4

ΕΤΕΠ:

<http://www.episkeves.civil.upatras.gr/ETEP.aspx>

ΓΕΝΙΚΑ:

<http://www.episkeves.civil.upatras.gr/>

89

ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Τι Είναι;
- Γιατί Χρησιμοποιείται;
 - Υψηλή Θλιπτική Αντοχή
 - Πολύ Καλή Πρόσφυση
 - Αυτοστηρίζεται
 - Κινητή Εγκατάσταση

“Αν υπάρχει χώρος για έναν άνθρωπο και έναν σωλήνα, μπορούμε να σκυροδετήσουμε”

- Διαδικασίες

90



Εκτόξευση Μανδύα Υποστυλώματος

91



92



93

Πειραματικά αποτελέσματα δοκιμών εκτοξευόμενου σκυροδέματος

Δείγμα Νο.	Θλιπτική Αντοχή Ε.Σ. (MPa)	Διατμητική Αντοχή Διεπιφάνειας (MPa)
------------	----------------------------	--------------------------------------

Α. Εκτοξευόμενο Ξηράς ανάμιξης πάνω σε παλιό

1	33,0	3,9
2	30,1	3,7
3	32,1	3,4

Β. Εκτοξευόμενο Υγράς ανάμιξης πάνω σε παλιό

4	33,2	0,9
5		1,3
6	30,5	1,7
7		1,5
8	33,5	2,3

94

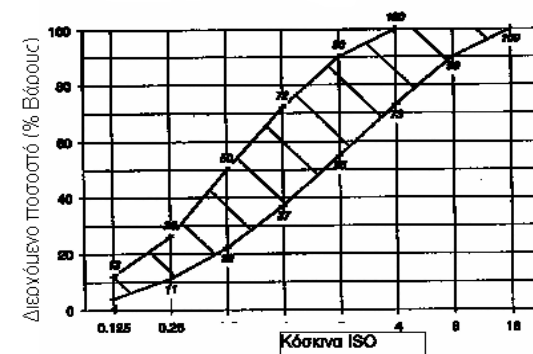
ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΞΗΡΑΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

Αεροσυμπιεστής

- Απαιτούμενη πίεση
 - Μήκος Σωλήνα
 - Ειδικό Βάρος Μίγματος
 - Διαφορά ύψους ακροφυσίου - Θέσης εγκατάστασης
 - Καμπύλες στον λαστ. σωλήνα διανομής κ.α.
- Πρακτική Εκτίμηση
 - $P = 200 + 2,5 (l + 2h) \text{ KPa}$
 - όπου: l (m) μήκος σωλήνα
 - h (m) διαφορά ύψους ακροφυσίου

- Προδιαγραφές Αεροσυμπιεστή
 - Πολλοί παράγοντες

95



Όρια Κοκκομετρικής Διαβάθμισης Αδρανών για Χρήση Ε.Σ.

96

Ανακλώμενο Υλικό και Υπερψεκαζόμενο (Overspray)

- Ανεπιθύμητα προϊόντα εκτόξευσης
- Έλεγχος και ελαχιστοποίηση από χειριστή
- Υπερψεκαζόμενο είναι...

Προβλήματα

- Ανακλώμενο Υλικό είναι...
 - Μειώνεται προοδευτικά
 - Δεν ξαναχρησιμοποιείται
- Σπατάλη
- Συνθήκες εργασίας χειριστή
- Αδύναμα σημεία

Περισσότερο Ανακλώμενο → Αυξημένη Αντοχή (!)

Αλλά Αυξημένη Συστολή Ξήρανση

97

Ποσοστά ανακλώμενου υλικού

Εκτοξευόμενη Επιφάνεια	Ξηρά Ανάμιξη	Υγρά Ανάμιξη
Δάπεδα	5-15%	0-5%
Κεκλιμένοι ή κατακόρυφοι τοίχοι	15-25%	5-10%
Οροφή	25-50%	10-20%

98

Εκτέλεση Εργασίας

- Προετοιμασία Επιφάνειας
 - Απομάκρυνση κάθε αποσαθρωμένου
 - Αγρίεμα επιφάνειας
 - Διαβροχή με νερό

▪ Έλεγχος Νερού

Τόσο όσο χρειάζεται για να φαίνεται ελαφρά γυαλιστερό

Πολύ νερό → κυλάει, κρεμάει

Λίγο νερό → αυξάνει το ανακλώμενο

(Ξηρά, σκούρα
αμμώδης επιφάνεια
χωρίς να γυαλίζει)

Συσώρευση αδρανών
κακή τελική επιφάνεια
κακή σύνδεση στρώσεων
μικρή αντοχή

Δείγματα έδειξαν ανεπαρκή διαβροχή

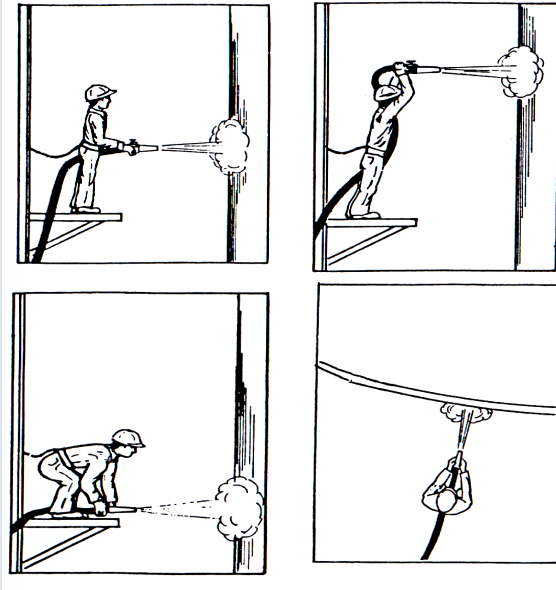
Πίεση νερού = Πίεση αέρα + (100 - 200) KPa

99

ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ

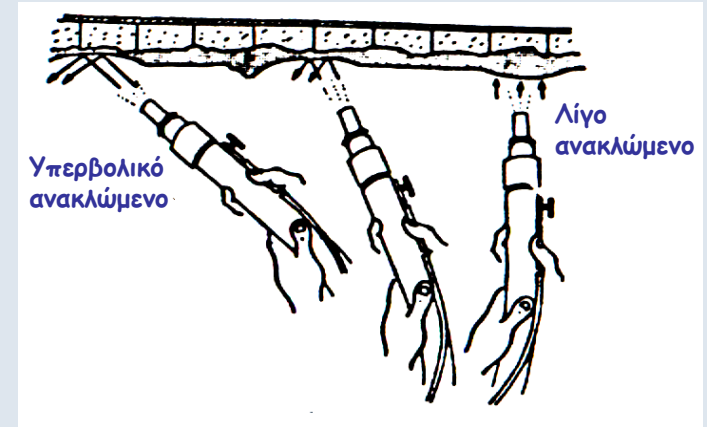
- Αποτελεσματικός χειρισμός
- Λιγότερες δυνατόν στρώσεις
- Σταθερή ροή χωρίς διακυμάνσεις
- Απόσταση 0,6 m έως 1,8 m
- Εν γένει κάθετα στην επιφάνεια
Ποτέ σε γωνία > 45°
- Κυκλική περιστροφή ακροφυσίου
Όχι μπρος-πίσω
- Σε μεγάλα πάχη κάθετα στην επιφάνεια υλικού σε γωνία 45°
προς την επιφάνεια βάσης
- Όχι ανακλώμενο και overspray στην επιφάνεια βάσης π.χ. πλάκες
- Εσωτερικές γωνίες προηγούνται
- Υγρότερη πρώτη στρώση

100



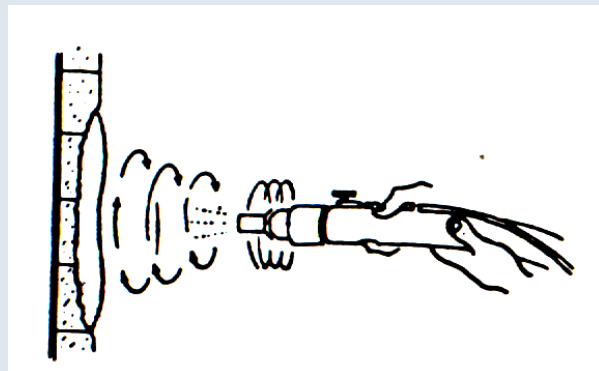
Σωστές θέσεις εκτόξευσης

101



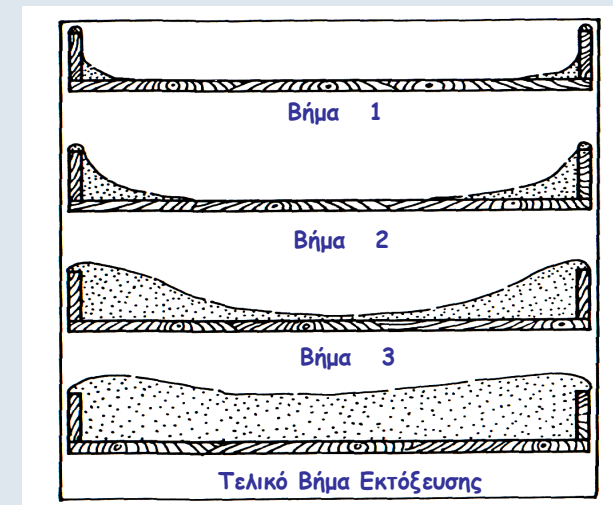
Σχέση ανακλώμενου υλικού και γωνίας πρόσπτωσης

102



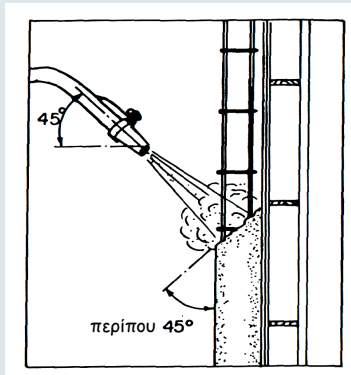
Οι στρώσεις συμπληρώνονται με επάλληλες μικρές κυκλικές ή ελλειπτικές κινήσεις του ακροφυσίου

103



Κατάλληλη διαδικασία εκτόξευσης σε εσωτερικές γωνίες

104



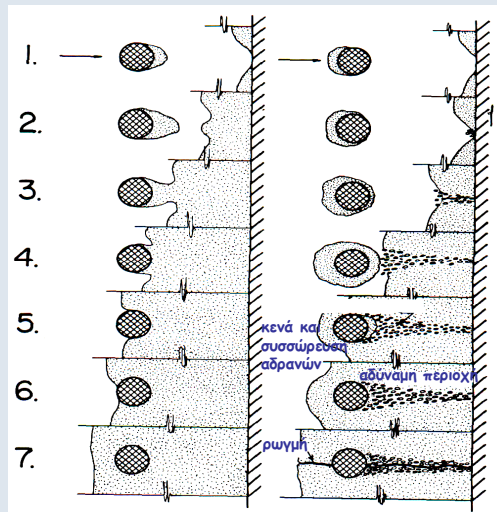
Συνιστώμενος τρόπος εκτόξευσης για μεγάλα πάχη

105

Εγκιβωτισμός Οπλισμών

- Σκοπός: Να πάει καλά πίσω από τις ράβδους
 Να μην προηγείται συσσωμάτωμα με το σίδερο
- Μικρότερη Απόσταση
- Ελαφρά γωνία από πάνω
 (για οριζόντιες ράβδους)
- Λίγο πιο υγρό μίγμα
- Δύο στρώσεις οπλισμοί
 12 Φ αποστάσεις εξωτερικής στρώσης
 6 Φ αποστάσεις εσωτερικής στρώσης

106



Εκτόξευση παρουσία οπλισμού

107

ΕΛΕΓΧΟΙ

- (α) ΟΠΤΙΚΟΣ
- (β) ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ
- (γ) ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ (ΚΡΟΥΣΤΙΚΟΣ)
- (δ) ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ
 - (i) Έλεγχος Θλιπτικής Αντοχής
 - (ii) Έλεγχος Συνάφειας
- (ε) ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

108



Κατηγοριοποίηση ποιότητας Ε.Σ. με βάση τον οπτικό έλεγχο
Πιθανές εικόνες των πέντε κατηγοριών

109

ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΕΣ ΚΟΛΛΕΣ

ΡΗΤΙΝΕΣ

110

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ Α.Σ.Ι.

Συνθήκες περιβάλλοντος	Μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμής
Ξηρό περιβάλλον	0,41 mm
Υγρό περιβάλλον ή έδαφος	0,30 mm
Χημικές προσβολές	0,18 mm
Θαλάσιες κατασκευές	0,15 mm
Δεξαμενές κ.λ.π.	0,10 mm

111

ΣΤΑΔΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ

- Καθαρισμός
- Διάνοιξη οπών διαμέτρου 5~10mm και πάλι καθαρισμός
- Προσαρμογή επιστομίων
- Επιφανειακό σφράγισμα (ρητινόστοκος)
- Ανάμιξη ρητίνης και σκληρυντή
- Εκτέλεση ρητινένεσης από το χαμηλότερο σημείο
- Αφαίρεση υλικού σφραγίσματος μετά από 24 h

112

ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ

- Κατάλληλο:
 - Πληροφορίες = σύγκριση τεχνικών χαρακτηριστικών
 - Θλιπτική αντοχή
 - Πρόσφυση
 - Μέτρο Ελαστικότητας: Όσο γίνεται μεγάλο
(όχι $E < 20.000 \text{ kgf/cm}^2$)
- "Ενεργές" και "Μη Ενεργές" ρωγμές
- Επιτυχία εκτέλεσης:
 - τέλεια πλήρωση ρωγμής ή τουλάχιστον κατά 90%

113

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗ ΡΩΗ

- Γεωμετρία ρωγμής
- Θέσεις επιστομιών
- Πίεση ενέματος
- Ιξώδες } Χρόνος
- Pot-Life = Χρόνος Εργασιμότητας
- Θερμοκρασία

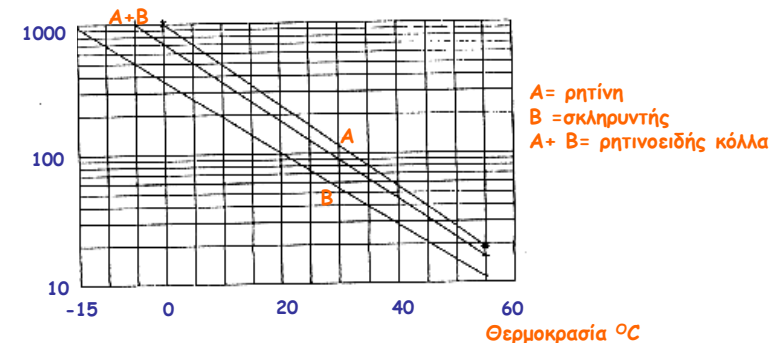
114

ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

- Καλός καθαρισμός
- Πυκνότητα σημείων ενέσεων
- Καλό σφράγισμα της ρωγμής παντού.
Για διαμπερή ρωγμή, όχι μόνο στη μία πλευρά
- Πολύ καλή ανάμειξη
- Εισαγόμενη πίεση (όχι υψηλή)
- Έλεγχος δοκιμασίας

115

Ιξώδες (PS)



Επίδραση θερμοκρασίας στο ιξώδες

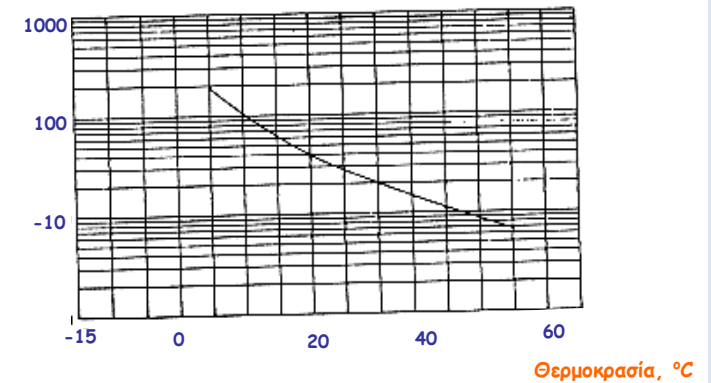
116

Συμβατική ονομασία ρητινοειδούς κόλλας	Ποσότητα	Μίγματος
		4260 gr
I	50 min	60 min
II	120 min	300 min

Εργάσιμος χρόνος για διαφορετικές ποσότητες μίγματος

117

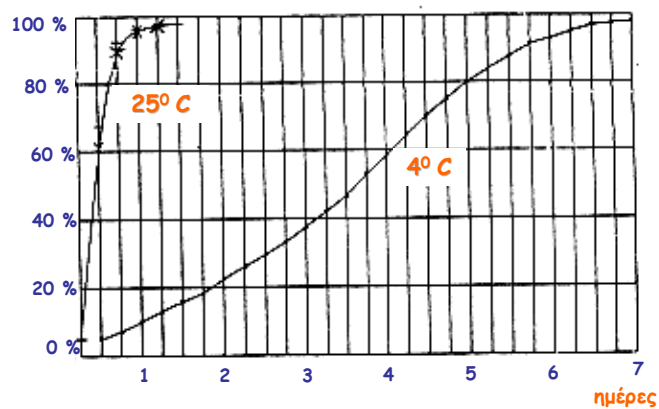
Χρόνος εργασιμότητας
(min)



Ενδεικτικό διάγραμμα για την επίδραση της θερμοκρασίας
στο χρόνο εργασιμότητας

118

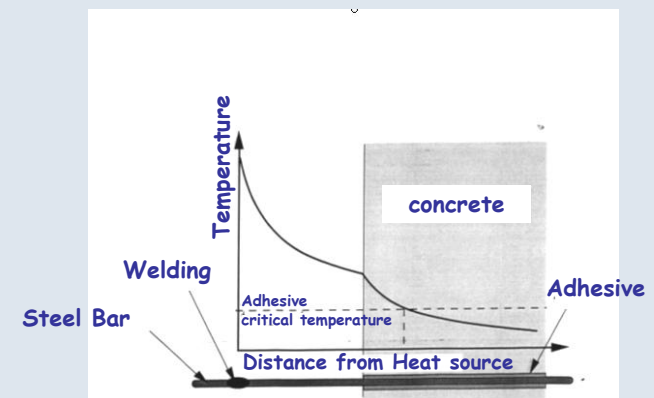
ποσοστό αντοχής



Ενδεικτικό διάγραμμα για την επίδραση της θερμοκρασίας
στο χρόνο απόκτησης αντοχής

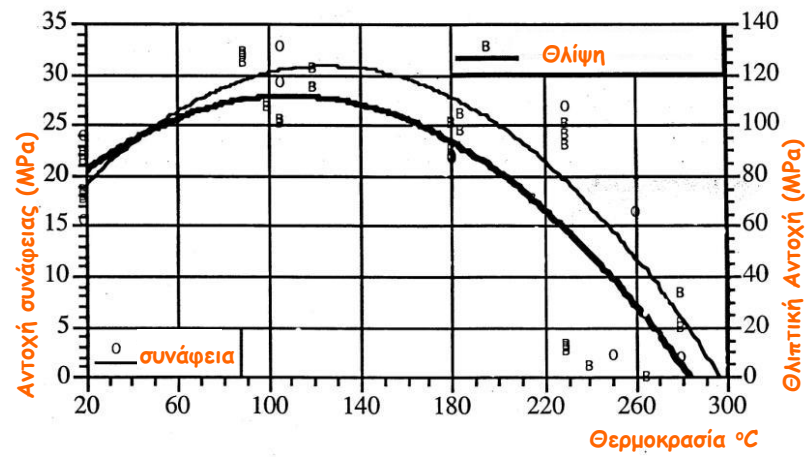
119

TEMPERATURE DISTRIBUTION DUE TO WELDING PROCESS

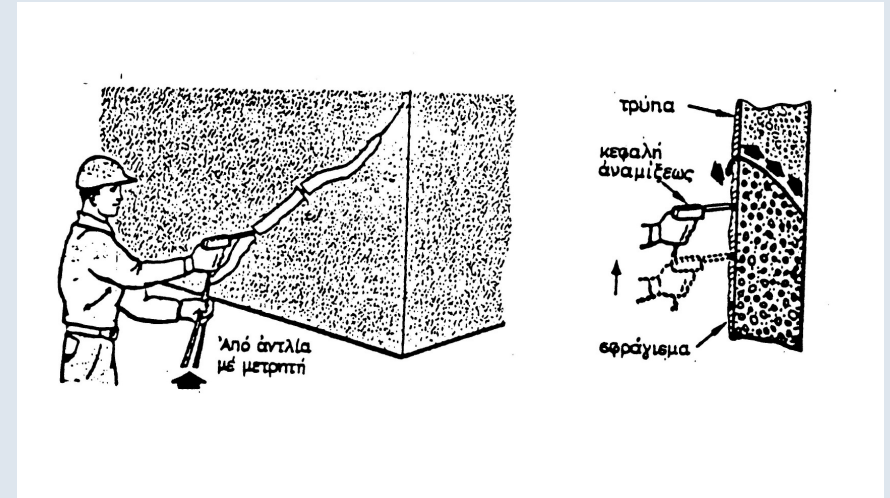


120

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ



Εναπομένουσα συνάφεια και θλιπτική αντοχή σε συνάρτηση με την θερμοκρασία



(C) Applied Technologies

