

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ
ΓΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ
ΚΤΙΡΙΩΝ
ΜΕ ΒΛΑΒΕΣ
ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΟ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
5 ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 1978

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι ζημιές που έγιναν από τους σεισμούς της 24ης Μαΐου και της 20ης Ιουνίου τρ. 'έτους στη Θεσσαλονίκη και στην περιοχή της, πρέπει να αποκατασταθούν το ταχύτερο δυνατόν.

Για το σκοπό αυτό κρίθηκε απαραίτητο να υπάρξει ένα κατευθυντήριο κείμενο προδιαγραφών που θα βοηθήσει αποφασιστικά στη σωστή και ασφαλή επισκευή κτιρίων που έχουν βλάβες από σεισμό.

Το κείμενο αυτό συνέταξαν εσπευσμένα οι Υπηρεσίες του Υπουργείου Δημοσίων Έργων με βάση τη μέχρι σήμερα εμπειρία τους και τα κείμενα:

- 1) *Repair of buildings damaged by earthquakes* του Ο.Η.Ε.
- 2) Συνοπτικές τεχνικές προδιαγραφές επισκευών οικοδομικών έργων βλαμμένων από σεισμό (μεταβατικό κείμενο) του Υπουργείου Δημοσίων Έργων και της ομάδος του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου.
- 3) «Επισκευή ζημιών από σεισμό σε κτίρια» προσωρινές οδηγίες (σχέδιο Α) της Πολυτεχνικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- 4) Τις διάφορες παλαιότερες εγκυκλίους του Υ.Δ.Ε. για την εκτέλεση αντισεισμικών κατασκευών και επισκευών, και
- 5) Τη σχετική βιβλιογραφία που αναφέρεται στο τέλος.

Εκτός από τις προδιαγραφές που καθορίζουν τις απαιτήσεις της Πολιτείας, όλα τα κείμενα που αναφέρθηκαν ανωτέρω, αποτελούν πολύτιμο βοήθημα για όλους τους Μηχανικούς που θα απασχοληθούν απ' οποιαδήποτε σκοπιά με το τεράστιας κοινωνικής σημασίας έργο της αποκατάστασης των ζημιών και του ομαλού ρυθμού της ζωής στη Βόρειο Ελλάδα.

Είμαι ευτυχής που παραδίδω το κείμενο αυτό στη δημοσιότητα, γιατί δίνει τη δυνατότητα να αρχίσουν αμέσως οι εργασίες, και θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω όλους εκείνους που εργάστηκαν για την πραγμάτωσή του.

Κατά την εφαρμογή των προδιαγραφών και των τεχνικών οδηγιών είναι πολύ φυσικό να παρουσιαστεί η ανάγκη συμπληρώσεων, επεξηγήσεων κ.λ.π. Δεν θα διστάσουμε να κάνουμε οποιεσδήποτε βελτιώσεις ή και αναθεωρήσεις, που θα προκύψουν από την εφαρμογή, γιατί σκοπός μας είναι η σωστότερη αποκατάσταση των ζημιών και η δημιουργία συνθηκών ασφαλούς διαβιώσεως στη Θεσσαλονίκη και την περιοχή της.

Θεσσαλονίκη 5/8/1978
Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
Ν.Β. ΖΑΡΝΤΙΝΙΔΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ

1.1. Σκοπός των επισκευών

Όταν επισκευάζεται μία οικοδομή που έπαθε ζημιές από σεισμούς πρέπει να επιδιώκεται:

1.1.1. Η αποκατάσταση του βαθμού αντισεισμικής ασφάλειας, που είχε πριν από το σεισμό, και ενδεχομένως η αύξηση της ασφάλειας αυτής, αν κριθεί ότι η οικοδομή δεν ήταν ασφαλής προ του σεισμού.

Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται με την αποκατάσταση ή και την αύξηση της ικανότητας του κτιρίου να απορροφήσει τη σεισμική ενέργεια και να την καταναείμει στον φέροντα οργανισμό του.

1.1.2. Δευτερευόντως, και κυρίως για λόγους Ψυχολογικούς, αλλά και αισθητικούς, πρέπει να επισκευάζονται τα ρήγματα και οι ζημιές που δεν επηρεάζουν την ασφάλεια του κτιρίου.

1.2. Στόχοι της μελέτης

1.2.1. Κατ' αρχήν, κάθε κτίριο που έχει σοβαρές βλάβες από σεισμό, πρέπει να εξετασθεί με κριτήρια τεχνικά, οικονομικά και κοινωνικά, για να αποφασισθεί αν συμφέρει να επισκευασθεί, ή να ανακατασκευασθεί.

- Τα βασικά οικονομικά κριτήρια είναι:
- Το εκτιμώμενο κόστος επισκευής K_e
- Το κόστος αντικαταστάσεως K_a
- Τα εκτιμώμενα χρόνια ζωής του κτιρίου E_z
- Η ηλικία του κτιρίου σε χρόνια H_λ

Γίνεται δεκτό, σαν κριτήριο, ότι το κόστος επισκευής πρέπει να είναι μικρότερο από το 30% της απομένουσας αξίας του κτιρίου. Η απομένουσα αξία του κτιρίου υπολογίζεται από το κόστος αντικαταστάσεως, μειωμένο αναλογικά κατά τα χρόνια της ζωής του, σε σχέση προς την κατ' εκτίμηση συνολική διάρκεια ζωής.

Δηλαδή το κριτήριο εκφράζεται ως εξής:

$$K_e \leq K_a \cdot \frac{E_z - H_\lambda}{E_z}$$

Το κριτήριο αυτό είναι συμβουλευτικό, γιατί υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την τελική απόφαση, και συγκεκριμένα:

- Η σημασία που έχει το κτίριο για τη ζωή της πόλεως, εν σχέσει με το χρόνο που χρειάζεται η επισκευή ή η ανακατασκευή (π.χ. δημόσια κτίρια, νοσοκομεία, αεροσταθμοί κ.λ.π.).
- Κοινωνικοί, πολιτιστικοί, και αισθητικοί λόγοι.
- Βελτίωση της πολεοδομίας της πόλεως κ.λ.π.

1.2.2. Στην εκτίμηση του οικονομικού κριτηρίου του κόστους επισκευής (K_e) υπεισέρχονται τα εκτιμώμενα χρόνια ζωής του κτιρίου (E_z).

Η διάρκεια αυτή καθορίζεται συμβατικά σε 100 χρόνια για οικοδομές κατοικιών.

Για κτίρια ειδικών χρήσεων, ή και για οποιαδήποτε κτίρια σε ειδικές περιοχές, η συμβατική κατ' εκτίμηση διάρκεια ζωής των κτιρίων θα καθορίζεται με Υπουργικές Αποφάσεις.

1.2.3. Με βάση τα ανωτέρω κριτήρια, ο μελετητής κρίνει αν το κτίριο είναι επισκευάσιμο ή κατεδαφιστέο.

Στην τελευταία περίπτωση, δηλαδή όταν ο μελετητής προτείνει την κατεδάφιση του κτιρίου, πρέπει να υποβάλει έκθεση με όλα τα δικαιολογητικά στοιχεία στην Υπηρεσία Αποκαταστάσεως Σεισμοπλήκτων Βορείου Ελλάδας του Υπουργείου Δημοσίων Έργων.

Η τελική απόφαση ανήκει στον Υπουργό Δημοσίων Έργων ή τα τυχόν εξουσιοδοτημένα όργανα της Υπηρεσίας.

1.2.4. Όταν αποφασισθεί ότι το κτίριο είναι επισκευάσιμο ο μελετητής προβαίνει στη σύνταξη της μελέτης.

Η μελέτη επισκευής του κτιρίου με σοβαρές ζημιές από σεισμό, πρέπει πάντοτε να βασίζεται στον έλεγχο της αντισεισμικής συμπεριφοράς του, και την εξακρίβωση των αιτίων από τα οποία προεκλήθησαν οι αστοχίες.

Για το σκοπό αυτό εξετάζονται λεπτομερώς τα επόμενα στοιχεία: η τοπογραφία του γηπέδου, η σύσταση, η ομοιογένεια και η φέρουσα ικανότητα του υπεδάφους, η τυχόν ύπαρξη αγωγών αποχετεύσεως ή άλλων και η θέσης τους σε σχέση με το κτίριο. Επίσης εξετάζεται η συμφωνία της μελέτης με την κατασκευή, η τυχόν υπερφόρτιση του κτιρίου, η σωστή γεωμετρική θέση των στοιχείων του φέροντος οργανισμού (αν τα υποστυλώματα είναι κατακόρυφα κ.λ.π.). και η ποιότητα των υλικών και της κατασκευής.

Τα στοιχεία αυτά και όσα άλλα κριθούν απαραίτητα, διατυπώνονται σε ειδική έκθεση και αποτελούν τη βάση για την εκπόνηση της μελέτης επισκευής.

1.2.5. Οι βλάβες στα φέροντα στοιχεία του οργανισμού ενός κτιρίου είναι δυνατόν να έχουν μόνο τοπική σημασία ή να επηρεάζουν γενικότερα την ασφάλεια του κτιρίου.

1.2.6. Στην πρώτη περίπτωση η μεμονωμένη αποκατάσταση, ή ενδεχομένως και η ενίσχυση του ασθενικού στοιχείου, είναι επαρκής.

1.2.7. Στη δεύτερη περίπτωση, πού οι ζημιές επηρεάσουν γενικότερα την ασφάλεια του κτιρίου, είναι απαραίτητο ο φέρων οργανισμός να εξετασθεί αντισεισμικά και να αντιμετωπισθεί σαν ένα ενιαίο σύνολο.

1.2.8. Η μελέτη για την αντισεισμική ενίσχυση ενός κτιρίου πρέπει να εξετάζει την αντοχή, την ακαμψία, αλλά να εξασφαλίζει και την πλαστιμότητα όλων των στοιχείων του, γιατί οι ιδιότητες αυτές είναι αλληλένδετες και αλληλοεπηρεάζονται.

Π.χ. Η υπέρμετρη, μεμονωμένη ενίσχυση ενός υποστυλώματος αυξάνει την ακαμψία του, ελαττώνει την ικανότητα προσαρμογής του προς τα άλλα στοιχεία, και είναι δυνατόν να προκαλέσει βλάβες.

1.2.9. Το σχέδιο επισκευής ενός κτιρίου πρέπει να αποβλέπει στην καλύτερη δυνατή κατανομή και απορρόφηση της σεισμικής ενέργειας από όλα τα στοιχεία του.

1.2.10. Κατά την εκπόνηση της μελέτης επισκευής πρέπει να εξετάζονται και οι επόμενες δυνατότητες.

1.2.10.1. Η αφαίρεση φορτίων που δεν είχαν προβλεφθεί στην αρχική μελέτη.

1.2.10.2. Η αποκατάσταση τροποποιήσεων που έγιναν μεταγενέστερα σε βάρος της αντισεισμικής συμπεριφοράς της κατασκευής.

1.2.10.3. Η ενίσχυση ή τροποποίηση ανοιγμάτων που έγιναν για εγκαταστάσεις σωληνώσεων, μηχανημάτων κ.λ.π.. που αλλοιώνουν τη συμπεριφορά του φέροντος οργανισμού.

■ **πλαστιμότητας (ductility)** = ο λόγος της παραμορφώσεως εις το όριο θραύσεως προς την παραμόρφωση εις το όριο διαρροής

ή η ικανότητα παραμορφώσεως πέραν της ελαστικής περιοχής χωρίς κρίσιμη μεταβολή της φέρουσας ικανότητας.

Στην προκειμένη περίπτωση, ο όρος πλαστιμότητας ενός κτιρίου, έχει την έννοια της ικανότητας επαρκούς παραμορφώσεως των στοιχείων του, ως ενιαίου συνόλου, πριν από τη θραύση.

(Σχετική βιβλιογραφία: Θ.Π. Γάσιου -Μαθήματα οπλισμένου σκυροδέματος τόμος II. σελίδες 914 και επόμενες.

1.2.10.4. Η διόρθωση σφαλμάτων της κατασκευής.

1.2.10.5. Τέλος, εξετάζεται η αποκατάσταση και ενδεχομένως η ενίσχυση των στοιχείων που έχουν υποστεί βλάβες από το σεισμό σύμφωνα με τις μεθόδους που αναφέρονται στα επόμενα.

1.2.11. Ο μελετητής πρέπει να έχει υπόψη του ότι η επισκευή ενός κτιρίου με βλάβες από σεισμό που επηρεάζουν γενικότερα την ασφάλειά του αποτελεί ειδικό πρόβλημα, που χρειάζεται βαθειά και εμπειριστατωμένη μελέτη για να καταλήξει σε λύση επιστημονικά, τεχνικά άλλα και οικονομικά παραδεκτή.

1.3. Επιλογή μεθόδων επισκευής

1.3.1. Η μέθοδος επισκευής είναι στενά συνδεδεμένη με τη μελέτη, αλλά και με τις υπάρχουσες δυνατότητες στη συγκεκριμένη περιοχή και χρονική περίοδο.

1.3.2. Οι λύσεις που θα προτείνει ο μελετητής πρέπει να είναι πραγματοποιήσιμες τόσο από την άποψη των υλικών και μηχανημάτων, όσο και εργατοτεχνικού προσωπικού, και ιδιαίτερα του εξειδικευμένου.

1.3.3. Πρέπει να επιδιώκεται η επιλογή μεθόδων που θα εξασφαλίζουν οικονομία ωρών εργασίας εργατοτεχνιτών, παράγων που θα είναι καθοριστικός του ρυθμού προόδου του όλου έργου αποκαταστάσεως των ζημιών με τη χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων κ.λ.π.

1.3.4. Επίσης, στην επιλογή της μεθόδου, πρέπει να ληφθεί υπόψη η απαιτητή ομοιογένεια μεταξύ των στοιχείων της κατασκευής και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την επισκευή. Γενικά, πρέπει τα ελαστικά χαρακτηριστικά του νέου και του παλαιού υλικού που καλούνται να συνεργασθούν, να είναι όμοια ή τουλάχιστον παρεμφερή.

Μεγάλες διαφορές στα μέτρα ελαστικότητας, τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά την υδροαπορροφητικότητα κ.λ.π. έχουν δυσμενή επίδραση στη συμπεριφορά και τη διάρκεια ζωής των στοιχείων που επισκευάζονται.

Είναι ευνόητο ότι τα υλικά της επισκευής πρέπει να είναι χημικώς αδρανή σε σχέση με τα εν επαφή υπάρχοντα στο επισκευαζόμενο κτίριο.

1.3.5. Οποιαδήποτε μέθοδος επισκευής και αν επιλεγεί πρέπει να εκτελεσθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή επιμέλεια, γιατί οι αντισεισμικές επισκευές από τη φύση τους δεν επιδέχονται ατέλειες ή κακοτεχνίες και η επιτυχία τους εξαρτάται από κατασκευαστικές μικρολεπτομέρειες πολύ περισσότερο από ότι σε μία νέα κατασκευή.

2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να επισκευασθεί ένα κτίριο με βλάβες από σεισμό. Οι περισσότεροι είναι οι γνωστοί πατροπαράδοτοι των συνήθων κατασκευών, οι οποίοι όμως έχουν ανάγκη από όλως ιδιαίτερη επιμέλεια για να εκπληρώσουν το σκοπό τους.

Μεταπολεμικά έχουν αναπτυχθεί και ορισμένες νεώτερες μέθοδοι και έχουν παρασκευαστεί και νέα υλικά (όπως π.χ. το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, οι εποξειδικές ρητίνες, τα έτοιμα κονιάματα σε σακιά κ.λ.π), που σε ορισμένες περιπτώσεις συνδυαζόμενες με τις πατροπαράδοτες μεθόδους κατασκευής, ή και μόνες τους, εξυπηρετούν καλύτερα και ασφαλέστερα τις ειδικές απαιτήσεις των επισκευών από σεισμούς.

Στα επόμενα αναφέρονται περιληπτικά οι κυριότερες μέθοδοι οι όποιες είναι γενικά αποδεκτές για τις επισκευές από σεισμούς.

Η εκλογή της προσφορότερης, αποτελεσματικότερης και πραγματοποιήσιμης μεθόδου κατά περίπτωση ανήκει στο μελετητή.

2.1. Επισκευή με έγχυτο σκυρόδεμα

Το έγχυτο σκυρόδεμα χρησιμοποιείται για επισκευές σε περιπτώσεις που μπορούν να χωρέσουν σχετικώς χονδρά αδρανή και σε επιφάνειες όπου μπορεί να σταθεί το επιτόπου χυνόμενο σκυρόδεμα π.χ. στο επάνω πέλμα πλακών ή δοκών ή μέσα σε τύπους για να αποτελέσει μανδύα υποστυλωμάτων ή παρειών δοκών ή και για να καλύψει τον τυχόν πρόσθετο οπλισμό ενισχύσεως. Αντίθετα όμως, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάτω πέλματα πλακών ή δοκών.

Οι κυριότερες απαιτήσεις για το έγχυτο σκυρόδεμα στις επισκευές είναι επιμελημένη προετοιμασία και προσεχτική εκτέλεση της σκυροδετήσεως, δηλαδή:

- Αποκάλυψη των υπαρχόντων οπλισμών
- Αφαίρεση του σαθρού σκυροδέματος και διαμόρφωση φωλεών και κοιλοτήτων για τον καλύτερο εγκιβωτισμό του νέου έγχυτου σκυροδέματος
- Εκτράχυνση του παλαιού σκυροδέματος με εργαλεία λιθοξόων ή με αμμοβολή
- Έκπλυση με άφθονο νερό υπό πίεση και διαβροχή του παλαιού σκυροδέματος επί τριήμερο μέχρι κορεσμού μέχρι της προηγούμενης της διαστρώσεως (βλέπε και 2.5.3)

- Διάστρωση του νέου σκυροδέματος μετά από διύγρανση του παλαιού.

Η μεγίστη διάσταση κόκκου των αδρανών του έγχυτου σκυροδέματος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1/5 της μικρότερης ελεύθερης διαστάσεως του χώρου που σκυροδετείται.

Το διαστρωνόμενο έγχυτο σκυρόδεμα πρέπει να έχει την κατάλληλη ρευστότητα για τον καλό εγκιβωτισμό και την καλή πρόσφυση με το παλαιό σκυρόδεμα και τους οπλισμούς.

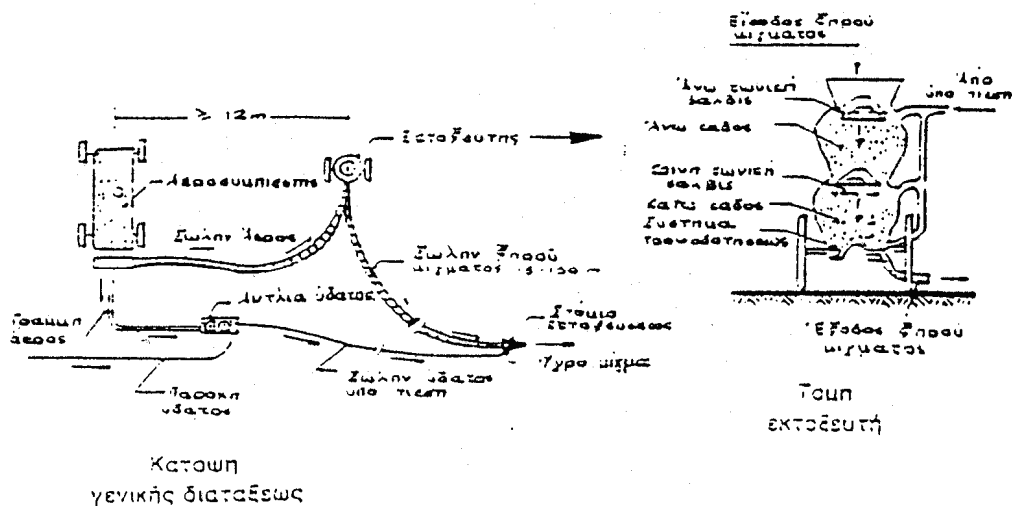
Πρέπει να χρησιμοποιηθεί δονητής κατά τη διάστρωση.

Χρειάζεται να διατηρείται συνεχώς υγρή η επιφάνεια της σκυροδοτήσεως κατά την πρώτη εβδομάδα της σκληρύνσεως.

Η αντοχή του νέου σκυροδέματος πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την αντοχή του παλαιού κατά 50 kg/cm^2 .

2.2. Επισκευή με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (γκανάιτ guniting)

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα έχει περισσότερες δυνατότητες χρησιμοποίησής σε επισκευές, γιατί διαστρώνεται σε επιφάνειες οποιασδήποτε κλίσεως ακόμη και σε επιφάνειες οροφών, χωρίς τη χρήση ξυλοτύπων. Χρειάζεται όμως το συνεργείο να έχει πλήρη γνώση και εμπειρία της τεχνικής της διαστρώσεως του εκτοξευομένου σκυροδέματος και τα κατάλληλα υλικά και μηχανήματα.



Η χρήση του εκτοξευομένου σκυροδέματος συνδυάζεται συνήθως με την ενίσχυση με νέους οπλισμούς και με τη στερέωση λεπτού δομικού πλέγματος εξωτερικώς για τη συγκράτησή του, ιδίως σε στρώσεις μεγάλου πάχους.

Και στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα χρειάζεται επιμελημένη προετοιμασία και προσεχτική εκτέλεση, δηλαδή:

- Αποκάλυψη των υπαρχόντων οπλισμών τουλάχιστον όσο χρειάζεται για να συγκολληθούν νέοι
- Αφαίρεση του σαθρού σκυροδέματος και διαμόρφωση φωλεών και κοιλοτήτων, για τον καλύτερο εγκιβωτισμό του εκτοξευομένου σκυροδέματος
- Εκτράχυνση του παλαιού σκυροδέματος με εργαλεία λιθοξόων ή με αμμοβολή
- Έκπλυση με άφθονο νερό υπό πίεση και στέγνωμα ώστε να μη μείνει νερό στην επιφάνεια.

Ως αδρανές θα χρησιμοποιείται άμμος καθαρή που να περνά από κόσκινο των 5 mm με εξαιρετικώς καλή κοκκομετρική διαβάθμιση (βλέπε 3.2.3.).

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα έχει μεγάλη συνδετική δύναμη, (μικρός χρόνος διαβροχής), μεγάλη πυκνότητα, μεγάλη αντοχή (μικρή ποσότητα νερού), μεγάλη συνάφεια με σκυροδετούμενη επιφάνεια, και μεγάλη ικανότητα διεισδύσεως στις μικροανωμαλίες (μικρές διαστάσεις κόκκων αδρανών).

Η εμπειρία του χειριστού της μονάδας διαστρώσεως του εκτοξευομένου σκυροδέματος πρέπει να προκύπτει από πιστοποιητικά εργασίας σε οργανισμούς ή εργοληπτικές εταιρείες που έχουν εκτελέσει αξιόλογα έργα με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Ο χειριστής πρέπει να είναι σε θέση να ρυθμίζει ανάλογα με την περίπτωση τις παραμέτρους της εκτοξεύσεως, δηλαδή, την ποσότητα νερού, την ταχύτητα εξόδου του υγρού μίγματος, την απόσταση από την σκυροδετούμενη επιφάνεια τη γωνία προσπτώσεως, τη μείωση στο ελάχιστο του υλικού που αναπηδά, την κατεύθυνση σκυροδετήσεως κ.λ.π.

Μετά την εκτόξευση, και επί μία εβδομάδα, πρέπει να διατηρείται συνεχώς υγρή η επιφάνεια του εκτοξευθέντος σκυροδέματος για τον πρόσθετο λόγο ότι, λόγω λεπτών αδρανών έχουμε μεγαλύτερη συστολή ξηράνσεως και επομένως μεγαλύτερο κίνδυνο ρηγματώσεως.

2.3. Πλήρωση με κοπανιστό κονίαμα

Η μέθοδος της εφαρμογής του κοπανιστού κονιάματος συνίσταται στη χρησιμοποίηση υφύγρων κονιαμάτων που τοποθετούνται στις ρωγμές με το χέρι και συμπυκνώνονται με κοπανίσματα σφυριού.

Η τεχνική που πρέπει να χρησιμοποιείται είναι η ακόλουθη:

- Προετοιμασία της ρωγμής όπως κατά τη μέθοδο του τσιμεντοκονιάματος (βλέπε 2.4.2.1.)
- Πλήρωση της ρωγμής σε στρώσεις βάθους περίπου 1 cm με προηγούμενη εκτράχυνση της επιφάνειας
- Κοπάνισμα κάθε στρώσεως από το κέντρο προς τις άκρες

Δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί νερό για να διευκολυνθεί η εξομάλυνση της τελικής επιφάνειας.

Για την επιτυχία της επισκευής πρέπει να γίνει επιμελημένη εκτέλεση και καλή συντήρηση. Η επισκευασμένη επιφάνεια πρέπει να προστατεύεται από τον ήλιο και τον αέρα (βλέπε και 3.2.4.).

Η μέθοδος δεν εφαρμόζεται στην περίπτωση που το κοπανιστό σκυρόδεμα πρέπει να διαστρωθεί σε μεγάλες ποσότητες, σε μεγάλες επιφάνειες μικρού πάχους, και πίσω από ράβδους οπλισμού.

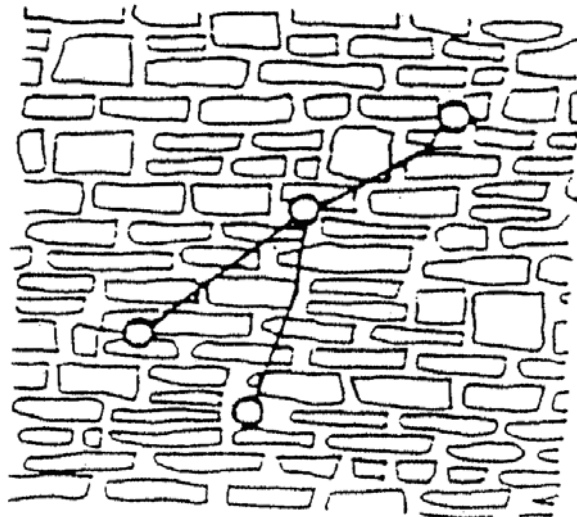
2.4. Επισκευή με τσιμεντενέσεις ή με τσιμεντοκονιάματα

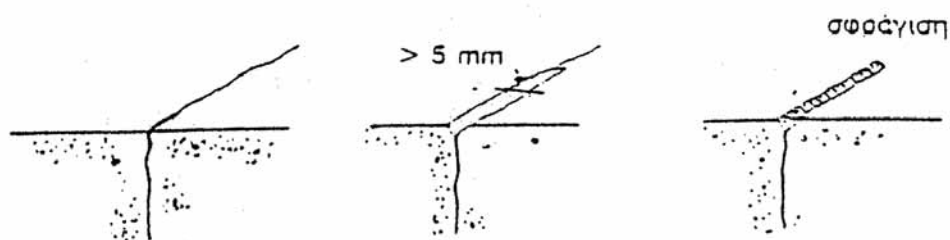
2.4.1. Τσιμεντενέσεις

Η μέθοδος εφαρμόζεται για επισκευές ρωγμών ανοίγματος ολίγων χιλιοστών σε φέρουσες τοιχοποιίες από λιθοδομές μεγάλου πάχους.

Για το τσιμεντένεμα πρέπει να χρησιμοποιείται αναμικτήρας υψηλού στροβιλώδους ώστε για την ίδια ρευστότητα να μειώνεται η ανάγκη σε νερά.

- Γίνεται καθαίρεση των επιχρισμάτων, αφαίρεση των σαθρών τμημάτων της ρωγμής και πλύσιμο υπό πίεση
- Ανοίγονται τρύπες με τρυπάνι μπετόν μέσα στο "επίπεδο" της ρωγμής και σε αποστάσεις μικρότερες όσο στενότερη είναι η ρωγμή. Στις τρύπες αυτές τοποθετούνται σωληνάκια
- Διευρύνονται τα χείλη της ρωγμής και σφραγίζονται με τσιμεντοκονίαμα ώστε να μη μπορεί να φύγει από τις ρωγμές το τσιμεντένεμα.



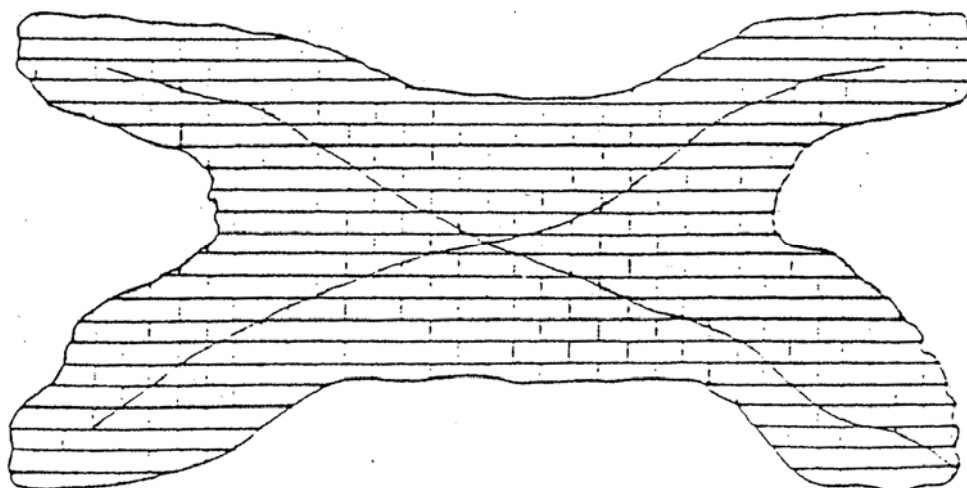


- Ακολούθως μέσα από το κατώτερο σωληνάκι εισάγεται τσιμεντένεμα υπό μορφή τσιμεντοπολτού ή τσιμεντοκονιάματος με βελτιωτικά πρόσθετα (π.χ. μπετονίτη, βλέπε και 3.2.7.), στην αρχή λεπτόρρευστο με μικρή πίεση και στο τέλος παχύρρευστο με μεγάλη πίεση. Μόλις το υλικό της τσιμεντενέσεως αρχίσει να βγαίνει από το πιο πάνω σωληνάκι, τότε συνεχίζουμε την ένεση από το σωληνάκι εκείνο, ενώ βουλώνουμε το πρώτο σωληνάκι. Έτσι συνεχίζεται η τσιμεντένεση εκ των κάτω προς τα άνω.

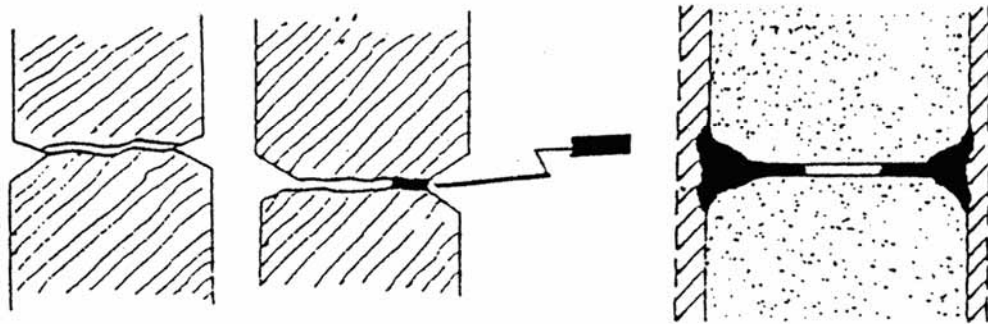
2.4.2. Τσιμεντοκονιάματα

2.4.2.1. Για ρωγμές μέχρι 10 mm σε φέρουσα λιθοδομή μικρού πάχους ή σε οπτοπλινθοδομή φέρουσα ή μη φέρουσα, χρησιμοποιείται η ακόλουθη τεχνική:

- Καθαίρεση επιχρίσματος σε μεγάλο πλάτος γύρω από τη ρωγμή



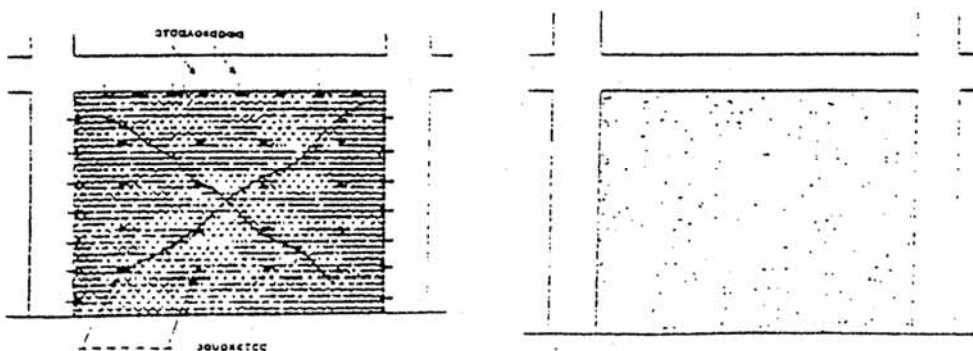
- Διεύρυνση των χειλέων της ρωγμής (τοπικά σπάσιμο πλίνθων)
- Πλύσιμο με νερό υπό πίεση, και διαβροχή των επιφανειών της ρωγμής μέχρι της προηγούμενης της εισαγωγής του κονιάματος (βλέπε και 2.5.3.)



- δ. Εισαγωγή πλούσιου τσιμεντοκονιάματος (με ψιλό μυστρί όσο γίνεται βαθύτερα στη ρωγμή) μετά από διύγρανση της ρωγμής
- ε. Εξωτερικό αρμολόγημα και τελικό επίχρισμα.

2.4.2.2. Για μεγάλες ανοιχτές ρωγμές, και με την προϋπόθεση ότι συμφέρει ή επισκευή τους, μπορούμε να εφαρμόσουμε την εξής τεχνική:

- α. Καθολική καθαίρεση επιχρίσματος
- β. Πλύσιμο με νερό υπό πίεση, και εκτέλεση των εργασιών της παραγράφου 2.4.2.1. γ,δ και ε
- γ. Μετά τοποθετείται κοτετσόσυρμα πολύ τεντωμένο σε επαφή επάνω στον τοίχο και καρφώνεται στο σκελετό του φέροντος οργανισμού με ατσαλόκαρφα και επάνω στον τοίχο με φουρκέτες μπηγμένες στο κονίαμα των αρμών του
- δ. Κάλυψη του συνόλου με πεταχτό πηχτό τσιμεντοκονίαμα

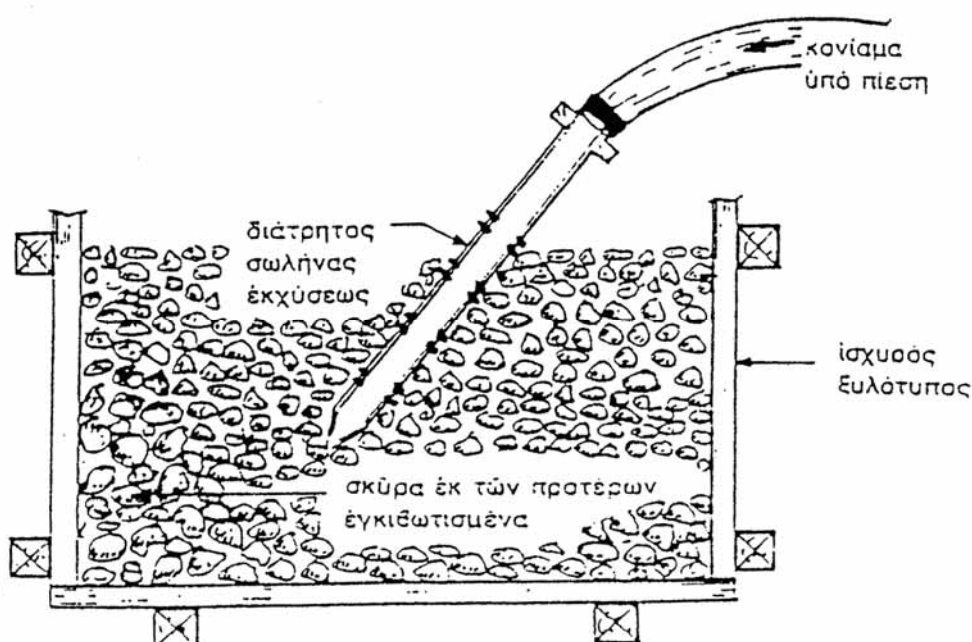


Παρατήρηση: Για την επιτυχία της επισκευής με τσιμεντοκονιάματα πρέπει να χρησιμοποιούνται ύφωνα μίγματα με μικρή περιεκτικότητα σε τσιμέντο και να γίνεται επιμελής συντήρηση

2.4.3. Εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα (pre-packed concrete)

Το εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα εφαρμόζεται σε σχετικά μεγάλες διατομές. Παρασκευάζεται ως εξής:

- Τα χονδρά αδρανή (σκύρα) εγκιβωτίζονται εκ των προτέρων σε ενισχυμένο ξυλότυπο
- Στη συνέχεια με κατάλληλη συσκευή εκχύνεται, υπό πίεση, ειδικό κονίαμα στα κενά των σκύρων



Η μέθοδος αυτή έχει πολλές εφαρμογές τόσο στις επισκευές, όσο και σε καινούργιες κατασκευές.

Το εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα παρουσιάζει ευκολία εφαρμογής, βεβαιότητα στο αποτέλεσμα, και φτάνει σε μέρη της κατασκευής που δεν είναι προσιτά με άλλα συστήματα.

Η μέθοδος του εγκιβωτισμένου σκυροδέματος έχει αποτελέσει, ως προς τη σύνθεση των ειδικών κονιαμάτων, αντικείμενο διαφόρων πατέντων (prepakt, colcrete, coigrout κ.λ.π.).

Η έκθεση του Ο.Η.Ε. δίνει την επόμενη σύνθεση σε βάρος σαν κατάλληλη για παρασκευή ειδικού κονιάματος για έκχυση σε εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα:

Τσιμέντο	1,00
Νερό	0,70
Άμμος	1,50 ως 2,30
Alfesil	0.50
Intrusion aid	0,01

- Το Alfesil είναι ιπτάμενη τέφρα, λεπτότερη από το τσιμέντο, η οποία αυξάνει τη ρευστότητα, εμποδίζει την απόμιξη, και ενισχύει τις μηχανικές αντοχές του σκυροδέματος
- Το Intrusion aid είναι διογκωτικά του τσιμέντου και βοηθάει συγχρόνως στη διασπορά του. Ρευστοποιεί το μίγμα, επιβραδύνει την πήξη, και αυξάνει την πρόσφυση του κονιάματος στα αδρανή και τον οπλισμό.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου πρέπει να καταλογιστεί το σχετικά υψηλό κόστος των κονιαμάτων, της συσκευής εκχύσεως, και η ανάγκη εκτελέσεως της εργασίας από ειδικευμένο προσωπικό.

2.5. Επισκευή με εποξειδικές ρητίνες, εποξειδικά κονιάματα και εποξειδικά σκυροδέματα

2.5.1. Η χρήση εποξειδικών ρητινών για τις επισκευές βλαβών προϋποθέτει την εκλογή της κατάλληλης ρητίνης και σκληρυντού, όπως επίσης και τη σχολαστική τήρηση των αναλογιών του μίγματος για το συγκεκριμένο στοιχείο στο οποίο θα εφαρμοστεί.

Οι εποξειδικές ρητίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε αυτούσιες σε ρευστή κατάσταση, (βλέπε και 3.1.7.), είτε σαν εποξειδικό κονίαμα με αναλογία βάρους άμμου 1:1 ως 1:7, είτε σαν εποξειδικό σκυρόδεμα (βλέπε και 3.2.8.).

Ο τύπος της εποξειδικής ρητίνης και η μορφή με την οποία θα χρησιμοποιηθεί θα αναφέρονται στην έκθεση επισκευής των βλαβών για το συγκεκριμένο έργο.

Οι εποξειδικές ρητίνες αυτούσιες στη ρευστή τους κατάσταση θα χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση ρωγμών πλάτους από 0.1 mm ως 3 mm σε άοπλο και σε οπλισμένο σκυρόδεμα.

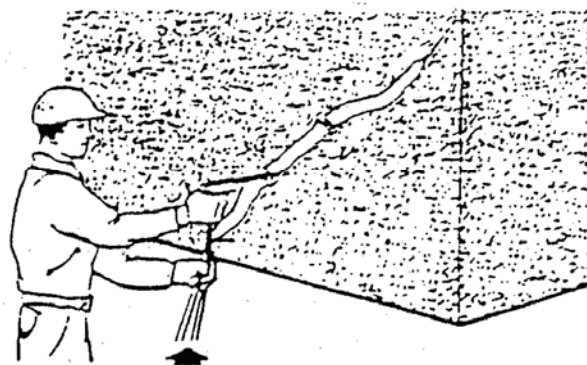
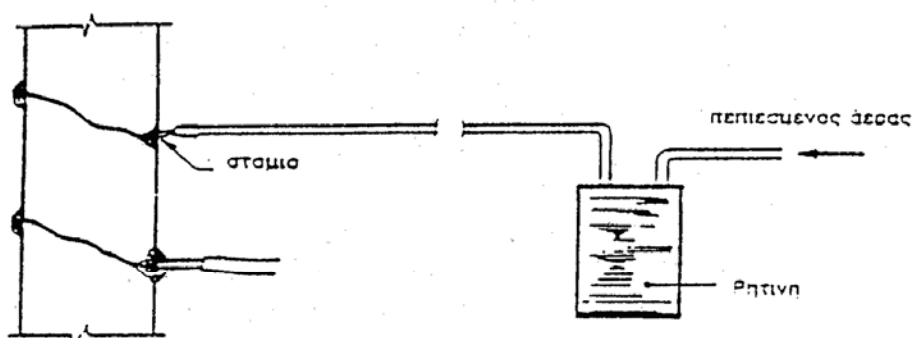
Ακόμα εποξειδικές ρητίνες θα χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση νέου σκυροδέματος σε παλιό και για τη συγκόλληση οπλισμού ή μεταλλικών ενισχύσεων σε στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Σε κάθε περίπτωση χρησιμοποιήσεως της εποξειδικής ρητίνης χρειάζεται επιμελημένος καθαρισμός της επιφάνειας και προσεκτική εκτέλεση της εργασίας.

2.5.2. Εφ' όσον πρόκειται για τη συγκόλληση ρωγμών με εποξειδική ρητίνη η εργασία θα γίνεται με ενέσεις. Η εργασία πρέπει να ακολουθεί την εξής σειρά:

- Καθαρισμός των ρωγμών με χρησιμοποίηση κενού ή πεπιεσμένου αέρα

- Τοποθέτηση καρφιών, σωληνίσκων μικράς διαμέτρου ή κοχλιωτών ακροφυσίων σε ορισμένες θέσεις πάνω στη ρωγμή (ανάλογα με την τεχνική που θα εφαρμοστεί) που θα χρησιμοποιηθούν σαν σημεία ενέσεως της ρητίνης
- Κάλυψη του συνόλου των ρωγμών και από όλες τις πλευρές με ρητίνη ταχείας σκληρύνσεως για επιφανειακή σφράγιση
- Ένεση με εποξειδική ρητίνη. Η ένεση πρέπει να αρχίζει από το κατώτερο σημείο και να συνεχίζεται μέχρις ότου υπερχειλίσει η ρητίνη από το ανώτερο σημείο
- Τα σημεία ενέσεως και υπερχειλίσεως της ρητίνης σφραγίζονται με κατάλληλο τρόπο (ανάλογα με τη τεχνική που θα εφαρμοστεί)
- Η ρητίνη ταχείας σκληρύνσεως που χρησιμοποιήθηκε για την επιφανειακή σφράγιση των ρωγμών θα απομακρύνεται μετά από 24 ώρες.



ένεση με εποξειδική ρητίνη

Για την εκτέλεση της εργασίας αυτής χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό και πρέπει να υπάρχουν οι απαραίτητες και κατάλληλες συσκευές, τόσο για τον καθαρισμό των ρωγμών, όσο και για την εκτέλεση των ενέσεων, ανάλογα με την τεχνική που θα εφαρμοστεί.

2.5.3. Εφ' όσον πρόκειται για τη συγκόλληση νέου τσιμεντοκονιάματος ή σκυροδέματος σε παλαιό σκυρόδεμα θα ακολουθείται η εξής τεχνική:

- Επιμελημένος καθαρισμός της επιφάνειας του παλαιού σκυροδέματος και ξήρανση
- Επάλειψη της ξηρής επιφάνειας με εποξειδική ρητίνη
- Διάστρωση του νωπού σκυροδέματος πριν αρχίσει η σκλήρυνση της ρητίνης.

2.5.4. Εφ' όσον πρόκειται για τη συγκόλληση οπλισμού ή μεταλλικών ενισχύσεων σε οπλισμένο σκυρόδεμα με εποξειδική ρητίνη πρέπει να ακολουθείται η εξής τεχνική:

α. Τοποθέτηση ράβδων σαν ενίσχυση επιφάνειας

- Δημιουργία αυλάκων στο σκυρόδεμα βάθους 3 ως 5 cm και πλάτους 3 ως 4 φορές τη διάμετρο της ράβδου
- Καθαρισμός της επιφάνειας των αυλάκων
- Επάλειψη των αυλάκων ελαφρά με εποξειδική ρητίνη
- Επάλειψη των σιδηρών ράβδων με εποξειδική ρητίνη και τοποθέτηση στις αύλακες
- Πλήρωση των αυλάκων με εποξειδικό κονίαμα (βλέπε και 3.2.8.).

β. Τοποθέτηση μεταλλικών πλακών σαν εξωτερική ενίσχυση. Ακολουθείται η μέθοδος επισκευής 2.7.

2.5.5. Γενικά οι εργασίες με εποξειδική ρητίνη απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό. Αυτό πρέπει να γνωρίζει και να τηρεί τα μέτρα ασφαλείας που απαιτεί η χρησιμοποίηση των εποξειδικών ρητινών όπως αυτά καθορίζονται από τους προμηθευτές των εποξειδικών ρητινών .

2.5.6. Τα εποξειδικά κονιάματα χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση ρωγμών όταν αυτές έχουν πλάτος μεγαλύτερο των 3 mm.

Κατά την εφαρμογή των εποξειδικών κονιαμάτων και εποξειδικών σκυροδεμάτων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο μέγιστος χρόνος για τη χρησιμοποίηση μετά την ανάμιξη (χρόνος εφαρμογής - pot life).

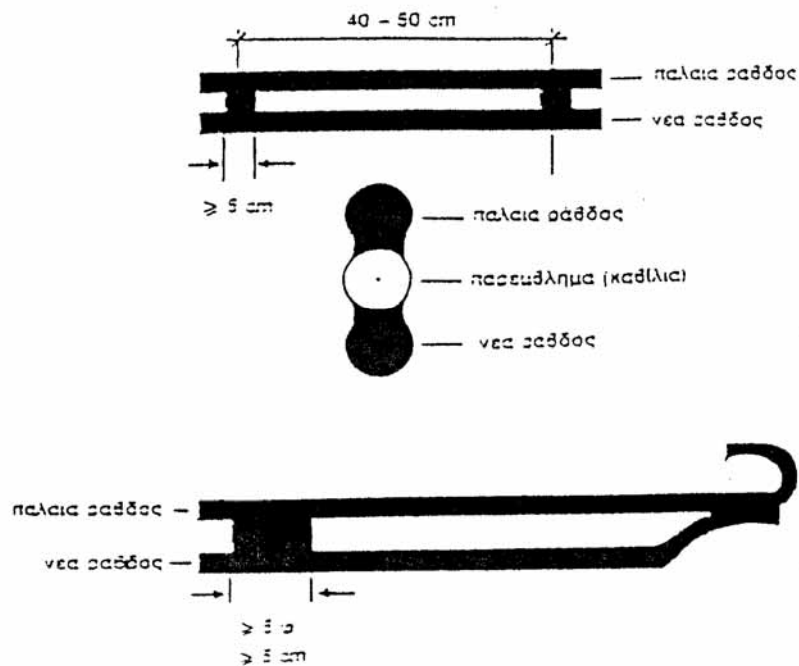
2.6. Ενίσχυση οπλισμών με ηλεκτροσυγκόλληση νέων

Οι νέες ράβδοι οπλισμού προτιμότερο να είναι από χάλυβα ST I, χωρίς να αποκλείονται και οι ράβδοι από ST III, εάν ο ηλεκτροσυγκολλητής είναι έμπειρος.

Οι νέες ράβδοι συγκολλούνται επάνω στις παλαιές με ηλεκτροσυγκόλληση και με τη βοήθεια παρεμβλημάτων της ίδιας διαμέτρου και μήκους τουλάχιστον 5 Φ ή ≥ 5 cm.

Στις θέσεις τελειώματος οι νέες ράβδοι συγκολλούνται απευθείας επάνω στις παλαιές με ελαφρά ανάκαμψη.

Η ραφή θα θεωρείται επαρκής όταν για μήκος ραφής 10Φ απαιτείται όγκος ηλεκτροδίου ίσος τουλάχιστον με $1\Phi^3$.



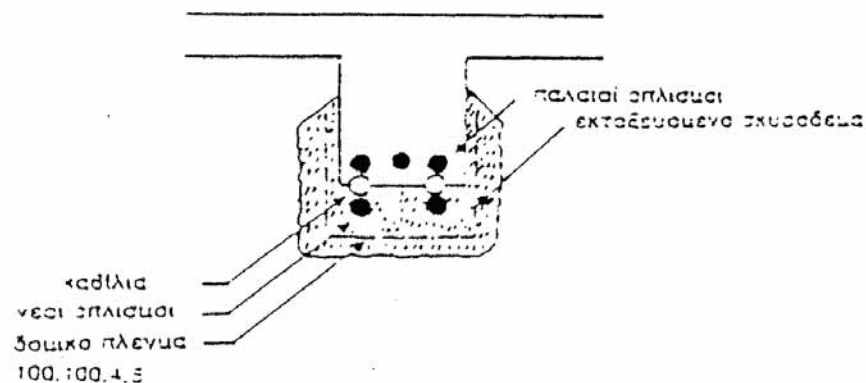
Τύποι χρησιμοποιούμενων καλωδίων: T: V11 και T: VIII

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μικρή, ώστε να εκλύεται μικρή ποσότητα θερμότητας.

Οι ηλεκτροσυγκολλητές πρέπει να έχουν την αντίστοιχη άδεια ασκήσεως επαγγέλματος του Υπουργείου Βιομηχανίας.

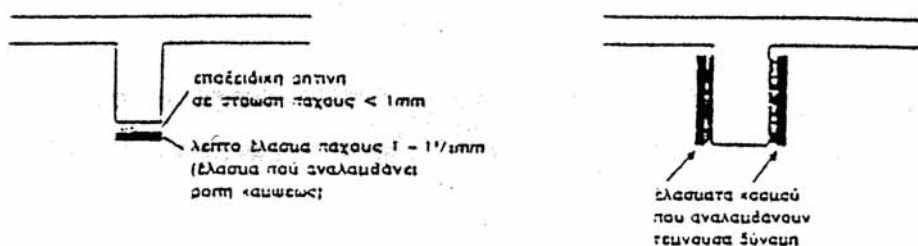
Με τη συγκόλληση νέων ράβδων οπλισμού συνδυάζεται κατά κανόνα η χρήση του εκτοξευομένου σκυροδέματος, χωρίς να αποκλείεται και το έγχυτο.

Το ελαφρό δομικό πλέγμα 100.100.4.5 χρησιμεύει για τη συγκράτηση του εκτοξευομένου σκυροδέματος, καθώς και για την αποφυγή πρόωρης ρηγματώσεώς του.



2.7. Ενίσχυση με συγκόλληση χαλυβοελασμάτων σε σκυρόδεμα (beton plaque)

Η μέθοδος αυτή είναι σχετικά καινούργια. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαιρετικές περιπτώσεις όταν δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε άλλη μέθοδο, π.χ. όταν είναι τελείως απαγορευτική η αύξηση των διαστάσεων μιας δοκού.



Για τα ελάσματα προτιμάται ο ανοξείδωτος χάλυψ. Πρέπει να είναι λεπτά (συνήθως 1 ως 1,5 mm), για να μην έχουν τάση αποκολλήσεως, και επίσης για να είναι εύκαμπτα ώστε να κολλήσουν καλά και να συνεργαστούν με την παλαιά δοκό.

Τα ελάσματα τα συγκολλούμε στο εφελκυσμένο πέλμα των δοκών, ώστε να αναλάβουν ροπές κάμψεως, ή στις κατακόρυφες παρειές των δοκών, ώστε να αναλάβουν διατμητικές δυνάμεις, είτε στο πέλμα και στις παρειές συγχρόνως.

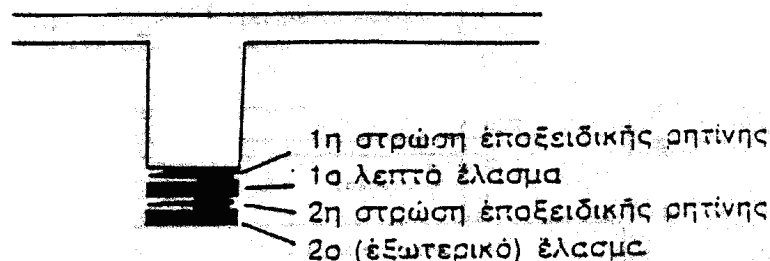
Προ της συγκολλήσεως πρέπει να γίνει:

- Εξομάλυνση της επιφάνειας του σκυροδέματος που θα έρθει σε επαφή με το συγκολλητικό μέσο
- Πλύσιμο με νερό υπό πίεση και στέγνωμα
- Εκτράχυνση της εσωτερικής επιφάνειας των ελασμάτων με αμμοβολή
- Επάλειψη της επιφάνειας του σκυροδέματος με στρώση εποξειδικής ρητίνης κατάλληλου ιξώδους και λεπτού πάχους της τάξεως του 1 mm.

Ακολούθως εφαρμόζεται το λεπτό έλασμα που συμπιέζεται ομοιόμορφα επί 24 ώρες τουλάχιστον.

Αν απαιτείται από τους υπολογισμούς μπορεί να επικολληθεί και ένα δεύτερο λεπτό έλασμα επάνω στα πρώτα μετά τη σκλήρυνση της πρώτης στρώσεως της εποξειδικής ρητίνης.

Σ' αυτή την περίπτωση πρέπει να εκτραχυνθούν και οι δύο επιφάνειες του πρώτου ελάσματος και η εσωτερική επιφάνεια του δεύτερου



ελάσματος, το οποίο θα συμπιεστεί και πάλι με την κατάλληλη συσκευή επάνω στη δοκό επί 24 ώρες τουλάχιστον.

2.8. Ενίσχυση υποστυλωμάτων με μορφοσίδηρο

Μια τέτοια ενίσχυση συνεπάγεται σημαντική αύξηση της ακαμψίας του υποστυλώματος. Πρέπει επομένως να ληφθεί υπόψη η επίπτωσή της στην αντισεισμική συμπεριφορά του όλου κτιρίου.

Τοποθετούνται δύο διατομές μορφής [εκατέρωθεν του υποστυλώματος που πρέπει να σφηνωθούν στο δάπεδο και στην οροφή.

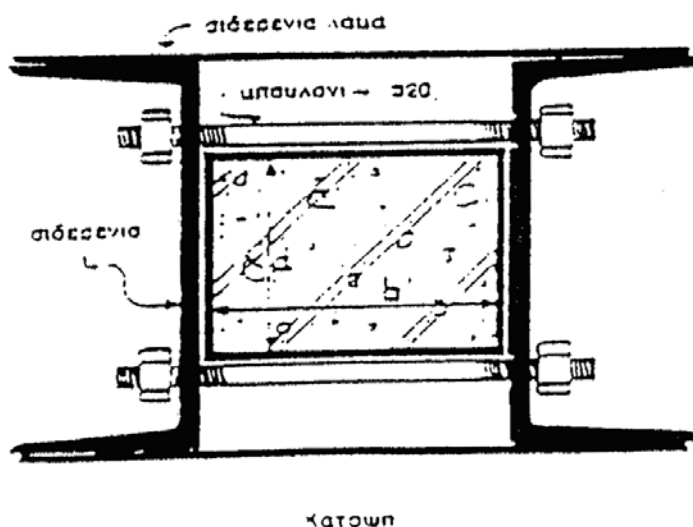
Πριν από την τοποθέτηση γίνεται αφαίρεση του σοβά ή άλλων επικαλύψεων του σκυροδέματος και λείανση της επιφάνειας του υποστυλώματος που θα έρθει σε επαφή με το μορφοσίδηρο.

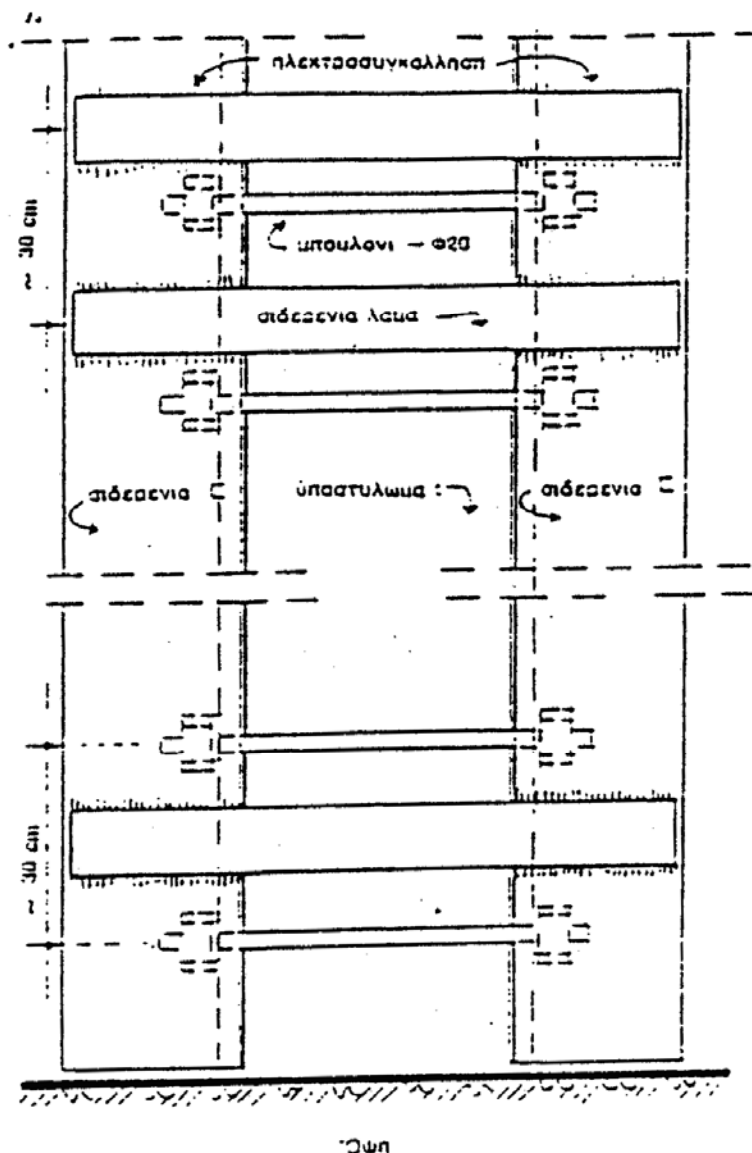
Το ύψος h των σιδηρών διατομών πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το πλάτος d της διατομής του υποστυλώματος, ώστε να υπάρχει αρκετός χώρος για την τοποθέτηση δύο μπουλονιών (βλέπε σχήμα).

Τα ζεύγη των μπουλονιών τοποθετούνται ανά 30 cm το πολύ και σφίγγονται ώστε να δημιουργείται ισχυρή τριβή μεταξύ των σιδηρών ελασμάτων και του σκυροδέματος.

Ο κορμός των διατομών [πρέπει να είναι αρκετά παχύς ώστε να εξασφαλίζεται η επιπεδότητά του και μετά το σφίξιμο.

Στο σχήμα φαίνονται σιδερένιες λάμες οι οποίες συγκολλούνται επάνω στα πέλματα των διατομών [μετά το σφίξιμο των μπουλονιών και παίζουν ρόλο συνδετήρων.





Το σύνολο μπορεί να σκυροδετηθεί οπότε θα αποτελέσει μια σύμμεικτη διατομή.

2.9 Ειδικές μέθοδοι επισκευών - Εγκρίσεις

2.9.1. Μπορεί να γίνει συνδυασμός των μεθόδων που αναφέρθηκαν αλλά να εφαρμοστούν και άλλες μέθοδοι που μπορεί να προτείνει ο μελετητής, ανάλογα με την ιδιομορφία της επισκευής.

2.9.2. Στην περίπτωση αυτή που ο μελετητής ή ο κατασκευαστής μιας επισκευής καταλήξει σε άλλη μέθοδο ή υλικά επισκευής, πέραν από τα αναφερόμενα στο παρόν κείμενο ή και τα αναφερόμενα σαν δόκιμα στη διεθνή βιβλιογραφία, θα πρέπει να ζητήσει την έγκριση της Αρχής πριν τα εφαρμόσει.

3. ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΥΠΟΣΤΕΙ ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΟ

Η καταλληλότητα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για τις επισκευές των κτιρίων κρίνεται ύστερα από ποιοτικό έλεγχο που θα πραγματοποιείται από το Περιφερειακό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων Θεσσαλονίκης με την άμεση υποβοήθησή του από το Κέντρο Ερευνών Δημοσίων Έργων (ΚΕΔΕ) του Υπουργείου Δημοσίων Έργων ή και από τα Εργαστήρια των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων.

Τα βασικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν διακρίνονται σε:

α. Απλά υλικά

β. Σύνθετα υλικά (μίγματα)

α. Απλά υλικά είναι:

1. Το τσιμέντο
2. Οι κονίες - άσβεστος, γύψος και οργανικά συνδετικά υλικά (πλαστικά γαλακτώματα κ.λ.π.)
3. Τα αδρανή υλικά
4. Το νερό
5. Οι χάλυβες - σιδηροπλισμοί - μορφοχάλυβες - χαλυβοελάσματα - πλέγματα - κοχλιωτοί σφυκτήρες κ.λ.π.
6. Τα πρόσθετα βελτιωτικά για κονιάματα και σκυροδέματα
7. Οι εποξειδικές ρητίνες
8. Τα εποξειδικά και άλλα υλικά ενισχύσεως με ενέσεις σε φέροντα στοιχεία και σε οργανισμούς πληρώσεως

β. Σύνθετα υλικά είναι:

1. Το σκυρόδεμα
2. Τα έτοιμα τσιμεντοκονιάματα σε σακιά (νέος τύπος εγχύτου σκυροδέματος)
3. Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και εκτοξευόμενο κονίαμα
4. Το κοπανιστό κονίαμα (hammered - mortar)
5. Τα κονιάματα δομήσεως
6. Τα κονιάματα με πλαστικά γαλακτώματα και σκληρυνόμενα υδατοαιωρήματα ρητινών για επιχρίσματα
7. Λεπτόρευστος τσιμεντοπολτός και λεπτά τσιμεντοκονιάματα ενέσεων για πλήρωση ρωγμών τοιχοποιίας
8. Το εποξειδικό κονίαμα και εποξειδικό σκυρόδεμα
9. Τα ασφαλτούχα προϊόντα

3.1. Απλά υλικά

3.1.1. Τσιμέντα

Θα χρησιμοποιηθούν τσιμέντα Πόρτλαντ ελληνικής κατασκευής

σύμφωνα με το Διάταγμα 18/2/54 «Κανονισμός δια την μελέτη και εκτέλεση οικοδομικών έργων εξ οπλισμένου σκυροδέματος».

3.1.2. Κονίες - άσβεστος, γύψος και οργανικά συνδετικά υλικά (πλαστικά γαλακτώματα κ.λ.π.)

Όλα τα ανωτέρω υλικά υποβάλλονται σε ενδεδειγμένους κατά περίπτωση εργαστηριακούς ποιοτικούς έλεγχους, οπότε και κρίνεται ανάλογα ο βαθμός της καταλληλότητάς των. Ειδικότερα για την περίπτωση των οργανικών συνδετικών υλικών ο προμηθευτής πρέπει να αναγράφει επάνω στη συσκευασία του υλικού την ποσοστιαία περιεκτικότητά του σε καθαυτό συνδετικό υλικό.

3.1.3. Αδρανή υλικά

Θα χρησιμοποιηθούν αδρανή υλικά, φυσικά ή θραυστά απηλλαγμένα από επιβλαβείς προσμίξεις οι οποίες καθορίζονται από τις ισχύουσες ελληνικές προδιαγραφές. Διάταγμα 18/2/54 κ.λ.π. Η κοκκομετρική διαβάθμιση κάθε υλικού πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια που προβλέπονται από το Διάταγμα 18/2/54 ή το μίγμα τους να δίδει κοκκομετρική διαβάθμιση που να βρίσκεται μέσα στα όρια της εξαιρετικής καλής περιοχής του μίγματος των αδρανών υλικών.

Σε περίπτωση που επιβάλλεται η χρησιμοποίηση μικρότερου μεγέθους μεγίστου κόκκου, τότε η διαβάθμιση πρέπει να πλησιάζει τη καμπύλη Fuller.

3.1.4. Νερό

Το νερό για να είναι κατάλληλο για παρασκευή κονιαμάτων και σκυροδεμάτων πρέπει να είναι απηλλαγμένο από επιβλαβείς προσμίξεις και να ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή Δ18-303 (ΦΕΚ, 1297/10/11/75 τεύχος Ξ) του Υπουργείου Δημοσίων Έργων. Βασικά το πόσιμο νερό είναι κατάλληλο για την παρασκευή σκυροδεμάτων και κονιαμάτων.

3.1.5. Χάλυβες

Στην κατηγορία των χαλύβων για την επισκευή βλαβών υπάγονται:

- α. Σιδηρούς οπλισμός σκυροδέματος της κατηγορίας I ή, III του διατάγματος 18/2/54
 - β. Μορφοχάλυβες (προφίλ) διατομής διπλού T και Π.
 - γ. Λεπτά χαλυβοελάσματα της επιθυμητής, για κάθε περίπτωση κατηγορίας χάλυβας.
 - δ. Δομικά πλέγματα από χάλυβες κατηγορίας I ή IV του ιδίου Διατάγματος και συρματόπλεγμα κοτετσόπλεγμα και άλλων μορφών πλέγματα π.χ. νεβρομετάλλ).
 - ε. Κοχλιωτοί σφυκτήρες.
- Η ποιότητα των υλικών αυτών θα ελέγχεται σύμφωνα με το Διάταγμα

18/2/54 και με ενδεδειγμένους, κατά περίπτωση, εργαστηριακούς ελέγχους.

3.1.6. Πρόσθετα βελτιωτικά για κονιάματα και σκυροδέματα

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα κονιάματα και στα σκυροδέματα πρόσθετα βελτιωτικά όπως:

- α. Πλαστικοποιητικά
- β. Επιταχυντικά πήξεως
- γ. Επιβραδυντικά πήξεως
- δ. Αερακτικά
- ε. Στεγανοποιητικά.

Όλα τα ανωτέρω υλικά υποβάλλονται σε ενδεδειγμένους κατά περίπτωση εργαστηριακούς ποιοτικούς ελέγχους. Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται υλικά που μειώνουν την αντοχή του σκυροδέματος.

3.1.7. Εποξειδικές ρητίνες

3.1.7.1. Γενικά

Οι εποξειδικές ρητίνες θα είναι δύο συστατικών. Το κύριο συστατικό είναι η εποξειδική ρητίνη και το άλλο ο σκληρυντής. Τα δύο αυτά συστατικά πρέπει να είναι διαφορετικού χρώματος. Επίσης η συσκευασία των συστατικών αυτών πρέπει να γίνεται σε δοχεία διαφορετικού χρώματος για να μη γίνονται λάθη.

Ο προμηθευτής πρέπει να δίνει πλήρεις οδηγίες αναλογιών και χρήσεως του υλικού.

Κατά την ανάμειξη των δύο συστατικών δεν επιτρέπεται απόκλιση αναλογιών εκάστου συστατικού πλέον του 2%.

Οι εποξειδικές ρητίνες πρέπει να αποθηκεύονται σε περιβάλλον δροσερό, κατά το δυνατόν σε θερμοκρασία 10 έως 20°C και να αποφεύγεται η έκθεση των δοχείων στον ήλιο.

Η αποθήκευση των ρητινών δεν πρέπει να είναι μακροχρόνια. Σε περίπτωση μεταβολής του ιξώδους των κατά την αποθήκευση πρέπει να επιχειρείται η επαναφορά του με θέρμανση σε υδρόλουτρο και να ελέγχονται στη συνέχεια οι ιδιότητες του υλικού πριν χρησιμοποιηθεί.

Μετά την εφαρμογή των ρητινών στο κτίριο οι τεχνολογικές ιδιότητές τους είναι σταθερές μέχρι την θερμοκρασία των 65°C πάνω δε από τους 65°C αρχίζει η μεταβολή τους. Στην τελευταία περίπτωση καλό είναι να λαμβάνονται μέτρα επιφανειακής προστασίας των έναντι της θερμοκρασίας.

Οι εποξειδικές ρητίνες δεν εφαρμόζονται σε τμήματα οπλισμένου σκυροδέματος που έχουν σημαντικές βλάβες ή σε ρωγμές που έχουν πλάτη μικρότερα από 0,1 mm και μεγαλύτερα από 3 mm. Για μεγαλύτερα πλάτη ρωγμών ή διακένων μπορεί να γίνει ανάμιξη εντελώς ξηρής άμμου, ύστερα από επιμελημένη φυσική ή τεχνητή ξήρανση, και στην

οποία μπορεί να προστεθεί και κόνις τσιμέντου (σαν αδρανές) και κατάλληλων εποξειδικών ρητινών σε ποσοστό μέχρι 30% κατ' όγκο, ανάλογα με την περίπτωση.

Στις περιπτώσεις αποκαταστάσεως βλαβέντων στοιχείων του σκυροδέματος του κτιρίου στις όποιες θα χρειαστεί να σκυροδετηθεί νωπό σκυρόδεμα επάνω στο παλαιό, θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος τύπος εποξειδικής ρητίνης. Η επιφάνεια του παλαιού σκυροδέματος, ύστερα από προηγούμενο επιμελημένο καθαρισμό και ξήρανση θα επαληφθεί με την εποξειδική ρητίνη και αμέσως στη συνέχεια πριν από την έναρξη της σκληρύνσεως της θα διαστρωθεί το νωπό σκυρόδεμα.

3.1.7.2. Έλεγχος χαρακτηριστικών ποιότητας εποξειδικών ρητινών

Ο προμηθευτής πρέπει να παρέχει χαρακτηριστικά στοιχεία ιδιοτήτων του διατιθεμένου υλικού του και κατά προτίμηση σε ότι αφορά τα κατωτέρω τα οποία αναφέρονται στην Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο.Τ 237-73.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης εποξειδικών ρητινών για αποκατάσταση βλαβών στοιχείων του κτιρίου με τη μέθοδο των ενέσεων (βλέπε 2.5.2.) πρέπει επάνω στη συσκευασία του δοχείου της εποξειδικής ρητίνης να αναγράφεται ότι δεν περιέχονται διαλύτες.

Η μεγάλη απαιτούμενη ρευστότητα για ασφαλή διείσδυση σε όλη τη θραυσιγενή διατομή πρέπει να επιτυγχάνεται με το αυτούσιο υλικό χωρίς οποιαδήποτε ξένη προσθήκη διαλυτού ή αδρανών κόνεων.

Οι μηχανικές αντοχές του τελικού σκληρυμένου εποξειδικού υλικού πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες αντοχές του στοιχείου πάνω στο οποίο θα εφαρμοστεί.

3.1.7.3. Δοκιμές εποξειδικών ρητινών

1. Μέγιστος χρόνος για χρησιμοποίηση μετά την ανάμιξη (pot - life) κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237 - 73
2. Ειδικό βάρος (πυκνότης) κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237 - 73
3. Ιξώδες κατά Sayboit - Furol
4. Δοκιμή ροής κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237 - 73
5. Δοκιμή προσφύσεως στο σκυρόδεμα κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ237-73
6. Δοκιμή αντοχής σε λοξή διάτμηση κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237 - 73
7. Δοκιμή θιξοτροπίας κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237 - 73
8. Δοκιμή υδατοαπορρόφησεως κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237 - 73
9. Δοκιμή συγκολλησεως νωπού σκυροδέματος επάνω σε σκληρυμένο σκυρόδεμα κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237 - 73
10. Δοκιμή αντοχής μετά από διύγρανση κατά Α.Α.Σ.Η.Τ.Ο. Τ 237-73

Η καταλληλότητα του εποξειδικού υλικού θα κρίνεται βάσει των προσδιοριζόμενων ιδιοτήτων του από το Εργαστήριο ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο προορίζεται.

3.1.8. Εποξειδικά και άλλα υλικά ενισχύσεως με ενέσεις σε φέροντα στοιχεία και σε οργανισμούς πληρώσεως

Για την ενίσχυση φερόντων στοιχείων και οργανισμών πληρώσεως μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες εποξειδικές ρητίνες που θα εισαχθούν μέσα σε λεπτά ρήγματα στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος και τοιχοποιιών με τη μέθοδο των ενέσεων. Για το σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται λεπτόρευστες εποξειδικές ρητίνες χωρίς διαλύτη που εισάγονται με κατάλληλη συσκευή εισπίεσεως (πιστόλι). Η ένεση πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την ανάμιξη των δύο συστατικών (βλέπε 2.5.2.). Ενδείκνυται η διενέργεια εργοταξιακού ελέγχου για διαπίστωση του βάθους διεισδύσεως της ενέσεως. Στην συσκευασία των λεπτορευστών αυτών εποξειδικών ρητινών πρέπει να αναγράφεται με σαφήνεια από τον προμηθευτή ότι το εποξειδικό υλικό είναι 100% χωρίς διαλύτη.

Στις περιπτώσεις ρηγματωμένων τοιχοποιιών που για λόγους αποφυγής πρόσθετων ζημιών των δαπέδων κ.λ.π. δεν είναι επιθυμητή η εκτέλεση εργασιών καθαιρέσεων και ανακατασκευών της τοιχοποιίας, τότε εφ' όσον ύστερα από λεπτομερέστερη εξέταση προκύψει ότι είναι εφικτή η στερεοποίηση των τοιχοποιιών αυτών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ευκολία υλικά της εξελιγμένης τεχνολογίας όπως π.χ. ενέσεις εποξειδικών ρητινών, είτε μίγματα αυτών με άμμο (εποξειδικό κονίαμα) ή λεπτά σκύρα εποξειδικό σκυρόδεμα) ή ακόμη και τα νεότερα έτοιμα κονιάματα σε σακιά.

3.2 ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

3.2.1. Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα αυτό δεν πρέπει να έχει αντοχές χαμηλότερες της κατηγορίας B160 των Ελληνικών Κανονισμών και να ακολουθεί τις απαιτήσεις της αντιστοίχου προδιαγραφής Διάταγμα 18/2/54.

Το σκυρόδεμα πρέπει να παρασκευάζεται από αδρανή υλικά καλής κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μεγίστου κόκκου μέχρι του 1,5 της μικροτέρας ελευθέρως διαστάσεως που σκυροδετείται.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών υλικών πρέπει να είναι άριστη και να πλησιάζει κατά περίπτωση, ανάλογα με το μέγιστο μέγεθος κόκκου, την καμπύλη Fuller.

Πρέπει να γίνεται καλή ανάμιξη του υλικού, το μίγμα να έχει την κατάλληλη ρευστότητα για το σκοπό που χρησιμοποιείται και η συμπίκνωσή του να γίνεται με δονητή. Η ρευστότητα μπορεί να βελτιωθεί με την προσθήκη εγγυημένης ποιότητας πλαστικοποιητικών υλικών.

Πριν από τη διάστρωση του νέου σκυροδέματος επιβάλλεται η διαβροχή του παλαιού σκυροδέματος όπως αναγράφεται στη μέθοδο επισκευών.

Επί πλέον πρέπει να γίνεται καλή συντήρηση του διαστρωθέντος νέου σκυροδέματος με διαβροχή.

Η αντοχή του νέου σκυροδέματος ως προς το παλαιό πρέπει να είναι μεγαλύτερα κατά 50 kg/cm^2 τουλάχιστον.

3.2.2. Έτοιμα τσιμεντοκονιάματα σε σακιά (νέος τύπος εγχύτου σκυροδέματος)

Τα κονιάματα αυτά προορίζονται για αποκαταστάσεις βλαβών σε φέροντες οργανισμούς και σε οργανισμούς πληρώσεως.

Είναι νεότερα προϊόντα της τεχνολογίας και φέρονται στο εμπόριο μέσα σε σάκους των 25 χιλιόγραμμων έτοιμα για χρήση. Απαιτείται μόνο να προσθέσει κανείς την κατάλληλη ποσότητα νερού αναμίξεως. Η ποσότητα αυτή του νερού είναι τόση όση χρειάζεται για να παρασκευαστεί κονίαμα που ρέει με ευκολία. Συμπληρώνει μόνο του τις ζώνες του στοιχείου του φέροντος οργανισμού από τις οποίες έχουμε προηγουμένως αποξηλώσει τα βλαβέντα τμήματα και ενισχύσει με το ενδεδειγμένο πρόσθετο σιδηροπλισμό.

Στην περίπτωση αυτή προηγείται η επιβαλλόμενη υποστύλωση του κτιρίου, η αφαίρεση του βλαβέντος τμήματος του κατεστραμμένου στοιχείου και ο επιμελημένος καθαρισμός με αέρα και νερό με πίεση και η πλήρης διύγρανση των επιφανειών από την προηγούμενη ημέρα. Μετά την κατάλληλη τοπική ενίσχυση με σιδηροπλισμό ακολουθεί η πλήρωση του τύπου με το κονίαμα αυτό με φυσική ροή.

Βασικές ιδιότητες του υλικού αυτού είναι ότι αντικαθιστά στις επισκευές το συνηθισμένο σκυρόδεμα, παρουσιάζει μεγάλες μηχανικές αντοχές που αναπτύσσονται γρήγορα, βελτιώνει την πρόσφυση με το παλαιό σκυρόδεμα και δεν εμφανίζει ρηγματώσεις, λόγω ελαφράς διογκώσεως του και έτσι αντισταθμίζει τις συστολές πήξεως.

Ευαίσθητο σημείο είναι ότι πρέπει να διαβρέχεται επιμελημένα με νερό για μερικές ημέρες για να μη διακοπούν οι αντιδράσεις σκληρύνσεως.

Επίσης με το ίδιο υλικό, λόγω των ιδιοτήτων του μπορεί να πραγματοποιηθεί λεπτού πάχους ολική επένδυση του φέροντος στοιχείου σε περίπτωση που επαρκεί λεπτός οπλισμένος μανδύας.

Τα προϊόντα αυτά πρέπει να είναι αναγνωρισμένων εργοστασίων, η δε ποιότητά των κρίνεται ύστερα από εργαστηριακό έλεγχο. Εφαρμογή του υλικού αυτού έγινε πρόσφατα στο κτίριο Νο 1, της Διεθνούς Εκθέσεως Θεσσαλονίκης και στο Αρχαιολογικό Μουσείο.

3.2.3. Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και εκτοξευόμενο κονίαμα

Χρησιμοποιείται για κατασκευή μικρού πάχους επενδύσεων όχι μικρότερων των 2 cm.

Μπορεί να γίνει χρήση των κατωτέρω τύπων:

- α. Ξηράς αναμίξεως υλικών**, όπου η προσθήκη του νερού στο μίγμα τσιμέντου και αδρανών γίνεται στο στόμιο εκτοξεύσεως

β. Υγρός αναμίξεως υλικών, όπου η προσθήκη του νερού γίνεται προ της εισαγωγής του μίγματος στον ελαστικό σωλήνα εκτοξεύσεως και

γ. Έτοιμου μίγματος νωπού σκυροδέματος, που αναμιγνύεται χωριστά σε συνήθη μπετονιέρα και εισάγεται μετά για εκτόξευση σε ειδικό τύπο εκτοξευτού.

Ανάλογα με το είδος επισκευής ο κόκκος των αδρανών υλικών μπορεί να φθάσει μέχρι 15 mm.

Το μίγμα των αδρανών πρέπει να είναι άριστης κοκκομετρικής διαβαθμίσεως οι δε κόκκοι να είναι από θραυστά αδρανή.

Η αντοχή του σε ηλικία 28 ημερών να είναι μεγαλύτερη των 225 kg/cm².

Ειδικές ιδιότητες του υλικού αυτού είναι:

1. Μεγάλη πυκνότητα του σκυροδέματος.
2. Μεγάλη αντοχή λόγω περιορισμένης ποσότητας νερού (μικρός συντελεστής ύδατος - τσιμέντου).
3. Μεγάλη πρόσφυση στις επιφάνειες που σκυροδετούνται και οι όποιες προηγουμένως πρέπει να καθαριστούν με αέρα και νερό με πίεση.
4. Μεγάλη ικανότητα διεισδύσεως στις μικροανωμαλίες.

Για την ανάπτυξη βελτιωμένων ιδιοτήτων και για την αποφυγή ρηγματώσεων απαιτείται επιμελημένη συντήρηση με διαβροχή επί μερικές ημέρες.

3.2.4. Κοπανιστό κονίαμα (hammered mortar)

Είναι κονίαμα που παρασκευάζεται με ένα μέρος βάρους τσιμέντο προς 2.5 ως 3 μέρη βάρους λεπτής άμμου μέγιστου κόκκου 1,25 mm.

Η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι τόση ώστε το μίγμα να μπορεί να σχηματοποιηθεί δοκιμαστικά σε μικρή σφαίρα με το χέρι χωρίς να λερώνει τα δάκτυλα.

Εφαρμόζεται με το χέρι σε ρωγμές μικρού πάχους περίπου 1 cm και συμπυκνώνεται με σφυρί.

Δεν χρησιμοποιείται σε μεγάλη επιφάνεια μικρού πάχους ή σε δύσκολες θέσεις πίσω από σιδηροπλισμούς.

Χρειάζεται προσεκτική εκτέλεση της επισκευής και καλή συντήρηση με νερό για να αναπτύξει καλές μηχανικές αντοχές.

3.2.5. Κονιάματα δομήσεως

Τα κονιάματα που θα χρησιμοποιηθούν, δηλαδή τα ασβεστοκονιάματα δομήσεως, τα μικτά ασβεστοτσιμεντοκονιάματα και τα τσιμεντοκονιάματα, πρέπει να είναι ενισχυμένα με περισσότερη συνδετική ύλη από τα συνήθη κονιάματα, η δε άμμος πολύ καθαρή (χωρίς άργιλο).

3.2.6. Κονιάματα με πλαστικά γαλακτώματα και σκληρυνόμενα υδατοαιωρήματα ρητινών για επιχρίσματα

Τα βελτιωμένα αυτά κονιάματα χρησιμοποιούνται σε θέσεις που έχουν υποστεί βλάβες και όπου η χρησιμοποίηση άλλων συνηθισμένων κονιαμάτων δεν παρουσιάζει ευχέρεια εφαρμογής κυρίως σε δυσπρόσιτες θέσεις. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε μικρού πλάτους επιμήκεις ζώνες που πρέπει να επιδιορθωθούν.

Τα κονιάματα αυτά παρασκευάζονται κατά βάση με τα γνωστά υλικά και τα οποία ενισχύονται με προσθήκη γαλακτωμάτων πλαστικών υλικών (γαλακτώματα οξεικού πολυβινυλίου, ακρυλικά γαλακτώματα, γαλακτώματα στυρενοβουταδιενίου, υδατοαιωρήματα ουριοφορμαλδεϋδικών ρητινών κ.λ.π.). Τα γαλακτώματα αυτά αραιώνονται προηγουμένως με νερό σε αναλογίες 1:4 ως 1:8 και το αραιώμα αυτό χρησιμοποιείται σαν νερό παρασκευής του κονιάματος.

Έχουν βελτιωμένες ιδιότητες ρευστότητας, συνοχής και προσφύσεως.

Τα κονιάματα αυτά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε θέσεις που υπάρχει μόνιμος υγρασία. Οι επιφάνειες οι οποίες θα επιχρισθούν με τα κονιάματα αυτά πρέπει να καθαρίζονται καλά από κάθε χαλαρό σώμα αμέσως δε πριν από την εκτέλεση του επιχρίσματος πρέπει να προηγείται α) επιμελημένη επάλειψη του τοίχου με αυτούσιο πλαστικό γαλάκτωμα, το οποίο θα έχει αραιωθεί με νερό το πολύ μέχρι 1 : 3 του όγκου του, και β) κατασκευή ισχυρού πεταχτού κονιάματος ενισχυμένου με πλαστικό. Αν η νωπή επιφάνεια σπατουλαριστεί πριν από τη σκλήρυνσή της με γυψοπολτό καλλιτεχνίας, δεν θα χρειαστεί κατασκευή μαρμαροκονιάματος.

3.2.7. Λεπτόρευστος τσιμεντοπολτός και λεπτά τσιμεντοκονιάματα ενέσεων για πλήρωση ρωγμών τοιχοποιίας

Σε ότι αφορά τον λεπτόρευστο τσιμεντοπολτό ισχύουν τα δεδομένα της γνωστής τεχνικής των τσιμεντενέσεων με την παρατήρηση ότι για την σταθερότητα του όγκου του τσιμεντενέματος πρέπει να προστεθούν κατά περίπτωση πρόσθετα βελτιωτικά, π.χ. μπεντονίτης κ.λ.π., σε αναλογία εξαρτώμενη από το βαθμό της ενεργοποίησής του και από τις επιθυμητές μηχανικές αντοχές.

Στην περίπτωση μεγάλων ρωγμών στο σκυρόδεμα ή και για όλες τις μεγάλες ρωγμές στις τοιχοδομές είναι δυνατό να γίνουν αντί τσιμεντενέσεων ενέσεις τσιμεντοκονιάματος με χρήση εξωτερικών μεταλλικών ή ξυλίνων τύπων μέσα στους οποίους συμπίεζεται το τσιμεντοκονίαμα. Για μικρότερες ρωγμές γίνεται επιφανειακή κάλυψη με τσιμεντοκονίαμα βελτιωμένων ιδιοτήτων ή και με τα νεότερα έτοιμα σε σακιά τσιμεντοκονιάματα, ανάλογα με την περίπτωση και σε συνδυασμό επιθυμητών ιδιοτήτων και κόστους.

3.2.8. Εποξειδικό κονίαμα και εποξειδικό σκυρόδεμα

Χρησιμοποιούνται για πλήρωση ρωγμών ή διακένων μεγαλύτερων των 3 mm. Κατασκευάζονται με ανάμιξη καθαρής και ξηρής άμμου ή μίγματος άμμου και τσιμέντου (σαν αδρανές) ή μίγματα αδρανών υλικών καλής κοκκομετρικής διαβαθμίσεως, που πλησιάζει την καμπύλη Fuller, και προσθήκης σε ποσοστό μέχρι 30% κατ' όγκο κατάλληλου τύπου εποξειδικής ρητίνης και σκληρυντού. Η καταλληλότητα αυτή πέραν των στοιχείων που θα δίνονται από τον προμηθευτή θα προσδιορίζεται από το Εργαστήριο.

3.2.9. Ασφαλτούχα προϊόντα

Υπάρχει ποικιλία ειδικών ασφαλτικών και πισσούχων υλικών για σφραγίσεις ρωγμών.

Τα υλικά αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πλήρωση ρωγμών, εάν παρουσιάζουν καλή εμφάνιση μετά την εφαρμογή τους και ικανοποιητικές για τον σκοπό αυτό ιδιότητες. Πρέπει να έχουν καλή πρόσφυση, διαρκή ελαστικότητα και σταθερότητα και να μη ρέουν υπό την επίδραση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.

4. ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ ΜΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

4.1. Τυπικοί βαθμοί βλάβης

Φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα μπορούν να παρουσιάσουν τρεις τυπικούς βαθμούς βλάβης από σεισμό.

4.1.1. Απλή ρηγμάτωση

Οι βλάβες σ' αυτό το βαθμό αποκαθίστανται με χρήση εποξειδικών ρητινών, με συγκόλληση νέων οπλισμών ή και με προσθήκη εξωτερικών συνδετήρων (κολλάρων).

4.1.2. Μερική αποδιοργάνωση

Οι βλάβες αυτού του βαθμού αποκαθίστανται με μερική καθαίρεση του βλαμμένου σκυροδέματος και αντικατάσταση αυτού με έγχυτο ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, με ενίσχυση με νέους οπλισμούς, με συγκόλληση χαλύβδινων ελασμάτων ή και με προσθήκη εξωτερικού μανδύα.

4.1.3. Διακοπή συνεχείας από πλήρη αποδιοργάνωση σκυροδέματος ή βλάβη οπλισμών

Οι βλάβες αυτού του βαθμού αποκαθίστανται με πλήρη επισκευή ή αντικατάσταση ολοκλήρου του στοιχείου.

4.2. Επισκευή πλακών

4.2.1. Ρωγμές μικρού πλάτους

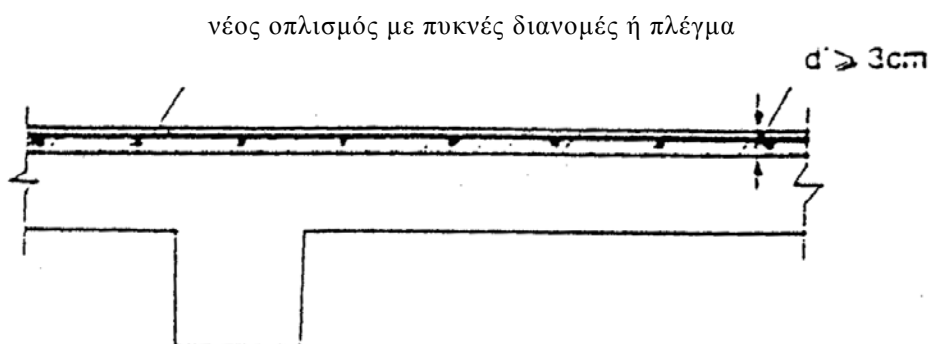
Στην περίπτωση αυτή οι ρωγμές συγκολλούνται με χρήση εποξειδικών ρητινών (βλέπε 2.5.).

4.2.2. Πολλαπλά ρήγματα στην επιφάνεια της πλάκας

Η περίπτωση αυτή αντιμετωπίζεται με την ενίσχυση της διατομής του σκυροδέματος, και του οπλισμού της πλάκας, όπως αναφέρεται στις παρακάτω παραγράφους.

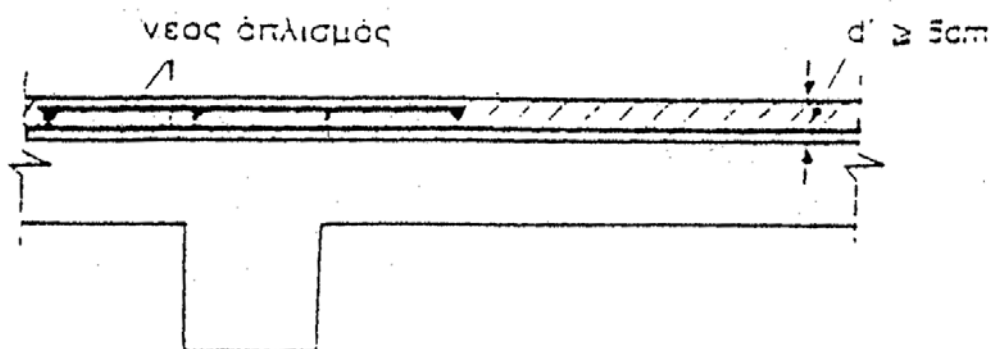
4.2.2.1. Κατασκευή ενισχύσεως στην πάνω επιφάνεια της πλάκας

- Επάλειψη της πλάκας με εποξειδική ρητίνη
- Τοποθέτηση οπλισμού από δομικό πλέγμα ή με πυκνές διανομές
- Διάστρωση σκυροδέματος σε πάχος τουλάχιστον 3 cm.



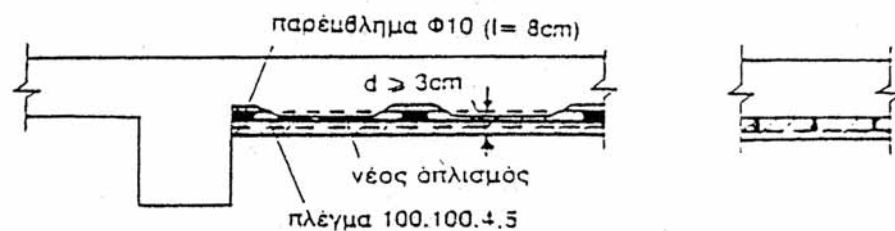
Εάν οι ρωγμές είναι εντονότερες και μεγαλύτερης εκτάσεως κατασκευάζουμε μία πλάκα με ελάχιστο πάχος 5 cm με τον τρόπο που αναφέρθηκε παραπάνω.

Για να πετύχουμε συνεργασία μεταξύ της παλαιάς και της νέας πλάκας, εκτός από τη σύνδεση με εποξειδική ρητίνη, θα συνδέσουμε τον παλιό με τον νέο οπλισμό με συνδετήριες ράβδους καθέτως προς τις επιφάνειες των πλακών σε κατάλληλες θέσεις.



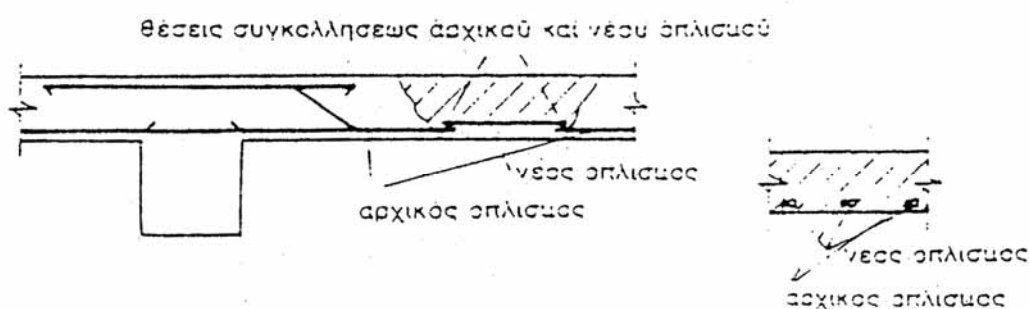
4.2.2.2. Κατασκευή ενισχύσεως στη κάτω επιφάνεια της πλάκας

- Αποκάλυψη παλαιού οπλισμού σε ορισμένες θέσεις και συγκόλληση νέου οπλισμού και δομικού πλέγματος μέσω -παρεβλημάτων (βλέπε 2.6.)
- Διάστρωση εκτοξευομένου σκυροδέματος σε πάχος τουλάχιστον 3 cm (βλέπε 2.2.).



4.2.2.3. Αποκατάσταση πλάκας τοπικά σε όλο το πάχος της

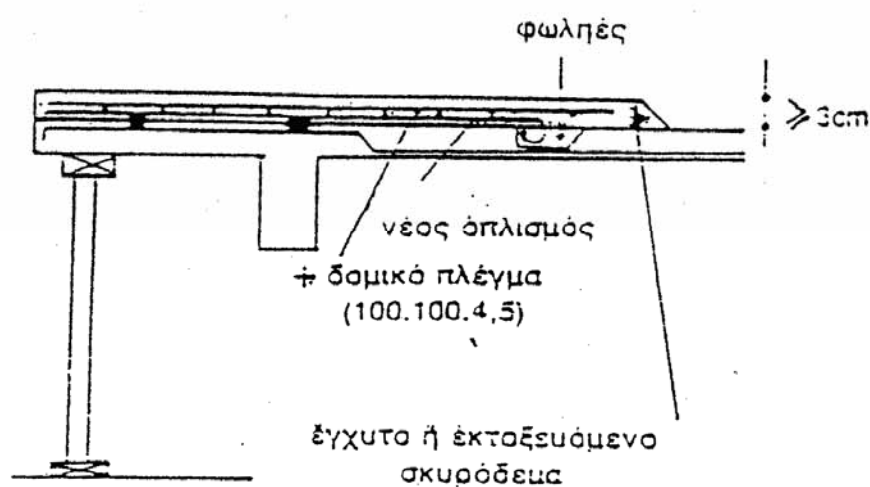
- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος και διαμόρφωση των παρειών του παλαιού σκυροδέματος
- Αφαίρεση του τοπικά κατεστραμμένου οπλισμού και συγκόλληση νέου οπλισμού (με προτίμηση δομικού, πλέγματος πάνω και κάτω)
- Διάστρωση εκτοξευομένου ή εγχύτου σκυροδέματος (βλέπε 2.1. και 2.2.).



4.3. Επισκευή εξωστών

- Υποστύλωση της πλάκας του εξώστου τέτοια ώστε να αναιρείται ένα ποσοστό του βέλους

- Εμποτισμός της ρωγμής με εποξειδική ρητίνη
- Ενίσχυση του άνω πέλματος με αποκάλυψη του παλαιού οπλισμού και συγκόλληση νέου
- Αγκύρωση του νέου οπλισμού στο συνεχόμενο άνοιγμα της πλάκας (εξώστου) πέρα από το σημείο μηδενισμού των ροπών μέσα σε «φωληρές»
- Τοποθέτηση δομικού πλέγματος 100.100.4,5
- Διάστρωση εγχύτου ή εκτοξευομένου σκυροδέματος πάχους τουλάχιστον 3 cm.



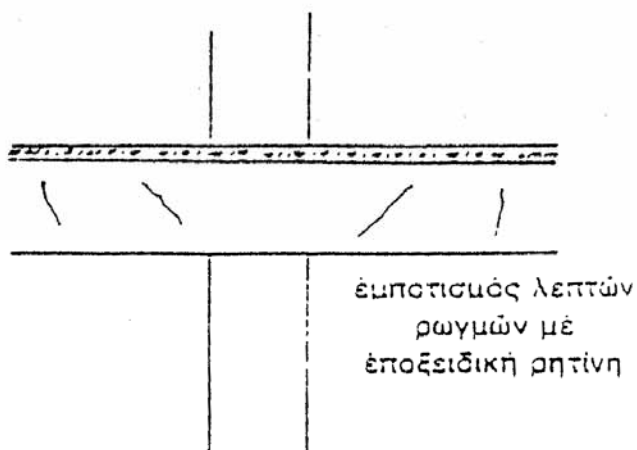
4.4. Επισκευή δοκών 4.4.1.

Απλή ρηγμάτωση

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δύο τρόπους:

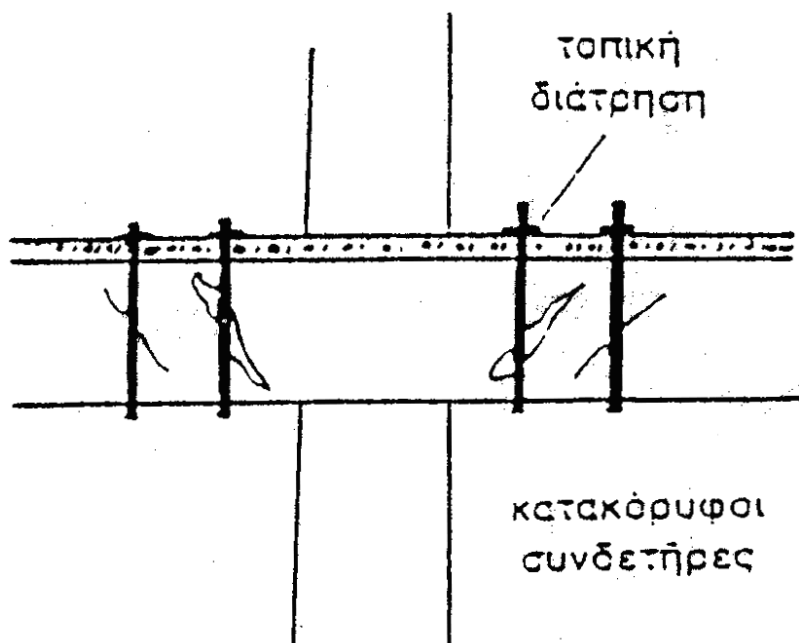
Τρόπος Α

Συγκόλληση των ρωγμών με χρήση εποξειδικής ρητίνης (βλέπε 2.5.)



Τρόπος Β

Τοποθέτηση στην περιοχή της ρηγματώσεως της δοκού εξωτερικών συνδετήρων που συσφίγγονται μέχρι αρνήσεως.

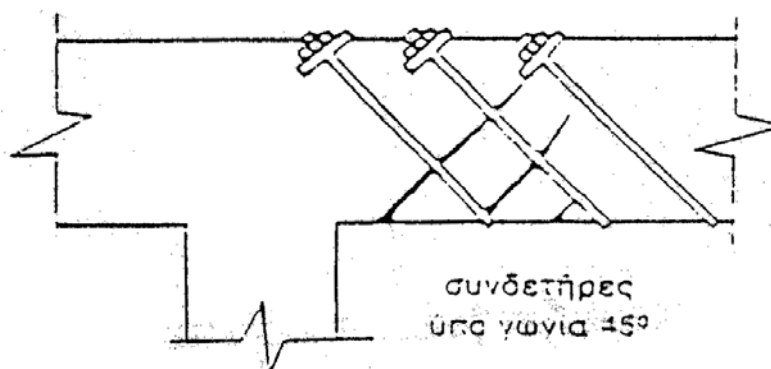


4.4.2. Εντονη ρηγματώση δοκού χωρίς αποδιοργάνωση του σκυροδέματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δύο τρόπους:

Τρόπος Α

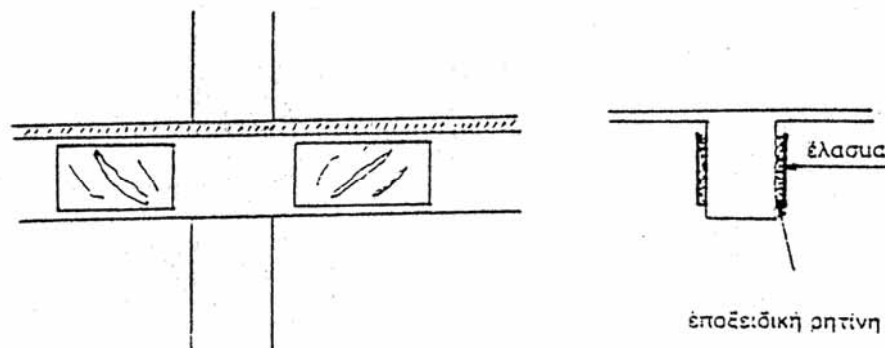
- Υποσύλωση της δοκού
- Συγκόλληση των ρωγμών με χρήση εποξειδικής ρητίνης
- Τοποθέτηση στην περιοχή της ρηγματώσεως της δοκού εξωτερικών κατακορύφων ή υπό γωνία 45°
- Σύσφιγξη των συνδετήρων μέχρι αρνήσεως.



Τρόπος Β

- Υποσύλωση της δοκού
- Συγκόλληση των ρωγμών με χρήση εποξειδικής ρητίνης

- Επικόλληση λεπτών χαλύβδινων ελασμάτων στις παρειές της δοκού στην περιοχή της ρηγματώσεως με εποξειδική ρητίνη (βλέπε 2.7.).

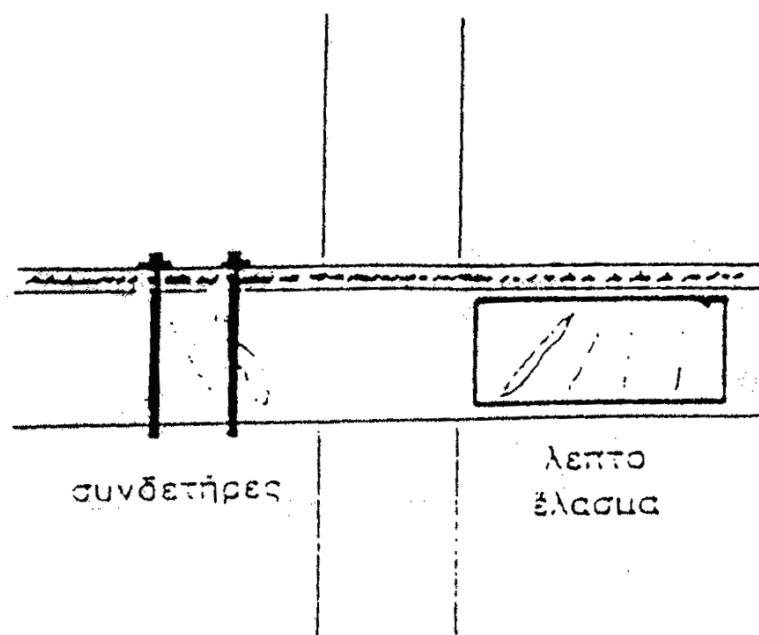


4.4.3. Έντονη ρηγματώση δοκού με τοπική αποδιοργάνωση του σκυροδέματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δύο τρόπους:

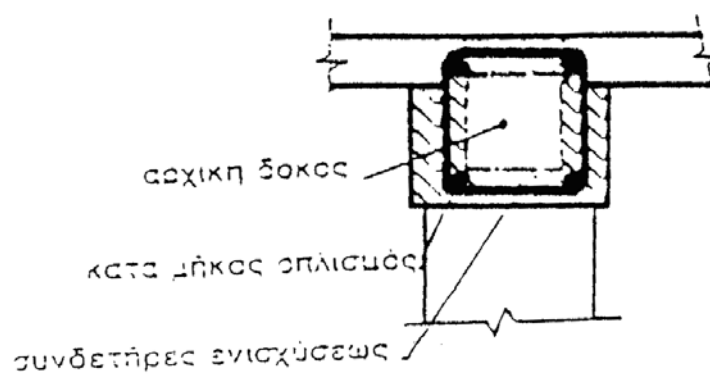
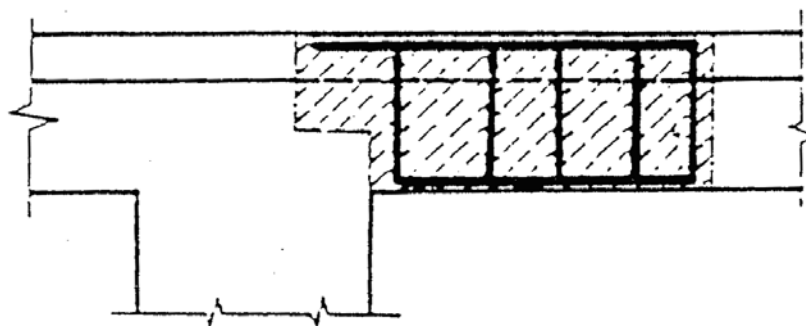
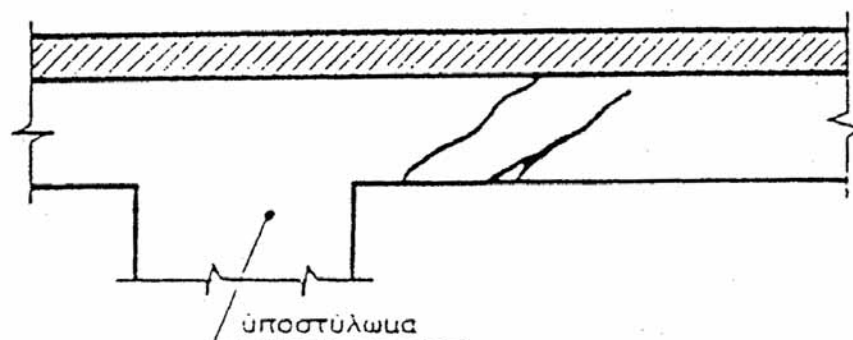
Τρόπος Α

- Υποστύλωση της δοκού
- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος
- Τοποθέτηση στην εξωτερική παρειά της δοκού ελαφρού δομικού πλέγματος
- Διάστρωση εκτοξευομένου ή εγχύτου σκυροδέματος
- Τοποθέτηση στην περιοχή της ρηγματώσεως της δοκού εξωτερικών συνδετήρων (κολλάρων), ή λεπτών χαλύβδινων ελασμάτων όπως αναφέρεται στην παράγραφο 4.4.2.



Τρόπος Β

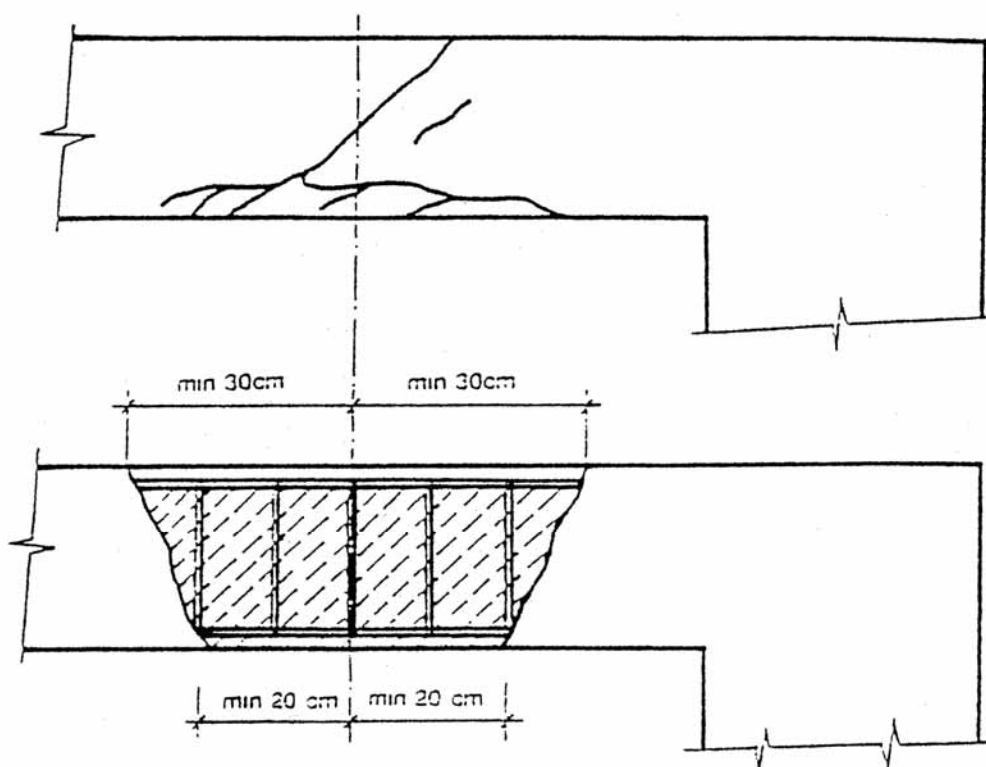
- Υποστύλωση της δοκού
- Θραύση, της πλάκας στην περιοχή που θα καθοριστεί
- Εκτράχυνση της εξωτερικής επιφάνειας της δοκού που θα συνδεθεί με το μανδύα
- Τοποθέτηση κατά μήκος οπλισμού και συνδετήρων
- Τοποθέτηση ξυλοτύπων ή δομικού πλέγματος
- Κατασκευή μανδύα με έγχυτο ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

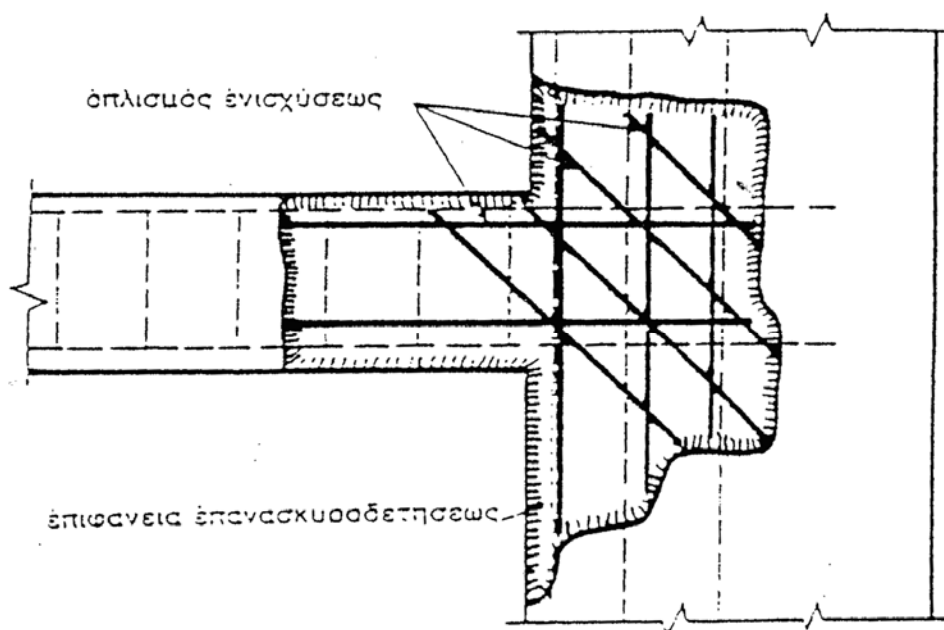
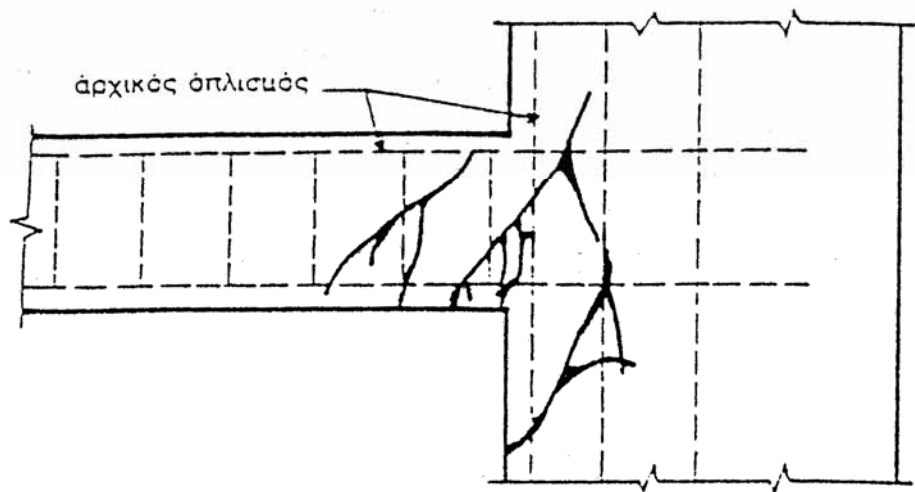


4.4.4. Πλήρης αποδιοργάνωση του σκυροδέματος τμήματος της δοκού

Στην περίπτωση αυτή ακολουθείται η εξής τεχνική:

- Υποστύλωση της δοκού
- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος σε ολόκληρο το τμήμα της δοκού
- Έλεγχος του οπλισμού και ενίσχυση αυτού εάν απαιτείται
- Διαμόρφωση των παρειών του παλαιού σκυροδέματος
- Τοποθέτηση ξυλοτύπου
- Διάστρωση εγχύτου σκυροδέματος ή διάστρωση εγκιβωτισμένου σκυροδέματος (pre-packed concrete, βλέπε 2.4.3.).





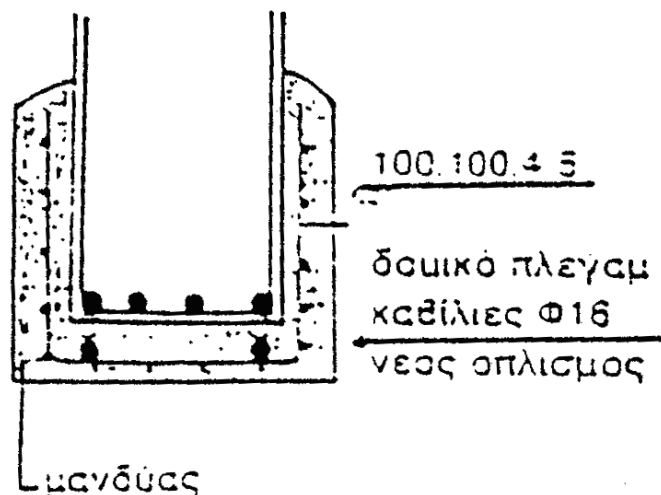
4.4.5. Σε περίπτωση βλάβης της δοκού από κάμψη

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δύο τρόπους:

Τρόπος Α

- Υποστύλωση της δοκού
- Αποκάλυψη του υπάρχοντος οπλισμού της δοκού σε ορισμένες θέσεις
- Συγκόλληση νέου οπλισμού κάμψεως πάνω στον παλιό μέσω παρεμβλημάτων (βλέπε 2.6.)

- Τοποθέτηση ελαφρού δομικού πλέγματος γύρω από τη νεύρωση της δοκού
- Διάστρωση εγχύτου ή εκτοξευομένου σκυροδέματος για τη δημιουργία μανδύα.



Τρόπος Β

- Εξομάλυνση της επιφάνειας της δοκού
- Επάλειψη εποξειδικής ρητίνης
- Συγκόλληση χαλύβδινων ελασμάτων στο εφελκυόμενο πέλμα της δοκού ή αν απαιτείται και στις παρειές (βλέπε 2.7.).

4.5. Επισκευή υποστυλωμάτων

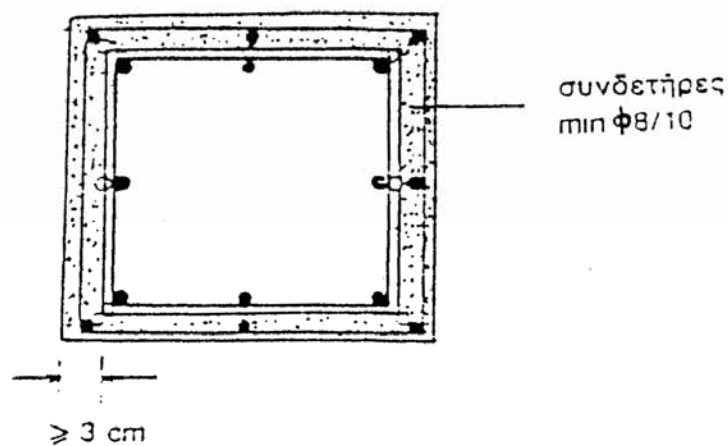
4.5.1. Απλή ρηγμάτωση

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε με συγκόλληση των ρωγμών με χρήση εποξειδικής ρητίνης (βλέπε 2.5.)

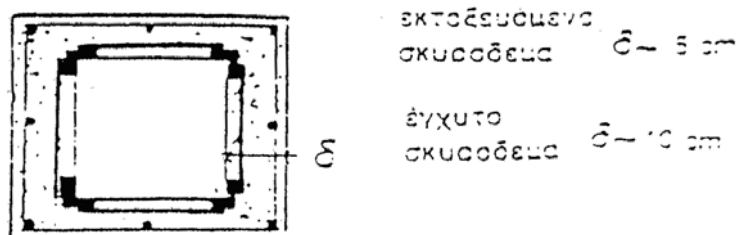
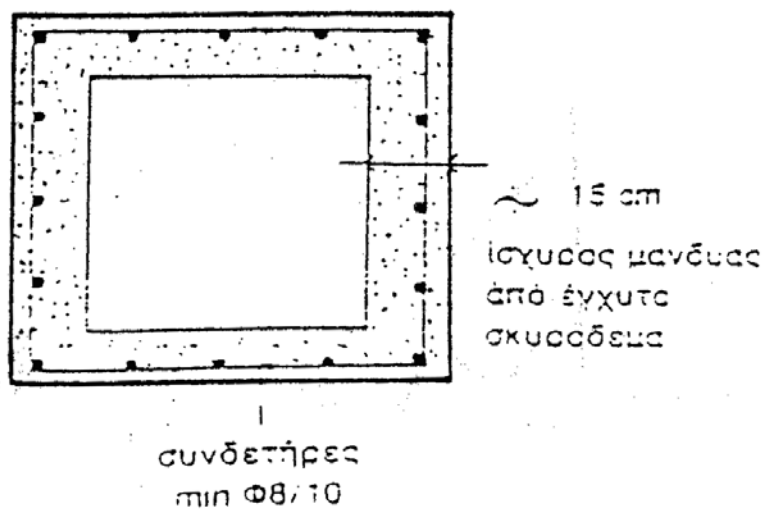
4.5.2. Σημαντική τοπική βλάβη - μερική αποδιοργάνωση του σκυροδέματος του υποστυλώματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε ως εξής:

- Υποστύλωση
- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος
- Αποκάλυψη οπλισμών
- Συγκόλληση νέου οπλισμού και πυκνών κλειστών συνδετήρων
- Τοποθέτηση δομικού πλέγματος ή και ενίσχυση με ενσωματωμένη μεταλλική κατασκευή από γωνιακά ελάσματα και οριζόντια ελάσματα
- Διάστρωση σκυροδέματος εγχύτου ή εκτοξευμένου για τη δημιουργία του μανδύα, ή και έτοιμου κονιάματος σε σακιά (βλέπε 3.2.2.).



τοπικός μανδύας $\approx$
από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

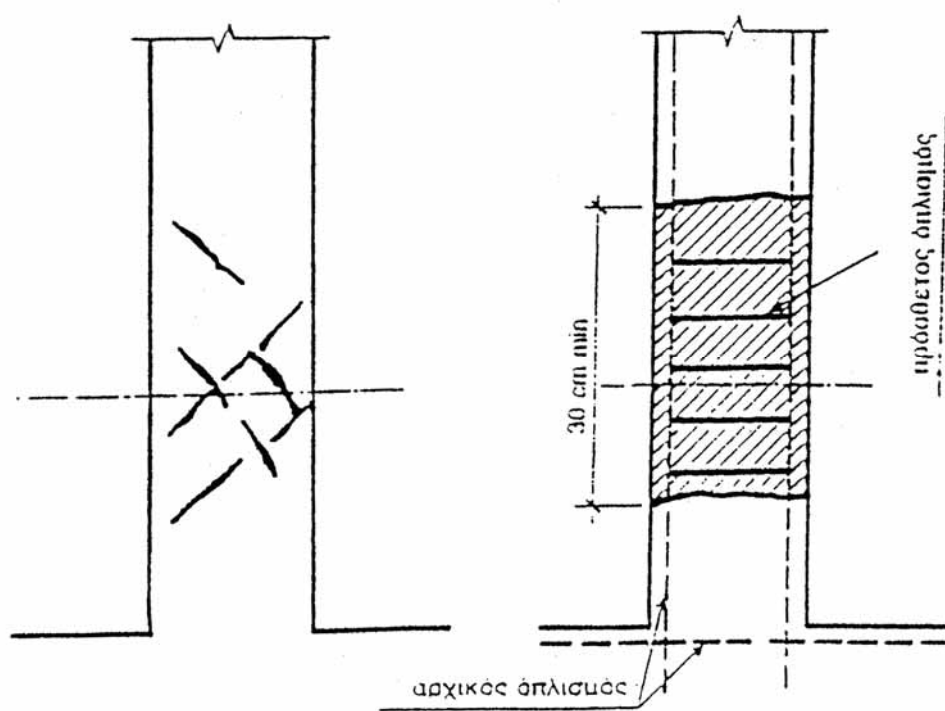


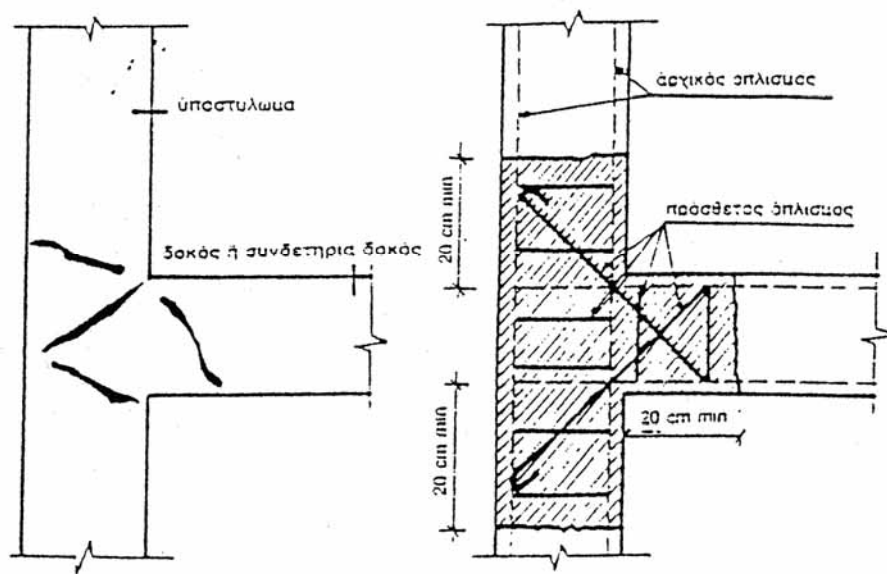
περιφερικός μανδύας
με ενσωματωμένη μεταλλική κατασκευή

4.5.3. Σημαντική τοπική βλάβη - πλήρης αποδιοργάνωση του σκυροδέματος του υποστύλωματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε ως εξής:

- Υποστύλωση
- Πλήρης καθαίρεση του αποδιοργανωμένου τμήματος του υποστύλματος τουλάχιστον σε ύψος 30 cm
- Έλεγχο του κατά μήκος οπλισμού, ενίσχυση του αν απαιτείται και προσθήκη πυκνών συνδετήρων
- Τοποθέτηση ξυλοτύπου
- Διάστρωση εγχύτου σκυροδέματος ή διάστρωση εγκιβωτισμένου σκυροδέματος (pre-packed concrete) (βλέπε 2.4.3.). ή και έτοιμου κονιάματος σε σακιά (βλέπε 3.2.2.).



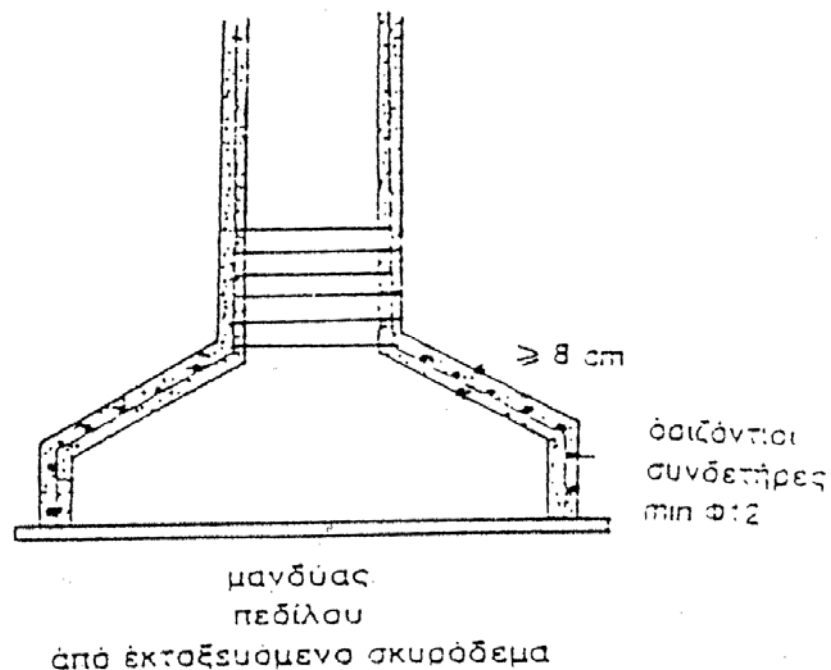


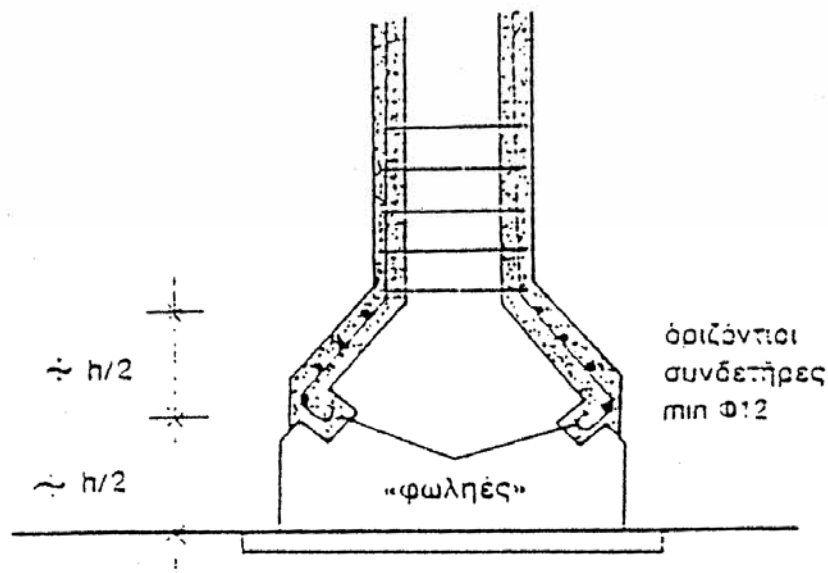
4.5.4. Βλάβη σε όλο το ύψος του υποστυλώματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε με κατασκευή μανδύα, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 4.5.2.

4.6. Επισκευή πέλδλων

Όταν το κατώτερο υποστυλώμα ενισχύεται με μανδύα είναι σκόπιμα ο ίδιος μανδύας να περιβάλλει και το πέδιλο του. Ο μανδύας πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το μισό ύψος του πέλδλου.





4.7. Επισκευή τοιχωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα

4.7.1. Απλή ρηγμάτωση

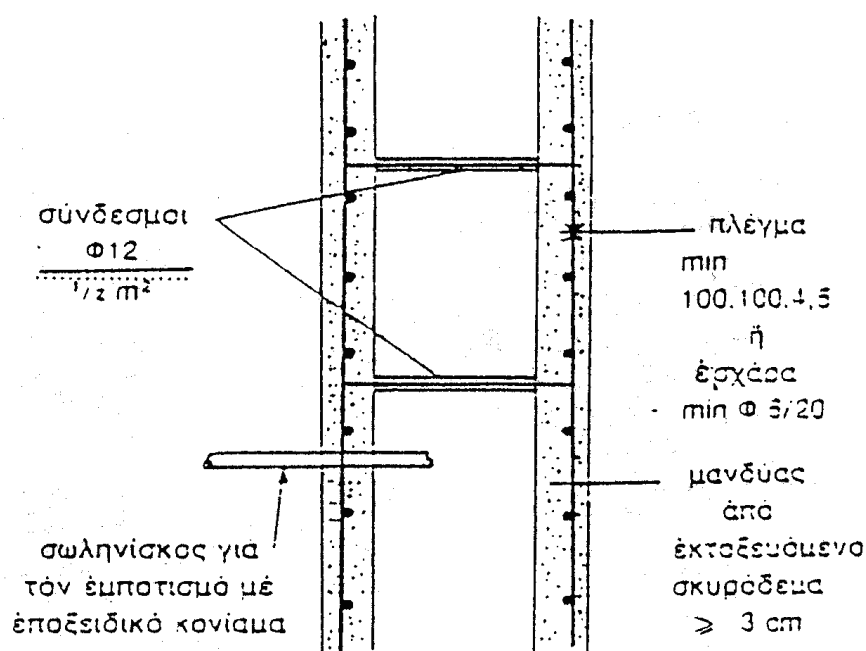
Στην περίπτωση αυτή οι ρωγμές συγκολλούνται με χρήση εποξειδικής ρητίνης (βλέπε 2.5.)

4.7.2. Αποδιοργάνωση του σκυροδέματος

Η επισκευή πραγματοποιείται με κατασκευή διπλού μανδύα ως εξής:

- Υποστύλωση
- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος, όσο είναι δυνατή
- Αντικατάσταση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος όπου τούτο έχει καθαιρεθεί, με έγχυτο ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή με έτοιμο κονίαμα σε σακιά
- Τοποθέτηση, ως ελάχιστου οπλισμού από κάθε πλευρά του τοιχώματος, δομικού πλέγματος 100. 100. 4.5. Συνιστάται η συγκέντρωση του οπλισμού στα άκρα του τοιχώματος
- Σύνδεση των δομικών πλεγμάτων με εγκάρσιους συνδέσμους Φ18 έναν ανά δύο τετραγωνικά μέτρα
- Διάστρωση εγχύτου ή εκτοξευόμενου σκυροδέματος ή ετοιμού κονιάματος σε σακιά για τη δημιουργία του διπλού μανδύα.

Στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή ή καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος εμποτίζεται η περιοχή αυτού με εποξειδική ρητίνη ή και με εποξειδικό κονίαμα (τσιμεντοκονίαμα με περιεκτικότητα 30% σε εποξειδική ρητίνη (βλέπε 3.2.8.)). Η εργασία του εμποτισμού θα γίνει μετά την κατασκευή του διπλού μανδύα.



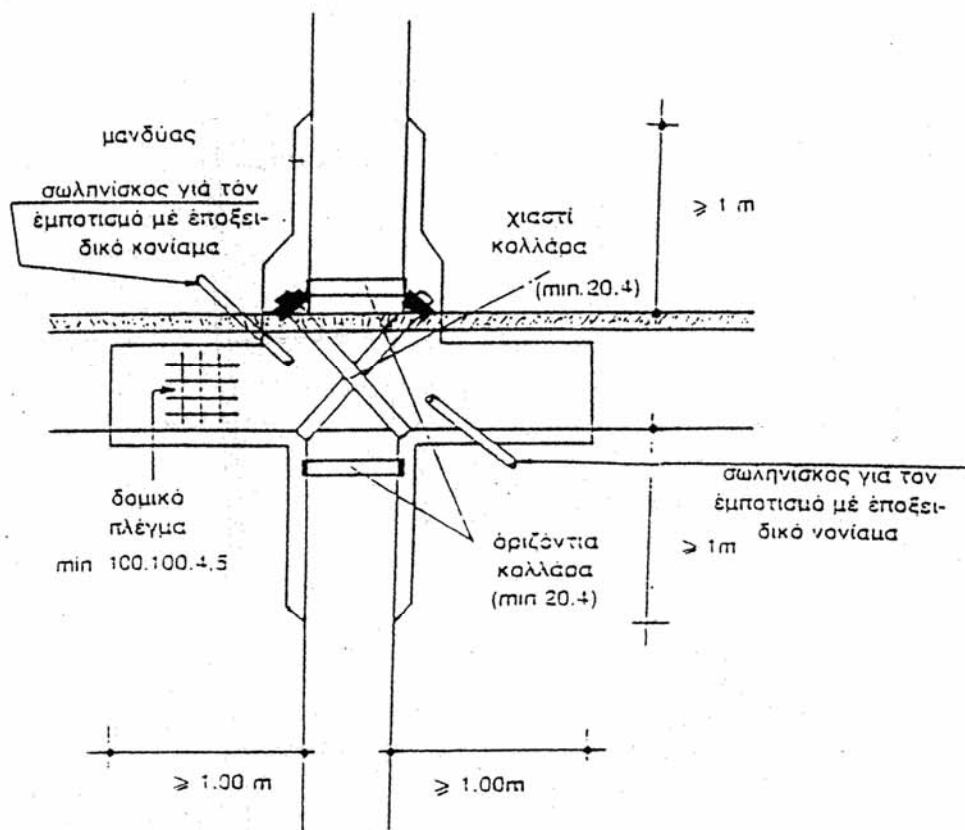
4.8. Επισκευή κόμβων

Κάθε ρηγμάτωση κόμβου, έστω και μικρού ανοίγματος ρωγμής, θα θεωρείται επικίνδυνη και θα αντιμετωπίζεται σαν σοβαρή βλάβη. Οι εργασίες στην περίπτωση αυτή θα ακολουθούν τη σειρά:

- Υποστυλώση που επεκτείνεται τουλάχιστον κατά έναν όροφο πάνω και έναν όροφο κάτω από τον κόμβο
- Ενίσχυση του κόμβου με εξωτερικούς συνδετήρες, χιαστί γύρω από τον κόμβο και οριζόντιους στα εκατέρωθεν του κόμβου υποστυλώματα
- Περιβολή των συνδετήρων και της περιοχής του κόμβου με δομικό πλέγμα
- Κατασκευή τοπικού μανδύα με έγχυτο ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Ο μανδύας του κόμβου θα ενώνεται με τους μανδύες όλων των στοιχείων που συνέρχονται στον κόμβο ή θα καλύπτει μήκος του στοιχείου που δεν είναι βλαμμένο τουλάχιστον ενός μέτρου.

Σε περίπτωση αποδιοργάνωσης του σκυροδέματος στην περιοχή συνδέσεως δοκών - υποστυλωμάτων δεν συνιστάται η καθαίρεση αλλά ο έμποτισμός της περιοχής με εποξειδική ρητίνη ή και με εποξειδικό κονίαμα (τσιμεντοκονίαμα με περιεκτικότητα 30% σε εποξειδική ρητίνη (βλέπε 3.2.8)) μετά την κατασκευή του μανδύα.



5. ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ ΜΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΔΟΜΗ

5.1. Γενικά

5.1.1. Οι οικοδομές με φέροντα οργανισμό από τοιχοδομή (λιθοδομή ή πλινθοδομή), είναι συνήθως μονόροφες, διόροφες ή και τριώροφες. Υπάρχουν και ελάχιστες πολυόροφες πολύ παλαιές.

5.1.2. Στις περιπτώσεις που οι οικοδομές αυτές έχουν σοβαρές βλάβες, πρέπει πριν από την εκπόνηση της μελέτης να γίνει η σύγκριση μεταξύ επισκευής και ανακατασκευής, με τα κριτήρια της παραγράφου 1.2.1.

5.1.3. Αφού αποφασιστεί η επισκευή εξετάζεται κατ' αρχή η δυνατότητα βελτιώσεως της διατάξεως του κτίσματος και προσαρμογής των ανοιγμάτων, κατά τρόπο ώστε η οικοδομή να ανταποκριθεί, κατά το

δυνατόν, στον ισχύοντα αντισεισμικό κανονισμό.

5.1.4. Επίσης εξετάζεται και επιδιώκεται η ελάφρυνση της παλαιάς οικοδομής από περιττά βάρη, όπως είναι π.χ. τα αετώματα, βαριές κορνίζες, στηθαία, υδατοδεξαμενές κ.λ.π., ή βαριές προεξοχές, όπως μπαλκόνια με φουρούσια κ.λ.π.

5.1.5. Πριν από την καθαίρεση οποιουδήποτε στοιχείου υποστυλώνονται και αναστηρίζονται τα παραμένοντα στοιχεία και λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών επισκευής.

5.2. Κατηγορίες βλαβών και γενικές κατευθύνσεις επισκευής

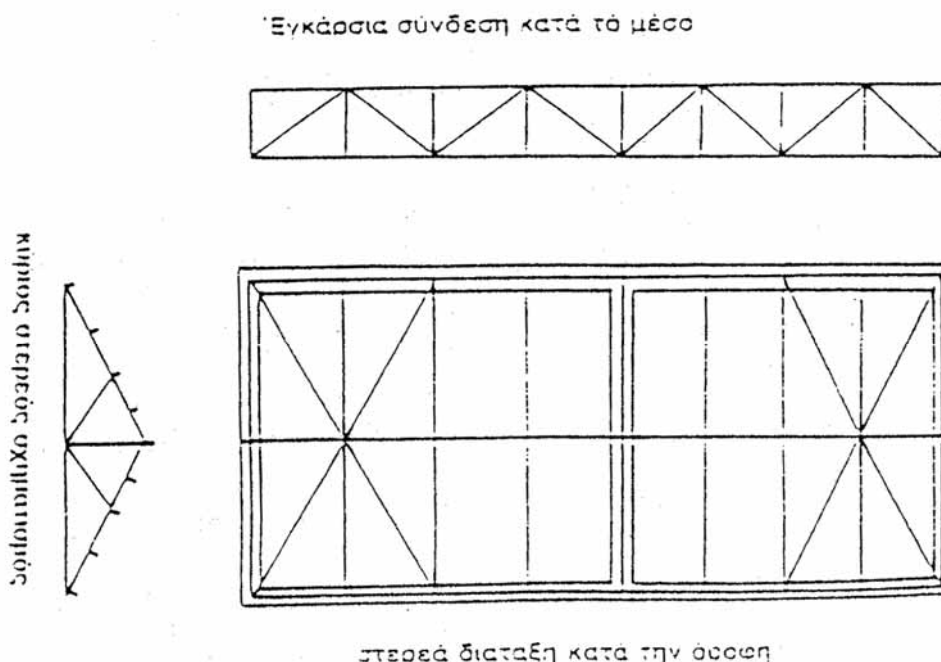
5.2.1. Ελαφρές βλάβες

Οι φέροντες τοίχοι δεν αποκλίνουν από την κατακόρυφο, ούτε παρουσιάζουν αποδιοργάνωση της μάζας των, αλλά μόνο ρωγμές.

Στην περίπτωση αυτή εξετάζεται η αιτία που προκάλεσε τις ρωγμές.

- Αν διαπιστωθεί ότι οι ρωγμές οφείλονται στη στέγη, ή γενικότερα ότι η στέγη ήταν ασύνδετη στη δομή της, ή δεν συνεργάστηκε με τις τοιχοδομές (δεν συμπεριφέρθηκε σαν δίσκος), πρέπει να καθαριθεί και να ανακατασκευαστεί. Συγχρόνως είναι απαραίτητο να κατασκευαστεί σενάζ σε όλη την κάτοψη των εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων

Στο περιμετρικό σενάζ πρέπει απαραίτητως να αγκυρωθεί η στέγη.



Το σχήμα, είναι ένα ενδεικτικό παράδειγμα στέγης που λειτουργεί σαν δίσκος.

- Αν αντίθετα διαπιστωθεί ότι η στέγη συμπεριφέρθηκε καλά, και ότι οι ρωγμές οφείλονται σε συγκεκριμένα τοπικά αίτια (π.χ. μεγάλο άνοιγμα, μικρός λαμπάς, ελαττωματικό πρέκι, βαρύ μπαλκόνι κ.λ.π.), τότε αποφεύγεται η καθαίρεση της, ενδεχομένως βελτιώνεται η κατασκευή της (αντικατάσταση ή ενίσχυση αδύνατου ή σάπιου μέλους, προθήκη αντIANεμίων κ.λ.π.) και επισκευάζονται οι συγκεκριμένες τοπικές βλάβες των τοιχοδομών.

Σε όλες τις περιπτώσεις ακολουθεί η επισκευή των ρωγμών, σύμφωνα με μια από τις μεθόδους που περιγράφονται στα προηγούμενα κεφάλαια.

5.2.2. Σοβαρές βλάβες

Οι τοίχοι τοπικά ή γενικά παρουσιάζουν σοβαρές αποκλίσεις ή αποδιοργάνωση στη μάζα τους.

- Και στην περίπτωση αυτή πρέπει να εξακριβωθούν τα αίτια της βλάβης, για να γίνει η ανάλογη επέμβαση.
- Οπωσδήποτε πρέπει να ανακατασκευαστούν τα τμήματα των τοίχων που αποκλίνουν ή παρουσιάζουν αποσύνθεση.
- Η στέγη κατά κανόνα θα καθαιρεθεί και θα ανακατασκευαστεί μετά τη δόμηση των τοίχων, σύμφωνα με τα ανωτέρω.
- Επίσης αν οι τοίχοι παρουσιάζουν εκτεταμένες ρωγμές στα πρέκια και πάνω απ' αυτά, επιβάλλεται η καθαίρεση των τοιχοδομών μέχρι του ύψους του κάτω μέρους των πρεκιών και η ανακατασκευή τους, με παρεμβολή δύο σενάζ στο ύψος των πρεκιών και στη στάθμη στέγης.

Ανεξάρτητα από τα ανωτέρω οι υπόλοιποι τοίχοι που παρουσιάζουν ρωγμές επισκευάζονται ανάλογα με την περίπτωση με έναν από τους επόμενους τρόπους:

- α) Με τσιμεντενέσεις ή τσιμεντοκονίαμα
- β) Με λεπτές ζώνες ραφής
- γ) Με ελαφρό οπλισμένο τοπικό ή και γενικό μανδύα
- δ) Σε σοβαρές περιπτώσεις κατασκευάζεται μονόπλευρος ή αμφίπλευρος μανδύας

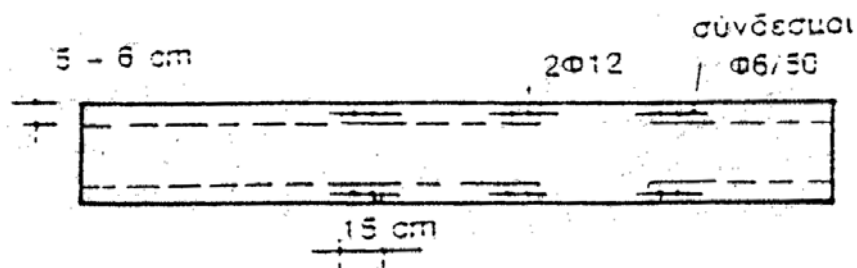
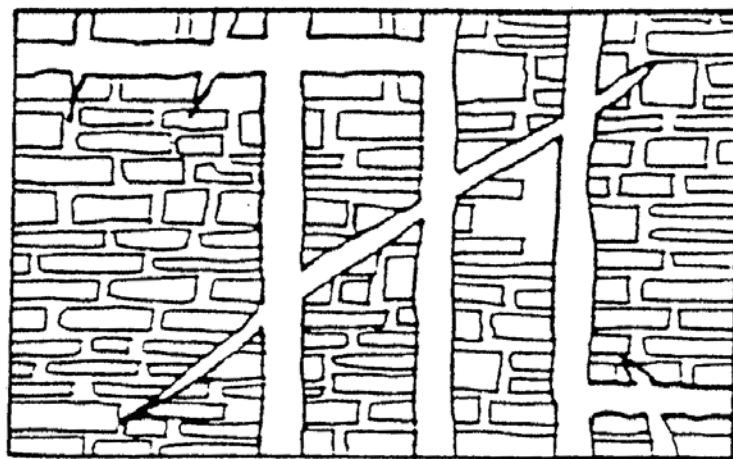
5.2.3. Ορισμένες τυπικές μέθοδοι που συνήθως εφαρμόζονται στις επισκευές των τοιχοδομών

5.2.3.1. Λεπτές ζώνες ραφής

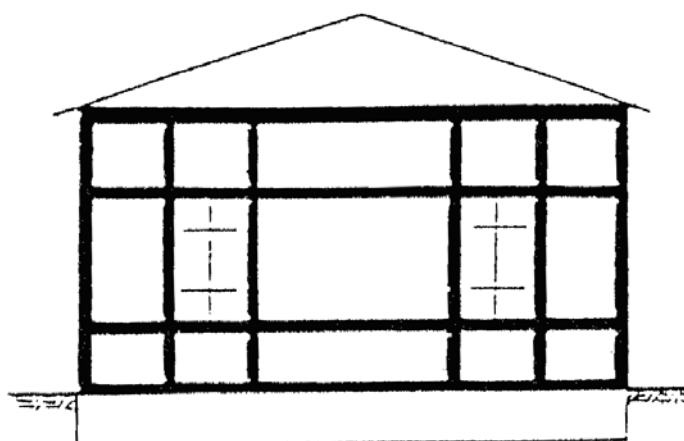
Στην περίπτωση των λεπτών ζωνών ραφής αφαιρούνται διαδοχικά πέτρες ή πλίνθοι, σ' ένα πλάτος περίπου 15 cm και σε βάθος 5 ως 6 cm.

Έτσι διαμορφώνεται μία νεύρωση με κατά μήκος οπλισμό 2Φ12 που

στηρίζεται με εγκάρσιους συνδέσμους $\Phi 6/50$ στα πλάγια του αυλακιού. Η νεύρωση γεμίζει με σκυρόδεμα κατηγορίας 8 160 ως 8 225 ή με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (gunite, βλέπε 2.2.) ή με έτοιμο κονίαμα σε σακιά (βλέπε 3.2.2.) ή και με κοπανιστό κονίαμα (βλέπε 2.3). Το ίδιο γίνεται και με οριζόντιες ζώνες για κατακόρυφες ρωγμές.



λεπτές ζώνες ραφής

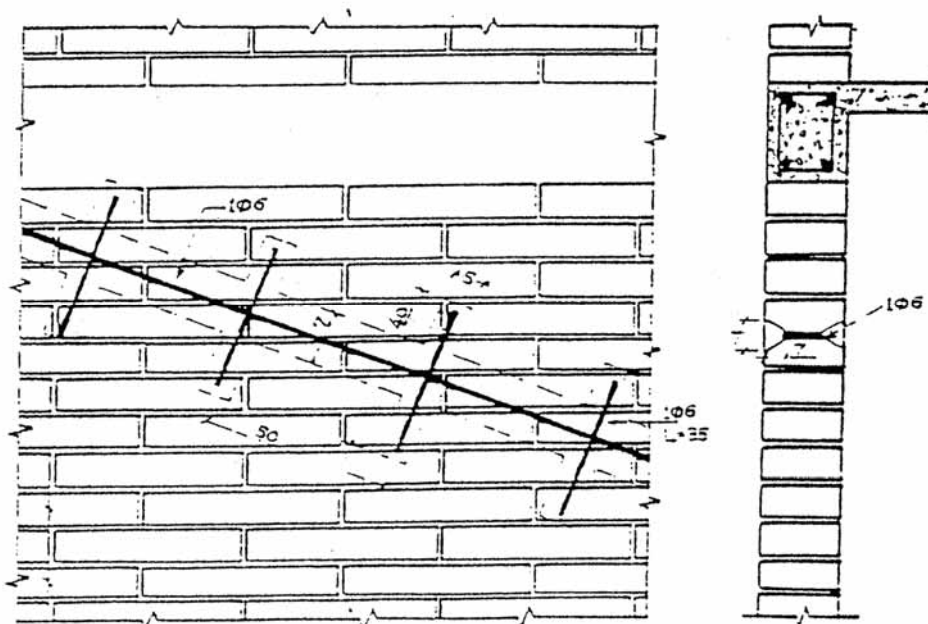


Με λωρίδες d περίπου 5cm. πλάτους περίπου 25cm από ορισμένο σκυρόδεμα στις θέσεις του σχήματος, και στις δύο πλευρές (μέσα κι έξω), διατηρείται η ελαστικότητα και ενισχύεται η ανθεκτικότητα.

Ακολουθεί διάνοιξη αυλακιών, τράχυνση, στερέωση οπλισμού, πλύσιμο, εκτόξευση λεπτοκόκκου σκυροδέματος, εντατική διαβροχή. Σύνδεση των εξωτερικών με τις εσωτερικές λωρίδες, με λεπτές ράβδους οπλισμού που τρυπάνε τον τοίχο, είναι επιθυμητή, ιδιαίτερα αν δεν έχει προηγηθεί επεξεργασία του μέρους του τοίχου που απογυμνώθηκε με τσιμεντενέσεις.

Προηγείται η αποκατάσταση των πρεκιών από την κατασκευή των λωρίδων.

Αν οι γωνίες έχουν αποσυντεθεί, συνιστάται η ολόσωμη ανακατασκευή τους από οπλισμένο σκυρόδεμα, από το θεμέλιο μέχρι τη στέγη. Αφήνονται αναμονές για τις λωρίδες. Ακολουθεί η επεξεργασία του τοίχου με τσιμεντενέσεις και η διάστρωση του σκυροδέματος στις οπλισμένες λωρίδες.



Επισκευή οπτοπλινθοδομής με λεπτή ζώνη ραφής

- α) Κατασκευή ευθύγραμμου αυλακιού σχήματος V βάθους 4 έως 6 cm στη μία ή και στις δύο πλευρές του τοίχου κατά μήκος του ρήγματος
- β) Γίνονται κλειδιά σε σχήμα V κάθετα προς το προηγούμενο αυλάκι μήκους περίπου 40 cm
- γ) Καθαρισμός, ύγρανση, τοποθέτηση ράβδων Φ6 μέσα στο αυλάκι και στερέωση με φουρκέτες.
- δ) Εκτόξευση τσιμεντοκονιάματος 1.4

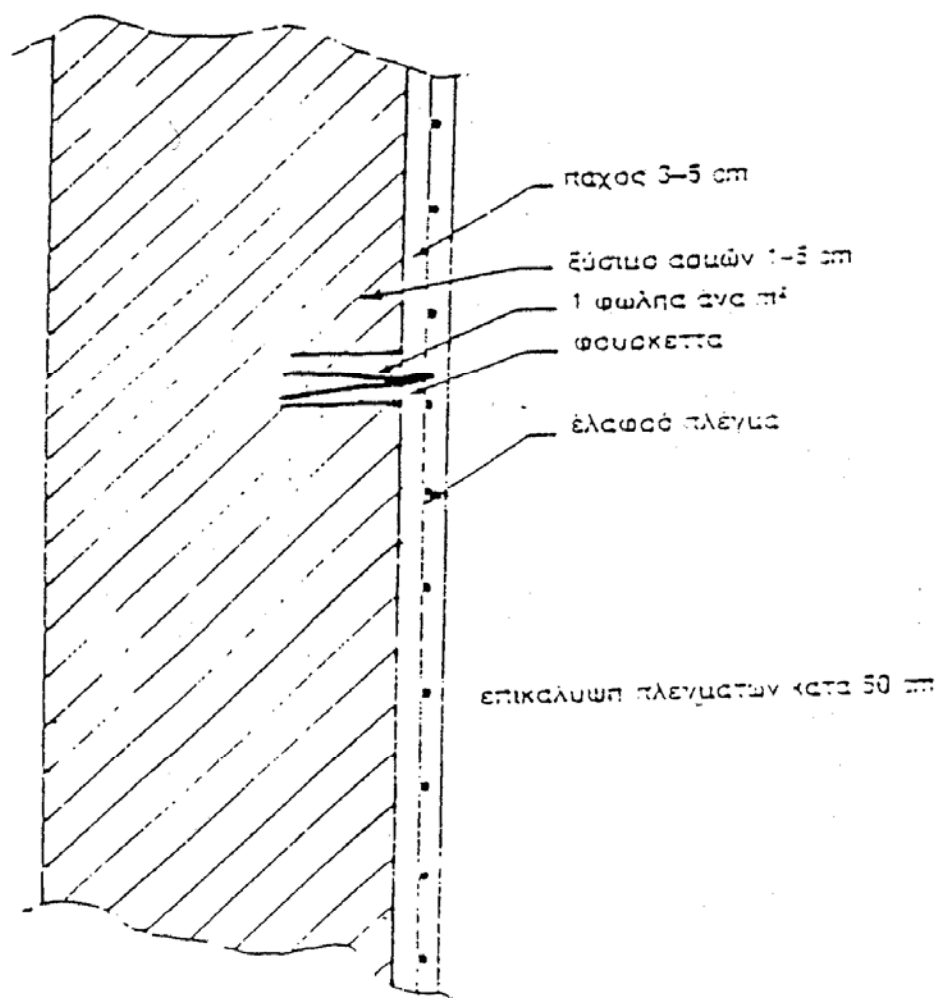
5.2.3.2. Ελαφρός οπλισμένος μανδύας

Η κατασκευή ελαφρού οπλισμένου μανδύα μπορεί να γίνει σε ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια των τοίχων ή τοπικά για τη συρραφή μεμονωμένων ρωγμών.

Γίνονται οι εξής εργασίες:

- Καθαρίζεται το επίχρισμα, ξύνονται οι αρμοί και πλένεται όλη η επιφάνεια του τοίχου
- Ανοίγονται «φωλιές»
- Καλύπτεται όλη η επιφάνεια με δομικό πλέγμα που στερεώνεται με φουρκέτες στις φωλιές που γεμίζουν με τσιμεντοκονίαμα
- Κατασκευάζεται ο μανδύας με διαδοχικές επιχρίσεις τσιμεντοκονιάματος κατά προτίμηση με εκτόξευση. Τελικά πάχος 3 ως 5 cm.

Ο μανδύας αυτός εφαρμόζεται και τοπικά.



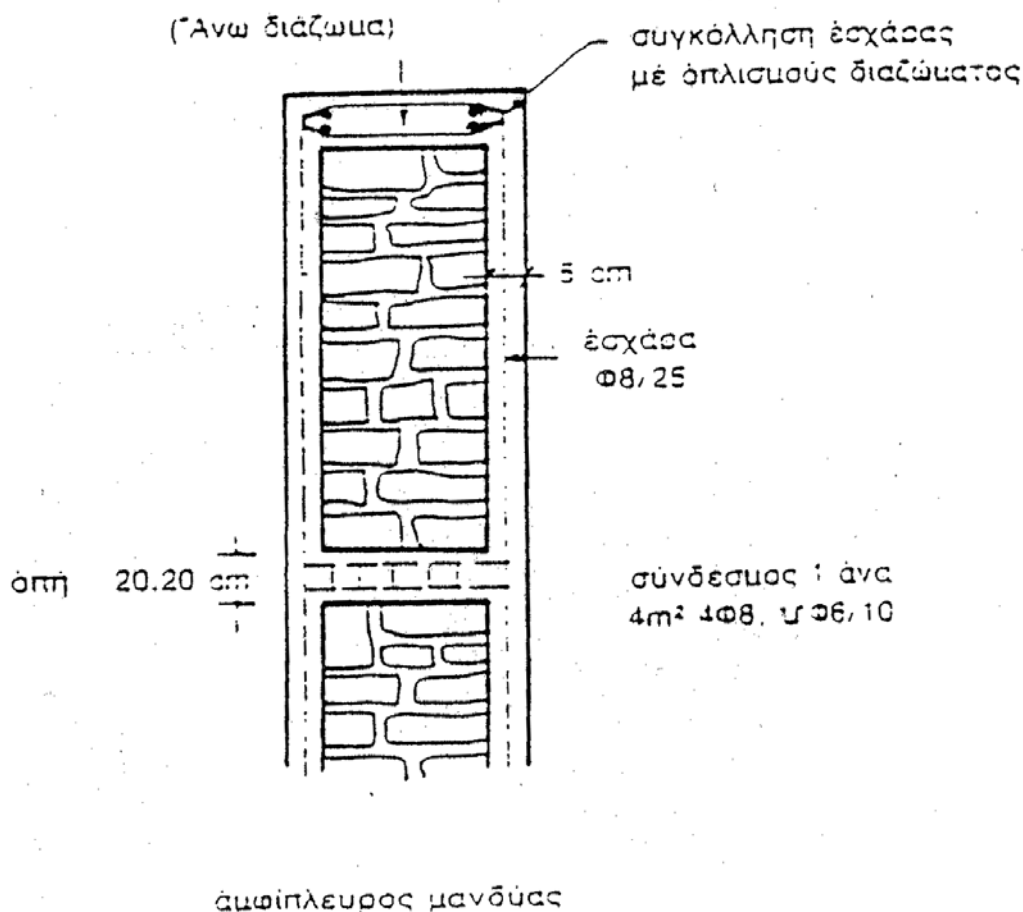
ελαφρός εξωτερικός μανδύας

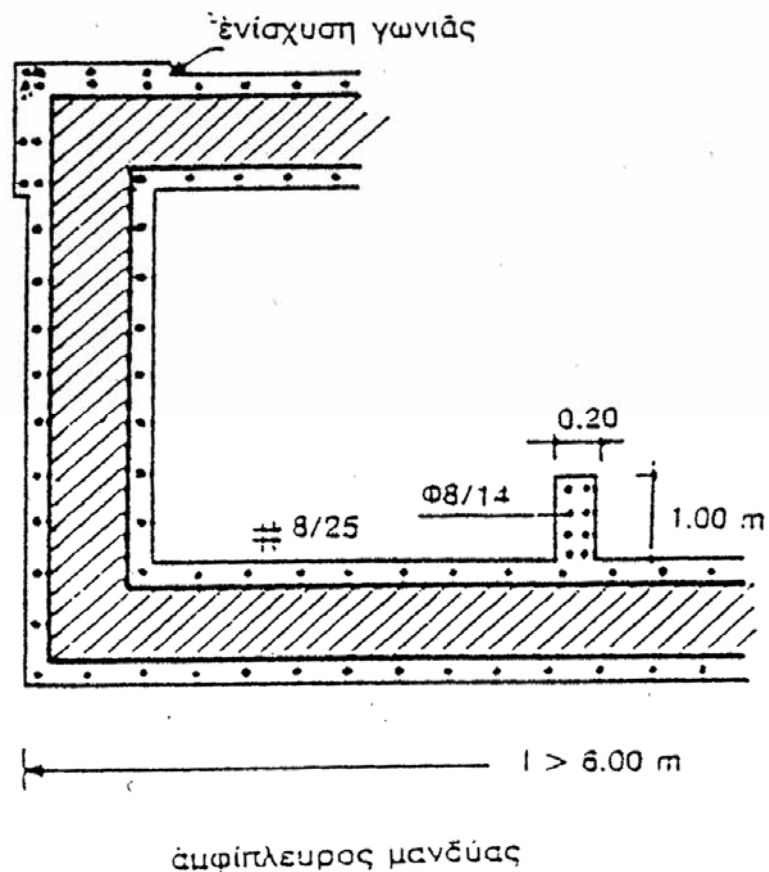
5.2.3.4. Αμφίπλευροι μανδύες τοιχοδομών

Η μέθοδος αυτή είναι συνήθους εφαρμογής, απλή, ασφαλής και γρήγορη. Δεν χρειάζεται ξυλότυπος και δημιουργεί συμμετρική διατομή. Το ελάχιστο πάχος του μανδύα από κάθε πλευρά πρέπει να είναι 5 cm και ο ελάχιστος οπλισμός εσχάρα Φ8 ανά 25 cm, ή αντίστοιχο δομικό πλέγμα.

Ο μανδύας δημιουργείται με διαδοχικές στρώσεις τσιμεντοκονιάματος 400 kg/m³, που εφαρμόζεται κατά προτίμηση με εκτόξευση.

Οι δύο αμφίπλευροι μανδύες πρέπει να συνδέονται με τα πλέγματα με εγκάρσιες ράβδους οπλισμού 4Φ8 και συνδετήρες Φ6/10 cm, που περνάνε από τρύπες 20 X 20 cm περίπου, που ανοίγονται στην τοιχοδομή. Οι τρύπες και οι δέσμες πρέπει να αντιστοιχούν τουλάχιστον μία ανά 4 m² επιφάνειας.

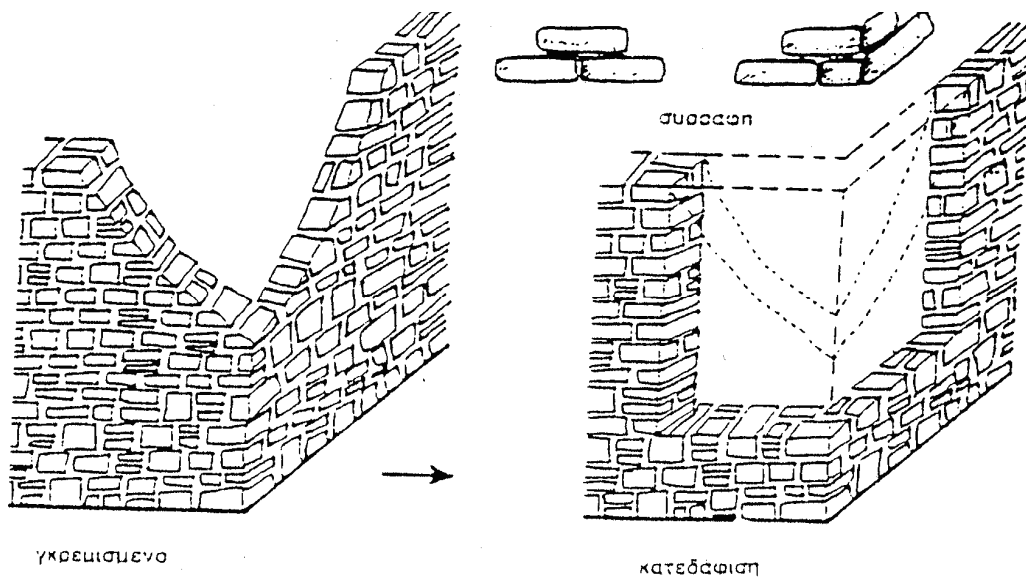




5.2.3.5. Κατάρρευση γωνιών

Στην περίπτωση καταρρεύσεως γωνιών τοίχου:

(α) Αν κατέρρευσε η επάνω γωνία:



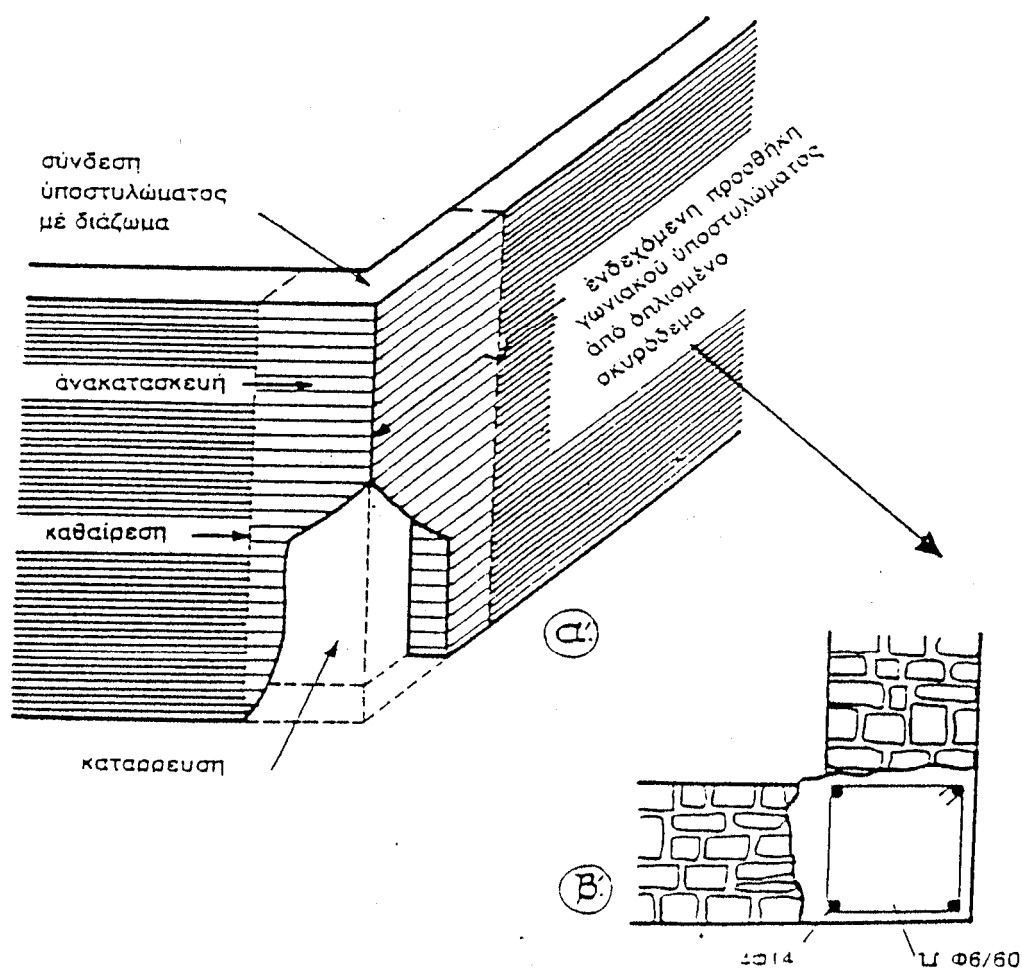
- Αφαιρούμε τοπικά ή υποστυλώνουμε τη στέγη στην περιοχή
- Συμπληρώνουμε την καθαίρεση μέχρι τη γειτονική καλή περιοχή
- Μετά από πλύσιμο και επεξεργασία των επιφανειών ανακατασκευάζουμε τη γωνία με συρραφή

Χρησιμοποιούμε κατά προτίμηση γωνιόλιθους μεγάλους, ικανής αντοχής.

Στη στέγη κατασκευάζουμε σενάζ περί τα 20 cm με ελάχιστο οπλισμό 6 Φ12 συνδετήρες Φ6/20.

(β) Αν κατέρρευσε η κάτω γωνία:

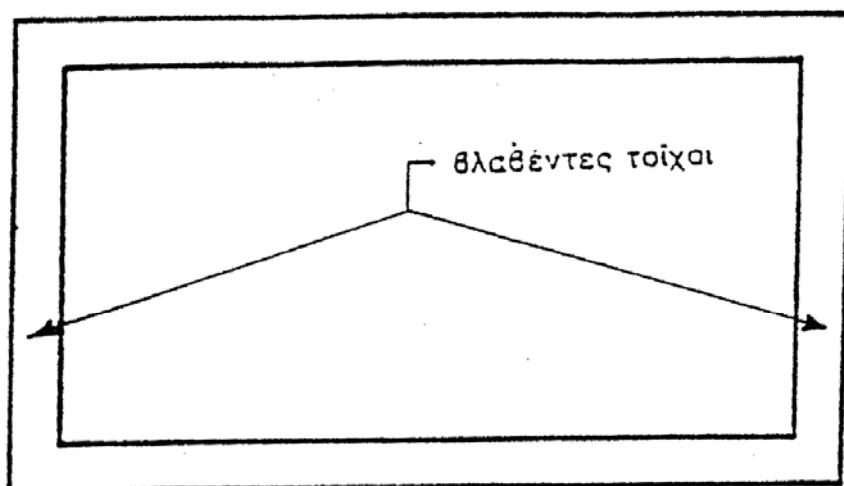
Γίνονται οι ίδιες εργασίες άλλα με καθαίρεση της τοιχοδομής μέχρι τη στέγη και ανακατασκευή. Στην περίπτωση αυτή αντί για συρραφή είναι καλύτερα να χυθεί υποστύλωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα, που πρέπει να συνδεθεί και με το σενάζ".



(γ) Συχνά καταρρέουν και οι δύο γωνίες σε σημαντικό τμήμα του ύψους και των δύο εγκάρσιων περιμετρικών τοίχων της οικοδομής. Τότε προτιμούμε την πλήρη καθαίρεση των τοίχων αυτών και την ανακατασκευή τους με το ίδιο υλικό και με προσθήκη σενάζ.

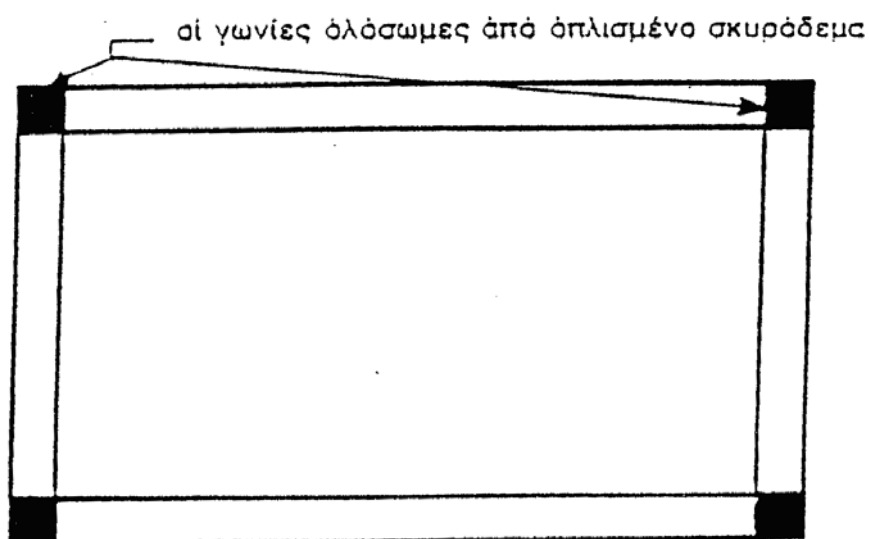
Σ' αυτή την περίπτωση και σε τέσσερις γωνίες κατασκευάζονται στο ίδιο πάχος με τους τοίχους και ολόσωμες από οπλισμένο σκυρόδεμα. Μέσα στις γωνίες ενσωματώνονται οι οπλισμοί που συνδέονται και με το σενάζ.

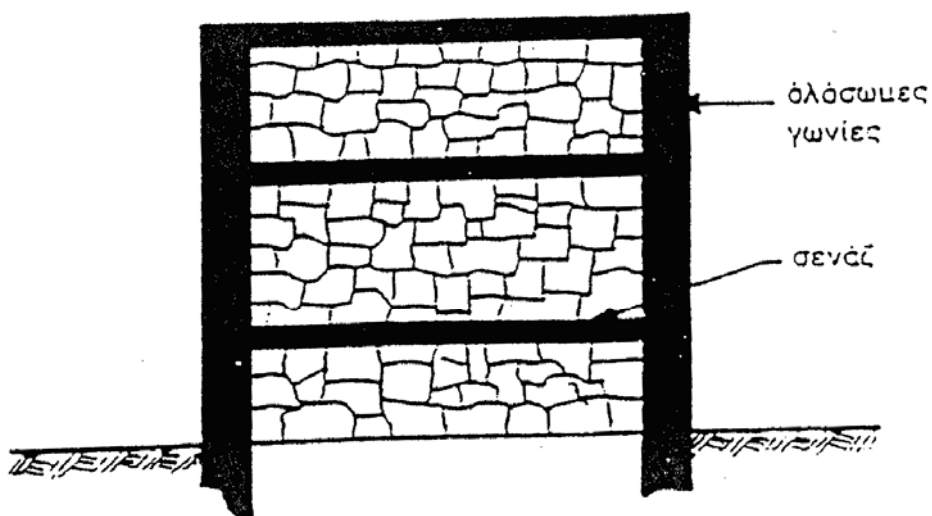
Ελάχιστος οπλισμός 4Φ14 συνδετήρες Φ6/20.



Κάτοψη λιθοδομής οικοδομής

ἀνακατασκευάζονται οι θλασθέντες τοίχοι
μέ το ίδιο υλικό και σενάζ



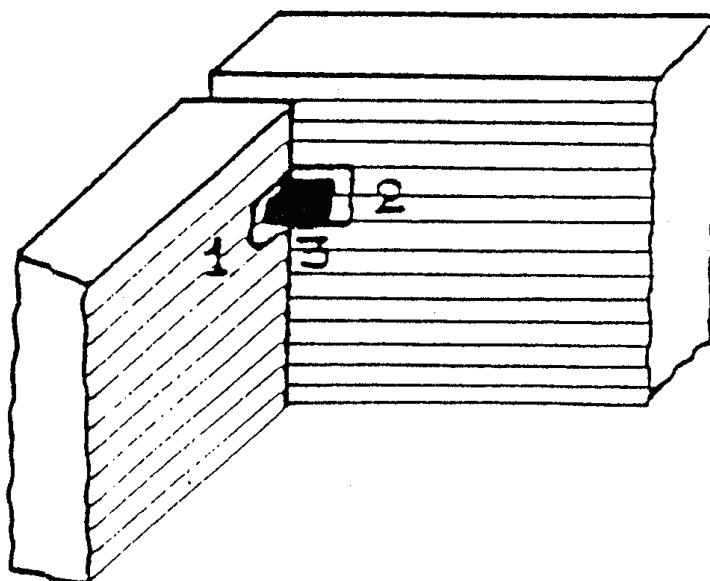


Κατακόρυφη τομή
ανακατασκευασμένων τοίχων

5.2.3.5. «Άνοιγμα» μεταξύ κατά μήκος και εγκάρσιου τοίχου

Στην περίπτωση αυτή χάνουμε συρραφή των δύο τοίχων στη γωνία κάθε 30 cm περίπου καθ' ύψος (αφαιρούμε ανά ένα λίθο από κάθε τοίχο και τοποθετούμε στη θέση τους έναν τρίτο, κοινό, κολυμπητά, με πλούσια τσιμεντοκονίαμα) ή αφαιρούμε τη γωνία σ' όλο το ύψος και εγκιβωτίζουμε υποστύλωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα κατά τα προηγούμενα.

Και στις δύο περιπτώσεις στη στέγη κατασκευάζεται σενάζ $c = 20$ cm με 6Φ12 και Φ6/20 cm.

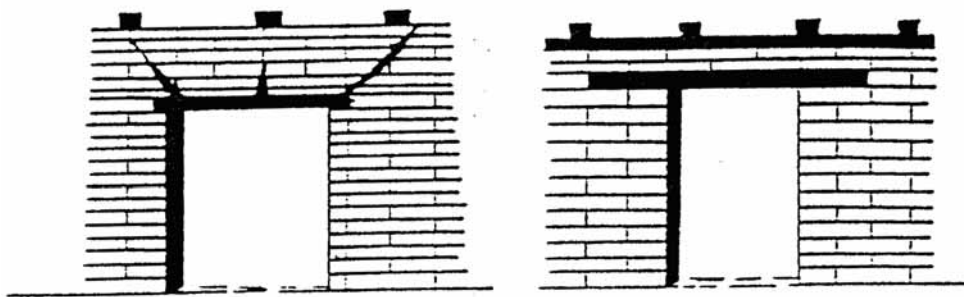


5.2.3.7. Αποκατάσταση πρεκίων

Αν τα πρέκια έχουν βλάβες προηγείται η εργασία αποκαταστάσεως αυτών από την κύρια εργασία ενισχύσεως της τοιχοποιίας (π.χ. του μανδύα).

Για το λόγο αυτό υποστηρίζεται κατά το αντίστοιχο μέρος η κατασκευή επικαλύψεως της οικοδομής (στέγης ή πλακός) αφαιρείται το επάνω από το πρέκι μέρος του τοίχου και κατασκευάζεται το νέο πρέκι από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Αφήνουμε ενδεχομένως αναμονές για τη σύνδεσή του με τυχόν άλλα ενισχυτικά στοιχεία της τοιχοδομής όπως π.χ. μανδύες κ.λ.π.



Ανακατασκευή πρεκίου

6. ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

(Διαχωριστικά μη φέροντα τοιχώματα)

6.1. Ρήγματα στην ένωση του φέροντος οργανισμού με τα διαχωριστικά τοιχώματα

Η περίπτωση αυτή είναι συνηθισμένη και οφείλεται κατά κανόνα σε ατέλεια της κατασκευής.

Όταν υπάρχουν τέτοια ρήγματα πρέπει κατ' αρχήν να ελεγχθεί ο ρόλος του διαχωριστικού τοιχώματος στη συμπεριφορά του φέροντος οργανισμού κατά το σεισμό.

Δηλαδή, αν εκτός από το ρήγμα στην ένωση, ο διαχωριστικός τοίχος έχει δυσμενή επίδραση και στον φέροντα οργανισμό, τότε πιθανότατα το ρήγμα στην ένωση πρέπει να γεμίσει με ελαστικά υλικά (μαστίχες, πλαστικά, καουτσούκ κ.λ.π.).

Αντίθετα, αν ο διαχωριστικός τοίχος δεν είχε δυσμενή επίδραση, αλλά βοήθησε στην καλή συμπεριφορά του κτιρίου κατά το σεισμό, άσχετα από τη ρηγμάτωση στην ένωση, τότε το ρήγμα στην ένωση πρέπει να γεμίσει με τσιμεντοκονίαμα, και να σφηνωθεί στον φέροντα οργανισμό, για να συμβάλει στην ακαμψία του.

6.2. Τρόποι επισκευής των ρωγμών στα στοιχεία πληρώσεως

6.2.1. Περίπτωση ρωγμών μικρού πλάτους (μέχρι 1 cm)

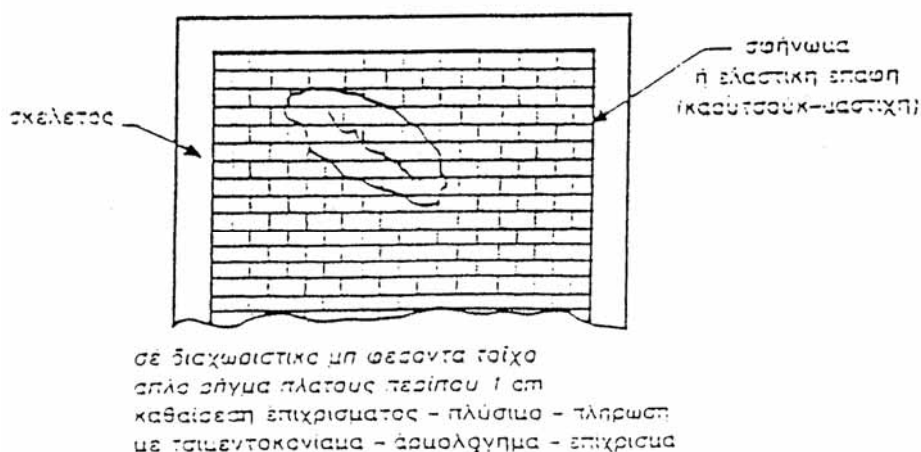
- α. Καθαρίζεται το επίχρισμα γύρω από το ρήγμα
- β. Διευρύνονται τα χείλη της ρωγμής σε σχήμα V
- γ. Πλένεται η ρωγμή με νερό υπό πίεση
- δ. Γίνεται τσιμεντένεση (βλέπε 2.4.1.) ή η ρωγμή γεμίζει με τσιμεντοκονίαμα (βλέπε 2.4.2.) ή κοπανιστό κονίαμα (βλέπε 2.3.), ή έτοιμο κονίαμα σε σακιά (βλέπε 3.2.2.) ή κονίαμα με πλαστικό γαλάκτωμα (βλέπε 3.2.5).
- ε. Ακολουθεί το τελικό επίχρισμα (βλέπε και σχέδιο παραγράφου 2.4.2.1.).

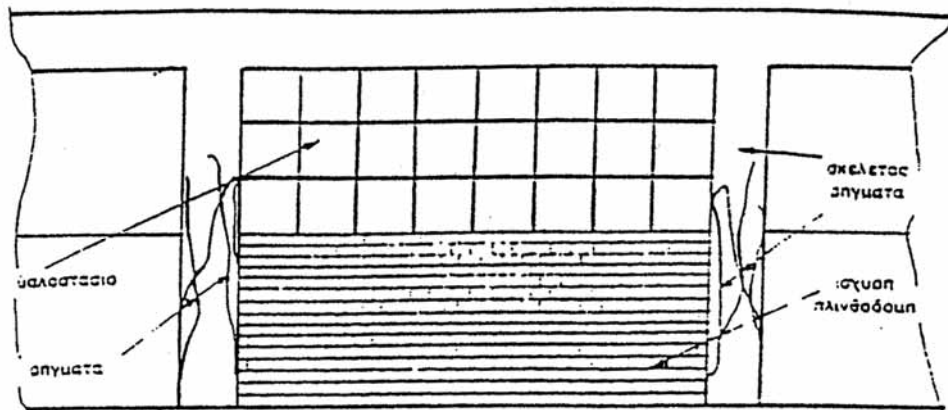
6.2.2. Περίπτωση ρωγμών μεγαλύτερου πλάτους και εκτάσεως

Στην περίπτωση αυτή δεν ικανοποιεί το γέμισμα των ρωγμών. Συνήθως συμφέρει η ανακατασκευή του διαχωριστικού τοίχου.

Αν αποφασιστεί η επισκευή του, αυτή γίνεται με τον επόμενο τρόπο

- α. Αφαιρείται καθολικά το επίχρισμα
- β. Ο τοίχος πλένεται με πίεση





Ισχύος περιορισμός -ελευθέρου- μήκους υποστυλώματος λόγω αλλαγής της πλινθόδομης τήρησης
 Η μεγάλη αύξηση της ακαμψίας του υποστυλώματος επέφερε δυσανάλογη αύξηση της αναλαμβανόμενης σεισμικής δύναμης

- γ. Τα ρήγματα γεμίζονται με έναν από τους τρόπους της παραγράφου 6.2.1.δ
- δ. Τοποθετείται κοτετσόσυρμα τεντωμένο και εν επαφή με τον τοίχο. Το κοτετσόσυρμα καρφώνεται στον φέροντα οργανισμό με ατσαλόκαρφα και συνδέεται με φουρκέτες που μπήγονται στους αρμούς του τοίχου.
- ε. Ακολουθεί η επικάλυψη του συνόλου με εκτοξευόμενο ή πεταχτό τσιμεντοκονίαμα ελαχίστου πάχους 2 cm (βλέπε και σχέδιο παραγράφου 2.4.2.2.).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
Πρόλογος	3
1. Γενικότητες	5
1.1. Σκοπός των έπισκευών	5
1.2. Στόχοι της μελέτης	5
1.3. Έπιλογή μεθόδων έπισκευής	8
2. Μέθοδοι έπισκευών	9
2.1. Έπισκευή με έγχυτο σκυρόδεμα	9
2.2. Έπισκευή με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (γκανάιτ gunite)	10
2.3. Πλήρωση με κοπανιστό κονίαμα	11
2.4. Έπισκευή με τσιμεντενέσεις ή με τσιμεντοκονιάματα	12
2.4.1. Τσιμεντενέσεις	12
2.4.2. Τσιμεντοκονιάματα	13
2.4.3. Έγκλωττισμένο σκυρόδεμα (pre-packed concrete)	15
2.5. Έπισκευή με εποξειδικές ρητίνες, εποξειδικά κονιάματα και εποξειδικά σκυροδέματα	16
2.5. Ένιςχυση όπλισμών με ηλεκτροσυγκόλληση νέων	18
2.7. Ένιςχυση με συγκόλληση χαλυβδελασμάτων σε σκυροδεμα (beton ríaqué)	20
2.8. Ένιςχυση ύποστρωμάτων με μορφοσίδηρο	21
2.9. Ειδικές μέθοδοι έπισκευών - Έγκρίσεις	22
3. Ύλικά για έπισκευές κτιρίων που έχουν ύποστει έλαβες άπο σεισμό	23
3.1. Άπλα ύλικά	23
3.1.1. Τσιμέντο	23
3.1.2. Κονίες - άσβεστος, γύψος και όργανικά συνδετικά ύλικά	24
3.1.3. Άδρανή ύλικά	24
3.1.4. Νερό	24
3.1.5. Χάλυβες	24
3.1.6. Προσθετα βελτιωτικά για κονιάματα και σκυροδέματα	25
3.1.7. Έποξειδικες ρητίνες	25
3.1.8. Έποξειδικά και άλλα ύλικά ένιςχύσεως με ένεσεις σε υερόντα στοιχεία και σε οργανισμούς πληρώσεως	27
3.2. Σύνθετα ύλικά	27
3.2.1. Σκυρόδεμα	27
3.2.2. Έτοιμα τσιμεντοκονιάματα σε σακκία	28
3.2.3. Έκτοξευόμενο σκυρόδεμα και εκτοξευόμενο κονίαμα	28
3.2.4. Κοπανιστό κονίαμα	29
3.2.5. Κονιάματα δομσεως	29
3.2.6. Κονιάματα με πλαστικά γαλακτώματα και σκληρυνόμενα υδατο-αιωρήματα ρητινών για επιχρίσματα	30

3.2.7. Λεπτόρευστος τσιμεντοπολτός και λεπτά τσιμεντοκονίσματα ένεσσεων για πλήρωση ρωγμών τοιχοποιίας	30
3.2.8. Έποξειδικό κονίαμα και έποξειδικό σκυρόδεμα	31
3.2.9. Ασφαλτούχα προϊόντα	31
4. Έπισκευές οικόδομών με φέροντα οργανισμό από όπλισμένο σκυρόδεμα	31
4.1. Τυπικοί βαθμοί βλάβης	31
4.1.1. Άπλη ρηγμάτωση	31
4.1.2. Μερική αποδιοργάνωση	31
4.1.3. Διακοπή συνεχείας από πλήρη αποδιοργάνωση σκυροδέματος ή βλάβη όπλισμών	31
4.2. Έπισκευή πλακών	32
4.2.1. Ρωγμές μικρού πλάτους	32
4.2.2. Πολλοπλά ρήγματα στην έπιφάνεια της πλάκας	32
4.3. Έπισκευή έξωστών	33
4.4. Έπισκευή δοκών	34
4.4.1. Άπλη ρηγμάτωση	34
4.4.2. Έντονη ρηγμάτωση δοκού χωρίς αποδιοργάνωση του σκυροδέ- ματος	35
4.4.3. Έντονη ρηγμάτωση δοκού με τοπική αποδιοργάνωση του σκυ- ροδέματος	36
4.4.4. Πλήρης αποδιοργάνωση του σκυροδέματος τμήματος της δο- κού	38
4.4.5. Σε περίπτωση βλάβης της δοκού από κάμψη	39
4.5. Έπισκευή υποστυλωμάτων	40
4.5.1. Άπλη ρηγμάτωση	40
4.5.2. Σημαντική τοπική βλάβη - μερική αποδιοργάνωση του σκυρο- δέματος του υποστυλώματος	40
4.5.3. Σημαντική τοπική βλάβη - πλήρης αποδιοργάνωση του σκυρο- δέματος του υποστυλώματος	42
4.5.4. Βλάβη σε όλο το ύψος του υποστυλώματος	43
4.6. Έπισκευή πεδίων	43
4.7. Έπισκευή τοιχωμάτων από όπλισμένο σκυροδεμα	44
4.7.1. Άπλη ρηγμάτωση	44
4.7.2. Αποδιοργάνωση του σκυροδέματος	44
4.8. Έπισκευή κόμβων	45
5. Έπισκευές οικόδομών με φέροντα οργανισμό από τοιχοδομή	46
5.1. Γενικά	46
5.2. Κατηγορίες βλαβών και γενικές κατευθύνσεις έπισκευής	47
5.2.1. Έλαφρές βλάβες	47
5.2.2. Σοβαρές βλάβες	48
5.2.3. Όρισμένες τυπικές μέθοδοι που συνηθώς εφαρμόζονται στις έπισκευές τοιχοδομών	48
6. Έπισκευή στοιχείων πληρώσεως	53
6.1. Ρήγματα στην ένωση του φέροντος οργανισμού με τα διαχωρι- στικά τοιχώματα	53
6.2. Τρόποι έπισκευής των ρωγμών στα στοιχεία πληρώσεως	

6.2.1. Περίπτωση μικρού πλάτους (μέχρι 1 cm)	59
6.2.2. Περίπτωση ρωγμών μεγαλύτερου πλάτους και έκτασης	59
Βιβλιογραφία	61