

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (ΣΤΕΦ)

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

«ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΟ»

ΟΝΟΜ/ΝΥΜΟ: ΑΛΕΞΑΝΔΡΗ ΔΙΑΜΑΝΤΩ (Α.Μ.: 28070)

ΟΝΟΜ/ΝΥΜΟ: ΣΤΑΜΟΥ ΘΕΟΔΩΡΑ (Α.Μ.: 26653)



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΕΤΑΞΑΣ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

Κεφαλαίο 1:

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	1
1.0 Σεισμός	3
1.1 Ορισμός	4
1.2 Η Δομή του εσωτερικού της γης	4
1.3 Αίτια	5
1.4 Που γεννιέται ένας σεισμός	6
1.5 Χαρακτηριστικά ενός σεισμού	7

Κεφαλαίο 2:

2.0 Λιθόσφαιρα	10
2.1 Ορισμός	10
2.2 Πάχος Λιθόσφαιρας	11
2.3 Θεωρία Λιθοσφαιρικών Πλακών	12

Κεφαλαίο 3:

3.0 Επισκευές	15
3.1 Σκοπός	15
3.2 Στόχοι μελέτης	15
3.3 Επιλογή μεθόδων επισκευής	19

Κεφαλαίο 4:

4.0 Διαδικασία διάγνωσης βλαβών	21
4.1 Μεθοδολογία εκπόνησης μελέτης ενισχύσεις (βήματα)	23

Κεφαλαίο 5:

5.0	Μέθοδοι Επισκευών	27
5.1	Επισκευή με έγχυτο σκυρόδεμα	28
5.2	Επισκευή με εκτοξευμένο σκυρόδεμα (guniting)	30
5.3	Πλήρωση με κοπανιστό κονίαμα	32
5.4	Επισκευή με τσιμεντενέσεις ή με τσιμεντοκον/τα	33
5.5	Επισκευή με εποξειδικές ρητίνες, εποξειδικά κονιάματα και εποξειδικά σκυροδέματα	39
5.6	Ενίσχυση οπλισμών με ηλεκτροσυγκόλληση νέων	43
5.7	Ενίσχυση με συγκόλληση χαλυβοελασμάτων σε σκυρόδεμα (beton plaque)	45
5.8	Ενίσχυση υποστρωμάτων με μορφοσίδηρο	47
5.9	Ειδικές μέθοδοι επισκευών – Εγκρίσεις	49

Κεφαλαίο 6:

6.0	Ενίσχυση υλικών με σύνθετα υλικά	50
6.1	Εισαγωγή : Εφαρμογές και γενικά χαρακτηριστικά	50
6.2	Πλεονεκτήματα σύνθετων υλικών	53
6.3	Κατηγορίες σύνθετων υλικών	54
6.4	Ιδιότητες σύνθετων υλικών από ινοπλισμένα πολυμερή	55
6.5	Στάδια εφαρμογής σύνθετων υλικών	56

Κεφαλαίο 7:

7.0	Υλικά για επισκευές κτιρίων που έχουν υποστεί βλάβες από σεισμό	57
7.1	Απλά υλικά	57
7.2	Σύνθετα υλικά	63

Κεφαλαίο 8:

8.0	Επισκευές οικοδομών με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα	70
8.1	Τυπική βαθμοί βλάβης	70
8.2	Επισκευή πλακών	70
8.3	Επισκευή εξωστών	72
8.4	Επισκευή δοκών	73
8.5	Επισκευή υποστυλωμάτων	78
8.6	Επισκευή πέδιλων	81
8.7	Επισκευή τοιχωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα	81
8.8	Επισκευή κόμβων	83

Κεφαλαίο 9:

9.0	Επισκευές οικοδομών με φέροντα οργανισμό από τοιχοδομή	85
9.1	Γενικά	85
9.2	Κατηγορίες βλαβών και γενικές κατευθύνσεις επισκευής	85

Κεφαλαίο 10:

10.0	Επισκευή στοιχείων πληρώσεως (Διαχωριστικά μη φέροντα τοιχώματα)	97
10.1	Ρήγματα στην ένωση του φέροντος οργανισμού με τα διαχωριστικά τοιχώματα	97
10.2	Τρόποι επισκευής των ρωγμών στα στοιχεία πληρώσεως	97

Κεφαλαίο 11:

11.0	Ιδιαιτερότητες μελετών αποκατάστασης – ενίσχυσης	99
------	--	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Όταν ένα κτίριο έχει πληγεί από σεισμό πρέπει να εξετασθεί με κάποια κριτήρια για να ληφθεί η απόφαση εάν θα επισκευαστεί ή θα κατεδαφιστεί. Τα κριτήρια αυτά είναι τα εξής(*σελ.104):

- ✚ Τεχνικά
- ✚ οικονομικά και
- ✚ κοινωνικά..

Όταν επισκευάζεται ένα κτίριο, η ελάχιστη επιδίωξη είναι η αποκατάσταση του βαθμού ασφάλειας που είχε πριν από τον σεισμό. Κατά περίπτωση μπορεί να αποφασισθεί αύξηση του βαθμού ασφάλειας στο ύψος που επιτάσσουν οι τρέχοντες κανονισμοί.



Η μελέτη επισκευής του κτιρίου πρέπει πάντοτε να βασίζεται στον έλεγχο της συμπεριφοράς του καθώς και στην εξακρίβωση των αιτιών από τα οποία προκλήθηκαν οι αστοχίες, το οποίο υποβάλλεται σύμφωνα με το άρθρο 22 του ΝΚΩΣ. Ιδιαίτερη προσοχή να δοθεί σε θέματα δεοντολογίας που αφορούν την κριτική επί της αρχικής μελέτης του κτιρίου και αλλά συναφή θέματα.

Στην περίπτωση που οι βλάβες είναι τοπικές, η αποκατάσταση και η ενίσχυση των βλαφθέντων στοιχείων είναι κατά κανόνα επαρκής. Στην περίπτωση που οι βλάβες επηρεάζουν γενικότερα την ασφάλεια του κτιρίου, είναι απαραίτητο να εξετασθεί αυτό συνολικά.

Ο μελετητής πρέπει να έχει υπόψη του ότι η επισκευή ενός κτιρίου με βλάβες που επηρεάζουν γενικότερα την ασφάλεια του αποτελεί ειδικό πρόβλημα που χρειάζεται εμπειριστατωμένη μελέτη για να καταλήξει σε λύση επιστημονικά, τεχνικά και οικονομικά αποδεκτή.

Η επίβλεψη έχει στις περιπτώσεις επισκευών μείζονα σημασία. Συνίσταται να είναι αυστηρή τόσο για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν όσο και για τις τεχνικές που θα εφαρμοστούν.

Το ουσιώδες θέμα της "κατανομής ευθύνης" μεταξύ του αρχικού μελετητή και του μελετητή των επισκευών – ενισχύσεων, έναντι ενδεχομένων μελλοντικών βλαβών εκκρεμεί και πρέπει να ρυθμιστεί το συντομότερο.

1.0 ΣΕΙΣΜΟΣ

Ο σεισμός είναι ένα φυσικό φαινόμενο –άρρηκτα συνδεδεμένο με την ζωή και την ιστορία της γης- που εκδηλώνεται τις περισσότερες φορές, ξαφνικά και χωρίς προειδοποίηση ενώ συνήθως δεν υπάρχουν πολλά περιθώρια για προφύλαξη και δράση.



Η Ελλάδα κατέχει την *πρώτη* θέση στην Ευρώπη από πλευράς σεισμικότητας και την *έκτη* παγκοσμίως. Η γεωγραφική της θέση συμπίπτει με περιοχή του πλανήτη μας όπου λαμβάνουν χώρα μεγάλα γεωτεκτονικά φαινόμενα όπως η σύγκλιση της Αφρικανικής με την Ευρω-ασιατική λιθοσφαιρική πλάκα με αποτέλεσμα τη μεγάλη σεισμικότητα που παρατηρείται στη περιοχή αυτή.

Το σοβαρότερο σεισμικό συμβάν στην Ελλάδα τα τελευταία εκατό χρόνια είναι ο σεισμός 7,2 R που έγινε στις 12 Αυγούστου 1953 στη Κεφαλονιά.

1.1 Ορισμός

Το τράνταγμα, η κίνηση του εδάφους που οφείλεται στη θραύση πετρωμάτων, το στιγμιαίο αποτέλεσμα μιας μακροχρόνιας διαδικασίας συσσώρευσης δυναμικής ενέργειας σε καταπονούμενες περιοχές της λιθόσφαιρας. Ένα φυσικό φαινόμενο που μπορεί να προκαλέσει πολλές απώλειες τόσο σε ανθρώπινο δυναμικό όσο και σε υλικά αγαθά.

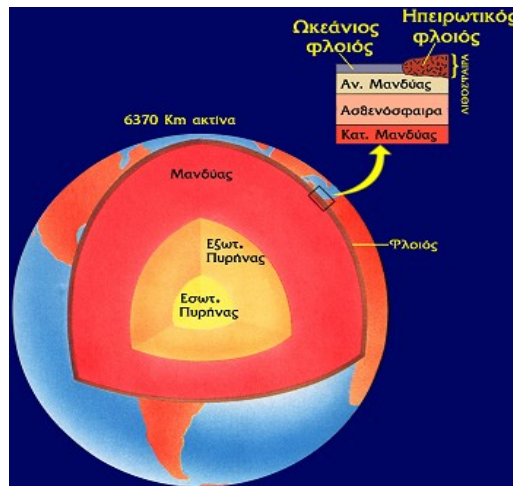
Σεισμός είναι η εδαφική δόνηση που γεννιέται κατά την διατάραξη της μηχανικής ισορροπίας των πετρωμάτων από φυσικές αιτίες που βρίσκονται στο εσωτερικό της γης.



1.2 Η Δομή του εσωτερικού της γης

Η Γη αποτελείται από τρία διαφορετικά στρωματά το **φλοιό**, το **μανδύα** και τον **πυρήνα**, συνολικού πάχους 6.370 km περίπου.

Ο φλοιός είναι το στερεό, εξωτερικό περίβλημα της Γης. Υπάρχουν δυο είδη φλοιού, ο **ηπειρωτικός** και ο **ωκεάνιος**. Το μέσο πάχος του ηπειρωτικού είναι περίπου 35 km, κάτω όμως από τις μεγάλες οροσειρές μπορεί να φτάσει τα 60 – 70 km. Το μέσο πάχος του ωκεανού είναι 7 km. Ο μανδύας είναι το αμέσως επόμενο στρώμα και φτάνει μέχρι το βάθος των 2.900 km. Η επιφάνεια που χωρίζει το φλοιό από τον μανδύα, είναι γνωστή με το όνομα **ασυνέχεια Mohorovicic**.



Ως λιθόσφαιρα χαρακτηρίζεται ένα δύσκαμπτο στρώμα, μέσου πάχους 80 km περίπου, που αποτελείται από το στερεό φλοιό και μέρος του στερεού ανώτερου μανδύα. Το τμήμα του μανδύα που βρίσκεται κάτω από τη λιθόσφαιρα είναι γνωστό ως **ασθενόσφαιρα**.

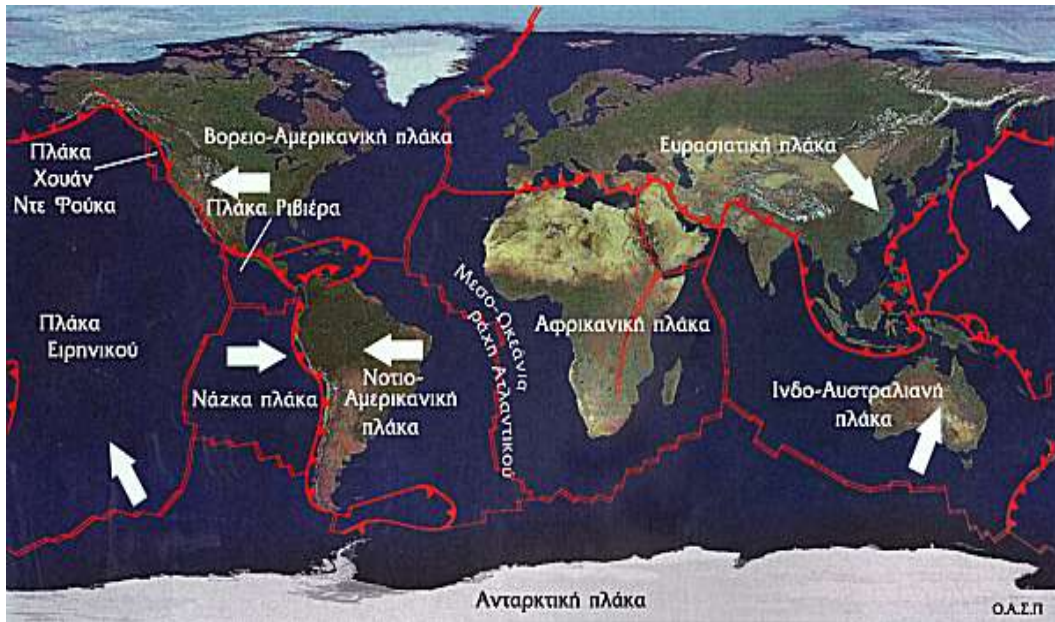
Κάτω από το μανδύα υπάρχει ο πυρήνας που φθάνει έως το κέντρο της γης. Ο πυρήνας διακρίνεται σε **εξωτερικό** (υγρή/ρευστή κατάσταση) και σε **εσωτερικό** (στερεή κατάσταση).

1.3 Πως γεννιέται ένας σεισμός - Αίτια

Η λιθόσφαιρα της Γης αποτελείται από επτά μεγάλες πλάκες (Αφρικανική, Ευρασιατική, Ινδό – Ανταρκτική, πλάκα του Ειρηνικού, Βόρειο – Αμερικανική, Νότιο - Αμερικανική).

Η λιθόσφαιρα δεν είναι ενιαία αλλά αποτελείται από ένα σύνολο μεγάλων και μικρότερων πλακών που ολισθαίνουν πάνω στο υποκείμενο παχύρρευστο μανδυακό υλικό (ασθενόσφαιρα) πραγματοποιώντας σχετικές μεταξύ τους κινήσεις. Οι πλάκες αυτές λέγονται **λιθοσφαιρικές πλάκες**. Τα αίτια της κίνησης τους πιθανόν να είναι οριζόντιες επαπτομενικές κινήσεις που ασκούνται στον πυθμένα τους από τα θερμικά **ρεύματα μεταφοράς** τα οποία δημιουργούνται στον ασθenoσφαιρικό μανδύα.

Η θεωρία που ερμηνεύει ικανοποιητικά το σύνολο των γεωλογικών και γεωφυσικών παρατηρήσεων, που σχετίζονται με την ενεργό τεκτονική δράση και κατά συνέπεια και με τη σεισμική δράση, είναι αυτή που περιγράφει την **κίνηση των λιθосφαιρικών πλακών**.



Η κίνηση αυτή όταν πραγματοποιείται σχετικά απότομα ανάμεσα στα δυο τμήματα που έχουν προκύψει στο σεισμικό ρήγμα έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθεί σεισμός.

1.4 Που γεννιέται ένας σεισμός

Ο χώρος που πρώτο εκδηλώνεται η διάρρηξη των πετρωμάτων (σεισμογόνος χώρος) μπορεί κατά προσέγγιση να θεωρηθεί ως σημείο και ονομάζεται **εστία** ή **υπόκεντρο** του σεισμού.

Το ίχνος της κατακόρυφης προβολής της εστίας πάνω στην επιφάνεια της γης είναι το **επίκεντρο**, ενώ η απόσταση του από την εστία (βάθος της εστίας) λέγεται **εστιακό βάθος**.

Σύμφωνα με όσα έχουν ήδη αναφερθεί αυτονόητο είναι ότι οι σεισμοί γεννιούνται μόνο μέσα στη λιθόσφαιρα και κατά κύριο λόγο εντοπίζονται στα όρια των λιθосφαιρικών πλακών.

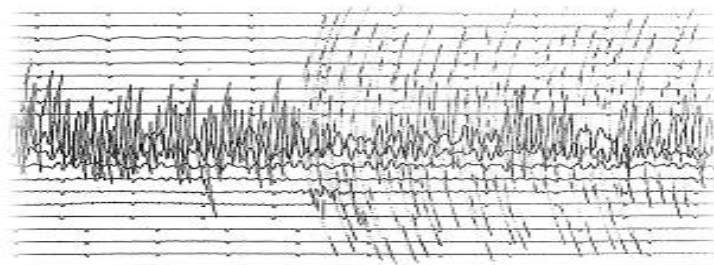
1.5 Χαρακτηριστικά ενός σεισμού

Κάθε σεισμός έχει τα δικά του χαρακτηριστικά με τα οποία γίνεται αισθητός σε διάφορους τόπους. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι :

- Û η ένταση,
- Û το είδος,
- Û η διάρκεια και
- Û η διεύθυνση.



- **Ένταση του σεισμού :** Αυτή μπορεί να εκτιμηθεί από τα αποτελέσματα που προκαλούνται στο έδαφος. Για το χαρακτηρισμό των σεισμών ανάλογα με την ένταση τους προτάθηκαν διάφορες κλίμακες. Η κλίμακα RIXTER είναι αυτή που χρησιμοποιείται πιο πολύ και διακρίνει τους σεισμούς σε 12 βαθμούς.



- **Είδος του σεισμού :** Ανάλογα με τα αίτια που τους προκαλούν οι σεισμοί διακρίνονται σε :
 - α) Ηφαιστειογενείς : Εκδηλώνονται σε περιοχές που βρίσκονται ενεργά ηφαιστεια κυρίως πριν και μετά τις ηφαιστειακές εκρήξεις.

β) Εγκατακρημνισιγενείς : Εκδηλώνονται όταν καταρρέουν οροφές σπηλαίων που έχουν δημιουργηθεί από την υπόγεια ροή του νερού και είναι σεισμοί με μικρή καταστρεπτική ενέργεια.

γ) Τεκτονικοί : Λέγονται έτσι επειδή έχουν κάποια σχέση με την τεκτονική κατασκευή της περιοχής. Προκαλούνται από δυνάμεις που ξεπερνούν τα όρια της αντοχής των πετρωμάτων, με αποτέλεσμα να παραμορφωθούν τα στρώματα των πετρωμάτων.

- **Διάρκεια** : Διάρκεια του σεισμού λέγεται το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο σεισμός είναι αισθητός. Η διάρκεια των σεισμών είναι παρά πολύ μικρή (λίγα δευτερόλεπτα μέχρι 1' το πολύ), αλλά οι δονήσεις επαναλαμβάνονται με μεγάλη ταχύτητα έτσι ώστε να διατηρείται η εντύπωση μιας παρατεταμένης δόνησης και μόνο. Η διάρκεια του σεισμού εξαρτάται από το μέγεθος του σεισμού, από την απόσταση του παρατηρητή, από το επίκεντρο κ.λπ.
- **Διεύθυνση** : Η διεύθυνση απ'όπου φαίνεται ότι έρχεται ο σεισμός είναι ανεξάρτητα από την θέση του επίκεντρου. Πολλές φορές συμπίπτει με την διεύθυνση προς την οποία βρίσκεται το επίκεντρο, τις περισσότερες όμως όχι. Αυτό συμβαίνει γιατί τα πετρώματα, μέσα από τα οποία μεταδίδονται οι σεισμικές δονήσεις, παρουσιάζουν διαφορετική ελαστικότητα το ένα από το άλλο.



2.0 ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΑ

Η ιδέα της λιθόσφαιρας σαν το επιφανειακό σκληρό στρώμα, που υπέρκειται ενός λιγότερο στερεού στρώματος γνωστού σαν ασθενόσφαιρα, προτάθηκε όπως προαναφέρθηκε από τον Barrell, το 1914 και ήταν βασισμένη σε γεωλογικά και φυσικά δεδομένα.

Μόλις το 1967, έγινε εμφανής η μεγάλη σημασία της ιδέας της λιθόσφαιρας, σαν κλειδί, στο να κατανοήσουμε την τεκτονική, την ροή θερμότητας και στις ανωμαλίες βαρύτητας της Γης. Και αυτό έγινε δυνατό, όταν διαπιστώθηκε, ότι οι σεισμοί βάθους γίνονται σε τμήματα της λιθόσφαιρας, που βυθίζονται μέσα στην ασθενοσφαιρα.

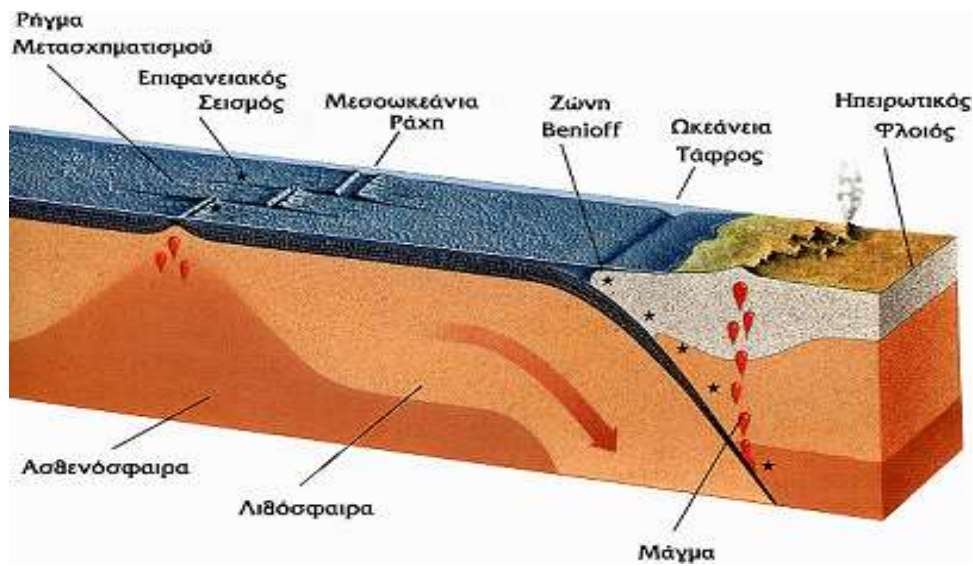


2.1 Ορισμός

Λιθόσφαιρα ορίζουμε το κινητό, σκληρό και άκαμπτο επιφανειακό στρώμα της Γης, που μπορεί να αντέξει εγκάρσιες πιέσεις από μερικές εκατοντάδες bars μέχρι 1 kilobar. Το επόμενο στρώμα, η ασθενοσφαιρα, δεν έχει αυτή την ιδιότητα και έχει την δυνατότητα παραμόρφωσης. Γι' αυτό σεισμοί μπορεί να συμβούν μέσα στην λιθόσφαιρα, αλλά όχι μέσα στην ασθενόσφαιρα.. Η άνοδος του μανδουακού υλικού, βασαλτικής ή υπεβασικής σύστασης (περιδοτίτης, δουνίτης), λόγω των ανοδικών ρευμάτων και η μετέπειτα στερεοποίηση του αποτελεί τον μηχανισμό γένεσης της λιθόσφαιρας.

2.2 Πάχος Λιθόσφαιρας

Σαφή κάτω όρια στη λιθόσφαιρα δεν υπάρχουν, μιας και οι ιδιότητες των υλικών προοδευτικά αλλάζουν καθώς η θερμοκρασία και η πίεση βαθμιαία αυξάνει. Το πάχος της λιθόσφαιρας μπορεί να υπολογιστεί με διάφορους τρόπους.



Όλες αυτές οι παράμετροι, που τελικά οδηγούν στον υπολογισμό του πάχους, επηρεάζονται κυρίως από τη μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος και έτσι μπορούν να δώσουν ένα κατά προσέγγιση υπολογισμό του βάθους της οριακής ζώνης μεταξύ λιθόσφαιρα – ασθενόσφαιρας. Η βάση της λιθόσφαιρας είναι πιθανόν να ταυτίζεται με την ισόθερμο, που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία, που αρχίζει η τήξη. Από τα μέχρι τώρα γεωφυσικά και γεωχημικά στοιχεία καταλήγουμε στην άποψη, ότι το πάχος της λιθόσφαιρας κάτω από τους ωκεανούς είναι της τάξεως των 75 km, ενώ κάτω από τις ηπείρους είναι μεταξύ 110 – 130 km. Βέβαια σε μερικές περιπτώσεις, όπως λ.χ. όταν θερμά υλικά βρίσκονται σε σχετικά μικρά βάθη, μπορεί να έχουμε πιο λεπτή λιθόσφαιρα. Η ταχύτητα των εγκάρσιων κυμάτων (V_s) ανέρχεται στα 4,5 km/sec.

2.3 Θεωρία των Λιθοσφαιρικών Πλακών

Η θεωρία αυτή αναπτύχθηκε μετά από τις μεγάλες επιστημονικές επιτυχίες που σημείωσε η υποθαλάσσια γεωλογία και η σεισμολογία, στις αρχές της δεκαετίας του 1960 και αποτελεί την συμπλήρωση της θεωρίας των υπόγειων ρευμάτων μεταφοράς. Οι σεισμολόγοι διαπίστωσαν, ότι οι σεισμοί της Γης δεν κατανέμονται ομοιόμορφα, αλλά είναι συγκεντρωμένοι στις περιοχές των μεσοωκεάνιων ραχέων, των νησιωτικών τόξων και των οροσειρών των Άλπεων και Ιμαλαΐων.

Το 1967 μερικοί επιστήμονες του Παν/μιου Princeton και του Παν/μιου Cambridge, στηριζόμενοι στις μέχρι τότε θεωρίες ανακαλύψεις και παρατηρήσεις των γεωεπιστημών, πρότειναν την θεωρία της τεκτονικής των πλακών. Με τη νέα αυτή ιδέα, η Γη και ειδικότερα η λιθόσφαιρα, αποτελείται ως άκαμπτη πλάκα. Αρχικά η λιθόσφαιρα διαχωρίστηκε σε οκτώ (8) πλάκες. Λεπτομερέστερες όμως μελέτες αύξησαν τον αριθμό αυτό, προσθέτοντας και μικρότερες πλάκες, όπως π.χ. οι υποπλάκες του Αιγαίου, της Τουρκίας, της Ανατολικής Μεσογείου κ.λπ. Τα τμήματα αυτά ονομάστηκαν τεκτονικές πλάκες και θεωρούνται βασικά υπεύθυνες για όλα σχεδόν τα γεωδυναμικά φαινόμενα. Το πάχος των πλακών αυτών δεν είναι το ίδιο.

Η κίνηση τους είναι οριζόντια με κατεύθυνση προς τις ηπειρωτικές ζώνες διάρρηξης ή τα νησιωτικά τόξα. Η πλάκα όταν φτάσει στα ηπειρωτικά περιθώρια, τόξα κ.λπ. έχει το μέγιστο πάχος της λόγω της μεγαλύτερης πυκνότητας της καταβυθίζεται μέσα στην ασθenoσφαιρα. Κατά την βύθιση της λεπτύνεται, λόγω αύξησης της θερμοκρασίας.

Οι πλάκες στην πραγματικότητα δεν είναι επίπεδες επιφάνειες αλλά σφαιρικές. Συνεπώς, κατά την θεωρία του Euler, η σχετική κίνηση αυτών πάνω σε μια σφαίρα μπορεί να θεωρηθεί ως περιστροφή γύρω από έναν άξονα που διέρχεται από το κέντρο της Γης και τέμνει την επιφάνεια της

σε δυο σημεία που ονομάζονται πόλοι. Η γραμμική ταχύτητα της κίνησης είναι πολύ μικρή κοντά στους πόλους και πολύ μεγάλη στον Ισημερινό. Μεταξύ γραμμικής ταχύτητας και πλάτους, υπάρχει απλή μαθηματική σχέση. Η διεύθυνση της κίνησης αυτής, είναι παράλληλη προς τα γεωγραφικά πλάτη. Όταν δυο πλάκες κινούνται η μια ως προς την άλλη, η διεύθυνση της σχετικής κίνησης είναι παράλληλη προς τα ημιδιατμητικά ρήγματα, που είναι και αυτά παράλληλα μεταξύ τους, λόγω της περιστροφικής κίνησης που επικρατεί. Η ίδια κατάσταση πρέπει να συμβαίνει και στα όρια βύθισης των πλακών. Στην περίπτωση όμως αυτή δεν μπορούμε, από τις μαγνητικές ανωμαλίες να καθορίσουμε την ταχύτητα καθόδου στις ζώνες των τάφρων. Η καθοδική ταχύτητα αυτών καθορίζεται με σεισμικές μελέτες.

Τα όρια των πλακών καθορίζονται με διάφορες γεωφυσικές μεθόδους και κυρίως με τον καθορισμό των σεισμικών ζωνών και κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες :

- α)** Στις κεντρικές ράχες των ωκεανών, που σχηματίζονται οι πλάκες.
- β)** Στα συστήματα τόξων και τάφρων, όπου εξαφανίζεται μια πλάκα κάτω από μια άλλη που έχει μικρότερη πυκνότητα.
- γ)** Στα ημιδιατμητικά ρήγματα, όπου δυο πλάκες μετακινούνται παράλληλα η μια προς την άλλη.

Εάν θεωρήσουμε, ότι οι σεισμοί οφείλονται κυρίως στην μηχανική αλληλεπίδραση των πλακών, ο καθορισμός των ορίων των πλακών μας επιτρέπει να ταξινομήσουμε :

- α)** Στους ανάστροφους ή συμπιεστικού τύπου σεισμούς που συμβαίνουν στα συστήματα των νησιωτικών τόξων.
- β)** Στους σεισμούς οριζόντιας διάτμησης που παρατηρούνται στα ημιδιατμητικά ρήγματα.

Η θεωρία των λιθοσφαιρικών πλακών ερμηνεύει επίσης και ηφαιστειακά φαινόμενα που παρατηρούνται στο εσωτερικό μέρος των νησιωτικών τόξων. Κατά την βύθιση της Ωκεανίας λιθοσφαιρικής πλάκας, στο άνω μέρος αυτής παράγονται, λόγω τριβής, μεγάλα ποσά θερμότητας. Έτσι, το υλικό της άνω πλευράς της πλάκας τήκεται και ανέρχεται προς την επιφάνεια προκαλώντας ηφαιστειακά φαινόμενα, υψηλές τιμές θερμικής ροής και μεγάλες βαρυτικές και μαγνητικές ανωμαλίες.

3.0 ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

3.1 Σκοπός των επισκευών

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

- Η αποκατάσταση του βαθμού αντισεισμικής ασφαλείας που είχε πριν από το σεισμό, και ενδεχομένως η αύξηση της ασφαλείας 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 στο φέροντα οργανισμό του.

- Δευτερευόντως, και κυρίως για λόγους ψυχολογικούς, αλλά και αισθηματικούς, πρέπει να επισκευάζονται τα ρήγματα και οι ζημιές που δεν επηρεάζουν την ασφάλεια του κτιρίου.



3.2 Στόχοι της μελέτης

1. 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:

- α. Το εκτιμώμενο κόστος επισκευής Κε.
- β. Το κόστος αντικατάστασεως Κα.

γ. Τα εκτιμώμενα χρόνια ζωής του κτιρίου Εζ.

δ. Η ηλικία του κτιρίου σε χρόνια Ηλ.

Γίνεται δεκτό, σαν κριτήριο, ότι το κόστος επισκευής πρέπει να είναι μικρότερο από το 80% 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:

$$Κε \leq 0,80 \times Κα \times [(Εζ - Ηλ) / Εζ] / Εζ$$

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

ε. Η σημασία που έχει το κτίριο για την ζωή της πόλεως, εν σχέση με το χρόνο που χρειάζεται η επισκευή ή η ανακατασκευή (π.χ. δημόσια κτίρια, νοσοκομεία, αεροστάθμη κ.λπ.).

ζ. Κοινωνικοί, πολιτιστικοί, και αισθητικοί λόγοι.

η. Βελτίωση της πολεοδομίας της πόλεως κ.λπ.

2. Στην εκτίμηση του οικονομικού κριτηρίου του κόστους επισκευής (Κε) υπεισέρχονται τα εκτιμώμενα χρόνια ζωής του κτιρίου (Εζ).

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

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

3. Με βάση τα ανωτέρω κριτήρια, ο μελετητής κρίνει αν τα 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 Σεισμόπληκτων Βορείου Ελλάδος του υπουργείου Δημόσιων Έργων.

Η τελική απόφαση ανήκει στον υπουργό Δημόσιων Έργων ή τα τυχόν εξουσιοδοτημένα όργανα της υπηρεσίας.

4. Όταν αποφασισθεί ότι το κτίριο είναι επισκευάσιμο ο μελετητής προβαίνει στη συντάξει 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 αιτιών από τα οποία προεκλήθηκαν οι αστοχίες.

Για τον 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 θέση 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.λπ.), και η ποιότητα των υλικών και της κατασκευής.



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

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.

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

7. Στην δεύτερη περίπτωση, που οι ζημιές επηρεάζουν γενικότερα την ασφάλεια του κτιρίου, είναι απαραίτητο ο φέρων οργανισμός να εξετασθεί αντισεισμικά και να αντιμετωπισθεί σαν ένα ενιαίο σύνολο.

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

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

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

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

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

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

δ. Η διόρθωση σφαλμάτων της κατασκευής.

ε. 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.

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

3.3 Επιλογή μεθόδων επισκευής

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

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

3. Πρέπει να επιδιώκεται η επιλογή μεθόδων που θα εξασφαλίζουν οικονομία ωρών εργασίας εργατοτεχνικών, παράγων που θα είναι καθοριστικός ότι ρυθμού προόδου του όλου έργου αποκαταστάσεως των ζημιών με τη χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων κ.λπ.

4. Επίσης, στην επιλογή της μεθόδου, πρέπει να ληφθεί υπόψη η απαραίτητη ομοιογένεια μεταξύ των στοιχείων της κατασκευής και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την επισκευή. Γενικά πρέπει τα ελαστικά να χαραχθούν, να είναι όμοια ή τουλάχιστον παρεμφερή.

Μεγάλες διαφορές στα μέτρα ελαστικότητας, τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, την υδροαπορροφητικότητα κ.λπ. έχουν δυσμενή επίδραση στη συμπεριφορά και τη διάρκεια της 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.

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 μια νέα κατασκευή.

4.0 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ

Η διαδικασία διάγνωσης βλαβών περιλαμβάνει το συνδυασμό της οπτικής αξιολόγησης της κατασκευής με τις κατάλληλες ενόργανες μεθόδους διάγνωσης βλαβών με σκοπό την απόκτηση επαρκών στοιχείων για την κατάσταση της κατασκευής. Επίσης, η θέση και η επιλογή των προς εξέταση δειγμάτων είναι σημαντική για την εξαγωγή σωστών συμπερασμάτων που αφορούν στο σύνολο του φορέα. Ο αριθμός των ελέγχων πρέπει να επαρκεί για την επιλογή της σωστής στρατηγικής επεμβάσεων και την καλή εκτίμηση του συνολικού τμήματος της κατασκευής που χρήζει επισκευών.

Για τη διεξαγωγή των ελέγχων απαιτείται πεπειραμένο συνεργείο, το οποίο σε συνεργασία με το μελετητή μηχανικό πρέπει να διασφαλίσει τα ακόλουθα:

- Την εφαρμογή των κατάλληλων μεθόδων διάγνωσης βλαβών στην πράξη, συμπεριλαμβανομένης της λειτουργίας του απαραίτητου μηχανικού εξοπλισμού.
- Την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου και θέσης ελέγχου ανάλογα με το είδος της βλάβης.
- Την ορθή και λεπτομερή περιγραφή των αποτελεσμάτων της έρευνας, καθώς και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων αυτών.

Επιτόπου, μια εξειδικευμένη διάγνωση ξεκινά πάντα με έναν οπτικό έλεγχο που σκοπό έχει την απόκτηση μιας εποπτικής εικόνας του κτιρίου και των βλαβών που έχει υποστεί.

Οι οπτικές παρατηρήσεις καταγράφονται σε πρόχειρα σχέδια κατόψεων και όψεων. Τα σχέδια πρέπει να περιλαμβάνουν την ταυτότητα και τον προσανατολισμό των ελεγχόμενων στοιχείων.

Όταν ολοκληρωθεί ο οπτικός έλεγχος, γίνεται μια ‘υπόθεση εργασίας’ σχετικά με την αιτία των βλαβών. Με βάση την υπόθεση αυτή, επιλέγονται οι μέθοδοι διάγνωσης βλαβών που θα εφαρμοσθούν καθώς και οι θέσεις των προς εξέταση περιοχών.

Αφού προσδιοριστούν οι θέσεις, μετρούνται κατακόρυφες αποστάσεις, συνήθως από το επίπεδο του εδάφους. Οριζόντιες αποστάσεις πρέπει επίσης να μετρηθούν από μια καλώς ορισμένη θέση αναφοράς (π.χ. γωνία κάποιου συγκεκριμένου υποστυλώματος).

Όταν όλοι οι προγραμματισμένοι έλεγχοι έχουν ολοκληρωθεί, οι οπτικές παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα των ελέγχων πρέπει να συνεκτιμηθούν έτσι ώστε να καθοριστεί επακριβώς η αιτία, η έκταση και η πιθανή περαιτέρω ανάπτυξη των βλαβών. Εάν ο επακριβής καθορισμός δεν είναι δυνατός, συμπληρωματικοί έλεγχοι πρέπει να επιλέγουν και να εκτελεστούν.

Εφόσον τα αποτελέσματα των ελέγχων δεν επαληθεύουν την αρχική υπόθεση για την αιτία των βλαβών, αυτή πρέπει να αναθεωρηθεί. Ενδέχεται να απαιτηθεί η εκτέλεση συμπληρωματικών ελέγχων για την επιβεβαίωση της αναθεωρημένης υπόθεσης.

4.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Κάθε σχετική μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει τα βήματα που αναφέρονται πιο κάτω. Ανάλογα με τους κανονισμούς με τους οποίους έχει μελετηθεί κάθε υφιστάμενο δομήμα, προεβλεπεται στην προαναφερθείσα απόφαση υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ ο κανονισμός με τον οποίο θα γίνεται ανάλυση – έλεγχος υπαρχόντων μελών (για τη διαστασιολόγηση νέων μελών ισχύουν πάντα οι νέοι κανονισμοί). Έτσι, σε αρκετές περιπτώσεις, θα γίνεται ανάλυση ενός δομήματος με περισσότερους από έναν κανονισμούς.

Βήμα 1. *Εξέταση του υπάρχοντος δομήματος*

Εδώ περιλαμβάνεται η αυτοψία, ο έλεγχος αν τηρήθηκε η αρχική μελέτη (εφόσον υπάρχει διαθέσιμη) και η αποτύπωση των βλαβών (φέροντος οργανισμού και τοίχων πληρώσεως). Με βάση τα αποτελέσματα της αυτοψίας κατατάσσονται οι βλάβες σε γενικού ή τοπικού χαρακτήρα, σύμφωνα με το άρθρο 1^ο της με αριθμό 5172/AZ5β, από 18/10/99, απόφασης του υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ. Εάν οι βλάβες είναι τοπικού χαρακτήρα, δεν είναι υποχρεωτική η εκπόνηση μελέτης για το σύνολο του Φ.Ο. του δομήματος.

Ωστόσο, επειδή ένα κτίριο με εκτεταμένες βλάβες σε δοκούς και πλαστικές, τελείως αποδιοργανωμένους τοίχους πληρώσεως με χιαστί διαμπερείς ρωγμές, συν τριχοειδείς ρωγμές στο 30% των κατακόρυφων στοιχείων του ανά όροφο, θεωρείται ότι έχει βλάβες τοπικού χαρακτήρα, καλό είναι ο μελετητής να προβαίνει στη μελέτη για το σύνολο του Φ.Ο. σε κάθε περίπτωση που το κρίνει απαραίτητο, ύστερα από τη σύμφωνη γνώμη του ιδιοκτήτη. Εξάλλου, κάτι τέτοιο θα γίνει ούτως ή άλλως στην περίπτωση ενίσχυσης του κτιρίου. Κατά την κρίση του μελετητή, μπορεί να απαιτηθούν επίσης, στο στάδιο αυτό ή σε επόμενο, εργαστηριακοί

έλεγχοι, τόσο για τα υλικά κατασκευής, όσο και για το έδαφος θεμελίωσης.



Βήμα 2. *Ανάλυση του δομήματος ως έχει (χωρίς ενισχύσεις).*

Γίνεται υποχρεωτικά όπου υπάρχουν βλάβες γενικού χαρακτήρα ενώ συνίσταται και για σοβαρές βλάβες τοπικού χαρακτήρα. Η ανάλυση του δομήματος ως είχε (πριν το σεισμό) είναι χρήσιμη για το προσδιορισμό του αίτιου της βλάβης, κάτι που υπενθυμίζεται ότι είναι υποχρεωτικό. Το αίτιο μπορεί να είναι κακός σχεδιασμός, κακοτεχνία, υπέρβαση του σεισμικού φορτίου σχεδιασμού κτλ, ή και συνδυασμός των αιτιών αυτών. Η ανάλυση του δομήματος ως έχει μετά τον σεισμό (με ενσωμάτωση στο προσομοίωμα τριχοειδών ρηγματώσεων σε στοιχεία του Φ.Ο.) σε περίπτωση βλαβών τοπικού χαρακτήρα είναι χρήσιμη στην περίπτωση που επιλέγει τοπική αποκατάσταση.

Βήμα 3. *Ανάλυση του δομήματος με ενισχύσεις.*



Γίνεται υποχρεωτικά όπου υπάρχουν βλάβες γενικού χαρακτήρα ενώ συνίσταται και για σοβαρές βλάβες τοπικού χαρακτήρα. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής γίνεται τόσο η διαστασιολόγηση των ενισχύσεων όσο και ο έλεγχος της συνεργασίας παλαιού και νέου υλικού. Οι ενισχύσεις πρέπει να διαθέτουν την απαιτούμενη πλαστικότητα, βάση της οποίας γίνεται η διαστασιολόγηση του κτιρίου. Αν οι έλεγχοι δεν πληρούνται, ή αν εξετάζεται και η άλλη εναλλακτική λύση, η ανάλυση και οι έλεγχοι επαναλαμβάνονται.

Βήμα 4. *Υπολογισμός του κόστους των επεμβάσεων.*

Γίνεται για κάθε προτεινόμενη περίπτωση επισκευών – ενισχύσεων.



Βήμα 5. *«Μελέτη εφαρμογής»*

μετά την οριστική απόφαση για το είδος της ενίσχυσης, οριστικοποιείται η στατική Μελέτη και συντάσσονται σχέδια γενικά και λεπτομερειών.

5.0 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για αν 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 εκπληρώσουν το σκοπό τους.

Μεταπολεμικά έχουν αναπτυχθεί και ορισμένες νεότερες μέθοδοι και έχουν παρασκευασθεί και νέα υλικά (όπως π.χ. το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, οι εποξειδικές ρητίνες, τα έτοιμα κονιάματα σε σακιά κ.λπ.), 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 οποίες είναι γενικά αποδεκτές για τις επισκευές από σεισμούς.

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

5.1 ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΕ ΕΓΧΥΤΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Το έγχυτο σκυρόδεμα χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που μπορούν να χωρέσουν σχετικός χονδρά αδρανή και σε επιφάνειες όπου μπορεί να σταθεί το επί τόπου χυνόμενο σκυρόδεμα π.χ. στο επάνω πέγμα 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 πλέγματα πλακών ή δοκών.

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

- α.** Αποκάλυψη των υπαρχόντων οπλισμών
- β.** Αφαίρεση του σαθρού σκυροδέματος και διαμόρφωση φωλεών και κοιλοτήτων για τον καλύτερο εγκιβωτισμό του νέου έγχυτου σκυροδέματος.
- γ.** Εκτράχυνση του παλαιού σκυροδέματος με εργαλεία λιθοξόων ή με αποβολή
- δ.** Έπλυση με άφθονο νερό υπό πίεση και διαβροχή του παλαιού σκυροδέματος επί τριήμερου μέχρι κορεσμού της προηγούμενης τής διαστρώσεως.
- ε.** Διάστρωση του νέου σκυροδέματος έπειτα από διύγρανση του παλαιού.

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

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

Πρέπει να χρησιμοποιηθεί δονητής κατά την διάστρωση.

Χρειάζεται να διατηρείται συνεχώς υγρή η επιφάνεια της σκυροδετήσεως 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 .

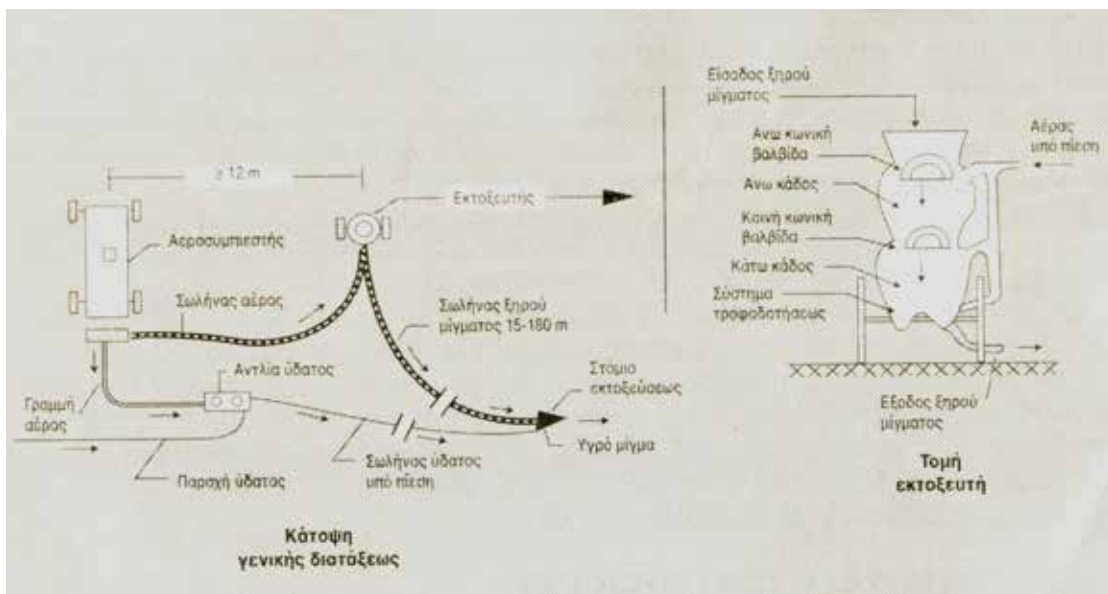
5.2 ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΕ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (guniting)

Το εκτοξευμένο σκυρόδεμα έχει περισσότερες δυνατότητες χρησιμοποίησες σε επισκευές, γιατί διαστρώνεται σε επιφάνειες οποιασδήποτε κλίσεως ακόμη και σε επιφάνειες ορόφων, 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 εκτοξευμένου σκυροδέματος συνδυάζεται συνήθως με την ενίσχυση με νέους οπλισμούς και με τη στερέωση λεπτού δομικού πλέγματος εξωτερικώς για τη συγκράτηση του, ιδίως σε στρώσεις μεγάλου πάχους.

Και στο εκτοξευμένο σκυρόδεμα χρειάζεται επιμελημένη προετοιμασία και προσεκτική εκτέλεση, δηλαδή :

α. Αποκάλυψη των υπαρχόντων οπλισμών τουλάχιστον όσο χρειάζεται για να συγκολληθούν νέοι.



β. Αφαίρεση του σαθρού σκυροδέματος και διαμόρφωση φωλεών και κοιλοτήτων, για τον καλύτερο εγκιβωτισμό του εκτοξευμένου σκυροδέματος.

γ. Εκτράχυνση του παλαιού σκυροδέματος με εργαλεία λιθοξόων ή με αμμοβολή.

δ. Έπλυση 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 εξαιρετικός καλή κοκκομετρική διαβάθμιση.

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

Η εμπειρία του χειριστού της μονάδας διαστρώσεως του εκτοξευμένου σκυροδέματος πρέπει να προκύπτει από πιστοποιητικά εργασίας σε οργανισμούς ή εργοληπτικές εταιρείες που έχουν εκτελέσει αξιόλογα έργα με εκτοξευμένο 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 σκυροδοτούμενη επιφάνεια, τη γωνία προσπτώσεως, τη μείωση στο ελάχιστο του υλικού που αναπηδά, την κατεύθυνση σκυροδέματος κ.λπ.

Μετά την εκτόξευση και επί μια 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.

5.3 ΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΚΟΠΑΝΙΣΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ

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

Η τεχνική που πρέπει να χρησιμοποιείται είναι η ακόλουθη :

α. Προετοιμασία της ρωγμής όπως κατά την μέθοδο του τσιμεντοκονιάματος.

β. Πλήρωση της ρωγμής σε στρώσεις βάθους περίπου 1 cm με προηγούμενη εκτράχυνση της επιφάνειας.

γ. 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.

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

5.4 ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤ/ΣΕΙΣ Ή ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝ/ΤΑ

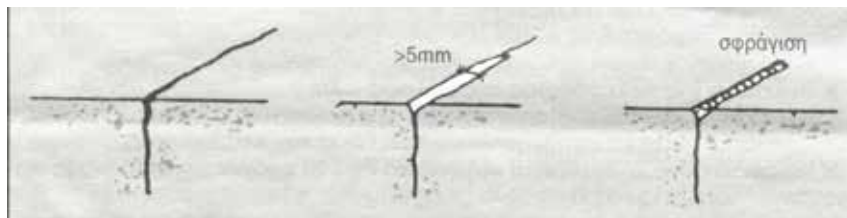
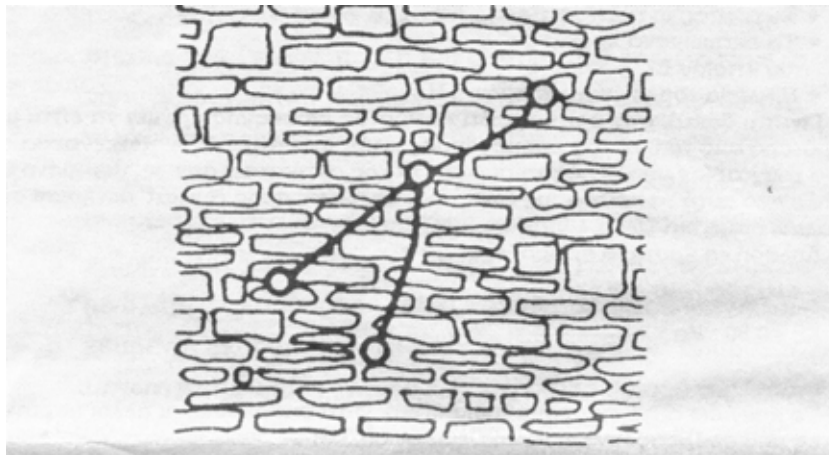
5.4.1 ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ

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

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

α. Γίνεται καθαίρεση των επιχρισμάτων, αφαίρεση των σαθρών τμημάτων της ρωγμής και πλύσιμο υπό πίεση.

β. Ανοίγοντας τρύπες με τρυπάνι μπετόν μέσα στο – επίπεδο – της ρωγμής και σε αποστάσεις μικρότερες όσο στενότερη είναι η ρωγμή. Στις τρύπες αυτές τοποθετούνται σωληνάκια



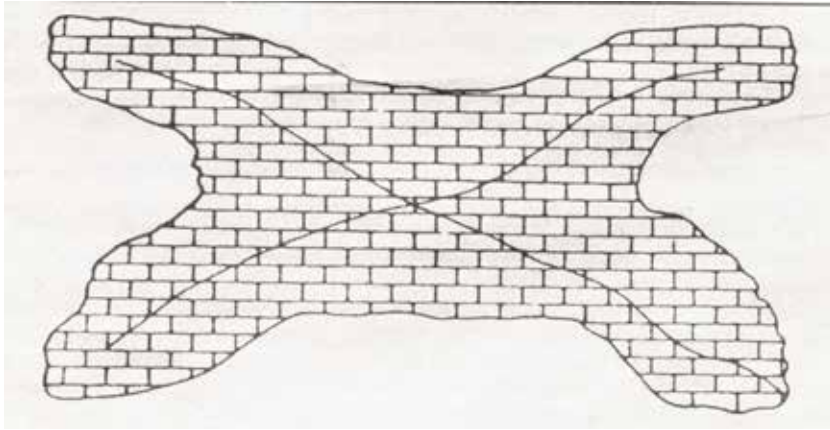
δ. Διευρύνονται τα χείλη της ρωγμής και σφραγίζονται με τσιμεντοκονίαμα ώστε να μην μπορεί να φύγει από τις ρωγμές το τσιμεντένεμα.

ε. Ακολουθώντας μέσα από το κατώτερο σωληνάκι εισάγεται τσιμεντένεμα υπό μορφή τσιμεντοπολτού ή τσιμεντοκονιάματος με βελτιωμένα πρόσθετα (π.χ. μπεντονίτη), στην αρχή λεπτόρρευστο με μικρή πίεση και στο τέλος παχύρρευστο με μεγάλη πίεση. Μόλις το υλικό της τσιμεντενέσεως αρχίζει 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.

5.4.2 ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑΤΑ

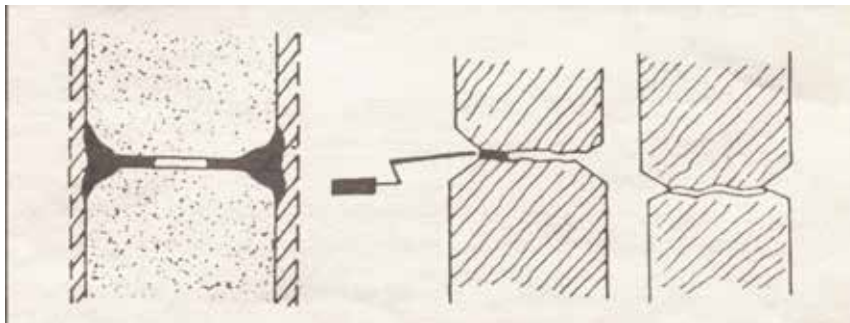
• Για ρωγμές μέχρι 10mm σε φέρουσα λιθοδομή μικρού πάχους ή σε οπτοπλινθοδομή φέρουσα ή μη φέρουσα, χρησιμοποιείται η ακόλουθη τεχνική :

- α. Καθαίρεση επιχρίσματος σε μεγάλο πλάτος γύρω από την ρωγμή.
- β. Διεύρυνση των χειλέων της ρωγμής (τοπικό σπάσιμο πλίνθων).
- γ. πλύσιμο με νερό υπό πίεση και διαβροχή των επιφανειών της ρωγμής μέχρι της προηγούμενης της εισαγωγής του κονιάματος.



δ. Εισαγωγή πλούσιου τσιμεντοκονιάματος (με ψιλό μυστρί όσο γίνεται βαθύτερα στη ρωγμή) ύστερα από διύγρανση της ρωγμής.

ε. Εξωτερικό αρμολόγημα και τελικό επίχρισμα



• Για μεγάλες ανοιχτές ρωγμές, και με την προϋπόθεση ότι συμφέρει η επισκευή τους, μπορούμε να εφαρμόσουμε την εξής τακτική :

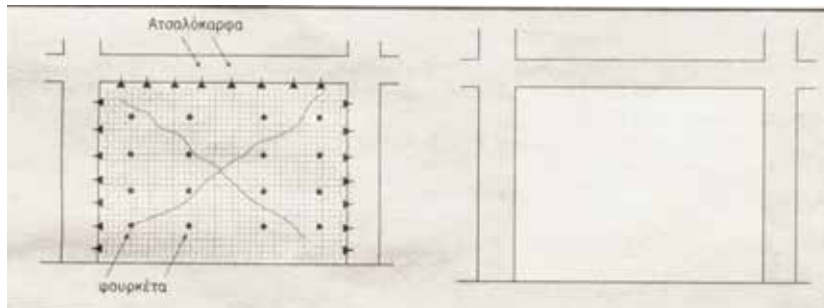
α. Καθολική καθαίρεση επιχρίσματος.

β. πλύσιμο με νερό υπό πίεση και διαβροχή των επιφανειών της ρωγμής μέχρι της προηγούμενης της εισαγωγής του κονιάματος, Εισαγωγή πλούσιου τσιμεντοκονιάματος (με ψιλό μυστρί όσο γίνεται βαθύτερα στη ρωγμή) ύστερα από διύγρανση της ρωγμής, Εξωτερικό αρμολόγημα και τελικό επίχρισμα

γ. Μετά τοποθετείται κοτετσόσυρμα πολύ τεντωμένο σε επαφή επάνω στο τοίχο και καρφώνεται στο σκελετό του φέροντος οργανισμού με ατσάλοκαρφα 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 ύφυγρα μίγματα με μικρή περιεκτικότητα σε τσιμέντο και να γίνεται επιμελής συντήρηση.



5.4.3 ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (pre – packet concrete)

Το εγκιβωτισμένο σκυρόδεμα εφαρμόζεται σε σχετικά μεγάλες διατομές.

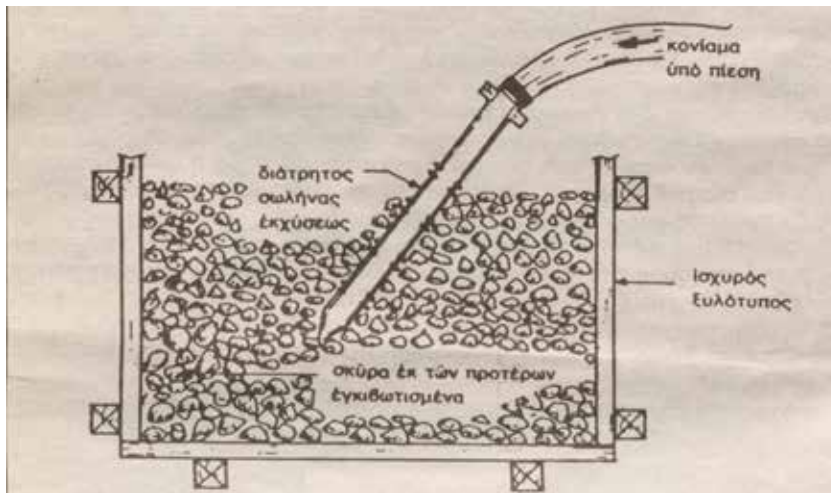
Παρασκευάζεται ως εξής :

α. Τα χονδρά αδρανή (σκύρα) εγκιβωτισμού εκ των προτέρων σε ενισχυμένο ξυλότυπο.

β. Στη συνέχεια με κατάλληλη συσκευή εκχύνεται, υπό πίεση, ειδικό κονίαμα στα κενά των σκύρων.

Η μέθοδος αυτή έχει πολλές φορές 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 αλλά συστήματα.



Η μέθοδος του εγκιβωτισμού σκυροδέματος έχει αποτελέσει ως προς τη σύνθεση των ειδικών κονιαμάτων, αντικείμενο διάφορων πατέντων (prepakt, colcrete, colgrout κ.λπ.).

Η έκθεση του ΟΗΕ 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 – 2,30
Alfesil	: 0,50
Intrusion aid	: 0,01

γ. Το Alfesil είναι ιπτάμενη τέφρα, λεπτότερη από τσιμέντο η οποία αυξάνει τη ρευστότητα, εμποδίζει την απόμιξη και ενισχύει τις μηχανικές αντοχές του σκυροδέματος.

δ. Το Intrusion aid είναι διογκωτικό 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 σχετικό κόστος των κονιαμάτων, της συσκευής εκχύσεως, και η ανάγκη εκτελέσεως, και η ανάγκη εκτελέσεως της εργασίας από ειδικευμένο προσωπικό.

5.5 ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΕ ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ, ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

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 είτε σαν ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΑ κονίαμα με αναλογία βάρους άμμου 1:1 ως 1:7 είτε σαν ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΑ σκυρόδεμα

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 0,1mm έως 3mm σε άοπλο και σε οπλισμένο σκυρόδεμα.

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

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

2. Εφόσον πρόκειται για την συγκόλληση ρωγμών με εποξειδική ρητίνη η εργασία θα γίνεται με ενέσεις. Η εργασία πρέπει να ακολουθεί την εξής σειρά :

α. Καθαρισμός των ρωγμών με χρησιμοποίηση κενού ή πεπιεσμένου αέρα

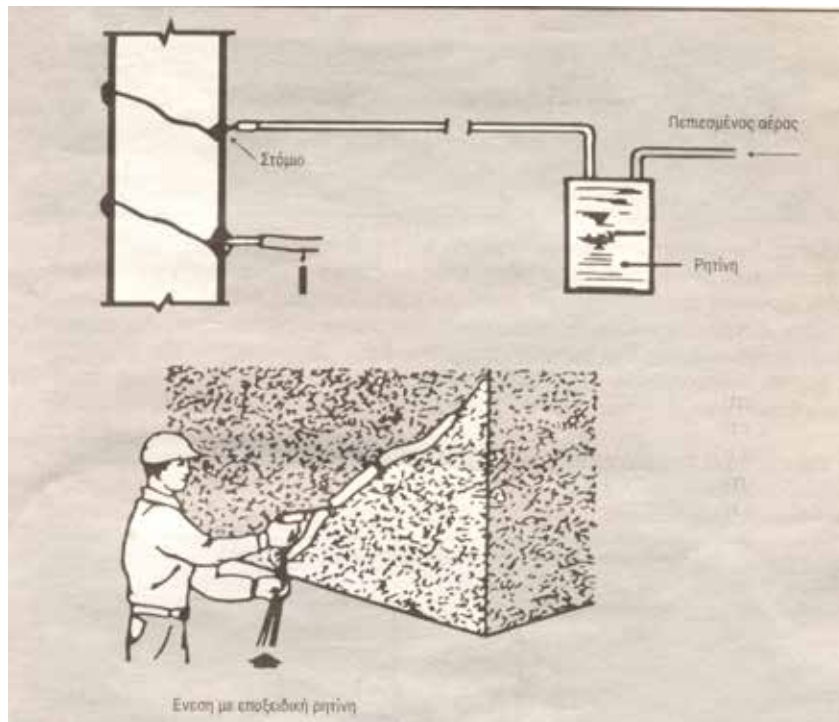
β. Τοποθέτηση καρφιών, σωληνίσκων μικράς διαμέτρου ή κοχλιωτών ακροφυσίων σε ορισμένες θέσεις πάνω στη ρωγμή (ανάλογα με την τεχνική που θα εφαρμοστεί) που θα χρησιμοποιηθούν σαν σημεία ενέσεως της ρητίνης.

γ. Κάλυψη του συνόλου των ρωγμών από όλες τις πλευρές με ρητίνη ταχείας σκληρύνσεως για επιφανειακή σφράγιση.

δ. 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.

ε. Τα σημεία ενέσεως και υπερχειλίσεως της ρητίνης σφραγίζονται με κατάλληλο τρόπο (ανάλογα με τη τεχνική που θα εφαρμοστεί).

ζ. Η ρητίνη ταχείας σκληρύνσεως που χρησιμοποιήθηκε για την επιφανειακή σφράγιση των ρωγμών θα απομακρύνεται έπειτα από 24 ώρες.



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.

3. Εφόσον πρόκειται για την συγκόλληση νέου τσιμεντοκονιάματος ή σκυροδέματος σε παλαιό σκυρόδεμα θα ακολουθείται η εξής τεχνική :

α. Επιμελημένος καθαρισμός της επιφάνειας του παλαιού σκυροδέματος και ξήρανση

β. Επάλειψη της ξηρής επιφάνειας με εποξειδική ρητίνη

γ. Διάστρωση του νωπού σκυροδέματος πριν αρχίσει η σκλήρυνση της ρητίνης.

4. Εφόσον 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 αυλακών στο σκυρόδεμα βάθους 3 έως 5 cm και πλάτους 3 έως 4 φορές τη διάμετρο της ράβδου
- Καθαρισμός της επιφάνειας των αυλακών
- Επάλειψη των αυλακών ελαφρά με εποξειδική ρητίνη
- Επάλειψη των σιδηρών ράβδων με εποξειδική ρητίνη και τοποθέτηση στις αύλακες.
- Πλήρωση των αυλακών με εποξειδικό κόνιαμα

β. Τοποθέτηση μεταλλικών πλακών σαν εξωτερική ενίσχυση

Ακολουθείται η μέθοδος επισκευής *«Ενίσχυση με συγκόλληση χαλυβοελασμάτων σε σκυρόδεμα»*

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.

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

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

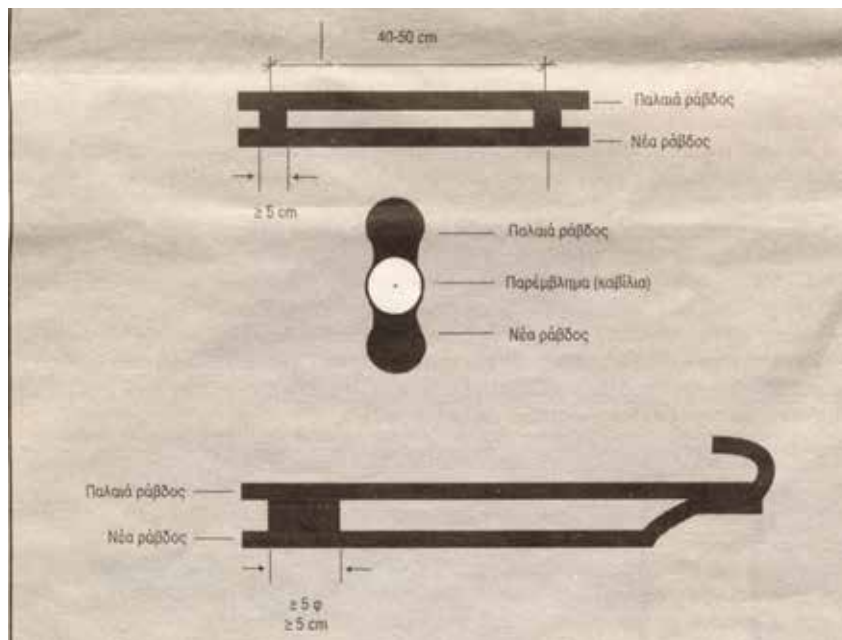
5.6 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΗΣΗ ΝΕΩΝ

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 την βοήθεια παρεμβλημάτων της ίδιας διαμέτρου και μήκους τουλάχιστον 5Φ ή $\geq 5 \text{ cm}$.

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

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

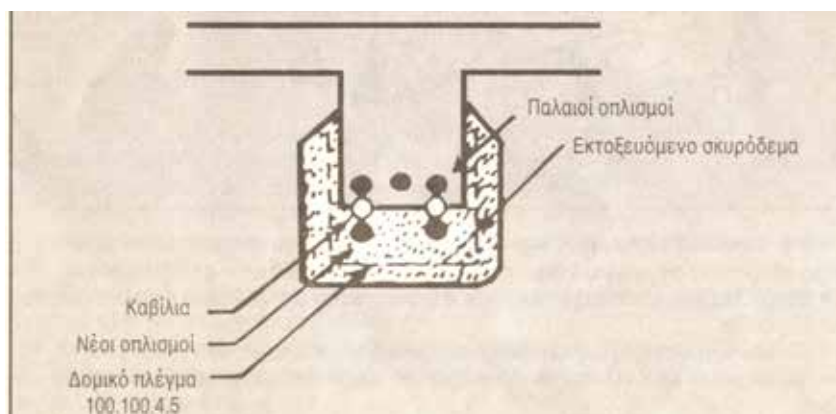


Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μικρή, ώστε να εκλύεται μικρή ποσότητα θερμότητας.

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

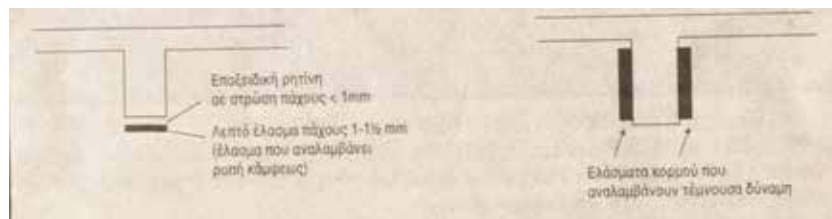
Με τη συγκόλληση νέων ράβδων οπλισμού συνδυάζεται κατά κανόνα η χρήση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, χωρίς να αποκλείεται και το έγχυτο.

Το ελαφρύ δομικό πλέγμα 100.100.4,5 χρησιμεύει για τη συγκράτηση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, καθώς και για την αποφυγή πρόωρης ρηγματώσεων του.



5.7 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΧΑΛΥΒΟΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (beton plaque)

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



Για τα ελάσματα προτιμάται ο ανοξείδωτος χάλυψ. Πρέπει να είναι λεπτά (συνήθως 1 έως 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.

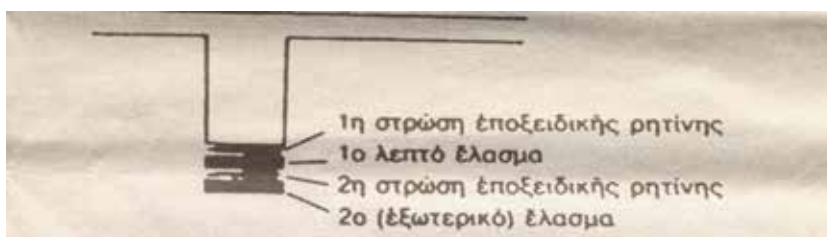
Τα ελάσματα τα συγκολλούμε στο εφελκόμενο πέλμα των δοκών, ώστε να αναλάβουν ροπές κάμψεως, ή στις κατακόρυφες παρειές των δοκών, ώστε να αναλάβουν διατμητικές δυνάμεις, είτε στο πέλμα και στις παρειές συγχρόνως.

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 στο πρώτο μετά τη σκλήρυνση της πρώτης στρώσεως της εποξειδικής ρητίνης.



Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να επιταχυνθούν και οι δυο επιφάνειες, του πρώτου ελάσματος και η εσωτερική επιφάνεια του δεύτερου ελάσματος, το οποίο θα συμπιέσει και πάλι με την κατάλληλη συσκευή επάνω στη δοκό επί 24 ώρες τουλάχιστον.

5.8 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ

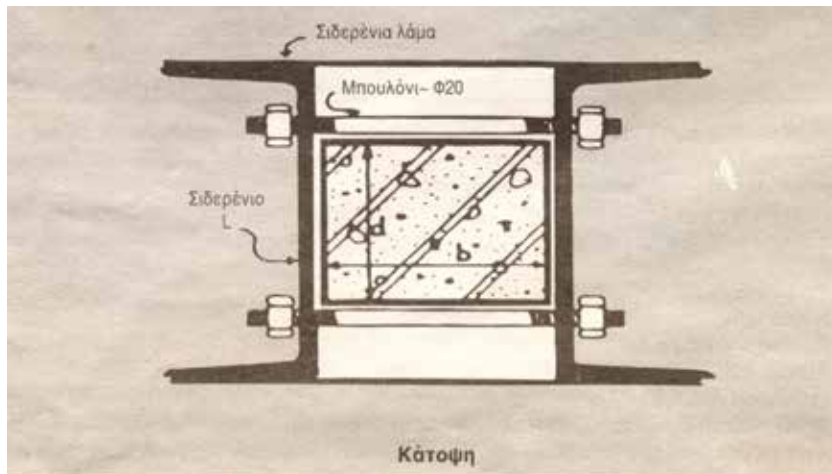
Μια τέτοια ενίσχυση συνεπάγεται σημαντική αύξηση της ακαμψίας του υποστυλώματος. Πρέπει επομένως να ληφθεί υπόψη η επίπτωση της στην αντισεισμική συμπεριφορά του όλου κτιρίου.

Τοποθετούνται δυο 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.

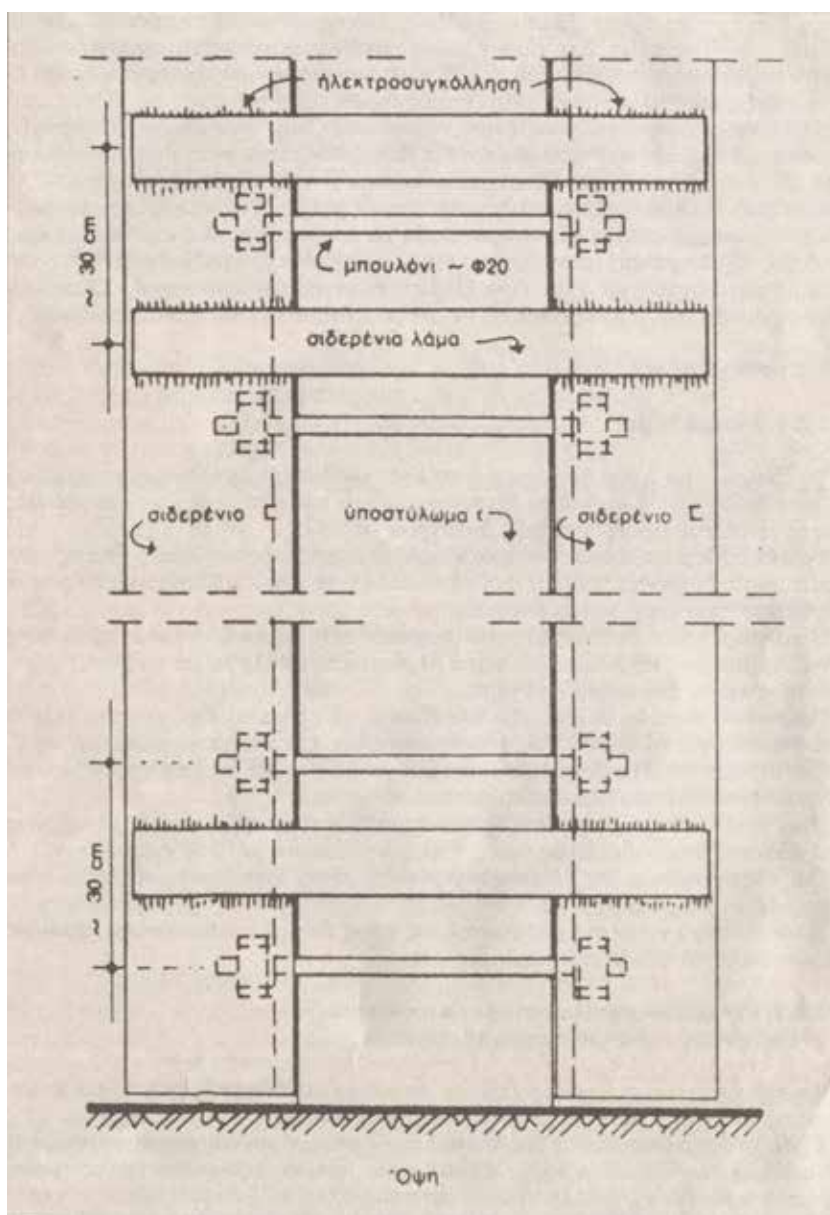
Το ύψος h των σιδηρών διατομών πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το πλάτος d της διατομής του υποστυλώματος, ώστε να υπάρχει αρκετός χώρος για την τοποθέτηση δυο μπουλονιών (βλέπε σχήμα).

Τα ζεύγη των μπουλονιών τοποθετούνται ανά 30 γρ. το πολύ και σφύγκονται ώστε να δημιουργείτε ισχυρή τριβή μεταξύ των σιδηρών ελασμάτων και του σκυροδέματος.



Ο κορμός των διατομών [πρέπει να είναι αρκετά παχύς ώστε εξασφαλίζεται η επιπεδότητα 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 όποτε θα αποτελέσει μια σύμμεικτη διατομή.

5.9 ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ – ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ

- Μπορεί να γίνει συνδυασμός των μεθόδων που αναφέρθηκαν, αλλά να εφαρμοσθούν και άλλες μέθοδοι που μπορεί να προτείνει ο μελετητής,
- Στην περίπτωση αυτή που ο μελετητής ή ο κατασκευαστής μιας επισκευής καταλήξει σε άλλη μέθοδο ή υλικά επισκευής, πέρα από τα αναφερόμενα στο παρών κείμενο ή και αναφερόμενα σαν δόκιμα στην διεθνή βιβλιογραφία, θα πρέπει να ζητήσει την έγκριση της Αρχής πριν τα εφαρμόσει.

6.0 ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

6.1 Εφαρμογές και γενικά χαρακτηριστικά

Η ραγδαία πρόοδος που έχει σημειωθεί στον τομέα της τεχνολογίας των δομικών υλικών τα τελευταία χρόνια, είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη πληθώρας νέων προϊόντων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές εφαρμογές της επιστήμης του Πολιτικού Μηχανικού, όπου η αποκλειστική χρήση συμβατικών υλικών αποτυγχάνει να παρέχει μια ικανοποιητική λύση. Μεταξύ των προϊόντων αυτών σημαντική θέση κατέχουν τα *σύνθετα υλικά από ινοπλισμένη πολυμερη*, τα οποία αποτελούνται από *‘υφάσματα’ από ινώδη οπλισμένα πολυμερη* εμποτισμένα με ειδικές *εποξικές ρητίνες*. Τα *‘υφάσματα’* αυτά τοποθετούνται στις επιφάνειες των δομικών στοιχείων, αποτελώντας εξωτερικό οπλισμό και μόνιμη ενίσχυση τους. Λόγω κυρίως της ανθεκτικότητας τους σε ηλεκτροχημική διάβρωση και του υψηλού λόγου αντοχής προς βάρος, αποτελούν μια πολύ καλή εναλλακτική επιλογή για την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την επισκευή και ενίσχυση κατασκευών.



Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, στο πλαίσιο ερευνητικών προγραμμάτων και δραστηριοτήτων, ερευνητές από διάφορα μέρη του κόσμου έχουν αναπτύξει πολλές εφαρμογές σύνθετων υλικών από ινοπλισμένα πολυμερή για την όπλιση και προένταση

κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, τη σεισμική ενίσχυση κατασκευών τόσο από οπλισμένο σκυρόδεμα όσο και από άοπλη τοιχοποιία, την ενίσχυση γεφυρών και κτιριακών κατασκευών, κ.λπ. Οι προσπάθειες των ερευνητών αυτών είχαν ως αποτέλεσμα μια πραγματικά εντυπωσιακή ανάπτυξη της μεθόδου ενίσχυσης κατασκευών με σύνθετα υλικά, με τις πρώτες ευρείας κλίμακας εφαρμογές να αναφέρονται στις αρχές της περασμένης δεκαετίας.



Οι βασικές αρχές για τον σχεδιασμό μανδύων από σύνθετα υλικά είναι αντίστοιχες με τις αρχές σχεδιασμού των μεταλλικών μανδύων. Σε σύγκριση με τη χρήση μεταλλικών ελασμάτων για την ενίσχυση δομικών στοιχείων, η εναλλακτική εφαρμογή ινοπλισμένων πολυμερών παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως οι εξαιρετικές ιδιότητες βάρους προς αντοχή, η διαθεσιμότητα του υλικού σε σχετικά απεριόριστο μήκος, η συγκριτικά ευκολότερη εγκατάσταση και η ανθεκτικότητα σε διάβρωση. Τα πλεονεκτήματα αυτά καθιστούν τα σύνθετα υλικά μια πολύ ελκυστική εναλλακτική πρόταση.

Γενικά, η εφαρμογή των υλικών αυτών έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση ή ορθότερα την τροποποίηση της καμπτικής, διατμητικής και αξονικής αντοχής του μέλους στο οποίο εφαρμόζεται. Η εξωτερική ενίσχυση με μανδύα από ινοπλισμένα πολυμερή είναι κατάλληλη για πληθώρα εφαρμογών. Αντιπροσωπευτικές χρήσεις είναι οι ακόλουθες:

- Ενίσχυση της *φέρουσας ικανότητας* της κατασκευής. Ως παράδειγμα αναφέρεται μεταξύ άλλων η ενίσχυση κτιρίων στάθμευσης αυτοκινήτων στο Μόναχο της Γερμανίας και στο Δουβλίνο της Ιρλανδίας.
- *Παθητική περίσχιξη* για βελτιστοποίηση της *ικανότητας ανάληψης σεισμικών φορτίων*. Χαρακτηρίστηκες εφαρμογές αποτελούν η ενίσχυση της γέφυρας Osaky στη Νότια Κορέα.
- *Έλεγχος ρηγματώσεων και συρραφή ρωγμών*. Τα σύνθετα υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί και για την επισκευή και ενίσχυση διατηρητέων κτιρίων, μνημείων και ιστορικών και αρχαιολογικών κτισμάτων που έχουν υποστεί ρηγματώσεις και αλλού είδους βλάβες. Ενδεικτικά αναφέρεται η ενίσχυση του τρούλου του ιστορικού καθεδρικού ναού στη British Colymbia του Καναδά.

Παρόλες τις υψηλές προσδοκίες που έχουν καλλιεργηθεί, η χρήση σύνθετων υλικών από ινοπλισμένα πολυμερή έχει μια σχετική βραχύχρονη ιστορία. Κατά συνέπεια, η απόφαση για την επισκευή και ενίσχυση κατασκευών με ινοπλισμένα πολυμερή πρέπει να λαμβάνεται με ιδιαίτερη προσοχή και αφού συνεξεταστούν όλες οι υπόλοιπες εναλλακτικές επιλογές. Η χρήση ινοπλισμένων πολυμερών πρέπει γενικά να αποφεύγεται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Η κατάσταση της υπόστρωσης πάνω στην οποία εφαρμοστούν τα σύνθετα υλικά είναι άγνωστη ή έχει υποστεί σημαντική απομείωση της αντοχής της.

- Υπάρχει σε εξέλιξη σημαντική διάβρωση του σιδηροπλισμού.
- Δεν υπάρχει σιδηροπλισμός που να εξασφαλίζει την πλαστική συμπεριφορά του μέλους που πρόκειται να ενισχυθεί.

6.2 Πλεονεκτήματα των σύνθετων υλικών

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της χρήσης σύνθετων υλικών για την επισκευή και ενίσχυση κατασκευών σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους επισκευής και ενίσχυσης με χρήση συμβατικών υλικών είναι τα εξής:

- Απαιτείται μικρή προετοιμασία στο εργοτάξιο. Η εκκένωση του χώρου δεν είναι αναγκαία και η όχληση στους χρηστές είναι ελάχιστη. Η προετοιμασία των προς ενίσχυση στοιχείων είναι μικρή και σύντομη.
- Η εφαρμογή των σύνθετων υλικών είναι απλή.
- Οι διαστάσεις του ενισχυμένου δομικού στοιχείου παραμένουν ουσιαστικά αμετάβλητες, λόγω του μικρού πάχους του σύνθετου υλικού.
- Η τοποθέτηση των σύνθετων υλικών είναι δυνατή ακόμα και σε περιπτώσεις που υπάρχει περιορισμός του χώρου εργασίας (π.χ. υποστυλώματα σε μεσοτοιχία).
- Το βάρος των σύνθετων υλικών είναι μικρό και για την τοποθέτησή τους δεν απαιτείται βαρύς ή ειδικός εξοπλισμός.
- Τα σύνθετα υλικά μπορούν να επιχριστούν και να χρωματιστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου.
- Τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά των κατασκευών παραμένουν πρακτικά αμετάβλητα.
- Το κόστος εφαρμογής των σύνθετων υλικών είναι ανάλογο των παραδοσιακών μεθόδων επισκευής και ενίσχυσης.

Ως επίλογος αξίζει να αναφερθεί ότι οι μηχανικοί που επιλέγουν τη χρήση ινοπλισμένων πολυμερών για την ενίσχυση μιας κατασκευής βρίσκονται αντιμέτωποι με μια μεγάλη πρόκληση. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η τεχνολογία τους δεν είναι ευρέως γνωστή στο τεχνικό κόσμο σε σύγκριση με την αντίστοιχη τεχνολογία των συμβατικών υλικών επισκευής και ενίσχυσης, όπως είναι ο χάλυβας και το σκυρόδεμα. Για το λόγο αυτό το παρόν κεφαλαίο είναι σχετικά εκτεταμένο, έτσι ώστε πολλές από τις έννοιες που σχετίζονται με την χρήση σύνθετων υλικών να αποσαφηνιστούν όσο το δυνατόν πληρέστερα.

6.3 Κατηγορίες σύνθετων υλικών

Με την ευρύτερη χρήση του όρου, συνδυασμός δυο ή περισσότερων υλικών συνιστά ένα δομικό στοιχείο από *σύνθετο υλικό*. Τα σύνθετα υλικά από ινοπλισμένα πολυμερή στα οποία κυρίως εστιάζεται αυτό το κεφάλαιο, έχουν ως συστατικά τους στοιχεία ίνες υψηλής αντοχής και υψηλού μέτρου ελαστικότητας σε παχύρρευστη σκληρυμένη μήτρα. Σε αυτή τη μορφή, τόσο οι ίνες όσο και η μήτρα διατηρούν τις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες ενώ ταυτόχρονα παράγουν ένα συνδυασμό ιδιοτήτων που δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί με κανένα από τα συστατικά στοιχεία όταν δρα μόνο του. Η σύγκλιση των προσανατολισμένων ινών πάνω στο μαλακότερο υλικό της μήτρας έχει ως αποτέλεσμα ένα σύνθετο υλικό ινοπλισμένου πολυμερούς με σαφώς καλύτερες ιδιότητες στη διεύθυνση των ινών. Ανάλογα με το συνδυασμό των υλικών, τα σύνθετα υλικά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- *Σύνθετα υλικά ινών* αποτελούμενα από ίνες εμποτισμένες σε ρητίνη ή μη.
- *Σύνθετα υλικά στρωμάτων* αποτελούμενα από επίπεδα διάφορων υλικών.

- *Σύνθετα υλικά σωματιδίων* αποτελούμενα από σωματίδια διάφορων υλικών σε ένα σώμα.

Βάσει του προσανατολισμού των ινών υπάρχουν δυο γενικές κατηγορίες σύνθετων υλικών ινών:

- Προσανατολισμένα των οποίων οι ίνες είναι συνεχείς και έχουν όλες της ίδια διεύθυνση
- Μη προσανατολισμένα των οποίων οι ίνες είναι τυχαία τοποθετημένες στο συνδετικό υλικό.

6.4 Ιδιότητες σύνθετων υλικών από ινοπλισμένα πολυμερή

Όπως προαναφέρθηκε οι τυπικές ιδιότητες των σύνθετων υλικών περιλαμβάνουν το χαμηλό ειδικό βάρος, τον υψηλό λόγο αντοχής προς βάρος και τον υψηλό λόγο μέτρου ελαστικότητας προς βάρος. Επίσης τα περισσότερα σύνθετα υλικά από ινοπλισμένα πολυμερή είναι εξαιρετικά ανθεκτικά σε ηλεκτροχημική διάβρωση.



Ένα άλλο χαρακτηριστικό των σύνθετων υλικών από ινοπλισμένα πολυμερή είναι η σχεδόν γραμμική καμπύλη έντασης – παραμόρφωσης έως την αστοχία τους. Παρόλο που τα υλικά που συνθέτουν τις μήτρες

επιδέχονται πλαστική παραμόρφωση, οι ίνες γενικά συμπεριφέρονται μόνο ελαστικά. Καθώς όμως η συμπεριφορά του σύνθετου υλικού καθορίζεται κυρίως από τη συμπεριφορά των ινών, οι οποίες αποτελούν και τον κύριο φορέα μεταφοράς του φορτίου, πολύ σπάνια τα ινοπλισμένα πολυμερή που χρησιμοποιούνται για την επισκευή και ενίσχυση κατασκευών παρουσιάζουν πλαστική παραμόρφωση ή έστω διαρροή. Αντίθετα η θραύση είναι η τυπική μορφή αστοχίας ενός σύνθετου υλικού που καταπονείται από οριακή τιμή τάσης.

6.5 Σταδία Εφαρμογής Σύνθετων Υλικών

Συνοπτικά, η διαδικασία εφαρμογής σύνθετων υλικών περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Καθαίρεση του επιχρίσματος .
- Αποκατάσταση των ενδεχόμενων βλαβών με χρήση κατάλληλης μεθόδου.
- Προετοιμασία της επιφάνειας του δομικού στοιχείου (εξομάλυνση της επιφάνειας, λάξευση γωνιών, κ.λπ.).
- Επάλειψη της επιφάνειας του δομικού στοιχείου με έποικη ρητίνη ή άλλη κατάλληλη συγκολλητική ουσία.
- Τοποθέτηση της πρώτης στρώσης του ινοπλισμένου πολυμερούς στην επιφάνεια του δομικού στοιχείου. Συνίσταται η πλήρης επαφή του σύνθετου υλικού με την επιφάνεια

7.0 ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΥΠΟΣΤΕΙ ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΕΙΣΜΟ

Η καταλληλότητα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για της επισκευές των κτιρίων κρίνεται ύστερα από ποιοτικό έλεγχο που θα πραγματοποιείται από το Περιφερειακό Εργαστήριο Δημόσιων Έργων (ΚΕΔΕ) του Υπουργείου Δημόσιων Έργων ή και από τα Εργαστήρια των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων.

Τα βασικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν διακρίνονται σε:

7.1 Α. ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

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

7.2 Β. ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

1. Το σκυρόδεμα
2. Τα έτοιμα τσιμεντοκονιάματα σε σακιά (νέος τύπος έγχυτο σκυροδέματος)
3. Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και εκτοξευόμενο κονίαμα
4. Το κοπανιστό κονίαμα (hammered - mortar)

5. Το κονίαμα δομήσεως
6. Τα κονιάματα με πλαστικά γαλακτώματα και σκληρυνόμενα υδατοαιωρήματα ρητινών για επιχρίσματα
7. Λεπτόρρευστος τσιμεντοπολτός και λεπτά τσιμεντοκονιάματα ενέσεων για πλήρωση ρωγμών τοιχοποιίας
8. Το εποξειδικό κονίαμα και εποξειδικό σκυρόδεμα
9. Τα ασφαλτούχα προϊόντα

A. ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

1. Τσιμέντο

Θα χρησιμοποιηθούν τσιμέντα Πορτλαντ ελληνικής κατασκευής σύμφωνα με το Διάταγμα 18/2/54 «Κανονισμός δια την μελέτην και εκτέλεσην οικοδομικών έργων εξ ωπλισμένου σκυροδέματος».

2. Κόνιες – άσβεστος, γύψος και οργανικά συνθετικά υλικά

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

3. Αδρανή υλικά

Θα χρησιμοποιηθούν αδρανή υλικά, φυσικά ή θραυστικά απαλλαγμένα από επιβλαβείς προσμίξεις οι οποίες καθορίζονται από τις ισχύουσες ελληνικές προδιαγραφές. Διάταγμα 18/2/54 κ.λπ. 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 μέγιστου κόκκου, τότε η διαβάθμιση πρέπει να πλησιάζει την καμπύλη Fuller.

4. Νερό

Το νερό για να είναι κατάλληλο για παρασκευή κονιαμάτων και σκυροδεμάτων πρέπει να είναι απαλλαγμένο από επιβλαβείς πρόσμιξης και να ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή Δ18-303 (ΦΕΚ/1297/10/11/75) του Υπουργείου Δημόσιων Έργων. Βασικά το πόσιμο νερό είναι κατάλληλο για την παρασκευή σκυροδεμάτων και κονιαμάτων.

5. Χάλυβες

Στην κατηγορία των χαλύβων για την επισκευή βλαβών υπάγονται :

α. Σιδηρός 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 χάλυβος.

δ. Δομικά πλέγματα από χάλυβες κατηγορίας I και IV του ίδιου Διατάγματος 18/2/54 και συρματόπλεγμα (κοτετσόπλεγμα και άλλων μορφών πλέγματα π.χ. νεβρομετάλλ).

ε. Κοχλιωτοί σφικτήρες.

Η ποιότης των υλικών αυτών θα ελέγχεται, σύμφωνα με το Διάταγμα 18/2/54 και με ενδεδειγμένους, κατά περίπτωση, εργαστηριακούς ελέγχους.

6. Προσθετά βελτιωτικά για κονιάματα και σκυροδέματα

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

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

Όλα τα ανωτέρω υλικά υποβάλλονται σε ενδεδειγμένους κατά περίπτωση εργαστηριακούς ποιοτικούς ελέγχους.

7. Εποξειδικές ρητίνες

7.1 Γενικά

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

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

Κατά την ανάμειξη των δυο συστατικών δεν επιτρέπεται απόκλιση αναλογιών έκαστου συστατικού πλέον του 2%.

Οι επιξειδικές ρητίνες πρέπει να αποθηκεύονται σε περιβάλλον δροσερό, κατά το δυνατόν σε θερμοκρασία 10 έως 20⁰ C και να αποφεύγεται η έκθεση των δοχείων στον ήλιο.

Η αποθήκευση των ρητινών δεν πρέπει να είναι μακροχρόνια. Σε περίπτωση μεταβολής του ιζώδους 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 ιδιότητες τους είναι σταθερές μέχρι την θερμοκρασία των 65⁰ C, πάνω δε από τους 65⁰ 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 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 διάκενων μπορεί να γίνει ανάμιξη εντελώς ξερής άμμου, ύστερα από επιμελημένη φυσική ή τεχνική ξήρανση, και στην οποία μπορεί να προστεθεί και κονίζ τσιμέντου (σαν αδρανές) και κατάλληλων εποξειδικών ρητινών σε ποσοστό μέχρι 30% κατ' όγκων, ανάλογα με την περίπτωση.

Στις περιπτώσεις αποκαταστάσεως βλαβέντων στοιχείων του σκυροδέματος του κτιρίου στις οποίες 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 επαλειφθεί με την εποξειδική ρητίνη και αμέσως στη συνέχεια πριν από την έναρξη της σκληρύνσεως της θα διαστρωθεί το νωπό σκυρόδεμα.

7.2 Έλεγχος χαρακτηριστικών ποιότητας εποξειδικών ρητινών

Ο προμηθευτής πρέπει να παρέχει χαρακτηριστικά στοιχεία ιδιοτήτων του διατιθέμενου υλικού του και κατά προτίμηση σε ό,τι αφορά τα κατωτέρω τα οποία αναφέρονται στην A.A.S.H.T.O.T 237-73.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης εποξειδικών ρητινών για αποκατάσταση βλαβών στοιχείων του κτιρίου με την μέθοδο των ενέσεων 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 θραυστιγενή 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 αντιστοιχες αντοχες του στοιχείου πάνω στο οποίο θα εφαρμοστεί.

7.3 Δοκιμές εποξειδικών ρητινών

1. Μέγιστος χρόνος για χρησιμοποίηση μετά την ανάμιξη (pot - life) κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
2. Ειδικό βάρος (πυκνοτής) κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
3. Ιξώδες κατά Saybolt – Furol.
4. Δοκιμή ροής κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
5. Δοκιμή προσφύσεως στο σκυρόδεμα κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
6. Δοκιμή αντοχής σε λοξή διάτμηση κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
7. Δοκιμή θιξοτρόπιας κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
8. Δοκιμή υδατοαπορροφήσεως κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
9. Δοκιμή συγκολλησεως νωπού σκυροδέματος επάνω σε σκληρυγμένο σκυρόδεμα κατά A.A.S.H.T.O.T 237-73.
10. Δοκιμή αντοχής μετά από διύγρανση κατά A.A.S.H.T.O.T 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.

8. Εποξειδικά και αλλά υλικά ενίσχυσεως με ενέσεις σε φέροντα στοιχεία και σε οργανισμούς πληρώσεως.

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

Στις περιπτώσεις ρηματομένων τοιχοποιιών που για λόγους αποφυγής πρόσθετων ζημιών των δαπέδων κ.λπ. δεν είναι επιθυμητή η εκτέλεση εργασιών καθαιρέσεων και ανακατασκευών της τοιχοποιίας, τότε εφόσον ύστερα από λεπτομερέστερη εξέταση προκύπτει ότι είναι εφικτή η στερεοποίηση των τοιχοποιιών αυτών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με εύκολα υλικά της εξελιγμένης τεχνολογίας όπως π.χ. ενέσεις εποξειδικών ρητινών, είτε μίγματα αυτών με άμμο (εποξειδικό κονίαμα), ή λεπτά σκύρα (εποξειδικό σκυρόδεμα), ή ακόμα και τα νεώτερα έτοιμα κονιάματα σε σακιά.

B. ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

1. Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα αυτό δεν πρέπει να έχει αντοχές χαμηλότερες της κατηγορίας B 160 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 μέγιστου κόκκου μέχρι το 1/5 της μικρότερης ελευθέρως διαστάσεως του σκυροδετείτε.

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

Πριν από την 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 μεγαλύτερη κατά 50 kg/cm^2 τουλάχιστον.

2. Έτοιμα τσιμεντοκονιάματα σε σακιά (νέος τύπος έγχυτου σκυροδέματος)

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

Είναι νεώτερα 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 αποξήλωση τα βλαβέντα τμήματα και ενισχύσει με τον 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 και δεν εμφανίζει ρηγματώσεις, λόγω ελαφρός 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 ποιότης 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. 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 φτάσει 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 οποίες 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.

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 δάχτυλα.

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 σιδηροπολισμούς.

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

5. Κονίαμα δομήσεως

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

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 οξικού πολυβινυλίου, ακριλικά γαλακτώματα, γαλακτώματα στυρένο – βουταδιενίου, υδατοαιωρήματα ουριοφορμαλδευδικών ρητινών κ.λπ.). Τα γαλακτώματα αυτά αραιώνονται προηγούμενος με νερό Παρασκευής του κονιάματος.

Έχουν βελτιωμένες ιδιότητες ρευστότητας, συνοχής και προσφύσεως.

Τα κονιάματα αυτά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε θέσεις που υπάρχει μονίμως 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

β. Κατασκευή ισχυρού πετακτού κονιάματος ενισχυμένου με πλαστικό. Αν η νωπή επιφάνεια σπατουλαριστεί πριν από τη σκλήρυνση της με γυψοπολτό καλλιτεχνίας, δεν θα χρειαστεί κατασκευή μαρμαροκονιάματος.

7. Λεπτόρρευστος τσιμεντοπολτός και λεπτά τσιμεντοκονιάματα ενέσεων για πλήρωση ρωγμών τοιχοποιίας

Σε ότι αφορά τον λεπτόρρευστο τσιμεντοπολτό ισχύουν τα δεδομένα της γνωστής τεχνικής των τσιμεντοενέσεων με τη παρατήρηση ότι για τη σταθερότητα του όγκου του τσιμεντενέματος πρέπει να προστεθούν κατά περίπτωση πρόσθετα βελτιωτικά π.χ. μπεντονίτης κ.λπ., 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 στις μεγάλες ρωγμές στις τοιχοδομές είναι δυνατό να γίνουν αντί τσιμεντοενέσεων ενέσεις τσιμεντοκονιάματος με χρήση εξωτερικών μεταλλικών ή ξύλινων τύπων μέσα στους οποίους συμπίεζεται το τσιμεντοκονίαμα.

Για μικρότερες ρωγμές γίνεται επιφανειακή κάλυψη με τσιμεντοκονίαμα βελτιωμένων ιδιοτήτων ή και με τα νεώτερα έτοιμα σε σακιά τσιμεντοκονιάματα ανάλογα με την περίπτωση και σε συνδυασμό επιθυμητών ιδιοτήτων και κόστους.

8. Εποξειδικό κονίαμα και εποξειδικό σκυρόδεμα

Χρησιμοποιούνται για πλήρωση ρωγμών ή διάκενων μεγαλύτερων των 3 mm. Κατασκευάζεται 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' όγκον κατάλληλου τύπου εποξειδικής ρητίνης και σκληρυντού. Η καταλληλότητα αυτή πέραν των στοιχείων που θα δίνονται από τον προμηθευτή θα προσδιορίζεται από το εργαστήριο.

9. Ασφαλτούχα προϊόντα

Υπαρχει ποικιλία ειδικών ασφαλτικών και πισσούχων υλικών για σφραγίσεις ρωγμών.

Τα υλικά αυτά μπορεί 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.

8.0 ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ ΜΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

8.1 Τυπικοί βαθμοί βλάβης

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

α. Απλή ρηγμάτωση

Οι βλάβες σε αυτό τον βαθμό αποκαθίσταται με χρήση εποξειδικών ρητινών, με συγκόλληση νέων οπλισμών ή και με προσθήκη εξωτερικών συνδετήρων (κολλάρων).

β. Μερική αποδιοργάνωση

Οι βλάβες σε 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.

γ. Διακοπή συνέχειας από πλήρη αποδιοργάνωση σκυροδέματος ή βλάβη οπλισμών

Οι βλάβες αυτού του βαθμού αποκαθίσταται με πλήρη επισκευή ή αντικατάσταση ολόκληρου του στοιχείου.

8.2 Επισκευή πλακών

α. Ρωγμές μικρού πλάτους

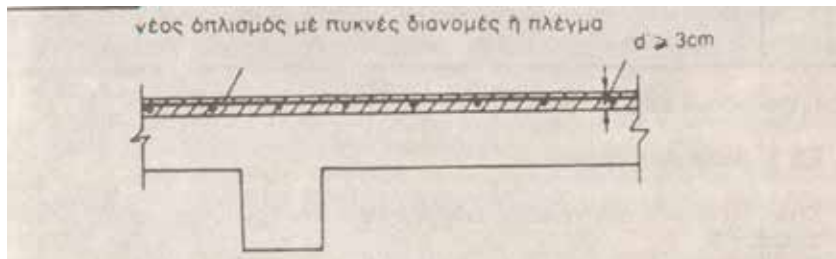
Στην περίπτωση αυτή οι ρωγμές συγκολλούνται με χρήση εποξειδικών ρητινών.

β. 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.

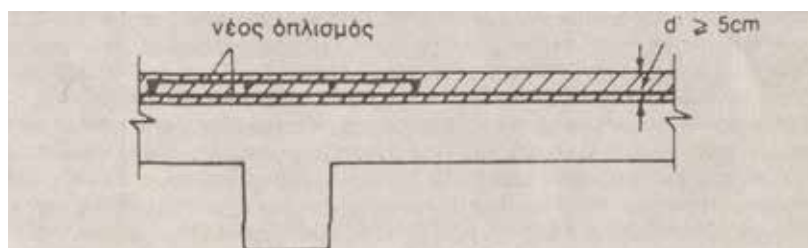
α. Κατασκευή ενισχύσεως στην πάνω επιφάνεια της πλάκας

- 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 μια πλάκα με ελάχιστο πάχος 5 cm με τον τρόπο που αναφέρθηκε παραπάνω.

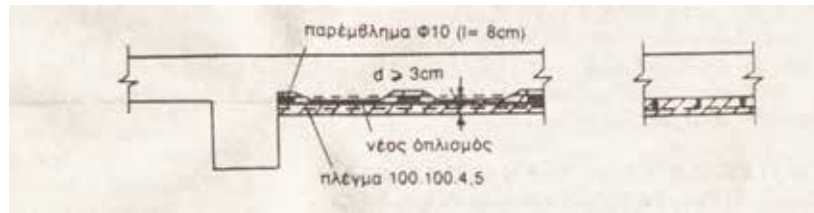
Για να πετύχουμε συνεργασία μεταξύ της παλαιάς και της νέας πλάκας, εκτός από την σύνδεση με εποξειδική ρητίνη, θα συνδέσουμε τον παλιό με τον νέο οπλισμό με συνδετήριες ράβδους καθέτως προς τις επιφάνειες των πλακών σε κατάλληλες θέσεις.



β. Κατασκευή ενισχύσεως στην κάτω επιφάνεια της πλάκας

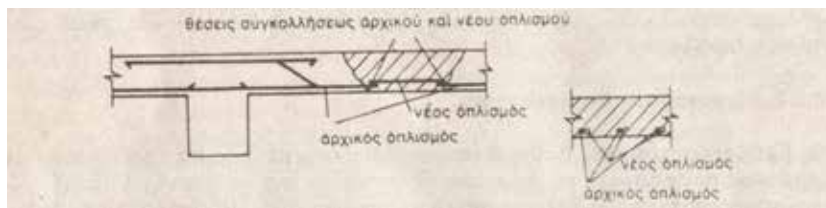
- Αποκάλυψη παλαιού οπλισμού σε ορισμένες θέσεις και συγκόλληση νέου οπλισμού και δομικού πλέγματος μέσω παρεμβλημάτων

- Διάστρωση εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε πάχος τουλάχιστον 3 cm.



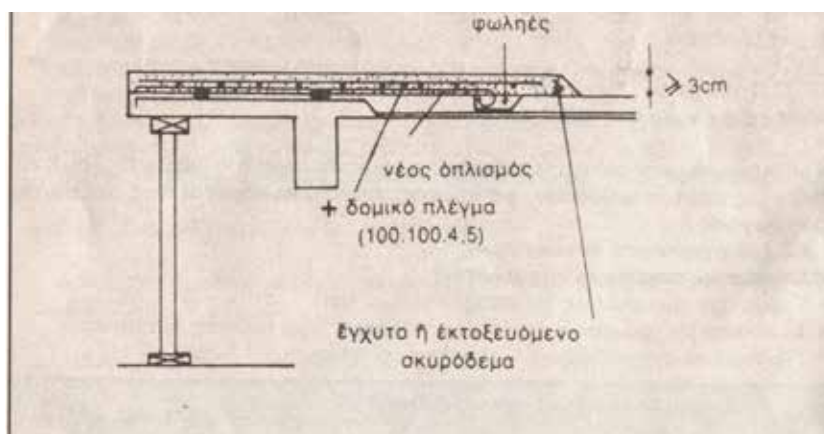
γ. Αποκατάσταση πλάκας τοπικά σε όλο το πάχος της

- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος και διαμόρφωση των πορειών του παλαιού σκυροδέματος
- Αφαίρεση του τοπικά κατεστραμμένου οπλισμού και συγκόλληση νέου οπλισμού (με προτίμηση δομικού πλέγματος πάνω και κάτω)
- Διάστρωση εκτοξευόμενου ή έγχυτου σκυροδέματος



8.3 Επισκευή εξωστών

- Υποστύλωση της πλάκας του εξώστη 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 (εξωστού) πέρα από το σημείο μηδενισμού των ροπών μέσα σε «φωληρές»
- Τοποθέτηση δομικού πλέγματος 100.100.4,5
- Διάστρωση έγχυτου ή εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους τουλάχιστον 3 cm.



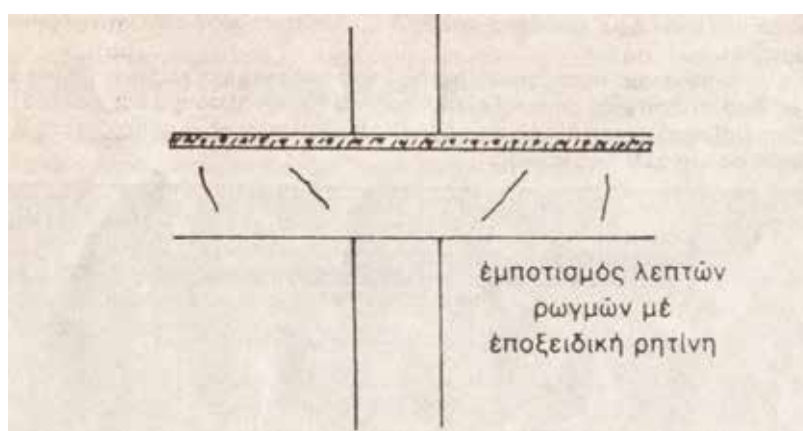
8.4 Επισκευή δοκών

1 Απλή ρηγμάτωση

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δυο τρόπους:

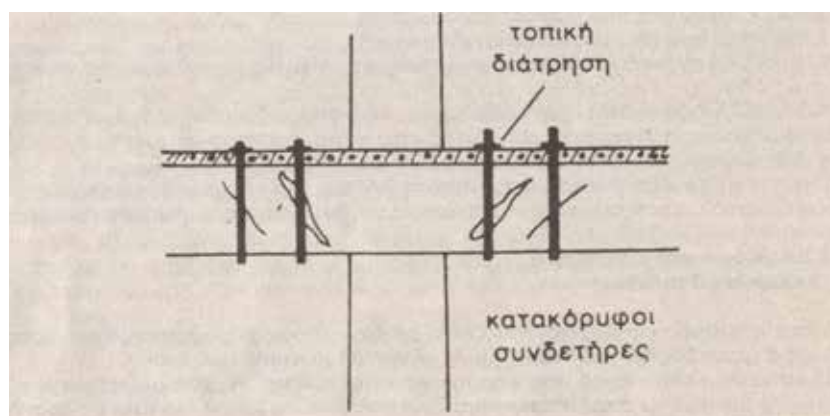
Τρόπος Α

Συγκόλληση των ρωγμών με χρήση εποξειδικής ρητίνης



Τρόπος Β

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

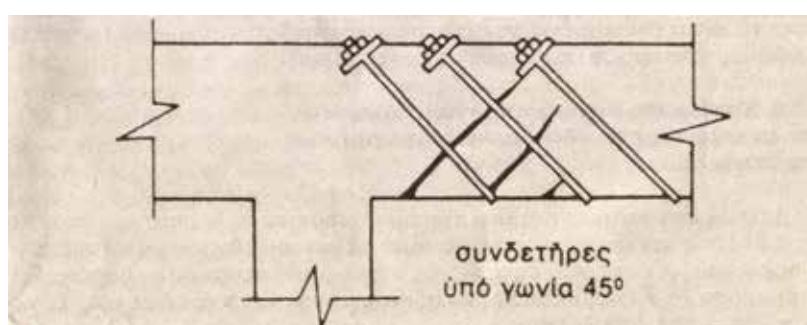


2 Έντονη ρηγματώση δοκού χωρίς αποδιοργάνωση του σκυροδέματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δυο τρόπους:

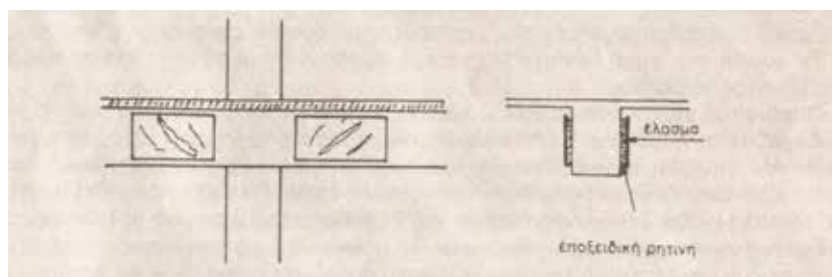
Τρόπος Α

- Υποστύλωση της δοκού
- Συγκόλληση των ρωγμών με χρήση εποξειδικής ρητίνης
- Τοποθέτηση στην περιοχή της ρηγματώσεως της δοκού εξωτερικών συνδετήρων κατακόρυφων ή υπό γωνία 45°
- Σύσφιξη των συνδετήρων μέχρι αρνήσεως



Τρόπος Β

- Υποστύλωση της δοκού
- Συγκόλληση των ρωγμών με χρήση εποξειδικής ρητίνης
- Επικόλληση λεπτών χαλύβδινων ελασμάτων στις παρειές της δοκού στην περιοχή της ρηγματώσεως με εποξειδική ρητίνη

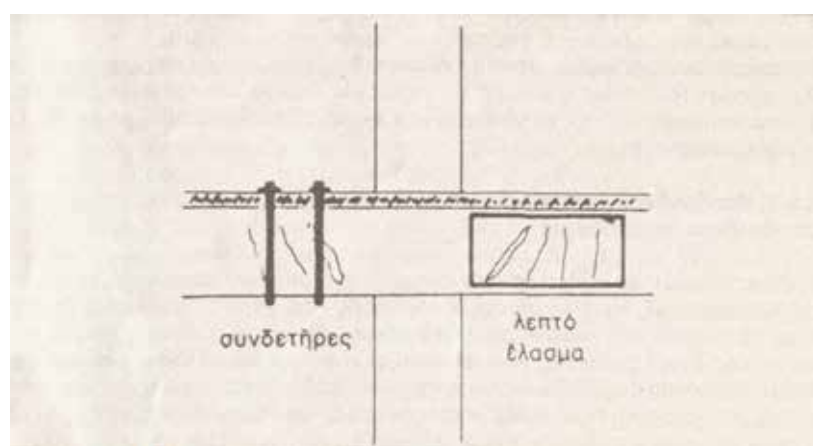


3 Έντονη ρηγματώση δοκού με τοπική αποδιοργάνωση του σκυροδέματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δυο τρόπους:

Τρόπος Α

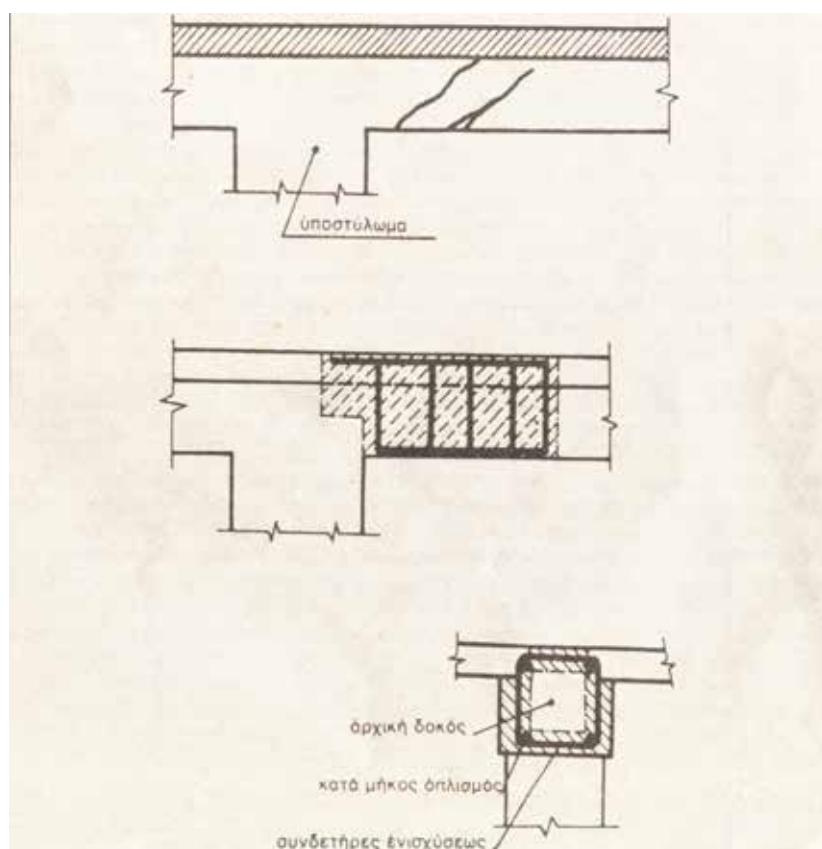
- Υποστύλωση της δοκού
- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος
- Τοποθέτηση στην εξωτερική παρειά της δοκού ελαφρού δομικού πλέγματος
- Διάστρωση εκτοξευόμενου ή έγχυτου σκυροδέματος
- Τοποθέτηση στη περιοχή της ρηγματώσεως της δοκού εξωτερικών συνδετήρων (κολλάρων), ή λεπτών χαλύβδινων ελασμάτων, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 4,2



Τρόπος Β

- Υποστύλωση της δοκού
- Θραύση της πλάκας στην περιοχή που θα καθοριστεί

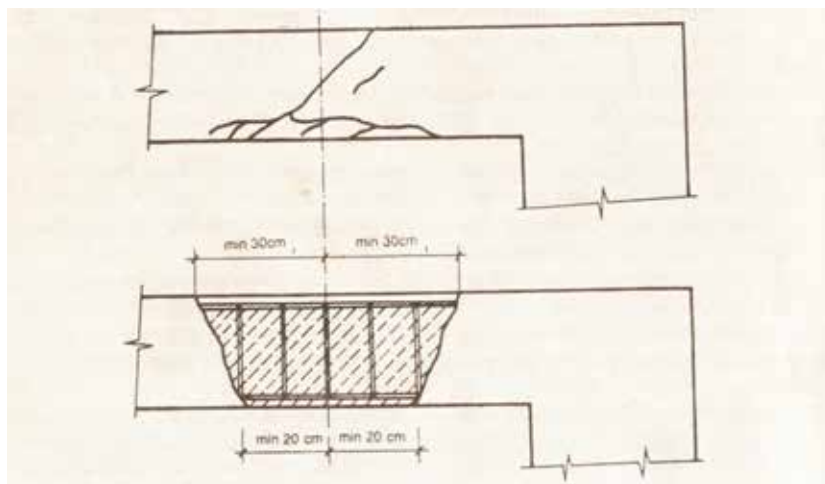
- Εκτράχυνση της εξωτερικής επιφάνειας της δοκού που θα συνδεθεί με τον μανδύα
- Τοποθέτηση κατά μήκος οπλισμού και συνδετήρων
- Τοποθέτηση ξυλότυπων ή δομικού πλέγματος
- Κατασκευή μανδύα με έγχυτο ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα



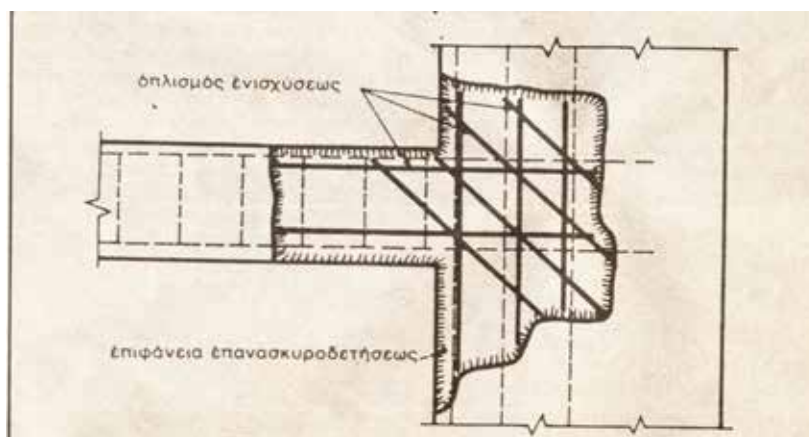
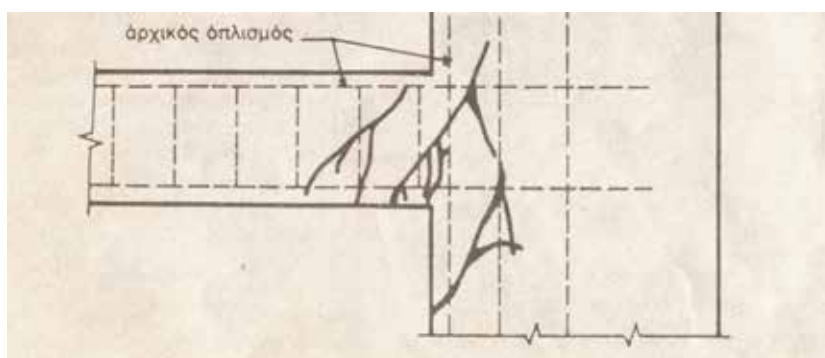
4 Πλήρης αποδιοργάνωση του σκυροδέματος τμήματος της δοκού

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 έγχυτου σκυροδέματος ή διάστρωση εγκιβωτισμένου σκυροδέματος (pre-packed concrete)

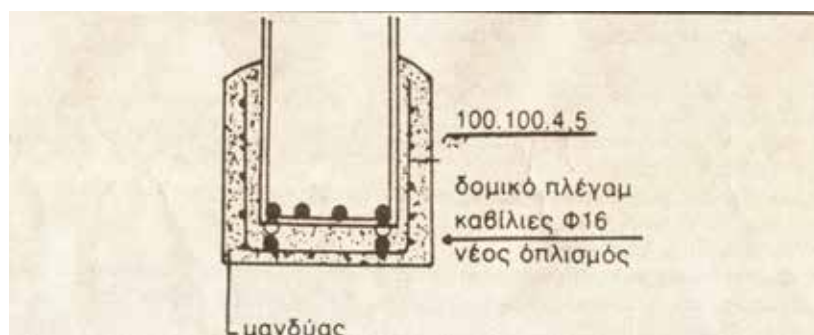


5 Σε περίπτωση βλάβης της δοκού από κάμψη

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε κατά δυο τρόπους :

Τρόπος Α

- Υποστύλωση της δοκού
- Αποκάλυψη του υπάρχοντος οπλισμού της δάκου σε ορισμένες θέσεις
- Συγκόλληση νέου οπλισμού κάμψεως πανω στο παλαιό μέσω παρεμβλημάτων
- Τοποθέτηση ελαφρού δομικού πλέγματος γύρω από την νεύρωση της δοκού
- Διάστρωση έγχυτου ή εκτοξευόμενου σκυροδέματος για την δημιουργία μανδύα



Τρόπος Β

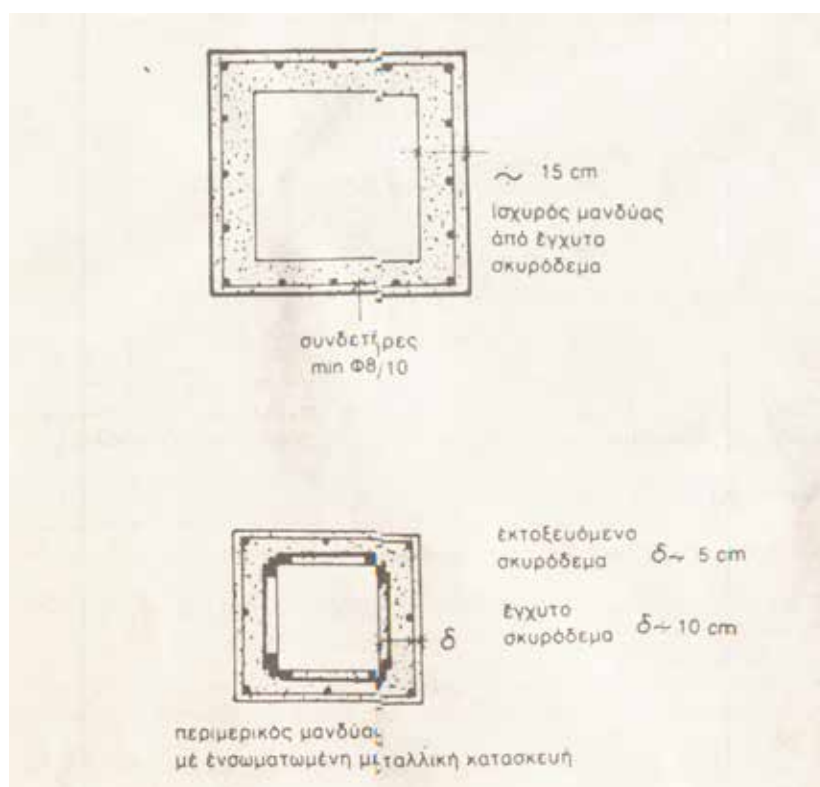
- Εξομάλυνση της επιφάνειας της δοκού
- Επάλειψη εποξειδικής ρητίνης
- Συγκόλληση χαλύβδινων ελασμάτων στο εφελκυσμένο πέλμα της δοκού ή αν απαιτείται και στις παρειές

8.5 Επισκευή υποστυλωμάτων

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε με συγκόλληση των ρωγμών, με χρήση εποξειδικής ρητίνης

1. Σημαντική τοπική βλάβη – μερική αποδιοργάνωση του σκυροδέματος του υποστυλώματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε ως εξής:

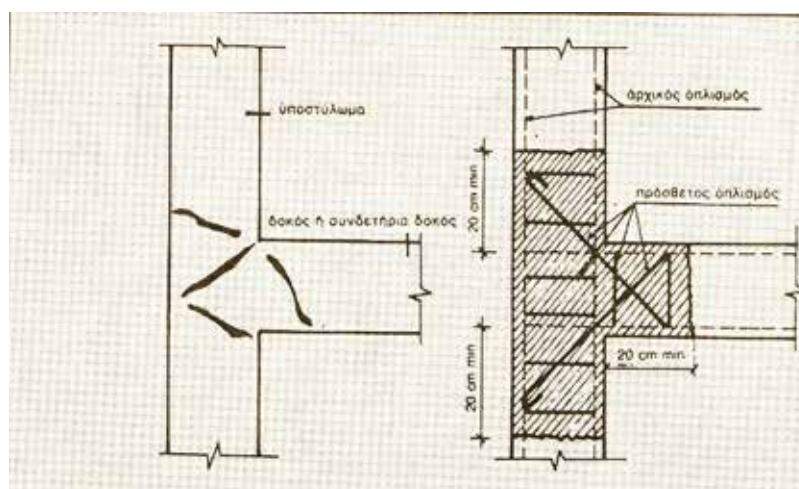
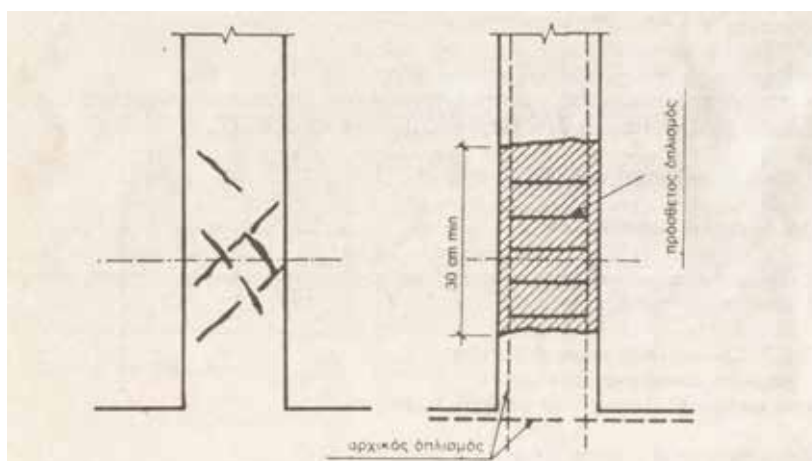


- Υποστύλωση
- Καθαίρεση του αποδιοργανωμένου σκυροδέματος
- Αποκάλυψη οπλισμών
- Συγκόλληση νέου οπλισμού και πυκνών κλειστών συνδετήρων
- Τοποθέτηση δομικού πλέγματος ή και ενίσχυση με ενσωματωμένη μεταλλική κατασκευή από γωνιακά ελάσματα και οριζόντια ελάσματα
- Διάστρωση σκυροδέματος έγχυτου ή εκτοξευόμενου για την δημιουργία του μανδύα, ή και έτοιμου κονιάματος σε σακιά.

2. Σημαντική τοπική βλάβη – πλήρης αποδιοργάνωση του σκυροδέματος του υποστυλώματος

Στην περίπτωση αυτή επισκευάζουμε ως εξής:

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

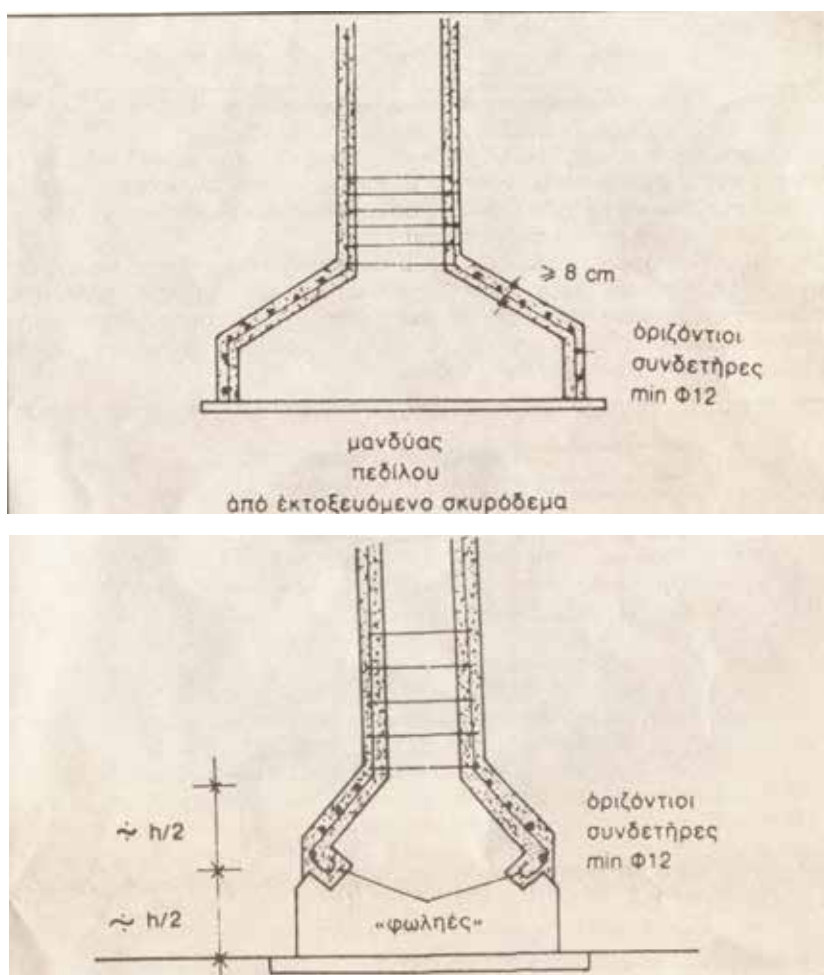


3. Βλάβη σε όλο το ύψος του υποστυλώματος

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

8.6 Επισκευή πεδίων

Όταν το κατώτερο υποστύλωμα ενισχύεται με μανδύα είναι σκόπιμο ο ίδιος μανδύας να περιβάλλει και το πέδιλο του. Ο μανδύας πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το μισό ύψος του πεδίου.



8.7 Επισκευή τοιχωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα

1. Απλή ρηγμάτωση

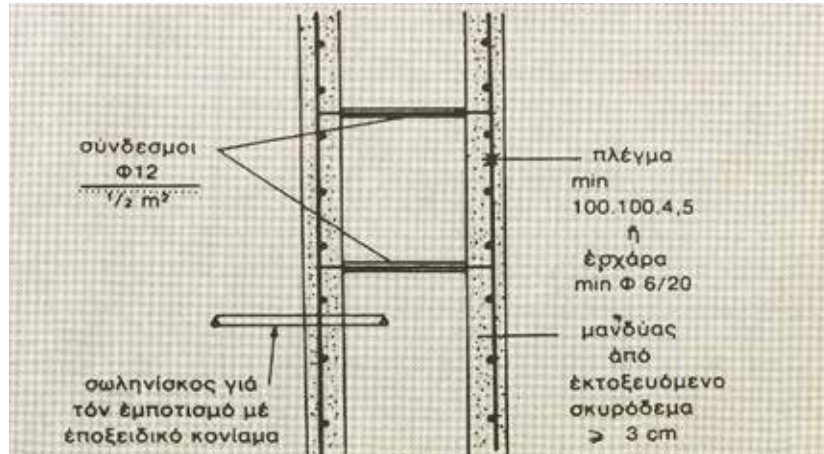
Στην περίπτωση αυτή οι ρωγμές συγκολλούνται με χρήση εποξειδικής ρητίνης

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 ελαχίστου οπλισμού από κάθε πλευρά του τοιχώματος, δομικού πλέγματος 100. 100. 4,5. Συνίσταται η συγκέντρωση του οπλισμού στα άκρα του τοιχώματος
- Σύνδεση των δομικών πλεγμάτων με εγκάρσιους συνδέσμους Φ18 έναν ανά δυο τετραγωνικά μέτρα
- Διάστρωση έγχυτου ή εκτοξευόμενου σκυροδέματος ή έτοιμου κονιάματος σε σακιά για την δημιουργία του διπλού μανδύα

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



8.8 Επισκευή κόμβων

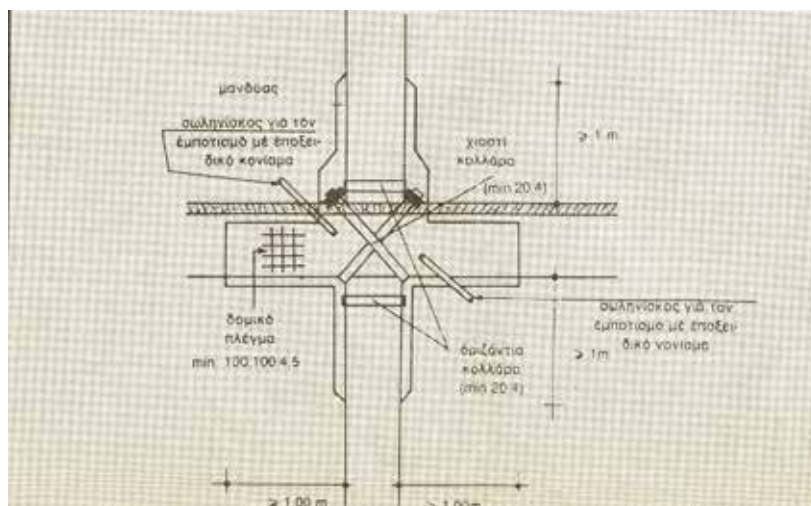
Κάθε ρηγμάτωση κόμβου, έστω και μικρού ανοίγματος ρωγμής, θα θεωρείται επικίνδυνη και θα αντιμετωπίζεται ως σοβαρή βλάβη.

Οι εργασίες στην περίπτωση αυτή θα ακολουθούν τη σειρά:

- Υποστύλωση 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 τοπικούς μανδύες όλων των στοιχείων που συνέρχονται στον κόμβο ή θα καλύπτει μήκος του στοιχείου που δεν είναι βλαμμένο τουλάχιστον ενός μέτρου.

Σε περίπτωση αποδιοργανώσεως του σκυροδέματος στην περιοχή συνδέσεως δοκών – υποστυλωμάτων δεν συνίσταται η καθαίρεση, αλλά ο έμποτισμός της περιοχής με εποξειδική ρητίνη ή με εποξειδικό κονίαμα (τσιμεντοκονίαμα με περιεκτικότητα 30% σε εποξειδική ρητίνη) μετά την κατασκευή του μανδύα.



9.0 ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ ΜΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΔΟΜΗ

9.1 Γενικά

1. Οι οικοδομές με φέροντα οργανισμό από τοιχοδομή (λιθοδομή ή πλινθοδομή), είναι συνήθως μονώροφες ή και τριώροφες. Υπάρχουν και ελάχιστες πολυώροφες πολύ παλαιές.

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 1.2.1

3. Αφού αποφασιστεί η επισκευή εξετάζεται κατ' αρχήν η δυνατότητα βελτίωσης της διατάξεως του κτίσματος και προσαρμογής των ανοιγμάτων, κατά τρόπο ώστε η οικοδομή να ανταποκριθεί, κατά τον δυνατόν, στον ισχύοντα αντισεισμικό κανονισμό.

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

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.

9.2 Κατηγορίες βλαβών και γενικές κατευθύνσεις επισκευής

2.1. Ελαφρές βλάβες

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

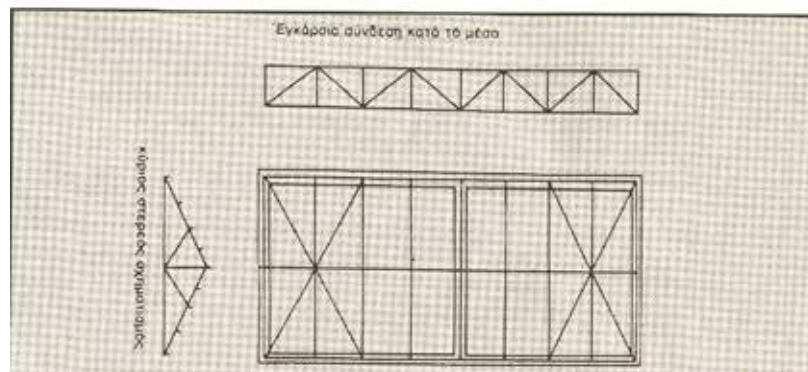
Στην περίπτωση αυτή εξετάζεται η αιτία που προκάλεσε τις ρωγμές.

- 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 καθαιρεθεί και να ανακατασκευαστεί.

Συγχρόνως είναι απαραίτητο να κατασκευαστεί σενάζ σε όλη την κάτοψη των εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων. Στο περιμετρικό σενάζ πρέπει απαραίτητος να ακυρωθεί 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.λπ.), τότε αποφεύγεται η καθαίρεση της ενδεχομένως βελτιώνεται η κατασκευή της (αντικατάσταση ή ενίσχυση αδύνατου ή σάπιου μέλους, προσθήκη αντιανεμικών κ.λπ.) 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.

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.
- Οποσδήποτε πρέπει να ανασκευαστούν τα τμήματα των τοίχων που αποκλίνουν ή παρουσιάζουν αποσύνθεση.
- Η στέγη κατά κανόνα θα καθαιρεθεί και θα ανακατασκευαστεί μετά την δόμηση των τοίχων, σύμφωνα με τα ανωτέρω.
- Επίσης αν οι τοίχοι παρουσιάζουν εκτεταμένες ρωγμές στα πρέκια και πάνω από αυτά, επιβάλλεται η καθαίρεση των τοιχοδομών μέχρι του κάτω μέρους των πρεκιών και ανακατασκευή τους, με παρεμβολή δυο σενάζ στο ύψος των πρεκιών και στη στάθμη της στέγης

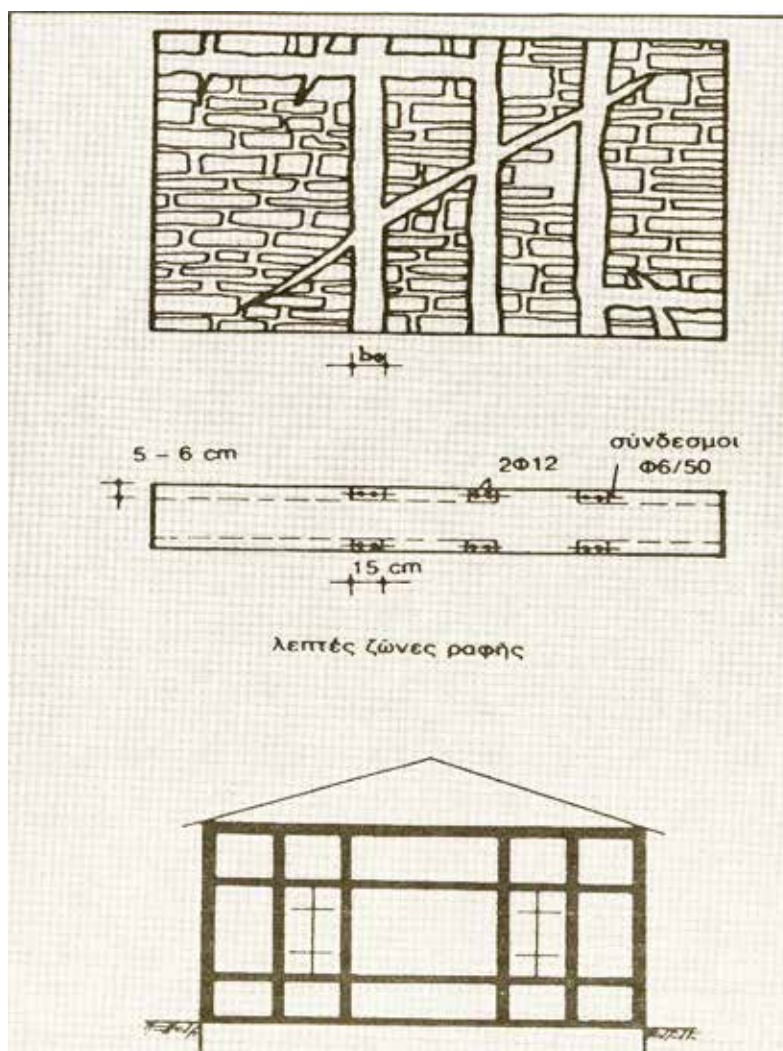
Ανεξάρτητα από τα ανωτέρω οι υπόλοιποι τοίχοι που παρουσιάζουν ρωγμές στα πρέκια επισκευάζονται ανάλογα με την περίπτωση με έναν από τους επόμενους τρόπους :

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

3. Ορισμένες τυπικές μεθόδους που συνήθως εφαρμόζονται στις επισκευές των τοιχοδομών

3.1 Λεπτές ζώνες ραφής

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



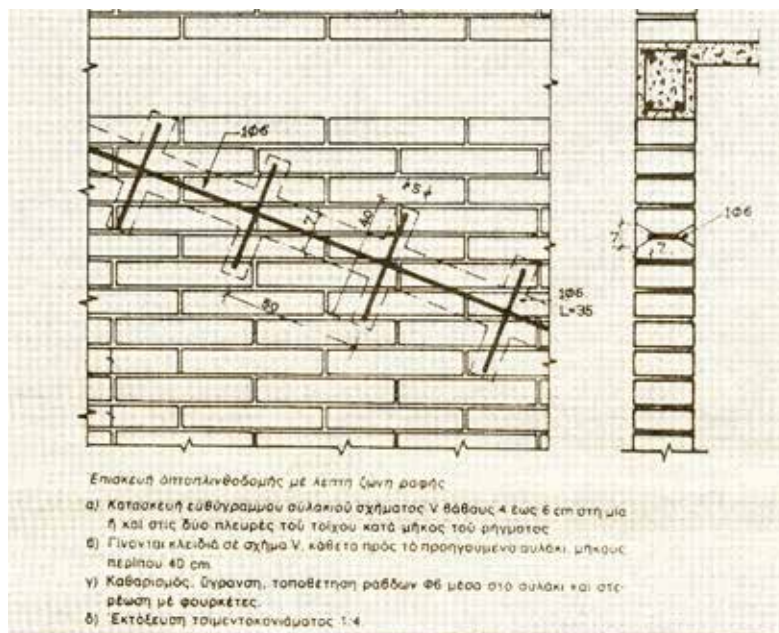
Έτσι διαμορφώνεται μια νεύρωση με κατά μήκος οπλισμό 2Φ12 που στηρίζεται με εγκάρσιους συνδέσμους Φ5/60 στα πλάγια του αυλακιού. Η νεύρωση γεμίζει με σκυρόδεμα κατηγορίας B 160 ως B 225 ή με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (gunite) ή με έτοιμο κονίαμα σε σακιά ή με κοπανιστό κονίαμα. Το ίδιο γίνεται και με οριζόντιες ζώνες για κατακόρυφες ρωγμές.

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

Ακολουθεί διάνοιξη αυλακιών, τράχυνση, στερέωση οπλισμού, πλύσιμο, εκτόξευση λεπτόκοκκου σκυροδέματος, εντατική διαβροχή. Σύνδεση των εξωτερικών με τις εσωτερικές λωρίδες, με λεπτές ράβδους οπλισμού που τρυπάνε τον τοίχο που απογυμνώθηκε με τσιμεντενέσεις.

Προηγείται η αποκατάσταση των προεκίών από την κατασκευή των λωρίδων.

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



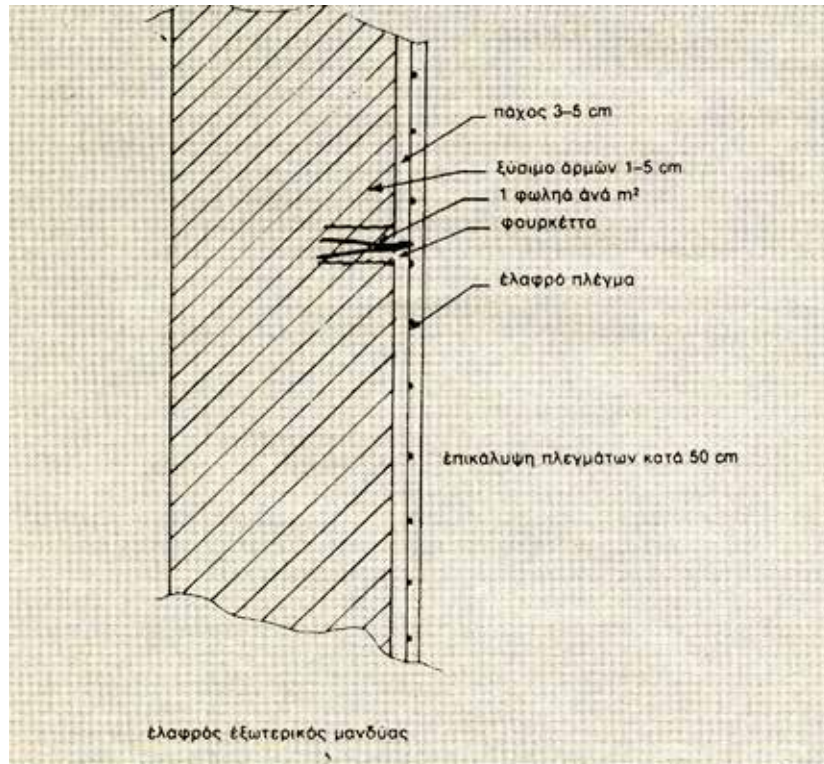
3.2 Ελαφρός οπλισμένος μανδύας

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 :

- Καθαίρεται 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. Τελικό πάχος 3 έως 5 cm.

Ο μανδύας αυτός εφαρμόζεται και τοπικά.



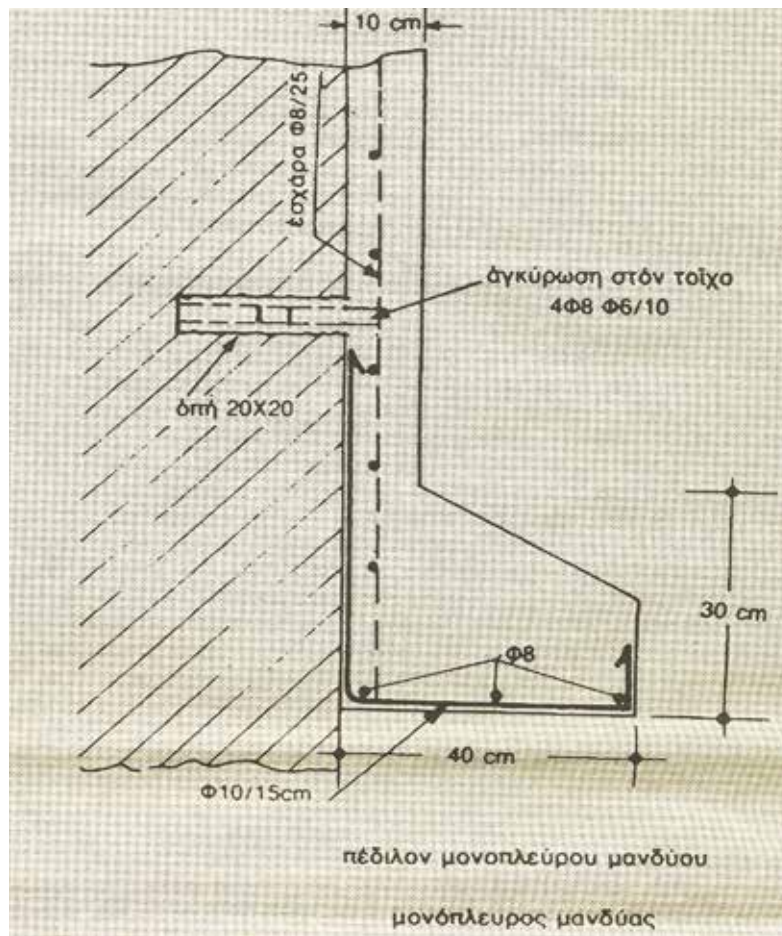
3.3 Μονόπλευρος μανδύας τοιχοδομής

Γίνεται όταν για διάφορους λόγους δεν μπορεί να γίνει η ενίσχυση με διπλό μανδύα.

Ελάχιστο πάχος του 10 cm. Χρειάζεται ξυλότυπο.

Ελάχιστος οπλισμός εσχάρα $\Phi 8/25$.

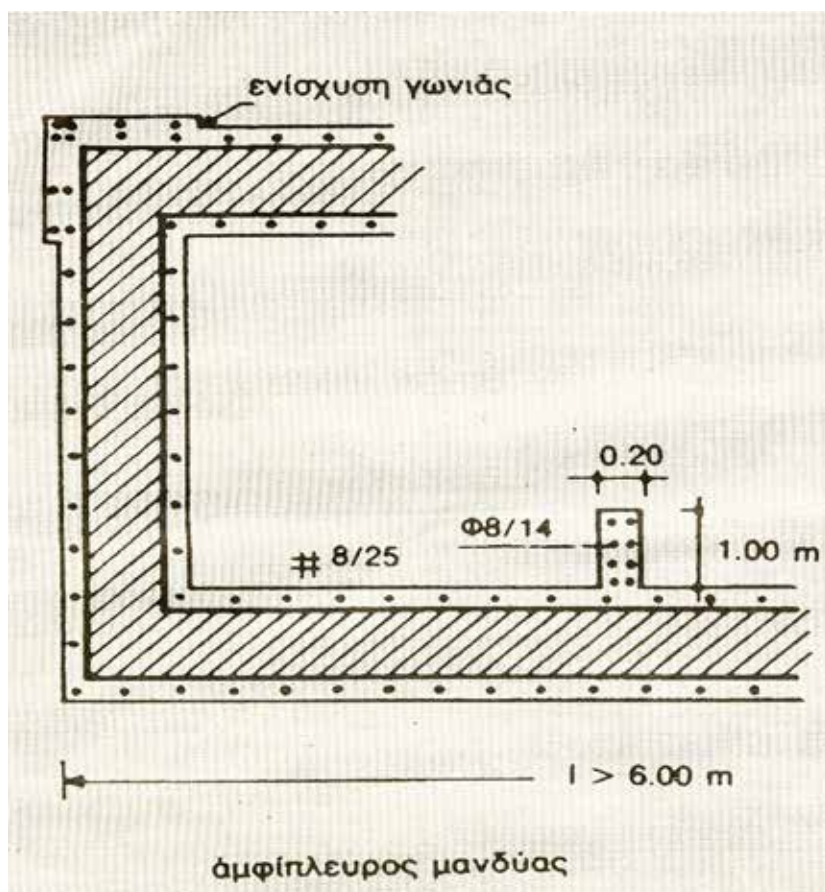
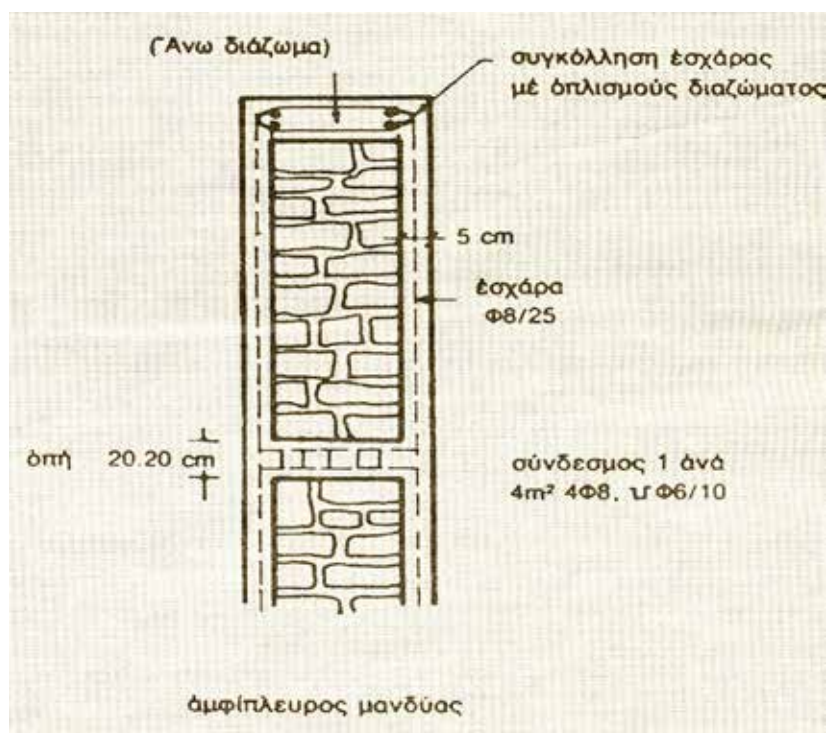
Αν δεν υπάρχει προεξοχή στο θεμέλιο για την έδραση του κατασκευάζεται πέδιλο στη βάση του μανδύα ελάχιστου πλάτους 0,40 m, ύψους 0,30 m, με οπλισμό $\Phi 10/15$. Σαν ξυλότυπος μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλάκες από χορτόξυλο, τύπου Heraklit ή παρεμφερή υλικά, που ενσωματώνονται στο έργο και αυξάνουν σημαντικά τη θερμική μόνωση.



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 $\Phi 8$ ανά 25 cm, ή αντίστοιχο δομικό πλέγμα.

Ο μανδύας δημιουργείται με διαδοχικές στρώσεις τσιμεντοκονιάματος 400 kg/m^3 , που εφαρμόζεται κατά προτίμηση με εκτόξευση.

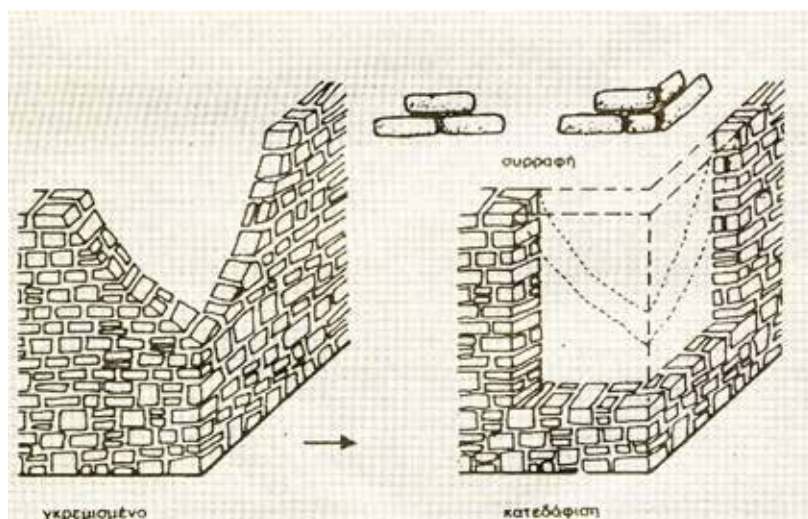


Οι δυο αμφίπλευροι μανδύες πρέπει να συνδέονται με τα πλέγματα με εγκάρσιες ράβδους οπλισμού 4Φ8 και συνδετήρες Φ6/10 cm, που περνάνε από τρύπες 20x20 cm περίπου, που ανοίγονται στην τοιχοδομή. Οι τρύπες και οι δέσμες πρέπει να αντιστοιχούν τουλάχιστον μια ανά 4 cm² επιφάνειας.

3.5 Κατέρρευση γωνιών

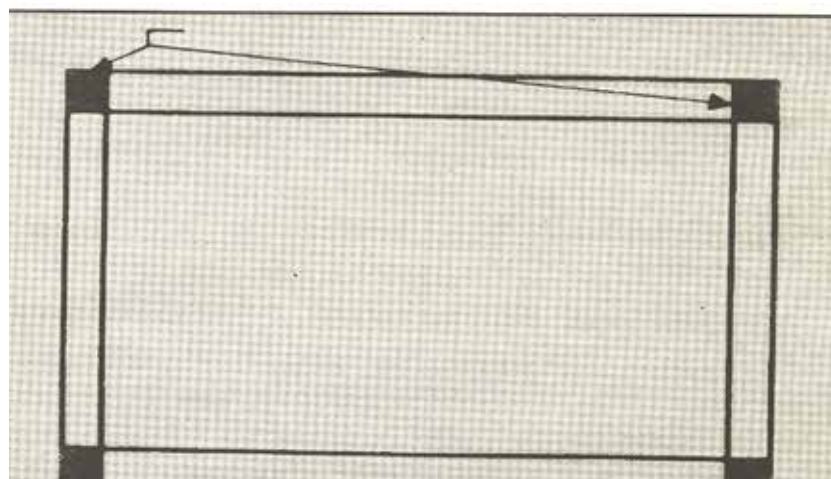
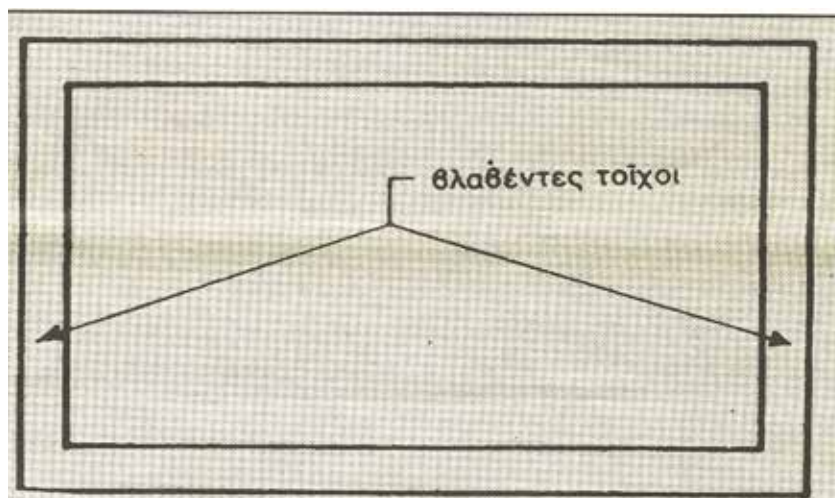
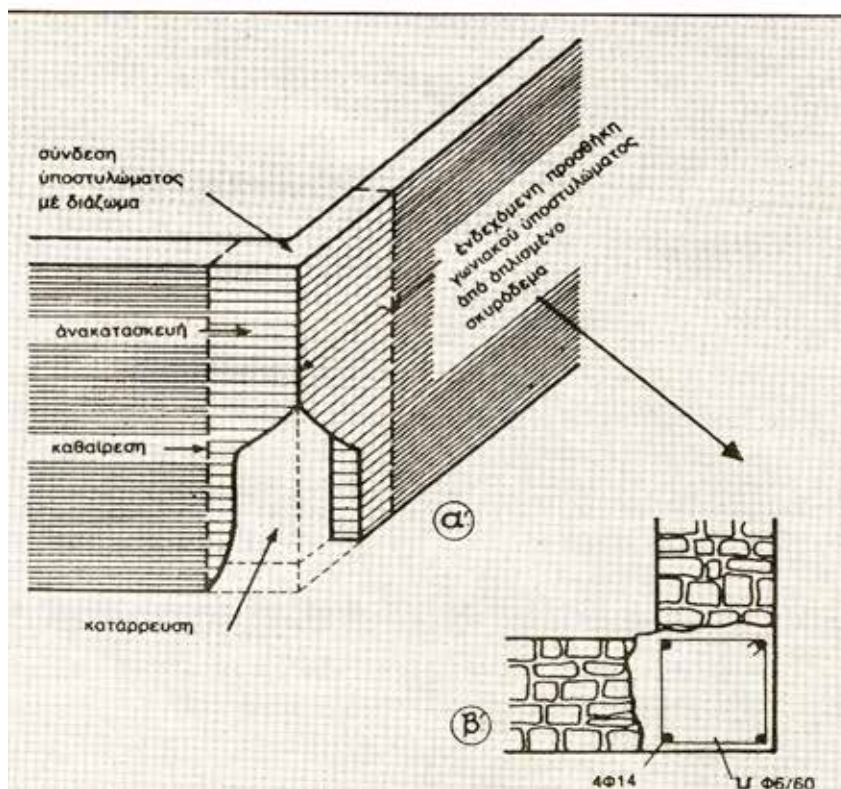
Στην περίπτωση καταρρεύσεως γωνιών τοίχου :

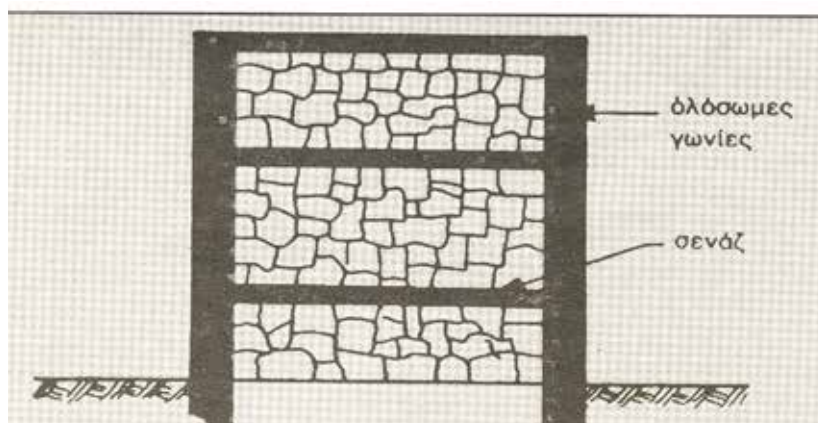
α) Αν κατέρρευσε η επάνω γωνία :



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

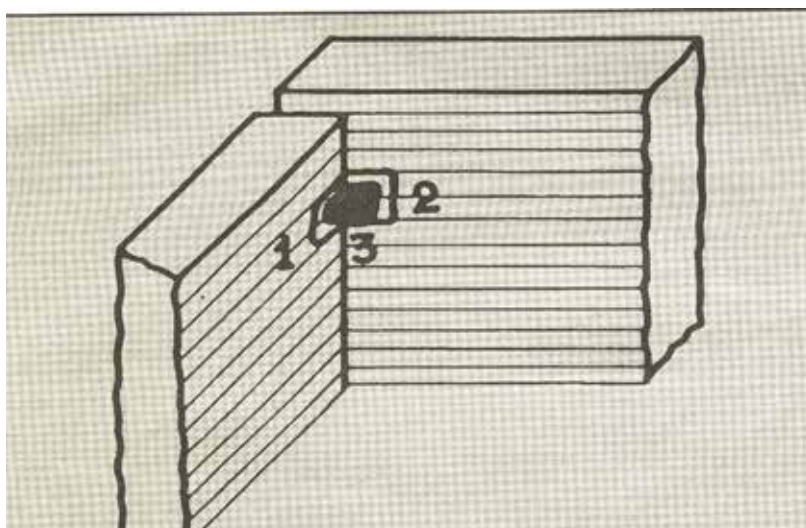
Χρησιμοποιούμε κατά προτίμηση γωνιόλιθους μεγάλους, ικανής αντοχής. Στην στέγη κατασκευάζουμε σενάζ περί τα 20 cm με ελάχιστο οπλισμό 6Φ12 συνδετήρας Φ6/30.





3.6 Άνοιγμα κατά μήκος και εγκάρσιου τοίχου

Στην περίπτωση αυτή κάνουμε συρραφή των δυο τοίχων στη γωνία κάθε 50 cm περίπου καθ' ύψος (αφαιρούμαι ανά ένα λίθο από κάθε τοίχο και τοποθετούμε στη βάση τους έναν τρίτο, κοινό, με πλούσιο τσιμεντοκονίαμα) ή αφαιρούμε τη γωνία σ' όλο το ύψος και εγκιβωτίζουμε υποστύλωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα κατά τα προηγούμενα. Και στις δυο περιπτώσεις στη στέγη κατασκευάζεται σενάζ $d = 20 \text{ cm}$ με $6\Phi 12$ και $\Phi 6/20 \text{ cm}$.

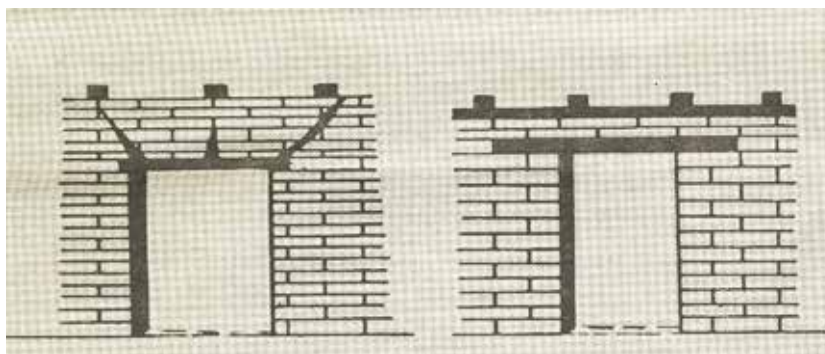


3.7 Αποκατάσταση πρεκιών

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

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

Αφήνουμε ενδεχομένως αναμονές για τη σύνδεση του με τυχόν αλλά ενισχυτικά στοιχεία της τοιχοδομής όπως π.χ. μανδύες κ.λπ.



10.0 ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

(Διαχωριστικά με φέροντα τοιχώματα)

10.1 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.λπ.).

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

10.2 Τρόποι επισκευής των ρωγμών στα στοιχεία πλήρωσεως

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. Γίνεται τσιμεντένεση ή η ρωγμή γεμίζει με τσιμεντοκονίαμα ή κοπανιστό κονίαμα ή έτοιμο κονίαμα σε σακιά ή κονίαμα με πλαστικό γαλάκτωμα

ε. Ακολουθεί το τελικό επίχρισμα

2.2 Περίπτωση ρωγμών μεγαλύτερου πλάτους και εκτάσεως

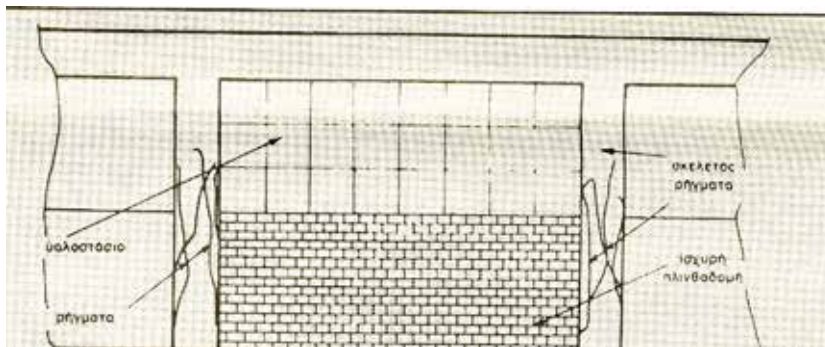
Στην περίπτωση αυτή δεν ικανοποιεί το γέμισμα των ρωγμών.

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.



γ. Τα ρήγματα γεμίζονται με έναν από τους τρόπους της §2.1.δ.

δ. Τοποθετείται 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 ελάχιστου πάχους 2 cm

11.0 ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Μια μελέτη αποκατάστασης ή και ενίσχυσης υφιστάμενου δομήματος είναι πολύ δυσκολότερη και συνθετότερη διαδικασία από την μελέτη ανέγερσης νέου. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των εξής, μεταξύ άλλων, λόγων:

1. Υφίσταται δυσκολία όσον αφορά τη προσομοίωση του υπάρχοντος δομήματος. Ακόμη και όταν υπάρχει η παλαιά στατική μελέτη, αυτή είναι ελλιπής ή δεν έχει πλήρως εφαρμοσθεί. Επίσης η πραγματική αντοχή των υφισταμένων στοιχείων του Φ.Ο είναι εν γένει διαφορετική από την αντίστοιχη του σχεδιασμού (μικρότερη ή και μεγαλύτερη κατά περίπτωση). Ρηγματωμένες διατομές (είτε από τον σεισμό είτε προϋπάρχουσες, λόγω π.χ. αρμών σκυροδέτησης), σημεία όπου υπάρχει οξείδωση οπλισμών, διαμόρφωση «κοντών» υποστυλωμάτων, επιρροή τοίχων πληρώσεως κτλ είναι πολύ δύσκολο να προσομοιωθούν. Ούτε μπορούν να αγνοηθούν (όπως κατά κανόνα γίνεται προκειμένου περί νέων δομημάτων), διότι η συμβολή τους στις βλάβες, το αίτιο των οποίων πρέπει να προσδιοριστεί πριν τον σχεδιασμό των επεμβάσεων, είναι σημαντική.



2. Μεγαλύτερη είναι η δυσκολία προσομοίωσης του δομήματος με τις ενισχύσεις. Εκτός από τα αναφερόμενα στην προηγούμενη

παράγραφο, είναι προβληματική η εκτίμηση κατανομής της έντασης στο υπάρχον στοιχείο και στην ενίσχυση του, καθώς η ενίσχυση τοποθετείται στη φάση που τα φορτία βαρύτητας αναλαμβάνονται ήδη από τα υπάρχοντα στοιχεία. Επίσης δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για την αντοχή, ακαμψία και πλαστικότητα του επισκευασμένου στοιχείου, ως συνόλου.



3. Ο μελετητής πρέπει να είναι ενήμερος της τεχνογνωσίας και τεχνολογίας των υλικών και των διαδικασιών των ενισχύσεων. Τα υλικά αυτά έχουν γρήγορη εξέλιξη και, ως εκ τούτου, η ενημέρωση πρέπει να είναι συνεχής και όχι μόνο «φιλολογική». Πριν τα συμπεριλάβει ο μελετητής στην μελέτη, πρέπει να έχει αναπτύξει εμπειρία τη χρήση τους, να έχει διασφαλίσει ότι είναι δυνατή η προμήθεια τους στο έργο και ότι διαθέτουν όλα τα απαιτούμενα πιστοποιητικά ελέγχου ποιότητας. Επίσης η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται με πιστή τήρηση των σχετικών τεχνικών προδιαγραφών από ειδικευμένο προσωπικό, ώστε να διασφαλίζεται, πέραν της αναπτύξεως των αντιστοίχων του νέου υλικού, και η απαιτούμενη συνεργασία του με το παλαιό υλικό. Ο μελετητής πρέπει να έχει την εμπειρία να ανταποκριθεί στον ρόλο του επιβλέποντα, ή να διασφαλίσει τη συνεργασία έμπειρου επιβλέποντα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

Η ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΛΥΒΩΝ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΕΓΙΝΑ ΑΠΟ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΘΗΚΕ ΜΕ ΤΙΣ Δ14/69796 ΚΑΙ Δ14/71325 ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΥ ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. κ.ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ.

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΗΤΑΝ:

ΕΛΕΝΗ ΜΑΡΟΥΔΑ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΑΜΑΛΗΣ, ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΓΝΑΝΤΙΑΡΗ, ΑΒΡΑΑΜ ΜΑΣΤΟΡΑΚΗΣ, ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΥΡΟΕΙΔΗΣ, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΒΑΡΟΥΦΑΚΗΣ, ΣΑΡΑΝΤΟΣ ΜΟΥΓΙΑΚΟΣ, ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΒΟΥΔΙΚΛΑΡΗΣ, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΠΑΤΗΣ, ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΔΡΙΤΣΟΣ, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΠΛΑΚΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΙΣΜΑΝΗΣ, ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΣΚΑΡΑΚΗΣ, ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΣΟΥΤΗΣ, ΘΕΟΔΟΣΙΟΣ ΤΑΣΙΟΣ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΤΡΕΖΟΣ, ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ ΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ.

(Κ.Τ.Χ.2008).

ΝΕΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΛΥΒΩΝ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ(ΦΕΚ 1416/Β/17-07-2008 ΚΑΙ ΦΕΚ 2113/Β/13-10-2008).

ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ: ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ.

HEINRICH SCHMITT, ANDREAS HEENE (1988).

ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΤΗΣ 11^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ ΤΟΥ 1988 ΚΑΙ ΜΕ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ.

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ: Δ.ΜΑΛΑΣΠΙΝΑΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΕΜΠ.

ΕΚΔΟΤΗΣ: Μ.ΓΚΙΟΥΔΑΣ.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΔΑΝΕΙΣΤΗΚΑΜΕ ΚΑΙ ΑΠΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΜΑΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ.