



## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Εφαρμογή, μετά από δομικό έλεγχο, τρόπων επισκευής και ενίσχυσης κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία, με χρήση κονιαμάτων και σύνθετων υλικών, μετά από ζημίες που προκλήθηκαν από σεισμό»

Εισηγητές:

Γιαννακόπουλος Φώτης

Παππάς Χριστόφορος

Σπουδαστές:

Θεοδώρου Πολυξένη

Νικολαΐδου Αικατερίνη



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1       | ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....  | 1  |
| 1.1     | Σκοπός πτυχιακής εργασίας .....                         | 1  |
| 1.2     | Ορισμοί.....  | 2  |
| 2       | ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ.....                           | 4  |
| 2.1     | Η τοιχοποιία.....                                       | 4  |
| 2.2     | Άοπλη τοιχοποιία.....                                   | 5  |
| 2.2.1   | Τύποι δομήσεως .....                                    | 5  |
| 2.2.2   | Συστήματα τοιχοποιίας.....                              | 6  |
| 2.2.3   | Μορφές τοιχοποιίας .....                                | 7  |
| 2.3     | Διαζωματική τοιχοποιία.....                             | 8  |
| 2.3.1   | Μορφολογία - Κατασκευή.....                             | 8  |
| 2.3.2   | Η μηχανική των διαζωμάτων ή ελκυστήρων .....            | 9  |
| 2.3.3   | Κανόνες διαζωματώσεως.....                              | 10 |
| 2.4     | Οπλισμένη τοιχοποιία.....                               | 13 |
| 2.4.1   | Τοιχοποιία με οπλισμό μέσα σε πυρήνα .....              | 13 |
| 2.4.2   | Τοιχοποιία με διάσπαρτο οπλισμό εντός λιθοσωμάτων ..... | 15 |
| 3       | ΑΙΤΙΑ ΒΛΑΒΩΝ .....                                      | 16 |
| 3.1     | Γενικά .....  | 16 |
| 3.2     | Αίτια των βλαβών.....                                   | 16 |
| 3.2.1   | Κατασκευαστικές βλάβες από στατική υπερκαταπόνηση.....  | 16 |
| 3.2.2   | Κατηγορίες αιτιών .....                                 | 17 |
| 3.2.3   | Τυχηματικές δράσεις - Σεισμός .....                     | 17 |
| 3.2.3.1 | Γενικά για τον σεισμό .....                             | 18 |
| 3.2.3.2 | Σεισμοί και σεισμική εδαφική κίνηση .....               | 19 |
| 4       | ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ.....                                    | 24 |
| 4.1     | Κατηγορίες βλαβών κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία .....  | 24 |
| 4.2     | Θεσμικό πλαίσιο για διάκριση βλαβών .....               | 25 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 5     | ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ .....  | 27  |
| 5.1   | Εισαγωγή .....   | 27  |
| 5.2   | Μέθοδοι ανάλυσης - Προσομοίωσης κτιρίου .....  | 27  |
| 5.3   | Παθολογία κτιρίων φέρουσας τοιχοποιίας, υπό κατακόρυφα φορτία ..   | 29  |
| 5.4   | Παθολογία κτιρίων φέρουσας τοιχοποιίας, υπό σεισμική<br>καταπόνηση .....                                   | 32  |
| 5.5   | Μορφολογία βλαβών .....  | 42  |
| 5.5.1 | Βλάβες πεσσών .....  | 43  |
| 5.5.2 | Κατακόρυφα εφελκυστικά ρήγματα (άνω μέρος τοίχων).....   | 44  |
| 5.5.3 | Κατακόρυφα εφελκυστικά ρήγματα (κάτω μέρος τοίχων) .....   | 45  |
| 5.5.4 | Βλάβες λόγω κατακόρυφης συνιστώσας σεισμού .....   | 46  |
| 5.6   | Βλάβες κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία<br>(Φωτογραφική τεκμηρίωση) .....                                    | 48  |
| 5.7   | Παράδειγμα αποτύπωσης βλαβών σε διατηρητέο κτίριο από<br>τοιχοποιία στο Αίγιο με βλάβες λόγω σεισμού ..... | 60  |
| 6     | ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ .....  | 62  |
| 6.1   | Γενικά .....   | 62  |
| 6.2   | Κριτήρια επεμβάσεων .....  | 63  |
| 6.3   | Αρχές επεμβάσεων .....   | 64  |
| 6.4   | Ταχύς οπτικός έλεγχος.....   | 66  |
| 7     | ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ .....   | 67  |
| 7.1   | Γενικά .....   | 67  |
| 7.1.1 | Παραδοσιακές μέθοδοι ενίσχυσης .....   | 68  |
| 7.1.2 | Μέθοδοι ενίσχυσης με σύνθετα υλικά .....   | 70  |
| 7.1.3 | Τα σύνθετα υλικά ως εναλλακτική λύση ενίσχυσης .....   | 72  |
| 7.2   | Αρμολόγημα .....   | 73  |
| 7.3   | Ενέσεις ή εμποτισμοί.....  | 77  |
| 7.4   | Ινοπλισμένα πολυμερή (FRP) .....   | 89  |
| 7.5   | Λοιπές μέθοδοι επισκευών - ενισχύσεων φέρουσας τοιχοποιίας .....   | 97  |
| 7.5.1 | Ριζοοπλισμοί .....   | 97  |
| 7.5.2 | Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (GUNITÉ).....   | 100 |
| 7.5.3 | Μανδύες σκυροδέματος .....   | 103 |

|   |   |        |
|---|---|--------|
| 7.5.4   | Συρραφή μεγάλων ρωγμών .....                            | 105    |
| 7.5.5   | Ελκυστήρες - Τένοντες .....                             | 106    |
| 7.5.6   | Επισκευή ή κατασκευή διαζωμάτων.....                    | 107    |
| 7.6   | Συμπεράσματα .....                                      | 110    |
| 8   | ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....                                  | 111    |
| 9   | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                       | 115    |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ</b> |   |        |
| Π.1   | Τεχνική περιγραφή.....                                  | Π.Ι-1  |
| Π.1.1   | Παραδοχές υλικών .....                                  | Π.Ι-1  |
| Π.1.2   | Περιγραφή κτιρίου και βλαβών .....                      | Π.Ι-2  |
| Π.1.3   | Περιγραφή μελέτης επισκευής .....                       | Π.Ι-3  |
| Π.1.4   | Προτάσεις για την ενίσχυση του κτιρίου .....            | Π.Ι-5  |
| Π.1.4.1   | Υλικά - Τεχνικές .....                                  | Π.Ι-6  |
| Π.1.4.2   | Εργασίες ενισχύσεων .....                               | Π.Ι-6  |
| Π.2   | Επίλυση φορέα με το πρόγραμμα FESPA 2004 - Dynamic..... | Π.Ι-10 |
| Σ.1   | Σχέδιο Αποτύπωσης βλαβών ισογείου - Επεμβάσεων ισογείου |        |
| Σ.2   | Σχέδιο Λεπτομερειών επισκευών (1/2)                     |        |
| Σ.2   | Σχέδιο Λεπτομερειών επισκευών (2/2)                     |        |

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΥΛΙΚΩΝ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6**



## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Σκοπός πτυχιακής εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της εφαρμογής των διαφόρων τρόπων επισκευής κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία τα οποία έχουν υποστεί βλάβη από σεισμό, με σκοπό την πλήρη αποκατάσταση και ενίσχυσή τους, όπως αυτά προκύπτουν μετά από δομικό έλεγχο.

Αρχικά εξετάζεται η μηχανική της τοιχοποιίας: άοπλη, οπλισμένη και διαζωματική. Συγκεκριμένα ερευνώνται οι τύποι και τα γενικά χαρακτηριστικά της τοιχοποιίας, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτής, καθώς και η μορφολογία κατασκευής της.

Ακολούθως γίνεται αναφορά στα αίτια που προκαλούν κατασκευαστικές βλάβες στην τοιχοποιία, και κυρίως σε εξωγενή αίτια - τυχηματικές δράσεις (σεισμός) και γίνεται διάκριση των διαφόρων ειδών βλαβών (τοπικού ή γενικού χαρακτήρα) και στους λόγους για τους οποίους είναι απαραίτητη η επισκευή τους.

Το κυρίως μέρος της εργασίας αφορά στην παρουσίαση του τρόπου επισκευής βλαμμένων από σεισμό κτιρίων, με χρήση κονιαμάτων ή άλλων συνθετικών υλικών. Προτείνονται μέθοδοι και υλικά επισκευής, με πλήρη έκθεση των χαρακτηριστικών τους, καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών, σε σχέση με τον χαρακτήρα και την έκταση των βλαβών.

Τέλος γίνεται μια πλήρης μελέτη αποκατάστασης και ενίσχυσης σεισμόπληκτου κτιρίου από φέρουσα τοιχοποιία βάσει υπολογιστικού προγράμματος, και σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στους σχετικούς ισχύοντες κανονισμούς.

## 1.2 Ορισμοί

- **Επισκευή (repair):** Ορίζεται ως η επαναφορά δομικού στοιχείου ή κτίσματος το οποίο έχει υποστεί βλάβη, στην κατάσταση προ της βλάβης. Είναι φανερό ότι το ίδιο ή ανάλογο αίτιο (π.χ. σεισμός) θα προκαλέσει κατά τεκμήριο την ίδια ή ανάλογη βλάβη. Έτσι σε περίπτωση εκτεταμένων ή σοβαρών βλαβών είναι φρόνιμο η επέμβαση να περιλαμβάνει και ενίσχυση της κατασκευής, ενώ σε περιορισμένες ή μικρές βλάβες αρκεί συνήθως η επισκευή.
- **Ενίσχυση (strengthening):** Ορίζεται ως το σύνολο των μέτρων αναβάθμισης των μηχανικών χαρακτηριστικών (αντοχή, δυσκαμψία, πλαστιμότητα κλπ.) δομικού στοιχείου ή κτίσματος έως ενός επιθυμητού ή απαιτητού επιπέδου (π.χ. έναντι των σεισμικών δράσεων σχεδιασμού που επιβάλλουν οι ισχύοντες κανονισμοί). Σημειώνεται ότι η ενίσχυση προχωρά πέραν της επισκευής τυχόν βλαβών, είναι όμως δυνατή και η προληπτική ενίσχυση χωρίς την παρουσία βλαβών. Το επίπεδο και τα μέτρα ενίσχυσης προσδιορίζονται από ειδική μελέτη.
- **Ανακατασκευή (reconstruction):** Ορίζεται ως η κατασκευή, στην θέση του παλιού, ενός νέου δομικού στοιχείου ή κτίσματος. Το νέο δομικό στοιχείο ή κτίσμα μπορεί να είναι αντίγραφο ή ανάλογο του υφιστάμενου ή ακόμη και τελείως νέο. Η τελική απόφαση βασίζεται σε ιστορικούς, κοινωνικούς, χρηστικούς ή άλλους λόγους.
- **Αναστήλωση (restoration):** Ορίζεται ως η επαναφορά του δομήματος στην αρχική του μορφή. Είναι όρος που χρησιμοποιείται συνήθως για επεμβάσεις σε μνημειακά κτίσματα και έχει ένα χαρακτήρα αυστηρότητας όσον αφορά τον σεβασμό της ιστορικής φυσιογνωμίας του κτίσματος.
- **Επανάχρηση (rehabilitation):** Ορίζεται ως η περιορισμένη συνήθως διαρρύθμιση και μετατροπή ενός κτιρίου ώστε να εξυπηρετήσει νέες και σύγχρονες χρήσεις και λειτουργίες. Αναφέρεται συνηθέστερα σε αρχιτεκτονικού χαρακτήρα παρεμβάσεις.



- **Διατήρηση (preservation):** Ορίζεται ως η διαφύλαξη της υπάρχουσας κατάστασης με μέτρα αποτροπής περαιτέρω φθορών.
- **Συντήρηση (conservation):** Είναι γενικότερος όρος με ευρύτερη χρήση. Υπονοεί συνήθως περιορισμένου ή και πρόσκαιρου, αλλά όχι πρόχειρου χαρακτήρα, μέτρα εν όψει τελικής ή ριζικότερης επέμβασης.
- **Επέμβαση (intervention):** Είναι γενικότερος όρος που αναφέρεται ή υπονοεί οποιαδήποτε από τις παραπάνω έννοιες ή εργασίες.

## 2 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

### 2.1 Η Τοιχοποιία

Η τοιχοποιία παρουσιάζει τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα.

Στα πλεονεκτήματά της μπορούν να αναφερθούν:

- Χαμηλότερο κόστος, συγκριτικά με τις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Ευκολότερη προστασία έναντι πυρκαγιάς, θερμοκρασίας και ήχου με την χρησιμοποίηση κατάλληλων λιθωσμάτων.
- Ταχύτητα και ευκολία στην κατασκευή. Αυτό έχει μεγάλη σημασία για την κατασκευή στην ύπαιθρο όπου δεν υπάρχουν οι κατάλληλοι τεχνίτες και ο ανάλογος εξοπλισμός, ενώ η παρουσία του Μηχανικού για επίβλεψη είναι συνήθως σπάνια. Υπό αυτές τις συνθήκες, μια κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα θα παρουσίαζε μεγάλες κατασκευαστικές δυσκολίες, όπως είναι η σωστή διαμόρφωση των κόμβων, που απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό και δύσκολη τεχνική.
- Βασικό πλεονέκτημα των κτιρίων από τοιχοποιία πρέπει να θεωρηθεί και η αισθητική τους, τα κτίρια αυτά δένουν άμεσα με το περιβάλλον του τόπου μας.
- Δεν πρέπει να παραλειφθεί και η μεγάλη ανθεκτικότητα της τοιχοποιίας στον χρόνο.

Ανάμεσα στα μειονεκτήματα της τοιχοποιίας θα μπορούσαν να αναφερθούν:

- Η ψαθυρή φύση της (που μπορεί να αρθεί εν μέρει με την χρήση διαζωμάτων και οπλισμού).

- Η σημαντική μείωση της αντοχής με την ανακύκλιση και η μικρή πλαστιμότητα (που μας επιβάλλουν περιορισμένο αριθμό ορόφων στα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία).
- Οι μικρότερες τιμές της θλιπτικής αντοχής, συγκριτικά με τις θλιπτικές αντοχές του οπλισμένου σκυροδέματος.

## 2.2 Άοπλη τοιχοποιία

### 2.2.1 Τύποι δομήσεως

Η τοιχοποιία κατασκευάζεται με φυσικούς ή τεχνητούς λίθους ή πλίνθους (λιθοσώματα) που συνδέονται μεταξύ τους με πλήρεις αρμούς κονιάματος. Όταν η τοιχοποιία έχει πάχος μεγαλύτερο από το πλάτος ενός λιθοσώματος, είναι αναγκαίο να τοποθετούνται σύνδεσμοι μεταξύ των λιθοσωμάτων (ή να διασταυρώνονται τα λιθοσώματα).

Αν πρόκειται για άοπλη λιθοδομή, η σύνδεση γίνεται με συνδετήριους λίθους σε ποσοστό τουλάχιστο ίσο με το 10% της κατακόρυφης επιφάνειας της λιθοδομής.

Αν πρόκειται για άοπλη πλινθοδομή υπάρχουν δύο τρόποι συνδέσεως των κατακόρυφων παρειών μεταξύ τους.

- Συνδετήριες πλίνθοι που τοποθετούνται κατά το πάχος του τοίχου, σε μήκος τουλάχιστον 75mm μες στο πάχος κάθε παρειάς, καλύπτουν δε τουλάχιστον το 4% της κατακόρυφης επιφάνειας του τοίχου. Επί πλέον, η κατακόρυφη και η οριζόντια απόσταση μεταξύ διαδοχικών συνδετήριων πλίνθων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60cm.
- Μεταλλικοί σύνδεσμοι με τα άκρα τους μέσα σε κονίαμα σε μήκος τουλάχιστον 50mm σε κάθε παρειά, σε ποσοστό δε τουλάχιστον  $1\Phi 6/0,40m^2$  κατακόρυφης επιφάνειας τοίχου.

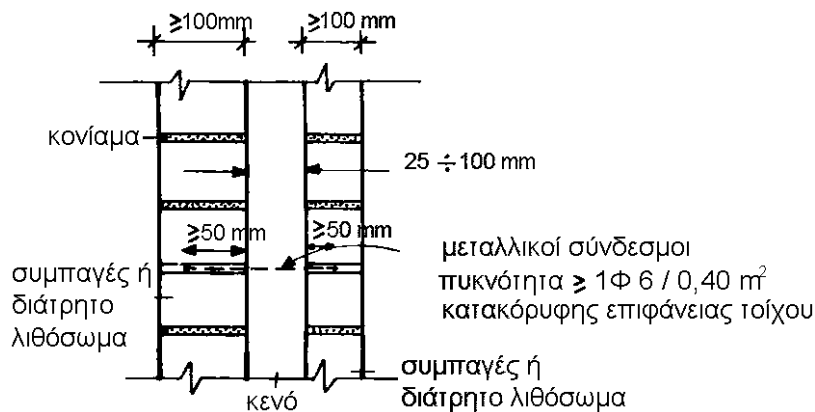
## 2.2.2 Συστήματα τοιχοποιίας

Υπάρχουν δύο συστήματα τοιχοποιίας.

### Κοίλη τοιχοποιία:

Αποτελείται από δύο ανεξάρτητες κατακόρυφες στρώσεις, μεταξύ των οποίων σχηματίζεται ένα συνεχές κενό. Οι τοίχοι κατασκευάζονται από συμπαγή ή διάτρητα λιθοσώματα και υπολογίζονται ως ανεξάρτητοι τοίχοι (Σχ. 2.1).

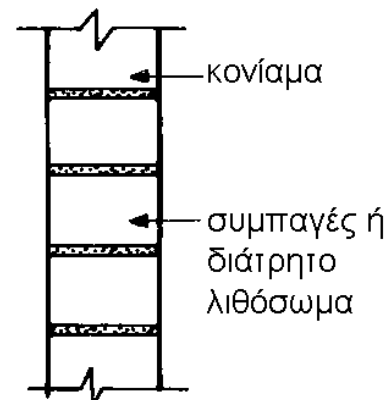
- Ο κάθε συνιστών τοίχος πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 100mm.
- Το πλάτος του ενδιάμεσου κενού πρέπει να είναι 25 - 100mm.
- Η σύνδεση των τοίχων γίνεται με μεταλλικούς συνδέσμους.



Σχ. 2.1: Κοίλη τοιχοποιία.

### Συμπαγής τοιχοποιία:

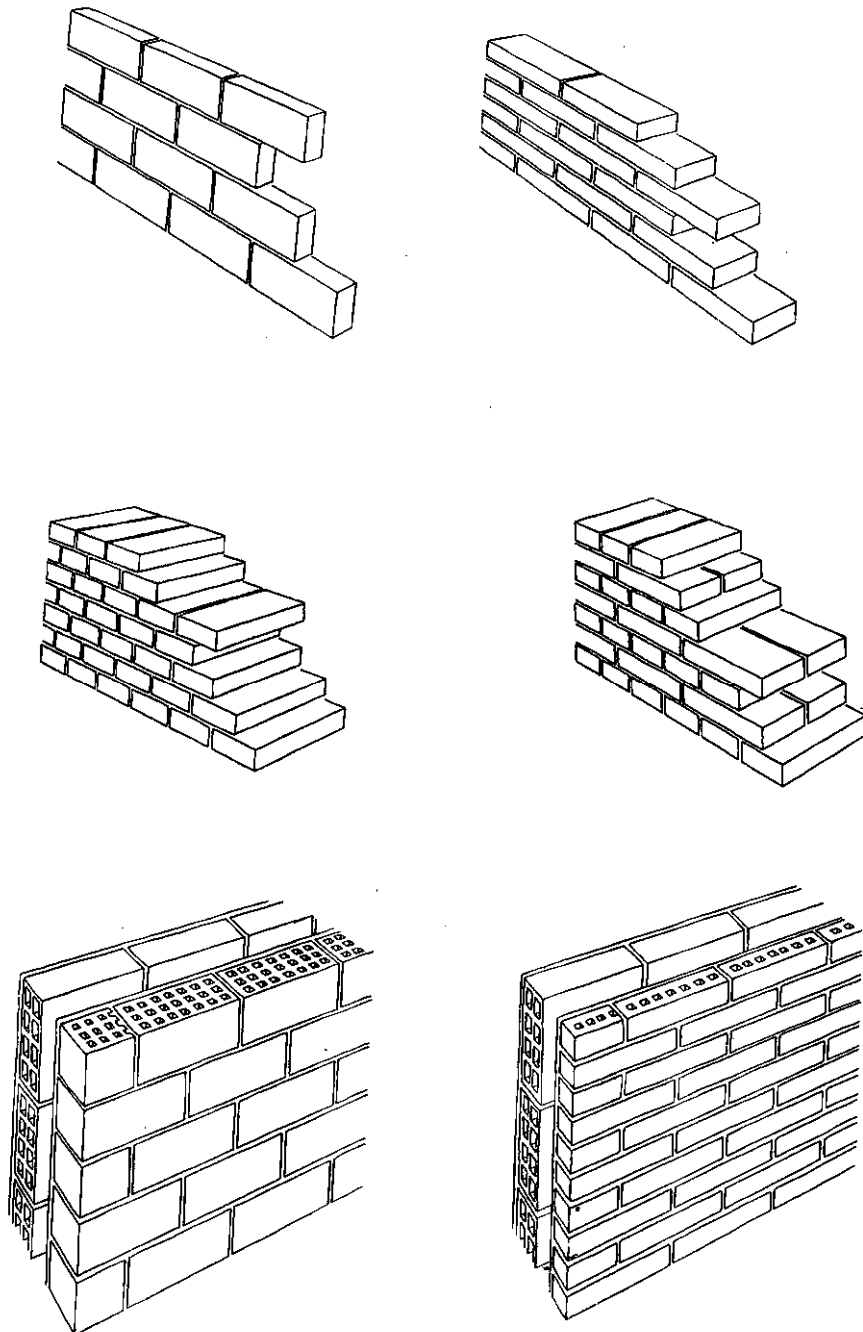
Έχει πάχος ίσο με ένα ή περισσότερα λιθοσώματα συμπαγή ή διάτρητα (Σχ. 2.2). Εδώ κατατάσσεται και η κοίλη τοιχοποιία, στην περίπτωση που το κενό γεμίζει με κονίαμα ( $M_1$  ή  $M_2$  με μικρή περιεκτικότητα σε ασβέστη).



Σχ. 2.2: Συμπαγής τοιχοποιία.

### 2.2.3 Μορφές τοιχοποιίας

Στο Σχ. 2.3 παρατίθενται ενδεικτικά μερικές κατασκευαστικές διατάξεις άοπλης φέρουσας τοιχοποιίας<sup>1</sup>.



Σχ. 2.3: Κατασκευαστικές διατάξεις άοπλης φέρουσας τοιχοποιίας.

---

1 (Norberto Tubi, 1981)

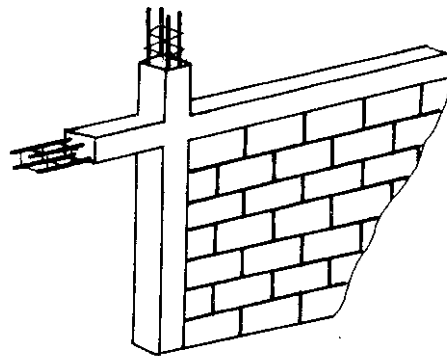
## 2.3 Διαζωματική τοιχοποιία

Η φαθυρή φύση του υλικού της τοιχοποιίας είχε ως αποτέλεσμα την σχετικά περιορισμένη χρήση της άοπλης τοιχοποιίας. Ωστόσο, η κατασκευή κτιρίων από τοιχοποιία σε σεισμικές περιοχές οδήγησε σε νέες κατασκευαστικές μεθόδους με την εισαγωγή της διαζωματικής και της οπλισμένης τοιχοποιίας.

### 2.3.1 Μορφολογία - Κατασκευή

Η διαζωματική τοιχοποιία είναι εκείνο το σύστημα δομήσεως, στο οποίο κατακόρυφα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα (κατακόρυφα διαζώματα), κατ' αποστάσεις, και συνδεδεμένα μεταξύ τους με οριζόντια στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος (οριζόντια διαζώματα), περικλείουν την τοιχοποιία έτσι ώστε να σχηματίζουν μία "γεμισμένη" πλαίσιακή κατασκευή (Σχ. 2.4).

Τα οριζόντια διαζώματα προστίθενται πάντοτε, τουλάχιστον δε στις στάθμες των ορόφων του κτιρίου. Τα κατακόρυφα διαζώματα προστίθενται σε οικοδομές που βρίσκονται σε περιοχές μεγάλης σεισμικότητας ή που είναι θεμελιωμένες σε κακό έδαφος. Τοποθετούνται στις γωνίες του κτιρίου, στις ενώσεις φερόντων τοίχων, στα ελεύθερα άκρα τοίχων ή και στις κατακόρυφες παρειές των ανοιγμάτων.



Σχ. 2.4: Διαζωματική τοιχοποιία.

### 2.3.2 Η μηχανική των διαζωμάτων ή ελκυστήρων

#### 1. Κατασκευή με οριζόντια διαζώματα μόνον:

Τα οριζόντια διαζώματα σχηματίζουν ένα οριζόντιο πλαίσιο σύστημα που εκτελεί τις εξής λειτουργίες:

- Από τα διαφράγματα (πατώματα) μεταφέρει στους φέροντες τοίχους τα οριζόντια φορτία που οφείλονται στον σεισμό.
- Συνδέει τους φέροντες τοίχους μεταξύ τους.
- Στην περίπτωση δαπέδων από προκατασκευασμένα στοιχεία, εξασφαλίζει την συνεργασία μεταξύ των στοιχείων αυτών και μεγαλώνει την ακαμψία των διαφραγμάτων αυτών.

Τα οριζόντια διαζώματα θεωρούνται οριζόντιες συνεχείς δοκοί μέσα σε οριζόντιο επίπεδο, στηριζόμενες στους εγκάρσιους τοίχους.

Ελέγχονται σε κάμψη και τέμνουσα με τα εξής φορτία:

- Οριζόντια κατανεμημένα φορτία, ίσα με το αδρανειακό φορτίο των υπερκείμενων τοίχων. Το αδρανειακό αυτό φορτίο αντιστοιχεί στα κατακόρυφα φορτία που φέρουν οι τοίχοι.
- Οριζόντια συγκεντρωμένα αδρανειακά φορτία που προέρχονται από τους εγκάρσιους ενδιάμεσους τοίχους (λαμβάνονται κατά το δυσμενέστερο συνδυασμό).
- Οριζόντια συγκεντρωμένα ή κατανεμημένα σεισμικά φορτία στέγης, για το διάζωμα που βρίσκεται ακριβώς κάτω από την στέγη.
- Αξονική ένταση λόγω στρεπτικής ροπής ορόφου, εάν υπάρχει εκκεντρότητα κέντρου βάρους και κέντρου διατμήσεως του ορόφου.

## 2. Κατασκευές με οριζόντια και κατακόρυφα διαζώματα:

Ο συνδυασμός οριζόντιων και κατακόρυφων διαζωμάτων δημιουργεί μια κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα που περικλείει τους τοίχους και βελτιώνει τόσο την αντοχή όσο και την πλαστιμότητά τους. Το μόρφωμα που αποτελείται από τα οριζόντια και τα κατακόρυφα διαζώματα μπορεί να θεωρείται ως δικτύωμα, στο οποίο οι τοίχοι παίζουν τον ρόλο θλιβόμενων διαγωνίων. Ο υπολογισμός των διαζωμάτων γίνεται σε οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο.

Επί πλέον, για τα κατακόρυφα διαζώματα υπολογίζονται:

- η επίδραση της στρεπτικής ροπής, όταν υπάρχει εκκεντρότητα μεταξύ κέντρου βάρους και κέντρου διατμήσεως του ορόφου,
- η επίδραση της διαφορικής καθιζήσεως των γωνιών του κτιρίου,
- καθώς και η επίδραση της ροπής ανατροπής.

### 2.3.3 Κανόνες διαζωματώσεως

#### Οριζόντια διαζώματα

1. Οριζόντια διαζώματα κατασκευάζονται τουλάχιστον στις στάθμες των δαπέδων, στη θέση έδρασης της στέγης, στη στέψη θεμελιώσεως και σε στηθαία από τοιχοποιία που είναι ψηλότερα από 0,50m. Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών διαζωμάτων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 4,0m για ζώνη μικρής σεισμικότητας και τα 3,0m για ζώνη μέσης και μεγάλης σεισμικότητας.
2. Το πλάτος των διαζωμάτων πρέπει να είναι ίσο με το πάχος του τοίχου. Κατ' εξαίρεση, στην περίπτωση εξωτερικών τοίχων, μπορεί να μειωθεί κατά 50mm έτσι ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση μονωτικού.



3. Το ύψος των διαζωμάτων πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το πάχος του δαπέδου ή με το μισό πλάτος του τοίχου, αλλά όχι μικρότερο των 15cm. Αν υπάρχουν πλάκες δαπέδων από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα κατασκευάζεται ένα διάζωμα με ελάχιστο ύψος 20cm κάτω από την πλάκα.
4. Η ποιότητα του χρησιμοποιημένου σκυροδέματος είναι τουλάχιστον B225 (περίπου C16/20).
5. Τα οριζόντια διαζώματα οπλίζονται με διαμήκη και με εγκάρσιο οπλισμό, που υπολογίζονται με βάση την λειτουργία των διαζωμάτων. Στις γωνίες και στις διασταυρώσεις των τοίχων ο διαμήκης και ο εγκάρσιος οπλισμός διατάσσονται μέσα στο οριζόντιο επίπεδο, όπως στις γωνίες πλαισίων από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο ελάχιστος απαιτούμενος διαμήκης οπλισμός δίνεται στον παρακάτω πίνακα, ανάλογα με τον αριθμό των ορόφων και την σεισμικότητα της περιοχής του κτιρίου. Επί πλέον, η απόσταση δύο διαδοχικών ράβδων της ίδιας πλευράς δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 200mm.

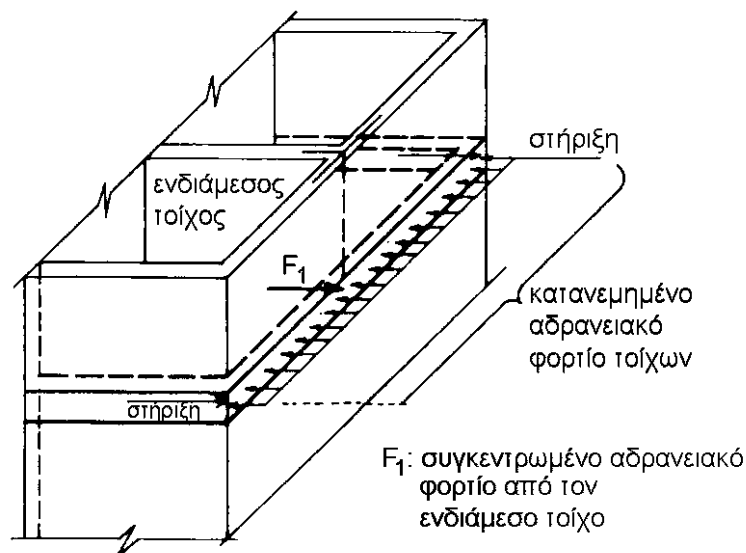
Πίνακας 2.1: Ελάχιστος διαμήκης οπλισμός οριζοντίων διαζωμάτων.

| Αριθμός ορόφων | Σεισμική ζώνη |      |          |
|----------------|---------------|------|----------|
|                | I             | II   | III , IV |
| 1              | 4Φ10          | 4Φ10 | 4Φ12     |
| 2              | 4Φ10          | 4Φ10 | 4Φ14     |
| 3              | 4Φ10          | 4Φ12 | 4Φ16     |
| 4              | 4Φ12          | 4Φ14 | -        |
| 5              | 4Φ14          | -    | -        |

Ο εγκάρσιος οπλισμός είναι συνδετήρες, τουλάχιστον Φ6/25, και με απόσταση μικρότερη από το ύψος του διαζώματος.

## Κατακόρυφα διαζώματα

1. Κατακόρυφα διαζώματα κατασκευάζονται σε ζώνες μεγάλης σεισμικότητας ή σε κακό έδαφος τοποθετούνται σε όλες τις γωνίες του κτιρίου, στις ενώσεις φερόντων τοίχων, στα ελεύθερα άκρα τοίχων και στις παρειές των ανοιγμάτων.
2. Τα κατακόρυφα διαζώματα με ύψος μεταξύ οριζοντίων διαζωμάτων μεγαλύτερο ή ίσο των 3,00m ακολουθούν τους ίδιους κανόνες που ισχύουν για τα οριζόντια διαζώματα σε ότι αφορά τις διατομές του σκυροδέματος και τον οπλισμό τους.
3. Τα κατακόρυφα διαζώματα που τοποθετούνται στην συνάντηση δύο φερόντων τοίχων καθέτων μεταξύ τους, έχουν διατομή ίση με το άθροισμα των διατομών που θα απαιτούνταν για κάθε τοίχο ξεχωριστά.
4. Η ποιότητα του χρησιμοποιημένου σκυροδέματος είναι τουλάχιστον B225 (περίπου C16/20).



Σχ. 2.5: Φορτία υπολογισμού διαζωματικής τοιχοποιίας.

## 2.4 Οπλισμένη τοιχοποιία

Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα πειραματικά δεδομένα είναι γνωστό ότι η οπλισμένη τοιχοποιία εξασφαλίζει τις απαιτήσεις:

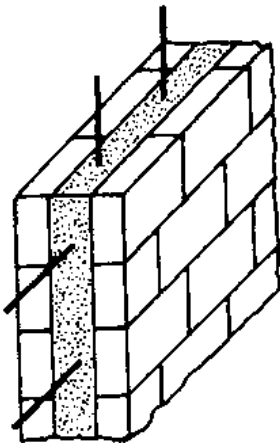
1. Καλής αντοχής σε ανακλυζόμενη ένταση, για δράσεις μέσα και έξω από το επίπεδό της, και
2. Μειωμένης μάζας, συγκριτικά με την άοπλη και την διαζωματική τοιχοποιία.

Από μορφολογική και λειτουργική άποψη διακρίνονται οι δύο παρακάτω μορφές οπλισμένης τοιχοποιίας:

- Τοιχοποιία με οπλισμό μέσα σε πυρήνα
- Τοιχοποιία με διάσπαρτο οπλισμό εντός λιθοσωμάτων.

### 2.4.1 Τοιχοποιία με οπλισμό μέσα σε πυρήνα

Αποτελείται από δύο ξεχωριστούς τοίχους με ένα κενό μεταξύ τους, στο οποίο τοποθετείται ο οπλισμός υπό μορφή οριζοντίων και κατακόρυφων ράβδων χάλυβα, και γεμίζεται με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα (Σχ. 2.6).



Σχ. 2.6: Τοιχοποιία με πυρήνα.

## Διαστασιολόγηση - οπλισμός

Το ελάχιστο πάχος του τοίχου είναι 100mm, το μεταξύ τους κενό δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο από 100mm, πρέπει να είναι τόσο όσο χρειάζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται γύρω από κάθε ράβδο οπλισμού ελάχιστη επικάλυψη 20mm.

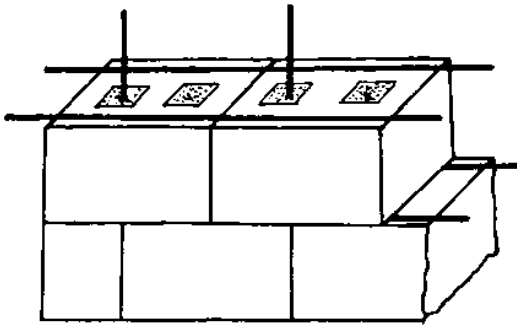
Οι δύο τοίχοι συνδέονται μεταξύ τους με συνδετήρες, που τοποθετούνται στους οριζόντιους αρμούς των τοίχων για να εξασφαλίσουν την μεταξύ τους σύνδεση και να αναλάβουν την πίεση του ρευστού τσιμεντοκονιάματος πληρώσεως. Οι συνδετήρες που συνδέουν τους τοίχους είναι κατ' ελάχιστον  $\Phi 6/0,25m^2$  επιφανείας τοίχου (1 $\Phi 6/0,60$  m οριζόντια και /0,40 m κατακόρυφα).

## Μέθοδοι πληρώσεως του κενού με κονίαμα

- Πλήρωση του κενού ανά διαστήματα ίσα με το ύψος του ορόφου: τοποθετείται ο οριζόντιος και ο κατακόρυφος οπλισμός, κτίζονται οι δύο τοίχοι εκατέρωθεν του οπλισμού αφήνοντας το αναγκαίο κενό και αφού κτισθούν οι τοίχοι σε ύψος ενός ορόφου το μεταξύ τους κενό γεμίζει με τσιμεντοκονίαμα,
- Πλήρωση του κενού ανά μικρά διαστήματα: τοποθετείται ο κατακόρυφος - οριζόντιος οπλισμός και το κενό γεμίζει με κονίαμα καθώς το χτίσιμο προχωρεί, οι αρμοί διακοπής εργασίας καθαρίζονται και "αγριεύονται" για να εξασφαλισθεί καλή συνάφεια μεταξύ στο παλιό και το νέο τσιμεντοκονίαμα.

### 2.4.2 Τοιχοποιία με διάσπαρτο οπλισμό εντός λιθοσωμάτων

Το πάχος του τοίχου είναι συνήθως ίσο με το πάχος του λιθοσώματος, σε περίπτωση που οπλισμένοι τοίχοι αυτής της μορφής είναι διπλοί τότε οι συνιστούμενες τοίχοι υπολογίζονται ο καθένας ανεξάρτητα από τον άλλον. Ο οριζόντιος οπλισμός τοποθετείται στους οριζόντιους αρμούς κονιάματος (που γι' αυτό κατασκευάζονται με κατάλληλο πάχος), ενώ ο κατακόρυφος τοποθετείται μέσα σε ειδικές κατακόρυφες οπές των λιθοσωμάτων, τα οποία χτίζονται έτσι ώστε οι οπές αυτές να σχηματίζουν έναν κατακόρυφο "σωλήνα" σταθερής διατομής (Σχ. 2.7).



Σχ. 2.7: Τοιχοποιία με διάσπαρτο οπλισμό.

### 3 ΑΙΤΙΑ ΒΛΑΒΩΝ

#### 3.1 Γενικά

Η γνώση της παθολογίας μιας κατασκευής είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί ο προσδιορισμός των αιτών των βλαβών είναι απαραίτητος προκειμένου να αρθεί το αίτιο που τις προκάλεσε και στη συνέχεια να γίνει η αποκατάσταση της κατασκευής, χωρίς να επαναληφθεί. Τις περισσότερες φορές μια βλάβη αποτελεί αποτέλεσμα περισσότερων του ενός αιτιών, ενώ πολλά αίτια εκδηλώνονται με τον ίδιο τρόπο, γεγονός που δυσχεραίνει των προσδιορισμό των πραγματικών, και έτσι χρησιμοποιούμε την μέθοδο του αποκλεισμού για την αναγνώριση του αληθινού λόγου βλάβης της κατασκευής. Για τον λόγο αυτό, η γνώση της συμπεριφοράς των κατασκευών και η τεκμηρίωση της κάθε κατασκευής, οδηγούν στην ερμηνεία των αιτιών που προκάλεσαν την εκάστοτε βλάβη και τελικά στην αντιμετώπιση του προβλήματος.

#### 3.2 Αίτια των βλαβών

##### 3.2.1 Κατασκευαστικές βλάβες από στατική υπερκαταπόνηση

Οι ρωγμές των οικοδομών οφείλονται κατά κανόνα σε σχετικές κινήσεις που προκαλούνται από διάφορες αιτίες, οι οποίες όταν υπερβούν κάποιο ορισμένο μέτρο, συνεπάγονται παραμορφώσεις (μηκύνσεις, βραχύνσεις, στρέψεις, κυρτώσεις, γωνιακές περιστροφές) του υλικού μέχρι ενός κρίσιμου ορίου. Δεδομένου ότι οι παραμορφώσεις είναι συναρτήσεις τάσεων, μπορεί να ειπωθεί ότι οι ρωγμές συμβαίνουν όταν οι τελευταίες υπερβούν την αντοχή του υλικού. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι στις θέσεις των ρηγματώσεων εκδηλώνονται και οι μέγιστες εφελκυστικές ή διατμητικές τάσεις. Οι ρωγμές δημιουργούνται κυρίως στις ασθενέστερες διατομές (π.χ. κάτω από τις ποδιές των παραθύρων ή πάνω από τα ανώφλια των θυρών). Η παραλαβή των επιβαλλόμενων τάσεων χωρίς την δημιουργία ρωγμών εξαρτάται από την ελαστικότητα της τοιχοποιίας, που είναι όμως περίπου αντιστρόφως ανάλογη της θλιπτικής της αντοχής.

### 3.2.2 Κατηγορίες αιτιών

Τα αίτια που προκαλούν βλάβες στις κατασκευές μπορούν να καταταγούν ανάλογα σε δύο μεγάλες κατηγορίες ως εξής:

- **Ενδογενή**, που έχουν σχέση με το υλικό και την κατασκευή, ή που οφείλονται σε σφάλματα της μελέτης και της κατασκευής.
- **Εξωγενή**, που οφείλονται σε εξωτερικούς παράγοντες, δηλαδή σε δράσεις περιβαλλοντικές (π.χ. υγρασία) ή τυχηματικές (π.χ. σεισμός, φωτιά).

### 3.2.3 Τυχηματικές δράσεις - Σεισμός

Η σεισμική δράση θεωρείται σαν η κύρια αιτία βλαβών κτιρίων από τοιχοποιία, τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε άλλες σεισμογενείς περιοχές. Στην πραγματικότητα, για τις παλαιότερες κατασκευές, εμπειρικές ως επί το πλείστον, αυτό δεν απέχει και πολύ από την πραγματικότητα, οι νεώτερες όμως κατασκευές επιδεικνύουν καλύτερη σεισμική συμπεριφορά. Πολλές φορές, επειδή η μορφή της ρηγμάτωσης λόγω σεισμού είναι όμοια με εκείνη που προκύπτει λόγω εδαφολογικών προβλημάτων, χρεώνονται στο σεισμό και οι βλάβες λόγω εδάφους. Εντούτοις, τις περισσότερες φορές, η σεισμική δράση είναι απλώς το επιπλέον αίτιο που οδήγησε σε βλάβες σε συνδυασμό με ενδογενή ή/και περιβαλλοντικά αίτια. Η κακή μόρφωση, η μη επιμελημένη δόμηση και οι δομικές παρεμβάσεις είναι μερικοί παράγοντες που υπό την επίδραση οριζόντιων δυνάμεων συντελούν στην αστοχία της κατασκευής.

### 3.2.3.1 Γενικά για τον σεισμό

Οι σεισμικές δράσεις είναι τυχηματικές δράσεις οι οποίες, ανάλογα με τη σεισμικότητα της περιοχής, σπάνια συμβαίνουν κατά τη διάρκεια ζωής ενός κτιρίου. Όμως εξαιτίας της καταστρεπτικής δύναμης των σεισμών, η ασφάλεια και η ευστάθεια των κτιρίων που βρίσκονται σε σειсмоγενείς περιοχές θα πρέπει να ελέγχονται σε σεισμικά φορτία. Ο έλεγχος αυτός βασίζεται σε αποτελέσματα γεωλογικών και σεισμολογικών μελετών, οι οποίες παρέχουν όλα τα δεδομένα για την σεισμική δραστηριότητα της περιοχής και καθορίζουν τις τιμές των παραμέτρων για την αποτίμηση των αναμενόμενων σεισμικών δράσεων. Ο έλεγχος στηρίζεται επίσης και στην ανάλυση των σεισμικών βλαβών και των μηχανισμών κατάρρευσης, όπως και σε πειραματικές έρευνες της σεισμικής συμπεριφοράς, που παρέχουν τη βάση για την ανάπτυξη μεθόδων για το δομικό έλεγχο των πρόσφατα σχεδιασμένων κτιρίων. Ακόμη, με βάση αυτές τις αναλύσεις και τις έρευνες, μπορούν να προσδιοριστούν οι ανεπάρκειες των υπαρχόντων δομικών συστημάτων και να ληφθούν μέτρα για τη μελλοντική τους βελτίωση.

Τα χαρακτηριστικά της σεισμικής εδαφικής κίνησης είναι εκείνα που συσχετίζονται με την συμπεριφορά ενός κτιρίου στον σεισμό. Οι δυνάμεις που δημιουργούνται από τους σεισμούς μπορούν να εκτιμηθούν με βάση την αναμενόμενη ένταση και τα δυναμικά χαρακτηριστικά της σεισμικής εδαφικής κίνησης. Η σπουδαιότητα του κτιρίου και η πιθανότητα να εκδηλωθεί η μέγιστη αναμενόμενη σεισμική ένταση στην περιοχή, καθορίζουν την απόφαση για τον υπολογισμό των σεισμικών δράσεων σχεδιασμού.

Ειδικότερα για τις κατασκευές από τοιχοποιία, για να γίνει αντιληπτή η σημασία των ιδιοτήτων των υλικών και των δομικών χαρακτηριστικών που καθορίζουν τη απόκρισή τους σε σεισμική εδαφική κίνηση, πρέπει να αναλυθεί προσεκτικά η παρατηρούμενη συμπεριφορά τους καθώς και οι αιτίες των βλαβών που τυχόν αναπτυχθούν, κατά τη διάρκεια των σεισμών.



### 3.2.3.2 Σεισμοί και σεισμική εδαφική κίνηση

#### Αίτια των σεισμών

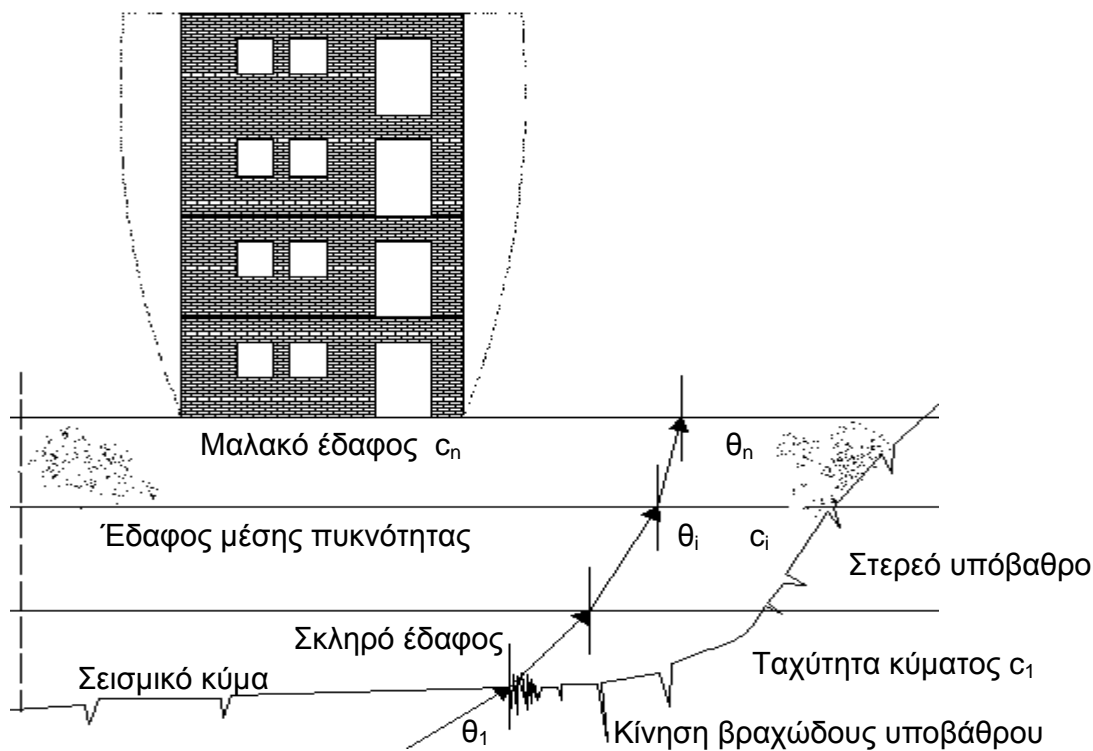
Σεισμός ονομάζεται η εδαφική κίνηση που προκαλείται από απότομες μετακινήσεις μέσα στο φλοιό της γης. Οι σεισμοί προκαλούνται από ποικίλα φυσικά φαινόμενα (π.χ. τεκτονικές διεργασίες, ηφαιστειακές εκρήξεις) ή και από ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως μεγάλες εκσκαφές σε ορυχεία, ανατινάξεις και μεγάλες δεξαμενές ύδατος (φράγματα).

Σύμφωνα με την θεωρία των τεκτονικών πλακών, ο φλοιός και το ανώτερο τμήμα του μανδύα της γης, η λιθόσφαιρα, υποδιαιρούνται σε τεκτονικές πλάκες οι οποίες κινούνται ως στερεά σώματα πάνω στην σχετικά μαλακή ασθενόσφαιρα. Εξαιτίας της σχετικής μετακίνησης μεταξύ δύο γειτονικών πλακών, δημιουργούνται υψηλές τάσεις στα υλικά του στερεού υποβάθρου μεταξύ των ζωνών που επηρεάζονται. Σε περίπτωση που οι αναπτυσσόμενες τάσεις υπερβούν την αντοχή των υλικών, η συσσωρευμένη ενέργεια εκτονώνεται με τη μορφή σεισμού. Το επίπεδο αστοχίας, όπου έγινε η σχετική ολίσθηση των πλακών ονομάζεται τεκτονικό ρήγμα.

Από επιστημονικής άποψης, ενεργά είναι τα ρήγματα τα οποία έχουν παρουσιάσει μετακινήσεις τα τελευταία εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια και που πρόκειται να συνεχίσουν έτσι και στο μέλλον. Τα ρήγματα αυτά είναι που απασχολούν τον μηχανικό, ανάλογα βέβαια με την σπουδαιότητα και την χρήση του εκάστοτε οικοδομήματος που θα κατασκευαστεί.

## Σεισμικά κύματα και σεισμική εδαφική κίνηση

Τα σεισμικά κύματα δημιουργούνται στην εστία του σεισμού και διαδίδονται διαμέσου διαφόρων στρωμάτων βράχων και γαιών. Καθώς κατευθύνονται στην επιφάνεια, ανακλώνται και διαθλώνται και ταυτόχρονα μεταβάλλουν το εύρος και την συχνότητά τους. Δηλαδή ανάλογα με την με τις ιδιότητες των στρωμάτων του εδάφους που διέρχονται, τα κύματα εξασθενούν ή ενισχύονται. Όταν τελικά τα σεισμικά κύματα φτάσουν στην επιφάνεια και επιβάλουν σεισμική ταλάντωση στα κτίρια, αντικατοπτρίζουν τόσο τα χαρακτηριστικά και τον μηχανισμό της σεισμικής πηγής, όσο και τα χαρακτηριστικά του στερεού υποβάθρου και του εδάφους έως την κατασκευή (Σχ. 3.1)



Σχ. 3.1: Διάδοση των σεισμικών κυμάτων από το στερεό υπόβαθρο στην επιφάνεια.

## Μέγεθος και ένταση σεισμού

Η επίδραση ενός σεισμού στις κατασκευές του περιβάλλοντος είναι στενά συσχετισμένος με την ποσότητα ενέργειας που απελευθερώνεται από την εστία του. Η ποσότητα της εκλυόμενης ενέργειας είναι το μέγεθος  $M$  το οποίο λέγεται και «μέγεθος Ρίχτερ».

Μόνο ένα ελάχιστο τμήμα της εκλυόμενης ενέργειας χρησιμοποιείται στη δημιουργία σεισμικών κυμάτων. Ένα μεγάλο μέρος της ενέργειας αναλώνεται κατά τη θραύση και θέρμανση των στερεών σχηματισμού, κατά τη διάρκεια του σεισμού, ή μετατρέπεται σε δυναμική ενέργεια η οποία θα δημιουργήσει μελλοντικές μετακινήσεις στη σεισμική ζώνη.

Οι επιδράσεις των σεισμών στον άνθρωπο, τις κατασκευές και τη φύση, οι οποίες μπορούν να παρατηρηθούν στην επιφάνεια του γήινου φλοιού, μετρούνται με την βοήθεια διαφόρων κλιμάκων έντασης.

Οι κλίμακες έντασης, οι οποίες ονομάζονται μακροσεισμικές κλίμακες, βασίζονται σε παρατηρήσεις βλαβών κτιρίων με παραδοσιακούς τρόπους, την επίδραση στο περιβάλλον και τα ανθρώπινα συναισθήματα. Η συσχέτιση δεν μπορεί να είναι πάντα σαφής, εφόσον η τυπολογία των κτιρίων και η ποιότητα της κατασκευής δεν είναι ίδια από χώρα σε χώρα (π.χ. ένα λίθινο κτίριο στην Κίνα ή την Ινδία, σε σχέση με ένα στο κέντρο κάποιας ευρωπαϊκής πόλης). Με βάση τα παραπάνω, τα τελευταία χρόνια έχει υιοθετηθεί μια νέα 12-βάθμια Ευρωπαϊκή Μακροσεισμική κλίμακα (EMS) για την διαβάθμιση των βλαβών κτιρίων από τοιχοποιία (βλ. Πίν. 3.1).

Πίνακας 3.1: Η κλίμακα EMS – Διαβάθμιση βλαβών κτιρίων από τοιχοπτοία.

|           |   |
|-----------|---|
| Βαθμός 1: | Αμελητέες έως ελαφρές βλάβες (όχι δομικές). Τριχοειδής ρωγμές σε πολύ λίγους τοίχους πτώση μικρών τμημάτων μόνο του επιχρίσματος. Πτώση χαλαρών λίθων από ανώτερα τμήματα των κτιρίων, αλλά σε λίγες περιπτώσεις.   |
| Βαθμός 2: | Μέσες βλάβες (ελαφρές δομικές βλάβες, μέσες μη δομικές βλάβες). Ρωγμές σε πολλούς τοίχους, πτώση αρκετά μεγάλων τμημάτων επιχρισμάτων, πτώση τμημάτων καμινάδων   |
| Βαθμός 3: | Σημαντικές έως βαριές βλάβες (μέσες δομικές βλάβες, βαριές μη δομικές βλάβες). Μεγάλες και εκτεταμένες ρωγμές στους περισσότερους τοίχους, πτώση ακροκεράμων και κεραμιδιών. Σπάσιμο των καμινάδων στο ύψος της στέγης, αστοχία μεμονωμένων μη φερόντων τμημάτων. |
| Βαθμός 4: | Πολύ βαριές βλάβες (βαριές δομικές βλάβες, πολύ βαριές μη δομικές βλάβες). Σοβαρή αστοχία των τοίχων, μερική δομική αστοχία.  |
| Βαθμός 5: | Καταστροφή (πολύ βαριές δομικές βλάβες). Ολική ή σχεδόν ολική κατάρρευση.   |

Παράλληλα, στη νέα κλίμακα EMS οι σεισμοί κατατάσσονται ως εξής:

- I. Μη αισθητός
- II. Δύσκολα αισθητός
- III. Ασθενής
- IV. Αισθητός
- V. Ισχυρός
- VI. Ελαφρά βλαπτικός
- VII. Βλαπτικό
- VIII. Πολύ βλαπτικός
- IX. Συντριπτικός
- X. Πολύ συντριπτικός
- XI. Καταστρεπτικός
- XII. Ολοκληρωτικά καταστρεπτικός, ανάλογα με τις επιδράσεις του στο περιβάλλον, τον άνθρωπο και τις κατασκευές όπως αναφέρθηκε και παραπάνω.

## Η σεισμική κίνηση του εδάφους και οι επιδράσεις της στα κτίρια

Η παρατηρούμενη ένταση αντικατοπτρίζει την επίδραση του σεισμού στα κτίρια. Όμως, ως μέτρο των σεισμών μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για εκτίμηση των βλαβών σε ίδιου τύπου κτίρια, όταν υπόκεινται σε σεισμούς ίσης έντασης. Η ένταση του σεισμού δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως παράμετρος του σχεδιασμού, εκτός αν συσχετιστεί με φυσικές παραμέτρους που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό (π.χ. επιταχύνσεις και δυνάμεις). Η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση συχνά θεωρείται ως προφανής φυσική παράμετρος για να προσδιορίσει την ένταση ενός σεισμού. Οι δυνάμεις που επιδρούν σε ένα κτίριο κατά τη διάρκεια ενός σεισμού προκαλούνται από την εδαφική κίνηση και εξαρτώνται από την ένταση της κίνησης και την απόκριση της κατασκευής στην συγκεκριμένη εδαφική κίνηση. Σαφής είναι και επίδραση του εδάφους θεμελίωσης στα χαρακτηριστικά της σεισμικής εδαφικής κίνησης της περιοχής.

Η επίδραση των σεισμικών δράσεων σε κτίρια δεν οφείλεται τόσο στις ταλαντώσεις (συντονισμός ή κόπωση) όσο στις κρούσεις λόγω δυνάμεων αδράνειας. Κτίρια σε σεισμογενείς περιοχές κατέρρευσαν σχεδόν αμέσως μετά την πρώτη κρούση και όχι ύστερα από τις ταλαντώσεις. Από τις σεισμικές κρούσεις (δηλαδή οριζόντιες και κατακόρυφες ακανόνιστες κινήσεις του εδάφους) αναπτύσσονται σε διάφορα μεμονωμένα σημεία ενός κτιρίου οριζόντιες και κατακόρυφες επιταχύνσεις. Το κτίριο, ή τμήμα αυτού, τείνει να διατηρήσει τη θέση του κατά τις απότομες κινήσεις του εδάφους ή των θεμελίων, λόγω αδράνειας. Οι δυνάμεις αδράνειας, που έχουν διεύθυνση αντίθετη προς την κίνηση του εδάφους, φορτίζουν το κτίριο σαν να ήταν πρόβολος πακτωμένος στο έδαφος. Ως εκ τούτου οι σεισμικές επιταχύνσεις κατακόρυφα προς τα πάνω ή προς τα κάτω, είναι κατά κανόνα πολύ μικρές σε σχέση με την επιτάχυνση της βαρύτητας. Αντίθετα, οι οριζόντιες επιταχύνσεις προκαλούν αξιόλογες πρόσθετες δυνάμεις που είναι σχεδόν πάντοτε οι αφορμές των βλαβών.

## 4 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΒΛΑΒΩΝ

Ο Schild σε μια πραγματεία περί βλαβών κτιρίων<sup>2</sup> του 1975 έδωσε τον ακόλουθο ορισμό:

«Δομικές βλάβες είναι οι εμφανίσεις μεταβολών των υλικών ιδιοτήτων (τεχνητών, φυσικών, χημικών) σε κτήρια, ή τμήματα αυτών, που υποβιβάζουν την αξία ή την χρησιμότητά τους σε σύγκριση με μια συνήθη κατάσταση και ως εκ' τούτου προκαλούν ελαττωματικά επακόλουθα.»

Βασική προϋπόθεση για την ασφαλή και έντεχνη επισκευή και ενίσχυση ενός κτιρίου που έχει υποστεί βλάβη από σεισμό, είναι η αναγνώριση του τύπου της βλάβης και του βαθμού επικινδυνότητάς της για την ασφάλεια και την χρηστικότητα του κτιρίου, πριν από την μελέτη αποκατάστασής του.

### 4.1 Κατηγορίες βλαβών κτιρίων από Φέρουσα Τοιχοποιία

Οι βλάβες στα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- **Ελαφρές βλάβες :**

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

- **Σοβαρές βλάβες :**

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

---

<sup>2</sup> Schild / Oswald / Rogier, Bauschäden im Wohnungsbau, Teil II herausgegeben v. Institut für Landes NW, 1975

## 4.2 Θεσμικό πλαίσιο για διάκριση βλαβών

Σύμφωνα με απόφαση του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Γενική γραμματεία δημοσίων Έργων, Υπηρεσία αποκατάστασης σεισμοπλήκτων) ορίστηκε το θεσμικό πλαίσιο για την αποκατάσταση των βλαβών που προκάλεσε ο σεισμός της 7<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 1999 σε κατοικίες και ιδιωτικά εν γένει κτίρια.

Με βάση το κείμενο της απόφασης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, οι τύποι βλαβών είναι οι εξής:

### 1. Βλάβες τοπικού χαρακτήρα

Εμφανίζονται σε μεμονωμένα στοιχεία του κτιρίου. Ο χαρακτήρας και η έκτασή τους δεν επηρεάζουν την γενική ευστάθεια του κτιρίου.

Διακρίνονται σε:

#### α. Βλάβες τοπικού χαρακτήρα στον Φέροντα Οργανισμό (Φ.Ο)

Ως βλάβες τοπικού χαρακτήρα στον Φέροντα Οργανισμό θεωρούνται οι παρακάτω:

- **Βλάβες ελαφρές ή σοβαρές** σε δοκούς και πλάκες
- **Τριχοειδείς ρωγμές** οιασδήποτε κατεύθυνσης σε κατακόρυφα στοιχεία (υποστυλώματα, τοιχεία), εφόσον τα στοιχεία που έχουν υποστεί βλάβη δεν υπερβαίνουν σε κάθε στάθμη το 30% του συνόλου των κατακόρυφων στοιχείων της στάθμης.

#### β. Βλάβες στον οργανισμό πληρώσεως της οικοδομής

Ως βλάβες στον οργανισμό πληρώσεως χαρακτηρίζονται:

- **Ελαφρές:** όταν εμφανίζονται ρηγματώσεις σε επιχρίσματα και ειδικότερα στις γραμμές επαφής τοιχοποιίας και φέροντα οργανισμού για την αποκατάσταση των οποίων απαιτείται τοπική επισκευή.
- **Σοβαρές:** όταν εμφανίζονται έντονες διαμπερείς ρηγματώσεις και αποδιοργάνωση μάζας στις τοιχοποιίες διαγώνιες ή χιαστί, για την αποκατάσταση των οποίων απαιτείται καθαίρεση και ανακατασκευή.

## 2. Βλάβες γενικού χαρακτήρα

Είναι οι γενικευμένες βλάβες στον Φέροντα Οργανισμό του κτιρίου των οποίων ο χαρακτήρας και η έκταση επηρεάζουν την γενική ευστάθεια του κτιρίου.

Οι βλάβες πιθανόν να υποδηλώνουν:

- ότι υπάρχει πρόβλημα στη σύνθεση και σχεδιασμό του φορέα,
- ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα εδάφους θεμελίωσης,
- ότι υπάρχει κάποιο σφάλμα στον υπολογισμό του φορέα (αρχική μελέτη),
- ότι υπάρχει κάποιο σοβαρό πρόβλημα λόγω μη τήρησης της αρχικής μελέτης,
- ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα με την αντοχή του σκυροδέματος κ.α.

Οι βλάβες στον Φέροντα Οργανισμό μπορεί να συνοδεύονται από ελαφρές, σοβαρές ή και βαριές βλάβες στους τοίχους πλήρωσης. Οι βλάβες στον οργανισμό πλήρωσεως χαρακτηρίζονται βαριές, όταν εμφανίζεται θλιπτοδιατμητική θραύση, έντονες διαμπερείς ρηγματώσεις, πλήρης αποσύνθεση τοιχοποιίας, σπάσιμο τούβλων, απόκλιση από κατακόρυφο στο σύνολο σχεδόν των τοίχων πλήρωσης της οικοδομής.



## 5 ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

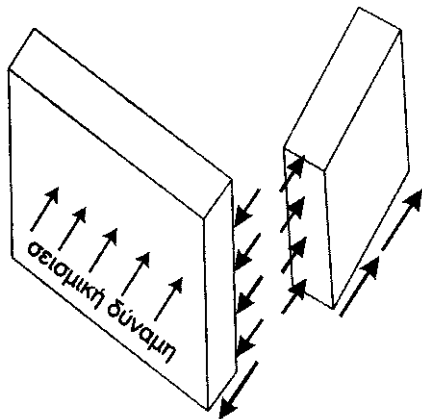
### 5.1 Εισαγωγή

Είναι φανερό ότι, οι συνδυασμοί υλικών και τύπων πατωμάτων και στεγών, υλικών και τύπου δόμησης φερουσών τοιχοποιιών, υλικών και μορφής διαζωμάτων και ελκυστήρων (ή και η απουσία τους) παράγουν μια μεγάλη πολυτυπία κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία. Στις προηγούμενες παραγράφους παρουσιάστηκε ο ρόλος των επί μέρους δομικών στοιχείων που συγκροτούν τον φέροντα οργανισμό κτιρίων από τοιχοποιία (μηχανική της τοιχοποιίας). Στην παρούσα παράγραφο επιχειρείται η σκιαγράφηση της απόκρισης και παθολογίας των κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία υπό κατακόρυφα και ιδιαίτερα υπό οριζόντια σεισμικά φορτία.

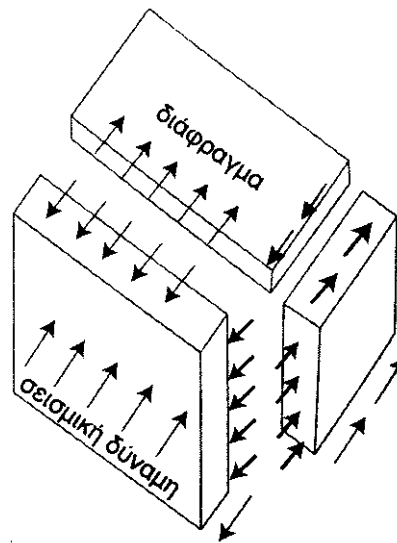
### 5.2 Μέθοδοι ανάλυσης - προσομοίωσης κτιρίων

Η σεισμική συμπεριφορά των κτιρίων από τοιχοποιία εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ύπαρξη ή μη οριζόντιου διαφράγματος (σενάζ). Στις πλαισιακές κατασκευές (π.χ. κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα με τοίχους πλήρωσης από τοιχοποιία), το μεγαλύτερο μέρος της μάζας, άρα και των οριζόντιων αδρανειακών δυνάμεων είναι συγκεντρωμένο στις στάθμες των δαπέδων. Λόγω της μεγάλης δυσκαμψίας των δαπέδων στο επίπεδό τους, οι αδρανειακές δυνάμεις των ορόφων κατανέμονται στα στοιχεία πλευρικής (οριζόντιας) δυσκαμψίας, δηλαδή στα πλαίσια και τα τυχόν τοιχώματα, ανάλογα με την δυσκαμψία τους. Συνεπώς, οι οριζόντιες αδρανειακές δυνάμεις μεταφέρονται στο έδαφος από τα πλαίσια και τοιχώματα τα οποία είναι κάθετες σ' αυτές. Αντιθέτως, στα κτίρια με φέροντα οργανισμό από τοιχοποιία, το μεγαλύτερο, μέρος της μάζας τους (πάνω από 90% εάν τα δάπεδα και η στέγη είναι ξύλινα, και περίπου 50% εάν είναι πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος) κατανέμονται στους τοίχους. Ως εκ τούτου, η ανάλυση θα πρέπει να γίνεται για αδρανειακές δυνάμεις κατανεμημένες καθ' ύψος των τοίχων, και όχι για συγκεντρωμένες στις στάθμες των ορόφων (όπως γίνεται σε πλαισιακούς φορείς). Οι λόγω της ίδιας

αδρανειακές δυνάμεις που είναι κάθετες στο επίπεδο ενός τοίχου μεταφέρονται στο έδαφος μέσω κάμψης (Σχ. 5.1α και 5.1β).



Σχ. 5.1α: Μεταφορά σεισμικών δυνάμεων απουσία διαφράγματος.



Σχ. 5.1β: Μεταφορά σεισμικών δυνάμεων παρουσία διαφράγματος.

Αν τα δάπεδα είναι δύσκαμπτα (π.χ. πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος), τμήμα των κάθετων στον τοίχο αδρανειακών δυνάμεων μεταφέρεται στους εγκάρσιους τοίχους μέσω αυτών, αντί μέσω των κατακόρυφων ακμών σύνδεσης τους με τους τελευταίους, το δε κατακόρυφο άνοιγμα της εγκάρσιας καμπτικής παραμόρφωσης του τοίχου μειώνεται σημαντικά. Συνήθως, αυτή η καμπτική ένταση των τοίχων είναι η καθοριστική, και όχι αυτή που αναπτύσσεται μέσω στο επίπεδό τους λόγω της μεταφοράς στο έδαφος παράλληλων στον τοίχο σεισμικών φορτίων. Η συνιστώσα αυτή αγνοείται αν η κατασκευή προσομοιώνεται από ένα σύστημα που αποτελείται από (διαζευγμένα μεταξύ τους) στοιχεία με μεγάλη δυσκαμψία στη υπόψη διεύθυνση της σεισμικής δράσης, δηλ. από τους παράλληλους σ' αυτήν πεσσούς ή τοίχους. Μια τέτοια εξιδανίκευση αγνοεί την πρωτογενή και κυριότερη αιτία καταπόνησης των τοίχων, που είναι η μεταφορά των ίδιων των αδρανειακών τους δυνάμεων στα στοιχεία μεγάλης δυσκαμψίας λόγω κάμψης. Ως εκ τούτου δημιουργείται προβληματισμός για τον τρόπο προσομοίωσης κτιρίων από τοιχοποιία. Η αύξηση των διαθέσιμων υπολογιστικών συστημάτων έχει σαν αποτέλεσμα την χρήση της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση των κατασκευών από τοιχοποιία η οποία όμως χρησιμοποιείται κυρίως για

ερευνητικούς σκοπούς και για ανάλυση κατασκευών ιδιαίτερης πολιτιστικής αξίας, λόγω μεγάλου υπολογιστικού κόστους και απαιτήσεων σε εξοπλισμό. Δεν είναι λοιπόν τυχαίο ότι για κτίρια μέσης ή μικρής σπουδαιότητας χρησιμοποιούνται κυρίως μέθοδοι προσεγγιστικές ή ακριβέστερες, που έχουν αναπτυχτεί και ισχύουν για συγκεκριμένους φορείς.

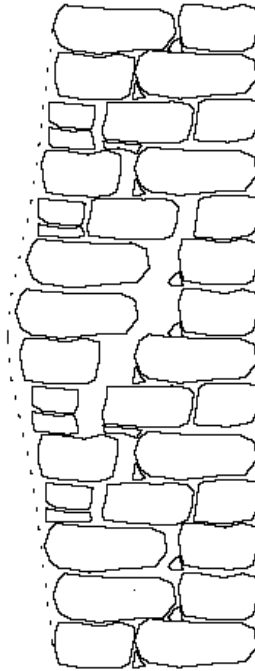
### **5.3 Παθολογία κτιρίων φέρουσας τοιχοποιίας, υπό κατακόρυφα φορτία**

Η μεταβίβαση των κινητών κατακόρυφων φορτίων και των ιδίων βαρών των οριζόντιων δομικών στοιχείων (πατώματα, στέγες) στα κατακόρυφα (φέρουσες τοιχοποιίες) και από εκεί, μαζί με τα σημαντικά ίδια βάρη των τοίχων, στη θεμελίωση και το έδαφος, είναι συνήθως σαφής και εξασφαλισμένη σε όλους του τύπους κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία. Τα τυχόν προβλήματα είναι συνήθως περιορισμένα και μπορούν να καταταγούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Προβλήματα τοπικής ανεπάρκειας λόγω κακού σχεδιασμού (τοπική ρηγμάτωση τοιχοποιίας υπό ισχυρά μοναχικά φορτία ή λόγω αναντιστοιχίας ανοιγμάτων καθ' ύψος).
- Προβλήματα τοπικής ή γενικής ανεπάρκειας από διαφορικές καθιζήσεις της θεμελίωσης.
- Προβλήματα τοπικής ανεπάρκειας από επεμβάσεις, διαρρυθμίσεις ή προσθήκες κατ' επέκταση.
- Προβλήματα τοπικής ή γενικής ανεπάρκειας από προσθήκες καθ' ύψος.
- Προβλήματα τοπικής ή γενικής ανεπάρκειας από αλλαγή χρήσης (αύξηση κινητών φορτίων).
- Προβλήματα τοπικής ή γενικής ανεπάρκειας από γήρανση υλικών.

Οι βλάβες από τα κατακόρυφα φορτία είναι συνήθως των ακόλουθων τύπων:

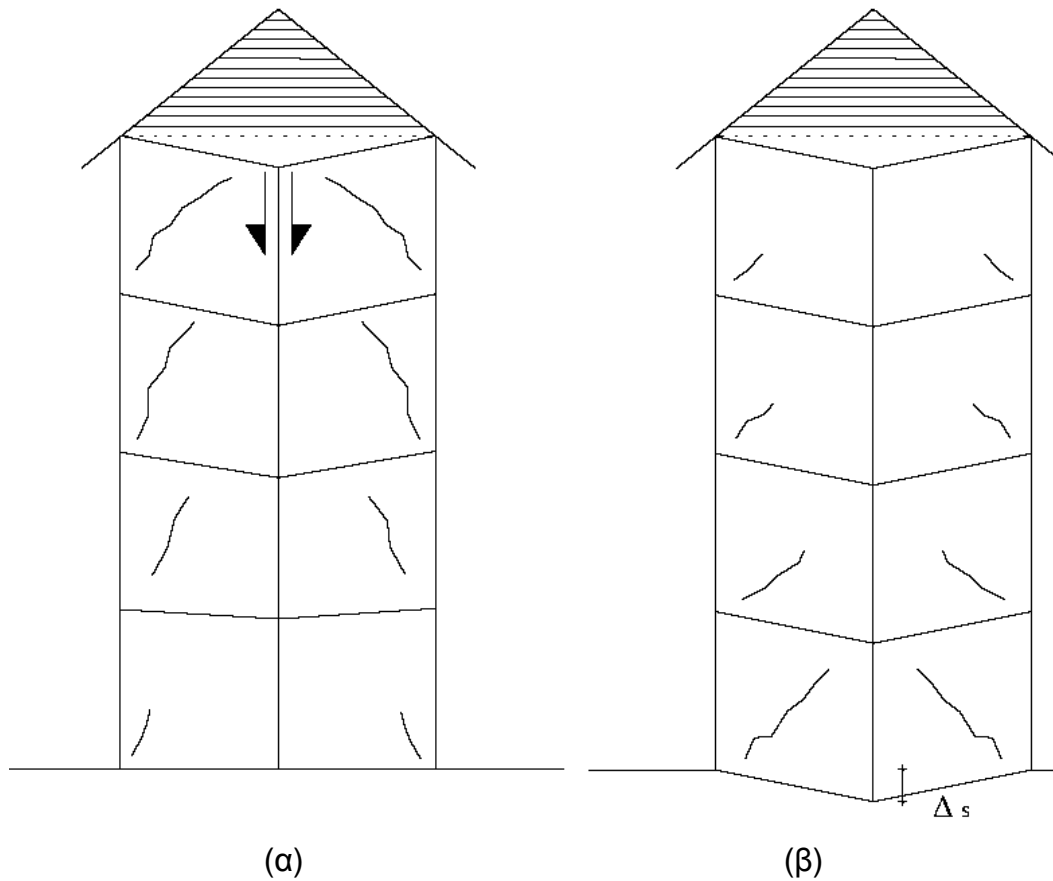
- Όταν υπάρχει τοπική υπέρβαση της θλιπτικής αντοχής είτε από κακό σχεδιασμό είτε από συγκέντρωση φορτίου, εμφανίζονται είτε σχεδόν κατακόρυφες ρηγματώσεις που οφείλονται στις εγκάρσιες εφελκυστικές τάσεις που αναπτύσσονται σε μονοαξονικά θλιβόμενη τοιχοποιία, είτε, ιδιαίτερα σε περίπτωση τρίστρωτης λιθοδομής, εμφανίζεται κατακόρυφο επίπεδο ρηγμάτωσης - διαχωρισμού κατά το πάχος του τοίχου που εκδηλώνεται με μονόπλευρο είτε αμφίπλευρο φούσκωμα της τοιχοποιίας (Σχ. 5.2).



Σχ. 5.2: Μονόπλευρο φούσκωμα τρίστρωτης λιθοδομής με ασύνδετες όψεις υπό κατακόρυφα θλιπτικά φορτία.

- Σε περίπτωση διαφορεικής βράχυνσης υπό τα κατακόρυφα φορτία σε μεσαίους συνήθως τοίχους, εμφανίζονται λοξές ρηγματώσεις μιας διεύθυνσης στους εγκάρσιους τοίχους, παρόμοιες με αυτές της προηγούμενης περίπτωσης, με τη διαφορά ότι οι βλάβες εμφανίζονται εντονότερες στους ανώτερους ορόφους (Σχ. 5.3α).

- Σε περίπτωση διαφορετικών καθιζήσεων εμφανίζονται λοξές ρηγματώσεις μιας διεύθυνσης κατά μήκος της θλιβόμενης διαγωνίου σε πεσσούς ή δίσκους τοιχοποιίας κατά μήκος του πόδα, των οποίων εκδηλώνεται διαφορετική καθίζηση (Σχ. 5.3β). Οι βλάβες παρουσιάζονται εντονότερες στους χαμηλούς ορόφους.



Σχ. 5.3: Εικόνα ρηγμάτωσης α) λόγω διαφορετικής βράχυνσης μεσαίου τοίχου και β) λόγω διαφορετικής καθίζησης μεσαίου τοίχου.

#### **5.4 Παθολογία κτιρίων φέρουσας τοιχοποιίας, υπό σεισμική καταπόνηση**

Ενώ η φόρτιση υπό τα κατακόρυφα φορτία ορίζεται με σχετική σαφήνεια, κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει με τη σεισμική φόρτιση. Στην περίπτωση του σεισμού, η κατασκευή δέχεται μια σειρά ανακυκλιζόμενων οριζόντιων δράσεων, οι οποίες συχνά προκαλούν πρόσθετες υψηλές καμπτικές και διατμητικές τάσεις στους φέροντες τοίχους, οι οποίες υπερβαίνουν την ελαστική περιοχή της συμπεριφοράς των υλικών της τοιχοποιίας. Λόγω της τρισδιάστατης εδαφικής κίνησης, εισάγονται κατακόρυφες και οριζόντιες αδρανειακές δυνάμεις, οι οποίες μεταβάλλονται με τον χρόνο με αποτέλεσμα την τρισδιάστατη ταλάντωση της κατασκευής. Επιπλέον, εξαιτίας των κατανεμημένων μαζών των τοίχων, εισάγονται αδρανειακές δυνάμεις κάθετες στο επίπεδο των τοίχων, που έχουν σαν αποτέλεσμα την εκτός επιπέδου ταλάντωση αυτών (τόσο των φερόντων όσο και των μη φερόντων).

Ακόμη και μετά τις σημαντικότερες απλοποιήσεις της μετάβασης από τη φυσική διέγερση στο φάσμα επιταχύνσεων σχεδιασμού του κανονισμού και τη θεώρηση της δράσης του σεισμού κατά τις δύο κύριες διευθύνσεις του κτιρίου, είναι γνωστό ότι τόσο το μέγεθος όσο και η κατανομή της σεισμικής τέμνουσας καθ' ύψος (αλλά και μεταξύ των κατακόρυφων φερόντων στοιχείων κάθε ορόφου) εξαρτάται από τα γεωμετρικά και τα δυναμικά μηχανικά χαρακτηριστικά του φέροντα οργανισμού.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις σε συνδυασμό με την πολυμορφία και πολυτυπία των κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία αλλά και τη δυσκολία εκτίμησης των μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών, περιορίζουν τη δυνατότητα σχετικά σαφούς προσομοίωσης του φέροντα οργανισμού και σκιαγράφησης της απόκρισής του υπό οριζόντια σεισμικά φορτία μόνο σε ακραίες περιπτώσεις, όπως οι ακόλουθες:

1. Πατώματα και δώμα από πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος και τοιχοποιία υψηλών αντοχών με οριζόντια και κατακόρυφα διαζώματα και ελκυστήρες:

Γενικά ικανοποιητική συμπεριφορά υπό οριζόντια σεισμική φόρτιση.

- Σαφής διαφραγματική λειτουργία του στατικού προσομοιώματος.
- Εφαρμογή στις στάθμες των πλακών των συγκεντρωμένων σεισμικών τεινουσών που αντιστοιχούν στα μόνιμα και κινητά φορτία των πατωμάτων.
- Εφαρμογή σε όλους τους κόμβους του προσομοιώματος επί των τοίχων, της αδρανειακής οριζόντιας σεισμικής δύναμης που αντιστοιχεί στη μάζα που είναι συγκεντρωμένη στον κάθε κόμβο.
- Η συγκεντρωμένη σεισμική τέμνουσα κάθε ορόφου κατανέμεται από το διάφραγμα του δαπέδου στα κατακόρυφα στοιχεία του ορόφου ανάλογα με τη δυσκαμψία τους, με αποτέλεσμα να συγκεντρώνεται κυρίως στους τοίχους που διήκουν κατά τη διεύθυνση του σεισμού.
- Η ύπαρξη διαζωμάτων και ελκυστήρων αποτρέπει την αποκόλληση των τοίχων καθ' ύψος κατακόρυφων ακμών σε γωνίες τύπου Γ ή Τ.
- Η ύπαρξη διαζωμάτων ανακουφίζει την καταπόνηση των τοίχων που διήκουν κάθετα στη διεύθυνση του σεισμού, με αποτέλεσμα να προκύπτει συνήθως κρίσιμη η καταπόνηση των εγκάρσιων τοίχων και πεσσών για σεισμό μέσα στο επίπεδό τους (λειτουργία δίσκου - σχετικά υψηλή αντοχή τοιχοποιίας).
- Σε περιπτώσεις μεγάλου σχετικά ύψους ορόφων και μεγάλων σχετικά αποστάσεων των εγκάρσιων φερόντων τοίχων, είναι πιθανόν να αποδειχθεί κρίσιμη η καταπόνηση μερικών επιμηκών τοίχων σε κάμψη εκτός του επιπέδου τους.

2. Εύκαμπτα ξύλινα πατώματα και στέγη - τοίχοι μεγάλου πάχους χαμηλής αντοχής χωρίς διαζώματα και ελκυστήρες.

Γενικά ανεπαρκής συμπεριφορά υπό οριζόντια σεισμική φόρτιση.

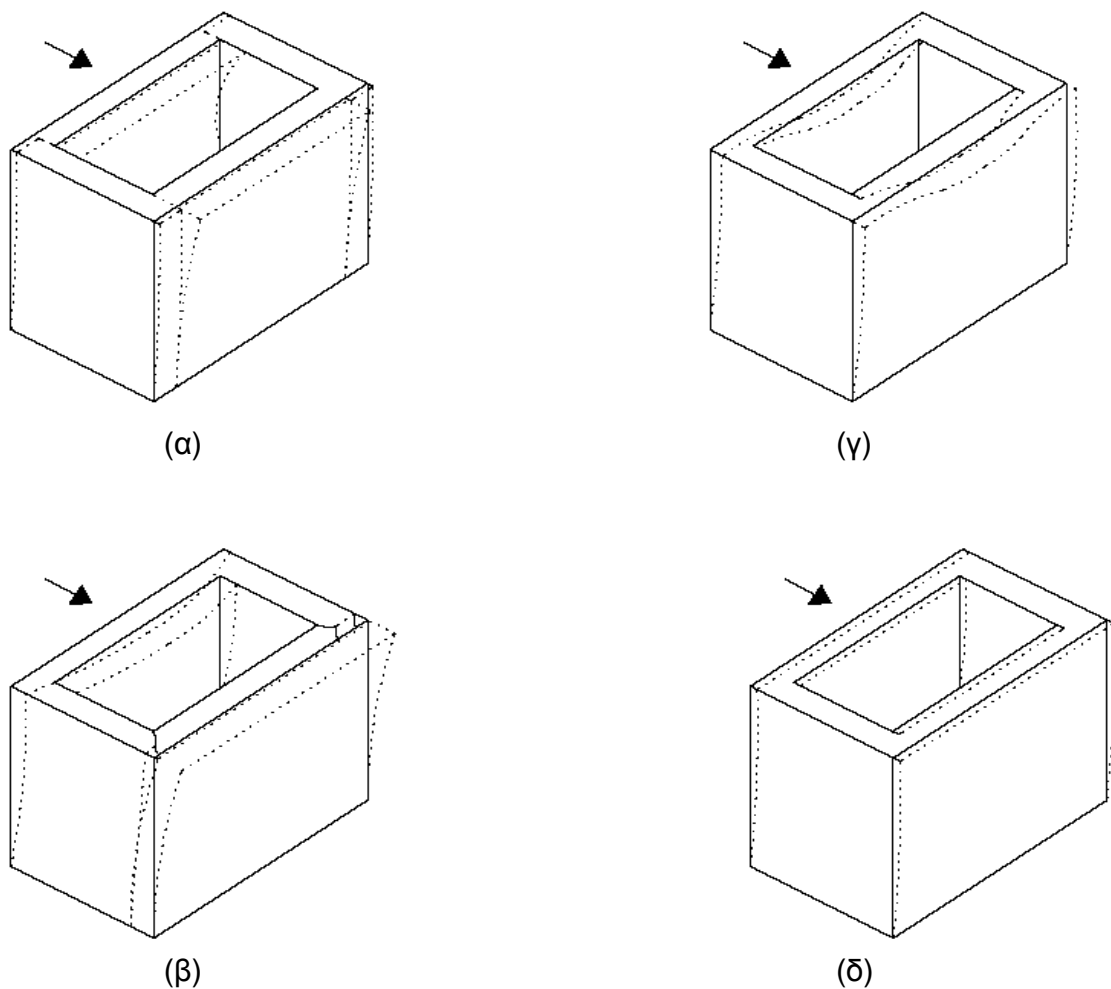
- Απουσία διαφραγματικής λειτουργίας.
- Συνήθως παραλείπονται τελείως τα πατώματα κατά τη διαμόρφωση του στατικού προσομοιώματος.
- Εφαρμογή σε όλους τους κόμβους των τοιχοποιιών του προσομοιώματος της αδρανειακής οριζόντιας σεισμικής δύναμης που αντιστοιχεί στη μάζα κάθε κόμβου (οι δυνάμεις αυτές αποτελούν πολύ μεγάλο ποσοστό του συνόλου της σεισμικής τέμνουσας βάσης λόγω του μεγάλου βάρους των φερουσών τοιχοποιιών).
- Εφαρμογή στους κόμβους των τοιχοποιιών, που αντιστοιχούν στις στάθμες των πατωμάτων, των αδρανειακών οριζόντιων σεισμικών δυνάμεων που αντιστοιχούν στη δύναμη έδρασης του πατώματος (οι δυνάμεις αυτές είναι συνήθως μικρό ποσοστό της τέμνουσας βάσης).
- Αναμένεται πρόωρη αποκόλληση των διασταυρούμενων τοίχων λόγω απουσίας διαζωμάτων και ελκυστήρων και ανεξάρτητη απόκρισή τους ως ελεύθερων προβόλων.
- Κρίσιμη προκύπτει η καταπόνηση των τοίχων για σεισμό κάθετα στο επίπεδό τους (κάμψη εκτός επιπέδου - πολύ χαμηλή αντοχή τοιχοποιίας).

Είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι η μεγάλη πλειοψηφία των κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία βρίσκεται συνήθως μεταξύ των δύο ακραίων προηγούμενων περιπτώσεων, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη τόσο η προσομοίωση και ανάλυση τους όσο και η πρόγνωση της απόκρισής τους υπό οριζόντια σεισμική φόρτιση.



Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πρόνοια για σύνδεση τοίχων με οριζόντιο διάζωμα οπλισμένου σκυροδέματος (σενάζ) ή τη δημιουργία οριζόντιου διαφράγματος, η παραμόρφωση κάθε τοίχου είναι ανεξάρτητη από τις παραμορφώσεις των υπολοίπων, αλλά είναι καμπτική για τους τοίχους που είναι εγκάρσια στη διεύθυνση της δύναμης και καμπτοδιατμητική στους τοίχους που είναι παράλληλα σ' αυτήν.

Στο Σχ. 5.4 φαίνονται οι τυπικές μορφές απόκρισης μονώροφου κτιρίου από φέρουσα τοιχοποιία υπό σεισμική καταπόνηση.



Σχ. 5.4: Τυπικές μορφές απόκρισης κτιρίων φέρουσας τοιχοποιίας υπό σεισμική καταπόνηση.

α και β) Ασύνδετοι φέροντες τοίχοι (απουσία σενάζ ή πλάκας Ο.Σ.).

γ) Φέροντες τοίχοι με κορυφαίο διάζωμα (ύπαρξη σενάζ).

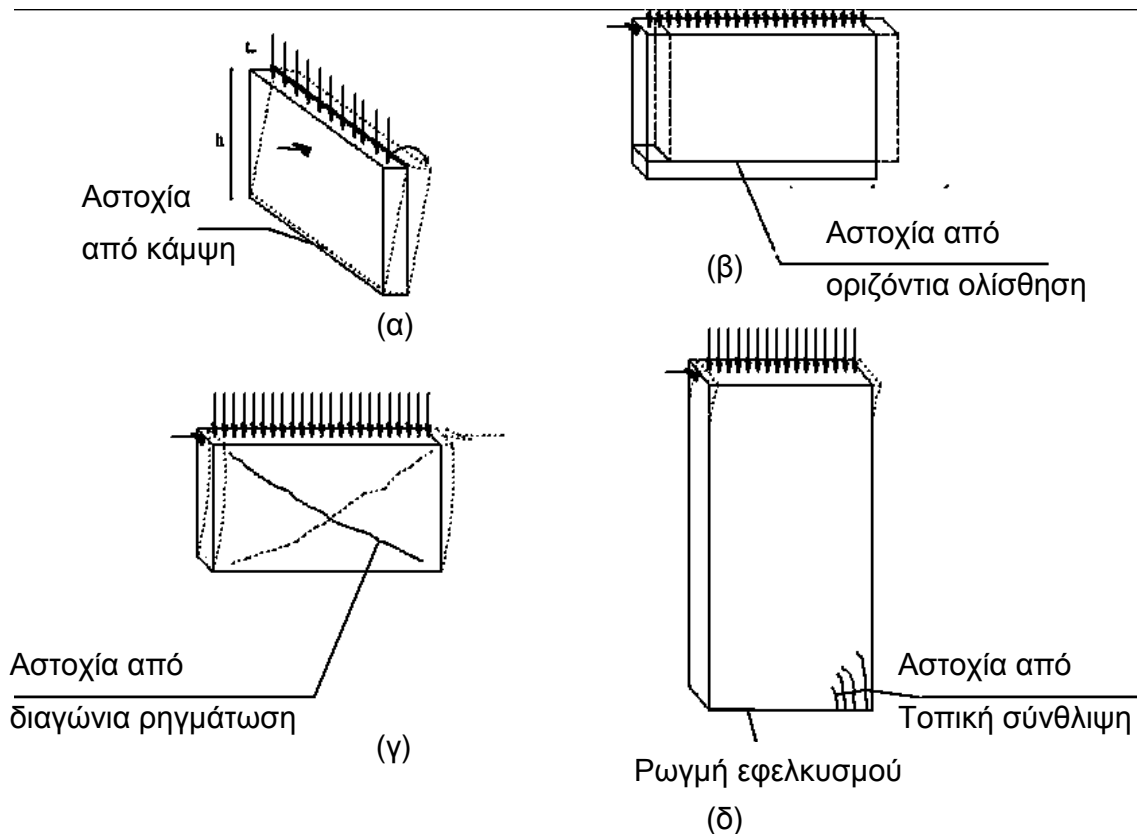
δ) Φέροντες τοίχοι με διάφραγμα στο επίπεδο της στέψης τους (πλάκα Ο.Σ.).

- Οι περιπτώσεις (α) και (β) αντιστοιχούν σε πλήρη απουσία διαφράγματος και διαζωμάτων με αποτέλεσμα οι τοίχοι να είναι ασύνδετοι και μετά τον αποχωρισμό τους να λειτουργούν ανεξάρτητα (κρίσιμη η εκτός επιπέδου καμπτική λειτουργία των τοίχων που είναι κάθετοι στη διεύθυνση του σεισμού).
- Στην περίπτωση (γ) υπάρχει περιμετρικό διάζωμα αλλά όχι διάφραγμα στη στέψη των τοιχοποιιών. Υπό σεισμική καταπόνηση συνήθως αποφεύγεται ο αποχωρισμός των τοίχων στις γωνίες, αλλά η σχετικά μικρή εγκάρσια δυσκαμψία του διαζώματος δεν μπορεί να αποτρέψει την τοπικά έντονη εκτός επιπέδου κάμψη των τοίχων κάθετα στη διεύθυνση του σεισμού (λειτουργία τριέρειστης πλάκας σε κατακόρυφο επίπεδο).
- Στην περίπτωση (δ) υπάρχει πλήρης διαφραγματική λειτουργία στο επίπεδο της στέψης των τοίχων, η οποία εξασφαλίζει τη μεταφορά και ανάληψη του συνόλου σχεδόν της σεισμικής τέμνουσας από τους τοίχους κατά τη διεύθυνση του σεισμού (λειτουργία δίσκου - υψηλή αντοχή τοιχοποιίας).

Με βάση την ανάλυση της συμπεριφοράς του τυπικού μονώροφου κτιρίου που προηγήθηκε παρουσιάζονται στο Σχ. 5.5 οι πιθανοί μηχανισμοί αστοχίας ενός μεμονωμένου τοίχου ή πεσσού.

- Ο τοίχος πρόβολος εμφανίζεται ιδιαίτερα ασθενής έναντι σεισμικής ώθησης κάθετα στο επίπεδό του (Σχ. 5.5α). Αντιστέκεται στις αδρανειακές δυνάμεις κυρίως με το βάρος του και την αμελητέα καμπτική αντοχή της διατομής της βάσης του. Έτσι, ο τοίχος ανατρέπεται υπό στατικό σεισμικό συντελεστή που κυμαίνεται από  $\varepsilon = t/2h$  έως  $\varepsilon = t/h$ , εάν η σεισμική τέμνουσας εφαρμόζεται στη στέψη ή το κέντρο βάρους του αντίστοιχα.
- Σε περίπτωση που ο τοίχος - πρόβολος καταπονείται εντός του επιπέδου του, η αντίστασή του είναι πολύ μεγαλύτερη καθώς λειτουργεί ως δίσκος (shear wall). Υπάρχουν διάφορες μορφές αστοχίας ενός τέτοιου τοίχου που εξαρτώνται από τη γεωμετρία και τα μηχανικά χαρακτηριστικά της τοιχοποιίας:

- i. Ολίσθηση ή καθαρή διατμητική αστοχία κατά μήκος ενός οριζόντιου αρμού (Σχ. 5.5β).
- ii. Διαγώνια ρηγμάτωση από λοξές κύριες εφελκυστικές τάσεις είτε με τεθλασμένη αποκόλληση - ολίσθηση κατακόρυφων και οριζόντιων αρμών είτε και με ρηγμάτωση πλίνθων ή λίθων (Σχ. 5.5γ).
- iii. Καμπτική αστοχία από συντριβή (πυκνά σχεδόν κατακόρυφα ρήγματα και εγκάρσια διάρρηξη) της θλιβόμενης γωνίας της βάσης αμέσως μετά την οριζόντια ρηγμάτωση κατά μήκος της εφελκυσόμενης ζώνης (Σχ. 5.5δ).

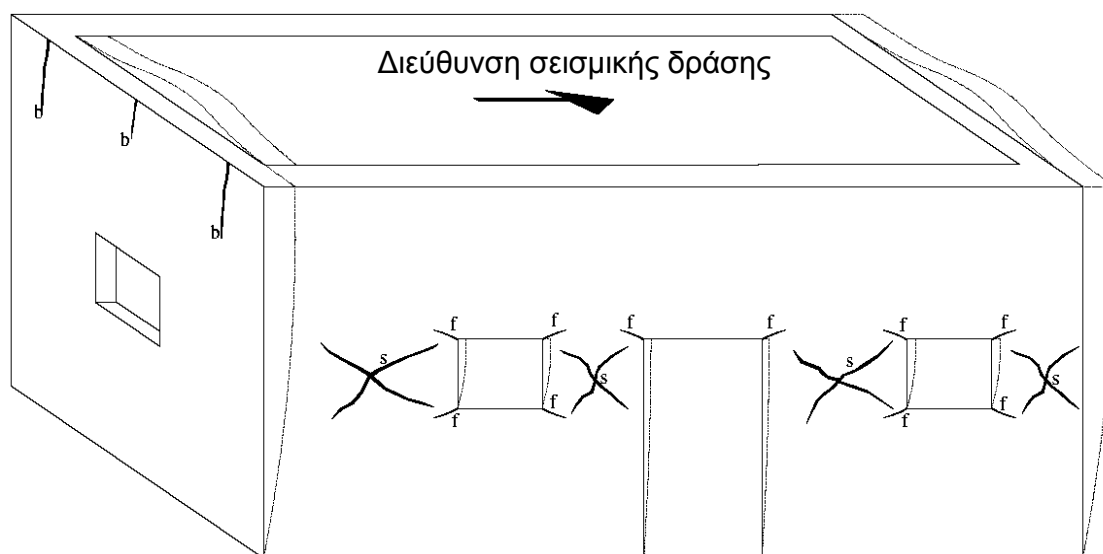


Σχ. 5.5: Μηχανισμοί αστοχίας ενός μεμονωμένου τοίχου προβόλου.

- α) Σεισμική τέμνουσα εκτός επιπέδου.
- β, γ και δ) Σεισμική τέμνουσα εντός επιπέδου.

Η συμπεριφορά και απόκριση ενός κτιρίου από φέρουσα τοιχοποιία είναι πολύ πιο σύνθετη από αυτή ενός μεμονωμένου τοίχου χωρίς ανοίγματα. Αν και η δομική μορφολογία των κτιρίων ποικίλει σε διαφορετικές περιοχές, οι βλάβες εξαιτίας σεισμικών δράσεων μπορούν να καταταγούν με ενιαίο τρόπο.

Στο Σχ. 5.6 φαίνονται οι τυπικές μορφές ρηγματώσεων που εμφανίζονται σε ένα τυπικό όροφο κτιρίου με ικανοποιητικά οριζόντια διαζώματα.



b: Ρωγμές από κάμψη εκτός επιπέδου.

s: Ρωγμές διαγώνιου εφελκυσμού.

f: Ρωγμές καμπτικού εφελκυσμού.

Σχ. 5.6: Τυπικές μορφές ρηγματώσεων σε κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία.

- Σε τοίχους κάθετα στη διεύθυνση της σεισμικής καταπόνησης εμφανίζονται, λόγω ανεπαρκούς διαφραγματικής λειτουργίας, ρωγμές τύπου b από κάμψη εκτός επιπέδου (bending). Σε περίπτωση ανεπαρκούς σύνδεσης στις ακμές με τους εγκάρσιους τοίχους, οι ρωγμές αυτές οδηγούν σε αποκόλληση των τοίχων και αστοχία τους σύμφωνα με το Σχ. 5.5α.

- Σε τοίχους κατά τη διεύθυνση της σεισμικής καταπόνησης, οι πεσσοί μεταξύ των ανοιγμάτων είναι πιο εύκαμπτοι από τις ζώνες τοιχοποιίας πάνω και κάτω από τα παράθυρα. Έτσι, ουσιαστικά όλες οι παραμορφώσεις εμφανίζονται στους πεσσούς. Στις διατομές πόδα και κεφαλής των πεσσών εμφανίζονται οι ισχυρότερες ορθές (θλιπτικές και εφελκυστικές) τάσεις, ενώ η σταθερή καθ' ύψος του πεσσού τέμνουσας δύναμη προκαλεί τις μέγιστες διατμητικές περί το κέντρο του. Η υπέρβαση της χαμηλής καμπτικής εφελκυστικής αντοχής της τοιχοποιίας προκαλεί τις καμπτικές ρωγμές τύπου f (flexure), ενώ η υπέρβαση της λοξής εφελκυστικής αντοχής της υπό τις κύριες ορθές τάσεις στο σώμα του πεσσού προκαλεί τις λοξές χιαστί καμπτοδιατμητικές ρωγμές τύπου s (shear).
- Τελικά οι πεσσοί, ανάλογα με τη γεωμετρία και τα μηχανικά χαρακτηριστικά της τοιχοποιίας, αστοχούν είτε από χιαστί καμπτοδιατμητικά ρήγματα, είτε από υπέρβαση της θλιπτικής αντοχής στα άκρα της κεφαλής ή της βάσης τους μετά από διαδοχικούς κύκλους επέκτασης των ρηγμάτων τύπου f.

Η ανάλυση της μορφής των βλαβών μπορεί να αναδείξει σαφώς τα ασθενή και τα ισχυρά σημεία των διαφορετικών δομικών συστημάτων. Με βάση την ανάλυση των βλαβών, μπορεί να προσδιοριστεί ο μηχανισμός αστοχίας των μεμονωμένων φερόντων τοίχων και ολόκληρου του δομικού συστήματος. Με βάση τον παρατηρούμενο μηχανισμό αστοχίας, μπορούν να προσδιοριστούν οι δυνάμεις που αναπτύσσονται στο δομικό σύστημα κατά τη διάρκεια ενός σεισμού. Δεν μπορούν όμως να εκτιμηθούν ποσοτικά δεδομένα σχετικά με τη σεισμική δράση ή την αντοχή του συστήματος χωρίς πρόσθετες πειραματικές έρευνες που προσομοιώνουν την παρατηρούμενη συμπεριφορά και το είδος των βλαβών.

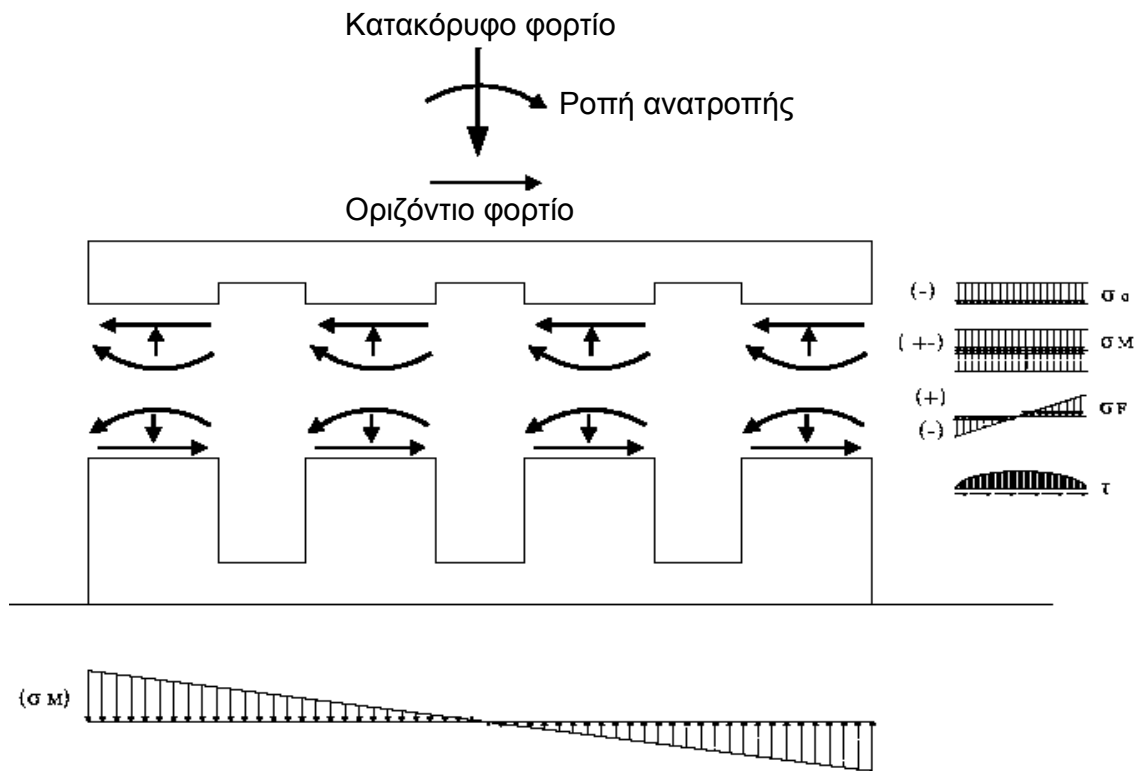
Η ιδεατή κατανομή τάσεων στους πεσσούς φαίνεται στο Σχ. 5.7, όπου:

$\sigma_0$  : θλιπτικές τάσεις από τα κατακόρυφα φορτία

$\sigma_M$  : θλιπτικές ή εφελκυστικές τάσεις από τη γενική ροπή ανατροπής

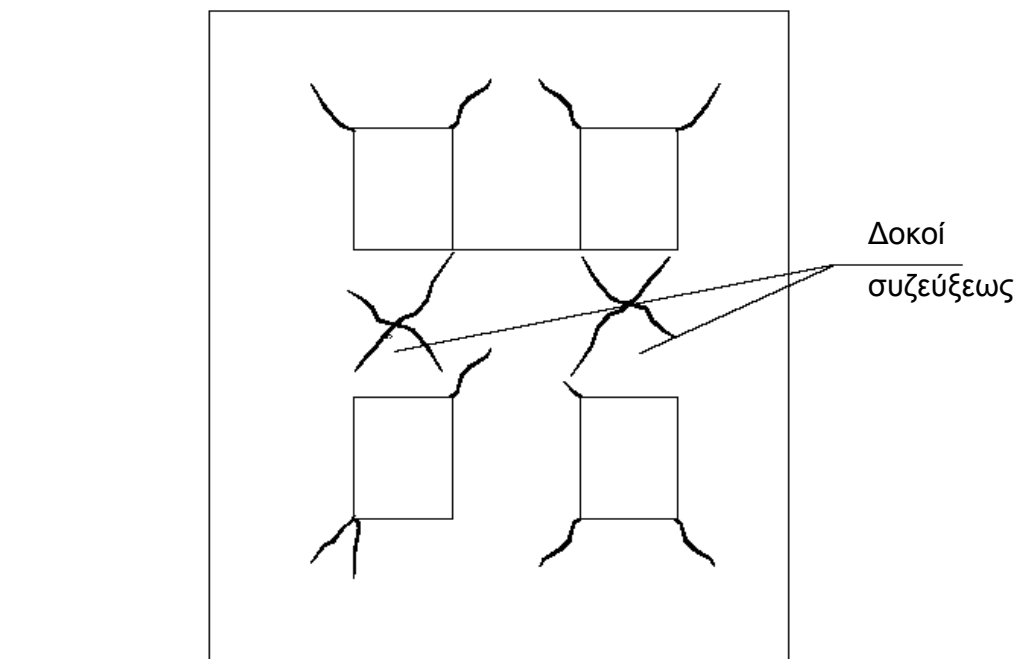
$\sigma_F$  : θλιπτικές - εφελκυστικές τάσεις από κάμψη κάθε πεσσού

$\tau$  : διατμητικές τάσεις στους πεσσούς



Σχ. 5.7: Ιδεατή κατανομή εξωτερικών δράσεων, φορτίων διατομής και τάσεων σε επίπεδο τοίχο υπό σεισμική καταπόνηση.

Στην περίπτωση ενός πολυώροφου κτιρίου με εύκαμπτα ξύλινα πατώματα χωρίς οριζόντια διαζώματα στο επίπεδο των ορόφων και με σχετικά αραιά ανοίγματα (Σχ. 5.8), οι ζώνες σύζευξης των ισχυρών πεσσών - προβόλων είναι οι πλέον ευαίσθητες περιοχές και καταπονούνται σε κάμψη και διάτμηση. Οι ζώνες αυτές αστοχούν συνήθως με χιαστί καμπτοδιατμητικά ρήγματα πριν από την αστοχία των πεσσών. Η αστοχία των ζωνών αυτών προκαλεί απώλεια στήριξης των πατωμάτων. Η πρόωρη αστοχία των ζωνών σύζευξης, μπορεί να αποτραπεί είτε από άκαμπτα διαφράγματα (π.χ. πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος), είτε από ισχυρά διαζώματα στα επίπεδα των πατωμάτων.



Σχ. 5.8: Μηχανισμός αστοχίας στις ζώνες σύζευξης πεσσών ενός διώροφου τοίχου χωρίς διαζώματα ή άκαμπτα διαφράγματα στις στάθμες των ορόφων.

## 5.5 Μορφολογία βλαβών

Ακολουθεί μια σειρά από σκαριφήματα, στα οποία συγκεφαλαιώνονται οι ζημιές που συμβαίνουν σε φέρουσες τοιχοποιίες, λόγω σεισμικής δράσης.

Οι βλάβες συνοδεύονται απ' τα ακόλουθα φαινόμενα:

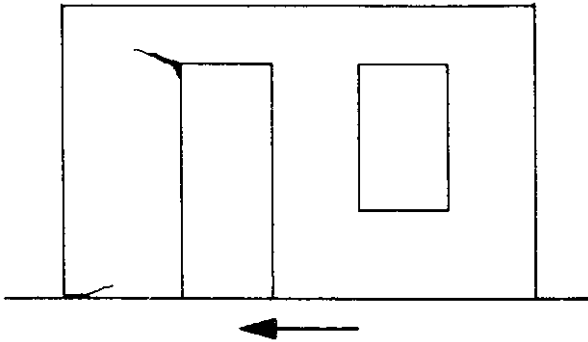
- Αποκολλήσεις, αποσυνδέσεις εγκαρσίων τοίχων.
- Τοπικά καμπουριάσματα και αποκλίσεις (εκτροπή και των δύο παρειών ή μονόπλευρο φούσκωμα, έλλειψη διατόνων μπατικών λίθων ή πλίνθων).
- Τοπικές κρούσεις και βλάβες από βαριά πατώματα και στέγες που εδράζονται πλημμελώς (κακή στερέωση ή στερέωση σε μεγάλες αποστάσεις).
- Βλάβες (μέχρι θραύσεως) ξύλινων συνήθως υπερθύρων, διαζωμάτων, και άλλων συνδέσμων.



### 5.5.1 Βλάβες πεσσών

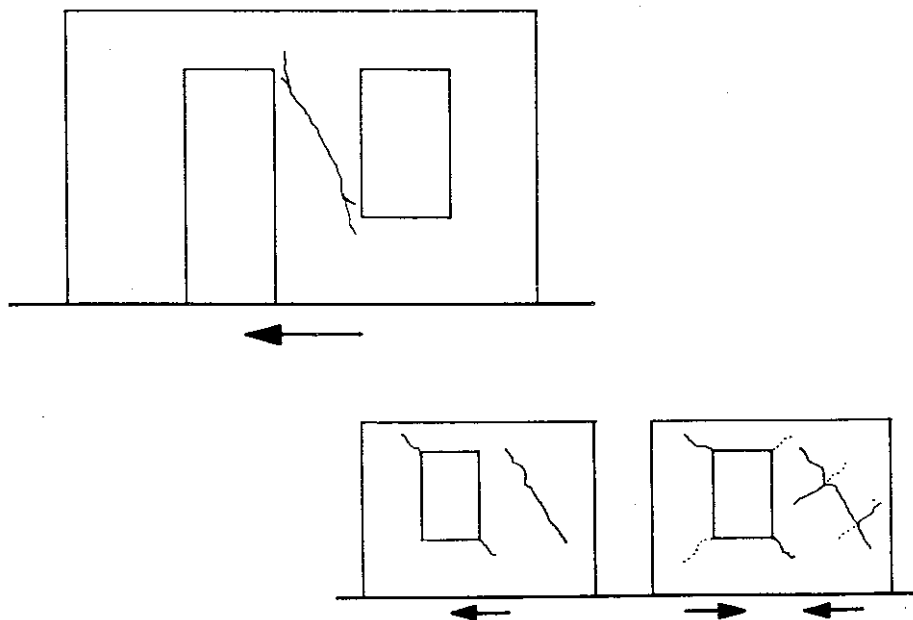
Όχι συχνή μορφή (προϋποθέτει καλή δόμηση και κατάσταση του τοιχώματος, καθώς επίσης και καλή λειτουργία πατωμάτων, στεγών).

- Κάμψη πεσσών (οριζόντιες ρωγμές) (Σχ. 5.9).



Σχ. 5.9

- Διάτμηση πεσσών (λοξές ή χιαστί ρωγμές) (Σχ.5.10).

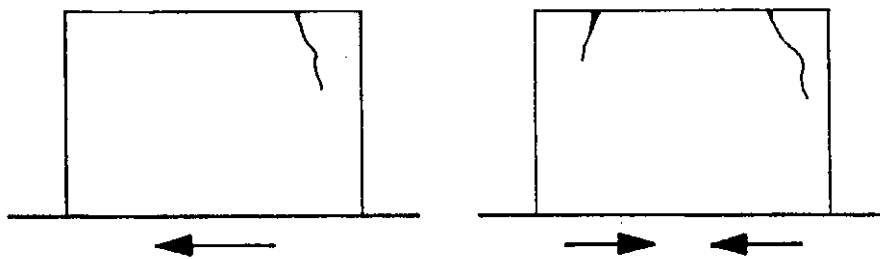


Σχ. 5.10

### 5.5.2 Κατακόρυφα εφελκυστικά ρήγματα (άνω μέρος τοίχων)

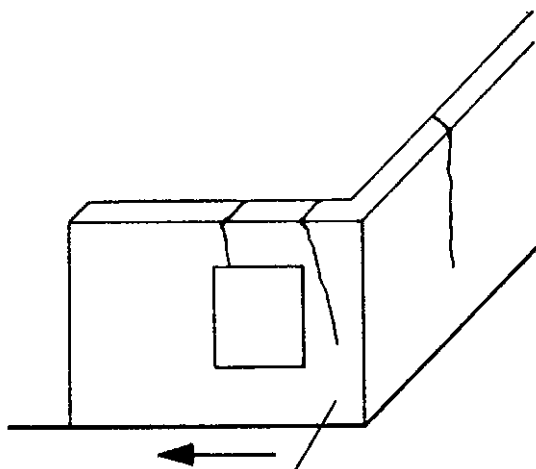
Εμφανίζονται στο πάνω μέρος των τοίχων (επιρροή άλλων στοιχείων).

- Πλημμελής έδραση στέγης (κακή στερέωση ή/και κατ' αποστάσεις) (Σχ.5.11).



Σχ. 5.11

- Κάμψη εγκάρσιων τοίχων - Εφελκυσμός διαμηκών τοίχων (Σχ.5.12).



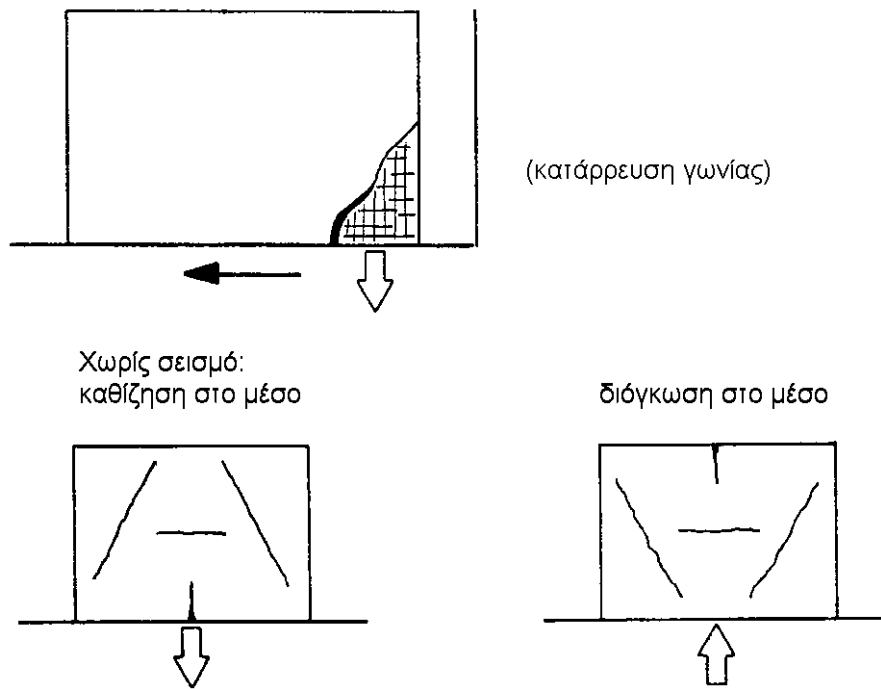
Προϋποτίθεται ισχυρή σύνδεση τοίχων ή και ισχυρά και καλοαγκυρωμένα πατώματα και στέγες, αλλιώς: αποκόλληση - αποσύνδεση εγκάρσιων τοίχων (πολύ συχνή).

Σχ. 5.12

### 5.5.3 Κατακόρυφα εφελκυστικά ρήγματα (κάτω μέρος τοίχων)

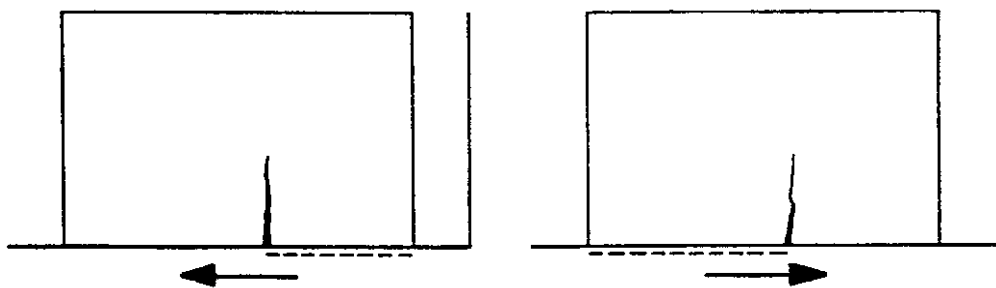
Εμφανίζονται στο κάτω μέρος των τοίχων (επιρροή εδάφους).

- Τοπική καθίζηση (Σχ.5.13).



Σχ. 5.13

- Τοπική ολίσθηση (Σχ. 5.14).

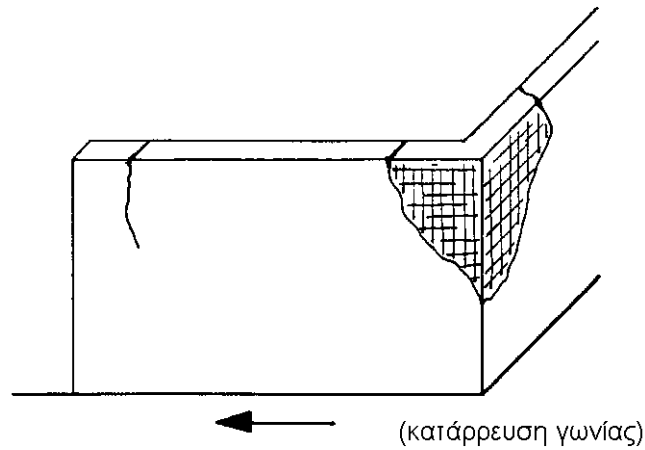


Σχ. 5.14

### 5.5.4 Βλάβες λόγω κατακόρυφης συνιστώσας σεισμού

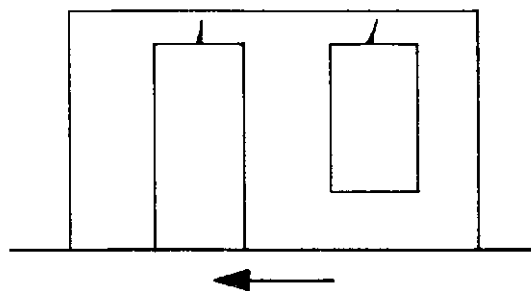
Εμφανίζονται σε κτίρια σε περιοχές κοντά στο επίκεντρο του σεισμού.

- Ισχυρές διατμητικές τάσεις (διάφορο  $E$  για διάφορα τμήματα τοιχώματος) (Σχ.5.15).



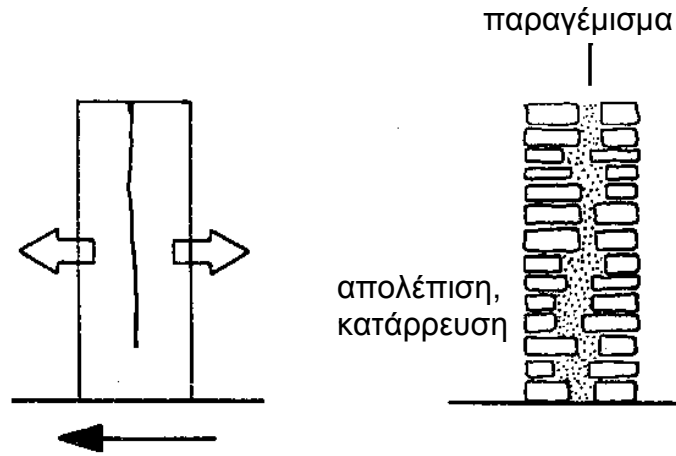
Σχ. 5.15

- Κατακόρυφη κάμψη (ρωγμές στα υπέρθυρα) (Σχ.5.16).



Σχ. 5.16

- Εγκάρσιες εφελκυστικές τάσεις διαρρήξεως (έλλειψη εμπλοκής τοιχοσωμάτων, ανεξάρτητη δόμηση παρειών) (Σχ. 5.17).



Σχ. 5.17

## 5.6 Βλάβες κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία (φωτογραφική τεκμηρίωση)

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται κτίρια στην περιοχή της Αττικής από φέρουσα τοιχοποιία με χαρακτηριστικές βλάβες οι οποίες προέκυψαν έπειτα από τον σεισμό του Σεπτεμβρίου του 1999.

- Διατμητικές ρωγμές από διαγώνιο εφελκυσμό, εξαιτίας της τέμνουσας που αναλαμβάνει ο τοίχος (Εικ.5.18, 5.19).

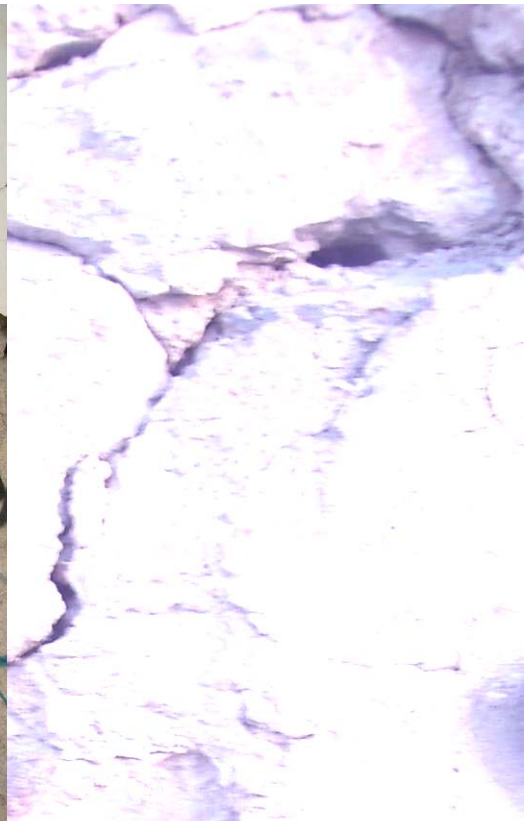
Εικ. 5.18



Εικ. 5.19



- Αποκόλληση ακμών τοίχων (Εικ. 5.20 - 5.26).









Εικ. 5.25



Εικ. 5.26

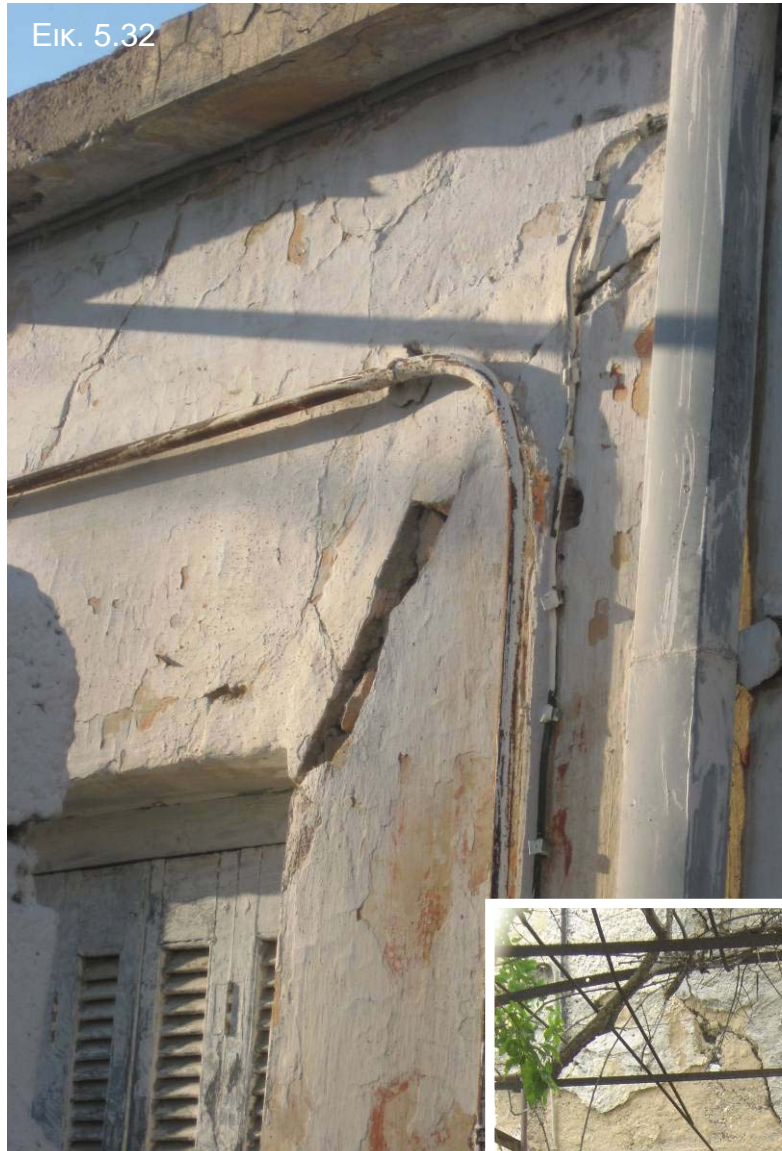
- Ρωγμές λόγω πλημμελούς έδρασης στέγης (Εικ. 5.27 - 5.29).



- Ρωγμές λόγω ανεπαρκούς καμπτικής αντοχής (Εικ. 5.30, 5.31).



- Αστοχία λόγω απουσίας διαζωμάτων (πρέκια - σενάζ) (Εικ. 5.32 - 5.33).



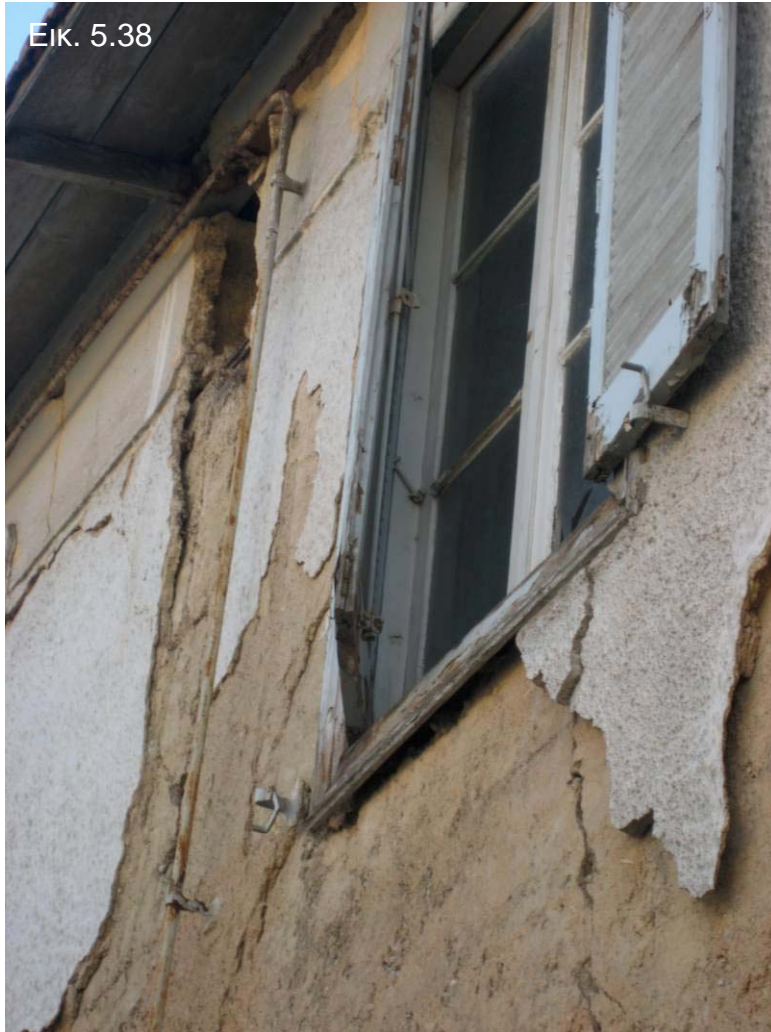
- Ρωγμές καμπτικού εφελκυσμού / διάτμηση πεσσών (Εικ. 5.34).



- Μερική ή ολική κατάρρευση (Εικ. 5.35 - 5.37).



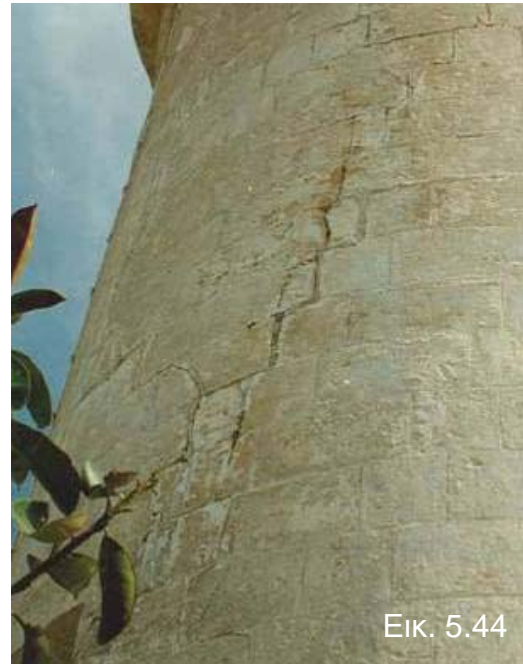
- Λοιπές βλάβες σε κτίρια από τοιχοποιία (Εικ. 5.38 - 5.42).







- Σοβαρές ρηγματώσεις κτιρίων ιστορικής σημασίας στην Αμμόχωστο της Κύπρου (Εικ. 5.43 - 5.45).



## 5.7 Παράδειγμα αποτύπωσης βλαβών σε διατηρητέο κτίριο από τοιχοποιία στο Αίγιο με βλάβες λόγω σεισμού

Στο Σχ.5.8 φαίνονται χαρακτηριστικές βλάβες που έχουν αποτυπωθεί σε κτίριο στο Αίγιο, το οποίο υπέστη βλάβες λόγω σεισμού, και ερμηνεύεται ποιοτικά η δημιουργία τους:

A) Παραβολικής μορφής ρωγμές πάνω από το άνοιγμα θυρών και παραθύρων λόγω ανεπαρκούς καμπτικής αντοχής.

B) Διατμητικές χιαστί ρωγμές που δηλώνουν την εναλλασσόμενης φοράς σεισμική διέγερση. Η κλίση και η μορφή των ρωγμών αυτών εξαρτάται από τα κατακόρυφα θλιπτικά φορτία, που φέρουν οι τοίχοι, τη θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων και το λόγο  $h/l$ , όπου  $h$  και  $l$  είναι το πλάτος και το ύψος του πεσσού, αντίστοιχα. Οι διαμπερείς χιαστί διαγώνιες ρωγμές εμφανίζονται κυρίως στις οπτοπλινθοδομές του Β' ορόφου, αφού αυτές αποτελούν τις μόνες ενδιάμεσες στηρίξεις των περιμετρικών τοίχων από λιθοδομή και έχουν μειωμένη διατμητική αντοχή, αφού δε φέρουν κατακόρυφα φορτία.

Γ) Σχεδόν οριζόντιες ρωγμές στα άκρα των ανοιγμάτων από τη δράση της παράλληλης στον τοίχο αυτό σεισμικής δύναμης.

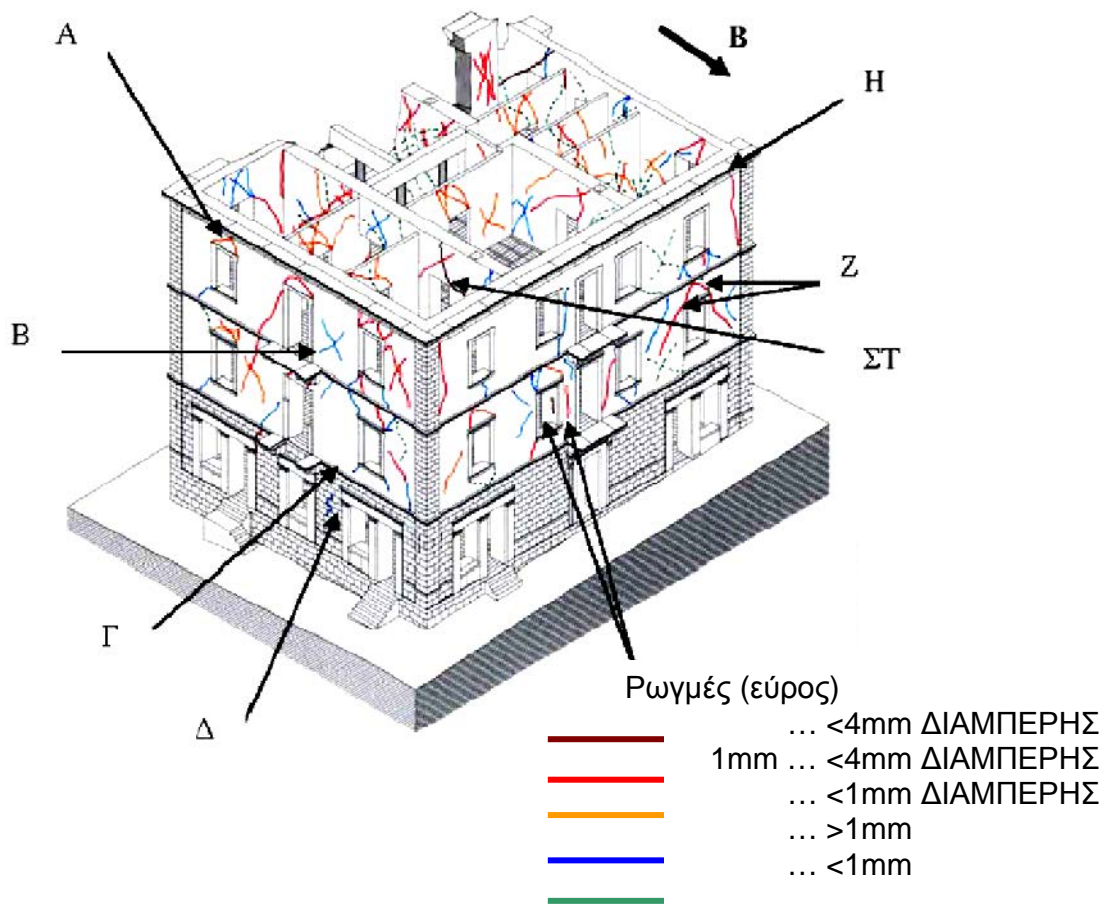
Δ) Η ρωγμή βρίσκεται περίπου στη στάθμη γένεσης της καμάρας του ισογείου. Αυτή η ρωγμή οφείλεται στις οριζόντιες ωθήσεις που δέχεται η τοιχοποιία σε εκείνο το σημείο από την καμάρα, σε συνδυασμό με έντονες διατμητικές τάσεις στην περιοχή αυτή.

Ε) Κατακόρυφες ρωγμές στους πεσσούς μεταξύ των ανοιγμάτων οφειλόμενες σε αποκόλληση από εγκάρσιο εσωτερικό τοίχο και κρούση αυτού με τον πεσσό.

ΣΤ) Διαγώνια ρωγμή, σε τοιχοποιία μειωμένου πάχους, λόγω κατασκευής καμινάδας τζακιού.

Ζ) Ρωγμές κάμψεως υπερθύρων, οφειλόμενες ενδεχομένως στην απουσία στρωτήρα.

Η) Κατακόρυφες ρωγμές στην κορυφή των κοινών ακμών διασταυρούμενων τοίχων. Παρατηρείται τάση αποκόλλησης.



Σχ. 5.46: Αποτύπωση χαρακτηριστικών βλαβών.



Εικ. 5.47: Άποψη νότιας όψης κτιρίου. Διακρίνεται η περιοχή κατάρρευσης.

## 6 ΚΡΙΤΗΡΙΑ & ΑΡΧΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

### 6.1 Γενικά

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, η έννοια της επισκευής στις κατασκευές, αναφέρεται εξ' ορισμού σε εκ των υστέρων αποκαταστάσεις βλαβών, από σεισμική εδαφική κίνηση ή και άλλα αίτια, η οποία δεν αυξάνει την αντοχή της κατασκευής σε σχέση με την αρχική της κατάσταση. Με τον όρο ενίσχυση όμως, εννοούμε όλες τις τεχνικές επεμβάσεις σε ένα δόμημα οι οποίες βελτιώνουν την αρχική του αντοχή. Ως εκ τούτου είναι σκόπιμο για την απόφαση ως προς την επισκευή ή ενίσχυση ενός κτιρίου μετά από σεισμό, να ληφθεί ως κύριος παράγοντας η σεισμική του αντίσταση. Αν αυτή είναι επαρκής, τότε οι βλάβες που προέκυψαν μετά απ' τον σεισμό αποτελούν συνέπεια της διαδικασίας απορρόφησης ενέργειας, η οποία προβλεπόταν κατά τον σχεδιασμό, και είναι περιορισμένης έκτασης και σοβαρότητας. Σε αντίθετη περίπτωση, αν οι βλάβες δηλαδή είναι εκτεταμένες και πέρα από το προβλεπόμενο επίπεδο, τότε η κατασκευή έχει ανεπαρκή σεισμική αντίσταση και είναι απαραίτητη πέραν απ' την επισκευή και η ενίσχυσή της, ώστε να ανακτήσει την επιθυμητή αντοχή σε σεισμικές εδαφικές κινήσεις (σεισμική αντίσταση).

Έχει παρατηρηθεί στους περισσότερους πρόσφατους σεισμούς, ότι οι σύγχρονες κατασκευές, μεταξύ αυτών και τα κτίρια με φέροντα οργανισμό από τοιχοποιία, οι οποίες σχεδιάστηκαν με τις απαιτήσεις της σύγχρονης αντισεισμικής μηχανικής, παρουσιάζουν αρκετά μεγάλη ανθεκτικότητα, σε σεισμικές δράσεις, και αντέχουν επιτυχώς στην ισχυρή εδαφική κίνηση που προκαλούν οι σεισμοί. Αντιθέτως, πολλά παλαιότερα, υφιστάμενα κτίρια, τα οποία είναι κτισμένα είτε εμπειρικά ή με παλαιότερους προδιαγραφές, υφίστανται σοβαρές βλάβες έως και κατάρρευση.

## 6.2 Κριτήρια επεμβάσεων

Εκτός από τα αμιγώς τεχνικά κριτήρια που αφορούν στην ενδεχόμενη ανεπάρκεια του στατικού φορέα του κτιρίου, όπως επίσης την ένταση και έκταση των βλαβών, βασικά κριτήρια επιλογής του τύπου επέμβασης (επισκευή, ενίσχυση, μερική ή ολική καθαίρεση και ανακατασκευή) αποτελούν και τα εξής:

- Ο χαρακτηρισμός του κτιρίου ως μνημείου ή διατηρητέου,
- Η δυνατότητα ή η απαίτηση να διατηρηθεί η μορφή της κατασκευής και μετά την επέμβαση.
- Το οικονομικό κόστος επέμβασης και μελλοντικής συντήρησης, ως προς την εγκατεστημένη αξία (στο κόστος επέμβασης πρέπει να συμπεριληφθεί και το κόστος των ανακατασκευαζομένων μη φερόντων στοιχείων, εγκαταστάσεων κ.τ.λ.).
- Ο χρόνος εκτέλεσης των εργασιών.
- Το κοινωνικό και ψυχολογικό κόστος των ενοίκων αλλά και του κοινωνικού συνόλου.
- Η δυνατότητα επαρκούς και ευσταθούς υποσύλωσης κατά τη διάρκεια των εργασιών επισκευής.
- Η διαθεσιμότητα κατάλληλης τεχνολογίας (εμπειρία και γνώση προσωπικού και κατάλληλος εξοπλισμός).
- Η συμβατότητα με τα υλικά κατασκευής.

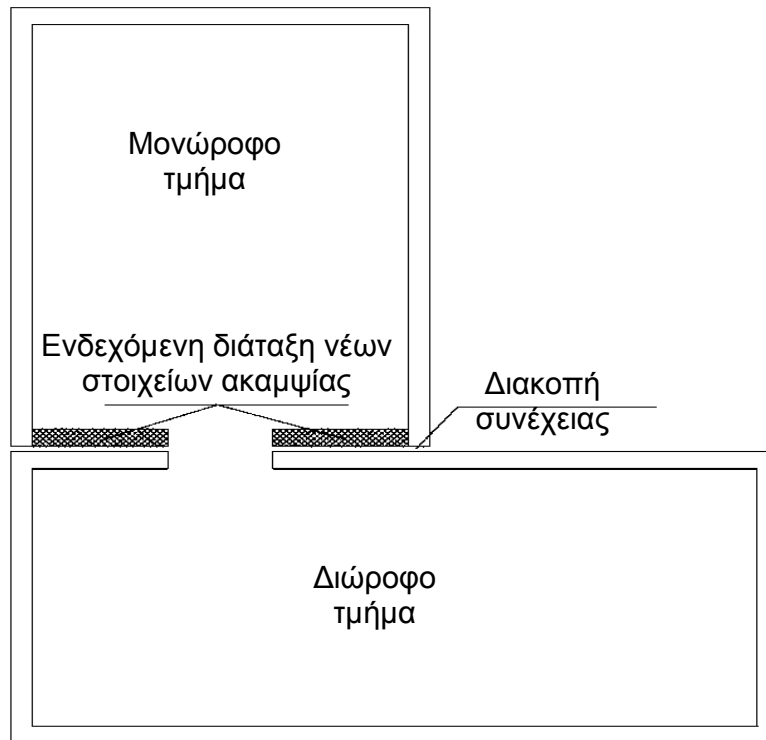
Είναι ευνόητο, ότι πέραν από τη δομική συμπεριφορά, η οποία είναι σημαντική για όλων των ειδών τις κατασκευές, όλα τα παραπάνω εξαρτώνται σε κυμαινόμενο βαθμό από το είδος και την σπουδαιότητα της κατασκευής.

### 6.3 Αρχές επεμβάσεων

Σε γενικές γραμμές οι διατιθέμενες γνώσεις (θεωρητικές, εργαστηριακές και εμπειρικές) για τις επισκευές και ενισχύσεις είναι πολύ πιο φτωχές από τις γνώσεις που αναφέρονται στην κατασκευή νέων κτιρίων. Το γεγονός αυτό ισχύει σε μεγαλύτερο βαθμό για τις επεμβάσεις σε κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία. Υπό την έννοια αυτή, ορισμένες γενικές αρχές επεμβάσεων έχουν ιδιαίτερη αξία, ακόμη και στην περίπτωση που δεν είναι δυνατόν να τεκμηριωθούν πλήρως, ακόμη και με τη χρήση εκλεπτυσμένων προσομοιωμάτων ανάλυσης και διαστασιολόγησης. Τέτοιες αρχές είναι, μεταξύ άλλων, και οι εξής:

- Είναι σκόπιμη, εφόσον είναι εφικτή, η μείωση του βάρους της κατασκευής με την αφαίρεση ή αντικατάσταση με ελαφρύτερα, δομικών ή διακοσμητικών στοιχείων μεγάλου βάρους, όπως επιστεγάσματα, γείσα, παραπέτα, εξώστες, καμινάδες, επικαλύψεις στεγών, κ.τ.λ.
- Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για την εξασφάλιση της ευστάθειας εξωστών πακτωμένων σε τοιχοποιία, όταν πρόκειται να γίνουν επεμβάσεις σε υπερκείμενο τοίχο που δρα ως αντίβαρο για την πάκτωση του εξώστη.
- Είναι σκόπιμη η αναδόμηση (συμπλήρωση) ανοιγμάτων που βρίσκονται κοντά στις γωνιές του κτιρίου και εξασθενούν τη σύνδεση των διασταυρούμενων τοίχων.
- Η προσθήκη νέων τοίχων σε κατάλληλες θέσεις με στόχο τη διόρθωση έντονης εκκεντρότητας μεταξύ κέντρου βάρους και κέντρου στροφής του κτίσματος (μη κανονική κάτοψη) είναι συχνά προτιμότερη από την υιοθέτηση ισχυρών και εκτεταμένων ενισχύσεων.
- Σε περίπτωση έντονης ασυμμετρίας σε κάτοψη ή καθ' ύψος (π.χ. σύνδεση μονώροφου με διώροφο τμήμα), η δημιουργία κατασκευαστικού αρμού με διακοπή της συνέχειας υφιστάμενων και προσθήκη νέων τοίχων στο

επίπεδο του αρμού είναι συχνά προτιμότερη από την αμφίβολη προσπάθεια ενίσχυσης των υφιστάμενων δομικών στοιχείων (Σχ. 6.1).

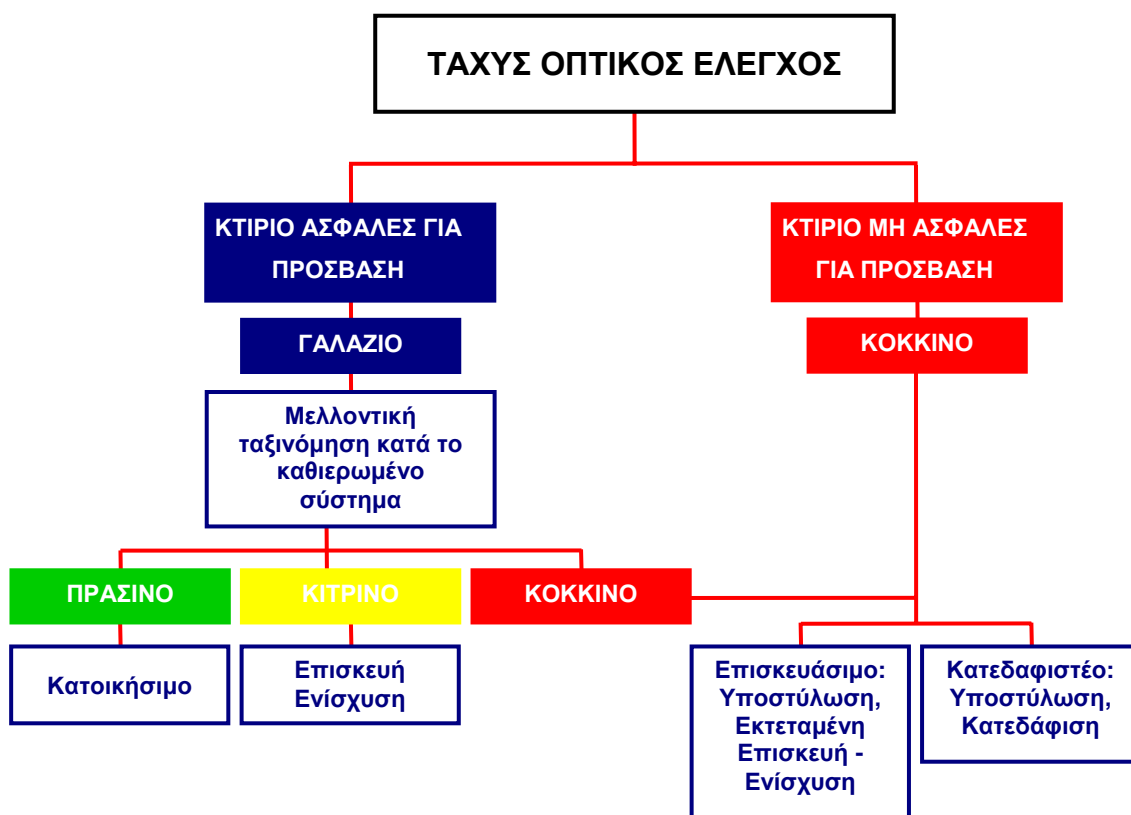


Σχ.6.1: Δημιουργία κατασκευαστικού αρμού σε περίπτωση έντονης ασυμμετρίας καθ' ύψος.

- Σε περίπτωση αντίστοιχων βλαβών ή αμφιβολιών ως προς την επάρκειά τους, είναι σκόπιμη η βελτίωση των συνδέσεων μεταξύ φερόντων στοιχείων (σύνδεση αλληλοτεμνόμενων ή απέναντι τοίχων, αγκύρωση διαφραγμάτων στα κατακόρυφα στοιχεία κ.τ.λ.).
- Είναι γενικά επιθυμητή η βελτίωση της διαφραγματικής λειτουργίας με την αύξηση της δυσκαμψίας και της αντοχής των πατωμάτων.
- Στην περίπτωση που κατά την κατασκευή δεν είχε προβλεφθεί διάφραγμα στο επίπεδο των πατωμάτων ή της στέγης, η προσθήκη νέου διαφράγματος τις περισσότερες φορές έχει ως συνέπεια τη δραστική μείωση τοπικών ενισχύσεων.

## 6.4 Ταχύς οπτικός έλεγχος

Αρκετές φορές είναι σκόπιμο πριν την λήψη της απόφασης για τον τρόπο επισκευής ή ενίσχυσης μιας κατασκευής, να προηγηθεί ένας ταχύς οπτικός έλεγχος αυτής, που θα κατευθύνει την πορεία των μετέπειτα εργασιών επεμβάσεων ή θα οδηγήσει κατ' ευθείαν στην λύση της κατεδάφισης της κατασκευής εάν αυτό κρίνεται απολύτως απαραίτητο.





## 7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

### 7.1 Γενικά

Για την επισκευή και ενίσχυση των κτιρίων από τοιχοποιία, έχουν αναπτυχθεί ποικίλες τεχνικές μέθοδοι. Υπάρχουν οι παραδοσιακές τεχνικές, των συνήθων κατασκευών, οι οποίες με ιδιαίτερη επιμέλεια μπορούν να εκπληρώσουν τον σκοπό τους. Έχουν αναπτυχθεί όμως τα τελευταία χρόνια, και ορισμένες νεότεροι μέθοδοι, ενώ έχουν παρασκευαστεί και νέα υλικά, οι οποίες σε συνδυασμό και με τις παραδοσιακές μεθόδους κατασκευής ή και μόνες τους, εξυπηρετούν με ασφάλεια τις απαιτήσεις των επισκευών και ενισχύσεων των κατασκευών.

Ο τύπος και η ποιότητα των υλικών της τοιχοποιίας, η δομική μόρφωση του κτιρίου, καθώς και το μέγεθος της βλάβης και ο απαιτούμενος βαθμός βελτίωσης είναι οι παράγοντες που θα καθορίσουν τον τρόπο επισκευής που τελικά θα επιλεγεί.

Στις παρακάτω παραγράφους του κεφαλαίου, αναφέρονται και αναλύονται οι διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επισκευή και ενίσχυση κτιρίων από τοιχοποιία, παραδοσιακές ή/και με χρήση σύνθετων υλικών.

### 7.1.1 Παραδοσιακές μέθοδοι ενίσχυσης

Οι συνηθέστερες μέθοδοι αποκατάστασης και ενίσχυσης της φέρουσας ικανότητας των κατασκευών στη χώρα μας είναι:

- έγχυτο σκυρόδεμα,
- εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (gunite),
- τσιμεντενέσεις και τσιμεντοκονιάματα,
- εποξειδικές ρητίνες και εποξειδικά κονιάματα.

Σχετικά με τις συνήθεις εφαρμογές των παραδοσιακών μεθόδων μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

- Το έγχυτο σκυρόδεμα χρησιμοποιείται ως μανδύας για την κάλυψη του πρόσθετου οπλισμού ενίσχυσης συνήθως σε επισκευές και ενισχύσεις δομικών στοιχείων που έχουν υποστεί σημαντικές βλάβες. Η χρήση του απαιτεί επιμελημένη προετοιμασία και προσεκτική εκτέλεση της σκυροδέτησης.
- Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα χρησιμοποιείται κυρίως σε μέτριας έκτασης βλάβες. Δεν απαιτεί ξυλότυπο, απαιτεί όμως ειδικό εξοπλισμό και εκπαιδευμένα συνεργεία για την αξιόπιστη εφαρμογή του.
- Οι επισκευές με τσιμεντενέσεις βρίσκουν εφαρμογή στην πλήρωση κυρίως μεγάλων ρωγμών σε τοιχοποιίες.
- Οι ρητίνες, και ιδιαίτερα ο πιο συνηθισμένος τύπος τους, οι εποξειδικές, χρησιμοποιούνται ως υλικό πλήρωσης ρωγμών. Αποτελούνται συνήθως από δύο συστατικά τα οποία μετά την ανάμιξή τους σκληρύνονται, αναπτύσσοντας μηχανικά χαρακτηριστικά που εξαρτώνται από τη χημική σύσταση των συστατικών υλικών και την αναλογία τους.

Σχετικά με τη συμπεριφορά μιας κατασκευής που έχει επισκευαστεί με μία από τις παραπάνω μεθόδους επισημαίνονται τα εξής:

- Με την προσθήκη του σκυροδέματος και του οπλισμού ενίσχυσης είναι δυνατό να αυξηθεί η αντοχή και η πλαστικότητα της κατασκευής (επιθυμητές βελτιώσεις), ταυτόχρονα όμως αυξάνεται η δυσκαμψία και το συνολικό βάρος της κατασκευής. Η αύξηση του βάρους έχει δυσμενείς επιπτώσεις καθόσον προκαλεί ταυτόχρονα και την αύξηση των σεισμικών φορτίων που καλείται να αναλάβει ο φέρων οργανισμός. Η αύξηση της δυσκαμψίας έχει τόσο ευνοϊκά όσο και δυσμενή αποτελέσματα. Η ευνοϊκή επίδρασή της, με προϋπόθεση τη διατήρηση της αντοχής του φέροντος οργανισμού, συνίσταται στη μείωση των παραμορφώσεων του φέροντος οργανισμού με επακόλουθο την προστασία των τοιχοπληρώσεων από ρηγματώσεις ή καταρρεύσεις και την εν γένει μείωση των σεισμικών βλαβών στο μη φέροντα οργανισμό της κατασκευής. Δυσμενές αποτέλεσμα είναι η αύξηση των σεισμικών φορτίων που σημαίνει αύξηση της καταπόνησης της κατασκευής.
- Όσον αφορά στη χρήση τσιμεντενέσεων και εποξειδικών κονιαμάτων, αυτά χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση της φέρουσας ικανότητας των δομικών στοιχείων τόσο σε συνδυασμό με τις παραδοσιακές μεθόδους ενίσχυσης όσο και με τις μεθόδους ενίσχυσης με σύνθετα υλικά.

### 7.1.2 Μέθοδοι ενίσχυσης με σύνθετα υλικά

Η σχετικά πρόσφατη μέθοδος και τεχνολογία ενίσχυσης κατασκευών με σύνθετα υλικά, έχει να επιδείξει πραγματικά εντυπωσιακή ανάπτυξη και διάδοση, με τις πρώτες εφαρμογές να αναφέρονται στις αρχές του 1990. Την τελευταία δεκαετία έχουν αναπτυχθεί νέες τεχνολογίες ενίσχυσης και επισκευής κατασκευών που βασίζονται στη χρήση σύνθετων υλικών. Αρχικά, τα σύνθετα υλικά εφαρμόστηκαν για την ενίσχυση γεφυρών στις ΗΠΑ και ακολούθως για την ενίσχυση κτιριακών κατασκευών. Σήμερα τα υλικά αυτά έχουν εφαρμοστεί εκτενώς στην ενίσχυση πάσης φύσεως τεχνικών έργων.

Η τεχνολογία συνίσταται στην επικόλληση, με τη βοήθεια ειδικών ρητινών, εύκαμπτων υφασμάτων από ινώδη οπλισμένα πολυμερή (συνήθως ίνες υάλου ή άνθρακα) πάνω σε κατάλληλα προετοιμασμένη επιφάνεια οπτοπλινθοδομής ή λιθοδομής. Οι ρητίνες χρησιμοποιούνται αφενός για την προετοιμασία της προς ενίσχυση επιφάνειας και αφετέρου για τον εμποτισμό του υφάσματος. Το εμποτισμένο με ρητίνη ύφασμα αποτελεί το σύνθετο υλικό.

Σε περιπτώσεις ενίσχυσης ρηγματωμένων δομικών στοιχείων, τα σύνθετα υλικά πρέπει να εφαρμόζονται σε επιφάνειες που έχουν προετοιμαστεί με τσιμεντενέσεις, τσιμεντοκονιάματα, εποξειδικές ρητίνες ή εποξειδικά κονιάματα. Ο αριθμός των στρώσεων του σύνθετου υλικού που θα τοποθετηθεί εξαρτάται από τη συγκεκριμένη εφαρμογή και προκύπτει από στατική ή/και δυναμική ανάλυση του φορέα.

Για να εξασφαλιστούν οι απαιτήσεις πυροπροστασίας του ενισχυμένου με σύνθετα υλικά δομικού στοιχείου διατίθενται δύο εναλλακτικές λύσεις:

- χρήση κατάλληλων ρητινών που επιστρώνονται στην εξωτερική επιφάνεια των σύνθετων υλικών, και
- τοποθέτηση επιχρίσματος.

Η δεύτερη λύση είναι συνήθως οικονομικότερη και δίνει τη δυνατότητα βαφής και διακοσμητικής επέμβασης στο δομικό στοιχείο.

Πειραματικά αποτελέσματα, μελέτες και έλεγχοι της συμπεριφοράς των σύνθετων υλικών στο χρόνο έχουν δείξει ότι τα μηχανικά τους χαρακτηριστικά παραμένουν πρακτικά αναλλοίωτα για τουλάχιστον 50 έτη.

Η συμπεριφορά του σύνθετου υλικού εξαρτάται από τα μηχανικά χαρακτηριστικά των συστατικών του, (ινοπλισμένο ύφασμα και ρητίνη), τη διαδικασία εμποτισμού του υφάσματος καθώς και την προετοιμασία της επιφάνειας πάνω στην οποία θα επικολληθεί το σύνθετο υλικό. Για την επίτευξη της επιδιωκόμενης συμπεριφοράς απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και εμπειρία ώστε να πληρούνται όλες οι παράμετροι σχεδιασμού. Η επιλογή του είδους του σύνθετου υλικού πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Σημασία επίσης έχει και ο τρόπος παρασκευής των σύνθετων υλικών. Για παράδειγμα, τα σύνθετα υλικά που παράγονται με συρραφή ευθύγραμμων ινών (stitched process) παρουσιάζουν αυξημένες αντοχές έναντι των σύνθετων υλικών που παράγονται με ύφανση (woven process) εξαιτίας αφενός του περιορισμού της συγκέντρωσης τάσεων λόγω ύφανσης και αφετέρου της χρήσης μικρότερου ποσοστού ρητίνης, η υπερβολική ποσότητα της οποίας μειώνει τις αντοχές του σύνθετου υλικού.

Σχετικά με τη συμπεριφορά μιας κατασκευής που έχει ενισχυθεί με σύνθετα υλικά επισημαίνονται τα εξής:

- Με την προσθήκη του σύνθετου υλικού αυξάνεται η αντοχή και η πλαστιμότητα της κατασκευής με πρακτικά μηδενική αύξηση του βάρους της. Εάν είναι επιθυμητό, τα σύνθετα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξηθεί η δυσκαμψία της κατασκευής, επίσης με πρακτικά μηδενική αύξηση του βάρους της. Η αποτελεσματικότητα της ενίσχυσης κατασκευών με σύνθετα υλικά έχει τεκμηριωθεί με πλήθος πειραμάτων αλλά και από την άριστη συμπεριφορά κατασκευών που δοκιμάστηκαν από ισχυρούς σεισμούς αφού είχαν προηγουμένως ενισχυθεί με σύνθετα υλικά.

### 7.1.3 Τα σύνθετα υλικά ως εναλλακτική λύση ενίσχυσης

Η ενίσχυση ή αποκατάσταση κατασκευών με σύνθετα υλικά παρουσιάζει τα εξής ουσιαστικά πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών μεθόδων ενίσχυσης:

- Η εφαρμογή των σύνθετων υλικών απαιτεί μικρή προετοιμασία στο εργοτάξιο. Δημιουργεί ελάχιστη όχληση στους χρήστες γιατί κατά κανόνα δεν απαιτεί εκκένωση του προς επισκευή χώρου. Η εφαρμογή των σύνθετων υλικών γίνεται ουσιαστικά με επικόλληση στην επιφάνεια του τοίχου. Απαιτεί ελάχιστη προετοιμασία των δομικών στοιχείων που στις περισσότερες περιπτώσεις περιορίζονται στην καθαίρεση των επιχρισμάτων.
- Λόγω του μικρού πάχους του σύνθετου υλικού, οι διαστάσεις του δομικού στοιχείου που ενισχύεται παραμένουν ουσιαστικά αμετάβλητες, γεγονός που, σε συνδυασμό με το μικρό χώρο που απαιτείται για την εφαρμογή των υλικών, καθιστά τη χρήση σύνθετων υλικών άκρως ανταγωνιστική όταν υπάρχει περιορισμός χώρου.
- Τα σύνθετα υλικά έχουν μικρό βάρος και η τοποθέτησή τους δεν απαιτεί βαρύ ή ειδικό εξοπλισμό.
- Τα σύνθετα υλικά μπορούν να επιχριστούν και να χρωματιστούν σύμφωνα με τις αισθητικές απαιτήσεις του έργου.
- Το κόστος εφαρμογής των σύνθετων υλικών είναι εφάμιλλο των παραδοσιακών μεθόδων, εάν δε κανείς συνυπολογίσει το ήπιο της επέμβασης (όσον αφορά στην προετοιμασία του εργοταξίου και των επιφανειών των προς ενίσχυση δομικών στοιχείων) και επιπλέον την πρακτικά μηδαμινή αλλοίωση της αρχιτεκτονικής και του χώρου γενικότερα, τα πλεονεκτήματα της μεθόδου γίνονται εμφανέστερα.

## 7.2 Αρμολόγημα

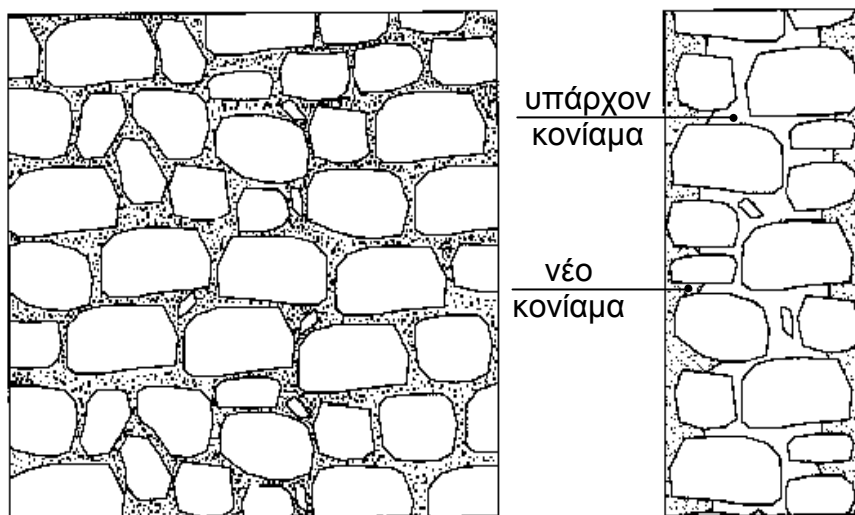
Αρμολόγημα ονομάζεται η εργασία αντικατάστασης του κονιάματος των αρμών μια τοιχοδομής, σε μικρό βάθος από την επιφάνειά της, με άλλο κονίαμα, κατά κανόνα ισχυρότερο. Το αρμολόγημα γίνεται συνήθως σε παλαιές τοιχοποιίες, όπου το υφιστάμενο κονίαμα έχει διαβρωθεί, ή σε περιπτώσεις όπου το συνδετικό ασβεστοκονίαμα πρέπει να αντικατασταθεί με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα, ενώ συνιστάται για τοιχοποιίες από λιθοδομή μικρού πάχους (300 έως 400mm), ή πλινθοδομές που παρουσιάζουν ρηγματώσεις εύρους μέχρι και 10mm. Το βάθος του αρμολογήματος εξαρτάται από την κατάσταση της τοιχοποιίας και απαιτείται προσοχή για τον καθορισμό του, καθώς είναι πιθανόν πολύ βαθύ αρμολόγημα να οδηγήσει σε χαλάρωμα της συνοχής ή και απόσπαση των λιθοσωμάτων της τοιχοποιίας, κατά την διάρκεια των εργασιών.

### Στάδια υλοποίησης:

- Καθαρίζεται το επίχρισμα σε μεγάλο πλάτος γύρω από τις ρωγμές (συνολικά 60cm περίπου), είτε με το χέρι, είτε με την χρήση ύδατος ή αέρα υπό πίεση ή ακόμα και με αμμοβολή. Σε περίπτωση ύπαρξης πολλών ρωγμών σε ένα τοίχο, συνιστάται η ολική αφαίρεση του επιχρίσματος (Σχ. 7.1).
- Γίνεται προσεκτική διεύρυνση στις ακμές (χείλια) της ρωγμής (τοπικό σπάσιμο λίθων) (Σχ. 7.2α).
- Ακολουθεί το ξύσιμο των ρωγμών με συρματόβουρτσα με ιδιαίτερη επιμονή για να αφαιρεθούν τα σαθρά τμήματα του κονιάματος.
- Στην συνέχεια η επιφάνεια του τοίχου πλένεται με νερό υπό πίεση.
- Η εισαγωγή του νέου κονιάματος γίνεται με φιλό μυστρί όσο το δυνατόν βαθύτερα μέσα στη ρωγμή (Σχ. 7.2β, Εικ. 7.3, 7.4). Το νέο κονίαμα, που πρέπει να αναμιγνύεται σε αναμικτήρες με πλαστικά πτερύγια, συνήθως αποτελείται από κανονικό τσιμέντο Portland και άμμο σε αναλογία κατά βάρος 1,5:2 και με ποσότητα νερού τόση ώστε να παράγεται ένα κονίαμα

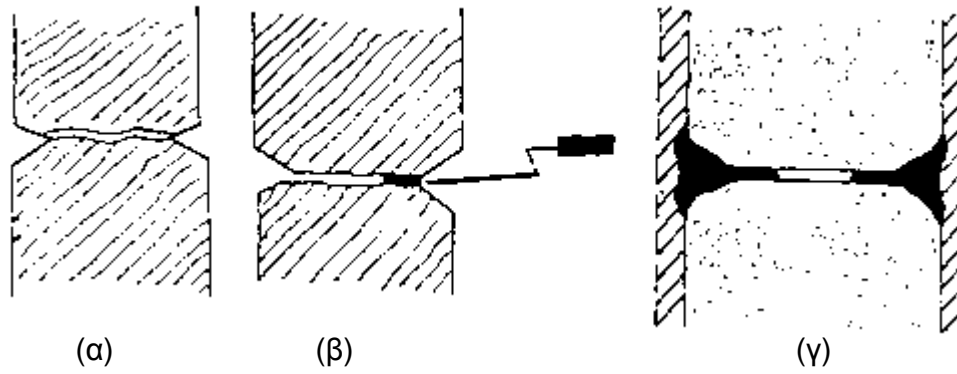
μειωμένου συντελεστή συστολής και χαμηλότερης συνοχής από αυτό που διαστρώνεται με μυστρί, Η άμμος πρέπει να είναι από οξείς κόκκους, μέτρια προς λεπτή.

- Εναλλακτικά η αρμολόγηση μπορεί να γίνει με τη χρήση μηχανικών μέσων. Ο κανονικός ρυθμός εργασίας υπό πίεση  $0,1 - 0,3\text{N/mm}^2$  είναι 30lt κονιάματος σε 10 λεπτά από κάθε συσκευή παροχής κονιάματος.
- Η επεξεργασία για την τελική διαμόρφωση της επιφάνειας των αρμών μπορεί να ακολουθήσει μία ώρα μετά την διαδικασία διάστρωσης. Η καλή διαμόρφωση των αρμών ώστε να μην συγκρατείται υγρασία αποτελεί σημαντικό παράγοντα.
- Στην συνέχεια μπορεί να ακολουθήσει το τελικό επίχρισμα της τοιχοποιίας (Σχ.7.2γ). (Εναλλακτικά, πριν το τελικό επίχρισμα, μπορεί να τοποθετηθεί κοτετσόσυρμα που στερεώνεται με φουρκέτες στο κονίαμα των αρμών των τοίχων).



Σχ. 7.1: Η μέθοδος του αρμολογήματος (ολική αφαίρεση επιχρίσματος).





Σχ.7.2: Αρμολόγημα: α) Διεύρυνση χειλιών ρωγμής, β) εισαγωγή κονιάματος με ψιλό μυστρί και γ) διαμόρφωση τελικής επιφάνειας τοιχοποιίας με επίχρισμα.



Εικ. 7.3, 7.4: Εισαγωγή νέου κονιάματος στους αρμούς της τοιχοδομής (χειρονακτικά).

### **Υλικά:**

Προτείνονται κατά σειρά τα παρακάτω κονιάματα:

- Κονιάματα συμβατά με τα υφιστάμενα αλλά μεγαλύτερης αντοχής και χρόνου ζωής (κατά το δυνατό).
- Αν τα κονιάματα αυτά δεν είναι εφικτό να παραχθούν, προτείνονται τσιμεντοκονιάματα υψηλής αντοχής.

### **Βαθμός αποτελεσματικότητας:**

Ο βαθμός αποτελεσματικότητας αυτής της μεθόδου εξαρτάται από το βαθμό αντικατάστασης του υπάρχοντος κονιάματος χαμηλής αντοχής από νέο κονίαμα υψηλής αντοχής. Γενικώς επαυξάνεται η αντοχή της τοιχοποιίας αλλά ο βαθμός αυτής της επαύξησης προσδιορίζεται δύσκολα. Τα συμβατά κονιάματα δημιουργούν καλύτερη πρόσφυση με τα υπάρχοντα, σε αντίθεση με τα μη συμβατά κονιάματα.

### **Μειονεκτήματα:**

Η βελτίωση της αντοχής της τοιχοποιίας επιτυγχάνεται τοπικά, στις περιοχές όπου έχει αντικατασταθεί το παλιό κονίαμα.

### 7.3 Ενέσεις ή εμποτισμοί

Ένεση ή εμποτισμός (grouting) λέγεται η διαδικασία εισαγωγής στη μάζα μιας κατασκευής, ενός υλικού υπό υγρή μορφή, το οποίο στη συνέχεια στερεοποιείται και προσδίδει νέες μηχανικές ιδιότητες στο υλικό της κατασκευής, αυξάνοντας την αντοχή του.

Οι λιθοδομές και οι μικτές τοιχοποιίες από λίθους και τούβλα πάρα πολύ συχνά χαρακτηρίζονται από δύο εξωτερικές στρώσεις από αργούς λίθους (ή αργούς λίθους αναμιγμένους με τούβλα) με εσωτερικό γέμισμα από μικρότερα κομμάτια λίθων. Ως συνδετικό υλικό χρησιμοποιείται ασβεστοκονίαμα, συχνά σχετικά κακής ποιότητας. Λόγω του τρόπου κατασκευής τους, αυτοί οι τοίχοι έχουν πολλά κενά ομοιόμορφα κατανεμημένα σε όλο τον όγκο τους. Γι' αυτό, το συστηματικό συμπλήρωμα των κενών με έγχυση ενέματος είναι μια προφανής και αποτελεσματική μέθοδος ενίσχυσης. Η δράση των ενεμάτων στην τοιχοποιία είναι διπλή, αφ' ενός πληρούν τα υπάρχοντα κενά στο σώμα της τοιχοδομής, αυξάνοντας έτσι την αντοχή της και αφ' ετέρου συγκολλούν τα χαλαρά τμήματά της, εξασφαλίζοντας έτσι την ανάληψη δυνάμεων μέσω τριβής.

#### **Μέθοδοι εφαρμογής ενέσεων:**

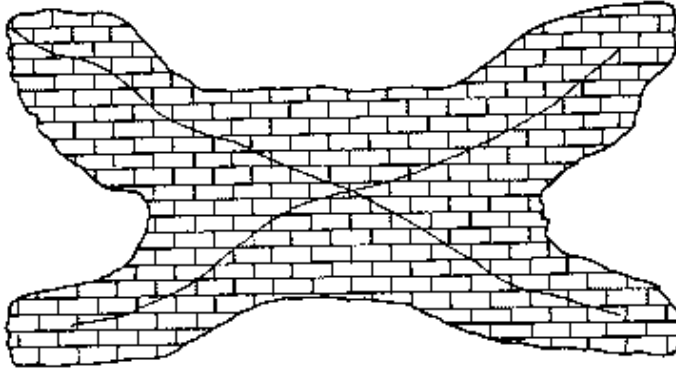
Οι μέθοδοι εισαγωγής του ενέματος στην τοιχοποιία είναι:

- α) εισαγωγή υπό πίεση, και
- β) εισαγωγή υπό κενό αέρος.

Η περισσότερο χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η εισαγωγή του ενέματος υπό πίεση.

### Στάδια υλοποίησης:

- Προετοιμασία: Αφαιρείται το επίχρισμα (Σχ. 7.5) και η επιφάνεια του τοίχου καθαρίζεται προσεκτικά με την χρήση πεπιεσμένου αέρα.

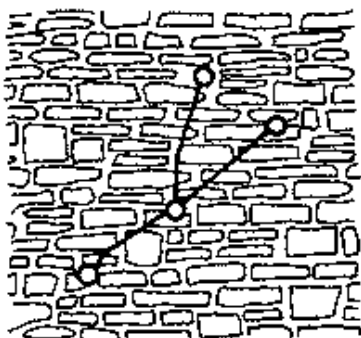


Σχ. 7.5: Αφαίρεση επιχρίσματος στην περιοχή της επέμβασης.

- Η είσοδος του μείγματος γίνεται μέσω σωλήνων και ακροφυσίων, τα οποία στερεώνονται στους αρμούς μεταξύ των λίθων, με χρήση κονιάματος ταχεία πήξης, ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του τοίχου, σε αποστάσεις ανάλογα με τη δομή τοίχου, τη φύση και το ιξώδες του ενέματος, τη διάμετρο των σωλήνων, την διαπερατότητα της τοιχοποιίας και την πίεση εισαγωγής του ενέματος (Εικ. 7.6, Σχ.7.7).



Εικ. 7.6: Προετοιμασία – στερέωση ακροφυσίων.



Σχ.7.7: Στερέωση σωλήνων και ακροφυσίων σε προκαθορισμένες θέσεις στην επιφάνεια του τοίχου.

- Οι τοίχοι διαβρέχονται με νερό και κατόπιν γίνεται η ένεση.
- Στην αρχή του εμποτισμού η πίεση είναι έως 0,30MPa και παραμένει σταθερή μέχρι να απορροφηθεί το ένεμα από τον τοίχο. Στη συνέχεια αυξάνεται έως 0,40 MPa και κρατιέται σταθερή για διάστημα 5 έως 10 λεπτών, έτσι ώστε να σταθεροποιηθεί το μίγμα, και να στραγγίσει το επιπλέον νερό. (μεγάλη πίεση μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα σε τοιχοποιίες μικρής αντοχής, για το λόγω αυτό πρέπει να συνεκτιμάται η πίεση με την αντοχή της τοιχοποιίας).



Εικ. 7.8: Εισαγωγή ενέματος σε ρωγμή.

- Η εισαγωγή του ενέματος ξεκινά από τα χαμηλότερα σημεία και προχωράει προς τα πάνω με συστηματικό τρόπο (Εικ. 7.8).
- Η εισαγωγή από ένα σημείο συνεχίζεται έως ότου να υπερχειλίσει ένεμα από κάποιο άλλο υψηλότερο σημείο που επικοινωνεί με το υπ' όψιν.
- Τότε σφραγίζεται ο χαμηλότερος σωλήνας απ' όπου γινότανε η εισαγωγή.
- Η διαδικασία επαναλαμβάνεται από τα σημεία απ' όπου είχε υπερχειλίσει το ένεμα.

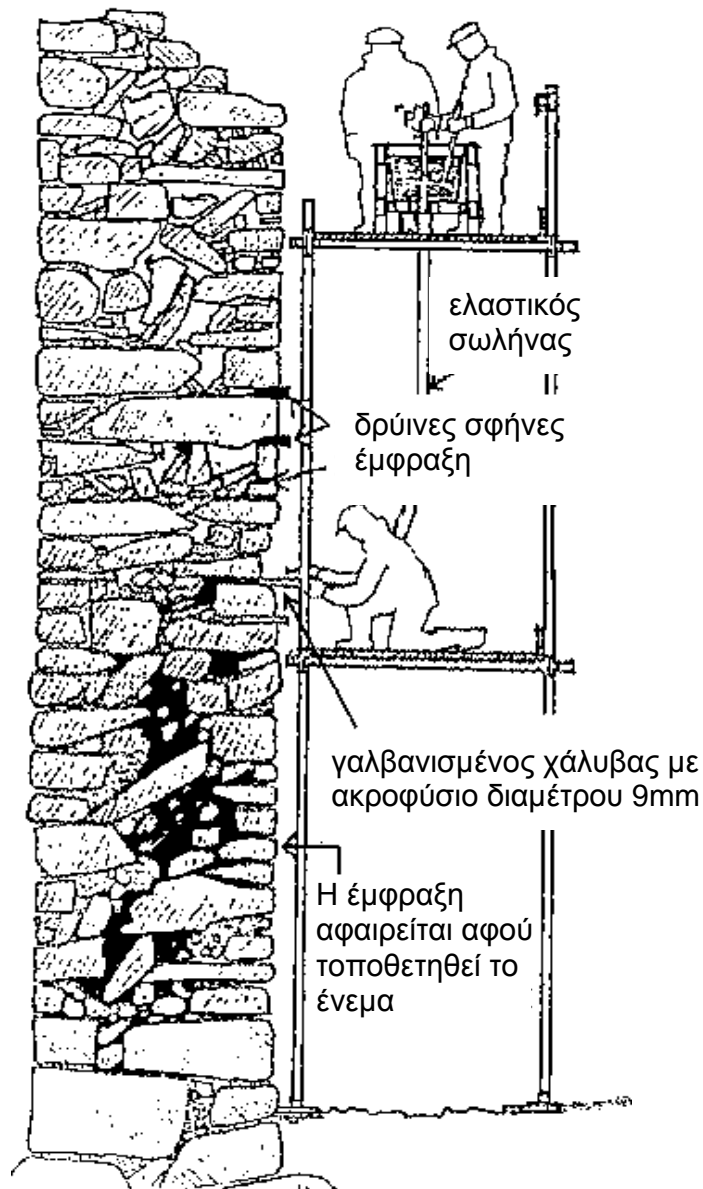
Παρατήρηση: Εάν παρά το παρατεταμένο διάστημα εισαγωγής δεν παρατηρηθεί έξοδος υλικού από ανώτερη οπή, τότε για τον έλεγχο της πορείας του ενέματος δημιουργείται νέα οπή χαμηλότερα εκείνης από όπου αναμενόταν να τρέξει υλικό. Εάν παρατηρηθεί ότι το υλικό χάνεται μακριά από την επιθυμητή περιοχή, τότε πρέπει να ληφθούν κάποια μέτρα για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Ένα μέτρο είναι η προσθήκη πηκτικού, αλλά αυτή η λύση εγκυμονεί κινδύνους για την συσκευή εισπίεσης. Πιο αποτελεσματική είναι η

παρασκευή περισσότερου παχύρευστου ενέματος, που θα εισέρχεται από οπές σε μικρότερες αποστάσεις.

- Με το πέρας της διαδικασίας οι οπές σφραγίζονται με ειδικούς στόκους και καθαρίζεται το ένεμα που υπερχείλισε, πριν αυτό στερεοποιηθεί.
- Οι σωλήνες απομακρύνονται και αποκαθίστανται οι αρμοί στις περιοχές των οπών (αν πρόκειται στην τοιχοποιία να γίνει και αρμολόγηση ή κατασκευή μανδύα, τότε είναι καλύτερα αυτές οι εργασίες να προηγούνται).

Όπως προαναφέρθηκε, κατά την εισαγωγή ενεμάτων υπό πίεση σε περιπτώσεις μικρών ρωγμών που απαιτούν μεγάλη πίεση, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, διότι μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα στην κατασκευή. Επίσης είναι δυνατόν η πλήρωση των κενών να μην επιτευχθεί στον επιθυμητό βαθμό. Για την αντιμετώπιση των ανωτέρω προβλημάτων εφαρμόζεται η μέθοδος της εισαγωγής ενέματος υπό κενό αέρος, με την εξής διαδικασία:

- Σε συγκεκριμένο τμήμα της κατασκευής δημιουργείται κενό αέρος που έχει ως αποτέλεσμα την μετακίνηση του αέρα και του ύδατος των πόρων.
- Εισαγωγή του ενέματος, συνήθως εποξειδική ρητίνη, γίνεται στους κενούς πλέον πόρους και τα κενά, λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης.
- Όταν πληρωθούν τα κενά η διαδικασία συνεχίζεται σε άλλο τμήμα της κατασκευής. Με την μέθοδο αυτή δεν συμβαίνει υπερχείλιση υλικού.



Σχ. 7.9: Σχηματική απεικόνιση τρόπου εφαρμογής ενέσεων σε τοιχοποιία.



Σχ. 7.10: Εφαρμογή ενέσεων σε τοιχοποιία.



Εικ. 7.11: Τοιχοποιία ενισχυμένη με χρήση ενεμάτων.



## **Υλικά:**

Τα ενέματα μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με την σύστασή τους, α) τα φυσικά και β) τα συνθετικά, όπως ενέματα πολυμερών ή ρητίνες.

Αναλυτικότερα:

### **α) φυσικά ενέματα**

Ως φυσικά ενέματα μπορούν να θεωρηθούν τα ασβεστενέματα και τα τσιμεντενέματα παρόλο που τόσο η άσβεστος όσο και το τσιμέντο αποτελούν προϊόντα χημικών διεργασιών.

Η χρήση των ασβεστενεμάτων αρχικά παρουσίαζε μειωμένη αποτελεσματικότητα σε σχέση μ' αυτήν των τσιμεντενεμάτων, λόγω της μικρότερης αντοχής της ασβέστου σε σχέση μ' αυτή του τσιμέντου, τα τελευταία όμως χρόνια, με την προσθήκη κατάλληλων φυσικών προσμίξεων όπως θηραϊκή γη ή ποζολάνες τα ασβεστενέματα μπορούν να αναπτύξουν μεγαλύτερες αντοχές.

Τα τσιμεντενέματα προτιμούνται καθώς μπορούν να αποκτήσουν μεγάλη θλιπτική αντοχή. Αποτελούνται από τσιμέντο συνήθως αναμεμιγμένο με λεπτόκοκκα filler και πρόσμικτα, τα οποία βελτιώνουν τις ιδιότητες του υλικού (νωπού ή σκληρυμένου).

Τα τσιμεντενέματα τα οποία περιέχουν ασβέστη παρουσιάζουν βελτιωμένη ενεσιμότητα, αλλά η σκλήρυνσή τους αργεί πολύ, ενώ παρουσιάζουν και σημαντική συστολή ξήρανσης (έτσι επηρεάζεται δυσμενώς η συνάφεια μεταξύ των επιφανειών της ρωγμής και του ενέματος). Τα τσιμεντενέματα χωρίς ασβέστη σκληρύνονται πολύ γρήγορα (ιδίως στην περίπτωση κατά την οποία το επιπλέον νερό απορροφάται από την τοιχοποιία). Πρόκειται για ιδιότητα πολύ σημαντική τόσο διότι αυξάνει την ταχύτητα με την οποία μπορεί να εφαρμόζεται η μέθοδος, αλλά και διότι η ταχεία τοπική αύξηση αντοχής της τοιχοποιίας επιτρέπει την ταχεία και ασφαλή εφαρμογή των άλλων μεθόδων, οι οποίες ενδεχομένως προβλέπονται από την μελέτη. Επιπλέον τα τσιμεντενέματα χωρίς ασβέστη έχουν μικρότερη συστολή ξήρανσης, οπότε εξασφαλίζουν καλύτερη συνάφεια μεταξύ ενέματος και επιφανειών της ρωγμής. Τα τσιμεντενέματα

χωρίς ασβέστη έχουν μικρότερη ενεσιμότητα από εκείνα τα οποία περιέχουν ασβέστη. Όμως, αυτό το μειονέκτημά τους αντιμετωπίζεται με την προσθήκη υπερρευστοποιητή.

## **β) συνθετικά ενέματα πολυμερών ή ρητίνες**

### **Πολυμερή ενέματα:**

Κύριο χαρακτηριστικό των πολυμερών ενεμάτων είναι ότι εφαρμόζονται σε υγρή μορφή και κατόπιν σκληρυνόμενα μετατρέπονται σε στερεά, ως συγκολλητικό μέσο. Διατίθενται με διάφορα πρόσμικτα αλλά το οργανικό συστατικό μπορεί να έχει τους εξής τύπους:

- Φυσικό σύστημα: Το πολυμερές είναι υπό μορφή διαλύματος και ξηραίνεται με την εξάτμιση του διαλύτη.
- Αντιδρών σύστημα σε διάλυμα: Ο διαλύτης χρησιμεύει για την εξασφάλιση ικανοποιητικού ιξώδους. Το διαλυόμενο μέσο με τα άλλα συστατικά σχηματίζει το πολυμερές και ο διαλύτης εξατμίζεται μετά την εφαρμογή.
- Ενεργά συστατικά διαλυόμενα σε ενεργό διαλύτη: Η αντίδραση του διαλυόμενου μέσου και το διαλύτη σχηματίζουν το πολυμερές.
- Αντιδρών σύστημα χωρίς διαλύτη: Δεν είναι απαραίτητη η χρήση διαλύτη για τον σχηματισμό του πολυμερούς.

### **Ρητίνες:**

Οι ρητίνες είναι ένα σύστημα πολυμερών με διάφορες ιδιότητες, από μαλακό ελαστικό έως σκληρό στερεό. Οι πιο διαδεδομένοι τύποι με τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους είναι οι ακόλουθοι:

- Εποξειδικές ρητίνες (EP): Το χαμηλό ιξώδες επιτρέπει στην ρητίνη να εισχωρήσει σε όλο το βάθος της ρωγμής και όχι να την γεφυρώσει μόνο επιφανειακά. Έτσι, όχι μόνο η κατασκευή ανακτά αποτελεσματικότερα τις αρχικές της αντοχές, αλλά και προστατεύεται η ίδια η ρητίνη από

περιβαλλοντικούς παράγοντες, αφού το μεγαλύτερο μέρος της βρίσκεται στο βάθος της ρωγμής, Με την μεγάλη της αντοχή σε γήρανση η ρητίνη διατηρεί την αρχική της αντοχή. Επιπλέον αυτό το είδος ρητίνης έχει άριστες συγκολλητικές ικανότητες.

- Ρητίνες πολυουρεθάνης (PUR): Σχηματίζουν κατά κανόνα ελαστικά πολυμερή και μπορούν να έχουν ευρεία κλίμακα ιδιοτήτων με προσθήκη προσμίκτων, η ύπαρξη υγρασίας όμως επηρεάζει την σκλήρυνσή τους.
- Μεθακρυλικές (MMA): Έχουν μικρό ιξώδες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μικρές θερμοκρασίες, και αυτά τα χαρακτηριστικά τους αποτελούν το σημαντικότερο πλεονέκτημά τους, η παρουσία οξυγόνου όμως παρεμποδίζει εν μέρει την αντίδραση.

Τα ρητινένεματα παρουσιάζουν την υψηλότερη ενεσιμότητα από όλα τα ενέματα. Η χρήση των ρητινών προϋποθέτει έμπειρο εργατοτεχνικό προσωπικό και πλήρη γνώση των ιδιοτήτων του υλικού.

Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία της ρητινέωσης, είναι και η επιλογή της ρητίνης με το σωστό ιξώδες για την κάθε περίπτωση. Ρητίνη με υψηλότερο ιξώδες από το ενδεικνυόμενο δεν θα καλύψει όλο το μήκος και το βάθος των ρωγμών, ενώ επιλογή ρητίνης με χαμηλότερο ιξώδες αυξάνει τον κίνδυνο διαρροών. Σημαντικό επίσης είναι η ανάμιξη της ρητίνης και του σκληρυντή να γίνεται στη σωστή αναλογία, η οποία δίνεται από τον κατασκευαστή.

Κατά την χρήση της εποξειδικής ρητίνης θα πρέπει να λαμβάνονται κάποια μέτρα προστασίας (όπως χρήση μάσκας, γαντιών, προστατευτικών γυαλιών κ.τ.λ.) Επίσης, λόγω της τοξικότητας του υλικού, θα πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες απόθεσης των χημικών υπολειμμάτων της διαδικασίας της ρητινέωσης, οι οποίες από τον κατασκευαστή.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται σε κάθε ρητινένωση εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος της επισκευής. Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

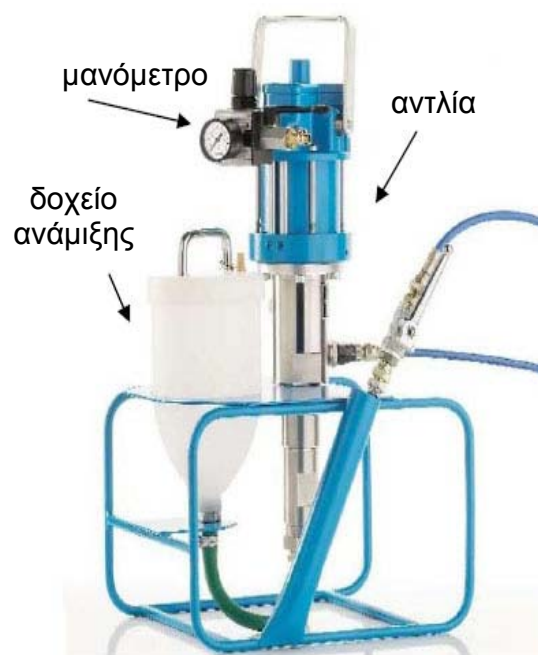
Σε απλές επισκευές, που δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σκυροδέματος), γίνεται ρητινένωση χαμηλής πίεσης (20 - 40psi). Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται απλούστερος εξοπλισμός (Εικ. 7.12).

Εικ. 7.12: Η ρητίνη αφού αναμειχθεί με τον σκληρυντή εισάγεται στον κύλινδρο του πιστολιού και εκτοξεύεται με πίεση από το ακροφύσιο, πατώντας την σκανδάλη. Υπάρχει, επιπλέον, εξοπλισμός με υποδοχή για δύο κυλίνδρους (ένας για τη ρητίνη και ένας για τον σκληρυντή), οπότε η ανάμιξη των δύο υλικών γίνεται κατά την ρητινένωση στο ακροφύσιο.



Σε απαιτητικές επισκευές, με ενεργές ρωγμές και κίνδυνο απωλειών των αντοχών του σκυροδέματος, γίνεται ρητινένωση υψηλής πίεσης (1000 - 10000psi) με την συσκευή της Εικ. 7.13. Διακρίνεται το δοχείο ανάμιξης, η αντλία και το μανόμετρο. Το πιστόλι αυτού του τύπου εξοπλισμού φαίνεται στην Εικ. 7.14. Και σε αυτή την περίπτωση η ανάμιξη της ρητίνης με τον σκληρυντή μπορεί να γίνεται πριν την ρητινένωση (όπως στον εξοπλισμό της εικόνας) ή κατά την διάρκεια της οπότε υπάρχουν δύο ξεχωριστά δοχεία και η ανάμιξη γίνεται ταυτόχρονα με την ρητινένωση.

Τα πλεονεκτήματα της ταυτόχρονης ανάμιξης των υλικών και ρητινένωσης είναι δύο:



Εικ. 7.13: Συσκευή εφαρμογής ρητινενέσεων.

- μεγαλύτερος χρόνος εργασιμότητας της ρητίνης,
- μη ανάγκη διακοπής της διαδικασίας της ρητινένεσης, όταν καταναλωθεί η εποξειδική κόλλα με δυσμενή αποτελέσματα για την επιτυχία της επισκευής.



Εικ. 7.14: Μανόμετρο συσκευής ρητινένεσεων.

#### **Βαθμός αποτελεσματικότητας:**

Με την τεχνική των ενέσεων επιτυγχάνεται σημαντική βελτίωση στην αντοχή και σταθερότητα στις τοιχοποιίες, κυρίως από λιθοδομή, καθώς ως επί το πλείστον ο πυρήνας τους αποτελείται από υλικό πλήρωσης αμφιβόλου αντοχής και σύνδεσης με τις εξωτερικές στρώσεις. Επίσης η επέμβαση είναι μη ορατή, και για το λόγο αυτό ιδανική για την δομική ενίσχυση κτιρίων ιστορικής σημασίας, όπου δεν επιτρέπεται η ανακατασκευή ή η αντικατάσταση δομικών τμημάτων.

#### **Μειονεκτήματα:**

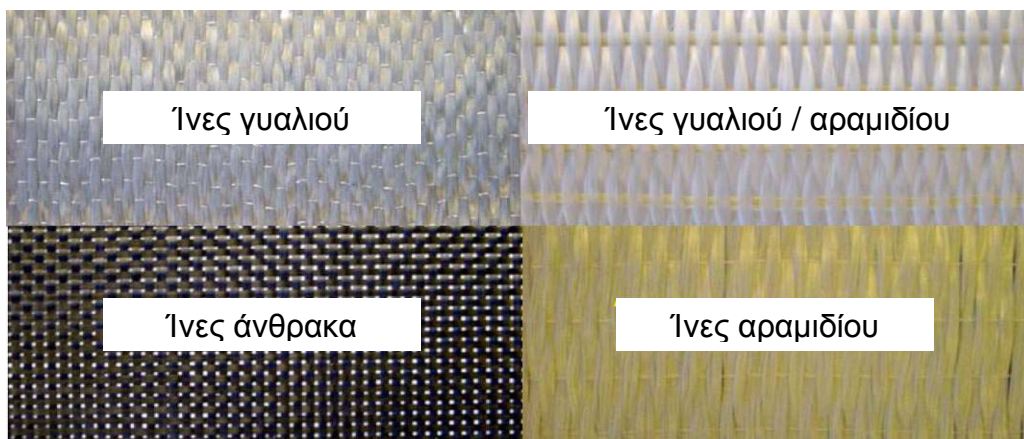
Στα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου μπορεί να αναφερθεί το υψηλό κόστος των ρητινενεμάτων σε σχέση με την αποτελεσματικότητά τους. Υπάρχει επίσης μικρή πιθανότητα να εμφανιστεί υγρασία στην περιοχή επέμβασης μετά την έγχυση τσιμεντενέματος. Τέλος η ενίσχυση των λιθοδομών με την έγχυση ενεμάτων δεν παρέχει πάντα τον απαιτούμενο βαθμό βελτίωσης της πλευρικής αντίστασης των υπαρχόντων τοίχων και συνεπώς δεν μπορεί να αποφευχθεί η περαιτέρω ενίσχυση με χρήση σύγχρονων υλικών, όπως σκυρόδεμα και χάλυβας.

Εικ. 7.15 - 7.16: Εφαρμογή ενέσεων σε κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία.



## 7.4 Ινοπλισμένα πολυμερή (FRP)

Η χρήση των ινοπλισμένων πολυμερών (FRP) αποτελεί τα τελευταία χρόνια μια σημαντική λύση για την ενίσχυση και επισκευή μιας κατασκευής από τοιχοποιία. Τα ινοπλισμένα πολυμερή κατασκευάζονται συνήθως από υψηλής απόδοσης και εφελκυστικής αντοχής ίνες άνθρακα, γυαλιού και αραμιδίου εμπλουτισμένες με θερμοσκληρυνόμενη ρητίνη (Εικ. 7.17).



Εικ. 7.17: Ινοπλισμένα πολυμερή.

### Πλεονεκτήματα:

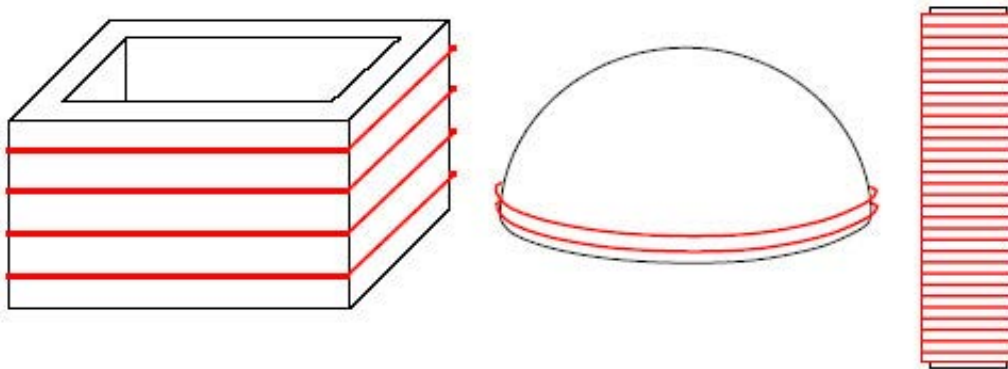
Η χρήση των ινοπλισμένων πολυμερών προσφέρει μεγάλο συντελεστή αντοχής προς ίδιο βάρος, μεγάλη διαβρωτική αντοχή κάτι που συνίσταται στην χαμηλή τιμή του κόστους συντήρησης.

### Μειονεκτήματα:

Το κύριο μειονέκτημα των (FRP) είναι το αρκετά υψηλό κόστος τους, αλλά αποτελεί το 20% περίπου του συνολικού κόστους της εργασίας επισκευής και ενίσχυσης, ενώ η εύκολη μεταφορά τους μειώνει σημαντικά το συνολικό αυτό κόστος. Επίσης ένα ακόμα σημαντικό μειονέκτημα είναι η ευαισθησία τους σε περιβαλλοντικές δράσεις όπως οι υπεριώδης ακτίνες, οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας και η δράση χημικών, αλλά σε γενικές γραμμές η παραπάνω ευαισθησία εξαρτάται από τον τύπο των ινών του υλικού.

## Εφαρμογή ενίσχυσης τοιχοποιίας με ινοπλισμένα πολυμερή

Η επισκευή και ενίσχυση της τοιχοποιίας με χρήση ινοπλισμένων πολυμερών, πραγματοποιείται συνήθως με την τεχνική της περίσφιξης μανδυών από αυτά (Σχ. 7.18), έχει ως πλεονέκτημα την ευκολία εφαρμογής και δυνατότητα ανάληψης διατμητικής και καμπτικής έντασης.



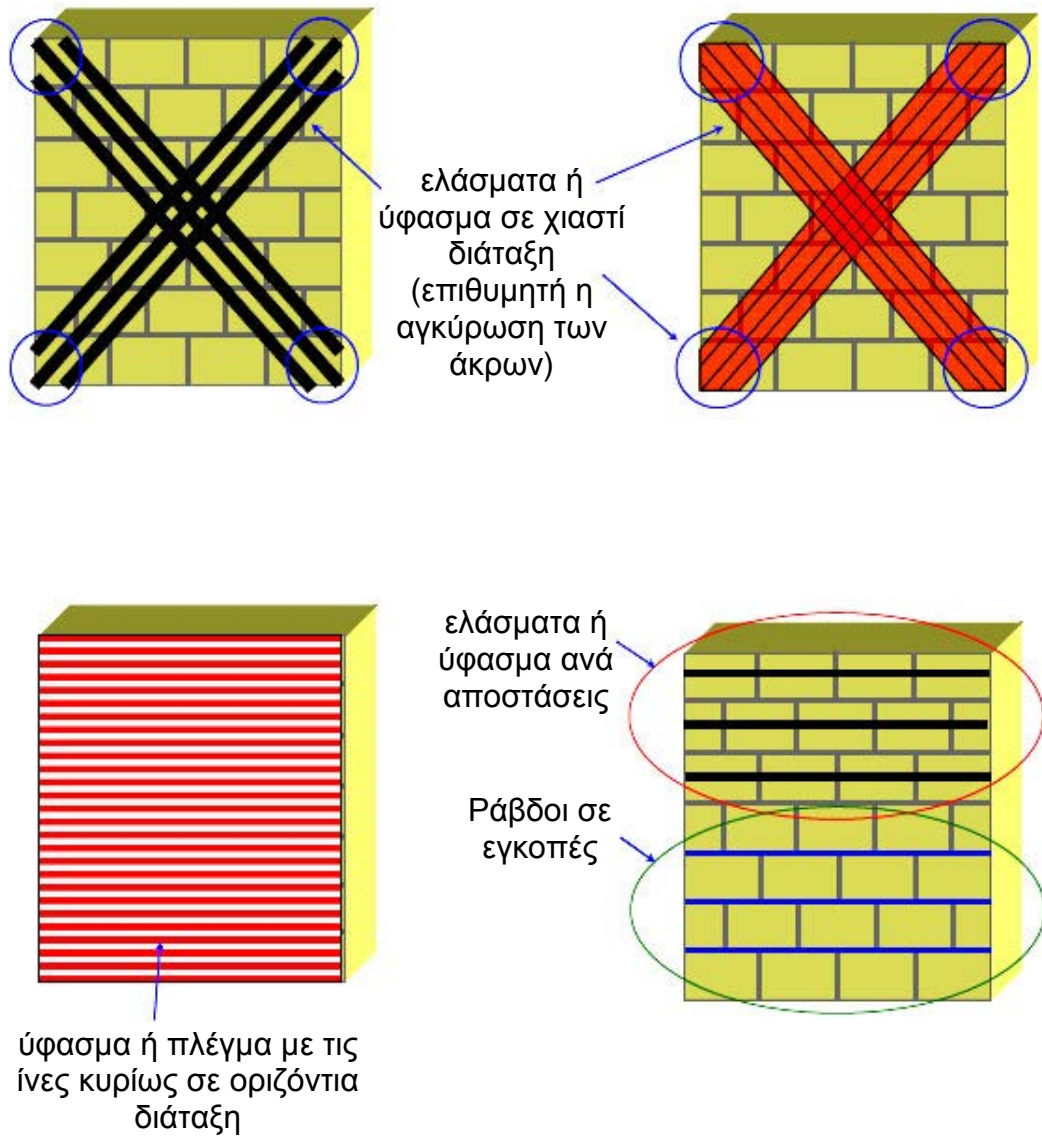
Σχ. 7.18: Περίσφιξη στοιχείων τοιχοποιίας.

Σε περίπτωση που είναι επιθυμητή η ενίσχυση τοιχοποιίας οι μέθοδοι που προτιμούνται είναι οι παρακάτω :

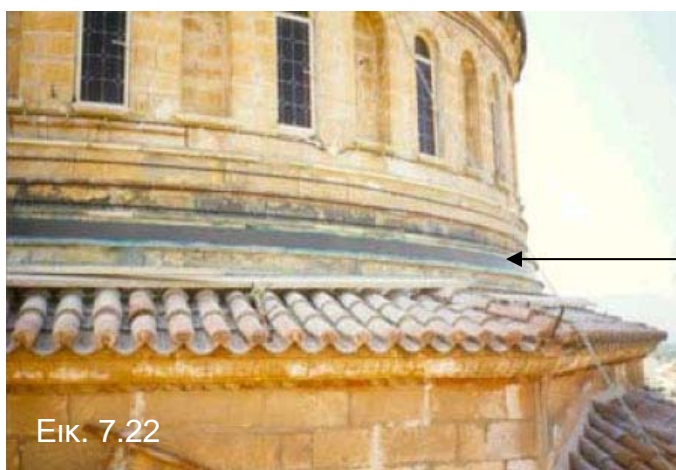
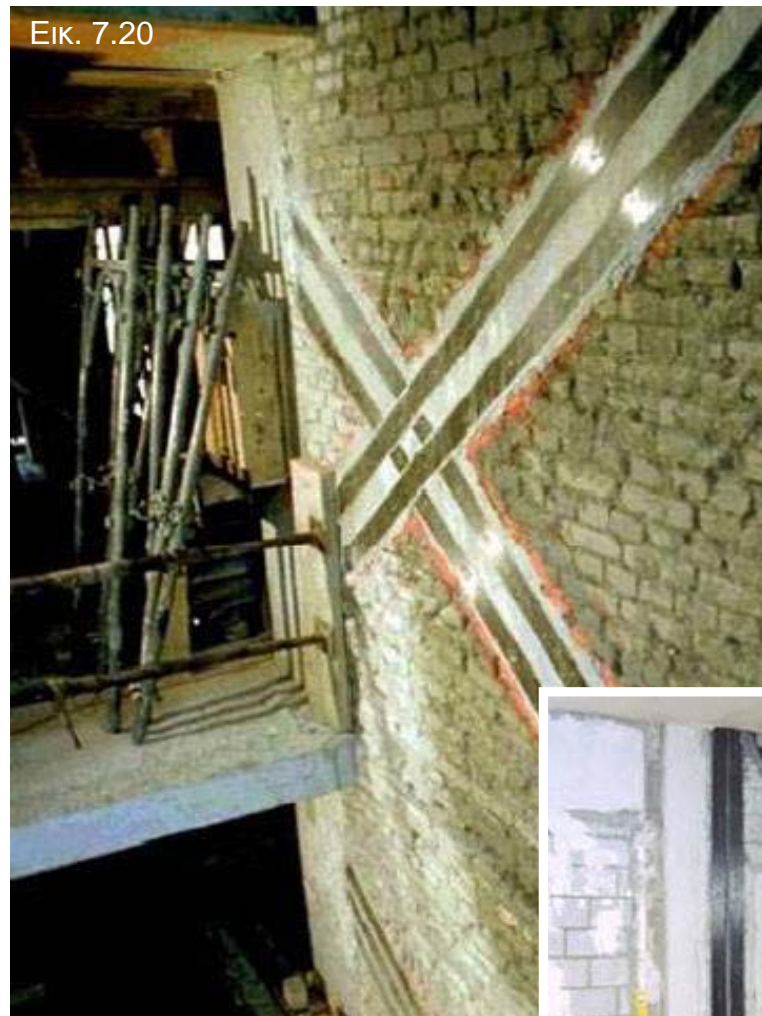
- Σύνθετα ινοπλισμένα υλικά από φύλλα ανθρακονημάτων (CFRP), τα οποία συνδέονται στους διατμητικούς τοίχους και αγκυρώνονται στις επαπτόμενες οροφές και πλάκες από σκυρόδεμα.
- Ο διατμητικός τοίχος ενισχύεται με συμβατικά συνθετικά υφάσματα, όπως πολυεστερικά υφάσματα που εφαρμόζονται σε ολόκληρη την επιφάνειά των τοίχων και σε αντίθεση με τα φύλλα (CFRP), δεν αγκυρώνονται στις όμορες πλάκες από σκυρόδεμα.



Σχ. 7.19: Εφαρμογή ενίσχυσης τοιχοποιίας με ινοπλισμένα πολυμερή.



Εικ. 7.20 - 7.24: Εφαρμογή ινοπλισμένων πολυμερών για την ενίσχυση τοιχοποιίας.



λωρίδες  
ανθρακονημάτων

Εικ. 7.22



## Στάδια υλοποίησης:

Η τυπική διαδικασία εφαρμογής των σύνθετων υλικών συνήθως συνίσταται από τους προμηθευτές και μπορεί να είναι η εξής:

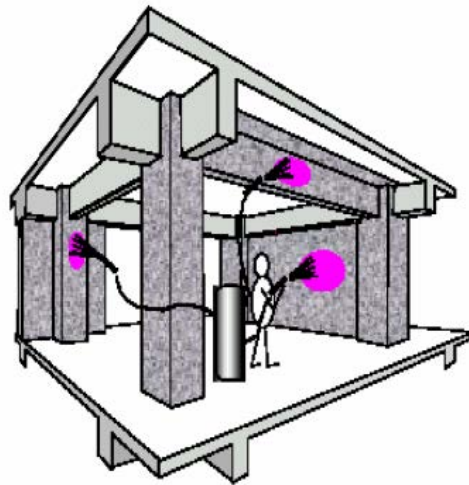
- Απομακρύνεται το επίχρισμα (εφ' όσον αυτό υπάρχει), ώστε να αποκαλυφθεί η επιφάνεια της τοιχοποιίας.
- Εάν το συνθετικό υλικό πρόκειται να καλύψει και γωνίες, αυτές εξομαλύνονται και λειαίνονται ώστε να αποκτήσουν την κατάλληλη καμπυλότητα
- Η επιφάνεια της τοιχοδομής καθαρίζεται επιμελώς, διαβρέχεται με νερό υπό πίεση και μετά στεγνώνεται ώστε η τελική υγρασία της να μην ξεπερνά το 4%.
- Ακολούθως, η επιφάνεια εμποτίζεται με αραιό διάλυμα εποξειδικής ρητίνης και κατόπιν επαλείφεται με παχύρευστο συγκολλητικό υλικό, συνήθως εποξειδικό στόκο.
- Μετά την σκλήρυνση του συγκολλητικού υλικού, η επιφάνεια λειαίνεται προσεκτικά για την αποφυγή εσοχών ή εξοχών ύψους μεγαλύτερης από 1mm.
- Έπειτα η επιφάνεια αναμονής επαλείφεται με εποξειδική ρητίνη πάχους 1- 2 mm με κατάλληλο ιξώδες που να διευκολύνει την τοποθέτηση των φύλλων. Η κόλλα τοποθετείται με μεγαλύτερο πάχος (της τάξης των 10 mm) στην κεντρική περιοχή επαφής, ώστε κατά την τοποθέτηση του φύλλου να προχωράει προς τα έξω καθώς συμπιέζεται.
- Το φύλλο του συνθετικού υλικού τοποθετείται στη επιφάνεια αναμονής με εφαρμογή ομοιόμορφης πίεσης και με τέτοιο τρόπο ώστε να μην εγκλωβίζεται αέρας.

- Μετά το πέρα μισής έως μίας ώρας αφαιρείται το προστατευτικό κάλυμμα του φύλλου και οι ίνες επαλείφονται με μία δεύτερη στρώση ρητίνης ίδιου τύπου με την αρχική.
- Η διαδικασία επαναλαμβάνεται εάν η μελέτη προβλέπει την τοποθέτηση περισσότερων φύλλων.
- Η τελική επιφάνεια εφαρμογής μπορεί να προστατευτεί από τις υψηλές θερμοκρασίες και τις περιβαλλοντικές προσβολές με τη χρήση πεταχτού τσιμεντοκονιάματος.

**Εναλλακτικές τεχνικές και εφαρμογές των ινοπλισμένων πολυμερών:**

Η χρησιμότητα και η ευκολία στην εφαρμογή τους τα καθιστά απαραίτητα για την ενίσχυση και επισκευή μιας κατασκευής, και ωθεί τον Πολιτικό Μηχανικό στην περαιτέρω μελέτη αυτών, έτσι ώστε να σχηματίσει μια πλήρη και απολύτως τεκμηριωμένη επιστημονική εικόνα της χρησιμότητας και των ιδιοτήτων τους, με σκοπό την αποτελεσματικότερη εκμετάλλευσή τους.

Μια εναλλακτική τεχνική είναι το εκτοξευόμενο ή ψεκαζόμενο FRP (sprayed-up FRP), κατά την οποία το δομικό στοιχείο ψεκάζεται με μικρές ίνες άνθρακα και γυαλιού αναμιγμένες με βυνιλοεστερική ρητίνη και στην συνέχεια (αν χρειαστεί) ενισχύεται με επιπλέον φύλλα FRP (Σχ. 7.25). Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η βυνιλοεστερική ρητίνη απαιτεί λιγότερο χρόνο για την σκλήρυνσή της σε σύγκριση με την εποξειδική ρητίνη, ενώ παράλληλα έχουν τις ίδιες μηχανικές ιδιότητες. Με την μέθοδο αυτή είναι γίνεται εφικτή η ενίσχυση πολλών δομικών στοιχείων της κατασκευής.



Σχ. 7.25: Εφαρμογή του sprayed-up FRP (εκτοξευόμενο πολυμερές).

## 7.5 Λοιπές μέθοδοι επισκευών - ενισχύσεων φέρουσας τοιχοποιίας

Στις προηγούμενες παραγράφους, περιγράφηκαν αναλυτικά, μέθοδοι επισκευής και ενίσχυσης φέρουσας τοιχοποιίας με χρήση κονιαμάτων και σύνθετων υλικών (§7.2: Αρμολόγημα, §7.3: Ενέσεις ή εμποτισμοί, 7.4: Ινοπλισμένα πολυμερή). Στο παρών κεφάλαιο αναφέρονται λοιπές μέθοδοι επισκευών και ενισχύσεων κατασκευών από φέρουσα τοιχοποιία, οι οποίες αν και δεν εξετάζονται στη παρούσα εργασία, χρησιμοποιούνται αρκετά συχνά για τις επισκευές βλαβών οικοδομών, λόγω σεισμού.

### 7.5.1 Ριζοοπλισμοί

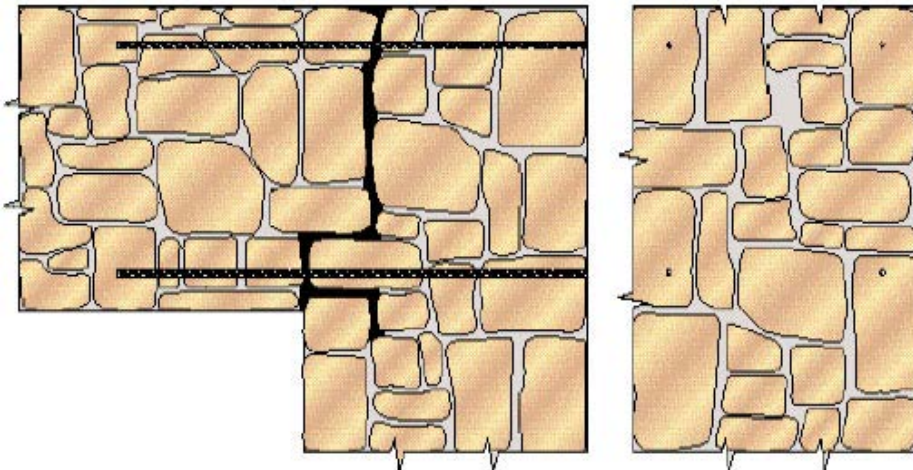
Η χρήση μεταλλικών στοιχείων σε κατασκευές από φέροντα οργανισμό από φυσικά λιθοσώματα ξεκίνησε από τους Έλληνες, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν μεταλλικούς συνδέσμους για να ενώσουν τα λιθοσώματα μεταξύ τους τόσο σε οριζόντια όσο και σε κατακόρυφη διεύθυνση. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται συνήθως σε:

- Παλιές λιθοδομές μεγάλου πάχους για βελτίωση της μάζας,
- Τοπικές ή και καθολικές ενισχύσεις,
- Ενίσχυση ασθενούς τοιχοποιίας σε περιοχές που εφαρμόζονται πλάκες αγκύρωσης τενόντων,
- Σύνδεση τμημάτων κατασκευών όπως αψίδες με τα ανώτερα τμήματα του τοίχου,
- Σύζευξη δυνατών με αδύναμων σημείων της τοιχοποιίας,
- Αύξηση της θλιπτικής, εφελκυστικής και διατμητικής αντοχής της τοιχοποιίας.

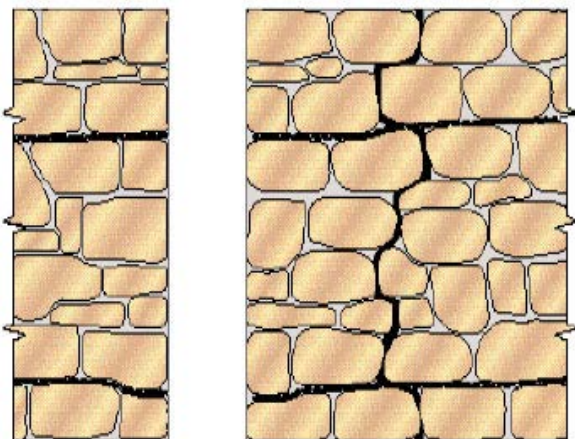
Τα μειονεκτήματα της τεχνικής αυτής είναι:

- Η αλλοίωση της δομής της τοιχοποιίας,
- Ο κίνδυνος διάβρωσης των ράβδων του οπλισμού (σε αυτή την περίπτωση η αντικατάσταση του οπλισμού απαιτεί διατρήσεις μεγάλης διαμέτρου, ενώ υπάρχει ενδεχόμενο να προκληθούν βλάβες λόγω της διόγκωσης από τη διάβρωση).

Στα παρακάτω σκαριφήματα φαίνονται οι διάφοροι τρόποι ριζοοπλισμών για την ενίσχυση φέρουσας τοιχοποιίας.

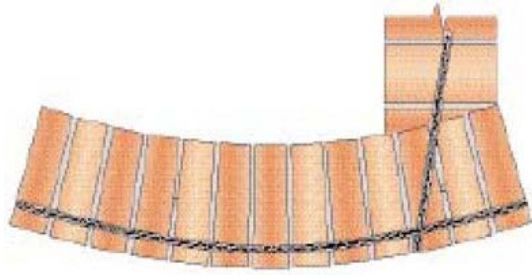


Σχ. 7.26: Ραφή ρωγμής σε αργολιθοδομή κοντά στη γωνία.



Σχ. 7.27: Εφαρμογή σε αργολιθοδομή, στο κέντρο της επιφάνειας του τοίχου.





Σχ. 7.28: Ενίσχυση και σύζευξη κοίλου τοίχου.



Εικ. 7.29: Εισαγωγή ράβδου σε λιθοδομή από εξειδικευμένο τεχνικό.

### 7.5.2 Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (GUNITE)

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (shotcrete) αποτελεί ένα πολύ αποτελεσματικό μέσο επέμβασης, τα οποία έχει εξελιχθεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια.

Η χρήση του απαιτεί εξειδίκευση, καθώς είναι απαραίτητος ο κατάλληλος εξοπλισμός και έμπειρο εργατοτεχνικό προσωπικό (Εικ. 7.30).



Εικ. 7.30: Εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε φέρουσα τοιχοποιία, από εξειδικευμένο προσωπικό και χρήση κατάλληλου εξοπλισμού.

Η μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως σε εκτεταμένες επιφάνειες οποιασδήποτε μορφής ή κλίσης. Με τη μέθοδο της εκτόξευσης επιτυγχάνεται ικανοποιητική συνάφεια μεταξύ τοιχοποιίας και νέου σκυροδέματος και υψηλή αντοχή λόγω της χαμηλής αναλογίας νερού/τσιμέντου. Η χρήση οπλισμού με πλέγμα είναι απαραίτητη, καθώς το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα παρουσιάζει υψηλή συστολή ξήρανσης, δεν είναι όμως απαραίτητη η κατασκευή ξυλοτύπου (Εικ. 7.31, 7.32, 7.33).



Εικ. 7.31: Χρήση πλέγματος σε φέρουσα τοιχοποιία προς ενίσχυση με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.



Εικ. 7.32, 7.33: Οπλισμός φερουσών τοιχοποιιών με πλέγμα για ενίσχυση με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα αναφέρεται και ως *gunite* από την εμπορική ονομασία του πρώτου βιομηχανικού προϊόντος (ΗΠΑ 1910). Διακρίνεται ανάλογα με τον τρόπο ανάμιξης των υλικών σε υγράς ή ξηράς ανάμιξης και ανάλογα με τον τύπο των αδρανών σε αδρό ή λεπτό ή χονδρόκοκκο ή λεπτόκοκκο.

Η ανάμιξη εν υγρώ παρουσιάζει τα ακόλουθα προτερήματα:

- Ακριβής υπολογισμός ποσότητας νερού στη συσκευή διανομής,
- πλήρης ανάμειξη ποσότητας νερού,
- λιγότερη σκόνη κατά την εφαρμογή, συνεπώς λιγότερη φύρα σε τσιμέντο,
- μικρότερη ανάκλαση υλικού,
- κατάλληλο για παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων.

Τα πλεονεκτήματα της ανάμιξης εν ξηρώ είναι τα εξής:

- Έλεγχος ύδατος ανάμειξης και καθορισμός αναλογίας ανάλογα με την επιφάνεια εφαρμογής,
- γρήγορη ανάπτυξη αντοχής και υλικό υψηλότερης αντοχής,
- μεγαλύτερη ευκολία εφαρμογής,
- λιγότερο άχρηστο υλικό,
- ευκολία μεταφοράς σε μακρινές αποστάσεις.

Η χρήση πρόσμικτων για την ενίσχυση τοιχοποιιών από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα δεν είναι απαραίτητη, καθώς εμφανίζει πολύ καλή πρόσφυση σε κατάλληλα προετοιμασμένες επιφάνειες, ωστόσο αν χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Πρόσμικτα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

- επιταχυντικά πήξης,
- αεροπροσθετικά,
- ποζολάνες.

Ο οπλισμός του εκτοξευόμενου σκυροδέματος με ίνες χάλυβα, αυξάνει την εφελκυστική του αντοχή, μειώνει την ρηγμάτωση, βελτιώνει την πλαστιμότητά του και αυξάνει την ανθεκτικότητά του.

Ο απαραίτητος εξοπλισμός για την παραγωγή και την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος περιλαμβάνει μηχάνημα ανάμιξης, δεξαμενή νερού, αντλία, αεροσυμπιεστή, μηχανή εκτόξευσης, σωλήνες υψηλής πίεσης και ακροφύσιο.

### 7.5.3 Μανδύες σκυροδέματος

Η κατασκευή μανδύων από σκυρόδεμα είναι ευρύτατα διαδεδομένη για την ενίσχυση των φερουσών τοιχοποιιών που έχουν υποστεί βλάβες από σεισμό, ειδικά σε περιπτώσεις τοίχων από οπτόπλινθους ή τσιμεντόλιθους με σοβαρές βλάβες, για την ενδυνάμωση της πλευρικής αντίστασης και της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας.

Ένα μειονέκτημα της μεθόδου είναι η αλλοίωση της μορφολογίας της τοιχοδομής κι ως εκ τούτου η μέθοδος, αν και αποτελεσματική, δεν είναι δυνατή σε κατασκευές ιστορικής ή καλλιτεχνικής σημασίας με διατηρητέες όψεις.

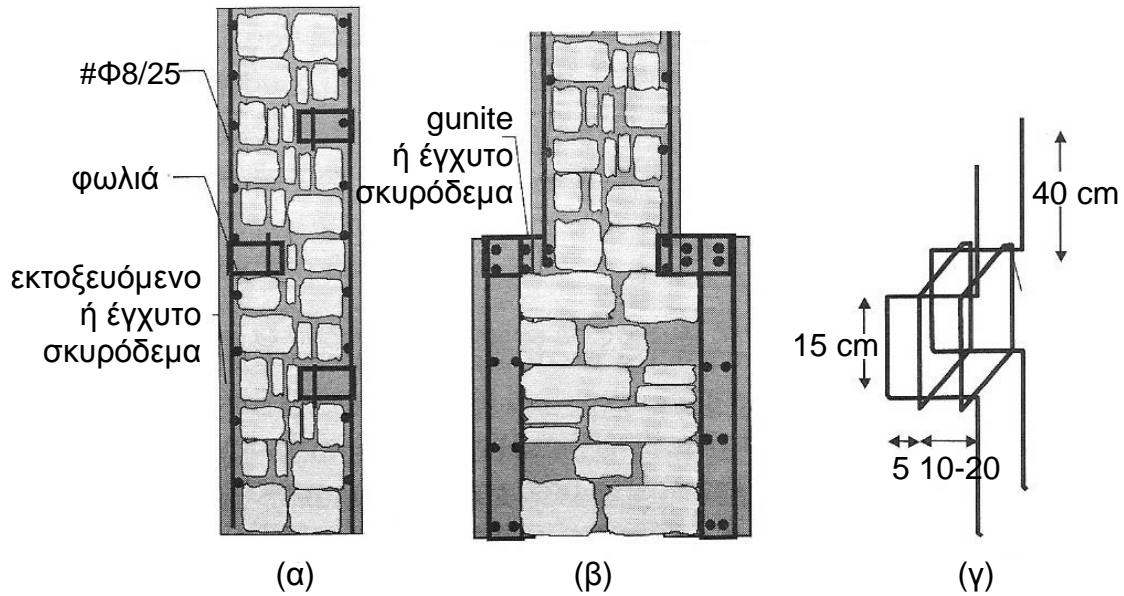
Η κατασκευή μανδύων μπορεί να γίνει με την χρήση εκτοξευόμενου σκυροδέματος (βλ. §7.5.2) ή με έγχυτο σκυρόδεμα, και με εφαρμογή στην μία (μονόπλευρος μανδύας) ή και στις δύο πλευρές του τοίχου (αμφίπλευρος). Οι μανδύες από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πλεονεκτούν έναντι αυτών του έγχυτου σκυροδέματος, καθώς έχουν μικρότερο κόστος, αλλά και διότι μπορούν να κατασκευαστούν σε μικρότερα πάχη, συνεπώς αλλοιώνουν λιγότερο την μορφολογία της κατασκευής.

Η χρήση οπλισμού είναι απαραίτητη για την ενίσχυση της επιφάνειας (Εικ. 7.34), και τα τελευταία χρόνια έχει μελετηθεί πειραματικά η δυνατότητα χρήσης ανθρακονημάτων αντί του συνηθισμένου χάλυβα οπλισμού.

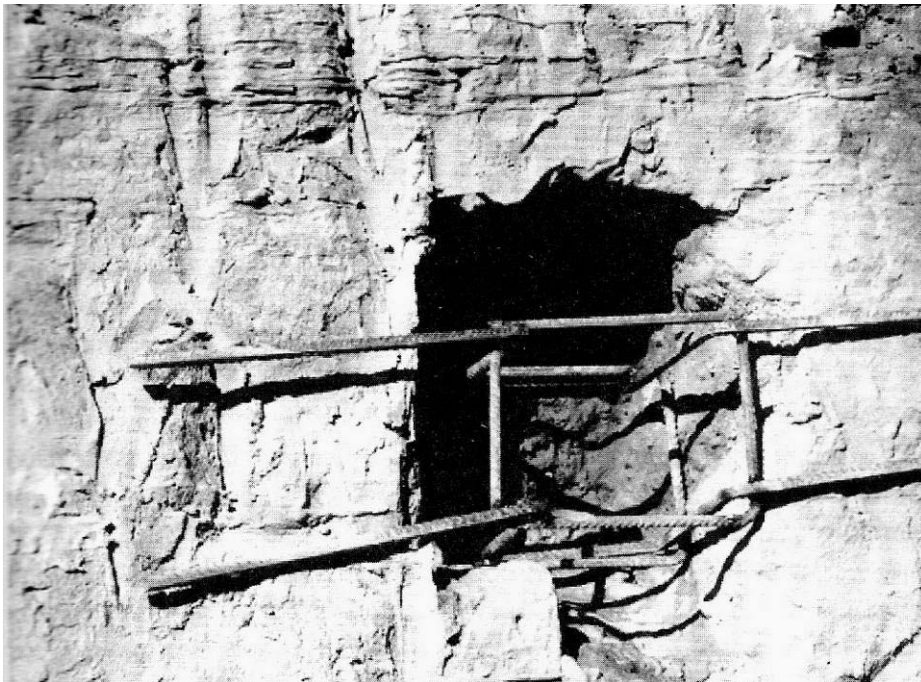


Εικ. 7.34: Ενίσχυση τοιχοποιίας με μανδύα (εκτοξευόμενου) σκυροδέματος και χρήση οπλισμού.

Μερικές φορές για την δημιουργία διατμητικού συνδέσμου, αφαιρούνται από την τοιχοποιία λίθοι, σε κανονικές αποστάσεις, και δημιουργείται μια “φωλιά” οπλισμού στην εγκοπή ή το κενό που δημιουργήθηκε (Σχ. 7.35, Εικ. 7.36). Η φωλιά αυτή σκυροδετείται μαζί την υπόλοιπη επιφάνεια της τοιχοποιίας.



Σχ.7.35 : Μανδύας οπλισμένου σκυροδέματος με κατασκευή φωλιών  
α) σε ανωδομή, β) σε θεμέλια και γ) λεπτομέρεια όπλισης φωλιάς.



Εικ. 7.36: Οπλισμός φωλιάς.

### 7.5.4 Συρραφή μεγάλων ρωγμών

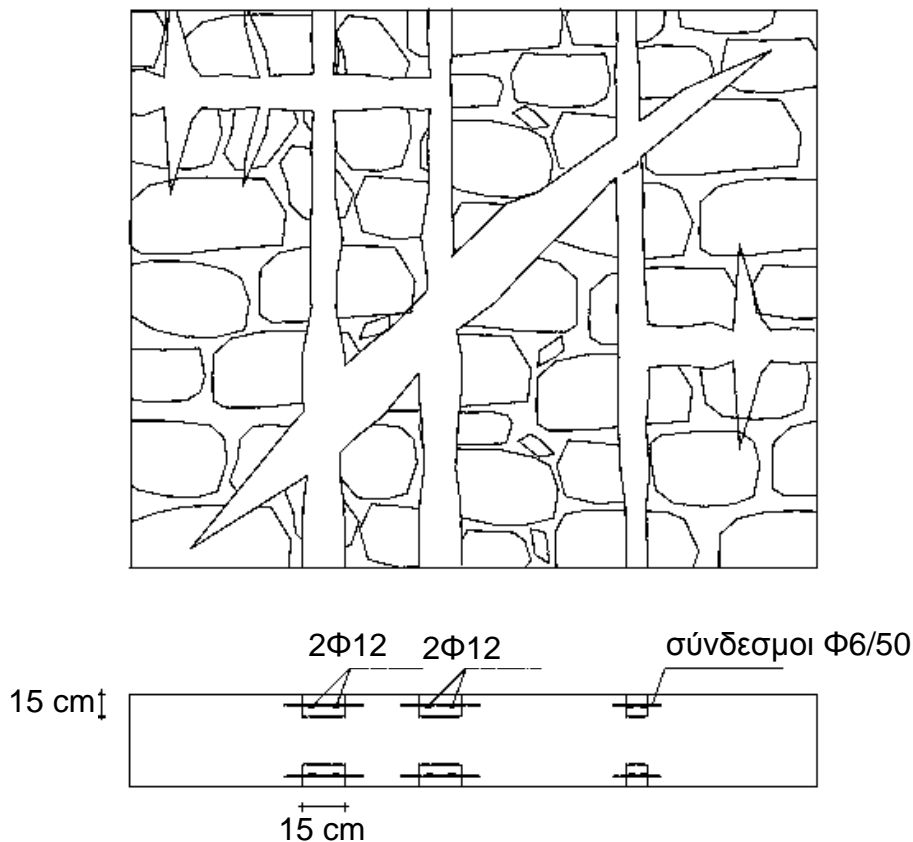
Η συρραφή μεγάλων ρωγμών υλοποιείται με την χρήση ράβδων οπλισμού, σκυροδέματος υψηλής αντοχής και εφαρμόζεται σε περιπτώσεις διαμπερών ρωγμών που διακόπτουν τη συνέχεια της τοιχοποιίας με εύρος  $> 10\text{mm}$  ή σε ρωγμές μεγάλου μήκους που μπορεί να εκτείνονται οριζόντια και κατακόρυφα στην επιφάνεια του τοίχου (Σχ. 7.37).

Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι:

- Βελτίωση της διατμητικής αντοχής της τοιχοποιίας.

Τα μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι:

- Εκτενείς εργασίες που επιβάλλουν σχολαστική επιμέλεια και ιδιαίτερη φροντίδα στήριξης των τοίχων στη φάση που διανοίγονται τα αυλάκια.
- Αλλοίωση της εξωτερικής όψης των τοίχων.



Σχ. 7.37: Οριζόντιες και κατακόρυφες ζώνες ραφής.

### 7.5.5 Ελκυστήρες - Τένοντες

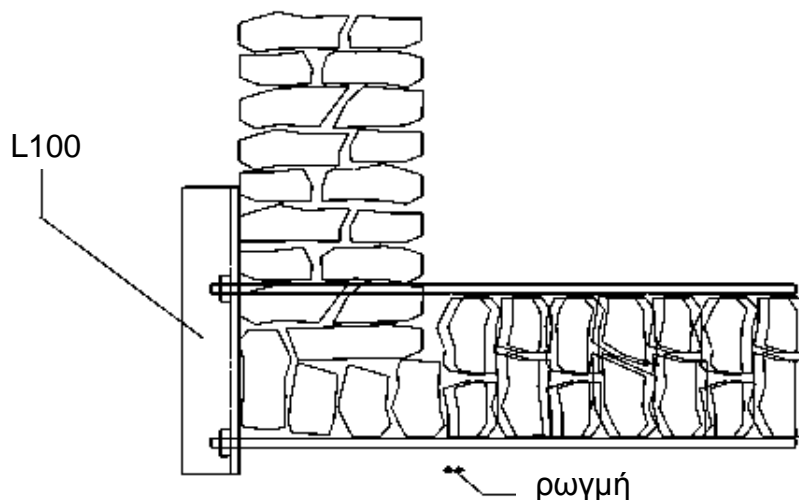
Οι ελκυστήρες και οι τένοντες χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις αποκόλλησης διασταυρούμενων τοίχων ή αποδιοργάνωσης γωνιών τοίχων (Σχ. 7.38). Επίσης εφαρμόζονται για την αναβάθμιση της συμπεριφοράς της κατασκευής ενώνοντας τα τμήματά της, μέσω της εφαρμογής ευνοϊκής χαμηλής θλιπτικής τάσης (οι οποίοι μπορεί να είναι είτε οριζόντιοι είτε κατακόρυφοι).

Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι:

- Βελτίωση της συμπεριφοράς της τοιχοποιίας σε οριζόντιες μετακινήσεις κυρίως σεισμικής φόρτισης.

Τα μειονεκτήματα είναι:

- Οι ελκυστήρες λόγω ερπυσμού υπόκεινται σε χαλάρωση με το πέρασ του χρόνου έχοντας ως αποτέλεσμα τον συστηματικό έλεγχο.
- Αυτή η μέθοδος επέμβασης δεν επιλύει ριζικά το πρόβλημα αποκατάστασης από μόνη της και συνήθως αποτελεί συμπληρωματική μορφή επέμβασης.



Σχ. 7.38: Χρήση ελκυστήρων για τη σύνδεση τοίχων σε γωνία.

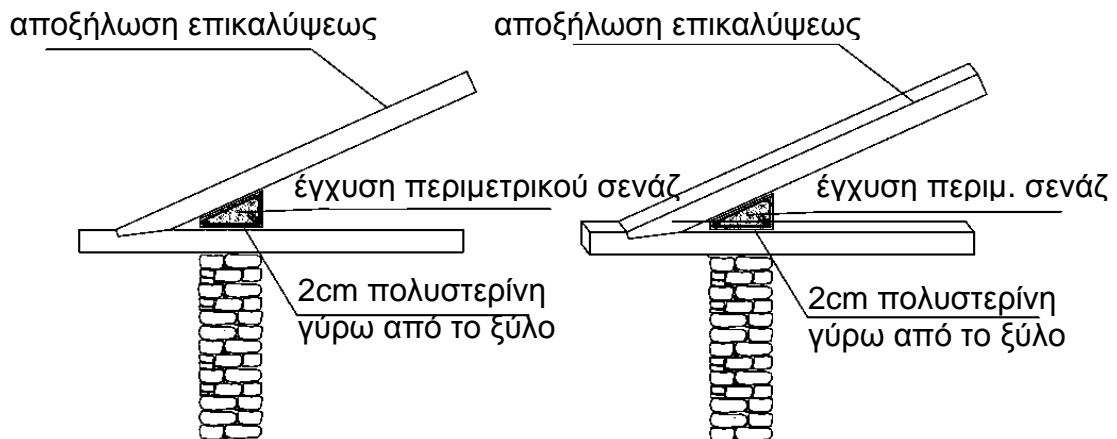


### 7.5.6 Επισκευή ή κατασκευή διαζωμάτων

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου επιδιώκεται καθολική αύξηση της φέρουσας ικανότητας του κτιρίου, βελτίωση της διαφραγματικής λειτουργίας, ομοιόμορφη κατανομή φορτίων στέγης και παράλληλη βελτίωση ενδογενών προβλημάτων της κατασκευής, όπως προβλήματα γωνιών και διασταυρώσεων τοίχων, έδρασης και αγκύρωσης δαπέδων και στεγών κ.λπ. Εναλλακτικά, αναλόγως των τοπικών συνθηκών και κυρίως του τρόπου έδρασης της στέγης, μπορεί να επιλεγεί ένας από τους τέσσερις παρακάτω τύπους κατασκευής διαζώματος:

#### Τύπος 1:

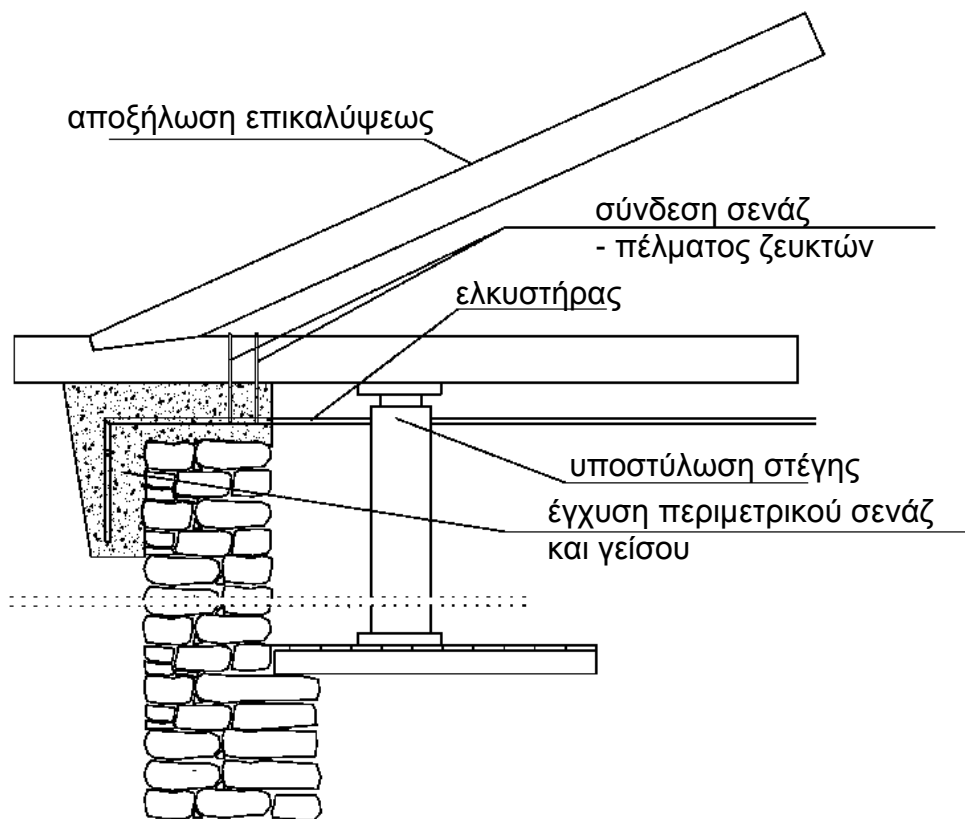
Για την κατασκευή αυτού του τύπου διαζώματος θα πρέπει να υπάρχει συνεχής κενός διαθέσιμος χώρος μεταξύ της στέψης του τοίχου και του αμείβοντα της στέγης (Σχ. 7.39).



Σχ. 7.39

**Τύπος 2:**

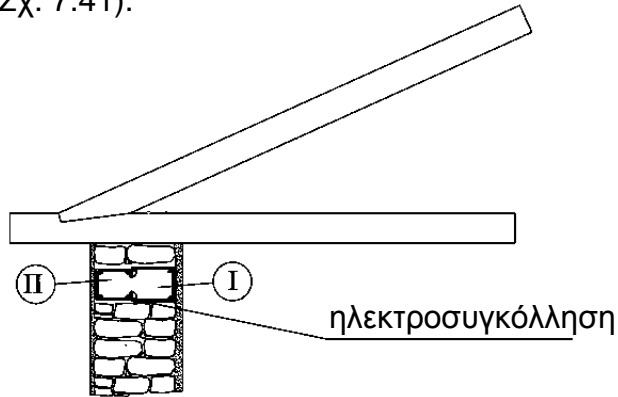
Για την κατασκευή αυτού του τύπου διαζώματος απαιτείται να υπάρχει δυνατότητα ανάσχυσης ή υποστύλωσης της στέγης (Σχ. 7.40). Επιπλέον, στην συγκεκριμένη περίπτωση θα πρέπει να εξετασθεί αν η κατασκευή του διαζώματος θα γίνει και στους εσωτερικούς τοίχους. Επίσης θα πρέπει να εξετασθεί αν λόγω της κατασκευής του διαζώματος επιτρέπεται η ανύψωση της στέγης πάνω από τη στάθμη της στέψης του διαζώματος, ή αν θα διατηρηθεί το αρχικό ύψος της κατασκευής σταθερό. Στην περίπτωση διατήρησης του αρχικού ύψους της κατασκευής, θα πρέπει να αφαιρεθούν λίθοι από το πάνω μέρος των τοίχων σε ύψος ίσο με το ύψος του διαζώματος. Παρόμοια ενέργεια θα πρέπει να γίνει και στην περίπτωση που η κατασκευή του διαζώματος θα γίνει μόνο στους εξωτερικούς τοίχους έτσι ώστε να παραμείνει αναλλοίωτη η γεωμετρία της στέγης.



Σχ. 7.40

**Τύπος 3:**

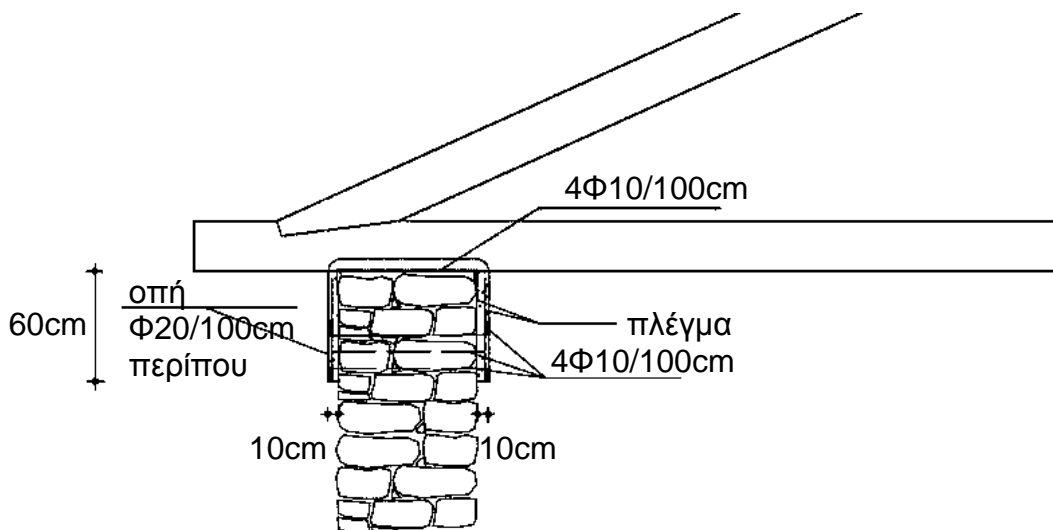
Ο τύπος αυτού του διαζώματος κατασκευάζεται στην περίπτωση που είναι αδύνατη ή ασύμφορη η κατασκευή των δύο προηγούμενων τύπων. Ουσιαστικά συνίσταται στη μερική υποστύλωση της στέγης και την τμηματική κατασκευή του διαζώματος (Σχ. 7.41).



Σχ. 7.41

**Τύπος 4:**

Ο τύπος αυτού του διαζώματος (Σχ. 7.42) κατασκευάζεται στην περίπτωση που είναι αδύνατη η κατασκευή των προαναφερθέντων τύπων. Επιπροσθέτως, η επιλογή αυτού του τύπου διαζώματος κρίνεται και από οικονομικές παραμέτρους ακόμα και στην περίπτωση δυνατότητας εφαρμογής των προηγούμενων λύσεων. Ο τύπος αυτού του διαζώματος ουσιαστικά συνίσταται στην επικάλυψη του άνω τμήματος του τοίχου, τόσο στις δύο πλευρές όσο και στην άνω παρειά με οπλισμένο σκυρόδεμα, καθώς επίσης και σε χαμηλότερες στάθμες στο ύψος των υπερθύρων ή στις ποδιές των παραθύρων.



Σχ. 7.42

## 7.6 Συμπεράσματα

Η επιλογή του τρόπου επισκευής και ενίσχυσης μιας κατασκευής από φέρουσα τοιχοποιία (αλλά και γενικότερα κάθε δομήματος) είναι πρωταρχικής σημασίας και θα πρέπει να αποτελεί αντικείμενο προσεκτικής μελέτης. Τόσο η εμπειρία σε κατασκευές από τοιχοποιία, όσο και η μελέτη και η τεχνογνωσία έχουν συντελέσει στην ανάπτυξη ποικίλων μεθόδων επεμβάσεων, είτε με χρήση κονιαμάτων και σύνθετων υλικών (βλ. §7.2 - 7.4) ή με άλλα υλικά (§7.5). Κάθε σύστημα ενίσχυσης παρουσιάζει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία και καθορίζουν την καταλληλότητα του για την εκάστοτε μορφή επέμβασης. Πολλές φορές, κατόπιν δομικού ελέγχου, κρίνεται απαραίτητος ο συνδυασμός δύο, ενδεχομένως και περισσοτέρων μεθόδων για την βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων. Έτσι για παράδειγμα, παρατηρείται αρκετές φορές σε μια κατασκευή να προηγείται η αρμολόγηση ή οι ενέσεις (τσιμεντενέσεις/ρητινενέσεις) και κατόπιν να ενισχύεται το σώμα της τοιχοποιίας με χρήση ινοπλισμένων πολυμερών (υφάσματα κ.τ.λ.) ή μανδύες σκυροδέματος κ.λπ.

Είναι σαφές, ότι σε οποιαδήποτε μέθοδο επιλεγεί, θα πρέπει να τηρείται αυστηρά το θεσμικό πλαίσιο, οι προδιαγραφές, οι οδηγίες και όσα προβλέπει ο νόμος. Ταυτόχρονα να εφαρμόζονται οι οδηγίες του κατασκευαστή και προμηθευτή υλικού, και να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα μέτρα ασφάλειας αλλά και προστασίας του περιβάλλοντος.

**8 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΩΝ****2 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| Σχ. 2.1 | Κοίλη τοιχοποιία.....                                       | 6  |
| Σχ. 2.2 | Συμπαγής τοιχοποιία .....                                   | 6  |
| Σχ. 2.3 | Κατασκευαστικές διατάξεις άοπλης φέρουσας τοιχοποιίας ..... | 7  |
| Σχ. 2.4 | Διαζωματική τοιχοποιία .....                                | 8  |
| Σχ. 2.5 | Φορτία υπολογισμού διαζωματικής τοιχοποιίας.....            | 12 |
| Σχ. 2.6 | Τοιχοποιία με πυρήνα .....                                  | 13 |
| Σχ. 2.7 | Τοιχοποιία με διάσπαστο σπλισμό .....                       | 15 |

**3 ΑΙΤΙΑ ΒΛΑΒΩΝ**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| Σχ. 3.1 | Διάδοση των σεισμικών κυμάτων από το στερεό υπόβαθρο στην επιφάνεια ..... | 20 |
|---------|---|----|

**5 ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ**

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Σχ. 5.1α | Μεταφορά σεισμικών δυνάμεων απουσία διαφράγματος.....  | 28 |
| Σχ. 5.1β | Μεταφορά σεισμικών δυνάμεων παρουσία διαφράγματος.....   | 28 |
| Σχ. 5.2  | Μονόπλευρο φούσκωμα τρίστρωτης λιθοδομής με ασύνδετες όψεις υπό κατακόρυφα φορτία.....   | 30 |
| Σχ. 5.3  | Εικόνα ρηγμάτωσης α) λόγω διαφορικής βράχυνσης μεσαίου τοίχου και β) λόγω διαφορικής καθίζησης μεσαίου τοίχου .....                      | 31 |
| Σχ. 5.4  | Τυπικές μορφές απόκρισης κτιρίων φέρουσας τοιχοποιίας υπό σεισμική καταπόνηση.....   | 35 |
| Σχ. 5.5  | Μηχανισμός αστοχίας ενός μεμονωμένου τοίχου προβόλου ...   | 37 |
| Σχ. 5.6  | Τυπικές μορφές ρηγματώσεων σε κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία.....   | 38 |
| Σχ. 5.7  | Ιδεατή κατανομή εξωτερικών δράσεων, φορτίων διατομής και τάσεων σε επίπεδο τοίχο υπό σεισμική καταπόνηση .....                           | 40 |
| Σχ. 5.8  | Μηχανισμός αστοχίας στις γωνίες σύζευξης πεσσών ενός διώροφου τοίχου χωρίς διαζώματα ή άκαμπτα διαφράγματα στις στάθμες των ορόφων ..... | 41 |
| Σχ. 5.9  | Κάμψη πεσσών (οριζόντιες ρωγμές).....  | 43 |

|                  |  |         |
|------------------|--|---------|
| Σχ. 5.10         | Διάτμηση πεσσών (λοξές ή χιαστί ρωγμές) .....  | 43      |
| Σχ. 5.11         | Πλημμελής έδραση στέγης (κακή στερέωση ή/ και κατ' αποστάσεις).....                                      | 44      |
| Σχ. 5.12         | Κάμψη εγκάρσιων τοίχων - Εφελκυσμός διαμηκών τοίχων .....  | 44      |
| Σχ. 5.13         | Τοπική καθίζηση.....   | 45      |
| Σχ. 5.14         | Τοπική ολίσθηση .....  | 45      |
| Σχ. 5.15         | Ισχυρές διατμητικές τάσεις (διάφορο Ε για διάφορα τμήματα τοιχώματος) .....                              | 46      |
| Σχ. 5.16         | Κατακόρυφη κάμψη (ρωγμές στα υπέρθυρα).....  | 46      |
| Σχ. 5.17         | Εγκάρσιες εφελκυστικές τάσεις διαρρήξεως (έλλειψη εμπλοκής τοιχοσωμάτων, ανεξάρτητη δόμηση παρειών)..... | 47      |
| Εικ. 5.18, 5.19  | Διατμητικές ρωγμές από διαγώνιο εφελκυσμό, εξαιτίας της τέμνουσας που αναλαμβάνει ο τοίχος .....         | 48      |
| Εικ. 5.20 – 5.26 | Αποκόλληση ακμών τοίχων.....   | 49 - 51 |
| Εικ. 5.27 - 5.29 | Ρωγμές λόγω πλημμελούς έδρασης στέγης .....  | 52      |
| Εικ. 5.30, 5.31  | Ρωγμές λόγω ανεπαρκούς καμπτικής αντοχής .....   | 53      |
| Εικ. 5.32, 5.33  | Αστοχία λόγω απουσίας διαζωμάτων (πρέκια - σενάζ) .....  | 54      |
| Εικ. 5.34        | Ρωγμές καμπτικού εφελκυσμού / διάτμηση πεσσών .....  | 55      |
| Εικ. 5.35 - 5.37 | Μερική ή ολική κατάρρευση.....   | 56      |
| Εικ. 5.38 - 5.42 | Λοιπές βλάβες σε κτίρια από τοιχοποιία.....  | 57, 58  |
| Εικ. 5.43 - 5.45 | Σοβαρές ρηγματώσεις κτιρίων ιστορικής σημασίας στην Αμμόχωστο της Κύπρου.....                            | 59      |
| Σχ. 5.46         | Αποτύπωση χαρακτηριστικών βλαβών (σε διατηρητέο κτίριο στο Αίγιο).....                                   | 61      |
| Εικ. 5.47        | Άποψη νότιας όψης κτιρίου (διατηρητέο στο Αίγιο) .....   | 61      |

## 6 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

|         |   |    |
|---------|---|----|
| Σχ. 6.1 | Δημιουργία κατασκευαστικού αρμού σε περίπτωση έντονης συμμετρίας καθ' ύψος..... | 65 |
|---------|---|----|

## 7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| Σχ. 7.1         | Η μέθοδος του αρμολογήματος (ολική αφαίρεση επιχρίσματος) .....   | 74 |
| Σχ. 7.2         | Αρμολόγημα: α) διεύρυνση χειλιών ρωγμής, β) εισαγωγή κονιάματος με ψιλό μυστρί και γ) διαμόρφωση τελικής επιφάνειας με επίχρισμα .....  | 75 |
| Εικ. 7.3, 7.4   | Εισαγωγή νέου κονιάματος στους αρμούς της τοιχοδομής (χειρονακτικά).....  | 75 |
| Σχ. 7.5         | Αφαίρεση επιχρίσματος στην περιοχή επέμβασης.....   | 78 |
| Εικ.7.6         | Προετοιμασία - στερέωση ακροφυσίων.....   | 78 |
| Σχ. 7.7         | Στερέωση σωλήνων και ακροφυσίων σε προκαθορισμένες θέσεις στην επιφάνεια του τοίχου.....  | 78 |
| Εικ. 7.8        | Εισαγωγή ενέματος σε ρωγμή .....  | 79 |
| Σχ. 7.9         | Σχηματική απεικόνιση τρόπου εφαρμογής ενέσεων σε τοιχοποιία.....  | 81 |
| Εικ. 7.10       | Εφαρμογή ενέσεων σε τοιχοποιία .....  | 82 |
| Εικ. 7.11       | Τοιχοποιία ενισχυμένη με χρήση ενεμάτων.....  | 82 |
| Εικ. 7.12       | Η ρητίνη αφού αναμειχθεί με τον σκληρυντή εισάγεται στον κύλινδρο του πιστολιού και εκτοξεύεται με πίεση από το ακροφύσιο, πατώντας την σκανδάλη. Υπάρχει, επιπλέον, εξοπλισμός με υποδοχή για δύο κυλίνδρους (ένας για τη ρητίνη και ένας για τον σκληρυντή), οπότε η ανάμιξη των δύο υλικών γίνεται κατά την ρητινένωση στο ακροφύσιο ..... | 86 |
| Εικ. 7.13       | Συσκευή εφαρμογής ενέσεων .....   | 86 |
| Εικ. 7.14       | Μανόμετρο συσκευής ρητινενέσεων .....   | 87 |
| Εικ. 7.15, 7.16 | Εφαρμογή ενέσεων σε κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία.....  | 88 |
| Εικ. 7.17       | Ινοπλισμένα πολυμερή.....   | 89 |
| Σχ. 7.18        | Περίσφυξη στοιχείων τοιχοποιίας.....  | 90 |

|                  |  |
|------------------|--|
| Σχ. 7.19         | Εφαρμογή ενίσχυσης τοιχοποιίας με ινοπλισμένα πολυμερή...91  |
| Εικ. 7.20 - 7.24 | Εφαρμογή ινοπλισμένων πολυμερών για την ενίσχυση τοιχοποιίας .....92, 93   |
| Σχ. 7.25         | Εφαρμογή του sprayed-up FRP (εκτοξευόμενο πολυμερές) ...96   |
| Σχ. 7.26         | Ραφή ρωγμής σε αργολιθοδομή, κοντά σε γωνία .....98  |
| Σχ. 7.27         | Εφαρμογή (ριζοοπλισμών) σε αργολιθοδομή, στο κέντρο της επιφάνειας του τοίχου.....98   |
| Σχ. 7.28         | Ενίσχυση και σύζευξη κοίλου τοίχου .....99   |
| Εικ. 7.29        | Εισαγωγή ράβδου σε λιθοδομή από εξειδικευμένο τεχνικό .....99  |
| Εικ. 7.30        | Εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε φέρουσα τοιχοποιία, από εξειδικευμένο προσωπικό και χρήση κατάλληλου εξοπλισμού .....100  |
| Εικ. 7.31        | Χρήση πλέγματος σε φέρουσα τοιχοποιία προς ενίσχυση με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα .....100   |
| Εικ. 7.32, 7.33  | Οπλισμός φερουσών τοιχοποιιών με πλέγμα, για ενίσχυση με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα .....101   |
| Εικ. 7.34        | Ενίσχυση τοιχοποιίας με μανδύα (εκτοξευόμενου) σκυροδέματος και χρήση οπλισμού.....103   |
| Εικ. 7.35        | Μανδύες οπλισμένου σκυροδέματος με κατασκευή φωλιών<br>α) σε ανωδομή, β) σε θεμέλια και γ) λεπτομέρεια όπλισης<br>φωλιάς.....104 |
| Εικ. 7.36        | Οπλισμός φωλιάς .....104   |
| Εικ. 7.37        | Οριζόντιες και κατακόρυφες ζώνες ραφής .....105  |
| Εικ. 7.38        | Χρήση ελκυστήρων για τη σύνδεση τοίχων σε γωνία .....106   |
| Εικ. 7.39        | Επισκευή ή κατασκευή διαζωμάτων - Τύπος 1.....107  |
| Εικ. 7.40        | Επισκευή ή κατασκευή διαζωμάτων - Τύπος 2.....108  |
| Εικ. 7.41        | Επισκευή ή κατασκευή διαζωμάτων - Τύπος 3.....109  |
| Εικ. 7.42        | Επισκευή ή κατασκευή διαζωμάτων - Τύπος 4.....109  |



## 9 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αναγνωστόπουλος Σ.Α., Θεοδούλης Ν.Π., Λεκίδης Β.Α., Μάργαρης Β.Ν, Οι σεισμοί της Καλαμάτας του Σεπτεμβρίου 1986, ΙΤΣΑΚ 86-05, Έκδοση Τ.Ε.Ε., 1986.
2. Αναστασιάδης Κ.Κ., Αντισεισμικές κατασκευές - Τόμος Ι, Θεσσαλονίκη, 1993.
3. Δεϊμέζης Αρ., Γενική δομική - Τόμος Ι, Εκδόσεις Ευγενιδίου Ιδρύματος, Αθήνα, 1995.
4. Δρακιώτης Θ., Αναφορά στις τεχνολογίες επισκευής τοιχοποιίας, Αθήνα, Νοέμβριος 2004.
5. Καραγιάννης Μ., Υλικά - Εργασίες - Μέθοδοι αποκατάστασης και ενίσχυσης του φέροντα οργανισμού κτιριοδομικών έργων, Διδακτορική διατριβή, Ε.Μ.Π..
6. Καραντώνη Β.Φ., Κατασκευές από τοιχοποιία - Σχεδιασμός & Επισκευές, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 2004.
7. Καραντώνη Β.Φ., Φέρουσες τοιχοποιίες, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 2004.
8. Καραντώνη Β.Φ., Μαραγκού Τ., Σχεδιασμός και ανασχεδιασμός κατασκευών από φέρουσα τοιχοποιία, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, 1997.
9. Καραντώνη Β.Φ., Σεισμική συμπεριφορά και τρόποι ενίσχυσης κτιρίων από λιθοδομή, Διδακτορική Διατριβή, Πάτρα, 1990.

10. Τάσιος Θ.Π., Η μηχανική της τοιχοποιίας (υπό στατικές και σεισμικές συνθήκες), Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 1992. (Εργαστήριο Ωπλισμένου Σκυροδέματος Ε.Μ.Π.)
11. Μπίρης Κ., Οικοδομική Μέρος Α΄ - Τοιχοποιία και συναφείς κατασκευαί, Ε.Μ.Π., Αθήνα, 1978.
12. Ροβήλος Αθ., Μετασεισμικός έλεγχος σε κτίρια - Σεισμική παθολογία κτιρίων - Οδηγίες και μέθοδοι επισκευής κτιρίων με βλάβες από σεισμό, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 2001.
13. Συρμακεζής Κ., Ταχύς οπτικός έλεγχος οικοδομών, Σεμινάριο Ε.Μ.Π., Κύπρος, 2006.
14. Τάσιος Θ.Π., Συρμακεζής Κ., Χρονόπουλος Μ., Συστάσεις για τις επισκευές κτιρίων βλαμμένων από σεισμό, Ε.Μ.Π, 1978.
15. Τάσιος Θ.Π., Βιτζηλαίου Ε., Τροχάνης Α., Σχέδιο κανονισμού για τον υπολογισμό κτιρίων από τοιχοποιία, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 1983.
16. Τριανταφύλλου Χ.Θ., Δομικά υλικά, 4<sup>η</sup> έκδοση, 2001.
17. Φαρδής Ν.Μ., Βιτζηλαίου Ε., Σεισμική συμπεριφορά κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία και τοιχοποληρωμένων πλαισίων οπλισμένου σκυροδέματος (Σημειώσεις).
18. Miha Tomazevic, Earthquake - Resistant Design of Masonry Buildings (Αντισεισμικός σχεδιασμός κτηρίων από τοιχοποιία), Imperial College Press, 1999. Αποκλειστικότητα για την ελληνική γλώσσα: Κλειδάριθμος, 2004.
19. Henrich Schmitt, Κτιριακές κατασκευές, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, Αθήνα, 1980.
20. Wenderhorst, Δομικά υλικά, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, Αθήνα, 1981.

21. Paulay T., Priestley M.J.N., Αντισεισμικός σχεδιασμός κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοποιία, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, 1996.
22. Rybicki Rudolf, Βλάβες δομικών έργων - Τόμος Ι - Ανάλυση και βελτίωση, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 1980.
23. Εθνικό Κείμενο Εφαρμογής EC6, 1996, Ενημερωτικό δελτίο ΤΕΕ, 24 Οκτωβρίου.
24. Επισκευές βλαβών σε κτίρια που έχουν πληγεί από τους σεισμούς, Υ.Δ.Ε., Θεσσαλονίκη, 1978.
25. Κατευθυντήριες προδιαγραφές και οδηγίες για επισκευές κτιρίων με βλάβες από σεισμό, Υ.Δ.Ε., Θεσσαλονίκη, 1978.
26. Συνοπτικές οδηγίες για επισκευή του φέροντος οργανισμού κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα με βλάβες από σεισμό, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Ο.Α.Σ.Π., Αθήνα, Σεπτέμβριος 1999.
27. Συστάσεις για προσεισμικές και μετασεισμικές επεμβάσεις σε κτίρια, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Ο.Α.Σ.Π., Αθήνα, Απρίλιος 2001.
28. Πρακτικά 1ου Πανελληνίου συνεδρίου Δομικών Υλικών & Στοιχείων, Τ.Ε.Ε., Αθήνα, 2008.
29. Πρακτικά συνεδρίου ΣΠΜΕ και Ο.Α.Σ.Π.: Σεισμοί και κατασκευές, Αθήνα, 1984.

### Περιοδικές Εκδόσεις

(Περιοδικά: Κτίριο, Ύλη και κτίριο)

30. Σπυράκος Κ., Επισκευή & Ενίσχυση κατασκευών με σύνθετα υλικά, Κτίριο, Τεύχος 121.
31. Τριανταφύλλου Κ., Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - Λεπτομέρειες εφαρμογής, Κτίριο, Τεύχος 192.
32. Τριανταφύλλου Κ., Τοιχοποιία πλήρωσης από τούβλα - Προβλήματα και λύσεις, Κτίριο, Τεύχος 181.
33. Μαγκουρίλου Αν., Αποκαταστάσεις: ανακυκλώνοντας το περιβάλλον, Ύλη & κτίριο, Τεύχος 52, 2001.

### Διαδικτυακοί τόποι

34. <http://www.domiki.gr>
35. <http://www.tee.gr/online/afieromata>
36. <http://www.episkeves.civil.upatras.gr>
37. <http://www.sml.civil.upatras.gr>
38. <http://www.gunite.gr>
39. <http://www.gunitepatron.gr>
40. <http://harris.jappe.com>
41. <http://www.udpg.co.uk/wallstabilisation.htm>

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

**ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ**



## Π.1 Τεχνική περιγραφή

### Π.1.1 Παραδοχές υλικών

Υπάρχον σκυρόδεμα: B160 (περίπου C12/15)

Υπάρχων χάλυβας: StI (S220)

Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα μανδύων: C20/25

Χάλυβας μανδύων: S500s

Εποξειδικές ρητίνες με τα εξής τυπικά μηχανικά χαρακτηριστικά:

- Θλιπτική αντοχή: 100 MPα
- Εφελκυστική αντοχή: 100 MPα
- Εφελκυστική αντοχή από κάμψη: 50 MPα
- Συστολή ξηράνσεως σε μικρόγχο: περίπου 0
- $E = 1.000$  έως  $2.000$  MPα

### Π.1.2 Περιγραφή κτιρίου και βλαβών

Το κτίριο βρίσκεται στην οδό Ζαφειρίου 14 στην Ν. Σμύρνη. Είναι τριώροφο (Ισόγειο, Α΄ Όροφος, Β΄ Όροφος και δώμα). Αρχικά κτίστηκε το Ισόγειο από φέρουσα τοιχοποιία πλινθοδομών το 1958, κατόπιν το 1966 έγινε προσθήκη του Α΄ ορόφου κατά την οποία κατασκευάστηκαν τα εξωτερικά υποστυλώματα και δοκοί που συνδέθηκαν (;) με την πλάκα οροφής του Ισογείου. Τέλος το 1971 έγινε η προσθήκη του Β΄ ορόφου.

Όπως φαίνεται και στο σχέδιο Σ-1 της παρούσας μελέτης η αριστερή πλευρά των Α΄ και Β΄ ορόφων στηρίζεται σε σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας Β160 και χάλυβα StI ενώ δεξιά οι πλάκες και οι δοκοί στηρίζονται στη φέρουσα τοιχοποιία που φτάνει έως και τον Β΄ όροφο.

Η στατική μελέτη της τελευταίας άδειας προσθήκης έγινε με σεισμικό συντελεστή  $\varepsilon=0,04$ .

Οι βλάβες που υπέστη το κτίριο κατά το σεισμό της 7<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 1999 είναι αυτές που αποτυπώνονται στο σχέδιο Σ-1. Συνοπτικά αναφέρουμε τη διατμητική αστοχία (διαγώνιες ρωγμές) στις περισσότερες εξωτερικές φέρουσες τοιχοποιίες του Ισογείου με σημαντικότερη και πιο επικίνδυνη την θραύση της δεξιάς μπροστινής γωνίας της τοιχοποιίας. Η σοβαρότητα της βλάβης οφείλεται στο γεγονός ότι η οικοδομή στο δεξιό της τμήμα στηρίζεται πάνω σ' αυτή την τοιχοποιία. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί και η αποφλοίωση του σκυροδέματος στη βάση Κ15 στύλου, ενώ φαίνεται να απουσιάζουν σχεδόν εντελώς οι συνδετήρες των υποστυλωμάτων.



### Π.1.3 Περιγραφή μελέτης επισκευής

Η παρούσα μελέτη λαμβάνοντας υπόψη τις βλάβες που αναφέρθηκαν παραπάνω είχε σαν σκοπό της:

- Την επανεκτίμηση του δομητικού συστήματος του κτιρίου με επανεκτίμηση των δράσεων.
- Επεμβάσεις οι οποίες θα βελτιώνουν την συμπεριφορά του κτιρίου στο σύνολό του με επανεκτίμηση των ακαμψιών (μετά τις επεμβάσεις) και συνεπώς την αναγκαστική ανακατανομή των δράσεων.

Επειδή οι βλάβες στο σύνολό τους σχεδόν προκλήθηκαν στη φέρουσα τοιχοποιία του Ισογείου προκύπτει η ανάγκη όχι μόνο των επισκευών των ρηγματώσεων αλλά της ενίσχυσης της τοιχοποιίας. Η απλή επισκευή των ρηγματώσεων θα επέτρεπε στον επόμενο μεγάλο σεισμό να βλάψει ξανά την φέρουσα τοιχοποιία και μάλιστα να θέσει σε κίνδυνο ολόκληρη την οικοδομή, αφού βλάβη ανάλογη της Β1 στην γωνία του Ισογείου θα μπορούσε να οδηγήσει ακόμα και σε κατάρρευση.

Είναι λοιπόν επιβεβλημένη η επισκευή και ενίσχυση της φέρουσας τοιχοποιίας του Ισογείου. Μια τέτοια επέμβαση όμως έχει επίδραση στην κατανομή των δράσεων και σε επιβάρυνση των υποστυλωμάτων λόγω των στροφών που θα αναπτυχθούν. Η επιβάρυνση αυτή, γίνεται δυσμενέστερη με το δεδομένο ότι τα συγκεκριμένα υποστυλώματα δεν μπορούν να παραλάβουν την τέμνουσα λόγω μη ύπαρξης συνδετήρων. Αυτό λοιπόν, οδηγεί στην ανάγκη της κατασκευής μανδουών στα εξωτερικά υποστυλώματα του Ισογείου. Άλλωστε, από την επίλυση του φορέα με τους παλιούς κανονισμούς (βλέπε αποτελέσματα αρχείου ΖΑΦ1) προκύπτει ότι τα υποστυλώματα Κ2, Κ4, Κ5, Κ6, έχουν λιγότερο διαμήκη οπλισμό από τον απαιτούμενο από τον παλιό κανονισμό σκυροδέματος.

Η μελέτη περιλαμβάνει την επίλυση δύο μοντέλων:

1. Το μοντέλο (με όνομα αρχείου ZAF1) προσομοιώνει τον υπάρχοντα φορέα και επιλύεται με τον παλιό αντισεισμικό κανονισμό.
  2. Το μοντέλο (με όνομα αρχείου ZAF2) προσομοιώνει τον υπάρχοντα φορέα με τις επεμβάσεις που προτάθηκαν πιο πάνω δηλ. ενίσχυση των φερουσών τοιχοποιιών Ισογείου με μανδύες όπως επίσης και των εξωτερικών υποστυλωμάτων. Το μοντέλο αυτό επιλύθηκε με τον παλιό Αντισεισμικό κανονισμό και διαστασιολογήθηκε με τον Ε.Κ.Ω.Σ. και με σεισμική δύναμη  $1,75 \times \epsilon \times (G + \Psi_2 Q)$ .
- Η ακαμψία των τοίχων λήφθηκε υπόψη με πάχος τοίχου 20,0cm και αμφίπλευρου μανδύα πάχους 5,0cm.
  - Τα χαρακτηριστικά της άοπλης τοιχοποιίας (αρχείου ZAF1) ελήφθησαν ως εξής:
    - Συντελεστής Poisson  $\nu = 0,15$
    - Μέτρο ελαστικότητας  $E_{w_0} = 1.500.000 \text{ KN/m}^2$
    - Μέτρο διάτμησης  $G = 800.000 \text{ KN/m}^2$
    - $\gamma = 15 \text{ KN/m}^2$  για διάτρητα τούβλα
  - Τα χαρακτηριστικά της ενισχυμένης με μανδύα τοιχοποιίας (αρχείου ZAF2) ελήφθησαν ως εξής:
    - Μέτρο ελαστικότητας  $E_{w_0} = 10.000.000 \text{ KN/m}^2$
    - Μέτρο διάτμησης  $G = 5.500.000 \text{ KN/m}^2$
  - Να σημειωθεί ότι δεν έγινε μείωση της ακαμψίας κατά 80% των ενισχυμένων με μανδύα υποστυλωμάτων γιατί αυτά δεν έχουν υποστεί βλάβες.

Από την επίλυση του αρχείου ZAF2 προκύπτει η ανάγκη των επεμβάσεων που περιγράφηκαν πιο πάνω και επιπλέον η διατμητική και καμπτική αύξηση του οπλισμού των εσωτερικών υποστυλωμάτων K4 και K6 με σύνθετα υλικά.

#### Π.1.4 Προτάσεις για την ενίσχυση του κτιρίου

Προκειμένου να προχωρήσει η ενίσχυση του κτιρίου επιλύθηκε το μοντέλο (αρχείου ZAF3) με μονόπλευρο μανδύα στον φέροντα τοίχο του Α' ορόφου και με συντελεστή συμπεριφοράς  $q=2,5$  σε έδαφος Γ. Ελήφθη υπόψη και η κατακόρυφη συνιστώσα του σεισμού με  $q_v=1,25$ .

Τα αποτελέσματα της επίλυσης είναι απολύτως σύμφωνα με τις επεμβάσεις που προτείνονται στο παραπάνω κεφάλαιο.

Να σημειωθεί, τέλος, ότι σε ενδεχόμενο σεισμό πολύ σχετικό με το σεισμό σχεδιασμού του Ε.Α.Κ. θα υπάρξουν ρηγματώσεις σε τοιχοποιίες του Α' ορόφου και πολύ πιθανώς σε υποστυλώματα και δοκούς του Α' ορόφου. Με τις επεμβάσεις, όμως που προτείνονται στην παρούσα μελέτη αποκλείεται το ενδεχόμενο κατάρρευσης του κτιρίου, όπως άλλωστε απαιτεί και ο Ε.Α.Κ..

#### **Π.1.4.1 Υλικά - Τεχνικές**

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν αναφέρονται στις ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΛΙΚΩΝ. Επιπλέον για την κατασκευή μανδύα με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε φέρουσα τοιχοποιία και σε υποστύλωμα ακολουθούνται οι παρακάτω οδηγίες:

#### **Π.1.4.2 Εργασίες ενισχύσεων**

##### **Γενικά**

Όλες οι αγκυρώσεις νέων στοιχείων προς στοιχεία της υφισταμένης κατασκευής προβλέπονται με συνδέσμους (αγκύρια ή βλήτρα) από χάλυβα.

Οι οπές υποδοχής πρέπει να είναι βάθους τουλάχιστον ίσου προς 10Φ (όπου Φ η διάμετρος του σιδήρου (αγκυρίου)). Η διάμετρος της αντίστοιχης οπής συνήθως προβλέπεται Φ+4mm. Οι οριζόντιες αγκυρώσεις θα γίνονται ελαφρώς κεκλιμένες ως προς τις κατακόρυφες οπές, για να εξασφαλίζεται η έγχυση της ρητίνης αγκυρώσεως. Η ρητίνη προβλέπεται να είναι πολυουρεθάνης για να εξασφαλίζεται η ανθεκτικότητά της σε υψηλότερες θερμοκρασίες και οπωσδήποτε οι ρητίνες δεν θα περιέχουν διαλύτες. Οι οπές θα ανοίγονται με περιστροφικό τρυπάνι, θα καθαρίζονται σχολαστικά, με αέρα υπό πίεση και κατά την έγχυση της ρητίνης θα είναι στεγνές.

##### **Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (GUNITΕ)**

##### **Προετοιμασία της επιφάνειας:**

Οι προς επένδυση επιφάνειες μετά την αφαίρεση των επιχρισμάτων θα καθαρίζονται σχολαστικά με χρήση καλεμιού ή ελαφρού κρουστικού πιστολέτου για την απομάκρυνση όλων των σαθρών τμημάτων του υπάρχοντος σκυροδέματος. Ακολούθως καθαιρούνται λωρίδες σκυροδέματος πλάτους 12-15cm και αποκαλύπτονται οι οπλισμοί ανά αποστάσεις 60-70cm και καθ' όλο το ύψος των στύλων.

Την ημέρα που προβλέπεται να γίνει η επένδυση εκτοξευόμενου σκυροδέματος, οι επιφάνειες που θα επικαλυφθούν καθαρίζονται με αμμοβολή και πεπιεσμένο αέρα για την απομάκρυνση σκόνης και κάθε είδους ουσιών (λάδια, σκουριά). Ακολούθως εκτοξεύεται νερό με πίεση 3,5Atm μέχρι κορεσμού της επιφανείας και πεπιεσμένου αέρα για την απομάκρυνση της περίσσειας του νερού ώστε η επιφάνεια να παραμείνει υγρή αλλά χωρίς παρακράτηση (φώλιασμα) νερού.

**Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (GUNITE) σε κατακόρυφα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος.**

Η εργασία του εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε κατακόρυφα στοιχεία περιλαμβάνει:

1. Την εξωτερική επεξεργασία της περιμέτρου του δομικού στοιχείου που ενισχύεται, με σκοπό την πραγματοποίηση αδρής διεπιφάνειας (πικουνιάρισμα).
2. Την διαμόρφωση οδοντώσεως (μηχανικοί σύνδεσμοι παλαιού - νέου μπετόν) στην περίμετρο του δομικού στοιχείου που πρέπει να ενισχυθεί με βάθος μέχρι τους υπάρχοντες οπλισμούς ή το πολύ 3,0cm.
3. Τη διαμόρφωση και τοποθέτηση του σιδηρού οπλισμού που ηλεκτροσυγκολλείται στον υπάρχοντα ή πάνω σε βλήτρα όπου δεν υπάρχει παλιός οπλισμός.
4. Την προετοιμασία της «διεπιφάνειας» υπάρχοντος - εκτοξευόμενου σκυροδέματος με αμμοβολή, με υδροβολή και εν συνεχεία την εκτόξευση πεπιεσμένου αέρα για την απομάκρυνση του νερού που παραμένει, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί μια υγρή επιφάνεια χωρίς παραμένον νερό.
5. Την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε δύο στρώσεις με πάχος 5-10cm η κάθε μία και την διαμόρφωση αδρής επιπεδότητας των τελικών επιφανειών του στοιχείου που ενισχύεται. Η σύνθεση του

σκυροδέματος εξαρτάται από την επιθυμητή του ποιότητα και γενικά ισχύει περιεκτικότητα τσιμέντου  $600\text{kg/m}^3$ .

6. Ως αδρανή χρησιμοποιούνται άμμος κονιοδεμάτων και θραυστό υλικό λατομείου με μέγεθος κόκκου μέχρι  $7,0\text{mm}$ . Μετά την εκτόξευση η επιφάνεια διατηρείται υγρή επί μια εβδομάδα.

### **Ανάμιξη και εφαρμογή**

Τα υλικά του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα ζυγίζονται με ακρίβεια πριν από την ανάμιξη. Τα αδρανή θα αναμειγνύονται χωρίς την προσθήκη νερού πριν εναποτεθούν στον εξοπλισμό διάστρωσης. Το τσιμέντο θα προστίθεται όχι νωρίτερα από  $1\frac{1}{2}$  ώρα πριν από την διάστρωση. Μίγματα που δεν εφαρμόζονται μέσα σε  $\frac{1}{2}$  ώρα από την προσθήκη του τσιμέντου θα απορρίπτονται.

Το ταχυπηκτικό πρόσμικτο θα προστίθεται με την ακριβή αναλογία. Πρέπει να αναπτυχθούν διαδικασίες και εργασίες ώστε να επιτευχθούν:

- Ελάχιστη αναπήδηση.
- Αποφυγή εγκλεισμάτων από υλικά αναπήδησης στο περατωμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.
- Όσο το δυνατόν πιο ομαλή τελική επιφάνεια.
- Αποφυγή κοιλοτήτων.
- Ελάχιστος αριθμός ρωγμών από συστολή πήξης.
- Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα έχει το πάχος που προβλέπεται από τους υπολογισμούς. Η εργασία μπορεί να ολοκληρωθεί με μια στρώση ή με δύο. Η διάστρωση θα γίνεται πάντοτε (για την πρώτη στρώση) από κάτω προς τα επάνω. Το ακροφύσιο θα κρατείται με τρόπο ώστε το εκτοξευόμενο υλικό να διοχετεύεται και πίσω από τις ράβδους του οπλισμού και του πλέγματος από

απόσταση 50,0cm περίπου για την επίτευξη πλήρους συνάφειας των. Η πίεση στο ακροφύσιο πρέπει να ελέγχεται και είναι απαραίτητο όπως η πίεση του νερού να υπερβαίνει την πίεση του αέρος κατά 1atm για την επίτευξη πλήρους διαβροχής των υλικών στο ακροφύσιο. Η εκτόξευση πρέπει να γίνεται με πίεση στο ακροφύσιο τουλάχιστον 4Atm.

- Στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος που πρόκειται να καλυφθεί από την επόμενη στρώση θα αφήνεται πρώτα να πάρει την αρχική του πήξη και μετά θα αφαιρούνται όλες οι επιφανειακές εκχύσεις τσιμέντου, τα χαλαρά υλικά και άλλα επιβλαβή υλικά, ή υλικά αναπήδησης.
- Το πάχος μιας στρώσης σε οποιαδήποτε περιοχή, ή το ολικό απαιτούμενο πάχος του μανδύα θα ελέγχεται είτε με διείσδυση λεπτής ράβδου αμέσως μετά την περάτωση της εφαρμογής του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, είτε με την τοποθέτηση καρφιών γνωστού μήκους πριν από την εφαρμογή, είτε με την κατασκευή οδηγών πάχους αντίστοιχου προς το καθοριζόμενο πάχος του μανδύα και μικρού πλάτους. Μετά πάροδο χρονικής περιόδου δύο (2) ωρών περίπου (ώστε να μη διαταραχθεί η μάζα του τοποθετημένου σκυροδέματος) πηχιάζεται η επιφάνεια και ξύνεται η περίσσεια του υλικού σύμφωνα με τους οδηγούς ώστε να μορφωθεί απόλυτα επίπεδη επιφάνεια.

### **Αναπήδηση**

Τα συστατικά του εκτοξευόμενου σκυροδέματος που λόγω αναπήδησης στην επιφάνεια εφαρμογής δεν ενσωματώνονται στον μανδύα, θα αφαιρούνται και θα απομακρύνονται πριν εφαρμοστεί εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε οποιαδήποτε παρακείμενη επιφάνεια. Πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια ώστε η αναπήδηση να περιοριστεί στο ελάχιστο ενώ τα υλικά αυτής δεν πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται. Αν κατά την εφαρμογή η αναπήδηση είναι υπερβολική (μεγαλύτερη του 30% της εκτοξευόμενης ποσότητας), μπορεί να απαιτηθεί η αναθεώρηση των αναλογιών του μίγματος ή των διαδικασιών εφαρμογής ώστε να μειωθεί η αναπήδηση σε χαμηλότερο ποσοστό.

## **Αποκατάσταση**

Πριν διαστρωθεί η επόμενη στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος (σε περίπτωση εφαρμογής δύο αλληπαλλήλων στρώσεων) η προηγούμενη στρώση πρέπει να ελεγχθεί για υπάρχοντα κενά (φουσκώματα). Πρέπει να επισκευάζονται όλες οι περιοχές που έχουν θύλακες αέρα, άμμο, εγκλείσματα, ή είναι ρηγματωμένες, ή έχουν αποκολληθεί καθώς και οποιαδήποτε άλλη περιοχή όπου το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα είναι ελαττωματικό με αφαίρεση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος μέχρι την υγιή επιφάνεια αυτού, ή μέχρι την επιφάνεια του τοίχου, τοιχείου. Θα πρέπει πλέον να επακολουθήσει η επανεφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

## **Συντήρηση**

Όταν στην επιφάνεια οποιαδήποτε στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος εμφανιστούν οι πρώτες στεγνές κηλίδες, η στρώση πρέπει να ψεκάζεται με νερό τουλάχιστον μια φορά κάθε τέσσερις ώρες για χρονική περίοδο τουλάχιστον επτά ημερών.

### **Π.2 Επίλυση φορέα με το πρόγραμμα FESPA 2004 - Dynamic**

Στις παρακάτω σελίδες ακολουθούν οι υπολογισμοί από το πρόγραμμα στατικής και δυναμικής ανάλυσης σχεδιασμού και διαστασιολόγησης χωρικών φορέων FESPA 2004 - Dynamic, που αφορούν στην ενίσχυση της οικοδομής (αρχεία ZAF1, ZAF2, ZAF3).



**Αρχείο ΖΑΦ1 (ΠΑΛΑΙΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ)**

F E S P A 2004-Dynamic  
 FINITE ELEMENT SPACE PROGRAM ANALYSIS  
 80387 80486 VERSION 8.0 ΜΒ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΝΗΜΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΟΥ  
 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ  
 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
 Χ Ω Ρ Ι Κ Ω Ν Φ Ο Ρ Ε Ω Ν  
 ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ LH Λογισμική  
 ΣΤΟΥΡΝΑΡΗ 23 ΑΘΗΝΑ ΤΚ. 10682  
 ΕΚΔΟΣΗ 7.00 ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ 1993  
 ΕΚΔΟΣΗ 8.00 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1995  
 ΕΚΔΟΣΗ 8.22 ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1995

Π Ε Ρ Ι Λ Η Π Τ Ι Κ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α Δ Ο Μ Η Μ Α Τ Ο Σ

ΠΑΛΑΙΟΣ Ελληνικός Κανονισμός Σκυροδέματος.  
 Αντισεισμικός Κανονισμός του 1954  
 Υλικά κατασκευής

=====  
 Σκυρόδεμα : B160 Χάλυβας : St 1 Συνδετήρες : St 1

Συντελεστές Ασφαλείας

=====  
 Υλικών : Σκυρόδεμα γc: 1.00 Χάλυβας γs: 1.00  
 Φορτία : Μόνιμα γg: 1.00 Κινητά γq: 1.00

Στοιχεία Θεμελίωσης

=====  
 Δείκτης Εδάφους : 6000.00 t/m3 Επιτρεπόμενη Τάση : 2.50 t/m<sup>2</sup>

Στοιχεία Αντισεισμικού Κανονισμού

=====  
 Σεισμική Περιοχή : 1  
 ΑΡ. Σεισμικών Φορτίσεων : 2

Σ τ ο ι χ ε ί α Ο ρ ό φ ω ν

| ΟΡΟΦΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ | ΥΨΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛ. | ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΙΠΩΝ ΜΕΛΩΝ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΔΙΛΩΝ | Σ.Π.Ε.Μ. ΣΤΥΛΩΝ | ΣΥΝΤ.ΣΥΝΔ. ψ2 |
|--------|----------------|------|------------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 0      | 21             | 0.00 | 0                | 0                    | 0               |                 |               |
| 1      | 42             | 3.00 | 21               | 50                   | 0               | 1.00            | 1.00          |
| 2      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 0               | 1.00            | 1.00          |
| 3      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 0               | 1.00            | 1.00          |

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΧΩΡΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Η επιλυση έγινε με ακριβη μεθοδο αντιστροφης του μητρου ακαμψιας( κατα GAUSS ) των μελων του Χωρικου Πλαισιου.

Λαμβανονται υπ'οψιν εργα,απο αξονικες & τεμνουσες δυναμεις & ροπες καμψης.

Η σεισμικη φορτιση καταναμεται τριγωνικα συμφωνα με τον Ν.Α.Κ.

Γινεται επιλυση του χωρικου πλαισιου για τις εξης φορτισεις:

ΑΞΟΝΕΣ

|         |                 |         |                     |
|---------|-----------------|---------|---------------------|
| ----->  | X 0°            | ----->  | Y 0°                |
| γενικοι |                 | τοπικοι |                     |
| αξονες  |                 | αξονες  |                     |
| κατοψης | v Z 90°         | μελων   | v Z 90°             |
|         | Y ο κατακορυφος |         | X ο αξονικος μελους |

ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

-----  
 1η ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ  
 2η,4η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ κατα X-X 0 , 180 °  
 3η,5η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ κατα Z-Z 90 , 270 °  
 6η Ειδικοι ελεγχοι στυλων και κατα 45 °  
 7η ΙΚΑΝΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΥΛΩΝ με φορτιση τις ροπες αντοχης των ηδη οπλισμενων δοκων.(γινεται οπου απαιτειται)

Με αυξηση του συντελεστη πολλαπλασιασμου εντατικων μεγαθων αντιμετωπιζεται η αναγκη αυξημενου σεισμικου συντελεστη π.χ. για PILEOTIS κλπ.

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ

| ΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ  | ΑΡΘΡΟ | παραγραφος     |
|--|-------|----------------|
| 1. Κατανομή σεισμικού φορτίου καθ' ύψος  | 4     | 2β             |
| 2. Ελεγχος σχετικού βέλους   | 6     | 3θ             |
| 3. Ελεγχος ευσταθείας  | 6     | 3ι             |
| 4. Ειδικοί ελεγχοί   |       |                |
| 4.1 Ειδικός έλεγχος των κατακορυφών στοιχείων  | 6     | 3ια            |
| 4.2 Ειδικός έλεγχος περιμετρικών στοιχείων   | 6     | 3α             |
| 4.3 Ειδικός έλεγχος γωνιακών στοιχείων   | 6     | 3β             |
| 5. Ελεγχος τοιχωμάτων  |       |                |
| 5.1 Ελεγχος σε διατμήση  | 6     | 3ιβ            |
| 5.2 Οπλισμοί ακρών τοιχωμάτων  | 6     | 3ιβ            |
| 6. Ελεγχος υποστυλωμάτων   |       |                |
| 6.1 Ελεγχος σε διατμήση  | 6     | 3ιγ αα ββ      |
| 6.2 Ελεγχος κόντου υποστυλωματος   | 6     | 3ιγ γγ         |
| 6.3 Ελεγχος διατμήσεως υπο μικρο αξονικό φορτίο  | 6     | 3ιγ στστ       |
| 6.4 Κρισιμα μηκη (πυκνοι συνδετηρες)   | 6     | 3ιγ αα ββ γγ   |
| 7. Ελεγχος δοκών σε κάμψη και διατμήση   | 6     | 3ιδ ββ γγ στστ |
| 7.1 Ελεγχος καλυψέως εφελκυστικών και διατμητικών δυναμεων για κάθε διατομή κατά μήκος της δοκου   |       |                |
| 7.2 Κρισιμα μηκη (πυκνοι συνδετηρες)   | 6     | 3ιδ αα         |
| 8. Ελεγχος κομβών  |       |                |
| 8.1 Ικανοτικός έλεγχος όπου απαιτείται. Για τους δυο τελευταίους οροφους παραλείπεται, θεωρουμένου ολου του υψους του αντιστοιχου υποστυλωματος ως κρισιμου. | 6     | 3ιγ δδ         |
| 9. Ελεγχος θεμελίωσης  |       |                |
| 9.1 Ελεγχος πεδίων για στατικές και σεισμικές δράσεις.   | 7     |                |
| 9.2 Ελεγχος σε ολισθήση όπου απαιτείται  | 7     | 2α             |
| 9.3 Ελεγχος συνδετηριών δοκών  | 7     | 2ε             |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

| Συμβολο | Ελεγχος        | Σημασια  |
|---------|----------------|--|
| &       | Zoellner       | Διαδοκιδα ως ορθογωνική διατομή  |
| *       | καμψέως πλακών | Μείωση επιτρεπομενων τασεων αν $h < 0.10$ η αύξηση των ροπών για νεο Din 1045 και $h < 0.10$ |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

| Συμβολο  | Ελεγχος                 | Σημασια  |
|----------|-------------------------|--|
| *        | ΚΑΜΨΗ στυλών            | Ο έλεγχος εχει γινει σε διαξονική κάμψη  |
| #        | ΚΑΜΨΗ στυλών            | Κοντος στυλος.Εχει γινει αύξηση οπλ.20 %   |
| *        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ δοκών - στυλών | Στοιχείο υπο ανακυκλιζομενη τεμνουσα και μικρο αξονικό φορτίο<br>Εχει γινει ειδικός έλεγχος διατμήσης                                    |
| +        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ δοκών - στυλών | Στοιχείο υπο ανακυκλιζομενη τεμνουσα και μικρο αξονικό φορτίο<br>ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΕΠΙΤΡ.ΤΑΣΕΩΝ κατά τον ειδικό έλεγχο διατμήσης.ΑΛΛΑΓΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ. |
| !        | ΠΕΔΙΛΑ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ      | Υπερβαση επιτρεπομενων τεσεων εδαφους  |
| ΚΟΜΒΟΣ 0 | ΚΑΜΨΗ δοκών             | Σημείο μεγιστης ροπης της δοκου  |
| se=0.00  | ΚΑΜΨΗ δοκών             | Δεν απαιτείται θλιβομενος οπλ.υπολογιστικά   |
| sb=0.00  | ΚΑΜΨΗ δοκών             | Απαιτείται θλιβομενος οπλισμος   |
| ΣΤΑΔΙΟ Ι | ΔΙΑΞΟΝΙΚΗ ΚΑΜΨΗ στυλών  | Μη ρηγματωμενη διατομή.  |

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ, ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ Β'ΤΑΞΕΩΣ, ΟΡΙΖΟΝΤ. ΚΑΤΑΚΟΡ. ΔΥΝΑΜΕΙΣ

| ΟΡΟΦΟΣ | ΘΗΤΑ  | ΔΕΛΤΑ | ΑΛΦΑ Χ | ΑΛΦΑ Ζ | ΥΨΟΣ | Σ.ΟΡΙΖ.ΔΥΝ. | Σ.ΚΑΤΑΚ.ΔΥΝ. |
|--------|-------|-------|--------|--------|------|-------------|--------------|
| [/]    | [/]   | [m]   | [/]    | [/]    | [m]  | [t]         | [t]          |
| 3      | 0.004 | 0.001 | 0.127  | 0.042  | 3.00 | 6.0         | 90.4         |
| 2      | 0.007 | 0.001 | 0.378  | 0.127  | 3.00 | 10.8        | 201.5        |
| 1      | 0.004 | 0.000 | 0.265  | 0.237  | 3.00 | 14.2        | 355.1        |

Φορτίσεις :

|             |                     |    |       |    |        |  |  |
|-------------|---------------------|----|-------|----|--------|--|--|
| 1η Φόρτιση: | Στατική             |    |       |    |        |  |  |
| 2η Φόρτιση: | 1η Σεισμική+Στατική | ε= | 0.040 | θ= | 0.000  |  |  |
| 3η Φόρτιση: | 2η Σεισμική+Στατική | ε= | 0.040 | θ= | 90.000 |  |  |

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΔΟΚΩΝ

| ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ : (kg/cm <sup>2</sup> ) | ΣΤΑΤΙΚΕΣ | ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ |
|--|----------|-----------|
| ΤΑΣΗ ΒΕΤΟΝ.....cb:                           | 60.00    | 72.00     |
| ΤΑΣΗ ΣΙΔΗΡΟΥ.....ce:                         | 1400.00  | 1680.00   |
| ΤΑΣΗ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ.....ceb:                     | 1400.00  | 1680.00   |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To1:                     | 6.00     | 7.20      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To2:                     | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo1:         | 5.00     | 6.00      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo2:         | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd01:     | 8.00     | 9.60      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd02:     | 20.00    | 24.00     |
| ΠΡΙΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΒΕΤΟΝ.....bp:              | 144.00   | 144.00    |
| ΤΑΣΗ ΔΙΑΡΡΩΣΗΣ ΧΑΛΥΒΑ.....bs:                | 2400.00  | 2400.00   |

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΠΕΔΙΩΝ

| ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ : (kg/cm <sup>2</sup> ) | ΣΤΑΤΙΚΕΣ | ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ |
|--|----------|-----------|
| ΤΑΣΗ ΒΕΤΟΝ.....cb:                           | 60.00    | 72.00     |
| ΤΑΣΗ ΣΙΔΗΡΟΥ.....ce:                         | 1400.00  | 1680.00   |
| ΤΑΣΗ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ.....ceb:                     | 1400.00  | 1680.00   |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To1:                     | 6.00     | 7.20      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To2:                     | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo1:         | 5.00     | 6.00      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo2:         | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd01:     | 8.00     | 9.60      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd02:     | 20.00    | 24.00     |
| ΠΡΙΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΒΕΤΟΝ.....bp:              | 144.00   | 144.00    |
| ΤΑΣΗ ΔΙΑΡΡΩΣΗΣ ΧΑΛΥΒΑ.....bs:                | 2400.00  | 2400.00   |

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΩΝ

| ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ : (kg/cm <sup>2</sup> ) | ΣΤΑΤΙΚΕΣ | ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ |
|--|----------|-----------|
| ΤΑΣΗ ΒΕΤΟΝ.....cb:                           | 60.00    | 72.00     |
| ΤΑΣΗ ΣΙΔΗΡΟΥ.....ce:                         | 1400.00  | 1680.00   |
| ΤΑΣΗ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ.....ceb:                     | 1400.00  | 1680.00   |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To1:                     | 6.00     | 7.20      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To2:                     | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo1:         | 5.00     | 6.00      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo2:         | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd01:     | 8.00     | 9.60      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd02:     | 20.00    | 24.00     |
| ΠΡΙΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΒΕΤΟΝ.....bp:              | 144.00   | 144.00    |
| ΤΑΣΗ ΔΙΑΡΡΩΣΗΣ ΧΑΛΥΒΑ.....bs:                | 2400.00  | 2400.00   |

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΥΛΩΝ

| ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ : (Kg/cm <sup>2</sup> ) | ΣΤΑΤΙΚΕΣ | ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ |
|--|----------|-----------|
| ΤΑΣΗ ΒΕΤΟΝ.....cb:                           | 70.00    | 84.00     |
| ΤΑΣΗ ΒΕΤΟΝ ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΝΙΚΗ ΚΑΜΨΗ.....cbd:      | 80.00    | 96.00     |
| ΤΑΣΗ ΣΙΔΗΡΟΥ.....ce:                         | 1400.00  | 1680.00   |
| ΤΑΣΗ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ.....ceb:                     | 1400.00  | 1680.00   |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To1:                     | 6.00     | 7.20      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ.....To2:                     | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo1:         | 5.00     | 6.00      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΕΩΣ).....Tdo2:         | 16.00    | 19.20     |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd01:     | 8.00     | 9.60      |
| ΔΙΑΤΜΗΤΙΜΗ ΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΨΗ-ΔΙΑΤΜΗΣΗ).Tsd02:     | 20.00    | 24.00     |
| ΠΡΙΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΒΕΤΟΝ.....bp:              | 144.00   | 144.00    |
| ΤΑΣΗ ΔΙΑΡΡΩΣΗΣ ΧΑΛΥΒΑ.....bs:                | 2400.00  | 2400.00   |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

Δ Ε Δ Ο Μ Ε Ν Α Χ Ω Ρ Ι Κ Ο Υ Π Λ Α Ι Σ Ι Ο Υ

Επίλυση βάσει ΠΑΛΑΙΟΥ Ελληνικού Κανονισμού Σκυροδέματος.  
Αντισεισμικός Κανονισμός: Του 1954 και Πρόσθετα Αρθρα.

Γ Ε Ν Ι Κ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α Δ Ο Μ Η Μ Α Τ Ο Σ (Πίνακας 111)

Αρ. Ορόφων : 3  
Είδη Μελών: Κατακόρυφα : 16 Λοιπά : 10  
Υλικά : Beton :B160 Χάλυβας :St 1 Συνδετήρες :St 1  
Συνδετήρες : Αρ. Τμήσεων: 2 Διάμετρος:Φ 8 Απόσταση : 20

ΑΡ. Λοιπών Φορτίσεων : 0

Στοιχεία Θεμελίωσης

Αριθμός Ειδών Πεδίων : 0  
Υλικά : Beton :B160 Χάλυβας :St 1 Συνδετήρες :St 1

Στοιχεία Εδάφους

Δείκτης Εδάφους : 6000.00 t/m3  
Επιτρεπόμενη Τάση : 2.50 t/m<sup>2</sup>  
Γωνία Εσωτερικής Τριβής : 30.00 deg

Στοιχεία Αντισεισμικού Κανονισμού (Πίνακας 112)

Σεισμική Περιοχή : 1  
ΑΡ. Σεισμικών Φορτίσεων : 2

Στηρίξεις

ΕΙΔΗ ΣΤΗΡΙΞΕΩΝ (Πίνακας 151)

| A/A | ΤΥΠΟΣ  | Dx    | Dz    | Dy    | Φx    | Φz    | Φy    |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | [/]    | [m]   | [m]   | [m]   | [rad] | [rad] | [rad] |
| 1   | 111111 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2   | 110000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

ΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ (Πίνακας 152)

| A/A | ΑΠΟ | ΕΩΣ | ΕΙΔΟΣ | ΑΝΑ |
|-----|-----|-----|-------|-----|
| 1   | 1   | 7   | 1     | 1   |
| 2   | 9   | 22  | 1     | 1   |

Σεισμικές Φορτίσεις (Πίνακας 171)

| A/A | ε       | θ     |
|-----|---------|-------|
|     | [/]     | [deg] |
| 1   | 0.04000 | 0.00  |
| 2   | 0.04000 | 90.00 |

Συντελεστές Εντατικών Μεγεθών (Πίνακας 180)

| ΟΡΟΦΟΣ | ΣΤΥΛΩΝ | ΔΟΚΩΝ | ψ1 | ψ2 |
|--------|--------|-------|----|----|
| 1      | 1.00   | 1.00  |    |    |
| 2      | 1.00   | 1.00  |    |    |
| 3      | 1.00   | 1.00  |    |    |

Ομάδες ξ (Πίνακας 190)

| A/A | ΕΙΔΟΣ |
|-----|-------|
| 1   | 0     |
| 2   | 0     |
| 3   | 0     |

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α Ο Ρ Ο Φ Ω Ν (Πίνακας 200)

| A/A | ΟΡΟΦΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ | ΥΨΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛ. | ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΙΠΩΝ ΜΕΛΩΝ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΙΠ. ΚΟΜΒ. | ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΔΙΩΝ |
|-----|--------|----------------|------|------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| 1   | 0      | 21             | 0.00 | 0                | 0                    | 21                  | 0              |
| 2   | 1      | 42             | 3.00 | 21               | 50                   | 21                  | 0              |
| 3   | 2      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 11                  | 0              |
| 4   | 3      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 11                  | 0              |

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΡΟΒΟΔΕΣ ΟΡΟΦΩΝ ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΗΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ (Πίνακας 400)

| Οροφος | φ=0°  | φ=90° |
|--------|-------|-------|
| 1      | 10.80 | 7.98  |
| 2      | 10.80 | 7.98  |
| 3      | 10.80 | 7.98  |

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 1 Κομβοί : 1 - 101 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 1 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 0.30 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Γων. / Φορτ. Διε Y/ Φορτ. Διε Z/ Φορτ. Τμ. συνδ./ Φορτ. Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]

7.20 1 7.20 1 3 φ 8/20.0 1

Πλαστικότητα: max= 0.17 min= 0.16 μέση= 0.17 οριακή=0.35  
 Μέγιστη τάση Beton max σb = 47.47 από την φορτίση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες Επί πλέον Y( 0.30) Επί πλέον Z( 0.30) Συνδετήρες  
 4φ16 1φ16 1φ16 3 φ 8/20.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 2 Κομβοί : 2 - 102 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 2 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.25 do= 0.25 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Γων. / Φορτ. Διε Y/ Φορτ. Διε Z/ Φορτ. Τμ. συνδ./ Φορτ. Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]

5.00 1 5.00 1 2 φ 8/20.0 1

Πλαστικότητα: max= 0.29 min= 0.28 μέση= 0.28 οριακή=0.35  
 Μέγιστη τάση Beton max σb = 60.41 από την φορτίση 4

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 3 Κομβοί : 3 - 103 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 3 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 0.30 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Γων. / Φορτ. Διε Y/ Φορτ. Διε Z/ Φορτ. Τμ. συνδ./ Φορτ. Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]

7.20 1 7.20 1 3 φ 8/10.0 2

Πλαστικότητα: max= 0.13 min= 0.10 μέση= 0.11 οριακή=0.35 Κοντός στύλος hkr = h  
 Μέγιστη τάση Beton max σb = 26.05 από την φορτίση 2

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 4 Κομβοί : 4 - 104 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 4 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.20 do= 0.25 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Γων. / Φορτ. Διε Y/ Φορτ. Διε Z/ Φορτ. Τμ. συνδ./ Φορτ. Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]

6.85 4 9.69 4 2 φ 8/20.0 1

Πλαστικότητα: max= 0.44 min= 0.43 μέση= 0.43 οριακή=0.35  
 Μέγιστη τάση Beton max σb = 83.94 από την φορτίση 4

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες Επί πλέον Y( 0.20) Επί πλέον Z( 0.25) Συνδετήρες  
 4φ16 1φ16 2 φ 8/20.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 5 Κομβοί : 5 - 105 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 5 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.25 do= 0.25 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Γων. / Φορτ. Διε Y/ Φορτ. Διε Z/ Φορτ. Τμ. συνδ./ Φορτ. Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]

5.00 1 5.00 1 2 φ 8/20.0 1

Πλαστικότητα: max= 0.32 min= 0.31 μέση= 0.32 οριακή=0.35  
 Μέγιστη τάση Beton max σb = 67.19 από την φορτίση 4

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ ΟΡΟΦΟΥ 1

Στις 4 γωνίες 4φ16    Επί πλεον Υ( 0.25)    Επί πλεον Ζ( 0.25)    Συνδεδηρες  
2 φ 8/20.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 6    Κομβοι : 6 - 106 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1    Μέλος: 6 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική    bo= 0.20    do= 0.25 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν ΟΡΟΦΟΥ 1

Γων. / Φορτ.    Διε Υ/ Φορτ.    Διε Ζ/ Φορτ.    Τμ. συνδ./ Φορτ.    Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [mm/cm]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]

4.00    1    6.54    4    2 φ 8/20.0    1

Πλαστικότητα: max= 0.40 min= 0.39 μέση= 0.39 οριακή=0.35  
 Μέγιστη τάση Beton max σb = 83.76 από την φορτίση 4

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ ΟΡΟΦΟΥ 1

Στις 4 γωνίες 4φ16    Επί πλεον Υ( 0.20)    Επί πλεον Ζ( 0.25)    Συνδεδηρες  
2 φ 8/20.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 7    Κομβοι : 7 - 107 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1    Μέλος: 7 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική    bo= 0.30    do= 0.30 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν ΟΡΟΦΟΥ 1

Γων. / Φορτ.    Διε Υ/ Φορτ.    Διε Ζ/ Φορτ.    Τμ. συνδ./ Φορτ.    Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [mm/cm]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]

7.20    1    7.20    1    3 φ 8/10.0    2

Πλαστικότητα: max= 0.12 min= 0.09 μέση= 0.11 οριακή=0.35 Κοντός στύλος ηκρ = h  
 Μέγιστη τάση Beton max σb = 29.19 από την φορτίση 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ ΟΡΟΦΟΥ 1

Στις 4 γωνίες 4φ16    Επί πλεον Υ( 0.30)    Επί πλεον Ζ( 0.30)    Συνδεδηρες  
1φ16    1φ16    3 φ 8/10.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 8    Κομβοι : 10 - 108 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1    Μέλος: 8 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική    bo= 2.62    do= 0.30 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν ΟΡΟΦΟΥ 1

Γων. / Φορτ.    Διε Υ/ Φορτ.    Διε Ζ/ Φορτ.    Τμ. συνδ./ Φορτ.    Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [mm/cm]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]

39.30    1    39.30    1

Μέγιστη τάση Beton max σb = 2.22 από την φορτίση 2

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρα : Οριζοντιώς, φ 8/13.5 από φορτ. 1 Κατακορυφώς φ 8/20.0 από φορτ. 1  
 Ακρο τοιχώματος : 2\*Fe = 14.40 cm<sup>2</sup> από φορτίση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ ΟΡΟΦΟΥ 1

Στις 4 γωνίες 16φ18    Επί πλεον στα ακρα του τοιχώματος 3φ18 Με συνδεδ. φ8/15.0  
 Βαθος ενισχ. ακρου : 0.60m.    Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 38φ8

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 9    Κομβοι : 9 - 109 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1    Μέλος: 9 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική    bo= 4.24    do= 0.30 [m]  
 Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν ΟΡΟΦΟΥ 1

Γων. / Φορτ.    Διε Υ/ Φορτ.    Διε Ζ/ Φορτ.    Τμ. συνδ./ Φορτ.    Κορμ./ Φορτ.  
 [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]    [mm/cm]    [/]    [cm<sup>2</sup>]    [/]

63.60    1    63.60    1

Μέγιστη τάση Beton max σb = 2.61 από την φορτίση 2

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρα : Οριζοντιώς, φ 8/13.5 από φορτ. 1 Κατακορυφώς φ 8/20.0 από φορτ. 1  
 Ακρο τοιχώματος : 2\*Fe = 20.35 cm<sup>2</sup> από φορτίση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες 24Φ20 Επί πλέον στα άκρα του τοιχώματος 5Φ18 Με συνδετ. Φ8/15.0  
Βαθος ενισχ. ακρου : 0.85m. Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 44Φ8

ΣΤΥΛΟΣ: 10 Κομβοι : 12 - 110 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 10 του χωρικού πλαισιου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 1.03 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[mm/cm] [/] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] |
|--|--|--|---------------------------------|--|
| 29.66 2                                | 24.72 1                                | 6 Φ 8/10.0 2                           |                                 |  |

Πλαστικοτητα: max= 0.02 min= 0.02 μεση= 0.02 οριακη=0.35 Κοντος στυλος hkr = h  
Μεγιστη ταση Beton max σb = 4.82 απο την φορτιση 2

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες Επί πλέον Υ( 0.30) Επί πλέον Ζ( 1.03) Συνδετηρες  
4Φ20 6Φ20 5Φ20 6 Φ 8/10.0

ΣΤΥΛΟΣ: 11 Κομβοι : 11 - 111 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 11 του χωρικού πλαισιου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 1.18 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[mm/cm] [/] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] |
|--|--|--|---------------------------------|--|
| 28.32 1                                | 28.32 1                                | 7 Φ 8/10.0 2                           |                                 |  |

Πλαστικοτητα: max= 0.04 min= 0.03 μεση= 0.04 οριακη=0.35 Κοντος στυλος hkr = h  
Μεγιστη ταση Beton max σb = 7.30 απο την φορτιση 4

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες Επί πλέον Υ( 0.30) Επί πλέον Ζ( 1.18) Συνδετηρες  
4Φ20 3Φ20 5Φ16 7 Φ 8/10.0

ΣΤΥΛΟΣ: 12 Κομβοι : 14 - 112 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 12 του χωρικού πλαισιου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 4.87 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[mm/cm] [/] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] |
|--|--|--|---------------------------------|--|
| 73.05 1                                | 73.05 1                                |  |                                 |  |

Μεγιστη ταση Beton max σb = 5.37 απο την φορτιση 3

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρα : Οριζοντιως, Φ 8/13.5 απο φορτ. 1 Κατακορυφως Φ 8/20.0 απο φορτ. 1  
Ακρο τοιχωματος : 2\*Fe = 23.38 cm<sup>2</sup> απο φορτιση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες 24Φ20 Επί πλέον στα άκρα του τοιχώματος 5Φ18 Με συνδετ. Φ8/15.0  
Βαθος ενισχ. ακρου : 0.95m. Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 41Φ8

ΣΤΥΛΟΣ: 13 Κομβοι : 13 - 113 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 13 του χωρικού πλαισιου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 1.76 do= 0.30 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[mm/cm] [/] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [/] |
|--|--|--|---------------------------------|--|
| 26.40 1                                | 26.40 1                                |  |                                 |  |

Μεγιστη ταση Beton max σb = 6.43 απο την φορτιση 2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρα : Οριζοντιώς. Φ 8/13.5 απο φορτ. 1 Κατακορυφως Φ 8/20.0 απο φορτ. 1  
 Ακρο τοιχωματος : 2\*Fe = 14.40 cm<sup>2</sup> απο φορτιση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνιες 12Φ18 Επι πλεον στα ακρα του τοιχωματος 3Φ18 Με συνδεται. Φ8/15.0  
 Βαθος ενισχ. ακρου : 0.60m. Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 25Φ8

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 14 Κομβοι : 16 - 114 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 14 του χωρικου πλαισιου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνικη bo= 1.79 do= 0.30 [m]  
 Συντελεστης πολλαπλασιασμου εντατικων μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[ / ] [mm/cm] [ / ] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] |
|--|--|--|---|--|
| 26.85                                    | 1  | 26.85                                    | 1                                       |  |

Μεγιστη ταση Beton max σb = 5.78 απο την φορτιση 2

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρα : Οριζοντιώς. Φ 8/13.5 απο φορτ. 1 Κατακορυφως Φ 8/20.0 απο φορτ. 1  
 Ακρο τοιχωματος : 2\*Fe = 14.40 cm<sup>2</sup> απο φορτιση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνιες 12Φ18 Επι πλεον στα ακρα του τοιχωματος 3Φ18 Με συνδεται. Φ8/15.0  
 Βαθος ενισχ. ακρου : 0.60m. Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 26Φ8

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 15 Κομβοι : 15 - 115 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 15 του χωρικου πλαισιου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνικη bo= 0.30 do= 1.80 [m]  
 Συντελεστης πολλαπλασιασμου εντατικων μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[ / ] [mm/cm] [ / ] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] |
|--|--|--|---|--|
| 27.00                                    | 1  | 27.00                                    | 1                                       |  |

Μεγιστη ταση Beton max σb = 3.08 απο την φορτιση 3

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρα : Οριζοντιώς. Φ 8/13.5 απο φορτ. 1 Κατακορυφως Φ 8/20.0 απο φορτ. 1  
 Ακρο τοιχωματος : 2\*Fe = 14.40 cm<sup>2</sup> απο φορτιση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνιες 12Φ18 Επι πλεον στα ακρα του τοιχωματος 3Φ18 Με συνδεται. Φ8/15.0  
 Βαθος ενισχ. ακρου : 0.60m. Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 26Φ8

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 16 Κομβοι : 18 - 116 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 16 του χωρικου πλαισιου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνικη bo= 0.85 do= 0.30 [m]  
 Συντελεστης πολλαπλασιασμου εντατικων μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[ / ] [mm/cm] [ / ] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] |
|--|--|--|---|--|
| 20.40                                    | 1  | 24.48                                    | 2                                       | 5 Φ 8/10.0 2                             |

Πλαστικοτητα: max= 0.00 min= 0.00 μεση= 0.00 οριακη=0.35 Κοντος στυλος ηκρ = h  
 Μεγιστη ταση Beton max σb = 2.68 απο την φορτιση 2

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνιες Επι πλεον Υ( 0.85) Επι πλεον Ζ( 0.30) Συνδεταιρες  
 4Φ20 3Φ16 2Φ20 5 Φ 8/10.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 17 Κομβοι : 17 - 117 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μελος: 17 του χωρικου πλαισιου :ZAF1  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνικη bo= 0.30 do= 1.08 [m]  
 Συντελεστης πολλαπλασιασμου εντατικων μεγεθων σεισμ. φορτ. : 1.00

=====



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[ / ] [mm/cm] [ / ] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] |
|--|--|--|---|--|
| 31.10                                    | 3  | 25.92                                    | 1                                       | 7 φ 8/10.0 2                             |

Πλαστικότητα: max= 0.01 min= 0.01 μέση= 0.01 οριακή=0.35 Κοντός στύλος hkr = h  
Μεγίστη τάση Beton max σb = 2.46 από την φορτίση 2

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες 4φ20 Επί πλέον Υ( 0.30) 3φ20 Επί πλέον Ζ( 1.08) 5φ16 Συνδετήρες 7 φ 8/10.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 18 Κομβοί : 20 - 118 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 18 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 1.80 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[ / ] [mm/cm] [ / ] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] |
|--|--|--|---|--|
| 27.00                                    | 1  | 27.00                                    | 1                                       |  |

Μεγίστη τάση Beton max σb = 3.93 από την φορτίση 3

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρά : Οριζοντιώς, φ 8/13.5 από φορτ. 1 Κατακορυφώς φ 8/20.0 από φορτ. 1  
Άκρο τοιχώματος : 2\*Fe = 14.40 cm<sup>2</sup> από φορτίση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες 12φ18 Επί πλέον στα άκρα του τοιχώματος 3φ18 Με συνδετ. φ8/15.0  
Βαθος ενισχ. ακρου : 0.60m. Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 26φ8

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 19 Κομβοί : 19 - 119 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 19 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 1.37 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[ / ] [mm/cm] [ / ] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] |
|--|--|--|---|--|
| 20.55                                    | 1  | 20.55                                    | 1                                       |  |

Μεγίστη τάση Beton max σb = 3.09 από την φορτίση 3

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

Εσχαρά : Οριζοντιώς, φ 8/13.5 από φορτ. 1 Κατακορυφώς φ 8/20.0 από φορτ. 1  
Άκρο τοιχώματος : 2\*Fe = 14.40 cm<sup>2</sup> από φορτίση 1

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες 8φ20 Επί πλέον στα άκρα του τοιχώματος 3φ18 Με συνδετ. φ8/15.0  
Βαθος ενισχ. ακρου : 0.60m. Σιγμοειδεις συνδεσμοι τοιχωματος : 20φ8

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 20 Κομβοί : 22 - 120 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 20 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική bo= 0.30 do= 0.50 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

| Γων. / Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Υ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Διε Ζ/ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] | Τμ. συνδ./ Φορτ.<br>[ / ] [mm/cm] [ / ] | Κορμ./ Φορτ.<br>[cm <sup>2</sup> ] [ / ] |
|--|--|--|---|--|
| 12.00                                    | 1  | 12.00                                    | 1                                       | 4 φ 8/10.0 2                             |

Πλαστικότητα: max= 0.01 min= 0.01 μέση= 0.01 οριακή=0.35 Κοντός στύλος hkr = h  
Μεγίστη τάση Beton max σb = 4.43 από την φορτίση 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ Ο Ρ Ο Φ Ο Υ 1

Στις 4 γωνίες 4φ16 Επί πλέον Υ( 0.30) 1φ16 Επί πλέον Ζ( 0.50) 2φ16 Συνδετήρες 4 φ 8/10.0

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 21 Κομβοί : 21 - 121 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 21 του χωρικού πλαισίου :ZAF1  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Κυκλική Διαμετρος d = 0.30 [m]  
Συντελεστής πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====



**Αρχείο ΖΑΦ2 (ΠΑΛΑΙΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ + Ε.Κ.Ω.Σ.)**

F E S P A 2004-Dynamic  
 FINITE ELEMENT SPACE PROGRAMM ANALYSIS  
 80387 80486 VERSION 8.0 ΜΒ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΝΗΜΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΟΥ  
 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ  
 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ  
 Χ Ω Ρ Ι Κ Ω Ν Φ Ο Ρ Ε Ω Ν  
 ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ LH Λογισμική  
 ΣΤΟΥΡΝΑΡΗ 23 ΑΘΗΝΑ ΤΚ. 10682  
 ΕΚΔΟΣΗ 7.00 ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ 1993  
 ΕΚΔΟΣΗ 8.00 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1995  
 ΕΚΔΟΣΗ 8.22 ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1995

Π Ε Ρ Ι Λ Η Π Τ Ι Κ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α Δ Ο Μ Η Μ Α Τ Ο Σ

ΝΕΟΣ Ελληνικός Κανονισμός Σκυροδέματος.  
 Διατάξεις του ΝΕΟΥ Κανονισμού Σκυροδέματος.

Υλικά κατασκευής  
 =====  
 Σκυρόδεμα : C20 Χάλυβας : S500 Συνδετήρες : S500

Συντελεστές Ασφαλείας  
 =====  
 Υλικών : Σκυρόδεμα γc: 1.50 Χάλυβας γs: 1.15  
 Φορτία : Μόνιμα γg: 1.35 Κινητά γq: 1.50

Στοιχεία Θεμελίωσης  
 =====  
 Δείκτης Εδάφους : 60000.00 kN/m3 Επιτρεπόμενη Τάση : 25.00 kN/m²

Στοιχεία Αντισεισμικού Κανονισμού  
 =====  
 Σεισμική Περιοχή : 1  
 ΑΡ. Σεισμικών Φορτίσεων : 2

Σ τ ο ι χ ε ι α Ο ρ ό φ ω ν

=====

| ΟΡΟΦΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ | ΥΨΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛ. | ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΙΠΩΝ ΜΕΛΩΝ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΔΙΛΩΝ | Σ.Π.Ε.Μ. ΕΤΥΛΩΝ | ΣΥΝΤ.ΣΥΝΔ. ψ2 |
|--------|----------------|------|------------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 0      | 21             | 0.00 | 0                | 0                    | 0               |                 |               |
| 1      | 42             | 3.00 | 21               | 50                   | 0               | 1.00            | 0.30          |
| 2      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 0               | 1.00            | 0.30          |
| 3      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 0               | 1.00            | 0.30          |

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΧΩΡΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Η επίλυση έγινε με ακριβή μεθοδο αντιστροφης του μητρωου ακαμψιας (κατα GAUSS) των μελων του Χωρικού Πλαισιου.  
 Λαμβανονται υπ'οψιν εργα, απο αξονικες & τεμνουσες δυναμεις & ροπες καμψης.  
 Το κτηριο επιλυεται εδραζομενο επι ελαστικου εδαφους.  
 Η σεισμικη φορτιση κατανεμεται τριγωνικα συμφωνα με τον [ΝΚΩΣ91]  
 Οι σεισμικες δρασεις υπολογιζονται συμφωνα με τον τυπο :  
 $E=1.75 * \epsilon * (g_k + \psi_2 * q_k)$  [ΝΚΩΣ91] & 6.4.1.2

ΑΞΟΝΕΣ

|                 |         |                     |         |
|-----------------|---------|---------------------|---------|
| ----->          | X 0°    | ----->              | Y 0°    |
| γενικοι         |         | τοπικοι             |         |
| αξονες          |         | αξονες              |         |
| κατοψης         | ν Z 90° | μελων               | ν Z 90° |
| Y ο κατακορυφος |         | X ο αξονικος μελους |         |

Γίνεται επίλυση του χωρικού πλαισιού για τις εξής φορτίσεις:

ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

-----  
 1η ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Μόνιμα φορτία ΦΟΡΤΙΣΗ G  
 2η ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Κινητά φορτία ΦΟΡΤΙΣΗ Q  
 3η Α' ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ S1=S(γg \* G + γq \* Q)  
 γg =1.35 γq=1.50  
 4η,5η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ κατά X-X 0 , 180 °  
 6η,7η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ κατά Z-Z 90 , 270 °  
 8η Ειδικοι ελεγχοι στυλων και κατα 45 °  
 9η ΙΚΑΝΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΤΥΛΩΝ με φορτιση τις ροπες αντοχης των ηδη οπλισμενων δοκων.  
 γίνεται οπου απαιτειται)

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ**

Με αύξηση του συντελεστή πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών αντιμετωπίζεται η ανάγκη αυξημένου σεισμικού συντελεστή π.χ. για ΡΙΛΟΤΙΣ κλπ.

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΛΑΚΩΝ**

| Συμβολο     | Ελεγχος             | Σημασία                               |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|
| &           | Zoellner            | Διαδοκίδα ως ορθογωνική διατομή       |
| *<br>πλακών | καμψέως<br>h < 0.10 | αύξηση των ροπών για νεο Din 1045 και |

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ**

| Συμβολο  | Ελεγχος                    | Σημασία   |
|----------|----------------------------|---|
| *        | ΚΑΜΨΗ στυλών               | Ο έλεγχος έχει γίνει σε διαξονική καμψη                                 |
| +        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ<br>δοκών - στυλών | Στοιχείο υπο ανακυκλιζόμενη τεμνουσα και μικρο αξονικο φορτιο           |
|          |                            | Δεν απαιτείται δισδιαγωνιος οπλισμος                                    |
| x        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ<br>δοκών          | Στοιχείο υπο ανακυκλιζόμενη τεμνουσα και μικρο αξονικο φορτιο           |
|          |                            | Απαιτείται δισδιαγωνιος οπλισμος που παραλαμβάνει το 50% της τεμνουσας  |
| xx       | ΔΙΑΤΜΗΣΗ<br>δοκών          | Στοιχείο υπο ανακυκλιζόμενη τεμνουσα και μικρο αξονικο φορτιο           |
|          |                            | Απαιτείται δισδιαγωνιος οπλισμος που παραλαμβάνει το 100% της τεμνουσας |
| !        | ΠΕΔΙΛΑ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ         | Υπερβαση επιτρεπομενων τασεων εδαφους                                   |
| @        | ΠΕΔΙΛΑ ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ         | Αρνητικη ταση εδαφους   |
| ΚΟΜΒΟΣ 0 | ΚΑΜΨΗ δοκών                | Σημειο μεγιστης ροπης της δοκου   |

**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ, ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ Β'ΤΑΞΕΩΣ, ΟΡΙΖΟΝΤ. ΚΑΤΑΚΟΡ. ΔΥΝΑΜΕΙΣ**

| ΟΡΟΦΟΣ<br>[/] | ΘΗΤΑ<br>[ / ] | ΔΕΛΤΑ<br>[m] | ΑΛΦΑ Χ<br>[ / ] | ΑΛΦΑ Ζ<br>[ / ] | ΥΨΟΣ<br>[m] | Σ.ΟΡΙΖ.ΔΥΝ.<br>[kN] | Σ.ΚΑΤΑΚ.ΔΥΝ.<br>[kN] |
|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------------|----------------------|
| 3             | 0.002         | 0.000        | 0.036           | 0.012           | 3.00        | 60.4                | 916.3                |
| 2             | 0.003         | 0.000        | 0.108           | 0.034           | 3.00        | 109.7               | 2039.0               |
| 1             | 0.001         | 0.000        | 0.072           | 0.064           | 3.00        | 144.1               | 3602.5               |

Φορτίσεις :

|             |                     |    |       |    |        |  |  |
|-------------|---------------------|----|-------|----|--------|--|--|
| 1η Φόρτιση: | Στατική             |    |       |    |        |  |  |
| 4η Φόρτιση: | 1η Σεισμική+Στατική | ε= | 0.040 | θ= | 0.000  |  |  |
| 5η Φόρτιση: | 2η Σεισμική+Στατική | ε= | 0.040 | θ= | 90.000 |  |  |

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΔΟΚΩΝ**

| ΟΡΟΦΟΣ | Σκυρόδεμα | Χάλυβας | Κύριου οπλισμού | Χάλυβας Συνδετήρων |
|--------|-----------|---------|-----------------|--------------------|
| 0      | C12       |         | S500            | S500               |
| 1      | C12       |         | S500            | S500               |
| 2      | C12       |         | S500            | S500               |
| 3      | C12       |         | S500            | S500               |

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΥΛΩΝ**

| ΟΡΟΦΟΣ | Σκυρόδεμα | Χάλυβας | Κύριου οπλισμού | Χάλυβας Συνδετήρων |
|--------|-----------|---------|-----------------|--------------------|
| 1      | C20       |         | S500            | S500               |
| 2      | C12       |         | S220            | S220               |
| 3      | C12       |         | S220            | S220               |

**Δ Ε Δ Ο Μ Ε Ν Α Χ Ω Ρ Ι Κ Ο Υ Π Λ Α Ι Σ Ι Ο Υ**

Επίλυση βάσει ΝΕΟΥ Ελληνικού Κανονισμού Σκυροδέματος.  
Αντισεισμικός Κανονισμός: Διατάξεις του ΝΕΟΥ Κανονισμού Σκυροδέματος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

Γ Ε Ν Ι Κ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α Δ Ο Μ Η Μ Α Τ Ο Σ (Πίνακας 111)

Αρ. Ορόφων : 3  
 Είδη Μελών: Κατακόρυφα : 23 Λοιπά : 11  
 Υλικά : Beton : C20 Χάλυβας :S500 Συνδετήρες :S500  
 Συνδετήρες : Αρ. Τμήσεων: 2 Διάμετρος:Φ 8 Απόσταση : 20

ΑΡ. Λοιπών Φορτίσεων : 0

Στοιχεία Θεμελίωσης

Αριθμός Ειδών Πεδίων : 0  
 Υλικά : Beton : C20 Χάλυβας :S500 Συνδετήρες :S500

Στοιχεία Εδάφους

Δείκτης Εδάφους :60000.00 kN/m3  
 Επιτρεπόμενη Τάση : 25.00 kN/m2  
 Γωνία Εσωτερικής Τριβής : 30.00 deg

Στοιχεία Αντισεισμικού Κανονισμού (Πίνακας 112)

Σεισμική Περιοχή : 1  
 ΑΡ. Σεισμικών Φορτίσεων : 2

Στηρίξεις

ΕΙΔΗ ΣΤΗΡΙΞΕΩΝ (Πίνακας 151)  
 Α/Α ΤΥΠΟΣ Dx Dz Dy Φx Φz Φy  
 [ / ] [m] [m] [m] [rad] [rad] [rad]  
 1 111111 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000  
 2 110000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

ΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ

Α/Α ΑΠΟ ΕΩΣ ΕΙΔΟΣ ΑΝΑ (Πίνακας 152)  
 1 1 7 1 1  
 2 9 22 1 1

Σεισμικές Φορτίσεις

Α/Α ε θ (Πίνακας 171)  
 [ / ] [deg]  
 1 0.04000 0.00  
 2 0.04000 90.00

Συντελεστές Εντατικών Μεγεθών

ΣΥΝΤΕΛ. ΠΟΛ/ΜΟΥ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ - ΣΥΝΤΕΛΕΣΤ. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ (Πίνακας 180)  
 ΟΡΟΦΟΣ ΣΤΥΛΩΝ ΔΟΚΩΝ ψ1 ψ2  
 1 1.00 1.00 0.60 0.30  
 2 1.00 1.00 0.60 0.30  
 3 1.00 1.00 0.60 0.30

Ομάδες ξ

Α/Α ΕΙΔΟΣ (Πίνακας 190)  
 1 0  
 2 0  
 3 0

Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α Ο Ρ Ο Φ Ω Ν (Πίνακας 200)

| Α/Α | ΟΡΟΦΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ | ΥΨΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛ. | ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΙΠΩΝ ΜΕΛΩΝ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΙΠ. ΚΟΜΒ. | ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΔΙΩΝ |
|-----|--------|----------------|------|------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| 1   | 0      | 21             | 0.00 | 0                | 0                    | 21                  | 0              |
| 2   | 1      | 42             | 3.00 | 21               | 50                   | 21                  | 0              |
| 3   | 2      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 11                  | 0              |
| 4   | 3      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 11                  | 0              |

>>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ (M= 1)

ΜΗΚΟΣ ΕΝΟΣ BLOCK ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΝΗΜΗ = 23064  
 ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ BLOCKS = 1  
 ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΙΔΙΟΥ ΒΑΡΟΥΣ.(IDB) = 0  
 ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΙΔΙΑΣ ΜΑΖΑΣ.(IDM) = 0

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

>>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ (M= 1)  
=====

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 1  
ΓΩΝΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 0.00  
ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 1  
ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ 0.068

ΑΡΙΘΜΟΣ BLOCKS = 1  
ΕΝΕΡΓΕΙΑ = 0.13255E+00

ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΥ = 0.81548E+03 ΕΙΣΩΣΗ: 46  
ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ = 0.81548E+03 ΕΙΣΩΣΗ: 46  
ΟΡΙΖΟΥΣΑ = 0.14797E+01 \* 10 \*\* 2808

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ Θ:

| ΕΠΙΠΕΔΟ | ΥΨΟΣ | ΟΛΙΚ.ΜΕΤΑΤ. | ΣΥΝΟΛ.ΒΑΡΟΣ | ΣΥΝΟΛ.ΤΕΜΝΟΥΣΑ |
|---------|------|-------------|-------------|----------------|
| 1       | 3.00 | 0.000       | 349.371     | 21.138         |
| 2       | 3.00 | 0.001       | 185.900     | 15.822         |
| 3       | 3.00 | 0.001       | 82.622      | 7.908          |

ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ - ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ Β ΤΑΣΗΣ

ΕΠΙΠΕΔΟ: 1 ΘΗΤΑ: 0.001 ΔΕΛΤΑ: 0.000 ΑΛΦΑ Χ: 0.099 ΑΛΦΑ Ζ: 0.079  
ΕΠΙΠΕΔΟ: 2 ΘΗΤΑ: 0.005 ΔΕΛΤΑ: 0.001 ΑΛΦΑ Χ: 0.148 ΑΛΦΑ Ζ: 0.047  
ΕΠΙΠΕΔΟ: 3 ΘΗΤΑ: 0.003 ΔΕΛΤΑ: 0.001 ΑΛΦΑ Χ: 0.049 ΑΛΦΑ Ζ: 0.016

>>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ (M= 1)  
=====

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 2  
ΓΩΝΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 90.00  
ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 1  
ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ 0.068

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ Θ:

| ΕΠΙΠΕΔΟ | ΥΨΟΣ | ΟΛΙΚ.ΜΕΤΑΤ. | ΣΥΝΟΛ.ΒΑΡΟΣ | ΣΥΝΟΛ.ΤΕΜΝΟΥΣΑ |
|---------|------|-------------|-------------|----------------|
| 1       | 3.00 | 0.000       | 349.371     | 21.138         |
| 2       | 3.00 | 0.001       | 185.899     | 15.822         |
| 3       | 3.00 | 0.000       | 82.622      | 7.908          |

ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ - ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ Β ΤΑΣΗΣ

ΕΠΙΠΕΔΟ: 1 ΘΗΤΑ: 0.001 ΔΕΛΤΑ: 0.000 ΑΛΦΑ Χ: 0.099 ΑΛΦΑ Ζ: 0.079  
ΕΠΙΠΕΔΟ: 2 ΘΗΤΑ: 0.003 ΔΕΛΤΑ: 0.001 ΑΛΦΑ Χ: 0.148 ΑΛΦΑ Ζ: 0.047  
ΕΠΙΠΕΔΟ: 3 ΘΗΤΑ: 0.001 ΔΕΛΤΑ: 0.000 ΑΛΦΑ Χ: 0.049 ΑΛΦΑ Ζ: 0.016

**ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΥΛΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ**

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 1 Κόμβοι : 1 - 101 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 1 του χωρικού πλασιού :ZAF2  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.45 d = 0.45 [m]  
Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00  
=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

| Οροφ. | ΜΑΧvd/Φορ. | Γωνία/Φορ. | Διε.Υ/Φορ.             | Διε.Ζ/Φορ.             | Τμ.Συνδεδτ./Φορ. | Κορμ./Φορ.                |       |   |   |        |   |
|-------|------------|------------|------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|-------|---|---|--------|---|
| [/]   | [/]        | [/]        | [cm <sup>2</sup> ]/[/] | [cm <sup>2</sup> ]/[/] | [/][mm/cm]       | [/][cm <sup>2</sup> ]/[/] |       |   |   |        |   |
| 1     | .083       | 5          | 16.20                  | 3                      | 16.20            | 4                         | 16.20 | 4 | 3 | Φ 8/10 | 3 |

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.45) Κάθε πλευρά Ζ( 0.45) Συνδεδετ.ρες  
8Φ18 +1Φ16 +1Φ16 3 Φ 8/10

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 2 Κόμβοι : 2 - 102 H= 3.00 [m]  
ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 2 του χωρικού πλασιού :ZAF2  
ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.25 d = 0.25 [m]  
Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00  
=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδεδ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/  
 1 .263 4 5.00 4 5.00 3 5.00 3 2 φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.25) Κάθε πλευρά Ζ( 0.25) Συνδετήρες  
 4φ16 2 φ 8/10

ΣΤΥΛΟΣ: 3 Κόμβοι : 3 - 103 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 3 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.45 d = 0.45 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδεδ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/  
 1 .050 4 16.20 5 16.20 3 16.20 3 3 φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.45) Κάθε πλευρά Ζ( 0.45) Συνδετήρες  
 8φ18 +1φ16 +1φ16 3 φ 8/10

ΣΤΥΛΟΣ: 4 Κόμβοι : 4 - 104 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 4 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.20 d = 0.25 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδεδ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/  
 1 .384 5 4.00 4 4.00 3 4.00 3 2 φ 8/10 4

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.20) Κάθε πλευρά Ζ( 0.25) Συνδετήρες  
 4φ16 2 φ 8/10

ΣΤΥΛΟΣ: 5 Κόμβοι : 5 - 105 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 5 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.40 d = 0.40 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδεδ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/  
 1 .127 5 12.80 3 12.80 0 12.80 0 3 φ 8/10 4

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.40) Κάθε πλευρά Ζ( 0.40) Συνδετήρες  
 4φ16 2 φ 8/10

ΣΤΥΛΟΣ: 6 Κόμβοι : 6 - 106 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 6 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.20 d = 0.25 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδεδ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/  
 1 .317 5 4.00 3 4.00 4 4.00 4 2 φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.20) Κάθε πλευρά Ζ( 0.25) Συνδετήρες  
 4φ16 2 φ 8/10

ΣΤΥΛΟΣ: 7 Κόμβοι : 7 - 107 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 7 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.45 d = 0.45 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδεδ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/  
 1 .048 5 16.20 4 16.20 3 16.20 3 3 φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.45) Κάθε πλευρά Ζ( 0.45) Συνδετήρες  
8Φ18 +1Φ16 +1Φ16 3 Φ 8/10

ΣΤΥΛΟΣ: 8 Κόμβοι : 10 - 108 H= 3.00 [m]

ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 8 του χωρικού πλακιδίου : ZAF2

ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 2.62 d = 0.30 [m]

Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

| Οροφ. | ΜΑΧvd/Φορ. | Γωνία/Φορ. | Διε.Υ/Φορ.             | Διε.Ζ/Φορ.             | Τμ.Συνδετ./ Φορ. | Κορμ./Φορ.                |
|-------|------------|------------|------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
| [/]   | [/]        | [/]        | [cm <sup>2</sup> ]/[/] | [cm <sup>2</sup> ]/[/] | [/][mm/cm]       | [/][cm <sup>2</sup> ]/[/] |
| 1     | .008       | 5          | 10.80                  | 3                      | 10.80            | 3                         |

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

| Οροφ. | Οριζ.Εσχαρα / Φορ. | Κατακ.Εσχαρα / Φορ. | Άκρο: As' / Φορ. |
|-------|--------------------|---------------------|------------------|
| [/]   | [mm]/[cm]          | [/]                 | [mm]/[cm]        |
| 1     | Φ 8/13             | 3                   | Φ10/20           |
|       |                    |                     | 3                |
|       |                    |                     | 5.40             |
|       |                    |                     | 3                |

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες 4Φ20 Επί πλέον ενίσχυση κάθε άκρου 3Φ16 Με συνδετ. 4Φ 8/10  
Βάθος ενισχ. άκρου : 0.45m. Σιγμοειδείς σύνδεσμοι τοιχώματος : 31Φ8



**Αρχείο ΖΑΦ3 (Ε.Α.Κ. + Ε.Κ.Ω.Σ.)**

Π Ε Ρ Ι Λ Η Π Τ Ι Κ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α Δ Ο Μ Η Μ Α Τ Ο Σ

ΝΕΟΣ Ελληνικός Κανονισμός Σκυροδέματος, ΦΕΚ 227β, 28 Μαρτίου 1995.  
 ΝΕΟΣ Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός, ΦΕΚ 613β, 12 Οκτωβρίου 1992.  
 Τροποποιήσεις και Συμπληρώσεις του ΝΕΑΚ, ΦΕΚ 534β, 20 Ιουνίου 1995.  
 Συμπλήρωση της ως άνω απόφασης, ΦΕΚ 588, 6 Ιουλίου 1995.  
 Επίλυση με βάση την Ισοδύναμη Στατική Μέθοδο

Υλικά κατασκευής  
 =====  
 Σκυρόδεμα : C12 Χάλυβας : S220 Συνδετήρες : S220

Συντελεστές Ασφαλείας  
 =====  
 Υλικών : Σκυρόδεμα γ<sub>c</sub>: 1.50 Χάλυβας γ<sub>s</sub>: 1.15  
 Φορτία : Μόνιμα γ<sub>g</sub>: 1.35 Κινητά γ<sub>q</sub>: 1.50

Στοιχεία Θεμελίωσης  
 =====  
 Δείκτης Εδάφους : 60000.00 kN/m<sup>3</sup> Επιτρεπόμενη Τάση : 25.00 kN/m<sup>2</sup>

Στοιχεία Αντισεισμικού Κανονισμού  
 =====  
 Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας : 2 - Σπουδαιότητα Κτιρίου : 2  
 Συντελεστής Ενίσχυσης Φάσματος : 2.50 - Κατηγορία Εδάφους : 3  
 Συντελεστής Συμπεριφοράς : 2.50 - Συντελεστής Θεμελίωσης : 1.00  
 Συντελεστής Κατακ. Συμπεριφοράς : 1.25 - Αριθμός Σεισ. Διευθύνσεων : 4

Σ τ ο ι χ ε ί α Ο ρ ό φ ω ν

=====

| ΟΡΟΦΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ | ΥΨΟΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΣΤΥΛ. | ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΙΠΩΝ ΜΕΛΩΝ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΔΙΛΩΝ | Σ.Π.Ε.Μ. ΕΤΥΛΩΝ | ΣΥΝΤ.ΣΥΝΔ. ψ2 |
|--------|----------------|------|------------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 0      | 21             | 0.00 | 0                | 0                    | 0               |                 |               |
| 1      | 42             | 3.00 | 21               | 50                   | 0               | 1.00            | 0.30          |
| 2      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 0               | 1.00            | 0.30          |
| 3      | 23             | 3.00 | 12               | 27                   | 0               | 1.00            | 0.30          |

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΕΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ  
 ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

1 Εφαρμοζόμενοι Κανονισμοί

Κατά την σύνταξη της μελέτης του δομήματος που ακολουθεί έχουν εφαρμοσθεί οι παρακάτω κανονισμοί και διατάξεις.

1.1 Νέοι Κανονισμοί

- α) Νέος Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος, ΦΕΚ227β, 28 Μαρτίου 1995.
- β) Νέος Αντισεισμικός Κανονισμός, ΦΕΚ613β, 12 Οκτωβρίου 1992.
- γ) Τροποποιήσεις και Συμπληρώσεις του ΝΕΑΚ, ΦΕΚ534β, 20 Ιουνίου 1995.
- δ) Συμπλήρωση της ως άνω απόφασης, ΦΕΚ588, 6 Ιουλίου 1995.

1.2 Άλλοι Σχετικοί Κανονισμοί και Διατάξεις

- α) Ελληνικός Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων, Β.Δ.ΦΕΚ325α 31/12/1945.

1.3 Παλιός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος

Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος, Β.Δ. ΦΕΚ160α 26/7/1954  
 εξ' αυτού εφαρμόζονται όσες διατάξεις δεν έχουν καταργηθεί.

1.4 Σχόλια επί των Κανονισμών F

Τα σχόλια επί των εις 1.1.α και 1.1.β αναφερομένων κανονισμών έχουν ληφθεί υπ'όψη κατά την σύνταξη της ανά χειράς μελέτης.

2 Υλικά

Τα υλικά που προδιαγράφονται από την μελέτη αναφέρονται πινακοποιημένα κατ' όροφο και δομικό στοιχείο στο τέλος της τεχνικής έκθεσης.

Συντελεστές Ασφαλείας Υλικών  
 Σκυρόδεμα γ<sub>c</sub>= 1.50, Χάλυβας γ<sub>s</sub>= 1.15 [ΝΚΩΣ95] & 6.3.3 πιν. 6.6

3. Μέθοδοι Υπολογισμού, Γενικές Αρχές

3.1 Προσομοίωση Δυσκαμψίας Φερόντων Στοιχείων

Το προσομοίωμα του δομήματος είναι πλαίσιο τριών διαστάσεων, εδραζόμενο επί ελαστικού εδάφους. Κατά συνέπεια η αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευής εισέρχεται εξ' αρχής στους υπολογισμούς και δεν απαιτείται εκ νέου διανομή των δράσεων λόγω εκκεντροτήτων των στοιχείων θεμελίωσης. Λαμβάνονται υπ' όψιν έργα, από αξονικές - τέμνουσες δυνάμεις - ροπές κάμψης και ροπές στρέψης. Οι καμπτικές δυσκαμψίες των στοιχείων λαμβάνονται σύμφωνα με την &3.2.3[2] του ΝΕΑΚ, δηλαδή η δυσκαμψία της γεωμετρικής διατομής για τα υποστυλώματα, ίση με τα 2/3 της αντίστοιχης τιμής για τα τοιχώματα, και για τα οριζόντια στοιχεία (δοκούς) ίση με το 1/2, ενώ η στρεπτική δυσκαμψία των δοκών λαμβάνεται ίση με το 1/10 της αντίστοιχης τιμής, όπως λεπτομερώς αναγράφεται στο κεφάλαιο "Δεδομένα κτηρίου" στους πίνακες 121, 122, 123 για τις δοκούς και 131, 132, 133 για τα κατακόρυφα στοιχεία.

3.2 Προσομοίωση Μαζών

Σημεία συγκέντρωσης μάζας ορίζονται γενικά οι κόμβοι του προσομοιώματος. Παραλείπονται οι μάζες που αντιστοιχούν στη θεμελίωση και απαλείφονται οι αντίστοιχοι βαθμοί ελευθερίας του συστήματος μιά και οι κόμβοι αυτοί είναι οριζόντια παγιωμένοι.

3.3 Ελευθερίες Κίνησης

Σε κάθε κόμβο αντιστοιχούν έξι βαθμοί ελευθερίας κίνησης, ενώ οι κόμβοι που αντιστοιχούν στη θεμελίωση θεωρούνται οριζόντια παγιωμένοι και έχουν τέσσερις βαθμούς ελευθερίας.

3.4 Επιλύσεις Προσομοιώματος

Οι επιλύσεις έγιναν με την ακριβή μέθοδο αντιστροφής του μητρώου ακαμψίας (κατά GAUSS) των μελών του χωρικού προσομοιώματος. Λαμβάνονται υπ' όψιν έργα από αξονικές - τέμνουσες δυνάμεις - ροπές κάμψης και ροπές στρέψης.

3.5 Ισοδύναμη Στατική Μέθοδος

Στην μελέτη που ακολουθεί αναλύεται το δόμημα με την ισοδύναμη στατική μέθοδο &3.4 [NEAK].

Το συνολικό μέγεθος των σεισμικών φορτίων  $V_0$  υπολογίζεται από τον τύπο :

$$V_0 = M * R_d(T) \quad [NEAK] \text{ \&3.4.2}$$

όπου  $M$ : Η συνολική ταλαντούμενη μάζα της κατασκευής.

$R_d(T)$ : Η τιμή της φασματικής επιτάχυνσης σχεδιασμού, [NEAK] &2.2.2.1

$T$ : Η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος της κατασκευής, ΝΕΑΚ σχέση 3.5

Η κατανομή των σεισμικών φορτίων γίνεται σύμφωνα με τον τύπο :

$$F_i = (V_0 - V_h) * m_i * \phi_i / (\sum m_j * \phi_j) \quad [NEAK] \text{ \&3.4.2}$$

όπου  $m_i$ : Η συγκεντρωμένη μάζα στον κόμβο  $i$ .

$\phi_i$ : Η μεταφορική συνιστώσα της ιδιομορφής στο αντίστοιχο κόμβο κατά την διεύθυνση της οριζόντιας σεισμικής δράσης.

$V_h$ :  $0.07 * T * V_0 < 0.25 * V_0$  προσθετη δύναμη στην κορυφή του κτηρίου όταν  $T > 1 \text{ sec}$

$N$ : Ο αριθμός των ορόφων

4. Κανονικότητα Δομήματος

Το αναλυόμενο δόμημα θεωρείται ως μη κανονικό κατά την έννοια της &3.4.1.[4] και εφαρμόζονται οι αντίστοιχες διατάξεις για μη κανονικά κτίρια.

5. Τυχηματική Εκκεντρότητα Ορόφων ( $\xi_i$ )

Για τον προσδιορισμό των συντελεστών μεγέθυνσης της τυχηματικής εκκεντρότητας ( $\xi_i$ ) εφαρμόζεται η &3.2.4[1] του ΝΕΑΚ όπως τροποποιήθηκε με το ΦΕΚ 534β. Τα αντίστοιχα πλάτη των ορόφων φαίνονται στο Κεφάλαιο "Δεδομένα κτηρίου", Πίνακας 400. Σε κάθε "όροφο" για τον οποίο προκύπτει  $\xi_i \geq 2$  γίνεται επαύξηση της εκκεντρότητας των μαζών με τον πολλαπλασιαστικό συντελεστή  $\xi_i <= 3$ . Οι τιμές του  $\xi_i$  και οι λοιπές λεπτομέρειες του υπολογισμού αναγράφονται στο Κεφάλαιο "Αποτελέσματα Επίλυσης-Σεισμικοί συντελεστές".

Σημείωση.

Δεν έχει γίνει χρήση της &3.2.4.[5] για την μείωση του  $\xi_i$ .

Έχει γίνει επαύξηση επί τον συντελεστή  $1.5 * \xi_i$ , σύμφωνα με την &3.2.4.[4] ΝΕΑΚ.

6. Οργανισμός Πλήρωσης - Ελεγχος (NEAK &4.2.2)

Η μέγιστη γωνιακή παραμόρφωση του ορόφου (λαμβάνομενης υπ' όψη και της σχετικής στρόφης των διαδοχικών πλακών περί κατακόρυφο άξονα) αναφέρεται πινακοποιημένη ανά εξεταζόμενη στάθμη στο Κεφάλαιο "Αποτελέσματα Επίλυσης-Σεισμικοί συντελεστές". Η αναγραφόμενη τιμή  $\delta/h$  είναι πολλαπλασιασμένη με το λόγο  $\alpha/2.5$  (NEAK &4.2.2.[2]).

7. Αντισεισμικός Αρμός - Μέγεθος (NEAK §4.1.7.2[3])

Το μέγεθος του αντισεισμικού αρμού εκτιμάται από το μέγεθος  $Sδ=q*Δελ$  που αναγράφεται στο Κεφάλαιο "Αποτελέσματα Επίλυσης-Σεισμικοί συντελεστές". Το μέγεθος Δελ παριστάνει την μέγιστη μετακίνηση της εξεταζόμενης πλάκας συμπεριλαμβανομένης και της επίδρασης της στρωφής περί κατακόρυφο άξονα. Σημείωση  
Το μέγεθος του αντισεισμικού αρμού εκτιμάται τελικά στο διπλάσιο του ως άνω μεγέθους Sδ (λόγω της κινήσεως και της γειτονικής οικοδομής).

8. Επιρροές 2ας Τάξεως - Δείκτες Ευαισθησίας Πλευρικής Παραμόρφωσης Θ

Υπολογίζονται και παρουσιάζονται με μορφή πίνακα οι δείκτες ευαισθησίας πλευρικής παραμόρφωσης του δομήματος Θ ανά όροφο και για κάθε εξεταζόμενη διεύθυνση της σεισμικής δράσης, στο Κεφάλαιο "Αποτελέσματα Επίλυσης - Σεισμικοί συντελεστές". Για τιμές του  $Θ > 1$  γίνεται επαύξηση της αντίστοιχης σεισμικής δράσης σύμφωνα με την §4.1.2.4.[3] του NEAK. Σημείωση  
Στην εφαρμοζόμενη σχέση (4.2) του NEAK, η μετακίνηση Δ νοείται μετρούμενη στο κέντρο βάρους της άνω πλάκας και βρίσκεται ως  $Δ=q*Δελ$ , σχέση (4.3) NEAK.

9. Ανάλυση του Δομήματος

9.1 Αξονες

|         |                 |         |                     |
|---------|-----------------|---------|---------------------|
|         | -----> X 0°     |         | -----> Y 0°         |
| Γενικοί |                 | Τοπικοί |                     |
| Αξονες  |                 | Αξονες  |                     |
| Κάτοψης | v Z 90°         | Μελών   | v Z 90°             |
|         | Y ο Κατακόρυφος |         | X ο Αξονικός μέλους |

9.2 Φορτίσεις

Γίνεται επίλυση του χωρικού προσομοιώματος για τις εξής φορτίσεις:

|       |                               |  |           |
|-------|-------------------------------|--|-----------|
| 1η    | ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ               | Μόνιμα φορτία  | ΦΟΡΤΙΣΗ G |
| 2η    | ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ               | Κινητά φορτία  | ΦΟΡΤΙΣΗ Q |
| 3η    | A' ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ | S1=S(γg * G + γq * Q)  |           |
|       | γg =1.35 γq=1.50              |  |           |
| 4η    | 1η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ           | κατά διεύθυνση   | 0°        |
| 5η    | 2η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ           | κατά διεύθυνση   | 90°       |
| ...   | ...                           | ...  | ...       |
| Nη    | Kη ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ           | κατά διεύθυνση   | α°        |
| N+1 η | ΙΚΑΝΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΜΒΩΝ     | με φόρτιση τις ροπές αντοχής των ήδη οπλισμένων δοκών (γίνεται όπου απαιτείται). |           |

Με αύξηση του συντελεστή πολλαπλασιασμού εντατικών μεγεθών αντιμετωπίζεται η ανάγκη αυξημένου σεισμικών μεγεθών π.χ. για PILOTIS κλπ.

9.3 Θεμελιώδης Ιδιοπερίοδος T - Φασματική επιτάχυνση Rd(T)

Η τιμή της φασματικής επιτάχυνσης Rd(T) (NEAK §2.2.2.1) και της θεμελιώδους ιδιοπεριόδου T του δομήματος (NEAK σχέση 3.5) αναγράφονται αναλυτικά στο Κεφάλαιο "Αποτελέσματα Επίλυσης - Σεισμικοί συντελεστές". Στο ίδιο μέρος αναγράφονται και οι λοιπές παραδοχές για τη σεισμική ζώνη, σπουδαιότητα, κ.λ.π.

Ακολουθώς για κάθε σεισμική φόρτιση γίνεται ο συνδυασμός

$$S_j = S(G + E_j + \Psi * Q) \quad [\text{NEAK}] \quad \&4.1.1 \quad (\text{σχέση } 4.1)$$

Το Ψ καθορίζεται από το [NEAK] §4.1.1 πιν. 4.1

Το j είναι ο αριθμός της σεισμικής φορτίσης, j=1,2,3,4...N

Οι επιμέρους τιμές του Ψ αναγράφονται ανά όροφο στο Κεφάλαιο "Δεδομένα Κτιρίου", Πίνακας 180.

ΕΚΤΥΠΩΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ, Η ΦΟΡΤΙΣΗ ΠΟΥ ΤΑ ΠΡΟΚΑΛΕΙ, ΟΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ κατά φόρτιση και τελικά οι μέγιστοι οπλισμοί και οι πυκνότεροι συνδετήρες από ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥΣ.

10. Ικανοτικός Σχεδιασμός

10.1 Αποφυγή Σχηματισμού Πλαστικών Αρθρώσεων σε Υποστυλώματα

(Αποφυγή σχηματισμού μηχανισμού ορόφου - Ικανοτικός Σχεδιασμός Κόμβων)  
α) Τα κριτήρια για το υποχρεωτικό της εφαρμογής του ικανοτικού ελέγχου των κόμβων NEAK §4.1.4.2 (σχέσεις 4.8, 4.9 (όπως τροποποιήθηκε) καθώς και οι έλεγχοι της §4.1.4.2.[4] παρουσιάζονται πινακοποιημένοι στο τέλος της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Κάθε σχέση που δεν ικανοποιεί τα πλιό πάνω κριτήρια επισημαίνεται με το σύμβολο ? που ακολουθεί το σύμβολο της αντίστοιχης ανισότητας.

β) Υπολογίζονται τα αθροίσματα τών ροπών υπεραντοχής των δοκών και διανέμονται στα συντρέχοντα υποστυλώματα σύμφωνα με τον συντελεστή ικανοτικής μεγέθυνσης  $\alpha_{sd}$  (σχέσεις 4.5 και 4.6 NEAK).

Τέλος τα υποστυλώματα σχεδιάζονται με την ως άνω προσαυξημένη ροπή.

## 10.2 Ικανοτικός Σχεδιασμός Εναντι Διατμήσεως

(Αποφυγή ψαθυρών μορφών αστοχίας - διατμητική αστοχία.)

Ο έλεγχος σε διάτμηση των στοιχείων του δομήματος (υποστυλώματα, δοκοί, τοιχώματα, συνδετήριες δοκοί, πεδίλοδοκοί) γίνεται σε κάθε περίπτωση με τα ικανοτικά εντατικά μεγέθη που προκύπτουν από την εφαρμογή του Παραρτήματος Β του ΝΕΑΚ (όπως τροποποιήθηκε).

Στις δοκούς, όταν απαιτείται, τοποθετείται δισδιαγώνιος οπλισμός, ο οποίος εκτείνεται μέχρι την αναγκαία θέση όπως αναλυτικά υπολογίζεται και περιγράφεται στις αντίστοιχες θέσεις των υπολογισμών των δοκών.

Ακολουθείται γενικά η μεθοδολογία της §11.2 του ΝΚΩΣ, ενώ για τον συνδυασμό δράσεων με σεισμό (§11.2.3.2[β] ΝΚΩΣ) η διάκριση των περιπτώσεων που προκύπτουν από τις σχέσεις 11.14 και 11.15 επισημαίνεται με χ ή χχ (βλέπε πίνακα ειδικών συμβόλων πιά κάτω στην τεχνική έκθεση).

## 10.3 Ικανοτικός Σχεδιασμός Θεμελιώσεως

### 10.3.1 Θεμελιούμενα Στοιχεία

Οι σεισμικές συνιστώσες των ροπών στις θέσεις θεμελιώσεως των κατακόρυφων στοιχείων προσαυξάνονται σύμφωνα με το άρθρο 4.1.4.2.[2] ΝΕΑΚ και οπλίζονται ανάλογα.

### 10.3.2 Στοιχεία Θεμελίων

#### α) Πέδιλα

Οι υπολογιστικές δράσεις των πεδίων προσαυξάνονται σύμφωνα με τις σχέσεις 5.1 και 5.2 ή 5.2α του ΝΕΑΚ, λαμβανοντας υπ'όψη την ροπή υπεραντοχής του θεμελιούμενου στοιχείου.

#### β) Συνδετήριοι Δοκοί

Οι σεισμικές συνιστώσες των υπολογιστικών δράσεων στις συνδετήριες δοκούς λαμβάνονται προσαυξημένες με ενιαία τιμή του  $\alpha_{cd}=1.35$  (ΝΕΑΚ §5.2.2.[4])

#### γ) Πεδίλοδοκοί

Οι σεισμικές συνιστώσες των υπολογιστικών δράσεων στις πεδίλοδοκούς λαμβάνονται προσαυξημένες με ενιαία τιμή του  $\alpha_{cd}=1.35$  (ΝΕΑΚ §5.2.2.[4])

Σημείωση.  
Λόγω της μεγάλης αντοχής που έχει το σύστημα πέδιλο-συνδετήριοι δοκοί και της μεγάλης τιμής του λόγου  $M_v/M_e$  που παρουσιάζεται στις περισσότερες περιπτώσεις δεν αναμένεται η ως άνω προσαύξηση να δώσει σημαντική αύξηση οπλισμού.

## 11. Περίσφιξη Υποστυλωμάτων

Στις κρίσιμες περιοχές των υποστυλωμάτων υπολογίζεται και τοποθετείται (όταν απαιτείται) ο αναγκαίος οπλισμός περίσφιξης σύμφωνα με την §18.4.4.2 του ΝΚΩΣ. Το μηχανικό ογκομετρικό ποσοστό περίσφιξης αναγράφεται μαζί με τις άλλες λεπτομέρειες του υπολογισμού των υποστυλωμάτων στο Κεφάλαιο "Οπλισμοί στύλων".

## 12. Οριακή Κατάσταση Αστοχίας από Παραμορφώσεις (Λυγισμός)

F

Για κάθε ευλύγιστο με την έννοια της §14.3.1 του ΝΚΩΣ (σχέση 14.3) γίνονται οι έλεγχοι που απαιτούνται με την §14.3 και συγκεκριμένα χρησιμοποιείται η ακριβής μέθοδος υπολογισμού της §14.3.7 τόσο όταν πρόκειται για μονοαξονικό όσο και για διαξονικό λυγισμό §14.3.9.

## 13. Συνοπτική Περιγραφή της Ακολουθουμένης Μεθόδου

Συνοπτικά η δυναμική φασματική μέθοδος αντισεισμικού υπολογισμού ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Καθορισμός - επιλογή φάσματος σχεδιασμού που εξαρτάται από την τοποθεσία, την σπουδαιότητα του δομήματος, την κατηγορία εδάφους κ.λ.π.
2. Εξιδανίκευση του δομήματος και καθορισμός προσομοιώματος.
3. Υπολογισμός των μητρών μάζας [M] και ακαμψίας [K].
4. Καθορισμός της θεμελιώδους ιδιοπεριόδου T, σύμφωνα με ΝΕΑΚ σχέση 3.5
5. Υπολογισμός της μέγιστης απόκρισης ως εξής:
  - α) Για την θεμελιώδη ιδιοπερίοδο T ανάγνωση από το φάσμα σχεδιασμού της τεταγμένης επιτάχυνσης  $R_d(T)$
  - β) Με βάση το  $R_d(T)$  υπολογισμός των μετατοπίσεων.
  - γ) Υπολογισμός των εντατικών μεγεθών.
6. Χωρική επαλληλία. Υπολογισμός των μεγίστων μετατοπίσεων και δυνάμεων για τις δύο συνιστώσες του σεισμικού κραδασμού ΝΕΑΚ §3.3.4.[2]
7. Υπολογισμός των αναγκαίων οπλισμών ώστε να προκύψει ανθεκτική και πλάστιμη κατασκευή σε δύο φάσεις.
  - α) Ανθεκτική κατασκευή. Υπολογισμός οπλισμών που να παραλαμβάνουν τις εφελκυστικές τάσεις σε κάθε θέση του φορέα.
  - β) Πλάστιμη κατασκευή, σχεδιασμός πλαστικών αρθρώσεων. Τα δομικά μέλη οπλίζονται έτσι ώστε να προηγείται η καμπτική αστοχία της διατμητικής με υπολογισμό και διάταξη οπλισμών σε κάθε πιθανή θέση ψαθυρής αστοχίας, ενώ υπολογίζεται και τοποθετείται τóσος οπλισμός σε κάθε υποστύλωμα ώστε η αντοχή σε κάμψη των υποστυλωμάτων σε ένα κόμβο να είναι τουλάχιστον ίση προς την αντοχή σε κάμψη των δοκών που συντρέχουν στον ίδιο κόμβο ΝΚΩΣ §6.1.1.[β].  
(Η απαίτηση αυτή θεωρείται ότι καλύπτεται όταν τηρούνται οι διατάξεις της §4.1.4 του ΝΕΑΚ, Κανόνας αποφυγής πλαστικών αρθρώσεων στα υποστυλώματα).

14 Παραδοχές Φορτίσεων

Αν δεν αναφέρεται άλλως στην λεπτομερή ανάλυση, εφαρμόζονται τα παρακάτω:

|                     |                                    |                         |
|---------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 1. Μόνιμα Φορτία    |                                    |                         |
| 1.1                 | Ιδίο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος | 25.00 KN/m <sup>3</sup> |
| 1.2                 | Επικαλύψεις δαπέδων γενικά         | 1.00 KN/m <sup>2</sup>  |
| 1.2.1               | Επικαλύψεις με μάρμαρα             | 1.50 KN/m <sup>2</sup>  |
| 1.2.1               | Επικαλύψεις με ξύλα                | 0.50 KN/m <sup>2</sup>  |
| 1.2.3               | Επικαλύψεις με πλακίδια            | 1.30 KN/m <sup>2</sup>  |
| 1.3                 | Επικαλύψεις δώματος                | 2.00 KN/m <sup>2</sup>  |
| 1.4                 | Τοιχοποιία δομική                  | 2.10 KN/m <sup>2</sup>  |
| 1.5                 | Τοιχοποιία μπατική                 | 3.60 KN/m <sup>2</sup>  |
| 1.6                 | Επιχωμάτωση                        | 18.00 KN/m <sup>3</sup> |
| 2. Μεταβλητά Φορτία |                                    |                         |
| 2.1                 | Μεταβλητά φορτία πλακών γενικά     | 2.00 KN/m <sup>2</sup>  |
| 2.2                 | Μεταβλητά φορτία εξωστών           | 5.00 KN/m <sup>2</sup>  |
| 2.3                 | Μεταβλητά φορτία κλιμάκων γενικά   | 3.50 KN/m <sup>2</sup>  |
| 2.3.1               | Κλίμακες κτιρίων κατοικιών         | 3.50 KN/m <sup>2</sup>  |
| 2.3.2               | Κλίμακες καταστημάτων - γραφείων   | 5.00 KN/m <sup>2</sup>  |
| 2.4                 | Μεταβλητά φορτία δώματος (άβατου)  | 0.50 KN/m <sup>2</sup>  |
| 2.5                 | Μεταβλητά φορτία δώματος (βατού)   | 2.00 KN/m <sup>2</sup>  |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

| Σύμβολο | Έλεγχος                | Σημασία  |
|---------|------------------------|--|
| &<br>!  | Zoellner<br>Λυγηρότητα | Διαδοκίδα ως ορθογωνική διατομή<br>Υπέρβαση ορίων λυγηρότητας ΝΚΩΣ &16.2 |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

| Σύμβολο  | Έλεγχος                    | Σημασία   |
|----------|----------------------------|---|
| *        | ΚΑΜΨΗ στύλων               | Ο έλεγχος έχει γίνει σε διαξονική κάμψη.  |
| +        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ<br>δοκών - στύλων | Στοιχείο υπό ανακυκλιζόμενη τέμνουσα και μικρό αξονικό φορτίο.<br>Δεν απαιτείται δισδιαγώνιος οπλισμός.   |
| x        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ<br>δοκών          | Στοιχείο υπό ανακυκλιζόμενη τέμνουσα και μικρό αξονικό φορτίο.<br>Απαιτείται (και τοποθετείται) δισδιαγώνιος οπλισμός που παραλαμβάνει το 50% της τέμνουσας.  |
| xx       | ΔΙΑΤΜΗΣΗ<br>δοκών          | Στοιχείο υπό ανακυκλιζόμενη τέμνουσα και μικρό αξονικό φορτίο.<br>Απαιτείται (και τοποθετείται) δισδιαγώνιος οπλισμός που παραλαμβάνει το 100% της τέμνουσας. |
| π        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ<br>στύλων         | Ο οπλισμός έχει εξαχθεί με τούς κανόνες περισφίξεως.  |
| !        | ΠΕΔΙΛΑ-ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ         | Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους.  |
| @        | ΠΕΔΙΛΑ-ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ         | Αρνητική τάση εδάφους.  |
| ΚΟΜΒΟΣ 0 | ΚΑΜΨΗ δοκών                | Σημείο μέγιστης ροπής της δοκού.  |

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ  
-----

1. "Numerical methods in finite element analysis", K.J. Bathe and E.L. Wilson, 1976.
2. "Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings", T. Paulay and M. J. N. Priestley, 1992.
3. "Dynamics of Structures", R. W. Clough and J. Penzien, 1993.
4. "Ωπλισμένο σκυρόδεμα με βάση το νέο κανονισμό σκυροδέματος", Θ.Π. Τάσιου και Π.Ι. Γιαννόπουλου και Κ.Γ. Τρέζου και Σ.Γ. Τσουκαντά, 1994.
5. "Αντισεισμικές κατασκευές από σκυρόδεμα", Γ.Πενέλη και Α.Κάππου, 1990.
6. "Αντισεισμικές κατασκευές Ι", Κ. Κ. Αναστασιάδη, 1989.
7. "Ο νέος αντισεισμικός κανονισμός και η δυναμική μέθοδος", Σ.Π. Λιβιεράτου και Δ.Κ. Χαραμιδόπουλου, 1995.
8. "FESPA 2004-Dynamic Οδηγίες χρήσεως", LH Λογισμική, 1995.

ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΠΑΙΤΗΣΗΣ ΙΚΑΝΟΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΟΜΒΩΝ

Ελεγχος Επάρκειας Τοιχωμάτων

|       | ----Φορτιση 4----            | ----Φορτιση 5---- | ----Φορτιση 6----         | ----Φορτιση 7---- |
|-------|------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
|       | ηνX=0.87 ηνZ=0.68            | ηνX=0.79 ηνZ=0.76 | ηνX=0.85 ηνZ=0.70         | ηνX=0.83 ηνZ=0.76 |
|       | Μεταβολή Τοιχωμάτων Καθ'Υψος |                   | Ελεγχοι Δυστρεψίας Ορόφων |                   |
| Οροφ. | IwZ/MAX?0.2/ηνX              | IwX/MAX?0.2/ηνZ   | rwX/rp??(Do/ΣDiZ)         | rwZ/rp??(Do/ΣDiX) |
| 3     | 0.10 < 0.25?                 | 0.68 ? 0.29       | 0.24 ? 0.18               | 0.11 < 0.58?      |
| 2     | 0.10 < 0.25?                 | 0.68 ? 0.29       | 0.23 ? 0.18               | 0.11 < 0.58?      |
| 1=B   | 1.00 ? 0.25                  | 1.00 ? 0.29       | 0.93 ? 0.15               | 0.82 ? 0.19       |

όπου: ? = μη πληρούμενο κριτήριο

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΔΟΚΩΝ

| ΟΡΟΦΟΣ | Σκυρόδεμα | Χάλυβας | Κύριου οπλισμού | Χάλυβας Συνδετήρων |
|--------|-----------|---------|-----------------|--------------------|
| 0      | C12       |         | S220            | S220               |
| 1      | C12       |         | S220            | S220               |
| 2      | C12       |         | S220            | S220               |
| 3      | C12       |         | S220            | S220               |

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΥΛΩΝ

| ΟΡΟΦΟΣ | Σκυρόδεμα | Χάλυβας | Κύριου οπλισμού | Χάλυβας Συνδετήρων |
|--------|-----------|---------|-----------------|--------------------|
| 1      | C20       |         | S500            | S500               |
| 2      | C12       |         | S220            | S220               |
| 3      | C12       |         | S220            | S220               |

>>ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΕΩΣ (M= 1)

=====

| ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣ No. 1                    |        |
|--|--------|
| ΦΑΣΜΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ                 |        |
| ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ             | = 2    |
| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ                    | = 2    |
| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ                          | = 3    |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ                 | = 5.00 |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ (q) X/Z | = 2.50 |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ (qv) Y  | = 1.25 |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ                     | = 1.00 |
| ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ     | = 1.00 |

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΑΣΜΑΤΟΣ (M= 1)

=====

|  |        |
|--|--------|
| ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ (Σε g)                  | = 0.16 |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ                  | = 1.00 |
| T1 - ΧΑΡΑΚΤΗΡΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ - sec | = 0.20 |
| T2 - ΧΑΡΑΚΤΗΡΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ - sec | = 0.80 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

>>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ (M= 1)  
 =====

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 1  
 ΓΩΝΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 0.00  
 ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 1  
 ΕΜΒ.ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ/ΕΜΒ.ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ 0.33  
 ΜΗΚΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ 7.98

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ = 0.25

ΠΛΑΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ/ΔΙΑΦΡΑΓ. ΓΙΑ ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ.  
 .122E+02.122E+02.122E+02.000E+00.000E+00.000E+00

|           |                |                    |           |             |
|-----------|----------------|--------------------|-----------|-------------|
| ΙΔΙΟΜΟΡΦΗ | ΠΕΡΙΟΔΟΣ       | ΦΑΣΜ. ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ | ΠΟΣΟΣΤΟ g |             |
| 1         | 0.2522         | 1.56960            | 0.160     |             |
|           | ΑΡΙΘΜΟΣ BLOCKS |                    | =         | 1           |
|           | ΕΝΕΡΓΕΙΑ       |                    | =         | 0.37260E+00 |

ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΥ = 0.14981E+04 ΕΙΣΩΣΗ: 46  
 ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ = 0.14981E+04 ΕΙΣΩΣΗ: 46  
 ΟΡΙΖΟΥΣΑ = 0.79773E+01 \* 10 \*\* 2727

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ:

|         |          |             |             |                |            |          |
|---------|----------|-------------|-------------|----------------|------------|----------|
| ΕΠΙΠΕΔΟ | ΥΨΟΣ     | ΟΛΙΚ.ΜΕΤΑΤ. | ΣΥΝΟΛ.ΒΑΡΟΣ | ΣΥΝΟΛ.ΤΕΜΝΟΥΣΑ | ΤΕΜΝ/ΒΑΡΟΣ | ΑΚΑΜΨΙΑ  |
| 1       | 0.30E+01 | .850E-03    | .323E+04    | .517E+03       | 0.1600     | .609E+05 |
| 2       | 0.30E+01 | .402E-02    | .187E+04    | .397E+03       | 0.2126     | .988E+04 |
| 3       | 0.30E+01 | .353E-02    | .776E+03    | .205E+03       | 0.2641     | .581E+04 |

\*Τα  $\theta$ ,  $\Sigma\delta_{max}$  υπολογίζονται με  $q= 1.0$ , ( $\Delta = \Delta\epsilon\lambda * 2.50$ )  
 \*Τα  $\delta/h$  υπολογίζονται με  $q= 2.50$ , ( $\delta = \Delta\epsilon\lambda * 1.00$ )  
 ΕΠΙΠ. ΘΗΤΑ  $\xi(+e)$   $\xi(-e)$   $\delta_{min}(+e)$   $\delta_{max}(+e)$   $\delta_{min}(-e)$   $\delta_{max}(-e)$   $\delta/h$   $\Sigma\delta_{max}$   
 1 0.0044 2.4640 2.4403 0.78E-04 0.13E-02 0.92E-04 0.14E-02 0.0005 .343E-02  
 2 0.0158 1.5854 1.8753 0.18E-02 0.56E-02 0.16E-02 0.72E-02 0.0024 .214E-01  
 3 0.0111 1.5668 1.8273 0.18E-02 0.54E-02 0.16E-02 0.67E-02 0.0022 .381E-01

>>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ (M= 1)  
 =====

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 2  
 ΓΩΝΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 90.00  
 ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ 1  
 ΕΜΒ.ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ/ΕΜΒ.ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ 0.34  
 ΜΗΚΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ 12.20

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ = 0.19

ΠΛΑΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ/ΔΙΑΦΡΑΓ. ΓΙΑ ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ.  
 .798E+01.798E+01.798E+01.000E+00.000E+00.000E+00

|           |                |                    |           |             |
|-----------|----------------|--------------------|-----------|-------------|
| ΙΔΙΟΜΟΡΦΗ | ΠΕΡΙΟΔΟΣ       | ΦΑΣΜ. ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ | ΠΟΣΟΣΤΟ g |             |
| 1         | 0.1920         | 1.56960            | 0.160     |             |
|           | ΑΡΙΘΜΟΣ BLOCKS |                    | =         | 1           |
|           | ΕΝΕΡΓΕΙΑ       |                    | =         | 0.28316E+00 |

ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΥ = 0.14981E+04 ΕΙΣΩΣΗ: 46  
 ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ = 0.14981E+04 ΕΙΣΩΣΗ: 46  
 ΟΡΙΖΟΥΣΑ = 0.79773E+01 \* 10 \*\* 2727

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ:

| ΕΠΙΠΕΔΟ ΥΨΟΣ | ΟΛΙΚ.ΜΕΤΑΤ. | ΣΥΝΟΛ.ΒΑΡΟΣ | ΣΥΝΟΛ.ΤΕΜΝΟΥΣΑ | ΤΕΜΝ/ΒΑΡΟΣ | ΑΚΑΜΨΙΑ         |
|--------------|-------------|-------------|----------------|------------|-----------------|
| 1            | 0.30E+01    | .417E-03    | .323E+04       | .517E+03   | 0.1600 .124E+06 |
| 2            | 0.30E+01    | .228E-02    | .187E+04       | .397E+03   | 0.2126 .174E+05 |
| 3            | 0.30E+01    | .179E-02    | .776E+03       | .205E+03   | 0.2641 .114E+05 |

\*Τα  $\theta$ ,  $\Sigma\delta_{max}$  υπολογίζονται με  $q=1.0$ , ( $\Delta = \Delta\epsilon\lambda * 2.50$ )  
 \*Τα  $\delta/h$  υπολογίζονται με  $q=2.50$ , ( $\delta = \Delta\epsilon\lambda * 1.00$ )

| ΕΠΙΠ. | ΘΗΤΑ   | $\xi(+e)$ | $\xi(-e)$ | $\delta_{min}(+e)$ | $\delta_{max}(+e)$ | $\delta_{min}(-e)$ | $\delta_{max}(-e)$ | $\delta/h$ | $\Sigma\delta_{max}$ |
|-------|--------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|
| 1     | 0.0022 | 1.7427    | 1.6491    | 0.21E-03           | 0.81E-03           | 0.20E-03           | 0.67E-03           | 0.0003     | .202E-02             |
| 2     | 0.0089 | 2.3444    | 2.2544    | 0.45E-03           | 0.51E-02           | 0.47E-03           | 0.42E-02           | 0.0017     | .148E-01             |
| 3     | 0.0057 | 2.2320    | 2.1375    | 0.46E-03           | 0.40E-02           | 0.46E-03           | 0.33E-02           | 0.0013     | .248E-01             |

>>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ (M= 1)

=====

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ

|   |        |
|---|--------|
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ              | 3      |
| ΓΩΝΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ                         | 180.00 |
| ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ                        | 1      |
| ΕΜΒ.ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ/ΕΜΒ.ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ        | 0.33   |
| ΜΗΚΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ | 7.98   |

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ = 0.25

ΠΛΑΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ/ΔΙΑΦΡΑΓ. ΓΙΑ ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ.  
 .108E+02.108E+02.108E+02.000E+00.000E+00.000E+00

| ΙΔΙΟΜΟΡΦΗ      | ΠΕΡΙΟΔΟΣ | ΦΑΣΜ. ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ | ΠΟΣΟΣΤΟ $g$   |
|----------------|----------|--------------------|---------------|
| 1              | 0.2522   | 1.56960            | 0.160         |
| ΑΡΙΘΜΟΣ BLOCKS |          |                    | = 1           |
| ΕΝΕΡΓΕΙΑ       |          |                    | = 0.43606E+00 |

ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΥ = 0.14981E+04 ΕΞΙΣΩΣΗ: 46  
 ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ = 0.14981E+04 ΕΞΙΣΩΣΗ: 46  
 ΟΡΙΖΟΥΣΑ = 0.79773E+01 \* 10 \*\* 2727

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ:

| ΕΠΙΠΕΔΟ ΥΨΟΣ | ΟΛΙΚ.ΜΕΤΑΤ. | ΣΥΝΟΛ.ΒΑΡΟΣ | ΣΥΝΟΛ.ΤΕΜΝΟΥΣΑ | ΤΕΜΝ/ΒΑΡΟΣ | ΑΚΑΜΨΙΑ         |
|--------------|-------------|-------------|----------------|------------|-----------------|
| 1            | 0.30E+01    | .872E-03    | .323E+04       | .517E+03   | 0.1600 .594E+05 |
| 2            | 0.30E+01    | .454E-02    | .187E+04       | .397E+03   | 0.2126 .875E+04 |
| 3            | 0.30E+01    | .412E-02    | .776E+03       | .205E+03   | 0.2641 .498E+04 |

\*Τα  $\theta$ ,  $\Sigma\delta_{max}$  υπολογίζονται με  $q=1.0$ , ( $\Delta = \Delta\epsilon\lambda * 2.50$ )  
 \*Τα  $\delta/h$  υπολογίζονται με  $q=2.50$ , ( $\delta = \Delta\epsilon\lambda * 1.00$ )

| ΕΠΙΠ. | ΘΗΤΑ   | $\xi(+e)$ | $\xi(-e)$ | $\delta_{min}(+e)$ | $\delta_{max}(+e)$ | $\delta_{min}(-e)$ | $\delta_{max}(-e)$ | $\delta/h$ | $\Sigma\delta_{max}$ |
|-------|--------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|
| 1     | 0.0045 | 2.4784    | 2.5027    | 0.81E-04           | 0.14E-02           | 0.68E-04           | 0.13E-02           | 0.0005     | .343E-02             |
| 2     | 0.0178 | 1.8328    | 1.6056    | 0.18E-02           | 0.79E-02           | 0.21E-02           | 0.65E-02           | 0.0026     | .233E-01             |
| 3     | 0.0130 | 1.7470    | 1.5476    | 0.20E-02           | 0.75E-02           | 0.22E-02           | 0.64E-02           | 0.0025     | .421E-01             |

>>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ (M= 1)

=====

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ

|   |        |
|---|--------|
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ              | 4      |
| ΓΩΝΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ                         | 270.00 |
| ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ                        | 1      |
| ΕΜΒ.ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ/ΕΜΒ.ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ        | 0.34   |
| ΜΗΚΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ | 10.80  |

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ = 0.21

ΠΛΑΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ/ΔΙΑΦΡΑΓ. ΓΙΑ ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ.  
 .798E+01.798E+01.798E+01.000E+00.000E+00.000E+00

| ΙΔΙΟΜΟΡΦΗ      | ΠΕΡΙΟΔΟΣ | ΦΑΣΜ. ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ | ΠΟΣΟΣΤΟ $g$   |
|----------------|----------|--------------------|---------------|
| 1              | 0.2078   | 1.56960            | 0.160         |
| ΑΡΙΘΜΟΣ BLOCKS |          |                    | = 1           |
| ΕΝΕΡΓΕΙΑ       |          |                    | = 0.27259E+00 |

ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΔΙΑΓΩΝΙΟΥ = 0.14981E+04 ΕΞΙΣΩΣΗ: 46  
 ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ = 0.14981E+04 ΕΞΙΣΩΣΗ: 46  
 ΟΡΙΖΟΥΣΑ = 0.79773E+01 \* 10 \*\* 2727



**ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΥΛΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ**

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 1 Κόμβοι : 1 - 101 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 1 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.45 d = 0.45 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

**Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν**

-----

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδετ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]  
 1 .083 5 16.20 3 16.20 4 16.20 4 3 Φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

-----

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.45) Κάθε πλευρά Ζ( 0.45) Συνδετήρες  
 8Φ18 +1Φ16 +1Φ16 3 Φ 8/10

Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

-----

|      |     |     |     |      |      |     |     |     |     |        |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| Φ 8  | Φ10 | Φ12 | Φ14 | Φ16  | Φ18  | Φ20 | Φ22 | Φ24 | Φ26 |        |
| 93.5 |     |     |     | 16.0 | 33.5 |     |     |     |     | Μέτρα  |
| 37.0 |     |     |     | 25.5 | 67.0 |     |     |     |     | KgS220 |

Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 129.50 Ογκος beton [ m3 ] : 0.60

Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 5.40 Αφαιρούνται [m<sup>2</sup>] : 0.00

Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 5.40 Αναλογία σιδ/beton : 215.83

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 2 Κόμβοι : 2 - 102 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 2 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.25 d = 0.25 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

**Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν**

-----

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδετ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]  
 1 .263 4 5.00 4 5.00 3 5.00 3 2 Φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

-----

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.25) Κάθε πλευρά Ζ( 0.25) Συνδετήρες  
 4Φ16 2 Φ 8/10

Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

-----

|      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |        |
|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Φ 8  | Φ10 | Φ12 | Φ14 | Φ16  | Φ18 | Φ20 | Φ22 | Φ24 | Φ26 |        |
| 34.0 |     |     |     | 16.0 |     |     |     |     |     | Μέτρα  |
| 13.5 |     |     |     | 25.5 |     |     |     |     |     | KgS220 |

Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 39.00 Ογκος beton [ m3 ] : 0.20

Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 3.00 Αφαιρούνται [m<sup>2</sup>] : 0.00

Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 3.00 Αναλογία σιδ/beton : 195.00

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 3 Κόμβοι : 3 - 103 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 3 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.45 d = 0.45 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

**Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν**

-----

Οροφ. ΜΑΧvd/Φορ. Γωνία/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδετ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [/] [/] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [cm<sup>2</sup>] [/] [mm/cm] [/] [cm<sup>2</sup>] [/]  
 1 .050 4 16.20 5 16.20 3 16.20 3 3 Φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

-----

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.45) Κάθε πλευρά Ζ( 0.45) Συνδετήρες  
 8Φ18 +1Φ16 +1Φ16 3 Φ 8/10

Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

-----

|      |     |     |     |      |      |     |     |     |     |        |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| Φ 8  | Φ10 | Φ12 | Φ14 | Φ16  | Φ18  | Φ20 | Φ22 | Φ24 | Φ26 |        |
| 93.5 |     |     |     | 16.0 | 33.5 |     |     |     |     | Μέτρα  |
| 37.0 |     |     |     | 25.5 | 67.0 |     |     |     |     | KgS220 |

Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 129.50 Ογκος beton [ m3 ] : 0.60

Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 5.40 Αφαιρούνται [m<sup>2</sup>] : 0.00

Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 5.40 Αναλογία σιδ/beton : 215.83

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 4 Κόμβοι : 4 - 104 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 4 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.20 d = 0.25 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΟΥ

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧνδ/Φορ. Γωνια/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδετ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [ / ] [ / ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ / ] [ mm/cm ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ]  
 1 .384 5 4.00 4 4.00 3 4.00 3 2 φ 8/10 4

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.20) Κάθε πλευρά Ζ( 0.25) Συνδετήρες  
 4φ16 2 φ 8/10

Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

φ 8 φ10 φ12 φ14 φ16 φ18 φ20 φ22 φ24 φ26 Μέτρα  
 31.0 16.0 KgS220  
 12.5 25.5  
 Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 38.00 Ογκος beton [ m3 ] : 0.15  
 Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 2.70 Αφαιρούνται [ m<sup>2</sup> ] : 0.00  
 Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 2.70 Αναλογία σιδ/βeton : 253.33

ΣΤΥΛΟΣ: 5 Κόμβοι : 5 - 105 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 5 του χωρικού πλαισίου : ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.40 d = 0.40 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧνδ/Φορ. Γωνια/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδετ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [ / ] [ / ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ / ] [ mm/cm ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ]  
 1 .127 5 12.80 3 12.80 0 12.80 0 3 φ 8/10 4

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.40) Κάθε πλευρά Ζ( 0.40) Συνδετήρες  
 8φ16 +1φ14 +1φ14 3 φ 8/10

Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

φ 8 φ10 φ12 φ14 φ16 φ18 φ20 φ22 φ24 φ26 Μέτρα  
 84.5 12.0 32.5 KgS220  
 33.5 14.5 51.5  
 Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 99.50 Ογκος beton [ m3 ] : 0.50  
 Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 4.80 Αφαιρούνται [ m<sup>2</sup> ] : 0.00  
 Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 4.80 Αναλογία σιδ/βeton : 199.00

ΣΤΥΛΟΣ: 6 Κόμβοι : 6 - 106 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 6 του χωρικού πλαισίου : ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.20 d = 0.25 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧνδ/Φορ. Γωνια/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδετ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [ / ] [ / ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ / ] [ mm/cm ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ]  
 1 .317 5 4.00 3 4.00 4 4.00 4 2 φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.20) Κάθε πλευρά Ζ( 0.25) Συνδετήρες  
 4φ16 2 φ 8/10

Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

φ 8 φ10 φ12 φ14 φ16 φ18 φ20 φ22 φ24 φ26 Μέτρα  
 31.0 16.0 KgS220  
 12.5 25.5  
 Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 38.00 Ογκος beton [ m3 ] : 0.15  
 Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 2.70 Αφαιρούνται [ m<sup>2</sup> ] : 0.00  
 Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 2.70 Αναλογία σιδ/βeton : 253.33

ΣΤΥΛΟΣ: 7 Κόμβοι : 7 - 107 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 7 του χωρικού πλαισίου : ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 0.45 d = 0.45 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

Οροφ. ΜΑΧνδ/Φορ. Γωνια/Φορ. Διε.Υ/Φορ. Διε.Ζ/Φορ. Τμ.Συνδετ./ Φορ. Κορμ./Φορ.  
 [ / ] [ / ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ] [ / ] [ mm/cm ] [ / ] [ cm<sup>2</sup> ] [ / ]  
 1 .048 5 16.20 4 16.20 3 16.20 3 3 φ 8/10 3

Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες Κάθε πλευρά Υ( 0.45) Κάθε πλευρά Ζ( 0.45) Συνδετήρες  
8Φ18 +1Φ16 +1Φ16 3 Φ 8/10

Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

| Φ 8  | Φ10 | Φ12 | Φ14 | Φ16  | Φ18  | Φ20 | Φ22 | Φ24 | Φ26 |        |
|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| 93.5 |     |     |     | 16.0 | 33.5 |     |     |     |     | Μέτρα  |
| 37.0 |     |     |     | 25.5 | 67.0 |     |     |     |     | KgS220 |

Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 129.50 Ογκος beton [ m3 ] : 0.60  
 Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 5.40 Αφαιρούνται [m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 5.40 Αναλογία σιδ/beton : 215.83

=====

ΣΤΥΛΟΣ: 8 Κόμβοι : 10 - 108 H= 3.00 [m]  
 ΟΡΟΦΟΣ : 1 Μέλος: 8 του χωρικού πλαισίου :ZAF2  
 ΔΙΑΤΟΜΗ : Ορθογωνική b = 2.62 d = 0.30 [m]  
 Συντελ. πολλαπλ. εντατικών μεγεθών σεισμ. φορτ. : 1.00

=====

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν

| Οροφ. | ΜΑΧnd/Φορ. | Γωνία/Φορ. | Διε.Υ/Φορ.             | Διε.Ζ/Φορ.             | Τμ.Συνδετ./ Φορ. | Κορμ./Φορ.                |
|-------|------------|------------|------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
| [/]   | [/]        | [/]        | [cm <sup>2</sup> ]/[/] | [cm <sup>2</sup> ]/[/] | [/][mm/cm]       | [/][cm <sup>2</sup> ]/[/] |
| 1     | .008       | 5          | 10.80                  | 3                      | 10.80            | 3                         |

Μ Ε Γ Ι Σ Τ Α Ο Π Λ Ι Σ Μ Ω Ν Τ Ο Ι Χ Ω Μ Α Τ Ο Σ

| Οροφ. | Οριζ.Εσχαρα / Φορ. | Κατακ.Εσχαρα / Φορ. | Άκρο: As' / Φορ.       |
|-------|--------------------|---------------------|------------------------|
| [/]   | [mm]/[cm]          | [/]                 | [cm <sup>2</sup> ]/[/] |
| 1     | Φ 8/13             | 3                   | 5.40                   |

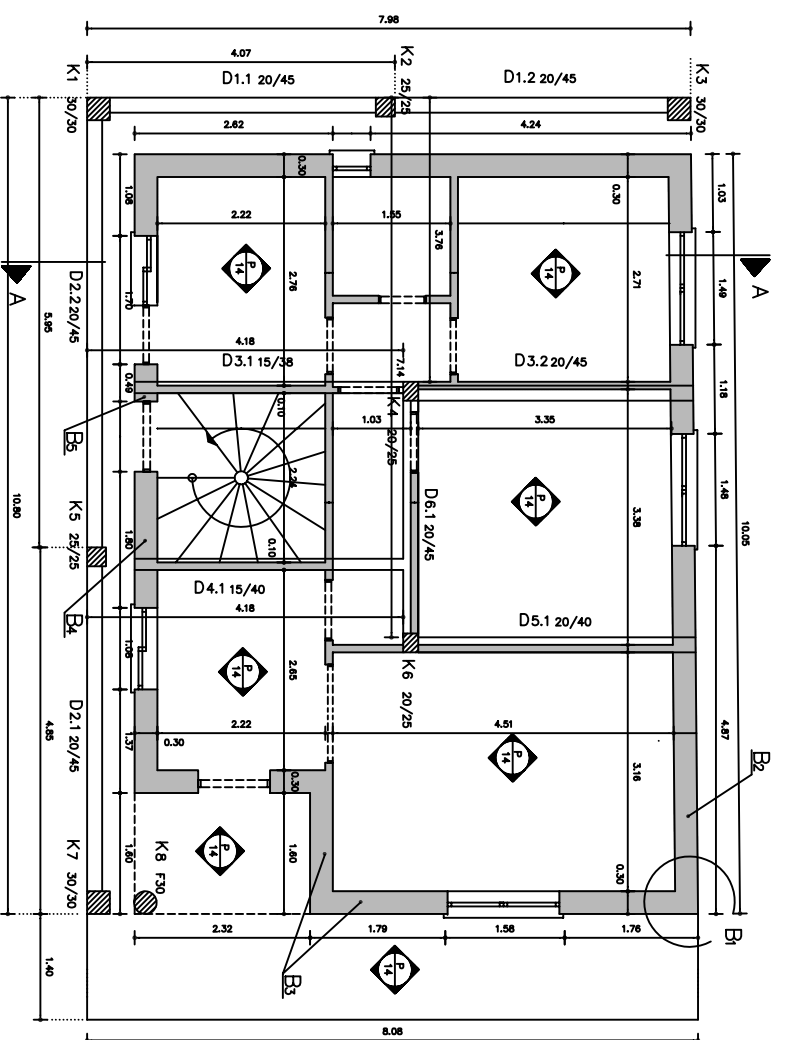
Ρ Α Β Δ Ο Ι Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ σ τ ο ν ο ρ ο φ ο 1

Στις 4 γωνίες 4Φ20 Επι πλέον ενίσχυση κάθε άκρου 3Φ16 Με συνδετ. 4Φ 8/10  
 Βάθος ενισχ. άκρου : 0.45m. Σιγμοειδείς σύνδεσμοι τοιχώματος : 31Φ8

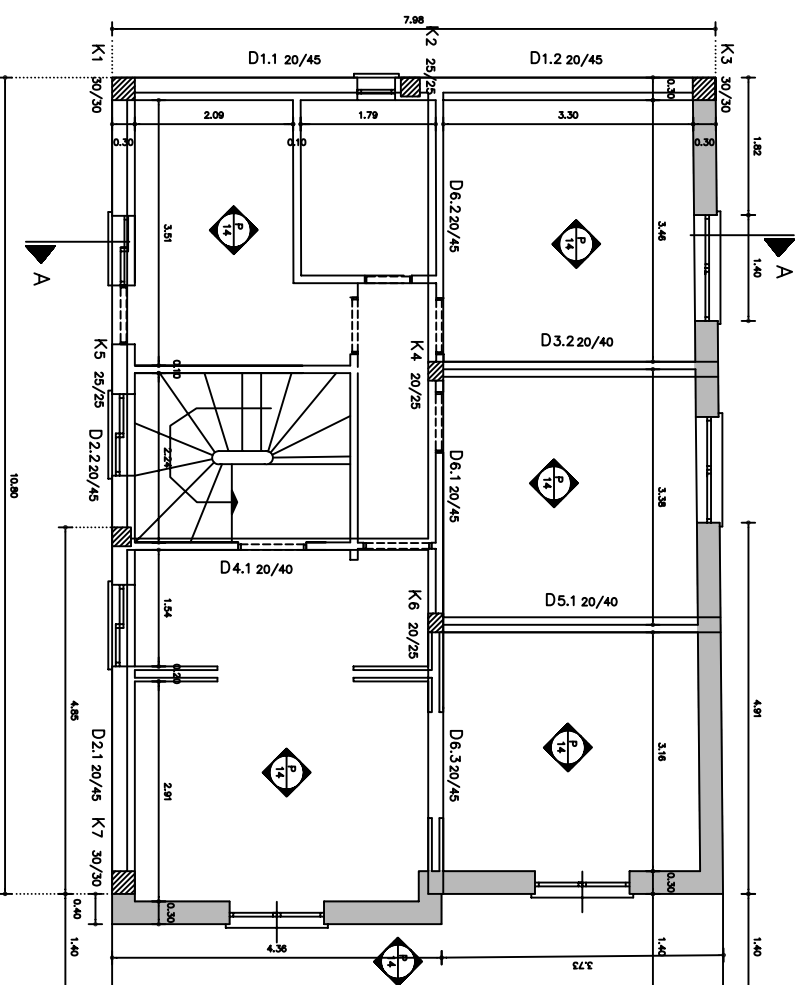
Π Ο Σ Ο Τ Η Τ Ε Σ Σ Ι Δ Η Ρ Ο Υ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Υ [ m ]

| Φ 8   | Φ10  | Φ12 | Φ14 | Φ16  | Φ18 | Φ20  | Φ22 | Φ24 | Φ26 |        |
|-------|------|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|--------|
| 282.5 | 30.0 |     |     | 22.5 |     | 15.5 |     |     |     | Μέτρα  |
| 112.0 | 18.5 |     |     | 35.5 |     | 39.0 |     |     |     | KgS500 |

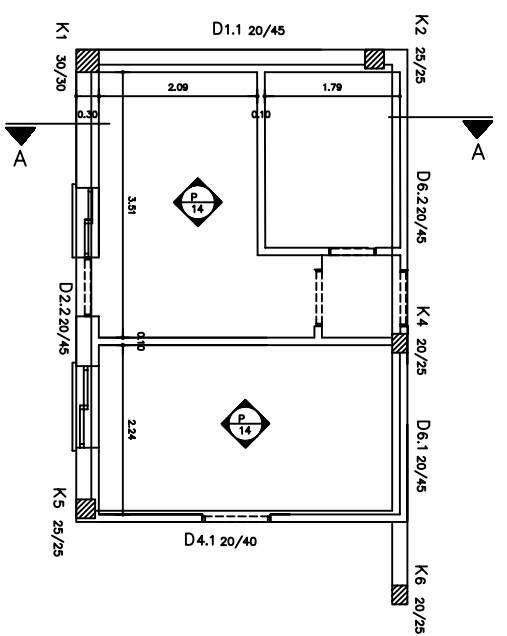
Βάρος σιδηρού Οπλ. [ kg ] : 205.00 Ογκος beton [ m3 ] : 2.35  
 Επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 17.50 Αφαιρούνται [m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Τελική επιφάνεια ξυλοτύπου [ m<sup>2</sup> ] : 17.50 Αναλογία σιδ/beton : 87.23



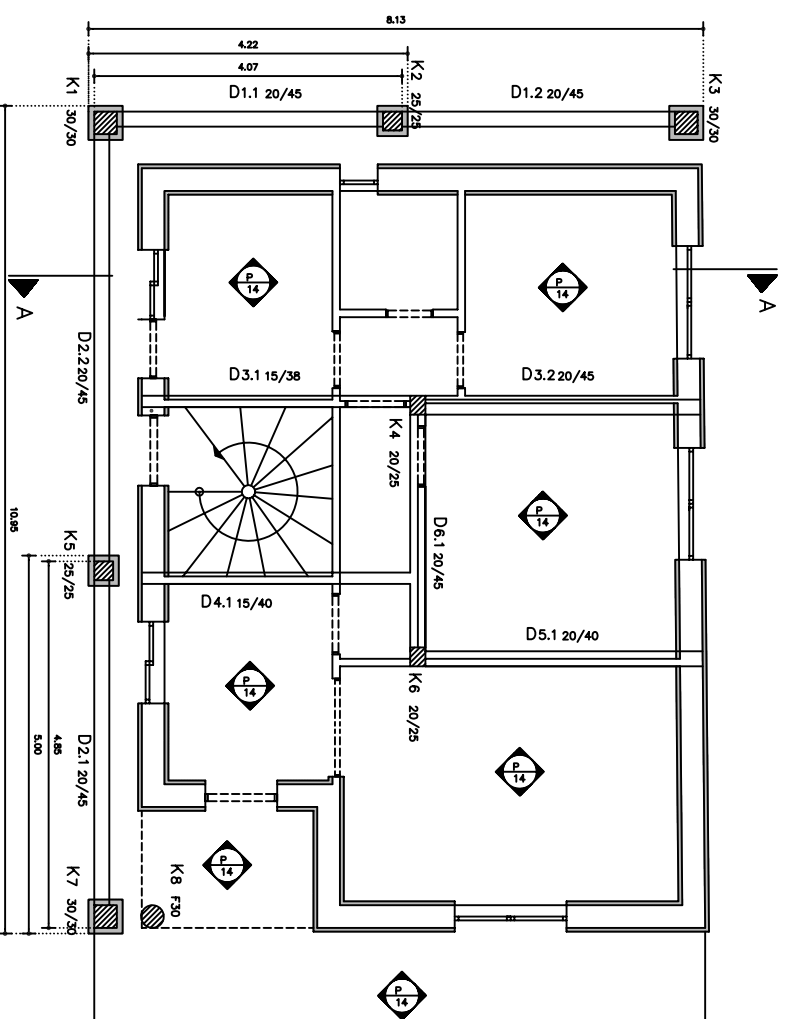
ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΝΑΟΥΤΥΠΟΥ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ  
& ΚΑΤΩΦΗ ΦΕΡΟΥΣΙΩΝ ΤΟΙΧΟΠΟΙΩΝ



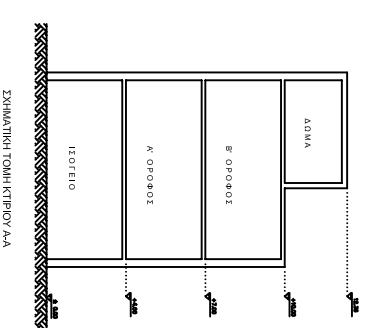
ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΝΑΟΥΤΥΠΟΥ  
ΟΡΟΦΗΣ Α' ΚΑΙ Β' ΟΡΟΦΟΥ



ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΝΑΟΥΤΥΠΟΥ  
ΟΡΟΦΗΣ ΔΩΜΑΤΟΣ



ΕΝΑΟΥΤΥΠΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ  
ΚΑΤΩΦΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ



**ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ**

Φέρουσα τοιχοποιία

Μανδύας φέρουσας τοιχοποιίας

Μανδύας υποστηρίξιμυκτατος

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ

Σκυροδέματα μανδύων C20

Χάλυβας μανδύων S500s

Μορφοχάλυβας S137

Μηκη ανακυκλώσεων κατά ΝΕΚΩΣ

Υπόλοιπα υλικά : όπως αναγράφονται στην Τεχνική Έκθεση

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΕΡΓΟ  
**ΕΠΙΣΚΕΥΗ & ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ  
ΤΡΙΟΡΟΦΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ  
ΖΑΦΕΙΡΙΟΥ14, Ν. ΣΜΥΡΝΗ**

ΘΕΣΗ  
**ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΦΩΤΗΣ  
ΠΑΠΑΓΙΑΣ ΧΡΗΣΤΟΦΟΡΟΣ**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

ΣΤΟΥΔΑΣΤΕΣ  
**ΘΕΟΔΩΡΟΥ ΠΟΥΥΞΕΝΗ  
ΝΙΚΟΛΑΪΔΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

**Σ-1**

**ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΒΑΘΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ  
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ**

ΚΑΙΜΑΚΑ

1:100





## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΥΛΙΚΩΝ





- Ινοπλισμένα πολυμερή (FRP).

| Τύπος                | Περιγραφή   | Εφαρμογές  |
|----------------------|---|--|
| SikaWrap®-230 C      | Το SikaWrap®-230C είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα, μονής διεύθυνσεως για την ξηρή μέθοδο εφαρμογής.       | Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας.<br>Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος: <ul style="list-style-type: none"> <li>• βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας, αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστρωμάτων, αύξηση της φέρουσας ικανότητας δομικών στοιχείων, αποκατάσταση αρχικών σχεδιαστικών ή κατασκευαστικών ατελειών, προσεισμική ενίσχυση, βελτίωση για το σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας, δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς.</li> </ul> |
| SikaWrap®-160 C 0/90 | Το SikaWrap®-160C 0/90 είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα, διπλής διεύθυνσεως για την ξηρή μέθοδο εφαρμογής. | Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας.<br>Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος: <ul style="list-style-type: none"> <li>• προσεισμική ενίσχυση, προστασία από βалиστική προσβολή (Τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια), βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας, βελτίωση για το σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας, δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς.</li> </ul>   |
| SikaWrap®-430 G      | Το SikaWrap®-430G είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες υάλου, μονής διεύθυνσεως για την ξηρή μέθοδο εφαρμογής.         | Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας.<br>Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος: <ul style="list-style-type: none"> <li>• μετασεισμική ενίσχυση, προστασία από βалиστική προσβολή (τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια), βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας, σε ηλεκτρικά περιβάλλοντα που απαιτούν μη αγώγιμα υλικά, αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστρωμάτων.</li> </ul>  |

| Τύπος           | Περιγραφή   | Εφαρμογές  |
|-----------------|---|--|
| SikaWrap®-100 G | Το SikaWrap®-100G είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες υάλου, μονής διεύθυνσεως για την υγρή μέθοδο εφαρμογής. | <p>Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας. Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Μετασεισμική ενίσχυση.</li><li>• Προστασία από βαλλιστική προσβολή (τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια).</li><li>• Βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας.</li><li>• Σε ηλεκτρικά περιβάλλοντα που απαιτούν μη αγώγιμα υλικά.</li><li>• Αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστυλωμάτων.</li><li>• Βελτίωση για τον σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας.</li><li>• Δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς.</li></ul> |

| Τύπος           | Περιγραφή   | Εφαρμογές   |
|-----------------|---|---|
| SikaWrap®-530 C | Το SikaWrap®-530C είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα, μονής διεύθυνσεως για την υγρή μέθοδο εφαρμογής. | <p>Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας.</p> <p>Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Προσεισμική ενίσχυση.</li> <li>• Προστασία από βαλλιστική προσβολή (Τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια).</li> <li>• Βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας.</li> <li>• Συμπλήρωση οπλισμού.</li> <li>• Αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστυλωμάτων.</li> <li>• Αύξηση της φέρουσας ικανότητας δομικών στοιχείων.</li> <li>• Αλλαγή χρήσης κτιρίων.</li> <li>• Αποκατάσταση αρχικών σχεδιαστικών ή κατασκευαστικών ατελειών.</li> <li>• Βελτίωση για το σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας.</li> <li>• Δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς.</li> </ul> |

| Τύπος             | Περιγραφή                                 | Εφαρμογές  |
|-------------------|---|--|
| MEGAWRAP<br>- 200 | Ύφασμα από ίνες άνθρακα σε μία διεύθυνση. | <p>Τα ανθρακοϋφάσματα MEGAWRAP-200, εμποτισμένα και επικολλημένα εξωτερικά των δομικών στοιχείων με την εποξειδική ρητίνη ΕΡΟΜΑΧ-LD, χρησιμοποιούνται ως εξωτερικά επικολλούμενος οπλισμός για την αύξηση της διατμητικής αντοχής σε δοκούς και υποστυλώματα, την περίσφιξη υποστυλωμάτων καθώς και την αύξηση της πλαστιμότητας κόμβων σκυροδέματος, σε περιπτώσεις όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Προσεισμική ενίσχυση κατασκευών και προσαρμογή σε αλλαγή κανονισμών.</li> <li>• Γήρανση των δομικών υλικών, διάβρωση του οπλισμού ή/και κατασκευαστικών ελαττωμάτων.</li> <li>• Γήρανση των δομικών υλικών, διάβρωση του οπλισμού ή/και κατασκευαστικών ελαττωμάτων.</li> <li>• Επισκευή στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος μετά από σεισμό.</li> </ul> |
| MEGARPLATE        | Έλασμα από ίνες άνθρακα.                  | <p>Τα ανθρακοελάσματα MEGARPLATE επικολλημένα εξωτερικά των δομικών στοιχείων με την εποξειδική πάστα ΕΡΟΜΑΧ-PL, χρησιμοποιούνται ως εξωτερικά επικολλημένος οπλισμός για την αύξηση της αντοχής σε κάμψη πλακών, δοκών, τοιχίων και υποστυλωμάτων καθώς και για τη μείωση των βελών κάμψης και την αποφυγή ρηγματώσεων σε περιπτώσεις όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Προσεισμική ενίσχυση κατασκευών και προσαρμογή σε αλλαγή κανονισμών.</li> <li>• Γήρανση των δομικών υλικών, διάβρωση του οπλισμού ή/και κατασκευαστικών ελαττωμάτων.</li> <li>• Αύξηση των φορτίων ή αλλαγή χρήσης του χώρου.</li> <li>• Επισκευή στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος μετά από σεισμό.</li> </ul>  |

- Ρητίνες και κονιάματα.

| Τύπος                                       | Περιγραφή   | Εφαρμογές  |
|---|---|--|
| Sikadur®-300                                | Η Sikadur®-300 είναι 2 συστατικών, εποξειδική ρητίνη εμποτισμού, χωρίς διαλύτες.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ρητίνη εμποτισμού για τα υφάσματα δομητικών ενισχύσεων SikaWrap®, με την υγρή μέθοδο εφαρμογής.</li> <li>• Ρητίνη ασταρώματος για το υγρό σύστημα εφαρμογής.</li> </ul>   |
| EPOMAX - LD                                 | Εποξειδική ρητίνη εμποτισμού 2 συστατικών.  | Το EPOMAX-LD είναι κατάλληλο για τον εμποτισμό υφασμάτων από συνθετικές ίνες που χρησιμοποιούνται για τη στατική ενίσχυση ή την επισκευή των δομικών στοιχείων από σκυρόδεμα, τοιχοποιία, ξύλο κλπ. Είναι εξίσου κατάλληλο για τον εμποτισμό υαλοϋφασμάτων και ανθρακούφασμάτων. |
| Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP | Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) είναι δύο συστατικών, ρητίνη ενεμάτων, χωρίς διαλύτες, που διογκώνεται με την παρουσία νερού. Ο ρυθμός ανάπτυξης της διόγκωσης των προϊόντων αυτών μπορεί να επιταχυνθεί με την προσθήκη ενός τρίτου συστατικού (ως επιταχυντικός παράγοντας). Ο Τύπος N (Κανονικής Εργασιμότητας) χρησιμοποιείται σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +30°C. Ο Τύπος LP (Μακράς Εργασιμότητας) χρησιμοποιείται σε θερμοκρασίες μεταξύ +20°C και +40°C. | Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) χρησιμοποιούνται για τη μόνιμη σφράγιση και στεγάνωση ρωγμών με παρουσία ή υπό πίεση νερού σε κατασκευές από σκυρόδεμα ή σε τοιχοποιίες.   |

| Τύπος                                   | Περιγραφή  | Εφαρμογές   |
|---|--|---|
| Sikadur® 31                             | Θιξοτροπική εποξειδική ρητίνη 2 συστατικών για επισκευές και συγκολλήσεις. Βασίζεται σε ειδικό συνδυασμό ρητινών και αδρανών υψηλών αντοχών. Η κρεμώδης υφή του επιτρέπει την εύκολη και πολλαπλών εφαρμογών χρήση του.  | Η Sikadur® 31 χρησιμοποιείται σε: συγκολλήσεις, κατασκευές, επισκευές, αποκατάσταση ρωγμών κλπ. Το Sikadur® 31 διατίθεται σε δύο τύπους: Κανονικό (normal) και ταχείας ωρίμανσης (rapid).   |
| Sikadur®-52 Injection<br>Τύπος N και LP | Τα Sikadur®-52 Injection τύπος N και τύπος LP είναι δύο συστατικών, χαμηλού ιξώδους - ενέσιμη, υψηλών αντοχών εποξειδική ρητίνη, χωρίς διαλύτες. Τύπος N (Normal) = Χρόνος Εργασιμότητας – Κανονικός, χρησιμοποιείται για θερμοκρασίες υποστρώματος μεταξύ +5°C και +30°C. Τύπος LP (Long Pot life) = Χρόνος Εργασιμότητας - Μακράς διάρκειας, χρησιμοποιείται για θερμοκρασίες υποστρώματος μεταξύ +25°C και +40°C. | Ως ενέσιμη ρητίνη με πολύ καλή πρόσφυση σε σκυρόδεμα, κονιάματα, φυσική λίθο, μέταλλο και δομική ξυλεία. Τα Sikadur®-52 Injection τύπος N και τύπος LP χρησιμοποιούνται για την πλήρωση και σφράγιση διάκενων και ρωγμών σε κατασκευές όπως γέφυρες καθώς και άλλα κτιριακά έργα αντικειμένου πολιτικού μηχανικού, βιομηχανικά και οικιστικά δομήματα, π.χ. υποστυλώματα, δοκάρια, θεμελιώσεις, τοιχεία, δάπεδα και κατασκευές συγκράτησης υγρών (φράγματα, δεξαμενές, κανάλια κ.τ.λ.). Δε σχηματίζει μόνο ένα ενεργό φράγμα έναντι στην διείσδυση νερού και συμβάλλοντας ως μέσο αναστολής της διάβρωσης, αλλά επίσης συνεισφέρει στη δομητική συγκόλληση (μονολιθικότητα) των διαφορετικών τμημάτων του σκυροδέματος. |

| Τύπος           | Περιγραφή  | Εφαρμογές  |
|-----------------|--|--|
| EPOMAX - PL     | Εποξειδική πάστα επικόλλησης 2 συστατικών.   | Το EPOMAX-PL χρησιμοποιείται για την επικόλληση ελασμάτων στις ενισχύσεις των δομικών στοιχείων με τα συστήματα ινοπλισμένων πολυμερών (F.R.P.).   |
| Sika Grout®-LSR | Το Sika Grout®-LSR είναι ενός συστατικού τσιμεντοειδούς βάσης κονίαμα, ειδικά σχεδιασμένο για πολύ ρευστά, υψηλής αντλησιμότητας, περιορισμένης διόγκωσης ενέματα, κονιάματα και σκυροδέματα, ελαχιστοποιημένης εξίδρωσης και υψηλών αντοχών. Η παρουσία ποζολανικών προσθέτων βελτιώνει την ανθεκτικότητα του προϊόντος έναντι θεικών / θειούχων ενώσεων. | <p>Το Sika Grout®-LSR προτείνεται για: ενέματα στις σωληνώσεις όπου:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• εγκιβωτίζονται τένοντες προέντασης (σύρματα, ράβδοι, καλώδια) και υπόκεινται σε υψηλές τάσεις,</li> <li>• γεμίσματα κοιλοτήτων σε βράχους ή σε υπέδαφος όπου εγκιβωτίζονται συνδετικοί ράβδοι,</li> <li>• σφραγίσεις ρωγμών σε σκυρόδεμα, βράχους, υπέδαφος,</li> <li>• τοιχοποιίες με την τεχνική των ενεμάτων, ακόμα και σε περιορισμένο χώρο,</li> <li>• σφραγίσεις κατασκευαστικών και άκαμπτων αρμών σε προκατασκευασμένα δομικά στοιχεία.</li> </ul> |

| Τύπος             | Περιγραφή  | Εφαρμογές  |
|-------------------|--|--|
| Sika Grout®-Thixo | <p>Το Sika Grout®-Thixo είναι ένα έτοιμο προς χρήση τσιμεντοειδούς βάσης ένεμα πολύ μικρής κοκκομετρίας, με διογκωτική δράση και θιξοτροπική συνεκτικότητα, ειδικά σχεδιασμένο για σταθερής διόγκωσης ενέματα.</p> | <p>Το Sika Grout®-Thixo είναι ειδικό προϊόν για την αγκύρωση μεταλλικών ράβδων, και για εφαρμογές όπου απαιτείται θιξοτροπική συνεκτικότητα υλικού.</p>  |
| Sika AnchorFix®-1 | <p>Συγκολλητικό υλικό 2-συστατικών, χωρίς διαλύτες και στυρένιο, μεθακρυλικής πολυεστερικής βάσης.</p>   | <p>Ταχείας ωρίμανσης συγκολλητικό υλικό αγκυρώσεων για εφαρμογές σε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ράβδους / σπλισμούς, ντίζες, βίδες και ειδικά συστήματα στερεώσεων,</li> <li>• σκυρόδεμα, τοιχοποιία με συμπαγή και διάτρητα τούβλα.</li> </ul> <p>Πριν κάθε εφαρμογή, η καταλληλότητα του συγκολλητικού υλικού Sika Anchor Fix® για κάθε υπόστρωμα σχετικά με την επιθυμητή αντοχή συγκόλλησης και για αποφυγή κηλιδώσεων και αποχρωματισμού, πρέπει να επιβεβαιωθεί με δοκιμαστική εφαρμογή. Η διαδικασία αυτή πρέπει να τηρηθεί λόγω του μεγάλου εύρους πιθανών υποστρωμάτων, ιδιαίτερα όσον αφορά στην αντοχή, τη σύνθεση και το πορώδες φυσικών λίθων υψηλής σκληρότητας και συμπαγών βράχων.</p> |



| Τύπος             | Περιγραφή  | Εφαρμογές  |
|-------------------|--|--|
| Sika AnchorFix®-3 | Θιξοτροπικό συγκολλητικό υλικό 2-συστατικών, χωρίς διαλύτες και στυρένιο, εποξειδικής βάσης. | <p>Για την τοποθέτηση μη-συρρικνούμενων αγκυρίων στα επόμενα πεδία εφαρμογής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Οικοδομικές εργασίες: αγκυρώσεις ράβδων σε νέες και υφιστάμενες κατασκευές, αγκυρώσεις πείρων σε προκατασκευασμένα στοιχεία.</li> <li>• Εγκατάσταση ηλεκτρομηχανολογικών συσκευών (θέρμανσης, κλιματισμού και εξαερισμού): αγκύρωση των στηριγμάτων για αγωγούς και μηχανολογικό εξοπλισμό. Μεταλλικές εργασίες, ξυλοτεχνία: τοποθέτηση κουπαστών, κιγκλιδωμάτων και στηριγμάτων, τοποθέτηση κιγκλιδωμάτων, τοποθέτηση κουφωμάτων για θύρες και παράθυρα.</li> <li>• Υποστρώματα από: σκυρόδεμα, φυσική λίθο υψηλής σκληρότητας, συμπαγή βράχο, τοιχοποιία με συμπαγή και διάτρητα λιθοσώματα, μέταλλο και ξύλο.</li> </ul> |
| Sikadur® 30       | Εποξειδικό συγκολλητικό θιξοτροπικό κονίαμα 2 συστατικών χωρίς διαλύτες.                     | <p>Σαν συγκολλητικό για επικόλληση οπλισμών και κονίαμα στερέωσης – επισκευής σε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• σκυρόδεμα, πέτρα, μέταλλο, αλουμίνιο και εποξειδικά.</li> </ul> <p>Για στατική στερέωση των:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sika Carbodur (FRP), πλινθοδομής, ξύλου σε σκυρόδεμα, μεταλλικών οπλισμών σε σκυρόδεμα, στοιχείων από σκυρόδεμα και στοιχεία γεφυρών.</li> </ul> <p>Για συγκόλληση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αγκυρίων αναμονής, αγκυρίων τοιχίων, στηριγμάτων, κλπ.</li> </ul> <p>Για κάθετη “πάνω από το κεφάλι” επισκευή:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• διάκενων και ατελειών των διαστάσεων.</li> </ul>   |

| Τύπος     | Περιγραφή                                | Εφαρμογές  |
|-----------|--|--|
| DUROCRETE | Ρητινούχο τσιμεντοκονίαμα.               | Κατάλληλο για επισκευές επιφανειών σκυροδέματος, τοιχοποιιών, σοβάδων, κατασκευή κορφιάδων στεγών, κατασκευή λουκιών κλπ   |
| RAPICRET  | Ταχύπηκτο επισκευαστικό τσιμεντοκονίαμα. | Κατάλληλο για γρήγορες επισκευές στοιχείων σκυροδέματος, στερεώσεις, αγκυρώσεις, σφραγίσεις οπών, δημιουργία λουκιών και γενικά όπου απαιτείται υψηλή αντοχή και ταχύτητα εργασιών.  |
| ADIPLAST  | Οικοδομική ρητίνη.                       | Βελτιώσεις κονιαμάτων, όπως βελτίωση της πρόσφυσης, της ελαστικότητας, μείωση της συρρίκνωσης πήξης, μεγάλη αύξηση της αντοχής σε τριβές και σε χημικές επιδράσεις, ενίσχυση της στεγανότητας κλπ. Ιδανικό για τη δημιουργία συγκολλητικής στρώσης μεταξύ παλιού και νέου σκυροδέματος ή κονιάματος. |

**Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος**  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός: D.01.05  
SikaWrap®-230 C

## SikaWrap®-230 C

Πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα για δομητικές ενισχύσεις

### Περιγραφή Προϊόντος

Το SikaWrap®-230C είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα, μονής διεύθυνσεως για την ξηρή μέθοδο εφαρμογής.



### Εφαρμογές

Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας. Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος:

- Βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας
- Αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστυλωμάτων
- Αύξηση της φέρουσας ικανότητας δομικών στοιχείων
- Αποκατάσταση αρχικών σχεδιαστικών ή κατασκευαστικών ατελειών
- Προσεισμική ενίσχυση
- Βελτίωση για το σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας
- Δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Χρησιμοποιείται η μέθοδος ύφανσης με στημόνι για τη σταθεροποίηση των ινών (διαδικασία θερμής επεξεργασίας)
- Πολλαπλές εφαρμογές για κάθε απαίτηση δομητικής ενίσχυσης
- Ευκολία μορφοποίησης ακολουθώντας τη γεωμετρία του δομικού μέλους (δοκούς, υποστυλώματα, καπνοδόχους, στύλους, τοίχους, σιλό)
- Διαθέσιμο σε διαφορετικά πλάτη για διευκόλυνση στην εφαρμογή
- Χαμηλής πυκνότητας για αποφυγή επιπρόσθετου ίδιου βάρους
- Οικονομικότερο αποτέλεσμα συγκρινόμενο με τις παραδοσιακές τεχνικές

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

**Τύπος Ινών** Ίνες άνθρακα μέσης αντοχής.

**Σύνθεση Υφάσματος** Διεύθυνση ινών: 0° (μονής διεύθυνσεως).

Υφάδι: μαύρες ίνες άνθρακα (99% του συνολικού βάρους υφάσματος).

Στημόνι: λευκές θερμοπλαστικές ίνες θερμικά σχηματιζόμενες (1% του συνολικού βάρους υφάσματος).

#### Συσκευασία

|                         | Μήκος υφάσματος / ρολού | Πλάτος υφάσματος |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 1 ρολό σε χάρτινο κουτί | ≥ 50 m                  | 300 / 600 mm     |



|   |   |
|---|---|
| <b>Αποθήκευση</b>                             |   |
| <b>Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής</b>   | 24 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο σωστά στην αρχική κλειστή, σφραγισμένη συσκευασία, σε ξερές συνθήκες και σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +35°C. Προστατέψτε το από άμεση έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία.   |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>                 |   |
| <b>Βάρος Υφάσματος</b>                        | 230 g/m <sup>2</sup> ± 10 g/m <sup>2</sup>  |
| <b>Σχεδιαστικό Πάχος Υφάσματος</b>            | 0.131 mm (βασισμένο σε συνολικό περιεχόμενο άνθρακα).   |
| <b>Πυκνότητα Ινών</b>                         | 1.76 g/cm <sup>3</sup>  |
| <b>Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες</b>          |   |
| <b>Ιδιότητες Ινών</b>                         | Εφελκυστική αντοχή:<br>4'300 N/mm <sup>2</sup> (ονομαστική).<br><br>Μέτρο ελαστικότητας:<br>238'000 N/mm <sup>2</sup> (ονομαστική).<br><br>Οριακή παραμόρφωση (σε εφελκυσμό):<br>1.8% (ονομαστική).   |
| <b>Ιδιότητες Ινωπλισμένων Πολυμερών (ΙΩΠ)</b> | Πάχος στρώσης συστήματος:<br>1.0 mm ανά στρώση (εμποτισμένο σε Sikadur®-330).<br><br>Εφελκυστική αντοχή:<br>350 kN/m πλάτους ανά στρώση (τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 1.0 mm)<br><br>Μέτρο ελαστικότητας:<br>28.0 kN/mm <sup>2</sup> (βασισμένο σε τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 1.0 mm).<br><br>Σημείωση:<br>Οι ιδιότητες του Ινωπλισμένου Πολυμερούς λαμβάνονται από δοκιμές εφελκυσμού, και εξαρτώνται από τη ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης που χρησιμοποιείται καθώς και από τις διαδικασίες που ακολουθούνται στη διάρκεια των δοκιμών.<br><br>Εφαρμόστε μειωτικούς συντελεστές σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού. |
| <b>Σχεδιασμός</b>                             | Παραμόρφωση σχεδιασμού:<br>Η τιμή αυτή εξαρτάται από το είδος της φόρτισης και πρέπει να προσαρμόζεται σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού.  |
| <b>Πληροφορίες Συστήματος</b>                 |   |
| <b>Διάταξη Συστήματος</b>                     | Η διάταξη του συστήματος όπως αυτή περιγράφεται στη συνέχεια, θα πρέπει να ακολουθείται με ακρίβεια και δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή του.<br><br>Ασάρι σκυροδέματος – Sikadur®-330.<br><br>Ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης – Sikadur®-330.<br><br>Ύφασμα δομητικής ενίσχυσης – SikaWrap®-230C.<br><br>Για αναλυτικές ιδιότητες των ρητινών, λεπτομέρειες για την εφαρμογή των υφασμάτων και γενικές πληροφορίες, συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur®-330.  |
| <b>Λεπτομέρειες Εφαρμογής</b>                 |   |
| <b>Κατανάλωση</b>                             | Εξαρτάται από την τραχύτητα του υποστρώματος.<br><br>- Εμποτισμός της πρώτης στρώσης συμπεριλαμβάνοντας το αστάρισμα:<br>~ 0.7 – 1.2 kg/m <sup>2</sup> (Sikadur®-330).<br><br>- Εμποτισμός των επόμενων στρώσεων: ~ 0.5 kg/m <sup>2</sup> (Sikadur®-330).   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Ποιότητα Υποστρώματος</b>              | Ειδικές απαιτήσεις:<br>Ελάχιστη αντοχή εφελκυσμού υποστρώματος: 1.0 N/mm <sup>2</sup> ή όπως προδιαγράφεται στη μελέτη δομητικής ενίσχυσης.  |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b>          | Ανατρέξτε στο Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος του Sikadur®-330.  |
| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>                  |  |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής / Εργαλεία</b>       | Το ύφασμα μπορεί να κοπεί με ειδικό ψαλίδι ή λεπίδα. Ποτέ μη διπλώνετε το ύφασμα!<br><br>Συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur®-330 για τη διαδικασία εμποτισμού και επικόλλησης.  |
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | Το προϊόν αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από εξειδικευμένο συνεργείο εφαρμογής.<br><br>Απαιτούμενη ελάχιστη ακτίνα απότμησης ακμών: > 20 mm.<br>Η απότμηση των εξάρσεων ή η πλήρωση με επισκευαστικά εποξειδικά κονιάματα Sikadur®, ίσως να απαιτούνται για εξομάλυνση της επιφάνειας.<br><br>Στην διεύθυνση των ινών, η αλληλοεπικάλυψη του υφάσματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 mm ή όπως αυτή προδιαγράφεται από την μελέτη ενίσχυσης.<br><br>Δεν απαιτείται αλληλοεπικάλυψη για εφαρμογές παράλληλα στη διεύθυνση του υφασμιού. Οι αλληλοεπικάλυψεις επιπρόσθετων στρώσεων πρέπει να κατανέμονται συμμετρικά στην περίμετρο του υποστρώματος.<br><br>Η επέμβαση ενίσχυσης είναι από τη φύση της δομητική και ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δίνεται στην επιλογή εμπειρων συνεργείων για τη σωστή εφαρμογή.<br><br>Το ύφασμα SikaWrap®-230C επικαλύπτεται με εποξειδική ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης Sikadur®, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μέγιστη συγκόλληση και ανθεκτικότητα. Για να διατηρήσετε τη συμβατότητα του συστήματος αποφύγετε την αλλαγή των συστατικών μερών του συστήματος.<br><br>Το ύφασμα SikaWrap®-230C μπορεί / πρέπει να επικαλύπτεται με μία επίστρωση ή επικάλυψη τσιμεντοειδούς βάσης για λόγους αισθητικής και / ή προστασίας. Η επιλογή βασίζεται στις συνθήκες έκθεσης του προϊόντος. Για βασική προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες UV χρησιμοποιήστε Sikagard®-550W Elastic, ή Sikagard®-680S. |
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.   |
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα.<br>Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.   |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.   |

**Construction****Νομικές  
Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιότητας Προϊόντος.



Sika Hellas ABEE  
Πρωτομαγιάς 15  
145 68 Κρυονέρι  
Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
fax.: +30 210 81 60 606  
e-mail: sika@gr.sika.com  
www.sika.gr



SikaWrap®-230 C 4/4

**Μέθοδος Εφαρμογής SikaWrap 230C****Construction**

## Α) Προετοιμασία υποστρώματος.

1. Η επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή από λάδια, σκόνες, βαφές, τσιμεντόνερα κτλ. Προετοιμάστε το υπόστρωμα με αμμοβολή ή τρίψιμο.
2. Καθαρίστε το σχολαστικά και αφαιρέστε πολύ καλά τη σκόνη και τυχόν ψαθυρά ή χαλαρά τμήματα.
3. Η επιφάνεια να είναι επίπεδη, χωρίς βαθμίδες και υπολείμματα τσιμέντου από τις τάβλες. Σε περίπτωση που απαιτούνται επισκευές αυτές πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί και τα κονιάματα επισκευών να έχουν αναπτύξει την αντοχή τους. Τοπικές ανωμαλίες επισκευάζονται με μίγμα Sikadur 30 και χαλαζιακής (1:1) ή Sikadur 30, ανάλογα με το πάχος στρώσης.
4. Όλες οι γωνίες των δοκών ή υποστυλωμάτων να αποτιμηθούν τουλάχιστον 10 mm.
5. Ελάχιστη αντοχή υποστρώματος  $1.5 \text{ N/mm}^2$ .
6. Η υγρασία του υποστρώματος πρέπει να είναι μικρότερη από 4%.
7. Να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, να τηρούνται οι min/max θερμοκρασίες περιβάλλοντος, υποστρώματος και υλικών καθώς και το σημείο υγροποίησης (θερμοκρασία εφαρμογής > Dew Point +3°C)



Εικόνα 1: Έλεγχος εφελκυστικής αντοχής υποστρώματος



Εικόνα 2: Προετοιμασία υποστρώματος



Εικόνα 3: Εξομάλυνση υποστρώματος



Εικόνα 4: Εξομάλυνση ακμών



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπροθεσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμία ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.

## B) Εφαρμογή υφάσματος

1. Προεπάλειψη (priming) υποστρώματος με Sikadur 330. Αναμίξετε τα δύο συστατικά πρώτα ξεχωριστά και στη συνέχεια μαζί σε καθαρό δοχείο μέχρι ομογενοποίησης σε χαμηλή ταχύτητα (max 500 rpm) για 3 min, περίπου. Αναλογία ανάμιξης A:B=4:1 κατά βάρος. Αδειάστε σε άλλο δοχείο και αναμίξετε ξανά σε χαμηλές στροφές για να φύγει ο εγκλωβισμένος αέρας.  
Εφαρμογή του μίγματος στην ως άνω προετοιμασμένη επιφάνεια με πλαστικό ρολό και κατανάλωση 0,7 έως 1,2 kg/m<sup>2</sup>  
Μεγάλες ποσότητες ανάμιξης ή/και υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν τον διαθέσιμο χρόνο εφαρμογής (open time). Για να αυξηθούν οι χρόνοι μειώστε την θερμοκρασία των συστατικών A, B, ή και την αναμειγνυόμενη ποσότητα.
2. Τοποθέτηση του υφάσματος.  
Το ύφασμα έχει ήδη κοπεί στις επιθυμητές διαστάσεις με κοφτερό ψαλίδι.  
Η τοποθέτηση του υφάσματος γίνεται με τα χέρια (φορώντας κατάλληλα γάντια) και με την απαιτούμενη προσοχή ώστε να αποφευχθούν πτυχώσεις.  
Στη συνέχεια το ύφασμα εμποτίζεται στην ρητίνη με την βοήθεια πλαστικού ρολού. Το ρολό θα πρέπει να δουλεύει στη διεύθυνση των ινών και προς μία μόνο κατεύθυνση μέχρις ότου η ρητίνη διαποτίσει το ύφασμα.  
Χρήση του ρολού μπρος - πίσω θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται, καθώς μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία πτυχώσεων.  
Σε περίπτωση που γίνει λάθος στην τοποθέτηση του υφάσματος (πτυχώσεις, λάθος κατεύθυνση των ινών κλπ.) και εφόσον δεν έχει παρέλθει ο ενεργός χρόνος της ρητίνης, το ύφασμα αφαιρείται με τα χέρια και η εφαρμογή επαναλαμβάνεται. Εάν ο ενεργός χρόνος έχει παρέλθει ύφασμα και ρητίνη θα πρέπει να απομακρυνθούν, να απορριφθούν και η εφαρμογή να επαναληφθεί εκ νέου.  
Στη διεύθυνση των ινών απαιτείται επικάλυψη τουλάχιστον 10 cm.
3. Επαναλάβετε, αν απαιτείται νέα στρώση, με εφαρμογή ρητίνης Sikadur 330 περίπου 0,5 kg/m<sup>2</sup> μέσα σε 60 min (20<sup>0</sup>C) από την προηγούμενη ή αν αυτό δεν είναι δυνατό μετά από 12 ώρες. Επαναλάβετε το βήμα 2).
4. Σφραγιστική στρώση με εφαρμογή ρητίνης Sikadur 330 περίπου 0,5 kg/m<sup>2</sup> και επίταση χαλαζιακής άμμου με στόχο την αύξηση της αδρότητας, ούτως ώστε να ακολουθήσει επίχρισμα.

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπνευστικότητα ή καταλληλότητα τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.





# Construction



Εικόνα 5: Ανάμιξη εποξειδικής ρητίνης.



Εικόνα 6: Προεπάλειψη με Sikadur 330



Εικόνα 7: Τοποθέτηση υφάσματος.



Εικόνα 8: Εμποτισμός με Sikadur 330

### Μέτρα ασφαλείας:

Χρησιμοποιήστε σωστά προστατευτικά μέσα όπως γάντια, γυαλιά, φόρμες

Για λεπτομερείς πληροφορίες ζητείστε το Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού (MSDS) από το Τεχνικό Τμήμα της Sika.



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της SIKA παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.

Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός D.01.12  
SikaWrap®-160 C 0/90

## SikaWrap®-160 C 0/90

Πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα για δομητικές ενισχύσεις

### Περιγραφή Προϊόντος

Το SikaWrap®-160C 0/90 είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα, διπλής διεύθυνσεως για την ξηρή μέθοδο εφαρμογής.



### Εφαρμογές

Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας. Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος:

- Προσεισμική ενίσχυση
- Προστασία από βαλλιστική προσβολή (Τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια)
- Βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας
- Βελτίωση για το σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας
- Δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Πολλαπλές εφαρμογές για κάθε απαίτηση δομητικής ενίσχυσης
- Χαμηλής πυκνότητας για αποφυγή επιπρόσθετου ίδιου βάρους
- Οικονομικότερο αποτέλεσμα συγκρινόμενο με τις παραδοσιακές τεχνικές

### Δοκιμές

Εγκρίσεις / Πρότυπα Road and Bridges Research Institute (Poland): IBDiM No AT/2003-04-336.

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

Τύπος Ινών Ίνες άνθρακα μέσης αντοχής

Σύνθεση Υφάσματος Διεύθυνση ινών: 0 / 90° (διπλής διεύθυνσεως).

Απλή ύφανση, Υφάδι: 50%.

Απλή ύφανση, Στημόνι: 50%.

#### Συσκευασία

|                         | Μήκος υφάσματος / ρολού | Πλάτος υφάσματος |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 1 ρολό σε χάρτινο κουτί | ≥ 50 m                  | 600 mm           |

#### Αποθήκευση

Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής 24 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο σωστά στην αρχική κλειστή, σφραγισμένη συσκευασία, σε ξερές συνθήκες και σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +35°C. Προστατέψτε το από άμεση έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία.



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>        |   |
| <b>Βάρος Υφάσματος</b>               | 160 g/m <sup>2</sup> ± 16 g/m <sup>2</sup> ; 80 g/m <sup>2</sup> ανά διεύθυνση ινών.  |
| <b>Σχεδιαστικό Πάχος Υφάσματος</b>   | 0.046 mm ανά κατεύθυνση (βασισμένο στη συνολική επιφάνεια ινών άνθρακα).  |
| <b>Πυκνότητα Ινών</b>                | 1.75 g/cm <sup>3</sup>  |
| <b>Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες</b> |   |
| <b>Ιδιότητες Ινών</b>                | Εφελκυστική αντοχή:<br>3'800 N/mm <sup>2</sup> (ονομαστική).<br><br>Μέτρο ελαστικότητας:<br>230'000 N/mm <sup>2</sup> (ονομαστική).<br><br>Οριακή παραμόρφωση (σε εφελκυσμό):<br>1.5% (ονομαστική).   |
| <b>Πληροφορίες Συστήματος</b>        |   |
| <b>Διάταξη Συστήματος</b>            | Η διάταξη του συστήματος όπως αυτή περιγράφεται στην συνέχεια, θα πρέπει να ακολουθείται με ακρίβεια και δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή.<br><br>Αστάρι σκυροδέματος - Sikadur <sup>®</sup> -330.<br><br>Ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης - Sikadur <sup>®</sup> -330.<br><br>Ύφασμα δομητικής ενίσχυσης - SikaWrap <sup>®</sup> -160C 0/90.<br><br>Για αναλυτικές ιδιότητες των ρητινών, λεπτομέρειες για την εφαρμογή των υφασμάτων και γενικές πληροφορίες, συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur <sup>®</sup> -330. |
| <b>Λεπτομέρειες Εφαρμογής</b>        |   |
| <b>Κατανάλωση</b>                    | Εξαρτάται από την τραχύτητα του υποστρώματος.<br><br>- Εμποτισμός της πρώτης στρώσης συμπεριλαμβάνοντας το αστάρωμα:<br>~ 0.7 - 1.2 kg/m <sup>2</sup> (Sikadur <sup>®</sup> -330).<br><br>- Εμποτισμός των επόμενων στρώσεων: ~ 0.5 kg/m <sup>2</sup> (Sikadur <sup>®</sup> -330).  |
| <b>Ποιότητα Υποστρώματος</b>         | Ειδικές απαιτήσεις:<br>Ελάχιστη αντοχή εφελκυσμού υποστρώματος: 1.0 N/mm <sup>2</sup> ή όπως προδιαγράφεται στη μελέτη δομητικής ενίσχυσης.   |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b>     | Ανατρέξτε στο Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος του Sikadur <sup>®</sup> -330.  |
| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>             |   |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής / Εργαλεία</b>  | Το ύφασμα μπορεί να κοπεί με ειδικό ψαλίδι ή λεπίδα. Ποτέ μη διπλώνετε το ύφασμα!<br><br>Συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur <sup>®</sup> -330 για τη διαδικασία εμποτισμού και επικόλλησης.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | <p>Το προϊόν αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από εξειδικευμένο συνεργείο εφαρμογής.</p> <p>Απαιτούμενη ελάχιστη ακτίνα απότμησης ακμών: &gt; 20 mm.<br/>         Η απότρωση των εξάρσεων ή η πλήρωση με επισκευαστικά εποξειδικά κονιάματα Sikadur<sup>®</sup>, ίσως να απαιτούνται για εξομάλυνση της επιφάνειας.</p> <p>Στην διεύθυνση των ινών, η αλληλοεπικάλυψη του υφάσματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 mm ή όπως αυτή προδιαγράφεται από την μελέτη ενίσχυσης.</p> <p>Δεν απαιτείται αλληλοεπικάλυψη για εφαρμογές παράλληλα στη διεύθυνση του υφασίου. Οι αλληλοεπικάλυψεις επιπρόσθετων στρώσεων πρέπει να κατανέμονται συμμετρικά στην περίμετρο του υποστυλώματος.</p> <p>Η επέμβαση ενίσχυσης είναι από τη φύση της δομητική και ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δίνεται στην επιλογή έμπειρων συνεργείων για την εφαρμογή τους.</p> <p>Το ύφασμα SikaWrap<sup>®</sup>-160C 0/90 επικαλύπτεται με εποξειδική ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης Sikadur<sup>®</sup>, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μέγιστη συγκόλληση και ανθεκτικότητα. Για να διατηρήσετε τη συμβατότητα του συστήματος αποφύγετε την αλλαγή των συστατικών μερών του συστήματος.</p> <p>Το ύφασμα SikaWrap<sup>®</sup>-160C 0/90 μπορεί / πρέπει να επικαλύπτεται με μία επίστρωση ή επικάλυψη τσιμεντοειδούς βάσης για λόγους αισθητικής και / ή προστασίας. Η επιλογή βασίζεται στις συνθήκες έκθεσης του προϊόντος. Για βασική προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες UV χρησιμοποιήστε Sikagard<sup>®</sup>-550W Elastic ή Sikagard<sup>®</sup>-680S.</p> |
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | <p>Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.</p>   |
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | <p>Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.</p>  |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | <p>Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.</p>   |
| <b>Νομικές Σημειώσεις</b>                 | <p>Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιπτώσεις συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητα τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.</p>   |



Sika Hellas ABEE  
 Πρωτομαγιάς 15  
 145 68 Κρουσινέρι  
 Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
 fax.: +30 210 81 60 606  
 e-mail: sika@gr.sika.com  
 www.sika.gr



**Μέθοδος Εφαρμογής SikaWrap 160C 0/90****Construction****Α) Προετοιμασία υποστρώματος.**

1. Η επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή από λάδια, σκόνες, βαφές, τσιμεντόνερα κτλ. Προετοιμάστε το υπόστρωμα με αμμοβολή ή τρίψιμο.
2. Καθαρίστε το σχολαστικά και αφαιρέστε πολύ καλά τη σκόνη και τυχόν ψαθυρά ή χαλαρά τμήματα.
3. Η επιφάνεια να είναι επίπεδη, χωρίς βαθμίδες και υπολείμματα τσιμέντου από τις τάβλες. Σε περίπτωση που απαιτούνται επισκευές αυτές πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί και τα κονιάματα επισκευών να έχουν αναπτύξει την αντοχή τους. Τοπικές ανωμαλίες επισκευάζονται με μίγμα Sikadur 30 και χαλαζιακής (1:1) ή Sikadur 30, ανάλογα με το πάχος στρώσης.
4. Όλες οι γωνίες των δοκών ή υποστυλωμάτων να αποτιμηθούν τουλάχιστον 10 mm.
5. Ελάχιστη αντοχή υποστρώματος 1.5 N/mm<sup>2</sup>.
6. Η υγρασία του υποστρώματος πρέπει να είναι μικρότερη από 4%.
7. Να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, να τηρούνται οι min/max θερμοκρασίες περιβάλλοντος, υποστρώματος και υλικών καθώς και το σημείο υγροποίησης (θερμοκρασία εφαρμογής > Dew Point + 3°C)



Εικόνα 1: Έλεγχος εφελκυστικής αντοχής υποστρώματος



Εικόνα 2: Προετοιμασία υποστρώματος



Εικόνα 3: Εξομάλυνση υποστρώματος



Εικόνα 4: Εξομάλυνση ακμών



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπροσθοσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.

**Β) Εφαρμογή υφάσματος.**

1. Προεπάλειψη (priming) υποστρώματος με Sikadur 330. Αναμίξτε τα δύο συστατικά πρώτα ξεχωριστά και στη συνέχεια μαζί σε καθαρό δοχείο μέχρι ομογενοποίησης σε χαμηλή ταχύτητα (max 500 rpm) για 3 min, περίπου. Αναλογία ανάμιξης Α:Β=4:1 κατά βάρος. Αδειάστε σε άλλο δοχείο και αναμίξτε ξανά σε χαμηλές στροφές για να φύγει ο εγκλωβισμένος αέρας.  
Εφαρμογή του μίγματος στην ως άνω προετοιμασμένη επιφάνεια με πλαστικό ρολό και κατανάλωση 0,7 έως 1,2 kg/m<sup>2</sup>  
Μεγάλες ποσότητες ανάμιξης ή/και υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν τον διαθέσιμο χρόνο εφαρμογής (open time). Για να αυξηθούν οι χρόνοι μειώστε την θερμοκρασία των συστατικών Α, Β, ή και την αναμειγνύομενη ποσότητα.
2. Τοποθέτηση του υφάσματος.  
Το ύφασμα έχει ήδη κοπεί στις επιθυμητές διαστάσεις με κοφτερό ψαλίδι.  
Η τοποθέτηση του υφάσματος γίνεται με τα χέρια (φορώντας κατάλληλα γάντια) και με την απαιτούμενη προσοχή ώστε να αποφευχθούν πτυχώσεις.  
Στη συνέχεια το ύφασμα εμποτιζέται στην ρητίνη με την βοήθεια πλαστικού ρολού. Το ρολό θα πρέπει να δουλεύει στη διεύθυνση των ινών και προς μία μόνο κατεύθυνση μέχρις ότου η ρητίνη διαποτίσει το ύφασμα.  
Χρήση του ρολού μπρος - πίσω θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται, καθώς μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία πτυχώσεων.  
Σε περίπτωση που γίνει λάθος στην τοποθέτηση του υφάσματος (πτυχώσεις, λάθος κατεύθυνση των ινών κλπ.) και εφόσον δεν έχει παρέλθει ο ενεργός χρόνος τής ρητίνης, το ύφασμα αφαιρείται με τα χέρια και η εφαρμογή επαναλαμβάνεται. Εάν ο ενεργός χρόνος έχει παρέλθει ύφασμα και ρητίνη θα πρέπει να απομακρυνθούν, να απορριφθούν και η εφαρμογή να επαναληφθεί εκ νέου.  
Στη διεύθυνση των ινών απαιτείται επικάλυψη τουλάχιστον 10 cm, ενώ σε περίπτωση παράλληλων στρώσεων απαιτείται αλληλοεπικάλυψη τουλάχιστον 10cm.
3. Επαναλάβετε, αν απαιτείται νέα στρώση, με εφαρμογή ρητίνης Sikadur 330 περίπου 0,5 kg/m<sup>2</sup> μέσα σε 60 min (20°C) από την προηγούμενη ή αν αυτό δεν είναι δυνατό μετά από 12 ώρες. Επαναλάβετε το βήμα 2).
4. Σφραγιστική στρώση με εφαρμογή ρητίνης Sikadur 330 περίπου 0,5 kg/m<sup>2</sup> και επίταση χαλαζιακής άμμου με στόχο την αύξηση της αδρότητας, ούτως ώστε να ακολουθήσει επίχρισμα.



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπνευστικότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.



Εικόνα 5: Ανάμιξη εποξειδικής ρητίνης



Εικόνα 6: Προεπάλειψη με Sikadur 330



Εικόνα 7: Τοποθέτηση υφάσματος



Εικόνα 8: Εμποτισμός με Sikadur 330

### Γ) Μέτρα ασφαλείας:

Χρησιμοποιήστε σωστά προστατευτικά μέσα όπως γάντια, γυαλιά, φόρμες

Για λεπτομερείς πληροφορίες ζητείστε το Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού (MSDS) από το Τεχνικό Τμήμα της Sika.



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της SIKA παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπνευστικότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.

**Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος**  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός D.01.15  
SikaWrap®-430 G

## SikaWrap®-430 G

Πλεκτό ύφασμα με ίνες υάλου για δομητικές ενισχύσεις

### Περιγραφή Προϊόντος

Το SikaWrap®-430G είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες υάλου, μονής διεύθυνσεως για την ξηρή μέθοδο εφαρμογής.



### Εφαρμογές

Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας. Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος:

- Μετασεισμική ενίσχυση
- Προστασία από βαλλιστική προσβολή (τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια)
- Βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας
- Σε ηλεκτρικά περιβάλλοντα που απαιτούν μη αγώγιμα υλικά
- Αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστυλωμάτων

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Χρησιμοποιείται η μέθοδος ύφανσης με στημόνι για τη σταθεροποίηση των ινών (διαδικασία θερμής επεξεργασίας)
- Πολλαπλές εφαρμογές για κάθε απαίτηση δομητικής ενίσχυσης
- Ευκολία μορφοποίησης ακολουθώντας τη γεωμετρία του δομικού μέλους (δοκούς, υποστυλώματα, καπνοδόχους, στύλους, τοίχους, σιλό)
- Οικονομικότερο αποτέλεσμα συγκρινόμενο με τις παραδοσιακές τεχνικές
- Υψηλής οικονομικής απόδοσης
- Μη αγώγιμο

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

**Τύπος Ινών** Ίνες υάλου τύπου-E.

**Σύνθεση Υφάσματος** Διεύθυνση ινών: 0° (μονής διεύθυνσεως).

Υφάδι: Λευκές ίνες υάλου (99% του συνολικού βάρους υφάσματος).

Στημόνι: Λευκές θερμοπλαστικές ίνες θερμικά σχηματιζόμενες (1% του συνολικού βάρους υφάσματος).

#### Συσκευασία

|                         | Μήκος υφάσματος / ρολού | Πλάτος υφάσματος |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 1 ρολό σε χάρτινο κουτί | ≥ 50 m                  | 600 mm           |





|   |   |
|---|---|
| <b>Αποθήκευση</b>                             |   |
| <b>Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής</b>   | 24 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο σωστά στην αρχική κλειστή, σφραγισμένη συσκευασία, σε ξερές συνθήκες και σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +35°C. Προστατέψτε το από άμεση έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία.   |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>                 |   |
| <b>Βάρος Υφάσματος</b>                        | 445 g/m <sup>2</sup> ± 22 g/m <sup>2</sup>  |
| <b>Σχεδιαστικό Πάχος Υφάσματος</b>            | 0.172 (βασισμένο σε συνολικό περιεχόμενο υάλου).  |
| <b>Πυκνότητα Ινών</b>                         | 2.56 g/cm <sup>3</sup>  |
| <b>Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες</b>          |   |
| <b>Ιδιότητες Ινών</b>                         | Εφελκυστική αντοχή:<br>3'400 N/mm <sup>2</sup> (μέτρηση νήματος)<br>2'300 N/mm <sup>2</sup> (μέτρηση πλέξης νημάτων)<br><br>Μέτρο ελαστικότητας:<br>76'000 N/mm <sup>2</sup> (ονομαστική).<br><br>Οριακή παραμόρφωση (σε εφελκυσμό):<br>2.8% (μέτρηση πλέξης νημάτων)   |
| <b>Ιδιότητες Ινωπλισμένων Πολυμερών (ΙΩΠ)</b> | Πάχος στρώσης συστήματος:<br>0.8 mm ανά στρώση (εμποτισμένο σε Sikadur®-330).<br><br>Εφελκυστική αντοχή:<br>270 kN/m πλάτους ανά στρώση (τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 0.9 mm)<br><br>Μέτρο ελαστικότητας:<br>19.0 kN/mm <sup>2</sup> (βασισμένο σε τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 0.9 mm).<br><br>Σημείωση:<br>Οι ανωτέρω τιμές είναι τυπικές και ενδεικτικές μόνο.<br>Οι ιδιότητες του Ινωπλισμένου Πολυμερούς (Σύνθετου υλικού) που λαμβάνονται από δοκιμές εφελκυσμού εξαρτώνται από την ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης που χρησιμοποιείται καθώς και των διαδικασιών που ακολουθούνται στη διάρκεια των δοκιμών.<br><br>Εφαρμόστε μειωτικούς συντελεστές σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού. |
| <b>Σχεδιασμός</b>                             | Παραμόρφωση σχεδιασμού:<br>Η τιμή αυτή εξαρτάται από το είδος της φόρτισης και πρέπει να προσαρμόζεται σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού.  |
| <b>Πληροφορίες Συστήματος</b>                 |   |
| <b>Διάταξη Συστήματος</b>                     | Η διάταξη του συστήματος όπως αυτή περιγράφεται στην συνέχεια, θα πρέπει να ακολουθείται με ακρίβεια και δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή.<br><br>Αστάρι σκυροδέματος - Sikadur®-330.<br><br>Ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης - Sikadur®-330.<br><br>Ύφασμα δομητικής ενίσχυσης - SikaWrap®-430G.<br><br>Για αναλυτικές ιδιότητες των ρητινών, λεπτομέρειες για την εφαρμογή των υφασμάτων και γενικές πληροφορίες, συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur®-330.  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Λεπτομέρειες Εφαρμογής</b>             |  |
| <b>Κατανάλωση</b>                         | Εξαρτάται από την τραχύτητα του υποστρώματος.<br>- Εμποτισμός της πρώτης στρώσης συμπεριλαμβάνοντας το αστάρωμα:<br>~ 0.8 - 1.4 kg/m <sup>2</sup> (Sikadur®-330).<br>- Εμποτισμός των επόμενων στρώσεων: ~ 0.6 kg/m <sup>2</sup> .   |
| <b>Ποιότητα Υποστρώματος</b>              | Ειδικές απαιτήσεις:<br>Ελάχιστη αντοχή εφελκυσμού υποστρώματος: 1.0 N/mm <sup>2</sup> ή όπως προδιαγράφεται στη μελέτη δομητικής ενίσχυσης.  |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b>          | Ανατρέξτε στο Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος του Sikadur®-330.  |
| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>                  |  |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής / Εργαλεία</b>       | Το ύφασμα μπορεί να κοπεί με ειδικό ψαλίδι ή λεπίδα. Ποτέ μη διπλώνετε το ύφασμα!<br>Συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur®-330 για τη διαδικασία εμποτισμού και επικόλλησης.  |
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | Το προϊόν αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από εξειδικευμένο συνεργείο εφαρμογής.<br>Απαιτούμενη ελάχιστη ακτίνα απότμησης ακμών: > 20 mm.<br>Η απότμηση των εξάρσεων ή η πλήρωση με επισκευαστικά εποξειδικά κονιάματα Sikadur®, ίσως να απαιτούνται για εξομάλυνση της επιφάνειας.<br>Στην διεύθυνση των ινών, η αλληλοεπικάλυψη του υφάσματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 mm ή όπως αυτή προδιαγράφεται από την μελέτη ενίσχυσης.<br>Δεν απαιτείται αλληλοεπικάλυψη για εφαρμογές παράλληλα στη διεύθυνση του υφασμιού. Οι αλληλοεπικάλυψεις επιπρόσθετων στρώσεων πρέπει να κατανέμονται συμμετρικά στην περίμετρο του υποστυλώματος.<br>Η επέμβαση ενίσχυσης είναι από τη φύση της δομητική και ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δίνεται στην επιλογή εμπειριών συνεργείων για την εφαρμογή τους.<br>Το ύφασμα SikaWrap®-430G επικαλύπτεται με εποξειδική ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης Sikadur®, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μέγιστη συγκόλληση και ανθεκτικότητα. Για να διατηρήσετε τη συμβατότητα του συστήματος αποφύγετε την αλλαγή των συστατικών μερών του συστήματος.<br>Το ύφασμα SikaWrap®-430G μπορεί / πρέπει να επικαλύπτεται με μία επίστρωση ή επικάλυψη τσιμεντοειδούς βάσης για λόγους αισθητικής και / ή προστασίας. Η επιλογή βασίζεται στις συνθήκες έκθεσης του προϊόντος. Για βασική προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες UV χρησιμοποιείστε Sikagard®-550W Elastic ή Sikagard®-680S. |
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.   |
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.  |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.   |

Construction

**Νομικές  
Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.



**Sika Hellas ABEE**  
 Πρωτομαγιάς 15  
 145 68 Κρουσέρι  
 Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
 fax.: +30 210 81 60 606  
 e-mail: [sika@gr.sika.com](mailto:sika@gr.sika.com)  
[www.sika.gr](http://www.sika.gr)



SikaWrap®-430 G

4/4

**Μέθοδος Εφαρμογής SikaWrap 430G****Α) Προετοιμασία υποστρώματος.**

1. Η επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή από λάδια, σκόνες, βαφές, τσιμεντόνερα κτλ. Προετοιμάστε το υπόστρωμα με αμμοβολή ή τρίψιμο.
2. Καθαρίστε το σχολαστικά και αφαιρέστε πολύ καλά τη σκόνη και τυχόν ψαθυρά ή χαλαρά τμήματα.
3. Η επιφάνεια να είναι επίπεδη, χωρίς βαθμίδες και υπολείμματα τσιμέντου από τις τάβλες. Σε περίπτωση που απαιτούνται επισκευές αυτές πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί και τα κονιάματα επισκευών να έχουν αναπτύξει την αντοχή τους. Τοπικές ανωμαλίες επισκευάζονται με μίγμα Sikadur 30 και χαλαζιακής (1:1) ή Sikadur 30, ανάλογα με το πάχος στρώσης.
4. Όλες οι γωνίες των δοκών ή υποστυλωμάτων να αποτιμηθούν τουλάχιστον 10 mm.
5. Ελάχιστη αντοχή υποστρώματος  $1.5 \text{ N/mm}^2$ .
6. Η υγρασία του υποστρώματος πρέπει να είναι μικρότερη από 4%.
7. Να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, να τηρούνται οι min/max θερμοκρασίες περιβάλλοντος, υποστρώματος και υλικών καθώς και το σημείο υγροποίησης (θερμοκρασία εφαρμογής > Dew Point + 3°C)



Εικόνα 1: Έλεγχος εφελκυστικής αντοχής υποστρώματος



Εικόνα 2: Προετοιμασία υποστρώματος



Εικόνα 3: Εξομάλυνση υποστρώματος



Εικόνα 4: Εξομάλυνση ακμών



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της SIKA παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμιά εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.

**Β) Εφαρμογή υφάσματος.**

1. Προεπάλειψη (priming) υποστρώματος με Sikadur 330. Αναμίξετε τα δύο συστατικά πρώτα ξεχωριστά και στη συνέχεια μαζί σε καθαρό δοχείο μέχρι ομογενοποίησης σε χαμηλή ταχύτητα (max 500 rpm) για 3 min, περίπου. Αναλογία ανάμιξης Α:Β=4:1 κατά βάρος. Αδειάστε σε άλλο δοχείο και αναμίξετε ξανά σε χαμηλές στροφές για να φύγει ο εγκλωβισμένος αέρας.  
Εφαρμογή του μίγματος στην ως άνω προετοιμασμένη επιφάνεια με πλαστικό ρολό και κατανάλωση 0,8 έως 1,4 kg/m<sup>2</sup>  
Μεγάλες ποσότητες ανάμιξης ή/και υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν τον διαθέσιμο χρόνο εφαρμογής (open time). Για να αυξηθούν οι χρόνοι μειώστε την θερμοκρασία των συστατικών Α, Β, ή και την αναμειγνύομενη ποσότητα.
2. Τοποθέτηση του υφάσματος.  
Το ύφασμα έχει ήδη κοπεί στις επιθυμητές διαστάσεις με κοφτερό ψαλίδι.  
Η τοποθέτηση του υφάσματος γίνεται με τα χέρια (φορώντας κατάλληλα γάντια) και με την απαιτούμενη προσοχή ώστε να αποφευχθούν πτυχώσεις.  
Στη συνέχεια το ύφασμα εμποτίζεται στην ρητίνη με την βοήθεια πλαστικού ρολού. Το ρολό θα πρέπει να δουλεύει στη διεύθυνση των ινών και προς μία μόνο κατεύθυνση μέχρις ότου η ρητίνη διαποτίσει το ύφασμα.  
Χρήση του ρολού μπρος - πίσω θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται, καθώς μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία πτυχώσεων.  
Σε περίπτωση που γίνει λάθος στην τοποθέτηση του υφάσματος (πτυχώσεις, λάθος κατεύθυνση των ινών κλπ.) και εφόσον δεν έχει παρέλθει ο ενεργός χρόνος της ρητίνης, το ύφασμα αφαιρείται με τα χέρια και η εφαρμογή επαναλαμβάνεται. Εάν ο ενεργός χρόνος έχει παρέλθει ύφασμα και ρητίνη θα πρέπει να απομακρυνθούν, να απορριφθούν και η εφαρμογή να επαναληφθεί εκ νέου.  
Στη διεύθυνση των ινών απαιτείται επικάλυψη τουλάχιστον 10 cm.
3. Επαναλάβετε, αν απαιτείται νέα στρώση, με εφαρμογή ρητίνης Sikadur 330 περίπου 0,6 kg/m<sup>2</sup> μέσα σε 60 min (20°C) από την προηγούμενη ή αν αυτό δεν είναι δυνατό μετά από 12 ώρες. Επαναλάβετε το βήμα 2).
4. Σφραγιστική στρώση με εφαρμογή ρητίνης Sikadur 330 περίπου 0,5 kg/m<sup>2</sup> και επίταση χαλαζιακής άμμου με στόχο την αύξηση της αδρότητας, ούτως ώστε να ακολουθήσει επίχρισμα.



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της SIKA παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.



Εικόνα 5: Ανάμιξη εποξειδικής ρητίνης



Εικόνα 6: Προεπάλειψη με Sikadur 330



Εικόνα 7: Τοποθέτηση υφάσματος



Εικόνα 8: Εμποτισμός με Sikadur 330

### Γ) Μέτρα ασφαλείας:

Χρησιμοποιήστε σωστά προστατευτικά μέσα όπως γάντια, γυαλιά, φόρμες  
Για λεπτομερείς πληροφορίες ζητείστε το Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού (MSDS) από το  
Τεχνικό Τμήμα της Sika.



Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της SIKA παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπνευστικότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.

Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός D.01.16  
SikaWrap®-100 G

## SikaWrap®-100 G

Πλεκτό ύφασμα με ίνες υάλου για δομητικές ενισχύσεις

### Περιγραφή Προϊόντος

Το SikaWrap®-100G είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες υάλου, μονής διεύθυνσεως για την υγρή μέθοδο εφαρμογής.



### Εφαρμογές

Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας. Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος:

- Μετασεισμική ενίσχυση
- Προστασία από βαλλιστική προσβολή (τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια)
- Βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας
- Σε ηλεκτρικά περιβάλλοντα που απαιτούν μη αγωγή υλικά
- Αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστυλωμάτων
- Βελτίωση για τον σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας
- Δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Χρησιμοποιείται η μέθοδος ύφανσης με στημόνι για τη σταθεροποίηση των ινών (διαδικασία θερμής επεξεργασίας)
- Πολλαπλές εφαρμογές για κάθε απαίτηση δομητικής ενίσχυσης
- Ευκολία μορφοποίησης ακολουθώντας τη γεωμετρία του δομικού μέλους (δοκούς, υποστυλώματα, καπνοδόχους, στύλους, τοίχους, σιλό)
- Διαθέσιμα πιστοποιητικά σε πολλές χώρες
- Οικονομικότερο αποτέλεσμα συγκρινόμενο με τις παραδοσιακές τεχνικές
- Υψηλής οικονομικής απόδοσης
- Μη αγωγή

### Δοκιμές

Εγκρίσεις / Πρότυπα Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του:  
- ICBO Evaluation Report ER 5558 (USA).

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

Τύπος Ινών Ίνες υάλου τύπου-E.

Σύνθεση Υφάσματος Διεύθυνση ινών: 0° (μονής διεύθυνσεως).

Υφάδι: λευκές ίνες υάλου (98% του συνολικού βάρους υφάσματος).

Στημόνι: λευκές θερμοπλαστικές ίνες θερμικά σχηματιζόμενες (2% του συνολικού βάρους υφάσματος).



| Συσκευασία              |                         |                  |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
|                         | Μήκος υφάσματος / ρολού | Πλάτος υφάσματος |
| 1 ρολό σε χάρτινο κουτί | ≥ 50 m                  | 600 mm           |

| Αποθήκευση                                  |   |
|---|---|
| <b>Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής</b> | 24 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο σωστά στην αρχική κλειστή, σφραγισμένη συσκευασία, σε ξερές συνθήκες και σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +35°C. Προστατέψτε το από άμεση έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία. |

| Τεχνικά Χαρακτηριστικά             |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Βάρος Υφάσματος</b>             | 935 g/m <sup>2</sup> ± 47 g/m <sup>2</sup>         |
| <b>Σχεδιαστικό Πάχος Υφάσματος</b> | 0.358 mm (βασισμένο σε συνολικό περιεχόμενο υάλου) |
| <b>Πυκνότητα Ινών</b>              | 2.56 g/cm <sup>3</sup>                             |

| Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες                 |   |
|---|---|
| <b>Ιδιότητες Ινών</b>                         | Εφελκυστική αντοχή:<br>3'400 N/mm <sup>2</sup> (μέτρηση νήματος)<br>2'300 N/mm <sup>2</sup> (μέτρηση πλέξης νημάτων)<br><br>Μέτρο ελαστικότητας:<br>76'000 N/mm <sup>2</sup> (ονομαστική)<br><br>Οριακή παραμόρφωση (σε εφελκυσμό):<br>2.8% (μέτρηση πλέξης νημάτων)  |
| <b>Ιδιότητες Ινωπλισμένων Πολυμερών (ΙΩΠ)</b> | Πάχος στρώσης συστήματος:<br>1.2 mm ανά στρώση (εμποτισμένο σε Sikadur®-300).<br><br>Εφελκυστική αντοχή:<br>760 kN/m πλάτους ανά στρώση (τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 1.2 mm)<br><br>Μέτρο ελαστικότητας:<br>22.0 kN/mm <sup>2</sup> (βασισμένο σε τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 1.2 mm)<br><br>Σημείωση:<br>Οι ανωτέρω τιμές είναι τυπικές και ενδεικτικές μόνο.<br>Οι ιδιότητες του Ινωπλισμένου Πολυμερούς (Σύνθετου υλικού) που λαμβάνονται από δοκιμές εφελκυσμού εξαρτώνται από τη ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης που χρησιμοποιείται καθώς και από τις διαδικασίες που ακολουθούνται στη διάρκεια των δοκιμών.<br><br>Εφαρμόστε μειωτικούς συντελεστές σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού. |
| <b>Σχεδιασμός</b>                             | Παραμόρφωση σχεδιασμού:<br>Η τιμή αυτή εξαρτάται από το είδος της φόρτισης και πρέπει να προσαρμόζεται σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού.  |

| Πληροφορίες Συστήματος    |   |
|---------------------------|---|
| <b>Διάταξη Συστήματος</b> | Η διάταξη του συστήματος όπως αυτή περιγράφεται στην συνέχεια, θα πρέπει να ακολουθείται με ακρίβεια και δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή.<br><br>Αστάρι σκυροδέματος - Sikadur®-330 / Sikadur®-300.<br><br>Ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης - Sikadur®-300.<br><br>Ύφασμα δομητικής ενίσχυσης - SikaWrap®-100G<br><br>Για αναλυτικές ιδιότητες των ρητινών, λεπτομέρειες για την εφαρμογή των υφασμάτων και γενικές πληροφορίες, συμβουλευτείτε τα Φύλλα Ιδιοτήτων των Προϊόντων Sikadur®-300 και Sikadur®-330. |



|   |   |
|---|---|
| <b>Λεπτομέρειες Εφαρμογής</b>             |   |
| <b>Κατανάλωση</b>                         | <p>Αστάρι σε προετοιμασμένο υπόστρωμα (ανάλογα με την τραχύτητα του):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Λεία επιφάνεια: ~ 0.5 kg/m<sup>2</sup> (Sikadur<sup>®</sup>-300 ή Sikadur<sup>®</sup>-330).</li> <li>- Τραχιά επιφάνεια: ~ 0.5 - 1.0 kg/m<sup>2</sup> (Sikadur<sup>®</sup>-330 ή Sikadur<sup>®</sup>-300 αναμιγμένη με μέγιστη ποσότητα 5% θιξοτροπικού παράγοντα Extender T).</li> </ul> <p>Ρητίνη εμποτισμού για κάθε στρώση (με το χέρι ή με συσκευή εμποτισμού):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≥ 0.75 kg/m<sup>2</sup> (Sikadur<sup>®</sup>-300)</li> </ul>   |
| <b>Ποιότητα Υποστρώματος</b>              | Ειδικές απαιτήσεις:<br>Ελάχιστη αντοχή εφελκυσμού υποστρώματος: 1.0 N/mm <sup>2</sup> ή όπως προδιαγράφεται στη μελέτη δομητικής ενίσχυσης.   |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b>          | Ανατρέξτε στο Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος του Sikadur <sup>®</sup> -300.  |
| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>                  |   |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής / Εργαλεία</b>       | <p>Το ύφασμα μπορεί να κοπεί με ειδικό ψαλίδι ή λεπίδα. Ποτέ μη διπλώνετε το ύφασμα!</p> <p>Συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur<sup>®</sup>-300 για τη διαδικασία εμποτισμού και επικόλλησης.</p>   |
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | <p>Το προϊόν αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από εξειδικευμένο συνεργείο εφαρμογής.</p> <p>Απαιτούμενη ελάχιστη ακτίνα απότμησης ακμών: &gt; 20 mm.</p> <p>Η απότμηση των εξάρσεων ή η πλήρωση με επισκευαστικά εποξειδικά κονιάματα Sikadur<sup>®</sup>, ίσως να απαιτούνται για εξομάλυνση της επιφάνειας.</p> <p>Στην διεύθυνση των ινών, η αλληλοεπικάλυψη του υφάσματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 mm ή όπως αυτή προδιαγράφεται από την μελέτη ενίσχυσης.</p> <p>Δεν απαιτείται αλληλοεπικάλυψη για εφαρμογές παράλληλα στη διεύθυνση του υφασμιού. Οι αλληλοεπικάλυψεις επιπρόσθετων στρώσεων πρέπει να κατανομούνται συμμετρικά στην περίμετρο του υποστρώματος.</p> <p>Η επέμβαση ενίσχυσης είναι από τη φύση της δομητική και ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δίνεται στην επιλογή εμπειρων συνεργείων για την εφαρμογή τους.</p> <p>Το ύφασμα SikaWrap<sup>®</sup>-430G επικαλύπτεται με εποξειδική ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης Sikadur<sup>®</sup>, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μέγιστη συγκόλληση και ανθεκτικότητα. Για να διατηρήσετε τη συμβατότητα του συστήματος αποφύγετε την αλλαγή των συστατικών μερών του συστήματος.</p> <p>Το ύφασμα SikaWrap<sup>®</sup>-430G μπορεί / πρέπει να επικαλύπτεται με μία επίστρωση ή επικάλυψη τσιμεντοειδούς βάσης για λόγους αισθητικής και / ή προστασίας. Η επιλογή βασίζεται στις συνθήκες έκθεσης του προϊόντος. Για βασική προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες UV χρησιμοποιείστε Sikagard<sup>®</sup>-550W Elastic ή Sikagard<sup>®</sup>-680S.</p> |
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχό μας.  |
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | <p>Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα.</p> <p>Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.</p>   |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.  |

**Νομικές  
Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.



**Sika Hellas ABEE**  
Πρωτομαγιάς 15  
145 68 Κρυονέρι  
Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
fax.: +30 210 81 60 606  
e-mail: [sika@gr.sika.com](mailto:sika@gr.sika.com)  
[www.sika.gr](http://www.sika.gr)



**Μέθοδος Εφαρμογής SikaWrap 100G****Α) Προετοιμασία υποστρώματος.**

1. Η επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή από λάδια, σκόνες, βαφές, τσιμεντόνερα κτλ. Προετοιμάστε το υπόστρωμα με αμμοβολή ή τρίψιμο.
2. Καθαρίστε το σχολαστικά και αφαιρέστε πολύ καλά τη σκόνη και τυχόν ψαθυρά ή χαλαρά τμήματα.
3. Η επιφάνεια να είναι επίπεδη, χωρίς βαθμίδες και υπολείμματα τσιμέντου από τις τάβλες. Σε περίπτωση που απαιτούνται επισκευές αυτές πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί και τα κονιάματα επισκευών να έχουν αναπτύξει την αντοχή τους. Τοπικές ανωμαλίες επισκευάζονται με μίγμα Sikadur 30 και χαλαζιακής (1:1) ή Sikadur 30, ανάλογα με το πάχος στρώσης.
4. Όλες οι γωνίες των δοκών ή υποστυλωμάτων να αποτιμηθούν τουλάχιστον 15 mm.
5. Ελάχιστη αντοχή υποστρώματος 1.5 N/mm<sup>2</sup>.
6. Η υγρασία του υποστρώματος πρέπει να είναι μικρότερη από 4%.
7. Να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, να τηρούνται οι min/max θερμοκρασίες περιβάλλοντος, υποστρώματος και υλικών καθώς και το σημείο υγροποίησης (θερμοκρασία εφαρμογής > Dew Point + 3°C)

Construction



Εικόνα 1: Έλεγχος εφελκυστικής αντοχής υποστρώματος



Εικόνα 2: Προετοιμασία υποστρώματος



Εικόνα 3: Εξομάλυνση υποστρώματος



Εικόνα 4: Εξομάλυνση ακμών



**Β) Εφαρμογή υφάσματος.**

1. Προεπάλειψη (priming) υποστρώματος με Sikadur 330. Αναμίξτε τα δύο συστατικά πρώτα ξεχωριστά και στη συνέχεια μαζί σε καθαρό δοχείο μέχρι ομογενοποίησης σε χαμηλή ταχύτητα (max 500 rpm) για 3 min, περίπου. Αναλογία ανάμιξης A:B=4:1 κατά βάρος. Αδειάστε σε άλλο δοχείο και αναμίξτε ξανά σε χαμηλές στροφές για να φύγει ο εγκλωβισμένος αέρας.  
Εφαρμογή του μίγματος στην ως άνω προετοιμασμένη επιφάνεια με πλαστικό ρολό και κατανάλωση 0,5 έως 0,7 kg/m<sup>2</sup>  
Μεγάλες ποσότητες ανάμιξης ή/και υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν τον διαθέσιμο χρόνο εφαρμογής (open time). Για να αυξηθούν οι χρόνοι μειώστε την θερμοκρασία των συστατικών A, B, ή και την αναμειγνύομενη ποσότητα.
2. Εμποτισμός του υφάσματος με εποξειδική ρητίνη Sikadur 300.  
Αναμίξτε τα δύο συστατικά πρώτα ξεχωριστά και στη συνέχεια μαζί σε καθαρό δοχείο μέχρι ομογενοποίησης σε χαμηλή ταχύτητα (max 500 rpm) για 3 min, περίπου. Αναλογία ανάμιξης A:B=100:34,5 κατά βάρος.  
Αδειάστε σε άλλο δοχείο και αναμίξτε ξανά σε χαμηλές στροφές για να φύγει ο εγκλωβισμένος αέρας.  
Απλώστε τα τεμάχια υφάσματος (τα οποία έχουμε φέρει στις επιθυμητές διαστάσεις με κοφτερό ψαλίδι) πάνω σε καθαρά πλαστικά φύλλα (πολυαιθυλενίου). Εμποτίστε το ύφασμα με το έτοιμο μίγμα της Sikadur 300 χρησιμοποιώντας πλαστικό ρολό – ρολάροντας πάντα στη διεύθυνση των ινών. Κατανάλωση 0,75 kg/m<sup>2</sup>
3. Τοποθέτηση του υφάσματος.  
Η τοποθέτηση του υφάσματος πρέπει να γίνει εντός του ενεργού χρόνου της ρητίνης προεπάλειψης Sikadur 330.  
Το εμποτισμένο ύφασμα τοποθετείται με τα χέρια (φορώντας κατάλληλα γάντια) και με την απαιτούμενη προσοχή ώστε να αποφευχθούν πτυχώσεις.  
Στη συνέχεια το ύφασμα εξομαλύνεται επί της ρητίνης προεπάλειψης με τη βοήθεια πλαστικού ρολού και μέχρι τον απεγκλωβισμό ενδεχόμενων φυσαλίδων αέρα. Το ρολό θα πρέπει να δουλεύει στη διεύθυνση των ινών και προς μία μόνο κατεύθυνση.  
Χρήση του ρολού μπρος - πίσω θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται, καθώς μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία πτυχώσεων.  
Σε περίπτωση που γίνει λάθος στην τοποθέτηση του υφάσματος (πτυχώσεις, λάθος κατεύθυνση των ινών κλπ.) και εφόσον δεν έχει παρέλθει ο ενεργός χρόνος της ρητίνης, το ύφασμα αφαιρείται με τα χέρια και η εφαρμογή επαναλαμβάνεται. Εάν ο ενεργός χρόνος έχει παρέλθει ύφασμα και ρητίνη θα πρέπει να απομακρυνθούν, να απορριφθούν και η εφαρμογή να επαναληφθεί εκ νέου.  
Στη διεύθυνση των ινών απαιτείται επικάλυψη τουλάχιστον 20 cm.
4. Αν απαιτείται νέα στρώση, επαναλάβετε από το βήμα Β.2. Η εφαρμογή πρέπει να γίνει υγρό σε υγρό.
5. Σφραγιστική στρώση με εφαρμογή ρητίνης Sikadur 300 περίπου 0,3-0,5 kg/m<sup>2</sup> και επίταση χαλαζιακής άμμου με στόχο την αύξηση της αδρότητας, ούτως ώστε να ακολουθήσει επίχρισμα. Η εφαρμογή πρέπει να γίνει υγρό σε υγρό.



## Construction



Εικόνα 5: Ανάμιξη εποξειδικής ρητίνης.



Εικόνα 6: Προεπάλειψη με Sikadur 330



Εικόνα 7: Εμποτισμός με Sikadur 300



Εικόνα 8: Εμποτισμός με Sikadur 330

**Γ) Μέτρα ασφαλείας:**

Χρησιμοποιήστε σωστά προστατευτικά μέσα όπως γάντια, γυαλιά, φόρμες

Για λεπτομερείς πληροφορίες ζητήστε το Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού (MSDS) από το Τεχνικό Τμήμα της Sika.



**Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος**  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός D.01.09  
SikaWrap®-530 C

## SikaWrap®-530 C

Πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα για δομητικές ενισχύσεις

### Περιγραφή Προϊόντος

Το SikaWrap®-530C είναι ένα πλεκτό ύφασμα με ίνες άνθρακα, μονής διεύθυνσεως για την υγρή μέθοδο εφαρμογής.



### Εφαρμογές

Ενίσχυση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας και ξύλου για αύξηση της καμπτικής και διατμητικής φέρουσας ικανότητας. Πιθανοί λόγοι χρήσης του υφάσματος:

- Προσεισμική ενίσχυση
- Προστασία από βαλλιστική προσβολή (Τυχηματική ή τρομοκρατική ενέργεια)
- Βελτίωση της σεισμικής απόκρισης κατασκευών φέρουσας τοιχοποιίας
- Συμπλήρωση οπλισμού
- Αναβάθμιση της αντοχής και πλαστιμότητας των υποστυλωμάτων
- Αύξηση της φέρουσας ικανότητας δομικών στοιχείων
- Αλλαγή χρήσης κτιρίων
- Αποκατάσταση αρχικών σχεδιαστικών ή κατασκευαστικών ατελειών
- Βελτίωση για το σχεδιασμό στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας
- Δομητική αναβάθμιση για συμμόρφωση με τους εν ισχύ κανονισμούς

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Χρησιμοποιείται η μέθοδος ύφανσης με στημόνι για τη σταθεροποίηση των ινών (διαδικασία θερμής επεξεργασίας)
- Πολλαπλές εφαρμογές για κάθε απαίτηση δομητικής ενίσχυσης
- Ευκολία μορφοποίησης ακολουθώντας τη γεωμετρία του δομικού μέλους (δοκούς, υποστυλώματα, καπνοδόχους, στύλους, τοίχους, σιλό)
- Χαμηλής πυκνότητας για αποφυγή επιπρόσθετου ίδιου βάρους
- Οικονομικότερο αποτέλεσμα συγκρινόμενο με τις παραδοσιακές τεχνικές

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

**Τύπος Ινών** Ίνες άνθρακα μέσης αντοχής.

**Σύνθεση Υφάσματος** Διεύθυνση ινών: 0° (μονής διεύθυνσεως).

Υφάδι: μαύρες ίνες άνθρακα (99% του συνολικού βάρους υφάσματος).

Στημόνι: λευκές θερμοπλαστικές ίνες, θερμικά σχηματιζόμενες (1% του συνολικού βάρους υφάσματος).

#### Συσκευασία

|                         | Μήκος υφάσματος / ρολού | Πλάτος υφάσματος |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 1 ρολό σε χάρτινο κουτί | ≥ 50 m                  | 300 mm           |



**Αποθήκευση**

**Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής** 24 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο σωστά στην αρχική κλειστή, σφραγισμένη συσκευασία, σε ξερές συνθήκες και σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +35°C. Προστατέψτε το από άμεση έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία.

**Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

**Βάρος Υφάσματος** 530 g/m<sup>2</sup> ± 20 g/m<sup>2</sup>

**Σχεδιαστικό Πάχος Υφάσματος** 0.293 mm (βασισμένο σε συνολικό περιεχόμενο άνθρακα)

**Πυκνότητα Ινών** 1.8 g/cm<sup>3</sup>

**Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες**

**Ιδιότητες Ινών** Εφελκυστική αντοχή: 3'800 N/mm<sup>2</sup> (ονομαστική).  
Μέτρο ελαστικότητας: 231'000 N/mm<sup>2</sup> (ονομαστική).  
Οριακή παραμόρφωση (σε εφελκυσμό): 1.64% (ονομαστική).

**Ιδιότητες Ινωπλισμένων Πολυμερών (ΙΩΠ)** Πάχος στρώσης συστήματος: 1.0 mm ανά στρώση (εμποτισμένο σε Sikadur<sup>®</sup>-300).  
Εφελκυστική αντοχή: 700 kN/m πλάτους ανά στρώση (τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 1.0 mm).  
Μέτρο ελαστικότητας: 63.0 kN/mm<sup>2</sup> (βασισμένο σε τυπικό πάχος Ινωπλισμένου Πολυμερούς 1.0 mm).  
Σημείωση:  
Οι ιδιότητες του Ινωπλισμένου Πολυμερούς (Σύνθετου υλικού) που λαμβάνεται από δοκιμές εφελκυσμού εξαρτώνται από την ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης που χρησιμοποιείται καθώς και τις διαδικασίες που ακολουθούνται στη διάρκεια των δοκιμών.  
Εφαρμόστε μειωτικούς συντελεστές σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού.

**Σχεδιασμός** Παραμόρφωση σχεδιασμού:  
Η τιμή αυτή εξαρτάται από το είδος της φόρτισης και πρέπει να προσαρμόζεται σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς σχεδιασμού.

**Πληροφορίες Συστήματος**

**Διάταξη Συστήματος** Η διάταξη του συστήματος όπως αυτή περιγράφεται στην συνέχεια, θα πρέπει να ακολουθείται με ακρίβεια και δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή.

Αστάρι σκυροδέματος - Sikadur<sup>®</sup>-330 / Sikadur<sup>®</sup>-300.

Ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης - Sikadur<sup>®</sup>-300.

Ύφασμα δομητικής ενίσχυσης - SikaWrap<sup>®</sup>-530C

Για αναλυτικές ιδιότητες των ρητινών, λεπτομέρειες για την εφαρμογή των υφασμάτων και γενικές πληροφορίες, συμβουλευτείτε τα Φύλλα Ιδιοτήτων των Προϊόντων Sikadur<sup>®</sup>-300 και Sikadur<sup>®</sup>-330.

|   |  |
|---|--|
| <b>Λεπτομέρειες Εφαρμογής</b>             |  |
| <b>Κατανάλωση</b>                         | <p>Ασάρι σε προετοιμασμένο υπόστρωμα (ανάλογα με την τραχύτητα):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Λεία επιφάνεια: ~ 0.5 kg/m<sup>2</sup> (Sikadur<sup>®</sup>-300 ή Sikadur<sup>®</sup>-330).</li> <li>- Τραχιά επιφάνεια: ~ 0.5 - 1.0 kg/m<sup>2</sup> (Sikadur<sup>®</sup>-330 ή Sikadur<sup>®</sup>-300 αναμιγμένη με μέγιστη ποσότητα 5% θιξοτροπικού παράγοντα Extender T).</li> </ul> <p>Ρητίνη εμποτισμού για κάθε στρώση (με το χέρι ή με συσκευή εμποτισμού):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≥ 0.85 - 1 kg/m<sup>2</sup> (Sikadur<sup>®</sup>-300).</li> </ul>  |
| <b>Ποιότητα Υποστρώματος</b>              | Ειδικές απαιτήσεις:<br>Ελάχιστη αντοχή εφελευσμού υποστρώματος: 1.0 N/mm <sup>2</sup> ή όπως προδιαγράφεται στην μελέτη δομητικής ενίσχυσης.   |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b>          | Ανατρέξτε στο ΦΙΠ του Sikadur <sup>®</sup> -300 ή Sikadur <sup>®</sup> -330.   |
| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>                  |  |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής / Εργαλεία</b>       | <p>Το ύφασμα μπορεί να κοπεί με ειδικό ψαλίδι ή λεπίδα. Ποτέ μη διπλώνετε το ύφασμα!</p> <p>Συμβουλευτείτε το Φύλλο Ιδιοτήτων του Προϊόντος Sikadur<sup>®</sup>-300 για τη διαδικασία εμποτισμού και επικόλλησης.</p>  |
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | <p>Το προϊόν αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από εξειδικευμένο συνεργείο εφαρμογής.</p> <p>Απαιτούμενη ελάχιστη ακτίνα απότμησης ακμών: &gt; 20 mm.</p> <p>Η απότμηση των εξάρσεων ή η πλήρωση με επισκευαστικά εποξειδικά κονιάματα Sikadur<sup>®</sup>, ίσως να απαιτούνται για εξομάλυνση της επιφάνειας.</p> <p>Στην διεύθυνση των ινών, η αλληλοεπικάλυψη του υφάσματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 mm ή όπως αυτή προδιαγράφεται από την μελέτη ενίσχυσης.</p> <p>Δεν απαιτείται αλληλοεπικάλυψη για εφαρμογές παράλληλα στη διεύθυνση του υφαιδίου. Οι αλληλοεπικάλυψεις επιπρόσθετων στρώσεων πρέπει να κατανέμονται συμμετρικά στην περίμετρο του υποστρώματος.</p> <p>Η επέμβαση ενίσχυσης είναι από τη φύση της δομητική και ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δίνεται στην επιλογή έμπειρων συνεργείων για την εφαρμογή τους.</p> <p>Το ύφασμα SikaWrap<sup>®</sup>-530C επικαλύπτεται με εποξειδική ρητίνη εμποτισμού / επικόλλησης Sikadur<sup>®</sup>, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μέγιστη συγκόλληση και ανθεκτικότητα. Για να διατηρήσετε τη συμβατότητα του συστήματος αποφύγετε την αλλαγή των συστατικών μερών του συστήματος.</p> <p>Το ύφασμα SikaWrap<sup>®</sup>-530C μπορεί / πρέπει να επικαλύπτεται με μία επίστρωση ή επικάλυψη τσιμεντοειδούς βάσης για λόγους αισθητικής και / ή προστασίας. Η επιλογή βασίζεται στις συνθήκες έκθεσης του προϊόντος. Για βασική προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες UV χρησιμοποιείστε Sikagard<sup>®</sup>-550W Elastic ή Sikagard<sup>®</sup>-680S.</p> |
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχό μας.   |
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.  |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.   |



Construction

**Νομικές  
Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητα τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.



**Sika Hellas ABEE**  
 Πρωτομαγιάς 15  
 145 68 Κρυονέρι  
 Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
 fax.: +30 210 81 60 606  
 e-mail: [sika@gr.sika.com](mailto:sika@gr.sika.com)  
[www.sika.gr](http://www.sika.gr)



SikaWrap®-530 C 4/4

Τεχνικό Φυλλάδιο

# MEGAWRAP-200



## Ύφασμα από ίνες άνθρακα σε μία διεύθυνση

### Ιδιότητες

Το MEGAWRAP-200 είναι ύφασμα από συνεχείς ίνες άνθρακα, προσανατολισμένες σε μία διεύθυνση. Σε συνδυασμό με την εποξειδική ρητίνη EPOMAX-LD, το MEGAWRAP-200 σχηματίζει Σύνθετο Υλικό (FRP) το οποίο χρησιμοποιείται σε στατικές ενισχύσεις δομικών στοιχείων ως εξωτερικά επικολλούμενος οπλισμός, προσδίδοντας υψηλές μηχανικές αντοχές.

### Πεδία εφαρμογής

Τα ανθρακούφασματα MEGAWRAP-200, εμποτισμένα και επικολλημένα εξωτερικά των δομικών στοιχείων με την εποξειδική ρητίνη EPOMAX-LD, χρησιμοποιούνται ως εξωτερικά επικολλούμενος οπλισμός για την αύξηση της διαμητρικής αντοχής σε δοκούς και υποστυλώματα, την περίσφιγξη υποστυλωμάτων καθώς και την αύξηση της πλαστιμότητας κόμβων σκυροδέματος, σε περιπτώσεις όπως:

- Προσεισμική ενίσχυση κατασκευών και προσαρμογή σε αλλαγή κανονισμών.
- Γήρανση των δομικών υλικών, διάβρωση του οπλισμού ή/και κατασκευαστικών ελαττωμάτων.
- Αύξηση των φορτίων ή αλλαγή χρήσης του χώρου.
- Επισκευή στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος μετά από σεισμό.

Ενίσχυση με Σύνθετα Υλικά εφαρμόζεται σε στοιχεία σκυροδέματος, ξύλινα και μεταλλικά στοιχεία καθώς και σε κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

#### Ιδιότητες υφάσματος:

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Βάρος ινών άνθρακα:       | 200 g/m <sup>2</sup> |
| Συνολικό βάρος υφάσματος: | 224 g/m <sup>2</sup> |
| Υπολογιστικό πάχος:       | 0,11 mm              |
| Πλάτος υφάσματος:         | 60 cm (± 1 cm)       |
| Μήκος υφάσματος:          | 50 m (± 0,5 m)       |
| Βάρος υφάσματος:          | 6,72 kg (net)        |

#### Κατασκευή υφάσματος:

|                  |   |
|------------------|---|
| 0°               | Carbon Panex-35 (200 g/m <sup>2</sup> ) |
| 90°              | E-Glass (9,6 g/m <sup>2</sup> )         |
| Συνδετικό πλέγμα | Πολυεστέρας (6,4 g/m <sup>2</sup> )     |
| Συνδετική πούδρα | (8 g/m <sup>2</sup> )                   |

#### Ιδιότητες ινών άνθρακα (Panex-35):

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| Εφελκυστική αντοχή $f_{tb}$ :         | 3.800 MPa              |
| Μέτρο ελαστικότητας $E_{tb}$ :        | 235 GPa                |
| Παραμόρφωση θραύσης $\epsilon_{tb}$ : | 1,5%                   |
| Πυκνότητα                             | 1,81 g/cm <sup>3</sup> |

Οι μηχανικές ιδιότητες των ινών αναφέρονται σε μέσες τιμές και προκύπτουν από έλεγχο εφελκυστικής αντοχής σύμφωνα με την ASTM D4018-81.

### Τρόπος χρήσης

#### 1. Υπόστρωμα

- Το υπόστρωμα καθαρίζεται επιμελώς από χαλαρά τμήματα, σοβάδες, χρώματα, λίπη κλπ. και στη συνέχεια τρίβεται καλά με σκληρή βούρτσα.
- Υφιστάμενες ρηγματώσεις αποκαθίστανται με τη βοήθεια ρητινένεσεων.
- Οι εξωτερικές γωνίες στρογγυλεύονται σε ακτίνα 10-30 mm.
- Οι επιφάνειες εφαρμογής πρέπει να είναι επίπεδες. Τυχόν επιδιορθώσεις στην επιπεδότητα του υποστρώματος γίνονται με τη βοήθεια του ινοπλισμένου τσιμεντοκονιάματος MEGACRET-40 ή της εποξειδικής πάστας EPOMAX-EK.

#### 2. Εφαρμογή

- Η σωστά προετοιμασμένη επιφάνεια επαλείφεται με την εποξειδική ρητίνη EPOMAX-LD. Το ύφασμα MEGAWRAP-200 κόβεται με ψαλίδι στις απαιτούμενες διαστάσεις, τοποθετείται προσεκτικά, καλά τεντωμένο στη νωπή επίστρωση και πατιέται σχολαστικά με πλαστικό ρολό, για καλύτερη επαφή με το υπόστρωμα, πλήρη εμποτισμό του και απομάκρυνση των φυσαλίδων αέρα. Η διεύθυνση των ινών του υφάσματος πρέπει να είναι παράλληλη με τη διεύθυνση των κυρίων τάσεων του στοιχείου και οι ίνες να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο τανυσμένες. Κατά την περιτύλιξη υποστυλωμάτων απαιτείται επικάλυψη των δύο άκρων του ίδιου υφάσματος κατά 15-20 cm.

# MEGAWRAP-200



- Επανάληψη της διαδικασίας εφαρμογής, εφόσον η μελέτη προβλέπει περισσότερες από μία στρώσεις υφάσματος. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει η προηγούμενη επίστρωση με EPOMAX-LD να μην έχει στεγνώσει εντελώς, ειδάλλως απαιτείται καλό τρίψιμο της επιφάνειας πριν τη νέα εφαρμογή.
- Η τελευταία στρώση υφάσματος επαλείφεται εξωτερικά με EPOMAX-LD και στη νωπή ακόμα τελική επάλειψη γίνεται επίταση χαλαζιακής άμμου προκειμένου να ακολουθήσει αργότερα προστατευτική επικάλυψη (π.χ σοβάς).

## Πλεονεκτήματα εφαρμογής

- Ευκολία και ταχύτητα εφαρμογής.
- Αύξηση της αντοχής και της πλαστιμότητας δομικών στοιχείων, χωρίς μεταβολή της γεωμετρίας ή αύξηση της δυσκαμψίας τους.
- Ανθεκτικότητα στο χρόνο, την υγρασία, το αλκαλικό και όξινο περιβάλλον, καθώς και την κόπωση.
- Εφελκυστική αντοχή πολλαπλάσια της αντοχής του χάλυβα.
- Προστασία του οπλισμού από τη διάβρωση.

## Συσκευασία

Τα ανθρακούφασματα MEGAWRAP-200 διατίθεται σε ρολά μήκους 50 m ( $\pm$  0,5 m) και πλάτους 60 cm ( $\pm$  1 cm).

## Παρατηρήσεις

- Σε αρκετές περιπτώσεις απαιτείται η διενέργεια της μεθόδου Pull-off για τον έλεγχο εφελκυστικής αντοχής του υποστρώματος.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά την κοπή του υφάσματος ώστε να μη δημιουργηθούν διπλώσεις και τσακίσεις στο ύφασμα.
- Ο χρόνος κατεργασίας των εποξειδικών συστημάτων μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.

## Τεκμηρίωση

- Η ISOMAT σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πατρών ανέπτυξαν πρόγραμμα Η/Υ που εκτελείται σε περιβάλλον Windows 98/2000/XP με την ονομασία "COMPOSITE DIMENSIONING" το οποίο υποστηρίζει την διαδικασία διαστασιολόγησης ενισχύσεων με Σύνθετα Υλικά. Ζητήστε τόσο το πρόγραμμα διαστασιολόγησης όπως και την θεωρητική τεκμηρίωση των ενισχύσεων με Σύνθετα Υλικά που συντάχθηκαν από το τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών.
- Σε πολλές περιπτώσεις, οι ενισχύσεις με χρήση Σύνθετων Υλικών προαπαιτούν υψηλή κατάρτιση στο γνωστικό αυτό αντικείμενο. Για τον λόγο αυτό, τόσο η εμπειρία των εφαρμοστών όσο και η ενδελεχής επίβλεψη θεωρούνται απολύτως απαραίτητες για τη διασφάλιση ορθών επεμβάσεων.

## ISOMAT A.B.E.E.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ & ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ

Θεσσαλονίκη: 17ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Αγ. Αθανάσιος

Τ.Θ. 1043, 570 03 Αγ. Αθανάσιος

Τηλ.: 2310 576 000 Fax: 2310 722 475

Αθήνα: 57ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας, 320 11 Οινόφυτα

Τηλ.: 22620 56 406 Fax: 22620 31 644

www.isomat.net e-mail: info@isomat.net

Τα τεχνικά δεδομένα και οι οδηγίες που περιλαμβάνονται σε αυτό το τεχνικό φυλλάδιο είναι αποτέλεσμα της γνώσης και της εμπειρίας από το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης της εταιρείας, καθώς και από την εφαρμογή του προϊόντος στην πράξη. Οι συστάσεις και οι προτάσεις σχετικά με την χρήση των υλικών γίνονται χωρίς εγγύηση, αφού οι εκάστοτε συνθήκες κατά την εφαρμογή τους είναι πέρα του ελέγχου της εταιρείας μας. Για τον λόγο αυτό είναι ευθύνη του χρήστη να βεβαιωθεί πως το υλικό είναι κατάλληλο για την προβλεπόμενη εφαρμογή και τις συνθήκες του έργου. Η έκδοση του παρόντος τεχνικού φυλλαδίου ακυρώνει κάθε άλλη προηγούμενη έκδοση για το ίδιο προϊόν.



Τεχνικό Φυλλάδιο

# MEGAPLATE



## Ελάσματα από ίνες άνθρακα

### Ιδιότητες

Τα MEGAPLATE είναι βιομηχανικά προκατασκευασμένα ελάσματα που αποτελούνται από ίνες άνθρακα προσανατολισμένες σε μία διεύθυνση μέσα σε μήτρα εποξειδικής ρητίνης. Χρησιμοποιούνται ως εξωτερικά επικοληθέντες οπλισμοί, σε συνδυασμό με την εποξειδική πάστα EPOMAX-PL, για την στατική ενίσχυση δομικών στοιχείων σε κάμψη αφού διαθέτουν υψηλή εφελκυστική αντοχή.

### Πεδία εφαρμογής

Τα ανθρακοελάσματα MEGAPLATE επικολημένα εξωτερικά των δομικών στοιχείων με την εποξειδική πάστα EPOMAX-PL, χρησιμοποιούνται ως εξωτερικά επικοληθέντες οπλισμοί για την αύξηση της αντοχής σε κάμψη πλακών, δοκών, τοιχίων και υποστυλωμάτων καθώς και για τη μείωση των βελών κάμψης και την αποφυγή ρηγματώσεων σε περιπτώσεις όπως:

- Προσεισμική ενίσχυση κατασκευών και προσαρμογή σε αλλαγή κανονισμών.
- Γήρανση των δομικών υλικών, διάβρωση του οπλισμού ή/και κατασκευαστικών ελαττωμάτων.
- Αύξηση των φορτίων ή αλλαγή χρήσης του χώρου.
- Επισκευή στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος μετά από σεισμό.

Ενίσχυση με Σύνθετα Υλικά εφαρμόζεται σε στοιχεία σκυροδέματος, ξύλινα και μεταλλικά στοιχεία καθώς και σε κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα ελάσματα ινών άνθρακα MEGAPLATE παράγονται σε 7 διαφορετικούς τύπους αναφορικά με τα μηχανικά τους χαρακτηριστικά (εφελκυστική αντοχή, μέτρο ελαστικότητας κλπ). Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των δύο συνθετικά χρησιμοποιούμενων τύπων (που βρίσκονται σε στοκ) παρουσιάζονται παρακάτω. Τεχνικά χαρακτηριστικά και για τους 7 τύπους ελασμάτων βρίσκονται στο έντυπο της ISOMAT «Ολοκληρωμένα συστήματα ενίσχυσης κατασκευών με Σύνθετα Υλικά».

| Τύπος MEGAPLATE                         | THR-3000 | HM-250 |
|---|----------|--------|
| Εφελκυστική αντοχή $f_{fk}$ (MPa)       | 2800     | 2000   |
| Μέτρο ελαστικότητας $E_{fk}$ (GPa)      | 163      | 245    |
| Παραμόρφωση θραύσης $\epsilon_{fu}$ (%) | 1,60     | 0,77   |
| Πυκνότητα ( $g/cm^3$ )                  | 1,61     | 1,61   |

Οι μηχανικές ιδιότητες των ελασμάτων αναφέρονται σε ελάχιστες (χαρακτηριστικές) τιμές και προέρχονται από πειράματα εφελκυστικής αντοχής σύμφωνα με την EN 2561.

### ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα ελάσματα MEGAPLATE έχουν επικολημένη ειδική λεπτή ταινία και στις δύο πλευρές τους, που αφαιρείται λίγο πριν την εφαρμογή. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται πάντα, χωρίς καθάρισμα και τρίψιμο, μία απόλυτα καθαρή και αδρή επιφάνεια για βέλτιστη πρόσφυση τόσο της ρητίνης, όσο και της τελικής επικάλυψης (π.χ σοβάς).

### Τρόπος χρήσης

- Το υπόστρωμα καθαρίζεται επιμελώς από χαλαρά τμήματα, σοβάδες, χρώματα, λίπη κλπ. και στη συνέχεια τρίβεται καλά με σκληρή βούρτσα.
- Αν υπάρχουν ρηγματώσεις στο σκυρόδεμα, πρέπει να αποκατασταθούν με τη εφαρμογή ρητινένεσων χρησιμοποιώντας τα υλικά EPOMAX-L10, EPOMAX-L20 ή DUREBOND.
- Η επιφάνεια που θα γίνει η επικόλληση πρέπει να είναι επίπεδη. Τυχόν επιδιορθώσεις στην επιπεδότητα του υποστρώματος γίνονται με τη βοήθεια του ινοπλισμένου τσιμεντοκονιάματος MEGACRET-40 ή της εποξειδικής πάστας EPOMAX-EK.
- Κατόπιν αφαιρείται η επικολημένη ταινία από τη μία επιφάνεια του MEGAPLATE και εφαρμόζεται με σπάτουλα η εποξειδική πάστα EPOMAX-PL. Στη συνέχεια το έλασμα τοποθετείται στη στεγνή και καθαρή επιφάνεια και πιέζεται σταθερά με πλαστικό ρολό, έτσι ώστε να υπερχειλίσει η πάστα από τις άκρες και να μη μείνει εγκλωβισμένος αέρας μεταξύ ελάσματος και σκυροδέματος. Το συνολικό πάχος του EPOMAX-PL μετά την άσκηση πίεσης πρέπει να είναι 0,5-2 mm.

# MEGARPLATE



## Πλεονεκτήματα εφαρμογής

- Η βιομηχανική παραγωγή του προϊόντος διασφαλίζει σταθερή πάντα ποιότητα και χαρακτηριστικά.
- Τα MEGARPLATE έχουν μικρό βάρος, διατίθενται σε ρολά και κόβονται επιτόπου στο επιθυμητό μήκος. Γενικά, η εφαρμογή τους είναι εύκολη, γρήγορη και οικονομική.
- Έχουν πολλαπλάσια εφελκυστική αντοχή συγκρινόμενα με το χάλυβα.
- Αντέχουν στο χρόνο, την κόπωση, την υγρασία, καθώς και το αλκαλικό και όξινο περιβάλλον.
- Έχουν μικρό πάχος και επικαλύπτονται ή βάφονται πολύ εύκολα.

## Διαθέσιμοι Τύποι

Για τους δύο συνηθέστερα χρησιμοποιούμενους τύπους MEGARPLATE οι διατιθέμενες διαστάσεις είναι:

- 50 mm x 1,2 mm και
- 100 mm x 1,2 mm.

Επιπλέον, τα ανθρακοελάσματα (όλοι οι τύποι) διατίθενται κατόπιν παραγγελίας (σε εύλογο χρονικό διάστημα) σε πλάτη 50, 80, 100, 120 και 150 mm και πάχη 1,2 και 1,4 mm.

Παραδίδονται σε ρολά μήκους 50, 100 και 250 μέτρων.

## Παρατηρήσεις

- Σε αρκετές περιπτώσεις απαιτείται η διενέργεια της μεθόδου Pull-off για τον έλεγχο εφελκυστικής αντοχής του υποστρώματος.
- Για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής θα μπορούσαν να τοποθετηθούν 1-2 ελάσματα επιπλέον της στατικής μελέτης, τα οποία θα ελεγχθούν με τη μέθοδο Pull-off αμέσως μετά τη σκλήρυνση του συστήματος ή περιοδικά στη διάρκεια ζωής της ενίσχυσης.
- Ο χρόνος κατεργασίας των εποξειδικών συστημάτων μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.

- Η επάλειψη της πάστας στο έλασμα θα πρέπει να γίνεται έτσι ώστε περίσσεια υλικού να συγκεντρώνεται στον άξονα του ελάσματος και όχι στις άκρες.

- Μετά την τοποθέτηση του ελάσματος στην επιφάνεια εφαρμογής, γίνεται έλεγχος εντοπισμού τυχόν εγκλωβισμένου αέρα με ελαφριά χτυπήματα πάνω στο έλασμα (ηχητικός έλεγχος).

## Τεκμηρίωση

- Η ISOMAT σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πατρών ανέπτυξαν πρόγραμμα Η/Υ που εκτελείται σε περιβάλλον Windows 98/2000/XP με την ονομασία "COMPOSITE DIMENSIONING" το οποίο υποστηρίζει την διαδικασία διαστασιολόγησης ενισχύσεων με Σύνθετα Υλικά. Ζητήστε τόσο το πρόγραμμα διαστασιολόγησης όπως και την θεωρητική τεκμηρίωση των ενισχύσεων με Σύνθετα Υλικά που συντάχθηκαν από το τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών.

- Σε πολλές περιπτώσεις, οι ενισχύσεις με χρήση Σύνθετων Υλικών προαπαιτούν υψηλή κατάρτιση στο γνωστικό αυτό αντικείμενο. Για τον λόγο αυτό, τόσο η εμπειρία των εφαρμοστών όσο και η ενδελεχής επίβλεψη θεωρούνται απολύτως απαραίτητες για τη διασφάλιση ορθών επεμβάσεων.

## ISOMAT A.B.E.E.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ & ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ

Θεσσαλονίκη: 17ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Αγ. Αθανασίου

Τ.Θ. 1043, 570 03 Αγ. Αθανασίου

Τηλ.: 2310 576 000 Fax: 2310 722 475

Αθήνα: 57ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας, 320 11 Οινόφυτα

Τηλ.: 22620 56 406 Fax: 22620 31 644

www.isomat.net e-mail: info@isomat.net

Τα τεχνικά δεδομένα και οι οδηγίες που περιλαμβάνονται σε αυτό το τεχνικό φυλλάδιο είναι αποτέλεσμα της γνώσης και της εμπειρίας από το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης της εταιρείας, καθώς και από την εφαρμογή του προϊόντος στην πράξη. Οι συστάσεις και οι προτάσεις σχετικά με την χρήση των υλικών γίνονται χωρίς εγγύηση, αφού οι εκάστοτε συνθήκες κατά την εφαρμογή τους είναι πέρα του ελέγχου της εταιρείας μας. Για τον λόγο αυτό είναι ευθύνη του χρήστη να βεβαιωθεί πως το υλικό είναι κατάλληλο για την προβλεπόμενη εφαρμογή και τις συνθήκες του έργου. Η έκδοση του παρόντος τεχνικού φυλλαδίου ακυρώνει κάθε άλλη προηγούμενη έκδοση για το ίδιο προϊόν.



**Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος**  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός: D.01.19  
Sikadur®-300

## Sikadur®-300

### 2-συστατικών εποξειδική ρητίνη εμποτισμού

#### Περιγραφή Προϊόντος

Η Sikadur®-300 είναι 2 συστατικών, εποξειδική ρητίνη εμποτισμού, χωρίς διαλύτες.

**Εφαρμογές**

- Ρητίνη εμποτισμού για τα υφάσματα δομητικών ενισχύσεων SikaWrap®, με την υγρή μέθοδο εφαρμογής
- Ρητίνη ασταρώματος για το υγρό σύστημα εφαρμογής

#### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Εύκολη στην ανάμιξη και εφαρμογή με μυστρί και ρολό εμποτισμού
- Παράγεται για την αυτοματοποιημένη ή με το χέρι μέθοδο εφαρμογής εμποτισμού
- Πολύ καλή πρόσφυση σε πολλά υποστρώματα
- Υψηλές μηχανικές ιδιότητες
- Ιδιαίτερα μακρύς χρόνος εργασιμότητας
- Χωρίς διαλύτες

#### Δοκιμές

##### Εγκρίσεις / Πρότυπα

- Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των:
- ICBO Evaluation Report ER 5558 (USA).
  - Road an Bridges Research Institute (Poland): IBDiM No AT/2003-04-336.

#### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

##### Μορφή

##### Εμφάνιση / Χρώμα

Ρητίνη, συστατικό Α: υγρό  
Σκληρυντής, συστατικό Β: υγρό  
Χρώμα:  
Συστατικό Α: ανοικτό κίτρινο προς κίτρινο κεχριμπαριού  
Συστατικό Β: θολό κίτρινο προς διάφανο υγρό  
Συστατικά Α + Β: ανοικτό κίτρινο προς διάφανο υγρό

##### Συσκευασία

Κανονική:  
Συστατικό Α: 7.435 kg  
Συστατικό Β: 2.565 kg δοχεία  
Βιομηχανική:  
Συστατικό Α: 22.305 kg  
Συστατικό Β: 7.695 kg δοχεία



**Αποθήκευση**

**Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής** 24 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο στην αρχική, κλειστή και σφραγισμένη συσκευασία, σε ξηρές συνθήκες σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +25°C. Προστατέψτε το από άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

**Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

**Χημική Βάση** Εποξειδική ρητίνη.

**Πυκνότητα** Αναμιγμένη ρητίνη: 1.16 kg/l (στους +23°C).

**Ιξώδες** Διατηρητικός ρυθμός: 50 /s

| Θερμοκρασία | Ιξώδες       |
|-------------|--------------|
| +15°C       | ~ 2'000 mPas |
| +23°C       | ~ 700 mPas   |
| +40°C       | ~ 200 mPas   |

**Συντελεστής Θερμικής Διαστολής**  $60 \times 10^{-6}$  ανά °C (-20°C έως +40°C).

**Θερμική Σταθερότητα** Θερμοκρασίας θερμικής εκτροπής: (ASTM D648)

| Ωρίμανση | Θερμοκρασία | ΘΘΕ   |
|----------|-------------|-------|
| 7 ημέρες | +15°C       | +43°C |
| 7 ημέρες | +23°C       | +49°C |
| 3 ημέρες | +40°C       | +60°C |
| 7 ημέρες | +40°C       | +66°C |

**Θερμοκρασία Λειτουργίας** - 40°C έως + 60°C.

**Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες**

**Εφελκυστική Αντοχή** 45 N/mm<sup>2</sup> (7 ημέρες στους +23°C). (DIN 53455)

**Πρόσφυση** Θραύση σκυροδέματος σε αμβολισμένο υπόστρωμα: > 1 ημέρα. (EN 24624)

**Μέτρο Ελαστικότητας** Καμπτικό: 2800 N/mm<sup>2</sup> (7 ημέρες στους +23°C) (DIN 53452)  
Εφελκυστικό: 3500 N/mm<sup>2</sup> (7 ημέρες στους +23°C) (DIN 53455)

**Επιμήκυνση Θραύσης** 1.5% (7 ημέρες στους +23°C). (DIN 53455)

**Ανθεκτικότητα**

**Χημική Αντίσταση** Το προϊόν δεν είναι κατάλληλο για χημική έκθεση.

**Θερμική Αντοχή** Συνεχής έκθεση +50°C.

**Πληροφορίες Συστήματος**

**Διάταξη Συστήματος** Αστάρι υποστρώματος- Sikadur®-330 /Sikadur®-300 /Sikadur®-300 με Sikadur®-513.  
Ρητίνη εμποτισμού / διάστρωσης - Sikadur®-300.  
Ύφασμα δομητικής ενίσχυσης τύπου SikaWrap® ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις.

|   |   |
|---|---|
| <b>Λεπτομέρειες Εφαρμογής</b>           |   |
| <b>Κατανάλωση</b>                       | <p>Η κατανάλωση εξαρτάται από την αδρότητα του υποστρώματος και τον τύπο του υφάσματος SikaWrap® που εμποτίζεται. Βλέπετε αντίστοιχα Φύλλα Ιδιοτήτων Προϊόντος των υφασμάτων SikaWrap®.</p> <p>Οδηγός: 0.4 - 1.0 kg/m<sup>2</sup>.</p>  |
| <b>Ποιότητα Υποστρώματος</b>            | <p>Το υπόστρωμα πρέπει να είναι υγιές και επαρκούς εφελκυστικής αντοχής ώστε να εξασφαλίζει ελάχιστη αντοχή εξολκείσεως 1.0 N/mm<sup>2</sup> ή όπως απαιτείται από τις προδιαγραφές σχεδιασμού.</p> <p>Η επιφάνεια πρέπει να είναι στεγνή και απαλλαγμένη από όλους τους ρύπους, όπως λάδια, λιπαρές ουσίες, βαφές και υλικά επιφανειακής ωρίμανσης κ.τ.λ.</p> <p>Η επιφάνεια που επικολλάται πρέπει να είναι επίπεδη (μέγιστη απόκλιση 2 mm ανά 0.3 m μήκους), χωρίς ανισοσταθμίες και εξάρσεις μεγαλύτερες των 0.5 mm στο καλούπι. Εξογκώματα μπορεί να αφαιρούνται με μηχανισμούς αμμοβολής ή απότριψης.</p> <p>Περισφυγμένες γωνίες πρέπει να επιδέχονται απότριψη με ελάχιστη ακτίνα 20 mm (εξαρτάται από τον τύπο του υφάσματος SikaWrap®) ή όπως προδιαγράφεται στη μελέτη. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με εξομάλυνση των γωνιών ή στοκαρίσματα με ρητινοκονιάματα Sikadur®.</p>   |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b>        | <p>Υποστρώματα σκυροδέματος και τοιχοποιίας πρέπει να προετοιμάζονται μηχανικά χρησιμοποιώντας αμμοβολή ή εξοπλισμό εκτράχυνσης, ώστε να αφαιρεθεί η τσιμεντοεπιδερμίδα, χαλαρά και σαθρά τμήματα και να επιτευχθεί προφίλ επιφάνειας ανοικτής δομής.</p> <p>Υποστρώματα δομικής ξυλείας πρέπει να πλανάρωνται και εκτραχύνονται.</p> <p>Όλα οι σκόνες, χαλαρά και σαθρά τμήματα πρέπει να απομακρύνονται τελείως από όλες τις επιφάνειες πριν την εφαρμογή του Sikadur®-300 κατά προτίμηση με βούρτσες και βιομηχανική σκούπα. Ευπαθή τμήματα σκυροδέματος/τοιχοποιίας πρέπει να απομακρύνονται και επιφανειακές ατέλειες όπως φωλιές, οπές και διάκενα πρέπει να αποκαλυφθούν πλήρως.</p> <p>Επισκευές σε υποστρώματα, γεμίματα οπών/διάκενων και επιφανειακή επιπεδότητα πρέπει να επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας το Sikadur®-41 ή μίγματα του Sikadur®-30 και της χαλαζιακής άμμου (αναλογία ανάμιξης συστατικών 1 : 1 μέγιστη κατά βάρος).</p> <p>Δομικές πρόσφυσης πρέπει να πραγματοποιούνται ώστε να επιβεβαιώνεται η επαρκής προετοιμασία του υποστρώματος.</p> <p>Ρωγμές εύρους μεγαλύτερου των 0.25 mm πληρώνονται με Sikadur®-52 ή άλλη κατάλληλη ενέσιμη ρητίνη Sikadur®.</p> |
| <b>Συνθήκες Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> |   |
| <b>Θερμοκρασία Υποστρώματος</b>         | +15°C ελάχιστη / +40°C μέγιστη  |
| <b>Θερμοκρασία Περιβάλλοντος</b>        | +15°C ελάχιστη / +40°C μέγιστη  |
| <b>Υγρασία Υποστρώματος</b>             | ≤ 4% περιεχόμενη υγρασία. Μέθοδος δοκιμής: Υγρόμετρο Sika-Tramex.   |
| <b>Σημείο Δρόσου</b>                    | <p>Προσοχή στη συμπύκνωση!</p> <p>Η θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της εφαρμογής πρέπει να είναι τουλάχιστον 3°C πάνω από το σημείο δρόσου.</p>   |



| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>            |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Ανάμιξη</b>                      | <p>Συστατικό Α : Συστατικό Β = 100 : 34.5 κατά όγκο</p> <p>Όταν χρησιμοποιούνται χύμα υλικά, η ορθή αναλογία ανάμιξης πρέπει να διασφαλίζεται με ακριβές ζύγισμα και ακριβή δοσομέτρηση κάθε συστατικού.</p>  |
| <b>Χρόνος Ανάμιξης</b>              | <p>Προζυγισμένες συσκευασίες:</p> <p>Αναμίξτε τα συστατικά Α+Β μαζί για τουλάχιστον 3 λεπτά με αναδευτήρα προσαρτημένο σε ηλεκτρικό αναμικτήρα χαμηλής ταχύτητας. Αποφύγετε κατά τη διάρκεια της ανάμιξης τον εγκλεισμό του αέρα. Στη συνέχεια αδειάστε όλο το μίγμα σε ένα καθαρό δοχείο και ανακατέψτε ξανά για περίπου 1 λεπτό σε χαμηλές ταχύτητες ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο εγκλωβισμός αέρα.</p> <p>Χύμα συσκευασία, μη προζυγισμένες συσκευασίες:</p> <p>Προσθέστε τα συστατικά στις σωστές αναλογίες σε κατάλληλο δοχείο ανάμιξης και αναδεύστε σωστά χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρικό αναμικτήρα χαμηλής ταχύτητας όπως αναφέρεται παραπάνω για τις προζυγισμένες συσκευασίες.</p>  |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής / Εργαλεία</b> | <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="flex-grow: 1;"> <p><b>Προετοιμασία:</b></p> <p>Πριν την εφαρμογή επιβεβαιώστε την περιεχόμενη υγρασία υποστρώματος, τη σχετική υγρασία και το σημείο δρόσου.</p> <p>Κόψτε το ύφασμα SikaWrap® στις επιθυμητές διαστάσεις, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του μελετητή.</p> <p><b>Εφαρμογή ασταρώματος:</b></p> <p>Η εφαρμογή του ασταρώματος είναι όμοια για εφαρμογή με το χέρι ή με αυτοματοποιημένη εφαρμογή εμβάπτισης.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Αδρή επιφάνεια (π.χ. προετοιμασμένη με αμμοβολή): αστάρι με Sikadur®-330 ή Sikadur®-300 αναμιγμένη με μέγιστη 5% θιξοτροπικού παράγοντα Sikadur®-513 χρησιμοποιώντας μυστρί, ρολό ή πινέλο.</li> <li>- Λεία επιφάνεια (π.χ. προετοιμασμένη με τρίψιμο): αστάρι με Sikadur®-300 ή Sikadur®-330 χρησιμοποιώντας μυστρί, ρολό ή πινέλο.</li> </ul> <p><b>Κατανάλωση ασταριού:</b></p> <p>0.5 - 1.0 kg/m<sup>2</sup> εξαρτάται από την αδρότητα του υποστρώματος.</p> <p>Η εφαρμογή του υφάσματος πρέπει να πραγματοποιείται "νωπό σε νωπό" ή μέσα σε 60 λεπτά μετά την επάλειψη του ασταρώματος.</p> <p><b>Εφαρμογή με το Χέρι – (Πλεκτά και Μη-πλεκτά Υφάσματα):</b></p> <p>Κατανείμειτε τα 2/3 της αναμενόμενης ποσότητας Sikadur®-300 σε ένα καθαρό φύλλο PE και στην συνέχεια τοποθετήστε τα κομμένα τμήματα υφάσματος πάνω στην ρητίνη του φύλλου PE. Εμποτίστε το ύφασμα SikaWrap®, κυλινδρώνοντας με ένα ρολό μοχέρ κατά τη διεύθυνση των ινών. εφαρμόστε το υπόλοιπο 1/3 Sikadur®-300 πάνω στο ύφασμα και ομοιόμορφα απλώστε το με το ρολό μέχρι πλήρους εμβαπτισμού του υφάσματος.</p> <p>Η κατανάλωση της ρητίνης μπορεί να ελέγχεται ζυγίζοντας το ύφασμα πριν και μετά τον εμποτισμό του με Sikadur®-300.</p> <p><b>Εφαρμογή Ρητίνης με το Χέρι - (Εναλλακτικό Μη-Πλεκτά Υφάσματα):</b></p> <p>Κατανείμειτε τα 2/3 της αναμενόμενης ποσότητας Sikadur®-300 πάνω στο ασταρωμένο υπόστρωμα με ρολό ή ψεκασμό.</p> </div> </div> |

**Καθαρισμός Εργαλείων** Καθαρίστε όλα τα εργαλεία και τα εξαρτήματα εφαρμογής με Sika® Colma Cleaner αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρωμένο υλικό απομακρύνεται μόνο μηχανικά.

**Χρόνος Εργασιμότητας** Χρόνος Εργασιμότητας:

| Θερμοκρασία | Χρόνος   |
|-------------|----------|
| +15°C       | 6 ώρες   |
| +23°C       | 4 ώρες   |
| +40°C       | 90 λεπτά |

Ο χρόνος εργασιμότητας ξεκινά όταν αναμιχθούν η ρητίνη και ο σκληρυντής. Είναι συντομότερος σε υψηλές θερμοκρασίες και μακρύτερος σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όσο περισσότερη η αναμιγμένη ποσότητα, τόσο συντομότερος είναι ο χρόνος εργασιμότητας. Για να πετύχετε μακρύτερους χρόνους εργασιμότητας σε υψηλές θερμοκρασίες, το αναμιγμένο συγκολλητικό υλικό μπορεί να χωριστεί σε τμήματα. Μια ακόμη μέθοδος είναι η ψύξη των συστατικών A+B πριν την ανάμιξή τους (όχι κάτω από τους +5°C).

Χρόνος Ενέργειας:

| Θερμοκρασία | Χρόνος   |
|-------------|----------|
| +15°C       | 3 ώρες   |
| +40°C       | 60 λεπτά |

**Χρόνος Αναμονής / Επικάλυψη**

Σε ρητίνη που δεν έχει ωριμάσει:

| Προϊόντα     | Θερμοκρασία Υποστρώματος | Ελάχιστος | Μέγιστος  |
|--------------|--------------------------|-----------|---|
| Sikadur®-300 | +15°C                    | 36 ώρες   | Ρητίνες με χρόνο ωρίμανσης μακρύτερο των 7 ημερών πρέπει να καθαρίζονται με Sika® Colma Cleaner και να εκτραχύνονται ελαφρώς με γυαλόχαρτο πριν την επάλειψη. |
|              | +23°C                    | 24 ώρες   |   |
|              | +40°C                    | 12 ώρες   |   |

| Προϊόντα                                  | Θερμοκρασία Υποστρώματος | Ελάχιστος | Μέγιστος  |
|---|--------------------------|-----------|---|
| Sikadur®-300<br>Sikagard®- Έγχρωμες βαφές | +15°C                    | 7 ημέρες  | Ρητίνες με χρόνο ωρίμανσης μακρύτερο των 7 ημερών πρέπει να καθαρίζονται με Sika® Colma Cleaner και να εκτραχύνονται ελαφρώς με γυαλόχαρτο πριν την επάλειψη. |
|   | +23°C                    | 5 ημέρες  |   |
|   | +40°C                    | 3 ημέρες  |   |

Οι χρόνοι είναι κατά προσέγγιση και επηρεάζονται από τις αλλαγές των περιβαλλοντικών συνθηκών..

**Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί**

Το προϊόν αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο από εξειδικευμένους εφαρμοστές.

Η ρητίνη Sikadur®-300 πρέπει να προστατεύεται από τη βροχή για τουλάχιστον 24 ώρες μετά την εφαρμογή.

Διασφαλίστε ότι η τοποθέτηση των υφασμάτων και των επιστρώσεων με το ρολό ολοκληρώνεται μέσα στο χρόνο ενέργειας.

Το ύφασμα SikaWrap® πρέπει να επικαλύπτεται με τσιμεντοειδείς επιστρώσεις ή επαλείψεις για αισθητικούς και/ή προστατευτικούς λόγους. Η επιλογή εξαρτάται από τις απαιτήσεις δυσμείας. Για βασική προστασία σε υπεριώδη ακτινοβολία χρησιμοποιήστε το Sikagard®-550W Elastic, το Sikagard® Elastocolor-675W ή το Sikagard®-680S.

Για εφαρμογές σε ψυχρές ή θερμές συνθήκες, προσαρμόστε το υλικό για 24 ώρες σε χώρους με θερμοκρασίες ελεγχόμενης αποθήκευσης ώστε να βελτιωθεί η ανάμιξη, η εφαρμογή και τα όρια του χρόνου εργασιμότητας.

Ο αριθμός των επιπρόσθετων στρώσεων υφάσματος, εφαρμοσμένες "νωπό σε νωπό" πρέπει να ελέγχονται λεπτομερώς, ώστε οι ίνες να βρίσκονται υπό συνεχή τάση και να αποφεύγεται η ολίσθηση και η δημιουργία πτυχώσεων του υφάσματος κατά τη διάρκεια ωρίμανσης της Sikadur®-300. Ο αριθμός των στρώσεων θα εξαρτάται από τον τύπο του υφάσματος SikaWrap® που χρησιμοποιείται και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

**Λεπτομέρειες  
Ωρίμανσης****Εφαρμοσμένο Προϊόν  
έτοιμο για χρήση**

| Θερμοκρασία | Πλήρης ωρίμανση |
|-------------|-----------------|
| +15°C       | 14 ημέρες       |
| +23°C       | 7 ημέρες        |
| +40°C       | 5 ημέρες        |

Οι χρόνοι ωρίμανσης είναι κατά προσέγγιση και θα επηρεάζονται από τις αλλαγές των περιβαλλοντικών συνθηκών.

**Βάση Μετρήσιμων  
Τιμών**

Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.

**Τοπικοί  
Περιορισμοί**

Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.

**Πληροφορίες  
Υγιεινής και  
Ασφάλειας**

Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.

**Νομικές  
Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμία ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.



Sika Hellas ABEE  
Πρωτομαγιάς 15  
145 68 Κρυονέρι  
Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
fax.: +30 210 81 60 606  
e-mail: sika@gr.sika.com  
www.sika.gr



Sikadur®-300 7/7

Τεχνικό Φυλλάδιο

**EPOMAX-LD****Εποξειδική ρητίνη εμποτισμού 2 συστατικών****Ιδιότητες**

Το EPOMAX-LD είναι ένα εποξειδικό σύστημα 2 συστατικών, χωρίς διαλύτες. Μετά τη σκλήρυνσή του αποκτά ισχυρή πρόσφυση με το υπόστρωμα, υψηλή σκληρότητα και μεγάλη αντοχή σε κάμψη και θλίψη.

**Πεδία εφαρμογής**

Το EPOMAX-LD είναι κατάλληλο για τον εμποτισμό υφασμάτων από συνθετικές ίνες που χρησιμοποιούνται για τη στατική ενίσχυση ή την επισκευή των δομικών στοιχείων από σκυροδέμα, τοιχοποιία, ξύλο κλπ. Είναι εξίσου κατάλληλο για τον εμποτισμό υαλοφασμάτων και ανθρακούφασμάτων.

**Τεχνικά χαρακτηριστικά**

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Χημική βάση:   | εποξειδική ρητίνη<br>2 συστατικών |
| Απόχρωση συστατικού A:                               | λευκό                             |
| Απόχρωση συστατικού B:                               | μαύρο                             |
| Απόχρωση (A+B):                                      | γκρι                              |
| Μορφή:   | παστώδης                          |
| Πυκνότητα συστατικού A:                              | 1,10 kg/lit                       |
| Πυκνότητα συστατικού B:                              | 1,00 kg/lit                       |
| Πυκνότητα (A+B):                                     | 1,08 kg/lit                       |
| Αναλογία ανάμιξης (A:B):                             | 100:19,4 κατά βάρος               |
| Ανοιχτός χρόνος<br>επικόλλησης:                      | 45 min στους +20°C                |
| Χρόνος ζωής στο δοχείο:                              | 35 min στους +20°C                |
| Ελάχιστη θερμοκρασία<br>σκλήρυνσης:                  | +8°C                              |
| Θερμοκρασία<br>παραμόρφωσης<br>κατά την κάμψη (HDT): | +54°C                             |
| Τελικές αντοχές:                                     | μετά από 7 ημέρες<br>στους +20°C  |
| Αντοχή σε εφελκυσμό:<br>(ASTM D 638)                 | 44,6 MPa                          |
| Επιμήκυνση θραύσης:                                  | 1,7%                              |

|  |  |
|--|--|
| Αντοχή σε θλίψη:<br>(ASTM D 695)                 | 90 MPa   |
| Αντοχή σε κάμψη:<br>(ASTM D 790)                 | 70 MPa   |
| Μέτρο ελαστικότητας<br>σε κάμψη:<br>(ASTM D 790) | 2.500 MPa  |
| Αντοχή σε πρόσφυση:                              | > 4 N/mm <sup>2</sup> (θραύση του<br>σκυροδέματος) |

Καθαρισμός των εργαλείων:

Τα εργαλεία πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς, αμέσως μετά από τη χρήση τους, με νερό ή με το διαλυτικό SM-12.

**Τρόπος χρήσης****1. Υπόστρωμα**

Οι προς επεξεργασία επιφάνειες πρέπει:

- Να είναι στεγνές και με αντοχή.
- Να είναι απαλλαγμένες από υλικά που εμποδίζουν την πρόσφυση, όπως σκόνες, σαθρά υλικά, λίπη κλπ.
- Συνιστάται ο μηχανικός καθαρισμός του υποστρώματος με αμμοβολή ή φρεζάρισμα και το σκούπισμά του με σκούπα υψηλής απορροφητικότητας.
- Αν υπάρχουν ρηγματώσεις στο σκυρόδεμα, αυτές πρέπει να αποκατασταθούν με τη διαδικασία ρητινένεσεων χρησιμοποιώντας τα υλικά EPOMAX-L10, EPOMAX-L20 ή DUREBOND.
- Η επιφάνεια που θα γίνει η επικόλληση πρέπει να είναι επίπεδη. Τυχόν επιδιορθώσεις στην επιπεδότητα του υποστρώματος γίνονται με τη βοήθεια του ισοπλισμένου τσιμεντοκονιάματος MEGACRET-40 ή της εποξειδικής πάστας EPOMAX-EK.
- Οι γωνίες των δομικών στοιχείων που θα επικαλυφθούν με ύφασμα πρέπει να διαμορφώνονται κυκλικές, με ακτίνα 10-30 mm, για να πετύχουμε αποτελεσματικότερη περίσφιξη.

# EPOMAX-LD



## 2. Ανάμιξη του EPOMAX-LD

Τα συστατικά Α (ρητίνη) και Β (σκληρυντής) είναι συσκευασμένα σε δοχεία με προκαθορισμένη αναλογία ανάμιξης. Το συστατικό Β προστίθεται πλήρως μέσα στο συστατικό Α. Η ανάμιξη των δύο συστατικών γίνεται για περίπου 5 λεπτά με αναμικτήρα χαμηλών στροφών ή με κάποιο εργαλείο χειρός (στενή σπάτουλα κλπ.) μέχρι να προκύψει ένα ομοιόχρωμο μίγμα. Είναι σημαντικό το μίγμα να αναδεύεται και στα τοιχώματα και στον πυθμένα του δοχείου, προκειμένου ο σκληρυντής να καταναμηθεί ομοιόμορφα.

## 3. Διαδικασία εφαρμογής - Κατανάλωση

Το EPOMAX-LD επαλείφεται στο στεγνό και καθαρό υπόστρωμα με βούρτσα, ρολό ή σπάτουλα και με κατανάλωση περίπου 0,7 kg/m<sup>2</sup>.

Στη συνέχεια επικολλάται το ύφασμα πιεζόμενο με πλαστικό ρολό, έτσι ώστε να εμποτιστεί πλήρως από τη ρητίνη. Ακολουθεί δεύτερη στρώση, αν αυτό απαιτείται.

Αφού στεγνώσει η τελευταία στρώση, το ύφασμα επαλείφεται εξωτερικά με EPOMAX-LD και με κατανάλωση περίπου 0,3 kg/m<sup>2</sup> και στη νωπή ακόμα στρώση γίνεται επίταση χαλαζιακής άμμου προκειμένου να ακολουθήσει προστατευτική τσιμεντοειδής επικάλυψη.

### Συσκευασία

Το EPOMAX-LD διατίθεται σε συσκευασία (Α+Β) των 5 kg. Τα συστατικά Α και Β βρίσκονται σε προκαθορισμένες αναλογίες ανάμιξης κατά βάρος.

### Αποθήκευση

Τουλάχιστον 12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής σε κλειστά δοχεία, σε δροσερό και ξηρό χώρο.

### Παρατηρήσεις

- Ο χρόνος κατεργασίας των εποξειδικών συστημάτων μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- Το EPOMAX-LD, μετά τη σκλήρυνσή του, είναι ακίνδυνο για την υγεία.
- Μετά την εφαρμογή συνιστάται η προστασία της στρώσης από άμεση ηλιακή επίδραση.
- Πριν τη χρησιμοποίηση του υλικού συμβουλευθείτε τις οδηγίες ασφαλούς χρήσης, που αναγράφονται στην ετικέτα του προϊόντος.

### ISOMAT A.B.E.E.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ & ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ

Θεσσαλονίκη: 17ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Αγ. Αθανασίου

Τ.Θ. 1043, 570 03 Αγ. Αθανάσιος

Τηλ.: 2310 576 000 Fax: 2310 722 475

Αθήνα: 57ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας, 320 11 Οινόφυτα

Τηλ.: 22620 56 406 Fax: 22620 31 644

www.isomat.net e-mail: info@isomat.net

Τα τεχνικά δεδομένα και οι οδηγίες που περιλαμβάνονται σε αυτό το τεχνικό φυλλάδιο είναι αποτέλεσμα της γνώσης και της εμπειρίας από το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης της εταιρείας, καθώς και από την εφαρμογή του προϊόντος στην πράξη. Οι συστάσεις και οι προτάσεις σχετικά με την χρήση των υλικών γίνονται χωρίς εγγύηση, αφού οι εκάστοτε συνθήκες κατά την εφαρμογή τους είναι πέρα του ελέγχου της εταιρείας μας. Για τον λόγο αυτό είναι ευθύνη του χρήστη να βεβαιωθεί πως το υλικό είναι κατάλληλο για την προβλεπόμενη εφαρμογή και τις συνθήκες του έργου. Η έκδοση του παρόντος τεχνικού φυλλαδίου ακιρώνει κάθε άλλη προηγούμενη έκδοση για το ίδιο προϊόν.



Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντων  
Έκδοση 30/10/2006  
Κωδικός G.05.02  
Sika® Injection-29 New  
Τύπος N και Τύπος LP

## Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP

Νέα φόρμουλα με νέα αναλογία ανάμιξης  
Διογκούμενη Ρητίνη Ενεμάτων

### Περιγραφή Προϊόντος

Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) είναι δύο συστατικών, ρητίνη ενεμάτων, χωρίς διαλύτες, που διογκώνεται με την παρουσία νερού. Ο ρυθμός ανάπτυξης της διόγκωσης των προϊόντων αυτών μπορεί να επιταχυνθεί με την προσθήκη ενός τρίτου συστατικού (ως επιταχυντικός παράγοντας).  
Ο Τύπος N (= Κανονικής Εργασιμότητας) χρησιμοποιείται σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +30°C.  
Ο Type LP (= Μακράς Εργασιμότητας) χρησιμοποιείται σε θερμοκρασίες μεταξύ +20°C και +40°C.

### Εφαρμογές

- Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) χρησιμοποιούνται για τη μόνιμη σφράγιση και στεγάνωση ρωγμών με παρουσία ή υπό πίεση νερού σε κατασκευές από σκυρόδεμα ή σε τοιχοποιίες.
- Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) είναι ενέματα σχεδιασμένα κατάλληλα για το σύστημα Sika® Injectoflex-System.

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Διογκώνονται με την παρουσία νερού
- Μόνιμη λύση στεγάνωσης
- Ευκολία ανάμιξης, 1 : 1 αναλογία ανάμιξης
- Διατίθεται σε δύο τύπους ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες (Κανονικός και Μακράς Εργασιμότητας)
- Συμβάλει στην προστασία των οπλισμών στην περιοχή σφράγισης.
- Τα εργαλεία και τα ακροφύσια καθαρίζονται με νερό
- Μπορεί να επιταχυνθεί με προσθήκη επιταχυντικού παράγοντας Sika® Accelerator-29 New Τύπος N και Τύπος LP, αντίστοιχα.

### Δοκιμές

#### Εγκρίσεις / Πρότυπα

Χημική αντοχή σε νερό σύμφωνα με τις υποδείξεις KTW (χρήση σε υδροφόρους ορίζοντες περιβάλλοντος), ALGE (Germany), 30.04.04

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

#### Εμφάνιση / Χρώμα

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| Συστατικό A: | ροδαλό – κοκκινωπό υγρό |
| Συστατικό B: | λευκό υγρό              |
| Επιταχυντής: | κιτρινωπό – καφέ υγρό   |
| Μίγμα:       | καφέ υγρό               |



|   |  |
|---|--|
| <b>Συσκευασία</b>                           | <p>Τυπική συσκευασία:<br/>10 kg συσκευασία (Συστ. Α: 5 kg δοχείο, Συστ. Β: 5 kg δοχείο)</p> <p>Έκδοση με επιταχυντικό παράγοντα:<br/>Τυπική συσκευασία + Επιταχυντής Accelerator-29 New Τύπος Ν ή αντίστοιχα Τύπος LP (0.1 kg φιάλη)</p>   |
| <b>Αποθήκευση</b>                           |  |
| <b>Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής</b> | <p>12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής στις αρχικές, μη ανοιγμένες και σφραγισμένες συσκευασίες, σε ξηρές συνθήκες, σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +30°C.</p> <p><i>Βασική επισήμανση:</i><br/>Το συστατικό Β είναι ευαίσθητο σε παγετό και πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασίες <math>\geq +5^\circ\text{C}</math>.</p> |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>               |  |
| <b>Χημική Βάση</b>                          | Χωρίς διαλύτες μονομερές / πολυμερή ακρυλικά/ τροποποιημένοι βινιλ-εστέρες   |
| <b>Πυκνότητα</b>                            | Μίγμα (στους +20°C): ~ 1.08 kg/lit   |
| <b>Ιξώδες</b>                               | Μίγμα (στους +20°C): ~ 90 mPas   |
| <b>Διαφοροποίηση Όγκου</b>                  | <p>~ 75% σε τρεχούμενο νερό</p> <p>Σημείωση: Οι ιδιότητες διόγκωσης μειώνονται και καθυστερούν όσον αφορά την ανάπτυξη σε επαφή με αλατόνερο.</p>  |
| <b>Πληροφορίες Συστήματος</b>               |  |
| <b>Συνθήκες Εφαρμογής / Περιορισμοί</b>     |  |
| <b>Θερμοκρασία Υποστρώματος</b>             | <p><i>Τύπος Ν, χωρίς επιταχυντικό παράγοντα:</i><br/>Ελάχιστη +10°C / Μέγιστη +30°C.</p> <p><i>Τύπος Ν, με επιταχυντικό παράγοντα:</i><br/>Ελάχιστη +5°C / Μέγιστη +20°C.<br/>Θερμοκρασία υλικού: <math>\geq +5^\circ\text{C}</math></p> <p><i>Τύπος LP:</i><br/>Ελάχιστη +20°C / Μέγιστη +40°C.</p>                         |
| <b>Θερμοκρασία Περιβάλλοντος</b>            | <p><i>Τύπος Ν, χωρίς επιταχυντικό παράγοντα:</i><br/>Ελάχιστη +10°C / Μέγιστη +30°C.</p> <p><i>Τύπος Ν, με επιταχυντικό παράγοντα:</i><br/>Ελάχιστη +5°C / Μέγιστη +20°C.<br/>Θερμοκρασία υλικού: <math>\geq +5^\circ\text{C}</math></p> <p><i>Τύπος LP:</i><br/>Ελάχιστη +20°C / Μέγιστη +40°C.</p>                         |

**Οδηγίες Εφαρμογής****Ανάμιξη**

Αναλογία ανάμιξης Τύπου N και Τύπου LP:

Χωρίς επιταχυντικό παράγοντα: A : B = 1 : 1 (μέρη κατά βάρος)  
Με επιταχυντικό παράγοντα: ανατρέξτε στις αναλογίες του πίνακα

Πίνακας αναλογιών Τύπου N:

Το Sika® Injection-29 New (VP) μπορεί να επιταχυνθεί με προσθήκη επιταχυντικού παράγοντας Sika® Accelerator-29 New (VP) στο Συστατικό A.

| Θερμοκρασία | Αναλογία Accelerator-29 New Τύπος N (VP) (% κατά βάρος μίγματος) | Εργασιμότητα |
|-------------|--|--------------|
| +5°C        | 1%   | ~ 75 λεπτά   |
|             | 2%   | ~ 65 λεπτά   |
|             | 3%   | ~ 50 λεπτά   |
| +10°C       | 1%   | ~ 35 λεπτά   |
|             | 2%   | ~ 30 λεπτά   |
|             | 3%   | ~ 25 λεπτά   |
| +20°C       | 1%   | ~ 20 λεπτά   |
|             | 2%   | ~ 15 λεπτά   |
|             | 3%   | ~ 10 λεπτά   |

Η Εργασιμότητα βασίζεται σε ανάμιγμα 1 kg (A+B).

*Βασική επισήμανση:*

Ο χρόνος αντίδρασης του Sika® Injection-29 New (VP) εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την ποσότητα του αναμίγματος. Υψηλότερες θερμοκρασίες και μεγαλύτεροι όγκοι αναμίγματος μειώνουν το χρόνο αντίδρασης.

**Μέθοδος Εφαρμογής / Εργαλεία**

*Τυπικές συσκευασίες, χωρίς επιταχυντικό παράγοντα:*

Ανακατέψτε καλά τα επιμέρους συστατικά. Προσθέστε τα δύο συστατικά, στις σωστές αναλογίες, σε καθαρό, στεγνό δοχείο και ανακατέψτε σιγά (μέγιστο 250 στροφές /λεπτό), για τουλάχιστον 3 λεπτά μέχρι να επιτευχθεί ομοιογενής σύσταση. Χρησιμοποιήστε ηλεκτρικό αναδευτήρα, διότι η ανάμιξη με το χέρι δεν είναι επαρκής.

*Έκδοση με επιταχυντικό παράγοντα:*

Ανακατέψτε καλά τα επιμέρους συστατικά. Προσθέστε το συστατικό A και τον επιταχυντικό παράγοντα (για τις αναλογίες ανάμιξης ανατρέξτε στον αντίστοιχο Πίνακα), σε καθαρή, στεγνή σκάφη και ανακατέψτε σιγά (μέγιστο 250 στροφές /λεπτό), για περίπου 1 λεπτό μέχρι να επιτευχθεί ομοιογενής σύσταση. Προσθέστε το συστατικό B στο μίγμα αυτό, και ανακατέψτε ξανά σε χαμηλές στροφές, για τουλάχιστον 2 λεπτά μέχρι να επιτευχθεί ομοιογενής σύσταση. Χρησιμοποιήστε ηλεκτρικό αναδευτήρα, διότι η ανάμιξη με το χέρι δεν είναι επαρκής.

Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) μπορούν να εφαρμοστούν με συγκεκριμένη ηλεκτρική αντλία ενεμάτων ενός συστατικού, τέτοια όπως η Aliva® AL-1200 ή AL-1250.

Σε περίπτωση υψηλών θερμοκρασιών (περιβάλλοντος και/ή προϊόντος) ή επιτάχυνσης, πρέπει να χρησιμοποιηθεί αντλία δύο συστατικών, λόγω μειωμένου χρόνου εργασιμότητας. Όλα τα τμήματα που έρχονται σε επαφή με το προϊόν πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο ασάλι. Αποφύγετε την επαφή με χαλκό ή κράματα χαλκού.

Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) αντιδρούν με το Sika® Colma-Cleaner. Γι' αυτό όλα τα εργαλεία και ο εξοπλισμός εφαρμογής που πρόκειται να καθαριστούν με Sika® Colma-Cleaner πρέπει να περαστούν με νερό πριν την εφαρμογή ενέματος.

Το Sika® Injection-29 New Τύπος N και Τύπος LP (VP) αντιδρούν σε επαφή με την υγρασία. Για να αποφύγετε το φαινόμενο αυτό, κλείστε αμέσως τη συσκευασία μετά τη χρήση.

**Καθαρισμός Εργαλείων**

Καθαρίστε τα εργαλεία και τον εξοπλισμό με νερό αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρωμένο υλικό και/ή υλικό που έχει ωριμάσει μπορεί να αφαιρεθεί μόνο μηχανικά.



|   |   |            |           |
|---|---|------------|-----------|
| <b>Χρόνος Εργασιμότητας</b>               | <i>Τύπος N, χωρίς επιταχυντικό παράγοντα</i>  |            |           |
|   |   | +10°C      | +20°C     |
| 1 kg μίγματος (A+B)                       | ~ 40 λεπτά  | ~ 25 λεπτά | ~ 8 λεπτά |
|   | <i>Τύπος LP, χωρίς επιταχυντικό παράγοντα</i>   |            |           |
|   |   | +20°C      | +30°C     |
| 1 kg μίγματος (A+B)                       | ~ 30 λεπτά  | ~ 20 λεπτά | ~ 4 λεπτά |
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | Σε περιπτώσεις ισχυρών διεσόδσεων νερού υπό πίεση, απαιτείται αρχική σφράγιση με Sika® Injection-20.  |            |           |
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφέρουν λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.   |            |           |
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.   |            |           |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.  |            |           |
| <b>Νομικές Σημειώσεις</b>                 | Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος. |            |           |



Sika Hellas ABEE  
 Πρωτομαγιάς 15  
 145 68 Κρυονέρι  
 Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
 fax.: +30 210 81 60 606  
 e-mail: sika@gr.sika.com  
 www.sika.gr



Sika® Injection-29 New  
 Τύπος N και Τύπος LP

4/4

**Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος**

Έκδοση 7, 2003  
Κωδικός D.1.01  
Sikadur® 31

**Sikadur® 31**

Θιξοτροπική εποξειδική συγκολλητική ρητίνη 2-συστατικών.

**Περιγραφή** Θιξοτροπική εποξειδική ρητίνη 2 συστατικών για επισκευές και συγκολλήσεις. Βασίζεται σε ειδικό συνδυασμό ρητινών και αδρανών υψηλών αντοχών. Η κρεμώδης υφή του επιτρέπει την εύκολη και πολλαπλών εφαρμογών χρήση του.

**Εφαρμογές** Η Sikadur® 31 χρησιμοποιείται σε:

- Συγκολλήσεις
- Κατασκευές
- Επισκευές
- Αποκατάσταση ρωγμών κλπ.

Το Sikadur® 31 διατίθεται σε δύο τύπους:  
Κανονικό (normal) και ταχείας ωρίμανσης (rapid).

**Πλεονεκτήματα**

- Εύκολη χρήση.
- Δεν περιέχει διαλύτες.
- Εφαρμόζεται σε στεγνά και υγρά υποστρώματα.
- Θιξοτροπικό ακόμη και σε ψηλές θερμοκρασίες.
- Μεγάλες πρώιμες αντοχές.
- Σκλήρυνση χωρίς συρρίκνωση.
- Εξαιρετική πρόσφυση σε διάφορα υλικά.
- Μεγάλη αντίσταση σε τριβή.
- Συστατικά διαφορετικού χρώματος(ευκολία στη ανάμιξη).

**Χρώμα**

|               |       |
|---------------|-------|
| Συστατικό Α   | Λευκό |
| Συστατικό Β   | Μαύρο |
| Συστατικό Α+Β | Γκρι  |

**Συσκευασία** Δοχεία 1.2 kg και 6 kg Normal, 5 kg Rapid

**Ανάμιξη**

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| A           | : | B   |
| Κατά βάρος: | 3 | : 1 |

**Φυσικά**

**Χαρακτηριστικά**

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| Πυκνότητα | ~1.6 kg/lit (A+B) |
|-----------|-------------------|

**Εφαρμογή** Η επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή, χωρίς λιμνάζοντα νερά και ψαθυρά τμήματα. Υπολείμματα τσιμεντόνερου πρέπει να απομακρυνθούν και το υπόστρωμα πρέπει να τραχυνθεί.

**Προεπάλειψη** (Primer)

Δεν απαιτείται.

**Ανάμιξη**

Αναμιζετε τα δύο συστατικά μαζί με ηλεκτρικό αναμικτήρα επί 2 λεπτά σε χαμηλές στροφές (μέγιστο 600 rpm) μέχρι την δημιουργία ομοιογενούς γκρι μίγματος.

Μετά την ανάμιξη, αδειάστε και εφαρμόστε το υλικό από ρηχό, πλατύ δοχείο.

**Εφαρμογή**

Για συγκολλήσεις, περάστε στις επιφάνειες ένα λεπτό φιλμ με σπάτουλα ή με το χέρι με την προστασία γαντιού.

Σε υγρά υποστρώματα εφαρμόστε το επίμονα, πιέζοντας το στο υπόστρωμα

Εφαρμοζόμενο σαν επισκευαστικό:

Προετοιμάστε τυχόν απαιτούμενο ξυλότυπο.

Μέγιστο πάχος εφαρμογής 30 mm.

Σε κάθετες επιφάνειες δεν κρεμάει σε πάχη μέχρι 10 mm.



|                                       |   |                             |  |         |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|---------|
| <b>Συνθήκες εφαρμογής</b>             | Οι βέλτιστες θερμοκρασίες εφαρμογής για κάθε τύπο είναι:  |                             |  |         |
|                                       | Κανονικός   | +10 °C έως +30 °C           |  |         |
|                                       | Γρήγορος  | +5 °C έως +15 °C            |  |         |
|                                       | Σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες ο χρόνος εργασιμότητας μειώνεται.<br>Για θερμοκρασία πάνω από +35 °C συμβουλευτείτε το Τεχνικό Τμήμα.<br>Αντίθετα σε χαμηλότερες θερμοκρασίες τα υλικά γίνονται δυσκολότερα στην εφαρμογή και καθυστερεί η πήξη τους. |                             |  |         |
| <b>Ωρίμανση</b>                       | Εργασιμότητα  | °C                          | Κανονικό                                       | Γρήγορο |
|                                       |   | 40                          | --   | --      |
|                                       |   | 30                          | 20min  | --      |
|                                       |   | 20                          | 40min  | 20min   |
|                                       |   | 10                          | 90min  | 40min   |
|                                       |   | 5                           | --   | 60min   |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>         | Μέτρο Ελαστικότητας   | (10ημέρες, 20 °C)           | ~43000 kg/cm <sup>2</sup>                      |         |
|                                       | Αντοχή σε συμπίεση  | (10ημέρες, 20 °C)           | ~600-700 kg/cm <sup>2</sup>                    |         |
|                                       | Αντοχή σε συμπίεση  | 1 ημέρα                     | ~450-500 kg/cm <sup>2</sup>                    |         |
|                                       | Αντοχή σε κάμψη   | (10ημέρες, 20 °C)           | ~300-400 kg/cm <sup>2</sup>                    |         |
|                                       | Αντοχή σε εφελκυσμό   | (10ημέρες, 20 °C)           | ~150-200 kg/cm <sup>2</sup>                    |         |
|                                       | Πρόσφυση σε σκυρόδεμα   | (10ημέρες, 20 °C)           | ≥ 35 kg/cm <sup>2</sup> (αστοχία σκυροδέματος) |         |
|                                       | Πρόσφυση σε σίδηρο  | (10ημέρες, 20 °C, 65% Σ.Υ.) | ~150 kg/cm <sup>2</sup>                        |         |
|                                       | Συντελεστής θερμικής διαστολής  | 50x10 <sup>-6</sup> °C      |  |         |
| <b>Καθαρισμός</b>                     | Καθαρίστε όλα τα εργαλεία αμέσως με Colma Cleaner.  |                             |  |         |
| <b>Αποθήκευση</b>                     | Στην αρχική κλειστή τους συσκευασία τουλάχιστον 18 μήνες, σε στεγνό χώρο με θερμοκρασίες +5 °C έως +25 °C.  |                             |  |         |
| <b>Μέτρα ασφάλειας και προστασίας</b> | Απλώστε προστατευτική κρέμα στα χέρια και στο δέρμα πριν την εργασία. Χρησιμοποιήστε σωστά προστατευτικά μέσα όπως γάντια, γυαλιά, φόρμες. Αν το προϊόν έρθει σε επαφή με τα μάτια ξεπλύνετε αμέσως με ζεστό νερό και απευθυνθείτε σε γιατρό.     |                             |  |         |
| <b>Οικολογία</b>                      | Μικρές ποσότητες σκληρυμένου υλικού μπορούν να καίνονται σε δημοτικές εγκαταστάσεις μετά σχετική άδεια. Μη σκληρυμένα υλικά να μην απορρίπτονται στο υπέδαφος .   |                             |  |         |
| <b>Μεταφορά</b>                       | Συστ. Α Ακίνδυνο<br>Συστ. Β 8/65 c)   |                             |  |         |
| <b>Τοξικότητα</b>                     | Βλ. σήμανση στην συσκευασία<br>Για λεπτομερείς πληροφορίες ζητείστε το Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού (MSDS) από το Τεχνικό Τμήμα της Sika.   |                             |  |         |

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητα τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμία ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.



SIKA HELLAS ABEE  
 Πρωτομαγιάς 15  
 Κρυονέρι  
 14568  
 Αττική  
 Tel. +30-210-8160600  
 Fax +30-210-8160606  
 e-mail: sika@gr.sika.com  
 www.sika.gr



Sikadur® 31 2/2

Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός: D.02.10  
Sikadur®-52 Injection Τύπος N και LP

## Sikadur®-52 Injection Τύπος N και LP

Ενέσιμη ρητίνη χαμηλού ιξώδους

Construction

### Περιγραφή Προϊόντος

Τα Sikadur®-52 Injection τύπος N και τύπος LP είναι δύο συστατικών, χαμηλού ιξώδους - ενέσιμη, υψηλών αντοχών εποξειδική ρητίνη, χωρίς διαλύτες.

Τύπος N (Normal) = Χρόνος Εργασιμότητας – Κανονικός, χρησιμοποιείται για θερμοκρασίες υποστρώματος μεταξύ +5°C και +30°C.

Τύπος LP (Long Pot life) = Χρόνος Εργασιμότητας - Μακράς διάρκειας, χρησιμοποιείται για θερμοκρασίες υποστρώματος μεταξύ +25°C και +40°C.

### Εφαρμογές

- Ως ενέσιμη ρητίνη με πολύ καλή πρόσφυση σε σκυρόδεμα, κονιάματα, φυσική λίθο, μέταλλο και δομική ξυλεία.
- Τα Sikadur®-52 Injection τύπος N και τύπος LP χρησιμοποιούνται για την πλήρωση και σφράγιση διάκενων και ρωγμών σε κατασκευές όπως γέφυρες καθώς και άλλα κτιριακά έργα αντικειμένου πολιτικού μηχανικού, βιομηχανικά και οικιστικά δομήματα, π.χ. υποστυλώματα, δοκάρια, θεμελιώσεις, τοιχεία, δάπεδα και κατασκευές συγκράτησης υγρών (φράγματα, δεξαμενές, κανάλια κ.τ.λ.). Δε σχηματίζει μόνο ένα ενεργό φράγμα έναντι στην διείσδυση νερού και συμβάλλοντας ως μέσο αναστολής της διάβρωσης, αλλά επίσης συνεισφέρει στη δομητική συγκόλληση (μονολιθικότητα) των διαφορετικών τμημάτων του σκυροδέματος.

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Χωρίς διαλύτες
- Κατάλληλο για στεγνές και νωπές συνθήκες υποστρώματος
- Χρησιμοποιήσιμο σε χαμηλές θερμοκρασίες
- Δύο τύποι για διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες (Κανονικός και Μακράς διάρκειας Χρόνος Εργασιμότητας)
- Σκλήρυνση χωρίς συρρίκνωση
- Υψηλές μηχανικές αντοχές και πρόσφυση
- Σκληρό αλλά όχι ψαθυρό
- Χαμηλού ιξώδους
- Ενέσιμο με αντλίες ενός συστατικού

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

|       |              |                  |
|-------|--------------|------------------|
| Χρώμα | Συστατικό A: | Διαφανές κίτρινο |
|       | Συστατικό B: | Καφέ             |
|       | Μίγμα A+B:   | Κίτρινο διαφανές |

|            |                          |                     |
|------------|--------------------------|---------------------|
| Συσκευασία | Προζυγισμένη συσκευασία: |                     |
|            | Συστατικά A+B:           | 10 x 1 kg           |
|            | Χύμα συσκευασία:         | Κατόπιν παραγγελίας |



| <b>Αποθήκευση</b>                           |  |   |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|---|--|---|-------------|--|---|-------|----------------|---|-------|---------------|---------------|-------|---------------|---------------|-------|---|--------------|
| <b>Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής</b> | 24 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο στην αρχική, κλειστή και σφραγισμένη συσκευασία, σε ξηρές συνθήκες σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +30°C. Προστατέψτε το από άμεση ηλιακή ακτινοβολία.  |   |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>               |  |   |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Χημική Βάση</b>                          | Τροποποιημένη χωρίς διαλύτες δύο συστατικών εποξειδική ρητίνη  |   |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Πυκνότητα</b>                            | Συστατικό Α:   | 1.1 kg/l (στους +20°C)                  |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|   | Συστατικό Β:   | 1.0 kg/l (στους +20°C)                  |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|   | Μίγμα Α+Β (2 : 1):   | 1.1 kg/l (στους +20°C)                  |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Ιξώδες</b>                               | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Θερμοκρασία</th> <th>Τύπος N<br/>συστατικά Α+Β μίγμα (2 : 1)</th> <th>Τύπος LP<br/>συστατικά Α+Β μίγμα (2 : 1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+10°C</td> <td>~ 1200 mPa · s</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>+20°C</td> <td>~ 430 mPa · s</td> <td>~ 330 mPa · s</td> </tr> <tr> <td>+30°C</td> <td>~ 220 mPa · s</td> <td>~ 150 mPa · s</td> </tr> <tr> <td>+40°C</td> <td>-</td> <td>~ 95 mPa · s</td> </tr> </tbody> </table> |   | Θερμοκρασία | Τύπος N<br>συστατικά Α+Β μίγμα (2 : 1) | Τύπος LP<br>συστατικά Α+Β μίγμα (2 : 1) | +10°C | ~ 1200 mPa · s | - | +20°C | ~ 430 mPa · s | ~ 330 mPa · s | +30°C | ~ 220 mPa · s | ~ 150 mPa · s | +40°C | - | ~ 95 mPa · s |
| Θερμοκρασία                                 | Τύπος N<br>συστατικά Α+Β μίγμα (2 : 1)   | Τύπος LP<br>συστατικά Α+Β μίγμα (2 : 1) |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| +10°C                                       | ~ 1200 mPa · s   | -                                       |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| +20°C                                       | ~ 430 mPa · s  | ~ 330 mPa · s                           |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| +30°C                                       | ~ 220 mPa · s  | ~ 150 mPa · s                           |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| +40°C                                       | -  | ~ 95 mPa · s                            |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Συντελεστής Θερμικής Διαστολής</b>       | <i>Τύπος Normal:</i><br>89 x 10 <sup>-6</sup> ανά °C (από -20°C έως +40°C)   | (Σύμφωνα με EN ISO 1770)                |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|   | <i>Τύπος Long Potlife:</i><br>94 x 10 <sup>-6</sup> ανά °C (από -20°C έως +40°C)   | (Σύμφωνα με EN ISO 1770)                |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες</b>        |  |   |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Θλιπτική Αντοχή</b>                      | <i>Τύπος Normal:</i><br>52 N/mm <sup>2</sup> (μετά από 7 ημέρες στους +23°C)   | (Σύμφωνα με ASTM D695-96)               |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|   | <i>Τύπος Long Potlife:</i><br>34 N/mm <sup>2</sup> (μετά από 7 ημέρες στους +30°C)   | (Σύμφωνα με ASTM D695-96)               |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Καμπτική Αντοχή</b>                      | <i>Τύπος Normal:</i><br>61 N/mm <sup>2</sup> (μετά από 7 ημέρες στους +23°C)   | (Σύμφωνα με DIN 53452)                  |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|   | <i>Τύπος Long Potlife:</i><br>41 N/mm <sup>2</sup> (μετά από 7 ημέρες στους +30°C)   | (Σύμφωνα με DIN 53452)                  |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Εφελκυστική Αντοχή</b>                   | <i>Type Normal:</i><br>37 N/mm <sup>2</sup> (μετά από 7 ημέρες στους +23°C)  | (Σύμφωνα με ISO 527)                    |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|   | <i>Type Long Potlife:</i><br>24 N/mm <sup>2</sup> (after 7 days at +30°C)  | (Σύμφωνα με ISO 527)                    |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Πρόσφυση</b>                             | Σε σκυρόδεμα:<br>> 4 N/mm <sup>2</sup> (αστοχία σκυροδέματος) (μετά από 7 ημέρες στους +23°C)  | (Σύμφωνα με DafStb-Richtlinie, μέρος 3) |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
| <b>Μέτρο Ελαστικότητας</b>                  | Καμπτική αντοχή:<br><i>Τύπος Normal:</i><br>1.800 N/mm <sup>2</sup> (μετά από 7 ημέρες στους +23°C)  | (Σύμφωνα με DIN 53 452)                 |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |
|   | <i>Τύπος Long Potlife:</i><br>1.100 N/mm <sup>2</sup> (μετά από 7 ημέρες στους +30°C)  | (Σύμφωνα με DIN 53 452)                 |             |  |   |       |                |   |       |               |               |       |               |               |       |   |              |

## Πληροφορίες Συστήματος

### Λεπτομέρειες Εφαρμογής

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Κατανάλωση / Απόδοση</b>      | 1 kg Sikadur®-52 Injection Τύπος N και Τύπος LP είναι ~ ισοδύναμα με 1 l ενέσιμη ρητίνης.  |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b> | Απαιτήσεις:<br>Υγιές, καθαρό, χωρίς λάδια και λιπαρές ουσίες, βαφές και υλικά επιφανειακής ωρίμανσης κ.τ.λ.<br><br>Προεργασία για καλή συγκόλληση:<br>Σκυρόδεμα, κονιάματα, φυσικές πέτρες θα πρέπει να προετοιμάζονται με υψηλής πίεσης υδροβολή ή μηχανικά μέσα όπως απότριψη, λάξευση κ.τ.λ. Οι ρωγμές πρέπει να καθαρίζονται ώστε να αφαιρεθεί η σκόνη με πεπιεσμένο αέρα. |

### Συνθήκες Εφαρμογής / Περιορισμοί

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Θερμοκρασία Υποστρώματος</b> | <i>Τύπος Normal:</i><br>+5°C ελάχιστο / +30°C μέγιστο<br><br><i>Τύπος Long Potlife:</i><br>+25°C ελάχιστο / +40°C μέγιστο |
| <b>Υγρασία Υποστρώματος</b>     | Ξηρό ή νωπό (χωρίς λιμνάζοντα νερά)   |

### Οδηγίες Εφαρμογής

|   |  |
|---|--|
| <b>Ανάμιξη</b>                          | <i>Τύπος Normal και τύπος Long Potlife:</i><br>Αναλογία ανάμιξης A : B = 2 : 1 συστατικά κατά βάρος ή κατ όγκο   |
| <b>Χρόνος Ανάμιξης</b>                  | Προζυγισμένες συσκευασίες:<br>Αναμίξτε τα συστατικά A+B μαζί για τουλάχιστον 3 λεπτά με αναδευτήρα προσαρτημένο σε ηλεκτρικό αναμικτήρα χαμηλής ταχύτητας (μέγιστη 250 rpm). Αποφύγετε κατά τη διάρκεια της ανάμιξης τον εγκλεισμό του αέρα.<br><br>Χύμα συσκευασία:<br>Προσθέστε τα συστατικά στις σωστές αναλογίες σε κατάλληλο δοχείο ανάμιξης και αναδεύστε σωστά όπως αναφέρεται παραπάνω για τις προζυγισμένες συσκευασίες.  |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής /<br/>Εργαλεία</b> | Ρωγμές σε οριζόντιες πλάκες:<br>Εμποτίστε τις ρωγμές λίγες φορές χρησιμοποιώντας βούρτσα ή πληρώστε τις με την βοήθεια της βαρύτητας χύνοντας μίγμα Sikadur®-52 Injection τύπο N και τύπο LP ανάμεσα στο οροθετημένο κλειστό χώρο που δημιουργείται π.χ. από το σφραγιστικό Sikaflex®. Ρωγμές που διαπερνούν τις πλάκες μέχρι το πέλμα τους θα πρέπει πρώτα να σφραγιστούν από την κάτω πλευρά, π.χ. με εποξειδικό κονίαμα Sikadur®-31 ή με κατάλληλο τιμντοειδούς βάσης κονίαμα Sika.<br><br>Ρωγμές σε κατακόρυφες κατασκευές:<br>Μίγμα Sikadur®-52 Injection τύπος N και τύπος LP μπορούν να εφαρμοστούν υπό πίεση μέσα στη ρωγμή χρησιμοποιώντας αντλία ενός συστατικού, όπως τις Aliva AL-1200, AL-1250 ή την αντλία χειρός Sika® Hand Pump. Τα στόμια ενέματος (ακροφύσια) τοποθετούνται κατά προσέγγιση ανά διαστήματα 25 cm κατά μήκος της ρωγμής. Η ρωγμή ανάμεσα στα ακροφύσια σφραγίζεται π.χ. με Sikadur®-31 ώστε να αποτρέψει ενέσιμη ρητίνη να διαφύγει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας έγχυσης του. Κατακόρυφες ρωγμές θα πρέπει πάντα να πληρώνονται από το κατώτατο υψομετρικό σημείο προς τα πάνω. Αμέσως μετά το αργό στάδιο της ενέσιμης εποξειδικής ρητίνης έξω από το επόμενο ακροφύσιο / στόμιο ενέματος, το πρώτο σφραγίζεται και η διαδικασία των ενεμάτων συνεχίζεται στο επόμενο. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας των ενεμάτων, τα στόμια ενέματος (ακροφύσια) καθώς και το υλικό σφράγισης μεταξύ των στομίων αφαιρούνται. |
| <b>Καθαρισμός Εργαλείων</b>             | Καθαρίστε όλα τα εργαλεία και τα εξαρτήματα εφαρμογής με Sika® Colma Cleaner αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρωμένο / ώριμο υλικό μπορεί να απομακρυνθεί μόνο μηχανικά.  |

**Χρόνος Εργασιμότητας**

| Θερμοκρασία | Τύπος Normal (μίγμα 1 kg) | Τύπος Long Pot life (μίγμα 1 kg) |
|-------------|---------------------------|----------------------------------|
| +5°C        | ~ 120 λεπτά               | -                                |
| +10°C       | ~ 80 λεπτά                | -                                |
| +23°C       | ~ 25 λεπτά                | ~ 70 λεπτά                       |
| +30°C       | ~ 10 λεπτά                | ~ 30 λεπτά                       |
| +40°C       | -                         | ~ 10 λεπτά                       |

**Συνθήκες Εφαρμογής / Περιορισμοί**

Μέγιστο εύρος ενέσιμης ρωγμής: 5 mm.  
Τα Sikadur®-52 Injection Τύπος N και τύπος LP είναι κατάλληλα για ξηρές και νωπές, αλλά όχι για υγρές συνθήκες διαδικασίας ενέματος.

**Βάση Μετρήσιμων Τιμών**

Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.

**Τοπικοί Περιορισμοί**

Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.

**Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας**

Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.

**Νομικές Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμία ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.



Sika Hellas ABEE  
Πρωτομαγιάς 15  
145 68 Κρυονέρι  
Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
fax.: +30 210 81 60 606  
e-mail: sika@gr.sika.com  
www.sika.gr



Sikadur®-52 Injection Τύπος N και LP 4/4

Τεχνικό Φυλλάδιο

**EPOMAX-PL****Εποξειδική πάστα επικόλλησης 2 συστατικών****Ιδιότητες**

Το EPOMAX-PL είναι ένα εποξειδικό σύστημα 2 συστατικών σε παστώδη μορφή. Μετά τη σκλήρυνσή του αποκτά ισχυρή πρόσφυση με το υπόστρωμα, υψηλή σκληρότητα και μεγάλη αντοχή σε κάμψη και θλίψη.

**Πεδία εφαρμογής**

Το EPOMAX-PL χρησιμοποιείται για την επικόλληση ελασμάτων στις ενισχύσεις των δομικών στοιχείων με τα συστήματα ινοπλισμένων πολυμερών (F.R.P.).

**Τεχνικά χαρακτηριστικά**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Χημική βάση:                                   | εποξειδική ρητίνη 2 συστατικών |
| Απόχρωση συστατικού A:                         | λευκό                          |
| Απόχρωση συστατικού B:                         | μαύρο                          |
| Απόχρωση (A+B):                                | ανοιχτό γκρι                   |
| Μορφή:   | παστώδης                       |
| Πυκνότητα συστατικού A:                        | 1,65 kg/lit                    |
| Πυκνότητα συστατικού B:                        | 1,72 kg/lit                    |
| Πυκνότητα (A+B):                               | 1,71 kg/lit                    |
| Αναλογία ανάμιξης (A:B):                       | 100:20 κατά βάρος              |
| Χρόνος ζωής στο δοχείο:                        | περίπου 45 min στους +20°C     |
| Ελάχιστη θερμοκρασία σκλήρυνσης:               | +8°C                           |
| Θερμοκρασία παραμόρφωσης κατά την κάμψη (HDT): | +51°C                          |
| Τελικές αντοχές:                               | μετά από 7 ημέρες στους +20°C  |
| Αντοχή σε εφελκυσμό: (ASTM D 638)              | 20,6 MPa                       |
| Αντοχή σε θλίψη: (ASTM D 695)                  | 70 MPa                         |
| Αντοχή σε κάμψη: (ASTM D 790)                  | 41 MPa                         |

|  |   |
|--|---|
| Μέτρο ελαστικότητας σε κάμψη: (ASTM D 790) | 6.400 MPa                                       |
| Αντοχή σε πρόσφυση:                        | > 4 N/mm <sup>2</sup> (θραύση του σκυροδέματος) |

Καθαρισμός των εργαλείων:

Τα εργαλεία πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς, αμέσως μετά από τη χρήση τους, με νερό ή με το διαλυτικό SM-12.

**Τρόπος χρήσης****1. Υπόστρωμα**

Οι προς επεξεργασία επιφάνειες πρέπει:

- Να είναι στεγνές και με αντοχή.
- Να είναι απαλλαγμένες από υλικά που εμποδίζουν την πρόσφυση, όπως σκόνες, σαθρά υλικά, λίπη κλπ.
- Συνιστάται ο μηχανικός καθαρισμός του υποστρώματος με αμμοβολή ή φρεζάρισμα και το σκούπισμά του με σκούπα υψηλής απορροφητικότητας.
- Αν υπάρχουν ρηγματώσεις στο σκυρόδεμα, αυτές πρέπει να αποκατασταθούν με τη διαδικασία ρητινένεσεων χρησιμοποιώντας τα υλικά EPOMAX-L10, EPOMAX-L20 ή DUREBOND.
- Η επιφάνεια που θα γίνει η επικόλληση πρέπει να είναι επίπεδη. Τυχόν επιδιορθώσεις στην επιπεδότητα του υποστρώματος γίνονται με τη βοήθεια του ινοπλισμένου τσιμεντοκονιάματος MEGACRET-40 ή της εποξειδικής πάστας EPOMAX-EK.

**2. Ανάμιξη του EPOMAX-PL**

Τα συστατικά A (ρητίνη) και B (σκλήρυντης) είναι συσκευασμένα σε δοχεία με προκαθορισμένη αναλογία ανάμιξης. Το συστατικό B προστίθεται πλήρως μέσα στο συστατικό A. Η ανάμιξη των δύο συστατικών γίνεται για περίπου 5 λεπτά με κάποιο εργαλείο χειρός (στενή σπάτουλα κλπ.), μέχρι να προκύψει ένα ομοιόχρωμο μίγμα. Είναι σημαντικό το μίγμα να αναδεύεται και στα τοιχώματα και στον πυθμένα του δοχείου, προκειμένου ο σκληρυντής να καταμετρηθεί ομοιόμορφα.



# EPOMAX-PL



### 3. Διαδικασία εφαρμογής - Κατανάλωση

Αφού αφαιρεθεί η αυτοκόλλητη ταινία του ελάσματος, το EPOMAX-PL επαλείφεται επάνω σ' αυτό με σπάτουλα. Στη συνέχεια τα ελάσματα τοποθετούνται στη στεγνή και καθαρή επιφάνεια και πιέζονται σταθερά με πλαστικό ρολό, έτσι ώστε να υπερχειλίσει η πάστα από τις άκρες και να μη μείνει εγκλωβισμένος αέρας μεταξύ της πάστας και του σκυροδέματος. Το συνολικό πάχος του EPOMAX-PL μετά την άσκηση πίεσης πρέπει να είναι 0,5-2 mm.

Κατανάλωση: 1,6-1,7 kg/m<sup>2</sup>/mm πάχος στρώσης.

### Συσκευασία

Το EPOMAX-PL διατίθεται σε συσκευασίες (A+B) των 5 kg. Τα συστατικά A και B βρίσκονται σε προκαθορισμένες αναλογίες ανάμιξης κατά βάρος.

### Αποθήκευση

Τουλάχιστον 12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής σε κλειστά δοχεία, σε δροσερό και ξηρό χώρο.

### Παρατηρήσεις

- Ο χρόνος κατεργασίας των εποξειδικών συστημάτων μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- Το EPOMAX-PL, μετά την πλήρη σκλήρυνσή του, είναι ακίνδυνο για την υγεία.
- Πριν τη χρησιμοποίηση του υλικού συμβουλευθείτε τις οδηγίες ασφαλούς χρήσης, που αναγράφονται στην ετικέτα του προϊόντος.

### ISOMAT A.B.E.E.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ & ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ

**Θεσσαλονίκη:** 17ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Αγ. Αθανασίου

Τ.Θ. 1043, 570 03 Αγ. Αθανάσιος

Τηλ.: 2310 576 000 Fax: 2310 722 475

**Αθήνα:** 57ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας, 320 11 Οινόφυτα

Τηλ.: 22620 56 406 Fax: 22620 31 644

[www.isomat.net](http://www.isomat.net) e-mail: [info@isomat.net](mailto:info@isomat.net)

Τα τεχνικά δεδομένα και οι οδηγίες που περιλαμβάνονται σε αυτό το τεχνικό φυλλάδιο είναι αποτέλεσμα της γνώσης και της εμπειρίας από το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης της εταιρείας, καθώς και από την εφαρμογή του προϊόντος στην πράξη. Οι συστάσεις και οι προτάσεις σχετικά με την χρήση των υλικών γίνονται χωρίς εγγύηση, αφού οι εκάστοτε συνθήκες κατά την εφαρμογή τους είναι πέρα του ελέγχου της εταιρείας μας. Για τον λόγο αυτό είναι ευθύνη του χρήστη να βεβαιωθεί πως το υλικό είναι κατάλληλο για την προβλεπόμενη εφαρμογή και τις συνθήκες του έργου. Η έκδοση του παρόντος τεχνικού φυλλαδίου ακυρώνει κάθε άλλη προηγούμενη έκδοση για το ίδιο προϊόν.



Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος  
Έκδοση 27/07/2007  
Κωδικός: B.01.03  
SikaGrout®-LSR

## SikaGrout®-LSR

Τσιμεντοειδές συνδετικό υλικό για ενέματα και κονιάματα ελαχιστοποιημένης συρρίκνωσης

|   |  |
|---|--|
| <b>Περιγραφή Προϊόντος</b>                  | Το SikaGrout®-LSR είναι ενός συστατικού τσιμεντοειδούς βάσης κονίαμα, ειδικά σχεδιασμένο για πολύ ρευστά, υψηλής αντλησιμότητας, περιορισμένης διόγκωσης ενέματα, κονιάματα και σκυροδέματα, ελαχιστοποιημένης εξίδρωσης και υψηλών αντοχών. Η παρουσία ποζολανικών προσθέτων βελτιώνει την ανθεκτικότητα του προϊόντος έναντι θεικών / θειούχων ενώσεων.  |
| <b>Εφαρμογές</b>                            | Το SikaGrout®-LSR προτείνεται για: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ενέματα στις σωληνώσεις όπου εγκιβωτίζονται τένοντες προέντασης (σύρματα, ράβδοι, καλώδια) και υπόκεινται σε υψηλές τάσεις</li> <li>■ Γεμίσματα κοιλοτήτων σε βράχους ή σε υπέδαφος όπου εγκιβωτίζονται συνδετικοί ράβδοι</li> <li>■ Σφραγίσεις ρωγμών σε σκυροδέμα, βράχους, υπέδαφος, τοιχοποιίες με την τεχνική των ενεμάτων, ακόμα και σε περιορισμένο χώρο</li> <li>■ Σφραγίσεις κατασκευαστικών και άκαμπτων αρμών σε προκατασκευασμένα δομικά στοιχεία</li> </ul> |
| <b>Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Σκλήρυνση χωρίς συρρίκνωση μέσα στις σωληνώσεις και τις οπές, εξασφαλίζοντας ολική πλήρωση</li> <li>■ Δεν περιέχει χλωρίδια, θειικά, νιτρικά ή άλλοι τύπου χημικά τα οποία ενδεχομένως να προκαλέσουν ή επιταχύνουν διάβρωση υπό μηχανική τάση στους τένοντες</li> </ul>  |
| <b>Χαρακτηριστικά Προϊόντος</b>             |  |
| <b>Μορφή</b>                                |  |
| <b>Εμφάνιση / Χρώμα</b>                     | Σκόνη, γκρι  |
| <b>Συσκευασία</b>                           | Σάκος 20 kg  |
| <b>Αποθήκευση</b>                           |  |
| <b>Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής</b> | 12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο στην αρχική, κλειστή και σφραγισμένη συσκευασία, σε ξηρές συνθήκες θερμοκρασίας μεταξύ +10°C και +35°C.   |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>               |  |
| <b>Χημική Βάση</b>                          | Τσιμέντο, επιλεγμένα αδρανή και ειδικά πρόσθετα  |
| <b>Πυκνότητα</b>                            | Πυκνότητα φρέσκου κονιάματος: ~ 2.27 – 2.29 kg/lt  |
| <b>Κοκκομετρία</b>                          | D <sub>max</sub> : 0.6 mm  |



**Μηχανικές /  
Φυσικές Ιδιότητες**

|           | 20kg SikaGrout LSR +   |  |
|-----------|------------------------|--|
|           | 30% νερό               | Με προσθήκη άμμου 42,5 kg<br>κοκκομετρίας 6mm;<br>v/t = 37,5 % |
| 1 ημέρα   | > 25 N/mm <sup>2</sup> | > 20 N/mm <sup>2</sup>   |
| 7 ημέρες  | > 40 N/mm <sup>2</sup> | > 40 N/mm <sup>2</sup>   |
| 28 ημέρες | > 45 N/mm <sup>2</sup> | > 42 N/mm <sup>2</sup>   |

|           | 20kg SikaGrout LSR +    |  |
|-----------|-------------------------|--|
|           | 30% νερό                | Με προσθήκη άμμου 42,5 kg<br>κοκκομετρίας 6mm;<br>v/t = 37,5 % |
| 1 ημέρα   | > 5 N/mm <sup>2</sup>   | > 5 N/mm <sup>2</sup>  |
| 7 ημέρες  | > 8 N/mm <sup>2</sup>   | > 8 N/mm <sup>2</sup>  |
| 28 ημέρες | > 8,5 N/mm <sup>2</sup> | > 10 N/mm <sup>2</sup>   |

**Πληροφορίες  
Συστήματος****Λεπτομέρειες  
Εφαρμογής**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Αποδοτικότητα</b>                 | 1 σακί αποδίδει: ~ 13 - 14 lt υψηλής ρευστότητας κονίαμα  |
| <b>Ποιότητα<br/>Υποστρώματος</b>     | <i>Σκυρόδεμα:</i><br>Η επιφάνεια πρέπει να υγιής, στεγνή και απαλλαγμένη από λάδια, λιπαρές ουσίες, λιμνάζοντα νερά και σαθρά ή χαλαρά προσκολλημένα σωματίδια καθώς και άλλες επιφανειακές διαβρωτικές ουσίες.<br><br><i>Μεταλλικά στοιχεία:</i><br>Μεταλλικά αγκύρια πρέπει να είναι καθαρά από προϊόντα διαβρώσεως, λάδια, λιπαρές ουσίες και άλλα ελαφρώς προσκολλημένα σωματίδια ώστε να παρέχει μια επιφάνεια χωρίς σκουριά.  |
| <b>Προετοιμασία<br/>Υποστρώματος</b> | Τα υποστρώματα πρέπει να προετοιμάζονται με κατάλληλες μηχανικές μεθόδους όπως υψηλής πίεσεως υδροβολή, κρουστικά με ακίδες, αμμοβολή, κρουστικά κ.τ.λ.<br><br>Τα υποστρώματα από σκυρόδεμα πρέπει να διαβρέχονται με καθαρό νερό.<br><br>Τα υποστρώματα από σκυρόδεμα πρέπει να διαποτίζονται με καθαρό νερό συνεχώς για 2 – 6 ώρες ώστε να εξασφαλιστεί ότι η επιφάνεια είναι κορεσμένη σε όλη τη διάρκεια της εφαρμογής.<br><br>Αμέσως πριν την χύτευση του υλικού αφαιρέστε όλο το πλεονάζον ή λιμνάζον νερό μέσα από κάθε καλούπι. |

**Συνθήκες Εφαρμογής /  
Περιορισμοί**

|                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Θερμοκρασία<br/>Υποστρώματος</b>  | +10°C ελάχιστη / +35°C μέγιστη |
| <b>Θερμοκρασία<br/>Περιβάλλοντος</b> | +10°C ελάχιστη / +35°C μέγιστη |

|   |   |
|---|---|
| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>                  |   |
| <b>Ανάμιξη</b>                            | ~ 6 – 6,5 lt νερού για 20 kg σκόνη  |
| <b>Χρόνος Ανάμιξης</b>                    | 5 λεπτά ελάχιστο.   |
| <b>Εργαλεία Ανάμιξης</b>                  | <p>Αναμικτήρες τύπου δοχείου με ένα ή δύο βραχίονες, εξαναγκασμένης κίνησης ή σταθερού τύπου.</p> <p>Τοποθετήστε 80% του συνολικού νερού σε κατάλληλο δοχείο ανάμιξης και ξεκινήστε την ανάμιξη με προοδευτική προσθήκη της σκόνης. Στην διάρκεια της ανάμιξης προσθέστε το υπόλοιπο 20% του νερού. Ανακατέψτε το μίγμα τουλάχιστον για πέντε λεπτά, με ηλεκτρικό αναδευτήρα χαμηλών στροφών (μέγιστη 500 rpm), ώστε να αποφεύγεται ο εγκλωβισμός αέρα.</p> <p>Η αναλογία ανάμιξης μπορεί να τροποποιείται σύμφωνα με τις επιθυμητές ιδιότητες συνεκτικότητα και ρευστότητας.</p>   |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής</b>                  | <p><i>Εφαρμογή Ενέματος</i></p> <p>Βρέξτε το υπόστρωμα μέχρι κορεσμού. Η τσιμεντένεση πραγματοποιείται με πιστόλια χειρός ή αντλίες ενεμάτων. Μετά την ανάμιξη να γίνεται αμέσως η χύτευση για να αποφεύγεται η απώλεια διόγκωσης. Σε τσιμεντένεσεις να αφήνεται διόδος για εκτόνωση του αέρα. Να μην προσθέσετε νερό στο μίγμα μετά την ανάμιξη.</p> <p><i>Εφαρμογή Κονιάματος</i></p> <p>Αδειάστε το χυτό κονίαμα αμέσως μετά την ανάμιξη μέσα στο προετοιμασμένο άνοιγμα. Διασφαλίστε ότι ο εκτοπιζόμενος αέρας από το κονίαμα μπορεί εύκολα να διαφύγει, διαφορετικά εγκλωβισμένος αέρας θα αποτρέψει την πλήρη επαφή της χύτευσης. Οι πορώδεις επιφάνειες πρέπει να διαβρέχονται μέχρι κορεσμού (τελική στεγνή επιφάνεια).</p> <p>Όταν εφαρμόζεται σε εδράσεις, διασφαλίστε ότι μια συνεχής και επαρκής πίεση διατηρείται ώστε να κρατήσει τη ροή του χυτού υλικού. Για βελτιστοποίηση των διογκωτικών ιδιοτήτων του προϊόντος, εφαρμόστε το χυτό κονίαμα το συντομότερο δυνατόν (μέγιστος χρόνος μέσα σε 15 λεπτά).</p> |
| <b>Καθαρισμός Εργαλείων</b>               | Καθαρίστε όλα τα εργαλεία και τα εξαρτήματα εφαρμογής με νερό αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρυμένο / ώριμο υλικό μπορεί να απομακρυνθεί μόνο μηχανικά.  |
| <b>Χρόνος Εργασιμότητας</b>               | περισσότερες από 3 ώρες (στους +20°C, Σ.Υ. 65%)   |
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μην το χρησιμοποιείτε για εργασίες επισκευών μικρής έκτασης.</li> <li>- Χρησιμοποιήστε το μόνο σε καθαρό και υγιές υπόστρωμα.</li> <li>- Μην το εφαρμόζετε όταν υπάρχει κίνδυνος παγετού.</li> <li>- Ελαχιστοποιήστε τις εκτεθειμένες επιφάνειες.</li> <li>- Για κάθε ανάμιξη χρησιμοποιήστε όλη τη συσκευασία του SikaGrout®-LSR αποφεύγοντας τμηματικές αναμιξεις, καθώς υπάρχει κίνδυνος το τελικό μίγμα να παρουσιάσει ανομοιόμορφη κατανομή της κοκκομετρίας.</li> <li>- Η ανάμιξη θα πρέπει να εκτελείται με μηχανικά μέσα: ανάδευση με το χέρι δεν επιτυγχάνει την απαιτούμενη βέλπστη εργασιμότητα.</li> <li>- Μην προσθέτετε νερό μετά την ανάμιξη.</li> <li>- Στην περίπτωση των ενεμάτων, θα πρέπει να υπάρχει πρόληψη για κατάλληλο εξαερισμό. Η διογκωτική δράση ασκείται από κατάλληλα μη-μεταλλικά συστατικά, ξεκινώντας από την πρώτο στάδιο της ενυδάτωσης και ολοκληρώνεται πριν το στάδιο της σκλήρυνσης.</li> </ul>  |
| <b>Λεπτομέρειες Ωρίμανσης</b>             |   |
| <b>Μέθοδος Ωρίμανσης</b>                  | Προστατέψτε την επιφάνεια του νωπού κονιάματος για τουλάχιστον 24 ώρες μετά την εφαρμογή. Ελαχιστοποιήστε τις εκτεθειμένες επιφάνειες και προστατέψτε τες από απότομες μεταβολές στην υγρασία, ώστε να βελτιστοποιήσετε τη διαδικασία ενυδάτωσης χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες τεχνικές συντήρησης.  |
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.  |

## Construction

**Τοπικοί  
Περιορισμοί**

Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.

**Πληροφορίες  
Υγιεινής και  
Ασφάλειας**

Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.

**Νομικές  
Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.



Sika Hellas ABEE  
Πρωτομαγιάς 15  
145 68 Κρυονέρι  
Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
fax.: +30 210 81 60 606  
e-mail: sika@gr.sika.com  
www.sika.gr



SikaGrout®-LSR

4/4

Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος  
Έκδοση 27/07/2007  
Κωδικός: Β.01.04  
SikaGrout®-Thixo

## SikaGrout®-Thixo

Έτοιμο προς χρήση θιξοτροπικό και διογκούμενο τσιμεντοειδούς βάσης ένεμα

### Περιγραφή Προϊόντος

Το SikaGrout®-Thixo είναι ένα έτοιμο προς χρήση τσιμεντοειδούς βάσης ένεμα πολύ μικρής κοκκομετρίας, με διογκωτική δράση και θιξοτροπική συνεκτικότητα, ειδικά σχεδιασμένο για σταθερής διογκωσης ενέματα.

### Εφαρμογές

- Το SikaGrout®-Thixo είναι ειδικό προϊόν για την αγκύρωση μεταλλικών ράβδων, και
- Για εφαρμογές όπου απαιτείται θιξοτροπική συνεκτικότητα υλικού

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Εύκολα αντλήσιμο ή ενέσιμο, παρόλο την πλαστικότητα του μίγματος
- Ελεγχόμενη διογκωση που εξασφαλίζει την πλήρη πρόσφυση του κατά το μήκος των σπλισμών, χωρίς να αναπτύσσονται επικίνδυνες τάσεις
- Υψηλές πρώιμες και τελικές μηχανικές αντοχές, εξασφαλίζοντας άμεση στερέωση των αγκυρίων μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα
- Δεν λειτουργεί διαβρωτικά έναντι μεταλλικών στοιχείων
- Πολύ καλή πρόσφυση σε μέταλλο, σκυρόδεμα και φυσικό λίθο
- Ελεγχόμενες απώλειες υλικού, ως αποτέλεσμα της θιξοτροπικής του ιδιότητας

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

|                  |             |
|------------------|-------------|
| Εμφάνιση / Χρώμα | Σκόνη, γκρι |
| Συσκευασία       | Σάκος 25 kg |

#### Αποθήκευση

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής | 12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο στην αρχική, κλειστή και σφραγισμένη συσκευασία, σε ξηρές συνθήκες θερμοκρασίες μεταξύ +10°C και +35°C. |
|--------------------------------------|--|

#### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

|                     |  |
|---------------------|--|
| Χημική Βάση         | Τσιμέντο, επιλεγμένα αδρανή και ειδικά πρόσθετα  |
| Πυκνότητα           | Πυκνότητα φρέσκου κονιάματος: ~ 2.03 – 2.23 kg/l |
| Φαινόμενη Πυκνότητα | 1.21 kg/lt                                       |
| Κοκκομετρία         | D <sub>max</sub> : 0.6 mm                        |



**Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες****Θλιπτική Αντοχή**

|           | +20°C, Σ.Υ. 60%         |
|-----------|-------------------------|
| 8 ώρες    | > 1,0 N/mm <sup>2</sup> |
| 1 ημέρα   | > 20 N/mm <sup>2</sup>  |
| 3 ημέρες  | > 30 N/mm <sup>2</sup>  |
| 7 ημέρες  | > 40 N/mm <sup>2</sup>  |
| 28 ημέρες | > 45 N/mm <sup>2</sup>  |

Όλες οι τιμές αναγράφονται σε μίγμα παραγόμενο με ανάμιξη νερό / σκόνη = 0,2, ωρίμανση στους 20°C, Σ.Υ. 60%.

**Καμπτική Αντοχή**

|           | +20°C, Σ.Υ. 60%         |
|-----------|-------------------------|
| 8 ώρες    | > 0,6 N/mm <sup>2</sup> |
| 1 ημέρα   | > 4,0 N/mm <sup>2</sup> |
| 3 ημέρες  | > 4,2 N/mm <sup>2</sup> |
| 7 ημέρες  | > 5,5 N/mm <sup>2</sup> |
| 28 ημέρες | > 6,0 N/mm <sup>2</sup> |

Όλες οι τιμές αναγράφονται σε μίγμα παραγόμενο με ανάμιξη νερό / σκόνη = 0,2, ωρίμανση στους 20°C, Σ.Υ. 60%.

**Διόγκωση**

**Ελεύθερη Διόγκωση** 1,40% στην πλαστική φάση (Σύμφωνα με UNI 8996)

**Ρευστότητα** 85%  
Σύμφωνα με UNI 7044 – Νερό / SikaGrout®-Thixo = 0,2

**Πληροφορίες Συστήματος****Λεπτομέρειες Εφαρμογής**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Ποιότητα Υποστρώματος</b>     | <p><i>Σκυρόδεμα:</i><br/>Η επιφάνεια πρέπει να υγιής, στεγνή και απαλλαγμένη από λάδια, λιπαρές ουσίες, λιμνάζοντα νερά και σαθρά ή χαλαρά προσκολλημένα σωματίδια καθώς και άλλες επιφανειακές διαβρωτικές ουσίες.</p> <p><i>Μεταλλικά στοιχεία:</i><br/>Μεταλλικά αγκύρια πρέπει να είναι καθαρά από προϊόντα διαβρώσεως, λάδια, λιπαρές ουσίες και άλλα ελαφρώς προσκολλημένα σωματίδια ώστε να παρέχει μια επιφάνεια χωρίς σκουριά.</p>  |
| <b>Προετοιμασία Υποστρώματος</b> | <p>Τα υποστρώματα πρέπει να προετοιμάζονται με κατάλληλες μηχανικές μεθόδους όπως υψηλής πίεσεως υδροβολή, κρουστικά με ακίδες, αμμοβολή, κρουστικά κ.τ.λ.</p> <p>Τα υποστρώματα από σκυρόδεμα πρέπει να διαβρέχονται με καθαρό νερό.</p> <p>Τα υποστρώματα από σκυρόδεμα πρέπει να διαποτίζονται με καθαρό νερό συνεχώς για 2 – 6 ώρες ώστε να εξασφαλιστεί ότι η επιφάνεια είναι κορεσμένη σε όλη τη διάρκεια της εφαρμογής.</p> <p>Αμέσως πριν την χύτευση του υλικού αφαιρέστε όλο το πλεονάζον ή λιμνάζον νερό μέσα από κάθε καλούπι.</p> |

|   |  |
|---|--|
| <b>Συνθήκες Εφαρμογής / Περιορισμοί</b>   |  |
| <b>Θερμοκρασία Υπόστρώματος</b>           | +8°C ελάχιστη / +35°C μέγιστη  |
| <b>Θερμοκρασία Περιβάλλοντος</b>          | +8°C ελάχιστη / +35°C μέγιστη  |
| <b>Οδηγίες Εφαρμογής</b>                  |  |
| <b>Ανάμιξη</b>                            | ~ 4,5 – 5,5 lt νερού για 25 kg σκόνη<br>~ 180 – 220 ml νερού για 1 kg σκόνη  |
| <b>Χρόνος Ανάμιξης</b>                    | 5 λεπτά ελάχιστο.  |
| <b>Εργαλεία Ανάμιξης</b>                  | Αναμικτήρες τύπου δοχείου με ένα ή δύο βραχίονες, εξαναγκασμένης κίνησης ή σταθερού τύπου.<br><br>Τοποθετήστε 80% του συνολικού νερού σε κατάλληλο δοχείο ανάμιξης και ξεκινήστε την ανάμιξη με προοδευτική προσθήκη της σκόνης. Στην διάρκεια της ανάμιξης προσθέστε το υπόλοιπο 20% του νερού. Ανακατέψτε το μίγμα τουλάχιστον για πέντε λεπτά, με ηλεκτρικό αναδευτήρα χαμηλών στροφών (μέγιστη 500 rpm), ώστε να αποφεύγετε ο εγκλωβισμός αέρα.<br><br>Η αναλογία ανάμιξης μπορεί να τροποποιείται σύμφωνα με τις επιθυμητές ιδιότητες συνεκτικότητα και ρευστότητας   |
| <b>Μέθοδος Εφαρμογής</b>                  | <i>Εφαρμογή Ενεμάτος</i><br><br>Βρέξτε το υπόστρωμα μέχρι κορεσμού. Η τσιμεντένεση πραγματοποιείται με πιστόλια χειρός ή αντλίες ενεμάτων. Μετά την ανάμιξη να γίνεται αμέσως η χύτευση για να αποφεύγεται η απώλεια διόγκωσης. Σε τσιμεντένεσεις να αφήνεται διόδος για εκτόνωση του αέρα. Να μην προσθέσετε νερό στο μίγμα μετά την ανάμιξη.<br><br><i>Εφαρμογή Κονιάματος</i><br><br>Αδειάστε το χυτό κονίαμα αμέσως μετά την ανάμιξη μέσα στο προετοιμασμένο άνοιγμα. Διασφαλίστε ότι ο εκτοπιζόμενος αέρας από το κονίαμα μπορεί εύκολα να διαφύγει, διαφορετικά εγκλωβισμένος αέρας θα αποτρέψει την πλήρη επαφή της χύτευσης. Οι πορώδεις επιφάνειες πρέπει να διαβρέχονται μέχρι κορεσμού (τελική στεγνή επιφάνεια).<br><br>Όταν εφαρμόζεται σε εδράσεις, διασφαλίστε ότι μια συνεχής και επαρκής πίεση διατηρείται ώστε να κρατήσει τη ροή του χυτού υλικού. Για βελτιστοποίηση των διογκωτικών ιδιοτήτων του προϊόντος, εφαρμόστε το χυτό κονίαμα το συντομότερο δυνατόν (μέγιστος χρόνος μέσα σε 15 λεπτά). |
| <b>Καθαρισμός Εργαλείων</b>               | Καθαρίστε όλα τα εργαλεία και τα εξαρτήματα εφαρμογής με νερό αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρυμένο / ώριμο υλικό μπορεί να απομακρυνθεί μόνο μηχανικά.   |
| <b>Χρόνος Εργασιμότητας</b>               | 45 λεπτά (στους +20°C, Σ.Υ. 65%)   |
| <b>Σημειώσεις Εφαρμογής / Περιορισμοί</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μην το χρησιμοποιείται για εργασίες επισκευών μικρής έκτασης.</li> <li>- Χρησιμοποιήστε το μόνο σε καθαρό και υγιές υπόστρωμα.</li> <li>- Μην το εφαρμόζετε όταν υπάρχει κίνδυνος παγετού.</li> <li>- Ελαχιστοποιήστε τις εκτεθειμένες επιφάνειες.</li> <li>- Για κάθε ανάμιξη χρησιμοποιήστε όλη τη συσκευασία του SikaGrout®-LSR αποφεύγοντας τμηματικές αναμιξεις, καθώς υπάρχει κίνδυνος το τελικό μίγμα να παρουσιάσει ανομοιόμορφη κατανομή της κοκκομετρίας.</li> <li>- Η ανάμιξη θα πρέπει να εκτελείται με μηχανικά μέσα: ανάδευση με το χέρι δεν επιτυγχάνει την απαιτούμενη βέλτιστη εργασιμότητα.</li> <li>- Μην προσθέτετε νερό μετά την ανάμιξη.</li> <li>- Στην περίπτωση των ενεμάτων, θα πρέπει να υπάρχει πρόληψη για κατάλληλο εξαερισμό. Η διογκωτική δράση ασκείται από κατάλληλα μη-μεταλλικά συστατικά, ξεκινώντας από την πρώτο στάδιο της ενυδάτωσης και ολοκληρώνεται πριν το στάδιο της σκλήρυνσης.</li> </ul>                                     |



## Construction

**Λεπτομέρειες  
Ωρίμανσης**

**Μέθοδος Ωρίμανσης** Προστατέψτε την επιφάνεια του νωπού κονιάματος για τουλάχιστον 24 ώρες μετά την εφαρμογή. Ελαχιστοποιήστε τις εκτεθειμένες επιφάνειες και προστατέψτε τις από απότομες μεταβολές στην υγρασία, ώστε να βελτιστοποιήσετε τη διαδικασία ενυδατώσεως χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες τεχνικές συντήρησης.

**Βάση Μετρήσιμων  
Τιμών**

Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.

**Τοπικοί  
Περιορισμοί**

Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.

**Πληροφορίες  
Υγιεινής και  
Ασφάλειας**

Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.

**Νομικές  
Σημειώσεις**

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος.



Sika Hellas ABEE  
Πρωτομαγιάς 15  
145 68 Κρυονέρι  
Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
fax.: +30 210 81 60 606  
e-mail: sika@gr.sika.com  
www.sika.gr



SikaGrout®-Thixo 4/4

Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός: B.02.01  
Sika AnchorFix®-1

## Sika AnchorFix®-1

Συγκολλητικό υλικό αγκυρώσεων ταχείας ωρίμανσης

### Περιγραφή Προϊόντος

Συγκολλητικό υλικό 2-συστατικών, χωρίς διαλύτες και στυρένιο, μεθακρυλικής πολυεστερικής βάσης.

### Εφαρμογές

Ταχείας ωρίμανσης συγκολλητικό υλικό αγκυρώσεων για εφαρμογές σε:

- Ράβδους / σπλισμούς
- Ντίζες
- Βίδες και ειδικά συστήματα στερεώσεων
- Σκυρόδεμα
- Τοιχοποιία με συμπαγή και διάτρητα τούβλα

Πριν κάθε εφαρμογή, η καταλληλότητα του συγκολλητικού υλικού Sika AnchorFix® για κάθε υπόστρωμα σχετικά με την επιθυμητή αντοχή συγκόλλησης και για αποφυγή κηλιδώσεων και αποχρωματισμού, πρέπει να επιβεβαιωθεί με δοκιμαστική εφαρμογή. Η διαδικασία αυτή πρέπει να τηρηθεί λόγω του μεγάλου εύρους πιθανών υποστρωμάτων, ιδιαίτερα όσον αφορά στην αντοχή, τη σύνθεση και το πορώδες:

- Φυσικών λίθων υψηλής σκληρότητας
- Συμπαγών βράχων

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Ταχείας ωρίμανσης
- Εφαρμόζεται με κανονικό πιστόλι χειρός για φύσιγγες
- Χρησιμοποιείται σε χαμηλές θερμοκρασίες
- Υψηλή ικανότητα ανάληψης φορτίων
- Δεν κρεμάει ακόμα και σε εφαρμογές επιφανειών οροφών
- Χωρίς στυρένιο
- Ελαφράς οσμής
- Μειωμένη φύρα υλικού
- Χωρίς περιορισμούς για τη μεταφορά του

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος

#### Μορφή

|         |              |              |
|---------|--------------|--------------|
| Χρώματα | Συστατικό A: | λευκό        |
|         | Συστατικό B: | μαύρο        |
|         | Μίγμα A+B:   | ανοικτό γκρι |

**Συσκευασία**

300 ml φύσιγγες, 12 ανά κουτί.  
Παλέτα: 60 κουτιά με 12 φύσιγγες.

550 ml φύσιγγες, 12 ανά κουτί.  
Παλέτα: 50 κουτιά με 12 φύσιγγες.



**Αποθήκευση**

**Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής** 12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο στην αρχική, κλειστή και σφραγισμένη συσκευασία, σε ξηρές συνθήκες σε θερμοκρασίες μεταξύ 0°C και +20°C. Προστατέψτε το από άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Όλες οι φύσιγγες Sika AnchorFix®-1 αναγράφουν την ημερομηνία λήξης στην επικέτα τους.

**Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

**Πυκνότητα** 1.63 kg/l (μίγμα A+B).

**Χρόνος Ωρίμανσης**

| Θερμοκρασία Υποστρώματος $T_{\text{sub}}$ | Χρόνος Ενέργειας $T_{\text{gel}}$ | Χρόνος Ωρίμανσης $T_{\text{set}}$ |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| -10°C                                     | 30 λεπτά                          | 24 ώρες                           |
| +5°C                                      | 18 λεπτά                          | 145 λεπτά                         |
| +10°C                                     | 10 λεπτά                          | 85 λεπτά                          |
| +20°C                                     | 6 λεπτά                           | 50 λεπτά                          |
| +30°C                                     | 4 λεπτά                           | 35 λεπτά                          |

Για εφαρμογή στους -10°C, αποθήκευση φύσιγγας στους +5°C.

**Κρέμαση** Δεν κρεμάει ακόμα και για εφαρμογές σε επιφάνειες οροφών.

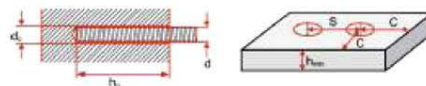
**Πάχος Στρώσης** 3 mm, μέγιστο.

**Θερμική Σταθερότητα** Θερμοκρασία Υαλώδους Μετάπτωσης (ΘΥΜ):  
ΘΥΜ: +60°C (Σύμφωνα με DIN EN ISO 6721-2)

**Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες**

**Θλιπτική Αντοχή** 50 N/mm<sup>2</sup> (Σύμφωνα με ASTM D695)

**Διαστασιολόγηση** Ορολογία και Συντομογραφίες:



$h_{ef}$  = ενεργό βάθος αγκύρωσης (mm)  
 $f_{cm}$  = θλιπτική αντοχή σκυροδέματος (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{cr}$  = απόσταση μεταξύ αγκυρίων (κεντρικό)  
 $C_{cr}$  = απόσταση αγκυρίου από ελεύθερο άκρο (mm)  
 $h_o$  = μήκος αγκύρωσης (mm)  
 $d_o$  = διάμετρος σπής (mm)  
 $d$  = διάμετρος ράβδου ή βίδας (mm)

$N_{RK}$  = Χαρακτηριστική τιμή εφελκυστικού φορτίου (kN)  
 $V_{RK}$  = Χαρακτηριστική τιμή διατμητικού φορτίου (kN)  
 $N_{rec}$  = Προτεινόμενο φορτίο = NRK πολλαπλασιασμένο με ένα συνολικό συντελεστή ασφαλείας σύμφωνα με τους Τοπικούς Κανονισμούς (kN)

$R_{f_{cN}}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης από την ακμή, μόνο για εφελκυσμό  
 $R_{f_{cV}}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης από την ακμή, μόνο για διάτμηση  
 $R_{f_{sN}}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης μεταξύ αγκυρίων, μόνο για εφελκυσμό  
 $R_{f_{sV}}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης μεταξύ αγκυρίων, μόνο για διάτμηση

**Φέρουσα ικανότητα για όλα τα αγκύρια:**

| Διάμετρος Αγκυρίου<br>d | Διάμετρο Οπής<br>d <sub>o</sub> [mm] | Μήκος Αγκύρωσης<br>h <sub>o</sub> [mm] | Απαιτούμενη απόσταση ακμής<br>N <sub>ac</sub><br>C <sub>s</sub> [mm] | Απαιτούμενη απόσταση ακμής<br>N <sub>ec</sub><br>S <sub>c</sub> [mm] | Ελάχιστο πάχος δομικού στοιχείου σκυροδέματος<br>h <sub>ac</sub> [mm] | Χαρακτηριστική φέρουση για σκυροδέμα C20 / 25<br>N <sub>ac</sub> [kN] | Προτεινόμενη φέρουση για σκυροδέμα C20 / 25<br>N <sub>ec</sub> [kN] |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---|---|---|
| M 8                     | 10                                   | 80                                     | 120  | 80   | 110   | 14.9  | 5.0   |
| M 10                    | 12                                   | 90                                     | 135  | 90   | 120   | 24.6  | 8.2   |
| M 12                    | 14                                   | 110                                    | 165  | 110  | 140   | 31.3  | 10.4  |
| M 16                    | 18                                   | 125                                    | 190  | 125  | 165   | 44.0  | 14.7  |
| M 20                    | 24                                   | 170                                    | 255  | 170  | 220   | 63.2  | 21.6  |
| M 24                    | 26                                   | 210                                    | 315  | 210  | 270   | 80.3  | 26.8  |

Σημείωση:  
Η φέρουσα ικανότητα κάθε αγκυρίου πρέπει να επιβεβαιωθεί ανεξάρτητα.  
Η οπή του αγκυρίου πρέπει να είναι στεγνή.

**Φέρουσα Ικανότητα ράβδων / οπλισμού με νευρώσεις:**

Απαιτήσεις για τον υπολογισμό της χαρακτηριστικής αντοχής:

Ράβδοι / οπλισμού με νευρώσεις ποιότητας S500

(Η φέρουσα ικανότητα κάθε αγκυρίου πρέπει να επιβεβαιωθεί ανεξάρτητα)

Ελάχιστη αντοχή σκυροδέματος, κατηγορία C20 / 25

Η οπή αγκύρωσης πρέπει να είναι στεγνή

| Διάμετρος ράβδου<br>d (mm)                                 | 6  | 8  | 10 | 12  | 14  | 16  | 20  | 25  |
|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Διάμετρος οπής<br>d <sub>o</sub> (mm)                      | 8  | 10 | 12 | 14  | 18  | 20  | 25  | 32  |
| Ελάχιστο εγκιβωτισμός<br>αγκυρίου<br>h <sub>min</sub> (mm) | 60 | 80 | 90 | 100 | 115 | 130 | 140 | 150 |

Τιμή σχεδιασμού εφελκυστικού φορτίου:  $N_{RK} = \frac{h_{ef} - 50}{2,5}$

Τιμή σχεδιασμού διατμητικού φορτίου:  $V_{RK} = \frac{h_{ef} * d_o * f_{cm} * 0,5}{1000}$

**Διορθωτικοί συντελεστές για μειωμένες αποστάσεις από την ακμή του αγκυρίου και μεταξύ αγκυριών:**

| Μειωμένη απόσταση αγκυριών R <sub>f<sub>s</sub></sub> για εφελκυσμό και διάτμηση   | Μειωμένες αποστάσεις από την ακμή R <sub>f<sub>c</sub></sub>  |   |
|--|---|---|
|  | εφελκυσμός  | διάτμηση  |
| Περιοχή εγκυρότητας<br>∅ ≤ 16mm: S <sub>min</sub> = 0.50 h <sub>ef</sub><br>∅ ≥ 20mm: S <sub>min</sub> = 0.25 h <sub>ef</sub><br>S <sub>max</sub> για ισοδυναμία = 1 h <sub>ef</sub> | Περιοχή εγκυρότητας<br>c <sub>min</sub> = 0.50 h <sub>ef</sub><br>c <sub>max</sub> για ισοδυναμία = 1.5 h <sub>ef</sub> |   |
| $Rf_s = 0.4 + \left[ 0.6 \times \frac{s}{h_{ef}} \right]$  | $Rf_{cN} = 0.4 + \left[ 0.4 \times \frac{c}{h_{ef}} \right]$  | $Rf_{cV} = 0.25 + \left[ 0.5 \times \frac{c}{h_{ef}} \right]$ |

Σημείωση:  
Η φέρουσα ικανότητα κάθε αγκυρίου πρέπει επίσης να επιβεβαιωθεί ανεξάρτητα.  
Η οπή του αγκυρίου πρέπει να είναι στεγνή.

**Ανθεκτικότητα**

**Θερμική Αντοχή**

Η θερμική αντίσταση σκληρυμένου συγκολλητικού υλικού:  
+50°C μακροπρόθεσμα, +80°C βραχυπρόθεσμα (1 - 2 ώρες)

## Πληροφορίες Συστήματος

### Λεπτομέρειες Εφαρμογής

#### Κατανάλωση / Δοσολογία

Κατανάλωση υλικού για κάθε αγκύριο σε ml

| Αγκύριο<br>Ø<br>mm | Οπή<br>Ø<br>mm | Βάθος οπής σε mm |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|--------------------|----------------|------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|                    |                | 80               | 90 | 110 | 120 | 130 | 140 | 160 | 170 | 180 | 200 | 210 | 220 | 240 | 260 | 280 | 300 | 350 | 400 |  |
| 8                  | 10             | 3                | 4  | 4   | 5   | 5   | 5   | 6   | 6   | 7   | 7   | 7   | 8   | 8   | 9   | 9   | 10  | 11  | 12  |  |
| 10                 | 12             | 4                | 5  | 5   | 6   | 6   | 6   | 7   | 8   | 8   | 8   | 9   | 9   | 10  | 10  | 11  | 12  | 14  | 15  |  |
| 12                 | 14             | 5                | 6  | 6   | 6   | 7   | 7   | 8   | 8   | 9   | 10  | 10  | 11  | 11  | 12  | 13  | 14  | 16  | 18  |  |
| 14                 | 18             | 9                | 10 | 11  | 14  | 14  | 15  | 18  | 19  | 20  | 22  | 23  | 24  | 26  | 28  | 30  | 32  | 37  | 42  |  |
| 16                 | 18             | 9                | 10 | 11  | 13  | 14  | 15  | 17  | 18  | 19  | 21  | 22  | 23  | 26  | 28  | 30  | 32  | 36  | 40  |  |
|                    | 20             | 10               | 12 | 12  | 15  | 16  | 17  | 20  | 21  | 22  | 24  | 25  | 28  | 29  | 31  | 33  | 35  | 40  | 46  |  |
| 20                 | 24             | 12               | 13 | 14  | 15  | 16  | 18  | 22  | 24  | 26  | 28  | 30  | 32  | 36  | 38  | 42  | 48  | 58  | 66  |  |
|                    | 25             | 18               | 19 | 21  | 23  | 24  | 26  | 30  | 31  | 32  | 36  | 38  | 40  | 44  | 46  | 50  | 54  | 64  | 72  |  |
| 24                 | 26             | 24               | 26 | 28  | 30  | 33  | 35  | 40  | 43  | 45  | 50  | 55  | 58  | 60  | 65  | 70  | 75  | 100 | 125 |  |

Οι ανωτέρω ενδειγμένες ποσότητες γεμίματος έχουν υπολογιστεί χωρίς απώλειες. Απώλειες περίπου 10 - 50%.

**Η ποσότητα γεμίματος μπορεί να μετρηθεί κατά τη διάρκεια της εφαρμογής με τη βοήθεια του δοσομετρητή στη συσκευασία του προϊόντος.**

#### Ποιότητα Υποστρώματος

Κονιάματα και σκυροδέματα πρέπει να έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 28 ημερών. (εξαρτάται από την ελάχιστη απαίτηση αντοχών).

Η αντοχή του υποστρώματος (σκυροδεμα, τοιχοποιία, πέτρα) πρέπει να ελέγχεται σε κάθε περίπτωση.

Δοκιμές εξόλκευσης πρέπει να πραγματοποιούνται σε περίπτωση που η αντοχή του υποστρώματος παραμένει άγνωστη.

Η οπή του αγκυρίου πρέπει πάντοτε να είναι καθαρή, στεγνή, δίχως λάδια και λιπαντικά υλικά κ.τ.λ.

Χαλαρά τμήματα πρέπει να απομακρύνονται από τις οπές.

#### Συνθήκες Εφαρμογής / Περιορισμοί

##### Θερμοκρασία Υποστρώματος

-10°C ελάχιστη / +40°C μέγιστη

Το Sika AnchorFix®-1 πρέπει να εφαρμόζεται σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +40°C.

##### Θερμοκρασία Περιβάλλοντος

-10°C ελάχιστη / +40°C μέγιστη

Το Sika AnchorFix®-1 πρέπει να εφαρμόζεται σε θερμοκρασίες μεταξύ +5°C και +40°C.

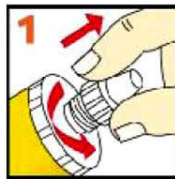
#### Οδηγίες Εφαρμογής

##### Ανάμιξη

Συστατικό Α : συστατικό Β = 10 : 1 κατά όγκο

Εργαλεία Ανάμιξης

Προετοιμασία της φύσιγγας:



Ξεβιδώστε και αφαιρέστε το καπάκι



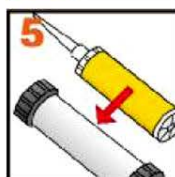
Τραβήξτε την κόκκινη ασφάλεια



Κόψτε τη μεμβράνη και απομακρύνετε την κόκκινη ασφάλεια

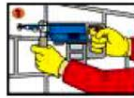


Βιδώστε τη μύτη ανάμιξης



Τοποθετήστε τη φύσιγγα στο πιστόλι και ξεκινήστε την εφαρμογή

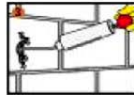
Όταν διακόπτεται η εργασία, η μύτη ανάμιξης μπορεί να παραμείνει στη φύσιγγα, αφού απελευθερωθεί η πίεση του πιστολιού. Εάν η ρητίνη έχει σκληρυνθεί μέσα στην μύτη ανάμιξης μέχρι το στάδιο επανέναρξης των εργασιών, η μύτη ανάμιξης θα πρέπει να αντικατασταθεί.

**Μέθοδος Εφαρμογής /  
Εργαλεία****Γενικά Σχόλια:**

Διανοίξτε την οπή με ηλεκτρικό τρυπάνι στη διάμετρο και το βάθος που απαιτείται. Η διάμετρος της ανοιγμένης οπής πρέπει να είναι σε συμφωνία με το μέγεθος του αγκυρίου.

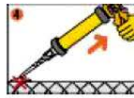


Η οπή πρέπει να καθαριστεί επιμελώς με κυλινδρική βούρτσα (βούρτσα τουλάχιστον 3X). Η διάμετρος της βούρτσας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη διάμετρο της ανοιγμένης οπής.

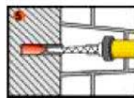


Η οπή πρέπει να καθαριστεί μετά από κάθε φάση καθαρισμού με φουσητήρα χειρός ή με πίεση αέρος, ξεκινώντας από τη βάση της οπής.

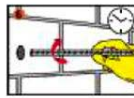
Σημείωση: χρησιμοποιείστε συμπιεστή αέρος χωρίς λάδι!



Πιέστε περίπου δύο φορές μέχρις ότου τα δύο συστατικά μέρη να εξέλθουν ομογενοποιημένα. Μην κάνετε χρήση αυτής της ποσότητας υλικού. Απελευθερώστε την πίεση του πιστολιού και καθαρίστε το άνοιγμα της φύσιγγας με ένα πανί.

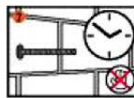


Εισάγετε το συγκολλητικό υλικό μέσα στην οπή, ξεκινώντας από τη βάση της, καθώς προοδευτικά τραβάτε προς τα έξω τη μύτη ανάμιξης. Σε κάθε περίπτωση αποφύγετε τον εγκλωβισμό αέρα. Για μεγαλύτερα βάθη μπορεί να χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη προέκταση μύτη ανάμιξης.



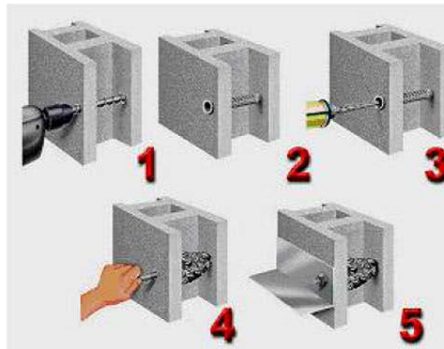
Τοποθετήστε το αγκύριο με περιστροφική κίνηση στη γεμισμένη οπή. Μερική ποσότητα υλικού πρέπει να εξέλθει από την οπή.

Σημείωση: το αγκύριο πρέπει να τοποθετηθεί μέσα στο χρόνο ενέργειας του υλικού.



Κατά τη διάρκεια σκλήρυνσης της ρητίνης, το αγκύριο δεν πρέπει να μετακινηθεί ή να δεχθεί φορτία. Καθαρίστε τα εργαλεία αμέσως με Sika® Colma Cleaner.

Καθαρίστε τα χέρια και το δέρμα επιμελώς με ζεστό νερό και σαπούνι.

**Αγκυρώσεις σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα:**

Για την τοποθέτηση αγκυρίων σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα (τούβλα ή τσιμεντόλιθους) πρέπει να χρησιμοποιηθεί διάτρητος υποδοχέας.

Σημείωση: Μη χρησιμοποιήσετε περιστροφικό σφυρί διατρήσεως σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα.

**Καθαρισμός Εργαλείων**

Καθαρίστε όλα τα εργαλεία και τα εξαρτήματα εφαρμογής με Sika® Colma Cleaner αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρυμένο / ώριμο υλικό μπορεί να απομακρυνθεί μόνο μηχανικά.

**Βάση Μετρήσιμων  
Τιμών**

Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφороοποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.

## Construction

|   |   |
|---|---|
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.   |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.  |
| <b>Νομικές Σημειώσεις</b>                 | Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπνευστικότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος. |



Sika Hellas ABEE  
 Πρωτομαγιάς 15  
 145 68 Κρυονέρι  
 Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
 fax.: +30 210 81 60 606  
 e-mail: sika@gr.sika.com  
 www.sika.gr



Sika AnchorFix®-1

7/7



## Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος

Έκδοση 22/11/2006

Κωδικός: B.02.01

Sika AnchorFix®-1

Construction

**Sika AnchorFix®-1**

Συγκολλητικό υλικό αγκυρώσεων ταχείας ωρίμανσης

**Περιγραφή Προϊόντος**

Συγκολλητικό υλικό 2-συστατικών, χωρίς διαλύτες και στυρένιο, μεθακρυλικής πολυεστερικής βάσης.

**Εφαρμογές**

Ταχείας ωρίμανσης συγκολλητικό υλικό αγκυρώσεων για εφαρμογές σε:

- Ράβδους / οπλισμούς
- Ντίτζες
- Βίδες και ειδικά συστήματα στερεώσεων
- Σκυρόδεμα
- Τοιχοποιία με συμπαγή και διάτρητα τούβλα

Πριν κάθε εφαρμογή, η καταλληλότητα του συγκολλητικού υλικού Sika AnchorFix® για κάθε υπόστρωμα σχετικά με την επιθυμητή αντοχή συγκόλλησης και για αποφυγή κηλιδώσεων και αποχρωματισμού, πρέπει να επιβεβαιωθεί με δοκιμαστική εφαρμογή. Η διαδικασία αυτή πρέπει να τηρηθεί λόγω του μεγάλου εύρους πιθανών υποστρωμάτων, ιδιαίτερα όσον αφορά στην αντοχή, τη σύνθεση και το πορώδες:

- Φυσικών λίθων υψηλής σκληρότητας
- Συμπαγών βράχων

**Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα**

- Ταχείας ωρίμανσης
- Εφαρμόζεται με κανονικό πιστόλι χειρός για φύσιγγες
- Χρησιμοποιείται σε χαμηλές θερμοκρασίες
- Υψηλή ικανότητα ανάληψης φορτίων
- Δεν κρεμάει ακόμα και σε εφαρμογές επιφανειών οροφών
- Χωρίς στυρένιο
- Ελαφράς οσμής
- Μειωμένη φύρα υλικού
- Χωρίς περιορισμούς για τη μεταφορά του

**Χαρακτηριστικά Προϊόντος****Μορφή****Χρώματα**

|              |              |
|--------------|--------------|
| Συστατικό Α: | λευκό        |
| Συστατικό Β: | μαύρο        |
| Μίγμα Α+Β:   | ανοικτό γκρι |

**Συσκευασία**300 ml φύσιγγες, 12 ανά κουτί.  
Παλέτα: 60 κουτιά με 12 φύσιγγες.550 ml φύσιγγες, 12 ανά κουτί.  
Παλέτα: 50 κουτιά με 12 φύσιγγες.

**Αποθήκευση**

**Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής** 12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο στην αρχική, κλειστή και σφραγισμένη συσκευασία, σε ξηρές συνθήκες σε θερμοκρασίες μεταξύ 0°C και +20°C. Προστατέψτε το από άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Όλες οι φύσιγγες Sika AnchorFix®-1 αναγράφουν την ημερομηνία λήξης στην ετικέτα τους.

**Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

**Πυκνότητα** 1.63 kg/l (μίγμα A+B).

**Χρόνος Ωρίμανσης**

| Θερμοκρασία Υποστρώματος  | Χρόνος Ενέργειας $T_{gel}$  | Χρόνος Ωρίμανσης $T_{out}$  |
|--|--|--|
| -10°C  | 30 λεπτά   | 24 ώρες  |
| +5°C   | 18 λεπτά   | 145 λεπτά  |
| +10°C  | 10 λεπτά   | 85 λεπτά   |
| +20°C  | 6 λεπτά  | 50 λεπτά   |
| +30°C  | 4 λεπτά  | 35 λεπτά   |

Για εφαρμογή στους -10°C, αποθήκευση φύσιγγας στους +5°C.

**Κρέμαση** Δεν κρεμάει ακόμα και για εφαρμογές σε επιφάνειες οροφών.

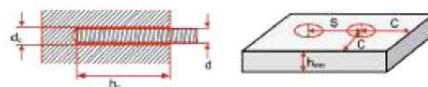
**Πάχος Στρώσης** 3 mm, μέγιστο.

**Θερμική Σταθερότητα** Θερμοκρασία Υαλώδους Μετάπτωσης (ΘΥΜ):  
ΘΥΜ: +60°C (Σύμφωνα με DIN EN ISO 6721-2)

**Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες**

**Θλιπτική Αντοχή** 50 N/mm<sup>2</sup> (Σύμφωνα με ASTM D695)

**Διαστασιολόγηση** Ορολογία και Συντομογραφίες:



$h_{ef}$  = ενεργό βάθος αγκύρωσης (mm)  
 $f_{cm}$  = θλιπτική αντοχή σκυροδέματος (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{cr}$  = απόσταση μεταξύ αγκυρίων (κεντρικό)  
 $C_{cr}$  = απόσταση αγκυρίου από ελεύθερο άκρο (mm)  
 $h_o$  = μήκος αγκύρωσης (mm)  
 $d_o$  = διάμετρος οπής (mm)  
 $d$  = διάμετρος ράβδου ή βίδας (mm)

$N_{RK}$  = Χαρακτηριστική τιμή εφελκυστικού φορτίου (kN)

$V_{RK}$  = Χαρακτηριστική τιμή διατμητικού φορτίου (kN)

$N_{rec}$  = Προτεινόμενο φορτίο = NRK πολλαπλασιασμένο με ένα συνολικό συντελεστή ασφαλείας σύμφωνα με τους Τοπικούς Κανονισμούς (kN)

$Rf_{eN}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης από την ακμή, μόνο για εφελκυσμό

$Rf_{eV}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης από την ακμή, μόνο για διάτμηση

$Rf_{sN}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης μεταξύ αγκυρίων, μόνο για εφελκυσμό

$Rf_{sV}$  = Διορθωτικός συντελεστής λόγω μειωμένης απόστασης μεταξύ αγκυρίων, μόνο για διάτμηση

**Φέρουσα ικανότητα για όλα τα αγκυρία:**

| Διάμετρος Αγκυρίου | Διάμετρο Οπής       | Μήκος Αγκύρωσης     | Απαιτούμενη απόσταση ακμής           | Απαιτούμενη απόσταση ακμής           | Ελάχιστο πάχος δομικού στοιχείου σκυροδέματος | Χαρακτηριστική φόρτιση για σκυροδέμα C20 / 25 | Προτεινόμενη φόρτιση για σκυροδέμα C20 / 25 |
|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|
| d                  | d <sub>o</sub> [mm] | h <sub>a</sub> [mm] | N <sub>Req</sub> C <sub>a</sub> [kN] | N <sub>Req</sub> S <sub>a</sub> [kN] | h <sub>min</sub> [mm]                         | N <sub>Req</sub> [kN]                         | N <sub>Req</sub> [kN]                       |
| M 8                | 10                  | 80                  | 120                                  | 80                                   | 110   | 14.9  | 5.0   |
| M 10               | 12                  | 90                  | 135                                  | 90                                   | 120   | 24.6  | 8.2   |
| M 12               | 14                  | 110                 | 165                                  | 110                                  | 140   | 31.3  | 10.4  |
| M 16               | 18                  | 125                 | 190                                  | 125                                  | 165   | 44.0  | 14.7  |
| M 20               | 24                  | 170                 | 255                                  | 170                                  | 220   | 63.2  | 21.6  |
| M 24               | 26                  | 210                 | 315                                  | 210                                  | 270   | 80.3  | 26.8  |

**Σημείωση:**

Η φέρουσα ικανότητα κάθε αγκυρίου πρέπει να επιβεβαιωθεί ανεξάρτητα.  
Η οπή του αγκυρίου πρέπει να είναι στεγνή.

**Φέρουσα Ικανότητα ράβδων / οπλισμού με νευρώσεις:**

Απαιτήσεις για τον υπολογισμό της χαρακτηριστικής αντοχής:

Ράβδοι / οπλισμού με νευρώσεις ποιότητας S500

(Η φέρουσα ικανότητα κάθε αγκυρίου πρέπει να επιβεβαιωθεί ανεξάρτητα)

Ελάχιστη αντοχή σκυροδέματος, κατηγορία C20 / 25

Η οπή αγκύρωσης πρέπει να είναι στεγνή

|  |    |    |    |     |     |     |     |     |
|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Διάμετρος ράβδου d (mm)                              | 6  | 8  | 10 | 12  | 14  | 16  | 20  | 25  |
| Διάμετρος οπής d <sub>o</sub> (mm)                   | 8  | 10 | 12 | 14  | 18  | 20  | 25  | 32  |
| Ελάχιστο εγκιβωτισμός αγκυρίου h <sub>min</sub> (mm) | 60 | 80 | 90 | 100 | 115 | 130 | 140 | 150 |

Τιμή σχεδιασμού εφελκυστικού φορτίου:  $N_{RK} = \frac{h_{ef} - 50}{2,5}$

Τιμή σχεδιασμού διατμητικού φορτίου:  $V_{RK} = \frac{h_{ef} * d_o * f_{cm} * 0,5}{1000}$

**Διορθωτικοί συντελεστές για μειωμένες αποστάσεις από την ακμή του αγκυρίου και μεταξύ αγκυρίων:**

| Μειωμένη απόσταση αγκυρίων R <sub>f,s</sub> για εφελκυσμό και διάτμηση   | Μειωμένες αποστάσεις από την ακμή R <sub>f,c</sub>  |  |
|--|---|--|
|  | εφελκυσμός  | διάτμηση   |
| Περιοχή εγκυρότητας<br>∅ ≤ 16mm: s <sub>min</sub> = 0.50 h <sub>ef</sub><br>∅ ≥ 20mm: s <sub>min</sub> = 0.25 h <sub>ef</sub><br>S <sub>max</sub> για ισοδυναμία = 1 h <sub>ef</sub> | Περιοχή εγκυρότητας<br>c <sub>min</sub> = 0.50 h <sub>ef</sub><br>c <sub>max</sub> για ισοδυναμία = 1.5 h <sub>ef</sub> |  |
| $R_{f,s} = 0.4 + \left[ 0.6 \times \frac{s}{h_{ef}} \right]$   | $R_{f,cN} = 0.4 + \left[ 0.4 \times \frac{c}{h_{ef}} \right]$   | $R_{f,cV} = 0.25 + \left[ 0.5 \times \frac{c}{h_{ef}} \right]$ |

**Σημείωση:**

Η φέρουσα ικανότητα κάθε αγκυρίου πρέπει επίσης να επιβεβαιωθεί ανεξάρτητα.  
Η οπή του αγκυρίου πρέπει να είναι στεγνή.

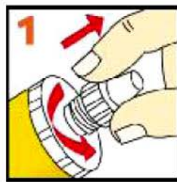
**Ανθεκτικότητα**

**Θερμική Αντοχή**

Η θερμική αντίσταση σκληρωμένου συγκολλητικού υλικού:  
+50°C μακροπρόθεσμη, +80°C βραχυπρόθεσμη (1 - 2 ώρες)

Εργαλεία Ανάμιξης

Προετοιμασία της φύσιγγας:



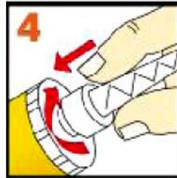
Ξεβιδώστε και αφαιρέστε το καπάκι



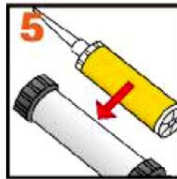
Τραβήξτε την κόκκινη ασφάλεια



Κόψτε τη μεμβράνη και απομακρύνετε την κόκκινη ασφάλεια



Βιδώστε τη μύτη ανάμιξης

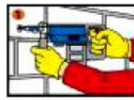


Τοποθετήστε τη φύσιγγα στο πιστόλι και ξεκινήστε την εφαρμογή

Όταν διακόπτεται η εργασία, η μύτη ανάμιξης μπορεί να παραμείνει στη φύσιγγα, αφού απελευθερωθεί η πίεση του πιστολιού. Εάν η ρητίνη έχει σκληρυνθεί μέσα στην μύτη ανάμιξης μέχρι το στάδιο επανέναρξης των εργασιών, η μύτη ανάμιξης θα πρέπει να αντικατασταθεί.

**Μέθοδος Εφαρμογής /  
Εργαλεία**

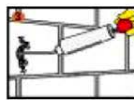
*Γενικά Σχόλια:*



Διανοίξτε την οπή με ηλεκτρικό τρυπάνι στη διάμετρο και το βάθος που απαιτείται. Η διάμετρος της ανοιγμένης οπής πρέπει να είναι σε συμφωνία με το μέγεθος του αγκυρίου.

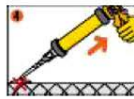


Η οπή πρέπει να καθαριστεί επιμελώς με κυλινδρική βούρτσα (βούρτσα τουλάχιστον 3X). Η διάμετρος της βούρτσας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη διάμετρο της ανοιγμένης οπής.

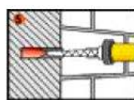


Η οπή πρέπει να καθαριστεί μετά από κάθε φάση καθαρισμού με φυσητήρα χειρός ή με πίεση αέρος, ξεκινώντας από τη βάση της οπής.

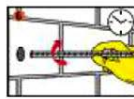
Σημείωση: χρησιμοποιείστε συμπιεστή αέρος χωρίς λάδι!



Πίστετε περίπου δύο φορές μέχρις ότου τα δύο συστατικά μέρη να εξέλθουν ομογενοποιημένα. Μην κάνετε χρήση αυτής της ποσότητας υλικού. Απελευθερώστε την πίεση του πιστολιού και καθαρίστε το άνοιγμα της φύσιγγας με ένα πανί.

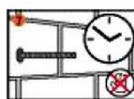


Εισάγετε το συγκολλητικό υλικό μέσα στην οπή, ξεκινώντας από τη βάση της, καθώς προοδευτικά τραβάτε προς τα έξω τη μύτη ανάμιξης. Σε κάθε περίπτωση αποφύγετε τον εγκλωβισμό αέρα. Για μεγαλύτερα βάθη μπορεί να χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη προέκταση μύτη ανάμιξης.



Τοποθετήστε το αγκύριο με περιστροφική κίνηση στη γεμισμένη οπή. Μερική ποσότητα υλικού πρέπει να εξέλθει από την οπή.

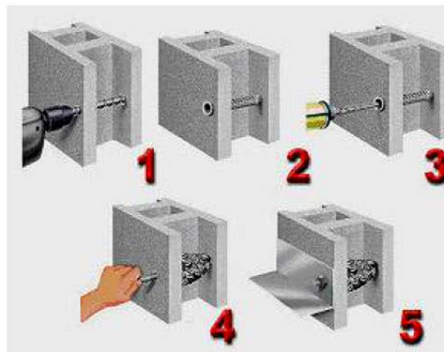
Σημείωση: το αγκύριο πρέπει να τοποθετηθεί μέσα στο χρόνο ενέργειας του υλικού.



Κατά τη διάρκεια σκλήρυνσης της ρητίνης, το αγκύριο δεν πρέπει να μετακινηθεί ή να δεχθεί φορτία. Καθαρίστε τα εργαλεία αμέσως με Sika® Colma Cleaner.

Καθαρίστε τα χέρια και το δέρμα επιμελώς με ζεστό νερό και σαπούνι.

*Αγκυρώσεις σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα:*



Για την τοποθέτηση αγκυρίων σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα (τούβλα ή τσιμεντόλιθους) πρέπει να χρησιμοποιηθεί διάτρητος υποδοχέας.

Σημείωση: Μη χρησιμοποιήσετε περιστροφικό σφυρι διατρήσεως σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα.

**Καθαρισμός Εργαλείων**

Καθαρίστε όλα τα εργαλεία και τα εξαρτήματα εφαρμογής με Sika® Colma Cleaner αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρυμένο / ώριμο υλικό μπορεί να απομακρυνθεί μόνο μηχανικά.

**Βάση Μετρήσιμων Τιμών**

Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.

## Construction

|   |   |
|---|---|
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.   |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.  |
| <b>Νομικές Σημειώσεις</b>                 | Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητά τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος. |



Sika Hellas ABEE  
 Πρωτομαγιάς 15  
 145 68 Κρυονέρι  
 Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
 fax.: +30 210 81 60 606  
 e-mail: sika@gr.sika.com  
 www.sika.gr



Sika AnchorFix®-1

7/7

Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος  
Έκδοση 22/11/2006  
Κωδικός: B.02.03  
Sika AnchorFix®-3

## Sika AnchorFix®-3

2-συστατικών εποξειδικό συγκολλητικό υλικό αγκυρώσεων

Construction

### Περιγραφή Προϊόντος

Θιξοτροπικό συγκολλητικό υλικό 2-συστατικών, χωρίς διαλύτες και στυρένιο, εποξειδικής βάσης.

### Εφαρμογές

Για την τοποθέτηση μη-συρρικνούμενων αγκυρίων στα επόμενα πεδία εφαρμογής:

*Οικοδομικές εργασίες:*

- Αγκυρώσεις ράβδων σε νέες και υφιστάμενες κατασκευές
- Αγκυρώσεις πείρων σε προκατασκευασμένα στοιχεία

*Εγκατάσταση ηλεκτρομηχανολογικών συσκευών (θέρμανσης, κλιματισμού και εξαερισμού):*

- Αγκύρωση των στηριγμάτων για αγωγούς και μηχανολογικό εξοπλισμό

*Μεταλλικές εργασίες, ξυλοτεχνία:*

- Τοποθέτηση κουπαστών, κιγκλιωμάτων και στηριγμάτων
- Τοποθέτηση κιγκλιωμάτων
- Τοποθέτηση κουφωμάτων για θύρες και παράθυρα

*Υποστρώματα από:*

- Σκυρόδεμα
- Φυσική λίθο υψηλής σκληρότητας
- Συμπαγή βράχο
- Τοιχοποιία με συμπαγή και διάτρητα λιθοσώματα
- Μέταλλο
- Ξύλο

### Χαρακτηριστικά / Πλεονεκτήματα

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε νωπό σκυρόδεμα
- Ταχείας ωρίμανσης
- Υψηλή ικανότητα ανάληψης φορτίων
- Δεν κρεμάει ακόμα και σε εφαρμογές οροφής
- Χωρίς στυρένιο
- Εξαιρετική πρόσφυση στο υπόστρωμα
- Σκλήρυνση χωρίς συρρίκνωση

### Δοκιμές

#### Εγκρίσεις / Πρότυπα

400 ml:  
SOCOTEC No. 3014.  
Standard NF P 18-822 for anchorings category 6.

### Χαρακτηριστικά Προϊόντος



**Μορφή**

|                |              |       |
|----------------|--------------|-------|
| <b>Χρώματα</b> | Συστατικό Α: | λευκό |
|                | Συστατικό Β: | γκρι  |
|                | Μίγμα Α+Β:   | γκρι  |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Συσκευασία</b> | 400 ml διπλή φύσιγγα, 12 ανά κουτί.<br>Παλέτα: 50 κουτιά με 12 φύσιγγες. |
|                   | 250 ml φύσιγγα, 12 ανά κουτί.<br>Παλέτα: 60 κουτιά με 12 φύσιγγες.       |



**Αποθήκευση**

|   |   |
|---|---|
| <b>Συνθήκες Αποθήκευσης / Διάρκεια Ζωής</b> | 18 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής αποθηκευμένο στην αρχική, κλειστή και σφραγισμένη συσκευασία, σε ξηρές συνθήκες σε θερμοκρασίες μεταξύ +10°C και +30°C. Προστατέψτε το από άμεση ηλιακή ακτινοβολία.<br><br>Όλες οι φύσιγγες Sika AnchorFix®-3 αναγράφουν την ημερομηνία λήξης στην ετικέτα τους. |
|---|---|

**Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| <b>Πυκνότητα</b> | 1.5 kg/l (μίγμα Α+Β) |
|------------------|----------------------|

**Χρόνος Ωρίμανσης**

| Θερμοκρασία Υποστρώματος | Χρόνος Ενέργειας T <sub>gel</sub>  | Χρόνος Ωρίμανσης T <sub>our</sub>  |
|--------------------------|---|---|
| +2°C                     | 25 λεπτά  | 300 λεπτά   |
| +10°C                    | 10 λεπτά  | 180 λεπτά   |
| +20°C                    | 5 λεπτά   | 120 λεπτά   |
| +30°C                    | 3 λεπτά   | 90 λεπτά  |
| +40°C                    | 2 λεπτά   | 80 λεπτά  |

Ελάχιστη θερμοκρασία φύσιγγας +10°C.

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Κρέμαση</b> | Δεν κρεμάει ακόμα και για εφαρμογές επιφάνειας οροφών. |
|----------------|--|

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| <b>Πάχος Στρώσης</b> | 30 mm μέγιστο |
|----------------------|---------------|



**Μηχανικές / Φυσικές Ιδιότητες****Θλιπτική Αντοχή** 60 N/mm<sup>2</sup> (μετά από 24 ώρες)**Καμπτική Αντοχή** 12 N/mm<sup>2</sup> (μετά από 24 ώρες)**Πρόσφυση**

| Χρόνος           | Υπόστρωμα             | Αντοχή πρόσφυσης    |
|------------------|-----------------------|---------------------|
| Μετά από 24 ώρες | Ξηρό σκυρόδεμα        | 4 N/mm <sup>2</sup> |
| Μετά από 24 ώρες | Υγρό σκυρόδεμα        | 2 N/mm <sup>2</sup> |
| Μετά από 24 ώρες | Αμβοβολισμένο μέταλλο | 2 N/mm <sup>2</sup> |
| Μετά από 24 ώρες | Ξηρή οπτόπλινθος      | Αστοχία οπτόπλινθου |

**Αντοχή Εξόλκευσης**

400 ml:

Δοκιμές εξόλκευσης (σύμφωνα με τον Κανονισμό NF P 18-822):  
Αγκύρωση των ράβδων στις πλάκες:

| Συνθήκες:          |        |
|--------------------|--------|
| Ποιότητα μετάλλου  | B500B  |
| Διάμετρος αγκυρίου | 12 mm  |
| Διάμετρος οπής     | 22 mm  |
| Βάθος αγκύρωσης    | 120 mm |

Αποτελέσματα δοκιμής: Οριακή αντοχή 66 kN, ολίσθηση &lt; 0.6 mm

Δοκιμές εξόλκευσης (σε συνάρτηση με χρόνο και θερμοκρασία):

| Συνθήκες:          |        |
|--------------------|--------|
| Ποιότητα μετάλλου  | B500B  |
| Διάμετρος αγκυρίου | 12 mm  |
| Διάμετρος οπής     | 22 mm  |
| Βάθος αγκύρωσης    | 120 mm |

Αποτελέσματα δοκιμής:

|                  | Θερμοκρασία ατμοσφαιρική και υποστρώματος |        |        |        |       |        |        |       |         |  |
|------------------|---|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|---------|--|
|                  | +2°C                                      |        | +10°C  |        | +20°C |        |        | +32°C |         |  |
| Χρόνος Ωρίμανσης | 3 ώρες                                    | 5 ώρες | 3 ώρες | 5 ώρες | 1 ώρα | 2 ώρες | 3 ώρες | 1 ώρα | 24 ώρες |  |
| Οριακό Φορτίο    | 16 kN                                     | 40 kN  | 46 kN  | 58 kN  | 30 kN | 45 kN  | 52 kN  | 32 kN | 66 kN*  |  |

\*Οριακό φορτίο εξοπλισμού ελέγχου

250 ml:

Καμία Δοκιμή

## Πληροφορίες Συστήματος

### Λεπτομέρειες Εφαρμογής

#### Κατανάλωση / Δοσολογία

#### Κατανάλωση υλικού για κάθε αγκύριο σε ml

| Αγκύριο<br>Ø mm | Οπή Ø mm |     | Βάθος οπής σε mm |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
|-----------------|----------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
|                 | min      | max | 100              | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 | 260 | 280 | 300 | 400 | 500 | 600 |  |  |
| 8               | 10       |     | 3                | 4   | 4   | 5   | 6   | 6   | 7   | 7   | 8   | 8   | 9   | 12  | 15  | 17  |  |  |
|                 |          | 18  | 21               | 25  | 29  | 33  | 37  | 41  | 45  | 50  | 54  | 58  | 62  | 82  | 103 | 123 |  |  |
| 10              | 12       |     | 4                | 5   | 5   | 6   | 7   | 7   | 8   | 9   | 9   | 10  | 11  | 14  | 18  | 21  |  |  |
|                 |          | 20  | 24               | 29  | 33  | 38  | 43  | 48  | 52  | 57  | 62  | 66  | 71  | 95  | 118 | 142 |  |  |
| 12              | 14       |     | 5                | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 10  | 11  | 12  | 13  | 17  | 21  | 25  |  |  |
|                 |          | 22  | 27               | 33  | 38  | 43  | 49  | 54  | 59  | 65  | 70  | 75  | 81  | 107 | 134 | 161 |  |  |
| 14              | 18       |     | 11               | 13  | 15  | 17  | 19  | 21  | 23  | 25  | 27  | 29  | 31  | 41  | 51  | 61  |  |  |
|                 |          | 24  | 30               | 36  | 42  | 48  | 54  | 60  | 66  | 72  | 78  | 84  | 90  | 120 | 150 | 180 |  |  |
| 16              | 20       |     | 12               | 14  | 16  | 19  | 21  | 23  | 25  | 28  | 30  | 32  | 34  | 46  | 57  | 68  |  |  |
|                 |          | 26  | 33               | 40  | 47  | 53  | 60  | 68  | 73  | 80  | 88  | 93  | 99  | 132 | 165 | 198 |  |  |
| 20              | 25       |     | 18               | 22  | 25  | 29  | 32  | 36  | 39  | 43  | 46  | 50  | 54  | 71  | 89  | 107 |  |  |
|                 |          | 30  | 40               | 48  | 56  | 63  | 71  | 79  | 87  | 95  | 103 | 111 | 118 | 158 | 197 | 236 |  |  |

Οι ανωτέρω ενδεικτικές ποσότητες γεμίματος έχουν υπολογιστεί χωρίς απώλειες. Απώλειες περίπου 10 - 50%.

**Η ποσότητα γεμίματος μπορεί να μετρηθεί κατά τη διάρκεια της εφαρμογής με τη βοήθεια του δοσομετρητή στη συσκευασία του προϊόντος.**

#### Ποιότητα Υποστρώματος

Κονιάματα και σκυροδέματα πρέπει να έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 28 ημερών. (εξαρτάται από την ελάχιστη απαίτηση αντοχών).

Η αντοχή του υποστρώματος (σκυρόδεμα, τοιχοποιία, πέτρα) πρέπει να ελέγχεται σε κάθε περίπτωση.

Δοκιμές εξόλκευσης πρέπει να πραγματοποιούνται σε περίπτωση που η αντοχή του υποστρώματος παραμένει άγνωστη.

#### Συνθήκες Εφαρμογής / Περιορισμοί

##### Θερμοκρασία Υποστρώματος

+2°C ελάχιστη / +40°C μέγιστη

Το Sika AnchorFix®-3 πρέπει να εφαρμόζεται σε θερμοκρασίες μεταξύ +10°C και +30°C.

##### Θερμοκρασία Περιβάλλοντος









+2°C ελάχιστη / +40°C μέγιστη

Το Sika AnchorFix®-3 πρέπει να εφαρμόζεται σε θερμοκρασίες μεταξύ +10°C και +30°C.

##### Υγρασία Υποστρώματος

Η οπή του διατρήματος μπορεί να είναι νωπή αλλά όχι βρεγμένη. Δεν επιτρέπεται παρουσία νερού και νερού υπό πίεση κατά τη διάρκεια ωρίμανσης.

**Οδηγίες Εφαρμογής****Ανάμιξη** Μέρος Α : μέρος Β = 1 : 1 κατά όγκο**Εργαλεία Ανάμιξης** Προετοιμασία της φύσιγγας:

| 250 ml<br>φύσιγγα  | 400 ml<br>φύσιγγα  |   |
|--|--|---|
|   |   | Ξεβιδώστε και αφαιρέστε το καπάκι                             |
|   |   | Τραβήξτε την ασφάλεια   |
|   |   | Βιδώστε τη μύτη ανάμιξης                                      |
|  |  | Τοποθετήστε τη φύσιγγα στο πιστόλι και ξεκινήστε την εφαρμογή |

Όταν διακόπτετε την εργασία, η μύτη ανάμιξης μπορεί να παραμείνει στη φύσιγγα, αφού απελευθερωθεί η πίεση του πιστολιού. Εάν η ρητίνη έχει σκληρυνθεί μέσα στην μύτη ανάμιξης μέχρι το στάδιο επανέναρξης των εργασιών, η μύτη ανάμιξης θα πρέπει να αντικατασταθεί.

Όταν αποθηκεύετε μια χρησιμοποιημένη φύσιγγα, ξεβιδώστε και αφαιρέστε τη μύτη ανάμιξης, καθαρίστε το άνοιγμα της φύσιγγας με ένα στεγνό πανί και βιδώστε πάλι το καπάκι.

**Μέθοδος Εφαρμογής /  
Εργαλεία**

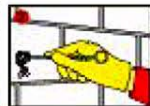
*Γενικά Σχόλια:*

250 ml φύσιγγα

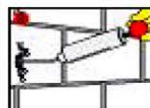
400 ml φύσιγγα



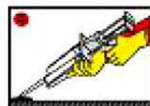
Διανοίξτε την οπή με ηλεκτρικό τρυπάνι στη διάμετρο και το βάθος που απαιτείται. Η διάμετρος της ανοιγμένης οπής πρέπει να είναι σε συμφωνία με το μέγεθος του αγκυρίου.



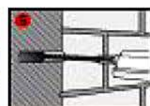
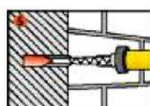
Η οπή πρέπει να καθαριστεί επιμελώς με κυλινδρική βούρτσα (βούρτσα τουλάχιστον 3X). Η διάμετρος της βούρτσας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη διάμετρο της ανοιγμένης οπής.



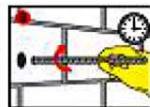
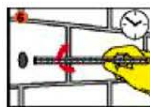
Η οπή πρέπει να καθαριστεί μετά από κάθε φάση καθαρισμού με φουσητήρα χειρός ή με πίεση αέρος, ξεκινώντας από τη βάση της οπής. Σημείωση: χρησιμοποιήστε συμπιεστή αέρος χωρίς λάδι!



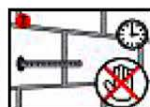
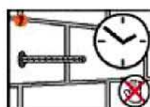
Πιέστε περίπου δύο φορές μέχρις ότου τα δύο συστατικά μέρη να εξέλθουν ομογενοποιημένα. Μην κάνετε χρήση αυτής της ποσότητας υλικού. Απελευθερώστε την πίεση του πιστολιού και καθαρίστε το άνοιγμα της φύσιγγας με ένα πανί.



Εισάγετε το συγκολλητικό υλικό μέσα στην οπή, ξεκινώντας από τη βάση της, καθώς προοδευτικά τραβάτε προς τα έξω τη μύτη ανάμιξης. Σε κάθε περίπτωση αποφύγετε τον εγκλωβισμό αέρα. Για μεγαλύτερα βάθη μπορεί να χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη προέκταση μύτη ανάμιξης.

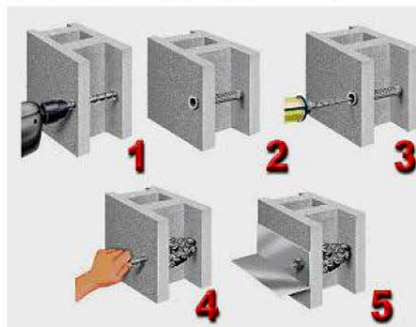


Τοποθετήστε το αγκύριο με περιστροφική κίνηση στη γεμισμένη οπή. Μερική ποσότητα υλικού πρέπει να εξέλθει από την οπή. Σημείωση: το αγκύριο πρέπει να τοποθετηθεί μέσα στο χρόνο ενέργειας του υλικού.



Κατά τη διάρκεια σκλήρυνσης της ρητίνης, το αγκύριο δεν πρέπει να μετακινηθεί ή να δεχθεί φορτία. Καθαρίστε τα εργαλεία αμέσως με Sika® Colma Cleaner. Καθαρίστε τα χέρια και το δέρμα επιμελώς με ζεστό νερό και σαπούνι.

*Αγκυρώσεις σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα:*



Για την τοποθέτηση αγκυρίων σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα (τούβλα ή τσιμεντόλιθους) πρέπει να χρησιμοποιηθεί διάτρητος υποδοχέας. Σημείωση: Μη χρησιμοποιήσετε περιστροφικό σφυρί διατρήσεως σε διάτρητα τεχνητά λιθοσώματα

**Καθαρισμός Εργαλείων**

Καθαρίστε όλα τα εργαλεία και τα εξαρτήματα εφαρμογής με Sika® Colma Cleaner αμέσως μετά τη χρήση. Σκληρυμένο / ώριμο υλικό μπορεί να απομακρυνθεί μόνο μηχανικά.

## Construction

|   |   |
|---|---|
| <b>Βάση Μετρήσιμων Τιμών</b>              | Όλα τα τεχνικά δεδομένα που δηλώνονται σε αυτό το Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος βασίζονται σε εργαστηριακές δοκιμές. Τα πραγματικά μετρήσιμα δεδομένα μπορεί να διαφοροποιούνται λόγω συνθηκών που δεν υπόκεινται στον έλεγχο μας.  |
| <b>Τοπικοί Περιορισμοί</b>                | Παρακαλούμε να σημειώσετε ότι σαν αποτέλεσμα ειδικών τοπικών κανονισμών η απόδοση αυτού του προϊόντος μπορεί να μεταβάλλεται από χώρα σε χώρα. Παρακαλούμε να συμβουλευθείτε το τοπικό Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος για την ακριβή περιγραφή των πεδίων εφαρμογής.   |
| <b>Πληροφορίες Υγιεινής και Ασφάλειας</b> | Για πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με την ασφαλή διαχείριση, την αποθήκευση και την απόρριψη των χημικών προϊόντων, οι χρήστες πρέπει να ανατρέχουν στο πιο πρόσφατο Φύλλο Στοιχείων Ασφαλείας Υλικού, το οποίο περιέχει φυσικά, οικολογικά, τοξικολογικά και άλλα δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια κατά τη διαχείριση του προϊόντος.  |
| <b>Νομικές Σημειώσεις</b>                 | Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της Sika παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρείας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες σε συμφωνία με τις υποδείξεις της Sika. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπνευστικότητα ή καταλληλότητα τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της Εταιρείας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει να ελέγχουν την καταλληλότητα των προϊόντων για την εκάστοτε εφαρμογή και σκοπιμότητα χρήσης. Η Sika έχει το δικαίωμα να τροποποιήσει τις ιδιότητες των προϊόντων της. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρείας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του τοπικού Φύλλου Ιδιοτήτων Προϊόντος. |



Sika Hellas ABEE  
 Πρωτομαγιάς 15  
 145 68 Κρουσέρι  
 Αθήνα - Ελλάδα

Τηλ.: +30 210 81 60 600  
 fax.: +30 210 81 60 606  
 e-mail: sika@gr.sika.com  
 www.sika.gr



Sika AnchorFix®-3

7/7

## Φύλλο Ιδιοτήτων Προϊόντος

Έκδοση 7, 2003  
Κωδικός D 2.03  
Sikadur® 30

**Sikadur® 30**

Επικόλληση οπλισμών.

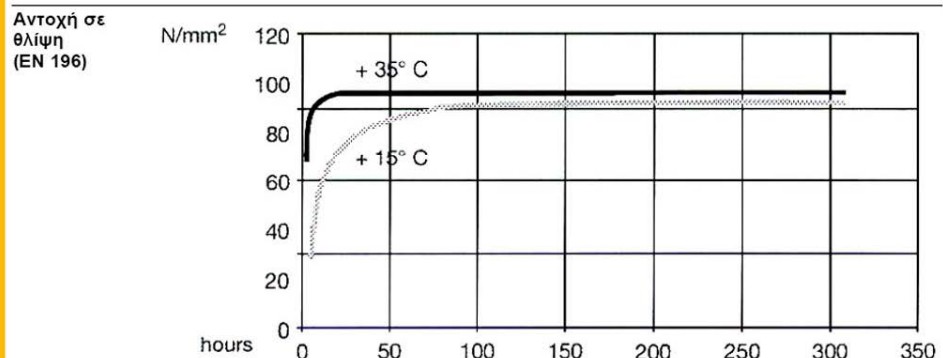
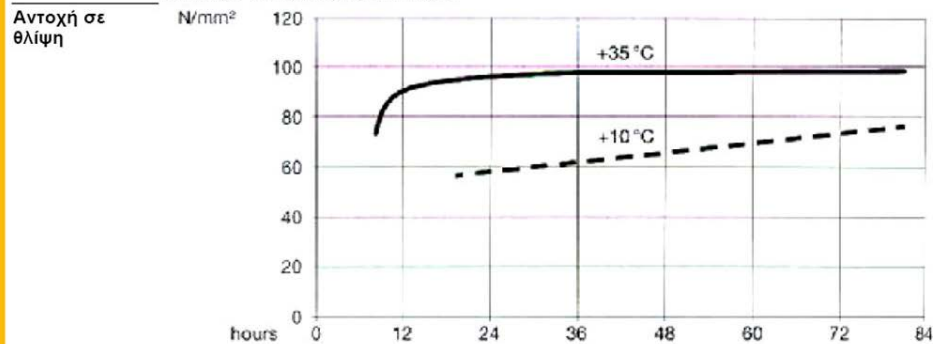
|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Περιγραφή</b>                          | Εποξειδικό συγκολλητικό θιζοτροπικό κονίαμα 2 συστατικών χωρίς διαλύτες.  |   |
| <b>Εφαρμογές</b>                          | <p>Σαν συγκολλητικό για επικόλληση οπλισμών και κονίαμα στερέωσης – επισκευής σε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Σκυρόδεμα, πέτρα</li> <li>■ Μέταλλο, αλουμίνιο</li> <li>■ Εποξειδικά</li> </ul> <p>Για στατική στερέωση των:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sika Carbodur (FRP), πλινθοδομής, ξύλου σε σκυρόδεμα</li> <li>■ Μεταλλικών οπλισμών σε σκυρόδεμα</li> <li>■ Στοιχείων από σκυρόδεμα</li> <li>■ Στοιχεία γεφυρών</li> </ul> <p>Για συγκόλληση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Αγκυρίων αναμονής</li> <li>■ Αγκυρίων τοιχίων</li> <li>■ Στηριγμάτων, κλπ</li> </ul> <p>Για κάθετη "πάνω από το κεφάλι" επισκευή:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Διάκενων</li> <li>■ Ατελειών των διαστάσεων</li> </ul> |   |
| <b>Πλεονεκτήματα</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Εφαρμογή σε ελαφρά υγρό υπόστρωμα.</li> <li>■ Δεν κρεμάει σε κάθετες ή "πάνω από το κεφάλι" εφαρμογές</li> <li>■ Δεν περιέχονται πτητικά συστατικά.</li> <li>■ Υψηλή αντοχή σε ψηλές θερμοκρασίες.</li> <li>■ Υψηλή αντοχή σε ερπυσμό κάτω από μόνιμα φορτία.</li> <li>■ Υψηλές μηχανικές αντοχές.</li> <li>■ Υψηλή αντοχή σε τριβή και κρούση.</li> <li>■ Δεν συρρικνώνεται.</li> <li>■ Εύκολο στην ανάμιξη και την εφαρμογή</li> <li>■ Τα υλικά διατίθενται σε διαφορετικά χρώματα και είναι εύκολο να ελεγχθεί η ομογενοποίηση τους.</li> </ul>   |   |
| <b>Πιστοποιητικά δοκιμών</b>              | <p>-IBMB, TU Braunschweig, test report No. 1871/ 0054, 1994: approval for Sikadur 30 Epoxy adhesive</p> <p>-IBMB, TU Braunschweig, test report No. 1734/ 6434, 1995: Testing for Sikadur-41 Epoxy mortar in combination with Sikadur-30 Epoxy adhesive for the bonding of steel plates</p>  |   |
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά Sikadur® 30</b> | Χρώμα   | Συστατικό Α: Λευκό<br>Συστατικό Β: Μαύρο<br>Συστ. Α+Β: Γκρι(αναμιγμένο) |
|   | Σύσταση   | Συστ. Α+Β (αναμεμιγμένο): Κρεμώδης πάστα                                |
|   | Αναλογία ανάμιξης   | Α : Β = 3 : 1 (κ.β. και κ.ο)  |
|   | Θερμοκρασία εφαρμογής   | Υποστρώματος και περιβάλλοντος: +10 °C έως +35 °C                       |
| <b>Αποθήκευση</b>                         | Τουλάχιστον 2 χρόνια σε κλειστή συσκευασία σε θερμοκρασία +5 °C έως +25 °C.   |   |
| <b>Συσκευασία</b>                         | Σε προμετρημένες ποσότητες των συστατικών Α και Β συσκευασίες των 6 kg (80 συσκευασίες /παλέτα). Σε μη προμετρημένες ποσότητες Συστ. Α: 30kg δοχείο και Συστ. Β: 10kg δοχείο (14 δοχεία / παλέτα).  |   |



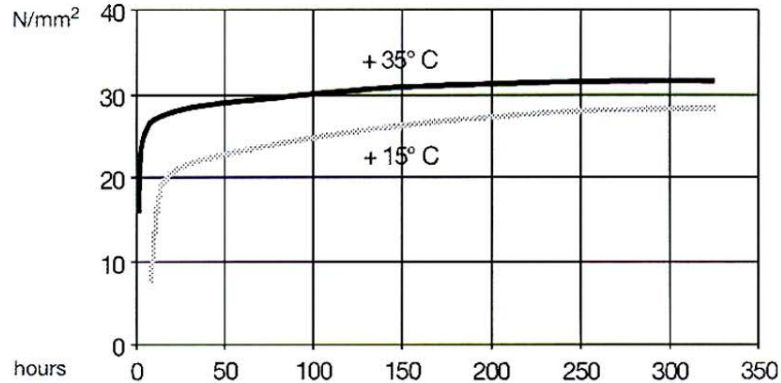
|   |  |  |                  |  |
|---|--|--|------------------|--|
| <b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά Sikadur® 30</b> | Πυκνότητα  | 1.65 kg/lit (A+B) (αναμεμιγμένα)             |                  |  |
|   | Χρόνος Εργασιμότητας* (Pot Life)                           | 40 min (+35°C)                               | 120 min (+10 °C) |  |
|   | Χρόνος εφαρμογής* (Open Time)                              | 30 min. (+35 °C)                             |                  |  |
|   | Θιξοτροπία   | 20 mm πάχος (+35 °C)                         |                  |  |
|   | Κρέμαση* (Sag flow)  | 3-5 mm (35 °C)                               |                  |  |
|   | Συμπίεστικότητα*   | 4000 mm <sup>2</sup> (15 kg) (+15 °C)        |                  |  |
|   | Συρρίκνωση*  | 0.04%  |                  |  |
|   | Σημείο υάλωσης*  | +62 °C                                       |                  |  |
|   | Αντοχή σε έκθεση στην θερμότητα (ASTM 648)                 | Σκλήρυνση                                    | HDT              |  |
|   |  | 7 ημέρες, 15 °C                              | 44 °C            |  |
|   |  | 7 ημέρες, 35 °C                              | 53 °C            |  |
|   | Μέτρο ελαστικότητας*                                       | 12 800 N/mm <sup>2</sup>                     |                  |  |
|   | Αντοχή σε εφελκυσμό*                                       | Αστοχία σκυροδέματος (4 N/mm <sup>2</sup> )  |                  |  |
|   | Αντοχή σε διάτμηση*  | Αστοχία σκυροδέματος (15 N/mm <sup>2</sup> ) |                  |  |
| Τάση πρόσφυσης σε μέταλλο                 | Σε υπόστρωμα που έχει δεχτεί αμμοβολή: 33N/mm <sup>2</sup> |  |                  |  |
| Συντελεστής θερμικής διαστολής            | 9 X 10 <sup>-5</sup> /°C (-10 °C--+40 °C)                  |  |                  |  |

\*Σύμφωνα με **Federation Internationale de la Precontrainte**.

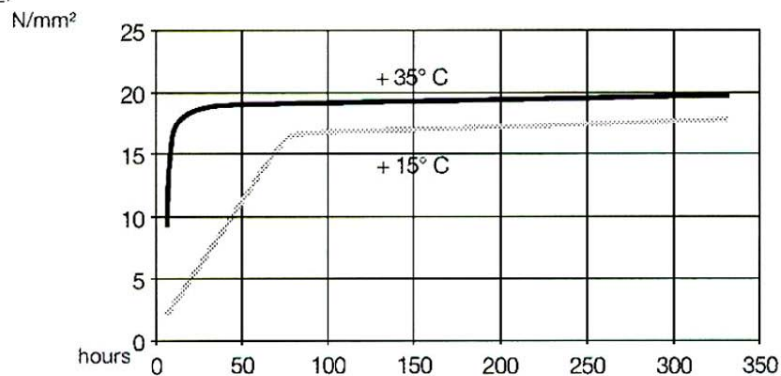
Σημείωση: Οι τιμές που δίνονται μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με την ανάμιξη και την ποσότητα του εγκλωβισμένου αέρα.



Αντοχή σε  
εφελκυσμό  
(DIN 43455)



Αντοχή σε  
εφελκυστική  
διάτμηση (Sika)



#### Εφαρμογή

- Σημείωση**
- Όταν εφαρμόζεται σε τραχεία επιφάνεια σκυροδέματος, να επαλείψτε καλά την Sikadur 30 στο υπόστρωμα.
  - Μέγιστο πάχος στρώσης 30mm
  - Αναμίξτε σε χαμηλή ταχύτητα (max 500 rpm) ώστε να μην εγκλωβιστεί αέρας.

- Υπόστρωμα**
- Σκυρόδεμα, πέτρα, πλινθοδομή:*
- Καθαρό, χωρίς λάδια ή γράσα, στεγνό, χωρίς χαλαρά τμήματα ή υπολείμματα.
  - Ηλικία σκυροδέματος, ανάλογα με τις συνθήκες, 3 – 6 εβδομάδων.
  - Προετοιμασία υποστρώματος με: Αμμοβολή, υψηλής πίεσης υδροβολή, τρίψιμο.
  - Μέγιστη υγρασία υποστρώματος: 10%.
  - Αν η επιφάνεια του σκυροδέματος έχει διακοπτόμενα τμήματα ή διάκενα μετά την προετοιμασία, αυτά πρέπει πρώτα να επισκευαστούν με Sikadur 41 ή μίγμα Sikadur 30 και χαλαζιακής άμμου Sikadur 501 (αναλογία ανάμιξης 1:1 κ.β.).
- Ξύλο:*
- Καθαρό, χωρίς λάδια ή γράσα.
  - Προετοιμασία υποστρώματος με: Αμμοβολή ή τρίψιμο.
- Κατασκευαστικό ατσάλι 37, V2A-Steel (WN 1.4 301)*
- Χωρίς λάδια ή γράσα, χωρίς σκουριά, ανώμαλο "δέρμα".
  - Προετοιμασία: Με αμμοβολή Sa 2,5.
  - Προσοχή στη συμπύκνωση (σημείο δρόσου), η εφαρμογή να γίνεται μόνο σε >3 °C πάνω από το σημείο δρόσου.
  - Αν το καθαρισμένο ατσάλι δεν συγκολλείται αμέσως, πρέπει να περαστεί στην επιφάνεια ένα χέρι Sikagard-63N ή Icosit 277 για να προστατευτεί από περαιτέρω διάβρωση.
- Εποξειδικά*
- Χωρίς λάδια ή γράσα.
  - Τρίψτε καλά χρησιμοποιώντας τραχεία απόξεση.



|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Ανάμιξη</b>                      | <p><b>Προμετρημένες συσκευασίες</b><br/>Προσθέστε το συστατικό Β στο συστατικό Α και ανακατέψτε με μηχανικό αναδευτήρα σε χαμηλές στροφές (500 σ.α.λ.) για να αποφευχθεί εγκλωβισμός αέρα. Αναμίξτε για 3 min περίπου μέχρι ομογενοποίησης. Αδειάστε σε άλλο καθαρό δοχείο και αναμίξτε ξανά σε χαμηλές στροφές για 1 min περίπου για να μειωθεί ο εγκλωβισμένος αέρας στο ελάχιστο. Αναμίξτε τα δύο συστατικά πρώτα ξεχωριστά και μετά μαζί σε καθαρό δοχείο μέχρι ομογενοποίησης σε χαμηλή ταχύτητα (max 500 rpm) για 3 min, περίπου. Για να αυξηθούν οι χρόνοι μειώστε την θερμοκρασία των συστατικών Α, Β, ή και την αναμεγνυόμενη ποσότητα.</p> <p><b>Χύμα υλικό μη προμετρημένο</b><br/>Προσθέστε τα υλικά στις σωστές ποσότητες χρησιμοποιώντας. Τοποθετήστε τα στο κατάλληλο δοχείο ανάμιξης και αναμίξτε τα όπως αναφέρεται και για τα προμετρημένα δοχεία. Ο χρόνος εργασιμότητας ξεκινά όταν η ρητίνη και τα αδρανή αναμιχθούν. Ο χρόνος εργασιμότητας είναι μικρότερος σε υψηλές θερμοκρασίες και μικρότερος σε μικρές θερμοκρασίες. Μεγάλες ποσότητες ανάμιξης μειώνουν τον διαθέσιμο χρόνο εργασιμότητας. Για να επιτύχετε μεγαλύτερη εργασιμότητα σε υψηλές θερμοκρασίες, το μίγμα μπορεί να χωριστεί σε μικρότερες ποσότητες. Μια άλλη μέθοδος είναι να ψύξετε τα συστατικά Α και Β πριν την ανάμιξη.</p> |
| <b>Εφαρμογή</b>                     | <p>Η ομογενοποιημένη Sikadur 30 εφαρμόζεται με σπάτουλα, μυστρί ή ψεκαστήρα. Όταν γίνεται συγκόλληση μεταλλικών οπλισμών, η Sikadur 30 εφαρμόζεται σε σταυρωτές λωρίδες. Οι μεταλλικοί οπλισμοί πρέπει να τοποθετηθούν στην τελική τους θέση μέσα στον επιτρεπόμενο χρόνο (open time). Οι μεταλλικοί οπλισμοί πρέπει να τοποθετούνται στο σκυρόδεμα με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων. Σε κανονική θερμοκρασία η κόλλα σκληραίνει πολύ γρήγορα, τα στηρίγματα μπορούν να αφαιρεθούν μετά από 2-3 μέρες (παρακαλώ ανατρέξτε στους χρόνους σκλήρυνσης σε διάφορες θερμοκρασίες). Για την εφαρμογή ελασμάτων Sika Carbondur, παρακαλώ ανατρέξτε στο Τεχνικό Φυλλάδιο Οδηγιών του προϊόντος.</p> <p>Συνιστάται να ελέγχεται η συγκόλληση με προσοχή για την ανάπτυξη αντοχών, και να λαμβάνονται επί τόπου δείγματα και τον έλεγχο τους για αντοχή στην θλίψη και εφελκυσμό. Ο μέσος όρος τιμών είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Σκλήρυνση 7 ημέρες στους +23 °C</li> <li>■ Αντοχή σε θλίψη &gt; 75 N/mm<sup>2</sup></li> <li>■ Αντοχή σε εφελκυσμό &gt;35 N/mm<sup>2</sup></li> </ul>   |
| <b>Καθαρισμός</b>                   | Καθαρίστε τα εργαλεία αμέσως με Colma Cleaner. Ξεπλύνετε τα χέρια και το δέρμα με ζεστό νερό και σαπούνι. Πριν την ωρίμανση τα συστατικά Α, Β μολύνουν το νερό και δεν πρέπει να απορρίπτονται στο υπέδαφος ή στην αποχέτευση. Ο διαλύτης και τα συστατικά να απορρίπτονται σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς. Σκληρωμένο υλικό αφαιρείται μόνο με μηχανικά μέσα.   |
| <b>Οδηγίες υγείας και ασφάλειας</b> | Το προϊόν μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στο δέρμα. Χρησιμοποιήστε προστατευτικό ρουχισμό (γάντια, γυαλιά). Απλώστε προστατευτική κρέμα στα χέρια και στο δέρμα πριν την εργασία. Αν το προϊόν έρθει σε επαφή με τα μάτια ξεπλύνετε αμέσως με ζεστό νερό και απευθυνθείτε σε γιατρό.   |
| <b>Οικολογία</b>                    | Σε υγρή μορφή προκαλεί μόλυνση στο νερό. Μην απορρίπτετε το υλικό στο νερό ή στο υπέδαφος, αλλά σύμφωνα με τους τοπικούς κανονισμούς.   |
| <b>Τοξικότητα</b>                   | Συστ. Α Κατηγορία 4 σύμφωνα με τους Ελβετικούς κανονισμούς υγείας και ασφάλειας. Βλ. σήμανση στην συσκευασία.<br>Συστ. Β  |
| <b>Μεταφορά</b>                     | Συστ. Α Ακίνδυνο<br>Συστ. Β 8/65 c)   |

Οι πληροφορίες και ειδικότερα οι υποδείξεις που αφορούν στην εφαρμογή και τελική χρήση των προϊόντων της SIKA παρέχονται με καλή πίστη και βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία της Εταιρίας για τα προϊόντα όταν αυτά αποθηκεύονται, χρησιμοποιούνται και εφαρμόζονται υπό κανονικές συνθήκες. Στην πράξη οι διαφοροποιήσεις στα υλικά, υποστρώματα και στις επιτόπιες συνθήκες εφαρμογής είναι τέτοιες που καμία εγγύηση δεν μπορεί να δοθεί σχετικά με την εμπορευσιμότητα ή καταλληλότητα τους για συγκεκριμένο σκοπό και καμιά ευθύνη από οποιαδήποτε έννομη σχέση δεν μπορεί να θεμελιωθεί κατά της εταιρίας στη βάση των εδώ αναγραφόμενων πληροφοριών, γραπτών υποδείξεων ή άλλης μορφής παρεχόμενων οδηγιών. Η τήρηση των δικαιωμάτων τρίτων είναι επιβεβλημένη. Όλες οι παραγγελίες γίνονται δεκτές υπό τους εκάστοτε όρους της Εταιρίας περί Πώλησης και Παράδοσης. Οι χρήστες των προϊόντων πρέπει πάντοτε να ανατρέχουν στην πιο πρόσφατη έκδοση του Παρόντος.



SIKA HELLAS ABEE  
Πρωτομαγιάς 15  
Κρουσέρι  
14568  
Αττική  
Tel. +30-210-8160600  
Fax +30-210-8160606  
e-mail: sika@gr.sika.com  
www.sika.gr



Sikadur® 30 4/4

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ**  
**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6**



## 1 ΓΕΝΙΚΑ

### 1.4 ΟΡΙΣΜΟΙ

#### 1.4.1 Όροι κοινοί σε όλους τους Ευρωκώδικες

1. Στα επόμενα ακολουθείται η ορολογία που χρησιμοποιείται στο Διεθνές Πρότυπο ISO 8930, εκτός εάν αλλιώς δηλώνεται.
2. Σε όλους τους Ευρωκώδικες χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι με το εξής νόημα :

**Τεχνικά έργα:** Κάθε τι που δομείται ή προκύπτει από διαδικασίες κατασκευής<sup>1</sup>. Αυτός ο όρος καλύπτει και τα κτίρια και τα άλλα έργα Πολιτικού Μηχανικού. Αναφέρεται στο σύνολο του δομήματος και περιλαμβάνει τόσο τα φέροντα όσο και τα μη φέροντα στοιχεία.

**Εκτέλεση:** Η δραστηριότητα παραγωγής ενός κτιρίου ή ενός έργου Πολιτικού Μηχανικού. Ο όρος καλύπτει τις εργασίες εργοταξίου. Μπορεί επίσης να σημαίνει την παραγωγή εκτός εργοταξίου και την παραγωγή στοιχείων εκτός εργοταξίου και την εν συνεχεία συναρμολόγησή τους στο εργοτάξιο.

**Δόμημα:** Οργανωμένη σύνθεση συνδεόμενων μεταξύ τους στοιχείων, τα οποία έχουν μελετηθεί ώστε να εξασφαλίζουν ορισμένη δυσκαμψία<sup>2</sup>.

**Τύπος κτιρίου ή έργου Πολιτικού Μηχανικού:** Τύπος δομικού έργου, ο οποίος καθορίζει την σκοπούμενη χρήση του, για παράδειγμα, κατοικία, βιομηχανικό κτίριο, οδογέφυρα.

---

<sup>1</sup> Αυτός ο ορισμός συμφωνεί με το Διεθνές Πρότυπο ISO 6707, Μέρος 1.

<sup>2</sup> Το Διεθνές Πρότυπο ISO 6707, Μέρος 1 δίνει τον ίδιο ορισμό με την προσθήκη "ή ένα δομικό έργο με αυτήν την διάταξη". Αυτή η προσθήκη δεν χρησιμοποιείται στους Ευρωκώδικες, με σκοπό την αποφυγή ασαφών μεταφράσεων.

**Είδος φορέα:** Δομητικός τύπος, ο οποίος δηλώνει τον τρόπο διατάξεως των φερόντων στοιχείων, για παράδειγμα, δοκός, ξύλινη κατασκευή δικτυωματικής μορφής, τόξο, κρεμαστή γέφυρα.

**Δομικό υλικό:** Ένα υλικό που χρησιμοποιείται για την δόμηση π.χ. σκυρόδεμα, χάλυβας, ξύλο, τοιχοποιία.

**Σύστημα δόμησης:** Υποδηλώνει το δομικό υλικό π.χ. κατασκευή ωπλισμένου σκυροδέματος, χαλύβδινη, ξύλινη κατασκευή, τοιχοποιία.

**Μέθοδος κατασκευής:** Ο τρόπος με τον οποίον θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή, π.χ. χύτευση επί τόπου, προκατασκευή, δόμηση εν προβόλω.

**Φέρων οργανισμός:** Τα φέροντα στοιχεία ενός κτιρίου ή ενός έργου Πολιτικού Μηχανικού και ο τρόπος με τον οποίον θεωρείται ότι αυτά τα στοιχεία λειτουργούν (κατά προσομοίωση του έργου).

## 1.4.2 Ειδικοί όροι χρησιμοποιούμενοι στο ENV 1996-1-1

### 1.4.2.1 Τοιχοποιία

1. **Τοιχοποιία:** Μια σύνθεση λιθοσωμάτων τοποθετημένων κατά καθορισμένη διάταξη και συνδεδεμένων μεταξύ τους με κονίαμα.
2. **Ωπλισμένη τοιχοποιία:** Η τοιχοποιία στην οποία τοποθετούνται ράβδοι ή πλέγματα (συνήθως χαλύβδινα). Ο οπλισμός τοποθετείται στο κονίαμα ή στο σκυρόδεμα, έτσι ώστε όλα τα υλικά να συνεργάζονται για την ανάληψη δυνάμεων.
3. **Προεντεταμένη τοιχοποιία:** Τοιχοποιία στη οποία εισάγονται σκοπίμως εσωτερικές θλιπτικές τάσεις, μέσω εφελκυσμένου οπλισμού.
4. **Διαζωματική τοιχοποιία:** Τοιχοποιία κατασκευαζόμενη έτσι ώστε να περιβάλλεται και απ' τις τέσσερις πλευρές της από υποστυλώματα και

δοκούς Ω.Σ. ή Ω.Τ. Αυτά τα περιβάλλοντα στοιχεία δεν μελετώνται ώστε να αποτελούν πλαίσια για την ανάληψη καμπτικής εντάσεως.

5. **Εμπλοκή λιθοσωμάτων:** Η κανονική διάταξη των λιθοσωμάτων έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η από κοινού λειτουργία τους.

#### 1.4.2.2 Αντοχή τοιχοποιίας

1. **Χαρακτηριστική αντοχή τοιχοποιίας:** Η τιμή της αντοχής για την οποία ισχύει ότι ποσοστό 5% των μετρήσεων αντοχής της τοιχοποιίας δίνουν τιμές υπολειπόμενες αυτής.
2. **Θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας:** Η αντοχή της τοιχοποιίας σε θλίψη απηλλαγμένη από την επιρροή του περιορισμού των παραμορφώσεων στις πλάκες φορτίσεως, απ' την λυγηρότητα του στοιχείου ή απ' την εκκεντρότητα του φορέα.
3. **Διατμητική αντοχή της τοιχοποιίας:** Η αντοχή της τοιχοποιίας υποβαλλόμενης σε τέμνουσες δυνάμεις.
4. **Καμπτική αντοχή της τοιχοποιίας:** Η αντοχή της τοιχοποιίας υποβαλλόμενης σε καθαρή κάμψη.
5. **Αντοχή συνάφειας:** Η ανά μονάδα επιφανείας αντοχή συνάφειας, μεταξύ οπλισμού και σκυροδέματος ή κονιάματος, όταν ο οπλισμός υποβάλλεται σε εφελκυστικές ή σε θλιπτικές δυνάμεις.

### 1.4.2.3 Λιθοσώματα

1. **Λιθόσωμα:** Ένα στοιχείο κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τοιχοποιίας.
2. **Λιθοσώματα ομάδας 1, 2α, 2β και 3:** Διάκριση των λιθοσωμάτων σε ομάδες ανάλογα με το ποσοστό, το μέγεθος και την διεύθυνση των κενών, όταν τα λιθοσώματα ευρίσκονται στην οριστική τους θέση στην τοιχοποιία.
3. **Οριζόντιες όψεις:** Η επάνω και η κάτω όψεις ενός λιθοσώματος, στην οριστική του θέση δομήσεως.
4. **Εγκοπή:** Μία εσοχή, διαμορφούμενη κατά την παραγωγή, σε μία ή και στις δύο οριζόντιες όψεις του λιθοσώματος.
5. **Οπή:** Μία διαμορφωμένη οπή σε λιθόσωμα, διαμπερής ή τυφλή.
6. **Λαβή:** Κενό διαμορφούμενο σε λιθόσωμα, ώστε να επιτρέπει την ευκολότερη μεταφορά του με το ένα ή με τα δύο χέρια ή από μηχανή.
7. **Τοίχωμα:** Το συμπαγές υλικό μεταξύ διαδοχικών οπών λιθοσώματος.
8. **Κέλυφος:** Το συμπαγές υλικό της περιμέτρου ενός λιθοσώματος μεταξύ μιας όψεως και μιας οπής.
9. **Μικτή διατομή:** Το εμβαδόν της διατομής του λιθοσώματος χωρίς την αφαίρεση οπών, κενών και εσοχών.
10. **Θλιπτική αντοχή λιθοσώματος:** Η μέση θλιπτική αντοχή ενός καθορισμένου πλήθους λιθοσωμάτων.
11. **Ανηγγμένη θλιπτική αντοχή λιθοσωμάτων:** Η θλιπτική αντοχή λιθοσωμάτων ανηγμένη στην θλιπτική αντοχή ενός ξηρού ισοδύναμου λιθοσώματος πλάτους 100mm και ύψους 100mm.

**12. Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή λιθοσώματος:** Η τιμή θλιπτικής αντοχής η οποία έχει πιθανότητα 95% να υποσκελισθεί από τις θλιπτικές αντοχές καθορισμένου πλήθους λιθοσωμάτων.

#### 1.4.2.4 Κονίαμα

1. **Κονίαμα:** Μίγμα ανόργανων συνδετικών υλικών, αδρανών και ύδατος, με προσθήκη πρόσμικτων, εφ' όσον απαιτείται.
2. **Κονίαμα γενικής εφαρμογής:** Κονίαμα το οποίο χρησιμοποιείται σε αρμούς πάχους μεγαλύτερου των 3mm και στο οποίο χρησιμοποιούνται μόνο συνήθη αδρανή.
3. **Κονίαμα λεπτής στρώσεως:** Κονίαμα μελετημένο ώστε να χρησιμοποιείται σε αρμούς πάχους μεταξύ 1mm και 3mm.
4. **Ελαφροκονίαμα:** Κονίαμα συνθέσεως τέτοιας ώστε η πυκνότητά του (σκληρυμένου και ξηρού) να είναι μικρότερη από 1500kg/m<sup>3</sup>.
5. **Κονίαμα ειδικής συνθέσεως:** Κονίαμα κατάλληλης συνθέσεως και παρασκευασμένο ώστε να πληροί προκαθορισμένες ιδιότητες, των οποίων η ικανοποίηση ελέγχεται μέσω δοκιμών.
6. **Προδιαγεγραμμένο κονίαμα:** Κονίαμα παρασκευαζόμενο βάσει προκαθορισμένης συνθέσεως. Οι ιδιότητες του κονιάματος θεωρούνται δεδομένες βάσει της αναλογίας των συνιστώντων υλικών.
7. **Εργοστασιακό κονίαμα:** Κονίαμα παρασκευαζόμενο (σύνθεση και ανάμιξη) σε εργοστάσιο και αποστελλόμενο σε εργοτάξιο.
8. **Προδοσολογημένο κονίαμα:** Υλικό αποτελούμενο από τα συνιστώντα υλικά δοσολογημένα σε μίαν εγκατάσταση. Τα συνιστώντα υλικά



αναμιγνύονται στο εργοτάξιο υπό αναλογίες και συνθήκες προδιαγεγραμμένες απ' το εργοστάσιο συσκευασίας των.

9. **Εργοταξιακό κονίαμα:** Κονίαμα αποτελούμενο από υλικά των οποίων οι αναλογίες καθορίζονται και η ανάμιξη πραγματοποιείται στο εργοτάξιο.
10. **Θλιπτική αντοχή κονιάματος:** Η μέση θλιπτική αντοχή προδιαγεγραμμένου πλήθους δοκιμίων μετά την συντήρησή τους για 28 ημέρες.

#### 1.4.2.9 Τύποι τοίχων

1. **Φέρων τοίχος:** Τοίχος με οριζόντια διατομή εμβαδού τουλάχιστον ίσου με  $0,04\text{m}^2$ , ή με την διατομή ενός λιθοσώματος (στην περίπτωση κατά την οποία χρησιμοποιούνται λιθοσώματα Ομάδων 2<sup>α</sup>, 2β, ή 3 με διατομή μεγαλύτερη από  $0,04\text{m}^2$ ), ο οποίος έχει μελετηθεί ώστε να φέρει επιβαλλόμενα φορτία επί πλέον του ίδιου βάρους του.
2. **Μονόστρωτος τοίχος:** Τοίχος χωρίς κενό ή συνεχή κατακόρυφο αρμό μέσα στο επίπεδό του.
3. **Τοίχος με συνεχές κενό:** Τοίχος αποτελούμενος από δύο παράλληλους μονόστρωτους τοίχους, κατάλληλα συνδεδεμένων μεταξύ τους μέσω συνδέσμων ή μέσω οριζόντιου οπλισμού και του οποίου η μία ή και οι δύο στρώσεις φέρουν κατακόρυφα φορτία. Ο χώρος μεταξύ των δύο τοίχων παραμένει ως συνεχές κενό ή γεμίζει πλήρως ή γεμίζει μόνο εν μέρει με μη-φέρων θερμομονωτικό υλικό.
4. **Δίστρωτος τοίχος:** Τοίχος με κενό, αποτελούμενος από δύο παράλληλους τοίχους με τον μεταξύ τους διαμήκη αρμό (πάχους  $\leq 25\text{mm}$ ) πλήρως γεμισμένο με κονίαμα. Οι δύο τοίχοι είναι κατάλληλα συνδεδεμένοι με συνδέσμους, ώστε να δρουν από κοινού για την ανάληψη φορτίων.

5. **Τοίχος με κενό, με πλήρωση:** Τοίχος αποτελούμενος από δύο παράλληλους τοίχους με το μεταξύ τους κενό ( $\geq 50\text{mm}$ ) πλήρως γεμισμένο με σκυρόδεμα. Οι δύο τοίχοι συνδέονται κατάλληλα με συνδέσμους ή με οριζόντιο οπλισμό, ώστε να δρουν από κοινού για την ανάληψη φορτίων.
6. **Τοίχος όψεως:** Τοίχος από λιθοσώματα όψεως, ο οποίος συνδέεται με τον φέροντα τοίχο και συμμετέχει στην ανάληψη φορτίων.
7. **Τοίχος από σκαφοειδή λιθοσώματα:** Τοίχος στον οποίον τα λιθοσώματα συνδέονται μεταξύ τους μέσω δύο λωρίδων κονιάματος γενικής εφαρμογής κατά μήκος των εξωτερικών οριζόντιων όψεων των σκαφοειδών λιθοσωμάτων.
8. **Πέτασμα όψεως:** Τοίχος αποτελούμενος από λιθοσώματα όψεως, χωρίς σύνδεση με τον φέροντα τοίχο και, επομένως, χωρίς συμμετοχή στην ανάληψη φορτίων.
9. **Διατμητικό τοίχωμα:** Τοίχος φέρων οριζόντιες δυνάμεις εντός του επιπέδου του.
10. **Τοίχος ακαμψίας:** τοίχος κατασκευαζόμενος καθέτως προς άλλον τοίχο με σκοπό την υποστήριξή του στην ανάληψη οριζόντιων δυνάμεων ή στην αποφυγή λυγισμού, ώστε να εξασφαλίζεται η ευστάθεια του κτιρίου.
11. **Μη φέρων τοίχος:** Τοίχος ο οποίος δεν έχει υπολογισθεί ώστε να φέρει δυνάμεις και ο οποίος μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς βλάβη για την ακεραιότητα του δομήματος.

## 2 ΒΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 2.1 ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Ένα δόμημα πρέπει να μελετάται και να κατασκευάζεται έτσι ώστε:
  - με αποδεκτή πιθανότητα, να είναι κατάλληλο για την χρήση για την οποία κατασκευάζεται, λαμβάνοντας καταλλήλως υπ' όψη την σκοπούμενη διάρκεια ζωής του, και
  - με κατάλληλο βαθμό αξιοπιστίας, να αναλαμβάνει όλες τις δράσεις και τις επιρροές που αναμένεται να του επιβληθούν κατά την κατασκευή και την χρήση του, να έχει δε επαρκή ανθεκτικότητα συσχετιζόμενη με το κόστος συντηρήσεώς του.
2. Ένα δόμημα πρέπει να μελετάται με τέτοιο τρόπον ώστε να μην παθαίνει βλάβες από συμβάντα όπως εκρήξεις, κρούσεις ή συνέπειες ανθρώπινου σφάλματος, σε βαθμό δυσανάλογο προς το αίτιο της βλάβης.
3. η ενδεχόμενη βλάβη πρέπει να περιορίζεται ή να αποφεύγεται μέσω κατάλληλης επιλογής ενός ή περισσότερων από τα ακόλουθα στοιχεία:
  - αποφεύγοντας, καταργώντας ή μειώνοντας τα ατυχήματα τα οποία πρόκειται να υποστεί ο δόμημα
  - επιλέγοντας φέροντα οργανισμό, ο οποίος να έχει μικρή ευαισθησία στις θεωρούμενες τυχηματικές δράσεις
  - επιλέγοντας έναν φέροντα οργανισμό και μελετώντας τον έτσι ώστε να μπορεί το δόμημα να ανταπεξέλθει μίαν ατυχηματική καταστροφή ενός μεμονωμένου στοιχείου
  - συνδέοντας καταλλήλως μεταξύ τους τα φέροντα στοιχεία.
4. Οι παραπάνω απαιτήσεις οφείλουν να ικανοποιηθούν μέσω της επιλογής των κατάλληλων υλικών, μέσω κατάλληλου σχεδιασμού και κατασκευαστικών λεπτομερειών και μέσω προδιαγραφής των διαδικασιών

ελέγχου της παραγωγής, της κατασκευής και της χρήσεως κατά τον κατάλληλο για το συγκεκριμένο έργο τρόπο.

## **2.2 ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

### **2.2.1 Οριακές καταστάσεις και καταστάσεις σχεδιασμού**

1. Οι οριακές καταστάσεις είναι εκείνες πέραν των οποίων το δόμημα δεν ικανοποιεί πλέον τις απαιτήσεις επιτελεστικότητας του σχεδιασμού.
2. Οι οριακές καταστάσεις κατατάσσονται σε :
  - οριακές καταστάσεις αστοχίας
  - οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας
3. Οριακές καταστάσεις λειτουργίας είναι εκείνες που σχετίζονται με την κατάρρευση ή με άλλα είδη δομητικών αστοχιών, οι οποίες μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια του κοινού.
4. Καταστάσεις προηγούμενες της δομητικής καταρρεύσεως, οι οποίες, χάριν απλότητας, λαμβάνονται υπ' όψη αντί της ίδιας της καταρρεύσεως, κατατάσσονται και αυτές και τυγχάνουν χειρισμού όμοιου με τις οριακές καταστάσεις αστοχίας.
5. Οριακές καταστάσεις αστοχίας οι οποίες ενδέχεται να χρήζουν αντιμετώπισεως είναι οι ακόλουθες:
  - η απώλεια ισορροπίας του δομήματος ή τμήματος του θεωρούμενου ως στερεού σώματος
  - αστοχία λόγω υπερβολικής παραμορφώσεως, θραύση ή απώλεια ευστάθειας του δομήματος ή τμήματός του, περιλαμβανομένων των εδράσεων και της θεμελιώσεως.

6. Οι οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας, οι οποίες ενδέχεται να χρήζουν αντιμετώπισης περιλαμβάνουν:
- παραμορφώσεις ή βέλη οι οποίες επηρεάζουν την εμφάνιση ή την αποτελεσματική χρήση του δομήματος (περιλαμβανομένης της κακής λειτουργίας μηχανών ή υπηρεσιών) ή προκαλούν βλάβη σε τελειώματα και σε μη φέροντα στοιχεία
  - δονήσεις οι οποίες προκαλούν βλάβη του αισθήματος ανέσεως του κοινού, βλάβη στο κτίριο ή στα περιεχόμενά του, ή περιορίζουν την αποτελεσματικότητα της χρήσεώς του.

#### **2.2.1.2 Καταστάσεις σχεδιασμού**

1. Οι καταστάσεις σχεδιασμού κατατάσσονται σε:
- μόνιμες καταστάσεις, αντιστοιχούσες στις κανονικές συνθήκες χρήσεως του δομήματος,
  - παροδικές καταστάσεις, π.χ. κατά την κατασκευή ή την επισκευή
  - τυχηματικές καταστάσεις.

#### **2.2.2 Δράσεις**

##### **2.2.2.1 Ορισμοί και βασική κατάταξη**

1. Μία δράση είναι:
- δύναμη (φορτίο) επιβαλλόμενο στο δόμημα (άμεση δράση), ή
  - επιβαλλόμενη παραμόρφωση (έμμεση δράση), π.χ. θερμοκρασιακές επιρροές ή καθίζηση

2. Οι δράσεις κατατάσσονται:

i. Βάσει της εν χρόνω μεταβολής των, σε:

- μόνιμες δράσεις (G), π.χ. ίδιο βάρος των δομημάτων, εγκαταστάσεις, δευτερεύοντα στοιχεία και σταθερός εξοπλισμός,
- μεταβλητές δράσεις (Q), π.χ. επιβαλλόμενα φορτία, άνεμος, χιόνι,
- τυχηματικές δράσεις (A), π.χ. εκρήξεις, κρούση οχήματος.

ii. Βάσει της εν χώρω μεταβολής των, σε:

- μόνιμες δράσεις (G), π.χ. ίδιο βάρος των δομημάτων, εγκαταστάσεις, δευτερεύοντα στοιχεία και σταθερός εξοπλισμός,
- μεταβλητές δράσεις (Q), π.χ. επιβαλλόμενα φορτία, άνεμος, χιόνι,
- τυχηματικές δράσεις (A), π.χ. εκρήξεις, κρούση οχήματος.

3. Η δράση λόγω προεντάσεως (P) είναι μία μόνιμη δράση, αλλά για πρακτικούς λόγους, τυγχάνει ιδιαίτερου χειρισμού.

### 2.2.2.2 Χαρακτηριστικές τιμές δράσεων

1. Οι χαρακτηριστικές τιμές προσδιορίζονται:

- στο ENV 1991 ή σε άλλους κανονισμούς φορτίσεων, ή
- απ' τον κύριο του έργου ή απ' τον Μελετητή σε συμφωνία με τον κύριο του έργου, υπό την προϋπόθεση ότι τηρούνται οι ελάχιστες προβλέψεις που καθορίζονται στους σχετικούς Κανονισμούς ή από την Αρμόδια Αρχή.

2. Για εκείνες τις μόνιμες δράσεις οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλο συντελεστή μεταβλητότητας ή όταν οι δράσεις αναμένεται να μεταβάλλονται κατά την διάρκεια ζωής του δομήματος (π.χ. προκειμένου περί πρόσθετων μόνιμων φορτίων), διακρίνονται δύο χαρακτηριστικές τιμές, μία άνω ( $G_{k,sup}$ ) και μία

κάτω ( $G_{k,inf}$ ). Στις άλλες περιπτώσεις, μία χαρακτηριστική τιμή ( $G_k$ ) είναι αρκετή.

3. Το ίδιο βάρος της κατασκευής, μπορεί, στις περισσότερες περιπτώσεις, να υπολογισθεί βάσει ονομαστικών διαστάσεων και μέσης τιμής ειδικού βάρους των υλικών.
4. Για μεταβλητές δράσεις, η χαρακτηριστική τιμή ( $Q_k$ ) αντιστοιχεί είτε:
  - στην άνω τιμή με δεδομένη πιθανότητα να μην υπερβληθεί ή στην κάτω τιμή με σκοπούμενη πιθανότητα να μην επιτευχθεί εντός μιας χρονικής περιόδου αναφοράς, λαμβάνοντας υπ' όψη την σκοπούμενη διάρκεια ζωής του δομήματος ή την υποτεθείσα διάρκεια της καταστάσεως σχεδιασμού.
  - σε μια καθορισμένη τιμή.
5. Προκειμένου περί τυχηματικών δράσεων, η χαρακτηριστική τιμή  $A_k$  (όταν χρειάζεται να ληφθεί υπ' όψη) αντιστοιχεί συνήθως σε μια καθορισμένη τιμή.

### **2.2.2.3 Αντιπροσωπευτικές τιμές μεταβλητών δράσεων**

1. Η κύρια αντιπροσωπευτική τιμή είναι η χαρακτηριστική τιμή  $Q_k$ .
2. Άλλες αντιπροσωπευτικές τιμές εκφράζονται σε όρους της χαρακτηριστικής τιμής  $Q_k$ , μέσω ενός συντελεστή  $\psi_1$ . Αυτές οι τιμές ορίζονται ως:
  - τιμή συνδυασμού:  $\psi_0 Q_k$
  - συχνή τιμή:  $\psi_1 Q_k$
  - μόνιμη τιμή:  $\psi_2 Q_k$ .
3. Πρόσθετες αντιπροσωπευτικές τιμές χρησιμοποιούνται για έλεγχο έναντι κοπώσεως και για δυναμική ανάλυση.

4. Οι συντελεστές  $\psi_1$  καθορίζονται:

- στο ENV 1991 ή σε άλλους κανονισμούς φορτίσεων, ή
- απ' τον κύριο του έργου ή απ' τον Μελετητή από κοινού με τον κύριο του έργου, υπό τον όρο ότι καλύπτονται οι ελάχιστες τιμές που προβλέπονται στους σχετικούς Κανονισμούς ή από την Αρμόδια Αρχή.

#### 2.2.2.4 Τιμές σχεδιασμού δράσεων

1. Η τιμή σχεδιασμού  $F_d$  μιας δράσεως λαμβάνεται εν γένει ως:

$$F_d = \gamma_F F_k \quad (2.1)$$

2. Ειδικές περιπτώσεις είναι οι ακόλουθες:

$$G_d = \gamma_G G_k \quad (2.2)$$

$$Q_d = \gamma_Q Q_k \text{ ή } \gamma_Q \psi_1 Q_k \quad (2.3)$$

$$A_d = \gamma_A A_k \text{ (εφόσον η τιμή } A_d \text{ δεν καθορίζεται αμέσως)} \quad (2.4)$$

$$P_d = \gamma_p P_k \quad (2.5)$$

όπου  $\gamma_F$ ,  $\gamma_G$ ,  $\gamma_Q$ ,  $\gamma_A$ ,  $\gamma_p$  είναι οι επί μέρους συντελεστές ασφαλείας των αντίστοιχων δράσεων οι οποίοι λαμβάνουν υπ' όψη, για παράδειγμα, την πιθανότητα δυσμενών αποκλίσεων των τιμών των δράσεων, την πιθανότητα ανακριβούς προσομοιώσεως των δράσεων, τις αβεβαιότητες κατά την εκτίμηση των συνεπειών των δράσεων, καθώς και τις αβεβαιότητες αποτιμήσεως της θεωρούμενης οριακής καταστάσεως.



3. Η άνω και κάτω τιμή σχεδιασμού των μόνιμων δράσεων εκφράζονται ως εξής:

- όταν χρησιμοποιείται μόνον μία χαρακτηριστική τιμή της  $G_k$  (βλ. 2.2.2.2(2)), τότε:

$$G_{d.sup} = \gamma_{G.sup} G_k \quad (2.6)$$

$$G_{d.inf} = \gamma_{G.inf} G_k \quad (2.7)$$

- όταν χρησιμοποιούνται άνω και κάτω τιμή για τις μόνιμες (βλ. 2.2.2.2(2)), τότε:

$$G_{d.sup} = \gamma_{G.sup} G_{k.sup} \quad (2.8)$$

$$G_{d.inf} = \gamma_{G.inf} G_{k.inf} \quad (2.9)$$

όπου,  $G_{k.sup}$  και  $G_{k.inf}$  είναι η άνω και η κάτω χαρακτηριστικές τιμές των μόνιμων δράσεων και  $\gamma_{G.sup}$  και  $\gamma_{G.inf}$  είναι η άνω και η κάτω τιμή τιμές του επί μέρους συντελεστή ασφαλείας για μόνιμες δράσεις.

### 2.2.2.5 Τιμές σχεδιασμού εντατικών μεγεθών

1. Τα εντατικά μεγέθη ( $E$ ) παριστάνουν την απόκριση (για παράδειγμα, εσωτερικές δυνάμεις και ροπές, τάσεις, παραμορφώσεις) του δομήματος στις δράσεις. Οι τιμές σχεδιασμού ( $E_d$ ) προσδιορίζονται απ' τις τιμές σχεδιασμού των δράσεων, τα γεωμετρικά στοιχεία και τις ιδιότητες των υλικών όταν απαιτείται:

$$E_d = E (F_d, a_d, \dots) \quad (2.10)$$

όπου το  $A_d$  ορίζεται στην 2.2.4.

## 2.2.3 Ιδιότητες των υλικών

### 2.2.3.1 Χαρακτηριστικές τιμές

1. Μια ιδιότητα υλικού αντιπροσωπεύεται από μία χαρακτηριστική τιμή  $x_k$  η οποία εν γένει αντιστοιχεί σε μία δεδομένη πιθανότητα υποσκελίσεως επί της στατικής κατανομής της εκάστοτε ιδιότητας του υλικού. Αυτά τα στοιχεία καθορίζονται στα αντίστοιχα πρότυπα και ελέγχονται υπό προδιαγεγραμμένες συνθήκες.
2. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μια προκαθορισμένη τιμή, χρησιμοποιείται ως χαρακτηριστική τιμή.

### 2.2.3.1 Τιμές σχεδιασμού

1. Η τιμή σχεδιασμού  $x_d$  μιας ιδιότητας υλικού ορίζεται εν γένει ως εξής:

$$x_d = x_k / \gamma_M \quad (2.11)$$

όπου  $\gamma_M$  είναι ο επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για την θεωρούμενη ιδιότητα του υλικού.

2. Οι τιμές σχεδιασμού για τις ιδιότητες των υλικών, τα γεωμετρικά στοιχεία και τα εντατικά μεγέθη,, όταν αυτό χρειάζεται, πρέπει να χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της αντοχής σχεδιασμού  $R_d$ , κατά την σχέση:

$$R_d = R(x_d, ad, \dots) \quad (2.12)$$

3. Η τιμή σχεδιασμού της εντάσεως  $R_d$  μπορεί να προσδιορίζεται μέσω δοκιμών. Σχετικές οδηγίες δίνονται στα Πρότυπα EN 846-5, EN 846-6, EN 1052-1, EN 1052-2, EN 1052-3 και EN 1052-4.

## 2.2.4 Γεωμετρικά δεδομένα

1. Τα γεωμετρικά στοιχεία που περιγράφουν το δόμημα εν γένει από τις ονομαστικές τους τιμές:

$$a_d = a_{nom} \quad (2.13)$$

2. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι γεωμετρικές τιμές σχεδιασμού ορίζονται ως εξής:

$$a_d = a_{nom} + \Delta a \quad (2.14)$$

3. Οι τιμές  $\Delta a$  δίνονται στα κατάλληλα άρθρα.

## 2.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 2.3.1 Γενικότητες

1. Πρέπει να ελέγχεται ότι δεν γίνεται υπέρβαση των εκάστοτε κατάλληλων οριακών καταστάσεων.
2. Πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη όλες οι κατάλληλες καταστάσεις σχεδιασμού και συνδυασμού φορτίσεων.
3. Οι ενδεχόμενες αποκλίσεις των δράσεων από τις υποθετιμμένες διευθύνσεις ή θέσεις πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη.
4. Οι υπολογισμοί πρέπει να εκτελούνται νέσω χρήσεως κατάλληλων προσομοιωμάτων σχεδιασμού (συμπληρούμενων, εφ' όσον είναι αναγκαίο, από δοκιμές) τα οποία λαμβάνουν υπ' όψη όλες τις αναγκαίες παραμέτρους. Τα προσομοιώματα πρέπει να είναι επαρκώς ακριβή ώστε να προβλέπουν την δομητική συμπεριφορά, συνυπολογίζοντας την αναμενόμενη στάθμη της

ποιότητας εργασίας, καθώς και τον βαθμό αξιοπιστίας των πληροφοριών στις οποίες βασίζεται ο σχεδιασμός.

### 2.3.2 Οριακές καταστάσεις αστοχίας

#### 2.3.2.1 Συνθήκες ελέγχου

1. Όταν εξετάζεται η οριακή κατάσταση της στατικής ισορροπίας ή μεγάλων μετακινήσεων / παραμορφώσεων του δομήματος, πρέπει να ελέγχεται η ισχύς της ακόλουθης σχέσεως:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab} \quad (2.15)$$

όπου  $E_{d,dst}$  και  $E_{d,stab}$  είναι οι τιμές σχεδιασμού των μεγεθών που δρουν υπέρ και κατά της ευστάθειας αντιστοίχως.

2. Όταν εξετάζεται η οριακή κατάσταση θραύσεως ή υπερβολικής παραμορφώσεως μιας διατομής, ενός στοιχείου ή μιας συνδέσεως (εξαιρείται η κόπωση), πρέπει να ελέγχεται ότι ικανοποιείται η ακόλουθη σχέση:

$$S_d \leq R_d \quad (2.16)$$

όπου  $S_d$  είναι η τιμή σχεδιασμού μιας εσωτερικής δυνάμεως ή ροπής (ή ενός διανύσματος εσωτερικών δυνάμεων ή ροπών) και  $R_d$  η αντίστοιχη τιμή σχεδιασμού της αντιστάσεως, η οποία προκύπτει λαμβανομένων υπ' όψη όλων των δομητικών ιδιοτήτων με την τιμή σχεδιασμού των.

3. Όταν εξετάζεται μία οριακή κατάσταση μετατροπής ενός δομήματος σε μηχανισμό, πρέπει να ελέγχεται ότι ο μηχανισμός δεν πραγματοποιείται, εκτός εάν οι δράσεις υπερβούν τις τιμές σχεδιασμού των, οι οποίες προκύπτουν βάσει των τιμών σχεδιασμού όλων των δομητικών ιδιοτήτων της κατασκευής.

4. Όταν εξετάζεται μία οριακή κατάσταση ευστάθειας λόγων μεγεθών δευτέρας τάξεως, πρέπει να εξασφαλίζεται, μέσω συσχέτισης όλων των δομητικών ιδιοτήτων λαμβανομένων υπ' όψη με τις τιμές σχεδιασμού των, ότι η αστάθεια δεν συμβαίνει εκτός αν οι δράσεις υπερβαίνουν τις τιμές σχεδιασμού των. Επί πλέον, οι διατομές πρέπει να ελέγχονται βάσει της πιο πάνω παραγράφου (2.2).

### 2.3.2.2 Συνδυασμοί δράσεων

1. Για κάθε συνδυασμό δράσεων, πρέπει να προσδιορίζονται οι τιμές σχεδιασμού  $E_d$  εντατικών μεγεθών, βάσει των κανόνων συνδυασμού και λαμβάνοντας υπ' όψη τιμές σχεδιασμού των δράσεων, κατά τον Πίνακα 2.1.
2. Οι τιμές σχεδιασμού του Πίνακα 2.1 πρέπει να συνδυάζονται βάσει των ακόλουθων κανόνων (οι οποίοι δίνονται υπό συμβολική μορφή).
  - Μόνιμες και παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού για ελέγχους εκτός εκείνων που περιλαμβάνουν προένταση (θεμελιώδεις συνδυασμοί).

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (2.17)$$

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\sum \zeta_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Τυχηματικοί συνδυασμοί δράσεων (εάν δεν ορίζονται αλλιώς αλλού).

$$\sum \gamma_{GA,j} G_{k,j} + A_d + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,1} Q_{k,1} \quad (2.18)$$

όπου:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| $G_{k,j}$                | χαρακτηριστικές τιμές των μόνιμων δράσεων                         |
| $Q_{k,1}$                | χαρακτηριστική τιμή μιας από τις μεταβλητές δράσεις               |
| $Q_{k,j}$                | χαρακτηριστικές τιμές των άλλων μεταβλητών δράσεων                |
| $A_d$                    | τιμή σχεδιασμού (καθορισμένη τιμή) της τυχηματικής δράσεως        |
| $\gamma_{G,j}$           | επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για μόνιμες δράσεις               |
| $\gamma_{GA}$            | όπως ο $\gamma_{G,j}$ αλλά για τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού |
| $\gamma_{Q,1}$           | επιμέρους συντελεστής ασφαλείας για μεταβλητές δράσεις            |
| $\psi_0, \psi_1, \psi_2$ | συντελεστές οριζόμενοι στην 2.2.2.3                               |

3. Οι συνδυασμοί έναντι τυχηματικών καταστάσεων σχεδιασμού, είτε θεωρούν αμέσως μίαν τυχηματική δράση A, είτε αναφέρονται στην κατάσταση μετά από ένα τυχηματικό συμβάν ( $A=0$ ). Η τιμή  $\gamma_{GA} = \boxed{1,0}$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εκτός εάν αλλιώς ορίζεται.
4. Στις σχέσεις (2.17) και (2.18) πρέπει να εισάγονται η προένταση και οι έμμεσες δράσεις, εφ' όσον χρειάζεται.
5. Απλοποιημένοι συνδυασμοί για κτίρια δίνονται στην 2.3.3.1

### 2.3.2.3 Τιμές σχεδιασμού των μόνιμων δράσεων

1. Στους διάφορους συνδυασμούς που ορίζονται πιο πάνω, εκείνες οι μόνιμες δράσεις οι οποίες αυξάνουν την επιρροή των μεταβλητών δράσεων (επομένως, έχουν δυσμενή επιρροή) πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη με την άνω τιμή σχεδιασμού τους, ενώ εκείνες οι οποίες μειώνουν την επιρροή των μεταβλητών δράσεων (έχουν, επομένως, ευμενή επιρροή), πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη με την κάτω τιμή σχεδιασμού των (βλ. 2.2.2.4(3)).

Πίνακας 2.1: Τιμές σχεδιασμού των δράσεων προς χρήση στους συνδυασμούς δράσεων

| Κατάσταση σχεδιασμού | Μόνιμες δράσεις $G_d$ | Μεταβλητές δράσεις                  |   | Τυχηματικές δράσεις $A_d$                        |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|--|
|                      |                       | Μία, με την χαρακτηριστική της τιμή | Οι υπόλοιπες με την τιμή συνδυασμού των |  |
| Μόνιμη και παροδική  | $\gamma_G G_k$        | $\gamma_Q Q_k$                      | $\Psi_0 \gamma_Q Q_k$                   |  |
| Τυχηματική           | $\gamma_{GA} G_k$     | $\Psi_1 Q_k$                        | $\Psi_2 Q_k$                            | $\gamma_A A_k$ (εάν η $A_d$ δεν ορίζεται αμέσως) |

2. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι έλεγχοι ενδέχεται να είναι πολύ ευαίσθητοι στις μεταβολές μιας μόνιμης δράσεως από θέση σε θέση εντός του δομήματος, το δυσμενές και το ευμενές τμήμα αυτής της δράσεως θα πρέπει να θεωρούνται ως ξεχωριστές δράσεις. Αυτό εφαρμόζεται κυρίως κατά τον έλεγχο της στατικής ισορροπίας. Στις πιο πάνω περιπτώσεις, χρειάζεται να ληφθούν υπ' όψη κατάλληλες τιμές του  $\gamma_G$  (βλ. 2.3.3.1(4) για κτίρια).
3. Στις άλλες περιπτώσεις, πρέπει να χρησιμοποιείται σε όλη την έκταση του δομήματος είτε η κάτω είτε η άνω τιμή σχεδιασμού (εκείνη που δίνει το δυσμενέστερο αποτέλεσμα).
4. Προκειμένου περί συνεχών δοκών, μπορεί να χρησιμοποιείται σε όλα τα ανοίγματα η ίδια τιμή σχεδιασμού για το ίδιο βάρος (προσδιοριζόμενη κατά την 2.2.2.2(3)).

### 2.3.3 Επί μέρους συντελεστές ασφαλείας για οριακές καταστάσεις αστοχίας

#### 2.3.3.1 Επί μέρους συντελεστές ασφαλείας για δράσεις σε κτιριακά έργα

1. Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για μόνιμες και για παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού δίνονται στον Πίνακα 2.2.
2. Για τυχηματικές καταστάσεις σχεδιασμού, για τις οποίες εφαρμόζεται η σχέση (2.1.8), ο επί μέρους συντελεστής ασφαλείας για μεταβλητές δράσεις είναι ίσος με  $\boxed{1.0}$ .
3. Εφ' όσον χρησιμοποιηθούν οι τιμές  $\gamma$  του Πίνακα 2.2, η σχέση (2.17) μπορεί να αντικατασταθεί από τις ακόλουθες:

- όταν λαμβάνεται υπ' όψη μόνον η δυσμενέστερη μεταβλητή δράση:

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + 1,5 Q_{k,1} \quad (2.19)$$

- όταν λαμβάνονται υπ' όψη όλες οι δυσμενείς μεταβλητές δράσεις:

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + 1,35 \sum_{j>1} Q_{k,1} \quad (2.20)$$

Για τον σχεδιασμό λαμβάνεται υπ' όψη εκείνη που δίνει την μεγαλύτερη τιμή.

4. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες, σύμφωνα με την 2.3.2.3(2), το ευμενές και το δυσμενές τμήμα μιας μόνιμης δράσεως χρειάζεται να θεωρηθούν ως ξεχωριστές δράσεις, το ευμενές τμήμα θα πρέπει να συσχετίζεται με  $\gamma_{G.inf} = \boxed{0.9}$ , ενώ το δυσμενές τμήμα με  $\gamma_{G.sup} = \boxed{1.1}$ .



### 2.3.3.2 Επί μέρους συντελεστές ασφαλείας για τα υλικά

1. Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για τα υλικά και για οριακές καταστάσεις αστοχίας δίνονται στον Πίνακα 2.3.
2. Όταν ελέγχεται η ευστάθεια στην περίπτωση τυχηματικών δράσεων, ο συντελεστής  $\gamma_M$  για την τοιχοποιία πρέπει να λαμβάνεται ίσος με  $\boxed{1.2}$ ,  $\boxed{1.5}$  και  $\boxed{1.8}$  αντιστοίχως, για κατηγορίες Α, Β και Γ ελέγχου κατασκευής. Ο συντελεστής  $\gamma_M$  για αγκυρώσεις εφελκόμενων ή θλιβόμενων συνδέσμων και ελασμάτων, καθώς και για την αγκύρωση οπλισμού πρέπει να λαμβάνεται απ' τον Πίνακα 2.3. ο συντελεστής  $\gamma_s$  για τον χάλυβα θα λαμβάνεται ίσος με  $\boxed{1.0}$ .

### 2.3.4 Οριακές καταστάσεις

1. Πρέπει να ελέγχεται η ισχύς της ακόλουθης σχέσεως:

$$E_d \leq C_d \quad (2.21)$$

όπου

$C_d$  είναι μια ονομαστική τιμή ή μια συνάρτηση ορισμένων ιδιοτήτων σχεδιασμού των υλικών και των εντατικών μεγεθών των θεωρούμενων δράσεων

$E_d$  τα εντατικά μεγέθη σχεδιασμού που προσδιορίζονται βάσει ενός από τους συνδυασμούς οι οποίοι ορίζονται στην ακόλουθη παράγραφο (2).

2. Για τις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας ορίζονται τρεις συνδυασμοί δράσεων από τις ακόλουθες εκφράσεις:

- Σπάνιος συνδυασμός:

$$\sum G_{k,j} (+P) + Q_{k,1} + \sum_{1>1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \quad (2.22)$$

- Συχνός συνδυασμός:

$$\sum G_{k,j} (+P) + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,1} Q_{k,1} \quad (2.23)$$

Πίνακας 2.2: Επί μέρους συντελεστές ασφαλείας για τις δράσεις σε κτίρια, έναντι μόνιμων και παροδικών καταστάσεων σχεδιασμού

|                                  | Μόνιμες δράσεις ( $\gamma_E$ )<br>(βλ. σημείωση) | Μεταβλητές δράσεις ( $\gamma_Q$ )   |                                      | Προένταση ( $\gamma_P$ ) |
|----------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                  |  | Μία, με την χαρακτηριστική της τιμή | Οι άλλες με την τιμή συνδυασμού τους |                          |
| Ευμενής επιρροή                  | 1.0  | 0                                   | 0                                    | 0.90                     |
| Δυσμενής επιρροή                 | 1.35   | 1.50                                | 1.35                                 | 1.2                      |
| Σημείωση: βλ. επίσης §2.3.3.1(3) |  |                                     |                                      |                          |

Πίνακας 2.3: Επί μέρους συντελεστές ασφαλείας για τις ιδιότητες των υλικών

| $\gamma_M$  |   |    | Κατηγορία ελέγχου κατασκευής |     |     |
|---|---|----|------------------------------|-----|-----|
|   |   |    | A                            | B   | Γ   |
| Τοιχοποιία<br>(βλ. σημείωση)  | Κατηγορία ελέγχου εργοστασιακής παραγωγής λιθοσωμάτων | I  | 1.7                          | 2.2 | 2.7 |
|   |   | II | 2.0                          | 2.5 | 3.0 |
| Αγκύρωση και εφελκυστική / θλιπτική αντοχή συνδέσμων και ελασμάτων τοίχων   |   |    | 2.5                          | 2.5 | 2.5 |
| Αγκύρωση οπλισμού   |   |    | 1.7                          | 2.2 | -   |
| Χάλυβας ( $\gamma_s$ )  |   |    | 1.1                          | 1.1 | -   |
| Σημείωση: Η τιμή του $\gamma_M$ για το σκυρόδεμα πληρώσεως πρέπει να λαμβάνεται κατάλληλη ώστε να συμφωνεί με την κατηγορία ελέγχου κατά την παραγωγή των λιθοσωμάτων στην περιοχή στην οποία χρησιμοποιείται το σκυρόδεμα πληρώσεως. |   |    |                              |     |     |

- Μόνιμος συνδυασμός:

$$\sum G_{k,j} (+P) + \sum_{i>1} \psi_{2,1} Q_{k,1} \quad (2.24)$$

όπου τα σύμβολα ορίζονται κατά την 2.3.2.2(2).

3. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες δίνονται απλοποιημένοι κανόνες συμμορφώσεως στα σχετικά άρθρα τα ασχολούμενα με οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας, δεν απαιτούνται λεπτομερείς υπολογισμοί μέσω συνδυασμού δράσεων.

4. Στις περιπτώσεις κτιρίων, ο σπάνιος συνδυασμός μπορεί να απλοποιηθεί στις ακόλουθες εκφράσεις, οι οποίες μπορούν επίσης να υποκαταστήσουν και την αντίστοιχη σχέση για τον συχνό συνδυασμό:

- Όταν λαμβάνεται υπ' όψη μόνον η δυσμενέστερη μεταβλητή δράση:

$$\sum G_{k,j} (+P) + Q_{k,1} \quad (2.25)$$

- όταν λαμβάνονται υπ' όψη όλες οι δυσμενείς μεταβλητές δράσεις:

$$\sum G_{k,j} (+P) + 0.9 \sum_{i \geq 1} Q_{k,i} \quad (2.26)$$

Κρατείται η σχέση που δίνει τη μεγαλύτερη τιμή.

5. Η τιμή του  $\gamma_M$  θα λαμβάνεται ίση με 1.0, εκτός εάν σε ειδικά άρθρα ορίζεται αλλιώς.

## 2.4 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

1. Οι ακόλουθοι συσχετιζόμενοι παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη, ώστε να επιτυγχάνεται ένα επαρκώς ανθεκτικό σε διάρκεια δόμημα:
  - η χρήση του δομήματος
  - τα απαιτούμενα κριτήρια επιτελεστικότητας
  - οι αναμενόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες
  - η σύνθεση, οι ιδιότητες και η επιτελεστικότητα των υλικών
  - η μορφή των στοιχείων και οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες
  - η ποιότητα της εργασίας κατασκευής και η στάθμη ελέγχου
  - τα ειδικά μέτρα προστασίας
  - η αναμενόμενη συντήρηση κατά την σκοπούμενη διάρκεια ζωής.
  
2. Οι εσωτερικές και οι εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες πρέπει να εκτιμώνται κατά το στάδιο σχεδιασμού, ώστε να αποτιμάται η σπουδαιότητά τους σε σχέση με την ανθεκτικότητα σε διάρκεια και να είναι δυνατή η διατύπωση κατάλληλων προδιαγραφών για την προστασία των υλικών.

### 3 ΥΛΙΚΑ

#### 3.1 ΛΙΘΟΣΩΜΑΤΑ

1. Τα λιθοσώματα πρέπει να ανήκουν στους ακόλουθους τύπους:
  - Οπτόπλινθοι κατά το EN 771-1
  - Λιθοσώματα από πυριτικό ασβέστιο, κατά το Πρότυπο EN 771-2
  - Λιθοσώματα από σκυρόδεμα (με συνήθη ή ελαφρά αδρανή), κατά το Πρότυπο EN 771-4
  - Ελαφρόλιθοι από σκυρόδεμα, κατά το Πρότυπο EN 771-4
  - Τεχνητοί λίθοι, κατά το Πρότυπο EN 771-5
  - Λαξευτοί φυσικοί λίθοι, κατά το Πρότυπο EN 771-6.
2. Τα λιθοσώματα θα κατατάσσονται ανάλογα με τη στάθμη ποιοτικού ελέγχου κατά την παραγωγή, στην Κατηγορία I ή στην Κατηγορία II.
3. Η κατάταξη γίνεται στην Κατηγορία I, όταν ο παραγωγός αποδέχεται να προμηθεύει αποδεικτικά στοιχεία της επιτεύξεως από τα λιθοσώματα μίας προκαθορισμένης θλιπτικής αντοχής. Επί πλέον όταν διαθέτει σύστημα ποιοτικού ελέγχου τα αποτελέσματα του οποίου αποδεικνύουν ότι η μέση θλιπτική αντοχή μιας παρτίδας, βάσει δειγμάτων επιλεγόμενων κατά το σχετικό τμήμα του Προτύπου EN 771 και βάσει του Προτύπου EN 772-1, παρουσιάζει πιθανότητα μη επίτευξης της προκαθορισμένης θλιπτικής αντοχής, όχι μεγαλύτερη από 5%.

Σημείωση: Περαιτέρω λεπτομέρειες σχετικές με το σύστημα ποιοτικού ελέγχου μπορούν να δίνονται στα εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

4. Η κατηγορία II πρέπει να χρησιμοποιείται όταν η μέση τιμή της θλιπτικής αντοχής των λιθοσωμάτων συμμορφώνεται με τη δήλωση που προβλέπεται από το σχετικό μέρος του Προτύπου EN 771, αλλά δεν ικανοποιούνται οι πρόσθετες απαιτήσεις της Κατηγορίας I.

5. Οι φυσικοί λίθοι κατατάσσονται στην Κατηγορία ΙΙ.
6. Τα λιθοσώματα πρέπει να κατατάσσονται στις Ομάδες 1, 2α, 2β και 3, ώστε να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες εξισώσεις και οι αριθμητικές τιμές που δίνονται στην 3.6.2 και στην 3.6.3, καθώς και στα άλλα άρθρα στα οποία αναφέρεται η κατάταξη των λιθοσωμάτων. Οι απαιτήσεις για τα λιθοσώματα των Ομάδων 1, 2α, 2β και 3 δίνονται στον Πίνακα 3.1.
7. Η διάταξη των κενών στα λιθοσώματα των Ομάδων 2α, 2β και 3 πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται σοβαρός κίνδυνος ρηγματώσεως σε λεπτά τοιχώματα και κελύφη, είτε κατά την παραγωγή, είτε κατά την κατασκευή ή χρήση.

Πίνακας 3.1: Απαιτήσεις για την κατάταξη των λιθοσωμάτων σε Ομάδες

|   | Ομάδες λιθοσώματος              |  |  |  |
|---|---------------------------------|--|--|--|
|   | 1                               | 2α   | 2β   | 3  |
| Όγκος κενών ως ποσοστό % του μικτού όγκου (βλ. σημ.1)   | ≤25                             | >25-45 για οπτόπλινθους<br>>25-50 για λιθοσώματα από σκυρόδεμα | >45-55 για οπτόπλινθους<br>>25-50 για λιθοσώματα από σκυρόδεμα (βλ. σημ.2) | ≤70  |
| Όγκος ενός κενού (% του μικτού όγκου)   | ≤12.5                           | ≤12.5 για οπτόπλινθους<br>≤25 για λιθοσώματα από σκυρόδεμα     | ≤12.5 για οπτόπλινθους<br>≤25 για λιθοσώματα από σκυρόδεμα                 | Περιορισμός μέγιστου εμβαδού (βλ. πιο κάτω)  |
| Εμβαδόν ενός κενού  | Περιορισμός όγκου (βλ. ανωτέρω) | Περιορισμός όγκου (βλ. ανωτέρω)                                | Περιορισμός όγκου (βλ. ανωτέρω)  | ≤2800 mm <sup>2</sup> εκτός από τα λιθοσώματα με ένα μόνο κενό, το οποίο δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 1800mm <sup>2</sup> |
| Άθροισμα παχών (% του συνολικού πλάτους) (βλ. σημ.3)  | ≥37.5                           | ≥30  | ≥20  | -  |
| <p>Σημειώσεις:</p> <p>1. Τα κενά μπορούν να αποτελούν διαμπερή κατακόρυφα κενά ή εσοχές.</p> <p>2. Εάν υπάρχει εθνική εμπειρία βασισμένη σε πειράματα, η οποία να επιβεβαιώνει ότι η ασφάλεια της τοιχοποιίας δεν μειώνεται απαραδέκτως όταν το ποσοστό των κενών είναι μεγαλύτερο, τότε το όριο του 55% για οπτόπλινθους και το 60% για λιθοσώματα από σκυρόδεμα μπορεί να αυξηθεί για τα λιθοσώματα που χρησιμοποιούνται στη χώρα που έχει τη σχετική εμπειρία.</p> <p>3. Το άθροισμα παχών είναι το πάχος των τοιχωμάτων και των κελυφών, μετρούμενων οριζοντίως διαμέσου του λιθοσώματος σε ορθή γωνία ως προς τις εξωτερικές όψεις του τοίχου.</p> |                                 |  |  |  |

### 3.1.2 Ιδιότητες λιθοσωμάτων

#### 3.1.2.1 Θλιπτική αντοχή λιθοσωμάτων

1. Η θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων, η χρησιμοποιούμενη κατά τον σχεδιασμό, πρέπει να είναι η ανοιγμένη αντοχή  $f_b$ .
2. Όταν η θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων αναφέρεται ως μέση αντοχή προσδιορισθείσα μέσω δοκιμών σύμφωνα με το Πρότυπο EN 772-1, αυτή η τιμή πρέπει να μετατραπεί στη ανηγμένη θλιπτική αντοχή, μέσω μετατροπής στην αντοχή του ξηρού λιθοσώματος, εάν οι δοκιμές δεν έχουν γίνει μετά από ξήρανση των λιθοσωμάτων, και πολλαπλασιάζοντας με έναν συντελεστή  $\delta$ , κατά τον Πίνακα 3.2, ώστε να λαμβάνεται υπ' όψη το ύψος και το πλάτος των λιθοσωμάτων.
3. Όταν η θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων αναφέρεται ως χαρακτηριστική αντοχή προσδιορισθείσα μέσω δοκιμών κατά το Πρότυπο EN 772-1, αυτή η τιμή πρέπει να μετατρέπεται στη ανηγμένη θλιπτική αντοχή, μετατρέποντας κατ' αρχήν την τιμή στην ισοδύναμη μέση (χρησιμοποιώντας έναν συντελεστή μετατροπής βασιζόμενο στον συντελεστή μεταβλητότητας) και ακολουθώντας, εν συνεχεία, την διαδικασία της πιο πάνω παραγράφου (2).

Πίνακας 3.2: Τιμές του συντελεστή  $\delta$

| Ύψος<br>λιθοσώματος<br>(mm) | Ελάχιστη οριζόντια διάσταση λιθοσώματος (mm) |      |      |      |                     |
|-----------------------------|--|------|------|------|---------------------|
|                             | 50   | 100  | 150  | 200  | 250 ή<br>μεγαλύτερη |
| 50                          | 0.85   | 0.75 | 0.70 | -    | -                   |
| 65                          | 0.95   | 0.85 | 0.75 | 0.70 | 0.65                |
| 100                         | 1.15   | 1.00 | 0.90 | 0.80 | 0.75                |
| 150                         | 1.30   | 1.20 | 1.10 | 1.00 | 0.95                |
| 200                         | 1.45   | 1.35 | 1.25 | 1.15 | 1.10                |
| 250 ή<br>μεγαλύτερο         | 1.55   | 1.45 | 1.35 | 1.25 | 1.15                |

Σημείωση: Επιτρέπεται να γίνει γραμμική παρεμβολή



4. Όταν οι δράσεις καταλήγουν σε θλιπτικές δυνάμεις παράλληλες προς τις οριζόντιες επιφάνειες των λιθοσωμάτων, είτε κατά το μήκος είτε κατά το πλάτος τους, η ανηγμένη θλιπτική αντοχή του λιθοσώματος θα πρέπει να προσδιορισθεί μέσω δοκιμών, για την κατάλληλη διεύθυνση φορτίσεως, σύμφωνα με το Πρότυπο EN 772-1 (βλ. 3.6.2.1(4)).
5. Εάν η θλιπτική αντοχή ενός λιθοσώματος ειδικής μορφής αναμένεται να έχει σημαντική επιρροή στην αντοχή της τοιχοποιίας, τότε η θλιπτική αντοχή του λιθοσώματος ειδικής μορφής θα πρέπει να αποτιμάται μέσω δοκιμής της θλιπτικής αντοχής τεμαχίων αναπαριστώντων, κατά το δυνατόν, το σώμα του λιθοσώματος σύμφωνα με το Πρότυπο EN 772-1. Εναλλακτικώς, μπορεί να είναι κατάλληλος ο προσδιορισμός της χαρακτηριστικής θλιπτικής αντοχής της τοιχοποιίας με άμεσο τρόπο, κατά το Πρότυπο EN 1052-1.

### **3.1.2.2 Ανθεκτικότητα των λιθοσωμάτων σε διάρκεια**

1. Τα λιθοσώματα πρέπει να είναι επαρκώς ανθεκτικά σε διάρκεια ώστε να αντέχουν στις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες κατά την σκοπούμενη διάρκεια ζωής του κτιρίου.

## 3.2 ΚΟΝΙΑΜΑ

### 3.2.1 Τύποι κονιάματος

1. Τα εργοστασιακά και τα προδοσολογούμενα κονιάματα πρέπει να συμμορφώνονται με το EN 998-2. Τα εργοταξιακά κονιάματα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ειδικά άρθρα της 6.3.2. Προαναμεμιγμένες άμμος και άσβεστος, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την Παρασκευή εργοταξιακού κονιάματος, πρέπει να συμμορφώνονται με το Πρότυπο EN 998-2.
2. Ένα κονίαμα τοιχοποιίας πρέπει να κατατάσσεται ως γενικής εφαρμογής κονίαμα, κονίαμα λεπτής στρώσεως ή ελαφροκονίαμα.
3. Το κονίαμα λεπτής στρώσεως χρησιμοποιείται σε τοιχοποιία με λεπτούς οριζόντιους αρμούς ονομαστικού πάχους μεταξύ 1 mm και 3 mm.
4. Τα ελαφροκονιάματα πρέπει να κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας ως αδρανές υλικό περλίτη, ηφαιστειακή γη, κίσηρη, διογκωμένο περλίτη, διογκωμένη ύαλο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα υλικά υπό την προϋπόθεση ότι γίνονται δοκιμές οι οποίες επιβεβαιώνουν την καταλληλότητά τους.
5. Τα κονιάματα πρέπει να κατατάσσονται είτε βάσει της προδιαγραφόμενης θλιπτικής αντοχής των (το γράμμα M ακολουθούμενο απ' την θλιπτική αντοχή σε  $N/mm^2$  - για παράδειγμα M5) ή βάσει της συνθέσεώς τους, για παράδειγμα, 1:1:5, τσιμέντο: ασβέστη: άμμο (κατ' όγκον).

### 3.2.2 Ιδιότητες του κονιαματος

#### 3.2.2 Θλιπτική αντοχή κονιάματος

1. Η θλιπτική αντοχή κονιάματος,  $f_m$ , θα προσδιορίζεται βάσει του Προτύπου EN 1015-11.
2. Τα κονιάματα γενικής εφαρμογής μπορούν να προδιαγράφονται βάσει της αντοχής τους (μελέτη συνθέσεως) ή βάσει της συνθέσεώς τους (προδιαγεγραμμένες συνθέσεις), ως ακολούθως:
  - οι μελέτες συνθέσεως θα πρέπει να σχεδιάζονται και να παράγονται ώστε να επιτυγχάνουν την προδιαγεγραμμένη θλιπτική αντοχή,  $f_m$ , όταν αυτή προσδιορίζεται βάσει του Προτύπου EN 1015-11.
  - οι προδιαγεγραμμένες συνθέσεις παρασκευάζονται βάσει προδιαγεγραμμένων αναλογιών των συνιστώντων υλικών, συμπεριλαμβανομένων των πρόσθετων και των πρόσμικτων για την κατάλληλα τιμή της  $f_m$  η οποία απαιτείται για τους σκοπούς του σχεδιασμού, θεωρείται δε ότι εξασφαλίζουν αυτήν την αντοχή.
3. Ένα κονίαμα γενικής εφαρμογής δεν πρέπει να είναι κατώτερο από M1 σε αρμούς χωρίς οπλισμό και κατώτερο από M5 σε αρμούς περιέχοντες οπλισμό ή στην προεντεταμένη τοιχοποιία. Οι οριζόντιοι αρμοί που περιέχουν προκατασκευασμένο οπλισμοί πρέπει να είναι από κονίαμα γενικής χρήσεως M2.5 ή ισχυρότερο.
4. Τα κονιάματα λεπτής στρώσεως πρέπει να είναι κονιάματα μελέτης συνθέσεως, να συμμορφώνονται με το Πρότυπο EN 998-2 και να είναι M5 ή ισχυρότερα.
5. Για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση 3.3 της παραγράφου 3.6.2.4, τα ελαφροκονιάματα θα πρέπει να έχουν συνθέσεις μελετημένες βάσει του Προτύπου EN 998-2 και να είναι M5 ή ισχυρότερα.

### 3.2.2.2 Ανθεκτικότητα του κονιάματος σε διάρκεια

1. Το κονίαμα θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε διάρκεια ώστε να αντέχει στις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες για την σκοπούμενη διάρκεια ζωής του κτιρίου.

### 3.2.2.3 Συνοχή μεταξύ λιθοσωμάτων και κονιάματος

1. Η συνοχή μεταξύ κονιάματος και λιθοσωμάτων πρέπει να είναι επαρκής για την απαιτούμενη χρήση.
2. Συνήθως επιτυγχάνεται επαρκής συνοχή για κονιάματα συμμορφούμενα με το Πρότυπο EN 998-2, καθώς και με εργοταξιακά κονιάματα γενικής εφαρμογής (μελέτης συνθέσεως ή προδιαγεγραμμένης συνθέσεως), παρασκευαζόμενα σύμφωνα με την 6.3.2 και μη περιέχοντα πρόσθετα ή πρόσμικτα. Όταν δεν διατίθενται πειραματικά αποτελέσματα, είτε για το συγκεκριμένο έργο, είτε σε εθνική κλίμακα<sup>3</sup> και όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν οι τιμές  $f_{vk0}$  που δίνονται στον Πίνακα 3.5, πρέπει να γίνουν δοκιμές διατμήσεως κατά τις μεθόδους του Προτύπου EN 1052-3, ώστε να ελεγχθεί ότι η διατμητική αντοχή  $f_{vk0}$  δεν είναι μικρότερη από εκείνη του κονιάματος γενικής εφαρμογής.

---

<sup>3</sup> Θεωρείται ότι τα αποτελέσματα αυτής της αποτιμήσεως θα περιλαμβάνονται στα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

## 3.6 ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΑΟΠΛΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

### 3.6.1 Γενικότητες

1. Γίνεται διάκριση μεταξύ:

- της ίδιας της τοιχοποιίας, θεωρούμενης ως ένα σύνολο συνδεδεμένων μεταξύ τους λιθοσωμάτων και κονιάματος, η οποία έχει εγγενείς μηχανικές ιδιότητες, και
- του φέροντος στοιχείου από τοιχοποιία (για παράδειγμα, ενός τοίχου), οι μηχανικές ιδιότητες του οποίου εξαρτώνται από τις μηχανικές ιδιότητες της τοιχοποιίας, την γεωμετρία του στοιχείου και την αλληλεπίδραση με τα γειτονικά στοιχεία.

2. Οι εγγενείς μηχανικές ιδιότητες της τοιχοποιίας, οι οποίες προκύπτουν από συμβατικές μεθόδους δοκιμής και χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό είναι οι ακόλουθες:

- η θλιπτική αντοχή  $f$
- η διατμητική αντοχή  $f_v$
- η καμπτική αντοχή  $f_x$
- τα διαγράμματα τάσεων - παραμορφώσεων  $\sigma - \epsilon$ .

3. Μολονότι η τοιχοποιία διαθέτει εφελκυστική αντοχή, αυτή η ιδιότητα δεν λαμβάνεται συνήθως υπ' όψη κατά τον σχεδιασμό.

### 3.6.2 Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας

#### 3.6.2.1 Γενικότητες

1. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή της άοπλης τοιχοποιίας  $f_k$ , πρέπει να προσδιορίζεται βάσει των αποτελεσμάτων δοκιμών.

2. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή της άοπλης τοιχοποιίας μπορεί να προσδιορισθεί μέσω δοκιμών κατά το Πρότυπο EN 1052-1, ή μπορεί να υπολογισθεί βάσει της αξιολόγησης πειραματικών δεδομένων, τα οποία βασίζονται στην σχέση μεταξύ της χαρακτηριστικής θλιπτικής αντοχής της άοπλης τοιχοποιίας και των θλιπτικών αντοχών λιθοσωμάτων κονιάματος (βλ. 3.6.2.2-3.6.2.6)
3. Όταν δεν διατίθενται πειραματικά αποτελέσματα για το δεδομένο έργο ή σε εθνικό επίπεδο<sup>4</sup>, μπορεί να θεωρηθεί ότι η σχέση μεταξύ της χαρακτηριστικής θλιπτικής αντοχής της άοπλης τοιχοποιίας,  $f_k$ , και της αντοχής λιθοσώματος και κονιάματος είναι αυτή που δίνεται στις παραγράφους 3.6.2.2 έως 3.6.2.6 και ότι η  $f_k$  δεν θα είναι μικρότερη από την τιμή που προκύπτει απ' αυτές τις σχέσεις, υπό τον όρον ότι:
  - η τοιχοποιία κατασκευάζεται σύμφωνα με το Κεφάλαιο 5 αυτού του ENV 1996-1-1, και
  - ο συντελεστής μεταβλητότητας των λιθοσωμάτων δεν υπερβαίνει το 25%, όταν η επιλογή του δείγματος των λιθοσωμάτων γίνεται κατά το αντίστοιχο τμήμα του EN 771 και η δοκιμή της θλιπτικής αντοχής γίνεται κατά το EN 772-1.
4. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή που δίνεται στις παραγράφους 3.6.2.2 έως 3.6.2.6 είναι εκείνη η που αντιστοιχεί σε θλίψη κάθετη στους οριζόντιους αρμούς. Όταν οι δράσεις είναι παράλληλες στη διεύθυνση των οριζόντιων αρμών, και πάλι η χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη μπορεί να προσδιορισθεί απ' τις παραγράφους 3.6.2.2 έως 3.6.2.6 με τις εξής διαφορές: Στις σχέσεις εισάγεται η ανηγμένη θλιπτική αντοχή λιθοσώματος  $f_b$ , η οποία έχει προκύψει από δοκιμές στις οποίες η διεύθυνση εφαρμογής του φορτίου στο δοκίμιο ταυτίζεται με την διεύθυνση της δράσεως στην τοιχοποιία, ενώ ο συντελεστής  $\delta$  που δίνεται στον Πίνακα 3.2 δεν λαμβάνεται μεγαλύτερος από 1.0. Πάντως, όταν χρησιμοποιούνται λιθοσώματα των

<sup>4</sup> Θεωρείται ότι τα αποτελέσματα μιας τέτοιας αξιολόγησης θα δοθούν στα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

Ομάδων 2α και 2β, οι τιμές του συντελεστή  $K$  πρέπει να πολλαπλασιάζονται με 0.50.

### 3.6.2.2 Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας κατασκευασμένης με κονίαμα γενικής εφαρμογής

1. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας κατασκευασμένης με κονίαμα γενικής εφαρμογής, κατά την παράγραφο 3.2.1 και με όλους τους αρμούς να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της 5.1.5 ώστε να μπορούν να θεωρηθούν πλήρεις (αλλά, βλ. και 3.6.2.5), μπορεί να υπολογισθεί μέσω της σχέσεως (3.1):

$$f_k = K f_b^{0.65} f_m^{0.25} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3.1)$$

υπό τον όρον ότι το  $f_m$  δεν υπερβαίνει την μικρότερη από τις τιμές  $20 \text{ N/mm}^2$  και  $2f_b$ .

όπου

$K$  είναι μια σταθερά σε  $(\text{N/mm}^2)^{0.10}$ , η οποία μπορεί να ληφθεί:

**0.60** για λιθοσώματα της Ομάδας 1 όταν το πάχος της τοιχοποιίας είναι ίσο με το μήκος ή με το πλάτος των λιθοσωμάτων, έτσι ώστε να μην υπάρχει διαμήκης αρμός κονιάματος σε όλο το μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού (βλ. Σχ. 5.1(α) και 5.2)

**0.55** για λιθοσώματα της Ομάδας 2α όταν το πάχος της τοιχοποιίας είναι ίσο με το μήκος ή με το πλάτος των λιθοσωμάτων, έτσι ώστε να μην υπάρχει διαμήκης αρμός κονιάματος σε όλο το μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού (βλ. Σχ. 5.1(α) και 5.2)

**0.50** για λιθοσώματα της Ομάδας 2β όταν το πάχος της τοιχοποιίας είναι ίσο με το μήκος ή με το πλάτος των λιθοσωμάτων, έτσι ώστε να μην υπάρχει διαμήκης

αρμός κονιάματος σε όλο το μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού (βλ. Σχ. 5.1(α) και 5.2)

**0.50** όταν, για λιθοσώματα της Ομάδας 1, υπάρχει διαμήκης αρμός κονιάματος σε όλο το μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού (βλ. Σχ. 5.1(β), 5.3 και 5.4)

**0.45** όταν, για λιθοσώματα της Ομάδας 2α, υπάρχει διαμήκης αρμός κονιάματος σε όλο το μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού (βλ. Σχ. 5.1(β), 5.3 και 5.4)

**0.40** όταν, για λιθοσώματα της Ομάδας 2β, υπάρχει διαμήκης αρμός κονιάματος σε όλο το μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού (βλ. Σχ. 5.1(β), 5.3 και 5.4)

**0.40** για λιθοσώματα της Ομάδας 3.

$f_b$  η ανηγμένη θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων σε  $N/mm^2$ , κατά την διεύθυνση της επιβαλλόμενης δράσεως, όπως αυτή περιγράφεται στην 3.1.2.1.

$f_m$  η θλιπτική αντοχή του κονιάματος γενικής εφαρμογής σε  $N/mm^2$ .

2. Όταν χρησιμοποιούνται λιθοσώματα από σκυρόδεμα ανήκοντα στην Ομάδα 2 και τα κατακόρυφα κενά τους γεμίζουν πλήρως με επί τόπου χυτευόμενο σκυρόδεμα, τότε η τιμή του  $f_b$  μπορεί να ληφθεί θεωρώντας ότι τα λιθοσώματα ανήκουν στην Ομάδα 1. Σ' αυτήν την περίπτωση, η χαρακτηριστική αντοχή της τοιχοποιίας αναφέρεται στην καθαρή διατομή της, υπό τον όρον ότι η χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη σκυροδέματος πληρώσεως δεν υπολείπεται της θλιπτικής αντοχής των λιθοσωμάτων ανηγμένης στην καθαρή διατομή τους. Όταν αυτή η τελευταία προϋπόθεση δεν πληρούται, τότε η τιμή του  $f_b$  θα πρέπει να λαμβάνεται σαν να ήταν τα λιθοσώματα πλήρη με θλιπτική αντοχή ίση με την χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη του σκυροδέματος πληρώσεως.



### 3.6.2.3 Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας κατασκευασμένης με κονίαμα λεπτής στρώσεως

1. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας  $f_k$  κατασκευασμένης με κονίαμα λεπτής στρώσεως, το οποίο ακολουθεί την 3.2.1, μπορεί να υπολογισθεί απ' την σχέση (3.2), όταν όλοι οι αρμοί της τοιχοποιίας ικανοποιούν τις απαιτήσεις της 5.1.5 ώστε να μπορούν να θεωρούνται πλήρεις (αλλά, βλ. και 3.6.2.5) και όταν χρησιμοποιούνται λιθοσώματα πυριτικού ασβεστίου και ελαφρόλιθοι από σκυρόδεμα:

$$f_k = 0.8f_b^{0.85} \quad (3.2)$$

υπό τους ακόλουθους όρους:

- τα λιθοσώματα έχουν τέτοιες ανοχές διαστάσεων, ώστε να είναι κατάλληλα προς χρήση με κονιάματα λεπτής στρώσεως,
- η ανηγμένη θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων,  $f_b$ , δεν λαμβάνεται μεγαλύτερη από  $50 \text{ N/mm}^2$ ,
- το κονίαμα λεπτής στρώσεως έχει αντοχή τουλάχιστον  $5 \text{ N/mm}^2$ ,
- το πάχος της τοιχοποιίας ισούται με το πλάτος ή με το μήκος του λιθοσώματος, έτσι ώστε να μην υπάρχει διαμήκης αρμός μέσα στο μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού.

2. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας  $f_k$  κατασκευασμένης με κονίαμα λεπτής στρώσεως και με λιθοσώματα κάθε ομάδας και είδους εκτός από τα λιθοσώματα πυριτικού ασβεστίου και ελαφρόλιθους από σκυρόδεμα ανήκοντα στην Ομάδα 1, μπορεί να υπολογισθεί απ' την εξίσωση (3.1):

όπου η σταθερά  $K$  (σε  $(\text{N/mm}^2)^{0.10}$ ), λαμβάνεται ίση με:

$0.70$  για λιθοσώματα Ομάδας 1

$0.60$  για λιθοσώματα Ομάδας 2α

0.50 για λιθοσώματα Ομάδας 2β

υπό τον όρο ότι ισχύουν επί πλέον και οι απαιτήσεις της πιο πάνω παραγράφου (1).

#### 3.6.2.4 Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας κατασκευασμένης ελαφροκονίαμα

1. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας  $f_k$  κατασκευασμένης με λιθοσώματα Ομάδων 1, 2α, και 2β και με ελαφροκονίαμα, μπορεί να υπολογισθεί απ' την ακόλουθη σχέση (3.3), όταν το κονίαμα συμμορφώνεται με την 3.2.1 και όλοι οι αρμοί ικανοποιούν τις απαιτήσεις της 5.1.5 ώστε να μπορούν να θεωρηθούν πλήρεις (αλλά, βλ. και 3.6.2.5):

$$f_k = Kf_b^{0.65} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3.3)$$

υπό τον όρο ότι το  $f_b$  δεν λαμβάνεται μεγαλύτερο από  $15 \text{ N/mm}^2$  και το πάχος της τοιχοποιίας είναι ίσο με το πλάτος ή με το μήκος των λιθοσωμάτων, ώστε να μην υπάρχει διαμήκης αρμός κονιάματος κατά το μήκος του τοίχου ή σε τμήμα αυτού, όπου:

$K$  είναι μια σταθερά σε  $(\text{N/mm}^2)^{0.10}$ , η οποία μπορεί να ληφθεί ίση με:

0.80 όταν χρησιμοποιείται ελαφροκονίαμα με πυκνότητα  $600\text{-}1500 \text{ Kg/m}^3$  σε τοιχοποιία από λιθοσώματα ελαφροσκυροδέματος (Πρότυπο EN 771-3) ή από ελαφρόλιθους (Πρότυπο EN 771-4).

0.70 όταν χρησιμοποιείται ελαφροκονίαμα με πυκνότητα  $700\text{-}1500 \text{ Kg/m}^3$  σε τοιχοποιία από οπτόπλινθους (Πρότυπο EN 771-1), από λιθοσώματα πυριτικού ασβεστίου (Πρότυπο EN 771-2) ή λιθοσώματα από σκυρόδεμα (Πρότυπο EN 771-3).

0.55 όταν χρησιμοποιείται ελαφροκονίαμα με πυκνότητα  $600\text{-}700 \text{ Kg/m}^3$  σε τοιχοποιία από οπτόπλινθους (Πρότυπο EN 771-1), από λιθοσώματα πυριτικού

ασβεστίου (Πρότυπο EN 771-2) ή λιθοσώματα από σκυρόδεμα (Πρότυπο EN 771-3).

$f_b$  η ανηγμένη θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων σε  $N/mm^2$ , όπως περιγράφεται στην 3.6.2.2.

### **3.6.2.5 Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας με μη πληρωμένους κατακόρυφους αρμούς**

1. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας στην οποία οι κατακόρυφοι αρμοί δεν είναι πλήρεις κονιάματος, μπορεί να ληφθεί απ' τις παραγράφους 3.6.2.2 έως 3.6.2.4 προς χρήση στην παράγραφο 4.4.2, εξίσωση (4.5) και στην παράγραφο 4.4.8, εξισώσεις (4.18), (4.19), (4.20) και (4.21), υπό τον όρον ότι η διαμητική αντοχή ικανοποιεί τις απαιτήσεις της 3.6.3(7) και ότι λαμβάνονται καταλλήλως υπ' όψη οι οριζόντιες δράσεις οι οποίες είναι ενδεχόμενο να εφαρμοσθούν στην, ή να μεταφερθούν μέσω της τοιχοποιίας.

### **3.6.2.6 Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας από σκαφοειδή λιθοσώματα**

1. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας από σκαφοειδή λιθοσώματα (βλ. Σχ. 5.5) της Ομάδας 1, συνδεδεμένα μεταξύ τους μέσω δύο ισοπλατών λωρίδων κονιάματος γενικής εφαρμογής (στις εξωτερικές πλευρές των οριζόντιων επιφανειών των λιθοσωμάτων), μπορεί να υπολογισθεί βάσει της εξίσωσης (3.1), τηρουμένων και των ορίων που τίθενται για την εφαρμογή της σχέσεως και υπό τους πρόσθετους όρους;

- το πλάτος κάθε λωρίδας κονιάματος είναι τουλάχιστον 30 mm ,
- το πάχος της τοιχοποιίας ισούται με το πλάτος ή με το μήκος των λιθοσωμάτων, έτσι ώστε να μην υπάρχει διαμήκης αρμός καθ' όλο το μήκος του τοίχου, ή σε τμήμα αυτού,

- ο λόγος  $b/t$  δεν υπερβαίνει το 0.8,
- το  $K$  λαμβάνεται ίσο με  $0.6$  όταν  $b/t \leq 0.5$ , ή  $0.3$  όταν  $b/t = 0.8$ . Ενδιάμεσες τιμές λαμβάνονται με γραμμική παρεμβολή.

όπου

$b$  η απόσταση των αξόνων των δύο λωρίδων κονιάματος

$t$  το πάχος του τοίχου

2. Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας από σκαφοειδή λιθοσώματα των Ομάδων 2α ή 2β και κατασκευασμένης όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο (1), μπορεί να υπολογίζεται απ' την εξίσωση (3.1) υπό τον όρον ότι η ανηγμένη θλιπτική αντοχή του λιθοσώματος,  $f_b$ , η οποία χρησιμοποιείται στην εξίσωση, έχει προκύψει από δοκιμές (κατά το EN 772-1). Τα λιθοσώματα που έχουν χρησιμοποιηθεί στις δοκιμές δεν πρέπει να έχουν πλάτος μεγαλύτερο από εκείνων που θα χρησιμοποιηθούν στην τοιχοποιία, ενώ η αντοχή του λιθοσώματος πρέπει να αναφέρεται στην μικτή διατομή.

### 3.6.3 Χαρακτηριστική διατμητική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας

1. Η χαρακτηριστική διατμητική αντοχή της άοπλης τοιχοποιίας  $f_{vk}$ , θα προσδιορίζεται βάσει δοκιμών.
2. Η χαρακτηριστική διατμητική αντοχή της άοπλης τοιχοποιίας μπορεί να προσδιορισθεί από δοκιμές κατά το Πρότυπο EN ...<sup>5</sup>, ή την αξιολόγηση πειραματικών αποτελεσμάτων, μέσω συσχέτισεως της χαρακτηριστικής διατμητικής αντοχής της άοπλης την συνοχή  $f_{vk0}$ , μεταξύ των λιθοσωμάτων και κονιάματος (προσδιοριζόμενη βάσει των Προτύπων EN 1052-3 και EN 1052-4 ή λαμβανόμενη απ' τον Πίνακα 3.5 για κονιάματα γενικής εφαρμογής) και με την επιβαλλόμενη θλιπτική τάση.

<sup>5</sup> Το σχετικό πρότυπο CEN δεν διατίθεται ακόμη.

3. Όταν δεν διατίθενται πειραματικά αποτελέσματα για το δεδομένο έργο είτε σε εθνική κλίμακα<sup>6</sup>, μπορεί να θεωρηθεί ότι η χαρακτηριστική διατμητική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας,  $f_{vk}$ , δεν θα υπολείπεται της μικρότερης των τιμών που δίνονται πιο κάτω, υπό τον όρον ότι έχει χρησιμοποιηθεί κονίαμα γενικής εφαρμογής, συμμορφούμενο με την παράγραφο 3.2.1 και όλοι οι αρμοί κονιάματος ικανοποιούν τις απαιτήσεις της 5.1.5 ώστε να θεωρούνται πλήρεις:

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0.4\sigma_d \quad (3.4)$$

ή  $0.065f_b$  αλλά όχι μικρότερη από  $f_{vk0}$

ή ίση με την οριακή τιμή του Πίνακα 3.5

όπου

$f_{vk0}$  η διατμητική αντοχή υπό μηδενική θλιπτική τάση (συνοχή), προσδιοριζόμενη μέσω δοκιμών βάσει των EN 1052-3 ή EN 1052-4, για κονιάματα γενικής εφαρμογής χωρίς πρόσθετα ή πρόσμικτα, λαμβανόμενη απ' τον Πίνακα 3.5.

Σημείωση: Όταν δεν διατίθενται εθνικά πειραματικά αποτελέσματα<sup>7</sup> ή όταν δεν έχουν πραγματοποιηθεί δοκιμές κατά το EN 1052-3 (βλ. 3.2.2.3(2)), τότε η τιμή του  $f_{vk0}$  θα πρέπει να λαμβάνεται ίση με  $0.1\text{N/mm}^2$ .

$\sigma_d$  η τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής τάσεως της κάθετης προς την τέμνουσα του στοιχείου στη θεωρούμενη στάθμη και η οποία έχει προκύψει βάσει του κατάλληλου συνδυασμού φορτίσεως κατά την 2.3.2.2.

$f_b$  η ανηγμένη θλιπτική αντοχή του λιθοσώματος, όπως ορίζεται στην 3.1.2.1 για διεύθυνση εφαρμογής του φορτίου στα δοκίμια κάθετη προς τους οριζόντιους αρμούς.

<sup>6</sup> Θεωρείται ότι τα αποτελέσματα αυτής της αξιολογήσεως θα δοθούν στα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

<sup>7</sup> Θεωρείται ότι τα αποτελέσματα αυτής της αξιολογήσεως θα δοθούν στα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

4. Όταν δεν διατίθενται πειραματικά αποτελέσματα για το δεδομένο έργο είτε σε εθνική κλίμακα<sup>8</sup>, μπορεί να θεωρηθεί ότι η χαρακτηριστική διατμητική αντοχή για άοπλη τοιχοποιίας, κατασκευασμένη με κονίαμα γενικής εφαρμογής (κατά την 3.2.1), με κατακόρυφους αρμούς μη πλήρεις, αλλά με τα γειτονικές όψεις των λιθοσωμάτων σε επαφή, δεν θα υπολείπεται της μικρότερης από τις τιμές που ακολουθούν:

$$f_{vk} = 0.50f_{vk0} + 0.4\sigma_d \quad (3.5)$$

ή  $0.045f_b$  αλλά όχι μικρότερη από  $f_{vk0}$

ή 0.70 της οριακής τιμής του Πίνακα 3.5

όπου,  $f_{vk0}$ ,  $\sigma_d$  και  $f_b$  ορίζονται στην πιο πάνω παράγραφο (3).

5. Σε τοιχοποιία με σκαφοειδή λιθοσώματα της Ομάδας 1, συνδεδεμένα αρμούς κονιάματος γενικής εφαρμογής σε δύο λωρίδες πλάτους τουλάχιστον 30 mm έκαστος (διατασσόμενες στις εξωτερικές πλευρές των οριζόντιων επιφανειών των λιθοσωμάτων), μπορεί να θεωρηθεί ότι η χαρακτηριστική διατμητική αντοχή δεν θα υπολείπεται της μικρότερης απ' τις πιο κάτω τιμές:

$$f_{vk} = (g/t)f_{vk0} + 0.4\sigma_d \quad (3.6)$$

ή  $0.0f_b$  αλλά όχι μικρότερη από  $f_{vk0}$

ή 0.70 της οριακής τιμής του Πίνακα 3.5

όπου,  $f_{vk0}$ ,  $\sigma_d$  και  $f_b$  ορίζονται στην πιο πάνω παράγραφο (3) και

$g$  το συνολικό πλάτος των δύο λωρίδων

$t$  το πάχος του τοίχου.

<sup>8</sup> Θεωρείται ότι τα αποτελέσματα αυτής της αξιολογήσεως θα δοθούν στα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

6. Για κονιάματα λεπτής στρώσεως χρησιμοποιούμενα με ελαφρόλιθους από σκυρόδεμα, με λιθοσώματα πυριτικού ασβεστίου ή σκυροδέματος, η τιμή  $f_{vk}$  λαμβάνεται απ' τις εξισώσεις (3.4), (3.5) και (3.6). Οι οριακές τιμές αυτών των εξισώσεων μπορούν να ληφθούν απ' τον Πίνακα 3.5 για οπτόπλινθους της ίδιας Ομάδας για κονιάματα M10 ως M20.
7. Για ελαφροκονιάματα, μπορούν να ληφθούν οι τιμές  $f_{vk}$  που προκύπτουν απ' τις εξισώσεις (3.4) και (3.5), ενώ οι οριακές τιμές αυτών των εξισώσεων λαμβάνονται απ' τον Πίνακα 3.5 για κονίαμα M5. Εναλλακτικώς, πρέπει να γίνονται δοκιμές ώστε να ελέγχεται ότι η συνοχή μεταξύ του ελαφροκονιάματος και του λιθοσώματος δεν είναι μικρότερη από εκείνη που θα επιτυγχανόταν για το ισοδύναμης αντοχής κονίαμα γενικής εφαρμογής.
8. Όταν η τοιχοποιία ενδέχεται να υποβληθεί σε σεισμικές δράσεις, μπορεί να θεωρηθεί ότι η απομένουσα διατμητική αντοχή είναι ίση με  $f_{vk}$  όπως προκύπτει απ' τις εξισώσεις (3.4), (3.5) και (3.6) και τις οριακές τιμές αυτών των εξισώσεων πολλαπλασιασμένες επί 0.70.
9. Η συνοχή  $f_{vk0}$  στην περίπτωση τοιχοποιίας η οποία περιέχει στρώσεις προστασίας έναντι υγρασίας, θα πρέπει να προσδιορίζεται βάσει του EN 1052-4.

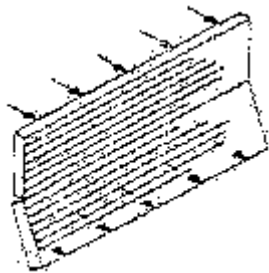
Πίνακας 3.5: Τιμές της  $f_{vk0}$  και οριακές τιμές της  $f_{vk}$  για κονιάματα γενικής εφαρμογής

| Λιθόσωμα  | Κονίαμα    | $f_{vk0}$ N/mm <sup>2</sup> | Οριακή τιμή της $f_{vk0}$ N/mm <sup>2</sup>   |     |
|---|------------|-----------------------------|---|-----|
| Οπτόπλινθοι<br>Ομάδας 1   | M10 ως M20 | 0.3                         | 1.7   |     |
|   | M2.5 ως M9 | 0.2                         | 1.5   |     |
|   | M1 ως M2   | 0.1                         | 1.2   |     |
| Λιθοσώματα<br>Ομάδας 1<br>εκτός<br>οπτόπλινθων<br>και φυσικών<br>λίθων  | M10 ως M20 | 0.2                         | 1.7   |     |
|   | M2.5 ως M9 | 0.150                       | 1.5   |     |
|   | M1 ως M2   | 0.1                         | 1.2   |     |
| Φυσικοί λίθοι<br>Ομάδας 1   | M2.5 ως M9 | 0.150                       | 1.0   |     |
|   | M1 ως M2   | 0.1                         | 1.0   |     |
| Οπτόπλινθοι<br>Ομάδας 2α  | M10 ως M20 | 0.2                         | Το μικρότερο<br>από τις τιμές<br>παραπλεύρως<br>ή την θλιπτική<br>αντοχή κατά<br>την διαμήκη<br>δ/νση (βλ.<br>σημείωση) | 1.4 |
|   | M2.5 ως M9 | 0.150                       |   | 1.2 |
|   | M1 ως M2   | 0.1                         |   | 1.0 |
| Ομάδες 2α<br>και 2β εκτός<br>οπτόπλινθων<br>και<br>οπτόπλινθοι<br>2β  | M10 ως M20 | 0.2                         |   | 1.4 |
|   | M2.5 ως M9 | 0.150                       |   | 1.2 |
|   | M1 ως M2   | 0.1                         |   | 1.0 |
| Οπτόπλινθοι<br>Ομάδας 3   | M10 ως M20 | 0.3                         | Δεν δίνονται όρια πέραν<br>εκείνων της εξισώσεως (3.4)  |     |
|   | M2.5 ως M9 | 0.2                         |   |     |
|   | M1 ως M2   | 0.1                         |   |     |
| Σημείωση: Για τα λιθοσώματα των Ομάδων 2α και 2β, η διαμήκης θλιπτική αντοχή λαμβάνεται ίση με την μετρηθείσα, για $\delta$ όχι μεγαλύτερο από 1.0. Όταν η διαμήκης θλιπτική αντοχή αναμένεται να είναι μεγαλύτερη από $0.5f_b$ , λαμβανομένης υπ' όψη της διατάξεως των κενών, δεν είναι αναγκαία η διεξαγωγή δοκιμών. |            |                             |   |     |



### 3.6.4 Χαρακτηριστική καμπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας

1. Η χαρακτηριστική καμπτική αντοχή άοπλης τοιχοποιίας,  $f_{xk}$ , θα προσδιορίζεται βάσει των αποτελεσμάτων δοκιμών σε τοιχοποιία.
2. Η χαρακτηριστική καμπτική αντοχή της άοπλης τοιχοποιίας μπορεί να προσδιοριστεί από δοκιμές κατά το EN 1052-2 ή από αξιολόγηση πειραματικών δεδομένων<sup>9</sup> τα οποία έχουν προκύψει από δοκιμές τοιχοποιίας με κατάλληλους συνδυασμούς λιθοσωμάτων και κονιάματος. Η χαρακτηριστική καμπτική αντοχή πρέπει να προσδιορίζεται σε δοκίμια τα οποία δίνουν επίπεδο θραύσεως παράλληλο προς τους οριζόντιους αρμούς,  $f_{xk1}$ , και σε άλλα με επίπεδο θραύσεως κάθετο προς τους οριζόντιους αρμούς,  $f_{xk2}$ , όπως φαίνεται στο Σχ.3.1



$f_{xk1}$ : Επίπεδο θραύσεως παράλληλο προς τους οριζόντιους αρμούς



$f_{xk2}$ : Επίπεδο θραύσεως κάθετο προς τους οριζόντιους αρμούς

Σχ. 3.1: Καμπτικές αντοχές  $f_{xk1}$  και  $f_{xk2}$

3. Η καμπτική αντοχή  $f_{xk1}$  της τοιχοποιίας μπορεί να χρησιμοποιείται μόνον για τον σχεδιασμό τοίχων φερόντων παροδικά φορτία (π.χ. άνεμος) καθέτως προς το επίπεδό τους. Η τιμή της  $f_{xk1}$  πρέπει να λαμβάνεται ίση με μηδέν όταν η αστοχία του τοίχου θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείζονα κατάρρευση ή σε πλήρη απώλεια ευστάθειας του συνόλου της κατασκευής ή κατά τον σχεδιασμό έναντι σεισμικών δράσεων.

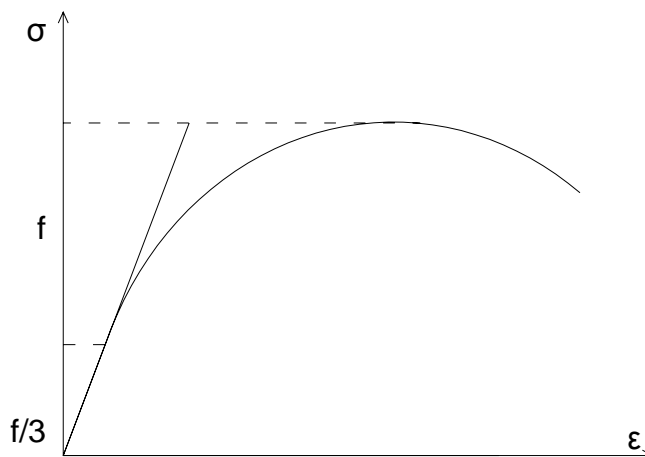
<sup>9</sup> Θεωρείται ότι τα αποτελέσματα αυτής της αξιολογήσεως θα δοθούν στα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής.

4. Η καμπτική αντοχή της τοιχοποιίας πρέπει να κατατάσσεται σύμφωνα με τα λιθοσώματα και την κατηγορία κονιάματος τα οποία χρησιμοποιούνται.

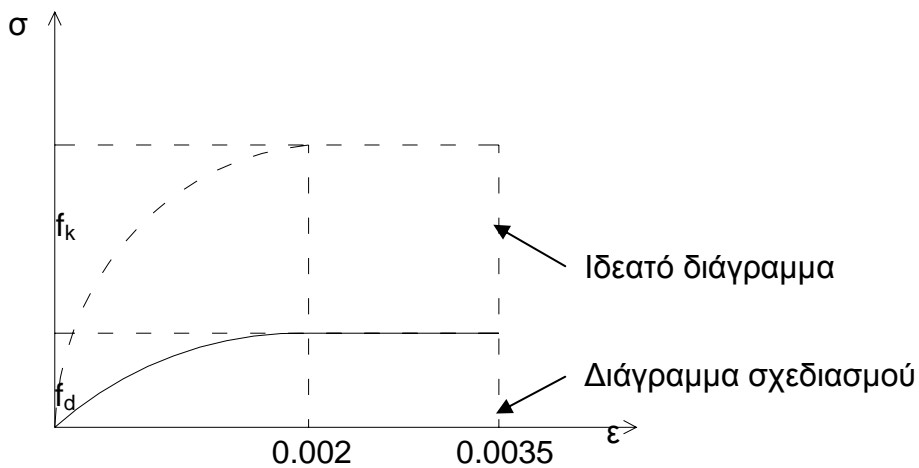
### 3.8 ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

#### 3.8.1 Διάγραμμα τάσεων - παραμορφώσεων

1. Η γενική μορφή του διαγράμματος τάσεων - παραμορφώσεων της τοιχοποιίας είναι όπως στο Σχ. 3.2
2. Το διάγραμμα τάσεων - παραμορφώσεων της τοιχοποιίας μπορεί να ληφθεί για τους σκοπούς του σχεδιασμού ως παραβολικό, παραβολικό - ορθογωνικό (Σχ. 3.3) ή ορθογωνικό.



Σχ. 3.2 Γενική μορφή του διαγράμματος τάσεων - παραμορφώσεων της τοιχοποιίας



Σχ. 3.3 Διάγραμμα τάσεων - παραμορφώσεων της τοιχοποιίας για τον σχεδιασμό έναντι κάμψεως και θλίψεως

### 3.8.2 Μέτρο ελαστικότητας

1. Το βραχυχρόνιο επιβατικό μέτρο ελαστικότητας,  $E$ , πρέπει να προσδιορίζεται μέσω δοκιμών κατά το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1052-1, υπό συνθήκες φορτίων λειτουργίας, δηλαδή, στο ένα τρίτο του μέγιστου φορτίου, όπως αυτό έχει προσδιοριστεί σύμφωνα με το EN 1052-1.
2. Όταν δεν διατίθεται τιμή προσδιορισθείσα μέσω δοκιμών κατά το EN 1052-1, το βραχυχρόνιο επιβατικό μέτρο ελαστικότητας,  $E$ , υπό συνθήκες λειτουργίας και προς χρήση κατά την ανάλυση, μπορεί να ληφθεί ίσο με  $1000f_k$ .
3. Όταν το μέτρο ελαστικότητας χρησιμοποιείται σε υπολογισμούς σχετικούς με τις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας, συνιστάται να εφαρμόζεται στην τιμή του  $E$  ένας συντελεστής ίσος με 0.6.
4. Το μακροχρόνιο μέτρο ελαστικότητας βασίζεται στην βραχυχρόνια επιβατική τιμή (βλέπε πιο πάνω παράγραφος (2)), μειωμένη ώστε να λαμβάνονται υπ' όψη όλα τα φαινόμενα ερπυσμού (βλ. 3.8.4).

### 3.8.3 Μέτρο διατμήσεως

1. Όταν δεν διατίθεται ακριβέστερη τιμή, το μέτρο διατμήσεως,  $G$ , μπορεί να λαμβάνεται ίσο με το 40% του μέτρου ελαστικότητας,  $E$ .

### 3.8.4 Ερπυσμός, συστολή ξηράνσεως και θερμική διαστολή

1. Στον Πίνακα 3.8 δίνεται ένα εύρος τιμών για τις παραμορφωσιακές ιδιότητες της τοιχοποιίας για διάφορα είδη λιθοσωμάτων και κονίαμα γενικής εφαρμογής. Κατά προτίμηση, οι παραμορφωσιακές ιδιότητες θα πρέπει να προσδιορίζονται μέσω δοκιμών, αλλά όταν δεν διατίθενται τέτοιες τιμές μπορούν να χρησιμοποιούνται οι τιμές σχεδιασμού του Πίνακα 3.8.
2. Όταν δεν διατίθενται πειραματικά αποτελέσματα, οι παραμορφωσιακές ιδιότητες της τοιχοποιίας που έχει κατασκευασθεί με κονίαμα λεπτής στρώσεως ή με ελαφροκονίαμα μπορούν να ληφθούν από τον Πίνακα 3.8 για τον κατάλληλο τύπο λιθοσώματος.

Πίνακας 3.6: Χαρακτηριστική αντοχή συνάφειας οπλισμού εντός περισφιγμένου σκυροδέματος πληρώσεως

| Κατηγορία σκυροδέματος  | C12/15 | C16/20 | C20/25 | C25/30 ή<br>υψηλότερη |
|---|--------|--------|--------|-----------------------|
| $F_{bok}$ (N/mm <sup>2</sup> ) για λείες<br>ράβδους κοινού χάλυβα   | 1.3    | 1.5    | 1.6    | 1.8                   |
| $F_{bok}$ (N/mm <sup>2</sup> ) για υψηλής<br>συνάφειας ράβδους κοινού<br>χάλυβα και για ράβδους<br>ανοξειδωτου χάλυβα | 2.4    | 3.0    | 3.4    | 4.1                   |

Πίνακας 3.7: Χαρακτηριστική αντοχή συνάφειας οπλισμού εντός κονιάματος ή εντός περισφιγμένου σκυροδέματος πληρώσεως

| Κατάταξη  | Κονίαμα   | M5-M9  | M10-M14 | M15-M19 | M20                        |
|---|-----------|--------|---------|---------|----------------------------|
|   | Σκυρόδεμα | C12/15 | C16/20  | C20/25  | C25/30 ή<br>υψηλό-<br>τερη |
| $F_{bok}$ (N/mm <sup>2</sup> ) για λείες<br>ράβδους κοινού χάλυβα   | 0.7       | 1.2    | 1.4     | 1.5     |                            |
| $F_{bok}$ (N/mm <sup>2</sup> ) για υψηλής<br>συνάφειας ράβδους κοινού<br>χάλυβα και για ράβδους<br>ανοξειδωτου χάλυβα | 1.0       | 1.5    | 2.0     | 2.5     |                            |

Πίνακας 3.8: Παραμορφωσιακές ιδιότητες άοπλης τοιχοποιίας κατασκευασμένης με κονίαμα γενικής εφαρμογής

| Τύπος λιθοσώματος                           | Τελικός συντελεστής ερπυσμού (βλ. σημ.1) $\varphi_{\infty}$ |                 | Τελική διαστολή λόγω υγρασίας ή συστολή ξηράνσεως (βλ. σημ. 2) mm/m |  | Συντελεστής θερμικής διαστολής $10^{-6}/K$ |                 |
|---|---|-----------------|---|--|--|-----------------|
|   | Εύρος τιμών   | Τιμή σχεδιασμού | Εύρος τιμών   | Τιμή σχεδιασμού                        | Εύρος τιμών                                | Τιμή σχεδιασμού |
| Οπτόπλινθοι                                 | 0.5 ÷ 1.5   | 1.0             | -0.2 ÷ +1.0   | (βλ. σημ. 3)                           | 4 ÷ 8                                      | 9               |
| Οπτόπλινθοι από πυριτικό ασβέστιο           | 1.0 ÷ 2.0   | 1.5             | -0.4 ÷ -0.1   | -0.2                                   | 7 ÷ 11                                     | 9               |
| Λιθοσώματα από σκυρόδεμα και τεχνητοί λίθοι | 1.0 ÷ 2.0   | 1.5             | -0.6 ÷ -0.1   | -0.2                                   | 6 ÷ 12                                     | 10              |
| Λιθοσώματα από ελαφροσκυρόδεμα              | 1.0 ÷ 3.0   | 2.0             | -0.1 ÷ -0.2   | -0.4 (βλ. σημ. 4)<br>-0.2 (βλ. σημ. 5) | 8 ÷ 12                                     | 10              |
| Ελαφρόλιθοι από σκυρόδεμα                   | 1.0 ÷ 2.5   | 1.5             | -0.1 ÷ +0.2   | -0.2                                   | 7 ÷ 9                                      | 8               |
| Φυσικοί λίθοι                               | (βλ. σημ. 6)  | 0               | -0.4 ÷ +0.7   | +0.1                                   | 3 ÷ 12                                     | 7               |

Σημειώσεις:

1. Ο τελικός συντελεστής ερπυσμού  $\varphi_{\infty} = \varepsilon_{c\infty} / \varepsilon_{el}$ , όπου  $\varepsilon_{c\infty}$  είναι η τελική παραμόρφωση λόγω ερπυσμού και  $\varepsilon_{el} = \sigma/E$ .
2. Όταν η τελική τιμή της μηκύνσεως λόγω υγρασίας ή της συστολής ξηράνσεως είναι αρνητική, δηλώνει, δηλώνει την βράχυνση, ενώ όταν είναι θετική δηλώνει μήκυνση.
3. Οι τιμές εξαρτώνται από το υλικό και δεν μπορεί να δοθεί μια μόνιμη τιμή σχεδιασμού.
4. Η διδόμενη τιμή ισχύει για αδρανή από τέφρα και διογκωμένη άργιλο.
5. Η τιμή που δίνεται ισχύει για ελαφρά αδρανή πλην τέφρας και διογκωμένης άργιλου.
6. Οι τιμές είναι συνήθως πολύ χαμηλές.

## 4 ΣΧΕΔΙΣΜΟΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

### 4.1 ΔΟΜΗΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ

#### 4.1.1 Προσομοιώματα σχεδιασμού της δομητικής συμπεριφοράς

1. Για κάθε έλεγχο οριακής καταστάσεως, θα καταστρώνεται ένα προσομοίωμα βάσει των ακόλουθων στοιχείων:
  - Κατάλληλη περιγραφή του δομήματος, των υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένο και κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες.
  - Συμπεριφορά του όλου ή τμημάτων της κατασκευής, συσχετιζόμενη με την κατάλληλη οριακή κατάσταση.
  - Δράσεις και πώς επιβάλλονται.
2. Ο σχεδιασμός μπορεί να γίνει σε μεμονωμένες διατομές ή για τμήματα του δομήματος (όπως, π.χ. για τοίχους), εφ' όσον έχει ληφθεί υπ' όψιν η διάταξη των στοιχείων στον χώρο, καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ τμημάτων του δομήματος.
3. Η γενική διάταξη του δομήματος και η αλληλεπίδραση και σύνδεση των διαφόρων τμημάτων του πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να του προσδίνουν επαρκή ευστάθεια και σταθερότητα.
4. Για να εξασφαλίζεται επαρκής ευστάθεια και σταθερότητα πρέπει η διάταξη των φερόντων στοιχείων μέσα στο οριζόντιο επίπεδο ή καθ' ύψος του δομήματος, καθώς και η αλληλεπίδραση των στοιχείων τοιχοποιίας μεταξύ τους ή με άλλα στοιχεία του δομήματος να είναι τέτοιες ώστε να παράγουν ένα επαρκώς συνδεδεμένο μόρφωμα, όταν αυτό ακολουθεί τις λεπτομέρειες και κατασκευάζεται σύμφωνα με τα Κεφάλαια 5 και 6 αυτού του ENV 1996-1-1. Οι ενδεχόμενες συνέπειες των ατελειών πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη μέσω της παραδοχής ότι το δόμημα κλίνει υπό γωνία  $\nu=1/(100\sqrt{h_{tot}})$  ακτίνια

ως προς την κατακόρυφο, όπου  $h_{\text{tot}}$  είναι το συνολικό ύψος του δομήματος σε μέτρα.

5. Δομήματα τα οποία συμπεριλαμβάνουν τοίχους, των οποίων ο σχεδιασμός γίνεται βάσει του Κεφαλαίου 4 αυτού του ENV 1996-1-1, πρέπει να έχουν τα διάφορα τμήματά τους καταλλήλως συνδεδεμένα μεταξύ τους, ώστε να αποφεύγεται η μεταθετότητα του δομήματος.
6. Ο Μελετητής που είναι υπεύθυνος για την συνολική ευστάθεια του δομήματος πρέπει να εξασφαλίζει την συμβατότητα του σχεδιασμού με τις λεπτομέρειες τμημάτων ή στοιχείων του δομήματος.
7. Δεν πρέπει να υπάρχει αμφιβολία για το ποιος είναι υπεύθυνος για την γενική ευστάθεια του δομήματος, στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο σχεδιασμός πραγματοποιείται από περισσότερους του ενός Μελετητές.

#### **4.1.2 Δομητική συμπεριφορά υπό τυχηματικές καταστάσεις (πλην σεισμού και πυρκαγιάς)**

1. Επί πλέον του σχεδιασμού του δομήματος ώστε να αντέχει τα φορτία που προκύπτουν από την κανονική του χρήση, πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής πιθανότητα ότι το δόμημα δεν θα υποστεί καταστροφική κατάρρευση υπό την δράση κακής χρήσεως ή ατυχήματος και ότι δεν θα υποστεί βλάβες δυσανάλογες προς το αίτιο της βλάβης.
2. Το δόμημα ως όλον πρέπει να μελετηθεί λαμβάνοντας υπ' όψη και την υποθετική απομάκρυνση ουσιωδών φερόντων στοιχείων ή, εναλλακτικώς, τα φέροντα στοιχεία πρέπει να μελετώνται ώστε να αντέχουν τις συνέπειες τυχηματικών δράσεων. Στην πρώτη περίπτωση, η αποτίμηση της ευστάθειας του απομένοντος δομήματος περιλαμβάνει τον έλεγχο της ακεραιότητας των συνδέσμων και του βαθμού πακτώσεως των στοιχείων. Στην δεύτερη περίπτωση, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπ' όψη η επιρροή των τυχηματικών δράσεων επί των συνδέσμων και των στοιχείων



πακτώσεως εκείνων των μελών τα οποία έχουν μελετηθεί να ανθίστανται στην τυχηματική δράση.

#### **4.1.3 Σχεδιασμός δομικών στοιχείων**

1. Οι έλεγχοι κατά τον σχεδιασμό των μελών πρέπει να γίνονται στην οριακή κατάσταση αστοχίας.
2. Το δόμημα πρέπει να μελετάται έτσι, ώστε να αποφεύγονται ή να ελαχιστοποιούνται η ρηγμάτωση ή οι παραμορφώσεις οι οποίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβη σε υλικά όψεως, σε χωρίσματα, σε τελειώματα ή σε τεχνικών εξοπλισμό ή οι οποίες θα μπορούσαν να βλάπτουν την στεγανότητα.
3. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες, όταν ικανοποιείται ο έλεγχος έναντι οριακών καταστάσεων αστοχίας, θεωρείται ότι ικανοποιείται ο έλεγχος έναντι οριακών καταστάσεων λειτουργικότητας δεν απαιτείται η πραγματοποίηση ελέγχων σε οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας.
4. Η λειτουργικότητα των μελών από τοιχοποιία δεν πρέπει να είναι απαραδέκτως ασύμβατη με την λειτουργικότητα άλλων φερόντων στοιχείων, όπως, παραμορφώσεις πατωμάτων κλπ.
5. Πρέπει να καθορίζεται εάν είναι αναγκαίες ειδικές προφυλάξεις ώστε να εξασφαλίζεται η συνολική ευστάθεια του δομήματος ή επί μέρους τοίχων κατά την διάρκεια της κατασκευής.

## **4.2 ΔΡΑΣΕΙΣ, ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ**

### **4.2.1 Χαρακτηριστική μόνιμη δράση**

1. Η χαρακτηριστική μόνιμη δράση  $G_k$  λαμβάνεται όπως περιγράφεται στην 2.2.2.2.

### **4.2.2 Χαρακτηριστική μεταβλητή δράση**

1. Η χαρακτηριστική μεταβλητή δράση  $Q_k$  λαμβάνεται όπως περιγράφεται στην 2.2.2.2. Η αντιπροσωπευτική τιμή μιάς μεταβλητής δράσεως, προς χρήση στους συνδυασμούς δράσεων, θα λαμβάνεται όπως περιγράφεται στην 2.2.2.3.

### **4.2.3 Χαρακτηριστική δράση ανέμου**

1. Η χαρακτηριστική δράση ανέμου  $W_k$  θα λαμβάνεται ως το φορτίο ανέμου που υπολογίζεται κατά το ENV 1991

### **4.2.4 Χαρακτηριστική εγκάρσια ώθηση γαιών**

1. Η χαρακτηριστική εγκάρσια ώθηση γαιών θα υπολογίζεται κατά το ENV 1991 και το ENV 1997.

### **4.2.5 Συνδυασμοί σχεδιασμού**

1. Όταν χρησιμοποιείται η εξίσωση σχεδιασμού έναντι οριακής καταστάσεως αστοχίας, ο συνδυασμός των δράσεων σχεδιασμού, οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπ' όψη θα υπολογισθούν κατά την 2.3.2.2, λαμβάνοντας υπ' όψη τους κατάλληλους επί μέρους συντελεστές που δίνονται στην 2.3.3.1. Όταν

δίνονται εναλλακτικές τιμές για έναν επί μέρους συντελεστή, θα χρησιμοποιείται εκείνη που δίνει το δυσμενέστερο αποτέλεσμα.

#### 4.3 ΑΝΤΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

1. Η τιμή σχεδιασμού της αντοχής της τοιχοποιίας πρέπει να λαμβάνεται ως η χαρακτηριστική τιμή διηρημένη με τον κατάλληλο επί μέρους συντελεστή  $\gamma_M$ .

Η τιμή σχεδιασμού της αντοχής δίνεται από τις ακόλουθες σχέσεις:

- σε θλίψη  $f_d = f_k / \gamma_M$  (4.1)

- σε διάτμηση  $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M$  (4.2)

- σε κάμψη  $f_{xd} = f_{xk} / \gamma_M$  (4.3)

Όπου  $\gamma_M$  είναι η κατάλληλη τιμή της 2.3.3.2.

## 5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ

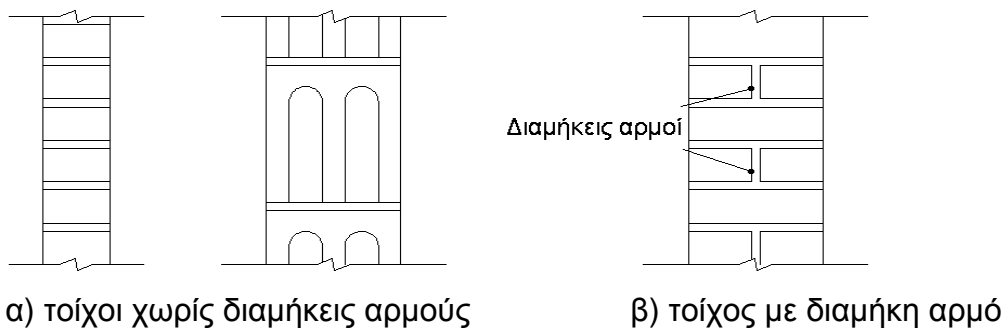
### 5.1 ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ

#### 5.1.1 Υλικά τοιχοποιίας

1. Τα λιθοσώματα πρέπει να είναι κατάλληλα για τον τύπο της τοιχοποιίας, την θέση της και τις απαιτήσεις ανθεκτικότητάς της. Το κονίαμα, το σκυρόδεμα πληρώσεως και ο οπλισμός πρέπει να είναι κατάλληλα για τον τύπο του λιθοσώματος και τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας.
2. Τα υλικά πρέπει να πληρούν τις συνθήκες του Κεφαλαίου 3 αυτού του ENV 1996-1-1. Όταν αυτό είναι αναγκαίο, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η αντίστοιχη παράγραφος του ENV 1996-2<sup>10</sup> για τον σχεδιασμό και για την επιλογή των υλικών, ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη ανθεκτικότητα του τοίχου σε διάρκεια.

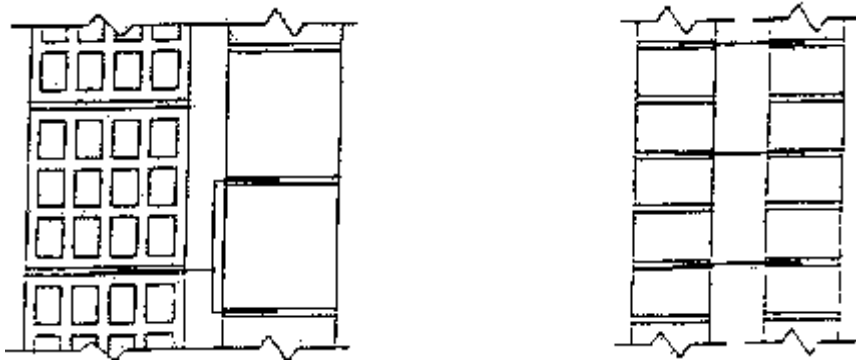
#### 5.1.2 Τύποι τοίχων

1. Αυτή η παράγραφος δίνει κατάλληλους κανόνες για τις λεπτομέρειες μονόστρωτων τοίχων, τοίχων με κενό, δίστρωτων τοίχων, τοίχων όψεως, τοίχων με σκαφοειδή λιθοσώματα, και πετασμάτων όψεως, όπως αυτοί ορίζονται στην παράγραφο 1.4.2.9 και φαίνονται στα Σχ. 5.1-5.6.

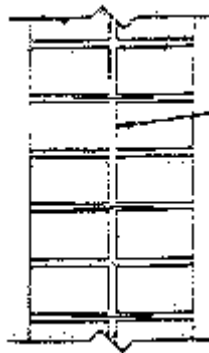


Σχ. 5.1: Τυπικές καθ' ύψος τομές σε μονόστρωτους τοίχους

<sup>10</sup> Προς το παρόν σε φάση Προσχεδίου

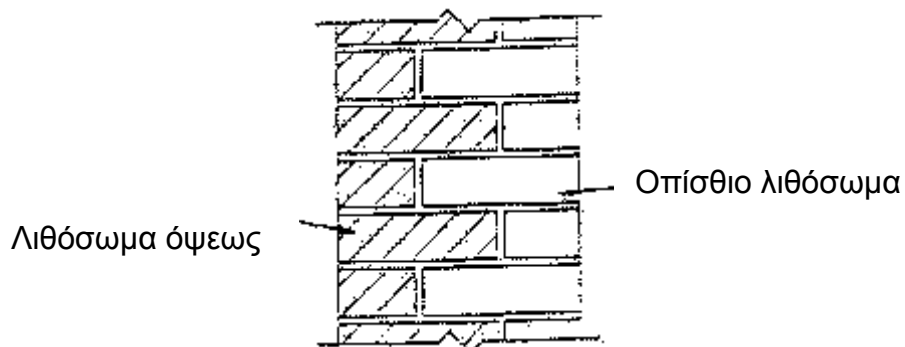


Σχ. 5.2: Τυπικές καθ' ύψος τομές κοίλου τοίχου

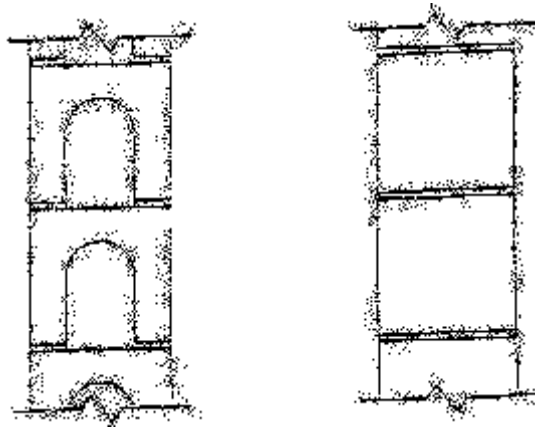


Συνεχής διαμήκης αρμός

Σχ. 5.3: Τυπική καθ' ύψος τομή σε δίστρωτο τοίχο



Σχ. 5.4: Τυπική καθ' ύψος τομή σε τοίχο όψεως.



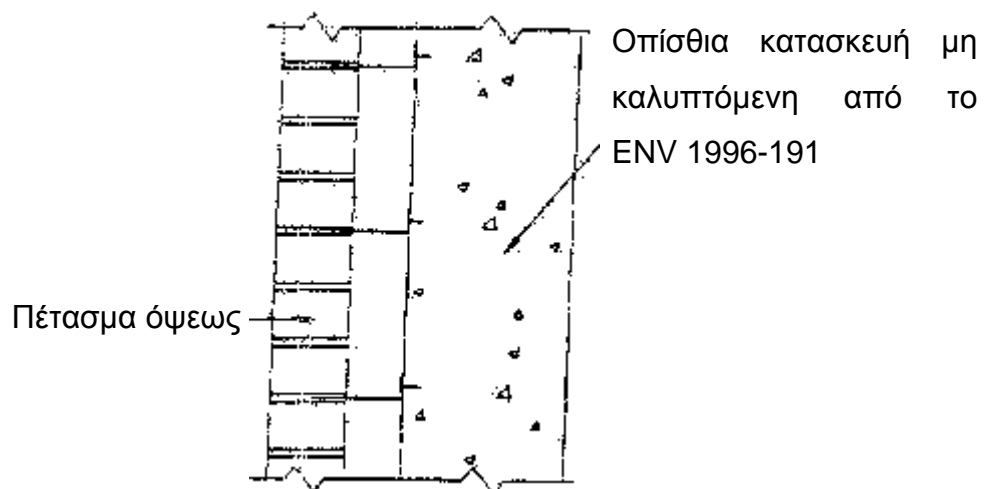
Σχ. 5.5 : Τυπικές καθ' ύψος τομές σε τοίχο από σκαφοειδή λιθοσώματα

### 5.1.3 Ελάχιστο πάχος τοίχων

1. Το πάχος των φερόντων τοίχων δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 100 mm. Στην περίπτωση των τοίχων όψεως, το ελάχιστο πάχος μπορεί να είναι 70 mm.

### 5.1.4 Εμπλοκή λιθοσωμάτων

1. Τα λιθοσώματα πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους μέσω κονιάματος, κατά δόκιμη πρακτική.



Σχ. 5.6 : Τυπική καθ' ύψος τομή σε πέτασμα όψεως.

2. Τα λιθοσώματα σε έναν τοίχο θα πρέπει να αλληλεπικαλύπτονται σε διαδοχικές στρώσεις, έτσι ώστε ο τοίχος να λειτουργεί ως μονολιθικό δομικό στοιχείο. Με σκοπό την εξασφάλιση κατάλληλης εμπλοκής, τα λιθοσώματα θα πρέπει να αλληλεπικαλύπτονται σε μήκος τουλάχιστον ίσο με το μεγαλύτερο από: το 40% του ύψους του λιθοσώματος ή 40 mm, όπως φαίνεται στο Σχ. 5.7. Στις γωνίες ή σε συνδέσεις, η αλληλεπικάλυψη των λιθοσωμάτων δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το πάχος των λιθοσωμάτων κατάλληλα κομμένα λιθοσώματα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την εξασφάλιση της αναγκαίας αλληλεπικαλύψεως των λιθοσωμάτων στις εκτός γωνιών και συνδέσεων περιοχές.



Σχ. 5.7 : Αλληλεπικάλυψη λιθοσωμάτων

3. Στα Σχ. 5.8, 5.9, και 5.10 φαίνονται παραδείγματα εμπλοκής λιθοσωμάτων. Εναλλακτικοί τρόποι εμπλοκής των λιθοσωμάτων, οι οποίοι δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις περί ελάχιστης αλληλεπικαλύψεως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην οπλισμένη τοιχοποιία, ή στις περιπτώσεις κατά τις οποίες η εμπειρία ή πειραματικά αποτελέσματα έχουν αποδείξει ότι αυτοί οι τρόποι είναι ικανοποιητικοί.
4. Όταν μη φέροντες τοίχοι αντιστηρίζονται σε φέροντες τοίχους, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε να είναι δυνατές οι διαφορικές παραμορφώσεις των δύο τοίχων λόγω ερπυσμού και συστολής ξηράνσεως. Συνιστάται αυτοί οι τοίχοι να μην εμπλέκονται μεταξύ τους, αλλά απλώς να συνδέονται μέσω

κατάλληλων συνδέσμων οι οποίοι να επιτρέπουν αυτές τις διαφορικές παραμορφώσεις.

#### **5.1.5 Αρμοί κονιάματος**

1. Για να μπορούν να εφαρμόζονται οι τιμές και οι εξισώσεις που δίνονται στις παραγράφους 3.6.2 και 3.6.3, τόσο οι οριζόντιοι, όσο και οι κατακόρυφοι αρμοί, οι οποίοι κατασκευάζονται με κονιάματα γενικής εφαρμογής ή από ελαφροκονίαμα, δεν πρέπει να έχουν πάχος μικρότερο από 8 mm και μεγαλύτερο από 15 mm. Οι οριζόντιοι και οι κατακόρυφοι αρμοί, οι οποίοι κατασκευάζονται από κονίαμα λεπτής στρώσεως δεν πρέπει να έχουν πάχος μικρότερο από 1 mm και μεγαλύτερο από 3 mm.
2. Οι αρμοί κατά την διάστρωση των λιθοσωμάτων θα πρέπει να είναι οριζόντιοι, εκτός εάν άλλως ορίζεται από τον Μελετητή.
3. Οι κατακόρυφοι αρμοί μπορούν να θεωρούνται πλήρεις, εάν υπάρχει κονίαμα σε όλο το ύψος τους και κατ' ελάχιστον στο 40% του πάχους του λιθοσώματος. Αλλιώς, θα πρέπει να θωρούνται κενοί (κατά το νόημα της παραγράφου 3.6.2.5). Οι κατακόρυφοι αρμοί σε ωπλισμένη τοιχοποιία υποβαλλόμενη σε κάμψη και διάτμηση υπό κλίση ως προς τους αρμούς, θα πρέπει να είναι πλήρεις.

#### **5.1.6 Εδράσεις συγκεντρωμένων φορτίων**

1. Τα συγκεντρωμένα φορτία πρέπει να εδράζονται πάνω σε τοίχο σε μήκος κατ' ελάχιστο ίσο με 100 mm ή με το μήκος που απαιτείται από τους υπολογισμούς της παραγράφου 4.4.8. Ισχύει η μεγαλύτερη από τις δύο τιμές.



## 5.4 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΟΙΧΩΝ

### 5.4.1 Συνδέσεις τοίχων, πατωμάτων και οροφών

#### 5.4.1.1 Γενικότητες

1. Όταν οι τοίχοι θεωρούνται πακτωμένοι στα πατώματα και τις οροφές, οι τοίχοι θα πρέπει να συνδέονται με αυτά τα στοιχεία έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μεταφορά των δράσεων σχεδιασμού στα στοιχεία ακαμψίας.
2. Η μεταφορά των οριζόντιων φορτίων στα στοιχεία ακαμψίας μπορεί να πραγματοποιείται μέσω της κατασκευής του πατώματος ή της οροφής (π.χ. διαδοκίδες από σπλισμένο σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένες ή ξύλινες), υπό τον όρον ότι αυτή η κατασκευή εξασφαλίζει διαφραγματική λειτουργία. Εναλλακτικώς, μπορεί να κατασκευασθεί μία περιμετρική δοκός η οποία να μεταφέρει τις δράσεις λόγω κάμψεως και τέμνουσας.
3. Τα οριζόντια φορτία σχεδιασμού θα πρέπει να μεταφέρονται από τοίχο σε τοίχο και στα συνδεόμενα με αυτούς στοιχεία είτε μέσω συνδέσμων είτε μέσω τριβής στις διεπιφάνειες ή στις διεπιφάνειες μεταξύ τοίχων και πατωμάτων/οροφών.
4. Όταν ένας τοίχος στηρίζεται σε δάπεδο ή οροφή, το μήκος εδράσεως θα πρέπει να είναι επαρκές ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη φέρουσα ικανότητα και αντοχή σε διάτμηση, λαμβάνοντας υπ' όψη και τις κατασκευαστικές ανοχές. Πάντως το μήκος εδράσεως δεν μπορεί να υπολείπεται των 65 mm.

#### **5.4.1.2 Σύνδεση μέσω συνδέσμων**

1. Όταν χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι, θα πρέπει να είναι ικανοί να μεταφέρουν τα οριζόντια φορτία μεταξύ του τοίχου και του στοιχείου στο οποίο πακτώνεται ο τοίχος.
2. Όταν τα κινητά φορτία στον τοίχο είναι μικρά ή ανύπαρκτα, για παράδειγμα, σε μία ένωση τοίχου αετώματος με οροφή, τότε απαιτείται ιδιαίτερη μέριμνα ώστε να εξασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα της ενώσεως με συνδέσμους.
3. Η απόσταση των συνδέσμων μεταξύ τοίχων αφ' ενός και πατωμάτων/ορόφων αφ' ετέρου δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2 m, αλλά για δομήματα με πλήθος ορόφων μεγαλύτερο των 4, αυτή η απόσταση δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1.25 m.

#### **5.4.1.3 Σύνδεση μέσω τριβής**

1. Όταν πατώματα, οροφές ή περιμετρικές δοκοί από σκυρόδεμα εδράζονται απ' ευθείας στην τοιχοποιία, η τριβή μεταξύ τους πρέπει να είναι επαρκής για την μεταφορά οριζόντιων φορτίων.
2. Δεν είναι αναγκαία η τοποθέτηση συνδέσμων στην περίπτωση κατά την οποία η έδραση του δαπέδου ή της οροφής εκτείνεται μέχρι τον άξονα του τοίχου ή σε πάχος 65 mm (το μεγαλύτερο από τα δύο), ώστε να αποφεύγεται η ολίσθηση στην στήριξη.

## 5.4.2 Σύνδεση αλληλοτεμνόμενων τοίχων

### 5.4.2.1 Γενικότητες

1. Οι αλληλοτεμνόμενοι φέροντες τοίχοι πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά των απαιτούμενων κατακόρυφων ή οριζόντιων φορτίων από την σύνδεσή τους.
2. Η σύνδεση στην περιοχή της συναντήσεως δύο τοίχων θα πρέπει να πραγματοποιείται είτε μέσω:
  - εμπλοκής των λιθοσωμάτων (βλ. 5.1.4), είτε
  - μέσω συνδέσμων ή σπλισμού εκτεινόμενου μέσα σε κάθε τοίχο, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αντοχή ισοδύναμη με εκείνη της προηγούμενης περιπτώσεως.
3. Συνιστάται η ταυτόχρονη δόμηση αλληλοτεμνόμενων τοίχων.

### 5.4.2.2 Τοίχοι με κενό

1. Οι δύο στρώσεις τοίχου με κενό πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους αποτελεσματικά.
2. Το πλήθος των συνδέσμων που συνδέουν τις δύο στρώσεις ενός τοίχου με κενό δεν θα πρέπει να είναι λιγότεροι από εκείνους που υπολογίζονται κατά την 4.6.2.4 (θεωρώντας εξάντληση του ορίου διαρροής των συνδέσμων), ούτε λιγότεροι από 2 ανά τετραγωνικό μέτρο.
3. Οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι ανθεκτικοί έναντι διαβρώσεως για την κατηγορία εκθέσεως στην οποία υπάγεται ο τοίχος (βλ. 5.2.2.2).
4. Πρέπει να τοποθετούνται σύνδεσμοι στις ελεύθερες ακμές των τοίχων, ώστε να συνδέουν τις δύο στρώσεις μεταξύ τους.

5. Στην περίπτωση κατά την οποία υπάρχει άνοιγμα στον τοίχο και το πλαίσιο του ανοίγματος δεν είναι ικανό να μεταφέρει τις οριζόντιες δράσεις σχεδιασμού στην κατασκευή, οι σύνδεσμοι που θα τοποθετούνται στην τοιχοποιία εάν στην περιοχή του ανοίγματος ήταν πλήρης, θα πρέπει να κατανεμηθούν ομοιομόρφως κατά μήκος των κατακόρυφων πλευρών του ανοίγματος.
6. Κατά την επιλογή των συνδέσμων θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη οι διαφορικές παραμορφώσεις μεταξύ των στρώσεων ενός τοίχου ή μεταξύ μίας στρώσεως και ενός πλαισίου, οι οποίες δεν πρέπει να εμποδίζονται.
7. Στις σεισμογενείς περιοχές απαιτείται ιδιαίτερη μέριμνα (βλ. ENV 1998).

#### **5.4.2.3 Δίστρωτοι τοίχοι**

1. Οι δύο στρώσεις ενός δίστρωτου τοίχου πρέπει να συνδέονται αποτελεσματικά μεταξύ τους.
2. Οι δύο στρώσεις ενός δίστρωτου τοίχου θα πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους ικανούς να μεταφέρουν οριζόντια φορτία από την μία στρώση στην άλλη. Η ελάχιστη διατομή αυτών των συνδέσμων (όταν είναι μεταλλικοί και ομοιομόρφως κατανεμημένοι) είναι  $300 \text{ mm}^2/\text{m}^2$  τοίχου. Πάντως, το πλήθος τους δεν μπορεί να υπολείπεται των 2 συνδέσμων ανά τετραγωνικό μέτρο τοίχου.
3. Οι σύνδεσμοί πρέπει να είναι ανθεκτικοί έναντι διαβρώσεως για την κατηγορία εκθέσεως στην οποία υπάγεται ο τοίχος (βλ. 5.2.2.2).
4. Κατά την επιλογή των συνδέσμων θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη οι ενδεχόμενες διαφορικές μετακινήσεις των δύο στρώσεων του τοίχου.

#### **5.4.2.4 Τοίχοι όψεως**

1. Οι σύνδεσμοι γι' αυτήν την κατηγορία τοίχων πρέπει να επιλέγονται και να τοποθετούνται με τέτοιον τρόπο ώστε να μην προκαλείται βλάβη στον τοίχο.

#### **5.9 ΕΙΔΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ**

1. Για ειδικές λεπτομέρειες σχετικές με τον αντισεισμικό σχεδιασμό, βλ. ENV 1998-1-3.

## **6 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

### **6.1 ΛΙΘΟΣΩΜΑΤΑ**

1. Οι ιδιότητες των λιθοσωμάτων πρέπει να ευρίσκονται σε συμφωνία με την απαιτούμενη απ' τον Μελετητή προδιαγραφή.
2. Πρέπει να προδιαγράφεται η στάθμη ελέγχου κατά την παραγωγή των λιθοσωμάτων (βλ. 3.1.1(2), (3) και (4)).
3. Εάν τα λιθοσώματα δεν παραδίνονται μαζί με το πιστοποιητικό παραγωγής, το οποίο να δηλώνει την αντοχή των λιθοσωμάτων, καθώς και την απαιτούμενη στάθμη ελέγχου, τότε πρέπει να λαμβάνονται δοκίμια από το εργοτάξιο, κατά το Πρότυπο EN 771 και να δοκιμάζονται κατά το EN 772-1.

### **6.2 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΛΙΘΟΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **6.2.1 Γενικότητες**

1. Η παραλαβή και η αποθήκευση των υλικών προς χρήση για την κατασκευή της τοιχοποιίας θα πρέπει να γίνονται με τέτοιον τρόπο ώστε τα υλικά να μην βλάπτονται καθιστάμενα ακατάλληλα για την σκοπούμενη χρήση τους.

#### **6.2.2 Αποθήκευση λιθοσωμάτων**

1. Τα λιθοσώματα πρέπει να στοιβάζονται προσεκτικά πάνω σε κατάλληλη επίπεδη επιφάνεια και να προστατεύονται από την βροχή, το χιόνι, τα βρώμικα νερά ή άλατα (χρησιμοποιούμενα για την τήξη του χιονιού) προερχόμενα από διερχόμενα οχήματα.

2. Τα λιθοσώματα δεν πρέπει να στοιβάζονται πάνω σε επιφάνειες οι οποίες περιέχουν βλαπτικά χημικά, σκόνες ή τέφρες.
3. Τα λιθοσώματα που δεν είναι ανθεκτικά στον παγετό, πρέπει να προστατεύονται καταλλήλως.

### **6.2.3 Αποθήκευση υλικών για κονιάματα και για σκυρόδεμα πληρώσεως.**

#### **6.2.3.1 Συνδετικά υλικά**

1. Τα συνδετικά υλικά θα πρέπει να προστατεύονται έναντι της αλληλεπιδράσεως με την υγρασία και τον αέρα κατά την μεταφορά και την αποθήκευσή τους. Διάφοροι τύποι συνδετικών υλικών θα πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά, ώστε να μην είναι δυνατή η ανάμιξή τους.

#### **6.2.3.2 Άμμος**

1. Η χύδην άμμος πρέπει να αποθηκεύεται επί σκληρής βάσεως η οποία να επιτρέπει ελεύθερη στράγγιση του σωρού της άμμου και να εμποδίζει την μόλυνση της άμμου. Οι διάφοροι τύποι άμμου πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά.

#### **6.2.3.3 Εργοστασιακές κονίες, προδοσολογημένες κονίες και προαναμεμιγμένες κονίες.**

1. Εργοστασιακές κονίες και προδοσολογημένες κονίες οι οποίες περιέχουν υδραυλική κονία πρέπει να παραδίδονται και να αποθηκεύονται εν ξηρώ.
2. Στην περίπτωση προδοσολογημένων κονιών, όπου τα υλικά παραδίδονται χωριστά, πρέπει να αποθηκεύονται εν ξηρώ και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

3. Έτοιμα προς χρήση εργοστασιακά κονιάματα πρέπει να διατηρούνται σε καλυμμένα δοχεία, για όσο χρόνο δεν χρησιμοποιούνται.
4. Οι προαναμεμιγμένες άμμος και άσβεστος πρέπει να αποθηκεύονται πάνω σε σκληρή βάση ώστε να προστατεύονται από την βροχή.

#### **6.2.4 Αποθήκευση και χρήση οπλισμού**

1. Οι ράβδοι οπλισμού και ο προκατασκευασμένος οπλισμός οριζόντιων αρμών πρέπει να αποθηκεύονται, να κάμπτονται και να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην υφίστανται βλάβη τέτοια που θα τους καθιστά ακατάλληλους για την σκοπούμενη χρήση τους.
2. Η κατάσταση της επιφάνειας του οπλισμού θα πρέπει να ελέγχεται προ της χρήσεως και θα πρέπει να είναι απαλλαγμένη βλαπτικών ουσιών οι οποίες ενδέχεται να επηρεάσουν τον χάλυβα, το σκυρόδεμα ή το κονίαμα ή την μεταξύ τους συνάφεια.
3. Ο οπλισμός πρέπει να κόβεται και να κάμπτεται σύμφωνα με τα κατάλληλα διεθνή ή εθνικά πρότυπα, ώστε να αποφεύγονται τα ακόλουθα:
  - μηχανική βλάβη,
  - θραύση συγκολλήσεων στον προκατασκευασμένον οπλισμό οριζόντιου αρμού,
  - επιφανειακές αποθέσεις,
  - αδυναμία να αναγνωρισθεί η ταυτότητα του είδους του οπλισμού.



## **6.3 ΚΟΝΙΑΜΑ ΚΑΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ**

### **6.3.1 Γενικότητες**

1. Οι ιδιότητες του κονιάματος και του σκυροδέματος πληρώσεως πρέπει να είναι όπως προδιαγράφηκαν.

### **6.3.2 Εργοταξιακό κονίαμα και σκυρόδεμα πληρώσεως**

1. Τα υλικά για το κονίαμα και το σκυρόδεμα πληρώσεως πρέπει να μετρούνται στις προδιαγεγραμμένες αναλογίες μέσα σε κατάλληλα καθαρά δοχεία.
2. Τα υλικά μπορούν να μετρούνται στις προδιαγεγραμμένες αναλογίες κατ' όγκον ή κατά βάρος.
3. Τα υλικά πρέπει να αναμιγνύονται μέχρις ότου προκύψει ένα ομογενές μίγμα των συνιστώντων υλικών. Η ανάμιξη πρέπει να γίνεται με μηχανικό τρόπο, εκτός εάν επιτρέπεται ανάμιξη με τα χέρια εκεί όπου ισχύει η κατηγορία κατασκευής Γ (βλ. 6.9). Το κονίαμα δεν θα πρέπει να αναμιγνύεται με ξένα υλικά κατά την περεταίρω χρήση του.
4. Το κονίαμα και το σκυρόδεμα πληρώσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται πριν απ' την έναρξη της πήξεως. Όποιο κονίαμα ή σκυρόδεμα πληρώσεως έχει παραμείνει και μετά την έναρξη της πήξεως, πρέπει να πεταχτεί και να μη γίνει προσπάθεια αποκαταστάσεώς του.
5. Κατά την ανάμιξη των υλικών του σκυροδέματος πληρώσεως, πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η απορρόφηση νερού από τα λιθωσώματα και το κονίαμα των αρμών, καθώς αυτή η απορρόφηση μπορεί να μειώσει την περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε νερό. Επίσης, το σκυρόδεμα πληρώσεως πρέπει να έχει επαρκή εργασιμότητα ώστε να πληροί, χωρίς απόμιξη, τα κενά μέσα στα οποία τοποθετείται.

6. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν πρόσμικτα, η προσθήκη τους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.
7. Σε κονιάματα που περιέχουν τσιμέντο δεν θα πρέπει να προστίθενται τσιμέντο, αδρανή, πρόσμικτα ή νερό μετά από την εκφόρτωσή τους από τον αναμικτήρα.

### **6.3.3 Εργοστασιακές κονίες, προδοσολογημένες κονίες, προαναμεμιγμένοι άμμος και ασβέστης και προαναμεμιγμένο σκυρόδεμα πληρώσεως**

1. Οι εργοστασιακές κονίες και οι προδοσολογημένες κονίες πρέπει να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν τον χρόνο αναμίξεως και τον τύπο του αναμικτήρα.
2. Οι προαναμεμιγμένες ασβεστοκονίες πρέπει να αναμιγνύονται με το τσιμέντο κατά την 6.3.2.
3. Προκατασκευασμένα κονιάματα πρέπει να χρησιμοποιούνται εντός της περιόδου που προβλέπεται απ' τον παραγωγό. Μόνον η ποσότητα του νερού που έχει εν τω μεταξύ εξατμισθεί επιτρέπεται να προστεθεί και αυτό μόνον εντός της περιόδου χρήσεως που προβλέπεται απ' τον παραγωγό.
4. Το έτοιμο σκυρόδεμα πληρώσεως πρέπει να χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του έργου.

### **6.3.4 Αντοχή του κονιάματος και του σκυροδέματος πληρώσεως**

#### **6.3.4.1 Αντοχή κονιάματος**

1. Όπου απαιτείται από την Κατηγορία Κατασκευής (βλ. 6.9), θα πρέπει να παρασκευάζονται δοκίμια και να δοκιμάζονται κατά το Πρότυπο EN1015-11.

#### **6.3.4.2 Αντοχή του σκυροδέματος πληρώσεως**

1. Όπου απαιτείται από την Κατηγορία Κατασκευής (βλ. 6.9), θα πρέπει να παρασκευάζονται δοκίμια και να δοκιμάζονται κατά το Πρότυπο EN 206.

## **6.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ**

### **6.4.1 Γενικότητες**

1. Τα λιθοσώματα πρέπει να τοποθετούνται και να συνδέονται μεταξύ τους σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχει θέσει ο Μελετητής.
2. Τα λιθοσώματα πρέπει να κόβονται έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι γεωμετρικές απαιτήσεις και να διατηρείται μία ομοιόμορφη εμφάνιση της τοιχοποιίας. Η κοπή των λιθοσωμάτων θα πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο.
3. Τα λιθοσώματα πρέπει να διαθέτουν πριν από την τοποθέτησή τους το ποσοστό υγρασίας που χρειάζεται ώστε να επιτυγχάνεται η σκοπούμενη συνάφεια με το κονίαμα και να περιορίζεται η πρόωρη συστολή ξηράνσεως του κονιάματος. Τα λιθοσώματα ενδέχεται να πρέπει να βυθισθούν σε νερό, ώστε να ρυθμισθεί το ποσοστό υγρασίας τους.

4. Η συνεκτικότητα του κονιάματος θα πρέπει να ρυθμίζεται καταλλήλως, λαμβάνοντας υπ' όψη τα χαρακτηριστικά των υλικών των λιθοσωμάτων. Όταν χρειάζεται, μπορεί να χρησιμοποιείται κονίαμα με βελτιωμένες ιδιότητες συγκρατήσεως ύδατος.

## **6.4.2 Αρμοί κονιάματος**

### **6.4.2.1 Γενικότητες**

1. Οι αρμοί πρέπει να γεμίζονται όπως έχει προδιαγραφεί.
2. Οι αρμοί πρέπει να παρουσιάζουν ομοιόμορφη εμφάνιση και πάχος, εκτός εάν άλλως προβλέπεται.
3. Όταν οι κατακόρυφοι αρμοί προβλέπεται να μην είναι πλήρεις, οι γειτονικές όψεις των λιθοσωμάτων θα πρέπει να βρίσκονται σε επαφή.
4. Εφ' όσον υπάρχει σχετική πρόβλεψη, μπορούν να υπάρχουν ανοιχτοί αρμοί, π.χ., για στράγγιση ή για αερισμό ή κατά την δόμηση σκαφοειδών λιθοσωμάτων.

### **6.4.2.2 Αρμοί λεπτής στρώσεως**

1. Όταν προβλέπεται η κατασκευή λεπτών αρμών, τα λιθοσώματα πρέπει να τοποθετούνται με ακρίβεια, ώστε να διατηρείται ομοιόμορφο το πάχος των αρμών στην προβλεπόμενη τιμή του.

### 6.4.2.3 Αρμολόγημα

1. Εφ' όσον προβλέπεται, γίνεται τελείωμα της επιφάνειας της τοιχοποιίας μέσω αρμολογήματος. Κατά την αρμολόγηση, η εκτιθέμενη επιφάνεια του κονιάματος δουλεύεται όσο το κονίαμα είναι πλαστικό, ώστε να δοθεί μία τελική επιφάνεια μέσω της οποίας επιτυγχάνονται τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του τοίχου ως προς την ανθεκτικότητα σε διάρκεια και την προστασία από την βροχή.
2. Οι αρμοί δεν μπορούν να εισέχουν σε βάθος μεγαλύτερο από 5mm σε τοίχους με πάχος μικρότερο των 200mm, χωρίς την συγκατάθεση του Μελετητή.

### 6.4.2.4 Βαθύ αρμολόγημα

1. Όταν προβλέπεται, οι αρμοί στην όψη του τοίχου καθαρίζονται σε βάθος τουλάχιστον 15mm, αλλά όχι μεγαλύτερο από το 15% του πάχους του τοίχου, εν συνεχεία δεν γεμίζονται ξανά με κονίαμα. Το κονίαμα που χρησιμοποιείται για το βαθύ αρμολόγημα θα πρέπει να έχει παρόμοιες ιδιότητες με εκείνο που χρησιμοποιήθηκε για το χτίσιμο.
2. Πριν απ' το βαθύ αρμολόγημα, πρέπει να απομακρύνονται με βούρτσα όλα τα χαλαρά υλικά και, αν κρίνεται απαραίτητο, να βρέχεται η τοιχοποιία. Όταν καθαρίζονται οι αρμοί απ' το κονίαμα, θα πρέπει να διατηρείται επαρκής απόσταση μεταξύ οποιουδήποτε κενού και του επιφανειακού κονιάματος.

## 6.5 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΙΧΩΝ

1. Οι τοίχοι πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους, όπως προβλέπεται.
2. Όταν τα στοιχεία που αποτελούν έναν τοίχο προβλέπεται να συνεργάζονται, για παράδειγμα, στους κοίλους τοίχους, τους δίστρωτους τοίχους ή τους τοίχους όψεως, πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους καταλλήλως.
3. Οι σύνδεσμοι στους κοίλους τοίχους θα πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε να είναι επαρκώς αγκυρωμένοι, κατά το Πρότυπο EN 845-1, όπως προκύπτει απ' τον σχεδιασμό των συνδέσμων, στις δύο στρώσεις του τοίχου, αλλά και για να αποφεύγεται η διόδος του ύδατος απ' την βρεχόμενη στην οπίσθια πλευρά του τοίχου μέσω των συνδέσμων.
4. Τα πετάσματα όψεως πρέπει να συνδέονται καταλλήλως με την φέρουσα κατασκευή.