

Διάγνωση βλαβών στα θεμέλια Μέθοδοι επισκευής

Η αστοχία των θεμελιώσεων αυξάνει κατά πολύ την πιθανότητα να μην ανταποκρίνεται πια η κατασκευή στα κριτήρια λειτουργικότητας και φέρουσας ικανότητας που έχουν εκ προοιμίου τεθεί. Η εκλογή του καταλληλότερου τρόπου επέμβασης, αποτελεί προϊόν ενδελεχούς έρευνας των αιτίων που προκαλούν την αστοχία.

Παρουσίαση: ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Γ. ΣΚΟΡΔΑΡΗΣ, πολιτικός μηχαν., μηχαν. δομικών έργων

Τα κατακόρυφα και οριζόντια φέροντα στοιχεία των ανωδομών είναι δυνατό να μεταφέρουν σημαντικά φορτία, δεδομένης της μεγάλης αντοχής του οπλισμένου σκυροδέματος. Τα φορτία αυτά εάν προσαχθούν απευθείας στο έδαφος, του οποίου η αντοχή είναι πολύ μικρότερη, είναι βέβαιο πως θα δημιουργήσουν έντονες παραμορφώσεις του εδάφους, της κατασκευής, καθιζήσεις κτλ. Ο ασφαλής αλλά και οικονομικός τρόπος παραλαβής και μεταβίβασης των φορτίων της ανωδομής στο έδαφος γίνεται μέσω των θεμελίων. Ο συνήθης τρόπος θεμελίωσης των οικοδομικών έργων γίνεται μέσω συστημάτων επιφανειακών θεμελιώσεων. Σ' αυτό το άρθρο παρουσιάζονται συνοπτικά τα γενικά αίτια αστοχίας τους, η μορφή των βλαβών που προκύπτει στην ανωδομή και κάποιες μέθοδοι επισκευής τους. Η σωστή αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν, βασίζεται στο τρίπτυχο:

- έγκαιρη παρατήρηση,
- σωστή διάγνωση,
- αποτελεσματική επέμβαση.



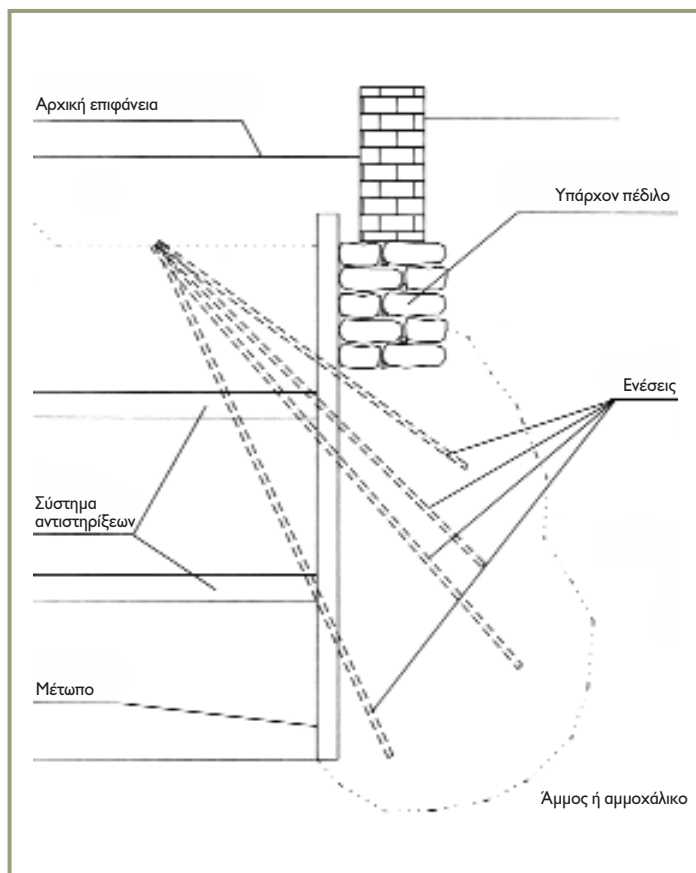
Απαραίτητη μπορεί να θεωρηθεί μια σειρά από πρόδρομες διερευνητικές εργασίες πριν από την επέμβαση. Αυτές είναι:

- Σύνταξη ιστορικού του έργου και των αστοχιών.
- Αποτύπωση της παθολογίας. Χρήσιμη είναι η διάνοιξη ερευνητικών σκαμμάτων στις θέσεις κρίσιμων θεμελίων.
- Μέτρηση εξέλιξης μετακινήσεων στις θέσεις ρωγμών.
- Λεπτομερειακή γεωτεχνική έρευνα.

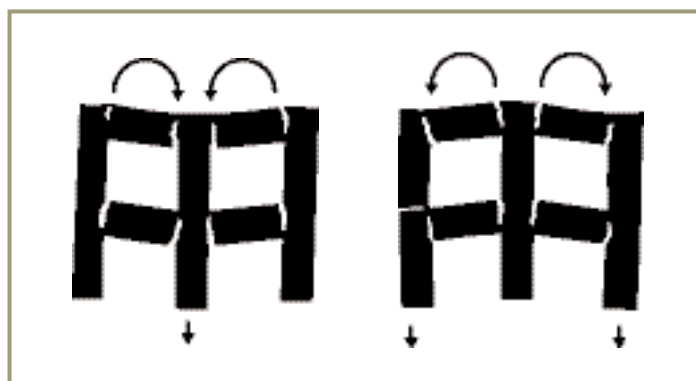
Γενικά αίτια αστοχίας θεμελιώσεων

Μια θεμελίωση μπορεί να αστοχήσει στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Μη πρόβλεψη υπερφόρτισης κατά την προσθήκη ορόφων.
- Διόγκωσης ή συρρίκνωσης του εδάφους εξαιτίας μεταβολών της υγρασίας, κυρίως όταν το έδαφος θεμελίωσης είναι διογκούμενη άργιλος.
- Ύπαρξης υπόγειων κενών.
- Συμπύκνωσης χαλαρών επιχωματώσεων.



1



2

μελίωσης, είναι η ύπαρξη ρωγμών στην τοικοποιία αλλά πολλές φορές και στα φέροντα στοιχεία. Το σχήμα και το εύρος των ρωγμών μπορούν να αποτελέσουν ασφαλή οδηγό διάγνωσης της βλάβης. Συνήθως οι βλάβες είναι διαγώνιες, οριζόντιες ή κατακόρυφες ρηγματώσεις. Η διεύθυνση των ρηγματώσεων διαφοροποιεί και το είδος τους. Συνήθως τα κατακόρυφα ρήγματα είναι καμπικά, ενώ τα διαγώνια είναι διατμητικά.

Στο εξωτερικό του κτιρίου, ενδείξεις αστοχίας των στοιχείων θεμελίωσης είναι ρωγμές που συνήθως εμφανίζονται στα πιο αδύναμα σημεία της τοικοποιίας, δηλαδή γύρω από τα ανοίγματα. Ρωγμές τέτοιου είδους μπορούν να εμφανιστούν και ως οριζόντιος διαχωρισμός λόγω της διαφορετικής καθίζησης των θεμελίων. Επίσης συνηθέστατη ένδειξη είναι ο τυχόν διαχωρισμός της καμινάδας από το υπόλοιπο κτίριο. Οι μεγάλες καμινάδες αντιπροσωπεύουν ευμεγέθη σημακά φορτία στη βάση της θεμελίωσης, δηλαδή μεγάλο βάρος συγκεντρωμένο σε μικρή επιφάνεια. Άλλη ένδειξη είναι η δημιουργία αρμού, στα ανοίγματα (πόρτες και παράθυρα) μεταξύ του τοίχου και του κουφώματος,

Στο εσωτερικό του κτιρίου, ενδείξεις αποτελούν διαγώνιες ρωγμές στις γωνίες, στις κάσες πορτών και παραθύρων, καθώς και πόρτες που δεν κλείνουν. Επίσης ρωγμές στη διασταύρωση των τοίχων με την οροφή, μη επιπεδότητα των δαπέδων, ρωγμές στα δάπεδα, στα τούβλα, κλίση τοικοποιίας.

Ένας αρχικός τρόπος εκτίμησης, θα μπορούσε να είναι η αυτοψία στο χαμηλότερο και στον υψηλότερο όροφο για να διαπιστωθεί εάν η βλάβη είναι στην ίδια θέση. Η ηλικία της ρηγματώσης μπορεί να εκτιμηθεί από το ποσοστό πλήρωσής της. Όσο πιο “γεμάτη” είναι η ρωγμή, τόσο πιο πρόσφατη είναι.

- Διάνοιξης υπόγειων έργων που πιθανόν να οδηγήσει σε διαφορετικές καθιζήσεις.
- Ταπείνωσης της στάθμης του υπόγειου νερού.
- Διαβροχής του εδάφους με συνέπεια την αύξηση του βάρους του, την ανάπτυξη δυνάμεων διήθησης προς τα κάτω από την αστοχία υπόγειων αγωγών ύδρευσης και αποχέτευσης.
- Διάνοιξης εκσκαφής σε γειτονικό οικόπεδο και ανεπαρκούς αντιστήριξης του μετώπου της.

- Γήρανσης και εξασθένησης του θεμελίου λόγω κακής εξαρχής κατασκευής.
- Ενός εξαιρετικά ιδιαίτερου και δυσμενούς γεγονότος όπως της υπερχειλίσσης γειτονικού χειμάρρου και της οριζόντιας υπερφόρτισης από τα ορμητικά νερά.

Ενδείξεις και τρόποι διάγνωσης

Ο συνήθης τρόπος διάγνωσης βλάβης στο κέλυφος του κτιρίου που οφείλεται σε αστοχία της θε-

Κριτήρια επεμβάσεων ενίσχυσης

Οι εργασίες επέμβασης στη θεμελίωση, προτείνονται στις εξής περιπτώσεις:

1 Βελτίωση του εδάφους κάτω από θεμέλιο και δίπλα σε εκσκαφή.

2 Καμπικές και διατμητικές ρηγματώσεις λόγω καθίζησης.

3 Εξωτερική δοκός οπλισμένου σκυροδέματος για την αύξηση της επιφάνειας του θεμελίου (α) και συνδυασμός υποσκαφής του θεμελίου (β).

4 Αύξηση της ασφάλειας κατά θραύση του εδάφους με πασσαλοσανίδες.

- Όταν οι βλάβες που προκλήθηκαν στο φέροντα οργανισμό είναι σημαντικές και η διεύρυνση ρωγμών ή οι καθιζήσεις συνεχίζονται.
- Όταν, παρότι ο ρυθμός των μετακινήσεων έχει περιορισθεί, οι βλάβες έχουν προξενήσει τέτοια εξασθένηση και αποδιοργάνωση της θεμελίωσης ή και της ανωδομής, ώστε άλλοι κίνδυνοι να επιβάλλουν την ενίσχυση της θεμελίωσης.
- Εάν πρόκειται να γίνει αλλαγή χρήσης ή προσθήκη ορόφων στο κτίριο.

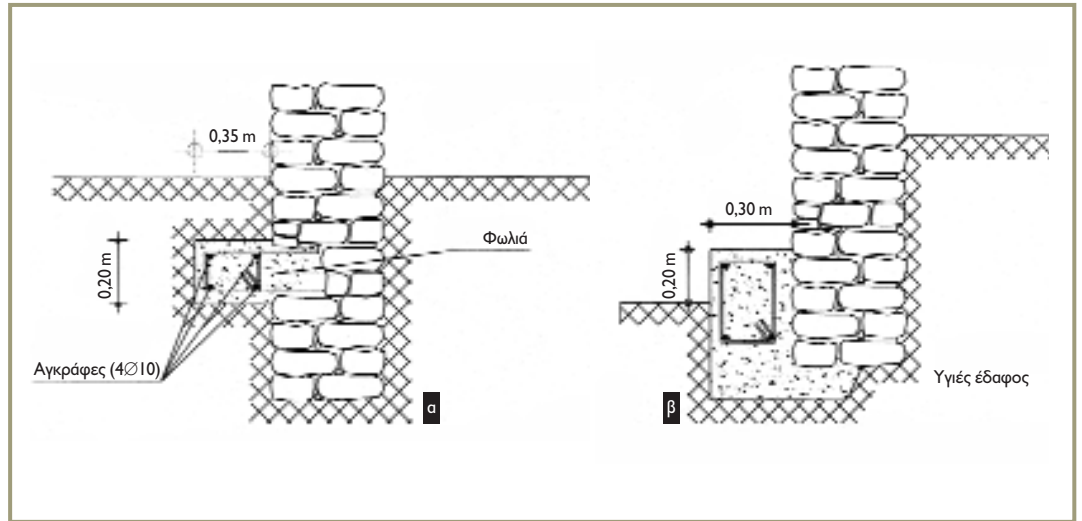
Μέθοδοι επισκευής βλαβών θεμελιών

Οι τρόποι επέμβασης σε μια θεμελίωση που έχει υποστεί βλάβη, επιλέγονται από το μηχανικό, ανάλογα με το αίτιο που προκαλεί την αστοχία, αν και συνήθως εκλέγεται συνδυασμός των δύο κύριων επιλογών επέμβασης. Αυτές διαχωρίζονται στην επιλογή ενίσχυσης του εδάφους θεμελίωσης και στην επιλογή ενίσχυσης και επισκευής των στοιχείων θεμελίωσης.

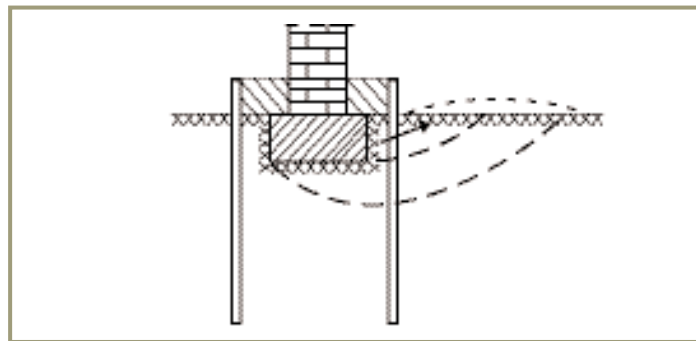
Μέθοδοι ενίσχυσης εδάφους

Αναφορικά με τις μεθόδους ενίσχυσης του εδάφους, υπάρχουν δύο κύριες επιλογές:

- **Η μέθοδος βελτίωσης του εδάφους με διαπότιση και αγκύρωση.** Η συγκεκριμένη μέθοδος συντελεί στην αύξηση της αντοχής του εδάφους και στην αποφυγή καθιζήσεων και ρωγμών, οπότε από τη σκοπιά αυτή αποτελεί ενδεδειγμένη μέθοδο για την πρόληψη ακόμης βλαβών στα στοιχεία θεμελίωσης. Συνίσταται στη διαπότιση του εδάφους του υποκείμενου των στοιχείων θεμελίωσης με κατάλληλα διαλύματα, γαλακτώματα και αιωρήματα, τα οποία δημιουργούν μια κατάσταση απολίθωσης και μεγάλωνουν την επιφάνεια έδρασης της θεμελίωσης. Αυτό οφείλεται στη μείωση των κενών του εδαφικού υλικού (πόρων, πτυχώσεων, ρωγμών, αρμών) και έτσι η αντοχή του βελτιώνεται. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για



3



4

τη διαπότιση του εδάφους ποικίλουν ανάλογα με το είδος του εδάφους και την κοκκομετρική του διαβάθμιση και περιλαμβάνουν κοινό τσιμέντο με ή χωρίς άμμο, τσιμέντο αλεσμένο πολύ λεπτά, μείγματα τσιμέντου - μπετονίτη, χημικά διαλύματα, οργανικές ρητίνες ή ασφαλτικά γαλακτώματα. Τσιμεντενώσεις σε συνεκτικά εδάφη δεν είναι δυνατές. Βέβαια, δεν επιδέχονται όλα τα εδάφη αυτή τη μέθοδο. Την επιδέχονται κατά βάση όλα τα εδάφη που διαρρέονται από νερά. Στην περίπτωση διαπερατών αμμωδών εδαφών χρησιμοποιούνται αιωρήματα τσιμέντου με υψηλές τιμές του λόγου "τσιμέντο προς νερό", όταν επιδιώκεται υψηλή αντοχή, ενώ προτιμώνται χημικά διαλύματα ειδικών πυριτικών ή πολυμερών προϊόντων, όταν η διαπερατότητα είναι μικρότερη (αργιλικά εδάφη). Οι διατρήσεις για την εκτέλεση των ενέσεων διαπότισης γίνονται έτσι, ώστε οι περιοχές τους να είναι κλειστές για να μην απομένουν ασυμπίεστες ζώνες. Οι διατρήσεις πρέπει να πυκνώνουν σε περιπτώσεις μικρής διαπερατότητας του υπεδάφους, μεγαλύτερης οξύτητας του υλικού διαπότισης σε σχέση με το έδαφος και χαμηλής πίεσης κατάθλιψης του υλικού μέσα στο έδαφος. Υπάρχουν οι εξής τύποι ενεμάτων:

- Διαποτισμού (εισχωρεί στο έδαφος και γεμίζει εδαφικούς πόρους).
- Εκτόπισης ή συμπίκνωσης.

Οι τρόποι επέμβασης σε μια θεμελίωση διαχωρίζονται στη μέθοδο ενίσχυσης του εδάφους θεμελίωσης και στη μέθοδο ενίσχυσης και επισκευής των στοιχείων θεμελίωσης.

- Εγκλωβισμού (συγκολλά ρηγματωμένη βραχώμαζα).
- Πλήρωσης γαιών (πλήρωση για καρστικά έγκοιλα ή κενά τεχνητών επικωματώσεων).

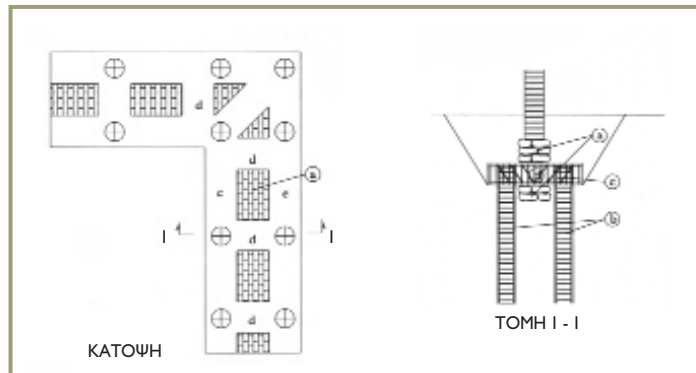
Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην πίεση του ενέματος, η οποία δεν πρέπει να ξεπερνά τη γεωστατική πίεση, ώστε να μη βγαίνει το ένεμα στην επιφάνεια. Καθοδηγητικό για την εκτέλεση των ενέσεων είναι το DIN 4093 (6/1962) "Θεμελιώσεις, καταθλίψεις στο υπέδαφος και δομικά έργα. Οδηγίες για το σχεδιασμό και εκτέλεση".

• Η μέθοδος αύξησης ασφάλειας κατά θραύσης του εδάφους.

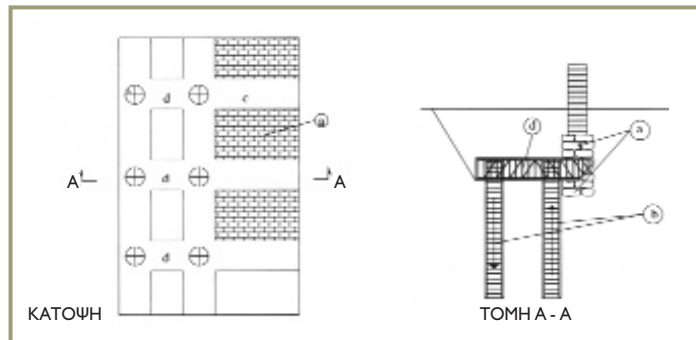
Όταν ο κίνδυνος έγκειται στη θραύση του εδάφους, δεν εφαρμόζεται η βελτίωσή του αλλά η παρεμπόδιση της πλευρικής διαφυγής του λόγω διόγκωσης, δηλαδή της θραύσης του, με τη βοήθεια ασφαλιστικών διατάξεων εκατέρωθεν και κατά μήκος του συνεχούς θεμελίου. Μια τέτοια εφαρμογή είναι η έμπτηξη πασσαλοσανίδων σε σειρά, οπότε μετατοπίζεται η επιφάνεια ολίσθησης προς τα κάτω τόσο πολύ, ώστε να δημιουργείται συνεργασία ενός μεγάλου σώματος γαιών ως αντίβαρο προς το φορτίο μετακίνησης.

Μέθοδοι ενίσχυσης και επισκευής στοιχείων θεμελίωσης

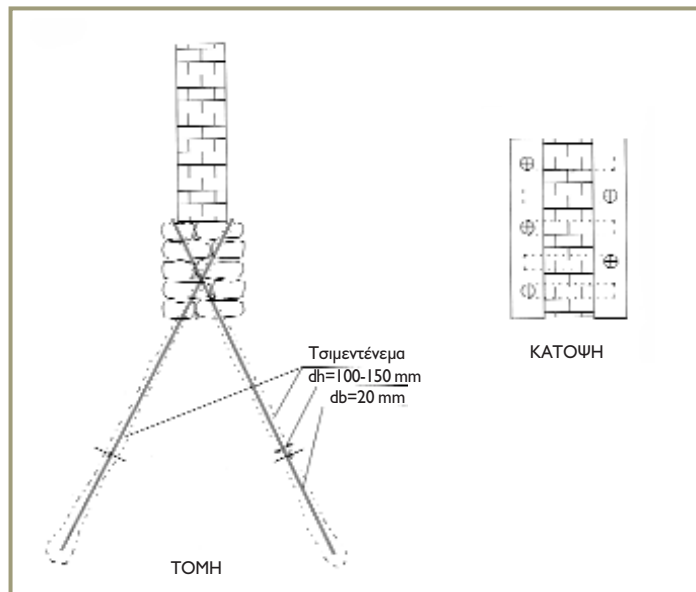
Οι συνήθεις επιλογές ενίσχυσης της θεμελίωσης είναι οι εξής:



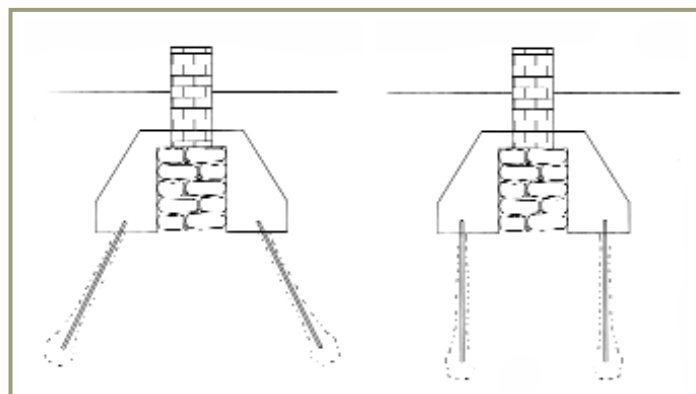
1



2



3



1 Κεντρική διάταξη μικροπασσάλων με κεφαλόδεσμο. Καλή στατική λειτουργία, δυσκολία κατασκευής.

2 Έκκεντρη διάταξη μικροπασσάλων με κεφαλόδεσμο. Κακή στατική λειτουργία, ευκολία κατασκευής.

3 Υποθεμελίωση με ριζοπασσάλους χωρίς κεφαλόδεσμο.

4 Συνδυασμός αβαθούς υποθεμελίωσης με ριζοπασσάλους.

5 Αμφίπλευρη υποθεμελίωση με χρήση οπλισμένου σκυροδέματος.

6 Δημιουργία ρωγμής μεταξύ τοίχου και κουφώματος.

• **Αύξηση διαστάσεων υπαρχόντων θεμελίων.**

Αυτή πραγματοποιείται κυρίως με τη χρήση μανδύα σκυροδέματος σε συνδυασμό με την τοποθέτηση νέων οπλισμών. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις: Στην περίπτωση που τα στοιχεία θεμελίωσης είναι πέδιλα, παράλληλα με αυτά ενισχύεται και το φέρον κατακόρυφο στοιχείο, δηλαδή το υποστύλωμα ή το τοίχιο. Ο μανδύας τοποθετείται περιμετρικά του πεδίου κατά τρόπο τέτοιο, ώστε να αυξάνονται οι διαστάσεις του σε όψη και κάτοψη. Έτσι, στη βάση του πεδίου μπαίνει ως περιμετρικός δακτύλιος με κλειστούς συνδετήρες, οι οποίοι λόγω του μεγάλου μήκους τους κατασκευάζονται με τμήματα υπερκαλυπτόμενα στα άκρα τους. Με αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατό να παραληφθούν οι δυνάμεις εκτροπής που δημιουργούνται για τη μεταφορά των αξονικών δυνάμεων του μανδύα στο έδαφος ή αντίστροφα, των εδαφικών πιέσεων προς το μανδύα. Επιπλέον απαιτείται και επαρκής αγκύρωση των οπλισμών στην περιοχική περιμετρικά της βάσης του παλαιού θεμελίου. Η άλλη περίπτωση είναι όταν τα στοιχεία θεμελίωσης είναι πέδιλα ή πεδילוδοκοί και η τεχνική επέμβασης δεν περιλαμβάνει και ενίσχυση του φέροντος κατακόρυφου στοιχείου.

Σ' αυτήν την τεχνική, ο μανδύας επεκτείνεται και κάτω από το παλιό πέδιλο (ή πεδילוδοκό), έτσι ώστε οι εδαφικές πιέσεις να μεταφερθούν απευθείας σε αυτό το υπάρχον σώμα του παλαιού πεδίου. Μειονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι η δυσκολία στην εφαρμογή της, καθώς απαιτείται περιμετρική εκσκαφή κάτω από το παλιό πέδιλο, οπότε και χρήση προσωρινών διατάξεων στήριξης που συνήθως είναι μεταλλικές διατομές διπλού ταυ (I) που τελικά ενσωματώνονται στο τμήμα του νέου πεδίου.

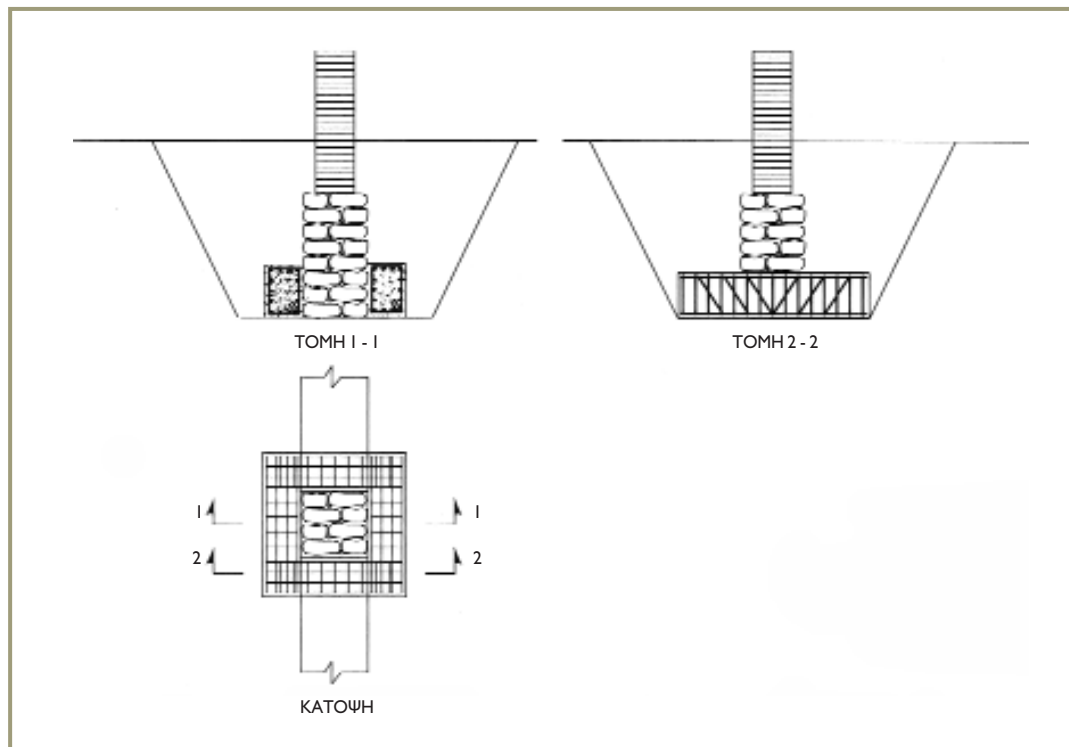
Με βάση τις παραπάνω δύο μεθόδους και δεδομένων των κατασκευαστικών δυσκολιών της δεύτερης, θα μπορούσε να προταθεί η χρήση της πρώτης μεθόδου για όλες τις περιπτώσεις, κατά τις οποίες απαιτείται αύξηση της επιφάνειας βάσης των στοιχείων θεμελίω-

σης, είτε αυτά είναι πέδιλα είτε πεδילוδοκοί και ακόμη και όταν ο μανδύας δεν επεκτείνεται και στα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία. Σε αυτή την πρώτη μέθοδο πρέπει να χρησιμοποιηθούν διατμητικοί σύνδεσμοι, ομοιόμορφα κατανεμημένοι στις διεπιφάνειες παλαιού και νέου σκυροδέματος, για να παραλάβουν το σύνολο της εδαφικής πίεσης, που ασκείται στο νέο στοιχείο θεμελίωσης.

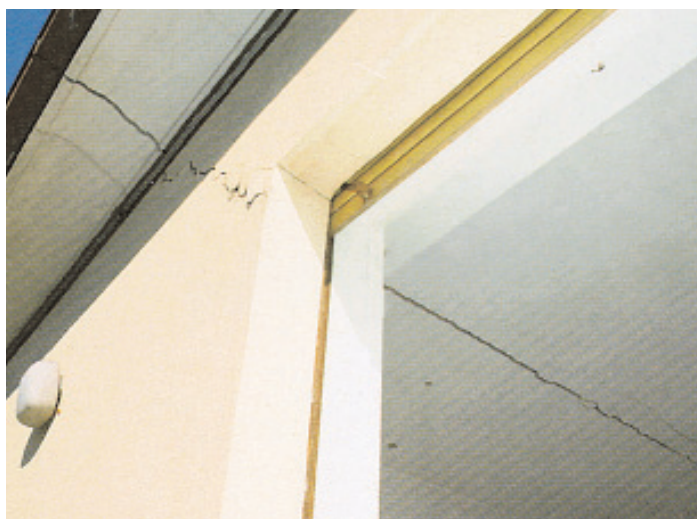
• **Κατασκευή νέων θεμελίων.** Συνήθως επιβάλλεται λόγω δημιουργίας πρόσθετων φορτίων, τα οποία καλείται να παραλάβει η κατασκευή, κυρίως λόγω προσθήκης ορόφων. Η πιο συνηθισμένη εφαρμογή της κατασκευής νέων θεμελίων είναι η υποστήριξη τοίχων με τη βοήθεια νέων πρόσθετων λωρίδων θεμελίων εκατέρωθεν του υπάρχοντος. Τα πρόσθετα φορτία αναλαμβάνονται κατά μεγάλο μέρος από τα νέα αυτά θεμέλια με τη μεσολάβηση χαλύβδινων διαδοκίδων που διαπερνούν την τοικοποιία. Για το καινούριο θεμέλιο γίνεται χρήση πασσάλων διάτρησης, των οποίων η κεφαλή δένεται μέσα στο σκυρόδεμα των συνδετήριων δοκών της θεμελίωσης.

• **Κατασκευή υποθεμελίωσης.** Είναι η πιο διαδεδομένη τεχνική στην πράξη, κυρίως για κτίρια όχι υψηλής σπουδαιότητας, λόγω του χαμηλού κόστους, συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους. Εφαρμόζεται κυρίως σε περιπτώσεις, κατά τις οποίες επιβάλλεται ενίσχυση της θεμελίωσης, αλλά δεν παρατηρούνται ιδιαίτερα προβλήματα εδάφους. Σε περίπτωση εδαφών με ιδιαίτερα προβλήματα, θα πρέπει να εφαρμόζεται μια άλλη μέθοδος (βαθιές θεμελιώσεις ή ενέσεις εδάφους). Επίσης η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις που ο υδροφόρος ορίζοντας είναι στο επίπεδο της θεμελίωσης. Η τεχνική αυτή παρουσιάζεται με διάφορες παραλλαγές:

I. Μονόπλευρη αύξηση της επιφάνειας του θεμελίου (ενισχύσεις με χαλινούς). Η περίπτωση αυτή εφαρμόζεται συνήθως εξωτερικά, όταν δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις ενίσχυσης της θεμελίωσης ή όταν είναι αδύνατη (ή



5



6

ασύμφορη) η καταστροφή του δαπέδου στο εσωτερικό του κτιρίου για την ενίσχυση της θεμελίωσης. Ενδέχεται να συνοδεύεται και από μερική υποσκαφή και βαθύτερη έδραση του θεμελίου.

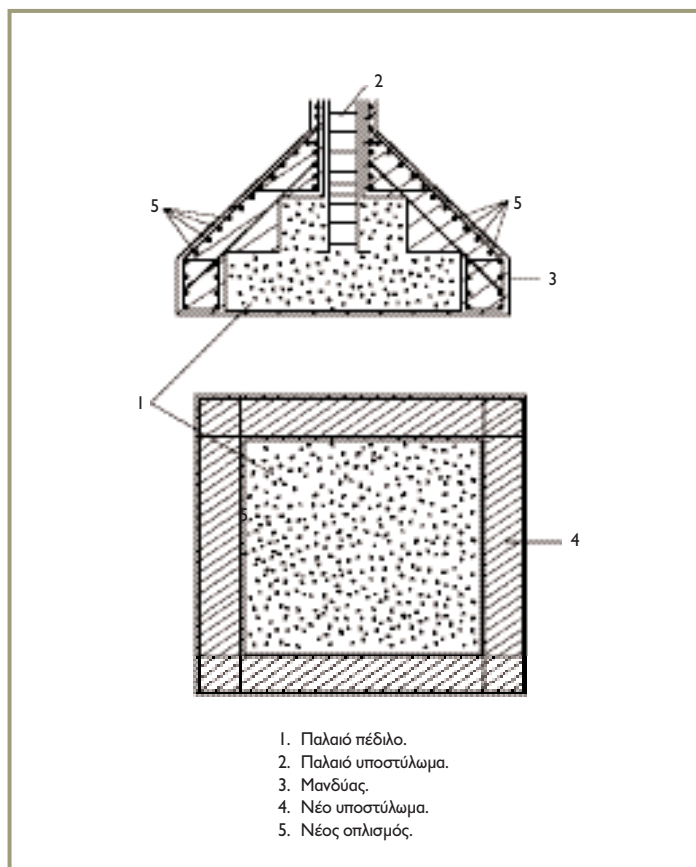
II. Αμφίπλευρη υποθεμελίωση (κατασκευή “ντουλαπιών”). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στις περιπτώσεις που υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις διαπλάτυνσης της θεμελίωσης με χρήση οπλισμένου

Η μέθοδος των μικροπασσάλων είναι η συνηθέστερη τεχνική επέμβασης σε προβληματικές θεμελιώσεις. Τα κύρια πλεονεκτήματα των μικροπασσάλων είναι η άμεση εφαρμογή, η ταχύτητα κατασκευής τους και η αποφυγή εργασιών υποσκαφής.

ή άοπλου σκυροδέματος υπό την προϋπόθεση ότι οι συνθήκες επιτρέπουν την ανάπτυξη εργασιών και στις δύο πλευρές του τοίχου (μη γειπνίαση με άλλο κτίριο).

III. Βαθιά υποθεμελίωση με χρήση μικροπασσάλων. Η μέθοδος κατασκευής μικροπασσάλων για την ενίσχυση της θεμελίωσης έχει προταθεί από τις αρχές της δεκαετίας του '50 και με την πάροδο του χρόνου έχει υποκαταστήσει όχι μόνο τη μέθοδο των βαθιών θεμελιώσεων –φρεατοπάσσαλοι μεγάλης διαμέτρου και μεγάλου βάθους– αλλά και σε αρκετές περιπτώσεις τη μέθοδο της αβαθούς υποθεμελίωσης. Τα κύρια πλεονεκτήματα των μικροπασσάλων είναι η άμεση εφαρμογή και η ταχύτητα κατασκευής τους, η αποφυγή εργασιών υποσκαφής και κατά συνέπεια των συνεπαγόμενων κινδύνων, η δυνατότητα αποφυγής κεφαλόδεσμου και η ικανότητά τους, με την προϋπόθεση καλής κατασκευής τους, να παραλάβουν σταδιακά τμήμα των φορτίων και να οδηγήσουν στη σταθεροποίηση των μετακινήσεων.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου είναι η διάθεση ενός ισχυρού και ευ-



Ενίσχυση πεδίων με την τεχνική των μανδύων, όταν η επέμβαση περιλαμβάνει και ενίσχυση του φέροντος, κατακόρυφου στοιχείου.

έλικτου γεωτρήπανου για τη διάθεση κάθε είδους εδάφους. Ανάλογα με το είδος του εδάφους, γίνεται χρήση ή όχι σωλήνα για τη διασωλήνωση της οπής.

Στην πιο συνηθισμένη περίπτωση, που δεν γίνεται χρήση σωλήνα (συνεκτικά εδάφη), μετά τη σκυροδέτηση, στο σώμα του πασσάλου δημιουργούνται ανωμαλίες και ριζώματα και ο πάσσαλος στην περίπτωση αυτή ονομάζεται "ριζοπάσσαλος".

Η κατασκευή ριζοπασσάλων εφαρμόζεται και για τη βελτίωση του εδάφους, συνήθως όταν είναι κατακερματισμένο. Η διάμετρος των πασσάλων κυμαίνεται μεταξύ 75 και 250 mm και ο οπλισμός που χρησιμοποιείται, όταν η διάμετρος είναι μικρή (π.χ. <math>< 120 - 140 \text{ mm}</math>), αποτελείται από μία μόνο κεντρική ράβδο, ενώ, όταν η διάμετρος είναι μεγάλη, αποτελείται από καλάθι (κλωβό), παρόμοιο με το καλάθι των έγχυτων πασσάλων.

Πριν από οποιαδήποτε εργασία κατασκευής των μικροπασσάλων εξετάζονται κατά σειρά τα εξής θέ-

ματα, τα οποία καθορίζουν και τον τελικό σχεδιασμό της επέμβασης:

- Κατάσταση θεμελίωσης και εδαφικών συνθηκών. Καλή θεμελίωση και συνεκτικά εδάφη επιτρέπουν τη χρήση μικροπασσάλων χωρίς κεφαλόδεσμο και διασωλήνωση (ριζοπάσσαλοι), ενώ σε αντίθετη περίπτωση επιβάλλεται η διασωλήνωση των οπών και η κατασκευή κεφαλόδεσμου.
- Δυνατότητα πρόσβασης του γεωτρήπανου και από τις δύο πλευρές του τοίχου. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η είσοδος του γεωτρήπανου στο κτίριο δημιουργεί συνήθως προβλήματα προσπέλασης, το τελικό όμως αποτέλεσμα (συμμετρική υποθεμελίωση με ή χωρίς κεφαλόδεσμο) είναι κατά κανόνα, έναντι άλλων λύσεων, ιδιαίτερα ικανοποιητικό και μερικές φορές οικονομικό.

Βαθμός αποτελεσματικότητας.

Λόγω αποφυγής εργασιών υποσκαφής (σε περίπτωση μη κατασκευής κεφαλόδεσμου) κατά κανόνα δεν υπάρχει κίνδυνος πρό-

σθετων ρηγματώσεων στην τοικοποιία. Γίνεται σταδιακή παραλαβή φορτίων των τοίχων και μεταφορά τους σε μεγαλύτερο βάθος, με αποτέλεσμα το σημαντικό περιορισμό των τάσεων στο επίπεδο της θεμελίωσης και τη σταθεροποίηση των μετακινήσεων των θεμελίων.

Σε περίπτωση κατασκευής κεφαλόδεσμου ή ακόμη και πυκνής διάταξης ριζοπασσάλων, προσφέρεται και κάποια μορφής μονολιθικότητα της θεμελίωσης που ελαχιστοποιεί πιθανές διαφορικές καθιζήσεις.

Τέλος, η συμμετρική διάταξη μικροπασσάλων, δηλαδή η κατασκευή και από τις δύο πλευρές του τοίχου, επαυξάνει το βαθμό αποτελεσματικότητας.

Ως μειονέκτημα θεωρείται η απαίτηση για σχετικό εξοπλισμό (γεωτρήπανο), η εισαγωγή του οποίου στο κτίριο πολλές φορές συνεπάγεται δυσκολία στην υλοποίηση αυτής της μεθόδου. Επιπλέον, είναι υπό διερεύνηση η πρόσθετη οικονομική επιβάρυνση.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΤΕΙ ΣΤΑ ΤΕΥΧΗ "ΚΤΙΡΙΟ"

- Βελτίωση εδαφών με τη μέθοδο jet Grouting.
Τεύχος 20/ σελ. 29.
- Παθολογία των θεμελιώσεων.
Τεύχος 38/ σελ. 33.
- Βλάβες των θεμελίων που οφείλονται στο νερό.
Τεύχος 43/ σελ. 31.
- Θεμελίωση ενός κτιρίου.
Τεύχος 86/ σελ. 54.
- Βελτίωση εδαφών και ειδικές θεμελιώσεις.
Τεύχος 96/ σελ. 59.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

ΜΠΟΡΕΙΤΕ ΝΑ ΒΡΕΙΤΕ ΣΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗ ΥΛΙΚΑ 2008

ΥΛΙΚΑ

ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΜΠΟΡΕΙΤΕ ΝΑ ΒΡΕΙΤΕ ΣΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ 2007 - 2008

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. - Ο.Α.Σ.Π., **Συστάσεις για προσεισμικές και μετασεισμικές επεμβάσεις σε κτίρια**, Αθήνα 2001.
- Σ. Τσότσος, **Πανεπιστημιακές σημειώσεις ειδικών θεμελιώσεων**, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη 2001.
- R. Rybicki, **Βλάβες δομικών έργων. Ανάλυση και βελτίωση**, εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, Αθήνα 1980, τόμος 1ος, σελίδες 166-168, 172-183.
- Μ. Παναγιωτοπούλου, **Μέθοδοι ενίσχυσης και επισκευής στοιχείων θεμελίωσης**, www.episikeves.civil.upatras.gr/ergasies
- UNDP/UNIDO, Manual for building construction under seismic conditions in the Balkan region: Design and Construction of Stone and Brick - Masonry Buildings, UNDP/UNIDO, Project RER 79/015, Vol. 3, Vienna, 1983.
- Τεχνικά φυλλάδια της εταιρείας URETEK.
- www.inspect-ny.com
- www.basementdepot.com
- www.concretenetwork.com