

Για την αντιμετώπιση των κατολισθητικών φαινομένων, έχει προταθεί και εφαρμοστεί ένας μεγάλος αριθμός από μέτρα ή συνδυασμών από μέτρα με μεγάλη ή μικρή αποτελεσματικότητα. Η σωστή επιλογή ενός μέτρου ή μιας σειράς μέτρων για την αντιμετώπιση μιας συγκεκριμένης περίπτωσης κατολίσθησης, απαιτεί πριν από όλα, την πλήρη διερεύνηση των παραγόντων που την προκάλεσαν ή που συνέβαλαν στην πρόκλησή της.

του Δρ. Ε. Λέκκα *, επ. καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών

Τεχνολογία

αντιμετώπιση

ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

Α' μέρος



ιο συγκεκριμένα απαιτείται:

- Πλήρης γνώση της γεωλογικής δομής και εξέλιξης της ευρύτερης περιοχής στην οποία εκδηλώθηκε το φαινόμενο. Ειδικότερα, απαιτείται πλήρης γνώση της λιθοστρωματογραφικής διάρθρωσης, δηλαδή της λιθολογίας, της αλληλουχίας των κατακόρυφων και των πλευρικών μεταβάσεων, του πάχους και άλλων στοιχείων των γεωλογικών σχηματισμών. Επίσης, απαιτείται πλήρης γνώση της τεκτονικής παραμόρφωσης, που εκφράζεται μέσα από κάμψεις, παρέλξεις, πτυχές (συνεχής παραμόρφωση), καθώς επίσης και ρήγματα, διακλίσεις, εφίπνεύσεις (ασυνεχής παραμόρφωση).
- Πλήρης γνώση των υδρογεωλογικών συνθηκών και συγκεκριμένα της υδρολιθολογίας (συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών σε σχέση με το νερό) και της διακίνησης του υπογείου νερού.
- Ακριβής γνώση των γεωτεχνικών συνθηκών και των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών των πετρωμάτων, έτσι όπως προκύπτουν από μακροσκοπικές παρατηρήσεις, από in situ δοκιμές και από εργαστηριακά δεδομένα (c, φ, όρια ATTEMBERG, περιεκτικότητα σε νερό, κοκκομετρία κ.λπ.)
- Ακριβής καθορισμός των επιφανειών ολίσθησης και γενικότερα ο γεωμετρικός καθορισμός στο χώρο, των χαρακτηριστικών περιοχών και τμημάτων της κατολισθαίνουσας μάζας. Η εικόνα αυτή πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πληρέστερη και καθορίζεται με λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακες 1:1.000, 1:5.000 ή 1:10.000 όλην των στοιχείων της κατολίσθησης (κεφαλή, πόδας, εφελκυστικές ρωγμές, πλευρές, διακλίσεις, ρήγματα κ.λπ.) καθώς επίσης με εκτέλεση ερευνητικών γεωτρήσεων και με εκτέλεση γεωφυσικών διασκοπήσεων.

Η επιλογή των μέτρων, εξαρτάται από το είδος του κατολισθητικού φαινομένου και κυρίως αν πρόκειται για μετακινήσεις σε εδαφικές ή σε βραχώδεις μάζες. Τα μέτρα αντιμετώπισης είναι δυνατό να καταταχθούν σε μέτρα - έργα πρόληψης, που λαμβάνονται πριν ή κατά την κατασκευή ενός τεχνικού έργου και σε έργα-μέτρα, που λαμβάνονται μετά την εκδήλωση ενός φαινομένου και αποσκοπούν στην παρεμπόδιση - ανάσχεση και ανακοπή του.

Στην πρώτη κατηγορία, περιλαμβάνεται και η αλληλαγή της θέσης κατασκευής, κατά τη φάση σχεδίασης του έργου, όπως για παράδειγμα η μετάθεση της θέσης ενός φράγματος ή η αλληλαγή της χάραξης μιας οδικής αρτηρίας. Ανεξάρτητα πάντως από το είδος των έργων, που είναι τα πλέον κατάλληλα για την αντιμετώπιση μιας συγκεκριμένης περίπτωσης κατολίσθησης, καθοριστικό στοιχείο και παράγοντας είναι το κόστος, που σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι δυνατό να καταστήσει απαγορευτική την κατασκευή ενός μέτρου ή συνδυασμούς μέτρων.

Τέλος, ένα σημαντικό στοιχείο που αφορά στην αντιμετώπιση των κατολισθήσεων, είναι η παρακολούθηση και η συντήρηση των ήδη υπάρχοντων έργων. Οι παραλείψεις αυτές είναι πολύ συνηθισμένο φαινόμενο, με πιο χαρακτηριστική την απόφραξη των αποχετευτικών διόδων, με αποτέλεσμα την κατείσδυση μεγάλων ποσοτήτων ύδατος και τη μείωση των συντελεστών ασφαλείας.

Επιφανειακή αποστράγγιση

Η επιφανειακή αποστράγγιση έχει σαν στόχο την απομάκρυνση, όσο το δυνατό μεγαλύτερων ποσοτήτων ύδατος από την περιοχή της κατολισθαίνουσας ή της ασταθούς μάζας. Με την επιφανειακή αποστράγγιση επιδιώκεται να ελαχιστοποιηθούν οι ποσότητες νερού, που πρόκειται να κατεισδύσουν, με αποτέλεσμα να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις που έχει στο σύνολό της η παρουσία υπόγειου νερού, στη διευκόλυνση των κατολισθητικών φαινομένων.

Τα ύδατα, είναι δυνατόν να ρέουν ή να λιμνάζουν πάνω από την περιοχή και μπορεί να προέρχονται, είτε από βροχοπτώσεις, είτε από παρακείμενες πηγές, είτε τέλος από διαρροές σε έργα συγκέντρωσης και μεταφοράς νερού (Εικ. 9.16).

Τα έργα για την επιφανειακή αποστράγγιση ποικίλλουν ανάλογα με την κάθε περίπτωση φαινομένου, συνήθως όμως περιλα-

βάνουν:

- Κατασκευή περιφερειακής τάφρου συλλογής των υδάτων, τα οποία προέρχονται από γειτονικές περιοχές και κατευθύνονται προς την περιοχή της κατολισθαίνουσας μάζας.
- Εξομάλυνση της επιφάνειας της κατολισθαίνουσας μάζας και της περιβάλλουσας περιοχής με στόχο να μην υπάρχουν εμπόδια στην ελεύθερη ροή του νερού και να μη λιμνάζουν έτσι τα ύδατα.
- Κλείσιμο όλων των εφελκυστικών ρωγμών, που δημιουργούνται συνήθως κατά τη διάρκεια μιας κατολίσθησης στο πάνω τμήμα της, με αποτέλεσμα να μη διευκολύνεται η κίνηση του νερού προς το εσωτερικό. Για το κλείσιμο των ρωγμών, πολλές φορές χρησιμοποιούνται αδρανή υλικά ή σε ειδικές περιπτώσεις ρωγμών σε βραχώδη πρανή και ρητίνες, οι οποίες έχουν σαν στόχο εκτός από την εμπόδιση της ροής του νερού προς το εσωτερικό και τη συγκράτηση των εκατέρωθεν τεμαχίων.
- Απαγόρευση της καλλιέργειας στην κατολισθαίνουσα περιοχή, με στόχο να μειωθούν οι ποσότητες νερού που συγκεντρώνονται από πιθανές αρδεύσεις ή από τη συγκράτηση του μετεωρικού νερού.
- Κατασκευή τάφρων - αυλάκων απορροής του επιφανειακού νερού, έξω από την επικίνδυνη περιοχή. Η διάταξη των τάφρων-αυλάκων, το είδος της κατασκευής, και γενικότερα η εφαρμογή της όλης μεθόδου εξαρτάται από την έκταση, τη μορφολογία, την κλίση και τις ιδιαιτερότητες του εκάστου φαινομένου. Συνηθέστερη διάταξη των τάφρων - αυλάκων, είναι διάταξη τύπου ψαροκόκαλου, όπου υπάρχει μια κεντρική τάφρος με συλλεκτήρια κανάλια εκατέρωθεν ή ακόμα σε ορισμένες περιπτώσεις, διπλού ψαροκόκαλου, όπου υπάρχει δύο ή ακόμα και περισσότερα κανάλια.

Η κατασκευή των αυλάκων, γίνεται κυρίως από προκατασκευασμένα κανάλια από μπετόν με τραπεζοειδή διατομή, τα οποία τοποθετούνται έτσι ώστε να αλληλοκαλύπτονται και να μην επιτρέπουν την απώλεια ύδατος στις συνδέσεις τους. Τα προκατασκευασμένα κανάλια είναι προτιμότερα από τις άκαμπτες κατασκευές, οι οποίες θραύονται κατά τις μετακινήσεις των μαζών, που είναι συχνές στις περιοχές των κατολισθήσεων. Τελευταία, γίνεται χρήση πλαστικών καναλιέτων ή σωλήνων, τα οποία έχουν μικρότερο κόστος, είναι ελαφρύτερα και ανθεκτικότερα στις παραμορφώσεις.

□ Κάλυψη της κατολισθαίνουσας μάζας με αδιάβροχα ή με ασφαλή υλικά. Το μέτρο εφαρμόζεται μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις και αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των ποσοτήτων του νερού που πρόκειται να κατεισδύσει, το οποίο και οδηγείται έξω από την επικίνδυνη περιοχή.

Τα έργα για την επιφανειακή αποστράγγιση εφαρμόζονται πιο συχνά σε κατολισθήσεις εδαφικών μαζών και σπανιότερα σε κατολισθήσεις βραχώδων μαζών. Η επιφανειακή αποστράγγιση, σαν μέτρο, λαμβάνεται σε πολλές περιπτώσεις, διότι δεν απαιτεί μεγάλο κόστος και είναι εύκολη η εφαρμογή της, αλλ'όχι δεν είναι όμως ικανή μόνη της να σταθεροποιήσει το πρανές, παρά μόνο να συμβάλει στον έλεγχο της κατολίσθησης.

Υπόγεια αποστράγγιση

Με την υπόγεια αποστράγγιση επιδιώκεται η μείωση της ποσότητας των υπόγειων υδάτων, που κυκλοφορούν ή υπάρχουν, είτε μέσα στην κατολισθαίνουσα μάζα, είτε κατά μήκος των επιφανειών ολίσθησης, με στόχο να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές επιδράσεις από την παρουσία τους, όπως η μείωση της τριβής, η μείωση της αντοχής, η εσωτερική διάβρωση κ.λπ.

Η υπόγεια αποστράγγιση μπορεί να επιτευχθεί με μια σειρά από μέτρα και έργα, που όμως η σωστή επιλογή τους, απαιτεί πλήρη γνώση των γεωλογικών, υδρογεωλογικών και υδρολιθολογικών συνθηκών της κατολισθαίνουσας περιοχής ή της περιοχής που πρόκειται να κατολισθήσει, αλλ'όχι και της ευρύτερης περιοχής. Συγκεκριμένα, η αποστράγγιση μπορεί να επιτευχθεί με:

Από το βιβλίο του κ. Ε. Λέκκα «Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές».

Μερική άποψη του χωριού Λιβάδι Λάρισας με φόντο τον Όλυμπο, το οποίο υπόκειται σε κατολισθητικές κινήσεις. Ο οικιστικός χώρος αναπτύσσεται πάνω σε εδαφικό μανδύα που προέρχεται από την αποσάθρωση μεταμορφωμένων πετρωμάτων



□ Αντληση ποσοτήτων νερού από παλαιά φρέατα και γεωτρήσεις. Πρόκειται για ένα απλό μέτρο, που εφαρμόζεται όμως μόνο όταν υπάρχουν παλαιά φρέατα ή γεωτρήσεις. Η άντληση πρέπει να γίνεται με πιο εντατικό ρυθμό κατά τις περιόδους μεγάλων βροχοπτώσεων.

□ Στραγγιστικές γεωτρήσεις και πηγάδια. Οι στραγγιστήριες γεωτρήσεις είναι πιο φθηνές από τα στραγγιστήρια πηγάδια, τα οποία έχουν περιορισμένο βάθος και μικρή διάρκεια ζωής.

□ Οριζόντιες ή κεκλιμένες γεωτρήσεις. Αποτελεί ένα σχετικά απλό τεχνικό έργο, το οποίο έχει σαν στόχο τη διευκόλυνση της εξόδου του νερού χωρίς άντληση, με ελεύθερη ροή από την κατολισθαίνουσα μάζα. Η απομάκρυνση του νερού από τα περιβάλλοντα πετρώματα κατά μήκος της γεώτρησης γίνεται με οπές, που υπάρχουν στα στελέχη της γεώτρησης, ενώ η γεώτρηση θα πρέπει οπωσδήποτε να φθάνει ως την κύρια επιφάνεια.

□ Κεκλιμένα στραγγιστήρια. Πρόκειται για σχετικά μεγάλης διαμέτρου πλαστικούς ή σιδερένιους διάτρητους σωλήνες, οι οποίοι προωθούνται μέσα στο έδαφος προκειμένου να διευκολυνθεί η έξοδος του υπόγειου νερού. Η έμπηξη στο έδαφος μπορεί να γίνει με μηχανικά μέσα, με την εφαρμογή πίεσης. Για την διευκόλυνση της έμπηξης, εφαρμόζεται στο άκρο των σωλήνων ένας κώνος, που μειώνει την αντίσταση διάτρησης και εμποδίζει τα υλικά να εισέλθουν στο εσωτερικό.

□ Σήραγγες αποστράγγισης. Πρόκειται για ένα μέτρο που λαμβάνεται σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω του μεγάλου κόστους, όταν πρόκειται να προστατευθούν μεγάλα τεχνικά έργα. Οι σήραγγες έχουν, συνήθως, μέτρια διατομή και φθάνουν μέχρι την επιφάνεια ολίσθησης. Για την καλύτερη αποδοτικότητα της σήραγγας, κατασκευάζονται, κατά μήκος, κεκλιμένα στραγγιστήρια προς διάφορες διευθύνσεις, ενώ η ίδια σήραγγα πληρώνεται τις περισσότερες φορές, για την προστασία της, με αδρομερή υλικά.

□ Ηλεκτρική Όσμωση. Με την εφαρμογή του φαινομένου της ηλεκτρικής όσμωσης επιτυγχάνεται η συγκέντρωση ποσοτήτων νερού και στη συνέχεια η απομάκρυνσή τους. Ειδικότερα τοποθετούνται - βυθίζονται δύο ηλεκτρόδια στο έδαφος με τάση, η συγκέντρωση του νερού γίνεται στο ένα ηλεκτρόδιο, το οποίο είναι δυνατό να είναι ένα διάτρητο στέλεχος γεώτρησης και στη συνέχεια απομακρύνεται. Η μέθοδος δίνει καλύτερα αποτελέσματα σε ιθυσία εδάφη με κοκκομετρία από 0,05 ως 0,005 m, ενώ σε λεπτόκοκκους άμμους δεν μπορεί να εφαρμοστεί, διότι σε αυτή την περίπτωση οι δυνάμεις της βαρύτητας είναι πολύ πιο μεγάλες από τις δυνάμεις του ηλεκτρικού πεδίου, με αποτέλεσμα το νερό να κινείται προς τα κάτω και όχι προς τα ηλεκτρόδια. Η μέθοδος απαιτεί μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας, εφαρμόζεται μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις και απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό και

συνεχή παρακολούθηση. Τα μέτρα για την υπόγεια αποστράγγιση είναι γενικά πιο δαπανηρά από αυτά που λαμβάνονται για την επιφανειακή αποστράγγιση. Καλό είναι σε περιπτώσεις κατασκευής τεχνικών έργων, να σχεδιάζονται και να ενσωματώνονται στο έργο, διότι τότε η δαπάνη κατασκευής τους είναι πολύ μικρή, ενώ αντίθετα η εκ των υστέρων κατασκευή τους κοστίζει σημαντικά.

Διαμόρφωση του πρानούς

Πρόκειται για μια σειρά μέτρων, τα οποία έχουν σαν τελικό στόχο την ελάττωση της κλίσης του πρानούς. Στα μέτρα αυτά συμπεριλαμβάνονται η απομάκρυνση ενός τμήματος της μάζας που μετακινήθηκε ή πρόκειται να μετακινηθεί και η δημιουργία αναβαθμίσεων και αντιρρήδων.

Η διαμόρφωση του πρानούς γίνεται συνήθως σε κατολισθαίνοντα εδάφη, αλλά και σε αρκετές περιπτώσεις βραχώδων πρανών. Η διαμόρφωση του πρανού με τη δημιουργία αναβαθμίσεων, θα πρέπει να συνδυάζεται απαραίτητα όταν πρόκειται για κατολισθήσεις σε εδάφη, και με άλλα έργα, διότι η παρουσία τους μπορεί να έχει και αρνητικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, θα πρέπει στα οριζόντια τμήματα των αναβαθμίσεων να κατασκευάζονται παράλληλα και συλλεκτήριοι τάφροι επιφανειακών υδάτων, τα οποία οδηγούνται εκτός της επικίνδυνης περιοχής, ενώ τα κεκλιμένα ή κατακόρυφα τμήματα των αναβαθμίσεων θα πρέπει να υποστηρίζονται από πλέγματα οριζοντίων και κατακόρυφων πασσάλων. Η έκταση, το ύψος, η μείωση της κλίσης και ο λόγος του πλάτους των οριζοντίων και των κεκλιμένων ή κατακόρυφων τμημάτων των αναβαθμίσεων καθορίζεται, στην κάθε περίπτωση, κυρίως από το είδος του εδαφικού ή του βραχώδους υλικού που κατολισθαίνει ή πρόκειται να κατολισθήσει και την κλίση του πρανού.

Φόρτιση στον πόδα

Πρόκειται για ένα μέτρο που έχει σαν στόχο την αύξηση των δυνάμεων που αντιδρούν στην κατολίσηση. Συγκεκριμένα, στον πόδα της κατολισθαίνουσας μάζας τοποθετούνται μεγάλοι ογκόλιθοι, πιο συχνά συρματοκιβώτια με τεμάχια πετρωμάτων, κυρίως κροκάλες - λατύπες ασβεστολιθών, τα οποία λόγω τους βάρους τους εμποδίζουν τη μετακίνηση των μαζών. Πολλές φορές τα υλικά φόρτισης του πόδα της κατολίσησης προέρχονται από την αφαίρεση των υλικών από την κεφαλή της ίδιας κατολίσησης, ενώ η τοποθέτηση αδρομερών υλικών στον πόδα της κατολισθαίνουσας μάζας έχει σαν στόχο και την ευκολότερη διαφυγή του υπόγειου νερού από τη μάζα. Πρόκειται για μια συνήθη μέθοδο με μικρό κόστος που εφαρμόζεται κυρίως σε μικρές κατολισθήσεις, οι οποίες αναπτύσσονται κατά μήκος οδικών αρτηριών.

Ελάφρυνση πρανούς

Πρόκειται για ένα μέτρο που έχει σαν στόχο τη μείωση των κι-

νητριών δυνάμεων που ευνοούν την κατολίθωση. Τα εδάφη ή τα πετρώματα που βρίσκονται στο ανώτερο τμήμα της κατολισθαίνουσας μάζας, είτε απομακρύνονται από την επικίνδυνη περιοχή, είτε τοποθετούνται στον πόδα της ίδιας κατολίθωσης αυξάνοντας έτσι παράλληλα τις δυνάμεις που αντιτίθενται στην κίνηση. Οι ποσότητες που πρόκειται να αφαιρεθούν, έτσι ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι πιθανότητες κατολίθωσης θα πρέπει να υπολογίζονται σωστά, ενώ μετά την αφαίρεση των υλικών θα πρέπει να διορθώνονται τυχόν παραμένουσες ανωμαλίες από την εκσκαφή. Πρόκειται για μια συνήθη μέθοδο με μικρό κόστος, η οποία εφαρμόζεται σε μικρές κατολισθήσεις εδαφών και όχι σε ροές.

Θέρμανση - Ψύξη

Τόσο η θέρμανση όσο και η ψύξη είναι μέτρα που έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε εξαιρετικές περιπτώσεις για την αντιμετώπιση των κατολισθητικών φαινομένων σε εδάφη.

Με τη θέρμανση επιδιώκεται ουσιαστικά το ψήσιμο αργιλικών εδαφών, που με αυτό τον τρόπο στερεοποιούνται. Συνήθως γίνεται με εισπύση μέσα σε γεωτρήσεις θερμού αέρα θερμοκρασίας πάνω από 500 °C με τη χρήση ενός αεροσυμπιεστή και ενός καυστήρα.

Με την ψύξη επιτυγχάνεται σε ειδικές περιπτώσεις η στερεοποίηση εδαφών, τα οποία περιέχουν μεγάλες ποσότητες νερού και βρίσκονται σε ρευστή ή ημίρρευστη κατάσταση. Η ψύξη διαρκεί μόνο για μικρό χρονικό διάστημα, όσο συνήθως απαιτείται για να γίνει εκσκαφή και θεμελίωση και επιτυγχάνεται, είτε με ψυκτικά μηχανήματα, είτε με τη χρησιμοποίηση υγρού αζώτου.

Και οι δύο μέθοδοι που εφαρμόζονται μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις απαιτούν ειδικευμένο προσωπικό και κοστίζουν σημαντικά.

Φυτοκάλυψη

Η φυτοκάλυψη είναι ένα μέτρο, το οποίο εφαρμόζεται για τη σταθεροποίηση και την προστασία των επιφανειακών μαζών και των έργων που έχουν κατασκευαστεί και όχι για τη θεραπεία ολόκληρου του φαινομένου. Η φυτοκάλυψη έχει δύο βασικούς στόχους, να μειώσει αφενός τις ποσότητες του νερού που κατεισδύουν και να σταθεροποιήσει αφετέρου τα εδάφη διά μέσου του ριζικού συστήματος.

Η μείωση των ποσοτήτων νερού που κατεισδύουν, επιτυγχάνεται με τη διαπνοή που γίνεται από τα φυλλώδη τμήματα των φυτών και για το λόγο αυτό προτείνονται τα φυτά τα οποία είναι φυλλοβόλα και όχι κωνοφόρα. Η σταθεροποίηση των εδαφών επιτυγχάνεται με την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος το οποίο βέβαια μπορεί να συγκρατήσει μόνο τις επιφανειακές μάζες, διότι δεν φθάνει σε μεγάλο βάθος. Επίσης ορισμένα είδη φυτών που αναπτύσσονται γρήγορα και φθάνουν σε μεγάλα ύψη είναι δυνατόν να έχουν αρνητικές συνέπειες στην κατολισθαίνουσα μάζα, διότι μεταφέρουν σε αυτή διά μέσου του κορμού τους όλες τις τάσεις που δέχονται λόγω των ανέμων και του βάρους τους. Πά-

ντως σε γενικές γραμμές συνιστάται πρώτα η φύτευση χλόης και θάμνων και στη συνέχεια η ανάπτυξη της φυτοκάλυψης με μικρά ποώδη δέντρα.

Τσιμεντενέσεις και επεξεργασία με χημικά ενέματα

Οι τσιμεντενέσεις είναι ένα μέτρο που χρησιμοποιείται συχνά σε περιπτώσεις μετακινήσεων εδαφικών σχηματισμών, που παρουσιάζουν όμως έστω και μια κάποια μικρή περατότητα. Με την εισπύση τσιμέντου από γεωτρήσεις, αυξάνεται σημαντικά η διατμητική αντοχή των εδαφών και μειώνονται σημαντικά οι ποσότητες του υπόγειου νερού που κυκλοφορούν στη μάζα τους. Συχνά, αντί για καθαρό τσιμέντο χρησιμοποιούνται μίγματα τσιμέντου και χημικών ουσιών, όπως για παράδειγμα ασβεστίου, νατρίου κ.λπ. με μικρότερη ή μεγαλύτερη επιτυχία.

Μια ιδιαίτερη μέθοδος χημικής επεξεργασίας αργιλικών εδαφών με κάποια κατάλληλη χημική ουσία έχει σαν στόχο την αντικατάσταση των κατιόντων των αργιλικών ορυκτών με τα κατιόντα της χημικής ουσίας. Η αντικατάσταση αυτή προκαλεί μεγάλη αύξηση της διατμητικής αντοχής, η οποία σταθεροποιεί την κατολισθαίνουσα μάζα.

Πασσάλωση

Η πασσάλωση είναι μια απλή μέθοδος αντιμετώπισης μετακινούμενων εδαφών και συνίσταται στην έμπηξη μέσα στο έδαφος κατακόρυφων πασσάλων σε μικρή απόσταση και από διάφορα υλικά. Για καλύτερα αποτελέσματα, η έμπηξη γίνεται σε όσο το δυνατό μεγαλύτερα βάθη προκειμένου να στερεοποιηθούν στο σταθερό πέτρωμα κάτω από την επιφάνεια ολίσθησης, ενώ για τη συγκράτηση μεγαλύτερων ποσοτήτων εδαφών στερεώνονται πάνω στους πασσάλους οριζόντιοι δοκοί, οι οποίοι καλύπτουν την μεταξύ τους απόσταση. Γενικά, πρόκειται για ένα μέτρο το οποίο μπορεί μόνο να αναχαιτίσει τη μετακίνηση των επιφανειακών μαζών και όχι για μέτρο συνολικής αντιμετώπισης του προβλήματος. Εφαρμόζεται κυρίως κατά μήκος οδικών αξόνων.

Τοίχοι αντιστήριξης

Οι τοίχοι αντιστήριξης είναι σύνθετο μέτρο, το οποίο λαμβάνεται κυρίως κατά μήκος του οδικού δικτύου και έχει σαν στόχο τη στήριξη και τη συγκράτηση επιφανειακών εδαφικών και βραχωδών μαζών. (Εικ. 9.17). Οι διαστάσεις των τοιχών αντιστήριξης, ο τρόπος και τα υλικά κατασκευής και γενικότερη η αντοχή τους έχει άμεση σχέση με τον όγκο, τη φύση και τη μορφολογία των μαζών που επιδιώκεται να υποστηριχτούν. Η θεμελίωση των τοιχών αντιστήριξης θα πρέπει να γίνεται οπωσδήποτε στο υγιές υπόβαθρο, ενώ θα πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια για την αποστράγγιση των ανάντι μαζών μέσα από πυκνό δίκτυο οπών.

Διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τρεις τύποι τοιχών αντιστήριξης: (i) οι άκαμπτοι με σκυρόδεμα, (ii) οι ημιάκαμπτοι με λιθοδομές και (iii) οι εύκαμπτοι με συρματοκιβώτια.



Κατολίθωση σε μορφοσυστήματα Μεσοελληνικής Αύλακας στην Κοινότητα Καναλιών Καρδίτσας

ΕΤΟΣ ΤΡΙΤΟ ΜΑΡΤΙΟΣ 1998 Νο 24

ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚά

ΘΕΜΑΤΑ

ΜΗΝΙΑΙΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ

ISSN 1106-8914



PORT
PAYE
HELLAS

ΤΕΧΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ ΑΕΒΕ, ΛΕΩΦ. ΠΕΝΤΕΛΗΣ 3 & ΠΗΛΕΩΣ, 152 35 ΒΡΗΛΗΣΣΙΑ ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 447/12.6.91 ΚΔΔ

ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 447/12.6.91 ΚΔΔ

