

# Περιεχόμενα

|   |    |
|---|----|
| 1 . Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ .....  | 15 |
| 2 . ΓΕΩΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ .....                                      | 19 |
| 2.1. Η σημασία των χωματουργικών και των τεχνικών έργων .....                 | 19 |
| 2.2. Σύγχρονη οδοποιία και γεωκατασκευές .....                                | 21 |
| 2.3. Ορύγματα .....   | 22 |
| 2.4. Αποθεσιοθάλαμοι .....  | 23 |
| 2.5. Επιχώματα .....  | 24 |
| 2.6. Οπλισμένα επιχώματα .....  | 26 |
| 2.7. Μέτωπα σιράγγων .....  | 26 |
| 2.8. Τοίχοι αντιστήριξης .....  | 27 |
| 2.9. Σήραγγες “cut and cover” .....   | 28 |
| 2.10. Γεωκατασκευές και χωματουργικές εργασίες .....                          | 28 |
| 2.11. Γεωτεχνικοί έλεγχοι σε χωματουργικά και τεχνικά έργα<br>οδοποιίας ..... | 29 |
| 3 . ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΟΔΙΚΩΝ<br>ΧΑΡΑΞΕΩΝ .....              | 31 |
| 3.1. Περιεχόμενο της γεωλογικής και γεωτεχνικής αναγνώρισης .....             | 31 |
| 3.2. Μέθοδοι γεωλογικής και γεωτεχνικής αναγνώρισης .....                     | 32 |
| 3.3. Έρευνα γεωλογικών στοιχείων .....  | 33 |
| 3.4. Γεωτεχνική μακροσκοπική έρευνα .....                                     | 36 |
| 3.5. Οπτική και δια χειρός εξέταση εδαφικών δειγμάτων .....                   | 38 |
| 3.6. Μέθοδοι γεωφυσικής αναγνώρισης .....                                     | 39 |
| 3.7. Ερευνητικές γεωτρήσεις .....   | 43 |
| 3.8. Ερευνητικές διατρήσεις .....   | 45 |
| 3.9. Εργαστηριακή έρευνα .....  | 46 |
| 3.10. Ειδικές επιτόπιες δοκιμές .....   | 49 |
| 3.11. Σύνταξη προγράμματος ερευνών .....                                      | 50 |
| 4 . ΕΔΑΦΟΣ – ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ .....                            | 53 |
| 4.1. Φύση και προέλευση του εδάφους .....                                     | 53 |
| 4.2. Οι τρεις φάσεις του εδάφους .....  | 53 |
| 4.3. Κοκκομετρία .....  | 56 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.4.  | Ισοδύναμο άμμου .....  | 60  |
| 4.5.  | Πλαστικότητα εδαφών – Όρια Atterberg .....                         | 61  |
| 4.6.  | Δείκτης ομάδας .....   | 64  |
| 4.7.  | Διαπερατότητα .....  | 64  |
| 4.8.  | Άλλες φυσικές παράμετροι .....                                     | 65  |
| 4.9.  | Συστήματα κατάταξης εδαφών – Το σύστημα AASHTO .....               | 66  |
| 4.10. | Το διάγραμμα πλαστικότητας και το ενοποιημένο σύστημα (USCS) ..... | 66  |
| 4.11. | Συγκριτική κατάταξη εδαφών σύμφωνα με τα διάφορα συστήματα .....   | 70  |
| 4.12. | Επίδραση παγετού .....   | 71  |
| 5 .   | ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ .....                     | 75  |
| 5.1.  | Διάκριση παραμέτρων μηχανικής αντοχής .....                        | 75  |
| 5.2.  | Καλιφορνιακός δείκτης .....  | 77  |
| 5.3.  | Υπολογισμός δείκτη CBR ενός εδάφους .....                          | 81  |
| 5.4.  | Δείκτης πενετρόμετρου κώνου (DCP) .....                            | 85  |
| 5.5.  | Πενετρόμετρο CBR .....   | 88  |
| 5.6.  | Η δοκιμή φορτιζόμενης πλάκας .....                                 | 89  |
| 5.7.  | Μέτρο αντίδρασης υπεδάφους .....                                   | 93  |
| 5.8.  | Δείκτης αντίστασης – R .....                                       | 97  |
| 5.9.  | Μέτρο επανάταξης .....   | 97  |
| 5.10. | Πεδίο εφαρμογής παραμέτρων φέρουσας ικανότητας .....               | 98  |
| 5.11. | Διατμητική αντοχή του εδάφους .....                                | 100 |
| 5.12. | Παραμορφωσιμότητα και δείκτης πλαστικότητας .....                  | 105 |
| 5.13. | Εμπειρικές σχέσεις μεταξύ των μηχανικών παραμέτρων .....           | 105 |
| 5.14. | Φέρουσα ικανότητα και βαθμός συμπύκνωσης .....                     | 110 |
| 6 .   | ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΓΕΩΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ .....                           | 111 |
| 6.1.  | Οι τάσεις στο έδαφος .....   | 111 |
| 6.2.  | Ελαστική συμπεριφορά του εδάφους .....                             | 113 |
| 6.3.  | Θεωρία Boussinesq .....  | 115 |
| 6.4.  | Κατακόρυφη τάση λόγω κατανεμημένου ορθογωνικού φορτίου .....       | 117 |
| 6.5.  | Διατμητική αντοχή και θραύση του εδάφους .....                     | 119 |
| 7 .   | ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....     | 125 |
| 7.1.  | Σημασία των χωματοургικών εργασιών .....                           | 125 |
| 7.2.  | Διάκριση χωματοургικών εργασιών .....                              | 127 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.3. Συνοπτική περιγραφή χωματουργικών εργασιών .....       | 129 |
| 7.4. Μηχανήματα .....                                       | 136 |
| 8. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ .....   | 151 |
| 8.1. Σκοπός της συμπίκνωσης .....                           | 151 |
| 8.2. Συνθήκες συμπίκνωσης .....                             | 152 |
| 8.3. Χαρακτηριστικά συμπίκνωσης διαφόρων εδαφών .....       | 154 |
| 8.4. Επίδραση στη διαπερατότητα και στη συμπίεστότητα ..... | 154 |
| 8.5. Συμπύκνωση και μηχανική αντοχή .....                   | 157 |
| 8.6. Ποιοτικός έλεγχος των προς συμπίκνωση υλικών .....     | 159 |
| 8.7. Έλεγχος συμπίκνωσης κατά Proctor .....                 | 159 |
| 8.8. Εργοταξιακός έλεγχος συμπίκνωσης .....                 | 165 |
| 8.9. Άλλες μέθοδοι ελέγχου συμπίκνωσης .....                | 170 |
| 8.10. Εκτέλεση της συμπίκνωσης .....                        | 174 |
| 8.11. Υπερσυμπύκνωση .....                                  | 179 |
| 8.12. Μηχανήματα συμπίκνωσης .....                          | 180 |
| 9. ΟΡΥΓΜΑΤΑ .....   | 187 |
| 9.1. Φάσεις εκσκαφής .....                                  | 187 |
| 9.2. Διαμόρφωση πρανών .....                                | 191 |
| 9.3. Μέτρα προστασίας .....                                 | 194 |
| 9.4. Φόρτωση και μεταφορά προϊόντων εκσκαφής .....          | 201 |
| 10. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ .....                              | 205 |
| 10.1. Κατασκευαστικά θέματα .....                           | 205 |
| 10.2. Υλικά .....   | 207 |
| 10.3. Συνθήκες έδρασης .....                                | 211 |
| 10.4. Κατασκευαστική διαδικασία .....                       | 212 |
| 10.5. Κλίσεις πρανών .....                                  | 214 |
| 10.6. Μέτρα προστασίας .....                                | 214 |
| 10.7. Βραχώδη επιχώματα .....                               | 217 |
| 10.8. Προγραμματισμός εργασιών .....                        | 219 |
| 11. ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΚΑΙ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....           | 221 |
| 11.1. Λόγοι σταθεροποίησης εδαφών .....                     | 221 |
| 11.2. Σταθεροποίηση δια τσιμέντου .....                     | 223 |
| 11.3. Σταθεροποίηση θραυστών υλικών δια τσιμέντου .....     | 230 |
| 11.4. Σταθεροποίηση δι' ασφάλτου .....                      | 235 |
| 11.5. Σταθεροποίηση με υδράβεστο .....                      | 237 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 11.6.  | Σταθεροποίηση με ιπτάμενη τέφρα .....                | 240 |
| 11.7.  | Άλλες τεχνικές σταθεροποίησης .....                  | 241 |
| 12.    | ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΟΔΟΠΟΙΑ .....                | 243 |
| 12.1.  | Προέλευση γεωσυνθετικών υλικών .....                 | 243 |
| 12.2.  | Πεδίο εφαρμογής γεωσυνθετικών υλικών .....           | 244 |
| 12.3.  | Εφαρμογές σε γεωκατασκευές οδοποιίας .....           | 246 |
| 12.4.  | Περιγραφή και ιδιότητες γεωσυνθετικών υλικών .....   | 252 |
| 13.    | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΠΡΑΝΩΝ .....             | 259 |
| 13.1.  | Φυσικά και τεχνητά πρηνή .....                       | 259 |
| 13.2.  | Ολισθήσεις πρηνών .....                              | 259 |
| 13.3.  | Συνθήκες ισορροπίας πρηνών .....                     | 264 |
| 13.4.  | Έλεγχος της ευστάθειας .....                         | 266 |
| 13.5.  | Πρηνή ψαθυρών και συνεκτικών εδαφών .....            | 266 |
| 13.6.  | Μέθοδος FELLENIUS .....                              | 268 |
| 13.7.  | Μέθοδος BISHOP .....                                 | 270 |
| 13.8.  | Ανάλυση του TAYLOR .....                             | 271 |
| 13.9.  | Νομογραφήματα υπολογισμών .....                      | 273 |
| 13.10. | Μέτρα σταθεροποίησης πρηνών .....                    | 276 |
| 13.11. | Μέτρα πρόληψης και αποκατάστασης κατολισθήσεων ..... | 279 |
| 14.    | Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗΣ .....        | 283 |
| 14.1.  | Πεδίο εφαρμογής της τεχνικής .....                   | 283 |
| 14.2.  | Περιγραφή της τεχνικής .....                         | 284 |
| 14.3.  | Κατασκευαστικά θέματα .....                          | 287 |
| 14.4.  | Στέγαστρα και ημιστέγαστρα οδών .....                | 290 |
| 14.5.  | Μέθοδος της προεπίχωσης .....                        | 292 |
| 14.6.  | Πεδίο εφαρμογής .....                                | 293 |
| 15.    | ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΟΔΙΚΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ .....         | 295 |
| 15.1.  | Παραμορφώσεις και αστοχίες οδικών επιχωμάτων .....   | 295 |
| 15.2.  | Συνίζηση επιχώματος .....                            | 296 |
| 15.3.  | Μεταβατικά επιχώματα .....                           | 297 |
| 15.4.  | Αστοχίες λόγω καθίζησης .....                        | 299 |
| 15.5.  | Μέγεθος καθίζησης .....                              | 300 |
| 15.6.  | Ταχύτητα καθίζησης .....                             | 306 |
| 15.7.  | Μέθοδοι βελτίωσης του υπεδάφους .....                | 307 |

|  |     |
|--|-----|
| 16. ΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ .....                            | 313 |
| 16.1. Ορισμοί και πεδίο εφαρμογής .....                  | 313 |
| 16.2. Όπλιση πρανών .....                                | 314 |
| 16.3. Επιφανειακή ευστάθεια .....                        | 315 |
| 16.4. Διαμπερής ενίσχυση επιχώματος .....                | 316 |
| 16.5. Ενίσχυση θεμελίωσης επιχώματος .....               | 316 |
| 16.6. Ενίσχυση υλικού επίχωσης τοίχων αντιστήριξης ..... | 318 |
| 16.7. Μέθοδοι διαστασιολόγησης .....                     | 318 |
| 16.8. Μέθοδοι κατασκευής .....                           | 323 |
| 17. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ .....                      | 327 |
| 17.1. Διάκριση έργων αντιστήριξης .....                  | 327 |
| 17.2. Τοίχοι βαρύτητας .....                             | 329 |
| 17.3. Τοίχοι αντιστήριξης .....                          | 332 |
| 17.4. Αντηριδωτοί τοίχοι .....                           | 336 |
| 17.5. “Τοίχοι Βερολίνου” .....                           | 336 |
| 17.6. Υπολογισμοί – Διαστασιολόγηση .....                | 338 |
| 17.7. Αρμοί – Διαμόρφωση όψης .....                      | 340 |
| 17.8. Αποστράγγιση .....                                 | 340 |
| 17.9. Υλικά και διαδικασία επανεπίχωσης .....            | 341 |
| 17.10. Πεδίο εφαρμογής τεχνικών αντιστήριξης .....       | 344 |
| 18. ΕΡΓΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ ΟΔΩΝ .....                        | 345 |
| 18.1. Ο ρόλος των υδραυλικών τεχνικών έργων .....        | 345 |
| 18.2. Η απορροή των υδάτων .....                         | 347 |
| 18.3. Επιφανειακή αποστράγγιση .....                     | 348 |
| 18.4. Ρεϊθρα οδών .....                                  | 350 |
| 18.5. Τάφροι .....                                       | 355 |
| 18.6. Φρεάτια .....                                      | 361 |
| 18.7. Σχεδιασμός έργων επιφανειακής αποστράγγισης .....  | 364 |
| 18.8. Υπόγεια δίαιτα και γεωκατασκευές οδοποιίας .....   | 371 |
| 18.9. Κριτήρια σχεδιασμού έργων αποστράγγισης .....      | 373 |
| 18.10. Στοιχεία υπόγειας υδραυλικής .....                | 373 |
| 18.11. Έργα υπεδάφιας αποστράγγισης .....                | 375 |
| 18.12. Γραμμικά στραγγιστήρια φίλτρου .....              | 377 |
| 18.13. Γραμμικά πλαστικά στραγγιστήρια .....             | 379 |
| 18.14. Τάφροι αποστράγγισης .....                        | 381 |
| 18.15. Φλέβες αποστράγγισης .....                        | 382 |

|   |     |
|---|-----|
| 18.16. Οριζόντια στραγγιστήρια .....  | 382 |
| 18.17. Φρεάτια διήθησης .....   | 384 |
| 18.18. Κατακόρυφα πηγάδια .....   | 384 |
| 18.19. Κατακόρυφα πλαστικά στραγγιστήρια .....  | 384 |
| 18.20. Στρώσεις Στράγγισης Οδοστρώματος (Σ.Σ.Ο.) .....                                | 386 |
| 18.21. Φίλτρο πρανούς .....   | 387 |
| 18.22. Προστατευτικό πέτασμα αποστράγγισης .....                                      | 388 |
| 18.23. Στραγγιστικές κλίνες .....   | 390 |
| 18.24. Υλικά φίλτρου .....  | 392 |
| 18.25. Εγκιβωτισμός και επιχωμάτωση σωληνώσεων .....                                  | 393 |
| 19. ΟΧΕΤΟΙ .....  | 397 |
| 19.1. Ρόλος των οχετών .....  | 397 |
| 19.2. Τύποι και κριτήρια σχεδιασμού οχετών .....                                      | 398 |
| 19.3. Σωληνωτοί οχετοί .....  | 399 |
| 19.4. Θολωτοί οχετοί .....  | 400 |
| 19.5. Πλακοσκεπείς οχετοί .....   | 402 |
| 19.6. Κιβωτοειδείς οχετοί .....   | 403 |
| 19.7. Μεταλλικοί οχετοί .....   | 405 |
| 19.8. Έργα διαμόρφωσης της εισόδου και εξόδου των οχετών ....                         | 406 |
| 19.9. Υδραυλικοί υπολογισμοί, μέγιστες κλίσεις οχετών και<br>μέγιστες ταχύτητες ..... | 409 |
| 19.10. Αναλυτικές μέθοδοι υδραυλικού σχεδιασμού μικρών<br>τεχνικών .....              | 414 |
| 19.11. Στατικοί υπολογισμοί οχετών .....  | 426 |
| 19.12. Ελάχιστες διαστάσεις οχετών και σωληνωτών αγωγών .....                         | 430 |
| 19.13. Στάδια και υλικά κατασκευής οχετών .....                                       | 430 |
| 19.14. Στεγάνωση οχετών .....   | 433 |
| 20. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΑΣ .....                                   | 435 |
| 20.1. Οδός και περιβάλλον .....   | 435 |
| 20.2. Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις έργων<br>οδοποιίας .....              | 438 |
| 20.3. Μέτρα για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....                        | 443 |
| 21. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....  | 449 |
| Κατάλογος Πινάκων .....   | 453 |
| Κατάλογος Σχημάτων .....  | 457 |
| Κατάλογος Εικόνων .....   | 463 |