

2026

þý ” ¹ μ Á μ Í ½ · ã · œ μ , ì ´ É ½ ´ μ » Ä - É ã · Ä
 þý œ · Ç ± ½ ¹ ⁰ Î ½ ™ ´ ¹ ¿ Ä ® Ä É ½ Ä É ½
 þý § É ¼ ± Ä ¿ Å Á ³ ¹ ⁰ Î ½ • Á ³ ± ã ¹ Î ½ ã Ä · ¹

Zeneddin, Obaida

þý Á ì ³ Á ± ¼ ¼ ± ¿ » ¹ Ä ¹ ⁰ Î ½ œ · Ç ± ½ ¹ ⁰ Î ½ , £ Ç ¿ » ® ´ Á Ç ¹ Ä μ ⁰ Ä ¿ ½ ¹ ⁰ ® Ä , œ · Ç ± ½ ¹ ⁰ ® Ä ⁰ =
 þý “ μ É À μ Á ¹ ² ± » » ¿ ½ Ä ¹ ⁰ Î ½ • Ä ¹ ã Ä · ¼ Î ½ , ± ½ μ Ä ¹ ã Ä ® ¼ ¹ ¿ • μ ¬ Ä ¿ » ¹ Ä ¬ Æ ¿ Ä

<http://hdl.handle.net/11728/13347>

Downloaded from HEPHAESTUS Repository, Neapolis University institutional repository

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διερεύνηση Μεθόδων Βελτίωσης
των Μηχανικών Ιδιοτήτων
των Χωματουργικών Εργασιών στην Οδοποιία**

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΟΒΑΙΔΑ ZENEDDIN

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Σοφοκλή Στέλιος



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση και ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας κατέστη δυνατή χάρη στη στήριξη και τη συμβολή ορισμένων σημαντικών ανθρώπων, τους οποίους θα ήθελα θερμά να ευχαριστήσω. Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου προς τον επιβλέποντα Καθηγητή μου, Δρ. Σοφόκλη Στέλιο, επισκέπτη Λέκτορα στην ειδικότητα της Οδοποιίας στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Νεάπολις Πάφου, για την ουσιαστική του καθοδήγηση, την υπομονή και την κατανόηση που επέδειξε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές του που συνέβαλαν καθοριστικά στην ολοκλήρωσή της.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Πρόεδρο του Τμήματος Μηχανικής, Δρ. Γιάννη Μπέλλο, Συντονιστή Πτυχίου Πολιτικού Μηχανικού, για τις κατευθύνσεις, τις εύστοχες υποδείξεις και τη συνεχή του υποστήριξη.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω επίσης στον Παπαλαζάρου Κυριάκο, υπεύθυνο του εργαστηρίου K.P.PAPHOS LAB LTD, ο οποίος παρείχε το απαραίτητο υλικό προς εξέταση, συνέβαλε ουσιαστικά στη βιβλιογραφική επισκόπηση και στάθηκε αρωγός σε κάθε στάδιο της εργασίας, προσφέροντας πρόθυμα τη βοήθεια και τις συμβουλές του.

Τέλος, ευχαριστώ το Κέντρο Ελέγχου Ποιότητας Δομικών Υλικών για τη σημαντική συμβολή του στη διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού, που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο των δειγμάτων των αδρανών υλικών στο πλαίσιο των ποιοτικών δοκιμών του πειραματικού μέρους της παρούσας εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

Περιεχόμενα.....1

Πίνακας Εικόνων..... 3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο της εργασίας4

1.2 Σκοπός και στόχοι.....4

1.3 Μεθοδολογία 5

1.4 Δομή εργασίας..... 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Οδοποιία και χωματουργικές εργασίες 7

2.2 Ιδιότητες εδαφών σε έργα οδοποιίας7

2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των εδαφών 7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

3.1 Μηχανικές μέθοδοι βελτίωσης εδαφών9

3.1.1 Συμπύκνωση 9

3.1.2 Προφόρτιση 10

3.1.3 Χρήση γεωφασμάτων και γεωπλεγμάτων 10

3.2 Χημικές μέθοδοι σταθεροποίησης..... 11

3.3 Καινοτόμες τεχνικές 11

3.3.1 Βιοτεχνολογικές εφαρμογές 11

3.3.2 Ανακύκλωση υλικών οδοστρώματος 12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 Αξιολόγηση και σύγκριση μεθόδων14

4.2 Τεχνικά κριτήρια αξιολόγησης..... 14

4.3 Οικονομική ανάλυση15

4.4 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις 15

4.5 Παραδείγματα εφαρμογών στην Ελλάδα και στην Κύπρο 15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ (CASE STUDY)

5.1 Περιγραφή έργου.....17

5.2 Ανάλυση υφιστάμενων συνθηκών..... 19

5.3 Επιλογή και εφαρμογή μεθόδου 20

5.4 Αποτελέσματα και αξιολόγηση 22

5.5	Αποτελέσματα μελέτης	34
-----	----------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1	Συνολικά συμπεράσματα.....	38
6.2	Προτάσεις για την πράξη	39
6.3	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	40

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41
---------------------------	----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	43
------------------------	----

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Περιοχή δειγματοληψίας.....	17
Εικόνα 2 : Συλλογή δείγματος.....	18
Εικόνα 3 :Κέντρο ελέγχου ποιότητας δομικών υλικών	20
Εικόνα 4 : Κόσκινα διαφόρων ανοιγμάτων	21
Εικόνα 5 : Βήμα 1ο.....	23
Εικόνα 6 : Βήμα 2ο.....	23
Εικόνα 7 : Βήμα 3ο.....	23
Εικόνα 8 : Βήμα 4ο.....	23
Εικόνα 9 : Διαδικασία ζυγίσματος.....	24
Εικόνα 10 : Διαδικασία ζυγίσματος.....	24
Εικόνα 11 : Διαδικασία ζυγίσματος.....	24
Εικόνα 12 : Συλλογή δείγματος.....	24
Εικόνα 13 :Συλλογή δειγμάτων	25
Εικόνα 14 : Ζύγισμα εδαφικού δείγματος.....	25
Εικόνα 15 :Ξήρανση εδαφικού υλικού σε φούρνο	26
Εικόνα 16 : Δοκιμή CBR.....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο της εργασίας

Η οδοποιία αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς τομείς των τεχνικών έργων υποδομής, με καθοριστικό ρόλο στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη μιας χώρας. Οι χωματουργικές εργασίες αποτελούν τη βάση κάθε οδικού έργου και επηρεάζουν άμεσα την ασφάλεια, τη διάρκεια ζωής και τη λειτουργικότητα της οδικής υποδομής. Η ποιότητα και η συμπεριφορά των εδαφικών υλικών που χρησιμοποιούνται στα επιχώματα και τις θεμελιώσεις έχουν κρίσιμη σημασία για τη συνολική ανθεκτικότητα του έργου.

Στην Κύπρο, η εδαφική ποικιλομορφία και οι ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες καθιστούν την επιλογή και τη βελτίωση των υλικών ιδιαίτερα σημαντική πρόκληση για τους μηχανικούς. Οι φυσικές ιδιότητες των τοπικών εδαφών, συχνά δεν πληρούν τις απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών, με αποτέλεσμα να απαιτείται η εφαρμογή τεχνικών βελτίωσης ή σταθεροποίησης για την εξασφάλιση ικανοποιητικής φέρουσα ικανότητας και διατηρητικής αντοχής.

Η παρούσα εργασία στοχεύει στη διερεύνηση των διαθέσιμων μεθόδων βελτίωσης των μηχανικών ιδιοτήτων των χωματουργικών έργων που εφαρμόζονται ή μπορούν να εφαρμοστούν στην κυπριακή πραγματικότητα, καθώς και στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας τους με βάση τεχνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια.

1.2 Σκοπός και στόχοι

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθούν, να καταγραφούν και να αξιολογηθούν οι μέθοδοι βελτίωσης των μηχανικών ιδιοτήτων των εδαφικών υλικών που χρησιμοποιούνται σε χωματουργικές εργασίες οδοποιίας στην Κύπρο, με στόχο τη βελτιστοποίηση της κατασκευής και της απόδοσης των οδικών έργων.

Ειδικότερα, η εργασία αποσκοπεί στην ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των εδαφικών υλικών, καθώς και στην παρουσίαση σύγχρονων τεχνικών και υλικών σταθεροποίησης, όπως η χρήση συνδετικών υλικών, προσθέτων και ανακυκλωμένων προϊόντων. Παράλληλα, εξετάζονται οι συνθήκες που επικρατούν στα εδαφικά υλικά που συναντώνται στην Κύπρο και ο τρόπος με τον οποίο αυτές επηρεάζουν την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου βελτίωσης.

Ως στόχοι της εργασίας έχουν τεθεί οι παρακάτω:

- ✓ Να αναλυθούν τα κύρια προβλήματα που σχετίζονται με τη χρήση τοπικών εδαφών στην οδοποιία.
- ✓ Να παρουσιαστούν οι διαθέσιμες τεχνικές βελτίωσης (μηχανικές, χημικές,