

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΣΕΡΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Δημιουργία ψηφιακού ομοιώματος τμήματος του
βυθού του θαλάσσιου χώρου της Ελλάδος σε
διάφορες κλίμακες»**

Τσαπαλιάνα Φωτεινή
Α.Ε.Μ. 750

Επιβλέπων Καθηγητής
κ. Αλέξανδρος Κωνσταντινίδης



ΤΜΗΜΑ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
245

Σέρρες, Σεπτέμβριος 2009

«Δημιουργία ψηφιακού ομοιώματος τμήματος του βυθού του θαλάσσιου χώρου της Ελλάδος, σε διάφορες κλίμακες»

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, με τίτλο «Δημιουργία ψηφιακού ομοιώματος τμήματος του βυθού του θαλάσσιου χώρου της Ελλάδος, σε διάφορες κλίμακες», εκπονήθηκε στα πλαίσια απόκτησης του πτυχίου της σχολής «Γεωπληροφορική και τοπογραφία» του τεχνολογικού ιδρύματος Σερρών, υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Αλέξανδρο Κωνσταντινίδη.

Το κύριο μέρος της εργασίας αποτελείται από έξι κεφάλαια. Στο πρώτο τμήμα της, που αποτελεί το κεφάλαιο της εισαγωγής, αναφέρεται το αντικείμενο και ο σκοπός της εργασίας και περιγράφεται η διάρθρωση των κεφαλαίων που ακολουθούν. Το δεύτερο τμήμα, αποτελείται από τα κεφάλαια 2, 3, 4 και 5, στα οποία αναφέρεται η χρήση και επεξεργασία των ναυτικών χαρτών, η σωστή τοποθέτηση τους στο χώρο, η μετατροπή τους σε ψηφιακή αναπαράσταση και η εξαγωγή αυτών ως ψηφιακό ομοίωμα, που αποτυπώνει με τη βοήθεια χρωματικής διαβάθμισης το υποθαλάσσιο ανάγλυφο. Το τέταρτο και τελευταίο τμήμα της εργασίας αποτελείται από το κεφάλαιο των συμπερασμάτων, που προέκυψαν από τα προηγούμενα κεφάλαια για την περαιτέρω μελέτη της υποθαλάσσιας χαρτογράφησης στην Ελλάδα.

Η εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας πραγματοποιήθηκε από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2009. Καθ' όλη αυτή την περίοδο, υπήρχε συνεχής συνεργασία με τον επιβλέποντα καθηγητή για την απαραίτητη καθοδήγηση με σκοπό τη διασφάλιση της ποιότητας της εργασίας.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή Α. Κωνσταντινίδη για την πολύτιμη συμπαράσταση, και τη συνεχή καθοδήγησή του. Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στις φίλες και συνεργάτιδες μου Θεοδωρή Νατάσα και Άννα Πούλιου για τη στήριξη τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας. Τέλος, ευχαριστώ τη μητέρα μου που έχει σταθεί δίπλα μου σε κάθε μου βήμα.

Φωτεινή Τσαπαλιάνα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|---|-----|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | i |
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ | ii |
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ | iii |
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ | iv |
| Περίληψη | 1 |
| ABSTRACT..... | 1 |
| 1.1 Ιστορικό ανάθεσης | 2 |
| 1.2 Στόχος και αντικείμενο | 2 |
| 1.3 Δομή του τεύχους | 2 |
| 2. ΝΑΥΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ..... | 4 |
| 2.1 Υδρογραφική Υπηρεσία Πολεμικού Ναυτικού..... | 4 |
| 2.1.1 Αρμοδιότητες | 4 |
| 2.2 Γενικές πληροφορίες και κατηγορίες ναυτικών χαρτών | 5 |
| 2.3 Σκοπός και κατηγορίες χρήσης ναυτικών χαρτών | 6 |
| 2.4 Πληροφορίες που απεικονίζουν οι ναυτικοί χάρτες | 7 |
| 2.4.1 Στοιχεία ναυτικών χαρτών..... | 7 |
| 2.4.2 Σύμβολα ναυτικών χαρτών | 15 |
| 2.5 Χάραξη πορείας των πλοίων και Ετήσια Μαγνητική Απόκλιση (E.M.A.)..... | 16 |
| 2.5.1 Χάραξη πορείας πλοίου..... | 16 |
| 2.5.2 Ετήσια Μαγνητική Απόκλιση (E. M. A)..... | 17 |
| 3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ..... | 18 |
| 4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ..... | 23 |
| 4.1 Επισκόπηση | 23 |
| 4.2 Μετασχηματισμοί συντεταγμένων | 23 |
| 4.2.1 Γεωγραφικά και προβολικά συστήματα αναφοράς | 23 |
| 4.2.2 Από το γεωγραφικό ED50 στο προβολικό ΕΓΣΑ 87 | 25 |
| 4.2.3 Προβλήματα που προκύπτουν από την αλλαγή συστήματος αναφοράς | 26 |
| 4.3 Γεωαναφορά..... | 27 |
| 4.3.1 Πρώτη μέθοδος γεωαναφοράς..... | 27 |
| 4.3.2 Δεύτερη μέθοδος γεωαναφοράς..... | 27 |
| 4.3.3 Επιλογή μεθόδου | 28 |
| 4.4 Ψηφιοποίηση | 30 |
| 4.4.1 Είδη πληροφοριών καταχώρισης | 30 |
| 4.4.2 Συνολική ψηφιοποιημένη βαθμετρική πληροφορία των χαρτών | 32 |
| 4.5 Ενοποίηση του ψηφιοποιημένου χαρτογραφικού υλικού..... | 46 |
| 4.5.1 Διαφοροποίηση δυο χαρτών διαφορετικής κλίμακας..... | 46 |

«Δημιουργία ψηφιακού ομοιώματος τμήματος του βυθού του θαλάσσιου χώρου της Ελλάδος, σε διάφορες κλίμακες»

| | | |
|-------|---|----|
| 4.6 | Παραγωγή ψηφιακού μοντέλου (TIN) | 49 |
| 4.6.1 | Εισαγωγή | 49 |
| 4.6.2 | Δημιουργία ψηφιακού μοντέλου βυθού (TIN)..... | 49 |
| 4.6.3 | Ενιαίος χάρτης ψηφιακού μοντέλου βυθού (TIN)..... | 58 |
| 4.7 | Παραγωγή αρχείων Raster από TIN..... | 58 |
| 4.8 | Δημιουργία ενιαίου ψηφιακού μοντέλου βυθού (TIN)..... | 67 |
| 5. | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ | 68 |
| 6. | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 69 |
| | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 73 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... | 73 |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | | |
|-----------|--|----|
| Εικόνα 1 | - Χάρτης απεικόνισης μέρους του Κρητικού πελάγους (πηγή : Υ. Υ. Π. Ν.)..... | 8 |
| Εικόνα 2 | - Σύμβολο της υπηρεσίας που εκδίδει τον χάρτη (Υ. Υ.)..... | 8 |
| Εικόνα 3 | - Όρια που καταλαμβάνει ο χάρτης | 8 |
| Εικόνα 4 | - Κλίμακα του χάρτη | 9 |
| Εικόνα 5 | - Λεπτομέρειες για τον τρόπο σχεδιασμού του χάρτη και παρατηρήσεις με στόχο την ακρίβεια της ναυσιπλοΐας | 10 |
| Εικόνα 6 | - Ευρετήριο χαρτών της ίδιας περιοχής σε μεγαλύτερη κλίμακα | 11 |
| Εικόνα 7 | - Μονάδα μέτρησης των βαθών | 11 |
| Εικόνα 8 | - Αύξων αριθμός του χάρτη στον κατάλογο χαρτών της εκδότριας υπηρεσίας | 11 |
| Εικόνα 9 | - Στήλη που μετατρέπεται τα μέτρα σε πόδια και οργιές | 12 |
| Εικόνα 10 | - Αριθμός γειτονικού χάρτη που συνεχίζει την απεικόνιση της περιοχής | 12 |
| Εικόνα 11 | - Κλίμακα μήκους | 13 |
| Εικόνα 12 | - Απόσπασμα φύλλου χάρτη του Αμβρακικού Κόλπου..... | 13 |
| Εικόνα 13 | - Ανεμολόγιο ναυτικού χάρτη..... | 14 |
| Εικόνα 14 | - Πρώτη μέθοδος γεωαναφοράς | 29 |
| Εικόνα 15 | - Δεύτερη μέθοδος γεωαναφοράς | 29 |
| Εικόνα 16 | - Ν. Κρήτη ανατολικό τμήμα. Ψηφιοποιημένα βαθυμετρικά σημεία | 33 |
| Εικόνα 17 | - Ν. Κρήτη ανατολικό τμήμα. Ψηφιοποιημένες ισοβαθείς καμπύλες | 34 |
| Εικόνα 18 | - Ν. Κρήτη δυτικό. Ψηφιοποιημένα βαθυμετρικά σημεία..... | 35 |
| Εικόνα 19 | - Ν. Κρήτη δυτικό. Ψηφιοποιημένες ισοβαθείς καμπύλες | 36 |
| Εικόνα 20 | - Ιόνιο πέλαγος βόρειο. Ψηφιοποιημένα βαθυμετρικά σημεία..... | 37 |
| Εικόνα 21 | - Ιόνιο πέλαγος βόρειο. Ψηφιοποιημένες ισοβαθείς καμπύλες | 38 |
| Εικόνα 22 | - Ιόνιο πέλαγος νότιο. Ψηφιοποιημένα βαθυμετρικά σημεία | 39 |
| Εικόνα 23 | - Ιόνιο πέλαγος νότιο. Ψηφιοποιημένες ισοβαθείς καμπύλες..... | 40 |
| Εικόνα 24 | - Αμβρακικός κόλπος. Ψηφιοποιημένα βαθυμετρικά σημεία και ισοβαθείς καμπύλες ..41 | |

Περίληψη

Έχοντας φτάσει η επιστήμη της ναυσιπλοΐας σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο παραγωγής υδρογραφικών χαρτών, αναζητά πλέον την ενσωμάτωση νέων ιδιοτήτων και πληροφοριών, συμβάλλοντας στη μέγιστη ακρίβεια και αποδοτικότητα τους.

Το αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας έγκειται στη διερεύνηση και οπτικοποίηση χαρτογραφικών υποβάθρων, μέσα από μια σειρά εργασιών οδηγώντας στη δημιουργία ψηφιακού ομοιώματος τμήματος του θαλάσσιου ελλαδικού χώρου.

Τα αποτελέσματα που αφορούν έστω και σε μια εφαρμογή τέτοιας κλίμακας, επιβεβαιώνουν τον γενικότερο κανόνα, βάση του οποίου είναι επιτακτική η ανάγκη για ανάπτυξη μεθόδων που ευνοούν το επίπεδο ακρίβειας που μπορεί να έχει ένας ορθά σχεδιασμένος χάρτης.

Η εφαρμογή και η χρήση των σύγχρονων συστημάτων πλοήγησης που βασίζονται αποκλειστικά σε ψηφιακά δεδομένα συμβάλλει τα μέγιστα στην ασφάλεια των θαλάσσιων μεταφορών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ABSTRACT

The science of Navigation has, so far, reached a satisfying level in Hydrographic Map production. Yet it seeks for integration of new attributes and information, contributing to the max accuracy and efficiency.

The object of this project consists in the investigation and visualization of cartographic terrains. Through a series of steps the procedure leads to the construction of a digital model of parts of Greek sea bottom.

The results that come up, regarding this small-scale application, confirm the general rule of the need for development of accuracy-favouring methods in map production.

The application and use of contemporary navigation systems that is based exclusively in digital data contributes a great deal to sea transport safety.