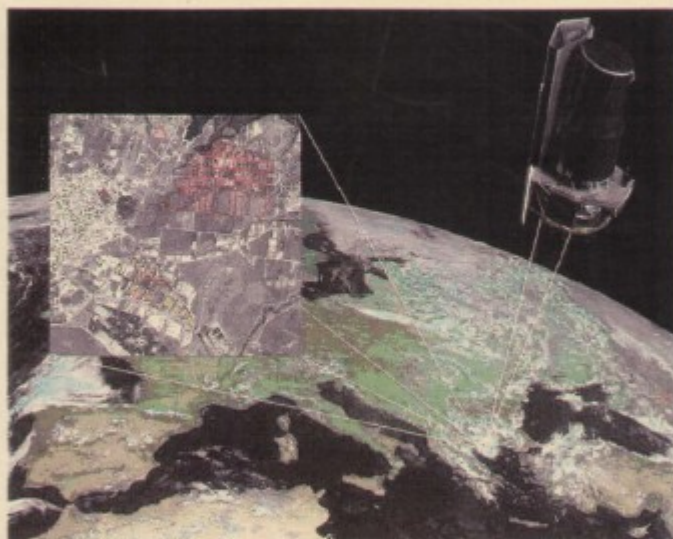




ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:  
“ Διερεύνηση χρήσης δορυφορικής Τηλεπισκόπησης στην σύνταξη  
του Εθνικού Κτηματολογίου ”



*Φοιτητές:*

Μουρατίδης Π. Θεόφιλος

Μπακατσής Θ. Δημήτριος

*Εισηγητές:*

Δρ. Αλεξανδρίδης Θωμάς

Δρ. Κουκοπούλου Τίνα

Σέρρες, Μάρτιος 2005

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο παρόν τεύχος αναλύονται οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν και οι οποίες περιγράφουν την διακρίση της δορυφορικής Τηλεπισκόπησης στην σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου.

Η πετυχημένη αυτή εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο θεωρητικό τμήμα και στο πρακτικό. Το θεωρητικό τμήμα αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια τα οποία παρουσιάζουν αντίστοιχα τα εξής: στην αρχή παρουσιάζονται οι τομείς της Τηλεπισκόπησης και του Κτηματολογίου περιγράφοντας ακριβείς, προδιαγραφές, ιστορικές αναδρομές, χαρακτηριστικά, τεχνικές μετρήσεων κ.α. επίσης παρουσιάζονται και όλοι οι δορυφόροι που υπάρχουν σήμερα ή θα εκτοξευθούν στο μέλλον. Στην συνέχεια ακολουθεί μια περιγραφή της κατάστασης όσον αφορά την Τηλεπισκόπηση στο Κτηματολόγιο στο εξωτερικό. Παρεθέτονται πληροφορίες για πολλές χώρες του κόσμου και αναλύεται η κατάσταση που επικρατεί. Έπειτα παρουσιάζονται και αναλύονται τρισάρες διαφορετικών ειδών εφαρμογές οι οποίες έχουν άμεση σχέση με το θέμα. Στα τελευταία δύο κεφάλαια του θεωρητικού τμήματος της διαλογιστικής εργασίας αναλύονται διεξοδικά οι δύο δορυφόροι των οποίων οι εικόνες επιλέχθηκαν για την πρακτική εφαρμογή. Για τους δύο αυτούς δορυφόρους IKONOS και QUICKBIRD πραγματοποιήθηκε έρευνα σε άρθρα, ιστοσελίδες και βιβλία για την εύρεση όλων των χαρακτηριστικών που τους δέχουν. Πιο συγκεκριμένα για κάθε δορυφόρο παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, τα προϊόντα τους και οι τιμές τους, η παροχή και οι τρόποι παραγωγίας αυτών, οι ακρίβειες που προσφέρουν, οι περιοχές κάλυψης αυτών κ.α.

Στο δεύτερο τμήμα της εργασίας επιλέχθηκαν δύο δορυφορικές εικόνες από τους δύο δορυφόρους που αναφέρθηκαν για τον λόγο ότι αυτήν την στιγμή προσφέρουν την καλύτερη δυνατή ανάλυση που μπορεί να προσφέρει ένας εμπορικός δορυφόρος. Στην συνέχεια με συνεχιζόμενες διαδικασίες και χρησιμοποιώντας ψηφιακά μοντέλα εδάφους, σημεία ελέγχου εδάφους και άλλες παραμέτρους δημιουργήθηκαν ορθοεικόνες πάνω στην οποίες βασίστηκε όλο το υπόλοιπο τμήμα της εργασίας. Στη προηγούμενη συγκαταλέγονται και οι παράμετροι που επηρεάζουν την ποιότητα της ορθοεικόνας. Στην συνέχεια ψηφιοποιήθηκε δεγματοληπτικά ένας αρκετά μεγάλος αριθμός γεωτεμαχίων σύμφωνα με συνεχιζόμενες των Κτηματολογίων των περιοχών καθώς και σύμφωνα με τις δύο ορθοεικόνες. Έπειτα συγκρίθηκαν τα εμβαδά του κάθε γεωτεμαχίου με τα αντίστοιχα που παρήχθησαν σύμφωνα με τον τύπο ανοχής του Κτηματολογίου. Με παρόμοιο τρόπο και σύμφωνα με τις ακρίβειες που απαιτούνται από το Εθνικό Κτηματολόγιο έγινε σύγκριση των κορυφών των γεωτεμαχίων οι οποίες πάλι επιλέχθηκαν τυχαία. Και στις δύο περιπτώσεις οι δεγματοληπτικές περιοχές περιελάμβαναν και αστικό και αγροτικό περιβάλλον για την εξισωγή ορθότερου και γενικότερου συμπεράσματος.

Τέλος σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρήχθησαν προέκυψαν συγκεκριμένα συμπεράσματα όσον αφορά την χρήση της δορυφορικής Τηλεπισκόπησης στην σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου και τα οποία συγκρίνονται μεταξύ τους. Στο τελευταίο κεφάλαιο αναλύονται διεξοδικά τα αποτελέσματα και γίνεται μία προσπάθεια προσέγγισης μιας γενικότερης άποψης πάνω στο θέμα.

Στην δευτερευόντως αυτή εργασία έγινε μια προσπάθεια προσέγγισης ενός όσον το δυνατό πιο αξιόπιστου αποτελέσματος έτσι ώστε να αποδόσει μία βάση για περαιτέρω μελέτες αφού η απόδοση των δορυφορικών εικόνων συνεχώς αυξάνεται σε αντίθεση με τις τιμές των προϊόντων τους που μειώνονται. Σκοπός είναι στο άμεσο μέλλον να χρησιμοποιούνται μόνο δορυφορικές εικόνες στην σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου έναντι των αεροφωτογραφιών λόγω των πλεονεκτημάτων που αυτές προσφέρουν.

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

|  |    |
|--|----|
| Παράλιψη .....   | 4  |
| Ευχαριστίες .....  | 8  |
| Εισαγωγή .....   | 9  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ</b>   |    |
| 1.1 Ορισμός της Τηλεπισκόπησης .....   | 10 |
| 1.2 Ιστορία της Τηλεπισκόπησης .....   | 11 |
| 1.3 Τομείς εφαρμογής .....   | 12 |
| 1.4 Πλεονεκτήματα Τηλεπισκόπησης σε σχέση με τις άλλες μεθόδους καταγραφής .....   | 13 |
| 1.5 Δορυφόροι και τεχνικά χαρακτηριστικά .....   | 14 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ</b>  |    |
| 2.1 Ορισμός του Κτηματολογίου .....  | 18 |
| 2.2 Ιστορική αναδρομή του κτηματολογίου .....  | 19 |
| 2.3 Συμβολή του κτηματολογίου .....  | 20 |
| 2.4 Ταξινόμηση Κτηματολογίων .....   | 21 |
| 2.5 Τεχνικές αποτίπωσης που χρησιμοποιούνται στο Εθνικό Κτηματολόγιο .....   | 22 |
| 2.6 Ακρίβεια του Εθνικού Κτηματολογίου βάσει των τεχνικών προδιαγραφών .....   | 23 |
| 2.7 Παράγοντες που απειράζουν την επίλυση κατάλληλης τεχνικής για την σύνταξη του Κτηματολογίου .....                            | 25 |
| 2.8 Διαφορές μεταξύ των τεχνικών αποτίπωσης .....  | 26 |
| 2.9 Έλεγχος χρήσης μίας μόνο τεχνικής στην σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου .....   | 28 |
| 2.10 Έλεγχος χρήσης της φωτογραμμετρίας στην εξάλειψη της ανάγκης εργασίας στο πεδίο κατά την διάρκεια της κτηματογράφησης ..... | 28 |
| 2.11 Η Τηλεπισκόπηση σε Κτηματολόγια εξωτερικού .....  | 29 |
| 2.12 Παραδείγματα χρήσης Τηλεπισκόπησης σε Κτηματολογικούς χάρτες .....  | 32 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ο ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ IKONOS</b>  |    |
| 3.1 Βασικά χαρακτηριστικά .....  | 45 |
| 3.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά .....   | 47 |
| 3.3 Η τροχιά του δορυφόρου .....   | 48 |
| 3.4 Ο σαρωτής του δορυφόρου IKONOS .....   | 49 |
| 3.5 Οι Δέκτες .....  | 51 |
| 3.5.1 Πανχρωματικός Δέκτης .....   | 51 |
| 3.5.2 Πολυφασματικός Δέκτης .....  | 51 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.6 Διαδικασία συλλογής πληροφορίας από τον δορυφόρο                               | 52  |
| 3.7 Διαδικασίες συλλογής πληροφορίας στα Κέντρα Διαχείρισης                        | 53  |
| 3.8 Προϊόντα IKONOS  | 56  |
| 3.8.1 Γεωαναφερόμενα Προϊόντα  | 57  |
| 3.8.2 Ορθοδιορθωμένα Προϊόντα (ORTHO)  | 58  |
| 3.9 Τιμές προϊόντων δορυφόρου IKONOS   | 63  |
| 3.10 Αρχεία και συνδυασμοί Προϊόντων IKONOS  | 64  |
| 3.11 Χαρτογραφικός Προβολές και Ελλειρωσιδή Αναφορές                               | 68  |
| 3.12 Στοιχείο λήψης  | 69  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ο ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ QUICKBIRD</b>  | 70  |
| 4.1 Βασικά χαρακτηριστικά  | 71  |
| 4.2 Ο σαρωτής του δορυφόρου QUICKBIRD  | 73  |
| 4.3 Κατηγορίες προϊόντων   | 74  |
| 4.3.1 Βασικά προϊόντα (Basic Imagery products)                                     | 75  |
| 4.3.2 Στένταρ προϊόντα (Standard Imagery Products)                                 | 77  |
| 4.3.3 Ορθοδιορθωμένα προϊόντα (Orthorectified Imagery Products)                    | 79  |
| 4.4 Ποιότητα εικόνων   | 80  |
| 4.4.1 Πανχρωματικά Προϊόντα  | 80  |
| 4.4.2 Πολυχρωματικά Προϊόντα   | 81  |
| 4.4.3 Πανχρωματικά & Πολυχρωματικά Προϊόντα (Bundle)                               | 81  |
| 4.4.4 Έγγραφο Προϊόντα Pan-Sharpned  | 82  |
| 4.5 Χαρτογραφικές Προβολές και Ελλειρωσιδή αναφορές                                | 83  |
| 4.6 Κάλυψη του δορυφόρου QUICKBIRD   | 84  |
| 4.7 Τρόποι παραγωγείας – τιμές   | 85  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΟΥΡΥΦΟΡΟ IKONOS</b>                      | 87  |
| 5.1 Εισαγωγή   | 87  |
| 5.2 Εικόνα - Περιγραφή κεραιής   | 88  |
| 5.3 Δημιουργία εικόνας Pan-sharpened (Resolution merge)                            | 89  |
| 5.4 Μετροπή συστήματος συντεταγμένων   | 93  |
| 5.5 Δημιουργία Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (DEM)                                     | 96  |
| 5.6 Παραγωγή ψηφιακής ορθοφωτοσταφίας  | 99  |
| 5.7 Ψηφιοποίηση γεωτεμαχίων από το Εθνικό Κτηματολόγιο και από τον δορυφόρο IKONOS | 108 |
| 5.8 Έλεγχος ακρίβειας κορυφών γεωτεμαχίων  | 122 |
| 5.9 Έλεγχος ακρίβειας ψηφιοποιημένων κτιρίων από την ορθοεικόνα IKONOS             | 130 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.10 Συμπεράσματα καταλληλότητας ψηφιοποιημένων γεωτεμαχίων από την δορυφορική εικόνα IKONOS .....   | 131 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΟΡΥΦΟΡΟ QUICKBIRD</b>                                      |     |
| 6.1 Εισαγωγή .....   | 136 |
| 6.2 Εικόνα - Περιγραφή περιοχής.....   | 136 |
| 6.3 Ψηφιοποίηση γεωτεμαχίων από το Εθνικό Κτηματολόγιο και από τον Δορυφόρο QUICKBIRD .....          | 137 |
| 6.4 Έλεγχος ακρίβειας κορυφών γεωτεμαχίων.....   | 146 |
| 6.5 Συμπεράσματα καταλληλότητας ψηφιοποιημένων γεωτεμαχίων από την δορυφορική εικόνα QUICKBIRD ..... | 149 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</b>   |     |
| 7.1 Τελικά συμπεράσματα .....  | 153 |
| Βιβλιογραφία .....   | 158 |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>   |     |
| 1. Σημεία ελέγχου εδάφους (GCPs).....  | 162 |
| 2. Script (Παραγωγή πίνακα δεδομένων) .....  | 165 |
| 3. Πίνακες αποτελεσμάτων ψηφιοποίησης για τον δορυφόρο IKONOS .....                                  | 167 |
| 4. Πίνακες καταλληλότητας γεωτεμαχίων όσον αφορά το εμβαδόν τους (IKONOS).....                       | 172 |
| 5. Πίνακες καταλληλότητας γεωτεμαχίων για τις αποστάσεις των κορυφών τους (IKONOS) ...               | 179 |
| 6. Πίνακες αποτελεσμάτων για τα ψηφιοποιημένα κτίρια (IKONOS).....                                   | 188 |
| 7. Πίνακες αποτελεσμάτων ψηφιοποίησης για τον δορυφόρο QUICKBIRD .....                               | 192 |
| 8. Πίνακες καταλληλότητας γεωτεμαχίων όσον αφορά το εμβαδόν τους (QUICKBIRD).....                    | 195 |
| 9. Πίνακες καταλληλότητας γεωτεμαχίων για τις αποστάσεις των κορυφών τους (QUICKBIRD).....           | 202 |
| 10. Σύγκριση ορθοεικόνας IKONOS με συμβατικές αεροφωτογραφίες.....                                   | 210 |
| 11. Ορθοεικόνα QUICKBIRD.....  | 212 |
| 12. Πορίσματα έρευνας της Ordnance Survey για την χρήση των εικόνων QUICKBIRD.....                   | 213 |
| 13. Metadata IKONOS.....   | 215 |
| 14. RPC IKONOS (Rational Functions).....   | 219 |