



**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΜΔΕ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**



**Διερεύνηση των δυνατοτήτων της Τηλεπισκόπησης
και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών
(GIS) στην αξιοποίηση - εκμετάλλευση των
στρατιωτικών γεω-πληροφοριών
Περιοχή εφαρμογής, η νήσος Κύπρος**

© Astrium GmbH

TerraSAR-X and TanDEM-X in space EADS Astrium Company

**Εργαστήριο Εφαρμογών Τηλεπισκόπησης και Γεωγραφικών Συστημάτων
Πληροφοριών**

**ΣΑΒΒΑΣ ΧΡΥΣΟΥΛΙΔΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Λέκτορας, ΑΠΘ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Θεσσαλονίκη 2013



**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΜΔΕ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**



**Διερεύνηση των δυνατοτήτων της Τηλεπισκόπησης
και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών
(GIS) στην αξιοποίηση - εκμετάλλευση των
στρατιωτικών γεω-πληροφοριών**

Περιοχή εφαρμογής, η νήσος Κύπρος

**Εργαστήριο Εφαρμογών Τηλεπισκόπησης και Γεωγραφικών Συστημάτων
Πληροφοριών**

**ΣΑΒΒΑΣ ΧΡΥΣΟΥΛΙΔΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Λέκτορας, ΑΠΘ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Θεσσαλονίκη 2013

Η ανάπτυξη και υποστήριξη της Μεταπτυχιακής Διατριβής Ειδίκευσης έγινε ενώπιον της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής, στις 4 Οκτ 2013.

Την εξεταστική επιτροπή αποτέλεσαν οι :

Δημήτριος Οικονομίδης, Λέκτορας ΑΠΘ, Επιβλέπων καθηγητής

Κωνσταντίνος Αλμπανάκης, Αναπληρωτής καθηγητής ΑΠΘ

Κωνσταντίνος Βουβαλίδης, Επίκουρος καθηγητής ΑΠΘ

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό, κρίνω ότι είναι απαραίτητο να ευχαριστήσω τον κ. Οικονομίδη Δημήτριο Λέκτορα του Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του Τμήματος Γεωλογίας για την καθοδήγησή του σε όλη την πορεία και τελικά στην ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Την εταιρία Marathon Data Systems για την τεχνική υποστήριξη που μου παρείχε και ιδιαιτέρως τον πρώην υπάλληλο της εταιρίας Τριαντάφυλλο Μπουχούνα για την πολύτιμη βοήθεια που αγόγγυστα μου πρόσφερε.

Τον Αντισυνταγματάρχη Γεωγραφικού κ. Παράσχου Χαράλαμπο για την ηθική και υλική υποστήριξη που μου παρείχε.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω την σύζυγο μου Ελένη που στάθηκε στο πλευρό μου με υπομονή και αληθινή κατανόηση όλα αυτά τα χρόνια.

Περιεχόμενα

Περίληψη

1. Εισαγωγή	13
2. Σκοπός	14
3. Προϋποθέσεις	15
4. Δεδομένα και Μεθοδολογία	16
4.1 DEM (Digital Elevation Model) - Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου	16
4.2 Corine Land Cover 2006	20
4.3 Τουριστικός Χάρτης Κύπρου	23
4.4 Αεροφωτογραφίες και Δορυφορικές Εικόνες Bing (Bing Maps aerial imagery)	24
5. Αποτελέσματα	27
5.1 Χάρτες Ορατότητας	27
5.2 Κλίσεις Εδάφους	35
5.3 Υδρογραφικό Δίκτυο – Υδάτινα σώματα	40
5.4 Κάλυψη Γης και Βλάστηση	48
5.5 Οδικό Δίκτυο	61
5.6 Στοχοποίηση – Κέντρα Βάρους	66
5.7 Αμφίβιες Επιχειρήσεις – Αιγιαλοί Αποβάσεως	72

5.8	Περιοχές Αναπτύξεως Πυροβολικού	80
5.9	Ζώνες Ρίψεως Προσωπικού και Υλικού	87
5.10	Ζώνες Προσγειώσεως Ελικοπτέρων	93
6.	Συμπεράσματα	98
	Παράρτημα Α : Εξαγωγή Χαρτών	101
	Παράρτημα Β : Παραγωγή 3-D Βίντεο	121
7.	Βιβλιογραφία	123

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνώνται συνολικά δέκα (10) διαφορετικά πληροφοριακά επίπεδα, τα οποία επιλέχτηκαν με γνώμονα την βαρύτητα που έχουν, το κάθε επίπεδο ξεχωριστά αλλά και σε συνδυασμό μεταξύ τους, στον σχεδιασμό και στην διεξαγωγή των στρατιωτικών επιχειρήσεων.

Τα πληροφοριακά επίπεδα που επιλέχτηκαν είναι τα κάτωθι :

1. Χάρτες Ορατότητας
2. Κλίσεις Εδάφους
3. Υδρογραφικό Δίκτυο – Υδάτινα σώματα
4. Κάλυψη Γης και Βλάστηση
5. Οδικό Δίκτυο
6. Στοχοποίηση – Κέντρα Βάρους
7. Αμφίβιες Επιχειρήσεις – Αιγιαλοί Αποβάσεις
8. Περιοχές Αναπτύξεως Πυροβολικού
9. Ζώνες Ρίψεως Προσωπικού και Υλικού
10. Ζώνες Προσγειώσεως Ελικοπτέρων

Ως περιοχή εφαρμογής επιλέχθηκε η νήσος Κύπρος, λόγω των ιδιαιτεροτήτων που παρουσιάζει στο μέγεθος και τη γεωμορφολογία της, συνδυάζοντας το έντονο με το ομαλό ανάγλυφο, πληθώρα αιγιαλών και δυνατότητα συνολικής παρατηρήσεως των γεω-πληροφοριών που διερευνώνται.

1. Εισαγωγή

Η επιστημονική εξέλιξη σήμερα, έχει να επιδείξει τεράστια τεχνολογικά επιτεύγματα στον τομέα της επιτήρησης – αναγνώρισης που θα πρέπει να τύχουν της ανάλογης εκτίμησης και εκμετάλλευσης από τη χώρα μας επ' ωφελεία των Ενόπλων Δυνάμεων.

Οι διαστημικές επιχειρήσεις που σχετίζονται με την εθνική ασφάλεια εξελίσσονται εδώ και σαράντα περίπου χρόνια. Οι κύριες εφαρμογές των δορυφόρων παραδοσιακά εντάσσονται στο πλαίσιο των στρατιωτικών διαστάσεων της εθνικής ασφάλειας και βρήκαν τεράστια εφαρμογή στην εποχή του Ψυχρού Πολέμου, κατά την διάρκεια της οποίας πρωτοπαρουσιάστηκαν. Σήμερα, η χρήση του διαστήματος δεν αποτελεί μονοπώλιο μόνο των ισχυρών κρατών, αφού η εμπορευματοποίηση των δορυφορικών τεχνολογιών έχει επιτρέψει σε πολλές χώρες, εφόσον το θελήσουν, να εκμεταλλεύονται τα σχετικά οφέλη. Οι δορυφορικές τεχνολογίες μπορούν να συμβάλλουν αποφασιστικά στην ετοιμότητα μικρών χωρών (Κολοβός, 2003), όπως της Ελλάδας και της Κύπρου, τόσο σε περιβάλλον ειρήνης όσο και σε περίοδο επιχειρήσεων εφόσον αποδεικνύεται ότι οι γεω – πληροφορίες συντελούν στην μεγιστοποίηση της μαχητικής ισχύος. Έτσι η εκμετάλλευση της διαστημικής τεχνολογίας από τα κράτη συντελεί στην προώθηση της ασφάλειας τους.

Ιδιαίτερες δυνατότητες χαρακτηρίζουν τους δορυφόρους τηλεπισκόπησης με εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων για φασματική χωρική και χρονική ανάλυση, ενώ οι πηγές πληροφορίας μπορεί να είναι συνδυασμός πολυφασματικών δεδομένων, δεδομένα από πολλαπλούς δέκτες και δεδομένα από διαφορετικές χρονολογίες. Τα δεδομένα από διάφορους τύπους και διάφορες πηγές, μπορούν να εισαχθούν σε μία γεωγραφική βάση δεδομένων (geo-database) με πολύ μεγάλες δυνατότητες. Αυτή η βάση δεδομένων εισάγεται σ' ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών/ΓΣΠ (Geographical Information System/GIS), το οποίο είναι ένα “δυναμικό Εργαλείο” συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάκτησης, μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών δεδομένων που απαντιούνται/εξελίσσονται στον πραγματικό κόσμο (Goodchild 1985, Burrough 1992, Burrough and McDonnell 2000). Οποιαδήποτε πληροφορία όπως ένα Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DTM ή DEM), μία ταξινομημένη εικόνα ή ένας ψηφιακός χάρτης κάλυψης εδάφους μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο ΓΣΠ. Η ταυτόχρονη ανάλυση πολλών πληροφοριακών επιπέδων έχει ως αποτέλεσμα την απόκτηση έγκυρων και με μεγάλη ακρίβεια πληροφοριών, που παραδοσιακά θα αποκτούσαμε από μία και μόνη πηγή πληροφόρησης. Αυτό επιτυγχάνεται με τον συνδυασμό της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. (Αστάρας θ., Οικονομίδης Δ., Μουρατίδης Α., 2011)

2. Σκοπός

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι να παρουσιαστούν και να μελετηθούν με προσοχή, εκείνες οι παράμετροι που οδηγούν σε έγκαιρες και ακριβείς γεω-πληροφορίες (GeoIntelligence), οι οποίες δύνανται να παρέχουν σημαντικές δυνατότητες και πλεονεκτήματα σε όλη τη διάρκεια της επιχειρησιακής διαδικασίας.

Οι γεω-πληροφορίες παρέχουν τη βάση για την από κοινού ανάπτυξη ενημερωμένης εικόνας της κατάστασης, τη βελτίωση των δυνατοτήτων – ελαχιστοποίηση των περιορισμών των φίλιων δυνάμεων (καθώς και των αντίπαλων) και τέλος υπερτονίζουν τις λοιπές συνθήκες του επιχειρησιακού περιβάλλοντος, με απώτερο στόχο την δημιουργία της δυνατότητας για τους διοικητές και τα επιτελεία να κατανοήσουν καλύτερα το επιχειρησιακό περιβάλλον μέσω της ανάλυσης και της απεικόνισης του εδάφους του φυσικού περιβάλλοντος. (Στρατιωτική Τακτική, Τεχνικές & Διαδικασίες (ΑΤΤΡ), 2010)

3. Προϋποθέσεις

Ως προϋποθέσεις για την εκπόνηση της παρούσας διατριβής ελήφθησαν οι παρακάτω :

α. Οι γεω – πληροφορίες αποτελούν σημαντικό πολλαπλασιαστή ισχύος σε στρατιωτικό επίπεδο.

β. Το σύγχρονο, ταχέως μεταβαλλόμενο διακλαδικό επιχειρησιακό περιβάλλον, απαιτεί ενημερωμένη εικόνα της κατάστασης για την ορθή και έγκαιρη λήψη αποφάσεων. Σε αυτό το επιχειρησιακό περιβάλλον τα δορυφορικά συστήματα αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο και αποτελεσματικό εργαλείο για την λήψη των απαραίτητων γεω – πληροφοριών.

γ. Το διάστημα αποτελεί σήμερα την τέταρτη διάσταση των επιχειρήσεων (πέραν των κλασικών αέρα , ξηρά και θάλασσα). (Aldridge, 1983)

δ. Ο Στρατός ορίζει τις γεω-πληροφορίες ως τις θεμελιώδεις πληροφορίες στις οποίες βασίζονται όλες οι υπόλοιπες πληροφορίες σχετικά με το φυσικό περιβάλλον, προκειμένου να διαμορφωθεί η κοινή επιχειρησιακή εικόνα. (Στρατιωτική Τακτική, Τεχνικές & Διαδικασίες (ΑΤΤΡ), 2010)

ε .Κατά την εκπόνηση της διατριβής δεν χρησιμοποιήθηκαν στρατιωτικοί τοπογραφικοί χάρτες της ΓΥΣ (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού) λόγω των περιορισμών χρήσης για λόγους ασφαλείας, όπως και οι Στρατιωτικοί Κανονισμοί και τα Εγχειρίδια Εκστρατείας που είχαν περιορισμούς στην αναδιτύπωση και χρήση των πληροφοριών που περιέχουν για λόγους ασφάλειας των πληροφοριών. Όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ελεύθερης διακίνησης στο διαδίκτυο και αποκτήθηκαν άνευ κόστους .Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν διαβαθμισμένα δεδομένα (αεροφωτογραφίες – δορυφορικές εικόνες της περιοχής) καθώς και άλλα δεδομένα στα οποία επιτρέπεται η πρόσβαση κατόπιν πληρωμής, μπορούμε να επιτύχουμε ακόμη υψηλότερη ακρίβεια.

4. Δεδομένα και Μεθοδολογία

Στην παρούσα διατριβή το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε είναι το ArcGIS 10 (Hillier A, 2011) και το προβολικό σύστημα που επιλέχτηκε είναι το UTM/WGS 84. (Χατζόπουλος, 2006)

Τα πρωτογενή δεδομένα που κρίθηκε απαραίτητο να επεξεργαστούν για την δημιουργία των δέκα (10) επιπέδων πληροφοριών είναι τα εξής:

1. DEM (Digital Elevation Model) - Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου
2. Corine Land Cover 2006
3. Τουριστικός Χάρτης Κύπρου (url 1)
4. Αεροφωτογραφίες και Δορυφορικές Εικόνες Bing (Bing Maps aerial imagery)

4.1 DEM (Digital Elevation Model) - Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου

Η απόκτηση των δεδομένων του DEM έγινε από την ιστοσελίδα της εταιρία Japan Space Systems (J-spacesystems) (url 2). Σημειώνεται ότι για λόγους ακαδημαϊκούς, η αποθήκευση – χρησιμοποίηση των δεδομένων γίνεται δωρεάν.

Η πρώτη έκδοση του ASTER/GDEM, που κυκλοφόρησε τον Ιούνιο του 2009, δημιουργήθηκε με τη χρήση στερεοσκοπικών ζεύγους εικόνων που συλλέγονται από το όργανο ASTER επί του δορυφόρου Terra. Η κάλυψη ASTER/GDEM εκτείνεται σε γεωγραφικό πλάτος από τις 83 μοίρες βόρεια μέχρι και τις 83 μοίρες νότια, που περιλαμβάνει το 99 τοις εκατό της ξηράς της Γης.

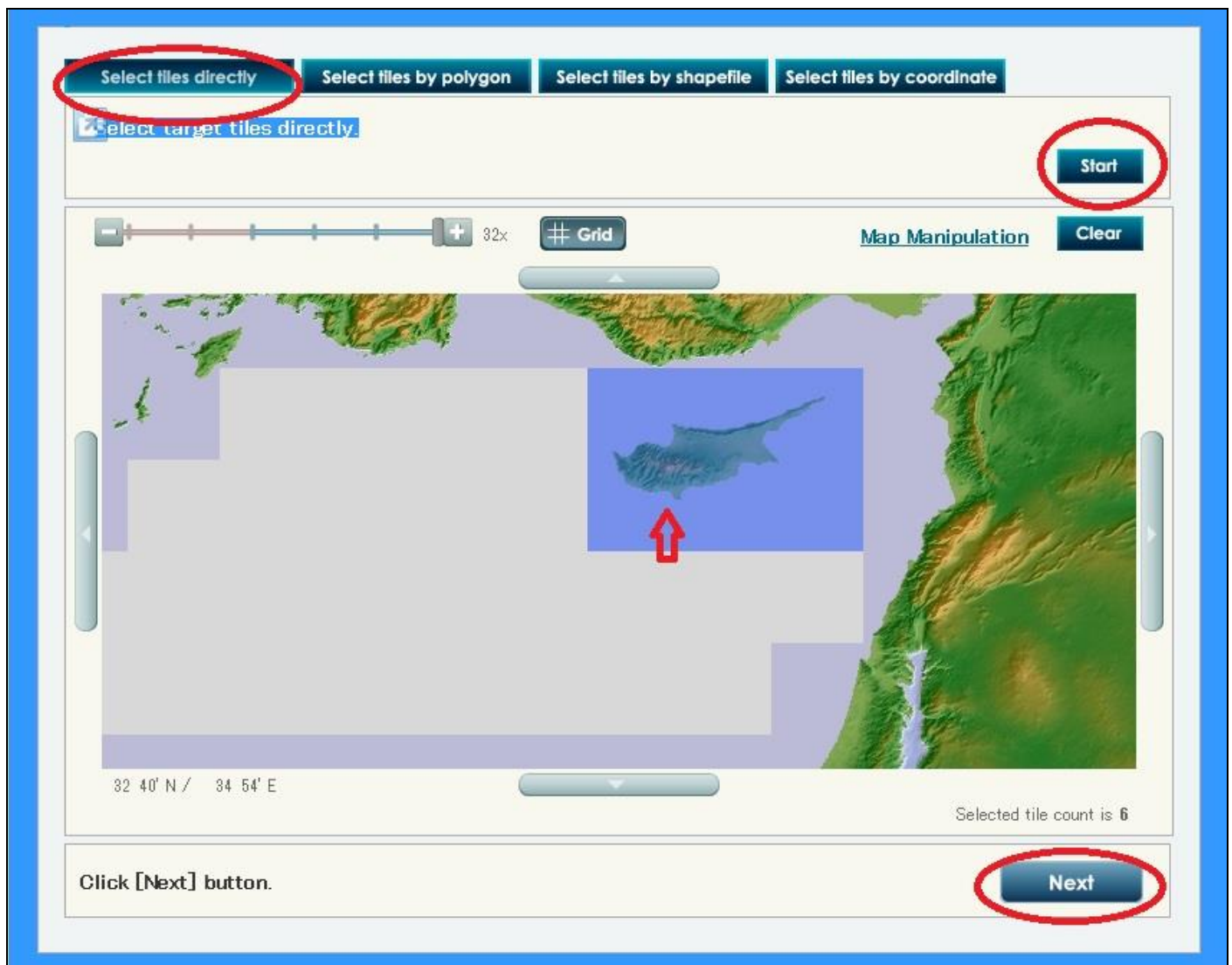
Η βελτιωμένη GDEM V2 (version 2), η οποία χρησιμοποιείται στην εργασία αυτή, προσθέτει 260.000 επιπλέον στερεο-ζεύγη, βελτίωση της κάλυψης και μείωση της εμφάνισης των τεχνητών κατασκευών. Ο εκλεπτυσμένος αλγόριθμος παραγωγής παρέχει βελτιωμένη χωρική ανάλυση, αυξημένη οριζόντια και κατακόρυφη ακρίβεια, καλύτερη κάλυψη και ανίχνευση των υδάτινων επιφανειών. Ο ASTER GDEM V2 διατηρεί τη μορφή GeoTIFF, είναι γεω-αναφερμένος στο WGS84/EGM96 γεωειδές με τη δομή ψηφίδας, με βήμα καταγραφής 30 μέτρων και 1 x 1 μοίρες ανά ψηφίδα.

Τέλος, ως συνεισφορά του METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) της Ιαπωνίας και της NASA (National Aeronautics and Space Administration) στο παγκόσμιο σύστημα συστημάτων γεω-επισκόπησης (GEOSS), τα δεδομένα ASTER GDEM V2 είναι διαθέσιμα δωρεάν για τους χρήστες σε όλο τον κόσμο από το LP DAAC (Land Processes Distributed Active Archive Center) και την J-Spacesystems.(url 3,4)

Στην ιστοσελίδα της J-Spacesystems (Εικόνα 4.1) παρέχονται τέσσερεις διαφορετικοί τρόποι για να επιλεγεί η επιθυμητή περιοχή εργασίας. Οι επιλογές που δίνονται είναι:

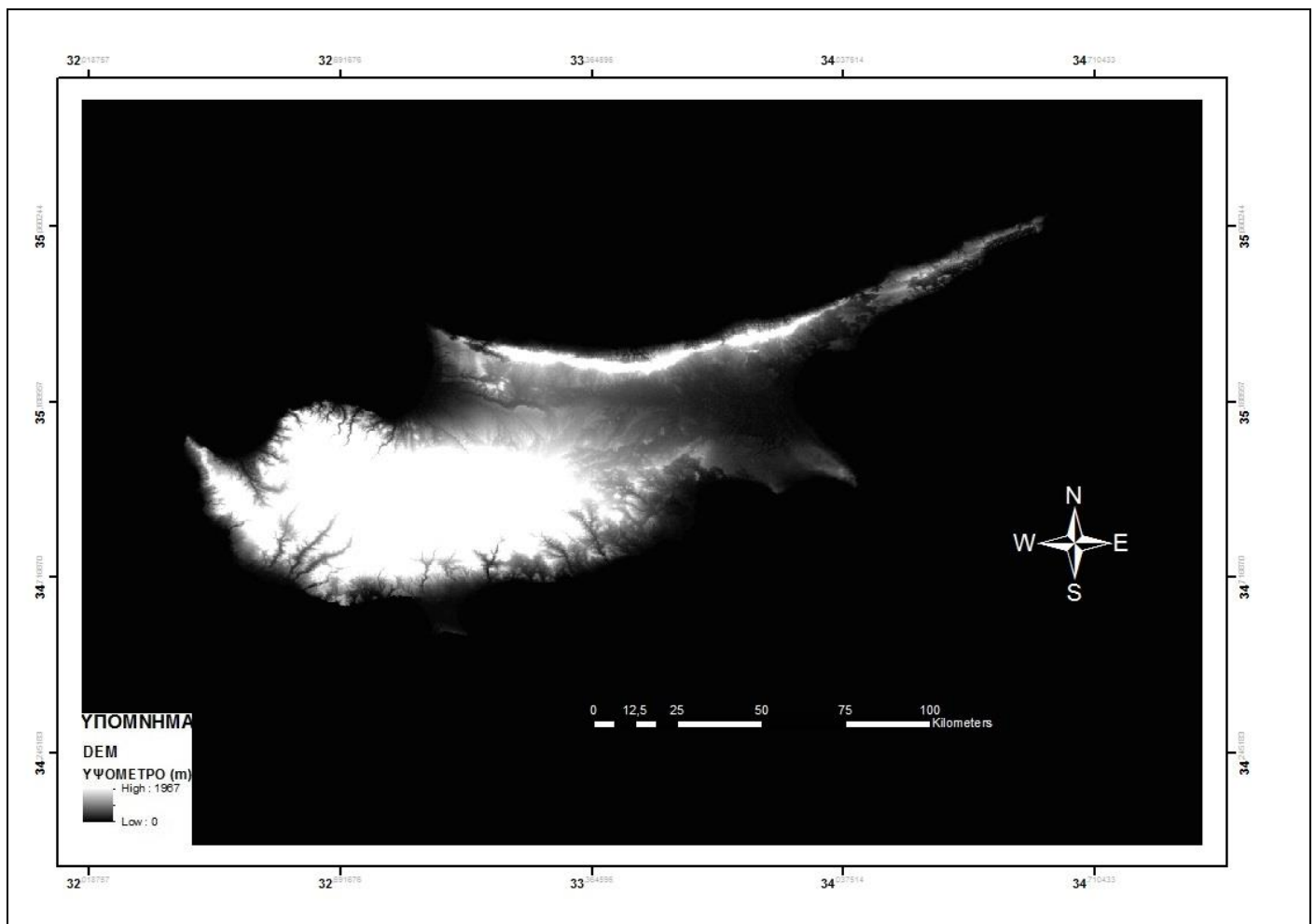
- Select tiles directly
- Select tiles by polygon
- Select tiles by shapefile
- Select tiles by coordinates

Ο χρήστης επιλέγει Select tiles directly και start, ο κέρσορας γίνεται ένα μαύρο τρίγωνο και επιλέγει επί του παγκόσμιου χάρτη που υπάρχει στην ιστοσελίδα την Κύπρο, η οποία αποτελείται από έξι (6) διαφορετικά αρχεία DEM, τέλος επιλέγει NEXT και αποθηκεύει τα αρχεία που επέλεξε.



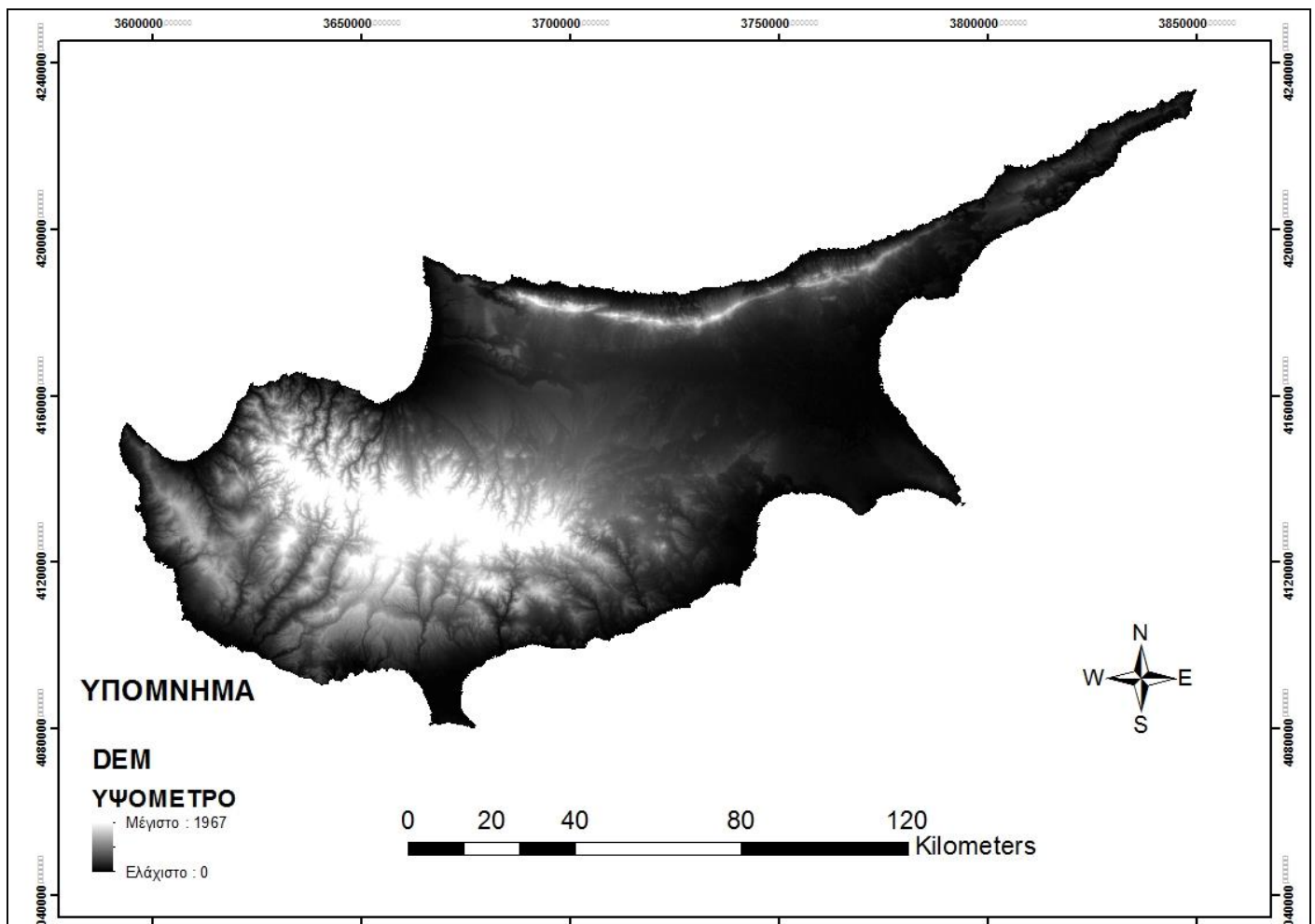
Εικόνα 4.1: Επιλογή- Αποθήκευση δεδομένων DEM (Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου).

Για να ενοποιηθούν τα έξι διαφορετικά αρχεία DEM σε ένα ενιαίο, ο χρήστης θα ανοίξει τον ArcMap 10 και επιλέγει ArcToolbox → Data Management Tools → Raster → Raster Dataset → Mosaic To New Raster και διπλό κλικ, όπου ως Input Rasters επιλέγει τα έξι (6) αρχεία DEM που προαναφέρθηκαν, Output Location τον φάκελο που επιθυμεί να αποθηκεύσει το παραγόμενο αρχείο, Raster Dataset Name with Extension το όνομα που θέλει να έχει το αρχείο αυτό και τέλος Number of Bands το νούμερο 1. Επιλέγοντας OK έχει το αρχείο DEM της Κύπρου (Εικόνα 4.2).



Εικόνα 4.2: Ψηφιακό Ανάγλυφο Εδάφους (DEM) της Κύπρου.

Το τελικό αρχείο που προκύπτει περιέχει και την θαλάσσια περιοχή γύρω από το νησί της Κύπρου, ο χρήστης για να μπορέσει να έχει μόνο το νησί της Κύπρου πρέπει να δημιουργήσει ένα Shapefile, την ακτογραμμή της Κύπρου (θα αναφερθούν παρακάτω τα βήματα για την δημιουργία του αρχείου της ακτογραμμής), έπειτα επιλέγει ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Extraction → Extract by Mask και OK έτσι προκύπτει το παρακάτω αρχείο. (Εικόνα 4.3)



Εικόνα 4.3: Ψηφιακό Ανάγλυφο Εδάφους (DEM) της Κύπρου χωρίς την θαλάσσια περιοχή.

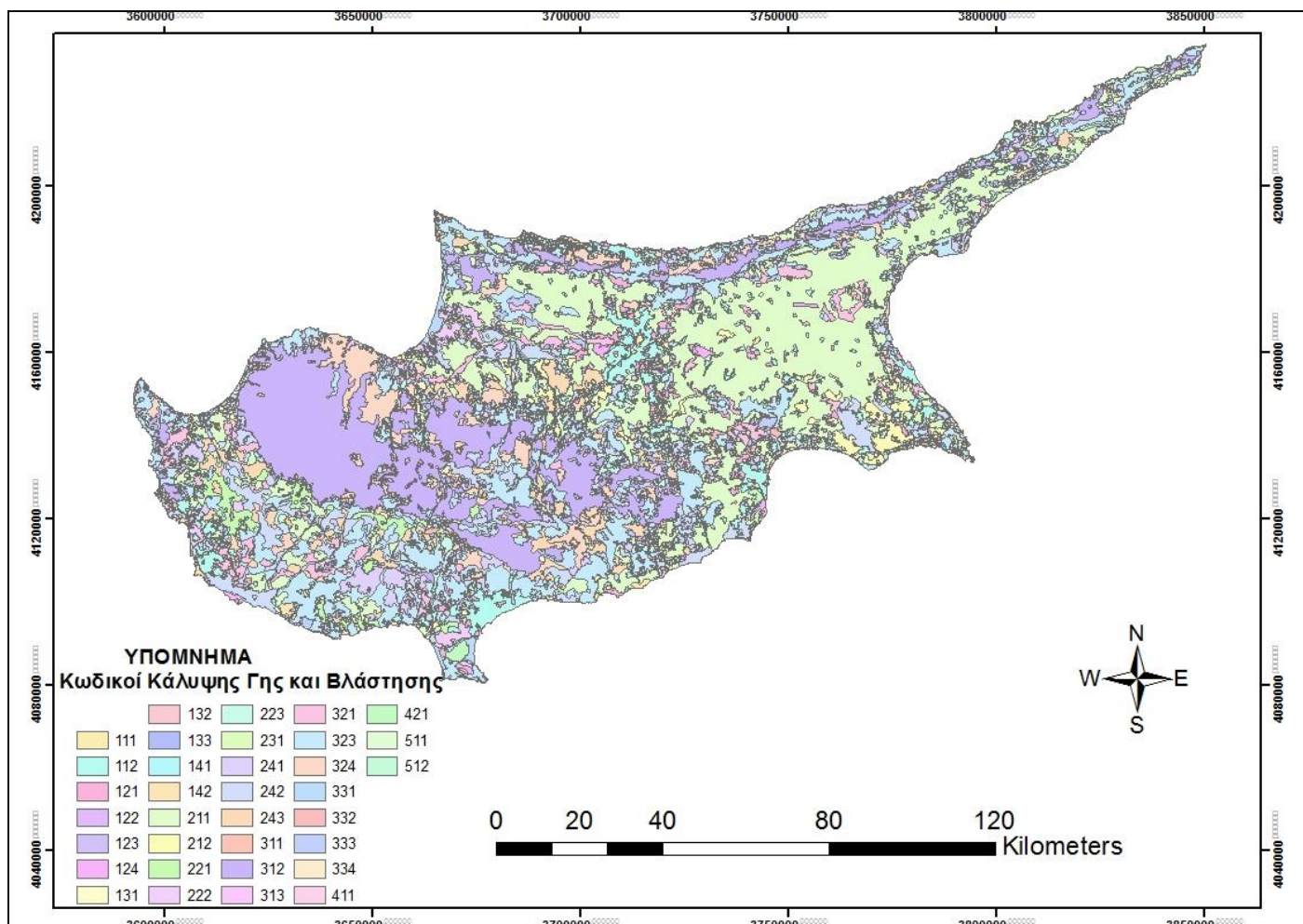
4.2 Corine Land Cover 2006

Το CORINE (COoRdinate INformation on the Environment) Land Cover αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο ευρωπαϊκό πρόγραμμα με σκοπό τη δημιουργία μίας βάσεις δεδομένων για την βλάστηση και την κάλυψη γης γενικότερα. Το πρόγραμμα παράγεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) και τα κράτη μέλη του, με βάσει τα αποτελέσματα του δορυφορικού προγράμματος απεικόνισης IMAGE2000. Το 2006 αναφέρεται στην χρονολογία ενημέρωσης της βάσεις δεδομένων, η προηγούμενη έκδοση είναι το Corine 2000 το οποίο καλύπτει σήμερα την Ελλάδα, για την Κύπρο θα εργαστούμε με το Corine 2006.

Τεχνικές παράμετροι του Corine Land Cover:

- Κλίμακα χαρτογράφησης είναι 1:100.000.
- Ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης (MMU) είναι 25 εκτάρια.
- Ελάχιστο πλάτος των γραμμικών στοιχείων είναι 100 μέτρα.
- Συμμετέχουν 38 χώρες, με συνολική έκταση 5,8 εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα.
- Η ονοματολογία περιλαμβάνει 44 κατηγορίες κάλυψης γης, ομαδοποιούνται σε μια ιεραρχία τριών επιπέδων. Οι πέντε κύριες κατηγορίες είναι «τεχνητές επιφάνειες», «γεωργικές περιοχές», «δάσος και ημι-φυσικές περιοχές», «υγρότοποι», «υδατικά συστήματα».

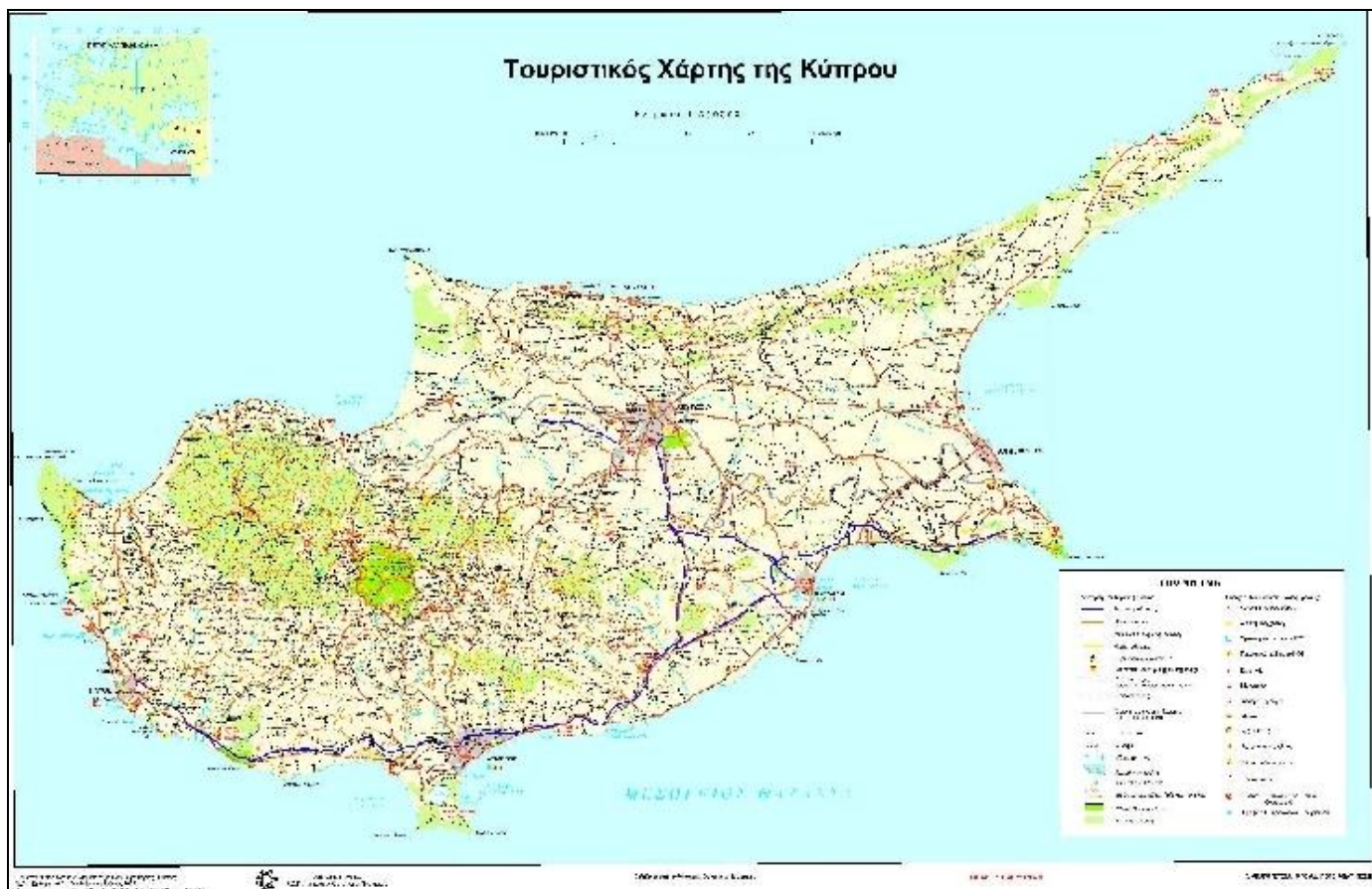
Τα δεδομένα (αρχεία διανυσματικά - vector) του Corine Land Cover (CLC) μπορούν να αναζητηθούν στην ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΕΑ), ([url 5](#)), όπου τα αρχεία είναι χωρισμένα κατά κατηγορία οπότε μπορούν να είναι μεμονωμένα ή το σύνολο από τις σαράντα τέσσερις (44) κατηγορίες σε ένα αρχείο, όπως φαίνεται στο παρακάτω αρχείο (Εικόνα 4.4) το οποίο αποτελείται από το σύνολο όλων των κατηγοριών – κωδικών της Κάλυψης Γης –Βλάστησης που περιλαμβάνει η Κύπρος, ο αριθμός των οποίων είναι 35 και είναι υπό την μορφή πολυγώνων.



Εικόνα 4. 4: Corine Land Cover (CLC) 2006, Κάλυψης Γης –Βλάστησης.

4.3` Τουριστικός Χάρτης Κύπρου

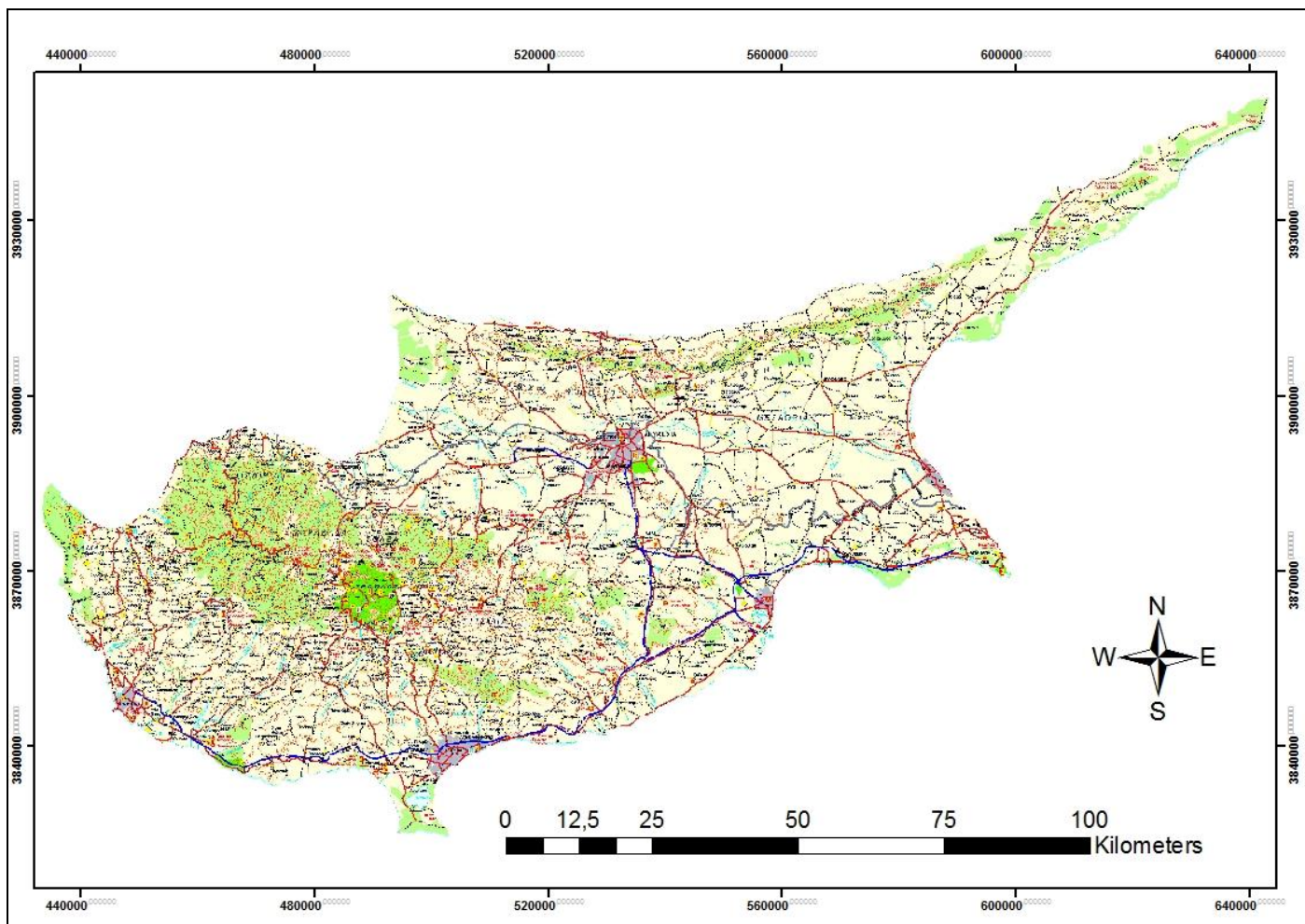
Ο τουριστικός χάρτης (Εικόνα 4.5) όταν αποκτηθεί δεν είναι παρά μόνο μία εικόνα ,πρέπει να σαρωθεί και να γεω-αναφερθεί, δηλαδή να προστεθεί ένα σύστημα συντεταγμένων, έτσι ώστε οι πληροφορίες που περιέχει να είναι αξιοποιήσιμες.



Εικόνα 4.5, Τουριστικός Χάρτης της Κύπρου.

Για να γεω-αναφερθεί μία εικόνα, ο χρήστης ανοίγει τον ArcMap, εισάγει την εικόνα με το Add από το φάκελο που την έχει αποθηκεύσει, έπειτα με το Add προστίθεται ένα γεω-αναφερμένο αρχείο της ίδιας περιοχής όπως είναι η εικόνα Bing, επιλέγει την εντολή Georeferencing → Add Control Points και συνδέει από την εικόνα του χάρτη τα αντίστοιχα σημεία στην εικόνα Bing, ενώνει αρκετά σημεία και στο τέλος επιλέγει την εντολή Georeferencing → View Link Point. Από τον πίνακα που θα εμφανιστεί πρέπει να διαγραφούν τα σημεία που επιλέχθηκαν να ενωθούν προηγουμένως με τις μεγαλύτερες τιμές, εφόσον έχουν και το μεγαλύτερο σφάλμα.

Όταν ολοκληρωθούν οι παραπάνω ενέργειες ο χρήστης ακολουθεί τα βήματα που περιγράφηκαν στο 4.1 (DEM) ,επιλέγει ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Extraction → Extract by Mask με το αρχείο της ακτογραμμής (orio) και OK έτσι προκύπτει το παρακάτω αρχείο (Εικόνα 4.6):



Εικόνα 4.6: Γεω-αναφερμένος Τουριστικός Χάρτης της Κύπρου.

4.4 Αεροφωτογραφίες και Δορυφορικές Εικόνες Bing (Bing Maps aerial imagery)

Οι Αεροφωτογραφίες και Δορυφορικές Εικόνες Bing είναι ως εφαρμογή ενσωματωμένες στον ArcGIS 10 στην εντολή Add → Add Data From ArcGIS Online → στην εύρεση πληκτρολογούμε Bing Map και εμφανίζεται ο παγκόσμιος χάρτης (για τις παραπάνω ενέργειες απαιτείται σύνδεση internet), επιλέγοντας την περιοχή εργασίας (Κύπρος) ο χρήστης θα έχει την παρακάτω εικόνα. (Εικόνα 4.7).

Η ημερομηνία λήψεως για μια αεροφωτογραφία και δορυφορική εικόνα Bing είναι διαφορετική αναλόγως της περιοχής και του οπτικού ζουμ που χρησιμοποιείται. Στην περιοχή της Κύπρου ποικίλει από τον Μαρ 2001 – Ιουλ 2004 με ζουμ 10 μέχρι και τον Απρ 2008 – Ιαν 2011 με ζουμ 14.(url 6). Οι παροχή των δεδομένων για την δημιουργία των χαρτών Bing γίνεται από τις εταιρείες/οργανισμούς NAVTEQ (θυγατρική της Nokia), Intermap (Κρατική υπηρεσία γεωχωρικών εφαρμογών των ΗΠΑ), Pictometry International (Αμερικάνικη εταιρία λήψεως αεροφωτογραφιών υψηλής ανάλυσης) και την NASA.

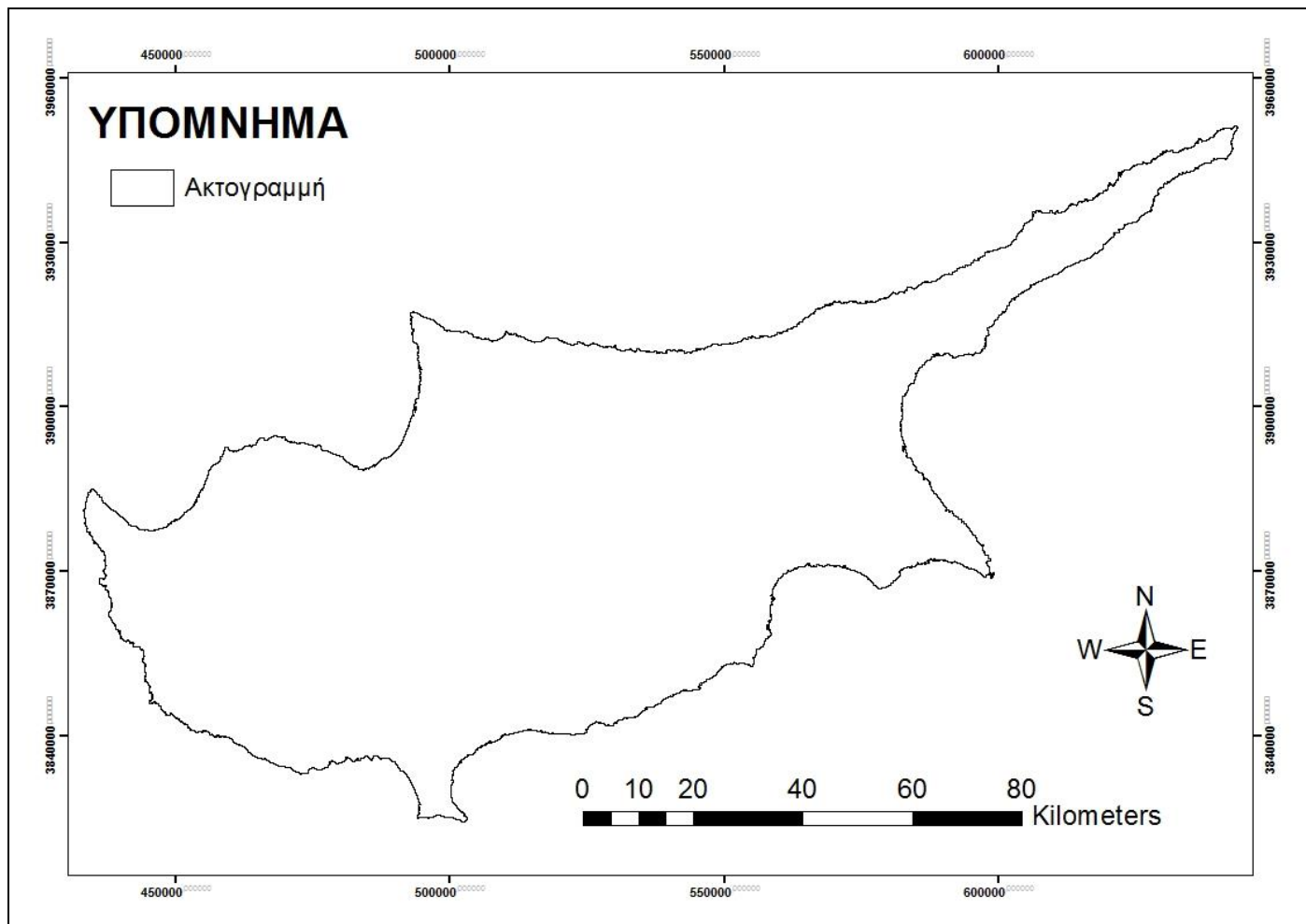


Εικόνα 4.7: Εικόνα Bing της Κύπρου.

Από το αρχείο αυτό ο χρήστης θα ψηφιοποιήσει την ακτογραμμή της Κύπρου. Αρχικά θα επιλέξει την εντολή ArcCatalog → δεξί κλικ στον φάκελο που θέλει να δημιουργήσει το αρχείο ακτογραμμή → New → Shapefile → Create New Shapefile → Name , γράφει το όνομα που θέλει να έχει το

αρχείο του → Feature Type επιλέγει polyline, επειδή η ακτογραμμή είναι γραμμικό στοιχείο → Edit → Import ή select για την επιλογή συστήματος συντεταγμένων και OK.

Επόμενη ενέργεια είναι η ψηφιοποίηση της ακτογραμμής με την εντολή Editor → Start Editing, σε μεγάλο Ζουμ για μεγαλύτερη λεπτομέρεια. Όταν ολοκληρωθούν οι παραπάνω ενέργειες επιλέγεται Save Edits → Stop Editing και ως τελικό αποτέλεσμα θα έχει το παρακάτω αρχείο (Εικόνα 4.8):



Εικόνα 4.8: Ακτογραμμή της Κύπρου.

Τα δεδομένα που περιγράφηκαν παραπάνω ονομάστηκαν πρωταρχικής σημασίας, διότι έχοντας ως βάση αυτά τα πληροφοριακά επίπεδα θα διερευνηθούν ώστε ο χρήστης να δημιουργήσει τα δέκα πληροφοριακά επίπεδα που προαναφέραμε.

Τέλος να διευκρινιστεί ότι όλα τα παραπάνω αρχεία είναι επεξεργάσιμα και κατά την απεικόνιση τους βρίσκονται σε πολύ μικρές κλίμακες (1:1.000.000) και αυτό συμβαίνει για να καταστεί δυνατό να παρατηρηθεί ολόκληρη η Κύπρος, ενώ αργότερα στις εφαρμογές που θα γίνουν θα φανεί η απεικόνιση διαφόρων περιοχών σε διαφορετικές κλίμακες, όπως 1:100.000 και 1:50.000.

5. Αποτελέσματα

5.1 Χάρτες Ορατότητας

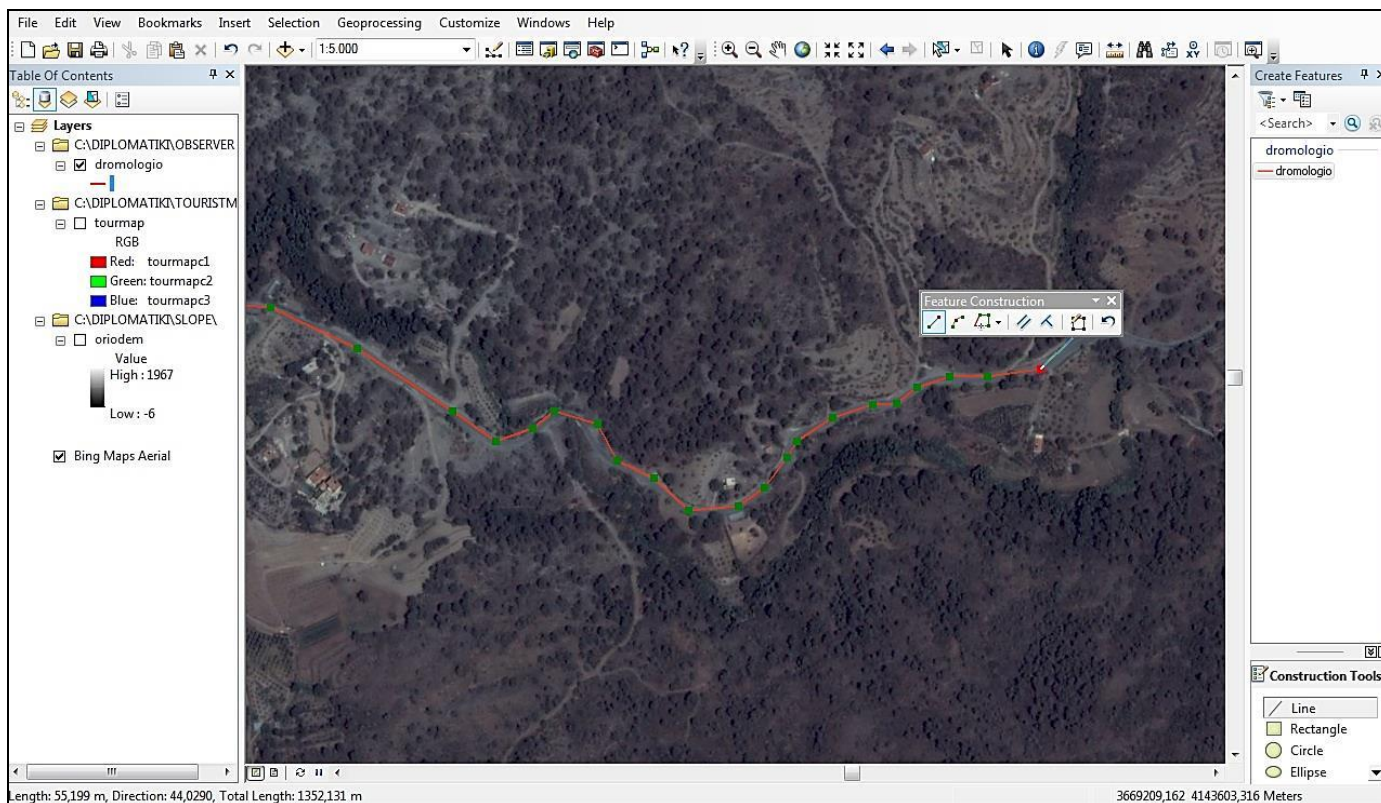
Η χρησιμότητα των χαρτών ορατότητας έγκειται στο γεγονός ότι παρέχουν την δυνατότητα στον χρήστη να εντοπίσει όλα τα σημεία – περιοχές του εδάφους απ' όπου οι εχθρικές δυνάμεις θα έχουν τη δυνατότητα να τον παρατηρούν και να τον βάλλουν με όπλα ευθυτενούς τροχιάς.

Περιοχές – σημεία τα οποία ποικίλουν ανάλογα των καταστάσεων – αποστολών όπως είναι τα πολεμικά δρομολόγια, οι θέσεις των αντιαρματικών όπλων (γενικότερα των όπλων ευθυτενούς τροχιάς), οι θέσεις στρατιωτικών εγκαταστάσεων, οι θέσεις παρατηρητηρίων, τα ατομικά ορύγματα τα οποία πρέπει να ασφαλιστούν με προσωπικό και μέσα, επιλέγοντας τα σημεία αυτά από τους χάρτες ορατότητας. Κατά αντιστοιχία είναι δυνατόν να επιλεχθούν τα σημεία εκείνα που παρέχουν στις φίλιες δυνάμεις την καλύτερη παρατήρηση και πεδία βολής ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη εκμετάλλευση των οπλικών μας συστημάτων. Σε αυτό θα οδηγηθεί ο χρήστης με την χρήση των χαρτών ορατότητας.

Για παράδειγμα για να εντοπιστούν τα σημεία τα οποία είναι ορατά από ένα πολεμικό δρομολόγιο που έχει σχεδιαστεί από τις φίλιες δυνάμεις ώστε να τοποθετηθούν βάσει των σημείων αυτών, στις καταλληλότερες θέσεις, το προσωπικό και τα μέσα που θα αποτρέψουν πιθανή εχθρική προσβολή ή να επανασχεδιαστεί το δρομολόγιο εάν κριθεί ακατάλληλο λόγω χαρακτηριστικών του εδάφους, ο χρήστης θα προβεί στις παρακάτω ενέργειες.

ArcCatalog → New → Shapefile → Create New Shapefile → Name, γράφει το όνομα που θέλει να έχει το αρχείο του (dromologio) → Feature Type επιλέγει polyline, επειδή ένα δρομολόγιο είναι γραμμικό στοιχείο → Edit → Import ή select για την επιλογή συστήματος συντεταγμένων και OK.

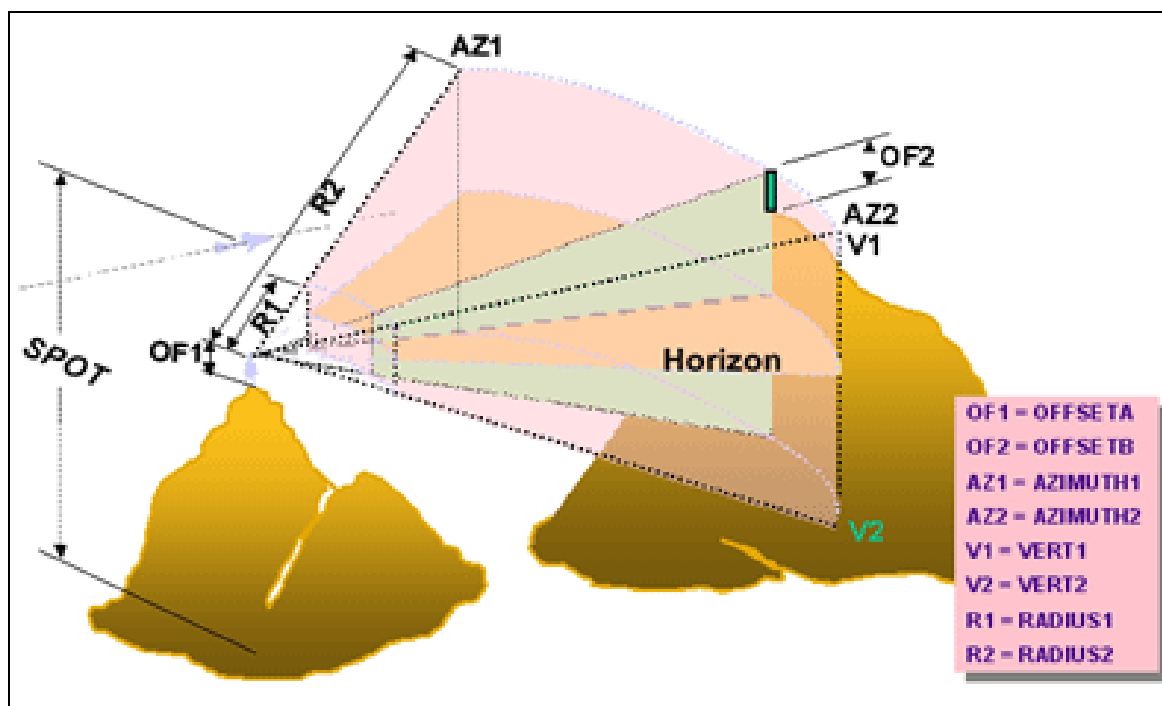
Επόμενη ενέργεια είναι η ψηφιοποίηση του δρομολογίου που επιθυμεί με την εντολή Editor → Start Editing, σε μεγάλο Ζουμ για μεγαλύτερη λεπτομέρεια (τα δρομολόγια μπορούν να ψηφιοποιηθούν από τον τουριστικό χάρτη ή απευθείας επάνω στην αεροφωτογραφία όπως φαίνεται παρακάτω) (Εικόνα 5.1).



Εικόνα 5.1: Διαδικασία ψηφιοποίησης δρομολογίου.

Το δρομολόγιο που επιλέχθηκε τυχαία είναι η διαδρομή από το χωριό Αγ. Μάμας μέχρι το χωριό Καλό Χωριό. Όταν ολοκληρωθούν οι ενέργειές αυτές ο χρήστης επιλέγει Editor → Save Edits → Stop Editing.

Στο αρχείο που έχει ψηφιοποιηθεί (dromologio) μπορούν να οριστούν ορισμένες παράμετροι. Οι παράμετροι αυτές είναι κατανοητοί με το παρακάτω σχήμα (Εικόνα 5.2) (url 7):

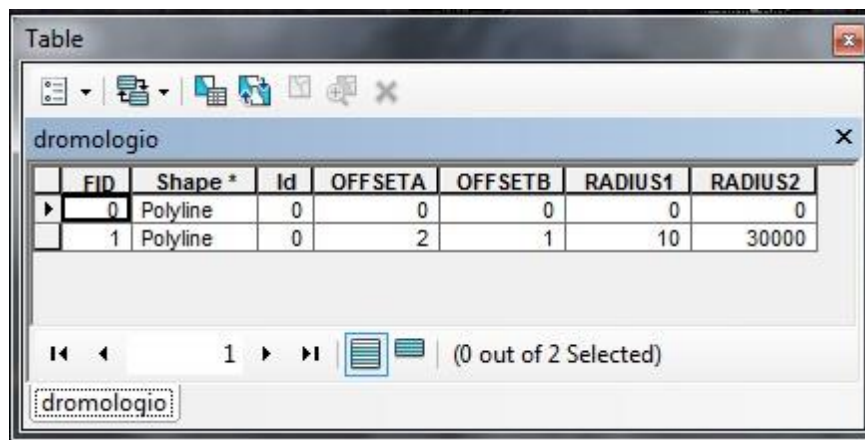


Εικόνα 5.2, Παράμετροι της εντολής Viewshed

OFFSETA: Το ύψος του παρατηρητή (από πύργο παρατήρησης το οπτικό πεδίο είναι ευρύτερο)
OFFSETB: Το ύψος του αντικειμένου που βρίσκεται επάνω σε κάθε κελί. Μπορεί το κελί να μην είναι ορατό, αλλά εάν επάνω σε αυτό τοποθετηθεί αντικείμενο ύψους 5 μέτρων θα εμφανιστεί πίσω από το ανάχωμα που καλύπτει το κελί-επιφάνεια εδάφους, τότε το κελί θα φαίνεται "εμφανές", αλλά δε θα αναφέρεται σε επιφάνεια εδάφους, αλλά σε αντικείμενα ύψους 5 μέτρων που θα βρίσκονται σε εκείνη τη θέση.
AZIMUTH1: Το οριζόντιο οπτικό εύρος (αρχικό σημείο)
AZIMUTH2: Το οριζόντιο οπτικό εύρος (τελικό σημείο)
VERT1: Το κατακόρυφο οπτικό εύρος (αρχικό σημείο)
VERT2: Το κατακόρυφο οπτικό εύρος που επιλέγεται (τελικό σημείο)
RADIUS1: Ελάχιστη απόσταση παρατηρήσεως (βεληνεκές).
RADIUS2: Μέγιστη απόσταση παρατηρήσεως (βεληνεκές).

Για παράδειγμα εάν το ύψος του παρατηρητή οριστεί να είναι 2 μέτρα τότε ο χρήστης επιλέγει Δεξί κλικ επάνω στο αρχείο που δημιούργησε κατά την ψηφιοποίηση (dromologio) → Open Attribute Table → Table Options → Add Field → Name (OFFSETA) → Type (Short Integer) έπειτα επιλέγει Editor → Start Editing και το ύψος που επιθυμεί το γράφει μέσα στο κελί, στο παράδειγμα είναι 2

μέτρα (το ύψος που βρίσκεται ο παρατηρητής) και έχει επιλέξει να είναι σε μέτρα οι αριθμοί μας. Στα πεδία που δεν θέλει να ορίσει κάποια τιμή, δεν τα προσθέτει στον πίνακα του αρχείου. Έτσι προκύπτει ο παρακάτω πίνακας (Εικόνα 5.3):

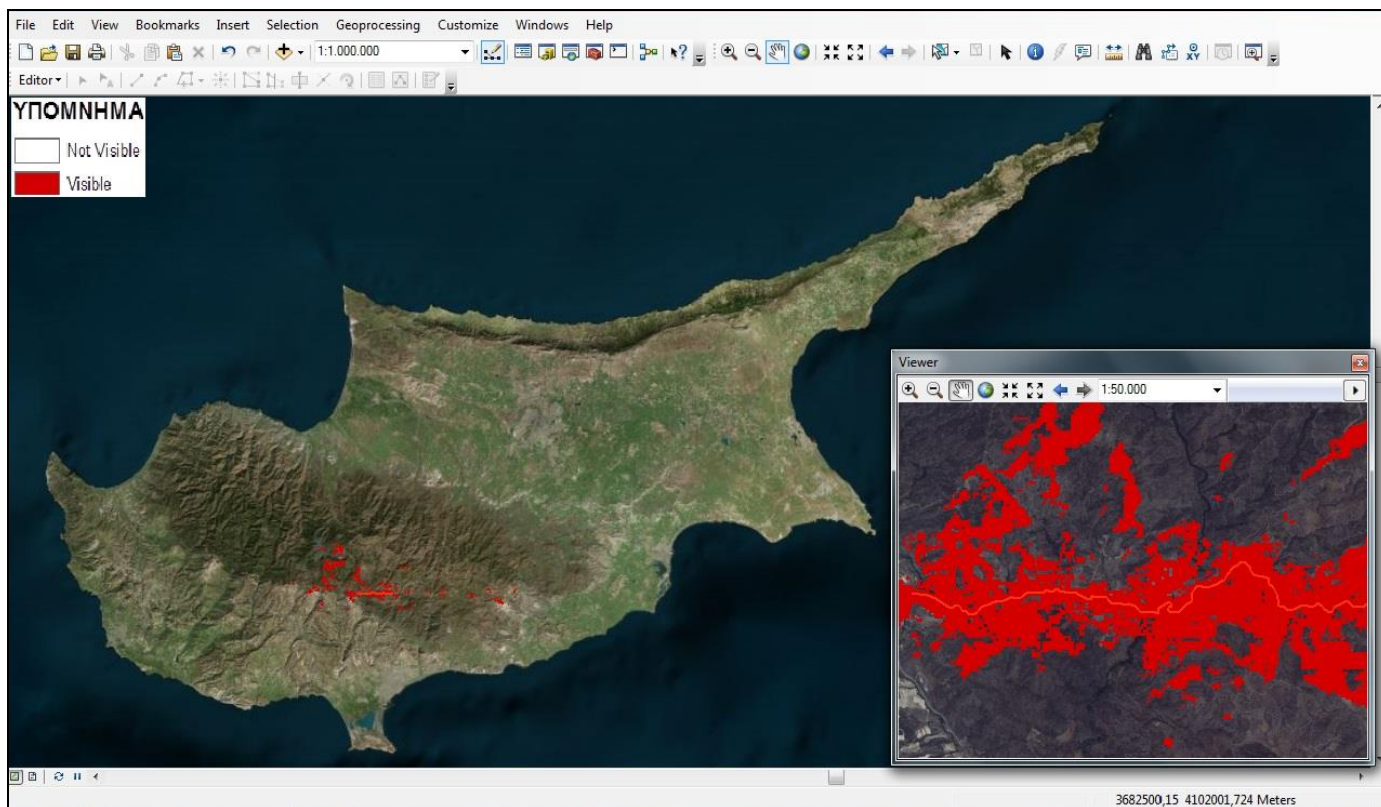


FID	Shape *	Id	OFFSETA	OFFSETB	RADIUS1	RADIUS2
0	Polyline	0	0	0	0	0
1	Polyline	0	2	1	10	30000

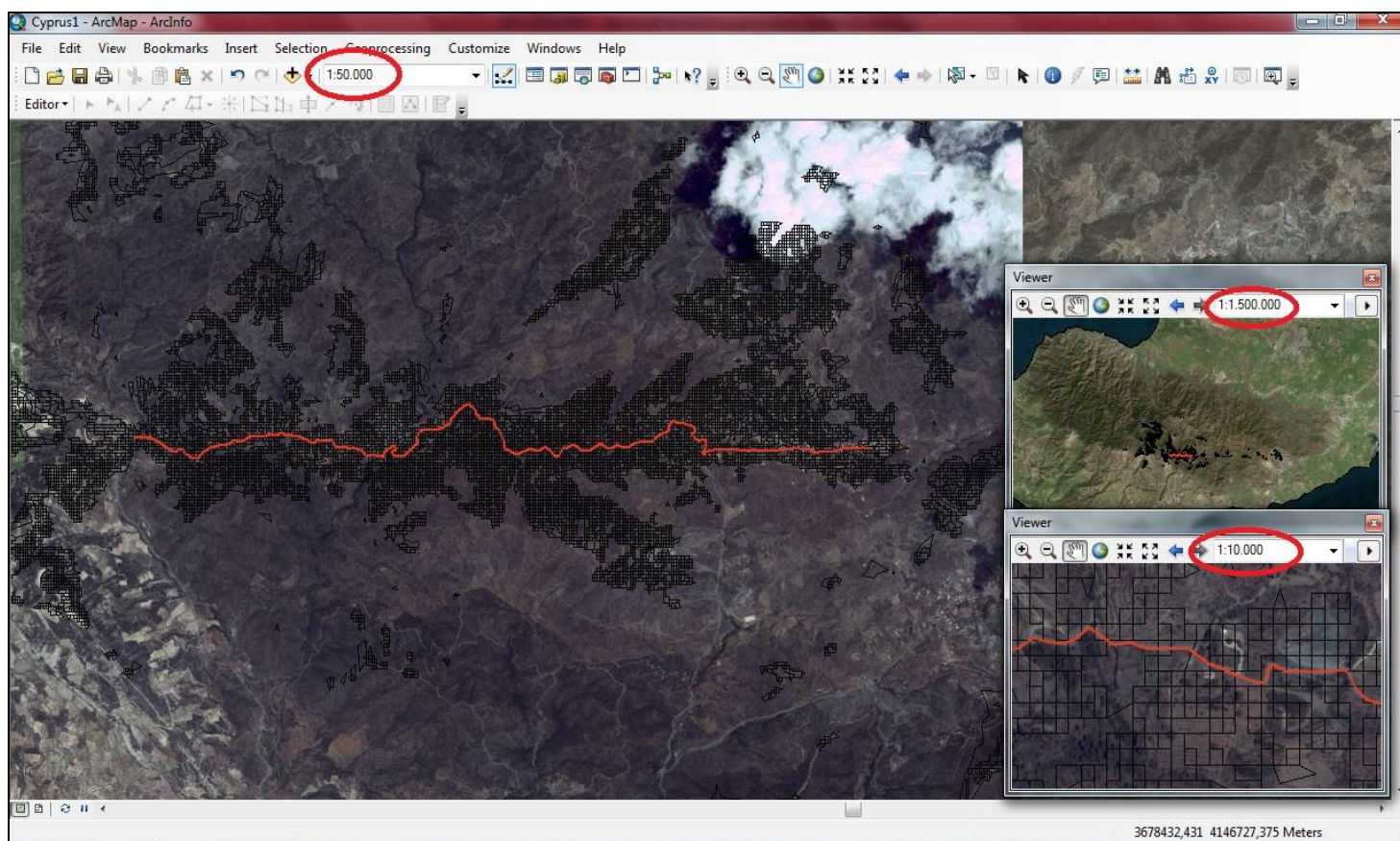
Εικόνα 5.3: Πίνακας Γνωρισμάτων (attribute table) του Δρομολογίου.

Επόμενη ενέργεια είναι να επιλέξει την κατάλληλη εντολή για την δημιουργία του χάρτη ορατότητας, ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Surface → Viewshed, όπου ως Input raster θα επιλέξει το DEM ως υπόβαθρο για να αντλήσει δεδομένα, ως Input point or polyline observer feature το Shapefile που έχει ψηφιοποιήσει (dromologio) και Output raster επιλέγει το όνομα που επιθυμεί να έχει το αρχείο (dromoraster) και OK. (Εικόνα 5.4)

Το αρχείο που θα προκύψει είναι σε μορφή raster και με την εντολή ArcToolbox → Conversion Tools → From Raster → Raster to Polygon θα το μετατρέψει σε διανυσματικό (vector) αρχείο (Agmama.shp).(Εικόνα 5.5)



Εικόνα 5.4: Περιοχές Ορατές από το Δρομολόγιο (raster) σε ακτίνα 30 km.



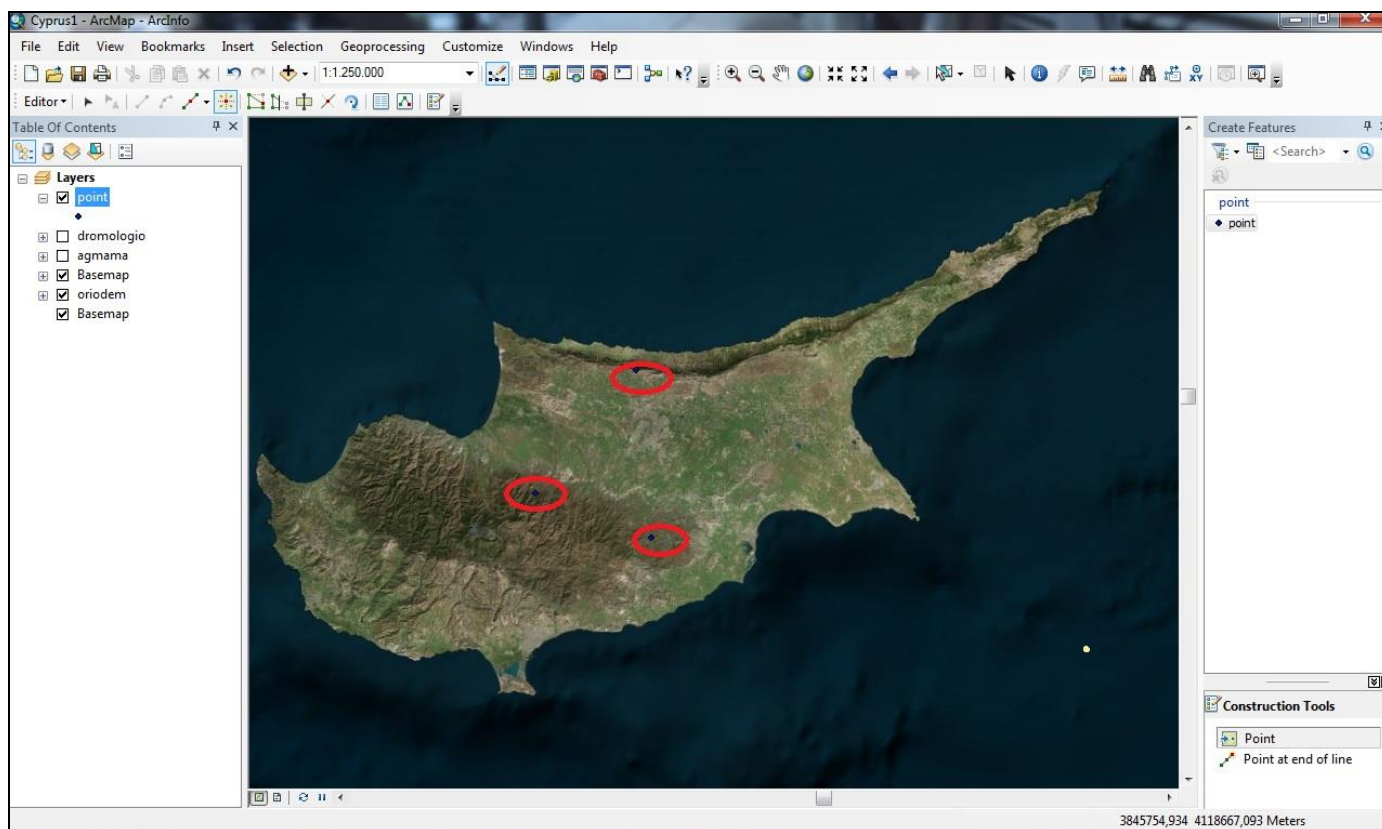
Εικόνα 5.5: Περιοχές Ορατές από το Δρομολόγιο σε μορφή vector (μαύρα πολύγωνα).

Οι σκιαγραφημένες περιοχές είναι αυτές από τις οποίες μπορεί το δρομολόγιο που διερευνήθηκε να παρέχει ορατότητα σε παρατηρητή ύψους 2 μέτρων (κίνηση Αρμάτων Μάχης - Τροχοφόρων Οχημάτων) σε αντικείμενο μέχρι ενός μέτρου ύψους από το έδαφος και σε απόσταση από 10 μέτρα μέχρι 30 χιλιόμετρα.

Ένα άλλο παράδειγμα δημιουργίας χάρτη ορατότητας είναι να οριστεί μία ή περισσότερες θέσεις βολής αντιαρματικών όπλων κάνοντας τις παραπάνω ενέργειες για την δημιουργία του καινούργιου αρχείου ,αρκεί να αλλάξει η επιλογή του αρχείου από Polyline σε Point εφόσον έχει γίνει αναφορά σε σημειακό και όχι σε γραμμικό χαρακτηριστικό.

ArcCatalog → New → Shapefile → Create New Shapefile → Name, ο χρήστης γράφει το όνομα που επιθυμεί να έχει το αρχείο του (Obspoint) → Feature Type επιλέγω point → Edit → Import ή select για την επιλογή συστήματος συντεταγμένων και OK.

Επόμενη ενέργεια είναι η ψηφιοποίηση των θέσεων βολής αντιαρματικών όπλων που επιθυμεί με την εντολή Editor → Start Editing ,σε μεγάλο Ζουμ για μεγαλύτερη λεπτομέρεια, οι θέσεις θα ψηφιοποιηθούν επάνω στην αεροφωτογραφία όπως φαίνεται παρακάτω (Εικόνα 5.6)

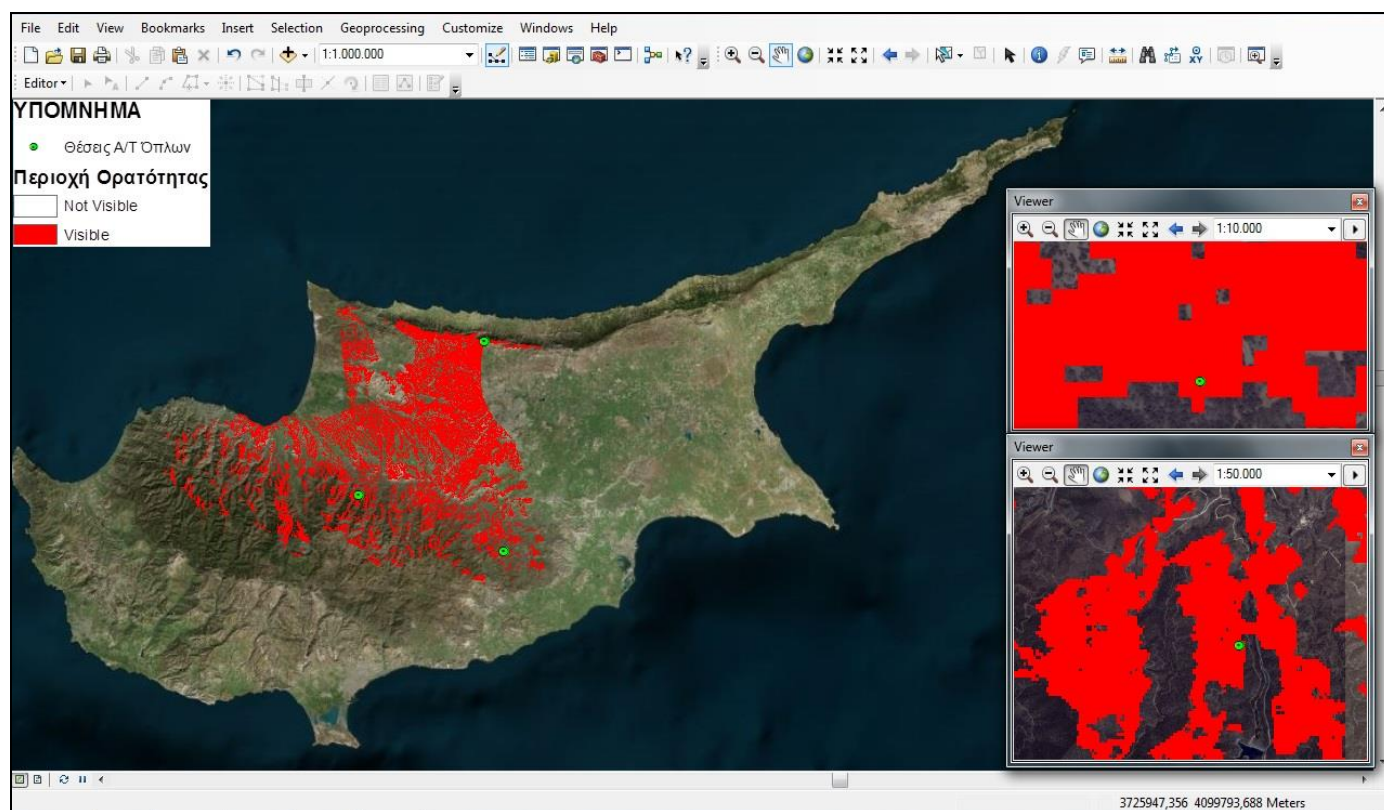


Εικόνα 5.6: Διαδικασία ψηφιοποίησης θέσεων Αντιαρματικών (Α/Τ) Όπλων.

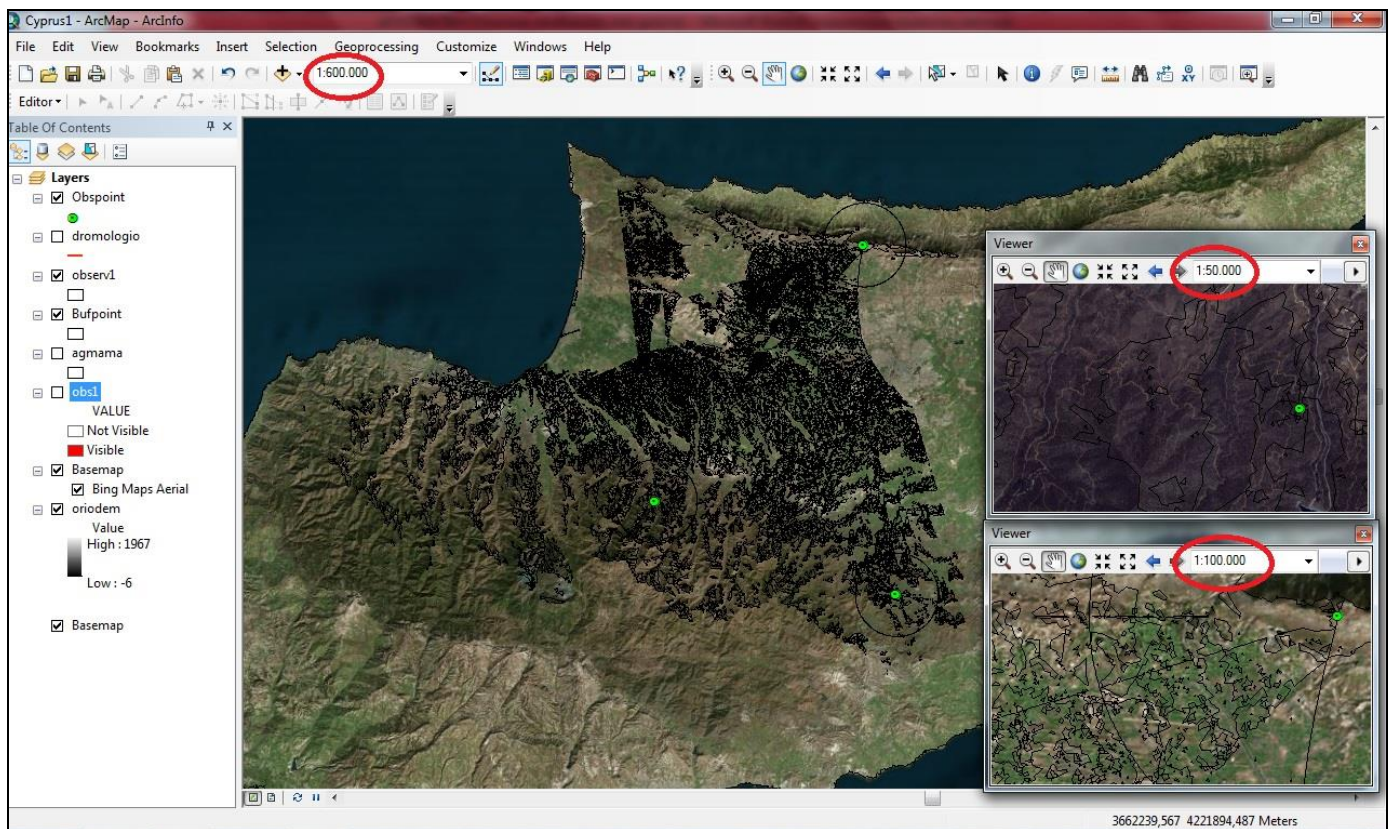
Με την εντολή ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Surface → Viewshed, όπου ως Input raster το DEM ως υπόβαθρο για να αντλούμε δεδομένα, ως Input point or polyline observer feature το Shapefile που έχει ψηφιοποιηθεί (Obspoint) και στη επιλογή Output raster επιλέγεται το όνομα που θέλει να έχει το αρχείο (obs1) και OK. (Εικόνα 5.7)

Τώρα εμφανίζονται οι περιοχές στις οποίες υπάρχει ορατότητα (κόκκινο χρώμα) και στις περιοχές που δεν μπορούν να παρατηρηθούν, θα πρέπει να προστεθεί και το βεληνεκές που θέλει να έχει το Αντιαρματικό που έχει τάξει, στην εφαρμογή αυτή θα επιλέγουν 5 χιλιόμετρα και η εντολή είναι ArcToolbox → Analysis Tools → Proximity → Buffer όπου ως Input Features το αρχείο Obspoint, ως Output Feature Class παίρνει το όνομα που θέλει να έχει το αρχείο (Bufpoint), στην επιλογή Distance 5000 μ, εάν επιλέξει meters και OK.

Το αρχείο που θα προκύψει είναι σε μορφή raster και με την εντολή ArcToolbox → Conversion Tools → From Raster → Raster to Polygon το μετατρέπει σε διανυσματικό (vector) αρχείο (Observ1.shp). Προκύπτει το παρακάτω αποτέλεσμα. (Εικόνα 5.8)

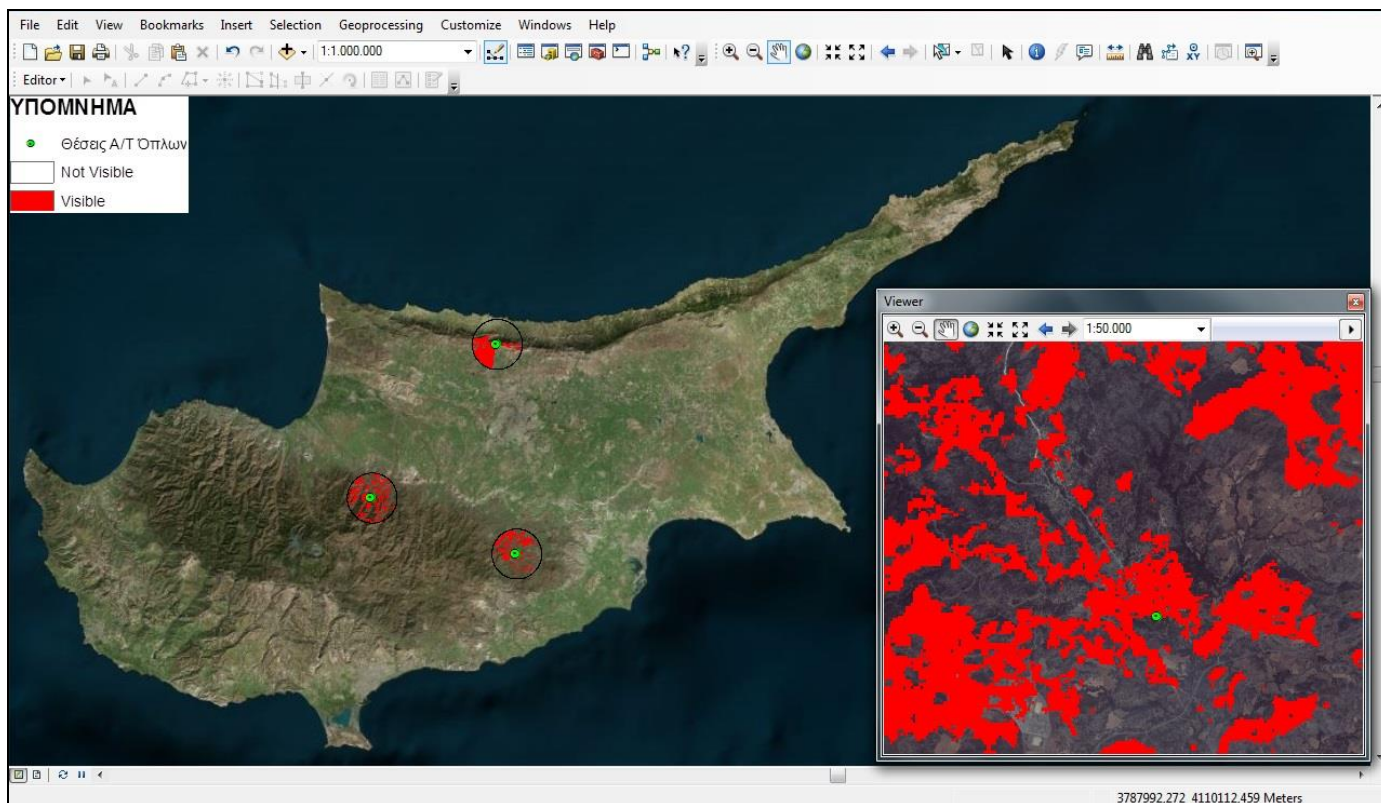


Εικόνα 5.7: Περιοχές Ορατές από τις Αντιαρματικές (Α/Τ) Θέσεις σε μορφή raster (κόκκινο χρώμα).



Εικόνα 5.8: Περιοχές Ορατές από τις Α/Τ Θέσεις (σκιαγραφημένες περιοχές).

Τέλος εάν ο χρήστης επιθυμεί με την εντολή ArcToolbox → Analysis Tools → Extract → Clip, όπου ως Input Features το αρχείο Observ1, ως Clip Features το αρχείο Bufpoint και ως Output Features Class επιλέγει το όνομα που θέλει να έχει το αρχείο (Obsbuff), και OK, μπορεί να απομονώσει μόνο τα πέντε (5) χιλιόμετρα που επιθυμεί. (Εικόνα 5.9)



Εικόνα 5.9: Περιοχές Ορατές από τις Α/Τ Θέσεις με βεληγκεές πέντε (5) χιλιάμετρων.

Τελικό αποτέλεσμα του **5.1 Χάρτες Ορατότητας** είναι:  Cyprus1.mxd (ανοίγει με διπλό κλικ)

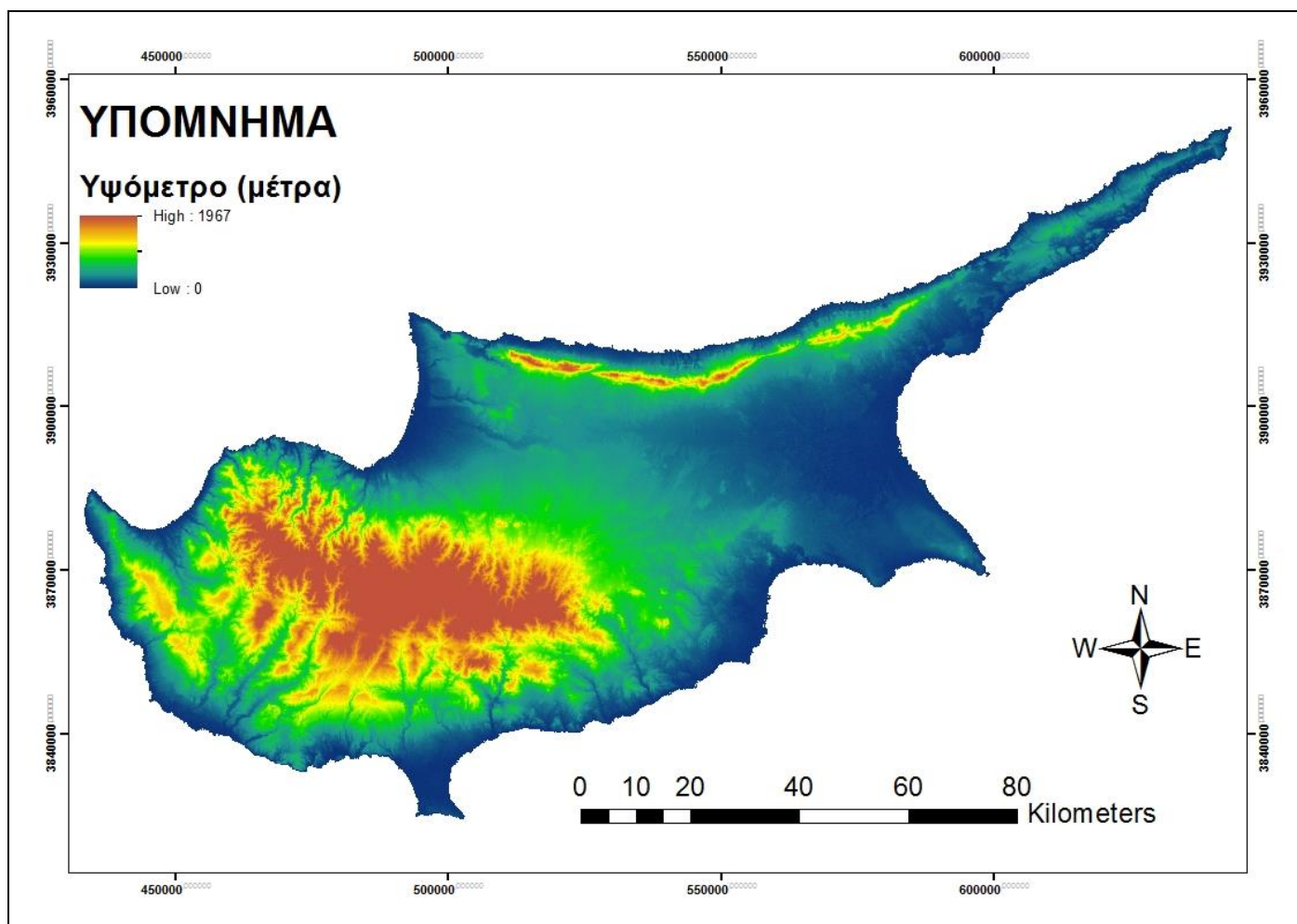
5.2 Κλίσεις Εδάφους

Οι κλίσεις του εδάφους επηρεάζουν όλο το φάσμα των επιχειρήσεων διότι δρουν ως περιοριστικός παράγοντας της ελευθερίας κινήσεων που έχουν τα οπτικά συστήματα (Άρματα Μάχης, Τεθωρακισμένα Οχήματα Μάχης/TOMA), στρατιωτικά μεταφορικά μέσα (Τροχοφόρα) ακόμη και τα ελικόπτερα. Επίσης, οι εν λόγω κλίσεις επηρεάζουν την ικανότητα κίνησης του προσωπικού. Η προσβασιμότητα των στρατιωτικών μέσων χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες, βάσει της κλίσης του εδάφους (ΕΕ 151-1, 1999).

Οι κατηγορίες αυτές είναι

- α. 0 – 30 % Έδαφος Ταχείας Κίνησης (ΕΤΚ)
- β. 30 – 50 % Έδαφος Αργής Κίνησης (ΕΑΚ)
- γ. 50 % και άνω Έδαφος Μη Επιτρέπον την Κίνηση (ΕΜΕΚ)

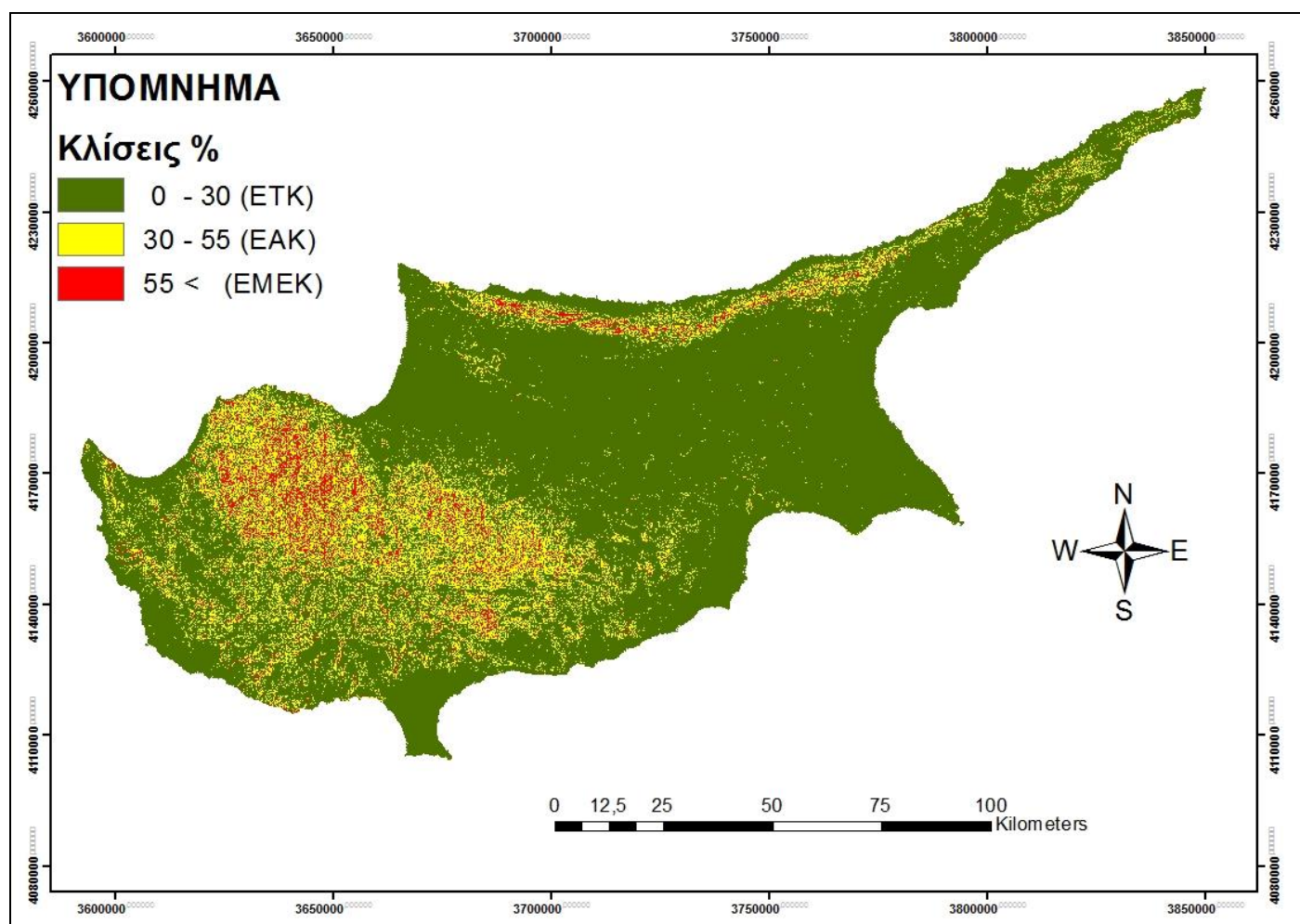
Αρχικά ο χρήστης θα προβεί στην δημιουργία ενός υψομετρικού χάρτη, ανοίγοντας τον ArcMap, επιλέγει το Add και προσθέτει το DEM (Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου) της Κύπρου. Με διπλό κλικ επάνω στο DEM στην στήλη Layers εμφανίζεται ο πίνακας Layer Properties και επιλέγει το Symbology, όπου μπορεί με το classify να αλλάξει στην στήλη Break Values τις τιμές, τις κλάσεις (διαβάθμιση) και το χρώμα του υψομέτρου ώστε να καταλήξει σε έναν υψομετρικό χάρτη (Εικόνα 5.10)



Εικόνα 5.10: Υψομετρικός Χάρτης Κύπρου.

Για την δημιουργία του κλισιομετρικού χάρτη επιλέγει ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Surface → Slope, όπου ως Input raster επιλέγει το DEM, Output measurement επιλέγει per cent ή degrees (100% = 45 μοίρες) και z factor το 1, με την εντολή αυτή μετατρέπεται ο υψομετρικός χάρτης σε κλισιομετρικό χάρτη. Στη συνέχεια επιλέγει OK και το αρχείο που δημιουργείται (slopedem) έχει μορφή Raster (Ψηφιδωτού). Με διπλό κλικ επάνω στο slopedem στην στήλη

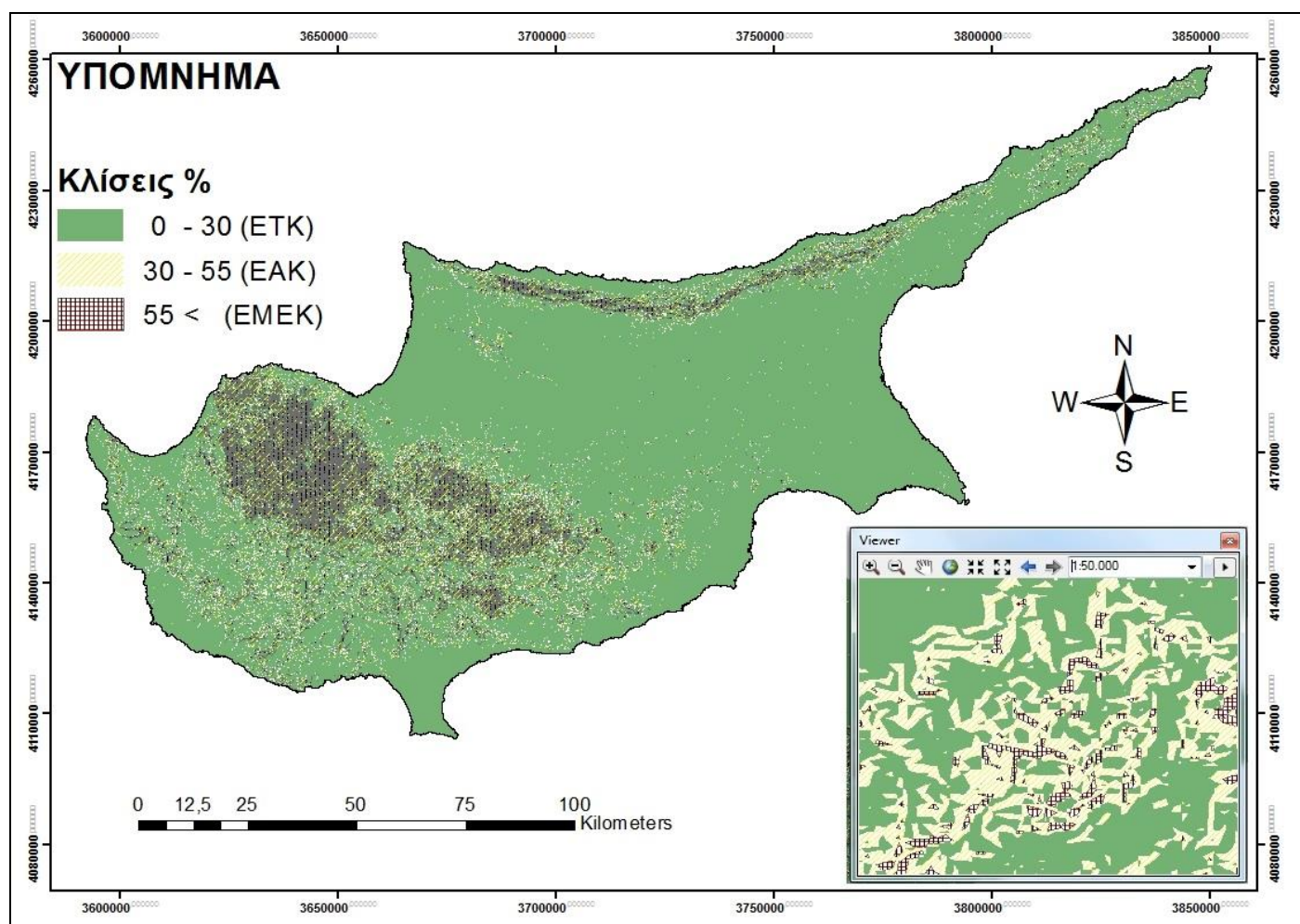
Layers εμφανίζεται ο πίνακας Layer Properties και επιλέγει το Symbology, όπου μπορεί με το Classify να αλλάξει στην στήλη Break Values τις τιμές, τις κλάσεις (διαβάθμιση) και το χρώμα του υψομέτρου ώστε να καταλήξει σε έναν υψομετρικό χάρτη. (Εικόνα 5.11)



Εικόνα 5.11: Χάρτης Κλίσεων Κύπρου.

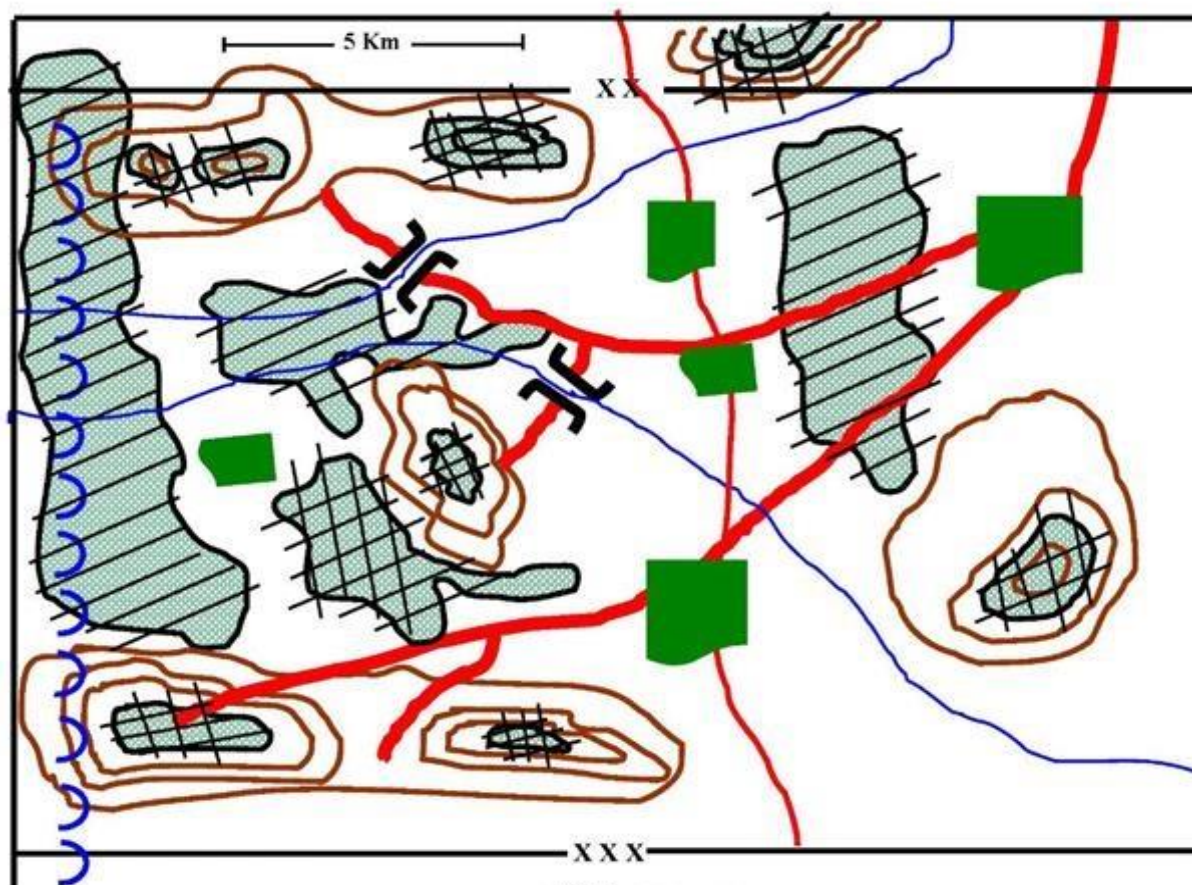
Ο χρήστης για να δημιουργήσει ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΚΩΛΥΜΑΤΩΝ (ΕΕ 151-1,1999), το οποίο είναι απαραίτητο εργαλείο κατά την σχεδίαση των επιχειρήσεων και μέχρι σήμερα σχεδιάζεται από τοπογραφικό χάρτη με αποτελέσματα εξαρτώμενα αποκλειστικά από την ικανότητα του χρήστη (Εικόνα 5.13), θα πρέπει να εξάγει τα δεδομένα του υπό μορφή Vector (Διάνυσμα). Για να το επιτύχει αυτό επιλέγει ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Reclass → Reclassify και OK. Το αρχείο που θα προκύψει με την εντολή ArcToolbox → Conversion Tools → From Raster → Raster To Polygon και OK, θα το μετατρέψει στην μορφή που επιθυμεί (Feature).

Στο αρχείο που θα προκύψει επιλέγει διπλό κλικ → Symbology → Categories → στο Value Field επιλέγει GRIDCODE → Add All Values → Εφαρμογή και OK. Με διπλό κλικ επάνω στα χρωματικά ορθογώνια δύναται να προβεί σε ορισμένες αλλαγές βάσει του κανονισμού (ΕΕ 151-1999), στο έδαφος ταχείας κίνησης (GO) θα επιλέξει το διαφανές (green), στο έδαφος αργής κίνησης (Slow GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) αλλά θα προσθέσει και πλάγιες γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (yellow) → Angle (45) → Separation (3) → OK → Outline Color (Black) → OK και τέλος στο έδαφος μη επιτρέπον την κίνηση (NO GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) και θα προσθέσει οριζόντιες γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (red) → Angle (90) → Separation (3) → στο Layer επιλέγει το συν (+) και προσθέτει και κάθετες γραμμές → Color (Black) → Angle (0) → Separation (3) OK → Outline Color (red) → OK. (Εικόνα 5.12)

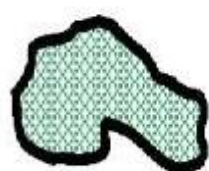


Εικόνα 5.12: Χάρτης Κλίσεων σε διανυσματική (Vector) μορφή.

ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΚΩΛΥΜΑΤΩΝ



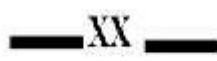
ΥΠΟΜΝΗΜΑ



Βλάστηση



Κωλύματα



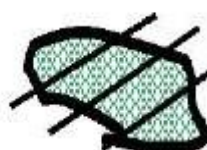
Όρια



Δρόμοι



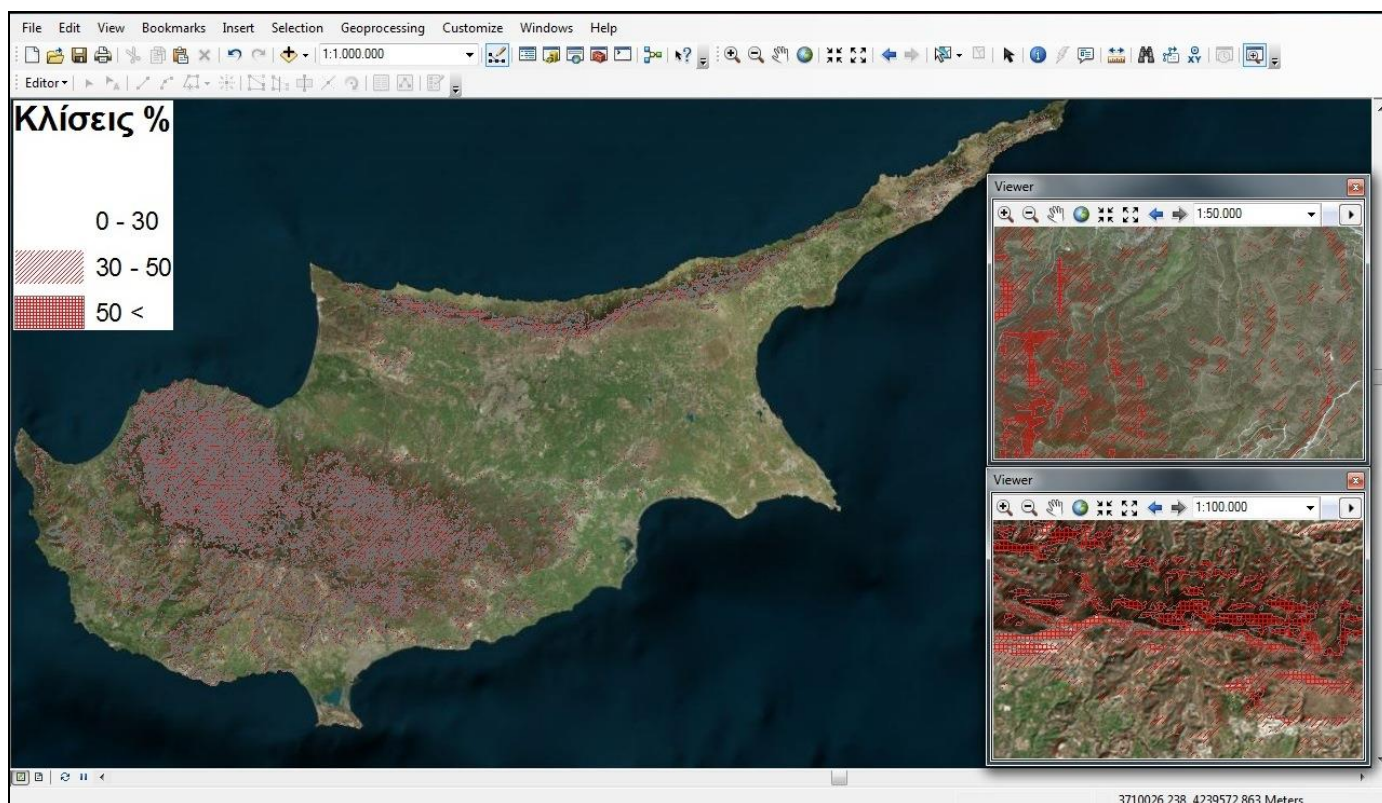
Σχεδίαση Εδάφους
Μη Επιτρέποντος
κίνηση (ΕΜΕΚ)



Σχεδίαση Εδάφους
Αργής Κίνησης

Εικόνα 5.13: Διαφανές Συνδυασμού Κωλυμάτων από τον ΕΕ 151-1(ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΑΧΗΣ)

Εάν ο χρήστης επιθυμεί μπορεί να θέσει ως υπόβαθρο τις εικόνες Bing προκύπτοντας το παρακάτω αποτέλεσμα (Εικόνα 5.14). Αντίστοιχα μπορεί να τεθεί ως υπόβαθρο και τοπογραφικός χάρτης οποιασδήποτε κλίμακας.



Εικόνα 5.14: Κλίσεις εδάφους επί αεροφωτογραφιών Bing.

Τελικό αποτέλεσμα του **5.2 Κλίσεις Εδάφους** είναι:  Cyprus2.mxd (ανοίγει με διπλό κλικ)

5.3 Υδρογραφικό Δίκτυο – Υδάτινα σώματα

Το υδρογραφικό δίκτυο και τα υδάτινα σώματα (συγκεντρώσεις ύδατος) είναι σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι πρέπει να συμπεριληφθούν διότι επιδρούν στον σχεδιασμό των

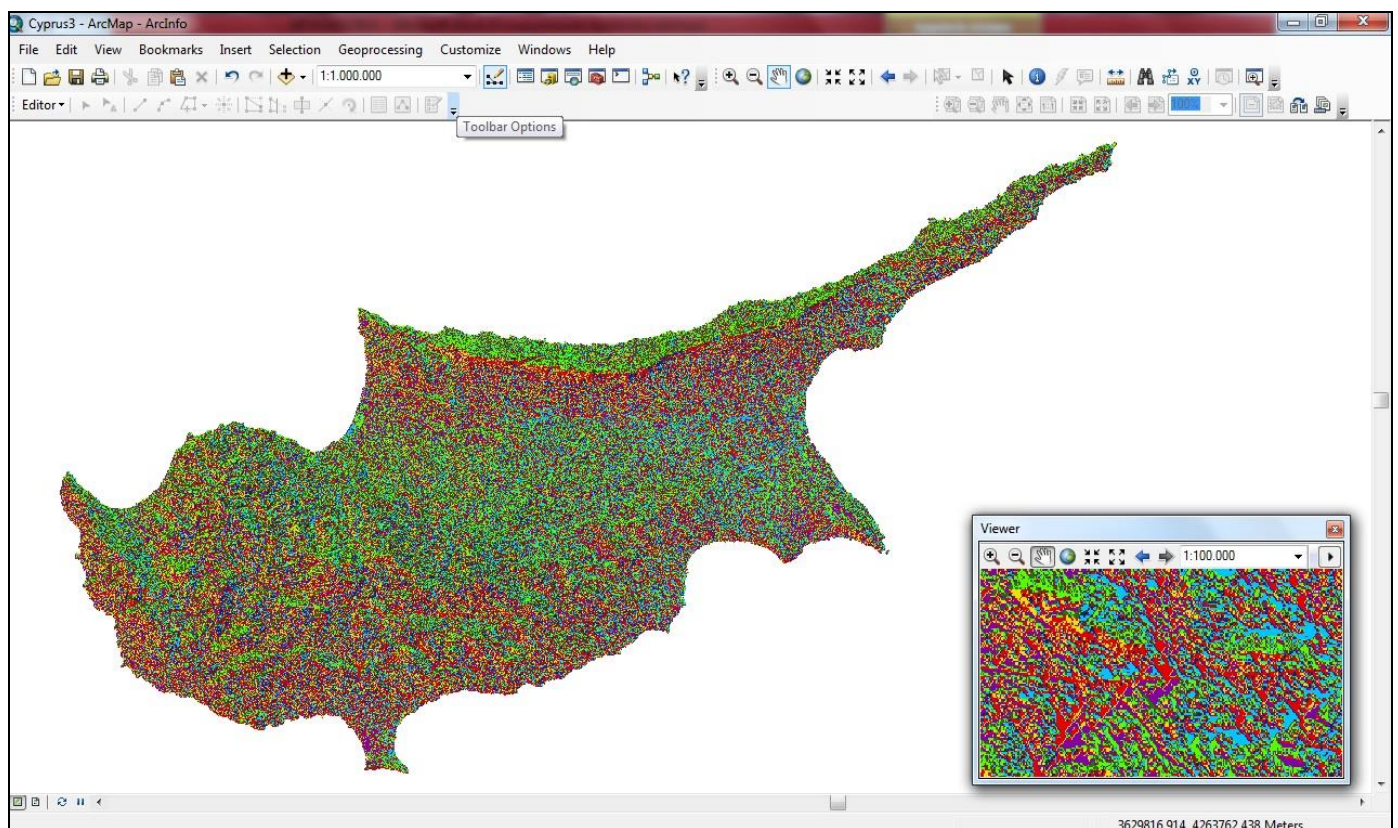
επιχειρήσεων καθώς επηρεάζουν την ελευθερία κινήσεων των δυνάμεων, έτσι είναι απαραίτητη η πληροφορία της ύπαρξης τους και των χαρακτηριστικών τους.

Για την εξαγωγή του υδρογραφικού χάρτη της περιοχής της Κύπρου οι διαδρομές των εντολών που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Hydrology

Διπλό κλικ στο Fill και επιλογή ως Input το oriodem το οποίο και δίνει με το OK το Fill_dem

Έπειτα επιλέγει με διπλό κλικ Flow Direction και επιλέγει ως Input το Fill_dem και παίρνει με το OK το αρχείο FlowDir_Fill (Εικόνα 5.15)



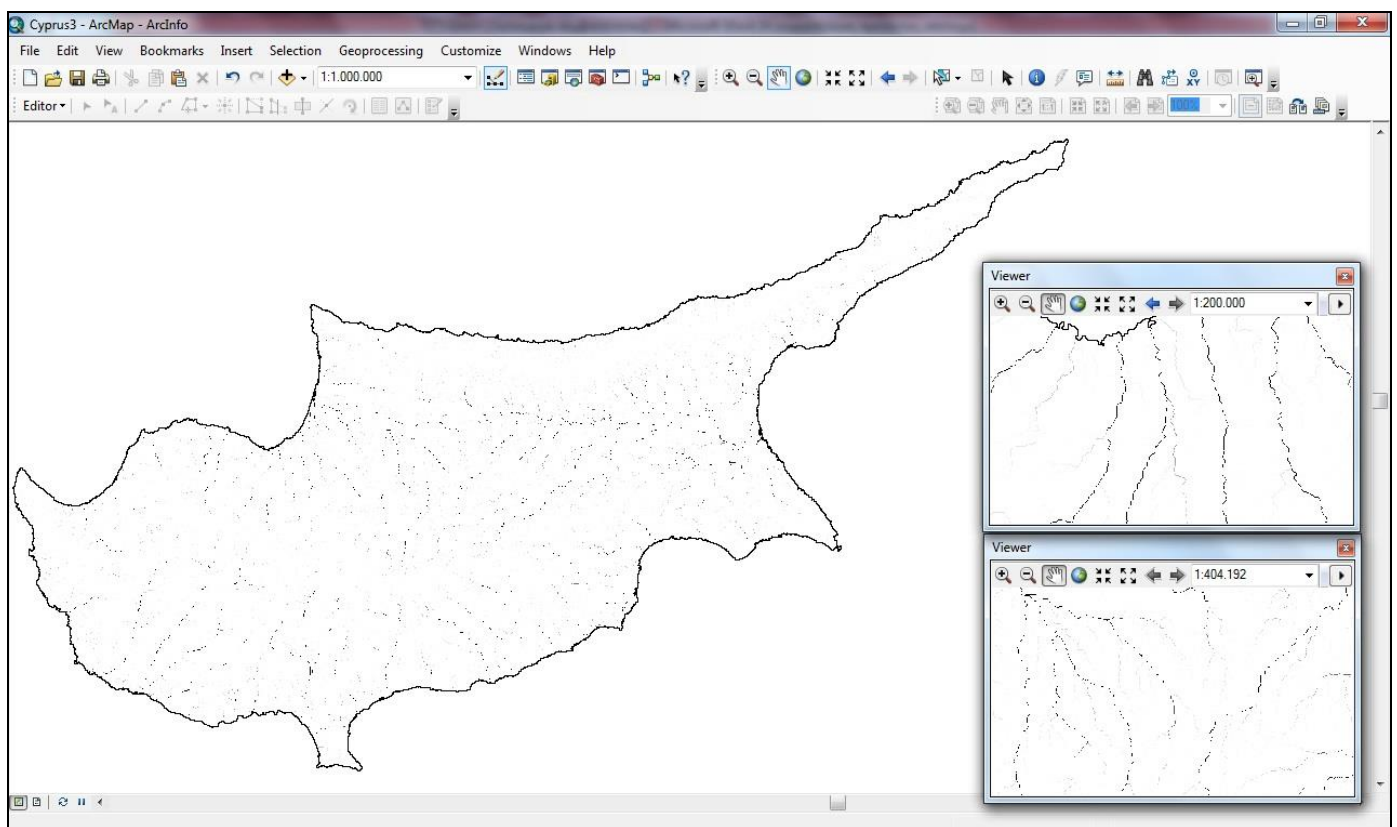
Εικόνα 5.15: Κατεύθυνση ροής ύδατος (FlowDir_Fill).

Τα επιμέρους χρώματα της εικόνας 5.15 υποδηλώνουν την κατεύθυνση ροής του ύδατος όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Δηλαδή 64 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Βορρά, 4 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Νότο, 1 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Ανατολικά, 16 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Δυτικά, 32 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Βορειοδυτικά, 128 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Βορειοανατολικά, 2 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Νοτιοανατολικά και 8 σημαίνει κατεύθυνση ροής προς Νοτιοδυτικά.

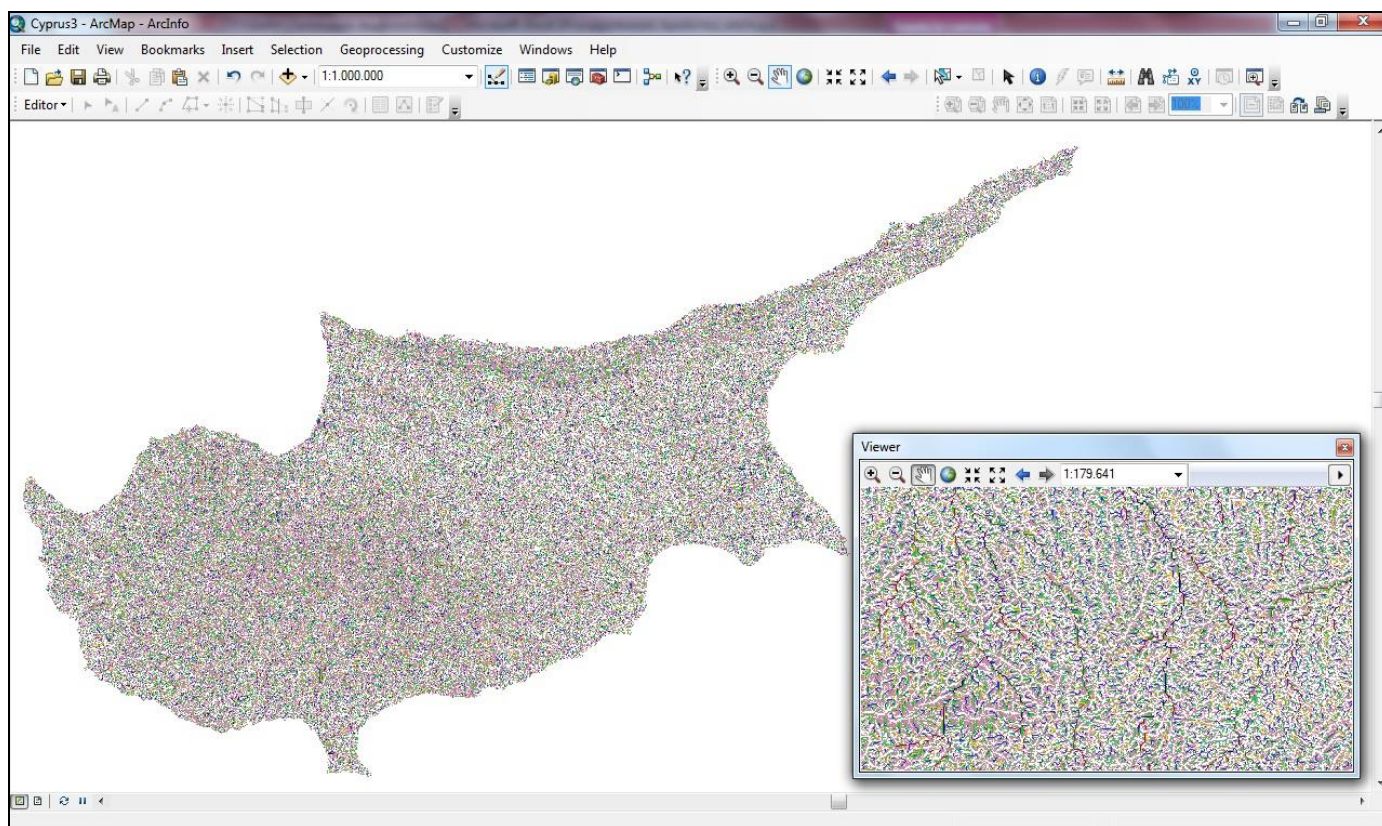
Έπειτα επιλέγει με διπλό κλικ Flow Accumulation και επιλέγει ως Input το FlowDir_Fill και παίρνει με το OK το αρχείο FlowAcc.

Επιλέγει με διπλό κλικ Watershed και επιλέγει ως Input flow direction raster το FlowDir_Fill και ως Output raster or feature pour point data το FlowAcc και με το OK θα έχει το Watersh_flow όπου με διπλό κλικ και επιλογή στο symbology, επιλέγει το invert ώστε να αντιστρέψει το μαύρο με το λευκό και να καταλήξει στον επόμενο χάρτη (Εικόνα 5.16).



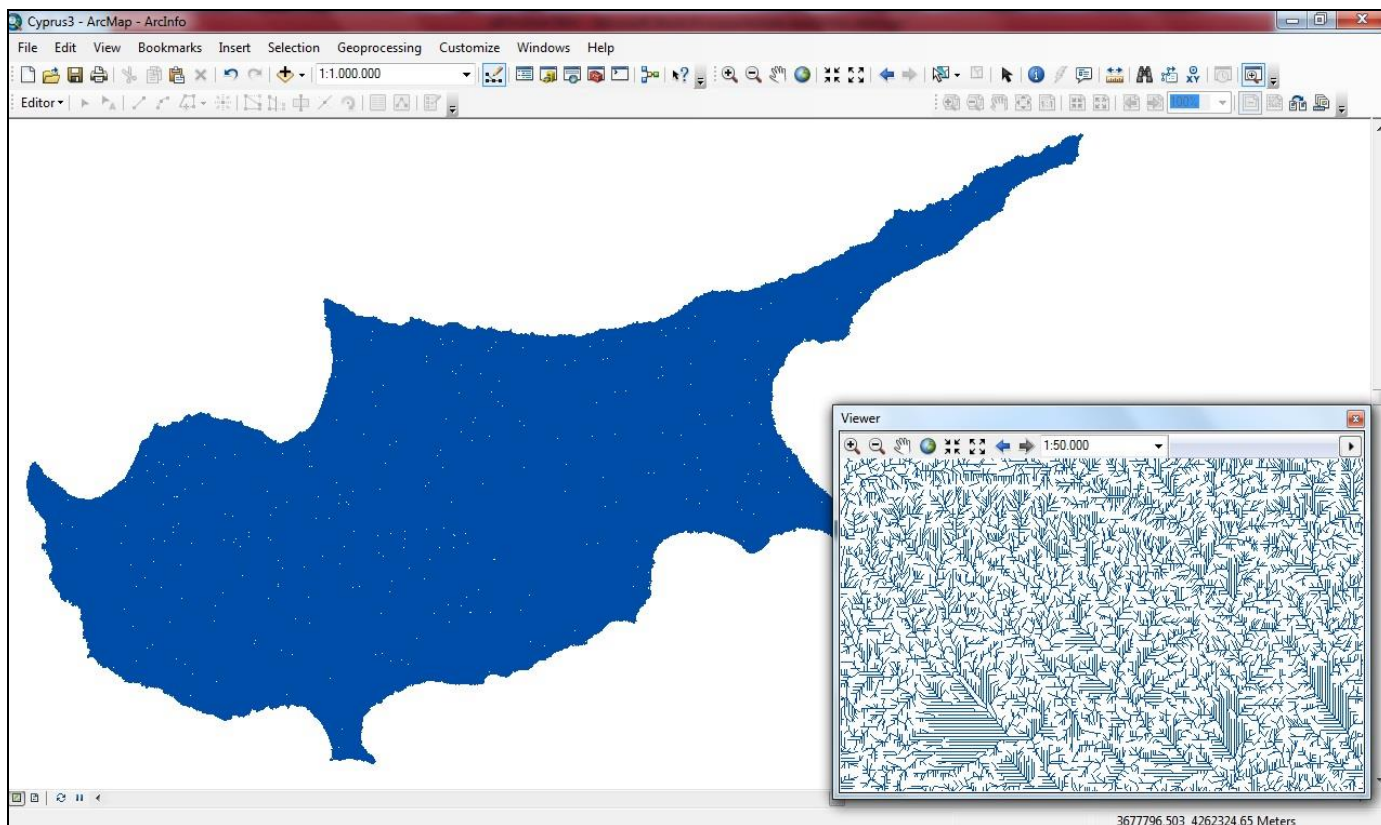
Εικόνα 5.16: Ροή υδρογραφικού δικτύου (Watersh_flow).

Επόμενη επιλογή είναι διπλό κλικ στο Stream Order και όπου Input stream raster επιλέγει Watersh_flow και όπου Input flow direction raster επιλέγει FlowDir_fill πατά το OK και τελικά θα έχει το StreamO_Wate (Εικόνα 5.17)



Εικόνα 5.17: Ψηφιδωτό υδρογραφικό δίκτυο (StreamO_Wate).

Τέλος, επιλέγει με διπλό κλικ το Stream to Feature για μετατροπή σε διανυσματική μορφή και όπου Input stream raster επιλέγει StreamO_Wate και όπου Input flow direction raster το FlowDir_fill και OK, τότε προκύπτει το StreamT_streamO. (Εικόνα 5.18)



Εικόνα 5.18: Διανυσματικό υδρογραφικό δίκτυο (*StreamT_streamO*).

Εξάγει το StreamT_streamO selection το οποίο προέκυψε από το DEM (oriodem). Βγαίνει από το ArcMap και ανοίγει το ArcCatalog, κάνει Copy- paste το αρχείο (*StreamT_streamO*) και το ονομάζει Ydrocyprus.

Ανοίγει το ArcMap → Start Editing → Selection → Select By Attributes → “GRID CODE” ≤ 2 και πατά Delete.

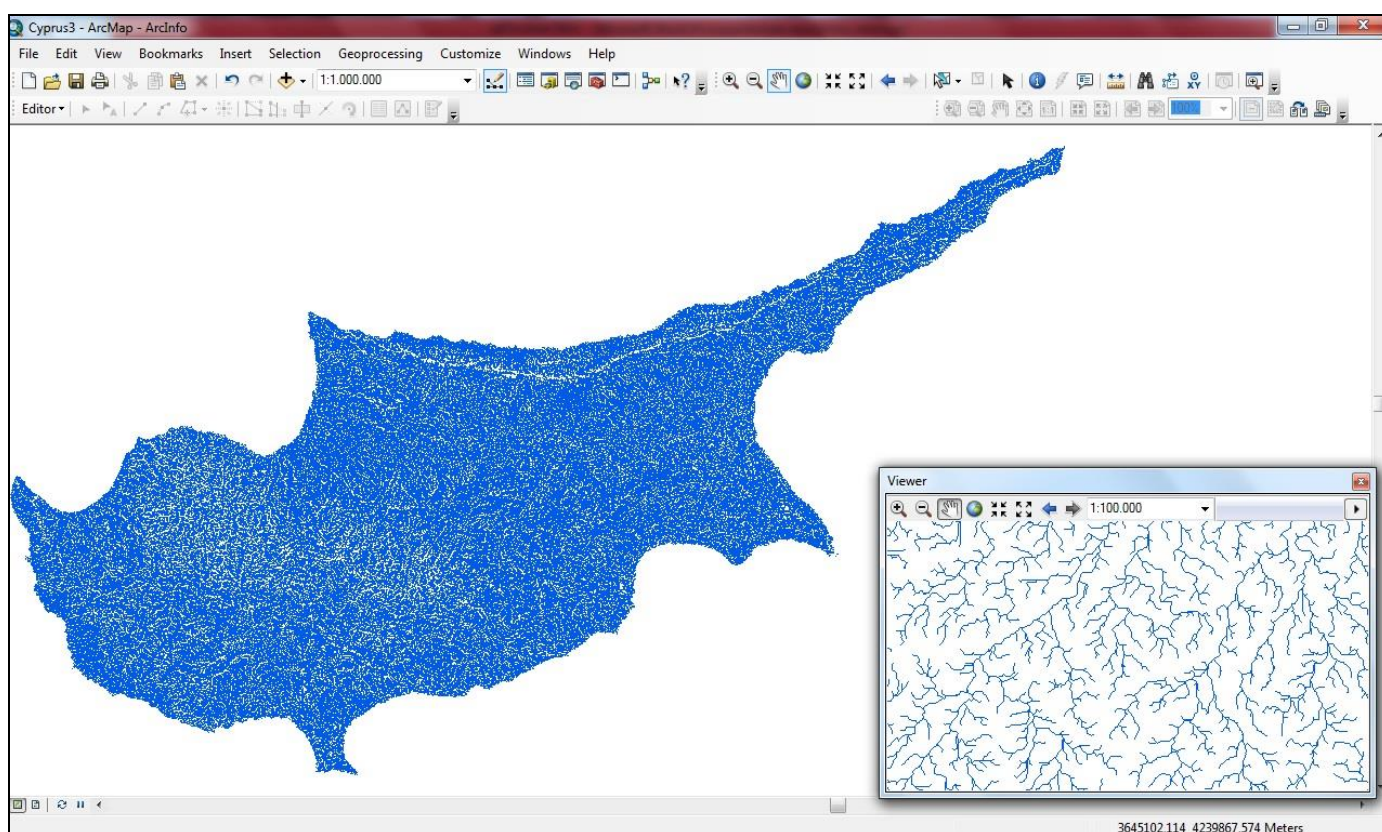
Μετά Selection → Select By Attributes → “GRID CODE” = 3 και Merge, επαναλαμβάνει αυτή την εργασία μέχρι και = 10.

Κατόπιν ο χρήστης μετονομάζει το 3 σε 1, το 4 σε 2, το 5 σε 3, το 6 σε 4, το 7 σε 5, το 8 σε 6, το 9 σε 7 και το 10 σε 8. Τα νούμερα αυτά είναι οι κλάδοι ύδατος οι οποίοι υπάρχουν στην Κύπρο, υπάρχει μέχρι δέκατος (10ος) κλάδος (ποταμός πεδινός) και επειδή διαγράφηκαν οι κλάδοι ένα(1) και (2) ως πολύ μικροί για να διαδραματίσουν κάποιο ρόλο ως κώλυμα, μετονομάστηκαν οι κλάδοι ύδατος από 3 έως 10 σε 1 έως 8.

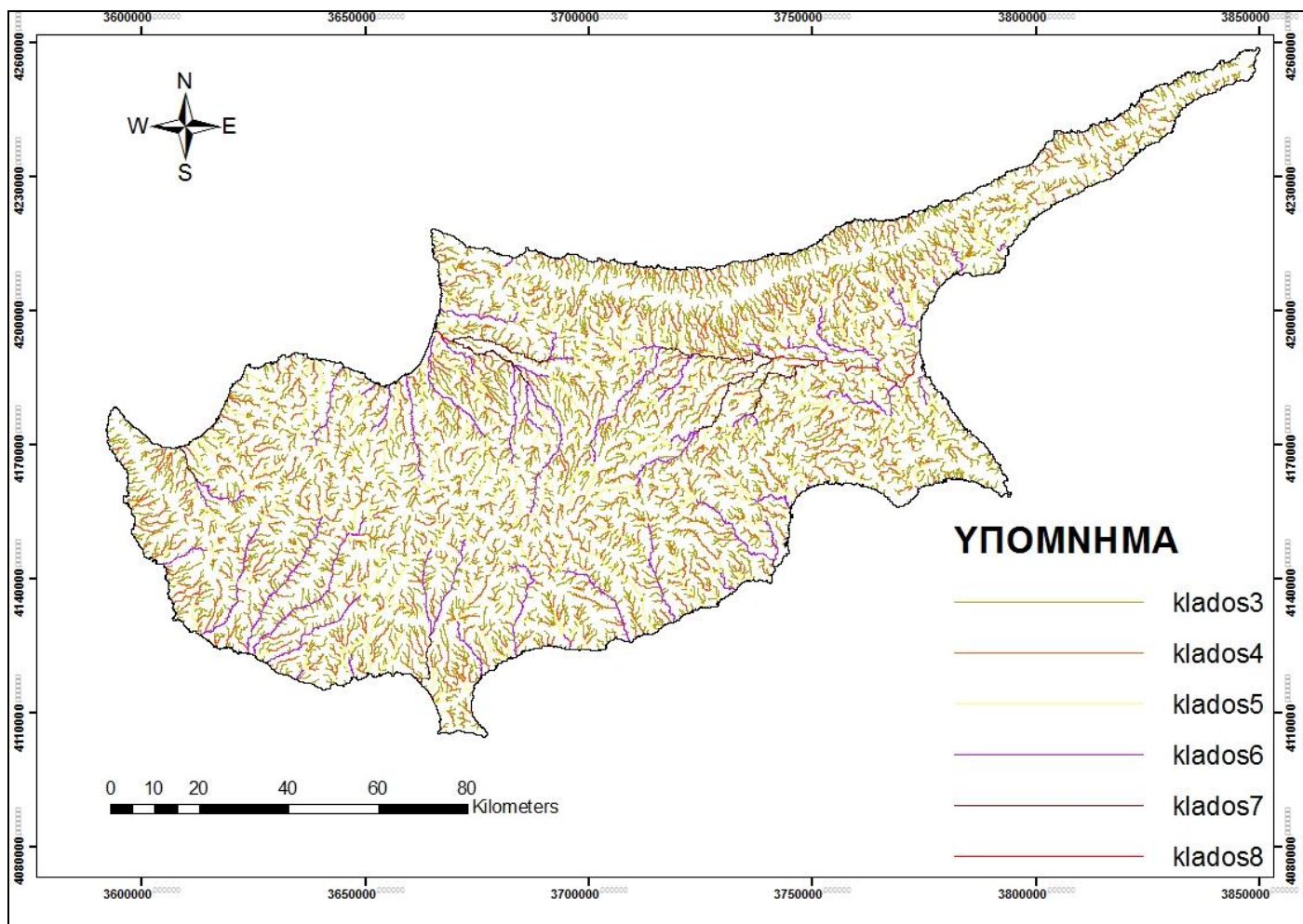
Έπειτα ArcToolbox → Data Management Tools → Features → Multipart to Singlepart, εισάγει ως Input Feature το Ydrocyprus και παίρνει ως Output Feature το Ydrocyprus MultipartToSingle αρχείο. (Εικόνα 5.19)

Ο χρήστης δύναται να αλλάξει τα χρώματα στους κλάδους κατά την προτίμηση του, ανάλογα με την χρησιμοποίησή τους, με διπλό κλικ στην στήλη Layer επάνω στο αρχείο επιλέγει το χρώμα που επιθυμεί. (Εικόνα 5.20)

Για την ποσοτική ανάλυση ενός υδρογραφικού δικτύου πρέπει να καθοριστεί κάποια σχέση μεταξύ των κλάδων του, στην διατριβή αυτή για τους κλάδους ύδατος επιλέχτηκε να μετρηθούν κατά STRAHLER. (Strahler A. 1969). Κατά τον Strahler ρεύματα τα οποία δεν δέχονται τα νερά μικρότερων κλάδων ρευμάτων ονομάζονται 1^{ης} τάξεως. Σύνδεση δύο κλάδων ίσης τάξης δημιουργεί ένα νέο κλάδο της αμέσου επόμενης τάξης δηλαδή σύνδεση δύο κλάδων 1^{ης} τάξεως δημιουργεί ένα ρεύμα 2^{ης} τάξεως κ.ο.κ (Βουβαλίδης ,2011)

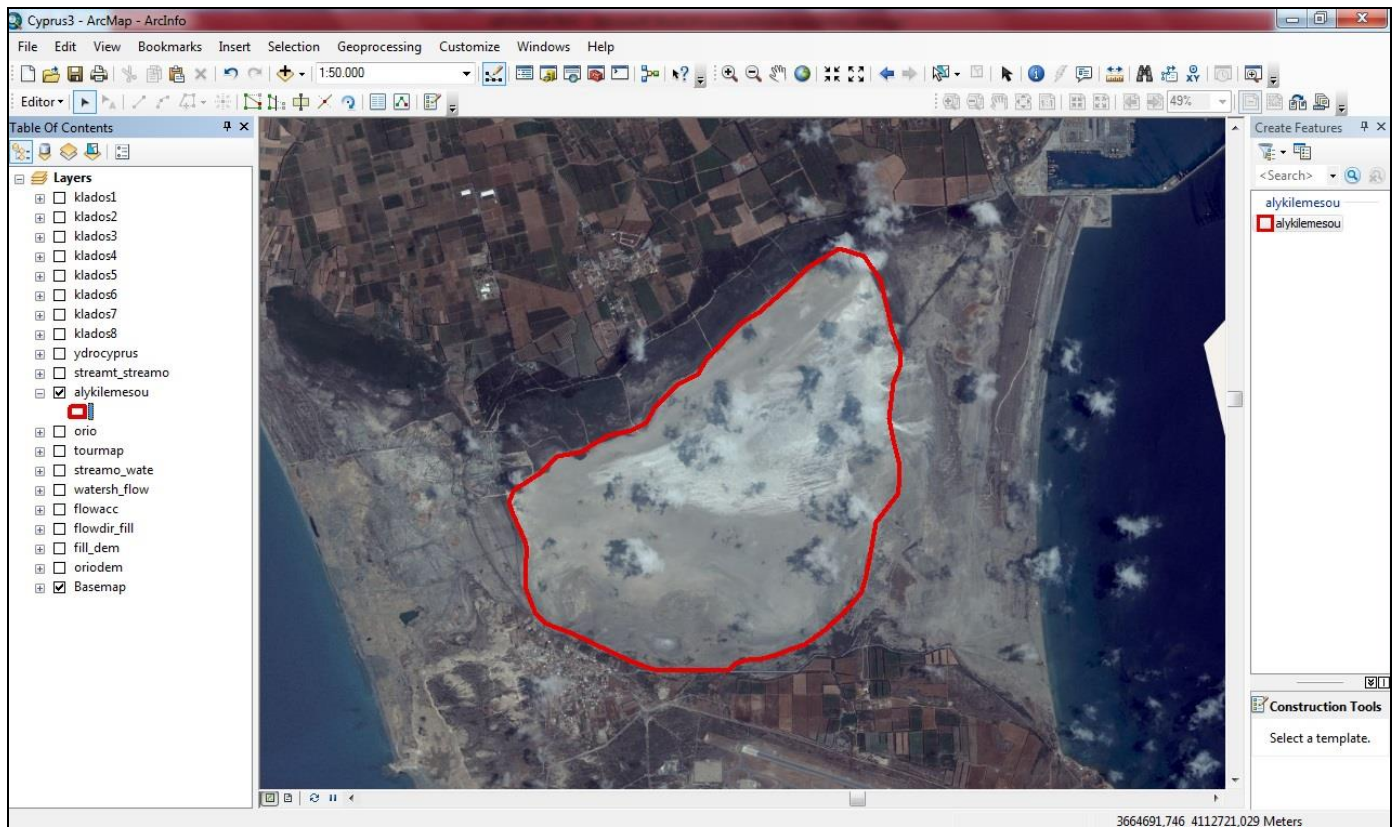


Εικόνα 5.19: Τελική μορφή υδρογραφικού δικτύου μετά την επεξεργασία του (Ydrocyprus).



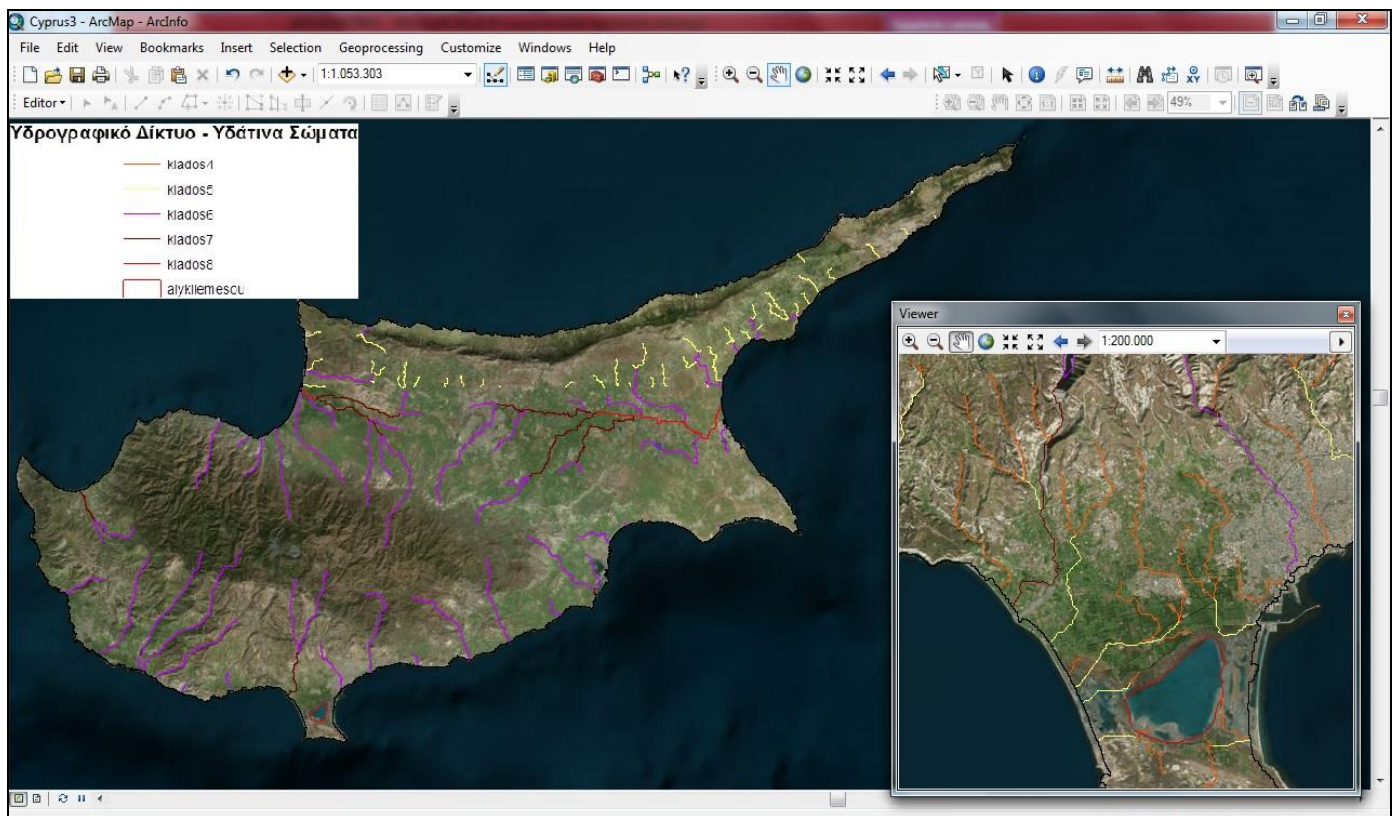
Εικόνα 5.20: Τελική μορφή υδρογραφικού δικτύου με χρωματική διαφοροποίηση των τάξεων υδρογραφικού δικτύου κατά Strahler.

Τα υδάτινα σώματα όπως για παράδειγμα είναι οι λίμνες, οι αλυκές, οι βάλτοι αλλά και οι τεχνητές κατασκευές όπως είναι οι ταμιευτήρες νερού (φράγματα - η Κύπρος έχει 108 φράγματα) αποτελούν ξεχωριστή πληροφορία από το υδρογραφικό δίκτυο και εξίσου σημαντική. Η απόκτηση αυτών των δεδομένων μπορεί να επιτευχθεί κυρίως με δύο τρόπους, ο ένας είναι μέσω του Corine το οποίο θα αναλυθεί στο επόμενο επίπεδο πληροφοριών (Κεφ. 5.4) και ο δεύτερος είναι μέσω ψηφιοποίησης των υδάτινων σωμάτων απευθείας από την αεροφωτογραφία (Εικόνα 5.21) ή από κάποιον γεω - αναφερόμενο χάρτη τοπογραφικό ή τουριστικό.



Εικόνα 5.21: Ψηφιοποίηση αλυκής Λεμεσού από εικόνα Bing

Μπορούν να επιλεγούν συνδυασμοί κλάδων και υδάτινων όγκων σε συνάρτηση με την αποστολή και τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν και να εξαχθούν οι απαραίτητες γεω - πληροφορίες. (Εικόνα 5.22)



Εικόνα 5.22: Κλάδοι υδρογραφικού δικτύου τάξεως από 4 έως 8 και της αλυκής Λεμεσού.

Τελικό αποτέλεσμα του **5.3 Υδρογραφικό Δίκτυο – Υδάτινα σώματα** είναι :



(ανοίγει με διπλό κλικ)

5.4 Κάλυψη Γης και Βλάστηση

Η Κάλυψη Γης και η Βλάστηση αποτελούν ένα σημαντικό επίπεδο γεω – πληροφοριών, αυτός είναι και ο λόγος που ανήκει στα πρωταρχικής σημασίας δεδομένα αλλά και στα δέκα επίπεδα πληροφοριών που διερευνώνται. Εδώ θα εξεταστούν οι δυνατότητες παροχής και επεξεργασίας πληροφοριών αποκλειστικά από το Corine Land Cover και θα παρουσιαστούν οι 44 υποκατηγορίες κάλυψης γης και βλάστησης και οι κατηγορίες που πιθανόν υπάρχει δυσκολία αναγνώρισης εάν αποτελούν κώλυμα ή όχι παρουσιαζόμενες με εικόνες παρακάτω για να μην υπάρξει διαφορετική προσέγγιση από διαφορετικούς χρήστες .

Οι 44 υποκατηγορίες κατά κωδικό του Corine Land Cover είναι (Πίνακας 1)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
111	Συνεχής αστική οικοδόμηση
112	Διακοπτόμενη αστική οικοδόμηση
121	Βιομηχανικές ή Εμπορικές Ζώνες
122	Οδικά/Σιδηροδρομικά δίκτυα & Γειτνιάζουσα Γη
123	Ζώνες Λιμένων
124	Αεροδρόμια
131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών
132	Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων
133	Χώροι οικοδόμησης
141	Περιοχές αστικού πρασίνου
142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού & αναψυχής
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη
212	Μόνιμα αρδευόμενη γη
213	Ορυζώνες
221	Αμπελώνες
222	Οπωροφόρα δέντρα & φυτείες με σαρκώδεις καρπούς
223	Ελαιώνες
231	Λιβάδια
241	Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
243	Γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης
244	Αγροτικές δασικές περιοχές
311	Δάσος Πλατυφύλλων
312	Δάσος Κωνοφόρων
313	Μικτό δάσος
321	Φυσικοί βοσκότοποι
322	Θάμνοι & χερσότοποι
323	Σκληροφυλλική Βλάστηση
324	Μεταβατικές δασώδεις/θαμνώδεις εκτάσεις
331	Παραλίες-Αμμόλοφοι-Αμμουδιές
332	Απογυμνωμένοι βράχοι
333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
334	Αποτεφρωμένες εκτάσεις
335	Παγετώνες & μόνιμο χιόνι
411	Βάλτοι στην ενδοχώρα
412	Τυρφώνες
421	Παραθαλάσσιοι βάλτοι
422	Αλυκές
423	Παλιροιακά επίπεδα
511	Ροές υδάτων
512	Συλλογές υδάτων
521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες
522	Εκβολές ποταμών
523	Θάλασσα & ωκεανός

Πίνακας 1: Οι υποκατηγορίες κατά κωδικό του Corine Land Cover.

Στην περιοχή μελέτης (Κύπρος) υπάρχουν οι 35 από τις συνολικά 44 υποκατηγορίες του Corine Land Cover. Παρακάτω παρατίθενται 32 εικόνες (Εικόνα 5.23) από τις 44 συνολικά υποκατηγορίες που κρίνεται απαραίτητο να αποσαφηνιστούν για την αποφυγή λαθών.



131

Χώροι εξορύξεως ορυκτών

Περιοχές υπαίθριας εξόρυξης βιομηχανικών ορυκτών (τόπιοι αμμοληψίας, λατομεία) ή άλλων ορυκτών (επιφανειακά ανθρακωρυχεία).



211

Μη αρδεύσιμη - αρόσιμη γη

Δημητριακά, όσπρια, καλλιέργειες ζωοτροφών, βολβόριζα και χέρσο έδαφος. Περιλαμβάνονται ανθοκομικές καλλιέργειες και δενδροκαλλιέργειες (φυτώρια και σπρωρώνες), καθώς και σπωροκηπευτικά, είτε σε ανοικτό χωράφι, είτε κάτω από πλαστικό ή γυαλί. Περιλαμβάνονται επίσης καλλιέργειες αρωματικών, φαρμακευτικών και μαγειρικών φυτών. Εξαιρούνται τα μόνιμα λιβάδια.



212

Μόνιμα αρδεύσιμη γη

Καλλιέργειες που ποτίζονται μόνιμα ή περιοδικά, χρησιμοποιώντας μόνιμη υποδομή (αρδευτικά κανάλια, αποστραγγιστικό δίκτυο). Οι περισσότερες από αυτές τις καλλιέργειες δεν θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν χωρίς τεχνητή παροχή νερού. Δεν περιλαμβάνονται τα σποραδικά αρδεύσιμα εδάφη.



213

Ορυζώνες

Γη διαμορφωμένη για καλλιέργεια ρυζιού. Επίπτεδες επιφάνειες με αρδευτικά κανάλια. Επιφάνειες περιοδικά πλημμυρισμένες.



221

Αμπελώνες

Περιοχές φυτεμένες με αμπέλια.



222

Οπωρώνες

Αγροτεμάχια που φυτεύονται με οπωρωφόρα δέντρα ή θάμνους: μονοκαλλιέργεια ή μικτή καλλιέργεια οπωρωφόρων δέντρων, οπωρωφόρα που συνδέονται με μόνιμα καλυπτόμενες από πτώδη βλάστηση επιφάνειες. Περιλαμβάνονται φυτείες με καρυδιές και καστανιές.



223

Ελαιώνες

Περιοχές φυτεμένες με ελαιόδεντρα, περιλαμβανομένων αυτών με μίξη ελαιοδέντρων και αμπελών στο ίδιο αγροτεμάχιο.

231

Λιβάδια



Πυκνή κάλυψη από πτώδη βλάστηση, στην οποία κυριαρχούν τα αγρωστώδη φυτά, όχι στο πλαίσιο ενός συστήματος εναλλαγής καλλιέργειας. Χρησιμοποιείται κυρίως για βοσκή, αλλά μπορεί να γίνεται και μηχανική συγκομιδή της ζωοτροφής. Περιλαμβάνονται επίσης οι περιοχές με φυτοφράκτες.



241

Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες

Μη μόνιμες καλλιέργειες, (αρόσιμα εδάφη ή λιβάδια), που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες στο ίδιο αγροτεμάχιο.



242

Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας

Μωσαϊκό από μικρά αγροτεμάχια με διάφορες ετήσιες καλλιέργειες, λιβάδια και /ή μόνιμες καλλιέργειες.



243

Γη που καλύπτεται κυρίως από γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης

Περιοχές που καλύπτονται κυρίως από τη γεωργία, με διάσπαρτες περιοχές με φυσική βλάστηση.



244

Γεωργο-δασικές περιοχές

Ετήσιες καλλιέργειες ή βοσκότοποι κάτω από την κομοστέγη δασικών ειδών.



311

Δάσος πλατύφυλλων

Βλάστηση που αποτελείται κυρίως από δέντρα, συμπεριλαμβανομένων υπορόφων με θάμνους και άλλη χαμηλή βλάστηση, όπου κυριαρχούν τα πλατύφυλλα είδη.
(Εδώ ανήκουν τα δρυοδάση, τα πλατανοδάση, τα δάση Σημύδας, κ.ά.)



312

Δάσος κωνοφόρων

Βλάστηση που αποτελείται κυρίως από δέντρα, συμπεριλαμβανομένων υπορόφων με θάμνους και άλλη χαμηλή βλάστηση, όπου κυριαρχούν τα κωνοφόρα είδη.
(Εδώ ανήκουν τα δάση Πεύκης, τα δάση ελάτης, τα κεδροδάση, κ.ά.)



313

Μικτό δάσος

Βλάστηση που αποτελείται κυρίως από δέντρα, συμπεριλαμβανομένων υπορόφων με θάμνους και άλλη χαμηλή βλάστηση, όπου δεν κυριαρχούν ούτε τα πλατύφυλλα είδη, ούτε τα κωνοφόρα.



321

Φυσικοί βοσκότοποι

Χαμηλής παραγωγικότητας βοσκότοποι. Συχνά βρισκόμενοι σε περιοχές με ανώμαλο, ανισόπεδο έδαφος. Συχνά περιλαμβάνουν βραχώδεις περιοχές, φρύγανα και χερσότοπους.



322

Θάμνοι και χερσότοποι

Βλάστηση με χαμηλή και κλειστή εδαφοκάλυψη, όπου κυριαρχούν οι θάμνοι, τα φρύγανα και η πτωώδης βλάστηση.



323

Σκληροφυλλική βλάστηση

Θαμνώδης, σκληροφυλλική βλάστηση. Περιλαμβάνει τη μακκία και τα φρύγανα.

Μακκία: πρόκειται για θαμνώνες αείφυλλων-πλάτυφυλλων. Αποτελούν χαρακτηριστικό τύπο μεσογειακής βλάστησης και δημιουργούν πυκνές, συχνά αδιαπέραστες συστάδες με ύψος συνήθως 1-2 μ.



324

Μεταβατικές δασώδεις - θαμνώδεις εκτάσεις

Θαμνώδης ή πτωώδης βλάστηση με διεσπαρμένα δέντρα. Μπορεί να αντιπροσωπεύει, είτε υποβαθμισμένο δασικό οικοσύστημα, είτε δασική αναγέννηση - αναδάσωση.



331

Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές

Παραλίες, αμμόλοφοι και αμμουδιές ή χαλικώδεις εκτάσεις σε παράκτιες ή ηττειρωτικές θέσεις. Συμπεριλαμβάνονται οι κοίτες των ρεμάτων και χειμάρρων.



332

Απογυμνωμένοι βράχοι

Βραχώδεις εξάρσεις λόφων, απότομες πλαγιές, σάρες, βράχια και προεξοχές βράχων.



333

Εκτάσεις με αραιή βλάστηση

Περιλαμβάνει στέππα, τούνδρα και αμμόλοφους. Επίσης, εδώ εντάσσεται η αραιή βλάστηση των υψηλών ορέων (αλπική ζώνη).



334

Αποτεφρωμένες εκτάσεις

Εκτάσεις προσβεβλημένες από πρόσφατη πυρκαγιά, παραμένουν ακόμη κυρίως μαύρες.



335

Παγετώνες και αιώνια χιόνια

Εκτάσεις μόνιμα χιονοσκεπές.



411

Βάλτοι στην ενδοχώρα

Χαμηλές περιοχές που συνήθως πλημμυρίζουν τον χειμώνα και λίγο ή πολύ γεμίζουν με νερό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.



421

Παραθαλάσσιοι βάλτοι

Χαμηλές περιοχές με βλάστηση, πάνω από το όριο της πλημμυρίδας, ευάλωτες σε κατακλυσμό από θαλασσινό νερό. Συχνά, κατά τη διαδικασία της πλήρωσης, εποικίζονται σταδιακά από αλόφυτα.



422

Αλυκές

Υφάλμυρα έλη, ήδη ενεργά ή στη διαδικασία να γίνουν. Τμήματα των υφάλμυρων ελών αξιοποιούνται για την παραγωγή άλατος μέσω εξάτμισης. Η διάκριση τους από τα υπόλοιπα έλη είναι σαφής, λόγω των συστημάτων κατάντησης και επιχωμάτωσης.



511

Ροές υδάτων

Φυσικά ή τεχνητά υδάτινα ρεύματα που λειτουργούν ως αποστραγγιστικά κανάλια. Περιλαμβάνονται οι τάφροι. Ελάχιστο πλάτος για ένταξη στην κατηγορία: 100 μέτρα.



512

Συλλογές υδάτων

Φυσικές ή τεχνητές εκτάσεις νερού.



521

Παράκτιες λιμνοθάλασσες

Εκτάσεις αλμυρών ή υφάλμυρων υδάτων χωρίς βλάστηση που διαχωρίζονται από την θάλασσα με λωρίδα ξηράς ή άλλη παρόμοια μορφολογία του εδάφους. Αυτές οι υδατοσυλλογές μπορούν να συνδέονται με τη θάλασσα σε περιορισμένα σημεία, είτε μόνιμα είτε για ορισμένες μόνο περιόδους του έτους.



522

Εκβολές ποταμών

Το στόμιο του ποταμού, όπου η παλίρροια προχωρεί και υποχωρεί.



523

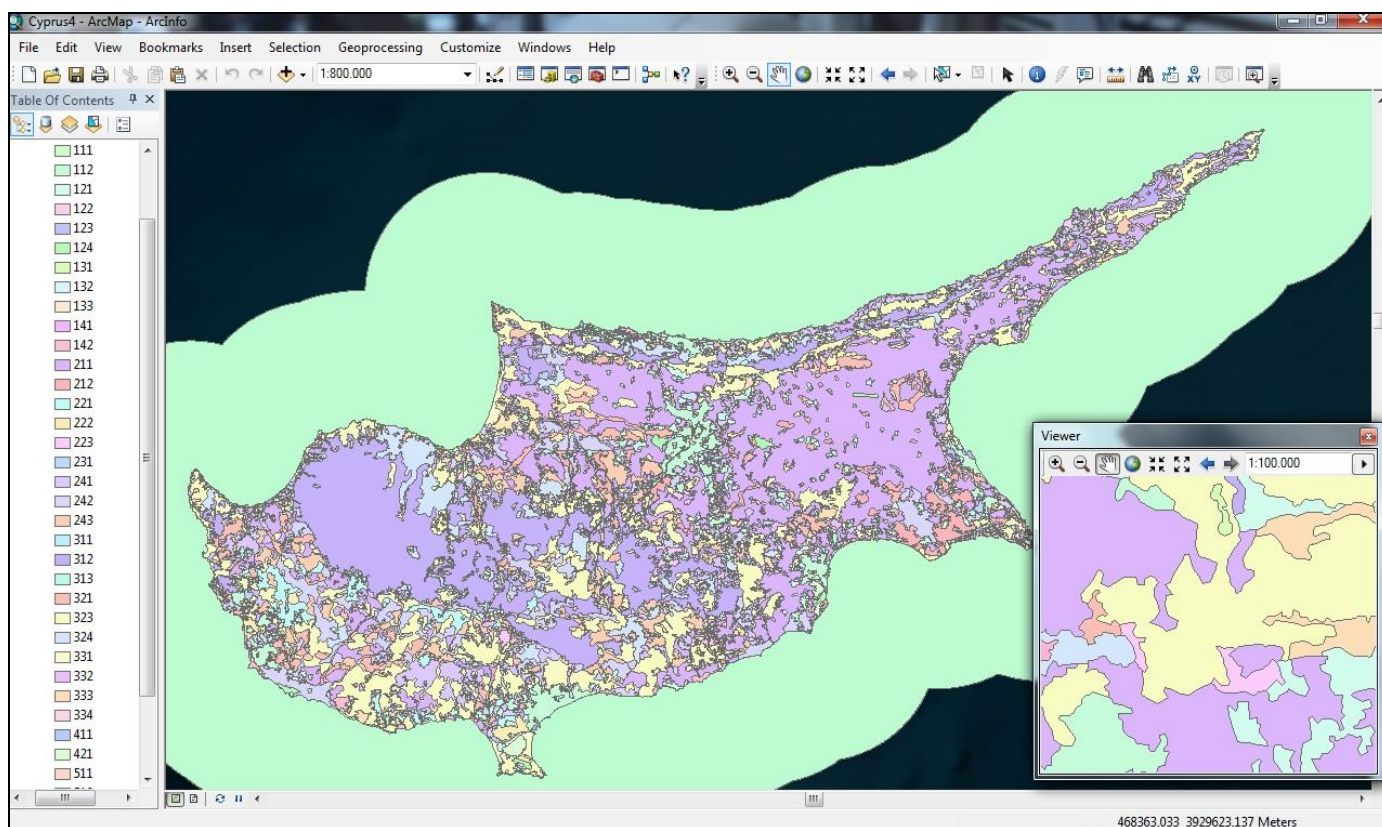
Θάλασσα

Ζώνη προς τη θάλασσα του χαμηλότερου ορίου της παλίρροιας.

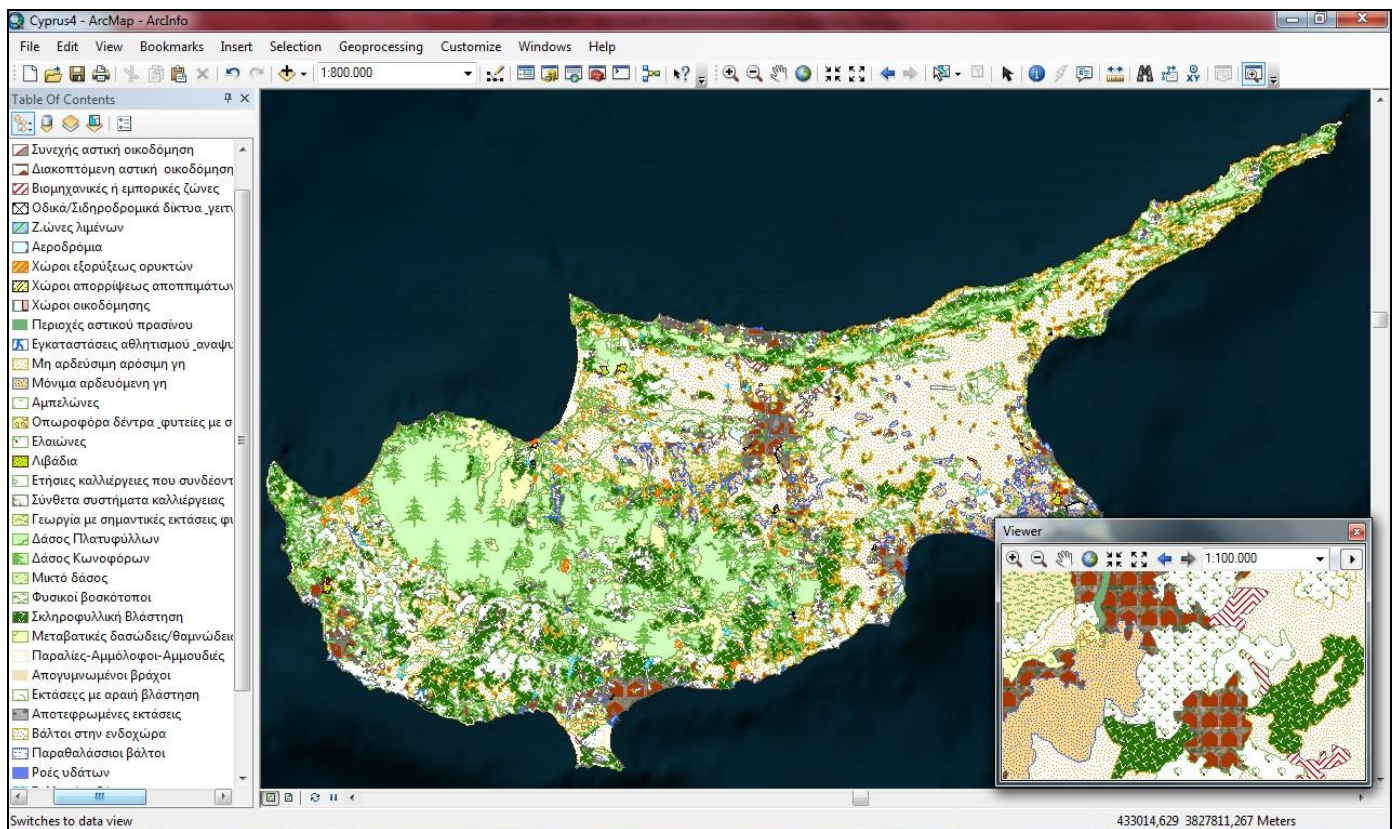
Εικόνα 5.23: Οι 35 από τις συνολικά 44 υποκατηγορίες του Corine Land Cover από την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία.

Για την επεξεργασία των πληροφοριών που μας παρέχει το πρόγραμμα του Corine Land Cover, ο χρήστης θα ανοίξει τον ArcMap, επιλέγει Add και φορτώνει στην επιφάνεια εργασίας το αρχείο της περιοχής που επιθυμεί (Κύπρος). Διπλό κλικ στο αρχείο → Categories → Add All Values → Εφαρμογή → OK. Εμφανίζεται το αρχείο κατά κωδικό με διαφορετικό χρώμα, στη συνέχεια μπορεί να αλλάξει τα χρώματα (Εικόνα 5.24).

Για την δημιουργία φιλικότερου περιβάλλοντος (οπτικά) για τον χρήστη, υπάρχει η δυνατότητα να εισαχθεί ένα επίπεδο με ονομασίες για τα επιμέρους πολύγωνα – υποκατηγορίες του αρχείου. Διπλό κλικ στο αρχείο → Categories → import → Επιλογή της φόρμας που έχει → OK (COR – code06) → OK → count. Όπου εμφανίζεται το μηδέν σημαίνει ότι δεν υπάρχει αυτό το χαρακτηριστικό στην περιοχή (Εικόνα 5.25).



Εικόνα 5.24: Κάλυψη Γης και Βλάστηση Κύπρου υπό μορφή πολυγώνων.



Εικόνα 5.25: Κάλυψη Γης και Βλάστηση Κύπρου με φόρμα ονομασιών και συμβόλων από την εταιρία Marathon Data.

Για παράδειγμα εάν ο χρήστης ορίσει τις 44 υποκατηγορίες του Corine βάσει του διαχωρισμού που έκανε στο 5.2 των κλίσεων εδάφους οι οποίες επιδρούν στις δυνατότητες κίνησης των μέσων (τροχοφόρα οχήματα διαφόρων τύπων, άρματα μάχης κτλ) δηλαδή σε:

Έδαφος Ταχείας Κίνησης (ΕΤΚ)

Κωδικοί: 122(Οδικά/Σιδηροδρομικά δίκτυα & Γειτνιάζουσα Γη), 123(Ζώνες Λιμένων), 124(Αεροδρόμια), 141(Περιοχές αστικού πρασίνου), 211(Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη), 231(Λιβάδια), 241(Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες), 242(Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας), 243(Γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης), 324(Μεταβατικές δασώδεις/θαμνώδεις εκτάσεις), 333(Εκτάσεις με αραιή βλάστηση)

Έδαφος Αργής Κίνησης (ΕΑΚ)

Κωδικοί: 212(Μόνιμα αρδευόμενη γη), 221(Αμπελώνες), 244(Αγροτικές δασικές περιοχές), 321(Φυσικοί βοσκότοποι), 322(Θάμνοι & χερσότοποι), 334(Αποτεφρωμένες εκτάσεις)

Έδαφος Μη Επιτρέπον την Κίνηση (ΕΜΕΚ)

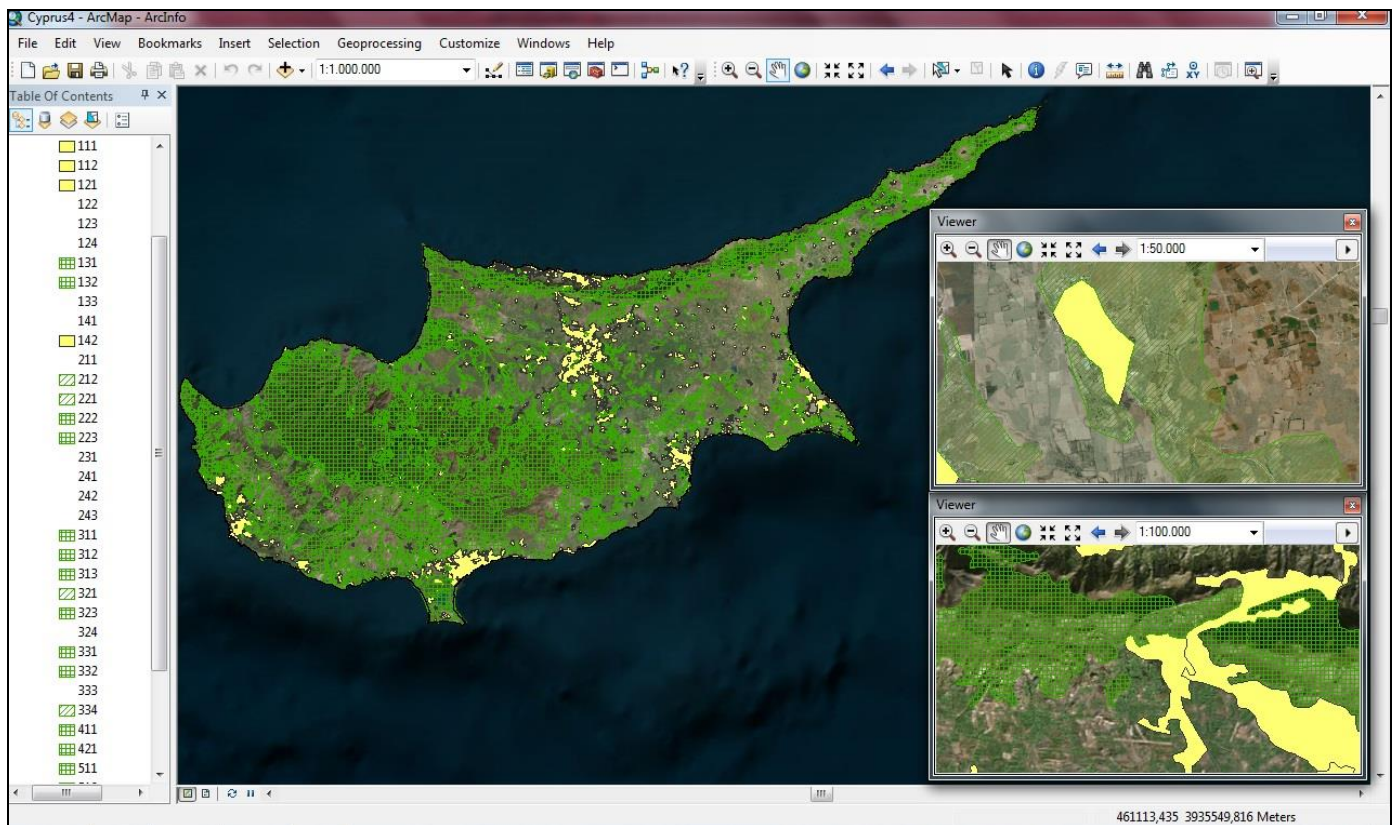
Κωδικοί: 131(Χώροι εξορύξεως ορυκτών), 132(Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων), 133(Χώροι οικοδόμησης), 213(Ορυζώνες), 222(Οπωροφόρα δέντρα & φυτείες με σαρκώδεις καρπούς), 223(Ελαιώνες), 311(Δάσος Πλατύφυλλων), 312(Δάσος Κωνοφόρων), 313(Μικτό δάσος), 323(Σκληροφυλλική Βλάστηση), 331(Παραλίες-Αμμόλοφοι-Αμμουδιές), 332(Απογυμνωμένοι βράχοι), 335(Παγετώνες & μόνιμο χιόνι), 411(Βάλτοι στην ενδοχώρα), 412(Τυρφώνες), 421(Παραθαλάσσιοι βάλτοι), 422(Αλυκές), 423(Παλιροιακά επίπεδα), 511(Ροές υδάτων), 512(Συλλογές υδάτων), 521(Παράκτιες λιμνοθάλασσες), 522(Εκβολές ποταμών), 523(Θάλασσα & ωκεανός)

Κατοικημένοι τόποι

Κωδικοί: 111(Συνεχής αστική οικοδόμηση), 112(Διακοπτόμενη αστική οικοδόμηση), 121(Βιομηχανικές ή Εμπορικές Ζώνες), 142(Εγκαταστάσεις αθλητισμού & αναψυχής)

Οι παραπάνω κωδικοί είναι αποτέλεσμα ενός συνδυασμού των περιορισμών που υπάρχουν στους κανονισμούς των επιμέρους στρατιωτικών μέσων και της εμπειρίας του χρήστη.

Με διπλό κλικ επάνω στα χρωματικά ορθογώνια των κωδικών μπορεί να προβεί σε ορισμένες αλλαγές βάσει των περιορισμών που δημιουργούνται από το είδος της κάλυψης γης και της βλάστησης που περιγράφηκε παραπάνω, στο έδαφος επιτρέπον την κίνηση (GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow), στο έδαφος αργής κίνησης (Slow GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) αλλά θα προσθέσει και πλάγιες γραμμές με την εντολή. Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (Green) → Angle (45) → Separation (3) → OK → Outline Color(Black) → OK και τέλος στο έδαφος μη επιτρέπον την κίνηση (NO GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) αλλά θα προσθέσει χιαστί γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (Green) → Angle (0) → Separation (3) → στο Layer επιλέγει το συν (+) και → Color (Green) → Angle (45) → Separation (3) OK → Outline Color(Black) → OK (Εικόνα 5.25).



Εικόνα 5.25: Κάλυψη Γης και Βλάστηση Κύπρου βάσει της προσβασιμότητας των μέσων.

Τελικό αποτέλεσμα του 5.4 Κάλυψη Γης και Βλάστησης είναι:



Cyprus4.mxd

(ανοίγει με διπλό κλικ)

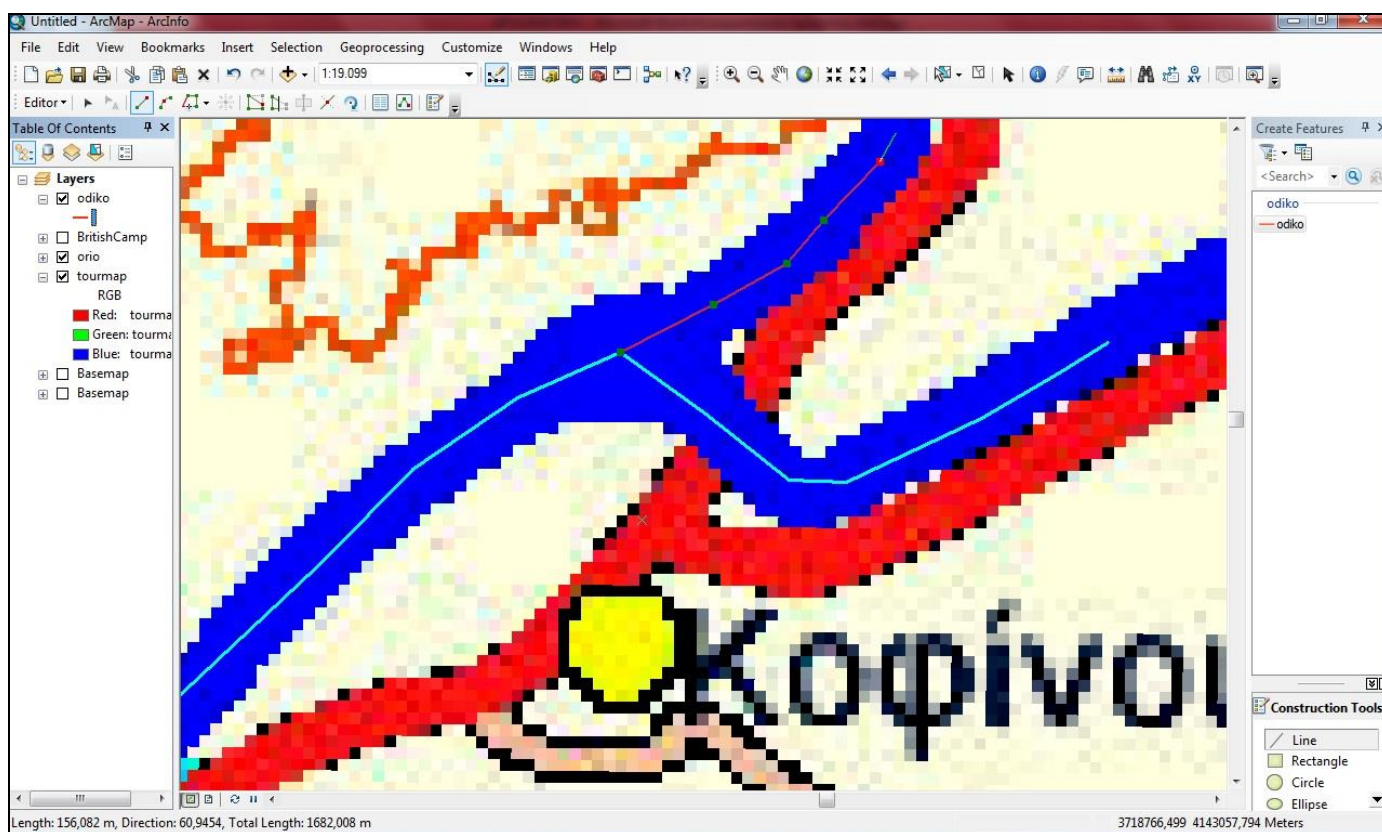
5.5 Οδικό Δίκτυο

Ο κύριος διαχωρισμός του οδικού δικτύου είναι

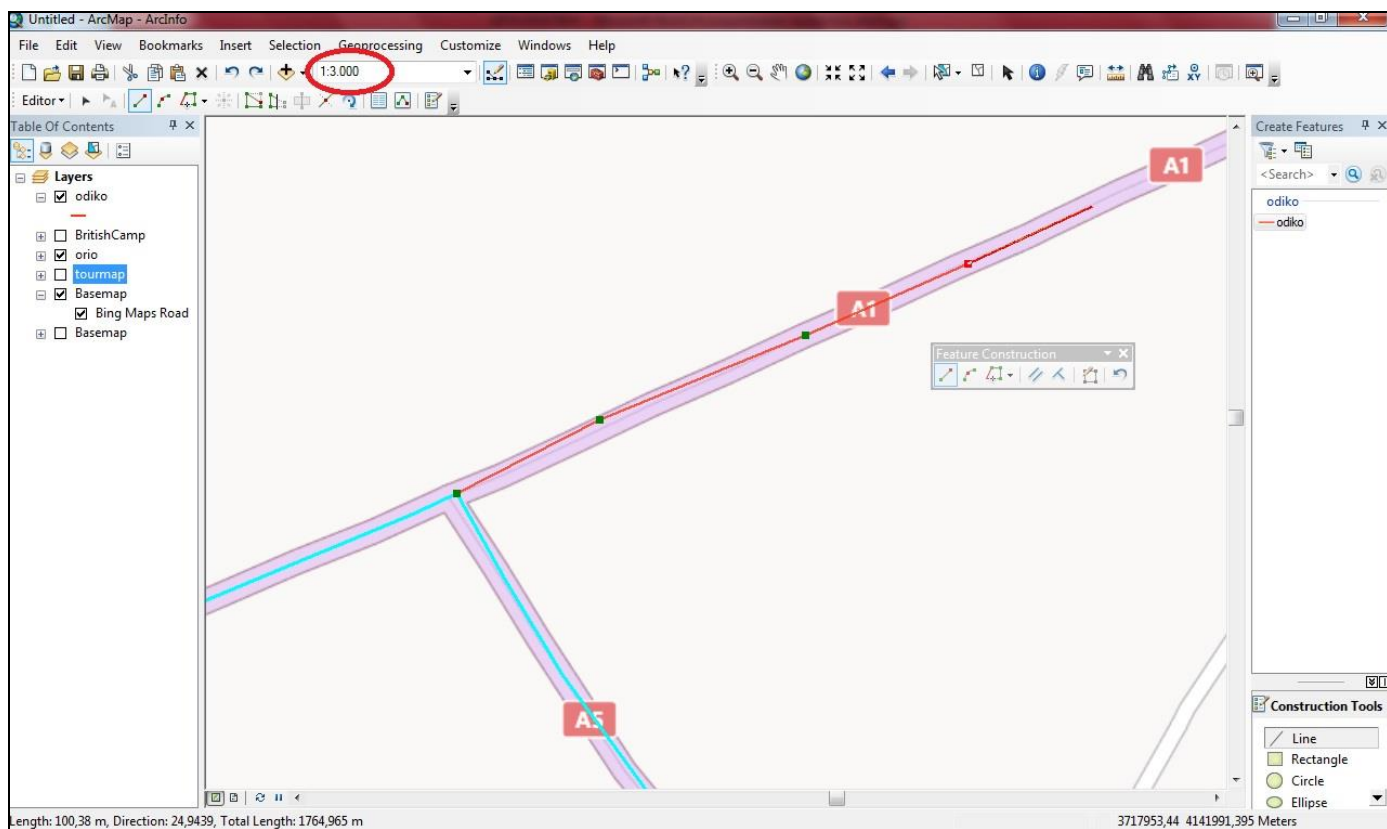
1. Highway - Αυτοκινητόδρομος
2. Major Road – Κύριος Δρόμος
3. Asphalted Road – Ασφαλτοστρωμένο οδικό δίκτυο
4. Dirty Road - Χωματόδρομος

Το οδικό δίκτυο μπορεί να αποκτηθεί μέσω ψηφιοποίησης από διάφορες πηγές όπως είναι ένας γεω - αναφερμένος τουριστικός χάρτης (Εικόνα 5.26), ή από μια αεροφωτογραφία (Εικόνα 5.27) ή από έναν τοπογραφικό χάρτη.

Για την ψηφιοποίηση του οδικού δικτύου ο χρήστης επιλέγει ArcCatalog → New → Shapefile → Create New Shapefile → Name ,γράφει το όνομα που επιθυμεί να έχει το αρχείο (highway ή majoroad ή Asphaltedroad ή Dirtroad) αναλόγως ποιο ψηφιοποιείται → Feature Type επιλέγει polyline, επειδή ένα δρομολόγιο είναι γραμμικό στοιχείο → Edit → Import ή select για την επιλογή συστήματος συντεταγμένων και OK.



Εικόνα 5.26: Ψηφιοποίηση εθνικού οδικού δικτύου (Highway) από τουριστικό χάρτη.



Εικόνα 5.27: Ψηφιοποίηση εθνικού οδικού δικτύου (Highway) από αεροφωτογραφία Bing.

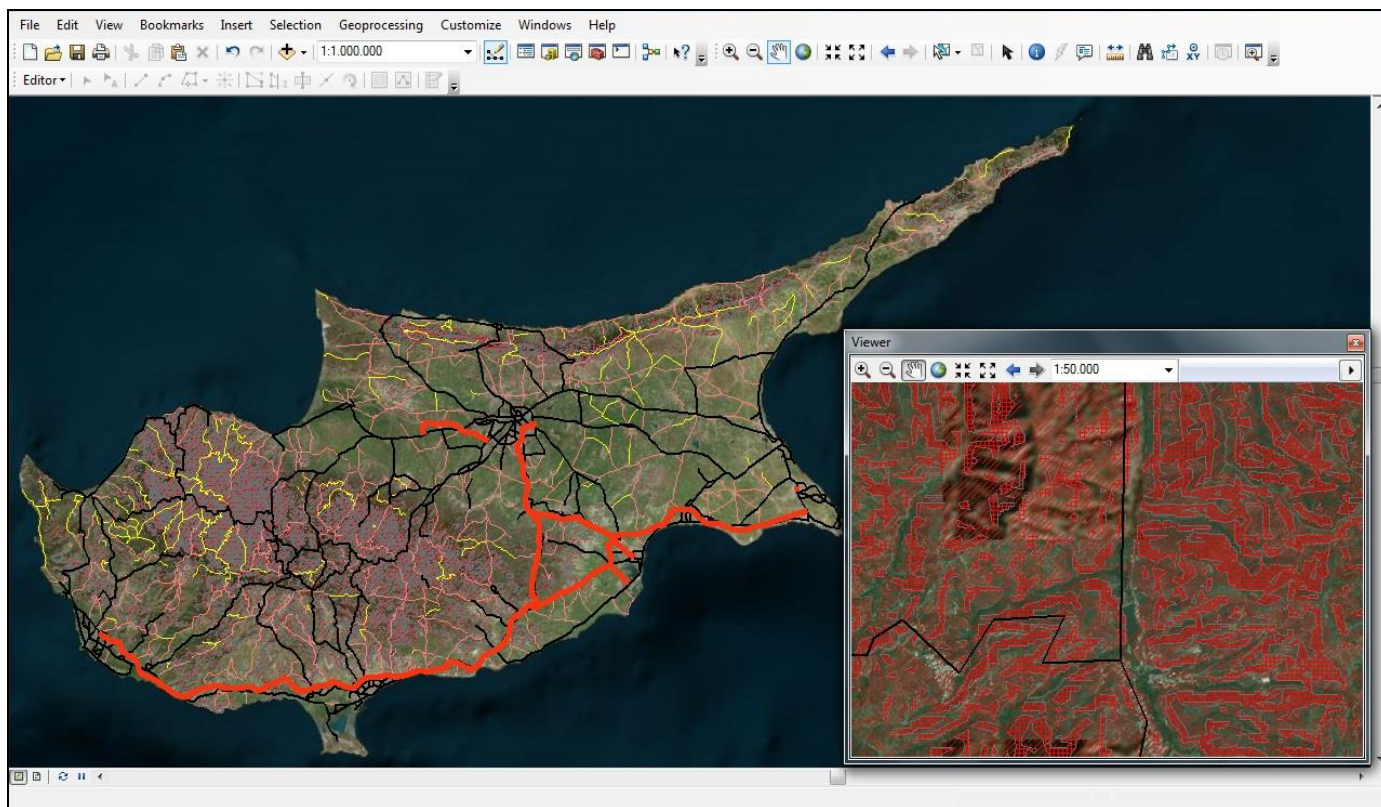
Με την ολοκλήρωση της ψηφιοποίησης του οδικού δικτύου της Κύπρου θα έχει (Εικόνα 5.28):



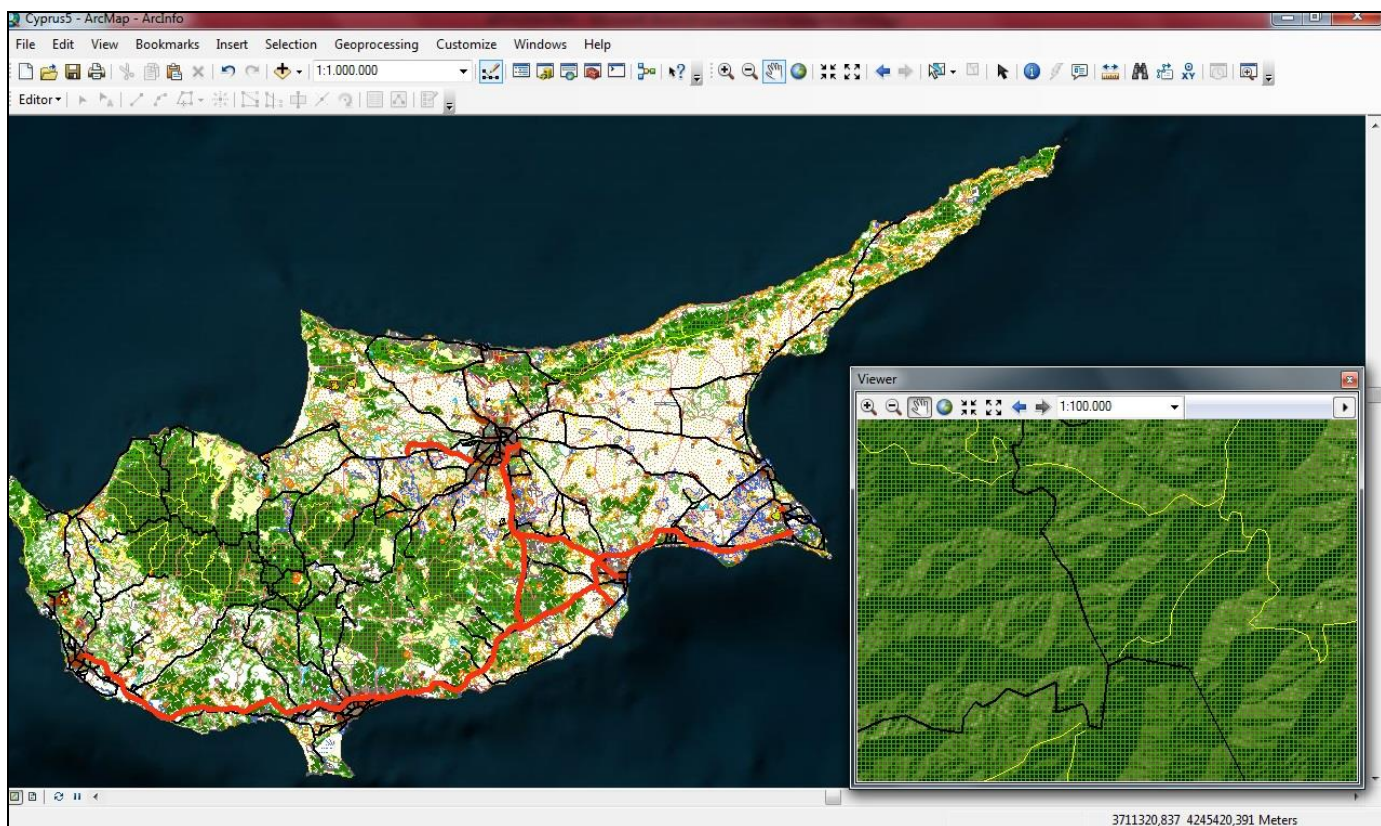
Εικόνα 5.28: Ψηφιοποίηση ολόκληρου του οδικού δικτύου της Κύπρου.

Η σημασία του οδικού δικτύου είναι πολύ μεγάλη στον σχεδιασμό των επιχειρήσεων διότι όπου υφίσταται οδικό δίκτυο επί της ουσίας άρεται η αδυναμία κίνησης που υφίσταται λόγω κλίσεων ή κάλυψης γης και βλάστησης.

Παρακάτω παρατίθενται δύο παραδείγματα, ένα με το οδικό δίκτυο και τις κλίσεις εδάφους, όπου σε έδαφος ΕΜΕΚ (Έδαφος Μη Επιτρέπον την Κίνηση) όπου υπάρχει οδικό δίκτυο παρέχεται πλήρη προσβασιμότητα (Εικόνα 5.29) και το δεύτερο με το οδικό δίκτυο να άρει το κώλυμα που προκύπτει από το είδος της βλάστησης (ύπαρξη δάσους) (Εικόνα 5.30).



Εικόνα 5.29: Οδικό δίκτυο επί των κλίσεων του εδάφους, με κόκκινο είναι οι μη προσβάσιμες περιοχές.



Εικόνα 5.30: Οδικό δίκτυο επί της κάλυψης γης και βλάστησης, με πράσινο συμβολίζονται οι μη προσβάσιμες περιοχές.



Cyprus5.mxd

Τελικό αποτέλεσμα του 5.5 Οδικό Δίκτυο είναι:

(ανοίγει με διπλό κλικ)

5.6 Στοχοποίηση – Κέντρα Βάρους

Στοχοποίηση είναι η διαδικασία επιλογής και κατανομής στόχων στο πεδίο της μάχης και κατ' επέκταση στο θέατρο επιχειρήσεων. Στόχος είναι εδαφικές περιοχές ή εγκαταστάσεις, το προσωπικό ή υλικό, των οποίων σχεδιάζεται για άμεση ή μελλοντική προσβολή προκειμένου να καταληφθεί, να καταστραφεί, εξουδετερωθεί ή παρενοχληθεί από στρατιωτικές δυνάμεις ή μέσα. (ΕΕ 151-1 ,1999)

Η μεθοδολογία στοχοποίησης χαρακτηρίζεται από τρεις φάσεις: απόφαση, εντοπισμός (η φάση κατά την οποία εμπλεκόμαστε με την Τηλεπισκόπηση και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών) και προσβολή. Αυτές οι τρεις λειτουργίες είναι αλληλένδετες:



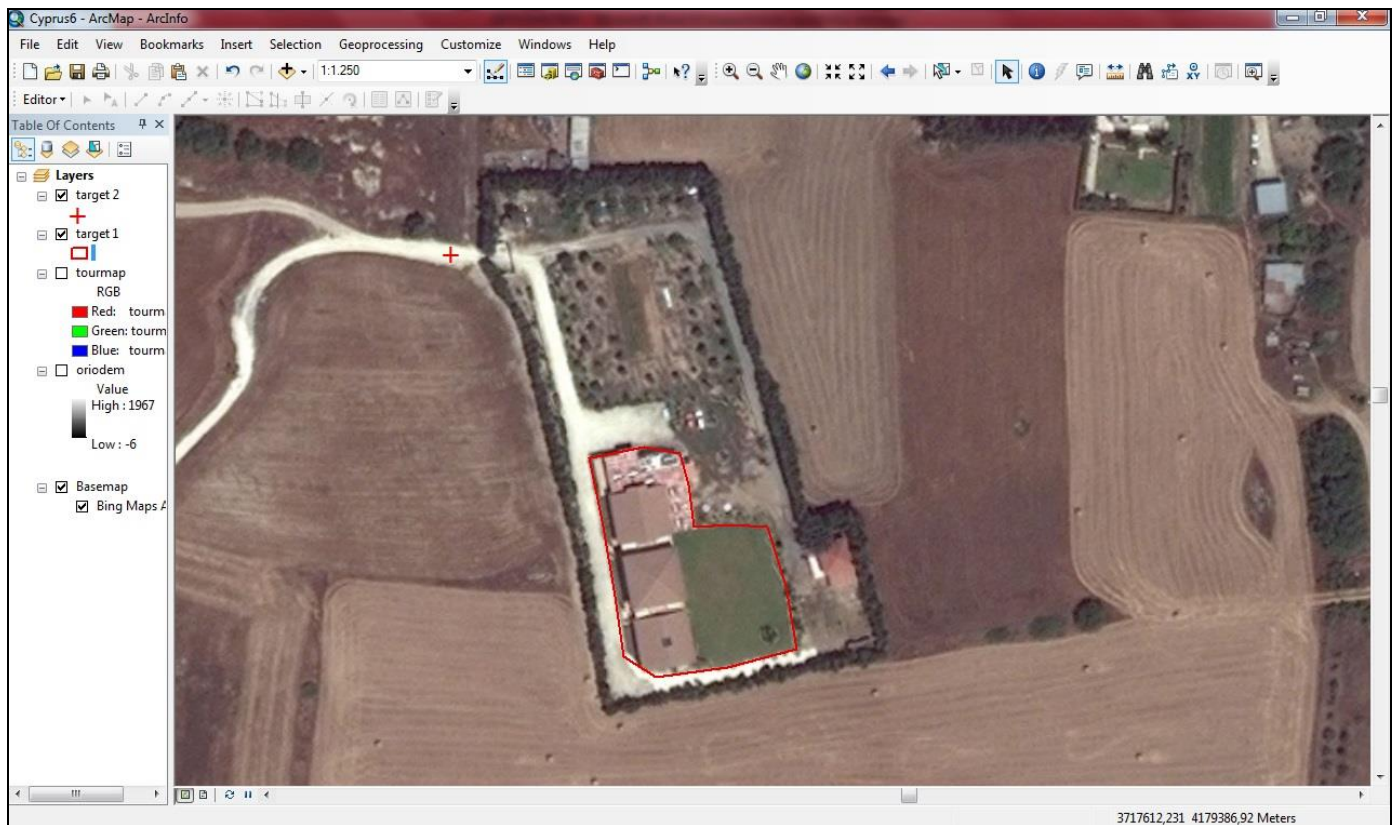
Το Κέντρο Βάρους του εχθρού εάν προσδιορισθεί σωστά και εξουδετερωθεί, θα οδηγήσει τον αντίπαλο σε ήττα ή σε επιθυμία για συνθηκολόγηση και διαπραγματεύσεις. Σε επιχειρησιακό επίπεδο το Κέντρο Βάρους είναι τόσο συγκεκριμένο, ώστε να μπορεί να εξουδετερωθεί ή μηδενισθεί με στρατιωτικά μέσα, για παράδειγμα μια συγκεκριμένη στρατιωτική δύναμη. Υπάρχουν περισσότερα από ένα Κέντρα Βάρους. (ΕΕ 151-1, 1999) Ο εντοπισμός των Κέντρων Βάρους δύναται να πραγματοποιηθεί με τα μέσα Τηλεπισκόπησης και η στοχοποίηση τους με την χρησιμοποίηση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών/ΓΣΠ, διότι μπορεί να απαιτηθεί η

συνεχής παρακολούθηση του στόχου (που αποτελεί Κέντρο Βάρους) για την καταστροφή του σε επιθυμητό χρόνο και τόπο.

Εξετάζονται δύο περιπτώσεις στοχοποίησης κατά το στάδιο του εντοπισμού με εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που παρέχουν η Τηλεπισκόπηση και τα ΓΣΠ. Μία περίπτωση είναι ο απευθείας εντοπισμός του στόχου από έναν χάρτη ή μία αεροφωτογραφία και η περαιτέρω διαδικασία μέσω του ArcMap για την εξαγωγή των συντεταγμένων. Μία δεύτερη περίπτωση είναι να διατίθενται συντεταγμένες από διάφορους στόχους (Πίνακας Στόχων – Κέντρα Βάρους) και να προσδιοριστούν επί του εδάφους αυτοματοποιημένα κάνοντας ταυτόχρονα και έλεγχο ορθότητας και ακριβείας των συντεταγμένων, οι οποίες ελήφθησαν με διάφορα μέσα όπως (ΕΕ 151-1,1999):

- 1) Ραντάρ των πυροβολαρχιών παρατήρησης.
- (2) Ραντάρ Αντιαεροπορικού Πυροβολικού.
- (3) Ραντάρ εντοπισμού κίνησης τροχοφόρων, ερπυστριοφόρων οχημάτων και πεζοπόρου προσωπικού.
- (4) Μέσα της Πολεμικής Αεροπορίας, μέσω των συνδέσμων της (Αξιωματικός Ελεγκτής Αέρος/ΑΕΛΑ).
- (5) Μη Επανδρωμένα Αεροχήματα.(Unmanned Aerial Vehicle/UAV)

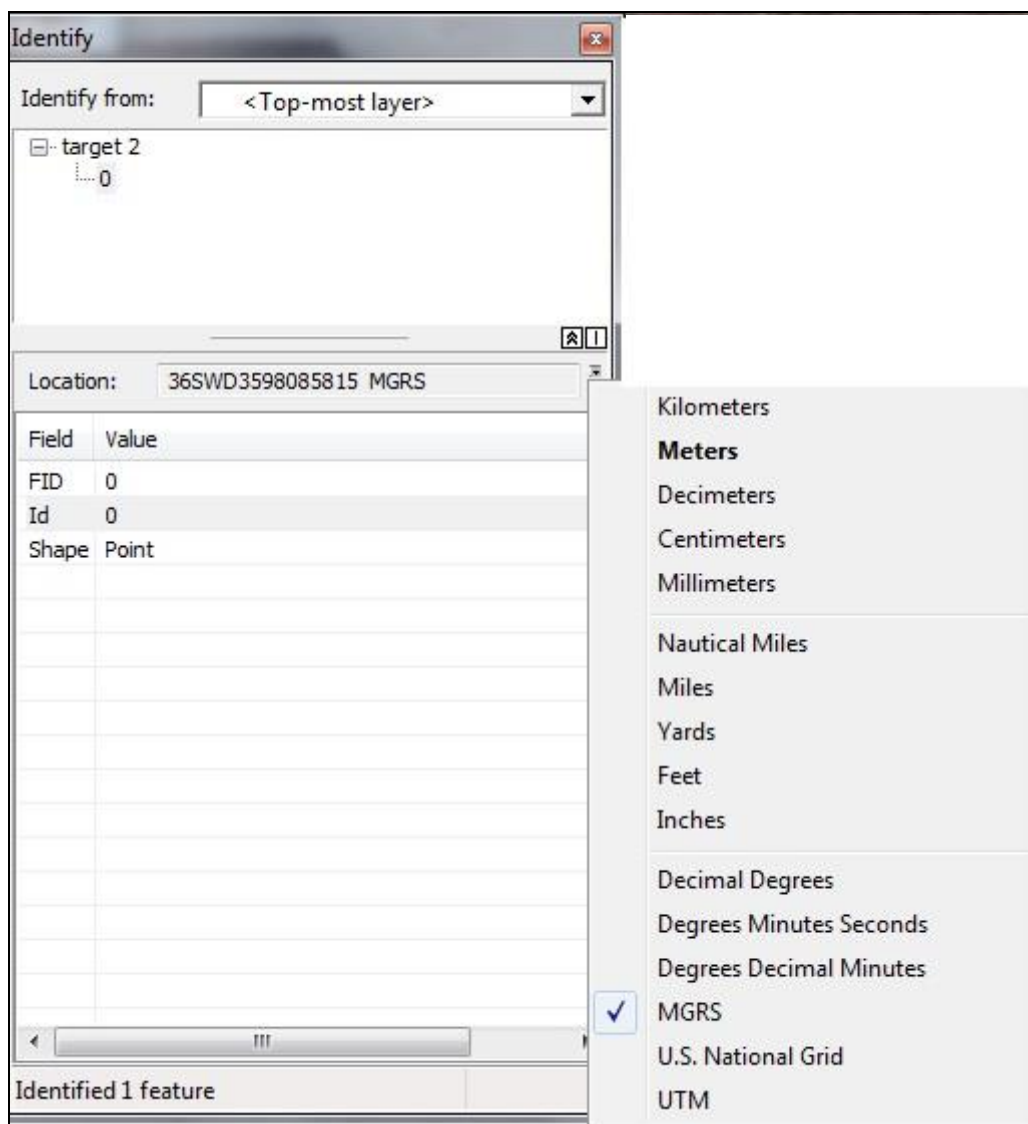
Για τον απευθείας προσδιορισμό από δορυφορική εικόνα ή αεροφωτογραφία, ο χρήστης ανοίγει τον ArcMap και με την επιλογή Add προσθέτει την δορυφορική εικόνα ή την αεροφωτογραφία της περιοχής εργασίας που επιθυμεί, το αρχείο DEM και τον τοπογραφικό χάρτη, στην παρούσα διατριβή θα γίνει χρήση ενός τουριστικού χάρτη της περιοχής μελέτης (Κύπρος). Εάν για παράδειγμα επιθυμεί να καταγράψει ως στόχο μία συγκεκριμένη περιοχή ή ένα μεμονωμένο σημείο τότε επιλέγει ArcCatalog → New → Shapefile → Create New Shapefile → Name, γράφει το όνομα που θέλει να έχει το αρχείο (target 1 ή target 2) → Feature Type επιλέγει polyline, εάν είναι γραμμικό στοιχείο όπως είναι ένα δρομολόγιο ή point εάν είναι σημειακό στοιχείο όπως είναι μία θέση μάχης ή polygon εάν είναι πολυγωνικό στοιχείο όπως είναι ένας όρχος (χώρος συγκέντρωσης) οχημάτων → Edit → Import ή select για την επιλογή συστήματος συντεταγμένων και OK (Εικόνα 5.31).



Εικόνα 5.31: Στοχοποίηση απευθείας από την αεροφωτογραφία (τυχαία επιλογή τοποθεσίας).

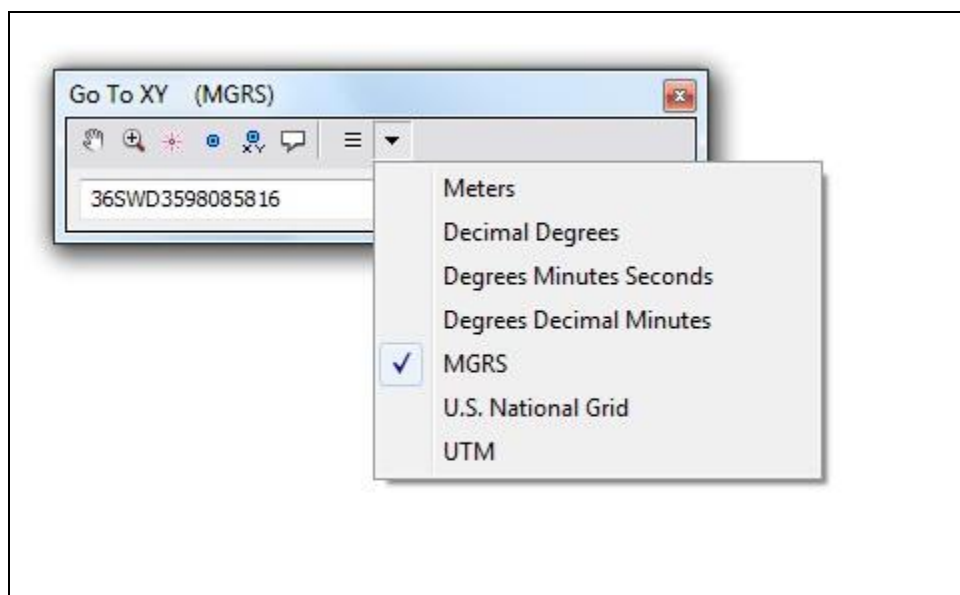
Με την επιλογή Tools → Identify → Location , θα έχει τις συντεταγμένες του σημείου που επέλεξε σε οποιοδήποτε σύστημα συντεταγμένων επιθυμεί με ακρίβεια 10- ψηφίων δηλαδή ενός μέτρου. (Εικόνα 5.32)

Επίσης με την δυνατότητα της ανανέωσης της εικόνας του ανάγλυφου (DEM) κάθε δύο ημέρες (url 8) και των δορυφορικών εικόνων συντομότερα από δύο ημέρες (Geoeye), μπορεί να επιτύχει την βέλτιστη εκτίμηση της καταστάσεως του πιθανού στόχου και την καταστροφή αυτού.



Εικόνα 5.32: Εξαγωγή συντεταγμένων στο επιθυμητό σύστημα συντεταγμένων.

Στην δεύτερη περίπτωση που προαναφέρθηκε κατά την οποία αποκτήθηκαν οι συντεταγμένες των στόχων (Πίνακας Στόχων) για να τοποθετηθούν στον τοπογραφικό χάρτη ή στην αεροφωτογραφία/δορυφορική εικόνα της περιοχής εργασίας ο χρήστης επιλέγει Tools → Go To XY (Εικόνα 5.33) και επιλέγει το σύστημα συντεταγμένων που επιθυμεί (MGRS). Σε αυτό το εργαλείο υπάρχουν και άλλες επιλογές όπως είναι το ζουμ στο σημείο που επιλέχθηκε, η κατάδειξη με φλας του σημείου όταν αναζητείται και η τοποθέτηση συμβόλου στις επιλεγμένες συντεταγμένες με επιλογή ετικέτας (Label) ή χωρίς αυτήν.



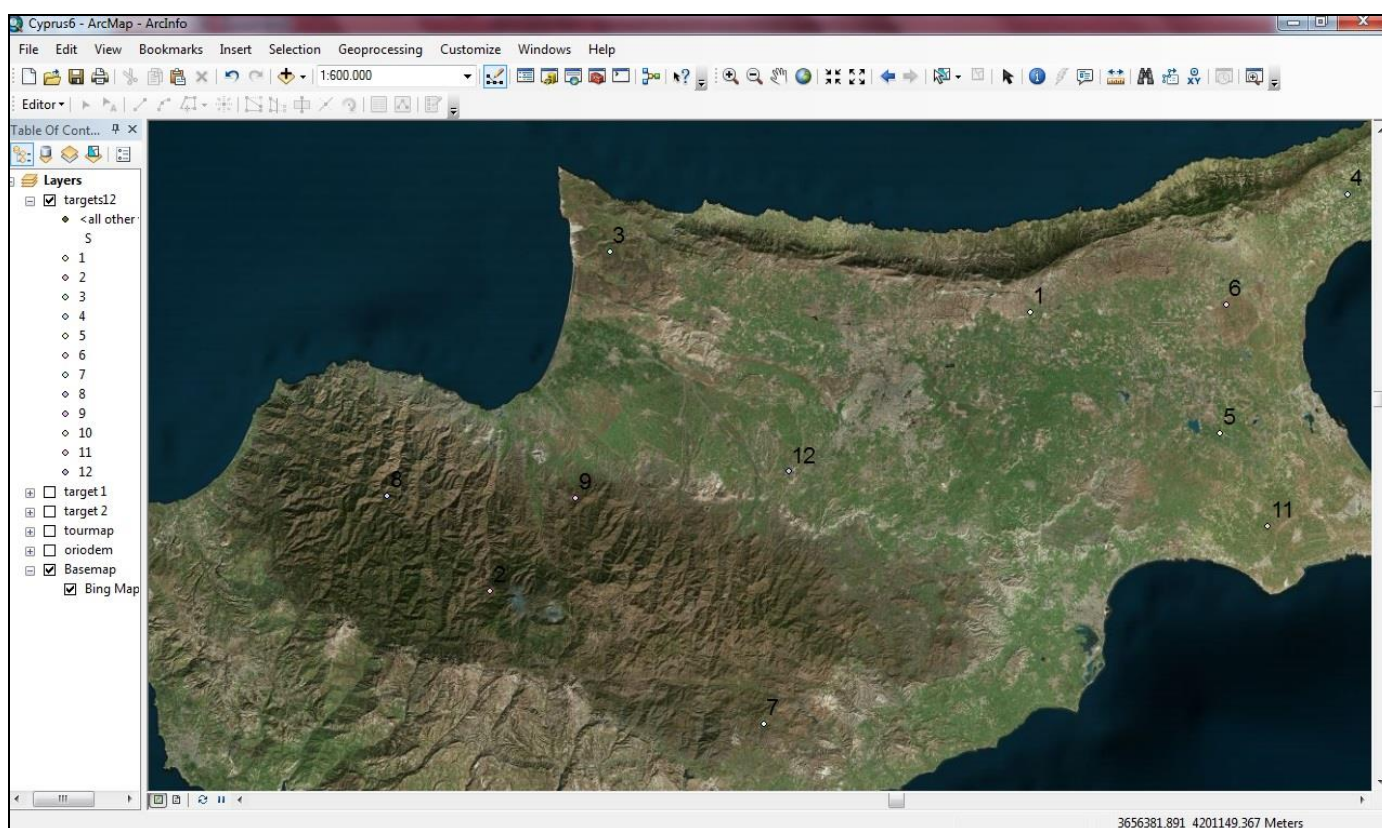
Εικόνα 5.33: Εργαλείο τοποθέτησης και κατάδειξης συντεταγμένων.

Επίσης ένας άλλος τρόπος προσθήκης στόχων απευθείας από τον Πίνακα Στόχων (τυποποιημένος πίνακας όπου αναγράφονται οι προεπιλεγμένοι και επισημασμένοι στόχοι) είναι να αντιγραφούν όλοι σ' ένα φύλλο του excel, (Πίνακας 2). Οι συντεταγμένες αντιστοιχούν σε τυχαία σημεία της περιοχής μελέτης και έχουν εξαχθεί σε Military Grid Reference System (MGRS).

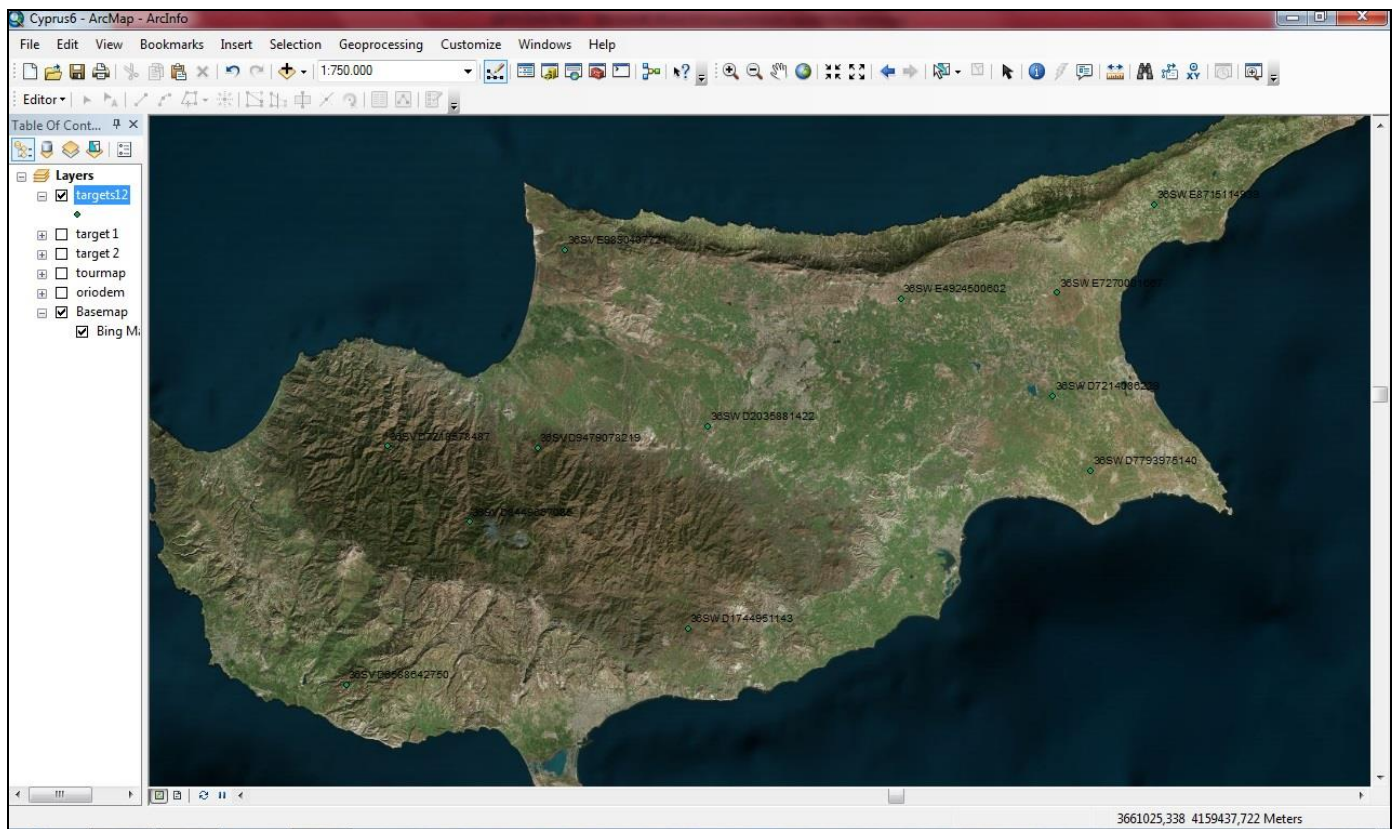
A/A	MGRS
1	36SWE4924500602
2	36SVD8449667085
3	36SVE9890407721
4	36SWE8715114939
5	36SWD7214086229
6	36SWE7270001667
7	36SWD1744951143
8	36SVD7218578487
9	36SVD9479078219
10	36SVD6588642750
11	36SWD7793975140
12	36SWD2035881422

Πίνακας 2: Πίνακας στόχων σε EXCEL.

Ο χρήστης επιλέγει ArcToolbox → Military Analyst Tools → Geometry → Table To Point → Input Table (επιλέγει τον πίνακα στόχων) → Output feature class (επιλέγει τον φάκελο και το όνομα αποθήκευσης) → Coordinate Format Type (επιλέγει MGRS ή UTM ή άλλο εάν επιθυμεί) → Coordinate Field 1 (επιλέγει την στήλη με τις συντεταγμένες όπως αναφέρεται - MGRS) → OK, το αποτέλεσμα θα είναι ένα αρχείο Shapefile όπου θα εμφανίζονται επί του χάρτη οι στόχοι είτε υπό την μορφή αρίθμησης (Εικόνα 5.34) όπως προκαθορίστηκαν στο αρχείο του Excel (Πίνακα Στόχων) είτε υπό την μορφή συντεταγμένων. (Εικόνα 5.35)



Εικόνα 5.34: Αυτοματοποιημένη τοποθέτηση στόχων από τον πίνακα στόχων με αρίθμηση.



Εικόνα 5.35: Αυτοματοποιημένη τοποθέτηση στόχων από τον πίνακα στόχων με συντεταγμένες (MGRS).

Τελικό αποτέλεσμα του 5.6 Στοχοποίηση – Κέντρα Βάρους είναι:  Cyprus6.mxd (ανοίγει με διπλό κλικ)

5.7 Αμφίβιες Επιχειρήσεις – Αιγιαλοί Αποβάσεις

Οι αμφίβιες επιχειρήσεις σχεδιάζονται σε διακλαδικό επίπεδο και διεξάγονται σε συντονισμό με τις λοιπές χερσαίες, θαλάσσιες και εναέριας επιχειρήσεις. Οι αμφίβιες επιχειρήσεις περιλαμβάνουν τη θαλάσσια κίνηση και απόβαση μάχιμων δυνάμεων και των μέσων υποστήριξής τους επί μίας εχθρικής ή καταληφθείσας από τον εχθρό ακτής με σκοπό τη διεξαγωγή επιχειρήσεων για κατάληψη ή ανακατάληψη απωλεσάντων εδαφών, τη δημιουργία προκεχωρημένων βάσεων.

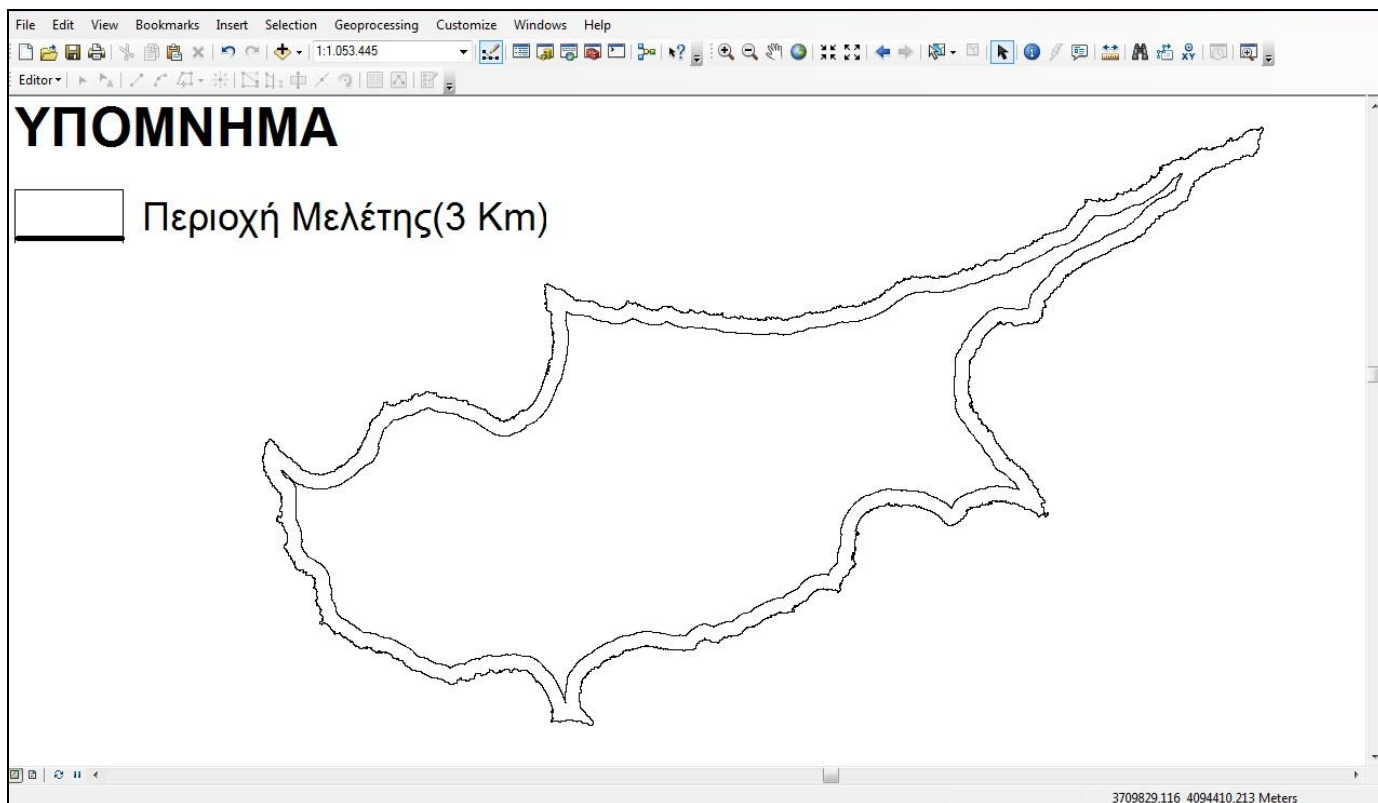
Στο κεφάλαιο αυτό πρέπει να διευκρινιστεί ότι η διερεύνηση του πληροφοριακού επιπέδου των αιγιαλών αποβάσεως που θα πραγματοποιηθεί δεν εξετάζει έναν βασικό παράγοντα για την επιλογή της κατάλληλης ακτής αποβάσεως. Ο παράγοντας αυτός είναι το κατάλληλο βάθος του βυθού (5 μέτρα) σε απόσταση 100 μέτρων από την ακτή για την δυνατότητα προσέγγισης των αποβατικών σκαφών που μεταφέρουν τις δυνάμεις για την απόβαση. Η επιλογή αυτή έγινε διότι οι αλλαγές στον βυθό είναι συνεχείς αλλάζοντας τα χαρακτηριστικά του (που θα προκύψουν από την μελέτη των ισοβαθών καμπυλών) με αποτέλεσμα να προβλέπεται η αυτοψία του βυθού από εξειδικευμένο προσωπικό προ της ενάρξεως των επιχειρήσεων, ακόμη και αν αφορά φίλιες ακτές.

Στο κεφάλαιο αυτό διερευνώνται οι υπόλοιποι παράγοντες - χαρακτηριστικά που πρέπει να πληροί μία ακτή και το έδαφος πίσω από αυτήν ώστε να επιλεχθεί ως αιγιαλός αποβάσεως από την ακτογραμμή μέχρι το εσωτερικό χερσαίο χώρο. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι το ύψος της ακτογραμμής (εάν είναι απόκρημνη), το είδος της ακτής (Αμμώδη, Βραχώδης γενικότερα η λιθολογία της), η κάλυψη γης και η βλάστηση από την ακτή και αρκετά πίσω από αυτήν, οι κλίσεις του εδάφους και η ύπαρξη κατάλληλου οδικού δικτύου για την περαιτέρω προώθηση των δυνάμεων στον εσωτερικό χερσαίο χώρο.

Επειδή η μελέτη αφορά χαρακτηριστικά που βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή ο χρήστης θα επιλέξει με την εντολή Buffer την απόσταση που επιθυμεί να εργαστεί, στην παρούσα εργασία επιλέγεται 3 χιλιόμετρα βάθος από την ακτογραμμή για να αποδοθούν καλύτερα οι ισοϋψείς καμπύλες.

Αρχικά θα πρέπει να μετατραπεί το αρχείο της ακτογραμμής (orio) από πολύγωνο σε γραμμή, επειδή διαφορετικά δεν θα είναι δυνατόν να εργαστεί ο χρήστης με την εντολή Buffer. Για την μετατροπή επιλέγει ArcToolbox → Data Management Tools → Feature → Feature To Line, όπου ως Input Feature επιλέγει το αρχείο της ακτογραμμής (orio) και ως Output Feature βάζει το όνομα που επιθυμεί στον φάκελο και OK. Το αρχείο που προκύπτει (orioline) είναι σε μορφή γραμμής και μπορεί να εφαρμοστεί η εντολή Buffer.

ArcToolbox → Analysis Tools → Proximity → Buffer όπου ως Input Feature επιλέγει το αρχείο orioline, ως Output Feature βάζει το όνομα που επιθυμεί στον φάκελο που θέλει να αποθηκευτεί, στην επιλογή Distance επιλέγει την απόσταση (3 χιλιόμετρα) που θέλει να εξάγει για διερεύνηση, Side Type επιλέγει Right και Dissolve Type επιλέγει All, οι υπόλοιπες επιλογές παραμένουν όπως είναι και OK. Στο αρχείο που θα προκύψει (oriobuffer) εκτελεί την εντολή ArcToolbox → Analysis Tools → Extract → Clip όπου ως Input Feature επιλέγει το αρχείο oriobuffer, ως ClipFeature το αρχείο orio με αποτέλεσμα ένα καινούργιο αρχείο (orio3km) το οποίο καλύπτει επιφάνεια εδάφους από την ακτογραμμή μέχρι 3 χιλιόμετρα στο εσωτερικό του νησιού. (Εικόνα 5.36)

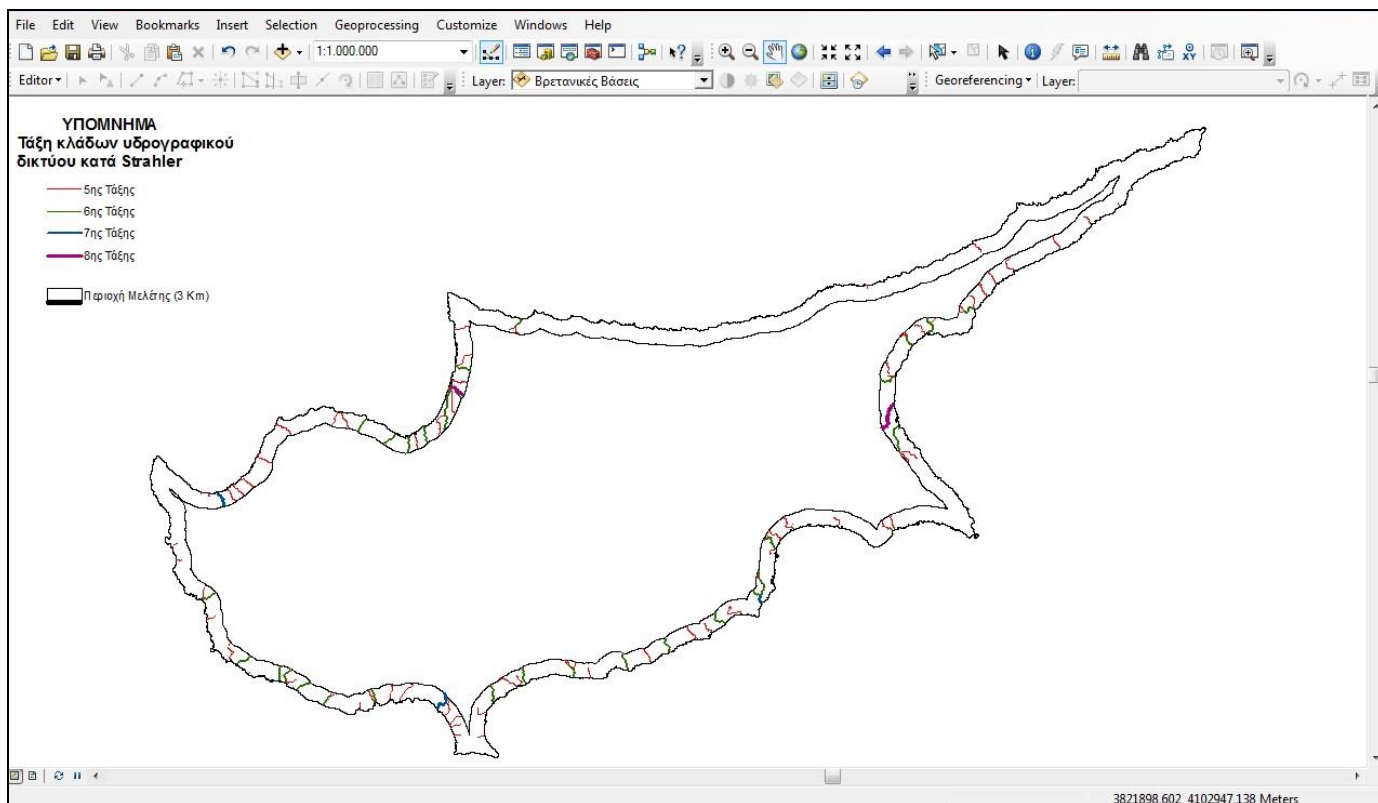


Εικόνα 5.36: Περιοχή μελέτης αιγιαλών αποβάσεως βάθους 3 χιλιομέτρων.

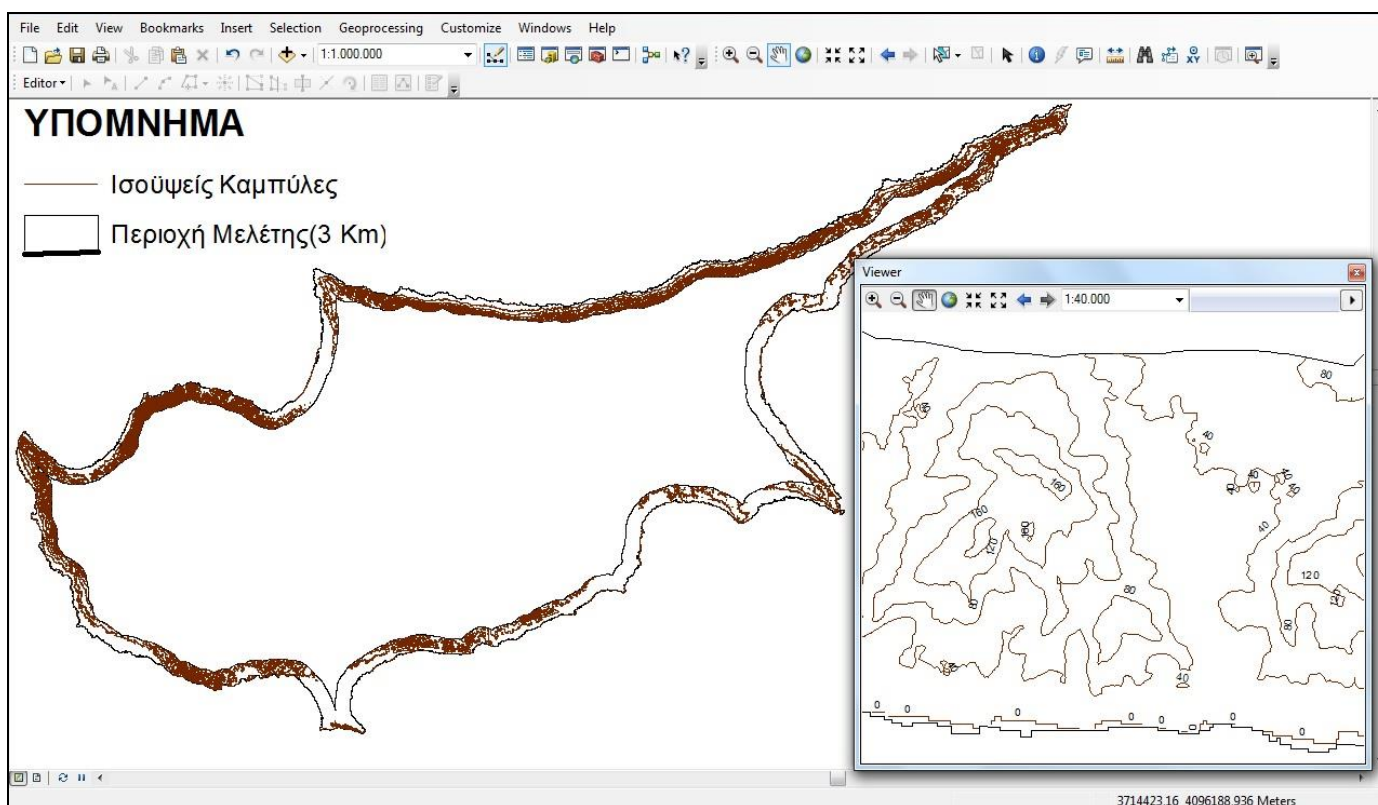
Επόμενη ενέργεια είναι με την εντολή ArcToolbox → Analysis Tools → Extract → Clip να εξάγει απ' όλα τα αρχεία που είναι σε μορφή Feature μόνο τα δεδομένα τους στην περιοχή των 3 χιλιομέτρων που όρισε. Τα αρχεία που θα χρησιμοποιήσει είναι οι κλάδοι ύδατος 5^{ης}, 6^{ης}, 7^{ης} και 8^{ης} τάξης (Εικόνα 5.37), οι ισοϋψείς καμπύλες (Εικόνα 5.38) η λιθολογία (Εικόνα 5.39) και οι κάλυψη γης και βλάστηση (Εικόνα 5.40).

Για τα αρχεία σε μορφή raster θα πράξει το ίδιο με την εντολή ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Extraction → Extract by Mask, το αρχείο αυτό είναι οι κλίσεις εδάφους. (Εικόνα 5.41)

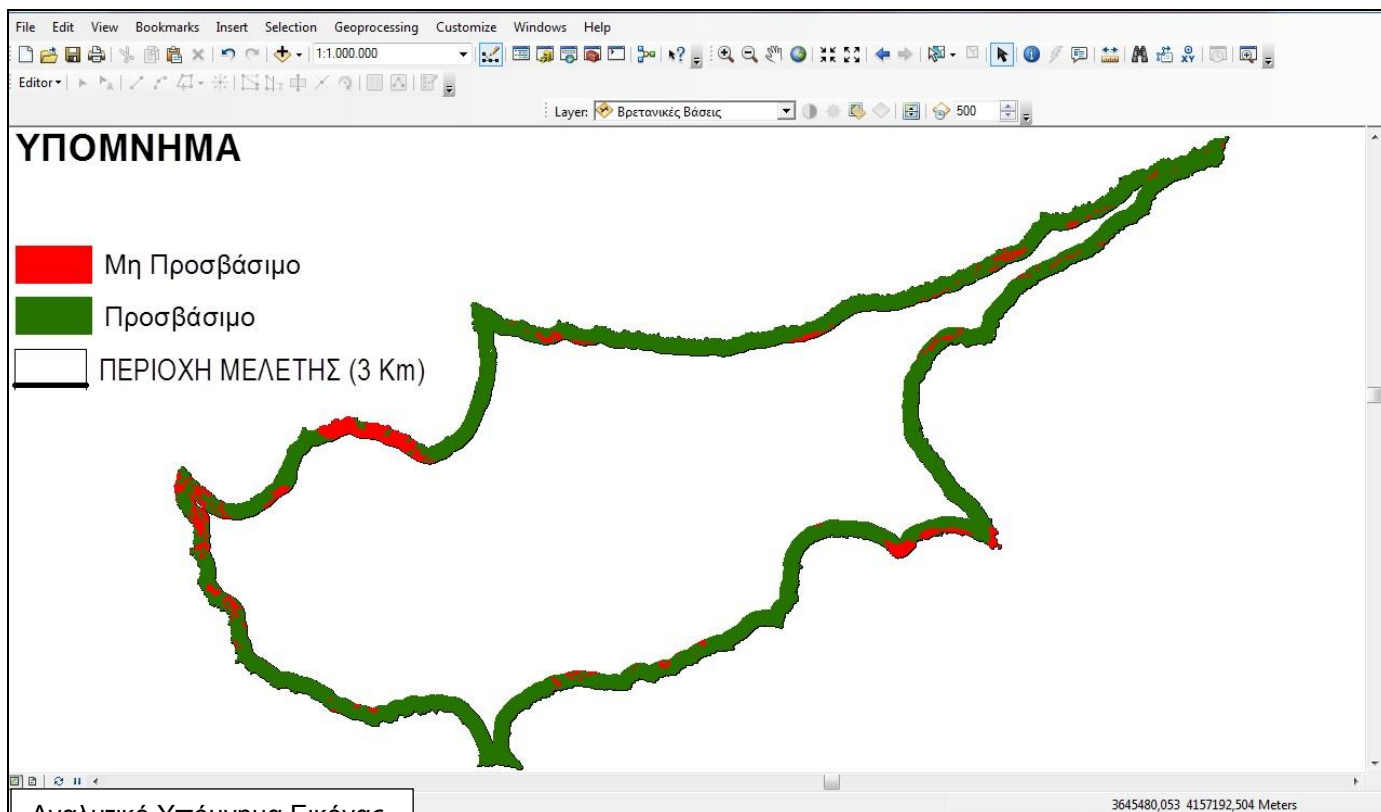
Το οδικό δίκτυο θα καλύπτει όλο το έδαφος πέρα από τα 3 χιλιόμετρα γιατί είναι απαραίτητη πληροφορία για την προώθηση των δυνάμεων στο εσωτερικό του νησιού μετά την απόβαση σ' αυτό.



Εικόνα 5.37: Μη Προσβάσιμες περιοχές λόγω υδρογραφικού δικτύου.



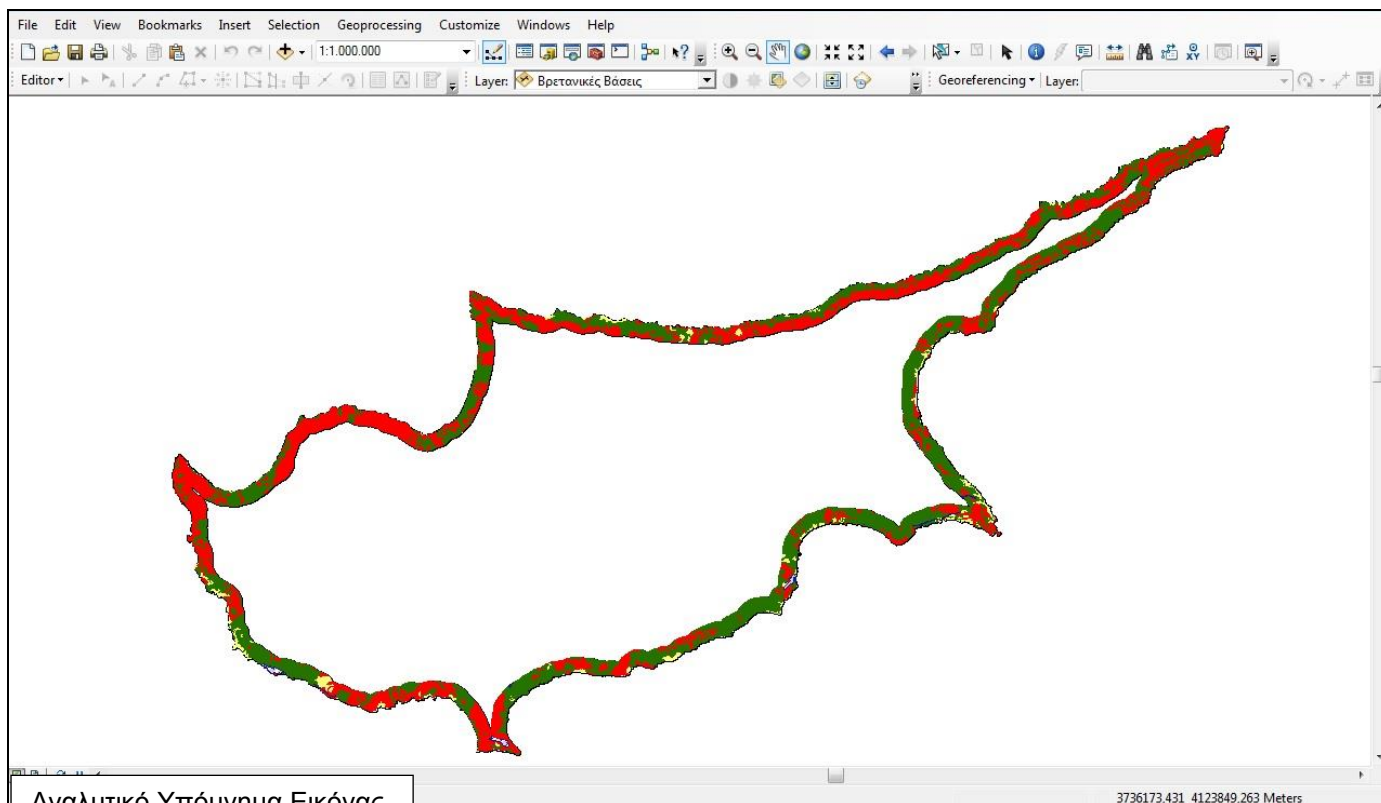
Εικόνα 5.38: Ισοϋψείς Καμπύλες στην περιοχή μελέτης με ισοδιάσταση 40 μέτρων.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ

■ Διαβαστικές φλέβες 1	■ μάρμαρα κατά τόπους μαρμαρυγιικά με φυλλιτικές παρεμβολές
■ Διαβαστικές φλέβες 2	■ μαξιλαροειδείς λάβες 1
■ άμμοι, ιλύες, άργιλοι, χαλίκια	■ μαξιλαροειδείς λάβες 2
■ ασβεστικοί ψαμμίτες, άμμοι, χαλίκια	■ μαξιλαροειδείς λάβες 1
■ γάββροι	■ μαξιλαροειδείς λάβες 2
■ γραουβάκες, μάργες, ψαμμίτες, ιλυόλιθοι, κροκαλοπαγής βάσης	■ μεταηφαιστίτες αμφιβολικής φάσης
■ γραουβάκες, μάργες, ψαμμίτες, ιλυόλιθοι, κροκαλοπαγή βάσης	■ μπεντονιτικός άργιλος με ενστρώσεις υπόλευκου ηφαιστειοκλαστικού ψαμμίτη
■ γύψος εναλλασσόμενος με κρητιδικές μάργες και μαργαϊκές κρητίδες	■ ολιβινοφυρική ή και πυροξενοφυρική, μαξιλαροειδείς λάβες εξαλλωμένες σε ζεολιθική φάση
■ δολομιτικοί ασβεστόλιθοι	■ συμπαγείς ή μέσου έως μεγάλου πάχους ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι
■ ιλυολ., ασβεστ., ραδιολ., πηλ., ψαμ. (Σχ. Επισ.), ασβεστ. (Σχ. Μαρών.), ψαμ. (Σχ. Βλάμπ.)	■ συμπαγείς ασβεστόλιθοι
■ κίτρινοι χαλαζ. ψαμ., γκριζοί ιλυόλ. και σερπεντινίτ. ενσωματωμένοι σε μπεντονιτικό άργιλο	■ υφαλογενείς ασβεστόλιθοι (Μέλος Κορώνιας)
■ κλαστικές αποθέσεις σε αμμούχα και αργιλούχα μάζα	■ υφαλογενείς ασβεστόλιθοι (Μέλος Τέρρας)
■ κρητίδες	■ χαλίκια, άμμοι, ιλύες
■ κρητίδες, μάργες, μαργαϊκές κρητίδες, κρητιδικές μάργες με κερατόλιθους	■ χαρτζβουργίτες 2
■ κρητίδες, μάργες, μαργαϊκές κρητίδες, κρητιδικές μάργες, ασβεστικοί ψαμμίτες	■ ψαμμίτες, αμμούχες μάργες, κροκαλοπαγή
■ λάβ., ηφαιστ., ιλυολ., ραδ., πηλ. (Σχ. Λουτ. Αφροδ.), ασβ. (Σχ. Φασούλ.), υφαλ. ασβεστολ. (Σχ. Πέτ. Ρωμιού)	■ ψαμμίτες, γραουβάκες, ασβεστ. μάργες, λατυποπαγή σε μάζα ασβεστ. σύστασης, ανακρυσταλ. λατυποπ. βάσης
	■ ψαμμίτες, ιλύες, χαλίκια, αμμούχες μάργες, μάργες, ασβεστόλιθοι, κροκαλοπαγή

Εικόνα 5.39: Λιθολογία της περιοχής μελέτης με κόκκινο οι Μη Προσβάσιμες περιοχές και με πράσινο οι Προσβάσιμες περιοχές (Οι περιοχές επιλέχτηκαν βάσει των περιορισμών των αποβατικών μέσων).



Αναλυτικό Υπόμνημα Εικόνας

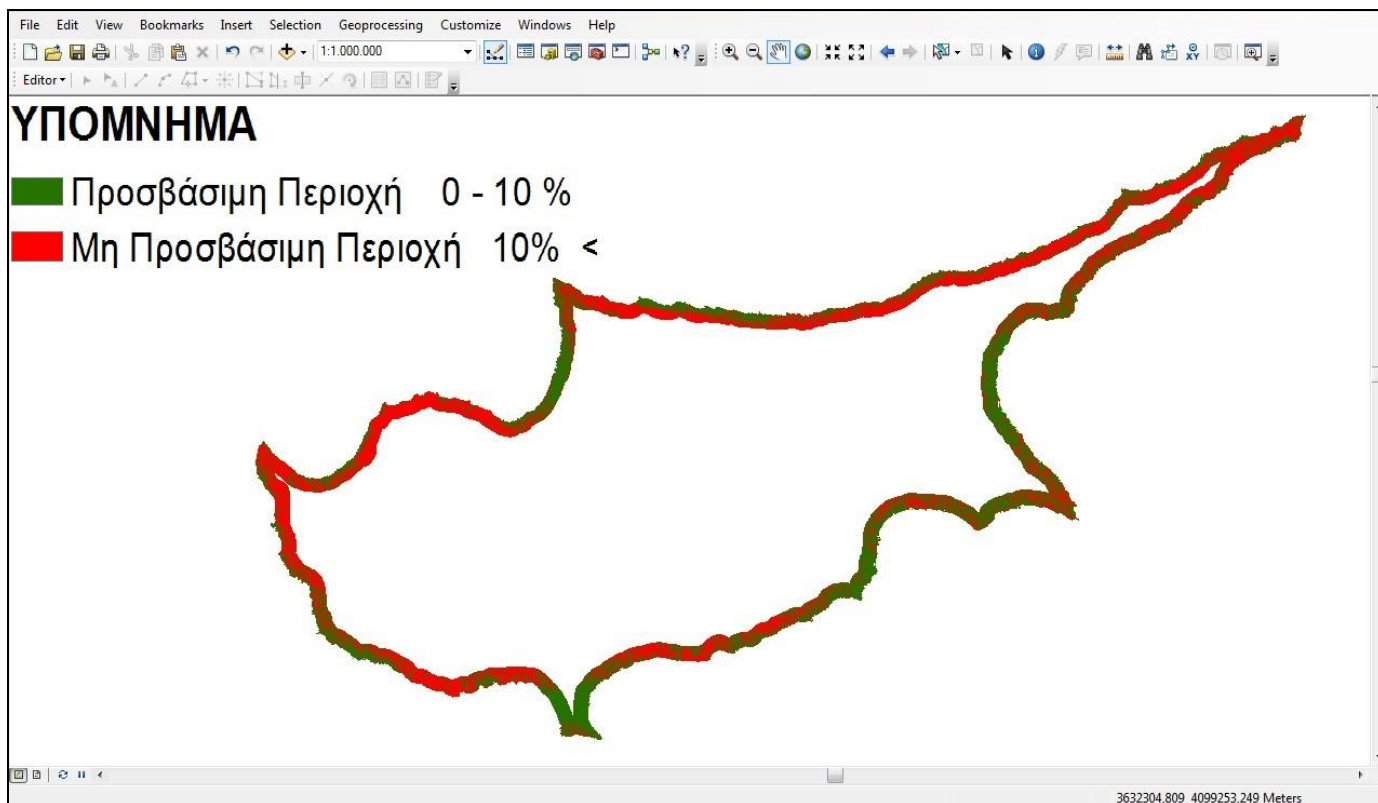
3736173,431 4123849,263 Meters

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Κάλυψη Γης και Βλάστηση

 Συνεχής αστική οικοδόμηση	 Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες
 Διακοπτόμενη αστική οικοδόμηση	 Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
 Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	 Γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης
 Οδικά/Σιδηροδρομικά δίκτυα & γεινιάζουσα γη	 Δάσος Πλατυφύλλων
 Ζ.ώνες λιμένων	 Δάσος Κωνοφόρων
 Αεροδρόμια	 Μικτό δάσος
 Χώροι εξορύξεως ορυκτών	 Φυσικοί βοσκότοποι
 Χώροι απορρίψεως αποπτιμάτων	 Σκληροφυλλική Βλάστηση
 Χώροι οικοδόμησης	 Μεταβατικές δασώδεις/θαμνώδεις εκτάσεις
 Περιοχές αστικού πρασίνου	 Παραλίες-Αμμόλοφοι-Αμμουδιές
 Εγκαταστάσεις αθλητισμού & αναψυχής	 Απογυμνωμένοι βράχοι
 Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
 Μόνιμα αρδευόμενη γη	 Αποτεφρωμένες εκτάσεις
 Αμπελώνες	 Βάλτοι στην ενδοχώρα
 Οπωροφόρα δέντρα & φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	 Παραθαλάσσιοι βάλτοι
 Ελαιώνες	 Ροές υδάτων
 Λιβάδια	 Συλλογές υδάτων

Εικόνα 5.40: Προσβασιμότητα βάσει Κάλυψης Γης και Βλάστησης.

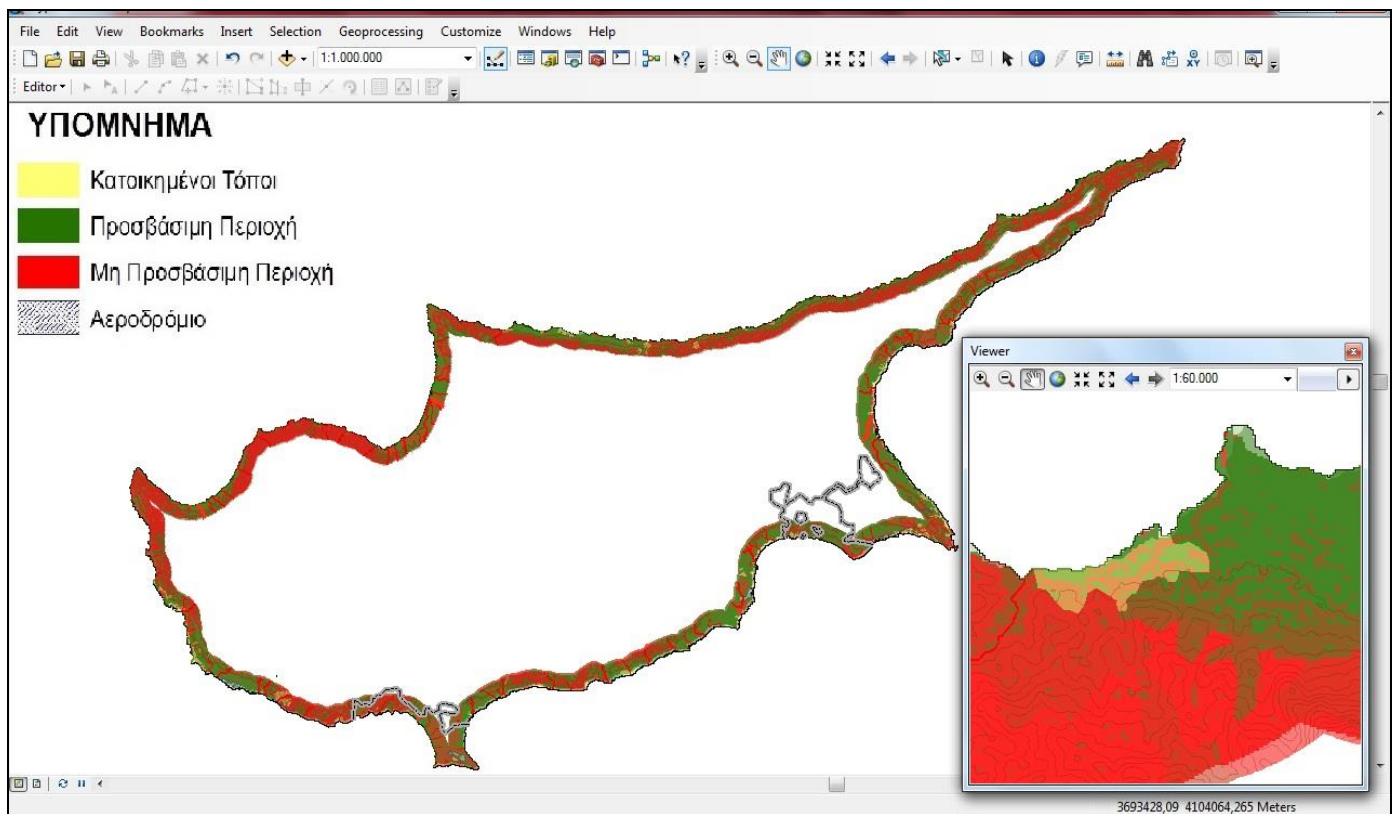


Εικόνα 5.41: Προσβασιμότητα βάσει κλίσεων εδάφους.

Για να εξαχθεί ο τελικός χάρτης που θα υποδεικνύει τις κατάλληλες περιοχές για απόβαση θα πρέπει να ερευνηθούν όλα τα επίπεδα που δημιουργήθηκαν και να εντοπιστούν οι περιοχές που είναι κατάλληλες για απόβαση. Τέλος προστίθενται και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως είναι οι Βρετανικές βάσεις στο νησί.

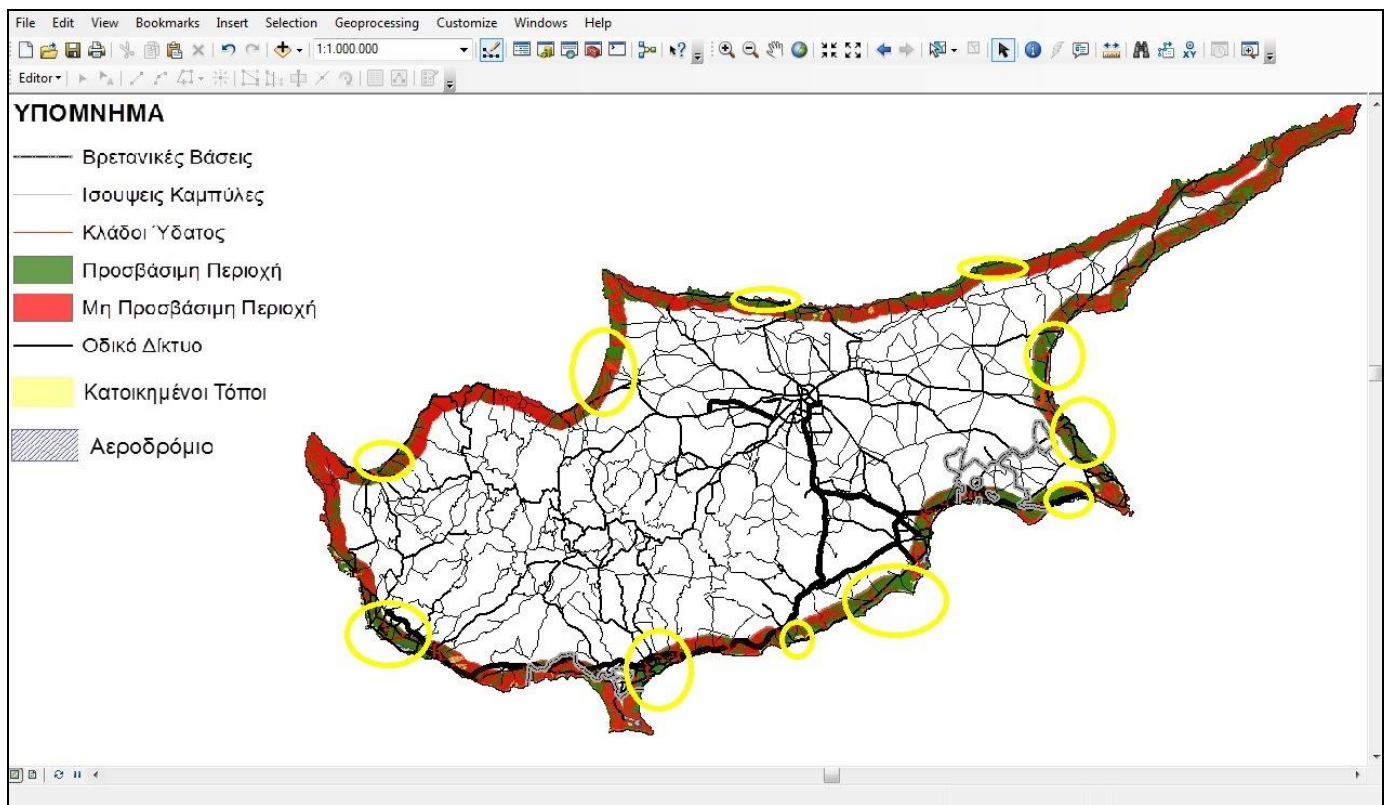
Για να είναι ορατά όλα τα επίπεδα, ο χρήστης επιλέγει με διπλό κλικ → Layer Properties → Display → Transparent, αλλάζει την διαφάνεια σε κάθε ένα επίπεδο ώστε να βλέπει και τα επικαλυπτόμενα επίπεδα, όσο πιο μεγάλη βαρύτητα έχει ένα επίπεδο πληροφορίας στο αποτέλεσμα θα επιλεγεί να έχει μικρότερη διαφάνεια. Ο τελικός χάρτης επιλογών βάσει των επιπέδων θα είναι. (Εικόνα 5.42)

Ένας δεύτερος τρόπος για την διερεύνηση διαφορετικών πληροφοριακών επιπέδων είναι μέσω τις εντολής ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Map Algebra → Raster Calculator, ($\text{"reslope"} * 6 + \text{"recofine"} * 4$) όπου μετατρέποντας όλα τα αρχεία που θα χρησιμοποιήσει για την δημιουργία του τελικού χάρτη σε μορφή raster μπορεί ο χρήστης να εκτελέσει πράξεις μεταξύ των επιπέδων. (Παράρτημα χαρτών: Χάρτης Προσβασιμότητας)



Εικόνα 5.42: Τελική εικόνα για την επιλογή του καταλληλότερου αιγιαλού αποβάσεως.

Επόμενη ενέργεια είναι να προσθέσει το οδικό δίκτυο και να επιλέξει τους καταλληλότερους, από πλευράς περιορισμών, αιγιαλούς αποβάσεως. (Εικόνα 5.43)



Εικόνα 5.43: Πιθανοί αιγιαλοί αποβάσεως στην Κύπρο.



Cyprus7.mxd

Τελικό αποτέλεσμα του 5.7 Αμφίβιες Επιχειρήσεις – Αιγιαλοί Αποβάσεως είναι :
(ανοίγει με διπλό κλικ)

5.8 Περιοχές Αναπτύξεως Πυροβολικού

Το Πυροβολικό μάχης είναι το κύριο όπλο παροχής πυρών υποστηρίξεως. Η αποστολή του κατά τον αγώνα συνίσταται στην παροχή συνεχούς και έγκαιρης υποστηρίξεως με πυρά, στις δυνάμεις ελιγμού, για την άμεση καταστροφή ή εξουδετέρωση των στόχων εκείνων, οι οποίοι θέτουν σε κίνδυνο την εκπλήρωση της αποστολής τους. (ΕΕ 8-1)

Σ' αυτό το επίπεδο πληροφοριών θα διερευνηθεί η δυνατότητα εντοπισμού κατάλληλων θέσεων αναπτύξεως του φίλιου πυροβολικού και αντίστοιχα ο εντοπισμός των θέσεων αναπτύξεως του

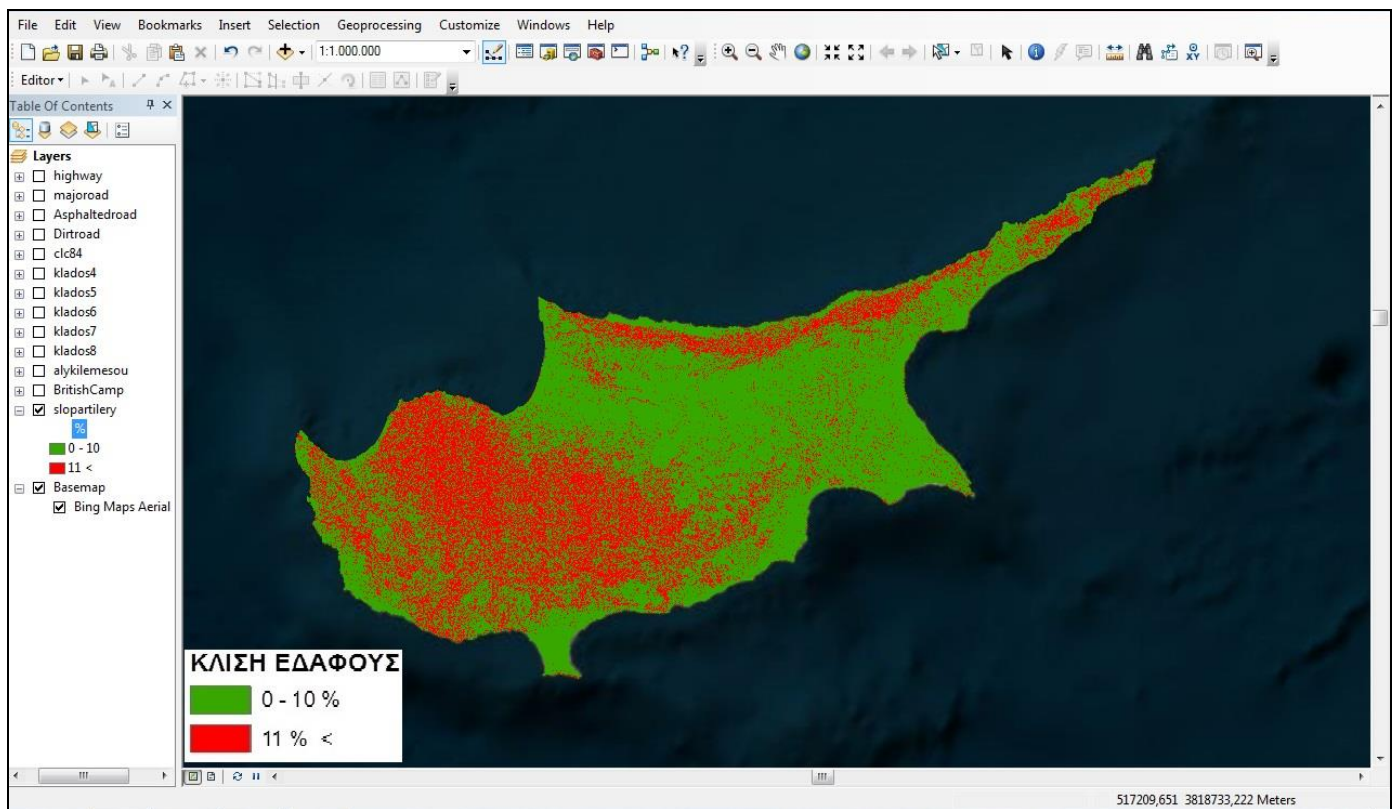
εχθρικού πυροβολικού, σημεία τα οποία αποτελούν σημαντικούς στόχους για την ευνοϊκή εξέλιξη των επιχειρήσεων.

Οι περιορισμοί για την τάξη των πυροβόλων από πλευράς εδάφους είναι 10% κλίση εδάφους και μικρότερη ώστε να ταχθεί το πυροβόλο (το θεωρούμε ως μέσο όρο των κλίσεων που μπορούν να ταχθούν οι διάφοροι τύποι πυροβόλων), οπότε από 11% και πάνω είναι NO GO (σ' αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι ένα πυροβόλο δύναται να ταχθεί και σε έδαφος με κλίση μεγαλύτερη των 10%, εάν γίνουν οι απαραίτητες αναχωματώσεις - επιχωματώσεις). Επίσης όπου υπάρχει υδρογραφικό δίκτυο αποτελεί κώλυμα για την τάξη του πυροβόλου, όπως και το είδος της βλάστησης – κάλυψης της γης. Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι το οδικό δίκτυο διευκολύνει την πρόσβαση στους παραπάνω χώρους τάξεως και άρει όλους τους παραπάνω περιορισμούς για την προσέγγιση αυτών των κατάλληλων χώρων.

Ο χρήστης ανοίγει τον ArcMap και με το Add προσθέτει τα αρχεία των κλίσεων, το Corine, το υδρογραφικό δίκτυο, το οδικό δίκτυο και ως ξεχωριστό χαρακτηριστικό την οριοθετημένη περιοχή των Βρετανικών βάσεων.

Για τις κλίσεις η εντολή είναι ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Surface → Slope ,όπου ως Input raster (slopedem), Output measurement (per cent) και z factor to 1. Επιλέγει OK και Symbology → Classified → Classify → Classes (επιλέγει να έχει δύο) και στο Break Values %, βάζει τις δύο τιμές μία 0 – 10 % και η δεύτερη 11 % και πάνω (τις τιμές των κλίσεων στην περιοχή).

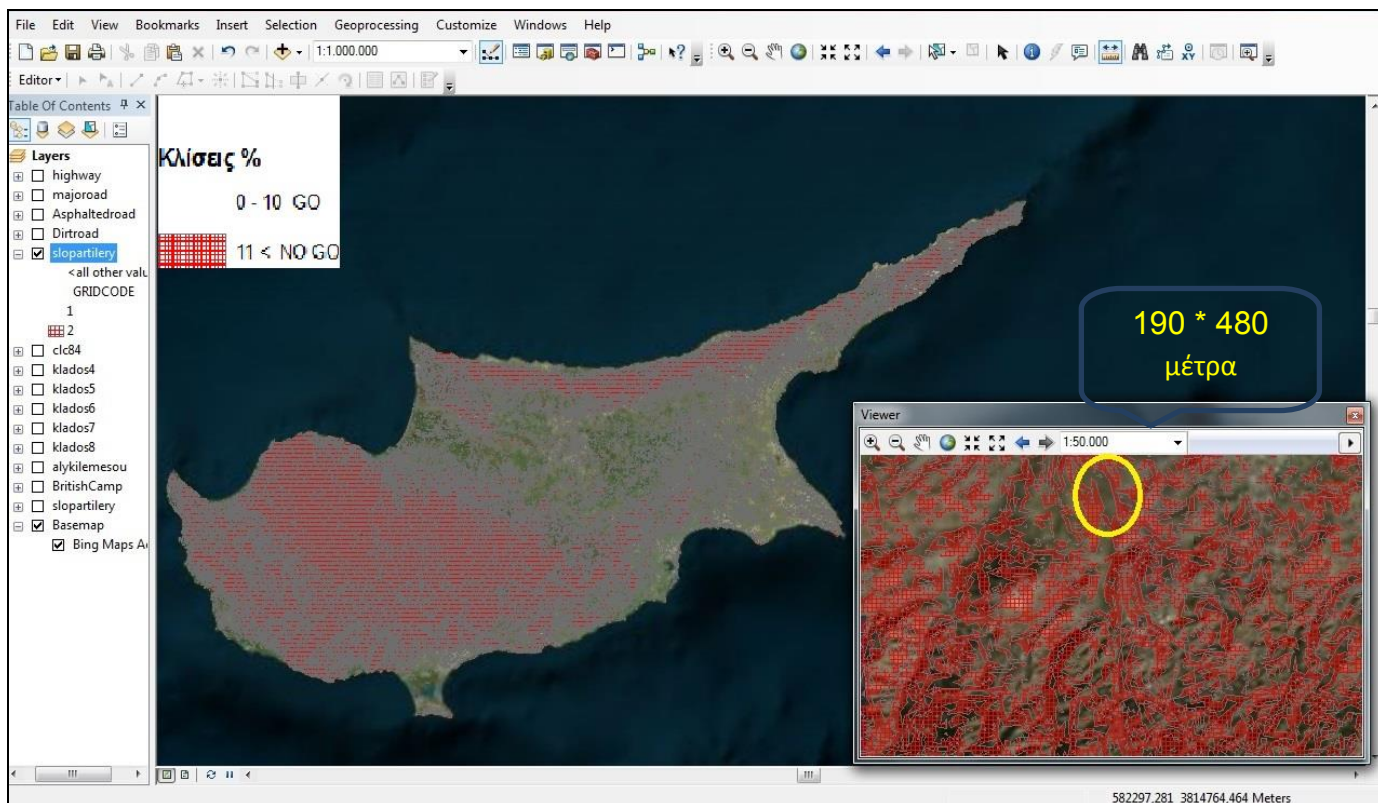
Επιλέγει OK και αλλάζει τα πλαίσια των χρωματικών επιλογών στα χρώματα της προτίμησής του (κόκκινο NO GO και πράσινο GO). (Εικόνα 5.44)



Εικόνα 5.44: Χάρτης κλίσεων (επί τις %) τάξεως πυροβόλων.

Το αρχείο που δημιουργήθηκε έχει μορφή Raster (ψηφίδα), θα πρέπει να εξαχθούν τα δεδομένα και υπό μορφή Vector (Διάνυσμα). Για να επιτευχθεί αυτό, επιλέγουμε ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Reclass → Reclassify και OK. Το αρχείο που θα προκύψει το επιλέγει στην εντολή ArcToolbox → Conversion Tools → From Raster → Raster To Polygon και OK, έτσι ώστε να το μετατρέψει στην μορφή που επιθυμεί (Feature).

Στο αρχείο που θα προκύψει επιλέγει με διπλό κλικ → Symbology → Categories → στο Value Field επιλέγει GRIDCODE → Add All Values → Εφαρμογή και OK. Με διπλό κλικ επάνω στα χρωματικά ορθογώνια δύναται να προβεί σε ορισμένες αλλαγές βάσει του κανονισμού (ΕΕ 151-1). Στο έδαφος όπου μπορούν να ταχθούν τα πυροβόλα (GO), θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) ενώ στο έδαφος που δεν επιτρέπεται η τάξη των πυροβόλων (NO GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) αλλά θα προσθέσει οριζόντιες γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (Black) → Angle (90) → Separation (3) → στο Layer επιλέγει το συν (+) και προσθέτει επιπλέον κάθετες γραμμές → Color (Black) → Angle (0) → Separation (3) OK → Outline Color (Black) → OK. (Εικόνα 5.45)



Εικόνα 5.45: Χάρτης κλίσεων (επί τις %) για τάξη πυροβόλων σε διανυσματική μορφή.

Για την κάλυψη γης – βλάστηση επιλέγονται από το Corine 2006 οι υποκατηγορίες που αποτελούν κώλυμα (βάσει του ΕΕ 8-1 ,Απρ 2000) και αυτές είναι:

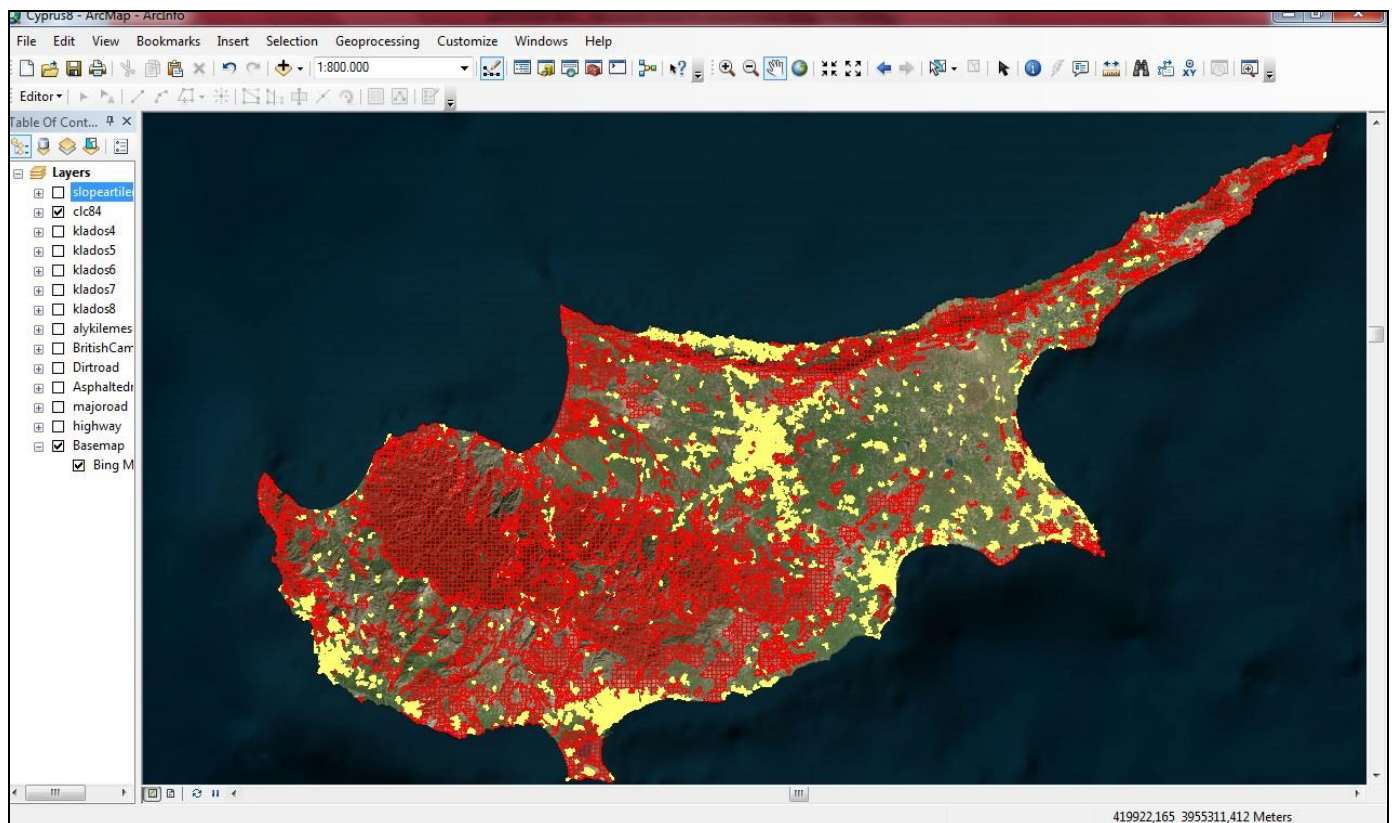
131 (Χώροι εξορύξεως ορυκτών), 132 (Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων), 133 (Χώροι οικοδόμησης), 213 (Ορυζώνες), 221 (Αμπελώνες), 222 (Οπωροφόρα δέντρα & φυτείες με σαρκώδεις καρπούς), 223 (Ελαιώνες), 311 (Δάσος Πλατύφυλλων), 312 (Δάσος Κωνοφόρων), 313 (Μικτό δάσος), 323 (Σκληροφυλλική Βλάστηση), 331 (Παραλίες-Αμμόλοφοι-Αμμουδιές), 332 (Απογυμνωμένοι βράχοι), 411 (Βάλτοι στην ενδοχώρα), 421 (Παραθαλάσσιοι βάλτοι), 422 (Αλυκές), 423 (Παλιρροιακά επίπεδα), 511 (Ροές υδάτων), 512 (Συλλογές υδάτων), 521 (Παράκτιες λιμνοθάλασσες), 522 (Εκβολές ποταμών)

Σ' αυτές τις υποκατηγορίες δεν επιτρέπεται η τάξη των πυροβόλων (NO GO), θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) αλλά θα προσθέσει οριζόντιες γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (Red) → Angle (90) → Separation (3) → στο Layer επιλέγει το συν (+) και προσθέτει τις κάθετες γραμμές → Color (Red) → Angle (0) → Separation (3) OK → Outline Color (Red) → OK.

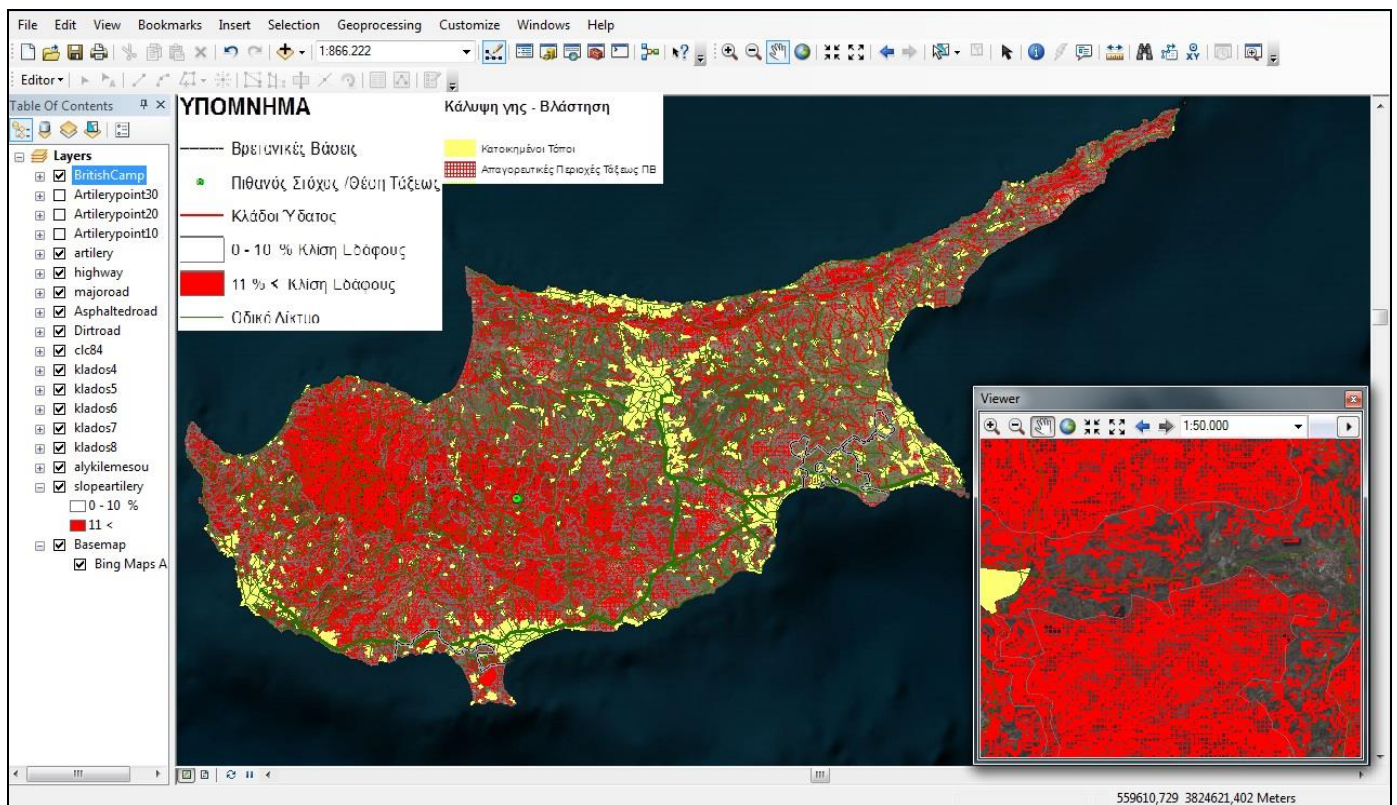
Τέλος ως ιδιαίτερο χαρακτηριστικό θα συμβολιστούν οι κατοικημένοι τόποι – βιομηχανικές ζώνες με κίτρινο χρώμα οι οποίοι θεωρούνται κώλυμα από απόψεως τάξης πυροβόλων. Οι κατηγορίες αυτές αναλυτικά είναι:

111 (Συνεχής αστική οικοδόμηση), 112(Διακοπτόμενη αστική οικοδόμηση), 121(Βιομηχανικές ή Εμπορικές Ζώνες), 142(Εγκαταστάσεις αθλητισμού & αναψυχής). (Εικόνα 5.46)

Στην τελική εικόνα που θα προκύψει είναι δυνατόν να εντοπιστούν οι θέσεις που δύνανται να ταχθούν οι φίλιες δυνάμεις και κατά αντιστοιχία οι εχθρικές θέσεις τάξεως. Η εικόνα είναι ένας συνδυασμός όλων των επιπέδων πληροφοριών που αποτελούν κώλυμα (κλίσεις εδάφους, υδρογραφικό δίκτυο, κάλυψη γης – βλάστηση) και του οδικού δικτύου που άρει όλα τα παραπάνω κωλύματα. (Εικόνα 5.47)



Εικόνα 5.46: Χάρτης κάλυψης γης – βλάστησης για την τάξη των πυροβόλων.



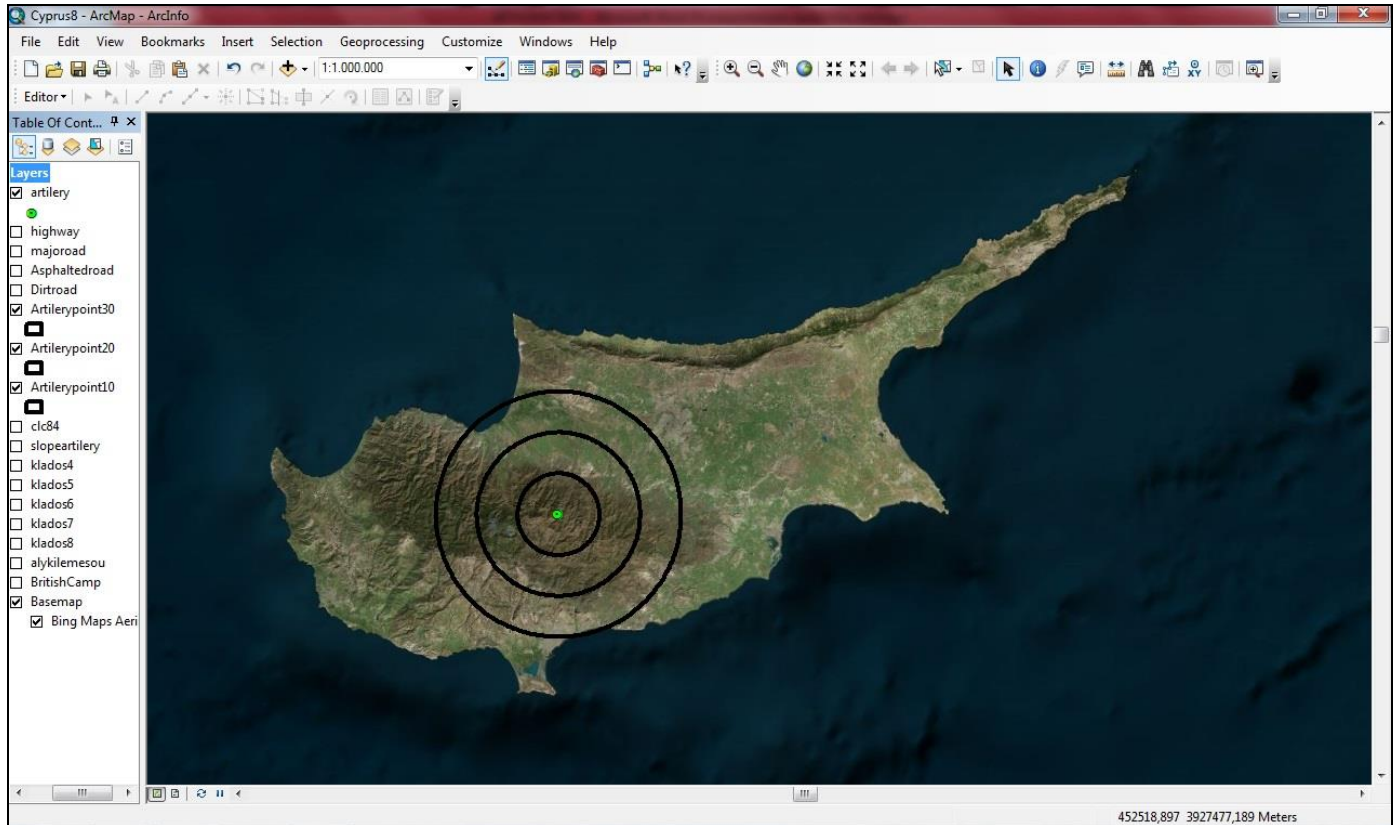
Εικόνα 5.47: Τελικός χάρτης επιλογής ή εντοπισμού θέσεων τάξεως πυροβόλων. (Θέσεις τάξεως θεωρούνται οι περιοχές που δεν έχουν καμία χρωματική επικάλυψη)

Στο σημείο αυτό θα εξεταστεί η δυνατότητα εντοπισμού των θέσεων τάξεις των εχθρικών πυροβόλων, ώστε να επιτευχθεί η στοχοποίηση - καταστροφή τους. Εάν είναι γνωστός ο τύπος του πυροβόλου, ο χρήστης δύναται βάσει του βεληνεκού να περιορίσει ακόμη περισσότερο τα σημεία τάξεως σε συνάρτηση με τους παραπάνω περιορισμούς που διερευνήσαμε στις προηγούμενες παραγράφους. Για παράδειγμα εάν θεωρηθεί ότι οι αντίπαλες δυνάμεις έχουν ως στόχο σημαντικές εγκαταστάσεις για τις φίλιες δυνάμεις τότε με αφετηρία το σημείο αυτό πετυχαίνεται ο περιορισμός των σημείων τάξεως που έχουν επιλεγεί για να ταχθούν οι δυνάμεις τους.

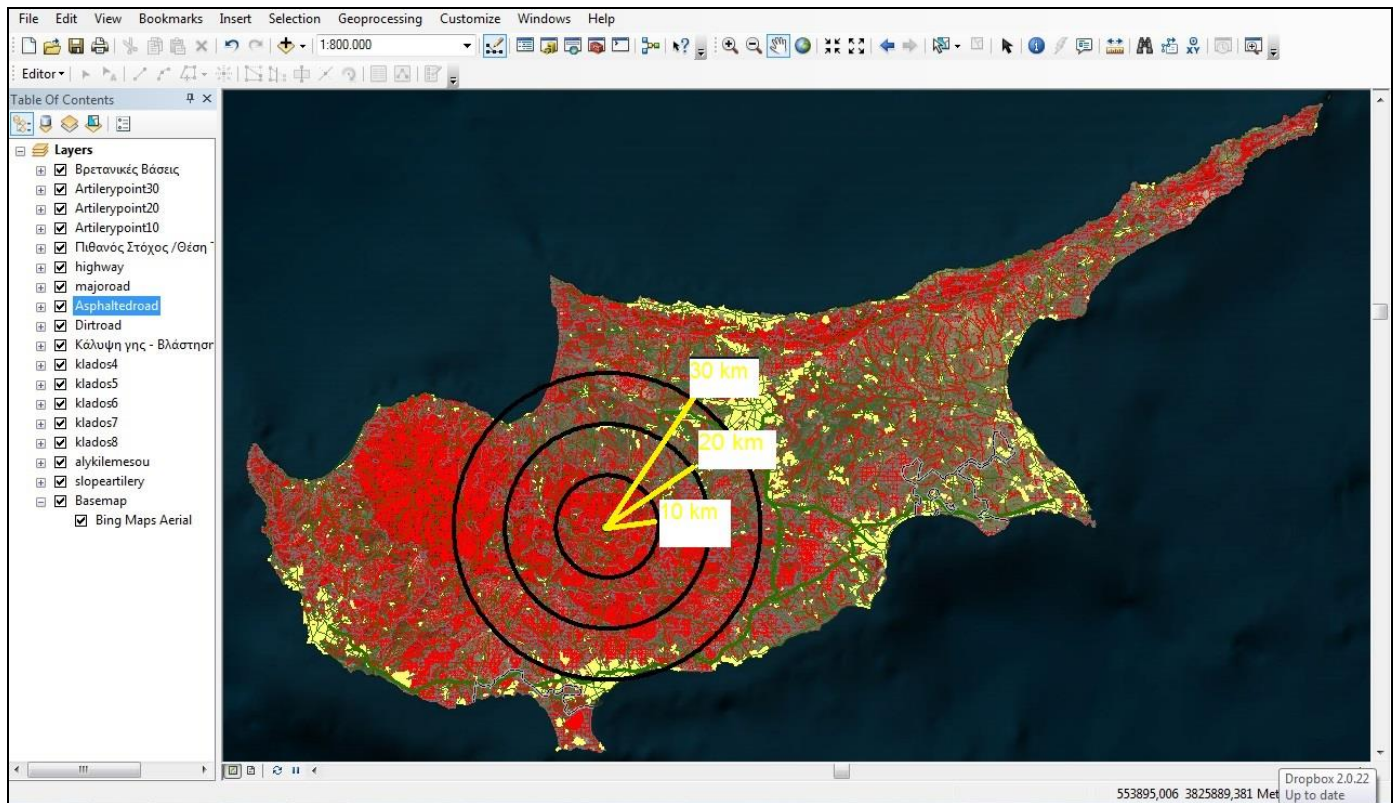
Για να δημιουργηθούν οι ζώνες βεληνεκού επιλέγεται το σημείο από το οποίο θα υπολογιστεί το εχθρικό βεληνεκές ώστε να περιοριστούν οι θέσεις όπου θα ταχθούν οι αντίπαλες δυνάμεις. Ο χρήστης δημιουργεί ένα shapefile επιλέγει ArcCatalog → New → Shapefile → Create New Shapefile → Name, γράφει το όνομα που θέλει να έχει το αρχείο (artillery) → Feature Type επιλέγει point, επειδή είναι θέση μάχης (τάξεως του πυροβόλου) είναι σημειακό στοιχείο → Edit → Import ή select για την επιλογή συστήματος συντεταγμένων και OK.

Επόμενη ενέργεια είναι ArcToolbox → Analysis Tools → Proximity → Buffer, όπου ως Input Features το αρχείο artillery, ως Output Feature Class ονοματίζει το αρχείο (Artillerypoint10), στην

επιλογή Distance 10 km, εάν επιλέξει Kilometers και ΟΚ. Επαναλαμβάνει τις ίδιες εντολές επιλέγοντας 20 km και 30 km.(Εικόνα 5.48),(Εικόνα 5.49)



Εικόνα 5.48: Επιλογή πιθανού στόχου από εχθρικές δυνάμεις για τον υπολογισμό του βεληνεκές τάξεως του εχθρού



Εικόνα 5.49: Τελικός χάρτης εντοπισμού πιθανών εχθρικών θέσεων τάξεως πυροβολικού βάσει βεληνεκούς.



Τελικό αποτέλεσμα του 5.8 Περιοχές Αναπτύξεως Πυροβολικού είναι: Cyprus8.mxd (ανοίγει με διπλό κλικ)

5.9 Ζώνες Ρίψεως Προσωπικού και Υλικού

Κατά την επιλογή ζωνών ρίψεως με αλεξιπτωτα προσωπικού και υλικού λαμβάνονται υπόψη τα εμπόδια – κωλύματα (φυσικά ή τεχνητά) που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους.

Τέτοια εμπόδια – κωλύματα είναι για:

Προσωπικό, οτιδήποτε μπορεί να προκαλέσει τραυματισμούς.

Υλικά, οτιδήποτε μπορεί να προκαλέσει στην δυσχέρεια της περισυλλογής του υλικού.

Παραδείγματα Κωλυμάτων: Δένδρα: Άνω των 10 μέτρων δημιουργούνται προβλήματα στην αποκατάσταση αλεξιπτώτου και αλεξιπτωτιστή.

Υδάτινες επιφάνειες: Βάθους μεγαλύτερου του 1,5 μ. πλάτους 100 μ. και πλησιέστερα των 1000μ. από την Ζώνη Ρίψεως/ ZP. (κλάδοι ύδατος κατά Strahler μεγαλύτεροι του 6^{ου} Κλάδου)

Φράχτες και βράχια: μπορούν να τραυματίσουν το προσωπικό κατά την ρίψη και να καταστρέψουν τις συσκευασίες των υλικών.

Κατοικημένοι Τόποι/Ηλεκτροφόρα καλώδια: Για τους κινδύνους που εγκυμονούν για το προσωπικό και τα υλικά.

Τέλος απαγορευτικό είναι (NO GO) το υψόμετρο άνω των 1300 μέτρων.

Οι διαστάσεις των ζωνών εξαρτώνται από τον αριθμό των ανδρών που θα ριφθούν και αντίστοιχα των δεμάτων, στην παρούσα εργασία θα ορίσουμε ως μέγεθος ζώνης διαστάσεις 1000 * 1000 μέτρα πλάτος * μήκος.

Τα παραπάνω στοιχεία δεν περιλαμβάνουν τους περιορισμούς των νυχτερινών επιχειρήσεων.

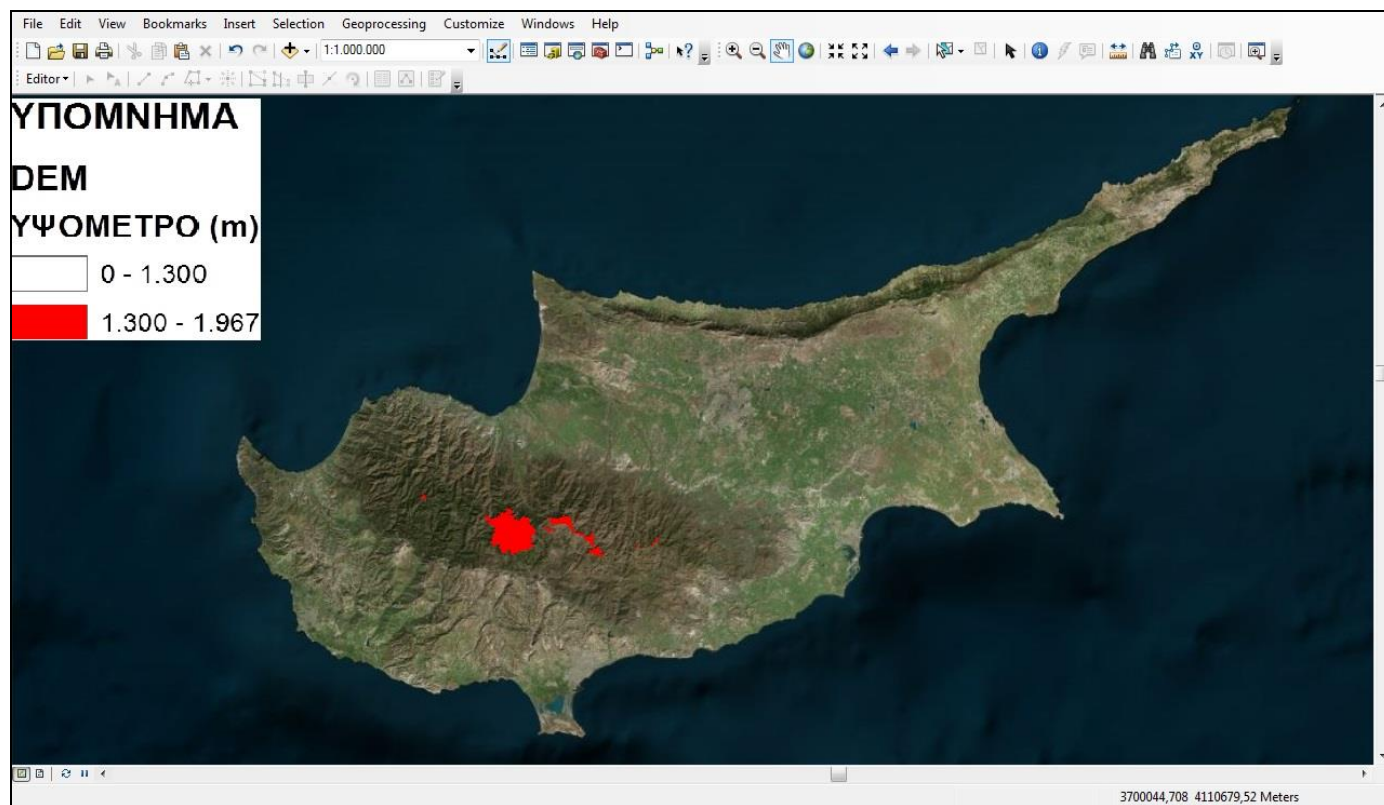
Αρχικά ο χρήστης θα δημιουργήσει έναν υψομετρικό χάρτη, ανοίγει τον ArcMap, επιλέγει το Add και προσθέτει το DEM της Κύπρου. Με διπλό κλικ επάνω στο DEM στην στήλη Layers εμφανίζεται ο πίνακας Layer Properties και επιλέγει το Symbology → Classified → Classify → Classes (επιλέγει να έχει δύο) και στο Break Values % βάζει τις τιμές 1300μ και 1967μ (που είναι το μέγιστο υψόμετρο της Κύπρου) ώστε να δημιουργήσει τις δύο κατηγορίες που επιθυμεί. Επιλέγει OK και αλλάζει τα πλαίσια των χρωματικών επιλογών στα χρώματα της επιθυμίας του. (Εικόνα 5.50)

Το αρχείο που δημιούργησε έχει μορφή Raster (ψηφίδα) εάν επιθυμεί να εξάγει τα δεδομένα υπό μορφή Vector (Διάνυσμα) επιλέγει ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Reclass → Reclassify και OK. Στο αρχείο που θα προκύψει επιλέγει την εντολή ArcToolbox → Conversion Tools → From Raster → Raster To Polygon και OK, έτσι ώστε να το μετατρέψει στην μορφή που επιθυμεί (Feature).

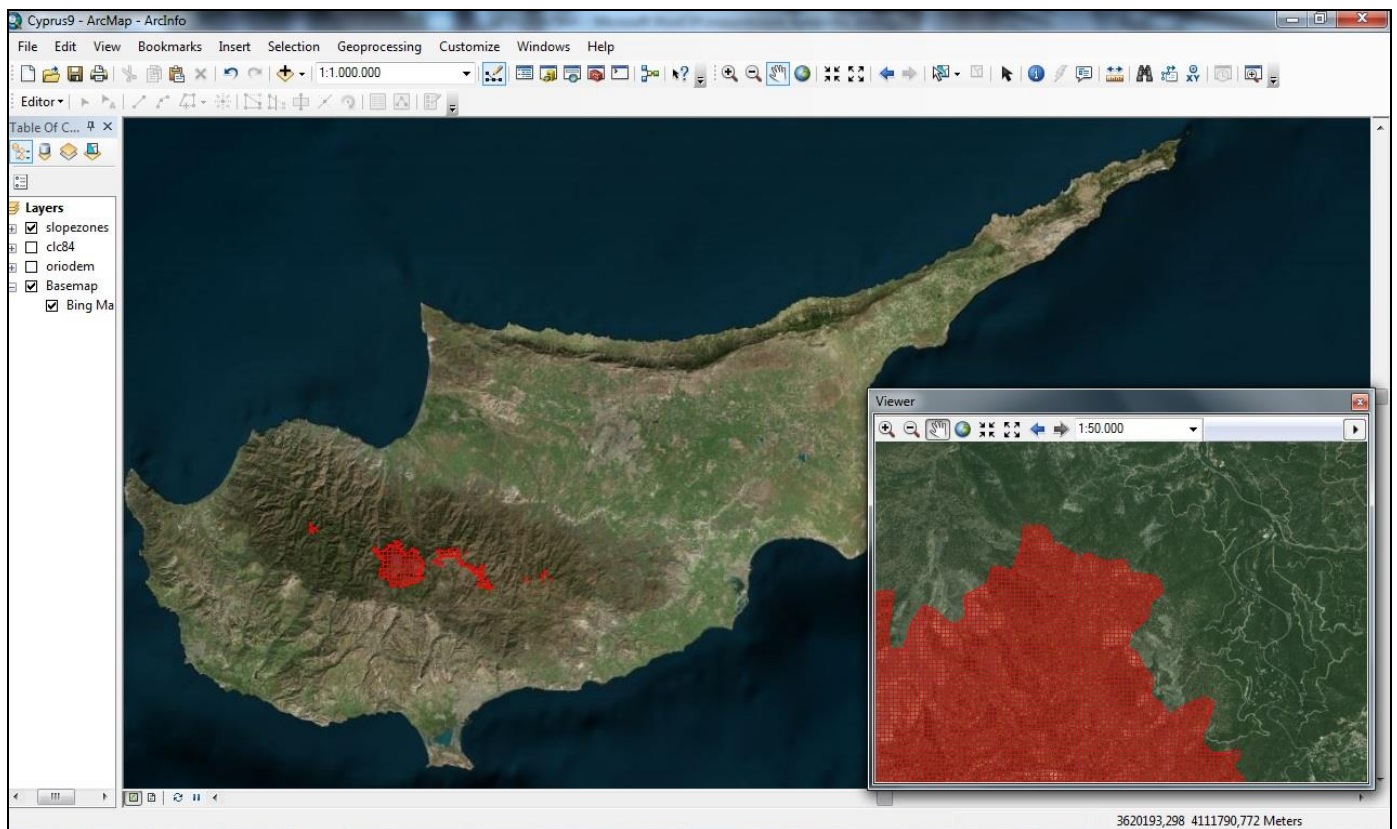
Στο αρχείο που θα προκύψει επιλέγει διπλό κλικ → Symbology → Categories → στο Value Field επιλέγει GRIDCODE → Add All Values → Εφαρμογή και OK. Με διπλό κλικ επάνω στα χρωματικά ορθογώνια μπορεί να κάνει ορισμένες αλλαγές, στο έδαφος κάτω των 1300 μέτρων υψόμετρο (GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) και στο έδαφος άνω των 1300 μ μέχρι τα 1967 μέτρα (NO GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) αλλά θα προσθέσει οριζόντιες γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (red) → Angle (90) → Separation (3) → στο

Layer επιλέγει το συν (+) και προσθέτει κάθετες γραμμές → Color (red) → Angle (0) → Separation (3) OK → Outline Color (red) → OK.

Εάν τεθούν ως υπόβαθρο οι εικόνες Bing θα προκύψει το παρακάτω αποτέλεσμα (Εικόνα 5.51). Αντίστοιχα μπορεί να θέσει ως υπόβαθρο και τοπογραφικό χάρτη οποιασδήποτε κλίμακας.



Εικόνα 5.50: Υψόμετρο άνω των 1300 μέτρων (NO GO) σε μορφή raster.

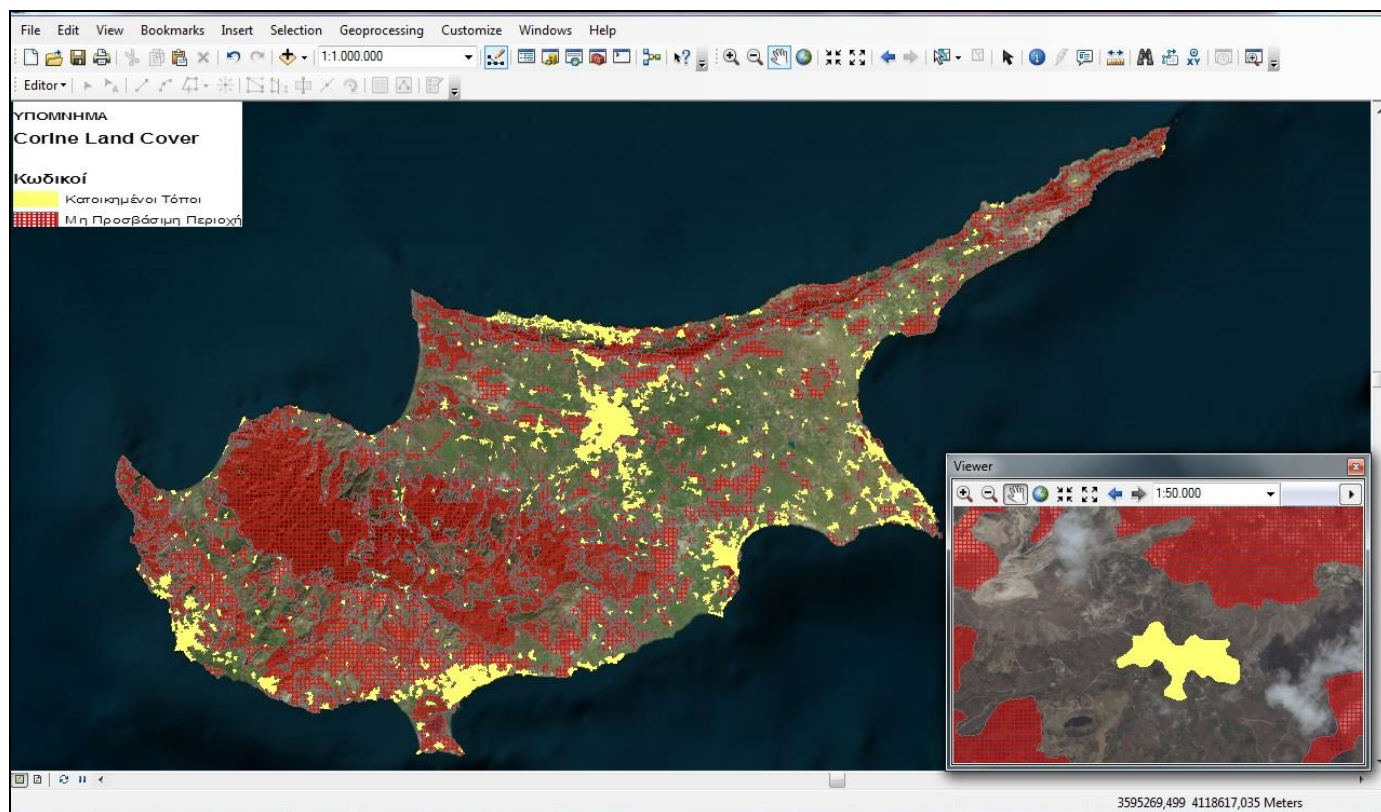


Εικόνα 5.51: Υψόμετρο άνω των 1300 μέτρων (NO GO) σε μορφή vector.

Επόμενη ενέργεια είναι να εξεταστούν ποιες από τις 35 υποκατηγορίες του Corine 2006 που υπάρχουν στην Κύπρο δεν αποτελούν κώλυμα και ποιες αποτελούν. Βάσει των περιορισμών που περιγράφηκαν παραπάνω ως περιοχές που δύναται να χρησιμοποιηθούν για την ρίψη προσωπικού και υλικού (GO) είναι οι κωδικοί: 131 (Χώροι εξορύξεως ορυκτών), 211 (Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη), 212 (Μόνιμα αρδευόμενη γη), 231 (Λιβάδια), 242 (Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας), 243 (Γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης), 324 (Μεταβατικές δασώδεις/θαμνώδεις εκτάσεις), 331 (Παραλίες-Αμμόλοφοι-Αμμουδιές), 333 (Εκτάσεις με αραιή βλάστηση) όλοι οι υπόλοιποι αποτελούν κώλυμα και χαρακτηρίζονται ως NO GO.

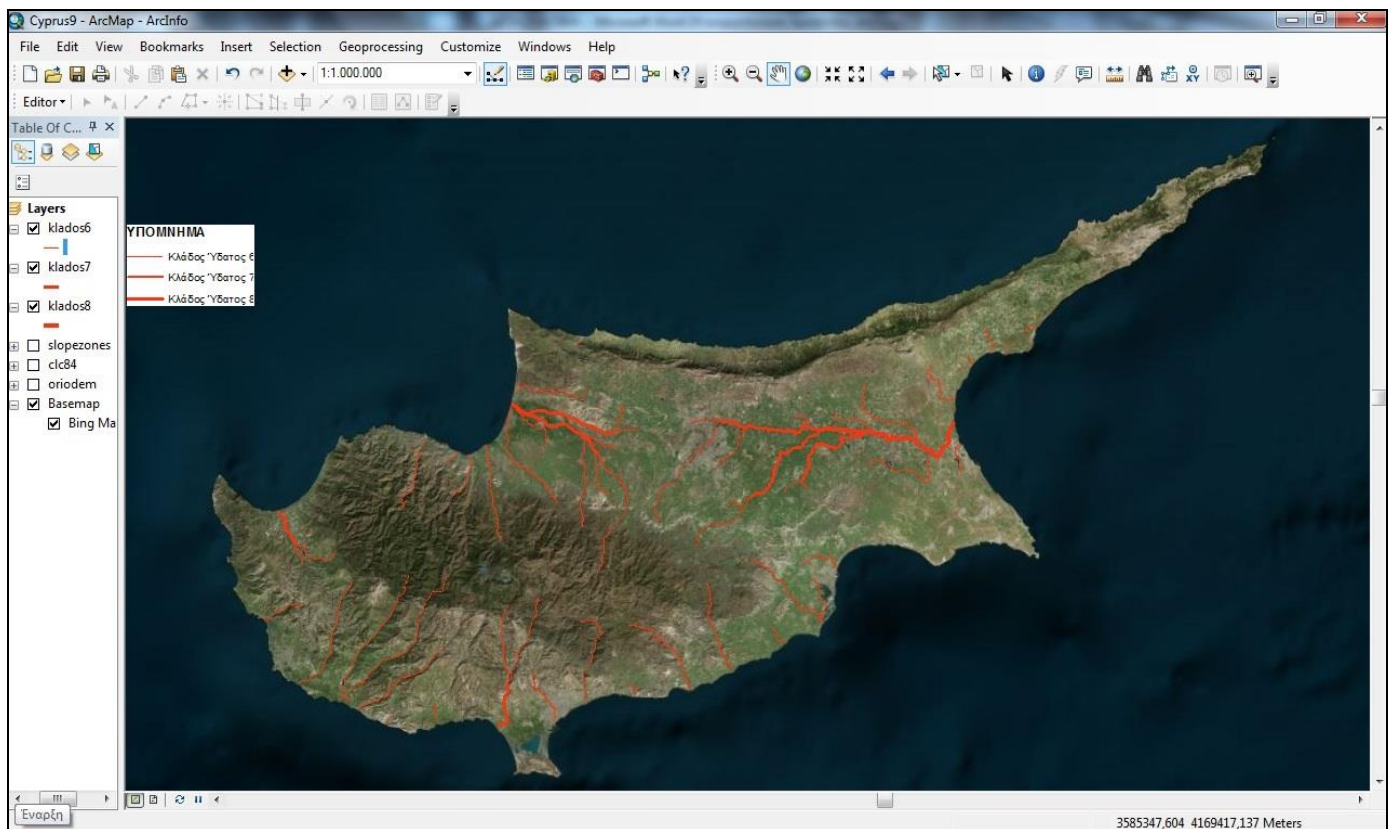
Σ' αυτές τις υποκατηγορίες που δεν επιτρέπεται η ρίψη προσωπικού και υλικού (NO GO) θα επιλεγεί το διαφανές (Hollow) αλλά θα προστεθούν οριζόντιες γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (Red) → Angle (90) → Separation (3) → στο Layer επιλέγει το συν (+) και προσθέτει κάθετες γραμμές → Color (Red) → Angle (0) → Separation (3) OK → Outline Color (Red) → OK. Στις υποκατηγορίες που επιτρέπεται η ρίψη προσωπικού και εφοδίων (GO) θα επιλεγεί το διαφανές (Hollow).

Τέλος ως ιδιαίτερο χαρακτηριστικό θα συμβολιστούν οι κατοικημένοι τόποι – βιομηχανικές ζώνες με κίτρινο χρώμα, στις υποκατηγορίες αυτές δεν επιτρέπεται η ρίψη προσωπικού και υλικού. Κωδικοί: 111 (Συνεχής αστική οικοδόμηση), 112 (Διακοπτόμενη αστική οικοδόμηση), 121 (Βιομηχανικές ή Εμπορικές Ζώνες), 141 (Περιοχές αστικού πρασίνου), 142 (Εγκαταστάσεις αθλητισμού & αναψυχής) (Εικόνα 5.52)



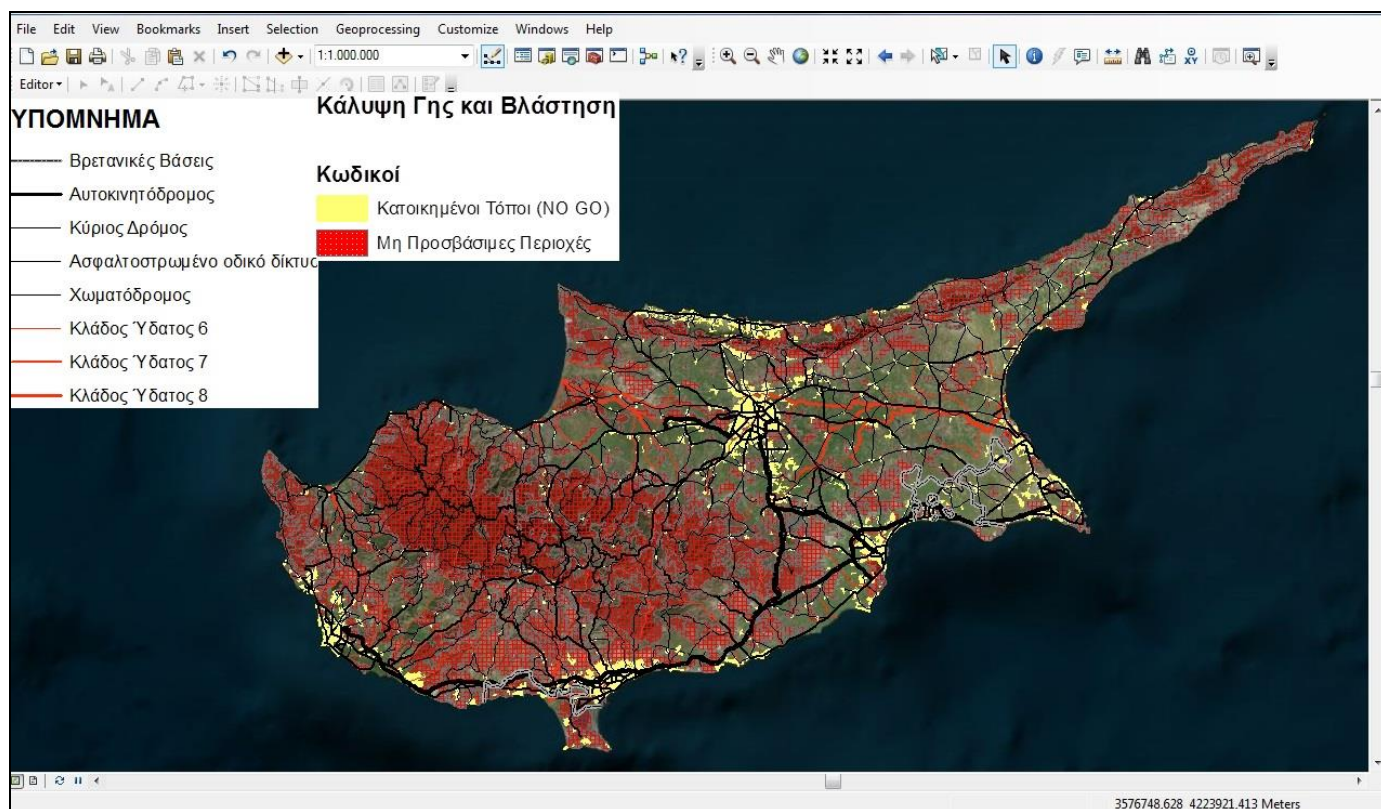
Εικόνα 5.52: Εντοπισμός ζωνών ρίψης προσωπικού και υλικού βάσει κάλυψης γης και βλάστησης.

Τέλος, κώλυμα αποτελούν από πλευράς υδρογραφικού δικτύου οι κλάδοι ύδατος 6^{ης}, 7^{ης} και 8^{ης} τάξης. (Εικόνα 5.53)



Εικόνα 5.53: Κλάδοι ύδατος 6, 7, και 8 ως κόλυμα στην ρίψη προσωπικού και υλικού.

Ο τελικός χάρτης θα προκύψει εάν προστεθούν όλα τα παραπάνω επίπεδα πληροφοριών που δημιουργήθηκαν και προστεθεί επιπλέον το οδικό δίκτυο που είναι απαραίτητο για την περαιτέρω συνέχιση των επιχειρήσεων και αποτελεί σημαντικό επίπεδο πληροφορίας. Ως ιδιαίτερο χαρακτηριστικό θα προστεθούν οι Βρετανικές βάσεις που υπάρχουν στην Κύπρο. (Εικόνα 5.54)



Εικόνα 5.54: Τελικός χάρτης εντοπισμού πιθανών ζωνών ρίψεως προσωπικού και υλικού.

Τελικό αποτέλεσμα του 5.9 Ζώνες Ρίψεως Προσωπικού και Υλικού είναι:
διπλό κλικ)



Cyprus9.mxd

(ανοίγει με

5.10 Ζώνες Προσγειώσεως Ελικοπτέρων

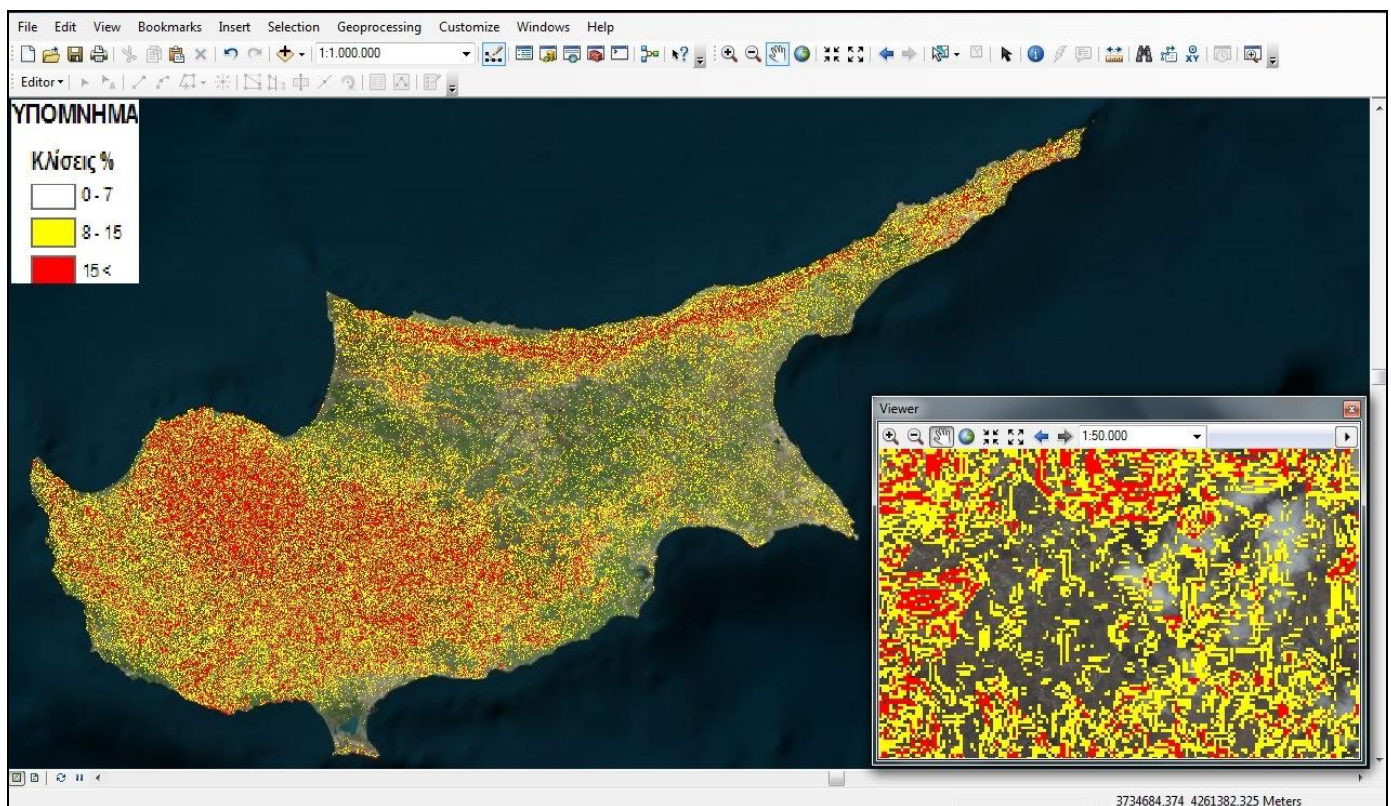
Για να εντοπιστούν οι ζώνες προσγειώσεως ελικοπτέρων πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιορισμοί των δυνατοτήτων των ελικοπτέρων. Αυτοί οι περιορισμοί είναι οι κλίσεις εδάφους, το υδρογραφικό δίκτυο και η κάλυψη γης – βλάστηση. Ως ξεχωριστό χαρακτηριστικό θα επισημανθούν οι κατοικημένοι τόποι και οι Βρετανικές βάσεις που υπάρχουν στη Κύπρο.

Αρχικά για τις κλίσεις εδάφους ισχύει :	0 – 7 %	Προσγείωση προς ανωφέρεια
(ΕΕ 1-13, 2005)	8 – 15 %	Προσγείωση κάθετα στην ανωφέρεια
	15 % και άνω	Όχι προσγείωση ,μόνο αιώρηση

Ο χρήστης ανοίγει τον ArcMap και με Add προσθέτει τα αρχεία των κλίσεων, το Corine, το υδρογραφικό δίκτυο, το οδικό δίκτυο και ως ιδιαίτερο χαρακτηριστικό την οριοθετημένη περιοχή των Βρετανικών βάσεων.

Για τις κλίσεις η εντολή είναι ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Surface → Slope ,όπου ως Input raster (slopedem), Output measurement (per cent) και z factor to 1. Επιλέγει OK και Symbology → Classified → Classify → Classes (επιλέγει να έχει δύο) και στο Break Values %, βάζει τις τρεις τιμές 0 – 7 %, 8 – 15 % και 15 % και πάνω (όσο οριοθετούνται οι κλίσεις στην περιοχή).

Επιλέγει OK και αλλάζει τα πλαίσια των χρωματικών επιλογών στα χρώματα της επιθυμίας του, κόκκινο NO GO (15 % και άνω) , κίτρινο (8–15 % Προσγείωση κάθετα στην ανωφέρεια) και Hollow (0 – 7 % GO). (Εικόνα 5.55)

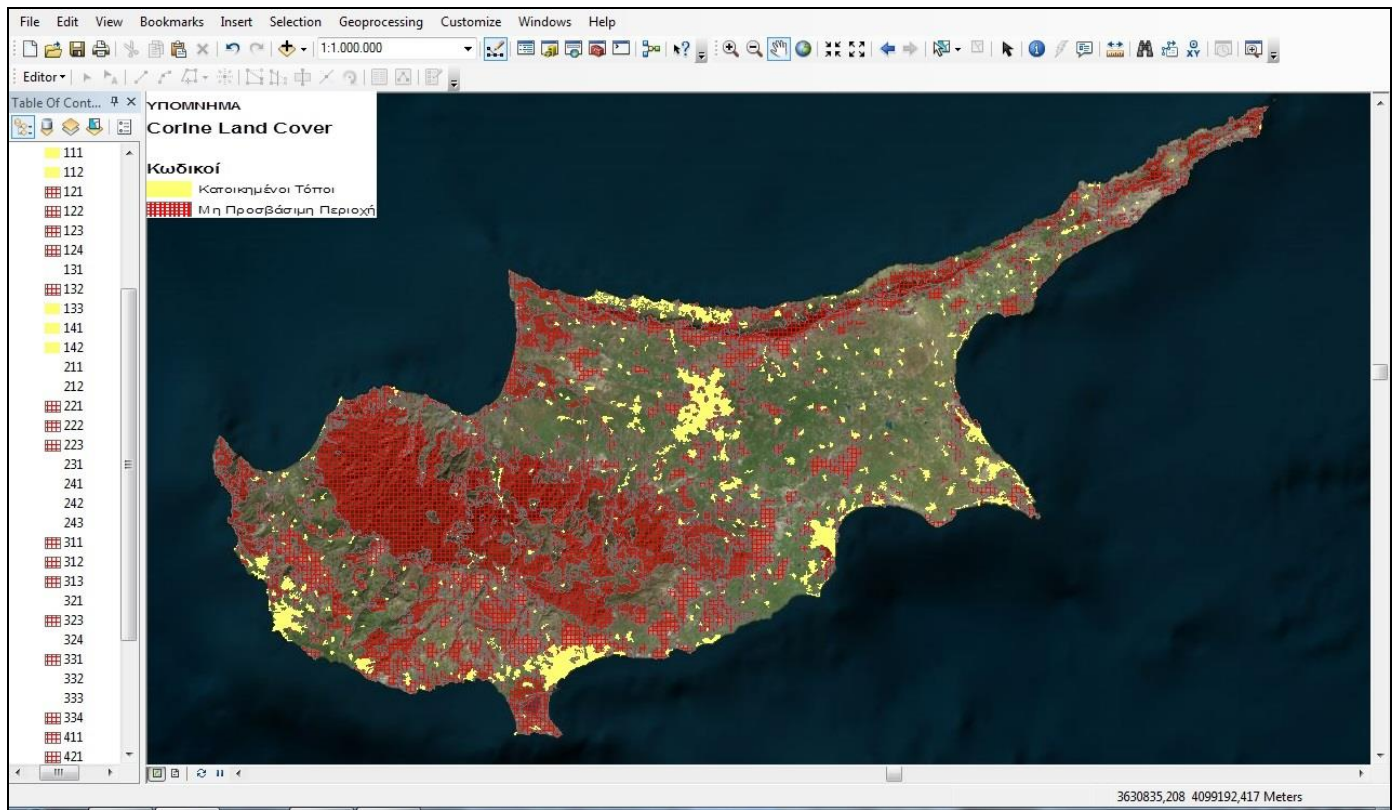


Εικόνα 5.55: Εντοπισμός ζωνών προσγειώσεως ελικοπτέρων βάσει των κλίσεων του εδάφους

Επόμενη ενέργεια είναι να εξεταστούν ποιες από τις 35 υποκατηγορίες του Corine 2006 που υπάρχουν στην Κύπρο δεν αποτελούν κώλυμα και ποιες αποτελούν. Βάσει των περιορισμών (ΕΕ 1-13, Νοε 2005) που περιγράφηκαν παραπάνω ως περιοχές που δύναται να χρησιμοποιηθούν για την προσγείωση ελικοπτέρων (GO) είναι οι κωδικοί: 131 (Χώροι εξορύξεως ορυκτών), 211 (Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη), 212 (Μόνιμα αρδευόμενη γη), 231 (Λιβάδια), 241 (Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες), 242 (Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας), 243 (Γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης), 324 (Μεταβατικές δασώδεις/θαμνώδεις εκτάσεις), 331 (Παραλίες-Αμμόλοφοι-Αμμουδιές), 332 (Απογυμνωμένοι βράχοι), 333 (Εκτάσεις με αραιή βλάστηση), όλοι οι υπόλοιποι αποτελούν κώλυμα και χαρακτηρίζονται ως NO GO.

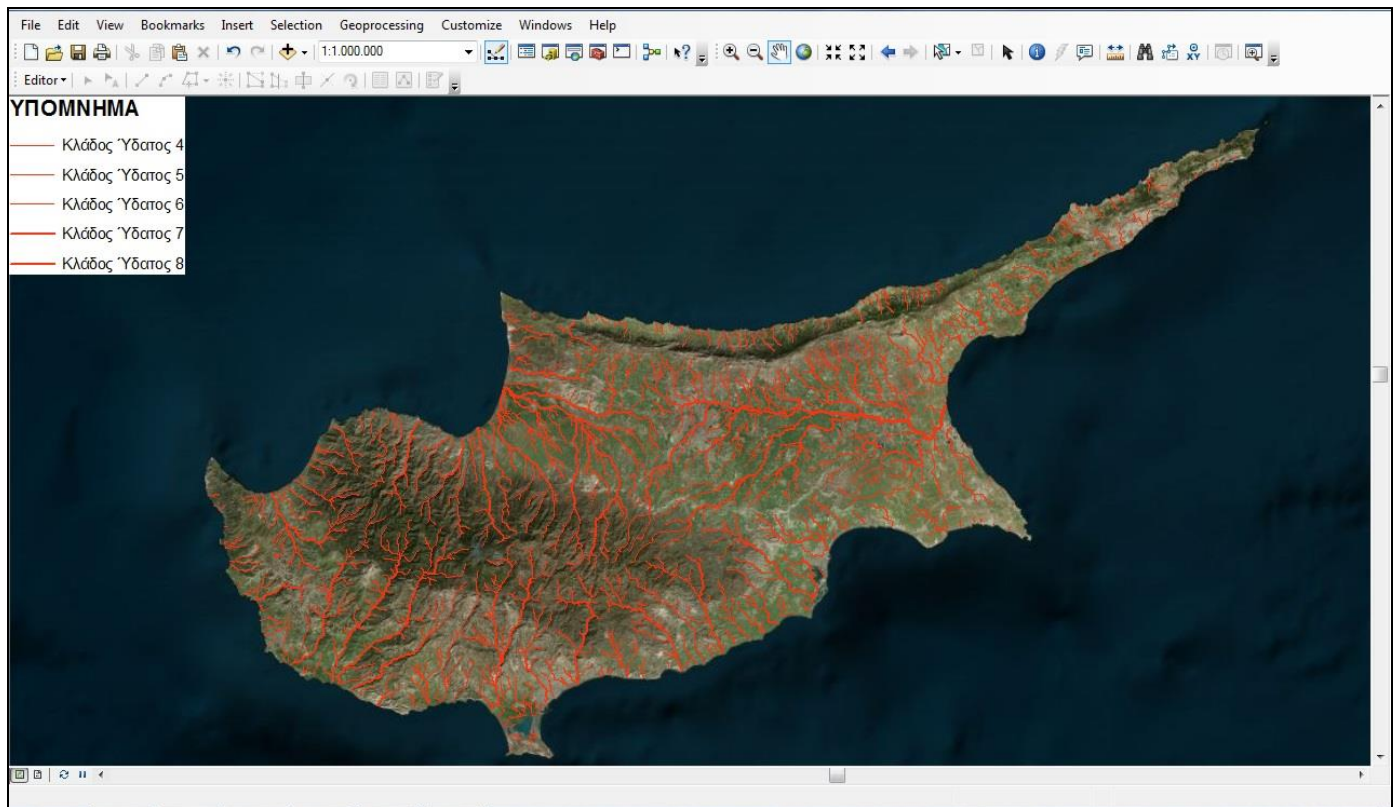
Σ' αυτές τις υποκατηγορίες που δεν επιτρέπεται η ρίψη προσωπικού και υλικού (NO GO), ο χρήστης θα επιλέξει το διαφανές (Hollow) αλλά θα προσθέσει οριζόντιες γραμμές με την εντολή Hollow → Edit Symbol → Type (Line Fill Symbol) → Color (Red) → Angle (90) → Separation (3) → στο Layer επιλέγει το συν (+) και προσθέτει κάθετες γραμμές → Color (Red) → Angle (0) → Separation (3) OK → Outline Color (Red) → OK. Στις υποκατηγορίες που επιτρέπεται η ρίψη προσωπικού και εφοδίων (GO) θα επιλέξει το διαφανές (Hollow).

Τέλος ως ιδιαίτερο χαρακτηριστικό θα συμβολίσει τους κατοικημένους τόπους – βιομηχανικές ζώνες με κίτρινο χρώμα οι οποίοι αποτελούν μη προσβάσιμη περιοχή. Κωδικοί: 111 (Συνεχής αστική οικοδόμηση), 112 (Διακοπτόμενη αστική οικοδόμηση), 121 (Βιομηχανικές ή Εμπορικές Ζώνες), 141 (Περιοχές αστικού πρασίνου), 142 (Εγκαταστάσεις αθλητισμού & αναψυχής). (Εικόνα 5.56)



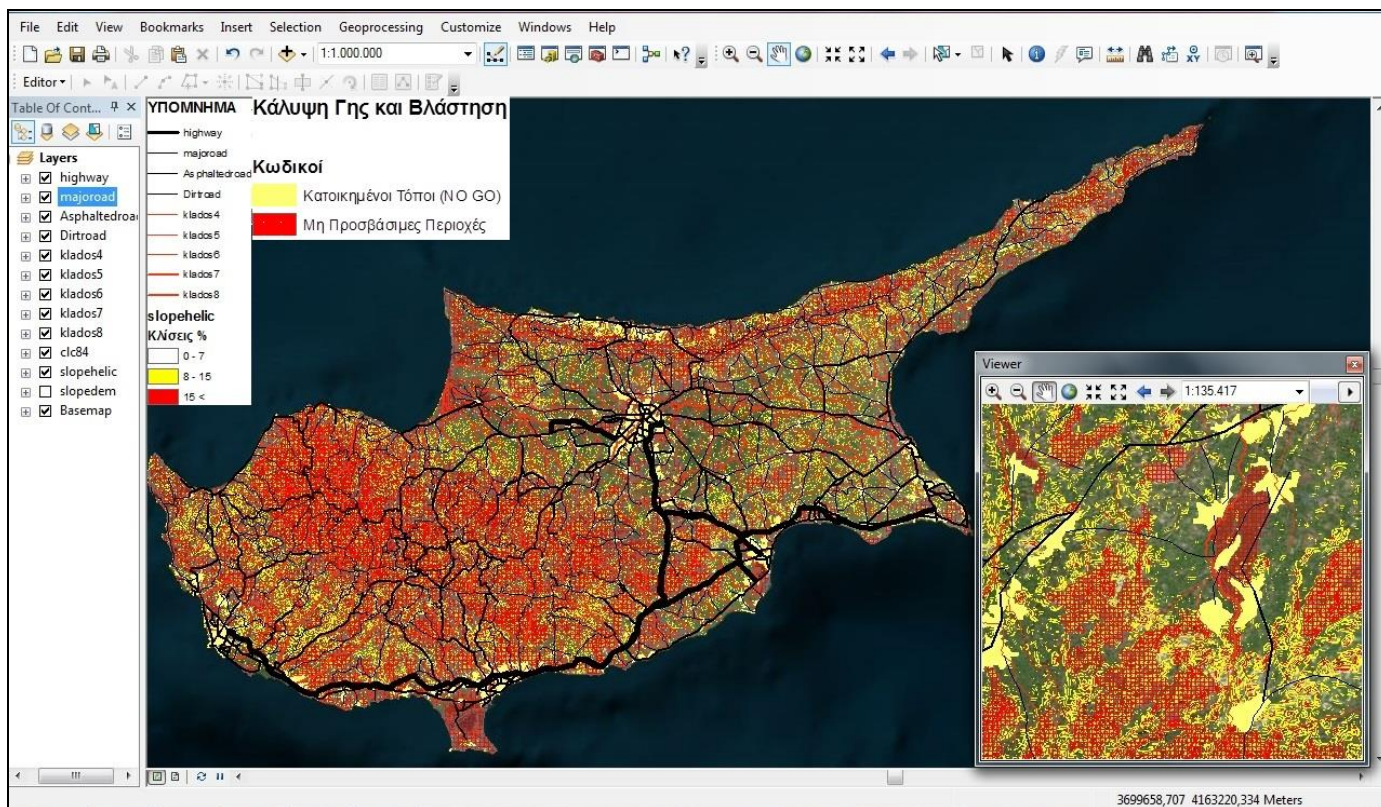
Εικόνα 5.56: Εντοπισμός ζωνών προσγείωσης ελικοπτέρων βάσει κάλυψης γης και βλάστηση.

Τέλος κώλυμα αποτελούν από πλευράς υδρογραφικού δικτύου οι κλάδοι ύδατος 4^{ης}, 5^{ης}, 6^{ης}, 7^{ης} και 8^{ης} τάξης. (Εικόνα 5.57)



Εικόνα 5.57: Κλάδοι ύδατος 4, 5, 6, 7 και 8 ως κώλυμα στην προσγείωση των ελικοπτέρων.

Η τελική εικόνα θα προκύψει εάν προστεθούν όλα τα παραπάνω επίπεδα πληροφοριών που δημιουργήθηκαν και επιπλέον προστεθεί και το οδικό δίκτυο που είναι απαραίτητο για την περαιτέρω συνέχιση των επιχειρήσεων και αποτελεί σημαντικό επίπεδο πληροφορίας. (Εικόνα 5.58)



Εικόνα 5.58: Τελική εικόνα εντοπισμού ζωνών προσγειώσεως ελικοπτέρων.

Τελικό αποτέλεσμα του 5.10 Ζώνες Προσγειώσεως Ελικοπτέρων είναι:  Cyprus10.mxd (ανοίγει με διπλό κλικ)

6. Συμπεράσματα

Στο σημείο αυτό έχοντας ολοκληρωθεί η παρούσα διατριβή εξάγεται μία ποικιλία σχετικών συμπερασμάτων τα οποία είναι δυνατόν να υπαχθούν σε δύο κατηγορίες. Ο παραπάνω διαχωρισμός στοχεύει να διακρίνει το θεωρητικό υπόβαθρο που στηρίζει την αναγκαιότητα της αξιολόγησης του ρόλου που δύνανται να λάβουν οι γεω - πληροφορίες στις ένοπλες δυνάμεις από την πρακτική εφαρμογή και τις διαδικασίες όπως αυτές περιγράφηκαν αναλυτικά παραπάνω.

Σύμφωνα με την σύντομη αναφορά που προηγήθηκε, τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της διατριβής είναι τα εξής:

Οι γεω - πληροφορίες (GeoIntelligence) είναι πλέον σαφές ότι συνδράμουν ως καθοριστικός παράγοντας στον πολλαπλασιασμό της μαχητικής ισχύος και κατά επέκταση στην εθνική ασφάλεια της χώρας.

Η χρήση της Τηλεπισκόπησης σε συνδυασμό με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών/ΓΣΠ δεν αποτελεί απλώς επιλογή αλλά είναι επιβεβλημένη ανάγκη. Το σύγχρονο παγκόσμιο επιχειρησιακό περιβάλλον έχει αναγάγει το διάστημα ως την τέταρτη διάσταση επιχειρήσεων. Αποτέλεσμα αυτού είναι η χρησιμοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχει το διάστημα να αποτελούν δομικό στοιχείο της επιτυχούς σχεδίασης και έκβασης των παντός τύπου επιχειρήσεων.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι η χρήση της ψηφιακής χαρτογράφησης δεν πρέπει να θεωρηθεί ότι θα αντικαταστήσει την χρήση του χάρτη όπως την γνωρίζουμε μέχρι σήμερα. Η χρησιμοποίηση της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών/ΓΣΠ (γενικότερα ως κομμάτι της ψηφιακής χαρτογράφησης), εντάσσονται στις παρεχόμενες δυνατότητες που προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία για την ενίσχυση των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων στον τομέα της ανάλυσης εδάφους (terrain analysis) και γενικότερα των γεω – πληροφοριών (GeoIntelligence).

Προκύπτει η αναγκαιότητα για την δημιουργία μίας γεω – βάσεις δεδομένων (Geodata Base) από την οποία θα είναι εφικτή η επεξεργασία όλου του όγκου των δεδομένων που συλλέγουν οι διαφορετικές πηγές που σήμερα λειτουργούν αυτόνομα. Τέτοιες πηγές είναι τα δεδομένα από την Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού/ΓΥΣ, οι δορυφορικές εικόνες από τον Δορυφορικό Σταθμό Εδάφους/ΔΣΕ και το πρόγραμμα Helios 2B, δεδομένα από την Υδρογραφική Υπηρεσία Πολεμικού Ναυτικού/ΥΥΠΝ, μετεωρολογικά δεδομένα από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία/ΕΜΥ, δεδομένα από το Υπουργείο Ανάπτυξης και άλλους φορείς του δημοσίου (ΕΛΓΑ , ΙΓΜΕ) .

Η συγκέντρωση και εκμετάλλευση όλου του όγκου των δεδομένων, που έχουν οι παραπάνω ανεξάρτητες μεταξύ τους πηγές, υπό την διαχείριση ενός και μόνο φορέα, αυτών των δεδομένων θα οδηγήσει στην παραγωγή πληροφοριακού υλικού υψηλών προδιαγραφών από απόψεως ακρίβειας και εγκυρότητας.

Οι πληροφορίες που θα παράγονται από αυτή την υπέρ – βάση δεδομένων θα μπορούν σε πρώτη φάση να διακινούνται μέσω υφιστάμενων υποδομών των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων όπως είναι το σύστημα ΠΥΡΣΕΙΑ.

Η διατριβή είναι δομημένη ούτως ώστε να λειτουργήσει ως εργαλείο εξαγωγής γεω – πληροφοριών από προσωπικό/χρήστες που είναι εξοικειωμένοι στο περιβάλλον του ArcGis. Ο χρόνος εξαγωγής των γεω – πληροφοριών μπορεί να ελαχιστοποιηθεί σε μερικά λεπτά με την δημιουργία των κατάλληλων εντολών/μοντέλων από εργαλείο που υπάρχει στο λογισμικό (ModelBuilder window).

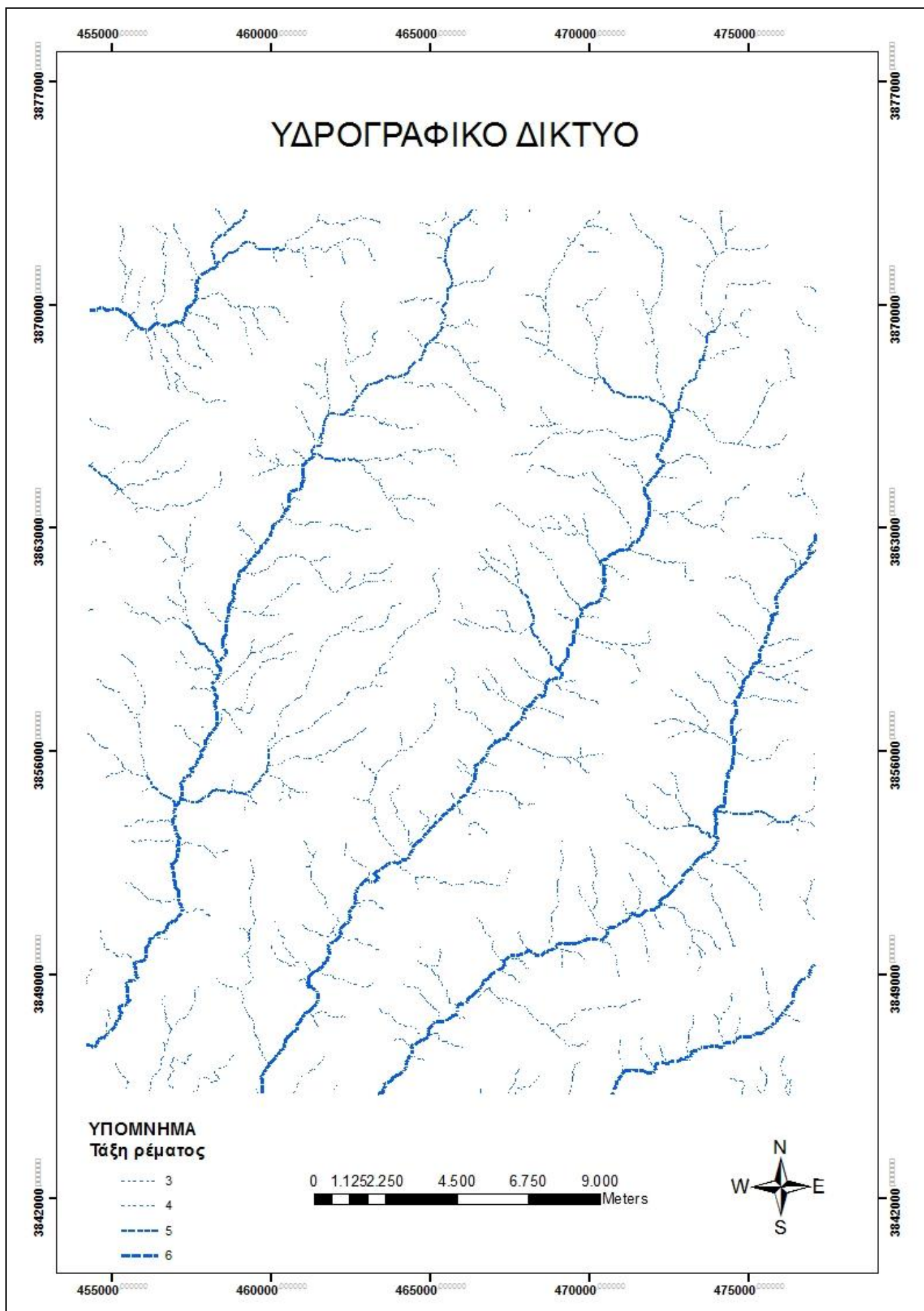
Τέλος, και σύμφωνα με τα παραπάνω, εξάγεται το συμπέρασμα ότι με την χρησιμοποίηση εξειδικευμένου/εκπαιδευμένου προσωπικού το οποίο θα έχει την δυνατότητα πρόσβασης και διαχείρισης της γεω – βάσης δεδομένων όπως προαναφέρθηκε, με ένα ελάχιστο λειτουργικό κόστος, χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα παραγωγής και επεξεργασίας γεω - πληροφοριών όπως είναι η δομή της παρούσας διατριβής θα επιτευχθεί η λειτουργία ενός ταχέως ανταποκρινόμενου προγράμματος στις απαιτήσεις των Υπηρεσιών/Μονάδων. Το εν λόγω πρόγραμμα θα έχει την δυνατότητα να παράγει ως τελικό προϊόν ακριβείς και αξιόπιστες πληροφορίες σχετικές με το φυσικό περιβάλλον. Ο τελικός σκοπός είναι να διαμορφωθεί η κοινή επιχειρησιακή εικόνα που θα οδηγήσει στη ορθή σχεδίαση και εξαγωγή των επιχειρήσεων, συμβάλλοντας ουσιαστικά στον εκσυγχρονισμό των Ελληνικών Ένοπλων Δυνάμεων.

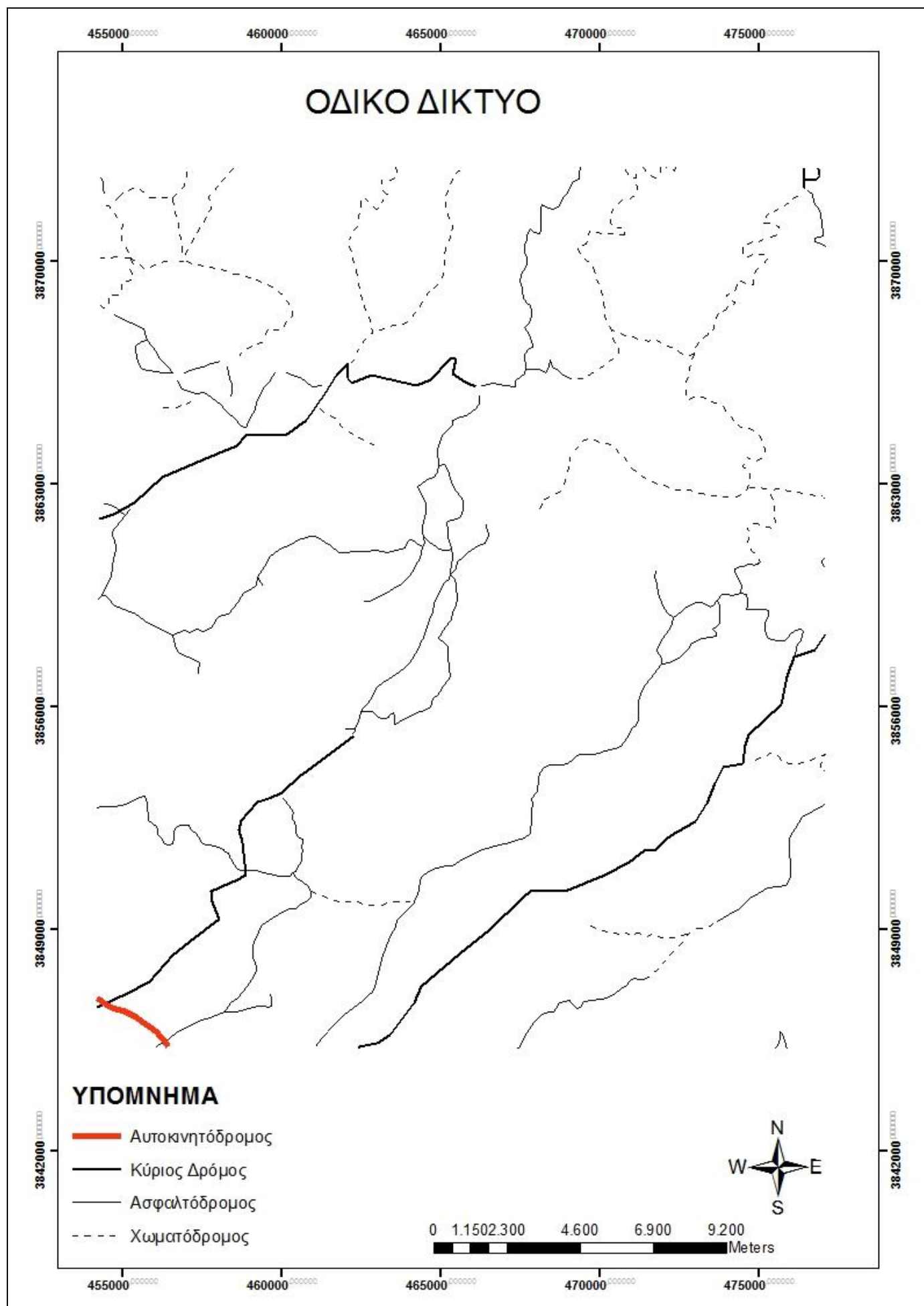
Παράρτημα Α: Εξαγωγή Χαρτών 1:50000

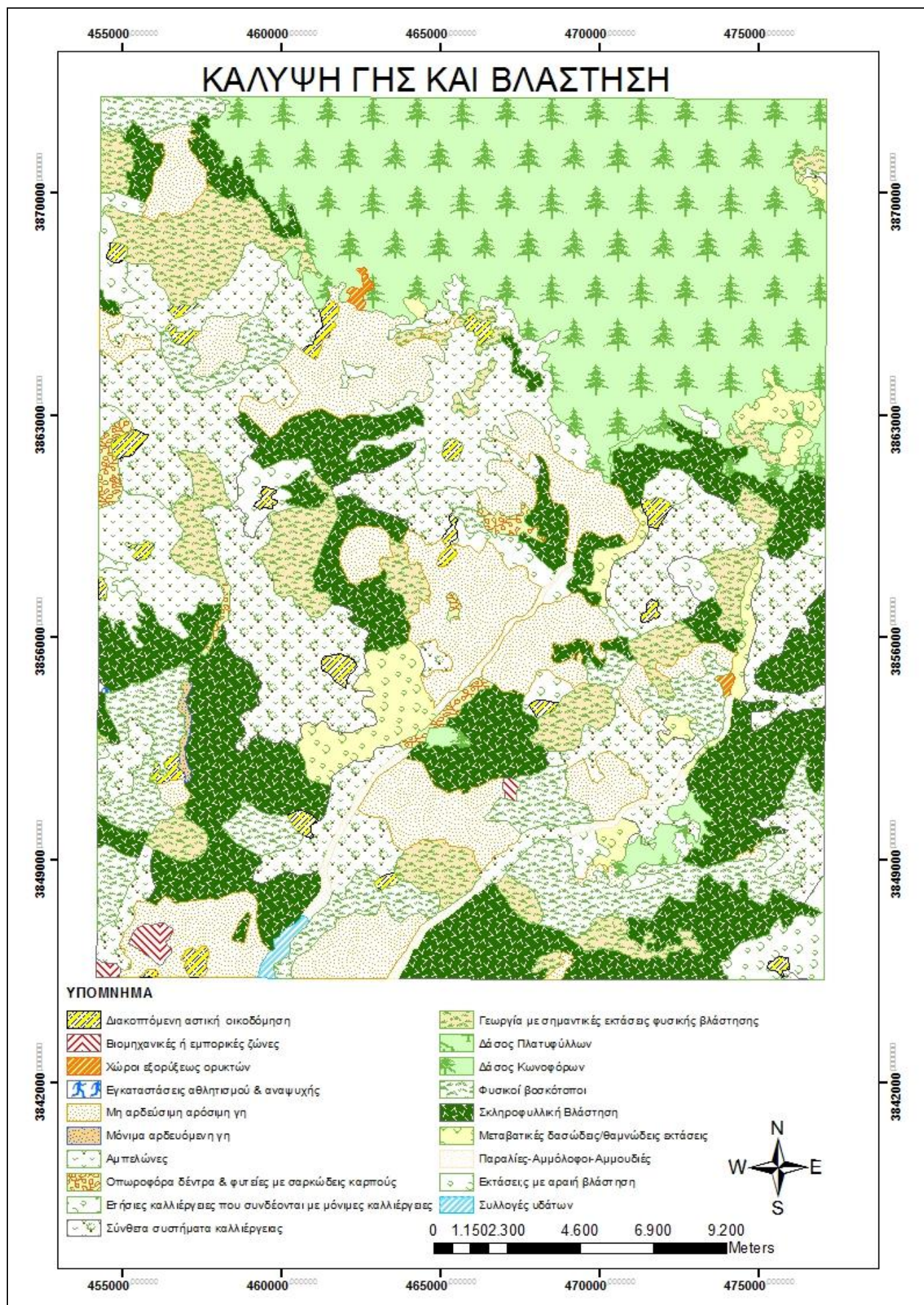
Παρακάτω δίδονται παραδείγματα χαρτών επικεντρωμένα σε μικρότερη περιοχή για καλύτερη αναπαράσταση των συμβολισμών και χρωμάτων, οι χάρτες παράχθηκαν σε κλίμακα 1:50000 και η περιοχή στην οποία αναφέρονται είναι η περιοχή Πάνω Παναγιά του αντίστοιχου χάρτη της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού/ΓΥΣ. (Εικόνα 5.59)

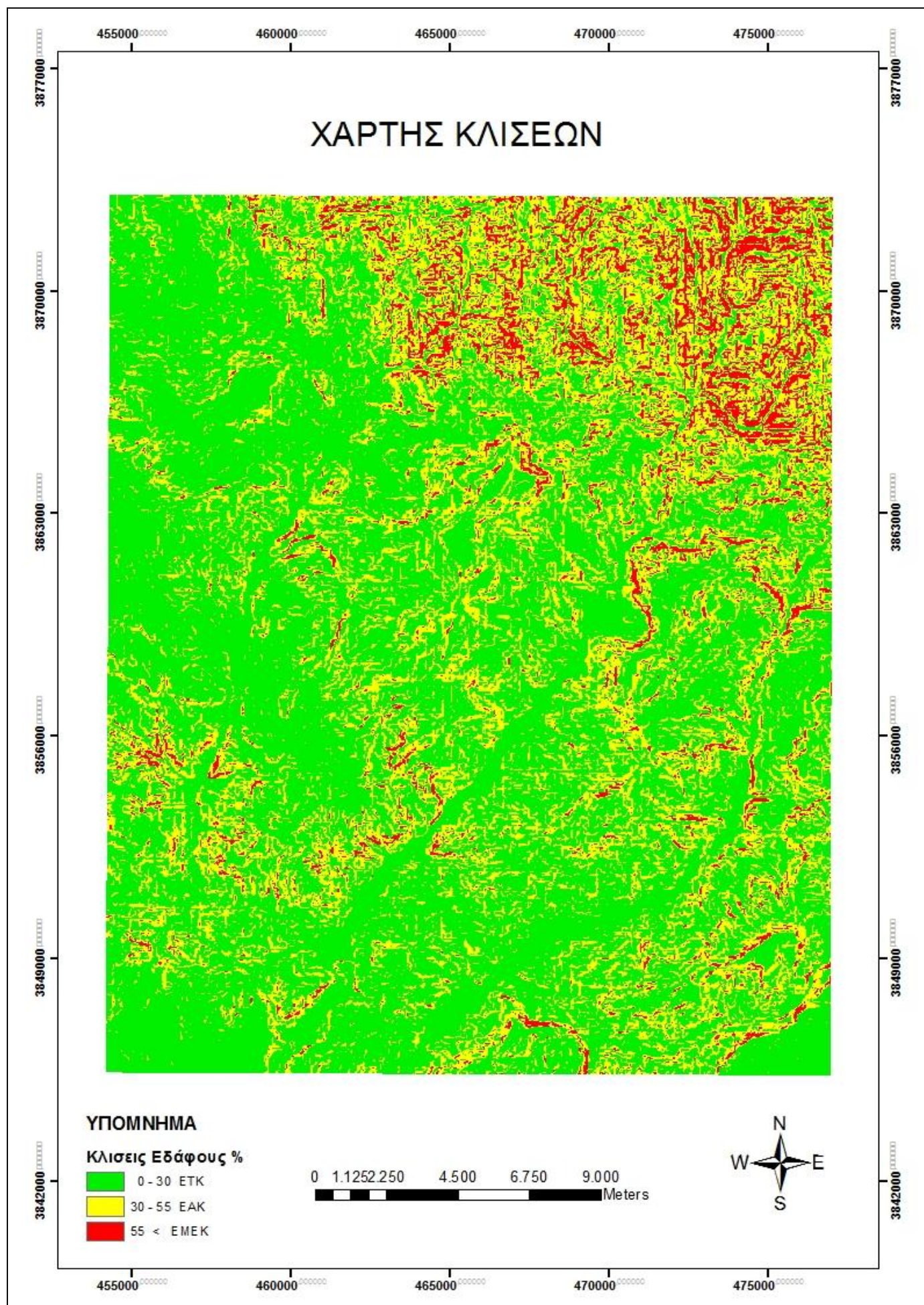


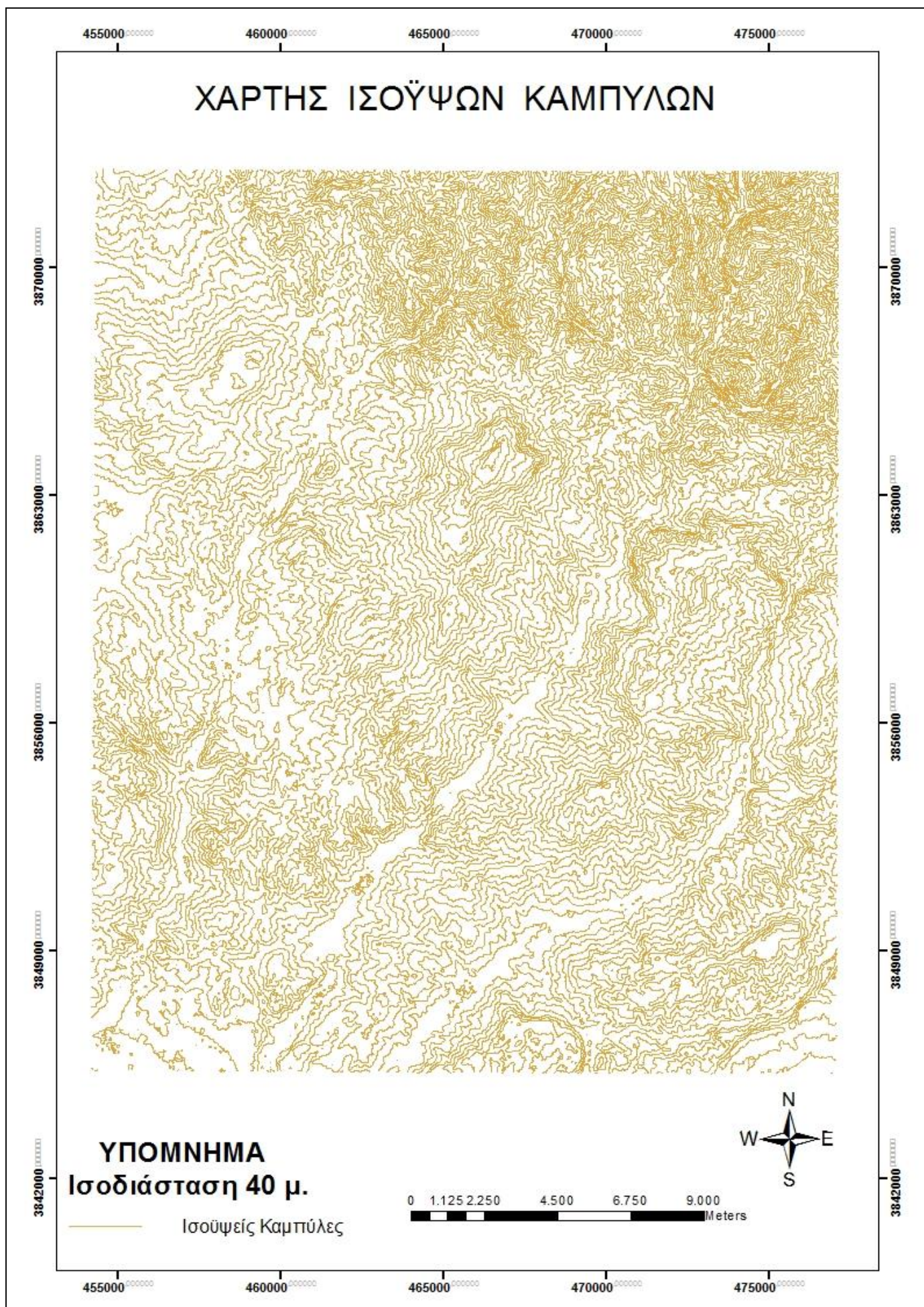
Εικόνα 5.59: Οριοθέτηση της περιοχής Πάνω Παναγιά (κόκκινο πλαίσιο) επί εικόνας Bing.

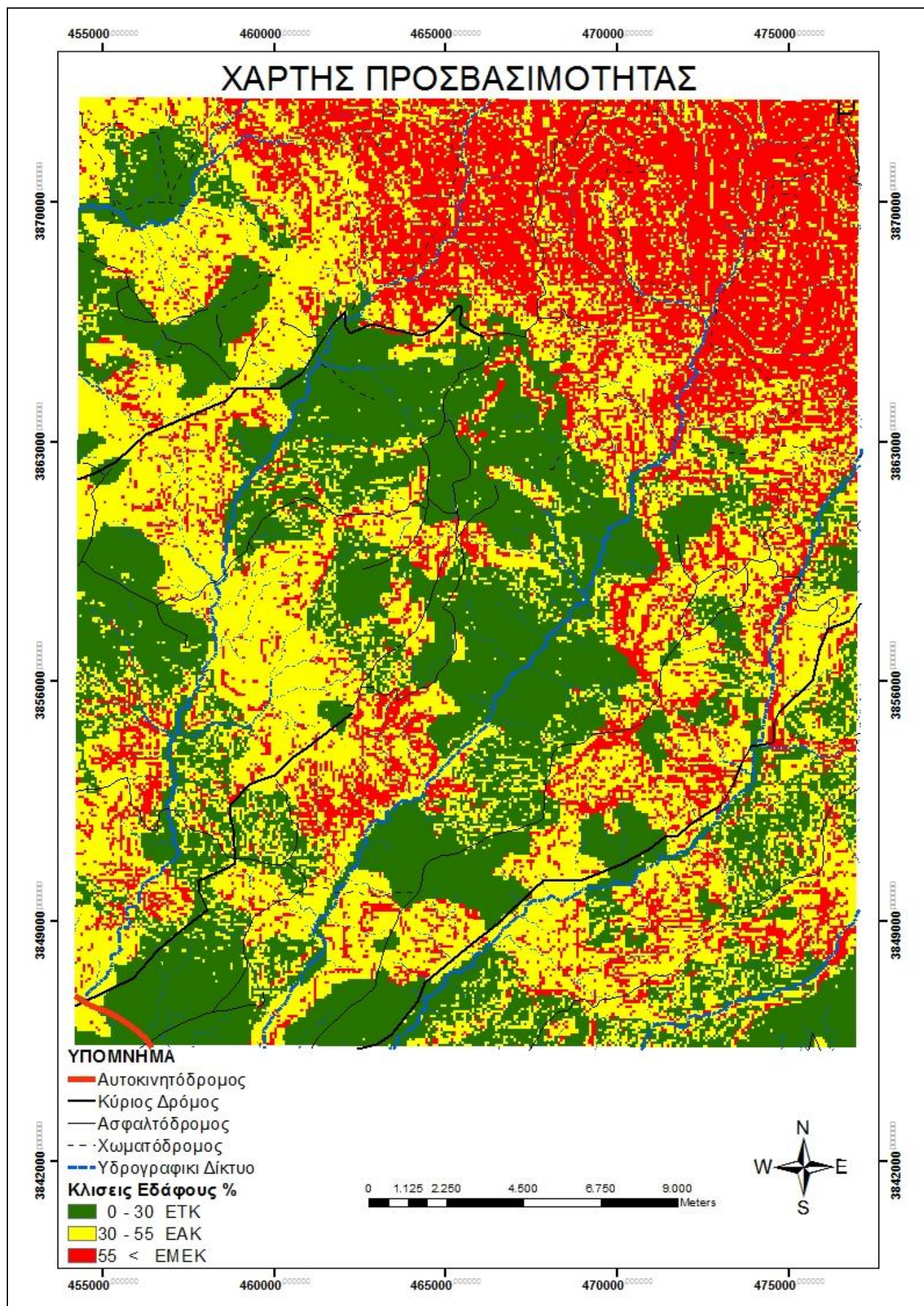


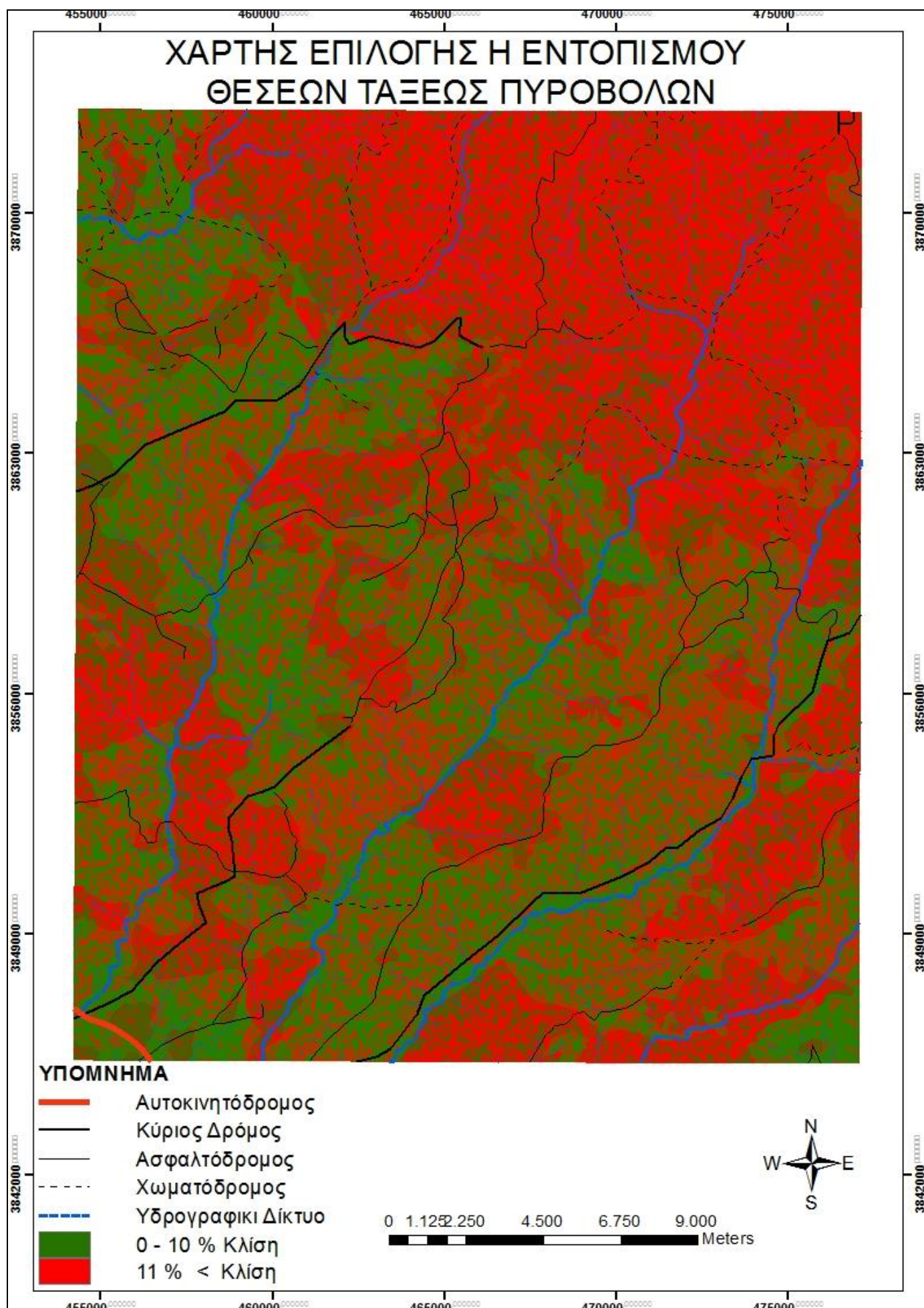


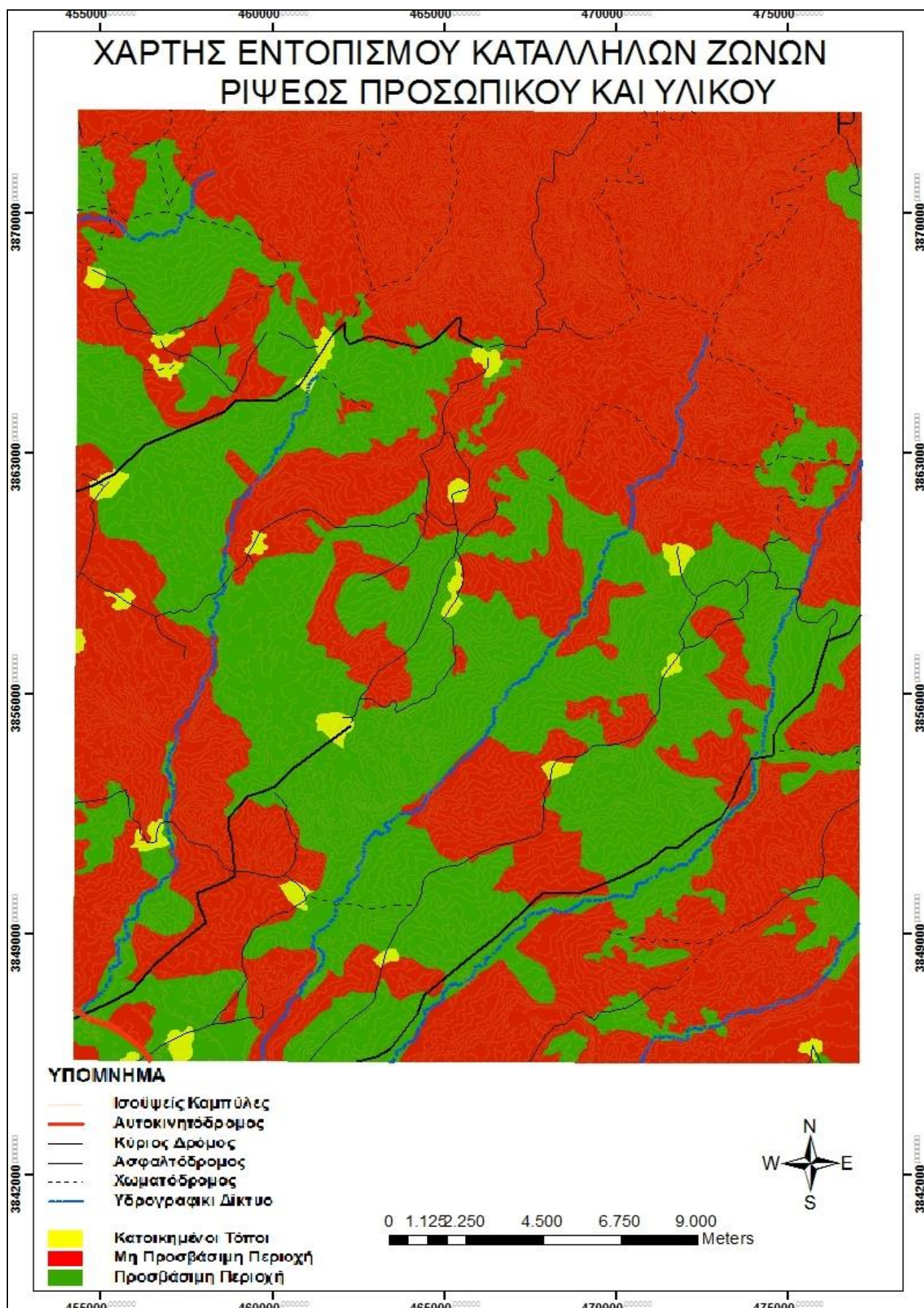


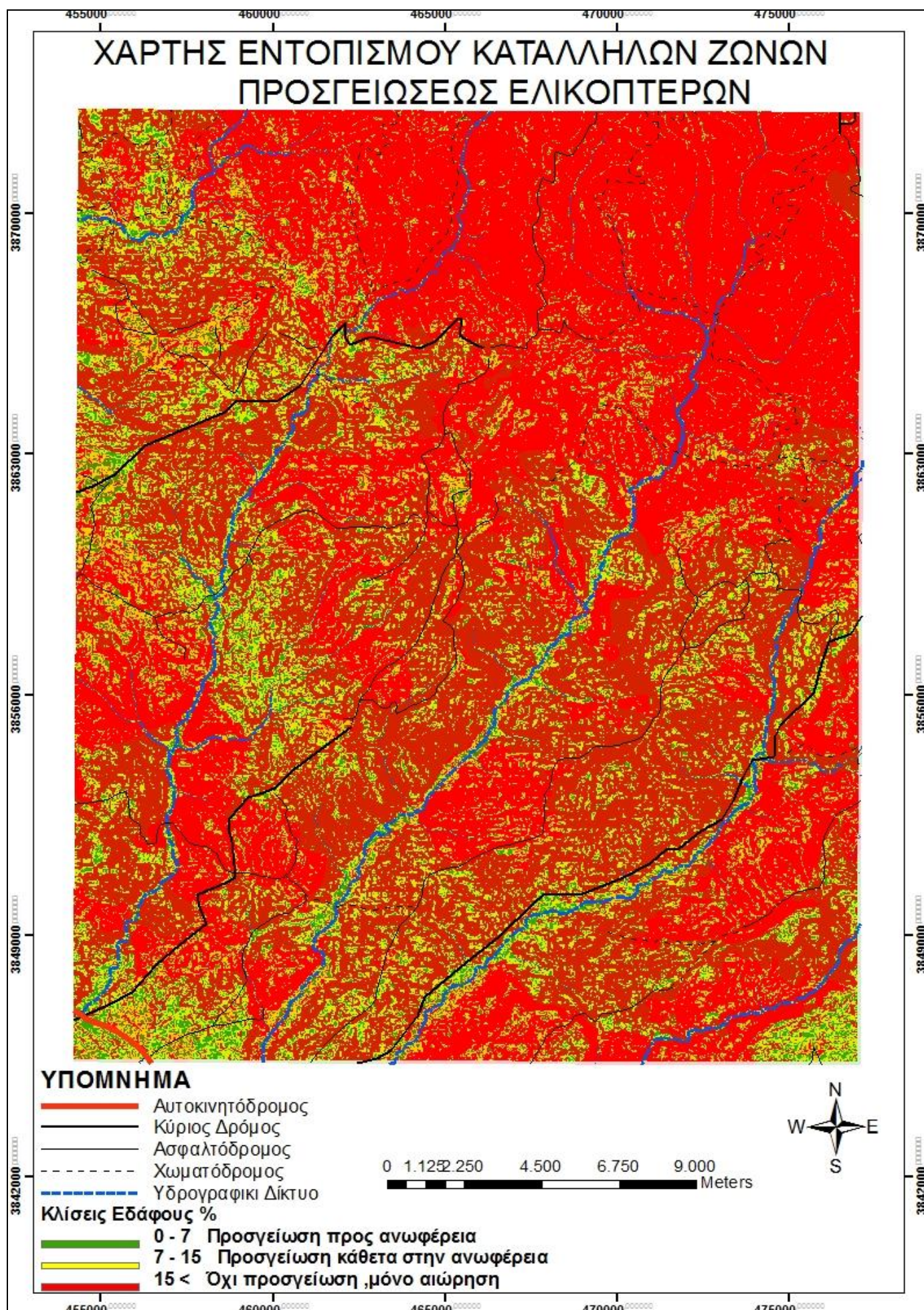












Παράρτημα Β: Παραγωγή 3 – D Βίντεο

1. Βίντεο εξοικειώσεως με την περιοχή επιχειρήσεων:  CYPRUS.avi (ανοίγει με διπλό κλικ)

2. Βίντεο διερεύνησης της προσβασιμότητας της περιοχής επιχειρήσεων βάσει κλίσεων:

 CYPRUS slope.avi (ανοίγει με διπλό κλικ)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aldridge Jr. C. Edward June 1983. Defence in Fourth Medium, vol.39, 19 - 22 σελ.
2. Αστάρας θ., Οικονομίδης Δ., Μουρατίδης Α., 2011. Ψηφιακή Χαρτογραφία και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Εκδόσεις Δίσιγμα , 56 σελ.
3. Burrough, P. A., 1992 Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment, Clarendon Press, Oxford, 194 σελ.
4. Burrough P. A. and McDonnell, A., 2000. Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press, New York, 333 p.
5. Βουβαλίδης Κ., 2011. Φυσική Γεωγραφία , Εκδόσεις Δίσιγμα , 85 σελ., σχήμα 7.5 .
6. Εγχειρίδιο Εκστρατείας 8-1 (ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΤΑΚΤΙΚΗ ΤΟΥ ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟΥ ΜΑΧΗΣ), Απρίλιος 2000, σελ. 14.
7. Εγχειρίδιο Εκστρατείας 1-13 (ΤΑΚΤΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ Ε/Π), Νοέμβριος 2005, σελ. Παράρτημα Α, Η.
8. Εγχειρίδιο Εκστρατείας 151-1 (ΠΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΑΧΗΣ) , Φεβρουάριος 1999, 86 – 89, 142 – 145 σελ.
9. Goodchild, M. I., 1985. Geographical Information Systems in Undergraduate Geography: A Contemporary Dilemma, The Operation Geographer, No. 8, pp 34-38.
10. Hillier A., 2011 . Manual for working with ArcGIS 10. Unpublished Papers. University of Pennsylvania
11. Κολοβός Α. 2003, Διάστημα και Εθνική Ασφάλεια, Εκδόσεις Ποιότητα, 53 – 55 σελ.
12. Strahler A, 1998: Introducing Physical Geography, 2 nd Ed. John Wiley & Sons, Inc New York
13. Strahler, A. N.1969: Introducing Physical Geography, 3rd Ed. New York, J. Wiley & Sons 733 p.
14. Στρατιωτική Τακτική, Τεχνικές & Διαδικασίες (ΑΤΤΡ) 3-34.80 (ΕΕ 3-34.230, ΕΕ 5-33 και TC 5-230) Ιούλιος 2010, σελ.13 – 16 & 18 .
15. Χατζόπουλος, Ι. Ν.,2006. Τοπογραφία, Β. Γκιούρδας Εκδοτική, 920 σελ.

Πηγές από το διαδίκτυο:

- url 1 <http://www.moi.gov.cy/moi/DLS/dls.nsf/All>: Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας της Κύπρου
- url 2 <http://gDEM.ersdac.jp/spaceSystems.or.jp/search.jsp>: Japan Space System
- url 3 <http://asterweb.jpl.nasa.gov/gDEM.asp>: United States National Aeronautics and Space Administration (NASA)
- url 4 <http://www.jpss.jp/ersdac/GDEM/E/4.html>: The Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI) of Japan
- url 5 <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2006-vector-data-version>: Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος
- url 6 <http://mvexel.dev.openstreetmap.org/bing>: Bing Imagery Analyzer
- url 7 http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Performing_visibility_analysis_with_Viewshed_and_Observer_Points: ESRI, ArcGIS Resource Center
- url 8 <http://www.astrium-geo.com/terrasar-x>: Astrium an EADS Company