

Interreg IVC Project: “Sustainable Integral Management for Water Areas – Sigma for Water”

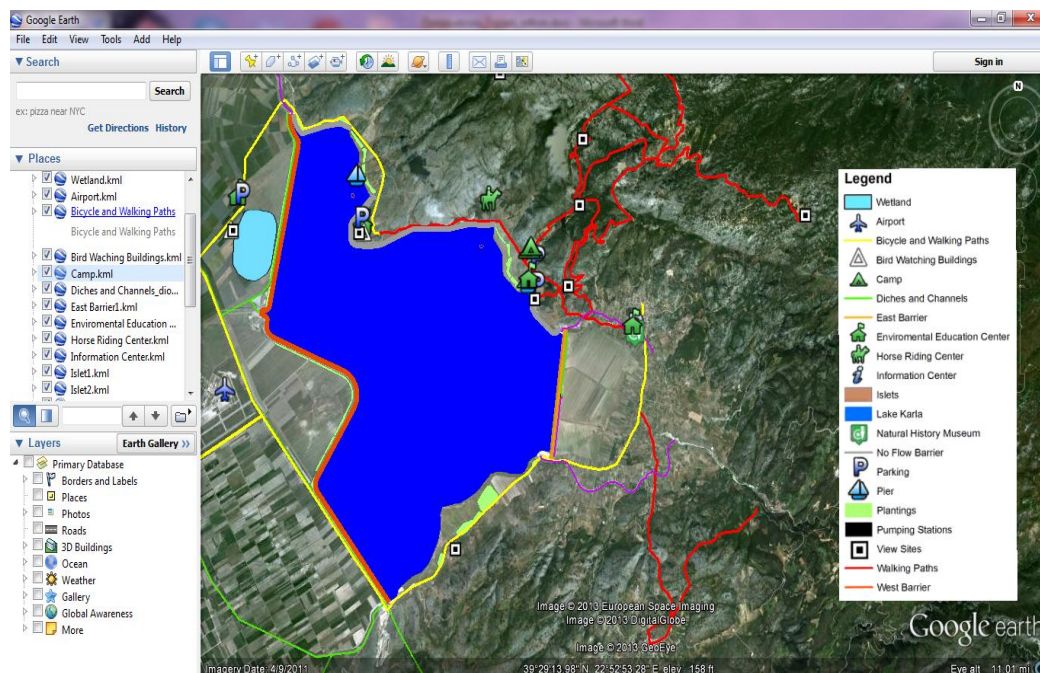
Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης «Ολοκληρωμένο σχέδιο ανάδειξης της περιοχής της υπό επανασύσταση λίμνης Κάρλας – Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον Περιδιαβαίνοντας το μονοπάτι από το Περιβαλλοντικό Έγκλημα στη διατήρηση του Φυσικού Κεφαλαίου»

Υπεύθυνος Εταίρος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (P13)

Επιστημονικώς Υπεύθυνος
Επικεφαλής της Ομάδας
Εργασίας του Π.Θ.:

Δρ. Β. Κανακούδης,

Επίκουρος Καθηγητής,
Εργαστήριο Υδρομηχανικής
& Περιβαλλοντικής Τεχνικής,
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



Φεβρουάριος 2013

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ	4
Βιβλιογραφία.....	25

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα υποενέργεια «Σύνταξη Τεχνικής Έκθεσης» έγινε από την επεξεργασία και την ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων με την χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και άλλων προγραμμάτων γραφικής απεικόνισης για την οπτικοποίηση της περιοχής της λίμνης Κάρλας με στόχο:

- Την αποτύπωση της παρελθοντικής κατάστασης της Λίμνης Κάρλας (Βοιβηίς).
- Την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης της Λίμνης Κάρλας.
- Την αποτύπωση της μελλοντικής κατάστασης που θα επιδιωχθεί μέσω των έργων ανάδειξης της οικότουριστικής ανάπτυξης της λίμνης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στα πλαίσια της ανάπτυξης υποβάθρου παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας έγινε χρήση των παρακάτω δεδομένων :

- Τοπογραφικοί χάρτες 1:50.000.
- Δορυφορικές εικόνες Landsat 7 (Global Imagery Mosaic, Pseudo-color, Pan-Sharpned).
- Φωτογραφικό υλικό της περιοχής μελέτης (αρκετές φωτογραφίες παραχωρήθηκαν από τον Φορέα Διαχείρισης Περιοχής Οικοανάπτυξης Κάρλας - Μαυροβουνίου - Κεφαλόβρυσου-Βελεστίνου)
- Shapefile των ΟΤΑ της περιοχής μελέτης
- Shapefile και Autocad αρχεία με το αρδευτικό δίκτυο της περιοχής μελέτης, λεκάνη απορροής της λίμνης, καθώς και την παρούσα και μελλοντική κατάσταση σύμφωνα με την ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΡΛΑΣ. (παραχωρήθηκαν απο τον Φορέα Διαχείρισης Περιοχής Οικοανάπτυξης Κάρλας-Μαυροβουνίου-Κεφαλόβρυσου-Βελεστίνου)

Τα Software που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

- Arc-GIS/Arc-Map 9.3 Esri
- Global Mapper 13
- Adobe Photoshope 3
- Google Earth
- Online HTML Editor (v3.0.5)

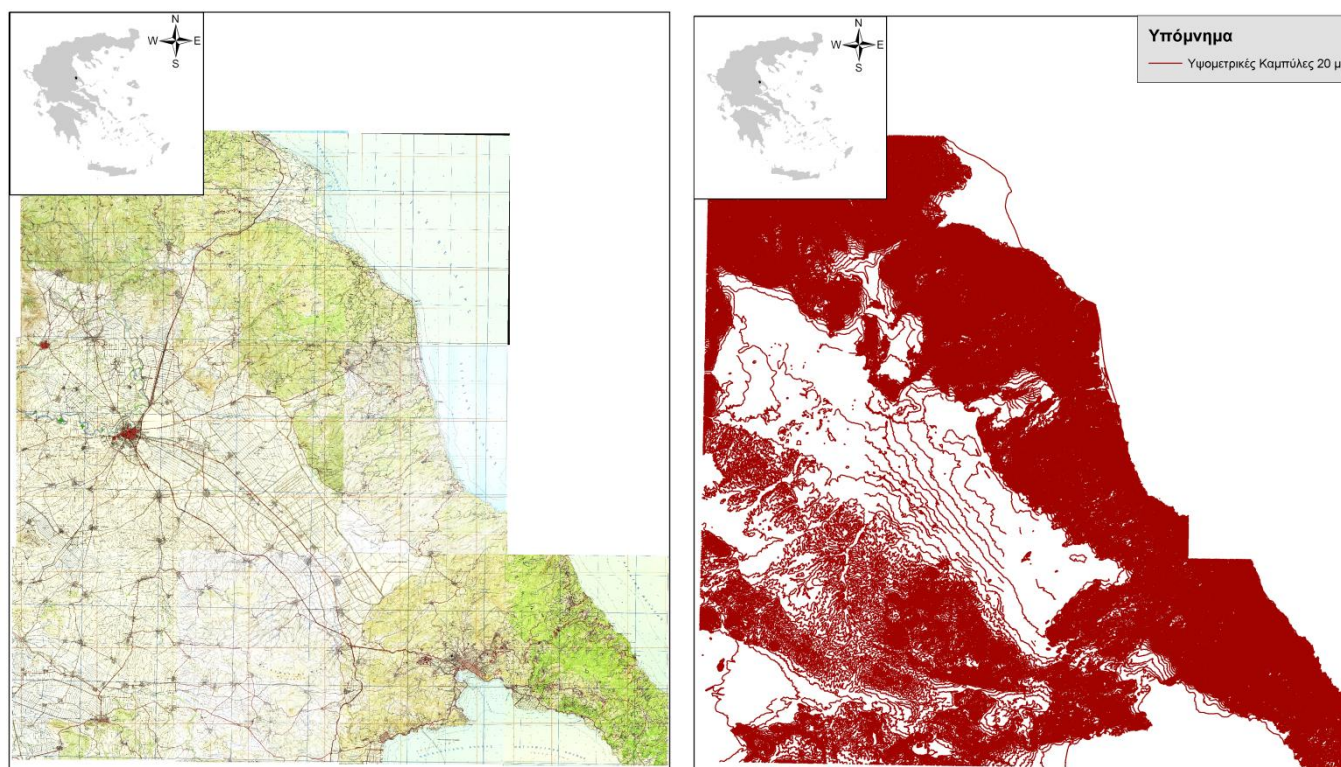
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

2.1. ΠΑΡΕΛΘΟΝ

Η παραγωγή του υπόβαθρου της λίμνης κάρλας για το παρελθόν χωρίζεται σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορά την παραγωγή και την επεξεργασία των γεωχωρικών πληροφοριών και το δεύτερο στάδιο την συγκέντρωσή τους και την οπτικοποίηση τους σε έναν ενιαίο χάρτη.

2.1.1. Επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων – Παρελθόν

Αρχικά δημιουργήθηκε ένα shapefile μορφής polyline και ψηφιοποιήθηκαν οι υψομετρικές καμπύλες ισοδιάστασης 20 μέτρων ,απο τους τοπογραφικούς χάρτες 1:50000, με την χρήση του Arc-GIS (Σχήμα 1).

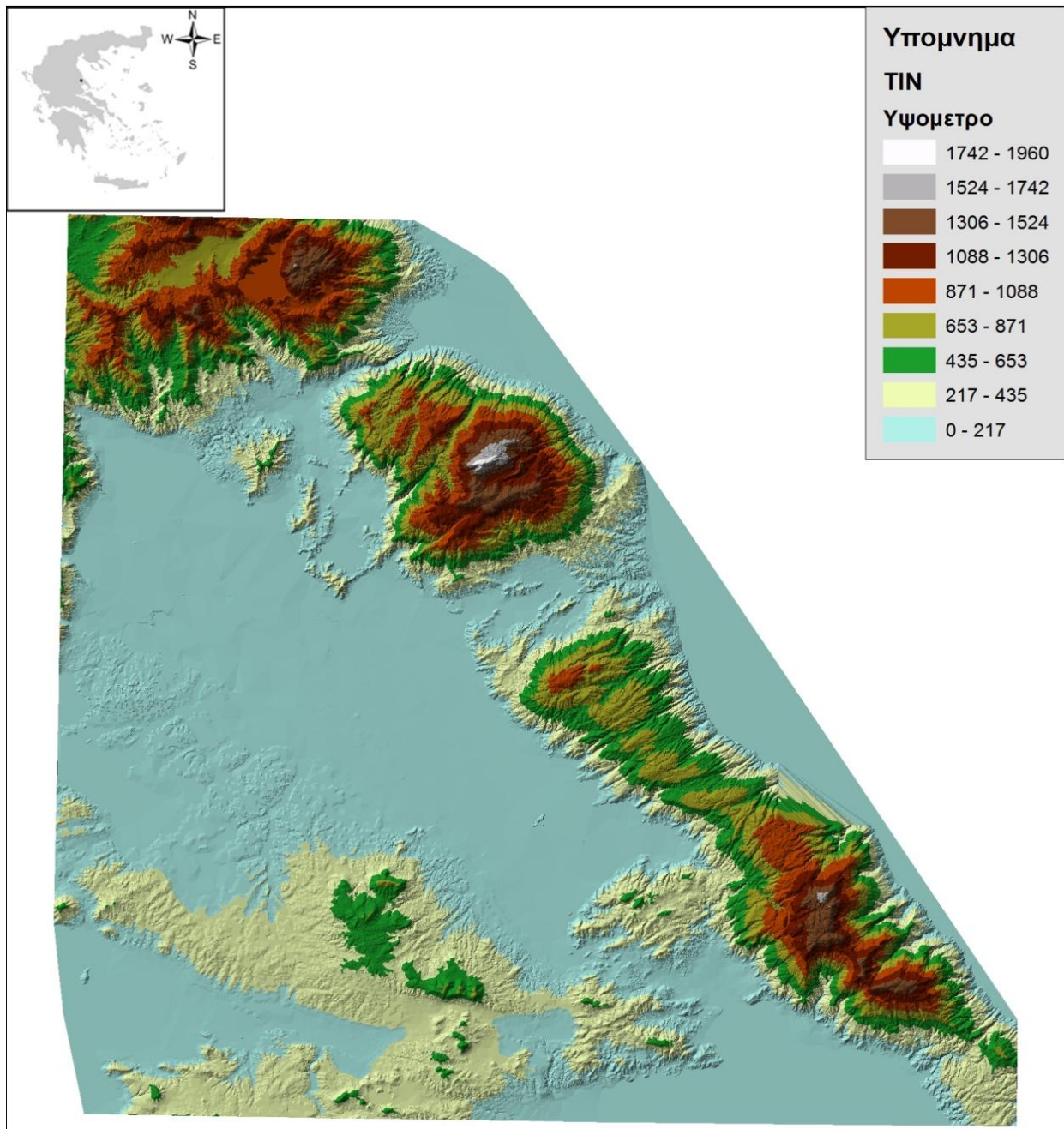


Σχήμα 1. Τοπογραφικοί χάρτες 1:50000 και Υψομετρικές καμπύλες ισοδιάστασης 20μ.

Έπειτα δημιουργήθηκε το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους της περιοχής μελέτης μέσω του tool 3D Analyst (Σχήμα 2).

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας

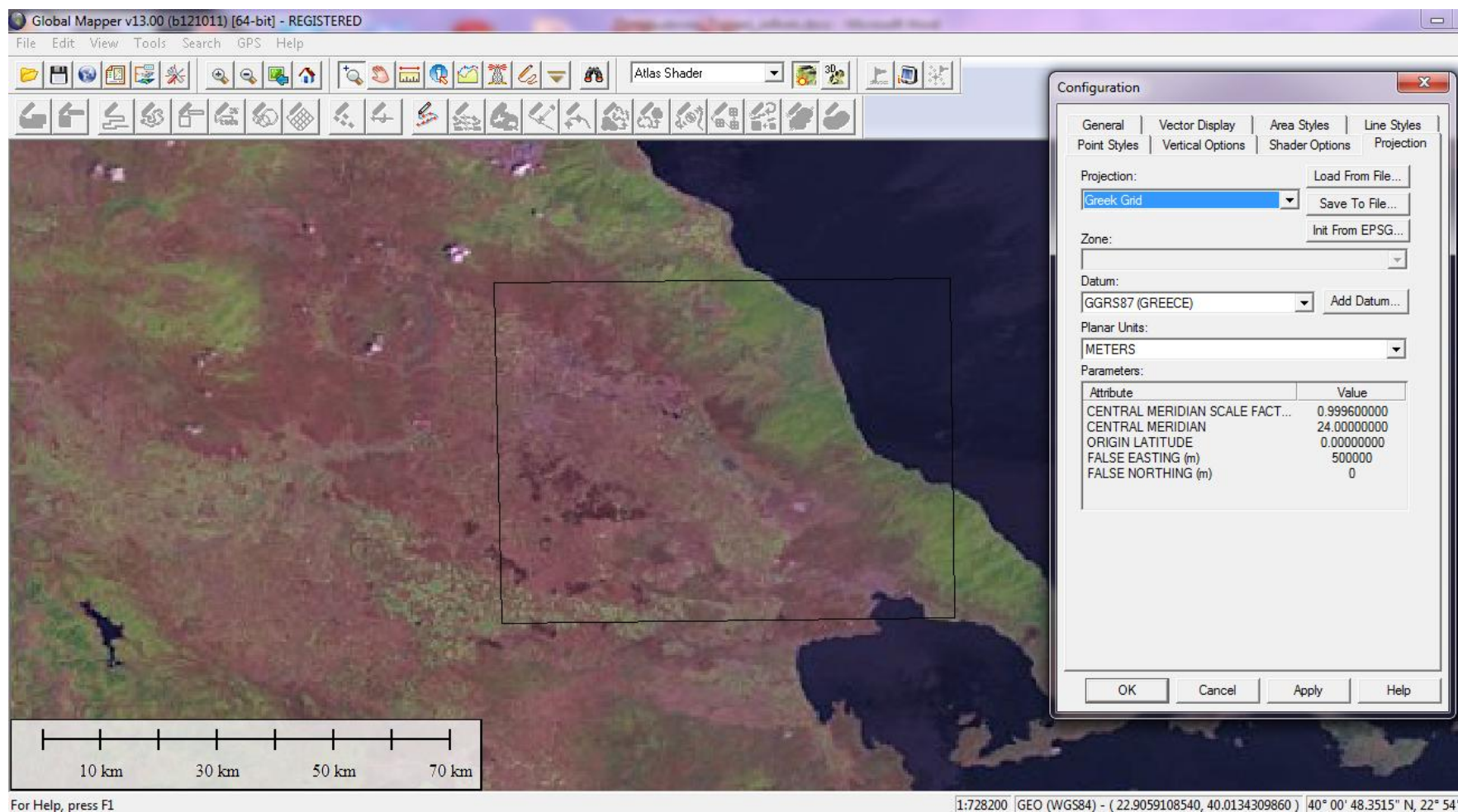


Σχήμα 2. Ψηφιακό μοντέλο εδάφους μορφής TIN (Triangulated Irregular Network)

Στην συνέχεια δημιουργήθηκε μέσω του Arc-GIS ένα shapefile polygon σε μορφή κύβου σύμφωνα με τα όρια της λεκάνης απορροής της Λίμνης Κάρλας. Το συγκεκριμένο shapefile χρησιμοποιήθηκε στο λογισμικό Global Mapper για την εξαγωγή της δορυφορικής εικόνας - Landsat της περιοχής. Επειδή τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στο GIS είναι στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ87, Greek Grid) και η δορυφορική εικόνα είναι στο Παγκόσμιο Σύστημα Αναφοράς (WGS84), μέσα απο το λογισμικό Global Mapper έγινε η μετατροπή του συστήματος αναφοράς (Σχήμα 3).

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



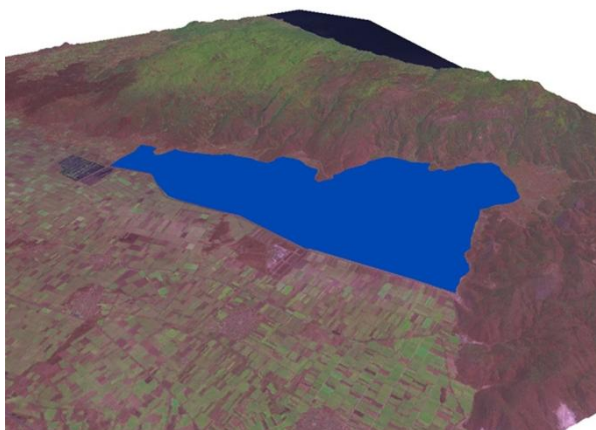
Σχήμα 3. Μετατροπή Συστήματος Αναφοράς στο λογισμικό Global Mapper (Παρελθόν)

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας

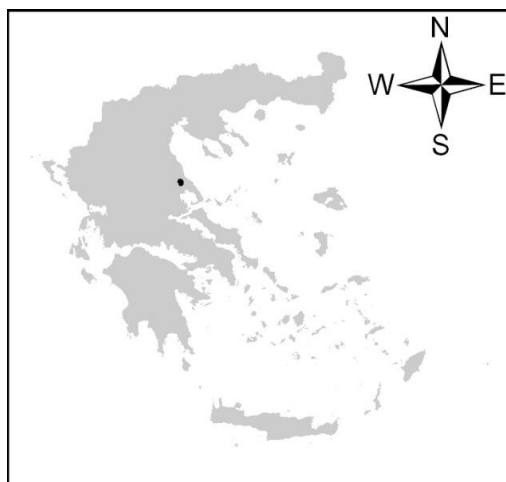
Μετά την εξαγωγή της εικόνας Landsat δημιουργήθηκε ένα shapefile polygon και ψηφιοποιήθηκε η Λίμνη Κάρλα. Η ψηφιοποίηση έγινε μετά απο βιβλιογραφική διερεύνηση της έκτασης της λίμνης Κάρλας και σκόπιμα το μέγεθος της περιορίστηκε στην μέση έκταση που είχε η λίμνη κατα το παρελθόν. Σημαντική αρωγή για την διαγράμμιση της λίμνης και για την παροχή πληθώρας δεδομένων υπήρξε απο τον υπεύθυνο Πολιτικό Μηχανικό του Φορέα Διαχείρισης Περιοχής Οικοανάπτυξης Κάρλας-Μαυροβουνίου-Κεφαλοβρύσου-Βελεστίνου (Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε.) κ. Παντελή Σιδηρόπουλο. Επιπρόσθετα δημιουργήθηκε ένα shapefile μορφής polyline και ψηφιοποιήθηκε το ποτάμι Ασμάκι.

Για της απεικόνιση της περιοχής σε 3D χρησιμοποιήθηκε το Arc-Scene όπου τα δεδομένα εισόδου ήταν το TIN, η εικόνα Landsat και το shapefile της λίμνης Κάρλας (Σχήμα 4). Η εξαγωγή του έγινε σε μορφή εικόνας.



Σχήμα 4. 3D απεικόνιση της Λίμνης Κάρλας (Παρελθόν)

Για την γενική απεικόνιση της περιοχής μελέτης χρησιμοποιήθηκε το shapefile των ΟΤΑ όλης της Ελλάδας. Με την διαδικασία dissolve (Arc-GIS) ενοποιήθηκαν όλοι οι ΟΤΑ και έδωσαν το σχήμα της Ελλάδας. Μέσω του Layout View έγινε η εξαγωγή της παρακάτω εικόνας (Σχήμα 5).

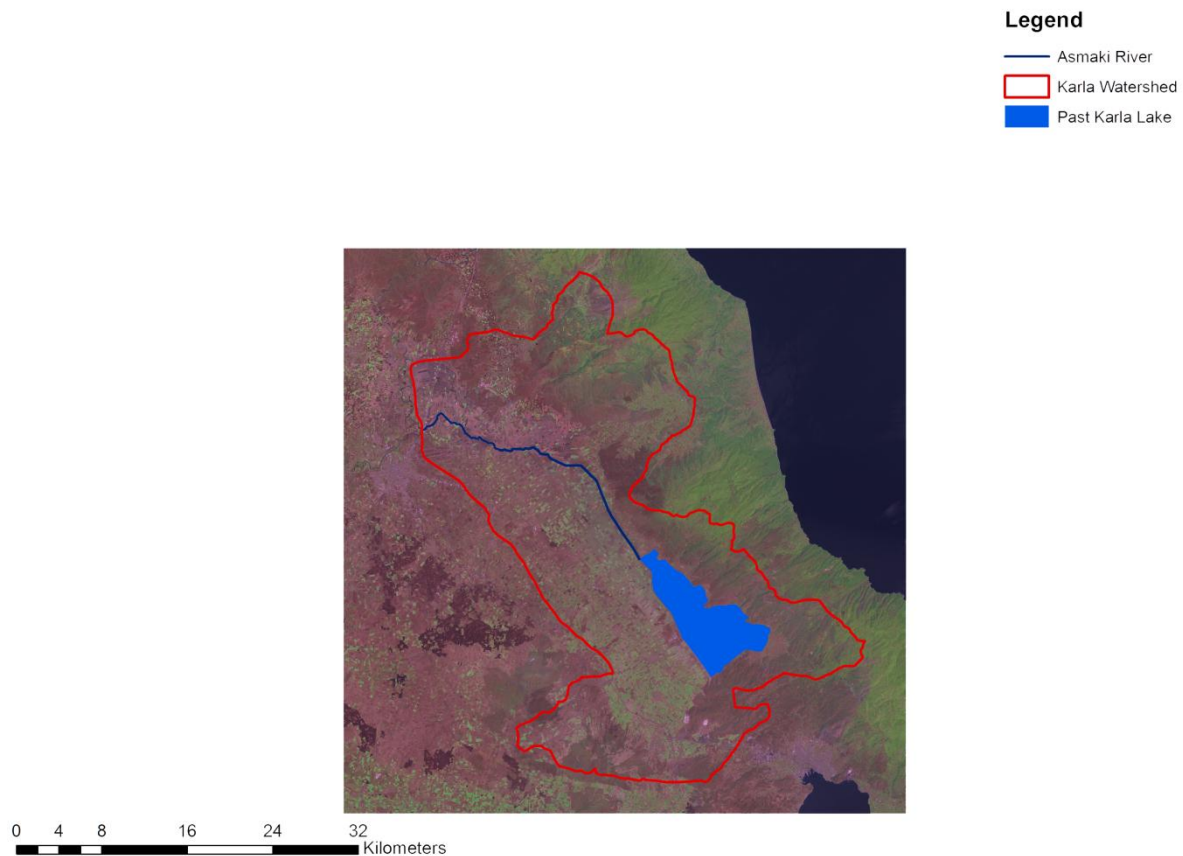


Σχήμα 5. Χάρτης της Ελλάδας με σκιαγραφημένη την περιοχή μελέτης

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας

Τέλος έγινε εισαγωγή των δεδομένων στο Arc-GIS και μέσω του Layout View δημιουργήθηκε ο παρακάτω χάρτης (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Τελικός Χάρτης απο την επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων (Παρελθόν)

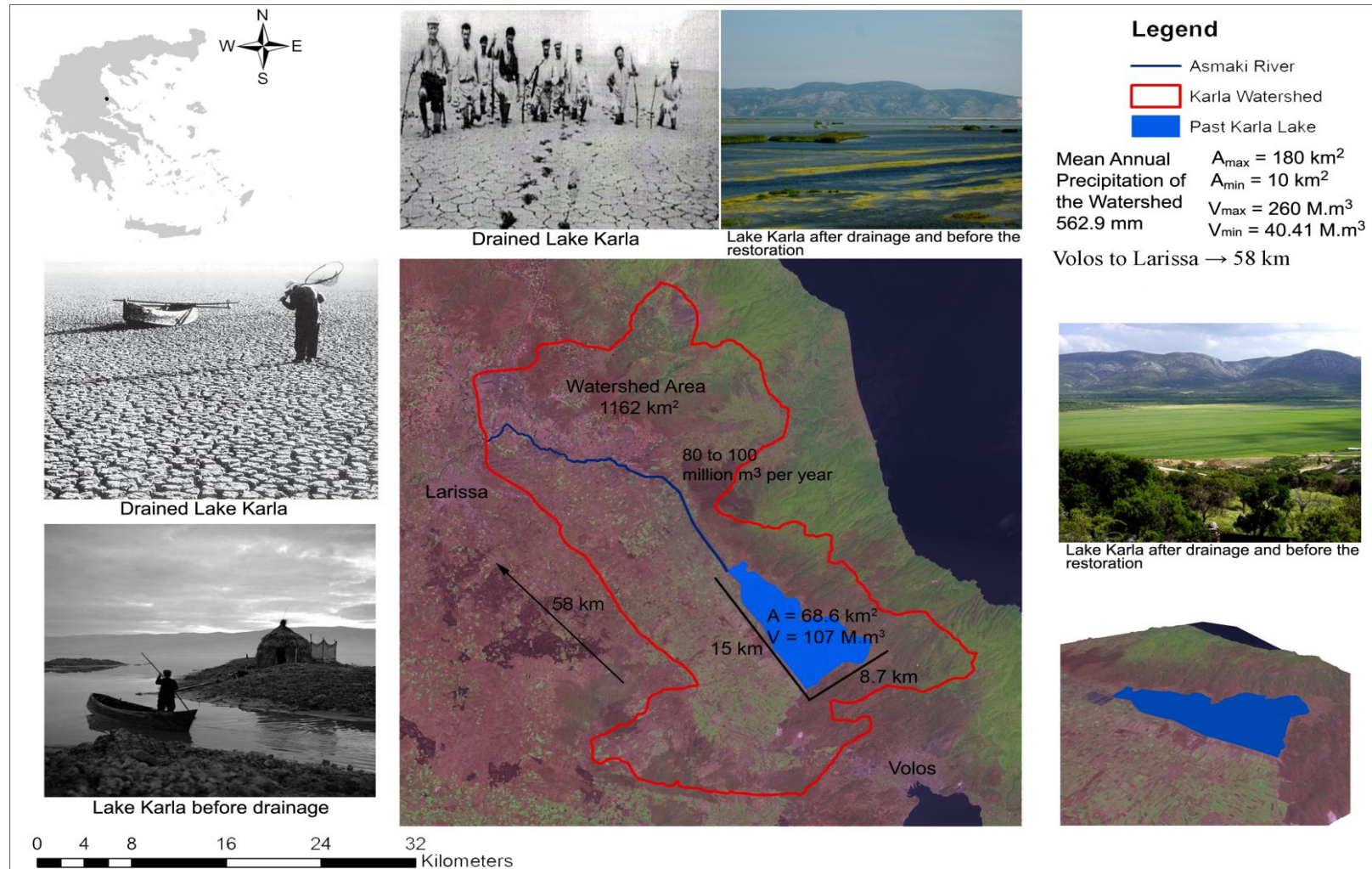
2.1.2. Οπτικοποίηση – Παρελθόν

Στο δεύτερο στάδιο συγκεντρώθηκαν απο βιβλιογραφικές αναφορές όλες οι κατάλληλες πληροφορίες όπως η μέση βροχόπτωση της περιοχής, η μέγιστη και ελάχιστη έκταση της λίμνης, ο μέγιστος και ελάχιστος όγκος της λίμνης, η μέση έκταση και ο μέσος όγκος της λίμνης, η παροχή του ποταμιού Ασμάκι και η έκταση της λεκάνης απορροής.

Συγκεντρώθηκε φωτογραφικό υλικό μέσω του διαδικτύου και κάποιο υλικό δώθηκε απο τον Φορέα Διαχείρισης Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε. (κ. Σιδηρόπουλο). Τέλος η σύνθεση του τελικού υπόβαθρου παρουσίασης έγινε με την συγκέντρωση των παραπάνω δεδομένων με το λογισμικό Adobe Photoshore 3 (Σχήμα 7). Η παράθεση του φωτογραφικού υλικού όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 7) έγινε σύμφωνα με την ιστορική εξέλιξη της αποξήρανσης της λίμνης Κάρλας απο το παρελθόν έως το παρόν με φορά απο τα αριστερά προς τα δεξιά.

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 7. Τελικό υπόβαθρο παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας (Παρελθόν).

2.2. ΠΑΡΟΝ

Η παραγωγή του υπόβαθρου της λίμνης κάρλας για το παρόν χωρίζεται σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορά την παραγωγή και την επεξεργασία των γεωχωρικών πληροφοριών και το δεύτερο στάδιο την συγκέντρωσή τους και την οπτικοποίηση τους σε έναν ενιαίο χάρτη.

2.2.1. Επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων - Παρόν

Αρχικά τα δεδομένα που παραχωρήθηκαν από το Φορέα Διαχείρισης Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε ήταν σε μορφή AutoCAD (Σχήμα 8).

Με την εισαγωγή των δεδομένων που παραχωρήθηκαν από το Φορέα Διαχείρισης Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε στο Arc-GIS δημιουργήθηκαν και προσαρμόστηκαν πάνω στο υπόβαθρο Landsat τα παρακάτω Shapefile (Σχήμα 9):

- Ανάχωμα στεγάνωσης (Shapefile polyline)
- Ανατολικό ανάχωμα (Shapefile polyline)
- Δυτικό ανάχωμα (Shapefile polyline)
- Λίμνη Κάρλα (Ταμιευτήρας), (Shapefile polygon)
- Υγρότοπος (Shapefile polygon)
- Κανάλια και Τάφροι (Shapefile polyline)
- Οικισμοί (Shapefile polygon)

Για της απεικόνιση της περιοχής σε 3D χρησιμοποιήθηκε το Arc-Scene όπου τα δεδομένα εισόδου ήταν το TIN και όλα τα shapefile της λίμνης Κάρλας για την συγκεκριμένη περίπτωση (Σχήμα 10). Η εξαγωγή του έγινε σε μορφή εικόνας.

Τέλος, μετά την δημιουργία και την προσαρμογή των προαναφερθέντων αρχείων μορφής Shapefile έγινε η εξαγωγή τους μέσω του Layout View και δημιουργήθηκε ο παρακάτω χάρτης (Σχήμα 11)

2.2.2. Οπτικοποίηση - Παρόν

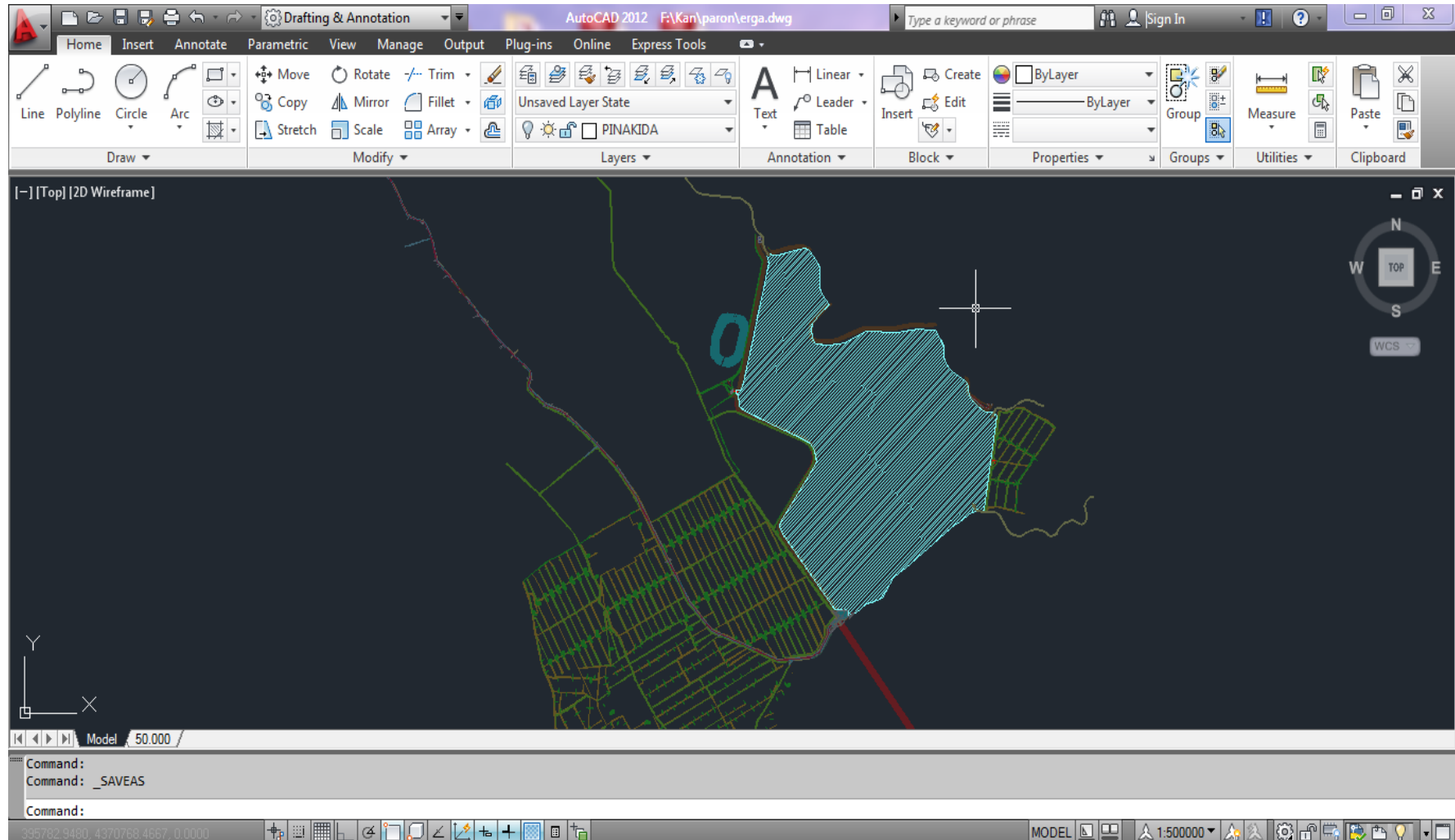
Στο δεύτερο στάδιο συγκεντρώθηκαν απο βιβλιογραφικές αναφορές όλες οι κατάλληλες πληροφορίες όπως η μέγιστη και η μέση έκταση της λίμνης Κάρλας καθώς και η μέσος και ο ελάχιστος όγκος της.

Συγκεντρώθηκε φωτογραφικό υλικό μέσω του διαδικτύου, κάποιο υλικό δώθηκε απο τον Φορέα Διαχείρισης Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε. (κ. Σιδηρόπουλο) και κάποιο αποκτήθηκε με επιτόπια έρευνα στην περιοχή μελέτης. Τέλος η σύνθεση του τελικού υπόβαθρου παρουσίασης έγινε με την συγκέντρωση των παραπάνω δεδομένων με το λογισμικό Adobe Photoshore 3 (Σχήμα 12). Το φωτογραφικό υλικό απεικονίζει με σειρά απο τα αριστερά προς τα δεξιά:

- 1) τον Συλλεκτήρα Σ6, 2) τον Συλλεκτήρα Σ2 με την Τάφρο 2Τ, 3) την Τάφρο 1Τ,
- 4) τον Συλλεκτήρα Σ3, 5) τον Συλλεκτήρα Σ7 και 6) τις Νησίδες.

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

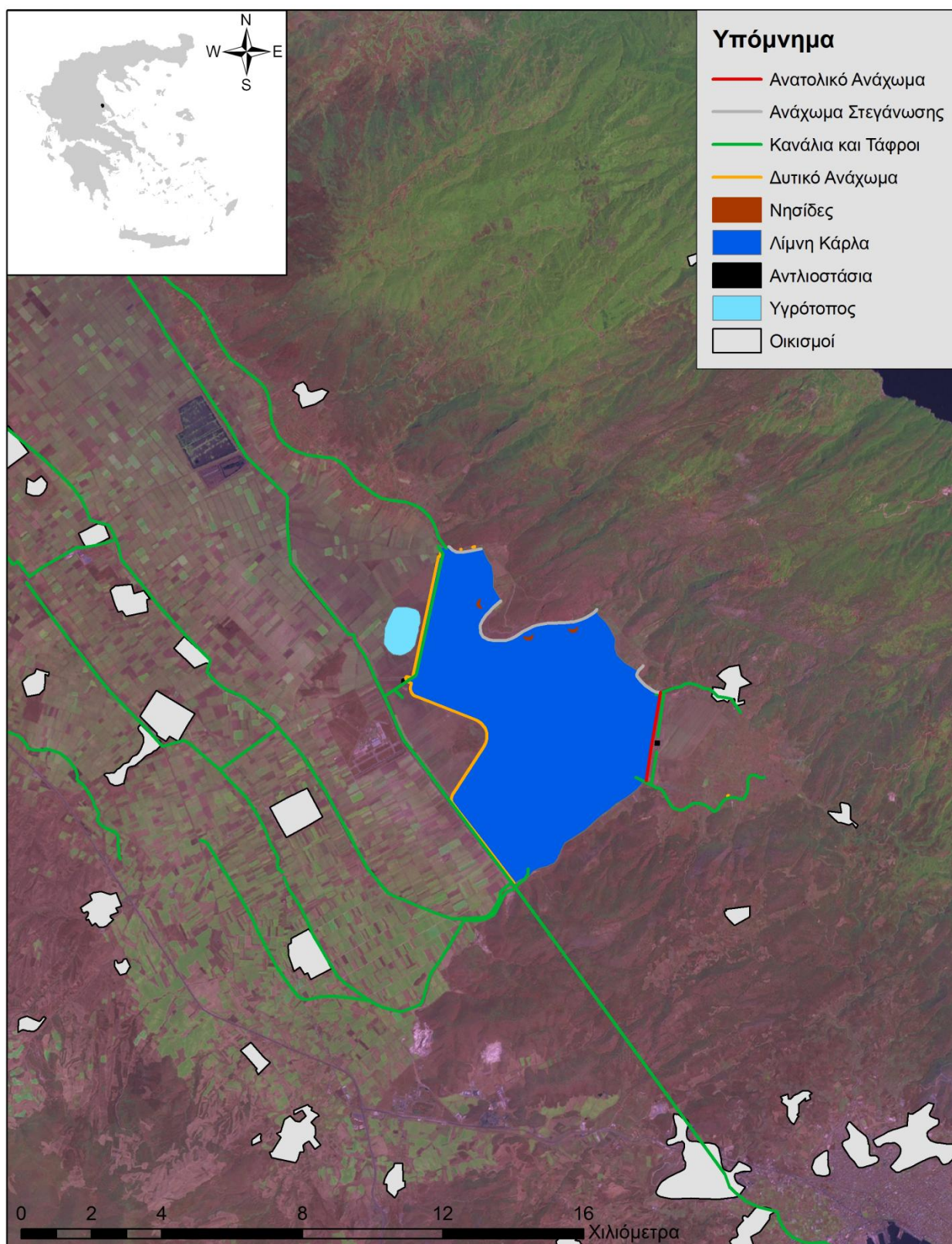
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 8. Η περιοχή μελέτης σε περιβάλλον AutoCAD (Παρόν)

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

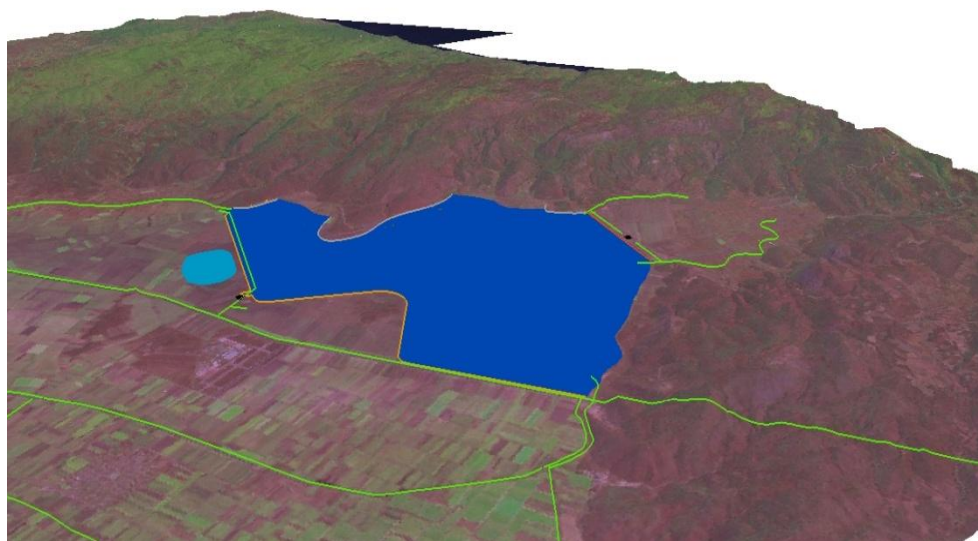
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 9. Περιοχή μελέτης μέσω της οπτικής του Arc-GIS (Παρόν)

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 10. 3D απεικόνιση της Λίμνης Κάρλας (Παρόν)

Legend

- No Flow Barrier
- East Barrier
- West Barrier
- Lake Karla
- Wetland
- Diches and Channels
- Villages



Σχήμα 11. Τελικός Χάρτης απο την επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων (Παρόν)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 12. Τελικό υπόβαθρο παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας (Παρόν).

2.3. ΜΕΛΛΟΝ

Η παραγωγή του υπόβαθρου της λίμνης κάρλας για την μελλοντική κατάσταση χωρίζεται σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορά την προεπεξεργασία των γεωχωρικών πληροφοριών και το δεύτερο στάδιο την εισαγωγή τους στο Google Earth και την επεξεργασία τους.

2.3.1. Επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων – Μέλλον

Αρχικά απο τα δεδομένα που παραχωρήθηκαν απο τον Φορέα Διαχείρισης Π.Ο.Κα.Μα.ΚεΒε σε μορφή AutoCAD (Σχήμα 13) με την εισαγωγή τους στο Arc-GIS δημιουργήθηκαν και προσαρμόστηκαν τα παρακάτω Shapefile (Σχήμα 14):

- Αεροδρόμιο (Shapefile point)
- Ποδηλατόδρομος και μονοπάτι πεζοπορίας (Shapefile polyline)
- Παρατηρητήρια (Shapefile point)
- Χώροι κατασκήνωσης (Shapefile point)
- Κέντρο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (Shapefile point)
- Εγκαταστάσεις ιππασίας (Shapefile point)
- Μουσείο φυσικής ιστορίας και πολιτισμού (Shapefile point)
- Χώροι στάθμευσης (Shapefile point)
- Υποδομές δραστηριοτήτων αναψυχής και άθλησης με βάση το νερό (Shapefile point)
- Φυτεύσεις (Shapefile point)
- Θέσεις θέας (Shapefile point)
- Μονοπάτια πεζοπορίας (Shapefile point)

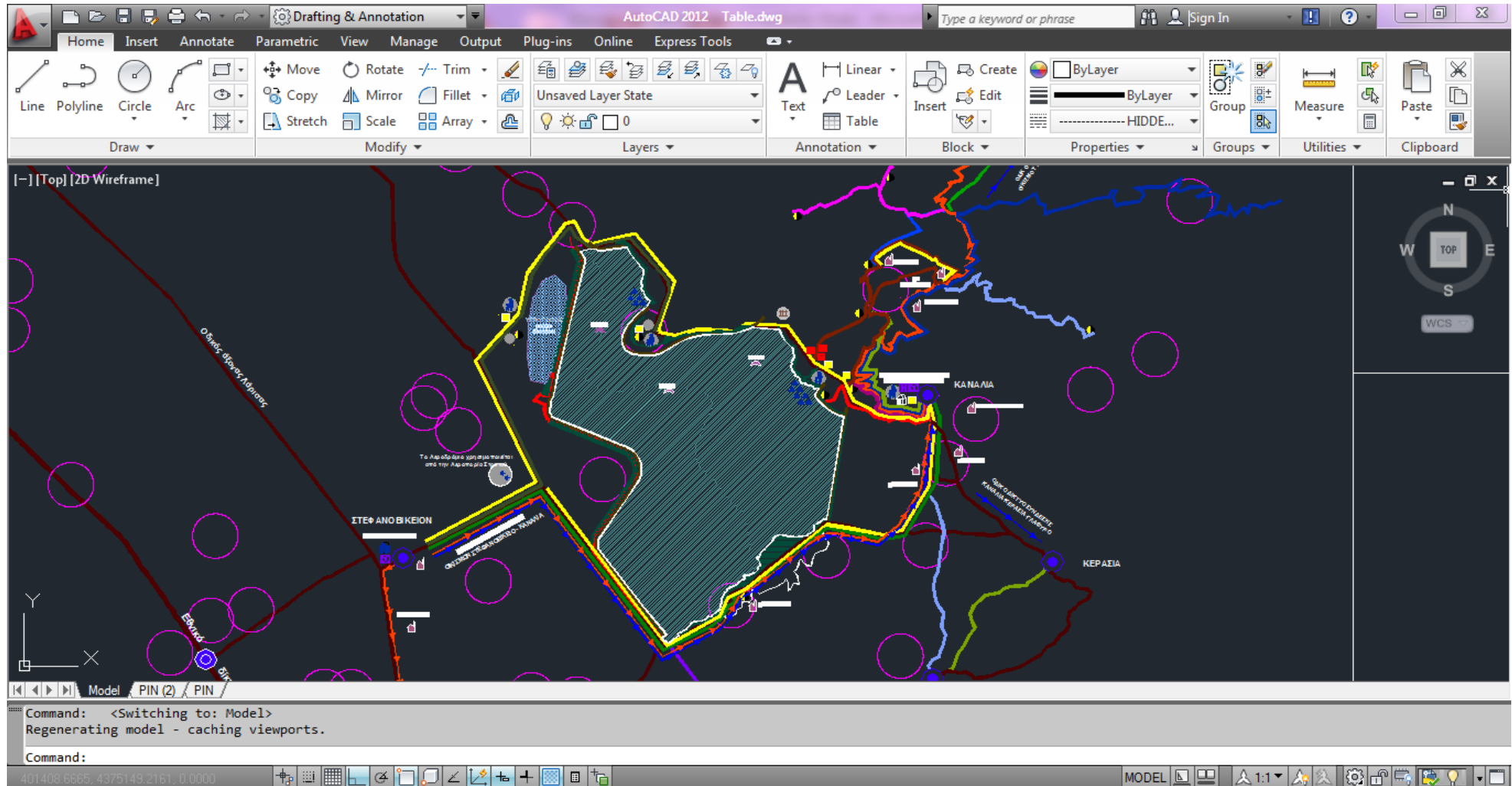
Όλα τα παραπάνω δεδομένα σε συνδιασμό με αυτά της προηγούμενης ενότητας αποτελούν την μελλοντική κατάσταση της λίμνης Κάρλας.

Επειδή τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στο GIS είναι στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ87, Greek Grid) και το Google Earth χρησιμοποιεί το Παγκόσμιο Σύστημα Αναφοράς (WGS84), μέσα από το λογισμικό Global Mapper έγινε η μετατροπή του συστήματος αναφοράς από ΕΓΣΑ87 σε WGS84 (Σχήμα 15).

Στην συνέχεια έγινε εισαγωγή όλων των δεδομένων, πλέον με το νέο σύστημα συντεταγμένων (WGS84) , ξανά στο Arc-GIS και μετατράπηκαν μέσω του εργαλείου Layer to kml σε αρχεία μορφής kml όπου είναι δεδομένα εισόδου για το Google Earth (Σχήμα 16).

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

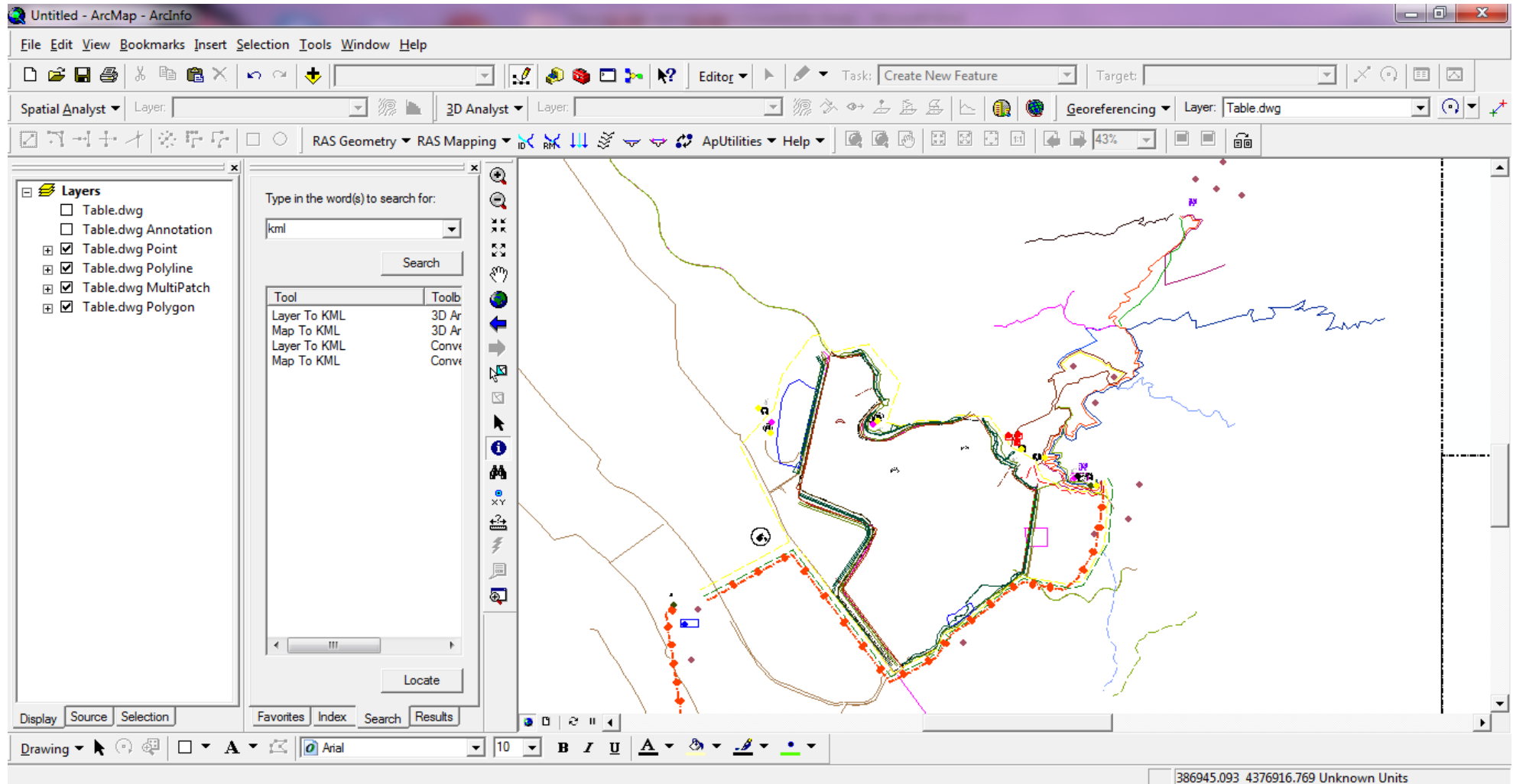
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 13. Η περιοχή μελέτης σε περιβάλλον AutoCAD (Μελλοντική κατάσταση)

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

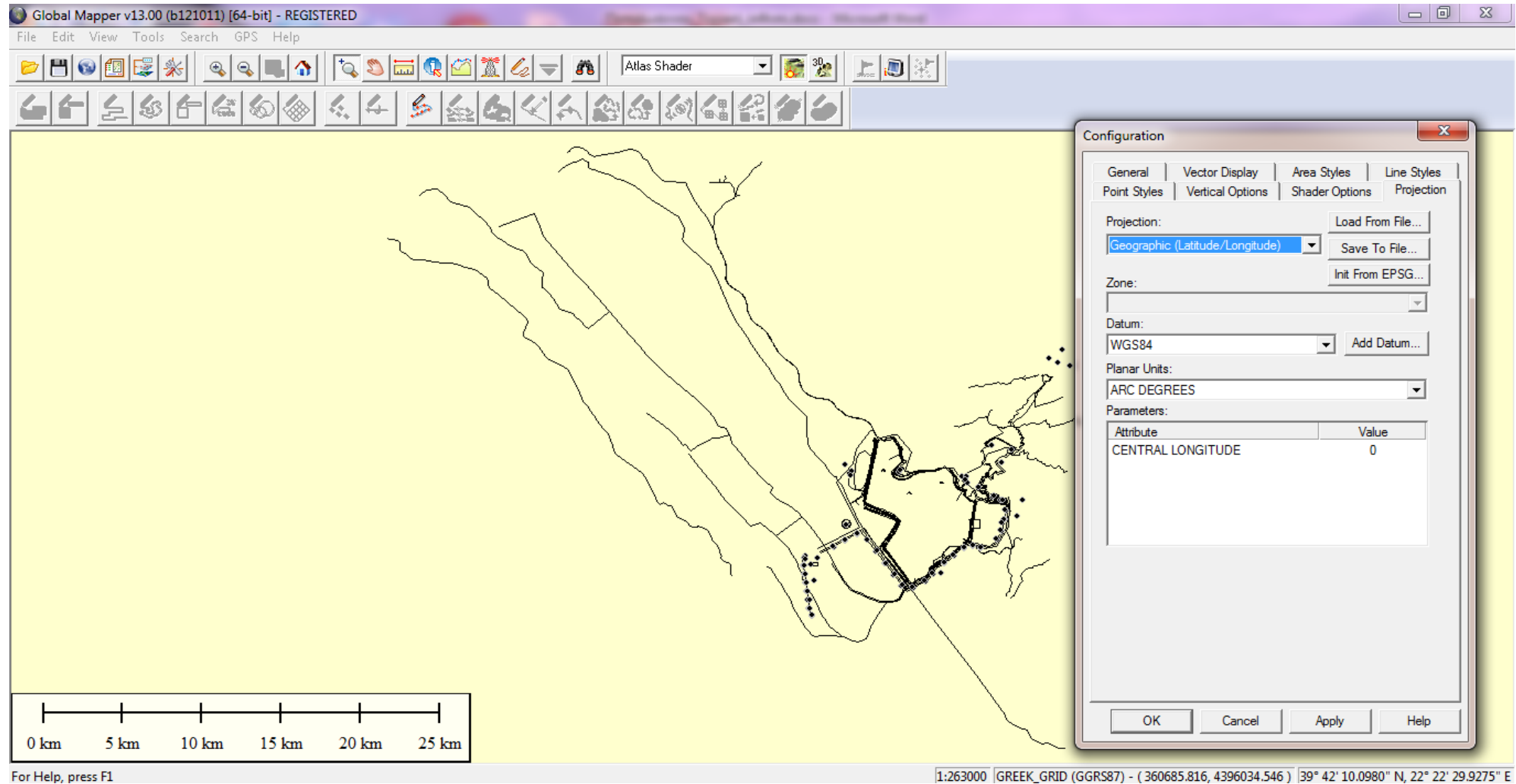
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 14. Περιοχή μελέτης μέσω της οπτικής του Arc-GIS (Μελλοντική κατάσταση)

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

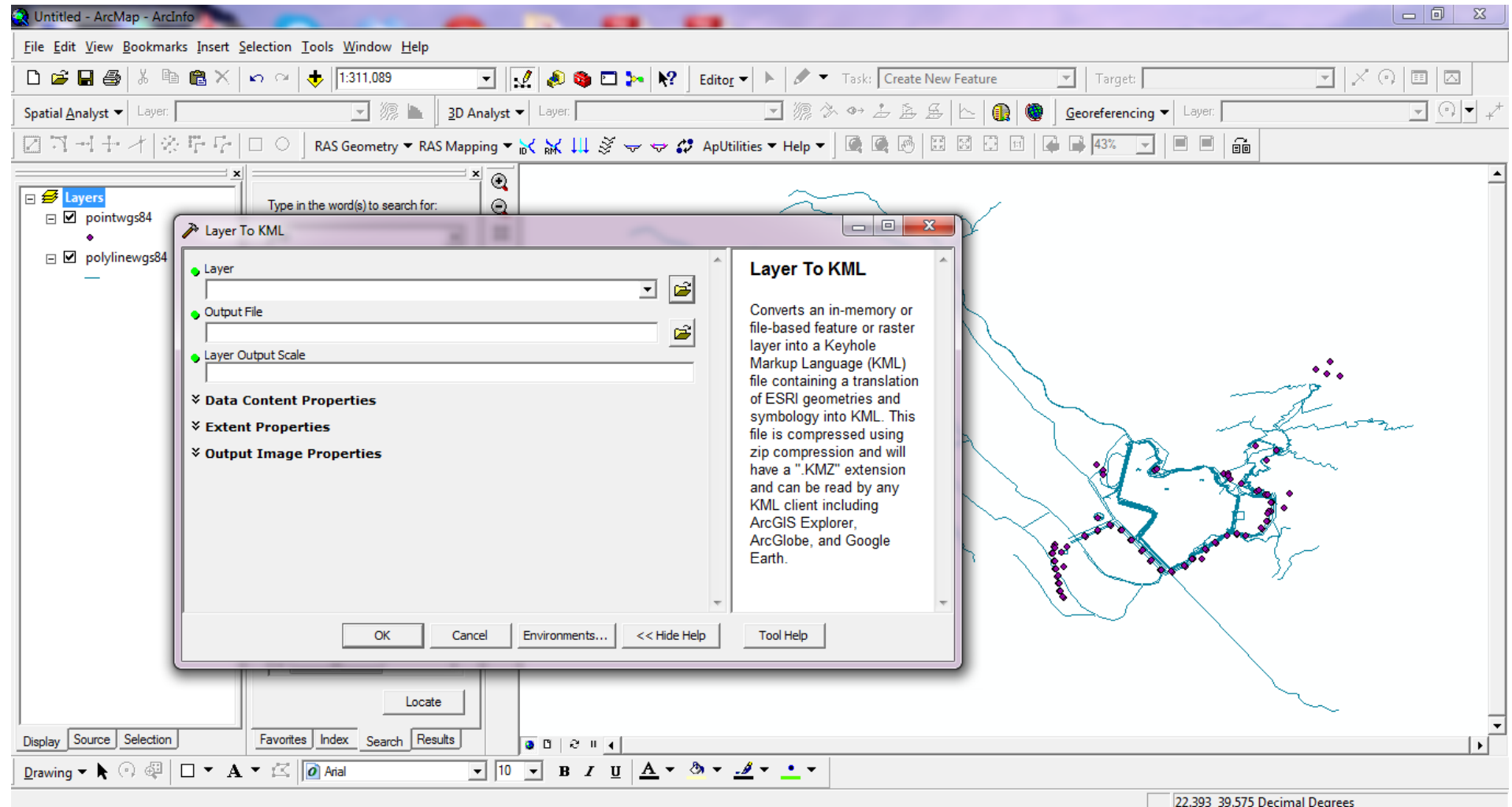
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 15. Μετατροπή Συστήματος Αναφοράς στο λογισμικό Global Mapper (Μελλοντική κατάσταση)

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 16. Μετατροπή των αρχείων shapefile σε kml

2.3.2. Οπτικοποίηση – Μέλλον

Με την εισαγωγή των kml αρχείων στο Google Earth επιτυγχάνετε η διαγράμμιση όλων των αντικειμένων (Σχήμα 17) με αποτέλεσμα να είναι εφικτό να δημιουργηθούν πλέον αντικείμενα μέσα στο λογισμικό με μεγαλύτερη ακρίβεια και καλύτερη μορφή οπτικά.

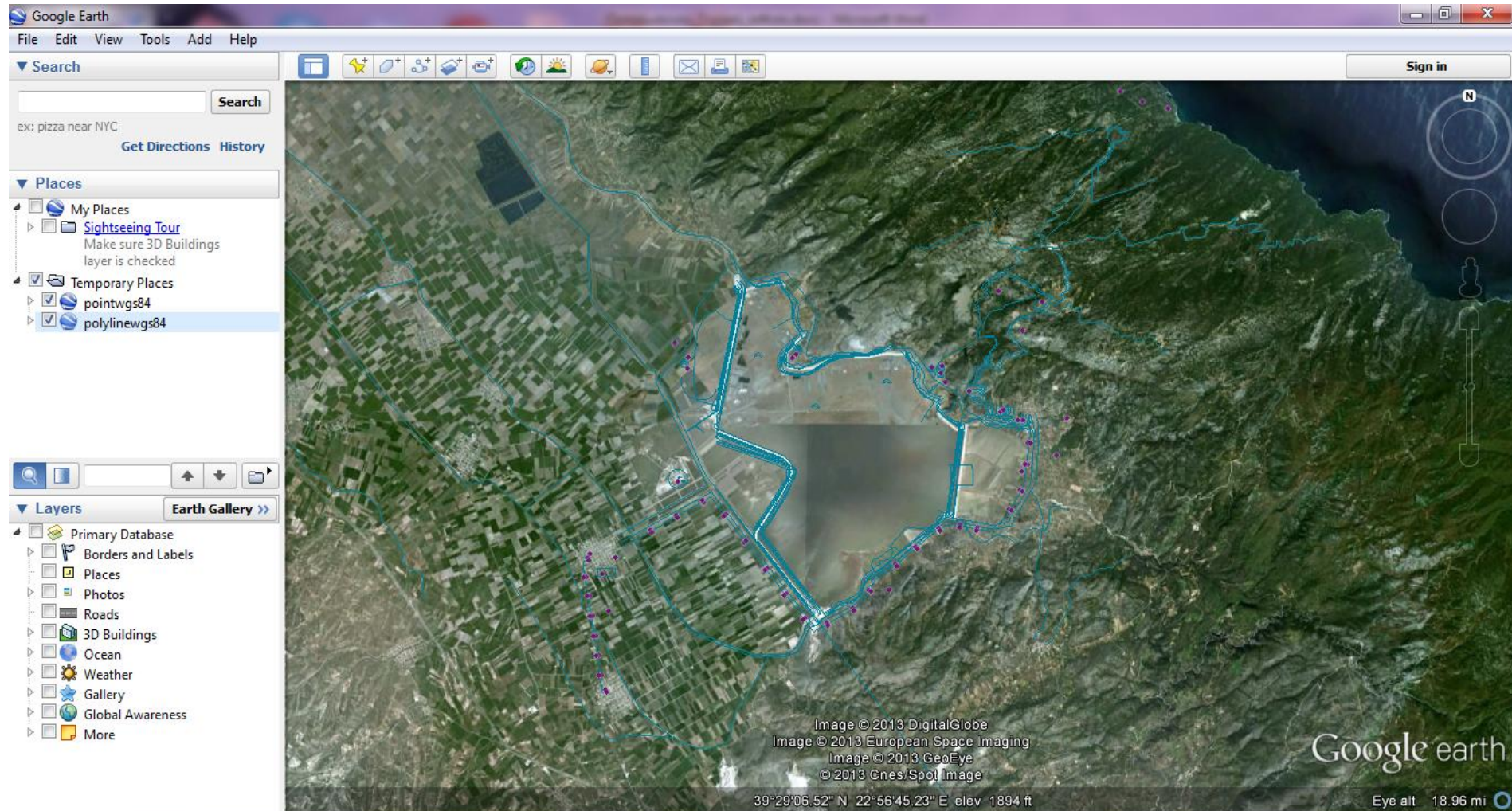
Στη συνέχεια ανάλογα με την μορφή που είχε το κάθε αρχείο σαν shapfile δημιουργήθηκαν μέσω του λογισμικού Google Earth τα αντίστοιχα στοιχεία:

- Placemark για points,
- Polygon για polygon και
- Path για polyline

Με την παραπάνω διαδικασία δημιουργήθηκαν όλα τα απαραίτητα στοιχεία και για την εισαγωγή κειμένου στο κάθε στοιχείο έγινε βιβλιογραφική διερεύνηση. Για την μορφοποίηση του κειμένου εντός του κάθε στοιχείου χρησιμοποιήθηκε το Online HTML Editor (v3.0.5). Σε κάποια στοιχεία προστέθηκαν και εικόνες αντίστοιχες με την δραστηριότητα και τον σκοπό του στοιχείου (Σχήμα 18).

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

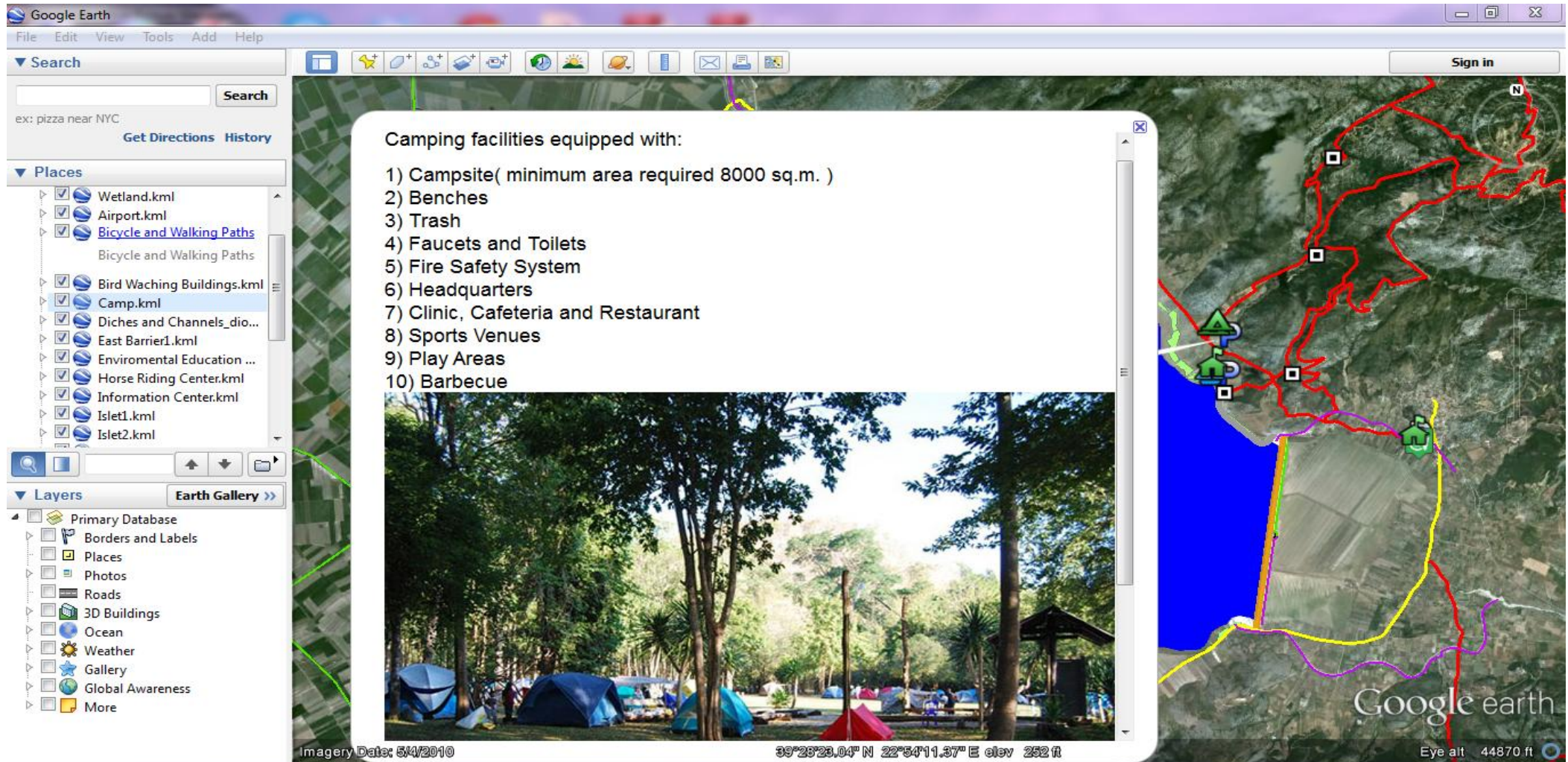
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 17. Περίγραμμα όλων των αντικειμένων στο λογισμικό Google Earth

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 18. Παράδειγμα μορφοποιημένου κειμένου μαζί με εικόνα απο ένα στοιχείο

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας

Για την παραγωγή του υπομνήματος χρησιμοποιήθηκαν οι εικόνες του κάθε στοιχείου και συνχωνευτικαν στο Adobe Photoshore με αποτέλεσμα την εικόνα στο Σχήμα 19.

Legend

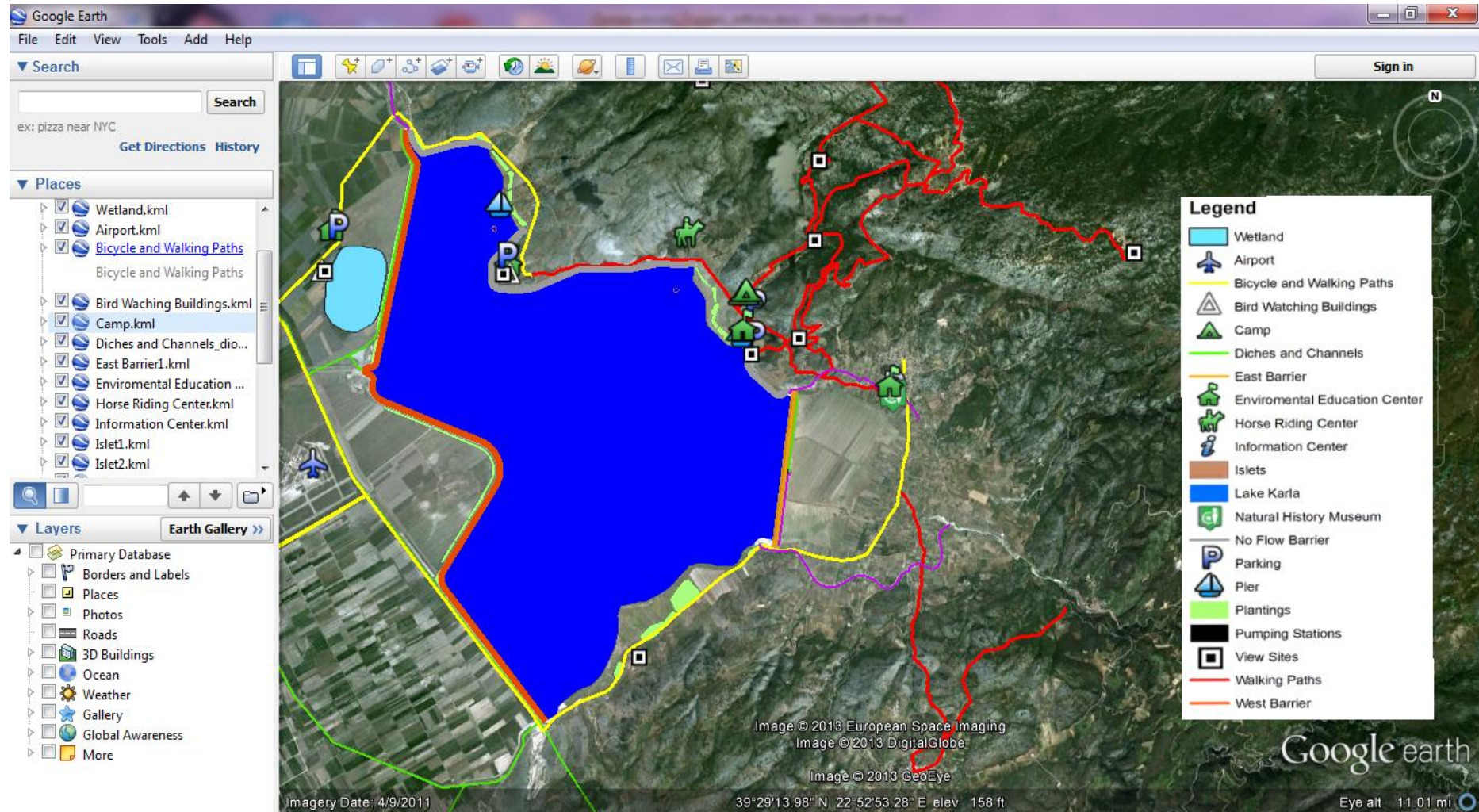
-  Wetland
-  Airport
-  Bicycle and Walking Paths
-  Bird Watching Buildings
-  Camp
-  Diches and Channels
-  East Barrier
-  Enviromental Education Center
-  Horse Riding Center
-  Information Center
-  Islets
-  Lake Karla
-  Natural History Museum
-  No Flow Barrier
-  Parking
-  Pier
-  Plantings
-  Pumping Stations
-  View Sites
-  Walking Paths
-  West Barrier

Σχήμα 19. Υπόμνημα

Η τελική μορφή υπόβαθρου παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας για την μελλοντική κατάσταση παρουσιάζεται στο Σχήμα 20.

Interreg IVC Project (0539R2): “Sustainable Integral Management for Water Areas”

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ: Ανάπτυξη Υπόβαθρου Παρουσίασης του MasterPlan της Λίμνης Κάρλας



Σχήμα 20. Τελικό υπόβαθρο παρουσίασης του Masterplan της Λίμνης Κάρλας (Μελλοντική κατάσταση).

Βιβλιογραφία

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2006. Μελέτη Ανάδειξης Περιβάλλοντος, Σχέδιο Διαχείρισης Επισκεπτών.

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2006. Μελέτη έργων μεταφοράς και Διανομής νερού λίμνης Κάρλας Οριστική Μελέτη (έργα Α΄, Β΄ φάσης).

Γ.Γ.Δ.Ε./ Γ.Δ.Υ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7) 2010. Σύστημα διαχείρισης νερών, εδαφών και οικοσυστημάτων Κάρλας.

Μπαρτζιόκα – Τσιόμπα Μαρία, Ψύλλος Ιωάννης, 2011. Ιστορική αναδρομή της υπό επανασύσταση λίμνης Κάρλας και Επιχειρηματικό πλάνο για την ανάδειξη της περιοχής. Διπλωματική εργασία, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.

Σιδηρόπουλος Παντελής, 2007. Στοχαστική Προσομοίωση του Υπόγειου Υδροφορέα Της Λίμνης Κάρλας. Μεταπτυχιακή εργασία, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.

Φώλια Σουλτάνα, 2008. Συνδυασμένο σύστημα προσομοίωσης και διαχείρισης επιφανειακού νερού-νέου ταμιευτήρα-υδροφορέα στη λεκάνη απορροής της Κάρλας, Διπλωματική εργασία, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

<http://geodata.gov.gr/geodata/>

<http://maps.google.gr/maps?hl=el&tab=wl>

<http://www.e-karla.com/history/history.html>

<http://www.bnl.gov/itd/htmleditor/>

<http://www.fdkarlas.gr/>