

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (GIS): Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ  
GOOGLE EARTH»**



**ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΥ**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΠΡΕΝΤΖΑ**

**ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΩΤΗΡΗΣ ΛΥΚΟΥΡΙΩΤΗΣ**

**ΠΑΤΡΑ, 2016**

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται το σύστημα πληροφοριών και τη λειτουργία του GOOGLE EARTH.

Το πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζει τα συστήματα των γεωγραφικών πληροφοριών.

Το δεύτερο κεφάλαιο εισάγει το GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS και τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η λειτουργία του συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών.

Το τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζει τα βασικά εργαλεία που προσφέρονται από το GOOGLE EARTH.

Το πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζει την διαδικασία εφαρμογής των σημείων που λήφθηκαν μέσω της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατούς ΓΥΣ μέσω του προγράμματος Google Earth ώστε να χρησιμοποιηθούν για μετέπειτα χρήση από πολιτικό μηχανικό.

## **ABSTRACT**

This project deals with the information system and the functioning of GOOGLE EARTH.

The first chapter presents the system of geographical information.

The second chapter introduces GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS and portability of data.

The third chapter presents the operation of the geographic information system.

The fourth chapter introduces the basic tools offered by GOOGLE EARTH.

The fifth chapter presents the process of applying the points obtained by the Army Geographical Service GYS via Google Earth program to be used for later use by a civil engineer.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	7
1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ .....	7
1.2 ΥΠΟΔΙΑΙΡΕΣΕΙΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ .	10
1.3 Η ΧΩΡΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΣΤΗΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ .....	11
1.4 ΓΕΩ-ΑΝΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ.....	12
1.5 ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	15
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ .....	15
2.2 GNSS ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	16
2.3 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ NTRIP .....	17
2.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΤΟΠΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	20
GIS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ .....	20
3.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	20
3.2 ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	22
3.3 Η ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	25
3.3.1 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	26
3.3.1.1 ΨΗΦΙΔΩΤΑ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	26
3.3.1.2 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	27
3.3.2 ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	28
3.3.2.1 ΨΗΦΙΔΩΤΑ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	28
3.3.2.2 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	29
3.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ.....	32
3.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....	35
ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ GOOGLE EARTH .	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....	58
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΗΜΕΙΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL.....	58

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 .....</b>	<b>98</b>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>98</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>99</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Google Earth ονομάζεται το πρόγραμμα γραφικής απεικόνισης της Γης το οποίο είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο. Κατασκευάστηκε από την εταιρεία Keyhole Inc. με το όνομα Earth Viewer 3D. Όταν η εταιρεία αγοράστηκε από την Google το 2004, πήρε το σημερινό του όνομα. Το Google Earth είναι το πιο λεπτομερές και ολοκληρωμένο πρόγραμμα που υπάρχει, οπτικής εξερεύνησης του πλανήτη

Το Google Earth είναι λογισμικό-εργαλείο γραφικής απεικόνισης, χαρτογράφησης και εξερεύνησης της Γης μέσα από μια ψηφιακή υδρόγειο σφαίρα. Η εφαρμογή Google Earth χρησιμοποιεί δορυφορικές εικόνες μεγάλης ευκρίνειας, επιτρέποντας την πλοήγηση σε κάθε περιοχή του πλανήτη Γη.

Το πρόγραμμα συνθέτει εικόνες και πληροφορίες από δορυφορικές φωτογραφίες, αεροφωτογραφίες, στοιχεία GIS και από πολλές πηγές σε επάλληλα στρώματα (που τα ονομάζει «επίπεδα» - στα αγγλικά levels), με σημαντική ευκολία χρήσης. Τα επίπεδα αυτά έχουν αφενός πληροφορίες που εισήγαγε η Google όπως πληροφορίες χάρτη με ονομασίες δρόμων ("Δρόμοι"), πληροφορίες για τον καιρό αλλά και πολλές άλλες πληροφορίες που προσθέτουν οι χρήστες του συστήματος όπως τρισδιάστατα κτίρια για αρκετές περιοχές / πόλεις του κόσμου με εργαλεία όπως τον Δημιουργό Κτιρίων, φωτογραφίες, τοπικές πληροφορίες. Ανάλογα με τη περιοχή διαφοροποιείται η ανάλυση και η πληροφορία των χαρτών.

Η χρήση του Google Earth σε κάποιον ηλεκτρονικό υπολογιστή προαπαιτεί την εγκατάσταση του σχετικού προγράμματος. Το πρόγραμμα διατίθεται δωρεάν. Η εταιρεία Google «προσφέρει» να εγκαταστήσει ένα επιπρόσθετο λογισμικό μαζί με το Google Earth, το Google Chrome (περιηγητής διαδικτύου όπως ο Internet Explorer ή ο Mozilla Firefox). Το Google Earth παρέχεται από την εταιρεία Google υπό όρους χρήσης και εγκατάστασης. Με βάση χαρτογραφική σύμβαση ο βορράς παρουσιάζεται στο πάνω μέρος ενός χάρτη και κατά συνέπεια στο άνω μέρος της οθόνης του υπολογιστή. Το εργαλείο προσανατολισμού και αλλαγής προοπτικής προσφέρει τη δυνατότητα «περιστροφής» της αεροφωτογραφίας, δίνοντάς μας επιλογές αλλαγής του προσανατολισμού της, ώστε ο βορράς να μην αντιστοιχεί στο άνω μέρος της οθόνης του υπολογιστή, αλλά σε οποιαδήποτε άλλη κατεύθυνση.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

### 1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (GIS)

Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) ευρέως γνωστό και ως G.I.S Geographic Information Systems είναι μια οργανωμένη συλλογή εξοπλισμού λογισμικού, γεωγραφικών δεδομένων σχεδιασμένη με σκοπό να συγκεντρώνει, αποθηκεύει, ενημερώνει, επεξεργάζεται, αναλύει και παρουσιάζει όλους τους τύπους γεωγραφικών πληροφοριών.

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών έχουν την ιδιότητα να αποτυπώνουν και να διαχειρίζονται τα αντικείμενα και τα γεγονότα του πραγματικού κόσμου σε ψηφιακούς χάρτες. Επιπλέον συνταιριάζουν με ξεχωριστό τρόπο τα ψηφιακά χαρτογραφικά υπόβαθρα χρησιμοποιώντας τις βάσεις δεδομένων.



Εικόνα 1: G.I.S.χάρτης. Λειτουργεί με οικονομικές, δημογραφικές και άλλες παραμέτρους (Πηγή:el.wikipedia.org)

Κάθε στοιχείο του χάρτη είναι συνδεδεμένο με ένα παράθυρο πληροφοριών και μια εγγραφή στη βάση δεδομένων π.χ. μια ομάδα σημείων που απεικονίζουν θέσεις πόλεων ενώνεται με ένα πίνακα, που κάθε καταχώρηση, εκτός από τη θέση συμπεριλαμβάνει πληροφορίες όπως πληθυσμός, ονομασία κ.λπ.

Τα δεδομένα αυτά ονομάζονται γεωγραφικά ή χαρτογραφικά ή χωρικά (spatial) και μπορεί να συνδέονται με σημεία, γραμμές, πολύγωνα και raster δεδομένα τα οποία και τα χαρακτηρίζουν μοναδικά. Η δυνατότητα που παρέχουν τα GIS είναι ο συσχετισμός της χωρικής με την περιγραφική πληροφορία (πίνακες βάσης δεδομένων). Η τεχνολογία που εφαρμόζεται για τη λειτουργία αυτή στηρίζεται:

- Ø Είτε στο σχεσιακό (relational) μοντέλο δεδομένων, όπου τα περιγραφικά δεδομένα ταξινομούνται ένα-ένα σε πίνακα και αργότερα συνδέονται με τα χωρικά δεδομένα με μοναδικές τιμές που είναι εξίσου κοινές και στα δύο είδη δεδομένων.
- Ø Είτε στο αντικειμενοστραφές (object-oriented) μοντέλο δεδομένων, όπου τόσο τα χωρικά όσο και τα περιγραφικά δεδομένα ενοποιούνται σε αντικείμενα, τα οποία έχουν την δυνατότητα να μοντελοποιούν ορισμένα αντικείμενα με φυσική υπόσταση.

Το αντικειμενοστραφές μοντέλο έχει την τάση να εφαρμόζεται όλο και συχνότερα στα GIS λόγω των μεγάλων δυνατοτήτων του σε σχέση με το σχεσιακό μοντέλο της δυνατότητας που προσφέρει για την εύκολη και απλούστερη μοντελοποίηση πολύπλοκων φυσικών φαινομένων και αντικειμένων με χωρική διάσταση. Αρκετές φορές η πλήρης έννοια των GIS εξαπλώνεται για να συγκαταλέξει τόσο τα δεδομένα, το λογισμικό και τον μηχανικό εξοπλισμό όσο και τις διαδικασίες και το ανθρώπινο δυναμικό, που απαρτίζουν αναγκαία τμήματα ενός οργανισμού, ο οποίος έχει σαν βασική του δραστηριότητα την διαχείριση πληροφορίας μέσω των GIS. Με τη χρήση του GIS μπορεί κάποιος να βρίσκει λύσεις σε χωρικά ερωτήματα, να εξηγεί δεδομένα, να δημιουργεί χάρτες και μοντέλα αλλά και να λαμβάνει ορθότερες αποφάσεις και να βρίσκει ιδανικότερες λύσεις. Τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα σχεδιάζονται από τα στελέχη των επιχειρήσεων βάσει των αναγκών που εξυπηρετούν αλλά και από το σύμβουλο που παίζει καθοριστικό ρόλο στη σχεδίαση τους και χρησιμοποιούνται από τους διευθυντές, τους διοικητικούς και τους πολιτικούς προϊστάμενους, από μηχανικούς, τεχνικούς αλλά και επιστημονικό προσωπικό, επιπλέον από διοικητικό προσωπικό και ειδικούς πληροφορικής, εξωτερικούς χρήστες, συνεργάτες και τέλος από τους πολίτες. Το GIS απαντούν στις εξής ερωτήσεις:



- Ø Τοποθεσία
- Ø Κατάσταση
- Ø Τάσεις
- Ø Μοτίβα
- Ø Δημιουργία μοντέλων

Ένα σύστημα GIS δεν μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένο χωρίς την απαραίτητη συμβολή του ανθρώπινου δυναμικού διότι είναι αναγκαίο να οριστεί κάποιος υπεύθυνος για την ενημέρωση των δεδομένων, να οργανωθούν αναλυτικά χρονοδιαγράμματα για τους ρυθμούς ενημέρωσης σχετικά με το είδος της πληροφορίας και τέλος να κατασκευαστούν εφαρμογές που προσφέρουν την ταχύτερη δυνατή και αξιόπιστη ενημέρωση.

Οι υπηρεσίες που αναμειγνύουν τη χωρική πληροφορία σε επίπεδο χάρτη ή θέσης είναι οι ακόλουθες:

- § Σωληνωτά δίκτυα υποδομών
- § Αστικά και υπεραστικά καλωδιακά δίκτυα
- § Συγκοινωνιακά δίκτυα
- § Χωροθέτηση δραστηριοτήτων
- § Πολεοδομία
- § Υπηρεσίες Αμέσου επεμβάσεως
- § Τουριστικοί Οδηγοί
- § Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- § Αποκομιδή Απορριμμάτων

Μία ακόμα λειτουργία των ΓΠΣ είναι στο τουρισμό και πιο συγκεκριμένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ενός συστήματος παροχής τουριστικής πληροφόρησης σε σχέση με τη τοποθεσία του χρήστη. Η πληροφορία που προσφέρεται από ένα τέτοιο σύστημα παρέχεται σε αρκετές γλώσσες και απαρτίζεται από τουριστικά δεδομένα που σχετίζονται με μνημεία, αξιοθέατα, τουριστικές περιοχές, εκθέσεις, θέατρα κ.λπ. Επιπλέον ο τουρίστας μπορεί να επικοινωνήσει για να κάνει κράτηση σε ένα δωμάτιο ή ακόμη να επισκεφτεί το site τους αλλά και να επικοινωνήσει με όλες τις δημόσιες αρχές. Έτσι ο τουρίστας χρησιμοποιώντας μία τέτοια υπηρεσία έχει πρόσβαση σε έναν εξατομικευμένο, πολύ-γλωσσικό τουριστικό οδηγό πόλης.

Κάποιες από τις εφαρμογές των υπηρεσιών αυτών είναι οι παρακάτω:

- Û Συγχώνευση τους σε κινητούς ξεναγούς
- Û Υπολογισμός της δυναμικότητας τουριστικών προορισμών
- Û Παιχνίδια geocaching τα οποία προκαλούν μεγάλη ευχαρίστηση για τους τουρίστες

Στις μέρες μας αρκετές εταιρίες rent a car αφομοιώνουν συστήματα GIS στα αυτοκίνητα που ενοικιάζουν για να διευκολύνουν τους πελάτες τους. Επίσης αρκετές τουριστικές επιχειρήσεις συμπεριλαμβάνουν υπηρεσίες ΓΠΣ και χαρτογράφησης στις ιστοσελίδες τους με σκοπό την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών τους και αυτό γιατί μπορούν να τις βρίσκουν ευκολότερα αλλά και γιατί οργανώνουν καλύτερα το πλάνο των διακοπών τους.

## **1.2 ΥΠΟΔΙΑΙΡΕΣΕΙΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

1. Computer System – Ηλεκτρονική Συσκευή: Το μηχανογραφικό σύστημα περιλαμβάνει τον υπολογιστή και το λειτουργικό σύστημα που θα επιτρέψει τη λειτουργία των GIS. Συνήθως οι επιλογές είναι προσωπικοί υπολογιστές που χρησιμοποιούν για λειτουργικό σύστημα τα Windows 7, Windows Vista, Windows XP, Windows 2000 και Windows NT. Άλλοι, χρησιμοποιούν το λειτουργικό σύστημα UNIX που μπορεί και αυτό να επιτρέψει την λειτουργία των Γεωγραφικών Συστημάτων . Πρόσθετος υλικός εξοπλισμός μπορεί να περιλαμβάνει οθόνες για προβολή, σαρωτές δεδομένων, εκτυπωτές για την απεικόνιση δεδομένων σε έντυπη μορφή.

2. GIS Software – Το Πρόγραμμα: Τα GIS είναι ένα λογισμικό στο σύνολο των προγραμμάτων που εισάγονται στον ηλεκτρονικό Υπολογιστή ώστε να μπορεί ο κάθε χρήστης να κατευθύνει και να ελέγχει τη μηχανή για την επίλυση και παρουσίαση ενός συγκεκριμένου θέματος. Το πρόγραμμα είναι μια ακολουθία εντολών, που είναι γραμμένες σε μια γλώσσά προγραμματισμού και που είναι τοποθετημένες σε λογική σειρά και που είναι κατανοητές από τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή.

3. Brainware - Προγραμματιστές: Για να εκτελέσουν όμως οι Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές έστω και το πιο απλό πράγμα, θα πρέπει να δεχτούν οδηγίες από τον άνθρωπο. Οι οδηγίες αυτές δίνονται σε μορφή προγράμματος όπως τα Γεωγραφικά

Σύστημα Πληροφοριών που είναι ένα πρόγραμμα που ακολουθήτε από σειρά εντολών σε λογική σειρά από τους προγραμματιστές, που σκοπό έχουν να κατευθύνουν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στην εκτέλεση των επιθυμάτων εργασιών.

Αρα προγραμματιστές αναφέρεται στους ανθρώπους που διαχειρίζονται το σύστημα και να αναπτύξουν σχέδια για την εφαρμογή της στην αντιμετώπιση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Οι χρήστες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών κυμαίνονται από ειδικούς τεχνικούς που μπορούν να σχεδιάσουν και να διατηρήσουν το σύστημα και να εκτελέσει την εργασία.

4. Data - Δεδομένα: Είναι η υποδομή και τα απαραίτητα στοιχεία ή πρότυπα γεωγραφικών δεδομένων, τα οποία χωρίς αυτά θα είναι αδύνατο να λειτουργήσει το λογισμικό. Είναι επίσης τα στοιχεία τα οποία συλλέγονται από διαφορές πηγές και χρησιμοποιούνται ως είσοδος για επεξεργασία.

### **1.3 Η ΧΩΡΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΣΤΗΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ**

Οι χάρτες μεταφέρουν γεωγραφικές σχέσεις που μπορούν να ερμηνευθούν και να αναλυθούν από τους αναγνώστες. Σχέσεις που αφορούν και βασίζονται σε συγκεκριμένες τοποθεσίες, ονομάζονται “Χωρικές σχέσεις” “Spatial relationships”. Για παράδειγμα:

Ποια είναι τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά που γειτονεύουν με άλλα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, το πάρκο που βρίσκεται δίπλα στο πανεπιστήμιο.

Ποια γεωγραφικά χαρακτηριστικά επεκτείνονται πέραν από το καθορισμένο σημείο. Για παράδειγμα, η σιδηροδρομική διασχίζει τον αυτοκινητόδρομο.

Η γεωμετρία κάποιου συγκεκριμένου χαρακτηριστικού είναι ίση με ένα άλλο χαρακτηριστικό. Για παράδειγμα, το πάρκο της πόλης είναι ίσο με το προεδρικό .

Το γεωγραφικό χαρακτηριστικό είναι κοντά σε άλλα. Για παράδειγμα το κέντρο της πόλης βρίσκεται πολύ κοντά στην πράσινη γραμμή.

Μέσα σε ένα χάρτη, οι σχέσεις αυτές δεν εκπροσωπούνται ρητά. Αντί αυτού, στον χάρτη ο αναγνώστης θα ερμηνεύσει τις σχέσεις που αντλούν πληροφορίες από τη σχετική θέση και το σχήμα των στοιχείων, όπως οι δρόμοι, το περίγραμμα, τα κτίρια, τα λιμάνια, το σιδηρόδρομο και άλλα χαρακτηριστικά. Στα ΓΣΠ / GIS, οι σχέσεις αυτές μπορεί να εφαρμοστούν πιο εύκολα και πιο πλούσια σε δεδομένα

εφαρμόζοντας το ολοκληρωμένο σύνολο των χωρικών φορέων και γεωγραφικών αντικείμενων που παρέχονται από το πρόγραμμα.

#### **1.4 ΓΕΩ-ΑΝΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ.**

Γεω-αναφορά: Εκχώρηση γεωγραφικών συντεταγμένων και τοποθεσιών:

Όλα τα στοιχεία στον χάρτη έχουν μια συγκεκριμένη γεωγραφική θέση που τους επιτρέπει να βρίσκονται πάνω ή δίπλα από την επιφάνεια της γης. Η ικανότητα να περιγράφει ακριβώς αυτές τις γεωγραφικές θέσεις, έχει κρίσιμη σημασία και στα δύο, την χαρτογράφηση και στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Για να περιγράψουμε μια σωστή θέση με το σχήμα των χαρακτηριστικών, απαιτείται ένα πλαίσιο για να μπορέσει να καθορίσει και να ορίσει τοποθεσίες από τον πραγματικό κόσμο στο χάρτη μας. Η διαδικασία αυτή καλείται Γεω-αναφορά / georeferencing και μας επιτρέπει να δείξουμε πάνω σε ένα χάρτη διαφορά στρώματα δεδομένων από διάφορες πηγές αφού πρώτα δηλωθούν σωστά μέσα στο πρόγραμμα.

Ένα γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιείται για να αντιστοιχίσουμε και να περιγράψουμε γεωγραφικές τοποθεσίες, είναι το γνωστό παγκόσμιο σύστημα συντεταγμένων από το γεωγραφικό πλάτος και μήκος. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί σφαιρικές μετρήσεις γεωγραφικού πλάτους και μήκους σε μοίρες από το κέντρο της γης στο σημείο πάνω στην επιφάνεια της γης που θέλουμε να καταλήξουμε. Ένα άλλο πλαίσιο είναι το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων x,y και ένα άλλο το τρισδιάστατο το γνωστό σε μας 3D Coordinate System x,y,z.

Παρόλο όμως που το γεωγραφικό πλάτος και μήκος μπορούν να βρουν μια τοποθεσία με πολύ καλή ακρίβεια πάνω στην επιφάνεια της γης, αυτό το σύστημα συντεταγμένων δεν μπορεί όμως να πάρει τις μετρήσεις και να τις δείξει πάνω στην επίπεδη οθόνη του υπολογιστή μας.

Για να μπορέσουμε να δείξουμε αυτές τις συγκεκριμένες τοποθεσίες ή μετρήσεις μας, όλα τα χαρακτηριστικά πρέπει να μετασχηματιστούν σε μια προβλεπόμενη επίπεδη επιφάνεια γεωγραφικών συντεταγμένων. Οι διάφοροι προβολείς γεωγραφικών συνταγμένων, περιλαμβάνουν αυτό το μετασχηματισμό οπου προσδιορίζει την προσέλευση του και της μονάδες μέτρησης συνήθως σε μετρά και ποδιά. Δεδομένου ότι η γη είναι σφαιρική, μία πρόκληση που αντιμετωπίζουν οι

επαγγελματίες χαρτογράφοι και οι χρηστές των ΓΣΠ είναι το πώς θα αντιπροσωπεύουν τον πραγματικό κόσμο, χρησιμοποιώντας ένα επίπεδο σύστημα συντεταγμένων. Η διαδικασία της ισοπέδωσης της γης ονομάζεται προβολή map projection.

Ένα προβλεπόμενο συστήματα συντεταγμένων ορίζεται σε επίπεδη επιφάνεια δύο διαστάσεων. Έχουν δυο άξονες: ένα οριζόντιο ( $\chi$ ), που αντιπροσωπεύει μετρήσεις ανατολής και δύσης και μια καθετή ( $\psi$ ) που αντιπροσωπεύει μετρήσεις νοτιά και βόρεια. Το σημείο όπου οι δυο άξονες διατέμνονται (intersect), ονομάζεται το “σημείο η αρχή αναφοράς”. Άρα, τοποθεσίες γεωγραφικών αντικείμενων ορίζονται βάση του σημείου αναφοράς τους, χρησιμοποιώντας τον συμβολισμό ( $\chi, \psi$ ). Το  $\chi$  προσδιορίζει την απόσταση κατά μήκος του οριζοντίου άξονα και το  $\psi$  αναφέρεται πάνω στην απόσταση κατά μήκος του καθέτου άξονα. Το αρχικό σημείο ορίζεται ως (0,0).

Προβλεπόμενες γεωγραφικές συντεταγμένες μπορούν να οριστούν και για τα δυο. Σε δισδιάστατη μορφή ( $\chi, \psi$ ) και σε τρισδιάστατη μορφή ( $\chi, \psi, z$ ) δεδομένων, όπου  $\chi, \psi$  μετρήσεις αντιπροσωπεύουν την τοποθεσία πάνω στην επιφάνεια της γης και το  $z$  αντιπροσωπεύει το ύψος πάνω η κάτω από ένα σημείο αναφοράς όπως η στάθμη της θάλασσας. Παρόλα αυτά οι προβολείς χαρτών αντιπροσωπεύουν την επιφάνειας της γης πάνω σε ένα επίπεδο χάρτη.

Ένα πρότυπο και δικτυωμένο γεωγραφικό σύστημα, το UTM – Universal Transverse Mercator, έχει ορίσει το γεωγραφικό του σύστημα το οποίο διαιρεί την επιφάνεια της Γης μεταξύ 84° Βόρεια και 80° μοιρών Νότια σε 60 ζώνες. Κάθε ζώνη καλύπτει 6° μοίρες γεωγραφικού μήκους, και είναι αριθμημένο κατά σειρά με την ζώνη 1 να ξεκινά από τις 180° μοίρες. Οι μεσημβρινές απέχουν η κάθε μια μεταξύ τους 180 χιλιόμετρα από ανατολή προς δύση.

## 1.5 ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

Το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων στο επίπεδο αποτελείται από δύο προσανατολισμένες ευθείες, κάθετες μεταξύ τους, οι οποίες καλούνται συμβατικά άξονας τετμημένων (οριζόντιος άξονας) και άξονας τεταγμένων (κατακόρυφος άξονας) και συμβολίζονται αντίστοιχα με  $x$  και  $y$ . Το σημείο όπου τέμνονται λέγεται αρχή του συστήματος συντεταγμένων.

Ένα σημείο πάνω στο καρτεσιανό επίπεδο προσδιορίζεται μοναδικά από ένα ζεύγος αριθμών, την τετμημένη και την τεταγμένη. Η τετμημένη είναι η απόσταση του σημείου από τον άξονα  $y$  και η τεταγμένη είναι η απόσταση του σημείου από τον άξονα  $x$ . Η τετμημένη και η τεταγμένη αποτελούν τις *συντεταγμένες* του σημείου. Με αυτή τη σύμβαση, η αρχή των αξόνων ταυτίζεται με το σημείο  $(0,0)$ .

Επιπλέον ορίζεται απόσταση ίση με 1, σύμφωνα με την οποία αριθμούνται οι άξονες. Οι *συντεταγμένες*  $(x_P, y_P)$  ενός σημείου  $P$  δηλώνουν τη θέση του  $P$  κατά την ορθή προβολή του στους άξονες τετμημένων και τεταγμένων αντίστοιχα

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### GNSS - GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS

#### 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται ραγδαία η τεχνική του προσδιορισμού θέσης με συστήματα GNSS σε πραγματικό χρόνο με την βοήθεια δικτύων μόνιμων σταθμών. Η εγκαθίδρυση τέτοιων δικτύων παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα συγκρινόμενη με την παλιότερη τεχνική RTK όπου η μετάδοση των διορθώσεων γίνεται με τη χρήση ραδιομόντεμ. Η δομή και η λειτουργία τέτοιων δικτύων περιλαμβάνει μόνιμους σταθμούς GNSS εγκατεστημένους σε σημεία γνωστών συντεταγμένων, συνεχούς καταγραφής, με δεδομένα που θα μπορούν να είναι διαθέσιμα μέσω του διαδικτύου στους τελικούς χρήστες. Οι εκπεμπόμενες διορθώσεις, παρέχονται στο κοινό πρότυπο RTCM, από τους σταθερούς δέκτες προς του κινητούς δέκτες μέσω του διαδικτύου με χρήση του πρωτοκόλλου NTRIP. Τα δίκτυα μόνιμων σταθμών GNSS καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών που μπορεί να αφορούν από απλές τοπογραφικές αποτυπώσεις μέχρι και ερευνητικές δραστηριότητες γεωτεκτονικής και καιρικών προγνώσεων. Το μεγαλύτερο δίκτυο μόνιμων σταθμών στην Ευρώπη ονομάζεται EPN (Euref Permanent Network) (<http://www.epncb.oma.be>) και αποτελείται σήμερα (05 Φεβρουαρίου 2010) από 224 ενεργούς σταθμούς GNSS. Η δημιουργία του δικτύου EPN-EUREF έχει ως στόχο τον ορισμό, την υλοποίηση και την διατήρηση του Ευρωπαϊκού επίγειου πλαισίου αναφοράς (ETRF: European Terrestrial Reference Frame), ενός γεωδαιτικού υπόβαθρου κατάλληλο για τις εν γένει γεωδαιτικές ανάγκες της κάθε χώρας και της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας. Μέσω του δικτύου EUREF, έχει αναπτυχθεί πληθώρα δραστηριοτήτων που σχετίζονται τόσο με γεωδαιτικού ενδιαφέροντος αντικείμενα όπως ο ορισμός του συστήματος ETRS (European Terrestrial Reference System) και του κατακόρυφου συστήματος αναφοράς (Ευρωπαϊκή Κάθετη Σύστημα Αναφοράς), αλλά και με την χρήση των δεδομένων από τοπικά δίκτυα μόνιμων σταθμών συμβάλλοντας σημαντικά στην ολοκλήρωση πολλών άλλων εφαρμογών όπως είναι οι γεωδυναμικές, τοπογραφικές, υδρογραφικές καθώς και οι μελέτες-

εφαρμογές έργων και δικτύων κοινής ωφέλειας και μεγάλων κατασκευών, π.χ. οδοποιίας και υδραυλικών έργων, ενημέρωση χαρτών, Εφαρμογές GIS και εντοπισμός προεπιλεγμένων θέσεων. Τα δεδομένα, μετρήσεις GNSS, διατίθενται στο κοινό σε μορφή RINEX ή στην πιο σύγχρονη συμπαγή μορφή RINEX.

Υπάρχουν συγκεκριμένα κέντρα συλλογής και επεξεργασίας (Data Centers) των παρατηρήσεων τα οποία έχουν και την ευθύνη της διάθεσης των πρωτογενών αλλά και των παράγωγων στοιχείων μέσω του διαδικτύου με τη βοήθεια του πρωτόκολλου ανώνυμης μεταφοράς αρχείων FTP.

Εκτός από το δίκτυο EPN-EUREF αρκετά δίκτυα μόνιμων σταθμών είναι σε χρήση για ερευνητικούς ή εμπορικούς σκοπούς ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, όπως για παράδειγμα το δίκτυο SAPOs στη Γερμανία. Η δυνατότητα των δικτύων μόνιμων σταθμών να παρέχουν διορθώσεις επί εικοσιτετραώρου βάσης είτε για εκ 'των υστέρων επεξεργασία είτε την σε πραγματικό χρόνο επίλυση στο πεδίο τα έχουν οδηγήσει στην κορυφή της τεχνολογίας και στην περίπτωση της χρηστικής τους αξίας σε συνήθεις τοπογραφικές εφαρμογές και γεωδαιτικές εφαρμογές.

Τα κριτήρια επιλογής των σημείων που θα τοποθετηθούν οι δέκτες ενός τέτοιου δικτύου θα πρέπει να τηρούν ορισμένες προϋποθέσεις, όπως:

- η γεωγραφική θέση από τη σκοπιά της ομοιόμορφης κατανομής τους στο χώρο
- η αποφυγή περιοχών με πιθανές παρεμβολές από ηλεκτρομαγνητικά κύματα και υψηλές τιμές «Θορύβου».
- η ασφάλεια από ζημίες οφειλόμενες σε εξωτερικούς παράγοντες για τον δέκτη και τα παρελκόμενα του.
- προσβασιμότητα του σημείου.
- εξασφάλιση της συνεχούς λειτουργίας του δέκτη σε σχέση με τις παροχές (παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, σύνδεση στο διαδίκτυο κ.α.)

## **2.2 GNSS ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Στην Ελλάδα το κυριότερο δίκτυο μόνιμων σταθμών GNSS ονομάζεται HEPOS και περιλαμβάνει περίπου 100 σταθμούς ομοιόμορφα κατανεμημένους σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια και παρέχει RINEX δεδομένα αλλά και RTK. Το δίκτυο HEPOS είναι υπό τον έλεγχο του ΟΚΧΕ (Οργανισμός Κτηματολογίου και



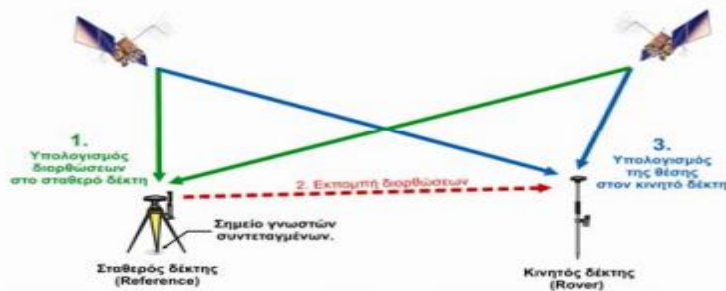
Χαρτογραφήσεων Ελλάδος) και παρέχει δεδομένα παρατηρήσεων GPS σε μορφή RINEX για την εκ 'των υστέρων επεξεργασία αλλά σε πραγματικό χρόνο διορθώσεις με το πρωτόκολλο NTRIP. Η παροχή των δεδομένων γίνεται μέσω του διαδικτύου και μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Παράλληλα και άλλα δίκτυα μόνιμων σταθμών είναι σήμερα σε λειτουργία από εμπορικές εταιρίες όπως το METRICA\_GNSS δίκτυο της εταιρίας METRIKA ([www.metrica.gr](http://www.metrica.gr)), το δίκτυο TD-CORS-NET της εταιρίας CIVILSHOP ([www.civilshop.gr](http://www.civilshop.gr)), το δίκτυο της ΟΥΡΑΝΟΣ εταιρίας TREE COMPANY ([www.uranus.gr](http://www.uranus.gr)) και το δίκτυο JGC-Net εταιρίας της JGS ([www.jgs.gr](http://www.jgs.gr)). Τα παραπάνω δίκτυα έχουν διάφορα χαρακτηριστικά όσον αφορά και τον τρόπο υπολογισμού της θέσης αλλά και στο τρόπο παροχής και σύνδεσης από την πλευρά των χρηστών. Η λειτουργία των παραπάνω δικτύων δεν καλύπτουν τις δυνατότητες του HEPOS ωστόσο παρέχουν αρκετές υπηρεσίες στους χρήστες τους.

Μια άλλη ακόμη προσέγγιση αποτελεί και το δίκτυο «Ερμής» του Α.Π.Θ. του τομέα Γεωδαισίας και Τοπογραφίας. Το δίκτυο «Ερμής» περιλαμβάνει την δεδομένη χρονική στιγμή 5 σταθμούς αναφοράς και η προσέγγιση του είναι κυρίως ερευνητικού χαρακτήρα, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε διάφορες εφαρμογές στην περιοχή που καλύπτουν οι σταθμοί.

## **2.3 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ NTRIP**

Οι δύο μέθοδοι σχετικού προσδιορισμού που χρησιμοποιούνται συνήθως σε εφαρμογές πραγματικού χρόνου είναι οι DGPS και RTK. Η πρώτη αφορά κυρίως διαφορικό προσδιορισμό με χρήση κώδικα ενώ η δεύτερη τον προσδιορισμό με χρήση παρατηρήσεων φάσης. Στη μέθοδο DGPS ο σταθερός δέκτης υπολογίζει τις διορθώσεις (διαφορά γεωμετρική απόστασης από παρατηρούμενη) σε μια σειρά παρατηρήσεων ψευδοαπόστασεων, μαζί με τα γνωστά μοντελοποιημένα σφάλματα, όπως τα ατμοσφαιρικά, στη συνέχεια οι διορθώσεις μεταβιβάζονται μαζί με όλα τα απαραίτητα στοιχεία στον κινητό δέκτη ο οποίος με τη σειρά του υπολογίζει την τελική του θέση.



**Εικόνα 2:** Σχεδιάγραμμα λειτουργίας του σχετικού προσδιορισμού θέσης σε πραγματικό χρόνο (Πηγή: *dspace.lib.ntua.gr*)

Παρόμοια μεθοδολογία ακολουθείται και για την περίπτωση του προσδιορισμού με χρήση παρατηρήσεων φάσης (RTK) με τη διαφορά ότι εδώ δεν έχουμε διορθώσεις στις ψευδοαποστάσεις αλλά εκτίμηση του αριθμού των ακεραίων κύκλων.

Στον προσδιορισμό θέσης πραγματικού χρόνου θεωρούμε ομοιογενή περιοχή μέτρησης και ίδιες συνθήκες μέτρησης στους δύο δέκτες, θεωρούμε ότι οι διορθώσεις και τα σφάλματα που υπολογίζονται στον σταθερό δέκτη ισχύουν και στο κινητό δέκτη, αυτό βέβαια δεν μπορεί να ισχύει σε μεγάλες περιοχές και η μέτρηση των βάσεων περιορίζεται στα 50 χιλιόμετρα.

Η μεταφορά των διορθώσεων μπορεί να γίνει με απευθείας σύνδεση χρησιμοποιώντας είτε ραδιομόντεμ είτε κινητό τηλέφωνο ή έμμεσα με σύνδεση μέσω διαδικτύου.

Η μετάδοση των διορθώσεων στις εφαρμογές GNSS πραγματικού χρόνου γίνεται με τη χρήση διαφόρων τύπων του μηνύματος RTCM. Υπάρχουν σε χρήση διάφορες εκδόσεις του μηνύματος RTCM, 2.0, 2.1, 3.0 κτλ. Το μήνυμα RTCM μπορεί να χρησιμοποιηθεί με οποιαδήποτε διάταξη GNSS ανεξαρτήτως του τύπου και του τρόπου μετάδοσης των δεδομένων του δέκτη, όταν υπάρχει και το απαραίτητο συμβατό λογισμικό. Οι εκπεμπόμενες διορθώσεις RTCM μπορεί να αφορούν τους κώδικες ή τις φάσεις και εφαρμόζονται τόσο σε φορητούς δέκτες όσο και σε δέκτες δύο συχνοτήτων που περιλαμβάνουν μια συσκευή διασύνδεσης (πχ. μοντέμ UHF, GPRS κ.α.). Οι διορθώσεις εκπέμπονται από τον σταθερό δέκτη GNSS προς τον κινητό δέκτη.

Στην περίπτωση που η διασύνδεση γίνεται μέσω του διαδικτύου χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο NTRIP (Networked Μεταφορά RTCM μέσω Internet Protocol). Το

πρωτόκολλο NTRIP αποτελεί ένα γενικό, διεθνές, πρότυπο για τη ροή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο του μηνύματος RTCM στις τεχνικές DGPS και RTK.

Βασίζεται στο HTTP 1.1 (Hypertext Transfer Protocol / v1.1.) πρωτόκολλο και από το 2004 αποτελεί μέρος των προτύπων RTCM και εφαρμόζεται στη μεταφορά διαφορικών διορθώσεων σε κινούμενους δέκτες GNSS, δια μέσου οποιουδήποτε κινητού δικτύου IP (GSM, GPRS κ.α.). Οι περισσότερες κατασκευάστριες εταιρίες δεκτών GNSS έχουν ενσωματώσει την τεχνολογία NTRIP στα αντίστοιχα λογισμικά που συνοδεύουν τους υπολογιστές πεδίου και γραφείου.

## **2.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΤΟΠΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Σε ένα δίκτυο μόνιμων σταθμών GNSS οι δέκτες υπολογίζονται σε ένα παγκόσμιο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς όπως το WGS'84, στις συνήθειες όμως εφαρμογές, αποτυπώσεις και χαράξεις, η χρήση ενός τέτοιου συστήματος είναι πρακτικά άχρηστη. Συνεπώς απαιτείται η σύνδεση του παγκόσμιου συστήματος του δικτύου GNSS με το εκάστοτε τοπικό κρατικό σύστημα αναφοράς.

Η σύνδεση στο τοπικό σύστημα αναφοράς προϋποθέτει την γνώση των παραμέτρων μετασχηματισμού στην ευρύτερη περιοχή του δικτύου και συγκεκριμένα τον υπολογισμό των παραμέτρων μετασχηματισμού του γεωδαιτικού συστήματος όσο και του προβολικού συστήματος με τον υπολογισμό των αντίστοιχων συντελεστών στις περιπτώσεις:

- Μετάβαση από το σύστημα του δικτύου στο τοπικό σύστημα αναφοράς.
- Αντίστροφο πρόβλημα μετασχηματισμού από το τοπικό σύστημα αναφοράς στο σύστημα του δικτύου.

Η περίπτωση της Ελλάδας παρουσιάζει αρκετές ιδιαιτερότητες σε αντίθεση με πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Το κυριότερο μειονέκτημα είναι η πολυμορφία στα γεωδαιτικά και προβολικά συστήματα που κατά καιρούς χρησιμοποιήθηκαν και που παραμένουν ακόμη σε χρήση για την νομική κυρίως διάσταση που περιλαμβάνουν. Με βάση τη συγκεκριμένη ιδιαιτερότητα ένα δίκτυο μόνιμων σταθμών GNSS για τον Ελληνικό χώρο δημιουργεί ένα πρόσθετο βαθμό δυσκολίας. Σίγουρα θα πρέπει το δίκτυο να είναι συμβατό τουλάχιστον με το κυριότερο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ'87 και την προβολή του TM'87 αλλά θα πρέπει να παρέχονται και επιπλέον εργαλεία που επικουρικά να μπορούν να υποστηρίξουν και τα υπόλοιπα συστήματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### GIS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

#### 3.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), γνωστό ευρέως και ως G.I.S. Geographic Information Systems, είναι σύστημα διαχείρισης χωρικών δεδομένων (spatial data) και συσχετισμένων ιδιοτήτων. Στην πιο αυστηρή μορφή του είναι ένα ψηφιακό σύστημα, ικανό να ενσωματώσει, αποθηκεύσει, προσαρμόσει, αναλύσει και παρουσιάσει γεωγραφικά συσχετισμένες (geographically-referenced) πληροφορίες.

Σε πιο γενική μορφή, ένα ΣΓΠ είναι ένα εργαλείο "έξυπνου χάρτη", το οποίο επιτρέπει στους χρήστες του να αποτυπώσουν μια περίληψη του πραγματικού κόσμου, να δημιουργήσουν διαδραστικά ερωτήσεις χωρικού ή περιγραφικού χαρακτήρα (αναζητήσεις δημιουργούμενες από τον χρήστη), να αναλύσουν τα χωρικά δεδομένα (spatial data), να τα προσαρμόσουν και να τα αποδώσουν σε αναλογικά μέσα (εκτυπώσεις χαρτών και διαγραμμάτων) ή σε ψηφιακά μέσα (αρχεία χωρικών δεδομένων, διαδραστικοί χάρτες στο Διαδίκτυο).

Η λειτουργία των Γ.Σ.Π. στηρίζεται σε μια βάση δεδομένων η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορους χρήστες, για την κάλυψη πληροφοριακών αναγκών. Η βάση αυτή, αποτελείται από μια σειρά **πληροφοριακών επιπέδων** (layers), τα οποία αφορούν την ίδια γεωγραφική περιοχή. Το κάθε ένα από αυτά τα επίπεδα περιλαμβάνει είτε μη επεξεργασμένα δεδομένα όπως τοπογραφικά ή δορυφορικά, είτε θεματικές πληροφορίες όπως π.χ. στην περίπτωση του ΟΓΑ, την κατανομή διαφόρων καλλιεργειών, τις διάφορες ποικιλίες για συγκεκριμένα είδη δένδρων καλλιεργειών ή φυτειών κλπ.

Όλα τα παραπάνω αναφερθέντα είναι αυστηρά προσανατολισμένα σε ένα κοινό γεωγραφικό σύστημα έτσι που να είναι δυνατός ο συνδυασμός ορισμένων από αυτά, αναλόγως των αναγκών μας ως χρήστες.

Κύριος και αντικειμενικός σκοπός της δημιουργίας βάσεως δεδομένων (συλλογή και αποθήκευση data), πάντα σε ψηφιακή μορφή, είναι η συσχέτιση των διαφόρων γεγονότων και καταστάσεων τα οποία προηγουμένως αποτελούσαν ξεχωριστές ομάδες δεδομένων. Η επεξεργασία αυτών των δεδομένων στην ψηφιακή τους μορφή γίνεται με ειδικά λογισμικά G.I.S.

**Πίνακας 1:** Χαρακτηριστικά Πληροφοριακών Συστημάτων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 2	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 3
Συνηθισμένη Ονομασία	Συστήματα Επεξεργασίας Δεδομένων, Παραγωγής, Λειτουργιών	Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (M.I.S.)	Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (D.S.S.)
Εστίαση	Δεδομένα	Πληροφορίες	Αποφάσεις
Ομάδες που απευθύνεται	Υπάλληλοι Παραγωγής & Διευθυντές Λειτουργιών	Διευθυντές Τακτικής και Στρατηγικής	Όλοι οι Διευθυντές
Αντικείμενο	Επεξεργασία Καθημερινών Συναλλαγών	Βελτίωση Αποτελεσματικότητας Πληροφοριών	Βελτίωση Λήψης Αποφάσεων
Προσανατολισμός Σχεδίασης	Ατομικές Συναλλαγές (π.χ. τιμολόγια)	Λειτουργίες Επιχείρησης (παραγγελίες)	Προσωπικές Ανάγκες Διευθυντών
Πρωταρχικός Στόχος Χρήστη	Εισαγωγή Δεδομένων	Ζήτηση Πληροφοριών-Δημιουργία Αναφορών	Εισαγωγή στη Μεθοδολογία Προσωπικών Αποφάσεων
Αρχείο Δεδομένων	Αρχεία Συναλλαγών (όχι ολοκλήρωση μεταξύ των αρχείων)	Ολοκληρωμένα Αρχεία Βάσεων Δεδομένων	Αρχεία DBMS, Εξωτερικά Αρχεία, Αρχεία Υποστήριξης Αποφάσεων
Τυπική Έξοδος	Έντυπα (τιμολόγια, πιστοποιητικά) Συνοπτικές Αναφορές	Δομημένες Αναφορές & Αναφορές Εξαιρέσεων	Καμία - Καθορίζεται από το χρήστη

(Πηγή: *Dologite, 1987*)

### 3.2 ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η τεχνολογία των Γ.Σ.Π. χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών, για κάθε ζήτημα ανάλυσης και σχεδιασμού, όπου η παράμετρος «γεωγραφικός χώρος» υπεισέρχεται άμεσα ή έμμεσα (ζητήματα χωροταξίας, αστικής και περιφερειακής ανάλυσης και σχεδιασμού, διαχείρισης των φυσικών πόρων, οικολογικών ερευνών, κτηματολογίου κ.α.). Είναι δεδομένο πώς ο χώρος και η κάθε είδους πληροφορία που τον περιγράφει, είναι συνδεδεμένοι με ένα μεγάλο κομμάτι των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ενώ σε επίπεδο οργάνωσης και λήψης αποφάσεων σχετικά με αυτές, σχεδόν κάθε επιλογή έχει άμεσο ή έμμεσο συσχετισμό με κάποιου είδους χωρική ανάλυση και σχεδιασμό.

Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά επιστημονικά πεδία στα οποία τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών μπορούν να συμβάλλουν ως ολοκληρωμένα εργαλεία χωρικής ανάλυσης και σχεδιασμού:

- **Περιφερειακός Προγραμματισμός-Σχεδιασμός:** (χωρική ανάλυση περιφερειακών ανισοτήτων, διαχείριση ολοκληρωμένων αναπτυξιακών προγραμμάτων και βάσεων κοινωνικό-οικονομικών δεδομένων, επενδυτικά σχέδια και εναλλακτικές στρατηγικές, χωροθετήσεις-κατανομές οικονομικών δραστηριοτήτων, αξιολόγηση περιφερειακών και τοπικών αναπτυξιακών προγραμμάτων, συστήματα λήψης αποφάσεων).

- **Αστικός Προγραμματισμός-Σχεδιασμός:** (χωρική ανάλυση αστικών περιοχών, δήμων, γειτονιών, διαχείριση ολοκληρωμένων προγραμμάτων αστικής ανάπτυξης, πολιτική αναπλάσεων, πολιτική χρήσεων γης, δόμηση, κτηματολόγιο).

- **Συγκοινωνίες-Μεταφορές:** (διαχείριση συστημάτων μεταφορών -οδικών, ακτοπλοϊκών, αεροπορικών- διαχείριση αστικών συγκοινωνιών, πολιτική πρόληψης ατυχημάτων, κ.ά.)

- **Τεχνική υποδομή:** (διαχείριση δικτύων ύδρευσης-αποχέτευσης, ενέργειας, τηλεπικοινωνιών, προσδιορισμός περιοχών εξυπηρέτησης, χωροθετήσεις-κατανομές κ.ά.).

- **Περιβάλλον:** (Διαχείριση οικοσυστημάτων, πολιτικές προστασίας και

πρόληψης, συστήματα λήψης αποφάσεων και εκτίμηση επιπτώσεων, υποδείγματα αλληλεπιδράσεων οικονομικών και περιβαλλοντικών συστημάτων, επιχειρησιακή έρευνα).

■ **Φορολογία:** (Φορολογία ακίνητης περιουσίας, διαχείριση φορολογικών στοιχείων).

■ **Εκπαίδευση και Υγεία-Πρόνοια:** (πολιτική διαχείρισης παροχών εκπαίδευσης, υγείας-πρόνοιας, περιοχές ειδικών χαρακτηριστικών, χωροθετήσεις-κατανομές κέντρων εξυπηρέτησης, περιοχές εξυπηρέτησης κ.ά.).

■ **Πυροσβεστική, Δασική Υπηρεσία, Αστυνομία:** (πολιτικές πρόληψης και αντιμετώπισης εκτάκτων αναγκών, ελαχιστοποίηση διαδρομών, κόστους κ.ά.).

■ **Ανάλυση Αγοράς:** (Ανάλυση καταναλωτικής συμπεριφοράς, συστήματα λήψης αποφάσεων)

■ **Αγορά Εργασίας:** (χωρική ανάλυση αγορών εργασίας, σύζευξη προσφοράς-ζήτησης, πολιτικές απασχόλησης, ανεργίας και επαγγελματικής κατάρτισης, κινητικότητα εργατικού δυναμικού, μετακινήσεις τόπου εργασίας-κατοικίας)

■ **Δίκτυα διανομών, πωλήσεων και χωροθετήσεις κατανομών** (ανάλυση και διαχείριση δικτύων διανομών προϊόντων και υπηρεσιών, αριστοποίηση διαδρομών, τροφοδοσίας, χωροθετήσεις κέντρων παροχών).

Τα ανωτέρω πεδία εφαρμογών δείχνουν το ευρύ φάσμα δυνατοτήτων ανάπτυξης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Δεδομένης της συνθετότητας των αναπτυξιακών προβλημάτων στις πόλεις και στις περιφέρειες, τα Γ.Σ.Π μπορούν να συμβάλλουν στην ενιαία καταγραφή, οργάνωση, διαχείριση και ανάλυση των κοινωνικό-οικονομικών δεδομένων, ως προϋποθέσεις για τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων στην αστική και περιφερειακή ανάπτυξη. Και αυτό αφορά τόσο στον Δημόσιο Τομέα, όσο και στον Ιδιωτικό, ο οποίος μάλιστα σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (πολυεθνικές εταιρείες, μεγάλες επιχειρήσεις του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα) έχει να επιδείξει σημαντικές εφαρμογές των Γ.Σ.Π στα

συγκεκριμένα αντικείμενα του ενδιαφέροντος του (π.χ. δίκτυα παραγωγής, διανομές προϊόντων και υπηρεσιών, χωροθετήσεις).

Στο επόμενο πίνακα φαίνονται τα πεδία εφαρμογών ενός ολοκληρωμένου Γ.Σ.Π./Σ.Π.Γ.

**Πίνακας 2:** Πεδία εφαρμογών ενός ολοκληρωμένου Γ.Σ.Π.

<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ</b>	<b>Φυσικά</b>	<b>ΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ</b>	
	↺ Κλίμα / Καιρός		<b>Κοινωνικοοικονομικά</b>
	↺ Ποιότητα Περιβάλλοντος		↺ Πληθυσμός
	↺ Φυσικό Τοπίο		↺ Επικοινωνίες
	↺ Πανίδα		↺ Μεταφορές
	↺ Βλάστηση / Χλωρίδα		↺ Δημόσιες Υπηρεσίες
	↺ Νερά		↺ Οικονομικές Δραστηριότητες
	↺ Γεωμορφολογία		↺ Κατοικία
	↺ Εδαφολογία		↺ Ιδιοκτησία Ακινήτων
	↺ Υδρολογία		<b>Τεχνικά</b>
↺ Γεωλογία	↺ Ακίνητα		
	↺ Δίκτυα Μεταφορών		
	↺ Κοινή Ωφέλεια		
	↺ Δημόσια Έργα		

<b>Γεωγραφικά / Τοπογραφικά</b>
↺ Τοπογραφία / Τοπολογία
↺ Χρήση / Κάλυψη Γης
↺ Σημεία / Γραμμές / Πολύγωνα
<b>ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ</b>

(Πηγή: Univ. Of Utrecht, 1992)



Τέλος, ένα σημείο που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι σύμφωνα και με τη διεθνή βιβλιογραφία, για να θεωρηθεί ένα πληροφοριακό σύστημα ότι ανήκει στην κατηγορία των Γ.Σ.Π. / Σ.Π.Γ., δεν είναι υποχρεωτικό όλα τα τμήματα του να είναι αυτοματοποιημένα. Έτσι, ένα σύστημα που π.χ. περιλαμβάνει αυτοματοποιημένες καταγραφές για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χώρου αναφοράς του, αλλά μη αυτοματοποιημένη (χειρονακτική) παραγωγή κι ενημέρωση χαρτών, είναι επίσης Γ.Σ.Π. / Σ.Π.Γ.

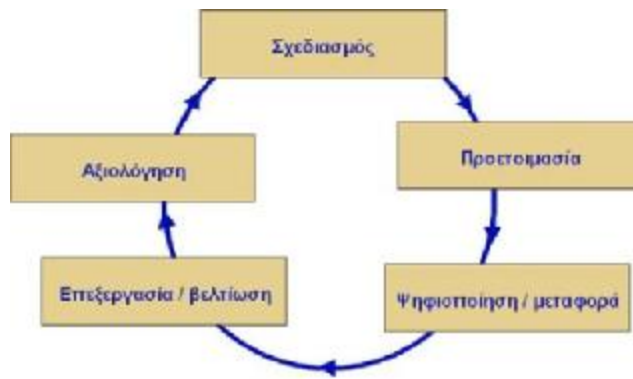
### 3.3 Η ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η διαδικασία της συλλογής και της εισαγωγής των γεωγραφικών δεδομένων είναι από τις πιο χρονοβόρες, ακριβές αλλά ταυτόχρονα και πιο σημαντικές διαδικασίες κατά την εφαρμογή ενός GIS. Γενικά το κόστος της αποτελεί το 60% με 80% τους συνολικού κόστους ενός έργου, γεγονός που παραμένει σταθερό, παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Ανεξαρτήτως πηγής και τρόπου συλλογής τα δεδομένα είναι ίσως το πιο σημαντικό συστατικό των GIS μετά τον άνθρωπο. Στην ενότητα αυτή θα δούμε πώς συλλέγονται τα δεδομένα GIS, ποιες είναι οι διαθέσιμες πηγές, καθώς επίσης πώς εντάσσονται τα δεδομένα αυτά σε ένα GIS.

Η διαδικασία της συλλογής δεδομένων περιλαμβάνει μία σειρά διαδοχικών σταδίων. Ο **σχεδιασμός** είναι το πρώτο και πιο σημαντικό στάδιο και αφορά σε ζητήματα όπως ο προσδιορισμός των απαιτήσεων, η συγκέντρωση πόρων και η ανάπτυξη ενός σχεδίου. Ακολουθεί το στάδιο της **προετοιμασίας**, που αφορά σε εργασίες υποδομής όπως η προετοιμασία του εξοπλισμού που θα υποδεχθεί τα δεδομένα και η αντιμετώπιση κακής ποιότητας πηγών. Το επόμενο στάδιο είναι αυτό της **ψηφιοποίησης** (της μετατροπής σε ψηφιακή μορφή) **και μεταφοράς**, που είναι και το πιο χρονοβόρο. Ακολουθεί το στάδιο της **επεξεργασίας και βελτίωσης** των δεδομένων, και τέλος το στάδιο της αξιολόγησης όπου εντοπίζονται τα σημεία στα οποία η διαδικασία ήταν επιτυχής ή απέτυχε είτε ποιοτικά είτε ποσοτικά.

Στα μεγάλα έργα, αυτή η ροή επαναλαμβάνεται σε κάθε φάση του έργου, ξεκινώντας συνήθως με μία πρώτη, πιλοτική φάση, με στόχο τη συνεχή βελτίωση.



**Εικόνα 3.1:** Στάδια της διαδικασίας συλλογής δεδομένων  
(Πηγή: [www.nsph.gr](http://www.nsph.gr))

### 3.3.1 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα πρωτογενή δεδομένα αφορούν σε απευθείας μετρήσεις μεγεθών. Τα δεδομένα που προκύπτουν μπορούν να εισαχθούν άμεσα στο GIS να αρχειοθετηθούν για μετέπειτα χρήση.

#### 3.3.1.1 ΨΗΦΙΔΩΤΑ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Στην κατηγορία αυτή, τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα δεδομένα είναι τα **δεδομένα τηλεπισκόπησης**, δηλαδή ψηφιακές εικόνες προερχόμενες από αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι σε δορυφόρους κινητής τροχιάς ή αεροσκάφη. Οι αισθητήρες αυτοί δεν καταγράφουν μόνον το ορατό φως αλλά λειτουργούν ο καθένας σε διάφορες περιοχές του φάσματος, καταγράφοντας την ποσότητα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται ή ανακλάται. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η απόσταση άντληση πληροφοριών, ακόμα και σε συνθήκες νύκτας ή κακοκαιρίας.

Η ανάλυση των συστημάτων αυτών στην πραγματικότητα δεν αφορά μόνον στο ελάχιστο μέγεθος αντικειμένου που είναι σε θέση να καταγράψει ένας αισθητήρας, αλλά και των ζωνών του φάσματος στις οποίες έχει ευαισθησία (οι λεγόμενες «μπάντες»), καθώς και της συχνότητας με την οποία είναι σε θέση ένας δορυφόρος να καταγράψει την ίδια θέση πάνω στη γη. Δηλαδή, η ανάλυση σε ένα σύστημα τηλεπισκόπησης αφορά τόσο στη **χωρική**, όσο και στη **φασματική** και τη **χρονική** του **ανάλυση**. Και οι τρεις έχουν επίπτωση στον παραγόμενο όγκο δεδομένων.

Η τυπική χωρική ανάλυση των συστημάτων τηλεπισκόπισης (δηλαδή η ελάχιστη διάσταση εικονοστοιχείου) κυμαίνεται μεταξύ 0,5m και 1km, ενώ των συστημάτων αεροφωτογράφισης μεταξύ 0,1m και 5m, γι αυτό και χρησιμοποιούνται κυρίως για χαρτογραφήσεις και αποτυπώσεις περιοχών όπως αστικές περιοχές ή αρχαιολογικοί χώροι.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των δεδομένων αυτής της μορφής είναι ότι ζεύγη διαδοχικών εικόνων μίας περιοχής μπορούν να αποδώσουν την περιοχή στερεοσκοπικά, επιτρέποντας έτσι την μέτρηση συντεταγμένων στο χώρο (με υψόμετρα) και την κατασκευή ισοϋψών καμπυλών και ψηφιακών υψομετρικών μοντέλων (DEM). Το κόστος τους είναι συνήθως μεγάλο, και απαιτούν υψηλές αποθηκεύτηκες χωρητικότητες, οπότε δεν είναι κατάλληλα για αντικείμενα μικρής κλίμακας.

### 3.3.1.2 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

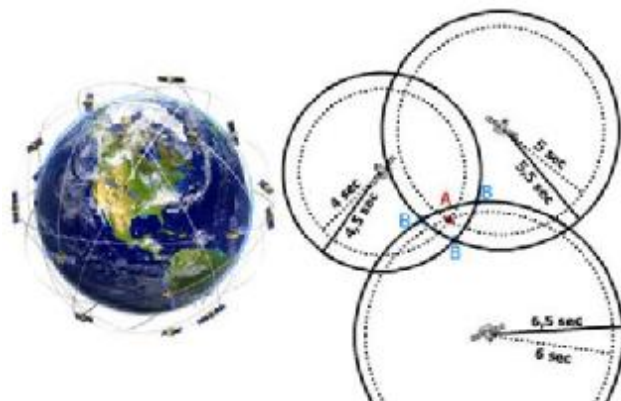
Το μεγαλύτερο κομμάτι της συλλογής δεδομένων συνήθως αφορά τα διανυσματικά πρωτογενή δεδομένα. Τα δεδομένα αυτά προέρχονται κυρίως από **τοπογραφικές μετρήσεις** πεδίου που εκτελούνται με τη χρήση εξειδικευμένων οργάνων και μεθόδων μέτρησης.



**Εικόνα 3.2:** Τοπογραφικά όργανα μέτρησης  
(Πηγή: [www.npesketzis.gr](http://www.npesketzis.gr))

Οι εκτέλεση τοπογραφικών μετρήσεων είναι μία ιδιαίτερα χρονοβόρα και ακριβή διαδικασία, όμως αποτελεί τον καλύτερο τρόπο να συλλέξει κανείς τις θέσεις σημείων με **μεγάλη ακρίβεια** (1mm). Εκτός από την αποτύπωση ορίων (π.χ. οικοπέδα, κτίσματα) και θέσεων (π.χ. πινακίδες, καταπακτές), οι τοπογραφικές μετρήσεις χρησιμεύουν και για τη δημιουργία σημείων αναφοράς (εξάρτησης) για χρήση σε άλλες μεθόδους συλλογής δεδομένων.

Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται και οι μετρήσεις που εκτελούνται με τη χρήση **παγκόσμιων δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης** (Global Navigation Satellite Systems) ένα εκ των οποίων είναι το αμερικανικής προέλευσης σύστημα **GPS**. Παρόμοια συστήματα είναι το ρωσικό σύστημα **GLONASS** και το υπό ανάπτυξη ευρωπαϊκό σύστημα **GALILEO**.



**Εικόνα 3.3:** Στα δορυφορικά συστήματα πλοήγησης οι δορυφόροι απλώς εκπέμπουν διαρκώς τη θέση τους. Ο εντοπισμός υπολογίζεται από τον δέκτη.  
(Πηγή: *users.ntua.gr*)

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και η τεχνολογία **LiDAR** (Light Detection And Ranging), η οποία βασίζεται στη σάρωση του εδάφους (συνήθως με ακτίνες LASER) από ελικόπτερο ή μικρό αεροσκάφος, παρέχοντας ακρίβειες της τάξης των 15cm.

### 3.3.2 ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα δευτερογενή δεδομένα προκύπτουν από τη διαδικασία μετατροπής σε ψηφιδωτή ή διανυσματική μορφή, αναλογικών μέσων όπως χάρτες σε χαρτί, τυπωμένες εικόνες, φιλμ ή άλλα αναλογικά έγγραφα.

#### 3.3.2.1 ΨΗΦΙΔΩΤΑ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για τη δημιουργία των ψηφιδωτών δευτερογενών δεδομένων χρησιμοποιούνται **συσκευές σάρωσης**, οι οποίες υποδέχονται ένα αναλογικό μέσο, και φωτίζουν σταδιακά όλη την επιφάνεια του μέσου σε διαδοχικές γραμμές, καταγράφοντας τις διακυμάνσεις του ανακλώμενου φωτός.



**Εικόνα 3.4:** Σαρωτής laser  
(Πηγή: [www.multisystems.gr](http://www.multisystems.gr))

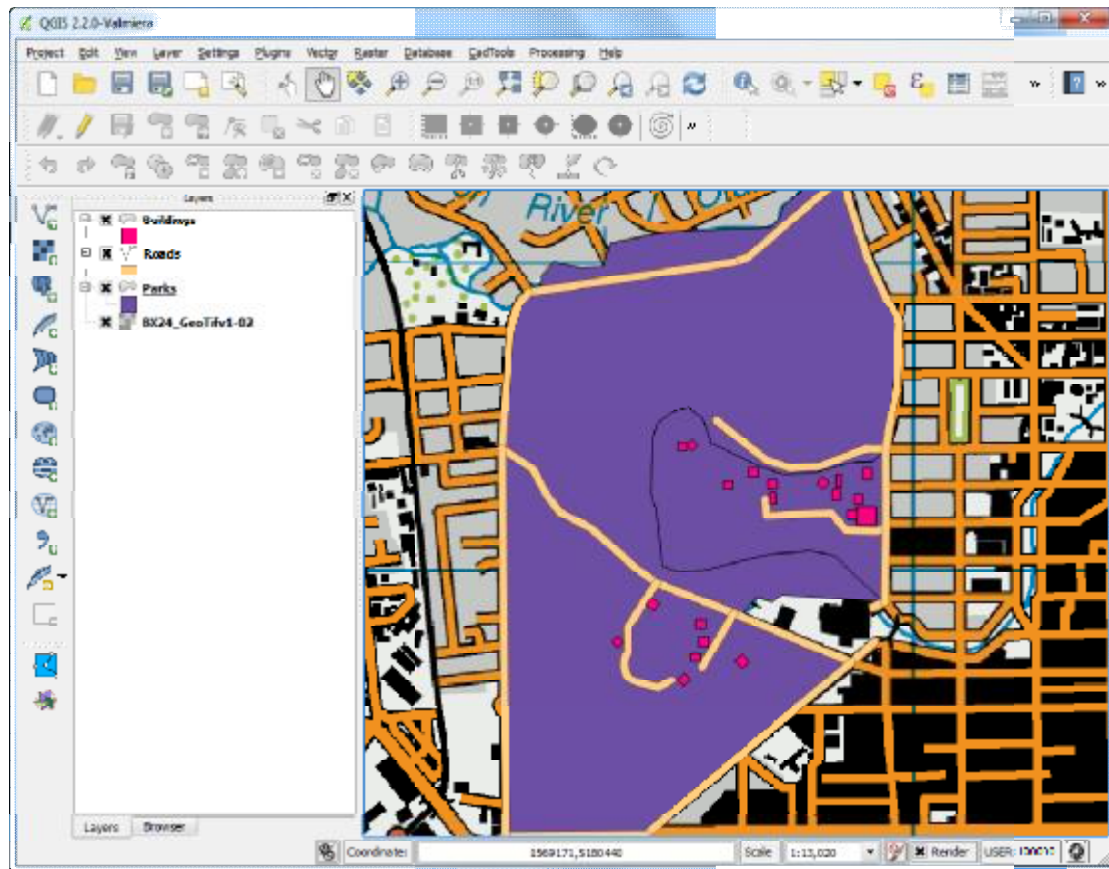
Το ψηφιακό αρχείο που είναι σε θέση να παράξει ένας σαρωτής εξαρτάται από τις ιδιότητες του αισθητήρα (ή των αισθητήρων) του σαρωτή και πιο ειδικά από το **χρωματικό βάθος** και την **ανάλυση** σάρωσης που υποστηρίζει. Πιο ειδικά οι εικόνες που παράγονται μπορεί να αποτελούνται από εικονοστοιχεία με τιμές μαύρου και άσπρου (1 bit), ή διαβαθμίσεις του γκριζου (8 bit, 16 bit ή 32 bit) ή στην περίπτωση των εγχρώμων σαρωτών να περιλαμβάνουν διαβαθμίσεις των βασικών χρωμάτων (κόκκινο, πράσινο, μπλε). Η ανάλυση μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 200 dpi (dots per inch) και 2400 dpi ή ακόμα παραπάνω. Η εκτέλεση της σάρωσης ενός εγγράφου έχει **διάρκεια** ανάλογη των διαστάσεων του και των επιθυμητών παραμέτρων σάρωσης (χρωματικό βάθος και ανάλυση σάρωσης), και μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 30'' και 30 λεπτών ή και περισσότερο.

### 3.3.2.2 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η συλλογή διανυσματικών δευτερογενών δεδομένων εκτελείται με την **ψηφιοποίηση** (digitizing) διανυσματικών οντοτήτων από χάρτες ή άλλες πηγές.

Η **χειρωνακτική μέθοδος** ψηφιοποίησης είναι η απλούστερη και έχει χαμηλό κόστος, συνίσταται δε στη χρήση **ψηφιοποιητών**. Οι συσκευές αυτές συνήθως έχουν τη μορφή σχεδιαστηρίου όπου τοποθετείται σταθερά ένας χάρτης, και με τη μετακίνηση ενός χειριστηρίου (που θυμίζει ποντίκι) με ενσωματωμένο σταυρόνημα στην επιφάνεια του χάρτη, ο χρήστης μπορεί να καταχωρεί με ακρίβεια τη θέση

επιλεγμένων σημείων επάνω στο χάρτη, με τη μορφή μεμονωμένων σημείων, είτε με τη μορφή σειρών σημείων.



**Εικόνα 3.5 :** Ψηφιοποίηση χάρτη  
(Πηγή: [www.qgistutorial.com](http://www.qgistutorial.com))

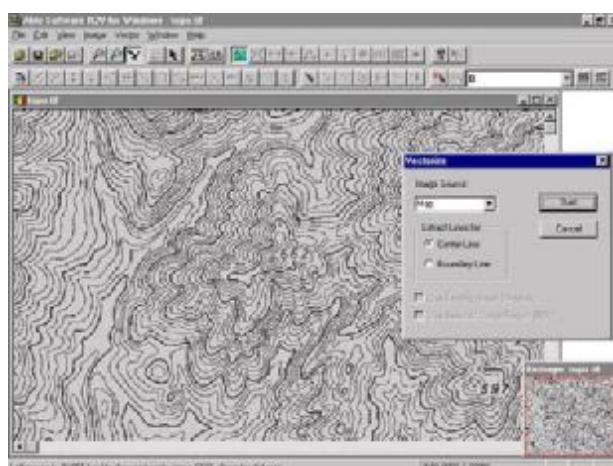
Προκειμένου η καταχώρηση να γίνεται σε κανονικές συντεταγμένες, κατά την εκκίνηση της διαδικασίας ψηφιοποιούνται το λιγότερο τέσσερα σημεία στο χάρτη (συνήθως οι τέσσερις γωνίες του), τα λεγόμενα σημεία αναφοράς, και πληκτρολογούνται οι πραγματικές τους συντεταγμένες.

Η **ψηφιοποίηση σε οθόνη** (heads-up digitizing), είναι η ψηφιοποίηση διανυσματικών οντοτήτων απευθείας από ψηφιδωτά αρχεία επάνω στην οθόνη ενός υπολογιστή, με τη χρήση του ποντικιού ή ανάλογης συσκευής,

Συνήθως εκτελείται σε ψηφιδωτά θεματικά επίπεδα, και χρησιμοποιείται για την επιλεκτική ψηφιοποίηση ορίων οικοπέδων, κτισμάτων ή υποδομών.

Εναλλακτική της ψηφιοποίησης σε οθόνη είναι η χρήση κατάλληλου λογισμικού με τη βοήθεια του οποίου εκτελείται η **αυτόματη** ή **ημιαυτόματη διανυσματοποίηση** (vectorization) ενός ψηφιδωτού αρχείου. Το λογισμικό αναλύει

τα εικονοστοιχεία, αναγνωρίζει διανυσματικές οντότητες και τις καταγράφει με τον απλό τρόπο (σπαγγέτι). Η επιτυχία της διανυσματοποίησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα του ψηφιδωτού αρχείου και την πυκνότητα της πληροφορίας που περιλαμβάνει. Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αναγκαία η προ-επεξεργασία του ψηφιδωτού αρχείου προκειμένου να αφαιρεθούν στοιχεία που θα οδηγήσουν σε εσφαλμένες καταγραφές ή για να βελτιωθεί η ευκρίνεια και η καθαρότητα των περιεχομένων.



**Εικόνα 3.6:** Αυτόματη διανυσματοποίηση ισοϋψών καμπυλών από σαρωμένο χάρτη  
(Πηγή: [www.dga.gr](http://www.dga.gr))

Η αυτόματη μέθοδος χρησιμοποιείται σε απλούς χάρτες (όπως χάρτες ισοϋψών ή χάρτες δικτύων). Για τη διανυσματοποίηση πιο περίπλοκων χαρτών, η διαδικασία γίνεται επιλεκτικά κατά τμήματα, με τη μεσολάβηση ενός χειριστή (ημιαυτόματη διανυσματοποίηση) ο οποίος καθοδηγεί την αυτόματη αναγνώριση οντοτήτων. Κατά κανόνα, η ημιαυτόματη διανυσματοποίηση είναι πολύ πιο παραγωγική συγκρινόμενη με τη χειρωνακτική ψηφιοποίηση ή την ψηφιοποίηση σε οθόνη, και οδηγεί στη δημιουργία ποιοτικότερων δεδομένων.

Τα δεδομένα που προέρχονται από ψηφιοποίηση ή διανυσματοποίηση συχνά εμπεριέχουν σφάλματα (π.χ. αλληλοεπικάλυψη οντοτήτων, ανοικτά πολύγωνα ή εσφαλμένο ταίριασμα στα όρια τους) και για το λόγο αυτό τα λογισμικά GIS περιλαμβάνουν μία σειρά εργαλείων για τον έλεγχο και διόρθωση τέτοιων σφαλμάτων.

Δευτερογενή διανυσματικά δεδομένα μπορούν να προκύψουν επίσης από δορυφορικές εικόνες και αεροφωτογραφίες με **φωτογραμμετρικές** μεθόδους.

Κάνοντας χρήση διαδοχικών ζευγών δορυφορικών εικόνων ή αεροφωτογραφιών

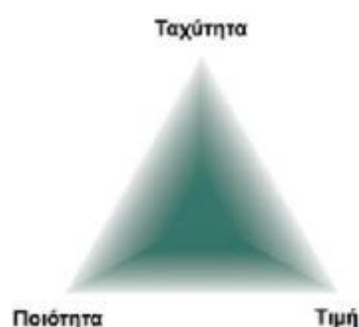
οι οποίες αλληλεπικαλύπτονται, είναι εφικτός ο τρισδιάστατος χειρισμός τους ως ενιαία μετρήσιμη επιφάνεια που προσομοιάζει το έδαφος. Οι εικόνες εντάσσονται σε ένα **φωτογραμμετρικό σύστημα** (το οποίο στη σύγχρονη μορφή του αποτελείται από κομμάτια εξειδικευμένου λογισμικού) όπου εκτελείται αρχικά η διαδικασία του **προσανατολισμού** (η υλοποίηση δηλαδή ενός τρισδιάστατου μοντέλου από κάθε ζεύγος εικόνων) και στη συνέχεια η διαδικασία του **τριγωνισμού** (ο συνδυασμός πολλών τρισδιάστατων μοντέλων προκειμένου να δημιουργηθεί μία ενιαία, μετρήσιμη τρισδιάστατη επιφάνεια).

Τα προϊόντα της φωτογραμμετρικής μεθόδου μπορούν να είναι **ψηφιακά υψομετρικά μοντέλα (DEMs)**, **ισοϋψείς καμπύλες**, γεωμετρικά διορθωμένες -με βάση το ανάγλυφο- εικόνες (οι λεγόμενες «**ορθοεικόνες**»), **διανυσματικές οντότητες ή σκηνές 3D** που συνδυάζουν όλα τα παραπάνω.

Το μεγάλο κόστος και η πολυπλοκότητα του απαραίτητου εξοπλισμού, καθιστούν τη μέθοδο αυτή κατάλληλη μόνον για μεγάλα αντικείμενα.

### 3.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Η διαχείριση αντικειμένων συλλογής δεδομένων αντιμετωπίζεται όπως κάθε αντικείμενο GIS και προϋποθέτει κατάλληλο **σχεδιασμό**, επάρκεια **πηγών**, κατάλληλη **χρηματοδότηση** και επάρκεια **χρόνου**. Στα αντικείμενα συλλογής δεδομένων η **ποιότητα**, η **ταχύτητα**, και το **κόστος** είναι αλληλένδετα. Η συλλογή, για παράδειγμα, υψηλής ποιότητας δεδομένων στον ελάχιστο δυνατό χρόνο δεν μπορεί παρά να είναι ακριβή. Εάν πάλι, το κόστος είναι το κύριο μέλημα, τότε είτε θα υποβιβαστεί η ποιότητα, είτε η συλλογή δεδομένων θα διαρκέσει περισσότερο.



**Εικόνα 3.7:** Σχέση μεταξύ ποιότητας, ταχύτητας και κόστους στη συλλογή των δεδομένων. (Πηγή: *docplayer.gr*)



Συχνά επιλέγεται η αντιμετώπιση μεγάλων αντικειμένων συλλογής δεδομένων σε **φάσεις** (δηλαδή μικρότερα αυτόνομα αντικείμενα) επιτρέποντας έτσι τον ανετότερο χειρισμό τους από οικονομική άποψη, βεβαίως εις βάρος της συνολικής διάρκειάς τους. Η εκπόνηση ενός **πυλοτικού** είναι ιδιαίτερα κρίσιμη, αφού σε αυτό μπορεί να εντοπιστούν προβλήματα τα οποία δεν είχαν προβλεφθεί στο σχεδιασμό.

Από την άλλη μεριά, καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης θα πρέπει να εκτελούνται **ποιοτικοί έλεγχοι** για την επιβεβαίωση του επιθυμητού επιπέδου ποιότητας των παραγόμενων δεδομένων. Πρέπει να αναφερθεί τέλος, ότι μία από τις σημαντικές αποφάσεις που πρέπει να λαμβάνεται είναι εάν η συλλογή καθαυτή θα εκτελεστεί εσωτερικά, δηλαδή από το προσωπικό του φορέα, ή θα ανατεθεί σε τρίτους (το λεγόμενο **outsourcing**).

### **3.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.**

Τα Γ.Σ.Π. παρουσιάζουν διάφορα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Αυτά είναι τα εξής (Καρτέρης, 1994):

#### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.**

1. Τα δεδομένα διατηρούνται σε ψηφιακή μορφή (π.χ. δισκέτες, μαγνητικές ταινίες (tapes), σκληροί δίσκοι (Hard Disks), CD-ROM, DVD-ROM, κ.λπ.).
2. Οι γεωγραφικές βάσεις δεδομένων είναι ποσοτικές πληροφορίες οι οποίες είναι δυνατόν να καταχωρούνται κατά οποιαδήποτε γεωγραφική μονάδα ή διάταξη π.χ. κατά νομό, κατά κοινοτική ή δημοτική περιφέρεια, κατά δασαρχείο, κατά δασικό σύμπλεγμα, κατά τοπογραφικό χάρτη, κατά εκτάριο, κατά συγκεκριμένο δίκτυο καννάβου κ.λπ.
3. Γεωγραφικές βάσεις δεδομένων είναι δυνατόν να δημιουργηθούν για οποιαδήποτε αντικείμενο, χαρακτηριστικό, ιδιότητα ή συνδυασμός αυτών. Υπάρχοντα δεδομένα (π.χ. από διαχειριστικές μελέτες των δασών) είναι δυνατόν να ενσωματωθούν, με ή χωρίς αλλαγές και επεξεργασία, στη βάση δεδομένων εφόσον είναι κατά χώρο προσανατολισμένα.

4. Τα υπάρχοντα ηλεκτρονικά όργανα και λογισμικά επιτρέπουν διάφορες μορφές επεξεργασίας, όπως μετρήσεις, χαρτογραφικές επικαλύψεις, μετατροπές κ.λπ.

5. Γρήγορος και επαναλαμβανόμενος έλεγχος ή εξέταση θεωρητικών μοντέλων για την εκτίμηση επιστημονικών κριτηρίων.

6. Οι διάφορες μορφές εξαγόμενων αποτελεσμάτων παράγονται πολύ γρήγορα, αποτελούνται από μεμονωμένα ή σύνθετα θέματα, για οποιαδήποτε γεωγραφική θέση της βάσης δεδομένων και σε οποιαδήποτε κλίμακα.

7. Εύκολη ενημέρωση της βάσης δεδομένων η οποία επιτρέπει τον αποτελεσματικό εντοπισμό και ανάλυση των αλλαγών που έγιναν σε δύο ή περισσότερες περιόδους.

8. Πολλές μορφές ανάλυσης πραγματοποιούνται με πολύ μικρότερο κόστος από ότι με τις κλασικές μεθόδους. Π.χ. στην περίπτωση συνδυασμού πολλών θεματικών χαρτών ή του υπολογισμού των εκθέσεων και κλίσεων από έναν τοπογραφικό χάρτη

9. Όλες οι αναλύσεις γίνονται κατά αντικειμενικό τρόπο, τα δε αποτελέσματα παράγονται αυτόματα.

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.**

1. Το αρχικό κόστος απόκτησης του συστήματος καθώς και της τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης αυτού είναι αρκετά υψηλό.

2. Η αποτελεσματική χρήση του συστήματος προϋποθέτει την άρτια εκπαίδευση του κατάλληλου προσωπικού.

3. Υπάρχουν προβλήματα κατά τη μετατροπή και καταχώρηση ορισμένων προϋπαρχόντων δεδομένων σε συγκεκριμένη βάση δεδομένων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ GOOGLE EARTH

#### Google Earth



**Εικόνα 4.1:** Λογότυπο Google Earth

(Πηγή: *google.com*)

Το Google Earth επιτρέπει στο χρήστη να μεταφερθεί σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη επιθυμεί, στο σημείο που επιλέγει να επισκεφθεί είναι δυνατόν να δει δορυφορικές εικόνες, τη μορφολογία του εδάφους, τα κτίρια που υπάρχουν αν υπάρχουν εκεί σε τρισδιάστατη μορφή (3D), ενώ ταυτόχρονα είναι δυνατόν να εξερευνήσει χαρτογραφημένους γαλαξίες στο διάστημα ή χαρτογραφημένα φαράγγια ανά τους ωκεανούς. Ταυτόχρονα ο χρήστης μπορεί να εξερευνήσει πλούσιο γεωγραφικό περιεχόμενο, να αποθηκεύσει τις περιοχές όπου έχει επισκεφθεί και να τα μοιραστεί με άλλους τις τοποθεσίες που επιθυμεί μέσω του ελεύθερου desktop προγράμματος ή της εφαρμογής για κινητά (mobile application). Επίσης το Google Earth Pro παρέχει πρόσθετες δυνατότητες, όπως το Movie Maker και δυνατότητα εισαγωγής δεδομένων τύπου GIS.

## Google Earth Engine



Google Earth Engine

**Εικόνα 4.2:** Λογότυπο Google Earth Engine

(Πηγή: *google.com*)

Το Google Earth Engine συγκεντρώνει δορυφορικές εικόνες του κόσμου και τις καθιστά διαθέσιμες σε απευθείας σύνδεση στο διαδίκτυο παρέχοντας εργαλεία για επιστημονική χρήση, ανεξάρτητους ερευνητές, και έθνη, επιτρέποντας τους να εξορύξουν στοιχεία μέσα από μια τεράστια αποθήκη δεδομένων για την ανίχνευση μεταβολών, διαφόρων τάσεων που υπάρχουν στους χάρτες και ποσοτικοποίησης των διαφορών στην επιφάνεια της γης.

## Google My Maps



Google My Maps

**Εικόνα 4.3:** Λογότυπο Google My Maps

(Πηγή: *google.com*)

Το Google My Maps επιτρέπει στο χρήστη να δημιουργήσει το κομψούς χάρτες και να τους μοιραστεί και να τους δημοσιεύει σε απευθείας σύνδεση. Μπορεί επίσης

να προσθέσει γραμμές, σχήματα ή θέσεις στο χάρτη, ή να εισαγάγει δεδομένα από υπολογιστικά φύλλα που δημιουργούνται από το Google Drive, καθώς και αρχεία Excel, CSV και αρχεία KML.

## Tour Builder



**Εικόνα 4.4:** Λογότυπο Tour Builder

(Πηγή: *google.com*)

Το Tour Builder επιτρέπει στο χρήστη να πει τις ιστορίες του στο γεωγραφικό πλαίσιο του διαδικτύου χρησιμοποιώντας το Google Earth plugin. Μπορεί εύκολα να δημιουργήσει μια καθηλωτική ιστορία με θέσεις, φωτογραφίες και βίντεο, και να τη μοιραστεί με τους φίλους του.

## Open Data Kit



**Εικόνα 4.5:** Λογότυπο Open Data Kit

(Πηγή: *google.com*)

Το Open Data Kit (ODK) είναι ένα πακέτο εργαλείων ανοιχτού κώδικα που επιτρέπει στους οργανισμούς να συλλέγουν δεδομένα εκτός σύνδεσης, στη συνέχεια φέρει αυτά τα δεδομένα σε απευθείας σύνδεση για την κατανομή, την αναζήτηση και την χαρτογράφηση τους. Το ODK Collect λειτουργεί στο Google Android - την πρώτη δωρεάν, ανοιχτού κώδικα, και πλήρως παραμετροποιημένη κινητή πλατφόρμα.

## Google Fusion Tables



**Εικόνα 4.6:** Λογότυπο Google Fusion Tables

(Πηγή: *google.com*)

Το Google Fusion Tables είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη συνεργασία των δεδομένων στο σύννεφο (cloud). Σε αυτό πραγματοποιείται μεταφόρτωση δεδομένων από υπολογιστικά φύλλα, αρχεία CSV ή KML. Βρίσκει και επαναχρησιμοποιεί δημόσια δεδομένα. Χρησιμοποιείται για την συγχώνευση δεδομένων από πολλαπλούς πίνακες. Ταυτόχρονα είναι δυνατός ο οραματισμός των δεδομένων και η προσαρμογή τους πάνω σε χάρτες και διαγράμματα τα οποία ενημερώνονται τη στιγμή που ενημερώνονται και τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται

## Google Map Maker



**Εικόνα 4.7:** Λογότυπο Google Map Maker

(Πηγή: *google.com*)

Το Google Map Maker <sup>TM</sup> επιτρέπει στο χρήστη να χαρτογραφήσει μια γειτονιά, μια πόλη ή ακόμη και μια ολόκληρη χώρα. Επιτρέπει στο χρήστη να σχεδιάσει δρόμους και μνημεία, να προσθέσει διάφορες τοπικές επιχειρήσεις, και να επεξεργαστεί τις θέσεις οι οποίες προστέθηκαν από άλλους κατασκευαστές του χάρτη που επεξεργάζεται. Οι αλλαγές αυτές εμφανίζονται αμέσως στο Google Map Maker επιτρέποντας σε όλους να τους δουν.

## Google Maps API



**Εικόνα 4.8:** Λογότυπο Google Maps API

(Πηγή: *google.com*)

Το Google Maps API επιτρέπει στο χρήστη να ενσωματώσει την ισχυρή λειτουργικότητα και την καθημερινή χρησιμότητα του Google Maps και Google Earth στη δική του ιστοσελίδα και τις εφαρμογές του, επικαλύπτοντας τα δικά του

δεδομένα στην κορυφή του Google Maps. Ενσωματώνοντας το Google Maps API στο εσωτερικό μιας ιστοσελίδας είναι δυνατή η χαρτογραφήσει ευαίσθητων ή ασφαλών δεδομένα καθώς επίσης δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να μπορούν να επωφεληθούν από την αύξηση των ορίων γεωκωδικοποίησης.

## Google Street View



**Εικόνα 4.9:** Λογότυπο Google Street View

(Πηγή: *google.com*)

Οι χάρτες της Google με το Street View επιτρέπουν στο χρήστη να εξερευνήσει μέρη σε όλο τον κόσμο μέσω εικόνων 360 μοιρών, από το επίπεδο του δρόμου. Ταυτόχρονα είναι δυνατόν ο χρήστης να ελέγξει έξω για εστιατόρια, να σχεδιάσει το επόμενο ταξίδι του ή ακόμα και να επισκεφθεί τον Αμαζόνιο ποταμό!

## Spreadsheet Mapper



**Εικόνα 4.10:** Λογότυπο Spreadsheet Mapper

(Πηγή: *google.com*)

Τα Spreadsheet Mapper είναι ένα εργαλείο που έχει δημιουργηθεί από το Google Earth Outreach ώστε να επιτρέπει στο χρήστη να δημοσιεύει δυναμικά ένα



καινούργιο επίπεδο στο Google Earth (από αρχεία KML ή KMZ) απευθείας από ένα υπολογιστικό φύλλο Google. Δημιουργώντας διαφορετικά πρότυπα μπαλόνια για τα διάφορα μέρη του συνόλου των δεδομένων των χρηστών στο υπολογιστικό φύλλο Mapper.

## **Λειτουργίες του Google Maps**

- Το Google Maps δεν είναι μόνο προϊόν χαρτογράφησης από τη Google. Αν και το Google Earth δεν είναι τόσο δημοφιλές, προσφέρει πολλά χαρακτηριστικά που δεν υπάρχουν στο Google Maps. Αν και για τη χρήση του Google Earth χρειάζεται πρόσβαση στο διαδίκτυο τα δεδομένα, αρχικά θα πρέπει να εγκατασταθούν μέσω της εφαρμογής Google Earth από την αντίστοιχη ιστοσελίδα.

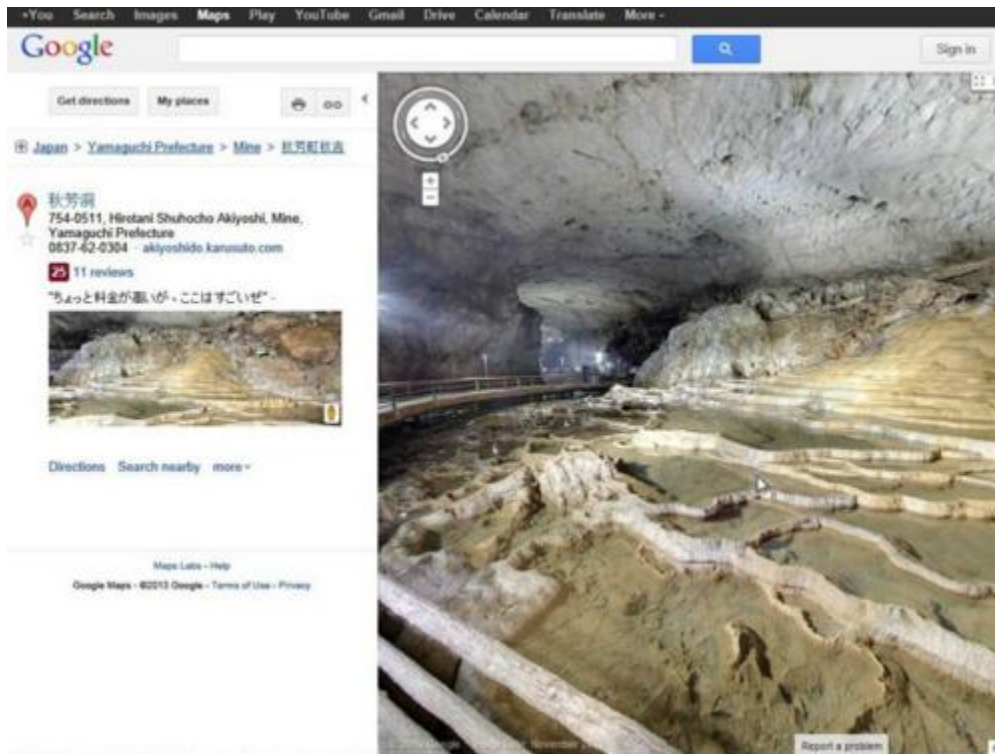
- Επειδή η χρήση του Google Earth πραγματοποιείται μέσω εγκατεστημένου λογισμικού στον εκάστοτε υπολογιστή, το Google Earth προσφέρει μια πιο εξευγενισμένη διεπαφή (interface) σε σύγκριση με το Google Maps, ωστόσο είναι δυνατόν να γίνει χρήση του Google Earth στο πρόγραμμα περιήγησής του χρήστη, κάνοντας κλικ στο κουμπί Γη στην επάνω δεξιά γωνία του Google Maps. Στο Google Earth δίνεται έμφαση σε εικόνες από δορυφόρο, εναντιθέσει με τους οδικούς χάρτες, που χρησιμοποιούνται στο Google Maps, επίσης δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να εξερευνήσετε πολικές περιοχές της Γης, και ακόμη και το φεγγάρι και τον Άρη.

- Το χαρακτηριστικό Street View του Google Maps λειτουργεί και σε 3D. Για να ενεργοποιηθεί το 3D, αρκεί μόνο να πληκτρολογήσει ο χρήστης το πλήκτρο 3 ή το πλήκτρο T, τότε κόκκινα και κυανά κρόσσια εμφανίζονται στην εικόνα, αλλά αν γίνει χρήση ενός κατάλληλου κόκκινου-κυανού ζευγαριού η γυάλινη εικόνα γίνεται τρισδιάστατη 3D. Σημειωτέο είναι το γεγονός ότι δεν γίνεται να ενεργοποιηθεί η 3D λειτουργία αν χρησιμοποιείται η λειτουργία MapsGL.



**Εικόνα 4.11:** Απεικόνιση του Street View του Google Maps, σε 3D  
(Πηγή: *support.google.com*)

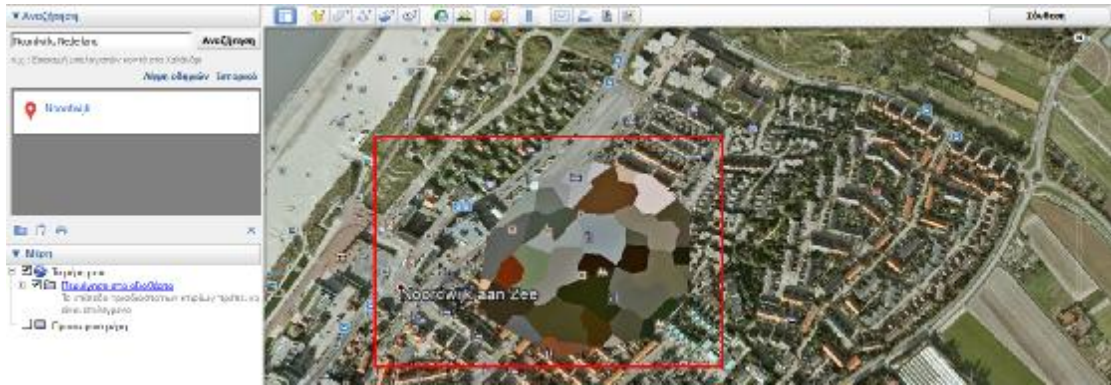
- Επίσης Το Google Earth περιλαμβάνει ένα προσομοιωτή πτήσης, έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να δει τη Γη από μια μοναδική προοπτική. Επιλέγοντας απλά το "Εισαγωγή στον προσομοιωτή πτήσης (Enter Flight Simulator)" από το μενού Εργαλεία και, στη συνέχεια γίνεται η επιλογή κάποιου από τα αεροσκάφη από το χρήστη και μιας αρχικής θέσης. Είναι πιθανό σε ορισμένες περιπτώσεις ο χρήστης να μην έχει μεγάλη επιτυχία στη χρήση του, λόγω της έλλειψης κατανόησης του ελέγχου αλλά πατώντας τα πλήκτρα Ctrl-H ανά πάσα στιγμή μπορεί να δει την οθόνη βοήθειας του προσομοιωτή πτήσης.
- Το Google Maps, πλέον δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να εξερευνήσει εκτός της επιφάνειας της Γης και κάτω από αυτή, αφού το Google Maps «Street View» περιλαμβάνει πλέον δύο υπόγειες θέσεις. Αφού δίνεται η επιλογή στον χρήστη να εξερευνήσει τις σπηλιές Akiyoshi-do στην Ιαπωνία, καθώς και ορισμένα τμήματα του τροπικού δάσους του Αμαζονίου, στην προκειμένη περίπτωση ο όρος Street View, φαίνεται να είναι λιγότερο κατάλληλος από ποτέ.



**Εικόνα 4.12:** Απεικόνιση του Street View σε υπόγεια σπηλιά

(Πηγή: *support.google.com*)

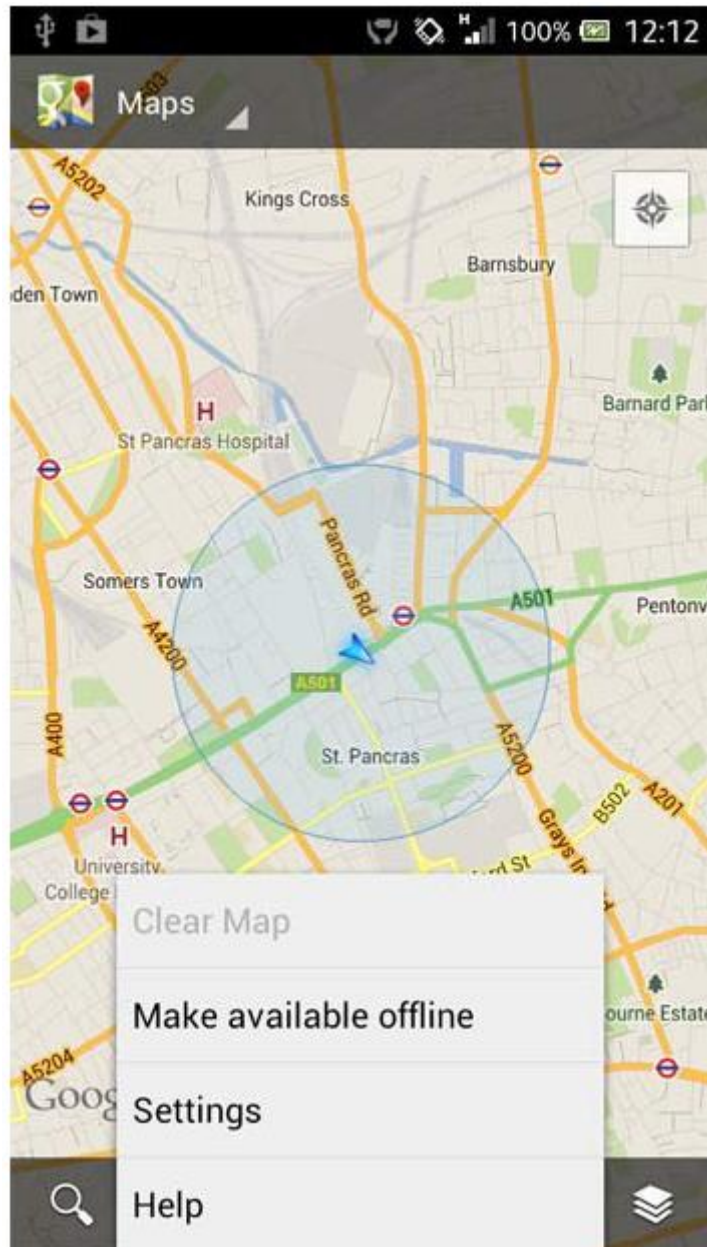
- Σε ορισμένα τμήματα του Ηνωμένου Βασιλείου οι χάρτες της Google είναι δυνατόν να δείξουν στο χρήστη τις κυκλοφοριακές συνθήκες ανά λεπτό. Κάνοντας κλικ στο λευκό πλαίσιο με την ετικέτα της Κυκλοφορίας στην πάνω δεξιά γωνία του χάρτη και στη συνέχεια κάνοντας κλικ στην κυκλοφορία στο μενού επιλογής (σε αυτό το μενού υπάρχουν και άλλες επιλογές που είναι εξίσου ενδιαφέρουσες). Οι δρόμοι χρωματίζονται σύμφωνα με το πόσο καλά ρέει η κυκλοφορία την στιγμή που πραγματοποιείται ο έλεγχος.
- Το Google Maps δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πανάκεια, διότι υπάρχουν κάποια σημεία που δεν είναι δυνατόν να εμφανιστούν. Στη Βόρεια Κορέα, για παράδειγμα, δεν υπάρχει πρόσβαση σε λεπτομερείς χάρτες, αν και είναι δυνατή η εμφάνιση μερικών μόνο δρόμων και χαμηλής ανάλυσης δορυφορικών εικόνων. Επίσης υπάρχουν και κάποια μέρη της Δύσης που δεν είναι δυνατόν να εμφανιστούν.



**Εικόνα 4.13:** Μη Απεικόνιση στρατοπέδου από το Street View

(Πηγή: *support.google.com*)

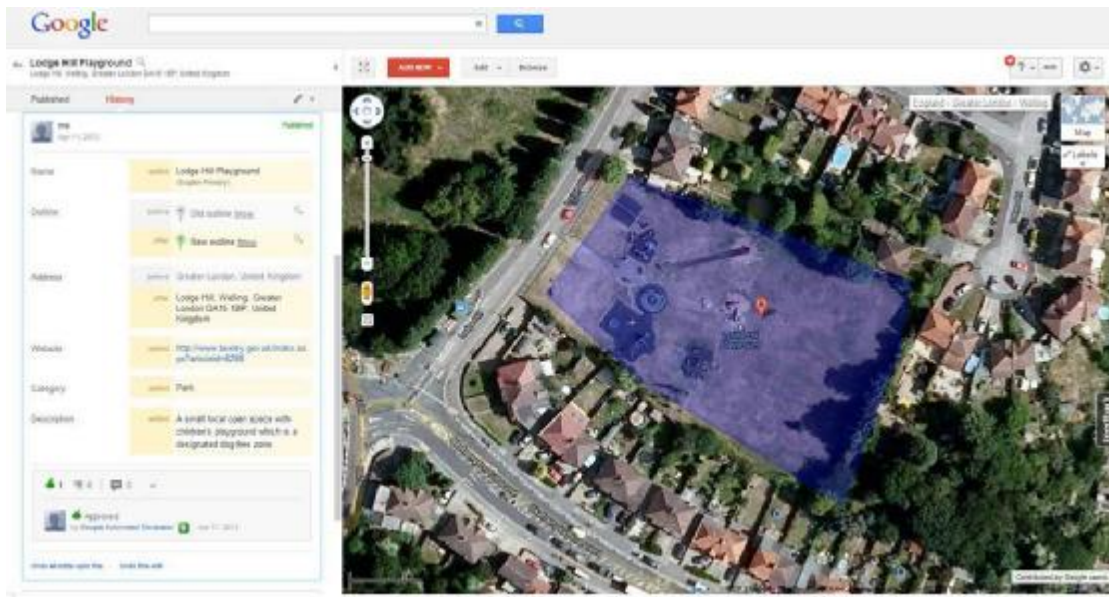
- Οι χρήστες Android μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Google maps ενώ βρίσκονται και εκτός σύνδεσης (offline). Κανονικά, αν και πρέπει να γίνεται λήψη των δεδομένων των χαρτών μέσω Wi-Fi ή 3G, αλλά στην περίπτωση που ο χρήστης ταξιδεύει σε διαδρομές εκτός εμβέλειας των χαρτών, είναι δυνατόν να βρει τον εαυτό του χωρίς κάλυψη δικτύου. Εάν ο χρήστης έχει προβλέψει το συγκεκριμένο ενδεχόμενο, μπορεί να έχει κατεβάσει το σχετικό τμήμα του χάρτη πριν πάει στην εκάστοτε διαδρομή (πατώντας το πλήκτρο μενού και επιλέγοντας Χάρτες και «Διάθεση εκτός σύνδεσης (Make available offline)»).



**Εικόνα 4.13:** Απεικόνιση του Street View σε συσκευή Android

(Πηγή: *support.google.com*)

- Στο Google Maps ο χρήστης μπορεί να ορίσει τα δικά του σημεία ενδιαφέροντος ή τις διαδρομές που επιθυμεί, μαζί με περιγραφές και φωτογραφίες, τα οποία ότι άλλοι χρήστες μπορούν να δουν επάνω στο χάρτη. Χρησιμοποιώντας τη λειτουργία της. Επίσης, πλέον είναι δυνατή και η υποβολή διορθώσεων καθώς και η προσθήκη πληροφοριών στο Google Map Maker μέσω του <http://www.google.com/mapmaker>.



**Εικόνα 4.14:** Απεικόνιση της χρήσης του Google Map Maker

(Πηγή: *support.google.com*)

- Επίσης δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει τα δικά του 3D μοντέλα κτιρίων ώστε να τα εμφανίσει στο Google Maps ή στο Google Earth, χρησιμοποιώντας είτε το Sketch Up ή το Δημιουργό κτιρίων (Building Maker).

## Ενέργειες

### **Μετακίνηση της προβολής προς όποια κατεύθυνση επιθυμεί ο χρήστης**

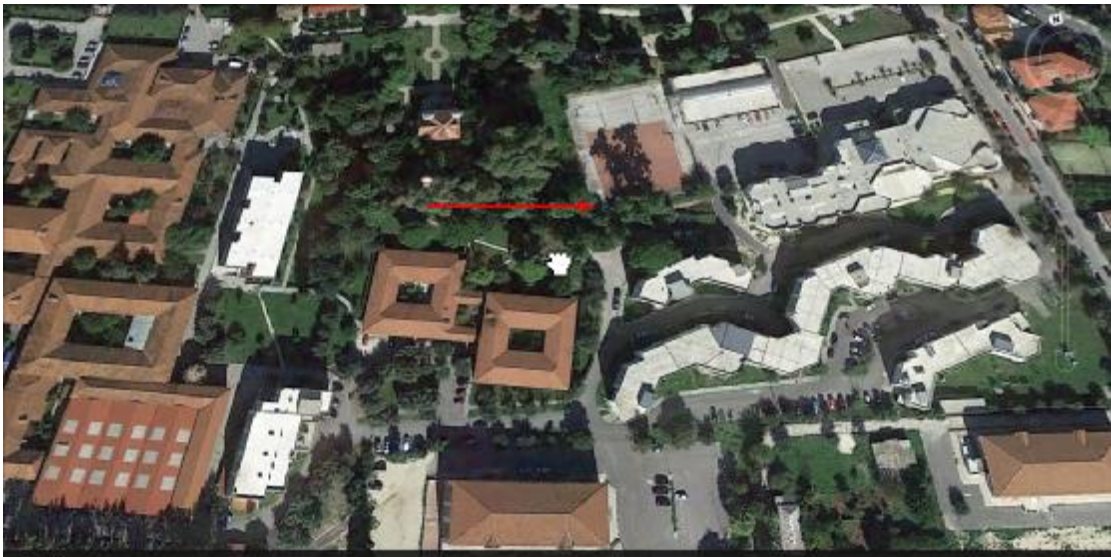
Στο Google Earth ο κάθε χρήστης μπορεί να μετακινεί την προβολή του κατά βούληση προς όποια κατεύθυνση αυτός επιθυμεί (βόρεια, νότια, ανατολικά είτε δυτικά).



**Εικόνα 4.15:** Απεικόνιση των επιλογών κίνησης του Google Maps

(Πηγή: *support.google.com*)

Για να αλλάξει την προβολή ο χρήστης αρκεί μόνο να βάλει το δρομέα του ποντικιού του πάνω στην προβολή και να πιέσει το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού (Α Στην εικόνα που προηγείται). Επίσης σύροντας τον κέρσορα πάνω στην υδρόγειο ή σε κάποιο σημείο του χάρτη αλλάζει κατευθύνσεις. Όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα σύροντας το ποντίκι αλλάζει κατευθύνσεις ο χάρτης μέσα στο ΤΕΙ Πάτρας.



**Εικόνα 4.16:** Απεικόνιση της κίνησης με το ποντίκι στο Google Maps

(Πηγή: *support.google.com*)

Όταν ο χρήστης μπει στη λειτουργία Street View μπορεί να μετακινηθεί είτε με το ποντίκι είτε με τα πλήκτρα WASD .



**Εικόνα 4.17:** Απεικόνιση της κίνησης στο Street View

(Πηγή: *support.google.com*)

### **Συνεχής μετατόπιση στο Earth**

Το Google earth επιτρέπει στον χρήστη να μετακινηθεί για ένα χρονικό διάστημα σαν να «πετάει» πάνω από το χάρτη, πατώντας το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, σύροντας το και αφήνοντας το. Αυτό σταματά είτε πατώντας την τρισδιάστατη προβολή είτε σταματώντας την κύλιση με το ποντίκι.

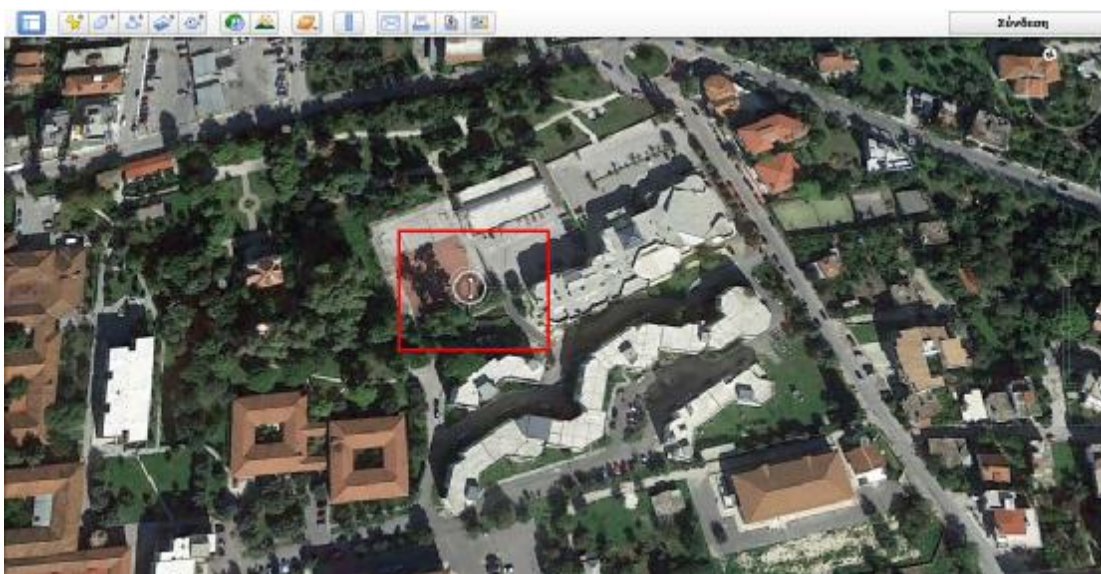
Το Google Maps επιτρέπει στο χρήστη να πραγματοποιήσει μεγέθυνση ή σμίκρυνση του χάρτη με μια πληθώρα τρόπων.

### **Μεγέθυνση**

- Μέσω του ποντικιού μπορεί κάνοντας διπλό κλικ οπουδήποτε ενώ βρίσκεται στην προβολή 3D να μεγεθύνει την εικόνα, ενώ κάνοντας μονό κλικ σταματάει η μεγέθυνση.
- Από το ροδάκι κύλισης που έχουν τα περισσότερα ποντίκια, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί μεγέθυνση μέσω της κύλισης του. Ενώ συνδυάζοντας το ροδάκι με το πλήκτρο ALT σε windows συστήματα ή του Option σε Mac συστήματα γίνεται να πραγματοποιηθεί μεγέθυνση με μικρότερο ρυθμό.
- Τοποθετώντας το δρομέα του ποντικιού στην οθόνη και πατώντας δεξί κλικ ή CTRL σε Mac συστήματα ο δρομέας από απλό βέλος μετατρέπεται σε διπλό βέλος,



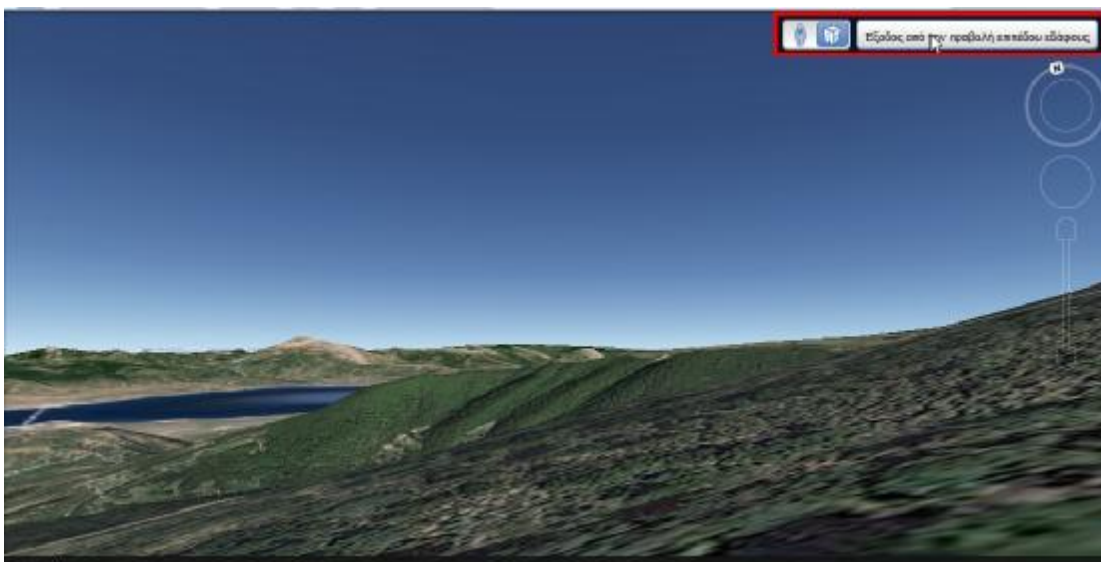
μετακινώντας το ποντίκι προς τη μεριά του ο χρήστης καταφέρει να επιτύχει την επιθυμητή μεγέθυνση.



**Εικόνα 4.18:** Απεικόνιση της μετακίνησης στο Google Maps

(Πηγή: *support.google.com*)

- Για να πραγματοποιείται συνεχής μεγέθυνση ο χρήστης μπορεί κρατώντας πατημένο το δεξί κλικ να τραβήξει αστραπιαία το ποντίκι προς το μέρος του, αυτή η ενέργεια μεγεθύνει το χάρτη μέχρι να φτάσει στο επίπεδο του εδάφους. Η γωνία προβολής εν τέλει θα αρχίσει να αποκτά κλίση έως ότου θα φτάσει στο επίπεδο του εδάφους. Αυτή η ενέργεια φτάνει στο σημείο που ο χρήστης βλέπει το ανάγλυφο του εδάφους και για να ακυρωθεί και να ξαναπάει στην προβολή του χάρτη επιλέγει το έξοδο από την προβολή επιπέδου εδάφους.



**Εικόνα 4.19:** Απεικόνιση της Μεγέθυνσης

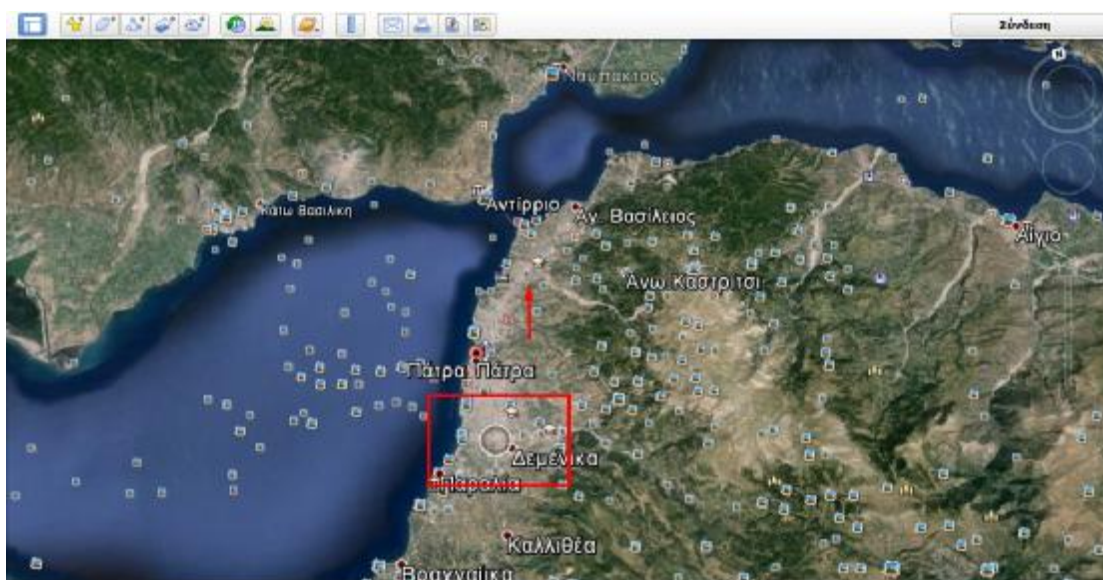
(Πηγή: *support.google.com*)

- Επίσης σε ορισμένους φορητούς υπολογιστές με λειτουργικό Macintosh ο χρήστης μπορεί να πραγματοποιήσει μεγέθυνση ή σμίκρυνση με την κίνηση των δύο δάχτυλων του πάνω στην επιφάνεια αφής (όπως γίνεται και στα τελευταίας γενιάς κινητά τηλέφωνα στη μεγέθυνση των φωτογραφιών).

### Σμίκρυνση

- Με το ποντίκι ή το CTRL σε συστήματα Mac, γίνεται με διπλό κλικ οπουδήποτε στην προβολή 3D να πραγματοποιηθεί συνεχής σμίκρυνση με αφετηρία το σημείο που βρίσκεται ο χρήστης. Η σμίκρυνση γίνεται με ένα προκαθορισμένο ρυθμό ενώ πατώντας ένα κλικ η σμίκρυνση διακόπτεται, με άλλο ένα διπλό κλικ του δεξιού κουμπιού ή του CTRL σε Mac συστήματα ο ρυθμός της σμίκρυνσης αυξάνεται.
- Όπως και στη μεγέθυνση με το ροδάκι κύλισης, αλλά με την αντίθετη φορά κύλισης του ο χρήστης μπορεί να σμικρύνει την προβολή του, δηλαδή κυλώντας το ροδάκι προς την αντίθετη κατεύθυνση από την οποία είναι ο χρήστης, πιέζοντας το πλήκτρο ALT ταυτόχρονα με το ροδάκι κύλισης πραγματοποιείτε σμίκρυνση αλλά με μικρότερο βαθμό αυτό επιτυγχάνεται σε συστήματα Mac μέσω του πλήκτρου Option.
- Όπως και στη μεγέθυνση έτσι και εδώ τοποθετώντας το δρομέα του ποντικιού σε ένα σημείο πάνω στο χάρτη και πατώντας το δεξί κλικ του ποντικιού ή του CTRL

σε Mac συστήματα ο δρομέας αλλάζει σε διπλό βέλος, σύροντας το ποντίκι προς την αντίθετη κατεύθυνσή του ο χρήστης επιτυγχάνει σμίκρυνση του χάρτη του. Για να γίνεται συνεχής σμίκρυνση, το μόνο που είναι απαραίτητο είναι να κρατηθεί πατημένο δεξί κλικ ή το πλήκτρο CTRL σε συστήματα Mac και να ωθήσει ο χρήστης αστραπιαία το ποντίκι προς την αντίθετη του κατεύθυνση, ενώ πατώντας μια φορά κλικ η διαδικασία διακόπτεται.



**Εικόνα 4.20:** Απεικόνιση της Σμίκρυνσης

(Πηγή: *support.google.com*)

### **Διερεύνηση**

Για να ελέγξει ο χρήστης το γύρω περιβάλλον του καθώς βρίσκεται σε ένα υψηλό σημείο, σαν να πραγματοποιεί περιστροφή του κεφαλιού του αρκεί να πατήσει το πλήκτρο Ctrl και το αριστερό κλικ του ποντικιού και στη συνέχεια να σύρει προς την κατεύθυνση που επιθυμεί.

### **Περιστροφή της προβολής**

Στην περίπτωση που το ποντίκι του εκάστοτε χρήστη διαθέτει ένα μεσαίο κουμπί ή ροδάκι κύλισης, έχει την δυνατότητα να περιστρέψει την προβολή που έχει τη δεδομένη στιγμή πιέζοντας το μεσαίο κουμπί και σύροντας το ποντίκι αριστερά ή τα δεξιά. Ταυτόχρονα υπάρχει και η δυνατότητα ο χρήστης πιέζοντας το πλήκτρο Shift συνδυασμένο με ένα αριστερό κλικ από το ποντίκι και μετακίνηση του ποντικιού να πραγματοποιήσει την ίδια ενέργεια.

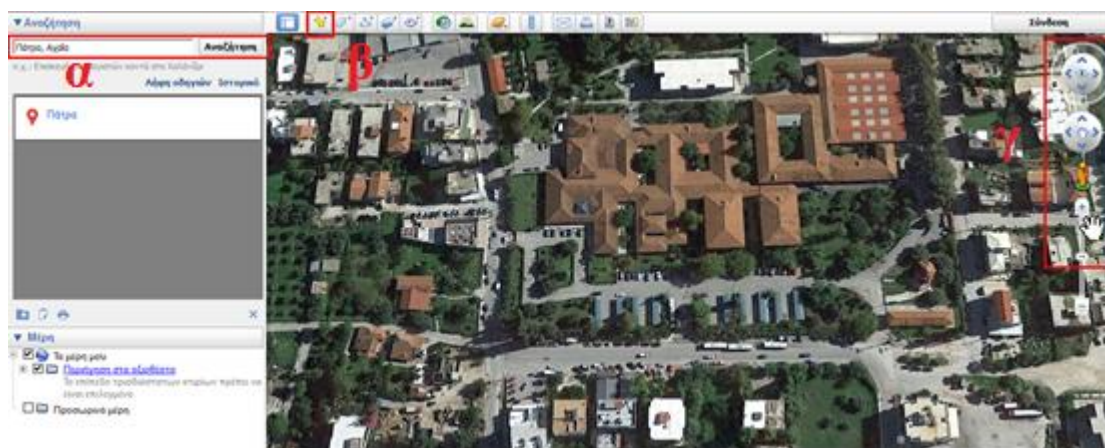
## Πλοήγηση

Αφότου ο χρήστης εγκαταστήσει το Google Earth του εμφανίζεται τον πλανήτη Γη, ο χρήστης μπορεί να κάνει τις προαναφερθέντες ενέργειες:

α) Εδώ είναι η μπάρα αναζήτησης όπου ο χρήστης μπορεί να γράψει την διεύθυνση που επιθυμεί και να την εμφανίσει στο χάρτη.

β) Στο συγκεκριμένο σημείο εμφανίζεται μια μικρή πινέζα η οποία χρησιμεύει στο να επισημάνει ο χρήστης ένα σημείο πάνω στο χάρτη.

γ) Σε αυτό το σημείο υπάρχουν οι επιλογές μετακίνησης πάνω στο χάρτη, οι προβολές, η μεγέθυνση και το Street View το οποίο επιτρέπει στο χρήστη να δει τις περιοχές που έχουν χαρτογραφηθεί από την οπτική γωνία του δρόμου.



Εικόνα 4.21: Απεικόνιση του Google Maps

(Πηγή: [support.google.com](http://support.google.com))

## Εξομοιωτές του Google Earth

Οι χρήστες του Google Earth μπορούν να πετάξουν σε όλο τον κόσμο μέσω το Google Earth μέσω του Google Earth Flight Simulator το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να προσομοιώσουν την πτήση ενός αεροπλάνου χρησιμοποιώντας ένα joystick ή μέσω των συντομεύσεων των πλήκτρων του πληκτρολογίου και ενός ποντικιού.

Για να χρησιμοποιήσει ο χρήστης τον προσομοιωτή πτήσης, θα πρέπει να έχει:

- Εγκατεστημένο το Google Earth σε υπολογιστή Mac, Windows ή Linux
- Ένα joystick ή ένα ποντίκι με ένα πληκτρολόγιο

Αρχικά ο χρήστης πρέπει να ανοίξει τον προσομοιωτή πτήσης. Αυτό επιτυγχάνεται με το να ανοιχθεί ο προσομοιωτή πτήσης μέσω των μενού ή χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα συντόμευσης:

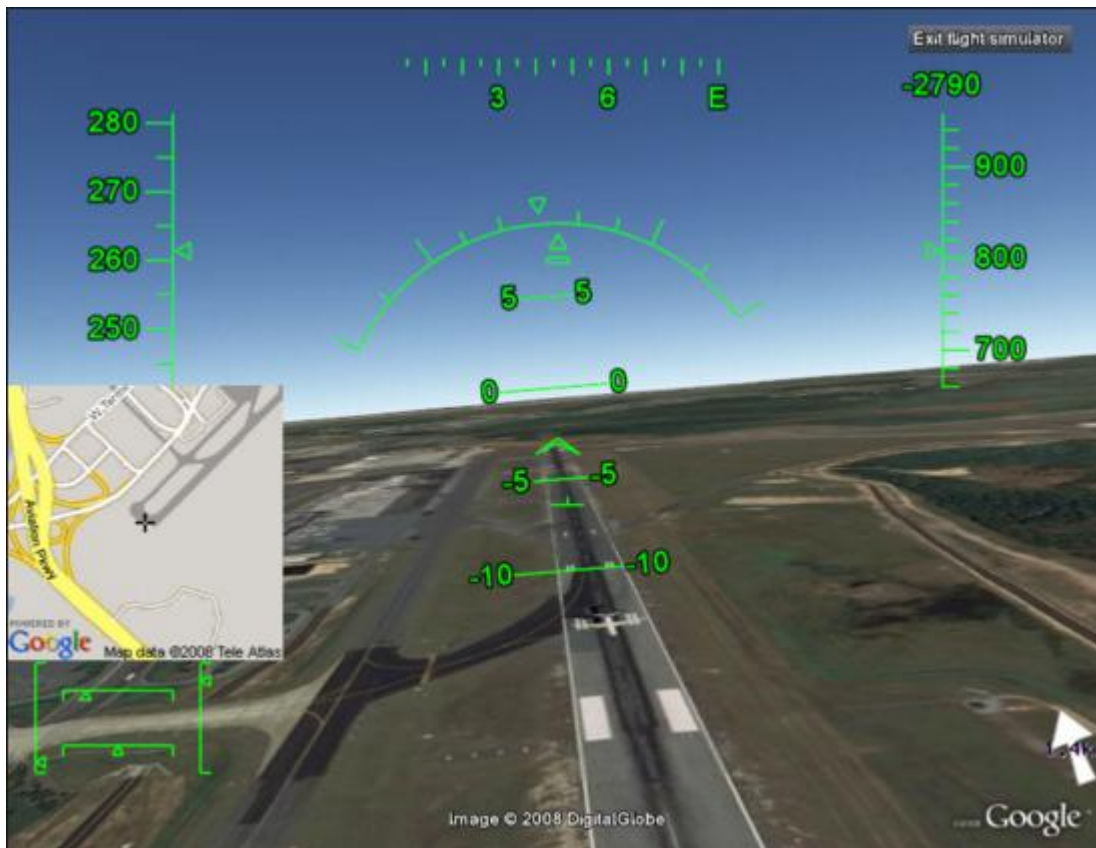
- Από το μενού: Επιλέγεται «Εργαλεία» και μετά «Εισαγωγή στον προσομοιωτή πτήσης»
  - Στα Windows: Πατώντας τα πλήκτρα Ctrl + Alt + A
  - Στα Mac: Πατώντας ⌘ + Option + A

Στο πλαίσιο που ανοίγει, επιλέγονται ποια είναι τα αεροσκάφη που ο χρήστης επιθυμεί να πετάξει, το σημείο που επιθυμεί ο χρήστης να πραγματοποιήσει την πτήση του και πώς επιθυμεί να ελέγχει το αεροπλάνο του.

## Βήμα 1: Επιλογή αεροσκάφους

Υπάρχει η επιλογή από δύο διαφορετικά αεροσκάφη:

- SR22: Μια καλή επιλογή αεροσκάφους για αρχάριους πιλότους, το αεροσκάφος αυτό είναι ένα πιο παραδοσιακό επιβατικό αεροπλάνο και αναπτύσσει σχετικά μικρές ταχύτητες.



**Εικόνα 4.22:** Απεικόνιση του Προσομοιωτή Πτήσης

(Πηγή: [support.google.com](http://support.google.com))

- F-16: Γνωστό ως "Viper", αυτό το αεροσκάφος είναι καλό για τους πιο προχωρημένους πιλότους. Απογειώνεται αστραπιαία επάνω και επιταχύνει με αντίστοιχους ρυθμούς.



**Εικόνα 4.23:** Απεικόνιση του Πιλοτηρίου στον Προσομοιωτή πτήσης

(Πηγή: *support.google.com*)

## **Βήμα 2: Επιλογή εκκίνησης πτήσης**

Για να ξεκινήσει η πτήση από την τρέχουσα θέση του χρήστη αρκεί να επιλέξει Τρέχουσα προβολή.

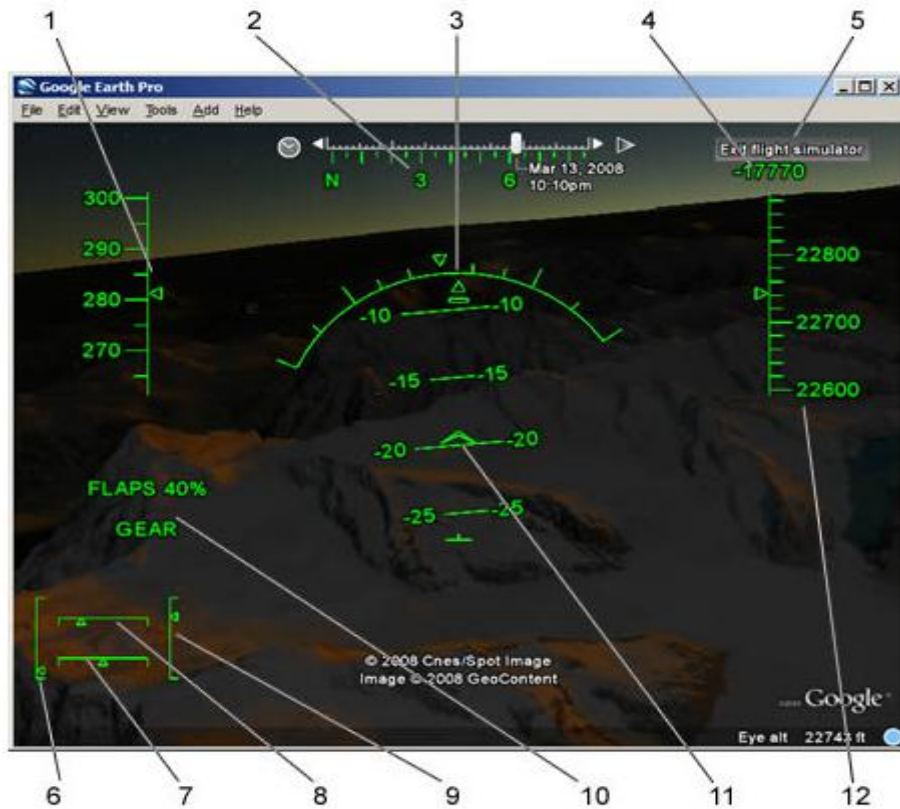
Για να ξεκινήσει η πτήση από κάποιο αεροδρόμιο, επιλέγεται το «Αεροδρόμιο» και συνέχεια γίνεται επιλογή του αεροδρόμιου που επιθυμείτε από το χρήστη από την αναπτυσσόμενη λίστα.

## **Βήμα 3: Ενεργοποίηση του joystick στον υπολογιστή (προαιρετικό)**

Σύμφωνα με την «Υποστήριξη χειριστηρίου» πρέπει να επιλεγθεί η ενεργοποίηση του χειριστηρίου, στην περίπτωση που έχει επιλεγεί να γίνει χρήση του joystick που είναι συνδεδεμένο στο σύστημα του υπολογιστή.

Πρέπει να αναφερθεί ότι για να γίνει αλλαγή του αεροσκάφους, της θέσης εκκίνησης ή του τρόπου ελέγχου (ποντίκι και πληκτρολόγιο, joystick) θα πρέπει ο χρήστης να βγει από τον προσομοιωτή πτήσης για μια φορά.

Στη συνέχεια, οι χρήστες πρέπει να γνωρίσουν τον πίνακα ελέγχου τους. Παρακολουθώντας όλα όσα συμβαίνουν στην πτήση τους μέσω της οθόνης ενδείξεων, που ονομάζεται Head-UpDisplay ή HUD.



**Εικόνα 4.24:** Απεικόνιση των ενδείξεων στον Προσομοιωτή πτήσης

(Πηγή: [support.google.com](http://support.google.com))

1. Ταχύτητα (κόμβοι)
2. Κατεύθυνση
3. Γωνία Πτήσης
4. Κατακόρυφη ταχύτητα (πόδια ανά λεπτό)
5. Έξοδος από λειτουργία προσομοιωτή πτήσης
6. Τροφοδοτική Βαλβίδα (Γκάζι)
7. Πηδάλιο
8. Πηδάλιο κλίσεως αέρος
9. Ανέγκυση
10. Flaps και ενδείξεις ταχυτήτων
11. Γωνία πρόνευσης (μοίρες)
12. Υψόμετρο (πόδια πάνω από το επίπεδο της θάλασσας)



Τέλος, ο χρήστης μπορεί να πετάξει το αεροπλάνο του.

Έξοδος από τον προσομοιωτή πτήσης.

Υπάρχουν δύο τρόποι για να βγει ο χρήστης από τον προσομοιωτή πτήσης:

- Στην επάνω δεξιά γωνία της οθόνης, επιλέγεται η Έξοδος από τον προσομοιωτή πτήσης  
ή
- Στα Windows, πατώντας Ctrl + Alt + A ή σε Mac υπολογιστές πατώντας ⌘ + Option + A.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΗΜΕΙΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ MICROSOFT EXCEL

#### Εισαγωγή σημείων συστήματος ΓΥΣ στο google earth

Το σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών ή γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS) είναι ένα σύστημα σχεδιασμένο για την αποτύπωση, την αποθήκευση, το χειρισμό, την ανάλυση, τη διαχείριση, και την παρουσίαση όλων των ειδών χωρικών ή γεωγραφικών δεδομένων. Σε μια γενική έννοια, ο όρος περιγράφει κάθε πληροφοριακό σύστημα που ενσωματώνει, αποθηκεύει, επεξεργάζεται, αναλύει, μοιράζεται, και εμφανίζει γεωγραφικές πληροφορίες. Εφαρμογές του GIS αποτελούν τα εργαλεία που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργήσουν διαδραστικές αναζητήσεις, να αναλύσουν χωρικές πληροφορίες, να επεξεργαστούν δεδομένα σε χάρτες, και να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα όλων αυτών των ενεργειών. Η επιστήμη της γεωγραφικής πληροφορίας είναι η επιστήμη που διέπει τις γεωγραφικές έννοιες, εφαρμογές και συστήματα.

Λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες που δίνουν τα GIS είναι εύκολο και πρακτικό να δημιουργηθεί μια «πλειάδα» σημείων πάνω στο χάρτη τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τους χρήστες για διάφορους υπολογισμούς. Μέσω πολεοδομικών μελετών και έργων είναι δυνατόν να δημιουργηθούν σημεία πάνω στο χάρτη όπου οι χρήστες του Google maps να είναι δυνατόν να παρακολουθούν την πορεία των έργων και εν συνεχεία να χρησιμοποιούν το σημείο ώστε να μετακινηθούν από ή προς αυτό. Ταυτόχρονα μια πρακτική χρήση των σημείων είναι η δημιουργία όλων των στάσεων και αφετηριών-τερμάτων των δημοσίων συγκοινωνιών ώστε οι χρήστες να πάσα στιγμή να μπορούν να βρουν τη στάση που χρειάζονται ενώ είναι δυνατόν να εισαχθούν και τυχόν σταθμοί στάθμευσης (πιάτσες) ταξί. Στην Ελλάδα ένας ιστότοπος ο οποίος παρέχει τέτοια σημεία είναι η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού(ΓΥΣ) από όπου πήραμε σημεία και τα εισαγάγαμε μέσω της ακόλουθης διαδικασίας σε ένα αρχείο του Google Earth.

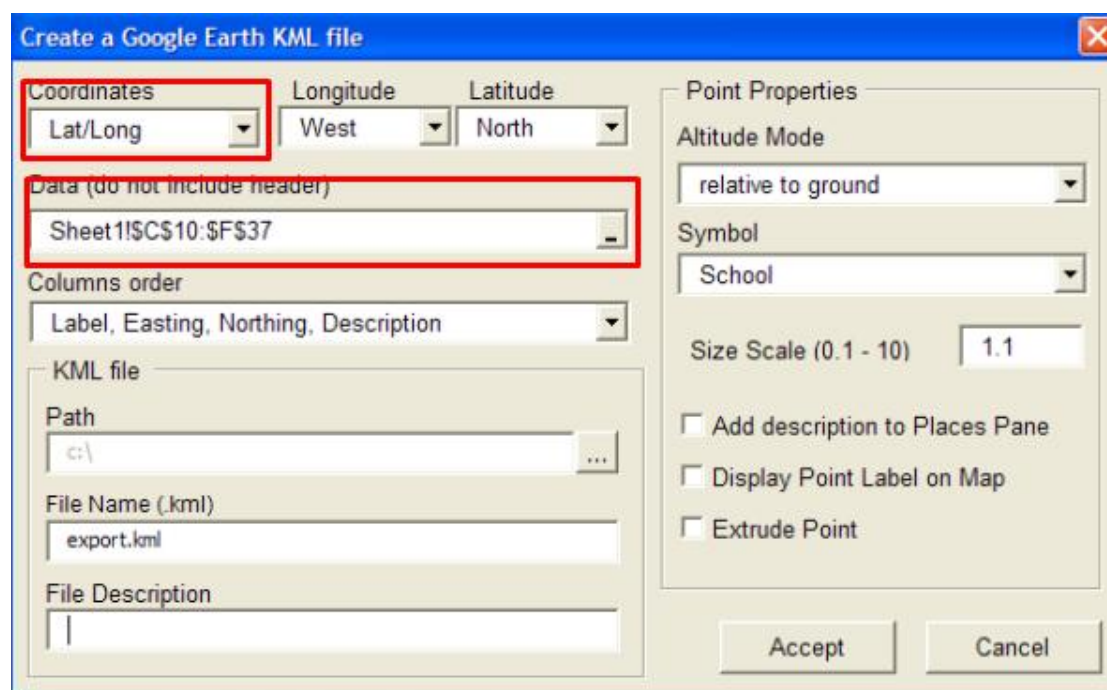
Στο πρόγραμμα Excel της Microsoft μας δίνεται η δυνατότητα να εισάγουμε διάφορα σημεία πάνω στο χάρτη του Google Earth. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του EPoint2GE (Excel Points to Google Earth) το οποίο μετατρέπει τις συντεταγμένες του κάθε σημείου που επιλέξαμε από το Excel στο Google Earth δημιουργώντας αρχεία

KML, ώστε να είναι δυνατή η απεικόνιση, περιήγηση και ο διαμοιρασμός των σημείων που δημιουργήθηκαν μέσω δορυφορικών εικόνων που παρέχονται από Google Earth. Αυτά τα σημεία δεδομένων μπορεί να είναι είτε σε γεωγραφικές συντεταγμένες (γεωγραφικό πλάτος και γεωγραφικό μήκος, σε δεκαδικές μοίρες) ή UTM (X, Y σε μέτρα) ή να αναφέρονται στο σημείο αναφοράς GS'84. Το EPoint2GE περιέχει έναν κατάλογο από στήλες συνδυασμών δεδομένων εισόδου. Είναι δυνατή η χρήση ενός ενιαίου στυλ συμβόλου για όλα τα σημεία ή η χρήση διαφορετικών για κάθε σημείο.

Η διαδικασία για να δημιουργήσουμε το αρχείο KML μέσω του EPoint2GE είναι η ακόλουθη:

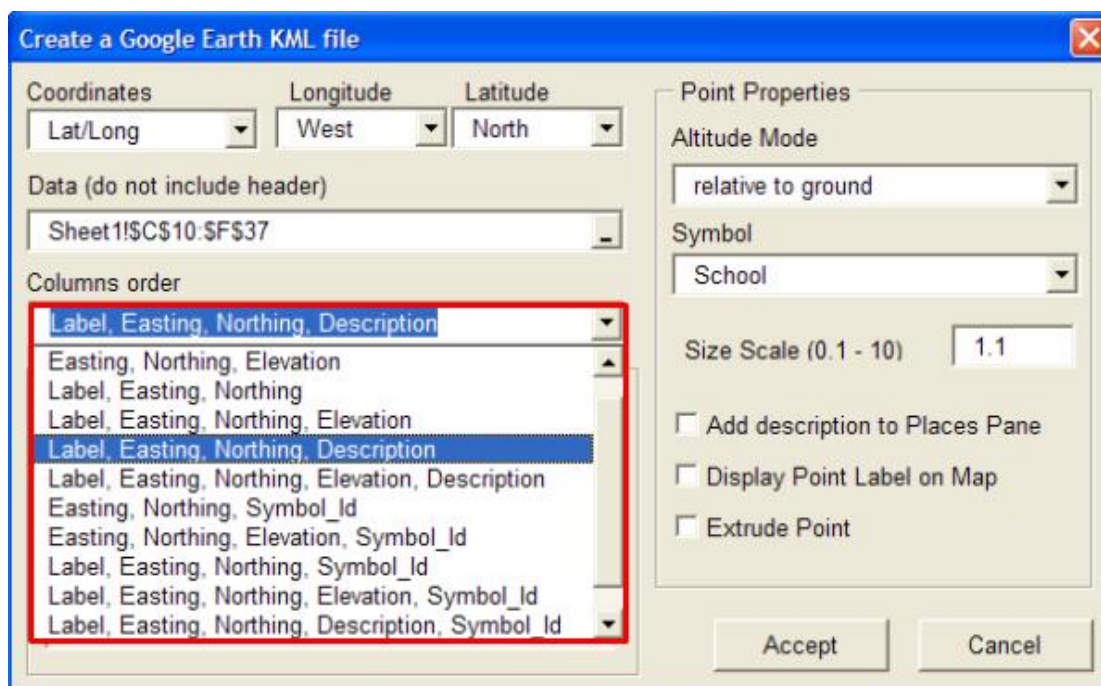
1) Επιλέξαμε το σύστημα συντεταγμένων

2) Επιλέξαμε την στήλη στοιχείων



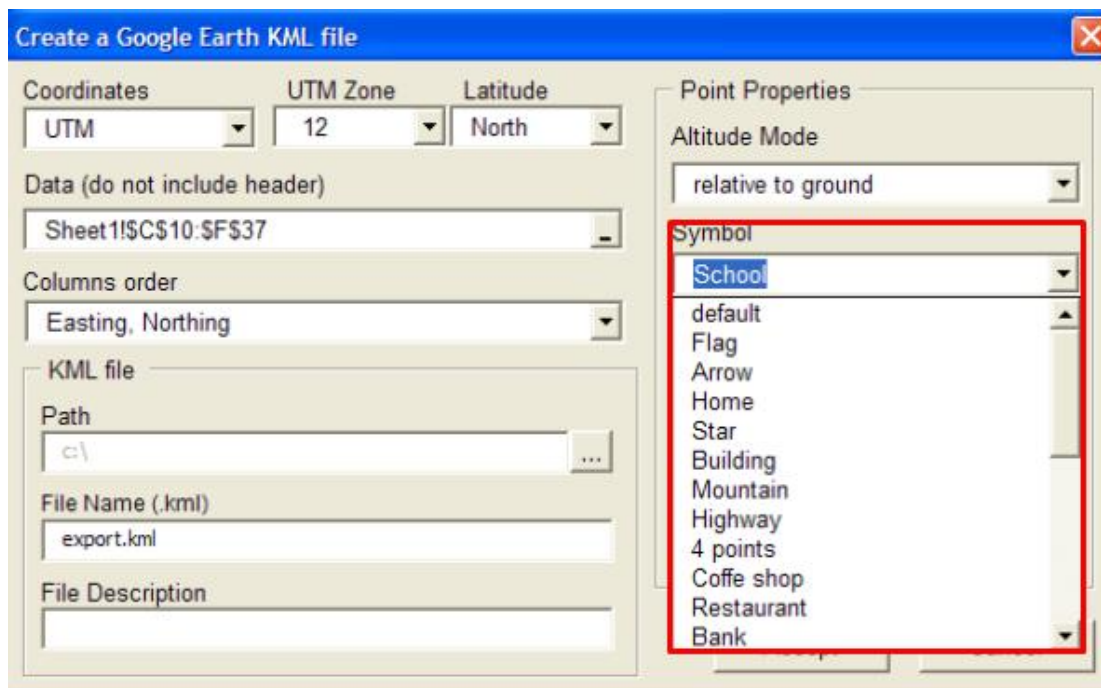
**Εικόνα 5.1:** Διαδικασία δημιουργίας ενός αρχείου KML μέσω του EPoint2GE

### 3) Ταυτοποίηση της σειράς της στήλης



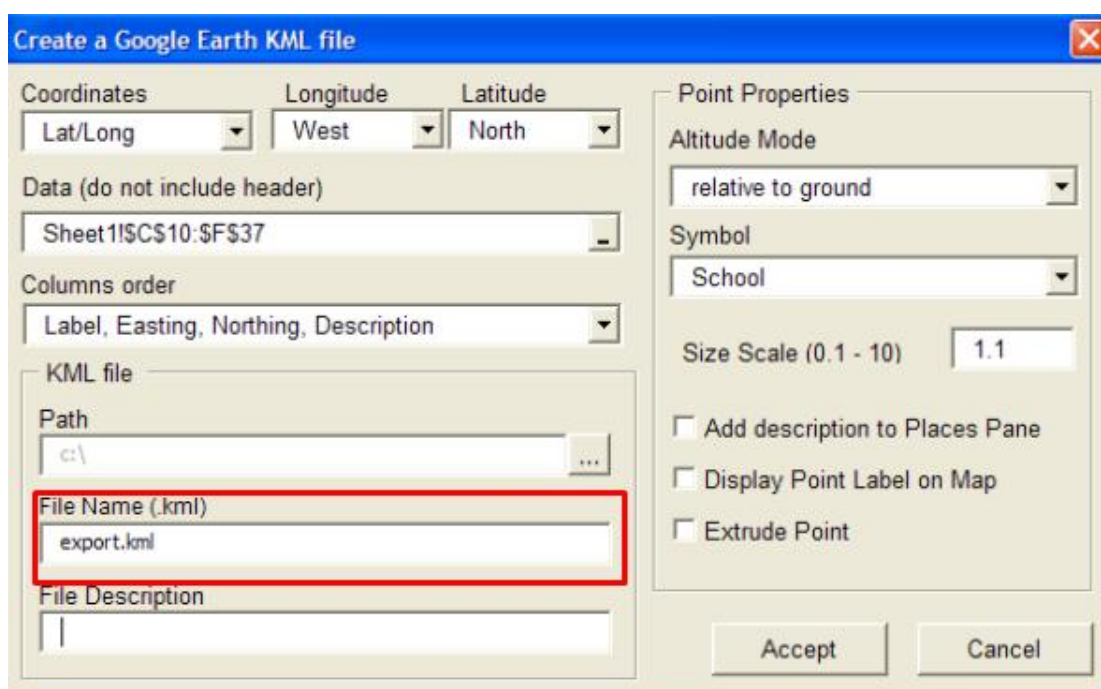
Εικόνα 5.2: Διαδικασία δημιουργίας ενός αρχείου KML μέσω του EPoint2GE

### 4) Επιλέξαμε Συμβόλο για το σημείο μας



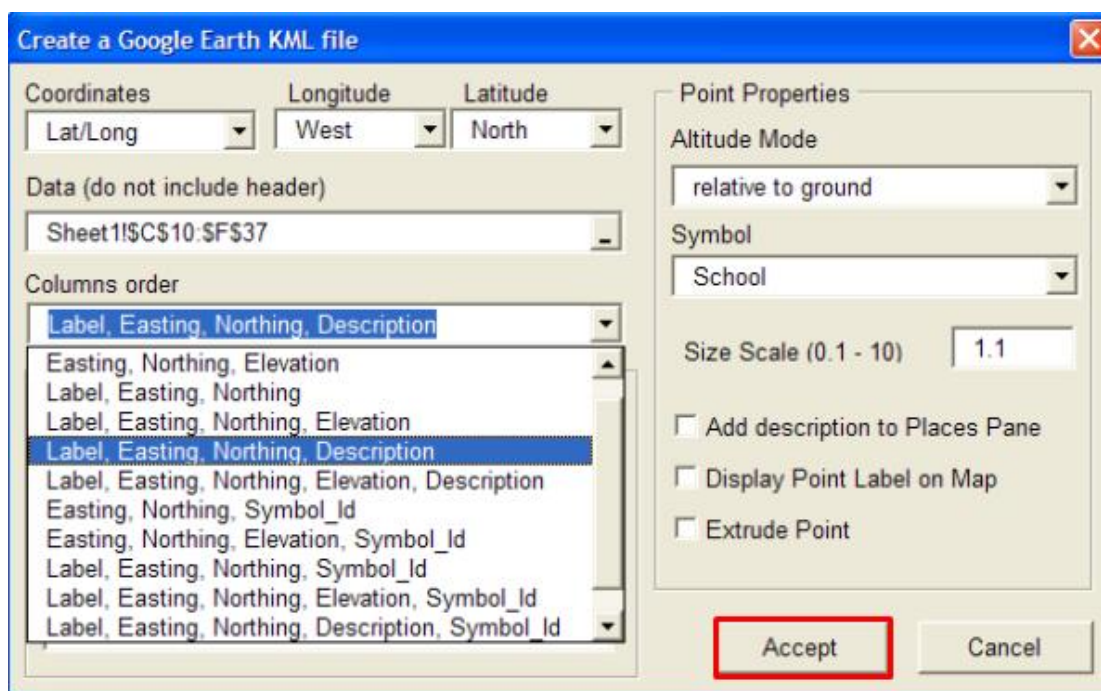
Εικόνα 5.3: Διαδικασία δημιουργίας ενός αρχείου KML μέσω του EPoint2GE

5) Δώσαμε όνομα στο αρχείο



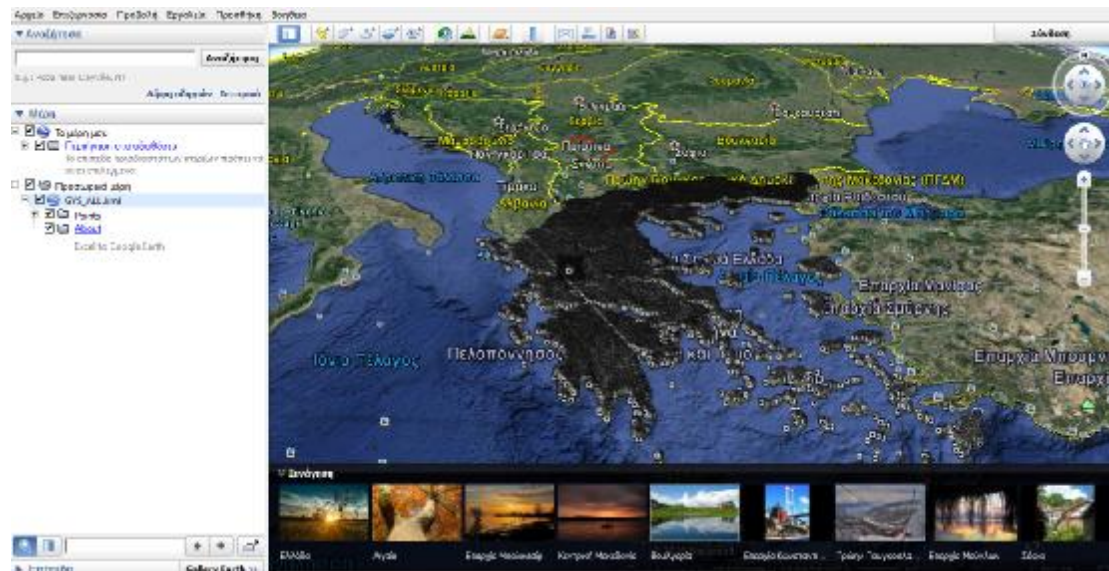
Εικόνα 5.4: Διαδικασία δημιουργίας ενός αρχείου KML μέσω του EPoint2GE

6) Επιλέξαμε το Accept








Εικόνα 5.5: Διαδικασία δημιουργίας ενός αρχείου KML μέσω του EPoint2GE

Αφού πραγματοποιήσαμε αυτή τη διαδικασία για το πλήθος των σημείων που υπάρχουν στον ακόλουθο χάρτη δημιουργήσαμε ένα αρχείο με κατάληξη .kml το οποίο όταν ανοιχθεί μέσω του Google Earth εμφανίζει την μορφή του χάρτη που ακολουθεί.



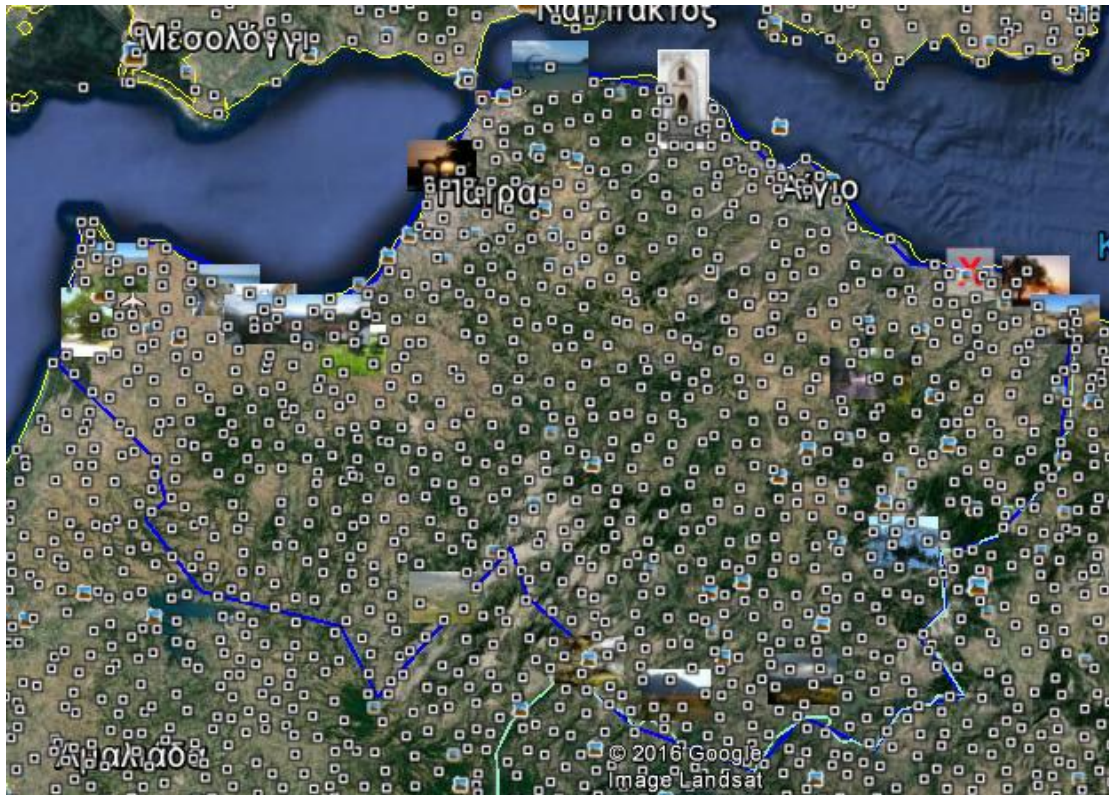
**Εικόνα 5.6:** Σημεία GIS πάνω στο χάρτη

Στη συνέχεια μέσω της μεγέθυνσης του χάρτη παρατηρείται η μορφή των σημείων η οποία είναι μικρά τετράγωνα , σχολεία , αθλητικοί χώροι , εκπαιδευτικά ιδρύματα , χώροι εστίασης  και άλλα σύμβολα όπως φαίνεται και στην ακόλουθη εικόνα.

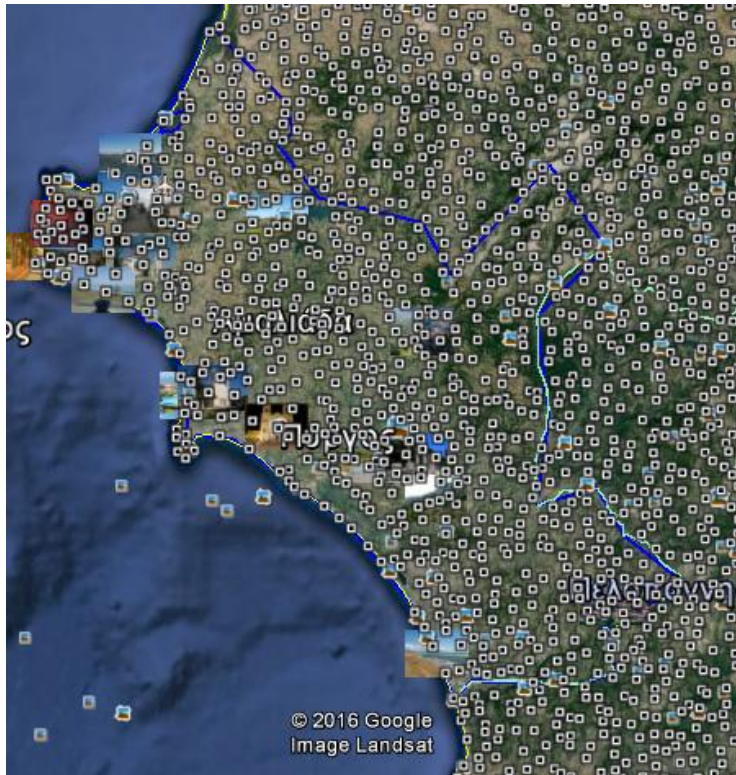


**Εικόνα 5.7:** Διαφορετικά Σημεία GIS πάνω στο χάρτη

Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται όλα τα σημεία της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού της Ελλάδας ανά νομό.



**Εικόνα 5.7.1:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Αχαΐας

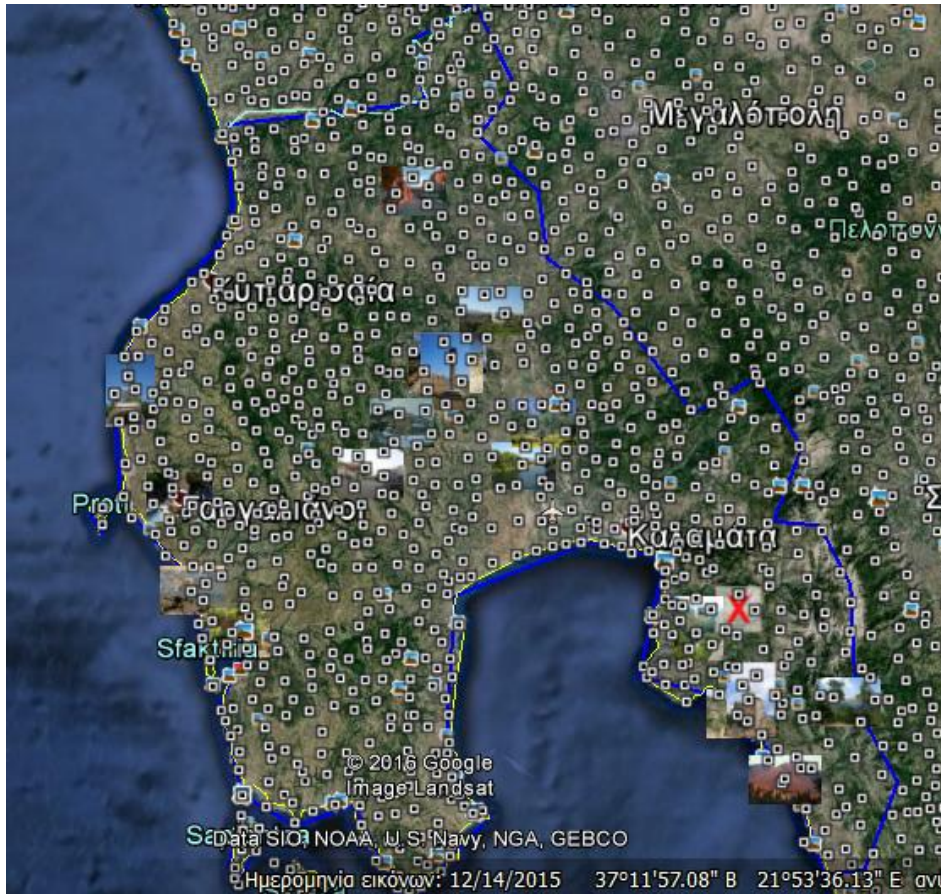


**Εικόνα 5.7.2:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ηλείας

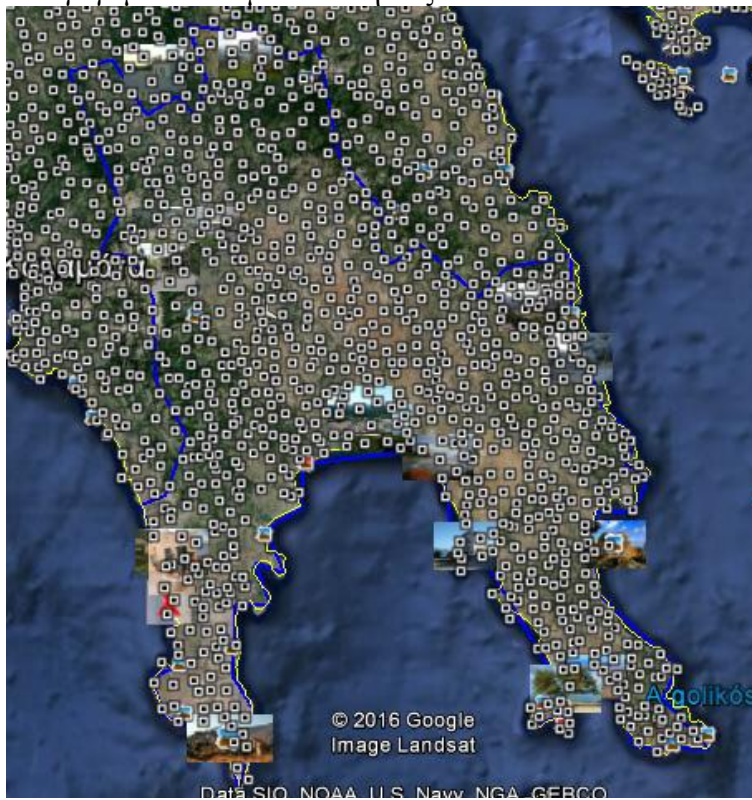


**Εικόνα 5.7.3:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Αρκαδίας

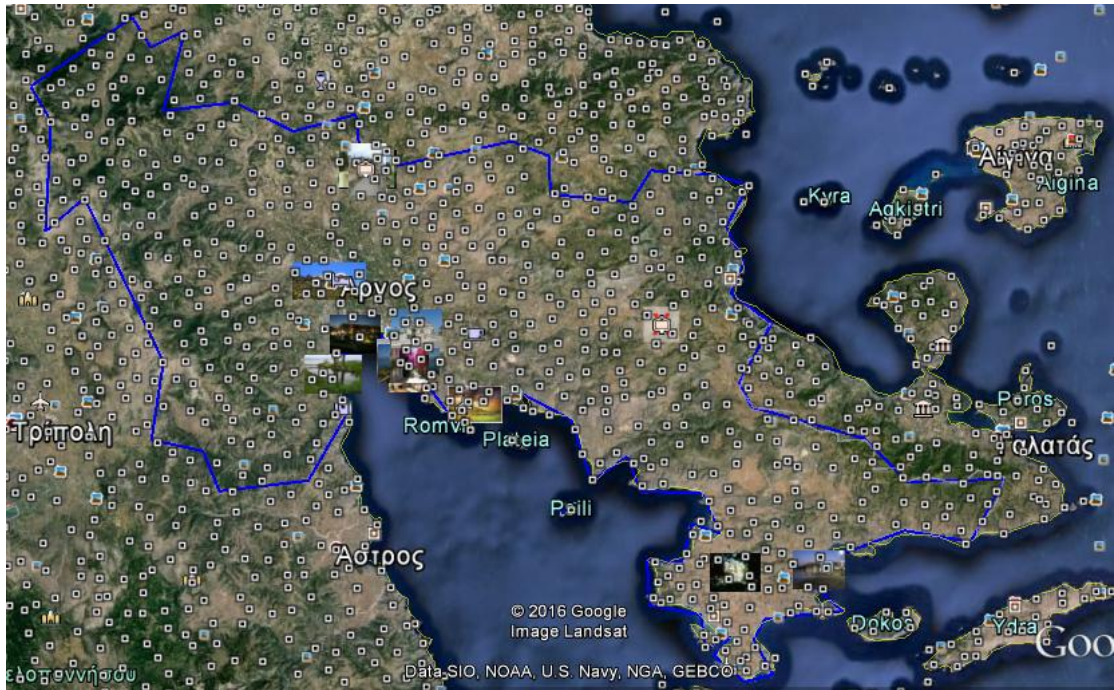




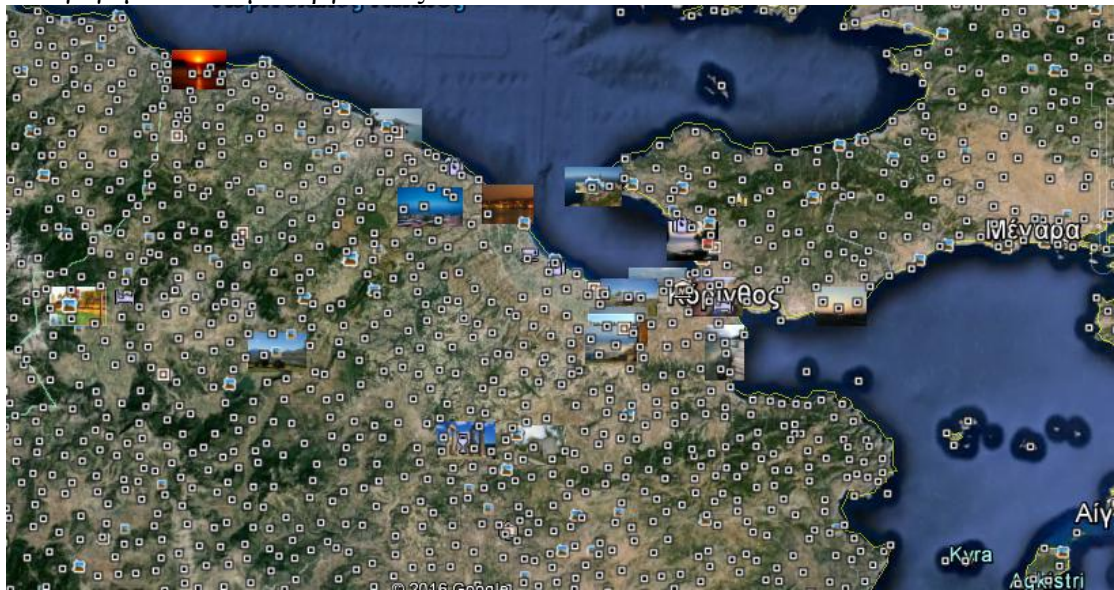
**Εικόνα 5.7.4:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Μεσσηνίας



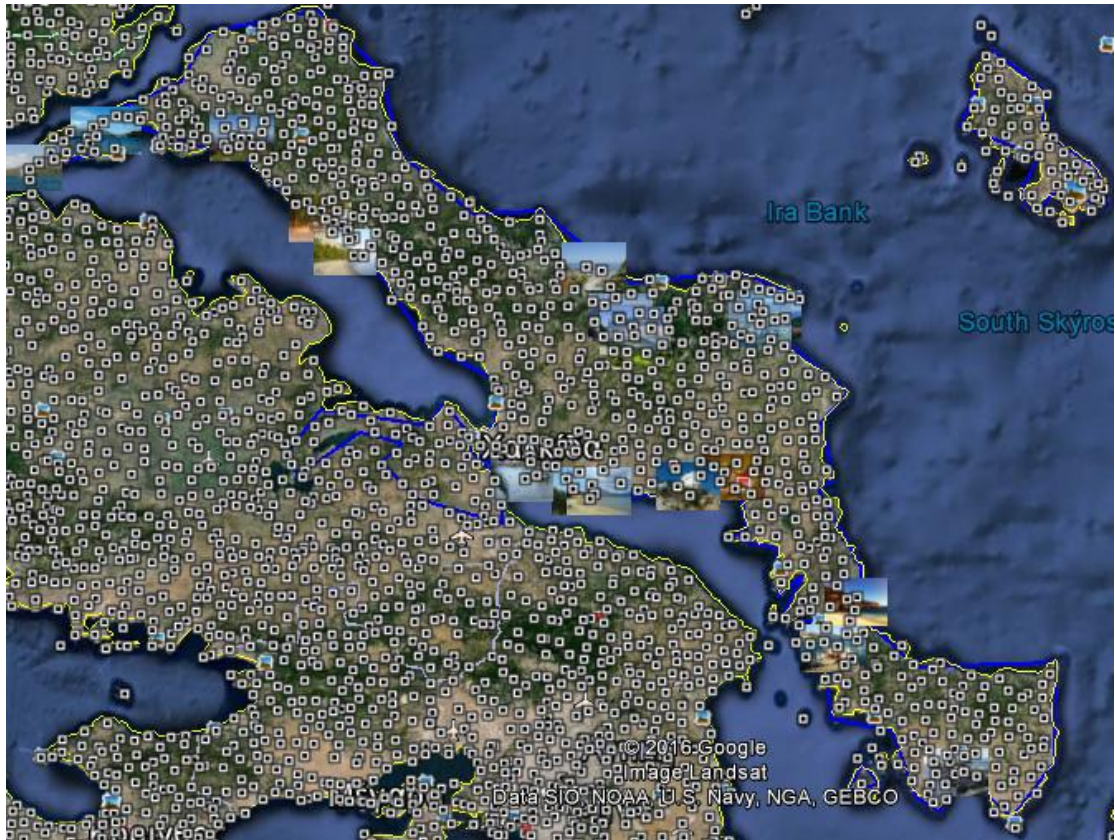
**Εικόνα 5.7.5:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Λακωνίας



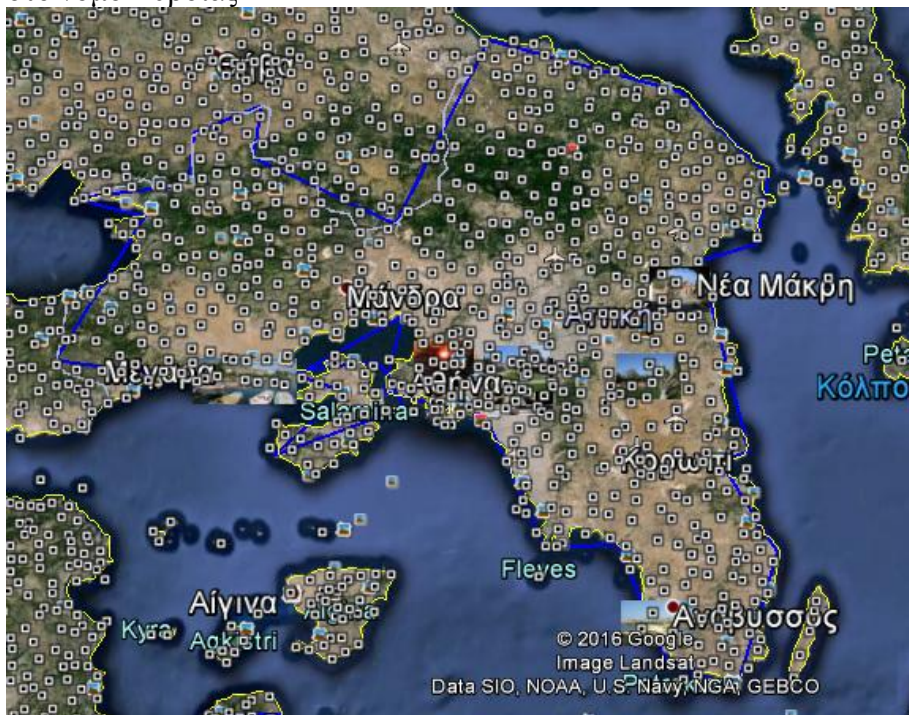
**Εικόνα 5.7.6:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Αργολίδος



**Εικόνα 5.7.7:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Κορινθίας



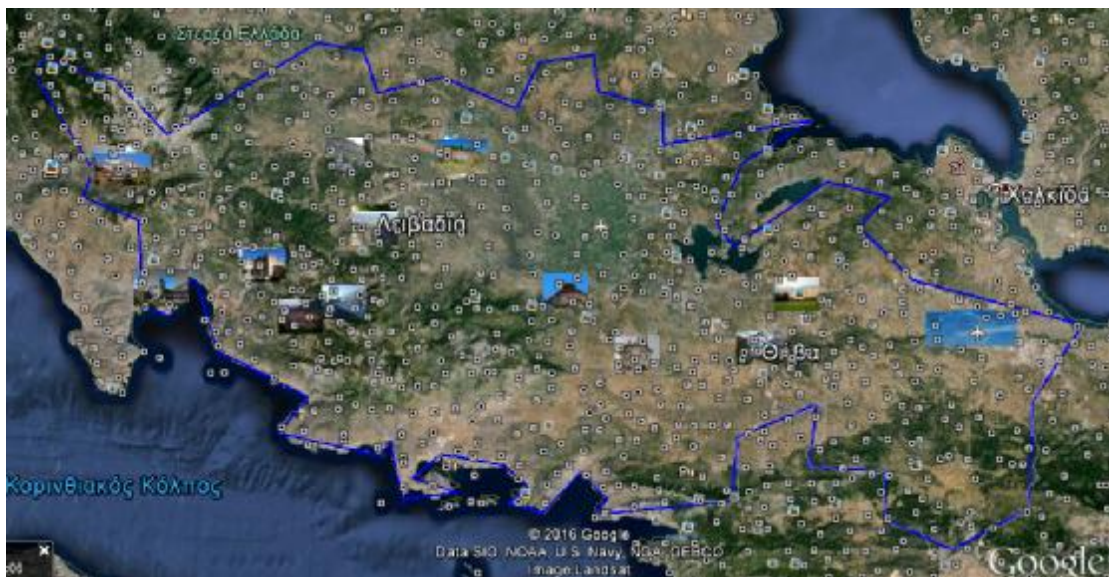
**Εικόνα 5.7.8:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Εύβοιας



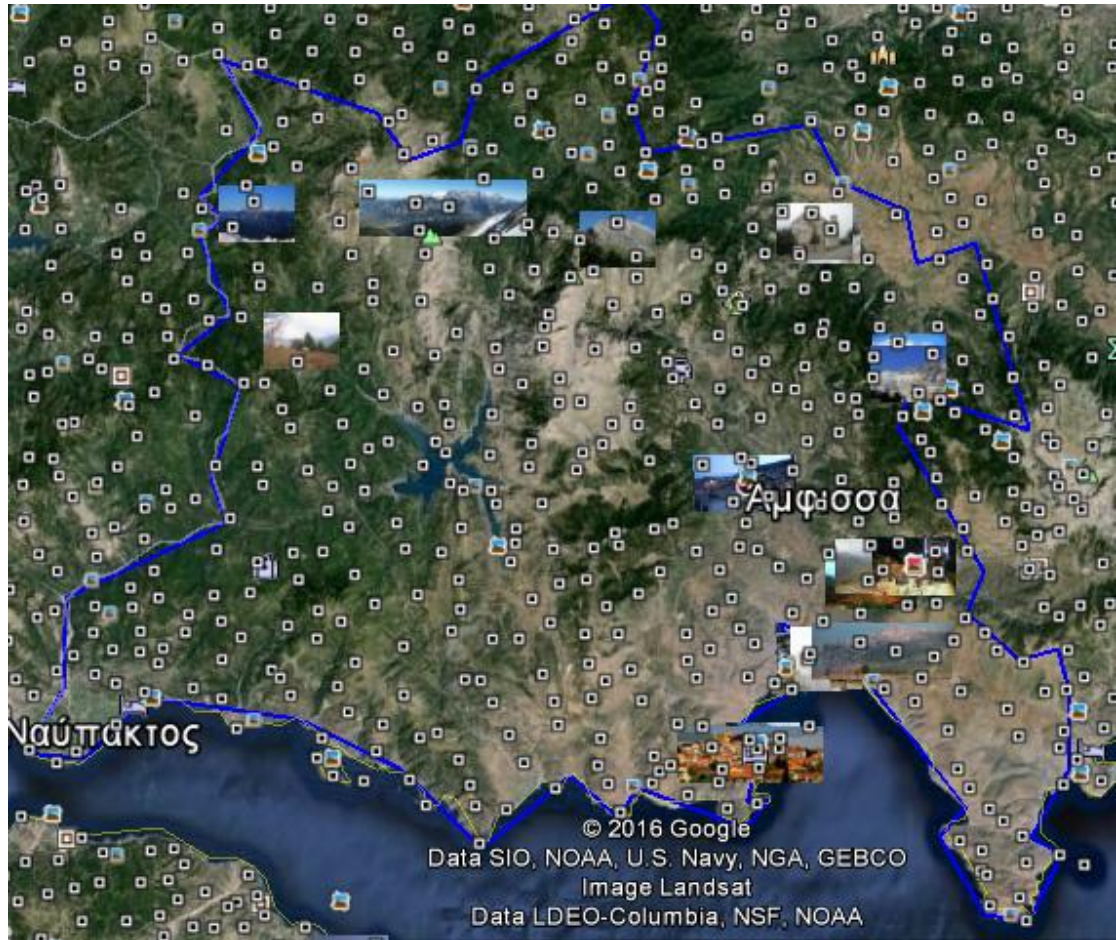
**Εικόνα 5.7.9.α:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Αττικής



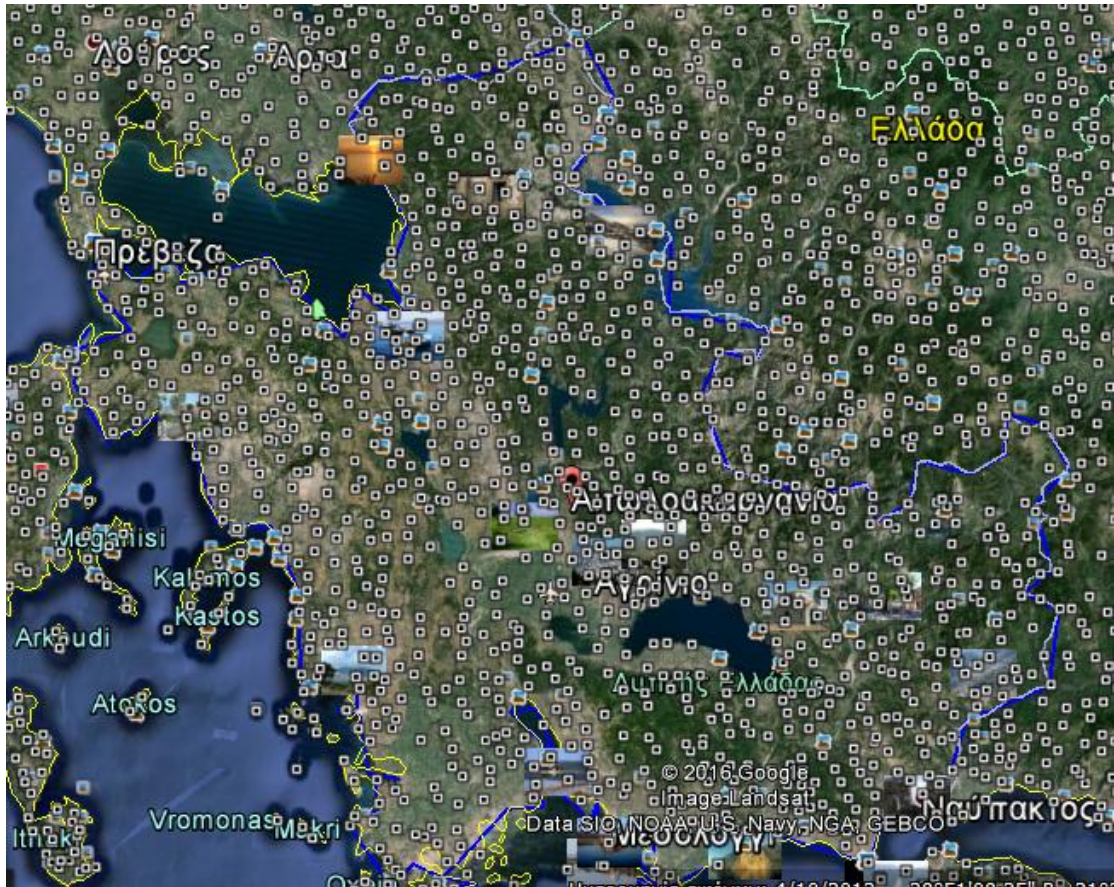
**Εικόνα 5.7.9.β:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Αττικής



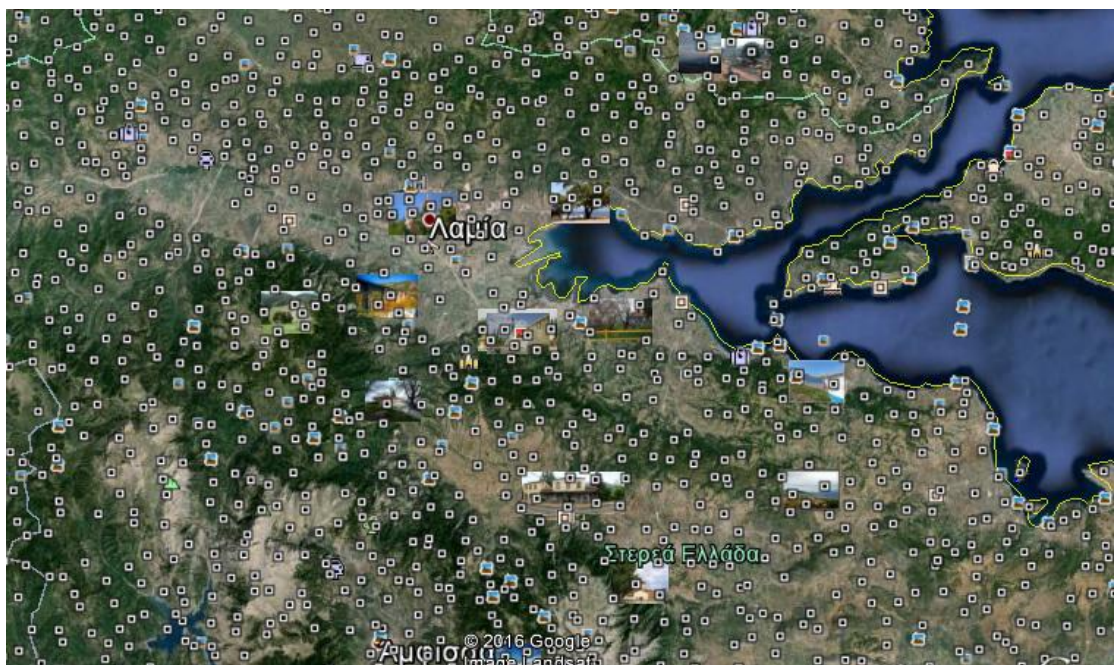
**Εικόνα 5.7.10:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Βοιωτίας



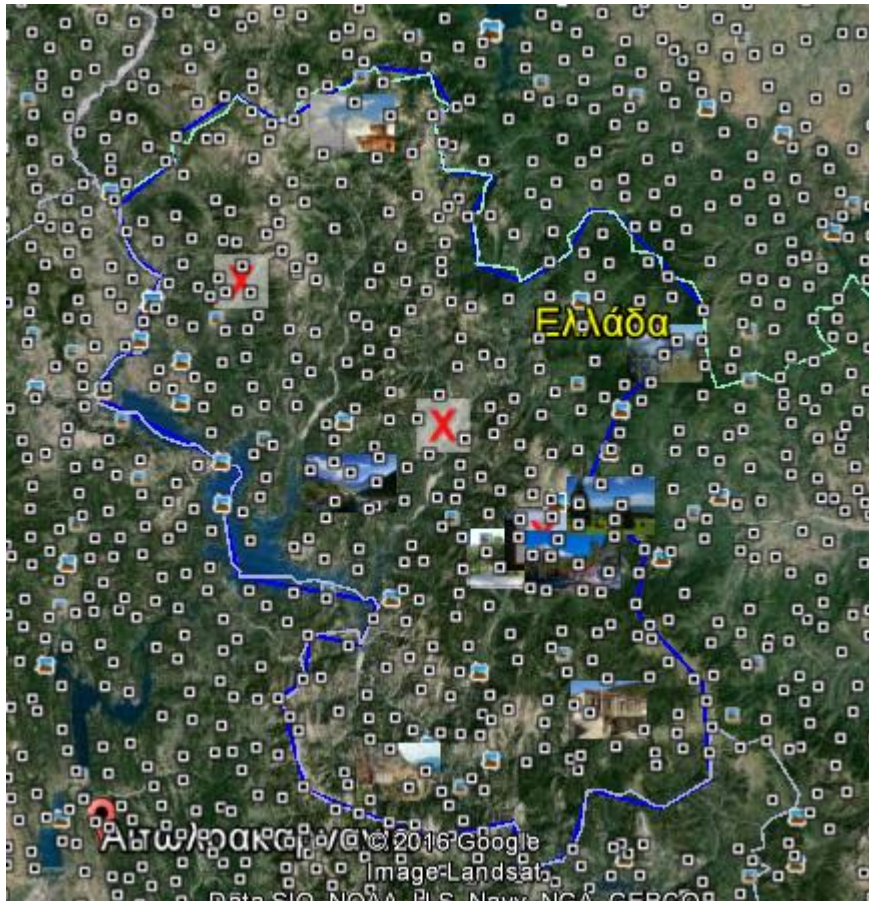
**Εικόνα 5.7.11:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Φωκίδας



**Εικόνα 5.7.12:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Αιτωλοακαρνανίας



**Εικόνα 5.7.13:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Φθιώτιδας



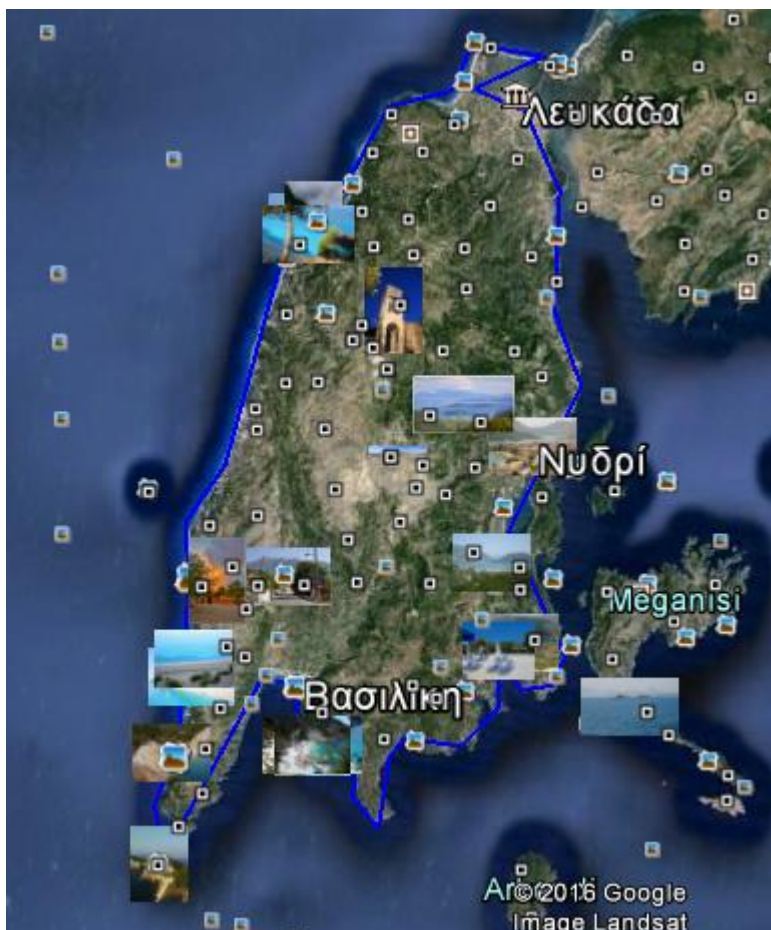
**Εικόνα 5.7.14:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ευρυτανίας



**Εικόνα 5.7.15:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Κεφαλληνίας

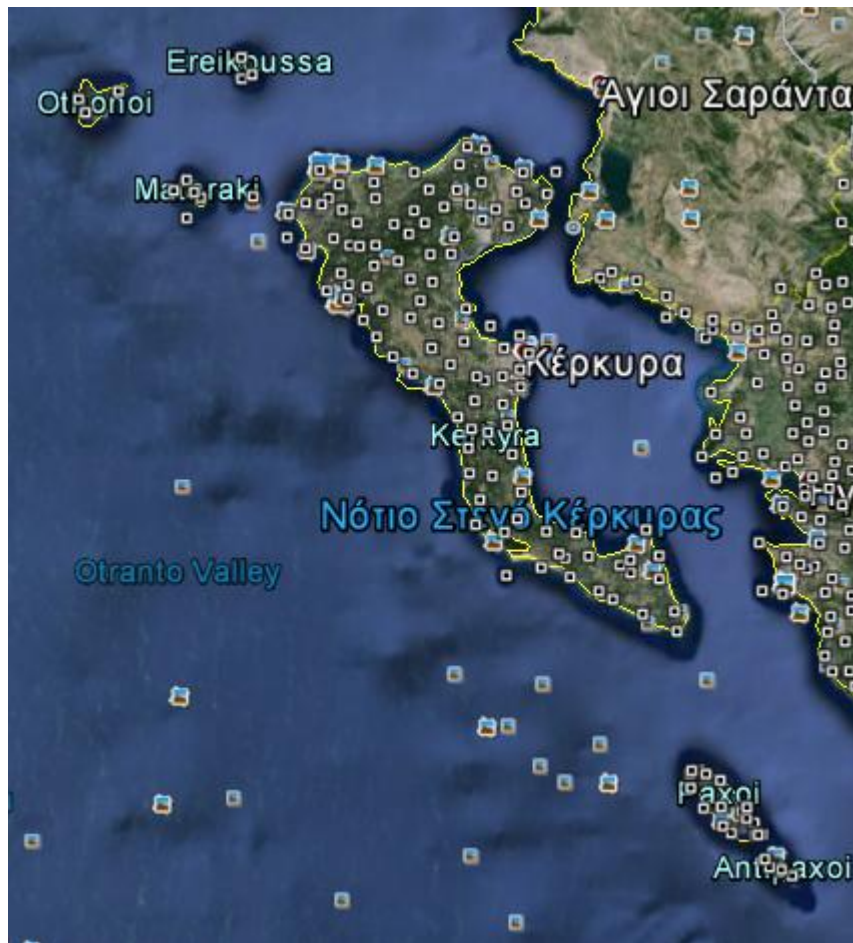


**Εικόνα 5.7.16:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ζακύνθου

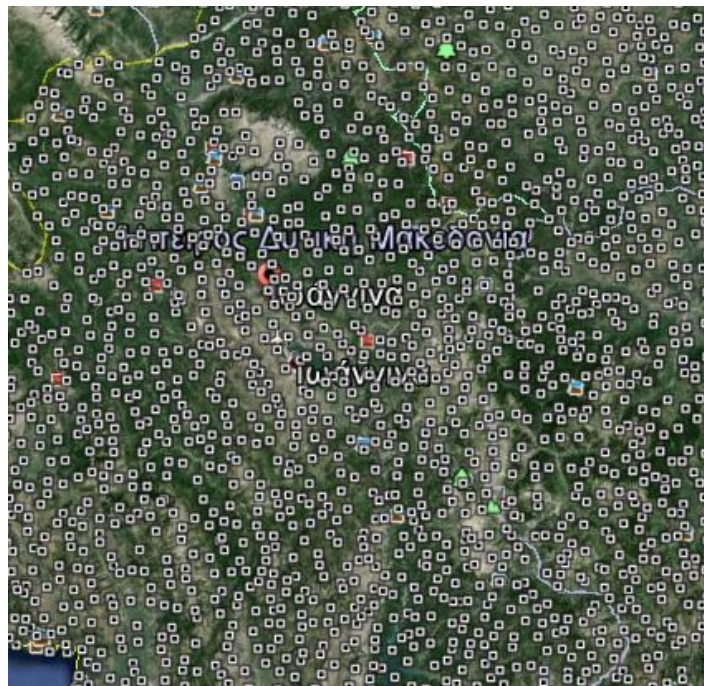


**Εικόνα 5.7.17:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Λευκάδας

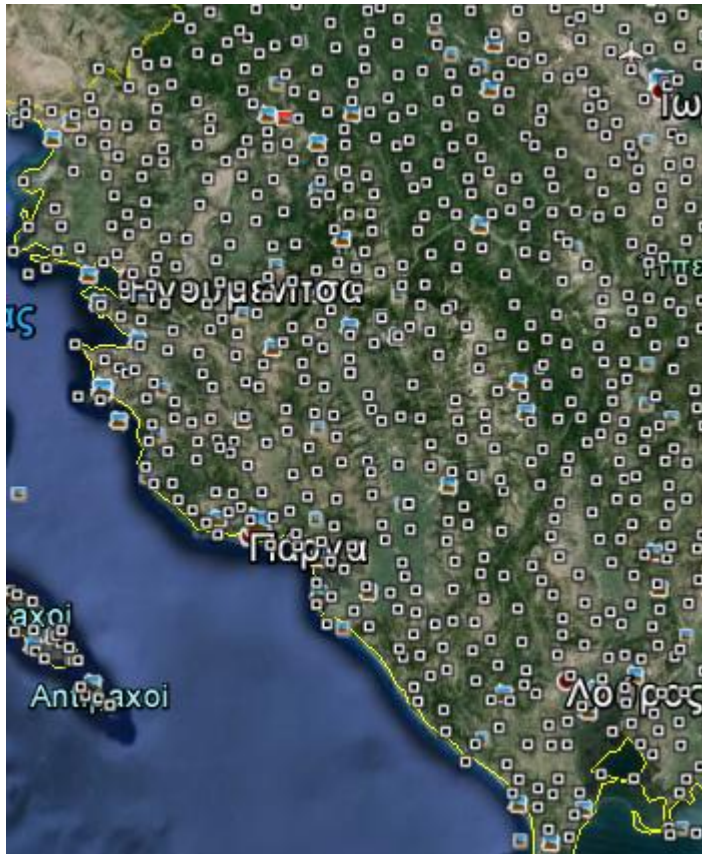




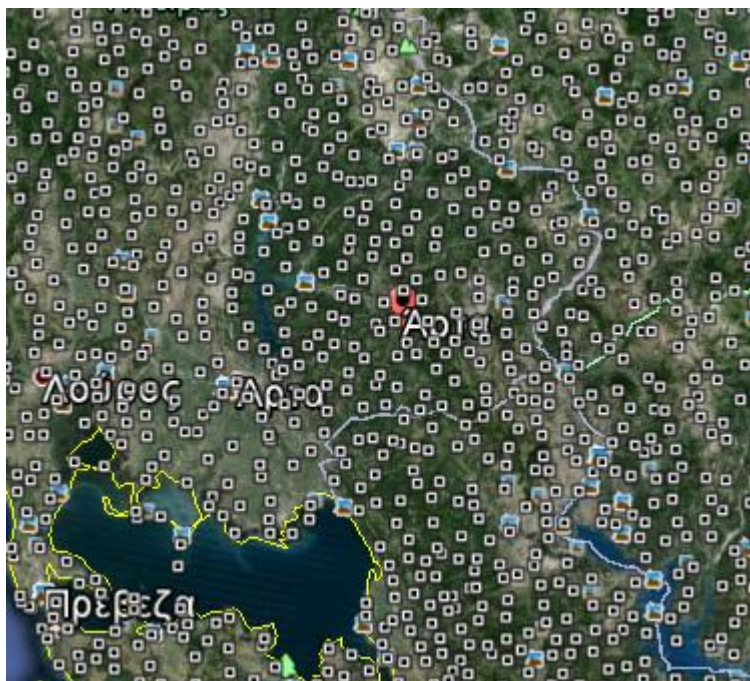
**Εικόνα 5.7.18:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Κέρκυρας



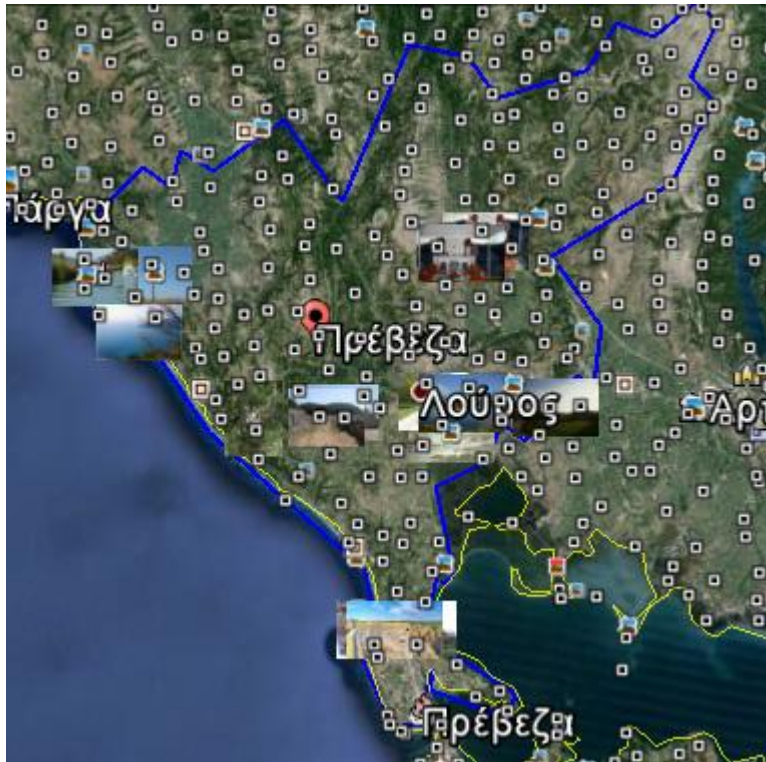
**Εικόνα 5.7.19:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ιωαννίνων



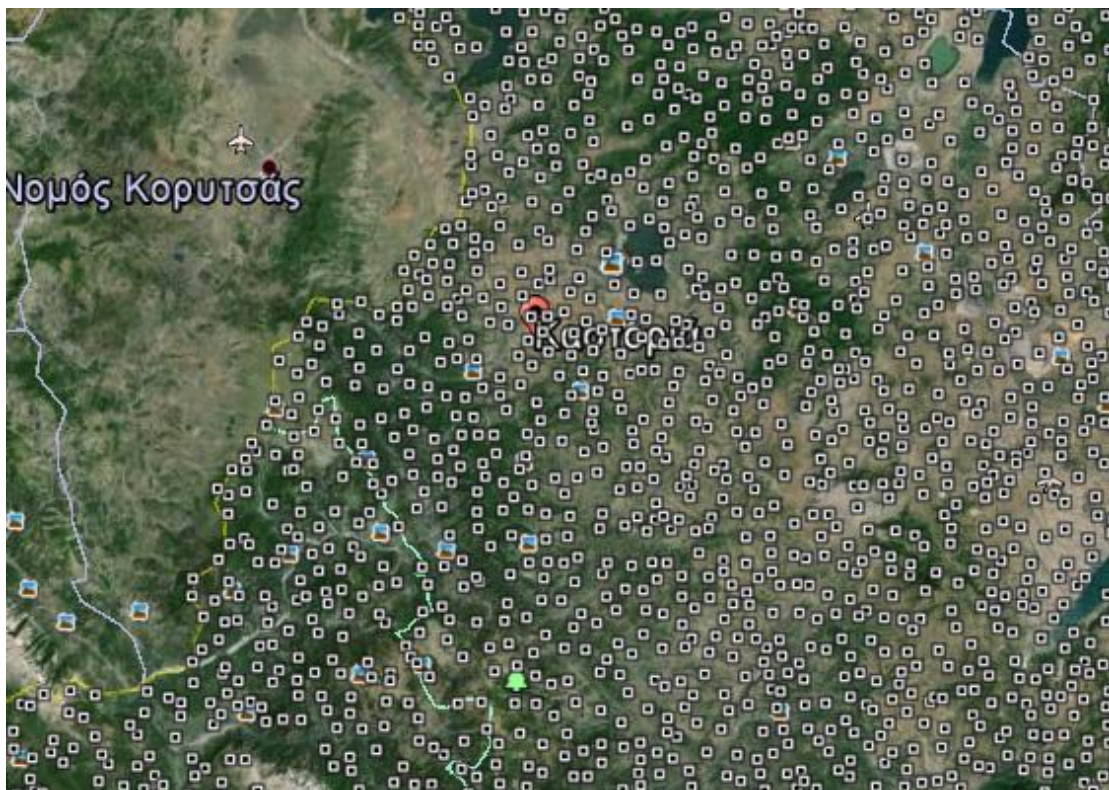
**Εικόνα 5.7.20:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Θεσπρωτίας



**Εικόνα 5.7.21:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Άρτας



**Εικόνα 5.7.22:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Πρεβέζης



**Εικόνα 5.7.23:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Καστοριάς



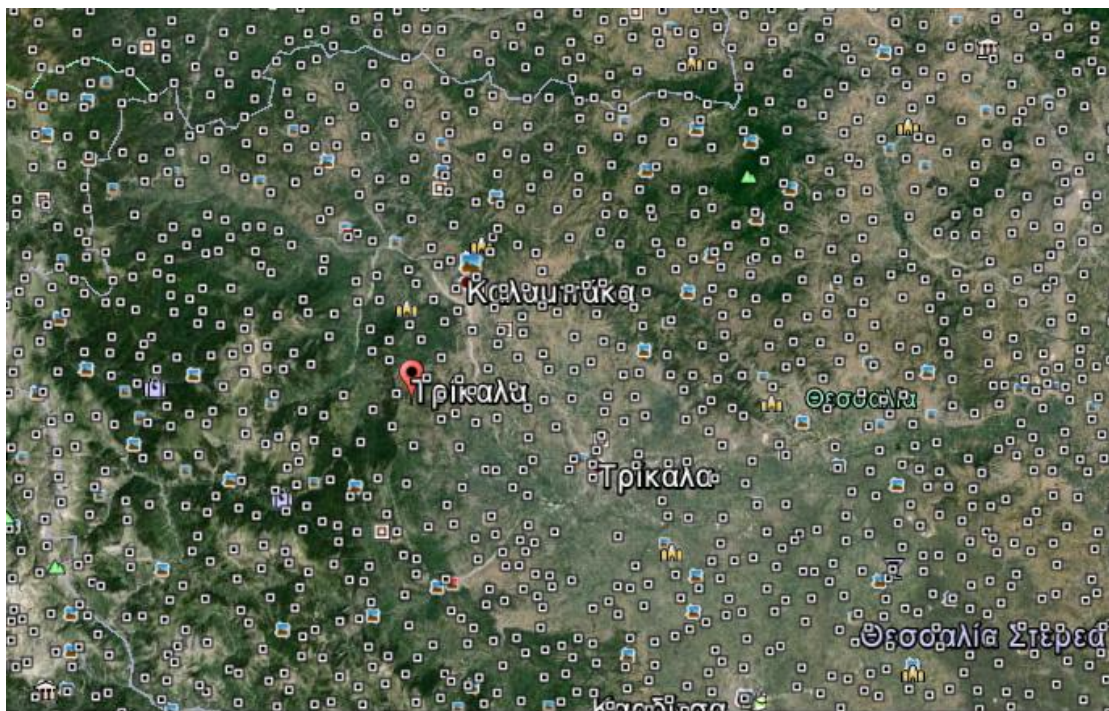
**Εικόνα 5.7.24:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Κοζάνης



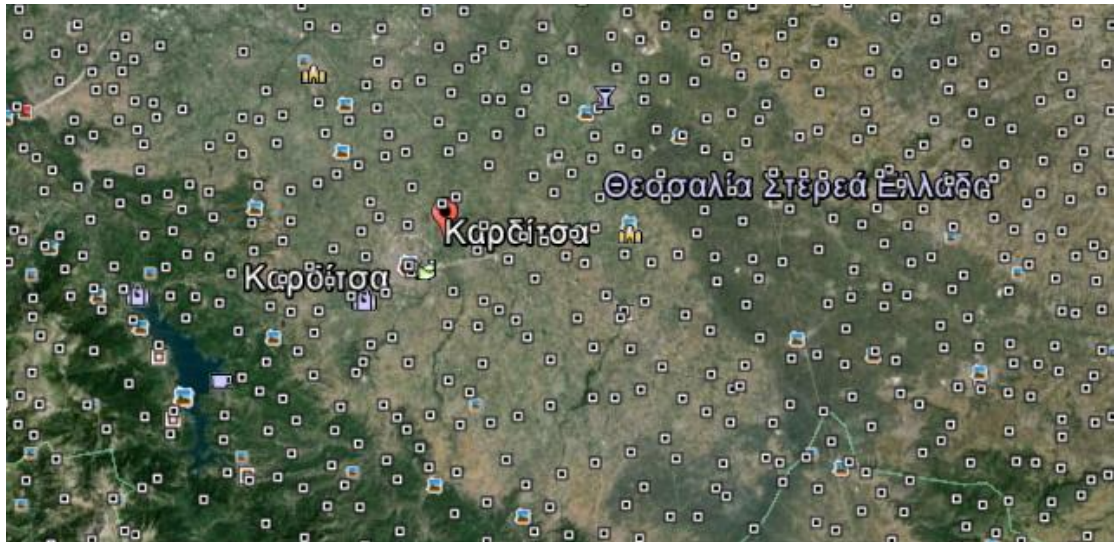
**Εικόνα 5.7.25:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Γρεβενών



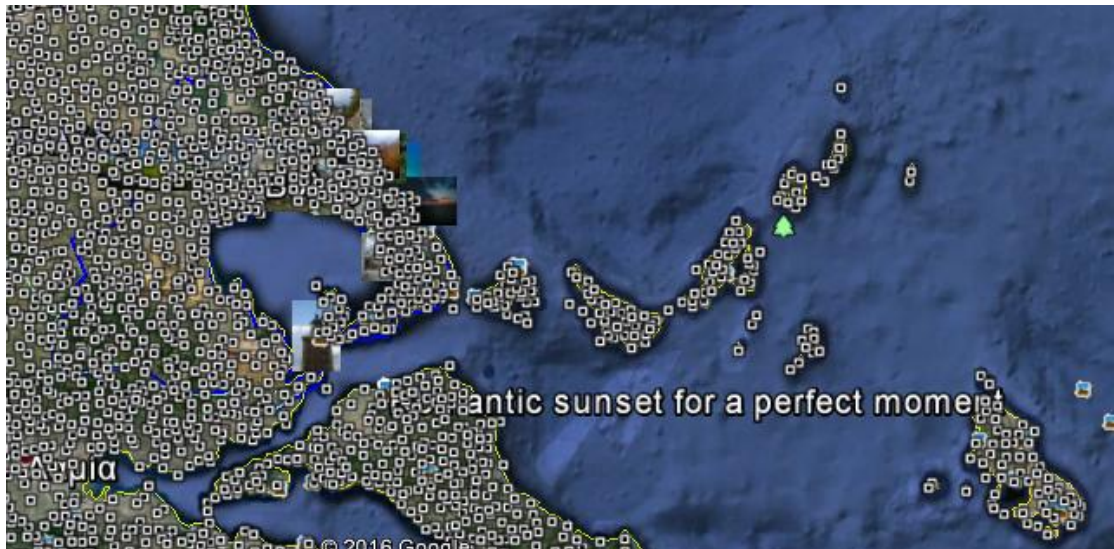
**Εικόνα 5.7.26:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Λάρισας



**Εικόνα 5.7.27:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Τρικάλων



**Εικόνα 5.7.28:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Καρδίτσας



**Εικόνα 5.7.29:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Μαγνησίας



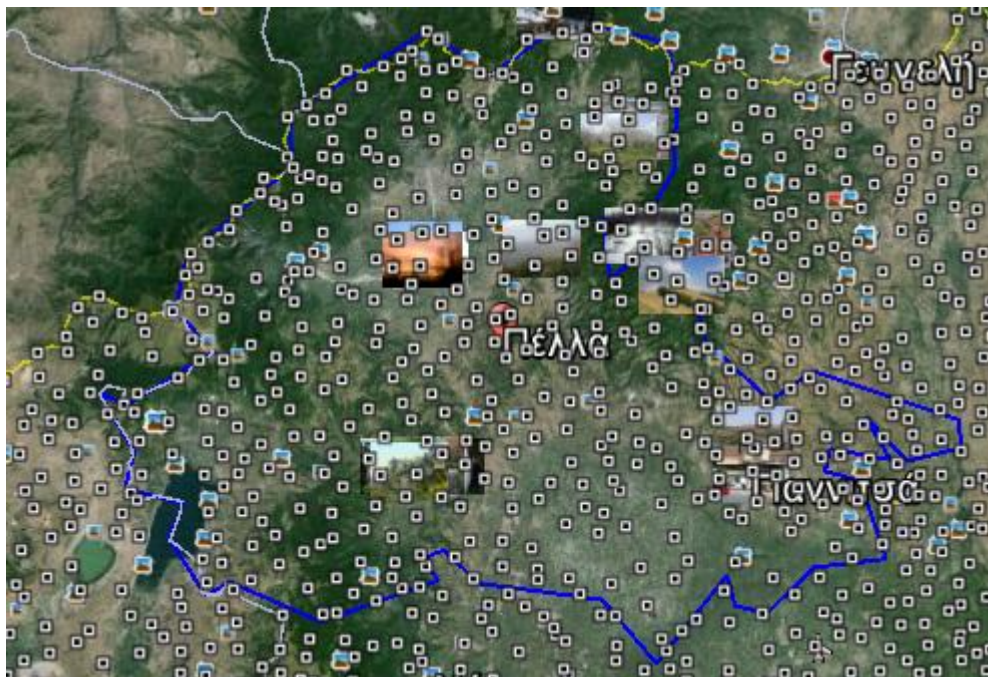
**Εικόνα 5.7.30:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Φλώρινας



**Εικόνα 5.7.31:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Πιερίας

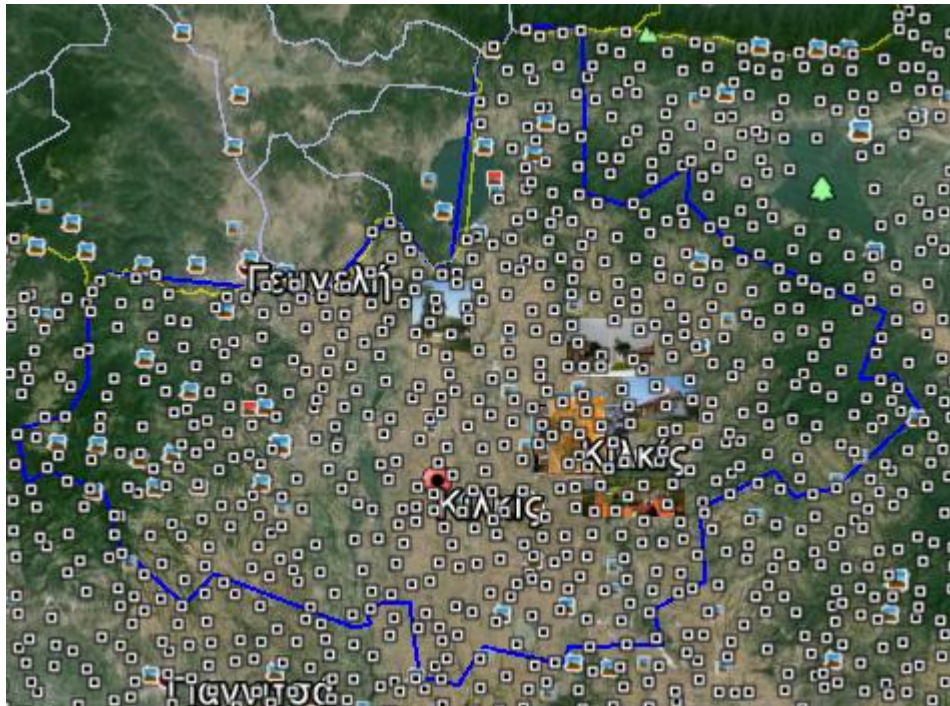


**Εικόνα 5.7.32:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ημαθίας

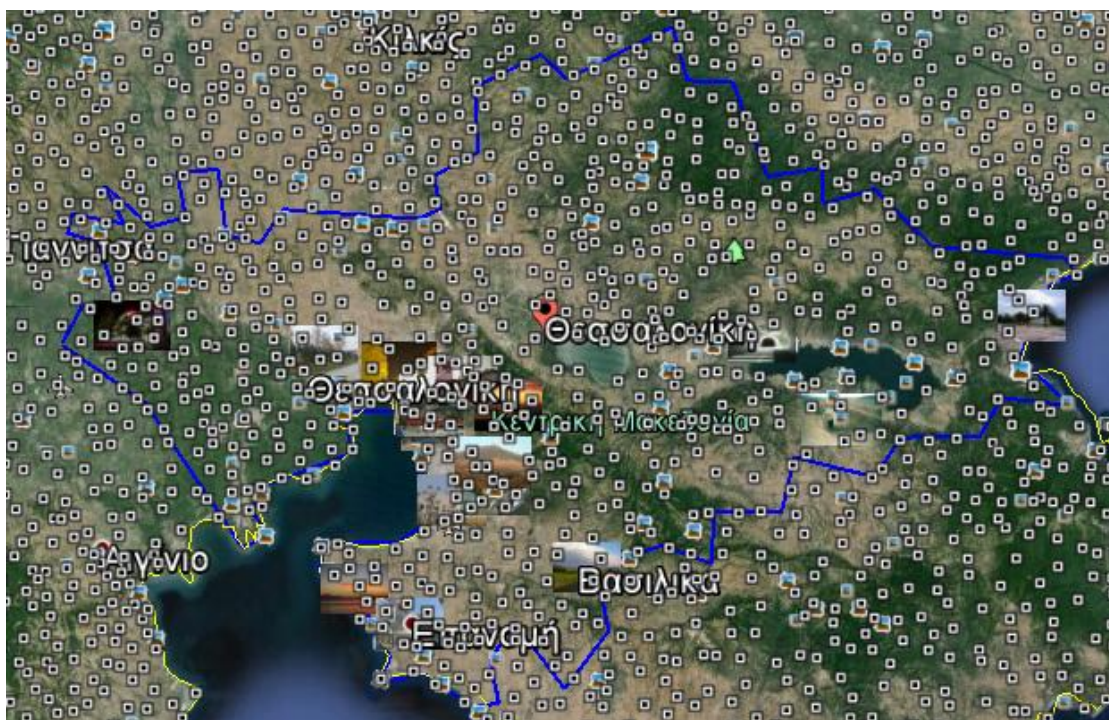


**Εικόνα 5.7.33:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Πέλλας

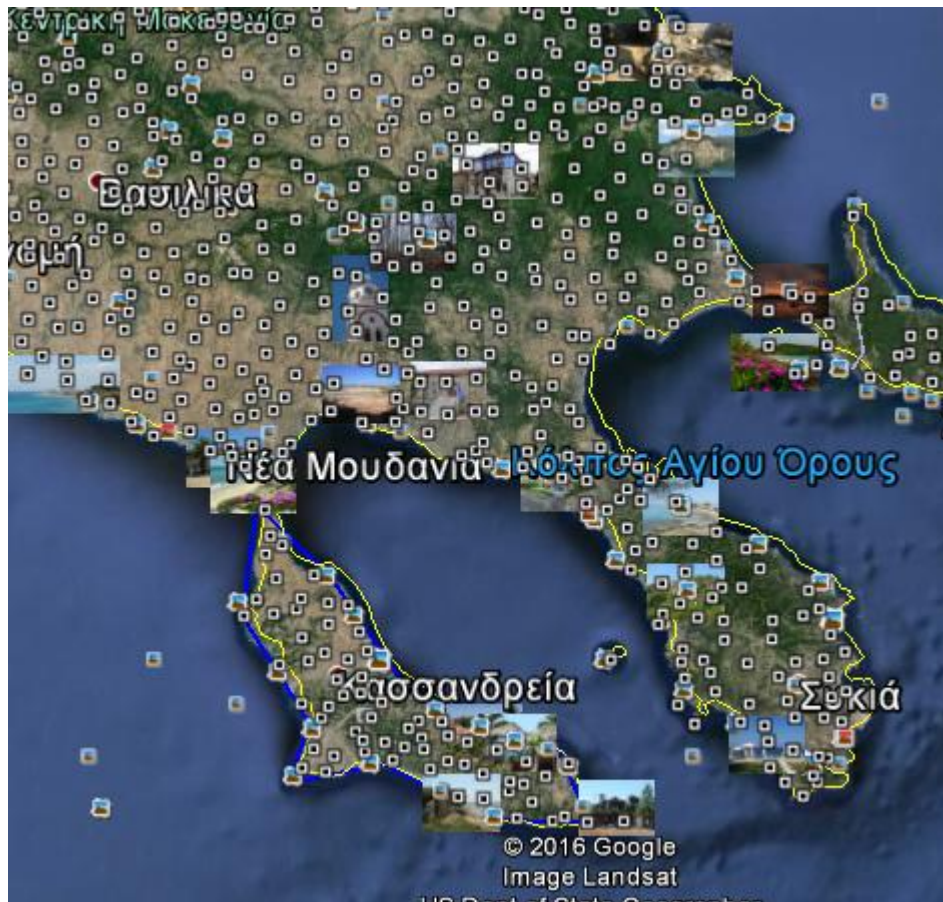




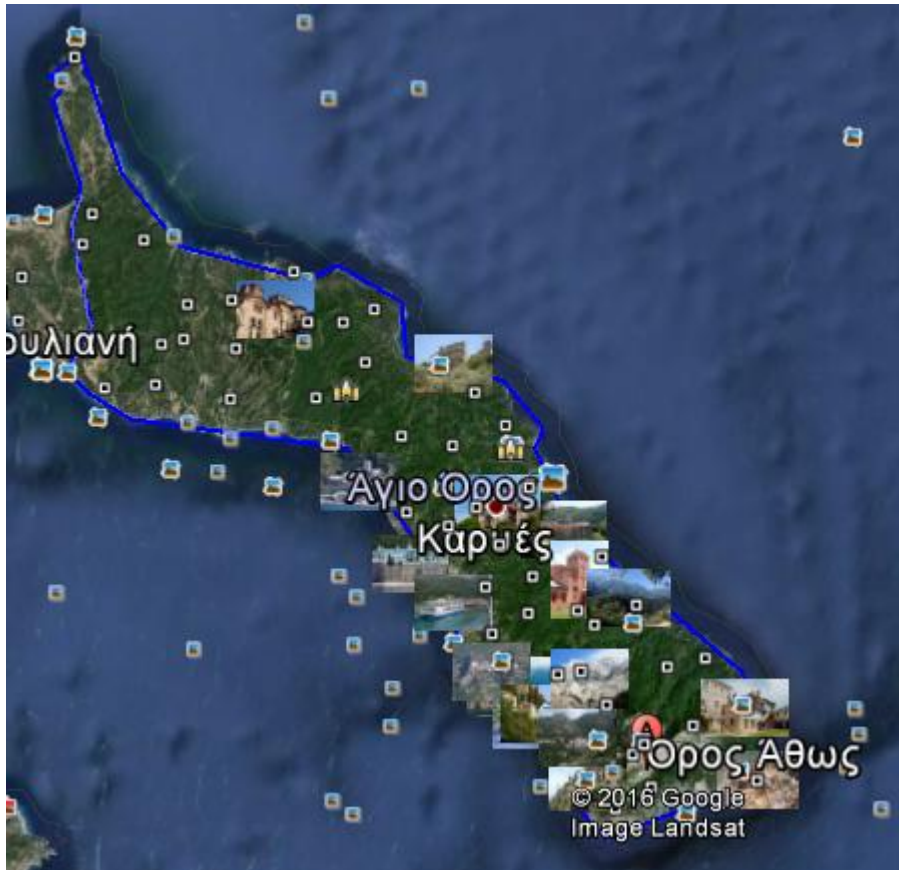
**Εικόνα 5.7.34:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Κιλκίς



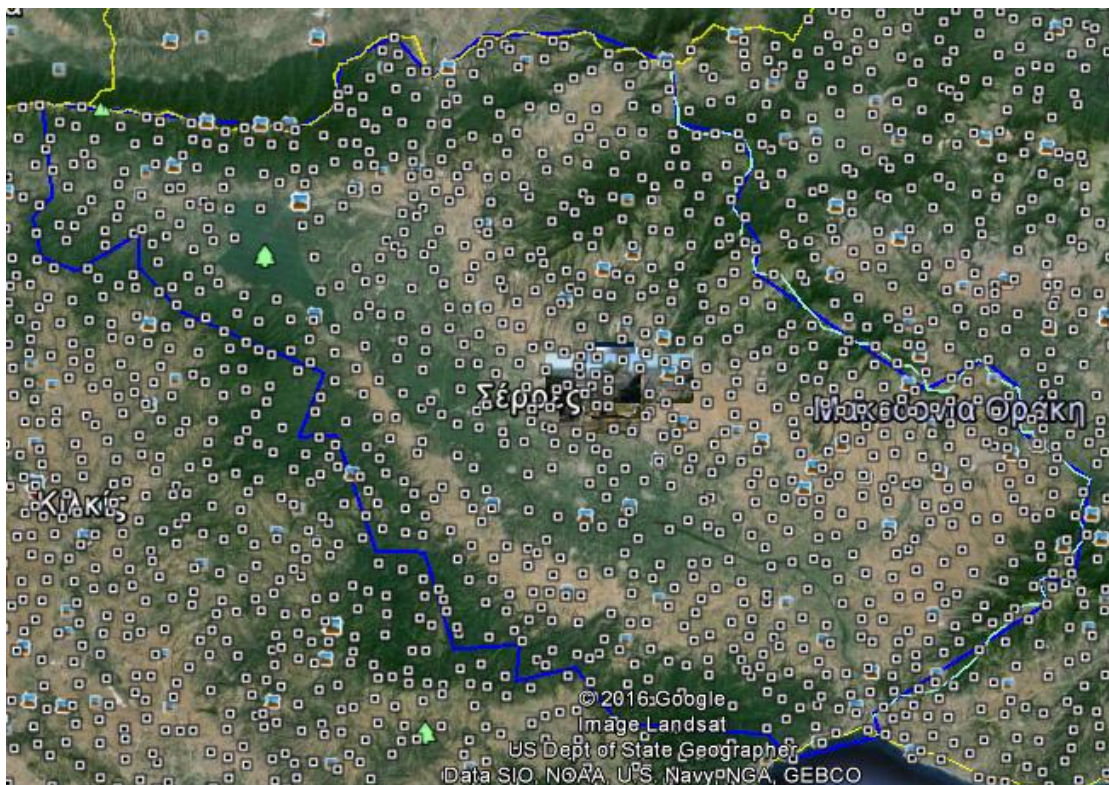
**Εικόνα 5.7.35:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Θεσσαλονίκης



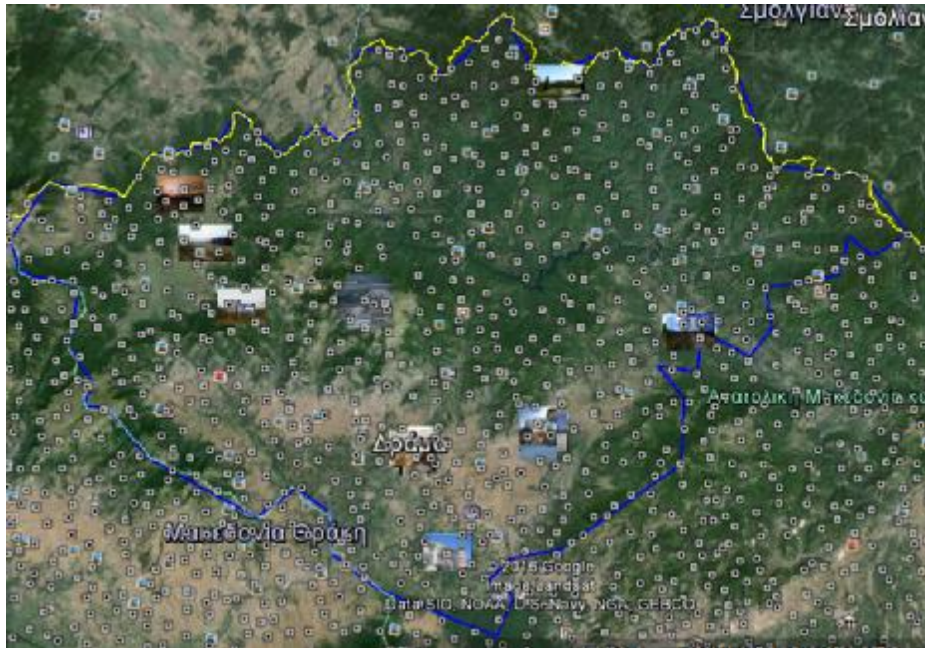
**Εικόνα 5.7.36:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Χαλκιδικής



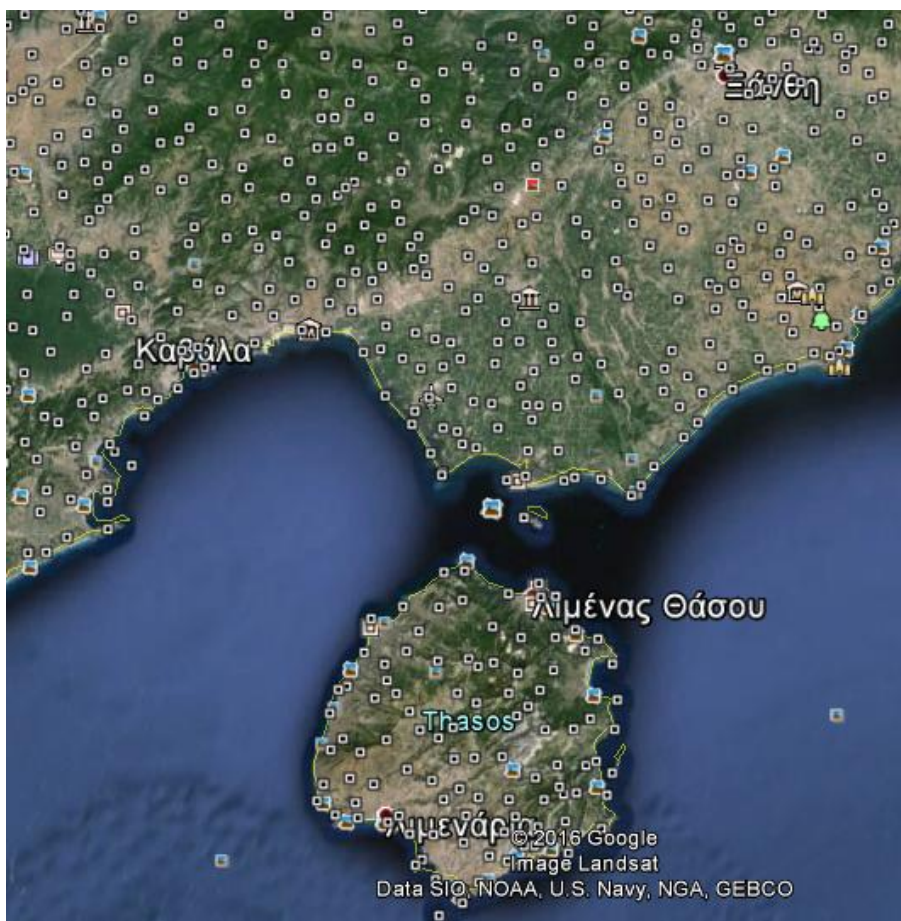
**Εικόνα 5.7.37:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο Άγιο Όρος



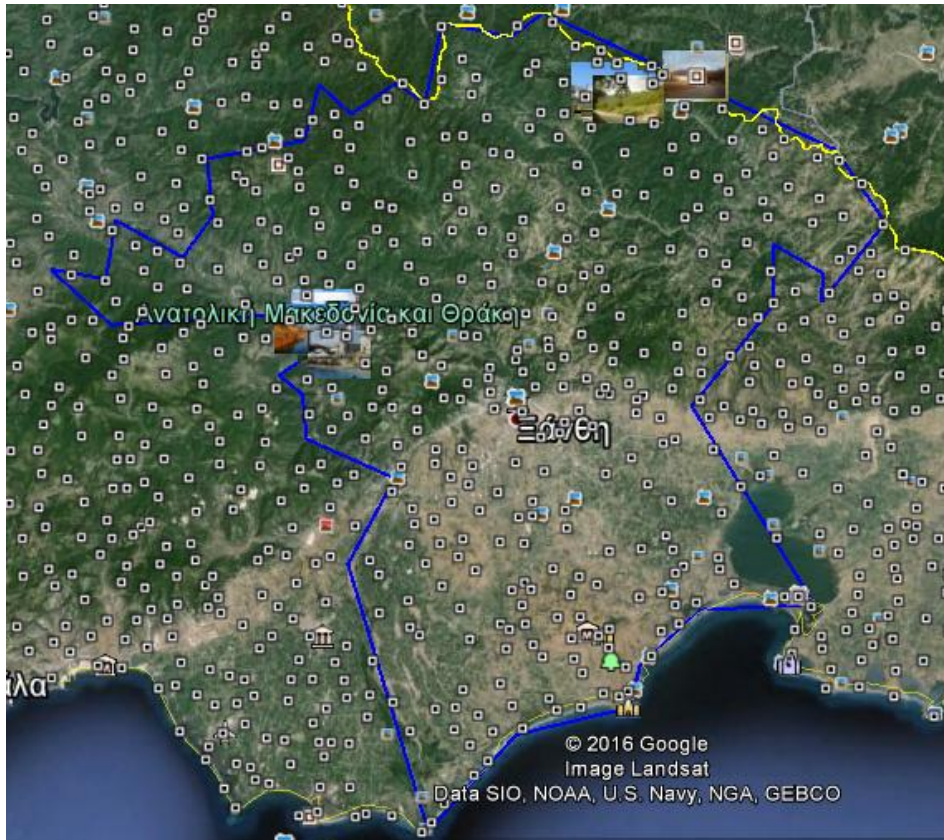
**Εικόνα 5.7.38:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Σερρών



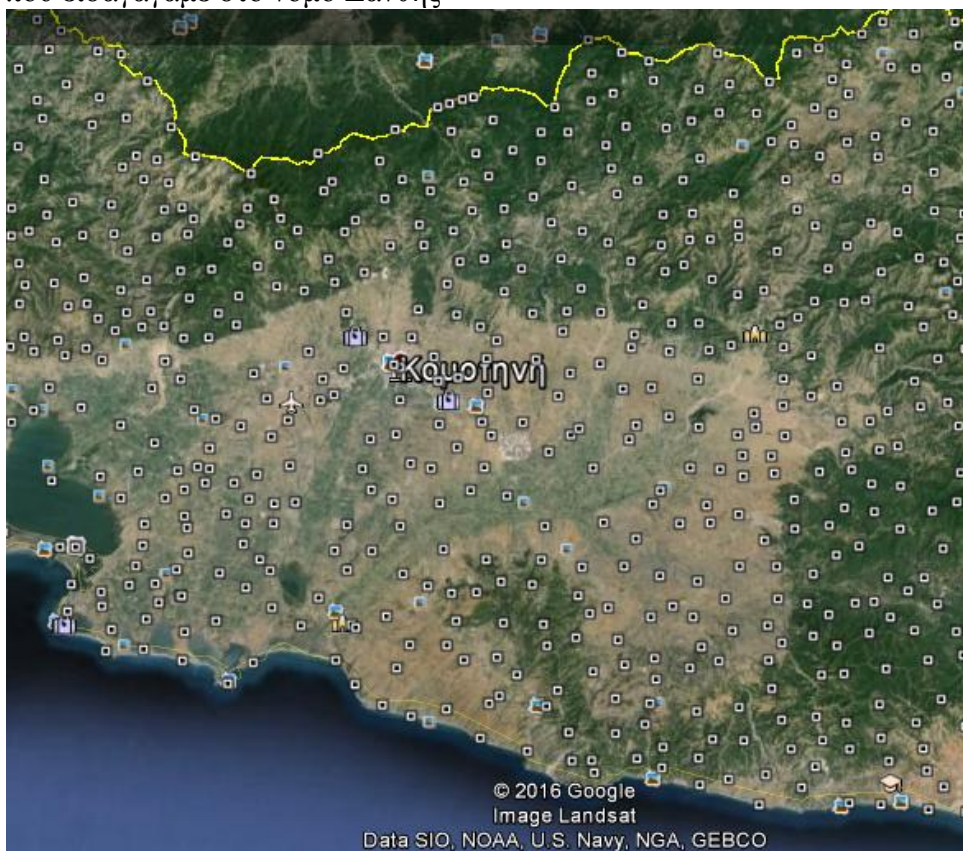
**Εικόνα 5.7.39:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Δράμας



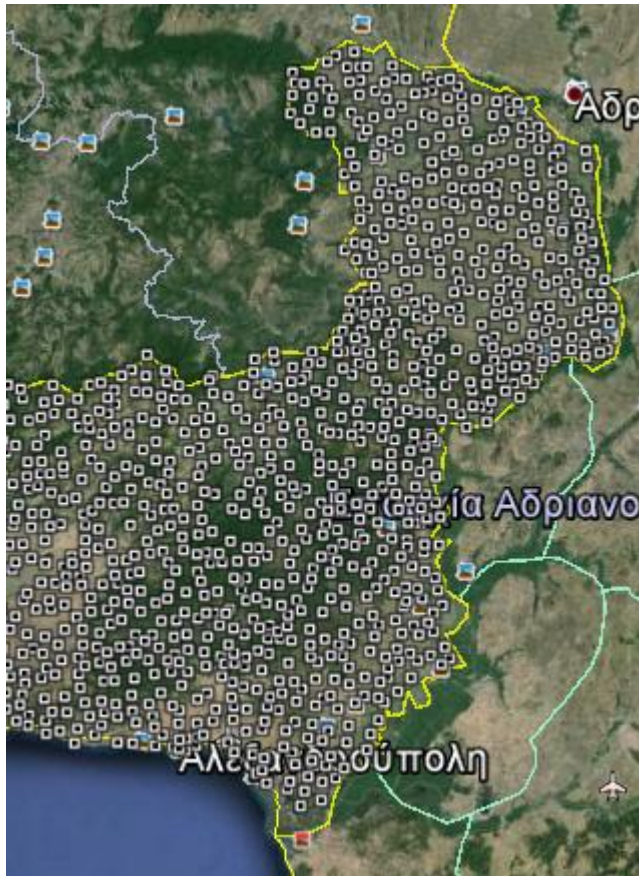
**Εικόνα 5.7.40:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Καβάλας



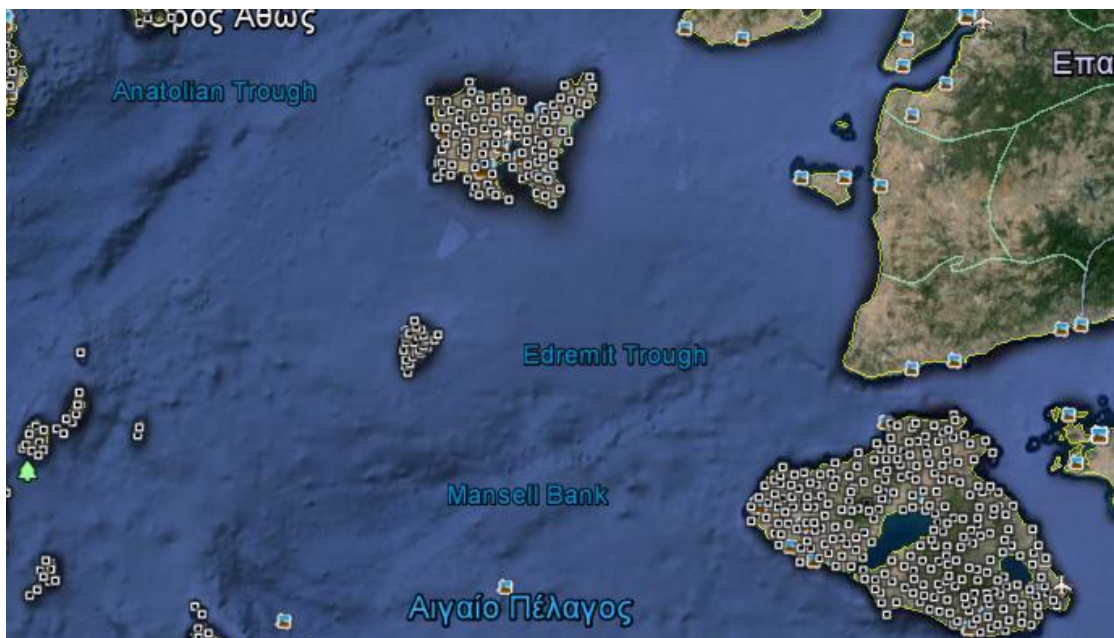
**Εικόνα 5.7.41:** Μέσα στο μπλε περίγραμμα εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ξάνθης



**Εικόνα 5.7.42:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ροδόπης



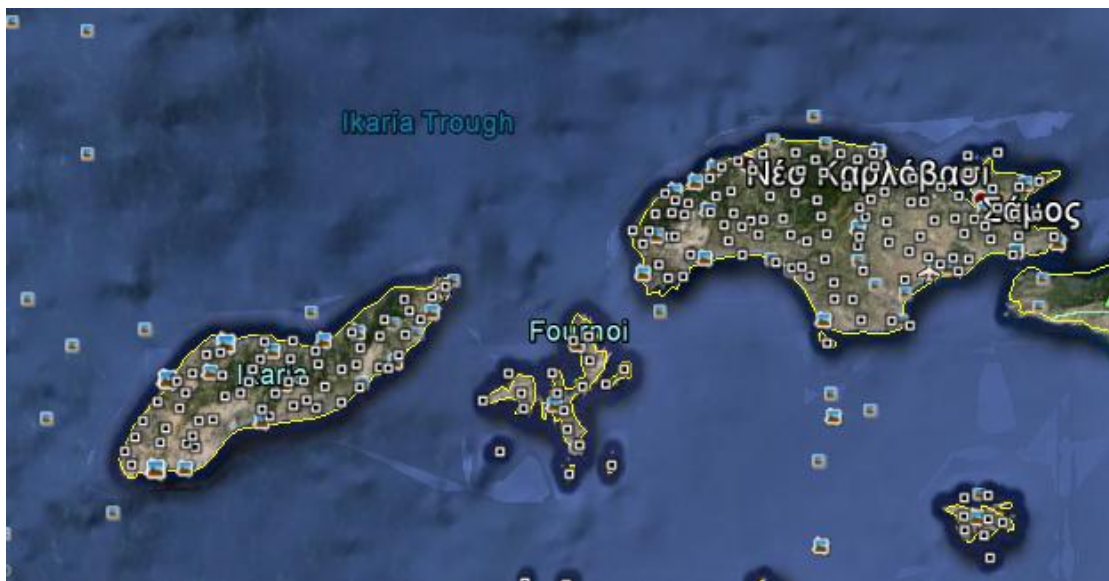
**Εικόνα 5.7.43:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Έβρου



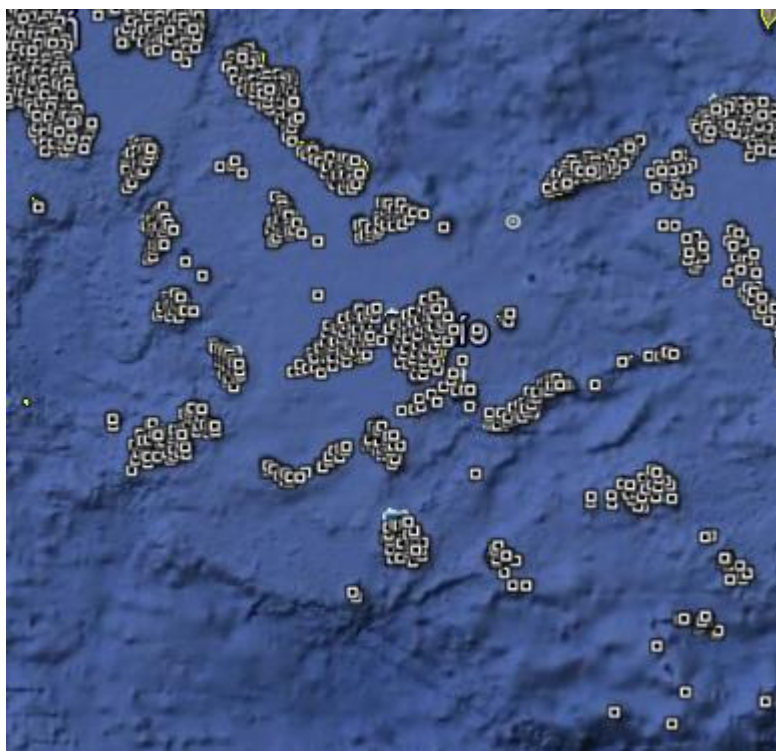
**Εικόνα 5.7.44:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Λέσβου



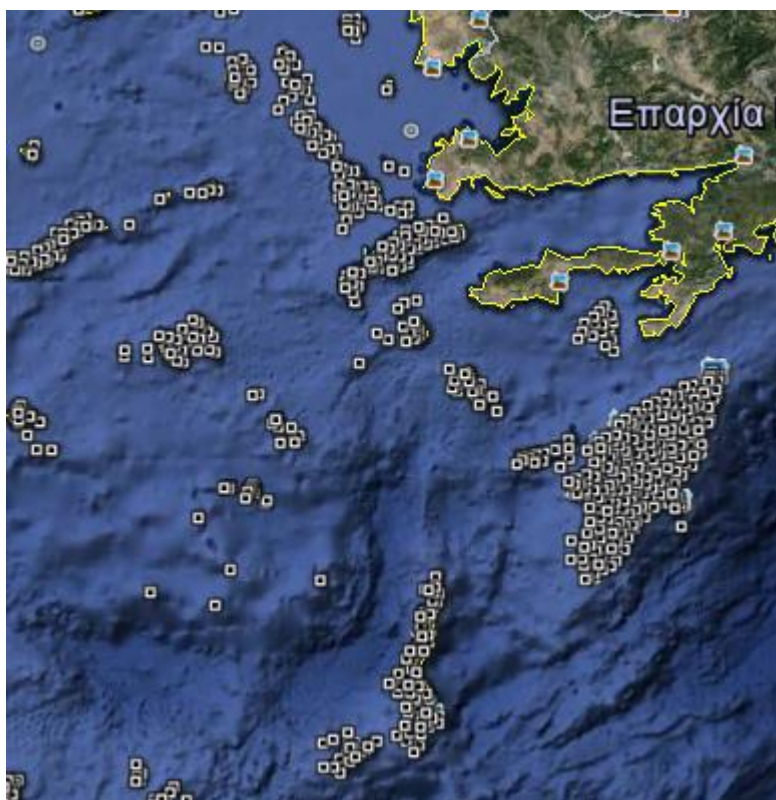
**Εικόνα 5.7.45:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Χίου



**Εικόνα 5.7.46:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Σάμου



**Εικόνα 5.7.47:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Κυκλάδων



**Εικόνα 5.7.48:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Δωδεκανήσων

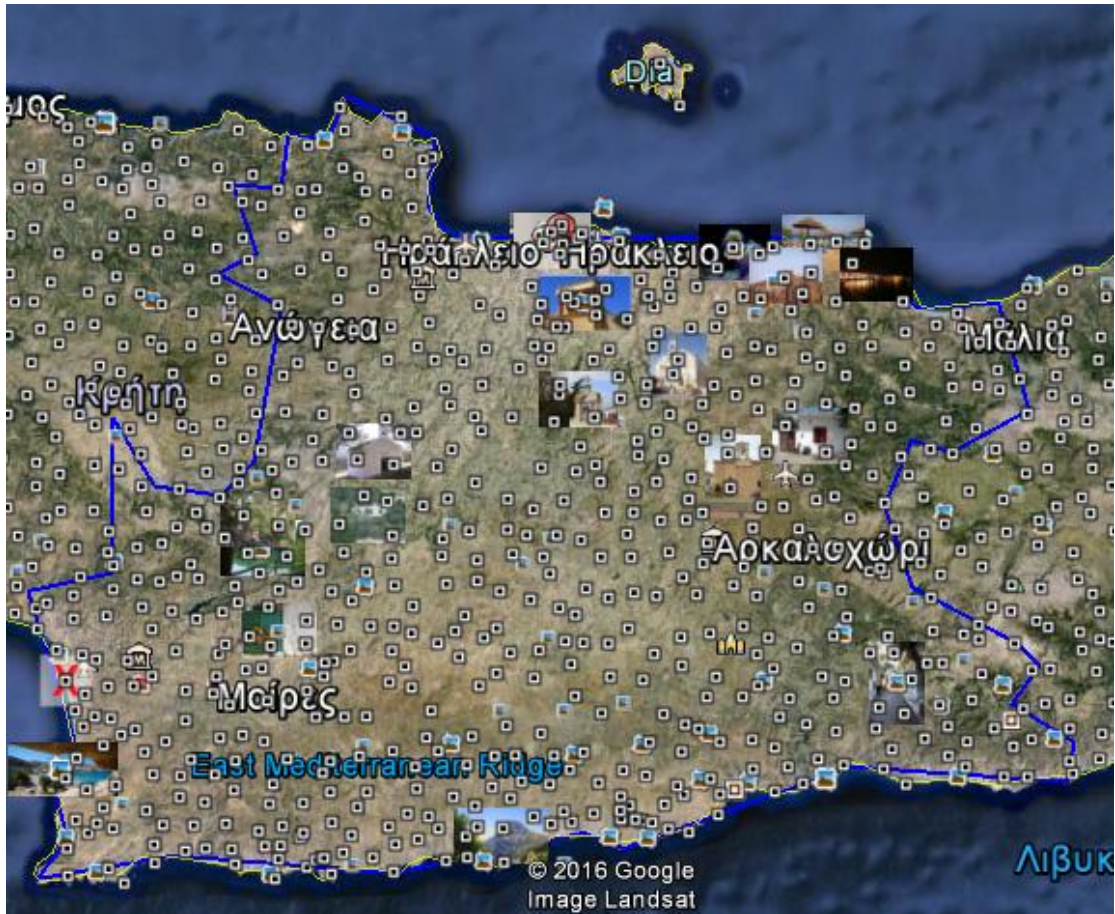




**Εικόνα 5.7.49:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ρεθύμνου



**Εικόνα 5.7.50:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Χανίων



**Εικόνα 5.7.51:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Ηρακλείου



**Εικόνα 5.7.52:** Μέσα στην εικόνα φαίνονται τα σημεία από το ΓΥΣ που εισαγάγαμε στο νομό Λασιθίου

Επιλέγοντας ένα από τα προαναφερθέντα σημεία από την αριστερή στήλη του Google Earth δίνεται η επιλογή να παρατηρήσει ο χρήστης τις συντεταγμένες του:

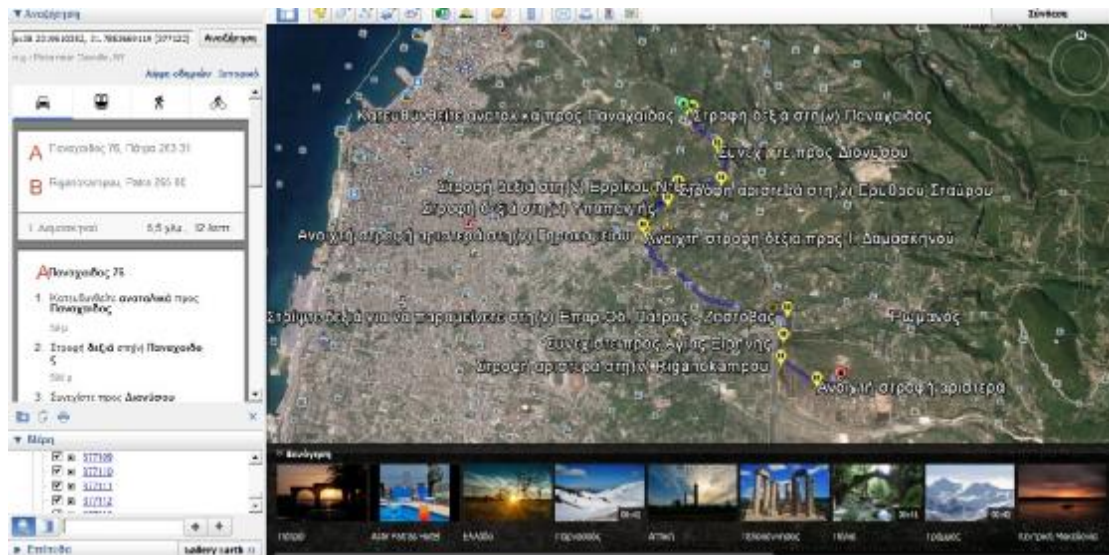


Εικόνα 5.8: Επιλογή κάποιου Σημείου GIS



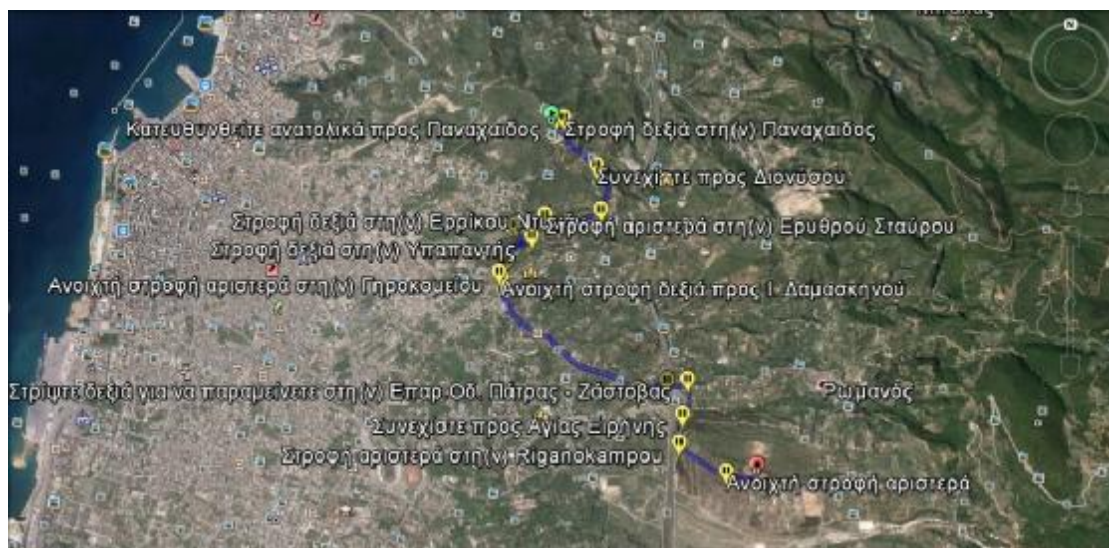
Εικόνα 5.9: Εμφάνιση του Σημείου GIS πάνω στο χάρτη

Αφότου επιλέξουμε ένα σημείο, μας δίνεται επίσης η επιλογή να επιλέξουμε στις οδηγίες δύο επιλογές το «Έως εδώ» και το «Από εδώ». Επιλέγοντας δυο σημεία, με αρχικό το ένα και τελικό το άλλο μας παρουσιάζεται η ακόλουθη επιφάνειας εργασίας:



**Εικόνα 5.10:** Εμφάνιση διαδρομής μεταξύ 2 Σημείων GIS πάνω στο χάρτη

Το πρώτο κομμάτι της δείχνει τη διαδρομή που θα ακολουθήσει ο χρήστης με πληροφορίες για το που θα στρίψει και το που θα κατευθυνθεί.



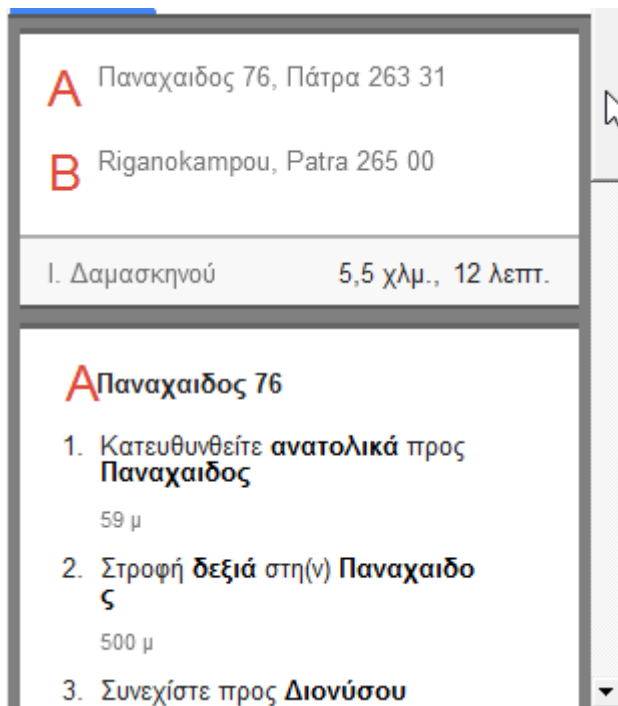
**Εικόνα 5.11:** Εμφάνιση διαδρομής μεταξύ 2 Σημείων GIS πάνω στο χάρτη

Το δεύτερο κομμάτι δείχνει το μέσο που επιλέγει ο χρήστης στην κάθε περίπτωση.



**Εικόνα 5.12:** Μέσα μεταφοράς στο Google Maps

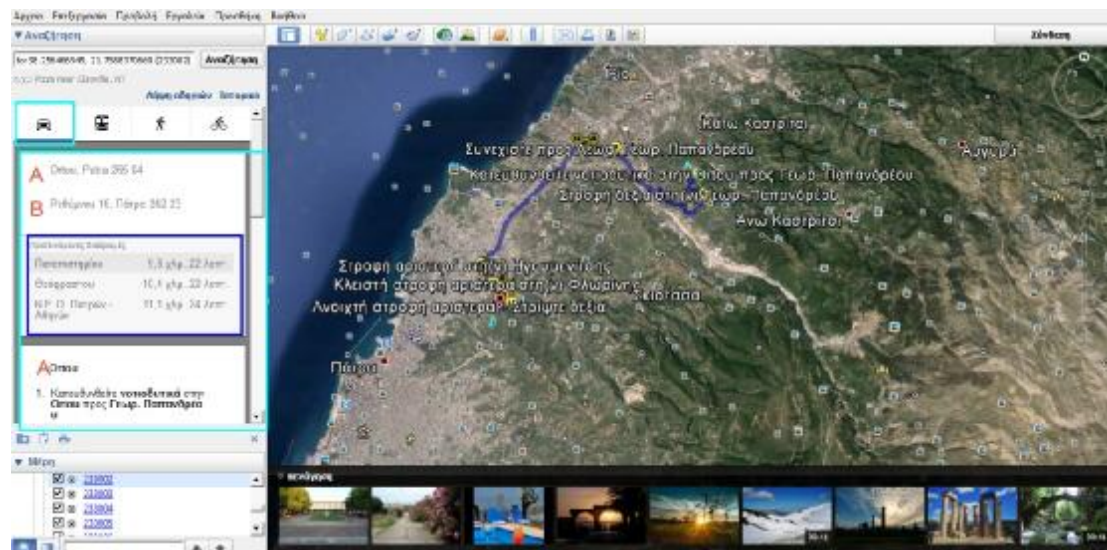
Ενώ κάτω του παρουσιάζεται η διαδρομή ξανά και μέσω της μπάρα κύλισης ο χρήστης μπορεί να δει την διαδρομή, την απόσταση και τον χρόνο που υπολογίζεται μέσω του χάρτη ώστε να πάει ο χρήστης από το ένα σημείο στο άλλο.



**Εικόνα 5.13:** Εμφάνιση ακριβούς διαδρομής μεταξύ 2 Σημείων GIS πάνω στο χάρτη

## Παραδείγματα Χρήσης αυτής της λειτουργίας

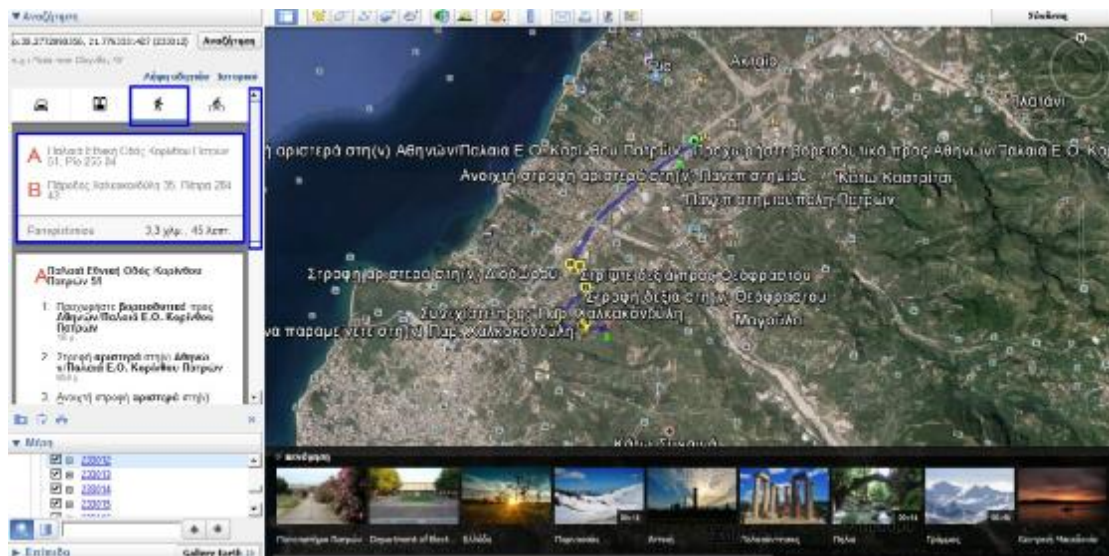
### Παράδειγμα 1: Μετακίνηση από το σημείο A στο σημείο B με το αυτοκίνητο



Εικόνα 5.14: Εμφάνιση διαδρομής μεταξύ 2 Σημείων GIS πάνω στο χάρτη

Στο χάρτη που προηγείται, παρατηρείται η διαδρομή από την οδό Ορτού έως την οδό Ρεθύμνου και αριθμό 16 στην Πάτρα (σημείο A σε σημείο B). Στα αριστερά παρατηρείται πως υπάρχουν τρεις πιθανές διαδρομές που προτείνει ο χάρτης, την πρώτη από την οδό Πανεπιστημίου η οποία έχει απόσταση μεταξύ των δύο σημείων 9,8 Km και χρόνο 22 λεπτά, τη δεύτερη από την οδό Θεόφραστου με απόσταση 10,4Km και χρόνο 22 λεπτά και τρίτη τη διαδρομή από τη Νέα Εθνική Οδό Πατρών Αθηνών με απόσταση 11,1KM και χρόνο τα 24 λεπτά. Επιλέγοντας μια διαδρομή και σύροντας την μπάρα κύλισης ο χρήστης παρακολουθεί την ακριβής διαδρομή για να φτάσει στο σημείο B.

## Παράδειγμα 2: Μετακίνηση από το σημείο A στο σημείο B με τα πόδια



**Εικόνα 5.15:** Εμφάνιση διαδρομής μεταξύ 2 Σημείων GIS πάνω στο χάρτη

Στο χάρτη που προηγείται παρατηρείται η διαδρομή από την παλαιά εθνική οδό Κορίνθου Πατρών 51 έως την Πάροδο Χαλκοκονδύλη 35 στην Πάτρα (σημείο A σε σημείο B). Στα αριστερά παρατηρείται πως υπάρχει μια πιθανή διαδρομή που προτείνει ο χάρτης η οποία έχει απόσταση 3,3 Km και χρόνο 45 λεπτά. Επιλέγοντας την διαδρομή αυτή και σύροντας την μπάρα κύλισης ο χρήστης παρακολουθεί την ακριβής διαδρομή για να φτάσει στο σημείο B.

Η απόσταση και ο χρόνος που υπολογίζονται από το ένα σημείο στο άλλο δεν ισχύουν και για τα 4 μέσα που υπάρχει η δυνατότητα επιλογής, παραδείγματος χάριν στο Παραδείγματα που προαναφερθήκαμε δεν ήταν δυνατή η εισαγωγή των Αστικών συγκοινωνιών και του ποδήλατου ως μέσο μεταφοράς για υπολογισμό απόστασης και χρόνου.

### Παράδειγμα 3: Μετακίνηση από το σημείο Α στο σημείο Β με τις αστικές συγκοινωνίες



Εικόνα 5.16: Εμφάνιση διαδρομής μεταξύ 2 Σημείων GIS πάνω στο χάρτη

Στο χάρτη που προηγείται, παρατηρείται η διαδρομή από την Θερμοπύλων 40-44 στο Μοσχάτο έως την Παναγίας Οδηγήτριας και αριθμό 2 στον Πειραιά (σημείο Α σε σημείο Β). Στα αριστερά, παρατηρείται πως υπάρχουν τρεις πιθανές διαδρομές που προτείνει ο χάρτης, την πρώτη με το λεωφορείο 500 απόστασης 5,2 Km και χρόνου 38 λεπτών, τη δεύτερη με το λεωφορείο 040 με απόσταση 5,3 Km και χρόνου 46 λεπτών και τρίτη τη διαδρομή με το λεωφορείο X96 και σε συνδυασμό με το 843 η οποία έχει απόσταση 6,3 Km και χρόνο τα 1 ώρα και 9 λεπτά. Επιλέγοντας μια διαδρομή και σύροντας την μπάρα κύλισης ο χρήστης παρακολουθεί την ακριβής διαδρομή για να φτάσει στο σημείο Β. Σε αυτή τη διαδρομή δίνεται και πιθανή διαδρομή η διαδρομή από 4,4Km και χρόνου 58 λεπτών η οποία είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί περπατώντας από το χρήστη.

Συνοψίζοντας, το GIS σε συνδυασμό με τις λειτουργίες του Google earth και με τα σημεία της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού αποτελούν ένα εξαιρετικό εργαλείο για τον πολιτικό μηχανικό. Μέσα από τη λειτουργία του, προσφέρονται χρήσιμες πληροφορίες για τις εργασίες του πολιτικού μηχανικού. Η εφαρμογή προσφέρει ευκολίες για την εκτέλεση τοπογραφικών μελετών, έργων οδοποιίας και άλλων αναπτυξιακών τεχνικών έργων. Μέσα από τα σημειωθέντα σημεία ο πολιτικός



μηχανικός παράγει ψηφιακά δεδομένα για την υποστήριξη των σύγχρονων εργασιών του και την εξυπηρέτηση των Δημοσίων και Ιδιωτικών Φορέων.

Τέλος, η χρήση των χαρτών μπορεί να αποτελέσει τοπογραφικό υπόβαθρο, που αναπαριστάται με τη βοήθεια γραμμών και στα γεωμορφολογικά στοιχεία (σπηλιές, πηγές κλπ). Στο τοπογραφικό υπόβαθρο αποτυπώνονται επίσης, τα βασικά ανθρωπογενή στοιχεία του χώρου (δρόμοι, οικισμοί, μεμονωμένα κτίσματα), ώστε ο ενδιαφερόμενος να μπορεί να λάβει στοιχεία για την εκπόνηση οποιασδήποτε μελέτης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εξέλιξη της πληροφορικής και η επέκτασή της σε όλους σχεδόν τους τομείς της καθημερινής μας ζωής έχει κάνει τους όρους «πληροφορίες», «στοιχεία», «δεδομένα», αρκετά οικείους.

Τα Συστήματα Πληροφοριών είναι μια διαχειριστική διαδικασία, η οποία με ένα σύνολο τεχνικών και μέσων μπορεί να μετατρέπει τα στοιχεία σε πληροφορίες για λήψη αποφάσεων.

Η διαδικασία της συλλογής και της εισαγωγής των γεωγραφικών δεδομένων είναι από τις πιο χρονοβόρες, ακριβές αλλά ταυτόχρονα και πιο σημαντικές διαδικασίες κατά την εφαρμογή ενός GIS.

Το λογισμικό “**Google Earth**” επιτρέπει στον υπολογιστή να γίνει ένα εργαλείο περιήγησης στον κόσμο.

Η εφαρμογή με τη βοήθεια δορυφορικών φωτογραφιών καθώς και με αεροφωτογραφίες πολύ μεγάλης ανάλυσης επιτρέπει στο χρήστη να παρατηρεί με λεπτομέρειες διάφορες τοποθεσίες του κόσμου.

Ταυτόχρονα η εισαγωγή των σημείων από τη ΓΥΣ στο Google Earth ήταν μια εύκολη διαδικασία για εμάς και ενώ αρχικά ήταν σχετικά χρονοβόρα στη συνέχεια παρατηρήσαμε πως πρόκειται να μας φανεί εξαιρετικά χρήσιμη ενώ θεωρούμε πως θα λειτουργήσει ως ένας υψίστης σημασίας εργαλείο στα χέρια του κάθε μηχανικού που επρόκειτο να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή που πραγματοποιήσαμε.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., and Rhind, D.W., 2011. Geographic Information Systems and Science. 3<sup>rd</sup> ed. Hoboken, NJ: Wiley.

Dologite, D.G, 1987, Using computers Paperback. Acceptable. Buy with confidence. Excellent Customer Service & Return policy. Ships Fast. Expedite Shipping Available: Prentice-Hall

Καρτέρης, Μ.Α., και Γιαννακόπουλος, Β.Ι., 1998. Περιβαλλοντική χαρτογραφία. Σημειώσεις Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Κουσουλάκου, Α., Λιβιεράτος, Ε. και Ρωσσικόπουλος, ., 1983. Ανάλυση παραμορφώσεων ιστορικών χαρτών. Γεωδαιτικά Τετράδια, Τομ. 4., Νο. 2, σελ.127-148.

Κουτσόπουλος, Κ., 1990. Γεωγραφία: Μεθοδολογία και Μέθοδοι Ανάλυσης Χώρου. Αθήνα., Παπαδάμης.

Κουτσόπουλος, Κ., 2001. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Λιβιεράτος, Ε., 1988. Γενική Χαρτογραφία και εισαγωγή στη Θεματική Χαρτογραφία. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Λιβιεράτος, Ε., 1978. Θεματική χαρτογραφία. Πανεπιστημιακές σημειώσεις. ΑΣΑΤΜ-ΕΜΠ, Αθήνα.

Λιβιεράτος, Ε., 2001. Σχόλια περί τη χαρτογραφία, τους χάρτες και τις ελληνικές τους «Περιπλοκές». Γεωγραφίες, Τεύχος 1. Εξάντας Εκδοτική, Αθήνα.

el.wikipedia.org, προσπελάστηκε: 15/1/2016

dspace.lib.ntua.gr, προσπελάστηκε: 15/1/2016

[www.nsph.gr](http://www.nsph.gr), προσπελάστηκε: 17/2/2016  
[www.npesketzis.gr](http://www.npesketzis.gr), προσπελάστηκε: 16/1/2016  
[users.ntua.gr](http://users.ntua.gr), προσπελάστηκε: 16/1/2016  
[www.multisystems.gr](http://www.multisystems.gr), προσπελάστηκε: 13/1/2016  
[www.qgistutorials.com](http://www.qgistutorials.com), προσπελάστηκε: 19/2/2016  
[www.dga.gr](http://www.dga.gr), προσπελάστηκε: 11/1/2016  
[docplayer.gr](http://docplayer.gr), προσπελάστηκε: 15/3/2016  
[google.com](http://google.com), προσπελάστηκε: 22/3/2016  
[support.google.com](http://support.google.com) προσπελάστηκε: 24/3/2016