

## Εκπαίδευση ομάδων πιλοτικής λειτουργίας (ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5.1)

---

**Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**20 Μαΐου, 2019**



**Πληροφορίες Αρχείου:**

<b>Εκδότης :</b>	Σπύρος Λοΐζου (ΤΕΠΑΚ), Μιχάλης Πίγγος (ΤΕΠΑΚ), Παναγιώτης Χριστοδούλου (ΤΕΠΑΚ), Ανδρέας Ανδρέου (ΤΕΠΑΚ)
<b>Συνεισφορές :</b>	Παναγιώτης Γιαννακού (ΤΕΠΑΚ), Αντρέας Χριστοφόρου (ΤΕΠΑΚ), Σάββας Χ΄Χριστοφής (ΤΕΠΑΚ), Λάμπρος Οδυσσέως (ΤΕΠΑΚ), Ευαγόρας Ευαγόρου , Σολωμός Χαραλάμπους (ΣΥΛ), Μανόλης Διαμαντάκης (ΙΤΕ), Πουλίκος Πραστάκος (ΙΤΕ), Μανόλης Κοσμάδακης (ΔΕΥΑΧ), Χριστόδουλος Χριστοδούλου (ΤΕΠΑΚ)
<b>Ημερομηνία:</b>	20 Μαΐου 2019
<b>Έκδοση:</b>	4.0

**Ιστορικό Αρχείου:**

Έκδοση	Ημερομηνία	Συγγραφείς	Σχόλια
1.0	03/05/2019	Σπύρος Λοΐζου (ΤΕΠΑΚ), Μιχάλης Πίγγος (ΤΕΠΑΚ)	Αρχική έκδοση
2.0	06/05/2019	Παναγιώτης Χριστοδούλου (ΤΕΠΑΚ)	Διορθώσεις και επεκτάσεις
3.0	15/05/2019	Ανδρέας Ανδρέου (ΤΕΠΑΚ)	Τελικές διορθώσεις και επεκτάσεις
4.0	20/05/2019	Σολωμός Χαραλάμπους (ΣΥΛ), Μανόλης Διαμαντάκης (ΙΤΕ), Πουλίκος Πραστάκος (ΙΤΕ), Μανόλης Κοσμάδακης (ΔΕΥΑΧ)	Τελική Έγκριση

**Ακρωνύμια:**

ΤΕΠΑΚ: Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

ΣΥΛ: Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λεμεσού

ΔΕΥΑΧ: Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Χερσονήσου (Κρήτης)

ΙΤΕ: Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας

## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
2.	Εκπαίδευση ομάδων πιλοτικής λειτουργίας .....	7
2.1	Εκπαίδευση Προσωπικού .....	7
2.2	Εγχειρίδιο Χρήσης δεδομένων ArcGIS.....	11
2.3	Εγχειρίδιο χρήσης εφαρμογής Επαυξημένης πραγματικότητας για κινητές συσκευές .....	25
3.	Εργαλεία υλοποίησης.....	30
3.1	Σύστημα χρήσης δεδομένων ArcGIS.....	30
3.2	Unity.....	30
4.	Βιβλιογραφία .....	31

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Άνοιγμα αρχείου του ArcGIS .....	11
Εικόνα 2: Άνοιγμα αρχείου με το λογισμικό .....	11
Εικόνα 3: Ενεργοποίηση παραθύρων .....	12
Εικόνα 4: Ενεργοποίηση «ArcCatalog» .....	12
Εικόνα 5: Αποθήκευση path της βάσης δεδομένων .....	13
Εικόνα 6: Κλικ στο αρχείο για διόρθωση του path .....	14
Εικόνα 7: Εντολή Repair Data Source .....	14
Εικόνα 8: Ορισμός σωστού path .....	15
Εικόνα 9: Επεξεργασία σε συγκεκριμένα δεδομένα .....	16
Εικόνα 10: Επιλογή “Editor” .....	16
Εικόνα 11: Διόρθωση της γεωγραφικής θέσης του αισθητήρα .....	17
Εικόνα 12: Διόρθωση πίνακα αισθητήρα .....	17
Εικόνα 13: Αναβάθμιση στοιχείων του πίνακα .....	18
Εικόνα 14: Ολοκλήρωση των αλλαγών .....	18
Εικόνα 15: Δημιουργία νέας κατηγορίας .....	19
Εικόνα 16: Ονομασία νέας κατηγορίας .....	20
Εικόνα 17: Φόρτωση δεδομένων στο σύστημα αναφοράς .....	20
Εικόνα 18: Εισαγωγή δεδομένων στην κατηγορία .....	21
Εικόνα 19: Επιλογή αρχείου .....	21
Εικόνα 20: Ονομασία δεδομένων στην βάση δεδομένων .....	22
Εικόνα 21: Πρόσθεση βάσης δεδομένων .....	22
Εικόνα 22: Ένωση server .....	23

---

Εικόνα 23: Ένωση βάσης δεδομένων με τον server.....	23
Εικόνα 24: Εισαγωγή δεδομένων σε κλάση .....	24
Εικόνα 25: Φόρτωση δεδομένων .....	24
Εικόνα 26: Κύρια οθόνη της κινητής εφαρμογής.....	25
Εικόνα 27: Αρχική οθόνη.....	26
Εικόνα 28: Βαθμονόμησης εφαρμογής.....	27
Εικόνα 29: Προσδιορισμός θέσης μέσω GPS και απεικόνιση αγωγών.....	27
Εικόνα 30: Διαδραστική λειτουργία προβολής βάθους και επηρεασμού αγωγών .....	29

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ερευνητικό πρόγραμμα «ΕΝΙΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΟΥ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ» του Προγράμματος Συνεργασίας Interreg V-A «Ελλάδα-Κύπρος 2014-2020» έχει σαν παραδοτέο Εκπαίδευση ομάδων πιλοτικής λειτουργίας. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε μετά από την συλλογή δεδομένων, την επιλογή της πιλοτικής περιοχής, την επιλογή των θέσεων εγκατάστασης των αισθητήρων του δικτύου ύδρευσης στις πιλοτικές περιοχές και την υλοποίηση των συστημάτων. Η δραστηριότητα αυτή στοχεύει στη σωστή εκπαίδευση των ομάδων που θα χρησιμοποιούν τα συστήματα, το ArcGIS και της εφαρμογής AR.

Στο παρόν έγγραφο περιγράφονται τα εγχειρίδια χρήσης των συστημάτων, που αναλύουν όλα τα βήματα για την σωστή λειτουργία τους και την αποφυγή των σφαλμάτων κατά την χρήση τους.

## 2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΟΜΑΔΩΝ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η υλοποίηση του συστήματος ArcGIS και της εφαρμογής AR, διεκπεραιώθηκε στην Κύπρο από το ΤΕΠΑΚ σε συνεργασία με το ΣΥΛ. Οι λειτουργίες των συστημάτων υλοποιήθηκαν από το ΤΕΠΑΚ και οι πληροφορίες των αγωγών, πληροφορίες της περιοχής, οι αποτυπωμένοι χάρτες και τα δεδομένα εισάχθηκαν στην βάση δεδομένων σε συνεργασία με το ΣΥΛ.

### 2.1 Εκπαίδευση Προσωπικού

Στις 4 Ιουλίου 2019 στην Υδατοπρομήθεια Λεμεσού, πραγματοποιήθηκε η εκπαίδευση στο προσωπικό του Συμβουλίου Υδατοπρομήθειας Λεμεσού για το Ενιαίο Σύστημα Παρακολούθησης των Δικτύων Ύδρευσης.

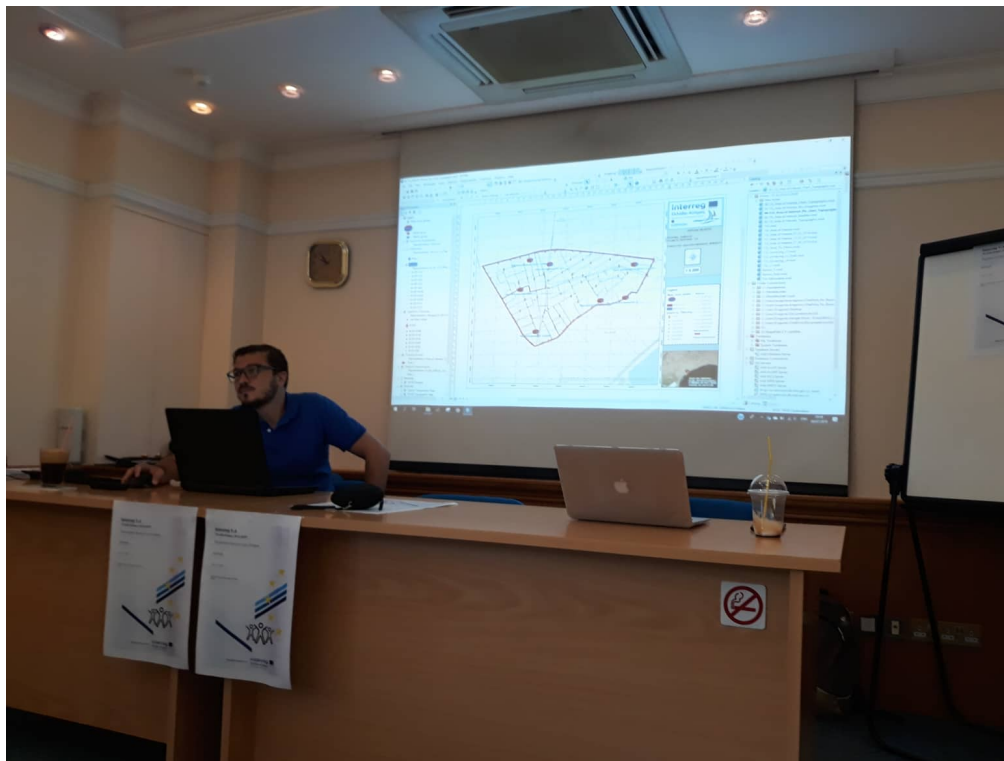
Στόχος: Εκπαίδευση του προσωπικού στο Ενιαίο Σύστημα Παρακολούθησης των Δικτύων Ύδρευσης (ΕΣΠΔΥ) το οποίο θα εφαρμοστεί πιλοτικά στη Λεμεσό και στη Χερσόνησο. Το ΕΣΠΔΥ στηρίζεται σε ένα Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα το οποίο θα καταγράφει λεπτομερώς το δίκτυο των αγωγών καθώς και σε μια διαδραστική εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Ακολουθεί φωτογραφικό υλικό από την Εκπαίδευση:





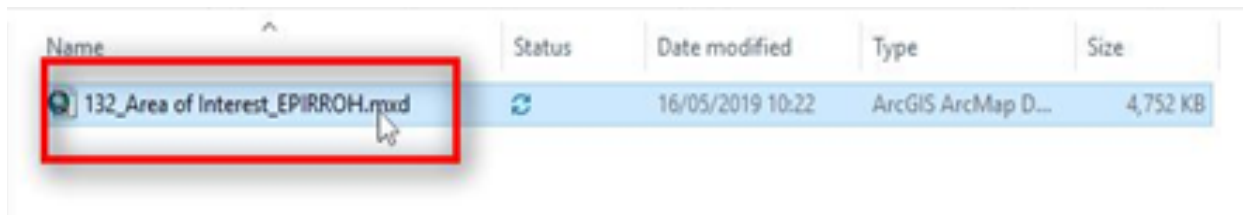




## 2.2 Εγχειρίδιο Χρήσης δεδομένων ArcGIS

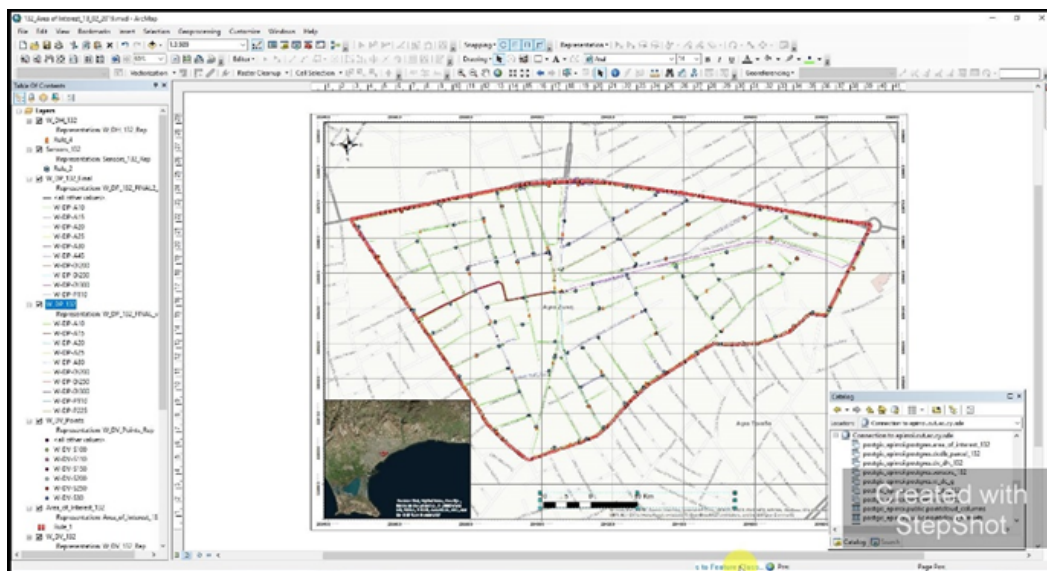
### α) Γενικά βήματα χρήσης λογισμικού ArcGIS

- Ανοίγουμε το αρχείο που είναι αποθηκευμένη η τελευταία δουλειά μας στο ArcGIS. Σε αυτή την περίπτωση η ονομασία του αρχείου μας είναι "132\_Area of Interest\_EPIRROH.mxd".



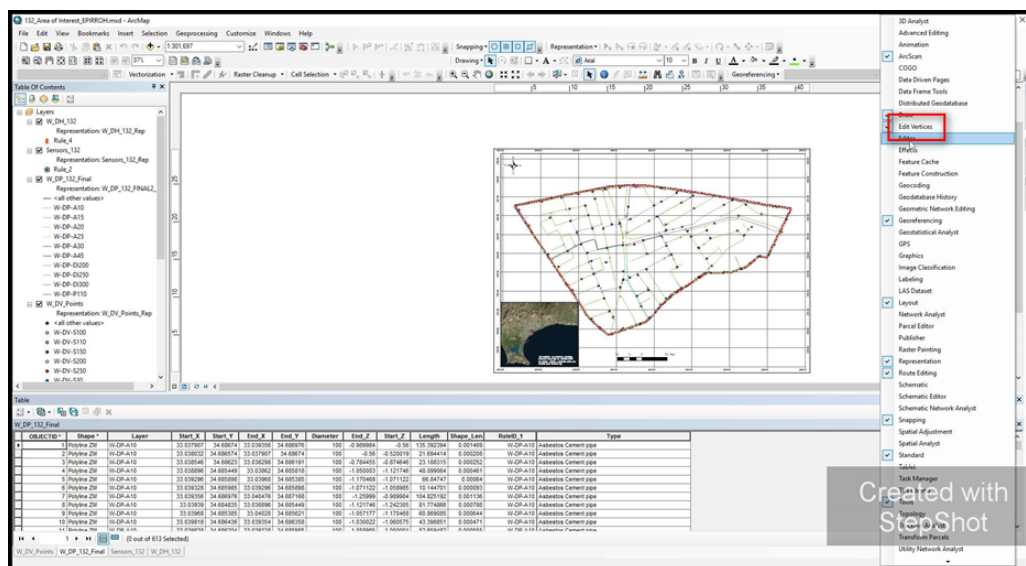
Εικόνα 1: Άνοιγμα αρχείου του ArcGIS

- Το αρχείο .mxd ανοίγει με το λογισμικό ArcGIS



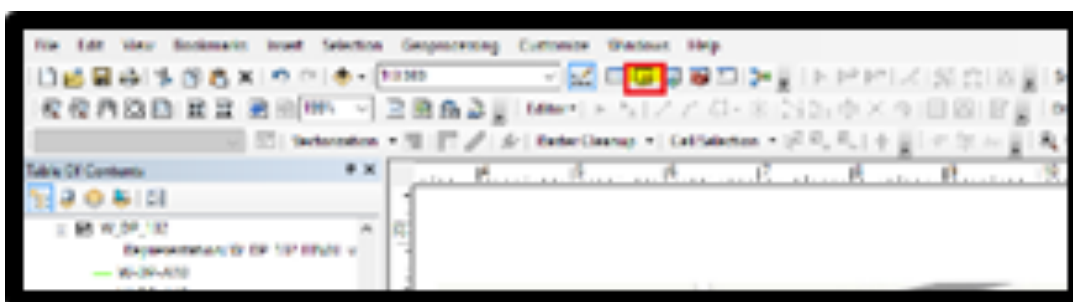
Εικόνα 2: Άνοιγμα αρχείου με το λογισμικό

- Για να προχωρήσουμε στα επόμενα βήματα θα πρέπει να ενεργοποιήσουμε μερικά παράθυρα για να τις επισυνάψουμε στο παράθυρο εργασίας μας. Πατώντας δεξί κλικ πάνω δεξιά του παραθύρου μας δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε τις εργαλείοι που χρειαζόμαστε για να προχωρήσουμε στα επόμενα βήματα.



Εικόνα 3: Ενεργοποίηση παραθύρων

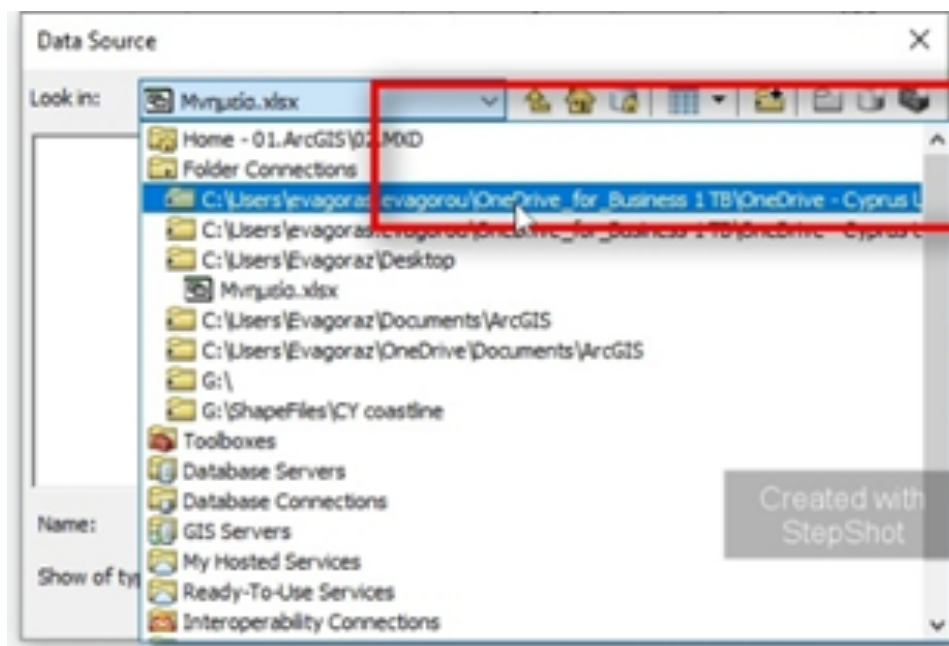
- Για να ενεργοποιήσουμε το παράθυρο του “ArcCatalog” από το ArcMap θα πρέπει να πατήσουμε το εικονίδιο όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



Εικόνα 4: Ενεργοποίηση «ArcCatalog»

- Επιλέγοντας τον φάκελο με το εικονίδιο + από το “ArcCatalog” μπορούμε να αποθηκεύσουμε το path στο οποίο βρίσκεται η βάση δεδομένων έτσι ώστε να αποφύγουμε το αναζήτησης της βάσης δεδομένων μας την επόμενη φορά.



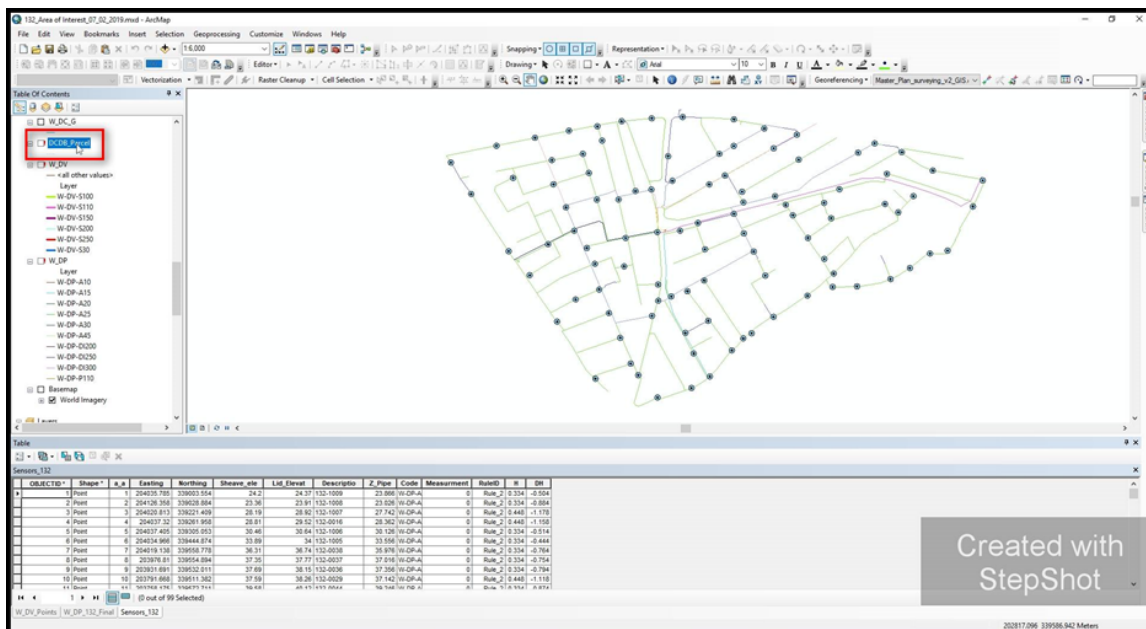


Εικόνα 5: Αποθήκευση path της βάσης δεδομένων

*b) Διόρθωση του path δεδομένων στο σχέδιο .mxd*

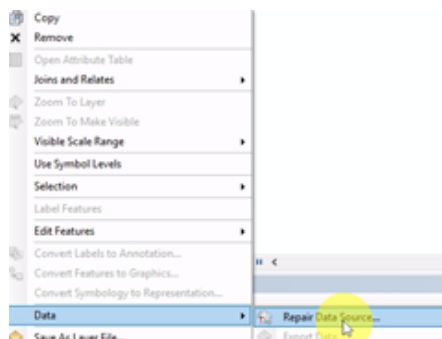
Κατά την εγκατάσταση της βάσης σε νέο υπολογιστή, το path των φορτωμένων αρχείων στο σχέδιο αλλάζει. Τα δεδομένα αυτά μπορούμε να τα εντοπίσουμε από το κόκκινο εικονίδιο με το θαυμαστικό δίπλα από την ονομασία του γεω-χωρικού δεδομένου. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να του ορίσουμε το νέο μονοπάτι ή να προσθέσουμε ξανά από την αρχή τα δεδομένα που χρειαζόμαστε από την βάση δεδομένων μας. Καθορίζοντας το νέο path για ένα δεδομένο, τα υπόλοιπα δεδομένα θα διορθωθούν αυτόματα.

- Δεξί κλικ στο αρχείο στο οποίο θέλουμε να διορθώσουμε το path.



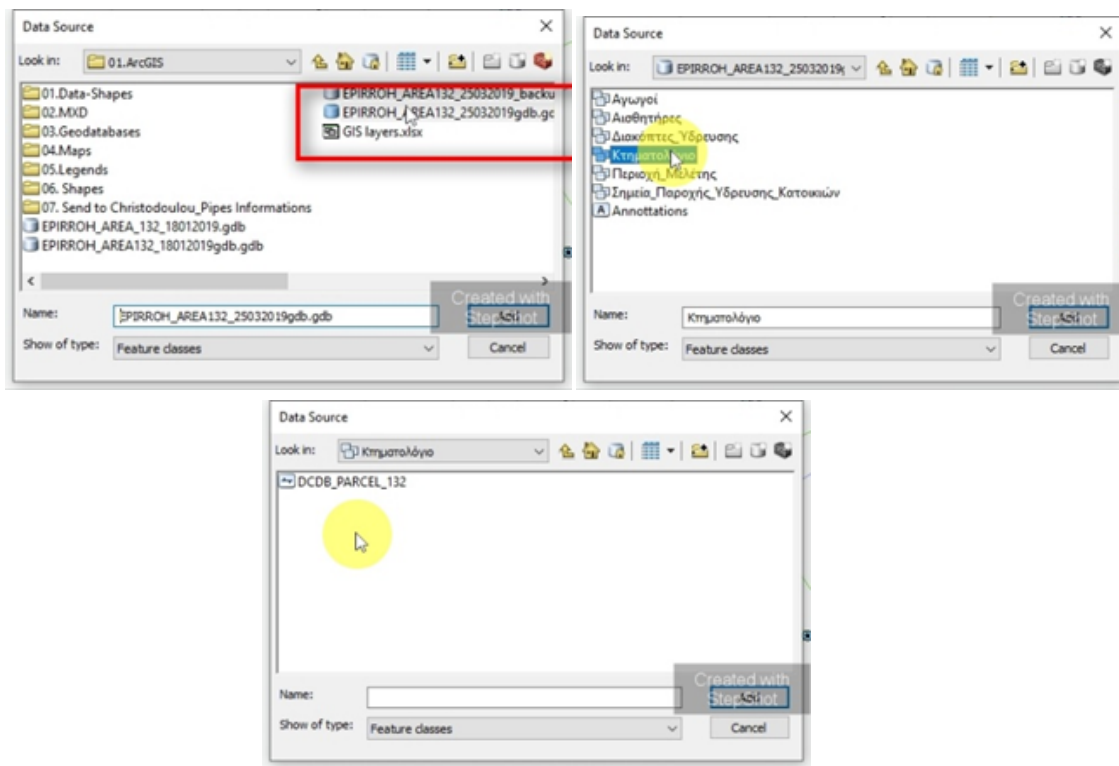
Εικόνα 6: Κλικ στο αρχείο για διόρθωση του path

- Επιλέγουμε το Data και μετά την εντολή Repair Data Source.



Εικόνα 7: Εντολή Repair Data Source

- Επιλέγουμε από την βάση δεδομένων μας το αρχείο για να ορίσουμε το σωστό path.

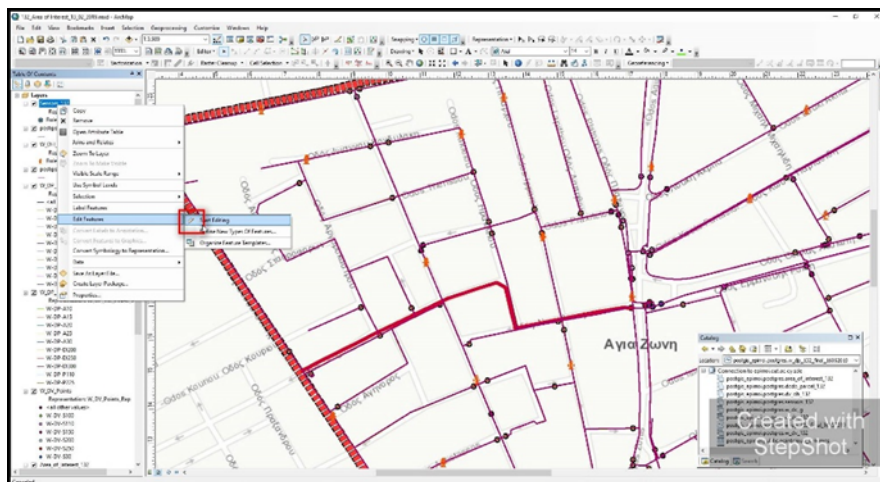


Εικόνα 8: Ορισμός σωστού path

c) Επεξεργασία των δεδομένων από την Γεω-Βάση Δεδομένων (ArcGis)

Αν τα δεδομένα χρίζουν αναβάθμισης, ακολουθούμε τα πιο κάτω βήματα:

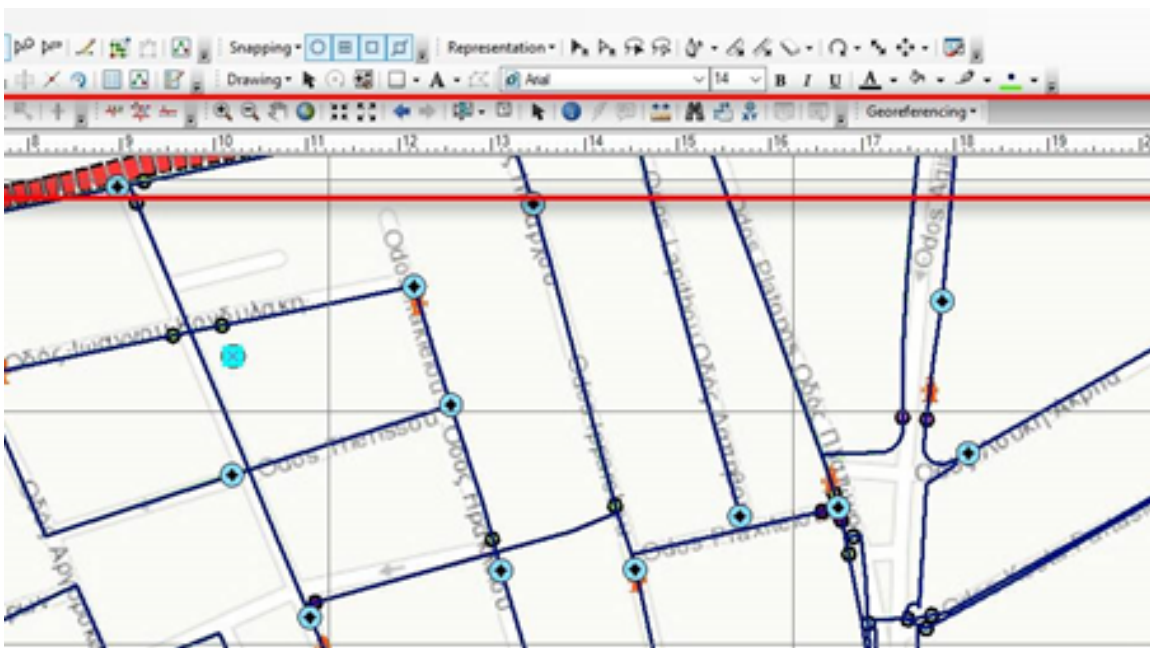
- Δεξί κλικ στο δεδομένο το οποίο θέλουμε να επεξεργαστούμε, “Edit features” και μετά “Start Editing”





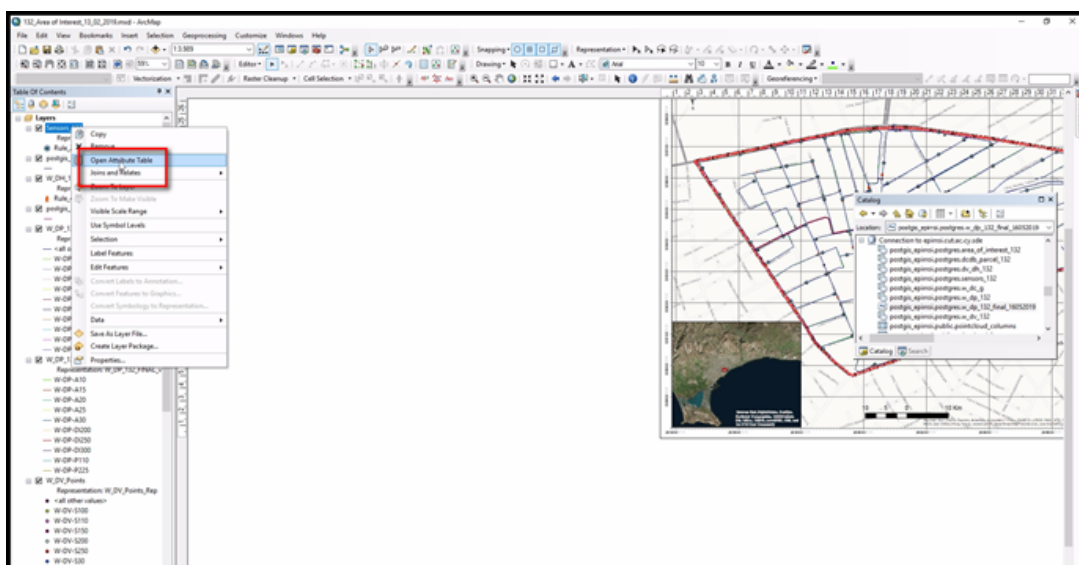


- Διόρθωση της Θέσης του γεωχωρικού δεδομένου. Στην πιο κάτω εικόνα έχει γίνει διόρθωση της θέσης του αισθητήρα με κωδικό 132-XXXX



Εικόνα 11: Διόρθωση της γεωγραφικής θέσης του αισθητήρα

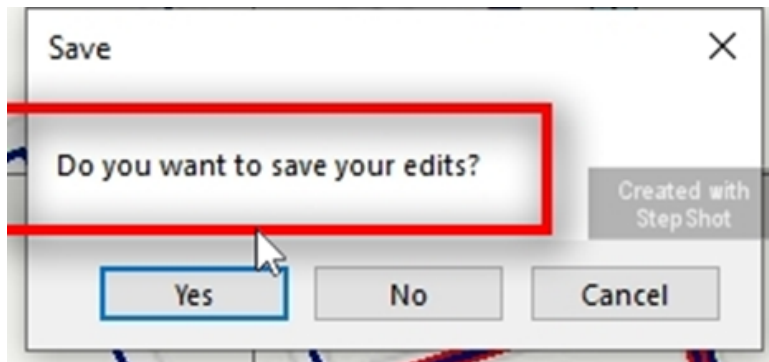
- Μια άλλη περίπτωση που μπορεί να προκύψει είναι να χρειαστεί να διορθωθεί ο πίνακας του συγκεκριμένου αισθητήρα ( βάθος, συντεταγμένες κτλ.). Για να διορθωθούν οι πίνακες κάθε γεωχωρικού δεδομένου κάνουμε δεξί κλικ στο δεδομένο το οποίο είναι ενεργοποιημένη η επεξεργασία και επιλέγουμε το “Open Attribute table”.



Εικόνα 12: Διόρθωση πίνακα αισθητήρα

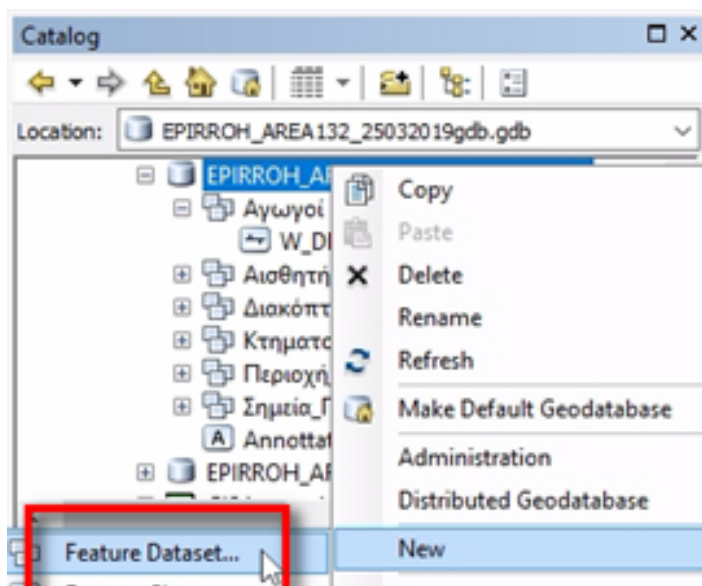


- Κλικ στην επιλογή “Yes”, εάν θέλετε να αποθηκευτούν οι αλλαγές που κάνατε στα δεδομένα.



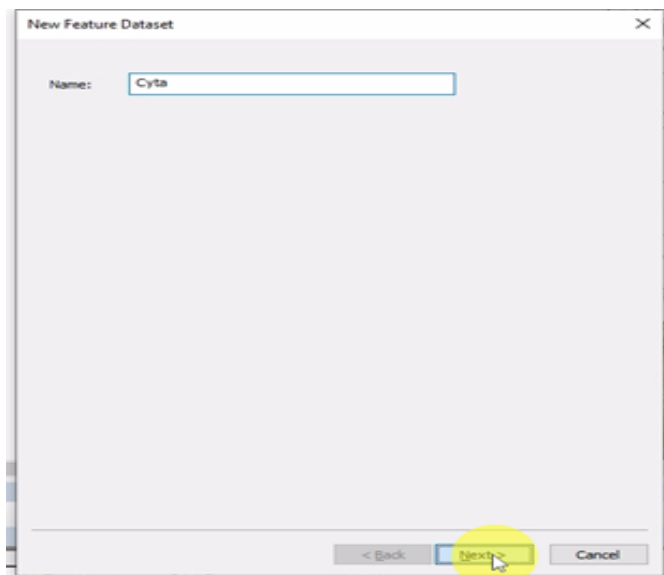
d) Εισαγωγή νέων δεδομένων στην Γεω-Βάση Δεδομένων (ArcGIS)

- Για να δημιουργήσουμε μια νέα κατηγορία στην βάση δεδομένων πάμε στο “ArcCatalog” και πατάμε δεξί κλικ στην βάση δεδομένων μας και επιλέγουμε το New και μετά το Feature dataset.



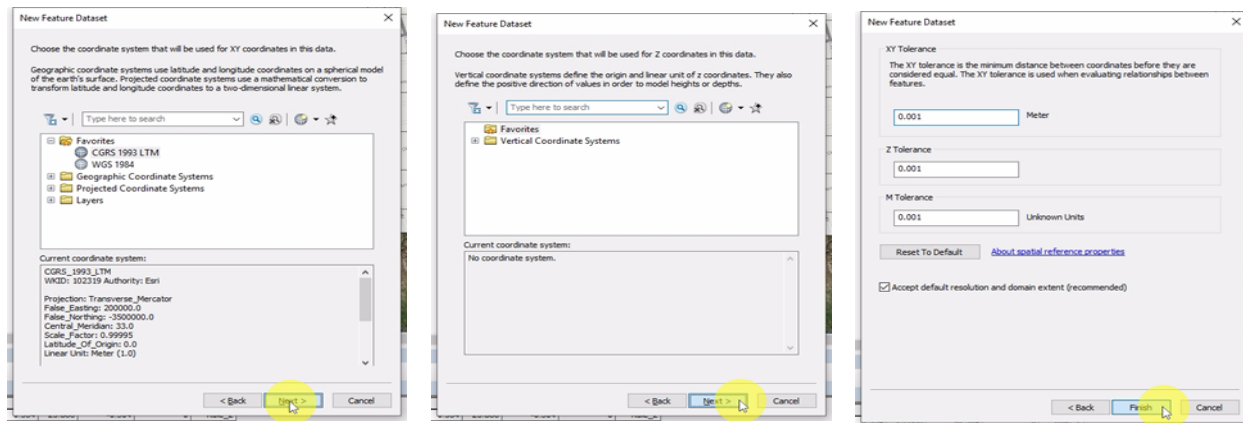
Εικόνα 15: Δημιουργία νέας κατηγορίας

- Δίνουμε την ονομασία στην νέα κατηγορία της βάσης μας και μετά πατάμε το next



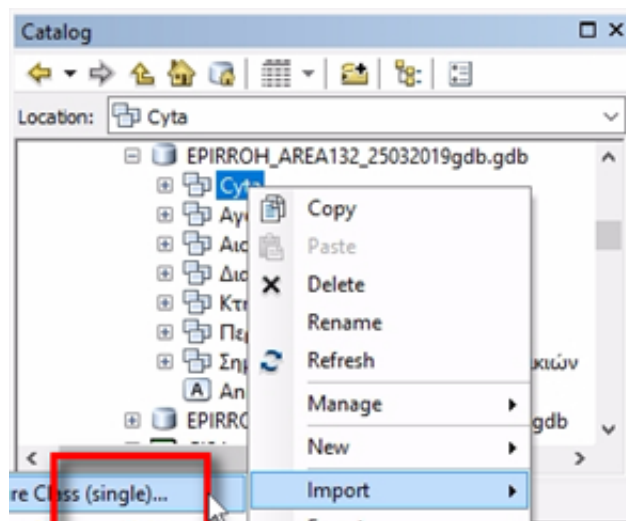
Εικόνα 16: Ονομασία νέας κατηγορίας

- Επιλέγουμε σε πιο σύστημα αναφοράς θέλουμε να φορτώσουμε τα δεδομένα μας και πατάμε το next σε όλα τα παράθυρα τα οποία θα εμφανιστούν.



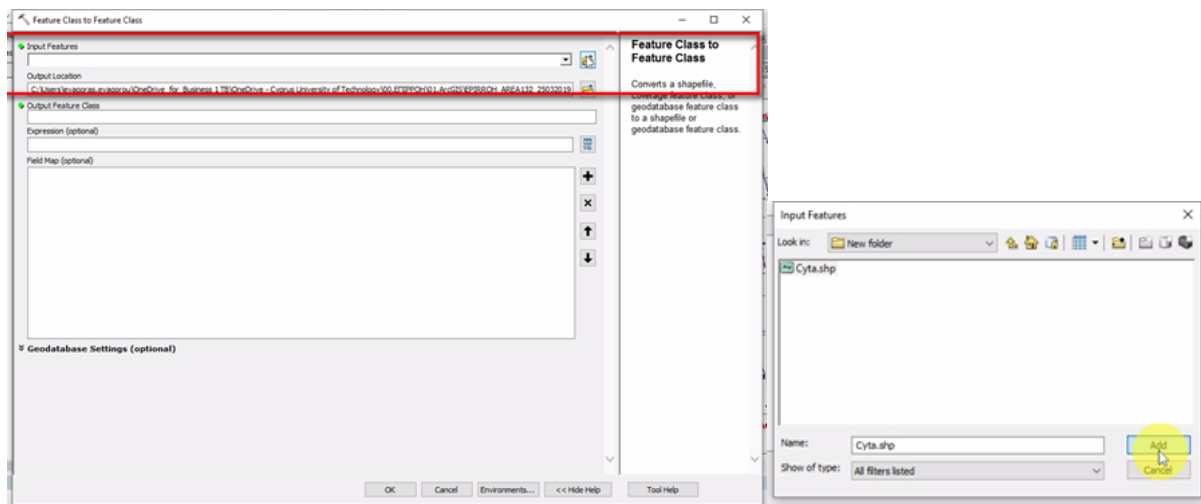
Εικόνα 17: Φόρτωση δεδομένων στο σύστημα αναφοράς

- Στη συνέχεια φορτώνουμε τα δεδομένα στην κατηγορία την οποία ανήκουν πατώντας δεξί κλικ στην κατηγορία, “Import” και μετά επιλέγουμε το “Feature Class (single)”



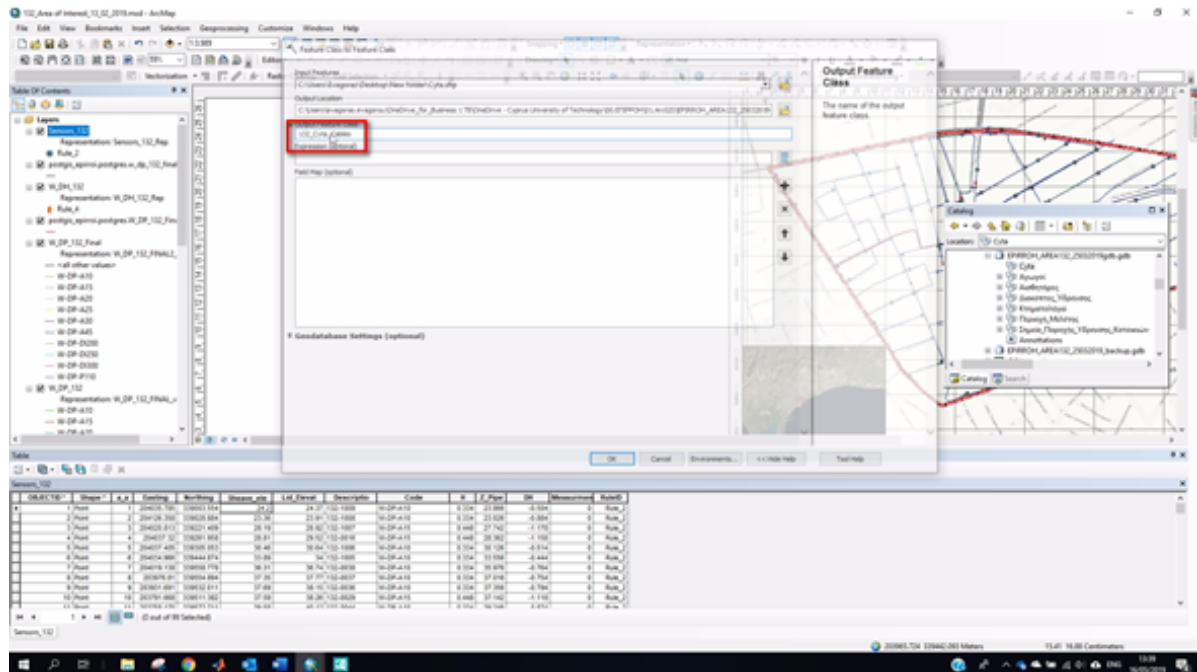
Εικόνα 18: Εισαγωγή δεδομένων στην κατηγορία

- Επιλέγουμε το αρχείο το οποίο θέλουμε να φορτώσουμε



Εικόνα 19: Επιλογή αρχείου

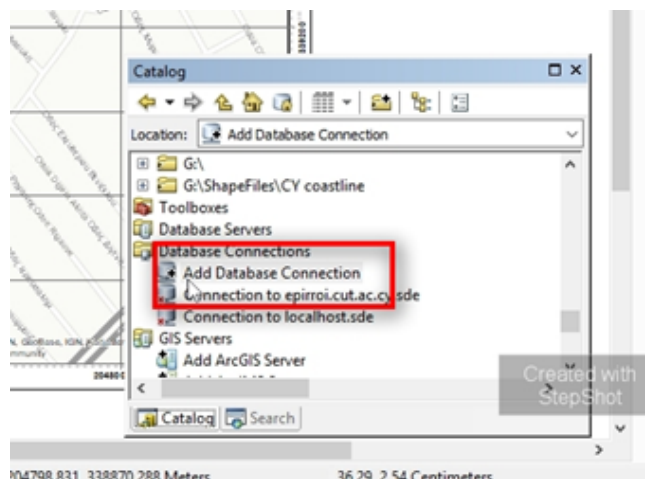
- Δίνουμε την ονομασία που θέλουμε να εμφανίζεται στην βάση δεδομένων μας.



Εικόνα 20: Ονομασία δεδομένων στην βάση δεδομένων

#### ε) Σύνδεση με το Server

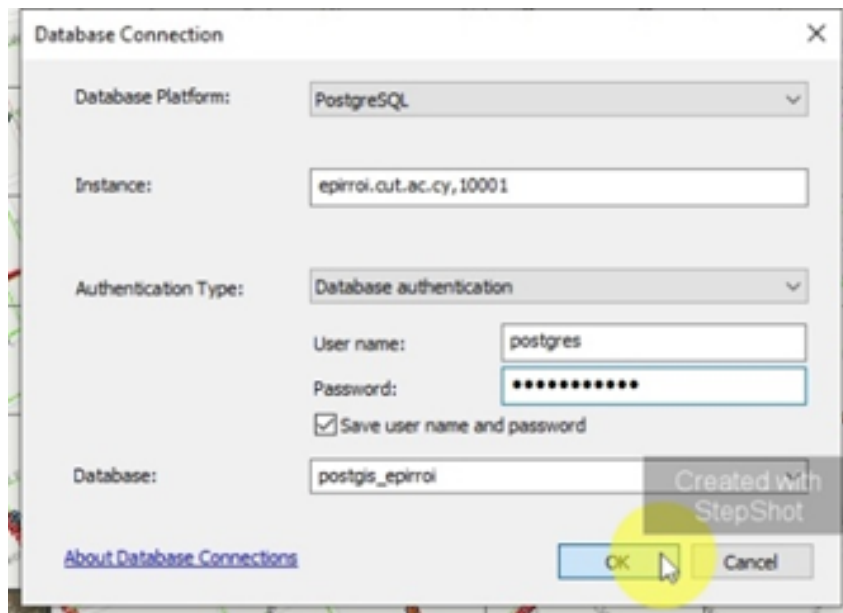
- Από το "ArcCatalog" κάντε κλικ στο "Add Database Connection"



Εικόνα 21: Πρόσθεση βάσης δεδομένων

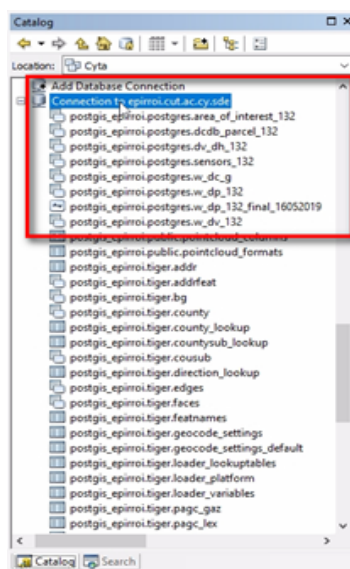


- Για να ολοκληρωθεί η ένωση με τον server, συμπληρώνουμε το παράθυρο όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα και τον κωδικό τον οποίο μας έχει δοθεί από τον διαχειριστή του Server.



Εικόνα 22: Ένωση server

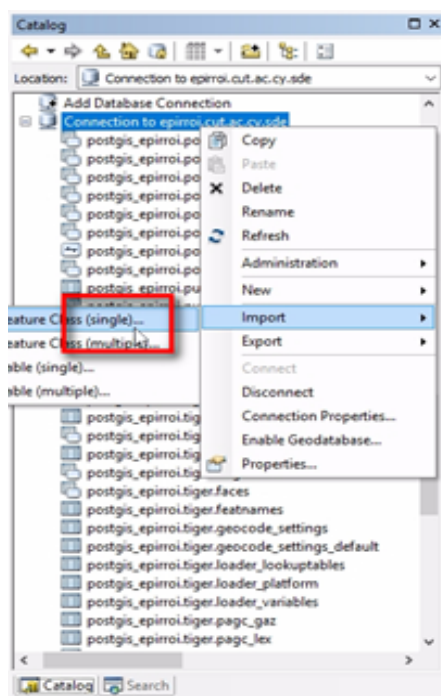
- Αφού επιτευχθεί με επιτυχία η ένωση με τον server, κάντε κλικ στο “Add Database Connection” και στην συνέχεια “Connection to epinoi.cut.ac. .sde”



Εικόνα 23: Ένωση βάσης δεδομένων με τον server

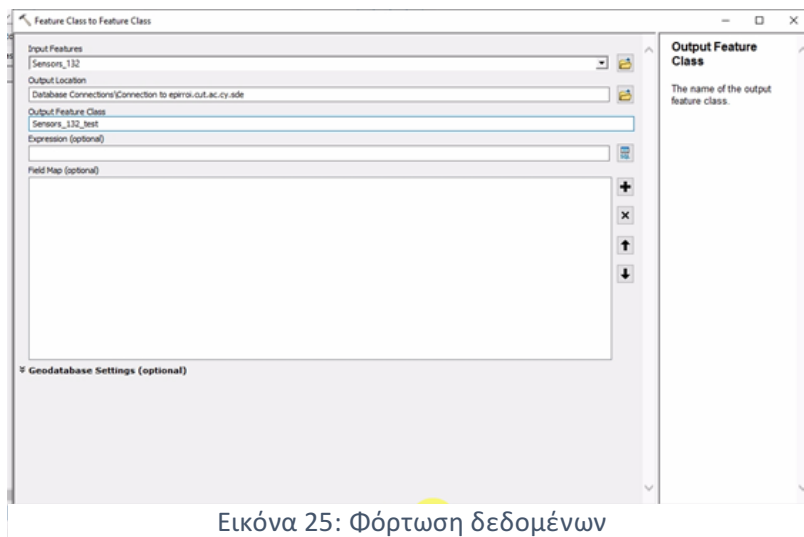
## f) Εισαγωγή των νέων δεδομένων στο Server (Postgres)

- Από το ArcCatalog, πατάμε δεξί κλικ στην βάση του server, “Import” και ακολούθως “Feature class (single)”



Εικόνα 24: Εισαγωγή δεδομένων σε κλάση

- Στη συνέχεια επιλέγουμε το δεδομένο το οποίο θέλουμε να φορτώσουμε, συμπληρώνουμε την ονομασία και πατάμε το ok.

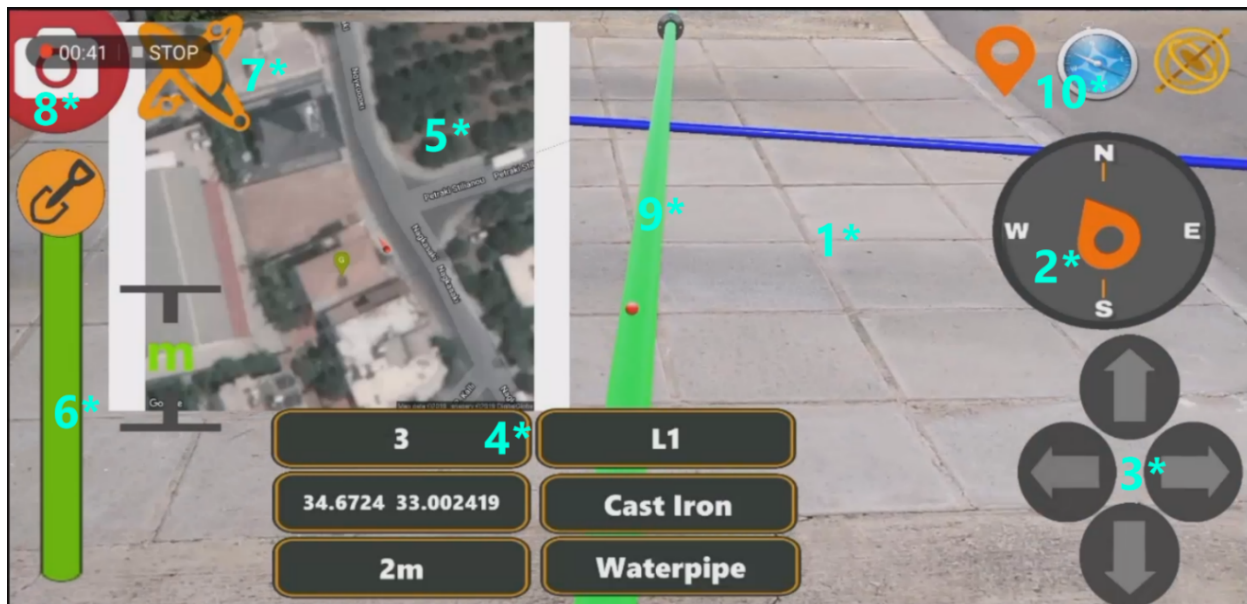


Εικόνα 25: Φόρτωση δεδομένων



### 2.3 Εγχειρίδιο χρήσης εφαρμογής Επαυξημένης πραγματικότητας για κινητές συσκευές

Πιο κάτω παρουσιάζεται η κυρίως οθόνη με τις λειτουργίες που υποστηρίζει η εφαρμογή



Εικόνα 26: Κύρια οθόνη της κινητής εφαρμογής

Στην κυρίως οθόνη υπάρχουν οι εξής δυνατότητες:

1. Προβολή του πραγματικού περιβάλλοντος μέσα από την κάμερα της συσκευής
2. **Πυξίδα**
3. **Πλήκτρα πλοήγησης** για την χειροκίνητη διόρθωση της θέσης του χρήστη λόγω της ανακρίβειας του GPS.
4. **Πάνελ** με πληροφορίες / χαρακτηριστικά που αφορούν τους αγωγούς. Το πάνελ εμφανίζεται αυτόματα όταν ο χρήστης "στοχεύσει" έναν αγωγό στο κέντρο της οθόνης.
5. Ο **χάρτης** της περιοχής που βρίσκεται ο χρήστης ο οποίος παρουσιάζεται με μία κόκκινη ακίδα.
6. **Διαδραστική** λειτουργία που επιτρέπει στο χρήστη να ενημερώνεται για το βάθος των αγωγών
7. **Λειτουργία τρισδιάστατης προβολής**. Ο χρήστης μπορεί να περιστρέφει τον τρισδιάστατο χώρο στο σημείο ενδιαφέροντος και να παρατηρεί τους αγωγούς από όλες τις οπτικές γωνίες επιτρέποντάς του να αντιλαμβάνεται καλύτερα την διάταξη των αγωγών στο υπέδαφος.
8. **Πλήκτρο** ενεργοποίησης / απενεργοποίησης προβολής του χάρτη

9. **Τρισδιάστατοι αγωγοί.** Είναι οι αγωγοί που σχηματίζονται βάσει των στοιχείων της Γεωβάσης και τοποθετούνται στο χώρο σύμφωνα με τις συντεταγμένες αυτών και τη θέση του χρήστη.
10. **Σύμβολα GPS , πυξίδας και γυροσκοπίου.** Ένδειξη για τη συμβατότητα της συσκευής με τις 3 προαπαιτούμενες λειτουργίες που πρέπει να υποστηρίζει. Σε περίπτωση που κάποια λειτουργία δεν υποστηρίζεται η ένδειξη είναι απενεργοποιημένη.

Πιο κάτω παρουσιάζεται η λειτουργία χρήσης της εφαρμογής για κινητές συσκευές και τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν που είναι:

*a) **Εκκίνηση της εφαρμογής :***

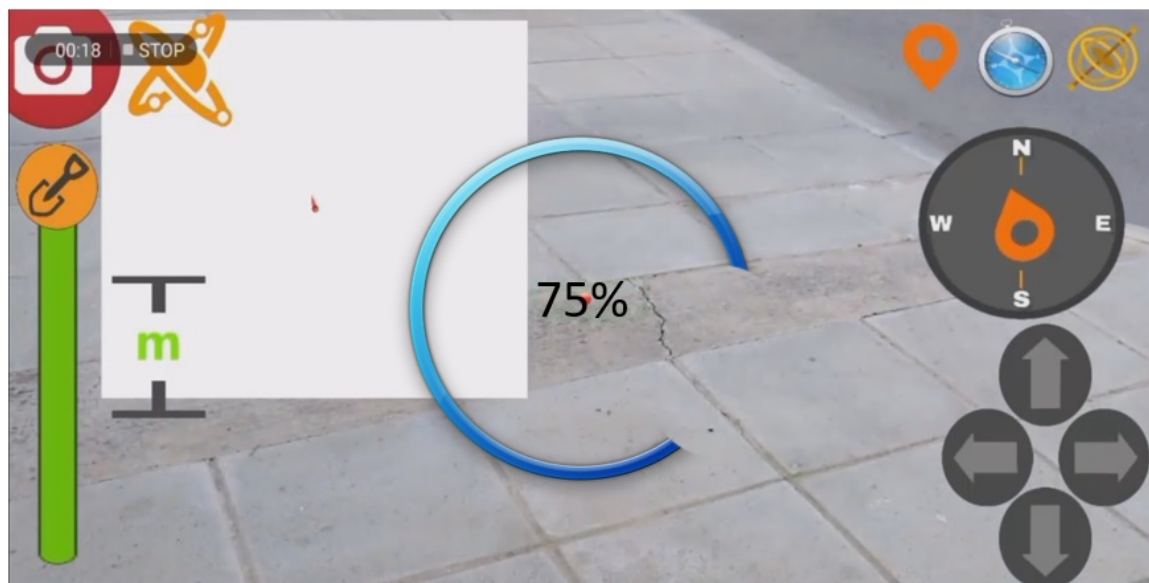
Εκκινήσουμε την εφαρμογή και ακολούθως εμφανίζεται η αρχική οθόνη στην οποία πρέπει να πατήσουμε το κουμπί που βρίσκεται κάτω δεξιά βάσει και της ένδειξης “Press button to start” που αναβοσβήνει στο κάτω μέρος της οθόνης.



Εικόνα 27: Αρχική οθόνη

*b) **Βαθμονόμηση της εφαρμογής :***

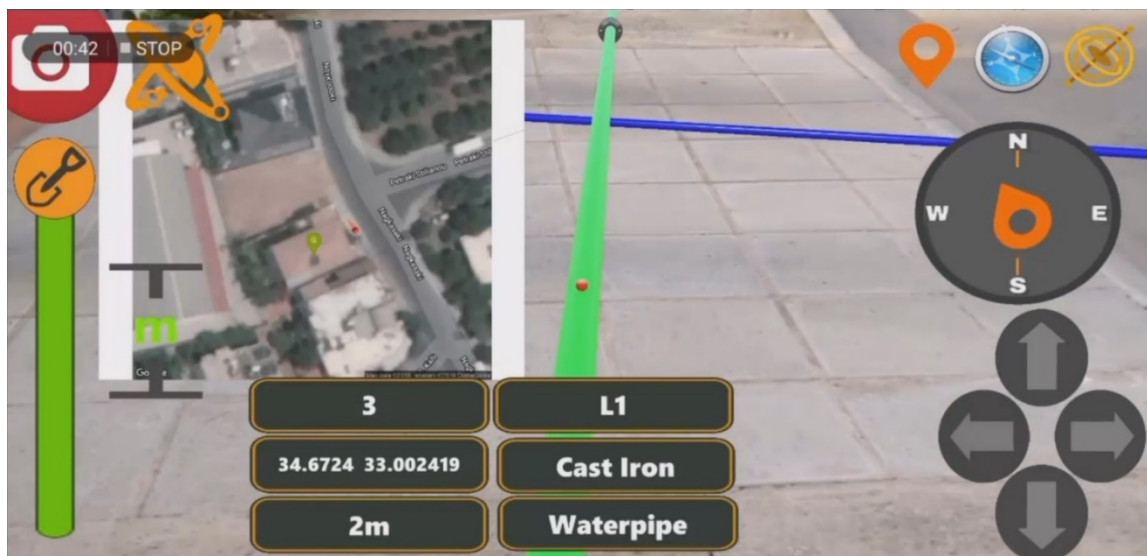
Κρατώντας τη κινητή συσκευή πάντα σε οριζόντια θέση ( landscape mode) με την κάμερα να βλέπει προς τα μπροστά περιστρεφόμαστε μαζί με τη συσκευή προς το Βορρά (σημείο αναφοράς) κοιτάζοντας την πυξίδα (2). Διατηρούμε τη θέση μας στο Βορρά μέχρι ο κύκλος προόδου βαθμονόμησης φτάσει στο 100%.



Εικόνα 28: Βαθμονόμησης εφαρμογής

c) Προσδιορισμός θέσης μέσω GPS και απεικόνιση των αγωγών :

Αφού ολοκληρωθεί το βήμα 2 αυτόματα προσδιορίζεται η θέση μας μέσω του GPS και βάσει αυτής εμφανίζεται ο χάρτης με τη θέση μας (5) και ταυτόχρονα σχεδιάζονται τρισδιάστατα οι αγωγοί (9) στη κινητή συσκευή χρησιμοποιώντας την τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας ( Augmented Reality).



Εικόνα 29: Προσδιορισμός θέσης μέσω GPS και απεικόνιση αγωγών


d) **Χειροκίνητη διόρθωση θέσης λόγω απόκλισης :**

Λόγω της περιορισμένης ακρίβειας του GPS χρησιμοποιούμε τα βέλη πλοήγησης που βρίσκονται δεξιά της οθόνης για τη διόρθωση της θέσης μας που υποδεικνύεται από την κόκκινη ακίδα πάνω στο χάρτη (3).


e) **Εμφάνιση πληροφοριών αγωγών :**

Στοχεύοντας τους αγωγούς με την κόκκινη κουκίδα εμφανίζονται πληροφορίες και χαρακτηριστικά για τους αγωγούς.


f) **Εμφάνιση / απόκρυψη χάρτη :**

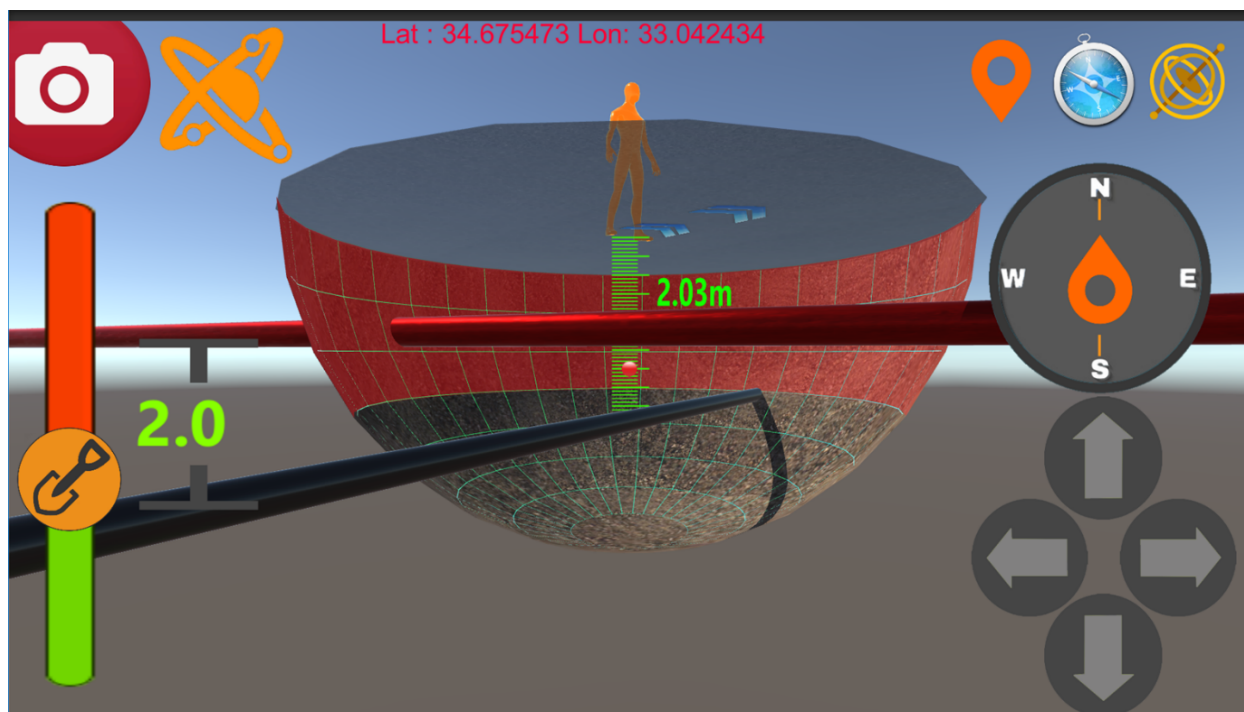
Πατώντας το κουμπί πάνω  αριστερά μπορούμε να εμφανίζουμε ή να αποκρύπτουμε το χάρτη από την κύρια οθόνη.

g) **Λειτουργία τρισδιάστατης προβολής:**

Πατώντας το κουμπί  μεταβαίνουμε στη λειτουργία της τρισδιάστατης προβολής όπου απενεργοποιείται η κάμερα. Στη λειτουργία αυτή όπου παρουσιάζομαστε μέσω του τρισδιάστατου ανθρώπου έχουμε τη δυνατότητα χρησιμοποιώντας τη λειτουργία αφής με (α) ένα δάκτυλο να περιστρέψουμε την κάμερα δορυφόρο και να παρατηρήσουμε τους αγωγούς από οποιαδήποτε οπτική γωνία επιθυμούμε και (β) με δύο δάκτυλα να κάνουμε zoom in / zoom out πλησιάζοντας και απομακρύνοντας την κάμερα.

h) **Διαδραστική λειτουργία προβολής βάθους και επηρεασμού αγωγών :**

Χρησιμοποιώντας τον σύρτη (slider) του βάθους  ο οποίος βρίσκεται αριστερά της οθόνης ενημερωνόμαστε διαδραστικά για το βάθος των αγωγών που βρίσκονται από κάτω μας. Επίσης ενημερωνόμαστε σε περίπτωση εκσκαφής, αν επηρεάζονται αγωγοί σε σχέση με το βάθος εκσκαφής που έχουμε ορίσει βάσει του σύρτη. Στην περίπτωση αυτή οι αγωγοί που επηρεάζονται αλλάζουν χρώμα καθ' όλη τη διάρκεια που το επιλεγμένο βάθος είναι ίσο ή μεγαλύτερο από το βάθος των αγωγών



Εικόνα 30: Διαδραστική λειτουργία προβολής βάθους και επηρεασμού αγωγών



### 3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα παρακάτω εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος χρήσης δεδομένων ArcGIS και της κινητής εφαρμογής.

#### 3.1 Σύστημα χρήσης δεδομένων ArcGIS

Το ArcGIS είναι ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS) για την επεξεργασία χαρτών και γεωγραφικών πληροφοριών. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και τη χρήση χαρτών, τη σύνταξη γεωγραφικών δεδομένων, την ανάλυση χαρτογραφημένων πληροφοριών, την κοινή χρήση και την εύρεση γεωγραφικών πληροφοριών, τη χρήση χαρτών και γεωγραφικών πληροφοριών σε μια σειρά εφαρμογών και τη διαχείριση γεωγραφικών πληροφοριών σε μια βάση δεδομένων. Επίσης, το ArcGIS είναι μια μηχανή λογισμικού για την ανάπτυξη και για τη δημιουργία προσαρμοσμένων εφαρμογών GIS. Το ArcGIS Engine παρέχει διασυνδέσεις προγραμματισμού εφαρμογών (API) για COM, .NET, Java και C ++ για τις πλατφόρμες Windows, Linux και Solaris. Τα API περιλαμβάνουν τεκμηρίωση και μια σειρά οπτικών εξαρτημάτων υψηλού επιπέδου που διευκολύνουν την κατασκευή εφαρμογών του ArcGIS.

#### 3.2 Unity

Το Unity είναι ένα εργαλείο σε πραγματικό χρόνο, ο οποίος αναπτύχθηκε από την Unity Technologies, που ανακοίνωσε και κυκλοφόρησε τον Ιούνιο του 2005 στο Παγκόσμιο Συνέδριο Προγραμματιστών της Apple Inc. Αυτό το εργαλείο θεωρήθηκε ως αποκλειστικό εργαλείο παιχνιδιών OS X. Από το 2018, έχει επεκταθεί για να υποστηρίξει 27 πλατφόρμες. Το Unity μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία τόσο τρισδιάστατων όσο και δισδιάστατων εφαρμογών, καθώς και προσομοιώσεις για τις πολλές πλατφόρμες του. Χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση των Dashboards του πελάτη και του μηχανικού για την 3D απεικόνιση των μηχανών, των προϊόντων, την ρύθμιση των αισθητήρων, την εισαγωγή της διαδικασίας παραγωγής και την προσαρμογή αυτών με βάσει τις προτιμήσεις τους με διαδραστικότητα.

#### 4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Ηλία, Ε. Α.: Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας Ο ΚΤΗΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ.  
[online] Available from: [http://portal.dls.moi.gov.cy/el-gr/data-files/Documents/O  
Κτηματικός Χάρτης της Κύπρου.pdf](http://portal.dls.moi.gov.cy/el-gr/data-files/Documents/O%20Κτηματικός%20Χάρτης%20της%20Κύπρου.pdf), 2012.

[2] Λάμπρου, Ε. and Πανταζής, Γ.: Εφαρμοσμένη Γεωδαισία., 2010.