



*Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας*

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

Μελέτη των διαδρομών της Αγροτικής Διανομής των Ελληνικών Ταχυδρομείων στην ευρύτερη περιοχή της Χαλκίδος και προτάσεις για την εύρεση βέλτιστης πορείας παράδοσης των αντικειμένων με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Του φοιτητή Δήμου Δημητρίου



Ο Ερμής, το σήμα των Ελληνικών Ταχυδρομείων

Αθήνα, Ιούνιος 2015

Δημήτριος Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας
2015

Επιβλέπων Καθηγητής: Χρίστος Χαλκιάς, Αναπληρωτής Καθηγητής στα Συστήματα Γεωγραφικών
Πληροφοριών και την Εφαρμοσμένη Γεωγραφία

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έγινε σε συνεργασία με τα Ελληνικά Ταχυδρομεία.

Υπεύθυνος Επίβλεψης Ελληνικών Ταχυδρομείων: Τζόκας Γεώργιος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Πρόλογος και Ευχαριστίες	Σελίδα	4
2.	Περίληψη – Abstract	Σελίδα	5
3.	Αλληλογραφία και Επικοινωνία	Σελίδα	7
	3.1 Εισαγωγή		
	3.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή		
	3.3 Αγροτική Διανομή		
4.	Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών	Σελίδα	11
	4.1 Βασικά στοιχεία Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών		
	4.2 Χρησιμότητα Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών		
	4.3 Τύποι Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών		
5.	Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και Ταχυδρομικές Υπηρεσίες	Σελίδα	16
	5.1 Βιβλιογραφική Επισκόπηση		
	5.2 Ελληνικά Ταχυδρομεία και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών		
6.	Περιοχή Μελέτης	Σελίδα	22
7.	Δεδομένα	Σελίδα	33
	7.1 Δημιουργία Δεδομένων		
	7.2 Συλλογή Δεδομένων στο Πεδίο		
	7.3 Διόρθωση και Συνδυασμός Δεδομένων		
8.	Επεξεργασία Δεδομένων	Σελίδα	36
	8.4 Ανάλυση Δικτύων στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών		
	8.5 Ανάλυση Οδικού Δικτύου Περιοχής Μελέτης		
9.	Αποτελέσματα	Σελίδα	40
	9.1 Παρουσίαση Τελικών Χαρτών		
	9.2 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων		
	9.3 Ιδιαίτερη Περίπτωση Μελέτης: Οικισμός Μύτικα		
10.	Συμπεράσματα	Σελίδα	71
11.	Επίλογος	Σελίδα	77
12.	Πηγές	Σελίδα	78

Πρόλογος και Ευχαριστίες

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η εύρεση της βέλτιστης διαδρομής που μπορούν να ακολουθήσουν οι διανομείς των Ελληνικών Ταχυδρομείων στην πόλη της Χαλκίδας έτσι ώστε να εξυπηρετούν τα τρία αγροτικά δρομολόγια που καλύπτουν τους οικισμούς Βαθύ, Καλοχώρι-Παντείχι, Παραλία Αυλίδος, Φάρος, Πούντα, Μόρφα, Λάμψακο και Μύτικα στο συντομότερο χρόνο. Για την εκπόνηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και πιο συγκεκριμένα η έκδοση 10.2.2 του λογισμικού Arc GIS.

Εν πρώτοις θα ήθελα να ευχαριστήσω τα Ελληνικά Ταχυδρομεία για την αμέριστη βοήθεια που μου προσέφεραν κατά την εκπόνηση της εργασίας αλλά και για την ευκαιρία που μου έδωσαν να συνεργαστώ μαζί τους. Πιο συγκεκριμένα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Τζόκα Γεώργιο, υπεύθυνο του Τομέα Διανομής της Διεύθυνσης Ταχυδρομικών Λειτουργιών, τον κύριο Καστανό Νικόλαο, υπεύθυνο της Αγροτικής Διανομής και την κυρία Ράμμου Αικατερίνη για όλη τη βοήθεια που μου προσέφεραν από την πρώτη έως και την τελευταία μέρα της συνεργασίας μας αλλά και τον κύριο Χονδρό Νικόλαο, προϊστάμενο της Κεντρικής Μονάδας Διανομής της Χαλκίδος και τους διανομείς των αγροτικών δρομολογίων της περιοχής μελέτης για τη συνεργασία τους.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την Εταιρία Marathon Data Systems και ιδιαίτερα τον κύριο Τσαρούχη Στράτο και την κυρία Γιαννάκου Ηρώ για την βοήθεια τους στον τομέα της χρήσης του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών και ιδιαίτερα τον κύριο Λαζάρου Ηλία χωρίς τη βοήθεια του οποίου στην εφαρμογή ανάλυσης δικτύων η εκπόνηση της εργασίας δεν θα ήταν εφικτή.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή της εργασίας, τον κύριο Χαλκιά Χρίστο ο οποίος μου παρείχε τις βασικές γνώσεις της χρήσης Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών αλλά και για την παρότρυνση του να συνεργαστώ με τα Ελληνικά Ταχυδρομεία και σε επίπεδο πτυχιακής εργασίας μετά το τέλος της συνεργασίας μας στην πρακτική άσκηση.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους υπόλοιπους καθηγητές του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου για τις γνώσεις τις οποίες μου πρόσφεραν κατά τη φοίτηση μου εκεί.

Περίληψη - Abstract

Θέμα της παρούσης εργασίας είναι η εύρεση βέλτιστης χρονικά διαδρομής για την εκτέλεση των αγροτικών δρομολογίων της Κεντρικής Μονάδας Διανομής των Ελληνικών Ταχυδρομείων στην περιοχή της Χαλκίδας. Αρχικά αναφέρεται ο λόγος για τον οποίο τα Ελληνικά Ταχυδρομεία επιθυμούν να επενδύσουν σε βάθος χρόνου στην αγροτική διανομή. Έπειτα γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή των Ταχυδρομικών υπηρεσιών στην Ελλάδα από τα αρχαία χρόνια μέχρι και σήμερα και το εισαγωγικό κομμάτι κλείνει με κάποιες λεπτομέρειες για την αγροτική διανομή όπως το πως ξεκίνησε, υπό ποιές συνθήκες εργάζονταν οι διανομείς αλλά και την εξέλιξη της έως και σήμερα. Το επόμενο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα βασικά στοιχεία λειτουργίας τους και στη χρησιμότητα τους έτσι ώστε η λειτουργία ενός συστήματος GIS να γίνει πιο κατανοητή ακόμη και σε άτομα με λιγότερες γνώσεις πάνω στο θέμα. Το κεφάλαιο αυτό κλείνει με μια αναφορά στους τύπους των GIS καθώς για την εκπόνηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν επαγγελματικά GIS, GIS γραφείου αλλά και Online GIS. Έπειτα γίνεται σύνδεση των ταχυδρομικών υπηρεσιών με τα GIS μέσω βιβλιογραφικών αναφορών και στη συνέχεια γίνεται μια αναφορά στην περιοχή μελέτης με χάρτες ολόκληρης της περιοχής αλλά και κάθε οικισμού ξεχωριστά και κάποιες πληθυσμιακές πληροφορίες. Στη συνέχεια παρατίθενται η διαδικασία συλλογής δεδομένων τόσο για τα δεδομένα που ψηφιοποιήθηκαν σε GIS γραφείου όσο και για την εργασία που έγινε στο πεδίο και τη διόρθωση που ακολούθησε. Τελειώνοντας γίνεται αναφορά στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την επεξεργασία των δεδομένων αλλά και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας αυτής με την επεξήγηση τους. Τέλος υπάρχουν τα συμπεράσματα ολόκληρης της έρευνας με έμφαση όχι μόνο στα αποτελέσματα αλλά και στο αν η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν η κατάλληλη για τέτοιου είδους αναλύσεις.

The subject of this study is to find the optimal route in order for the Greek Postal Service to

deliver items in the rural region around the city of Chalkis as efficiently as possible. The first chapters of the study are introductory. To begin with, there are some historic references on the operation of the Postal Services in Greece from the ancient times until the present. Then, there is an explanation on the reasoning behind the Postal Services' choice to invest on rural mail distribution. Afterwards there is a chapter on Geographical Information Systems (GIS) with details on their use, the sections of work in which GIS can be useful and then the several types of GIS are being presented since more than one of them was use to conduct this study. Next, there is a chapter that connects postal services with GIS through references and to conclude the introductory chapters there is a chapter on the region of interest, maps of the whole region and every town the region contains and some information on the population of every town. Next, there is a chapter on the data that has been used which starts with the creation of the road network using a GIS, then the collection of the in situ data and their correction in order to reach the conclusions. After that the methods that were used in order to achieve the study's goal are being mentioned in details. Reaching the end of the study the results can be found displayed in maps made using a GIS. The results also contain explanations regarding each map and a comparison between the maps for each specific region of interest. The final chapter is the conclusion which is not only the presentation of the results but also an evaluation of how successful was the chosen approach on the subject.

3.1 Εισαγωγή

Ζούμε σε μια εποχή στην οποία η άνθηση του διαδικτύου και η επικοινωνία δίχως τη χρήση καμίας διαπροσωπικής επαφής έχουν σαν αποτέλεσμα την ελάχιστη χρήση γραπτής αλληλογραφίας. Πλέον γραπτή αλληλογραφία χρησιμοποιούν κατά ένα μεγάλο ποσοστό μόνο οι άνθρωποι μεγαλύτερης ηλικίας, οι οποίοι δεν είχαν τη δυνατότητα (κυρίως λόγω χρόνου ή πεποίθησης) να ασχοληθούν με τα νέα τεχνολογικά μέσα και κυριότερα τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές αλλά και άτομα τα οποία αρέσκονται στη διαδικασία της αποστολής και λήψης ενός γράμματος, άτομα τα οποία έχουν κάποιες αναμνήσεις ή εμπειρίες με την αλληλογραφία τις οποίες κρατούν ζωντανές αλληλογραφώντας μέχρι και σήμερα.

Στην εποχή, λοιπόν, της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, τα Ελληνικά Ταχυδρομεία, ένας οργανισμός που έχει συνδέσει το όνομα του με τη γραπτή αλληλογραφία βρίσκεται στη θέση να χρειάζεται να ανακαλύψει αλλά και να εφαρμόσει νέες, καινοτόμες υπηρεσίες έτσι ώστε να επιβιώσει. Στο αστικό περιβάλλον αυτή τη στιγμή η πλειονότητα των αντικειμένων που καλούνται να μεταφέρουν οι διανομείς είναι λογαριασμοί και δέματα, καθώς ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των ατόμων που ζουν σε αστικά περιβάλλοντα είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία με αποτέλεσμα η αλληλογραφία τους να είναι κυρίως ηλεκτρονική. Μάλιστα πλέον και οι περισσότερες εταιρίες προσπαθούν με προσφορές και εκπτώσεις να πείσουν τους πελάτες τους να χρησιμοποιούν τις νέες υπηρεσίες ηλεκτρονικών λογαριασμών που προσφέρουν με αποτέλεσμα σε λίγα χρόνια, αν υιοθετηθεί αυτή η στρατηγική των υπηρεσιών, οι αστικοί διανομείς να βασίζονται εξ ολοκλήρου πάνω στην μεταφορά δεμάτων ή αντικειμένων ειδικής διαχείρισης.

Έχοντας υπόψη τα παραπάνω αλλά και παρατηρώντας την τάση των κατοίκων των πόλεων να επιστρέφουν στην ύπαιθρο κυρίως για οικονομικούς λόγους τα Ελληνικά Ταχυδρομεία αναπτύσσουν την Αγροτική Διανομή, μια υπηρεσία για την εξυπηρέτηση των κατοίκων περιοχών της υπαίθρου. Σε αντίθεση με τα αστικά περιβάλλοντα οι κάτοικοι των υπαίθριων περιοχών δεν είναι τόσο εξοικειωμένοι με την τεχνολογία με αποτέλεσμα η γραπτή αλληλογραφία να υφίσταται ακόμη σε μεγαλύτερο βαθμό απ'ότι στις πόλεις. Έχοντας αυτά κατά νου τα Ελληνικά Ταχυδρομεία επενδύουν στην Αγροτική Διανομή.

3.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή

Η ιστορία του Ταχυδρομείου ξεκινά από την αρχαία Ελλάδα και τους Αγγελιαφόρους. Ο πρώτος και πιο γνωστός αγγελιαφόρος ήταν ο Ερμής, ο «ταχυδρόμος» των Ολύμπιων θεών. Ο Ερμής παρουσιάζεται σαν άνθρωπος με φτερωτό κράνος που του δίνει ταχύτητα και την ικανότητα να πετάει ώστε να ανακοινώνει τις διαταγές του Δία οπουδήποτε και αν του ζητηθεί. Ο Ερμής ως σημαντική και δεσπόζουσα μορφή αποτελεί έμπνευση για τα Ελληνικά Ταχυδρομεία καθώς επιλέχθηκε συμβολικά να αποτελεί το εταιρικό σήμα τους.

Η ανάπτυξη των πόλεων-κρατών δεν βοήθησε την ανάπτυξη του ταχυδρομείου στα πρώτα χρόνια της Ελληνικής ιστορίας. Συνήθως η αποστολή επιστολών γινόταν με σκυτάλες, κυλίνδρους που περιελάμβαναν την επιστολή γραμμένη σε πάπυρο ή περγαμηνή τυλιγμένη μέσα τους τις οποίες κουβαλούσαν δούλοι. Με την παραπάνω τεχνική, όμως, δεν υπήρχε εγγύηση για τη διατήρηση του απορρήτου της αλληλογραφίας με αποτέλεσμα να υπάρχουν κείμενα τα οποία αναφέρονται σε περιπτώσεις που η επιστολή χαρασσόταν στο δέρμα του δούλου που τη μετέφερε έτσι ώστε να μην πέσει σε λάθος χέρια σε περίπτωση ληστείας. Μια άλλη τεχνική η οποία βοηθούσε στη διατήρηση του ταχυδρομικού απορρήτου είναι η εκπαίδευση ταχυδρομικών περιστεριών η οποία ξεκίνησε εκείνη την εποχή. Τα ταχυδρομικά περιστέρια μάλιστα, ήταν τόσο επιτυχημένα που έγινε θεσμός να χρησιμοποιούνται για σημαντικές ανακοινώσεις όπως η ανακοίνωση του νικητή των Ολυμπιακών αγώνων.

Το πρώτο οργανωμένο ταχυδρομείο της Ελλάδας παρατηρείται την εποχή του Μεγάλου Αλεξάνδρου. Ο Μέγας Αλέξανδρος έφερε στην Ελλάδα το ταχυδρομικό σύστημα που παρατήρησε στις χώρες της Ανατολής και έτσι ξεκίνησε η μεταφορά των επιστολών με άλογα αλλά και με θαλάσσια μέσα για μεγαλύτερες αποστάσεις. Καμία σημαντική αλλαγή δεν επήλθε στη λειτουργία του αρχαίου «ταχυδρομείου» πέραν ίσως από την εγκατάσταση *μυλιαρίων*, δηλαδή λίθινων δεικτών στις άκρες του δρόμου έτσι ώστε οι διανομείς να βρίσκονται σε θέση να υπολογίζουν καλύτερα τις αποστάσεις μεταξύ των πόλεων, η οποία έγινε κατά τα Ρωμαϊκά χρόνια.

Μετά την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας και την άνθηση του Βυζαντίου ξεκίνησε η έγερση δημοσίων δρόμων αλλά και η χρήση των αμαξών, κάτι που βοήθησε ιδιαίτερα στην ανάπτυξη του ταχυδρομείου καθώς μπορούσαν να μεταφερθούν μεγαλύτερα φορτία με μεγαλύτερη ευκολία.

Τα χρόνια μετά τη Βυζαντινή Αυτοκρατορία και τα χρόνια της Τουρκοκρατίας δεν έφεραν κάποια

ιδιαίτερη καινοτομία στη λειτουργία του ταχυδρομείου. Οι καινοτομίες και οι εντονότερες προσπάθειες οργάνωσης έγιναν την εποχή της επανάστασης του 1821. Τα πρώτα χρόνια το νεοσύστατο Ελληνικό κράτος ακολούθησε την ταχυδρομική τακτική των Τούρκων έως την εποχή του Ιωάννη Κολλέτη, οπότε ξεκίνησε η τύπωση φύλλων πορείας για τους διανομείς και η εφαρμογή κάποιων υποχρεωτικών δρομολογίων. Παρόλα αυτά μόνο μετά την έλευση του Ιωάννη Καποδίστρια ψηφίστηκε η επίσημη σύσταση της πρώτης ταχυδρομικής υπηρεσίας η οποία ονομαζόταν *Ταχυδρομείον Γενικόν* (1828). Έπειτα από συνεχόμενες αλλαγές στη διάρθρωση της χώρας φτάνουμε στο 1892 με πρωτεύουσα της Ελλάδος να είναι η Αθήνα. Την εποχή εκείνη αναπτυσσόταν ένα νέο είδος επικοινωνίας, η τηλεφωνική επικοινωνία. Το υπουργείο Εσωτερικών αποφάσισε να συμπεριλάβει τις τηλεφωνικές υπηρεσίες στο ταχυδρομείο με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια νέα υπηρεσία *TTT* (Ταχυδρομεία, Τηλέγραφοι, Τηλέφωνα). Τα επόμενα χρόνια η υπηρεσία *TTT* ήταν τόσο επιτυχημένη όπου απέκτησε υπουργείο αφιερωμένο μόνο στη λειτουργία της (Υπουργείο *TTT*) αλλά και ανώτερη σχολή εκπαίδευσης για μελλοντικούς υπαλλήλους.

Η υπηρεσία *TTT* παρέμεινε έως το 1949 όπου οι υπηρεσίες τηλεπικοινωνίας αποτέλεσαν τον Οργανισμό Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος (ΟΤΕ) και τα ταχυδρομεία συνέχισαν σε εκείνη τη μορφή έως το 1970, οπότε και απέκτησαν την επίσημη ονομασία Ελληνικά Ταχυδρομεία (ΕΛ.ΤΑ.).

3.3 Αγροτική Διανομή

Η υπηρεσία των Ελληνικών Ταχυδρομείων με την οποία ασχολείται η παρούσα εργασία είναι η Αγροτική Διανομή. Οι διανομείς της αγροτικής διανομής είναι υπεύθυνοι για τη μεταφορά των αντικειμένων σε ορεινές και δυσπρόσιτες περιοχές. Στην αρχή της υπηρεσίας αγροτικής διανομής το 1910 και τα πρώτα χρόνια της εφαρμογής της οι αγροτικοί διανομείς εξυπηρετούσαν το 96,9% της ελληνικής υπαίθρου και ήταν υποχρεωμένοι να έχουν μαζί τους φακέλους και οτιδήποτε άλλο ήταν αναγκαίο για την αποστολή ενός αντικειμένου καθώς οι κάτοικοι κάποιων από τους οικισμούς που εξυπηρετούσαν δεν είχαν καμία πρόσβαση σε ταχυδρομικά γραφεία με αποτέλεσμα να μπορούν να ταχυδρομούν μόνο μέσω του αγροτικού διανομέα.

Από την αρχή της εφαρμογής της αγροτικής διανομής μέχρι και σήμερα έχουν αλλάξει πολλά

δεδομένα. Η αστικοποίηση και η γενικότερη κοινωνική εξέλιξη έχουν κάνει την εργασία του αγροτικού διανομέα πολύ πιο εύκολη καθώς πλέον όχι μόνο οι δρόμοι προς τους οικισμούς είναι πολύ καλύτεροι αλλά και οι οικισμοί πλέον χτίζονται κοντινότερα στις πόλεις με αποτέλεσμα η εργασία του αγροτικού διανομέα σήμερα να μην μοιάζει σχεδόν σε τίποτα με τη δουλειά του αγροτικού διανομέα όταν ξεκίνησε ο θεσμός της αγροτικής διανομής.

Οι περισσότεροι αγροτικοί διανομείς γνωρίζουν όλους τους κατοίκους της περιοχής που εξυπηρετούν καθώς ο αριθμός των κατοίκων δεν είναι όσο μεγάλος όσο σε μια αντίστοιχη αστική περιοχή, κάτι το οποίο βοηθάει πολύ στη διανομή των αντικειμένων. Επίσης, γνωρίζοντας τους κατοίκους ενός οικισμού προσωπικά μπορεί κανείς να διευκολυνθεί στο να βρει την κάθε οικία.

Ο διανομέας θα δει σε ποια σημεία επαφής χρειάζεται να παραδώσει αντικείμενα πριν την αρχή του δρομολογίου του και θα κρίνει ο ίδιος ποια είναι η συντομότερη διαδρομή για την επίδοση τους καθώς συνήθως οι αγροτικοί διανομείς γνωρίζουν την περιοχή τους όπως εξηγείται παραπάνω. Παρόλα αυτά τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μπορούν να φανούν χρήσιμα καθώς δεν υπολογίζουν μόνο διαδρομές και αποστάσεις αλλά και χρόνους. Πέραν από τη βέλτιστη δυνατή διαδρομή το GIS θα υπολογίσει και το χρόνο που χρειάζεται κάθε διανομέας για να εκτελέσει την κάθε διαδρομή με αποτέλεσμα να συμπληρώνεται ή να αφαιρείται από το ωράριο του φόρτος εργασίας.

Η παρούσα εργασία έγινε σε ένα σαφώς θεωρητικό πλαίσιο καθώς δεχόμαστε τις υποθέσεις ότι ο διανομέας εξυπηρετεί όλα τα σημεία επίδοσης του δρομολογίου του σε κάθε δρομολόγιο του αλλά και ότι ολόκληρο το οδικό δίκτυο στο οποίο κινείται ο διανομέας είναι διπλής κατεύθυνσης. Ναι μεν οι δύο υποθέσεις αυτές επηρεάζουν πολύ το αποτέλεσμα της τελικής εργασίας αλλά στο επίπεδο το οποίο εργαζόμαστε η περαιτέρω μελέτη των ιδιοτήτων του οδικού δικτύου αλλά και η δημιουργία εφαρμογής η οποία θα υπολογίζει ποια σημεία επίδοσης καλείται να εξυπηρετεί καθημερινά ο αγροτικός διανομέας ήταν αδύνατη.

Ορισμός: Ένα σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (*Geographic Information System, GIS*) είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για την εισαγωγή, ανάκτηση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση γεωγραφικών δεδομένων, έχοντας σαν κύριο στόχο την υποστήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη διαχείριση χρήσεων γης, φυσικών διαθεσίμων, περιβάλλοντος, μεταφορών, υπηρεσιών κλπ.

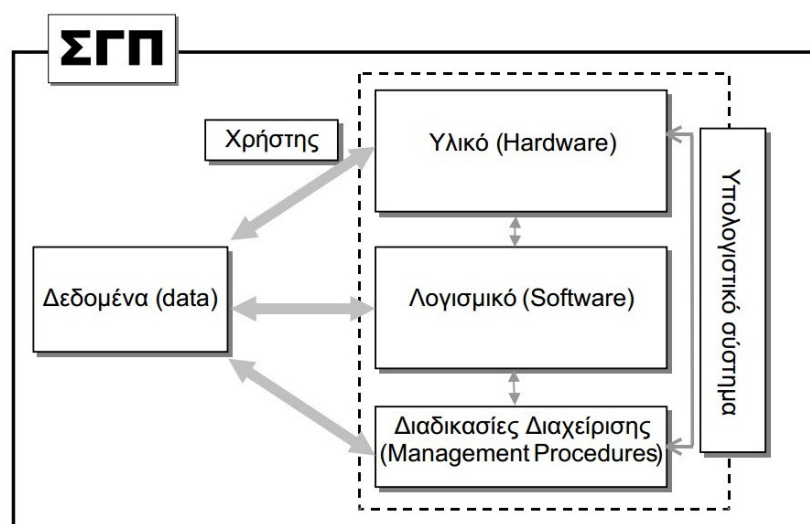
(Χρίστος Χαλκιάς, Εισαγωγή στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών)

4.1 Βασικά στοιχεία Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ή GIS από τα αρχικά της μετάφρασης του όρου στα Αγγλικά είναι λογισμικά που χειρίζονται χωρικά δεδομένα. Για τη σωστή λειτουργία ενός λογισμικού GIS απαιτούνται τρία συστατικά μέρη: το υπολογιστικό σύστημα, τα γεωγραφικά δεδομένα και ο χρήστης. Το υπολογιστικό σύστημα αποτελείται από το υλικό (hardware), το λογισμικό (software) και τις διαδικασίες διαχείρισης. Ο χρήστης εισάγει τα γεωγραφικά δεδομένα στο υπολογιστικό σύστημα και το σύστημα χρησιμοποιώντας το λογισμικό GIS και μέσω των διαδικασιών διαχείρισης παράγει ένα αποτέλεσμα. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να είναι μια εικόνα, ένας χάρτης, μια χαρτοσύνθεση αλλά και ένας πίνακας ή οποιοδήποτε άλλου είδους πληροφορία.

Είναι λάθος να αντιλαμβανόμαστε το GIS σαν χαρτογραφικό εργαλείο, καθώς το GIS είναι ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων. Αυτό φαίνεται και από τα είδη των δεδομένων τα οποία μπορεί ο χρήστης να εισάγει ώστε να λάβει τη θεμιτή πληροφορία. Τα χωρικά δεδομένα που θα εισάγει ο χρήστης μπορεί να είναι χάρτες ή εικόνες αλλά επίσης μπορεί να είναι και πίνακες ή παρατηρήσεις. Στην περίπτωση διαχείρισης δεδομένων πινάκων η οπτικοποίησή τους σε χάρτη δεν είναι αναγκαία

αλλά βοηθάει
στη
παρουσίαση
του
αποτελέσματος.



Συστατικά μέρη ενός προγράμματος GIS

Εικόνα 1¹

4.2 Χρησιμότητα Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών

Τα GIS είναι ψηφιακά συστήματα που λειτουργούν σε υπολογιστικά περιβάλλοντα. Αυτό σημαίνει ότι προτείνονται για αρχειοθέτηση, διατήρηση και συντήρηση δεδομένων καθώς ο παράγοντας της αλλοίωσης των δεδομένων λόγω χρόνου ελαχιστοποιείται. Η αποθήκευση της χωρικής πληροφορίας σε ψηφιακά αρχεία σημαίνει πως όχι μόνο δεν θα αλλοιωθεί αλλά και πως είναι πάντα έτοιμη για επεξεργασία. Παραδείγματος χάριν η τεχνική υπηρεσία ενός Δήμου μπορεί να μεταφέρει όλη την πληροφορία που έχει σε χάρτες και πίνακες στο GIS. Ακολουθώντας αυτήν τη διαδικασία η τεχνική υπηρεσία διευκολύνεται καθώς τα δεδομένα είναι πιο ασφαλή αλλά και με σωστή αρχειοθέτηση πιο εύκολα επεξεργάσιμα. Επίσης η επεξεργασία και αναθεώρηση παλαιότερων χαρτών αλλά και η εξαγωγή νέων χαρτών και ο διαμοιρασμός τους γίνεται πολύ πιο εύκολος έχοντας σαν αποτέλεσμα σημαντικό χρονικό κέρδος.

Πιο συγκεκριμένα, οι Herbei, Nemes χρησιμοποίησαν τα GIS για την εύρεση βέλτιστης διαδρομής μεταξύ δύο σημείων με βάση τη χρήση γης των περιοχών μεταξύ των δύο αυτών σημείων, οι Dodesova, Hybner έκαναν μια εφαρμογή χωροθέτησης σταθμών ενοικίασης ποδηλάτων στο

¹ Πηγή: <http://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO105/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3/Ti%20einai%20ta%20SGP.pdf>

Ολομouc της Τσεχίας, οι Nicoara, Haidu έκαναν ανάλυση οδικού δικτύου για την εύρεση τάχιστων διαδρομών ασθενοφόρων, οι Viswarani, Vijakumar et al. δημιούργησαν μια εφαρμογή που υπολογίζει τη συντομότερη διαδρομή για τη χωροθέτηση υπογείων καλωδίων για τη μεταφορά ρεύματος μεταξύ δύο υποσταθμών και οι Χαλκιάς, Λαζαρίδη χρησιμοποίησαν Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών για να στηρίζουν τη θεωρία τους πως η διαδικασία της διαχείρισης στερεών απορριμάτων μπορεί να βελτιστοποιηθεί χρησιμοποιώντας μοντέλα ανεπτυγμένα σε GIS.

Στην παραπάνω παράγραφο αναφέρονται λίγοι μόνο από τους τομείς στους οποίους έγινε χρήση λογισμικών GIS και πιο συγκεκριμένα η εφαρμογή ανάλυσης δικτύων με βάση την οποία έγινε και η παρούσα εργασία. Στην περίπτωση της παρούσας εργασίας το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση δικτύων και την εύρεση βέλτιστης διαδρομής λαμβάνοντας υπόψη κυρίως τη χρονική παράμετρο.

4.3 Τύποι Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών

Τα GIS είναι λογισμικά που μπορούν να καλύψουν κάθε είδους επεξεργασία χωρικών δεδομένων. Λόγω της εξέλιξης των λογισμικών αυτών πλέον έχουν χωριστεί σε κατηγορίες έτσι ώστε ο κάθε χρήστης, ανάλογα με τις απαιτήσεις του, να χρησιμοποιήσει και το GIS της αντίστοιχης κατηγορίας. Οι κατηγορίες αυτές δημιουργήθηκαν κυρίως για να χωρίσουν τα GIS ανά τιμή και πολυπλοκότητα. Στην κορυφή των παραπάνω δύο χαρακτηριστικών βρίσκονται τα επαγγελματικά GIS, λογισμικά που χρησιμοποιούνται από εταιρίες, μπορούν να κάνουν ανάλυση κάθε είδους και μπορούν να δώσουν οπτικά αποτελέσματα στην καλύτερη δυνατή ανάλυση. Επίσης τα επαγγελματικά GIS προτείνονται για εταιρίες που λειτουργούν με βάσεις δεδομένων. Στη συνέχεια είναι τα GIS γραφείου, η κατηγορία στην οποία έχει παρατηρηθεί η μεγαλύτερη εξέλιξη τα τελευταία χρόνια τα οποία προτείνονται κυρίως για επεξεργασία και χρήση δεδομένων αλλά όχι για τη δημιουργία τους. Έπειτα υπάρχουν τα τμήματα λογισμικού GIS τα οποία είναι συγκεκριμένα εργαλεία τα οποία περιλαμβάνει ένα πλήρες GIS μα κυρίως λόγω τιμής αγοράζονται ξεχωριστά από ιδιώτες ή εταιρίες που καλύπτονται από ότι προσφέρουν και θεωρούν ότι δεν υπάρχει λόγος να αγοράσουν ένα πλήρες GIS. Μια ιδιαίτερη κατηγορία είναι τα GIS χειρός τα οποία εγκαθίστανται σε υπολογιστές παλάμης και είναι ιδανικά για εφαρμογές πεδίου. Τέλος υπάρχουν τα GIS viewers, τα οποία δεν έχουν τη δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων αλλά υποστηρίζουν τη δημιουργία απλών χαρτών και την οπτικοποίηση τα οποία είναι ελεύθερα. Η παραπάνω κατηγοριοποίηση έχει

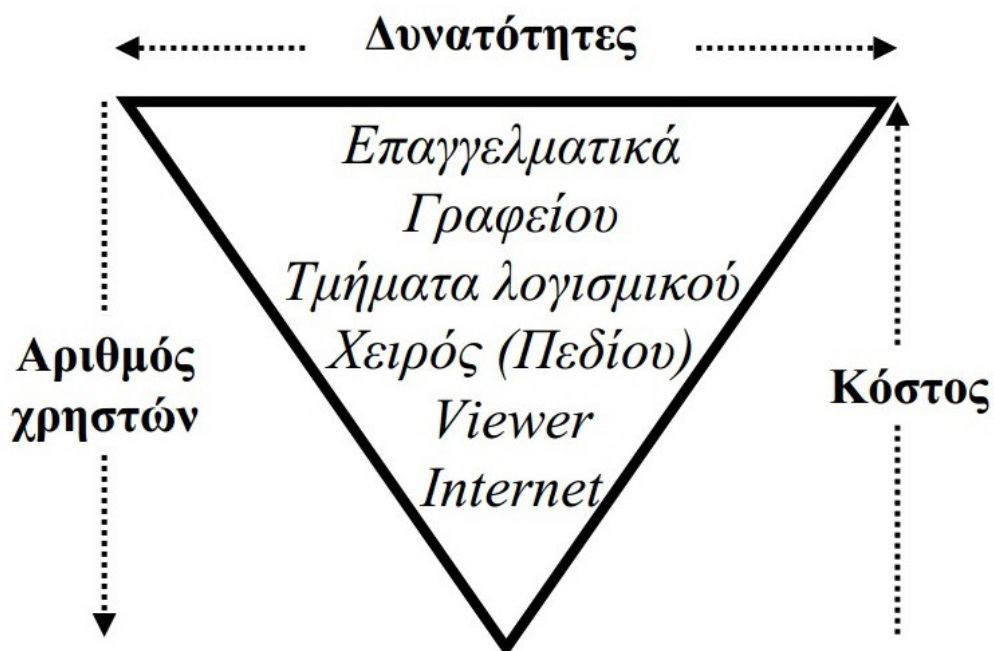
γίνει ανάλογα με την τιμή της κάθε κατηγορίας με τα επαγγελματικά GIS να είναι στην υψηλότερη κατηγορία τιμής αλλά και πληρότητας εφαρμογών και τα GIS viewers που συναντώνται στο τέλος να είναι δωρεάν αλλά και με τις πιο περιορισμένες δυνατότητες. Επίσης μια άλλη παρατήρηση πάνω στις κατηγορίες GIS είναι πως η κατηγοριοποίηση αναλογικά της τιμής δίνει και κατηγοριοποίηση αντιστρόφως ανάλογη του πλήθους των χρηστών της κάθε κατηγορίας, κάτι λογικό αν αναλογιστεί κανείς πως οι τιμές των επαγγελματικών GIS κυμαίνονται στα 8-20.000 ευρώ ανά άδεια χρήσης.

Επίσης αξίζει να γίνει αναφορά σε μια σχετικά νέα κατηγορία GIS, τα Internet GIS, τα οποία είναι online GIS τα οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει κανείς οποιαδήποτε στιγμή έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Η κατηγορία αυτή αναπτύσσεται συνεχώς καθώς η ανάγκη των χρηστών να έχουν συνεχή πρόσβαση στα δεδομένα τους αυξάνεται ολοένα και περισσότερο.

Οι παραπάνω είναι οι κυριότερες κατηγορίες GIS με βάση των αριθμό χρηστών. Υπάρχουν και άλλες μικρότερες κατηγορίες όπως τα ψηφιδωτά GIS και τα GIS διαχείρισης βάσεων χωρικών δεδομένων τα οποία απευθύνονται σε πιο εξειδικευμένους χρήστες.

Πέρα από τη βασική κατηγοριοποίηση στην οποία έγινε αναφορά και μια “οικογένεια” εφαρμογών GIS, μέλη της οποίας κατατάσσονται σε πολλές από τις προαναφερθείσες κατηγορίες, τα ελεύθερα λογισμικά GIS. Τα ελεύθερα λογισμικά συνήθως είναι GIS γραφείου ή Internet GIS και κάνουν όλο και περισσότερο αισθητή την εμφάνισή τους στην καθημερινότητα λόγω της ευκολίας στη χρήση του αλλά και της διαθεσιμότητάς τους. Ίσως η πιο χαρακτηριστική περίπτωση ελεύθερου λογισμικού GIS είναι τα Google Maps τα οποία χρησιμοποιούνται από εκατομμύρια χρήστες καθημερινά για λειτουργίες όλων των ειδών. Ίσως το πιο πλήρες ελεύθερο λογισμικό GIS το οποίο μπορεί να εκτελέσει μεγάλη πληθώρα λειτουργιών από εμφάνιση χαρτών έως και αναλύσεις των γεωγραφικών συνιστωσών μιας εικόνας είναι το λογισμικό QGIS (<http://www.qgis.org/en/site/>), το οποίο προσφέρει δωρεάν ότι προσφέρει οποιοδήποτε άλλο GIS γραφείου και με συνεχή ανάπτυξη είναι κοντά στο να φτάσει τις δυνατότητες ενός επαγγελματικού GIS.

Τύποι συστημάτων λογισμικού ΣΓΠ



Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, ΣΓΠ II, Χρίστος Χαλκιάς

Εικόνα 2²

Γραφική απεικόνιση της κατηγοριοποίησης των συστημάτων GIS

²Πηγή: <http://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO151/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3/GIS%20SOFTWARE.pdf>

Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και Ταχυδρομικές Υπηρεσίες

Στο παρακάτω κεφάλαιο γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση κάποιων βιβλιογραφικών θεμάτων στα οποία ταχυδρομικές υπηρεσίες ανά τον κόσμο έκαναν χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών για να λύσουν ποικίλα προβλήματα και παράθεση των απαντήσεων που δόθηκαν από τον κύριο Τζόκα Γεώργιο, υπεύθυνου του τομέα Διανομής των Ελληνικών Ταχυδρομείων, ενός τομέα στον οποίο γίνεται καθημερινή και συνεχής χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Η πρώτη βιβλιογραφική αναφορά³ στην οποία μια ταχυδρομική υπηρεσία κάνει χρήση συστημάτων GIS είναι ένα πολύ ενδιαφέρον άρθρο από τον ιστότοπο της εταιρίας ESRI, της μεγαλύτερης εταιρίας που ασχολείται με προγράμματα GIS στον κόσμο στο οποίο γίνεται αναφορά της μεθόδου που χρησιμοποιεί η κρατική ταχυδρομική υπηρεσία των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (United States Postal Service, ή USPS) για να καταπολεμά το έγκλημα με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Πιο συγκεκριμένα το ξέπλυμα και η μεταφορά παράνομου χρήματος ήταν ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα του Αμερικάνικου Ταχυδρομείου μέχρι που ξεκίνησε η χρήση GIS για την παρατήρηση ύποπτων συναλλαγών σε υποκαταστήματα του USPS. Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκε προγραμματίστηκε να εντοπίζει πολλαπλές ύποπτες συναλλαγές που γίνονται σε συγκεκριμένα καταστήματα αλλά και πολλαπλές ύποπτες συναλλαγές που γίνονται από μεμονωμένους υπόπτους σε διαφορετικά καταστήματα με αποτέλεσμα οι έρευνες της αστυνομίας για συγκεκριμένους υπόπτους να υποβοηθούνται από τα Ταχυδρομεία. Πέρα από την αντιμετώπιση του εγκλήματος η παραπάνω τακτική είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και στην εκπαίδευση νέων υπαλλήλων οι οποίοι θα απασχοληθούν στα καταστήματα στα οποία το GIS έχει

³ <http://www.esri.com/news/arcnews/summer08articles/usps-fights-crime-with.html>

εντοπίζει έντονη ύποπτη δραστηριότητα.

Το παραπάνω παράδειγμα ήταν μια περίπτωση στην οποία έγινε χρήση GIS από μια ταχυδρομική υπηρεσία η οποία χρησιμοποιήθηκε εντατικότερα και για την καταπολέμηση του εγκλήματος. Στο επόμενο παράδειγμα⁴ φαίνεται η χρήση του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών σε έναν αμιγώς ταχυδρομικό τομέα ο οποίος πάνω στον οποίο βασίζεται ολόκληρη η διανομή αλληλογραφίας, τον ταχυδρομικό κώδικα. Η κρατική ταχυδρομική υπηρεσία της Σαουδικής Αραβίας (Saudi Postal Corporation) πριν ξεκινήσει τη χρήση GIS έκανε τη διανομή της αλληλογραφίας δίχως να έχει την πολυτέλεια της ύπαρξης ονομάτων και αριθμών στις οδούς. Η διαλογή και η διανομή της αλληλογραφίας γινόντουσαν χειροκίνητα με αποτέλεσμα η διαδικασία της διανομής της αλληλογραφίας να είναι ιδιαίτερα δύσκολη και χρονοβόρα.

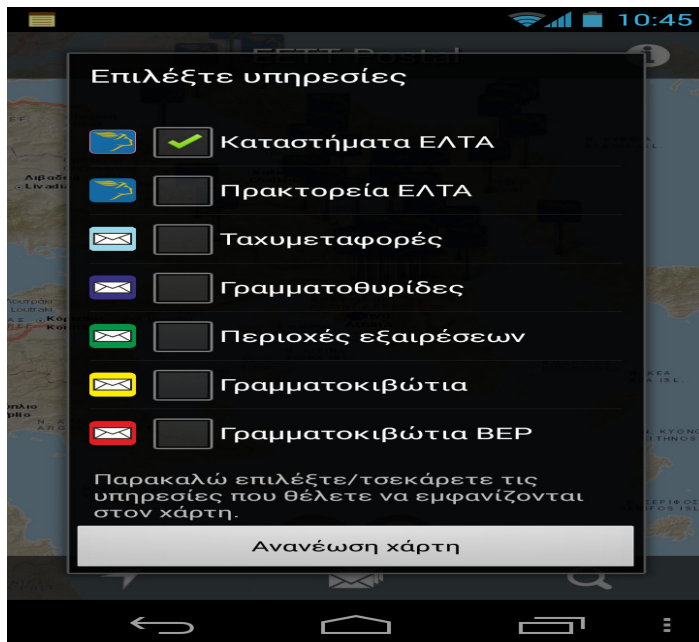
Με τη χρήση του προγράμματος ArcGIS, η ταχυδρομική υπηρεσία της Σαουδικής Αραβίας δημιούργησε ταχυδρομικό κώδικα ο οποίος έχει τη μορφή ενός αριθμού x-y όπου $2000 \leq x \leq 5999$ και $6000 \leq y \leq 9999$ με τους αριθμούς x και y να υπολογίζονται με βάση τις συντεταγμένες του κάθε κτηρίου και τον αριθμό του κτηρίου να είναι x-y σε δρόμους με κατεύθυνση ανατολική ή δυτική και y-x σε δρόμους με κατεύθυνση βόρεια ή νότια. Επίσης πέρα από τον αριθμό x-y σε κάθε κτήριο έγινε και αντιστοίχιση με ένα μονό ή ζυγό αριθμό που υποδηλώνει την πλευρά του δρόμου στην οποία βρίσκεται το κτήριο όπως και το σύστημα που ακολουθείται στην Ελλάδα.

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί μια έρευνα⁵ η οποία έγινε από το European Journal of Operational Research και τον S. Irnich σε συνεργασία με την κρατική ταχυδρομική υπηρεσία της Γερμανίας στην οποία δημιουργήθηκαν μοντέλα τα οποία αποσκοπούν στην βελτιστοποίηση της διαδικασίας της διανομής, τα οποία λαμβάνουν υπόψη τον κώδικα οδικής κυκλοφορίας και παράγουν σαν αποτέλεσμα νέες διαδρομές αλλά και την ιδιαίτερα καινοτόμο ιδέα της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς σε περιοχές όπου είναι δυνατό.

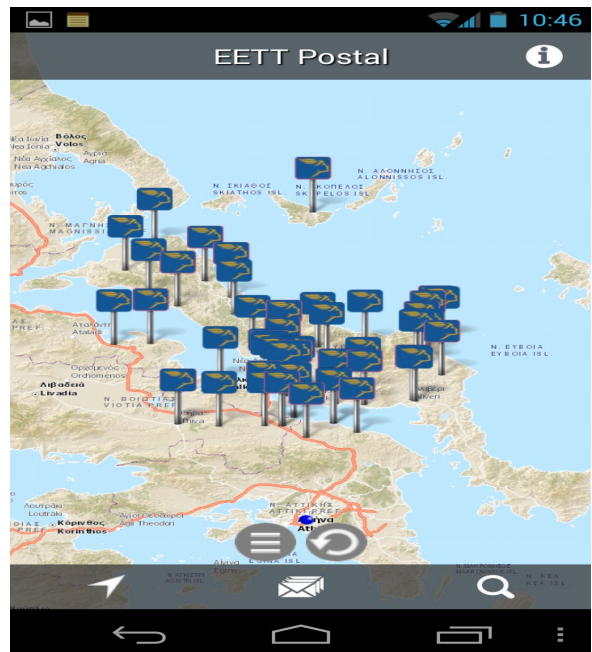
Παραπάνω αναφέρονται τρία παραδείγματα στα οποία ταχυδρομικές υπηρεσίες χωρών του εξωτερικού κάνουν χρήση συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών για να καλύψουν τις ανάγκες είτε αυτές είναι λειτουργικές είτε οργανωτικές. Στα ελληνικά δεδομένα, ένα παράδειγμα ενδιαφέρουσας εφαρμογής η οποία κάνει χρήση GIS για τον εντοπισμό υποκαταστημάτων των Ελληνικών Ταχυδρομείων είναι η εφαρμογή για smartphones “EETT Postal” η οποία έχει αναπτυχθεί από την εταιρία Terra σε συνεργασία με την Ελληνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (EETT). Στην εφαρμογή αυτή ο χρήστης εισάγει σαν δεδομένα το είδος της υπηρεσίας που ψάχνει (Εικόνα 3) και λαμβάνει σαν αποτέλεσμα τις θέσεις της ζητούμενης υπηρεσίας σε μια περιοχή στο χάρτη (Εικόνα 4).

⁴ <http://www.esri.com/news/arcnews/winter1011/articles/saudi-arabia.html>

⁵ <http://training.esri.com/bibliography/index.cfm?event=general.recordDetail&ID=70932>



Εικόνα 3



Εικόνα 4

Εικόνες από την εφαρμογή EETT Postal

Πηγή: <https://play.google.com/store/apps/details?id=gr.eett.postal&hl=el>

Ελληνικά Ταχυδρομεία και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Ο Τομέας Διανομής των Ελληνικών Ταχυδρομείων χρησιμοποιεί το GIS για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, από τις πιο απλές όπως χαρτογράφηση, μέτρηση αποστάσεων και υπολογισμό διαδρομών έως και την ανάπτυξη μελλοντικών σεναρίων και τη λήψη λειτουργικών αποφάσεων. Οι διαδικασίες όμως αυτές δεν ήταν πάντα τόσο εύκολες καθώς την εποχή πριν τα ΕΛ.ΤΑ. αρχίζουν να χρησιμοποιούν προγράμματα GIS κάθε λειτουργία η οποία πλέον πραγματοποιείται με το πάτημα ενός κουμπιού απαιτούσε ώρες δουλειάς για την πραγματοποίησή της.

Την εποχή πριν τη χρήση προγραμμάτων GIS οι διαδικασίες που αναφέρονται παραπάνω ήταν ιδιαίτερα χρονοβόρες και επίπονες. Η διαδικασία της χαρτογράφησης της αστικής διανομής γινόταν χειρόγραφα με τη βοήθεια βοηθητικών δελτίων στα οποία σημειώνονταν όλα τα οικιστικά δεδομένα της εκάστοτε περιοχής. Έπειτα με τη χρήση συντελεστών και με βάση τα δεδομένα των βοηθητικών δελτίων υπολογιζόταν ο χρόνος εργασίας του κάθε διανομέα. Με βάση τα παραπάνω αν ο χρόνος εργασίας ενός διανομέα υπολογιζόταν μικρότερος ή μεγαλύτερος του θεμιτού, ο Τομέας Διανομής σε συνεννόηση με τους τοπικούς διανομείς άλλαζε τα όρια του τομέα ευθύνης κάθε διανομέα σε έντυπους χάρτες με τη χρήση χαρτομετρητών (Εικόνα 5) έτσι ώστε οι χρόνοι εργασίας του κάθε διανομέα να βρίσκονται εντός των θεμιτών ορίων. Για την αρχειοθέτηση των εντύπων χαρτών και των βοηθητικών δελτίων του κάθε διανομέα ήταν υπεύθυνο το κάθε τοπικό γραφείο. Η αγροτική διανομή ξεκίνησε αργότερα με αποτέλεσμα να μην χρησιμοποιούνται έντυπα βοηθητικά δελτία για τον υπολογισμό των χρόνων του κάθε διανομέα αλλά λογιστικά φύλλα excel στα οποία υπήρχαν οι αντίστοιχες πληροφορίες που υπήρχαν στα βοηθητικά δελτία της αστικής διανομής. Η χρήση φύλλων excel έκανε τη διαδικασία ευκολότερη και γρηγορότερη και έτσι σύντομα όλα τα αρχεία της αστικής διανομής μεταφέρθηκαν και αυτά σε φύλλα excel τα οποία είναι ευκολότερα στη χρήση, στην αρχειοθέτηση αλλά και στην επεξεργασία.



Εικόνα 5



Εικόνα 6⁶

Χαρτομετρητής και Χρονόμετρο

Αφού έγινε η μετάβαση από γραπτά δελτία σε ψηφιακά λογιστικά φύλλα ξεκίνησε και η μετάβαση των έντυπων χαρτών σε ψηφιακούς χάρτες και σε περιβάλλον GIS. Η μετάβαση απαιτήσε τη δημιουργία ψηφιακών υποβάθρων μέσω ψηφιοποίησης αλλά και την επί τόπου χαρτογράφηση με τη χρήση GIS χειρός. Αφού η δημιουργία των υποβάθρων και η χαρτογράφηση επί τόπου ήρθαν σε πέρας ξεκίνησε η επεξεργασία των δεδομένων. Για να γίνει τόσο εξειδικευμένη επεξεργασία χρειάστηκε η δημιουργία μίας εφαρμογής σε προγραμματιστικό περιβάλλον GIS η οποία θα μπορούσε να δεχθεί όλες τις παραμέτρους τις οποίες λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό χρόνου εργασίας. Η εφαρμογή αυτή, δε, έδωσε στον Τομέα Διανομής όχι μόνο τη δυνατότητα του υπολογισμού των ωραρίων των διανομέων αλλά και την δυνατότητα να ληφθούν

⁶ Χρονόμετρο για τη μέτρηση του δρομολογίου των διανομέων από υπευθύνους. Η χρονολόγηση ήταν όσο το δυνατόν πιο ακριβής και μετρούσε χρόνους διαδρομής και παράδοσης για τον υπολογισμό των συντελεστών.

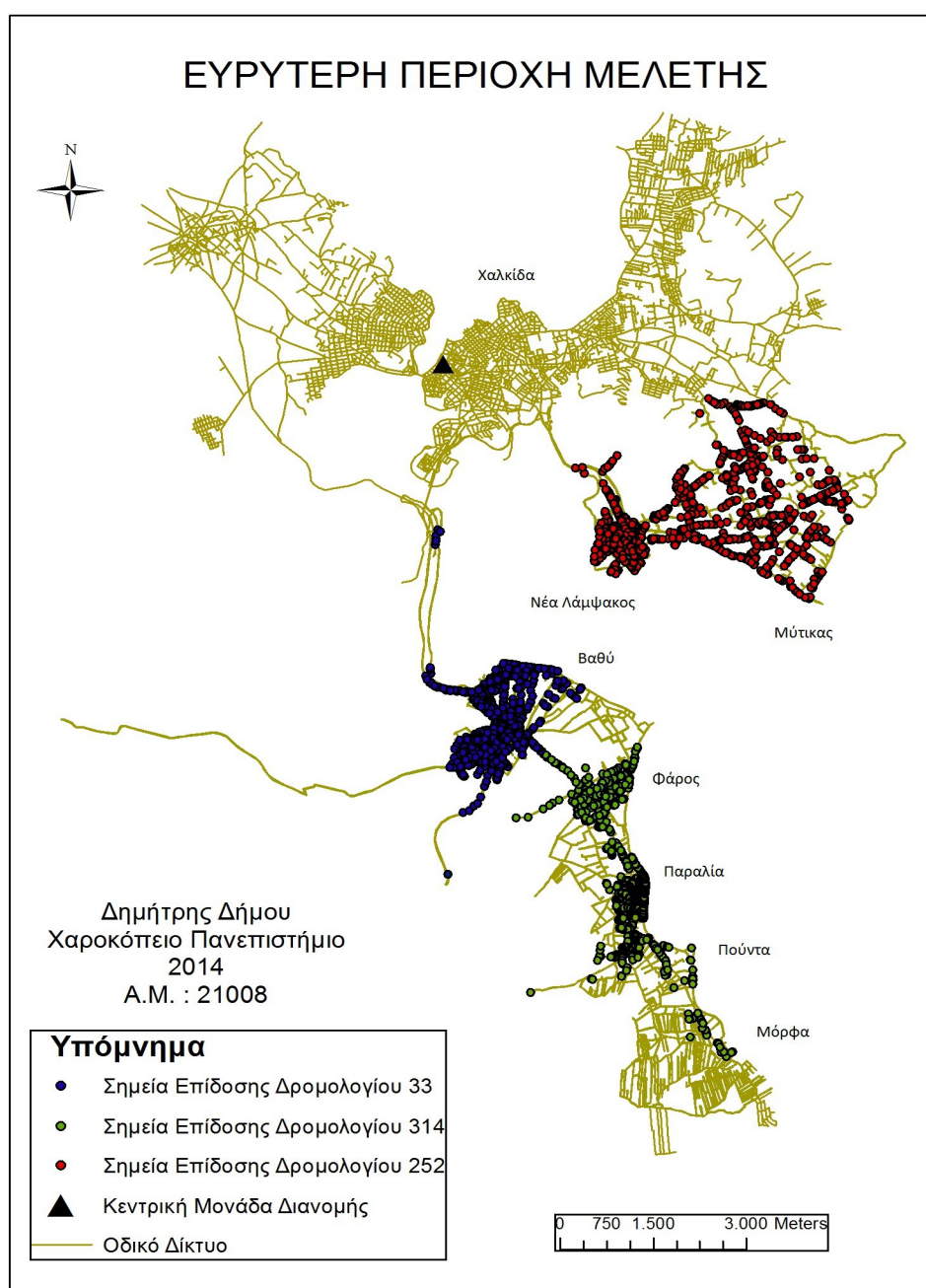
αποφάσεις όπως η δημιουργία νέου ταχυδρομικού κωδικού. Επίσης, η εφαρμογή αυτή επέτρεψε στον Τομέα Διανομής να κατηγοριοποιήσει τις περιοχές που εξυπηρετούνται σε αγροτικές, αστικές ή ημιαστικές ευκολότερα και δίνει τη δυνατότητα αλλαγής της κατηγοριοποίησης στο μέλλον λόγω της δυναμικότητας της καθώς οι κινήσεις πληθυσμών και άλλοι παράγοντες μπορούν να αυξήσουν ή να μειώσουν το φόρτο εργασίας των Ελληνικών Ταχυδρομείων σε κάθε περιοχή άμεσα. Η χρήση της εν λόγω εφαρμογής αλλά και γενικότερα των GIS επέτρεψε στα ΕΛ.ΤΑ. να εργαστούν σε όποια κλίμακα το επιθυμούν, είτε αυτή είναι μια γειτονία είτε αυτή είναι μια πόλη, με αποτέλεσμα η διαδικασία λήψης μελλοντικών αποφάσεων να βελτιώθηκε αισθητά.

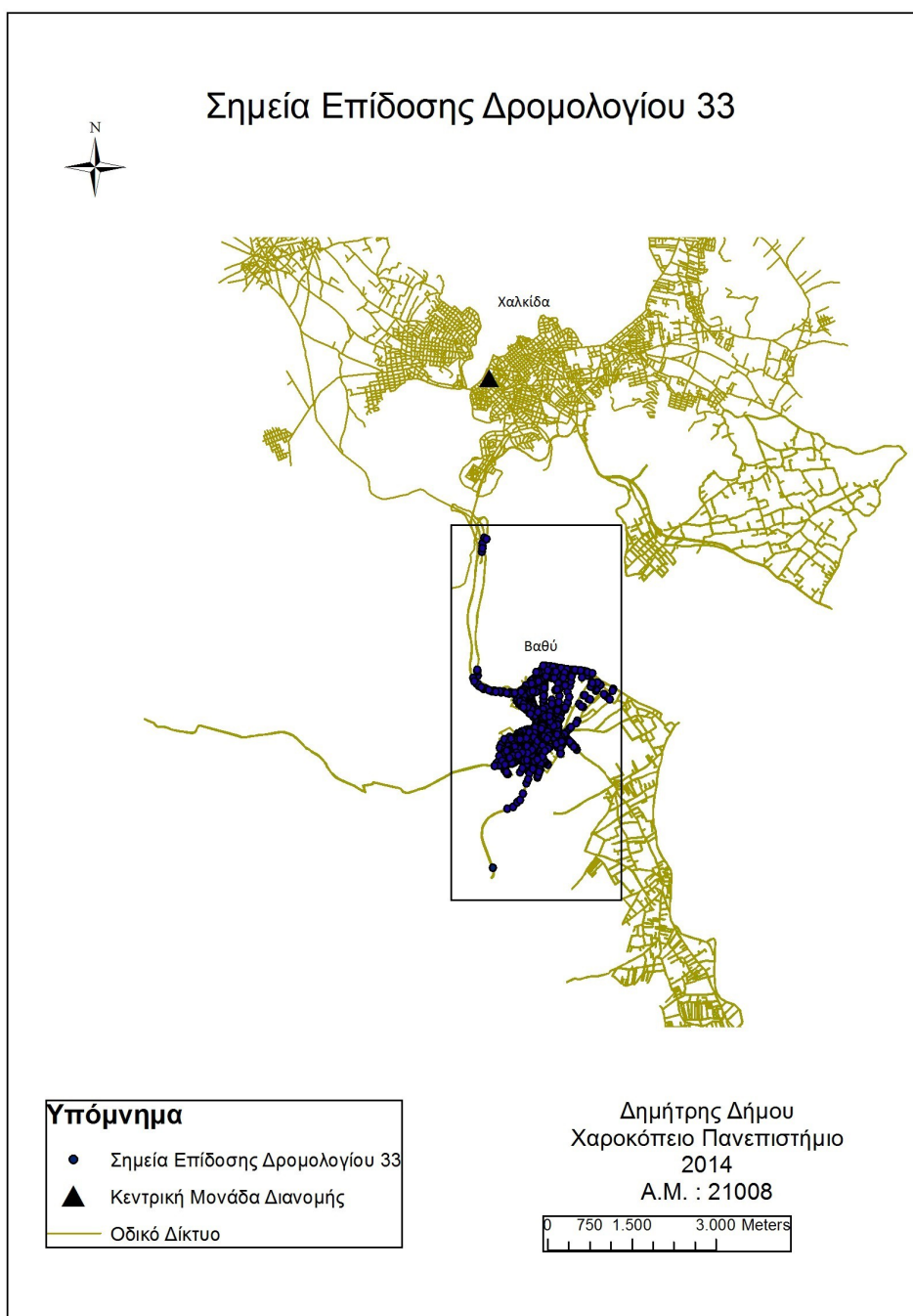
Αυτή τη στιγμή ο Τομέας Διανομής των ΕΛ.ΤΑ. λαμβάνει όλες τις αποφάσεις που σχετίζονται με την αστική διανομή με τη χρήση προγραμμάτων GIS. Το επόμενο βήμα είναι η πλήρης μετάβαση και της αγροτικής διανομής σε περιβάλλον GIS. Η αγροτική διανομή έχει αρκετές ιδιαιτερότητες σε σχέση με την αστική. Κυριότερη από αυτές είναι η απεικόνιση των δρομολογίων καθώς τα αγροτικά δρομολόγια δεν γίνονται όλα με εξολοκλήρου κατ'οίκον παράδοση αλλά σε μικρότερους οικισμούς η παράδοση γίνεται είτε σε προκαθορισμένα σημεία (π.χ. η πλατεία του οικισμού) είτε σε γραμματοθυρίδες. Επίσης, μια άλλη παράμετρος η οποία πρέπει να ληφθεί υπόψη στα αγροτικά δρομολόγια είναι η συχνότητα των δρομολογίων καθώς δεν είναι καθημερινή όπως σε αστικές περιοχές αλλά γίνεται με βάσει τους κανονισμούς της ΕΕΤΤ. Επίσης η χαρτογράφηση των αγροτικών περιοχών σε μια πολύ σύνθετη διαδικασία καθώς το περιβάλλον προς χαρτογράφηση δεν είναι ομαλό και δεν χωρίζεται σε οικοδομικά τετράγωνα όπως το αστικό αλλά παρουσιάζει διάφορες ιδιαιτερότητες.

Το σχέδιο για το μέλλον είναι η χρήση του GIS στην αγροτική διανομή να φτάσει τα επίπεδα στα οποία χρησιμοποιείται αυτή τη στιγμή το GIS στην αστική διανομή, δηλαδή η διαδικασία λήψης αποφάσεων του Τομέα Διανομής για ολόκληρη την επικράτεια της χώρας να γίνεται με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης της εργασίας είναι οι οικισμοί περιμετρικά της πόλης της Χαλκίδας. Για την εξυπηρέτηση των οικισμών αυτών τα Ελληνικά Ταχυδρομεία έχουν ορίσει τρία δρομολόγια αγροτικής διανομής. Στο Χάρτη 1 φαίνεται ολόκληρη η περιοχή μελέτης .





Χάρτης 1

Χάρτης 2

Το Δρομολόγιο 33 περιλαμβάνει τον οικισμό Βαθύ στον οποίο γίνεται διανομή κατ'οίκον και τον οικισμό Καλοχώρι-Παντείχι ο οποίο εξυπηρετείται από γραμματοθυρίδες. Ο οικισμός Βαθύ είναι ένας από τους μεγαλύτερους οικισμούς της περιοχής με πληθυσμό που ανέρχεται στους 2385 κατοίκους και ο πληθυσμός του οικισμού Καλοχώρι-Παντείχι ανέρχεται στους 922 κατοίκους (ΕΛ.ΣΤΑΤ. , Απογραφή 2011) με αποτέλεσμα το Δρομολόγιο 33 να περιλαμβάνει συνολικά γύρω στα 900 σημεία επίδοσης αντικειμένων. Παρακάτω παρατίθενται οι χάρτες του οικισμού Βαθέος αλλά και ολόκληρης την περιοχής του Δρομολογίου.

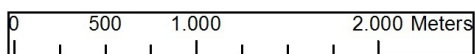
Σημεία Επίδοσης Οικισμού Βαθέος



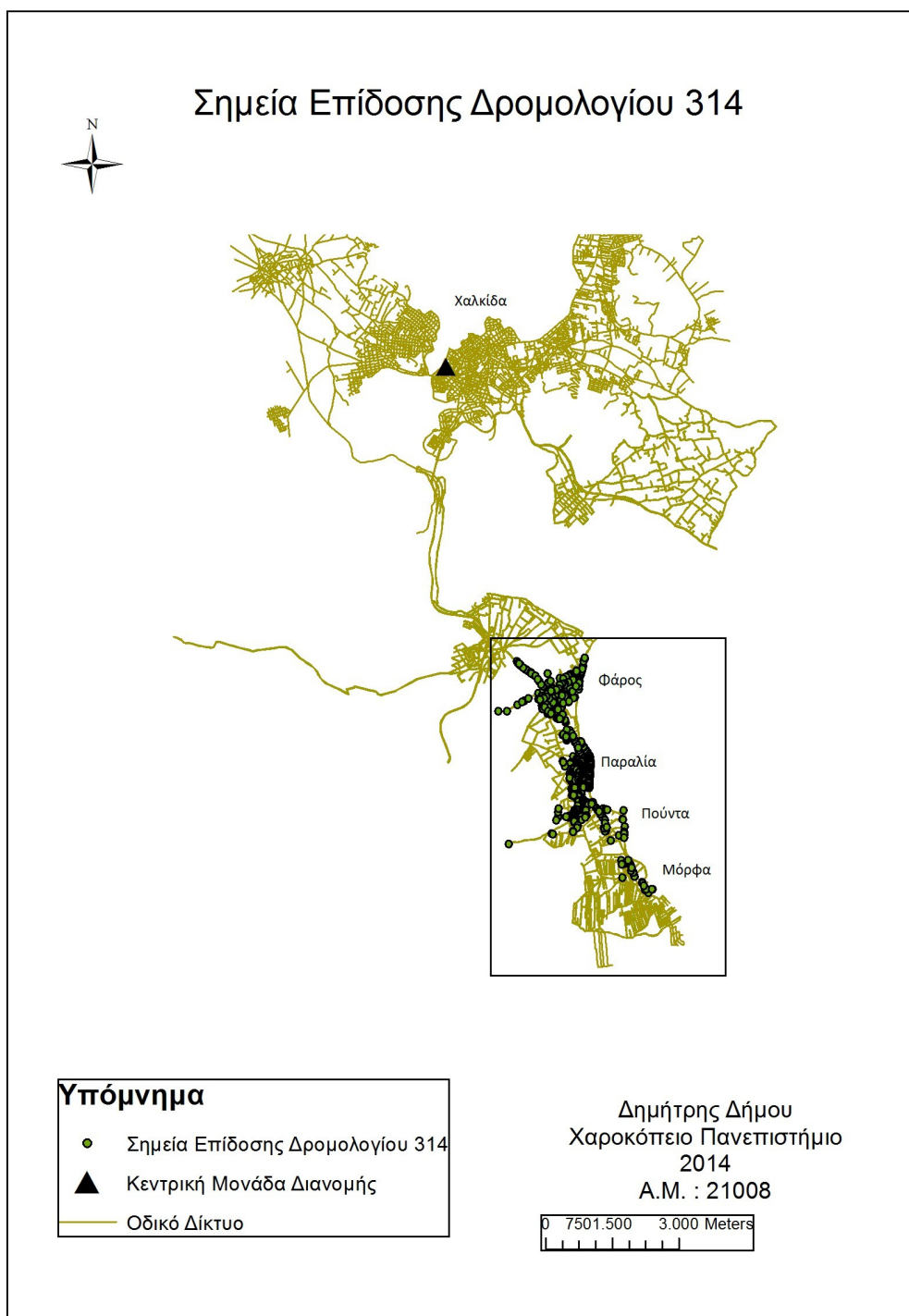
Υπόμνημα

- Σημεία Επίδοσης κατ'οίκον
- ▲ Γραμματοθυρίδες
- Οδικό Δίκτυο
- Όψεις Οικοδομικών Τετραγώνων

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

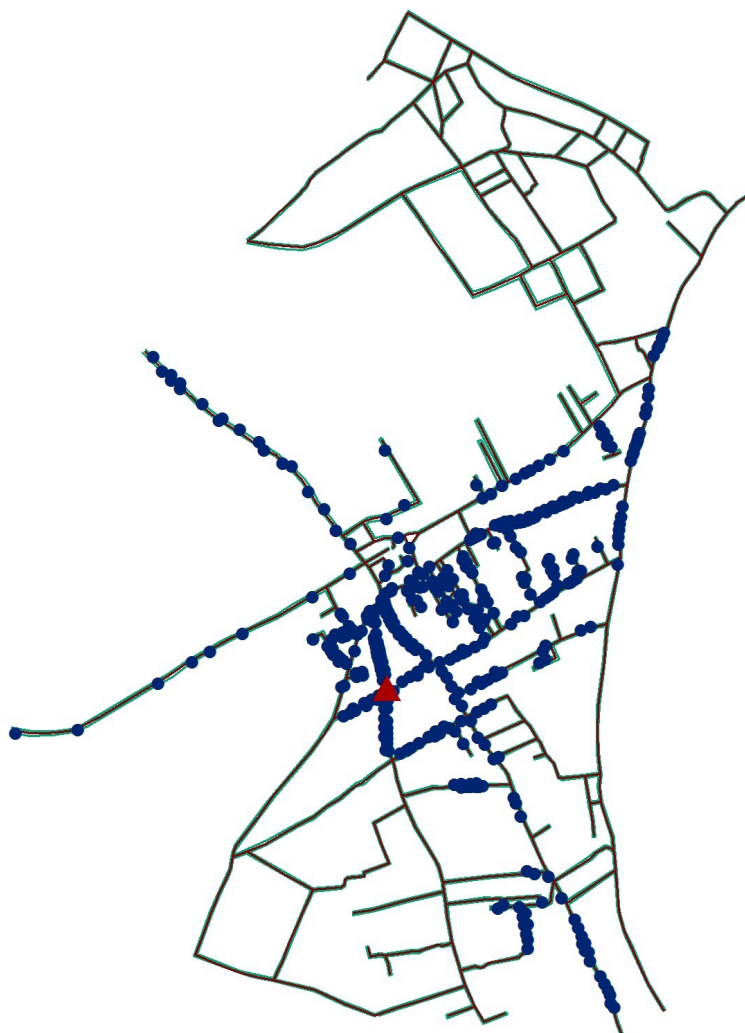


Το Δεύτερο Δρομολόγιο της Αγροτικής Διανομής που εξυπηρετεί τους οικισμούς της περιοχής μελέτης είναι το δρομολόγιο 314. Το Δρομολόγιο αυτό περιλαμβάνει τους οικισμούς Φάρος (1171 πληθ.), Παραλία Αυλίδος (3115 πληθ.), Πούντα και Μόρφα (εξυπηρετούνται κυρίως απο γραμματοθυρίδες και η πλειονότητα των οικιών είναι εξοχικά). Παρακάτω φαίνονται οι χάρτες των οικισμών του Δρομολογίου 314 αλλά και ένας συγκεντρωτικός.



Χάρτης 4

Σημεία Επίδοσης Οικισμού Φάρου



Υπόμνημα

-  Γραματοθυρίδες
-  Σημεία Επίδοσης κατ'οίκον

 Οδικό Δίκτυο

 Όψεις Οικοδομικών Τετραγώνων

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόππειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

0 250 500 1.000 Meters



Χάρτης 5

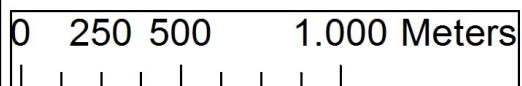
Σημεία Επίδοσης Οικισμού Παραλίας Αυλίδος



Υπόμνημα

-  Γραμματοθυρίδες
-  Σημεία Επίδοσης κατ'οίκον
-  Οδικό Δίκτυο
-  Όψεις Οικοδομικών Τετραγώνων

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008



Χάρτης 6

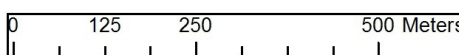
Σημεία Επίδοσης Οικισμού Πούντας



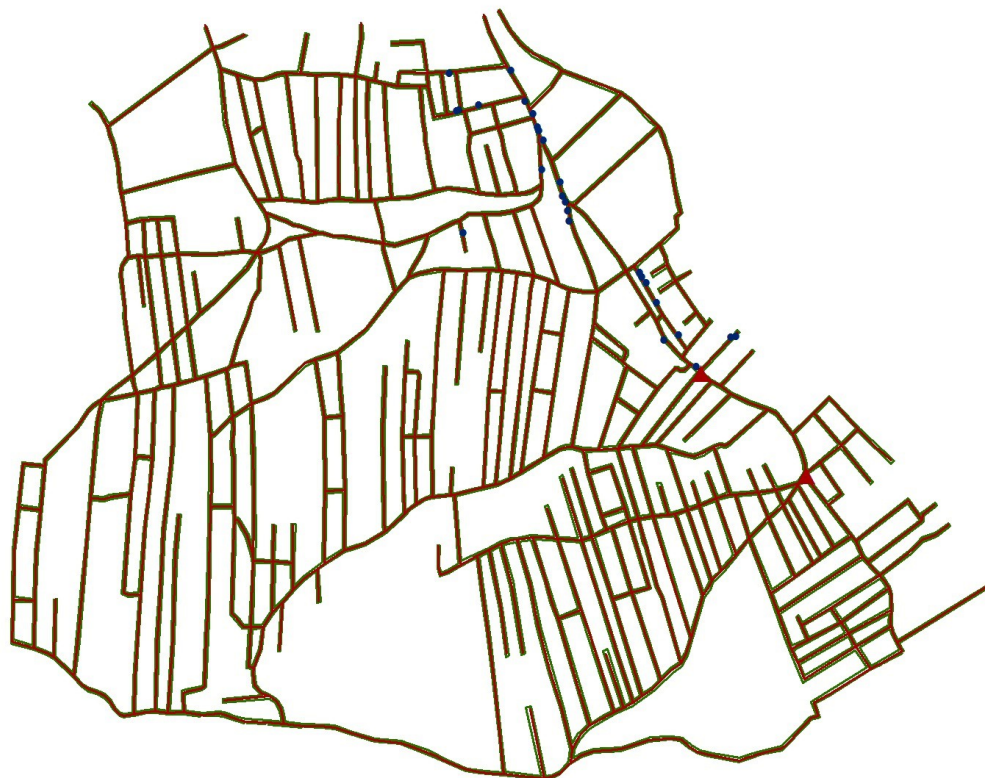
Υπόμνημα

- Σημεία Επίδοσης κατ'οίκον
- ▲ Γραμματοθυρίδες
- Οδικό Δίκτυο
- Όψεις Οικοδομικών Τετραγώνων

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008



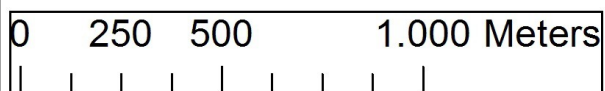
Σημεία Επίδοσης Οικισμού Μόρφας



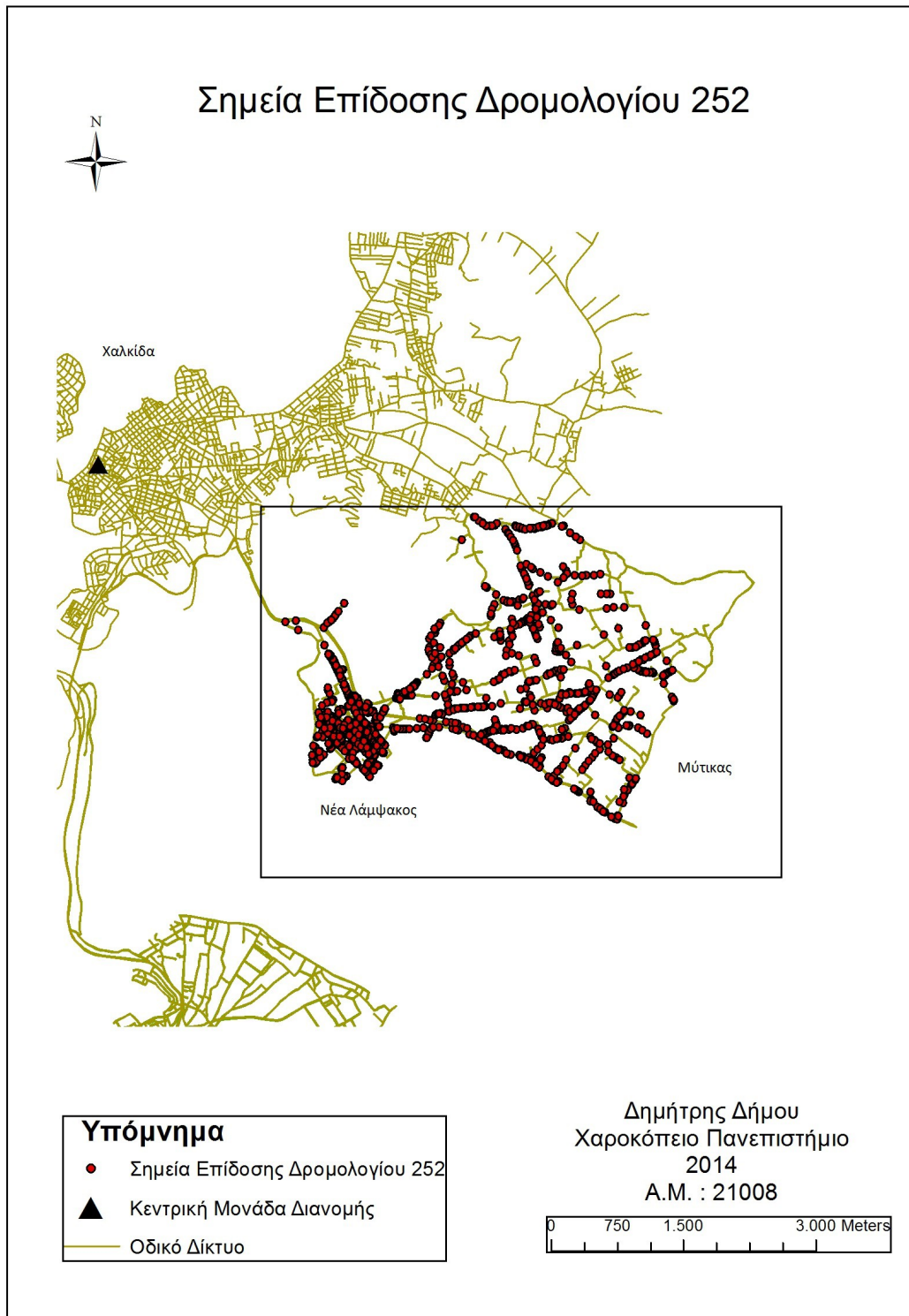
Υπόμνημα

-  Γραμματοθυρίδες
-  Σημεία Επίδοσης κατ'οίκον
-  Οδικό Δίκτυο
-  Όψεις Οικοδομικών Τετραγώνων

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

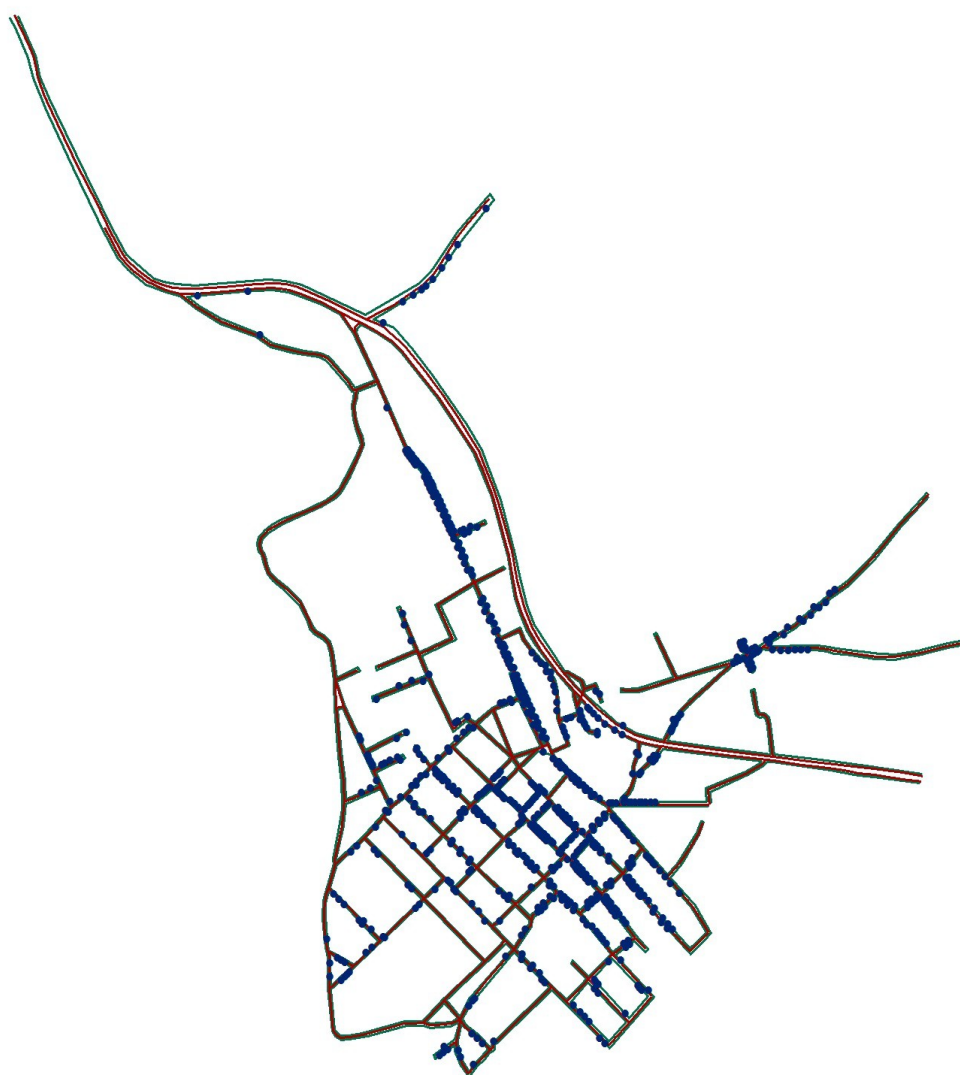


Το τελευταίο αγροτικό δρομολόγιο που εξυπηρετεί την περιοχή μελέτης είναι το Δρομολόγιο 252 το οποίο εξυπηρετεί τους οικισμούς Νέα Λάμψακος (2196 πληθ.) και Μύτικας (1808 πληθ.). Παρακάτω παρατίθενται οι χάρτες των οικισμών Λαμψάκου και Μύτικα αλλά και χάρτης του πλήρους δρομολογίου.



Χάρτης 9

Σημεία Επίδοσης Οικισμού Νέας Λαμψάκου



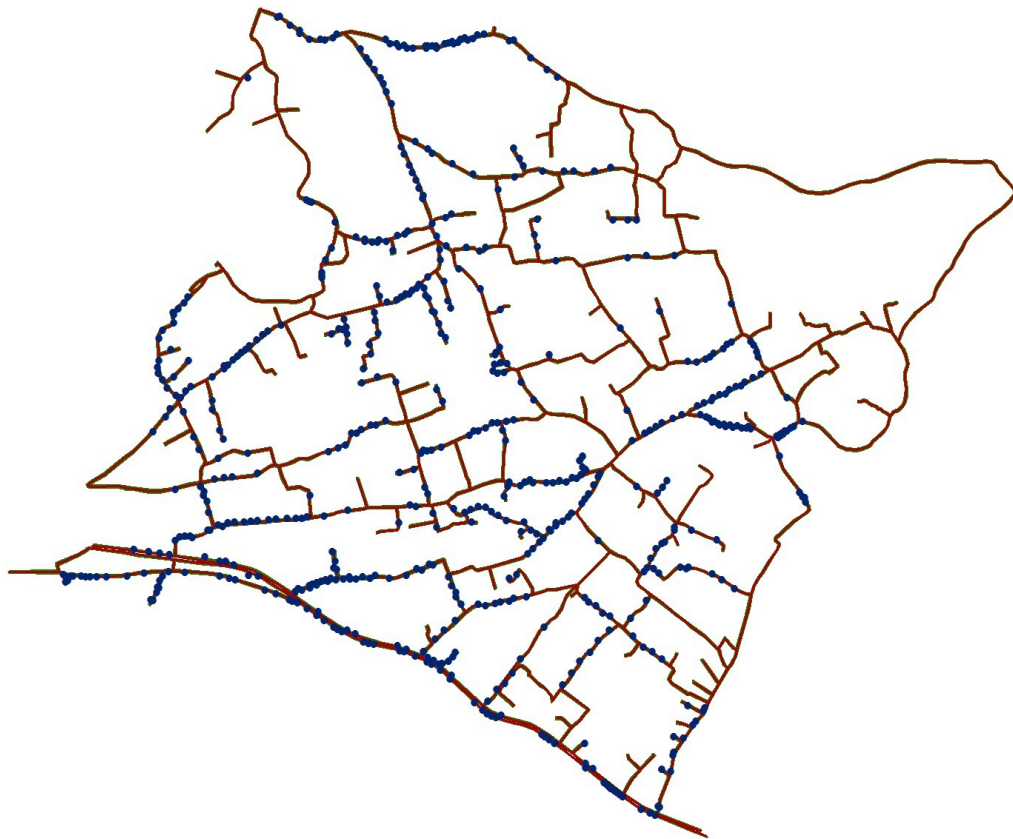
Υπόμνημα

-  Γραμματοθυρίδες
-  Σημεία Επίδοσης κατ'οίκον
-  Οδικό Δίκτυο
-  Όψεις Οικοδομικών Τετραγώνων

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπείο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008



Σημεία Επίδοσης Οικισμού Μύτικα



Υπόμνημα

-  Γραμματοθυρίδες
-  Σημεία Επίδοσης κατ'οίκον
-  Οδικό Δίκτυο
-  Όψεις Οικοδομικών Τετραγώνων

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

0 250 500 1.000 Meters



Δεδομένα

5.1 Δημιουργία Δεδομένων

Το πρακτικό μέρος της παρούσας εργασίας έγινε εξ ολοκλήρου σε περιβάλλον GIS. Το πρώτο βήμα για την πραγματοποίηση της εργασίας ήταν η δημιουργία ενός πλάνου του τι θα περιελάμβανε το οποίο δημιουργήθηκε σε συνεργασία με τα Ελληνικά Ταχυδρομεία. Αποφασίστηκε ότι για την πραγματοποίηση της απαιτούνται το οδικό δίκτυο, οι όψεις των οικοδομικών τετραγώνων και τα σημεία επίδοσης των διανομέων. Καθεμία από τις παραπάνω κατηγορίες δημιουργήθηκε σαν διαφορετικό επίπεδο δεδομένων με τα δικά του χαρακτηριστικά και στη συνέχεια ξεκίνησε η δημιουργία της πληροφορίας που αντιστοιχεί σε κάθε επίπεδο η οποία θα χρησιμοποιηθεί σαν δεδομένο για την ολοκλήρωση της εργασίας.

Λόγω του γεγονότος ότι η εργασία πραγματεύεται χρόνους και διαδρομές το πρώτο βήμα για την πραγματοποίηση της ήταν η δημιουργία οδικού δικτύου. Η ψηφιοποίηση του οδικού δικτύου ξεκίνησε από τα όρια του νομού Ευβοίας με το νομό Βοιωτίας και τις περιοχές Πούντα και Μόρφα. Ακολουθώντας την Παραλία Αυλίδος προς το Βορρά η ψηφιοποίηση συνεχίστηκε στον οικισμό Φάρος, έπειτα στον οικισμό Βαθύ και στον οικισμό Καλοχώρι-Παντείχι. Βορειότερα συναντάται η Χαλκίδα, το οδικό δίκτυο της οποίας υπήρχε ήδη προκατασκευασμένο. Στη συνέχεια, νοτιοανατολικά της Χαλκίδος έγινε ψηφιοποίηση των περιοχών Νέα Λάμψακος και Μύτικας και εκεί ολοκληρώθηκαν οι περιοχές ενδιαφέροντος μας.

Η ψηφιοποίηση του οδικού δικτύου έγινε ακολουθώντας κάποιους κανόνες ώστε η ανάλυση του δικτύου που θα ακολουθήσει να ολοκληρωθεί απροβλημάτιστα. Οι κανόνες αυτοί είναι οι παρακάτω: Η γραμμική οντότητα που αντιστοιχεί σε μια οδό σταματάει όπου η οδός αυτή συναντάται με άλλη οδό ή αλλάζει η ονομασία της. Έπειτα συνεχίζεται από το ίδιο σημείο έως την επόμενη διασταύρωση με άλλη οδό ή αλλαγή ονόματος. Για τη σωστή ψηφιοποίηση οδικού δικτύου πρέπει να είναι ενεργοποιημένη η επιλογή *snapping*, η οποία επιτρέπει στο χρήστη να συνεχίσει την ψηφιοποίηση από ένα σημείο που την έχει σταματήσει χωρίς να αφήνει κενό ανάμεσα στις γραμμικές οντότητες που δημιουργεί ή να μην υπερκαλύπτει η μία την άλλη. Αφού πραγματοποιήθηκε η ψηφιοποίηση των οδών ακολούθησε η ψηφιοποίηση των όψεων των οικοδομικών τετραγώνων. Η όψη ενός οικοδομικού τετραγώνου είναι η γραμμική οντότητα που απεικονίζει την πλευρά ενός οικοδομικού τετραγώνου και συνήθως είναι παράλληλη με το οδικό δίκτυο.

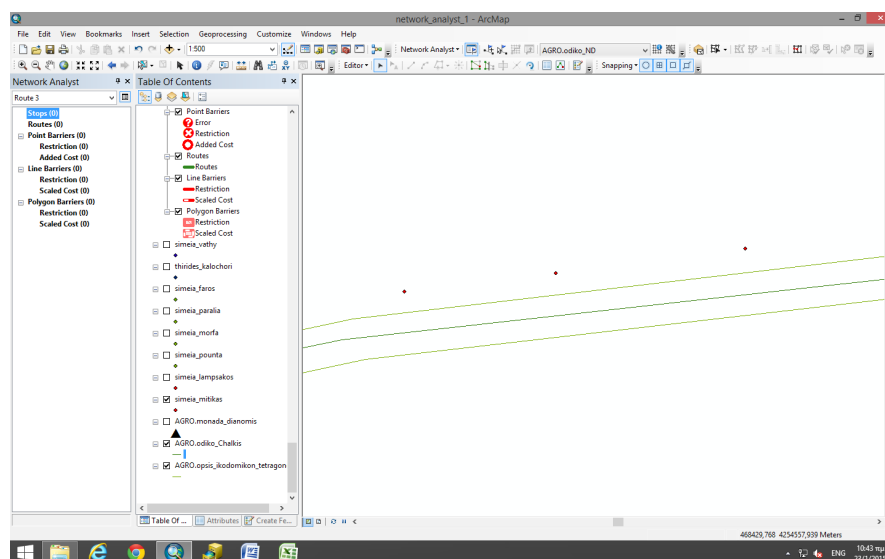
5.2 Συλλογή Δεδομένων στο Πεδίο

Έχοντας ψηφιοποιημένο το οδικό δίκτυο και τις όψεις των οικοδομικών τετραγώνων έπεται η ψηφιοποίηση των σημείων επίδοσης των διανομέων. Για τη διαδικασία αυτή χρειάστηκε να γίνει εργασία πεδίου. Σε συνεννόηση με την Κεντρική Μονάδα Διανομής της Χαλκίδος δημιουργήθηκαν σκαριφήματα των διαδρομών της περιοχής μελέτης έπειτα από επιτόπιες πολύωρες επισκέψεις μου στις περιοχές αυτές παρουσία των αντίστοιχων ταχυδρομικών διανομέων.

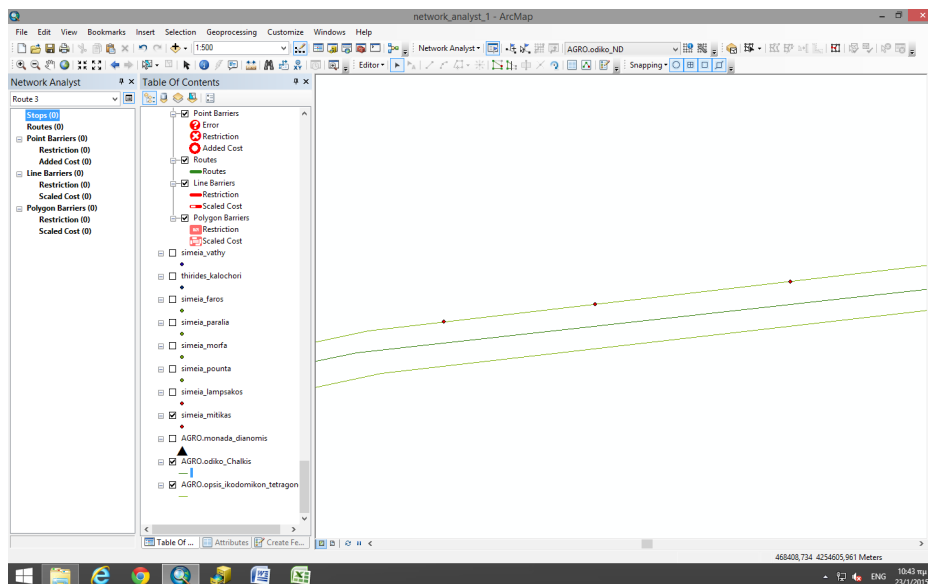
Στις επισκέψεις αυτές των περιοχών έγινε επιτόπια ψηφιοποίηση κάποιων σημείων με εφαρμογή Online GIS στο οποίο είχα πρόσβαση μέσω υπολογιστή παλάμης και για τις δυσκολότερες περιοχές στις οποίες είτε υπήρχε πολύ μεγάλος αριθμός σημείων είτε ήταν δυσπρόσιτες έγιναν σκαριφήματα. Για κάθε δρομολόγιο απαιτήθηκαν δύο ημέρες εργασίας πεδίου έτσι ώστε να ολοκληρωθούν τα σκαριφήματα.

5.3 Διόρθωση και συνδυασμός Δεδομένων

Μετά την επιτόπια ψηφιοποίηση και συλλογή δεδομένων στο πεδίο το επόμενο βήμα ήταν ο συγχρονισμός των δεδομένων αυτών με τα δεδομένα τα οποία υπήρχαν ήδη (οδικό δίκτυο και όψεις οικοδομικών τετραγώνων). Τα δεδομένα τα οποία υπήρχαν σε σκαριφήματα έπρεπε να ψηφιοποιηθούν στα σωστά σημεία και τα σημεία που ψηφιοποιήθηκαν μέσω Online GIS, λόγω περιορισμένου χώρου στην οθόνη έπρεπε να διορθωθούν ώστε να συμφωνούν με τις όψεις των οικοδομικών τετραγώνων. Στην εικόνα 7 φαίνεται πως ήταν τα σημεία που είχαν ψηφιοποιηθεί μέσω του online GIS και στην εικόνα 8 φαίνονται τα σημεία μετά τη διόρθωση. Με το πέρας της διόρθωσης όλα τα σημεία είχαν εφαρμοστεί πάνω στις όψεις των οικοδομικών τετραγώνων και τα δεδομένα ήταν έτοιμα για επεξεργασία.



Εικόνα 7



Εικόνα 8

Εικόνες από τη διαδικασία διόρθωσης των δεδομένων

Επεξεργασία Δεδομένων

6.1 Ανάλυση Δικτύων στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Η ανάλυση δικτύων είναι μια λειτουργία που περιλαμβάνεται μόνο στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών που ανήκουν στις υψηλότερες κατηγορίες τιμής (παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4, σελίδα 10) καθώς είναι μια επέκταση με πολλές δυνατότητες η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλούς εργασιακούς τομείς.

Χρησιμοποιώντας τον αναλυτή δικτύων (*Network Analyst*) μπορεί κανείς να εξάγει πληροφορίες εισάγοντας ένα δίκτυο γραμμικών οντοτήτων. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων το αναφερόμενο δίκτυο θα είναι οδικό. Εισάγοντας, λοιπόν, το οδικό δίκτυο ο αναλυτής μπορεί να λύσει προβλήματα όπως χωροθέτηση, περιοχές εξυπηρέτησης, εύρεση συντομότερης διαδρομής με βάση χρόνο ή και απόσταση αλλά και χωρισμού περιοχών σε υποπεριοχές οι οποίες θα περιλαμβάνουν όσο το δυνατό ίσο μήκος οδικού δικτύου. Οι παραπάνω είναι μόνο οι βασικότερες λειτουργίες τις οποίες μπορεί να εκτελέσει ο αναλυτής δικτύων ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Πιο συγκεκριμένα, στην ανάλυση οδικών δικτύων, ένα μεγάλο πλεονέκτημα του αναλυτή δικτύων είναι η παραμετροποίηση που επιτρέπει στο χρήστη να κάνει. Για τους νεότερους χρήστες ή χρήστες χωρίς προγραμματιστική εμπειρία οι παραμετροποίηση είναι πιο περιορισμένη καθώς οι κυριότεροι παράμετροι που μπορούν αλλάζουν είναι το αν το οδικό δίκτυο είναι διπλής κατεύθυνσης ή το σε ποια σημεία επιτρέπονται οι αναστροφές όμως για τους εμπειρότερους χρήστες GIS, γνώστες γλωσσών προγραμματισμού όπως η Python και η SQL η παραμετροποίηση δεν έχει όρια καθώς μπορούν να θέσουν παραμέτρους όπως η ύπαρξη ορίου ταχύτητας, απότομων κλίσεων του δρόμου, ύπαρξη εμποδίων κ.α. καθιστώντας ανάλυση οποιουδήποτε δικτύου άκρως ρεαλιστική και να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

6.2 Ανάλυση Οδικού Δικτύου Περιοχής Μελέτης

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί πως η ανάλυση του δικτύου στα πλαίσια της παρούσης εργασίας έγινε σε ένα θεωρητικό πλαίσιο, θέτοντας τις παραμέτρους σε τρία διαφορετικά σενάρια αλλά δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, πρώτον επειδή ήταν αδύνατον στα πλαίσια της εργασίας να γίνει πλήρης καταγραφή των ιδιοτεροτήτων του οδικού δικτύου έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης παραμετροποίηση αλλά και δεύτερον επειδή θεωρήθηκε πως ολόκληρο το δίκτυο είναι δίκτυο διπλής κατεύθυνσης. Η πλειονότητα των δρόμων της Ελληνικής Επαρχίας είναι οδοί διπλής κυκλοφορίας μα στην περιοχή μελέτης υπήρχε ένα μικτό ποσοστό οδών διπλής και μονής κατεύθυνσης καθώς κάποιοι οικισμοί στην περιοχή είναι κτισμένοι με σχέδιο πόλεως, με αποτέλεσμα να υπάρχουν οδοί μονής κατεύθυνσης και κάποιοι άλλοι δεν έχουν σχέδιο πόλεως με αποτέλεσμα το οδικό τους δίκτυο να είναι διπλής κυκλοφορίας. Λόγω απουσίας πληροφορίας για το ποια ακριβώς σημεία του οδικού δικτύου είναι μονής κατεύθυνσης και ποια διπλής θεωρήθηκε πως ολόκληρο το οδικό δίκτυο είναι διπλής κατεύθυνσης.

Η παράμετρος στην οποία υπήρξε η δυνατότητα αλλαγών για τη δημιουργία διαφορετικών σεναρίων ήταν το σε ποια σημεία θα μπορεί ο διανομέας να κάνει αναστροφή. Τα τρία διαφορετικά σενάρια που θα παρουσιαστούν παρακάτω είναι:

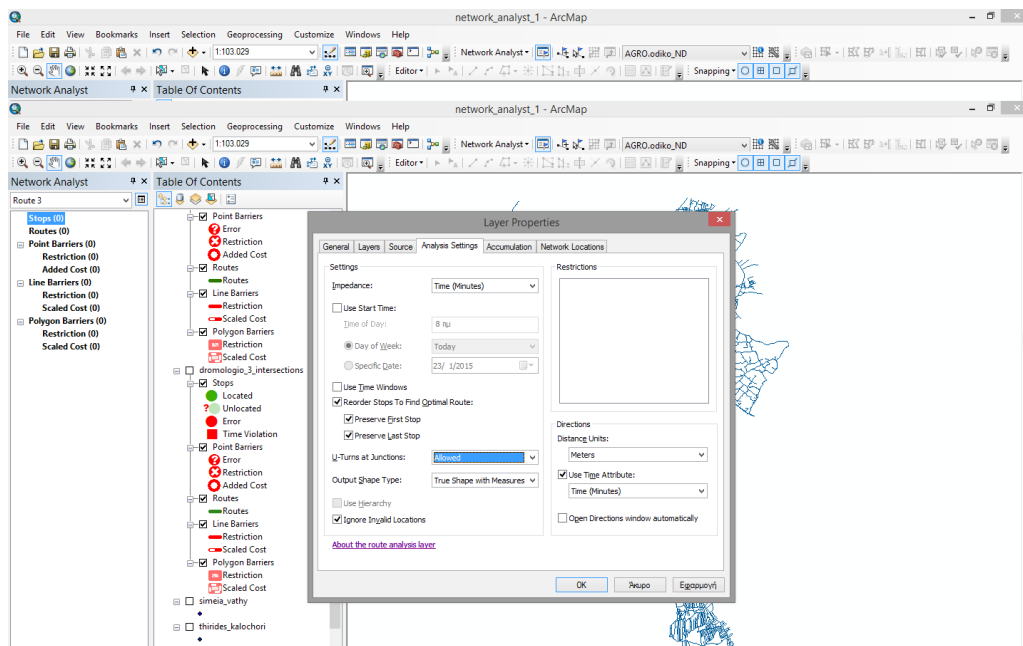
Σενάριο 1°: η δυνατότητα ο διανομέας να κάνει αναστροφή σε οποιοδήποτε σημείο του δρόμου θέλει.

Σενάριο 2°: η δυνατότητα ο διανομέας να κάνει αναστροφή μόνο σε αδιέξοδα και

Σενάριο 3°: η δυνατότητα ο διανομέας να κάνει αναστροφή σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις.

Σωστό θα ήταν να τονισθεί η σημαντικότητα της σωστής εφαρμογής της παραμέτρου μονής ή διπλής κυκλοφορίας καθώς η μη εφαρμογή της και η θεώρηση πως όλοι οι δρόμοι είναι διπλής κατεύθυνσης αλλοιώνει σημαντικά τα αποτελέσματα όπως θα φανεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται η παραμετροποίηση που έγινε στο δίκτυο της περιοχής μελέτης:

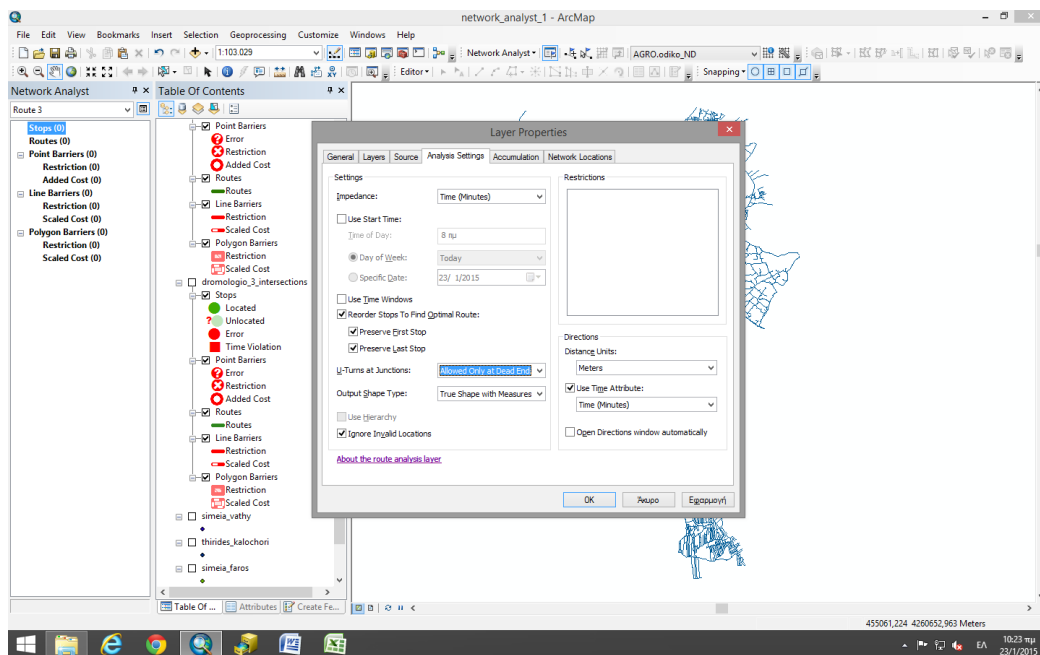


Εικόνα 9

Οι παράμετροι που δόθηκαν στον αλγόριθμο ανάλυσης δικτύων (Εικόνες 9, 10, 11)

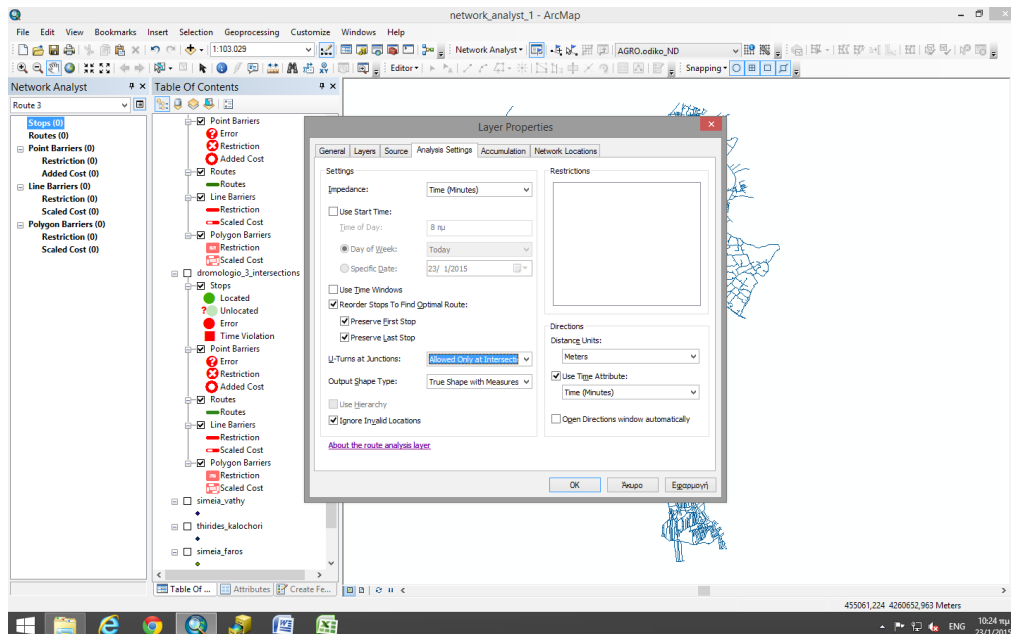
Στην Εικόνα 9 φαίνονται οι παράμετροι που τέθηκαν στο σύστημα για την υλοποίηση του πρώτου σεναρίου. Όπως φαίνεται ζητάμε από τον αναλυτή δικτύων να κρατήσει σταθερά το πρώτο και το τελευταίο σημείο που του έχουμε θέσει πως είναι η Κεντρική Μονάδα Διανομής της Χαλκίδας, το σημείο δηλαδή από το οποίο ξεκινά και στο οποίο τελειώνει η διαδρομή κάθε διανομέα και να αναδιατάξει τα ενδιάμεσα σημεία με σκοπό την πραγματοποίηση της διαδρομής στο βέλτιστο

δυνατό χρόνο. Όπως φαίνεται στην πρώτη επιλογή του ενεργού παραθύρου έχουμε θέσει *Time*, δηλαδή χρόνος το οποίο είναι και η σημαντικότερη παράμετρος όπου πρέπει να λάβει υπόψη του ο αλγόριθμος κατά τη λύση του. Η επιλογή που διαχωρίζει τα σενάρια μεταξύ τους φαίνεται επιλεγμένη με μπλε χρώμα και είναι η επιλογή που μας επιτρέπει να επιλέξουμε σε ποια σημεία θα επιτρέπουμε στο διανομέα να κάνει αναστροφή. Όπως φαίνεται παραπάνω στο πρώτο σενάριο έχουμε επιλέξει την επιλογή *Allowed* η οποία επιτρέπει στο διανομέα να κάνει αναστροφή σε όποιο σημείο του οδικού δικτύου επιθυμεί.



Εικόνα 10

Στην Εικόνα 10 φαίνεται η παραμετροποίηση που έγινε για το δεύτερο σενάριο, η μόνη διαφορά της οποίας με την Εικόνα 9 είναι το γεγονός πως σε αυτό το σενάριο επιτρέπουμε στο διανομέα να κάνει αναστροφή μόνο στα αδιέξοδα.



Εικόνα 11

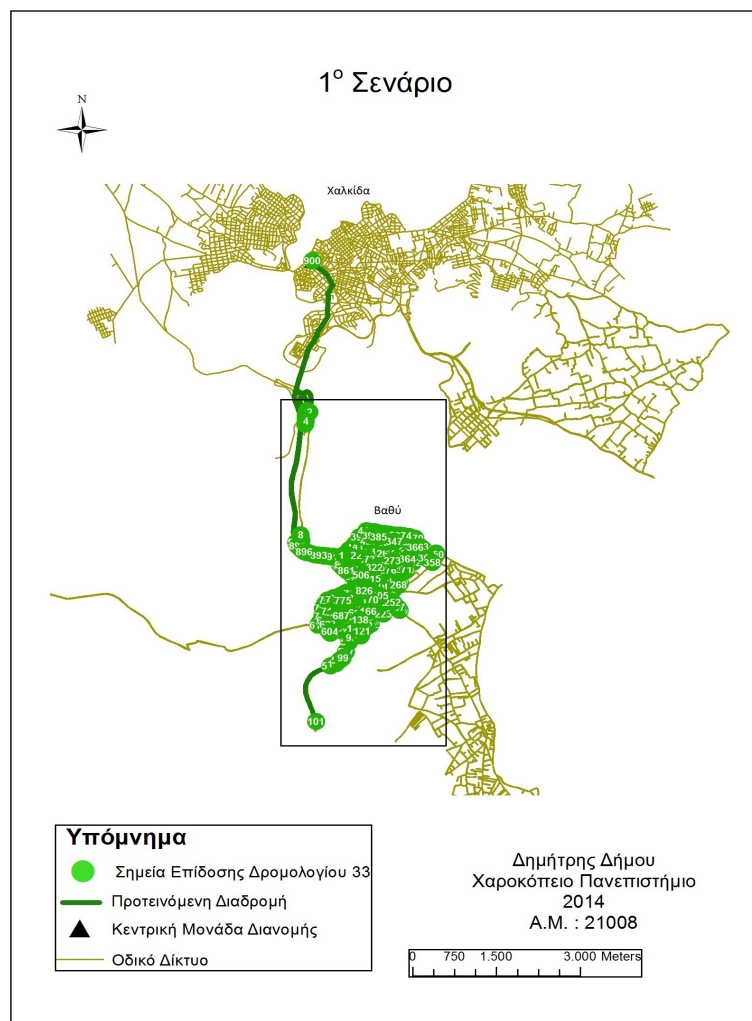
Αντίστοιχα, στην Εικόνα 11 η παράμετρος που έχει τροποποιηθεί είναι πως ο διανομέας επιτρέπεται να κάνει αναστροφή σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις.

Αποτελέσματα

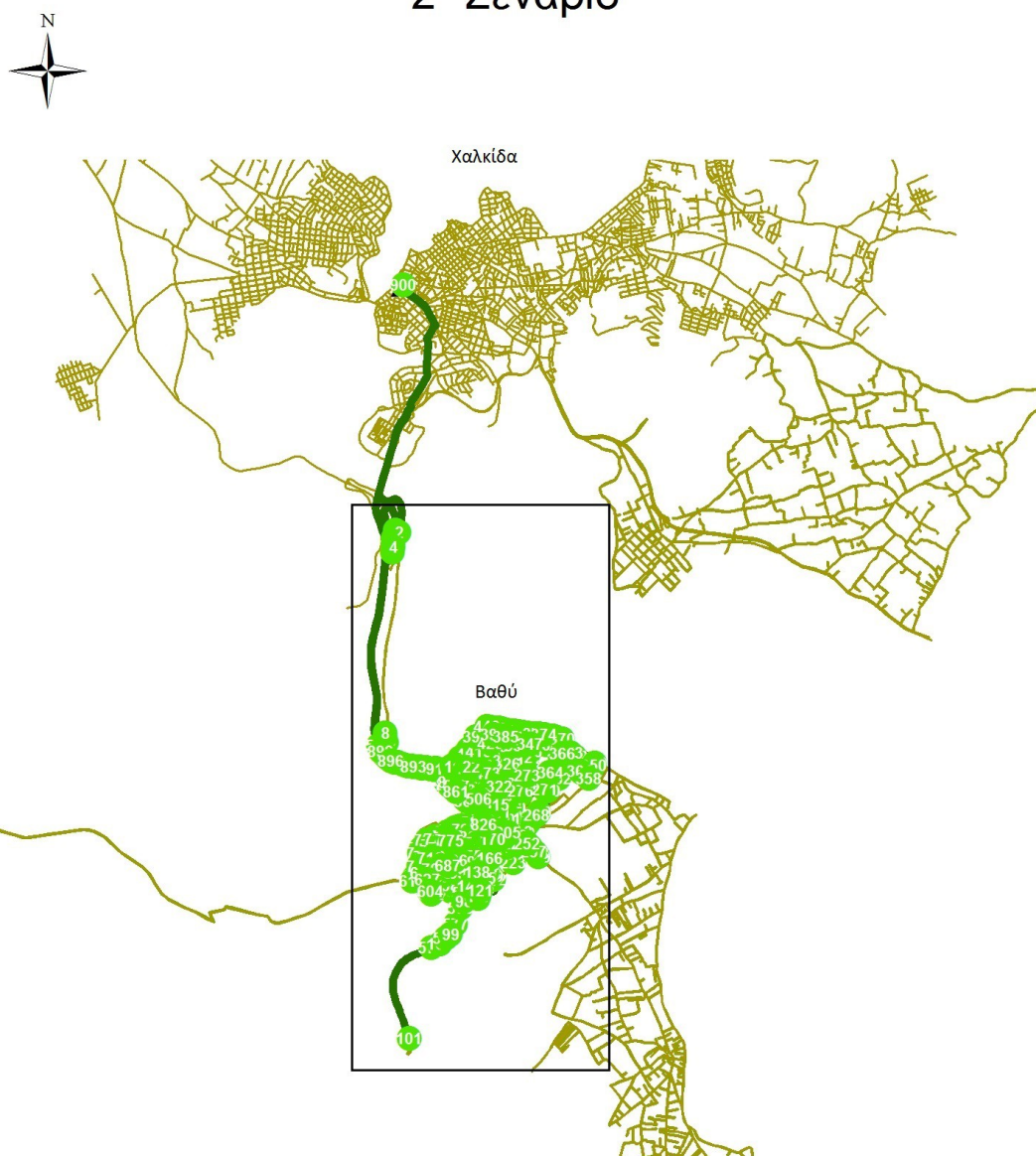
7.1 Παρουσίαση Τελικών Χαρτών

Παρακάτω παρουσιάζονται οι τελικοί χάρτες ανά δρομολόγιο για τα τρία δρομολόγια της αγροτικής διανομής στην περιοχή μελέτης. Για το κάθε δρομολόγιο υπάρχουν τρεις χάρτες, ένας για το κάθε σενάριο ανάλυσης του δικτύου όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Λόγω του μεγέθους της περιοχής μελέτης (περίπου χίλια σημεία επίδοσης σε κάθε δρομολόγιο) για το κάθε δρομολόγιο έχει επιλεγθεί ένα τμήμα του για περαιτέρω ανάλυση και σχολιασμό το οποίο αντιπροσωπεύει το υπόλοιπο δρομολόγιο. Αυτό έγινε καθώς όπως θα γίνει φανερό παρακάτω λόγω του μεγάλου αριθμού των σημείων οι χάρτες που παρουσιάζουν ολόκληρα τα δρομολόγια δεν είναι εύκολο να αναλυθούν.

Δρομολόγιο 33 (Κεντρική Μονάδα Διανομής – Βαθύ - Καλοχώρι-Παντείχι – Κεντρική Μονάδα Διανομής)



2^ο Σενάριο

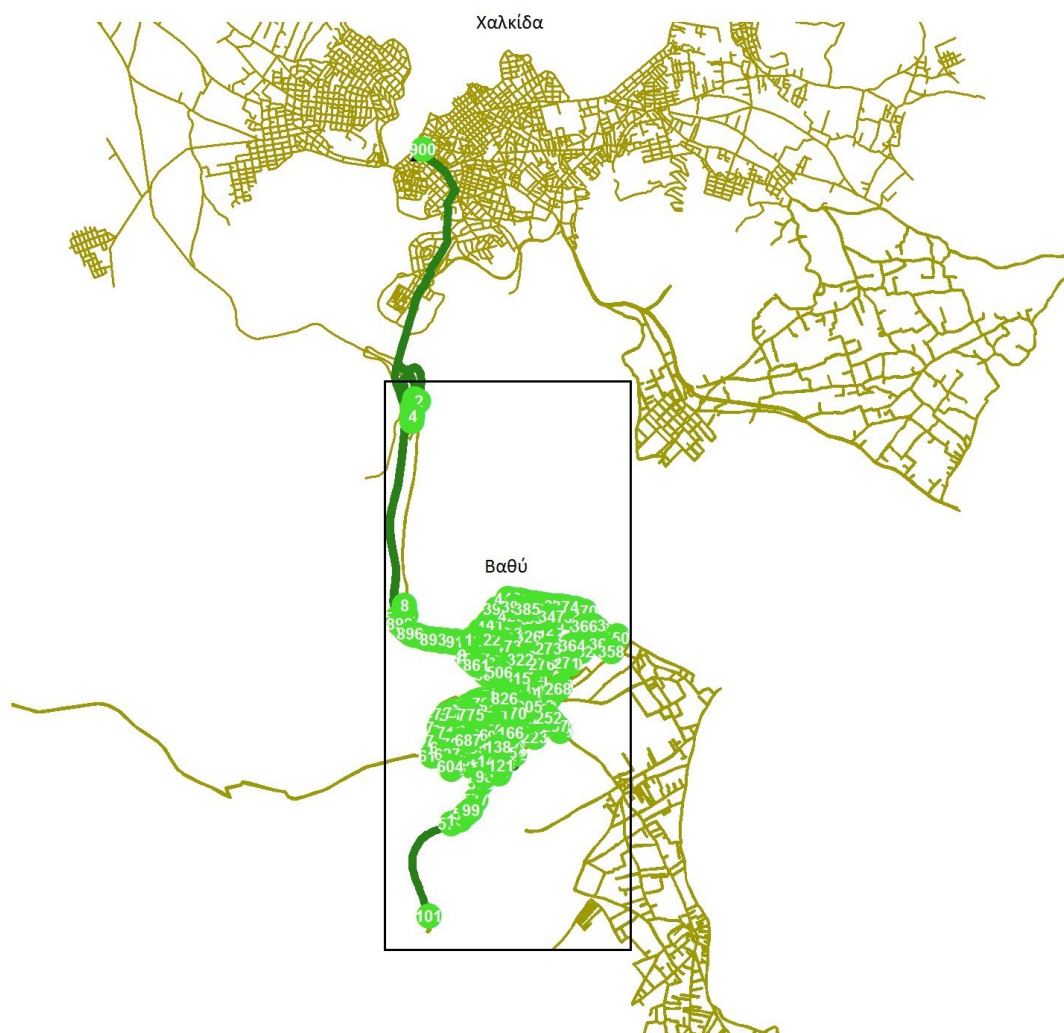


Υπόμνημα

- Σημεία Επίδοσης Δρομολογίου 33
- Προτεινόμενη Διαδρομή
- ▲ Κεντρική Μονάδα Διανομής
- Οδικό Δίκτυο

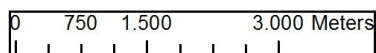
Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπείο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

0 750 1.500 3.000 Meters



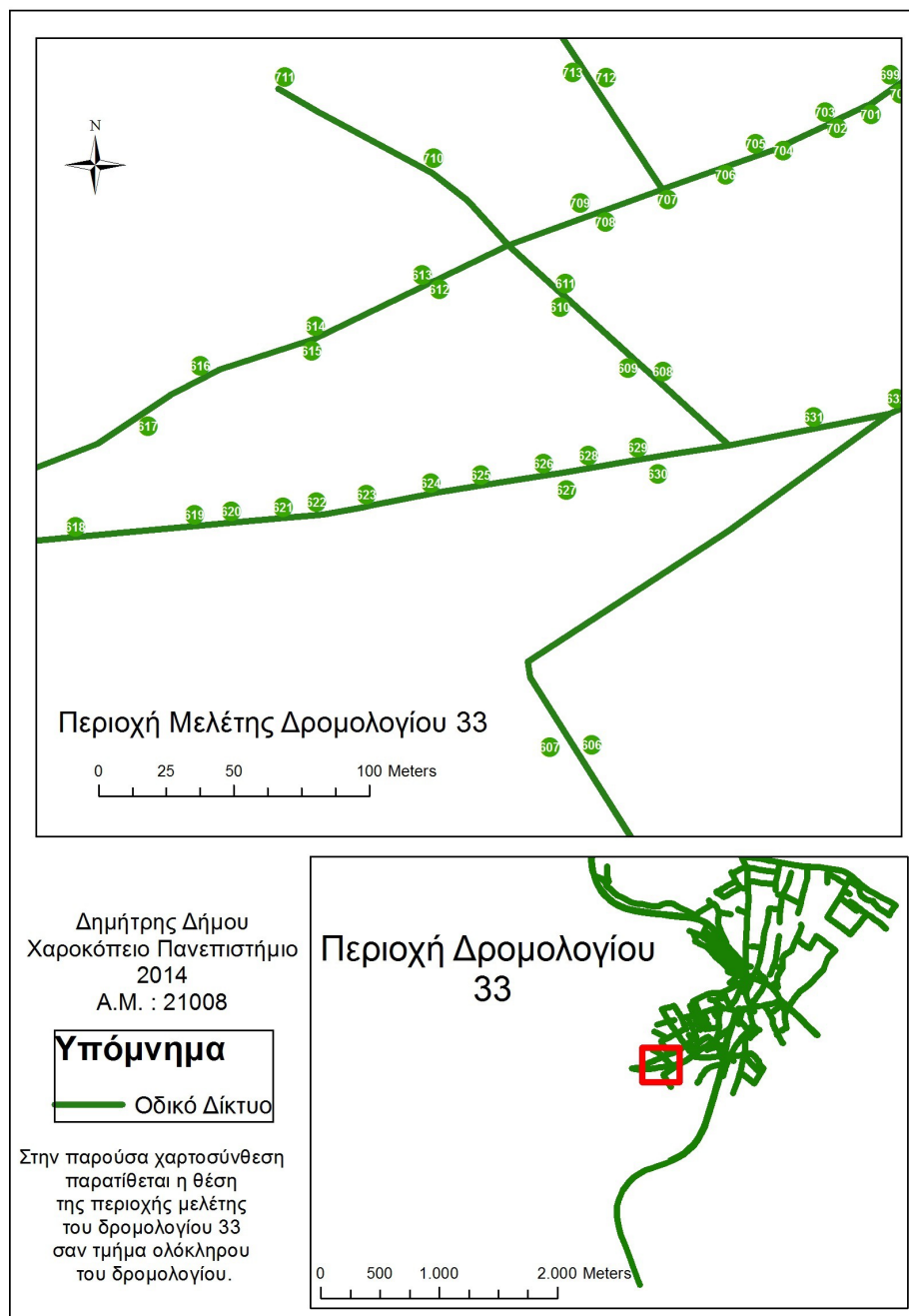
- Σημεία Επίδοσης Δρομολογίου 33
- Προτεινόμενη Διαδρομή
- Κεντρική Μονάδα Διανομής
- Οδικό Δίκτυο

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008



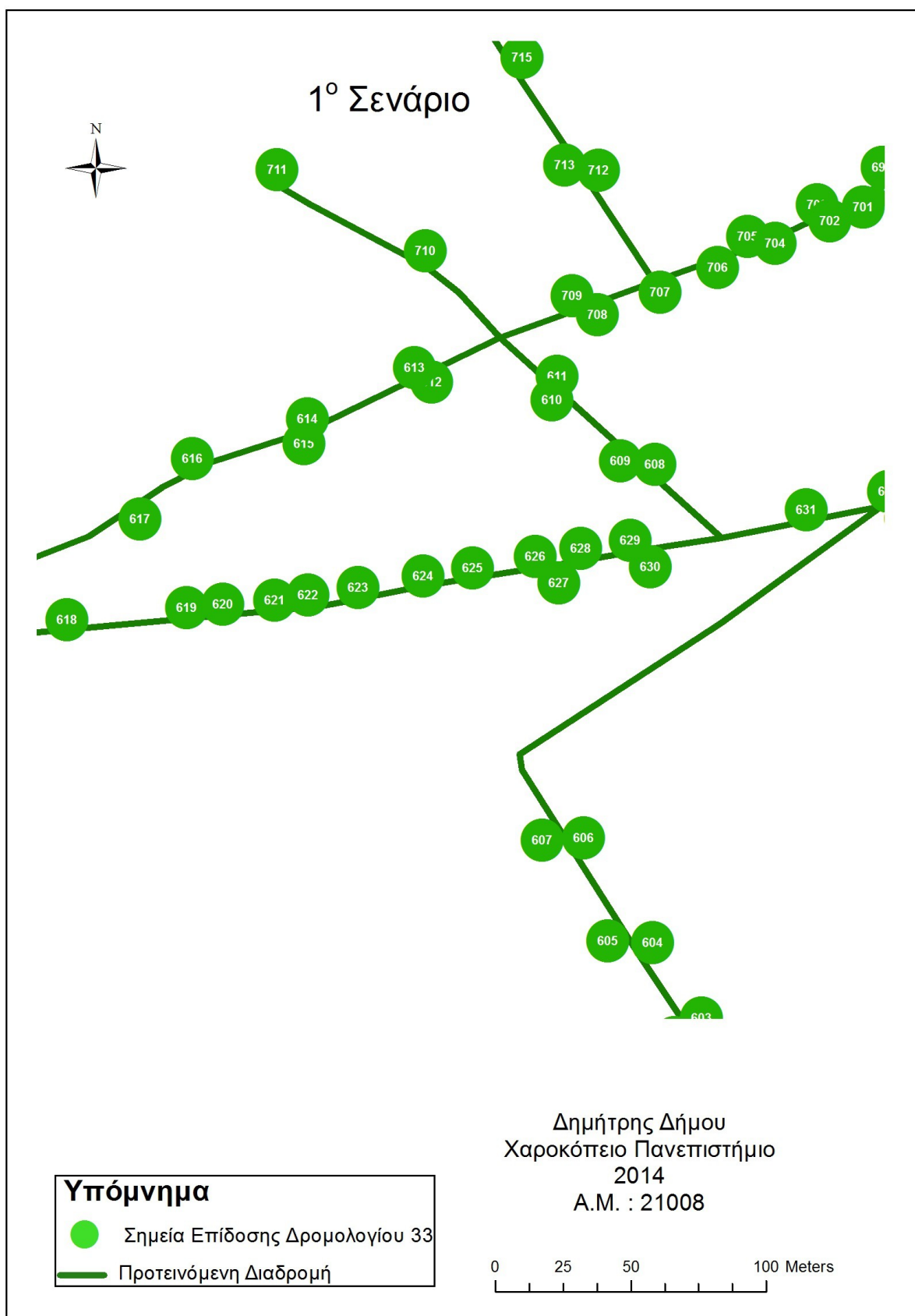
Χάρτης 14

Στους Χάρτες 12, 13 και 14 το να διακρίνει κανείς τη σειρά των σημείων είναι ακατόρθωτο λόγω του μεγάλου πλήθους τους αλλά και λόγω της συχνότητάς τους καθώς η πλειονότητά τους βρίσκεται στον οικισμό Βαθύ. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε ένα τμήμα της περιοχής για περαιτέρω ανάλυση το οποίο φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

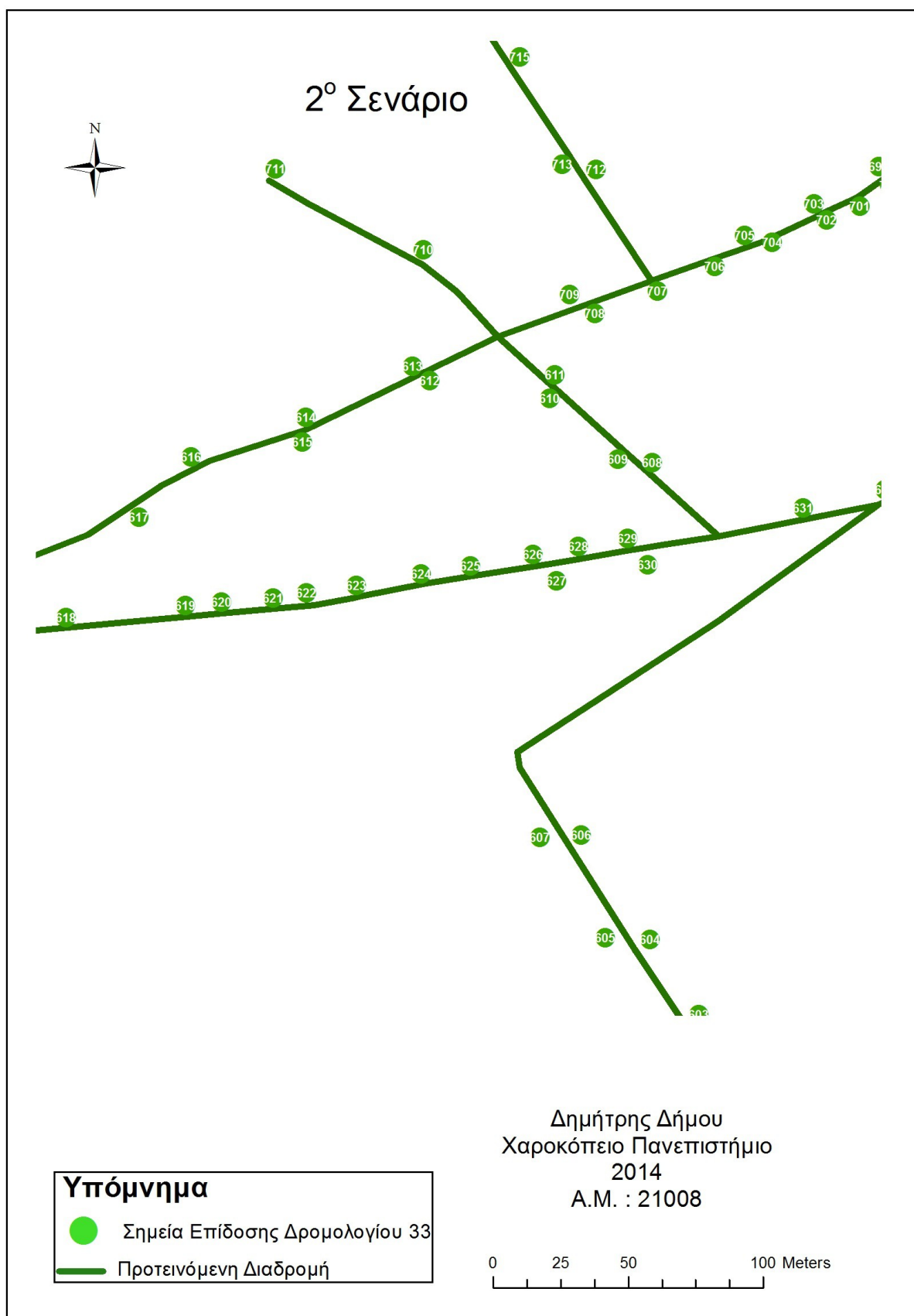


Εικόνα 12

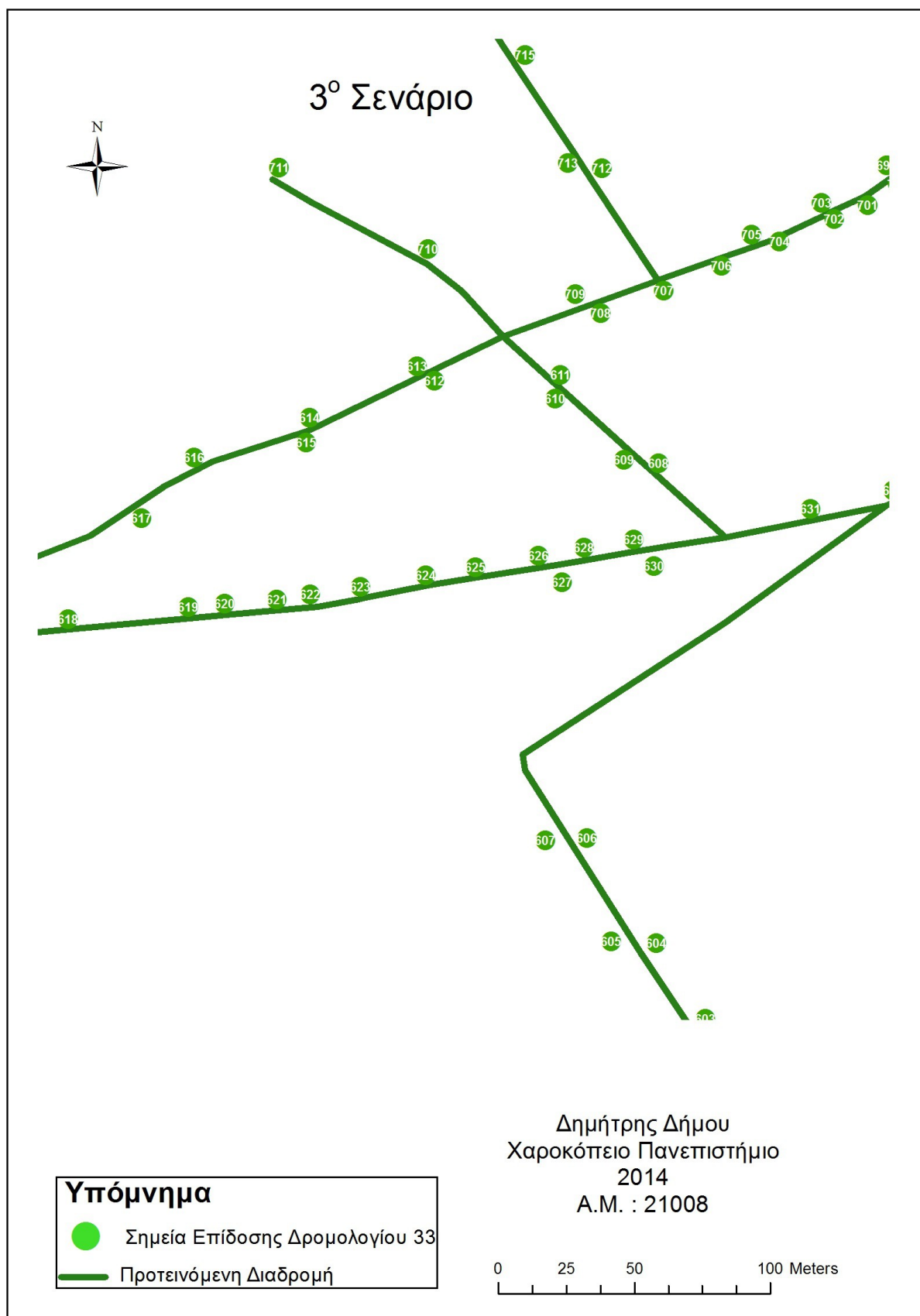
Στην Εικόνα 12 φαίνεται η χαρτοσύνθεση που παρουσιάζει το τμήμα του Δρομολογίου 33 το οποίο θεωρούμε πως στην παρούσα μελέτη αντιπροσωπεύει ολόκληρο το δρομολόγιο. Παρακάτω παρατίθενται οι χάρτες με τα τρία σενάρια ανάλυσης του δικτύου για το τμήμα αυτό.



Χάρτης 15



Χάρτης 16



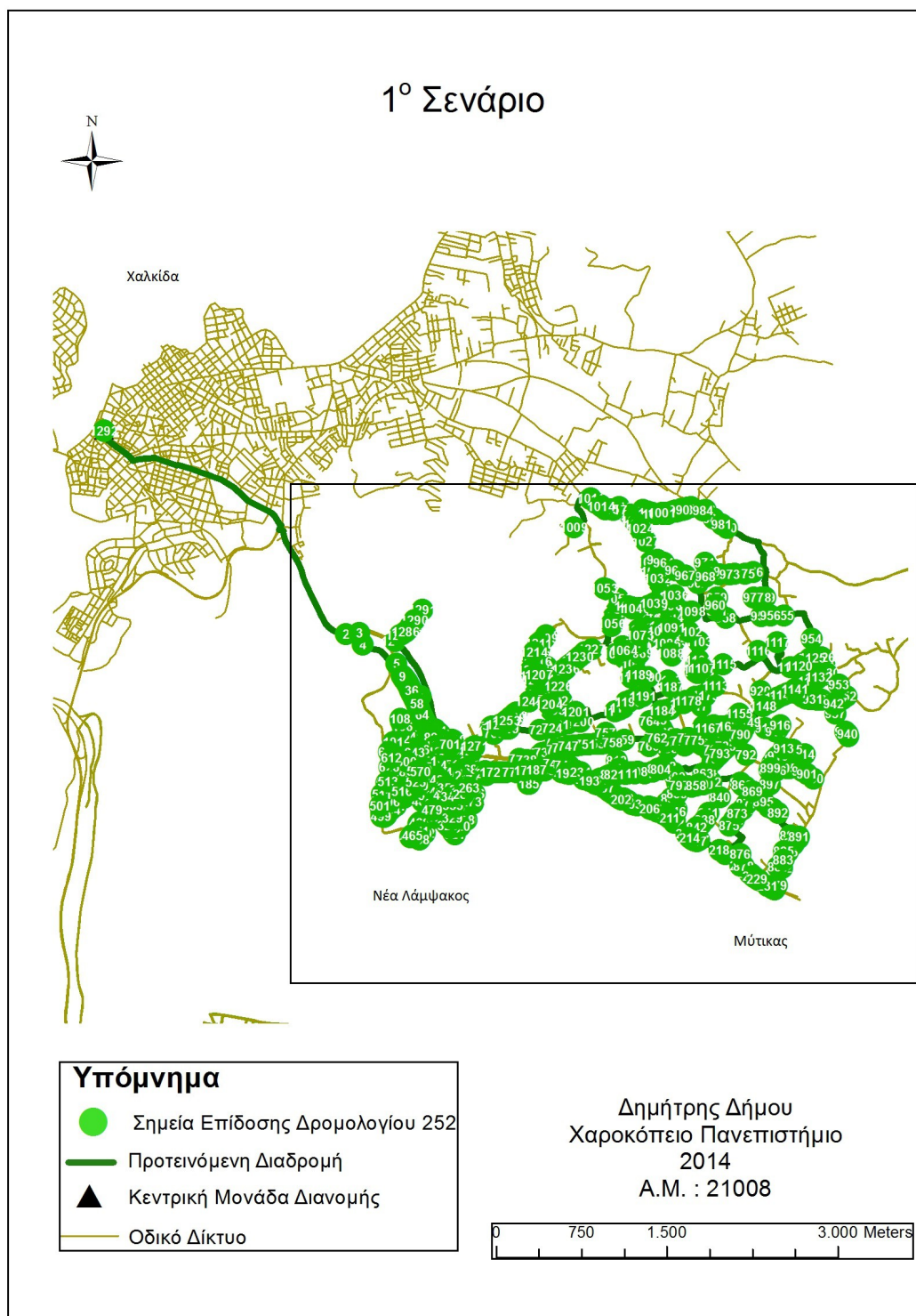
Χάρτης 17

Στους χάρτες 15, 16 και 17 οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τις διαδρομές που θα ακολουθούσε ο διανομέας της αγροτικής διανομής αν λάμβανε υπόψη του τις παραμέτρους που δόθηκαν στον αλγόριθμο ανάλυσης δικτύου παρατηρείται το εξής παράδοξο: η σειρά προσπέλασης των σημείων επίδοσης είναι ακριβώς ίδια. Μάλιστα η σειρά προσπέλασης των σημείων ολόκληρου του δρομολογίου είναι ακριβώς ίδια.

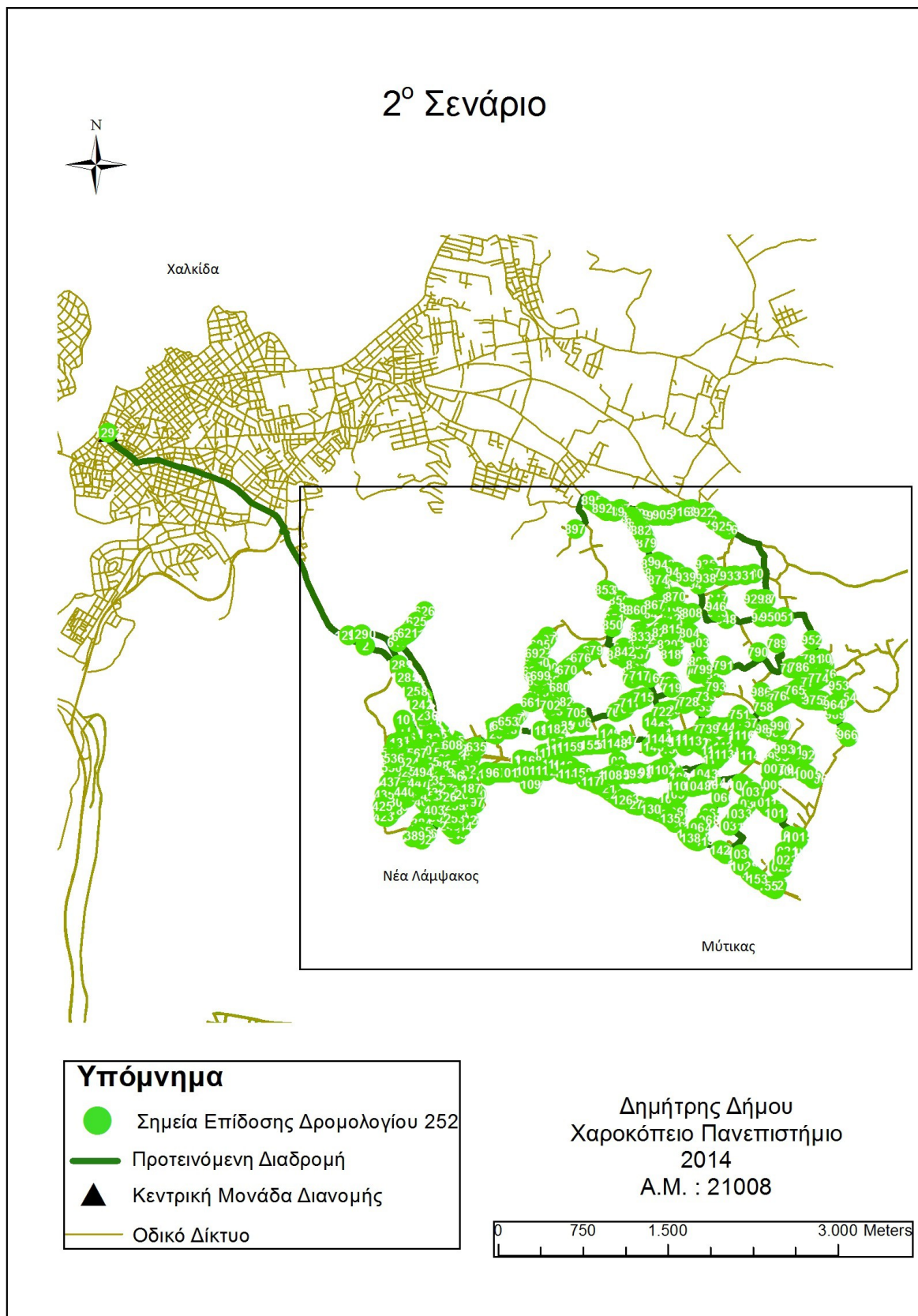
Ο κυριότερος λόγος για τον οποίο προκύπτει αυτό οφείλεται, όπως αναφέρεται και παραπάνω (Σελίδα 25), στην παραδοχή πως όλοι οι δρόμοι της περιοχής είναι διπλής κατεύθυνσης. Παρόλο που τέθηκε σαν περιορισμός στον αλγόριθμο ότι ο διανομέας μπορεί να κάνει αναστροφές μόνο σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις ο αλγόριθμος της εφαρμογής ανάλυσης δικτύων δεν κατάφερε να χαράξει ένα δρομολόγιο στο οποίο δεν έκανε έστω μια αναστροφή σε σημείο που δεν ήταν ούτε αδιέξοδο ούτε διασταύρωση με αποτέλεσμα και οι τρεις αλγόριθμοι, στους οποίους είχαν δοθεί διαφορετικές παράμετροι να δώσουν το ίδιο αποτέλεσμα.

Στην περίπτωση που είχαμε τη δυνατότητα να γνωρίζουμε τους δρόμους μονής και διπλής κατεύθυνσης κάτι τέτοιο θα είχε αποφευχθεί διότι ο αλγόριθμος θα είχε σαν δεδομένο σε ποιες γραμμικές οντότητες επιτρέπεται να κάνει αναστροφή και ποιες είναι μονής κυκλοφορίας άρα απαγορεύεται με αποτέλεσμα να μην επιτρέπει στο διανομέα να κάνει αναστροφές σε όλα τα σημεία που του επιτρέπει με τα δεδομένα που του έχουν δοθεί τώρα.

Δρομολόγιο 252 (Κεντρική Μονάδα Διανομής - Λάμψακος – Μύτικας – Κεντρική Μονάδα
Διανομής)

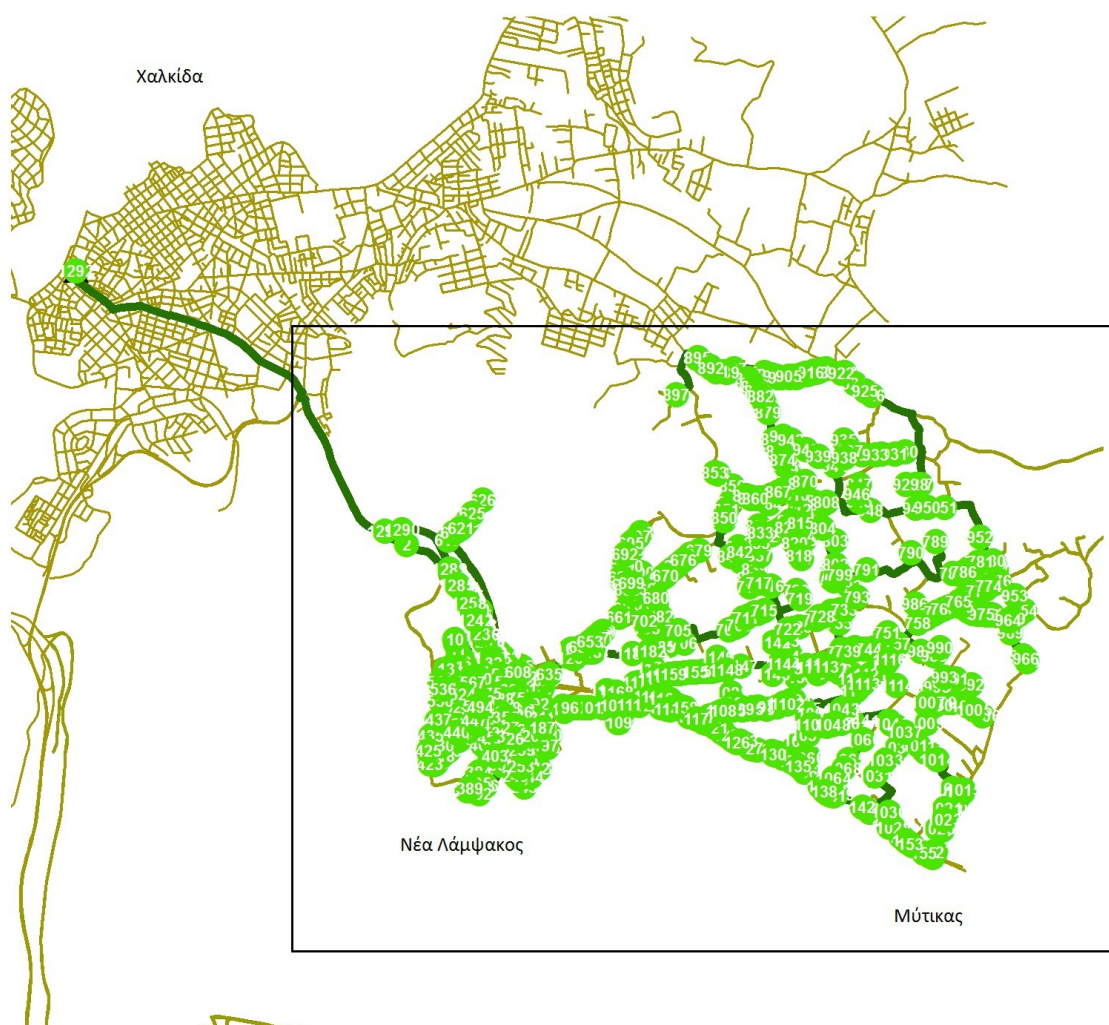


Χάρτης 18

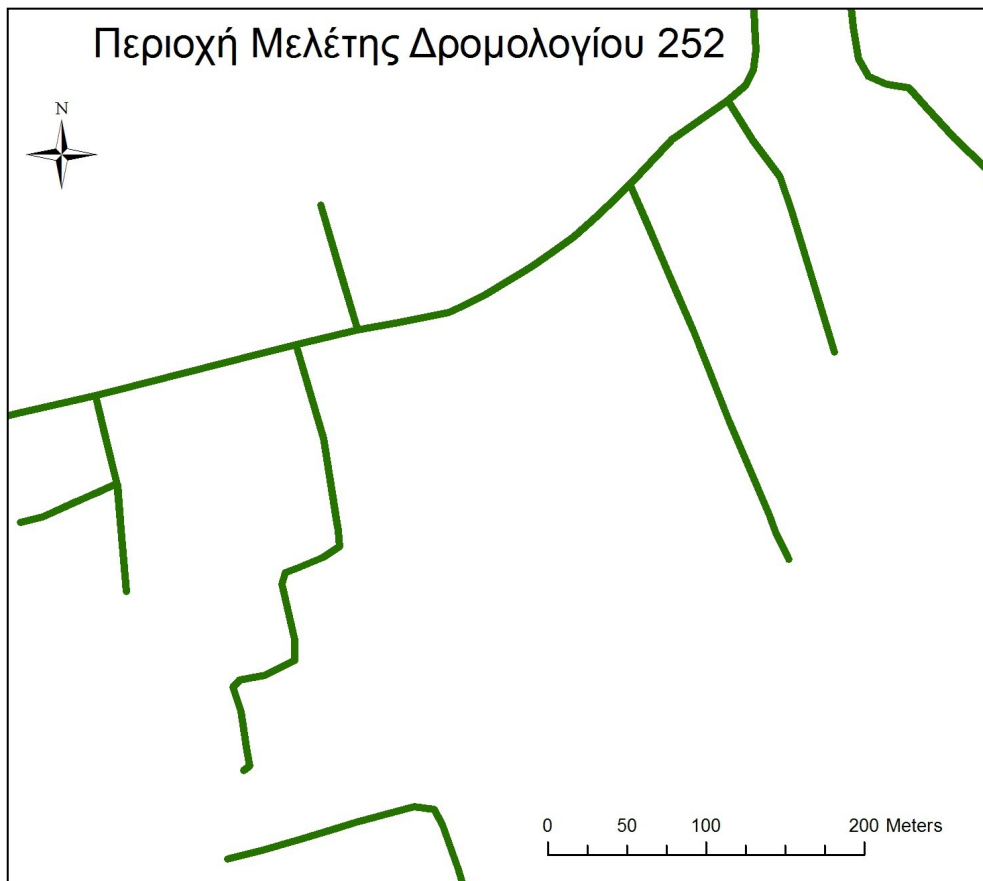


Χάρτης 19

3^ο Σενάριο



Περιοχή Μελέτης Δρομολογίου 252



Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

Υπόμνημα

— Οδικό Δίκτυο

Στην παρούσα χαρτοσύνθεση
παρατίθεται η θέση
της περιοχής μελέτης
του δρομολογίου 252
σαν τμήμα ολόκληρου
του δρομολογίου.

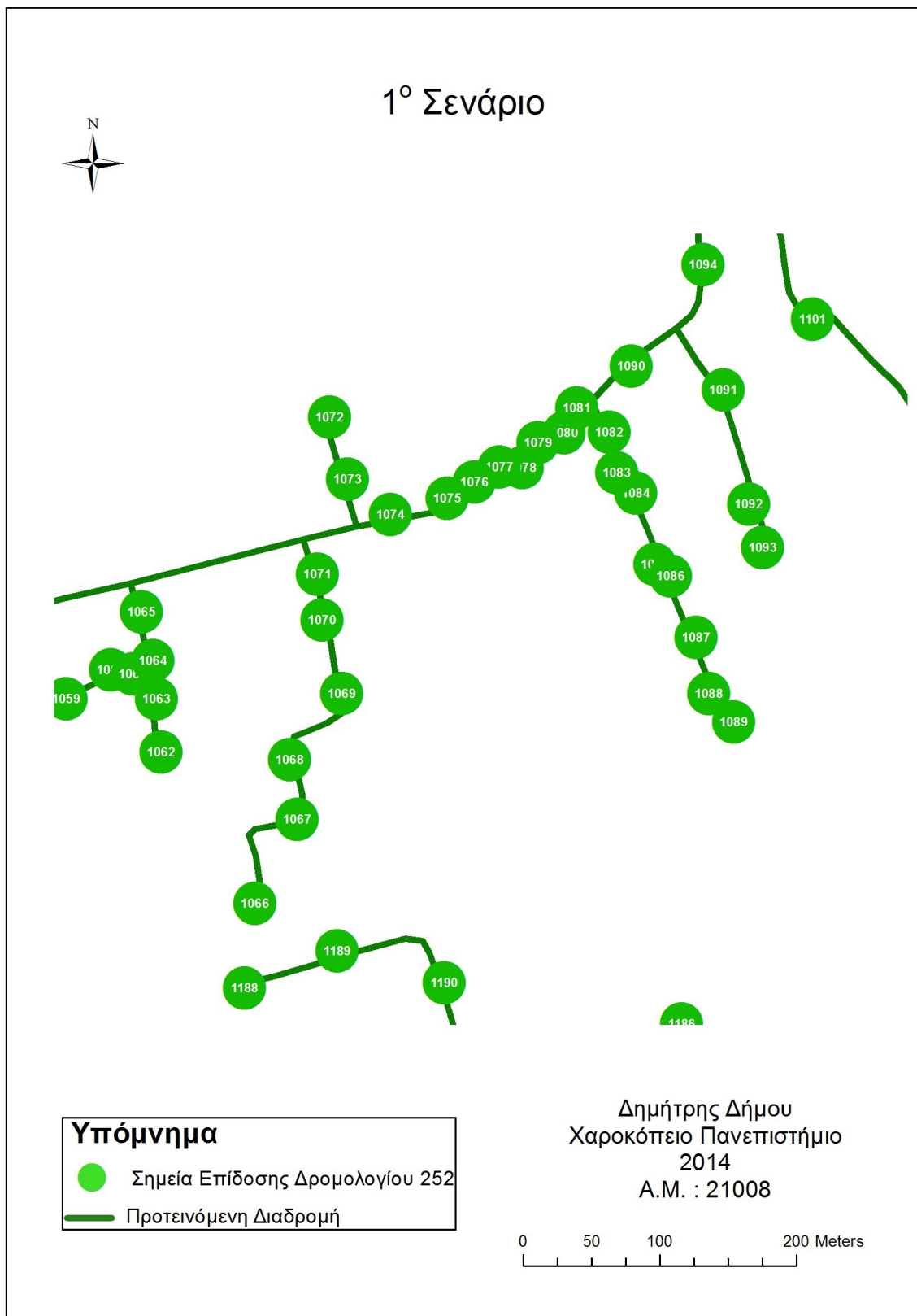


Περιοχή Δρομολογίου 252

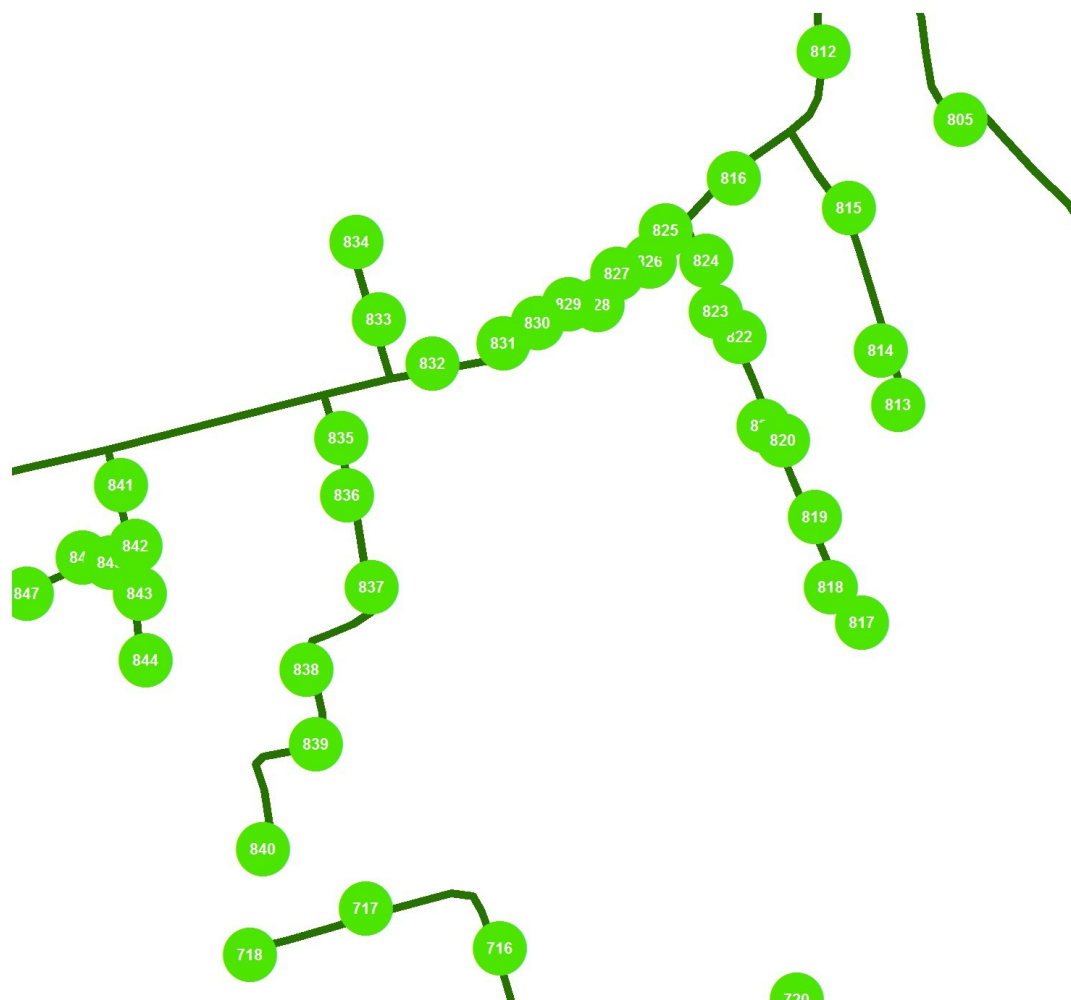
Εικόνα 13

Στην Εικόνα 13 φαίνεται το τμήμα του Δρομολογίου 252 το οποίο επιλέχθηκε σαν αντιπροσωπευτικό του δρομολογίου

Παρακάτω φαίνονται οι χάρτες της επιλεγμένης περιοχής του Δρομολογίου 252 ανά σενάριο υλοποίησης του αλγορίθμου.



Χάρτης 21

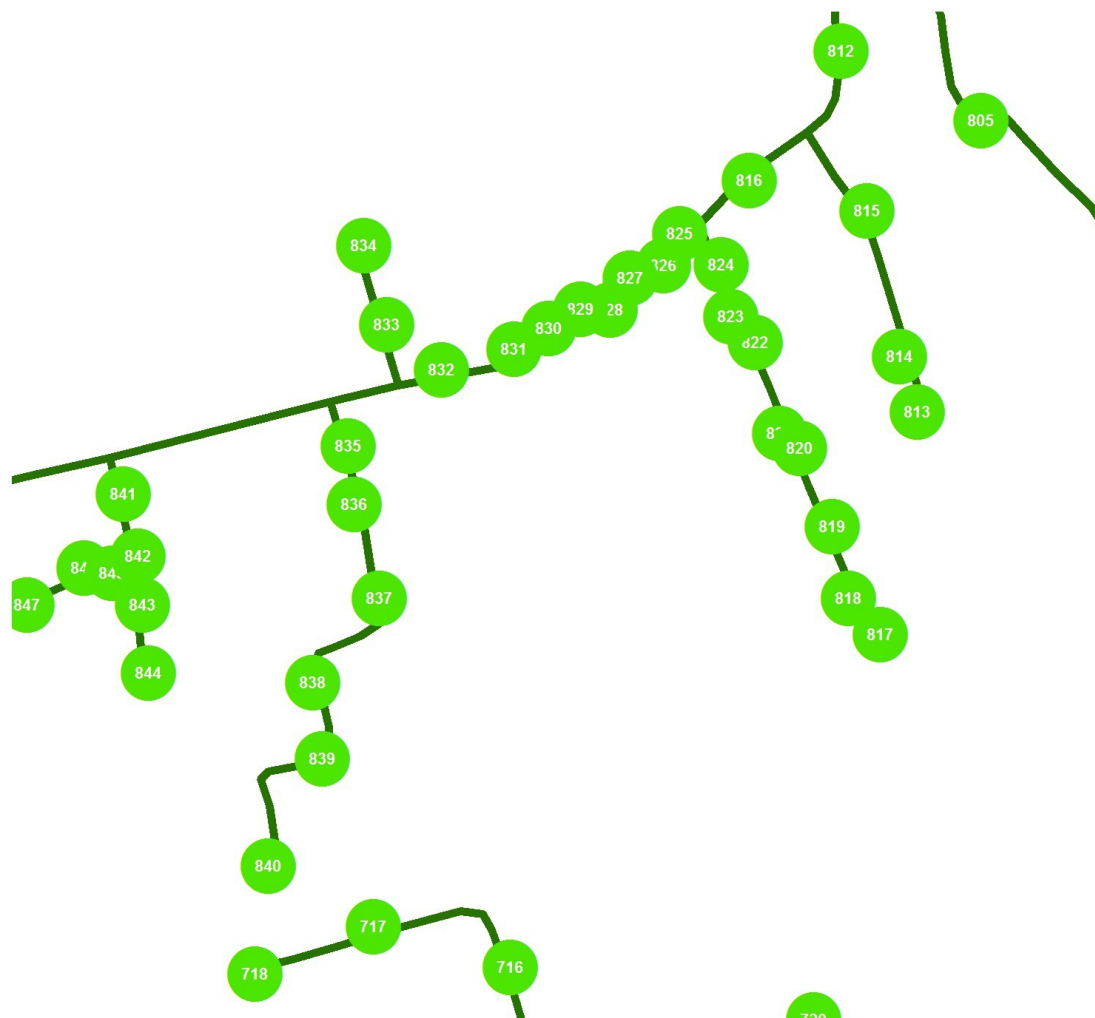


 Σημεία Επίδοσης Δρομολογίου 252
 Προτεινόμενη Διαδρομή

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

0 50 100 200 Meters

3^ο Σενάριο



Υπόμνημα

● Σημεία Επίδοσης Δρομολογίου 252

— Προτεινόμενη Διαδρομή

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

0 50 100 200 Meters

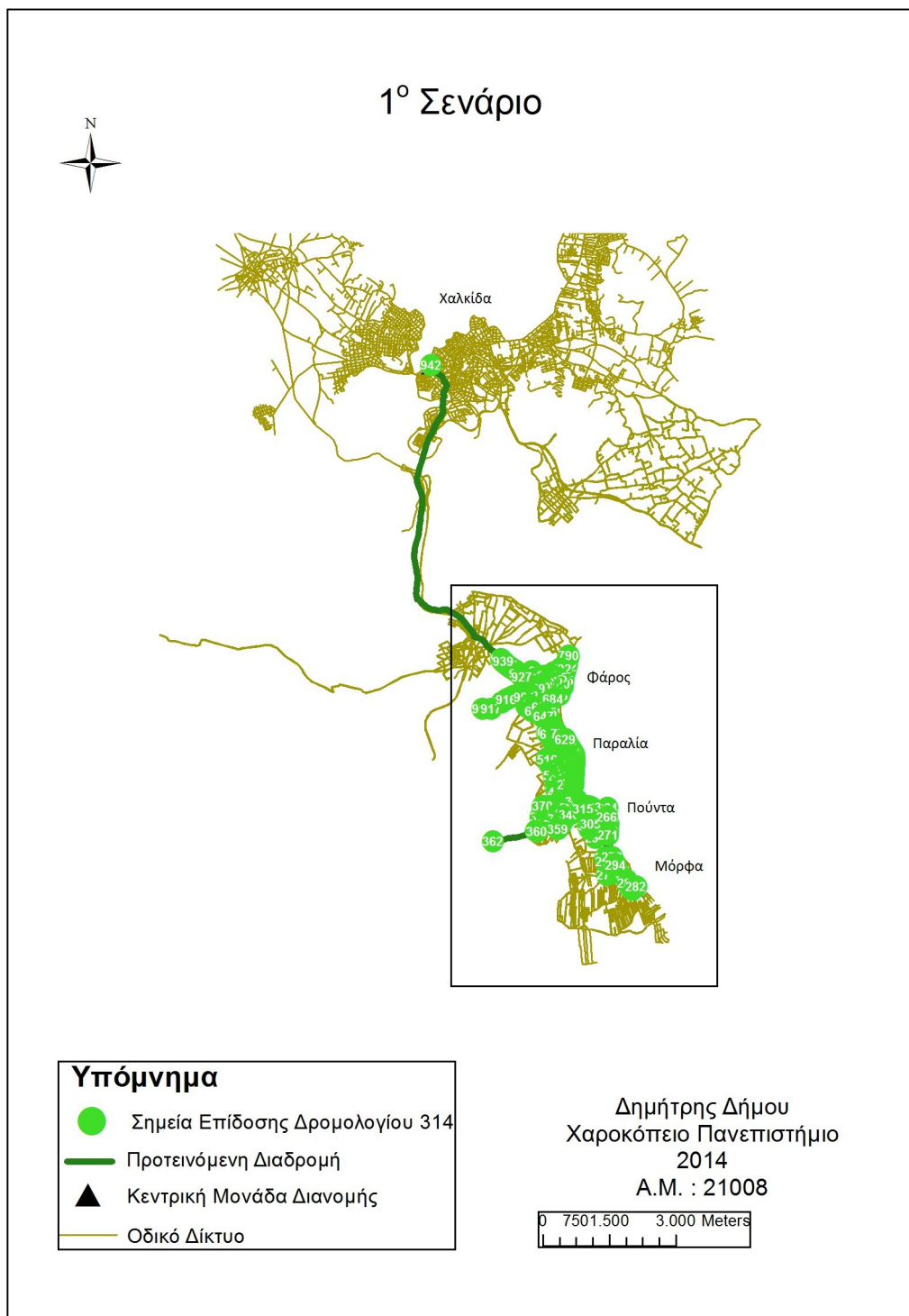
Σε αντίθεση με τους αντίστοιχους χάρτες του Δρομολογίου 33 βλέπουμε πως τα σενάρια υλοποίησης του αλγορίθμου ανάλυσης δικτύων για την περιοχή του Δρομολογίου 252 διαφέρουν μεταξύ τους.

Εμβαθύνοντας παρατηρούμε πως στο Σενάριο 1, το σενάριο στο οποίο ο διανομέας επιτρέπεται να κάνει αναστροφή οπουδήποτε επιθυμεί η βέλτιστη διαδρομή είναι διαφορετική απ'ότι στα Σενάρια 2 και 3 όπου ο διανομέας έχει περιορισμούς στα σημεία που μπορεί να κάνει αναστροφή (μόνο στα αδιέξοδα και μόνο σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις αντίστοιχα). Στο σενάριο 1 αν ο διανομέας ακολουθούσε την προτεινόμενη διαδρομή θα ξεκινούσε το πέρασμα του από την επιλεγμένη περιοχή από τα δυτικά, θα περνούσε από όλα τα αδιέξοδα προς τα ανατολικά και έτσι θα συνέχιζε τη διαδρομή του. Στο αδιέξοδο που φαίνεται παράλληλα στην οδό που σχολιάστηκε παραπάνω θα έφτανε αφού εξυπηρετούσε κάποια σημεία στο ανατολικό μέρος του χάρτη.

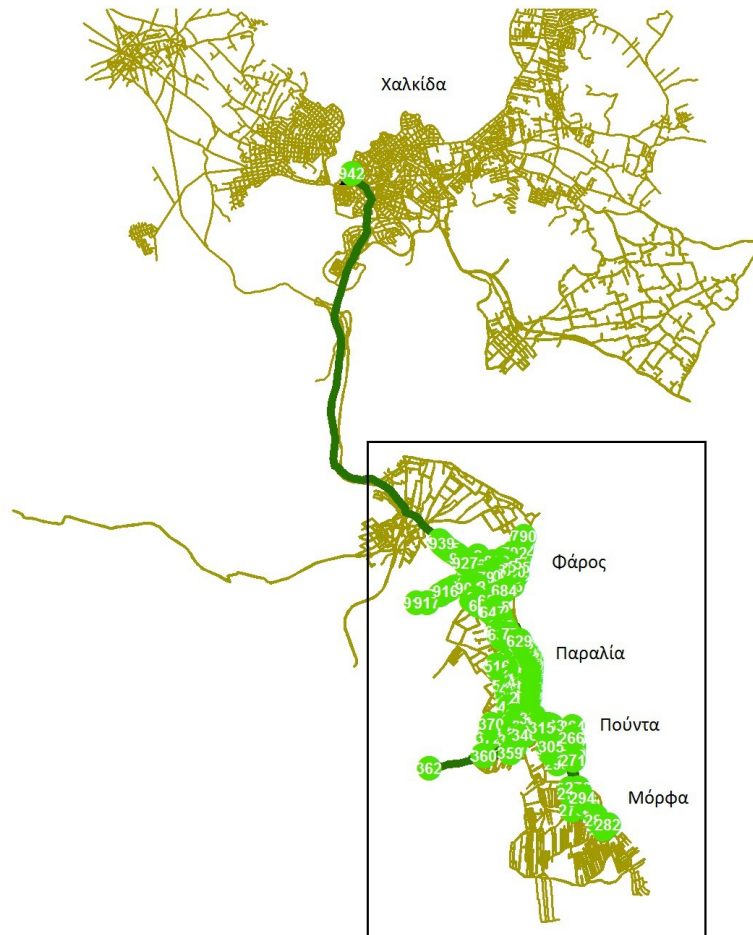
Στα Σενάρια 2 και 3 ο αλγόριθμος έβγαλε το ίδιο αποτέλεσμα το οποίο είναι διαφορετικό από το αποτέλεσμα του αλγορίθμου στο Σενάριο 1. Στα Σενάρια 2 και 3 φαίνεται πως ο διανομέας θα ξεκινούσε από το ανατολικό μέρος του χάρτη με κατεύθυνση προς το δυτικό και το αδιέξοδο που είναι παράλληλο της οδού στο νότιο μέρος του χάρτη φαίνεται πως έχει εξυπηρετηθεί ήδη πριν ο διανομέας φτάσει στην κεντρική οδό του τμήματος που μελετάται.

Οι διαφορές που παρατηρούνται ανάμεσα στο Σενάρια 1 και στα Σενάρια 2 και 3 προκύπτουν καθώς στα Σενάρια 2 και 3 ο αλγόριθμος έθεσε κάποιους περιορισμούς στο διανομέα οι οποίοι δεν του επέτρεψαν να κάνει αναστροφή στο σημείο που έκανε στο Σενάριο 1 με αποτέλεσμα να ακολουθήσει τελικά μια εντελώς διαφορετική διαδρομή η οποία τον ανάγκασε να περάσει από το σημείο που μελετάμε νωρίτερα απ'ότι θα πέρναγε αν του επιτρεπόταν να κάνει αναστροφή όπου επιθυμούσε κάτι το οποίο φαίνεται από τον αριθμό προσπέλασης κάθε σημείου. Όπως φαίνεται στο Σενάριο 1 η προσπέλαση των σημείων θα γινόταν αφού ο διανομέας είχε εξυπηρετήσει προηγουμένως 1058 σημεία ενώ στα Σενάρια 2 και 3 θα γινόταν αφότου ο διανομέας είχε εξυπηρετήσει 804 σημεία.

Δρομολόγιο 314 (Κεντρική Μονάδα Διανομής – Φάρος – Παραλία Αυλίδος – Πούντα – Μόρφα –
Κεντρική Μονάδα Διανομής)

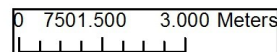


Χάρτης 24



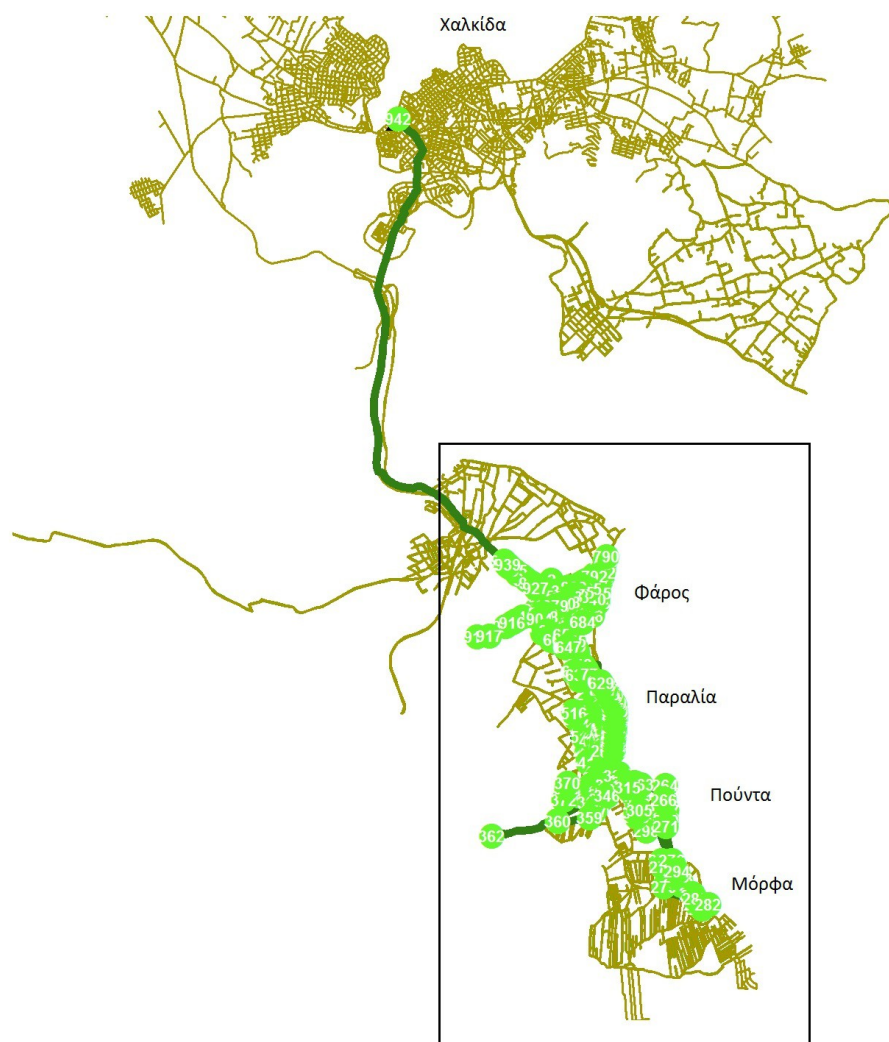
- Σημεία Επίδοσης Δρομολογίου 314
- Προτεινόμενη Διαδρομή
- ▲ Κεντρική Μονάδα Διανομής
- Οδικό Δίκτυο

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008



Χάρτης 25

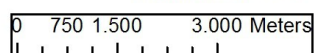
3^ο Σενάριο



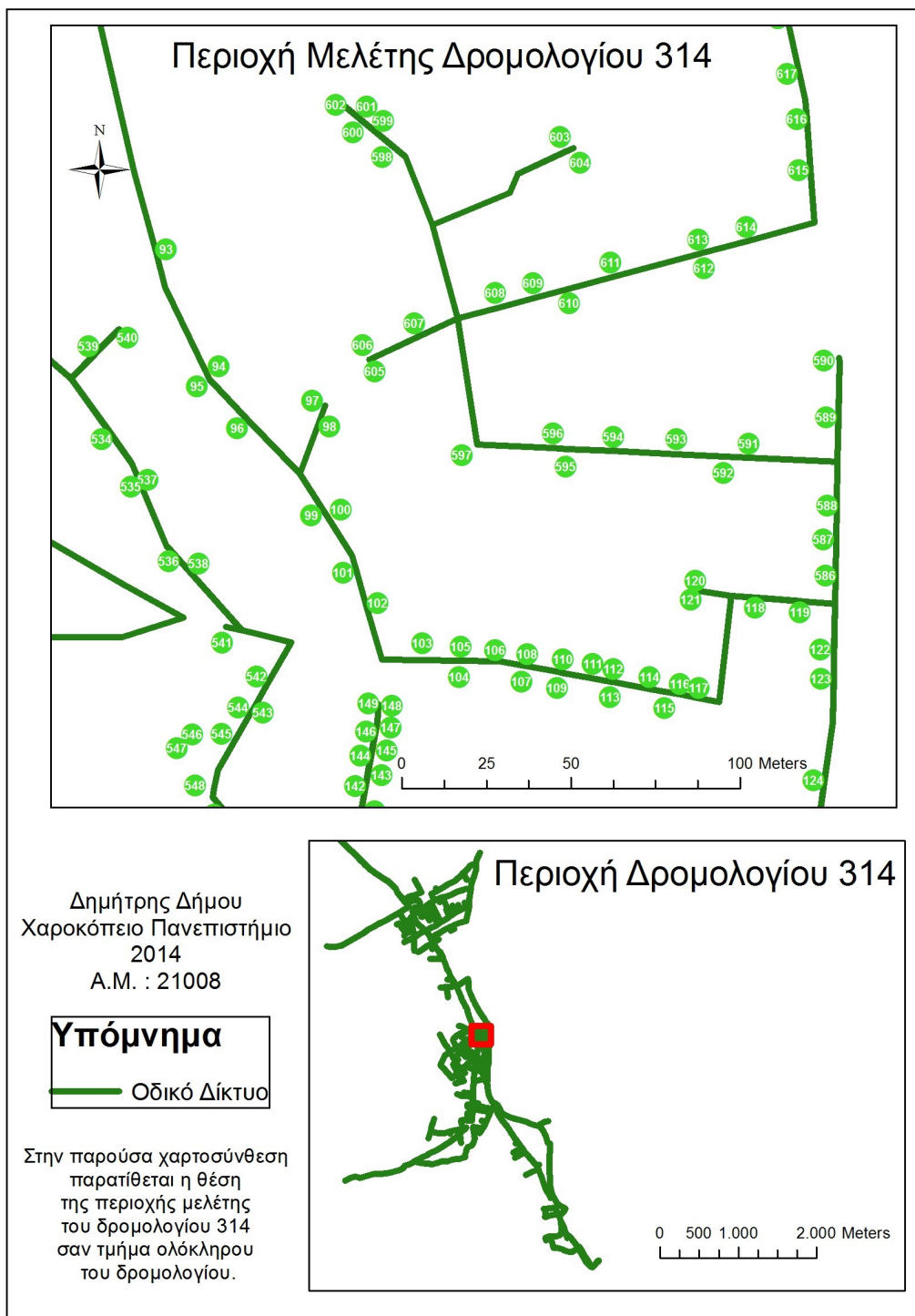
Υπόμνημα

- Σημεία Επίδοσης Δρομολογίου 314
- Προτεινόμενη Διαδρομή
- ▲ Κεντρική Μονάδα Διανομής
- Οδικό Δίκτυο

Δημήτρης Δήμου
Χαροκόπείο Πανεπιστήμιο
2014
Α.Μ. : 21008

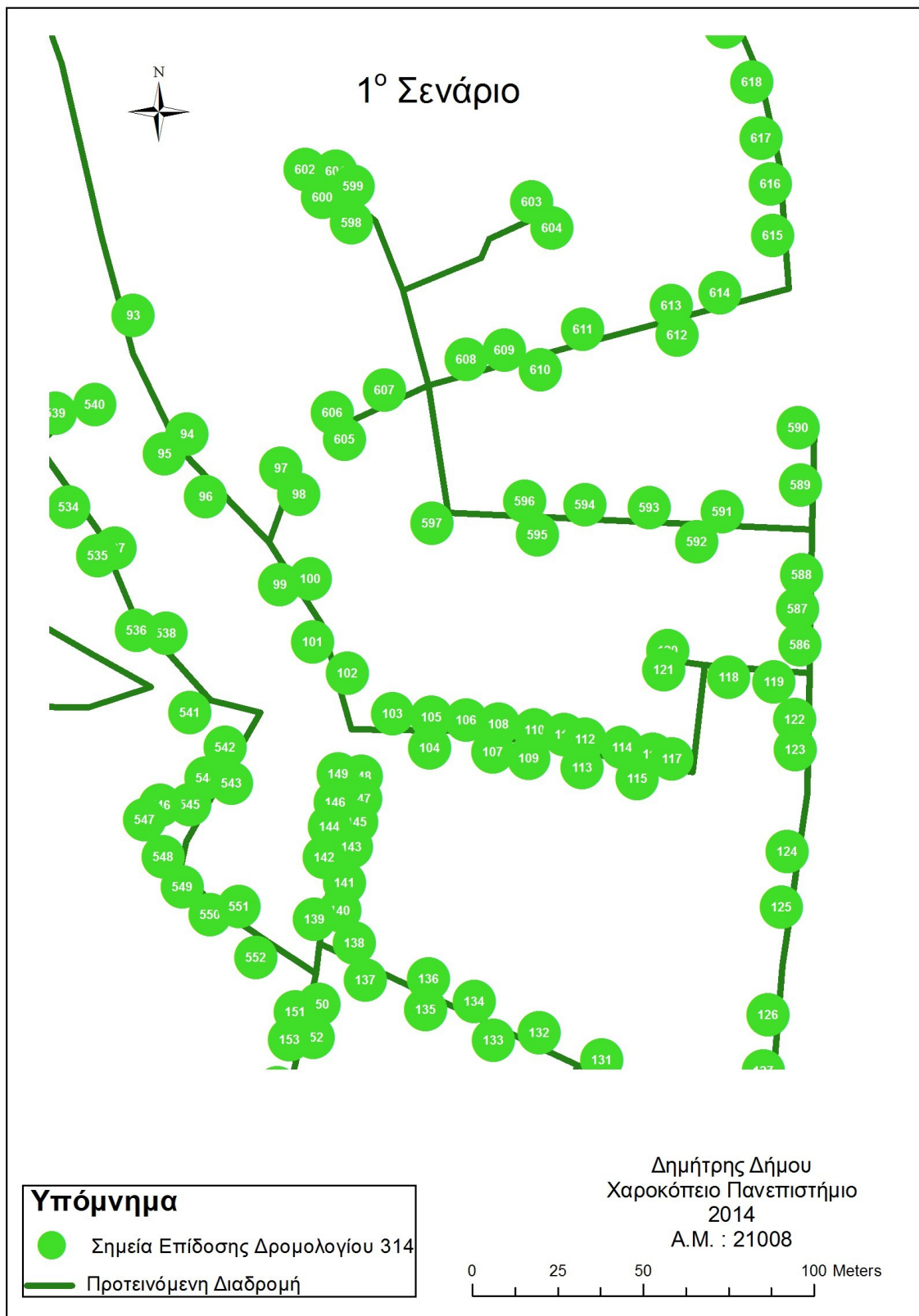


Παρακάτω φαίνεται το τμήμα του Δρομολογίου 314 το οποίο επιλέχθηκε σαν αντιπροσωπευτικό ολόκληρου του δρομολογίου.

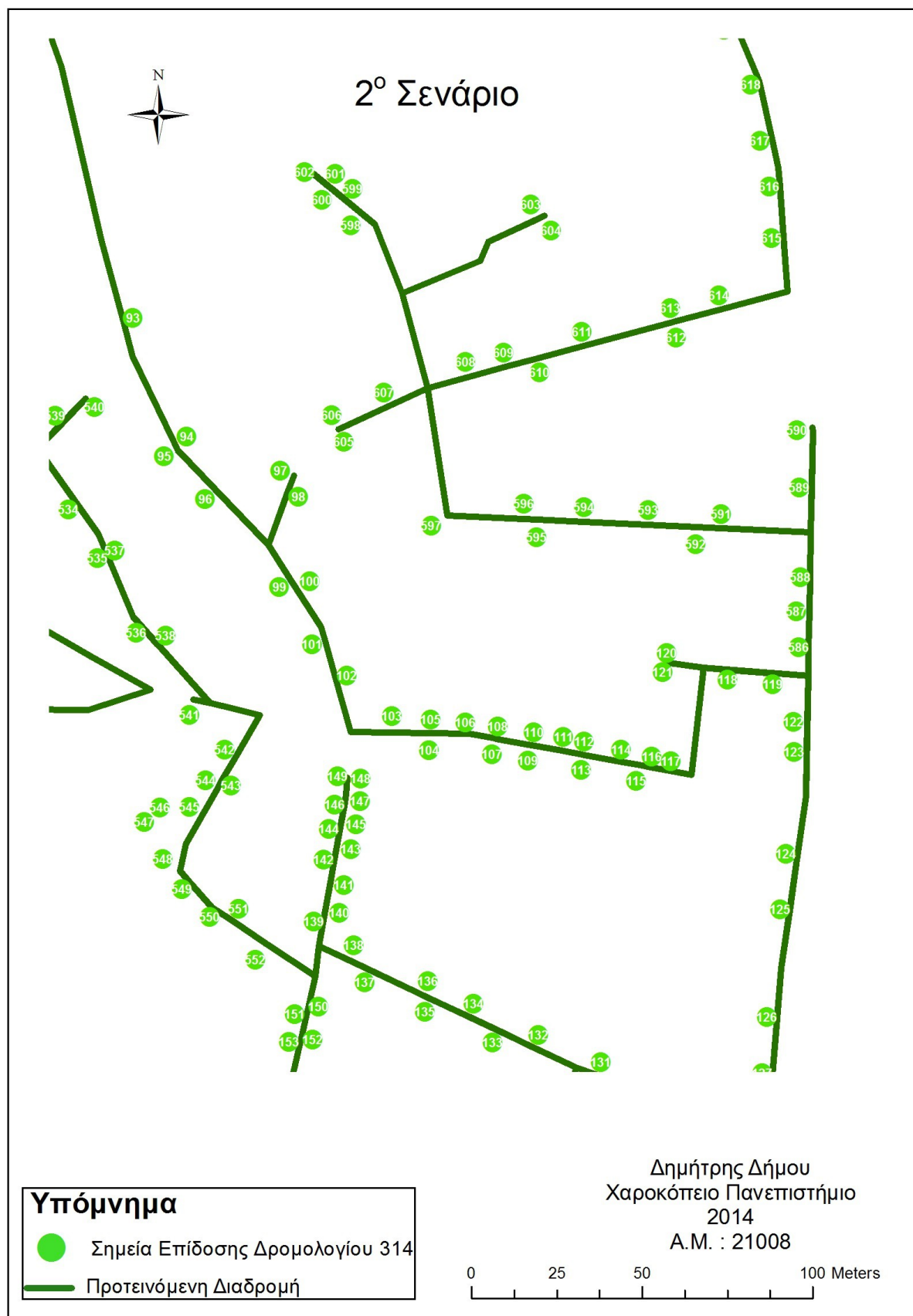


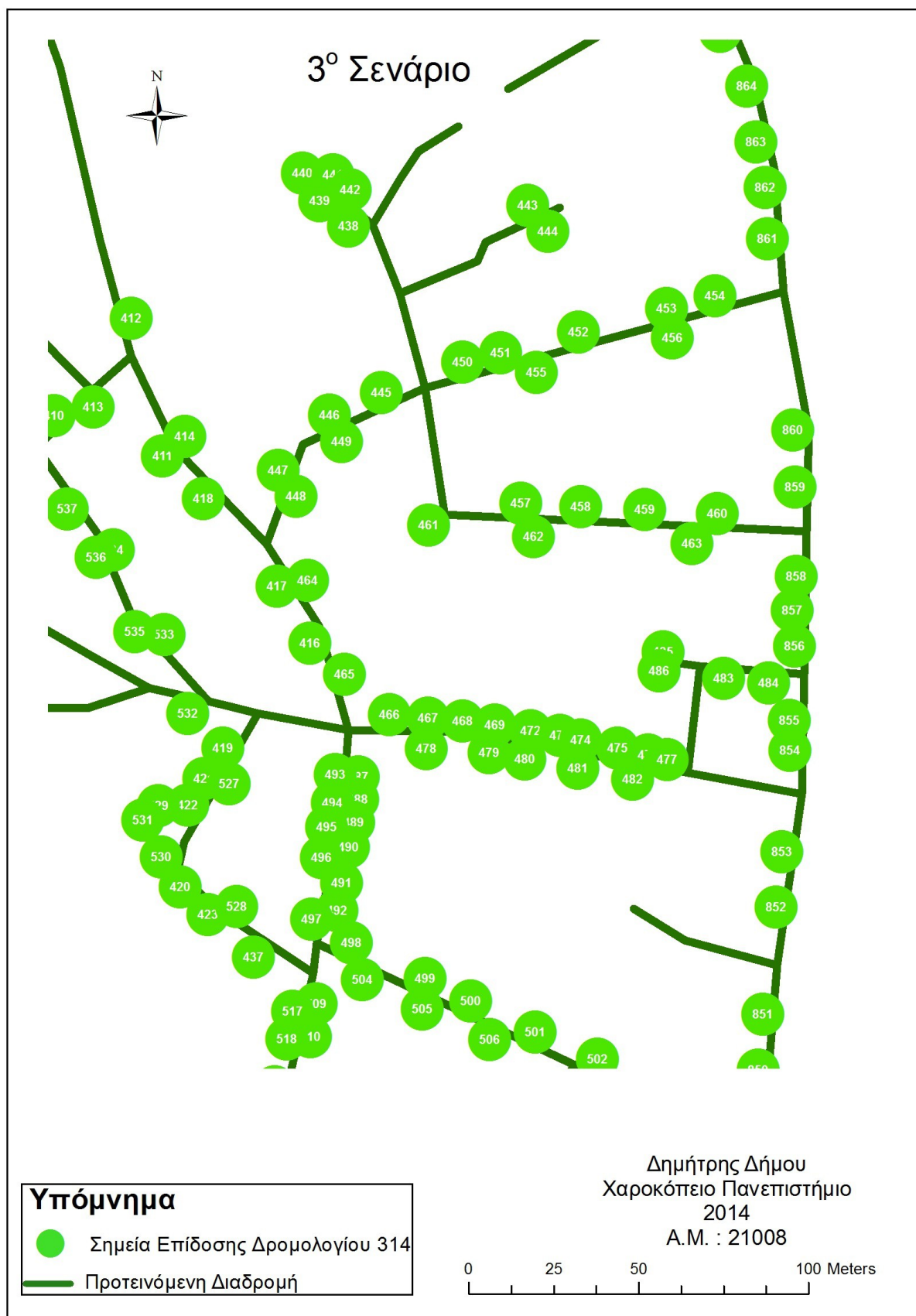
Εικόνα 14

Στους παρακάτω χάρτες παρατίθενται τα Σενάρια υλοποίησης του αλγορίθμου για την επιλεγμένη περιοχή του δρομολογίου 314.



Χάρτης 27





Χάρτης 29

Στους Χάρτες 16, 17 και 18 φαίνεται η βέλτιστη διαδρομή προσπέλασης των σημείων της επιλεγμένης περιοχής του Δρομολογίου 314. Στη συγκεκριμένη περίπτωση παρατηρούμε πως οι διαδρομές των Σεναρίων 1 και 2 είναι ίδιες ενώ αυτή που διαφοροποιείται είναι η διαδρομή του Σεναρίου 3.

Στα Σενάρια 1 και 2 ο διανομέας εισέρχεται στην περιοχή από τα βορειοδυτικά του χάρτη με κατεύθυνση προς τα νοτιοανατολικά. Φτάνοντας στο νοτιοανατολικό μέρος του χάρτη στρίβει με κατεύθυνση προς τα δυτικά, εισέρχεται σε ένα αδιέξοδο και έπειτα βγαίνει από τα όρια του χάρτη στα νότια. Αργότερα θα επανέλθει για να εξυπηρετήσει τα σημεία στο δυτικό μέρος του Χάρτη και στο τέλος του δρομολογίου του θα εξυπηρετήσει τα σημεία στο βορειοανατολικό μέρος, κάτι λογικό αν αναλογιστεί κανείς πως ακολουθώντας το δρόμο στο βορειοανατολικό μέρος του χάρτη επιστρέφει στη Χαλκίδα για το τέλος του δρομολογίου.

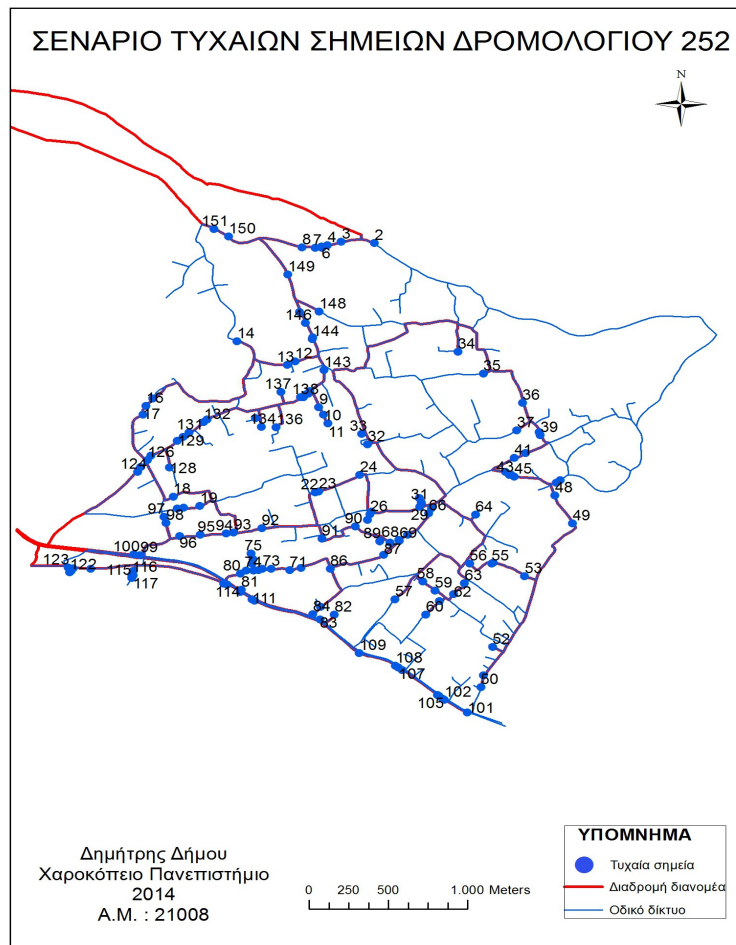
Στο Σενάριο 3 φαίνεται πως το δρομολόγιο του διανομέα είναι διαφορετικό. Εισέρχεται στην περιοχή από το βόρειο μέρος του χάρτη όπως στα Σενάρια 1 και 2 μα εξυπηρετεί πρώτα τα οικοδομικά τετράγωνα στα ανατολικά και δυτικά του βορείου μέρους του χάρτη. Έπειτα κατευθύνεται νότια και επιστρέφει προς τα βορειοδυτικά με το ανατολικό-νοτιοανατολικό μέρος του χάρτη να εξυπηρετείται πολύ αργότερα προς το τέλος του δρομολογίου.

Η πρώτη παρατήρηση που γίνεται είναι πως το ο αλγόριθμος του Σεναρίου 3 φέρνει το διανομέα στο σημείο μελέτης αρκετά αργότερα από τα Σενάρια 1 και 2, κάτι που φαίνεται από τους αριθμούς προσπέλασης των σημείων επίδοσης (στα Σενάρια 1 και 2 ο διανομέας ξεκινά την περιοχή εξυπηρετώντας το 93° σημείο κατά σειρά ενώ στο Σενάριο 3 εισέρχεται στην περιοχή εξυπηρετώντας το 412° σημείο κατά σειρά). Μια άλλη παρατήρηση που μπορεί να γίνει είναι πως η διαδρομή που ακολουθεί ο διανομέας με βάση το Σενάριο 3 είναι πολύ πιο περίπλοκη σε σχέση με τη διαδρομή των Σεναρίων 1 και 2. Αυτό εξηγείται αν αναλογιστεί κανείς πως ο αλγόριθμος του Σεναρίου 3 επιτρέπει στο διανομέα να κάνει αναστροφές σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις. Ο αριθμός των διασταυρώσεων που παρατηρούνται στο τμήμα που μελετάμε είναι μεγάλος αυξάνοντας την πολυπλοκότητα του δικτύου με αποτέλεσμα ο αλγόριθμος να βγάζει ένα αποτέλεσμα το οποίο μπορεί να μη φαίνεται σωστό βλέποντας το αλλά είναι το πιο σωστό αποτέλεσμα σε σχέση με την παράμετρο που δόθηκε στον αλγόριθμο για να εξάγει αποτελέσματα, την παράμετρο του χρόνου. Η διαδρομή που παρήγαγε ο αλγόριθμος σαν αποτέλεσμα έδωσε τη συντομότερη διαδρομή με βάση το χρόνο και όχι την πιο λογική διαδρομή ή τη διαδρομή με τις λιγότερες στροφές.

9.3 Ιδιαίτερη Περίπτωση Μελέτης: Οικισμός Μύτικα

Στο σημείο αυτό, μετά την πλήρη ανάλυση ολόκληρου του οδικού δικτύου της περιοχής ανά δρομολόγιο και την επιλογή υποπεριοχών του κάθε δρομολογίου στις οποίες έγινε περαιτέρω ανάλυση θα γίνει η προσπάθεια της απεικόνισης ενός ρεαλιστικού σεναρίου παράδοσης αντικειμένων, ενός σεναρίου, δηλαδή, στο οποίο έγινε τυχαία επιλογή σημείων όσων κατά μέσο όρο παραδίδει σε κάθε διαδρομή του ο διανομέας για έναν οικισμό. Ο οικισμός που επιλέχθηκε είναι ο Μύτικας (χάρτης 11), ο οποίος αποτελείται από έναν ιδανικό αριθμό σημείων παράδοσης (595) έτσι ώστε η απεικόνιση του δρομολογίου να είναι κατανοητή και παράλληλα να υπάρχουν αρκετά σημεία για να φανούν οι όποιες ιδιαιτερότητες του οδικού δικτύου.

Για την πραγματοποίηση της παραπάνω διαδικασίας έγινε εξαγωγή του πίνακα χαρακτηριστικών των σημείων του οικισμού σε λογιστικό φύλλο. Έπειτα δημιουργήθηκε στον εν λόγω πίνακα μια νέα στήλη στην οποία με τη χρήση της συνάρτησης RANDBETWEEN πλέον εμφανίστηκαν 150 τυχαίοι αριθμοί από το 1 έως το 595 (όσα και τα σημεία της διαδρομής). Ο αριθμός 150 προέκυψε έπειτα από συνεννόηση με υπεύθυνο των Ελληνικών Ταχυδρομείων ως μέσος αριθμός αντικειμένων που παραδίδονται καθημερινά σε έναν οικισμό της κατηγορίας του Μύτικα (με βάση της κατηγοριοποίηση της στατιστικής των ΕΛ.ΤΑ.). Στη συνέχεια έγινε συγχώνευση του νέου πίνακα με τον ήδη υπάρχον με αποτέλεσμα στον ήδη υπάρχον πίνακα να προστεθεί η νέα στήλη. Τέλος δημιουργήθηκε ένα νέο επίπεδο δεδομένων το οποίο περιλαμβάνει μόνο τα 150 σημεία τα οποία αντιστοιχούν στα τυχαία σημεία της νέας στήλης του πίνακα και έγινε απεικόνιση αυτών. Ο τελικός χάρτης φαίνεται παρακάτω:



Χάρτης 30

Όπως φαίνεται ο παραπάνω χάρτης ξεκινάει από το σημείο 2 και τελειώνει στο σημείο 151. Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι πως πέρα των 150 σημείων διανομής υπάρχει το πρώτο και ταυτόχρονα το τελευταίο σημείο (1 και 152) το οποίο είναι η Κεντρική Μονάδα Διανομής της Χαλκίδος από την οποία ξεκινάει και στην οποία τελειώνει τη διαδρομή του ο διανομέας. Τα εν λόγω σημεία δεν έχουν προστεθεί στο χάρτη καθώς με την προσθήκη τους η κλίμακα του χάρτη δεν θα επέτρεπε την κατανόηση του καθώς ο αριθμός προσπέλασης των σημείων δεν θα ήταν τόσο ευδιάκριτος όπως είναι με την παρούσα απεικόνιση.

Όπως είναι φανερό ο Χάρτης 30 στον οποίο απεικονίζονται 150 σημεία είναι πολύ πιο εύκολος στην ανάγνωση σε σχέση με έναν χάρτη ολόκληρου του δρομολογίου με αποτέλεσμα να είναι ευδιάκριτη και η προτεινόμενη διαδρομή. Πιο αναλυτικά φαίνεται πως ο διανομέας θα ξεκινούσε από το βορειοανατολικό τμήμα του χάρτη στο οποίο φαίνονται οι αριθμοί προσπέλασης 2 έως 8 οδεύοντας προς τα δυτικά, έπειτα περνώντας από το κεντρικό μέρος του χάρτη θα έφτανε

ανατολικά και στη συνέχεια φτάνοντας το νοτιότερο μέρος του χάρτη θα ολοκληρώνει το 30% της διαδρομής στον αριθμό 50. Από εκεί θα συνέχιζε προς το κεντρικό μέρος του χάρτη όπου φαίνεται πως υπάρχει η μεγαλύτερη συγκέντρωση σημείων και θα τελείωνε τα 2/3 της διαδρομής του στα δυτικά του χάρτη στο σημείο 100. Τέλος από το σημείο αυτό θα κατευθυνόταν στο νοτιότερο μέρος του χάρτη και ακολουθώντας την οδό που κινείται νότια-νοτιοδυτικά θα έφτανε στο τελευταίο σημείο της διαδρομής του που είναι η οδός που κινείται βορειοανατολικά στην οποία φαίνονται οι αριθμοί προσπέλασης 124-143. Ακολουθώντας αυτήν την οδό προς τα βόρεια τελειώνει η διαδρομή του διανομέα στον οικισμό και στη συνέχεια ακολουθώντας και πάλι βόρεια κατεύθυνση επιστρέφει στην κεντρική μονάδα διανομής.

Το αποτέλεσμα της ιδιαίτερης αυτής μελέτης περίπτωσης είναι μια ρεαλιστική απεικόνιση μιας διαδρομής που θα μπορούσε να κληθεί να διανύσει ένας διανομέας των Ελληνικών Ταχυδρομείων για να εξυπηρετήσει τον οικισμό του Μύτικα. Σε μια πρωτόλεια φάση της αγροτικής διανομής και μέχρι να γίνει η προγραμματιστική ανάπτυξη της κατάλληλης εφαρμογής για GIS τα ΕΛ.ΤΑ. θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τη μέθοδο αυτή για τον υπολογισμό βέλτιστων διαδρομών, συμπληρώνοντας κάθε φορά στην νέα στήλη που δημιουργήθηκε στον πίνακα χαρακτηριστικών όπως αναφέρεται παραπάνω χειροκίνητα τα σημεία τα οποία καλείται να εξυπηρετήσει καθημερινά ο διανομέας.

Επιπροσθέτως στην περαιτέρω ανάλυση της περιοχής του Μύτικα έγινε και η προσπάθεια υπολογισμού χρόνων εξυπηρέτησης. Ο υπολογισμός αυτός έγινε για δύο σενάρια, στο πρώτο σενάριο θεωρώντας ότι ο διανομέας κινείται με 5 km/h σταθερά καθ'όλο το μήκος της διαδρομής και στο δεύτερο θεωρώντας πως το κάθε σημείο επαφής έχει χρόνο εξυπηρέτησης 30s.

Σενάριο (Α)

Έχοντας σαν δεδομένο πως η ταχύτητα του διανομέα είναι σταθερή και ίση με 5km/h και πως το πλήρες μήκος του οδικού άξονα της περιοχής του Μύτικα είναι 56,6 km υπολογίστηκε πως τα 150 τυχαία σημεία επαφής που έχουν επιλεγεί καλύπτονται από απόσταση ίση με 18 km. Διαιρώντας τα παραπάνω δεδομένα [Ταχύτητα = Απόσταση / Χρόνο (Σχέση 1)] προκύπτει εύκολα πως ο χρόνος προσπέλασης των 150 τυχαίων σημείων επαφής είναι 3,6 ώρες ή τρεις ώρες και τριάντα έξι λεπτά.

Σενάριο (B)

Στο παρών σενάριο γίνεται η υπόθεση πως κάθε σημείο επαφής έχει χρόνο εξυπηρέτησης ίσο με 30 δευτερόλεπτα. Άρα για 150 σημεία έχουμε: $150 \cdot 30 = 4500$ δευτερόλεπτα = 75 λεπτά = μία ώρα και δεκαπέντε λεπτά. Γνωρίζοντας από το Σενάριο (A) πως ο συνολικός χρόνος προσπέλασης των 150 σημείων είναι τρεις ώρες και τριάντα έξι λεπτά αφαιρούμε από το χρόνο αυτόν το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης και πλέον προκύπτει πως ο νέος χρόνος ο οποίος αντιστοιχεί στο χρόνο διεξαγωγής της διαδρομής χωρίς στάσεις από το διανομέα είναι δύο ώρες και είκοσι ένα λεπτά. Χρησιμοποιώντας τη Σχέση 1 και λύνοντας προς ταχύτητα αυτή τη φορά (αφού η απόσταση είναι ίδια με το Σενάριο (A) και ο νέος χρόνος υπολογίστηκε παραπάνω) προκύπτει πως η ταχύτητα με την οποία θα έπρεπε να κινείται ο διανομέας για να εξυπηρετήσει την περιοχή του Μύτικα στον ίδιο χρόνο με το Σενάριο (A) με καθυστέρηση 30 δευτερολέπτων σε κάθε σημείο επαφής είναι ίση με 7,66 km/h.

Με τη χρήση τύπων:

Συνολική απόσταση = 56,6 km

Απόσταση προσπέλασης 150 σημείων επαφής = 18km

Σενάριο (A)

Μέση ταχύτητα = 5km/h

Έχουμε από τη Σχέση 1: Συνολικός χρόνος προσπέλασης = Απόσταση/Ταχύτητα = $18/5 = 3,6$ ώρες = Τρεις ώρες και τριάντα έξι λεπτά

Σενάριο (B)

Έστω χρόνος εξυπηρέτησης κάθε σημείου επαφής = 30 s, άρα Συνολικός χρόνος εξυπηρέτησης = $150 \cdot 30 \text{ sec} = 4500 \text{ sec} = 75 \text{ min} = 1,25 \text{ ώρες} = \text{Μία ώρα και δεκαπέντε λεπτά.}$

Από το Σενάριο (Α) Συνολικός χρόνος προσπέλασης = 3,6 ώρες

Χρόνος διεξαγωγής της διαδρομής χωρίς στάσεις = Συνολικός χρόνος προσπέλασης – Συνολικός χρόνος εξυπηρέτησης = 3,6 ώρες – 1,25 ώρες = 2,35 ώρες ~ Δύο ώρες και είκοσι λεπτά

Άρα από τη Σχέση 1 λύνοντας προς ταχύτητα έχουμε: Ταχύτητα διεξαγωγής της διαδρομής καθυστέρηση 30 δευτερολέπτων σε κάθε σημείο = Απόσταση / Χρόνο διεξαγωγής της διαδρομής χωρίς στάσεις = $18 \text{ km} / 2,35 \text{ h} = 7,66 \text{ km/h}$.

	Σενάριο (Α)	Σενάριο (Β)
Απόσταση	56,6 km	56,6km
Ταχύτητα	5 km/h	7,66 km/h
Χρόνος	3,6 h	2,35 h (+1,25 h χρόνος εξυπηρέτησης)

Πίνακας 1

Ως τελική σύνοψη των αποτελεσμάτων παρατίθενται οι παρακάτω πίνακες. Ο κάθε πίνακας περιέχει τον αριθμό των σημείων κάθε δρομολογίου, τη συνολική απόσταση που διήνυσε ο διανομέας για την προσπέλαση όλων των σημείων και ο χρόνος προσπέλασης τους θεωρώντας πως η ταχύτητα με την οποία κινούνταν είναι 7,66 km/h.

Δρομολόγιο 252	Αριθμός Σημείων	Διανυθείσα Απόσταση	Χρόνος	Παρατηρήσεις
Σενάριο 1	1292	76.361 m	10 h	-
Σενάριο 2	1292	71.077 m	9,3 h	Επιτρέπονται τα U-turns σε αδιέξοδα
Σενάριο 3	1292	71.077 m	9,3 h	Επιτρέπονται τα U-turns σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις

Πίνακας 2

Δρομολόγιο 33	Αριθμός Σημείων	Διανυθείσα Απόσταση	Χρόνος	Παρατηρήσεις
Σενάριο 1	900	71.231 m	9,3 h	-
Σενάριο 2	900	71.231 m	9,3 h	Επιτρέπονται τα U-turns σε αδιέξοδα
Σενάριο 3	900	71.231 m	9,3 h	Επιτρέπονται τα U-turns σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις

Πίνακας 3

Δρομολόγιο 314	Αριθμός Σημείων	Διανυθείσα Απόσταση	Χρόνος	Παρατηρήσεις
Σενάριο 1	944	68,051 m	8,9 h	-
Σενάριο 2	944	68,051 m	8,9 h	Επιτρέπονται τα U-turns σε αδιέξοδα
Σενάριο 3	944	64,679 m	9,4 h	Επιτρέπονται τα U-turns σε αδιέξοδα και διασταυρώσεις

Πίνακας 4

Όπως φαίνεται από τους χρόνους που παρήχθησαν σαν αποτελέσματα για την προσπέλαση όλων των σημείων ενός δρομολογίου σε καθημερινή βάση θα χρειαζόταν περισσότεροι τους ενός διανομέα αλλά γνωρίζοντας πως κατά μέσο όρο ο διανομέας εξυπηρετεί σε κάθε του δρομολόγιο περίπου το 1/4 των σημείων (όπως εξετάστηκε και στην ανάλυση του οικισμού του Μύτικα στη σελίδα 64) και κάνοντας την αναγωγή των χρόνων αυτών στους χρόνους που θα αντιστοιχούσαν σε αυτούς της εξυπηρέτησης του 25% των σημείων τα αποτελέσματα πλέον φαίνονται ρεαλιστικά.

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη ξεκίνησε με σκοπό την εύρεση βέλτιστων διαδρομών χρησιμοποιώντας GIS για την ανάλυση ενός πολύπλοκου οδικού δικτύου. Χρησιμοποιώντας την επέκταση ανάλυσης δικτύων του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών έγινε εξαγωγή της ζητούμενης πληροφορίας σε χάρτες στους οποίους φαίνονται τα σημεία επίδοσης αντικειμένων από τα οποία καλείται να περάσει ο διανομέας αριθμημένα με τη σειρά προσπέλασης την οποία εξήγαγε σαν αποτέλεσμα ο αλγόριθμος.

Οι παραδοχές που έγιναν για την πραγματοποίηση της εργασίας, δηλαδή:

- ο διανομέας εξυπηρετεί όλα τα σημεία του κάθε δρομολογίου
- όλα τα τμήματα οδικού δικτύου είναι διπλής κατεύθυνσης και
- δεν υπολογίζονται χρόνοι προετοιμασίας και εξυπηρέτησης

δυστυχώς περιορίζουν τα αποτελέσματα της μελέτης σε μια θεωρητική προσέγγιση του θέματος μα στα πλαίσια της παρούσης εργασίας η εξάλειψη των παραπάνω παραδοχών ήταν αδύνατη καθώς δεν ήταν δυνατή η εύρεση των αναγκαίων πόρων (κυρίως χρόνου και προσωπικού). Ο κυριότερος παράγοντας από τους παραπάνω που επηρέασε τα αποτελέσματα της εργασίας ήταν η αδυναμία του καθορισμού των σημείων του οδικού άξονα στα οποία επιτρέπεται η κυκλοφορία μονής και διπλής κατεύθυνσης, κάτι το οποίο γίνεται ιδιαίτερα εμφανές από τους τελικούς χάρτες του Δρομολογίου 33 (σχολιασμός Σελίδα 35). Είναι ξεκάθαρο πως σε περίπτωση που η περιοχή ανάλυσης ήταν αστική πολλές από τις παραδοχές που έχουν γίνει δεν θα αποτελούσαν πρόβλημα άρα το αποτέλεσμα θα ήταν ορθότερο και πιο λεπτομερές.

Στην περίπτωση που οι παραπάνω παράγοντες δεν ήταν καθοριστικοί και το αποτέλεσμα ήταν έτοιμο για χρήση και εφαρμογή από τα Ελληνικά Ταχυδρομεία, το Σενάριο 1, δηλαδή το σενάριο στο οποίο ο διανομέας επιτρέπεται να κάνει αναστροφή σε οποιοδήποτε σημείο επιθυμεί είναι το πιο αποδοτικό καθώς ο διανομέας μπορεί να εξυπηρετεί τα σημεία επίδοσης μιας οδού και να κάνει αναστροφή επιτόπου στο τελευταίο σημείο το οποίο εξυπηρέτησε κάτι που δεν είναι ρεαλιστικό όχι μόνο λόγω των παραμέτρων που δεν έχουμε λάβει υπόψη αλλά και επειδή η αναστροφή δεν επιτρέπεται σε όλα τα τμήματα του οδικού δικτύου. Το Σενάριο 3, δηλαδή το σενάριο στο οποίο ο

διανομέας επιτρέπεται να κάνει αναστροφή μόνο σε διασταυρώσεις και αδιέξοδα είναι το σενάριο το οποίο ανταποκρίνεται περισσότερο σε πραγματικές συνθήκες, άρα θα μπορούσε να εφαρμοσθεί με το μειονέκτημα πως είναι το λιγότερο αποδοτικό χρονικά καθώς θέτει περισσότερους περιορισμούς στην κίνηση του διανομέα.

Παρόλα αυτά στην πορεία της εργασίας προέκυψε ένα νέο ερώτημα :

Μας επιτρέπουν τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης να δεχθούμε με σιγουριά την υπόθεση ότι η ανάλυση δικτύων μέσω GIS μπορεί να λύσει προβλήματα παρόμοιας κλίμακας;

Η απάντηση δεν είναι τόσο απλή. Από τη μία η εργασία έδωσε σαφή αποτελέσματα στη μορφή χαρτών με σημεία αριθμημένα ανάλογα με τη σειρά προσπέλασης όπως ζητήθηκε. Από την άλλη ο αριθμός των σημείων κάθε δρομολογίου (900 με 1200) επηρεάζει την αναγνωσιμότητα των τελικών χαρτών. Για να είναι δυνατή η ανάγνωση ενός χάρτη από ο οποίος περιλαμβάνει χίλια σημεία από το διανομέα είναι απαραίτητη η χρήση κάποιας φορητής συσκευής απεικόνισης χαρτών (π.χ. ένα tablet ή ένα smartphone το οποίο θα έδινε στο διανομέα τη δυνατότητα να εστιάσει στο σημείο που θέλει κάθε φορά έτσι ώστε τα δεδομένα να παρουσιάζονται σε μια διαχειρίσιμη και ευανάγνωστη κλίμακα.

Με βάση τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως η λογικότερη απάντηση στην παραπάνω ερώτηση είναι πως για τη σωστή ανάλυση ενός δικτύου με τη χρήση ενός προγράμματος GIS πρέπει να έχει γίνει πλήρης μελέτη του δικτύου έτσι ώστε οι ενδιαφερόμενοι να αποφασίσουν με βάση το μήκος, τα σημεία επαφής αλλά και άλλους παράγοντες με ποιο τρόπο θα προσεγγίσουν την ανάλυση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ενός δικτύου το οποίο περιλαμβάνει χιλιάδες σημεία δεν μπορούν να αποτυπωθούν σε ένα χάρτη ο οποίος θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί περαιτέρω για τη διευκόλυνση οποιασδήποτε εργασίας.

Η προτεινόμενη λύση για το παραπάνω πρόβλημα είναι η κατάτμηση της περιοχής μελέτης σε υποπεριοχές. Η λύση αυτή χρησιμοποιήθηκε μερικώς και στην παρούσα εργασία στην οποία έγινε η παραδοχή πως μια υποπεριοχή κάθε Δρομολογίου αντιπροσωπεύει ολόκληρο το δρομολόγιο αφού βρέθηκαν τρεις υποπεριοχές στις οποίες παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα στα τρία σενάρια τα οποία κλήθηκε να λύσει ο αλγόριθμος ανάλυσης δικτύων. Η κατάτμηση ολόκληρων των δρομολογίων σε υποπεριοχές για καλύτερη ανάλυση δεν ήταν δυνατός στα πλαίσια της παρούσης εργασίας καθώς απαιτεί σχεδιασμό και ιδιαίτερες γνώσεις για την περιοχή αλλά σε αντίστοιχες περιπτώσεις ο διαμερισμός των σημείων είναι αναγκαίος αν απαιτείται οι χάρτες των αποτελεσμάτων να είναι λειτουργικοί.

Επίσης, πέρα από τους χάρτες, η προσέγγιση του προβλήματος μέσω της εφαρμογής ανάλυσης δικτύων του GIS μπορεί να δώσει αποτελέσματα και σε μορφή αναφοράς. Μια αναφορά τέτοιου τύπου φαίνεται στην Εικόνα 15.

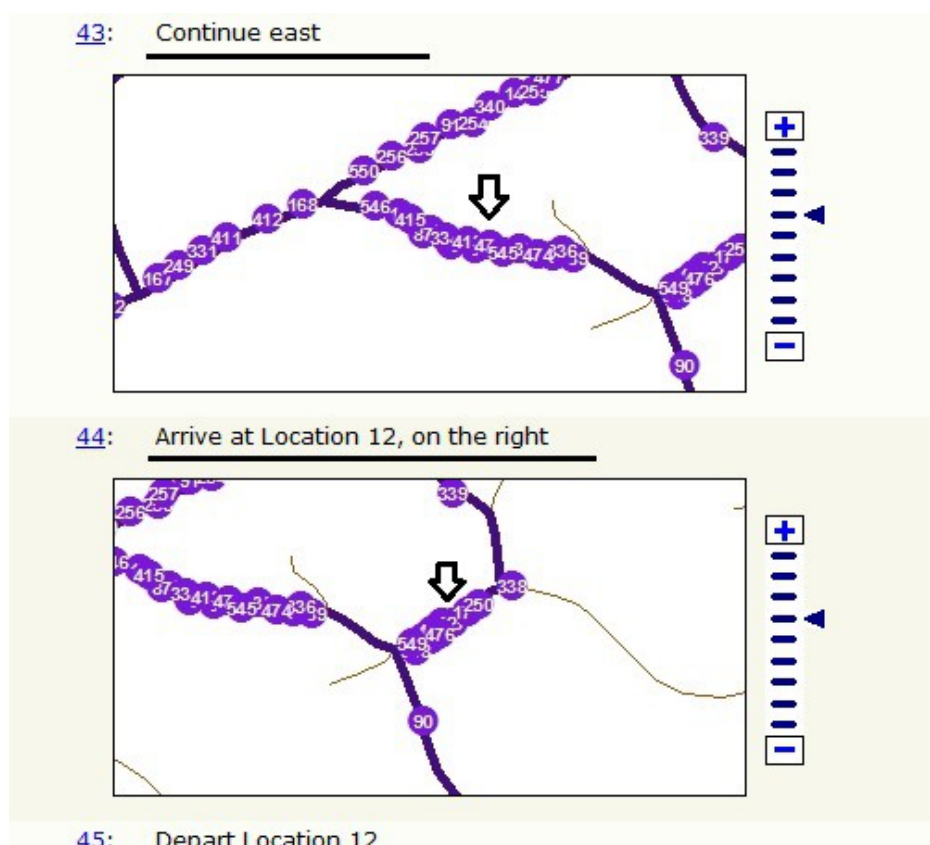
Route: Location 1 - Location 595		474534 m	164 d 18 hr 26 min	Map
1:	Start at Location 1			Map
2:	Go east on DIMARCHOU SKOURA DIMITRIOU	82,8 m	41 min	Map
3:	Arrive at Location 2, on the right			Map
4:	Depart Location 2			
5:	Go back west on DIMARCHOU SKOURA DIMITRIOU	368 m	3 hr 4 min	Map
6:	Make sharp left	791,6 m	6 hr 36 min	Map
7:	Arrive at Location 3, on the left			Map
8:	Depart Location 3			
9:	Continue south	136,7 m	1 hr 8 min	Map
10:	Turn right	204,1 m	1 hr 42 min	Map
11:	Arrive at Location 4, on the left			Map
12:	Depart Location 4			
13:	Go back east	204,1 m	1 hr 42 min	Map
14:	Turn right	316,6 m	2 hr 38 min	Map
15:	Arrive at Location 5, on the left			Map
16:	Depart Location 5			
17:	Go back northeast	246,1 m	2 hr 3 min	Map
18:	Make sharp right	684,9 m	5 hr 42 min	Map
19:	Turn right	224,4 m	1 hr 52 min	Map
20:	Turn right	239,1 m	2 hr	Map
21:	Arrive at Location 6, on the right			Map
22:	Depart Location 6			
23:	Go back east	39,1 m	20 min	Map
24:	Turn right	254,6 m	2 hr 7 min	Map
25:	Turn left	346,3 m	2 hr 53 min	Map
26:	Arrive at Location 7, on the left			Map
27:	Depart Location 7			
28:	Go back west	335 m	2 hr 47 min	Map
29:	Make sharp left	70 m	35 min	Map
30:	Arrive at Location 8, on the right			Map

Εικόνα 15
Routing Report

Η αναφορά αυτή είναι ένα σύνολο γραπτών εντολών οι οποίες αν εκτελεσθούν με τη σειρά που αναγράφονται έχουν σαν αποτέλεσμα την προσπέλαση όλων των σημείων από το διανομέα στο βέλτιστο χρόνο. Η διαφορά της γραπτής αναφοράς από τους χάρτες είναι πως σε περιπτώσεις όπως τα αγροτικά δρομολόγια του γραφείου της Χαλκίδας, στα οποία περιλαμβάνονται γύρω στα χίλια σημεία στο καθένα, η αναφορά, παρότι μακροσκελής, είναι πιο εύκολη στην ανάγνωση και την κατανόηση από ένα χάρτη ο οποίος είτε θα περιλαμβάνει τεράστιο αριθμό σημείων σε μικρό εμβαδόν με αποτέλεσμα να είναι δυσανάγνωστος ή θα πρέπει το μέγεθος του χάρτη να τόσο μεγάλο που θα κάνει τη χρήση του μη βολική. Πιο συγκεκριμένα, στην Εικόνα 15 παρατηρούνται πέντε στήλες. Η πρώτη στήλη είναι ο αριθμός προσπέλασης της εντολής, η δεύτερη περιλαμβάνει γραπτές οδηγίες για την ολοκλήρωση της διαδρομής με το όνομα των οδών όπου αυτό είναι διαθέσιμο, στην τρίτη και τέταρτη στήλη αντίστοιχα φαίνεται το μήκος σε μέτρα και ο χρόνος σε λεπτά που απαιτούνται για την πραγματοποίηση κάθε εντολής και τέλος η πέμπτη στήλη

περιλαμβάνει την εντολή “Map” (Εικόνα 16), η οποία παρουσιάζει έναν χάρτη της περιοχής γύρω από το σημείο ενδιαφέροντος η οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε πολύπλοκα οδικά δίκτυα. Επίσης με τη χρήση γραπτής αναφοράς υπάρχει και η δυνατότητα σύμπτυξης μακροσκελών κειμένων σε οδούς όπου η παράδοση των αντικειμένων γίνεται γραμμικά κατά μήκος της οδού για ένα μεγάλο πλήθος σημείων, για παράδειγμα έστω ότι τα πρώτα 20 σημεία βρίσκονται όλα κατά μήκος της οδού Δημάρχου Σκούρα Δημητρίου, τότε στην αναφορά θα υπήρχε μία μόνο εντολή για όλα τα παραπάνω σημεία η οποία θα είχε τη μορφή: “ Για τα σημεία από 1 έως 20 ακολουθείστε την οδό Δημάρχου Σκούρα Δημητρίου προς τα ανατολικά”.

Αξίζει να σημειωθεί πως αν είναι γνωστά τα μήκη κάθε οδικής οντότητας αλλά και η ταχύτητα με την οποία θα γίνεται η προσπέλαση της διαδρομής η αναφορά παράγει σαν αποτέλεσμα και χρόνους προσπέλασης. Οι ταχύτητες και οι χρόνοι που φαίνονται στην Εικόνα X είναι εικονικοί καθώς ο υπολογισμός της μέσης ταχύτητας ενός διανομέα από τα ΕΛ.ΤΑ γίνεται με τη χρήση ενός αλγορίθμου με μεταβλητές η μελέτη των οποίων δεν ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί στα πλαίσια αυτής της εργασίας.



Εικόνα 16

Στην εικόνα 16 φαίνονται οι οδηγίες τις οποίες έχει εκδώσει ο αλγόριθμος ανάλυσης δικτύων για το διανομέα ώστε ο τελευταίος να πάει από το σημείο 11 στο σημείο 12. Το σημείο 11 βρίσκεται στο μαύρο βέλος στο χάρτη του βήματος 43 ενώ το σημείο 12 βρίσκεται στο μαύρο βέλος στο χάρτη του βήματος 44. Ακολουθώντας την οδηγία “Continue East”, δηλαδή “Συνεχίστε Ανατολικά” ο διανομέας ακολουθεί τον δρόμο ο οποίος κατευθύνεται προς τα ανατολικά και φτάνει φτάνει στο σημείο 12 το οποίο βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του δρόμου όπως φαίνεται στην περιγραφή του βήματος 44. Ο λόγος που οι οδηγίες αναφέρουν συγκεκριμένα την πλευρά του δρόμου στην οποία βρίσκεται το σημείο είναι (όπως φαίνεται και στους χάρτες) πως τα σημεία στο συγκεκριμένο μέρος του δρομολογίου εντοπίζονται και στις δύο πλευρές του δρόμου με αποτέλεσμα ο αλγόριθμος να κρίνει πως για τη διεξαγωγή της ταχύτερης διαδρομής ο διανομέας θα προσπελάσει τα σημεία στην δεξιά πλευρά του δρόμου στην αρχή του δρομολογίου (εξ ου και οι αριθμοί προσπέλασης 11 και 12) ενώ τα σημεία στην αριστερή πλευρά θα προσπελαστούν πολύ αργότερα (όπως φαίνεται από το χάρτη οι αριθμοί των σημείων κυμαίνονται από 250 έως και πάνω από 500) όταν ο διανομέας κληθεί να ξαναπεράσει την περιοχή αφού έχει παραδώσει αντικείμενα σε περιοχές εκτών των ορίων των παραπάνω χαρτών.

Ένας άλλος τρόπος με τον οποίον θα μπορούσε να γίνει προσέγγιση του θέματος έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι ρεαλιστικά και να μπορούσε να γίνει άμεση χρήση τους από τα Ελληνικά Ταχυδρομεία θα ήταν η ανάπτυξη ενός αλγορίθμου ανάλυσης δικτύων σε προγραμματιστικό περιβάλλον το οποίο υποστηρίζεται από τα GIS ο οποίος θα δεχόταν σαν δεδομένα τα σημεία επίδοσης τα οποία καλείται να εξυπηρετήσει σε καθημερινή βάση ο διανομέας και θα έδινε σαν αποτέλεσμα χάρτες όπως οι τελικοί χάρτες της παρούσης εργασίας, χωρίς όμως να περιλαμβάνουν όλα τα σημεία του δρομολογίου παρά μόνο τα σημεία που τους δόθηκαν σαν δεδομένα με τους τελικούς χάρτες να είναι περισσότερο ευανάγνωστοι και εύχρηστοι. Επίσης με την χρήση ενός τέτοιου αλγορίθμου πέρα από τη δημιουργία πιο εύχρηστων χαρτών θα υπήρχε και η δυνατότητα της ένταξης του παράγοντα του χρόνου με το χρήστη να έχει τη δυνατότητα να υπολογίζει χρόνους προσπέλασης ανάμεσα σε συγκεκριμένα σημεία επίδοσης αλλά και συνολικούς χρόνους προσπέλασης ολόκληρου του δρομολογίου.

Επίλογος

Η παρούσα εργασία είναι μια εξαιρετική ευκαιρία όχι μόνο για να αναδειχθεί η χρησιμότητα των GIS σε οποιοδήποτε χωρικό πρόβλημα αλλά και για να τονιστεί το γεγονός πως η τεχνολογία μπορεί να συμβάλλει τα μέγιστα στη βελτιστοποίηση της διεκπεραίωσης λειτουργιών οι οποίες πραγματοποιούνται και χωρίς τη χρήση αυτής. Παίρνοντας σαν παράδειγμα την περίπτωση της διανομής των αντικειμένων ενός αγροτικού διανομέα συμπεραίνουμε πως με τη χρήση μιας φορητής συσκευής στην οποία μπορεί να γίνει απεικόνιση των χαρτών στους οποίους φαίνονται τα σημεία επαφής της ζητούμενης περιοχής και η σειρά προσπέλασης τους σε πραγματικό χρόνο η δουλειά του διανομέα θα γίνει ευκολότερη καθώς όχι μόνο θα μπορεί μέσω του χάρτη να δει την προτεινόμενη διαδρομή για την γρηγορότερη προσπέλαση των σημείων αλλά ταυτόχρονα θα μπορεί και να ενημερώνεται για οποιαδήποτε ιδιαιτερότητα που συναντάται σε κάποιο σημείο του οδικού δικτύου (παραδείγματος χάριν έργα οδοποιίας) με το GIS όχι μόνο να τον ενημερώνει αλλά και να του προσφέρει εναλλακτικές διαδρομές μέσω των οποίων θα υπάρχει η μικρότερη δυνατή χρονική καθυστέρηση με αποτέλεσμα τη βελτίωση της αποδοτικότητας του διανομέα.

Δεδομένης της χωρικής διάστασης του προβλήματος της εργασίας αλλά και λαμβάνοντας υπ'όψη την προτεινόμενη λύση της δημιουργίας χαρτών και της χρήσης αυτών μέσω φορητών συσκευών από τους διανομείς προτείνεται να γίνουν από τα Ελληνικά Ταχυδρομεία οι παρακάτω εργασίες:

- I. Ανάπτυξη πλήρους υποβάθρου του Ελληνικού οδικού δικτύου
- II. Παραμετροποίηση λογισμικού GIS έτσι ώστε να καλύπτει τις ανάγκες ανάλυσης του επαρχιακού δικτύου
- III. Στελέχωση υπηρεσίας με το κατάλληλο προσωπικό διαχείρισης και ανάλυσης της γεωχωρικής πληροφορίας
- IV. Εξόπλιση των διανομέων με φορητές συσκευές (π.χ. tablet) ικανές για αναπαραγωγή χαρτών
- V. Εκπαίδευση των διανομέων στη χρήση tablets για την ευκολότερη μετάβαση στη νέα εποχή της Αγροτικής Διανομής.

Πηγές

1. Ξενόγλωσσες

Longley, P. (2010) (ed.) *Συστήματα και Επιστήμη Γεωγραφικών Πληροφοριών*, Αθήνα: εκδόσεις Κλειδάριθμος

Viswarani C.D., Vijayakumar D., Subbaraj L., Umashankar S., Kathirvelan J., *Optimization on shortest path finding for underground cable transmission lines routing using GIS*, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Volume 65, Issue 3 (2014), Pages 639-643

Herbei M., Nemes I., *Using GIS analysis in transportation network*, 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference and EXPO – Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection, SGEM 2012, Volume 2 (2012), Pages 1193-1200

Dobesova Z., Hybner R., *Optimal placement of the bike rental stations and their capacities in Olomouc*, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Volume 214 (2015), Pages 51-60

Nicoara P.-S., Haidu I., *A GIS based network analysis for the identification of shortest route access to emergency medical facilities*, Geographia Technica, Volume 9, Issue 2 (2014), Pages 60-67

2. Ελληνικές

Κωνσταντίνης, Μ. (2002), *ΤΑ ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Παπακωνσταντίνου, Κ. (2003) *175 χρόνια Ελληνικά Ταχυδρομεία*, Αθήνα: εκδόσεις ΚΕΡΚΥΡΑ

3. Διαδικτυακές

Τι είναι τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, Εύρεση στις 02/02/2015 στην ιστοσελίδα:

(<http://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO105/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3/Ti%20einai%20ta%20SGP.pdf> , Συστήματα

Γεωγραφικών Πληροφοριών Ι, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαλκιάς Χρίστος)

Λογισμικό ΣΓΠ, Εύρεση στις 02/02/2015 στην ιστοσελίδα:

(<http://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO151/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3/GIS%20SOFTWARE.pdf> , Συστήματα

Γεωγραφικών Πληροφοριών ΙΙ, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαλκιάς Χρίστος)

Επιστημονικά άρθρα που αναφέρονται στη χρήση Network Analyst για την επίλυση γεωχωρικών προβλημάτων, Εύρεση στις 01/02/2015 στις ιστοσελίδες:

<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//004700000035000000>

http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/A1602/PressReleases/A1602_SAM01_DT_DC_00_2011_02_F_GR.pdf

<http://www.esri.com/news/arcnews/summer08articles/usps-fights-crime-with.html>

<http://www.esri.com/news/arcnews/winter1011articles/saudi-arabia.html>

<http://training.esri.com/bibliography/index.cfm?event=general.recordDetail&ID=70932>

http://www.eett.gr/opencms/opencms/admin_EN/News/news_0215.html

4. Εικόνες

Το σήμα των Ελληνικών Ταχυδρομείων, Εύρεση στις 01/02/2015 στην ιστοσελίδα:

http://www.alfavita.gr/sites/default/files/110613171546_6378_0.jpg