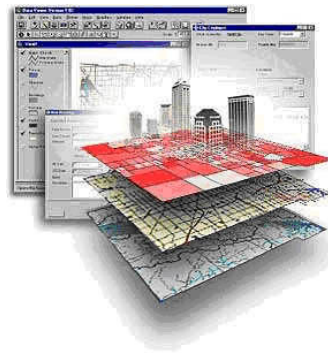




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"

« Σχεδιασμός Γεωγραφικής Βάσης
Δεδομένων για οδικό δίκτυο ως αναπτυξιακό
εργαλείο για Ο.Τ.Α. »

Θεωρία και Πράξη



Χρυσάνθη Ζούβα

Γεωλόγος

Μερική εργασία η οποία υποβάλλεται
για μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων
για το Διεπιστημονικό - Διατμηματικό
Δίπλωμα Ειδίκευσης
του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Πολυτεχνείου
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

Επιβλέπων : Καθηγητής Κ. Κουτσόπουλος

Επιτροπή Παρακολούθησης:
Καθηγητής Κ.Κουτσόπουλος
Καθηγητής Α. Σιόλας
Λέκτορας Ι. Σαγιάς

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2008

Περιβάλλον
και Ανάπτυξη

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία μου ανατέθηκε στα πλαίσια του Διεπιστημονικού-Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου από τον Καθηγητή κ. Κωστή Κουτσόπουλο. Η διπλωματική εργασία με θέμα *«Σχεδιασμός γεωγραφικής βάσης δεδομένων για οδικό δίκτυο ως αναπτυξιακό εργαλείο για Ο.Τ.Α. Θεωρία και Πράξη.»*, ολοκληρώθηκε το Σεπτέμβριο του 2008 και είναι αποτέλεσμα κοπιαστικής και πολύχρονης ενασχόλησής μου με το αντικείμενο των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και τις εφαρμογές που έχουν αυτά σε διάφορους τομείς της κοινωνίας, αλλά και για τις σχέσεις τους σε θέματα Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης.

Η διαρκής αυτή πορεία μου στο χώρο των Γ.Σ.Π. δε θα μπορούσε να ολοκληρωθεί δίχως την συμπαράσταση και επιστημονική καθοδήγηση κάποιων ανθρώπων. Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά:

Τον κ. Κωστή Κουτσόπουλο, καθηγητή ΕΜΠ, που μου εμπιστεύθηκε την ανάθεση της παρούσης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, για την καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της εργασίας, τον χρόνο που διέθεσε για την περάτωση της εργασίας αυτής και για την αμέριστη υποστήριξή του όλο αυτό το διάστημα εκπόνησης της εργασίας. Οι συμβουλές του αποτέλεσαν πολύτιμα και ουσιαστικά στοιχεία για εμπάθυνση και καλύτερη μελέτη του αντικειμένου της εργασίας αυτής.

Ταυτόχρονα, θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής της παρούσης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, τον κ. Ι. Σαγιά, Λέκτορα ΕΜΠ και τον κ. Α. Σιόλα, Καθηγητή ΕΜΠ, που δέχθηκαν να προσεγγίσουν κριτικά αυτή τη μελέτη. Οι ουσιαστικές και εύστοχες παρατηρήσεις τους βοήθησαν ιδιαίτερα στην αποπεράτωση της εργασίας μου.

Για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής δεν πρέπει να παραλείψω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Γενικό Διευθυντή της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής κ. Καραμεσίνη που έδειξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το σχεδιασμό και την πραγματοποίηση αυτής της μελέτης και τους

υπαλλήλους της Νομαρχίας που μου παρείχαν όλο το απαιτούμενο υλικό για τη διεκπεραίωσή της.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους εκπαιδευτές μου στο 5μηνο εξ' αποστάσεως σεμινάριο «Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών» που διοργάνωσε η Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών του ΕΜΠ. Συγκεκριμένα ευχαριστώ θερμά τον κ. Νίκο Ανδρουλακάκη, υποψήφιο διδάκτορα ΕΜΠ και κ. Αλεξάνδρα Ζερβάκου, υποψήφια διδάκτορα ΕΜΠ, με τις υποδείξεις των οποίων κατάφερα να ολοκληρώσω επιτυχώς τη σχεδίαση όλου του υλικού που σχετίζεται με τα ΓΣΠ και περιλαμβάνεται στην εργασία. Χάρη σε αυτούς και στο σεμινάριο (με επιστημονικό υπεύθυνο τον κ. Κωστή Κουτσόπουλο) έθεσα από νωρίς σωστές βάσεις πάνω στα ΓΣΠ και μπόρεσα να τις αναπτύξω περαιτέρω και να τις εφαρμόσω σε τούτη την εργασία. Ακόμη, τους ευχαριστώ θερμά για την παροχή σημαντικού υλικού πάνω στα θέματα που πραγματεύεται η μελέτη.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους διδάσκοντές μου στο Διεπιστημονικό-Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», που μου διεύρυναν τους επιστημονικούς μου ορίζοντες και με έκαναν να δω με διαφορετική ματιά τον πραγματικό κόσμο και τις πολυδιάστατες σχέσεις αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης μεταξύ Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης. Μου κατέδειξαν σημαντικά μεθοδολογικά εργαλεία δουλειάς, όπως τα ΓΣΠ και η Τηλεπισκόπηση που βοηθούν σε αυτή την οπτική θεώρηση των πραγμάτων.

Τέλος, ευχαριστώ ξεχωριστά, την οικογένεια μου, για την αμέριστη ηθική και υλική συμπαράστασή της. Την ψυχική, ηθική αλλά και υλική υποστήριξη που μου παρείχε οποιαδήποτε στιγμή τη χρειαζόμουν και που χωρίς αυτή η πραγματοποίηση της παρούσας Διπλωματικής θα ήταν αδύνατη.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια, η πρόοδος της επιστήμης και της τεχνολογίας είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία και εξέλιξη πληροφοριακών συστημάτων τα οποία έχουν ενσωματώσει τη διάσταση του Χώρου. Παρέχουν νέες μεθόδους και εργαλεία συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, επεξεργασίας και ανάλυσης στοιχείων που βρίσκονται στο χώρο και έχουν δηλαδή γεωγραφικές διαστάσεις. Αποτελούν τα *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.)* ή όπως έχουν επικρατήσει με τον όρο *Geographic Information Systems (G.I.S.)* και οι εφαρμογές τους κατέχουν σημαντική θέση σε διάφορους τομείς της σύγχρονης κοινωνίας. Αξιοπρόσεχτη είναι και η σταδιακή είσοδό τους στον *Αστικό Σχεδιασμό* με δεδομένο ότι τα τελευταία χρόνια το Αστικό Περιβάλλον αναπτύσσεται ραγδαία, στην Ελλάδα, κάτι στο οποίο έχει βοηθήσει αναμφισβήτητα και η οικονομική συμβολή της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έτσι, η γρήγορη ανοικοδόμηση στις αστικές περιοχές, η ανάγκη για διάνομιση, επέκταση ή αναβάθμιση των οδικών αξόνων, η βελτίωση των συγκοινωνιακών/μεταφορικών δικτύων, δικτύων ύδρευσης/άρδευσης, η κρισιμότητα στη λήψη αποφάσεων για αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών, είναι μερικοί μόνο από τους τομείς που χρήζουν άμεσης διαχείρισης και αντιμετώπισης. Προς αυτή την κατεύθυνση, τα Γ.Σ.Π. αποτελούν ουσιαστικά εργαλεία για αυτές τις διαδικασίες, ενώ παράλληλα η ενσωμάτωσή τους στην υποδομή των *Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α)* αποτελεί βασικό μέλημα όλης της επιστημονικής κοινότητας που ασχολείται με αυτά. Εξ' άλλου η Τοπική Αυτοδιοίκηση λαμβάνει ενεργό και καθοριστικό ρόλο στον αστικό σχεδιασμό και προγραμματισμό, επομένως ο εκσυγχρονισμός και η αυτοματοποίηση των διαδικασιών της αποτελούν άμεση προτεραιότητα για τη βελτίωση των υπηρεσιών που παρέχει προς τον πολίτη.

Ειδικότερα, στόχος του πονήματος τούτου αποτελεί ο σχεδιασμός ενός συστήματος με τη χρήση εργαλείων ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, που θα έχει τη δυνατότητα διαχείρισης πολυσύνθετης πληροφορίας που προκύπτει από έργα που πραγματοποιούνται σε οδικά δίκτυα. Μέχρι σήμερα, στην Ελλάδα, ο σχεδιασμός και η χρήση τέτοιων σύγχρονων συστημάτων κρίνεται ανεπαρκής, ειδικότερα αφού η Τοπική Αυτοδιοίκηση αντιμετωπίζει αρκετές ελλείψεις σε υποδομές και περιορισμένους πόρους. Ο σχεδιασμός ενός τέτοιου

εργαλείου πραγματοποιείται μέσα από την εφαρμογή μιας Γεωγραφικής Βάσης Δεδομένων για το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής που θα περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες που προέρχονται από τα έργα αναβάθμισης/συντήρησης του οδικού αυτού δικτύου. Η εφαρμογή αυτή έγινε με τη συνεργασία της Νομαρχίας Αν. Αττικής μόνο για ορισμένα τμήματα του επαρχιακού οδικού δικτύου για τα οποία υπάρχουν δεδομένα, στοιχειοθετώντας έτσι μια προσπάθεια πραγμάτωσης της θεωρίας στην πράξη.

Στα πλαίσια εκπόνησης της εργασίας αυτής, επιχειρείται να δημιουργηθεί ένα πρωτότυπο εργαλείο για οδικό δίκτυο, το οποίο θα συγκεντρώνει πλήθος πλεονεκτημάτων όπως :

- Εύκολη διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών ακόμα και από μη γνώστες των ΓΣΠ
- Εύκολη αναζήτηση και ανάκτηση χωρικών δεδομένων
- Ταυτόχρονη και συχνή ενημέρωση δεδομένων από πολλούς χρήστες
- Μικρό κόστος και ευκολία στο σχεδιασμό του λόγω χρήση ελεύθερων λογισμικών
- Συμβάλλει στη διάχυση της πληροφορίας που αφορά τον αστικό σχεδιασμό μεταξύ διαφόρων φορέων

Τέλος, κλείνοντας αυτόν τον πρόλογο, θα ήθελα να τονίσω ότι η εργασία αυτή είναι αποτέλεσμα μια κοπιαστικής δουλειάς ανάμεσα στα αρκετά χρόνια που ασχολούμαι με τα Γ.Σ.Π. και ήταν μια σημαντική πρόκληση για μένα, για να επεκτείνω λίγο ακόμα τις γνώσεις μου στο συγκεκριμένο αντικείμενο, ελπίζοντας ότι θα συμβάλλω και εγώ στο να προχωρήσει ένα βήμα ακόμα, η προσπάθεια εκσυγχρονισμού και πληροφόρησης της κοινωνίας πάνω στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.

Αθήνα 2008
Χρυσάνθη Ζούβα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

8

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

11

ABSTRACT

13

ΣΥΝΟΨΗ

15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1.	Το Πρόβλημα	21
1.2.	Γιατί είναι πρόβλημα	22
1.3.	Προσέγγιση επίλυσης του προβλήματος	22
1.4.	Διάρθρωση εργασίας	23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1.	Βασικές έννοιες	
2.1.1.	Πληροφοριακά Συστήματα	25
2.1.2.	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών	27
2.2.	Στάδια και Διαδικασίες ενός Γ.Σ.Π.	29
2.3.	Εφαρμογές Γ.Σ.Π.	32
2.4.	Συστήματα Βάσεων Δεδομένων	
2.4.1.	Ορισμοί	34
2.4.2.	Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων	35
2.4.3.	Τύπο Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων	36
2.4.4.	Ανάπτυξη και Σχεδιασμό Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων	40
2.5.	Γεωβάση	42
2.6.	Γ.Σ.Π. και Οδικό δίκτυο	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΕΦΑΡΜΟΓΗ : ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΝ.ΑΤΤΙΚΗΣ

3.1. Καθορισμός Προβλήματος	48
3.2. Εισαγωγή Δεδομένων	50
3.3. Διαχείριση Δεδομένων	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.1. Ανάλυση Εγγύτητας	83
4.2. Εξαγωγή	88
4.3. Επικάλυψη	92
4.4. Στατιστική	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102
---------------------	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Κεφάλαιο 2

Σχήμα 2.1.1.1. Κατηγορίες Συστημάτων Πληροφορικής	26
Σχήμα 2.1.2.1. Συστατικά μέρη ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών	27
Σχήμα 2.1.2.2. Σχηματική αναπαράσταση της Ολοκληρωμένης Χωρικής Προσέγγισης	28
Σχήμα 2.2.1. Στάδια και Διαδικασίες σε ένα Γ.Σ.Π.	29
Σχήμα 2.2.2. Μέθοδοι εισαγωγής Γεωγραφικών Δεδομένων	30
Σχήμα 2.3.1. Κατάλογος εφαρμογών των Γ.Σ.Π.	33
Σχήμα 2.4.1. Αρχιτεκτονική ενός Συστήματος Βάσης Δεδομένων	35
Σχήμα 2.4.3.1. Παράδειγμα πίνακα Συστήματος Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων	37
Σχήμα 2.4.3.2. Παράδειγμα σύνδεσης πινάκων Συστήματος Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων	38
Σχήμα 2.4.3.3. Παράδειγμα SQL ερωτήματος με γεωγραφική αναπαράσταση	39
Σχήμα 2.4.4.1. Στάδια Ανάπτυξης ενός ΣΒΔ.	40
Σχήμα 2.4.4.2. Στάδια Σχεδίασης ενός ΣΒΔ	41
Σχήμα 2.4.5.1. Είδη γεωγραφικών βάσεων δεδομένων.	43
Σχήμα 2.4.5.2. Τύποι δεδομένων σε μια γεωβάση	44
Σχήμα 2.4.5.3. Δομή μιας γεωβάσης	44
Σχήμα 2.4.5.4. Αρχιτεκτονική μιας γεωβάσης	45

Κεφάλαιο 3

Σχήμα 3.3.1.1. Δημιουργία φακέλου και υποφακέλου στο σκληρό δίσκο για τη μελέτη	52
Σχήμα 3.3.2.1α. Δημιουργία προσωπικής γεωβάσης	53
Σχήμα 3.3.2.1β. Δημιουργία προσωπικής γεωβάσης	54
Σχήμα 3.3.3.1. Εισαγωγή αρχείων στη γεωβάση	55
Σχήμα 3.3.3.2. Οθόνη-οδηγός για εισαγωγή αρχείων στη γεωβάση	55
Σχήμα 3.3.3.3. Εισαγωγή και ονομασία νέων αρχείων στη γεωβάση	56
Σχήμα 3.3.3.4. Όλα τα αρχεία που βρίσκονται στη γεωβάση	57
Σχήμα 3.3.3.5. Δημιουργία νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση	58
Σχήμα 3.3.3.6. Δημιουργία νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση	58
Σχήμα 3.3.3.7. Δημιουργία νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση	59
Σχήμα 3.3.3.8α. Ορισμός προβολικού συστήματος της νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση	59
Σχήμα 3.3.3.8β. Ορισμός προβολικού συστήματος της νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση	60
Σχήμα 3.3.3.9α-β. Ολοκλήρωση της δημιουργίας της νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων SHMEIA στη γεωβάση	61
Σχήμα 3.3.3.10. Άνοιγμα νέου χάρτη σε περιβάλλον ArcGIS	62
Σχήμα 3.3.3.11. Εισαγωγή δεδομένων στο περιβάλλον ArcMap.	63
Σχήμα 3.3.3.12. Περιοχή εμφάνισης του χάρτη της Ανατολικής Αττικής	63
Σχήμα 3.3.3.13. Αλλαγή των μονάδων μέτρησης που εμφανίζονται τα χωρικά δεδομένα στο περιβάλλον ArcMap	64
Σχήμα 3.3.3.14. Αλλαγή σε μέτρα των μονάδων μέτρησης των χωρικών στοιχείων στο χάρτη	65
Σχήμα 3.3.3.15α. Αλλαγή προβολικού συστήματος στα θεματικά επίπεδα του χάρτη	65

Σχήμα 3.3.3.15β. Αλλαγή προβολικού συστήματος στα θεματικά επίπεδα του χάρτη	66
Σχήμα 3.3.3.16. Ρύθμιση προβολικού συστήματος των θεματικών επιπέδων	66
Σχήμα 3.3.3.17. Πίνακας περιγραφικών δεδομένων των επαρχιακών δρόμων της Ανατολικής Αττικής	67
Σχήμα 3.3.3.18. Εργαλειοθήκη Editor του περιβάλλοντος ArcMap	68
Σχήμα 3.3.3.19. Ενεργοποίηση της εργαλειοθήκης Editor για επεξεργασία χωρικών στοιχείων	68
Σχήμα 3.3.3.20. Επιλεγμένος επαρχιακός δρόμος 18 Πικερμίου – Σπάτων	68
Σχήμα 3.3.3.21. Εργαλείο Divide για διαχωρισμό γραμμικών στοιχείων και προσθήκη Σημείων	69
Σχήμα 3.3.3.22. Χάρτης με σημεία ανά 200 μέτρα στον οδό Πικερμίου-Σπάτων	69
Σχήμα 3.3.3.23. Μενού προσθήκης πεδίων στο πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών της οδού Πικερμίου-Σπάτων	70
Σχήμα 3.3.3.24. Συμπληρωμένος πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών οδού Πικερμίου Σπάτων	71
Σχήμα 3.3.3.25. Εργαλειοθήκη Tools στο περιβάλλον του ArcMap	71
Σχήμα 3.3.3.26. Μενού περιγραφικών πληροφοριών για ένα σημείο με το εργαλείο Identify	72
Σχήμα 3.3.3.27. Καρτέλα προσθήκης υπερ-συνδέσμου	72
Σχήμα 3.3.3.28. Παράθυρο προσθήκης υπερ-συνδέσμου.	73
Σχήμα 3.3.3.29. Παράθυρο σύνδεσης σημείων του δρόμου με έγγραφα	74
Σχήμα 3.3.3.30. Εικόνα με τη φωτεινή σηματοδότηση από την επαρχιακή οδό Πικέρμι-Σπάτα	74
Σχήμα 3.3.3.31. Εικόνα με στύλο ηλεκτροφωτισμού από την επαρχιακή οδό Πικέρμι-Σπάτα	75
Σχήμα 3.3.3.32. Εικόνα με οδική σήμανση από την επαρχιακή οδό Πικέρμι-Σπάτα	75
Σχήμα 3.3.3.33. Δορυφορική εικόνα από τον επαρχιακό δρόμο 18 στο Πικέρμι	76
Σχήμα 3.3.3.34. Δορυφορική εικόνα από τον επαρχιακό δρόμο 18 στα Σπάτα	76
Σχήμα 3.3.3.35. Κατάλογος υπερ-συνδέσεων σε κάθε σημείο της οδού Πικερμίου-Σπάτων	77
Σχήμα 3.3.3.36. Απεικόνιση στο ArcMap της επαρχιακής οδού Παιανίας - Μαρκόπουλου	78
Σχήμα 3.3.3.37. Πίνακας περιγραφικών πληροφοριών για την επαρχιακή οδό Παιανία- Μαρκόπουλο	79
Σχήμα 3.3.3.38. Δορυφορική εικόνα της επαρχιακής οδού Παιανίας- Μαρκόπουλου	80
Σχήμα 3.3.3.39. Στύλος ηλεκτροφωτισμού στην επαρχιακή οδό Παιανίας – Μαρκόπουλου	80
Σχήμα 3.3.3.40. Λίστα υπερ-συνδέσεων σε κάθε σημείο της επαρχιακής οδού Παιανίας- Μαρκόπουλου	81
 Κεφάλαιο 4	
Σχήμα 4.1. Εργαλειοθήκη ArcToolbox στο λογισμικό ArcGIS 9.2	82
Σχήμα 4.1.1. Παράθυρο διαλόγου δημιουργίας ζώνης επιρροής (Buffer)	84
Σχήμα 4.1.2. Ζώνη επιρροής γύρω από το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής	84
Σχήμα 4.1.3. Παράθυρο διαλόγου δημιουργίας πολλαπλών ζωνών επιρροής (Multiple Ring Buffer)	85
Σχήμα 4.1.4. Ζώνες επιρροής γύρω από το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής	85
Σχήμα 4.1.5. Παράθυρο διαλόγου υπολογισμού εγγύτητας (Near) σημειακής οντότητας με γραμμική	86
Σχήμα 4.1.6. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών της πόλης ΠΑΛΛΗΝΗ με υπολογισμό του πλησιέστερου τμήματος του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής	87
Σχήμα 4.1.7. Παράθυρο διαλόγου υπολογισμού απόστασης δύο σημειακών οντοτήτων διαφορετικού θεματικού επιπέδου	87

Σχήμα 4.1.8. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών υπολογισμού απόστασης της πόλης ΠΙΚΕΡΜΙ με τα σημεία του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής	88
Σχήμα 4.2.1. Παράθυρο διαλόγου αποκοπής δύο πολυγωνικών οντοτήτων διαφορετικού θεματικού επιπέδου	89
Σχήμα 4.2.2. Εμφάνιση στο χάρτη νέου πολυγωνικού στοιχείου αποκομμένο από το επίπεδο των δήμων	89
Σχήμα 4.2.3. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών αποκομμένου πολυγωνικού στοιχείου των δήμων	90
Σχήμα 4.2.4. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Επιλογής (Select)	90
Σχήμα 4.2.5. Παράθυρο διαλόγου SQL ερωτήματος για επιλογή σημείων από το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής	90
Σχήμα 4.2.6. Εμφάνιση στο χάρτη νέου σημειακού επιπέδου επιλεγμένου από το επίπεδο των σημείων	91
Σχήμα 4.2.7. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Επιλογής	91
Σχήμα 4.2.8. Νέος πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής από επιλογή εγγραφών όλου του οδικού δικτύου	92
Σχήμα 4.3.1. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Ένωσης (Union)	93
Σχήμα 4.3.2. Εμφάνιση στο χάρτη νέας πολυγωνικής οντότητας από ένωση άλλων δύο πολυγωνικών επιπέδων	93
Σχήμα 4.3.3. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Ταυτότητας (Identify)	94
Σχήμα 4.3.4. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών όλων των σημείων του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής συνδυασμένα με τα χαρακτηριστικά των δήμων	94
Σχήμα 4.3.5. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Τομής (Intersect)	95
Σχήμα 4.3.6. Εμφάνιση στο χάρτη νέας πολυγωνικής οντότητας από τομή άλλων δύο πολυγωνικών επιπέδων	95
Σχήμα 4.3.7. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Διαγραφής (Erase)	96
Σχήμα 4.3.8. Εμφάνιση στο χάρτη νέας πολυγωνικής οντότητας από διαγραφή άλλου πολυγωνικού επιπέδου	96
Σχήμα 4.3.9. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Χωρικής Σύνδεσης (Spatial Join)	97
Σχήμα 4.3.10. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών όλων των σημείων του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής ενωμένα ενα-προς-ένα με τα χαρακτηριστικά των δήμων	97
Σχήμα 4.4.1. Πίνακας Συχνότητας εμφάνισης ενός χαρακτηριστικού στοιχείου	98
Σχήμα 4.4.2. Παράθυρο διαλόγου Αθροίσματος Στατιστικών μεγεθών	98

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διεπιστημονικού-Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» σε συνεργασία με τη Διεύθυνση Τεχνικών Έργων της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής. **Αντικείμενο** της εργασίας είναι ο σχεδιασμός μιας Χωρικής Βάσης Δεδομένων για οδικό δίκτυο με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S). Η Βάση αυτή θα αποτελεί ένα σύγχρονο αναπτυξιακό εργαλείο για Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, με το οποίο θα μπορούν με απλό και σύντομο τρόπο να προσπελάσουν και να διαχειριστούν μεγάλο όγκο πληροφοριών που συσσωρεύεται σταδιακά και αφορά στην οδική υποδομή της χώρας.

Σκοπός της εργασίας είναι να δημιουργηθεί ένα βασικό, λειτουργικό εργαλείο που να αξιοποιεί τη χωρική διάσταση της οδικής υποδομής και να είναι απλό στην κατασκευή του και στο χειρισμό του, προκειμένου να συμβάλλει στον εκσυγχρονισμό των παρεχόμενων υπηρεσιών ενός Ο.Τ.Α.. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται, επίσης, στη σπουδαιότητα ανάπτυξης τέτοιων γεωγραφικών βάσεων δεδομένων στους Ο.Τ.Α για ολοκληρωμένη και αποτελεσματική διαχείριση πληροφοριών που αφορά σε ένα οδικό δίκτυο, αλλά και την αναγκαιότητα εμπλουτισμού και επικαιροποίησης αυτών των βάσεων, με την ταυτόχρονη χρήση της από πολλούς χρήστες και φορείς, που θα είναι ωφέλιμη τόσο στον κρατικό μηχανισμό, όσο και στον πολίτη.

Η βασική **βιβλιογραφία** που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση της εργασίας, αποτελούταν από συγγράμματα και βιβλία σχετικά με τα G.I.S. και τις εφαρμογές τους, του Εργαστηρίου Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου, της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. (βλ. Κουτσόπουλος Κ, 2005, *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου*, β' έκδοση, εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα). Επίσης, μελετήθηκαν σημειώσεις του εξ' αποστάσεως σεμιναρίου πάνω στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών με επιστημονικό υπεύθυνο τον Καθηγητή κύριο Κ. Κουτσόπουλο. Ακόμα, χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές μελέτες για συγκεκριμένα τμήματα του επαρχιακού οδικού δικτύου της Ανατολικής Αττικής, που χορηγήθηκαν από τη Νομαρχία Αν. Αττικής. Ιδιαίτερα σημαντικά για τη μελέτη του θέματος και τη συγγραφή της εργασίας, ήταν αρκετά συμπληρωματικά συγγράμματα και σημειώσεις, τόσο ελληνόγλωσσες, όσο και ξενόγλωσσες, σχετικά τις Χωρικές Βάσεις Δεδομένων (βλ. Στεφανάκης, Ε., 2003, *Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών*, εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα).

Η **μεθοδολογία** που ακολουθήθηκε για την ολοκλήρωση της εργασίας, περιελάμβανε τα εξής στάδια: Αρχικά, αφού καθορίστηκε το πρόβλημα, οι στόχοι που επιθυμεί η εργασία να πετύχει και η προσέγγιση που προτείνεται, ξεκίνησε μια βιβλιογραφική ενημέρωση για εμβάθυνση στο αντικείμενο της εργασίας και εμπλουτισμό του θεωρητικού υποβάθρου γύρω από τα Γ.Σ.Π.. Στη συνέχεια, ακολουθεί η υλοποίηση της πρότασης που δίδεται από την εργασία σε συγκεκριμένη εφαρμογή στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής. Αφού οριοθετήθηκε το συγκεκριμένο πρόβλημα, άρχισε η συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων που θα βοηθούσαν στην επίλυσή του. Τα στοιχεία αυτά ήταν τόσο γεωγραφικά δεδομένα για το οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, όσο και περιγραφικά δεδομένα, προερχόμενα δηλαδή κυρίως από τεχνικές μελέτες διαγράμματα, ΦΕΚ, πίνακες και φωτογραφίες για τμήματα του επαρχιακού οδικού δικτύου για τα οποία υπάρχουν στοιχεία. Η συλλογή των στοιχείων έγινε από αρμόδιους κρατικούς φορείς και από επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης. Στη συνέχεια, δημιουργείται μια γεωγραφική βάση στην οποία κάθε τμήμα του οδικού δικτύου χωρίζεται ανά 200 μέτρα με κάποια σημεία. Στα σημεία αυτά εισάγονται ως περιγραφικά δεδομένα όλα τα στοιχεία που έχουν προσυλλεχθεί, όπως αριθμός ρευμάτων κυκλοφορίας στο συγκεκριμένο κομμάτι του οδικού δικτύου, ύπαρξη ή όχι φωτεινών σηματοδοτών κτλ. Σε καθένα σημείο εισάγονται υπερ-σύνδεσμοι (hyperlinks) που παραπέμπουν σε φωτογραφίες από εκείνο το κομμάτι, έγγραφα, δορυφορικές εικόνες και σχετικοί πίνακες. Σε επόμενο στάδιο μετά την επεξεργασία στοιχείων, βρίσκεται η ανάλυση αυτών, όπου τα δεδομένα που έχουν επεξεργασθεί θα δώσουν τις κατάλληλες πληροφορίες, όπως για παράδειγμα, να βρεθεί η εγγύτητα κάποιων τμημάτων του οδικού δικτύου.

Τα πρώτα **συμπεράσματα** που εξήχθησαν από την ολοκλήρωση της εργασίας είναι ότι η κατασκευή μιας γεωγραφικής βάσης δεδομένων με τη χρήση υπερ-συνδέσμων αποτελεί μια καινοτόμο μέθοδο διαχείρισης πληροφοριών ενός οδικού δικτύου. Είναι απλή στην κατασκευή της και στον χειρισμό της, ακόμα και από μη-γνώστες των Γ.Σ.Π. και αδιαμφισβήτητα συμβάλλει στην αναβάθμιση του ρόλου της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Βεβαίως χρειάζεται ο πλήρης εμπλουτισμός της με στοιχεία στα πλαίσια περισσότερων επιπέδων προσέγγισης και να έχει τη δυνατότητα να συσχετίζεται με πολλούς χρήστες από διάφορους φορείς, έτσι ώστε τελικά να βοηθήσει στην επίλυση σημαντικών προβλημάτων και ερωτημάτων που απασχολούν τη σημερινή κοινωνία σχετικά με το αστικό περιβάλλον, ελπίζοντας ότι θα συμφωνεί με τη φιλοσοφία της Αξιοβίωτης Ολοκληρωμένης Ανάπτυξης.

ABSTRACT

This project was worked out in the frames of Interdisciplinary-Interdepartmental Program of Postgraduate Studies “Environment and Development” in collaboration with the Directorate of Technical Works of the Prefecture of Eastern Attica. **The subject** of this project is the planning of a Spatial Database for road network, with the use of Geographic Information Systems (G.I.S). This Database will constitute a modern developmental tool for Local Government, with which, she can with simple and quick way approach and manage a big volume of information that accumulates progressively, concerning the road infrastructure of Greece.

The **aim** of this work is to create a simple and functional tool that will use the spatial dimension of road infrastructure and that it can be simple in his manufacture and in his handling, so that it contributes to the modernisation of services that Local authority provides. Also, the creation of such geographic databases is very important for the Local authority and the necessity of enrichment and actualisation of these databases is stressed, so that this will be beneficial both for the State and the citizens.

The basic **bibliography** that was used for the fulfillment of this project, was constituted by books and notes concerning the G.I.S and their applications, of the Laboratory of Geography and Spatial Analysis, in the Faculty of Rural and Surveying Engineers of N.T.U.A. (cf. (Koutsopoulos,K.,2005, *Geographic Systems of Information and Spatial Analysis*, 2nd publication, ed. Papisotiriou, Athens). Also, notes of the e-learning seminar on the Geographic Systems of Information with scientific responsible Professor Mr. Koutsopoulos were studied. Also, technical studies were used for the provincial road network of Eastern Attica, that were provided by the Prefecture of Eastern Attica. Particularly many books and notes, both Greek-speaking and foreigners, on Spatial Databases were studied (cf. Stefanakis, E., 2003, *Bases of Geographic Data and Systems of Geographic Information*, ed. Papisotiriou, Athens).

The **methodology** that was followed for the fulfilment of the assingment, included the following stages: Initially, after the determination of the problem, the objectives that the work wishes to achieve and the description of the proposition, it began a bibliographic briefing and enrichment of theoretical background round G.I.S.. Afterwards, follows the realization of the proposal through an application in the provincial roads Eastern Attica. For this purpose, began

the collection of required elements. These elements were geographic data for the roads, and descriptive data, such as technical studies, diagrams and photographs of the roads. The collection of elements came from state institutions and from on the spot visits in the region of study. Afterwards, a geographic database is created in which each department of road network is separated every 200 metres with certain points. In this points all elements collected were imported, such as the number of currents of circulation in the road, the existence or no of traffic lights etc. In each point hyperlinks are imported that refer in photographs of that point of the road, satellite images, documents and relative tables. I a next stage begin the analysis of the data, from where the user can take all the usefull information. For example, a spatial selection between roads can take place, like which roads were reconstruct more recently, or how to find the proximity of a point, line or surface with a road. The results of application show that this spatial database, constitutes a useful tool for the Prefecture of Eastern Attica, in order to come through with the accumulated data for the provincial road network in this region.

The first **conclusions** that were exported, show that the manufacture of geographic database with the use of hyperlinks, constitutes a new method of management information considering roads. It is simple in its manufacture and handling, even from non experts in the G.I.S and without a doubt, contributes in the upgrade of role of Local Government. Of course it needs an enrichment with more elements and it has the possibility of be connected with a lot of users from various institutions, so finally it helps in the resolution of important problems and questions that occupy the current society with regard to the urban environment, hoping that it will agree with the philosophy of Worth-living Intergratied Development.

ΣΥΝΟΨΗ

Αντικείμενο της παρούσης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός μιας Χωρικής Βάσης Δεδομένων για οδικό δίκτυο με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S). Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διεπιστημονικού-Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» σε συνεργασία με τη Διεύθυνση Τεχνικών Έργων της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής.

Σκοπός της εργασίας είναι να δημιουργηθεί ένα βασικό, λειτουργικό εργαλείο που να αξιοποιεί τη χωρική διάσταση της οδικής υποδομής και να είναι απλό στην κατασκευή του και στο χειρισμό του, προκειμένου να συμβάλλει στον εκσυγχρονισμό των παρεχόμενων υπηρεσιών ενός Ο.Τ.Α.. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται, επίσης, στη σπουδαιότητα ανάπτυξης τέτοιων γεωγραφικών βάσεων δεδομένων στους Ο.Τ.Α για ολοκληρωμένη και αποτελεσματική διαχείριση πληροφοριών που αφορά σε ένα οδικό δίκτυο, αλλά και την αναγκαιότητα εμπλουτισμού και επικαιροποίησης αυτών των βάσεων, με την ταυτόχρονη χρήση της από πολλούς χρήστες και φορείς, που θα είναι ωφέλιμη τόσο στον κρατικό μηχανισμό, όσο και στον πολίτη. Εφαρμογή αυτής της γεωγραφικής βάσης δεδομένων γίνεται για το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, δεδομένου ότι τα τελευταία χρόνια γίνονται πλήθος έργων συντήρησης και αναβάθμισης αυτού υπό την αιγίδα της Νομαρχίας, οπότε και προκύπτει μεγάλος όγκος πληροφοριών που δεν είναι δυνατό να διαχειριστούν αποτελεσματικά.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ολοκλήρωση της εργασίας, περιελάμβανε τα εξής στάδια: Αρχικά, καθορίστηκε το πρόβλημα υπό μελέτη, οι στόχοι που επιθυμεί η εργασία να πετύχει και η προσέγγιση που προτείνεται, Ακολούθησε μια βιβλιογραφική ενημέρωση για εμπάθυνση στο αντικείμενο της εργασίας και εμπλουτισμό του θεωρητικού υποβάθρου γύρω από τα Γ.Σ.Π.. Στη συνέχεια, ακολουθεί η υλοποίηση της πρότασης που δίδεται από την εργασία σε συγκεκριμένη εφαρμογή στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής. Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, οριοθετήθηκε επακριβώς το συγκεκριμένο πρόβλημα και άρχισε η συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων που θα βοηθούσαν στην επίλυσή του. Τα στοιχεία αυτά ήταν τόσο γεωγραφικά δεδομένα για το οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, όσο και περιγραφικά δεδομένα, προερχόμενα δηλαδή κυρίως από τεχνικές μελέτες διαγράμματα, έγγραφα και φωτογραφίες για τμήματα του επαρχιακού οδικού δικτύου για τα οποία υπάρχουν στοιχεία. Η συλλογή των στοιχείων έγινε

από αρμόδιους κρατικούς φορείς και από επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης. Στη συνέχεια, δημιουργείται μια γεωγραφική βάση στην οποία κάθε τμήμα του οδικού δικτύου χωρίζεται ανά 200 μέτρα με κάποια σημεία. Στα σημεία αυτά εισάγονται ως περιγραφικά δεδομένα όλα τα στοιχεία που έχουν προσυλλεχθεί, όπως αριθμός ρευμάτων κυκλοφορίας στο συγκεκριμένο κομμάτι του οδικού δικτύου, ύπαρξη ή όχι φωτεινών σηματοδοτών κτλ. Σε καθένα σημείο εισάγονται υπερ-σύνδεσμοι (hyperlinks) που παραπέμπουν σε φωτογραφίες από εκείνο το κομμάτι, έγγραφα, δορυφορικές εικόνες και σχετικοί πίνακες. Σε επόμενο στάδιο μετά την επεξεργασία στοιχείων, βρίσκεται η ανάλυση αυτών, όπου τα δεδομένα που έχουν επεξεργασθεί θα μπορούν να δώσουν τις κατάλληλες πληροφορίες, όπως η εγγύτητα δυο χωρικών οντοτήτων στο χάρτη κτλ.

Πιο αναλυτικά, η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια ως ακολούθως :

- **Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή**

Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί ένα εισαγωγικό μέρος της εργασίας, στο οποίο οριοθετείται το πρόβλημα προς επίλυση που πραγματεύεται η παρούσα μελέτη, ενώ συγχρόνως καθορίζεται και ο στόχος στον οποίο προσβλέπει αυτή. Έτσι, το πρόβλημα, λοιπόν, που πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι η περιγραφή σύγχρονων μεθόδων και συστημάτων που θα μπορούν να διαχειριστούν πλήθος πληροφοριών που αφορούν στα οδικά δίκτυα, ξεφεύγοντας από την χρονοβόρα και πολύπληρη, χειρωνακτική, γραφειοκρατική δουλειά. Το πρόβλημα είναι υπαρκτό, δεδομένου ότι από τα έργα που υλοποιούνται κατά καιρούς, δημιουργείται ένας τεράστιος όγκος δεδομένων, ο οποίος χρήζει οργάνωσης με μικρό κόστος και στο συντομότερο δυνατό χρόνο. Μέχρι σήμερα, στην Ελλάδα, η χρήση σύγχρονων συστημάτων και μεθόδων για οργάνωση και διαχείριση όλων των έργων συντήρησης/αναβάθμισης ενός οδικού δικτύου απουσιάζει εντελώς, ειδικότερα αφού η Τοπική Αυτοδιοίκηση αντιμετωπίζει αρκετές ελλείψεις σε υποδομές και περιορισμένους πόρους. Η προσέγγιση, λοιπόν, που προτείνεται από την εργασία προκειμένου να επιλυθεί το πρόβλημα είναι ο σχεδιασμός μιας γεωγραφικής βάσης δεδομένων σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. την οποία θα εποπτεύει και θα διαχειρίζεται ένας Ο.Τ.Α. Η βάση δεδομένων αυτή, δίνει έμφαση στη χωρική διάσταση του προβλήματος αποτύπωσης και διαχείρισης δεδομένων που αναφέρονται σε οδική υποδομή. Σημαντικό στοιχείο σε αυτή, αποτελεί η χρήση υπερ-συνδέσμων (hyperlinks), με τη βοήθεια των οποίων συνδέονται συγκεκριμένα τμήματα του οδικού δικτύου με πλήθος φωτογραφιών, δορυφορικών εικόνων, εγγράφων και πινάκων.

- **Κεφάλαιο 2 - Θεωρητικό υπόβαθρο**

Στο κεφάλαιο αυτό καταγράφεται το βασικό θεωρητικό υπόβαθρο που πλαισιώνει την έρευνα αυτή. Η καταγραφή ξεκινά με μια αναφορά σε βασικές έννοιες Πληροφοριακών Συστημάτων και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Geographic Information Systems). Στη συνέχεια, αναπτύσσονται τα στάδια και οι διαδικασίες που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί και να εφαρμοστεί ένα Γ.Σ.Π.. Οι διαδικασίες αυτές περιλαμβάνουν αρχικά το σαφή καθορισμό του προβλήματος υπό μελέτη, τη διαδικασία μετατροπής των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί, εισαχθεί σε ένα ΓΣΠ, διαχειριστεί και αναλυθεί, σε πληροφορίες χρήσιμες για το χρήστη και τέλος ακολουθεί η εξαγωγή κάποιων συμπερασμάτων από αυτές τις πληροφορίες. Όλες οι προαναφερθέντες διαδικασίες πλαισιώνουν την Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση. Μεγάλη έμφαση δίδεται στο κεφάλαιο αυτό στις εφαρμογές που έχουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στην κοινωνία, όπως στον Αστικό Σχεδιασμό και Προγραμματισμό, στο Περιβάλλον κτλ.

Σημαντικές είναι ακόμα, για το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας, οι έννοιες των Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων (ΣΒΔ), ο τρόπος και η σημασία σχεδιασμού τους. Μια Χωρική Βάση Δεδομένων αποτελείται από μια συλλογή χωρικών δεδομένων, δηλαδή δεδομένα που έχουν γεωγραφική υπόσταση. Αυτή δημιουργείται και συντηρείται σε ψηφιακή μορφή σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων εφαρμογών, δηλαδή *Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ)*. Τα κυριότερα μοντέλα ΣΔΒΔ είναι τα αντικειμενοστραφή, τα σχεσιακά και ο συνδυασμός των δύο. Μια Βάση Δεδομένων μαζί με το λογισμικό διαχείρισής της, το ΣΔΒΔ, αποτελούν το *Σύστημα Βάσης Δεδομένων(ΣΒΔ)*.

Στο τέλος του δευτέρου Κεφαλαίου δίνεται μια σαφή εικόνα της σχέσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και του Οδικού δικτύου. Πώς δηλαδή αυτά μπορούν να διαδραματίσουν σπουδαίο ρόλο στο σχεδιασμό, ανάπτυξη και διαχείριση ενός οδικού δικτύου. Δηλαδή, η αποτύπωση, διαχείριση και ανάλυση παραμέτρων όπως οι τοποθετήσεις ειδικών σημάνσεων κυκλοφορίας, στηθαίων ασφαλείας και στήλων ηλεκτροφωτισμού.

• **Κεφάλαιο 3 – Εφαρμογή : Επαρχιακό οδικό δίκτυο Αν. Αττικής**

Στο κεφάλαιο 3 πραγματοποιείται μια απόπειρα αναλυτικής περιγραφής της προσέγγισης που έχει προταθεί στην εισαγωγή για επίλυση προβλημάτων διαχείρισης πληροφοριών που προκύπτουν σε ένα οδικό δίκτυο, μέσα από μια εφαρμογή στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται σαφώς τα βήματα προσέγγισης της συγκεκριμένης εφαρμογής, όπως ο σαφής καθορισμός του προβλήματος που υπάρχει στο

επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, την εισαγωγή και τη διαχείριση των δεδομένων που προκύπτουν από αυτό από ένα Γ.Σ.Π..

Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα εφαρμογή περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας γεωγραφικής βάσης δεδομένων για το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS 9.2, έκδοσης ArcInfo. Στη βάση αυτή θα εισαχθούν δεδομένα που αφορούν την ονομασία των δρόμων, τον τύπο αυτών, την επαρκή παρουσία ηλεκτροφωτισμού σε όλο το μήκος αυτών, την έκταση του δικτύου ομβρίων υδάτων, την παρουσία προστατευτικών κιγκλιδωμάτων, ειδικών σημάνσεων και φωτεινών σηματοδότην κατά μήκος των δρόμων. Τα τελευταία χρόνια γίνονται πλήθος επεμβάσεων στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, τα οποία βρίσκονται υπό την αιγίδα της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής. Οι επεμβάσεις αυτές συνοψίζονται στην αποκατάσταση των φθορών και των βλαβών του οδοστρώματος, της κατακόρυφης και οριζόντιας σήμανσης και του ηλεκτροφωτισμού, στη συντήρηση και τον καθαρισμό φυτεμένων νησίδων και πρανών, στη συντήρηση του εξοπλισμού ασφαλείας των οδών, όπως τα στηθαία ασφαλείας και στην προσαρμογή στην τελική επιφάνεια του οδοστρώματος τόσο των εσχαρών των φρεατίων υδατοσυλλογής, όσο και των καπακιών των φρεατίων επίσκεψης των υποκειμένων δικτύων ομβρίων. Επομένως από τα παραπάνω έργα προκύπτει ένας μεγάλος όγκος δεδομένων, τα οποία είναι αδύνατο να οργανωθούν χωρίς τη χρήση αυτοματοποιημένων διαδικασιών. Έτσι, η Νομαρχία αδυνατεί να διαχειριστεί κατάλληλα τα αρχεία, με αποτέλεσμα να παρακωλύεται το έργο της και οι δημότες να μην εξυπηρετούνται αποτελεσματικά. Μια εφαρμογή ενός ΓΣΠ σε αυτόν τον τομέα θα επίλυε ένα αρκετά σημαντικό πρόβλημα και θα ισχυροποιούσε το θεσμικό ρόλο του αρμόδιου φορέα.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου, με τη συνδρομή των Γ.Σ.Π., πραγματοποιείται η διαδικασία μετατροπής των στοιχείων που έχουν εισαχθεί στη χωρική βάση, σε πληροφορίες χρήσιμες για τους αποδέκτες των αποτελεσμάτων αυτής της μελέτης. Κάθε τμήμα του επαρχιακού οδικού δικτύου χωρίζεται ανά 200 μέτρα με κάποια σημεία. Στα σημεία αυτά εισάγονται ως περιγραφικά δεδομένα όλα τα στοιχεία που έχουν προσυλλεχθεί, όπως αριθμός ρευμάτων κυκλοφορίας στο συγκεκριμένο κομμάτι του οδικού δικτύου, ύπαρξη ή όχι φωτεινών σηματοδοτών κτλ. Σε καθένα σημείο εισάγονται υπερ-σύνδεσμοι (hyperlinks) που παραπέμπουν σε φωτογραφίες από εκείνο το κομμάτι, έγγραφα, δορυφορικές εικόνες και σχετικούς πίνακες.

- **Κεφάλαιο 4 – Χωρική Ανάλυση**

Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει όλη την Ανάλυση των στοιχείων που μετατρέπονται σε χρήσιμες πληροφορίες για τον τελικό χρήστη, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ένας Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης, όπως η Νομαρχία Ανατολικής Αττικής. Αναφέρονται κάποιες βασικές αναλυτικές εργασίες που μπορούν να εφαρμοστούν στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμες πληροφορίες. Στην εφαρμογή αυτή χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία του λογισμικού ArcGIS 9.2. Τέτοια σχετίζονται με μεθόδους ανάλυσης εγγύτητας, εξαγωγής, επικάλυψης και στατιστικής.

Πιο συγκεκριμένα, οι μέθοδοι ανάλυσης εγγύτητας αποτελούν βασικά εργαλεία για τον προσδιορισμό οντοτήτων που βρίσκονται σε κάποια απόσταση από άλλες οντότητες και για τον υπολογισμό της απόστασης αυτής. Τέτοιες περιπτώσεις μεθόδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής είναι η δημιουργία ζωνών επιρροής (Buffer), η δημιουργία Πολλαπλών Ζωνών Επιρροής (Multiple Ring Buffer), η εύρεση Εγγύτητας (Near) με μια άλλη οντότητα και η απόσταση από Σημείο (Point Distance).

Οι μέθοδοι εξαγωγής περιλαμβάνουν χρήσιμα εργαλεία για την εξαγωγή χαρακτηριστικών ή οντοτήτων από διάφορα θεματικά επίπεδα του χάρτη, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να διαχειριστούν ή να αναλυθούν ανεξάρτητα. Σε αυτή τη μέθοδο μπορεί να χρησιμοποιηθούν 4 βασικές περιπτώσεις της για το συγκεκριμένο οδικό δίκτυο: η Αποκοπή (Clip), η Επιλογή (Select), η Επιλογή Πίνακα (Table Select) και ο Αποχωρισμός (Split).

Οι μέθοδοι ανάλυσης επικάλυψης αποτελούν από τα βασικότερα εργαλεία στη Χωρική Ανάλυση, ενώ ταυτόχρονα είναι και ιδιαίτερα επίπονες και πολύπλοκες διεργασίες. Επικάλυψη μπορεί να γίνει είτε μεταξύ πολυγωνικών επιπέδων είτε σημειακών και γραμμικών επιπέδων με πολυγωνικά. Σε αυτές τις μεθόδους μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι εξής βασικές περιπτώσεις : Ένωση (Union), Ταυτότητα (Identity), Τομή (Intersect), Διαγραφή (Erase), Χωρική Σύνδεση (Spatial Join), Συμμετρική Διαφοροποίηση (Symmetrical Difference), Ενημέρωση (Update).

Τέλος, η Στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης κατέχουν σημαντική θέση στη Χωρική Ανάλυση δεδομένων για το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής, αφού καταδεικνύουν στατιστικά μεγέθη για τα δεδομένα αυτά, όπως είναι η Συχνότητα (Frequency) εμφάνισης αυτών σε μια χωρική οντότητα και το Άθροισμα Στατιστικών μεγεθών (Summary Statistics).

- **Κεφάλαιο 5 – Συμπεράσματα -Συζήτηση**

Ολοκληρώνοντας, λοιπόν, την εργασία, διατυπώνονται κάποια αρχικά συμπεράσματα που αναφέρουν τα πλεονεκτήματα της μεθόδου που προτάθηκε από την εργασία, αλλά και τη σπουδαιότητα ανάπτυξης ενός τέτοιου Γ.Σ.Π. στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, μέσα από το παράδειγμα της Ανατολικής Αττικής. Ειδικότερα, τα πλεονεκτήματα του εργαλείου που σχεδιάστηκε, είναι μεταξύ άλλων η εύκολη διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών ακόμα και από μη γνώστες των ΓΣΠ, η εύκολη αναζήτηση και ανάκτηση χωρικών δεδομένων, το μικρό κόστος και η ευκολία στο σχεδιασμό του λόγω χρήσης ελεύθερων λογισμικών, όπως Google Earth, Word κτλ και ότι παράλληλα συμβάλλει στη διάχυση της πληροφορίας που αφορά τον αστικό σχεδιασμό μεταξύ διαφόρων φορέων.

Βεβαίως, κλείνοντας την εργασία, γίνονται κάποιες προτάσεις προκειμένου να βελτιωθεί το καινοτόμο εργαλείο που δημιουργήθηκε και να ωφελήσει ακόμα περισσότερο τόσο τους κρατικούς μηχανισμούς, όσο και τον ίδιο τον πολίτη, όπως είναι ο εμπλουτισμός της γεωγραφικής βάσης δεδομένων με περισσότερα στοιχεία που θα προέρχονται από διαφορετικούς φορείς. Πιο αποτελεσματική θα είναι η βάση με ταυτόχρονη και συχνή ενημέρωση δεδομένων από πολλούς χρήστες, ενώ σημαντικό ρόλο θα διαδραματίσει και η δημοσίευση στο διαδίκτυο μιας τέτοιας χωρικής βάσης μέσω κάποιου ΓΣΠ, όπου θα μπορεί ο εκάστοτε κρατικός φορέας να παρουσιάζει σταδιακά το έργο του, να ενημερώνεται ο πολίτης κατάλληλα, αλλά να μπορεί, αυτός ο τελευταίος, να έχει και ενεργό ρόλο σε αυτό. Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνονται οι εφαρμογές ποικίλων χρηματοδοτήσεων για την ανάπτυξη τέτοιων καινοτόμων δράσεων, που θα συμβάλλουν σε μια Ολοκληρωμένη και Αξιοβίωτη Ανάπτυξη της κοινωνίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Το Πρόβλημα

Ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η σύγχρονη κοινωνία είναι η διαχείριση ενός τεράστιου όγκου πληροφοριών που αφορούν κατά ένα μεγάλο μέρος στο αστικό περιβάλλον. Σημαντικό τμήμα του αστικού περιβάλλοντος αποτελεί και το οδικό δίκτυο. Λόγω ανάπτυξης νέων οδικών αξόνων, ή συντήρησης και βελτίωσης υπαρχόντων, τα τελευταία χρόνια, με αφορμή πλήθους χρηματοδοτήσεων που δόθηκαν προς αυτή την κατεύθυνση, συσσωρεύτηκε ένας μεγάλος όγκος πληροφοριών που αφορούν στα έργα και στις επεμβάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί. Οι πληροφορίες αυτές δεν μπορούν εύκολα να προσπελαστούν, να επικαιροποιηθούν και να γίνουν διαχειρίσιμες, τόσο από αρμόδιους φορείς, όπως οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης α' ή β' βαθμού, όσο και από τον πολίτη.

Το πρόβλημα, λοιπόν, που πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι η περιγραφή σύγχρονων μεθόδων και συστημάτων που θα μπορούν να διαχειριστούν πλήθος πληροφοριών που αφορούν στα οδικά δίκτυα, ξεφεύγοντας από την χρονοβόρα και πολύπληρη, χειρωνακτική, γραφειοκρατική δουλειά που γίνεται μέχρι τώρα στις περισσότερες κρατικές υπηρεσίες.

Στόχος της παρούσης εργασίας είναι να αναδειχθεί η καινοτομία της μεθόδου για ένα οδικό δίκτυο και η απλότητα στην κατασκευή και στο χειρισμό μιας τέτοιας γεωγραφικής βάσης. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται, επίσης, στη σπουδαιότητα και αναγκαιότητα ανάπτυξης και χρηματοδότησης τέτοιων γεωγραφικών βάσεων δεδομένων στους ΟΤΑ για ολοκληρωμένη και αποτελεσματική διαχείριση της γεωγραφικής πληροφορίας που αφορά σε ένα οδικό δίκτυο και που κατ' επέκταση θα συμβάλλουν με τον τρόπο τους στον εκσυγχρονισμό των Ο.Τ.Α.. Συγχρόνως, υπογραμμίζεται και το κοινωνικό όφελος που απορρέει από παρόμοιες δράσεις σε τοπικό και εθνικό επίπεδο, δεδομένου ότι μια τέτοια

χωρική βάση μπορεί να προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες πάνω σε ένα οδικό δίκτυο για κάθε πολίτη, εφόσον αυτή ανανεώνεται τακτικά και συνδέεται και με άλλους φορείς προκειμένου να εμπλουτίζεται κατάλληλα με στοιχεία.

1.2. Γιατί είναι Πρόβλημα

Τα τελευταία χρόνια η συμμετοχή της Τοπικής Αυτοδιοίκησης στον αστικό σχεδιασμό και προγραμματισμό είναι καθοριστική. Για παράδειγμα, η συντήρηση ή αναβάθμιση ενός οδικού δικτύου είναι ένα από τα πολλά ζητήματα που καλείται να επιλύσει ένας Ο.Τ.Α. προκειμένου να βελτιώσει τις ανάγκες και την ποιότητα της καθημερινής ζωής των δημοτών. Μέσα, όμως, από όλα αυτά τα έργα που υλοποιούνται κατά καιρούς, δημιουργείται ένας τεράστιος όγκος δεδομένων, ο οποίος χρήζει οργάνωσης με μικρό κόστος και στο συντομότερο δυνατό χρόνο.

Μέχρι σήμερα, στην Ελλάδα, η χρήση σύγχρονων συστημάτων και μεθόδων για οργάνωση και διαχείριση όλων των έργων συντήρησης/αναβάθμισης οδικού δικτύου απουσιάζει εντελώς, ειδικότερα αφού η Τοπική Αυτοδιοίκηση αντιμετωπίζει αρκετές ελλείψεις σε υποδομές και περιορισμένους πόρους. Έτσι, ενισχύεται ακόμα περισσότερο η επίπονη και μακρόχρονη γραφειοκρατική δουλειά, κάνοντας αναποτελεσματική την προσπάθεια και τη διαχείριση των έργων αυτών από αρμόδιους κρατικούς φορείς, προκειμένου δηλαδή να αναδειχθούν τα ωφέλιμα έργα που έχουν υλοποιηθεί και να σκιαγραφηθούν οι ελλείψεις και τα μέτρα που πρέπει να παρθούν για αυτό, ώστε να βελτιωθούν και οι παρεχόμενες υπηρεσίες προς τον πολίτη. Συνεπώς είναι σημαντικό το πρόβλημα που δημιουργείται και χρήζει άμεσης επίλυσης.

1.3. Προσέγγιση επίλυσης Προβλήματος

Με βάση, λοιπόν, το πρόβλημα που περιγράφηκε παραπάνω και για να επιλυθεί αποτελεσματικά, στην παρούσα εργασία προτείνεται ο σχεδιασμός μιας γεωγραφικής βάσης δεδομένων σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. την οποία θα εποπτεύει και θα διαχειρίζεται ένας Ο.Τ.Α. Η χρήση ΓΣΠ μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά, αφού αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την υποστήριξη των λειτουργιών και υπηρεσιών που προσφέρει ένας ΟΤΑ. Έτσι, ένα ΓΣΠ, μέσα από τη συλλογή, οργάνωση και διαχείριση των χωρικών δεδομένων,

αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα στην υλοποίηση του θεσμικού ρόλου του. Η βάση δεδομένων αυτή, δίνει έμφαση στη χωρική διάσταση του προβλήματος αποτύπωσης και διαχείρισης δεδομένων που αναφέρονται σε οδική υποδομή. Σημαντικό στοιχείο σε αυτή, αποτελεί η χρήση υπερ-συνδέσμων (hyperlinks), με τη βοήθεια των οποίων συνδέονται συγκεκριμένα τμήματα του οδικού δικτύου με πλήθος φωτογραφιών, δορυφορικών εικόνων, εγγράφων και πινάκων. Η προσέγγιση που προτείνεται είναι αρκετά απλή στο σχεδιασμό της, εφόσον δεν απαιτεί εξειδικευμένη χρήση λογισμικών, δεν είναι δαπανηρή και είναι εύκολη στο χειρισμό της.

1.4. Διάρθρωση εργασίας

Η εργασία αυτή με τίτλο «Σχεδιασμός γεωγραφικής βάσης δεδομένων για οδικό δίκτυο ως αναπτυξιακό εργαλείο για Ο.Τ.Α» διαρθρώνεται σε πέντε κεφάλαια.

Το Κεφάλαιο 1 αποτελεί ένα εισαγωγικό μέρος της εργασίας, στο οποίο οριοθετείται το πρόβλημα προς επίλυση που πραγματεύεται η παρούσα μελέτη, ενώ συγχρόνως καθορίζεται και ο στόχος που προσβλέπει αυτή. Επίσης, αναπτύσσεται η προσέγγιση που προτείνεται από την εργασία προκειμένου να επιλυθεί το πρόβλημα και να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα.

Στο **Κεφάλαιο 2** καταγράφεται το βασικό θεωρητικό υπόβαθρο που διέπει τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Η καταγραφή ξεκινά με μια αναφορά στις έννοιες Πληροφοριακά Συστήματα και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographic Information Systems). Στη συνέχεια, αναπτύσσονται τα στάδια και οι διαδικασίες που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί και να εφαρμοστεί ένα Γ.Σ.Π.. Οι διαδικασίες αυτές περιλαμβάνουν αρχικά το σαφή καθορισμό του προβλήματος υπό μελέτη, τη διαδικασία μετατροπής των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί, εισαχθεί σε ένα ΓΣΠ, διαχειριστεί και αναλυθεί, σε πληροφορίες χρήσιμες για το χρήστη και τέλος ακολουθεί η εξαγωγή κάποιων συμπερασμάτων από αυτές τις πληροφορίες. Μεγάλη έμφαση δίδεται στο κεφάλαιο αυτό στις εφαρμογές που έχουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στην κοινωνία. Σημαντικές είναι ακόμα, για το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας, οι έννοιες των Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων (ΣΒΔ), ο τρόπος και η σημασία σχεδιασμού τους. Στο τέλος του δευτέρου Κεφαλαίου δίνεται μια σαφή εικόνα της σχέσης των

Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και του Οδικού δικτύου. Πώς δηλαδή αυτά μπορούν να διαδραματίσουν σπουδαίο ρόλο στο σχεδιασμό, ανάπτυξη και διαχείριση ενός οδικού δικτύου.

Στα **Κεφάλαια 3 και 4** πραγματοποιείται μια απόπειρα αναλυτικής περιγραφής της προσέγγισης που έχει προταθεί στην εισαγωγή για επίλυση προβλημάτων διαχείρισης πληροφοριών που προκύπτουν σε ένα οδικό δίκτυο, μέσα από μια εφαρμογή στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής. Πιο συγκεκριμένα, στο **Κεφάλαιο 3** αναλύονται σαφώς τα βήματα προσέγγισης της συγκεκριμένης εφαρμογής, όπως ο σαφής καθορισμός του προβλήματος που υπάρχει στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, την εισαγωγή και τη διαχείριση των δεδομένων που προκύπτουν από αυτό από ένα Γ.Σ.Π.. Το **Κεφάλαιο 4** περιλαμβάνει όλη την Ανάλυση των στοιχείων που μετατρέπονται σε χρήσιμες πληροφορίες για τον τελικό χρήστη, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ένας Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης, όπως η Νομαρχία Ανατολικής Αττικής.

Ολοκληρώνοντας την εργασία αυτή, στο **Κεφάλαιο 5** διατυπώνονται κάποια αρχικά συμπεράσματα που αναφέρουν τα πλεονεκτήματα της μεθόδου που προτάθηκε από την εργασία, αλλά και τη σπουδαιότητα ανάπτυξης ενός τέτοιου Γ.Σ.Π. στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, μέσα από το παράδειγμα της Ανατολικής Αττικής.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

2.1.1. Πληροφοριακά Συστήματα

Πληροφοριακό Σύστημα καλούνται τα εργαλεία εκείνα που επεξεργάζονται δεδομένα προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμες πληροφορίες. Κάθε πληροφοριακό σύστημα αποτελείται από το υλισμικό, το λογισμικό, τα δεδομένα και τον χρήστη.

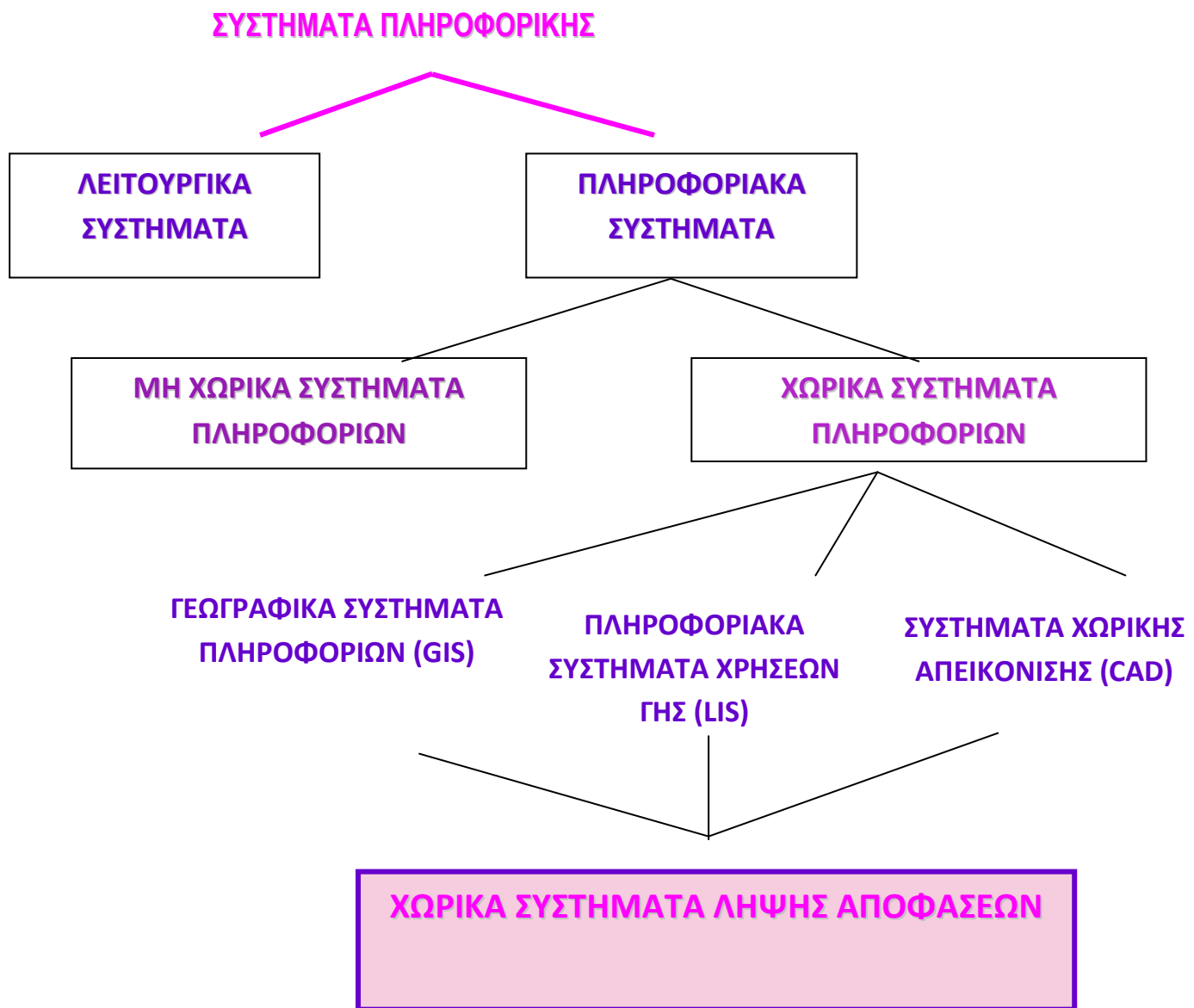
Ένα πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύστημα στο οποίο η φύση των ερωτημάτων δεν είναι κατ' ανάγκη προκαθορισμένη με λεπτομέρειες¹. Σε αντίθεση με τα λειτουργικά-διοικητικά συστήματα που επεξεργάζονται με καθορισμένο τρόπο τα δεδομένα και απαντούν σε προκαθορισμένες ερωτήσεις.

Ένα σύγχρονο πληροφοριακό σύστημα υλοποιείται σε ένα υπολογιστικό σύστημα για να υλοποιηθούν τρεις στόχοι :

- ✓ Παραγωγή χρήσιμων πληροφοριών από αξιόλογα δεδομένα
- ✓ Να υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων για πολύπλοκα ζητήματα από τους χρήστες
- ✓ Να ανταλλάσσει δεδομένα και πληροφορίες με άλλα συστήματα, ώστε να επικαιροποιείται και να γίνεται πιο αποτελεσματικό.

Τα Συστήματα Πληροφορικής (Σχ. 2.1.1.1) διακρίνονται σε Λειτουργικά Συστήματα και σε Πληροφοριακά Συστήματα, τα οποία υποδιαιρούνται σε Χωρικά και μη Χωρικά Συστήματα Πληροφοριών. Στα Χωρικά Συστήματα Πληροφοριών (ή Χωρικά Συστήματα Λήψης Αποφάσεων) ανήκουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S), τα Πληροφοριακά Συστήματα Χρήσεων Γης (L.I.S) και τα Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης (CAD).

¹ Βλ. Κουτσόπουλος, 2005



Σχήμα 2.1.1.1. Κατηγορίες Συστημάτων Πληροφορικής (πηγή : Κουτσόπουλος, 2005)

- Ένα *Χωρικό Σύστημα Πληροφοριών* είναι μια ειδική περίπτωση πληροφοριακού συστήματος, όπου η πληροφοριακή βάση αποτελείται από παρατηρήσεις για χωρικά καταναμημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα που καθορίζονται στο χώρο σαν σημεία, γραμμές ή επιφάνειες.
- Τα Πληροφοριακά Συστήματα Χρήσεων Γης αποτελούν εργαλεία διαχείρισης γεωγραφικών στοιχείων για χρήσεις γης. Βασικό χαρακτηριστικό και στόχο τους έχουν τη δημιουργία μιας πολύ λεπτομερούς βάσης δεδομένων.

- Τα Συστήματα Χωρικής Απεικόνισης ξεκίνησαν σαν γραφικά συστήματα από σχεδιαστές για να υποστηρίξουν και να απεικονίσουν αποκλειστικά τη σχεδιαστική δουλειά τους. Τα σημερινά πακέτα CAD, όμως, έχουν εφοδιαστεί με επιπλέον δυνατότητες που επιτρέπουν ποιοτικές και ποσοτικές σχεδιαστικές αναλύσεις.

2.1.2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται ολοένα και συχνότερα λόγος για χρήση και εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π) ή αλλιώς των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) ή Geographic Information Systems (G.I.S.), σε διάφορους τομείς της καθημερινής ζωής του ανθρώπου. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν διάφοροι ορισμοί που προσπαθούν να διασαφηνίσουν την έννοιά τους.

Έτσι, πρόκειται για υπολογιστικά συστήματα σχεδιασμένα για να υποστηρίξουν τη συλλογή, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση, μοντελοποίηση και απεικόνιση δεδομένων που αναφέρονται στο χώρο και μεταβάλλονται στο χρόνο². Είναι μια συλλογή (Σχήμα 2.1.2.1), δηλαδή, από υλισμικό, λογισμικό και γεωγραφικά δεδομένα για συλλογή, διαχείριση, ανάλυση και οπτικοποίηση όλων των γεωγραφικά αναφερόμενων πληροφοριών³.



Οι διαφορετικές απόψεις⁴ που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί, συμπυκνώνονται σε τρεις ομάδες, που η καθεμιά έχει διαφορετικούς στόχους και διαφορετικές εφαρμογές.

- Διαχειριστική Προσέγγιση, στόχος της είναι η δημιουργία και διαχείριση χωρικών στοιχείων, είτε εστιάζοντας κυρίως στα χαρτογραφικά χαρακτηριστικά των

² Βλ. Στεφανάκης, 2003

³ βλ. ESRI, 2007

⁴ Βλ. Κουτσόπουλος, 2005

ΓΣΠ, είτε δίνοντας έμφαση στη σπουδαιότητα των ΓΣΠ ως σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

➤ Προσέγγιση Χωρικής Ανάλυσης, υποστηρίζει τη σπουδαιότητα της Γεωγραφικής (Χωρικής) Ανάλυσης. Τα ΓΣΠ θεωρείται ότι αποτελούν τμήμα της επιστήμης της Γεωγραφίας και όχι απλώς μια νέα τεχνολογική εξέλιξη.

➤ Σχεδιαστική Προσέγγιση, εστιάζεται στη δυνατότητα των ΓΣΠ να συμμετέχουν ενεργά στο χωρικό σχεδιασμό.

Οι θεωρήσεις αυτές των ΓΣΠ είναι αλληλοσχετιζόμενες, αφού έχουν σαν κοινό στοιχείο τη χωρική διάσταση των δεδομένων και αποτελούν τμήματα μίας **Ολοκληρωμένης Χωρικής Προσέγγισης(Ο.Χ.Π.)** (Σχ. 2.1.2.2).



Σχήμα 2.1.2.2. Σχηματική αναπαράσταση της Ολοκληρωμένης Χωρικής Προσέγγισης (πηγή : Κουτσόπουλος, 2005)

Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών αποτελεί το ίδιο, λοιπόν, ένα μεθοδολογικό εργαλείο γεωγραφικής μελέτης, αφού αναλύει το χώρο, τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων του χώρου και τις διαδικασίες αλλαγής του.

Οι αρχές που διέπουν ένα γεωγραφικό συστήματα πληροφοριών ώστε αυτό να είναι αποτελεσματικό, είναι οι ακόλουθες⁵ :

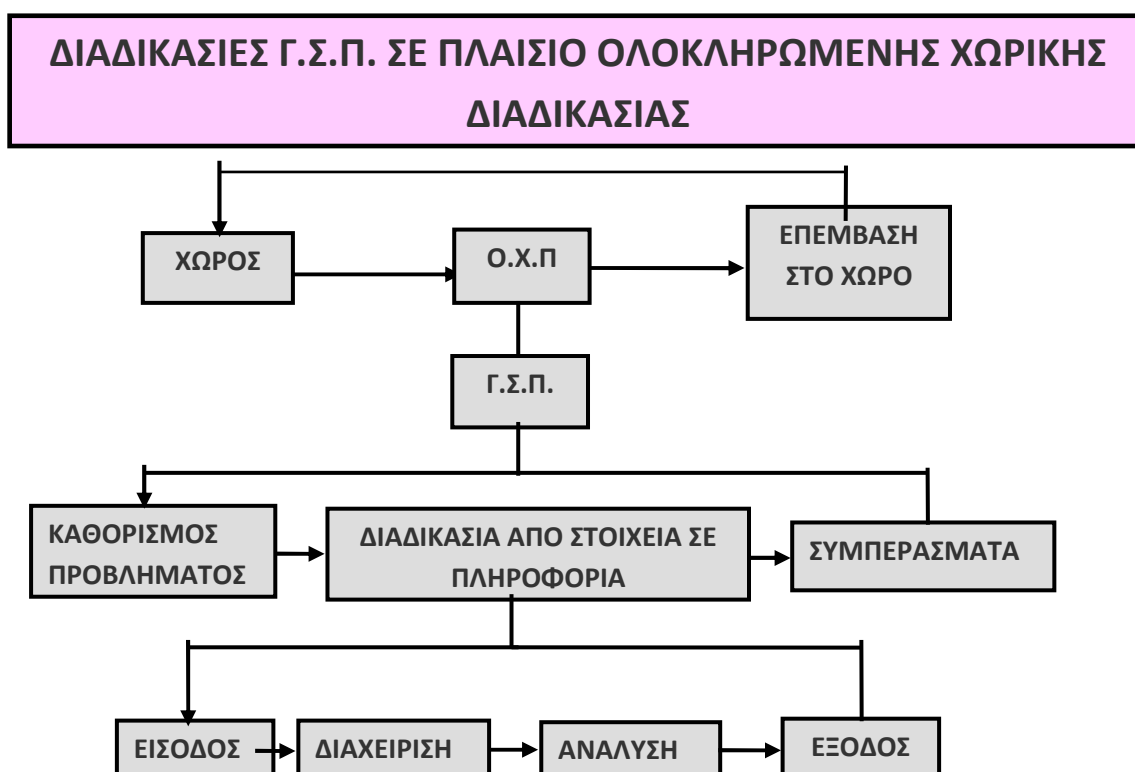
- Το σύστημα που θα αναπτυχθεί πρέπει να είναι χρήσιμο στους πολιτικούς υπεύθυνους που παίρνουν τις αποφάσεις δηλαδή στους χρήστες.

⁵ βλ. Κουτσόπουλος, 2005

- Οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων, πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στην τεχνογνωσία και γενικότερα στην υποδομή που υπάρχει.
- Το επίπεδο απόδοσης του συστήματος και κατ' επέκταση οι δυνατότητες του Η/Υ, να είναι σύμφωνα με τις ανάγκες και κυρίως τις οικονομικές δυνατότητες και την τεχνογνωσία.
- Οι παραδοχές που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων, πρέπει να αναφέρονται ρητά και κατηγορηματικά σε κάθε επιλογή προγραμμάτων που βασίζονται στις πληροφορίες του Γ.Σ.Π.

2.2. ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.

Για να ολοκληρωθεί και να εφαρμοστεί ένα Γ.Σ.Π. ακολουθούνται τρεις διαδικασίες (Σχ. 2.2.1): ο καθορισμός του προβλήματος, η διαδικασία μετατροπής των στοιχείων σε πληροφορίες και η εξαγωγή συμπερασμάτων από τις πληροφορίες αυτές.



Σχήμα 2.2.1. Στάδια και Διαδικασίες σε ένα Γ.Σ.Π.

Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει τον *Καθορισμό του Προβλήματος*. Σε αυτό το στάδιο αναγνωρίζονται και καθορίζονται εξ' αρχής ποιοι είναι αυτοί που λαμβάνουν τις αποφάσεις

στο συγκεκριμένο πρόβλημα που μελετάται και ποιοι θα είναι οι χρήστες της μελέτης αυτής, ώστε να αποσαφηνιστεί πλήρως ο στόχος του Γ.Σ.Π. και το πεδίο εφαρμογής του.

Στο δεύτερο στάδιο πραγματοποιείται η **μετατροπή των στοιχείων** που έχουν συλλεχθεί για το συγκεκριμένο πρόβλημα **σε πληροφορίες** που θα είναι χρήσιμες για αξιοποίηση από τους υπευθύνους που λαμβάνουν τις αποφάσεις. Η διαδικασία μετατροπής των στοιχείων σε πληροφορίες ακολουθεί τέσσερα βήματα: την είσοδο των στοιχείων στο Γ.Σ.Π., τη διαχείριση και ανάλυση αυτών και τελικά την έξοδό τους από το σύστημα.

Στο σημείο αυτό δίδεται ένας απλός ορισμός της έννοιας των «Στοιχείων». Έτσι, **Στοιχεία** καλούνται αριθμητικά, ποσοτικά ή ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός συνόλου, τα οποία δεν είναι επεξεργασμένα, αλλά όταν περάσουν από μια διαδικασία επεξεργασίας και απαντούν σε κάποιο ερώτημα, τότε αποτελούν μια πληροφορία.

Το πρώτο βήμα, όπως ελέχθει προηγουμένως, είναι η **Είσοδος** των στοιχείων σε ένα Γ.Σ.Π, είτε πρωτογενώς, είτε δευτερογενώς. Οι πρωτογενείς μέθοδοι είναι αυτές που προέρχονται από άμεσες μετρήσεις, όπως δορυφορικές παρατηρήσεις, αεροφωτογραφίες και μετρήσεις από GPS. Οι δευτερογενείς μέθοδοι συλλογής χωρικών δεδομένων είναι εκείνες που αναφέρονται στη χρήση γεωγραφικών δεδομένων που έχουν συλλεχθεί προηγουμένως και βρίσκονται σε μορφή που δεν είναι εύχρηστη για μια συγκεκριμένη εργασία, όπως για παράδειγμα σαρωμένοι αναλογικοί χάρτες ή ήδη ψηφιοποιημένα δεδομένα. Για την εισαγωγή των χωρικών δεδομένων υπάρχουν αρκετές μέθοδοι, οι οποίες εξαρτώνται από τον τύπο των δεδομένων που υπάρχουν, τις εφαρμογές τις οποίες θα εξυπηρετήσουν αυτά τα δεδομένα, αλλά και τα διαθέσιμα οικονομικά και υλικοτεχνικά μέσα. Οι μέθοδοι εισαγωγής γεωγραφικών δεδομένων κατηγοριοποιούνται (Σχ. 2.2.2) ανάλογα με το είδος αυτών.

	Ψηφιδωτά Δεδομένα	Διανυσματικά Δεδομένα
Πρωτογενή Δεδομένα	Τηλεπισκόπηση	Μετρήσεις Υπαίθρου
		Μετρήσεις GPS
Δευτερογενή Δεδομένα	Σάρωση	Παραδοσιακή Ψηφιοποίηση
		Heads up Ψηφιοποίηση
		COGO
	Μετατροπή Διανυσματικών σε Ψηφιδωτά Δεδομένα	Αυτόματη Μετατροπή Ψηφιδωτών σε Διανύσματα (Raster to Vector)
		Ημιαυτόματη Μετατροπή

Σχήμα 2.2.2. Μέθοδοι εισαγωγής Γεωγραφικών Δεδομένων (πηγή : Κ. Κουτσόπουλος & Ν Ανδρουλακάκης, 2005)

Μετά την είσοδο των δεδομένων και την κατάλληλη διόρθωση αυτών ώστε να είναι κατάλληλα για χρήση σε συγκεκριμένη εφαρμογή, ακολουθεί η Διαχείριση των δεδομένων. αυτών. Δηλαδή όλες εκείνες οι διαδικασίες με τις οποίες οι γεωγραφικές οντότητες οργανώνονται και δομούνται κατάλληλα ώστε να δημιουργηθεί μια πληροφοριακή βάση⁶ κατάλληλη για να ξεκινήσει η διαδικασία ανάλυσης των στοιχείων μέσα στο Γ.Σ.Π. Οι διαδικασίες αυτές είναι :

- Βάσεις Δεδομένων
- Προβολικά Συστήματα
- Διαχείριση Διανυσματικών Δεδομένων
- Διαχείριση Ψηφιδωτών Δεδομένων

Οι *Βάσεις Δεδομένων* γενικά περιλαμβάνουν διαδικασίες που στοχεύουν στη διευκόλυνση του χρήστη στο να διαχειριστεί καλύτερα τα αρχεία που έχει εισάγει σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Σημαντικό στοιχείο της ορθής διαχείρισης των δεδομένων είναι τα *Μεταδεδομένα* (Metadata), δηλαδή δεδομένα που περιγράφουν τα δεδομένα ενός Γ.Σ.Π. Αυτά συμβάλλουν στο να μπορούν οι χρήστες να πάρουν χρήσιμη πληροφορία, περιγραφική και χωρική, από τα υπάρχοντα δεδομένα και να την αξιοποιήσουν κατάλληλα.

Τα *Προβολικά Συστήματα* μας καθορίζουν σε γενικές γραμμές τον τρόπο με τον οποίο η σφαιρική τρισδιάστατη επιφάνεια της Γης προβάλλεται σε ένα δισδιάστατο χάρτη.

Τα *Διανυσματικά Δεδομένα* (vector) διαχειρίζονται με πολλούς τρόπους που άπτονται τόσο στη διαχείριση των περιγραφικών χαρακτηριστικών τους όσο και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών τους, απαντώντας κάθε φορά σε κατάλληλα ερωτήματα. Για παράδειγμα, ποιές περιοχές έχουν εμβαδό μεγαλύτερο από X ή βρες τις πόλεις που βρίσκονται σε απόσταση X από την πόλη Y . Ορισμένες διαχειριστικές διαδικασίες των διανυσματικών δεδομένων αποτελούν και διαδικασίες της Χωρικής Ανάλυσης.

Τα *Ψηφιδωτά Δεδομένα* διαχειρίζονται επίσης με ποικίλους τρόπους που περιλαμβάνουν διαδικασίες όπως την επεξεργασία εικόνας, τη γεωαναφορά των ψηφιδωτών αρχείων, τη γεωμετρική διόρθωση αυτών και την αλλαγή της διακριτικής τους ικανότητας.

Επόμενο στάδιο της διαδικασίας μετατροπής των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί σε πληροφορίες είναι η Χωρική Ανάλυση. Το στάδιο αυτό αποτελεί την καρδιά ενός Γ.Σ.Π. αφού περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες εκείνες που εφαρμόζονται στα γεωγραφικά δεδομένα

⁶ βλ. Κ. Κουτσόπουλος, 2005

ώστε να εξαχθούν κατάλληλες πληροφορίες από αυτά, που θα μπορούν να υποστηρίξουν χωρικές αποφάσεις. Κατά τη διάρκεια της Χωρικής Ανάλυσης οι ερωτήσεις που μπορούν να απαντηθούν σε ένα Γ.Σ.Π. διακρίνονται σε πέντε κατηγορίες⁷ :

- ❖ Γεωγραφία, δηλαδή πού βρίσκεται κάθε οντότητα
- ❖ Αναζήτηση βάσει κριτηρίων
- ❖ Τάσεις, δηλαδή του τύπου «ποιά η μεταβολή μιας οντότητα μέσα στο χρόνο»
- ❖ Πρότυπα, για παράδειγμα συσχετισμοί με συγκεκριμένες καταστάσεις
- ❖ Διαδικασίες, για παράδειγμα «τί θα συμβεί αλλάξει κάτι σε μια κατάσταση»

Το τελευταίο στάδιο μιας διαδικασίας μετατροπής στοιχείων σε πληροφορίες, σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. αποτελεί η Έξοδος των πληροφοριών. Η έξοδος αυτή και ο τρόπος παρουσίασής τους παίζουν καθοριστικό ρόλο για την αποτελεσματικότητα του Γ.Σ.Π. Η πιο διαδεδομένη μορφή εξόδου των πληροφοριών είναι ο χάρτης. Σε χάρτες απεικονίζονται όλες οι φυσικές και ανθρώπινες δραστηριότητες, ενώ αποτελεί συνάμα και το πιο επικοινωνιακό μέσο μετάδοσης της γεωγραφικής πληροφορίας. Άλλη μορφή εξόδου αποτελούν τα γραφήματα, αλλά και μη-σχεδιαστικές αποδόσεις⁸. Η έξοδος αυτών των πληροφοριών γίνεται είτε στην οθόνη του υπολογιστή, είτε στον εκτυπωτή, είτε σε οπτικά μέσα, π.χ. CD-ROM.

Αφού πλέον έχουν εξαχθεί κατάλληλες πληροφορίες από τα διαθέσιμα στοιχεία που υπήρχαν σε περιβάλλον Γ.Σ.Π., τότε στα πλαίσια μιας Ολοκληρωμένης Χωρικής Διαδικασίας, αναλύονται τα βασικά **Συμπεράσματα** που προκύπτουν στο τέλος, όπου πρέπει να απεικονίζεται

2.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλές δραστηριότητες και έχουν πολλές εφαρμογές, όπως :

- κοινωνικο-οικονομικές (π.χ. πολεοδομικός σχεδιασμός, κτηματολόγιο, κ.λ.π)
- περιβαλλοντικές (π.χ. δασολόγιο, κ.λ.π.)
- διαχειριστικές (π.χ. δίκτυα μεταφορών, επικοινωνιών, ενέργειας, κ.λ.π.)

⁷ βλ. Κουτσόπουλος, 2005

⁸ βλ. Κουτσόπουλος, 2005

Ο ρόλος των Γ.Σ.Π. σε αυτές τις εφαρμογές είναι να προσφέρει σε εκείνους που λαμβάνουν αποφάσεις, ισχυρά και αποτελεσματικά εργαλεία, προκειμένου να επιλυθούν με πιο γρήγορο, ακριβέστερο και απλούστερο τρόπο, ιδιαίτερα σύνθετα χωρικά προβλήματα. Εξ' άλλου ο χώρος και οι πληροφορίες που περιγράφουν αυτόν, συνδέονται σε ένα μεγάλο μέρος με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και με την οργάνωση και λήψη αποφάσεων που αφορούν αυτόν.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στα επιστημονικά πεδία στα οποία τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών συμβάλλουν ως εργαλεία χωρικής ανάλυσης και σχεδιασμού :

-
- **Περιφερειακός Προγραμματισμός – Σχεδιασμός**
(χωροθέτηση δηλαδή και ολοκληρωμένη διαχείριση τοπικών και περιφερειακών αναπτυξιακών προγραμμάτων, καθώς και διαφόρων κοινωνικο-οικονομικών δεδομένων/δραστηριοτήτων.)
 - **Αστικός Προγραμματισμός – Σχεδιασμός**
(χωρικός σχεδιασμός και ανάλυση δηλαδή αστικών περιοχών, δήμων, νομών, γειτονιών, πολιτική χρήσεων γης, κτηματολόγιο.)
 - **Συγκοινωνίες – Μεταφορές**
(διαχείριση οδικών, αεροπορικών, ακτοπολοϊκών μεταφορών, πολιτική πρόληψης ατυχημάτων, διαχείριση επιπτώσεων φυσικών καταστροφών στο συγκοινωνιακό/μεταφορικό δίκτυο)
 - **Τεχνική υποδομή**
(διαχείριση τηλεπικοινωνιακών δικτύων, δικτύων ύδρευσης/αποχέτευσης, χωροθέτηση τεχνικών υποδομών/υπηρεσιών)
 - **Περιβάλλον**
(διαχείριση οικοσυστημάτων, εκτίμηση και διαχείριση επιπτώσεων φυσικών καταστροφών, επιχειρησιακή έρευνα)
 - **Φορολογία**
(διαχείριση φορολογικών στοιχείων και ακίνητης περιουσίας)
 - **Εκπαίδευση και Υγεία – Πρόνοια**
(χωροθετήσεις εκπαιδευτικών υποδομών, σταθμών υγείας/πρόνοιας, περιοχών εξυπηρέτησης)
 - **Ανάλυση Αγοράς**
(συστήματα λήψης αποφάσεων, διερεύνηση αγοράς)
 - **Πυροσβεστική, Δασική Υπηρεσία, Αστυνομία**
(πολιτική πρόβλεψης και αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών)
 - **Αγορά Εργασίας**
(διερεύνηση/χωροθέτηση προσφοράς-ζήτησης, περιοχών ανεργίας, περιοχές μετακίνησης προς τόπους εργασίας)
 - **Δίκτυα διανομών, πωλήσεων και χωροθετήσεις κατανομών**
(ανάλυση και διαχείριση δικτύων κίνησης προϊόντων και υπηρεσιών)
-

Σχήμα 2.3.1. Κατάλογος εφαρμογών των Γ.Σ.Π. (πηγή : Κουτσόπουλος, 2005)

2.4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

2.4.1. Ορισμοί

Μια Βάση Δεδομένων, όπως προαναφέρθηκε, καλείται μια συλλογή δεδομένων τα οποία περιγράφουν κάποιες οντότητες που σχετίζονται μεταξύ τους. Μια *Χωρική Βάση Δεδομένων* αποτελείται από χωρικά δεδομένα, δηλαδή δεδομένα που έχουν γεωγραφική υπόσταση και περιγράφονται από σύστημα συντεταγμένων. Μια τέτοια χωρική βάση δεδομένων αποτελεί ο αναλογικός χάρτης, ο οποίος περιλαμβάνει οντότητες με γεωγραφική αναφορά (π.χ. δρόμους, οικισμούς κ.τ.λ.), πληροφορίες για αυτές τις οντότητες και για τη μεταξύ τους σχέση.

Τα πλεονεκτήματα από την αποθήκευση των γεωγραφικών δεδομένων σε μια βάση δεδομένων είναι ποικίλα :

- συλλέγονται και οργανώνονται τα δεδομένα σε ένα μέρος και αποφεύγονται οι επαναλήψεις αυτών
- μείωση του κόστους συντήρησης των δεδομένων
- εύκολη εκπαίδευση χρηστών πάνω στη βάση δεδομένων
- εφαρμογή πολιτικής ασφάλειας για τη διαφύλαξη των δεδομένων
- διευκολύνεται η χρήση των δεδομένων από πολλούς χρήστες, αλλά και η χρήση των ίδιων δεδομένων για πολλές εφαρμογές.

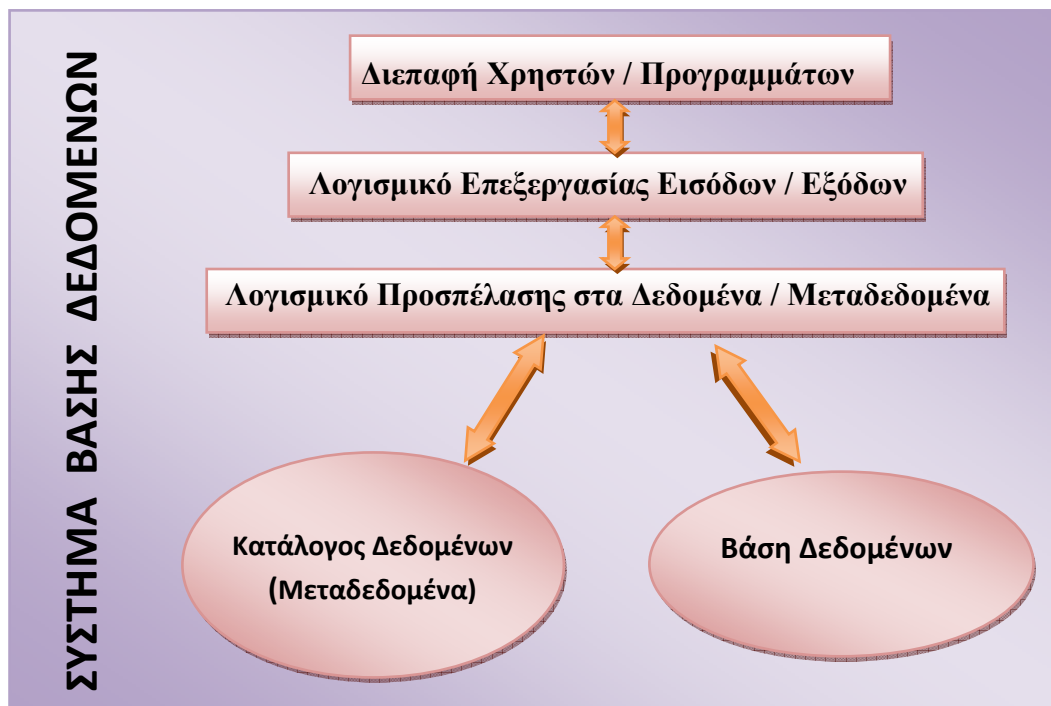
Οι Βάσεις Δεδομένων δημιουργούνται και συντηρούνται είτε χειρόγραφα είτε σε ψηφιακή μορφή σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αυτές οι τελευταίες χρησιμοποιούν ειδικά προγράμματα εφαρμογών για τους σκοπούς αυτούς, ή κάποια **Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ)**.

Μια Βάση Δεδομένων μαζί με το λογισμικό διαχείρισής της, το ΣΔΒΔ, αποτελούν το **Σύστημα Βάσης Δεδομένων(ΣΒΔ)**. Ένα ΣΒΔ αποτελείται (βλ. Σχήμα 2.4.1) από :

- τη διεπαφή χρήστη-προγράμματος
- το ΣΔΒΔ
-
- τη βάση δεδομένων
- την περιγραφή των δεδομένων της βάσης

Χρήστες / Προγράμματα





Σχήμα 2.4.1. Αρχιτεκτονική ενός Συστήματος Βάσης Δεδομένων (πηγή : Στεφανάκης,2003)

2.4.2. Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) καλείται μια συλλογή από προγράμματα που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργήσουν, να οργανώσουν και να συντηρήσουν με αποτελεσματικό τρόπο μια βάση δεδομένων και να ανακτήσουν ανα πάσα στιγμή δεδομένα από αυτή. Ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων παρέχει ένα σύνολο ευκολιών και δυνατοτήτων στους χρήστες του :

- Μοντέλα δεδομένων, για κατάλληλη αναπαράσταση πολλών αντικειμένων.
- Ευρετήρια (*index*), με τα οποία πραγματοποιείται γρήγορη αναζήτηση των δεδομένων.
- Φόρτωση Δεδομένων, σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.
- Αναζήτηση δεδομένων με τη βοήθεια συγκεκριμένης Γλώσσας, την *SQL*.
- Ελεγχόμενη πρόσβαση στα δεδομένα για λόγους ασφαλείας προς τους διάφορους χρήστες της Βάσης.
- Με τα ΣΔΒΔ ελαττώνονται τα πλεονάζοντα δεδομένα, αφού αυτά αποθηκεύονται μια φορά σε συγκεκριμένη θέση, στα οποία έχουν πρόσβαση (ταυτόχρονη ή όχι) διαφορετικοί χρήστες.

- Τα δεδομένα προστατεύονται από αστοχίες του συστήματος που μπορεί να προκαλέσουν ακόμα και την απώλειά τους, έτσι ώστε να μπορούν εύκολα να ανακτηθούν αντίγραφα ασφαλείας αυτών.
- Τα ΣΔΒΔ περιλαμβάνουν πλήθος εργαλείων με τα οποία εκτελούν διάφορες εφαρμογές που σχετίζονται με την οργάνωση και τη συντήρηση των βάσεων.
- Τα ΣΔΒΔ περιλαμβάνουν ακόμα ειδικά εργαλεία διαχείρισης της βάσης για να εξυπηρετεί όλες τις προαναφερθείσες λειτουργίες.
- Τέλος, τα ΣΔΒΔ διαθέτουν ένα *Προγραμματιστικό Περιβάλλον Διεπαφών* (Application Programming Interface), με τη βοήθεια του οποίου παραμετροποιούνται συγκεκριμένες εφαρμογές για ειδικές λειτουργίες.

Όλες οι προαναφερθείσες δυνατότητες είναι ως επί το πλείστον ενσωματωμένες πλέον σε όλα τα λογισμικά ΓΣΠ που βασίζονται σε κάποιο Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.

2.4.3. Τύποι Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που αποθηκεύουν και διαχειρίζονται τα δεδομένα. Έτσι, υπάρχουν :

- ✦ **Σχεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (RDBMS).** Αποτελείται από πίνακες με δεδομένα, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με κάποιο κοινό πεδίο.
- ✦ **Αντικειμενοστραφή Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ODBMS).** Σε αυτά τα συστήματα τα δεδομένα αποθηκεύονται κατευθείαν στη βάση δεδομένων, ώστε να δίνουν μια καλύτερη αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου.
- ✦ **Αντικειμενοστραφή-Σχεσιακά Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ORDBMS).** Τα συστήματα αυτά είναι σχεσιακά, αλλά σαν τύπους δεδομένων υποστηρίζουν αντικείμενα (object), τα οποία αποθηκεύονται σε σχεσιακούς πίνακες. Τα πιο εξελιγμένα τέτοια συστήματα υποστηρίζουν γεωγραφικού τύπου αντικείμενα και επιτυγχάνουν την υλοποίηση εφαρμογών των ΓΣΠ. Έτσι, τέτοια συστήματα με γεωγραφικά αντικείμενα υποστηρίζουν λειτουργίες όπως αποθήκευση γεωγραφικών αντικειμένων, διαχείριση και ανάλυση αυτών. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα χωρικής

αναζήτησης και εύρεσης δεδομένων με τη βοήθεια πιο ειδικευμένων ερωτημάτων και ευρετηρίων που θα υποστηρίζουν χωρικά δεδομένα.

Πίνακες ΣΔΒΔ

Σε έναν πίνακα ΣΔΒΔ, μια συλλογή από ομοειδή αντικείμενα καλείται *κλάση αντικειμένων* και αποτελεί ένα *επίπεδο πληροφορίας (layer)*. Για παράδειγμα μια κλάση θεωρείται το κύριο οδικό δίκτυο μιας περιοχής, που αποτελεί και το αντίστοιχο επίπεδο πληροφορίας για μια εργασία. Τα στοιχεία της κλάσης αυτής αποθηκεύονται σε έναν πίνακα δύο διαστάσεων μέσα στη βάση δεδομένων (βλ. Σχήμα 3.2.2.1). Κάθε στήλη του πίνακα περιέχει μια ιδιότητα ενός αντικειμένου, όπως ο τύπος του δρόμου (type), δηλαδή περιλαμβάνει ένα περιγραφικό χαρακτηριστικό (attribute) του αντικειμένου αυτού. Η κάθε γραμμή του πίνακα περιέχει ένα αντικείμενο, δηλαδή στο συγκεκριμένο παράδειγμα έναν δρόμο. Τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε κάθε κουτάκι τομής στήλης και γραμμής, καλούνται τιμές (Values) του κάθε αντικειμένου. Οι πίνακες που αποθηκεύουν Γεωγραφικά Δεδομένα περιλαμβάνουν μια επιπλέον στήλη, όπου αποθηκεύεται η γεωμετρία του αντικειμένου (το σχήμα του).

FID	Shape	LENGTH	ROADS	ROADS ID	TYPE
0	Polyline	660,717	1	1	4
1	Polyline	6267,024	2	2	4
2	Polyline	1706,547	3	3	4
3	Polyline	1947,146	4	4	3
4	Polyline	1461,551	5	5	4
5	Polyline	1420,786	6	6	3
6	Polyline	1593,351	7	7	4
7	Polyline	292,266	8	8	3
8	Polyline	1173,233	9	9	3
9	Polyline	1856,514	10	10	3
10	Polyline	552,078	11	11	4
11	Polyline	755,578	12	12	3

Σχήμα 2.4.3.1. Παράδειγμα πίνακα Συστήματος Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων

Πολλοί τέτοιοι διαφορετικοί πίνακες που περιλαμβάνουν διαφορετικά περιγραφικά χαρακτηριστικά για τα ίδια αντικείμενα, μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους σε έναν πίνακα που θα περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά αυτά. Η σύνδεση αυτή γίνεται λόγω ύπαρξης κοινών πεδίων (γραμμής/στήλης) και στους δύο πίνακες. Έτσι, για παράδειγμα (βλ. Σχήμα 3.2.2.2), σε ένα πίνακα έχω πληροφορίες για τους νομούς όλης της Ελλάδος, ενώ σε έναν

δεύτερο για τον πληθυσμό της χώρας. Με τα κοινά τους πεδία NOM91 και PERIF που δηλώνουν τους κωδικούς των διαφόρων νομών και περιφερειών αντίστοιχα, μπορούμε να δημιουργηθεί ένας κοινός ολοκληρωμένος πίνακας με όλα τα χαρακτηριστικά των δεδομένων που βρίσκονται στη βάση δεδομένων.

Attributes of nomoi

FID	Shape *	AREA	PERIMETER	NOMOI	NOMOI ID	NOM91	PERIF	NOM DES
501	Polygon	5407667454,84375	777453,7563	503	502	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
636	Polygon	8521,26563	498,26329	638	637	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
641	Polygon	43032,51563	926,23288	643	642	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
652	Polygon	50319,82031	1227,58866	654	653	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
669	Polygon	784914,74219	12956,71154	671	670	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
672	Polygon	20358,5625	680,42202	674	673	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
673	Polygon	11238,89063	410,12774	675	674	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
674	Polygon	4344,42188	284,12076	676	675	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
675	Polygon	4578,47656	287,00173	677	676	01	07	ΑΙΤΩΛΙΑΣ-ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ

Attributes of population

F.OID	COD MK	COD PK	COD 91	OIKISM 91	PERIF	NOM 91	EPA 91	OTA 91	U D OTA MK	POP91
0	0101	013101	013101	01310101	07	01	3	101	Δ. ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	1679
1	0101	013101	013101	01310102	07	01	3	101	Δ. ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	170
2	0101	013120	013120	01312001	07	01	3	120	Δ. ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	407
3	0101	013120	013120	01312002	07	01	3	120	Δ. ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	83
4	0101	013120	013120	01312003	07	01	3	120	Δ. ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	49
5	0101	013121	013121	01312101	07	01	3	121	Δ. ΑΓΓΕΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	659
6	0102	015001	015107	01510701	07	01	5	107	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	5395
7	0102	015002	015001	01500101	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	39368
8	0102	015002	015001	01500102	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	66
9	0102	015002	015001	01500103	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	55
10	0102	015002	015001	01500104	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	434
11	0102	015002	015001	01500105	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	225
12	0102	015002	015001	01500106	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	94
13	0102	015002	015001	01500107	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	276
14	0102	015002	015001	01500108	07	01	5	001	Δ. ΑΓΡΙΝΙΟΥ	68

Σχήμα 2.4.3.2. Παράδειγμα σύνδεσης πινάκων Συστήματος Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων

Η Γλώσσα SQL

Η πιο δημοφιλής γλώσσα που χρησιμοποιείται στα Συστήματα Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων (RDBMS), είναι η SQL. Με αυτή ο χρήστης περιγράφει απλά τί θέλει θέτωντας κάποια ερωτήματα, χωρίς να τον ενδιαφέρει ο τρόπος με τον οποίο θα ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων. Έτσι, ο χρήστης μπορεί :

- Να χρησιμοποιήσει γραμμή εντολών (command line)
- Να χρησιμοποιεί μεταφρασμένα ερωτήματα από μια γλώσσα προγραμματισμού
- Να χρησιμοποιεί ενσωματωμένα ερωτήματα σε ένα γραφικό περιβάλλον χρήστη

Μια τυπική εφαρμογή των ερωτημάτων της γλώσσας SQL σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. είναι η επιλογή (SELECT). Έτσι, για παράδειγμα από έναν πίνακα με δεδομένα για όλους τους Δρόμους της Ελλάδας (Σχήμα 2.4.3.3), επιλέγονται οι νομοί εκείνοι που έχουν μεγαλύτερο μήκος από 4000 m.

The image shows two windows from a GIS application. The left window, titled 'Attributes of roads', displays a table with columns: FID, Shape, FNODE, TNODE, LPOLY, RPOLY, LENGTH, ROADS, ROADS ID, and TYPE. The right window, titled 'Select By Attributes', shows a dialog for selecting features based on attributes. The 'Layer' is set to 'roads'. The 'Method' is 'Create a new selection'. The 'Where' clause is defined as: `SELECT * FROM roads WHERE: "LENGTH" >=4000`. A red circle highlights the query text in the 'Where' field.

Επιλεγμένοι δρόμοι με μήκος άνω των 4000μ.

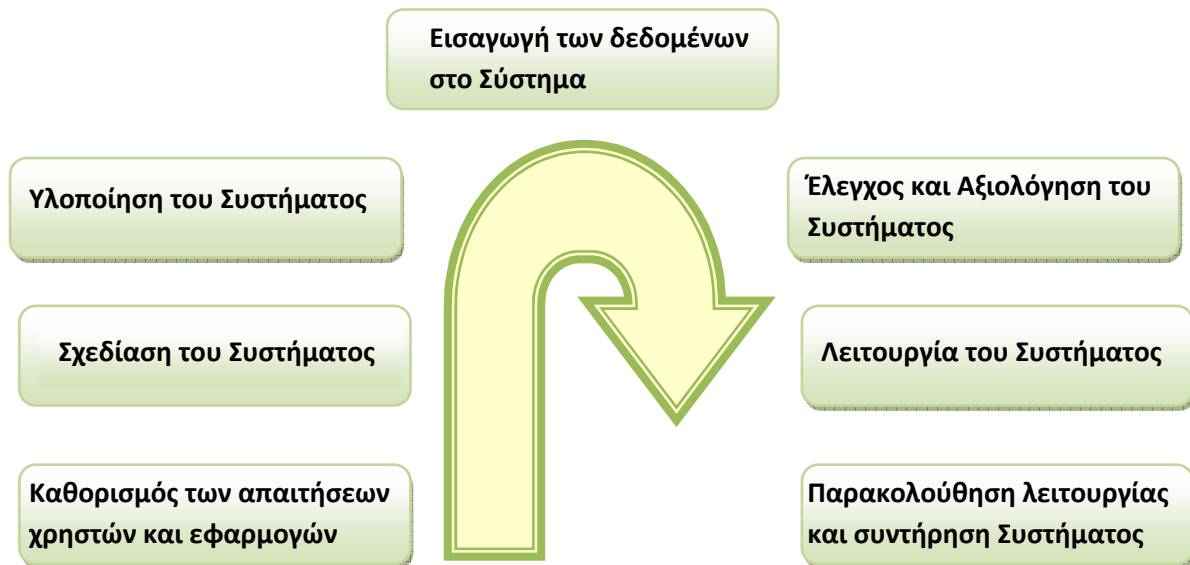


Σχήμα 2.4.3.3. Παράδειγμα SQL ερωτήματος με γεωγραφική αναπαράσταση

Επομένως με αυτή τη μέθοδο γίνεται μια καλή γεωγραφική αναπαράσταση των ερωτημάτων που γίνονται με τη γλώσσα SQL.

2.4.4. Ανάπτυξη και Σχεδιασμός Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων

Τα σύγχρονα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων είναι αρκετά περίπλοκα, γι' αυτό για την ανάπτυξή τους απαιτούνται κατάλληλα εργαλεία και μεθοδολογίες. Έτσι, τα στάδια ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος περιγράφονται ακολούθως :



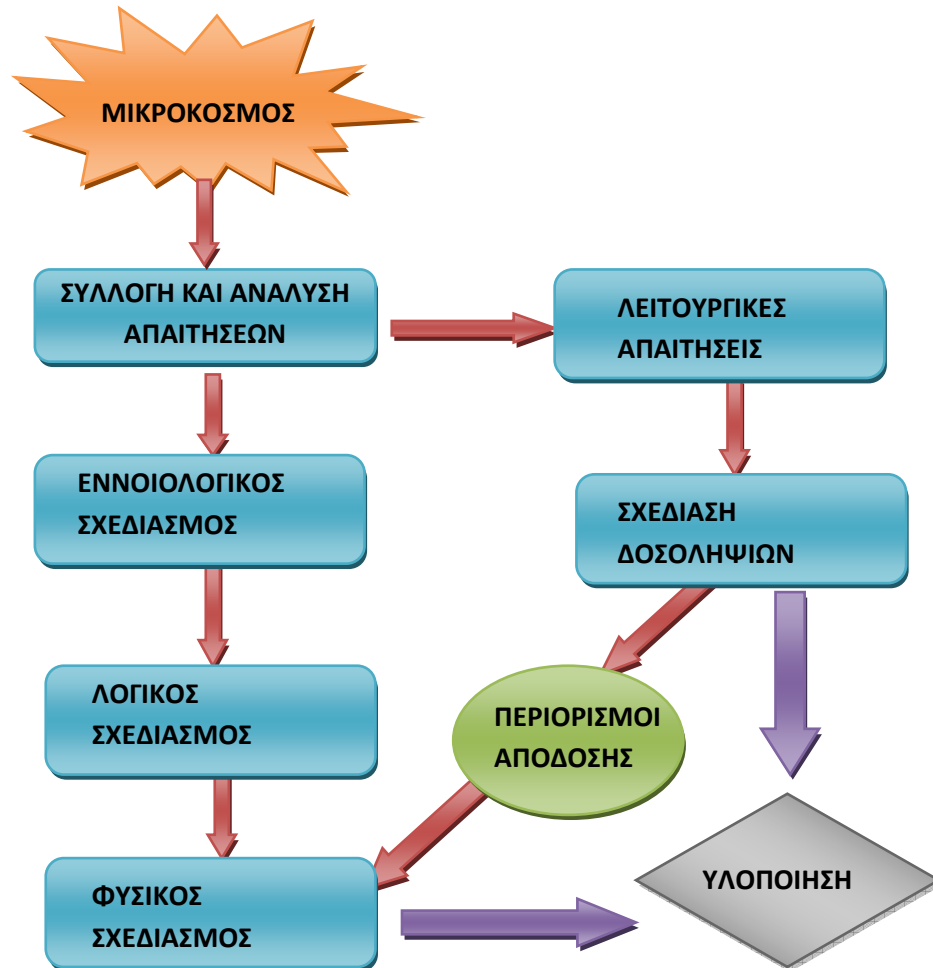
Σχήμα 2.4.4.1. Στάδια Ανάπτυξης ενός ΣΒΔ. (πηγή : Στεφανάκης, 2003)

Πιο αναλυτικά τα Στάδια Ανάπτυξης ενός ΣΒΔ είναι τα ακόλουθα :

1. *Καθορισμός των απαιτήσεων των χρηστών και των εφαρμογών.* Σε αυτό το στάδιο καθορίζεται ουσιαστικά ο σκοπός για τον οποίο σχεδιάζεται το σύστημα, ποιοι θα είναι οι χρήστες του, τί απαιτήσεις θα έχουν από αυτό και πού τελικά θα χρησιμεύσει.
2. *Σχεδίαση του Συστήματος.* Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται σχεδιασμός του Συστήματος που θα υλοποιηθεί, μέσα από πολλά επιμέρους στάδια.
3. *Υλοποίηση του Συστήματος.* Η υλοποίηση συνήθως πραγματοποιείται σε ένα εμπορικό λογισμικό Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ).
4. *Εισαγωγή των δεδομένων στο Σύστημα.* Αφού υλοποιηθεί το Σύστημα, ξεκινά η κατασκευή της βάσης δεδομένων, εισάγοντας και αποθηκεύοντας σε αυτή δεδομένα.
5. *Έλεγχος και Αξιολόγηση του Συστήματος.* Σε αυτό το σημείο ελέγχεται το Σύστημα αν λειτουργεί ικανοποιητικά και αν όχι γίνονται κάποιες διορθώσεις στις προδιαγραφές και αναδιάρθρωση του σχεδιασμού του Συστήματος.
6. *Λειτουργία του Συστήματος.* Αφού γίνουν και οι τελικές διορθώσεις στο σχεδιασμό του Συστήματος, ξεκινά ουσιαστικά η λειτουργία του Συστήματος.

7. Παρακολούθηση της λειτουργίας και συντήρηση του Συστήματος. Στο τελικό στάδιο ελέγχεται η λειτουργικότητα του Συστήματος και πραγματοποιείται τακτικά συντήρησή του (π.χ. διατήρηση αντιγράφων).

Τα στάδια σχεδιασμού ενός τέτοιου συστήματος περιγράφονται ακολούθως :



Σχήμα 2.4.4.2. Στάδια Σχεδίασης ενός ΣΒΔ (πηγή : Στεφανάκης, 2003)

Πιο αναλυτικά τα Στάδια Ανάπτυξης ενός ΣΒΔ είναι τα ακόλουθα :

1. *Συλλογή και ανάλυση των απαιτήσεων του μικρόκοσμου.* Σε αυτό το στάδιο καθορίζεται ποιοι θα είναι οι χρήστες του Συστήματος και σε ποιες εφαρμογές θα το χρησιμοποιήσουν. Προσδιορίζονται ακόμα τα δεδομένα που θα φιλοξενηθούν σε αυτό.
2. *Σχεδίαση του εννοιολογικού σχήματος.* Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται πλήρης κατανόηση των δεδομένων που θα φιλοξενηθούν στη βάση, πού θα χρησιμοποιηθούν και ποια είναι τα θετικά και αρνητικά χαρακτηριστικά αυτών .

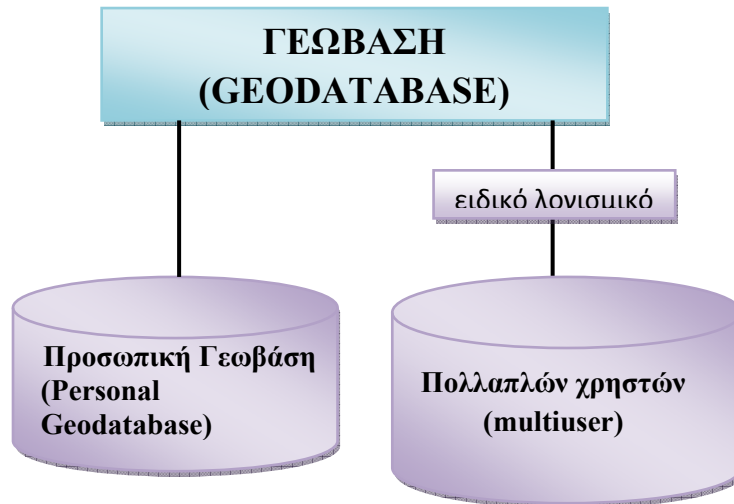
3. *Υλοποίηση του Συστήματος.* Η υλοποίηση συνήθως πραγματοποιείται σε ένα εμπορικό λογισμικό – οποιουδήποτε είδους- Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ).
4. *Σχεδίαση του λογικού σχήματος.* Στο στάδιο αυτό απεικονίζεται το εννοιολογικό σχήμα σε λογικό σχήμα, το οποίο μπορεί να υλοποιηθεί άμεσα στο συγκεκριμένο ΣΔΒΔ.
5. *Σχεδίαση του φυσικού σχήματος.* Σε αυτό το τελευταίο στάδιο σχεδιάζονται όλες οι δομές αποθήκευσης των δεδομένων στη βάση και τα αντίστοιχα μονοπάτια προσπέλασης σε αυτά, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι χρήστες του Συστήματος.
6. *Λειτουργικές απαιτήσεις του Συστήματος.* Παράλληλα με τα προηγούμενα στάδια πραγματοποιείται και ο σχεδιασμός των εφαρμογών που θα υποστηρίζονται από το ΣΔΒ από το οποίο έχουν απαιτήσεις.
7. *Σχεδίαση Δοσοληψιών και εφαρμογών.* Στο τελικό στάδιο ελέγχεται η λειτουργικότητα του Συστήματος και πραγματοποιείται τακτικά συντήρησή του (π.χ. διατήρηση αντιγράφων).

2.4.5. Γεωβάση (Geodatabase)

Η Γεωβάση ή Γεωγραφική Βάση Δεδομένων, την έννοια της οποίας εισήγαγε η ESRI στο λογισμικό της ArcGIS, αποτελεί μια συλλογή γεωγραφικών δεδομένων διαφόρων τύπων. Η τεχνολογία που χρησιμοποιεί η γεωβάση είναι η τεχνολογία των σχεσιακών βάσεων με την υποστήριξη αντικειμενοστραφών αντικειμένων. Η γεωβάση συνεργάζεται με ένα σύνολο διαφόρων Συστημάτων Διαχείρισης Δεδομένων. Το σημαντικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας των γεωβάσεων είναι η βελτίωση της διαχείρισης των Γεωγραφικών δεδομένων, μέσα από την εφαρμογή κανόνων που ελέγχουν τόσο το γεωγραφικό όσο και τα περιγραφικό περιεχόμενο των δεδομένων.

Μια γεωβάση μπορεί να έχει κάποια από τις ακόλουθες δύο μορφές (Σχ. 2.4.5.1) :

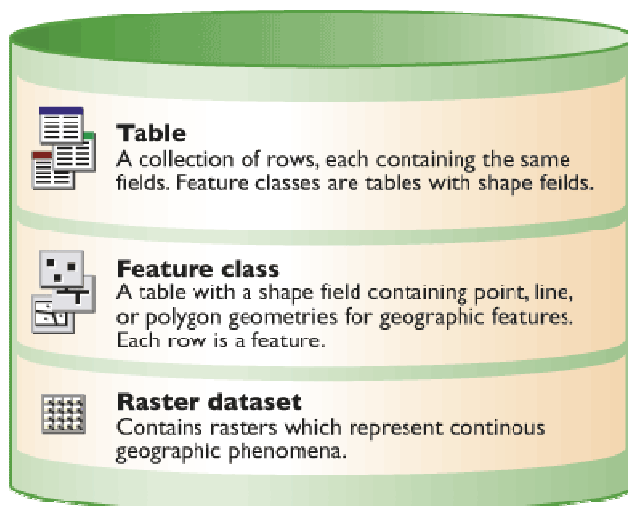
- Προσωπική γεωβάση (personal geodatabase), η οποία αποτελεί την απλούστερη μορφή γεωβάσης αφού χρησιμοποιείται από μοναδικό χρήστη. Μια τέτοια βάση μπορεί να δημιουργηθεί σε Microsoft Access που είναι ενσωματωμένη με το λογισμικό Γ.Σ.Π.
- Πολλαπλών χρηστών (multiuser), οι οποίοι χρησιμοποιούν ταυτόχρονα μια κοινή βάση δεδομένων, για παράδειγμα σε έναν οργανισμό που χρησιμοποιεί κάποιο σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων (RDBMS), όπως Oracle, Microsoft SQL Server κτλ. με τη διαμεσολάβηση και ενός ειδικού λογισμικού που επιτρέπει την ταυτόχρονη πρόσβαση στη βάση.



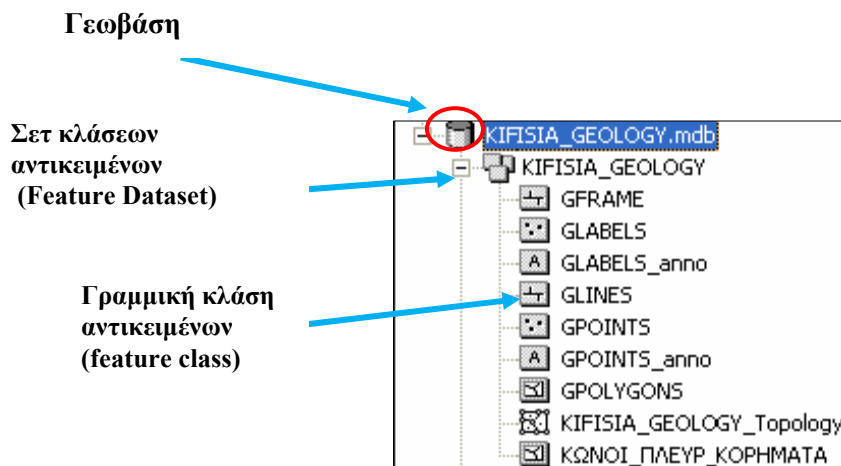
Σχήμα 2.4.5.1. Είδη γεωγραφικών βάσεων δεδομένων.

Μια γεωβάση περιλαμβάνει τρεις τύπους δεδομένων (Σχήμα 2.4.5.2-3) :

- *Πίνακες (Tables)*, δηλαδή μια συλλογή ομοειδών αντικειμένων, που είναι σχηματικά αρχεία, με κάποια χαρακτηριστικά που αποθηκεύονται σε πεδία (στήλες). Τέτοιοι πίνακες προέρχονται για παράδειγμα από λογιστικά φύλλα Excel.
- *Κλάσεις αντικειμένων (Feature class)*, που περιλαμβάνουν σχηματικά αρχεία με γραμμές, σημεία ή πολύγωνα και πολλές κλάσεις ομαδοποιούνται σε *Σετ κλάσεων (Feature dataset)*.
- *Σετ ψηφιδωτών (Raster Dataset)*, τα οποία χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση συνεχών φαινομένων, π.χ. τη θερμοκρασία, όπως είναι οι δορυφορικές εικόνες και οι ορθοφωτοχάρτες.

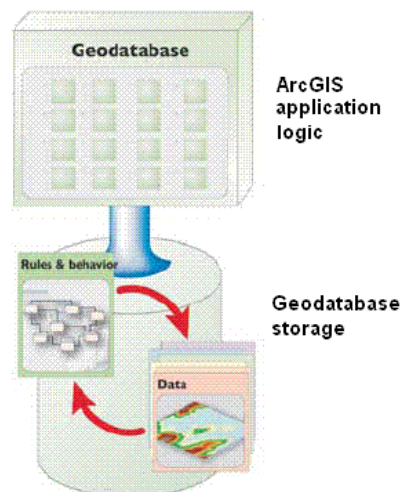


Σχήμα 2.4.5.2. Τύποι δεδομένων σε μια γεωβάση (πηγή : ESRI)



Σχήμα 2.4.5.3. Δομή μιας γεωβάσης (Ζερβάκου, 2004)

Η διαχείριση των γεωγραφικών δεδομένων καθορίζεται από το λογισμικό Γ.Σ.Π. που χρησιμοποιείται και από το λογισμικό Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (DBMS). Μια γεωβάση αναπτύσσεται σε μια δομή πολλαπλών στοιβάδων (multitier) που υπάρχουν σε όλα τα DBMS. Αυτή η αρχιτεκτονική αναφέρεται και ως αντικειμενοστραφές-σχεσιακό μοντέλο. Τα αντικείμενα της γεωβάσης αποθηκεύονται σαν γραμμές πινάκων και η λογική της γεωβάσης καθορίζει τη συμπεριφορά τους (Σχήμα 2.4.5.4).



Σχήμα 2.4.5.4. Αρχιτεκτονική μιας γεωβάσης (πηγή : ESRI)

Τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμενοστραφούς μοντέλου Γεωβάσης συνοψίζονται ως ακολούθως⁹:

- ❖ *Ο πολυμορφισμός (polymorphism)*, δηλαδή η συμπεριφορά μιας κλάσης αντικειμένων μπορεί να προσαρμοστεί στη μεταβλητότητα των αντικειμένων. Έτσι, για παράδειγμα ένα αντικείμενο μπορεί να διαγραφεί είτε βρίσκεται σε μια γεωβάση είτε σε ένα σχηματικό αρχείο.
- ❖ *Η ενθυλάκωση (encapsulation)*, δηλαδή ένα αντικείμενο μπορεί να είναι προσβάσιμο μέσα από σει λογισμικών μεθόδων, όπου οι λεπτομέρειες για το αντικείμενο είναι κρυμμένες.
- ❖ *Η κληρονομικότητα (inheritance)*, δηλαδή μια κλάση αντικειμένων κληροδοτεί τη συμπεριφορά της σε μια επόμενη κλάση που έχει δημιουργηθεί από αυτή,

2.5. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Οδικό Δίκτυο

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) προσφέρουν τη δυνατότητα για οργανωμένη μηχανογράφηση των αρχείων που τηρούνται στους δήμους και τις κοινότητες. Τα τελευταία χρόνια η ανάγκη αυτοματοποίησης των διαδικασιών που σχετίζονται με τα δεδομένα των παραπάνω αρχείων, καθώς και μεγαλύτερη τεχνογνωσία στο χώρο των πληροφοριακών συστημάτων, αποτέλεσαν εφελτήριο για την είσοδο των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στα διάφορα επίπεδα των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Ένα μέρος των θεσμοθετημένων αρμοδιοτήτων των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης είναι αυτό που αφορά σε προβλήματα με γεωγραφική αναφορά. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής: η εκτέλεση και διαχείριση Δημοτικών και Νομαρχιακών έργων, οι κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και σημάσεις, η διαπλάτυνση των οδικών αξόνων, ο έλεγχος της στάθμευσης, η παρακολούθηση καταλήψεων πεζοδρομίων, η διαχείριση των απορριμμάτων κ.α.

Η σύγχρονη και αποτελεσματική διαχείριση των υφιστάμενων τοπικών χωροταξικών και πολεοδομικών ρυθμίσεων όλων των δήμων της Ελλάδος και του τεράστιου όγκου γεωγραφικών/χωρικών και περιγραφικών πληροφοριών, πολεοδομικού περιεχομένου,

⁹ Βλ. Κουτσόπουλος Κ.& Ανδρουλακάκης Ν. (2005)

επιβάλλουν την ύπαρξη σύγχρονων “εργαλείων” και μεθόδων από τον χώρο των τεχνολογιών της Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Αντικείμενο των επιστημών της Χωροταξίας και Πολεοδομίας, είναι η έρευνα και η μελέτη της ρύθμισης και οργάνωσης του χώρου, των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και εγκαταστάσεων καθώς επίσης και των παραγόντων εκείνων που καθορίζουν το πλαίσιο και την δομή λειτουργία τους. Έτσι, ο τομέας Χωροταξίας – Πολεοδομίας (ή πιο απλά ο Αστικός Σχεδιασμός και Προγραμματισμός) διαφαίνεται ότι αποτελεί ιδανικό πεδίο ανάπτυξης χρηστικών εφαρμογών των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, για την αποτελεσματική και ποιοτική διαχείριση χωρικών και πολεοδομικών πληροφοριών, αλλά και συνεπικουρούν και στον πολιτικό σχεδιασμό και προγραμματισμό θεμάτων που άπτονται του τομέα αυτού .

Μερικά από τα πλεονεκτήματα των Γ.Π.Σ. όσο αφορά τον Αστικό Σχεδιασμό και Προγραμματισμό είναι :

- ✓ Γρήγορη πληροφόρηση
- ✓ Συγκριτική πληροφορία σε σχέση με ποσοτικά και χρονικά μεγέθη
- ✓ Συνάρτηση μεγεθών και σχεδιαστική απεικόνιση
- ✓ Αποθήκευση και ανάκληση σχεδίων και χαρτών
- ✓ Αξιολόγηση και συσχέτιση προτάσεων ανάπτυξης
- ✓ Συστηματική προσέγγιση στη διαχειρίζεται του αστικού περιβάλλοντος
- ✓ Παρακολούθηση πολεοδομικών λειτουργιών και προγραμμάτων ανάπτυξης

Ένα τέτοιο σημαντικό εγχείρημα είναι η περίπτωση ανάπτυξης ενός Συστήματος Πληροφοριών για Οδοποιΐα σε τοπικό επίπεδο. Σε μια τέτοια περίπτωση τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών χρησιμοποιούν ως βασικά χωρικά στοιχεία τους δρόμους (*γραμμικά στοιχεία*). Με βάση λοιπόν αυτά τα στοιχεία μπορούν να γίνουν καταγραφές για τον τύπο των δρόμων (π.χ. χωματόδρομος ή ασφαλτοστρωμένος), σε ποιά σημεία του οδικού δικτύου (κύριου ή επαρχιακού) υπάρχουν φωτεινοί σηματοδότες και σε ποιά όχι, αλλά και αν λειτουργούν ή όχι.

Επιπλέον, πολύ σημαντικό για την ορθή ρύθμιση της κυκλοφορίας είναι η παρουσία ειδικών πινακίδων και σημάτων σε όλους τους δρόμους, που θα διευκολύνουν την κυκλοφορία . Επομένως η χωροθέτηση και αποτύπωση αυτών σε συγκεκριμένα σημεία των δρόμων αποτελεί βασικό πεδίο εφαρμογής των Γ.Σ.Π.. Εξίσου σημαντικό πεδίο είναι και ο ηλεκτροφωτισμός των δρόμων και η χωροθέτηση στήλων ηλεκτρικού ρεύματος. Για την καθημερινή έλευση των οχημάτων στους δρόμους είναι μείζονος σημασίας να είναι γνωστά τα σημεία όπου υπάρχουν σε αυτούς λακκούβες, σε ποιά σημεία η ολισθηρότητα του

οδοστρώματος είναι μεγάλη, αλλά και να γίνει πλήρη καταγραφή και χωρική αποτύπωση των σημείων στους δρόμους όπου έχουν γίνει ατυχήματα. Η Τοπική Αυτοδιοίκηση έχει ευθύνη να προστατεύει το οδικό δίκτυο της περιφέρειάς της από έκτακτες ανάγκες, όπως είναι οι ακραίες καιρικές συνθήκες (π.χ. παγετός στο οδόστρωμα). Επόμενος με το κατράλληλο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών, θα ενημερώνει τους πολίτες ποιους δρόμους να αποφεύγει λόγω αυξημένης επικινδυνότητας, αλλά θα κάνει και έγκαιρη πρόγνωση και πρόβλεψη των ζημιών που μπορεί να προκληθούν σε αυτούς, ώστε να τις αποφεύγει ή να τις αντιμετωπίζει όσο το δυνατόν καλύτερα και πιο γρήγορα.

Για μεγαλύτερη ασφάλεια των πεζών αλλά και των οδηγών, είναι σημαντική η παρουσία στηθαίων ασφαλείας στους δρόμους, αλλά και οι διαβάσεις πεζών και τα πεζοδρόμια. Ένα Γ.Σ.Π. συμβάλλει στη χωροθέτηση κάδων απορριμμάτων κατά μήκος των δρόμων για την καλύτερη διαχείριση της καθαριότητας σε αυτούς, αλλά και για την ύπαρξη υπονόμων για τα όμβρια ύδατα σε ορισμένα σημεία αυτών. Για την καλύτερη κυκλοφοριακή και συγκοινωνιακή κατάσταση ενός οδικού δικτύου πρέπει να έχει γίνει ορθή χωροθέτηση των λεωφορειολωρίδων, αλλά και των στάσεων των λεωφορείων ή άλλων μέσων μαζικής μεταφοράς.

Τέλος, για την καλύτερη αισθητική ενός δρόμου, αλλά και για τους πολίτες, είναι σημαντική η σωστή χωροθέτηση κάποιου πρασίνου (π.χ. παρτεριών ή δενδροφυτεύσεων), με τρόπο τέτοιο ώστε να μη μειώνεται η ορατότητα των οδηγών ή των πεζών, να μην εμποδίζουν τη διέλευση οχημάτων ή ανθρώπων, αλλά αντίθετα να προσδίδουν ομορφιά, σκίαση, οξυγόνο.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ : ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

3.1. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Το τρίτο κεφάλαιο της παρούσης εργασίας έχει ως στόχο να παρουσιαστεί πώς μπορούν να εφαρμοστούν όλα όσα προαναφέρθηκαν στο θεωρητικό μέρος του πρώτου μέρους και σχετίζονται με τη δημιουργία χωρικής βάσης σε οδικό δίκτυο, μέσα από συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης.

Αντικείμενο της παρούσης μελέτης αποτελεί η δημιουργία γεωγραφικής βάσης δεδομένων για το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής. Στη βάση αυτή θα περιληφθούν δεδομένα που αφορούν την ονομασία των δρόμων, τον τύπο αυτών, την επαρκή παρουσία ηλεκτροφωτισμού σε όλο το μήκος αυτών, την έκταση του δικτύου ομβρίων υδάτων, την παρουσία προστατευτικών κιγκλιδωμάτων. Αποτυπώνεται, επιπλέον, η παρουσία ειδικών σημάτων και φωτεινών σηματοδότην που υπάρχουν κατά μήκος των δρόμων.

Γιατί ένα ΓΣΠ στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής; Τα τελευταία χρόνια γίνονται πλήθος επεμβάσεων στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, τα οποία βρίσκονται υπό την αιγίδα της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής. Αναλυτικός πίνακας με τους οδικούς άξονες για τους οποίους είναι υπεύθυνη η Νομαρχία Ανατολικής Αττικής (ΦΕΚ 1787/06-09-2007) παρουσιάζεται στο Παράρτημα (Πίνακας 1). Οι επεμβάσεις αυτές συνοψίζονται στις ακόλουθες :

- ◆ Αποκατάσταση των φθορών και των βλαβών του οδοστρώματος, της κατακόρυφης και οριζόντιας σήμανσης και του ηλεκτροφωτισμού
- ◆ Η συντήρηση και ο καθαρισμός φυτεμένων νησίδων και πρανών

- ◆ Η συντήρηση του εξοπλισμού ασφαλείας των οδών, όπως τα στηθαία ασφαλείας
- ◆ Η προσαρμογή στην τελική επιφάνεια του οδοστρώματος τόσο των εσχάρων των φρεατίων υδατοσυλλογής, όσο και των καπακίων των φρεατίων επίσκεψης των υποκειμένων δικτύων ομβρίων.

Επομένως από τα παραπάνω έργα προκύπτει ένας μεγάλος όγκος δεδομένων, τα οποία είναι αδύνατο να οργανωθούν χωρίς τη χρήση αυτοματοποιημένων διαδικασιών. Έτσι, η Νομαρχία αδυνατεί να διαχειριστεί κατάλληλα τα αρχεία, με αποτέλεσμα να παρακωλύεται το έργο της και οι δημότες να μην εξυπηρετούνται αποτελεσματικά. Μια εφαρμογή ενός ΓΣΠ σε αυτόν τον τομέα θα επίλυε ένα αρκετά σημαντικό πρόβλημα και θα ισχυροποιούσε το θεσμικό ρόλο του αρμόδιου φορέα.

Η **μεθοδολογία** που ακολουθήθηκε είναι αυτή της Ολοκληρωμένης Χωρικής Προσέγγισης¹⁰ με τη συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, όπως έχει περιγραφεί εκτενέστατα σε προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. Κεφάλαιο 2.1.2). Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, αφού αποσαφηνιστεί ο χώρος στον οποίο αναφέρεται η μελέτη, καθορίζεται αρχικά το πρόβλημα που πρόκειται να επιλυθεί. Στη συνέχεια, με τη συνδρομή των Γ.Σ.Π. και τη χρήση του λογισμικού ArcGIS 9.2, έκδοσης ArcInfo, πραγματοποιείται μια ουσιαστική διαδικασία, αυτή της μετατροπής των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί, σε πληροφορίες χρήσιμες για τους αποδέκτες των αποτελεσμάτων αυτής της μελέτης. Με τις πληροφορίες αυτές εξάγονται τα τελικά συμπεράσματα για τη λύση στο αρχικό πρόβλημα που είχε τεθεί και αποφασίζεται επομένως μια πιθανή επέμβαση στο χώρο.

Επομένως, λοιπόν, **σκοπός** της μελέτης αυτής είναι η καταχώρηση όλων των προαναφερθέντων στοιχείων για το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, σε μια βάση δεδομένων σε περιβάλλον Γ.Σ.Π., ώστε να μπορεί να διαχειριστούν εύκολα και αποτελεσματικά από τη Νομαρχία Αν. Αττικής. Στα πλαίσια, όμως της παρούσης εργασίας και για εκπαιδευτικούς λόγους, η χωρική αυτή βάση θα περιλαμβάνει στοιχεία μόνο από τους επαρχιακούς δρόμους Πικέρμι – Σπάτα και Παιανία – Μαρκόπουλο. Οι πληροφορίες θα εισαχθούν μέσα στη βάση για τους προαναφερθέντες δρόμους σε διάστημα 200 μέτρων. Δηλαδή, πάνω στους δρόμους θα μπουν σημεία κάθε 200 μέτρα και σε αυτά θα εισαχθούν υπερσύνδεσμοι (hyperlinks), οι οποίοι θα παρέχουν επιπρόσθετες πληροφορίες για το κάθε

¹⁰ Βλ. Κουτσόπουλος 2005

σημείο του δρόμου. Ο βασικός δηλαδή στόχος της έρευνας, είναι να αναδειχθεί πώς μπορεί να σχεδιαστεί και να λειτουργήσει μια χωρική βάση για το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής.

Ο κύριος λόγος επιλογής της παρούσης εργασίας στηρίζεται σε επιστημονικό/ερευνητικό ενδιαφέρον για την περιοχή της μελέτης, αλλά και για το περιεχόμενο αυτής. Δηλαδή, η κατασκευή μιας χωρικής βάσης δεδομένων που θα είναι χρήσιμο εργαλείο σε έναν Οργανισμό Τοπικής Αυτοδιοίκησης, για ευκολότερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση στοιχείων από αυτόν, αλλά και για το ρόλο γενικότερα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών σε θέματα Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης. Ιδιαίτερο κίνητρο αποτέλεσε η εκτενής αναφορά σε ζητήματα Ανάπτυξης και Σχεδιασμού κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού προγράμματος, με τη συνδρομή των Γ.Σ.Π..

Τέλος, μέσα από την εργασία αυτή θα αναδειχθεί η σπουδαιότητα και η χρησιμότητα μιας γεωγραφικής βάσης δεδομένων σε έναν Ο.Τ.Α. Τα **τελικά προϊόντα** της μελέτης θα είναι ουσιαστικά μια βάση δεδομένων με χωρικά και περιγραφικά στοιχεία και δευτερευόντως ένας χάρτης που απεικονίζει όλο το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Ανατολικής Αττικής, με σημεία επάνω του που εμπεριέχουν πληροφορίες για όλο το μήκος των δρόμων. **Τελικός αποδέκτης** της μελέτης αυτής είναι η Νομαρχία Ανατολικής Αττικής, η οποία θα μπορεί να διαχειριστεί κατάλληλα.

3.2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η εισαγωγή δεδομένων αποτελεί μια από τις πιο χρονοβόρες και ακριβότερες διαδικασίες στα Γ.Σ.Π. Σε αυτό το κεφάλαιο δε θα δοθεί πολύ έμφαση καθώς για τους προαναφερθέντες λόγους, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα εργασία συλλέχθηκαν από προηγούμενη μελέτη του Εργαστηρίου Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Υπάρχουν, λοιπόν, πολλές πηγές γεωγραφικών δεδομένων (πρωτογενή και δευτερογενή στοιχεία), όπως έχει ήδη αναλυθεί εκτενέστατα σε προηγούμενο κεφάλαιο και επομένως και διαφορετικές μέθοδοι απόκτησης των δεδομένων αυτών (συλλογή και μεταφορά). Τα δεδομένα αυτά εισάγονται σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. με τη βοήθεια βασικών προϊόντων του λογισμικού ArcGIS, έτσι ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν κατάλληλα.

Τα γεωγραφικά δεδομένα, λοιπόν, που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία είναι διανυσματικά στοιχεία, γραμμικού τύπου σε σχηματικά αρχεία (**shapefiles**), τα οποία θα τα διαχειριστούμε κατάλληλα προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός της εργασίας που έχει τεθεί εξ' αρχής.

3.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.3.1. Εισαγωγή

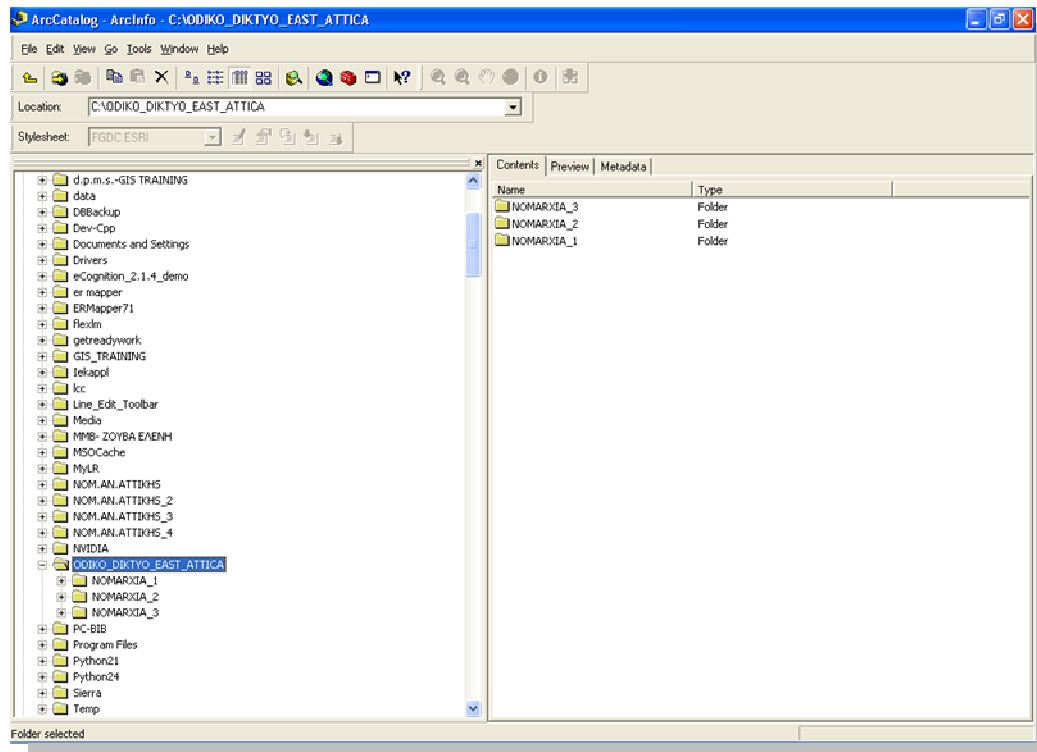
Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια αναλυτική παρουσίαση κάποιων βασικών διαδικασιών διαχείρισης που αφορούν τόσο στα γραμμικά στοιχεία των επαρχιακών δρόμων της Ανατολικής Αττικής, όσο και στα περιγραφικά δεδομένα που συνοδεύουν αυτά. Έτσι, οι γεωγραφικές οντότητες διαφοροποιούνται ως προς τη δομή και την οργάνωσή τους μέσα στο Γ.Σ.Π., ανάλογα με τη θέση τους, την τοπολογία και τα χαρακτηριστικά τους.

Για καλύτερη οργάνωση και διαχείριση του χώρου εργασίας και των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν, ακολουθούμε μια σειρά βημάτων :

- ◆ Αρχικά, μέσα στον κατάλογο **C:** του σκληρού δίσκου δημιουργούμε τον φάκελο **ΟΔΙΚΟ_ΔΙΚΤΥΟ_EAST_ΑΤΤΙΚΑ\NOMARXIA**. Μέσα στο φάκελο **NOMARXIA** δημιουργούνται 24 διαφορετικοί υποφάκελοι, ο καθένας εκ των οποίων ονομάζεται σύμφωνα με τους αριθμούς που έχουν καταταχθεί στο επαρχιακό οδικό δίκτυο του Νομού Αττικής (ΦΕΚ 293B/17-04-95). Έτσι, προκύπτουν 24 φάκελοι με ονόματα όπως **dromos_18**, **dromos_6** κτλ. Σε καθένα από αυτά εισάγονται κάποια αρχεία, τα οποία σχετίζονται με τους δρόμους. Συγκεκριμένα, στο καθένα υπάρχει το κείμενο της **ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ** του δρόμου, το **ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ** που υπογράφηκε μεταξύ της Νομαρχίας και του εργολήπτη του έργου, τις **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ** για τη συντήρηση ή την ανακατασκευή του δρόμου, καθώς και ένας πίνακας με λεπτομερή στοιχεία για τον προϋπολογισμό της μελέτης και των εργασιών στον κάθε δρόμο. Η δημιουργία όλων των παραπάνω αρχείων έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού **Microsoft Office 2007**. Στη συνέχεια μέσα σε κάθε φάκελο δρόμου εισάγονται αρχεία τύπου **.kml** του **Google Earth**

(freeware version) τα οποία αποτυπώνουν δορυφορικές εικόνες των δρόμων και στις οποίες υπάρχουν σημεία πάνω στους δρόμους ανά 200 μέτρα. Παράλληλα επίσης, θα εισαχθούν αρχεία φωτογραφιών τύπου **.jpeg** οι οποίες θα απεικονίζουν σημεία στους δρόμους ανά 200 μέτρα.

- ◆ Τέλος, θα δημιουργηθεί μια προσωπική γεωβάση (Personal Geodatabase) για την καλύτερη διαχείριση των γεωγραφικών στοιχείων.



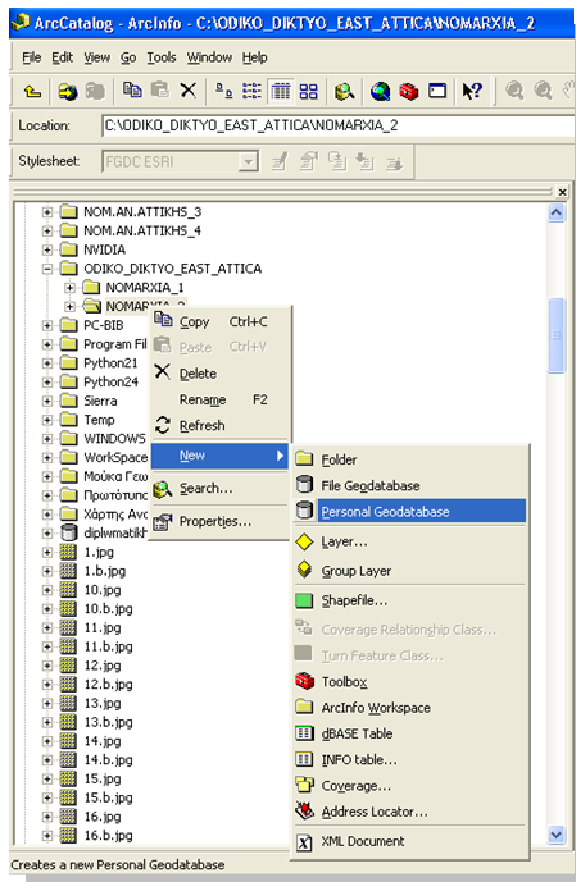
Σχήμα 3.3.1.1. Δημιουργία φακέλου και υποφακέλου στο σκληρό δίσκο για τη μελέτη

3.3.2. Δημιουργία Γεωβάσης

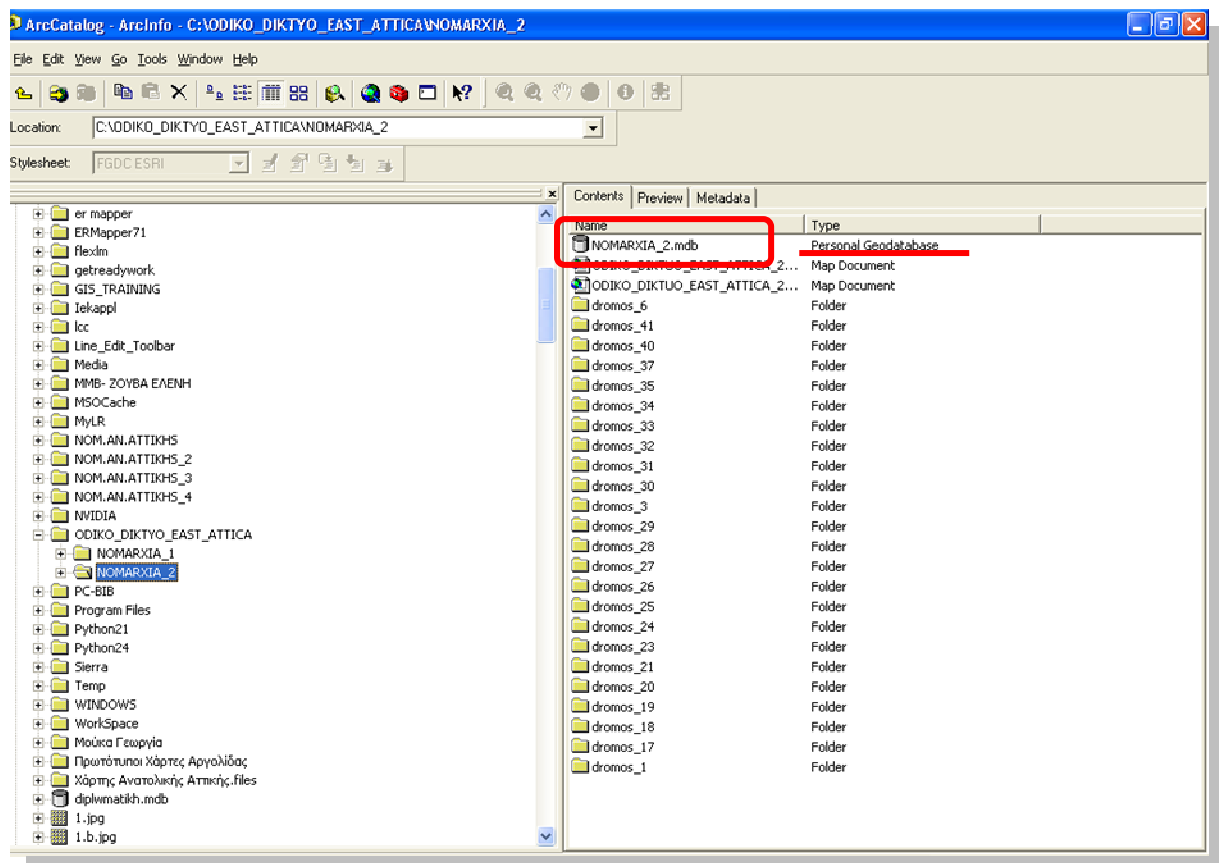
Οι γεωβάσεις (Geodatabases) αποτελούν μια νέα μορφή αποθήκευσης χωρικών δεδομένων στο ArcGIS αφού περιλαμβάνουν σύνολα από ομάδες οντοτήτων. Στην παρούσα εργασία κατασκευάζεται μια προσωπική γεωβάση η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλούς χρήστες, αλλά μόνο ένας μπορεί να επέμβει σε αυτή και να την διαφοροποιήσει. Τα χωρικά και τα περιγραφικά δεδομένα της μελέτης αποθηκεύονται σε πίνακες Microsoft Access. Επομένως είναι εύκολα προσβάσιμα και διαχειρίσιμα από το χρήστη χωρίς την μεσολάβηση άλλου λογισμικού.

Στο λογισμικό ArcGIS, έκδοσης 9.2, λοιπόν, ανοίγουμε την εφαρμογή ArcCatalog με την οποία θα μπορέσουμε να διαχειριστούμε κατάλληλα τα δεδομένα.

Κάνοντας δεξί κλικ πάνω στο όνομα του καταλόγου που δημιουργήσαμε, εμφανίζεται ένα πτυσσόμενο μενού, από το οποίο επιλέγουμε **New→ Personal Geodatabase**, προκειμένου να δημιουργήσουμε μια προσωπική γεωβάση.



Σχήμα 3.3.2.1α. Δημιουργία προσωπικής γεωβάσης



Σχήμα 3.3.2.1β. Δημιουργία προσωπικής γεωβάσης

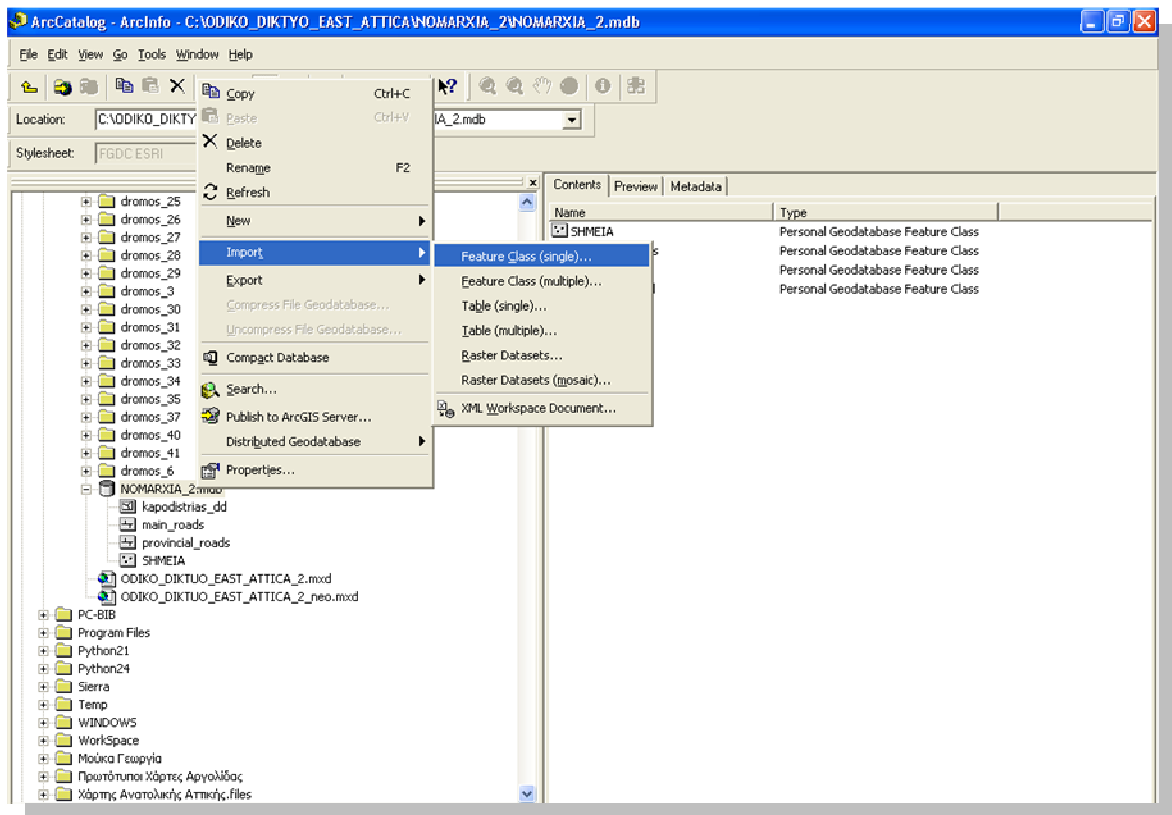
Η προσωπική αυτή γεωβάση μετονομάζεται σε **NOMARXIA.mdb**. Η επέκταση **.mdb** είναι χαρακτηριστική ενός αρχείου προσωπικής γεωβάσης σε περιβάλλον ArcGIS.

3.3.3. Εισαγωγή Δεδομένων στη Γεωβάση

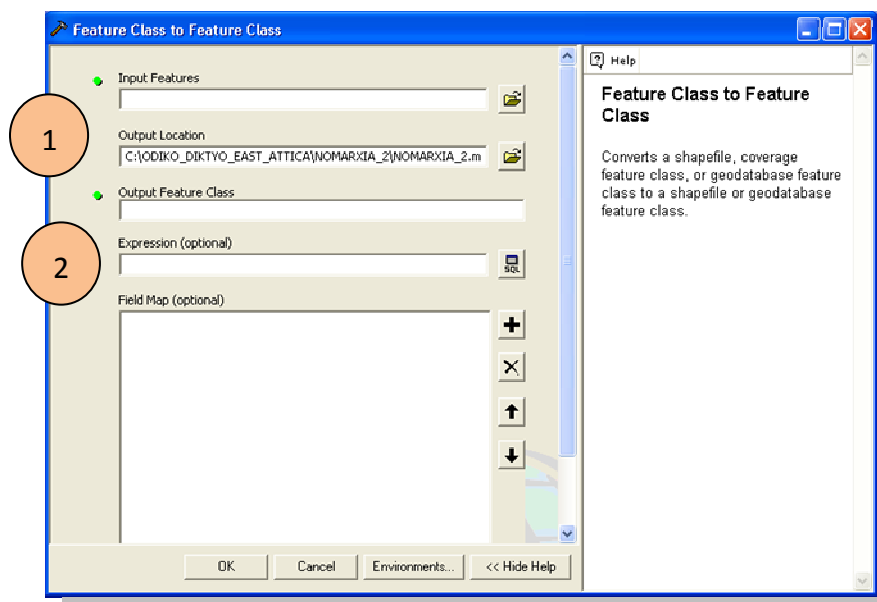
Στη συνέχεια, αφού έχει δημιουργηθεί η γεωβάση, εισάγονται σε αυτή τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν. Τα στοιχεία αυτά είναι οι επαρχιακοί δρόμοι (**provincial roads**) της Ανατολικής Αττικής, οι κύριοι δρόμοι (**main roads**) και οι δήμοι της Ανατολικής Αττικής σύμφωνα με το σχέδιο Καποδίστριας (**kapodistrias_d.d**).

Πιο συγκεκριμένα για να εισαχθούν αυτά τα αρχεία στη γεωβάση ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία :

- Αρχικά, κάνοντας δεξί κλικ πάνω στη γεωβάση **NOMARXIA.mdb** και στην καρτέλα που ανοίγει επιλέγεται το μενού **Import** → **Feature class (single)**.

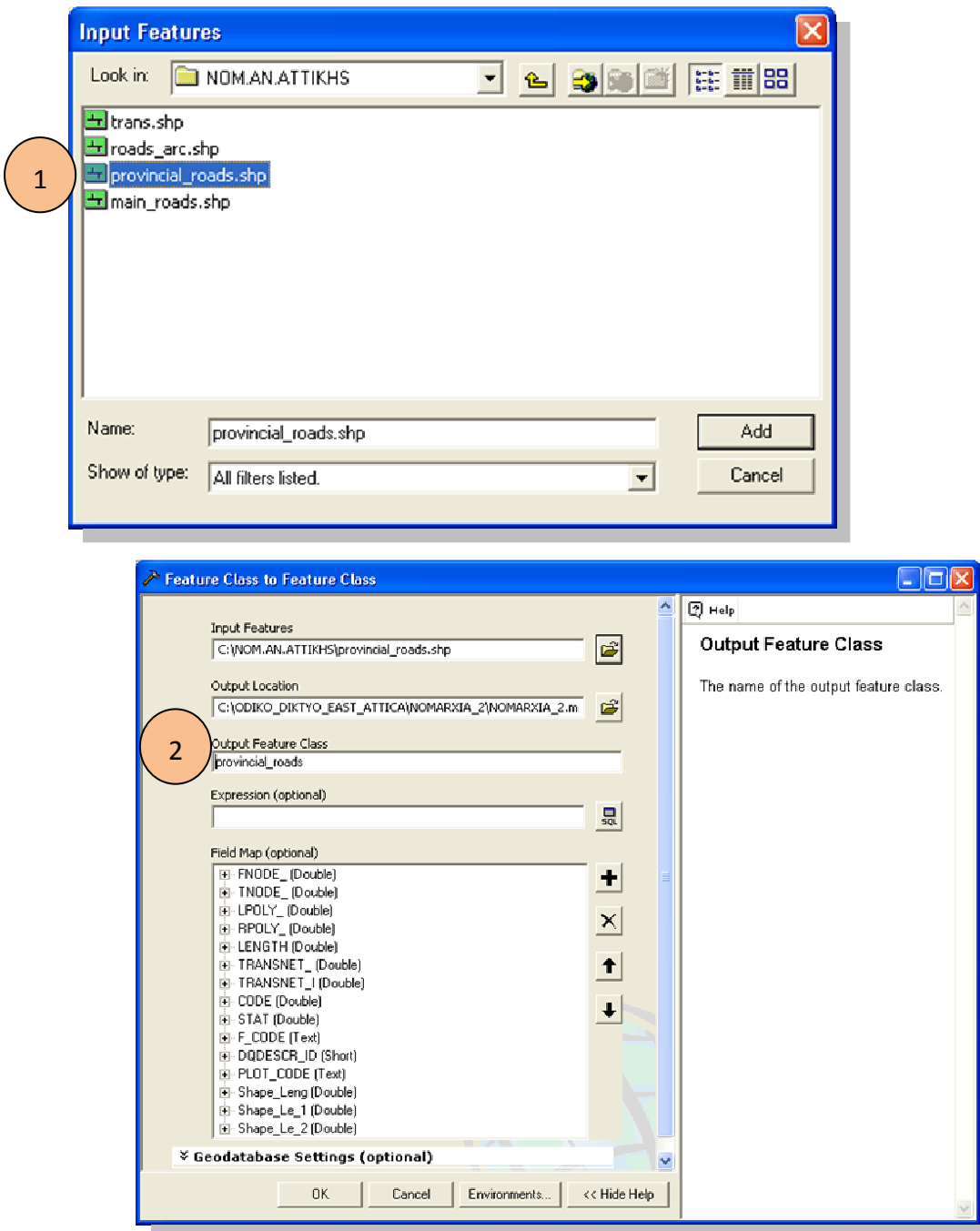


Σχήμα 3.3.3.1. Εισαγωγή αρχείων στη γεωβάση



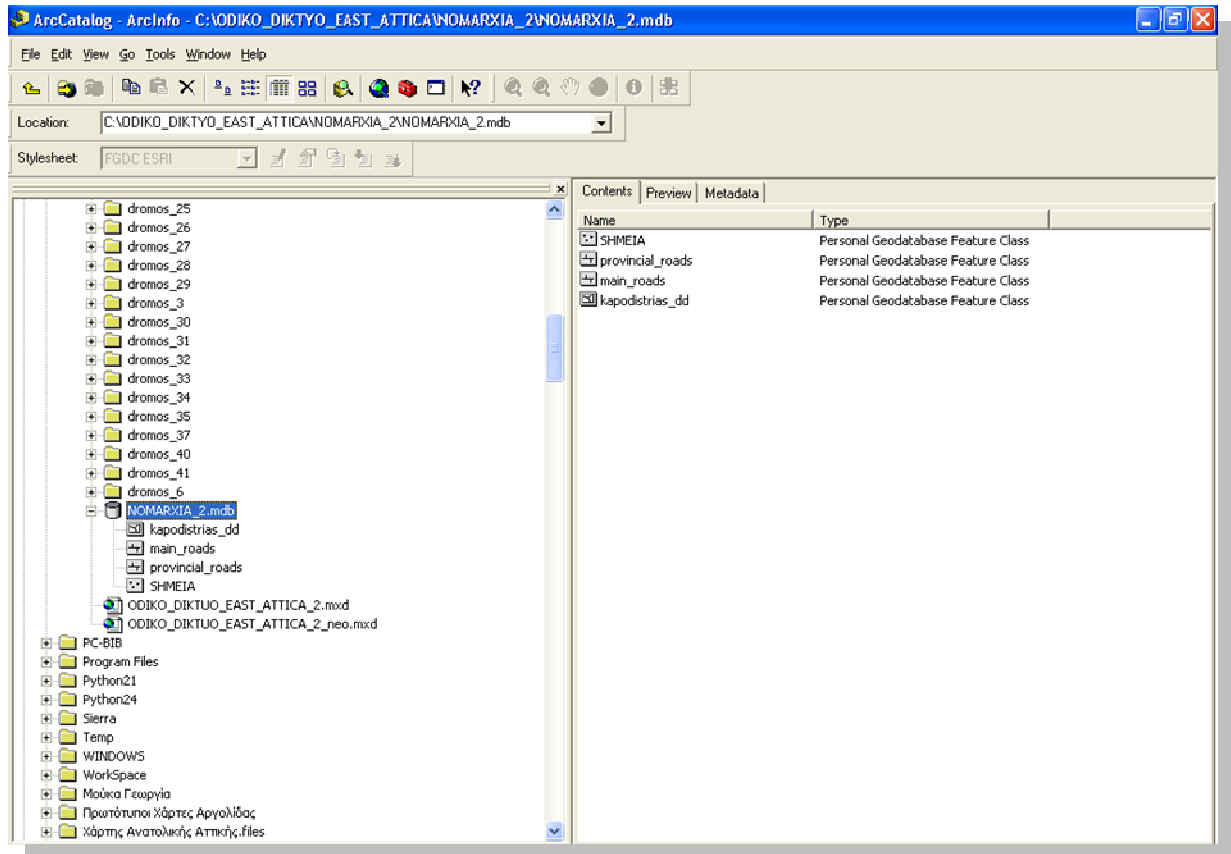
Σχήμα 3.3.3.2. Οθόνη-οδηγός για εισαγωγή αρχείων στη γεωβάση

Στην οθόνη-οδηγός (Wizard) που εμφανίζεται επιλέγουμε πρώτα το αρχείο που θέλουμε να εισάγουμε (**Input Features**) αφού πλοηγηθούμε στο σκληρό δίσκο για να βρούμε το κατάλληλο φάκελο που περιέχει το αρχείο. Στην προκειμένη περίπτωση ο φάκελος στο σκληρό δίσκο έχει το όνομα NOM. AN. ΑΤΤΙΚΗΣ και το ζητούμενο σχηματικό αρχείο (**shapefile**) για εισαγωγή είναι το provincial roads (βλ. 1). Κατόπιν, πληκτρολογούμε ένα όνομα στο νέο αρχείο που θα προκύψει στη γεωβάση (**Output Feature Class**). Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, το όνομα θα είναι **provincial_roads** (βλ. 2).



Σχήμα 3.3.3.3. Εισαγωγή και ονομασία νέων αρχείων στη γεωβάση

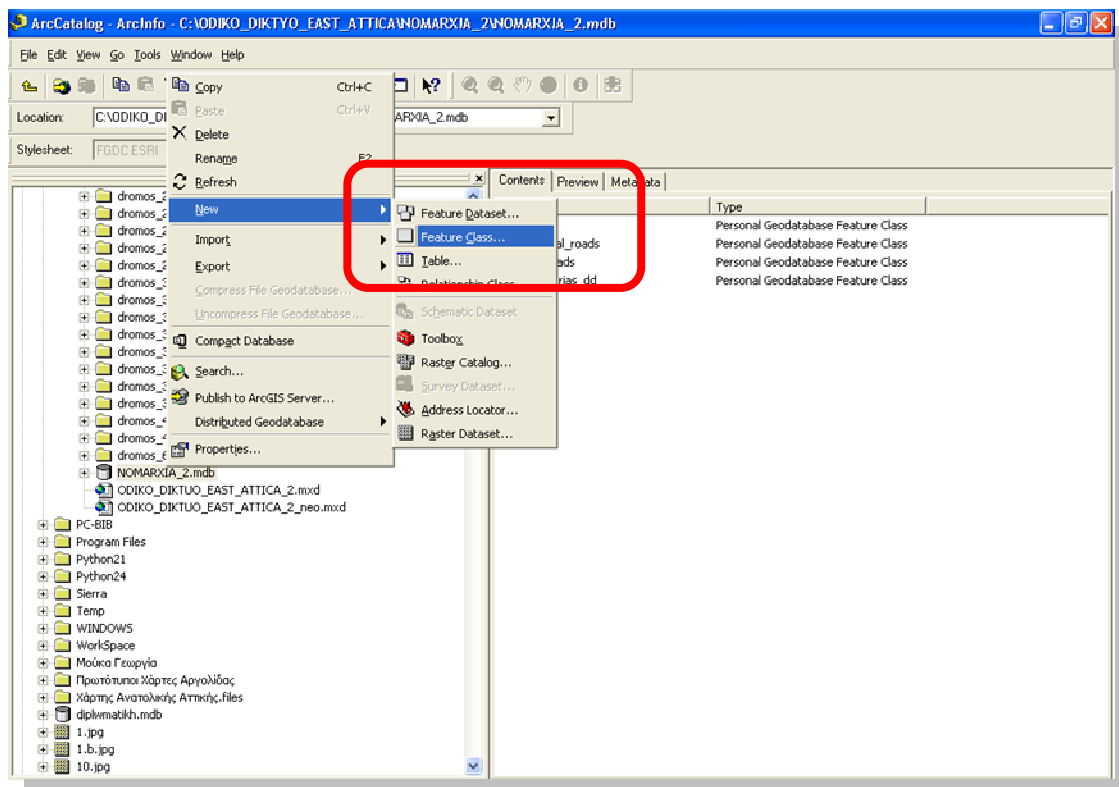
Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε και για τα υπόλοιπα αρχεία που θέλουμε να εισάγουμε στη γεωβάση. Οπότε τελικά η γεωβάση περιλαμβάνει 4 κλάσεις, όπως φαίνεται στην παρακάτω οθόνη.



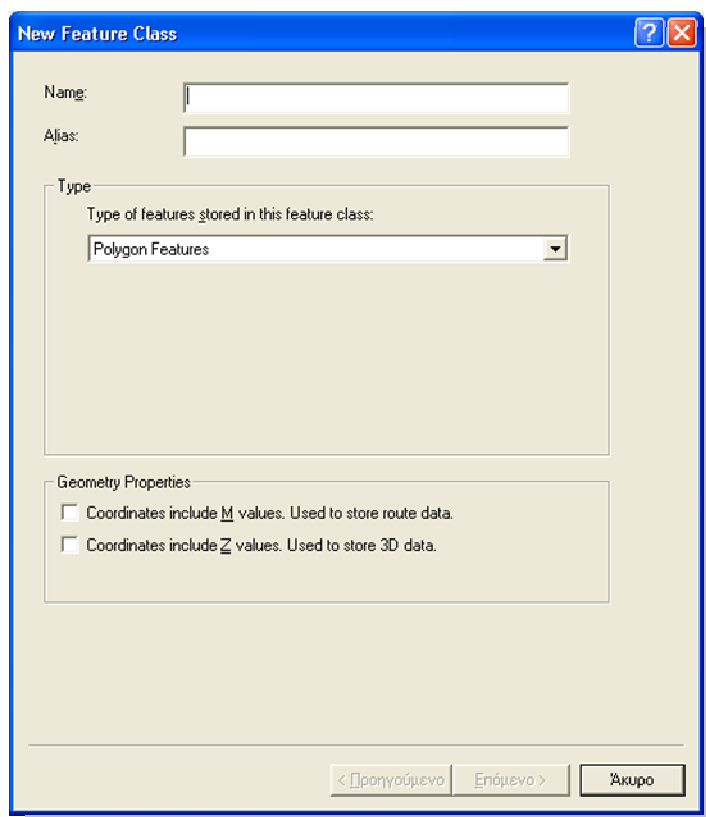
Σχήμα 3.3.3.4. Όλα τα αρχεία που βρίσκονται στη γεωβάση

Το τέταρτο στοιχείο που υπάρχει στη γεωβάση είναι τα **SHMEIA**. Στην κλάση αυτή θα περιληφθούν σημεία που θα τοποθετηθούν επάνω στα γραμμικά στοιχεία των δρόμων ανά 200 μέτρα. Για να δημιουργηθεί αυτή κλάση ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία :

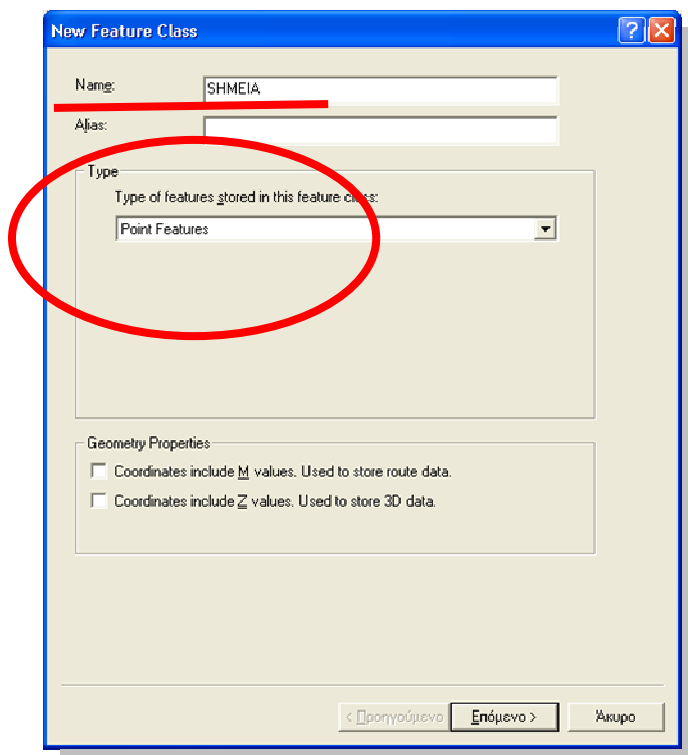
Αρχικά, κάνοντας δεξί κλικ πάνω στη γεωβάση NOMARXIA έχει δημιουργηθεί, επιλέγουμε από την καρτέλα που ανοίγει **New** → **Feature Class**, προκειμένου να δημιουργηθεί μια νέα κλάση από σημειακά γεωγραφικά αντικείμενα.



Σχήμα 3.3.3.5. Δημιουργία νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση

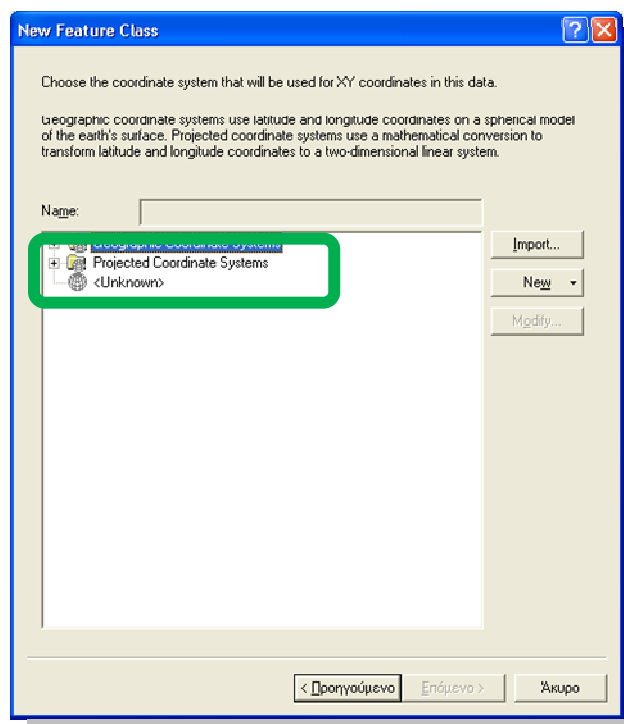


Σχήμα 3.3.3.6. Δημιουργία νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση

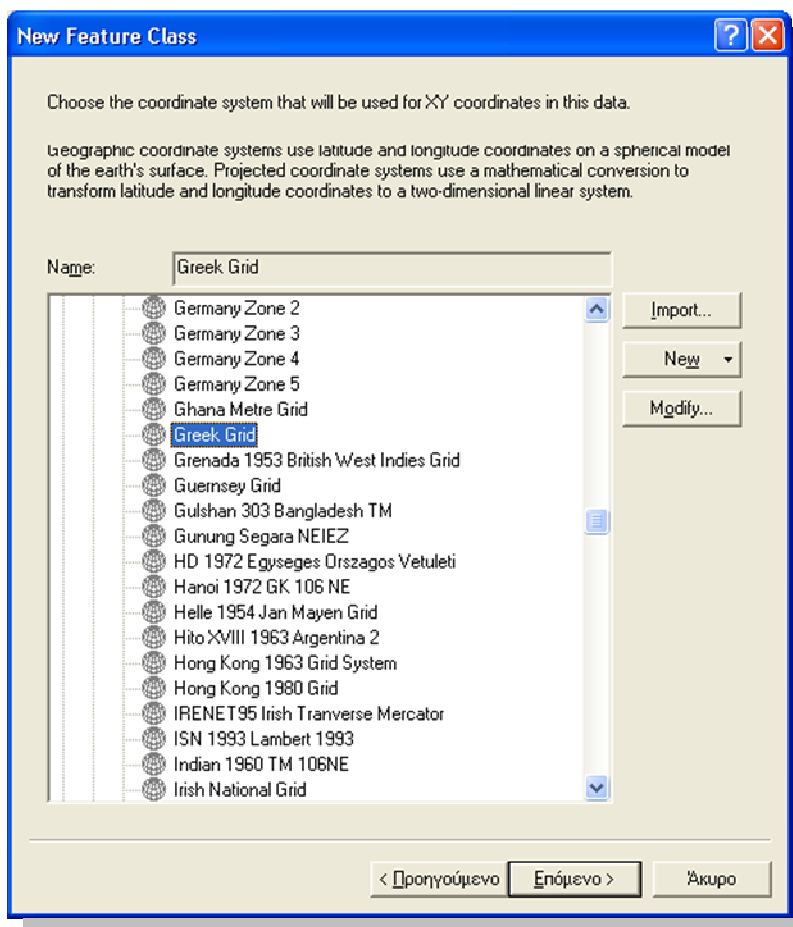


Σχήμα 3.3.3.7. Δημιουργία νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση

Στη συνέχεια αφού έχει εισαχθεί το όνομα και ο τύπος της νέας κλάσης των γεωγραφικών αντικειμένων, ορίζουμε το προβολικό σύστημα της κλάσης από Άγνωστο (“Unknown”) σε ΕΓΣΑ ‘87 (“Greek Grid”), δηλαδή στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς, προκειμένου η νέα κλάση να είναι εύχρηστη μαζί με τα άλλα αρχεία στη γεωβάση.

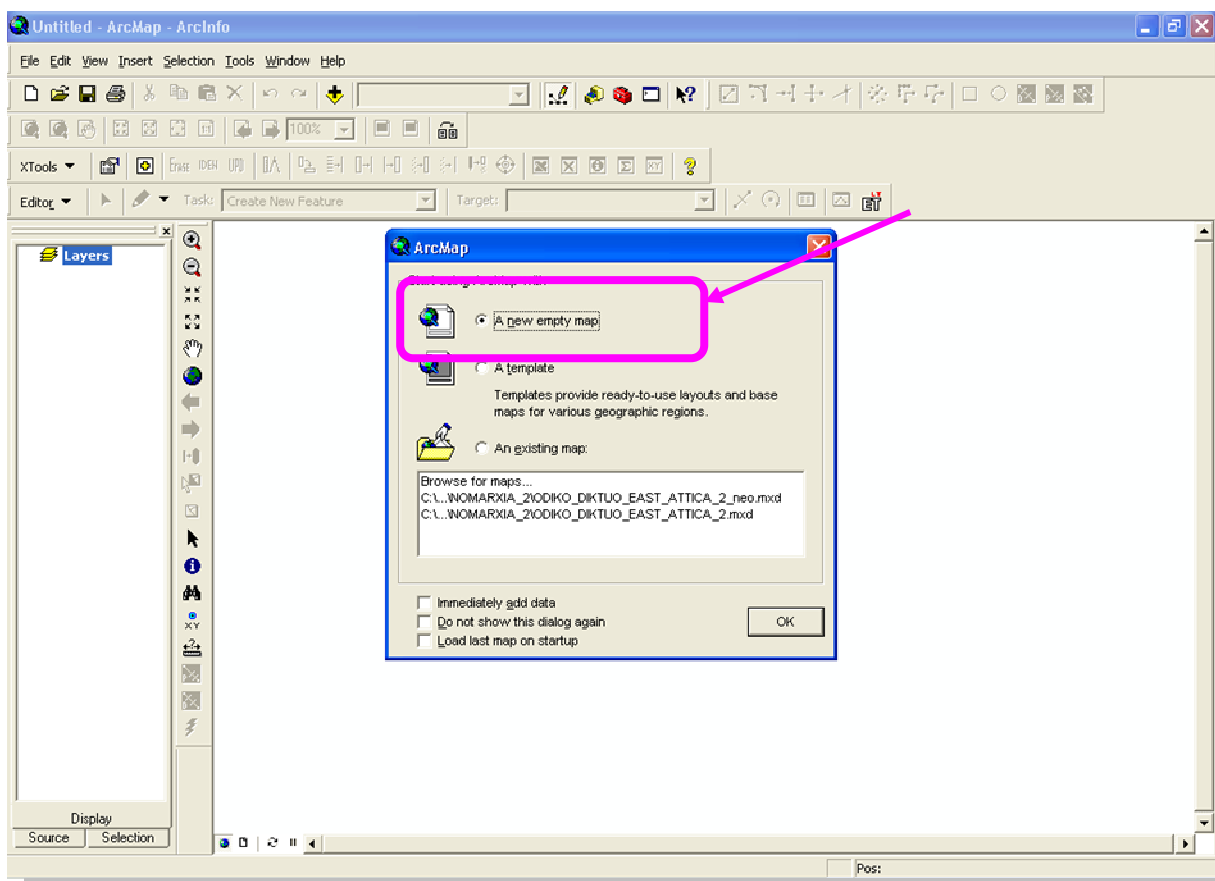


Σχήμα 3.3.3.8α. Ορισμός προβολικού συστήματος της νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη Γεωβάση



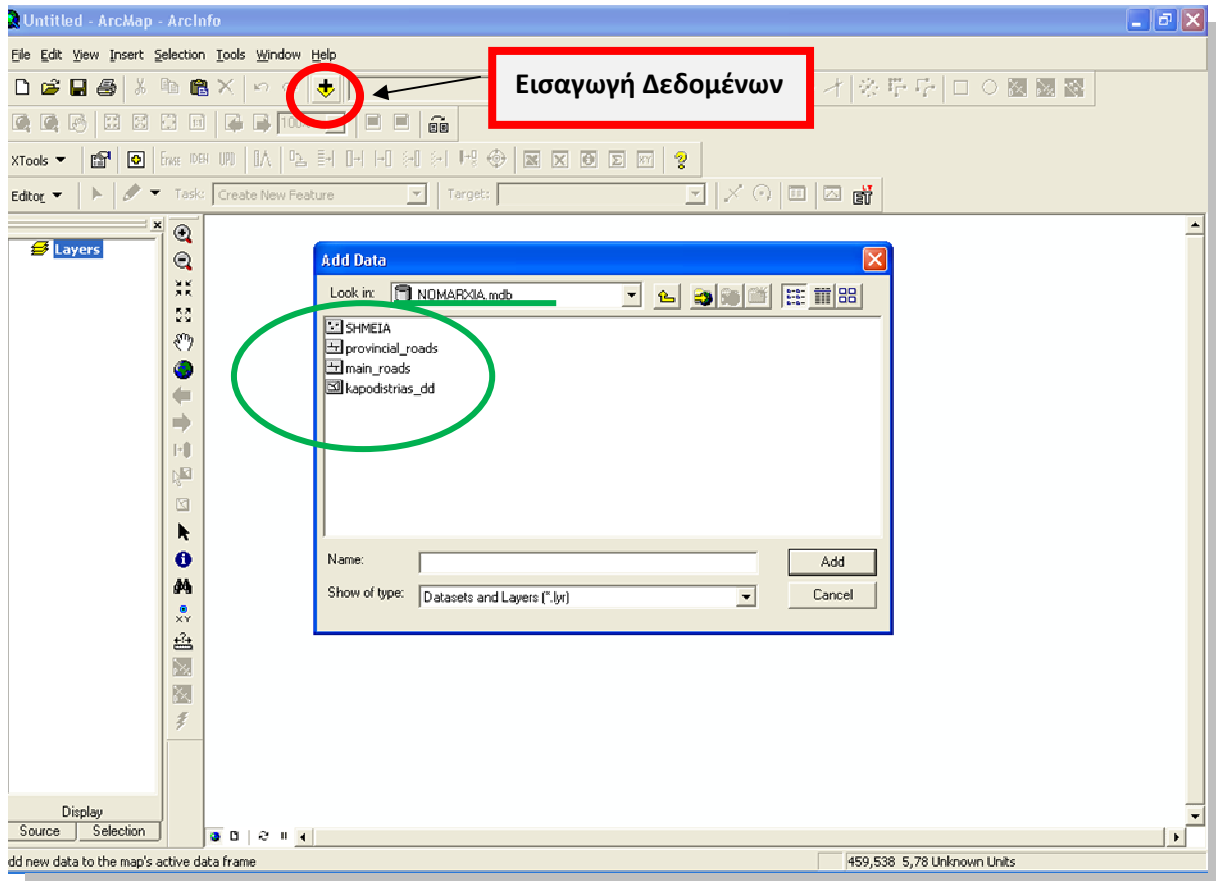
Σχήμα 3.3.3.8β. Ορισμός προβολικού συστήματος της νέας κλάσης σημειακών αντικειμένων στη γεωβάση

Αφού λοιπόν, έχει οριστεί το προβολικό σύστημα του αρχείου, για να ολοκληρωθεί η δημιουργία του μέσα στη γεωβάση, ορίζεται η XY Tolerance (Σχ. 3.3.3.9α), δηλαδή η ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ XY συντεταγμένων πριν αυτές θεωρηθούν ίσες. Συνήθως λαμβάνεται υπ'όψιν η προκαθορισμένη απόσταση (default) που δίνεται από το πρόγραμμα. Τέλος, ορίζονται τα πεδία που θα υπάρχουν στον πίνακα περιγραφικών δεδομένων (attribute table), καθώς και ο τύπος των δεδομένων. Έτσι, για παράδειγμα, στον πίνακα θα υπάρχουν τα πεδία OBJECTID και SHAPE τα οποία θα περιλαμβάνουν πληροφορίες για τον κωδικόκάθε σημείου που θα δημιουργηθεί και για τη γεωμετρία του αρχείου (Σχ. 3.3.3.9β).

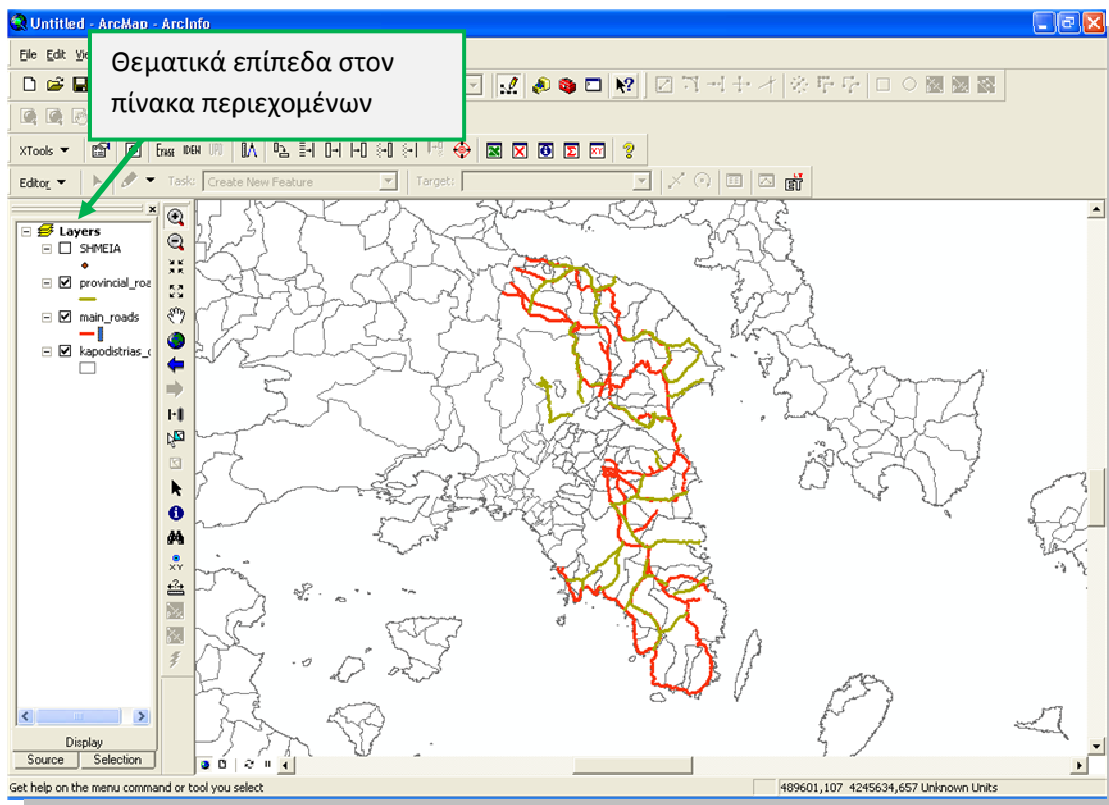


Σχήμα 3.3.3.10. Άνοιγμα νέου χάρτη σε περιβάλλον ArcGIS

Στη συνέχεια, εισάγουμε στο χάρτη τα δεδομένα (**Add Data**) από την προσωπική γεωβάση NOMARXIA.mdb που έχουμε δημιουργήσει (βλ. Σχήμα 3.3.3.11.). Τα δεδομένα αυτά είναι οι κλάσεις (**Feature class**) των επαρχιακών δρόμων (**provincial_roads**) της Ανατολικής Αττικής, των κυρίων δρόμων (**main_roads**), τους δήμους της Αττικής σύμφωνα με το σχέδιο Καποδίστριας (**kapodistriasis_dd**) και την κλάση σημειακών αντικειμένων **SHMEIA** που δημιουργήσαμε (βλ. Σχήμα 3.3.3.12).



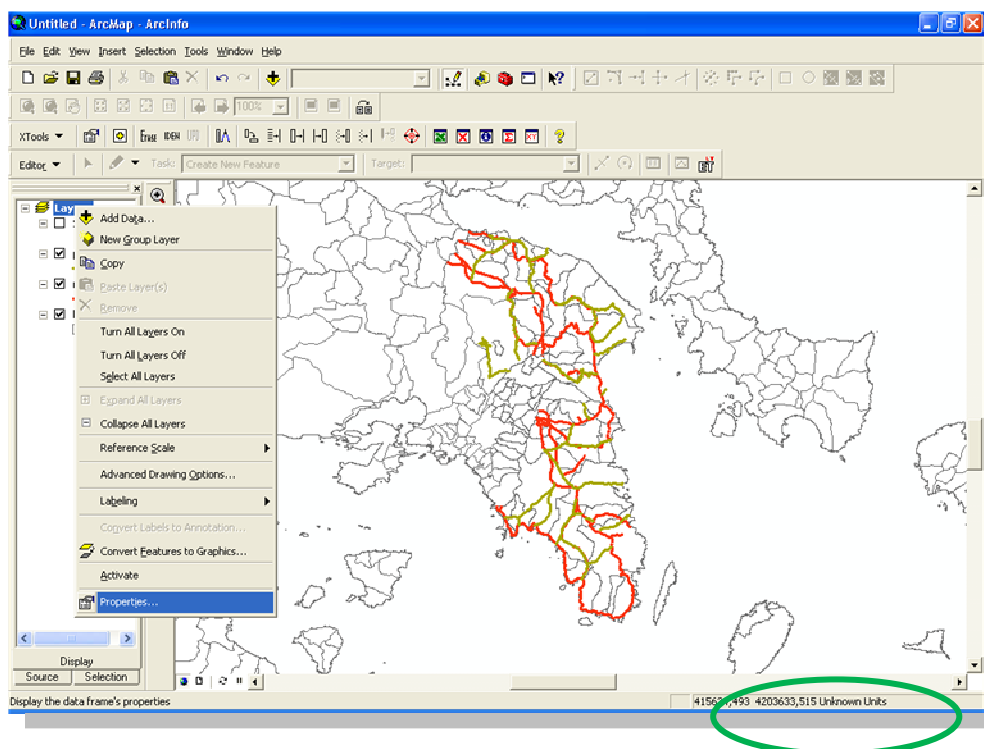
Σχήμα 3.3.3.11. Εισαγωγή δεδομένων στο περιβάλλον ArcMap.



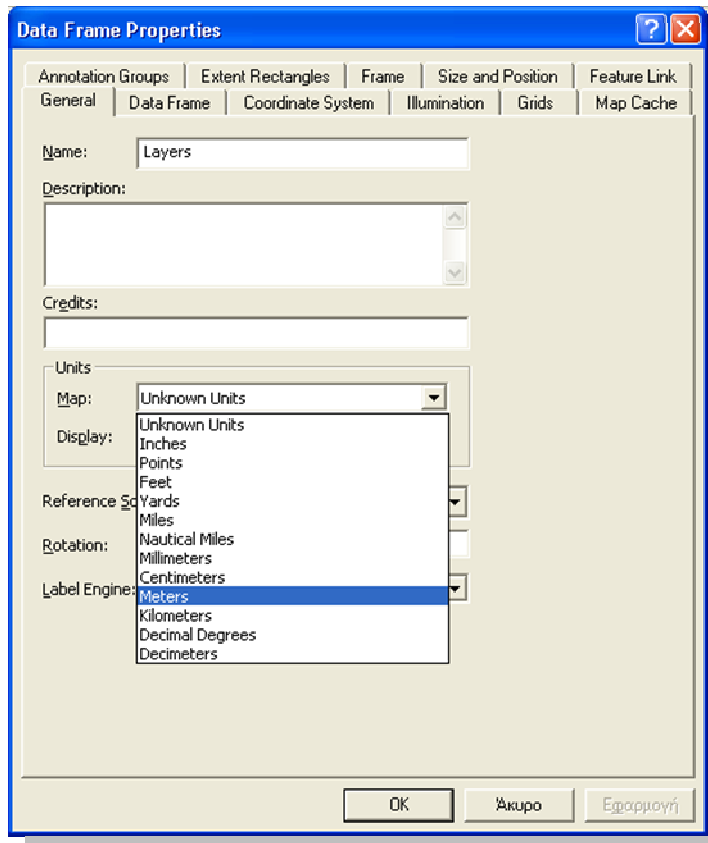
Σχήμα 3.3.3.12. Περιοχή εμφάνισης του χάρτη της Ανατολικής Αττικής

Στον πίνακα περιεχομένων, λοιπόν, στο περιβάλλον του ArcMap υπάρχει ένας κατάλογος με ονόματα που αντιστοιχούν σε 4 θεματικά επίπεδα (**Layers**), τα οποία ουσιαστικά καθορίζουν το χάρτη. Κάθε επίπεδο συμβολίζεται με κάποιο χρώμα και σύμβολο. Έτσι, τα σημεία (**SHMEIA**) συμβολίζονται με έναν μαύρο κύκλο, οι επαρχιακοί δρόμοι (**provincial_roads**) με πράσινη γραμμή, οι κύριοι δρόμοι (**main_roads**) με κόκκινη γραμμή και οι δήμοι της Αττικής (**kapodistriias_dd**) με γκρι πολύγωνα. Τα επίπεδα παρουσιάζονται στην οθόνη με σειρά από κάτω προς τα πάνω. Δηλαδή τα πολυγωνικά επίπεδα των δήμων είναι στο κάτω μέρος, ακολουθούν προς τα πάνω τα γραμμικά επίπεδα των δρόμων και τέλος στην κορυφή είναι τα σημειακά επίπεδα.

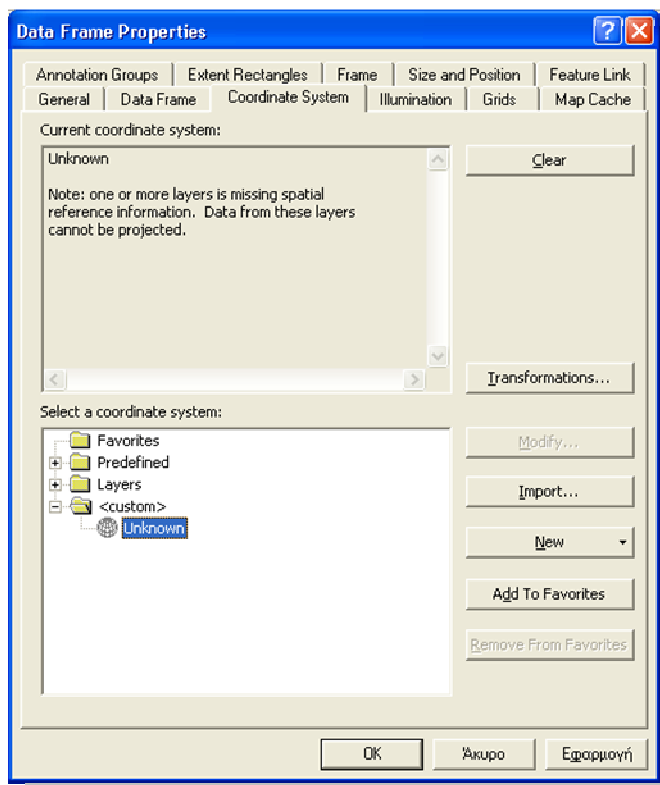
Στη συνέχεια, ρυθμίζουμε τις μονάδες μέτρησης στον χάρτη όπου εμφανίζεται η περιοχή μελέτης σε μέτρα (**Meters**). Είναι οι μονάδες στις οποίες εμφανίζονται τα χωρικά δεδομένα στην οθόνη. Στην αρχή οι μονάδες αυτές φαίνονται άγνωστες (**Unknown**), όταν δεν έχει καθοριστεί προβολικό σύστημα. Για να καθοριστούν αυτές, υπάρχουν δύο τρόποι. Είτε κάνουμε δεξί κλικ επάνω στο Layers → Properties (βλ. Σχήμα 3.3.3.13) και ανοίγουμε την καρτέλα General, αλλάζοντας χειροκίνητα τις μονάδες (βλ. Σχήμα 3.3.3.14.). Ο δεύτερος τρόπος είναι ρυθμίζοντας το προβολικό σύστημα όλων των θεματικών επιπέδων του χάρτη (Layers) σε ΕΓΣΑ '87, μέσα από την καρτέλα Properties → Coordinate System → Predefined → National Grids → Greek Grid (βλ. Σχήμα 3.3.3.15α,β)



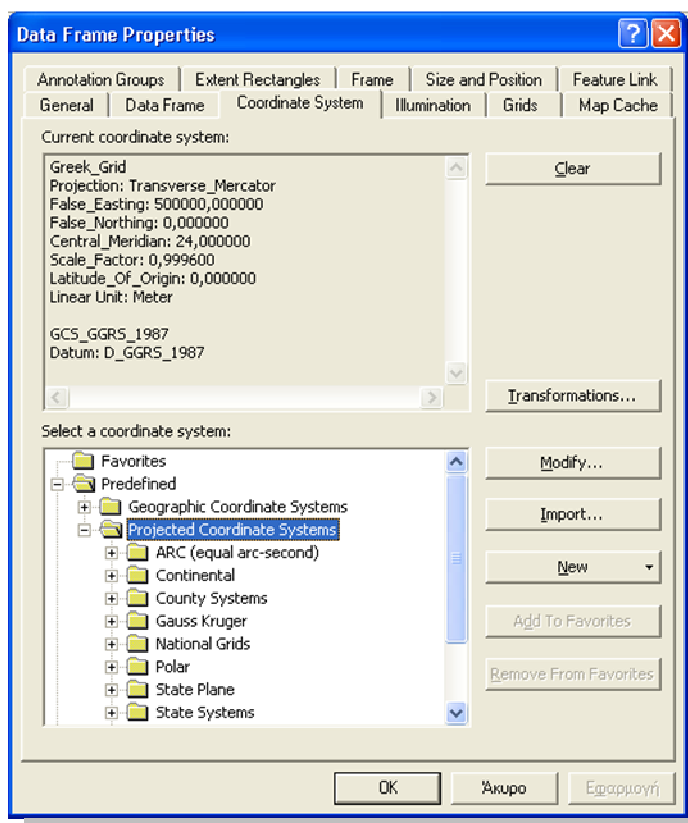
Σχήμα 3.3.3.13. Αλλαγή των μονάδων μέτρησης που εμφανίζονται τα χωρικά δεδομένα στο περιβάλλον ArcMap



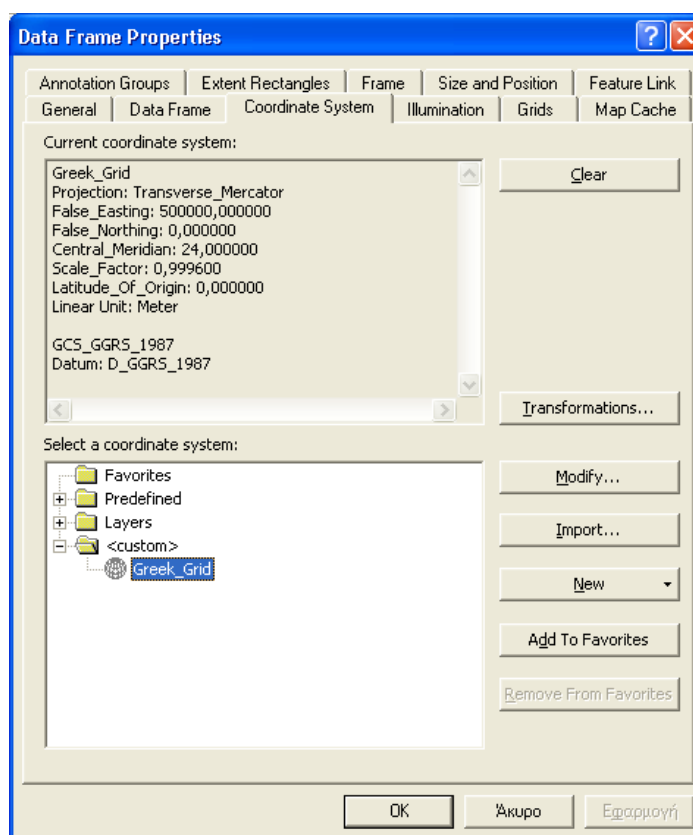
Σχήμα 3.3.3.14. Αλλαγή σε μέτρα των μονάδων μέτρησης των χωρικών στοιχείων στο χάρτη.



Σχήμα 3.3.3.15α. Αλλαγή προβολικού συστήματος στα θεματικά επίπεδα του χάρτη



Σχήμα 3.3.3.15β. Αλλαγή προβολικού συστήματος στα θεματικά επίπεδα του χάρτη



Σχήμα 3.3.3.16. Ρύθμιση προβολικού συστήματος των θεματικών επιπέδων

Στη συνέχεια, αφού έχουμε ορίσει σε όλα τα χωρικά στοιχεία του χάρτη το ίδιο προβολικό σύστημα (ΕΓΣΑ '87), ανοίγουμε και εξερευνούμε τον πίνακα (Σχήμα 3.3.3.17) των περιγραφικών χαρακτηριστικών (**attribute table**) που συνοδεύουν τα χωρικά στοιχεία των επαρχιακών δρόμων της Ανατολικής Αττικής, όπως είναι το μήκος των δρόμων (**LENGTH**) κτλ.

OBJECTID *	Shape *	FNODE	TNODE	LPOLY	RPOLY	LENGTH	TRANSNET	TRANSNET I	CODE	STA1
1132	Polyline	148908	148656	47184	47252	193,11024	179376	278948	28	
1133	Polyline	148908	148656	47184	47252	193,11024	179376	278948	28	
1134	Polyline	148908	148656	47184	47252	193,11024	179376	278948	28	
1135	Polyline	148908	148656	47184	47252	193,11024	179376	278948	28	
1204	Polyline	153237	152548	48564	48559	835,13966	184841	242305	30	
1205	Polyline	153237	152548	48564	48559	835,13966	184841	242305	30	
1206	Polyline	153237	152548	48564	48559	835,13966	184841	242305	30	
1207	Polyline	153237	152548	48564	48559	835,13966	184841	242305	30	
1252	Polyline	154540	154488	49121	49163	53,90042	186400	242286	30	
1253	Polyline	154540	154488	49121	49163	53,90042	186400	242286	30	
1254	Polyline	154540	154488	49121	49163	53,90042	186400	242286	30	
1255	Polyline	10420	10439	3191	3472	252,6727	11742	538	2	
1256	Polyline	10420	10439	3191	3472	252,6727	11742	538	2	
1257	Polyline	10420	10439	3191	3472	252,6727	11742	538	2	
1258	Polyline	1844	1871	851	841	61,40242	2169	3	2	
1259	Polyline	1844	1871	851	841	61,40242	2169	3	2	

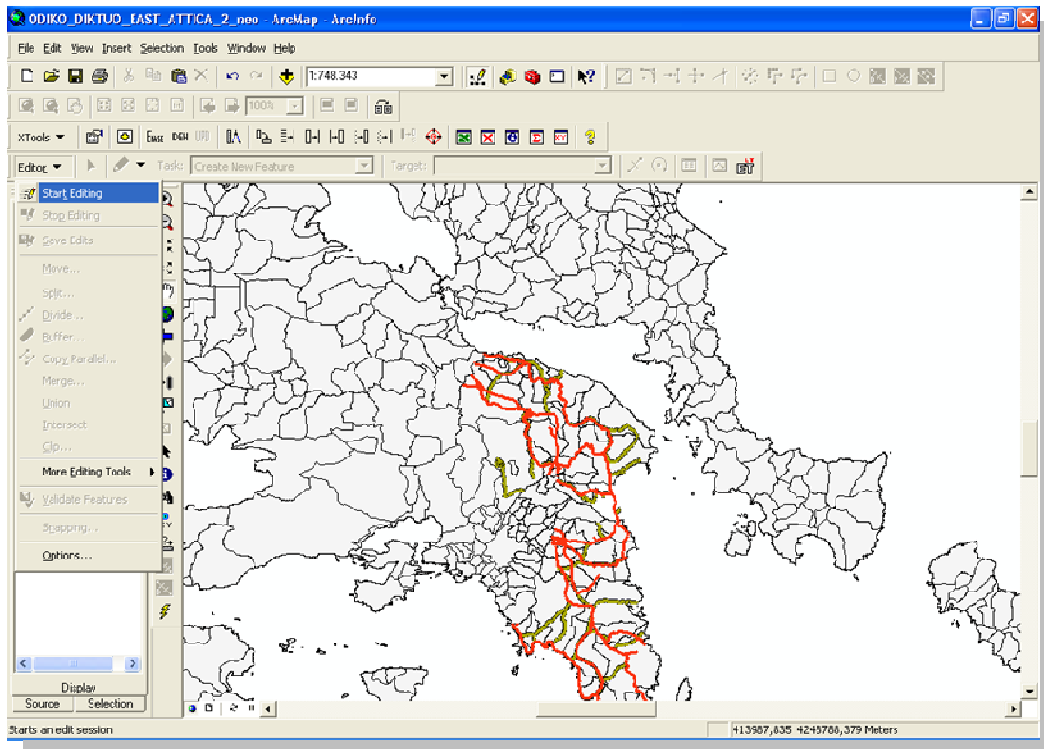
Σχήμα 3.3.3.17. Πίνακας περιγραφικών δεδομένων των επαρχιακών δρόμων της Ανατολικής Αττικής

Μέσα στη γεωβάση NOMARXIA.mdb, έχει δημιουργηθεί η κλάση SHMEIA, η οποία μέχρι τώρα ήταν κενή. Στη συνέχεια, θα περιγραφούν όλες οι διαδικασίες που πραγματοποιούνται προκειμένου να εισαχθούν στοιχεία σε αυτή και να επιτευχθεί ο στόχος της παρούσης μελέτης.


Έτσι, αρχικά φορτώνουμε την εργαλειοθήκη **Editor** (βλ. Σχήμα 3.3.3.18) και κλικ πάνω στο εργαλείο **Editor** και στην εμφανιζόμενη οθόνη επιλέγουμε **Start Editing** (βλ.Σχήμα 3.3.3.19). Με τον τρόπο αυτό ξεκινά η διαδικασία επεξεργασίας των γραμμικών στοιχείων των δρόμων – αλλά και των άλλων χωρικών στοιχείων- που έχουν εισαχθεί.

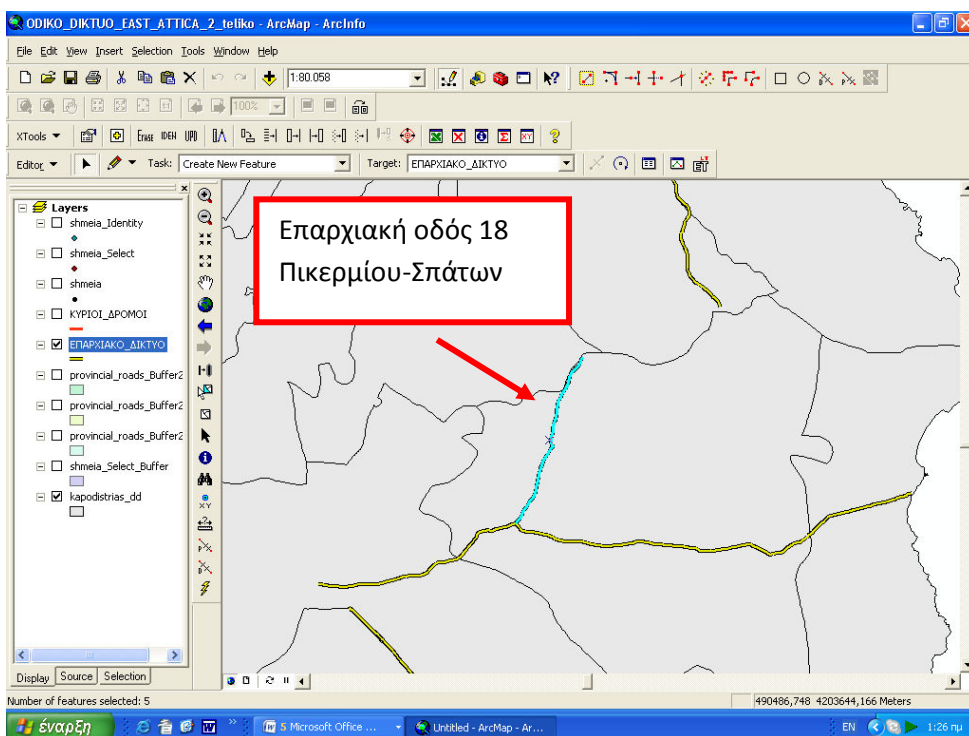


Σχήμα 3.3.3.18. Εργαλειοθήκη Editor του περιβάλλοντος ArcMap



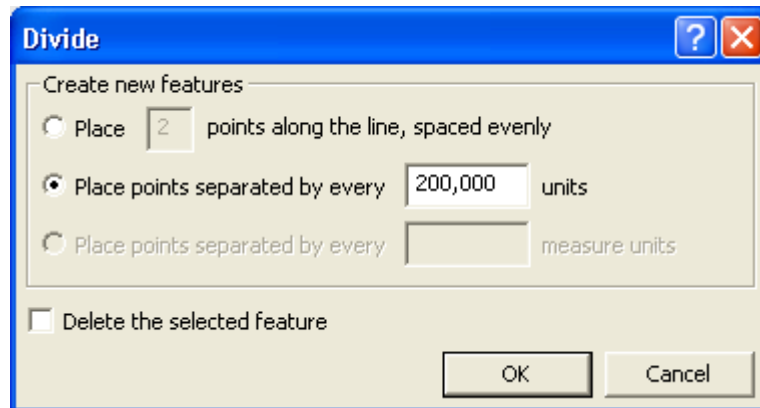
Σχήμα 3.3.3.19. Ενεργοποίηση της εργαλειοθήκης Editor για επεξεργασία χωρικών στοιχείων

Μεγθυνόντας λίγο το χάρτη και εστιάζοντας στον επαρχιακό δρόμο **Πικέρμι-Σπάτα**, με τη βοήθεια του εργαλείου Edit Tool  επιλέγουμε το δρόμο (βλ. Σχήμα 3.3.3.20).

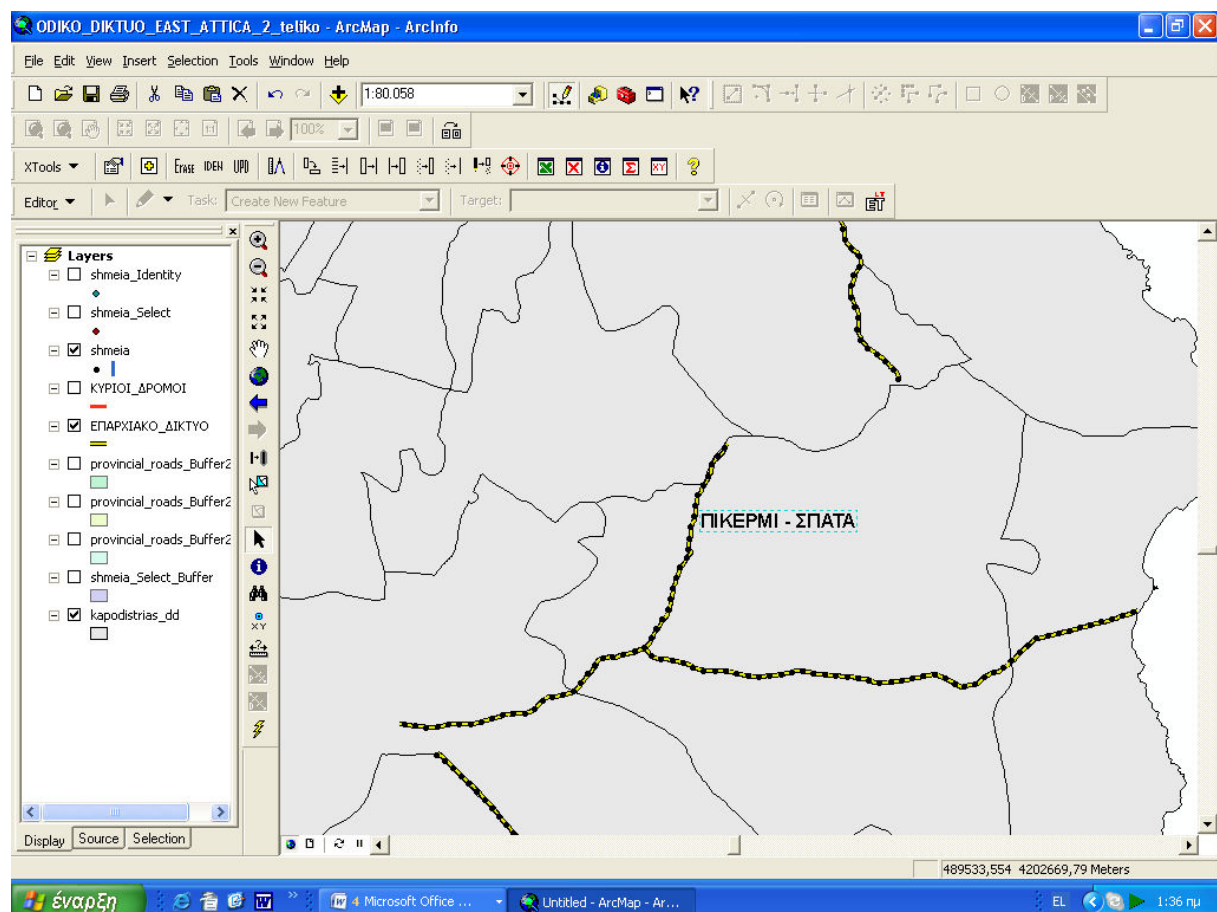


Σχήμα 3.3.3.20. Επιλεγμένος επαρχιακός δρόμος 18 Πικερμίου - Σπάτων

Στη συνέχεια τον επιλεγμένο αυτό δρόμο τον χωρίζουμε σε μέρη των 200 μέτρων και ανά 200 μέτρα τοποθετούμε σημεία. Το εργαλείο με το οποίο γίνεται αυτή η εργασία είναι το Divide, το οποίο ανοίγει από το μενού Editor όσο είναι επιλεγμένος ο δρόμος, ενώ η κλάση στην οποία θα αποθηκευτούν τα σημεία αυτά και η οποία ορίζεται ως στόχος (**Target**) είναι η κλάση ΣΗΜΕΙΑ (ΣΗΜΕΙΑ_ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ) . Επομένως στο παράθυρο του Divide (βλ. Σχήμα 3.3.3.21) σημειώνουμε ότι θέλουμε ανά 200 μέτρα να διασπαστεί ο δρόμος και να τοποθετηθούν σημεία (βλ. Σχήμα 3.3.3.22).



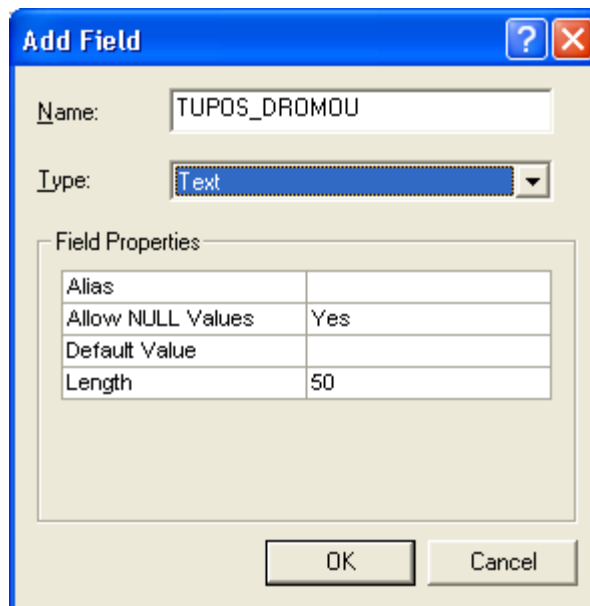
Σχήμα 3.3.3.21. Εργαλείο Divide για διαχωρισμό γραμμικών στοιχείων και προσθήκη σημείων



Σχήμα 3.3.3.22. Χάρτης με σημεία ανά 200 μέτρα στον οδό Πικερμίου-Σπάτων

Στη συνέχεια, αφού έχουμε εισάγει τα σημεία στην επαρχιακή οδό 18 Πικερμίου-Σπάτων ανά 200 μέτρα, εισάγουμε περιγραφικά χαρακτηριστικά (**attributes**) στα σημεία αυτά.. Έτσι, λοιπόν, αρχικά ανοίγουμε τον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών (**attribute table**) όπου υπάρχουν δύο πεδία (**fields**), ένα με τους χαρακτηριστικούς κωδικούς κάθε αντικειμένου (**Id**) και ένα με το σχήμα της κάθε οντότητας (**shape**). Στον πίνακα αυτό συμπληρώνουμε άλλα 12 πεδία, τα οποία αφορούν στον ΚΩΔΙΚΟ του δρόμου, στην ΟΝΟΜΑΣΙΑ του δρόμου, το ΕΤΟΣ συντήρησης του δρόμου, την ΑΝΑΔΟΧΟ ΕΤΑΙΡΕΙΑ που ανέλαβε τη συντήρηση ή αναβάθμιση του έργου, το ΚΟΣΤΟΣ του έργου συντήρησης/αναβάθμισης, την ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ του δρόμου, το αριθμό ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ, ένδειξη ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ σε κάποια σημεία του δρόμου, ένδειξη ΣΗΜΑΝΣΗΣ σε συγκεκριμένα σημεία του δρόμου, ο ΤΥΠΟΣ του δρόμου (ασφαλτοστρωμένος/χωματόστρωμένος), η ύπαρξη ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ σε εκείνο το κομμάτι του δρόμου και τέλος αν υπάρχουν ΣΤΗΘΕΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ σε κάποια σημεία του δρόμου.

Η εισαγωγή των επιπλέον πεδίων γίνεται μέσα από τον πίνακα των περιγραφικών χαρακτηριστικών και το μενού **Options** → **Add Field** (βλ. Σχήμα 3.3.3.23). Έτσι, στο παράθυρο που ανοίγει, γράφουμε το όνομα του πεδίου (Name) και τον τύπο του (Type).



Σχήμα 3.3.3.23. Μενού προσθήκης πεδίων στο πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών της οδού Πικερμίου-Σπάτων

Για να εισαχθούν μέσα στα πεδία οι κατάλληλες πληροφορίες που αφορούν το δρόμο θα πρέπει να ενεργοποιηθεί η εργαλειοθήκη **Editor** επιλέγοντας **Start Editing** και με στόχο τα **SHMEIA** εισάγουμε τις πληροφορίες στα κατάλληλα πεδία. Επομένως, ο πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών της επαρχιακής οδού Πικερμίου-Σπάτων είναι ο ακόλουθος (βλ. Σχήμα 3.3.3.24) :

OBJECTID	Shape	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΜΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΔΡΟΜΟΥ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	REUMATA	KY	SHMATODI	ETOS	ANAVA	KOSTOS	AH	SHMAHSH	STITHEA	HLEKTROFWTIS
1231	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1232	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1233	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1234	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1235	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1237	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1238	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1228	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1236	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1244	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1241	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1230	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1242	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1229	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1245	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1239	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1225	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1226	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1227	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
1240	Point	18	Πικέρμι-Σπάτα	ασφαλτοστρωμένος	καλή		2	NAI		2004	660000	NAI	NAI	NAI	
390	Point	17	Πισανιά-Μαρκό	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
490	Point	47	Πισανιά-Μαρκό	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI

Σχήμα 3.3.3.24. Συμπληρωμένος πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών οδού Πικερμίου Σπάτων

Αφού, λοιπόν, έχουν περαστεί οι περιγραφικές πληροφορίες για το δρόμο, στα αντίστοιχα πεδία, σύμφωνα με τις μελέτες που έχουν συγκεντρωθεί, σε κάθε σημείο πάνω στο δρόμο θα εισαχθούν υπερ-σύνδεσμοι (**hyperlinks**). Με τον τρόπο αυτό μπορούν να προστεθούν σχετικά με το σημείο του δρόμου έγγραφα, πίνακες, ιστοσελίδες ή εικόνες. Οι υπερ-σύνδεσμοι επιτρέπουν να παρέχονται πρόσθετες πληροφορίες για τις οντότητες, στους χρήστες που θα χρησιμοποιούν το χάρτη.

Για τη δημιουργία λοιπόν υπερ-συνδέσμων στα σημεία του δρόμου, αρχικά, χρησιμοποιείται το εργαλείο Identify από την εργαλειοθήκη Tools (βλ. Σχήμα 3.3.3.25), με το οποίο γίνεται ουσιαστικά αναγνώριση των χωρικών οντοτήτων μέσα στο χάρτη .

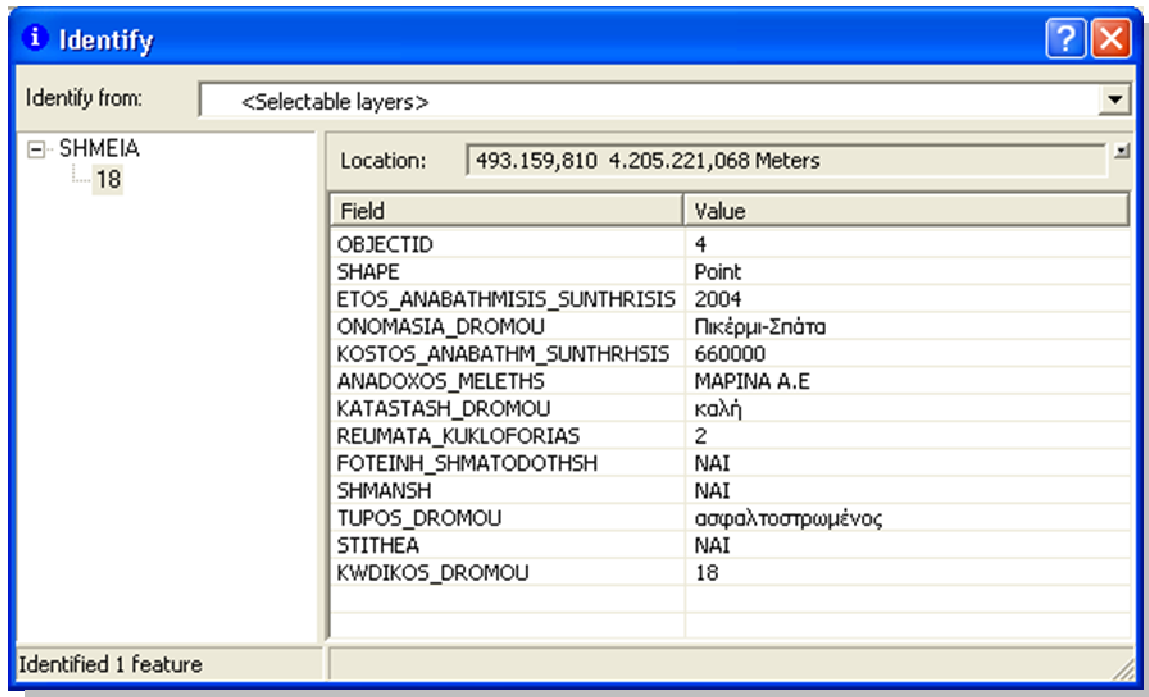


Σχήμα 3.3.3.25. Εργαλειοθήκη Tools στο περιβάλλον του ArcMap

Έτσι, κάνοντας κλικ στο Εργαλείο Hyperlink του μενού (βλ. Σχήμα 3.3.3.26) που

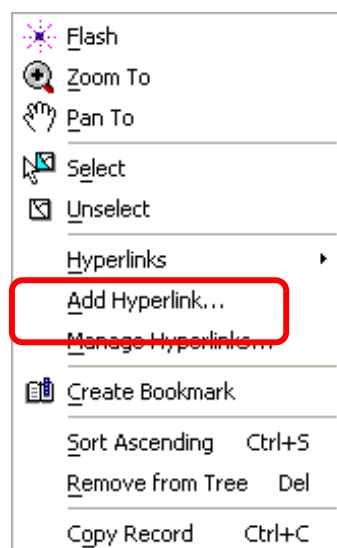
δρόμου με το εργαλείο αυτό, ανοίγει περιλαμβάνει όλες τις περιγραφικές

πληροφορίες που έχουν εισαχθεί για εκείνο το σημείο.



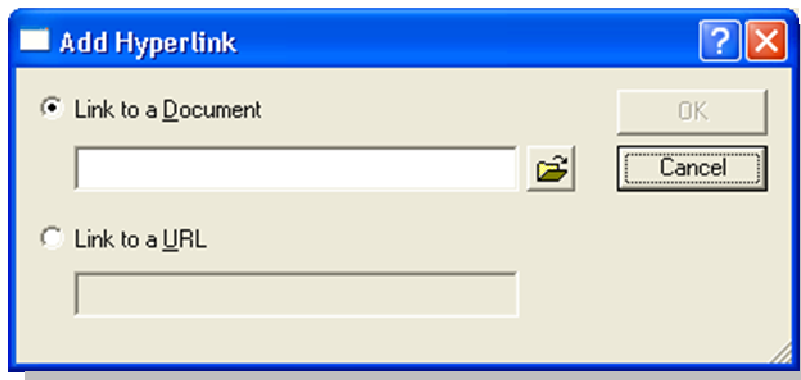
Σχήμα 3.3.3.26. Μενού περιγραφικών πληροφοριών για ένα σημείο με το εργαλείο Identify

Για να εισαχθούν σε αυτό το μενού υπερ-σύνδεσμοι (hyperlinks), κάνοντας δεξί κλικ πάνω στον κωδικό 18 του δρόμου από το μενού που έχει ήδη ανοίξει, ανοίγει μια καρτέλα (βλ. Σχήμα 3.3.3.27) από την οποία μπορούν να προστεθούν όσοι υπερ-σύνδεσμοι επιθυμεί ο χρήστης, κάνοντας κλικ στο **Add Hyperlink** (προσθήκη υπερ-συνδέσμου).



Σχήμα 3.3.3.27. Καρτέλα προσθήκης υπερ-συνδέσμου

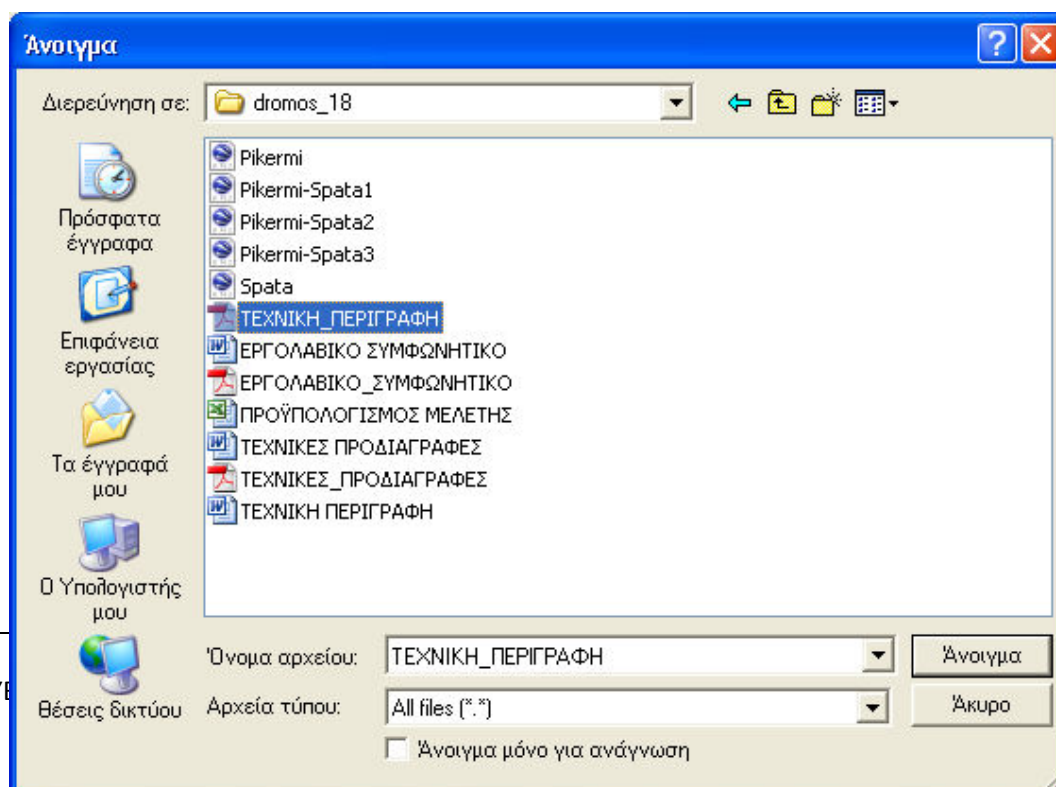
Πατώντας, λοιπόν, το μενού για προσθήκη υπερ-συνδέσμου ανοίγει ένα παράθυρο (βλ. Σχήμα 3.3.3.28) που ζητά τί είδους υπερ-σύνδεσμος να γίνει, δηλαδή σύνδεση με ένα έγγραφο (**Link to a Document**) ή με έναν ιστότοπο (**Link to a URL**).



Σχήμα 3.3.3.28. Παράθυρο προσθήκης υπερ-συνδέσμου.

Τα έγγραφα που θα συνδεθούν είναι, όπως έχει ήδη περιγραφεί, είναι μέσα στο φάκελο με τον αντίστοιχο δρόμο, δηλαδή dromos_18, μέσα στο μονοπάτι στον Η/Υ (βλ. Σχήμα 3.3.3.29)

C:\ΟΔΙΚΟ_ΔΙΚΤΥΟ_EAST_ATTICA\NOMARXIA. Τα έγγραφα αυτά είναι η **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ** του δρόμου, που περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή των έργων οδοποιίας και των έργων ηλεκτροφωτισμού που έχουν πραγματοποιηθεί στο δρόμο Πικέρμι – Σπάτα. Είναι ακόμα, ένα φυλλάδιο με τις **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ** όλων αυτών των έργων που έχουν πραγματοποιηθεί, δηλαδή για παράδειγμα για τα είδη των σιδηροστών που τοποθετήθηκαν, για τα φωτιστικά σώματα κ.τ.λ.. Το σημείο θα συνδεθεί με ένα έγγραφο που αποτελεί το **ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ**, δηλαδή τη συμφωνία μεταξύ της αναδόχου εταιρίας που ανέλαβε τα έργα και τη Νομαρχία Ανατολικής Αττικής που της ανέθεσε τα έργα. Τέλος, ένας πίνακας με τον **ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ** και με αναλυτική περιγραφή όλων των δαπανών των έργων που έγιναν. Αναλυτικά όλα τα προαναφερθέντα αυτά έγγραφα παρουσιάζονται στο Παράρτημα.



Σχήμα 3.3.3.29. Παράθυρο σύνδεσης σημείων του δρόμου με έγγραφα

Πέραν όμως από κείμενα και πίνακες, για καλύτερη και ζωντανότερη απεικόνιση της πραγματικότητας με τα σημεία του δρόμου, συνδέονται και φωτογραφίες από αυτά στο χάρτη (βλ. Σχήμα 3.3.3.30-32).



Σχήμα 3.3.3.30. Εικόνα με τη φωτεινή σηματοδότηση από την επαρχιακή οδό Πικέρμι-Σπάτα

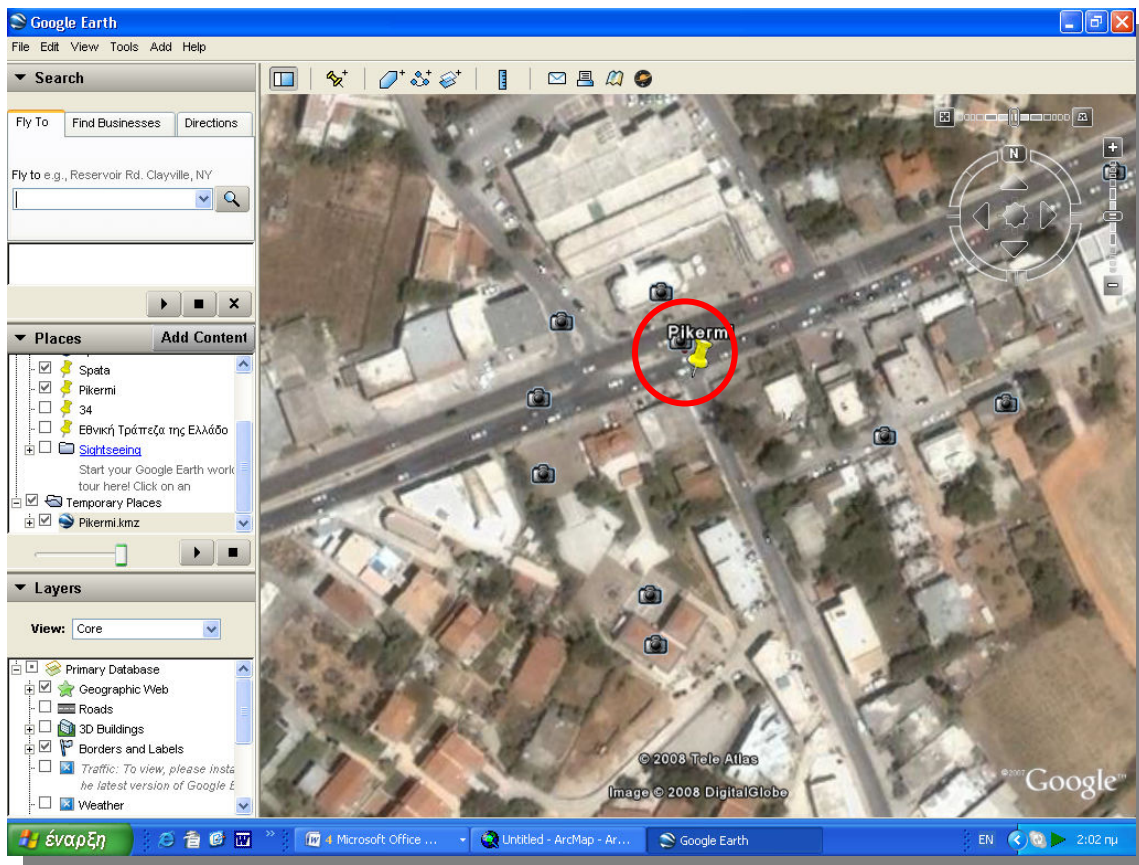


Σχήμα 3.3.3.31. Εικόνα με στύλο ηλεκτροφωτισμού από την επαρχιακή οδό Πικέρμι-Σπάτα

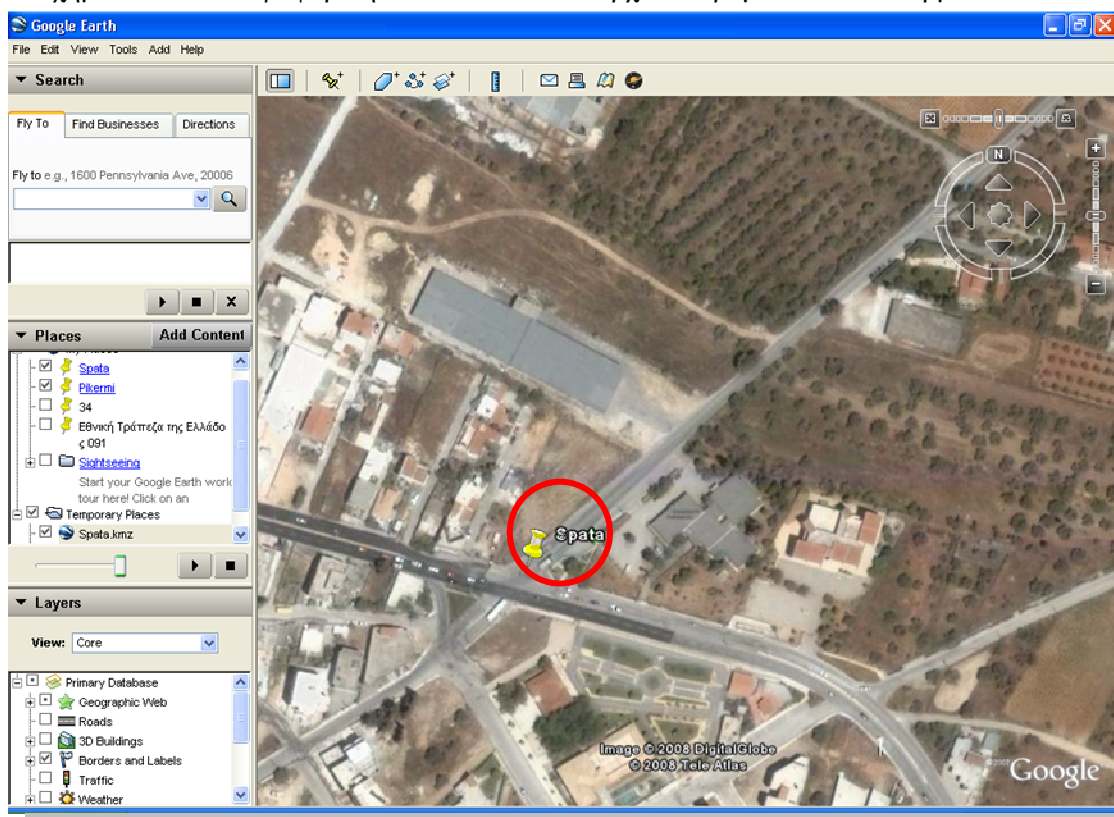


Σχήμα 3.3.3.32. Εικόνα με οδική σήμανση από την επαρχιακή οδό Πικέρι-Σπάτα

Τέλος, καθένα σημείο του δρόμου πάνω στο χάρτη, συνδέεται και με μια δορυφορική εικόνα από το λογισμικό Google Earth (βλ. Σχήμα 3.3.3.33-34), που απεικονίζει ακριβώς το κάθε σημείο που βρίσκεται στην πραγματικότητα.

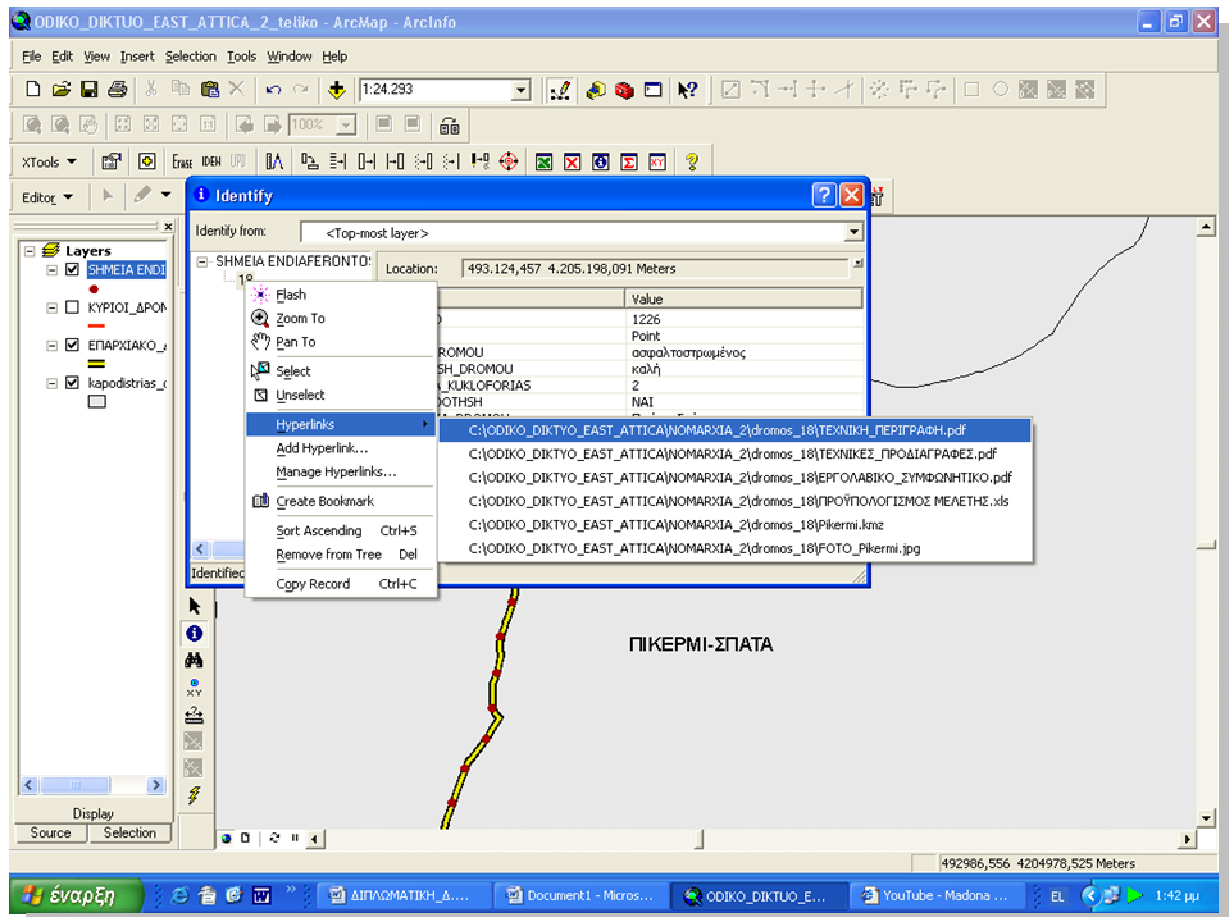


Σχήμα 3.3.33. Δορυφορική εικόνα από τον επαρχιακό δρόμο 18 στο Πικέριμ



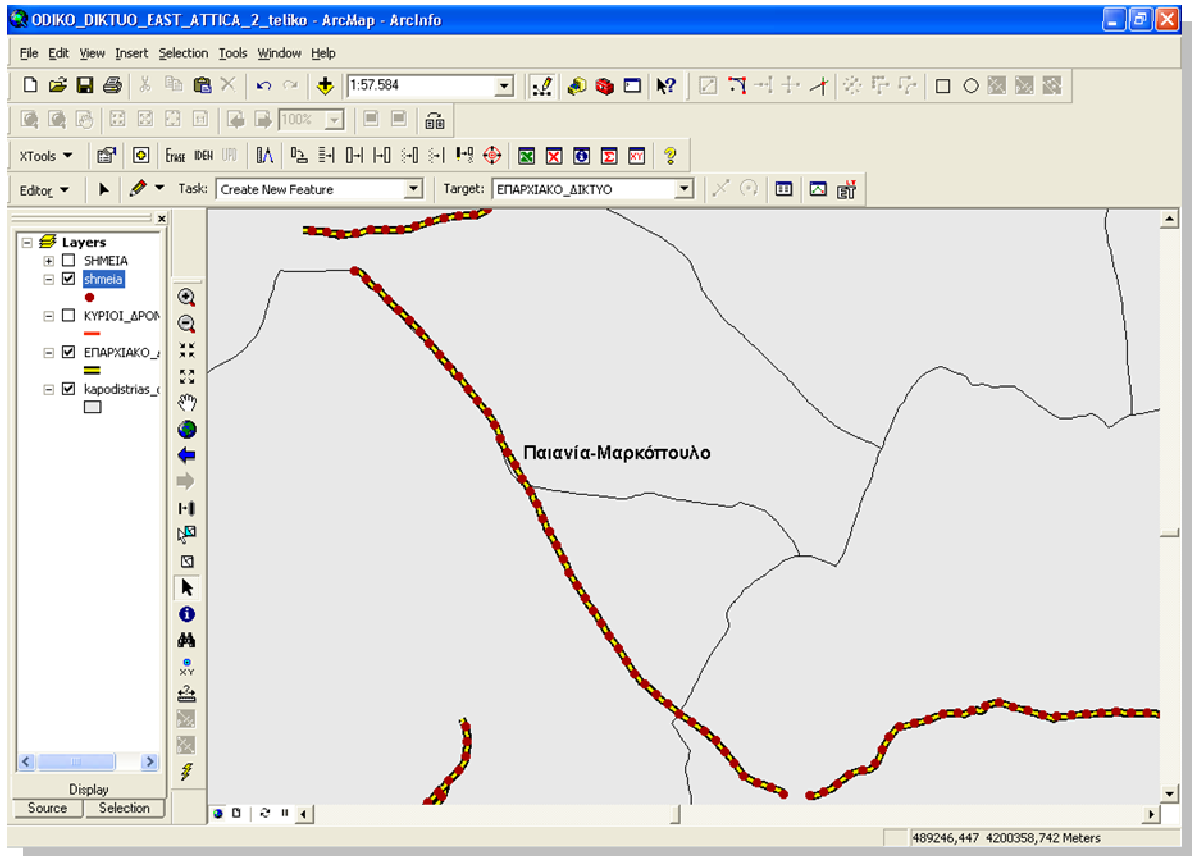
Σχήμα 3.3.34. Δορυφορική εικόνα από τον επαρχιακό δρόμο 18 στα Σπάτα

Αφού πλέον έχουν περαστεί σε όλα τα σημεία του δρόμου Πικέρμι-Σπάτα, όλα τα αρχεία με τα οποία έχουν συνδεθεί, κάνοντας δεξί κλικ πάνω στον κωδικό 18 του δρόμου από το μενού Identify που έχει ήδη ανοίξει και στην καρτέλα, που εμφανίζεται πάνω στο **Hyperlinks** εμφανίζεται όλη η λίστα των υπερ-συνδέσεων (βλ. Σχήμα 3.3.35) που έχει δημιουργηθεί για το καθένα σημείο.



Σχήμα 3.3.35. Κατάλογος υπερ-συνδέσεων σε κάθε σημείο της οδού Πικερμίου-Σπάτων

Η ίδια διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω μπορεί να ακολουθηθεί και για τα έργα ηλεκτροφωτισμού που έχουν πραγματοποιηθεί για την **επαρχιακή οδό 17 Παιανία-Μαρκόπουλο** (βλ. Σχήμα 3.3.3.36). Έτσι, λοιπόν, για να γίνουν πιο εύκολα διαχειρίσιμα τα έργα που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί σε αυτόν το δρόμο, αλλά και για επόμενα που θα ολοκληρωθούν και θα εισαχθούν στη βάση δεδομένων, χωρίζεται και αυτός ο δρόμος σε ίσες αποστάσεις των 200 μέτρων και εισάγονται σημεία ανά 200 μέτρα, με την ίδια διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω. Τα σημεία αυτά δημιουργούνται στην ίδια χαρακτηριστική τάξη (feature class) **SHΜΕΙΑ** που δημιουργήθηκαν και για την οδό Πικέρμι-Σπάτα και με την ίδια μέθοδο και περιλαμβάνουν τα ίδια πεδία όπου θα εισαχθεί η περιγραφική πληροφορία..



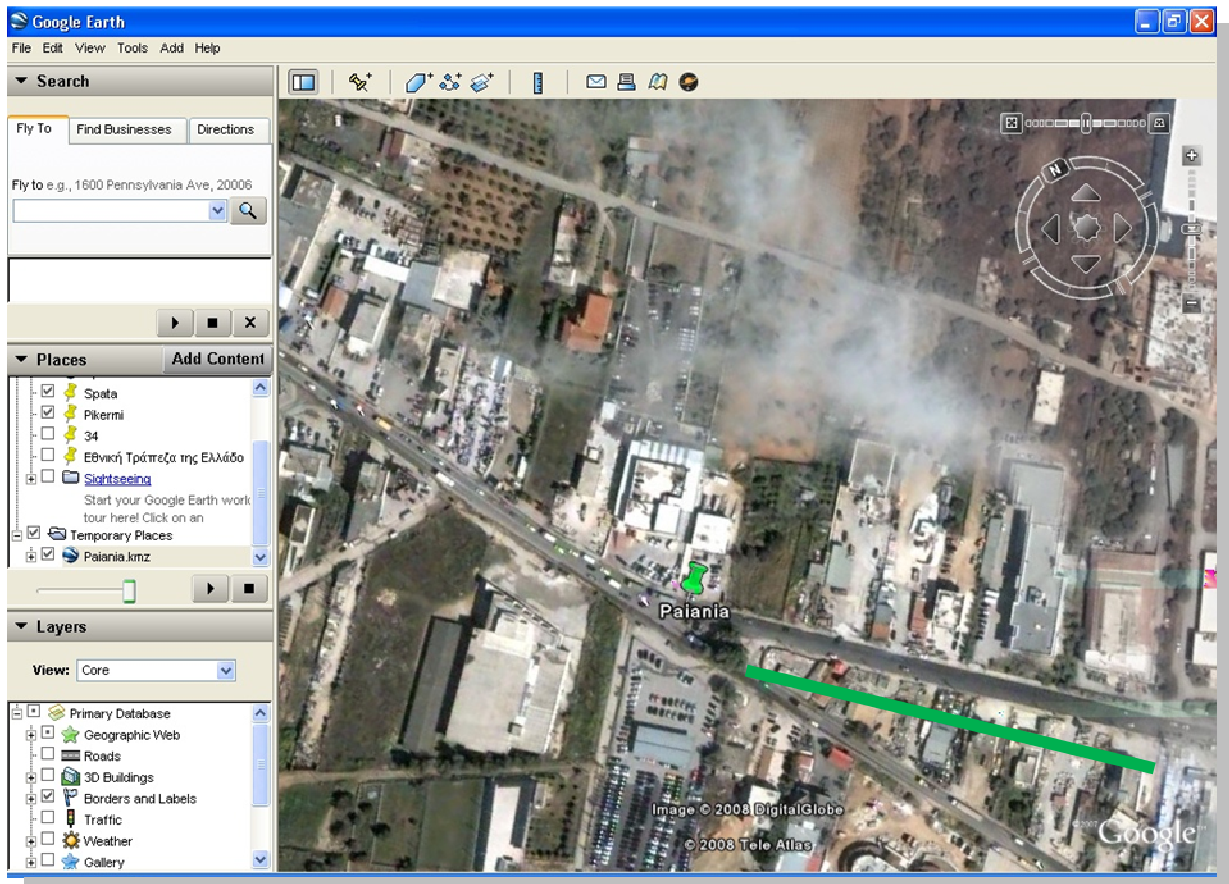
Σχήμα 3.3.3.36. Απεικόνιση στο ArcMap της επαρχιακής οδού Παιανίας - Μαρκόπουλου

Έτσι, λοιπόν σε κάθε σημείο που έχει εισαχθεί στο δρόμο Παιανία-Μαρκόπουλο, εισάγεται περιγραφική πληροφορία στον αντίστοιχο πίνακα (**attribute table**) που αφορά την ύπαρξη ηλεκτροφωτισμού ή όχι σε εκείνο το σημείο του δρόμου (βλ.Σχήμα 3.3.3.37). Τα υπόλοιπα πεδία του πίνακα μένουν κενά (**NULL**) μέχρι να βρεθούν ή να γίνουν οι κατάλληλες μελέτες που να δώσουν πληροφορίες, για παράδειγμα για την ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ του δρόμου, την ύπαρξη ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ κ.τ.λ.

OBJECTID	Shape	KWDIKOS	ONOMASIA_D	TUPOS_DROMOU	KATASTASH	REUMATA_KU	SHMATODOI	ETOS_ANAVA	KOSTOS_AN	SHMANSH	STITHA	HLEKTROFWNTIS
390	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
489	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
488	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
487	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
486	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
485	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
484	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
483	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
480	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
393	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
479	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
478	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
490	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
394	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
482	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
520	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
511	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
512	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
513	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
514	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
515	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
510	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
518	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
517	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
521	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
392	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
522	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
1248	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
491	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
481	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
516	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
493	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
509	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
497	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
496	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
495	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
490	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
519	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
499	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
391	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
500	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
492	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
501	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
506	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
507	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
508	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI
494	Point	17	Παιανία-Μαρκού	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	NAI

Σχήμα 3.3.3.37. Πίνακας περιγραφικών πληροφοριών για την επαρχιακή οδό Παιανία-Μαρκόπουλο

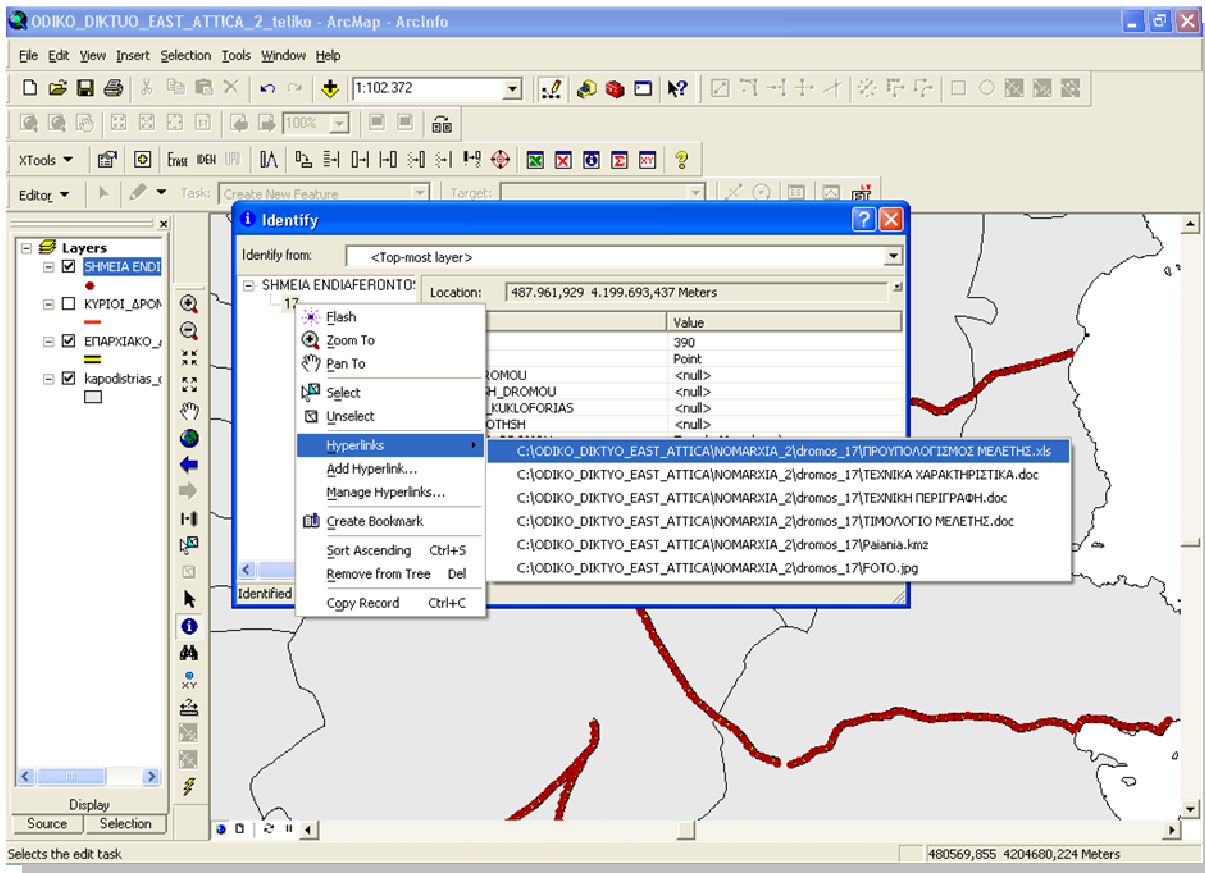
Σε επόμενο στάδιο πραγματοποιούνται υπερ-συνδέσεις (**hyperlinks**) καθενός σημείου πάνω στο δρόμο με κάποια έγγραφα, πίνακες, φωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες, με τον ίδιο τρόπο που δημιουργήθηκαν και στο δρόμο Πικέρμι-Σπάτα. Τα έγγραφα είναι το ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ του ηλεκτροφωτισμού του δρόμου, η ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ του έργου που πραγματοποιήθηκε και τα ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ των φωτιστικών σωμάτων που τοποθετήθηκαν. Υπάρχει ακόμα και ένας πίνακας με αναλυτική περιγραφή του ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ της μελέτης του έργου. Όλα τα προαναφερθέντα έγγραφα βρίσκονται σε αντίγραφα στο Παράρτημα. Επίσης, σημαντική είναι και η εισαγωγή φωτογραφιών (βλ. Σχήμα 3.3.3.38) και δορυφορικών εικόνων (βλ. Σχήμα 3.3.3.39) στη λίστα με τις υπερ-συνδέσεις (βλ. Σχήμα 3.3.3.40) των σημείων του δρόμου Παιανία-Μαρκόπουλο.



Σχήμα 3.3.3.38. Δορυφορική εικόνα της επαρχιακής οδού Παιανίας- Μαρκόπουλου



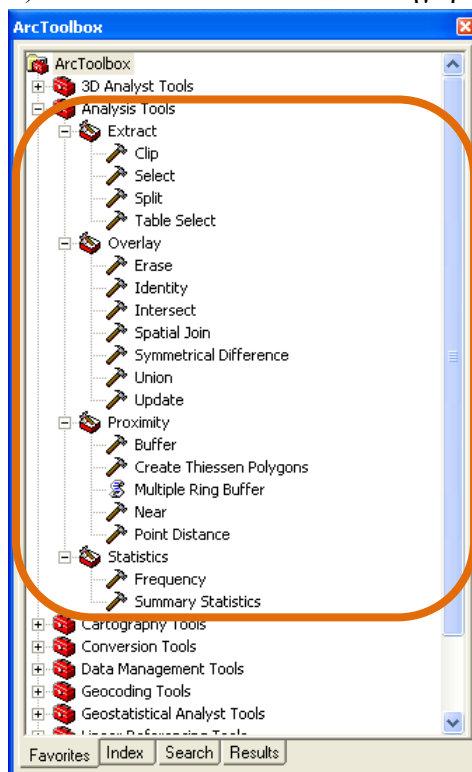
Σχήμα 3.3.3.39. Στύλος ηλεκτροφωτισμού στην επαρχιακή οδό Παιανίας - Μαρκόπουλου



Σχήμα 3.3.3.40. Λίστα υπερ-συνδέσεων σε κάθε σημείο της επαρχιακής οδού Παιανίας-Μαρκόπουλου

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

«Η Χωρική Ανάλυση θεωρείται κατά πολλούς η καρδιά των ΓΣΠ, αφού εμπεριέχει όλες τις επεξεργασίες και τις μεθόδους που εφαρμόζονται στα γεωγραφικά δεδομένα ώστε να δημιουργούν πληροφορίες που υποστηρίζουν χωρικές αποφάσεις, ανακαλύπτοντας δομές και διαδικασίες που δεν ήταν εκ των προτέρων αντιληπτές.»¹¹. Επειδή η Χωρική Ανάλυση είναι ένας αρκετά σύνθετος και πολυδιάστατος όρος, στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν κάποιες βασικές αναλυτικές εργασίες που μπορούν να εφαρμοστούν στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμες πληροφορίες. Στο λογισμικό ArcGIS 9.2 το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή αυτή, τα εργαλεία για τη χωρική ανάλυση βρίσκονται στο ArcToolbox (Σχ. 4.1) και αποτελούνται από 4 κατηγορίες μεθόδων :



Σχήμα 4.1. Εργαλειοθήκη ArcToolbox στο λογισμικό ArcGIS 9.2

¹ βλ. Κουτσόπουλος, Κ.&Ανδρουλακάκης, Ν. (2004)

✓ εγγύτητας (Proximity)	Ανάλυση
✓ (Extract)	Εξαγωγή
✓ (Overlay)	Επικάλυψη
✓ (Statistics)	Στατιστική

4.1. Ανάλυση εγγύτητας (Proximity)

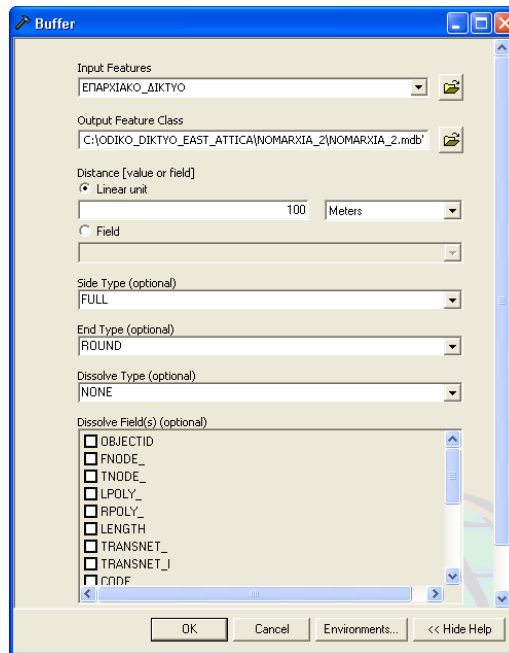
Οι μέθοδοι ανάλυσης εγγύτητας αποτελούν βασικά εργαλεία για τον προσδιορισμό οντοτήτων που βρίσκονται σε κάποια απόσταση από άλλες οντότητες και για τον υπολογισμό της απόστασης αυτής. Σε αυτή τη μέθοδο μπορεί να χρησιμοποιηθούν 5 βασικές περιπτώσεις της για ένα οδικό δίκτυο: Δημιουργία ζωνών επιρροής (Buffer), Δημιουργία Πολλαπλών Ζωνών Επιρροής (Multiple Ring Buffer), Εγγύτητα (Near), Απόσταση από Σημείο (Point Distance), Δημιουργία Πολυγώνων Θίσσεν (Create Thiessen Polygons). Στην εφαρμογή με το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής μπορούν να πραγματοποιηθούν πολλές από αυτές τις περιπτώσεις ανάλυσης εγγύτητας.

Δημιουργία Ζωνών Επιρροής (Buffer)

Με τη μέθοδο αυτή, γύρω από ένα σύνολο οντοτήτων (σημειακών, γραμμικών ή πολυγωνικών) δημιουργείται μια ζώνη (νέα πολυγωνική οντότητα) μέσα σε κάποια απόσταση από αυτό. Η μέθοδος αυτή έχει πολλές εφαρμογές σε ένα οδικό δίκτυο. Για παράδειγμα, γύρω από το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής ή από τμήματα αυτού, μπορεί να δημιουργηθεί μια ζώνη η οποία να δείχνει σε πόση ακτίνα υπάρχει οικιστική ανάπτυξη γύρω από τις οδούς αυτές, ή αν σε κάποια απόσταση από κάποιο δρόμο υπάρχουν σχολεία, εμπορικές επιχειρήσεις ή δημόσιες υπηρεσίες ή άλλες υποδομές, ή ακόμα να οριοθετηθεί η έκταση του παρακείμενου πεζοδρομίου ή φυτεμένων πρανών.

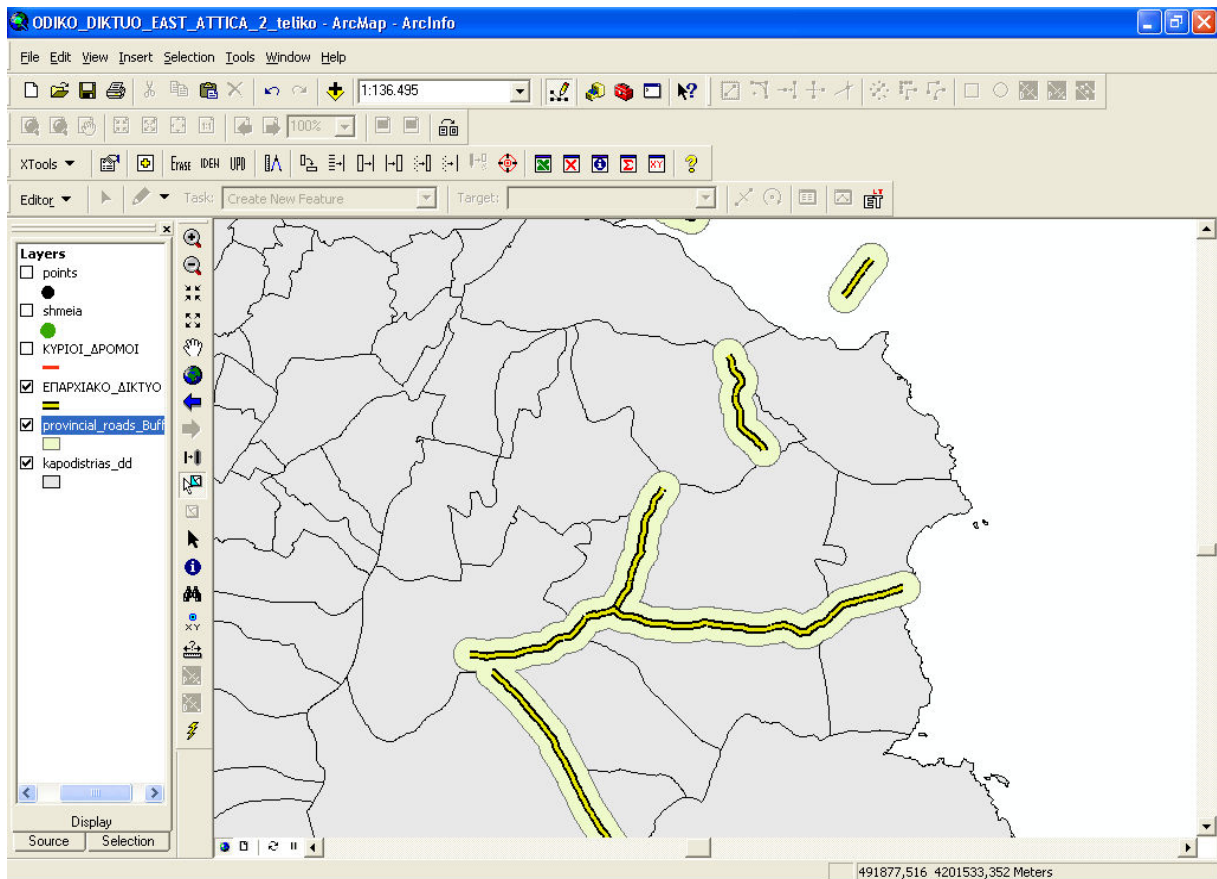
Για τη δημιουργία μιας τέτοιας ζώνης χρησιμοποιείται το εργαλείο Buffer από την εργαλειοθήκη ArcToolbox. Στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει (Σχ. 4.1.1) εισάγεται το θεματικό επίπεδο των δρόμων στο οποίο θα δημιουργηθεί η ζώνη (Input Features). Σημειώνεται ο προορισμός όπου θα αποθηκευτεί το νέο πολυγωνικό επίπεδο της ζώνης

(Output Feature Class) και η απόσταση μέχρι την οποία θα εκτείνεται αυτή (Distance), π.χ. 100 μέτρα εκατέρωθεν κάθε δρόμου.



Σχήμα 4.1.1. Παράθυρο διαλόγου δημιουργίας ζώνης επιρροής (Buffer)

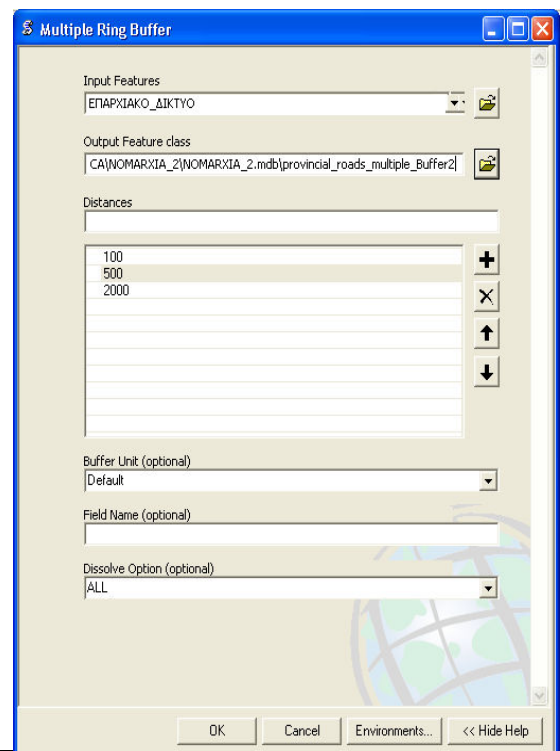
Έτσι, δημιουργείται μια ζώνη γύρω από το επαρχιακό οδικό δίκτυο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.1.2.



Σχήμα 4.1.2. Ζώνη επιρροής γύρω από το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής
Δημιουργία Πολλαπλών Ζωνών Επιρροής (Multiple Ring Buffer)

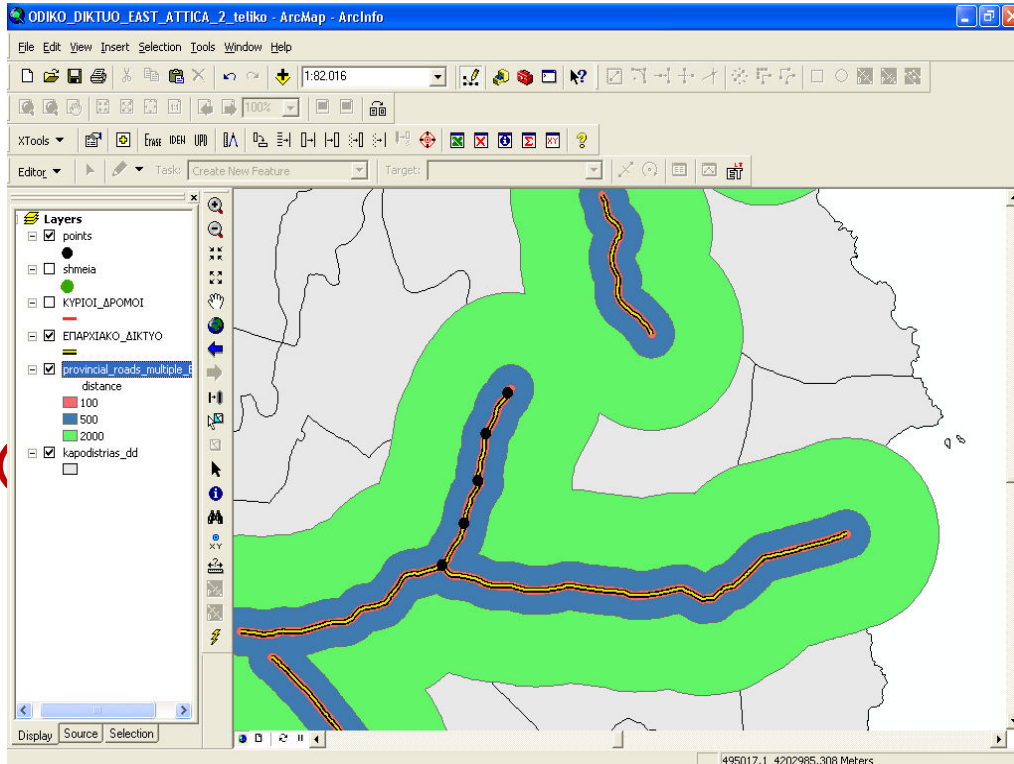
Με παρόμοιο τρόπο, μπορούν να δημιουργηθούν πολλαπλές ζώνες επιρροής γύρω από ένα οδικό δίκτυο, σε ισαπέχουσες ή μεταβλητού μεγέθους αποστάσεις, προκειμένου να οριοθετηθούν π.χ. ζώνες διαφορετικών χρήσεων γης.

Για τη δημιουργία τέτοιων πολλαπλών ζωνών χρησιμοποιείται το εργαλείο Multiple Ring Buffer από την εργαλειοθήκη ArcToolbox. Στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει (Σχ. 4.1.3) εισάγεται το θεματικό επίπεδο των δρόμων στο οποίο θα δημιουργηθούν οι ζώνες (**Input Features**). Σημειώνεται ο προορισμός όπου θα αποθηκευτεί το νέο πολυγωνικό επίπεδο της ζώνης (**Output Feature Class**) και οι αποστάσεις μέχρι τις οποίες θα εκτείνονται αυτές (**Distances**), π.χ. 100,500,2000 μέτρα εκατέρωθεν κάθε δρόμου.



Σχήμα 4.1.3. Παράθυρο διαλόγου δημιουργίας
πολλαπλών ζωνών επιρροής (Multiple Ring Buffer)

Έτσι, δημιουργούνται τρεις ζώνες γύρω από το επαρχιακό οδικό δίκτυο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.1.4.

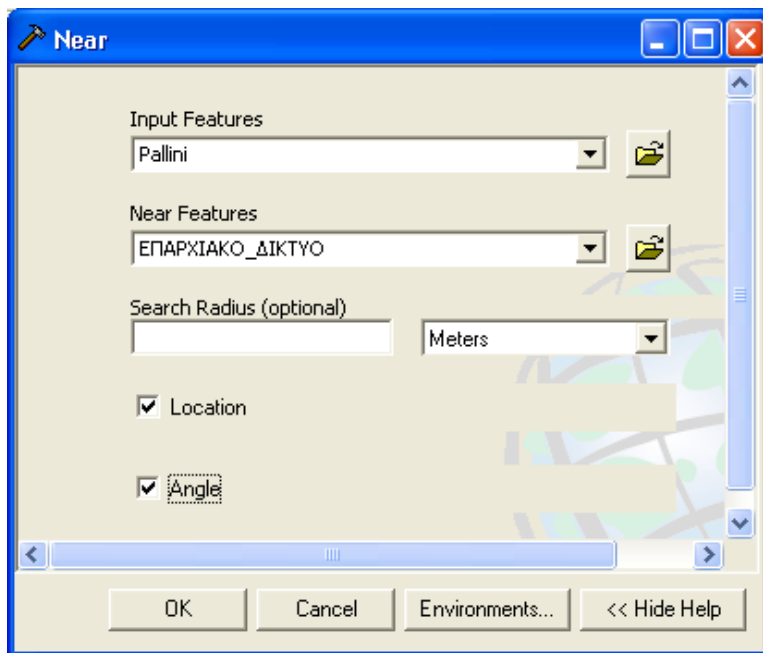


Σχήμα 4.1.4.
Ζώνες
επιρροής γύρω
από το
επαρχιακό
οδικό δίκτυο
της Αν.
Αττικής

Εγγύτητα (Near)

Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται η απόσταση μεταξύ μιας σημειακής οντότητας και μιας γραμμικής ή σημειακής άλλου θεματικού επιπέδου. Ο υπολογισμός της απόστασης γίνεται είτε από το σύστημα είτε από το χρήστη. Έτσι για παράδειγμα, με την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, μπορεί να βρεθεί ο πλησιέστερος δρόμος κοντά σε ένα σχολείο ή μια εμπορική επιχείρηση ή το κέντρο μιας πόλης ή ενός οικισμού ή υπηρεσία κοινής ωφέλειας (π.χ. νοσοκομείο), ή γενικά κάποιου σημείου ενδιαφέροντος (π.χ. αιολικού πάρκου). Οι αποστάσεις αυτές αποθηκεύονται στον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών της σημειακής οντότητας, της οποίας ζητείται η απόσταση από ένα γραμμικό στοιχείο. Δηλαδή, από το σημειακό στοιχείο μιας πόλης ζητάται η ελάχιστη απόσταση από ένα τμήμα του επαρχιακού οδικού δικτύου (γραμμικό στοιχείο). Στον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών της οντότητας της πόλης αποθηκεύονται οι αποστάσεις από τους δρόμους. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα να αποθηκευτούν στον πίνακα και οι συντεταγμένες του πλησιέστερου δρόμου προς την πόλη, καθώς και τη γωνία αυτών ως προς τον άξονα X.

Για να βρεθεί λοιπόν, το κοντινότερο τμήμα του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής από την πόλη ΠΑΛΛΗΝΗ (Σχ. 4.1.5), ορίζεται το σημειακό στοιχείο της πόλης (**Input Feature**) από το οποίο θα μετρηθεί η απόσταση και το γραμμικό στοιχείο του οδικού δικτύου το οποίο χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η απόσταση (**Near Features**). Ταυτόχρονα επιλέγεται να αποθηκευτούν και οι συντεταγμένες (**Location**) του πλησιέστερου δρόμου και η γωνία που σχηματίζει με τον άξονα X (**Angle**)



Σχήμα 4.1.5. Παράθυρο διαλόγου υπολογισμού εγγύτητας (Near) σημειακής οντότητας με γραμμική Έτσι, στον πίνακα περιεχομένων της πόλης ΠΑΛΛΗΝΗ (Σχ. 4.1.6.) αποθηκεύεται ο κωδικός του πλησιέστερου δρόμου (**NEARFID**), η απόσταση του από την πόλη (**NEAR DISTANCE**), οι συντεταγμένες του (**NEAR X, NEAR Y**) και η γωνία που σχηματίζει με τον άξονα X (**NEAR ANGLE**).

L	L_NAM	MK	FX_CODE	POP91	HEIGHT	FYLO_NAME	FYLO_NUMB	NEAR_FID	NEAR_DIST	NEAR_X	NEAR_Y	NEAR_ANGLE
Pallinh			161	8021	190	KHFISIA	161	225	13845,171962	488539,4861	4192247,5567	-94,000149

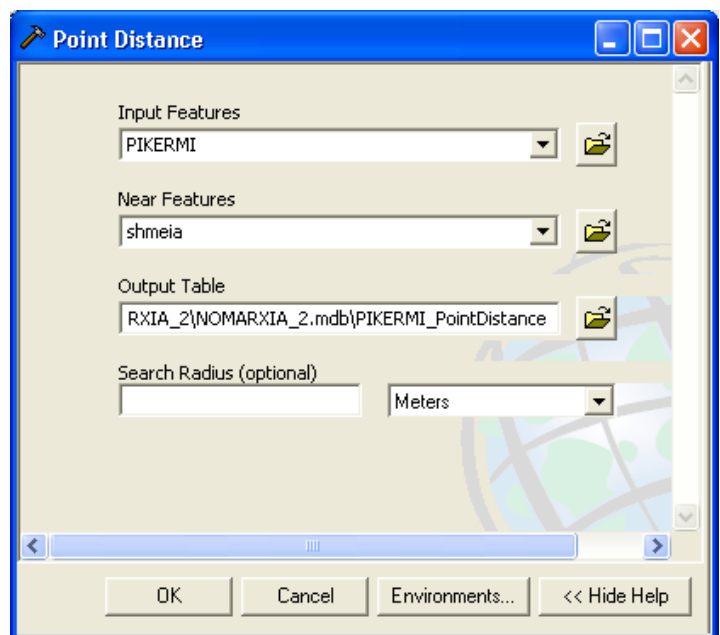
Σχήμα 4.1.6. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών της πόλης ΠΑΛΛΗΝΗ με υπολογισμό του πλησιέστερου τμήματος του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής

Απόσταση από Σημείο (Point Distance)

Η μέθοδος αυτή υπολογίζει την απόσταση μεταξύ σημειακών οντοτήτων που ανήκουν σε διαφορετικά θεματικά επίπεδα. Έτσι, για παράδειγμα μπορεί να υπολογιστεί η απόσταση

μεταξύ ενός σημείου πάνω σε ένα δρόμο του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής- που έχει τοποθετηθεί ανά 200 μέτρα - και μιας άλλης σημειακής οντότητας άλλου επιπέδου, όπως μιας πόλης. Σε έκτακτη δηλαδή περίπτωση που χρειαστεί κάποιου είδους επέμβαση στο σημείο αυτό του οδικού δικτύου (π.χ. λόγω παγετού), να βρεθεί ο πλησιέστερος δήμος που μπορεί να σπεύσει σε βοήθεια (π.χ. με δημοτικά οχήματα). Με την εφαρμογή αυτής της διαδικασίας, δημιουργείται ένας νέος πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών ο οποίος περιέχει τα στοιχεία ταυτότητας κάθε σημειακής οντότητας και τη μεταξύ τους απόσταση.

Για να βρεθεί λοιπόν, η απόσταση όλων των σημείων του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής από την πόλη ΠΙΚΕΡΜΙ (Σχ. 4.1.7), ορίζεται το σημειακό στοιχείο της πόλης (**Input Feature**) από το οποίο θα μετρηθεί η απόσταση και το θεματικό επίπεδο των σημείων που έχουν τοποθετηθεί ανά 200 μέτρα πάνω σε αυτό (**Near Features**). Τέλος, σημειώνεται ο προορισμός αποθήκευσης του νέου πίνακα που θα δημιουργηθεί (**Output Table**). Έτσι, στο νέο πίνακα περιεχομένων που δημιουργείται (Σχ. 4.1.8), αποθηκεύεται ο κωδικός του πλησιέστερου δρόμου (**NEAR FID**), η απόσταση της πόλης από το κάθε σημείο (**DISTANCE**),



Σχήμα 4.1.7. Παράθυρο διαλόγου υπολογισμού απόστασης δύο σημειακών οντοτήτων διαφορετικού θεματικού επιπέδου

OBJECTID*	INPUT FID	NEAR FID	DISTANCE
1	1	265	30940,102703
2	1	297	30560,103541
3	1	296	30749,824392
4	1	308	28650,263515
5	1	307	28846,462869
6	1	306	29043,58625
7	1	305	29241,014552
8	1	304	29432,674808
9	1	303	29598,367304
10	1	302	29742,8846
11	1	301	29888,408399
12	1	300	30042,204076
13	1	299	30195,061854
14	1	298	30362,927334
15	1	906	27240,954938
16	1	554	28255,012462
17	1	309	28452,952155
18	1	269	27713,793042
19	1	268	27809,858793

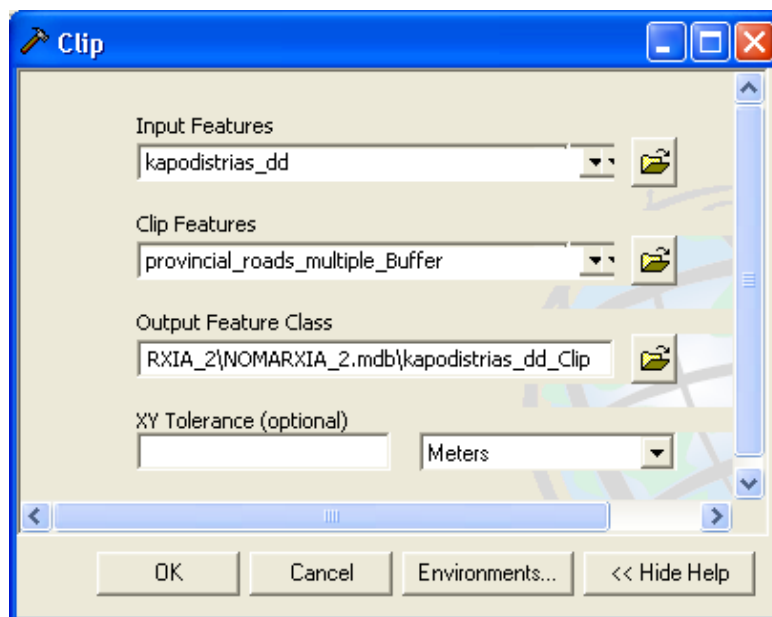
Σχήμα 4.1.8. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών υπολογισμού απόστασης της πόλης ΠΙΚΕΡΜΙ με τα σημεία του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής

4.2. Εξαγωγή

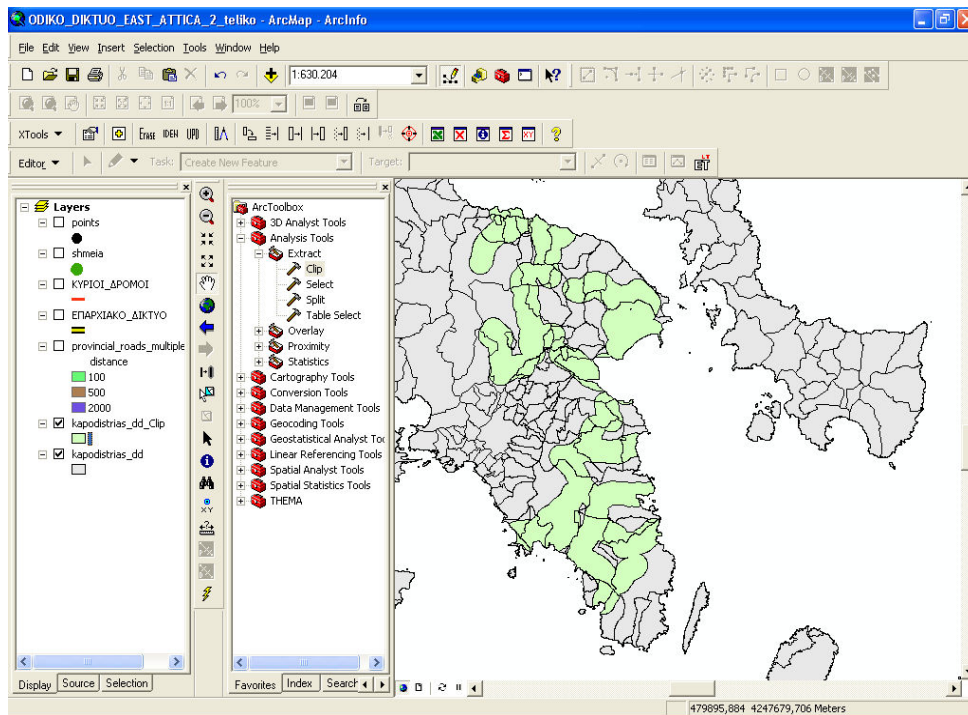
Οι μέθοδοι εξαγωγής περιλαμβάνουν χρήσιμα εργαλεία για την εξαγωγή χαρακτηριστικών ή οντοτήτων από διάφορα θεματικά επίπεδα του χάρτη, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να διαχειριστούν ή να αναλυθούν ανεξάρτητα. Σε αυτή τη μέθοδο μπορεί να χρησιμοποιηθούν 4 βασικές περιπτώσεις της για ένα οδικό δίκτυο: Αποκοπή (Clip), Επιλογή (Select), Επιλογή Πίνακα (Table Select), Αποχωρισμός (Split). Στην εφαρμογή με το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αττικής μπορούν να πραγματοποιηθούν πολλές από αυτές τις μεθόδους εξαγωγής.

Αποκοπή (Clip)

Με τη μέθοδο αυτή δημιουργείται ένα νέο πολυγωνικό επίπεδο του οποίου τα όρια είναι τα όρια του επιτιθέμενου επιπέδου, ενώ περιλαμβάνει οντότητες και από το επικαλυπτόμενο και από το επιτιθέμενο. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει αποκοπή από τον χάρτη μόνο των ορίων των δήμων εκείνων που επηρεάζονται από τις πολλαπλές ζώνες επιρροής (Multiple Ring Buffer) του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αττικής. Ορίζεται στο παράθυρο διαλόγου (βλ. Σχ. 4.2.1) το πολυγωνικό στοιχείο των δήμων με βάση το σχέδιο Καποδίστριας (**Input Features**) από το οποίο θα αποκοπούν οι πολλαπλές ζώνες επιρροής (**Clip Features**). Τέλος, σημειώνεται ο προορισμός αποθήκευσης της νέας οντότητας που θα δημιουργηθεί (**Output Feature Class**). Αυτό, λοιπόν, το νέο πολυγωνικό επίπεδο που δημιουργείται (βλ. Σχ. 4.2.2) έχει τα όρια των πολλαπλών ζωνών και περιλαμβάνει περιγραφικά χαρακτηριστικά (βλ. Σχ. 4.2.3).



Σχήμα 4.2.1. Παράθυρο διαλόγου αποκοπής δύο πολυγωνικών οντοτήτων διαφορετικού θεματικού επιπέδου



Σχήμα 4.2.2. Εμφάνιση στο χάρτη νέου πολυγωνικού στοιχείου αποκομμένο από το επίπεδο των δήμων

Attributes of kapodistrias_dd_Clip

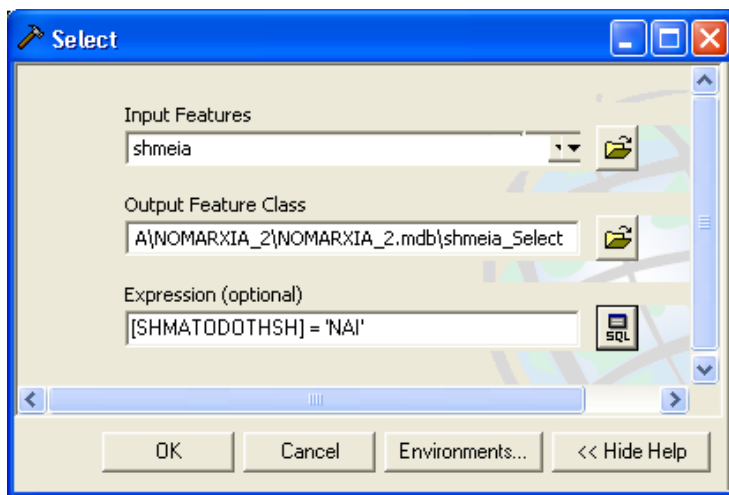
OBJECTID *	Shape *	AREA	PERIMETER	LIMITS	LIMITS ID	AREA I	PERIMET I	PER 91	COD 91
1	Polygon	6889301	16706,682	4549	4548	6889301	16706	IX	A22128
2	Polygon	3292420,5	8255,407	4555	4554	3292420	8255	IX	A22121
3	Polygon	17420480	23293,039	4569	4568	17420480	23293	IX	A22130
4	Polygon	23496230	23763,166	4571	4570	23496230	23763	IX	A22120
5	Polygon	1655801,375	5121,516	4572	4571	1655801	5121	IX	A22121
6	Polygon	11522615	14812,891	4575	4574	11522615	14812	IX	A22131
7	Polygon	5305294	10400,941	4582	4581	5305294	10400	IX	A22128
8	Polygon	107375880	55907,379	4585	4584	107375880	55907	IX	A22002
9	Polygon	1950511,5	10276,917	4589	4588	1950511	10276	IX	A22121
10	Polygon	44457424	31386,93	4604	4603	44457424	31386	IX	A22114
11	Polygon	29712218	29867,904	4621	4620	29712218	29867	IX	A22119
12	Polygon	37056072	28632,639	4630	4629	37056072	28632	IX	A22108
13	Polygon	38009372	42304,742	4655	4654	38009372	42304	IX	A22116
14	Polygon	56860496	43384,945	4665	4664	56860496	43384	IX	A22110
15	Polygon	12693161	16988,367	4679	4678	12693161	16988	IX	A22124
16	Polygon	145610704	72742,398	4706	4705	145610704	72742	IX	A22003
17	Polygon	35654364	26249,473	4710	4709	35654364	26249	IX	A22107
18	Polygon	69129856	45319,988	4719	4718	69129856	45319	IX	A33003

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 65 Selected) Options

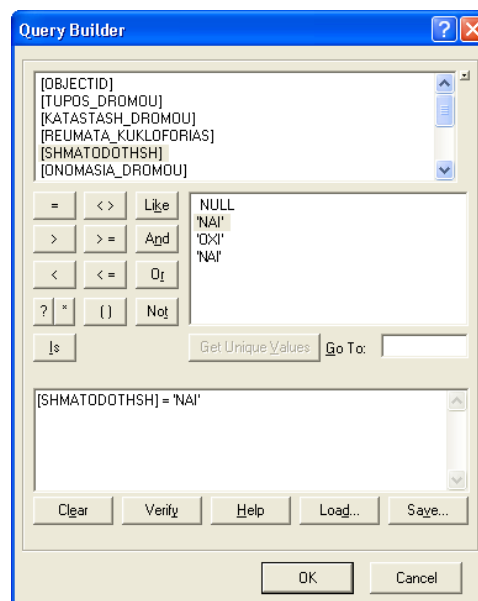
Σχήμα 4.2.3. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών αποκομμένου πολυγωνικού στοιχείου των δήμων

Επιλογή (Select)

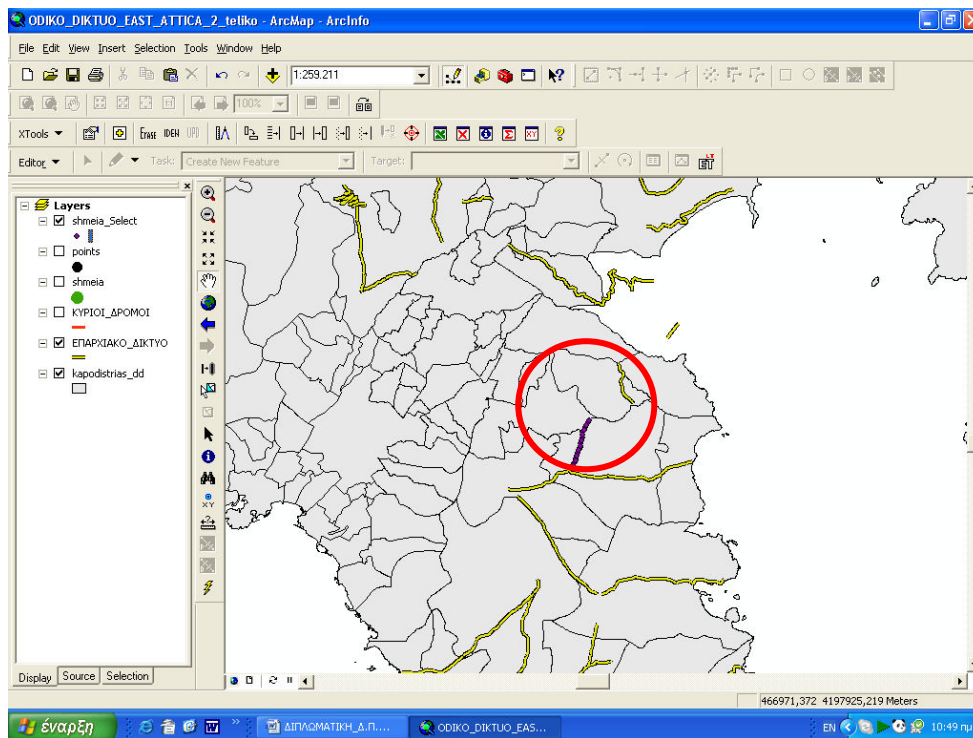
Με τη μέθοδο αυτή δημιουργείται μια νέα οντότητα η οποία περιλαμβάνει ορισμένα χαρακτηριστικά από μια οντότητα, τα οποία έχουν επιλεγεί με κάποιο SQL ερώτημα από την οντότητα αυτή. Δηλαδή, για παράδειγμα, μπορούν να επιλεγούν μόνο τα σημεία από το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής τα οποία έχουν φωτεινή σηματοδότηση. Η επιλογή τους γίνεται μέσα από ένα παράθυρο διαλόγου του εργαλείου **Select** (βλ. Σχ. 4.2.4) με τη βοήθεια ενός SQL ερωτήματος (βλ. Σχ. 4.2.5), οπότε και τελικά παράγεται ένα νέο σημειακό επίπεδο στο χάρτη (βλ. Σχ. 4.2.6), το οποίο περιλαμβάνει όλα τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των δρόμων στους οποίους υπάρχει σηματοδότηση.



Σχήμα 4.2.4. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Επιλογής (Select)



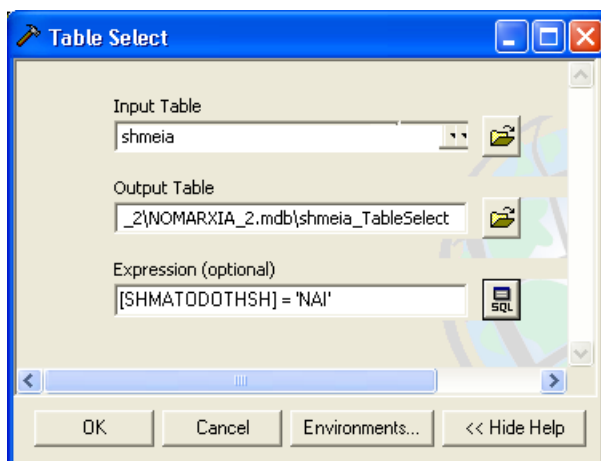
Σχήμα 4.2.5. Παράθυρο διαλόγου SQL ερωτήματος για επιλογή ημείων από το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής



Σχήμα 4.2.6. Εμφάνιση στο χάρτη νέου σημειακού επιπέδου επιλεγμένου από το επίπεδο των σημείων

Επιλογή Πίνακα (Table Select)

Με τη μέθοδο αυτή δημιουργείται ένας νέος πίνακας, ο οποίος περιλαμβάνει ορισμένες εγγραφές από έναν άλλο πίνακα, οι οποίες έχουν επιλεγεί με κάποιο SQL ερώτημα από τον πίνακα αυτό. Δηλαδή, ένα αντίστοιχο παράδειγμα με το εργαλείο της Επιλογής (Select), σύμφωνα με το οποίο επιλέγονται μόνο οι εγγραφές από τον πίνακα των σημείων του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής τα οποία έχουν φωτεινή σηματοδότηση. Η επιλογή των εγγραφών γίνεται μέσα από ένα παράθυρο διαλόγου του εργαλείου **Table Select** (βλ. Σχ. 4.2.7) με τη βοήθεια ενός SQL ερωτήματος, οπότε και τελικά παράγεται ένας νέος πίνακας στο χάρτη, ο οποίος περιλαμβάνει όλα τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των δρόμων στους οποίους υπάρχει σηματοδότηση (βλ. Σχ. 4.2.8) .



Σχήμα 4.2.7. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Επιλογής

OBJECTID *	TUPOS DROMOU	KATASTASH DROMOU	REUMATA KUKLOFORIAS	SHMATODOTHSH	ONOMASIA DROMOU
2	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
3	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
4	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
5	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
6	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
7	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
8	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
9	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
10	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
11	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
12	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
13	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
14	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
15	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
16	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
17	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
18	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
19	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
20	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα
21	ασφαλιστρωμένος	καλή		2 ΝΑΙ	Πικέρμι-Σπάτα

Σχήμα 4.2.8. Νέος πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αν. Αττικής από επιλογή εγγραφών όλου του οδικού δικτύου

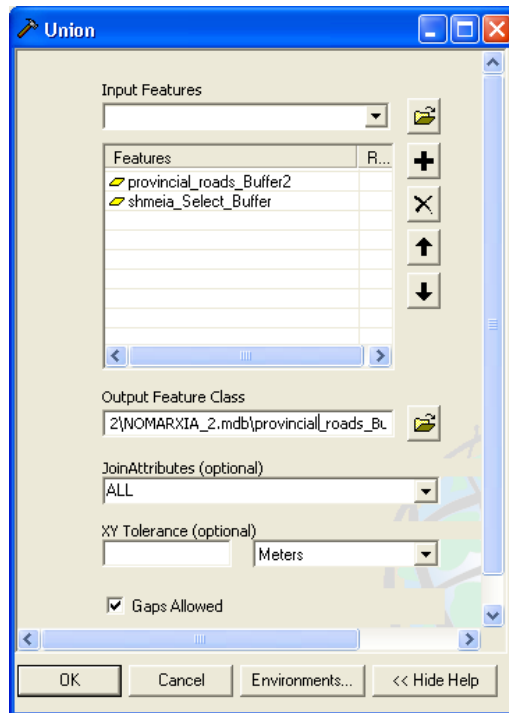
4.3. Επικάλυψη

Οι μέθοδοι ανάλυσης επικάλυψης αποτελούν από τα βασικότερα εργαλεία στη Χωρική Ανάλυση, ενώ ταυτόχρονα είναι και ιδιαίτερα επίπονες και πολύπλοκες διεργασίες. Επικάλυψη μπορεί να γίνει είτε μεταξύ πολυγωνικών επιπέδων είτε σημειακών και γραμμικών επιπέδων με πολυγωνικά. Σε αυτές τις μεθόδους μπορεί να χρησιμοποιηθούν 7 βασικές περιπτώσεις της: Ένωση (Union), Ταυτότητα (Identity), Τομή (Intersect), Διαγραφή (Erase), Χωρική Σύνδεση (Spatial Join), Συμμετρική Διαφοροποίηση (Symmetrical Difference), Ενημέρωση (Update). Στην εφαρμογή με το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής μπορούν να πραγματοποιηθούν πολλές από αυτές τις περιπτώσεις ανάλυσης επικάλυψης.

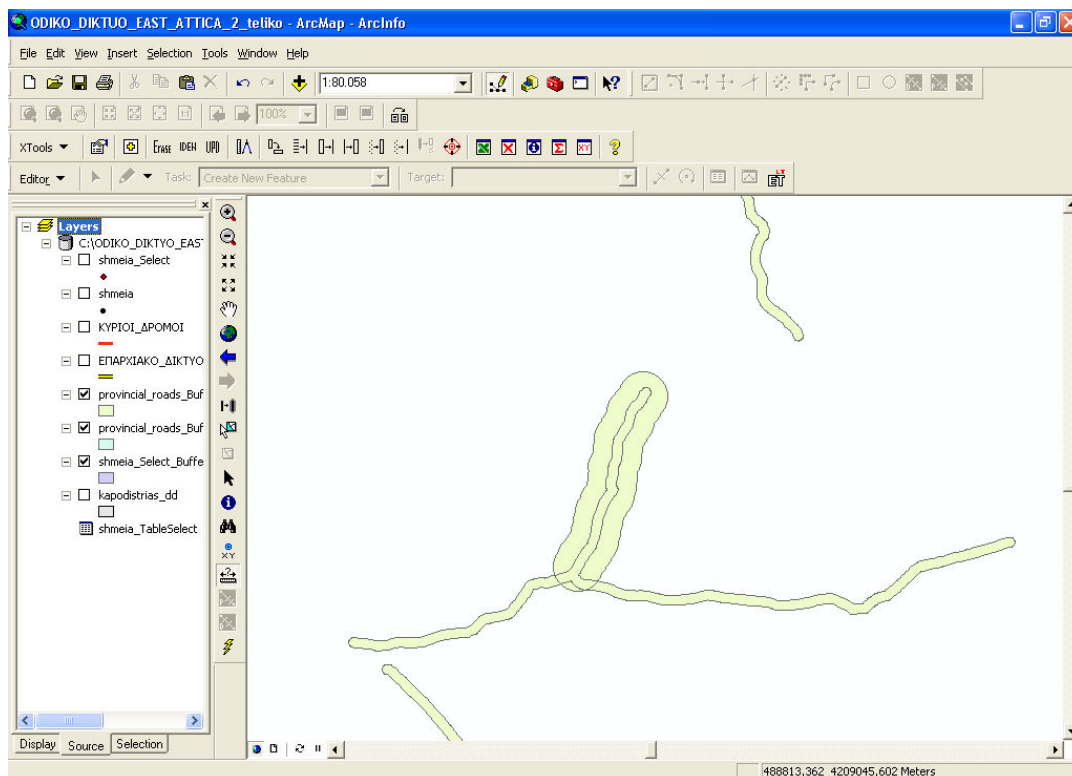
Ένωση(Union)

Η μέθοδος της Ένωσης δημιουργεί ένα νέο πολυγωνικό επίπεδο το οποίο περιέχει όλες τις οντότητες των θεματικών επιπέδων που αρχικώς ενώθηκαν. Έτσι, για παράδειγμα, για την εφαρμογή κατάλληλων κριτηρίων πάνω σε μια μελέτη που αφορά σε οδικό δίκτυο, πολλές φορές απαιτείται η ένωση πολλών επιπέδων. Δηλαδή, μπορεί να ενωθούν μια ζώνη επιρροής που έχει δημιουργηθεί γύρω από ένα τμήμα του οδικού δικτύου, π.χ. την επαρχιακή οδό

Πικερμίου-Σπάτων με το πολυγωνικό επίπεδο μιας ζώνης επιρροής που έχει δημιουργηθεί γύρω από τα σημεία αυτής της οδού, προκειμένου να συνδυαστούν αυτές οι ζώνες. Η ένωση των ζωνών γίνεται μέσα από ένα παράθυρο διαλόγου του εργαλείου **Union** (βλ. Σχ. 4.3.1) οπότε και τελικά παράγεται μια νέα πολυγωνική οντότητα στο χάρτη (βλ. Σχ. 4.3.2).



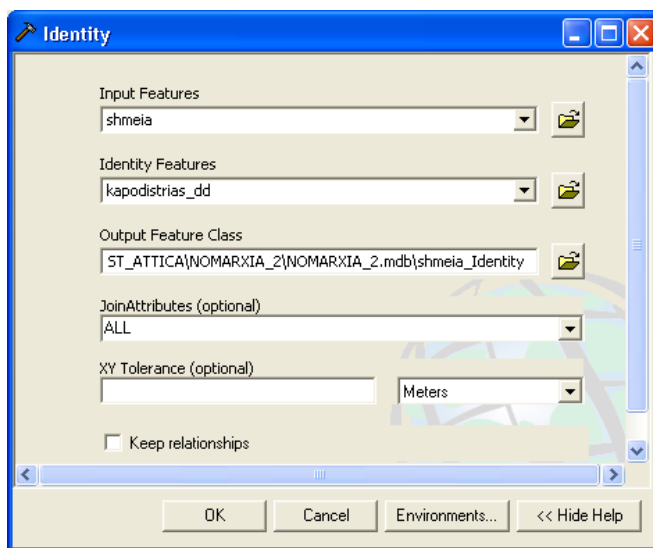
Σχήμα 4.3.1. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Ένωσης (Union)



Σχήμα 4.3.2. Εμφάνιση στο χάρτη νέας πολυγωνικής οντότητας από ένωση άλλων δύο πολυγωνικών επιπέδων

Ταυτότητα (Identity)

Η μέθοδος αυτή είναι παραπλήσια με τη μέθοδο της Ένωσης (Union), με τη διαφορά ότι το νέο πολυγωνικό επίπεδο που προκύπτει έχει όρια που σχηματίζονται από τα όρια του επικαλυπτόμενου επιπέδου. Έτσι, για παράδειγμα, στο σημειακό επίπεδο των Σημείων που έχουν εισαχθεί ανά 200 μέτρα πάνω στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αττικής, προστίθενται πληροφορίες που αναφέρονται στα περιγραφικά χαρακτηριστικά των δήμων, σύμφωνα με το σχέδιο Καποδίστριας. Η διαδικασία αυτή γίνεται μέσα από ένα παράθυρο διαλόγου του εργαλείου **Identify** (βλ. Σχ. 4.3.3) οπότε και τελικά παράγεται μια νέα πολυγωνική οντότητα στο χάρτη που έχει περιγραφικά χαρακτηριστικά και από τα δύο επίπεδα (βλ. Σχ. 4.3.4).

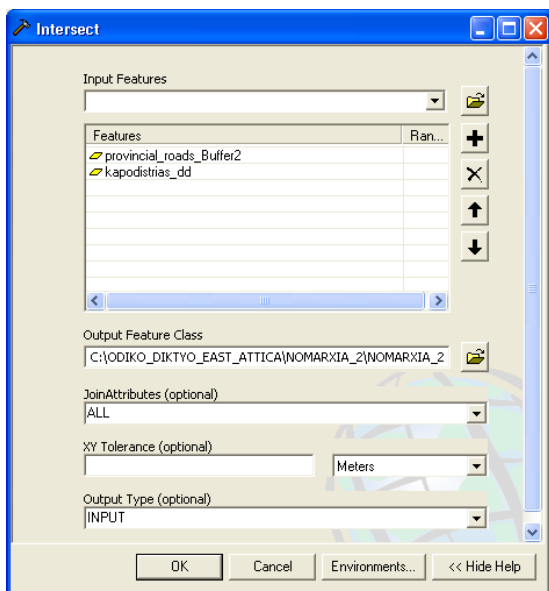


Σχήμα 4.3.3. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Ταυτότητας (Identify)

Σχήμα 4.3.4. Πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών όλων των σημείων του επαρχιακού οδικού δικτύου της Αττικής συνδυασμένα με τα χαρακτηριστικά των δήμων.

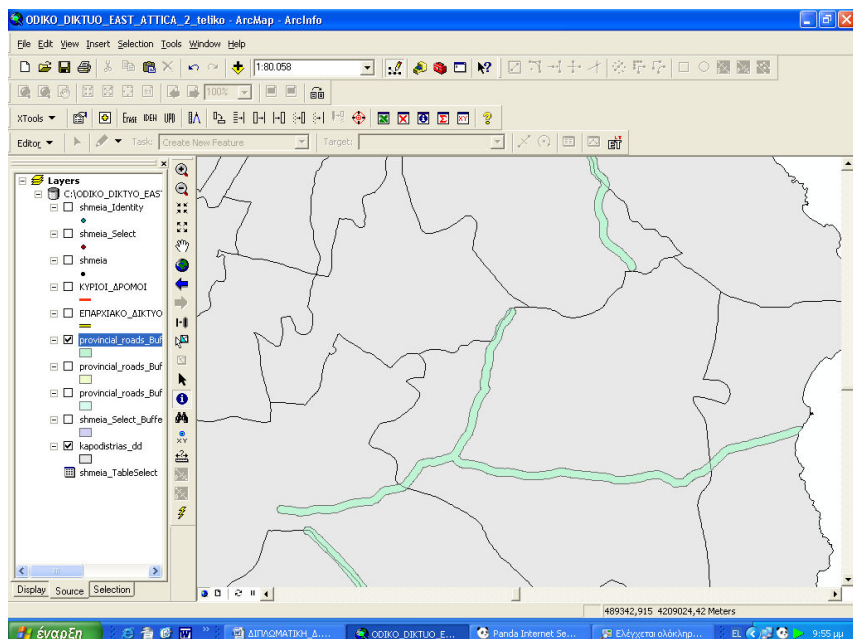
Τομή (Intersect)

Η μέθοδος αυτή υπολογίζει τη γεωμετρική τομή των δύο επιπέδων (επιτιθέμενο και επικαλυπτόμενο) και το νέο πολυγωνικό επίπεδο που προκύπτει περιέχει μόνο τα κοινά μέρη από τα επίπεδα. Για παράδειγμα, αν πρέπει να βρεθεί σε μια περιοχή της Αν. Αττικής η έκταση η οποία πρέπει να απαλλοτριωθεί προκειμένου να διευρυνθεί ένας δρόμος, εφαρμόζεται η μέθοδος της τομής με επικαλυπτόμενο επίπεδο τους δήμους (ή τις χρήσεις γης) και επιτιθέμενο επίπεδο μια ζώνη (π.χ. 100 μέτρων) γύρω από το επαρχιακό οδικό δίκτυο. Αποτέλεσμα της διεργασίας αυτής θα είναι ένα πολυγωνικό επίπεδο που θα περιέχει τις κοινές πληροφορίες. Η διαδικασία αυτή γίνεται μέσα από ένα παράθυρο διαλόγου του εργαλείου **Intersect** (βλ. Σχ. 4.3.5) οπότε και τελικά παράγεται μια νέα πολυγωνική οντότητα στο χάρτη (βλ. Σχ. 4.3.6) που έχει περιγραφικά χαρακτηριστικά και από τα δύο επίπεδα .



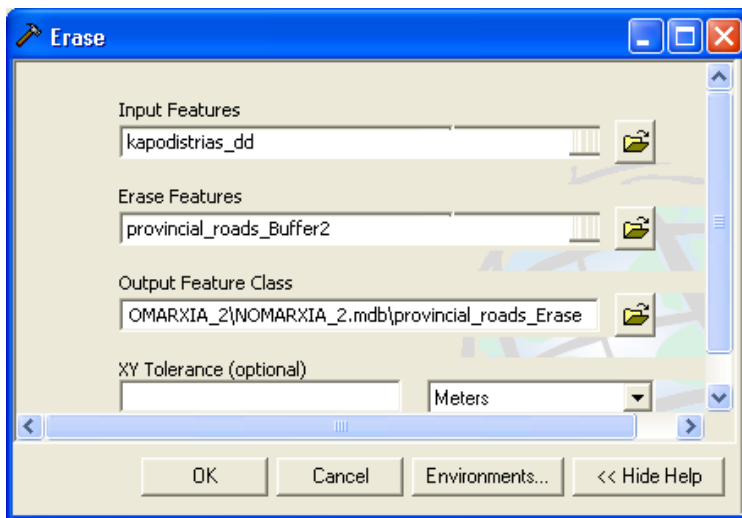
Σχήμα 4.3.5. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Τομής (Intersect)

Σχήμα 4.3.6. Εμφάνιση στο χάρτη νέας πολυγωνικής οντότητας από τομή άλλων δύο πολυγωνικών επιπέδων



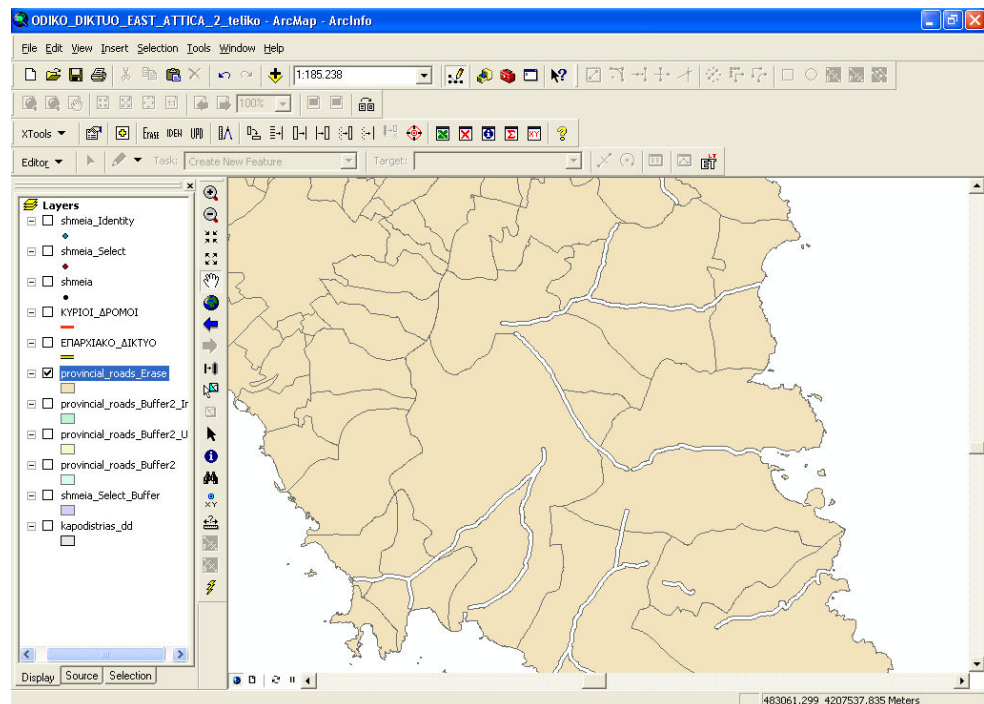
Διαγραφή (Erase)

Η μέθοδος αυτή δημιουργεί ένα νέο επίπεδο το οποίο προκύπτει όταν αφαιρεθούν από το επικαλυπτόμενο επίπεδο, οι οντότητες του επιτιθέμενου επιπέδου. Για παράδειγμα, μπορεί να δειχθεί η έκταση των δήμων (ή ακόμα και των χρήσεων γης) από τα οποία αφαιρείται μια ζώνη επιρροής (π.χ.100 μέτρων) του επαρχιακού οδικού δικτύου. Η διαδικασία αυτή γίνεται μέσα από ένα παράθυρο διαλόγου του εργαλείου **Erase** (βλ. Σχ. 4.3.7) οπότε και τελικά παράγεται μια νέα πολυγωνική οντότητα στο χάρτη (βλ. Σχ. 4.3.8) που έχει περιγραφικά χαρακτηριστικά από το επίπεδο των δήμων .



Σχήμα 4.3.7. Παράθυρο διαλόγου εργαλείου Διαγραφής (Erase)

Σχήμα 4.3.8. Εμφάνιση στο χάρτη νέας πολυγωνικής οντότητας από διαγραφή άλλου πολυγωνικού επιπέδου



Ενημέρωση (Update)

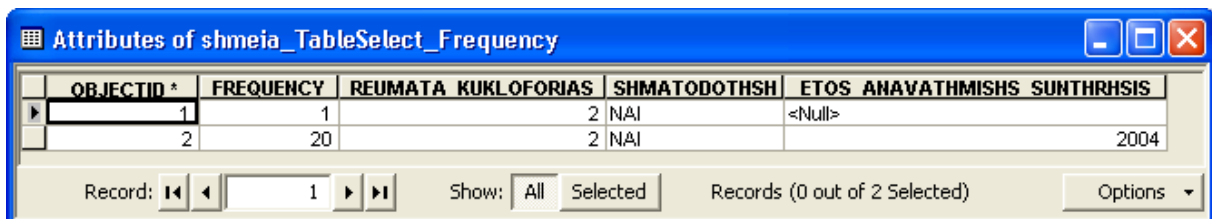
Η μέθοδος αυτή υπολογίζει τη γεωμετρική τομή του επικαλυπτόμενου και επιτιθέμενου επιπέδου. Είναι παρόμοια της μεθόδου της Ένωσης (Union) που αναπτύχθηκε παραπάνω, με τη διαφορά ότι το νέο επίπεδο που προκύπτει έχει τα περιγραφικά χαρακτηριστικά και τη γεωμετρία του επικαλυπτόμενου, συνδυασμένο («ενημερωμένο») όμως με το επιτιθέμενο.

4.4. Στατιστική

Οι στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης αποτελούν τέλος ουσιαστικά εργαλεία στη Χωρική Ανάλυση. Σε αυτές τις μεθόδους μπορεί να χρησιμοποιηθούν 2 βασικές περιπτώσεις της στην εφαρμογή με το επαρχιακό οδικό δίκτυο της Αν. Αττικής: η Συχνότητα (Frequency) και το Άθροισμα Στατιστικών μεγεθών (Summary Statistics).

Συχνότητα

Η μέθοδος αυτή δημιουργεί έναν πίνακα με μοναδικούς κωδικούς συχνότητας εμφάνισης ενός χαρακτηριστικού. Για παράδειγμα, για να βρεθεί στην επαρχιακή οδό Πικερμίου – Σπάτων πόσο συχνά εμφανίζεται ένα στοιχείο, δημιουργείται ένας νέος πίνακας (βλ. Σχ. 4.4.1) που περιλαμβάνει ένα πεδίο συχνότητας (Frequency) με αριθμό συχνότητας εμφάνισης ενός χαρακτηριστικού (π.χ. 1 φορά ή 20 φορές)

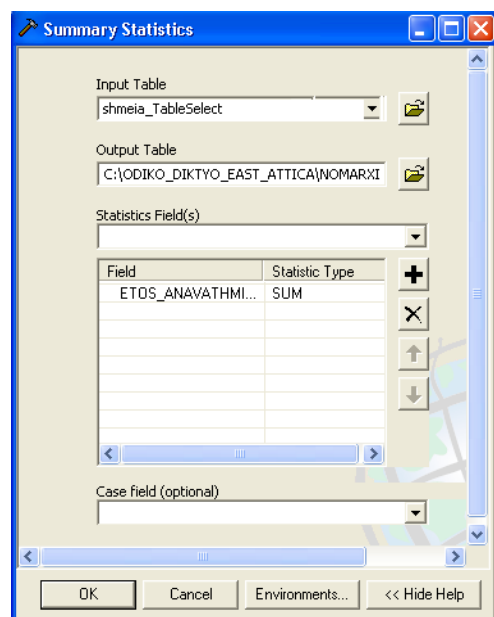


OBJECTID *	FREQUENCY	REUMATA KUKLOFORIAS	SHMATODOTHSH	ETOS ANAVATHMISHS	SUNTHRHSIS
1	1		2 NAI	<Null>	
2	20		2 NAI		2004

Σχήμα 4.4.1. Πίνακας Συχνότητας εμφάνισης ενός χαρακτηριστικού στοιχείου

Άθροισμα Στατιστικών μεγεθών

Η μέθοδος αυτή υπολογίζει το άθροισμα των στατιστικών μεγεθών ενός πεδίου. Για παράδειγμα, για να υπολογιστεί ο μέσος όρος ή το άθροισμα ή η μέγιστη τιμή του χαρακτηριστικού ενός πίνακα χρησιμοποιείται το εργαλείο Summary Statistics (βλ. Σχ. 4.4.2).



Σχήμα 4.4.2. Παράθυρο διαλόγου Άθροισματος Στατιστικών μεγεθών

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ολοκληρώνοντας την εργασία, το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ένα πολύ σπουδαίο εργαλείο αποτύπωσης, διαχείρισης και ανάλυσης για ένα οδικό δίκτυο. Το εργαλείο αυτό είναι μια Χωρική Βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε με τη συνδρομή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και που με την εφαρμογή υπερ-συνδέσεων (hyperlinks) σε αυτή δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να έχει πρόσβαση σε ποικίλα αρχεία, όπως φωτογραφίες, έγγραφα, πίνακες, δορυφορικές εικόνες.

Η καινοτόμος αυτή μέθοδος που αναπτύχθηκε για οδικά δίκτυα, συγκεντρώνει πλήθος πλεονεκτημάτων όπως :

- ✓ Εύκολη διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών ακόμα και από μη γνώστες των ΓΣΠ
- ✓ Εύκολη αναζήτηση και ανάκτηση χωρικών δεδομένων σε μικρό χρόνο
- ✓ Μικρό κόστος και ευκολία στο σχεδιασμό του λόγω χρήσης ελεύθερων λογισμικών, όπως Google Earth, Word κτλ.
- ✓ Συμβάλλει στη διάχυση της πληροφορίας που αφορά στον αστικό σχεδιασμό μεταξύ διαφόρων φορέων
- ✓ Εκσυγχρονίζει και ενδυναμώνει το ρόλο της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και γενικότερα του κρατικού μηχανισμού, αλλά και των υπηρεσιών που αυτή προσφέρει στον πολίτη
- ✓ Προσφέρεται στον μελετητή άμεση αξιολόγηση της εξέλιξης των πραγμάτων, με δυνατότητα σύγκρισης και πρόβλεψης
- ✓ Καταργούνται χρονοβόρες και επαναλαμβανόμενες σχεδιαστικές εργασίες μειώνοντας το ανάλογο κόστος και τον κίνδυνο απώλειας πολύτιμων στοιχείων.

Πιο αναλυτικά, όπως έχει ήδη λεχθεί, ο ρόλος της Τοπικής Αυτοδιοίκησης στον αστικό σχεδιασμό και προγραμματισμό πρέπει να αναβαθμιστεί και να εκσυγχρονιστεί. Οι αρμοδιότητες αυτής απαιτούν κυρίως την αναβάθμιση του τεχνικού, οικονομικού και πληροφοριακού υπόβαθρου των δήμων και των κοινοτήτων. Στα πλαίσια λοιπόν ενός αναβαθμισμένου και εκσυγχρονισμένου ρόλου της Τοπικής Αυτοδιοίκησης στον αστικό

σχεδιασμό και προγραμματισμό είναι επιτακτική η ανάγκη να υλοποιηθούν μέτρα προς αυτήν την κατεύθυνση.

Η χρήση ΓΣΠ με τον τρόπο που αναλύθηκε στην εργασία, μπορεί να συμβάλλει δημιουργικά στην υλοποίηση του θεσμικού ρόλου των Ο.Τ.Α. αλλά και στην εξοικονόμηση χρόνου και δαπανών. Πράγματι, το σημερινό στάδιο ανάπτυξης και εφαρμογής της τεχνολογίας των Γ.Σ.Π., επιτρέπει τη συνολική οργάνωση και αυτοματοποίηση λειτουργιών που αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία της καθημερινής ζωής. Ωστόσο, ελάχιστοι είναι οι Ο.Τ.Α. που διαθέτουν κατάλληλη τεχνική υποδομή που μπορούν να χρησιμοποιούν Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Για το λόγο αυτό, η Γεωγραφική Βάση που δημιουργήθηκε δεν απαιτεί ιδιαίτερη τεχνική υποδομή και μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα σε οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ η χρήση της μπορεί να γίνει και από μη γνώστες των Γ.Σ.Π..

Αυτό που βεβαίως είναι σημαντικό και προτείνεται από την εργασία στα πλαίσια βελτίωσης της ήδη υπάρχουσας Βάσης, είναι σε επόμενο στάδιο να εμπλουτιστεί αυτή και με άλλα δεδομένα, περισσότερων επιπέδων προσέγγισης και να δημιουργηθεί κάποιο Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, το οποίο θα έχει τη δυνατότητα να διαχειρίζεται πολλά στοιχεία μαζί και να επιτρέπει την ταυτόχρονη χρήση, διαχείριση, διόρθωση και επικαιροποίηση από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Συγχρόνως, πρέπει να τονισθεί η συμβολή των δορυφορικών εικόνων και γενικότερα της Τηλεπισκόπησης στο εγχείρημα αυτό και η προτροπή στην χρήση τους σε κάθε παρόμοια μελέτη, προκειμένου να παρακολουθούνται και να επικαιροποιούνται συχνά τα δεδομένα που απαρτίζουν τη Χωρικής Βάση.

Επίσης, ένα επόμενο κρίσιμο στοιχείο που πρέπει να κερδηθεί από πλευράς τόσο των επιστημόνων που ασχολούνται με τα ΓΣΠ όσο και ευρύτερων κρατικών φορέων είναι αυτό της ανάδειξης των κοινωνικά χρήσιμων διαστάσεων των ΓΣΠ και ειδικότερα μιας τέτοιας Χωρικής Βάσης. Σε αυτό το πλαίσιο, η πρόταση που γίνεται από τη μελέτη είναι η δημοσιοποίηση ενός τέτοιου εργαλείου στο διαδίκτυο, είτε με την κατασκευή μιας ξεχωριστής ιστοσελίδας, είτε μέσα στην υπάρχουσα ιστοσελίδα των ΟΤΑ, προκειμένου να έχει πρόσβαση ο οποιοσδήποτε πολίτης που θέλει να ενημερωθεί για ένα συγκεκριμένο οδικό δίκτυο. Ακόμα, με κατάλληλη τεχνολογία, μπορεί και ο ίδιος ο πολίτης να γίνει ενεργός και συμμετοχικός, υποδεικνύοντας και ο ίδιος πιθανά τμήματα του οδικού δικτύου που εμφανίζουν αδυναμίες και αποστέλλοντάς τα στη Χωρική Βάση, όπου και ο αρμόδιος φορέας θα πράξει αναλόγως.

Όλοι οι παραπάνω λόγοι επιβάλλουν σαφώς την άμεση χρηματοδότηση τέτοιων εργαλείων, προκειμένου να σχεδιαστούν με ενιαίο τρόπο και προδιαγραφές, για όλους τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Η χρηματοδότηση αυτή μπορεί να επιτευχθεί ενόψει της αρχής υλοποίησης του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς 2007-2013. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ενδεικτικά ότι μέσα στις κατευθυντήριες γραμμές του Ε.Σ.Π.Α. είναι η βελτίωση των γνώσεων και της καινοτομίας της ανάπτυξης μέσα από την προώθηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας, όπως αυτή αναδεικνύεται τόσο μέσα από τα επιμέρους Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα, όσο και από τα Επιχειρησιακά Προγράμματα «Ψηφιακή Σύγκλιση» και «Βελτίωση Διοικητικής Ικανότητας Δημόσιας Διοίκησης». Το Ε.Π. «Ψηφιακή Σύγκλιση» επικεντρώνεται στο στρατηγικό στόχο «Ψηφιακό Άλμα στην παραγωγικότητα, Ψηφιακό Άλμα στην ποιότητα ζωής». Οι παρεμβάσεις που θα υλοποιηθούν μέσω του ΕΠ στοχεύουν εκ των άλλων, στον ανασχεδιασμό διαδικασιών του Δημόσιου Τομέα, στην προώθηση της επιχειρηματικότητας σε τομείς που χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ, στην ανάπτυξη ψηφιακών υπηρεσιών της δημόσιας διοίκησης για τον πολίτη και στη βελτίωση της καθημερινής ζωής μέσω των ΤΠΕ. Το Ε.Π. «Βελτίωση Διοικητικής Ικανότητας Δημόσιας Διοίκησης» στοχεύει στη δημιουργία μιας πολιτο-κεντρικής, αποτελεσματικής, ανοιχτής και ευέλικτης διακυβέρνησης για τη μετάβαση από τη διαχείριση αρμοδιοτήτων και διαδικασιών στη διοίκηση πολιτικών, αποτελεσμάτων και υπηρεσιών

Επομένως, λοιπόν, μέσα από ορθολογική αξιοποίηση των πόρων αυτών, θα προκύψει μια συνεχής ροή των πληροφοριών από και προς όλα τα επίπεδα διοίκησης, με στόχο τη δημιουργία μιας Εθνικής Υποδομής Γεωγραφικών Πληροφοριών και προς όφελος των πολιτών, με βασικό στόχο μια Αξιοβίωτη Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη, δηλαδή προς μια «ταυτόχρονα και διαχρονικά, σε πλανητικό, υπερεθνικό, εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, οικονομικής, κοινωνικής, πολιτικής, πολιτισμικής και τεχνικής/τεχνολογικής “ανάπτυξης”, η οποία μπορεί να υπάρξει μόνο όταν τελείται σε διαλεκτική αρμονία και με σεβασμό πάντα στον άνθρωπο, στις προαιώνιες ευγενείς του αξίες και στο “όλο” φυσικό και πολιτισμικό του περιβάλλον, στο οποίο αυτός εντάσσεται ειρηνικά και δημιουργικά ως αναπόσπαστο και όχι κυρίαρχο μέρος του ».

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

Ανδρουλακάκης Ν., Κουτσόπουλος Κ., 2004: *Σημειώσεις για το Σεμινάριο ΓΣΠ με τη μέθοδο της εξ'αποστάσεως εκπαίδευσης*, ΕΜΠ, Αθήνα.

Ασλανίδου Ε., Ψαρρά Ε., Λαμπρόπουλος Α. Ζεντέλης Π., 1999: *Ανάπτυξη Σ.Π.Γ. για τις αρμοδιότητες των Ο.Τ.Α. : Εφαρμογή στο δήμο Πειραιά*, 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών - Δυνατότητες και Εφαρμογές, Προοπτικές και Προκλήσεις", Αθήνα

Ζερβάκου Α., Ανδρουλακάκης Ν., Κουτσόπουλος Κ., 2004 : *Εκπαιδευτικό υλικό για την εφαρμογή των ΓΣΠ στη γεωλογία*, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας ΓΣΠ, Αθήνα

Ζούβα Χ., Μήλα Μ., 2007 : *Οι επιπτώσεις από την αστική διάχυση στον παράκτιο χώρο: το παράδειγμα του δήμου Ν. Μάκρης*, Μεταπτυχιακή σπουδαστική εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα

Κουτσόπουλος Κ., 2006: *Ανάλυση Χώρου : θεωρία, μεθοδολογία και τεχνικές*, τόμος 1, Εκδόσεις Διηνεκές, Αθήνα.

Κουτσόπουλος Κ., 2005: *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου*, β' έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Κουτσόπουλος Κ., Ανδρουλακάκης Ν., 2003: *Εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Κουτσόπουλος Κ., Ανδρουλακάκης Ν., 2005: *Εφαρμογές του λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια*, εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Μανιάτης Γ., 1996: *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών Γης - Κτηματολογίου*, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

- Μαράτου Θ., 1994, Παρόδιος Χώρος και Κυκλοφορία, Διδακτορική διατριβή, ΕΜΠ, Αθήνα**
- Μπεκατώρος Δ., Καλύβας Δ., Κάτσιος Ι., Δόλκας Κ., Κοκκώνη Γ., 2004, Ανάπτυξη Βάσης Χωροταξικής Πληροφορίας και δημιουργία αντίστοιχης ιστοσελίδας με τη μορφή δυναμικού χάρτη, 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας ΓΣΠ, Αθήνα**
- Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ανατολικής Αττικής, www.atticaeast.gr**
- Ρόκος Δ., 2003: Από τη «βιώσιμη» ή «αιεφόρο» ανάπτυξη στην αξιολύβωτη ολοκληρωμένη ανάπτυξη, εκδ. Λιβάνη, Αθήνα**
- Σελλής Τ., 2006, Χωρικές Βάσεις Δεδομένων, Σημειώσεις Μαθήματος, ΠΜΣ Γεωπληροφορική, ΕΜΠ, Αθήνα**
- Σενή Α., Γάκη-Παπαναστασίου Κ., Καρύμπαλης Ε. & Ζούβα Χ. ,2007, Εκτίμηση της τρωτότητας των ακτών του Ανατολικού Αργολικού Κόλπου και του Αργολικού Πεδίου σε σχέση με την αναμενόμενη άνοδο της στάθμης θάλασσας με τη χρήση Γ.Σ.Π., 8ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο 4-7 Οκτωβρίου 2007, Αθήνα.**
- Στεφανάκης Ε., 2003: Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.**
- Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών-INSPIRE, <http://europa.eu>**
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών (2007), Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς 2007-2013, Αθήνα**
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, www.minenv.gr**
- ΦΕΚ τ.Β'/21-3-2007,αρ.φυλ. 398**

Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

- Adam N., Gangopadhyay A., 1997, Database issues in Geographic Information Systems, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London**
- Date CJ., Darwen H., 1998, Foundation for Object/Relational Databases, The Third Manifesto, Addison-Wesley Longman Inc., USA**
- Din A., 1993, Interdisciplinary Research directions of GIS, Mapping Awareness & GIS in Europe, vol 7, no 2, pp. 11-14.**
- Elmasri R., Navathe S., 1994, Fundamentals of Database Systems, 2nd ed., Addison-Wesley Longman Inc., USA**

Glass D., 1992: *A World Health Organisation Pilot Study Involving Environment, Public Health and GIS*, Mapping Awareness & GIS in Europe, vol 6, no 9, pp. 36-39.

Guting R. Papadias D., Lochovsky F., 1999, *Advances in Spatial Databases*, Proceedings of 6th International Symposium SSD'99, Hong Kong, China, ed. Springer

Haines Young R., et.al., 1990, *GIS for Environmental Management*, Mapping Awareness, vol 4, no 9, pp 51-54.

Hammond R.F., Lynch K., 1992, *The Use and Application of a GIS in the Aeria of Animal Health*, Mapping Awareness & GIS in Europe, vol 6, no 9, pp 19-21.

Joonas Hokkanen, Pekka Salminen, 1997 *Locating a Waste Treatment Facility by Multicriteria Analysis*, Journal of multicriteria decision analysis, Vol 6, 175-184.

Maguire D. J., 1989: *Geographical Information Systems*, pp. 171-193, in: Computers in Geography, Burnt Mill, Harlow.

Ottens H.F.L., 1990, *The Application of Geographical Information Systems in Urban and Regional Planning*, pp. 15-22, in: H.J. Schotlon, J.C.H. Stillwel (eds), GIS for Urban and Regional Planning, Klower Academic Publ., Dordecht.

Polydorides N., 1993, *An Experiment in Multimedia GIS: Great Cities of Europe, EGIS '93* Genoa Conference Proceedings, vol I,Utrecht, pp. 201-212.

Rhind D., 1991, *GIS and Environmental Problems*, International Journal of Social Science, no. 130, pp. 649-666.

Rhind D., 1993, *Maps, "Information and Geography: A New Relationship?"*, Geography, vol 78, part 2, pp. 150-159.

Rigaux P., Scholl M., Voisand A., 2002, *Spatial Databases with application to GIS*, Morgan Kaufmann Publishers, USA

Shekhar S., Chawla S., 2003, *Spatial Databases: A Tour*, Pearson Education Inc., New Jersey

Tsihrintzis, V.A., R. Hamid and H.R Fuentes, 1996: *Use of Geographical Information Systems (GIS) in Water Resources – A review*, Water Resources Management 10: 251-277.

Zagel B., 2000, *GIS in Verkehr und Transport*, Wichmann, Germany

Ψηφιακά Δεδομένα

Ψηφιακά δεδομένα επαρχιακού οδικού δικτύου Αν. Αττικής

Ψηφιακά δεδομένα δήμων Ελλάδας με το Σχέδιο Καποδίστριας

Ψηφιακά δεδομένα πόλεων Ελλάδας

Ψηφιακά δεδομένα οδικού δικτύου Ελλάδας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΟΛΟΣ	
1	Όρια Δήμου Αχαρνών-Καραμπόλα Πάρνηθας
2	Λεωφόρος Διονύσου από διασταύρωση με Λεωφ. Μαραθώνος (Ν. Μάρκη) μέχρι όρια Ν. Ανατολικής Αττικής
3	Παιανία - Μαρκόπουλο
4	Πικέριμι – Σπάτα – Μαρκόπουλο
5	Μαρκόπουλο – Πόρτο Ράφτη
6	Κορωπί – Λομβάρδα (μέχρι παραλιακή Λεωφ. Αθηνών – Σουνίου)
7	Βάρκιζα – Βάρη
8	Καλύβια – Ανάβυσσος
9	Διακλάδωση Κουβαρά από Λεωφ. Σταυρού – Λαυρίου
10	Ενοτική οδός Βουλιγαμένης (από Δήμο Βουλιγαμένης) μέχρι οδικό άξονα Βάρης – Βάρκιζας
11	Κερατέα – Ανάβυσσος
12	Διακλάδωση Αγ. Ανδρέα από Λεωφόρο Μαραθώνος
13	Διακλάδωση Τύμβου και Όρμου Σχοινιά από Λεωφ. Μαραθώνος
14	Μαραθώνας – Κάτω Σούλι – Ραμούντα – Γραμματικό

15	Μαραθώνας – Γραμματικό – Καπανδρίτι (δια Βαρνάβα)
16	Κάλαμος – Αγ. Απόστολοι
17	Βαρυμπόμπη – Βασιλικό Κτήμα – Αγ. Μερκούριος από Ε.Ο Αθηνών – Λαμίας μέχρι της αυτής οδού
18	Εκάλη – Μπάφη έως Βασιλικό Κτήμα από οδικό άξονα Κηφισίας – Μαραθώνος έως του οδικού Άξονα Βαρυμπόμπη – Βασιλικό Κτήμα
19	Αυλώνας – Ωρωπός – Σκ. Ωρωπού δια Συκάμινου από Ασωπό Ποταμό
20	Παιανία – Σπάτα – Λούτσα
21	Κερατέα – Κακή Θάλασσα – Λιμήν Δασκαλειού
22	Πόρτο Ράφτη – Αγ. Σπυριδών
23	Λεωφόρος Μαραθώνος από Σταυρό (διασταύρωση με Κλεισθένους) και διαμέσου Γέρακα – Παλλήνης – Πικέρι – διαστ. Ραφήνας – Μάτι – Αγ. Ανδρέα – Ν. Μάρκη – μέχρι Μαραθώνα (Τύμβος)
24	Διασταύρωση Λ. Μαραθώνος με Ραφήνα μέχρι Λιμάνι Ραφήνας (Φλέμινγκ)
25	Διασταύρωση Λεωφόρου Μαραθώνος με Λεωφ. Σπάτων – Σπάτα
26	Παλλήνη – Λεωφ. Σπάτων (Εθνικής Αντιστάσεως)
27	Συνδετήρια οδός Λεωφ. Σπάτων – Λεωφ. Λαυρίου
28	Συνδετήρια οδός Παλλήνης από Λεωφ. Μαραθώνος μέχρι Α/Κ Αττικής οδού

29	Συνδετήρια οδός από Α/Κ Αγ. Γερασίμου Παλλήνης με Λεωφ. Μαραθώνος μέχρι Α/Κ Αττικής οδού
30	Συνδετήρια οδός μεταξύ Λεωφ. Βάρης – Κορωπίου δια μέσου της παράκαμψης Κορωπίου και του Α/Κ Αττικής οδού
31	Συνδετήρια οδός από οδικό άξονα Παιανίας – Μαρκόπουλου στον Α/Κ της Αττικής οδού μέχρι τον κλάδο του Ανοσπ. Ημικόμβου Μαρκοπούλου
32	Σκάλα Ωρωπού – Χαλκούτσι
33	Παλαιά Χάραξη Σταυρός – Λαύριο και το τμήμα Λαύριο – Σούνιο
34	Ραφήνα – Πόρτο Ράφτη

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η

Με την παρούσα μελέτη προβλέπεται να γίνουν εργασίες συντήρησης και ηλεκτροφωτισμού της Ε.Ο.18 (Πικερμίου - Σπάτων), πλάτους 7μ. και μήκους 5χλμ. περίπου, όπως σημειώνεται στο χάρτη που συνοδεύει την παρούσα και συγκεκριμένα:

Α. ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ

Επειδή ο υπ' όψη δρόμος παρουσιάζει φαινόμενα καθιζήσεων (ζυμωμάτων του ασφαλτικού οδοστρώματος) τοπικά, θα, γίνει εκσκαφή όπου παρουσιάζεται το φαινόμενο σε βάθος 50εκ, περίπου. Ακολούθως θα κατασκευασθεί εξυγιαντική στρώση από λίθους λατομείου, διαμέτρου 7εκ. τουλάχιστον, στρώση υπόβασης και βάσης και ασφαλτική προεπά-λειψη.

Στα υπόλοιπα τμήματα της οδού, όπου υπάρχει μόνο γήρανση του ασφαλτικού οδοστρώματος, αφού γίνει φρεζάρισμα σε βάθος τουλάχιστον 3εκ, θα κατασκευαστεί ασφαλ-τική συγκολλητική επάλειψη.

Ως ισοπεδωτική στρώση προβλέπεται η ποσότητα των 2310τόν. της ΠΤΠΑ265, που θα κατασκευαστεί σε θέσεις όπου υπάρχει βύθισμα της μηκοτομής ή ανάποδες επικλίσεις του ασφαλτικού οδοστρώματος.

Επίσης, προβλέπεται η κατασκευή αντιολισθητής στρώσης με χρήση κοινής ασφάλτου σε όλο το μήκος και πλάτος της οδού και η διαγράμμιση της με διπλή γραμμή στον άξονα αυτής.

Όσον αφορά τα τεχνικά έργα, αυτά περιορίζονται σε κατασκευή διαβάσεων με συμβάλλουσες οδούς (σωληνωτοί οχετοί Φ60 συνολικού μήκους 20m), καθώς και σε επενδύ-σεις τάφρων ή εγκιβωτισμούς της οδού, σε σημεία «ου εμφανίζονται προβλήματα με την απορροή των όμβριων.

Τέλος, ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος εντός 20 ημερών από την υπογραφή του συμφωνητικού να εκπονήσει μελέτη κυκλοφοριακής ρύθμισης της υπόψη οδού, που θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες πινακίδες ρύθμισης και σήμανσης της κυκλοφορίας, καθώς και τις απαιτούμενες πληροφοριακές πινακίδες, Για τη μελέτη αυτή δε θα αμειφθεί ξεχωριστά,

δεδομένου ότι η αμοιβή της περιλαμβάνεται ανηγμένη στις τιμές του τιμολογίου της παρούσας μελέτης.

B. ΕΡΓΑ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Σε μήκος της οδού (2,4χλμ.) προβλέπεται η εγκατάσταση ιστών ηλεκτροφωτισμού ανά 30 (τριάντα) μέτρα περίπου. Οι φωτιστικοί ιστοί θα έχουν ύψος 10m, θα φέρουν μονούς βραχίονες στην άκρη των οποίων θα υπάρχει φωτιστικό σώμα με ένα λαμπτήρα Na ΥΠ ισχύος 250W, κλίσης 5⁰.

Προβλέπεται να εγκατασταθούν 2 πύλλαρ για την ηλεκτρική τροφοδότηση του οδοφωτισμού. Η τροφοδότηση των φωτιστικών ιστών θα γίνει με τριφασική γραμμή η οποία θα αποτελείται από καλώδιο NYΥ 4x10mm², οι δε διακλαδώσεις των καλωδίων θα γίνονται μέσα στο ακροκιβώτιο κάθε ιστού.

Τα καλώδια θα τοποθετηθούν εντός του εδάφους σε τάφρο πλάτους 0,40μ και βάθους 0,80 μ μέσα σε πλαστικό σωλήνα από πολυαιθυλένιο PE διατομής φ90mm, 6Atm, η οποία

θα επανεπιχωθεί με κατάλληλα υλικά (άμμο και 3Α) και ταινία σήμανσης στο ανώτερο στρώμα επίχωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Προβλέπονται φρεάτια για τράβηγμα των καλωδίων στην βάση έδρασης κάθε ιστού και στη διάβαση των δρόμων.

Από το ακροκιβώτιο κάθε φωτιστικού ιστού θα ξεκινάει καλώδιο NYM 3x1,5mm² για την τροφοδότηση του φωτιστικού σώματος με κατάλληλη ηλεκτρική διάταξη προστασίας (ασφάλειες, ακροδέκτες, γειώσεις κ.ά.).

Πύλλαρ και ηλεκτρική διανομή θα γειωθεί διαμέσου πλάκας γείωσης. Από κάθε πίνακα διανομής θα ξεκινάει αγωγός γείωσης 25 mm². Οι πίνακες ηλεκτρικής διανομής θα είναι στεγανοί IP 55 μεταλλικής κατασκευής. Η έναυση και σβέση των φωτιστικών σωμάτων της εγκατάστασης θα γίνεται αυτόματα με τη λειτουργία κατάλληλης διάταξης (φωτοκύτταρο ή χρονοδιακόπτη).

Τέλος, θα ισχύσουν όλες οι προδιαγραφές των ΥΠΕΧΩΔΕ για αντίστοιχες Η/Μ εγκαταστάσεις και ενδεικτικά επισυνάπτεται τεχνικό φυλλάδιο προδιαγραφών.

Παλλήνη 13.12.2004

Παλλήνη 13.12.2004

Παλλήνη 14.12.2004

7/45/14.12.2004

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ με την ΤΥ

απόφαση κ. Δ/ντή Τ.Υ. – Ν.Α.Α.Α.

Οι συντάξαντες

Η προϊσταμένη Τ.Μ.

Ο Δ/ντής

Μ. ΚΑΚΑΝΗ

ΤΕΡΕΖΑ ΑΦΡΑΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΡΑΜΕΣΙΝΗΣ

Δ. ΔΑΡΠΕΖΗΣ

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

1. Σιδηροϊστοί.

1.1 Γενικά

Οι σιδηροϊστοί θα είναι σύμφωνοι με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40 - 1 - 2 -3 - 4 - 5 - 6 – 7 – 8 και πρέπει να παράγονται από βιομηχανία που κατέχει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9000 (ή EN 29000) σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης καί θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών με το EN 40 - 8 από διεθνώς αναγνωρισμένο ή κρατικό εργαστήριο.

Γίνονται επίσης δεκτοί σιδηροϊστοί που έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις Αποφάσεις ΕΗ1/481/2.7.86 και ΕΗ1/0/123/8.3.88 του ΥΠΕΧΩΔΕ που έχουν δημοσιευθεί αντίστοιχα στο ΦΕΚ 573 Β/9.9.86 και 177 Β/31.3.88 ή αναφέρονται στα Π.Κ.Ε. (Πρότυπα Κατασκευής Έργων) και έχουν συνταχθεί με βάση τις αποφάσεις αυτές.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί η ίδια ποιότητα χάλυβα και έλασμα με το ίδιο πάχος με τους ιστούς που δείχνονται στα Π.Κ.Ε. δεν απαιτείται να υποβάλλεται στατικός υπολογισμός αν οι εξωτερικές διαμέτροι στη βάση και την κορυφή του ιστού είναι ίσες με αυτές που αναφέρονται στα Π.Κ.Ε.

Προβλέπονται σιδηροϊστοί ύψους 12m ως 10m. Θα χρησιμοποιηθούν σιδηροϊστοί συνεχώς μεταβαλλόμενης διατομής (TAPER) με σχήμα διατομής οκταγωνικό. Το ελάχιστο πάχος ελάσματος σε κάθε περίπτωση θα είναι ίσο προς 4mm, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή/και δυναμικού υπολογισμού του ιστού. Η τυχόν διαμήκης ραφή θα πρέπει να είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση (όχι επαγωγική συγκόλληση) σε λοξομημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς, απαγορευόμενης της χρήσης τμημάτων με ελικοειδή ραφή.

Θα είναι δυνατή μία και μόνον καθ' ύψος ένωση. Η διαμόρφωση του ανώτατου άκρου των ιστών (διάμετρος και μήκος αυτού) θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2.

Οι καθ' ύψος ενώσεις θα κατασκευάζονται με συνεχή αφανή στεγανή ραφή "πρόσωπο με πρόσωπο" που θα είναι ενισχυμένη με την παρεμβολή εσωτερικού ελάσματος πάχους 6mm για την εξασφάλιση της συνέχειας, το οποίο θα εισέρχεται τουλάχιστον 20cm μέσα σε κάθε ένα από τα δύο συνδεόμενα τμήματα και θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συνδεόμενου στύλου.

Ο ιστός σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση του θα έχει μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου του ιστού. Οι διαστάσεις της θύρας θα επιλέγονται από τον πίνακα διαστάσεων μεταλλικών θυρών της EN 40-2 παράγραφος 4. Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας θα είναι ύψους 300mm και αντίστοιχου πλάτους 85 mm, κατά τα λοιπά δε σύμφωνα με τον πίνακα της παραγράφου 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2 .Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 60cm. Για την αποκατάσταση της αντοχής του ιστού στην περιοχή της θύρας θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα πάχους 6mm ηλεκτροσυγκολλημένο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συσδεόμενου στύλου. Το άκρο του ελάσματος θα εισέρχεται κατ' ελάχιστον 0,20m στον ιστό, των άκρων της θυρίδας.

Η θύρα θα κλείνει με κατάλληλο πορτάκι από έλασμα ιδίου πάχους και σχήματος με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν θα εξέχει του ελάσματος του σιδηροϊστού. Η στερέωση του επί του ιστού θα γίνεται με ορειχάλκινους κοχλίες που δεν θα εξέχουν του ελάσματος και η κατασκευή του θα εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού.

Στην εξωτερική και την εσωτερική επιφάνεια τους οι σιδηροϊστοί θα προστατευθούν με θερμό βαθύ γαλβάνισμα. Εναλλακτικά και μόνον για την εσωτερική επιφάνεια των σιδηροϊστών θα γίνεται δεκτή προστασία με ασφαλικό αστάρι (PRIMER).

Το ελάχιστο βάρος προστασίας σε θερμό βαθύ γαλβάνισμα της εξωτερικής επιφάνειας των σιδηροϊστών θα είναι ίσο προς 450 g/m² (65 μm).

Ο σιδηροϊστός θα τοποθετείται πάνω σε βάση που θα φέρνει και τα μπουλόνια για τη στερέωση του. Μετά την τοποθέτηση του ιστού πάνω στη βάση, θα γίνεται η τελική διαμόρφωση της βάσης, δηλαδή κάλυψη των περικοχλίων με γράσο ή βαζιλίνη και πλήρωση με τσιμεντοκονία.

1.2 Έδραση σιδηροϊστών.

Ο κορμός του ιστού θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων $400 \times 400\text{mm}$ και πάχους 20 mm , καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σ' αυτή. Θα φέρει τέσσερα (4) ενισχυτικά πτερύγια στήριξης πάχους 15mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 200 mm και βάσης 90mm . Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 80mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) ελλειπτικές οπές $30 \times 60\text{mm}$ για τη στερέωση του ιστού σε ήλους κοχλίωσης (μπουλόνια) διαμέτρου 27mm .

Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης του ιστού που πακτώνονται στη βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα θα έχουν διάμετρο 27mm και ελάχιστο μήκος μές στη βάση από σκυρόδεμα ίσο προς 800mm , θα καταλήγουν δε σε σπείρωμα στο άνω άκρο (έξω από τη βάση) σε μήκος 150mm καλά επεξεργασμένο. Οι τέσσερις κοχλίες θα τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με πλευρά τετραγώνου (μεταξύ των κέντρων των κοχλιών) ίση προς 300mm . Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνιές $30 \times 30 \times 3\text{mm}$ που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σ' αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και "χιαστί" λίγο πριν από το σπείρωμά τους.

Το σύστημα των κοχλιών αγκύρωσης στο εκτεθειμένο τους τμήμα και επιπλέον σε κάθε τμήμα 100mm βυθίζεται στο σκυρόδεμα της βάσης όπως επίσης και τα περικόχλια (δύο σε κάθε κοχλία αγκύρωσης) και παρεμβλήματα θα είναι προστατευμένα με θερμό βαθύ γαλβάνισμα (με την προβλεπόμενη φυγοκέντρωση σύμφωνα με το πρότυπο NF E27-005), με μέσο πάχος επένδυσης (σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461-1973 (F) και την προδιαγραφή NF A91-122 ίσο προς 375 γραμ. Ανά τετραγωνικό μέτρο προστατευόμενης επιφανείας (53mm)

2. Βάσεις Σιδηροϊστών.

Οι βάσεις των σιδηροϊστών θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, προκατασκευασμένες και θα έχουν ενσωματωμένο το φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων. Οι λεπτομέρειες κατασκευής και τοποθέτησης των βάσεων αυτών δίνονται στα σχέδια λεπτομερειών.

3. Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων.

Για τους βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40 -1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 κατ' αναλογία προς τα αναφερθέντα στην παραπάνω παράγραφο για τους σιδηροϊστούς.

Οι βραχίονες αυτοί θα κατασκευάζονται από σιδηροσωλήνες με μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) διαμέτρου $d_2 = 42$ ή 60mm με αντίστοιχα μήκη, σύμφωνα με τα σχέδια 10a και 10b και τον σχετικό πίνακα της παραγράφου 7 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-7, με την ισχύουσα παρατήρηση της παραγράφου 1 του ίδιου προτύπου.

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε ΕΗ1/0/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως:

Πάνω σε κάθε ιστό προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μονού ή διπλού βραχίονα για τα φωτιστικά σώματα. Ο βραχίονας θα είναι κατασκευασμένος από σιδηροσωλήνα στερεοούμενος στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) συναρμολογούμενος με μπουλόνια ή κοχλίες στερέωσης κατάλληλης διαμέτρου ανοξείδωτα, ή με συστολή κατάλληλων διαστάσεων.

Η διάμετρος (Φ) του σιδηροσωλήνα του βραχίονα των φωτιστικών σωμάτων για τα διάφορα μήκη οριζόντιας προβολής (d) μεταξύ κέντρου φωτιστικού και άξονα ιστού είναι ως ακολούθως:

- Για $d \leq 2,50\text{m}$. : θα είναι διάμετρος σωλήνα $\Phi 2''$ με πάχος τοιχώματος $3,65\text{mm}$.
- Για $2,5 < d \leq 3,0\text{m}$.: θα είναι διάμετρος σωλήνα $\Phi 3''$ με πάχος τοιχώματος $4,05\text{mm}$
- Για $2,5 < d \leq 3,0\text{m}$.: θα είναι διάμετρος σωλήνα $\Phi 3''$ με πάχος τοιχώματος $4,05\text{mm}$ και θα κατασκευάζεται και ελκυστήρας από σιδηρά ράβδο $\Phi 12\text{mm}$

Η βάση του βραχίονα θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένο σωλήνα τούμπο, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού.

Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική υποδοχή για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος.

Το μήκος και η διάμετρος υποδοχής θα κατασκευαστεί ώστε να δέχεται το φωτιστικό που θα προτείνεται για την τοποθέτηση.

Ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη ή τη συστολή, προ της εγκατάστασης, θα προστατευθούν με θερμό γαλβάνισμα. Τα σημεία ηλεκτροσυγκόλλησης του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργαστούν επιμελώς προ του γαλβανίσματος. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση

περισσότερων τμημάτων.

Ο βραχίονας θα είναι ευθυγράμμου σχήματος οριζόντιας προβολής και κλίσεως αναλόγου προς τη κλίση που απαιτείται για το προτεινόμενο φωτιστικό σώμα και η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ 0 και 10 μοιρών.

4. Ακροκιβώτια ιστών.

Τα ακροκιβώτια των ιστών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86 (ΦΕΚ 537Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως:

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο ποτήρι με τρεις τρύπες για καλώδιο μέχρι ΝΥΥ 4× 16 mm² στο πάνω δε μέρος θα φέρει δύο τρύπες για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4 × 2,5 mm² και μεταλλικούς στυποθλίπτες.

Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου προκειμένου να εξασφαλιστεί σταθερή επαφή των αγωγών.

Οι διακλαδωτήρες θα είναι στηριγμένοι πάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση. Επίσης θα υπάρχουν ασφάλειες, τύπου ταμπακιέρας πλήρεις, καθώς και κοχλίες ορειχάλκινοι, οι οποίοι θα κοχλιούνται σε σπείρωμα ποα θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες, κλπ. για την πρόσδεση του χαλκού γείωσης και του φωτιστικού σώματος.

Το όλο κιβώτιο στηρίζεται σε κατάλληλη βάση πάνω στον ιστό με τη βοήθεια δύο κοχλιών και θα κλείνει με πώμα το οποίο θα στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δύο ορειχάλκινων

κοχλιών. Το πώμα θα φέρει περιφερειακό στεγανοποιητικό θύλακα με ελαστική ταινία, σταθερά συγκολλημένη σ' αυτήν για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

5. Φωτιστικά Σώματα Βραχίονα και Ααιμπήρες

Τα φωτιστικά σώματα οδικού φωτισμού θα είναι Νατρίου Υψηλής Πίεσης, Τύπου CUT-OFF.

Για τα φωτιστικά σώματα όπως και τους λαμπτήρες, σύμφωνα με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13β/0/5781/21.12.94 (ΦΕΚ 967Β/28.12.94) μέχρι την έκδοση νέων προδιαγραφών ισχύουν οι γενικές προδιαγραφές που αναφέρονται στο Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598

-2-3.

Τα κελύφη των φωτιστικών σωμάτων μπορεί να απαρτίζονται από περισσότερα του ενός τεμάχια (πολυμελή) χωρίς να είναι υποχρεωτικό να είναι ενιαία (μονομελή).

Θα χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες ενδεικτικού τύπου SON της PHILLIPS ή NAV της OSRAM.

Ο ελάχιστος χρόνος της "οικονομικής ζωής" των λαμπτήρων Να Υ.Π. θα είναι ίσος προς 15.000 ώρες λειτουργίας.

Ως "οικονομική ζωή" (Te) των λαμπτήρων ορίζεται ο χρόνος λειτουργίας μιας εγκατάστασης, στον οποίο ο διατηρούμενος φωτισμός, σαν αποτέλεσμα της μείωσης φωτεινής ροής (σε σχέση με την ονομαστική φωτεινή ροή του λαμπτήρα στις 100 ώρες λειτουργίας) σε συνδυασμό με τις αστοχίες λαμπτήρων, είναι κατ' ελάχιστον 70% του φωτισμού σχεδιασμού της εγκατάστασης.

Δηλαδή αν σε χρόνο (Te), το ποσοστό της διατηρούμενης φωτεινής ροής είναι Plm (Te) (Lumen Maintenance) και το ποσοστό των διατηρούμενων σε ζωή λαμπτήρων Ple (Te) (Life Expectancy) τότε πρέπει να είναι: $Plm (Te) \times Ple (Te) = 70\%$

Για την περίπτωση που το εργοστάσιο κατασκευής έχει κάνει εκτεταμένες σχετικές έρευνες και έχει συντάξει διαγράμματα εύρους διακυμάνσεων των Plm, Ple, τότε για τη χρήση στον παραπάνω τύπο θα λαμβάνονται οι μέσοι όροι των Plm, Ple των αντίστοιχων διαγραμμάτων.

6. Ηλεκτρικό Δίκτυο

Το ηλεκτρικό δίκτυο από κάθε Πίλλαρ μέχρι τα Φ.Σ. που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα προστατεύονται με την τοποθέτηση τους μέσα σε σωλήνες.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων θα είναι από PE εξωτερικής διαμέτρου 90 mm ονομαστικής πίεσης 6 ατμοσφαιρών . Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος περίπου 70cm. Σε περιπτώσεις που απαιτείται ιδιαίτερη μηχανική αντοχή των σωλήνων (λόγω αιτιολογημένων ειδικών συνθηκών) το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευάζεται με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (ISO MEDIUM βαρείς - Πράσινη ετικέτα)

Φ 2.1/2".

Στις διαβάσεις των δρόμων θα προβλέπεται πάντοτε ένας επί πλέον σωλήνας, οι δε σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα προστατεύονται με εγκιβωτισμό τους μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις λεπτομέρειες που δίνονται στα σχέδια λεπτομερειών . Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων.

Το υπόγειο δίκτυο θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου NYG διατομής $4 \times 10 \text{mm}^2$ Σε κάθε σωλήνα θα τοποθετείται ένα μόνο καλώδιο οδικού φωτισμού.

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα ακροκιβώτια των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα μπαινοβγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού.

Μέσα στο φρεάτιο που είναι ενσωματωμένο στη βάση κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1,0 m.

Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος οδικού φωτισμού από το ακροκιβώτιο (γκοφρέ) του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου NYM διατομής $3 \times 1,5 \text{mm}^2$.

Για το τράβηγμα των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Προβλέπεται πάντοτε ένα φρεάτιο στη προκατασκευασμένη βάση κάθε ιστού ενσωματωμένο σ' αυτή. Μεμονωμένα φρεάτια θα προβλέπονται στις διελεύσεις δρόμων, για την προσέγγιση του πρώτου Φ.Σ. κτλ. Τα μεμονωμένα αυτά φρεάτια θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών.

7. Γειώσεις

Για την γείωση της εγκατάστασης οδικού φωτισμού θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος διατομής 25mm^2 , ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με το τροφοδοτικό καλώδιο των ιστών.

Το ακροκιβώτιο κάθε ιστού θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης μέσω γυμνού χάλκινου μονόκλωνου αγωγού διατομής 6mm^2 . Η σύνδεση των δύο αγωγών θα γίνεται με τη βοήθεια σφικτήρων μέσα στο φρεάτιο της βάσης του σιδηροϊστού, από όπου περνάει και ο αγωγός γείωσης,

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί επίσης προς τη στεγανή διανομή μέσα στο πύλλαρ.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί τέλος και προς πλάκες γείωσης. Πλάκες γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής καθώς και σε σε κάθε Πύλλαρ.

Οι πλοκές γείωσης θα κατασκευαστούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων $500 \times 500 \times 5\text{mm}$ και θα εγκατασταθούν μέσα στο έδαφος σε βάθος $1,0\text{m}$ σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών.

8. Μεταλλικό Κιβώτιο Πύλλαρ Ηλεκτρόχτισμού.

Τα Πύλλαρ θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573Β/9.9.86), που έχει ως ακολούθως:

Κάθε Πύλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΗ και η συσκευή ΤΑΣ. (Τηλεχειρισμός Ακουστικής Συχνότητας) και το άλλο η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές (ON-OFF) δε δίνονται από την συσκευή Τ.Α.Σ. σε επαφές που θα προβλέπονται να υπάρχουν μετά τον διακόπτη και την ασφάλεια καθε γραμμής που αναχωρεί.

Το Πίλλαρ θα είναι βιομηχανικού τύπου στεγανό, προστασίας IP 54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm, που έχει υποστεί θερμό γαλβάνισμα πάχους γαλβανίσματος τουλάχιστον 65 μm.

Οι εξωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του θα είναι πλάτος 1,45m, ύψος 1,30m, και βάθος 0,35 m, θα αποτελείται από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες και εσωτερικώς θα διαιρείται με λαμαρίνα 2 mm σε δύο χώρους.

Ο ένας προς τα αριστερά, θα έχει πλάτος 0,60 m και θα προορίζεται για τον μετρητή και τον δέκτη της ΔΕΗ και ο άλλος πλάτους 0,85 m για την ηλεκτρική διανομή,

Η διαχωριστική λαμαρίνα θα φέρει 4 οπές 26 mm στο άνω μέρος για διέλευση καλωδίων.

Οι πόρτες του Πίλλαρ θα εφάπτονται πολύ καλά και σφικτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του Πίλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του.

Στην μπροστινή όψη της δεξιάς πόρτας του Πίλλαρ (χώρος διανομής) θα αναγραφεί με χυτά τυποποιημένα γράμματα επιγραφή που θα αναφέρει "Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων - Ηλεκτροφωτισμός - Μη ρυπαίνετε - Νόμος 2147" με τις διαστάσεις που θα δοθούν από την Υπηρεσία.

Το σύνολο της επιγραφής θα τοποθετηθεί ώστε το κέντρο κάθε σειράς γραμμάτων να συμπίπτει με το νοητό κάθετο άξονα στο κέντρο της θύρας.

Η αναγραφή των γραμμάτων θα γίνει με διπλή στρώση λευκού ελαιοχρώματος.

Το κάθε Πίλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα Β.120 και στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους 3,5 mm και πλάτους 40 mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν

τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα. Το Πίλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.

Το Πίλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου.

Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνισή του.

Στον χώρο που προορίζεται για τη ΔΕΗ και στη ράχη του Πίλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια επάνω σε οδηγούς από γωνίες σχήματος Π (που θα κατασκευασθούν από στρατζαριστή λαμαρίνα διαστάσεων $30 \times 20 \times 2$ mm) στρατζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm για την επ' αυτής στερέωση των οργάνων της ΔΕΗ.

Η λαμαρίνα στο χώρο της ΔΕΗ θα έχει ύψος 0,60 m και πλάτος 0,40 m και οι οδηγοί της θα βρίσκονται στο άκρο της δεξιάς και αριστεράς πλευράς,

Στα χώρο που προορίζεται για τις διανομές θα υπάρχει, στερεωμένη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως πιο πάνω γαλβανισμένη λαμαρίνα ύψους 1,10 m, πλάτους 0,60 m και πάχους 2 mm για τη στερέωση των διανομών.

Τα κλειδιά και ο τρόπος μανδαλώσεως και κάθε άλλη κατασκευαστική λεπτομέρεια θα φαίνονται στο υποβαλλόμενο σχέδια. Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα υπάρχουν δύο διαφορετικά το ένα για των χώρο της ΔΕΗ και το άλλο για τον χώρο της διανομής . Το ζεύγος αυτό των κλειδιών θα είναι το ίδιο για όλα τα Πίλλαρ της εργολαβίας.

Στο δεξιό μέρος του Πίλλαρ θα εγκατασταθεί η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Η διανομή θα αποτελείται από στεγανό κιβώτιο κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου ή από ανθεκτικό πολυεστέρα ενισχυμένο με υαλοβάμβακα και πολυκαρμπονάτ, διαμορφωμένα με χυτόπρεσσα . Τα κιβώτια θα είναι άκαυστα, ικανά να αντιμετωπίσουν συνθήκες εξωτερικού χώρου και υγρασίας θάλασσας.

Οι διαστάσεις των κιβωτίων θα είναι τέτοιες ώστε να χωρούν άνετα μέσα σ' αυτά τα διάφορα εξαρτήματα των διανομών, και θα έχουν υπολογισθεί κατά VDE 0660.

Τα κιβώτια θσ φέρουν οπές με τους κατάλληλους στυπποθλύπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΗ, και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Τα κιβώτια διανομής περιέχουν:

Τους διακόπτες κατά DIN 49290, τις γενικές ασφάλειες κατά DIN 49522, τα ρελέ τηλεχειρισμού κατά VDE 0660, πρίζα σούκο κατά DIN 49462, λυχνίες κατά VDE 0611, καθώς και τις ροηφόρους ράβδους (των 100A και με μήκος 300 mm).

Θα υπάρχει καλή και σύμμετρη εμφάνιση της διανομής και θα τηρηθούν οι παρακάτω γενικές αρχές για την κατασκευή της:

- α) Η είσοδος για την τροφοδότηση από την ΔΕΗ θα είναι από το κάτω μέρος εφόσον η τροφοδότηση είναι υπόγεια αν όχι, από το πάνω μέρος με τους κατάλληλους στυπποθλήπτες.
- β) Η εσωτερική συνδεσμολογία θα είναι άριστα κατασκευασμένη από τεχνική και αισθητική άποψη. Έτσι τα καλώδια που θα είναι μσνόκλωνα θσ ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι καλά προσαρμοσμένα στα άκρα των οργάνων και θα φέρουν όπου απαιτείται στα άκρα τους ακροδέκτες.
- γ) Τα καλώδια του δικτύου θα συνδέονται με εκείνα της διανομής με κλέμες βαρέως τύπου συρταρωτές, και θα έχουν την κατάλληλη διατομή ώστε να φορτίζονται χωρίς κίνδυνο βλάβης με τη μέγιστη ένταση που διαρρέει τα αντίστοιχα όργανα.

Το Πίλλαρ με όλα τα εσωτερικά εξαρτήματα θα βαφεί με χρώμα επιλογής της Υπηρεσίας αφού πρώτα βαφεί με ειδικό αστάρι για καλύτερη πρόσφυση του χρώματος στην γαλβανισμένη λαμαρίνα.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜ. ΑΥΤ. ΑΝΑΤ. ΑΤΤΙΚΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝ. ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Σπάτων}»

ΕΡΓΟ:"Συντήρηση

Επαρχιακής οδού 18 {Πικερμίου -

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 559.322,03 €
660.000,00 €

ΜΕΛΕΤΗΣ :

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ

ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ

ΠΟΣΟ ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟΥ: 303.579,25 €

ΠΟΣΟ ΓΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ: 2.310,30 €

ΠΟΣΟ ΓΙΑ Φ.Π.Α: 55.060,20 €

Στην Παλλήνη, σήμερα, 21-3 -2005 ημέρα Δευτέρα αφενός ο Νομάρχης Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ανατολικής Αττικής κ. ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΡΗΣ, αποκαλούμενος εφεξής ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ και αφετέρου η «ΜΑΡΙΝΑ Α.Ε» καλούμενος εφεξής ΑΝΑΔΟΧΟΣ, συμφωνήσαμε και αποδεχθήκαμε τα παρακάτω:

Ο πρώτος των συμβαλλομένων ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ έχοντας υπόψη του:

α.- Τις διατάξεις του Ν. 1418/84, του Π.Δ. 609/85 περί εκτελέσεως των Δημοσίων Έργων, του Π.Δ. 23/1993, των Νόμων 2229/1994, 2940/01 καθώς και του Ν.3263/2004.

β.- Τις διατάξεις περί Δημοσίων Έργων και τις κείμενες εγκυκλίους όπως αυτές ισχύουν σήμερα.

γ.- Την αρ. 43/1-3-05 απόφαση της Νομαρχιακής Επιτροπής Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ανατολικής Αττικής, με την οποία εγκρίνεται το πρακτικό της δημοπρασίας του έργου που αναφέρεται στην αρχή του συμφωνητικού.

Α Ν Α Θ Ε Τ Ε Ι

Στον δεύτερο των συμβαλλομένων ΑΝΑΔΟΧΟ όπως θα αποκαλείται εφεξής την εκτέλεση του έργου «Συντήρηση Επαρχιακής οδού 18 {Πικερμίου - Σπάταν}», με

τους παρακάτω γενικούς και ειδικούς όρους, όπως αυτοί περιέχονται στο παρόν συμφωνητικό και τα τεύχη της μελέτης, δηλαδή την Διακήρυξη, την Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων, το Τιμολόγιο, τον Προϋπολογισμό, την Τεχνική Έκθεση και την από 24-1-05 ,προσφορά με έκπτωση 45,31%.

1.-Ο ανάδοχος δηλώνει ότι δέχεται χωρίς επιφύλαξη την ανάθεση σε αυτόν της εκτέλεσης του υπόψη έργου, σύμφωνα με τους όρους των τευχών της μελέτης του έργου των οποίων έλαβε γνώση, τις

ισχύουσες διατάξεις περί εκτέλεσης Δημ. Έργων και τις σχετικές διατάξεις, υποδείξεις, και οδηγίες της Δ/σης Τεχν. Υπηρεσιών της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής η οποία θα επιβλέψει το έργο.

2.- Για την καλή εκτέλεση του έργου σύμφωνα με τις συμβατικές υποχρεώσεις, ο ανάδοχος κατέθεσε την αριθμ.111/700437-0/10-3-05 εγγυητική επιστολή Ε.Τ.Ε. ποσού 196.000,00€, δηλαδή ποσοστό 35% επί του ποσού του Προϋπολογισμού Μελέτης.

3.-Ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να πληρώσει τις νόμιμες κρατήσεις φόρους τέλη και εισφορές όπως προβλέπεται για την εκτέλεση έργων,

4,- Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να κατασκευάσει και να αποπερατώσει το έργο μέσα σε προθεσμία εξήντα (60) ημερολογιακών ημερών από την ημερομηνία υπογραφής της παρούσας σύμβασης του έργου.

5.- Το συμφωνητικό αυτό αφού χαρτοσημάνθηκε σύμφωνα με το Νόμο υπογράφεται από τον εργοδότη και τον ανάδοχο σε 4 αντίτυπα εκ των οποίων ένα (1) έλαβε ο ανάδοχος μαζί με μία σειρά της εγκεκριμένης μελέτης και πλήρεις οδηγίες για την ολοκληρωμένη και έντεχνη εκτέλεση του έργου. Τυχόν παράληψη των ανωτέρω οδηγιών με υπαιτιότητα του αναδόχου καθιστά αυτόν αποκλειστικά υπεύθυνο τον συνεπειών του Νόμου

δ.-Στο ποσό του παρόντος συμφωνητικού, που ανέρχεται στο ύψος των 303.579,25€ δεν συμπεριλαμβάνεται ο Φ.Π.Α που είναι 55.060,20€ και η αναθεώρηση που είναι 2.310,30€.

ΟΙ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΟΙ

Ο ΝΟΜΑΡΧΗΣ

ΝΟΜ/ΚΗΣ ΑΥΤ/ΣΗΣ ΑΝ. ΑΤΤΙΚΗΣ

Ο ΑΝΑΔΟΧΟΣ

Για την «ΜΑΡΙΝΑ ΑΕ»

Βάσει πρακτικού εξουσιοδότησης

ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΚΟΥΡΗΣ

ΜΑΡΙΝΑ ΖΑΧΑΡΑΚΗ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΚΩΔ. ΑΝΑΘ.	ΜΟΝΑΔΑ	ΑΤ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
A	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ				
A.1	Εκκαφή σε έδαφος Γ/Η	ΟΔΟ-1123Α	μ ³	A-2	25
A.2	Καθαρισμός & μορφ. Τάφρου	ΟΔΟ-1310	μμ	A-14	60
A.3	Λιθορριπή κοιτοστρώσεων, αναβαθμών κλπ.	ΥΔΡ-6157	μ ³	B-7	8
A.4	Ώπλο σκυρόδεμα C12/15 (B10) ρεϊθρων, τάφρων κλπ.	ΟΔΟ-2531	μ ³	B-29.2.1	
A.5	Ώπλο σκυρόδεμα C12/15 (B10) κοιτοστρώσεων, περιβλήματα αγωγών, εξομαλυντικών στρώσεων κλπ.	ΟΔΟ-2531	μ ³	B-29.2.2	
A.6	Πρόχυτα κράσπεδα 0,15x0,30μ. από σκυρόδεμα με τη βάση τους	ΟΔΟ-2921	μμ	B-51	
A.7	Πλακοστρώσεις πεζοδρομίων, νησίδων, πλατειών κλπ.	ΟΔΟ-2922	μ2	B-52	
A.8	Ώπλος πρεσσαριστός τσιμεντοσωλήνας Φ0,60μ.	ΟΔΟ-2884	μμ	B-53.5	
A.9	Υπόβαση μεταβλητού πάχους (Π.Τ.Π. 0-150)	ΟΔΟ-3121B	μ ³	Γ-1.1	7
A.10	Βάση πάχους 0,10μ (Π.Τ.Π. 0-155)	ΟΔΟ-3211B	μ ²	Γ-2.2	35
A.11	Εκκαφή - φρεζάρισμα βάθους έως 4εκ.	ΟΔΟ-1132	μ ²	Δ-2.1	210
A.12	Ασφαλτική προεπτάλειψη	ΟΔΟ-4110	μ ²	Δ-3	35
A.13	Ασφαλτική συγκολλητική επτάλειψη	ΟΔΟ-4120	μ ²	Δ-4	210
A.14	Ασφαλτική ισοπεδωτική στρώση μεταβλητού πάχους (Π.Τ.Π. Α265)	ΟΔΟ-4421B	τον	Δ-6	23
A.15	Αντιολισθηρή στρώση 0,04μ.με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ-4521B	μ ²	Δ-9.1	245
A.16	Πινακίδες πληροφοριακές υψηλές αντανakλαστικότητα τύπου II	ΟΙΚ-6541	μ ²	E-8.3	
A.17	Πινακίδες ρυθμιστικές και επικινδυνων θέσεων πλευράς 0,90μ. απλής όψης	ΟΙΚ-6541	τεμ.	E-9.1	
A.18	Στύλος πινακίδων από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 3"	ΟΔΟ-2653	τεμ.	E-10.2	
A.19	Τελική Διαγράμμιση Οδοστρώματος με υλικό υψηλής αντοχής και αντανakλαστικότητα	ΟΙΚ-7788	μ ²	E-17.2	32
B	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ				
B.1	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ				
B.1	Ιστός ηλεκτροφωτισμού οδών ύψους 10.00μ.	ΗΛΜ--101	τεμ.	Z-1.3	
B.2	Φωτιστικό σώμα με βραχίονα και λαμπτήρα Na ισχύος 250W	ΗΛΜ-103	τεμ.	Z-3.2.2	

B.3	Πίλαρ Ηλεκτροδότησης μέχρι οκτώ αναχωρήσεων	ΗΛΜ-52	τεμ.	Z-4.2	
B.4	Πλάκα γειώσεως 500×500×5χλσ. ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΗΛΜ-45	τεμ.	ΑΤΗΕ ΣΧ.9341	
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΟ+ΓΕ 18% ΑΘΡΟΙΣΜΑ Απρόβλεπτες δαπάνες 15% ΑΘΡΟΙΣΜΑ Αναθεώρηση Προϋπολογισμός έργου ΦΠΑ 18% ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ				

Παλλήνη 13.12.2004

Παλλήνη 13.12.2004

Οι συντάξαντες
ΜΑΡΙΑ ΚΑΚΑΝΗ
ΜΑΡΙΑ ΚΟΨΙΑΥΤΗ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΔΑΡΑΤΖΗΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η προϊσταμένη Τ.Μ.
ΤΕΡΕΖΑ ΑΦΡΑΤΑΙΟΥ

Παλλήνη
ΕΓΚΡΙΝ
απόφαση

ΓΕΩΡΓ

.3	Πίλαρ Ηλεκτροδότησης μέχρι οκτώ αναχωρήσεων	ΗΛΜ-52	τεμ.	Z-4.2	
B.4	Πλάκα γειώσεως 500×500×5χλσ. ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΗΛΜ-45	τεμ.	ΑΤΗΕ ΣΧ.9341	
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΟ+ΓΕ 18% ΑΘΡΟΙΣΜΑ Απρόβλεπτες δαπάνες 15%				

ΑΘΡΟΙΣΜΑ Αναθεώρηση Προϋπολογισμός έργου ΦΠΑ 18%						
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ						

Παλλήνη 13.12.2004

Παλλήνη 13.12.2004

Παλ.
ΕΓΚΡΙΝ
απόφαση

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Οι συντάξαντες
ΜΑΡΙΑ ΚΑΚΑΝΗ
ΜΑΡΙΑ ΚΟΨΙΑΥΤΗ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΔΑΡΑΤΖΗΣ

Η προϊσταμένη Τ.Μ.
ΤΕΡΕΖΑ ΑΦΡΑΤΑΙΟΥ

ΓΕΩΡΓ