



ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ
ΕΝΩΣΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ
ΤΑΜΕΙΟ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ

Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού



η περιφέρεια στο επίκεντρο της ανάπτυξης



Παραδοτέο 1.3: Βάση δεδομένων GIS

Ε.Μ.Π.

Α.Π.Θ.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΣ ΟΤΜ Α.Ε.

ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ '15

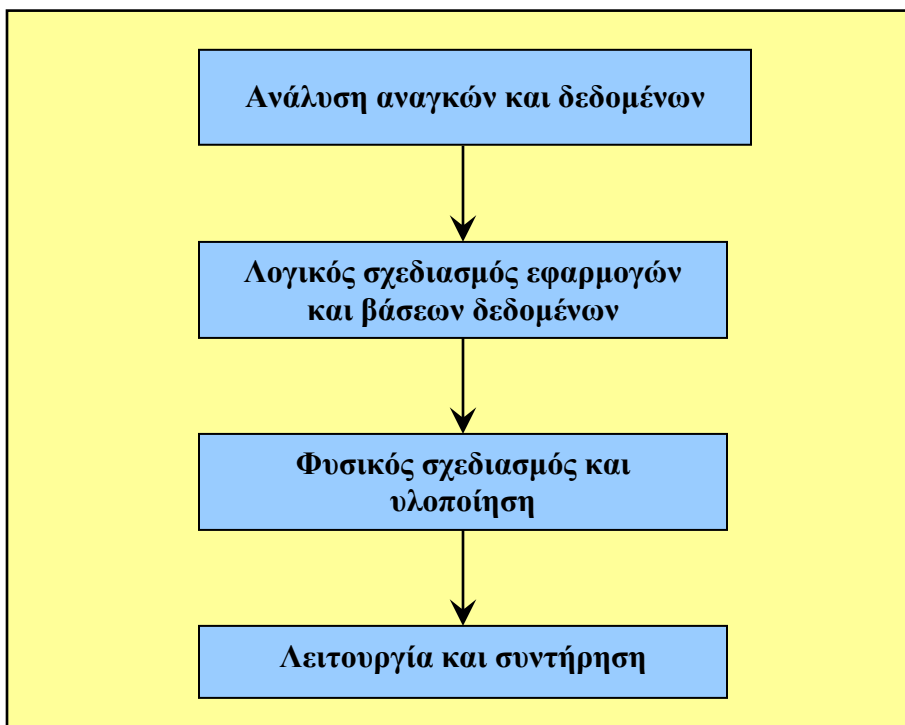
Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή	4
1. Ανάλυση αναγκών σε εφαρμογές και δεδομένα.....	5
1.1 Υφιστάμενη κατάσταση	5
1.2 «Ως κατασκευάσθη» σχέδια και ανάλυση αναγκών	10
2. Λογικός σχεδιασμός εφαρμογών και βάσεως δεδομένων	13
2.1 Γραμμικό σύστημα αναφοράς (LRS).....	14
2.2 Δυναμική κατάτμηση (dynamic segmentation).....	17
3. Φυσικός σχεδιασμός και υλοποίηση.....	19
4. Πλήρης λειτουργία και συντήρηση των εφαρμογών	23
4.1 Εφαρμογή WebGIS (Intranet)	23
4.2 Εφαρμογή παρουσίασης των κυκλοφοριακών φόρτων	28
4.3 Εφαρμογή παρουσίασης των συμβάντων.....	30

Εισαγωγή

Η εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών χρησιμοποιείται, σαν ένα επιπλέον υποστηρικτικό σύστημα στη διαχείριση του αυτοκινητοδρόμου. Για τη δημιουργία και την εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π. προβλέπεται μία σειρά προκαθορισμένων βημάτων που η ολοκλήρωσή τους αποτελεί μία αναγκαία λογική προϋπόθεση. Τα βήματα που ακολουθούνται για την εφαρμογή αυτή είναι:

1. Ανάλυση αναγκών σε εφαρμογές και δεδομένα.
2. Λογικός σχεδιασμός των εφαρμογών και βάσεων δεδομένων.
3. Φυσικός σχεδιασμός και υλοποίηση.
4. Πλήρης λειτουργία και συντήρηση των εφαρμογών (Σχήμα 1)



Σχήμα 1 Βήματα Εφαρμογής Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών

Ακολουθεί ανάλυση των παραπάνω βημάτων εφαρμογής των Γ.Σ.Π. στον αυτοκινητόδρομο.

1. Ανάλυση αναγκών σε εφαρμογές και δεδομένα

Εξαρχής πρέπει να γίνει κατανοητό ότι όλες οι αναφορές και τοποθετήσεις αφορούν στοιχεία και πληροφορίες που έχουν εξαχθεί με βάση το τρόπο λειτουργίας, της εταιρίας διαχείρισης και λειτουργίας, του αυτοκινητοδρόμου. Στο στάδιο αυτό γίνεται αρχικά μία αναφορά στην υφιστάμενη κατάσταση, δηλαδή στα συστήματα που ήδη λειτουργούν στην εταιρεία και σε επόμενο βήμα θα γίνει η ανάλυση των αναγκών σε εφαρμογές και δεδομένα.

1.1 Υφιστάμενη κατάσταση

Ακολουθεί καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης η οποία στηρίχθηκε σε έρευνα που διεξήχθη στο εσωτερικό της εταιρείας, σε προσωπικές συνεντεύξεις, σε προβλήματα και εμπειρίες που έχουν καταγραφεί από την έναρξη λειτουργίας του έργου.

1.1.1 Διαθέσιμα συστήματα

Πρέπει να αναφερθεί ότι λειτουργούν ήδη τα παρακάτω κρίσιμα συστήματα, υποστηριζόμενα από άλλα δευτερογενή. Αυτά είναι:

- ❖ Σύστημα Διαχείρισης Εισπράξεων Διοδίων (Tollsys – Toll System)
- ❖ Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS – Traffic Management System)
- ❖ Σύστημα Καταγραφής Συμβάντων (ΚΔΚ Manager)
- ❖ Σύστημα Διαχείρισης Συντήρησης
- ❖ Σύστημα Ολοκληρωμένης Οικονομικής Διαχείρισης και Ανάλυσης (ERP - Enterprise Resource Planning)
- ❖ Σύστημα Διαχείρισης Ανθρώπινων Πόρων (HRMS – Human Resource Management System)
- ❖ Σύστημα Διαχείρισης Αναφορών (MIS – Management Information System)

Αρχικά γίνεται αναφορά στο Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (TMS-Traffic Management System), το οποίο αποτελεί το βασικό λειτουργικό σύστημα το οποίο είναι στην διάθεση του

ανθρώπινου δυναμικού της εταιρίας για να βοηθήσει στη εξασφάλιση όσο το δυνατό καλύτερων συνθηκών κυκλοφορίας στον αυτοκινητόδρομο.

1.1.2 Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας

Το Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα, το οποίο διαχειρίζεται πλήθος εισερχόμενων δεδομένων από και προς τον εξοπλισμό πεδίου που περιγράφεται στη συνέχεια:

- κάμερες κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (CCTV), για την ανίχνευση ή επιβεβαίωση και συμβάντων.
- πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων κατά μήκος του αυτοκινητόδρομου (MVMS)
- πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων στις προσβάσεις του αυτοκινητόδρομου (AVMS)
- τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης (συσκευές ERT)
- Συσκευές μέτρησης κυκλοφοριακού φόρτου (VDS)
- σηματοδότες ελέγχου λωρίδας (LCS) και μεταβλητού ορίου ταχύτητας (VSLS) στις σήραγγες
- μετεωρολογικοί σταθμοί
- συσκευές ελέγχου υπερμεγεθών οχημάτων (OHVD)
- Λοιπές εγκαταστάσεις και συσκευές ηλεκτροδότησης σηράγγων και ανοικτού τμήματος του αυτοκινητόδρομου.

Η βασική του λειτουργία είναι η εξασφάλιση άμεσης πληροφόρησης στο Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας αναφορικά με τις συνθήκες κυκλοφορίας που επικρατούν στον αυτοκινητόδρομο και η δυνατότητα άμεσης υλοποίησης αποφάσεων που παίρνονται με βάση προκαθορισμένες διαδικασίες για αποκατάσταση συνθηκών ελεύθερης ροής. Στο πλαίσιο αυτό εξασφαλίζεται η ασφάλεια, η βελτιστοποίηση των πραγματικών δυνατοτήτων του αυτοκινητοδρόμου, προσφέροντας ουσιαστικά καλύτερο επίπεδο υπηρεσιών στους χρήστες του αυτοκινητόδρομου. Αυτό γίνεται εφικτό με την γρηγορότερη ανιχνευσιμότητα και ανταπόκριση στα περιστατικά που καταγράφονται.

Όλες οι πληροφορίες συγκεντρώνονται στο Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας, όπου αναλύονται, αξιολογούνται και τελικώς λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες αποφάσεις για τις αναγκαίες κάθε φορά ενέργειες, περιλαμβανομένης και της αρχειοθέτησης / ταξινόμησης των συλλεχθέντων στοιχείων.

1.1.3 Εξοπλισμός Συστήματος Διαχείρισης Κυκλοφορίας

Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται αναλυτικότερα στοιχεία του εξοπλισμού που θεωρούνται κρίσιμα για την ομαλή διεκπεραίωση της αποστολής του.

1.1.3.1 Κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας: το κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας (Εικόνα 2) είναι ο χώρος όπου άνθρωποι και μηχανές καλούνται να συνεργαστούν ώστε να ανταποκριθούν στο δύσκολο έργο της διαχείρισης της κυκλοφορίας ενός αυτοκινητόδρομου εξασφαλίζοντας τη συνεχή λειτουργία και καταγραφή γεγονότων. Έχοντας :



Εικόνα 2 Κέντρο Διαχείρισης και Κυκλοφορίας Αττικής Οδού

- Αδιάλειπτη 24ωρη λειτουργία
- Με σύγχρονο εξοπλισμός που αποτελείται από:
 - 50 οθόνες υψηλής ανάλυσης
 - 1 γιγαντοοθόνη
 - Σε πραγματικό χρόνο (On line) πληροφορίες για τις συνθήκες κυκλοφορίας μέσω δικτύου οπτικών ινών & τηλεοράσεων κλειστού κυκλώματος.

- Σε πραγματικό χρόνο (On line) μηνύματα προς ηλεκτρονικές πινακίδες, περιπόλους, αρμόδιες αρχές.

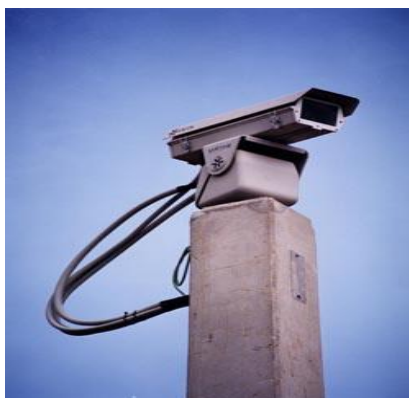
Και αποτελείται από τα παρακάτω υποσυστήματα:

1.1.3.2 Τερματικό Χρηστών (Clients) : κάθε τερματικός σταθμός διαθέτει εφαρμογή για την ειδοποίηση του χειριστή για οποιοδήποτε ανιχνεύσιμο γεγονός και εφαρμογή για την πρόσβαση σε όλους τους λειτουργικούς ελέγχους του εξοπλισμού.

1.1.3.3 Τερματικό γραφικής παράστασης: το τερματικό γραφικής παράστασης παρέχει την δυνατότητα στον χειριστή πλήρους επισκόπησης των στοιχείων κυκλοφορίας σχετικά με τον αυτοκινητόδρομο μέσα στο όριο των συστημάτων. Τα χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο, όπως οι φόρτοι κυκλοφορίας και οι ταχύτητες των οχημάτων, όπως ανιχνεύονται στα διάφορα τμήματα του δρόμου μπορούν να επιδειχθούν με γραφική απεικόνιση. Τέλος το τρέχον περιεχόμενο στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων μπορεί να παρουσιαστεί στο τερματικό γραφικής παράστασης.

1.1.3.4 Τράπεζες οργάνων ελέγχου – όργανα ελέγχου τερματικών σταθμών: τα όργανα ελέγχου κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης συγκεντρώνονται συνήθως σε μία τράπεζα οργάνων ελέγχου και τοποθετούνται μπροστά από τους τερματικούς σταθμούς των χειριστών. Τα όργανα ελέγχου των τερματικών σταθμών βρίσκονται και αυτά στο τερματικό σταθμό των χειριστών. Παρέχεται η δυνατότητα πλήρους ελέγχου και διαρκούς παρακολούθησης των περιστατικών.

1.1.3.5 Κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV): το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης είναι το τηλεοπτικό υποσύστημα που παρέχει ζωντανή εικόνα από τις κάμερες που βρίσκονται κατά μήκος του αυτοκινητοδρόμου και του εξοπλισμού ελέγχου στο Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας. Ο στόχος του CCTV είναι η επιβεβαίωση των γεγονότων και η διευκόλυνση της συναφούς διαχείρισης. Έχει την δυνατότητα συνεχούς τηλεοπτικής κάλυψης και ελέγχου του αυτοκινητοδρόμου, με κινούμενες κάμερες τοποθετημένες σε κρίσιμες θέσεις, ανά 1000 μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης κάλυψη του έργου.



Εικόνα 3 Κάμερα του αυτοκινητόδρομου

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες χρησιμοποιούνται για τη συμπλήρωση και επιβεβαίωση των στοιχείων που καταγράφονται για τις τοπικές κυκλοφοριακές συνθήκες. Χρησιμοποιούνται για την σωστή διαχείριση και λειτουργία του αυτοκινητόδρομου, καλύπτοντας ταυτόχρονα τις απαιτήσεις της νομοθεσίας περί προστασίας προσωπικών δεδομένων.

1.1.3.6 Σταθμοί ανίχνευσης οχημάτων (VDS) : οι σταθμοί ανίχνευσης οχημάτων αποτελούν ίσως τα σημαντικότερα στοιχεία όλων των συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας αυτοκινητοδρόμων. Και αυτό γιατί παρέχουν πολύ μεγάλη αξιοπιστία στις μετρήσεις και ευελιξία στην ανίχνευση. Ο κύριος σκοπός ενός σταθμού ανίχνευσης οχημάτων, είναι η καταγραφή των οχημάτων στον αυτοκινητόδρομο, καθώς και παροχή πληροφορίας στο κεντρικό Σύστημα Αυτόματης Ανίχνευσης Συμβάντων (AIDS-Automatic Incident Detection System). Τα στοιχεία που συλλέγονται αρχικά στον κεντρικό διακομιστή (server) του Συστήματος Διαχείρισης και Κυκλοφορίας, επεξεργάζονται και στη συνέχεια διαβιβάζονται στο κέντρο διαχείρισης κυκλοφορίας. Σκοπός των επεξεργασμένων στοιχείων τα οποία περιέχουν, φόρτο κυκλοφορίας - ταχύτητες οχημάτων-είδος οχημάτων, είναι να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο και προσδιορισμό των γεγονότων κυκλοφορίας.

1.1.3.7 Πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων (MVMS-Mainline Variable Message Signs)-AVMS-Access Variable Message Signs)): το υποσύστημα MVMS και AVMS είναι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων σε στρατηγικά σημεία του αυτοκινητοδρόμου για την ενημέρωση των οδηγών (Εικόνα 4). Τα μηνύματα ελέγχονται από τον χειριστή των συστημάτων και το

περιεχόμενό τους βασίζεται στα στοιχεία που παραλαμβάνονται από τους σταθμούς ανίχνευσης οχημάτων και το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης. Τα μηνύματα συμβουλεύουν για τις συνθήκες κυκλοφορίας και για εναλλακτικές δρομολογήσεις.



Εικόνα 4 MVMS αυτοκινητόδρομου

1.1.3.8 Custom εφαρμογή (ΚΔΚ Manager): το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε για την επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά την καταγραφή των συμβάντων. Η καταγραφή των συμβάντων είναι απαραίτητη γιατί παρέχει πλήθος πληροφοριών και στοιχείων απαραίτητων για την εύρυθμη λειτουργία του αυτοκινητοδρόμου. Μέσω του ΚΔΚ Manager παρέχεται η δυνατότητα :

- Εξαγωγής στατιστικών δεδομένων
- Ελέγχου εσωτερικής λειτουργίας και συντήρησης
- Ελέγχου ετοιμότητας τμημάτων κυκλοφορίας στον αυτοκινητόδρομο
- Πληροφόρησης της διοίκησης
- Άλλων εσωτερικών ελέγχων στην εταιρία.

1.2 «Ως κατασκευάσθη» σχέδια και ανάλυση αναγκών

Στο φορέα λειτουργίας και συντήρησης έχουν παραδοθεί τα μητρώα του έργου που περιλαμβάνουν τα «ως κατασκευάσθη» σχέδια για το γεωμετρικό σχεδιασμό του αυτοκινητόδρομου, τα οποία απεικονίζουν με κάθε λεπτομέρεια όλα τα επιμέρους

υποσυστήματα (οδοφωτισμού, οπτικών ινών, αποστράγγισης και άρδευσης, θέσεις VDS, θέσεις CCTV κ.α.).

Τα «ως κατασκευάσθη» αποτελούνται από στοιχεία τα οποία είναι είτε γραμμικά (οπτικές ίνες, αγωγοί, διαγράμμιση οδοστρώματος κ.α.), είτε σημειακά (θέσεις CCTV, θέσεις VDS κ.α.), είτε πολυγωνικά (κτήρια, σταθμοί διοδίων κ.α.). Όλα αυτά τα σχέδια είναι σχεδιασμένα σε πρόγραμμα Autocad και έχουν μόνο τη γραφική πληροφορία των στοιχείων του, που απεικονίζονται με διαφορετικό συμβολισμό, ώστε να διακρίνονται. Πρέπει να αναφερθεί ότι όλα αυτά τα στοιχεία είναι ομαδοποιημένα κατά κατηγορία, δηλαδή υπάρχουν σχέδια οδοποιίας τα οποία αναφέρονται στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αυτοκινητόδρομου (οδόστρωμα, τοίχοι, γέφυρες, πεζοδρόμια κ.α.) τα οποία είναι όλα γραμμικά, υδραυλικά σχέδια στα οποία απεικονίζονται τα δίκτυα αποστράγγισης δηλαδή, οι αγωγοί (γραμμικά στοιχεία), οι τάφροι (γραμμικά στοιχεία), τα φρεάτια (σημειακά στοιχεία), ηλεκτρομηχανολογικά σχέδια, στα οποία απεικονίζονται τα δίκτυα οδοφωτισμού (γραμμικά στοιχεία), οι οπτικές ίνες (γραμμικά στοιχεία), τα δίκτυα ηλεκτροδότησης (γραμμικά στοιχεία), οι ιστοί οδοφωτισμού (σημειακά στοιχεία), οι πυροσβεστικοί κρουνοί στις σήραγγες (σημειακά), σχέδια σήμανση και ασφάλισης όπου απεικονίζεται η οριζόντια (γραμμικά στοιχεία) και κατακόρυφη σήμανση (σημειακά στοιχεία), τα στηθαία ασφαλείας του αυτοκινητόδρομου . Τέλος σε άλλα σχέδια είναι οι θέσεις των καμερών (CCTV) και των VDS.

Έπειτα από την παραπάνω αναφορά των συστημάτων που λειτουργούν στον αυτοκινητόδρομο για τη διαχείριση της κυκλοφορίας και των μητρώων του έργου (πρόκειται για μεγάλο όγκο σχεδίων), θεωρείται σκόπιμο να αναφερθούν μερικά προβλήματα τα οποία προκύπτουν.

Επιγραμματικά:

- Μεγάλος όγκος πρωτογενούς πληροφορίας, η οποία προέρχεται από κάθε υποσύστημα. Επισημαίνεται το μέγεθος και η πολυπλοκότητα των στοιχείων.
- Μεγάλο εύρος χρηστών. Το μεγάλο εύρος χρηστών, τόσο σε αριθμό όσο και σε ιεραρχικά επίπεδα, οι οποίοι καλούνται να επεξεργαστούν και να διαχειριστούν την πρωτογενή πληροφορία, ώστε να ληφθούν αποφάσεις και να παραχθούν αναφορές για την έκβαση συμπερασμάτων που είναι απαραίτητα για την λειτουργία της εταιρίας και κατ' επέκταση του αυτοκινητόδρομου.

- Αναγκαιότητα χρήσης της χωρικής πληροφορίας, η οποία βρίσκεται στα μητρώα του έργου («ως κατασκευάσθη» σχέδια).
- Δυσκολία στη γρήγορη διάχυση της πληροφορίας. Απαιτείται αποτελεσματική διαχείριση της πρωτογενούς πληροφορίας και διασύνδεση των συστημάτων μεταξύ τους ώστε να προκύπτει δευτερογενής επεξεργασμένη πληροφορία από συνδυασμό των υπαρχόντων δεδομένων για την λήψη γρήγορων αποφάσεων.
- Καθυστερήσεις στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων.

Τα προαναφερθέντα προβλήματα οδήγησαν στην ανάγκη διάχυσης των πληροφοριών σχετικά με τα χαρακτηριστικά του αυτοκινητόδρομου που βρίσκονται στα μητρώα του έργου, σε διαφορετικά σχέδια το καθένα και τη δημιουργία ενός υπόβαθρου του αυτοκινητόδρομου, όπου θα βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα (layers) όλα τα επιμέρους στοιχεία, με αποτέλεσμα την άμεση ενημέρωση του προσωπικού. Αυτό οδήγησε στη δημιουργία μίας εφαρμογής των Γ.Σ.Π. μέσω του intranet, το WebGIS, στο οποίο θα έχουν πρόσβαση όλοι οι ενδιαφερόμενοι για την γεωγραφική πληροφορία του αυτοκινητόδρομου.

Επιπλέον των παραπάνω οι φόρτοι που καταγράφονται από τους σταθμούς ανίχνευσης οχημάτων (VDS), σε μία εφαρμογή του Συστήματος Διαχείρισης Κυκλοφορίας, φιλτράρονται από μία βάση SQL SERVER ανά 5 λεπτά, ανά 15 λεπτά, ανά ημέρα και ανά μήνα, για να χρησιμοποιηθούν για ιστορική ανάλυση ή για παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο. Το αποτέλεσμα που παίρνουμε από την συγκεκριμένη εφαρμογή είναι πίνακες φόρτων οι οποίοι δεν έχουν οπτική απεικόνιση. Για το λόγο αυτό απαιτείται η ανάπτυξη μίας εφαρμογής μέσω του προγράμματος του Γ.Σ.Π. (ArcMap) ώστε να γίνεται αυτόματα το φιλτράρισμα των φόρτων και η γραφική απεικόνισή τους.

Επίσης τα συμβάντα καταγράφονται στην εφαρμογή του ΚΔΚ Manager σε μία βάση δεδομένων με συγκεκριμένη κωδικοποίηση. Και στη συνέχεια εξάγονται αναφορές σε πίνακες, ανάλογα με το είδος του συμβάντος και τη χιλιομετρική του θέση στον αυτοκινητόδρομο. Η χρονοβόρα διαδικασία τοποθέτησης σε χάρτη των ιστορικών στοιχείων των συμβάντων οδήγησε στην ανάπτυξη μίας εφαρμογής του Γ.Σ.Π., όπου θα μπορούν να απεικονίζονται τα συμβάντα ανάλογα με την χιλιομετρική θέση και το είδος τους σε χάρτη.

Αναφέρονται επιγραμματικά οι εφαρμογές του Γ.Σ.Π. που δημιουργήθηκαν στην εταιρία, σύμφωνα με την ανάλυση των αναγκών της:

- Εφαρμογή WebGIS (Intranet)
- Εφαρμογή παρουσίασης των κυκλοφοριακών φόρτων
- Εφαρμογή παρουσίασης των συμβάντων

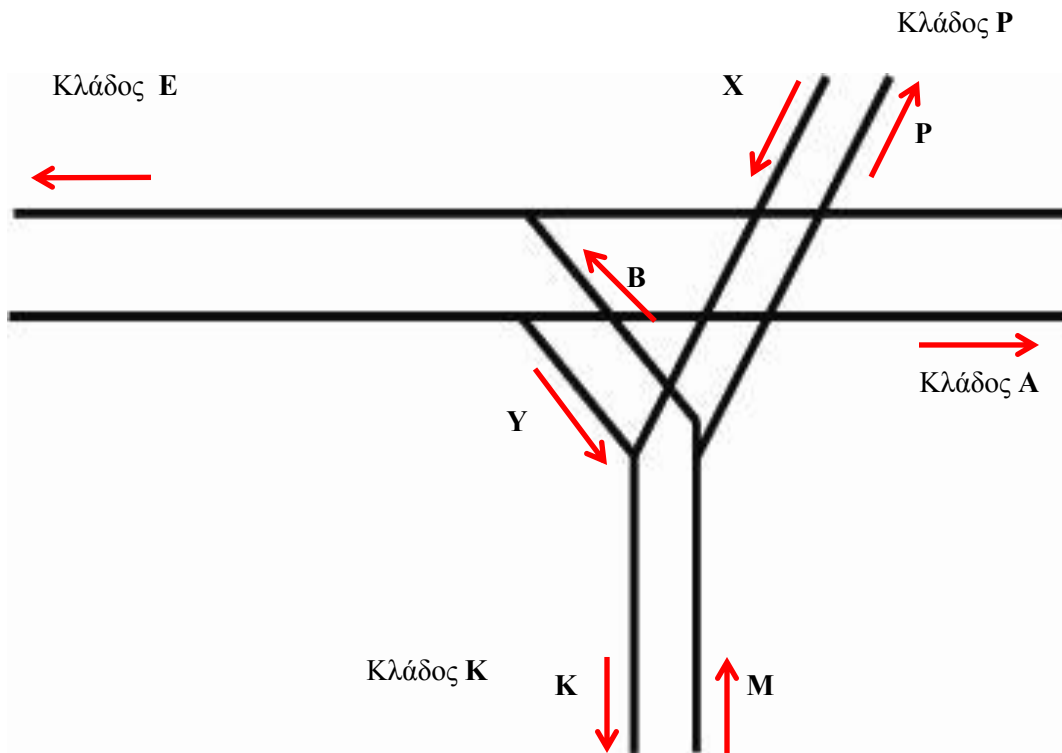
Οι εφαρμογές αυτές θα περιγραφούν σε επόμενη παράγραφο.

2. Λογικός σχεδιασμός εφαρμογών και βάσεως δεδομένων

Το στάδιο αυτό αφορά το λογικό σχεδιασμό των εφαρμογών του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών και των βάσεων δεδομένων που θα δημιουργηθούν.

Οι πληροφορίες που συλλέγονται από τον αυτοκινητόδρομο, οι οποίες αφορούν χωρικά στοιχεία του, που έχουν συγκεκριμένη θέση (χιλιομετρική θέση, σε κάποιο κλάδο του αυτοκινητόδρομου), είναι είτε σημειακές, είτε γραμμικές.

Όλα τα Γ.Σ.Π. χρησιμοποιούν ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων ή ελλειψοειδή συστήματα συντεταγμένων. Το σύστημα συντεταγμένων το οποίο χρησιμοποιήθηκε στα υπόβαθρα, είναι το Ελληνικό Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 (ΕΓΣΑ '87) το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως στα Γ.Σ.Π. στην Ελλάδα. Χρησιμοποιήθηκε επίσης, το γραμμικό σύστημα αναφοράς (LRS- Linear Referencing System) το οποίο αναφέρεται στους κλάδους του δρόμου και στη χιλιομετρική θέση του δρόμου. Αυτό χρησιμοποιείται σε όλες τις σημειακές και γραμμικές αναφορές που γίνονται στον αυτοκινητόδρομο (συμβάντα, φόρτοι κ.τ.λ.) Σχήμα 5



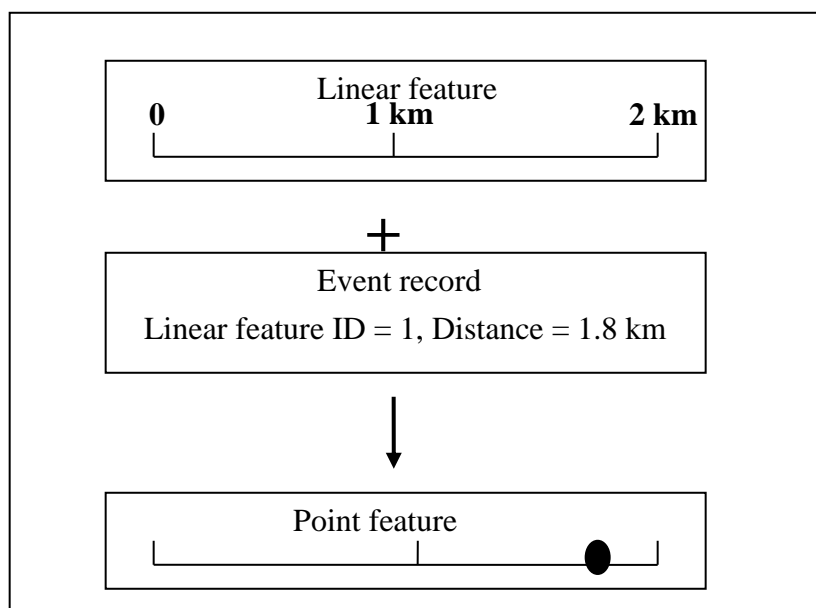
Σχήμα 5 Ονομασία κλάδων

2.1 Γραμμικό σύστημα αναφοράς (LRS)

Το γραμμικό σύστημα αναφοράς (LRS) είναι ένα σύστημα όπου τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (σημεία ή τμήματα) εντοπίζονται με βάση δεικτών κατά μήκος ενός γραμμικού στοιχείου.

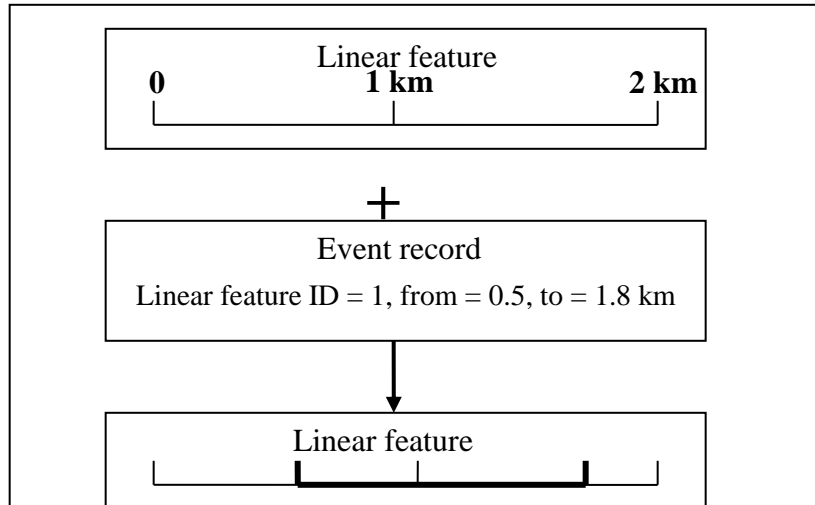
Το γραμμικό σύστημα αναφοράς (LRS) χρησιμοποιήθηκε επειδή είναι κατάλληλο για τη διαχείριση δεδομένων σχετικών με γραμμικά γνωρίσματα όπως δρόμοι, σιδηρόδρομοι. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους καταλόγους των δικτύων (π.χ. δρόμοι) και για τις σχετικές με την κυκλοφορία μελέτες (π.χ. μελέτες τροχαίων ατυχημάτων), χρησιμοποιείται για οποιοδήποτε δίκτυο γραμμικών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, όπως για παράδειγμα, δρόμων, σιδηροδρόμων, ποταμών, σωληνώσεων, ηλεκτρικών και τηλεφωνικών γραμμών, δικτύων αποστράγγισης κ.α.

Το γραμμικό σύστημα αναφοράς (LRS) καθορίζεται από μία ταυτότητα διαδρομής (LID) και από ένα μέτρο. Μία διαδρομή είναι μία πορεία στο δίκτυο, αποτελούμενο συνήθως από περισσότερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα στο χάρτη εισαγωγής. Το LID αποθηκεύεται ως ιδιότητα στον πίνακα που συνδέεται με το χάρτη του δικτύου. Μια LID μπορεί να είναι μία χιλιομετρική θέση του δρόμου και η απόσταση του η οποία μετριέται από την αρχή του γραμμικού αντικειμένου που έχει καθοριστεί (AI Butler,2000).



Σχήμα 6 : Αναφορά σημειακού γεγονότος

Τα χαρακτηριστικά μπορεί να είναι είτε σημεία (σχήμα 6), είτε γραμμές (σχήμα 7). Για παράδειγμα ένα σημειακό χαρακτηριστικό θα μπορούσε να είναι ένα τροχαίο ατύχημα και ένα γραμμικό χαρακτηριστικό η ποιότητα του οδοστρώματος από μία χιλιομετρική θέση σε μία άλλη.



Σχήμα 7 : Αναφορά γραμμικού γεγονότος

Η διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε για την εφαρμογή του γραμμικού συστήματος αναφοράς (LRS) και τον προσδιορισμό των χιλιομετρικών θέσεων στο χάρτη είναι:

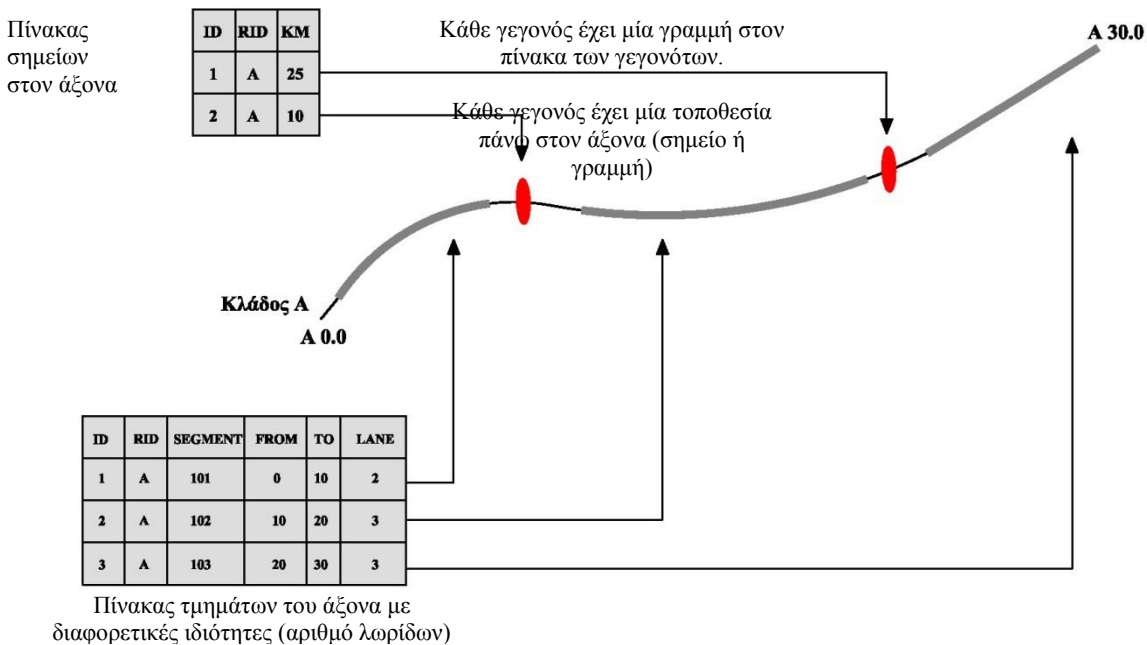
Από τα ηλεκτρονικά σχέδια τα οποία υπάρχουν στο μητρώο του έργου χρησιμοποιήθηκαν οι άξονες του αυτοκινητόδρομου οι οποίοι έχουν τις χιλιομέτρηση των αξόνων από τις μελέτες οδοποιίας. Η χιλιομέτρηση που τοποθετήθηκε στον αυτοκινητόδρομο έχει αντιστοιχιστεί με την χιλιομέτρηση των μελετών, αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τον εύκολο προσδιορισμό συγκεκριμένων χιλιομετρικών θέσεων που υπάρχουν στον αυτοκινητόδρομο με τους άξονες στο χάρτη. Εφαρμόστηκε στη συνέχεια το προγράμματος ArcMap προσδιορίστηκαν τα σημεία στους άξονες, ανά εκατό μέτρα.

Το γραμμικό σύστημα αναφοράς (LRS) αποτέλεσε τη βασική διαδικασία τοποθέτησης στο χάρτη των χιλιομετρικών θέσεων που υπάρχουν στην πραγματικότητα, και αποτελούν το βασικό πλαίσιο καταγραφής των χαρακτηριστικών στον αυτοκινητόδρομο.

Στη συνέχεια περιγράφεται μία άλλη διαδικασία ονομάζεται δυναμική κατάτμηση (dynamic segmentation) και χρησιμοποιήθηκε για να γίνει ο προσδιορισμός των θέσεων των σημειακών ή γραμμικών σημείων.

2.2 Δυναμική κατάτμηση (dynamic segmentation)

Η δυναμική κατάτμηση (dynamic segmentation) είναι η διαδικασία μετατροπής των γραμμικών δεδομένων – στοιχείων που αποθηκεύονται σε έναν πίνακα (table), σε ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα που μπορεί να παρουσιαστεί σε έναν χάρτη (Cadkin–Brennan, 2002). Για παράδειγμα προσδιορίζονται περιοχές ενός αυτοκινητόδρομου με δύο και με τρεις λωρίδες ανά κατεύθυνση, (Σχήμα 8).

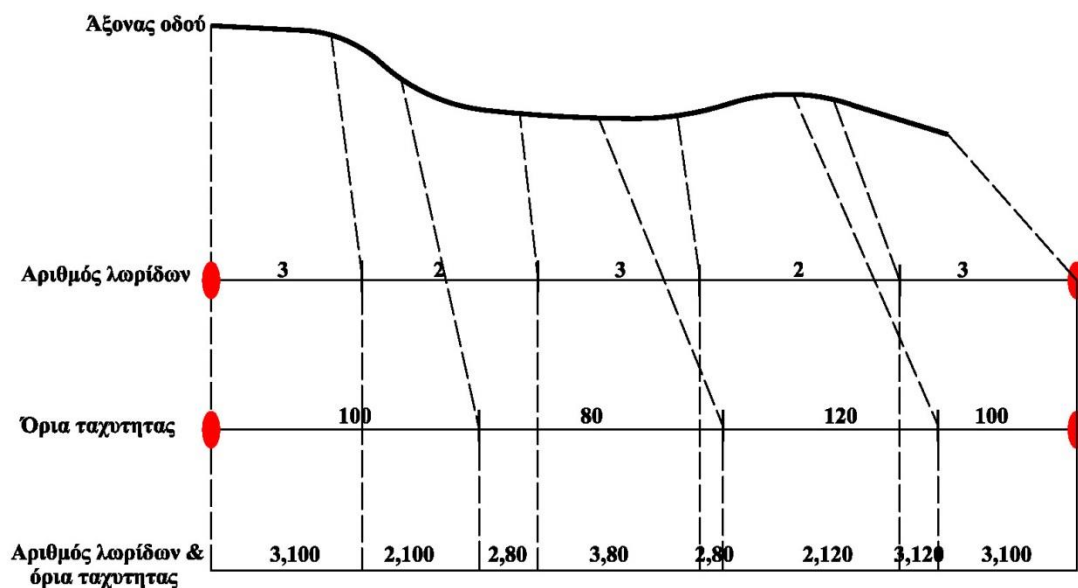


Σχήμα 8 Διαδικασία δυναμικής κατάτμησης

Στον αυτοκινητόδρομο η ανάγκη για τοποθέτηση των στοιχείων (σημειακών και γραμμικών) σε καθορισμένο σημείο στο χάρτη οδήγησε στη εφαρμογή αυτής της διαδικασίας.

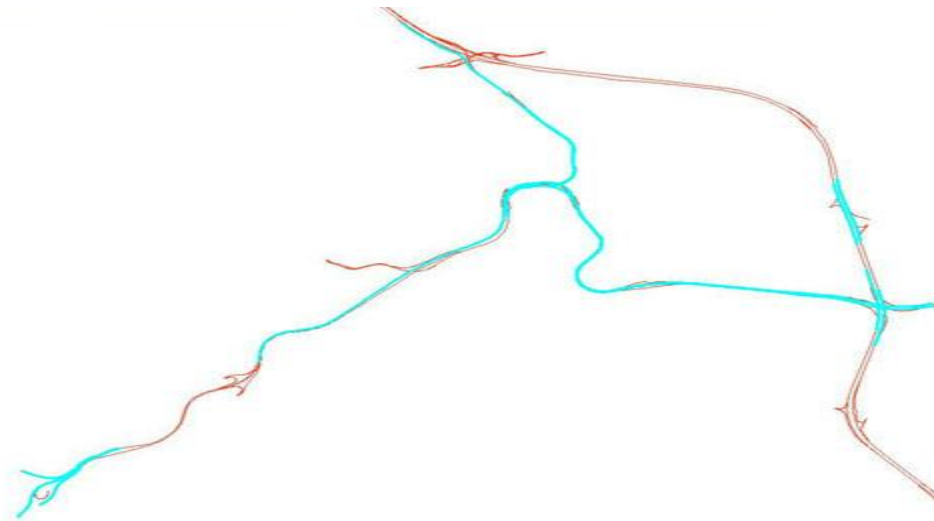
Η δυναμική κατάτμηση υποδιαιρεί μία γραμμή για να δημιουργήσει τα τμήματα που χαρακτηρίζονται από διαφορετικές ιδιότητες (π.χ. αριθμό λωρίδων, όρια ταχύτητας) οι οποίες καταγράφονται σε πίνακα δεδομένων, οπότε προκύπτουν γραφικά τα τμήματα με τις διαφορετικές ιδιότητες και τον πίνακα με την περιγραφική πληροφορία, (Al Butler, 2000). Η δυναμική κατάτμηση έγινε στους άξονες του αυτοκινητόδρομου, υποδιαιρώντας τους άξονες

ανά κατεύθυνση, σε τμήματα ανάλογα με τον αριθμό των λωρίδων, όπου το κάθε τμήμα είχε μοναδικό κωδικό και αριθμό λωρίδων, (σχήμα 8). Το ίδιο μπορεί να συμβεί με τα όρια ταχύτητας και αυτά τα δύο μπορούν να συνυπάρξουν συνδυάζοντας τις αντίστοιχες πληροφορίες, (σχήμα 9).



Σχήμα 9 Συνδυαστική πληροφορία (αριθμός λωρίδων, όρια ταχύτητας) στα τμήματα μίας οδού

Έτσι μπορούν να απεικονιστούν τμήματα του αυτοκινητόδρομου με διαφορετικές ιδιότητες, π.χ. τα τμήματα με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση κ.τ.λ., (σχήμα 10).



Σχήμα 10 Δύο Λωρίδες ανά κατεύθυνση στον αυτοκινητόδρομο (με θαλασσί)

3. Φυσικός σχεδιασμός και υλοποίηση

Ακολούθως περιγράφεται η διαδικασία δημιουργίας και παρουσίασης των γεωγραφικών αρχείων και πινάκων του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

Ειδικότερα:

- ❖ Δημιουργήθηκε υπόβαθρο από τα μητρώα του έργου χρησιμοποιώντας κατ' αρχήν τα σχέδια οδοποιίας για τις οριογραμμές του αυτοκινητόδρομου (τα έχουν συνταχθεί με βάση το Ελληνικό Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 ΕΓΣΑ '87), τα σχέδια της «ασφάλισης» για την διαγράμμιση του αυτοκινητόδρομου, των οποίων ο συνδυασμός διαμορφώνει το βασικό υπόβαθρο του δρόμου. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές εικόνες για την λεπτομερή απεικόνιση των πληροφοριών παραπλεύρως του αυτοκινητόδρομου, σε πλάτος τριών χιλιομέτρων, όπου περιλαμβάνονται οι τοπικοί οδικοί άξονες, τα οικοδομικά τετράγωνα και τα κτίσματα τους.
- ❖ Δημιουργία βάσης δεδομένων στον SDE, όπου έγινε η απογραφή των στοιχείων με χωρική υπόσταση και η αποθήκευσή τους στη βάση, ώστε εκτός από την γεωγραφική θέση στο χάρτη να συνδεθούν και με περιγραφική πληροφορία (είδος και θέση). Για

παράδειγμα το στίγμα των VDS στον χάρτη και η αντίστοιχη με τη χιλιομετρική τους θέση στον άξονα του αυτοκινητόδρομου.

- ❖ Για την υλοποίηση των παραπάνω και των εφαρμογών που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 1.2 χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ArcGIS της ESRI, με μία πλήρη άδεια του ArcInfo, δύο του ArcView, ο SDE (σε SQLServer) και ο ArcIMS για την απεικόνιση των πληροφοριών σε περιβάλλον WEB (Intranet Website). Επίσης βάσεις δεδομένων SQL SERVER (στην οποία αποθηκεύονται οι φόρτοι από τα VDS του δρόμου), η MySQL, η INTERBASE (στην οποία αποθηκεύονται τα συμβάντα του δρόμου). Στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 11) φαίνεται η σχηματική απεικόνιση της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές βάσεις δεδομένων λόγω:

α) της ήδη υπάρχουσας εφαρμογής SQL server σε όλο το σύστημα κυκλοφορίας (TMS).

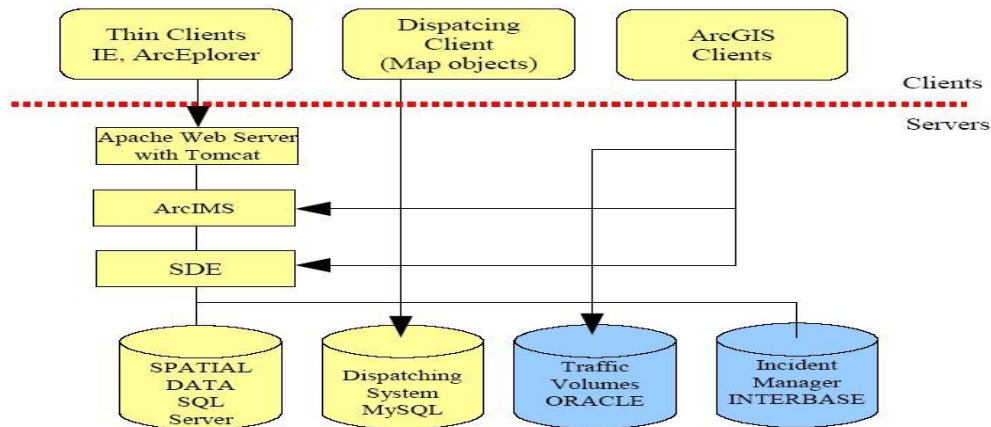
β) της ανάγκης διασύνδεσης του GIS (SQL server και MySQL) με τις ήδη υπάρχουσες βάσεις.

γ) της προϋπάρχουσας «custom» εφαρμογής του ΚΔΚ Manager καταγραφής των συμβάντων στον αυτοκινητόδρομο σε INTERBASE.

Επίσης είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι το SDE είναι ένα λογισμικό για διακομιστές (server) το οποίο χρησιμοποιείται για την μαζική πρόσβαση πολλών χρηστών σε γεωγραφικά δεδομένα που αποθηκεύονται σε σχεσιακές βάσεις (RDBMSs). Βασικό του χαρακτηριστικό είναι η δυνατότητα διαχείρισης των χωρικών δεδομένων που αποθηκεύονται στη σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMSs) και την καλύτερη διαχείριση τους, (<http://www.esri.com/software/arcgis/arcscde/index.html>).

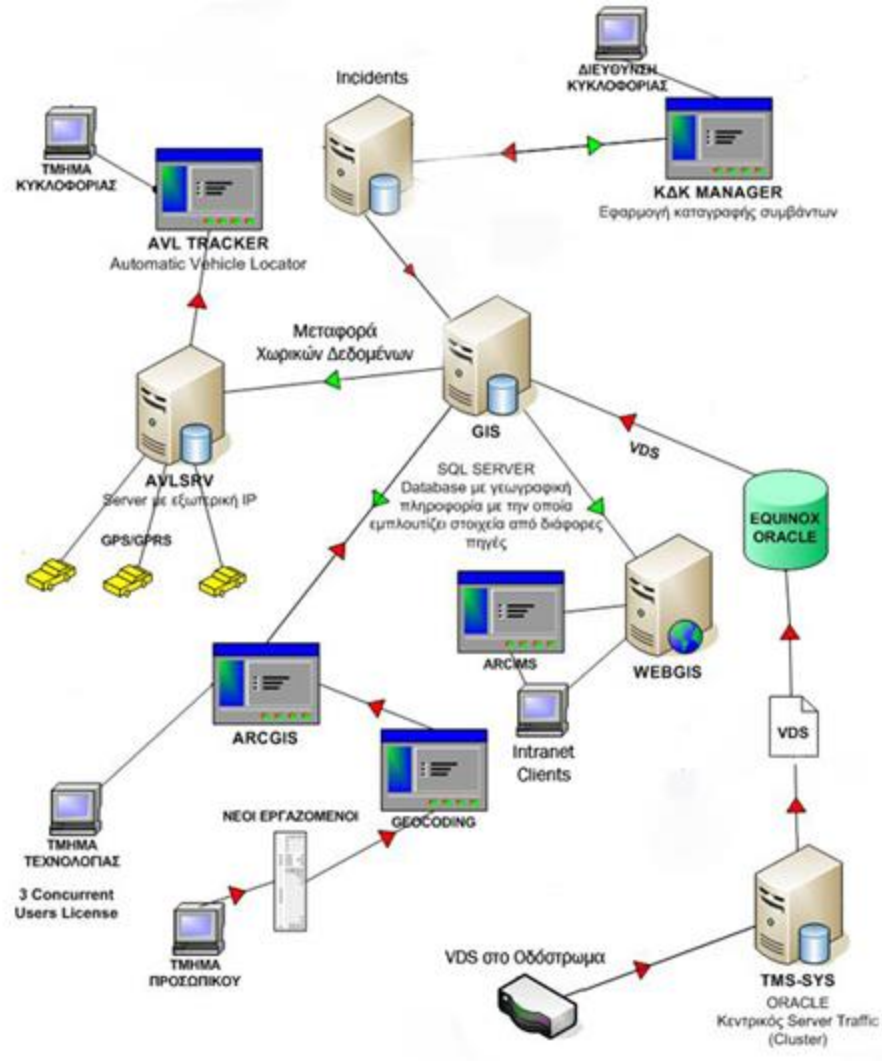
Το ArcIMS είναι μία εφαρμογή για την σύνθεση γεωγραφικών δεδομένων και παρουσίαση δυναμικών χαρτών μέσω του δικτύου (Web). Παρέχει ένα ευέλικτο πλαίσιο για εταιρικές ανάγκες και απαιτήσεις μέσω του εσωτερικού δικτύου (intranet). Με το ArcIMS μεταφέρονται δικτυακά χάρτες και γεωγραφικά δεδομένα, δημιουργούνται εύχρηστες εφαρμογές που έχουν γεωγραφικό περιεχόμενο, διαχέοντας δικτυακά στο εσωτερικό της εταιρίας (intranet) ή στους χρήστες του διαδικτύου (internet) τα δεδομένα των σχεσιακών βάσεων (RDBMS's),

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcims/index.html>).



Σχήμα 11 Αρχιτεκτονική του συστήματος

- ❖ Η σύνδεση του διακομιστή (server GIS) με όλες τις διαθέσιμες βάσεις δεδομένων της εταιρίας, ώστε να αντλούνται απ' ευθείας δεδομένα από αυτές, αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη των εφαρμογών (φόρτοι, συμβάντα) οι οποίες αντλούν ήδη υπάρχοντα δεδομένα. Στο σχήμα 12 παρουσιάζεται η σύνδεση του διακομιστή GIS με διακομιστές που ανταλλάσσει πληροφορίες .



Σχήμα 12 Σύνδεση του διακομιστή GIS (server) που ανταλλάσσει πληροφορίες

4. Πλήρης λειτουργία και συντήρηση των εφαρμογών

Έπειτα από την περιγραφή των τριών βημάτων που ακολουθήθηκαν για την εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ανάλυση αναγκών, λογικός σχεδιασμός, φυσικός σχεδιασμός των εφαρμογών και βάσεων δεδομένων) παρατίθεται στη συνέχεια περιγραφή των εφαρμογών:

- Εφαρμογή WebGIS (Intranet)
- Εφαρμογή παρουσίασης των κυκλοφοριακών φόρτων
- Εφαρμογή παρουσίασης των συμβάντων στον αυτοκινητόδρομο
- Εφαρμογή κατασκευαστικών σχεδίων.

4.1 Εφαρμογή WebGIS (Intranet)

Από την αξιολόγηση των αναγκών της εταιρίας διαχείρισης και λειτουργίας προέκυψε, όπως προαναφέρθηκε, η ανάγκη για άμεση ενημέρωση και πληροφόρηση, από όλα σχεδόν τα τμήματα της, για δυνατότητα δυναμικής απεικόνισης του αυτοκινητόδρομου και των χαρακτηριστικών που τον αποτελούν.

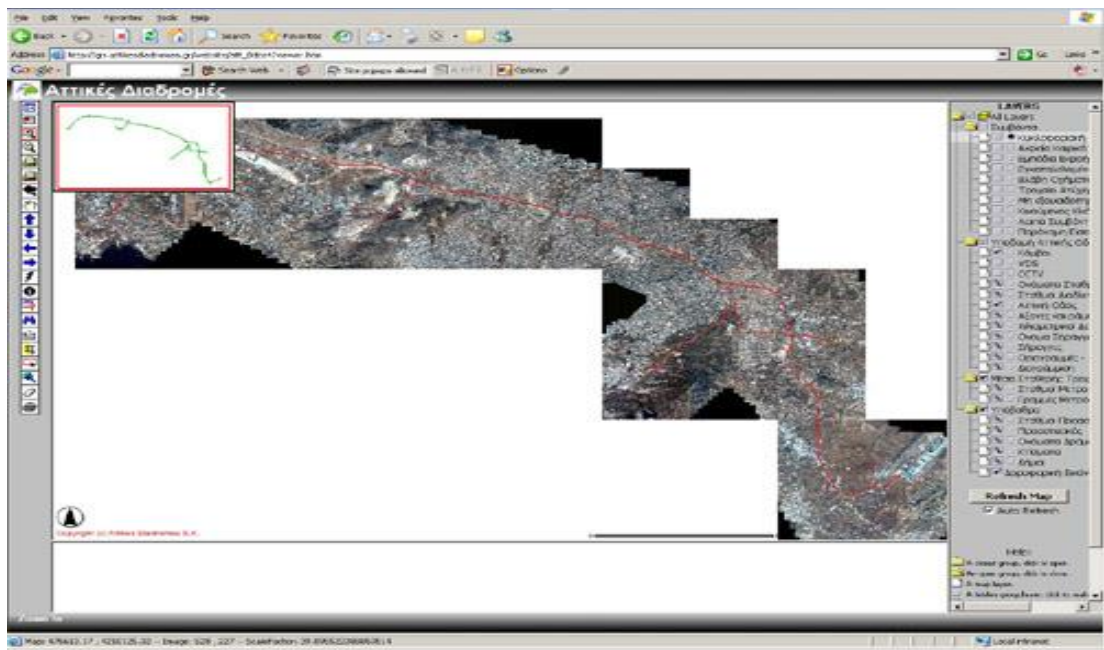
Όλα αυτά οδήγησαν στην δημιουργία μίας εύχρηστης εφαρμογής μέσω του εσωτερικού δικτύου, της οποίας η δυνατότητα χρησιμοποίησης παρέχεται σε όλο το προσωπικό. Η εφαρμογή αυτή είναι το WebGIS της εταιρείας, (εικόνα 13).

Η ανάπτυξη της εφαρμογής βασίζεται στην τεχνολογία ArcIMS της ESRI. Η τεχνολογία αυτή υποστηρίζει τα διεθνή πρότυπα του Open Geospatial Consortium (OGC) και του ISO (πρότυπα σειράς 19000). Στην εικόνα 13 φαίνεται ο αυτοκινητόδρομος και ο άξονας του, με υπόβαθρο μία δορυφορική εικόνα. Για τη δημιουργία αυτής της εφαρμογής ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

- ⇒ Δημιουργία του υποβάθρου από τα «ως κατασκευάσθη» σχέδια και συγκεκριμένα των οριογραμμών του δρόμου από τα σχέδια της οδοποιίας και της διαγράμμισης του δρόμου από τα σχέδια της ασφάλισης. Η δορυφορική εικόνα, αποτυπώνει την παράπλευρη ζώνη. Επίσης τοπογραφικό υπόβαθρο με το παράπλευρο οδικό δίκτυο, τα οικοδομικά

τετράγωνα και τα κτίρια. Όλη αυτή η πληροφορία αποθηκεύτηκε στον διακομιστή (server) GIS και συγκεκριμένα στον SDE (Spatial Database Engine), ο οποίος έχει την δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων και γρήγορης προσπέλασής τους.

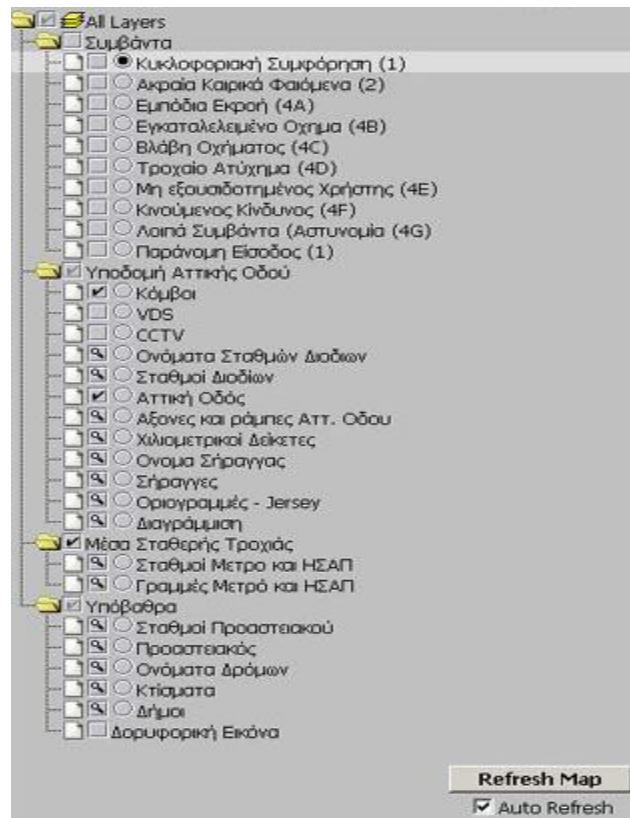
- ⇒ Στον SDE αποθηκεύτηκαν όλα τα δεδομένα τα οποία ήταν καταγεγραμμένα στα διάφορα συστήματα σε μορφή πινάκων, χωρίς χωρική υπόσταση, και έπειτα από επεξεργασία εισήχθησαν στους σχετικούς πίνακες (π.χ. η θέση των VDS των οποίων ήταν γνωστός ο κωδικός τους και η χιλιομετρική τους θέση). Η σχεδίαση της βάσης των δεδομένων στον SDE έγινε με κατάλληλη κατηγοριοποίηση και ταξινόμηση των στοιχείων (π.χ. χιλιομετρική θέση) με στόχο την ευκολότερη και ταχεία επιλογή τους.
- ⇒ Όσο για τα συμβάντα ο WebServer δείχνει καταγεγραμμένα συμβάντα τα οποία αποθηκεύονται σε μία βάση και στα οποία ανατρέχει μόνο μετά από αίτημα του χρήστη του intranet (on request). Σε μία τέτοια περίπτωση παίρνει όσα στοιχεία του χρειάζονται και συμφωνούν με τα κριτήρια του χρήστη, τους προσθέτει γεωγραφική πληροφορία ανάλογα με την θέση του συμβάντος και στη συνέχεια παρουσιάζει το αποτέλεσμα όλης αυτής της διαδικασίας στην οθόνη του χρήστη.



Εικόνα 13 WebGIS της εταιρείας διαχείρισης και λειτουργίας

Όλοι οι υπάλληλοι της εταιρίας έχουν την δυνατότητα χρήσης της εφαρμογής του WebGIS σε συγκεκριμένο δικτυακό χώρο και μπορούν να ενημερωθούν για διάφορα στοιχεία του αυτοκινητόδρομου άμεσα, όπως για παράδειγμα τη θέση των σταθμών διοδίων, τη θέση των σηράγγων, τον αριθμό των λωρίδων σε ένα τμήμα του δρόμου, τη θέση των καμερών (CCTV), τη θέση των σταθμών ανίχνευσης οχημάτων VDS (είναι τοποθετημένα ανά 500 μέτρα), τη θέση των τεχνικών, το παράπλευρο οδικό δίκτυο γύρω από τον αυτοκινητόδρομο κ.α. Επίσης σε αυτή την εφαρμογή οι χρήστες μπορούν να ενημερωθούν και για τα συμβάντα (incident), με στοιχεία τα οποία αντλούνται μέσω του ArcIMS από τη βάση των συμβάντων όπου καταγράφονται. Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το βασικό υπόβαθρο, πάνω στο οποίο προβάλλεται πρόσθετη πληροφορία. Όπως φαίνεται από την εικόνα 14 υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα πληροφορίας, ώστε ο χρήστης να μπορεί να χρησιμοποιεί όποιο από αυτά επιθυμεί.

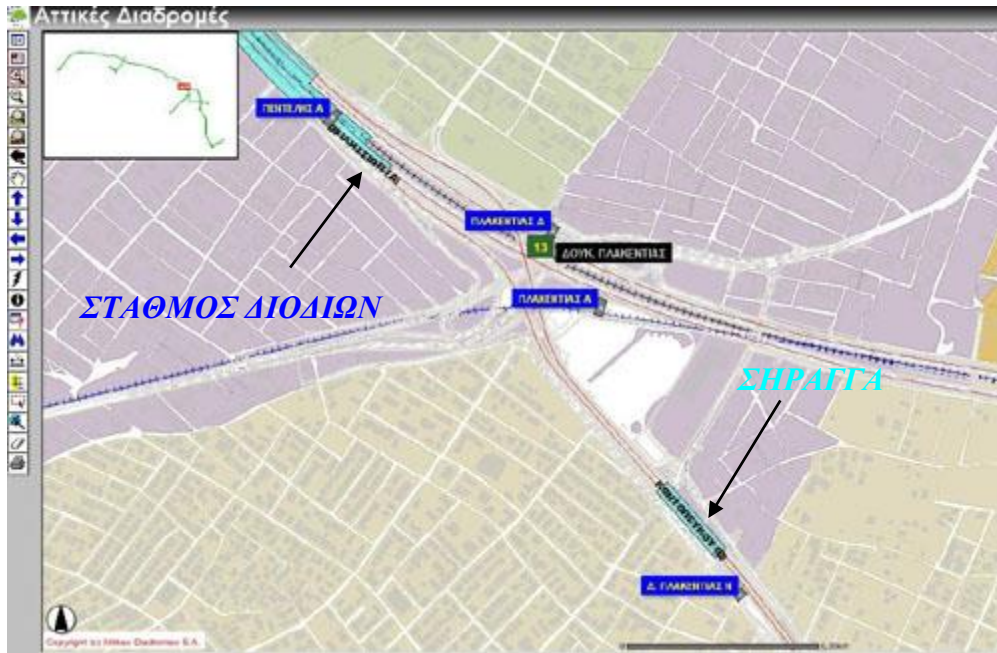
LAYERS



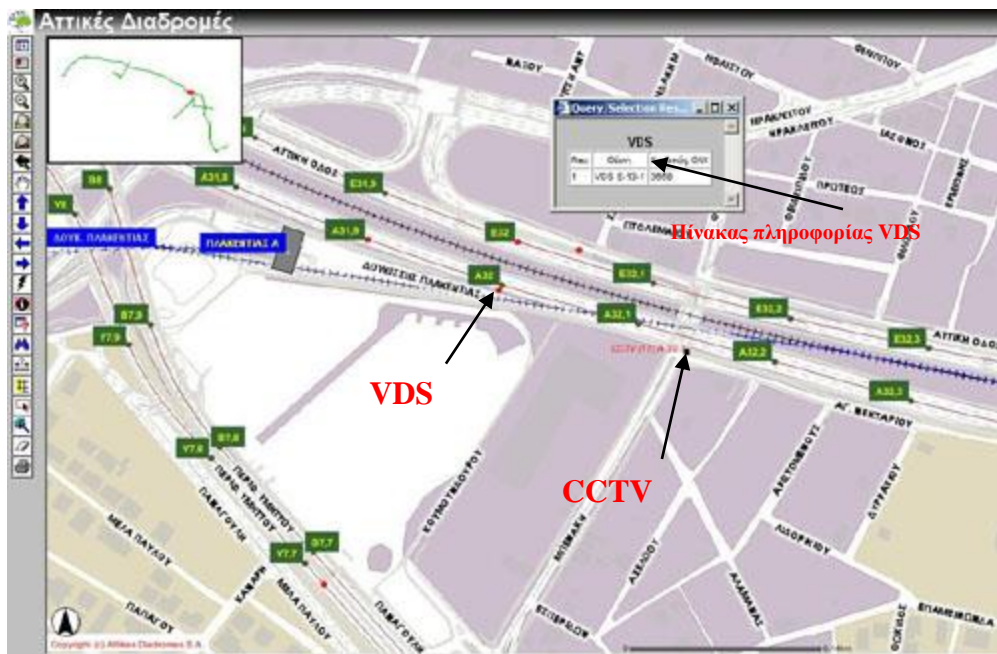
Εικόνα 14 Επίπεδα πληροφορίας

Στη συνέχεια παρουσιάζονται μερικές εικόνες από τις πληροφορίες, που όπως προαναφέρθηκε, μπορεί να αντλήσει κάθε χρήστης-υπάλληλος από το WebGIS της εταιρείας.

- Θέση σταθμών διοδίων, θέσεις σηράγγων, (εικόνα 15), καθώς και τα οικοδομικά τετράγωνα με τα όρια των δήμων.
- Θέση καμερών (CCTV), VDS, χιλιομετρικών θέσεων, (εικόνα 16), ονοματολογία του υπόλοιπου οδικού δικτύου και σε πίνακα η χιλιομετρική θέση και η ονομασία του VDS.

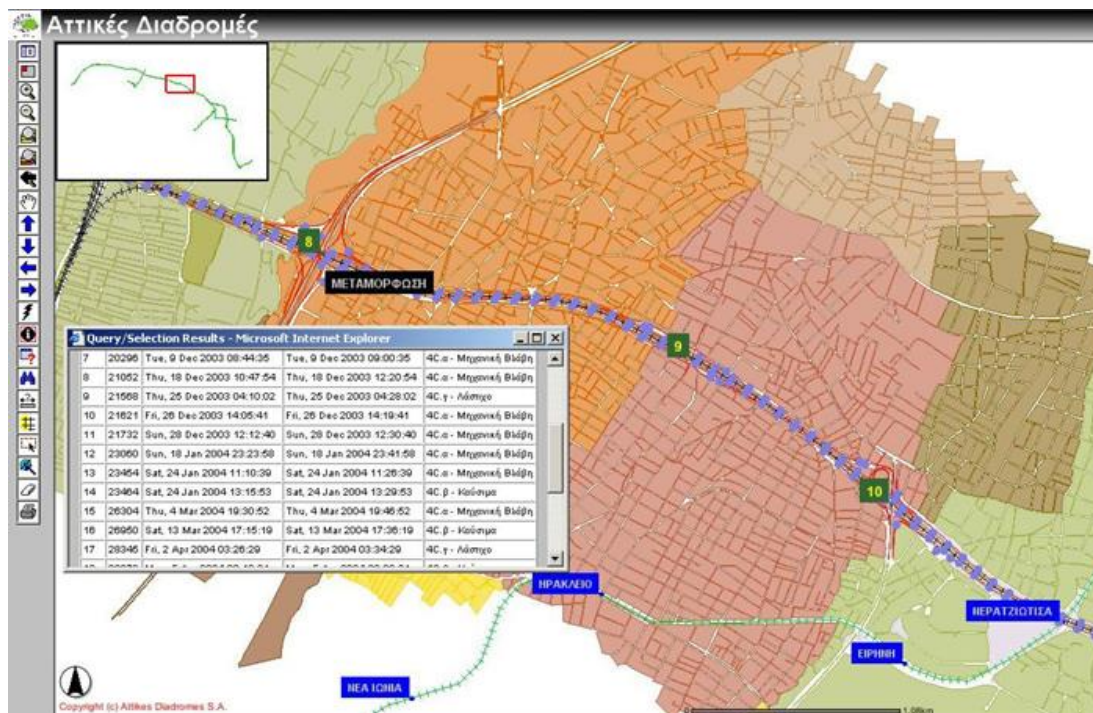


Εικόνα 15 Σταθμοί διοδίων και θέσεις σηράγγων



Εικόνα 16 Θέσεις CCTV και VDS

- Θέση συμβάντων, εικόνα 17. Στην εικόνα αυτή φαίνονται τα συμβάντα τα οποία έχουν καταγραφεί από το 2003 έως και σήμερα (με μοβ), ο αριθμός των κόμβων του αυτοκινητόδρομου, τα οικοδομικά τετράγωνα και με διαφορετικό χρώμα οι δήμοι, οι σταθμοί του ηλεκτρικού και ένας πίνακας με τα καταγεγραμμένα συμβάντα, με συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση, μέχρι σήμερα .



Εικόνα 17 Θέση συμβάντων («βλάβη οχήματος»)

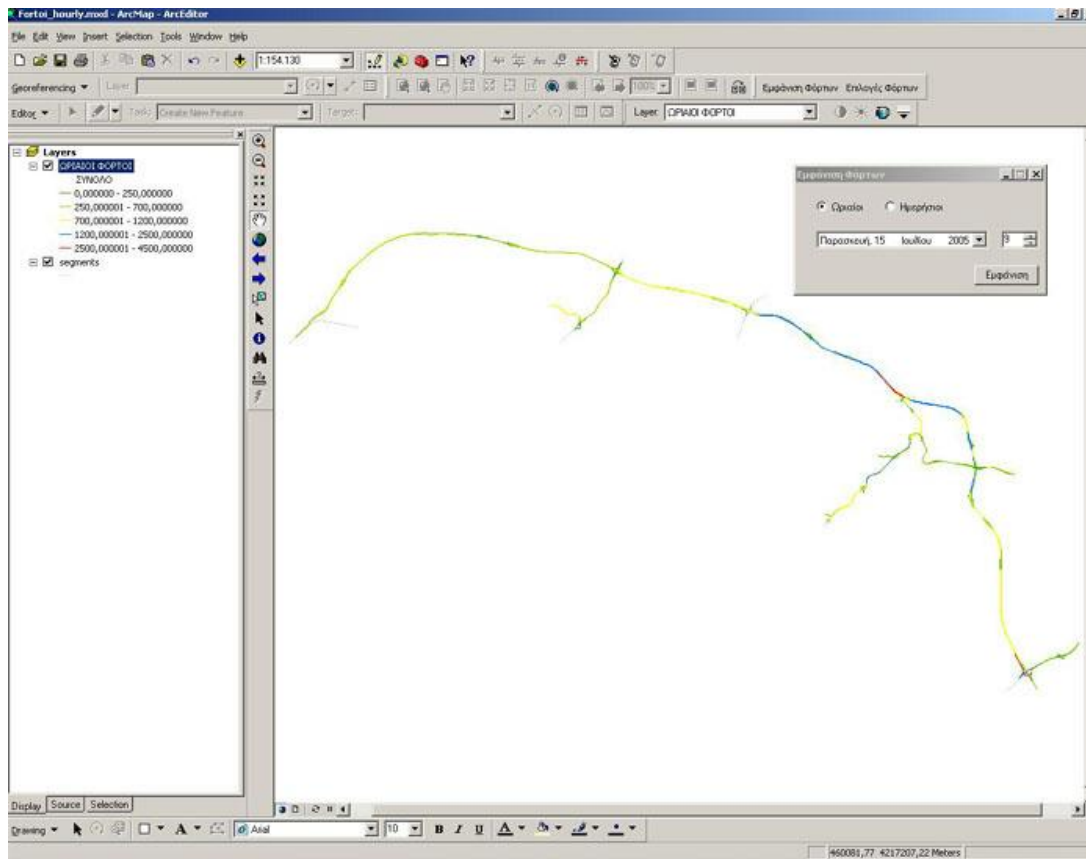
Από τις παραπάνω εικόνες, που παρουσιάζονται σαν ενδεικτικά παραδείγματα, φαίνεται η γεωγραφική και περιγραφική πληροφορία που αντλεί ο χρήστης – υπάλληλος της εταιρείας από την εφαρμογή του WebGIS.

4.2 Εφαρμογή παρουσίασης των κυκλοφοριακών φόρτων

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, οι φόρτοι που συλλέγονται από τους σταθμούς ανίχνευσης οχημάτων (VDS) καταγράφονται στο κεντρικό διακομιστή (server) του Συστήματος Διαχείρισης και Κυκλοφορίας (TMS). Από τον διακομιστή αντλούνται από μία βάση SQL server και

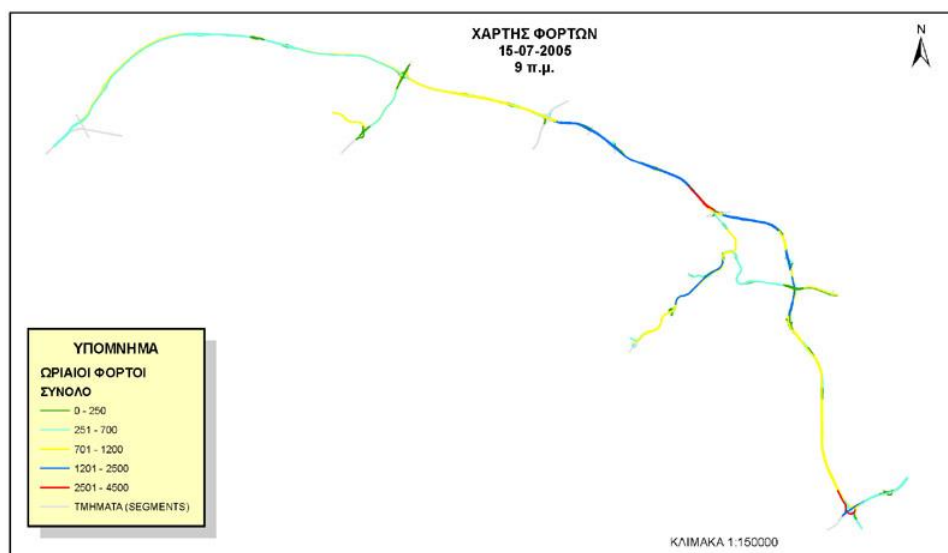
ταξινομούνται αθροιστικά σε πίνακες ανά 5 λεπτά, ανά 15 λεπτά, ανά ημέρα και ανά μήνα, όπως ορίστηκε σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εταιρίας.

Ο διακομιστής (server) του GIS συνδέθηκε με τη βάση SQL server και αντλεί από αυτή, ανάλογα με τις απαιτήσεις των χρηστών, τους κρίσιμους ωριαίους και ημερήσιους φόρτους, όπως επίσης ορίστηκε από τις απαιτήσεις της εταιρίας. Έτσι επιτεύχθηκε η σύνδεση των χιλιομετρικών θέσεων των VDS με τα τμήματα του δρόμου στα οποία αντιστοιχούν, σύμφωνα με την θεωρία της δυναμικής κατάτμησης (dynamic segmentation) που ορίστηκαν στον άξονα του δρόμου, με αποτέλεσμα το φιλτράρισμα των φόρτων ανά τμήμα (segment) και παρουσίαση τους μέσω του ArcMap σε ψηφιακό χάρτη. Στην παρακάτω εικόνα 18, που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ωριαίοι φόρτοι, μέσω της εφαρμογής των κυκλοφοριακών φόρτων.



Εικόνα 18 Αποτέλεσμα ωριαίων φόρτων στον ArcMap

Στη συνέχεια από τον ArcMap μπορεί να παραχθεί ένας χάρτης (εικόνα 19) όπου φαίνονται οι φόρτοι ανά τμήμα του δρόμου, οι οποίοι έχουν κατηγοριοποιηθεί χρωματικά από 0 έως 200 (πράσινο), 201 έως 700 (θαλασσί), 701 έως 1200 (κίτρινο), 1201 έως 2500 (μπλε) και 2501 έως 4500 (κόκκινο). Οι μονάδες του κυκλοφοριακού φόρτου είναι ΜΕΑ/ώρα (Μονάδες επιβατικών αυτοκινήτων/ ώρα).



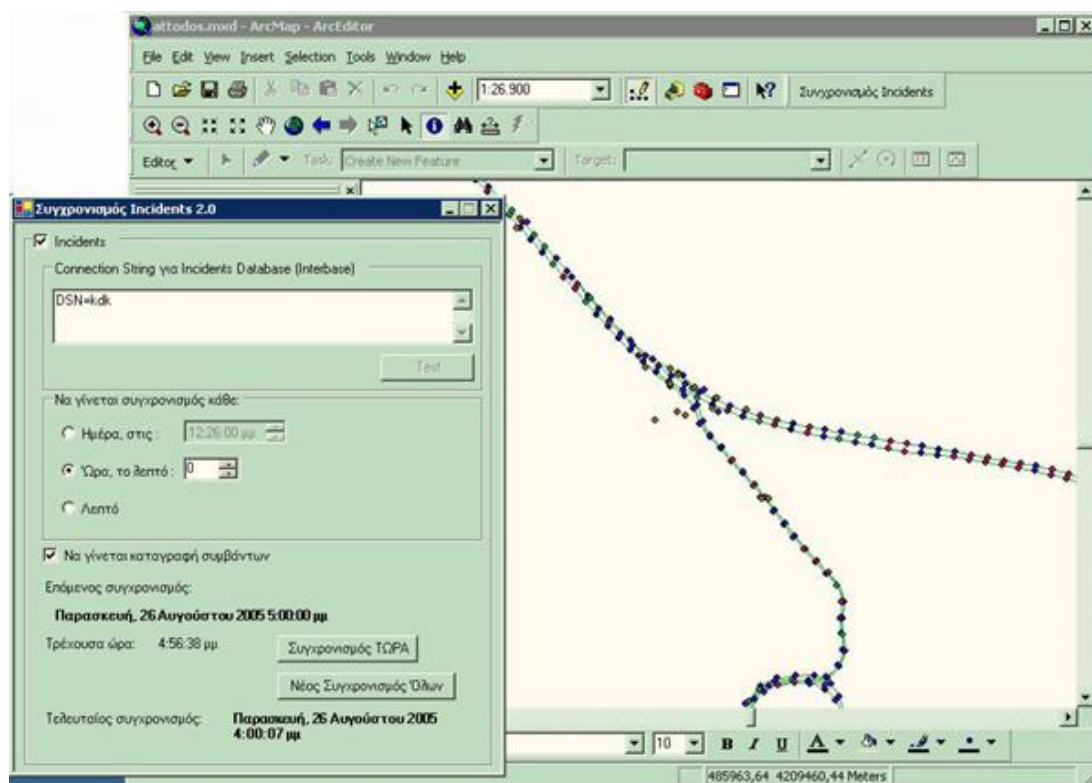
Εικόνα 19 Χάρτης ωριαίων φόρτων

4.3 Εφαρμογή παρουσίασης των συμβάντων

Μία σημαντική λειτουργία του συστήματος που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι η διαχείριση των συμβάντων από το Τμήμα Κυκλοφορίας της εταιρείας. Μόλις εντοπιστεί συμβάν γίνεται η καταγραφή του από τους χειριστές του Κέντρου Διαχείρισης και Κυκλοφορίας σε βάση δεδομένων (INTERBASE). Η καταγραφή περιλαμβάνει την χιλιομετρική θέση του συμβάντος, κατηγοριοποίηση ανάλογα με το είδος του π.χ. βλάβη οχήματος (4C), τη χρονική στιγμή έναρξης και λήξης του συμβάντος, τους εμπλεκόμενους φορείς στο συμβάν (Αστυνομία, Πυροσβεστική, ΕΚΑΒ) και τέλος μία σύντομη περιγραφή του.

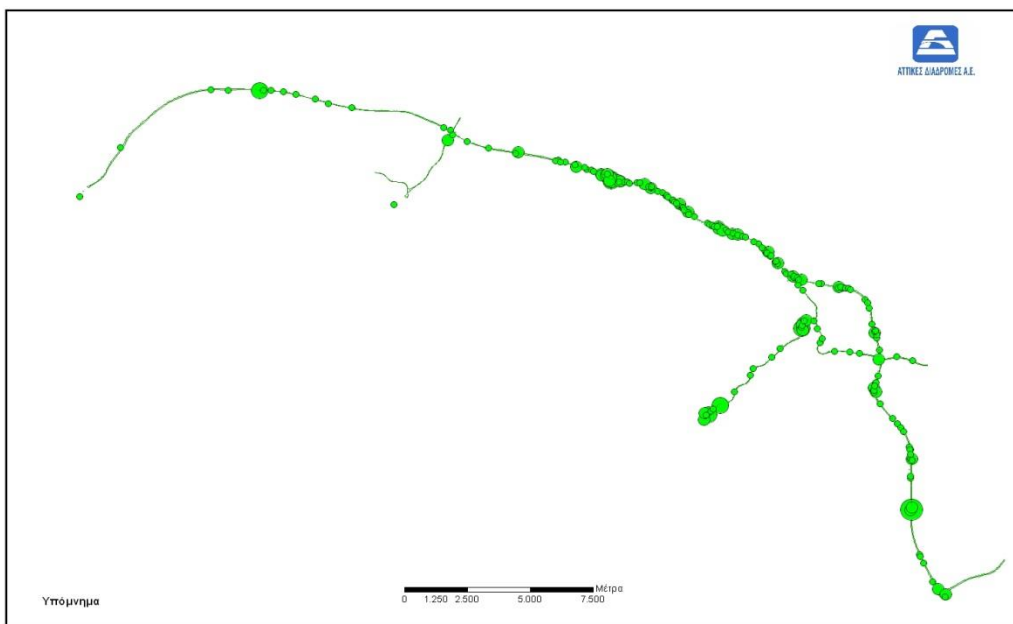
Επειδή η INTERBASE όπως και οι περισσότερες εφαρμογές που μιλούν με βάσεις δεδομένων, δεν παρέχει δυνατότητα απεικόνισης, τέθηκε η ανάγκη, όπως έχει αναφερθεί στην ανάλυση των αναγκών, παρουσίασης των συμβάντων σε χάρτη. Για την εφαρμογή παρουσίασης των

συμβάντων συνδέεται ο διακομιστής (server) με την υπάρχουσα βάση δεδομένων (INTERBASE), όπου καταγράφονται τα συμβάντα και ενημερώνεται μέσω ενός προγράμματος (script) ένας πίνακας του GIS server. Η σύνδεση αυτή είναι συνεχής και η ενημέρωση της γίνεται αυτόματα, κάθε μία ώρα (αυτό έχει οριστεί) (εικόνα 20), ώστε να μεταφέρονται στη βάση οι νέες καταγραφές του Κέντρου Διαχείρισης και Κυκλοφορίας.



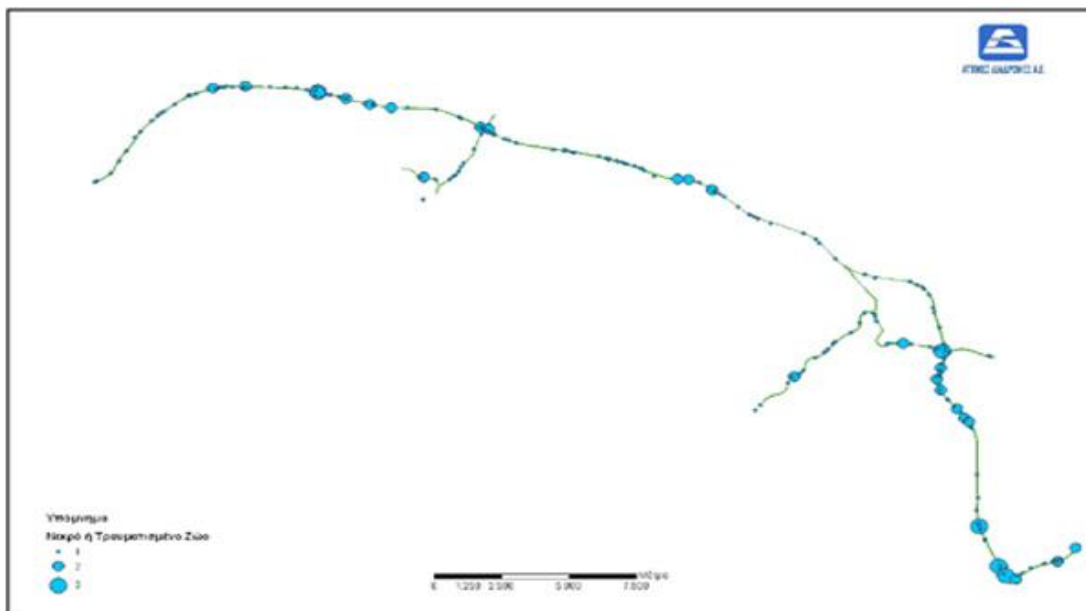
Εικόνα 20 Συγχρονισμός των συμβάντων στον GIS server

Από τα στοιχεία καταγραφή τους, η οποία γίνεται με βάση και την χιλιομετρική θέση, μέσω της εφαρμογής των συμβάντων φιλτράρονται σε κατηγορίες, κατόπιν αιτήματος του χρήστη και παρουσιάζονται μέσω του ArcMap σε χάρτη. Για παράδειγμα η παρουσίαση σε χάρτη όλων των συμβάντων κατά ένα έτος, εικόνα 21.

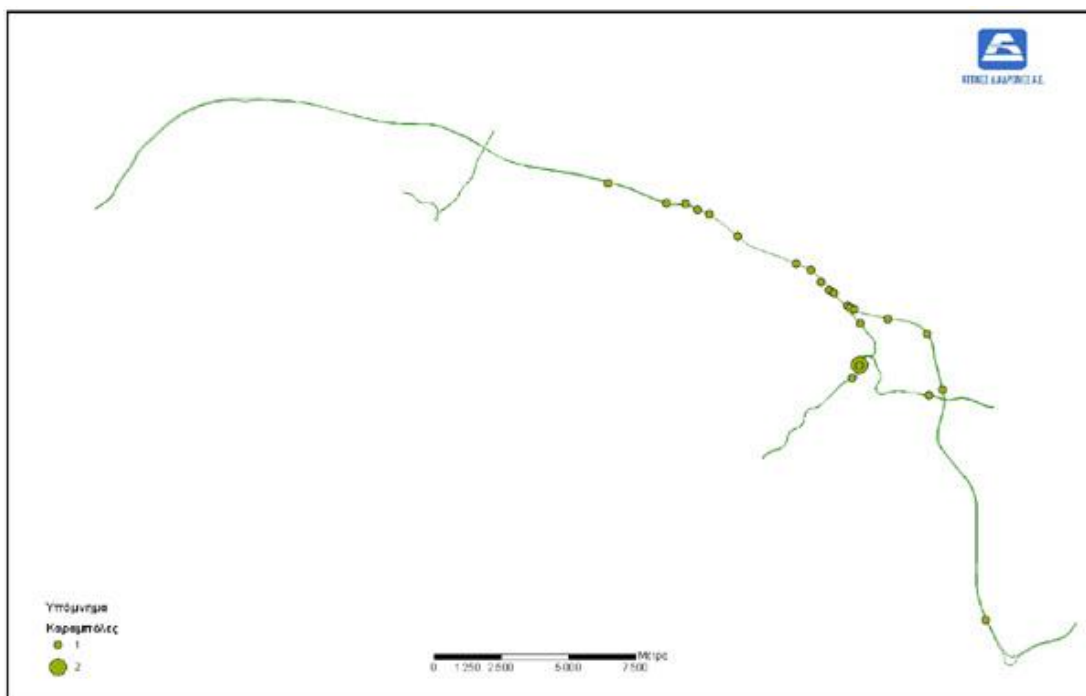


Εικόνα 21 Χάρτης συμβάντων κατά ένα έτος

Επίσης μπορεί να ζητηθεί παρουσίαση ανάλογα με το είδος του συμβάντος π.χ. κινούμενος κίνδυνος (ζώα) (εικόνα 22) ή με συμβάντα με περισσότερα από δύο αυτοκίνητα (καραμπόλες) (εικόνα 23).



Εικόνα 22 Χάρτης κινούμενων κινδύνων



Εικόνα 23 Χάρτης με τα σημεία συμβάντων με περισσότερα από δύο αυτοκίνητα (καραμπόλες)