



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
“ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ”

Μεταπτυχιακή εργασία

Επέκταση του πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης και συντονισμού φυσικών καταστροφών «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» του Γενικού Επιτελείου Στρατού με ενσωμάτωση δυνατοτήτων προσομοίωσης δασικής πυρκαγιάς.

Εκπόνηση : Περικλής Α. Αϊδινόπουλος

Επιβλέπων Καθηγητής : Βασίλειος Βεσκούκης

Αθήνα Φεβρουάριος 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας με θέμα «Επέκταση του πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης και συντονισμού φυσικών καταστροφών «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» του Γενικού Επιτελείου Στρατού με ενσωμάτωση δυνατοτήτων προσομοίωσης», στο Διεπιστημονικό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «**Γεωπληροφορική**», συνέβαλαν αρκετοί άνθρωποι με διαφορετικό ρόλο ο καθένας και τους οποίους αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου.

Αρχικά ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βασίλειο Βεσκούκη που μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα και δημιούργησε τις προϋποθέσεις, ώστε η διπλωματική μου εργασία να χρησιμοποιηθεί προς όφελος της υπηρεσίας μου, το οποίο ήταν και η αρχική μου πρόθεση. Η παροχή του αλγόριθμου προσωμοίωσης πυρκαϊάς στο ΓΕΣ απο την πλευρά του, αποτέλεσε το έναυσμα αυτής της προσπάθειας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές της σχολής μέσω των οποίων εμπλούτισα τις γνώσεις μου στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και μου έδωσαν πολύτιμη εμπειρία. Γνώσεις και εμπειρία που θα με βοηθήσουν προσωπικά και επαγγελματικά.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να εκφράσω στους στρατιώτες οι οποίοι υπηρέτησαν κατά τη διάρκεια της θητείας τους στο τμήμα ανάπτυξης του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» ως προγραμματιστές απο τον Ιούνιο του 2010 που ξεκίνησε αυτή η προσπάθεια και αποτελούν τους αφανείς ήρωες της υλοποίησης του συστήματος. Παραθέτω τα ονόματά τους κατά αλφαβητική σειρά :

- Στρ(ΕΠ) Γκαβαρδίνας Κωσταντίνος

- Στρ(ΕΠ) Κουσουρής Σωτήριος
- Στρ(ΕΠ) Μπότσικας Ανδρέας
- Στρ(ΕΠ) Μπότσικας Χρήστος
- Στρ(ΕΠ) Πρίντεζης Νικόλαος
- Στρ(ΕΠ) Τζιομάκης Κωσταντίνος

Τέλος ευχαριστώ την μητέρα μου Κωνσταντίνα, τον αδερφό μου Δημήτρη και τη γυναίκα του Βίκυ, τα αδέρφια μου Άννα-Μαρία και Βασίλη για τη συμπαράσταση και την υποστήριξή τους και τις ανηψιές μου Κωνσταντίνα και Ζένια που μου υπενθυμίζουν τη χαρά της ζωής.

*Στη μνήμη του πατέρα μου Αριστείδη,
Και στη μητέρα μου που της χρωστάω τα πάντα...*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θέμα της εργασίας είναι η επέκταση του πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης και συντονισμού φυσικών καταστροφών «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» με ενσωμάτωση δυνατοτήτων προσομοίωσης. Συγκεκριμένα έγινε η προσπάθεια αξιοποίησης του αλγορίθμου προσομοίωσης πυρκαγιάς που δημιουργήθηκε από ομάδα εργασίας του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου.

Σκοπός της εργασίας ορίστηκε με την ολοκλήρωσή της να υπάρχει η δυνατότητα εκτέλεσης προσομοίωσης πυρκαγιάς μέσω του πληροφοριακού συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» σε ολόκληρη την Ελλάδα και να παραδοθεί το παραγόμενο λογισμικό σε όλα τα κέντρα επιχειρήσεων του Ελληνικού Στρατού.

Αρχικά θα γίνει μια βιβλιογραφική αναφορά στις φυσικές καταστροφές και στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Έπειτα θα αναφερθεί το ιστορικό δημιουργίας του συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» στο Κέντρο Πληροφορικής Υποστήριξης Στρατού (ΚΕΠΥΕΣ). Στη συνέχεια θα περιγραφεί η εξέλιξη του συστήματος στο χρόνο με βάση τις απαιτήσεις των χρηστών και η ανάλυση των απαιτήσεων που προέκυψαν από την αξιοποίηση του αλγορίθμου προσομοίωσης.

Στη συνέχεια θα αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο κατασκευάστηκε το λογισμικό, παρουσίαση των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν, τα προβλήματα που προέκυψαν και ο τρόπος που ξεπεράστηκαν. Θα δοθεί υποθετικό σενάριο χρησιμοποίησης της εφαρμογής και θα αναλυθούν τα συμπεράσματα που προέκυψαν.

Τέλος θα γίνει μια αναφορά ως προς την επεκτασιμότητα του συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» τόσο για ένταξη νέων λειτουργιών όσο και για βελτίωση των υφιστάμενων δυνατοτήτων.

ABSTRACT

This Diploma thesis is the extension of information management and coordination system of Natural Disasters called "DEFKALION" by integrating simulation capabilities. Specifically this project focused on the best utilization of the fire simulation algorithm, developed by a working group in the National Technical University of Athens.

The aim of this work was, with the completion of the project, to provide the ability to execute fire simulations inside "DEFKALION" Information System throughout Hellas and to deliver the produced software in all Command Centers of the Hellenic Army.

Initially there will be a reference in natural disasters and in Geographical Information Systems. Then it will be presented the historical background of "DEFKALION" system developed at the Hellenic Army Information Technology Support Center. Then it will be described the evolution of the system over time based on user requirements and the requirements analysis arising from the implementation of simulation algorithm.

The next part will analyze how the software was built, presenting the technologies used for this purpose, problems encountered and how they were overcome. A hypothetical scenario using the application will be given, subsequently an analysis of the conclusions.

Finally there will be a report on the scalability of "DEFKALION" system both for integration of new functions and improvements to existing capabilities.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|----|
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ | 3 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 7 |
| ABSTRACT | 9 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 11 |
| 1 ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ..... | 15 |
| 1.1 Φυσική Καταστροφή | 15 |
| 1.2 Δασικές Πυρκαγιές..... | 16 |
| 1.3 Πλημμύρες | 17 |
| 2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ | 21 |
| 2.1 Εισαγωγή | 21 |
| 2.2 Ιστορικό των ΓΣΠ..... | 22 |
| 2.3 Χαρακτηριστικά των ΓΣΠ | 23 |
| 2.4 ΓΣΠ ως Συστήματα Διαχείρισης Κρίσεων | 24 |
| 3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» | 27 |
| 3.1 Ονομασία Εφαρμογής | 27 |
| 3.2 Ιστορικό ανάπτυξης | 28 |
| 4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ | 31 |
| 4.1 Ανάλυση Απαιτήσεων | 31 |
| 4.2 Περιβάλλον Υλοποίησης | 33 |
| 4.3 Δεδομένα - CORINE..... | 35 |
| 4.4 Ποιότητα και σφάλματα χωρικών δεδομένων | 41 |
| 4.5 Ασφάλεια Πληροφοριών | 43 |

| | |
|--|----|
| 4.6 EN ISO 27001:2005 | 45 |
| 4.7 Περιορισμοί | 47 |
| 5 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ..... | 49 |
| 5.1 Εισαγωγή | 49 |
| 5.2 Windows Communication Foundation (WCF) | 49 |
| 5.3 Model View Controller (MVC) | 52 |
| 5.4 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (ΣΔΒΔ) SQL SERVER 2008 R2 | 54 |
| 5.5 Γεωχωρικά Δεδομένα (Geospatial Data) | 56 |
| 5.6 Language Integrated Query (LINQ) | 59 |
| 5.7 Γλώσσα προγραμματισμού C# (C SHARP) | 60 |
| 5.8 .NET Framework | 61 |
| 5.9 Google Maps API | 64 |
| 5.10 Javascript - JSON | 65 |
| 5.11 JQUERY | 68 |
| 5.12 AJAX..... | 70 |
| 5.13 Microsoft Visual Studio 2010..... | 71 |
| 6 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ | 73 |
| 6.1 Περιγραφή λειτουργίας του μοντέλου προσομοίωσης..... | 73 |
| 6.2 Δημιουργία αρχείου εδάφους | 75 |
| 6.3 Αρχιτεκτονική και Μεθοδολογία Διασύνδεσης | 80 |
| 6.4 Διαδικασία Εντοπισμού Εστιών | 83 |
| 6.5 Υπολογισμός Ορίων Προσομοίωσης | 84 |
| 6.6 Δημιουργία αρχείου εισόδου | 86 |

| | |
|--|-----|
| 7 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ | 89 |
| 7.1 Πρόσβαση στο σύστημα..... | 89 |
| 7.2 Δημιουργία Νέας Επιχείρησης..... | 91 |
| 7.3 Δημιουργία Νέου Διαφανούς..... | 94 |
| 7.4 Επεξεργασία Διαφανούς | 96 |
| 7.5 Δημιουργία Διαφανούς Πυρκαγιάς..... | 99 |
| 7.6 Εκτέλεση Προσομοίωσης | 100 |
| 7.7 Αποθήκευση Προσομοίωσης..... | 103 |
| 7.8 Αναζήτηση Προσομοίωσης | 104 |
| 7.9 Διεξαγωγή Επιχειρήσεων | 105 |
| 8 ΣΕΝΑΡΙΟ ΧΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ..... | 111 |
| 8.1 Δημιουργία Νέας Επιχείρησης..... | 111 |
| 8.2 Δημιουργία Αρχικού Διαφανούς..... | 114 |
| 8.3 Διεξαγωγή Επιχείρησης | 117 |
| 8.4 Ολοκλήρωση Επιχείρησης..... | 127 |
| 9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ -ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ | 131 |
| 9.1 Συμπεράσματα | 131 |
| 9.2 Προοπτικές εξέλιξης..... | 132 |
| 9.3 Προτάσεις Αξιοποίησης Συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» | 135 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 141 |

1 ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

1.1 Φυσική Καταστροφή

Μία φυσική καταστροφή είναι ένα φυσικό γεγονός ασυνήθιστου μεγέθους που οι άνθρωποι δεν το αναμένουν και δεν μπορούν να το ελέγξουν. Οι φυσικοί κίνδυνοι απειλούν ανθρώπινες ζωές και δραστηριότητες και μπορούν να αλλάξουν για πάντα τον τρόπο ζωής τους. Ένας φυσικός κίνδυνος μπορεί να εξελιχθεί σε φυσική καταστροφή όταν προκαλεί την καταστροφή ιδιοκτησιών ή τον τραυματισμό και τον θάνατο ανθρώπων.

Μία φυσική καταστροφή είναι η συνέπεια ενός φυσικού κινδύνου η οποία περνάει από το στάδιο της πιθανότητας σε μία ενεργή φάση και κατά συνέπεια έχει επιπτώσεις στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η ανθρώπινη αδυναμία μπροστά στις φυσικές καταστροφές, που επιδεινώνεται από την έλλειψη προγραμματισμού ή την έλλειψη κατάλληλου συστήματος διαχείρισης εκτάκτων αναγκών, οδηγεί σε οικονομικές, δομικές και ανθρώπινες απώλειες. Το μέγεθος της απώλειας εξαρτάται από την ικανότητα του πληθυσμού να υποστηρίξει ή να αντισταθεί στην καταστροφή, την ανθεκτικότητά του, την επάρκειά του σε κατάλληλο εξοπλισμό και είδη πρώτης ανάγκης, γεγονός που συνοψίζεται στην έκφραση «*Η καταστροφή προκύπτει όταν οι κίνδυνοι συναντούν αδυναμία*».

Η Γενική Γραμματεία διαχωρίζει τα είδη των φυσικών καταστροφών στις εξής κατηγορίες :

- Σεισμοί
- Κατολισθήσεις – Καθιζήσεις
- Δασικές Πυρκαγιές
- Πλημμύρες
- Έντονα καιρικά φαινόμενα
- Ηφαιστεια

1.2 Δασικές Πυρκαγιές

Η επιστήμη σήμερα συμφωνεί, πως από την ημέρα που ο άνθρωπος έμαθε να χρησιμοποιεί τη φωτιά, αποτέλεσε το πρώτο όπλο στα χέρια του για να κυριαρχήσει στη φύση. Έτσι έκανε το μεγάλο βήμα για την εξέλιξή του. Αυτό όμως το μεγάλο βήμα δεν έμεινε χωρίς συνέπειες, ήταν επόμενο να έχει σοβαρές επιπτώσεις στη ζωή του και να αποτελέσει άμεσο κίνδυνο της ύπαρξής του. Έγινε η αιτία των μεγάλων παρεμβάσεων στη φυσική βλάστηση της γης και ειδικότερα στη δασική.

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν μέρος της οικολογίας των δασικών οικοσυστημάτων της χώρας μας και είναι φαινόμενο σύνθετο που ακολουθεί τους νόμους της φύσης. Η πλήρης εξάλειψη των δασικών πυρκαγιών, είναι αδύνατη και αποτελεί ουτοπία έστω και αν υπήρχε ο πιο τέλειος αντιπυρικός σχεδιασμός.

Οι δασικές πυρκαγιές, με τη δημιουργία τοπίων καταστροφής επηρεάζουν αρνητικά την ανθρώπινη ψυχολογία και έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στις ανθρώπινες δραστηριότητες, γιατί συμβάλουν στη σταδιακή ερημοποίηση των πληγέντων περιοχών.

Σήμερα για να εξαλείψουμε αυτόν τον κίνδυνο, εφαρμόζουμε μέτρα και μεθόδους για την καταστολή των πυρκαγιών και το σπουδαιότερο ερευνούμε και επιδιώκουμε την ανακάλυψη βελτιωμένων μεθόδων και μέσων πρόληψης και καταστολής τους. Ήδη ωρίμασε η αντίληψη ότι η ανθρωπότητα στο σύνολό της έχει καθήκον να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο αυτό με μεγάλη υπευθυνότητα απ' ότι έπραξε μέχρι σήμερα και λόγω των απειλών που αφορούν στην ίδια την υπόστασή της στο μέλλον.

Οι δασικές πυρκαγιές είναι από τους σπουδαιότερους εχθρούς της διατήρησης και της παραγωγικότητας των δασών και μόνο σε λίγες περιπτώσεις μπορούν οι πυρκαγιές να θεωρούνται ωφέλιμες. Κανένας άλλος εχθρός του δάσους δεν προκαλεί τόσο μεγάλες και

γρήγορες καταστροφές, επομένως και χρηματικές απώλειες, όσο οι πυρκαγιές των δασών.

1.3 Πλημμύρες

Οι πλημμύρες αποτελούν τη δεύτερη πιό συχνή φυσική καταστροφή, μετά τις δασικές πυρκαγιές. Πλημμύρα συμβαίνει λόγω ραγδαίων βροχοπτώσεων και ισχυρών καταιγίδων, από το ανέβασμα της στάθμης των ποταμών ή από το λιώσιμο χιονιού. Συμβαίνει επίσης από υποχώρηση φραγμάτων και στην περίπτωση αυτή οι συνέπειες είναι πολύ μεγάλες.

Η πλημμύρα από φυσικά αίτια είτε παρουσιάζει βραδεία εξέλιξη είτε ανήκει στην κατηγορία της ξαφνικής πλημμύρας, που είναι και το πιο συνηθισμένο φαινόμενο στην Ελλάδα. Στον Ελληνικό χώρο οι πλημμύρες οφείλονται σε καταρρακτώδεις βροχές, που συνοδεύουν τη διέλευση υφέσεων.

Η ξαφνική πλημμύρα είναι το αποτέλεσμα ατμοσφαιρικών διαταραχών, που συνοδεύονται από ραγδαίες βροχοπτώσεις, με μεγάλα ποσά βροχής σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ξαφνικές πλημμύρες προκαλούνται από καταιγίδες που κινούνται αργά ή κινούνται πάνω από την ίδια περιοχή. Οι πλημμύρες, που έχουν σαν αίτιο τις βροχοπτώσεις, μπορεί να προκαλέσουν καταστροφικές κατολισθήσεις εδαφών. Τα περισσότερα θύματα εξαιτίας πλημμυρών προέρχονται από τις ξαφνικές πλημμύρες.

Το δάσος μπορεί να συγκρατήσει και να διηθήσει τεράστιες ποσότητες νερού το οποίο διαφορετικά θα απέρρευε προς τη θάλασσα. Ύστερα από την πυρκαγιά σε ένα δάσος, έχουμε αύξηση της επιφανειακής απορροής μεταφορά στερεών υλικών (φερτές ύλες) και δημιουργία πλημμυρών. Το μεγάλο πρόβλημα μετά από μια δασική πυρκαγιά και που χρειάζεται άμεση αντιμετώπιση είναι ο κίνδυνος διάβρωσης των εδαφών τα οποία έχουν χάσει το προστατευτικό τους κάλυμμα και οι πλημμύρες που ακολουθούν.

Μετά την πυρκαγιά, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται, το έδαφος δημιουργεί ένα επιφανειακό υδρόφοβο στρώμα, μια κρούστα, πάχους 5-6mm το οποίο εμποδίζει το νερό να διηθηθεί μέσα στο έδαφος και το αναγκάζει να ρέει επιφανειακά και να αποκτά μεγάλη ταχύτητα και συνεπώς παρασυρτική δύναμη με αποτέλεσμα να αποσπάται το έδαφος και να προκαλείται διάβρωση και ξέπλυμα του εδάφους. Επίσης ο συντελεστής απορροής δηλαδή το ποσοστό του ποσού της βροχής που πέφτει σε μια περιοχή και απορρέει επιφανειακά για δάση της μορφής της Πάρνηθας, κυμαίνεται από 2,5-10% δηλαδή αν πέφτουν 100mm βροχής μόνο τα 2,5-10mm απορρέουν επιφανειακά. Τα άλλα συγκρατούνται από την κομοστέγη του δάσους, 30% καταναλώνονται για τις ανάγκες του 15% και το υπόλοιπο διηθείται στο έδαφος και συγκρατείται στο πλούσιο σύστημα πόρων του εδάφους. Έτσι το δασικό έδαφος δρα σαν μια τεράστια ρυθμιστική δεξαμενή που συγκρατεί τα νερά κατά τη διάρκεια των βροχών και το αποδίδει κατά την ξηρή περίοδο εφοδιάζοντας τις επιφανειακές πηγές και τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Μόνο, όπως αναφέρθηκε, ένα ποσοστό 2,5-10% απορρέει επιφανειακά. Μετά την πυρκαγιά αυτός ο τεράστιος φυσικός ρυθμιστικός ταμιευτήρας έχει καταστραφεί και ο κίνδυνος πλημμυρών είναι προφανής.

Η διάβρωση του εδάφους είναι επακόλουθο των πλημμυρών και εξαρτάται από το βαθμό καταστροφής της βλάστησης από τη διαπερατότητα του εδάφους την κλίση του και τα χιλιοστά βροχής ανά ώρα. Υπολογίζεται ότι η παροχή νερού μιας καμένης (γυμνής) επιφάνειας είναι τουλάχιστον 100πλάσια από την ίδια επιφάνεια όταν είναι καλυμμένη με δάσος. Στην πραγματικότητα οι γυμνές και καμένες επιφάνειες δεν εμπλουτίζουν καθόλου τα υπόγεια ύδατα και έτσι η υποχώρηση του υδροφόρου ορίζοντα ευνοεί την εισροή των θαλασσιών υδάτων, με αποτέλεσμα την ουσιαστική καταστροφή αυτών των εδαφών και την ερημοποίησή τους.

Αυτούς τους δύο τύπους φυσικών καταστροφών καλύπτει κατά κύριο λόγο το πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» το οποίο θα αναλυθεί στη συνέχεια. Από τα παραπάνω φαίνεται και η διασύνδεση που μπορεί να έχει η μία φυσική καταστροφή στην άλλη.

2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

2.1 Εισαγωγή

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographical Information Systems – G.I.S.) είναι λογισμικά που μαζί με τον κατάλληλο εξοπλισμό και το εξειδικευμένο προσωπικό αξιοποιούν τις δυνατότητες των υπολογιστών για αποθήκευση, ανάλυση, επεξεργασία και απόδοση των δεδομένων που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με τη γεωγραφική κατανομή.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) θα πρέπει να θεωρηθούν κάτι παραπάνω από μέσα κωδικοποίησης, αποθήκευσης και ανάκτησης σχετικών δεδομένων με τις ιδιότητες της γήινης επιφάνειας. Τα δεδομένα ενός G.I.S, είτε είναι κωδικοποιημένα στην επιφάνεια ενός χαρτιού, είτε είναι άορα σημεία στην επιφάνεια μιας μαγνητικής ταινίας, θεωρείται ότι στοιχειοθετούν ένα μοντέλο του αληθινού κόσμου. Επειδή σε αυτά τα δεδομένα ο χρήστης έχει πρόσβαση, τα μετατρέπει και τα διαχειρίζεται ταυτόχρονα, τα G.I.S. μπορούν να χρησιμεύσουν σαν ένα δοκιμαστικό μοντέλο για τη μελέτη περιβαλλοντικών διαδικασιών, την ανάλυση των αποτελεσμάτων των τάσεων, ή ακόμα και για τη μελέτη των πιθανών συνεπειών ενός σχεδιασμού. Για παράδειγμα, στην περιβαλλοντική μελέτη, χρησιμοποιώντας τα G.I.S, είναι δυνατή η εξερεύνηση μίας σειράς πιθανών σεναρίων και η κατανόηση των επιπτώσεων πιθανών ενεργειών, πριν αυτές πραγματοποιηθούν και δημιουργήσουν ανεπανόρθωτες βλάβες στο περιβάλλον. Γενικά τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν δυναμικά συστήματα πληροφοριών, τα οποία με την τεχνολογία της Πληροφορικής και τις ειδικές μαθηματικές μεθόδους διαχειρίζονται και αξιοποιούν

δεδομένα από τις Γεωεπιστήμες για την παραγωγή μεταπληροφορίας, δηλαδή πληροφορίας υψηλότερου επιπέδου.

2.2 Ιστορικό των ΓΣΠ

Η ανάγκη του ανθρώπου για συστηματική ταξινόμηση των ιδιαίτερων στοιχείων της γήινης επιφάνειας σχετικά με τη χωρική κατανομή, καθώς και η ζήτηση χαρτών εξειδικευμένων θεμάτων που αφορούσαν στη γήινη επιφάνεια, ήταν η αιτία που οδήγησε στην κατασκευή των πρώτων χαρτών. Οι χάρτες αυτοί αποτέλεσαν την πρώτη μορφή G.I.S.

Η πρώτη οργανωμένη προσπάθεια χρησιμοποίησης των χαρτογραφικών δεδομένων από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή έγινε το 1963 από τον Howard T. Fisher. Το πρόγραμμα του Fisher ονομάστηκε SYMAP (Synagraphic MAPping system) και δημιουργούσε απλούς χάρτες τυπώνοντας στατιστικές τιμές πάνω σε έναν κάναβο, ενώ τα αποτελέσματα προβάλλονταν με πολλούς τρόπους, χρησιμοποιώντας διαδοχικές γραμμικές εκτυπώσεις για την παραγωγή κατάλληλων αποχρώσεων του γκρι. Το πρόγραμμα SYMAP ακολούθησε μία σειρά άλλων προγραμμάτων χαρτογράφησης, όπως το GRID και το IMGRID που είχαν τη δυνατότητα να χρωματίζουν και να σκιαγραφούν επιφάνειες.

Από τότε μία σειρά εξελίξεων όχι μόνο στα προγράμματα αυτά αλλά και στην τεχνολογία των υπολογιστών ως μηχανήματα, είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των νέων συστημάτων που χειρίζονται, αναλύουν και παρουσιάζουν πληροφορίες από το γεωγραφικό χώρο. Για το λόγο αυτό ονομάστηκαν Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.), ή Συστήματα Πληροφοριών Γης (LIS) και χρησιμοποιήθηκαν από ένα ευρύ κοινό επιστημόνων ποικίλων ειδικοτήτων που συνεχώς αυξάνεται.

2.3 Χαρακτηριστικά των ΓΣΠ

Τα G.I.S. οφείλουν να είναι ικανά να συσχετίζουν αντικείμενα με ένα πλαίσιο, να ανταπεξέρχονται σε μη γραφικές ιδιότητες (διαχείριση αριθμητικών μοντέλων) και να μπορούν να περιγράφουν τοπολογικές σχέσεις. Η μετατροπή και η τροποποίηση των δεδομένων είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό του λογισμικού που απαιτείται για την άνετη εργασία σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Το G.I.S. θα πρέπει να έχει κάποια βασικά χαρακτηριστικά, έτσι ώστε να είναι εφικτή η αφαίρεση τυχόν σφαλμάτων, η ενημέρωση του αρχείου για την προσθήκη νέων δεδομένων, ο συσχετισμός δεδομένων με άλλες ομάδες για την εξαγωγή συμπερασμάτων νέας μορφής και η χρησιμοποίηση των υπαρχόντων δεδομένων σε άλλες εργασίες διαφορετικές από την αρχική. Σημαντικό χαρακτηριστικό των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών είναι η ευρεία χρησιμοποίηση των επιπέδων πληροφορίας (layers).

Η εισαγωγή δεδομένων γίνεται με τη χρήση των layers τα οποία μπορεί να παρομοιαστούν με διαφανείς σελίδες, οι οποίες περιέχουν μία καθορισμένη από το χρήστη ομάδα πληροφοριών. Σε ένα layer είναι δυνατόν να απεικονιστούν όλα τα είδη των στοιχείων, σημεία, γραμμές, επιφάνειες και εικόνες. Για την τοποθέτηση ενός στοιχείου στο layer, δηλώνεται το γεωγραφικό μήκος και πλάτος, το είδος του συμβολισμού που επιθυμεί ο χρήστης και οι πληροφορίες (ονόματα, γράμματα, αριθμοί, κ.λπ.) που συνοδεύουν την καταχώριση. Με τον τρόπο αυτόν, είναι δυνατή η παρουσίαση όποιων ομάδων πληροφοριών απαιτούνται για τη μελέτη που πραγματοποιείται, χωρίς να γίνεται σύγχυση των πληροφοριών.

Τέλος, ένα λογισμικό G.I.S. θα πρέπει να είναι κατάλληλο για την εφαρμογή ποικίλων μεθόδων επεξεργασίας στα καταχωρισμένα δεδομένα, έτσι ώστε να δύναται να απαντά σε πολύπλοκες και συνδυαστικές ερωτήσεις που θα τίθενται από το χρήστη, η φύση των

οποίων δεν είναι πάντα γνωστή εκ των προτέρων. Οι βασικότερες ερωτήσεις που μπορούν να τεθούν σε ένα G.I.S. είναι ερωτήσεις που αναφέρονται σε τοποθεσίες, αποστάσεις και ποσότητες. Εδώ, περιλαμβάνεται κάθε ερώτηση που αφορά στη θέση ενός αντικειμένου, προσδιοριζόμενη με ποικιλία τρόπων όπως με γεωγραφικές συντεταγμένες, με το όνομα της περιοχής στην οποία βρίσκεται, στην επιλογή σημείου το οποίο το πρόγραμμα θα προσδιορίζει, καθώς και στη μέτρηση αποστάσεων μεταξύ σημείων που ορίζονται από το χρήστη με τις μονάδες που έχουν επιλεγεί. Επίσης, σε αυτή την ομάδα ερωτήσεων κατατάσσονται και αυτές που αφορούν στο μέγεθος μιας περιοχής, ή ακόμη και μιας γραμμής, στην εμφάνιση μιας συγκεκριμένης μορφής από το σημείο Α στο Β, καθώς και τα αντικείμενα που βρίσκονται πλησίον σημείων με συγκεκριμένους συνδυασμούς χαρακτηριστικών γνωρισμάτων. Επίσης θα πρέπει ένα G.I.S. έχοντας βέβαια τα κατάλληλα δεδομένα, να μπορεί να δώσει πληροφορίες για τις αλλαγές που έχουν προκύψει με την πάροδο του χρόνου σε μία κατάσταση.

2.4 ΓΣΠ ως Συστήματα Διαχείρισης Κρίσεων

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα περιστατικά κρίσεων που συνδέονται με την καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος. Από την πλευρά της διαχείρισης της κρίσης αυτής, για την αντιμετώπιση της οποίας εμπλέκονται αρκετοί φορείς, απαιτούνται ορθολογικές και ποσοτικοποιημένες πληροφορίες που να οδηγούν σε αποτελεσματικές και εκλογικευμένες δράσεις. Η ανάλυση εργαλείων αντιμετώπισης κρίσεως στην περίπτωση αυτή εμπλέκει συνήθως επιχειρησιακά συστήματα που βασίζονται σε λογισμικό προσομοίωσης και ποσοτικοποίησης της εμπειρίας.

Τα Συστήματα Διαχείρισης Κρίσεων βοηθούν στις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν από τους εμπλεκόμενους φορείς διαχείρισης

κρίσεων παρέχοντας ορθολογικές και αξιόπιστες πληροφορίες, βασιζόμενες στις συγκεκριμένες τοπικές συνθήκες και τις πιθανολογούμενες συνέπειες.

Τα περιστατικά δασικών πυρκαγιών προκαλούν ανεπανόρθωτες ζημιές σε περιοχές μεγάλης οικολογικής σημασίας. Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη ενός λειτουργικού συστήματος για τη διαχείριση τέτοιων περιστατικών είναι μείζονος σημασίας για τους εμπλεκόμενους φορείς. Η πιο σημαντική συνιστώσα ενός τέτοιου ολοκληρωμένου συστήματος που διαχειρίζεται αποτελεσματικά τις δασικές πυρκαγιές είναι το εργαλείο προσομοίωσης που έχει διττή σημασία, ένα μαθηματικό πρότυπο διακριτού τρόπου επέκτασης για τον υπολογισμό των συνεπειών και ένα ασαφές σύστημα για τον υπολογισμό της ταχύτητας εξάπλωσης της φωτιάς συναρτήσει αλληλεπιδρώντων παραγόντων όπως τα χερσαία χαρακτηριστικά, ο τύπος της βλάστησης και η πυκνότητά του, καθώς επίσης και οι μετεωρολογικές συνθήκες.

Η ανάπτυξη ενός τέτοιου ολοκληρωμένου γεωγραφικού πληροφοριακού συστήματος έχει γίνει ήδη στο Κέντρο Πληροφορικής Υποστήριξης Στρατού και συνεχώς εξελίσσεται. Βασικό και ουσιώδες κομμάτι του συστήματος θα αποτελεί το εργαλείο προσομοίωσης δασικών πυρκαγιών.

Η προσομοίωση δασικών πυρκαγιών είναι μεγάλης σημασίας για 2 βασικούς λόγους. Ο ένας είναι καθαρά επιχειρησιακός και αφορά τον υπολογισμό της εξάπλωσης της πυρκαγιάς κατά τη διάρκεια του γεγονότος, ενώ ο δεύτερος έχει να κάνει με τη χρήση και συμβολή ενός τέτοιου εργαλείου τόσο στη λήψη αποφάσεων κατά τη διάρκεια των κρίσεων που συνδέονται με δασικές πυρκαγιές, όσο και στον τομέα της πρόληψης.

3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ»

3.1 Ονομασία Εφαρμογής

Κατά την Ελληνική μυθολογία ο Δευκαλίων ήταν ο σύζυγος της Πύρρας, κόρης του Επιμηθέα και της Πανδώρας. Ήταν οι μόνοι άνθρωποι που επέζησαν από τον Κατακλυσμό και αναδημιούργησαν την ανθρωπότητα. Κατά τον μύθο την εποχή που στη Θεσσαλία βασιλεύε ο Δευκαλίων ο Δίας αποφάσισε να καταστρέψει όλη την γενιά των ανθρώπων που ήταν διεφθαρμένη, με εξαίρεση τον δίκαιο βασιλέα και την γυναίκα του την Πύρρα.

Ο Δευκαλίων λοιπόν μετά από συμβουλή του πατέρα του κατασκεύασε ένα πλοίο συγκέντρωσε τα απαραίτητα εφόδια για την επιβίωση τους και επιβιβάστηκε στο πλοiάριο μαζί με την γυναίκα του. Στο μεταξύ ο Δίας ανοίγει τους καταρράκτες του ουρανού και το έδαφος της Ελλάδας γεμίζει με νερό και οι άνθρωποι χάνονται. Για εννέα μέρες και εννέα νύχτες το βασιλικό ζευγάρι περιφέρεται από τα νερά μέσα στο πλοiάριο. Την δέκατη όμως ημέρα προσάραξε στον Παρνασσό. Εκεί όταν οι βροχές σταμάτησαν και τα νερά υποχώρησαν ο Δευκαλίων και η Πύρρα κατέβηκαν στην ξηρά και το πρώτο πράγμα που έκαναν ήταν θυσία στον Φύξιο Δία (προστάτης των φυγάδων). Ο θεός που επικαλέστηκε ο θεοσεβής Δευκαλίων έστειλε τον Ερμή για να τους μεταφέρει την υπόσχεση ότι ο Δίας θα πραγματοποιούσε την πρώτη ευχή τους. Και η πρώτη ευχή του Δευκαλίωνα και της Πύρρας δεν ήταν άλλη από το να δώσει και πάλι ζωή ο Δίας στο ανθρώπινο γένος

Το Γενικό Επιτελείο Στρατού θέλοντας να δημιουργήσει έναν παραλληλισμό, απέδωσε στο Σύστημα Διαχείρισης και Συντονισμού Φυσικών Καταστροφών την ονομασία «Δευκαλίων» έχοντας την βεβαιότητα ότι η χρήση του συστήματος αυτού δύναται να περιορίσει σημαντικά την έκταση και τις αρνητικές συνέπειες ενός φαινομένου φυσικής καταστροφής.

3.2 Ιστορικό ανάπτυξης

Σκοπός του Σχεδίου Δευκαλίων είναι η συνδρομή των Ενόπλων Δυνάμεων στις δυνάμεις Πολιτικής Προστασίας της χώρας, άλλων χωρών η Διεθνών Οργανισμών, με ειδικά τμήματα κατάλληλα εκπαιδευμένα και εξοπλισμένα, για την αποτελεσματική αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτων αναγκών, στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό.

Με βάση το σχέδιο Δευκαλίων και τις επιχειρησιακές απαιτήσεις που τέθηκαν από τη Διεύθυνση Επιχειρήσεων (ΔΕΠΙΧ) του ΓΕΣ ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2010 από το προσωπικό του ΚΕΠΥΕΣ η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος.

Οι αρχικές απαιτήσεις αφορούσαν την διαχείριση τμημάτων και μέσων του Στρατού για την αποτελεσματική αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτων αναγκών, συγκεκριμένα πυρκαγιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα από το Σχέδιο Δευκαλίων.

Η επιχειρησιακή εκμετάλλευση του συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» ξεκίνησε στις 16 Ιουνίου 2010, αρχικά πιλοτικά για δύο εβδομάδες στο κέντρο επιχειρήσεων του ΓΕΣ και στη συνέχεια δόθηκε πρόσβαση σε όλα τα κέντρα επιχειρήσεων των Σχηματισμών που συμμετέχουν στο σχέδιο Δευκαλίων. Από τότε το σύστημα χρησιμοποιείται καθημερινά επί 24ώρου βάσεως από τις μόνιμες δυνάμεις των κέντρων επιχειρήσεων καθώς και από τα στελέχη που εκτελούν 24ωρη υπηρεσία σε αυτά.

Με το πέρασμα του χρόνου και όσο το σύστημα ενημερωνόταν με πραγματικά δεδομένα η ιεραρχία είχε τη δυνατότητα να παίρνει μια πλήρη επιχειρησιακή εικόνα για οποιαδήποτε επιχείρηση του στρατού ήταν σε εξέλιξη και αφορούσε εμπλοκή δυνάμεων σε πυρκαϊά. Έτσι γεννήθηκαν νέες απαιτήσεις από τη Διεύθυνση Επιχειρήσεων του ΓΕΣ οι οποίες υλοποιούνταν από το τμήμα ανάπτυξης του ΚΕΠΥΕΣ.

Τη χειμερινή περίοδο 2011 – 2012 ενσωματώθηκαν στο σύστημα και επιχειρήσεις φυσικών καταστροφών που αφορούν πλυμμήρες, αποκλεισμούς δρομολογίων, έκτακτα καιρικά φαινόμενα όπως βροχές, καταιγίδες, χιονοπτώσεις με αποτέλεσμα το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» να μπορεί να δεχτεί εισαγωγή πληροφοριών από τους χρήστες, για οποιουδήποτε φαινομένου φυσικής καταστροφής καλύπτει η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας.

Το καλοκαίρι του 2012 αποφασίστηκε να ενταχθούν στο σύστημα και τα περίπολα πυρασφαλείας που εκπέμπουν οι σχηματισμοί. Πρόκειται για οχήματα του στρατού που περιπολούν συγκεκριμένες περιοχές στη ζώνη ευθύνης τους και επανδρώνονται τόσο από στρατιωτικό προσωπικό όσο και από στέλεχος της πυροσβεστικής. Με αυτόν τον τρόπο η ιεραρχία είχε εικόνα για το χώρο που επιτηρούνταν κατά ημέρα και κατά σχηματισμό και όπου υπήρχε δυνατότητα τα περίπολα έφεραν μαζί τους tablet PC μέσω του οποίου είχαν τη δυνατότητα να στέλνουν τη θέση τους σε πραγματικό χρόνο.

Δημιουργήθηκε ειδικό λογισμικό το οποίο εγκαταστάθηκε στα υπηρεσιακά tablet PC το οποίο έδινε στα κέντρα επιχειρήσεων τη δυνατότητα να παρακολουθούν τα περίπολά τους σε πραγματικό χρόνο ή να παρακολουθούν μια ομάδα πυρασφαλείας που ενεργεί στο χώρο της επιχείρησης.

Τέλος από τον Ιούλιο του 2012 και μέχρι σήμερα η ομάδα ανάπτυξης του συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» ασχολήθηκε αποκλειστικά με την απαίτηση της ενσωμάτωσης του αλγορίθμου προσομοίωσης πυρκαγιάς. Η μεταπτυχιακή αυτή εργασία βασίστηκε στο γεωγραφικό πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» και στον αλγόριθμο προσομοίωσης πυρκαγιάς του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου με σκοπό τα δύο αυτά συστήματα να συνυπάρξουν.

4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 Ανάλυση Απαιτήσεων

Οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος σχετίζονται με τις λειτουργίες που είναι απαραίτητο να εκτελούνται καθώς παίζουν πρωταρχικό ρόλο για την ομαλή εκτέλεση της εφαρμογής. Εκφράζουν τα επιθυμητά αποτελέσματα που πρέπει να παράγονται κατά την εκτέλεση της εφαρμογής.

Στόχος της παρούσας εργασίας τέθηκε εξ αρχής με την ολοκλήρωσή της να παραδοθεί ένα επιχειρησιακά αξιοποιήσιμο εργαλείο το οποίο όμως σε κάθε περίπτωση λόγω της πολυπλοκότητας του αντικειμένου θα επιδέχεται βελτιώσεις και αναβαθμίσεις. Η δουλειά που έγινε στα πλαίσια της μεταπτυχιακής εργασίας διαπιστώθηκε ότι αποτελεί απλά την αρχή, και όχι το τέλος της ανάπτυξης του λογισμικού.

Η πρώτη απαίτηση προέκυψε με την παροχή του αλγόριθμου προσομοίωσης πυρκαγιάς από το Πολυτεχνείο στο ΚΕΠΥΕΣ. Βασικός στόχος τέθηκε η όσο το δυνατόν καλύτερη επιχειρησιακή αξιοποίηση αυτής της λειτουργίας. Ο αλγόριθμος προσομοίωσης έχει δοκιμαστεί και θεωρήθηκε δεδομένη η αξιοπιστία του όσον αφορά τα αποτελέσματα που παρέχει. Η εγκατάστασή του σε ένα πλήρες πληροφοριακό σύστημα έγινε στο Νομό Μεσσηνίας το 2009 και αυτό αποτέλεσε το σημείο αναφοράς, αλλά και το μέτρο σύγκρισης για την ενσωμάτωσή του στο σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» από το ΚΕΠΥΕΣ. Η χρησιμοποίηση του αλγορίθμου στο Νομό Μεσσηνίας αποτελεί και τη μοναδική επιχειρησιακή αξιοποίησή του στην Ελλάδα.

Η κυριότερη απαίτηση που προέκυψε ήταν να μπορούν οι χρήστες του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» να εκτελούν προσομοιώσεις σε ολόκληρη την Ελλάδα. Η έκταση ενός Νομού αποτελεί πολύ μικρό χώρο ενεργείας

για το ΓΕΣ καθώς η ζώνη ευθύνης στην οποία μπορεί να συμμετέχει σε επιχειρήσεις φυσικών καταστροφών είναι ολόκληρος ο Ελλαδικός χώρος. Μελετήθηκε η περίπτωση να χρησιμοποιηθεί πιλοτικά στο Νομό Έβρου αλλά σύντομα διαπιστώθηκε ότι οι ανάγκες του επιτελείου είναι πολύ μεγαλύτερες. Επιπλέον η εφαρμογή του σε ένα Νομό σε σχέση με την εφαρμογή του σε ολόκληρη την Ελλάδα αποτελεί διαφορετικό πρόβλημα, οπότε οποιαδήποτε λύση να δινόταν κατά την εφαρμογή του στο Νομό Έβρου δε θα είχε άμεση επεκτασιμότητα για να καλύψει τις πραγματικές ανάγκες του ΓΕΣ.

Τελικά αποφασίστηκε όσο δύσκολο και να ήταν να γίνει η προσπάθεια να αξιοποιηθεί ο αλγόριθμος προσομοίωσης σε ολόκληρη την επικράτεια. Και αυτό διότι η προσέγγιση του προβλήματος είναι εντελώς διαφορετική από το να εφαρμοστεί σε μια μικρότερη έκταση. Αυτή η απαίτηση αποτέλεσε και το δυσκολότερο πρόβλημα που έπρεπε να λυθεί σε όλη τη διάρκεια της υλοποίησης του έργου.

Τα θεμέλια πάνω στα οποία θα χτιστεί το όλο έγχειρημα είναι το Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» το οποίο συμπληρώνει ήδη δύο χρόνια λειτουργίας στα Κέντρα Επιχειρήσεων του Ελληνικού Στρατού και θεωρείται σε πολύ μεγάλο βαθμό μια ώριμη εφαρμογή, η οποία έχει ήδη δοκιμαστεί σε πραγματικές επιχειρήσεις καταστάσεων εκτάκτων αναγκών. Από την άλλη πλευρά υπήρχε ο αλγόριθμος προσομοίωσης του Πολυτεχνείου, μια μακροχρόνια έρευνα και εργασία, ο οποίος έχει αποκτήσει και αυτός την απαιτούμενη εμπειρία σαν εφαρμογή, τόσο από δοκιμές όσο και από την εγκατάστασή του στο Νομό Μεσσηνίας. Έπρεπε να βρεθεί τρόπος να διαλειτουργήσουν τα δύο αυτά συστήματα. Βασική απαίτηση τέθηκε ο αλγόριθμος προσομοίωσης να τρέχει ως αναπόσπαστο κομμάτι του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ». Ο χρήστης θα έπρεπε μέσα από το γνώριμο περιβάλλον του συστήματος να έχει και δυνατότητα προσομοίωσης πυρκαγιάς.

Επιπλέον η επέκταση του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» ώστε να περιλαμβάνει και προσομοιώσεις δημιούργησε επιπλέον απαιτήσεις που έπρεπε να καλυφθούν. Διερευνήθηκε η πρόταση να ενταχθούν τα δεδομένα της προσομοίωσης κανονικά στην υπάρχουσα δομή της βάσης δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο η προσομοίωση δε θα λειτουργεί σαν ανεξάρτητο υποσύστημα μέσα από το «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» αλλά θα συνδυάζεται και με τις υπόλοιπες δυνατότητες του. Ζητήθηκε η απεικόνιση του αποτελέσματος των προσομοιώσεων πάνω στο χάρτη να συνδυαστεί και με τα υπόλοιπα γεωγραφικά δεδομένα, όπως είναι οι θέσεις των δυνάμεων και μέσων που ενεργούν στη συγκεκριμένη περιοχή, τα σημεία υδροληψίας, οι υδατοδεξαμενές, οι τυχόν ήδη καμμένες εκτάσεις που υπάρχουν και γενικότερα να μην υπάρχει περιορισμός στο συνδυασμό της προσομοίωσης με τις υπόλοιπες δυνατότητες απεικόνισης επί του χάρτη.

Τέλος κατά την υλοποίηση του έργου προέκυψε και η απαίτηση να αποθηκεύονται τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων στη βάση δεδομένων. Έπρεπε να επεκταθεί το ΣΔΒΔ του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» ώστε να συμπεριλάβει τα δεδομένα των παραμέτρων με τις οποίες εκτελείται κάθε φορά η προσομοίωση, κάτω από ποια επιχείρηση λαμβάνει χώρα και ποιος χρήστης την ενεργοποίησε. Με αυτόν τον τρόπο θα δίνεται η δυνατότητα σε όλους τους χρήστες να αναζητήσουν σε μια βάση δεδομένων προσομοιώσεις που ήδη έχουν γίνει σε καθορισμένες περιοχές και με συγκεκριμένες παραμέτρους. Επομένως η ενσωμάτωσή του αλγορίθμου στο «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» αποτέλεσε μονόδρομο.

4.2 Περιβάλλον Υλοποίησης

Το πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» χρησιμοποιεί σύγχρονες τεχνολογίες και για το λόγο αυτό δε θα μπορούσε να ξεφύγει από την τάση της εποχής, όπου η πλειοψηφία των συστημάτων είναι

στημένα σε web based περιβάλλον. Το διαδίκτυο επέφερε μια τεχνολογική και κοινωνική επανάσταση, που βρίσκεται συνεχώς σε εξέλιξη. Αποτελεί το μέσο ή την πλατφόρμα πάνω στην οποία τρέχουν οι εφαρμογές και οι υπηρεσίες, πολλές από τις οποίες παλιότερα έτρεχαν τοπικά στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές. Έννοιες όπως η διαδραστικότητα, δυναμικό περιεχόμενο, συνεργασία, συνεισφορά και κοινότητα διαδραματίζουν πλέον πρωταγωνιστικό ρόλο.

Το διαδίκτυο και όλες οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες σε αυτό, αποτελούν μια παγκόσμια πλατφόρμα επαναχρησιμοποιούμενων υπηρεσιών και δεδομένων, τα οποία προέρχονται κυρίως από τους ίδιους τους χρήστες και στις περισσότερες περιπτώσεις διακινούνται ελεύθερα. Αρκεί ένας φυλλομετρητής (browser), ώστε να χρησιμοποιείται ως διεπαφή (interface) με αυτήν την πλατφόρμα, η οποία λειτουργεί ανεξαρτήτως συσκευής πρόσβασης (H/Y, tablet PC, κινητό τηλέφωνο) και λειτουργικού συστήματος. Μόνη προϋπόθεση η ύπαρξη σύνδεσης στο διαδίκτυο.

Επιπλέον γίνεται χρήση κυρίως ελαφριάς τεχνολογίας σε ότι αφορά τα πρωτόκολλα και τις γλώσσες προγραμματισμού, πλούσια και διαδραστικά interface χρηστών με δυναμικό περιεχόμενο και ιστοσελίδες που ανανεώνουν μόνο το περιεχόμενο το οποίο αλλάζει. Η εφαρμογή μπορεί να τρέχει ταυτόχρονα σε διαφορετικούς υπολογιστές, οι οποίοι δε χρειάζεται να διαθέτουν μεγάλη υπολογιστική ισχύ καθώς η επεξεργασία γίνεται στον εξυπηρετητή που είναι εγκατεστημένη.

Τέλος δε χρειάζεται να γίνει κάποια εγκατάσταση τοπικά στον υπολογιστή απλά αναζητείται η ηλεκτρονική διεύθυνση μέσω του φυλλομετρητή, αποφεύγωντας έτσι και τον κίνδυνο διάδοσης ιών, αλλά και την ανάγκη για ενημερώσεις της εφαρμογής, οι οποίες γίνονται αυτόματα.

4.3 Δεδομένα - CORINE

Το πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» χρησιμοποιεί χαρτογραφικό υπόβαθρο Google Maps. Εκεί βασίζονται τα γεωγραφικά δεδομένα της εφαρμογής. Τα υπόλοιπα δεδομένα που καταχωρούνται στη βάση δεδομένων, προέρχονται κυρίως από ενημερώσεις των χρηστών, διότι αφορούν δυναμικά δεδομένα και καταστάσεις που μεταβάλλονται διαρκώς.

Όσον αφορά τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση πυρκαγιάς είναι τριών κατηγοριών :

- Μετεωρολογικά δεδομένα, τα οποία επιχειρησιακά ως αξιόπιστη πηγή για τις ένοπλες δυνάμεις, θεωρείται η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ)
- Γεωγραφικά δεδομένα και συγκεκριμένα υψόμετρο. Για τη συγκεκριμένη πληροφορία αξιοποιήθηκαν τα δεδομένα της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ)
- Δεδομένα βλάστησης. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα του CORINE

Στα πλαίσια της εργασίας και για την εφαρμογή του μοντέλου προσομοίωσης πυρκαγιάς κρίθηκε απαραίτητη η χρήση ενός χάρτη ειδών βλάστησης. Στην κατεύθυνση αυτή χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα CORINE LAND COVER. Πληροφορίες όσο αναφορά την λειτουργία και τα χαρακτηριστικά του προγράμματος ανακτήσαμε από την δημοσίευση «Διαχρονική ανάλυση χρήσεων γης με βάση τα δεδομένα του ευρωπαϊκού προγράμματος CORINE εξετάζοντας τον πίνακα αλλαγών» **(Σταθάκης Δημήτρης, 2008)**.

Στα πλαίσια του προγράμματος CORINE που εποπτεύεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, κατασκευάστηκαν δεδομένα κάλυψης εδάφους για το σύνολο του Ελληνικού χώρου και για τις χρονολογίες 1990 και 2000. Έτσι είναι εφικτός ένας συνολικός απολογισμός για τις αλλαγές καλύψεων γης κατά τη διάρκεια της δεκαετίας αυτής.

Προσφάτως έγινε διαθέσιμη η δεύτερη έκδοση της βάσης δεδομένων που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης CORINE. Το CORINE συντονίζεται από το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre, JRC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως και από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος (European Environmental Agency). Η νέα έκδοση καλύπτει 29 κράτη, τα 25 μέλη της Ε.Ε. συν Βουλγαρία, Κροατία, Λιχτενστάιν και Ρουμανία. Εκτιμάται δε ότι σύντομα θα καλύπτει 37 κράτη. Το CORINE είναι μια βάση καλύψεων γης ενιαία για τα συμμετέχοντα κράτη. Η προηγούμενη, και πρώτη, έκδοση του CORINE είναι του 1990. Και οι δύο εκδόσεις διατίθενται δωρεάν για μη εμπορικούς σκοπούς.

Η ύπαρξη δυο χρονολογιών καθιστά εφικτή τη διαχρονική ανάλυση καλύψεων γης. Για πρώτη φορά υπάρχει συστηματική βάση δεδομένων που καλύπτει δυο χρονικές στιγμές, που απέχουν δέκα χρόνια. Αυτό επιτρέπει τη διερεύνηση του τί προκάλεσε την αλλαγή όσο και την αποτίμηση εθνικών και κοινοτικών πολιτικών κατά τη συγκεκριμένη δεκαετία.

Το πρόγραμμα CORINE (Coordination of information on the environment) της Ευρωπαϊκής Ένωσης είχε ως στόχο τη συλλογή δεδομένων από όλα τα κράτη – μέλη της Ένωσης με συστηματική μεθοδολογία και ενιαία μοντελοποίηση, ώστε να είναι δυνατή η ομοιογενής ανάλυση στοιχείων όπως :

- Η γεωγραφική κατανομή και κατάσταση των φυσικών περιοχών
- Η γεωγραφική κατανομή της χλωρίδας και πανίδας
- Η ποιότητα και ποσότητα των υδατικών πόρων
- Η δομή της κάλυψης γης και η ποιότητα του εδάφους
- Η ποσότητα τοξικών ουσιών που απορρίπτονται στο έδαφος
- Η μελέτη των φυσικών κινδύνων και καταστροφών

Για κάθε χώρα δημιουργήθηκε ειδική επιστημονική ομάδα εξειδικευμένη στη χαρτογραφία, φωτοερμηνεία και γεωγραφική

ανάλυση, η οποία επεξεργάστηκε δορυφορικά δεδομένα για την εξαγωγή των ανωτέρω δεδομένων. Για την Ελλάδα η επεξεργασία των στοιχείων του 2000 ολοκληρώθηκε το έτος 2004 και είναι δημόσια διαθέσιμη μέσω της ιστοσελίδας της European Environment Agency (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-seamless-vector-database-4>) καθώς και από την ελληνική πύλη «Δημόσια, Ανοικτά Δεδομένα» (http://www.geodata.gov.gr/geodata/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=16&sobi2Id=54&Itemid=).

Τα διανυσματικά δεδομένα κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα ταξινόμησης :

| 1ο επίπεδο | 2ο επίπεδο | 3ο επίπεδο |
|-----------------------------------|---|--|
| 1. ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ | 1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ | 1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός |
| | 1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ- ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ | 1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα 1.2.3 Ζώνες λιμένων 1.2.4 Αεροδρόμια |
| | 1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ | 1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως |

| | | |
|--------------------------------------|---|---|
| | ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ | απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης |
| | 1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ | 1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής |
| 2. ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ | 2.1 ΑΡΩΣΙΜΗ ΓΗ | 2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες |
| | 2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ | 2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες |
| | 2.3 ΛΙΒΑΔΙΑ | 2.3.1 Λιβάδια |
| | 2.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ | 2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετες |

| | | |
|--|---|---|
| | | <p>καλλιέργειες</p> <p>2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης</p> <p>2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές</p> |
| 3. ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ | 3.1 ΔΑΣΗ | <p>3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων</p> <p>3.1.2 Δάσος κωνοφόρων</p> <p>3.1.3 Μικτό δάσος</p> |
| | 3.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΘΑΜΝΩΔΟΥΣ Η/ΚΑΙ ΠΟΩΔΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ | <p>3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι</p> <p>3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι</p> <p>3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση</p> <p>3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις</p> |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| | 3.3 ΑΝΟΙΧΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΛΙΓΗ Ή ΚΑΘΟΛΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΗ | 3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αέναο χιόνι |
| 4. ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ | 4.1 ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ | 4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες |
| | 4.2 ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ | 4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα |
| 5. ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ | 5.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΥΔΑΤΑ | 5.1.1 Υδατορρεύματα 5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος |
| | 5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΥΔΑΤΑ | 5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες |

| | | |
|--|--|--|
| | | 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί |
|--|--|--|

4.4 Ποιότητα και σφάλματα χωρικών δεδομένων

Η ποιότητα των χωρικών δεδομένων παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ορθή αξιοποίηση του πληροφοριακού συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ», αλλά και εξίσου σημαντικό στην επίλυση του αλγορίθμου προσομοίωσης των πυρκαγιών.

Η υψηλή αισθητική ποιότητα των χαρτογραφικών προϊόντων που παράγονται στο περιβάλλον των Ψηφιακών Συστημάτων και οι δυνατότητες συσχέτισμού και επεξεργασίας δεδομένων διαφορετικών παραμέτρων, αφήνουν χωρίς ιδιαίτερη προσοχή τους παράγοντες του **σφάλματος** και της **ποιότητας**, οι οποίοι ενυπάρχουν τόσο στα δεδομένα όσο και στις διαδικασίες ψηφιακής καταγραφής, επεξεργασίας, ανάλυσης και απόδοσης.

Ποιότητα είναι το μέτρο της διαφοράς μεταξύ των ψηφιακών δεδομένων και της γεωγραφικής πραγματικότητας την οποία αντιπροσωπεύουν. Όσο αυξάνει αυτή η διαφορά τόσο μειώνεται η ποιότητα. Αποτελεί μέτρο καταλληλότητας για χρήση δεδομένων για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Επομένως, είναι συνάρτηση του τρόπου εκμετάλλευσης από τον χρήστη ενός ορισμένου συνόλου δεδομένων. Η χρησιμότητα της ποιότητας μετράται από τη δυνατότητά της να μειώσει την αβεβαιότητα μιας απόφασης. Η ποιότητα των χωρικών δεδομένων εξαρτάται από μια ποικιλία συσχετιζόμενων εννοιών (π.χ. ορθότητα, ακρίβεια, σφάλμα, ανάλυση, ...), οι οποίες μπορούν να οριστούν έτσι ώστε να βοηθούν στην ποσοτικοποίηση της ποιότητας των δεδομένων.

Στο πλαίσιο των χωρικών δεδομένων, η **ορθότητα - accuracy** θεωρείται η διαφορά ανάμεσα σε μια καταγεγραμμένη τιμή (μέτρηση ή παρατήρηση) και στην πραγματική τιμή (βαθμός προσέγγισης με την «αληθή» τιμή). Η ορθότητα αφορά στην υπαρκτή πιθανότητα διαφοράς ανάμεσα σε αυτό που καταγράφεται σε μια βάση δεδομένων και στην αληθή τιμή του φαινομένου στο οποίο αναφέρεται.

Στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών υπάρχει η ανάγκη προσδιορισμού και εκτίμησης του σφάλματος και η δημιουργία των κατάλληλων προϋποθέσεων για την υλοποίηση μιας στρατηγικής διαχείρισης και αν είναι δυνατόν ελαχιστοποίησής του. Η προσέγγιση στο πρόβλημα αυτό περνάει από πέντε διαδοχικές φάσεις των οποίων το περιεχόμενο συνίσταται στα εξής :

- Προσδιορισμός των πηγών του σφάλματος
- Αναγνώριση και εκτίμηση του σφάλματος
- Δημιουργία μοντέλου διάδοσης του σφάλματος
- Στρατηγική διαχείρισης του σφάλματος
- Στρατηγική ελαχιστοποίησης του σφάλματος

Οι φάσεις αυτές είναι διαδοχικές υπό την έννοια ότι κάθε μια αξιοποιεί υποχρεωτικά τα αποτελέσματα της προηγούμενης. Στο «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» τα δεδομένα μπορεί να χαρακτηρίζονται από έλλειψη αξιοπιστίας ή να υπόκεινται σε σφάλμα για λόγους που σχετίζονται με :

- Συλλογή πρωτογενών δεδομένων
- Συλλογή δευτερογενών δεδομένων
- Διαχείριση δεδομένων και ανάλυση
- Μεταφορά δεδομένων
- Χρήση

Ο προσδιορισμός των πηγών του σφάλματος και η διαχείρισή του αποτελεί υποχρεωτικό σημείο διαβάσεως για την αντιμετώπιση του

προβλήματος. Πρέπει να ακολουθείται από την ποσοτική εκτίμηση των κατηγοριών των σφαλμάτων, όπου αυτό είναι εφικτό, ώστε να είναι πρακτικά δυνατή η στρατηγική διαχείρισης και ελαχιστοποίησης του σφάλματος και ο (ποσοτικός) προσδιορισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών των δεδομένων.

4.5 Ασφάλεια Πληροφοριών

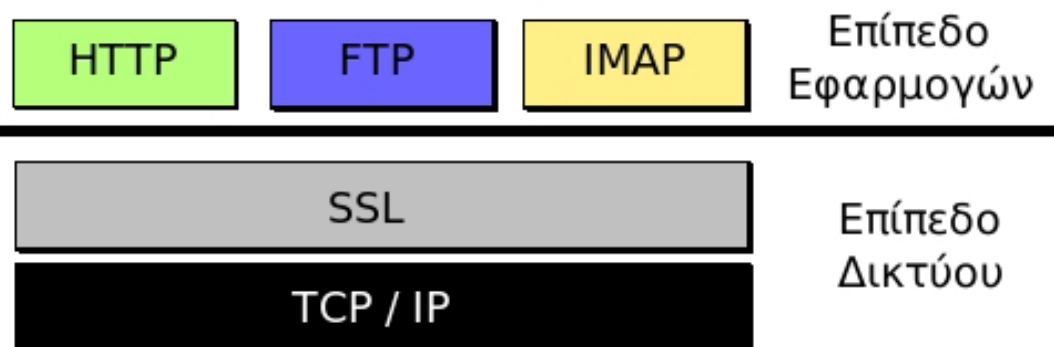
Η Ασφάλεια των πληροφοριών που παράγονται και διακινούνται μέσω του Πληροφοριακού Συστήματος «Δευκαλίων» αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επιχειρησιακή χρήση του κατά τη διαχείριση και συντονισμό φυσικών καταστροφών. Ως ασφάλεια εννοείται το τρίπτυχο των εννοιών εμπιστευτικότητα, ακεραιότητα και διαθεσιμότητα των δεδομένων. Για το σκοπό αυτό, το ΚΕΠΥΕΣ εφαρμόζει πιστοποιημένο σύστημα διαχείρισης ασφάλειας πληροφοριών ISO 27001:2005 και κατ'επέκταση το σύστημα «Δευκαλίων» υλοποιεί μέτρα ελέγχου με τον τρόπο που περιγράφεται παρακάτω.

Η πρόσβαση στην εφαρμογή είναι εφικτή μόνο μετά την επιτυχημένη εισαγωγή προσωπικού κωδικού και συνθηματικού πρόσβασης του χρήστη. Κάθε χρήστης διαθέτει μοναδικό κωδικό και είναι αντιστοιχισμένος με τα στοιχεία του φυσικού προσώπου ή της υπηρεσίας που έχει εξουσιοδοτηθεί κατάλληλα. Η εφαρμογή απαιτεί την αλλαγή του συνθηματικού κάθε 24 ώρες, προκειμένου να διασφαλιστεί η μη-διαρροή των συνθηματικών. Εξάλλου, ο web server όπου εκτελείται η εφαρμογή προστατεύεται από πολλαπλά επίπεδα δικτυακής προστασίας μέσω εξελιγμένων συστημάτων firewall και Intrusion Prevention/ Detection, τα οποία αποτρέπουν την εκτέλεση δικτυακών επιθέσεων.

Για την αποτροπή επιθέσεων τύπου Denial of Service έχει υλοποιηθεί μηχανισμός δημιουργίας τυχαίων tokens, τα οποία αποστέλλονται

κρυπτογραφημένα από την οθόνη πρόσβασης. Μέσω της μπάρας ξεκλειδώματος δυσχεραίνεται η αποστολή στοιχείων ταυτοποίησης από αυτοματοποιημένους μηχανισμούς (bots). Τέλος, τηρείται αρχείο των αποτυχημένων προσπαθειών πρόσβασης, ώστε μετά από συγκεκριμένο αριθμό η διεύθυνση IP του επιτιθέμενου εντάσσεται σε λίστα αποκλεισμού και κάθε μελλοντική προσπάθεια εισόδου αποτρέπεται χωρίς να επιβαρύνει το σύστημα. Τέλος η ανταλλαγή δεδομένων με την εφαρμογή είναι πλήρως κρυπτογραφημένη μέσω Secure Sockets Layer (SSL) και χρήση σχετικών πιστοποιητικών.

Το SSL χρησιμοποιεί μεθόδους κρυπτογράφησης των δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ δύο συσκευών (κυρίως Ηλεκτρονικών Υπολογιστών) εγκαθιδρύοντας μία ασφαλή σύνδεση μεταξύ τους μέσω του δικτύου. Το πρωτόκολλο αυτό χρησιμοποιεί το TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol) για τη μεταφορά των δεδομένων και είναι ανεξάρτητο από την εφαρμογή που χρησιμοποιεί ο τελικός χρήστης. Για τον λόγο αυτό μπορεί να παρέχει υπηρεσίες ασφαλούς μετάδοσης πληροφοριών σε πρωτόκολλα ανώτερου επιπέδου όπως για παράδειγμα το HTTP, το FTP, το telnet κ.α.



Εικόνα 1 : Επίπεδο εφαρμογής του SSL

Άρα λοιπόν αυτό που ουσιαστικά κάνει το SSL είναι να παίρνει τις πληροφορίες από τις εφαρμογές υψηλότερων επιπέδων, να τις κρυπτογραφεί και στην συνέχεια να τις μεταδίδει στο δίκτυο προς τον Η/Υ που βρίσκεται στην απέναντι πλευρά και τις ζητήσει. Συνοπτικά προσφέρει τις ακόλουθες υπηρεσίες :

- Πιστοποίηση του εξυπηρετητή (server) από τον πελάτη (client)
- Πιστοποίηση του πελάτη (client) από τον εξυπηρετητή (server)
- Εγκαθίδρυση ασφαλούς κρυπτογραφημένου διαύλου επικοινωνίας μεταξύ των δύο μερών

Η ακεραιότητα της εφαρμογής εξασφαλίζεται από το γεγονός ότι η εφαρμογή υλοποιεί λεπτομερές σύστημα προσβάσεων ανά λειτουργικότητα. Έτσι για κάθε χρήστη καθορίζονται οι λειτουργίες στις οποίες έχει πρόσβαση καθώς και το επίπεδο αυτής (δημιουργία, επεξεργασία, διαγραφή). Επιπλέον όλες οι ενέργειες των χρηστών καταγράφονται σε αρχείο (audit log), το οποίο αποτυπώνει τη διεύθυνση IP, το χρόνο και το είδος της ενέργειας την οποία πραγματοποίησαν.

Για τη διασφάλιση της διαθεσιμότητας της εφαρμογής έχει υλοποιηθεί πλήρης εφεδρεία στις υποδομές σε επίπεδο φυσικών εξυπηρετητών (web server, database server), καθώς και συγχρονισμός των εφεδρικών κόμβων. Έτσι, σε περίπτωση αστοχίας του κύριου εξυπηρετητή είναι εφικτή η ταχύτατη επαναφορά της λειτουργίας μέσω του εφεδρικού εξυπηρετητή. Επιπλέον, λαμβάνονται περιοδικά αντίγραφα μέσω αυτοματοποιημένης διαδικασίας λήψης σε πολλαπλά μέσα και προορισμούς.

4.6 EN ISO 27001:2005

Το Κέντρο Πληροφορικής Υποστήριξης Στρατού (ΚΕ.Π.Υ.ΕΣ.), στο οποίο γίνεται η ανάπτυξη του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ», ολοκλήρωσε με απόλυτη επιτυχία την ανάπτυξη Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Πληροφοριών και πιστοποίησης, σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο EN ISO 27001:2005, μετά από επιθεώρηση από τον Οργανισμό Πιστοποίησης TÜV Austria Hellas το Δεκέμβριο του 2012.

Η TÜV Austria Hellas είναι ο πρώτος Οργανισμός Πιστοποίησης που διαπιστεύτηκε από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ) για τη

διεξαγωγή επιθεωρήσεων και πιστοποιήσεων Συστημάτων Διαχείρισης Ασφάλειας Πληροφοριών (ISMS), διαθέτει ομάδα Ελλήνων, έμπειρων και πιστοποιημένων επιθεωρητών και είναι μία από τις κορυφαίες εταιρίες στην πιστοποίηση τέτοιων συστημάτων στην Ελλάδα.

Με την επιτυχή πιστοποίησή του το ΚΕ.Π.Υ.Ε.Σ εντάσσεται στους περίπου 8.000 Οργανισμούς παγκοσμίως και στους περίπου 50 στην Ελλάδα (μεταξύ των οποίων εταιρείες όπως οι Singular Logic, Unisystems, Intracom Defense, Vodafone, MedNautilus, Space Hellas, Performance, Eurobank, Τράπεζα Πειραιώς), που έχουν λάβει τη διεθνώς αναγνωρισμένη πιστοποίηση EN ISO 27001:2005. Ταυτόχρονα το ΚΕ.Π.Υ.Ε.Σ είναι η πρώτη Μονάδα στο χώρο των Ενόπλων Δυνάμεων και του Δημόσιου – Κρατικού τομέα, που λαμβάνει τη σχετική πιστοποίηση.

Το πρότυπο EN ISO 27001:2005 εξασφαλίζει την επάρκεια στις διαδικασίες και στα μέτρα ελέγχου σε θέματα εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας και διαθεσιμότητας των πληροφοριών για την προστασία των δεδομένων και των εμπλεκόμενων πόρων, σε κάθε δραστηριότητα της Μονάδας. Οι περιοχές ελέγχου αναλύονται σε 133 σημεία και καλύπτουν θέματα φυσικής ασφάλειας, λογικής ασφάλειας, δικτυακής ασφάλειας, διαβάθμισης πληροφοριών, ανάπτυξης και συντήρησης Πληροφοριακών Συστημάτων καθώς και διαχείρισης περιστατικών ασφαλείας.

Επιπρόσθετα το πρότυπο προστατεύει τις πληροφορίες από οποιοδήποτε αναγνωρισμένο κίνδυνο μέσω της εφαρμογής διαδικασιών εντοπισμού, διαβάθμισης και ανάλυσης επικινδυνότητας και τη θέσπιση σημείων ελέγχου των πληροφοριών είτε αφορούν σε ηλεκτρονικά είτε σε έντυπα δεδομένα. Τέλος το πρότυπο προβλέπει την κατάρτιση σχεδίων Επιχειρησιακής Συνέχειας (Business Continuity Plan) και Ανάκαμψης από Καταστροφή (Disaster Recovery Plan).

Η πιστοποίηση EN ISO 27001:2005 τεκμηριώνει την υποδομή που διαθέτει η Μονάδα του ΚΕ.Π.Υ.ΕΣ. για την προστασία και ασφάλεια των δεδομένων που διαχειρίζεται καθώς και την αποδεδειγμένη δέσμευση του Γενικού Επιτελείου Στρατού και των Ενόπλων Δυνάμεων συνολικά στη ανάπτυξη και διαχείριση ασφαλών Πληροφοριακών Συστημάτων, υψηλής επιχειρησιακής ετοιμότητας και διαθεσιμότητας. Κάτω από την ομπρέλλα της συγκεκριμένης πιστοποίησης εντάσσεται και η ανάπτυξη του πληροφοριακού συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ».

4.7 Περιορισμοί

Στην υλοποίηση του έργου τέθηκαν κάποιοι περιορισμοί οι οποίοι είτε αποτελούν πρόβλημα που δεν έχει λυθεί λόγω έλλειψης χρόνου και θα απασχολήσει την ομάδα ανάπτυξης σε μελλοντικό χρόνο, είτε αποτελούν περιορισμούς του συστήματος κυρίως λόγω έλλειψης οικονομικών πόρων, αλλά και ανθρώπινου δυναμικού.

Τον πρώτο και βασικότερο περιορισμό τον θέτει ο αλγόριθμος προσομοίωσης, ο οποίος έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετήσει μία και μόνο κάθε φορά προσομοίωση. Εφόσον εισαχθούν οι παράμετροι της προσομοίωσης, οι εστίες της φωτιάς και ζητηθεί ο υπολογισμός του αποτελέσματος, ο αλγόριθμος κλειδώνει στο συγκεκριμένο request και αδυνατεί να δεχτεί κλήση από δεύτερο χρήστη. Δεν μπορεί να εκκινήσει δεύτερο νήμα και να δεχθεί δεδομένα όσο είναι απασχολημένος. Αυτό το γεγονός αποτελεί μια σταθερή παράμετρο του τρόπου κατασκευής του αλγορίθμου.

Μελετήθηκε η ιδέα να δημιουργηθεί κάποιο web service το οποίο θα διαχειριζόταν τις ουρές των κλήσεων και να έθετε σε αναμονή τους clients έτσι ώστε όταν ο αλγόριθμος ήταν διαθέσιμος να έδινε το αποτέλεσμα αυτόματα. Στα πλαίσια της μεταπτυχιακής εργασίας αποφασίστηκε να μη λυθεί το συγκεκριμένο πρόβλημα

ολοκληρωτικά. Όταν ο αλγόριθμος είναι απασχολημένος με τον υπολογισμό κάποιας προσομοίωσης ενημερώνει το χρήστη για την κατάστασή του και προτρέπει να δοκιμάσει αργότερα. Σε μια πλήρη ανάπτυξη και αξιοποίηση του αλγορίθμου βέβαια θα μπορούσε να στηθεί ένα δίκτυο από εξυπηρετητές (servers) ανά Νομό ή Περιφέρεια ώστε οι χρήστες να εξυπηρετούνται είτε από κάποιο τοπικό εξυπηρετητή είτε η κλήση τους να μεταφέρεται σε κάποιο άλλο διαθέσιμο εφόσον ο τοπικός είναι απασχολημένος. Στη συγκεκριμένη υλοποίηση όμως όπου υπάρχει διαθέσιμος μόνο ένας εξυπηρετητής είμαστε υποχρεωμένοι να δεχτούμε σαν δεδομένο το συγκεκριμένο περιορισμό.

Μελετώντας την εγκατάσταση του μοντέλου προσομοίωσης στο Νομό Μεσσηνίας και εφαρμόζοντας δοκιμές κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της εφαρμογής, ώστε να ξεφύγουμε από τα στενά όρια ενός Νομού, διαπιστώθηκε ένας ακόμη σημαντικός περιορισμός που επιβάλλει η κατασκευή του μοντέλου. Η εκκίνηση της διαδικασίας απαιτεί την εισαγωγή ενός αρχείου σε μορφή XML, το οποίο ουσιαστικά περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζεται το μοντέλο για να υπολογίσει το αποτέλεσμα. Όσο μεγαλύτερη είναι η έκταση της περιοχής προσομοίωσης τόσο αυξάνει ο όγκος του συγκεκριμένου αρχείου. Ο αλγόριθμος προσομοίωσης όμως μπορεί να δεχτεί αρχείο εκκίνησης μέχρι το πολύ 50 MB, αν εισαχθεί μεγαλύτερο αρχείο παρουσιάζει πρόβλημα μνήμης και τερματίζει τη διαδικασία. Αυτός ο περιορισμός σε συνδυασμό με την απαίτηση να εκτελούνται προσομοιώσεις σε ολόκληρη την Ελλάδα αποτέλεσε και το δυσκολότερο πρόβλημα της ανάπτυξης του λογισμικού.

5 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Στα πλαίσια της δημιουργίας της εφαρμογής, το σύστημα σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε με την πλατφόρμα Microsoft Visual Studio 2010. Η βάση δεδομένων σχεδιάστηκε με τον Microsoft SQL Server 2008 R2. Παράλληλα έγινε ο σχεδιασμός και η τελική υλοποίηση της εφαρμογής σε περιβάλλον ASP.NET με γλώσσα προγραμματισμού τη C#. Γενικά χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογίες σύγχρονες οι οποίες επιτρέπουν τη διασύνδεση και τη διαλειτουργικότητα με άλλα συστήματα και αναλύονται στα παρακάτω κεφάλαια.

5.2 Windows Communication Foundation (WCF)

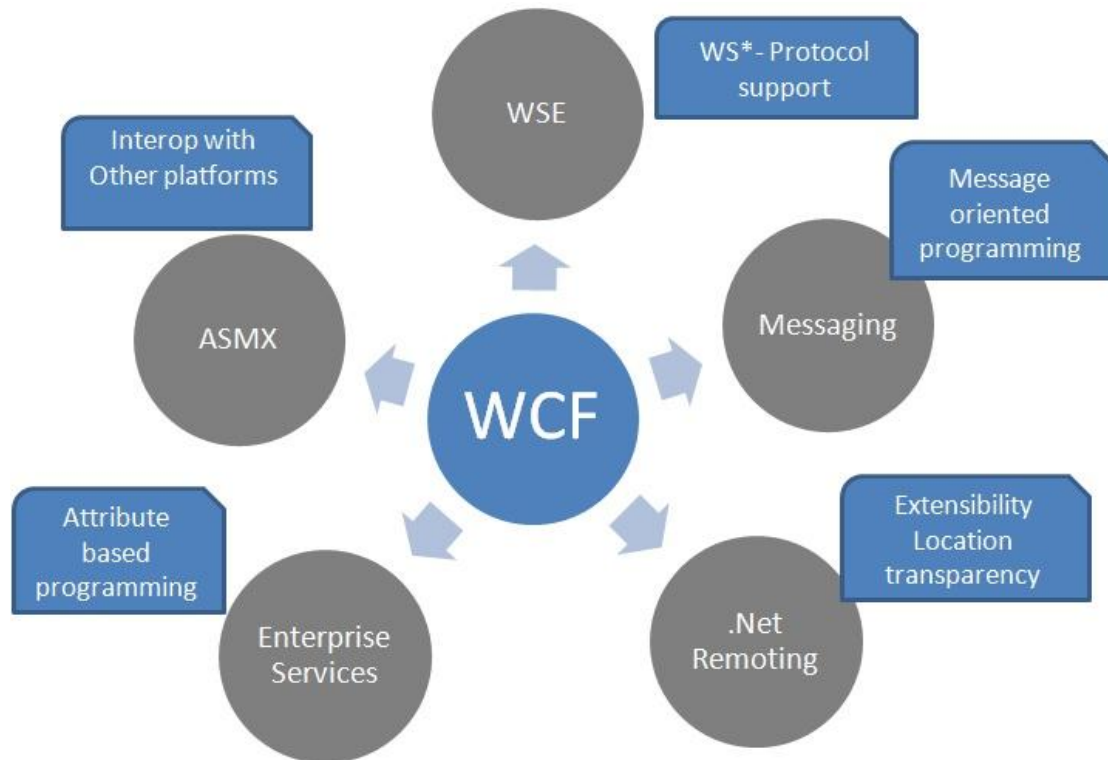
Το Windows Communication Foundation (WCF) είναι το ενοποιημένο πρότυπο προγραμματισμού για την υλοποίηση κατακευμαμένων εφαρμογών στην πλατφόρμα της Microsoft. Υποσκελίζει τις προγενέστερες τεχνολογίες ASMX, .NET Remoting, DCOM, και MSMQ και παρέχει ένα επεκτάσιμο Application Programming Interface (API) για να καλύψει τις ανάγκες μιας ευρείας γκάμας κατακευμαμένων εφαρμογών. Πριν από το WCF, έπρεπε ο προγραμματιστής να γίνει γνώστης κάθε μιας από εκείνες τις τεχνολογίες για να είναι σε θέση να επιλέξει την καταλληλότερη προσέγγιση ώστε να επιτύχει το καλύτερο αποτελέσματα σε κάθε μία ειδική περίπτωση. Το WCF απλοποιεί την υλοποίηση μιας κατακευμαμένης εφαρμογής αρκετά με την παροχή μιας ενοποιημένης προσέγγισης.

Τα WCF Web Services είναι υπηρεσίες που είναι χτισμένες χρησιμοποιώντας το Windows Communication Framework, το οποίο αποτελεί ένα σύνολο βιβλιοθηκών και εργαλείων για εύκολη συγγραφή web services. Αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του .NET

FRAMEWORK 4.0 με τη χρήση του οποίου έχει στηθεί το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ».

Η σημασία του WCF έγκειται στο γεγονός ότι τα Web Services αποτελούν στην καρδιά των παγκόσμιων καταναμημένων συστημάτων, και η χρήση του WCF θεωρείται ως η καταλληλότερη επιλογή για την δημιουργία τους στην πλατφόρμα της Microsoft. Με την εξοικείωση με το WCF οι προγραμματιστές μπορούν να επικεντρωθούν στην υλοποίηση των εφαρμογών παρά σε λεπτομέρειες πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Το WCF είναι κλασική περίπτωση ενθυλάκωσης (encapsulation) τεχνολογιών και εργαλείων. Οι προγραμματιστές είναι περισσότερο παραγωγικοί όταν τα εργαλεία που χρησιμοποιούν για την ανάπτυξη εφαρμογών, ενθυλακώνουν αλλά δεν κρύβουν τεχνικές λεπτομέρειες όπου αυτό είναι εφικτό. Το WCF, σε συνδυασμό με το λογισμικό Visual Studio 2010 πραγματοποιεί ακριβώς αυτό.

Οι υπηρεσίες που δημιουργούνται με το WCF στηρίζονται στη λογική ότι βρίσκονται σε ένα server (host) και υπάρχουν διάφοροι πελάτες (clients) που μπορούν να τις χρησιμοποιούν. Η λογική χρήσης των υπηρεσιών ακολουθεί το μοντέλο «πολλά προς πολλά», με την έννοια ότι μία υπηρεσία μπορεί να χρησιμοποιείται από πολλούς πελάτες και αντίστοιχα ένας πελάτης μπορεί να χρησιμοποιεί πολλές υπηρεσίες. Οι υπηρεσίες του WCF ακολουθούν το Web Services Description Language (WSDL) interface, κι έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν από οποιονδήποτε WCF client, ανεξάρτητα από το σύστημα που φιλοξενούνται.



Εικόνα 2 : Διαφορετικές τεχνολογίες συνδυάστηκαν για να σχηματίσουν το WCF

Ένα WCF Service μπορεί να φιλοξενηθεί σε μία οποιαδήποτε διαχειρίσιμη διεργασία (Managed Process) του λειτουργικού συστήματος. Η υπηρεσία δεν έχει καμία γνώση και ούτε την ενδιαφέρει ο τρόπος φιλοξενίας, παρόλο που υπάρχουν αρκετές λειτουργίες οι οποίες μπορούν να ενσωματωθούν στον κώδικα υλοποίησης της υπηρεσίας για να γίνουν γνωστές οι λεπτομέρειες φιλοξενίας. Μια υπηρεσία λοιπόν μπορεί να φιλοξενηθεί σε ένα Windows Service το οποίο ξεκινάει και ενεργοποιείται με την εκκίνηση των Windows και τερματίζεται αντίστοιχα με το τερματισμό λειτουργίας του συστήματος ή ακόμα και σε μία εφαρμογή πελάτη των Windows (Windows Client Application) η οποία εκτελείται ελαχιστοποιημένη στο Windows Tray. Είναι όμως κοινά παραδεκτό, ότι ο καλύτερος τρόπος φιλοξενίας είναι στον Web Server της Microsoft, στον Internet Information Server (IIS).

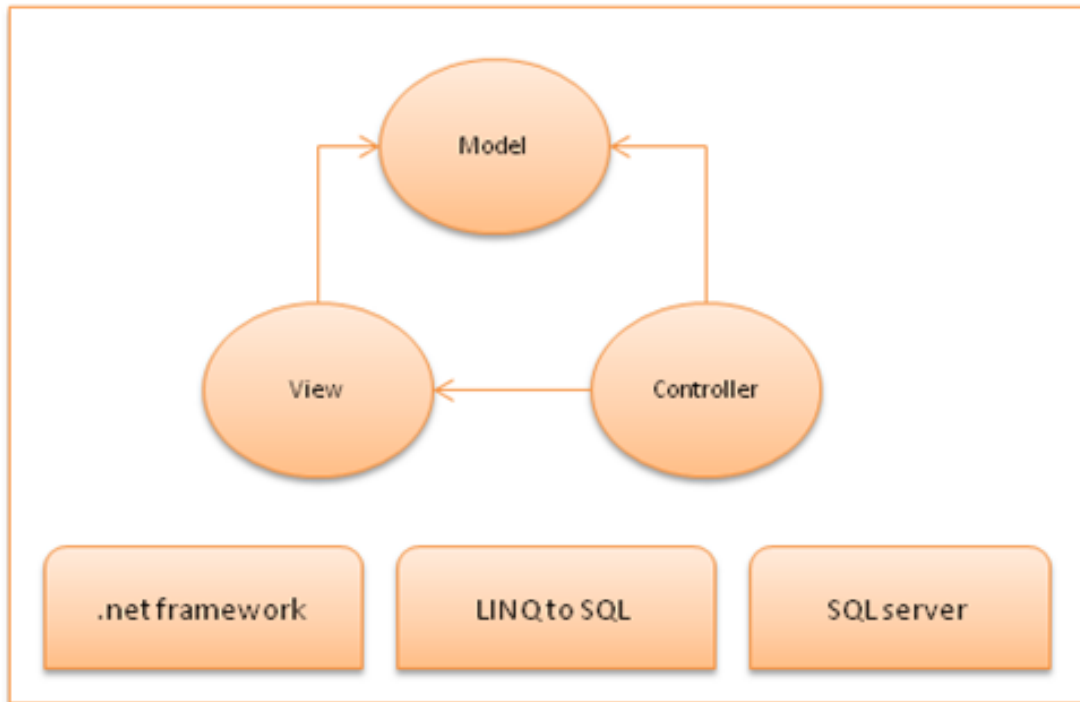
Ο IIS αποτελεί ιδανικό περιβάλλον για την φιλοξενία των WCF Web Services. Είναι ενσωματωμένος στο λειτουργικό σύστημα, έτσι δεν είναι απαραίτητο κανένα περαιτέρω κόστος απόκτησης, είναι

αξιόπιστος, επεκτάσιμος και υπάρχει μία αρκετά μεγάλη βάση πληροφοριών και τεχνογνωσίας στην κοινότητα του διαδικτύου, με λύσεις σε προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν.

5.3 Model View Controller (MVC)

Η αρχιτεκτονική λογισμικού MVC θεωρείται σήμερα ως ένα αρχιτεκτονικό πρότυπο το οποίο χρησιμοποιείται στη μηχανική λογισμικού (software engineering). Το πρότυπο απομονώνει τη λογική τομέα (domain logic), δηλαδή τη λογική της εφαρμογής για το χρήστη, από την είσοδο και την παρουσίαση, δηλαδή την διεπαφή (GUI – Graphical User Interface), επιτρέποντας την ανεξάρτητη ανάπτυξη, δοκιμή και συντήρηση του καθενός. Σκοπός είναι να διαιρέσει ένα συστατικό σε τρία λογικά μέρη: μοντέλο (model), αναπαράσταση (view) και διαχείριση (controller) καθιστώντας ευκολότερη την διαδικασία τροποποίησης κάθε μέρους. Η αρχιτεκτονική MVC συνεργάζεται άψογα με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ», για αυτό και αποτέλεσε θεμέλιο συστατικό της εφαρμογής.

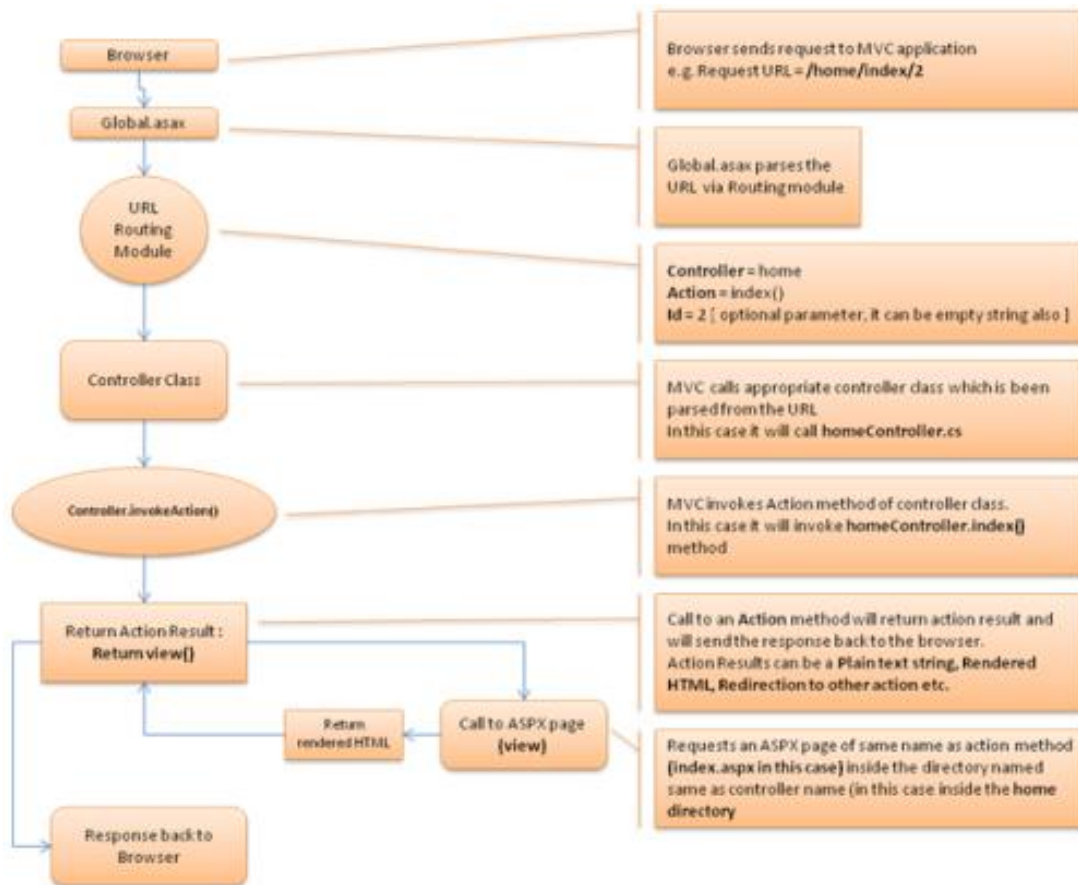
Το μοντέλο (Model) είναι η συγκεκριμένου τομέα αναπαράσταση των δεδομένων επί των οποίων λειτουργεί η εφαρμογή. Η λογική τομέα προσθέτει νόημα σε μη επεξεργασμένα δεδομένα. Όταν ένα μοντέλο αλλάζει την κατάστασή του ειδοποιεί τις συσχετισμένες προβολές (views) ώστε να μπορέσουν να ανανεωθούν. Πολλές εφαρμογές χρησιμοποιούν ένα μόνιμο μηχανισμό αποθήκευσης των δεδομένων, όπως είναι ένα σύστημα βάσης δεδομένων, για την αποθήκευσή τους. Η αρχιτεκτονική MVC δεν αναφέρει συγκεκριμένο στρώμα πρόσβασης δεδομένων (data access layer) επειδή υπολογίζεται ότι βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο, ή ενθυλακωμένο εντός του μοντέλου.



Εικόνα 3 : Τεχνολογίες και MVC

Η προβολή (view) αναλύει το μοντέλο σε μια μορφή που είναι κατάλληλη για αλληλεπίδραση, συνήθως σε ένα στοιχείο διεπαφής χρήστη. Πολλαπλές προβολές μπορούν να συνυπάρχουν για ένα και μοναδικό μοντέλο για διαφορετικούς σκοπούς. Ο ελεγκτής (controller) λαμβάνει την είσοδο και ξεκινάει τη δημιουργία μιας απάντησης με την πραγματοποίηση κλήσεων προς τα αντικείμενα του μοντέλου.

Μια εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MVC μπορεί να αποτελείται από τριπλέτες Model/View/Controller, κάθε μία υπεύθυνη για ένα στοιχείο της διεπαφής χρήστη. Η αρχιτεκτονική χρησιμοποιείται συχνά σε διαδικτυακές εφαρμογές όπου η προβολή είναι σε κώδικα HTML. Ο ελεγκτής λαμβάνει τις εισόδους και αποφασίζει τι θα κάνει με αυτές, προωθώντας τη δουλειά στα αντικείμενα του τομέα (δηλαδή στο μοντέλο), τα οποία περιέχουν τους επιχειρησιακούς κανόνες και γνωρίζουν πώς να εκτελέσουν συγκεκριμένες λειτουργίες.



Εικόνα 4 : Κύκλος επεξεργασίας σε ASP.NET MVC

Παραπάνω φαίνεται ο τρόπος που εκτελεί τα αιτήματα (requests) των browser η αρχιτεκτονική MVC καθώς και η αλληλεπίδραση των αντικειμένων.

5.4 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (ΣΔΒΔ) SQL SERVER 2008 R2

Ο SQL Server είναι ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Database Management System) που έχει αναπτυχθεί και προωθείται από τη Microsoft. Χρησιμοποιείται συνήθως σαν ένα σύστημα υπηρεσιών υποστήριξης και διαχείρισης (back – end) για ιστοσελίδες αλλά και για εταιρικά CRM (διαχείριση πελατειακών σχέσεων) που μπορεί να υποστηρίξει χιλιάδες χρήστες ταυτόχρονα. Οι δύο βασικές γλώσσες ερωτημάτων που χρησιμοποιεί είναι

βασισμένες πάνω στη δομημένη γλώσσα ερωτημάτων (SQL) και είναι T-SQL και η ANSI-SQL.

Ως σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων υποστηρίζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Περιγραφή δεδομένων
- Ανεξαρτησία δεδομένων και λειτουργιών
- Αποδοτική διαχείριση δεδομένων
- Προστασία δεδομένων και δικαιώματα χρηστών
- Μηχανισμούς ταυτόχρονης προσπέλασης και επεκτασιμότητα

Η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται στη βάση δεδομένων η οποία αποτελείται από ομάδες πινάκων που περιέχουν πληροφορίες για τους διάφορους αυτούς τύπους δεδομένων. Η αποθήκευση των σελίδων γίνεται σε μία ενδιάμεση (buffer) μνήμη RAM προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος προσπέλασης και μεταφοράς δεδομένων από και προς τον σκληρό δίσκο ενός συστήματος. Το σύνολο όλων των σελίδων που αποθηκεύονται στη μνήμη αυτή σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ονομάζεται λανθάνουσα μνήμη (μνήμη cache).

Με την SQL Server καθίσταται δυνατή η σύνδεση πολλαπλών χρηστών στη βάση δεδομένων ταυτόχρονα. Για την αποφυγή εμφάνισης προβλημάτων κατά τη διαδικασία του ταυτοχρονισμού παρέχονται δύο τρόποι ελέγχου, ο απαισιόδοξος ταυτοχρονισμός και ο αισιόδοξος ταυτοχρονισμός. Κατά τον απαισιόδοξο ταυτοχρονισμό ο κεντρικός διακομιστής SQL ελέγχει την ταυτόχρονη πρόσβαση στα δεδομένα από τους χρήστες με τη χρήση κλειδωμάτων τα οποία μπορεί να είναι είτε διαμοιραζόμενα είτε αποκλειστικά. Στον αισιόδοξο ταυτοχρονισμό γίνεται μια καθυστέρηση της διαδικασίας προκειμένου να ελεγχθεί αποτελεσματικότερα ο έλεγχος χωρίς να κλειδώνονται όμως τα δικαιώματα των χρηστών.

Η έκδοση του Microsoft SQL SERVER πάνω στην οποία έχει στηθεί η βάση δεδομένων του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» είναι η 2008 R2 με εγκατεστημένο το Service Pack 2. Το λογισμικό μέσω του οποίου γίνεται η διαχείριση της βάσης είναι το Microsoft SQL Server Management Studio.

5.5 Γεωχωρικά Δεδομένα (Geospatial Data)

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) αποδίδουν γεωγραφική ταυτότητα στις κάθε είδους ιδιότητες και θεματικές πληροφορίες που ενσωματώνονται σε αυτά. Η γεωγραφική διάσταση των πληροφοριών υλοποιείται με τα διάφορα συστήματα συντεταγμένων και τους ψηφιακούς χάρτες.

Τα χωρικά δεδομένα (spatial data) προσδιορίζουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του στοιχείου (θέση, διαστάσεις, σχήμα) και έχουν άμεση σχέση με τον εντοπισμό του. Τα περιγραφικά ή μη χωρικά δεδομένα αναφέρονται σε χαρακτηριστικά ή ιδιότητες που αποδίδονται στο συγκεκριμένο στοιχείο του χώρου και δεν σχετίζονται άμεσα με τον εντοπισμό του. Οι οντότητες (entities) του πραγματικού κόσμου σε ένα ΓΣΠ αντιπροσωπεύονται από χωρικά αντικείμενα, τα οποία σχετίζονται με χαρακτηριστικά (attributes) που περιγράφουν τις ιδιότητες της οντότητας.

Η σουίτα της Microsoft για τις βάσεις δεδομένων παρέχει υποστήριξη για γεωχωρικά δεδομένα στην έκδοση SQL Server 2008. Αυτό επιτρέπει την αποθήκευση των χωρικών δεδομένων σε πίνακες με τις εξής μορφές :

- Σημεία
- Γραμμές
- Πολύγωνα

Επίσης περιλαμβάνει ένα σύνολο λειτουργιών για το χειρισμό των συγκεκριμένων δεδομένων και χωρικά ευρετήρια για την υποστήριξη της εκτέλεσης αυτών των λειτουργιών.

Τα σημεία είναι ο απλούστερος τύπος των χωρικών αντικειμένων. Δεν έχουν φυσικές ή χωρικές διαστάσεις ενώ χαρακτηρίζονται από τις συντεταγμένες τους. Αντιπροσωπεύουν θέσεις συγκεκριμένων συμβάντων ή αντικειμένων και οι οντότητες που αποδίδουν δεν ανταποκρίνονται στο πραγματικό τους μέγεθος. Ανάλογα με το χώρο που ανήκουν (πραγματικό κόσμο ή ΓΣΠ) μπορεί να αποδίδουν σημειακές οντότητες, σημειακά αντικείμενα ή σημειακά χαρακτηριστικά. Για τις οντότητες που αναπαρίστανται ως σημειακές, η θέση τους αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό, ενώ δε συμβαίνει το ίδιο με το εμβαδόν τους. Παραδείγματα σημειακών οντοτήτων στο πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» είναι η θέση μιας δύναμης (επιπέδου ομάδας ή δοιμυρίας) του στρατού που συμμετέχει σε μια επιχείρηση, η θέση ενός πυροσβεστικού οχήματος, το σημείο από το οποίο ξεκίνησε η πυρκαϊά, η θέση ενός σημείου υδροληψίας κ.α. Όλα τα σημεία του υπο ανάλυση χώρου χαρακτηρίζονται από ένα μοναδικό κωδικό και από ένα ζεύγος συντεταγμένων.

Οι γραμμές είναι μονοδιάστατα αντικείμενα με αρχή και τέλος, με μήκος αλλά χωρίς πλάτος. Αναφέρονται συνήθως σε υφιστάμενα ή υλοποιημένα τεχνητά δίκτυα εξυπηρητήσεων όπως :

- Δρόμοι
- Σιδηροδρομικές γραμμές
- Γραμμές παροχών ΔΕΗ, ΟΤΕ
- Ύδρευση
- Αεροδιάδρομοι
- Φυσικά δίκτυα (Ποταμοί, παραπόταμοι)
- Διοικητικά όρια περιοχών

Οι γραμμικές οντότητες του πραγματικού κόσμου μετατρέπονται αντίστοιχα σε συγκεκριμένα γραμμικά αντικείμενα στο ΓΣΠ. Για

παράδειγμα τμήματα δικτύων γραμμών όπως το οδικό δίκτυο χαρακτηρίζονται ως αντικείμενα γραμμικών δικτύων. Τα γραμμικά αντικείμενα δικτύων αποτελούνται από κόμβους (nodes) και γραμμές σύνδεσης (links). Οι κόμβοι μπορεί να είναι σημεία διασταυρώσεων διαφορετικών διαδρομών ή αρχή - τέλος μιας διαδρομής. Κάθε κόμβος χαρακτηρίζεται από το σθένος, που είναι ο αριθμός των συνδέσεων που καταλήγουν σε αυτόν. Οι γραμμές σύνδεσης αντιπροσωπεύουν συγκεκριμένες διαδρομές που αποτελούνται από γραμμές και βρίσκονται μεταξύ δύο κόμβων. Οι γραμμές των δικτύων μπορεί να είναι κλειστές και να σχηματίζουν βρόγχους όπως ένα αστικό δίκτυο ή να έχουν το σχήμα δέντρου (tree network) όπως ένας ποταμός με τους παραποτάμους του.

Κάθε γραμμή περιγράφεται πλήρως από τουλάχιστον δύο σημεία, το σημείο αρχής και το σημείο τέλους, και διαθέτει και αυτή ένα μοναδικό κωδικό. Παραδείγματα γραμμικών οντοτήτων στο πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» είναι η διαδρομή ενός περιπόλου, η αντιπυρική ζώνη, ένα αποκλεισμένο δρομολόγιο κ.α.

Το τελευταίο δομικό στοιχείο που χρησιμοποιείται για την κατασκευή μιας χωρικής βάσης δεδομένων είναι το πολύγωνο. Το πολύγωνο αποτελείται από μια ακολουθία γραμμών και χαρακτηρίζεται επίσης από ένα μοναδικό κωδικό. Παραδείγματα χρησιμοποίησης πολυγώνων στο πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» είναι η απεικόνιση:

- του μετώπου της φωτιάς
- μιας περιοχής καμένης έκτασης
- μιας πλημμυρισμένης περιοχής
- μιας προστατευόμενης περιοχής

Με την ανάληψη της συγκεκριμένης εργασίας λήφθηκε η απόφαση να μετατραπεί η βάση δεδομένων του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» σε χωρική βάση δεδομένων. Μέχρι τότε τα χωρικά δεδομένα αποθηκεύονταν σε αρχεία μορφής KML (Keyhole Markup Language). Η γλώσσα

σήμανσης KML ακολουθεί τη δομή και τη μορφή ενός αρχείου XML για τη διαμόρφωση και αποθήκευση γεωγραφικών χαρακτηριστικών, όπως σημεία, γραμμές, εικόνες, πολύγωνα. Χρησιμοποιούνται για την απεικόνισή των γεωγραφικών δεδομένων μέσω διαδικτυακών εφαρμογών πάνω σε δισδιάστατους και τρισδιάστατους χάρτες όπως οι εφαρμογές Google Maps και Google Earth. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την κοινή χρήση μερών και πληροφοριών με άλλους χρήστες αυτών των εφαρμογών. Το Google Earth επεξεργάζεται ένα αρχείο KML με παρόμοιο τρόπο με την επεξεργασία των αρχείων HTML και XML από τα προγράμματα περιήγησης ιστού. Όπως το HTML, το KML διαθέτει δομή βασισμένη σε ετικέτες, χρησιμοποιώντας ονόματα και χαρακτηριστικά για συγκεκριμένους σκοπούς εμφάνισης. Επομένως, το Google Earth λειτουργεί ως πρόγραμμα περιήγησης σε σχέση με τα αρχεία KML. Τα KML αρχεία συχνά διανέμονται και με την κατάληξη KMZ όπου είναι η συμπιεσμένη έκδοση του αντίστοιχου KML αρχείου.

Με την αναβάθμιση της βάσης δεδομένων του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» έγινε εφικτό να αποθηκεύονται όλα τα χωρικά δεδομένα της εφαρμογής σε χωρικά πεδία της βάσης και όχι μόνο σε KML αρχεία. Έτσι δίνεται η δυνατότητα να εκτελεστούν και ερωτήματα με χωρικούς τελεστές χρησιμοποιώντας τη γλώσσα Spatial SQL. Επιπλέον κατασκευάστηκε ένα λογισμικό το οποίο υλοποίησε τη μεταφορά των δεδομένων που ήδη είχαν αποθηκευθεί σε αρχεία KML έτσι ώστε να υπάρχει κοινή διαχείριση παλιών και νέων δεδομένων.

5.6 Language Integrated Query (LINQ)

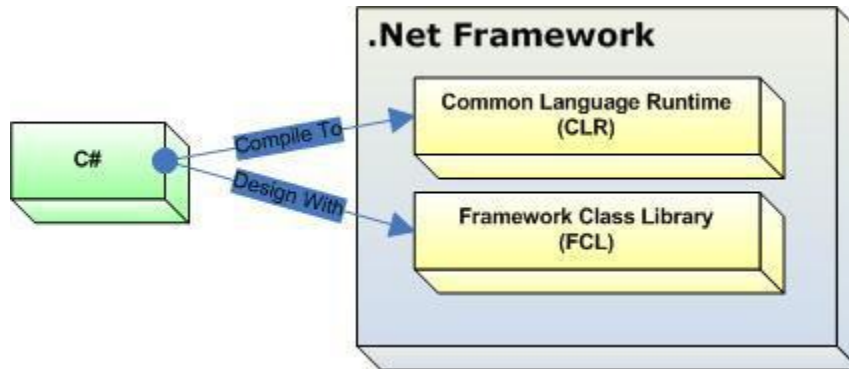
Η LINQ (Language Integrated Query) η οποία κυκλοφόρησε το 2007 ως μία από τις τεχνολογίες που προσέφερε το .NET Framework 3.5, καθιστά δυνατή τη χρήση ερωταποκρίσεων με τη βάση δεδομένων από τι υποστηριζόμενες γλώσσες προγραμματισμού. Το

μοντέλο προγραμματισμού της LINQ χρησιμοποιεί μια παρόμοια με την SQL σύνταξη εντολών παρέχοντας τη λειτουργικότητα να εφαρμόσει ερωταποκρίσεις της LINQ σε έναν server δεδομένων της SQL. Με λίγα λόγια η LINQ είναι μία τεχνική διαχείρισης δεδομένων η οποία είναι ενσωματωμένη στις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζονται από τη .NET Framework. Παρέχει ένα Object-Relational Mapping (ORM) μεταξύ της σχεσιακής βάσης και των κλάσεων του κώδικά μας. Συνοπτικά, κάθε πελάτης (Client), που τρέχει έναν οποιοδήποτε Φυλλομετρητή (Web Browser), κάνει HTTP requests σε κάποιον από τους Application Servers. Αυτός με τη σειρά του εφαρμόζει επιχειρησιακή λογική (business logic) για να εξυπηρετήσει το αίτημα, η οποία, αν αυτό είναι αναγκαίο, δημιουργεί (με τη βοήθεια της LINQ to SQL) επερωτήσεις προς τη βάση δεδομένων. Ο Database Server με τη σειρά του μεταβιβάζει αυτές τις επερωτήσεις στη βάση και επιστρέφει τα αποτελέσματα πίσω στον Application Server, ο οποίος παράγει html σελίδες τις οποίες και μεταβιβάζει στον Πελάτη. Στο πληροφοριακό σύστημα ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ η LINQ αποτελεί την κύρια γλώσσα επερωτήσεων που χρησιμοποιείται.

5.7 Γλώσσα προγραμματισμού C# (C SHARP)

Η C# είναι μια μοντέρνα αντικειμενοστραφής γλώσσα της Microsoft η οποία δίνει τη δυνατότητα στον προγραμματιστή να αναπτύξει με γρήγορο τρόπο εφαρμογές, αξιοποιώντας στο μέγιστο τις λειτουργίες και τις τεχνολογίες της πλατφόρμας του .NET Framework. Η C# έχει σχεδιαστεί εξ αρχής με γνώμονα τη πλατφόρμα του .NET Framework αφού αποτελεί αναμφισβήτητη τη «ραχοκοκαλιά» της. Το πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» χρησιμοποιεί τη C# καθώς θεωρείται πιο επαγγελματική από τη Visual Basic και της άλλες γλώσσες του .NET. Μπορεί να υποστηρίξει εξίσου καλά με τις C++ και Java τον δομημένο αντικειμενοστραφή προγραμματισμό με ένα απλοποιημένο τρόπο διαθέτοντας μικρό αριθμό λέξεων κλειδιών και

ενσωματωμένων τύπων δεδομένων. Επίσης υποστηρίζει τον συναρτησιακό αλλά και τον δυναμικό προγραμματισμό.



Εικόνα 5 : Η C# και το .NET Framework

Η C# υποστηρίζει όλα τα βασικά χαρακτηριστικά του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού όπως την ενθυλάκωση, την κληρονομικότητα και τον πολυμορφισμό, παρέχει ένα αυτοματοποιημένο τρόπο καταστροφών αντικειμένων (objects) όταν χρειάζεται (Garbage Collection) και μια δομημένη και επεκτάσιμη προσέγγιση για την ανίχνευση σφαλμάτων. Υποστηρίζει το μοντέλο προγραμματισμού που βασίζεται σε components, δηλαδή σε στοιχεία προγράμματος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άλλους χρήστες, οι οποίοι να γνωρίζουν μονάχα ό,τι κρίνει απαραίτητο ο συγγραφέας του component και χωρίς ο ίδιος να ξέρει για τους χρήστες. Τέλος διαθέτει έναν type-safe σχεδιασμό καθιστώντας αδύνατη την ανάγνωση μεταβλητών που δεν έχουν αρχικοποιηθεί, τη χρήση δεικτών που βρίσκονται εκτός ορίων πίνακα καθώς και την εκτέλεση unchecked type casts.

5.8 .NET Framework

Το .NET Framework είναι η πλατφόρμα της Microsoft για τη δημιουργία εφαρμογών που προσφέρουν οπτικά εκπληκτική εμπειρία στο χρήστη, ομαλή και ασφαλή επικοινωνία και δίνει τη δυνατότητα να διαμορφώσει κανείς μια σειρά από επιχειρηματικές διαδικασίες. Παρέχει ένα επίπεδο αφαίρεσης πάνω από το λειτουργικό σύστημα.

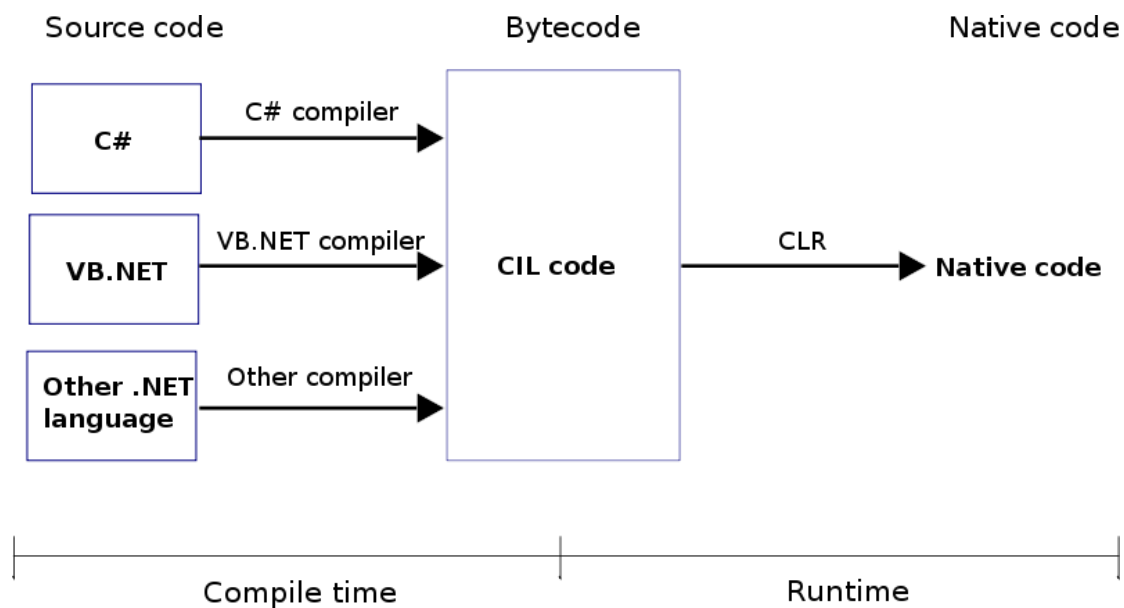
Βιβλιοθήκες βασισμένες σε κλάσεις και «προ-χτισμένο» κώδικα για κοινές χαμηλού επιπέδου εργασίες προγραμματισμού. Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο και σταθερό μοντέλο προγραμματισμού. Επίσης παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών με τον τρόπο που κάποιος επιθυμεί, τη γλώσσα προγραμματισμού που προτιμά, σε λογισμικό, υπηρεσίες και συσκευές.

Το .NET είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν οτιδήποτε αφορά το διαδίκτυο. Από μικρές, προσωπικές ιστοσελίδες μέχρι μεγάλες επιχειρησιακής κλάσης δυναμικής Web εφαρμογές. Σε συνδυασμό με το ελεύθερο λογισμικό της Microsoft AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) πλαίσιο επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν γρήγορα, αποτελεσματικά και διαδραστικά ιδιαίτερα εξατομικευμένες εφαρμογές στον Παγκόσμιο Ιστό.

Αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των Windows και υποστηρίζει την ανάπτυξη και λειτουργία εφαρμογών και διαδικτυακών υπηρεσιών (Web Services). Έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρέχει ένα συνεκτικό αντικειμενοστραφή προγραμματιστικό περιβάλλον όπου ο κώδικας είτε αποθηκεύεται και εκτελείται τοπικά, είτε εκτελείται τοπικά αλλά διανέμεται στο διαδίκτυο, είτε εκτελείται από απόσταση (remotely).

Το περιβάλλον εκτέλεσης κώδικα αυξάνει τη παραγωγικότητα του προγραμματιστή και ελαχιστοποιεί τις πιθανές συγκρούσεις μεταξύ διαφορετικών εκδόσεων του .Net Framework καθώς με την εξέλιξη του χρόνου η πλατφόρμα αναβαθμίζεται. Επιπλέον προάγεται η ασφαλής εκτέλεση του κώδικα συμπεριλαμβανομένου του κώδικα που δημιουργήθηκε από άγνωστο ή μη έμπιστο τρίτο μέρος. Τέλος παρέχει ένα σταθερό περιβάλλον ανάπτυξης για όλα τα είδη εφαρμογών (Windows-based ή Web-based εφαρμογές) και εξασφαλίζει ότι ο κώδικας που δημιουργήθηκε στο .NET Framework μπορεί να ενσωματωθεί σε οποιονδήποτε άλλο κώδικα.

Το .NET Framework έχει δύο κύρια στοιχεία: Το Common Language Runtime (CLR) και τη βιβλιοθήκη κλάσεων του .NET Framework. Το CLR καθορίζει το περιβάλλον για την εκτέλεση κώδικα του προγράμματος και οι προγραμματιστές που χρησιμοποιούν το CLR γράφουν κώδικα σε μια γλώσσα όπως τη Visual Basic ή τη C#. Κατά τη διάρκεια της μεταγλώττισης του προγράμματος ο .NET μεταγλωττιστής μετατρέπει τον εν λόγω κώδικα σε ενδιάμεσο κώδικα (byte code) που ονομάζεται Common Intermediate Language (CIL), ο οποίος ουσιαστικά ορίζει οδηγίες για το CLR που λειτουργεί ως εικονική μηχανή (virtual machine). Κατόπιν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ο μεταγλωττιστής του CLR μετατρέπει τον CIL κώδικα σε κώδικα μηχανής.



Εικόνα 6 : Μετατροπή του CIL code σε Native code μέσω του CLR

Το CLR παρέχει και άλλες σημαντικές υπηρεσίες όπως :

- Διαχείριση μνήμης
- Διαχείριση νημάτων (Threads)
- Διαχείριση εξαιρέσεων
- Συλλογή απορριμάτων (Garbage Collection)
- Ασφάλεια

Η βιβλιοθήκη κλάσεων το άλλο βασικό στοιχείο του .NET Framework, είναι μια ολοκληρωμένη συλλογή από επαναχρησιμοποιήσιμους τύπους που αξιοποιούνται για την ανάπτυξη εφαρμογών.

Η τρέχουσα έκδοση του .NET Framework είναι η 4.5. Το πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» έχει κατασκευαστεί με την έκδοση 4.0 και ήδη έχει μελετηθεί η αναβάθμισή του στην πιο πρόσφατη έκδοση και στις δοκιμές που έχουν πραγματοποιηθεί διαπιστώθηκε ότι η μετάβαση θα είναι αρκετά εύκολη και θα ολοκληρωθεί χωρίς προβλήματα λόγω της συμβατότητας που υπάρχει μεταξύ των εκδόσεων της πλατφόρμας.

5.9 Google Maps API

Το Google Maps Application Programming Interface (API) είναι πλατφόρμα προγραμματισμού της Google, το οποίο δίνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης ενός δυναμικού χάρτη Google σε ιστοσελίδες με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Javascript. Παρέχει έναν αριθμό εργαλείων για το χειρισμό χαρτών και την προσθήκη περιεχομένου σε αυτούς μέσω διαφόρων υπηρεσιών, επιτρέποντας έτσι τη δημιουργία εφαρμογών που εκμεταλλεύονται γεωγραφικές πληροφορίες.

Το Google Maps API είναι δωρεάν υπηρεσία, που διατίθεται για οποιοδήποτε ιστότοπο που είναι ελεύθερος. Χρειάζεται μόνο ένα κλειδί (API Key), το οποίο συνδέεται με έναν λογαριασμό Google. Κάθε κλειδί είναι έγκυρο για συγκεκριμένο όνομα τομέα.

Βασικό συστατικό οποιασδήποτε εφαρμογής που χρησιμοποιεί το Google Maps API είναι ο χάρτης, ο οποίος αρχικοποιείται με συγκεκριμένες διαστάσεις, δέχεται συγκεκριμένο κέντρο (γεωγραφικό πλάτος, μήκος), επίπεδο εστίασης και τύπο (δορυφορικό, κανονικό, υβριδικό). Στη συνέχεια το API κάνει

δυνατή την αλληλεπίδραση με το χάρτη μέσω διαφόρων μηχανισμών.

Το API υποστηρίζει τη χρήση των Overlays. Πρόκειται για αντικείμενα πάνω στο χάρτη που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες συντεταγμένες και μετακινούνται όταν μετακινείται ή αλλάζει εστίαση ο χάρτης. Μπορούν να προστεθούν πάνω στο χάρτη και να απεικονίσουν σημεία, γραμμές ή περιοχές.

Τα σημεία αναπαριστώνται με τη χρήση δεικτών (markers) πάνω στο χάρτη και συχνά προβάλλουν μια σχετική εικόνα στο σημείο που επιδεικνύουν. Οι δείκτες είναι έτσι σχεδιασμένοι ώστε να είναι διαδραστικοί έτσι ώστε να προγραμματιστούν γεγονότα (events) όταν κλικάρουμε πάνω τους. Είναι συρόμενοι και προβάλλουν ένα παράθυρο πληροφοριών το οποίο επίσης μπορεί να ελεγχθεί προγραμματιστικά. Το μειονέκτημά τους είναι ότι καθυστερούν την απεικόνιση του χάρτη (map rendering) όταν τοποθετούνται πολλοί από αυτούς. Λύσε σε αυτό το πρόβλημα δίνει ο Διαχειριστής Δεικτών (Marker Manager), ο οποίος έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί ποιοί δείκτες είναι ορατοί ανάλογα με το επίπεδο εστίασης.

Οι γραμμές αναπαριστώνται με τη χρήση των polylines που είναι ουσιαστικά μια ακολουθία συνδεδεμένων σημείων πάνω στο χάρτη. Μπορεί να καθοριστεί το χρώμα τους, το πάχος τους και το επίπεδο διαφάνειας. Τέλος οι περιοχές αναπαριστώνται με τα πολύγωνα (polygons). Είναι παρόμοια με τα polylines αφού και αυτά αποτελούνται από μια ακολουθία σημείων.

5.10 Javascript - JSON

Η Javascript αποτελεί μια από τις κύριες γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στο πληροφοριακό σύστημα ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ. Η JavaScript είναι μία διερμηνευμένη (interpreted) γλώσσα προγραμματισμού με ιδιότητες αντικειμενοστραφούς γλώσσας

προγραμματισμού, χωρίς όμως να μπορεί να χαρακτηριστεί ως πλήρης αντικειμενοστραφής. Η γλώσσα αυτή, κτίστηκε ουσιαστικά πάνω στο πρότυπο των γλωσσών C, C++ και Java. Απο την άλλη έχει όμως μια πολύ σημαντική διαφορά στο ότι διαχειρίζεται τους τύπους δεδομένων πιο χαλαρά (loosely typed) σε σχέση με τη σφικτή διαχείριση τύπων δεδομένων (strongly typed) που γίνεται στις προαναφερόμενες γλώσσες. Στην JavaScript οι μεταβλητές δεν είναι απαραίτητο να έχουν ένα συγκεκριμένο τύπο ή ακόμη είναι δυνατόν να αλλάζουν τύπο κατά τη διάρκεια της ζωής τους.

Η JavaScript είναι μια εφαρμογή του προτύπου γλώσσας ECMA Script και χρησιμοποιείται κυρίως με τη μορφή client-side Javascript, όπου υλοποιείται ως μέρος ενός web browser, ώστε να παρέχονται ενισχυμένη διεπαφή χρηστών και δυναμικές ιστοσελίδες. Αυτό επιτρέπει την πρόσβαση μέσω προγραμματισμού στα υπολογιστικά αντικείμενα μέσα σε ένα περιβάλλον υποδοχής.

Χαρακτηριστικό της JavaScript είναι ότι επιφέρει λιγότερο φόρτο στην πλευρά των εξηρητητών (servers). Ο έλεγχος και η επικύρωση των δεδομένων που εισάγονται από τους χρήστες γίνεται από τη μεριά του browser κι έτσι δεδομένα τα οποία δεν είναι σε κατάλληλη μορφή δεν αποστέλλονται στον server. Παρέχει άμεση αλληλεπίδραση με τους χρήστες και μειώνει το χρόνο αναμονής των χρηστών σε περιπτώσεις που απαιτείται έλεγχος των δεδομένων, αφού δεν απαιτείται επαναφόρτωση της σελίδας. Επιπλέον προσφέρει και την αυτόματη διόρθωση λαθών.

Η κύρια χρήση της JavaScript είναι η συγγραφή κώδικα και λειτουργιών που ενσωματώνονται ή περιλαμβάνονται από έγγραφα HTML και αλληλεπιδρούν με το Document Object Model (DOM) ενός εγγράφου. Επειδή ο κώδικας JavaScript μπορεί να εκτελεστεί τοπικά σε έναν browser (και όχι σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή) ανταποκρίνεται στις ενέργειες των χρηστών με μεγάλη ταχύτητα, κάνοντας την JavaScript πιο ευέλικτη και αυξάνει τις δυνατότητες

αλληλεπίδρασης. Επιπλέον, ο κώδικας JavaScript μπορεί να ανιχνεύσει τις ενέργειες ενός χρήστη, κάτι που η HTML δεν μπορεί να κάνει μόνη της, όπως λόγου χάρη την ανίχνευση πατημένων πλήκτρων.

Στο πληροφοριακό σύστημα ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ η χρήση της Javascript συνδυάζεται με τη γλώσσα JSON (Javascript Object Notation), η οποία είναι μια σημασιολογική γλώσσα σε μορφή κειμένου, παρόμοια με την XML, η οποία χρησιμοποιείται ως μια εναλλακτική μορφή αναπαράστασης απλών δομών δεδομένων και συστοιχιών που ονομάζονται αντικείμενα.

```
{
  "firstName": "John",
  "lastName": "Smith",
  "age": 25,
  "address": {
    "streetAddress": "21 2nd Street",
    "city": "New York",
    "state": "NY",
    "postalCode": "10021"
  },
  "phoneNumber": [
    { "type": "home", "number": "212 555-1234" },
    { "type": "fax", "number": "646 555-4567" }
  ],
  "newSubscription": false,
  "companyName": null
}
```

Εικόνα 7 : Παράδειγμα κώδικα JSON

Η μορφή JSON χρησιμοποιείται συχνά για το serialization και τη μεταβίβαση διαρθρωμένων δεδομένων (structured data) μέσω μιας σύνδεσης στο δίκτυο. Η κύρια εφαρμογή της μορφής αυτής βρίσκεται στην τεχνολογία AJAX, η οποία θα αναλυθεί στη συνέχεια. Παρά το γεγονός ότι η JSON προορίζεται ως μια μορφή serialization δεδομένων, ο σχεδιασμός της ως υποσύνολο της γλώσσας JavaScript, δημιουργεί πολλές ανησυχίες για την ασφάλεια. Οι εν λόγω ανησυχίες συσσωρεύονται στην χρήση του διερμηνέα της

JavaScript για την εκτέλεση δυναμικού κώδικα JSON όπως και JavaScript, εκθέτοντας έτσι ένα πρόγραμμα σε κακόβουλα scripts που μπορεί να περιέχονται στον κώδικα JSON – συχνά κύριο μέλημα όταν ασχολείται κανείς με την ανάκτηση δεδομένων από το διαδίκτυο. Αν και δεν είναι ο μοναδικός τρόπος για την επεξεργασία JSON, είναι όμως μια εύκολη, απλή και αρκετά δημοφιλής τεχνική που απορρέει από τον σχεδιασμό της μορφής JSON με κύριο σκοπό την πλήρη συμβατότητα της με την συνάρτηση eval() της JavaScript.

Μολονότι η μορφή JSON βασίστηκε σε ένα υποσύνολο της γλώσσας JavaScript (Standard ECMA-262 3rd Edition – December 1999) και χρησιμοποιείται συνήθως με αυτήν, θεωρείται ότι είναι μια μορφή δεδομένων ανεξάρτητη γλώσσας (language-independent). Ο κώδικας για την μεταγλώτιση και την παραγωγή δεδομένων σε μορφή JSON είναι άμεσα διαθέσιμος στο διαδίκτυο σε μια μεγάλη ποικιλία γλωσσών προγραμματισμού.

5.11 JQUERY

Η jQuery είναι μια ελαφριά, cross-browser JavaScript βιβλιοθήκη που δίνει έμφαση στην αλληλεπίδραση μεταξύ JavaScript και HTML. Κυκλοφόρησε τον Ιανουάριο του 2006 από τον John Resig και πλέον χρησιμοποιείται σε περισσότερο από το 27% των 10.000 δημοφιλέστερων διαδικτυακών τόπων – καθιστώντας την ως την πιο δημοφιλή βιβλιοθήκη JavaScript σήμερα.

Η βιβλιοθήκη jQuery είναι δωρεάν, ανοιχτού κώδικα λογισμικό υπό διπλή άδεια χρήσης MIT License και GNU General Public License, Version 2. Η σύνταξη της έχει ως στόχο την εύκολη πλοήγηση κόμβων ενός εγγράφου, επιλέγοντας στοιχεία του DOM, δημιουργώντας animations, διαχειρίζοντας γεγονότα (events), και αναπτύσσοντας διαδικτυακές εφαρμογές AJAX. Η jQuery παρέχει επίσης την δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν

plugins στην ίδια την βιβλιοθήκη, με τέτοιο τρόπο ώστε να την επεκτείνουν. Με την παροχή αυτής της δυνατότητας, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν χαμηλού επιπέδου αλληλεπιδράσεις και animations, προχωρημένα εφέ και υψηλού επιπέδου widgets. Το παραπάνω συμβάλει δραστικά στην δημιουργία ισχυρών και δυναμικών ιστοσελίδων στα πρότυπα του Web 2.0.

Για να ενσωματώσει κανείς την βιβλιοθήκη αυτή στην ιστοσελίδα του, αρκεί μόνο να κατεβάσει την βιβλιοθήκη και να συνδέσει το κεντρικό script με το έγγραφο HTML, γράφοντας την παρακάτω γραμμή στον κώδικα του εγγράφου HTML:

```
<script type="text/javascript" src="jQuery.js"></script>
```

Το παραπάνω μπορεί επίσης να ενσωματωθεί και μέσω του *Google AJAX Libraries API*:

```
<script type="text/javascript" src="http://www.google.com/jsapi"></script>
```

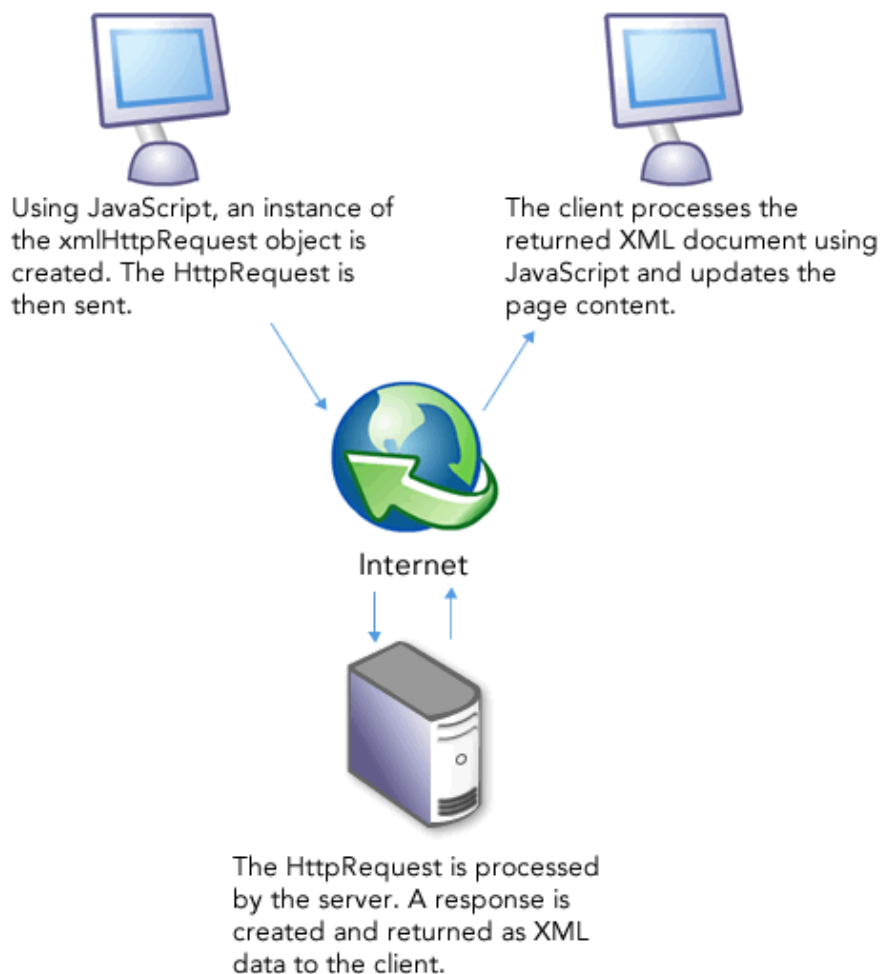
```
<script>google.load("jquery", "1.3.2");</script>
```

Μόλις η βιβλιοθήκη jQuery ενσωματωθεί στο HTML έγγραφο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι λειτουργίες της. Η jQuery έχει δύο είδη βασικών αλληλεπιδράσεων. Το πρώτο είδος είναι μέσω της ειδικής συνάρτησης **\$**, η οποία είναι ο κατασκευαστής ενός αντικειμένου τύπου jQuery. Αυτές οι συναρτήσεις, συχνά αποκαλούνται "εντολές", και είναι chainable – επιστρέφουν πάντα αντικείμενο jQuery. Το δεύτερο είδος είναι μέσω των συναρτήσεων του στυλ **\$.-πρόθεμα**. Αυτές οι συναρτήσεις αποκαλούνται βοηθητικές λειτουργίες και δεν λειτουργούν με το jQuery αντικείμενο.

5.12 AJAX

Τεχνικά, η υλοποίηση ιστοσελίδων στα πρότυπα του Web 2.0 πραγματοποιείται με την χρήση τεχνολογιών AJAX (**A**synchronous **J**avaScript and **X**ML) από την πλευρά του πελάτη (client-side), οι οποίες προσδίδουν στην εφαρμογή χαρακτήρα αλληλεπίδρασης.

Το κύριο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας AJAX είναι το γεγονός ότι οι εφαρμογές μπορούν να λαμβάνουν δεδομένα από τον διακομιστή ασύγχρονα στο παρασκήνιο (background) χωρίς να παρεμβαίνουν στην υπόλοιπη σελίδα, δίνοντας έτσι την εντύπωση μιας desktop εφαρμογής στον τελικό χρήστη. Τα δεδομένα συνήθως λαμβάνονται μέσω του αντικειμένου XMLHttpRequest, του οποίου παρά δε το όνομα, δεν καθίσταται απαραίτητη η χρήση της XML, ούτε οι αιτήσεις στον διακομιστή να είναι ασύγχρονες.



Εικόνα 8 : Διάγραμμα AJAX

Η χρήση της τεχνολογίας AJAX έχει συνεισφέρει στην ραγδαία εξέλιξη των διαδραστικών και δυναμικών εφαρμογών σε ιστοσελίδες. Αξιζεί να σημειωθεί ότι η τεχνολογία AJAX δεν είναι μια τεχνολογία από μόνη της, αλλά ένας συνδυασμός τεχνολογιών. Η AJAX χρησιμοποιεί HTML και CSS για την σήμανση της δομής και της εμφάνισης. Η χρήση της JavaScript σε συνδυασμό με το αντικείμενο XMLHttpRequest έρχεται να καλύψει τον χρόνο που κάνει μια σελίδα για να φορτώσει (page loading). Δηλαδή, με την χρήση της τεχνολογίας αυτής, δεν υφίσταται φόρτωση ολόκληρης της ιστοσελίδας, παρά μόνο φόρτωση συγκεκριμένης πληροφορίας (partial loading). Το παραπάνω, μας προσφέρει μεγαλύτερη ταχύτητα και λιγότερο bandwidth – traffic, αφού πλέον δεν φορτώνεται ολόκληρη η σελίδα, αλλά μόνο το κομμάτι που θέλουμε να ανανεώσουμε.

5.13 Microsoft Visual Studio 2010

Το Microsoft Visual Studio 2010 χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του λογισμικού και το συνδυασμό των διαφόρων τεχνολογιών. Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον που απλοποιεί τη δημιουργία και ανάπτυξη εφαρμογών καθώς και τον εντοπισμό σφαλμάτων. Το Visual Studio εισάγει μια νέα διαδικασία ανάπτυξης προγραμμάτων, τον παραστατικό προγραμματισμό, που αλλάζει τον τρόπο εγγραφής και εκτέλεσης των προγραμμάτων, οδηγώντας σε αύξηση της παραγωγικότητας. Παρέχει προχωρημένα εργαλεία για τη διόρθωση λαθών, για τη τεκμηρίωση και εγγραφή κώδικα, για την ανάπτυξη διεπαφών χρήστη, για τη σχεδίαση κλάσεων καθώς και για τη σχεδίαση του σχήματος μίας βάσης δεδομένων (database schema). Επίσης υποστηρίζει πολλά plug-ins που προσφέρουν προηγμένες λειτουργίες όπως unit testing και refactoring. Τέλος παρέχει ολοκληρωμένη υποστήριξη στον τομέα του παράλληλου προγραμματισμού. Μπορεί να εγκατασταθεί σε όλα τα λειτουργικά

συστήματα της Microsoft, υποστηρίζει τόσο 32 bit όσο και 64 bit συστήματα, γενικά θεωρείται όμως βαρύ λογισμικό από την άποψη ότι χρειάζεται δυνατό μηχάνημα ώστε η αξιοποίησή του να είναι αποτελεσματική.

6 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ

6.1 Περιγραφή λειτουργίας του μοντέλου προσομοίωσης

Το μοντέλο προσομοίωσης πυρκαγιών αρχικοποιείται με τη φόρτωση ενός αρχείου εισόδου. Το συγκεκριμένο αρχείο αναπαριστά ένα δίκτυο κόμβων σε διάταξη πλέγματος (grid) που παριστάνουν τη μορφολογία του εδάφους. Κάθε κόμβος περιέχει την ακόλουθη πληροφορία :

- Μοναδικός κωδικός κόμβου (ID)
- Γεωγραφικές συντεταγμένες (φ,λ)
- Πληροφορία υψομέτρου σε μέτρα (elevation)
- Κωδικοποιημένη πληροφορία βλάστησης (vegetation)
- Κωδικούς γειτονικών κόμβων (neighbours)

Εκτός από το αρχείο αρχικοποίησης το μοντέλο απαιτεί το αίτημα προσομοίωσης να εισάγεται σε μορφή XML και να περιλαμβάνει τους κωδικούς των κόμβων (id) που αποτελούν εστίες φωτιάς, καθώς και τις συντεταγμένες των κόμβων που ορίζουν πολυγωνικά μέτωπα φωτιάς. Οι παράμετροι που εισάγονται στο μοντέλο είναι :

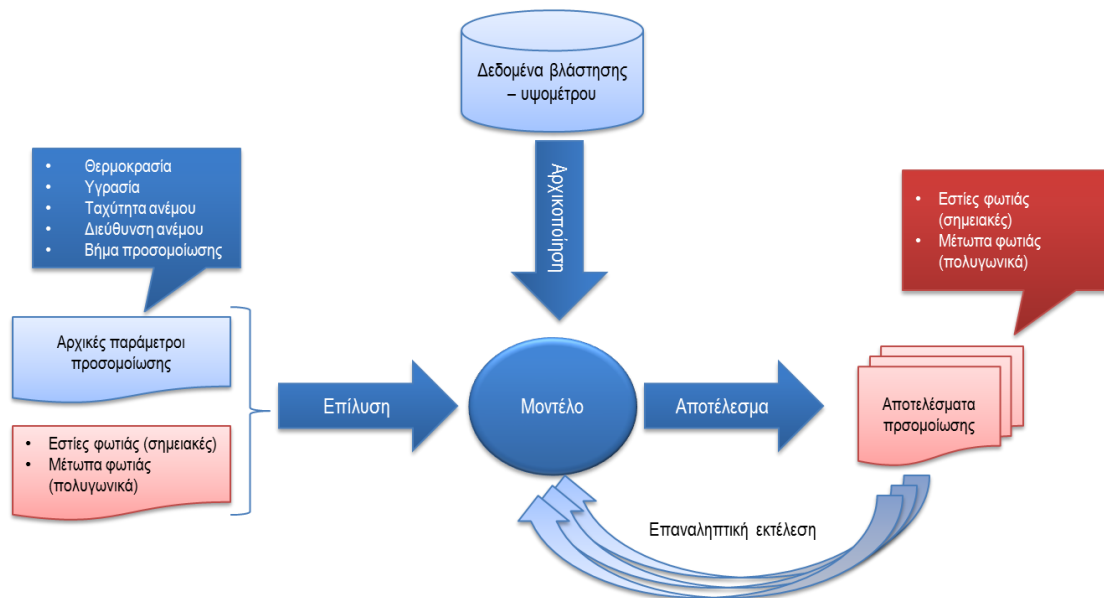
- Θερμοκρασία αέρα (σε βαθμούς Κελσίου)
- Υγρασία (σε ποσοστό %)
- Ταχύτητα ανέμου (σε m/sec)
- Διεύθυνση ανέμου (οχτώ κατευθύνσεων N, NE, E, SE, S, SW, W, NW)
- Διάρκεια (βήμα προσομοίωσης)

Στη συνέχεια καλείται η μέθοδος επίλυσης (solve) του μοντέλου, η οποία επεξεργάζεται τα δεδομένα, τρέχει ο αλγόριθμος και παράγει

αρχείο XML με τα αποτελέσματα της προσομοίωσης τα οποία περιλαμβάνουν :

- Νέες εστίες φωτιάς (επιστρέφει τους κωδικούς των κόμβων με βάση το αρχείο εισόδου)
- Νέα μέτωπα φωτιάς (επιστρέφει συντεταγμένες πολυγώνων)

Το αρχείο εξόδου έχει την ίδια δομή με το αρχείο εισόδου έτσι ώστε να μπορεί να εισαχθεί εκ νέου προς επίλυση από το μοντέλο, προκειμένου να παραχθεί το επόμενο βήμα της προσομοίωσης. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για τον επιθυμητό αριθμό βημάτων προσομοίωσης, όπως εικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα :



Εικόνα 9 : Περιγραφή Μοντέλου Προσομοίωσης

Το μοντέλο αξιοποιεί αρχές ρευστομηχανικής και παραμέτρους ταχύτητας και φύσης της καύσης εύφλεκτων στοιχείων του φυσικού τοπίου (βλάστησης) προκειμένου να υπολογίσει το νέο μέτωπο της φωτιάς μετά την παρέλευση του καθορισμένου χρονικού διαστήματος. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για τον υπολογισμό του επόμενου βήματος της προσομοίωσης. Βασίστηκε σε ένα ασαφές-νευρωνικό σύστημα για τον υπολογισμό της εξάπλωσης της φωτιάς και σε ένα αντίστοιχο μαθηματικό πρότυπο διακριτής διάδοσης σε σχέση με τον υπολογισμό των συνεπειών από τη δασική πυρκαγιά ως

λειτουργία επιδρώντων παραγόντων όπως είναι το ανάγλυφο εδάφους, ο τύπος της βλάστησης και η πυκνότητα του, καθώς και οι μετεωρολογικές συνθήκες.

6.2 Δημιουργία αρχείου εδάφους

Για τη σύνθεση του αρχείου εδάφους που απαιτεί το μοντέλο προσομοίωσης πυρκαγιάς χρησιμοποιήθηκαν τα εξής δεδομένα :

- Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Digital Terrain Model) της Ελλάδος με ανάλυση 50 μέτρων σε μορφή raster
- Γεωγραφικά δεδομένα κάλυψης γης από το πρόγραμμα CORINE της Ευρωπαϊκής Ένωσης (έκδοση 2000) σε μορφή shapefile πολυγώνων

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε είναι το ArcMap 10.

Αρχικά θα πρέπει να μετατραπεί το ψηφιακό μοντέλο εδάφους από μορφή raster σε σημειακό shapefile. Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Raster to Point του Conversion Toolbox του ArcMap 10. Μέσω αυτού, για κάθε κελί του raster εισόδου δημιουργείται ένα σημείο (point) στο shapefile εξόδου με συντεταγμένες στο κέντρο του κελιού. Η πληροφορία υψομέτρου του DTM μεταφέρεται ως πεδίο στο νέο σημείο (Grid_Code).

Στο επόμενο βήμα πρέπει να προστεθούν τα δεδομένα κάλυψης γης. Η ενημέρωση κάθε σημείου του σημειακού shapefile με την αντίστοιχη πληροφορία κάλυψης γης έγινε μέσω spatial join με το πολυγωνικό shapefile CORINE 2000. Χρησιμοποιώντας τη σχέση WITHIN του εργαλείου Spatial Join του Analysis Toolbox, σε κάθε σημείο προστέθηκε ο κωδικός κάλυψης γης (CODE_00) του CORINE 2000. Με αυτόν τον τρόπο καταλήξαμε σε ένα αρχείο το οποίο περιελάμβανε σημεία ανα 50 μέτρα και περιείχε για όλα αυτά την πληροφορία του υψομέτρου και τον κωδικό βλάστησης.

Τα δεδομένα κάλυψης γης CORINE 2000 έχουν κωδικοποιηθεί σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Τα δεδομένα αυτά δεν είναι άμεσα επεξεργάσιμα από το μοντέλο πρόβλεψης, καθώς κάποιες περιοχές δεν καλύπτονται από καύσιμη βλάστηση (π.χ. υδάτινα σώματα, αστικές περιοχές) ενώ για τις υπόλοιπες η κωδικοποίηση δεν αντιστοιχεί άμεσα με εκείνη του μοντέλου. Για το λόγο αυτό έγινε η αντιστοίχιση που εικονίζεται στον ακόλουθο πίνακα :

| ΚΩΔΙΚΟΣ CORINE | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ |
|---------------------------|---|-----------------------------|
| 111 | Συνεχής αστική οικοδόμηση | Μη επεξεργάσιμο |
| 112 | Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση | Μη επεξεργάσιμο |
| 121 | Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες | Μη επεξεργάσιμο |
| 122 | Οδικά σιδηροδρομικά δίκτυα και γειτνιάζουσα γη | Μη επεξεργάσιμο |
| 123 | Ζώνες λιμένων | Μη επεξεργάσιμο |
| 124 | Αεροδρόμια | Μη επεξεργάσιμο |
| 131 | Χώροι εξορύξεως ορυκτών | Μη επεξεργάσιμο |
| 132 | Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων | Μη επεξεργάσιμο |
| 133 | Χώροι οικοδόμησης | Μη επεξεργάσιμο |
| 141 | Περιοχές αστικού πράσινου | 11 |
| 142 | Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής | Μη επεξεργάσιμο |
| 143 | Αρχαιολογικοί χώροι | Μη επεξεργάσιμο |

| | | |
|------------|--|-----------------|
| 211 | Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη | 12 |
| 212 | Μόνιμα αρδευόμενη γη | 01 |
| 213 | Ορυζώνες | Μη επεξεργάσιμο |
| 221 | Αμπελώνες | 13 |
| 222 | Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς | 14 |
| 223 | Ελαιώνες | 14 |
| 231 | Λιβάδια | 15 |
| 241 | Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες | 13 |
| 242 | Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας | 12 |
| 243 | Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης | 16 |
| 244 | Αγροτικές δασικές περιοχές | 17 |
| 311 | Δάσος πλατυφύλλων | 20 |
| 312 | Δάσος κωνοφόρων | 26 |
| 313 | Μικτό δάσος | 21 |
| 321 | Φυσικοί βοσκότοποι | 22 |
| 322 | Θάμνοι και χερσότοποι | 23 |
| 323 | Σκληροφυλλική βλάστηση | 27 |

| | | |
|------------|--|-----------------|
| 324 | Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις | 27 |
| 331 | Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές | Μη επεξεργάσιμο |
| 332 | Απογυμνωμένοι βράχοι | Μη επεξεργάσιμο |
| 333 | Εκτάσεις με αραιή βλάστηση | 11 |
| 334 | Αποτεφρωμένες εκτάσεις | 02 |
| 335 | Παγετώνες και αιώνιο χιόνι | Μη επεξεργάσιμο |
| 411 | Βάλτοι στην ενδοχώρα | Μη επεξεργάσιμο |
| 412 | Τυρφώνες | Μη επεξεργάσιμο |
| 421 | Παραθαλάσσιοι βάλτοι | Μη επεξεργάσιμο |
| 422 | Αλυκές | Μη επεξεργάσιμο |
| 423 | Παλιρροιακά επίπεδα | Μη επεξεργάσιμο |
| 511 | Ροές υδάτων | Μη επεξεργάσιμο |
| 512 | Συλλογές υδάτων | Μη επεξεργάσιμο |
| 521 | Παράκτιες λιμνοθάλασσες | Μη επεξεργάσιμο |
| 522 | Εκβολές ποταμών | Μη επεξεργάσιμο |
| 523 | Θάλασσα και ωκεανός | Μη επεξεργάσιμο |

Η δεξιά στήλη περιλαμβάνει τους κωδικούς του μοντέλου οι οποίοι αναλύονται ως εξής :

| Κωδικός | Δασικό είδος |
|----------------|---------------------|
| 01 | Πεύκη μαύρη |

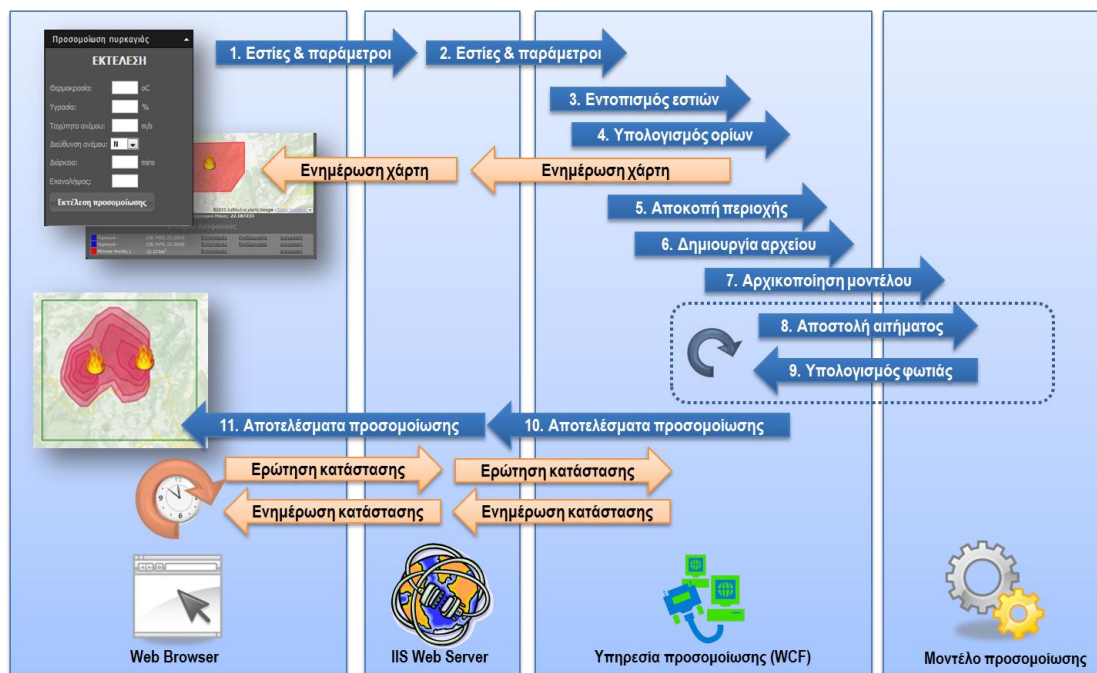
| | |
|----|--|
| 02 | Πεύκη δασική |
| 03 | Πεύκη λευκόδερμος |
| 04 | Ελάτη |
| 05 | Ερυθρελάτη |
| 06 | Λοιπά ψυχρόβια κωνοφόρα |
| 07 | Οξυά |
| 08 | Σημύδα |
| 09 | Λοιπά ψυχρόβια πλατύφυλλα |
| 10 | Φυλλοβόλα πλατύφυλλα |
| 11 | Καστανιά |
| 12 | Δρυς φυλλοβόλος |
| 13 | Αριά |
| 14 | Λοιπά θερμόβια πλατύφυλλα |
| 15 | Πεύκη κουκουναριά |
| 16 | Κυπάρισσος |
| 17 | Λοιπά θερμόβια κωνοφόρα |
| 18 | Αναδάσωση |
| 19 | Φυσική αναγέννηση δάσους πρεμνοφυής |
| 20 | Πεύκη χαλέπιος |
| 21 | Πεύκη τραχεία |
| 22 | Πουρνάρι |
| 23 | Φυσική αναγέννηση δάσους |
| 24 | Πουρνάρι πρεμνοφυές |
| 25 | Αείφυλλα πλατύφυλλα |
| 26 | Φρυγανοσκεπείς εκτάσεις |
| 27 | Χορτοσκεπείς εκτάσεις |

Οι κατηγορίες που θεωρούνται μη επεξεργάσιμες από το μοντέλο επιστρέφουν ουσιαστικά έναν κόμβο χωρίς πληροφορία. Οπότε δε

μπορεί να τρέξει ο αλγόριθμος σε περίπτωση που εισαχθεί μόνο ένα τέτοιο σημείο στα δεδομένα εισόδου.

6.3 Αρχιτεκτονική και Μεθοδολογία Διασύνδεσης

Η εκτέλεση προσομοιώσεων πυρκαγιάς μέσω του Πληροφοριακού Συστήματος «Δευκαλίων» υλοποιείται μέσω μιας αρχιτεκτονικής τεσσάρων επιπέδων, η οποία απεικονίζεται σε υψηλό επίπεδο στο ακόλουθο σχήμα :



Εικόνα 10 : Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η διαδικασία εξελίσσεται σε βήματα που αναλύονται παρακάτω :

Βήμα 1^ο : Αρχικά ο χρήστης σχεδιάζει επί του χάρτη τις εστίες και τα μέτωπα πυρκαγιάς και ορίζει τις παραμέτρους προσομοίωσης στη σχετική φόρμα. Επιλέγοντας «Εκτέλεση προσομοίωσης» ο Web Browser εκτελεί ασύγχρονη κλήση μεθόδου του σχετικού Controller προσομοίωσης, ο οποίος εκτελείται στον IIS Web Server. Κατά την κλήση της μεθόδου περνιούνται ως παράμετροι οι γεωγραφικές συντεταγμένες των εστιών και μετώπων φωτιάς καθώς και οι

παράμετροι της προσομοίωσης (θερμοκρασία, άνεμος, υγρασία, διάρκεια, επαναλήψεις).

Βήμα 2° : Ο MVC Controller προσομοίωσης μεταφέρει τα δεδομένα της προσομοίωσης στην υπηρεσία προσομοίωσης (windows service) μέσω Web Services (τεχνολογία Windows Communication Framework – WCF).

Βήμα 3° : Η υπηρεσία προσομοίωσης WCF αρχικά «εντοπίζει» τις εστίες πυρκαγιάς στο shapefile των δεδομένων υψομέτρου – βλάστησης. Αυτό είναι αναγκαίο καθώς οι θέσεις όπου ο χρήστης τοποθετεί τις εστίες δεν ανταποκρίνονται πάντα σε σημεία του αρχείου υψομέτρου- βλάστησης (το οποίο έχει ανάλυση 50 μέτρων) και επιπλέον πρέπει να διασφαλιστεί ότι οι εστίες έχουν τεθεί εντός περιοχών όπου υπάρχει καύσιμη βλάστηση και όχι σε αστική περιοχή ή στη θάλασσα. Τα σημεία του αρχείου υψομέτρου – βλάστησης τα οποία γειτνιάζουν περισσότερο στις αρχικές εστίες και καλύπτουν τις ανωτέρω περιπτώσεις απομονώνονται.

Βήμα 4° : Για τα σημεία που επιλέχθηκαν, υπολογίζεται το πολύγωνο που τα περικλείει (Bounding Box) και αυτό μεγεθύνεται κατά προκαθορισμένο συντελεστή. Τα όρια του πολυγώνου αποστέλλονται (μέσω του MVC Controller) στο Web Browser προκειμένου να απεικονίσει την περιοχή εντός της οποίας θα υπολογιστεί η προσομοίωση.

Βήμα 5° : Το πολύγωνο που δημιουργήθηκε ανωτέρω χρησιμοποιείται για την αποκοπή τμήματος του αρχείου υψομέτρου-βλάστησης (το οποίο καλύπτει όλη την έκταση της Ελλάδος). Το τμήμα αυτό αποθηκεύεται ως shapefile στον εξυπηρετητή. Στη συνέχεια το shapefile δεδομένων υψομέτρου-βλάστησης μετατρέπεται σε μορφή XML σύμφωνα με τις απαιτήσεις εισόδου του μοντέλου προσομοίωσης.

Βήμα 6^ο : Σε αυτή τη φάση όπως φαίνεται και από το σχήμα αναλαμβάνει ρόλο η υπηρεσία WCF και καλεί τη μέθοδο αρχικοποίησης του μοντέλου (initialize) εισάγοντάς το σύνολο των κόμβων υπομέτρου- βλάστησης. Η υπηρεσία WCF δημιουργεί το αίτημα προσομοίωσης (σε μορφή XML) που περιέχει τις περιβαλλοντικές παραμέτρους, τα μέτωπα φωτιάς καθώς και τους κωδικούς των κόμβων – εστιών φωτιάς και το αποστέλλει στο μοντέλο προσομοίωσης, καλώντας τη μέθοδο επίλυσης (solve).

Βήμα 7^ο : Σε αυτό το σημείο ξεκινάει μια ανταλλαγή δεδομένων με το μοντέλο προσομοίωσης. Η υπηρεσία WCF λαμβάνει το αποτέλεσμα της προσομοίωσης σε μορφή XML και, εφόσον έχουν ζητηθεί περισσότερες από μία επαναλήψεις, το αποστέλλει εκ νέου στο μοντέλο προσομοίωσης. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για τον ζητηθέντα αριθμό επαναλήψεων.

Βήμα 8^ο : Τα αποτελέσματα όλων των επαναλήψεων της προσομοίωσης συντίθενται σε ένα συνολικό αρχείο XML και επιστρέφουν από το WCF Service στον MVC Simulation Controller. Τα αποτελέσματα οπτικοποιούνται στο Web Browser ως πολυγωνικά μέτωπα φωτιάς που περικλείουν τις εστίες και των οποίων η σκίαση - διαφάνεια μεταβάλλεται ανάλογα με την επανάληψη.

Ασύγχρονα προς τα ανωτέρω και με συχνότητα 3 δευτερολέπτων ο Web Browser πραγματοποιεί κλήσεις προς τον MVC Simulation Controller, οι οποίες μεταφέρονται προς το WCF Simulation Service, προκειμένου να ενημερωθεί για την κατάσταση της προσομοίωσης. Το WCF Simulation Service απαντά με την τρέχουσα κατάσταση της προσομοίωσης καθώς και πρόσθετες πληροφορίες για το χρήστη (όρια προσομοίωσης, στάδιο προσομοίωσης, σφάλματα που έχουν προκύψει).

Οι αλγόριθμοι για την εκτέλεση των βημάτων 3 έως 5 αναλύονται παρακάτω σε ξεχωριστό κεφάλαιο.

6.4 Διαδικασία Εντοπισμού Εστιών

Όπως επισημάνθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι εστίες που δίνονται από το χρήστη μέσω του συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτούσιες ως εστίες πυρκαγιάς από το μοντέλο καθώς δίδονται ως γεωγραφικές συντεταγμένες και όχι ως κωδικοί κόμβων. Επιπλέον δεν ανταποκρίνονται πάντα σε σημεία του αρχείου υψομέτρου – βλάστησης και πρέπει να διασφαλιστεί ότι οι εστίες έχουν τεθεί εντός περιοχών όπου υπάρχει καύσιμη βλάστηση και όχι σε αστική περιοχή ή στη θάλασσα, έτσι ώστε να κυλήσει ομαλά η διαδικασία και να αποφευχθούν σφάλματα και άσκοπη ταλαιπωρία του εξυπηρετητή.

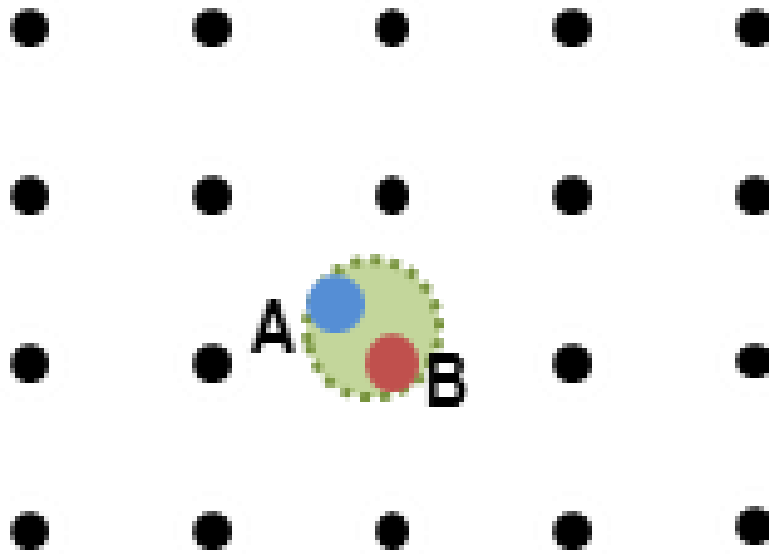
Για τους παραπάνω λόγους, η ομάδα ανάπτυξης του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» ανέπτυξε τον ακόλουθο αλγόριθμο με τη χρήση της βιβλιοθήκης ESRI ArcObjects.

Για κάθε εστία φωτιάς που εισάγεται από το χρήστη μέσω του web interface συμβαίνουν τα εξής :

- Δημιουργείται ένα σημείο με συντεταγμένες εκείνες της εστίας που σήμανε ο χρήστης
- Γύρω από το σημείο δημιουργείται κυκλικό buffer συγκεκριμένου μεγέθους
- Με φίλτρο το κυκλικό buffer γίνεται αναζήτηση στο σημειακό shapefile υψομέτρου- βλάστησης για να βρεθεί το κοντινότερο σημείο
- Εφόσον βρεθεί σημείο εντός του buffer, αυτό χρησιμοποιείται ως εστία της προσομοίωσης. Διαφορετικά η αρχική εστία αγνοείται.

Το μέγεθος της ακτίνας του buffer επιλέχθηκε, μετά από αρκετές δοκιμές, αρκετά μικρή ώστε να επιλέγει μόνον ένα (το κοντινότερο σημείο). Σε περίπτωση που βρεθούν περισσότερα του ενός σημεία

εντός της ακτίνας αναζήτησης, ο αλγόριθμος επιλέγει το πρώτο αποτέλεσμα.



Εικόνα 11 : Διαδικασία Εντοπισμού Εστίας

Με μαύρο εικονίζονται οι κόμβοι του Shapefile δεδομένων υπομέτρου βλάστησης. Με μπλε (σημείο A) εικονίζεται η εστία φωτιάς που ζήτησε ο χρήστης. Με κόκκινο (σημείο B) εικονίζεται ο κόμβος που θα χρησιμοποιηθεί ως εστία φωτιάς κατά την προσομοίωσης. Τέλος ο πράσινος κύκλος απεικονίζει την περιοχή αναζήτησης (search buffer).

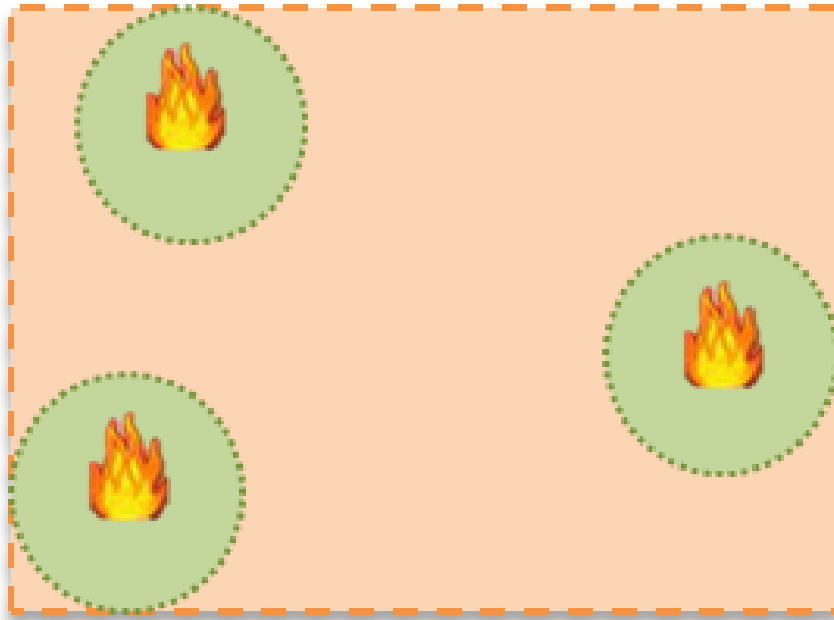
6.5 Υπολογισμός Ορίων Προσομοίωσης

Λόγω περιορισμών του μοντέλου προσομοίωσης, δεν είναι δυνατή η φόρτωση του συνόλου των δεδομένων υπομέτρου- βλάστησης για όλη την έκταση της Ελλάδος, καθώς αυτά υπερβαίνουν τα 3GB. Διαπιστώθηκε μετά απο αρκετές δοκιμές ότι το μοντέλο μπορεί να αντέξει ένα αρχείο μεγέθους περίπου μέχρι 50 MB για το Initialization. Σε περίπτωση που το αρχείο εδάφους είναι μεγαλύτερο παρουσιάζεται πρόβλημα μνήμης στον αλγόριθμο προσομοίωσης.

Ως εκ τούτου, για κάθε προσομοίωση η υπηρεσία WCF σχεδιάστηκε ώστε να υπολογίζει και να αποκόπτει από το αρχικό shapefile

υψομέτρου – βλάστησης μόνον την περιοχή (Boundary Box) που απαιτείται για την εκτέλεση της προσομοίωσης. Η περιοχή αυτή υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω αλγόριθμο και με τη χρήση των ESRI Arc Objects :

- Για κάθε σημείο που παριστάνει εστία φωτιάς δημιουργείται ένα κυκλικό buffer συγκεκριμένου μεγέθους
- Τα buffer (κύκλοι) προστίθενται σε μια συλλογή γεωμετριών
- Από τη συλλογή γεωμετρικών παράγεται η ένωση τους (multi-polygon)
- Υπολογίζεται το ελάχιστο πολύγωνο (envelope – bounding box) που περιβάλλει το ανωτέρω multi-polygon



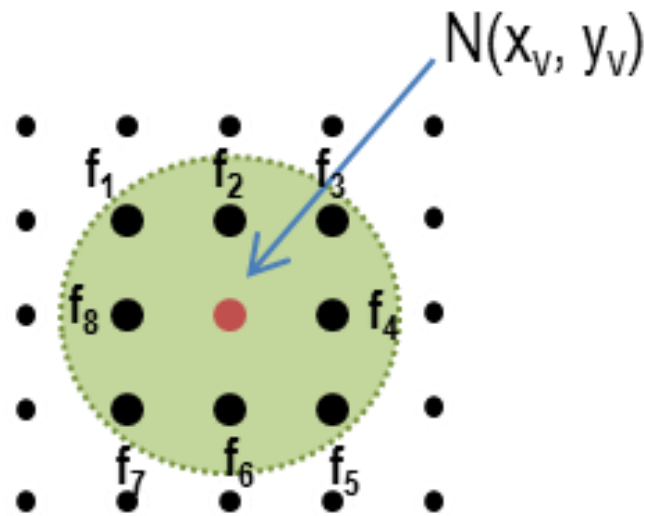
Εικόνα 12 : Υπολογισμός Ορίων Προσομοίωσης

Χρησιμοποιώντας το υπολογισμένο παραλληλόγραμμο (bounding box) ως φίλτρο, από το αρχικό shapefile υψομέτρων – βλάστησης δημιουργείται νέο, το οποίο περιέχει μόνον τα σημεία που περικλείονται από το bounding box.

6.6 Δημιουργία αρχείου εισόδου

Το περιορισμένο shaperefile που δημιουργήθηκε στο προηγούμενο βήμα θα πρέπει τώρα να μετατραπεί σε αρχείο XML και να αποκτήσει τη δομή του αρχείου εισόδου που δέχεται το μοντέλο προσομοίωσης. Αυτό επιτυγχάνεται με τον παρακάτω αλγόριθμο :

- Διατρέχεται το shaperefile και για κάθε σημείο του δημιουργείται ένα στοιχείο (element) XML $\langle nx \rangle$ το οποίο περιέχει τον κωδικό του κόμβου (id), τις γεωγραφικές συντεταγμένες WGS 84 (f, l), το υψόμετρο (z) και τον κωδικό βλάστησης (v).
- Με χρήση κυκλικού buffer μικρής ακτίνας γύρω από το σημείο επιλέγονται τα πλέον γειτονικά (το πολύ οκτώ). Για κάθε ένα από τα σημεία αυτά προστίθεται στο $\langle nx \rangle$ element ο κωδικός (id) του ως attribute f1 – f8, όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα.



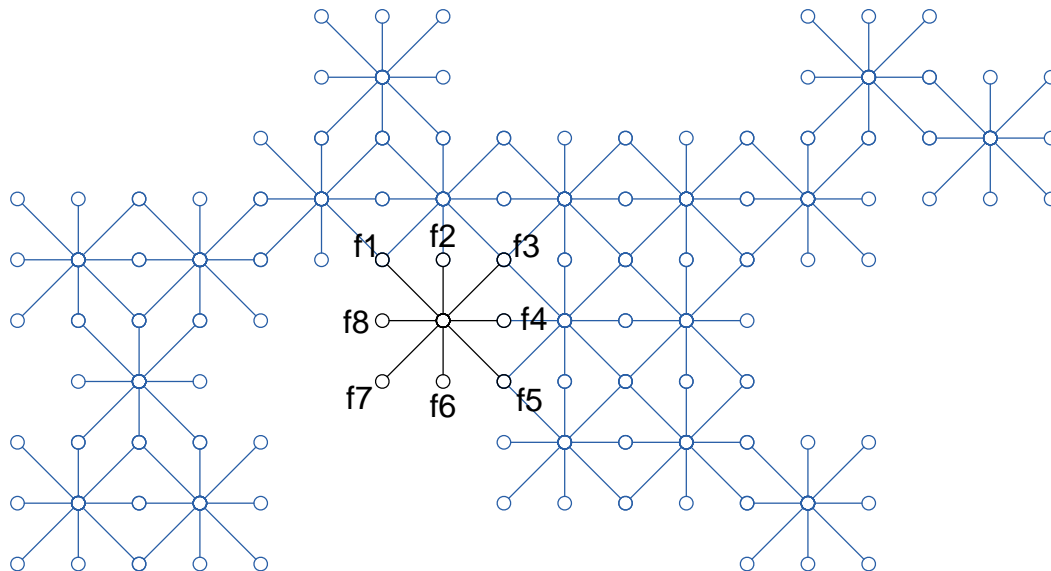
Εικόνα 13 : Εύρεση γειτονικών κόμβων

Οι έλεγχοι που τρέχουν ώστε να βρεθούν τα γειτονικά σημεία είναι :

- $y > y_v \ \&\& \ x < x_v \rightarrow f_1$
- $y > y_v \ \&\& \ x = x_v \rightarrow f_2$
- $y > y_v \ \&\& \ x > x_v \rightarrow f_3$
- $y = y_v \ \&\& \ x > x_v \rightarrow f_4$
- $y < y_v \ \&\& \ x > x_v \rightarrow f_5$
- $y < y_v \ \&\& \ x = x_v \rightarrow f_6$

- $\gamma < \gamma_v \ \&\& \ x < x_v \rightarrow f_7$
- $\gamma = \gamma_v \ \&\& \ x < x_v \rightarrow f_8$

Ενα παράδειγμα του τελικού αποτελέσματος φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Έχουν επισημανθεί οι κόμβοι που τελικά περάστηκαν στο αρχείο εισόδου (f1 - f8).



Εικόνα 14 : Επιλεγμένοι κόμβοι

7 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ

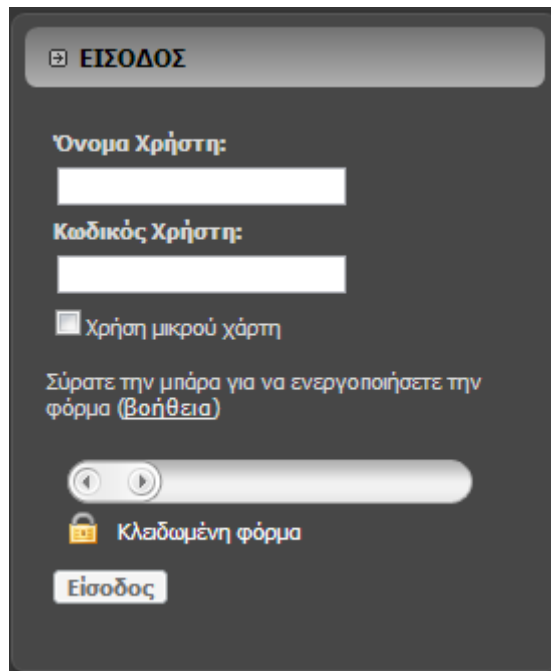
7.1 Πρόσβαση στο σύστημα

Η πρόσβαση στο πληροφοριακό σύστημα «Δευκαλίων» επιτυγχάνεται μέσω ενός φυλλομετρητή (Browser) με την χρήση της διεύθυνσης <https://crisis.army.gr> . Η αρχική σελίδα του συστήματος φαίνεται στην παρακάτω εικόνα :



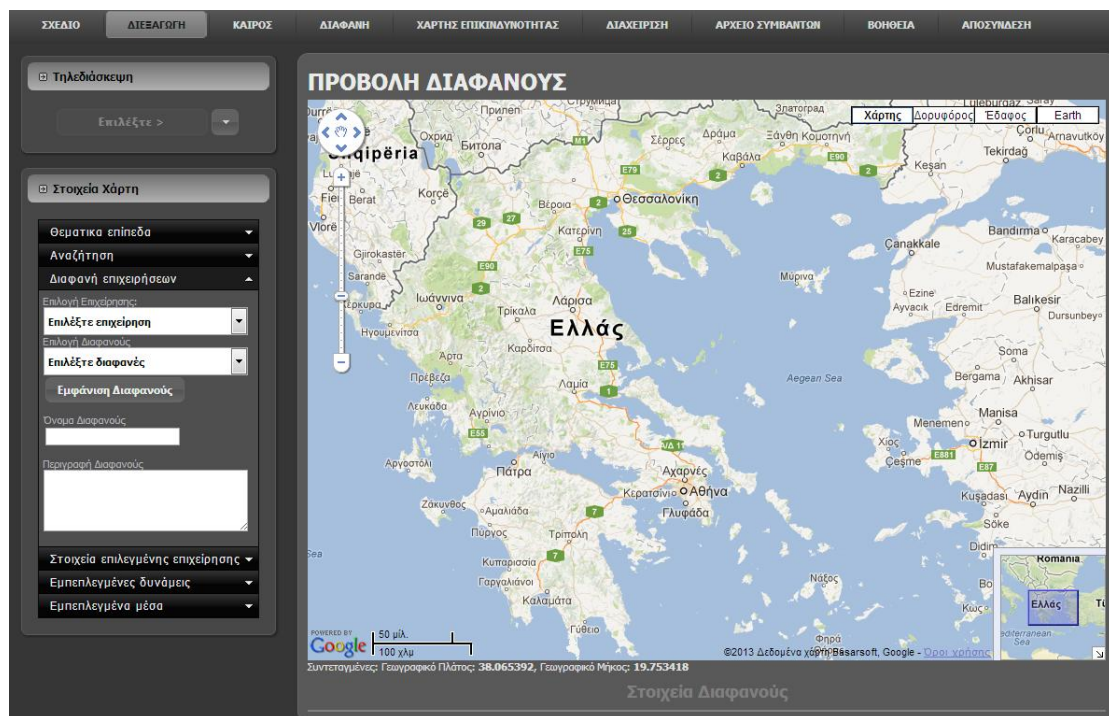
Εικόνα 15 : Αρχική Σελίδα Συστήματος

Αφού εκκινήσετε την εφαρμογή πληκτρολογήστε το όνομα χρήστη και τον κωδικό εισόδου που σας έχουν δοθεί, στα αντίστοιχα πεδία της περιοχής πρόσβασης. Σε περίπτωση που επιθυμείτε να εμφανίζετε μικρό χάρτη στις σελίδες του συστήματος, κάντε κλικ στη σχετική επιλογή.



Εικόνα 16 : Πεδία Αναγνωριστικών Πρόσβασης

Μετά την επιτυχημένη πρόσβαση στο σύστημα θα σας εμφανιστεί το περιβάλλον που φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα.



Εικόνα 17 : Εισαγωγική σελίδα Συστήματος

7.2 Δημιουργία Νέας Επιχείρησης

Η δημιουργία μιας νέας επιχείρησης καθώς και η διαχείρισή τους επιτυγχάνεται από την φόρμα της επιλογής «**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ** → **Διαχείριση Επιχειρήσεων**». Καθώς το υποσύστημα προσομοίωσης πυρκαγιάς έχει ενταχθεί στο σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» και υποστηρίζεται παράλληλα με τις υπόλοιπες λειτουργίες του θα πρέπει ο χρήστης να εκτελεί προσομοιώσεις μέσα σε μια συγκεκριμένη επιχείρηση.

| Τύπος | Όνομα | Περιγραφή | Κατάσταση | Δημιουργία από | Ημερομηνία | Επιλογές |
|-------|-----------------------------------|---|-----------------|--------------------|------------|----------|
| | Μαστιχάρι - Κως | Χαμηλή βλάβιση, χορτολβωδική έκταση | Σε πλήρη έλεγχο | ΚΕΤΠΧ 80 ΑΔΤΕ | 10/11/2012 | |
| | ΤΡΥΠΕΣ | ΤΡΥΠΕΣ | Σε εξέλιξη | ΔΗΤΗΣ/30Υ 96 ΑΔΤΕ, | 31/10/2012 | |
| | ΦΩΤΙΑ ΑΓ. ΕΛΕΟΥΣΑ ΨΙΝΘΟΣ | ΦΩΤΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ 10 0230 ΣΕΠ 2012 ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΓ. ΕΛΕΟΥΣΑΣ-ΨΙΝΘΟΥ. | Σε πλήρη έλεγχο | ΚΕΤΠΧ 95 ΑΔΤΕ | 10/09/2012 | |
| | ΠΕΡΙΠΟΛΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 88 ΣΔΙ | | Σε εξέλιξη | ΔΗΤΗΣ/30Υ 88 ΣΔΙ | 27/08/2012 | |
| | 651 ΑΒΥΠ | ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΦΥΔΝΩΝ | Σε εξέλιξη | ΚΕΤΠΧ ΔΥΒ | 25/08/2012 | |
| | ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΤΑ ΚΑΠΙΤΣΑΤΑ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ | ΕΚΔΗΛΩΘΗΚΕ ΣΤΙΣ 24/8 22:30 ΚΑΙ ΕΧΟΥΝ ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΕΙ 600 ΣΤΡ ΔΑΣΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ | Υπο έλεγχο | μερικό tablet09 | 25/08/2012 | |
| | ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΤΗ ΒΑΛΜΗ ΗΛΕΙΑΣ | ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΠΟΥ ΕΚΔΗΛΩΘΗΚΕ ΣΤΙΣ 16:35 | Σε εξέλιξη | tablet09 | 23/08/2012 | |
| | ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΚΥΛΙΟΜΕΝΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ | ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΤΟ ΚΥΛΙΟΜΕΝΟ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΣΕ ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΠΟ 23/8 16:00 | Υπο έλεγχο | μερικό tablet09 | 23/08/2012 | |
| | ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΚΡΟΚΕΙΣ ΔΗΜΟΥ ΕΥΡΩΤΑ | ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΕ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΟΥΣ ΚΡΟΚΕΙΣ ΔΗΜΟΥ ΕΥΡΩΤΑ ΑΠΟ 18:00 23/8 | Υπο έλεγχο | μερικό tablet09 | 23/08/2012 | |

Εικόνα 18 : Διαχείριση Επιχειρήσεων

Αρχικά, εμφανίζονται οι τρέχουσες επιχειρήσεις (ενεργές), ενώ δημιουργούμε μία νέα επιλέγοντας «**Δημιουργία Νέας Επιχείρησης**». Με τον τρόπο αυτό, εμφανίζεται η φόρμα δημιουργίας νέας επιχείρησης η οποία φαίνεται παρακάτω.

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Δημιουργία νέας επιχείρησης

Κατηγορία: ΠΥΡΚΑΓΙΑ

Τίτλος:

Ενεργή:

Περιγραφή:

Ημερομηνία έναρξης: 24/01/2013

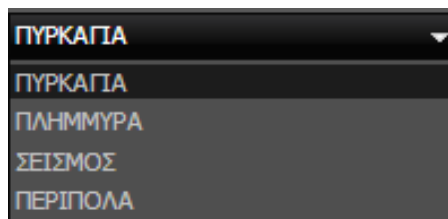
Κατάσταση: Σε εξέλιξη

Γεωγραφικό πλάτος:

Γεωγραφικό μήκος:


Εικόνα 19 : Δημιουργία Νέας Επιχείρησης

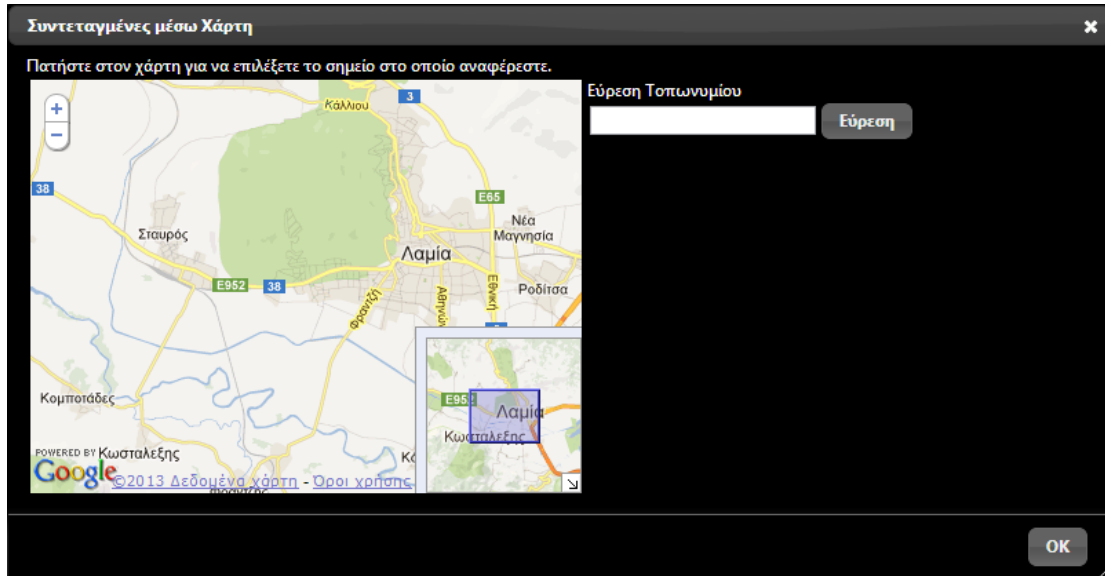
Επιλέξτε αρχικά την κατηγορία της επιχείρησης που πρόκειται να εισάγετε.



Εικόνα 20 : Κατηγορίες Επιχειρήσεων

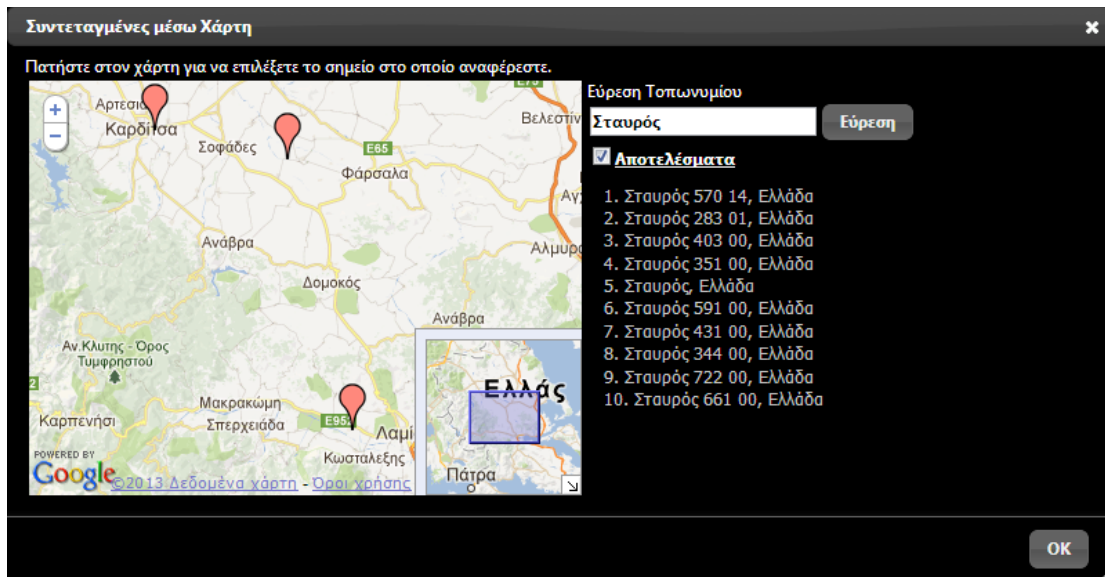
Ακολούθως συμπληρώστε τον τίτλο, την κατάσταση, την ημερομηνία έναρξης, την γεωγραφική θέση στην οποία εκδηλώθηκε το περιστατικό και προαιρετικά την περιγραφή του φαινομένου. Για κάθε επιλογή υπάρχει ειδική επεξήγηση, η οποία εμφανίζεται όταν περνάτε τον κέρσορα πάνω από το ειδικό φωτάκι που βρίσκεται στα δεξιά.

Σε ότι αφορά την γεωγραφική θέση, οι συντεταγμένες μπορούν να εισαχθούν αυτόματα, από την επιλογή του εικονιδίου . Η επιλογή αυτή ενεργοποιεί ένα νέο παράθυρο όπου οι συντεταγμένες λαμβάνονται με απλό κλικ σε μία περιοχή του χάρτη, ενώ παράλληλα προσφέρεται και η δυνατότητα αναζήτησης ενός τοπωνυμίου μέσω της επιλογής «**Εύρεση**» και εστίασης σε αυτό. Η τελική εισαγωγή των συντεταγμένων πραγματοποιείται μέσω της επιλογής **OK**.



Εικόνα 21 : Επιλογή Συντεταγμένων μέσω χάρτη

Λόγω συνωνυμίας τοπωνυμίων ενδέχεται να λάβουμε περισσότερα του ενός αποτελέσματα οπότε ο χρήστης επιλέγει αυτό που τον ενδιαφέρει και το σύστημα τον μεταφέρει αυτόματα στην περιοχή.



Εικόνα 22 : Εύρεση Τοπωνυμίου

Τέλος, στην επιχείρηση μπορούν να συμμετάσχουν διάφορες δυνάμεις, εφόσον αυτές είναι διαθέσιμες, αλλά και μέσα. Στην περίπτωση που απαιτείται η εμπλοκή στην επιχείρηση μίας δύναμης, αυτό γίνεται κατά την διαδικασία δημιουργίας ή επεξεργασίας διαφανούς που περιγράφεται στις παρακάτω ενότητες (Κατά τη διαδικασία αυτή, παρέχεται η δυνατότητα άμεσης εισαγωγής της

δύναμης στο σύστημα αν αυτή δεν έχει καταχωρηθεί). Παρ' όλα αυτά, η εμπλοκή της μπορεί να πραγματοποιηθεί και από την οθόνη Δημιουργίας Νέας Επιχείρησης την οποία περιγράφουμε, εφ' όσον η δύναμη έχει ήδη εισαχθεί στο σύστημα και είναι διαθέσιμη. Αυτό μπορεί να γίνει επιλέγοντας τις επιθυμητές διαθέσιμες δυνάμεις στην αριστερή στήλη και πατώντας **«Προσθήκη»**, με σκοπό τη μεταφορά τους στις Συμμετέχουσες Δυνάμεις της επιχείρησης.

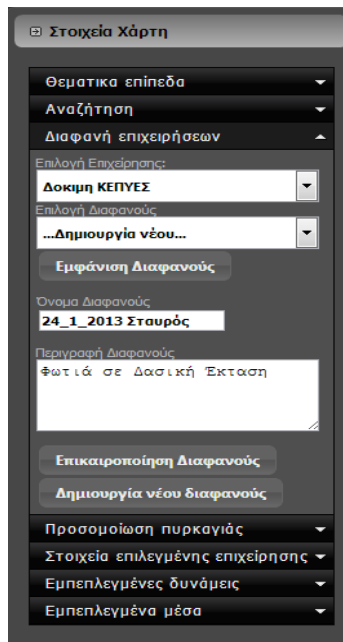
Η διαδικασία **εισαγωγής** δύναμης στο σύστημα μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από την οθόνη δημιουργίας ή επεξεργασίας διαφανούς (**«ΔΙΑΦΑΝΗ»**), είτε από την οθόνη Διαχείρισης Δυνάμεων (**«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ → Διαχείριση Δυνάμεων»**) ενώ η εμπλοκή της σε επιχείρηση μπορεί να γίνει επίσης και από την οθόνη Επεξεργασίας της Επιχείρησης (**«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ → Επεξεργασία Επιχειρήσεων»**).

Σημειώνεται ότι οι δυνάμεις που συμμετέχουν σε κάποια επιχείρηση δεσμεύονται αυτόματα και δεν είναι διαθέσιμες για χρήση σε άλλες επιχειρήσεις, μέχρις ότου αποδεσμευτούν ή απενεργοποιηθεί η επιχείρηση. Με την επιλογή του κουμπιού **«Δημιουργία νέας επιχείρησης»** η επιχείρηση θα καταχωρηθεί στο σύστημα.

7.3 Δημιουργία Νέου Διαφανούς

Η επιχείρηση που δημιουργήθηκε είναι τώρα διαθέσιμη για να δημιουργήσετε διαφανή επιχειρήσεων. Για να προσθέσετε ένα νέο διαφανές σε μία επιχείρηση μεταφερθείτε στην επιλογή **«ΔΙΑΦΑΝΗ»** του μενού επιλογών.

Στα **«Στοιχεία Χάρτη»** στο μενού **«Διαφανή Επιχειρήσεων»** επιλέξτε την επιχείρηση μέσα στην οποία θέλετε να προσθέσετε το διαφανές. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται τα στοιχεία του διαφανούς και τα κουμπιά επιλογών.



Εικόνα 23 : Στοιχεία Διαφανούς

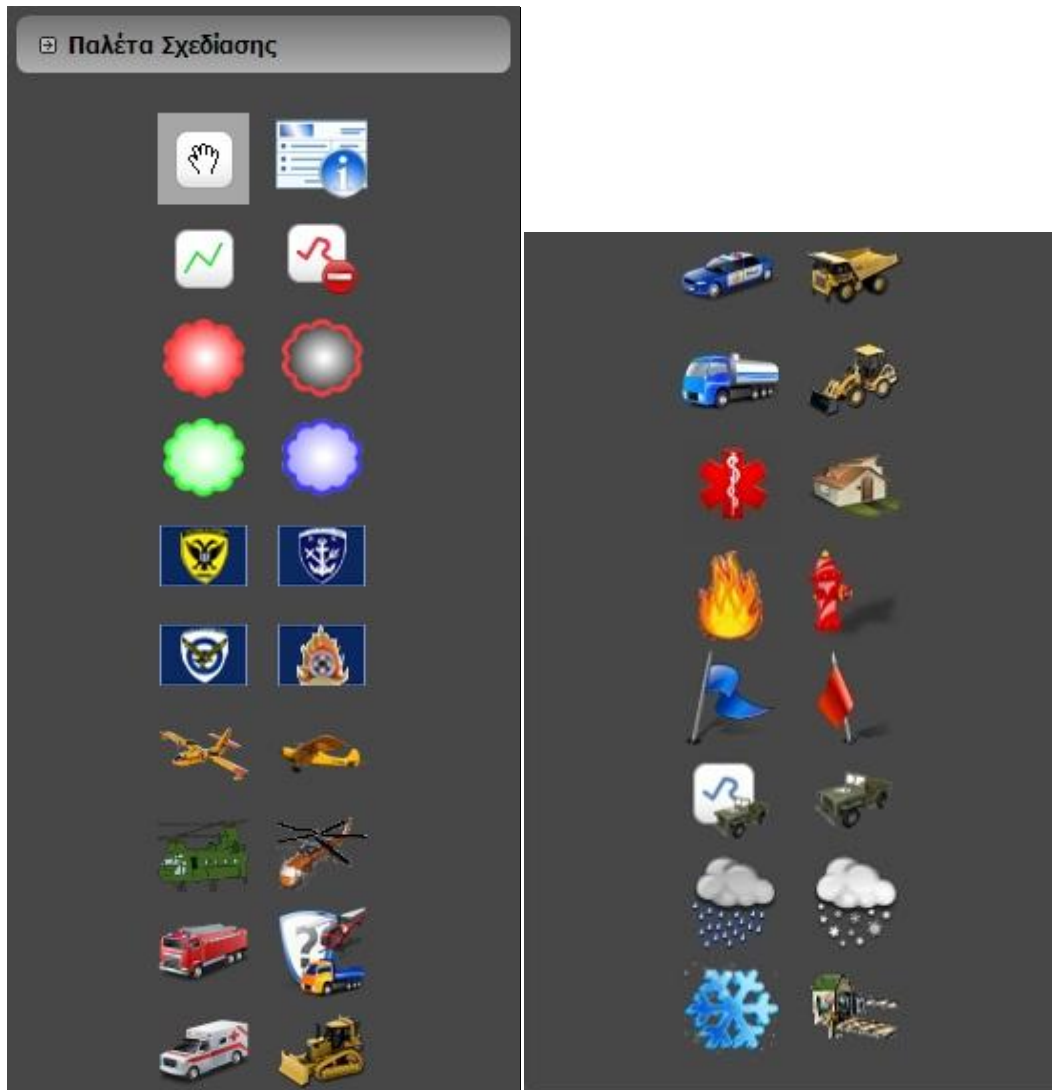
Στο σημείο αυτό υπάρχουν δύο επιλογές :

- Είτε να δημιουργήσετε εξ αρχής ένα νέο διαφανές της επιχείρησης (χωρίς αρχικά δεδομένα διαφανούς). Αυτό γίνεται επιλέγοντας από τη λίστα διαφανών «**...Δημιουργία νέου...**» και στη συνέχεια εισάγοντας ένα όνομα για το διαφανές, τυχόν περιγραφή και εικονίδια σχεδίασης στο χάρτη, όπως περιγράφεται παρακάτω. Τέλος, επιλέγετε «**Δημιουργία νέου διαφανούς**».
- Είτε να δημιουργήσετε ένα νέο διαφανές της επιχείρησης αλλάζοντας τα δεδομένα ενός υπάρχοντος διαφανούς. Αυτό γίνεται επιλέγοντας ένα διαφανές από τη λίστα, πατώντας στη συνέχεια «**Εμφάνιση Διαφανούς**» , προσθαφαιρώντας στοιχεία για το νέο διαφανές και τέλος επιλέγοντας «**Δημιουργία νέου διαφανούς**».

Μέσω της επιλογής «**Αναζήτηση → Εύρεση Τοπωνυμίου**» παρέχεται και εδώ η δυνατότητα για την εύρεση και εστίαση του χάρτη σε ένα συγκεκριμένο τοπωνύμιο.

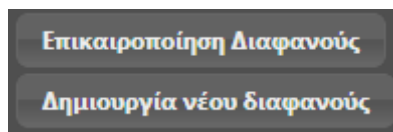
7.4 Επεξεργασία Διαφανούς

Για να επεξεργαστείτε ένα υπάρχον διαφανές μιας επιχείρησης, μεταφερθείτε στην επιλογή «**ΔΙΑΦΑΝΗ**» του μενού επιλογών. Στα «**Διαφανή Επιχειρήσεων**» επιλέξτε την επιχείρηση στην οποία ανήκει το διαφανές που θέλετε να επεξεργαστείτε. Στη συνέχεια, επιλέξτε το επιθυμητό διαφανές της επιχείρησης. Επιλέξτε το πλήκτρο «**Εμφάνιση Διαφανούς**» για να αποτυπωθούν τα στοιχεία του διαφανούς στο χαρτογραφικό υπόβαθρο. Μπορείτε να μετακινήσετε τα στοιχεία του διαφανούς, να προσθέσετε νέα ή και να διαγράψετε από τα υπάρχοντα. Παρακάτω παρατίθεται η παλέτα σχεδίασης με τα διαθέσιμα αντικείμενα.



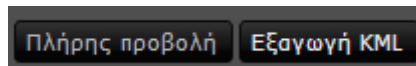
Εικόνα 24 : Παλέτα σχεδίασης

Πριν από την αποθήκευση, είστε σε θέση να επιλέξετε εάν επιθυμείτε «**Επικαιροποίηση Διαφανούς**» κατά την οποία οι αλλαγές αποθηκεύονται στο προϋπάρχον διαφανές, είτε «**Δημιουργία νέου διαφανούς**», όπου, όπως αναφέρθηκε, οι αλλαγές αποθηκεύονται σε ένα **νέο** διαφανές. Με τον τρόπο αυτό επιτρέπεται τόσο η διόρθωση ενός διαφανούς, όσο και η ταχύρυθμη επικαιροποίησή του που είναι ιδιαίτερως χρήσιμη για την χρονική παρακολούθηση φαινομένων, αλλά και για την ταυτόχρονη εποπτεία τους από διαφορετικούς χρήστες.



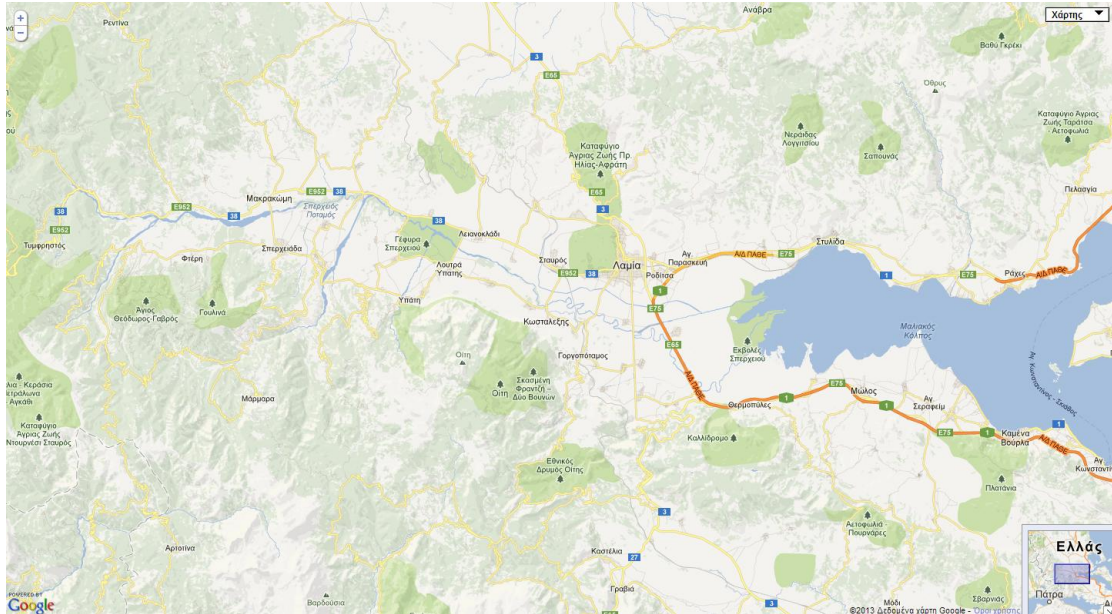
Εικόνα 25 : Επιλογές Αποθήκευσης

Επίσης παρέχεται η δυνατότητα προβολής του επιλεγμένου διαφανούς σε πλήρη οθόνη καθώς και η εξαγωγή του σε αρχείο μορφής «**.KML**» για την μετέπειτα μεταφόρτωση του στο λογισμικό Google Earth, όπου και μπορούμε να πάρουμε και τρισδιάστατη απεικόνιση.



Εικόνα 26 : Επιλογές Επεξεργασίας

Η δυνατότητα της πλήρους προβολής απομονώνει σε πλήρη οθόνη μόνο το χάρτη και το διαφανές αποκρύπτοντας όλα τα υπόλοιπα στοιχεία της σελίδας, δίνοντας έτσι το πλεονέκτημα της καλύτερης απεικόνισης.



Εικόνα 27 : Πλήρης Προβολή Χάρτη

Για να εισάγετε κάποιο στοιχείο της παλέτας στο διαφανές πατήστε στο κατάλληλο εικονίδιο που επιθυμείτε. Στο διάλογο που εμφανίζεται συμπληρώστε εφόσον γνωρίζετε τις συντεταγμένες του μέσου στα αντίστοιχα πεδία. Αλλιώς επιλέξτε να το τοποθετήσετε στον χάρτη με «διπλό click». Στη συνέχεια επιλέγοντας το στοιχείο επι του χάρτη μπορείτε να το μετακινήσετε καθώς και να το επεξεργαστείτε.

Στοιχείο χάρτη

Όνομασία:

Λοιπά Στοιχεία:

Click στον Χάρτη

Με Συντεταγμένες


Γεωγραφικό Πλάτος (π.χ. -10.1234)

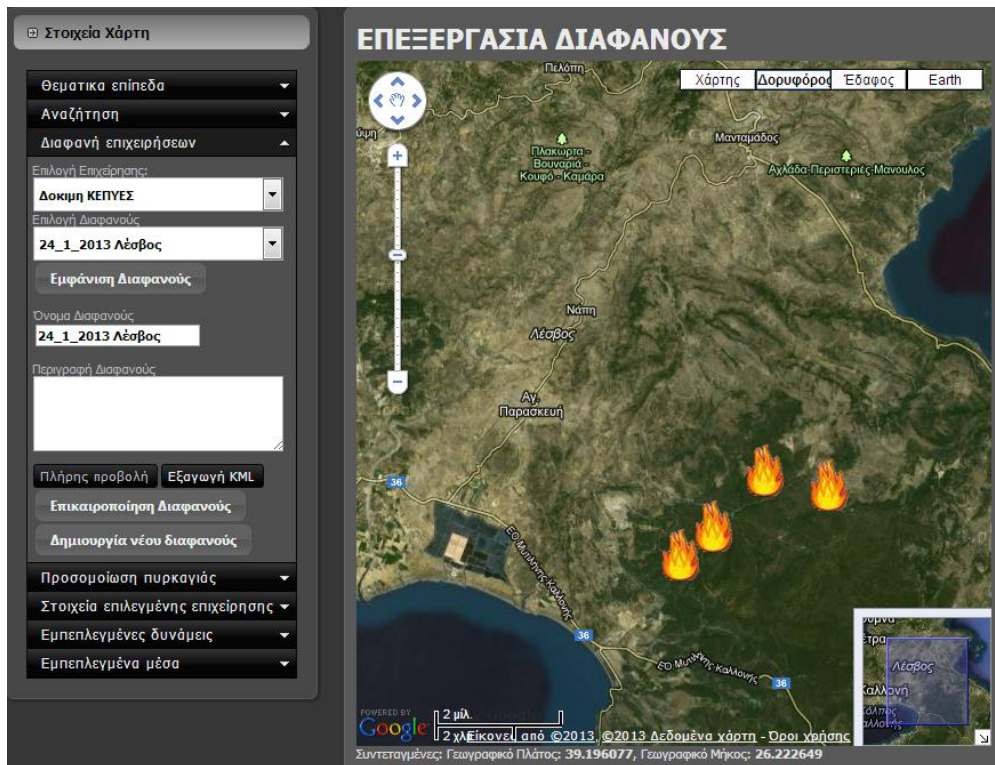
Γεωγραφικό Μήκος (π.χ. 34.1234)

Εικόνα 28 : Εισαγωγή στοιχείου παλέτας

7.5 Δημιουργία Διαφανούς Πυρκαγιάς

Στην ενότητα αυτή θα περιγραφεί η διαδικασία για την προσομοίωση πυρκαγιάς, πως αυτή μπορεί να εισαχθεί στο σύστημα, να δοθούν οι παράμετροι για την εκτέλεση της, πως αυτή παρουσιάζεται και ποιες πληροφορίες παρέχει, καθώς και πως μπορείτε να επεξεργαστείτε μετέπειτα τις πληροφορίες του συμβάντος.

Αφού δημιουργήσαμε την επιχείρηση προσθέτουμε σε αυτή ένα νέο διαφανές ή χρησιμοποιούμε κάποιο ήδη υπάρχον. Μεταφερόμαστε στην επιλογή «**ΔΙΑΦΑΝΗ**» μέσω της οποίας μπορούμε να χειριστούμε το διαφανές της προσομοίωσης όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Από την παλέτα σχεδίασης επιλέγεται το εικονίδιο της πυρκαγιάς  για εισαγωγή στο διαφανές. Με «**αριστερό κλικ**» στον χάρτη εμφανίζεται η Εικόνα 28 και εισάγετε την πυρκαγιά στο διαφανές. Επαναλαμβάνοντας την παραπάνω διαδικασία μπορείτε να προσθέσετε όσες εστίες πυρκαγιάς επιθυμείτε στο σύστημα.

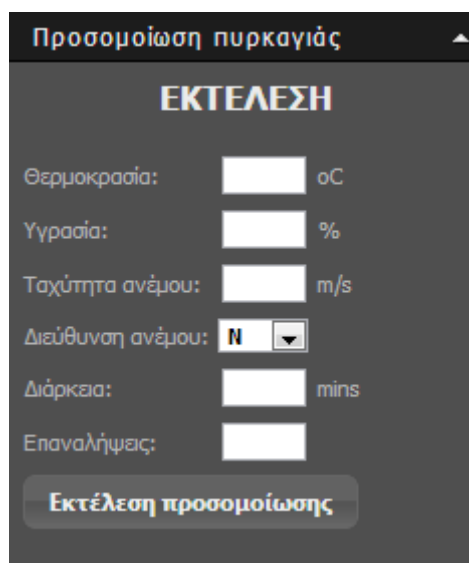


Εικόνα 29 : Προσθήκη Εστίων Πυρκαγιάς

Σε αυτό το σημείο είμαστε έτοιμοι να εκτελέσουμε μια προσομοίωση.

7.6 Εκτέλεση Προσομοίωσης

Εφόσον έχετε προσθέσει στο διαφανές τις εστίες πυρκαγιάς που επιθυμείτε μπορείτε να εκτελέσετε την προσομοίωση ώστε να παρακολουθήσετε την διάδοση της πυρκαγιάς σε κάποιο βάθος χρόνου. Με την παραπάνω διαδικασία εκτιμάται η περιοχή διάδοσης της πυρκαγιάς με σκοπό έγκαιρα και αποτελεσματικά να κινηθούν μέσα και δυνάμεις για την κατάσβεση της πυρκαγιάς. Η διαδικασία της εκτέλεσης της προσομοίωσης του διαφανούς υλοποιείται από το μενού **«Προσομοίωση Πυρκαγιάς»**. Για την εκτέλεση της προσομοίωσης πρέπει να εισάγετε στο μενού μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής που εκδηλώνεται η πυρκαγιά, καθώς και τη διάρκεια του βήματος των επαναλήψεων που θέλετε να εκτελεστούν.



Εικόνα 30 : Παράμετροι Προσομοίωσης

Αναλυτικότερα εισάγονται :

- Η Θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου
- Η Υγρασία σε ποσοστό %
- Η Ταχύτητα του ανέμου σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο

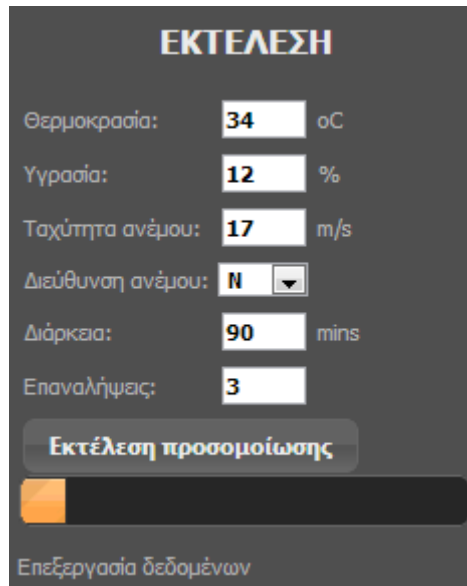
- Η Διεύθυνση του ανέμου
- Η Διάρκεια σε λεπτά
- Ο αριθμός των επαναλήψεων

Για τη μετατροπή της έντασης του ανέμου από την κλίμακα Μποφόρ σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο χρησιμοποιείται ο παρακάτω πίνακας.

| Ένταση του ανέμου σε Beaufort | Ταχύτητα ανέμου |
|-------------------------------|-----------------|
| 0 | 0 – 0,2 |
| 1 | 0,3 – 1,5 |
| 2 | 1,6 – 3,3 |
| 3 | 3,4 – 5,4 |
| 4 | 5,5 – 7,9 |
| 5 | 8 – 10,7 |
| 6 | 10,8 – 13,8 |
| 7 | 13,9 – 17,1 |
| 8 | 17,2 – 20,7 |
| 9 | 20,8 – 24,4 |
| 10 | 24,5 – 28,4 |
| 11 | 28,5 – 32,6 |
| 12 | >= 32,7 |

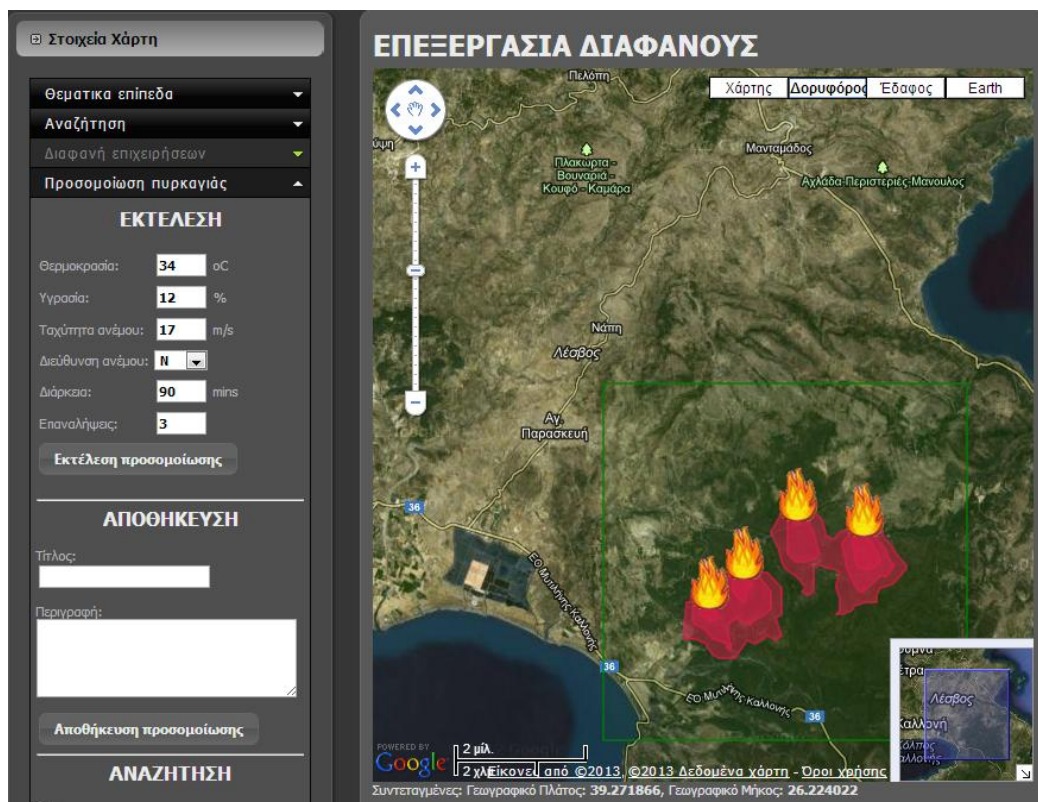
Η παρακάτω εικόνα δείχνει ένα παράδειγμα προσομοίωσης με συγκεκριμένες παραμέτρους που έχουν εισαχθεί και η εκτέλεση του αλγορίθμου βρίσκεται σε εξέλιξη (πορτοκαλί μπάρα). Η προσομοίωση θα παράγει αποτελέσματα για τις επόμενες $4^{1/2}$ ώρες (270 λεπτά) σε

τρεις (3) επαναλήψεις. Σημειώνεται ότι εάν ο αλγόριθμος προσομοίωσης είναι απασχολημένος εμφανίζεται μήνυμα για την πληροφόρηση του χρήστη να δοκιμάσει αργότερα.



Εικόνα 31 : Εκτέλεση Προσομοίωσης

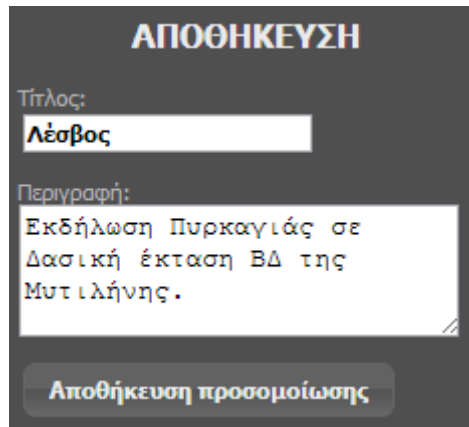
Με την επιτυχή εκτέλεση του αλγορίθμου ο χρήστης θα πάρει το αποτέλεσμα απουπωμένο στο χάρτη όπως στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 32 : Αποτέλεσμα Προσομοίωσης

7.7 Αποθήκευση Προσομοίωσης

Μετά την εκτέλεση της προσομοίωσης και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων στον χρήστη, παρέχεται η δυνατότητα αποθήκευσης της προσομοίωσης (**«Προσομοίωση Πυρκαγιάς → ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ»**) ώστε να δοθεί στον χρήστη η δυνατότητα να δημιουργήσει μια βάση δεδομένων προσομοιώσεων. Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα πρέπει να εισάγετε τον τίτλο για την προσομοίωση καθώς και μία περιγραφή αυτής. Πατώντας το κουμπί **«Αποθήκευση Προσομοίωσης»** αυτή αποθηκεύεται στο σύστημα ξεχωριστά σαν προσομοίωση ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα στοιχεία που μπορεί να περιλαμβάνει το διαφανές.



ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Τίτλος:
Λέσβος

Περιγραφή:
Εκδήλωση Πυρκαγιάς σε
Δασική έκταση ΒΔ της
Μυτιλήνης.

Αποθήκευση προσομοίωσης

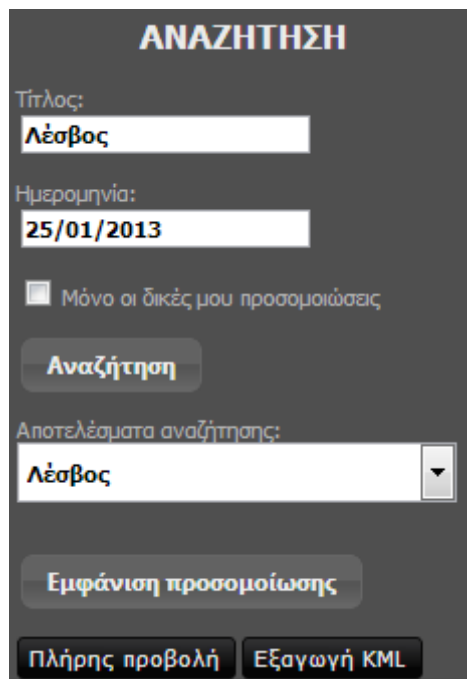
Εικόνα 33 : Αποθήκευση Προσομοίωσης

Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα να αποθηκευτεί το διαφανές με το γνωστό τρόπο που περιγράφηκε. Με αυτήν την επιλογή αποθηκεύονται όλα τα στοιχεία που περιέχονται στο διαφανές συν το αποτέλεσμα της προσομοίωσης. Με τον τρόπο αυτό συνδυάζονται όλες οι υπάρχουσες λειτουργίες του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» με την προσομοίωση και να αποθηκεύονται διαφανή που αποτυπώνουν την τρέχουσα κατάσταση μιας επιχείρησης, σε συνδυασμό με την υποθετική μελλοντική εξέλιξη του φαινομένου που αποτυπώνει μια προσομοίωση.

7.8 Αναζήτηση Προσομοίωσης

Η φόρτωση μιας προσομοίωσης που έχει αποθηκευτεί στο σύστημα μπορεί να γίνει μέσω της επιλογής **«Προσομοίωση Πυρκαγιάς → ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ»**.

Μπορείτε να συμπληρώσετε τον τίτλο της προσομοίωσης που αποθηκεύσατε προηγουμένως ή την ημερομηνία διεξαγωγής και στην συνέχεια να πατήσετε αναζήτηση. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε μία λίστα (**«Αποτελέσματα Αναζήτησης»**) από την οποία μπορείτε να επιλέξετε την προσομοίωση που επιθυμείτε. Έχοντας ενεργοποιήσει την επιλογή **«Μόνο οι δικές μου προσομοιώσεις»** στα αποτελέσματα εμφανίζονται μόνο οι προσομοιώσεις που έχετε αποθηκεύσει σαν χρήστης του συστήματος. Η συγκεκριμένη επιλογή δίνει το δικαίωμα στο χρήστη να αναζητά και προσομοιώσεις που έχουν γίνει από άλλους χρήστες.



The screenshot shows a search interface titled "ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ". It contains the following elements:

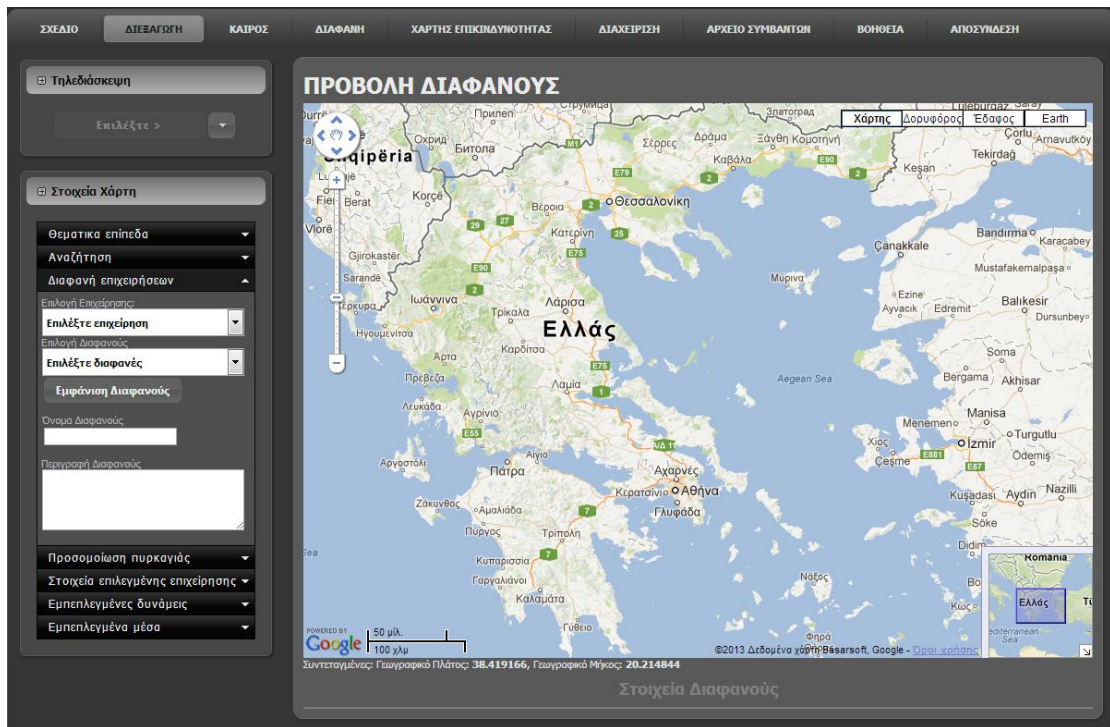
- A text input field for "Τίτλος:" with the value "Λέσβος".
- A text input field for "Ημερομηνία:" with the value "25/01/2013".
- A checkbox labeled "Μόνο οι δικές μου προσομοιώσεις" which is checked.
- A button labeled "Αναζήτηση".
- A dropdown menu for "Αποτελέσματα αναζήτησης:" showing "Λέσβος".
- A button labeled "Εμφάνιση προσομοίωσης".
- Two buttons at the bottom: "Πλήρης προβολή" and "Εξαγωγή KML".

Εικόνα 34 : Αναζήτηση Προσομοίωσης

Επιλέγοντας **«Εμφάνιση Προσομοίωσης»** οι παράμετροι με τις οποίες εκτελέστηκε ο αλγόριθμος καθώς και τα αποτελέσματα τη προσομοίωσης φορτώνονται στο σύστημα.

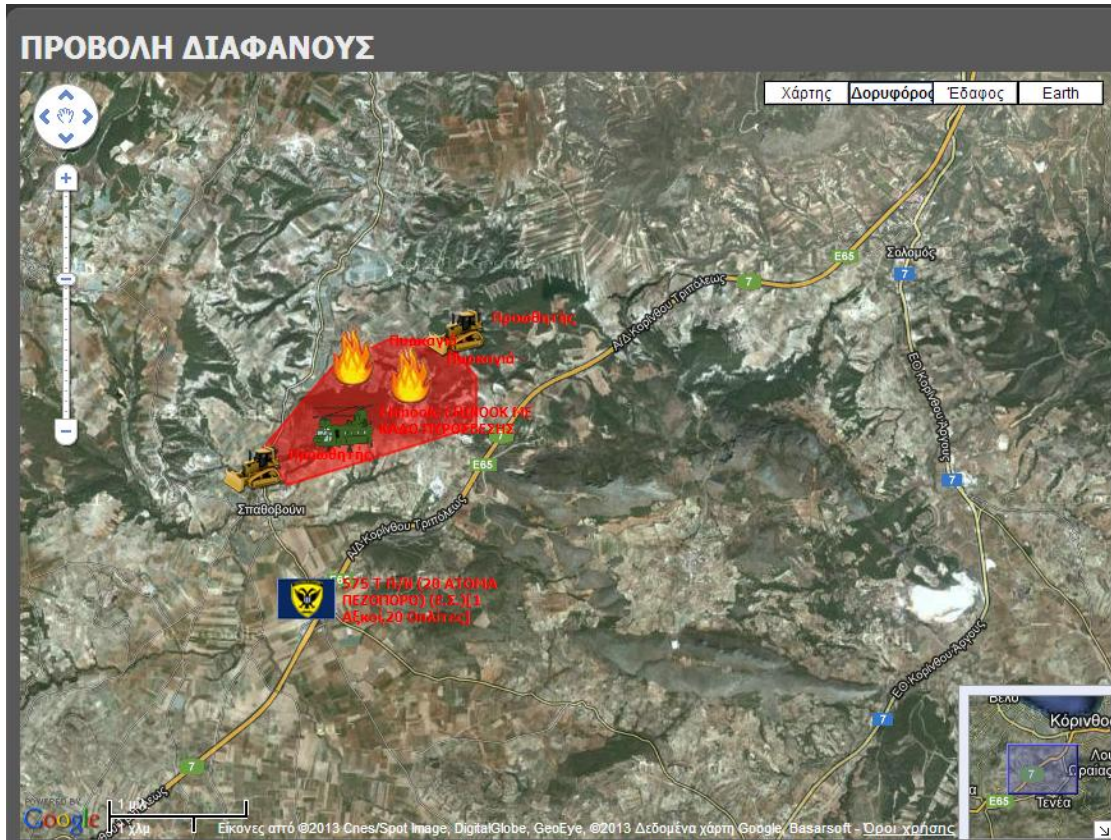
7.9 Διεξαγωγή Επιχειρήσεων

Μέσω της επιλογής του μενού «**ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ**» οι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν την διεξαγωγή των επιχειρήσεων. Η οθόνη που εμφανίζεται είναι η παρακάτω.



Εικόνα 35 : Οθόνη Διεξαγωγής Επιχειρήσεων

Αρχικά επιλέξτε από το πεδίο «**Επιλογή Επιχείρησης**» την ονομασία της επιχείρησης που επιθυμείτε. Η επιλογή της επιχείρησης εμφανίζει τα διαθέσιμα διαφανή της επιχείρησης. Επιλέξτε το διαφανές που αποτυπώνει την επιθυμητή τακτική κατάσταση και πατήστε το κουμπί «**Εμφάνιση Διαφανούς**». Ένα παράδειγμα επιχειρησιακής εικόνας φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 36 : Διαφανές Επιχείρησης

Στο κάτω τμήμα του χάρτη λαμβάνετε ενημέρωση για τις δυνάμεις και τα μέσα που συμμετέχουν στην επιχείρηση.

| | | |
|--|----------------------|----------------------------|
| Προωθητής | (37.9485, 22.9658) | Εντοπισμός |
| Προωθητής | (37.9518, 22.964) | Εντοπισμός |
| 575 ΤΠΠ (30 ΑΤΟΜΑ ΠΕΖΟΠΟΡΟ ΣΤΗ ΣΜΧ) (Ε.Σ.) [1 Αξκοί, 30 Οπλίτες] | (37.9475, 22.9702) | Εντοπισμός |
| Μέτωπο Φωτιάς 1 | 2.65 km ² | Εντοπισμός |

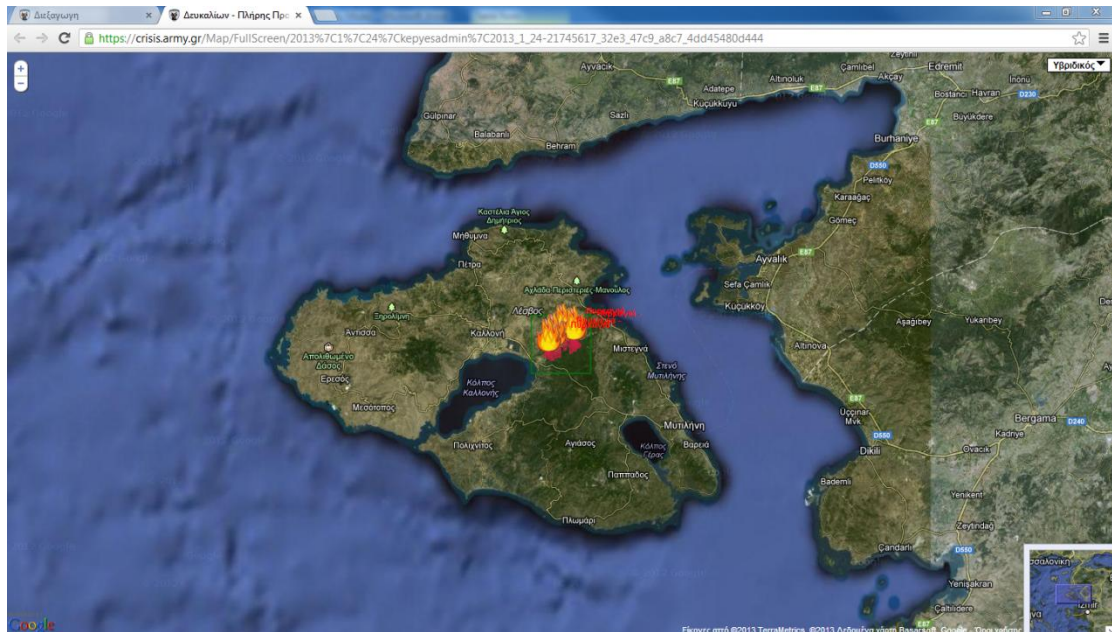
Εικόνα 37 : Στοιχεία Δυνάμεων

Πατήστε τον σύνδεσμο «**Εντοπισμός**» για να προσδιορίσετε το εικονίδιο στο οποίο αναφέρεται η περιγραφή.



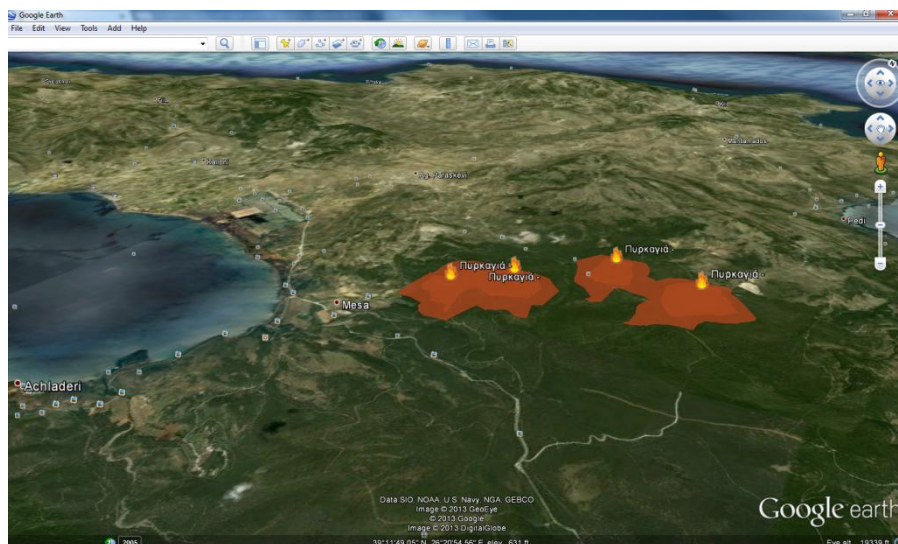
Εικόνα 38 : Στοιχεία Μονάδας

Επιπρόσθετα με την επιλογή **«Πλήρης Προβολή»** το διαφανές μεγιστοποιείται ώστε να καλύπτει πλήρως την οθόνη του χρήστη.



Εικόνα 39 : Πλήρης Προβολή

Επίσης, η επιλογή **«Εξαγωγή KML»** παράγει ένα αρχείο .kml το οποίο και αποθηκεύεται τοπικά στον υπολογιστή του χρήστη και μπορεί να ανοιχθεί στην συνέχεια με το πρόγραμμα Google Earth.

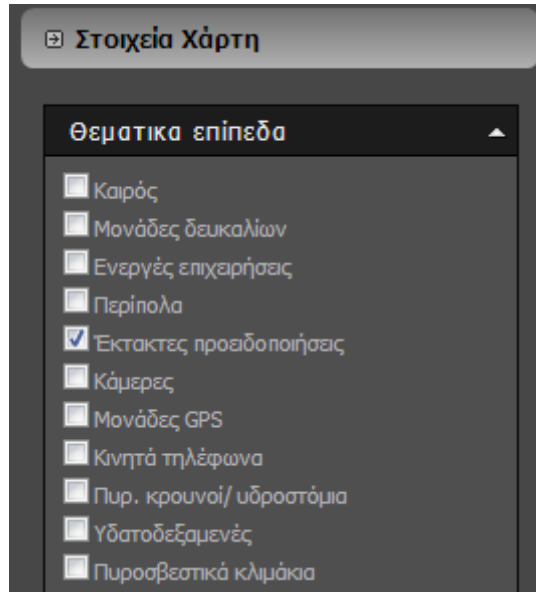


Εικόνα 40 : Προβολή σε Google Earth

Στο πάνω αριστερά μέρος του χάρτη υπάρχει η επιλογή στο μενού **«Θεματικά Επίπεδα»** για εμφάνιση διάφορων πληροφοριών ώστε να εμπλουτιστούν οι χάρτες με στοιχεία όπως :

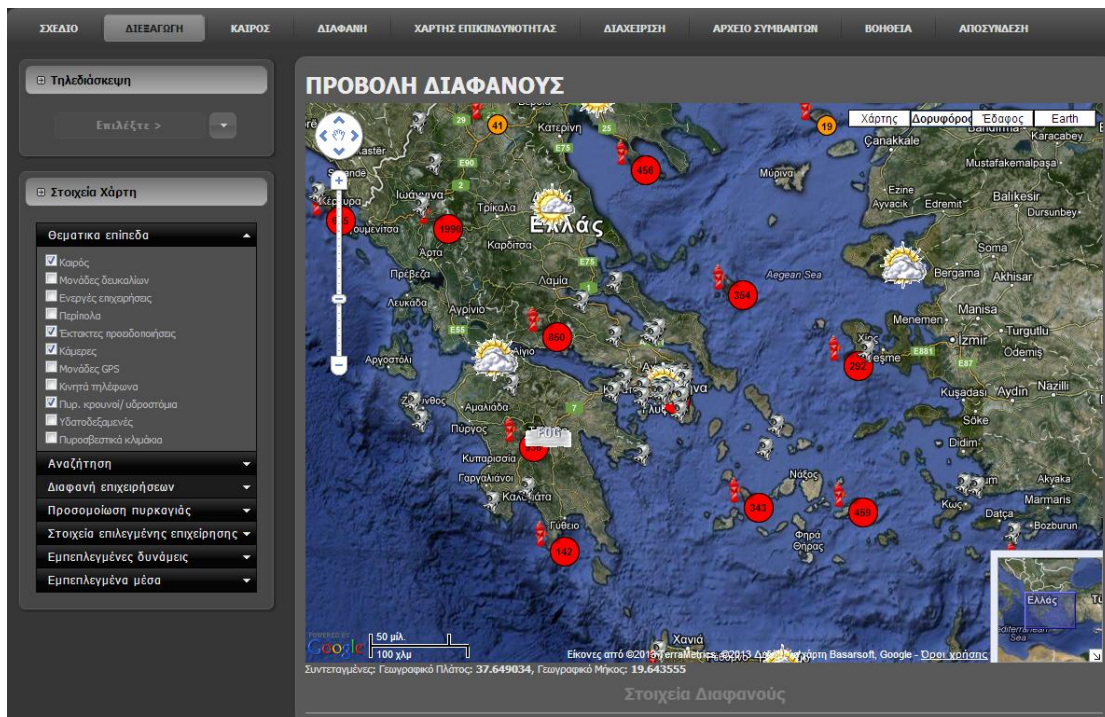
- Καιρός – Μετεωρολογική ενημέρωση κατά τόπους
- Μονάδες «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» - Παρουσιάζει τις μονάδες που συμμετέχουν στο σχέδιο Δευκαλίων καθώς και τη θέση στην οποία βρίσκονται
- Ενεργές Επιχειρήσεις - Εμφανίζει στο χάρτη μόνο τις επιχειρήσεις που βρίσκονται σε εξέλιξη
- Περίπολα – Παρουσιάζει τα περίπολα πυρασφαλείας που έχουν εκπέμψει οι σχηματισμοί
- Έκτακτες προειδοποιήσεις - Εμφανίζει τυχόν έκτακτες ανακοινώσεις στους χρήστες, χρησιμοποιείται προκειμένου να προειδοποιήσει για έκτακτα καιρικά φαινόμενα, καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης και η επιλογή είναι προεπιλεγμένη από το σύστημα ώστε να εμφανίζονται κατευθείαν με την έναρξη της εφαρμογής
- Κάμερες – Παρουσιάζει εικόνες από πρόσφατες φωτογραφίες (λίγων λεπτών) μέσα από σταθερές κάμερες
- Μονάδες GPS – Εμφανίζει το στίγμα των χρηστών που έχουν ενεργοποιήσει το tablet σε πραγματικό χρόνο και συμμετέχουν σε κάποια επιχείρηση φυσικής καταστροφής είτε απλά περιπολούν
- Κινητά Τηλέφωνα – Εμφανίζει το στίγμα των χρηστών σε πραγματικό χρόνο που έχουν ενεργοποιήσει την εφαρμογή «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» για έξυπνες συσκευές (smartphones) ή tablets με λειτουργικό Android
- Πυροσβεστικοί κρουνοί – Αποτυπώνει τη θέση των πυροσβεστικών κρουνών στο χάρτη αναλογικά με το μέγεθος εστίασης και με τυχόν λεπτομέρειες είναι διαθέσιμες για την πρόσβασή τους
- Υδατοδεξαμενές – Αποτυπώνει τη θέση τους στο χάρτη με όποιες πληροφορίες πρόσβασης είναι διαθέσιμες από την πυροσβεστική υπηρεσία

- Πυροσβεστικά κλιμάκια – Αποτυπώνει τη θέση των πυροσβεστικών σταθμών



Εικόνα 41 : Θεματικά Επίπεδα

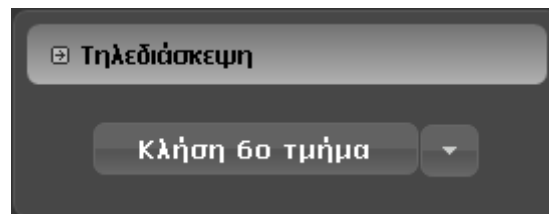
Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένα παράδειγμα εμπλουτισμένου χάρτη με πληροφορίες.



Εικόνα 42 : Εμφάνιση πληροφοριών στο χάρτη

Τέλος, από το επάνω αριστερά μέρος της οθόνης μπορείτε να εκκινήσετε τηλεδιάσκεψη με τη χρήση της εφαρμογής Skyre. Αυτό

μπορεί να πραγματοποιηθεί με την προϋπόθεση ότι έχει εγκατασταθεί η εφαρμογή Skype στον υπολογιστή σας και διαθέτετε ενεργό λογαριασμό. Αν έχει γίνει η εκκίνηση της εφαρμογής, πατώντας επάνω στην επιλογή σας θα ξεκινήσει αυτόματα η τηλεδιάσκεψη (συνομιλία με χρήση βίντεο και ήχου). Διαφορετικά, ο browser που διαθέτετε θα πρέπει να ξεκινήσει αυτόματα την εφαρμογή Skype.




Εικόνα 43 : Κομβίο Τηλεδιάσκεψης

8 ΣΕΝΑΡΙΟ ΧΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

8.1 Δημιουργία Νέας Επιχείρησης

Σε ένα υποθετικό σενάριο την 29/06/2013 στις 12:15 έρχονται στο ΚΕΠΙΧ πληροφορίες για την έναρξη μιας πυρκαγιάς στην περιοχή Ζαγορά στο Πήλιο. Αρχικά ο χρήστης θα πρέπει να δημιουργήσει μια νέα επιχείρηση που θα ανταποκρίνεται στις πληροφορίες που έλαβε.

Από την επιλογή **«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ → Διαχείριση Επιχειρήσεων»** ξεκινάει τη δημιουργία μιας νέας επιχείρησης. Αφού επιλέξει **«Δημιουργία νέας επιχείρησης»**, εισάγει τον τίτλο της επιχείρησης (π.χ. «Ζαγορά Πηλίου – 29/06/2013»), μία περιγραφή της, την ημερομηνία έναρξης και την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το φαινόμενο (Σε εξέλιξη, υπο μερικό έλεγχο, σε πλήρη έλεγχο).

Στη συνέχεια μη γνωρίζοντας τις ακριβείς συντεταγμένες του σημείου, πατάει στο εικονίδιο εύρεσης από τον χάρτη  και εισάγει τη λέξη «Ζαγορά» στο πεδίο **«Εύρεση Τοπωνυμίου»** της οθόνης που εμφανίζεται. Πατώντας **«Εύρεση»**, το σύστημα εμφανίζει τα σημεία τα οποία βρέθηκαν στο χάρτη με βάση την αναζήτηση, έτσι ώστε να επιλέξει το επιθυμητό. Τέλος, μπορεί να πατήσει πάνω στον χάρτη για να εισάγει τις συντεταγμένες του επιλεγμένου σημείου στην δημιουργία νέας επιχείρησης.



Εικόνα 44 : Εύρεση Τοπωνυμίου

Πατώντας **OK** οι επιλεγμένες συντεταγμένες μεταφέρονται στην κύρια φόρμα δημιουργίας της επιχείρησης. Αν υπάρχουν τυχόν πληροφορίες για διαθέσιμες δυνάμεις και μέσα που έχουν σταλεί στην περιοχή τις επιλέγει από την ίδια φόρμα και τις προσθέτει στην επιχείρηση. Στο σενάριο υποθέτουμε ότι δεν έχουμε ακόμη πληροφορίες για δυνάμεις και μέσα. Αυτό που επιθυμεί ο χειριστής σε αυτή τη φάση είναι να καταχωρήσει την επιχείρηση ως συμβάν ώστε να είναι ορατή σε όλα τα ΚΕΠΙΧ ταυτόχρονα και να μπορέσει να εκτελέσει προσομοίωση πυρκαγιάς.

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Δημιουργία νέας επιχείρησης:

Κατηγορία: ΠΥΡΚΑΓΙΑ
 Τίτλος: Δοκιμή ΚΕΠΥΕΣ
 Ενεργή:
 Περιγραφή: Εκδήλωση Πυρκαγιάς στην Ζαγορά Πηλίου.
 Ημερομηνία έναρξης: 29/01/2013
 Κατάσταση: Σε εξέλιξη
 Γεωγραφικό πλάτος: 39.4637641090409
 Γεωγραφικό μήκος: 23.07952880859375

ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

| Διαθέσιμες Δυνάμεις | | | | Συμμετέχουσες Δυνάμεις | | |
|--------------------------------------|-----|-----|------|------------------------|-----|-----|
| Τίτλος | Αξ. | Οπ. | Σώμα | Τίτλος | Αξ. | Οπ. |
| 116 ΠΜ (1η Ομάδα) | 1 | 10 | Π.Α. | Δεν υπάρχουν δυνάμεις | | |
| 117 ΠΜ (1η Ομάδα) | 1 | 10 | Π.Α. | Σελίδα: | | |
| 575 ΤΠΝ (1η Ομάδα 1ης Δρίας) | 1 | 10 | Ε.Σ. | | | |
| 32 ΤΑΞ ΠΝ (1η Ομάδα 1ης Δρίας) | 1 | 10 | Ε.Σ. | | | |
| 2η ΜΑΛ (1η Ομάδα 1ης Δρίας) | 1 | 10 | Ε.Σ. | | | |
| Αρχηγείο Στόλου (1η Ομάδα) | 1 | 9 | Π.Ν. | | | |
| 71 ΑΜ Ταξιαρχία (1η Ομάδα 1ης Δρίας) | 1 | 10 | Ε.Σ. | | | |
| 71 ΑΜ Ταξιαρχία (2η Ομάδα 1ης Δρίας) | 1 | 10 | Ε.Σ. | | | |
| 71 ΑΜ Ταξιαρχία (3η Ομάδα 1ης Δρίας) | 1 | 10 | Ε.Σ. | | | |
| 71 ΑΜ Ταξιαρχία (1η Ομάδα 2ης Δρίας) | 1 | 10 | Ε.Σ. | | | |

Σελίδα: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

ΜΕΣΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

| Διαθέσιμα Μέσα | | | | Συμμετέχοντα Μέσα | | |
|----------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------------|-----------|-------|
| Τίτλος | Προέλευση | Είδος | | Τίτλος | Προέλευση | Είδος |
| 2 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ Α/Φ ΣΤΟ Α/Δ ΣΑΜΟΥ | 112 ΠΜ | Canadair | Προσθήκη >> | Δεν υπάρχουν μέσα | | |
| MS 290 GDT | ΧΧΙ ΤΘΤ | Λοιπά Μέσα | Προσθήκη >> | Σελίδα: | | |
| 2 Π Α/Φ | ΛΕΣΒΟΣ | Λοιπά Μέσα | Προσθήκη >> | | | |
| 2 Π Α/Φ | ΣΑΜΟΣ | Λοιπά Μέσα | Προσθήκη >> | | | |
| Πυροσβεστικό Οχημα | Π.Υ Ρεθύμνου | Πυροσβ. Οχημα | Προσθήκη >> | | | |
| 7 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ | ΠΥ ΦΩΚΙΔΑΣ | Πυροσβ. Οχημα | Προσθήκη >> | | | |
| 10 Π/Υ ΟΧΗΜΑΤΑ | Π/Υ ΜΕΓΑΡΩΝ | Πυροσβ. Οχημα | Προσθήκη >> | | | |
| 1 Ε/Π | Π/Υ ΜΕΓΑΡΩΝ | Λοιπά Μέσα | Προσθήκη >> | | | |
| 12 οχήματα Π.Σ Ρεθύμνου | Π.Υ | Πυροσβ. Οχημα | Προσθήκη >> | | | |
| 2 Υδροφόρα Π.Σ Ρεθύμνου | ΟΤΑ | Λοιπά Μέσα | Προσθήκη >> | | | |

Σελίδα: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

Δημιουργία νέας επιχείρησης Ακύρωση

Εικόνα 45 : Φόρμα εισαγωγής επιχείρησης

Επιλέγοντας Δημιουργία Νέας Επιχείρησης αυτή αποθηκεύεται στο σύστημα. Τόσο απο τη σελίδα **ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ** όσο και απο τη σελίδα **ΔΙΑΦΑΝΗ** η επιχείρηση είναι ορατή με την επιλογή **Ενεργές Επιχειρήσεις** απο τα **Θεματικά Επίπεδα**. Σημειώνεται οτι η επιχείρηση εμφανίζεται σε όλους τους χρήστες της εφαρμογής, δηλαδή και σε όλα τα κέντρα επιχειρήσεων.

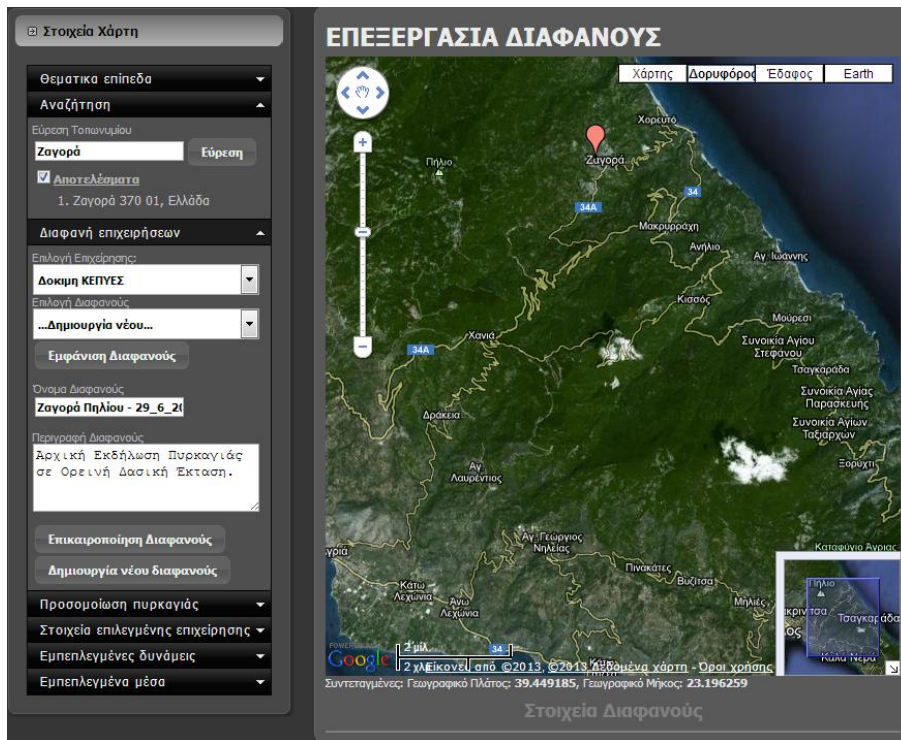
8.2 Δημιουργία Αρχικού Διαφανούς

Ο χρήστης μεταφέρεται από το μενού στην οθόνη δημιουργίας διαφανούς, επιλέγοντας από το μενού **«ΔΙΑΦΑΝΗ»** έτσι ώστε να δημιουργήσει το αρχικό διαφανές της επιχείρησης προσθέτοντας σε αυτό πληροφορίες για συμμετέχοντες δυνάμεις και μέσα που εμπλέκονται ή θα εμπλακούν, εκτάσεις για τις οποίες έχει πληροφορίες (π.χ. καιόμενες εκτάσεις, ήδη καμένες εκτάσεις, αντιπυρικές ζώνες) και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία καταφθάνει στο ΚΕΠΙΧ.

Πιο συγκεκριμένα, αφού επιλέξει την επιχείρηση που δημιούργησε, εντοπίζει την περιοχή στο χάρτη. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί συμπληρώνοντας την ονομασία της στην **«Αναζήτηση → Εύρεση Τοπωνυμίου»** και πατώντας **«Εύρεση»** κάτω από τα **Θεματικά Επίπεδα**. Στα αποτελέσματα που εμφανίζονται επιλέγει το κατάλληλο έτσι ώστε να εστιάσει ο χάρτης στην περιοχή.

Στη συνέχεια, συμπληρώνει ένα όνομα για το διαφανές (πχ. Ζαγορά Πηλίου – 29_6_2013 12:15) και μία περιγραφή όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, χωρίς όμως να πατήσει ακόμα «Δημιουργία νέου διαφανούς», καθώς πρώτα θα εισάγει στοιχεία στο χάρτη. Από τη στιγμή που έχει δημιουργηθεί η επιχείρηση αυτή γίνεται διαθέσιμη ώστε να μπορούν όλοι οι χρήστες του συστήματος να δημιουργούν διαφανή.

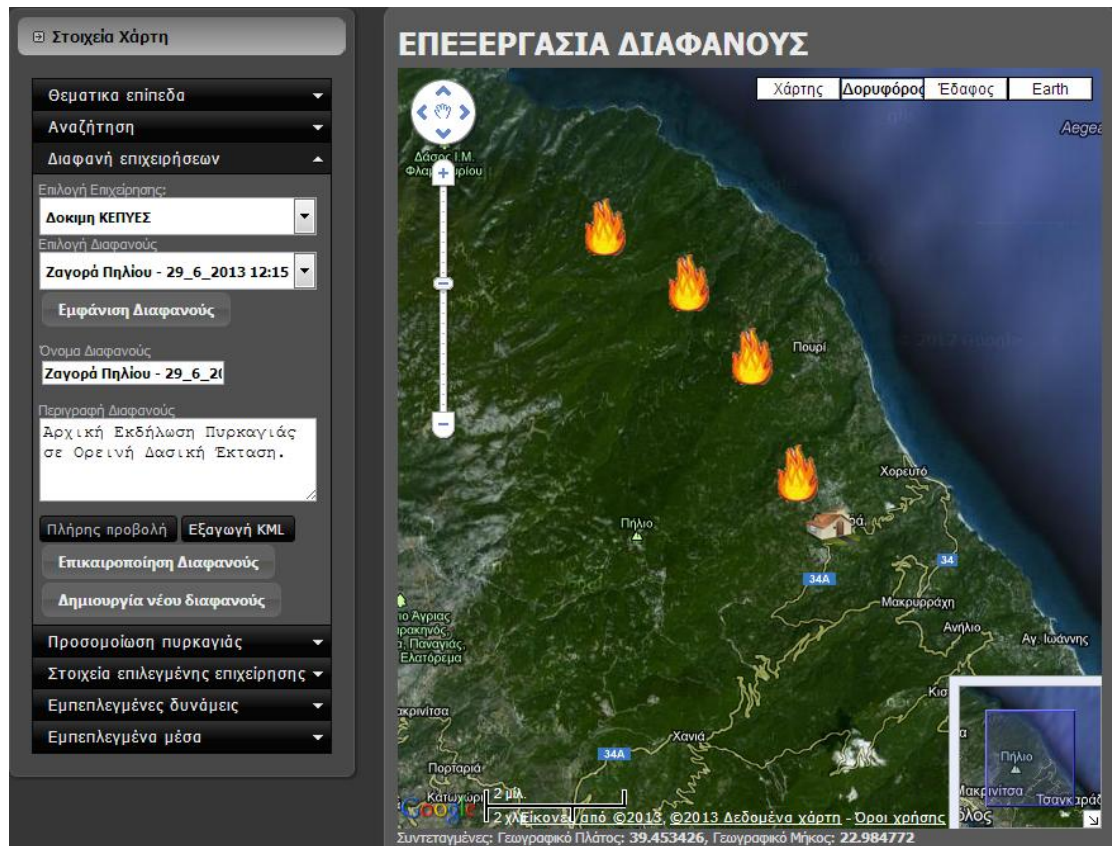
Επιπλέον η διαλειτουργικότητα του συστήματος και ο συντονισμός της πληροφορίας επιτυγχάνεται από το γεγονός ότι έχουν το δικαίωμα οι χρήστες να δημιουργούν δικά τους διαφανή από την αρχή, να ενημερώνουν τα ήδη υπάρχοντα αλλά και να χρησιμοποιούν στοιχεία από τα ήδη αποθηκευμένα ώστε να παράγουν καινούργια.



Εικόνα 46 : Δημιουργία Διαφανούς

Σε αυτό το σημείο ο χρήστης σημαίνει την κατοικημένη περιοχή Ζαγορά με το κατάλληλο εικονίδιο, καθώς αποτελεί κρίσιμο στοιχείο ενδιαφέροντος της επιχείρησης. Το ΚΕΠΙΧ αποφασίζει να εκτελέσει προσομοίωση καθώς έχει λάβει την πληροφορία με τις συντεταγμένες των εστιών φωτιάς και έχει στη διάθεση του και την μετεωρολογική ενημέρωση από την ΕΜΥ.

Σκοπός του ΚΕΠΙΧ είναι να προβλέψει την εξέλιξη του φαινομένου και να κατευθύνει κατάλληλα τις δυνάμεις και τα μέσα που θα αποσταλούν στην περιοχή. Επιπλέον από το αποτέλεσμα της προσομοίωσης θα διαπιστωθεί πόσο γρήγορα πρόκειται να εξελιχθεί το φαινόμενο, ώστε να παρθούν γρήγορα αποφάσεις για το σχέδιο αντιμετώπισης που θα εφαρμοστεί. Τοποθετεί επί του χάρτη τις εστίες φωτιάς όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

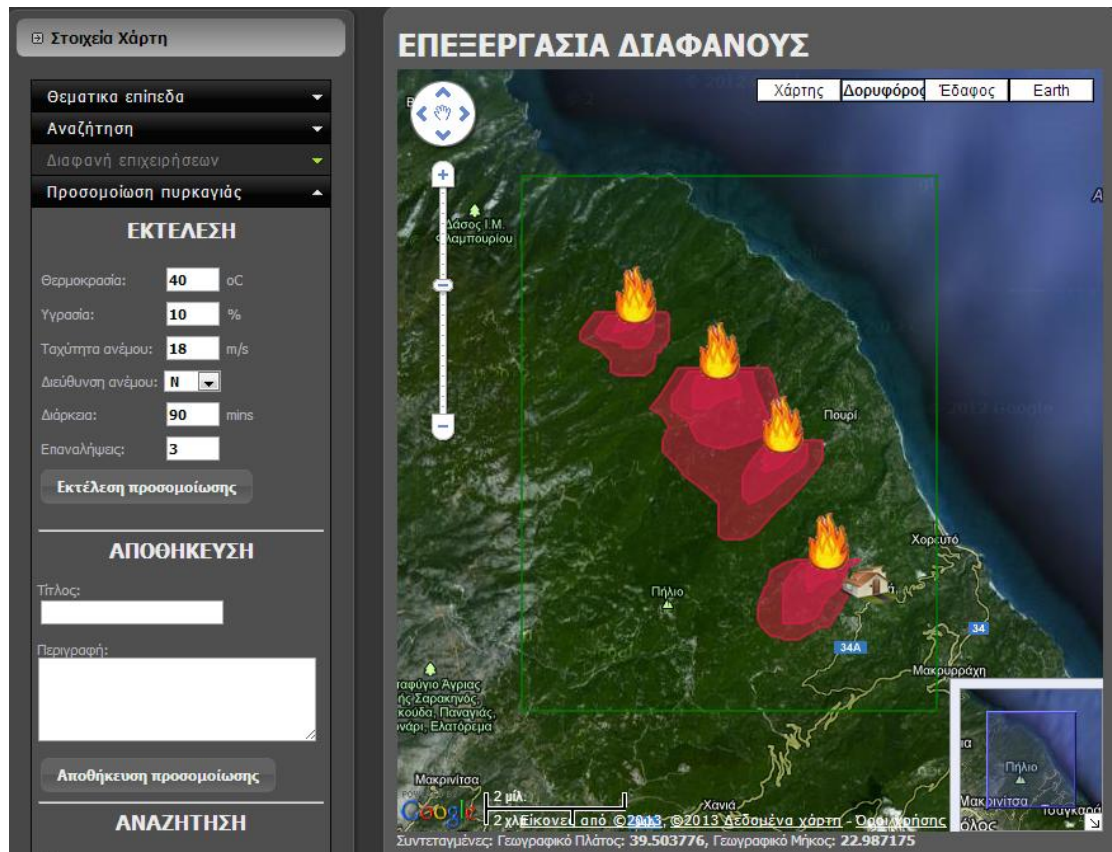


Εικόνα 47 : Εισαγωγή εστιών φωτιάς

Τώρα απομένει να εισάγει στο μοντέλο προσομοίωσης τις κατάλληλες παραμέτρους οι οποίες για το υποτιθέμενο σενάριο είναι:

- Θερμοκρασία 40 Βαθμοί Κελσίου
- Υγρασία 10%
- Ταχύτητα ανέμου 18 m/sec
- Διεύθυνση ανέμου (N)
- Διάρκεια 90 λεπτά
- Επαναλήψεις (3)

Ο χρήστης επιλέγει να δει την εξέλιξη του φαινομένου στις επόμενες τεσεράμισι ώρες και να αποτυπωθεί στο χάρτη σε τρία βήματα. Το αποτέλεσμα της προσομοίωσης φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και είναι άμεσα εκμεταλλεύσιμο και επεξεργάσιμο.

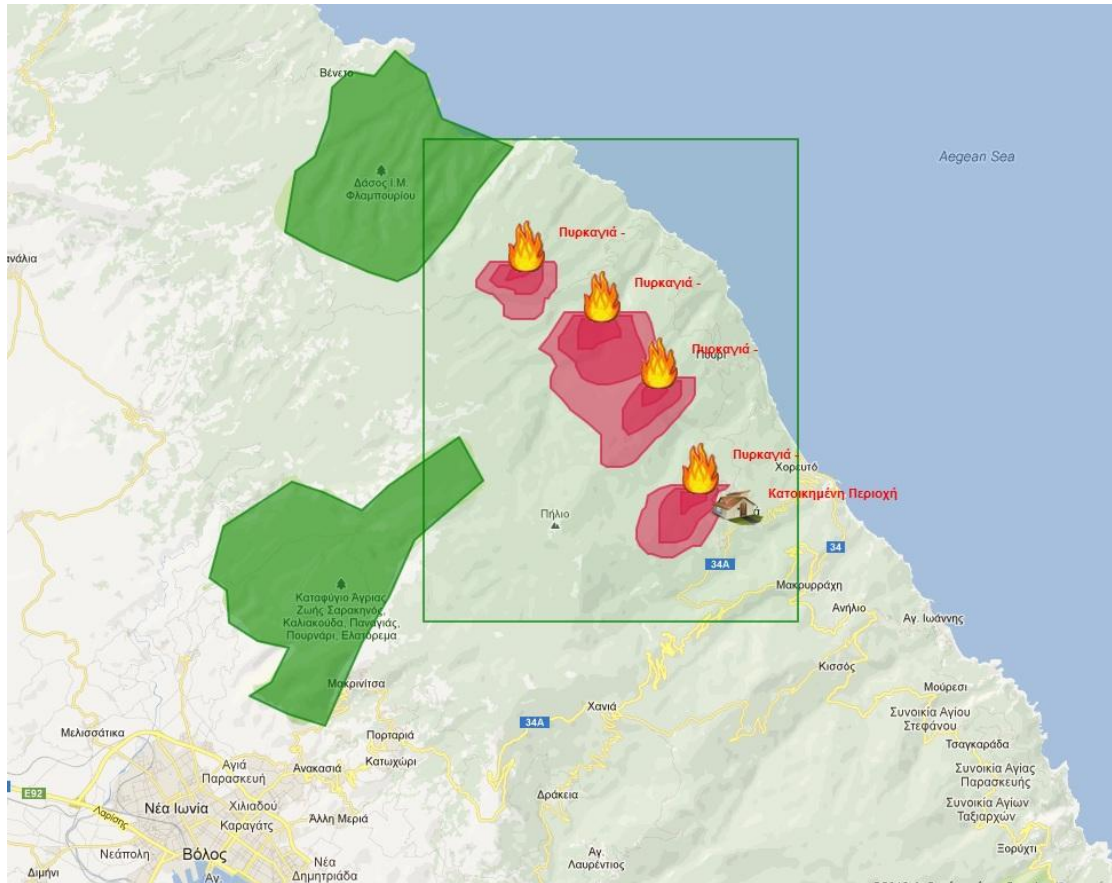


Εικόνα 48 : Αποτέλεσμα προσομοίωσης

Σε αυτό το σημείο ο χρήστης επιλέγει να αποθηκεύσει το διαφανές επιλέγοντας **«Δημιουργία νέου διαφανούς»** και αποθηκεύει ξεχωριστά και την προσομοίωση στη βάση δεδομένων. Τώρα πλέον το διαφανές είναι σε θέση να προβληθεί μέσα από το Μενού **«ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ»** στα ΚΕΠΙΧ τόσο σε πλήρη προβολή χάρτη, όσο και μέσα από το Google Earth σε τρισδιάστατη προβολή.

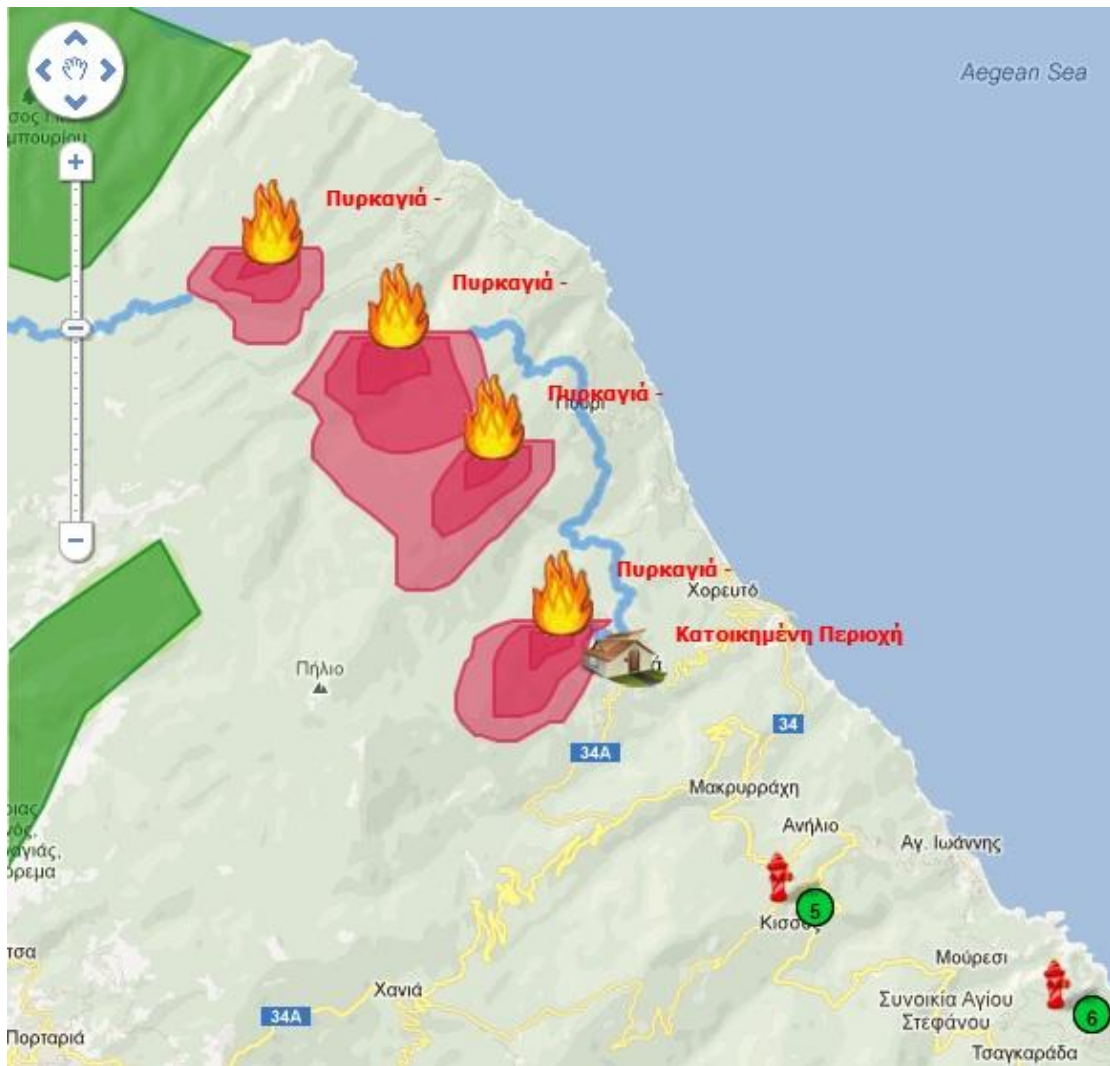
8.3 Διεξαγωγή Επιχείρησης

Μελετώντας το ΚΕΠΙΧ το αποτέλεσμα της προσομοίωσης αποφασίζει τον τρόπο ενεργείας των δυνάμεων που θα στείλει στην περιοχή. Διαπιστώνεται ότι στην περιοχή υπάρχουν δύο προστατευόμενες περιοχές, το Δάσος Φλαμπουρίου και το Καταφύγιο άγριας ζωής Σαρακηνός, οι οποίες και σημαίνονται από τους επιτελείς του ΚΕΠΙΧ.



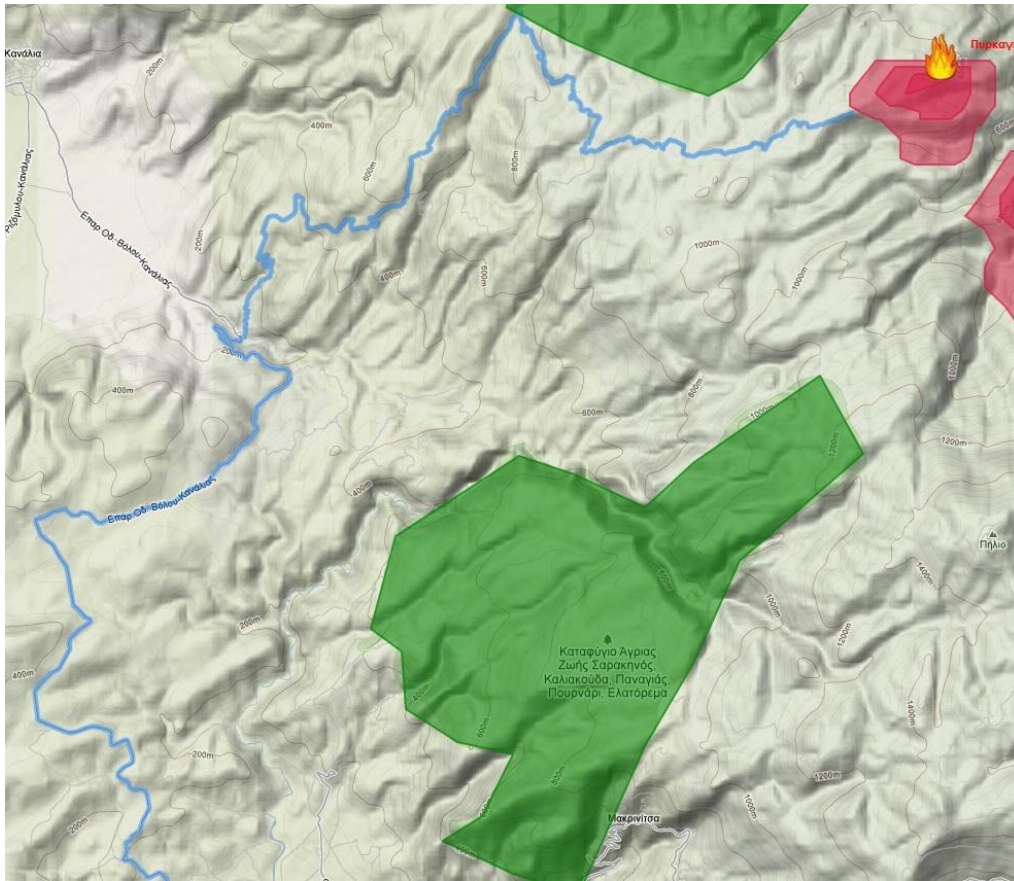
Εικόνα 49 : Σήμανση Προστατευόμενων Περιοχών

Η επόμενη κίνηση είναι να αναγνωρισθούν οι θέσεις των πυροσβεστικών κρουνών. Επιλέγοντας να εμφανιστούν στο χάρτη απο τα θεματικά επίπεδα διαπιστώνεται ότι τα κοντινότερα βρίσκονται στο χωριό Ανήλιο. Μία κρίσιμη πληροφορία καθώς οι πυροσβεστικοί κρουνοί και οι υδατοδεξαμενές καθορίζουν τα σημεία ανεφοδιασμού των πυροσβεστικών οχημάτων που θα δράσουν στα μέτωπα της φωτιάς. Από την έναρξη του φαινομένου διαπιστώνεται η δυσκολία της περιοχής, που ερμηνεύεται τόσο σε έλλειψη πυροσβεστικών κρουνών όσο και στην έλλειψη δρομολογίων πρόσβασης προς τις εστίες της φωτιάς.

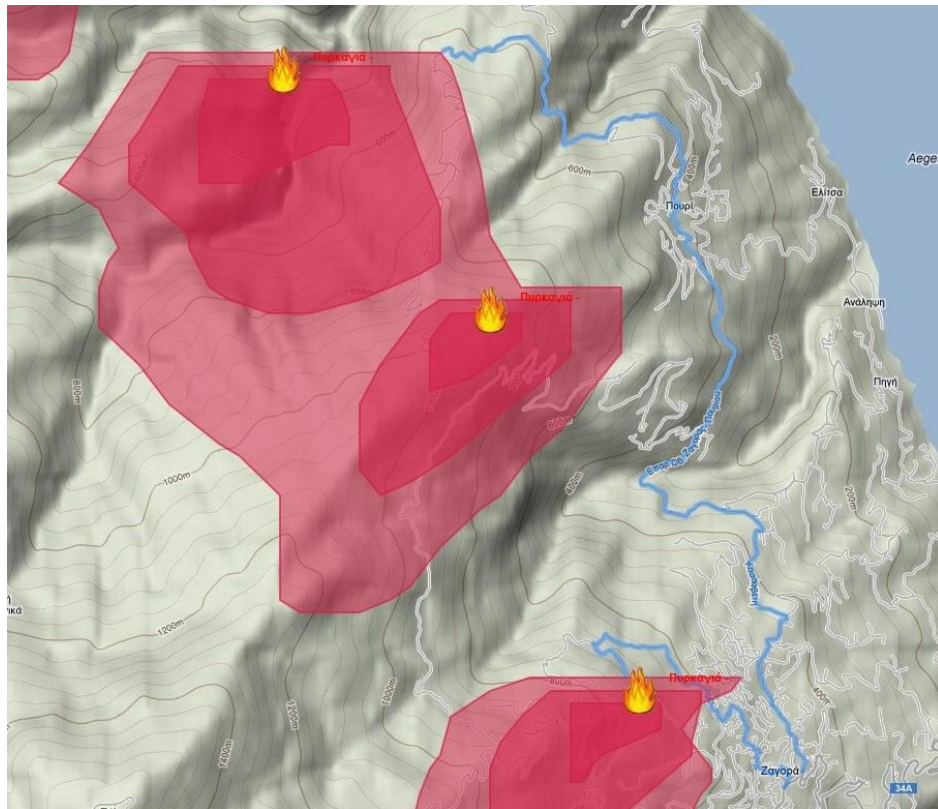


Εικόνα 50 : Εμφάνιση πυροσβεστικών κρουών

Στη συνέχεια το πληροφοριακό σύστημα ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να αναγνωρίσουν τα δρομολόγια που θα χρησιμοποιήσουν ώστε να φθάσουν πλησιέστερα στις εστίες φωτιάς. Στις παρακάτω εικόνες εμφανίζονται τα δύο δρομολόγια που σχεδιάστηκαν από τη Ζαγορά προς τις νοτιότερες εστίες φωτιάς και ένα δρομολόγιο που θα χρησιμοποιηθεί από δυνάμεις που θα κινηθούν από την περιοχή του Βόλου προς τη βόρεια εστία φωτιάς. Κάθε συμμετέχουσα δύναμη μπορεί να σχεδιάσει το δρομολόγιο που θα ακολουθήσει ώστε με αυτόν τον τρόπο να γίνει πλήρης διαχείριση των διατιθέμενων δρομολογίων και να μην υπάρξει συμφόρηση.



Εικόνα 51 : Βόρειο Δρομολόγιο Πρόσβασης



Εικόνα 52 : Νότια Δρομολόγιο Πρόσβασης

Η κυριότερη δυνατότητα του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» έγκειται στο γεγονός ότι οποιοσδήποτε χρήστης μπορεί να δημιουργήσει πλέον διαφανές κάτω από την επιχείρηση της Ζαγοράς και να ενημερώνει συνεχώς την εξέλιξη της επιχείρησης. Με αυτόν τον τρόπο οι επιτελείς του ΚΕΠΙΧ δημιουργούν νέα διαφανή από τα ήδη υπάρχοντα συμπεριλαμβάνοντας τις κρίσιμες πληροφορίες που κρίνουν απαραίτητες ώστε να δώσουν μια πλήρη εικόνα τόσο στην ιεραρχία όσο και στους συντονιστές της επιχείρησης, καθώς φυσικά και στους συμμετέχοντες με οποιοδήποτε ρόλο και αν παίρνουν αυτοί μέρος.

Οι πληροφορίες που έρχονται από την πυροσβεστική υπηρεσία αναφέρουν την αποστολή δέκα (10) πυροσβεστικών οχημάτων τα οποία σπεύδουν στην περιοχή και κατανέμονται ως εξής :

- Τέσσερα (4) οχήματα στην Νότια εστία που βρίσκεται πλησίον του χωριού Ζαγορά
- Δύο (2) οχήματα στις κεντρικές και δυσπρόσβατες εστίες φωτιάς
- Τέσσερα (4) οχήματα θα οδηγηθούν από το Βόλο στη Βόρειο μέτωπο

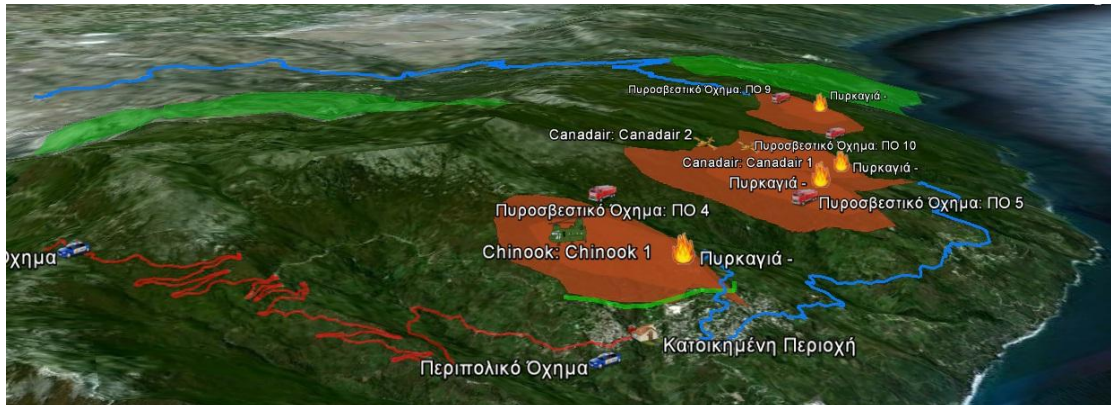
Επιπλέον έχει ήδη δοθεί εντολή στην περιοχή να επιχειρήσουν ρίψεις 2 Canadair της πολεμικής αεροπορίας στο κεντρικό μέτωπο και 1 Chinook του στρατού στο μέτωπο της Ζαγοράς. Οι παραπάνω πληροφορίες αποτυπώνονται σε διαφανές επιχειρήσεων από τους επιτελείς του ΚΕΠΙΧ.



Εικόνα 54 : Δημιουργία αντιπυρικής ζώνης

Επιπλέον έρχεται η πληροφορία ότι η αστυνομία απέκλεισε το δρομολόγιο μεταξύ Χάνια και Ζαγορά προς διευκόλυνση των μετακινήσεων των δυνάμεων που συμμετέχουν στην επιχείρηση. Μέσω του συγκεκριμένου δρομολογίου θα κινούνται τα πυροσβεστικά οχήματα που ενεργούν επί των μετώπων της φωτιάς, τα ασθενοφόρα που θα μεταφέρουν τυχόν τραυματίες, ενώ σε περίπτωση εκκένωσης της κατοικημένης περιοχής θα χρησιμοποιηθεί και από τους πολίτες. Το νέο διαφανές που αποτυπώνει την τρέχουσα κατάσταση παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.

επι του χάρτη αυτά που χρειάζονται. Η τρέχουσα κατάσταση φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 56 : Εικόνα απο Google Earth

Στη συνέχεια της επιχείρησης και καθώς εξελίσσεται το φαινόμενο, οι επιτελείς του ΚΕΠΙΧ θα δημιουργήσουν ένα διαφανές, βασισμένοι στις πληροφορίες που λαμβάνουν από τις συμμετέχουσες δυνάμεις. Αυτή τη φορά θα βγει από το διαφανές η προσομοίωση και θα εισαχθούν οι μέχρι τώρα καμμένες εκτάσεις και τα μέτωπα της φωτιάς που μαίνονται τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η κατάσταση στο νότιο μέτωπο της επιχείρησης 2 ώρες μετά το ξέσπασμα της πυρκαγιάς, όπου έχουν τοποθετηθεί δύο ομάδες του Στρατού Ξηράς σε καίρια σημεία ώστε να επιβλέπουν για περίπτωση αναζωπύρωσης. Επίσης φαίνεται η νέα θέση των πυροσβεστικών οχημάτων και τα μηχανήματα που δουλεύουν για την κατασκευή της αντιπυρικής ζώνης. Στο νότιο μέρος έχει δωθεί το κύριο μέρος της προσπάθειας για την προστασία του χωριού Ζαγοράς.



Εικόνα 57 : Νότιο Μέτωπο

Στο κάτω μέρος της οθόνης «ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ» κάθε φορά που εμφανίζεται ένα διαφανές υπάρχουν λεπτομέρειες για τα στοιχεία που είναι αποτυπωμένα επι του χάρτη. Αναλυτικότερα ο χρήστης παίρνει τις εξής πληροφορίες :

- Συντεταγμένες για κάθε αντικείμενο που αποτυπώνει σημεία (π.χ όχημα)
- Εμβαδόν για αντικείμενα που αποτυπώνουν πολύγωνα όπως καμμένες εκτάσεις, μέτωπα φωτιάς, προστατευόμενες περιοχές
- Μήκος για αντικείμενα που παρουσιάζονται από γραμμές όπως δρομολόγια και αντιπυρικές ζώνες

Οι παραπάνω πληροφορίες αποτελούν σημαντικά στοιχεία τόσο για τους επιτελείς που σχεδιάζουν την επιχείρηση, όσο και για τους συντονιστές που καλούνται να πάρουν αποφάσεις. Επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο τέλος μιας επιχείρησης για να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τον τρόπο ενεργείας, να κρατηθούν στατιστικά στοιχεία και ιστορικό.

| | | | | |
|--|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 1 | (39.437, 23.0921) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 2 | (39.4396, 23.0933) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 3 | (39.4329, 23.0858) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 4 | (39.4402, 23.0784) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 5 | (39.475, 23.0758) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 6 | (39.4765, 23.0744) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 7 | (39.4988, 23.0343) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 8 | (39.4911, 23.018) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 9 | (39.4899, 23.0228) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πυροσβεστικό Όχημα: ΠΟ 10 | (39.4983, 23.0404) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Canadair: Canadair 1 | (39.474, 23.055) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Canadair: Canadair 2 | (39.4628, 23.0629) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Chinook: Chinook 1 | (39.4338, 23.077) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Περιπολικό Όχημα | (39.3962, 23.0721) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Περιπολικό Όχημα | (39.432, 23.1029) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πρωθητής | (39.4323, 23.0956) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Φορτωτής | (39.4388, 23.0992) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| 1η Ομάδα Ζαγόρας (Ε.Σ.) [Αξκοί, Οπλίτες] | (39.4447, 23.0956) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| 2η Ομάδα Ζαγόρας (Ε.Σ.) [Αξκοί, Οπλίτες] | (39.4425, 23.0952) | Εντοπισμός | Επεξεργασία | Διαγραφή |
| Πορεία Περιπόλου 1 | 2.81 km | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Πορεία Περιπόλου 2 | 9.17 km | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Πορεία Περιπόλου 3 | 32.82 km | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Αντιπυρική Ζώνη 4 | 1.96 km | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Αποκλεισμένο Δρομολόγιο 5 | 17.68 km | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Προστατευόμενη Περιοχή 1 | 19.68 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Προστατευόμενη Περιοχή 2 | 23.01 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Καμμένη Έκταση 1 | 0.66 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Καμμένη Έκταση 2 | 0.77 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Καμμένη Έκταση 3 | 1.7 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Καμμένη Έκταση 4 | 0.59 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Μέτωπο Φωτιάς 1 | 0.32 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Μέτωπο Φωτιάς 2 | 1.15 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Μέτωπο Φωτιάς 3 | 1.09 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |
| Μέτωπο Φωτιάς 4 | 0.31 km ² | Εντοπισμός | | Διαγραφή |

Εικόνα 58 : Στοιχεία Διαφανούς

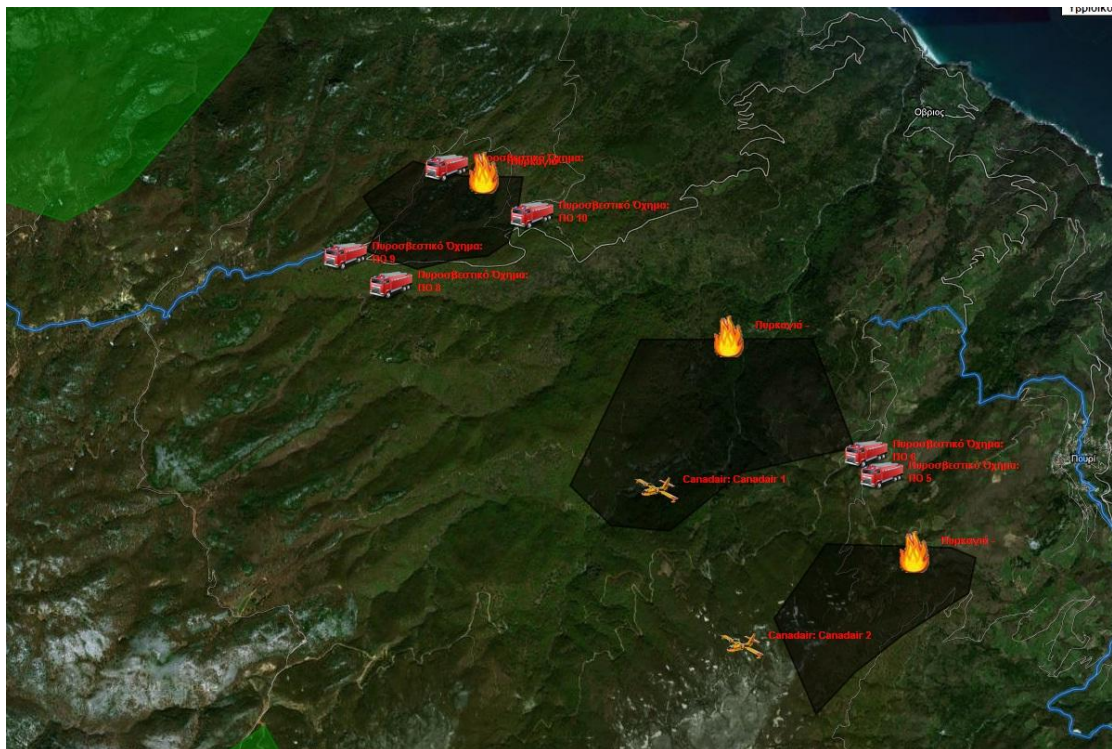
Δίπλα σε κάθε στοιχείο του διαφανούς υπάρχουν τα κομβία χειρισμού του στοιχείου. Το κομβίο «**Διαγραφή**» για παράδειγμα χρησιμοποιείται από τους χρήστες προς το τέλος της επιχείρησης και όταν τεθεί υπο μερικό έλεγχο το βόρειο μέτωπο ώστε να αποσυρθούν τα δύο από τα τέσσερα πυροσβεστικά οχήματα.

8.4 Ολοκλήρωση Επιχείρησης

Μετα την πάροδο 5 ωρών από την από την έναρξη της επιχείρησης και καθώς η πυρκαϊά έχει τεθεί υπο πλήρη έλεγχο σε όλα τα μέτωπα

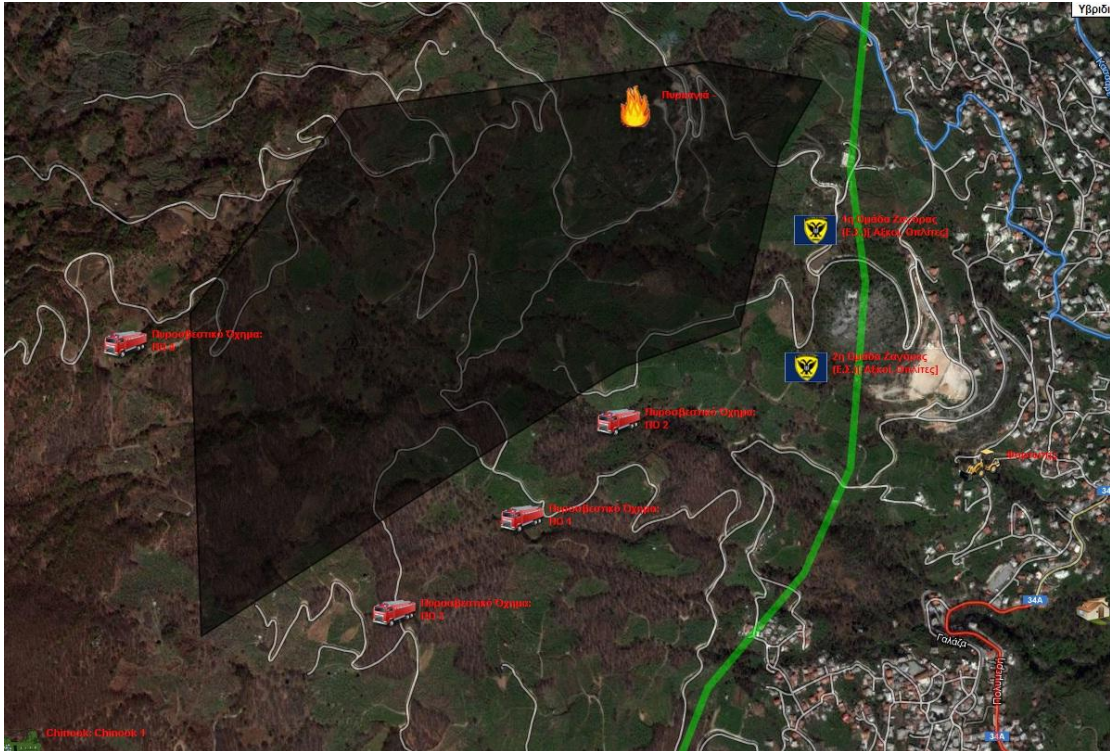
της οι επιτελείς συγκεντρώνουν τις αναφορές από τις συμμετέχουσες δυνάμεις και αποτυπώνουν την τελική κατάσταση της επιχείρησης.

Μέσω της επιλογής «**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ** → **Διαχείριση Επιχειρήσεων**» ο χρήστης επιλέγει επεξεργασία της επιχείρησης Ζαγοράς και θέτει την επιχείρηση σε κατάσταση πλήρη ελέγχου. Αφαιρεί τις δυνάμεις που έχουν αποσυρθεί αποσυρθεί από το πεδίο και αποτυπώνει στο χάρτη την έκταση που τελικά έκαψε η φωτιά.



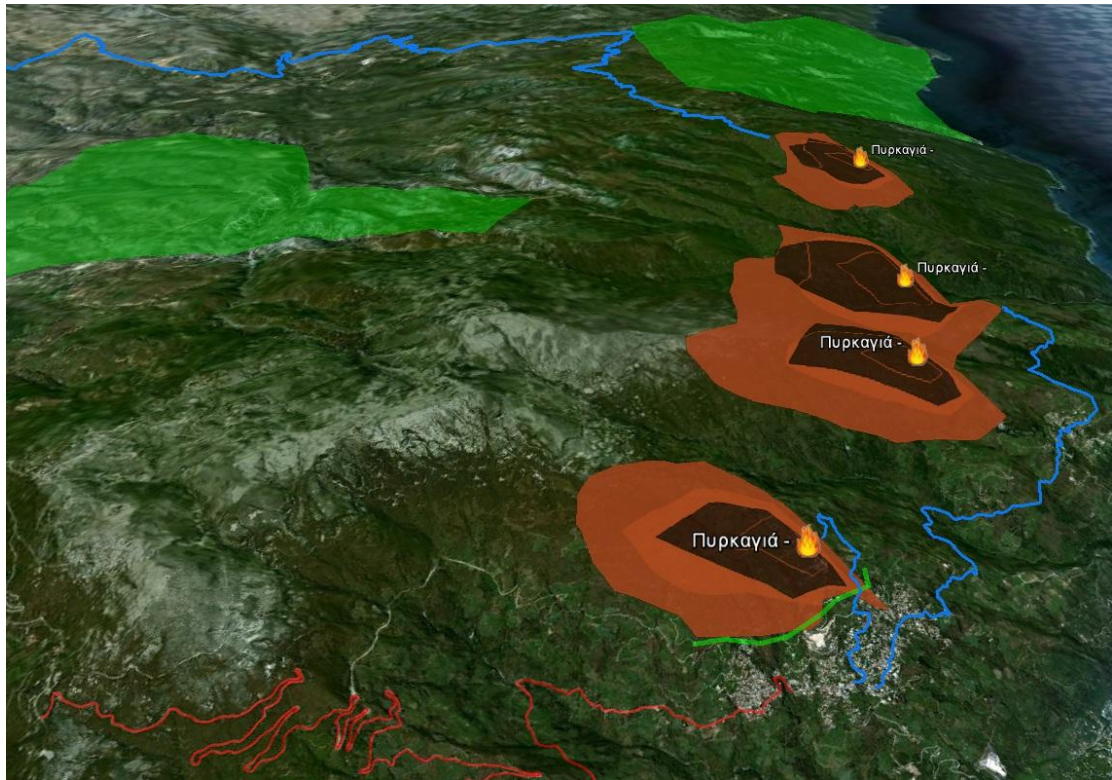
Εικόνα 59 : Βόρειο και Κεντρικό Μέτωπο

Παρακάτω φαίνεται σε υβριδικό χάρτη η τελική κατάσταση του Νοτίου μετώπου στο οποίο κινδύνευσε κατοικημένη περιοχή.

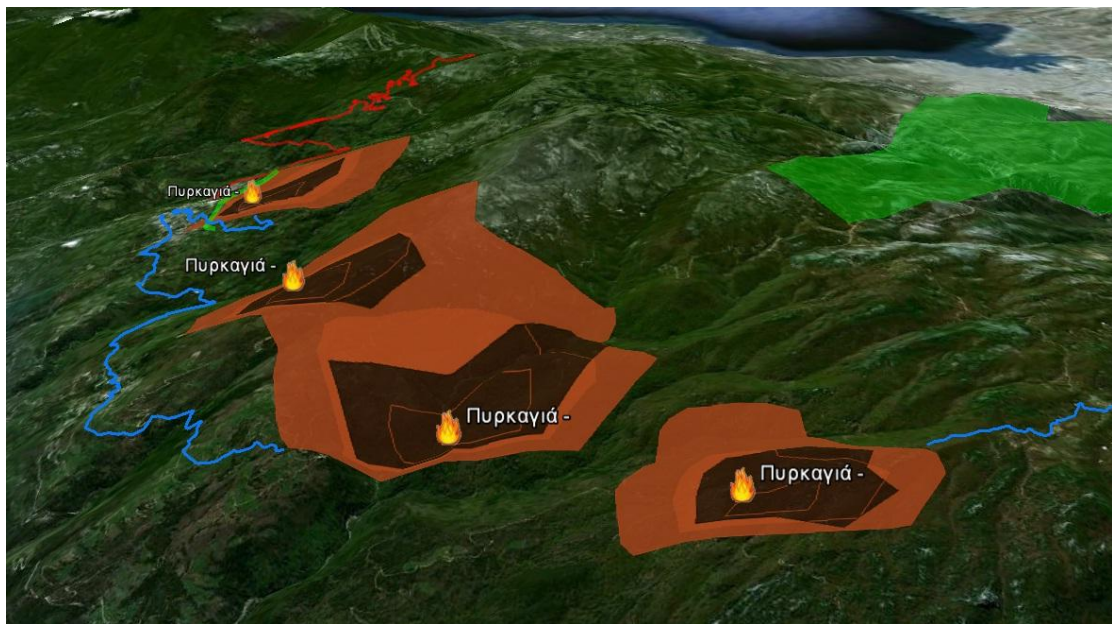


Εικόνα 60 : Νότιο Μέτωπο - Υβριδικός Χάρτης

Στη συνέχεια οι επιτελείς του ΚΕΠΙΧ και εφόσον η επιχείρηση έχει λάβει τέλος απενεργοποιούν την επιχείρηση από το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» και παράγουν διαφανές το οποίο περιλαμβάνει το αποτέλεσμα της προσομοίωσης σε συνδυασμό με την έκταση που τελικά έκαψε η πυρκαϊά, ώστε να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα του αλγορίθμου προσομοίωσης και να συγκριθεί η πραγματική εξέλιξη του φαινομένου σε σχέση με την υποθετική που παρήγαγε ο αλγόριθμος προσομοίωσης. Η προβολή του αποτελέσματος γίνεται σε τρισδιάστατη προβολή στις παρακάτω εικόνες μέσω Google Earth.



Εικόνα 61 : Σύγκριση πολυγώνων προσομοίωσης με πολύγωνα πραγματικής καμμένης έκτασης



Εικόνα 62 : Παρατήρηση απο Βορρά

9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ -ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

9.1 Συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια της εργασίας προέκυψαν διάφορα συμπεράσματα τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω. Συμπεράσματα τα οποία αποτελούν ταυτόχρονα και προβληματισμούς, που εμφανίστηκαν τόσο κατά την εξέλιξη και την πρόοδο της εργασίας, όσο και κατά την ολοκλήρωση του έργου.

Βασικό συμπέρασμα που προκύπτει και αφορά τη σημερινή εξέλιξη των τεχνολογιών που αφορούν τη Γεωπληροφορική, αλλά και την πληροφορική κατ'επέκταση, αποτελεί το γεγονός ότι η διασύνδεση και η διαλειτουργικότητα των συστημάτων είναι ένας εφικτός στόχος με λιγότερη προσπάθεια, από όση απαιτούνταν στο παρελθόν. Οι διάφορες τεχνολογίες και η αρχιτεκτονική πάνω στην οποία στήθηκε το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» παντρεύτηκαν με αυτές του αλγορίθμου προσομοίωσης και έδωσαν ένα αποτέλεσμα πλήρως επιχειρησιακό. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει κατά την ανάλυση των απαιτήσεων ενός πληροφοριακού συστήματος να υπάρχει η πρόβλεψη για επεκτασιμότητα, πόσο μάλλον ένα επιχειρησιακό σύστημα το οποίο θα έχει σαν στόχο να αντιμετωπίσει φαινόμενα και καταστάσεις που εξελίσσονται στο χρόνο.

Η παρούσα εργασία αποτέλεσε τη σημαντικότερη επέκταση που πραγματοποιήθηκε στο πληροφοριακό σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» από την ημέρα δημιουργίας του. Η προσομοίωση πυρκαγιάς δεν αποτελεί απλά μια νέα προσθήκη στο υπάρχων σύστημα αλλά ένα εργαλείο, το οποίο στα χέρια των κατάλληλων ανθρώπων θα μπορεί να αλλάξει τη ροή μιας επιχείρησης που αφορά ξέσπασμα πυρκαγιάς. Σε περιπτώσεις εμφάνισης μιας κρίσης, ανάλογου επιπέδου με τις πυρκαγιές στην Πελοπόννησο το καλοκαίρι του 2007, εκτιμάται ότι

αυτή η νέα δυνατότητα αναβαθμίζει το ρόλο του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» όχι μόνο για τη διαχείριση των δυνάμεων στου Στρατού αλλά και για το σύνολο των δυνάμεων που λαμβάνουν μέρος σε τέτοιου είδους επιχειρήσεις και τον τρόπο ενεργείας τους.

9.2 Προοπτικές εξέλιξης

Οι προοπτικές εξέλιξης του πληροφοριακού συστήματος ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ με την ενσωμάτωση του αλγορίθμου προσομοίωσης αφορούν τόσο το ίδιο το σύστημα όσο και τον τρόπο αξιοποίησης του αλγορίθμου.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ο τρόπος και η τεχνική ενσωμάτωσης που επιλέχθηκε επιδέχεται βελτιώσεις. Το βασικό πλεονέκτημα που δίνει η συγκεκριμένη λύση είναι ότι παρέχει τη δυνατότητα εφαρμογής του αλγορίθμου σε κάθε περιοχή της Ελλάδας χωρίς περιορισμούς, εκτός βέβαια από την περίπτωση, να επιλέξει ο χρήστης περιοχή η οποία δεν έχει καθόλου καταγεγραμμένη βλάστηση. Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για να υλοποιηθεί αυτή η απαίτηση, είναι ο χρόνος που απαιτείται για να παραχθεί τα αρχικό αρχείο που χρειάζεται η εφαρμογή του αλγορίθμου προσομοίωσης ώστε να εκκινήσει ο υπολογισμός του αποτελέσματος.

Αφιερώθηκε αρκετός χρόνος στη μελέτη μιας καλύτερης λύσης και εκτιμάται ότι αν μπορούσαν να παραχθούν έτοιμα αρχεία, τα οποία θα περιείχαν την πληροφορία που απαιτεί ο αλγόριθμος, για ολόκληρη την Ελλάδα, τότε δε θα υπήρχε αυτή η καθυστέρηση χρόνου. Το γεγονός αυτό όμως προϋποθέτει ότι θα έπρεπε να μελετηθεί ολόκληρος ο Ελλαδικός χώρος για να αποφασιστούν τα ακριβής όρια της κάθε περιοχής που θα αποτυπώνονταν σε κάθε αρχείο. Επιπλέον θα έπρεπε να γίνουν δοκιμές ώστε να διαπιστωθεί πόσο μεγάλο καταλήγει να γίνεται ένα αρχείο σε κάθε περίπτωση, ώστε να αποδίδει σωστά και ο αλγόριθμος προσομοίωσης. Ο χρόνος

που θα απαιτούσε μια τέτοια μελέτη διαπιστώθηκε ότι ξεφεύγει από τα όρια της παρούσας εργασίας.

Σε μια μελλοντική όμως εξέλιξη του συστήματος κάλλιστα θα μπορούσε να γίνει εμπειριστατωμένη μελέτη ανά Νομό ώστε να προκύψουν ένα ή δύο αρχεία αρχικοποίησης, ανάλογα με το μέγεθός τους και απλά να επιλέγει ο χρήστης μέσα από μια διεπαφή με χάρτη την περιοχή που επιθυμεί να εκτελέσει προσομοίωση. Σε αυτήν την περίπτωση το αρχείο θα φορτώνεται από τη βάση δεδομένων όπου θα είναι ήδη αποθηκευμένο και θα προστίθενται απλά οι εστίες φωτιάς από το χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχει κέρδος χρόνου διότι το σύστημα δεν απαιτεί να ψάξει στο τεράστιο αρχείο όλης της Ελλάδας αλλά διαθέτει ήδη έτοιμα τα όρια προσομοίωσης. Το μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης εντοπίζεται στην περίπτωση όπου η φωτιά επεκτείνεται εκτός ορίων της συγκεκριμένης περιοχής. Ο αλγόριθμος προσομοίωσης δεν μπορεί να δεχθεί δύο αρχεία αρχικοποίησης οπότε και δε θα είναι εφικτό κάποιο αξιοποιήσιμο αποτέλεσμα, αφού τα αρχεία θα είναι ήδη εγκατεστημένα στη βάση δεδομένων και δε θα αλλάζουν.

Η ενσωμάτωση του αλγορίθμου προσομοίωσης ανοίγει το δρόμο και για τη χρησιμοποίηση και άλλων μοντέλων προσομοίωσης. Το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» θα μπορούσε κάλλιστα να διασυνδεθεί και με ένα μοντέλο προσομοίωσης πλημμύρας. Μια προσομοίωση πλημμύρας επιφέρει θετικά αποτελέσματα κυρίως στο κομμάτι του προϋδεασμού για την επερχόμενη φυσική καταστροφή. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η έγκαιρη ενημέρωση των πολιτών των περιοχών που θα κινδύνευαν, αλλά θα παρέχόταν και ο απαραίτητος χρόνος στους αρμόδιους φορείς να σχεδιάσουν την αντιμετώπιση του φαινομένου. Ένα πληροφοριακό σύστημα όπως ο «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» με ενσωματωμένη δυνατότητα προσομοίωσης πλημμύρας, θα ήταν το βασικό εργαλείο για την εκτέλεση ασκήσεων (υλοποίηση υποτιθέμενων σεναρίων), από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, οι

οποίοι με αυτόν τον τρόπο θα εκπαιδεύονταν αλλά και θα δοκίμαζαν αποτελεσματικούς τρόπους ενεργείας.

Άλλη μορφή επέκτασης που θα μπορούσε να ενσωματωθεί στο σύστημα είναι κάποιο μοντέλο εκκένωσης κατοικημένων περιοχών. Τέτοια μοντέλα χρησιμοποιούν κυρίως το οδικό δίκτυο ώστε να υπολογίσουν τις συντομότερες διαδρομές διαφυγής από μια κατοικημένη περιοχή που αντιμετωπίζει κάποια φυσική καταστροφή. Μια τέτοια δυνατότητα είναι εκμεταλλεύσιμη τόσο από τον πληθυσμό σε περίπτωση ανάγκης για εκκένωση ώστε να μπορούν να ενημερώνονται για τα δρομολόγια που μπορούν να χρησιμοποιήσουν, όσο και από τους αρμόδιους φορείς ώστε να μπορούν να οργανώσουν καλύτερα το σχέδιο εκκένωσης. Σε μια πλήρη μελέτη κατοικημένης περιοχής μπορεί να σχεδιαστεί σχέδιο εκκένωσης με σήμανση κύριων και εναλλακτικών δρομολογίων και να δοθεί η δυνατότητα στους πολίτες να βρίσκουν από μόνοι τους μέσω του συστήματος τη γρηγορότερη διαδρομή διαφυγής τόσο από υπολογιστή όσο και από κινητό.

Επιπλέον στα θεματικά επίπεδα του συστήματος όπου παρουσιάζονται πληροφορίες επί του χάρτη που δε μεταβάλλονται συχνά με το χρόνο, μπορούν να ενσωματωθούν ευαίσθητες περιοχές και σημεία ενδιαφέροντος. Τέτοιες για παράδειγμα μπορεί να είναι οι οριοθετημένες προστατευόμενες περιβαλλοντικές περιοχές, περιοχές αυξημένου κινδύνου όπου υπάρχει η πιθανότητα να προκληθούν σοβαρά ατυχήματα, όπως είναι εργοστάσια με επικίνδυνα υλικά ή βιομηχανικές περιοχές. Θέσεις αστυνομικών τμημάτων, μετεωρολογικών σταθμών, ελικοδρόμια, νοσοκομειακές μονάδες και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία θεωρηθεί χρήσιμη προς ενημέρωση αρμόδιων και μη φορέων.

Τέλος σε μια πιο εξειδικευμένη αξιοποίηση του μοντέλου προσομοίωσης θα πρέπει να μελετηθεί και η εισαγωγή αντιπυρικών ζωνών στο σύστημα, γεγονός που σημαίνει ότι θα τις λαμβάνει

υπόψην ο υπολογισμός του αποτελέσματος της προσομοίωσης. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορεί να σχεδιαστεί καλύτερα η δημιουργία αντιπυρικών ζωνών σε περιοχές που έχουν αυξημένο κίνδυνο όχι μόνο εμφάνισης αλλά και ταχείας εξάπλωσης μιας ενδεχόμενης πυρκαγιάς.

9.3 Προτάσεις Αξιοποίησης Συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ»

Το Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά για τη μελέτη ενός εύρους κρίσεων, ώστε να συμπεριλάβει όλες τις περιπτώσεις καταστάσεων εκτάκτων αναγκών και όχι μόνο αυτές που αφορούν φυσικές καταστροφές. Το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει το θεμέλιο της ανάπτυξης ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος, το οποίο θα βασίζεται σε επιχειρησιακό σχέδιο και θα έχει εφαρμογή από αρμόδιους φορείς σε περιπτώσεις διαχείρισης φυσικών και μη κινδύνων, ή να συμμετέχει στην αναβάθμιση του ήδη υπάρχοντος σχεδίου το οποίο προβλέπει αντιμετώπιση παρόμοιων καταστάσεων.

Σε κάθε περίπτωση η υποδομή που έχει υλοποιηθεί στο σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» δίνει τη δυνατότητα επέκτασης του, ώστε σε πρώτο χρόνο να μπορεί να συμπεριλάβει όλους τους αρμόδιους φορείς που έχουν ενεργό ρόλο σε τέτοιου είδους επιχειρήσεις. Η ένταξη της πυροσβεστικής υπηρεσίας, της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, της Αστυνομίας και του Εθνικού Κέντρου Άμεσης Βοήθειας θα αναβάθμιζε το ρόλο και την επιχειρησιακή χρησιμότητα του. Άλλωστε το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» χρησιμοποιείται ήδη εδώ και δύο χρόνια σε πραγματικές καταστάσεις εκτάκτων αναγκών και σε επιχειρήσεις όπου οι παραπάνω υπηρεσίες έχουν περισσότερο ενεργό ρόλο από αυτόν του Γενικού Επιτελείου Στρατού.

Η βάση δεδομένων του «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» έχει κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξελίσσεται δυναμικά. Βασίζεται στις καταχωρήσεις των χρηστών του συστήματος. Με τον ίδιο τρόπο είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί η ένταξη όλων των φορέων που συμμετέχουν στην αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών. Ένα τέτοιο γεγονός θα αναβάθμιζε την αξία του πληροφοριακού συστήματος ως το μοναδικό κεντροποιημένο και ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κρίσεων και φυσικών καταστροφών. Μέσα από ένα τέτοιας μεγάλης κλίμακας σύστημα ο κάθε αρμόδιος φορέας που θα συμμετάσχει θα έχει την ευθύνη ενημέρωσης της βάσης δεδομένων, μόνο για τις υπηρεσίες που τον αφορούν. Η πρόσβαση στη βάση δεδομένων θα λειτουργεί με δικαιώματα, που θα παραχωρούνται σε συγκεκριμένους χρήστες. Το συνολικό αποτέλεσμα θα είναι μια πλήρης επιχειρησιακή εικόνα που θα παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες προς τους συντονιστές των επιχειρήσεων, ώστε να είναι σε θέση αυτοί, να λαμβάνουν κάτω από τις καλύτερες δυνατές προϋποθέσεις, αποφάσεις για κρίσιμες καταστάσεις.

Οι φυσικές καταστροφές και οι καταστάσεις κρίσεων όμως δεν αφορούν μόνο τους αρμόδιους φορείς και τις δημόσιες υπηρεσίες αλλά αφορά και τους ίδιους τους πολίτες. Οπότε πρόσβαση σε ένα τέτοιο ολοκληρωμένο σύστημα θα πρέπει να έχει και ο απλός πολίτης και να ενημερώνεται για πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν. Υπάρχει μια πληθώρα πληροφοριών που αποτυπώνεται στο σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» και που ουσιαστικά απευθύνεται στους πολίτες. Παραδείγματα τέτοιων περιπτώσεων είναι η εξέλιξη του μετώπου της φωτιάς, τα σημεία υδροληψίας, οι πλημμυρισμένες περιοχές, τα αποκλεισμένα δρομολόγια, τα έκτακτα καιρικά φαινόμενα κ.α. Επιπλέον υπάρχουν πολλές εθελοντικές ομάδες και μη κυβερνητικές οργανώσεις, μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, οι οποίες παρέχουν τις υπηρεσίες τους σε καταστάσεις εκτάκτων αναγκών, είτε ως εθελοντές δασοπυροσβέστες, είτε ως διασώστες και θέτουν τις

υπηρεσίες τους στη διάθεση των αρμόδιων φορέων ή δρουν ανεξάρτητα προς όφελος του πολίτη. Επωφελές θα ήταν να ενσωματωθούν και αυτές οι οργανώσεις, με τις δυνάμεις τους, τις περιοχές που μπορούν να παρέχουν υποστήριξη, τα μέσα που διαθέτουν, ώστε να αποτελούν και αυτοί κομμάτι των επιχειρήσεων και να ενεργούν συντονισμένα με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες.

Όσον αφορά πιο συγκεκριμένα για την πυροπροστασία των δασών, αυτή χωρίζεται σε τρία διακριτά επίπεδα :

- Πρόληψη
- Άμεση πυρανίχνευση
- Συντονισμός

Η συμβολή του πληροφοριακού συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» και στα τρία επίπεδα είναι σημαντική. Το πρώτο επίπεδο η πρόληψη, είναι το σημαντικότερο, το λιγότερο δαπανηρό και μπορεί να επιφέρει τα καλύτερα αποτελέσματα. Ο βασικός αντικειμενικός σκοπός της πρόληψης είναι ότι οι πυρκαγιές πρέπει να προλαβαίνονται. Πέρα από τα καθαρά δασοκομικά μέτρα που λαμβάνει η πολιτεία, όπως ο κατάλληλος χειρισμός των εύφλεκτων δασών, με αραιώσεις και κλαδεύσεις, η δημιουργία αντιπυρικών ζωνών, οι οποίες μπορούν να καταγράφονται στο «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ», υπάρχουν τα μέτρα επιτήρησης και αστυνόμευσης που λαμβάνει η πυροσβεστική σε συνεργασία με τις ένοπλες δυνάμεις. Αυτά τα μέτρα περιλαμβάνουν κυρίως περιπολίες σε ευαίσθητες περιοχές για την αποτροπή εμπρησμών. Το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τα περίπολα δασοπροστασίας, καθώς έχουν διανεμηθεί ειδικά tablet PC μέσω των οποίων το περίπολο έχει τη δυνατότητα να κάνει εισαγωγή στο σύστημα, να μεταφέρει τη θέση του σε πραγματικό χρόνο στο κέντρο επιχειρήσεων και να βρίσκεται σε συνεχή επαφή με αυτό, ώστε να μπορεί να μεταφέρει άμεσα εικόνα και ήχο για τυχόν επεισόδια που θα προκύψουν. Παράλληλα το ΚΕ.Π.Υ.ΕΣ έχει αναπτύξει ειδική εφαρμογή που εγκαθίσταται σε κινητά με

λειτουργικό σύστημα Android, με τη δυνατότητα να μεταφέρει και αυτή τη πραγματική θέση του κατόχου.

Στο επίπεδο της πρόληψης μέσω του συστήματος «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» εντάσσεται πλέον και η δυνατότητα για εκτέλεση προσομοιώσεων σε κάθε περιοχή της Ελλάδας. Με τον τρόπο αυτό και ανα περιφέρεια τα κέντρα επιχειρήσεων έχουν πλέον το πλεονέκτημα, ότι μπορούν να δημιουργήσουν σενάρια χειρισμού κρίσεων και να προβλέψουν τρόπους ενεργείας για υποθετικές καταστάσεις, πραγματοποιώντας έτσι ασκήσεις, εκπαιδύοντας το προσωπικό που συμμετέχει σε τέτοιες επιχειρήσεις.

Το δεύτερο επίπεδο αφορά την άμεση πυρανίχνευση, την έγκαιρη αναγγελία της πυρκαγιάς, ώστε να επέλθει η άμεση παρέμβαση των δυνάμεων. Σε αυτό το επίπεδο το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» συμμετέχει με τα περίπολα πυρασφαλείας τα οποία μπορούν άμεσα να μεταφέρουν στα κέντρα επιχειρήσεων τις συντεταγμένες των εστιών φωτιάς, ώστε ταχύτατα και σε πρώτο χρόνο να εκτελεστεί η προσομοίωση και να μετακινηθούν οι δυνάμεις προς τη σωστή κατεύθυνση. Αν η πυρκαγιά ξεσπάσει σε γνωστή περιοχή μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτοιμα σχέδια ενεργείας από τη βάση δεδομένων που ήδη υπάρχει. Προς την ίδια κατεύθυνση η ομάδα ανάπτυξης της εφαρμογής «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» για κινητά τηλέφωνα, προσανατολίζεται να εντάξει νέα δυνατότητα εισαγωγής συναγερμού προς τα κέντρα επιχειρήσεων, η οποία θα μεταβιβάζει τις συντεταγμένες της εστίας φωτιάς και θα ειδοποιεί άμεσα τις δυνάμεις επέμβασης.

Το τρίτο μέρος αφορά την ίδια τη δασοπυρόσβεση. Εάν παρόλες τις προσπάθειες πρόληψης και άμεσης παρέμβασης η πυρκαγιά δεν μπόρεσε να τεθεί υπο έλεγχο και πάρει μεγάλες διαστάσεις, τότε αρχίζει το δύσκολο και πολυδάπανο έργο της πυρόσβεσης ή καλύτερα της αναχαίτησης της πυρκαγιάς. Το δυσκολότερο κομμάτι μιας τέτοιας επιχείρησης είναι ο συντονισμός των δυνάμεων και

μέσων που συμμετέχουν. Σε αυτό το σημείο το σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ» διαδραματίζει πρωταγωνιστικό ρόλο καθώς αποτελεί πολύτιμο εργαλείο στα χέρια του συντονιστή της επιχείρησης, ώστε να εκτιμήσει την επιχειρησιακή κατάσταση και να πάρει σωστές και κρίσιμες αποφάσεις.

Η δύναμη της τεχνολογίας μας βοηθάει να επιτύχουμε τη διασύνδεση συστημάτων προς μια κατεύθυνση, την υλοποίηση ενός εθνικού συστήματος διαχείρισης και συντονισμού φυσικών καταστροφών. Μέσα από ένα τέτοιο σύστημα εκτιμάται ότι θα επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα και η πραγματική συνεργασία μεταξύ των αρμόδιων φορέων. Ο στόχος της συνεργασίας είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της προσπάθειας. Κοινός παρονομαστής η πρόληψη και αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών, ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις τους. Ένα τέτοιο σύστημα είναι στα χέρια των ανθρώπων να το χρησιμοποιήσουν προς όφελος τους. Η τεχνολογία δεν έχει μυαλό. Θα πρέπει να κατευθύνεται και να τίθεται σε αποτελεσματική χρήση, αλλιώς θα είναι απλώς μια σπατάλη πόρων. Η πολιτεία διαθέτει πλέον τεράστιες ποσότητες πληροφορίας. Πρέπει να είναι σε θέση να συνθέσει και να αναλύσει αυτές τις πληροφορίες και να τις μετατρέψει σε στοχευμένες στρατηγικές και δράσεις. Τεχνολογίες όπως τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν σημαντικότατο εργαλείο, στην ύπαρξη κοινωνιών ανθεκτικών σε επιπτώσεις φυσικών καταστροφών.

Στις μέρες μας οι φυσικές καταστροφές αποτελούν ωρολογιακή βόμβα. Είναι απλά θέμα χρόνου για το που και σε ποιά έκταση θα σκάσει η επόμενη. Σχεδιασμός, ετοιμότητα, πρόληψη, άμεση αντιμετώπιση, και αποκατάσταση, αποτελούν λειτουργίες τις οποίες θα είναι σε θέση να καλύψει η υλοποίηση ενός καθολικού πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης φυσικών καταστροφών. Ο πρωταρχικός του στόχος θα είναι να παρέχει πληροφορίες διαθέσιμες σε όποιον τις χρειάζεται, με τη μορφή που θα είναι ευκολότερα

αξιοποιήσιμες, όσο το δυνατόν συντομότερα. Εκ πρώτης όψεως μπορεί να φαίνεται ότι η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος θα είναι εξαιρετικά πολύπλοκη και δαπανηρή. Η πραγματικότητα είναι εντελώς διαφορετική, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ήδη διαθέσιμες τεχνολογίες και οι ήδη υπάρχουσες υποδομές, όπως το Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα «ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ». Αυτό που πραγματικά απαιτείται δεν είναι χρήματα, αλλά διάθεση για συνεργασία, ώστε να διασυνδεθούν οι διαφορετικές πηγές των πληροφοριών, μέσα από ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας.

Η έρευνα δείχνει ότι πληγέντες πληθυσμοί από φυσικές καταστροφές υιοθετούν την επιστήμη της Γεωπληροφορικής στον τομέα της αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφών, αναπτύσσοντας γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα. Μέσα από τέτοια συστήματα οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να καταχωρούν και να διαμοιράζονται μεγάλο πλήθος συσχετισμένης πληροφορίας. Εκτός από τις πληροφορίες πραγματικού χρόνου που διακινούνται, τα συστήματα αυτά παρέχουν πληροφορίες ιστορικού, έτσι ώστε οι φυσικές καταστροφές να καταγράφονται, να μελετώνται οι επιπτώσεις τους και να αναλύονται σε δεύτερο χρόνο οι τρόποι αντιμετώπισης τους και κατά πόσο αποτελεσματικοί ήταν. Αυτό το σύνολο των πληροφοριών είναι χρήσιμο για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της περιοχής που επλήγησε. Στατιστικά στοιχεία μπορούν να εξαχθούν, ώστε να προβλεφθούν μελλοντικές επιπτώσεις από ενδεχόμενες παρόμοιες καταστάσεις εκτάκτων αναγκών. Τέλος η πολιτεία αποκτά τη δυνατότητα να διαμορφώσει τις κατάλληλες μεθοδολογίες σχεδιασμού, ώστε να υλοποιήσει μια σφαιρική στρατηγική αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. D. Alexander (2002). Principles of Emergency planning and Management. Harpended: Terra publishing.
2. Baker. W.L., 1993. Spatially heterogeneous multiscale response of landscapes to fire suppression. Oikos Volume 66, p.66-71.
3. G. Bankoff, G. Frerks, D. Hilhorst (eds.) (2003). *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People*.
4. Burgan. R.E., Rothermel, R.C., 1984. BEHAVE: Fire behavior prediction and fuel modeling system. USDA Forest Service General Technical Report INT-167.
5. Chandler C.C., Cheney P., Thomas P., Trabaud L., Williams D. 1983 Volume I. Forest Fire Behavior and Effects. Pp 450. Volume II. Forest Fire Management and Organization. Pp. 298 Willey
6. Susan L.Cutter, Department of Geography, University of South Carolina, Columbia, 1996. Vulnerability to environmental hazards, pp. 529-539.
7. Art Gittleman, 2012 Jones and Bartlett Learning. Computing with C# and the .NET Framework.
8. Michael Howard, David LeBlanc, 2010, The McGraw-Hill Companies. 24 Deadly Sins of Software Security
9. Johnson. E.A. Fryer. G.I. Heathcott, M.J., 1990. The influence of man and climate on frequency of fire in the interior wet belt forest, British Columbia. J. Ecol. 78, p. 403-412.
10. Kourtz, p., O' Regan, W.G., 1971. A model for a small forest fire. For. Sci. 17, p. 163-169.
11. Dennis S. Mileti, Joseph Henry Press 1999. Disasters by Design. A reassessment of Natural Hazards in the United States.

12. Moreno, J.M., Oechel, W.C (Eds.), 1999. The Role of Fire in European Mediterranean Ecosystems. Springer, Berlin, pp. 26-45.
13. Zhong-Ren Peng, Ming-Hsiang Tsou, 2003. Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and wireless Networks.
14. Rothermel, R.C., 1991. Predicting behavior of the 1988 Yellow-stone fires: projections versus reality. Int. J. Wildland Fire 1, p. 1-10.
15. Lein, J., & Stump, N. (2009, January). Assessing wildfire potential within the wildland-urban interface: A southeastern Ohio example. *Applied Geography*, 29(1), p. 21-34.
16. B. Wisner, P. Blaikie, T. Cannon, and I. Davis (2004). *At Risk - Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Wiltshire: Routledge
17. Zack, J.A., Minnich, R.A., 1991. Integration of geographic information systems with a diagnostic wild field model for fire management. For. Sci. 37, p. 560-573.
18. Νίκος Ανδρουλακάκης, 2011, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.
19. Κώστας Μακρόπουλος, 15ο Συνέδριο Σκυροδέματος, ΤΕΕ, ΕΤΕΚ, Αλεξανδρούπολη, 25-27 Οκτωβρίου, 2006, Φυσικές Καταστροφές: Σεισμοί και Μέτρα Προστασίας.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας : Δασικές Πυρκαγιές.
http://www.gscp.gr/ggpp/site/home/ws/promote/fisikes/pirka_gies.csp
2. Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας : Αντιμετώπιση Δασικών Πυρκαγιών.
http://www.gscp.gr/ggpp/site/home/ws/promote/fisikes/pirka_gies/antimetopisi.csp

3. Arc Objects.
<http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisengine/java/doc/b0a96bd8-fc78-4573-9a70-e108cf6a4580.htm>
4. Developing with Arc Objects
http://help.arcgis.com/en/sdk/10.0/arcobjects_net/ao_home.html
5. SQL SERVER Working with Spatial Data.
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb933876\(v=sql.105\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb933876(v=sql.105).aspx)
6. Microsoft Developer Network. <http://msdn.microsoft.com/en-us/ms348103>
7. C# Programming Language, Building a 3-tier application using ASP.NET <http://www.c-sharpcorner.com>
8. Ajax Control Toolkit Tutorials
http://www.asp.net/ajaxlibrary/act_tutorials.ashx
9. JQuery Documentation <http://docs.jquery.com/>
10. Google Maps API <https://developers.google.com/maps/>
11. The United Nations Office for Disaster Risk reduction
<http://www.unisdr.org/>
12. Geographical Information System for Natural Disaster Management.
<http://proceedings.esri.com/library/userconf/educ05/papers/pap1033.pdf>
13. Emergency Response : Geographic Information Systems
http://www.nyc.gov/html/oem/html/about/about_gis.shtml
14. Εργαλεία Μετατροπής έντασης ανέμου
<http://www.meteo.gr/Tools.asp>

