



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος

Κατεύθυνση: Χημικών Μηχανικών/Μηχανικών Περιβάλλοντος

Σχέδιο εκκένωσης ευάλωτου πληθυσμού σε περίπτωση πυρκαγιάς με χρήση ΓΣΠ

**Evacuation plan for vulnerable population in case of fire using
GIS**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΙΚΟΛΑΣ ΚΟΥΠΑΤΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ

ΤΣΟΥΧΛΑΡΑΚΗ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ, Επίκουρη Καθηγήτρια Πολυτεχνείου Κρήτης

ΧΑΝΙΑ 2023



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος

Κατεύθυνση: Χημικών Μηχανικών/Μηχανικών Περιβάλλοντος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΙΚΟΛΑΣ ΚΟΥΠΑΤΟΥ

Τριμελής Επιτροπή:

1. Τσουχλαράκη Ανδρονίκη
2. Βενιέρη Δανάη
3. Κουργιαλάς Νεκτάριος

"Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για μη κερδοσκοπικό σκοπό, εκπαιδευτικού ή ερευνητικού χαρακτήρα, με την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για άλλη χρήση θα πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πολυτεχνείου Κρήτης".

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα μου κ.Ανδρονίκη Τσουχλαράκη, για την καθοδήγηση που μου προσέφερε και το χρόνο που διέθεσε δίνοντάς μου χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας. Στο ίδιο πλαίσιο ευγνωμοσύνης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής , Δρ. Κολοκοτσά και Δρ. Κουργιαλά για την μελέτη και τον χρόνο που αφιέρωσαν για την διπλωματική εργασία .Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υποψήφιο διδάκτορα κύριο Νίκο Πολάκη για την συμβολή του και τις γνώσεις που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου και σε όλη μου την οικογένεια για την υποστήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια καθώς επίσης και τους φίλους για την ηθική υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Ευρετήριο Πινάκων.....	6
Ευρετήριο Χαρτών	6
Ευρετήριο Διαγραμμάτων	6
Ευρετήριο Εικόνων.....	7
Περίληψη.....	8
Abstract	9
1. Καταστροφές.....	10
1.1. Εισαγωγή.....	10
1.2. Είδη Καταστροφών	11
1.2.1. Φυσικές Καταστροφές	11
1.2.2. Ανθρωπογενείς ή Τεχνολογικές Καταστροφές	18
2. Πυρκαγιές.....	20
2.1. Στατιστικά Στοιχεία Πυρκαγιών	21
2.2. Στατιστικά στοιχεία Πυρκαγιών στην Ελλάδα	21
2.2.1. Στατιστικά στοιχεία Πυρκαγιών στην Κρήτη	23
2.3. Πολιτική Προστασία	24
2.3.1. Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας << ΙΟΛΑΟΣ>>	25
3. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.....	31
3.1. Συστατικά Μέρη ΓΣΠ.....	31
3.2. Χαρτογραφική Απόδοση Δεδομένων	33
3.3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Γ.Σ.Π.	34
3.4. Εφαρμογές ΓΣΠ	35
3.4.1. Διαχείριση καταστροφών και ο ρόλος των ΓΣΠ.....	35
4. Μεθοδολογία	36
4.1. Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος (ΑΗΡ)	36
4.1. Κριτήρια Αξιολόγησης.....	40
4.1.1. Διαδρομή Διαφυγής.....	41
4.1.2. Σημείο Συγκέντρωσης	43
4.1.3. Τελικός Πίνακας Score Κριτηρίων και Διάγραμμα Ροής Βέλτιστης Χωροθέτησης Σημείων Συγκέντρωσης	46
4.2. Μέθοδος συλλογής στοιχείων	48
4.3. Evacuation Assembly Point Index	49

5. Αποτελέσματα.....	49
5.1. Περιοχή Μελέτης : Οικισμός Βάμου.....	49
5.1.1. Αποτύπωση των υφιστάμενων μονάδων	50
5.1.2. Καθορισμός Χώρων Συγκέντρωσης	51
5.2. Προγραμματισμός Εκκένωσης.....	56
5.2.1. Δημιουργία Δικτύου	56
5.2.2. Network Analyst.....	57
5.3. Τελικό Σκορ Διαδρομών.....	71
6. Συμπεράσματα.....	75
Βιβλιογραφία	77
Παράρτημα.....	80

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 4-1: Κλίμακα Βαθμίδων Σύγκρισης.....	38
Πίνακας 4-3: Αντιστοιχία τιμών η με τις τιμές RI.....	40
Πίνακας 5-1: Εμβαδόν και χωρητικότητα σημείων συγκέντρωσης	53
Πίνακας 5-2: Τελικό Σκορ κριτηρίων Γυμνασίου Βάμου προς Δημόσιο Χώρο Στάθμευσης.....	71
Πίνακας 5-3 : Τελική Βαθμολογία και Κατανομή Διαδρομών Γυμνασίου	71
Πίνακας 5-4 : Μέση Βαθμολογία Κριτηρίων Γυμνασίου	73
Πίνακας 5-5 : Τελική Βαθμολογία και Κατανομή Διαδρομών Κέντρου Υγείας	73
Πίνακας 5-6 : Μέση Βαθμολογία Κριτηρίων Κέντρου Υγείας	75

Ευρετήριο Χαρτών

Χάρτης 2-1: Χρήσης Γης Κρήτης (Geoportal)	23
Χάρτης 2-2: Περιοχές Υψηλού Κινδύνου (Effis).....	23
Χάρτης 2-3 :Περιοχές δασών και δασικών εκτάσεων ευαίσθητων σε πυρκαγιές που έχουν κηρυχθεί ως επικίνδυνες με Π.Δ.....	26
Χάρτης 2-4: Πρόβλεψη κινδύνου πυρκαγιάς για την Κυριακή 23/07/2023	28
Χάρτης 5-1: Περιοχή Δήμου Αποκορώνου	50
Χάρτης 5-2: Οικισμός Βάμου - Μονάδες Ενδιαφέροντος	51
Χάρτης 5-3: Σημεία Συγκέντρωσης.....	52
Χάρτης 5-4: Χωρητικότητα Σημείων Συγκέντρωσης.....	53
Χάρτης 5-5: Προσβασιμότητα Σημείων Συγκέντρωσης.....	54
Χάρτης 5-6: Οδικό Δίκτυο Οικισμού Βάμου	55
Χάρτης 5-7: Ταχύτητα Κυκλοφορίας.....	56
Χάρτης 5-8: Διαδρομές Διαφυγής Γυμνασίου	60
Χάρτης 5-9: Διαδρομές Διαφυγής Κέντρου Υγείας.....	61
Χάρτης 5-10: Διάρκεια Διαδρομών Γυμνασίου	63
Χάρτης 5-11: Απόσταση Σημείων συγκέντρωσης από το Γυμνάσιο	64
Χάρτης 5-12: Διάρκεια Διαδρομών Κέντρου Υγείας.....	65
Χάρτης 5-13: Απόσταση Σημείων Συγκέντρωσης από το Κέντρο Υγείας	66
Χάρτης 5-14: Κλίση Διαδρομών Γυμνασίου.....	67
Χάρτης 5-15: Κλίση Διαδρομών Κέντρου Υγείας	68
Χάρτης 5-16:Ύπαρξη Πεζοδρομίου Διαδρομών Γυμνασίου	69
Χάρτης 5-17:Ύπαρξη Πεζοδρομίου Διαδρομών Κέντρου Υγείας.....	70
Χάρτης 5-18:Βαθμολογία Διαδρομών Διαφυγής Γυμνασίου	72
Χάρτης 5-19:Βαθμολογία Διαδρομών Διαφυγής Κέντρου Υγείας.....	74

Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1-1: Ταξινόμηση φυσικών καταστροφών.....	12
Διάγραμμα 2-1: Fires mapped in EFFIS of approx. 30 ha or larger	21
Διάγραμμα 2-2: Ετήσια Καμένη Έκταση σε σχέση με την κάλυψη γης κατά τα έτη 2002-2019.....	22
Διάγραμμα 4-1 : Τυπική Ιεραρχική Δόμηση τεσσάρων επιπέδων	37
Διάγραμμα 4-2: Τυπικός Πίνακας Συγκρίσεων.....	38

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1-1: Αποτέλεσμα της φονικής καταστροφής στην περιοχή Μπάντα Άτσεχ, Ινδονησία, Ιανουάριος 2015 (BBC ,2014).....	13	
Εικόνα 1-2: Τυφώνας Κατρίνα στην μέγιστη ισχύ του	13	
Εικόνα 1-3: Επίκεντρα του κύριου σεισμού και των μετασεισμών.....	14	
Εικόνα 1-4: Θερμοκρασία αέρα στην Μελβούρνη τις 6,7 και 8 Φεβρουαρίου 2009	15	
Εικόνα 1-5:Επιπτώσεις καταστροφών το 2022 (EM-DAT,2023)	15	
Εικόνα 1-6: Αριθμός καταστροφών ανά Ηπείρους το 2022(EM-DAT,2023)	16	
Εικόνα 1-7: Φυσικά φαινόμενα ανά τύπο καταστροφής κατά το έτος 2022 σε σύγκριση με τον μέσο όρο των ετών 2002-2021, (CRED,2023)	16	
Εικόνα 1-8: Αριθμός θανάτων ανά Ήπειρο (CRED,2023)	17	
Εικόνα 1-9: Οι δέκα μεγαλύτερες οικονομικές απώλειες παγκοσμίως από φυσικά φαινόμενα κατά το έτος 2022 (CRED ,2023)	18	
Εικόνα 1-11: Πορεία Διαρροής Πετρελαίου , Πετρελαιοκηλίδα Deepwater Horizon 2010.....	19	
Εικόνα 3-1: Συστατικά μέρη ΓΣΠ (Longley, P. A.,2010).....	32	
Εικόνα 5-1 : Closest Facility Layer	57	
Εικόνα 5-2 : Import Incidents	Εικόνα 5-3 : Εικονίδια Μονάδων.....	57
Εικόνα 5-4 : Import Facilities	Εικόνα 5-5 : Εικονίδια Σημείων Συγκέντρωσης.....	58
Εικόνα 5-6 : Travel Settings.....		58
Εικόνα 5-7: Travel Mode.....		59
Εικόνα 5-8 : Directions	Εικόνα 5-9 : Show Directions.....	62

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, οι πυρκαγιές έχουν γίνει ένα ολοένα και πιο ανησυχητικό παγκόσμιο φαινόμενο, αποτελώντας σημαντικές απειλές για τα οικοσυστήματα, τις κοινότητες και τις οικονομίες σε όλο τον κόσμο. Η κλιματική αλλαγή, οι παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας και η κακή διαχείριση των δασών έχουν δημιουργήσει συνθήκες που ευνοούν την ταχεία εξάπλωση αυτών των καταστροφικών πυρκαγιών. Σε διάφορα μέρη του κόσμου, οι πυρκαγιές έχουν προκαλέσει χάος, κατακλύζοντας τεράστιες εκτάσεις δασών, λιβαδιών και αστικών περιθωρίων. Οι καταστροφές αυτές δεν έχουν οδηγήσει μόνο σε σοβαρή περιβαλλοντική υποβάθμιση, αλλά έχουν επίσης στοιχίσει ζωές, έχουν καταστρέψει σπίτια και έχουν διαταράξει τα μέσα διαβίωσης. Η κλίμακα και η συχνότητα των πυρκαγιών έχουν οδηγήσει σε μια αυξανόμενη ανάγκη για διεθνή συνεργασία και ανταλλαγή πόρων, καθώς τα έθνη παλεύουν με τις προκλήσεις της πυρόσβεσης και της διαχείρισης καταστροφών. Καθώς οι πυρκαγιές συνεχίζουν να κλιμακώνονται σε σοβαρότητα και κλίμακα, οι χώρες σε όλο τον κόσμο αντιμετωπίζουν την επιτακτική ανάγκη να αναπτύξουν ολιστικές στρατηγικές, συμπεριλαμβανομένων ισχυρών σχεδίων πρόληψης, για τον μετριασμό των εκτεταμένων επιπτώσεων αυτών των καταστροφικών φυσικών καταστροφών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως κύριο στόχο την εύρεση ενός σχεδίου εκκένωσης ευάλωτου πληθυσμού σε περίπτωση πυρκαγιάς. Η περιοχή μελέτης που επιλέχθηκε είναι ο οικισμός Βάμου ο οποίος βρίσκεται στο Δήμο Αποκορώνου. Πιο συγκεκριμένα επιλέχθηκαν οι μονάδες Γυμνάσιο και Κέντρο Υγείας του οικισμού.

Καθοριστικό ρόλο για την επίτευξη του στόχου μας είχαν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών όπου διαμέσου το συστημάτων αυτών προσδιορίστηκαν τα πιθανά σημεία συγκέντρωσης αλλά και οι διαδρομές διαφυγής προς αυτά. Προς εξέταση επιλέχθηκαν οκτώ πιθανά σημεία συγκέντρωσης. Για την αξιολόγηση των σημείων αυτών τέθηκαν συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία έχουν άμεση σχέση με τους χώρους και τις διαδρομές διαφυγής. Στη συνέχεια, έγινε ανάπτυξη γραμμικών κλιμάκων για να μετατρέψουμε τα ποσοτικά δεδομένα σε βαθμολογίες που κυμαίνονται από 0 έως 10 ώστε να είναι συγκρίσιμα. Ακολούθως μέσω της πολυκριτηριακής μέθοδου της Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ) προσδιορίστηκε η σημασία του κάθε κριτηρίου. Τέλος με τον συνδυασμό των δύο μεθοδολογιών διαμορφώσαμε έναν δείκτη σημείων συγκέντρωσης εκκένωσης (Evacuation Assembly Point Index) για τον προσδιορισμό του βέλτιστου σημείου εκκένωσης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης πυρκαγιάς. Το βέλτιστο σημείο συγκέντρωσης είναι αυτό με την υψηλότερη βαθμολογία του δείκτη EAPI.

Abstract

In recent years, fires have become an increasingly alarming global phenomenon, posing significant threats to ecosystems, communities and economies around the world. The climate change, prolonged periods of drought and poor forest management have created conditions conducive to the rapid spread of devastating fires. In various parts of the world, fires have caused chaos, engulfing vast areas of forests, grasslands and urban fringes. These disasters have not only led to severe environmental degradation, but have also claimed lives, destroyed homes and disrupted livelihoods. The scale and frequency of wildfires have led to an increased need for international cooperation and resource sharing as nations are faced with the challenges of firefighting and disaster management. As wildfires continue to escalate in severity and scale, countries around the world face an urgent need to develop holistic strategies, including robust prevention plans, to mitigate the widespread impacts of these devastating natural disasters.

The main objective of this thesis is to provide an evacuation plan for a vulnerable population in case of fire. The area of interest chosen is the settlement of Vamos which is located in the Municipality of Apokoronas. More specifically, concentrate on the units of the High School and the Health Center of the settlement.

The Geographical Information Systems played a decisive role for the achievement of our goal, where through these systems the possible concentration points and escape routes for them were identified. Eight possible concentration points were selected for examination. For the evaluation of these points, specific criteria were set which are directly related to the areas and escape routes. Then, linear scales were developed to convert the quantitative data into scores ranging from 0 to 10 in order to make them comparable. Subsequently, the importance of each criterion was determined through the multi-criteria method of Analytic Hierarchy Process (AHP). Finally, by combining the two methodologies, we formulated an Evacuation Assembly Point Index (EAPI) to determine the optimal evacuation point in the event of a fire emergency. The optimal assembly point is the one with the highest EAPI score.

1. Καταστροφές

1.1. Εισαγωγή

Από την δημιουργία του ανθρώπινου πολιτισμού μέχρι και σήμερα η ανθρωπότητα φοβάται τις καταστροφές. Χωρίς καμία υπερβολή μπορεί να πει κανείς πως οι καταστροφές έγιναν μία από τις μεγαλύτερες φοβίες στην συνείδηση του ανθρώπου .

Ο όρος καταστροφή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον αφού οι ορισμοί και οι έννοιες που της αποδίδουν ποικίλη . Για παράδειγμα ο φορέας των Ηνωμένων Εθνών (UNISDR) έθεσε την σημασία της καταστροφής ως “ τον συνδυασμό της έκθεσης σε μία απειλή, των υφιστάμενων συνθηκών τρωτότητας αλλά και της ανεπάρκειας ικανότητας ή μέτρων για μείωση ή την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων αρνητικών επιπτώσεων. Οι επιπτώσεις των καταστροφών περιλαμβάνουν ασθένειες ,απώλειες ζωής , τραυματισμούς και άλλες αρνητικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο κεφάλαιο , την κοινωνική και πνευματική ευημερία σε συνδυασμό με τις απώλειες περιουσιών, υπηρεσιών και παροχών ,αποθεμάτων , διακοπή της κοινωνικής και οικονομικής δραστηριότητας αλλά και περιβαλλοντική υποβάθμιση”. Για να γίνει η καταγραφή μίας καταστροφής στην βάση δεδομένων του φορέα UNISDR πρέπει να πληροί ορισμένα κριτήρια. Θα πρέπει η καταστροφή να επηρεάζει τουλάχιστον 100 ανθρώπους , να ανακοινωθεί από την Κυβέρνηση κατάσταση έκτακτης ανάγκης ,να γίνει αναφορά για τουλάχιστον 10 θανάτους και τέλος αίτηση της κυβέρνησης για διεθνή βοήθεια.

Σύμφωνα με την Εφημερίδα της Κυβέρνησης με τον όρο καταστροφή εννοούμε “ την κάθε ταχείας ή βραδείας εξέλιξης φυσικό ή τεχνολογικό φαινόμενο στο χερσαίο, θαλάσσιο και εναέριο χώρο στον οποίο προκαλεί εκτεταμένες, δυσμενείς επιπτώσεις στο άνθρωπο καθώς και στο ανθρωπογενές ή φυσικό περιβάλλον. ”

Ακόμη το Κέντρο CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) υιοθετεί τον ορισμό της καταστροφής ως “ Ένα γεγονός ή μία κατάσταση η οποία υπερβαίνει τις τοπικές δυνατότητες και επιβάλλει ως αναγκαιότητα το αίτημα για εξωτερική βοήθεια είτε εθνικού ή διεθνούς επιπέδου, ένα ξαφνικό και απρόβλεπτο γεγονός το οποίο προκαλεί μεγάλες βλάβες και ανθρώπινα βάσανα ” .

1.2. Είδη Καταστροφών

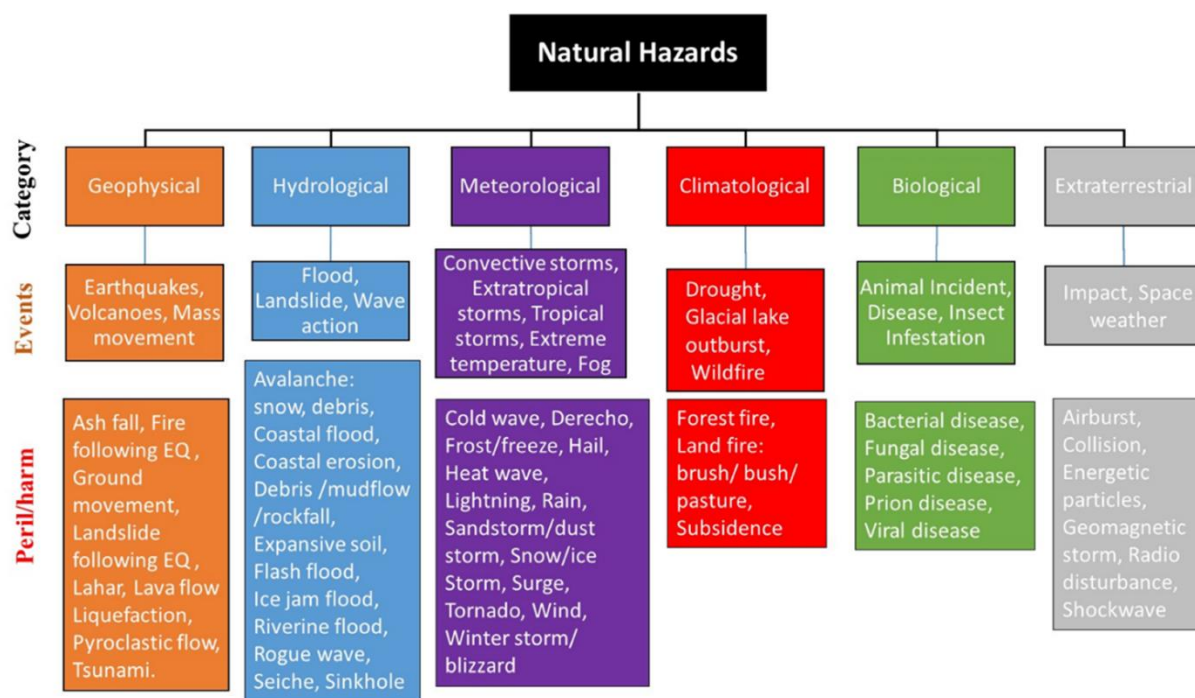
Ο οργανισμός Munich RE σε συνεργασία με τον οργανισμό CRED ταξινόμησε τις καταστροφές σε δύο μεγάλες βασικές κατηγορίες: σε φυσικές και ανθρωπογενείς ή τεχνολογικές καταστροφές.

1.2.1. Φυσικές Καταστροφές

Φυσική καταστροφή είναι ένα σοβαρό, μεγάλης κλίμακας, δυσμενές γεγονός ως αποτέλεσμα φυσικών διαδικασιών της γης και της βιόσφαιρας (Sarountzaki, K., & Dandoulaki, M. 2016). Οι φυσικές καταστροφές χωρίζονται σε έξι υποκατηγορίες: γεωφυσικές, υδρολογικές, μετεωρολογικές, βιολογικές, κλιματολογικές και εξωγήινης προέλευσης (Διάγραμμα 1-1).

- Γεωφυσικές καταστροφές: χαρακτηρίζονται τα γεγονότα τα οποία πηγάζουν από τον στερεό φλοιό της Γης .Μερικά από αυτά είναι ο σεισμός, η μετακίνηση μαζών και η ηφαιστειακή δραστηριότητα που οδηγούν πολλές φορές μπορούν να οδηγήσουν σε ηφαιστειακές εκρήξεις , τσουνάμι , κατολισθήσεις και χιονοστιβάδες .
- Υδρολογικές Καταστροφές: Είναι οι καταστροφές που σχετίζονται με την εμφάνιση, κίνηση και την κατανομή του γλυκού και αλμυρού νερού πάνω ή κάτω από την επιφάνεια της Γης. Τα συμβάντα που δημιουργούνται από την συγκεκριμένη φυσική καταστροφή είναι πλημμύρες είτε αυτές προέρχονται από καταιγίδα είτε από ποτάμια είτε από κύματα θύελλας, χιονοστιβάδες καχιζήσεις κτλ.
- Μετεωρολογικές Καταστροφές: Ο κίνδυνος αυτός συνιστά βραχύβια γεγονότα που έχουν χρονική διάρκεια από λεπτά έως λίγες ημέρες και προκαλούνται από ατμοσφαιρικές συνθήκες , οι οποίες μπορούν να επιδεινωθούν από την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι ανεμοστρόβιλοι , οι τροπικές καταιγίδες , η ομίχλη και η ξαφνικά υπερβολική μεταβολή της θερμοκρασίας .
- Βιολογικές Καταστροφές: Ορίζονται οι καταστροφές που προέρχονται από την έκθεση ζωντανών οργανισμών σε τοξικές ουσίες και παθογόνα μικρόβια άλλων οργανισμών, πχ. δηλητηριώδη έντομα , φυτά, κουνούπια ,άγρια ζωή τα οποία μπορεί να γίνουν φορείς ασθενειών από βακτήρια , ιούς και παράσιτα .
- Κλιματολογικές Καταστροφές: Είναι οι καταστροφές που συνδέονται με την μεταβλητότητα του κλίματος σε ένα ευρύ χρονικό διάστημα που κυμαίνεται από την έναρξη μίας εποχής έως πολυετή κλίμακα. Κάποια από τα πιο συχνά φαινόμενα είναι οι ακραίες θερμοκρασίες (κύματα καύσωνα και ψύχους), η ξηρασία και οι πυρκαγιές (δασικές πυρκαγιές, πυρκαγιές σε λιβάδια κτλ.).

- Εξωγήινης Προέλευσης Καταστροφές : Αποτελούν οι κίνδυνοι που προέρχονται έξω από τα όρια της γήινης ατμόσφαιρας και μπορεί να προκληθεί από υπολείμματα μετεωριτών, αστεροειδών και κομητών .Επίσης μπορεί να προέρχονται από διαπλανητικές συνθήκες, όπως η ηλιακή έκλαμψη η οποία μπορεί να επιφέρει διαταραχές στην θερμόσφαιρα, μαγνητόσφαιρα και την ιονόσφαιρα της Γης .



Διάγραμμα 1-1: Ταξινόμηση φυσικών καταστροφών

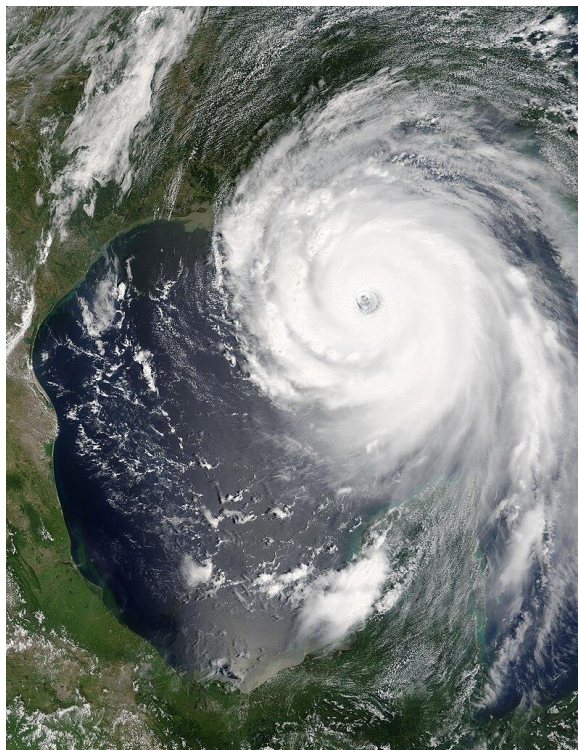
Την τελευταία 20ετία υπήρξαν αρκετές σημαντικές καταστροφές που είχαν βαθύτατο αντίκτυπο στην κοινωνία. Κάποια από τα σημαντικότερα γεγονότα φυσικών καταστροφών που σημειώθηκαν είναι:

- Τσουνάμι στον Ινδικό Ωκεανό (2004): Ρήξη ρήγματος κατά μήκος της Ινδικής πλάκας και της πλάκας της Βιρμανίας δημιούργησε ένα τεράστιο υποθαλάσσιο σεισμό 9.1 βαθμών της κλίμακας ρίχτερ με αποτέλεσμα κύματα 30 μέτρων να πλήξουν 14 χώρες και να σκοτώσουν περίπου 228000 ανθρώπους. Η συγκεκριμένη καταστροφή θεωρείται μία από τις πιο θανατηφόρες στην ιστορία.



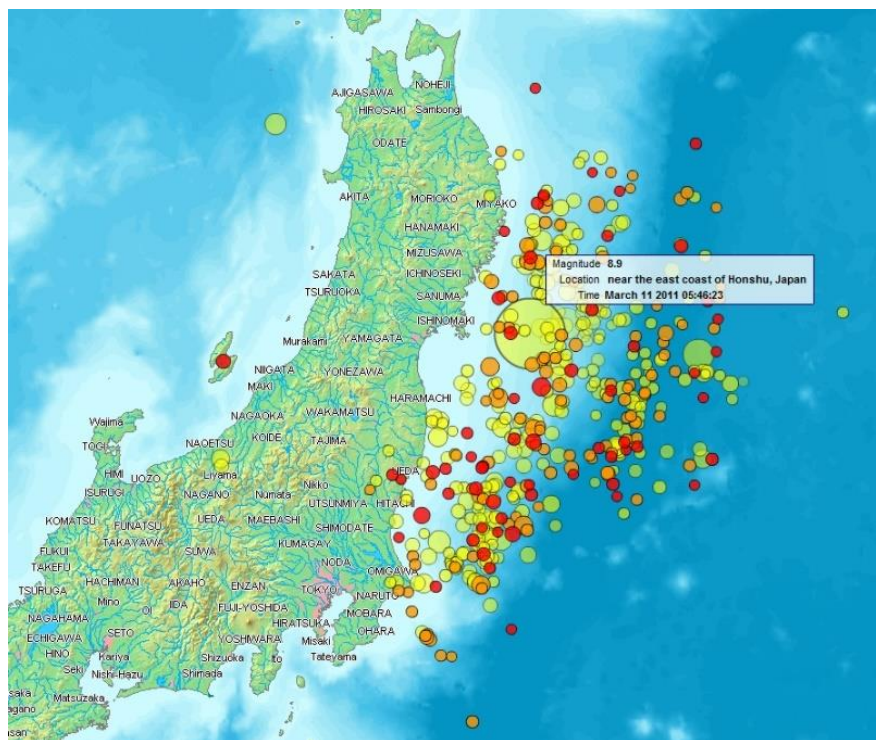
Εικόνα 1-1: Αποτέλεσμα της φονικής καταστροφής στην περιοχή Μπάντα Άτσεχ, Ινδονησία, Ιανουάριος 2015 (BBC, 2014)

- Τυφώνας Κατρίνα (2005): Στις 23 Αυγούστου 2005 σχηματίζεται ο τυφώνας Κατρίνα στις Μπαχάμες, που εν συνέχεια περνώντας πάνω από τον Κόλπο του Μεξικού τα ζεστά νερά τον ενισχύουν. Μετά από 7 μέρες (29/8/2005) φτάνει στην περιοχή Λουϊζιάνα των ΗΠΑ προκαλώντας καταστροφικές πλημμύρες και καταγράφοντας τον ως ο πέμπτος μεγαλύτερος αλλά και πιο θανατηφόρος τυφώνας που έχει πλήξει τις ΗΠΑ (Knabb, 2005).



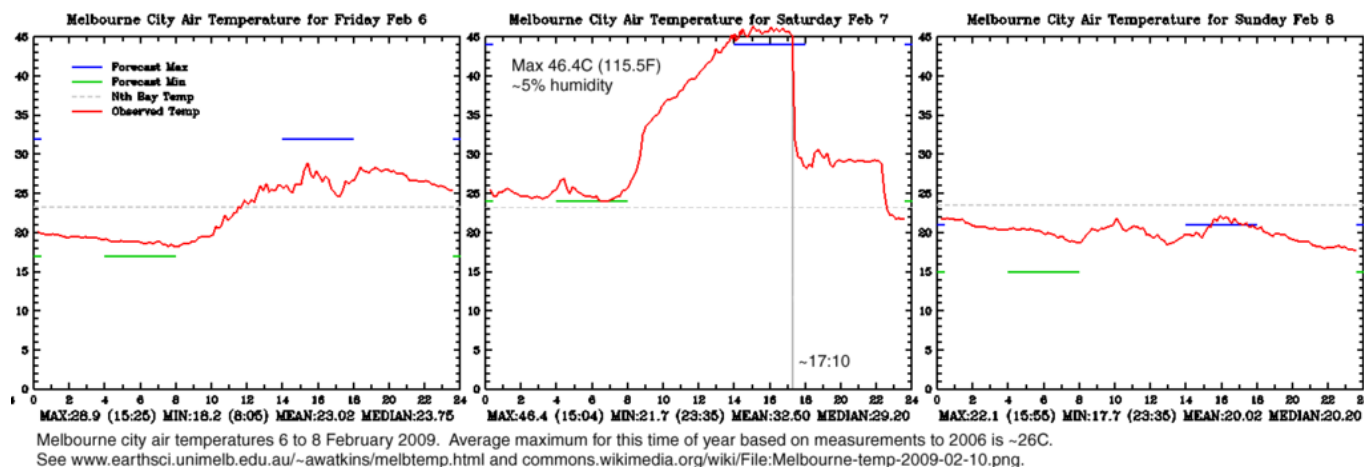
Εικόνα 1-2: Τυφώνας Κατρίνα στην μέγιστη ισχύ του

- Σεισμός στο Τοχόκου Ιαπωνίας (2011): Ένας τεράστιος σεισμός μεγέθους 9,0 βαθμών Ρίχτερ σημειώθηκε ανοικτά της βορειανατολικής Ιαπωνίας με αντίκτυπο την δημιουργία πολλών μετασεισμών και τσουνάμι προς όλες τις κατευθύνσεις. Το τσουνάμι προκάλεσε πυρηνικό ατύχημα σε τρεις αντιδραστήρες στο συγκρότημα Fukushima Daiichi και επηρέασε χιλιάδες κατοίκους. Ο συγκεκριμένος σεισμός κατατάσσεται ως ο ισχυρότερος σεισμός που σημειώθηκε ποτέ στην Ιαπωνία ενώ σε παγκόσμια κλίμακα σημειώνει την τέταρτη θέση. Οι ανθρώπινες απώλειες τεράστιες με καταγεγραμμένους 15.899 θανάτους , 6.157 τραυματισμούς και 2.529 αγνοούμενους. (Kobe Shinbun,2015)



Εικόνα 1-3: Επίκεντρα του κύριου σεισμού και των μετασεισμών

- Μαύρο Σάββατο (2009): Στις 7 Φεβρουαρίου 2009 στην πολιτεία της Βικτώριας (Αυστραλία) δημιουργείται μια από τις φονικότερες πυρκαγιές .Η πυρκαγιά με την λεγόμενη ονομασία "Πυρκαγιές των θάμνων του Μαύρου Σαββάτου " έκαψαν περίπου 450.000 εκτάρια γης ενώ 173 άνθρωποι έχασαν την ζωή τους. Κύρια αίτια της καταστροφής τα ακραία φαινόμενα ζέστης και ξηρασίας σε συνδυασμό με πολυάριθμες πηγές ανάφλεξης (ηλεκτρικών γραμμών και εμπρησμών.) (Victorian Bushfires Royal Commission ,2009)



Εικόνα 1-4: Θερμοκρασία αέρα στην Μελβούρνη τις 6,7 και 8 Φεβρουαρίου 2009

1.2.1.1. Στατιστικά στοιχεία

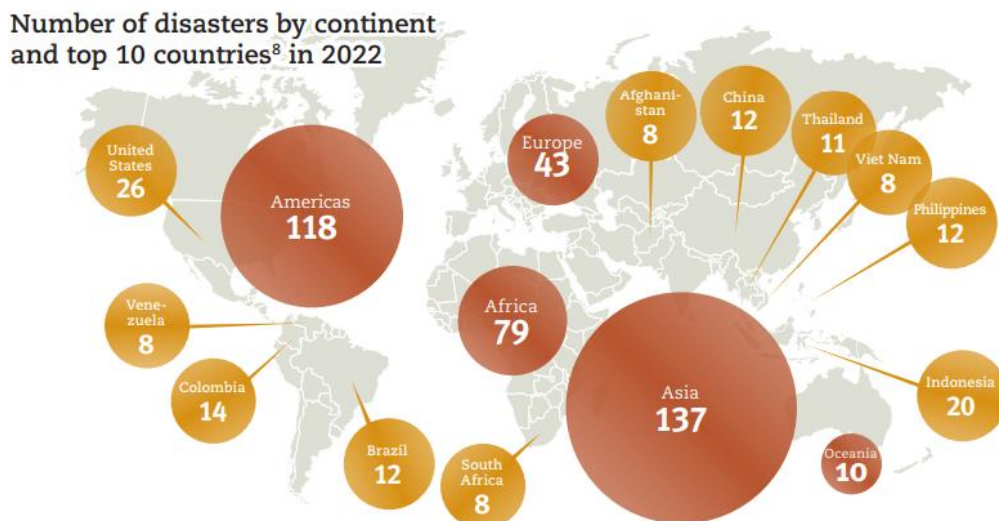
Βάση πρόσφατων δεδομένων της EM-DAT , το 2022 σημειώθηκαν 387 φυσικά φαινόμενα καταστροφής παγκοσμίως τα οποία είχαν ως αποτέλεσμα να στοιχίσουν την ζωή σε 30704 συνανθρώπους μας. Πέραν των ανθρώπινων απωλειών επηρεάστηκαν περισσότεροι από 185 εκατομμύρια άνθρωποι με τις οικονομικές ζημιές να αγγίζουν τα 223,8 δισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής.(Εικόνα 1-5)

Μερικά από τα πιο καταστροφικά φυσικά φαινόμενα του 2022 ήταν τα κύματα καύσωνα στην Ευρώπη , οι ξηρασίες στην Αφρική αλλά και ο τυφώνας Ιαν στην Αμερική. Τα κύματα καύσωνα προκάλεσαν τον θάνατο σε 16000 ανθρώπους ενώ οι ξηρασίες στην Αφρική επηρέασαν 88,9 εκατομμύρια ανθρώπους. Ο τυφώνας Ιαν θεωρείται ο τρίτος πιο δαπανηρός στην ιστορία της Αμερικής με ζημιές άνω των 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων Αμερικής.



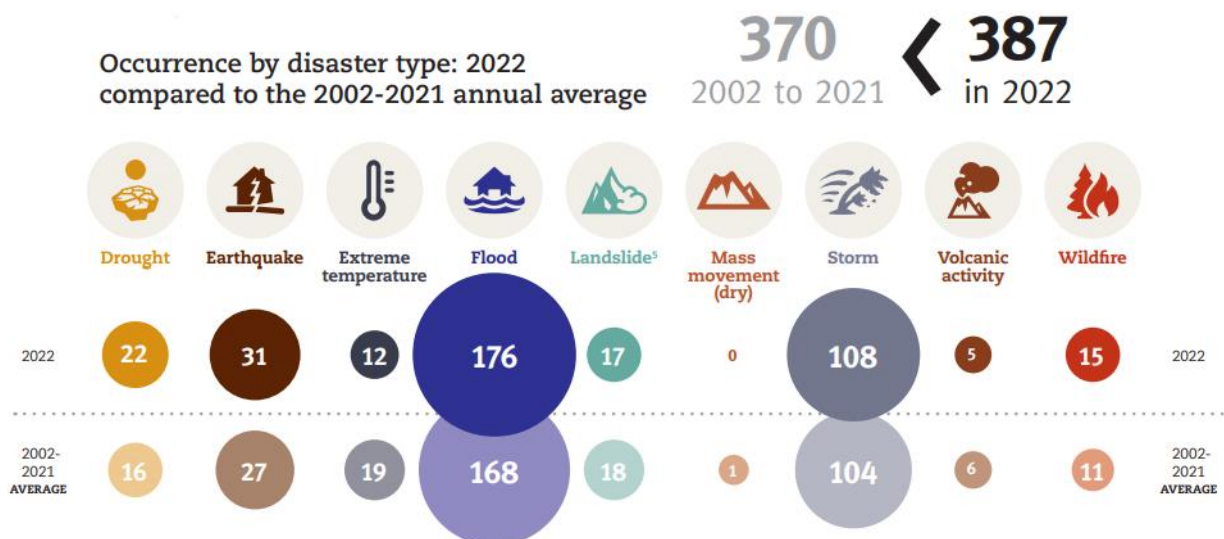
Εικόνα 1-5:Επιπτώσεις καταστροφών το 2022 (EM-DAT,2023)

Την πρώτη θέση σε αριθμό καταστροφών ανά Ηπείρους για το 2022 κατέχει η Ασία με 137 καταγεγραμμένες καταστροφές. Έπειτα ακολουθεί Αμερική, Αφρική, Ευρώπη και Ωκεανία με 118, 79, 43 και 10 καταστροφικά φαινόμενα αντίστοιχα. (Εικόνα 1-6)



Εικόνα 1-6: Αριθμός καταστροφών ανά Ηπείρους το 2022(EM-DAT,2023)

Συνολικά ο αριθμός καταστροφών του 2022 (387) είναι ελαφρώς μεγαλύτερος από τον μέσο όρο καταστροφών κατά τα έτη 2002-2021. Την πρωτιά στις φυσικές καταστροφές για το 2022 εξακολουθούν να κατέχουν οι πλημμύρες με 176 φαινόμενα. Ακόμη βλέπουμε ότι κάθε τύπος καταστροφής κυμαίνεται περίπου στα ίδια επίπεδα των τελευταίων δυο δεκαετιών. (Εικόνα 1-7)



Εικόνα 1-7: Φυσικά φαινόμενα ανά τύπο καταστροφής κατά το έτος 2022 σε σύγκριση με τον μέσο όρο των ετών 2002-2021, (CRED,2023)

Απώλειες

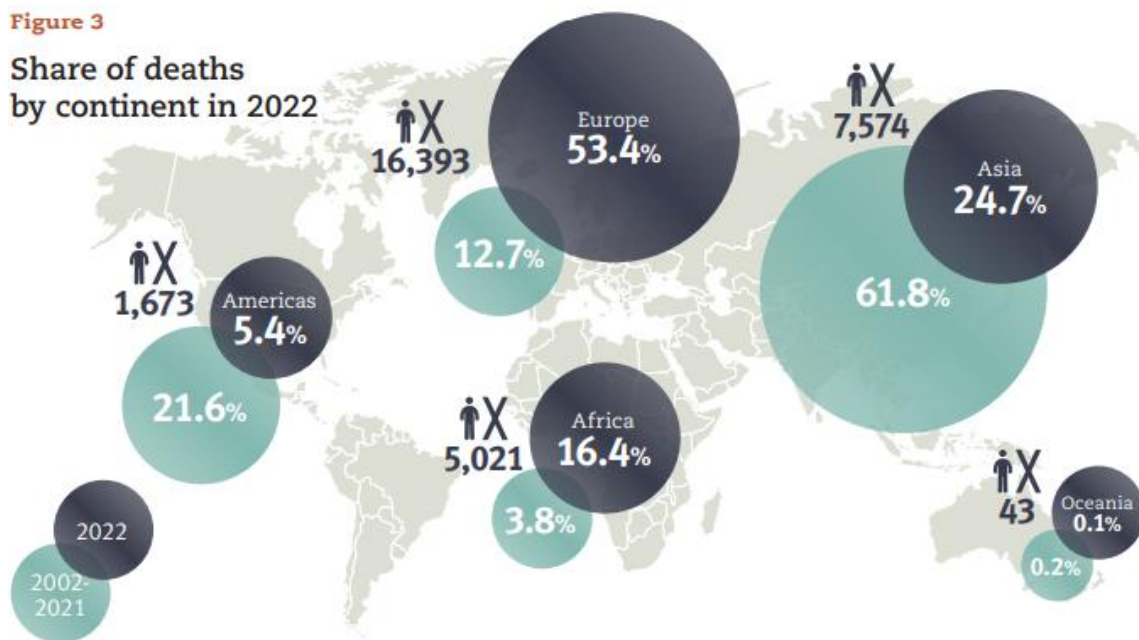
➤ Ανθρώπινες Απώλειες

Το 2022 ήταν μια αρκετά θανατηφόρα χρονιά αφού ο αριθμός των νεκρών ανήλθε περίπου στο τριπλάσιο (30704 θάνατοι) σε σχέση με το 2021 . Παρόλα αυτά οι θάνατοι βρίσκονται στο ήμισυ από τον μέσο όρων των τελευταίων δυο δεκαετιών.

Το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων από φυσικές καταστροφές ανά ήπειρο κατά το έτος 2022 κατέχει η Ευρώπη με ποσοστό 53.4% .Για την τεράστια αυτή αναλογία ευθύνονται κυρίως τα κύματα καύσωνα τα οποία έσπασαν κάθε ρεκόρ με τις θερμοκρασίες να αγγίζουν πολλές φορές τους 47 °C . Έπειτα ακολουθούν η Ασία με ποσοστό 24.8 % η Αφρική με 16.4% , η Αμερική με 5.4% και τέλος η Ωκεανία με 0.1 % (Εικόνα 1-8) .Αξίζει να σημειωθεί ότι το ποσοστό θανάτων στην Ασία βρίσκεται σε αρκετά μειωμένα επίπεδα σε σχέση με τον μέσο όρο θανάτων από το 2002-2021. Αντίθετα οι υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με την ξηρασία στην Αφρική και πιο συγκεκριμένα στην Ουγκάντα στοίχησε τη ζωή σε περισσότερους από 2465 ανθρώπους κατατάσσοντάς την ως την δεύτερη πιο θανατηφόρα καταστροφή το 2022 μετά τα Ευρωπαϊκά κύματα καύσωνα. Την τριάδα των πιο θανατηφόρων φυσικών καταστροφών του 2022 συμπληρώνουν οι πλημμύρες με 7954 καταγεγραμμένους θανάτους με τα μεγαλύτερα ποσοστά να καταγράφονται σε Ινδία, Πακιστάν, Νιγηρία , Νότια Αφρική και Βραζιλία.

Figure 3

**Share of deaths
by continent in 2022**













Εικόνα 1-8: Αριθμός θανάτων ανά Ήπειρο (CRED,2023)

➤ Οικονομικές Απώλειες

Οι οικονομικές απώλειες καταγράφονται επίσης σε αυξημένα επίπεδα από το μέσο όρο κάτι το οποίο είναι λογικό λόγω των αυξημένων φυσικών καταστροφών το 2022. Συνολικά υπήρξαν απώλειες ύψους 223.8 δισεκατομμυρίων δολαρίων Αμερικής . Την πρώτη αλλά και την δεύτερη θέση στον τομέα αυτό κατέχει η Αμερική με τις οικονομικές ζημιές να ανέρχονται άνω των 122 δις US \$.Κυρίαρχή αιτία είναι ο καταστροφικός τυφώνας 'Ιαν' ο οποίος κόστισε περίπου 100 δις US \$, με τις ζηρασίες να αποτελούν το υπόλοιπο ποσό ζημιών. Την τριάδα συμπληρώνουν οι θανατηφόρες πλημμύρες στο Πακιστάν με ζημιές ύψους 15 δις US \$.

Table 3

**Top 10
economic
losses
- 2022**

 USA	Hurricane 'Ian'	100.0 billion	 Australia	Flood	6.6 billion
 USA	Drought	22.0 billion	 China	Flood	5.0 billion
 Pakistan	Flood	15.0 billion	 Nigeria	Flood	4.2 billion
 Japan	Earthquake	8.8 billion	 India	Flood	4.2 billion
 China	Drought	7.6 billion	 Brazil	Drought	4.0 billion

Εικόνα 1-9: Οι δέκα μεγαλύτερες οικονομικές απώλειες παγκοσμίως από φυσικά φαινόμενα κατά το έτος 2022 (CRED ,2023)

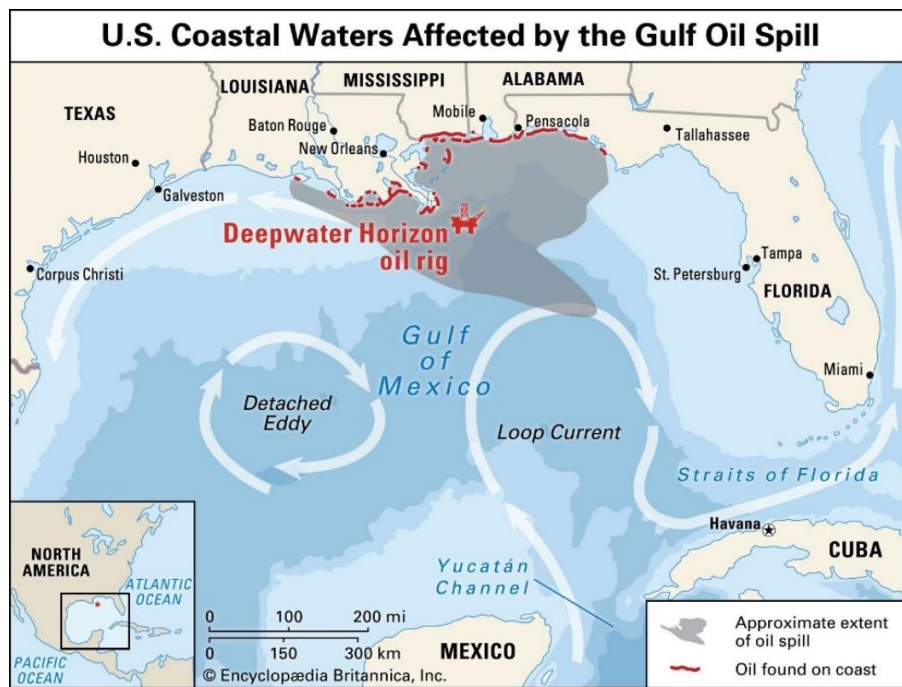
1.2.2. Ανθρωπογενείς ή Τεχνολογικές Καταστροφές

Ανθρωπογενείς ή Τεχνολογικές Καταστροφές ορίζονται ως οι καταστροφές που προκαλούνται εξ ολοκλήρου ή με κύριο αίτιο την ανθρώπινη δραστηριότητα. Οι καταστροφές αυτές μπορεί να είναι σκόπιμες η και ακούσιες. Ο οργανισμός UNISDR θεωρεί πως οι τεχνολογικοί κίνδυνοι είναι ένα υποσύνολο των ανθρωπογενών καταστροφών. Σύμφωνα με το οργανισμό CRED οι τεχνολογικές καταστροφές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: βιομηχανικά ατυχήματα ,διάφορα ατυχήματα και ατυχήματα στις μεταφορές.

- Βιομηχανικά Ατυχήματα: Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι χημικές διαρροές, οι καταρρεύσεις βιομηχανικών υποδομών, διαρροές αερίων, δηλητηρίαση και η ακτινοβολήση εκρήξεις .
- Ατυχήματα Μεταφορών: Οποιαδήποτε ατυχήματα με εναέρια, σιδηροδρομικά ,οδικά ή πλωτά μέσα μεταφοράς

➤ Διάφορα Ατυχήματα: Καταρρεύσεις οικιακών , εκρήξεις και πυρκαγιές

Η πετρελαιοκηλίδα Deepwater Horizon στον κόλπο του Μεξικού το 2010 αποτελεί μία τρανταχτή περίπτωση ανθρωπογενών καταστροφών. Αίτιο της καταστροφής αυτής η δυσλειτουργία μίας πετρελαιοπηγής με επακόλουθο την έκρηξη ενός φρεατίου. Τα αποτελέσματα εκτεταμένες ζημιές στο περιβάλλον, στην οικονομία αλλά και στην δημόσια υγεία. Εκατομμύρια βαρέλια αργού πετρελαίου χύθηκαν στον κόλπο στο Μεξικού μολύνοντας για αρκετούς μήνες τα θαλάσσια οικοσυστήματα ,τις παραλίες και τους παράκτιους υγροτόπους. Ο οικολογικός αντίκτυπος ήταν καταστροφικός, με τη διαρροή να προκαλεί ζημιές σε ψάρια, πτηνά και θαλάσσια θηλαστικά. Οι βιομηχανίες αλιείας και τουρισμού της περιοχής υπέστησαν σημαντικές απώλειες και οι προσπάθειες καθαρισμού διήρκεσαν χρόνια.



Εικόνα 1-10: Πορεία Διαρροής Πετρελαίου , Πετρελαιοκηλίδα Deepwater Horizon 2010

2. Πυρκαγιές

Οι ανεξέλεγκτες δασικές πυρκαγιές τα τελευταία χρόνια έχουν προκαλέσει τεράστια οικονομική και περιβαλλοντική ζημία. Εξαιτίας αυτού, η φράση "δασική πυρκαγιά" έχει χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει έναν φυσικό κίνδυνο. Λόγω του γεγονότος ότι οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα φυσικό φαινόμενο δεν μπορούν να γενικευτούν πλήρως, αφού αποτελούν μέρος του κύκλου της φύσης και συν έβαιναν από πάντα. Οι προκαθορισμένες φυσικές πυρκαγιές είναι θεμελιώδους σημασίας για τη διατήρηση του φυσικού ρόλου της φωτιάς στο οικοσύστημα. (Andrea Gabban ,2008).Ακόμη μπορούν να συμβάλλουν στην δημιουργία νέων θέσεων για την πανίδα και χλωρίδα αλλά και στην γονιμοποίηση του εδάφους .

Οι βασικές παράμετροι για την δημιουργία φαινομένων πυρκαγιών ποικίλουν. Οι υψηλές πυκνότητες πληθυσμού στις προαστιακές και τουριστικές περιοχές σε συνδυασμό με την εγκατάλειψη της υπαίθρου έχουν τροποποιήσει τη συχνότητα εμφάνισης της πυρκαγιάς. Έτσι σταδιακά οι πυρκαγιές μπορεί να πει κανείς πως έχουν γίνει κυρίως συνέπεια της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Σύμφωνα με διάφορες βιβλιογραφίες οι παράμετροι κατατάσσονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες(εμπρησμοί, αμέλεια κλπ.), κλιματολογικές, μορφολογίας εδάφους και σε φυσικά αίτια (κεραυνοί) . Η εξάπλωση μίας πυρκαγιάς μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες όπως : ξηρασία , μορφολογία του εδάφους και από την ταχύτητα του ανέμου.

Οι πιο πάνω παράγοντες δυσχεραίνουν την αξιολόγηση των επιπτώσεων μίας πυρκαγιάς. Η θέρμανση από την πυρκαγιά μπορεί να τροποποιήσει ή να δημιουργήσει τοπικούς ανέμους που συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική αστάθεια και προκαλώντας ανάπτυξη νεφών. Επίσης παράγουν αέριες και σωματιδιακές εκπομπές που επηρεάζουν τη σύνθεση και τη λειτουργία της παγκόσμιας ατμόσφαιρας. Αποτελούν πηγή άνθρακα που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα και επηρεάζει την κλιματική αλλαγή. Η χλωρίδα του συγκεκριμένου οικοσυστήματος καταστρέφεται εντελώς με επακόλουθο την έκθεση λοφοπλαγιών σε περιόδους βροχοπτώσεων και την δημιουργία προϋποθέσεων για κατολισθήσεις. Ακόμη δεν είναι λίγες οι φορές όπου από την μανία του συγκεκριμένου φαινομένου καταστρέφονται περιουσίες ανθρώπων.

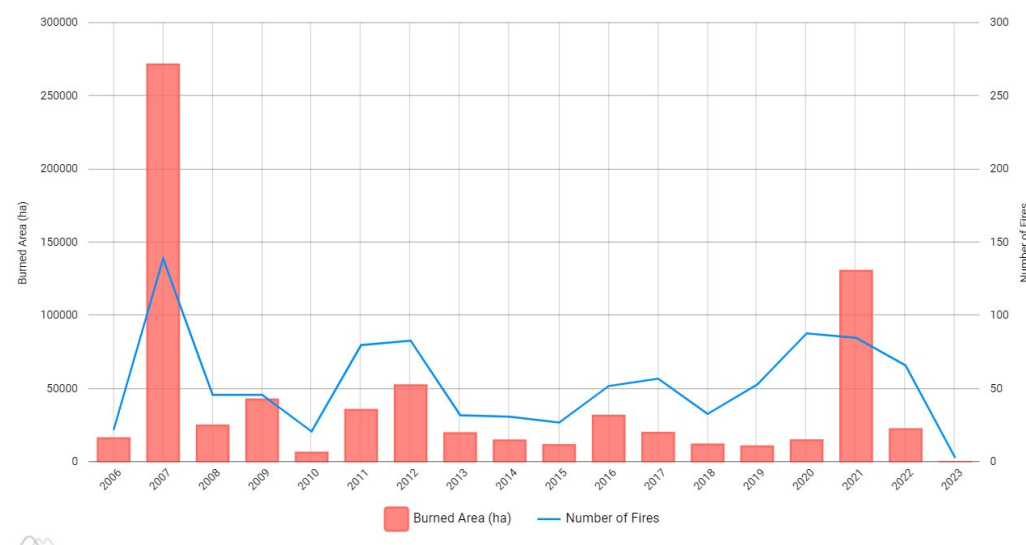
2.1. Στατιστικά Στοιχεία Πυρκαγιών

Πέρσι υπήρξαν 15 μεγάλα καταγεγραμμένα φαινόμενα πυρκαγιών στα οποία θρηνήσαμε 76 ανθρώπους. Ακόμη πολλοί είναι εκείνοι που επηρεάστηκαν και πιο συγκεκριμένα περίπου 200.000 άνθρωποι με τις οικονομικές ζημιές να αγγίζουν τα 1.1 δις US \$ το περασμένο έτος. (Υπενθυμίζουμε ότι με βάση το Κέντρο Έρευνας για την επιδημιολογία των καταστροφών CRED για να καταγραφεί μία καταστροφή πρέπει να πληροί συγκεκριμένα κριτήρια)

2.2. Στατιστικά στοιχεία Πυρκαγιών στην Ελλάδα

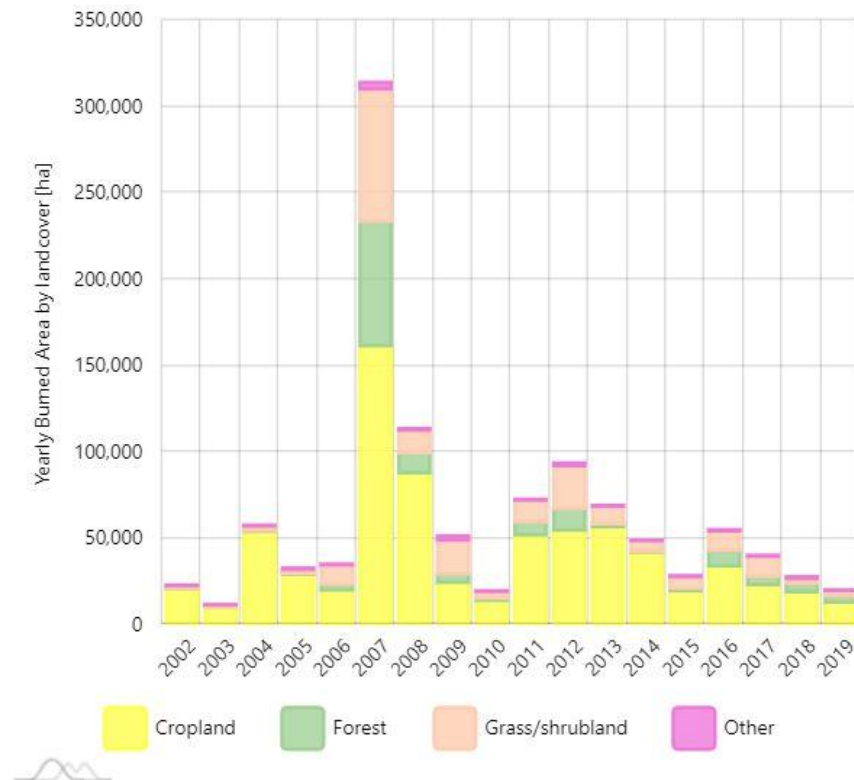
Στην Ελλάδα λόγω του μεσογειακού κλίματος που υπάρχει είναι αυξημένος ο κίνδυνος των πυρκαγιών. Οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν σε συνδυασμό με το κλίμα και την χλωρίδα της περιοχής επιταχύνεται όλο και πιο πολύ το ξέσπασμα των πυρκαγιών. Τα κυριότερο αίτιο των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα είναι οι εμπρησμοί από αμέλεια με το ποσοστό να αγγίζει το 50 % των συνολικών αιτιών. Ακολουθούν οι πυρκαγιές από πρόθεση με 30% , τα άγνωστα αίτια με 17 % και τέλος τα φυσικά αίτια με το μικρότερο ποσοστό τάξεως του 3 %. (Καρανασιπούλου,2010)

Το περασμένο έτος (2022) θεωρείται μια αρκετά καλή χρονιά στην Ελλάδα σε σχέση με το 2021 αφού υπήρξαν 66 πυρκαγιές και κάηκαν μόλις 22480 εκτάρια . Αντίθετα το 2021 ήταν η δεύτερη πιο δραματική χρονιά σε πυρκαγιές την τελευταία 20ετία με 85 πυρκαγιές και την καμένη έκταση να αγγίζει τα 130744 εκτάρια. Στην πρώτη θέση βρίσκεται το έτος 2007 με καταγεγραμμένες 139 φωτιές και καμένη έκταση 271715 εκτάρια. Πρέπει να σημειωθεί ότι στις παραπάνω τιμές βρίσκονται μόνο οι χαρτογραφημένες φωτιές η οποίες έχουν καμένη έκταση 30 εκταρίων ή περισσότερα σύμφωνα με το EFFIS.



Διάγραμμα 2-1: Fires mapped in EFFIS of approx. 30 ha or larger

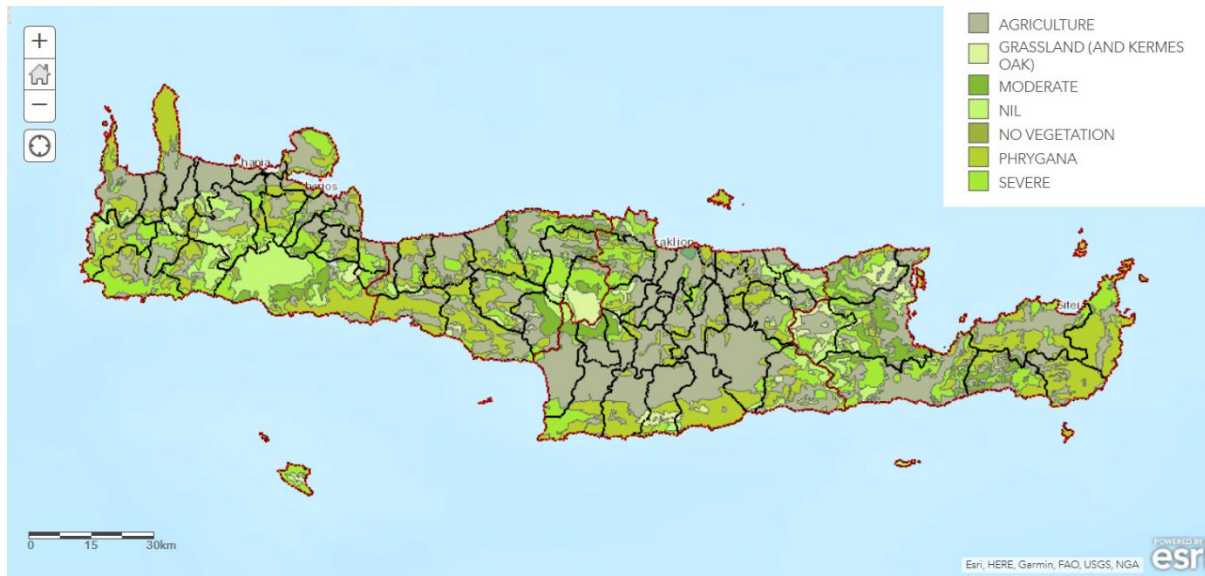
Το μεγαλύτερο μέρος σε καμένη έκταση διαχρονικά είναι η καλλιεργήσιμη γη .Η χειρότερη χρονιά (2007) η καμένη έκταση έσπασε κάθε ρεκόρ αφού ήταν διπλάσια και σχεδόν τριπλάσια σε ορισμένα έτη με κάθε άλλη χρονιά μεταξύ το 2002-2019. Την συγκεκριμένη χρονιά κάηκαν συνολικά περισσότερα από 310000 εκτάρια γης από τα οποία τα 161000 εκτάρια ήταν καλλιεργήσιμης γης ,τα 72000 εκτάρια δάσος και 76000 εκτάρια θάμνοι και γρασίδι.



Διάγραμμα 2-2: Ετήσια Καμένη Έκταση σε σχέση με την κάλυψη γης κατά τα έτη 2002-2019

2.2.1. Στατιστικά στοιχεία Πυρκαγιών στην Κρήτη

Η κύριος κλιματικός χαρακτήρας της Κρήτης χαρακτηρίζεται ως εύκρατος αφού ανήκει στην μεσογειακή κλιματική ζώνη. Η Κρήτη καλύπτεται από ελαιώνες , φυσικούς βοσκοτόπους αλλά και σκληροφυλλική βλάστηση. Επίσης καταβάλλεται από δάσος κωνοφόρων και πλατύφυλλων δέντρων. (Κωνσταντίνας Τουρτσινάκη , 2016)



Χάρτης 2-1: Χρήσης Γης Κρήτης (Geoportal)

Όπως μπορούμε να δούμε στον παρακάτω χάρτη το μεγαλύτερο μέρος της Κρήτης βρίσκεται σε αυξημένα ποσοστά υψηλού κινδύνου για εκδήλωση πυρκαγιών. Ιδιαίτερα σχεδόν όλος ο νομός Ηρακλείου και Ρεθύμνου κυμαίνεται σε ποσοστά μεταξύ του 80-100% κινδύνου πυρκαγιάς. Σε πιο χαμηλά ποσοστά βρίσκεται ο νομός Χανίων.



Χάρτης 2-2: Περιοχές Υψηλού Κινδύνου (Effis)

2.3. Πολιτική Προστασία

Όταν μία χώρα ανά το παγκόσμιο βρίσκεται σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης που υπερβαίνει της δυνατότητες αντιμετώπισης καταστροφών τις οποίες διαθέτει, έχει την δυνατότητα να ζητήσει βοήθεια από τον μηχανισμό πολιτικής προστασίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με το όρο “ πολιτική προστασία ” εννοούμε εγκεκριμένα κυβερνητικά συστήματα και πόρους τα οποία προστατεύουν τον άνθρωπο, το περιβάλλον και τις ιδιοκτησίες από κάθε είδους φυσικής και ανθρωπογενείς καταστροφής. Για να ορίσουμε ένα ολοκληρωμένο κύκλο Πολιτικής Προστασίας πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: πρόληψη, προετοιμασία, έγκαιρη προειδοποίηση , άμεση επέμβαση , την διαχείριση των συνεπειών και την αποκατάσταση. Στα στάδια αυτά περιλαμβάνονται πολιτικές και δράσεις με στόχο την αξιολόγηση του κινδύνου σε περίπτωση εκδήλωσης ενός περιστατικού με καταστροφικές συνέπειες. Επιπρόσθετα είναι αναγκαία η λήψη μέτρων που αποβλέπουν στο μετριασμό της πιθανότητας να συμβεί κάποιος κίνδυνος, καθώς και στην αφομοίωση των συνεπειών του. Η αντιμετώπιση και διαχείριση συμβάντων έκτακτης ανάγκης από φαινόμενα με καταστροφικές συνέπειες αλλά και η λήψη μέτρων έτσι ώστε να μετριαστεί άμεσα το βάρος των πληγέντων θεωρείται κύριος στόχος στα πλαίσια της υπηρεσίας.

Στην Ελλάδα η εισαγωγή της έννοια της πολιτικής προστασίας καθιερώθηκε το 1995 στο Υπουργείο Εσωτερικών με την ίδρυση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας(ΓΓΠΠ). Το 2002 με τον νόμο Ν.3013/2002 τα ζητήματα αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης από καταστροφές συνδέθηκαν θεσμικά με την έννοια της Πολιτικής Προστασίας. Έτσι η υπηρεσία της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας αναβαθμίστηκε όπου και της αποδόθηκαν ειδικές αρμοδιότητες .Το επόμενο ακριβώς χρόνο εκδόθηκε ειδικό σχέδιο με την συνθηματική λέξη “Ξενοκράτης ” όπου αποτελεί μέχρι και σήμερα την βάση σχεδίασης του κρατικού μηχανισμού για την διαχείριση έκτακτων αναγκών από πάσης φύσεως καταστροφές. Το έτος 2010 αποφασίστηκε από την ΓΓΠΠ και όλους τους εμπλεκόμενους φορείς η δημιουργία ενός Γενικού Σχεδίου Αντιμετώπισης Έκτακτων Αναγκών εξαιτίας Δασικών Πυρκαγιών με αριθμό έγγραφου 4044/7-6-2010. Τα έτη 2011 και 2013 υπήρξαν αρκετές αναθεωρήσεις του σχεδίου σε φορείς κεντρική διοίκησης (αλλαγές επαγωγής φορέων, μετονομασία υπουργείων κτλ.). Το 2019 έγινε η 4ή έκδοση του Γενικού Σχεδίου Αντιμετώπισης Έκτακτων Αναγκών εξαιτίας Δασικών Πυρκαγιών με την ονομασία << ΙΟΛΑΟΣ>> στα πλαίσια του Γενικού Σχεδίου <<ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ>> . Η πιο πρόσφατη έκδοση του σχεδίου έγινε φέτος το 2023 με την ονομασία << 5^η Έκδοση του Γενικού Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών Εξ Αιτίας Δασικών Πυρκαγιών με την κωδική ονομασία «ΙΟΛΑΟΣ 2», στα πλαίσια του Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας με τη συνθηματική λέξη "Ξενοκράτης" .

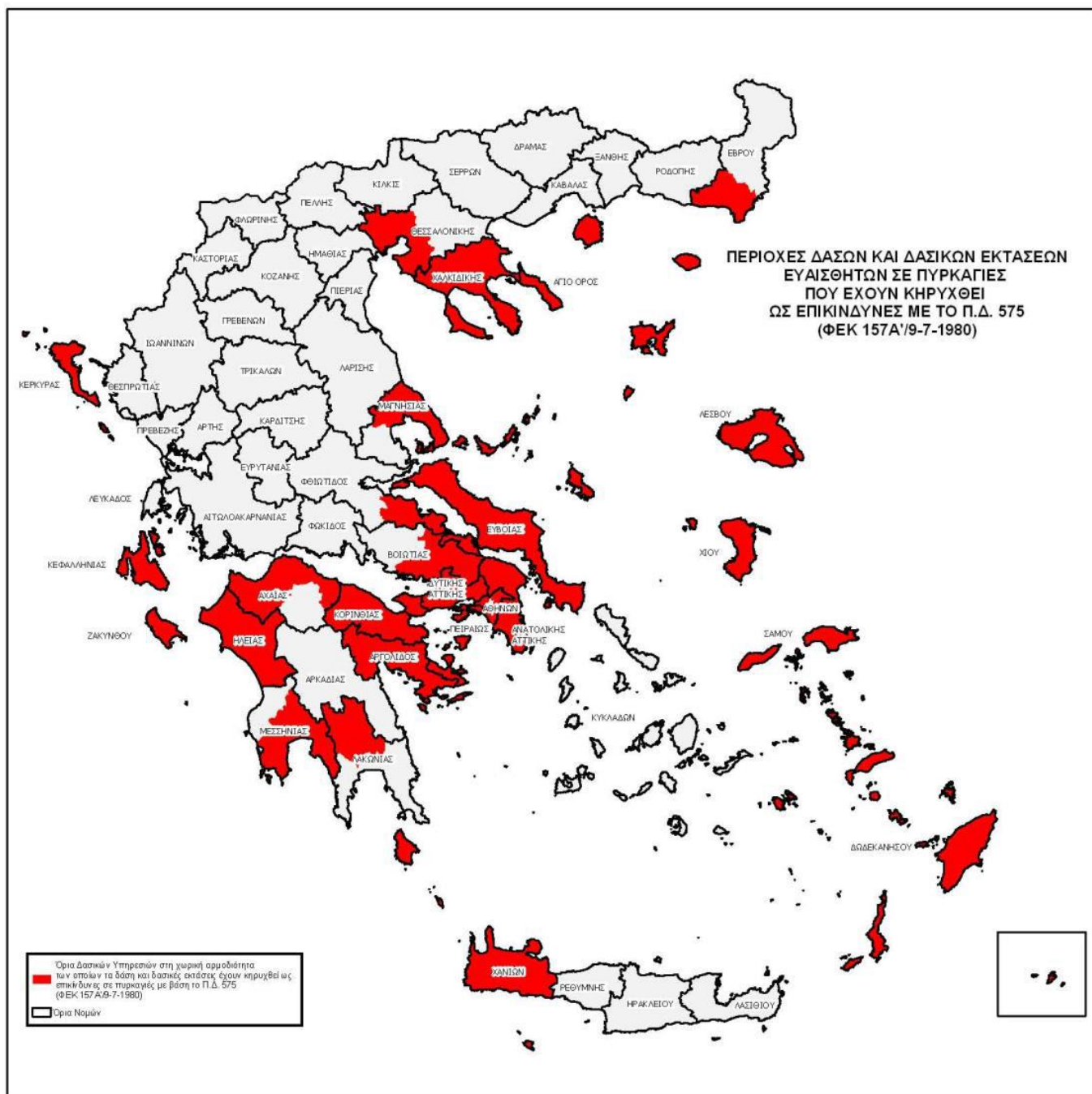
2.3.1. Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας << ΙΟΛΑΟΣ>>

Ο σκοπός του σχεδίου με την κωδική ονομασία <<ΙΟΛΑΟΣ>> επιδιώκει την άμεση και συντονισμένη απόκριση των εμπλεκόμενων φορέων σε τοπικό, περιφερειακό και κεντρικό επίπεδο:

- Για την στήριξη του έργου του Πυροσβεστικού Σώματος στην καταστολή των δασικών πυρκαγιών
- Για την αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης εξαιτίας δασικών πυρκαγιών και στην άμεση διαχείριση των συνεπειών τους. Οι δράσεις αποβλέπουν στην προστασία της ζωής , της περιουσίας και υγείας των πολιτών καθώς και στην προστασία των πλουτοπαραγωγικών πηγών και υποδομών της χώρας και του φυσικού περιβάλλοντος.

Κύρια προϋπόθεση για την επίτευξη το σκοπού αυτού είναι η συνεργασία , συνέργεια και διαλειτουργικότητα των εμπλεκόμενων φορέων σε όλα τα επίπεδα (τοπικό, περιφερειακό, κεντρικό).

Οι κρίσιμα επικίνδυνες περιοχές της χώρας για την περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιών σε δασικές εκτάσεις αναφέρονται στο ΠΔ 575/1980 (ΦΕΚ 157/Α/1980), το οποίο εκδόθηκε κατ' εφαρμογή του αρθ. 25 του Ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289/Α'/1979) και απεικονίζονται στον ακόλουθο χάρτη .Με βάση το προαναφερόμενο προεδρικό διάταγμα, ο Δήμος Χανίων και όλος ο Νομός Χανίων ανήκει στις ιδιαίτερα επικίνδυνες περιοχές της Κρήτης για την εκδήλωση πυρκαγιών σε δάση.(Χάρτης 2-3)



ΠΡΟΕΔΡΙΚΟΝ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 575 (ΦΕΚ 157Α/9-7-1980)

"Περί κηρύξεως ιδιαίτερος ευαίσθητων εις πυρκαγιάς περιοχών δασών και δασικών εκτάσεων ως επικινδύνων."

...
Κηρύσσονται, κατά το άρθρον 25 του Ν.998/79 ως επικινδύνουνι περιοχαι δασών και δασικών εκτάσεων της Χώρας αι εμπόπτουσαι εις την τοπικήν αρμοδιότητα των ως έπειται δασικών υπηρεσιών:

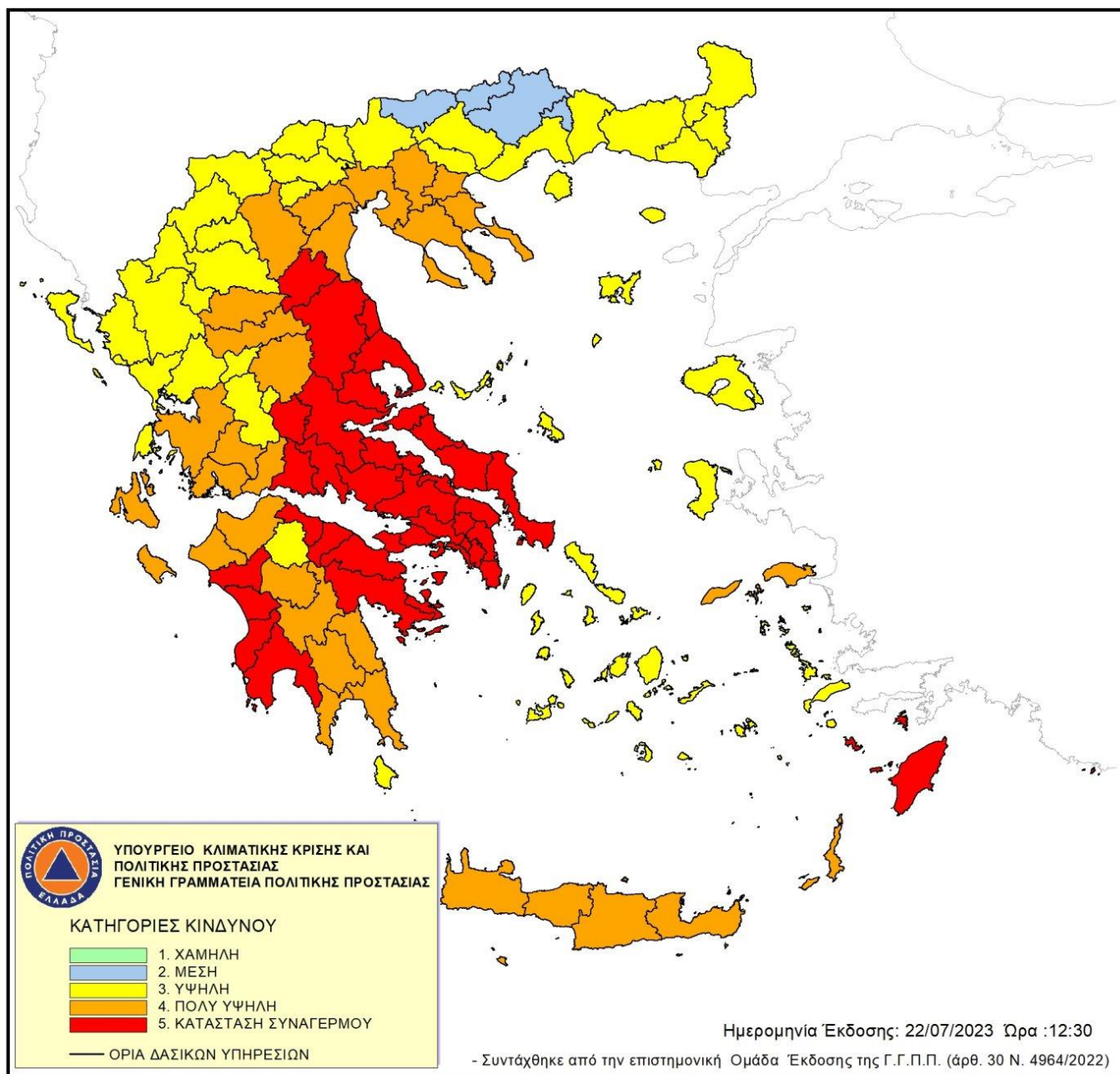
α) Διευθύνσεις Δασών Κεφαλληνίας, Ζακύνθου, Κερκύρας, Λέσβου, Σάμου, Χανίων και Χίου.

β) Δασαρχεία Αλεξανδρουπόλεως, Αρναίας, Πολυγύρου, Κασσάνδρας, Θάσου, Θεσσαλονίκης, Σκοπέλου, Βόλου, Αταλάντης, Ιστιαίας, Λίμνης, Χαλκίδος, Θηβών, Πάρνηθος, Πεντέλης, Καπτανδριτίου, Λαυρίου, Αιγάλεω, Πειραιώς, Ρόδου, Κω, Μεγάρων, Πόρου, Κορίνθου, Ξυλοκάστρου, Αιγίου, Πατρών, Αμαλιάδος, Πύργου, Ολυμπίας, Καλαμάτας, Σπάρτης και Κρανιδίου.

Χάρτης 2-3 :Περιοχές δασών και δασικών εκτάσεων ευαίσθητων σε πυρκαγιές που έχουν κηρυχθεί ως επικίνδυνες με Π.Δ

Στα πλαίσια ενημέρωσης των πολιτών για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των πυρκαγιών και σε συνδυασμό των σχεδίων <<Ξενοκράτης>> και του εγκεκριμένου "Γενικού Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών εξαιτίας δασικών πυρκαγιών" κατά την διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου εκδίδεται ημερήσιος χάρτης πρόβλεψης κινδύνου πυρκαγιών. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε ο συγκεκριμένος χάρτης δεν πρέπει να συγχέεται με την ανάλυση κινδύνου. Ο Ημερήσιος Χάρτης Πρόβλεψης Κινδύνου Πυρκαγιάς έχει ως κύριο στόχο την ενημέρωση των φορέων που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών, για τις περιοχές που το επόμενο 24-ωρο βρίσκονται σε μεγάλη επικινδυνότητα εξάπλωσης και εκδήλωσης δασικών πυρκαγιών. Η σύνταξη του χάρτη γίνεται από ειδική ομάδα επιστημόνων με γνώσεις δασολογίας και μετεωρολογίας της Δ/νσης Σχεδιασμού και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών της Γ.Γ.Π.Π. , της Γενικής Διεύθυνσης Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος, του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος (Σχέδιο ΙΟΑΛΟΣ,2020). Ο χάρτης εκδίδεται από 1 Ιουνίου έως 31 Οκτωβρίου του εκάστοτε έτους.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΠΟΥ ΙΣΧΥΕΙ ΓΙΑ Κυριακή 23/07/2023



Χάρτης 2-4: Πρόβλεψη κινδύνου πυρκαγιάς για την Κυριακή 23/07/2023

Ο παραπάνω Χάρτης Πρόβλεψης Κινδύνου Πυρκαγιάς εκδόθηκε στις 22/07/2023 και αντικατοπτρίζει τις κατηγορίες κινδύνου για την Κυριακή 23 Ιουλίου 2023. (Χάρτης 2-4). Στο χάρτη διακρίνονται οι εξής κατηγορίες κινδύνου :

- Κατηγορία Κινδύνου 1 – Χαμηλή Η κατάσταση κινδύνου βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα. Η πιθανότητα για εκδήλωση πυρκαγιάς είναι χαμηλή. Σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς, οι συνθήκες (μετεωρολογικές συνθήκες, κατάσταση καύσιμης ύλης) δεν θα ευνοήσουν τη γρήγορη εξέλιξή της.
- Κατηγορία Κινδύνου 2 – Μέση Ο κίνδυνος είναι σε συνηθισμένα επίπεδα για τη θερινή περίοδο. Πυρκαγιές που μπορεί να εκδηλωθούν, αναμένεται να είναι μέσης δυσκολίας στην αντιμετώπισή τους.
- Κατηγορία Κινδύνου 3 - Υψηλή Ο κίνδυνος είναι υψηλός και η εκδήλωση αυξημένων αριθμών πυρκαγιών είναι πιθανό. Αρκετές από τις πυρκαγιές που θα εκδηλωθούν θα είναι δύσκολο να αντιμετωπισθούν σε ευνοϊκές τοπικές συνθήκες (τοπικοί άνεμοι ,μορφολογία εδάφους κλπ.).
- Κατηγορία Κινδύνου 4 - Πολύ Υψηλή Ο κίνδυνος βρίσκεται σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα. Πιθανό εκδήλωση πολυάριθμων πυρκαγιών αλλά, το κυριότερο, κάθε πυρκαγιά μπορεί να λάβει μεγάλες διαστάσεις σε περίπτωση που ξεφύγει από την αρχική προσβολή.
- Κατηγορία Κινδύνου 5 - Κατάσταση ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ Ο κίνδυνος είναι ακραίος. Ο αριθμός των πυρκαγιών που αναμένεται να εκδηλωθούν είναι πολύ μεγάλος. Σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς μπορεί να λάβει γρήγορα μεγάλες διαστάσεις και να αναπτύξει ακραία συμπεριφορά. Ο έλεγχος της προβλέπεται να είναι ιδιαίτερα δύσκολος μέχρι να μεταβληθούν οι συνθήκες από τις οποίες αναπτύσσονται οι πυρκαγιές.

Μεταξύ των δράσεων του σχεδίου <<ΙΟΛΑΟΣ>> που απαιτούνται για την προστασία της υγείας και της ζωής των πολιτών περιλαμβάνεται και η οργανωμένη απομάκρυνση τους από περιοχή που τεκμηριωμένα απειλείται από εξελισσόμενη καταστροφή. Το άρθρο 108 του Ν.4249/2014 αναφέρει ρητά το πρόσωπο που έχει την ευθύνη για την λήψη απόφασης είτε αυτή επηρεάζει ένα είτε περισσότερους δήμους .

Ακόμη επισημαίνεται ότι η οργανωμένη προληπτική απομάκρυνση των πολιτών εξετάζεται ως μέτρο προστασίας και πρέπει να δρομολογείται εγκαίρως και κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις. Δηλαδή εφαρμόζεται στις περιοχές που αναμένεται να πληγούν λόγω εξελισσόμενης καταστροφής και ο κίνδυνος παραμονής των πολιτών σε συγκροτήματα και οικισμούς είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τον κίνδυνο μετακίνησης. Σύμφωνα με σχετική εγκύκλιο του Υπουργείου Υγείας με θέμα «Λήψη μέτρων διασφάλισης της Δημόσιας Υγείας σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών, όπως οι πυρκαγιές» ο κίνδυνος που διατρέχουν οι πολίτες είναι από την έκθεση του ανθρώπινου οργανισμού σε υψηλές θερμοκρασίες λόγω της θερμότητας που παράγεται όταν καίγεται φυτική βιομάζα. Ακόμη κίνδυνος υπάρχει και στην ατμόσφαιρα αφού διαχέονται παράγωγα της καύσης όπως αιωρούμενα σωματίδια, καπνός, καύτρες κτλ. Ο κίνδυνος μπορεί να διαφοροποιηθεί σε περίπτωση καύσης άλλων ειδών καύσιμης ύλης πέραν της φυτικής βιομάζας.

Η δράση οργανωμένης προληπτικής απομάκρυνσης πραγματοποιείται όταν και μόνο όταν εξασφαλίζεται έγκαιρα η καλή οργάνωση για την υλοποίηση της. Απεναντίας η δράση μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερες συνέπειες και απώλειες. Η δράση αυτή έχει χαρακτήρα μη υποχρεωτικό, με την προϋπόθεση ότι ο πολίτης είναι ενημερωμένος για τον κίνδυνο και τις πιθανές συνέπειες που διατρέχει η παραμονή του στον χώρο που πάρθηκε η απόφασης απομάκρυνσης.

3. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Τα φαινόμενα φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών αποτελούν πλέον καθημερινότητα στην ζωή του ανθρώπου. Η πρόληψη ,διαχείριση και επανόρθωσή τους είναι αναγκαία. Στο σημείο αυτό επεμβαίνουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών για να μας ευκολύνουν στην διαχείριση κινδύνων σε όλες τις φάσεις(πριν - κατά την διάρκεια -μετά από μία καταστροφή).Έτσι μπορεί να πει κανείς ότι τα ΓΣΠ αποτελούν ένα κύριο βοηθητικό εργαλείο για τον άνθρωπο.

Σύμφωνα με την Εθνική Διοίκηση Αεροναυτικής και Διαστήματος της Αμερικής (NASA) ένα ΣΓΠ ορίζεται ως << ένα ολοκληρωμένο σύστημα ηλεκτρονικών υπολογιστών, λογισμικού και εκπαιδευμένου προσωπικού που συνδέουν τοπογραφικές μετρήσεις, χρηστικά δεδομένα, δημογραφικά δεδομένα, εγκαταστάσεις, δεδομένα εικόνας και άλλα δεδομένα πόρων που είναι γεωγραφικά συσχετισμένα >>.

Ο Dueker K.J (1979) αποδίδει ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον ορισμό ως ΓΣΠ .Ορίζει τα ΓΣΠ ως <<μία ειδική περίπτωση συστημάτων πληροφοριών όπου η βάση δεδομένων τους αποτελείται από παρατηρήσεις για χωρικά κατανεμημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα, τα οποία μπορούν να οριστούν στο χώρο ως σημεία, γραμμές ή περιοχές. Ένα τέτοιο σύστημα διαχειρίζεται δεδομένα σχετικά με αυτά τα σημεία, γραμμές και περιοχές για να ανακτήσει δεδομένα για ερωτήματα και αναλύσεις>>.

Τα συστήματα που περιλαμβάνουν υλικό, λογισμικό και διαδικασίες, οι οποίες αποθηκεύουν, επεξεργάζονται και αναλύουν δεδομένα που είναι συνδεδεμένα με το χώρο,(άρα γεωγραφικά δεδομένα), που η κατανομή της πληροφορίας τους γίνεται στο χώρο και στο χρόνο αποτελεί ένα αρκετά αντικειμενικό ορισμό που μπορεί να δώσει κανείς .(Εμμανουηλίδης Α. ,Καραμήτσος Μ. , 2018)

3.1. Συστατικά Μέρη ΓΣΠ

Για να μπορεί να υλοποιηθεί ένα ΓΣΠ πρέπει να γίνει η σύνθεση έξι κύριων στοιχείων : το υλικό, τα δεδομένα, οι λειτουργίες, το διαδίκτυο, το λογισμικό και το ανθρώπινο δυναμικό (Καϊμάρης & Καρανικόλας, 2014, Longley et al., 2005).

Το υλικό αποτελείται από τις συσκευές, οι οποίες αλληλοεπιδρούν με τον χρήστη για την εκτέλεση λειτουργιών είτε αυτό είναι οποιουδήποτε είδος ηλεκτρονικού υπολογιστή είτε έξυπνη συσκευή. Οι επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες ενεργειών σε μία συσκευή έχουν οδηγήσει τους χρήστες των ΓΣΠ στην δημιουργία λογισμικού το οποίο απομονώνει τις κατ' επανάληψη ενέργειες. Τα δεδομένα απαρτίζουν ένα αρκετά κρίσιμο στοιχείο των ΓΣΠ. Βάση δεδομένων είναι μία ψηφιακή αναπαράσταση επιλεγμένων χαρακτηριστικών μίας περιοχής στην επιφάνεια της γης. Σε μία βάση δεδομένων αποθηκεύονται τα

δεδομένα ενός ΣΓΠ (χωρικά είτε περιγραφικά) με την προϋπόθεση ότι ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ανατρέχει σε αυτά. Οι διαδικασίες αφορούν την εισαγωγή ,αποθήκευση και συλλογή δεδομένων στο σύστημα καθώς την επεξεργασία τους μέχρι την τελική μορφή παρουσίασης. Ένα ΣΓΠ δεν θα είχε κανένα νόημα χωρίς τους ανθρώπους που το έχουν σχεδιάσει. Παράλληλα το ανθρώπινο δυναμικό συντηρεί, προγραμματίζει κα τροφοδοτεί με δεδομένα το σύστημα αλλά και ερμηνεύει τα αποτελέσματα του. Τέλος το βασικότερο μέρος σε ένα ΓΣΠ είναι το Δίκτυο το οποίο αποτελεί αλληλένδετο κομμάτι του. Το δίκτυο επιτρέπει την ανταλλαγή της ψηφιακής πληροφορίας σε ανθρώπους σε ολόκληρο τον κόσμο. Η άμεση επικοινωνία ,ανταλλαγή και κοινή χρήση πληροφοριών με δυνατότητα προβολής ,πρόσβασης και επεξεργασίας τους είναι μερικά από τα πλεονεκτήματα του.



Εικόνα 3-1: Συστατικά μέρη ΓΣΠ (Longley, P. A.,2010)

Τα δεδομένα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες στα χωρικά και στα περιγραφικά. Τα χωρικά δεδομένα αφορούν την θέση, το μέγεθός και το σχήμα ενός αντικειμένου ενώ τα περιγραφικά αφορούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου αυτού.

Η χωρική πληροφορία διαχωρίζεται σε δύο κύρια μοντέλα:

- Διανυσματικά Μοντέλα (Vector) : Τέτοιου είδους πληροφορίες χρησιμοποιούν ως κύρια μονάδα στον γεωγραφικό χώρο την γραμμή η οποία είναι εκφρασμένη από μία σειρά σημείων με συντεταγμένες x,y.
- Ψηφιδωτά Μοντέλα (Raster): Το ψηφιδωτό μοντέλο εξετάζει καθορισμένες περιοχές του πραγματικού κόσμου. Ο χώρος χωρίζεται σε διατεταγμένα δομικά στοιχεία που μαζί συνθέτουν το πλέγμα. Τα στοιχεία αυτά ορίζονται ως κελία ή ψηφίδες και συνήθως είναι τετράγωνα.

3.2. Χαρτογραφική Απόδοση Δεδομένων

Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζονται οι πληροφορίες που προκύπτουν από την ανάλυση είναι κρίσιμος για την αποτελεσματικότητα κάθε μελέτης. Ωστόσο, στην περίπτωση της παρουσίασης των αποτελεσμάτων της χωρικής ανάλυσης, η παρουσίαση των πληροφοριών είναι υψίστης σημασίας, καθώς τα αποτελέσματα έχουν χαρτογραφικό χαρακτήρα.

Ο χάρτης ορίζεται ως γραφική αναπαράσταση της γεωγραφίας ενός τμήματος της γήινης επιφάνειας σε όλες τις μορφές και διαστάσεις της. Επιπρόσθετα παρέχει μια άμεση επισκόπηση του χώρου, με ελεγχόμενη ακρίβεια και πληρότητα, και έτσι παραμένει ένα θεμελιώδες μέσο επικοινωνίας.

Πριν να κατασκευάσει κάποιος ένα χάρτη θέτει κάποια ερωτήματα τα οποία πρέπει να απαντηθούν για την αποτροπή της άσκοπης και άτοπης δημιουργίας του. Τα κύρια ερωτήματα είναι:

✓ Ο σκοπός κατασκευής ενός χάρτη

Κάθε χάρτης περιλαμβάνει δύο στοιχεία της γεωγραφικής πραγματικότητας, την τοποθεσία και τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην τοποθεσία αυτή. Από αυτές τις δύο πληροφορίες μπορεί να προκύψει οποιοσδήποτε συνδυασμός τοπολογικής, ποιοτικής και ποσοτικής πληροφορίας. Ένας χάρτης μπορεί να είναι απλουστευμένος ή λεπτομερής αρκεί να μπορεί να μεταφέρει ένα συγκεκριμένο μήνυμα.

✓ Ποιοι θα είναι οι χρήστες του χάρτη

Πριν προχωρήσει κάποιος στην κατασκευή ενός χάρτη πρέπει να λάβει υπόψη τους πιθανούς υποψήφιους χρήστες αλλά και την δυνατότητα τους να μπορούν να ερμηνεύσουν τον χάρτη αυτό. Η δυνατότητα αναγνώρισης εξαρτάτε από τις γνώσεις και την εμπειρία των χρηστών .

✓ Ποια θα είναι τα στοιχεία παρουσίασης του χάρτη

Τα στοιχεία που αποτελούν τα δομικά υλικά για την δημιουργία ενός χάρτη είναι γραφικά, χαρτογραφικά και εποπτικά. Στα γραφικά στοιχεία περιλαμβάνονται τα σημεία , οι επιφάνειες και οι γραμμές σε μία γραφική αναπαράσταση. Τα χαρτογραφικά στοιχεία αποτελούν η κλίμακα ενός χάρτη, η προβολή και τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται. Ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά αυτά καθορίζουν τις δυνατότητες και τους περιορισμούς ενός χάρτη. Τέλος τα εποπτικά στοιχεία καθορίζουν την διαφορά από ένα καλό και ένα μέτριο χάρτη. Στην κατηγορία αυτή ανήκει ο τίτλος, το υπόμνημα, ο δείκτης κλίμακας και ο δείκτης προσανατολισμού ενός χάρτη.

(Τσουχλαράκη Ανδρονίκη , ΓΣΠ , Διδακτικές Σημειώσεις)

3.3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Γ.Σ.Π.

Τα ΓΣΠ αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο καθώς βοηθούν σημαντικά στην λήψη αποφάσεων που αφορούν τον άνθρωπο σε συνδυασμό με το περιβάλλον.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα των ΓΣΠ σε σχέση με άλλες μεθόδους επεξεργασίας και συλλογής πληροφοριών είναι :

- Ανταποκρίνονται σε ειδικές ανάγκες διαφορετικών χρηστών με ποικίλες απαιτήσεις ως προς την ακρίβεια και το είδος της πληροφορίας.
- Αποδοτική αποθήκευση με σημαντική αφομοίωση των πολλαπλών αποθηκευμένων στοιχείων.
- Αποτρέπουν τυχόν ασυμφωνίες που μπορεί να προκύψουν σε περίπτωση καταχώρησης ίδιας πληροφορίας από διαφορετικές υπηρεσίες.
- Τα δεδομένα διατηρούν την αρχική τους ακρίβεια στη ψηφιακή βάση
- Εύκολη επεξεργασία των δεδομένων (ενημέρωση ,μετατροπή, αναθεώρηση)
- Εύκολη παραγωγή ειδικών χαρτών με συγκεκριμένες εφαρμογές.
- Παροχή αναλυτικών δυνατοτήτων με σύνδεση χωρικών και περιγραφικών δεδομένων.
- Επιτρέπουν την δυνατότητα τηλεμετάδοσης
- Μεγαλύτερη ασφάλεια των στοιχείων και προστασία τους από καταστροφές
- Δυνατότητα εφαρμογής συστημάτων ασφαλείας για πρόληψη διαφοροποίησης περιεχομένου μίας εγγραφής από μη εξουσιοδοτημένα άτομα

Μειονεκτήματα των ΓΣΠ :

- Ακόμη και σήμερα με την ταχεία εξέλιξη της τεχνολογίας εξακολουθούν να έχουν υψηλό κόστος στην αγορά, συντήρηση και εγκατάσταση.
- Απαιτεί αναδιοργάνωση και κατάρτιση του προσωπικού. Η μετάβαση από αναλογικό σε ψηφιακό σύστημα αποτελεί μείζον πρόβλημα αφού είναι αρκετά χρονοβόρο και συχνά υπάρχουν αντιδράσεις και απογοήτευση από το προσωπικό .
- Έλλειψη προδιαγραφών και τυποποίησης

(Τσουχλαράκη Ανδρονίκη , ΓΣΠ , Διδακτικές Σημειώσεις)

3.4. Εφαρμογές ΓΣΠ

3.4.1. Διαχείριση καταστροφών και ο ρόλος των ΓΣΠ

Η ανάγκη για προετοιμασία από κάθε είδους καταστροφές αυξάνεται συνεχώς όλο και περισσότερο παγκοσμίως. Οι σύγχρονες βελτιώσεις της τεχνολογίας και η διαθεσιμότητα αξιόπιστων και αποτελεσματικών λύσεων συμβάλλει θετικά στην αντιμετώπιση των εμποδίων και δυσχερειών από τις καταστροφές. Η τεχνολογία των ΓΣΠ αποτελεί καθοριστικό ρόλο στην στρατηγική διαχείριση έκτακτων αναγκών. Οι βασικότεροι ρόλοι των ΓΣΠ στην διαχείριση των καταστροφών είναι:

✓ Αξιολόγηση και σχεδιασμός κινδύνων

Τα ΓΣΠ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση και χαρτογράφηση ευάλωτων περιοχών από διάφορους κινδύνους όπως σεισμούς, πλημμύρες, τυφώνες και πυρκαγιές. Ενσωματώνοντας δεδομένα σχετικά με τις υποδομές, την πυκνότητα του πληθυσμού, την τοπογραφία και τα ιστορικά πρότυπα συμβάντων, τα ΓΣΠ βοηθούν στην αξιολόγηση των τρωτών σημείων, στον εντοπισμό ζωνών υψηλού κινδύνου αλλά και στην ανάπτυξη αποτελεσματικών σχεδίων διαχείρισης της καταστροφής.

✓ Ανταπόκριση και επίγνωσης της κατάστασης σε έκτακτες ανάγκες

Κατά την διάρκεια ενός καταστροφικού φαινομένου τα ΓΣΠ μπορούν εξίσου να συμβάλουν θετικά. Επιτρέπουν στις ομάδες αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών να συλλέξουν και να αναλύσουν ταχύτερα τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο μέσω διαφόρων πηγών όπως δορυφορικές εικόνες, δίκτυα αισθητήρων και μέσω ροών κοινωνικής δικτύωσης. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να βοηθήσουν στην δημιουργία χαρτών ως προς τον εντοπισμό των πληγέντων περιοχών, στην εκτίμηση της μάζας του πληθυσμού που έχει επηρεαστεί και στην συντονισμό και εντοπισμό οδών εκκένωσης τους.

✓ Εκτίμηση ζημιών και αποκατάσταση

Μετά το πέρας μιας καταστροφής τα ΓΣΠ βοηθούν στην εκτίμηση των ζημιών μέσω δορυφορικών εικόνων και αεροφωτογραφιών πριν την δημιουργία της. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να βοηθήσουν στην ιεράρχηση των προσπαθειών αποκατάστασης, στην κατανομή των πόρων και στην εκτίμηση των οικονομικών απωλειών.

Συνολικά, το GIS διαδραματίζει ένα ανεκτίμητο ρόλο στην ανταπόκριση σε καταστροφές παρέχοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, βελτιώνοντας την επίγνωση της κατάστασης, βελτιστοποιώντας την κατανομή πόρων και υποστηρίζοντας τη λήψη αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα. Καθώς ο τομέας του GIS

συνεχίζει να εξελίσσεται, θα ενισχύσει περαιτέρω την ικανότητά του ανθρώπου να ανταποκρίνεται πιο αποτελεσματικά σε καταστροφές και να προστατεύσει την ευημερία της κοινότητας παγκοσμίως.

4. Μεθοδολογία

4.1. Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος (AHP)

Η Αναλυτική Ιεραρχική Ταξινόμηση είναι μία μέθοδος η οποία αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Thomas L.Saaty του πανεπιστημίου Wharton School of Business της Αμερικής κατά το 1980. Ο Thomas L.Saaty με την συγκεκριμένη μέθοδο έδωσε λύση στα δυο κυριότερα ελαττώματα της διαδικασίας λήψεως αποφάσεων τα οποία είναι η έλλειψη κατανόησης και εφαρμογής των μεθόδων. Έτσι δημιούργησε μία πρακτική και εύκολα εφαρμόσιμη μέθοδο η οποία βοηθά τον λήπτη της απόφασης να οργανώσει το πρόβλημα, να ρυθμίσει την πολυπλοκότητα, να μετριάσει και να αξιολογήσει τις εναλλακτικές λύσεις.

Ειδικότερα η μέθοδος AHP αντιμετωπίζει το πρόβλημα της κατανομής βαρών σε ένα σύνολο δραστηριοτήτων με βάση τον βαθμό σημαντικότητάς τους. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού πραγματοποιούνται κατά ζεύγη συγκρίσεις μεταξύ των κριτηρίων και δημιουργείται μία κλίμακα προτίμησης η οποία βασίζεται στις εκτιμήσεις του συμμετέχοντα. Αυτό γίνεται θέτοντας ορισμένες ερωτήσεις για την σημαντικότητα – προτίμηση των κριτηρίων τα οποία συγκρίνονται (δηλαδή κατά πόσο σημαντικό είναι ένα κριτήριο σε σχέση με ένα άλλο). Μετά το πέρας των εκτιμήσεων ενός συνόλου ατόμων οι εκτιμήσεις μετατρέπονται σε αριθμητικές τιμές όπου και επεξεργάζονται. Τέλος δημιουργείται ένας πίνακας προτεραιοτήτων και ιεράρχησης ανάμεσα στα κριτήρια που αξιολογήθηκαν.

Η συγκεκριμένη μέθοδος πραγματοποιείται σε τέσσερα κύρια στάδια :

Στάδιο 1: Ιεραρχική ανάλυση του προβλήματος απόφασης σε στοιχεία απόφασης

Στο συγκεκριμένο στάδιο γίνεται μία ιεραρχική δόμηση του προβλήματος όπου προβάλλονται οι συσχετίσεις ανάμεσα στον πρωταρχικό στόχο του προβλήματος, στα κριτήρια και υποκριτήρια που τέθηκαν αλλά και ανάμεσα στις εναλλακτικές λύσεις. Το στάδιο αυτό είναι από τα σημαντικότερα στάδια αφού από αυτό θα εξαρτηθεί η επίτευξη του στόχου και η ποιότητα των αποτελεσμάτων. Στην κορυφή της ιεραρχικής δόμησης αναγράφεται ο στόχος του προβλήματος που θέλουμε να επιτυγχάνουμε. Στην συνέχεια ο στόχος αυτός αναλύεται σε επιμέρους στόχους που θέτουμε οι οποίοι ονομάζονται κριτήρια. Τα κάθε ένα κριτήριο μπορεί να αναλυθεί σε υποκριτήρια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο γενικευμένος

στόχος μας να “αποδυναμωθεί ” και να γίνει πιο συγκεκριμένος ώστε να γίνει μία αποτελεσματική σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων που βρίσκονται στο κάτω μέρος της ιεραρχίας .

Στο πιο κάτω διάγραμμα (βλ. Διάγραμμα 4-1,Ponsiglione ,2022) βλέπουμε μια τυπική ιεραρχική δόμηση τεσσάρων επιπέδων. Στην κορυφή βρίσκεται ο στόχος Goal (Objective Level) όπου αναλύεται σε τρία κριτήρια C_1 , C_2 , C_3 (Criteria Level). Το κάθε κριτήριο αναλύεται σε τρία υποκριτήρια SC_1 , SC_i , SC_N (Sub-criteria Level) και στο τέλος της δόμησης μας βρίσκονται οι τρεις εναλλακτικές λύσεις A_1 , A_j , A_N (Alternatives Level) .

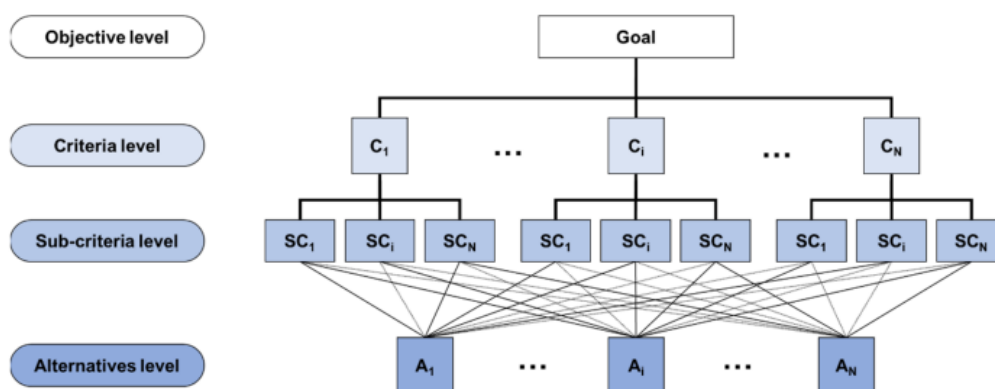


Figure 2. Multicriteria decision making by means of the analytic hierarchy process (from the top: Goal = objective of the analysis; C_i = i-th criterion; SC_i = i-th sub-criterion; A_i = i-th alternative).

Διάγραμμα 4-1 : Τυπική Ιεραρχική Δόμηση τεσσάρων επιπέδων

Στάδιο 2: Συλλογή προτιμήσεων σχετικά με τα στοιχεία απόφασης

Σε αυτό το στάδιο γίνεται σύγκριση κατά ζεύγη των στοιχείων του κάθε επιπέδου (κριτήρια ή υποκριτήρια) ως προς τον βαθμό σημαντικότητας σε σχέση με το στοιχείο που βρίσκεται στο ανώτερο επίπεδο από αυτά .Δηλαδή συγκρίνονται ανά δυάδες τα στοιχεία του ενός επιπέδου μεταξύ τους ως προς τον στόχο του ανώτερου επιπέδου. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται πίνακες με ζεύγη συγκρίσεων της παρακάτω μορφής (βλ. Διάγραμμα 4-2) με το πλήθος τους να είναι ίσο με το πλήθος των κόμβων της ιεραρχικής δόμησης .

$$A = \begin{array}{c|ccccc} & 1 & 2 & \dots & j \\ \hline 1 & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} \\ 2 & a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} \\ \hline \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ i & a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} \end{array}$$

Διάγραμμα 4-2: Τυπικός Πίνακας Συγκρίσεων

Όπου a_{ij} είναι η σύγκριση του ζεύγους των στοιχείων i και j ενός επιπέδου υπό το στόχο του ανώτερου επιπέδου.

Για να εκφράσει λοιπόν ο Saaty τον βαθμό σημαντικότητας εισηγήθηκε μία αριθμητική κλίμακα εύρους από το 1 μέχρι το 5. Η κλίμακα αυτή εκφράζει την ισοδυναμία των προτιμήσεων (Βαθμός 1) και την αυξητική σε βαθμό κλίμακα μέχρι την απόλυτη προτίμηση (Βαθμός 5). Η αντιστοιχία των βαθμίδων περιγράφεται αναλυτικότερα στον Πίνακα 4-1.

Στάθμιση	Ορισμός	Εξήγηση
1	Ίση σημασία	Τα δύο στοιχεία συμβάλλουν εξίσου στον στόχο
2	Ασθενής προτίμηση	Η εμπειρία ή η κρίση ευνοεί <u>ελαφρά</u> το ένα στοιχείο σε σχέση με το άλλο
3	Ισχυρή προτίμηση	Η εμπειρία ή η κρίση ευνοεί <u>καθαρά</u> το ένα στοιχείο σε σχέση με το άλλο
4	Αποδεδειγμένη προτίμηση	Η κυριαρχία του ενός στοιχείου έχει αποδειχθεί στην πράξη
5	Απόλυτη προτίμηση	Έχει αποδειχθεί στον υπερθετικό βαθμό η κυριαρχία του ενός στοιχείου στην επίτευξη του στόχου

Πίνακας 4-1: Κλίμακα Βαθμίδων Σύγκρισης

Πριν προχωρήσει κάποιος στην συμπλήρωση του πίνακα A πρέπει να ακολουθήσει τους εξής κανόνες:

- i. $a_{ij} > 1$ όταν το στοιχείο i είναι σημαντικότερο από το στοιχείο j
- ii. $a_{ij} < 1$ όταν το στοιχείο j είναι σημαντικότερο από το στοιχείο i
- iii. $a_{ij} = 1$ όταν οι συγκρίσεις είναι μεταξύ των ίδιων στοιχείων και όταν το στοιχείο i είναι ίσης σημαντικότητας με το στοιχείο j
- iv. $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, \forall i, j$

Σύμφωνα με το στοιχείο i οι τιμές που μπορεί να εφαρμόσει κάποιος για την συμπλήρωση του πίνακα είναι : 1,2,3,4,5, , $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, όπου οι τιμές 2-5 είναι για προτίμηση και για αντίστροφη προτίμηση οι τιμές $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{5}$.

Στάδιο 3: Υπολογισμός επιμέρους βαρών (W_i) για τα στοιχεία απόφασης

Για να γίνει ο υπολογισμός των επιμέρους βαρών (W) για τα κριτήρια και υποκριτήρια θα πρέπει να γίνει μία προεργασία των τιμών. Αρχικά πρέπει να διαιρέσουμε το κάθε ένα στοιχείο της στήλης i με το συνολικό άθροισμα των στοιχείων της συγκεκριμένης στήλης. Με αυτό τον τρόπο θα δημιουργηθεί ένας νέος κανονικοποιημένος πίνακας (A') όπου το άθροισμα των στοιχείων της κάθε στήλης πρέπει να ισούται με 1. Έπειτα το W_i υπολογίζεται εύκολα με τον μέσο όρο των στοιχείων της στήλης i του πίνακα A' .

Αφού κατασκευάστηκε ο πίνακας σύγκρισης πρέπει να ελεγχθεί και ως προς την συνέπειά του. Για να βρούμε τον έλεγχο συνέπειάς χρειάζεται η εξής προεργασία (R.W, Saaty, ,1987):

1. Δημιουργούμε ένα νέο πίνακα AW όπου τα στοιχεία του ισούνται με το γινόμενο $A * W$
2. Υπολογίζουμε την μέγιστη ιδιοτιμή (λ_{max}) από τον εξής τύπο:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{AW}{W}$$

3. Υπολογίζουμε τον δείκτη συνέπειας (CI) με τον ακόλουθο τύπο :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Όπου το n είναι ίσο με τα στοιχεία του πίνακα AW . Αξίζει να σημειωθεί ότι σε όσο πιο χαμηλά επίπεδα βρίσκεται ο δείκτης συνέπειας τόσο πιο μεγάλος είναι ο βαθμός συνέπειας , δηλαδή οι απαντήσεις ανάμεσα στις συγκρίσεις του ερωτώμενου είναι πολύ συνεπείς.

4. Υπολογίζουμε τον λόγο συνέπειας με τον εξής τύπο :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Όπου RI είναι ένας αυθαίρετος πίνακας συγκρίσεων (Random Index) για διάφορες τιμές του n που δημιούργησε ο Saaty μετά από προσομοιώσεις και έχει την εξής μορφή (βλ. Πίνακας 4-3) :

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

Πίνακας 4-2: Αντιστοιχία τιμών n με τις τιμές RI

Το n είναι ίσο με τα στοιχεία του πίνακα W' και για την τιμή RI παίρνεις το αντίστοιχο στοιχείο .

Για τον λόγο συνέπειας (CR) υπάρχει μια προϋπόθεση όπου εάν το CR είναι μικρότερο από 0,1 τότε ο βαθμός είναι ικανοποιητικός ,ενώ αντίθετα για τιμές μεγαλύτερες του 0,1 υπάρχουν ορισμένες ασυνέπειες στις απαντήσεις του ερωτώμενου τις οποίες πρέπει να αλλάξει αλλιώς τα αποτελέσματα τις συγκεκριμένης μεθόδου δεν θα είναι αξιόπιστα.

Στάδιο 4: Σύνθεση των επιμέρους βαρών σε γενικές προτεραιότητες των εναλλακτικών λύσεων.

Γίνεται σύνθεση των βαρυτήτων με τις επιδόσεις της κάθε εναλλακτικής και του κάθε κριτηρίου έτσι ώστε να δημιουργηθεί η τελική επίδοσης της κάθε μίας εναλλακτικής λύσης.

4.1. Κριτήρια Αξιολόγησης

Στις μέρες μας το φαινόμενο εκκενώσεων περιοχών από δασικές πυρκαγιές γίνεται όλο και πιο συχνό. Πόλεις και χωριά που απειλούνται αναγκάζονται να εκκενωθούν από την μανία του συγκεκριμένου φυσικού φαινομένου. Οι εκκενώσεις αυτές μπορούν να γίνουν οποιαδήποτε ώρα της μέρας και νύχτας αφού οι πυρκαγιές είναι ένα ανεξέλεγκτο φαινόμενο . Για τον σκοπό αυτό τα κριτήρια αξιολόγησης που θα τεθούν αντικατοπτρίζουν τις ανάγκες της ανθρώπινης ζωής η οποία έχει το πρωταρχικό στόχο . Μετά από έρευνα και βάση βιβλιογραφικών πηγών επισημάνθηκαν δύο κύριοι παράγοντες σε περίπτωση εκκένωσης, οι διαδρομές διαφυγής και τα σημεία συγκέντρωσης . Οι συγκεκριμένοι παράγοντες που επιλέχθηκαν αντεπεξέρχονται σχεδόν ολοκληρωτικά στα εμπόδια που δημιουργεί μια απρόσμενη εκκένωση μονάδων αλλά και στις ανάγκες των πολιτών οι οποίοι βρίσκονται στα σημεία αυτά . Στα παρακάτω κεφάλαια γίνεται ανάλυση των κριτηρίων αυτών αλλά και των υποκριτηρίων τους.

4.1.1. Διαδρομή Διαφυγής

Η παράμετρος της διαδρομής διαφυγής αποτελεί αντικείμενο ύψιστης σημασίας. Σε περίπτωση εκκένωσης από δασική πυρκαγιά τα άτομα που βρίσκονται στην κάθε μονάδα πρέπει να είναι γνώστες των ειδικών σχεδίων εκκένωσης. Παράλληλα πρέπει να είναι ενήμεροι με τις διαδρομές τις οποίες θα ακολουθήσουν για να φτάσουν στα καθορισμένα σημεία συγκέντρωσης όπου και θα γίνει μαζικά η εκκένωση τους με διάφορα μέσα μεταφοράς σε ασφαλέστερες τοποθεσίες.

Διαδρομές διαφυγής με μέσο όρο κλίσεως μεγαλύτερο του 12% θεωρούνται πολύ δύσκολες λόγω του ότι η διέλευσή σε συγκεκριμένες ευπαθείς ομάδες όπως για παράδειγμα στα άτομα με αναπηρία κτλ. δεν είναι βιώσιμη. (Σχεδιασμός για όλους κεφάλαιο). Η κλίση μίας διαδρομής μπορεί να επηρεάσει την κατανάλωση ενέργειας των ανθρώπων με αντίκτυπο την μείωση της μέσης ταχύτητας εκκένωσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ταχύτητα ενός μέσου ανθρώπου κυμαίνεται στα 3.60 km/h ενώ για τις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες στα 2.52 km/h. (Bencheikroun.2018). Υπάρχει μια μικρή διαφορά μεταξύ των δύο ταχυτήτων (1.08 km/h) που όμως σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Η εκκένωση των μονάδων γίνεται πεζή έτσι ακόμα ένας σημαντικός παράγοντας είναι το οδικό δίκτυο της περιοχής. Ένας χαμηλός όγκος κυκλοφορίας αυξάνει την καταλληλότητα μίας διαδρομής αφού μειώνει τον κίνδυνο ατυχήματος. Έτσι μπορεί κανείς να πει ότι η κατηγορία του κάθε δρόμου μπορεί να αντικατοπτρίσει το επίπεδο ασφαλείας μίας διαδρομής.

Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι και η ταχύτητα κυκλοφορίας. Αυξημένες ταχύτητες μπορούν να οδηγήσουν σε τροχαία ατυχήματα με αποτέλεσμα η ανασφάλεια των πεζών να βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Διαδρομές με μέση και χαμηλή ταχύτητα θα είναι προτιμότερες.

Ακόμη ένα κριτήριο που μπορεί να θέσει κάποιος είναι η ύπαρξη πεζοδρομίου στις διαδρομές. Με τον όρο πεζοδρόμιο εννοούμε "παρακείμενους στην οδό διαδρόμους" (Γαβανάς κ.α.,2015) οι οποίοι τοποθετούνται σε μικρή απόσταση από τους οδικούς άξονες και ταυτόχρονα αναπτύσσονται παράλληλα με αυτούς. Επιπλέον γίνεται διαχωρισμός τους με το οδικό δίκτυο με υπερυψωμένο κράσπεδο. Με τον συγκεκριμένο παράγοντα επιτυγχάνεται ακόμα περισσότερο η ασφάλεια των πεζών η οποία είναι ο κυρίαρχος στόχος μας.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω συμπεράνουμε ότι η διαδρομή διαφυγής αποτελείται από τα εξής τέσσερα υποκριτήρια : κλίσης διαδρομής, κατηγορία διαδρομής, ταχύτητα κυκλοφορίας και ύπαρξη πεζοδρομίου.

Η διαμόρφωση του κριτηρίου Διαδρομή Διαφυγής έχει ως εξής:

➤ Τα σκορ του υποκριτηρίου Κλίση Διαδρομής περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κλίση Διαδρομής	> 9 %	8.01 - 9 %	7.01 - 8.0%	6.01 - 7.0%	5.01 - 6.0%	4.01 - 5%	3.01 - 4.0%	2.01 - 3.0%	0.51 - 2.0%	< 0,5 %

Η κλίση της διαδρομής ισχύει για ανωφέρεια αλλά και κατωφέρεια και βαθμολογείται σε κλίμακα από το ένα μέχρι το δέκα με το ένα η χειρότερη και το δέκα η καλύτερη βαθμολογία αντίστοιχα : > 9 % : 1 , 8.01 - 9 % : 2 , 7.01 - 8.0% : 3 , 6.01 - 7.0% : 4 , 5.01 - 6.0% : 5 , 4.01 - 5% : 6 , 3.01 - 4.0% : 7 , 2.01 - 3.0% : 8 , 0.51 - 2.0% : 9 , < 0,5 % : 10.

➤ Το υποκριτήριο Κατηγορία Διαδρομής περιγράφεται ως εξής:

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	Αυτοκινητόδρομος	Δευτερεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	Τριτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	Πρωτεύον Επαρχιακό Εθνικό Οδικό Δίκτυο	Πρωτεύων Αστικό Δίκτυο	Δευτερεύον Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο	Συλλεκτήρια Οδός	Τοπικό Οδικό Δίκτυο	Τοπικές Δημοτικές Οδοί	Πεζόδρομος

Η κατηγορία διαδρομής βαθμολογείται ως : Αυτοκινητόδρομος : 1 , Δευτερεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο : 2 , Τριτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο : 3 , Επαρχιακό Εθνικό Οδικό Δίκτυο , : 4 , Πρωτεύων Αστικό Δίκτυο : 5 , Δευτερεύον Αστικό Δίκτυο : 6 , Οδός : 7 , Τοπικό Οδικό Δίκτυο : 8 , Τοπικές Δημοτικές Οδοί : 9 , Πεζόδρομος : 10 .

➤ Η ταχύτητα κυκλοφορίας αναλύεται ως :

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	>120 km/h	90 – 120 km/h	80 - 90 km/h	70 – 80 km/h	60 – 70 km/h	50 - 60 km/h	40 – 50 km/h	30 – 40 km/h	20 – 30 km/h	< 20 km/h

Το υποκριτήριο Ύπαρξη Πεζοδρομίου περιγράφεται ως :

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Πεζοδρόμιο	< 10 % (καθόλου)	10 - 20 %	20 - 30 %	30 - 40 %	40 - 50 %	50 - 60 %	60 - 70 %	70 - 80 %	80 - 90 %	100 % (σε όλη την διαδρομή)

Η ύπαρξη πεζοδρομίου βαθμολογείται σε κλίμακα εξίσου από το ένα μέχρι το δέκα με το ένα η χειρότερη και το δέκα η καλύτερη βαθμολογία : < 10 % (καθόλου) : 1 , 10 -20 % : 2 , 20-30% : 3 , 30-40% : 4 , 40-50%: 5 , 50-60%: 6 , 60-70%: 7 , 70-80% : 8 , 80-90% : 9 , 100 % (σε όλη την διαδρομή) : 10.

4.1.2. Σημείο Συγκέντρωσης

Το κριτήριο Σημείο Συγκέντρωσης αποδείχθηκε ένας καθοριστικός παράγοντας στις αποφάσεις των χρηστών. Δεν μπορεί κανείς να παραβλέψει πως χωρίς την σωστή διαχείριση του, όλο το σχέδιο θα ήταν άσκοπο και αναποτελεσματικό. Η εύρεση της κατάλληλης τοποθεσίας συγκέντρωσης των πολιτών είναι αναγκαία.

Ως σημεία συγκέντρωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλοι οι δημόσιοι χώροι όπως για παράδειγμα : πλατείες, γήπεδα , πάρκα ,χώροι στάθμευσης κτλ. Ακόμη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ιδιωτικοί χώροι όπως ελεύθεροι χώροι , κενά οικόπεδα στα οποία η βλάστηση είναι χαμηλή . Η έκταση των σημείων συγκέντρωσης είναι ένας καθοριστικός παράγοντας . Έτσι τέθηκε ως υποκριτήριο του κεφαλαίου αυτού η Χωρητικότητα, η οποία αντιπροσωπεύει των αριθμών των ατόμων που μπορεί να φιλοξενήσουν τα σημεία συγκέντρωσης .Οι χώροι συγκέντρωσης πρέπει να είναι κατάλληλοι έτσι ώστε να επαρκεί το σύνολο του μέγιστου πληθυσμού εκκένωσης των συγκεκριμένων μονάδων (σύνολο εργαζομένων, μαθητών και επισκεπτών). Άρα θα πρέπει να θεωρηθεί το χειρότερο δυνατό σενάριο από πλευράς πληθυσμού έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν ατυχήματα. Από τα σημεία που επιλέχθηκαν καταγράφηκαν τα τετραγωνικά μέτρα τους και έπειτα ο αριθμός αυτός διαιρέθηκε με πέντε όπου 5 είναι τα τετραγωνικά μέτρα που αντιστοιχούν σε κάθε άτομο (συμπεριλαμβάνεται η βλάστηση και τα δομικά στοιχεία) (Κανάκα ,Καρυπίδης ,2020) .

Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας στα σχέδια εκκένωσης από δασικές πυρκαγιές είναι και το μήκος της απόστασης της μονάδας προς τα σημεία συγκέντρωσης. Τα πολύ μεγάλα σε απόσταση σημεία όπως και τα πολύ μικρά αποτελούν ένα μη ρεαλιστικό σενάριο αφού στα πολύ μακριά δεν θα μπορούν να μετακινηθούν με ευκολία οι πολίτες επειδή εξετάζουμε σενάρια ευπαθών ομάδων. Στην αντίθετη περίπτωση των κοντινότερων σημείων θα ήταν άσκοπη η μετακίνησή τους.

Κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει ότι η προσβασιμότητα ενός σημείου είναι ένα εξίσου σημαντικό κριτήριο. Είναι άμεσα συνδεδεμένο με τα σημεία συγκέντρωσης. Προσβασιμότητα ορίσαμε ως σε ποιες κατηγορίες δρόμων έχει πρόσβαση ο χώρος συγκέντρωσης, δηλαδή κατά πόσο εύκολο είναι να

προσεγγίσει κάποιο όχημα το σημείο. Στην περίπτωση μας δύναται να γίνει οργανωμένη προσέγγιση με λεωφορείο/α έτσι ώστε να είναι άμεση εκκένωση μακριά από την πυρκαγιά.

Τελευταίο υποκριτήριο τέθηκε η χρονική διάρκεια που χρειάζεται ο πολίτης για να φτάσει στους χώρους συγκέντρωσης . Όπως αναφέρθηκε παραπάνω επειδή εξετάζονται σενάρια ευπαθών ομάδων και η μέση ταχύτητα τους είναι μειωμένη από ένα μέσο άνθρωπο κάθε λεπτό έχει καθοριστικό ρόλο. Ακόμη στην περίπτωση που ένα σημείο συγκέντρωσης έχει πολλαπλές προσεγγίσεις αναγκαία είναι η επιλογή της συντομότερης σε χρονική διάρκεια διαδρομής.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω συμπεράνουμε ότι το Σημείο Συγκέντρωσης αποτελείται από τα εξής τέσσερα υποκριτήρια : Χωρητικότητα Σημείων Συγκέντρωσης ,Προσβασιμότητα , η Απόσταση και η Χρονική Διάρκεια προς αυτά .

Η διαμόρφωση του κριτηρίου Σημεία Συγκέντρωσης έχει ως εξής:

➤ Τα σκορ του υποκριτηρίου Χωρητικότητα περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	< 50 άτομα	51-100 άτομα	101-150 άτομα	151-200 άτομα	201-250 άτομα	251-300 άτομα	301-400 άτομα	401-500 άτομα	501-600 άτομα	> 601 άτομα

Η χωρητικότητα των σημείων συγκέντρωσης βαθμολογείται σε κλίμακα από το ένα μέχρι το δέκα με το ένα η χειρότερη και το δέκα η καλύτερη βαθμολογία αντίστοιχα : < 50 άτομα : 1 , 51-100 άτομα : 2 , 101-150 άτομα : 3 , 151-200 άτομα : 4 , 201-250 άτομα: 5 , 251-300 άτομα : 6 , 301-400 άτομα : 7 , 401-500 άτομα : 8 , 501-600 άτομα : 9 , < 601 άτομα : 10.

➤ Η Προσβασιμότητα αναλύεται ως:

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Προσβασιμότητα	Πεζόδρομος	Τοπικές Δημοτικές Οδοί	Τοπικό Οδικό Δίκτυο	Οδός	Δευτερεύον Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο	Πρωτεύων Αστικό Δίκτυο	Πρωτεύον Επαρχιακό Εθνικό Οδικό Δίκτυο	Τριτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	Δευτερεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	Αυτοκινητόδρομος

Τα στοιχεία που τέθηκαν είναι οι κατηγορίες δρόμων με αντίθετη ταξινόμηση. Δηλαδή αφορά τον δρόμο που προσεγγίζει το σημείο συγκέντρωσης από όπου τα οχήματα της πολιτικής προστασίας θα μπορούν να περισυλλέξουν τους πολίτες .Η βαθμολογία είναι η εξής : Πεζόδρομος : 1, Τοπικές Δημοτικές

Οδοί : 2, Τοπικό Οδικό Δίκτυο : 3, Οδός : 4, Δευτερεύον Αστικό Δίκτυο : 5, Πρωτεύων Αστικό Δίκτυο: 6, Επαρχιακό Εθνικό Οδικό Δίκτυο : 7, Τριτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο : 8 , Δευτερεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο : 9, Αυτοκινητόδρομος : 10 .

- Τα σκορ του υποκριτηρίου Απόσταση σημείων συγκέντρωσης περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Απόσταση από Σ.Σ	> 900 m	800-900 m	700 – 800 m	600 – 700 m	500 – 600 m	400 – 500 m	300 – 400 m	200 – 300 m	100 – 200 m	< 100 m

Η απόσταση των σημείων συγκέντρωσης βαθμολογείται ως : >1000μ : 1 , 900-1000μ : 2 , 700-800μ : 3 , 600-700μ : 4 , 500-600μ: 5 , 400-500μ : 6 , 300-400μ : 7 , 200-300μ : 8 , 100-200μ : 9 , <100μ : 10.

- Το υποκριτήριο Χρονική Διάρκεια προς τους χώρους συγκέντρωσης βαθμονομείται ως :

Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	> 17 min	15 – 17 min	13 – 15 min	11 – 13 min	9 – 11 min	7 – 9 min	5 – 7 min	3 – 5 min	1 – 3 min	< 1 min

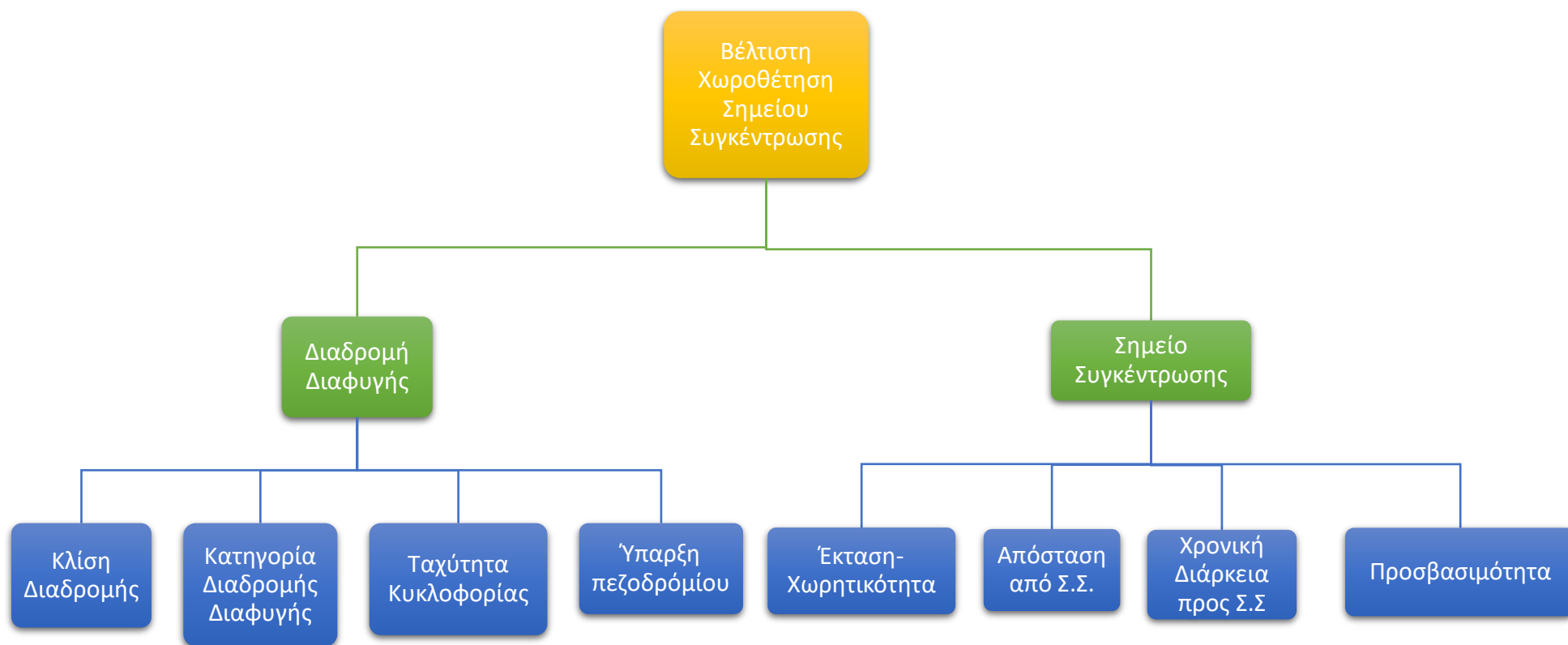
Η χρονική διάρκεια βαθμολογείται σε κλίμακα από το ένα μέχρι το δέκα (10: καλύτερο ,1 : χειρότερο) και η καλύτερη βαθμολογία έχει αρχή < 1 λεπτό από το σημείο ενώ η χειρότερη > 17 λεπτών. Η αντίστοιχη βαθμολογία του διαστήματος αυτού αυξάνεται εκθετικά αν διάστημα δύο λεπτών.

4.1.3. Τελικός Πίνακας Score Κριτηρίων και Διάγραμμα Ροής Βέλτιστης Χωροθέτησης Σημείων Συγκέντρωσης

4.1.3.1. Τελικός Πίνακας Κριτηρίων

Πίνακας Κριτηρίων								
Score	Κλίση Διαδρομής	Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	Ταχύτητα Κυκλοφορίας Διαδρομής	Ύπαρξη Πεζοδρομίου Διαδρομής	Προσβασιμότητα Σ.Σ	Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	Απόσταση από Σ.Σ	Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ
1	> 9 %	Αυτοκινητόδρομος	>120 km/h	< 10 % (καθόλου)	Πεζόδρομος	<50 άτομα	>900 m	> 17 min
2	8.01 - 9 %	Δευτερεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	90 – 120 km/h	10 - 20 %	Τοπικές Δημοτικές Οδοί	51-100 άτομα	800 – 900 m	15 – 17 min
3	7.01 - 8.0%	Τριτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	80 - 90 km/h	20 - 30 %	Τοπικό Οδικό Δίκτυο	101-150 άτομα	700 – 800 m	13 – 15 min
4	6.01 - 7.0%	Πρωτεύον Επαρχιακό Εθνικό Οδικό Δίκτυο	70 – 80 km/h	30 - 40 %	Συλλεκτήρια Οδός	151-200 άτομα	600 – 700 m	11 – 13 min
5	5.01 - 6.0%	Πρωτεύων Αστικό Δίκτυο	60 – 70 km/h	40 - 50 %	Δευτερεύον Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο	201-250 άτομα	500 – 600 m	9 – 11 min
6	4.01 - 5%	Δευτερεύον Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο	50 - 60 km/h	50 - 60 %	Πρωτεύων Αστικό Δίκτυο	251-300 άτομα	400 – 500 m	7 – 9 min
7	3.01 - 4.0%	Οδός	40 – 50 km/h	60 - 70 %	Πρωτεύον Επαρχιακό Εθνικό Οδικό Δίκτυο	301-400 άτομα	300 – 400 m	5 – 7 min
8	2.01 - 3.0%	Τοπικό Οδικό Δίκτυο	30 – 40 km/h	70 - 80 %	Τριτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	401 – 500 άτομα	200 – 300 m	3 – 5 min
9	0.51 - 2.0%	Τοπικές Δημοτικές Οδοί	20 – 30 km/h	80 - 90 %	Δευτερεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο	501– 600 άτομα	100 – 200 m	1 – 3 min
10	< 0,5 %	Πεζόδρομος	< 20 km/h	100 % (σε όλη την διαδρομή)	Αυτοκινητόδρομος	> 601 άτομα	< 100 m	< 1 min

4.1.3.2. Διάγραμμα Ροής Βέλτιστης Χωροθέτησης Σημείων Συγκέντρωσης με χρήση AHP



Το παραπάνω διάγραμμα αντιπροσωπεύει τα τρία κύρια στάδια της Αναλυτική Ιεραρχική Μεθόδου που χρησιμοποιήσαμε. Στην κορυφή της ιεραρχίας βρίσκεται ο αρχικός μας στόχος δηλαδή η βέλτιστη χωροθέτηση των σημείων συγκέντρωσης. Ο κύριος στόχος διαιρείται σε δύο κύριες κατηγορίες : την διαδρομή διαφυγής και στα σημεία συγκέντρωσης. Η Διαδρομή Διαφυγής υποδιαιρείται σε τέσσερα υποκριτήρια όπως εξίσου και η κατηγορία του Σημείου Συγκέντρωσης. Χρησιμοποιώντας την συγκεκριμένη μέθοδο εξάγονται 13 συγκρίσεις ανά ζεύγη κριτηρίων. Πιο συγκεκριμένα γίνονται μία σύγκριση των κύριων κατηγοριών και έπειτα 6 συγκρίσεις ανά ζεύγη υποκριτηρίων στις δύο κατηγορίες ξεχωριστά.

4.2. Μέθοδος συλλογής στοιχείων

Για να βρούμε τα σχετικά βάρη των κριτηρίων διεξάχθηκε έρευνα πεδίου και πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήσαμε ερωτηματολόγιο .Το ερωτηματολόγιο είναι ένα κρίσιμο εργαλείο της ερευνητικής μεθοδολογίας, καθώς μας επιτρέπει να συλλέξουμε τις απαραίτητες πληροφορίες για την αποτελεσματική διεξαγωγή της αξιολόγησης της Διαδικασίας Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ). Ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου καθοδηγήθηκε από τους στόχους της έρευνας και τα συγκεκριμένα κριτήρια και υποκριτήρια που προσδιορίστηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

Το ερωτηματολόγιο είναι δομημένο ιεραρχικά με τον ιεραρχικό χαρακτήρα της μεθόδου ΑΗΡ. Αποτελείται από διαφορετικές ενότητες, καθεμία από τις οποίες επικεντρώνεται στα κύρια κριτήρια και τα αντίστοιχα υποκριτήρια. Οι συμμετέχοντες καλούνται να αξιολογήσουν τη σχετική σημασία κάθε υποκριτηρίου όσον αφορά το αντίστοιχο κύριο κριτήριο. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες θα παρέχουν συγκρίσεις ανά ζεύγη των υποκριτηρίων για να καθορίσουν τις σχετικές προτεραιότητές τους στο πλαίσιο κάθε κύριου κριτηρίου.

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειστού τύπου για τη συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων . Τις ερωτήσεις κλειστού τύπου αντιπροσωπεύουν οι κλίμακες αξιολόγησης και θα χρησιμοποιηθούν για τις συγκρίσεις ανά ζεύγη, όπου οι συμμετέχοντες αποδίδουν αριθμητικές τιμές στη σχετική προτίμηση κάθε υποκριτηρίου. Η κλίμακα αξιολόγησης είναι τις τάξεως των 5 βαθμίδων όπως αναφέρθηκε πιο πάνω (Πίνακας 4-1) . Η συγκεκριμένη έρευνα περιλαμβάνει συνολικά 32 συμμετέχοντες οι οποίοι επιλέχθηκαν με βάση την εμπειρία τους στο τομέα που σχετίζεται η μελέτη μας.

Ως αποτέλεσμα συγκεντρώθηκαν 416 συγκρίσεις .Εστιάζοντας στο δεύτερο επίπεδο του Διαγράμματος δηλαδή στα υποκριτήρια που θέσαμε καταλήξαμε ότι οι σημαντικότερες παράμετροι είναι η προσβασιμότητα των σημείων συγκέντρωσης με ποσοστό 16,3% , η κατηγορία της διαδρομής

διαφυγής με 14,8% και η κλίσης της διαδρομής με 14,1 % . Η λιγότερη σημαντική παράμετρος είναι το κριτήριο της ύπαρξης πεζοδρομίου με 8,8 %. (Σχεδιάγραμμα αποτελεσμάτων Αναλυτικής Ιεράρχησης)

4.3. Evacuation Assembly Point Index

Το τελικό σύνολο βαρών μπορεί να υπολογιστεί πολλαπλασιάζοντας τα βάρη των υψηλότερων στην ιεραρχική κλίμακα κριτηρίων με τα βάρη των χαμηλότερων σε ιεραρχία . Έτσι ο δείκτης σημείου συγκέντρωσης εκκένωσης (EAPI: Evacuation Assembly Point Index) μπορεί να προσδιοριστεί ως συνάρτηση με τον στον παρακάτω τύπο:

$$EAPI = 0.141*(ΚΛ) + 0.148*(ΚΔ) + 0.127*(ΤΚ) + 0.088*(ΥΠ) + 0.163*(ΠΡ) + 0.097*(ΕΧ) + 0.107*(ΑΣΣ) + 0.128*(ΧΔΣΣ)$$

Όπου ΚΛ η κλίση , ΚΔ η κατηγορία του δρόμου , ΤΚ η ταχύτητα κυκλοφορίας ,ΥΠ η ύπαρξη πεζοδρομίου ,ΠΡ η προσβασιμότητα ,ΕΧ η έκταση- χωρητικότητα των σημείων συγκέντρωσης , ΑΣΣ η απόσταση από τα σημεία συγκέντρωσης και τέλος ΧΔΣΣ η χρονική διάρκεια προς το σημείο συγκέντρωσης.

5. Αποτελέσματα

Αρχικά γίνεται εξέταση ενός εικονικού σεναρίου εκκένωσης στον οικισμό του Βάμου, όπου μελετήθηκε μία πιθανή δασική πυρκαγιά η οποία προσεγγίζει τον οικιστικό ιστό. Θα επιλεχθούν δύο μονάδες ευπαθών ομάδων που βρίσκονται στον οικισμό και θα γίνει η εξέταση σχεδίου εκκένωσης τους σε πιθανά σημεία συγκέντρωσης .Στα σενάρια αυτά θα γίνει εκκένωση των δύο μονάδων ξεχωριστά . Μετά την συγκέντρωση τους στα πιθανά σημεία οι πολίτες θα εκκενωθούν με λεωφορεία και πιθανό ιδιωτικά μέσα που θα κληθούν έκτακτα.

5.1. Περιοχή Μελέτης : Οικισμός Βάμου

Το νησί της Κρήτης αποτελεί μία από τις δεκατρείς περιφέρειες της Ελλάδας σύμφωνα με τον Καλλικράτη. Η Κρήτη είναι η Πέμπτη μικρότερη σε έκταση περιφέρεια με συνολική έκταση 8336 km². Αποτελείται από τους εξής τέσσερις νομούς: Νομό Χανίων, Νομό Ρεθύμνου, Νομό Ηρακλείου και τον Νομό Λασιθίου. (Χάρτης 5-1)

Η περιοχή μελέτης που επιλέχθηκε είναι ο οικισμός του Βάμου. Ο οικισμός ανήκει στον Νομό Χανίων και ποιο συγκεκριμένα στον Δήμο Αποκόρωνα στον οποίο αποτελεί ιστορική έδρα. Βρίσκεται 25 χλμ. μακριά από την πόλη των Χανίων και 35 χλμ. από το κέντρο της πόλης του Ρεθύμνου. Ο Βάμος

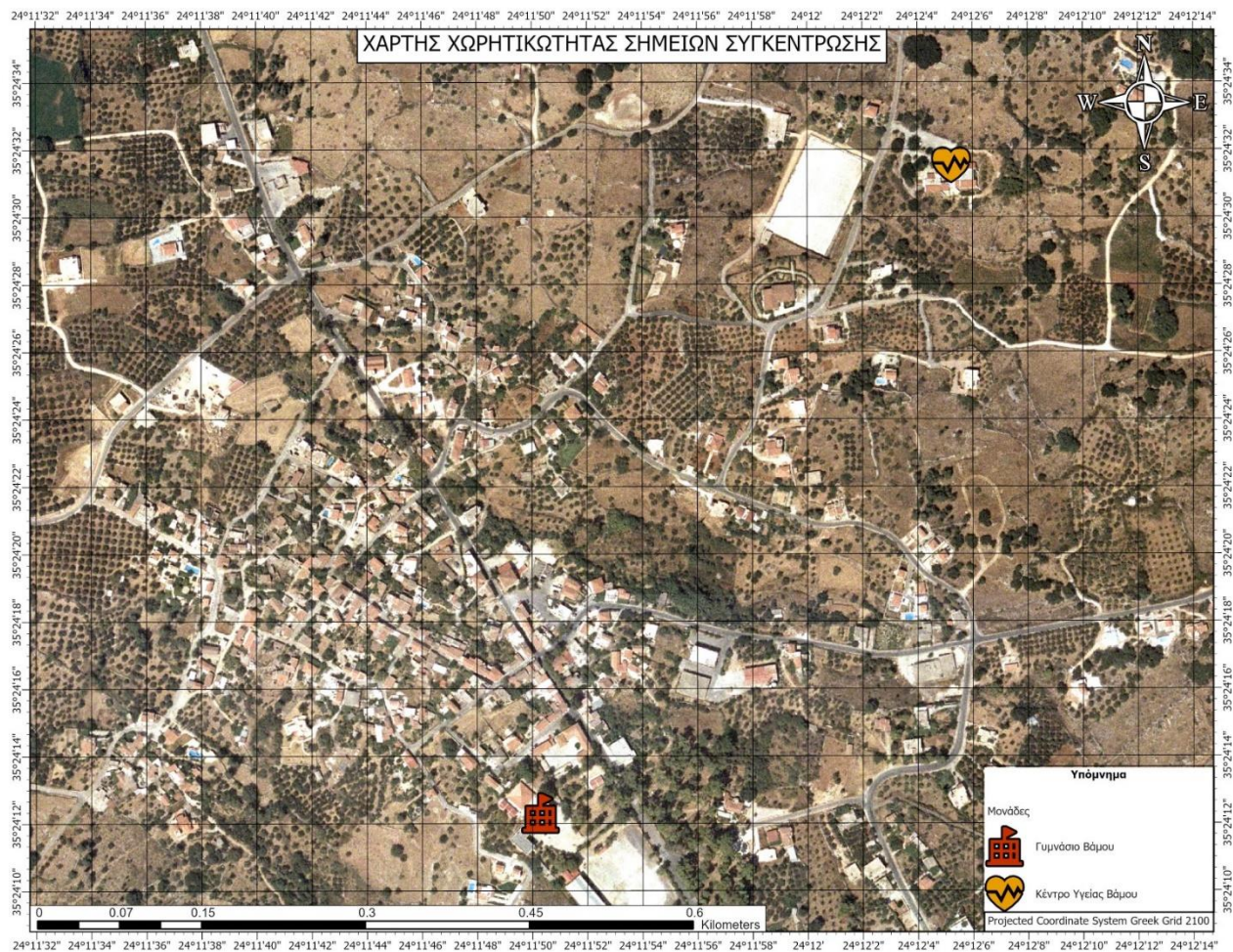
βρίσκεται σε υψόμετρο 300 μέτρων πάνω από την θάλασσα και είναι ένα ημιορεινό χωριό. Το χωριό περιβάλλεται από άγρια και καλλιεργημένη φύση όπου κυριαρχεί η τοπική θαμνώδης και δασώδης βλάστηση. Ο μόνιμος πληθυσμός της Δημοτικής Κοινότητας Βάμου σύμφωνα με τελευταία απογραφή που έγινε στην χώρα κατά το έτος 2021 ανέρχεται σε 698 πολίτες .



Χάρτης 5-1: Περιοχή Δήμου Αποκορώνου

5.1.1. Αποτύπωση των υφιστάμενων μονάδων

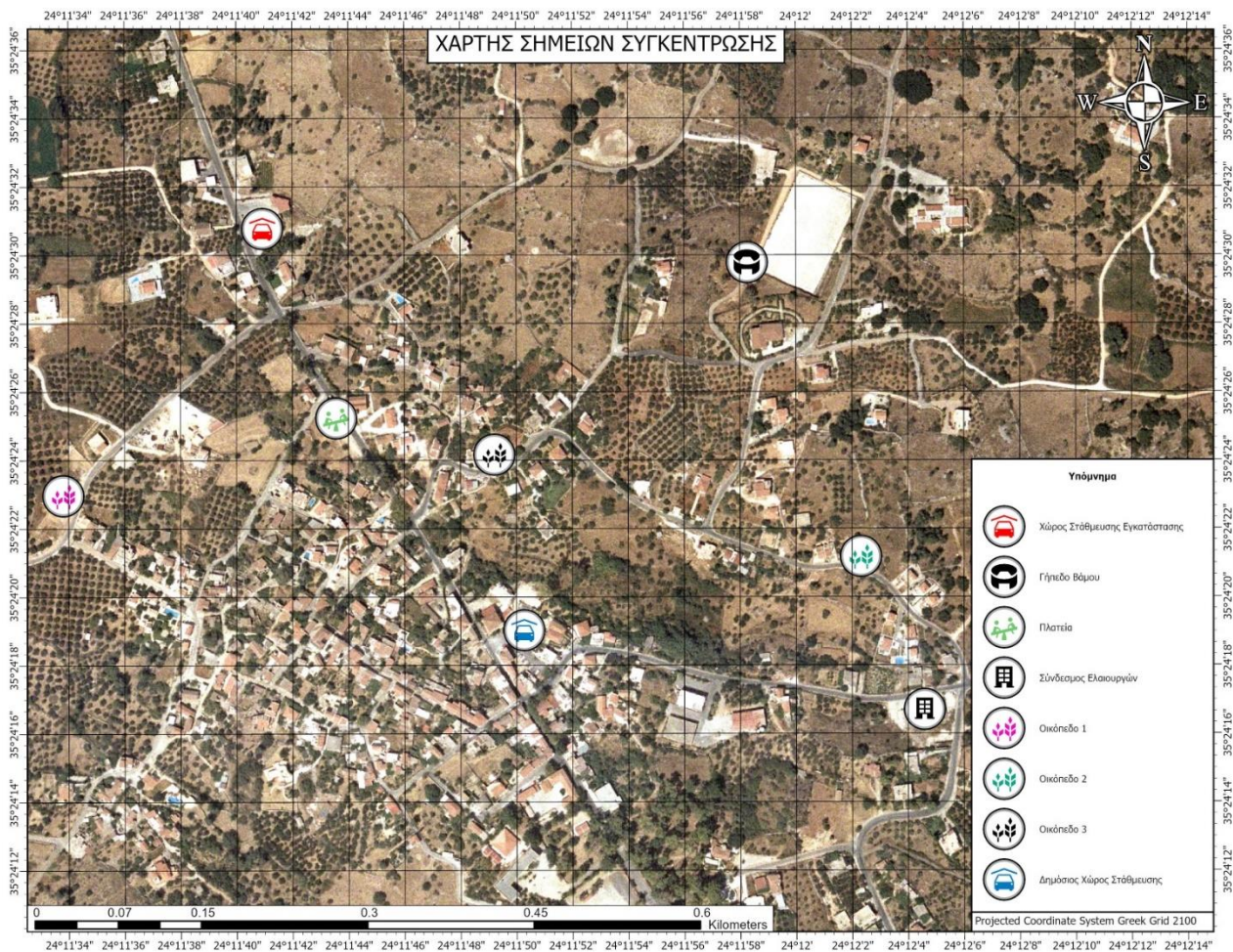
Οι μονάδες που επιλέχθηκαν για το μοντέλο μας στον οικισμό Βάμου είναι δύο. Η πρώτη μονάδα που επιλέχθηκε είναι το Γυμνάσιο Βάμου ενώ η δεύτερη είναι το Κέντρο Υγείας του οικισμού. Οι τοποθεσίες των μονάδων εντοπίστηκαν μέσω του προγράμματος Google Earth Pro και μέσω επιτόπιας έρευνας. Το Γυμνάσιο Βάμου τοποθετείται νοτιοδυτικά του οικισμού και το Κέντρο Υγείας βρίσκεται βορειοανατολικά του οικισμού . (βλ. Χάρτη 5-2)



Χάρτης 5-2: Οικισμός Βάμου - Μονάδες Ενδιαφέροντος

5.1.2. Καθορισμός Χώρων Συγκέντρωσης

Με βάση το κριτήριο Σημείο Συγκέντρωσης που αναλύθηκε πιο πάνω οι πιθανοί χώροι συγκέντρωσης που επιλέχθηκαν για αξιολόγηση είναι οκτώ. Επιλέχθηκαν τρία κενά οικοπέδα , ένας δημόσιος χώρος στάθμευσης , ο χώρος του Συνδέσμου Ελαιουργών, μία πλατεία, ο χώρος στάθμευσης εγκατάστασης και το γήπεδο του Βάμου(βλ. Χάρτη 5-3). Η χρήσεις των χώρων βρέθηκαν από επιτόπια αυτοψία .



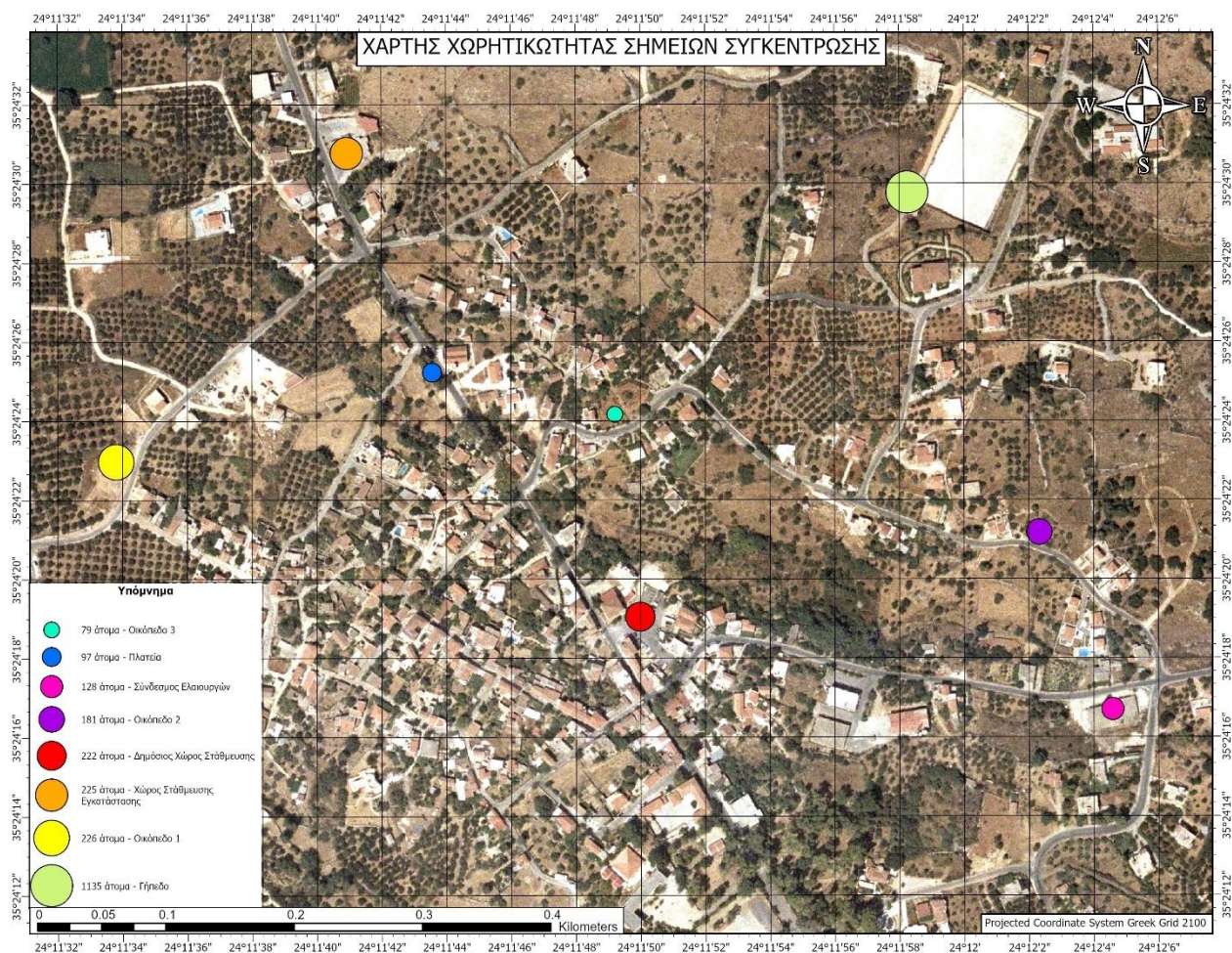
Χάρτης 5-3: Σημεία Συγκέντρωσης

Σε αυτό το σημείο πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι ο χώρος που αποδίδεται για κάθε άτομο ως τον χώρο που καταλαμβάνει είναι τα 5 τ.μ. . Στον παρακάτω πίνακα (βλ. Πίνακας 3) απεικονίζονται οι προτεινόμενοι χώροι εκκένωσης και το εμβαδόν που καταλαμβάνουν . Η αντίστοιχη χωρητικότητα του κάθε σημείου παρουσιάζεται στην Χάρτη 5-4 .

Χώρος Εκκένωσης	Εμβαδόν (τ.μ)	Χωρητικότητα (άτομα)
Σύνδεσμος Ελαιουργών	640	128
Οικόπεδο 2	906	181.2
Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης	1108	221.6
Οικόπεδο 3	396	79.2
Πλατεία	485	97
Χώρος Στάθμευσης Εγκατάστασης	1126	225.2
Οικόπεδο 1	1128	225.6

Γήπεδο Βάμου	5677	1135.4
--------------	------	--------

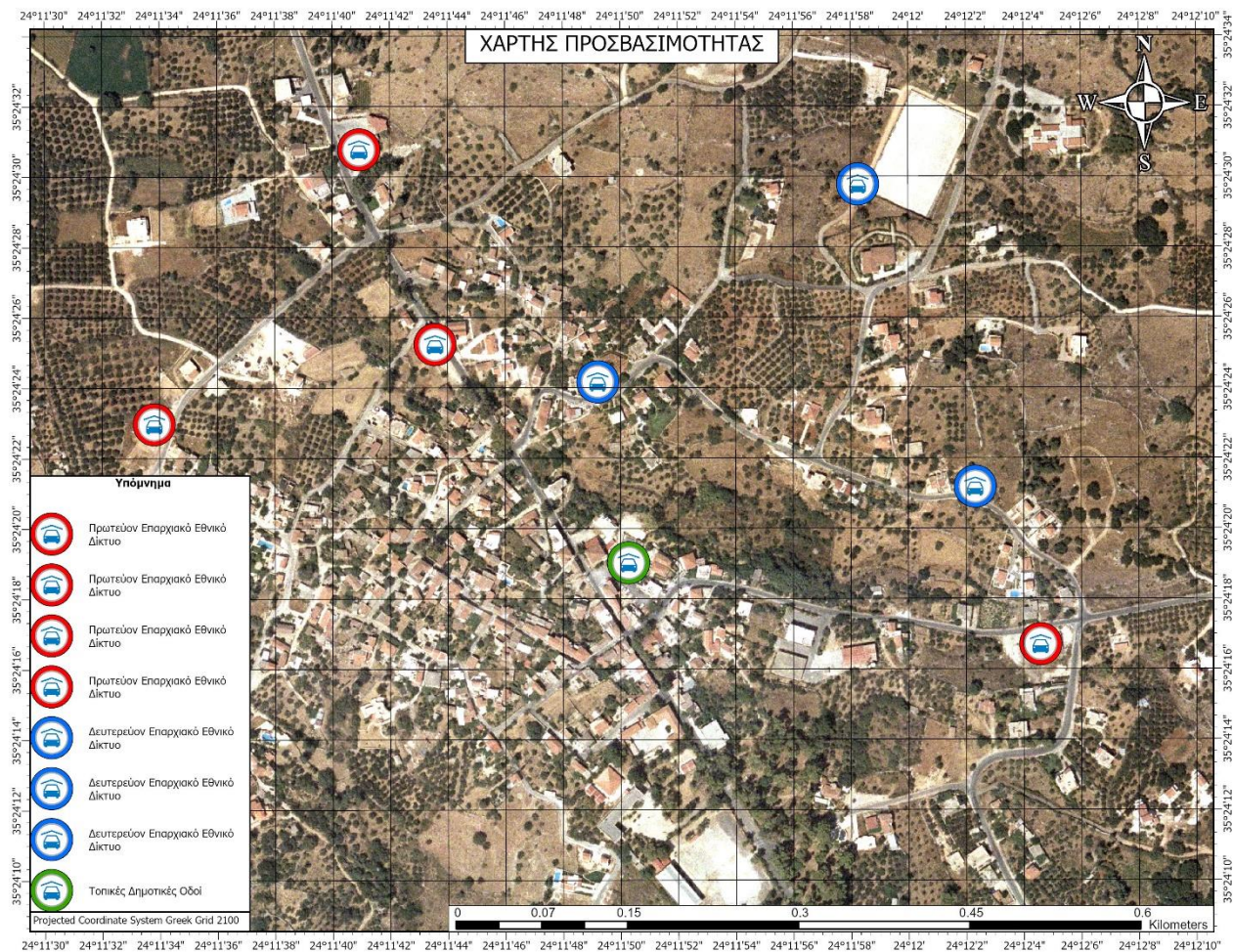
Πίνακας 5-1: Εμβαδόν και χωρητικότητα σημείων συγκέντρωσης



Χάρτης 5-4: Χωρητικότητα Σημείων Συγκέντρωσης

5.1.2.1. Προσβασιμότητα

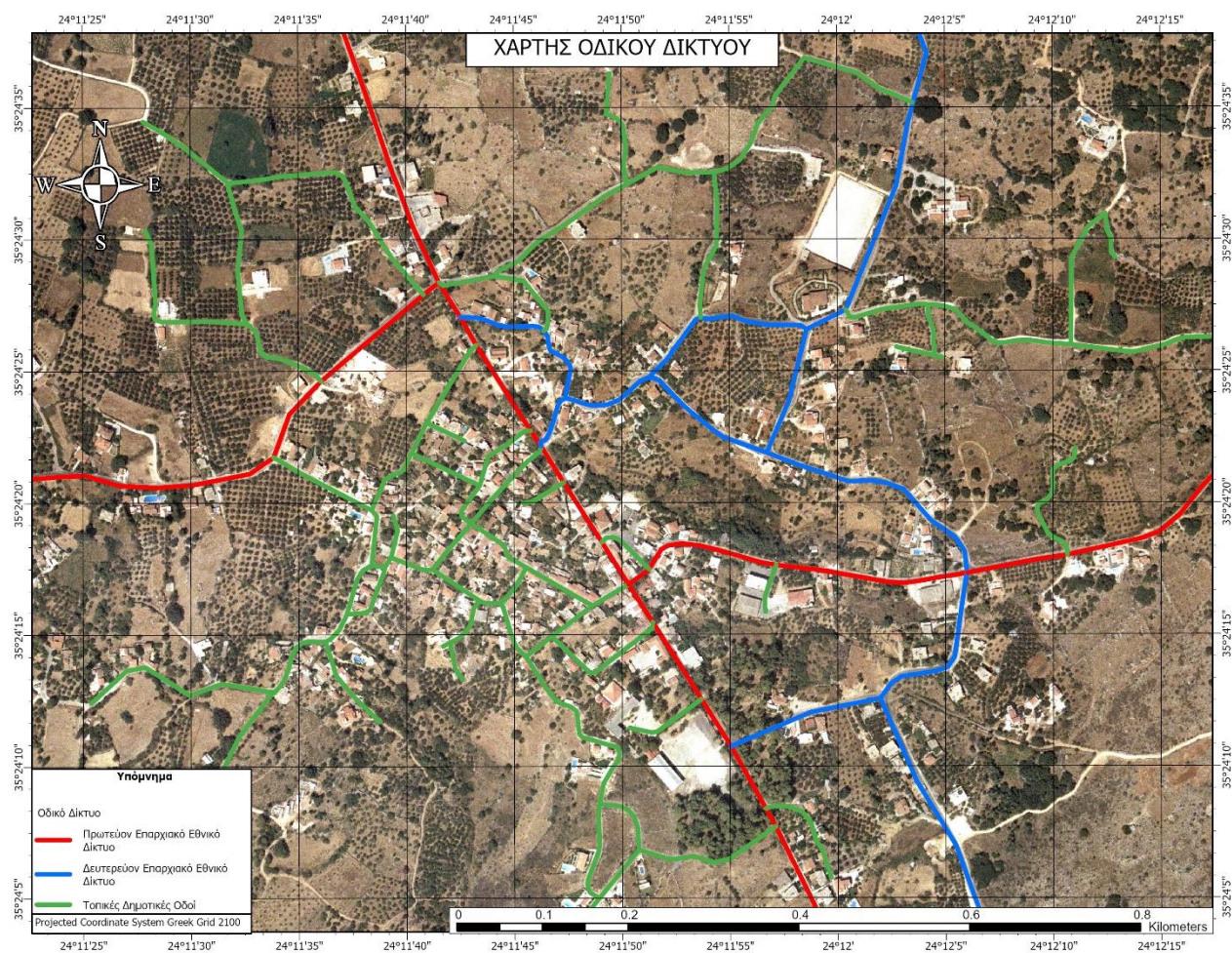
Οι συγκεκριμένοι χώροι συγκέντρωσης αντιπροσωπεύονται από τρεις κατηγορίες Προσβασιμότητας. Η πρώτη κατηγορία είναι το Πρωτεύον Επαρχιακό Εθνικό Δίκτυο , η δεύτερη το Δευτερεύον Επαρχιακό Εθνικό Δίκτυο , η τρίτη οι Τοπικές δημοτικές Οδοί με κόκκινο , μπλε και πράσινο χρώμα αντίστοιχα (βλ. Χάρτη 5-5) .Για την δημιουργία του συγκεκριμένου χάρτη (Χάρτης 5-5) χρησιμοποιήσαμε τεχνική διαβαθμισμένου συμβόλου.



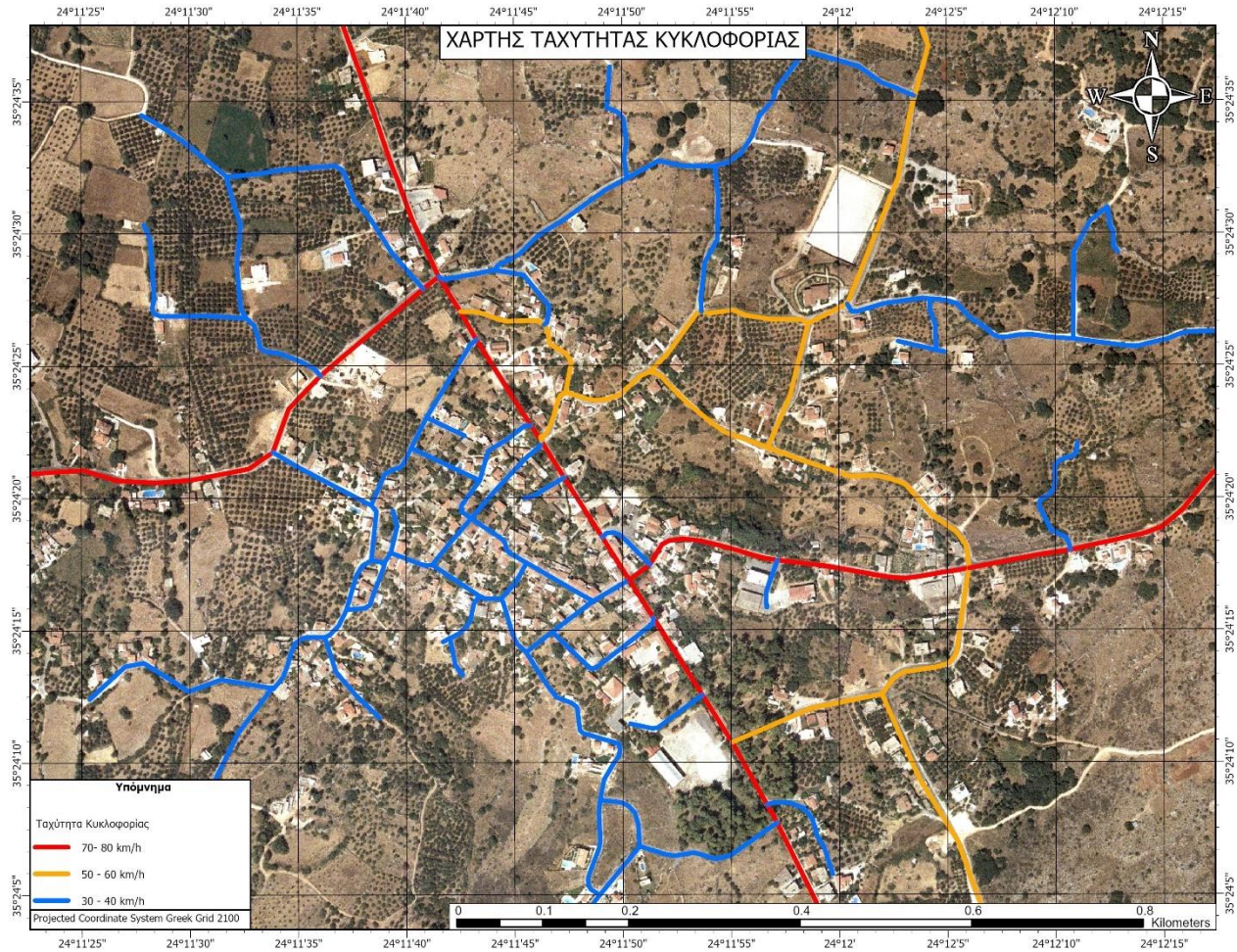
Χάρτης 5-5: Προσβασιμότητα Σημείων Συγκέντρωσης

5.1.2.2. Ψηφιοποίηση Οδικού Δικτύου

Ακολούθως παρουσιάζουμε το οδικό δίκτυο του οικισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την εκκένωση του πληθυσμού σε περίπτωση πυρκαγιάς. Στον οικισμό Βάμου υπάρχουν τρεις κατηγορίες δρόμων : πρωτεύον επαρχιακό εθνικό δίκτυο , δευτερεύον επαρχιακό εθνικό δίκτυο και τοπικές δημοτικές οδοί (βλ. Χάρτη 5-6) . Παράλληλα επισημάνθηκε η ταχύτητα κυκλοφορίας του κάθε δρόμου σε τρεις κατηγορίες (βλ. Χάρτη 5-7) .



Χάρτης 5-6: Οδικό Δίκτυο Οικισμού Βάμου



Χάρτης 5-7: Ταχύτητα Κυκλοφορίας

5.2. Προγραμματισμός Εκκένωσης

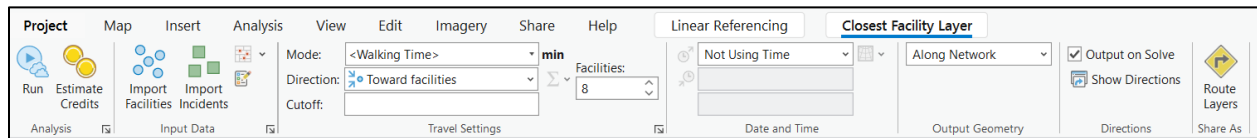
5.2.1. Δημιουργία Δικτύου

Το ArcGis Pro διαθέτει αρκετές και ισχυρές επεκτάσεις που αυξάνουν τις δυνατότητες του λογισμικού και ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα ζητήματα του κλάδου. Μερικές από αυτές είναι : Spatial Analyst, 3D Analyst, Geostatistical Analyst, Network Analyst, GeoAnalytics κτλ. . Στην περίπτωση μας θα χρησιμοποιήσουμε την επέκταση Network Analyst η οποία έχει καθοριστικό ρόλο στα ζητήματα που τέθηκαν για επίλυση.

5.2.2. Network Analyst

Με την επέκταση Network Analyst οι χρήστες μπορούν να μοντελοποιήσουν, να βελτιστοποιήσουν αλλά και να αναλύσουν αποτελεσματικά πολύπλοκα δίκτυα. Ακόμη εξοπλίζονται με ένα ευρύ φάσμα εργαλείων και λειτουργιών όπως : η βελτιστοποίηση διαδρομών, οι υπολογισμοί περιοχών εξυπηρέτησης , η ανάλυση της πλησιέστερης εγκατάστασης και η αξιολόγηση της συνδεσιμότητας του δικτύου .

Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο ανάλυσης πλησιέστερης εγκατάστασης (Closest Facility) του Network Analyst . Το εργαλείο αυτό έχει την ικανότητα εντοπισμού της πλησιέστερης εγκατάστασης από ένα σύνολο εγκαταστάσεων. Παράλληλα έχει την δυνατότητα εφαρμογής περιορισμών όπως είναι η κατεύθυνση μετακίνησης στο δίκτυο, το μέσο μετακίνησης (πεζή , οδικός) , την εφαρμογή χρονικών περιορισμών , εφαρμογή φραγμάτων στο οδικό δίκτυο κτλ. Στην περίπτωση μας χρησιμοποιήσαμε το εργαλείο Closest Facility για να βρούμε τις διαδρομές διαφυγής από τις μονάδες. (Εικόνα 5-1)



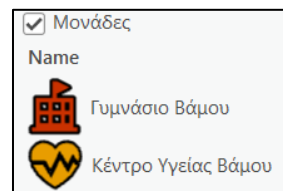
Εικόνα 5-1 : Closest Facility Layer

Τα βήματα που εφαρμόστηκαν για την ανάλυση του δικτύου με το εργαλείο Closest Facility είναι :

- a. Προσθήκη τοποθεσίας μονάδων στην περιοχή (Incidents): Με την εντολή Import Incidents (βλ. Εικόνα 5-2) που βρίσκεται στην καρτέλα Closest Facility Layer θα προσθέσουμε τις δύο τοποθεσίες των μονάδων. Οι μονάδες που τέθηκαν είναι του Γυμνασίου Βάμου και του Κέντρου Υγείας Βάμου όπως φαίνεται στην Εικόνα 5-3.



Εικόνα 5-2 : Import Incidents

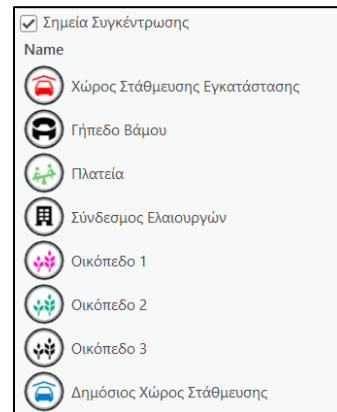


Εικόνα 5-3 : Εικονίδια Μονάδων

- b. Προσθήκη τοποθεσίας σημείων συγκέντρωσης (Facilities) :Εξίσου από την καρτέλα Closest Facility Layer προσθέτουμε τα σημεία συγκέντρωσης με την εντολή Import Facilities (Εικόνα 5-4). Εισάγουμε τις τοποθεσίες των 8 σημείων συγκέντρωσης που εξετάζουμε αλλά και τα αντίστοιχα εικονίδια που επιλέξαμε όπως φαίνεται στην Εικόνα 5-5 .



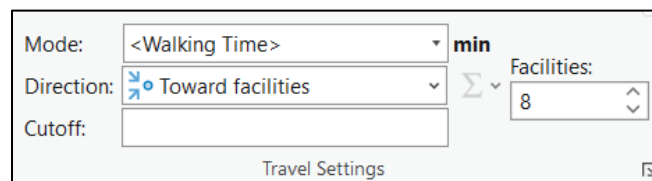
Εικόνα 5-4 : Import Facilities



Εικόνα 5-5 : Εικονίδια Σημείων Συγκέντρωσης

Επιπρόσθετα τέθηκαν οι εξής παράμετροι :

- i. Στην παράμετρο Direction επιλέχθηκε η επιλογή Toward Facilities .(Εικόνα 5-6)
- ii. Στην παράμετρο Facilities τέθηκαν και τα οκτώ σημεία συγκέντρωσης (Σε αυτή την παράμετρο μπορείς να επιλέξεις και λιγότερες εγκαταστάσεις αλλά εμείς εξετάζουμε όλα τα σημεία) (Εικόνα 6)



Εικόνα 5-6 : Travel Settings

- iii. Στην παράμετρο Mode έγινε η επιλογή Walking Time αφού η εκκένωση μας θα γίνει οδοιπορικώς. Ακόμη στο επίπεδο Travel Mode εκτός από τον τύπο μετακίνησης τροποποιήθηκε και το κόστος μετακίνησης (Costs) σε 2.52 km/h λόγω των ευπαθών ομάδων. (Εικόνα 5-7)

Layer Properties: Closest Facility

General

Metadata

Source

Travel Mode

Locations

Time

Name: Walking Time

Description: Follows paths and roads that allow pedestrian traffic and finds solutions that optimize travel time. The walking speed is set to 5 kilometers per hour.
873 characters remaining

Type: Walking

Costs

Impedance: WalkTime minutes

Time Cost: WalkTime minutes

Distance Cost: Kilometers kilometers

Cost Parameters

Attribute	Parameters
TravelTime	0
TruckTravelTime	0
WalkTime	2.52

> Restrictions

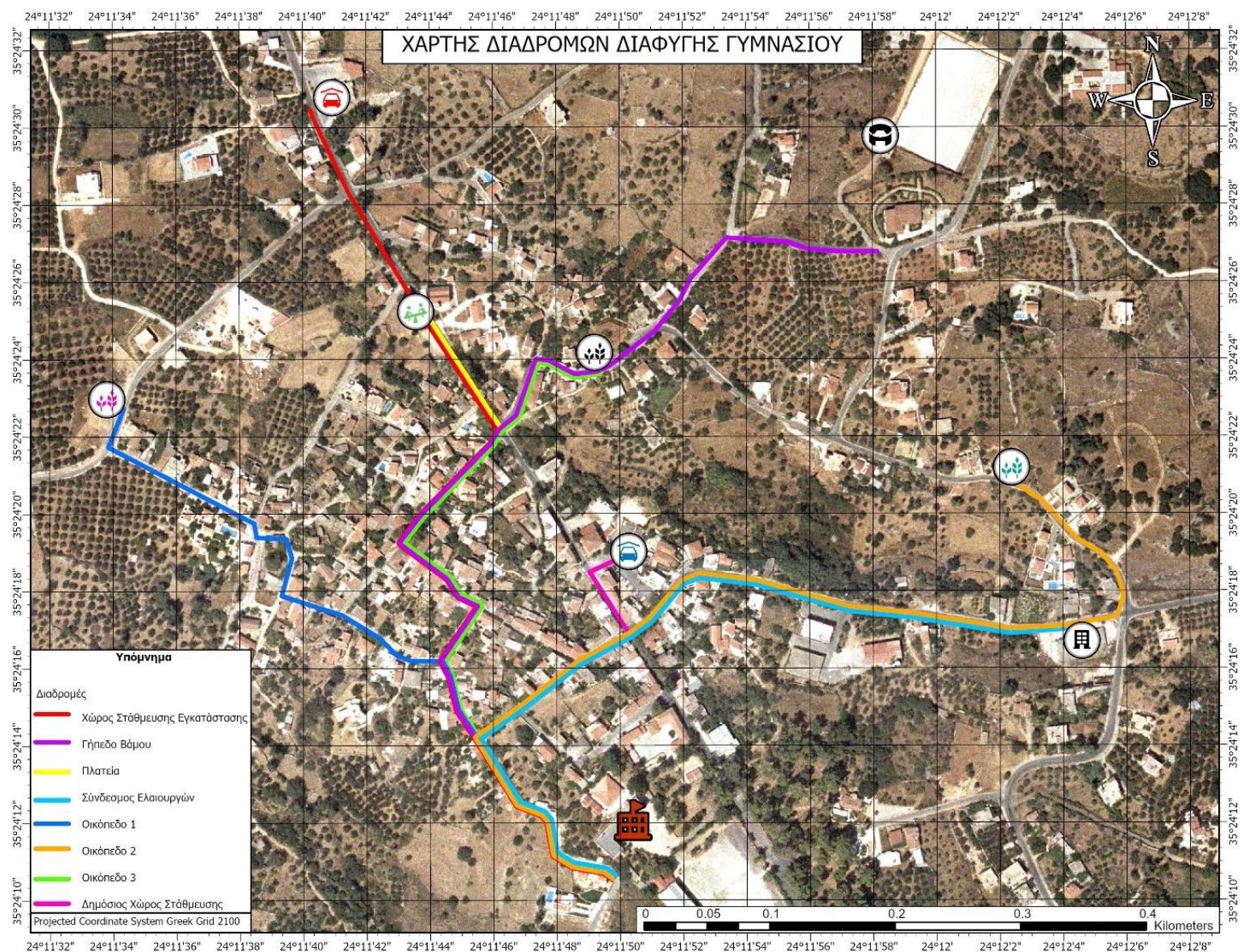
> U-Turns

[Learn more about travel mode settings](#)

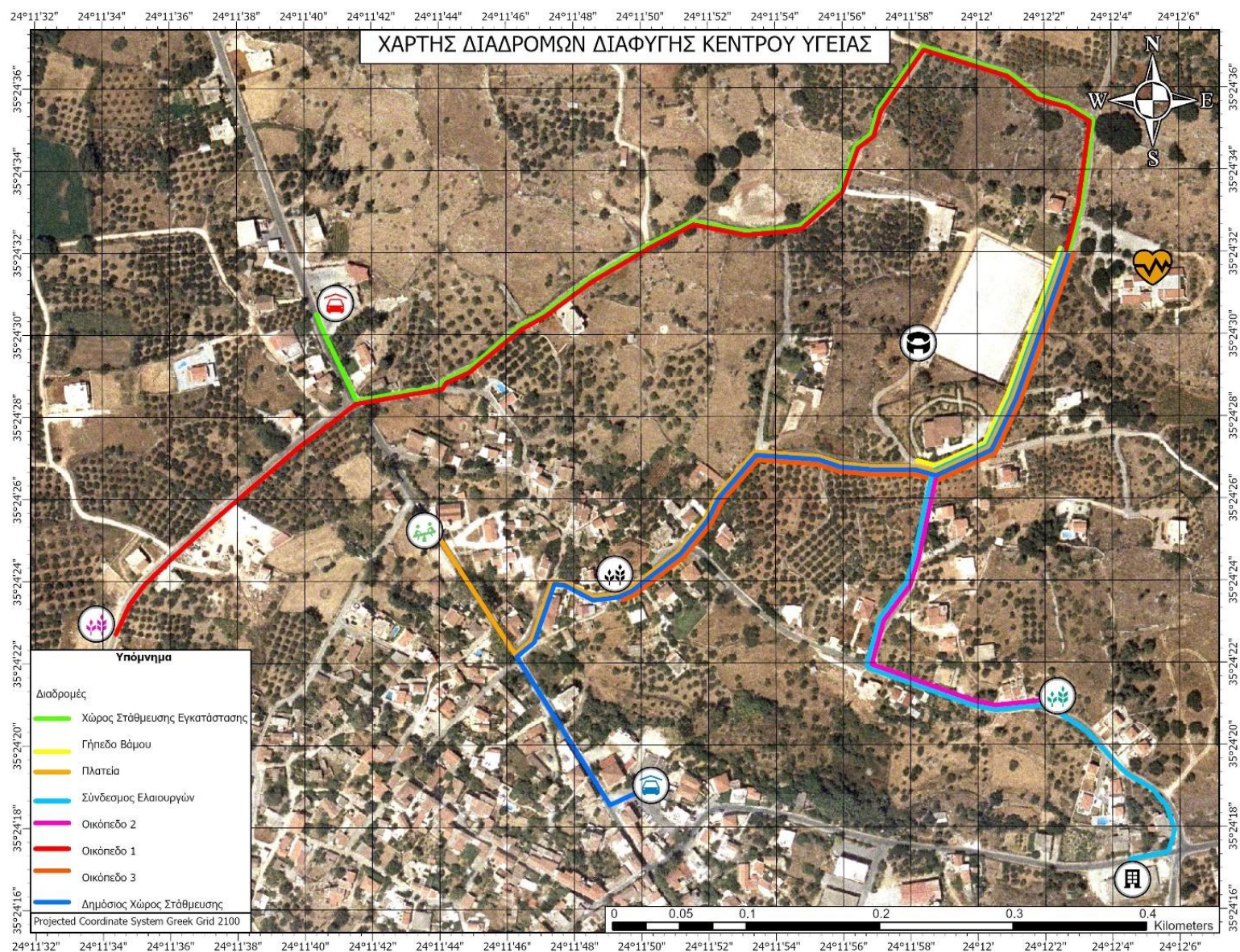
OK Cancel

Εικόνα 5-7: Travel Mode

Τα αποτελέσματα του εργαλείου Closest Facility για τις διαδρομές διαφυγής του Γυμνασίου Βάμου αντικατοπτρίζονται στο Χάρτη 5-8 ενώ για το Κέντρο Υγείας στον Χάρτη 5-9 .

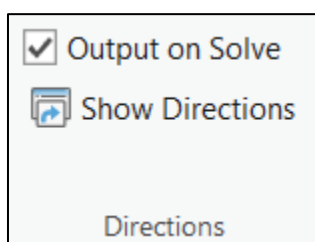


Χάρτης 5-8: Διαδρομές Διαφυγής Γυμνασίου

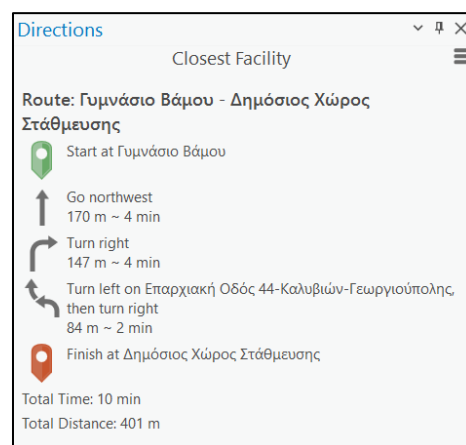


Χάρτης 5-9: Διαδρομές Διαφυγής Κέντρου Υγείας

Με το εργαλείο Closest Facility και την εντολή Show Directions (Εικόνα 5-8) μπορείς να βρεις τις αναλυτικές οδηγίες, την απόσταση κάθε διαδρομής και τον χρόνο που χρειάζεται για να καταφθάσουν στους χώρους συγκέντρωσης από την μονάδα. Όπως για παράδειγμα στην Εικόνα 9 υπάρχουν οι οδηγίες από το Γυμνάσιο Βάμου προς τον Δημόσιο χώρο στάθμευσης. Ακόμη η συνολική απόσταση της συγκεκριμένης διαδρομής είναι 401 μ. ενώ η συνολική διάρκεια της διαδρομής είναι 10 λεπτά (Εικόνα 5-9).



Εικόνα 5-8 : Directions



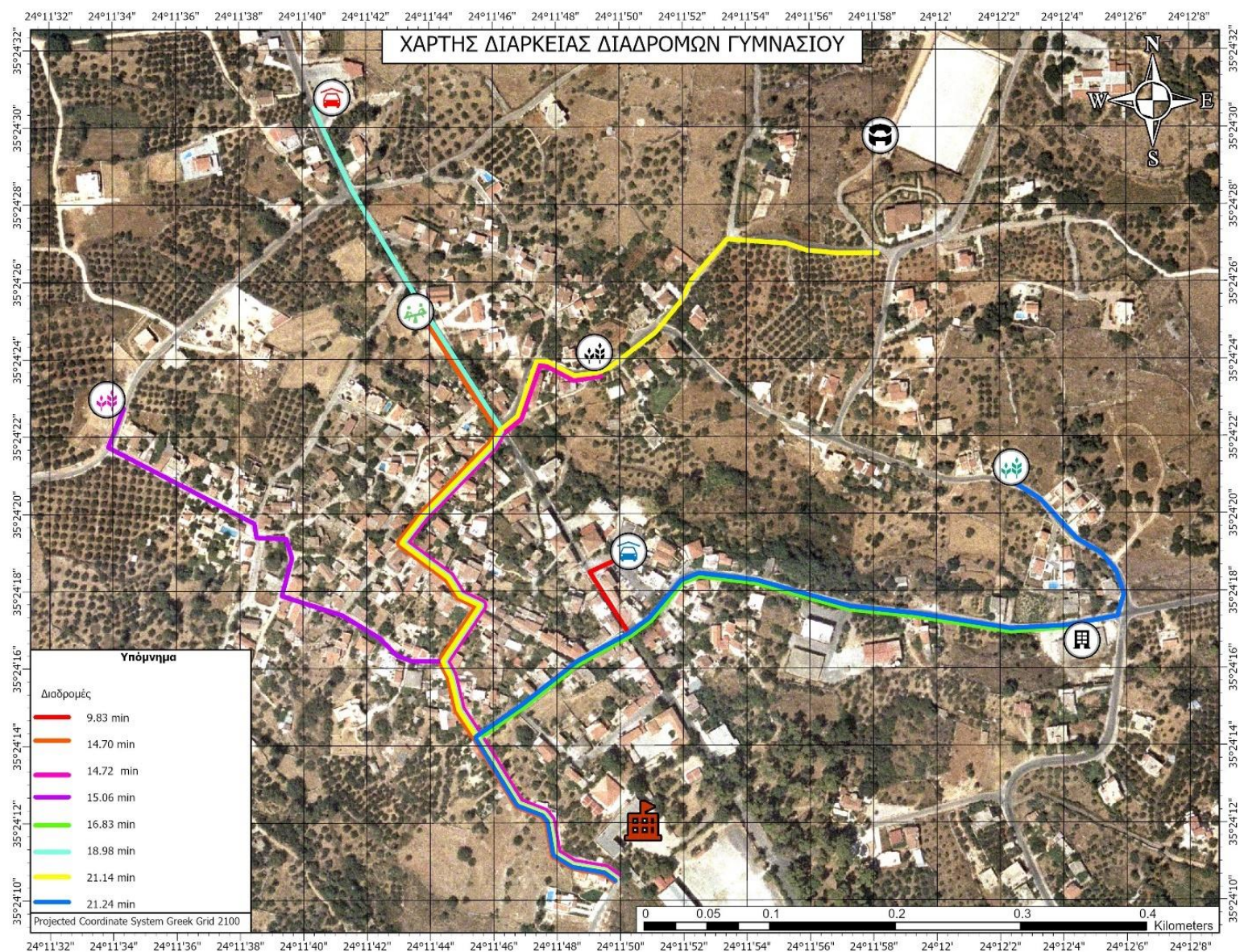
Εικόνα 5-9 : Show Directions

Τα αποτελέσματα της κάθε διαδρομής παρουσιάζονται στο παρακάτω χάρτες .Αρχικά είναι οι χάρτες Διάρκειας Διαδρομών (βλ. Χάρτη 5-10) και Απόστασης Σημείων Συγκέντρωσης για το Γυμνάσιο Βάμου(βλ. Χάρτη 5-11) και έπειτα ακολουθούν όμοιοι χάρτες για το Κέντρο Υγείας Βάμου αντίστοιχα.(βλ. Χάρτη 5-12 & Χάρτη 5-13) .

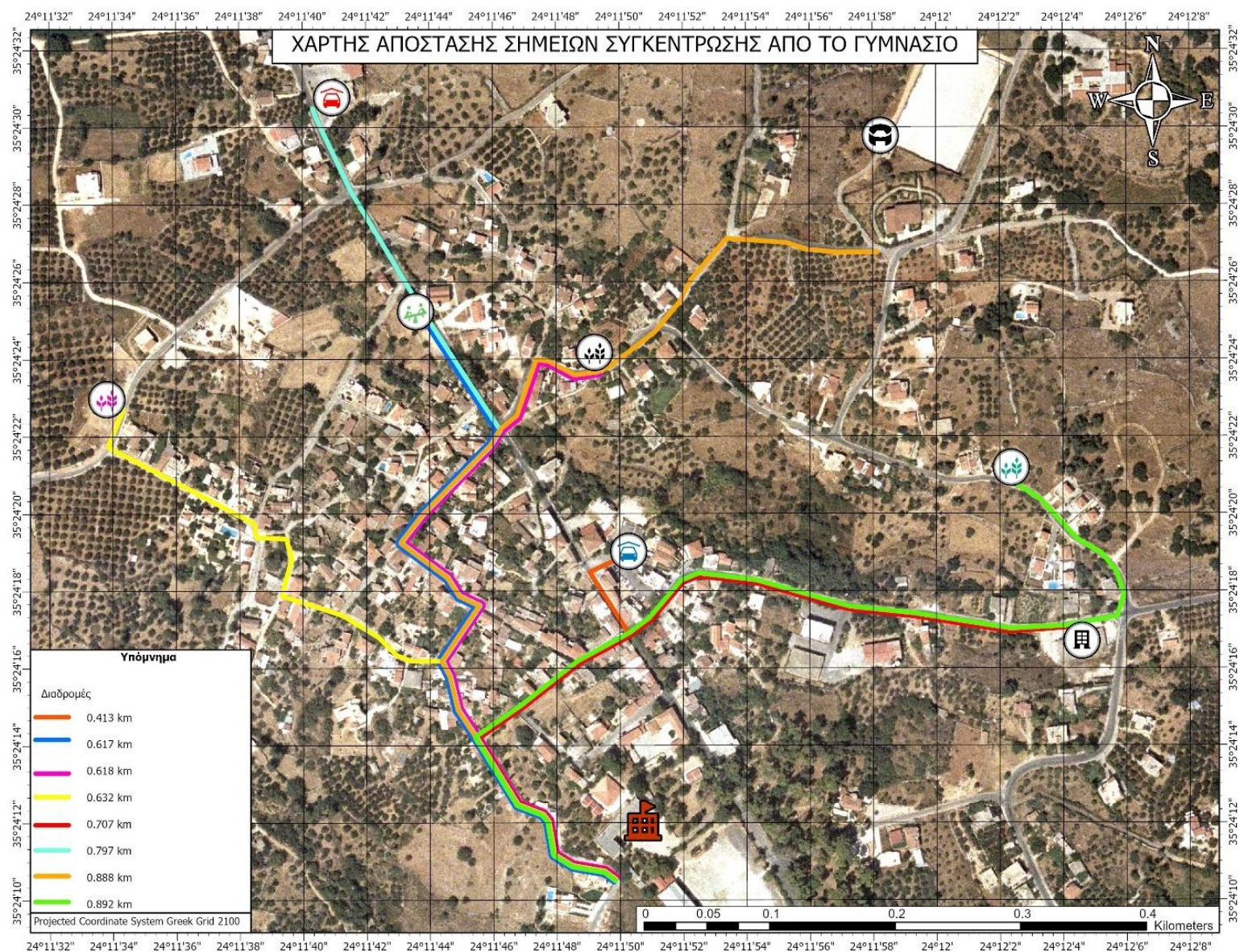
Στην περίπτωση του Γυμνασίου την καλύτερη χρονική διάρκεια σημειώνει ο Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης με 9.83 λεπτά. Αντιθέτως τους χειρότερους χρόνους με ελάχιστη διαφορά μεταξύ τους έχουν το Γήπεδο Βάμου με 21.14 λεπτά και το Οικόπεδο 2 με 21.24 λεπτά. Αυτό είναι κάτι που αναμενόταν αφού οι δύο χώροι συγκέντρωσης καταγράφουν τις μακρινότερες αποστάσεις από το Γυμνάσιο Βάμου (0.888 km και 0,892 km) .

Στην περίπτωση του Γυμνασίου την καλύτερη χρονική διάρκεια σημειώνει ο Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης με 9.83 λεπτά. Αντιθέτως τους χειρότερους χρόνους με ελάχιστη διαφορά μεταξύ τους έχουν το Γήπεδο Βάμου με 21.14 λεπτά και το Οικόπεδο 2 με 21.24 λεπτά. Αυτό είναι κάτι που αναμενόταν αφού οι δύο χώροι συγκέντρωσης καταγράφουν τις μακρινότερες αποστάσεις από το Γυμνάσιο Βάμου (0.888 km και 0,892 km) .

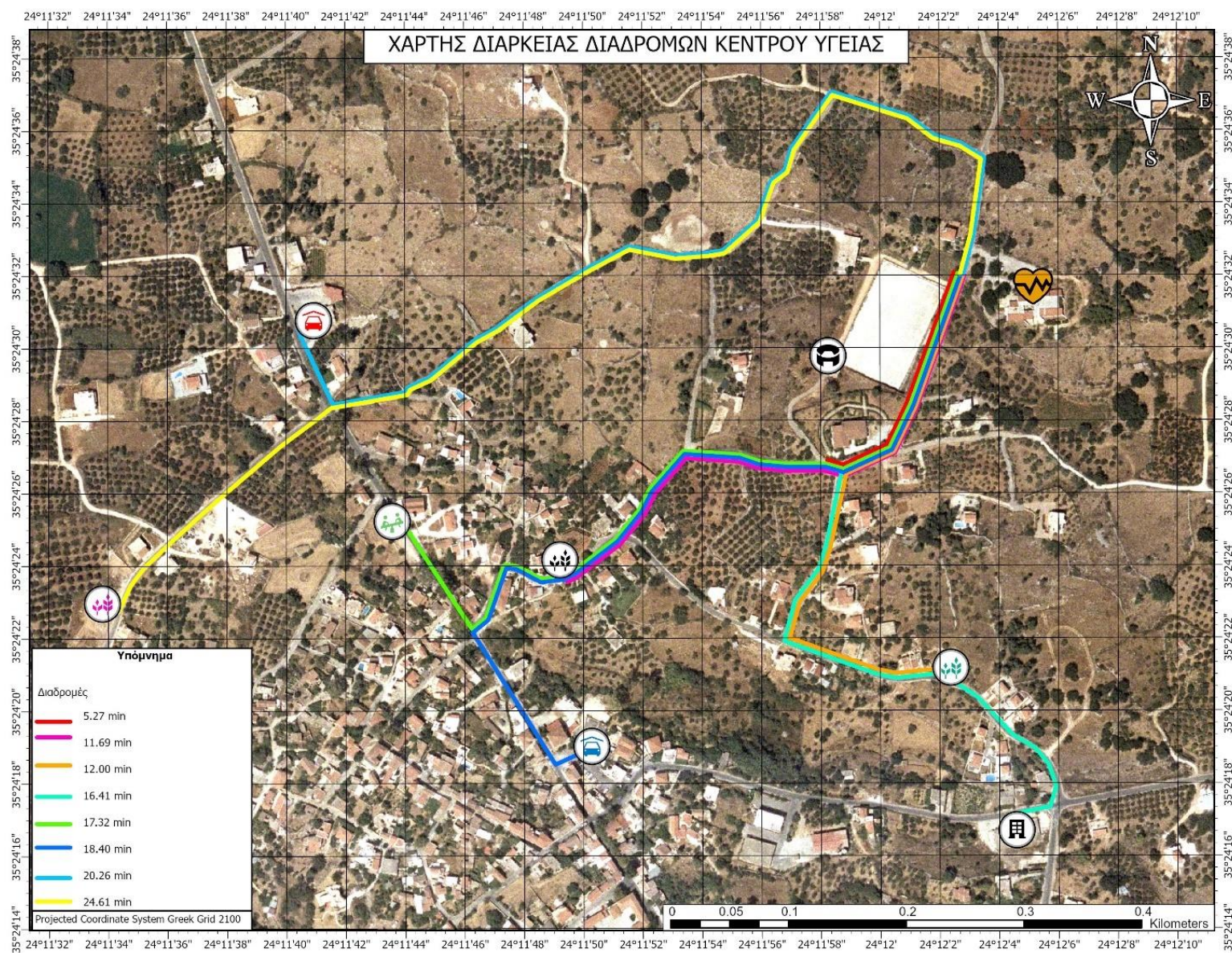
Στην περίπτωση του Κέντρου Υγείας τον βέλτιστο χρόνο έχει το Γήπεδο Βάμου με 5.27 λεπτά .Τον δεύτερο καλύτερο χρόνο με μεγάλη διαφορά από το πρώτο σημειώνει το Οικόπεδο 3 με χρόνο 11.68 λεπτά .Το χειρότερο χρόνο έχει το Οικόπεδο 1 με 24.61 λεπτά .Τα λοιπά σημεία συγκέντρωσης σημειώνουν χρόνους μεταξύ 12-20.26 λεπτά .



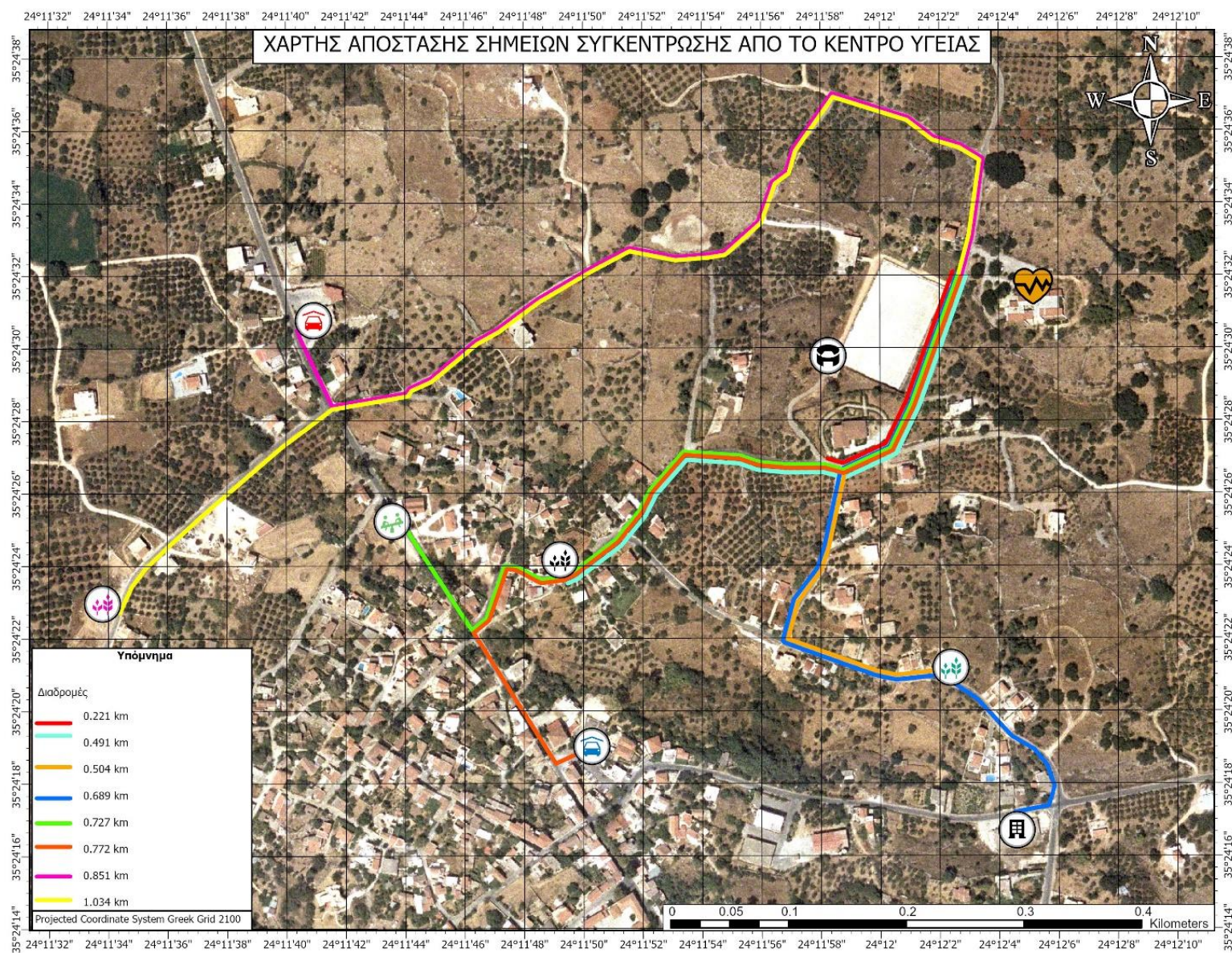
Χάρτης 5-10: Διάρκεια Διαδρομών Γυμνασίου



Χάρτης 5-11: Απόσταση Σημείων συγκέντρωσης από το Γυμνάσιο

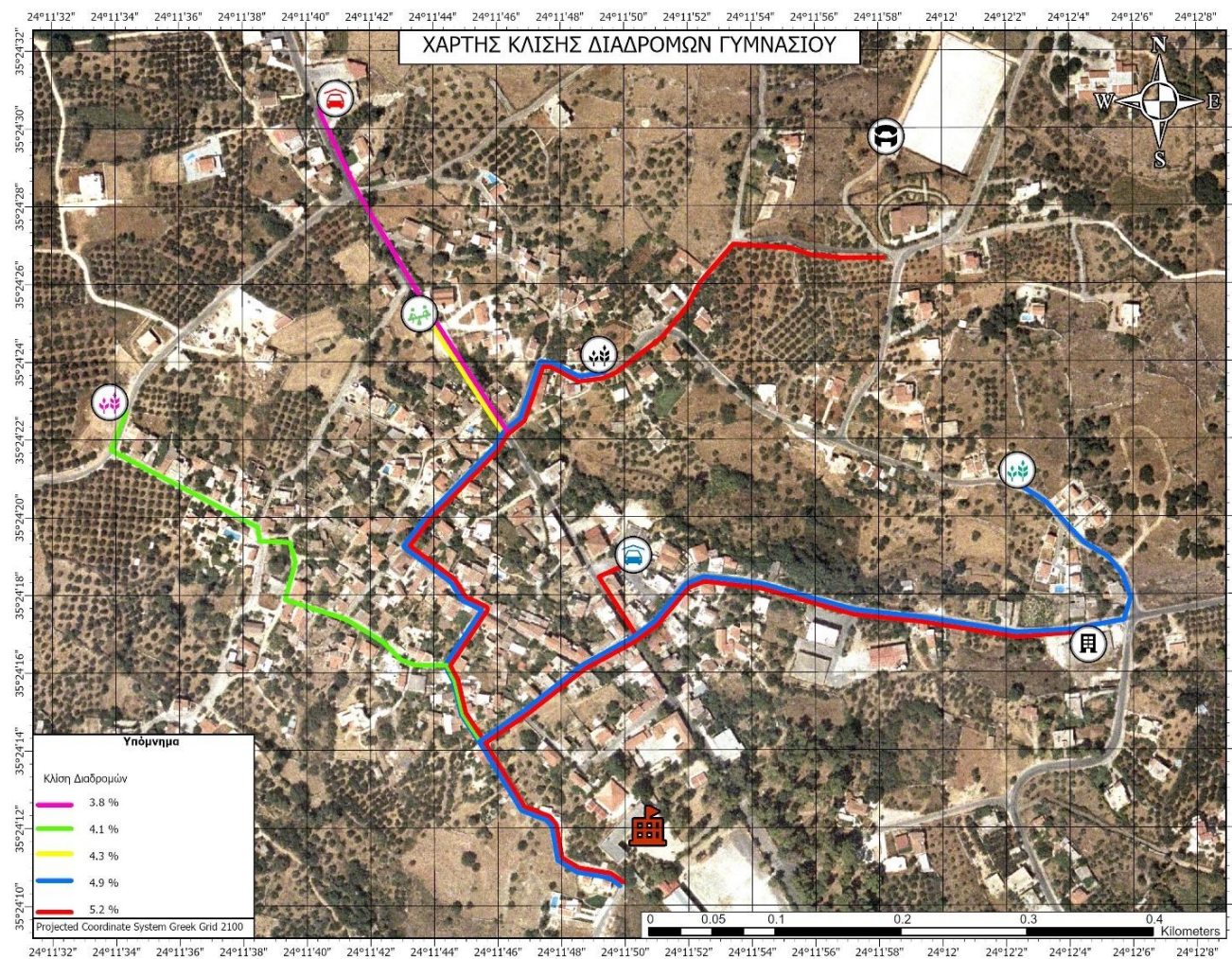


Χάρτης 5-12: Διάρκεια Διαδρομών Κέντρου Υγείας



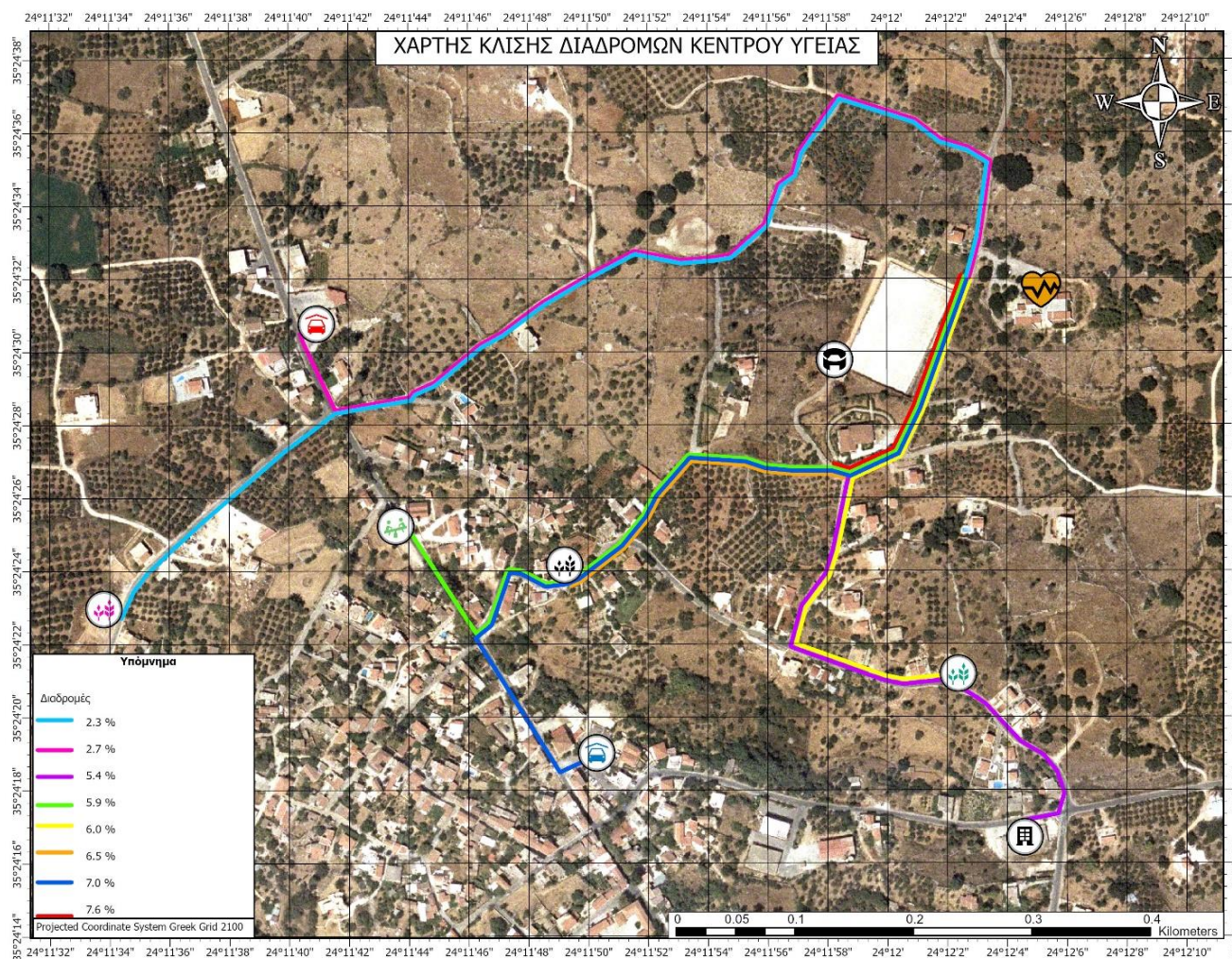
Χάρτης 5-13: Απόσταση Σημείων Συγκέντρωσης από το Κέντρο Υγείας

Μέση Κλίση Διαδρομών



Χάρτης 5-14: Κλίση Διαδρομών Γυμνασίου

Την μικρότερη κλίση διαδρομής από το Γυμνάσιο Βάμου με ποσοστό 3.8% καταγράφει ο Χώρος Στάθμευσης Εγκατάστασης. Την χειρότερη κλίση έχουν τρία σημεία συγκέντρωσης : ο Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης, ο Σύνδεσμος Ελαιουργών και το Γήπεδο Βάμου με ποσοστό 5.2%.

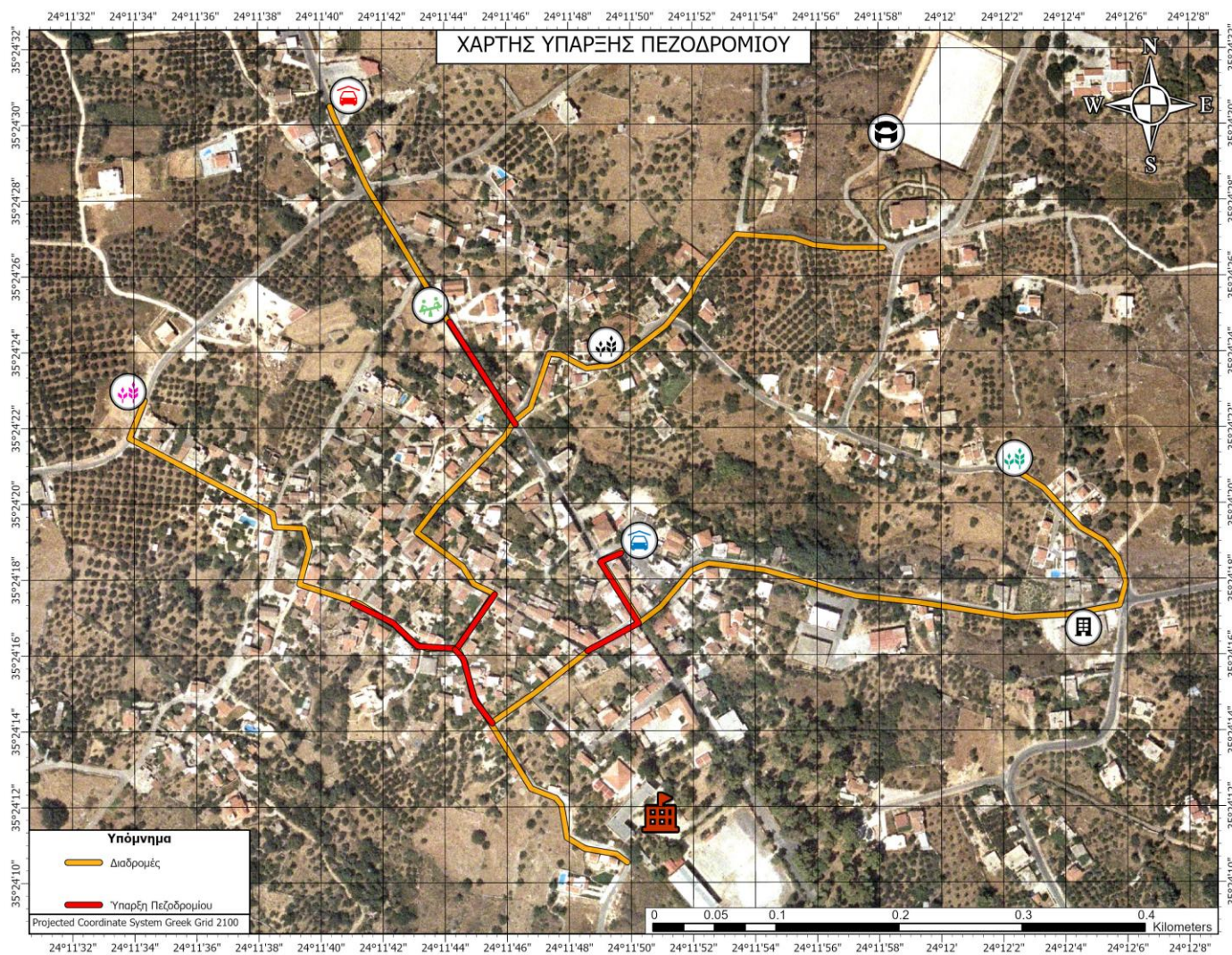


Χάρτης 5-15: Κλίση Διαδρομών Κέντρου Υγείας

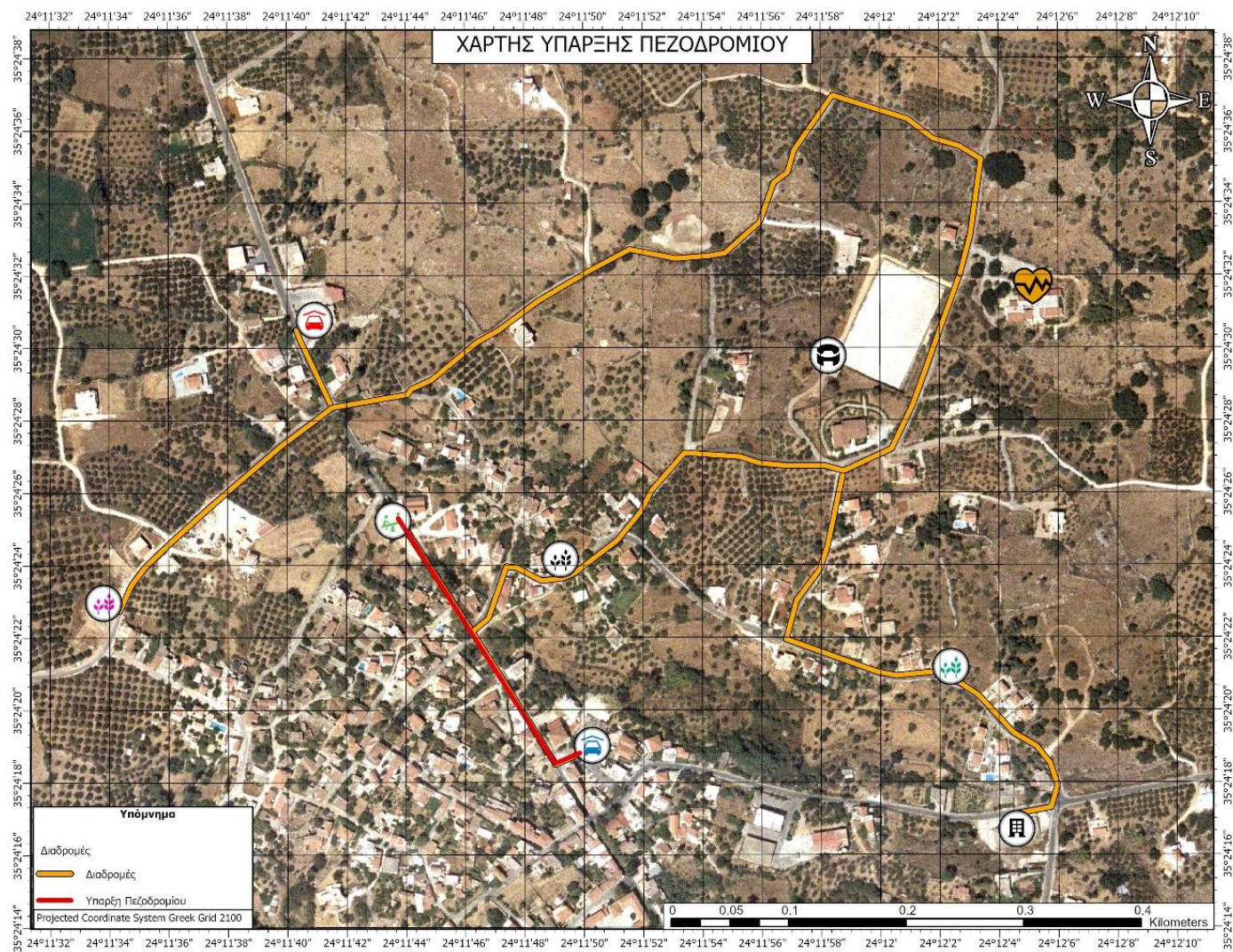
Την βέλτιστη κλίση διαδρομής διαφυγής από το Κέντρο Υγείας έχει το Οικόπεδο 1 με ποσοστό κλίσης της τάξεως του 2.3%. Δεύτερη καλύτερη κλίση με ποσοστό 2.7% έχει η ο Χώρος Στάθμευσης Εγκατάστασης. Τα χειρότερα ποσοστά κλίσεων καταλαμβάνουν τα σημεία συγκέντρωσης Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης και το Γήπεδο Βάμου με ποσοστά 7.0% και 7.6% αντίστοιχα.

5.2.2.1. Πεζοδρόμιο

Με την βοήθεια του εργαλείου Street View του Google Maps χαρτογραφήθηκε το πεζοδρόμιο της κάθε διαδρομής .



Χάρτης 5-16:Υπαρξη Πεζοδρομίου Διαδρομών Γυμνασίου



Χάρτης 5-17: Υπαρξη Πεζοδρομίου Διαδρομών Κέντρου Υγείας

5.3. Τελικό Σκορ Διαδρομών

Για κάθε διαδρομή διαφυγής από το Γυμνάσιο και το Κέντρο Υγείας δημιουργήθηκαν ξεχωριστοί πίνακες. Στους πίνακες αναγράφονται τα κριτήρια, τα score που τους αντιστοιχούν, το βάρος του κάθε κριτηρίου και το τελικό σκορ που παίρνει η συγκεκριμένη διαδρομή. Ακολουθεί ένα παράδειγμα με την διαδρομή διαφυγής από το Γυμνάσιο Βάμου προς τον Δημόσιο Χώρο Στάθμευσης .

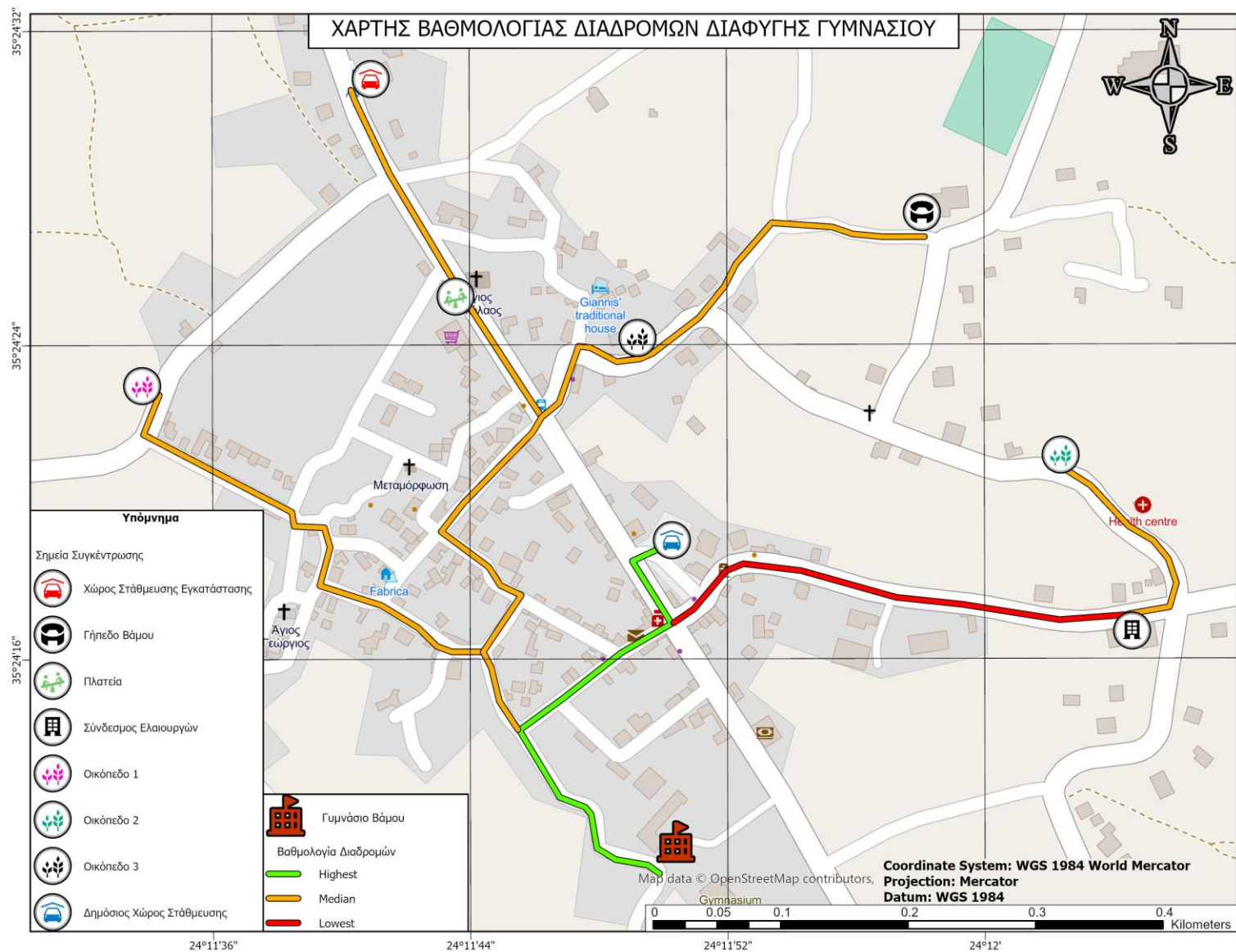
Διαδρομή Διαφυγής : Γυμνάσιο Βάμου – Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης			
Κριτήρια	Score	Βάρος Κριτηρίων	S * BK
Κλίση Διαδρομής	5	0.141	0.71
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	9	0.148	1.33
Ταχύτητα Κυκλοφορίας Διαδρομής	8	0.127	1.02
Ύπαρξη Πεζοδρομίου Διαδρομής	3	0.088	0.26
Προσβασιμότητα Σ.Σ	2	0.163	0.33
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	5	0.097	0.49
Απόσταση από Σ.Σ	6	0.107	0.64
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	5	0.128	0.64
Τελικό Σκορ Διαδρομής			5.42/10

Πίνακας 5-2: Τελικό Σκορ κριτηρίων Γυμνασίου Βάμου προς Δημόσιο Χώρο Στάθμευσης

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία η διαδρομή Γυμνάσιο Βάμου - Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης έχει δείκτη Evacuation Assembly Point Index μέτριας κατανομής (5.42/10) .Στο παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα της μεθόδου για όλες τις διαδρομές διαφυγής του Γυμνασίου Βάμου και ο χάρτης κατανομής (Χάρτης 5-18) . Πιο συγκεκριμένα όλες οι διαδρομές σημείωσαν δείκτη μεγαλύτερο από 3,33 αλλά ταυτόχρονα μικρότερο από 6,66 καταδεικνύοντας ένα μέτριο επίπεδο κατανομής. Η διαδρομή από το Γυμνάσιο Βάμου προς τον Δημόσιο Χώρο Στάθμευσης που έχει καταγράψει την μεγαλύτερη βαθμολογία με δείκτη 5.42/10 αποτυπώνεται με πράσινο χρώμα στον Χάρτη 5-18. Απεναντίας η διαδρομή με το χειρότερο δείκτη είναι του Γυμνάσιο Βάμου – Σύνδεσμος Ελαιουργών με δείκτη 3.90/10 και κόκκινη διαβάθμιση . Τα λοιπά σημεία συγκέντρωσης κυμαίνονται σε τιμές δείκτη EAPI από 4.13/10 μέχρι 4.66/10 με χαρακτηρίζονται με πορτοκαλί χρώμα στο παρακάτω χάρτη.

Διαδρομές Γυμνασίου Βάμου	Βαθμολογία	Κατανομή
Γυμνάσιο Βάμου – Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης	5.42/10	Μέτρια
Γυμνάσιο Βάμου – Σύνδεσμος Ελαιουργών	3.90/10	Μέτρια
Γυμνάσιο Βάμου – Πλατεία	4.45/10	Μέτρια
Γυμνάσιο Βάμου – Γήπεδο Βάμου	4.66/10	Μέτρια
Γυμνάσιο Βάμου – Οικόπεδο 1	4.52/10	Μέτρια
Γυμνάσιο Βάμου – Οικόπεδο 2	4.13/10	Μέτρια
Γυμνάσιο Βάμου – Οικόπεδο 3	4.49/10	Μέτρια
Γυμνάσιο Βάμου – Χώρος Στάθμευσης Εγκατάστασης	4.43/10	Μέτρια

Πίνακας 5-3 : Τελική Βαθμολογία και Κατανομή Διαδρομών Γυμνασίου



Χάρτης 5-18:Βαθμολογία Διαδρομών Διαφυγής Γυμνασίου

Αξίζει να σημειωθεί ότι ανάμεσα στα οκτώ κριτήρια που θέσαμε μόνο η κλίση διαδρομής (5,8/10) και η προσβασιμότητα (5,6/10) έχουν σημειώσει βαθμολογία κατά μέσο όρο μεγαλύτερη του 5,5/10 (Πίνακας 5-4) . Αντίθετα η ύπαρξη πεζοδρομίου είναι ένα από τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα στις συγκεκριμένες διαδρομές με μέσο όρο βαθμολογίας 2.4/10 .Το μεγαλύτερο σκορ που έχει σημειώσει είναι 4/10 με ποσοστό ύπαρξης πεζοδρομίου ίσο με 34.93% . Τα σημεία συγκέντρωσης Οικόπεδο 2 και Σύνδεσμος Ελαιουργών έχουν τα χειρότερα ποσοστά ύπαρξης πεζοδρομίου με ποσοστά μόλις 5.21 % και 6.58% αντίστοιχα.

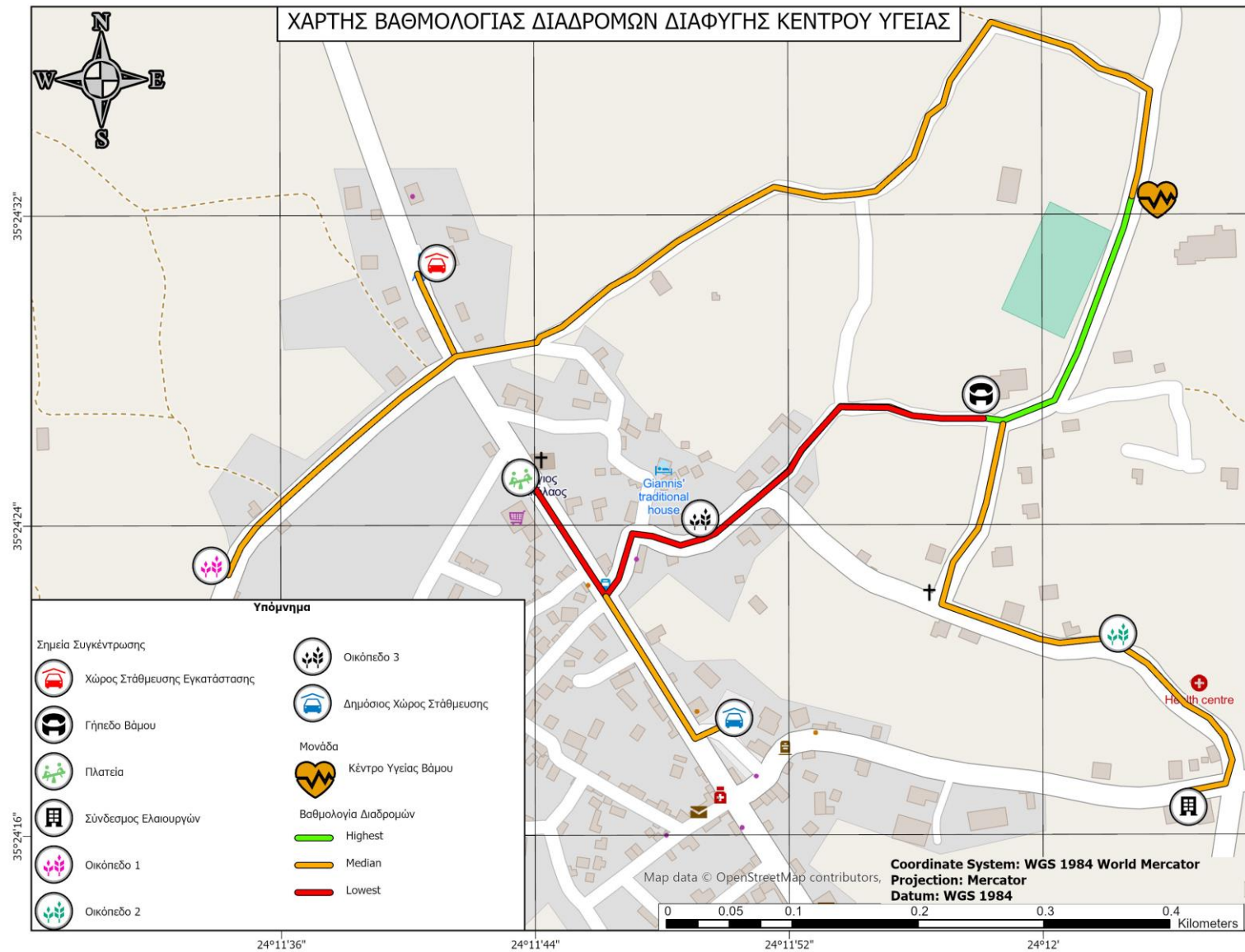
Γυμνάσιο Βάμου		
Κριτήρια	Συνολική Βαθμολογία Σημείων	Μέσος Όρος
Κλίση Διαδρομής	46.00	5.8
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	43.00	5.4
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	42.00	5.3
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	19.00	2.4
Προσβασιμότητα Σ.Σ	45.00	5.6
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	36.00	4.5
Απόσταση από Σ.Σ	28.00	3.5
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	18.00	2.3

Πίνακας 5-4 : Μέση Βαθμολογία Κριτηρίων Γυμνασίου

Αντίστοιχα για το Κέντρο Υγείας η βαθμολογία όλων των διαδρομών είναι εξίσου μέτριας κατανομής (Πίνακας 7). Η διαδρομή με την μεγαλύτερη βαθμολογία είναι του Κέντρο Υγείας – Γήπεδο Βάμου με δείκτη ΕΑΡΙ 5.44/10 και πράσινη διαβάθμιση ενώ την χειρότερη βαθμολογία έχει η διαδρομή Κέντρο Υγείας – Πλατεία με δείκτη ΕΑΡΙ 3.77/10 και κόκκινη διαβάθμιση (βλ. Χάρτη 5-19) . Οι λοιπές διαδρομές έχουν δείκτη ΕΑΡΙ μεταξύ 4.01/10 και 4.69/10 .

Διαδρομές Κέντρου Υγείας Βάμου	Βαθμολογία	Κατανομή
Κέντρο Υγείας – Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης	4.44/10	Μέτρια
Κέντρο Υγείας – Οικόπεδο 3	4.36/10	Μέτρια
Κέντρο Υγείας – Οικόπεδο 1	4.18/10	Μέτρια
Κέντρο Υγείας – Οικόπεδο 2	4.69/10	Μέτρια
Κέντρο Υγείας – Σύνδεσμος Ελαιουργών	4.01/10	Μέτρια
Κέντρο Υγείας – Πλατεία	3.77/10	Μέτρια
Κέντρο Υγείας – Γήπεδο Βάμου	5.44/10	Μέτρια
Κέντρο Υγείας – Χώρος Στάθμευσης Εγκατάστασης	4.28/10	Μέτρια

Πίνακας 5-5 : Τελική Βαθμολογία και Κατανομή Διαδρομών Κέντρου Υγείας



Χάρτης 5-19:Βαθμολογία Διαδρομών Διαφυγής Κέντρου Υγείας

Το κριτήριο με την μεγαλύτερη βαθμολογία κατά μέσο όρο στην περίπτωση του Κέντρου Υγείας είναι η Προσβασιμότητα με 5.6/10. Την χειρότερη βαθμολογία καταγράφει και πάλι το κριτήριο της Ύπαρξης Πεζοδρομίου με βαθμολογία κατά μέσο όρο 1.4/10 (βλ. Πίνακα 8). Αυτό οφείλεται στο ότι, έξη από τις οκτώ διαδρομές δεν έχουν καθόλου πεζοδρόμιο με αποτέλεσμα να παίρνουν την χειρότερη βαθμολογία (1/10). Στις υπόλοιπες δύο διαδρομές διαφυγής τα ποσοστά είναι εξίσου χαμηλά με τιμές 20.59% και 16.39% και αντίστοιχη βαθμολογία 3/10 και 2/10.

Κέντρο Υγείας Βάμου		
Κριτήρια	Συνολική Βαθμολογία Σημείων	Μέσος Όρος
Κλίση Διαδρομής	42.00	5.3
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	43.00	5.4
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	42.00	5.3
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	11.00	1.4
Προσβασιμότητα Σ.Σ	45.00	5.6
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	36.00	4.5
Απόσταση από Σ.Σ	31.00	3.9
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	19.00	2.4

Πίνακας 5-6 : Μέση Βαθμολογία Κριτηρίων Κέντρου Υγείας

6. Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε η προσπάθεια εύρεσης πιθανού σχεδίου εκκένωσης ευάλωτου πληθυσμού στον οικισμό Βάμου σε περίπτωση πυρκαγιάς με την συνεισφορά των ΓΣΠ. Η ανάπτυξη και εφαρμογή ενός σχεδίου εκκένωσης από πυρκαγιά με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και της μεθόδου της Διαδικασίας Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ) για δύο κρίσιμες εγκαταστάσεις στον οικισμό Βάμου, το Γυμνάσιο και το Κέντρο Υγείας, αποτελεί ένα σημαντικό βήμα προς τα εμπρός για την ενίσχυση της ετοιμότητας και της αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης. Μέσω της ολοκληρωμένης ανάλυσης 8 πιθανών θέσεων εκκένωσης και της προσεκτικής εξέτασης 10 κριτηρίων που σχετίζονται με την επιλογή διαδρομής και το σημείο συγκέντρωσης, η παρούσα έρευνα παρείχε πολύτιμες πληροφορίες για τη βελτιστοποίηση των στρατηγικών εκκένωσης.

Η χρήση των ΓΣΠ αποδείχθηκε καθοριστική για τη χαρτογράφηση και την οπτικοποίηση των χωρικών δεδομένων, επιτρέποντας την ακριβέστερη αξιολόγηση των διαδρομών εκκένωσης και των πιθανών σημείων συγκέντρωσης. Η ΑΗΡ, από την άλλη πλευρά, μας επέτρεψε να αποδώσουμε τα κατάλληλα βάρη σε αυτά τα κριτήρια, αντικατοπτρίζοντας τη σχετική τους σημασία στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ο συνδυασμός των δύο μεθοδολογιών οδήγησε σε έναν δείκτη σημείων συγκέντρωσης εκκένωσης (Evacuation Assembly Point Index) που χρησιμεύει ως ένα πρακτικό εργαλείο για τον προσδιορισμό του βέλτιστου σημείου εκκένωσης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης πυρκαγιάς.

Ειδικότερα το βέλτιστο σημείο συγκέντρωσης από το Γυμνάσιο Βάμου αποτελεί ο Δημόσιος χώρος στάθμευσης ενώ για το Κέντρο Υγείας το Γήπεδο Βάμου. Τα δύο σημεία συγκέντρωσης συγκεντρώνουν βασικά πλεονεκτήματα στην κάθε περίπτωση. Στην περίπτωση εκκένωσης του Γυμνασίου ο Δημόσιος χώρος στάθμευσης συλλέγει τρία βασικά πλεονεκτήματα σε σχέση με του λοιπά σημεία συγκέντρωσης, την κλίση της διαδρομής , την κατηγορία και την ταχύτητα κυκλοφορίας του δρόμου. Αντίθετα στην περίπτωση εκκένωσης του Κέντρου Υγείας βασικά πλεονεκτήματα του Γηπέδου Βάμου είναι η έκταση/χωρητικότητα του σημείου συγκέντρωσης, η απόσταση και η κατηγορία του δρόμου. Οι εκτιμήσεις αυτές είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ταχείας και ασφαλούς μετακίνησης των εκκενωμένων κατά τη διάρκεια μιας έκτακτης ανάγκης πυρκαγιάς σε κάθε περίπτωση. Με βάση τη στιβαρή ανάλυση των διαθέσιμων δεδομένων και την εφαρμογή της πολυκριτηριακής μεθόδου AHP, αυτό το σχέδιο εκκένωσης αποτελεί μια αξιόπιστη και αποτελεσματική λύση, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα των προσπάθειών μας για ετοιμότητα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Τα ευρήματα αυτής της έρευνας προσφέρουν αρκετές αξιοσημείωτες συνεισφορές στον τομέα της διαχείρισης έκτακτης ανάγκης. Πρώτον, διευκολύνει μια συστηματική και βασισμένη στα δεδομένα προσέγγιση του σχεδιασμού εκκένωσης, διασφαλίζοντας ότι οι αποφάσεις βασίζονται σε αντικειμενικές εκτιμήσεις και όχι σε υποκειμενικές κρίσεις. Δεύτερον, λαμβάνει υπόψη τα μοναδικά χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις του Γυμνασίου και του Κέντρου Υγείας, αναγνωρίζοντας τις ξεχωριστές προκλήσεις που συνδέονται με την εκκένωση ευάλωτων πληθυσμών. Τρίτον, αναγνωρίζει τη δυναμική φύση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και παρέχει ένα ευέλικτο πλαίσιο που μπορεί να προσαρμοστεί στις εξελισσόμενες συνθήκες.

Επιπλέον, η ενσωμάτωση των ΓΣΠ και της AHP έχει αποδείξει τις δυνατότητές της όχι μόνο στο σχεδιασμό εκκένωσης από πυρκαγιά αλλά και σε άλλα σενάρια διαχείρισης καταστροφών. Οι αρχές και οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται εδώ μπορούν να επεκταθούν σε διάφορα πλαίσια, όπως φυσικές καταστροφές, βιομηχανικά ατυχήματα και καταστάσεις έκτακτης ανάγκης στον τομέα της δημόσιας υγείας, ενισχύοντας έτσι τη συνολική ανθεκτικότητα και τις δυνατότητες αντιμετώπισης. Ακόμη ως περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κάποια άλλη μέθοδος από τις Πολυκριτηριακές Μεθόδους και έπειτα να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων τους.

Καθώς συνεχίζουμε να αντιμετωπίζουμε εξελισσόμενες προκλήσεις στον τομέα της ετοιμότητας για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, η ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών και αυστηρών μεθοδολογιών παραμένει απαραίτητη, διασφαλίζοντας ότι οι κοινότητές μας είναι καλύτερα εξοπλισμένες για να ανταποκριθούν στα απρόβλεπτα φυσικά φαινόμενα .

Βιβλιογραφία

Polakis, N. and Tsouchlaraki, A. (2022) Strategy for Effective Evacuation of Pedestrians Using GIS and GPS Measurements.

Journal of Geographic Information System, 14, 487-502. <https://doi.org/10.4236/jgis.2022.145027>

Εφημερίδα Κυβέρνησης, 2003, Αρ.Φύλλου 423-Έννοιες-Ορισμοί

Voronova, O.S., Zima, A.L., Kladov, V.L. et al., 2020, Anomalous Wildfires in Siberia in Summer 2019.

Sapountzaki, K., & Dandoulaki, M. ,2016, Κίνδυνοι και Καταστροφές

BBC, 2014, Indian Ocean tsunami: Then and now

Knabb, Richard D· Rhome, Jamie R· Brown, Daniel P (20 Δεκεμβρίου 2005). «Tropical Cyclone Report: Hurricane Katrina: 23–30 August 2005» (PDF). National Hurricane Center. Ανακτήθηκε στις 30 Μαΐου 2006.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) , 2023 , 2022 Disasters in numbers. Brussels
<https://geoportal.apd.kritis.gov.gr/gis/home/webmap/viewer.html?webmap=9023ec1c46be4c11a83bc9ce2a362414>

Καρανασιπούλου Ευγενία, 2010, Φυσικές Καταστροφές: Η Διεθνής και η Ελληνική εμπειρία

Kobe Shinbun, 2015, 4th Anniversary today

Τσουχλαράκη Ανδρονίκη , ΓΣΠ , Διδακτικές Σημειώσεις

Κωνσταντίνα Τουρτσινάκη, 2016, Εκτίμηση επικινδυνότητας πυρκαγιάς στην Κρήτη με την βοήθεια του Καναδικού Δείκτη Πυρκαγιάς σε συνδυασμό με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών”

Victorian Bushfires Royal Commission, 2009, Final Report - *Government Printer for the State of Victoria. July 2010.*

European Forest Fire Information System (EFFIS) , 2023, EFFIS Estimates

The Global Wildfire Information System (GWIS) , 2023 , Country Profile : Greece

<https://www.britannica.com/event/Deepwater-Horizon-oil-spill/Legal-action>

Andrea Gabban , Jesús San-Miguel-Ayanz , Domingos X. Viegas, 2008, ASSESSMENT OF FOREST FIRE RISK IN EUROPEAN MEDITERRANEAN REGION: Comparison of satellite-derived and meteorological indices

Φοίβος Θεοδώρου, Η ΔΟΜΕΣ ΚΑΙ Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Κουριαλάς Ν. Νεκτάριος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, Πολυτεχνείο Κρήτης

Dueker K.J. (1979) "Land resource information systems: a review of fifteen years' experience" Geo-Processing, Vol 1, no. 2, pp. 105-128.

Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων ,1990, << Σχεδιασμός για όλους >>

Πολιτική Προστασία ,2020,<<Σχέδιο αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών εξ αιτίας δασικών πυρκαγιών με την κωδική ονομασία "ΙΟΛΑΟΣ " του Δήμου Χανίων >>

Sabah Bencheekroun , El Mouraouah Azelarab , 2018 , Tsunami evacuation plan for the city of Tangier-Morocco based on gis tools.

Γαβανάς, Ν., Παπαϊωάννου, Π., Πιτσιάβα Λατινοπούλου, Μ., Πολίτης, Ι. (2015). Αστικά δίκτυα μεταφορών και διαχείριση κινητικότητας.

Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων ,2001, Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων

Γιαμαλάκη Μαρινα,2018, A GIS-BASED ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) APPROACH FOR THE SUSTAINABLE SITING OF RENEWABLE ENERGY INSTALLATIONS: THE CASE STUDY OF THE REGIONAL UNIT OF RETHYMNO

Ηρακλitsa Z.Σταματούκου,2010,Ελαχιστοποίηση του χρόνου αρχικής επέμβασης των δασοπυροσβεστικών δυνάμεων με την χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών

Δημήτρης Γ.Γεωργίου ,2012, Αξιολόγηση σχεδίων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με χρήση πολυκριτηριακών μεθόδων,.

Κανάκα , Καρυπίδης , 2020 , Πιλοτικό σχέδιο εκκένωσης γειτονιάς σε περίπτωση εστιασμένου κινδύνου εντός πολεοδομικού ιστού με την χρήση ΣΓΠ: Η περίπτωση της Καλαμαριάς.

Vamosvillage.gr, Τοποθεσία και Ιστορία , <https://www.vamosvillage.gr/el/vamos-village-el/location-history-el> , 2002-2023

Παρασκευόπουλου Κ. ,2008, Υλοποίηση Πολυκριτηριακής Μεθόδου AHP

Nükhet Ari ,Mahmoud Hankir, Omar Samak ,Tümay Topçu ,2020, Facility Location Selection Using AHP and TOPSIS

Amin Basirat, Seyed Mahdi Sajjadi* , Seyed Amir Hossein Beheshty , 2018 , Emergency evacuation routing, at critical condition (earthquake), using Analytical Hierarchy Process Technique, and based on the actual weight of the sub-criteria related to the alternative

Εφημερίδα της Κυβέρνησεως, Απόφαση 2846/Β4-461/2023 - ΦΕΚ 2802/Β/26-4-2023 Αποτελέσματα της Απογραφής Πληθυσμού-Κατοικιών έτους 2021 που αφορούν στο Μόνιμο Πληθυσμό της Χώρας.

Dr. Efthimios Bakogiannis, Christos Karolemeasa, Avgi Vassia, Stefanos Tsigdinos, 2021 , Measure the ability of cities to be biked via weighted parameters, using GIS tools. The case study of Zografou in Greece

Alfonso Maria Ponsiglione, Francesco Amato, Santolo Cozzolino , Giuseppe Russo , Maria Romano , Giovanni Improta , 2022 , A Hybrid Analytic Hierarchy Process and Likert Scale Approach for the Quality Assessment of Medical Education Programs

pro.arcgis.com, Network Analyst, Closest Facility, <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/networks/what-is-network-analyst-.htm>

Pandav Chaudhary , Sachin Kumar Chhetri , Kiran Man Joshi , Basanta Man Shrestha , Prabin Kayastha , 2016 , Application of an Analytic Hierarchy Process (AHP) in the GIS interface for suitable fire site selection: A case study from Kathmandu Metropolitan City, Nepal

Dey, P. K., 2011. Project risk management using multiple criteria decision-making technique and decision tree analysis: a case study of Indian oil refinery

R.W, Saaty, 1987. The analytic hierarchy process-what is it and how is it used

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου

Κριτήριο Α	Πιο σημαντικό το Κριτήριο Α από το Κριτήριο Β ⁽¹⁾				Ίση σημασία	Πιο σημαντικό το Κριτήριο Β από το Κριτήριο Α ⁽¹⁾				Κριτήριο Β
Διαδρομή Διαφυγής	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Σημείο Συγκέντρωσης

Κριτήριο Α	Πιο σημαντικό το Κριτήριο Α από το Κριτήριο Β ⁽¹⁾				Ίση σημασία	Πιο σημαντικό το Κριτήριο Β από το Κριτήριο Α ⁽¹⁾				Κριτήριο Β
Κλίση Διαδρομής	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Κατηγορία Δρόμου
Κλίση Διαδρομής	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Ταχύτητα Κυκλοφορίας
Κλίση Διαδρομής	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Υπαρξη Πεζοδρομίου
Κατηγορία Δρόμου	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Ταχύτητα Κυκλοφορίας
Κατηγορία Δρόμου	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Υπαρξη Πεζοδρομίου
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Υπαρξη Πεζοδρομίου

Κριτήριο Α	Πιο σημαντικό το Κριτήριο Α από το Κριτήριο Β ⁽¹⁾				Ίση σημασία	Πιο σημαντικό το Κριτήριο Β από το Κριτήριο Α ⁽¹⁾				Κριτήριο Β
Έκταση – Χωρητικότητα	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Απόσταση από σημείο συγκέντρωσης
Έκταση – Χωρητικότητα	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Χρονική Διάρκεια προς το σημείο συγκέντρωσης
Έκταση – Χωρητικότητα	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Προσβασιμότητα
Απόσταση από σημείο συγκέντρωσης	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Χρονική Διάρκεια προς το σημείο συγκέντρωσης
Απόσταση από σημείο συγκέντρωσης	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Προσβασιμότητα
Χρονική Διάρκεια προς το σημείο συγκέντρωσης	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Προσβασιμότητα

Αποτελέσματα Αναλυτικής Ιεράρχησης

Σχεδιάγραμμα αποτελεσμάτων Αναλυτικής Ιεράρχησης

Decision Hierarchy			
Level 0	Level 1	Level 2	Glb Prio.
Βέλτιστη Χωροθέτηση Σημείου Συγκέντρωσης	Διαδρομή Διαφύγής 0.505	Κλίση Διαδρομής 0.280	14.1%
		Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ) 0.293	14.8%
		Ταχύτητα Κυκλοφορίας Διαδρομής 0.252	12.7%
		Υπαρξη Πεζοδρομίου 0.175	8.8%
	Σημείο Συγκέντρωσης 0.495	Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ 0.196	9.7%
		Προσβασιμότητα 0.329	16.3%
		Απόσταση από Σ.Σ 0.215	10.7%
		Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ 0.259	12.8%
			1.0

Πίνακας Αποτελεσμάτων Συμμετεχόντων

Participant	Κλίση Διαδρομής	Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	Ταχύτητα Κυκλοφορίας Διαδρομής	Υπαρξη Πεζοδρομίου	Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	Προσβασιμότητα	Απόσταση από Σ.Σ	Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	CR _{max}
Group result	14.1%	14.8%	12.7%	8.8%	9.7%	16.3%	10.7%	12.8%	0.4%
Participant 32	23.8%	8.3%	21.7%	12.9%	4.0%	15.3%	7.3%	6.7%	1.7%
Participant 31	6.0%	20.6%	7.5%	15.8%	9.3%	10.2%	14.3%	16.3%	7.9%
Participant 30	13.3%	25.4%	7.6%	3.8%	7.6%	25.4%	3.8%	13.3%	7.3%
Participant 29	9.9%	7.2%	5.6%	2.4%	7.2%	36.6%	15.6%	15.6%	5.7%
Participant 28	6.6%	3.8%	12.7%	1.9%	9.7%	13.4%	22.7%	29.2%	7.3%
Participant 27	11.8%	23.9%	9.1%	5.3%	12.0%	23.2%	6.9%	7.9%	4.3%
Participant 26	10.1%	26.8%	8.5%	4.6%	6.0%	26.9%	6.0%	11.0%	3.2%
Participant 25	15.4%	8.4%	7.0%	2.6%	5.6%	19.5%	9.8%	31.7%	7.7%
Participant 24	11.5%	33.5%	5.6%	16.2%	2.9%	9.1%	6.4%	15.0%	8.9%
Participant 23	14.7%	18.3%	13.0%	4.0%	6.9%	25.1%	13.5%	4.5%	7.2%
Participant 22	25.2%	19.8%	15.0%	6.7%	6.5%	8.9%	4.4%	13.5%	9.1%

Participant 21	15.3%	20.4%	9.9%	4.4%	7.1%	10.1%	8.6%	24.2%	6.8%
Participant 20	18.1%	12.0%	7.5%	12.4%	4.5%	20.2%	11.0%	14.3%	9.9%
Participant 19	9.0%	16.7%	3.0%	4.6%	16.1%	11.2%	25.7%	13.6%	6.8%
Participant 18	4.1%	10.6%	13.0%	5.7%	9.7%	10.6%	26.1%	20.3%	4.3%
Participant 17	9.0%	6.4%	6.8%	2.8%	14.8%	19.6%	9.3%	31.3%	9.6%
Participant 16	5.8%	8.8%	3.0%	2.3%	13.7%	38.8%	16.2%	11.3%	6.8%
Participant 15	6.2%	2.3%	1.3%	10.2%	13.7%	19.4%	19.4%	27.5%	9.3%
Participant 13	9.3%	7.4%	2.2%	6.1%	22.1%	15.7%	28.8%	8.4%	7.9%
Participant 14	7.9%	34.8%	15.5%	8.5%	4.9%	10.4%	6.6%	11.5%	8.9%
Participant 12	34.1%	13.7%	13.0%	5.8%	5.4%	11.7%	4.6%	11.7%	10.0%
Participant 11	20.5%	11.7%	38.4%	4.5%	4.5%	7.6%	3.2%	9.7%	7.9%
Participant 10	13.0%	18.4%	26.0%	9.2%	13.0%	9.4%	9.2%	1.8%	4.4%
Participant 9	24.6%	18.7%	38.7%	3.8%	5.5%	1.7%	6.4%	0.6%	9.2%
Participant 8	36.8%	6.6%	3.7%	2.9%	33.7%	6.6%	5.8%	3.9%	9.4%
Participant 7	9.9%	3.1%	48.6%	13.4%	2.6%	3.7%	11.7%	7.1%	9.7%
Participant 6	1.7%	2.2%	8.1%	0.5%	3.5%	9.6%	29.1%	45.3%	9.7%
Participant 5	3.6%	9.5%	9.1%	27.9%	23.1%	16.1%	8.9%	2.0%	9.4%

Participant 4	3.1%	39.5%	31.2%	9.5%	9.7%	2.1%	2.5%	2.3%	9.2%
Participant 3	14.6%	9.0%	6.7%	59.8%	1.2%	6.0%	0.4%	2.4%	7.9%
Participant 2	4.2%	0.9%	4.8%	4.4%	16.5%	31.9%	5.1%	32.2%	10.4%
Participant 1	6.9%	9.4%	5.3%	61.7%	1.3%	10.4%	1.2%	3.7%	8.5%

Πίνακες Τελικών Βαθμολογιών Γυμνασίου Βάμου

Γυμνάσιο Βάμου – Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	5	0.71
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	9	1.33
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	8	1.02
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	3	0.26
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	2	0.33
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	5	0.49
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	6	0.64
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	5	0.64
		EAPI	5.41

Γυμνάσιο Βάμου – Σύνδεσμος Ελαιουργών			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	5	0.71
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	3	0.29
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	3	0.32
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	2	0.26
		EAPI	3.90

Γυμνάσιο Βάμου – Πλατεία			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	6	0.85
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	4	0.35
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	2	0.19
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	4	0.43
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	3	0.38
		EAPI	4.45

Γυμνάσιο Βάμου – Γηπεδο Βαμου			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	5	0.71
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	6	0.89
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	6	0.76
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	2	0.18
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	5	0.82
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	10	0.97
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	2	0.21
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	1	0.13
		EAPI	4.66

Γυμνάσιο Βάμου – Οικόπεδο 1			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	6	0.85
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	3	0.26
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	5	0.49
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	4	0.43
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	2	0.26
		EAPI	4.52

Γυμνάσιο Βάμου – Οικόπεδο 2			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	6	0.85
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	6	0.89
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	6	0.76
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	5	0.82
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	4	0.39
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	2	0.21
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	1	0.13
		EAPI	4.13

Γυμνάσιο Βάμου – Οικόπεδο 3			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	6	0.85
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	6	0.89
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	6	0.76
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	2	0.18
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	5	0.82
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	2	0.19
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	4	0.43
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	3	0.38
		EAPI	4.49

Γυμνάσιο Βάμου – Χώρος Σταθμευσης Εγκατάστασης			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	7	0.99
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Ύπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	3	0.26
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	5	0.49
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	3	0.32
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	1	0.13
		EAPI	4.43

Πίνακες Τελικών Βαθμολογιών Κέντρου Υγείας Βάμου

Κέντρου Υγείας Βάμου - Δημόσιος Χώρος Στάθμευσης			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	4	0.56
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	9	1.33
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	8	1.02
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	3	0.26
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	2	0.33
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	5	0.49
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	3	0.32
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	1	0.13
		EAPI	4.44

Κέντρου Υγείας Βάμου - Οικόπεδο 3			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	4	0.56
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	6	0.89
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	6	0.76
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	5	0.82
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	2	0.19
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	5	0.54
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	4	0.51
		EAPI	4.36

Κέντρου Υγείας Βάμου - Οικόπεδο 1			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	8	1.13
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	5	0.49
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	1	0.11
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	1	0.13
		EAPI	4.18

Κέντρου Υγείας Βάμου - Οικόπεδο 2			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	5	0.71
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	6	0.89
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	6	0.76
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	5	0.82
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	4	0.39
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	5	0.54
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	4	0.51
		EAPI	4.69

Κέντρου Υγείας Βάμου - Σύνδεσμος Ελαιουργών			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	5	0.71
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	3	0.29
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	4	0.43
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	2	0.26
		EAPI	4.01

Κέντρου Υγείας Βάμου - Πλατεία			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	5	0.71
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	2	0.18
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	2	0.19
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	3	0.32
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	1	0.13
		EAPI	3.77

Κέντρου Υγείας Βάμου - Γήπεδο Βάμου			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	3	0.42
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	6	0.89
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	6	0.76
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	5	0.82
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	10	0.97
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	8	0.86
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	5	0.64
		EAPI	5.44

Κέντρου Υγείας Βάμου - Χώρος Σταθμευσης Εγκατάστασης			
Κριτήρια	Βάρος Κριτηρίων	Score	ΒΚ*S
Κλίση Διαδρομής	0.141	8	1.13
Κατηγορία Διαδρομής Διαφυγής (προς το Σ.Σ)	0.148	4	0.59
Ταχύτητα Κυκλοφορίας	0.127	4	0.51
Υπαρξη Πεζοδρομίου	0.088	1	0.09
Προσβασιμότητα Σ.Σ	0.163	7	1.14
Έκταση / Χωρητικότητα Σ.Σ	0.097	5	0.49
Απόσταση από Σ.Σ	0.107	2	0.21
Χρονική Διάρκεια προς Σ.Σ	0.128	1	0.13
		EAPI	4.28