



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

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

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΝΣ

Ιωάννης Ε. Τσιπλακίδης

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

Αθήνα, Ιανουάριος 2013

Επιβλέπων: Καθηγητής Δ. Αργιαλάς

Περιβάλλον

και

Ανάπτυξη

Επιτροπή Παρακολούθησης:

Καθηγητής Δ. Αργιαλάς
Αναπλ. Καθηγήτρια Β. Καραθανάση
Λέκτορας Κ. Καραντζαλος

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ"**

**«ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ
ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΝΣ»**

Επιμέλεια: Ιωάννης Τσιπλακίδης

Επιβλέπων: Δημήτριος Αργιαλάς

Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή:

.....
Δ. Αργιαλάς
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Β. Καραθανάση
Αναπλ. Καθηγήτρια ΕΜΠ

.....
Κ. Καράντζαλος
Λέκτορας ΕΜΠ

Αθήνα, Ιανουάριος 2013

Copyright © Ιωάννης Ε. Τσιπλακίδης , 2013

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον 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 Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική ανατέθηκε από το Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου στο πλαίσιο των προβλεπόμενων εκπαιδευτικών διαδικασιών που αφορούν τους τελειόφοιτους του διεπιστημονικού και διατμηματικού προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.) "Περιβάλλον και Ανάπτυξη".

Στόχος της εργασίας αποτέλεσε, η επιλογή μετά από εξέταση της διεθνούς βιβλιογραφίας, και η εφαρμογή, σε περιβάλλον αντικειμενοστραφούς ανάλυσης δορυφορικών απεικονίσεων, ενός μοντέλου εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον επιβλέποντα Καθηγητή κύριο Δημήτρη Αργιαλά αφενός για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της εργασίας παρότι προέρχομαι από διαφορετικό επαγγελματικό τομέα, αφετέρου για τις γνωστικές βάσεις που έθεσε κατά την διάρκεια των μαθημάτων του προγράμματος και αποτέλεσαν το ερέθισμα για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

Επιπρόσθετα οφείλω να ευχαριστήσω τον δρ. Μηχ. Πολυχρόνη Κολοκούση, χωρίς την βοήθεια του οποίου δεν θα ήταν δυνατή η υλοποίηση αυτής της εργασίας.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	4
Περιεχόμενα.....	5
Ευρετήριο πινάκων	9
Ευρετήριο εικόνων.....	10
Περίληψη	16
Abstract	17
1. Εισαγωγή.....	18
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	21
2.1. Το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών	21
2.1.1 Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα.....	21
2.1.2 Η πυρκαγιά ως φυσική διαδικασία στα Μεσογειακά δάση	22
2.1.3 Μηχανισμός λειτουργίας του φαινομένου της φωτιάς.....	23
2.1.4 Συνθήκες και παράγοντες που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς	24
2.1.5 Παράγοντες τοπογραφίας που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς	25
2.1.5.1 Κλίση του εδάφους.....	25
2.1.5.2 Υψόμετρο	26
2.1.5.3 Προσανατολισμός	26
2.1.6 Μετεωρολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς.....	27
2.1.6.1 Ο παράγοντας Θερμοκρασία Περιβάλλοντος.....	27
2.1.6.2 Ο παράγοντας Βροχόπτωση	27
2.1.7 Ο παράγοντας Βλάστηση.....	28
2.1.8 Ο Ανθρώπινος παράγοντας	28
2.2. Η απαίτηση διαχείρισης του συνόλου των παραγόντων και ο ρόλος της ψηφιακής τηλεπισκόπησης	28
2.2.1 Η ανάγκη μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης του συνόλου των παραγόντων.....	28
2.2.2 Η συνδρομή της ψηφιακής τηλεπισκόπησης στη διαχείριση και αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών	29
2.3 Δορυφορικά συστήματα που σχετίζονται με την διαχείριση των πυρκαγιών.....	33
2.3.1 Δορυφόροι GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite)	33

2.3.2	Δορυφόροι Landsat	33
2.3.3	Αισθητήρας AVHRR επί των δορυφόρων POES	34
2.3.4	Αισθητήρας MODIS επί των δορυφόρων TERRA/AQUA	34
2.4	Θεωρητικό υπόβαθρο μοντέλων εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς	34
2.4.1	Δημιουργία μοντέλων εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς	34
2.4.2	Βραχυπρόθεσμοι και μακροπρόθεσμοι μεταβαλλόμενοι δείκτες	36
2.4.3	Βραχυπρόθεσμοι μεταβαλλόμενοι δείκτες (short index)	37
2.4.3.1	Portuguese Index	37
2.4.3.2	Nesterov Index	38
2.4.3.3	Modified Nesterov Index	40
2.4.3.4	Angstrom Index	41
2.4.3.5	Zhdanko Index	41
2.4.3.6	Baumgartner Index	42
2.4.3.7	Keetch-Byram drought index (KBDI)	43
2.4.3.8	Modified Keetch-Byram drought index (KBDI) for the Mediterranean conditions	45
2.4.3.9	McArthur Mark 5 Forest Fire Danger Meter	46
2.4.3.10	Fosberg Fire Weather Index	47
2.4.3.11	Modified Fosberg Fire Weather Index	48
2.4.3.13	WDI (Weather danger index)	49
2.4.4	Αξιολόγηση βραχυπρόθεσμοι μεταβαλλόμενων δείκτες (short index)	49
2.4.5	Μακροπρόθεσμοι μεταβαλλόμενοι δείκτες (long index)	55
2.4.5.1	CFRISK (cumulative fire risk index)	55
2.4.5.2	IR (ignition risk index)	56
2.4.5.3	BDI (Basic danger index)	56
2.4.5.4	RI (Risk Index)	57
2.4.5.5	FR (Fire Risk)	57
2.4.5.6	RI (RISK INDEX)	58
2.4.6	Επιλογή κατάλληλου μοντέλου εφαρμογής	58
2.4.7	Επιλογή βραχυπρόθεσμου δείκτη (short index) για το μοντέλο εφαρμογής	59
2.4.8	Επιλογή μακροπρόθεσμου δείκτη (long index) για το μοντέλο εφαρμογής	59
2.4.9	Διαβάθμιση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για το μοντέλο εφαρμογής	60
2.5	Εργαλεία διαχείρισης της εφαρμογής	61
2.5.1	Κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (NDVI)	61

2.5.2 Δορυφορικές εικόνες SPOT για την περιοχή ενδιαφέροντος	63
2.5.2.1 Χαρακτηριστικά δορυφόρων Spot.....	63
2.5.3 Λογισμικό «Υδρογνώμων»	64
2.5.3.1 Μετεωρολογικά δεδομένα περιοχής ενδιαφέροντος	65
2.5.4 Κάλυψη γης περιοχής μελέτης με Corine Land Cover 2000.....	67
3. Μεθοδολογία και υλοποίηση αντικειμενοστραφούς ανάλυσης εικόνας	70
3.1 Περιοχή μελέτης.....	70
3.2 Εφαρμογή μοντέλου πρόβλεψης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος	70
3.3 Δημιουργία απαιτούμενων αρχείων tiff σε περιβάλλον εργασίας ERmapper	72
3.4 Υπολογισμός αποστάσεων οδικού δικτύου σε περιβάλλον εργασίας ArcGIS.....	75
3.5 Υπολογισμός ενδιάμεσων δεικτών Ignition Index (II) Topographic Index (TI), Human Risk Index (HRI) σε περιβάλλον εργασίας eCognition.....	78
3.5.1 Εισαγωγή δεδομένων.....	79
3.6 Διαδικασία κατάτμησης της εικόνας στα απαιτούμενα επίπεδα	79
3.6.1 Διαδικασία 1 ^{ης} κατάτμησης της εικόνας.....	81
3.6.2 Διαδικασία 2 ^{ης} κατάτμησης της εικόνας.....	82
3.7 Ταξινόμηση του συνόλου των επιπέδων.....	83
3.7.1 Ταξινόμηση 1 ^{ου} επιπέδου (χάρτης για κατηγορίες «θάλασσας» και «γης»)	84
3.7.2 Ταξινόμηση 2 ^{ου} επιπέδου (χάρτης κάλυψης γης).....	85
3.7.3 Ταξινόμηση 3 ^{ου} επιπέδου (χάρτης κλίσεων περιοχής μελέτης)	88
3.7.4 Ταξινόμηση 4 ^{ου} επιπέδου (χάρτης υψομέτρων περιοχής μελέτης).....	92
3.7.5 Ταξινόμηση 5 ^{ου} επιπέδου (χάρτη προσανατολισμού περιοχής μελέτης).....	95
3.7.6 Ταξινόμηση 6 ^{ου} επιπέδου (Υλοποίηση του ενδιάμεσου δείκτη topographic index).....	98
3.7.7 Υλοποίηση του ενδιάμεσου δείκτη Ignition index.....	102
3.7.7.1 Ταξινόμηση 7 ^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη αναφλεξιμότητας (flammability map)).....	104
3.7.7.2 Ταξινόμηση 8 ^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη κανονικοποιημένου δείκτη βλάστησης (NDVI))	106
3.7.7.3 Ταξινόμηση 9 ^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη Ignition Index)	110
3.7.8 Ταξινόμηση 10 ^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη Human Risk Index)	114
3.7.9 Υλοποίηση του δείκτη Basic Danger Index	117
3.7.9.1 Ταξινόμηση 11 ^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη Basic Danger Index).....	117

3.7.10 Υπολογισμός του βραχυπρόθεσμου δείκτη mod KBDI που αφορά τους μετεωρολογικούς παράγοντες	121
3.7.10.1 Ταξινόμηση 12 ^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη δείκτη modKBDI)	123
3.7.11 Ταξινόμηση 13 ^{ου} επιπέδου (Δημιουργία τελικού χάρτη κινδύνου Final Danger Index).....	126
3.8 Διαγράμματα ταξινόμησης για το σύνολο των επιπέδων	132
3.8.1 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 1-4	132
3.8.2 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 5-7	133
3.8.3 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 8-10	134
3.8.4 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 11-13.....	135
3.8.5 Διαγράμματα ιεραρχίας τάξεων	138
3.9 Εφαρμογή του μοντέλου και εξαγωγή τελικού χάρτη εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς	140
4. Διαδικασία αξιολόγησης μοντέλου εφαρμογής.....	144
4.1. Παράθεση στοιχείων αξιολόγησης του μοντέλου	144
4.2 Διαδικασία αξιολόγησης του μοντέλου εκτίμησης πυρκαγιάς	147
4.2.1 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 0-37	147
4.2.2 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 37-75	148
4.2.3 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 75-125	149
4.2.4 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 125-175	150
4.2.5 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 175-200	152
5. Συμπεράσματα-Προοπτικές	153
5.1 Συμπεράσματα	153
5.2 Προοπτικές	154
Βιβλιογραφικές Αναφορές	156
Παραρτήματα.....	162
1.Συμβάντα πυρκαγιάς για τα έτη 2010, 2011, 2012	162
2.Υπολογισμός δείκτη KBDI για τα έτη 2008-2012	164

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1: Συγκεντρωτικός πίνακας Αξιολόγησης βραχυπρόθεσμων δεικτών	50
Πίνακας 2: Κατηγορίες καλύψεων γης συμφώνως Corine	69
Πίνακας 3: Στοιχεία κατάτμησης στο επίπεδο 1	82
Πίνακας 4: : Στοιχεία κατάτμησης στο επίπεδο 2.....	83
Πίνακας 5: Σύνολο κατηγοριών ταξινόμησης επιπέδου κάλυψης γης.....	86
Πίνακας 6: βαθμονόμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για τη κλίση του εδάφους (slope)	88
Πίνακας 7: Βαθμονόμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για το υψόμετρο (elevation) ..	92
Πίνακας 8: βαθμονόμηση κινδύνου για τον προσανατολισμό (aspect).....	95
Πίνακας 9: Διαβαθμίσεις του topographic index σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.....	98
Πίνακας 10: Διαβαθμίσεις του Ignition Index σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.....	102
Πίνακας 11: Συμβάντων πυρκαγιάς /ανά έτος.....	103
Πίνακας 12: Συμβάντων πυρκαγιάς /ανά κατηγορία	103
Πίνακας 13: Διαβαθμίσεις flammability map σε σχέση με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς	105
Πίνακας 14: Διαβαθμίσεις δείκτη NDVI σε σχέση με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.....	107
Πίνακας 15: Διαβαθμίσεις του Ignition Index σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.....	110
Πίνακας 16: Διαβαθμίσεις του HRI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.....	115
Πίνακας 17: Διαβαθμίσεις του BDI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.....	117
Πίνακας 18: Διαβαθμίσεις του modKBDI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς	122
Πίνακας 19: Αθροιστικοί συνδυασμοί κινδύνων για τον τελικό δείκτη κινδύνου FDI.....	126
Πίνακας 20 Διαβαθμίσεις του FDI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς	127

Πίνακας 21: Συμβάντα πυρκαγιών που λαμβάνονται υπόψη στην αξιολόγηση του μοντέλου και η τιμή του δείκτη KBDI που αντιστοιχεί σε αυτά.....	146
Πίνακας 22 : Συνολικός αριθμός συμβάντων πυρκαγιάς για τα έτη 2010, 2011 και 2012 από το τμήμα στατιστικής της πυροσβεστικής υπηρεσίας.....	162
Πίνακας 23: Υπολογισμός δείκτη KBDI για τα έτη 2008-2012.....	164

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1: Κατανομή πυρκαγιών στον Ελλαδικό χώρο για τα έτη 1983-2008.....	18
Εικόνα 2: Κατανομή πυρκαγιών σε σχέση με το υψόμετρο. Πηγή: http://oikoskopio.gr/pyroskopio/	21
Εικόνα 3 :Κατανομή πυρκαγιών σε σχέση με την ώρα της ημέρας. Πηγή: http://oikoskopio.gr/pyroskopio	21
Εικόνα 4: Κατανομή πυρκαγιών σε σχέση με την ώρα της ημέρας. Πηγή: http://oikoskopio.gr/pyroskopio/	21
Εικόνα 5: Exploring Fire and Vegetation Dynamics Πηγή: Department of Agriculture Forest Service Rocky Mountain Research Station, USA.....	22
Εικόνα 6: Exploring Fire and Vegetation Dynamics_2 Πηγή: Department of Agriculture Forest Service Rocky Mountain Research Station, USA.....	23
Εικόνα 7: Γραφική αναπαράσταση της φωτιάς σε κλίση .Πηγή : Rothermel, R.C. 1972: A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels.....	25
Εικόνα 8: Ένταση ηλιακής ακτινοβολίας σε σχέση με τον προσανατολισμό. Πηγή : <i>Forest Fire Net Volume 7</i>	26
Εικόνα 9: Αφορά το χρονικό διάστημα από τον Οκτώβριο του 1994 μέχρι το Μάρτιο του 1995 του δορυφορικό προγράμματος (DMSP) Imager (OLS). Οι πυρκαγιές απεικονίζονται με κόκκινο, τα φώτα των πόλεων με λευκό. Πηγή: www.goes-r.gov	29
Εικόνα 10: Σχηματική απεικόνιση του συνόλου του φάσματος. Πηγή : www.goes-r.gov	31
Εικόνα 11:Σχηματική απεικόνιση γεωστατικής και πολιτικής τροχιάς δορυφόρων. Πηγή www.goes-r.gov	33
Εικόνα 12: Εικόνα σε Band 1(0.65 micrometers),Band2(0.86 micrometers) και Band7(2.2 micrometers). Πηγή: modis.gsfc.nasa.gov	34

Εικόνα 13: Παράδειγμα υπολογισμού δείκτη NVDI μεταξύ δυο φυτών διαφορετικής ανάπτυξης Πηγή:www.spacegrant.montana.edu.....	62
Εικόνα 14: Ένταση ανέμου (m/s) 2005-2012.....	65
Εικόνα 15: Κατεύθυνση ανέμου 2005-2012.....	65
Εικόνα 16: MO ημερήσιας θερμοκρασίας (deg C) 2005-2012.....	66
Εικόνα 17: Ημερήσια βροχόπτωση (mm) 2005-2012.....	66
Εικόνα 18: Μηνιαία βροχόπτωση (mm) 2005-2012.....	66
Εικόνα 19: Μέγιστες θερμοκρασίες (deg C) 2005-2012.....	67
Εικόνα 20 :Η κάλυψη κατά Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ. Πηγή: geodata.gov.g.	68
Εικόνα 21: Η περιοχή ενδιαφέροντος περικλείεται με την κόκκινη γραμμή και αφορά τμήμα της Αττικής και της νήσου Σαλαμίνας.....	70
Εικόνα 22: περιοχή μελέτης (spot pansharpning 31-10-2002) NIR-RED-GREEN.....	72
Εικόνα 23:Το υψόμετρο για την περιοχή μελέτης.....	73
Εικόνα 24:Η κλίση για την περιοχή μελέτης.....	73
Εικόνα 25: Ο προσανατολισμός για την περιοχή μελέτης.....	74
Εικόνα 26: Αποθήκευση απεικονίσεων σε μορφή tiff σε περιβάλλον ERmapper.....	74
Εικόνα 27:Οδικό δίκτυο για το σύνολο της επικράτειας.....	75
Εικόνα 28: Χάρτης της περιοχής Αττικής-Σαλαμίνας μετά την εντολή export map.....	76
Εικόνα 29 Χάρτης του επιλεγμένου οδικού δικτύου για την περιοχή μελέτης.....	77
Εικόνα 30:Χάρτης υπολογισμού της Ευκλείδειας Απόστασης.....	77
Εικόνα 31: Τελικός χάρτης Ευκλείδειας απόστασης σε μορφή αρχείου tiff.....	78
Εικόνα 32 Εισαγωγή δεδομένων για το project απαιτούμενων layer.....	Εικόνα 33 : Το σύνολο των 79
Εικόνα 34:Κατάτμηση εικόνας περιοχής μελέτης σε scale 80,20,5 αντίστοιχα.....	80
Εικόνα 35:Παράθυρο ρυθμίσεων κατάτμησης eCognition.....	80
Εικόνα 36: Αποτέλεσμα κατάτμησης 1ου επιπέδου.....	82
Εικόνα 37:Αποτέλεσμα κατάτμησης 2ου επιπέδου.....	83
Εικόνα 38: Αποτέλεσμα ταξινόμησης 13ου επιπέδου.....	84
ΔΠΜΣ «Περιβάλλον & Ανάπτυξη»	11

Εικόνα 39: Όρια και μορφή ασαφούς συνάρτησης για την κατηγορία "θάλασσα"	85
Εικόνα 40: Τα όρια του feature view για τον δείκτη water index.....	85
Εικόνα 41: Συλλογή δειγμάτων για την περιοχή ενδιαφέροντος	87
Εικόνα 42: Ταξινόμηση επιπέδου κάλυψη γης	88
Εικόνα 43: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 0-5% Εικόνα 44: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 5-10%.....	90
Εικόνα 45: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 10-15% Εικόνα 46: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 15-20%.....	90
Εικόνα 47: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 20-25% Εικόνα 48: Ασαφής συνάρτηση κλίσης >25%.....	91
Εικόνα 49: Χάρτης κλίσεων για τις έξι διαβαθμίσεις κινδύνου	91
Εικόνα 50 Ασαφής συνάρτηση υψομ. 0-10m Εικόνα 51: Συνάρτηση υψομ. 10-50m ...	93
Εικόνα 52: Συνάρτηση υψομ. 50-100m Εικόνα 53: Συνάρτηση υψομ. 100-150m.....	93
Εικόνα 54: Συνάρτηση υψομ. 150-200m Εικόνα 55 Ασαφής συνάρτηση υψομ. >200m.....	94
Εικόνα 56: : Χάρτης υψομέτρου για τις έξι διαβαθμίσεις κινδύνου	94
Εικόνα 57: Ασαφής συνάρτηση προσ. ABA Εικόνα 58: Ασαφής συνάρτηση προσ. ANA.....	96
Εικόνα 59: Ασαφής συνάρτηση προσ. BBA_BBA Εικόνα 60: Ασαφής συνάρτηση προσ. ΔBA	96
Εικόνα 61: Ασαφής συνάρτηση προσ. ΔNA Εικόνα 62: Ασαφής συνάρτηση προσ. NNA_NNB	97
Εικόνα 63: Χάρτης προσανατολισμού για τις έξι διαβαθμίσεις κινδύνου.....	97
Εικόνα 64: Διακριτή συνάρτηση TI_null Εικόνα 65: Συνάρτηση μορφής Π TI_low	100
Εικόνα 66: Συνάρτηση μορφής Π TI_mod Εικόνα 67: Συνάρτηση μορφής Π TI_high.....	100
Εικόνα 68: Διακριτή συνάρτηση TI_extreme	101
Εικόνα 69: Τα όρια του feature view για τον δείκτη topographic index	101

Εικόνα 70	Χάρτης επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς συμφώνως topographic index	102
Εικόνα 71:	H εξίσωση υλοποίησης του flammability map στο customized feature	104
Εικόνα 72	:Τα όρια του feature view για τον flammability map	105
Εικόνα 73:	Χάρτης επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς συμφώνως flammability	106
Εικόνα 74:	Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_1	Εικόνα 75: Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_2
	ndvi_2	
Εικόνα 76:	Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_3	Εικόνα 77: Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_4
	ndvi_4	
Εικόνα 78:	Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_5	109
Εικόνα 79:	Τα όρια του feature view για τον δείκτη NDVI	109
Εικόνα 80:	Χάρτης απόδοσης βλάστησης συμφώνως δείκτη NDVI	110
Εικόνα 81:	Συνάρτηση συμμετοχής II null	Εικόνα 82 :Συνάρτηση συμμετοχής II low
Εικόνα 83:	Συνάρτηση συμμετοχής II mod	Εικόνα 84: Συνάρτηση συμμετοχής II high
Εικόνα 85:	Συνάρτηση συμμετοχής II extreme	113
Εικόνα 86:	Τα όρια του feature view για τον Ignition Index	113
Εικόνα 87:	Χάρτης κινδύνου εκδήλωση πυρκαγιάς σε σχέση με τον δείκτη ανάφλεξης (Ignition Index)	114
Εικόνα 88:	Συνάρτηση συμμετοχής 0-50m	Εικόνα 89: Συνάρτηση συμμετοχής 50-100m
	50-100m	
Εικόνα 90:	Συνάρτηση συμμετοχής >100m	116
Εικόνα 91:	Χάρτης κινδύνου εκδήλωση πυρκαγιάς σε σχέση με τον δείκτη HRI	116
Εικόνα 92:	Συνάρτηση συμμετοχής BDI null	Εικόνα 93: Συνάρτηση συμμετοχής BDI low
	BDI low	
Εικόνα 94:	Συνάρτηση συμμετοχής BDI mod	Εικόνα 95: Συνάρτηση συμμετοχής BDI high
	BDI high	
Εικόνα 96:	Συνάρτηση συμμετοχής BDI extreme	119
Εικόνα 97:	Τα όρια στο feature view για το δείκτη BDI	120

Εικόνα 98 : Χάρτης κινδύνου εκδήλωση πυρκαγιάς σε σχέση με τον δείκτη BDI	120
Εικόνα 99:Επεξεργασία μετρήσεων μετεωρολογικών μεταβλητών σε περιβάλλον Hydrognomon.....	121
Εικόνα 100:Υπολογισμός δείκτη KBDI σε περιβάλλον εργασίας excel	122
Εικόνα101: Γράφημα τιμών δείκτη mod KBDI 2009-α εξάμηνο 2012	122
Εικόνα 102: Χάρτης κινδύνου για KBDI_0-37 Εικόνα 103: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_0-37	124
Εικόνα 104: Χάρτης κινδύνου για KBDI_37-75 Εικόνα 105: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_37-75	124
Εικόνα 106: Χάρτης κινδύνου για KBDI_75-125 Εικόνα 107: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_75-125	125
Εικόνα 108: Χάρτης κινδύνου για KBDI_125-175 Εικόνα 109: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_125-175	125
Εικόνα 110: Χάρτης κινδύνου για KBDI_175-200 Εικόνα 111: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_175-200	126
Εικόνα 112 Συνάρτηση singleton, (2) για FDI_null	128
Εικόνα 113:Συνάρτηση singleton, (4) για FDI_low Εικόνα 114: Συνάρτηση singleton, (3) για FDI_low	128
Εικόνα 115: Συνάρτηση singleton, (5) για FDI_mod Εικόνα 116: Συνάρτηση singleton, (6) για FDI_mod	129
Εικόνα 117: Συνάρτηση singleton, (7) για FDI_high Εικόνα 118: Συνάρτηση singleton, (8) για FDI_high	129
Εικόνα 119: Συνάρτηση singleton, (9) για FDI_extm. Εικόνα 120: Συνάρτηση singleton, (10) για FDI_extm	130
Εικόνα 121: Τα όρια του feature view για το δείκτη FFDI	130
Εικόνα 122: Χάρτης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 24/6/2012.....	131
Εικόνα 123: Ιεραρχία τάξεων επιπέδων 1-6.....	138
Εικόνα 124: Ιεραρχία τάξεων επιπέδων 7-13.....	139
Εικόνα 125: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 6/3/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=35	140

Εικόνα 126: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 7/5/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=70	141
Εικόνα 127: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 24/6/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=124	141
Εικόνα 128: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 13/8/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=172	142
Εικόνα 129 Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 31/8/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=181	142
Εικόνα 130: Χωρική κατανομή του συνόλου των πυρκαγιών για τα έτη 2010-11-12. Πηγή ανεπεξέργαστης εικόνας :maps.google.gr.....	145
Εικόνα 131: Χωρική κατανομή πυρκαγιών που συμμετέχουν στην αξιολόγηση του μοντέλου. Το κόκκινο πλαίσιο αναφέρεται στο μέγεθος της απεικόνισης που διαθέτουμε.	145
Εικόνα 132: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 0-37	147
Εικόνα 133: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 37-75	148
Εικόνα 134: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 75-125	149
Εικόνα 135: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 125-175. Σε μαύρο κύκλο η πυρκαγιά στο ΝΣ την 20/8/2011.....	150
Εικόνα 136: Η πυρκαγιά στο ΝΣ την 20/08/2011. Κάτω από το σημείο της πυρκαγιάς ελλειμενίζονται τα αρματαγωγά. Πηγή: salamis-news.blogspot.com.....	151
Εικόνα 137: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 175-200	152

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζεται η δυνατότητα σύνθεσης και εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου μοντέλου εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για τον ΝΣ, που αποτελεί μικρής κλίμακας περιοχή ειδικού ενδιαφέροντος, με την αξιοποίηση τηλεπισκοπικών απεικονίσεων και χαρτογραφικών δεδομένων σε περιβάλλον αντικειμενοστραφούς ανάλυσης εικόνας του λογισμικού eCognition της εταιρίας DEFINIENS.

Αρχικά παρουσιάζεται το σύνολο των παραγόντων που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην εκδήλωση μιας πυρκαγιάς και ένας ικανοποιητικός αριθμός δεικτών πρόβλεψης πυρκαγιάς που ποσοτικοποιήσουν με διαφορετικό τρόπο κάθε φορά τον κίνδυνο που αντανάκλα κάθε παράγοντας.

Η απαίτηση να λαμβάνεται υπόψη το σύνολο των παραγόντων στο μοντέλο εφαρμογής καλύφθηκε από την χρήση δυο δεικτών. Ενός βραχυπρόθεσμα μεταβαλλόμενου δείκτη που σχετίζεται με τους μετεωρολογικούς παράγοντες και ενός μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενο δείκτη που αφορά το σύνολο των υπολοίπων παραγόντων (τοπογραφία, ανάφλεξη, βλάστηση, ανθρώπινες διεργασίες).

Μετά την επιλογή των δυο καταλληλότερων δεικτών μεταξύ αυτών που παρουσιάστηκαν, ο τελικός χάρτης κινδύνου προέκυψε ως αθροιστικό αποτέλεσμα των κινδύνων που αντιπροσωπεύουν οι δυο ανωτέρω δείκτες.

Της σύνθεσης και εφαρμογής του μοντέλου ακολουθεί η αξιολόγηση του, που έλαβε χώρα με τον έλεγχο των χαρτών τελικού κινδύνου που πρόεκυψαν για συγκεκριμένες ημερομηνίες που εκδηλώθηκαν συμβάντα πυρκαγιών στο παρελθόν για την περιοχή μελέτης. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης εκτιμούνται θετικά με το μοντέλο εφαρμογής να παρουσιάζει δυναμική προσαρμογή και ανταπόκριση στις μεταβολές του συνόλου των παραγόντων, με μοναδικό μειονέκτημα τον περιορισμένο αριθμό συμβάντων που συμμετείχαν στο έλεγχο του.

Συμπερασματικά, δύναται να ειπωθεί ότι η εφαρμογή ενός μοντέλου πρόβλεψης πυρκαγιάς για μια μικρή περιοχή μελέτης κρίνεται επιτυχής με την απαίτηση περαιτέρω παρατήρησης και αξιολόγησης σε βάθος χρόνου για ασφαλέστερα συμπεράσματα.

Abstract

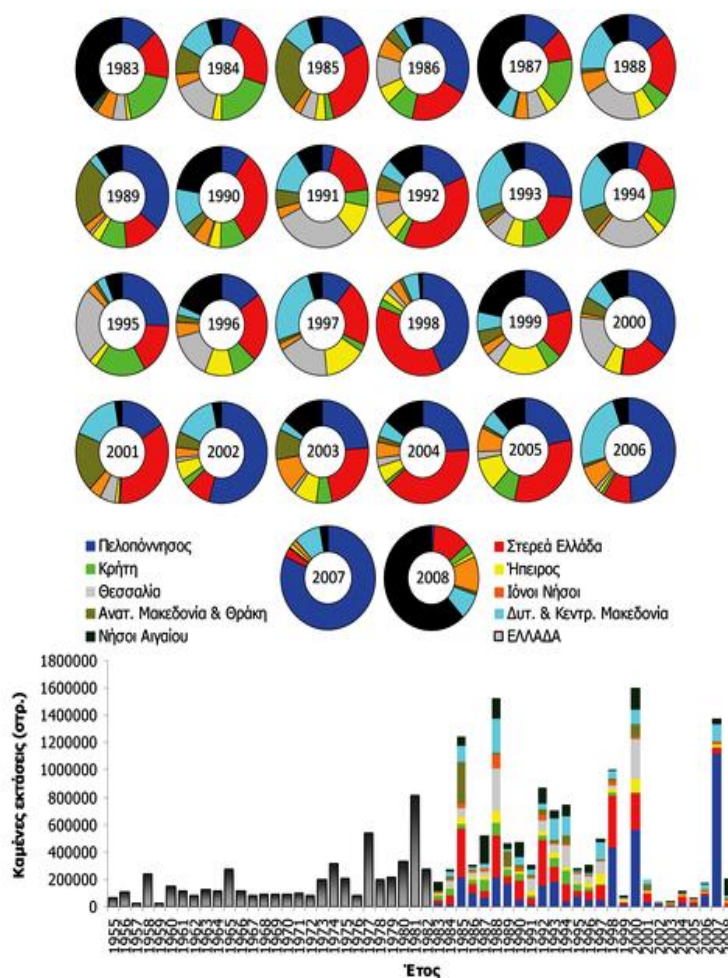
In this thesis there has been an effort to formulate and apply an integrated model that can assess the danger of fire for a specific small area (Naval dock Salamis). That can be accomplished with the collaboration of remote sensing and cartographic data, in order to create-through an object-oriented image analysis approach-a thematic map of fire danger, using the company's DEFiNiENS Imaging GmbH object-oriented image analysis software eCognition

Initially a knowledge base is created with all the factors that influence in either a positive or a negative way a fire and a number of fire prediction indices were presented that quantifies in a different way the risk that reflect each factor. The need to take into consideration all the factors in the application model was covered by the use of two indices. The first one is called short index related to meteorological factors while the second one is called long index that has to do with all the other factors (topographic, ignition, vegetation, human activities). After choosing the two most appropriate indices, among those presented, the final map of danger was computed from the cumulative effects of risk that represent the two above indices. The composition and application of the model is followed by the evaluation. The evaluation was realized with known fire incidents which happened in the past. The results of the evaluation were satisfactory. The application model showed dynamic response to the changes of the factors. The only disadvantage was the limited number of events that participated in the evaluation procedure.

In conclusion, it can be said that this study gives an application model to predict fires for a specific small area with the need of further observation and evaluation over time for better and safer conclusions.

1. Εισαγωγή

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν την κύρια απειλή για τα ελληνικά δάση και ημιδασικές εκτάσεις και ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα διαχείρισης των αρμόδιων αρχών για την θερινή περίοδο του έτους. Ιδιαίτερα κάθε καλοκαίρι, οι πυρκαγιές προκαλούν τεράστιες καταστροφές στα δασικά οικοσυστήματα της χώρας προκαλώντας σοβαρές επιπτώσεις σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν την οικονομία, την οικολογία, το περιβάλλον και την ανθρώπινη κοινωνία.



Εικόνα 1: Κατανομή πυρκαγιών στον Ελλαδικό χώρο για τα έτη 1983-2008.

Πηγή: <http://oikoskopio.gr/pyroskopio/>

Στις μέρες μας, παρότι έχει γίνει αντιληπτό, από το σύνολο της κοινωνίας (πολλές φορές τυγχάνει με τον άσχημο τρόπο που αφορά την απώλεια ζωής και υλικών αγαθών) το μεγάλο πρόβλημα των πυρκαγιών και η δυσκολία διαχείρισης αυτών μετά την εκδήλωσή τους, εντούτοις διαφαίνεται από τα καταγεγραμμένα συμβάντα (ιδιαίτερα την καλοκαιρινή περίοδο) ότι το μέγεθος των αρνητικών επιπτώσεων από τις πυρκαγιές αυξάνει κάθε χρόνο αναδεικνύοντας την αδυναμία του ανθρώπου να θέσει υπό έλεγχο το φαινόμενο και την απουσία ενός ολοκληρωμένου

αποτελεσματικού μηχανισμού πρόβλεψης που κύριο σκοπό θα έχει να ενημερώσει τους αρμόδιους φορείς και την κοινωνία για τον κίνδυνο εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε περιοχής και τους παράγοντες εκείνους που είναι υπεύθυνοι για την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς.

Η παραγωγή χαρτών κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς ως τελικό προϊόν της διαδικασίας αξιολόγησης κινδύνου αποτελεί το κύριο εργαλείο, ώστε οι αρμόδιες αρχές ελέγχου και ευθύνης να είναι σε θέση να προσδιορίσουν τις περιοχές με τη χαμηλή ανθεκτικότητα στην πυρκαγιά και να εφαρμοστούν οι απαραίτητες ενέργειες σε προληπτικό επίπεδο με βάση των περιορισμό των πόρων και ανθρωπινού δυναμικού. Η ανωτέρω διαδικασία όσον αφορά την χώρα μας βρίσκεται σε αρχικό στάδιο εξέλιξης, με μόνο μερικές ακαδημαϊκές συνεισφορές και βέβαια τον μοναδικό χάρτη επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς (ως προϊόν Ευρωπαϊκού προγράμματος) να παρέχεται από την Γενική Προστασία Πολιτικής Προστασίας για το σύνολο του Ελλαδικού χώρου σε κλίμακα που δεν εξυπηρετεί με ακρίβεια μεμονωμένες μικρές περιοχές.

Για αυτόν τον λόγο εκτιμάται ότι απαιτείται η ανάπτυξη μοντέλων διαχείρισης κινδύνου μικρών περιοχών ειδικού ενδιαφέροντος που θα λειτουργούν αυτόνομα παρέχοντας μια πιο αναλυτική προσέγγιση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής ενδιαφέροντος χωρίς να αγνοείται ο χάρτης κινδύνου για το σύνολο του Ελλαδικού χώρου, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της ψηφιακής τηλεπισκόπησης σε συνδυασμό με τα απαραίτητα διαθέσιμα στοιχεία.

Η ψηφιακή τηλεπισκόπηση έχει αποδειχθεί ένα σημαντικό εργαλείο στον τομέα μελέτης και παρατήρησης διαφόρων φαινομένων στη γη συμπεριλαμβανομένου της ανίχνευσης, διαχείρισης, εκτίμησης κινδύνου, καταπολέμησης, και υπολογισμού των επιπτώσεων από την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς. Η συνεχής εξέλιξη των δορυφορικών συστημάτων βελτιώνει συνεχώς την ικανότητα παρατήρησης και τον ρυθμό ανανέωσης της πληροφορίας ενώ η ανάπτυξη καινοτόμων λογισμικών που βασίζονται σε νέες μεθόδους ανάλυσης όπως η μέθοδος αντικειμενοστραφούς ανάλυσης τηλεπισκοπικών απεικονίσεων, που εφαρμόζεται στην εργασία, παρέχουν την δυνατότητα της πλήρους αξιοποίησης των τηλεπισκοπικών δεδομένων που συλλέγονται από τα δορυφορικά συστήματα και αυξάνουν την συμμετοχή της ψηφιακής τηλεπισκόπησης και των προϊόντων της στη διαχείριση και λήψη αποφάσεων σε κρίσιμα ζητήματα που αφορούν αρκετούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας (περιβάλλον, ασφάλεια, φυσικά φαινόμενα).

Τα σύγχρονα μοντέλα εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης δασικής πυρκαγιάς προσπαθούν να ενσωματώσουν τα μετεωρολογικά στοιχεία με τις ιδιότητες και χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος που είναι υπεύθυνο για την παροχή της καύσιμης ύλης προκειμένου να εκτιμηθεί η πιθανότητα ανάφλεξης. Ανωτέρω διαδικασία επιτυγχάνεται μέσω δεικτών που σκοπό έχουν να ποσοτικοποιήσουν τους

παράγοντες που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην εκδήλωση μιας πυρκαγιάς (Keane, 2012).

Ο κύριος σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παραχθεί ένας χάρτης εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του Ναυστάθμου Σαλαμίνας (ΝΣ), σύμφωνα με τα ακόλουθα βήματα:

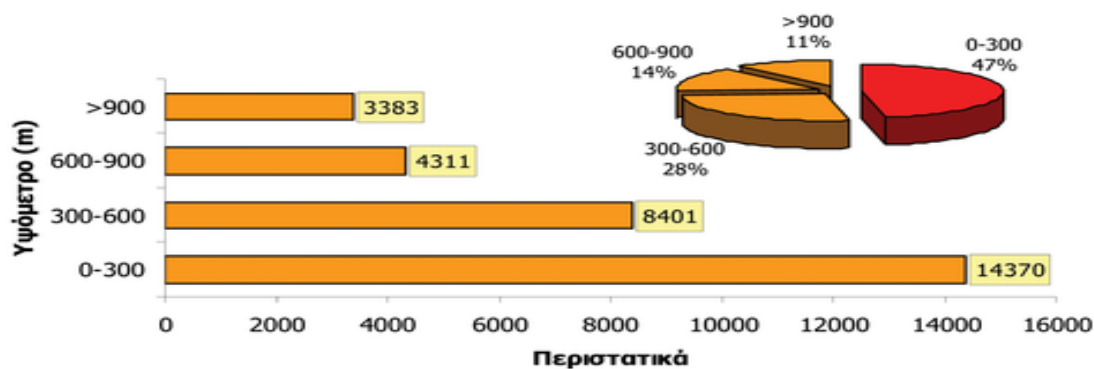
- Ανάλυση συνόλου παραγόντων που επιδρούν στην εκδήλωση μιας πυρκαγιάς
- Επιλογή και εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου μοντέλου εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς.
- Αξιοποίηση της μεθόδου αντικειμενοστραφούς ανάλυσης με την χρήση του λογισμικού eCognition για την κατάτμηση και ταξινόμηση της διαθέσιμης εικόνας για την περιοχή μελέτης
- Ανάπτυξη ενός δυναμικού χάρτη επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος και αξιολόγηση του εξαγόμενου αποτελέσματος με βάση το διαθέσιμο ιστορικό συμβάντων πυρκαγιών για την ευρύτερη περιοχή.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

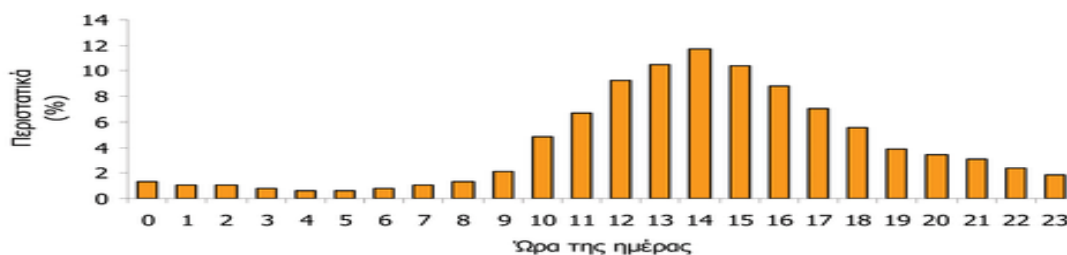
2.1. Το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών

2.1.1 Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα

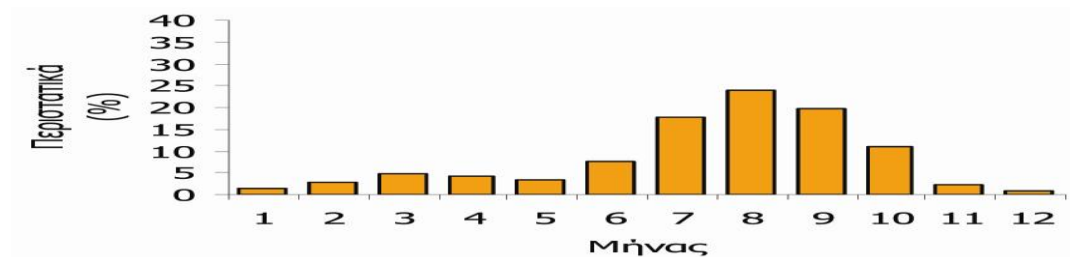
Στον Ελλαδικό χώρο υφίσταται ένα ευρύ φάσμα παραγόντων που συμβάλει στην αύξηση του κινδύνου των δασικών πυρκαγιών όπως είναι οι ψηλές θερμοκρασίες η παρατεταμένη ξηρασία, οι δυνατοί άνεμοι, οι μεγάλες κλίσεις των δασικών εδαφών, η συσσώρευση βιομάζας, ο ανθρώπινος παράγοντας και η εύφλεκτη μεσογειακή βλάστηση.



Εικόνα 2: Κατανομή πυρκαγιών σε σχέση με το υψόμετρο. Πηγή: <http://oikoskopio.gr/pyroskopio/>



Εικόνα 3 :Κατανομή πυρκαγιών σε σχέση με την ώρα της ημέρας. Πηγή: <http://oikoskopio.gr/pyroskopio>

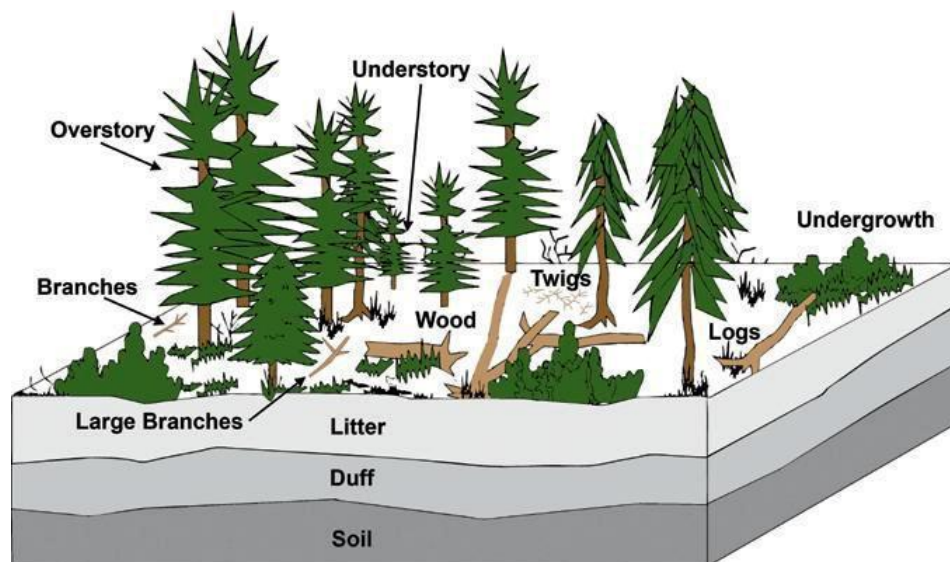


Εικόνα 4: Κατανομή πυρκαγιών σε σχέση με την ώρα της ημέρας. Πηγή: <http://oikoskopio.gr/pyroskopio/>

Το μεγαλύτερο ποσοστό των πυρκαγιών όπως διαφαίνεται και από τα ανωτέρω γραφήματα λαμβάνει χώρα τους καλοκαιρινούς μήνες και τις μεσημεριανές ώρες συμπεράσμα που θεωρείται απολύτως λογικό καθώς η θερμοκρασία είναι υψηλότερη και το φαινόμενο της ξηρασίας εντονότερο. Επιπρόσθετα μεγάλος αριθμός πυρκαγιών λαμβάνει χώρα στα χαμηλά υψόμετρα για δυο βασικούς λόγους. Αφενός διότι η παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα είναι πιο έντονη στα χαμηλά υψόμετρα, αφετέρου γιατί (αποτελεί και τον πιο σημαντικό λόγο) η μεσογειακή βλάστηση κυριαρχεί σε αυτά τα υψόμετρα μέχρι τα 600 μέτρα εξαιτίας των μετεωρολογικών συνθηκών που κυριαρχούν εκεί (Silva et al.2010).

2.1.2 Η πυρκαγιά ως φυσική διαδικασία στα Μεσογειακά δάση

Η φωτιά, όσο και αν φαίνεται παράξενο, είναι στοιχείο απαραίτητο για τη φυσική λειτουργία των περισσότερων δασικών οικοσυστημάτων όπου η υπάρχουσα βλάστηση είναι τυπικά Μεσογειακή. Οι κλιματικές συνθήκες (φως, υγρασία, θερμοκρασία) είναι τέτοιες, ώστε ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται η βιομάζα (χόρτα φύλλα, βελόνες, κλαδιά, κ.λπ.) με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό διάσπασης της νεκρής βιομάζας μέσω της δράσης των μικροοργανισμών και της σήψης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ενός πλεονάσματος το οποίο, χωρίς την ύπαρξη ενός εναλλακτικού τρόπου διάσπασης της



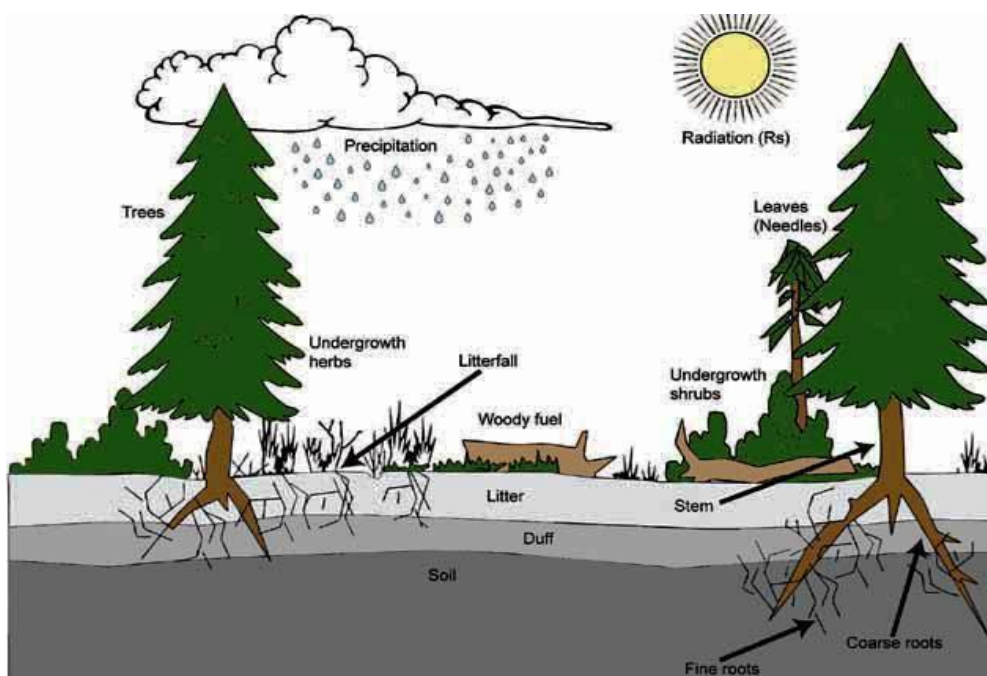
Εικόνα 5: Exploring Fire and Vegetation Dynamics Πηγή: Department of Agriculture Forest Service Rocky Mountain Research Station, USA

βιομάζας θα οδηγούσε σε μία συσσώρευση της που δεν θα επέτρεπε την ανανέωση των οικοσυστημάτων. Στη φύση όμως ο εναλλακτικός αυτός τρόπος υπάρχει και είναι η φωτιά. Εάν λοιπόν η πλεονάζουσα βιομάζα δεν απομακρυνθεί με κάποιο άλλο τρόπο, η φυσική της κατάληξη θα είναι η πυρκαγιά. Από τα παραπάνω γίνεται

αντιληπτό ότι η φωτιά είναι φυσικός παράγοντας των Μεσογειακών οικοσυστημάτων, ισχυρισμός που επιβεβαιώνεται από τα είδη βλάστησης που απαντώνται στα Μεσογειακά δάση και έχουν αναπτύξει σαφείς στρατηγικές επιβίωσης που εξασφαλίζουν τη διαίωσή τους όταν οι πυρκαγιές εμφανίζονται με τη φυσική συχνότητά τους. Δυστυχώς, οι ανθρώπινες δραστηριότητες, είτε λόγω αμέλειας, είτε εξαιτίας δόλου για εξασφάλιση οικονομικού οφέλους, αυξάνουν σημαντικά τη συχνότητα εκδήλωσης πυρκαγιών. Το αποτέλεσμα είναι η εκτροπή της φυσικής ισορροπίας και μακροχρόνια η υποβάθμιση των δασικών οικοσυστημάτων (Ξανθόπουλος, 1994).

2.1.3 Μηχανισμός λειτουργίας του φαινομένου της φωτιάς

Το φαινόμενο της εκδήλωσης μιας δασικής πυρκαγιάς λαμβάνει χώρα σε ένα περιβάλλον που διακρίνεται για την χωροχρονικά δυναμική μεταβολή του και την παράλληλη παρουσία και δράση φαινομένων όπως η εξατμοδιαπνοή, η φωτοσύνθεση, πλήθος μετεωρολογικών φαινομένων (ξηρασία, βροχόπτωση), η παραγωγή βιομάζας και τέλος η παρουσία ζώντων οργανισμών.



Εικόνα 6: Exploring Fire and Vegetation Dynamics_2 Πηγή: Department of Agriculture Forest Service Rocky Mountain Research Station, USA

Λαμβανομένου υπόψη τα ανωτέρω αποτελεί από μόνο του μια διαδικασία που απαιτεί μια σύνθετη αντιμετώπιση για τον περιορισμό του, την έγκαιρη αντιμετώπιση του και την εξάλειψη του, καθώς πλήθος παραγόντων πρέπει να ληφθούν υπόψη για

την δρομολόγηση ασφαλών δράσεων που θα λειτουργήσουν αφοπλιστικά στην διαδικασία εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς.

Μια πυρκαγιά είναι μια χημική αντίδραση που χρειάζεται τη θερμότητα, το οξυγόνο και την καύσιμη ύλη για την συντήρηση και εξέλιξη της, καθιερώνοντας έτσι το «τρίγωνο της φωτιάς» (Pyne S, 1996) καθώς η καύσιμη ύλη καίγεται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες αντιδρώντας με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, παράγει θερμότητα και παράγωγα καύσης που συντηρούν τον κύκλο της καύσης. Όταν μια ανεξέλεγκτη πυρκαγιά αρχίζει (σημειακά) να διαδίδεται στη βλάστηση αποκτά χωρική διάσταση και μετατρέπεται σε μια δασική πυρκαγιά.

2.1.4 Συνθήκες και παράγοντες που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς

Ορίζοντας τις χρονικές τομές ενός συμβάντος εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς δύναται να διαχωρίσουμε το φαινόμενο στο στάδιο πριν την εκδήλωση του και στο στάδιο μετά την εκδήλωση. Το στάδιο πριν την πλήρη εκδήλωση του αφορά την προανάφλεξη, την ανάφλεξη και την έναρξη καύσης (οπτικά αντιληπτό), ως ακολούθως (Whelan, J. 1995):

- Προανάφλεξη: Αναφέρεται στην διαδικασία κατά την οποία η «εν δυνάμει» καύσιμη ύλη αυξάνει την θερμοκρασία της εξαιτίας κατάλληλων μετεωρολογικών συνθηκών (υψηλή ηλιοφάνεια και θερμοκρασία) ενώ την ίδια στιγμή λαμβάνει χώρα η διαδικασία της αφυδάτωσης της μέσω του φαινομένου της εξατμοδιαπνοής. Σε αυτό το στάδιο παρατηρείται υποβάθμιση (μείωση) έως και ολική απώλεια του ποσοστού υγρασίας που υπάρχει στην καύσιμη ύλη.
- Ανάφλεξη: Αφορά τον συνδυασμό κρίκο μεταξύ προανάφλεξης και καύσης, καθώς η απαίτηση της ύπαρξης αύξησης της θερμοκρασίας και αφυδάτωσης δεν προαπαιτείται καθώς με την ανάφλεξη παράγεται θερμότητα από την καύση και έτσι δημιουργούνται οι ανωτέρω ευνοϊκές συνθήκες της προανάφλεξης με γρήγορη ταχύτητα σε αυτό το στάδιο.
- Καύση: Αφορά την εδραίωση της ανάφλεξης και την καύση της «εν δυνάμει» καύσιμης ύλης που καλύπτει σε πρώτο στάδιο της απαιτήσεις που έχουν προαναφερθεί. Σε αυτό το στάδιο η πυρκαγιά ξεφεύγει από την σημειακή κλίμακα, αποκτά χωρική διάσταση και νέοι παράγοντες (τοπογραφία) επιδρούν στην εξέλιξη της.

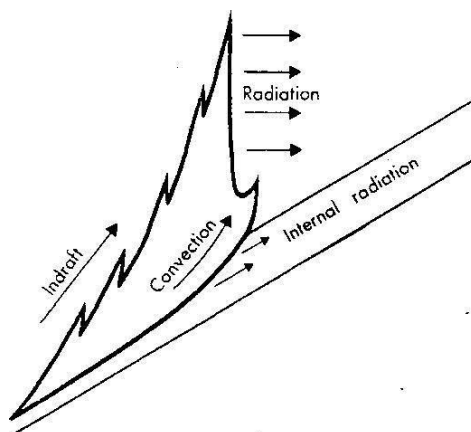
Το στάδιο μετά την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς αφορά την διάδοση της (ρυθμό εξέλιξης) και εξαρτάται κυρίως από εξωγενείς παράγοντες.

Λαμβανομένου υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν ανωτέρω, εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι η εκδήλωση ενός συμβάντος εξαρτάται κυρίως από την ύπαρξη συνθηκών προανάφλεξης - ανάφλεξης και τα μετεωρολογικά φαινόμενα που κάθε φορά συμβαίνουν. Επιπρόσθετα το μέγεθος και η ποιότητα της «εν δυνάμει» καύσιμης ύλης, η τοπογραφία, τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής και ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελούν παράγοντες που η εμπειρία και η στατιστική ανάλυση έχει δείξει ότι σχετίζονται δυναμικά με την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς (Grimm,1984). Ακολούθως αναφέρεται μια παρουσίαση των ανωτέρω παραγόντων.

2.1.5 Παράγοντες τοπογραφίας που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς

2.1.5.1 Κλίση του εδάφους

Η ύπαρξη κλίσης στο έδαφος είναι ιδιαίτερη σημαντική σε μια πυρκαγιά καθώς επηρεάζει με άμεσο τρόπο την συμπεριφορά (σε πραγματικό χρόνο) της. Από τη κλίση εξαρτάται το «βήμα» της πυρκαγιάς (ρυθμός εξάπλωσης) και το ύψος της φλόγας, του μπροστά μετώπου της. Σε ένα έδαφος με κλίση η φωτιά κινείται γρηγορότερα «ανηφορικά» σε σχέση με το «κατηφορικά» δεδομένου ότι η θερμότητα που ακτινοβολείται από την καύση και η μικρότερη απόσταση της καύσιμης ύλης από την φωτιά ανάντη εξαιτίας της κλίσης του εδάφους επιτρέπει ταχύτερα την μείωση της υπάρχουσας υγρασίας της ψηλότερης υφιστάμενης καύσιμης ύλης σε σχέση με την κατάντη, αυξάνοντας την θερμοκρασία της σε θερμοκρασία αναφλέξεως (Rothermel 1972).



Εικόνα 7: Γραφική αναπαράσταση της φωτιάς σε κλίση. Πηγή : Rothermel, R.C. 1972: A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels

Αυτό εξηγεί και το φαινόμενο μια πυρκαγιά σε μια κορυφογραμμή να κινείται με αργότερο ρυθμό σε σχέση με μια πυρκαγιά που προκύπτει σε ένα φαράγγι. Επιπρόσθετα τα θερμά ρεύματα των προϊόντων της καύσης που δημιουργούνται μαζί με τον θερμό αέρα είναι πιο πιθανό και εύκολο να μεταφέρουν και να διασπείρουν

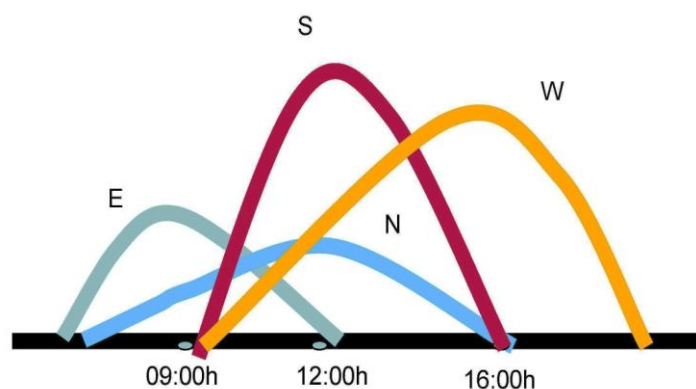
την πυρκαγιά σε παραπλήσια σημεία εξαιτίας της κίνησης του θερμών μαζών ψηλότερα.

2.1.5.2 Υψόμετρο

Το υψόμετρο επηρεάζει καθολικά σε τοπικό επίπεδο τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά ενός τόπου (Η ελάττωση της θερμοκρασίας συναρτήσει του ύψους γίνεται περίπου κατά 0,6οC ανά100 μέτρα ύψους) και αυτό έμμεσα την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς. Γενικότερα δύναται να ειπωθεί ότι σε χαμηλά υψόμετρα (κοντά στο επίπεδο της θάλασσας) οι θερμοκρασίες είναι ψηλές με παράλληλες χαμηλές τιμές της σχετικής υγρασίας. Αντιθέτως, όσο αυξάνει το υψόμετρο παρατηρείται η αύξηση των βροχοπτώσεων σε ένταση και επανάληψη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ύπαρξη μεγάλης σχετικής υγρασίας που εμπεριέχεται στην καύσιμη ύλη. Επιπρόσθετα τα ψηλά υψόμετρα συνδυάζονται με χαμηλές θερμοκρασίες και την ύπαρξη χιονιού όπου το λιώσιμο αυτού ενισχύει την παρουσία της υγρασίας στην καύσιμη ύλη και περιορίζει την δυνατότητα της εκδήλωσης πυρκαγιάς σε σχέση με τα χαμηλότερα υψόμετρα.

2.1.5.3 Προσανατολισμός

Ο προσανατολισμός ως σημείο αναφοράς τον Βορρά (0°) ορίζει τον νότο (180°) και πίσω σε 360° (τον Βορρά). Σε μεγάλη κλίμακα, στο βόρειο ημισφαίριο οι νότιοι προσανατολισμοί είναι εκτεθειμένοι σε περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία ενώ οι νοτιοδυτικοί προσανατολισμοί κυριαρχούνται από ανέμους.



Εικόνα 8: Ένταση ηλιακής ακτινοβολίας σε σχέση με τον προσανατολισμό. Πηγή : *Forest Fire Net Volume 7*

Αποτέλεσμα των ανωτέρω παρατηρήσεων αποτελεί η υψηλότερη θερμοκρασία, η χαμηλότερη σχετική υγρασία και η μεγάλη ποσότητα διαθέσιμης «νεκρής» καύσιμης ύλης να υφίσταται στο βόρειο ημισφαίριο σε σχέση με το νότιο ημισφαίριο (Heyerdahl et al. 2001).

2.1.6 Μετεωρολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς

Ο καιρός αποτελεί τον πιο ευμετάβλητο παράγοντα που σχετίζεται με την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς καθώς μεταβάλλεται συνεχώς και οι επιπτώσεις του, έχουν συσσωρευτικό χαρακτήρα ακόμα και για το χρονικό διάστημα μιας ημέρας. Σημαντικός διαχωρισμός αποτελεί η διαφοροποίηση του καιρού από το κλίμα καθώς, ως καιρό αναφερόμαστε στις καθημερινές μεταβολές των ατμοσφαιρικών συνθηκών, ενώ ως κλίμα αναφερόμαστε στα γενικά και μακροπρόθεσμα μετεωρολογικά δεδομένα που ισχύουν στην εκάστοτε περιοχή ενδιαφέροντος. Οι κυριότερες ατμοσφαιρικές συνθήκες που επηρεάζουν και συμμετέχουν με θετικό ή αρνητικό τρόπο στην πιθανότητα εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η σχετική υγρασία, ο άνεμος και η βροχόπτωση, με την αλληλεπίδραση των ανωτέρω παραγόντων να συντελεί πολλαπλασιαστικά στην αύξηση ή την μείωση του κινδύνου για την εκδήλωση ενός συμβάντος ανάλογα με ποιους παράγοντες επικρατούν την κάθε χρονική στιγμή.

2.1.6.1 Ο παράγοντας Θερμοκρασία Περιβάλλοντος

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος αποτελεί παράγοντα που άμεσα σχετίζεται με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς καθώς από αυτή εξαρτάται η θερμοκρασία στην οποία ευρίσκεται η «εν δυνάμει» καύσιμη ύλη.

Υψηλές θερμοκρασίες στην εκάστοτε περιοχή μελέτης σημαίνει ότι η καύσιμη ύλη από την πλευρά της θερμοκρασίας δύναται να ευρίσκεται κοντά στο σημείο ανάφλεξης της με αποτέλεσμα αφενός να αυξάνει ο κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς αφετέρου μετά την εκδήλωση της πυρκαγιάς να απαιτείται μικρή ποσότητα ενέργειας (θερμότητα) από την καύση για την περαιτέρω διάδοση και εξέλιξη της (Schroeder, Buck 1970). Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς και παρέχουν ευνοϊκές συνθήκες για την γρήγορη εξέλιξη και διάδοση αυτής στην περιοχή που θα εκδηλωθεί το συμβάν.

2.1.6.2 Ο παράγοντας Βροχόπτωση

Η βροχόπτωση αποτελεί παράγοντα που σχετίζεται αντιστρόφως ανάλογα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς καθώς δύναται να μειώσει την πιθανότητα ανάφλεξης. Η βροχόπτωση επηρεάζει το σύνολο της καύσιμης ύλης (βλάστηση, έδαφος και κυρίως το επιφανειακό στρώμα που δημιουργείται από κλαδιά, φύλλα δέντρων, καρπούς) καθώς αυξάνει την περιεκτικότητα τους σε υγρασία (Fuel Moisture Content). Η καύσιμη ύλη που χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητας υγρασία απαιτεί σημαντική ποσότητα θερμότητας αφενός για την εξάτμιση της αφετέρου για την αύξηση της θερμοκρασίας σε θερμοκρασία ανάφλεξης.

2.1.7 Ο παράγοντας Βλάστηση

Η βλάστηση αποτελεί παράγοντα που σχετίζεται άμεσα με την πιθανότητα εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς. Παρέχει την καύσιμη υλη στο λεγόμενο «τρίγωνο της φωτιάς» και απαιτείται για την εξέλιξη και διάδοση μιας πυρκαγιάς (Sandberg et al. 2001). Ιδιαίτερη σημασία στην εξέλιξη μιας πυρκαγιάς παρουσιάζει ο τύπος της βλάστησης που υπάρχει στην εξεταζόμενη κάθε φορά περιοχή και η πυκνότητα κάλυψης αυτής. Ο τύπος της βλάστησης όσον αφορά το μέγεθος και την μορφή επηρεάζει άμεσα καθώς διαφορετικοί τύποι βλάστησης έχουν διαφορετικές φυσικές ιδιότητες, που με την σειρά τους, έχουν επιπτώσεις στη συμπεριφορά μιας πυρκαγιάς. Η βλάστηση που αναφέρεται σε μικρούς θάμνους, εποχική βλάστηση, γρασίδι απαιτεί λιγότερη θερμότητας για να υπάρξει μια μείωση της περιεκτικότητας σε υγρασία και να επιτευχθεί τη θερμοκρασία ανάφλεξης σε σχέση με βλάστηση που αφορά δέντρα. Επιπρόσθετα η πυκνότητα κάλυψης επηρεάζει μια πυρκαγιά καθώς μια υψηλή πυκνότητα καύσιμης ύλης παρέχει σε μια πυρκαγιά την δυνατότητα να κάψει με μεγαλύτερη ένταση, και να απελευθερώσει περισσότερη θερμότητα.

2.1.8 Ο Ανθρώπινος παράγοντας

Ο Ανθρώπινος παράγοντας στατιστικά σχετίζεται με τον κίνδυνο εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς καθώς έχει αποδειχτεί ότι η συχνότητα εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς είναι ανάλογη της παρουσίας του ανθρώπινου παράγοντα και του συνόλου των δραστηριοτήτων του. Πράγματι τα καταγεγραμμένα συμβάντα αυξάνουν όσο αυξάνει η εγγύτητα τους σε δρόμους, καταλύματα, αγροτικές εκτάσεις και δραστηριότητες αγροτών (Martinez et al. 2009). Ιδιαίτερα στις αγροτικές εκτάσεις ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος καθώς η φωτιά αποτελεί μορφή διαχείρισης των εκτάσεων γιατί καθαρίζεται το έδαφος από τα κατάλοιπα μιας σοδιάς.

2.2. Η απαίτηση διαχείρισης του συνόλου των παραγόντων και ο ρόλος της ψηφιακής τηλεπισκόπησης

2.2.1 Η ανάγκη μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης του συνόλου των παραγόντων

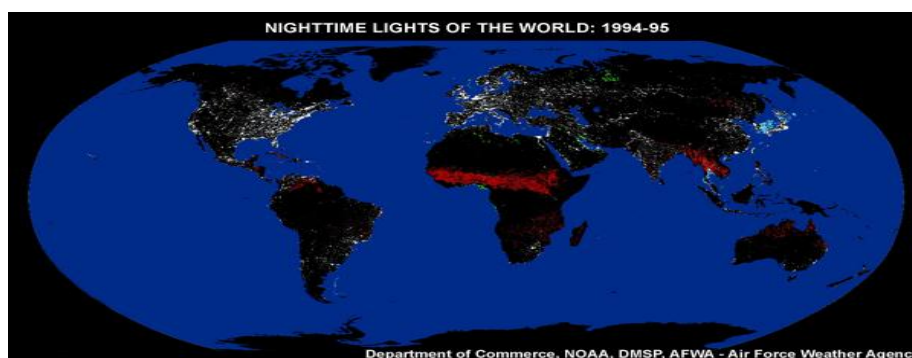
Λαμβανομένου υπόψη τα ανωτέρω, προκύπτει η αναγκαιότητα για μια αξιόπιστη και αξιολογη εκτίμηση του συνόλου των παραγόντων που προαναφέρθηκαν και του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς που προκύπτει από αυτούς. Η αξιολόγηση του συνόλου των παραγόντων που επιδρούν στην εκδήλωση μιας πυρκαγιάς στο χρόνο και στο χώρο δεν αποτελεί μια εύκολη διαδικασία. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ικανότητα μας να κατέχουμε την «συνολική» εικόνα, εννοώντας ότι θα πρέπει να είμαστε ενήμεροι του συνόλου των φαινομένων που λαμβάνουν χώρα στη περιοχή ενδιαφέροντος και των βασικών χαρακτηριστικών της.

Στις μέρες μας η ανωτέρω προϋπόθεση καλύπτεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο μέσω της ψηφιακής τηλεπισκόπησης. Πράγματι, οι δυνατότητες παρατηρήσεις που παρέχονται μέσω κατάλληλων δορυφορικών αισθητήρων καλύπτουν τις ανάγκες μας σε τοπική και παγκόσμια κλίμακα, ακόμη και σε εξειδικευμένες εφαρμογές. Όσον αφορά το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών κατάλληλοι αισθητήρες είναι ικανοί να παρέχουν όλες εκείνες τις πληροφορίες ώστε να οριστούν οι περιοχές με τον μεγαλύτερο κίνδυνο εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς ή να εντοπίσουν μια πυρκαγιά και να οριοθετήσουν μια καμένη περιοχή. Όλες οι ανωτέρω πληροφορίες δύναται να αποτυπώνονται σε χάρτες, παρέχοντας τη χωρική διάσταση του ζητήματος που αποτελεί και το μεγάλο πλεονέκτημα της ψηφιακής τηλεπισκόπησης.

2.2.2 Η συνδρομή της ψηφιακής τηλεπισκόπησης στη διαχείριση και αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών

Κυρίως από την ενεργοποίηση του πρώτου δορυφόρου Landsat το 1972, η ψηφιακή τηλεπισκόπηση έχει αποδειχθεί ένα σημαντικό εργαλείο στον τομέα μελέτης και παρατήρησης διαφόρων φαινομένων στη γη με ευρύτατο πεδίο δράσης που περιλαμβάνει την παρατήρηση της κάλυψη και χρήσης της επιφάνειας και όχι μόνο της γης, την ανίχνευση και καταγραφή διαφόρων φαινομένων που συμβαίνουν στο πλανήτη και προκύπτουν μέσω φυσικών ή μη διαδικασιών.

Κύριο πλεονέκτημα της ψηφιακής τηλεπισκόπησης μέσω των δορυφόρων αποτελεί η ικανότητα αυτών να παρέχουν πληροφορία κυρίως, με μορφή εικόνας σε μεγάλη χωρική κλίμακα. Αυτό το μέγεθος της πληροφορίας δεν γίνεται να επιτευχθεί από επίγεια μελέτη και παρατήρηση ενώ επιπλέον το κόστος απόκτησης αυτού του μεγέθους της πληροφορίας είναι σαφώς χαμηλότερο όταν συγκρίνεται με το κόστος που απαιτείται για ολοκλήρωση της αντίστοιχης επίγεια παρατήρησης.



Εικόνα 9: Αφορά το χρονικό διάστημα από τον Οκτώβριο του 1994 μέχρι το Μάρτιο του 1995 του δορυφορικού προγράμματος (DMSP) Imager (OLS). Οι πυρκαγιές απεικονίζονται με κόκκινο, τα φώτα των πόλεων με λευκό. Πηγή: www.goes-r.gov.

Επιπρόσθετα η χρήση της ψηφιακής τηλεπισκόπησης παρέχει μια ολοκληρωμένη παρατήρηση του εκάστοτε φαινομένου που μας ενδιαφέρει καθώς η μεγάλη κλίμακα παρατήρησης εμπεριέχει την πληροφορία της τοπογραφία, της μετεωρολογίας, των

ανθρώπινων δραστηριοτήτων παρέχοντας με αυτό τον τρόπο μια συνολική εικόνα σε σχετικά πραγματικό χρόνο για τον υπολογισμό των επιπτώσεων και της συμπεριφοράς των φαινομένων παρατήρησης που βρίσκονται σε εξέλιξη.

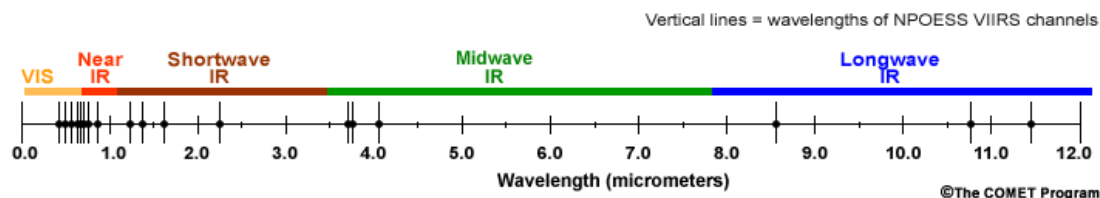
Με βάση τα ανωτέρω δεν θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση η συμμετοχή της ψηφιακής τηλεπισκόπησης στο πεδίο της ανίχνευσης, διαχείρισης, εκτίμησης κινδύνου, καταπολέμησης, και υπολογισμού των επιπτώσεων από την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς. Στις μέρες μας παρέχεται η δυνατότητα διαχείρισης ενός μεγάλου όγκου δεδομένων για την αξιολόγηση και την εκτίμηση των έκτακτων αναγκών, των κινδύνων των πυρκαγιών και τον υπολογισμό του κόστους των συνεπειών από αυτές. Ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πυρκαγιών μεγάλου μεγέθους που λαμβάνουν χώρα σε δυσπρόσιτες περιοχές και δεν υφίσταται η δυνατότητα της επίγειας πληροφόρησης για την συνολική εικόνα.

Τα κύρια πεδία δράσης της ψηφιακής τηλεπισκόπησης σχετικά με την διαχείριση των πυρκαγιών δύναται να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως (Sunar, F., & Özkan, C. 2001):

- Επιτρέπει να ενσωματωθούν στην διαχείριση των πυρκαγιών παράγοντες που αυξάνουν τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς όπως ο τύπος της βλάστησης, η τοπογραφία, η μετεωρολογία και οι ανθρώπινες υποδομές και δραστηριότητες.
- Δύναται να προσδιορίσει τις περιοχές που παρουσιάζουν μεγάλο κίνδυνο πυρκαγιάς δεδομένου ότι με τα κατάλληλα εργαλεία μπορεί να υπολογιστεί η εκάστοτε «εν δυνάμει» καύσιμη ύλη και οι ιδιότητες αυτής (τύπος βλάστησης, πυκνότητα κάλυψης, ποσοστό υγρασίας που εμπεριέχεται σε αυτή) ώστε με ορθολογικό τρόπο να αξιοποιηθούν τα διαθέσιμα μέσα πυρόσβεσης
- Δύναται να προσδιορίσει το μέγεθος της καμένης έκτασης και να συνδράμει επικουρικά στις απαραίτητες ενέργειες που απαιτούνται για την επανόρθωση των καμένων εκτάσεων εξαιτίας της δυνατότητας να παρέχει την συνολική εικόνα της περιοχής ενδιαφέροντος.
- Παρέχει την δυνατότητα και τα βασικά επίπεδα πληροφορίας για την υλοποίηση κατάλληλων μοντέλων διαχείρισης κινδύνου εκδήλωσης και προσομοίωσης πυρκαγιών που επιτρέπουν στο κατάλληλα εξειδικευμένο προσωπικό να λάβει το σύνολο των προληπτικών μέτρων που θα ελαχιστοποιήσουν τις απώλειες σε μια πυρκαγιά.

Οι παθητικοί δέκτες, που αφορούν κυρίως το σύνολο των δορυφορικών αισθητήρων εμπορικής και ερευνητικής χρήσης, λαμβάνουν την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, η οποία ανακλάται ή εκπέμπεται με τη μορφή θερμότητας από τα αντικείμενα ή

συμβάντα στην επιφάνεια της γης. Η ανίχνευση των πυρκαγιών από τους δορυφόρους είναι εφικτή εξαιτίας των θερμικών εκπομπών και των παραγώγων της πυρκαγιάς κυρίως στην υπέρυθρη περιοχή 3.5 μm έως 4.0 μm. Αν και το κανάλι 2.2 μm, που είναι διαθέσιμο σε μερικούς δορυφόρους (MODIS), μπορεί να ανιχνεύσει τις πολύ έντονες πυρκαγιές, το εύρος 3.5 έως 4.0 μm είναι αποτελεσματικότερο και ευρέως χρησιμοποιημένο για τη ανίχνευση των πυρκαγιών (Buma, 2011).



Εικόνα 10: Σχηματική απεικόνιση του συνόλου του φάσματος. Πηγή : www.goes-r.gov

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω η ανίχνευση των πυρκαγιών από δορυφορικά συστήματα είναι εφικτή αφενός μέσω του εντοπισμού των σημείων εκείνων στην επιφάνεια της γης που παρουσιάζουν υψηλή θερμοκρασία αφετέρου μέσω της καταγραφής υψηλών συγκεντρώσεων προϊόντων καύσης (αιωρούμενα σωματίδια, CO₂) και την οπτική παρατήρηση εικόνων μεγάλης ανάλυσης.

Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται σήμερα στις τεχνικές πυρανίχνευσης είναι πλήρως αυτοματοποιημένες για την παραγωγή των καθημερινών χωρικών πληροφοριών που υποδηλώνουν εκδήλωση πυρκαγιάς. Οι πρόσφατοι αλγόριθμοι βασίζονται με μικρές μεταβολές σε αυτούς που χρησιμοποιήθηκαν αρχικά στους δορυφόρους GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) και POES (Polar Operational Environmental Satellite) προκειμένου να εντοπιστεί η παρουσία πυρκαγιάς, λαμβανομένου υπόψη βέβαια ότι η συνολική διαδικασία ευρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη.

Βασική αρχή της εφαρμογής των ανωτέρω αλγορίθμων πυρανίχνευσης που έχουν μέχρι τώρα εφαρμοστεί αποτελεί η διαφοροποίηση της θερμοκρασίας που καταγράφεται στα διάφορα στάδια εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς και τον τρόπο που αυτή εξελίσσεται στο πέρασμα του χρόνου. Με δεδομένο το γεγονός ότι σε ένα σημείο την τυχαία χρονική στιγμή δύναται να έχει εκδηλωθεί ή όχι μια πυρκαγιά και η πυρκαγιά να εξελίσσεται με την παρουσία έντονων φλογών ή την απουσία της φλόγας και την ύπαρξη μόνο έντονου καπνού σαν προϊόν της καύσης έχει εκτιμηθεί ότι η παρουσία φλόγας αντιστοιχεί σε υψηλότερη θερμοκρασία, σε σχέση με την θερμοκρασία της πυρκαγιάς χωρίς φλόγα και παρουσία έντονου καπνού. Ο αλγόριθμος εντοπίζει τα εικονοστοιχεία ή τμήματα αυτών με τις μεγάλες θερμοκρασίες υπολογίζοντας την μέση τιμή της θερμοκρασίας μιας ομάδας εικονοστοιχείων κάθε φορά.

Συνέπειες, μιας πυρκαγιάς αποτελεί αφενός η απώλεια της βλάστησης στην περιοχή που εκδηλώθηκε το συμβάν αφετέρου στη δημιουργία ενός λεπτού στρώματος τέφρας από τα παράγωγα της καύσης της εκάστοτε καύσιμη ύλης. Και τα δύο ανωτέρω γεγονότα είναι ενδείξεις που παρέχουν την δυνατότητα της χαρτογράφησης της καμένης έκτασης, η οποία δύναται να υλοποιηθεί από οπτική παρατήρηση εικόνων υψηλής ανάλυσης δορυφόρων LANDSAT, SPOT και ASTER ή με την χρήση της διαδικασίας της ταξινόμησης των στοιχείων της εικόνας. Επιπρόσθετα η επιλογή κατάλληλων layer είναι ιδιαίτερη σημαντική καθώς έχει παρατηρηθεί ότι στο κόκκινο και στο εγγύς υπέρυθρο η διάκριση των καμένων περιοχών από τις υπόλοιπες είναι ιδιαίτερη ικανοποιητική καθώς.

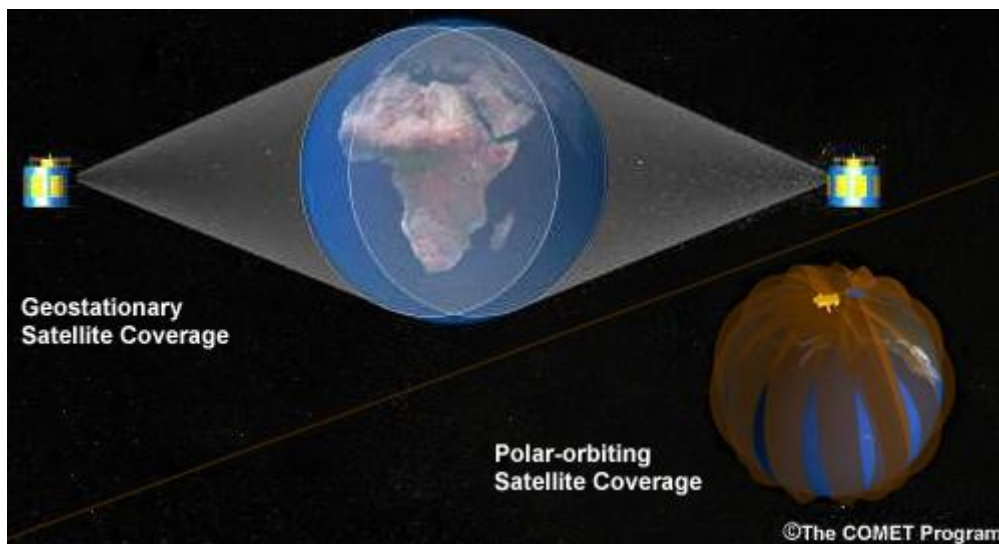
Ιδιαίτερα εκτενής εφαρμογή και όχι μόνο, στην διάκριση των καμένων περιοχών έχει ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), ο οποίος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ζωντανής βλάστησης στην περιοχή ενδιαφέροντος. Μέγιστη σημασία δεν αποτελεί ο υπολογισμός του δείκτη αλλά κυρίως η μεταβολή των τιμών του δείκτη στην ίδια περιοχή ενδιαφέροντος για το χρονικό διάστημα πριν και μετά την πυρκαγιά ώστε να καταστεί εφικτό ο εντοπισμός των καμένων περιοχών που προκύπτει από τις μεταβολές του δείκτη (Petrooulos G. et all, 2010).

Παρόμοια αρχή λειτουργίας παρουσιάζουν αρκετοί δείκτες, BAI (Burned Area Index), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), GEMI (Global Environmental Monitoring Index) που έχουν σχεδιαστεί κυρίως για να ορίσουν τις καμένες περιοχές συγκρίνοντας τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές αυτών σε διαφορετικές χρονικές στιγμές ώστε να εντοπιστούν αλλαγές στην επιφάνεια του εδάφους, δηλαδή οι καμένες επιφάνειες και τα όρια αυτών (Chuvieco E et all, 2002).

Αν και αρκετοί δορυφορικοί αισθητήρες δεν σχεδιαστήκαν αρχικά για την διαχείριση πυρκαγιών στην πράξη αποδείχτηκε ότι μπορούν να παρέχουν ικανοποιητικές πληροφορίες. Διάφορα δορυφορικά συστήματα με τους αισθητήρες που φέρουν, έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση των ενεργών πυρκαγιών, τους κινδύνους που απορρέουν αυτές και την οριοθέτηση των καμένων εκτάσεων που προκύπτουν σε τοπική και παγκόσμια κλίμακα. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια από συστήματα που αποτέλεσαν ή αποτελούν σημαντικά βοηθήματα στην διαχείριση των πυρκαγιών και των επιπτώσεων τους.

2.3 Δορυφορικά συστήματα που σχετίζονται με την διαχείριση των πυρκαγιών

2.3.1 Δορυφόροι GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite)



Εικόνα 11:Σχηματική απεικόνιση γεωστατικής και πολικής τροχιάς δορυφόρων. Πηγή www.goes-r.gov

Οι δορυφόροι GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) παρότι ανήκουν στην κατηγορία των μετεωρολογικών δορυφόρων παρείχαν, ιδιαίτερα στα πρώτα χρόνια λειτουργίας τους, σημαντική βοήθεια στην ανίχνευση και εντοπισμό πυρκαγιών καθώς παρέχουν την δυνατότητα να ανανεώνουν τις πληροφορίες που αποστέλλουν σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, με δυνατότητα να παρακολουθείται η εξέλιξη μιας πυρκαγιάς σχεδόν σε πραγματικό χρόνο (Prins και Menzel 1992). Έχοντας όμως το μειονέκτημα της διακριτικής ανάλυσης μέχρι 4 χλμ που σημαίνει ότι μόνο μεγάλες μεγέθους πυρκαγιές δύναται να εντοπιστούν και να παρατηρηθούν.

2.3.2 Δορυφόροι Landsat

Καλύτερο εργαλείο για την παρακολούθηση επικίνδυνων φαινομένων όπως οι πυρκαγιές αποτέλεσε η μεγάλη ανάλυση που παρείχε το πρόγραμμα Landsat με αποτέλεσμα να υφίσταται η δυνατότητα του εντοπισμού μικρού μεγέθους, πυρκαγιών που μέχρι τότε ήταν σχετικά δύσκολο εξαιτίας των περιορισμών των συστημάτων. Με την ύπαρξη και εδώ μειονεκτήματος, που στην περίπτωση αυτή σχετίζεται με την χρονική περίοδο ανανέωσης των δεδομένων να ευρίσκεται στις 16 ημέρες, γεγονός που δεν αποτελεί με κανένα τρόπο λειτουργικό στοιχείο που ενισχύει την διαδικασία παρατήρησης καθώς μια πυρκαγιά παρουσιάζει μεγάλη μεταβλητότητα χρονικά και χωρικά (Chuvieco και Congalton 1989).

2.3.3 Αισθητήρας AVHRR επί των δορυφόρων POES

Ο αισθητήρας AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) επί των δορυφόρων POES (Polar Operational Environmental Satellite) που αποτελούν μετεωρολογικοί δορυφόροι πολικής τροχιάς είναι ένα παράδειγμα αισθητήρα που ενώ δεν σχεδιάστηκε εξ αρχής για την παρακολούθηση δασικών πυρκαγιών αποτέλεσε την δεκαετία του 1990 ένα αξιόλογο εργαλείο καθώς παρείχε την δυνατότητα παρατήρησης πυρκαγιών διαστάσεων 1 km² με ρυθμό ανανέωσης της πληροφορίας 12,24 ώρες (Kaufman et all. 1998).

2.3.4 Αισθητήρας MODIS επί των δορυφόρων TERRA/AQUA

Την τελευταία δεκαετία οι επιστήμονες έχοντας αξιοποιήσει την εμπειρία προηγούμενων εφαρμογών και σε συνδυασμό με την τεχνολογική εξέλιξη των δορυφορικών συστημάτων έχουν καταφέρει να παρέχουν προϊόντα από δορυφορικά συστήματα αποκλειστικά για την διαχείριση των πυρκαγιών. Ένα τέτοιο σύστημα αποτελεί το MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) επί των δορυφόρων Terra (EOS AM) και Aqua (EOS PM). Όπου η ανανέωση των δεδομένων για την ανίχνευση πυρκαγιών γίνεται συνολικά τέσσερις φορές ημερησίως. Δυο φορές την ημέρα από κάθε δορυφόρο Terra (10: 30 και 22:30) και Aqua (13: 30 και 01:30) αντίστοιχα (Christopher Justice et all.2006).



Εικόνα 12: Εικόνα σε Band 1(0.65 micrometers),Band2(0.86 micrometers) και Band7(2.2 micrometers). Πηγή: modis.gsfc.nasa.gov

2.4 Θεωρητικό υπόβαθρο μοντέλων εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς

2.4. 1 Δημιουργία μοντέλων εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς

Ο κίνδυνος πυρκαγιάς εκφράζεται συνήθως ως αθροιστικό αποτέλεσμα των σταθερών και μεταβλητών παραγόντων που επηρεάζουν με κάποιο τρόπο (ενισχύουν ή αποδυναμώνουν) τον κίνδυνο ανάφλεξης και εκδήλωσης μίας πυρκαγιάς (Keane, 2012). Η χρησιμότητα των μοντέλων πρόβλεψης οριοθετείται στην αξιοποίηση αυτών από τις αρμόδιες διοικητικές αρχές για να καθορίσουν τα επίπεδα ετοιμότητας, να

εκδώσουν τις δημόσιες προειδοποιήσεις και να παρέχουν μια κλίμακα κινδύνου (Dimitrakopoulos et al, 2010).

Η θεωρητική προσέγγιση και η μαθηματική έκφραση ενός μοντέλου εκτίμησης εκδήλωσης πυρκαγιάς δύναται να επιτευχθεί με διαφόρους τρόπους και καθώς η τεχνολογία στον τομέα παρατήρησης και της επεξεργασίας βελτιώνεται πιο ολοκληρωμένα αποτελέσματα παράγονται. ΟΙ κυριότεροι τρόποι σύνθεσης μοντέλων πυρκαγιάς αποτελούν οι ακόλουθοι (Catchpole,2002):

- Η δημιουργία ενός μοντέλου εκ του μηδενός λαμβάνοντας υπόψη την στατιστική ανάλυση των συμβάντων εκδήλωσης πυρκαγιάς για ένα ικανοποιητικό χρονικό διάστημα ώστε να «αναγνωστεί» από τα αποτελέσματα η συσχέτιση μόνο εκείνων των παραγόντων από το σύνολο αυτών που έχουν προαναφερθεί και σχετίζονται με την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς (είδος καύσιμης ύλης, διασπορά συμβάντων, τοπογραφία, μετεωρολογικά φαινόμενα, ανθρώπινος παράγοντας) με κατάλληλη βαθμονόμηση των συντελεστών αυτών στην μαθηματική εξίσωση του μοντέλου από εξειδικευμένο προσωπικό με την χρήση κατάλληλων προγραμμάτων.
- Η αποδοχή διεθνών επιστημονικά αποδεκτών μοντέλων και η προσαρμογή τους στην περιοχή μελέτης λαμβάνοντας υπόψη τις εκάστοτε ιδιαιτερότητες της περιοχής ενδιαφέροντος (θέματα ασφαλείας, τοπικά φαινόμενα, ανθρώπινες διαδικασίες, ιδιαίτεροι λόγοι που συντρέχουν για συγκεκριμένη περίοδο και απαιτούν την υπερεκτίμηση ενός παράγοντα). Διαδικασία που και σε αυτή την περίπτωση πρέπει να υλοποιηθεί από κατάλληλο προσωπικό.

Ανεξαρτήτως της διαδρομής που ακολουθείται, (προσαρμογή ενός μοντέλου πυρκαγιάς ή κατασκευή αυτού για μια δεδομένη περιοχή μελέτης) η βασική αρχή υλοποίησης στηρίζεται στο γεγονός ότι υφίσταται μια αποδεδειγμένη συσχέτιση μεταξύ της εκδήλωσης μιας πυρκαγιάς και των ακολούθων παραγόντων:

- Ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών της εκάστοτε «εν δυνάμει» καύσιμης ύλης (τύπος βλάστησης, πυκνότητα και διασπορά, περιεχόμενη υγρασία σε αυτή).
- Της τοπογραφίας (κλίση, ύψος, προσανατολισμός)
- Των μετεωρολογικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή (βροχοπτώσεις, κατεύθυνση και ταχύτητα αέρα, σχετική υγρασία, θερμοκρασία).
- Τη παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα

Ανωτέρω παράγοντες αποτελούν ή περιγράφουν φαινόμενα και χαρακτηριστικά της περιοχής και για την εισαγωγή τους στο επιλεχθέν μοντέλο απαιτείται η ποσοτικοποίησή τους. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω δεικτών οι οποίοι αποτελούν και οι ίδιοι μαθηματικές εκφράσεις που προκύπτουν κυρίως από την παρατήρηση των φαινομένων (εμπειρικοί τύποι, στατιστική ανάλυση) και μπορούν να διακριθούν σε

μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενους δείκτες (long index) και βραχυπρόθεσμους μεταβαλλόμενους δείκτες (short index) ως ακολούθως (Laneve G.et all, 2010):

- Μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενοι δείκτες, καθορίζουν τα επίπεδα εκτίμησης κινδύνου που βασίζονται στη παρατήρηση και βαθμονόμηση των αργά μεταβαλλόμενων παραγόντων, που μπορούν να εκτιμηθούν σταθεροί κατά μήκος του έτους, όπως η τοπογραφία.
- Βραχυπρόθεσμα μεταβαλλόμενοι δείκτες καθορίζουν τα επίπεδα εκτίμησης κινδύνου που βασίζονται στη παρατήρηση και βαθμονόμηση των άμεσα μεταβαλλόμενων παραγόντων που μετριούνται συνεχώς (ωριαία, καθημερινά), όπως οι μετεωρολογικοί παράγοντες.

Βασικός στόχος του εκάστοτε παραγόμενου μοντέλου είναι να παρέχει σε πραγματικό χρόνο την ασφαλή πληροφορία για τον κίνδυνο εκδήλωσης μελλοντικής πυρκαγιάς ώστε να υφίσταται η δυνατότητα ενημέρωσης των αρμοδίων αρχών και κέντρων διαχείρισης επικίνδυνων φαινομένων και να είναι εφικτό να αποφασιστούν το σύνολο των διαθέσιμων προληπτικών μέτρων (αυξημένη επιφυλακή και επιτήρηση, ανασυγκρότηση δυνάμεων και υλικών μέσων στις πιο επικίνδυνες περιοχές) με σκοπό την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων και απωλειών.

Συνήθως η τελική πληροφορία, υπό μορφή εκτίμησης, αποτυπώνεται με την μορφή ενός χάρτη, που περιλαμβάνει την περιοχή ενδιαφέροντος, σε κλίμακα διαβάθμισης του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς από μηδενικό έως εξαιρετικά πιθανό.

2.4.2 Βραχυπρόθεσμοι και μακροπρόθεσμοι μεταβαλλόμενοι δείκτες

Προσεγγίζοντας βιβλιογραφικά το ζήτημα της επιλογής των δεικτών, εύκολα γίνεται αντιληπτό ο μεγάλος αριθμός δεικτών που δημιουργούνται από την επιστημονική κοινότητα προσπαθώντας να παρέχουν κάθε φορά ένα βελτιωμένο και ολοκληρωμένο πλαίσιο διαχείρισης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς, έχοντας «εκμεταλλευτεί» τις δυνατότητες και ευκολίες που παρέχονται από τα εξελισσόμενα δορυφορικά και υπολογιστικά συστήματα.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας αριθμός βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων μεταβαλλόμενων δεικτών που επιλέχτηκαν: α) για την ευρεία αποδοχή τους από την επιστημονική κοινότητα, β) έχουν εφαρμοστεί για την διαχείριση θεμάτων δασικών πυρκαγιών, γ) οι μαθηματικές εξισώσεις τους, δεν απαιτούν ιδιαίτερο τεχνολογικό εξοπλισμό και γνώσεις από το προσωπικό που ασχολείται με την διαχείριση των θεμάτων πυρκαγιάς, ως ακολούθως:

2.4.3 Βραχυπρόθεσμα μεταβαλλόμενοι δείκτες (short index)

2.4.3.1 Portuguese Index

Ο δείκτης αναπτύχθηκε από το μετεωρολογικό και γεωφυσικό εθνικό ίδρυμα της Πορτογαλίας (INMG, 1988; Goncalves and Lourenco, 1990) και επί της ουσίας αποτελεί μια τροποποιημένη εκδοχή του εμπειρικού δείκτη Nesterov, (που θα παρουσιαστεί παρακάτω και αποτελεί δείκτης κινδύνου πυρκαγιάς που χρησιμοποιήθηκε εκτενώς σε χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης). Αρχή λειτουργίας αποτελεί η εξάρτηση και ο επηρεασμός της υφιστάμενης «εν δυνάμει» καύσιμης ύλης από τις μετεωρολογικές και ατμοσφαιρικές συνθήκες που κάθε φορά επικρατούν στην περιοχή ενδιαφέροντος. Αποτελείται από τρεις δείκτες ενώ δύναται να ειπωθεί ότι ανήκει στην ομάδα των δεικτών που χαρακτηρίζονται ως «Συσσωρευτικοί» καθώς λαμβάνει υπόψη του, τις τιμές των προηγούμενων ημερών για τον υπολογισμό τις τρέχουσας τιμής.

$$I(i) = T(i) [T(i) - Td(i)]$$

$$B(I-1) = r * \sum_{\kappa=1}^{I-1} I_{(\kappa)}$$

$$Ifa(i) = I(i) + B(i-1)$$

T : Θερμοκρασία αέρα το μεσημέρι, °C

T_d: Σημείο δρόσου το μεσημέρι, %

I (i): Δείκτης Ανάφλεξης (Index of ignition)

Ifa(i) :Τελικός δείκτης επικινδυνότητας πυρκαγιάς που προκύπτει ως άθροισμα δυο δεικτών και υφίσταται διόρθωση συναρτήσεως της εντάσεως του ανέμου σύμφωνα με πίνακα 2 που ακολουθεί.

i : Αναφέρεται στην i ημέρα που γίνεται ο υπολογισμός

r: Συντελεστής Διόρθωσης που σχετίζεται με την βροχόπτωση σύμφωνα με πίνακα 1 που ακολουθεί.

V: ταχύτητα ανέμου το μεσημέρι, (Km/h)

P: βροχόπτωση το προηγούμενο 24ωρο, (mm)

r	βροχόπτωση (mm)
1	0 < P < 1

0.8	$1 < P < 2$
0.6	$2 < P < 3$
0.4	$3 < P < 4$
0.2	$4 < P < 10$
0.1	$10 < P$

Πίνακας1:τιμές συντελεστή διόρθωσης (r) συναρτήσει βροχόπτωσης

Ταχύτητα Ανέμου (Km/h)	Διόρθωση του <i>I_{fα}</i>
$V < 10$	-
$10 < V < 15$	+ 1
$15 < V < 20$	+ 2
$20 < V < 30$	+ 3
$30 < V < 40$	+ 4
$40 < V$	+ 5

Πίνακας2: Διόρθωση του *I_{fα}* συναρτήσει ανέμου

Πέντε διαφορετικές κατηγορίες κινδύνου πυρκαγιάς χρησιμοποιούνται ανάλογα με το μέγεθος του δείκτη ως ακολούθως:

Portuguese Index	<i>very low</i>	-	6.0
	<i>low</i>	6.0-	7.0
	<i>moderate</i>	7.0	8.0
	<i>high</i>	8.0	14.0
	<i>very high</i>	14.0	-

Πίνακας3 Διαβάθμιση κινδύνου πυρκαγιάς συναρτήσει τιμών δείκτη

2.4.3.2 Nesterov Index

Ο καθηγητής V.G. Nesterov παρουσίασε τον δείκτη Nesterov το 1949 (Nesterov, 1949), που αποτελεί έναν εμπειρικό δείκτη ένδειξης ξηρασίας (απεικονίζει την υφιστάμενη ξήρανση για την διαθέσιμη καύσιμη υλη) που χρησιμοποιήθηκε και

χρησιμοποιείται ευρέως στη Ρωσία και άλλα μέρη της πρώην Σοβιετικής Ένωσης για την εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς (Groisman et al., 2005). Ο δείκτης έχει χρησιμοποιηθεί και σε αρκετά Ευρωπαϊκά κράτη με μικρές τροποποιήσεις που σχετίζονται με τα μετεωρολογικά δεδομένα που επικρατούν στην εκάστοτε περιοχή. Ο υπολογισμός του αρχίζει την άνοιξη, και συνεχίζεται μέχρι την εμφάνιση των πρώτων βροχοπτώσεων μεγέθους 3mm. Οι βροχοπτώσεις μεγέθους πάνω από 3mm, μηδενίζουν την τιμή του δείκτη. Οι υψηλές αξίες του δείκτη δείχνουν τις μεγάλες περιόδους χωρίς βροχή.

Ο δείκτης χρησιμοποιεί καθημερινά μετεωρολογικά στοιχεία που μπορούν να μην είναι εύκολα διαθέσιμα για τη διάρκεια μεγάλων περιόδων (Venevsky et al., 2002). Πέντε διαφορετικές κατηγορίες κινδύνου πυρκαγιάς χρησιμοποιούνται ανάλογα με το μέγεθος του δείκτη (Skvarenina et al., 2003).

$$NI = \sum_i^w T_i \times (T_i \times D_i)$$

NI: Αφορά τον κίνδυνο ανάφλεξης

W: Αφορά τον αριθμό των ημερών που είχαμε βροχόπτωση μεγαλύτερη των 3mm

T: Αφορά την θερμοκρασία (° C)

D: Αφορά το σημείο δρόσου (° C)

ΤΙΜΕΣ P	ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
Από 0 έως 300	Minimal
Από 301 έως 1000	Moderate
Από 1001 έως 4000	High
Πέραν του 4000	Extreme

Πίνακας 4: Διαβάθμιση κινδύνου πυρκαγιάς συναρτήσει τιμών δείκτη

2.4.3.3 Modified Nesterov Index

Ο τροποποιημένος δείκτης Nesterov είναι ο δείκτης Nesterov με έναν παράγοντα μείωσης (συντελεστή μείωσης) (Venevsky et al., 2002; Groisman et al., 2005a,b) που χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται ευρέως στη Ρωσία και άλλα μέρη της πρώην Σοβιετικής Ένωσης για την εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς σε συνδυασμό με τον δείκτη Nesterov. Ο δείκτης υπολογίζει ως εξής:

$$MNI = K \times \sum_i^w T_i \times (T_i \times D_i)$$

MNI : Τροποποιημένος δείκτης (Modified Nesterov Index)

W : Αφορά τον αριθμό των ημερών που είχαμε βροχόπτωση μεγαλύτερη των 3mm

T : Αφορά την θερμοκρασία (° C)

D : Αφορά το σημείο δρόσου (° C)

K : Συντελεστή μείωσης που σχετίζεται με το μέγεθος της βροχόπτωσης

R (mm)	0	0.1-0.9	1.0-2.9	3.0-5.9	6.0-14.9	15.0-19.0	>19
K	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0

Πίνακας5: Διαβάθμιση τιμών συντελεστή K συναρτήσει τιμών βροχόπτωσης

Modified Nesterov Index	Forest Fire Risk
100 – 1000	Very Low
1001 – 2500	Low
2501 – 5 000	Moderate
5 001 – 10 000	High
> 10 000	Extreme

Πίνακας6: Διαβάθμιση κινδύνου πυρκαγιάς συναρτήσει τιμών δείκτη

2.4.3.4 Angstrom Index

Αποτελεί εμπειρικό δείκτης ξηρασίας που χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση του κινδύνου πυρκαγιάς (Willis et al., 2001), αναπτύχθηκε στη Σουηδία και έχει χρησιμοποιηθεί σε όλη την Σκανδιναβική χερσόνησο. Ο δείκτης χρησιμοποιεί μόνο τη θερμοκρασία αέρα και τη σχετική υγρασία για τον υπολογισμό του και παρέχει μια εκτίμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για οποιαδήποτε ημέρα. Διαφέρει από τους προαναφερόμενους δείκτες καθώς δεν ανήκει στους «Συσσωρευτικούς» δείκτες, δηλαδή δεν λαμβάνει υπόψη τις παρελθοντικές τιμές στο υπολογισμό της τρέχουσας τιμής του.

$$AI = [R/20] + [(27-T)/10]$$

AI: Δείκτης κινδύνου πυρκαγιάς

R : σχετική υγρασία (%)

T : θερμοκρασία (°C)

I>4.0	Very Low
4.0<I<3.0	Low
3.0<I<2.5	Moderate
2.5<I<2.0	High

Πίνακας7: Διαβάθμιση κινδύνου πυρκαγιάς συναρτήσει τιμών δείκτη

2.4.3.5 Zhdanko Index

Ο δείκτης (Zhdanko,1965) είναι παρόμοιος με τον τροποποιημένο δείκτη Nesterov, που χρησιμοποιείται στη Ρωσία (Venevsky et al., 2002; Groisman et al., 2005a,b). Αποτελεί έναν εμπειρικό δείκτη πιθανού κινδύνου δασικής πυρκαγιάς που λαμβάνει υπόψη την τιμή της προηγούμενης ημέρας σε συνδυασμό με την βροχόπτωση που πιθανόν να εκδηλώθηκε.

$$Zh(N) = [Zh(N-1)+d] \times K(N)$$

d: Αφορά την διαφορά θερμοκρασίας και σημείου δρόσου

K(N): Συντελεστής μεταβολής εύρους, από 0 έως 1 που σχετίζεται με το μέγεθος της βροχόπτωσης της προηγούμενης ημέρας

Ο παράγοντας μεταβολής K(N) είναι ίσος με 1 όταν δεν εμφανίζεται καμία βροχόπτωση, ενώ μεταβάλλεται και ισούται με το 0 όταν το μέγεθος της βροχόπτωσης ισούται με 20μμ. Μεταξύ των δυο αυτών τιμών μεταβάλλεται η τιμή του παράγοντα K(N) συναρτήσει των ενδιάμεσων τιμών βροχόπτωσης σύμφωνα με τον πίνακα.

R (mm)	0	0.1-0.9	1.0-2.9	3.0-5.9	6.0-14.9	15.0-19.0	>19
K	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0

Πίνακας8:τιμές συντελεστή διόρθωσης (K) συναρτήσει βροχόπτωσης (Groisman et al. 2005)

Αξίζει να αναφερθεί η διαφορετική προσέγγιση του δείκτη όσον αφορά το μέγεθος επηρεασμού από την βροχόπτωση σε σχέση με τον δείκτη Nesterov, που μηδενίζει για βροχόπτωση μεγέθους 3mm.

2.4.3.6 Baumgartner Index

Αποτελεί άλλον ένα εμπειρικό δείκτη που χρησιμοποιείται στη Ευρωπαϊκή Ένωση για την αξιολόγηση του κινδύνου πυρκαγιάς (Skvarenina et al., 2003). Ο δείκτης υπολογίζεται ως διαφορά της ημερήσιας βροχόπτωσης και του αθροίσματος της εξατμοδιαπνοής των τελευταίων πέντε ημερών.

$$BI = P - PE \text{ (sum of 5 days)}$$

P = βροχόπτωση (mm)

PE = εξατμοδιαπνοή (mm)

Fire risk classes/Month	1	2	3	4	5
	(mm)				
March	+5>	+5 to -3	-3 to -9	-9 to -15	-15<
April	+3>	+3 to -8	-8 to -16	-16 to -27	-27<

May	-3>	-3 to -16	-16 to -25	-25 to -35	-35<
June	-12>	-12 to -24	-24 to -32	-32 to -41	-41<
July	-12>	-12 to -24	-24 to -31	-31 to -40	-40<
August	-8>	-8 to -20	-20 to -28	-28 to -37	-37<
September	-6>	-6 to -18	-18 to -26	-26 to -35	-35<
October	-6>	-6 to -18	-18 to -26	-26 to -35	-35<

Πίνακας9: Διαβάθμιση κινδύνου πυρκαγιάς συναρτήσει τιμών δείκτη (Skvarenina et al. 2003)

2.4.3.7 Keetch-Byram drought index (KBDI)

Ο δείκτης ξηρασίας Keetch/Byram αποτελεί έναν εμπειρικό δείκτη σχεδιασμένο για την εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς (Keetch and Byram, 1968; Heim, 2002; Dimitrakopoulos and Bemmerzouk, 2003) καθώς συσχετίζει το μέγεθος της ανεπάρκειας υγρασίας από το επιφανειακό στρώμα εδάφους και την εν δυνάμει «καύσιμη υλη» που εναποτίθεται σε αυτό με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς (Keetch and Byram, 1968, Janis et al. 2002). Έχει χρησιμοποιηθεί παγκοσμίως σε διαφορετικά περιβάλλοντα για την πρόβλεψη των πυρκαγιών (Heim, 2002), καθώς αποτελεί τμήμα του NFRS (National Fire Rating System) των ΗΠΑ (Burgan 1988), έχει δοκιμαστεί στην Αυστραλία (Hatton et al. 1998) και εμπεριέχεται στο AFRS (Australian Fire Rating Systems) (San-Miguel-Ayanz et al. 2003) ενώ έχει εξεταστεί η λειτουργικότητα του στο Ελλαδικό χώρο (Dimitrakopoulos and Bemmerzouk 2003) και (Ganatsas, Mantzavelas and Tsakalidimi 2010) με ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

$$KBDI_t = KBDI_{t-1} + DF \text{ (Drought factor)}$$

$$[800 - KBDI_{t-1}] [0.968 \exp(0.0875T + 1.5552) - 8.30]$$

$$DF = \text{-----} \times 10^{-3}$$

$$1 + 10.88 \exp(-0.001736R)$$

T: Αναφέρεται στην καθημερινή μέγιστη θερμοκρασία (oC)

R: Αναφέρεται στη μέση τιμή της ετήσιας βροχόπτωσης (mm) για την περιοχή ενδιαφέροντος

KBDIt-1: Αναφέρεται στη τιμή του δείκτη για την χρονική στιγμή t-1

Ένα βασικό πλεονέκτημα του δείκτη αποτελεί το γεγονός ότι για τον υπολογισμό του απαιτούνται μετεωρολογικοί παράμετροι που δεν είναι δύσκολο να καταγραφούν. Ο υπολογισμός του δείκτη προϋποθέτει την εκκίνηση του από ένα σημείο όπου ο δείκτης θα μηδενίσει (μηδενική απουσία υγρασίας στο επιφανειακό έδαφος) και αυτό εκτιμάται ότι καλύπτεται από την ύπαρξη βροχοπτώσεων 100-200 mm (Keetch and Byram 1968) και των υπολογισμό ενός παράγοντα Df που εξαρτάται από την ημερήσια υψηλότερη θερμοκρασία και την μέση τιμή της ετήσιας βροχόπτωσης.

Επιπρόσθετα όπως προκύπτει από τον αρχικό μαθηματικό τύπο ο παράγοντας Df μηδενίζει όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 6.78 °C ενώ μια πτώση της τιμής του δείκτη σημειώνεται όταν σημειωθεί βροχόπτωση μεγέθους 50mm σε ένα εικοσιτετράωρο ή σε άθροισμα διαδοχικών ημερών λαμβανομένου υπόψη ότι μια περίοδο βροχόπτωσης ολοκληρώνεται στο πρώτο εικοσιτετράωρο χωρίς την ύπαρξη βροχόπτωσης, όπως αποτυπώνονται και στο ακόλουθο τυπολόγιο (Janis, Johnson and Forthun 2001)

$$a. KBDI_t = KBDI_{t-1} \quad \text{if } P_t = 0 \text{ cm and } TMAX_t \leq 6.78^\circ\text{C}$$

$$b. KBDI_t = KBDI_{t-1} + DF_t \quad \text{if } P_t = 0 \text{ cm and } TMAX_t > 6.78^\circ\text{C}$$

$$c. KBDI_t = KBDI_{t-1} + DF_t \quad \text{if } P_t > 0 \text{ cm and } \Sigma P_t \leq 0.51 \text{ cm}$$

$$d. KBDI_t = KBDI'_t + DF_t \quad \text{if } P_t > 0 \text{ cm and } \Sigma P_t > 0.51 \text{ cm}$$

$$KBDI'_t = KBDI_{t-1} - 39.37 \Sigma P_t.$$

Πέντε διαφορετικές κατηγορίες κινδύνου πυρκαγιάς χρησιμοποιούνται ανάλογα με το μέγεθος του δείκτη (USDA 2002; Janis et al. 2002).

KBDI	Περιγραφή εδάφους και καύσιμης ύλης όσον αφορά την ύπαρξη υγρασίας	Κίνδυνος Πυρκαγιάς
0-150	wet	very Low minimal
150-300	moist	Low predictable
300-500	dry	Moderate

		predictable
500-700	very dry.	Extreme undertaking
700-800	extremely dry.	High Extreme unpredictable

Πίνακας9: Διαβάθμιση κινδύνου πυρκαγιάς συναρτήσει τιμών δείκτη (Janis et al. 2002).

2.4.3.8 Modified Keetch-Byram drought index (KBDI) for the Mediterranean conditions

Λαμβανομένου υπόψη την χρήση και την αποδοχή του δείκτη KBDI για τον χαρακτηρισμό κινδύνου πυρκαγιάς σε πολλές περιοχές έγινε μια προσπάθεια να προσαρμοστεί ο δείκτης στα μεσογειακά χαρακτηριστικά κλίματος της Ελλάδος για μια καλύτερη προσαρμογή του δείκτη (Ganatsas, Mantzavelas and Tsakalimi 2010).

Σε αρχικούς τύπους (Keetch and Byram, 1968) οι τιμές των T και R αναφέρονται σε μονάδες Φαρενάιτ (Fahrenheit) και ίντσες (inch) και μετατράπηκαν σε κελσίου (Celcius) και (mm) αντίστοιχα. Επιπρόσθετα το μέγεθος της βροχόπτωσης που αγνοείται από το δείκτη (5mm) μετατράπηκε σε 3mm λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα μεσογειακά χαρακτηριστικά που ισχύουν στην Ελλάδα, ενώ σαν μέγιστη τιμή ορίστηκε το 200 λαμβανομένου υπόψη τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά στην Ελλάδα και την ικανότητα να συγκρατήσει συγκεκριμένη ποσότητα ύδατος που διαφοροποιείται από τις αρχικές εκτιμήσεις των δημιουργών του δείκτη που δεν αναφέρονταν σε μεσογειακά κλίματα.

$$. \text{Mod KBDI}_t = \text{Mod KBDI}_{t-1} + dQ - (R - 3) \text{ (if there is any rain } R > 3 \text{ mm)}$$

$$(200 - \text{Mod KBDI}_{t-1})(1.713 \exp(0.0875T + 1.5552) - 14.59)$$

$$dQ = \frac{\text{-----}}{1 + 10.88 \exp(-0.001736 R)} \times 10^3$$

T: Αναφέρεται στην καθημερινή μέγιστη θερμοκρασία (οC)

R: Αναφέρεται στη μέση τιμή της ετήσιας βροχόπτωσης (mm) για την περιοχή ενδιαφέροντος

KBDIt-1: Αναφέρεται στη τιμή του δείκτη για την χρονική στιγμή t-1

Η αξιολόγηση του τροποποιημένου δείκτη KBDI που αναφέρεται ανωτέρω καταγράφει μια γρηγορότερη ανταπόκριση στα καιρικά δεδομένα σε σύγκριση με τον αρχικό δείκτη KBDI. Πέραν του ανώτερου, αποδεικνύεται ότι ο τροποποιημένος δείκτης KBDI καταγράφει υψηλότερες τιμές κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών αποτυπώνοντας καλύτερα την δυναμική κινδύνου εξαιτίας μετεωρολογικών δεδομένων κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου και εκτιμάται ότι το πρόβλημα που καταγράφεται (Spano et al. 2005, Snyder et al. 2006) για τον αρχικό δείκτη KBDI και αναφέρεται στην εσφαλμένη αποτύπωση της πραγματικής απώλειας του νερού μέσω του φαινομένου της εξατμοδιαπνοής την θερινή περίοδο φαίνεται να είναι καλύτερα αντιληπτό από τον τροποποιημένο δείκτη KBDI (Ganatsas, Mantzavelas and Tsakalidimi 2010).

2.4.3.9 McArthur Mark 5 Forest Fire Danger Meter

Οι δείκτες αποτύπωσης κινδύνου δασικής πυρκαγιάς McArthur έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως από τη δεκαετία του '60 στην ανατολική Αυστραλία από την αρχική ανάπτυξή τους. Αποτελούν εμπειρικούς δείκτες που έχουν προκύψει από την καταγραφή και μελέτη ενός μεγάλου αριθμού πυρκαγιών (πάνω από 800 συμβάντων πυρκαγιάς) στην Αυστραλία από τον A.G. McArthur. Έχουν χρησιμοποιηθεί και αξιολογηθεί εκτενώς σε πάρα πολλές περιοχές με ικανοποιητικά αποτελέσματα παρότι έχουν αρχικά προκύψει από τη μελέτη συγκεκριμένων τύπου δασών (κυρίως δάση Eucalyptus) στην Αυστραλία. Ο δείκτης McArthur Mark 5 Forest Fire Danger Meter αποτελεί την μέθοδο εφαρμογής αξιολόγησης κίνδυνου πυρκαγιάς στην Αυστραλία παρέχοντας πέντε επίπεδα κινδύνου (low, medium, high, very high, extreme) (J.J. Sharples et al. ,2007). Έχει παρατηρηθεί ότι οι δείκτες McArthur αποτυπώνουν καλύτερα των κίνδυνο κατά τη διάρκεια των μεγάλων περιόδων ξηρασίας (Cheney, N.P., Gould, J.S., McCaw, L., 2007).

$$FFDI = 2.0 * \exp(-0.450 + 0.987 * \ln(D) - 0.0345 * H + 0.0338 * T + 0.0234 * V)$$

$$D = 0.191 * (I + 104) * (N + 1) / (3.52 * (N - M) / 1.5 + P - 1)$$

D : Δείκτης ξηρασίας

F : Forest Fire Danger index

H :Αφορά την σχετική υγρασία (%)

I : Αφορά τον δείκτη ξηρασίας KBDI (Keetch-Byram drought index)

M : Αφορά την παρουσία υγρασίας στην καύσιμη ύλη (Fuel moisture content)

N : Χρόνος που έχει διέλθει από την τελευταία βροχόπτωση (days)

P : Αφορά μέγεθος της βροχόπτωσης (mm)

V : Αφορά μέγεθος έντασης του ανέμου (km/hr)

T : Αφορά την θερμοκρασία (°C)

2.4.3.10 Fosberg Fire Weather Index

Ο Δείκτης FFWI αποτελεί έναν μη «Συσσωρευτικό» δείκτη που καθορίζεται μόνο από την ταχύτητα του ανέμου και την σχετική υγρασία. Η μαθηματική έκφραση του οδηγεί σε μια γραμμική σχέση μεταξύ των συνδυασμένων μετεωρολογικών μεταβλητών (σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου) και τον βαθμό επικινδυνότητας πυρκαγιάς (Fosberg, 1978), κατά συνέπεια ο δείκτης εξετάζει μόνο τις καιρικές συνθήκες και όχι την «εν δυνάμει» καύσιμη ύλη. Σημαντικό πλεονέκτημα του δείκτη FFWI αποτελεί το γεγονός ότι απαιτεί δεδομένα που εύκολα μπορεί να βρει κάποιος, ενώ και η εφαρμογή των μαθηματικών τύπων δεν εμπεριέχει κάποια ιδιαίτερη δυσκολία.

$$FFWI = \alpha \eta \sqrt{1 + U^2}$$

$$\eta = 1 - 2\left(\frac{m}{30}\right) + 1.5\left(\frac{m}{30}\right)^2 - 0.5\left(\frac{m}{30}\right)^3$$

$$m = \begin{cases} 0.03 + 0.2626H - 0.00104HT, & H < 10, \\ 1.76 + 0.1601H - 0.0266T, & 10 \leq H < 50, \\ 21.06 - 0.4944H + 0.005565H^2 - 0.00063HT, & H \geq 50. \end{cases}$$

α : Calibration factor

η: Παράγοντας υγρασίας

H: Σχετική υγρασία (%)

T: Θερμοκρασία (°C)

U: Ταχύτητα Ανέμου (km/h)

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η αξιολόγηση του δείκτη με πραγματικά δεδομένα σε διάφορα περιβάλλοντα παρουσίαζε υψηλές τιμές την περίοδο νωρίς την άνοιξη και το φθινόπωρο ενώ παρουσίαζε χαμηλές τιμές την θερινή περίοδο εξαιτίας της εξάρτησης που παρουσιάζει ο δείκτης ιδιαίτερα με το μέγεθος της έντασης του ανέμου των κατά τόπους μετεωρολογικών φαινομένων που αναπτύσσονται (Goodrick 2002).

2.4.3.11 Modified Fosberg Fire Weather Index

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω ο δείκτης FFDI αποτελεί έναν μη «Συσσωρευτικό» δείκτη που καθορίζεται μόνο από την ταχύτητα του ανέμου και την σχετική υγρασία, χωρίς να λαμβάνει υπόψη την κατάσταση της καύσιμης ύλης. Αυτή την αδυναμία του δείκτη προσπάθησε ο Goodrick (2002) να την εξαλείψει εισάγοντας την έννοια του FAF (Fuel Availability Factor) ως παράγοντα που υπολογίζεται λαμβανομένου υπόψη τον δείκτη KBDI σύμφωνα με την ακόλουθη μαθηματική εξίσωση

$$FAF= 0.000002(KBDI)^2 + 0.72$$

Ορίζοντας τον τροποποιημένο δείκτη FFWI ως ακολούθως

$$mFFWI = FAF * FFWI$$

Η αξιολόγηση του τροποποιημένου δείκτη mFFWI οδηγεί στο συμπέρασμα ότι παρουσιάζει καλύτερα αποτελέσματα από τον αρχικό δείκτη (Goodrick2002) αποδεικνύοντας την ανάγκη να λαμβάνεται υπόψη η κατάσταση της καύσιμης ύλης σε ένα δείκτη επικινδυνότητας πυρκαγιάς.

2.4.3.12 Fire Danger Index (McArthur type)

Η καύσιμη ύλη με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία θα καεί ευκολότερα σε σχέση με την ίδια καύσιμη ύλη που έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία (Viney,1991). Λαμβανομένου υπόψη το ανωτέρω ο Sharples (2007) πρότεινε ένα δείκτη FMI (fuel moisture index) για τον υπολογισμό της υγρασίας νεκρής καύσιμης ύλης ως συνδυασμό της θερμοκρασίας (T) και της σχετικής υγρασίας (H).

$$FMI= 10 -0,25(T- H)$$

Επιπρόσθετα εκτιμώντας την ένταση του ανέμου ως σημαντικό παράγοντα κινδύνου παρουσίασε έναν δείκτη κινδύνου πυρκαγιάς που αυξάνει όσο αυξάνει η ένταση του ανέμου και μειώνεται όσο αυξάνει η υγρασία της καύσιμης ύλης.

$$FDI = \max(U_0, U) / FMI$$

U: Αφορά την ταχύτητα ανέμου σε km/h

U₀: Αφορά μια ελάχιστη ταχύτητα ανέμου της τάξεως του 1km/h ώστε να μην μηδενίσει ο δείκτης

Ανωτέρω δείκτης παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι είναι εύκολα υπολογίσιμος προσφέροντας ένα άμεσο αποτέλεσμα εκτιμήσεως κινδύνου. Βέβαια μια επιχειρησιακή αξιοποίηση του απαιτεί περαιτέρω αξιολόγηση από εξειδικευμένα κέντρα λήψεως αποφάσεων που σχετίζονται με δασικές πυρκαγιές (Sharpley 2007).

2.4.3.13 WDI (Weather danger index)

Ο δείκτης WDI αποτελεί έναν μη «Συσσωρευτικό» δείκτη που καθορίζεται μόνο από την μέγιστη θερμοκρασία ημέρας και την σχετική υγρασία. (Roberto C. et al., 1998). Αποτελεί έναν απλό δείκτη που απευθύνεται στις περιπτώσεις εκείνες όπου δεν υφίσταται ή δεν είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα μετεωρολογικά στοιχεία για την εκτίμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς από τις μετεωρολογικές συνθήκες.

$$WDI = TEM / RH$$

TEM: Αφορά την μέγιστη θερμοκρασία ημέρας

RH : Αφορά την τιμή της σχετικής υγρασίας

Οι τιμές του δείκτη WDI κατηγοριοποιούνται σε πέντε επίπεδα κινδύνου: ελάχιστος (1 έως 40), χαμηλός (41 έως 49), μέτριος (50 σε 57), υψηλός (58 έως 65) και εξαιρετικά υψηλός (πάνω από 66).

2.4.4 Αξιολόγηση Βραχυπρόθεσμα μεταβαλλόμενων δεικτών (short index)

Παρακάτω παρουσιάζεται υπό την μορφή πίνακα συγκεντρωτικά η αξιολόγηση των δεικτών που παρουσιάστηκαν λαμβανομένου υπόψη την ευκολία απόκτησης των δεδομένων που απαιτούνται για τον υπολογισμό τους, την μορφή του δείκτη και κατά πόσο λαμβάνει υπόψη του το ιστορικό των τιμών (πόσο επηρεάζουν οι μεταβολές των τιμών διάμεσου του χρόνου) η αποδοχή του δείκτη από την επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με την διαχείριση των πυρκαγιών, την επιχειρησιακή εφαρμογή αυτού με ικανοποιητικά αποτελέσματα και τέλος η εφαρμογή αυτού στις μεσογειακές συνθήκες.

Πίνακας 1: Συγκεντρωτικός πίνακας Αξιολόγησης βραχυπρόθεσμων δεικτών

A/A	ΔΕΙΚΤΗΣ	Θετική Αξιολόγηση	Αρνητική Αξιολόγηση
1	Portuguese Index	<ul style="list-style-type: none"> • Δείκτης που αναφέρεται σε Μεσογειακό περιβάλλον • Συσσωρευτικός δείκτης που λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών 	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν υφίσταται ευρέως χρήση του δείκτη για την επιχειρησιακή αξιολόγηση • Απαίτηση στοιχείων εισόδου που μπορεί να μην είναι εύκολη η καταγραφή τους
2	Nesterov Index	<ul style="list-style-type: none"> • Συσσωρευτικός δείκτης που λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών 	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν υφίσταται ευρέως χρήση του δείκτη • Απαίτηση στοιχείων εισόδου που μπορεί να μην είναι εύκολη η καταγραφή τους • Δείκτης που αξιοποιείται στη Ρωσία και δεν αναφέρεται σε Μεσογειακό περιβάλλον παρουσιάζοντας μικρή συσχέτιση με αυτό. • Δεν υφίσταται άνω όριο τιμών συνεπώς με αποτέλεσμα με το πέρας της θερινής περιόδου παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλές τιμές κινδύνου που δεν αποτυπώνουν την πραγματικότητα • Θεωρεί μηδενικό τον κίνδυνο για βροχόπτωση μεγέθους άνω

			των 3mm .
3	Modified Nesterov Index	<ul style="list-style-type: none"> • Συσσωρευτικός δείκτης που λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών • Λαμβάνει υπόψη το μέγεθος της διαβροχής 	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν υφίσταται ευρέως χρήση του δείκτη • Η απαίτηση στοιχείων εισόδου που μπορεί να μην είναι εύκολη η καταγραφή τους • Δείκτης που αξιοποιείται στη Ρωσία και δεν αναφέρεται σε Μεσογειακό περιβάλλον παρουσιάζοντας μικρή συσχέτιση με αυτό. • Δεν υφίσταται άνω όριο τιμών συνεπώς με αποτέλεσμα με το πέρας της θερινής περιόδου παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλές τιμές κινδύνου που δεν αποτυπώνουν την πραγματικότητα
4	Angstrom index	<ul style="list-style-type: none"> • Εύκολος υπολογισμός του δείκτη 	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν είναι συσσωρευτικός δείκτης με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζεται το περιβάλλον στατικά χωρίς να λαμβάνονται υπόψη η συνέχεια και το ιστορικό παραγόντων που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς • Δεν λαμβάνεται υπόψη η βροχόπτωση .
5	Zhdanko index	<ul style="list-style-type: none"> • Λαμβάνει υπόψη η βροχόπτωση • Λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών της προηγούμενης ημέρας 	<ul style="list-style-type: none"> • Δείκτης που αξιοποιείται στη Ρωσία και δεν αναφέρεται σε Μεσογειακό περιβάλλον παρουσιάζοντας μικρή συσχέτιση με αυτό.

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

6	Baumgartner Index	<ul style="list-style-type: none"> • Λαμβάνεται υπόψη η βροχόπτωση • Λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών των προηγούμενων ημερών 	<ul style="list-style-type: none"> • Δείκτης που αξιοποιείται στη Γερμανία αποκλειστικά και δεν αναφέρεται σε Μεσογειακό περιβάλλον • Δεν υφίσταται ευρέως χρήση του δείκτη για την επιχειρησιακή αξιολόγηση
7	Keetch-Byram drought index (KBDI)	<ul style="list-style-type: none"> • Ευρέως αποδοχή του δείκτη για χρήση στην αποτύπωση κινδύνου πυρκαγιάς και αξιολόγηση αυτού σε μεγάλο αριθμό περιοχών με ικανοποιητικά αποτελέσματα συμπεριλαμβανομένου και του Ελλαδικού χώρου (Κρήτη, Θεσσαλονίκη) • Σχεδιάστηκε αποκλειστικά για την χρήση σε δασικές πυρκαγιές • Λαμβάνεται υπόψη η βροχόπτωση • Συσσωρευτικός δείκτης που λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών • Λαμβάνει υπόψη την κατάσταση της καύσιμης ύλης • Εύκολη εύρεση των δεδομένων που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη 	<ul style="list-style-type: none"> • Απαιτούνται προϋποθέσεις για την έναρξη υπολογισμού του δείκτη (βροχόπτωση $\geq 100-150\text{mm}$) • Παρουσιάζει μέγιστες τιμές αρχές Σεπτεμβρίου

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

8	Mod. Keetch-Byram drought index (KBDI)	<ul style="list-style-type: none"> • Ευρέως αποδοχή του δείκτη για χρήση στην αποτύπωση κινδύνου πυρκαγιάς • Σχεδιάστηκε αποκλειστικά για την χρήση σε δασικές πυρκαγιές • Λαμβάνεται υπόψη η βροχόπτωση • Συσσωρευτικός δείκτης που λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών • Λαμβάνει υπόψη την κατάσταση της καύσιμης ύλης • Εύκολη εύρεση των δεδομένων που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη • Μερική εξάλειψη του φαινομένου των μέγιστων τιμών αρχές Σεπτεμβρίου και βελτίωση της αποτύπωσης του κινδύνου σε σχέση με αρχικό δείκτη • Προσαρμογή δείκτη στα μετεωρολογικά δεδομένα του Ελλαδικού χώρου (Κρήτη Θεσσαλονίκη) 	<ul style="list-style-type: none"> • Απαιτούνται προϋποθέσεις για την έναρξη υπολογισμού του δείκτη (βροχόπτωση $\geq 100-150\text{mm}$)
9	McArthur Mark 5 Forest Fire Danger Meter	<ul style="list-style-type: none"> • Εύκολος υπολογισμός του δείκτη 	<ul style="list-style-type: none"> • Ο δείκτης είναι εμπειρικός και έχει προκύψει από αξιολογήσεις πυρκαγιών συγκεκριμένων δασών και περιβαλλοντικών δεδομένων που αναφέρονται στην Αυστραλία • Απαιτείται τροποποίηση του δείκτη για την εφαρμογή του σε άλλες περιοχές

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

10	Fosberg Fire Weather Index	<ul style="list-style-type: none"> Εύκολος υπολογισμός του δείκτη Λαμβάνεται υπόψη η βροχόπτωση και το ιστορικό τιμών μέσω του δείκτη KBDI 	<ul style="list-style-type: none"> Δεν λαμβάνεται υπόψη η βροχόπτωση Δεν λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών των προηγούμενων ημερών Παρουσιάζει μέγιστες τιμές την άνοιξη και αρχές φθινοπώρου
11	Mod.Fosberg Fire Weather Index	<ul style="list-style-type: none"> Εύκολος υπολογισμός του δείκτη Παρουσιάζει αποτελέσματα όμοια με τον δείκτη McArthur που είναι αποδεκτά επιχειρησιακά 	<ul style="list-style-type: none"> Παρουσιάζει μέγιστες τιμές την άνοιξη και αρχές φθινοπώρου
12	Fire Danger Index (McArthur type)	<ul style="list-style-type: none"> Εύκολος υπολογισμός του δείκτη 	<ul style="list-style-type: none"> Ο δείκτης δεν έχει ευρεία χρήση σε επιχειρησιακό περιβάλλον και σύμφωνα με τον συγγραφέα απαιτείται περαιτέρω αξιολόγηση του.
12.1	WDI (weather danger index) = TEM / RH		<ul style="list-style-type: none"> Δεν λαμβάνει υπόψη το ιστορικό τιμών των προηγούμενων ημερών

2.4.5 Μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενοι δείκτες (long index)

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω οι μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενοι δείκτες, που αναφέρονται και ως μοντέλα, καθορίζουν τα επίπεδα εκτίμησης κινδύνου που βασίζονται στη παρατήρηση και βαθμονόμηση των αργά μεταβαλλόμενων παραγόντων. Σχεδόν το σύνολο των ερευνητών που ασχολούνται με την δημιουργία των μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενων δεικτών λαμβάνουν υπόψη παράγοντες όπως ο τύπος και η πυκνότητα βλάστησης, η ηλιοφάνεια, ο προσανατολισμός της περιοχής, η κλίση και το υψόμετρο, η παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα και οι δραστηριότητες αυτού, η ύπαρξη έργων υποδομής (δρόμοι, πυροσβεστικός εξοπλισμός). Για την εφαρμογή των μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενων δεικτών απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η βαθμονόμηση ή αλλιώς «προτεραιοποίηση» των παραγόντων που λαμβάνουν υπόψη τους σε σχέση με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς. Διαδικασία που διαφοροποιείται κάθε φορά και αφορά τους συντελεστές βαρύτητας των παραγόντων, οι οποίοι δύναται να προκύπτουν από την παρατήρηση του φαινομένου σε μεγάλη κλίμακα από έμπειρο εξειδικευμένο προσωπικό, από τη στατιστική ανάλυση των συμβάντων εκδήλωσης πυρκαγιάς για την συγκεκριμένη περιοχή ενδιαφέροντος, από την κουλτούρα την παιδεία και τις δραστηριότητες των ανθρώπων της περιοχής ενδιαφέροντος.

Γενική παρατήρηση αποτελεί η αξιολόγηση της βλάστησης ως σημαντικότερου παράγοντα σχεδόν στο σύνολο των μοντέλων/δεικτών καθώς αποτελεί την «εν δυνάμει» καύσιμη ύλη και τον ένα παράγοντα από τους τρεις στο τρίγωνο της φωτιάς. Τα στοιχεία της τοπογραφίας (κλίση, προσανατολισμός, υψόμετρο) αξιολογούνται με διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας ενώ επιπλέον ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στην παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα (συνήθως ο δεύτερος πιο σημαντικός παράγοντας). Εμπειρικά δύναται να ειπωθεί ότι η συχνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς μειώνεται καθώς αυξάνει το υψόμετρο όπου το κλίμα γίνεται δροσερό και υγρό αλλά δεν μηδενίζει καθώς σε εκείνες τις θέσεις αυξάνει η καύσιμη ύλη. Αντιθέτως στις πεδινές περιοχές όπου κυριαρχεί η γεωργία με τις ημιδασικές-δασικές περιοχές περιορίζεται το μέγεθος της καύσιμης ύλης αλλά αυξάνει η παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα που σχετίζεται άμεσα με την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς. Παρακάτω παρατίθενται κάποια αντιπροσωπευτικά δείγματα δεικτών:

2.4.5.1 CFRISK (cumulative fire risk index)

Ο δείκτης παρουσιάστηκε από τους Laxmi και Kanga (2012) στην Ινδία και αποδίδει την μεγαλύτερη σημασία για την εκδήλωση πυρκαγιάς στο είδος της βλάστησης.

$$CFRISK = 1*ELI + 2*SLI + 3*ASI + 1*SI + 1*RI + 4*FUI$$

ELI: Αφορά το υψόμετρο

SLI: Αφορά την κλίση

ASI: Αφορά τον προσανατολισμό

RI: Αφορά την παρουσία και τη μορφή του οδικού δικτύου

SI: Αφορά την παρουσία των υποδομών

FUI: Αφορά το είδος της βλάστησης

2.4.5.2 IR (ignition risk index)

Ο δείκτης παρουσιάστηκε από τους Salas και Chuvieco (1994) και λαμβάνει υπόψη του ,την βλάστηση ,τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής και τον ανθρώπινο παράγοντα.

$$IR = 4 * H + 3 * V + 2 * I - E$$

H: Αφορά τον ανθρώπινο παράγοντα

V: Αφορά την βλάστηση

I: Αφορά την ηλιακή ακτινοβολία σε συνδυασμό με τον προσανατολισμό

E: Αφορά το υψόμετρο

Είναι ένας εύκολα υπολογίσιμος δείκτης που αξιολογεί την ανθρωπινή δραστηριότητα και παρουσία ως το σημαντικότερο παράγοντα.

2.4.5.3 BDI (Basic danger index)

Ο δείκτης παρουσιάστηκε από τους Castro και Chuvieco (1998) λαμβάνει υπόψη του ,την βλάστηση ,την τοπογραφία, το είδος της βλάστησης, τον ανθρώπινο παράγοντα και το ιστορικό των πυρκαγιών για την περιοχή μελέτης.

$$BDI = 3.3 II + 1.2 HRI + 0.7 TI$$

II: Αφορά τον δείκτη ανάφλεξης (ignition index)

HRI: Αφορά την παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα (Human risk index)

TI: Αφορά την τοπογραφία (Topographic index)

Όπου οι δείκτες ανάφλεξης και τοπογραφίας αναφέρονται ακολούθως:

$$II = 1.7 * FLA + 0.8 * NDVI$$
$$TI = 17.4 * Elevation + 7.2 * Slope + 4.8 * Aspect$$

FLA: Αναφέρεται στην ευκολία ανάφλεξης κάθε τύπου καύσιμης ύλης που υφίσταται στην περιοχή ενδιαφέροντος όπως προκύπτει από την ανάλυση των συμβάντων στο παρελθόν και καθορίστηκε από τον ακόλουθο τύπο

$$d_i = f_i / F$$

όπου το $d(i)$ είναι ο συντελεστής κινδύνου ανάφλεξης για τον (i) τύπο της καύσιμης ύλης. Ενώ ο $f(i)$ είναι ο αριθμός πυρκαγιών που εμφανίστηκε στον (i) τύπο της καύσιμης ύλης F είναι ο συνολικός αριθμός των πυρκαγιών στην περίοδο μελέτης για την περιοχή ενδιαφέροντος

NDVI: Ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (Normalized Difference Vegetation Index) χρησιμοποιείται για να καταδείξει την «ένταση» της βλάστησης στην περιοχή μελέτης.

2.4.5.4 RI (Risk Index)

Ο δείκτης παρουσιάστηκε από τους Chuvieco και Congalton (1989), αποδίδει την μεγαλύτερη σημασία για την εκδήλωση πυρκαγιάς στο είδος της βλάστησης λαμβάνει υπόψη του, την τοπογραφία και την ύπαρξη οδικού δικτύου.

$$H = 1 + 100v + 30s + 10a + 5r + 2e$$

v: Αφορά την βλάστηση

s: Αφορά την κλίση

a: Αφορά τον προσανατολισμό

r: Αφορά την ύπαρξη των δρόμων

e: Αφορά το υψόμετρο

2.4.5.5 FR (Fire Risk)

Ο δείκτης παρουσιάστηκε από τους Jaiswal και Saxena (2001), αποδίδει την μεγαλύτερη σημασία για την εκδήλωση πυρκαγιάς στη βλάστηση. Λαμβάνει υπόψη του, την κλίση, την ύπαρξη οδικού δικτύου και τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

$$FR (Fire Risk) = 10F + 2H + 2R + 3S$$

F: Αφορά την βλάστηση

H: Αφορά την ανθρώπινη δραστηριότητα

R: Αφορά την ύπαρξη των δρόμων

S: Αφορά την κλίση του εδάφους

2.4.5.6 RI (RISK INDEX)

Ο δείκτης παρουσιάστηκε από τους Mulyanto και Masamu (2001), αποδίδει την μεγαλύτερη σημασία για την εκδήλωση πυρκαγιάς στο τύπο της βλάστησης. Λαμβάνει υπόψη του , την κλίση, το υψόμετρο, τον προσανατολισμό και την ύπαρξη οδικού δικτύου.

$$RI = 20 FT + 10 EL + 10 GR + 10 AS + 10 BR$$

FT= fuel type

EL= elevation

GR= gradient (slope)

AS= aspect

BR= buffer road

2.4.6 Επιλογή κατάλληλου μοντέλου εφαρμογής

Όπως έχει προαναφερθεί τα μοντέλα εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης δασικής πυρκαγιάς προσπαθούν να ενσωματώσουν και ποσοτικοποιήσουν τα μετεωρολογικά στοιχεία με τις ιδιότητες και χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος που είναι υπεύθυνο για την παροχή της καύσιμης ύλης προκειμένου να εκτιμηθεί η πιθανότητα ανάφλεξης. Βασικός σκοπός όλων των μοντέλων είναι να εκφραστεί ο κίνδυνος πυρκαγιάς ως αθροιστικό αποτέλεσμα των σταθερών και μεταβλητών περιβαλλοντικών παραγόντων που επηρεάζουν με κάποιο τρόπο (ενισχύουν ή αποδυναμώνουν) την δυνατότητα ανάφλεξης και εκδήλωσης μίας πυρκαγιάς (Keane 2012).

Τα μετεωρολογικά δεδομένα αξιοποιούνται από τους βραχυπρόθεσμους δείκτες (short index) και τα χαρακτηριστικά της περιοχής (βλάστηση, τοπογραφία) από τους μακροχρόνια μεταβαλλόμενους δείκτες (long index). Η άθροιση αυτών των δυο δεικτών παράγει το τελικό μοντέλο πρόβλεψης, η χρησιμότητα του οποίου οριοθετείται στην αξιοποίηση αυτού από τις αρμόδιες διοικητικές αρχές για να καθορίσουν τα επίπεδα ετοιμότητας, και να παρέχουν μια κλίμακα κινδύνου (Dimitrakopoulos et al.,2011).

Από το σύνολο των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων που παρουσιάστηκαν ανωτέρω επιλέχτηκαν σαν βραχυπρόθεσμος δείκτης ο δείκτης KBDI (Keetch-Byram drought index) που έχει προσαρμοστεί στα ελληνικά δεδομένα (Ganatsas, Mantzavelas and Tsakalidimi 2011) και σαν μακροπρόθεσμος δείκτης ο BDI (Basic danger index) (Castro και Chuvieco 1998).

2.4.7 Επιλογή βραχυπρόθεσμου δείκτη (*short index*) για το μοντέλο εφαρμογής

Η επιλογή του βραχυπρόθεσμου δείκτη KBDI (Keetch and Byram, 1968 and Ganatsas, Mantzavelas and Tsakalidimi, 2011) έγινε με γνώμονα το γεγονός ότι ο δείκτης σχεδιάστηκε αποκλειστικά για την αξιολόγηση του κινδύνου εκδήλωσης μιας δασικής πυρκαγιάς, είναι ιδιαίτερα αποδεκτός από την επιστημονική κοινότητα ενώ διαθέτει επιχειρησιακή εμπειρία καθώς χρησιμοποιείται αυτόνομος και ως ενδιάμεσος δείκτης σε πολυπλοκότερα μοντέλα εκτίμησης κινδύνου (NEXRAD, NFDRS). Επιπρόσθετα αποτελεί ένα συσσωρευτικό δείκτη που λαμβάνει υπόψη το ιστορικό των τιμών, ιδιότητα που κρίνεται απαραίτητη για βραχυπρόθεσμο δείκτη ώστε να υφίσταται η δυνατότητα να προσεγγίζει την συσσωρευτική δυναμική και συνέργεια των φαινομένων που λαμβάνουν χώρα σε ένα δάσος. Ο υπολογισμός του δείκτη απαιτεί δεδομένα (καθημερινή μέγιστη θερμοκρασία, ετήσια βροχόπτωση) που είναι εύκολο να συλλεχτούν από ένα απλό μετεωρολογικό σταθμό χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένα όργανα παρατήρησης. Τέλος, η επιλογή του συγκεκριμένου δείκτη καλύπτει την πάγια απαίτηση να έχει προσαρμοστεί και εφαρμοστεί στις ιδιαίτερες Μεσογειακές συνθήκες που επικρατούν στον Ελλαδικό χώρο.

2.4.8 Επιλογή μακροπρόθεσμου δείκτη (*long index*) για το μοντέλο εφαρμογής

Η επιλογή του μακροπρόθεσμου δείκτη BDI (Castro και Chuvieco, 1998) έγινε με γνώμονα την ολοκληρωμένη προσέγγιση που παρουσιάζει στην αποτύπωση του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς. Λαμβάνει υπόψη το σύνολο των παραγόντων που σχετίζονται με την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς (τοπογραφία, ανθρώπινος παράγοντας, καύσιμη υλη) ενώ παράλληλα προσαρμόζει τον κίνδυνο, βάση του ιστορικού των συμβάντων που έχουν εκδηλωθεί (έχοντας ως σημείο αναφοράς το είδος της βλάστησης που εκδηλώθηκε η πυρκαγιά) παρέχοντας με αυτό τον τρόπο την δυνατότητα προσαρμογής του μοντέλου στην περιοχή ενδιαφέροντος. Επιπρόσθετα η αξιοποίηση του δείκτη NVDI επιτρέπει να οριστεί η «δυναμική» της βλάστησης στην περιοχή μελέτης και ο συνδυασμός του δείκτη NVDI με το ιστορικό των συμβάντων πυρκαγιάς ορίζει με τον βέλτιστο τρόπο τη κατάσταση της καύσιμη ύλης και τη βαθμονόμηση αυτής ως προς τον κίνδυνο ανάφλεξης δημιουργώντας ένα δείκτη ανάφλεξης (Ignition index) όπως παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο των δεικτών.

Επιπρόσθετα το μοντέλο λαμβάνει υπόψη την παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα ορίζοντας τον δείκτη HRI (Human risk index) που σχετίζεται με την απόσταση του ανθρώπινου παράγοντα από την «εν δυνάμει» καύσιμη υλη και τα ιδιαίτερα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής (κλίση, υψόμετρο προσανατολισμός) ορίζοντας τον δείκτη TI (Topographic index). Ορίζοντας ως τελικό δείκτη τον BDI (Basic Danger Index) που αποτελεί έναν συνδυασμό του

συνόλου των παραγόντων που επηρεάζουν τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, μέσω των τριών προαναφερόμενων ενδιάμεσων δεικτών.

2.4.9 Διαβάθμιση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για το μοντέλο εφαρμογής

Ο αθροιστικός συνδυασμός του βραχυπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου δείκτη θα προκύπτει σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα διαβάθμισης κινδύνου

KBDI/BDI	ΜΗΔΕΝΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΧΑΜΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ
ΜΗΔΕΝΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΗΔΕΝΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΧΑΜΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΧΑΜΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ
ΧΑΜΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΧΑΜΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΧΑΜΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ
ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΧΑΜΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ
ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

με σκοπό την παραγωγή χαρτών επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος μας.

2.5 Εργαλεία διαχείρισης της εφαρμογής

Πριν την περιγραφή της διαδικασίας εφαρμογής του μοντέλου εκτίμησης πυρκαγιάς κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν τα εργαλεία (υπολογιστικά προγράμματα, δορυφορικές φωτογραφίες, επιμέρους δείκτες) που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το στάδιο της υλοποίησης.

Για την υλοποίηση του μοντέλου χρησιμοποιήθηκε λογισμικό (ArcGIS) που ανήκει στην κατηγορία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών γνωστά ευρέως και ως G.I.S. (Geographic Information Systems), που αποτελούν συστήματα διαχείρισης και λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με τον χώρο. Επιπλέον η επεξεργασία των δεδομένων και πληροφοριών της απεικόνισης έγινε σε περιβάλλον εργασίας του ERmapper και του eCognition.

Ιδιαίτερα για το λογισμικό eCognition αναφέρεται ότι αποτελεί ένα πακέτο λογισμικού που λειτουργεί σύμφωνα με τη φιλοσοφία της αντικειμενοστραφούς ανάλυσης για την επεξεργασία δορυφορικών εικόνων. Το χαρακτηριστικό στοιχείο που του επιτρέπει να διαφοροποιείται σε σχέση με άλλα προγράμματα είναι ότι η πληροφορία που αξιοποιείται δεν βρίσκεται στο επίπεδο των μεμονωμένων εικονοστοιχείων αλλά στο επίπεδο νοηματικών αντικειμένων της εικόνας και στις αλληλοσυσχετίσεις τους (eCognition User Guide). Το λογισμικό eCognition προσφέρει δύο βασικούς μηχανισμούς ταξινόμησης των στοιχείων της εικόνας. Τον μηχανισμό του Εγγύτερου Γείτονα (Nearest Neighbour) και τις συναρτήσεις ασαφούς λογικής (fuzzy membership functions). Η ταξινόμηση του “Εγγύτερου Γείτονα” περιγράφει τις υπό ανίχνευση κατηγορίες μέσω δειγμάτων που καθορίζει ο χρήστης για κάθε κατηγορία, αντιθέτως οι συναρτήσεις ασαφούς λογικής περιγράφουν τις αποστάσεις των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων για τις οποίες τα αντικείμενα ανήκουν σε μια ορισμένη κατηγορία ή όχι.

Τα ασαφή σύνολα επιτρέπουν τη πιθανότητα μερικής συμμετοχής ενός αντικειμένου σε αυτά, ενώ στην περίπτωση ενός οριοθετημένου συνόλου όλα τα αντικείμενα - μέλη πρέπει να ταιριάζουν απόλυτα στην ιδέα του συνόλου με τα όρια αυτού να είναι αυστηρά (Viergever 2002; eCognition User Guide).

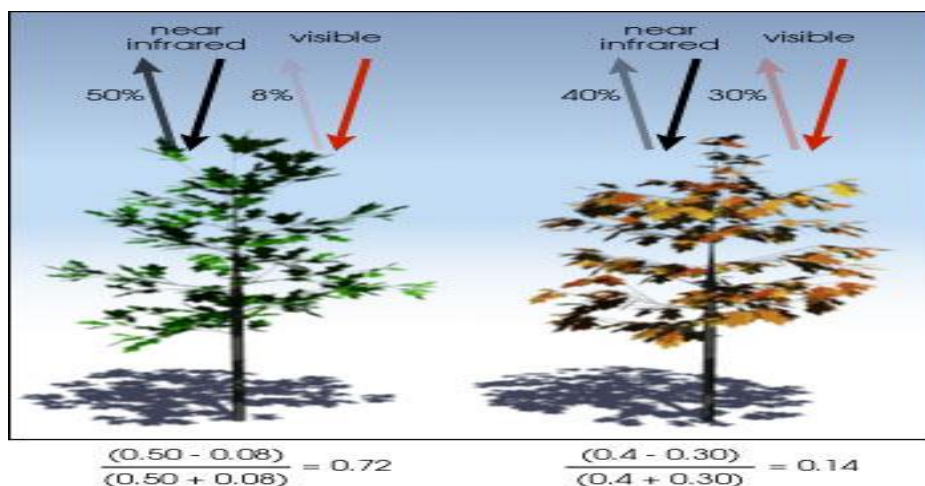
Λαμβανομένου υπόψη την μεγάλη ετερογένεια και πολυπλοκότητα που παρουσιάζουν τα αντικείμενα της απεικόνισης, η χρήση της ασαφούς λογικής αποτελεί σαφώς ένα σημαντικό πλεονέκτημα του λογισμικού.

2.5.1 Κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (NDVI)

Ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (NDVI) ανήκει στην κατηγορία δεικτών που ονομάζονται δείκτες βλάστησης (Vegetation indices, VIs). Οι δείκτες βλάστησης (VIs) αναπτύχθηκαν αρχικά στη δεκαετία του '70 (Edward et al.2008) για την παρατήρηση της βλάστησης, της φυτικής κάλυψης, του φαινομένου της φωτοσύνθεσης και εξατμοδιαπνοής των φυτικών οργανισμών από δορυφορικούς αισθητήρες (AVHRR, MODIS) με ιδιαίτερη επιτυχία.

Ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (NDVI) πρωτοπαρουσιάστηκε την δεκαετία του 1970 (Rouse et al, 1973) και αποτελεί τον πιο πολυχρησιμοποιημένο δείκτη στην συγκεκριμένη κατηγορία δεικτών με μεγάλο εύρος εφαρμογών. Η υπολογίσιμη τιμή του είναι, ένας αριθμός που υπολογίζεται από την διαφορά των ανακλώμενων τιμών ενός εικονοστοιχείου στο εγγύς υπέρυθρο (NIR) με το κόκκινο (RED) προς το άθροισμα των ανωτέρω τιμών. Το εύρος των τιμών του δείκτη κυμαίνεται πάντα μεταξύ -1 και 1.

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$



Εικόνα 13: Παράδειγμα υπολογισμού δείκτη NVDI μεταξύ δυο φυτών διαφορετικής ανάπτυξης Πηγή: www.spacegrant.montana.edu

Η αξιοποίηση του δείκτη στηρίζεται στην αρχή της φωτοσύνθεσης που διέπει το σύνολο των φυτικών οργανισμών. Το κόκκινο απορροφάται από την βλάστηση καθώς ενισχύει την διαδικασία της φωτοσύνθεσης των φυτικών οργανισμών ενώ αντίθετα, το εγγύς υπέρυθρο δεν συμμετέχει με ικανοποιητικό βαθμό στην ανωτέρω διαδικασία ενώ επιπρόσθετα δύναται να επηρεάσει την υγεία των φυτικών οργανισμών, με αποτέλεσμα να ανακλάται από τους φυτικούς οργανισμούς. Από τα ανωτέρω δύναται να ειπωθεί ότι το ποσοστό του κόκκινου που απορροφάται και το αντίστοιχο του εγγύς υπέρυθρου που ανακλάται εξαρτάται από την κατάσταση του φυτού και της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης που εκτελείται από αυτό. Η αξία του δείκτη στηρίζεται στην ικανότητα του να αποδίδει με ικανοποιητικό τρόπο την πυκνότητα και την ένταση της βλάστησης στην κάθε φορά εξεταζόμενη περιοχή. Επιπλέον άλλη χρήσιμη εφαρμογή του δείκτη αποτελεί η καταγραφή του ρυθμού αναγέννησης μιας καμένης έκτασης καταγράφοντας τις τιμές του σε μια κλίμακα χρόνου. Τιμές του δείκτη στο -1 συνήθως αντιστοιχούν στο νερό, ενώ τιμές περί του μηδενός (-0.1 και +0.1) αντιστοιχεί σε άγονο έδαφος. Αντίθετα θετικές τιμές 0.3 έως 0.4 αντιστοιχούν στην ύπαρξη χλόης και θάμνων και υψηλότερες τιμές έως το 1 αντιστοιχούν σε δασική κάλυψη.

2.5.2 Δορυφορικές εικόνες SPOT για την περιοχή ενδιαφέροντος

Η υλοποίηση της εφαρμογής προϋποθέτει την ύπαρξη απεικονίσεων της περιοχής μελέτης για ένα σύνολο απαιτούμενων ενδιάμεσων υπολογισμών (υπολογισμό του δείκτη NVDI, ταξινόμηση του συνόλου των αντικειμένων της περιοχής). Ανωτέρω απαίτηση ικανοποιείται με την χρήση απεικονίσεων SPOT εκπαιδευτικού χαρακτήρα.

2.5.2.1 Χαρακτηριστικά δορυφόρων Spot

Το γαλλικό πρόγραμμα δορυφόρων Spot (Satellite Pour l'Observation de la Terre) ξεκίνησε το 1977. Ο πρώτος δορυφόρος εκτοξεύθηκε το 1986 και σχεδιάστηκε από το Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) στην Τουλούζη, σε συνεργασία με άλλα ευρωπαϊκά κέντρα. Η τροχιά που ακολουθούσε ήταν κυκλική, ηλιοσύγχρονη με κλίση 98.7° ως προς τον Ισημερινό, σε ύψος 822Km από την επιφάνεια της γης.

Όπως αναφέρεται στην επίσημη σελίδα του προγράμματος (www.astrium-geo.com) σχεδιάστηκε για μελέτες χρήσεων γης, για ανίχνευση ορυκτών και για χαρτογραφικές μελέτες σε κλίμακες 1:50.000 και 1:100.000. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των δορυφόρων SPOT είναι ότι μπορεί να προγραμματιστούν, ώστε να σαρώνουν πλάγια και έτσι να βλέπει την ίδια λωρίδα δυο φορές, καθώς πραγματοποιεί δύο περάσματα πάνω από την ίδια περιοχή. Οι δύο διαφορετικές οπτικές γωνίες της ίδιας περιοχής οδηγούν στην παραγωγή στερεοσκοπικού αποτελέσματος.

Τον πρώτο δορυφόρο της σειράς, ακολούθησαν οι SPOT 2 και SPOT 3 που δεν είναι λειτουργικοί σήμερα. Αποτελούνται από δύο πανομοιότυπους δέκτες (HRV) (Haute Resolution Visible), τα οποία λειτουργούσαν ανεξάρτητα στο ορατό και στο κοντινό υπέρυθρο τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Καθένας από τους δύο παραπάνω σαρωτές, σάρωνε τη Γη σε ζώνη πλάτους 60 km.

Ο SPOT 4 εκτοξεύτηκε το 1998 και διέθετε σημαντικές δυνατότητες ως προς τους προγόνους του. Επιπλέον μετέφερε ένα νέο σύστημα αποκαλούμενο Vegetation, ειδικά σχεδιασμένο για την καλύτερη παρακολούθηση και μελέτη της βλάστησης, με δυνατότητα κάλυψης ολόκληρης της γης. Ο SPOT 5 εκτοξεύτηκε το 2002, παρέχοντας επιπλέον δυνατότητες καταγραφής και παρατήρησης στην επιστημονική κοινότητα, προσφέροντας ανάλυση στα 2.5m ενώ αποκτά εικόνες ταυτόχρονα από το εμπρός και το πίσω μέρος του δορυφόρου. Ο SPOT 6 εκτοξεύτηκε το 2012, παρέχοντας επιπλέον δυνατότητες, προσφέροντας ανάλυση στο 1.5m, ενώ προγραμματίζεται η εκτόξευση του SPOT 7 για το 2013. Σήμερα παραμένουν ενεργοί οι δορυφόροι SPOT 4, SPOT 5 και SPOT 6.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των δυο συστημάτων (SPOT4,SPOT5) αποτυπώνονται στον ακόλουθο πίνακα.

SPOT products	SPOT satellites	bands Nb	pixel size
2.5 m colour	5	3	2.5 m
2.5 m B&W	5	1	2.5 m

SPOT products	SPOT satellites	bands Nb	pixel size
5 m colour	5	3	5 m
5 m B&W	5	1	5 m
10 m colour	5	4	10 m
	4	4	10 m
10 m B&W	4	1	10 m
20 m colour	4	4	20 m
sensor	electromagnetic spectrum	pixel size	spectral bands
SPOT 5	Panchromatic	2.5 m or 5 m	0.48 - 0.71 μm
	B1 : green	10 m	0.50 - 0.59 μm
	B2 : red	10 m	0.61 - 0.68 μm
	B3 : near infrared	10 m	0.78 - 0.89 μm
	B4 : mid infrared (MIR)	20 m	1.58 - 1.75 μm
SPOT 4	Monospectral	10 m	0.61 - 0.68 μm
	B1 : green	20 m	0.50 - 0.59 μm
	B2 : red	20 m	0.61 - 0.68 μm
	B3 : near infrared	20 m	0.78 - 0.89 μm
	B4 : mid infrared (MIR)	20 m	1.58 - 1.75 μm

Πηγή: www.astrium-geo.com

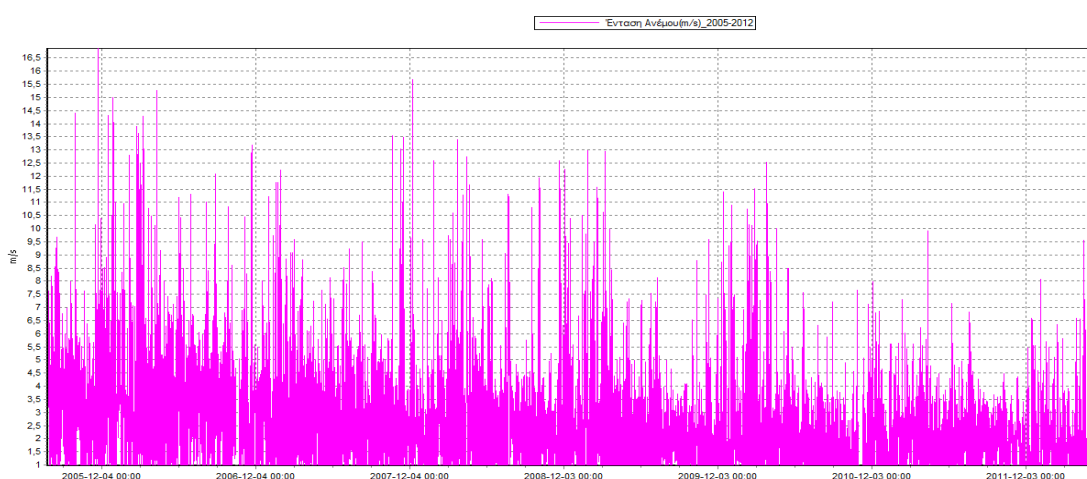
2.5.3 Λογισμικό «Υδρογνώμων»

Ο Υδρογνώμων είναι μία εφαρμογή ελεύθερου λογισμικού για την ανάλυση και την επεξεργασία υδρολογικών δεδομένων, κυρίως με τη μορφή χρονοσειρών. Σύμφωνα με τις πληροφορίες που έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της εφαρμογής, βασικές δυνατότητες του προγράμματος αποτελούν: η πινακοποίηση δεδομένων σε διάφορες μορφές, η ανάλυση σε διάφορα χρονικά βήματα από λεπτά μέχρι δεκαετίες, η ύπαρξη εργαλείων στατιστικής ανάλυσης για προσαρμογή συναρτήσεων κατανομής και ειδικών εργαλείων για υδρολογικά δεδομένα.

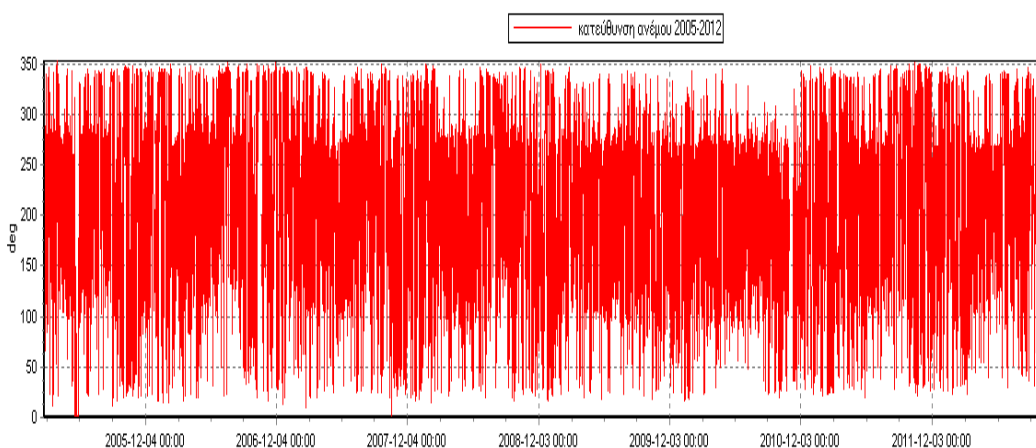
Ο Υδρογνώμων αναπτύχθηκε για να εξυπηρετήσει κυρίως τις ερευνητικές δραστηριότητες της Ερευνητικής ομάδας «ITIA» η οποία είναι υπεύθυνη για τον σχεδιασμό και την συντήρηση του λογισμικού.

2.5.3.1 Μετεωρολογικά δεδομένα περιοχής ενδιαφέροντος

Η αξιοποίηση των μετεωρολογικών μετρήσεων υλοποιήθηκε μέσω της εφαρμογής «Υδρογνώμων» (<http://hydrognomon.org>). Τα μετεωρολογικά δεδομένα συλλέχτηκαν από μετεωρολογικό σταθμό στην Ψυτάλλειας που ανήκει στο δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών που έχουν εγκατασταθεί και συντηρούνται στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής από το Εργαστήριο Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Σύνολο μετρήσεων και τιμών δεδομένων (θερμοκρασία, βροχόπτωση) υφίσταται από το έτος 2005 που αποτελεί και το έτος ενεργοποίησης του σταθμού. Παρακάτω παρουσιάζονται με την μορφή του γραφήματος το σύνολο των τιμών για το χρονικό διάστημα 2005 έως 2012 για την ένταση και την κατεύθυνση ανέμου, την βροχόπτωση και την θερμοκρασία.

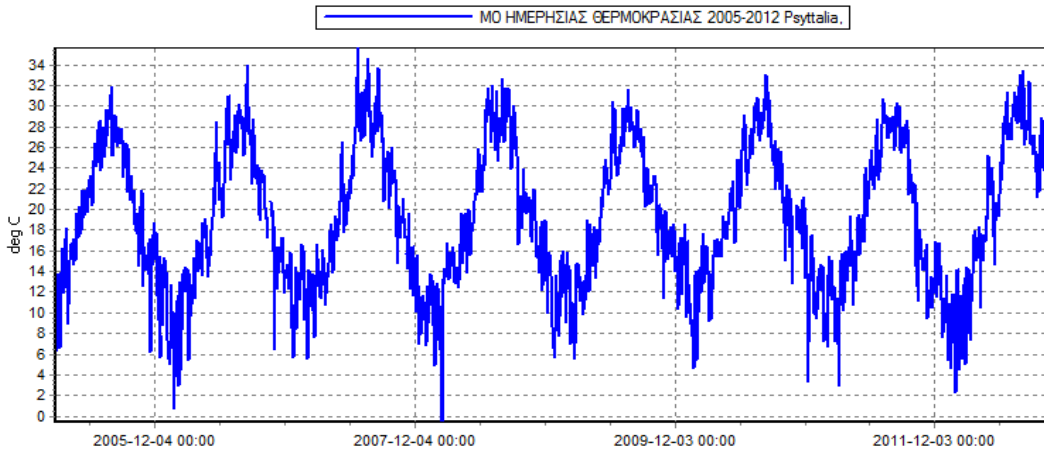


Εικόνα 14: Ένταση ανέμου (m/s) 2005-2012

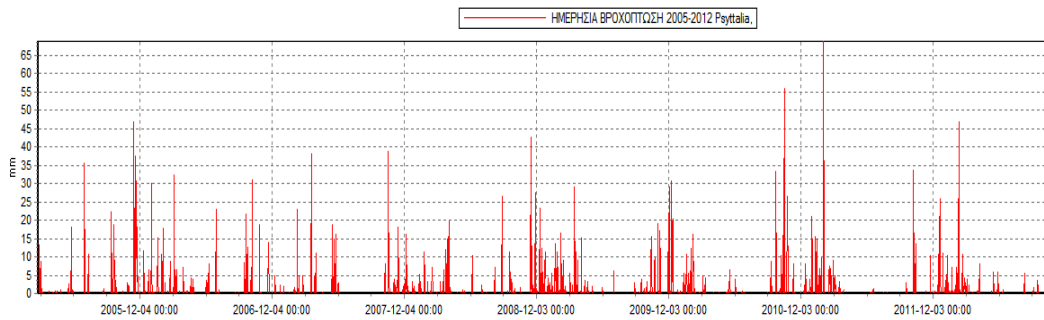


Εικόνα 15: Κατεύθυνση ανέμου 2005-2012

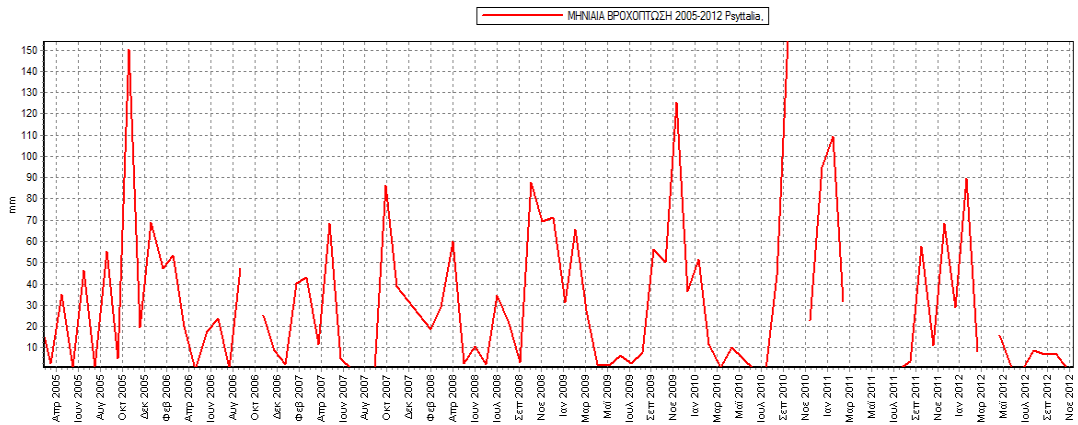
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



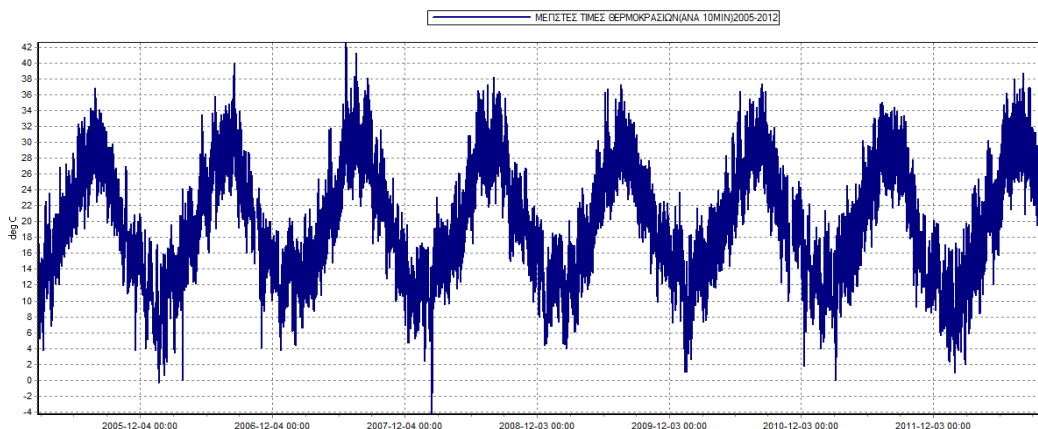
Εικόνα 16: ΜΟ ημερήσιας θερμοκρασίας (deg C) 2005-2012



Εικόνα 17: Ημερήσια βροχόπτωση (mm) 2005-2012



Εικόνα 18: Μηνιαία βροχόπτωση (mm) 2005-2012



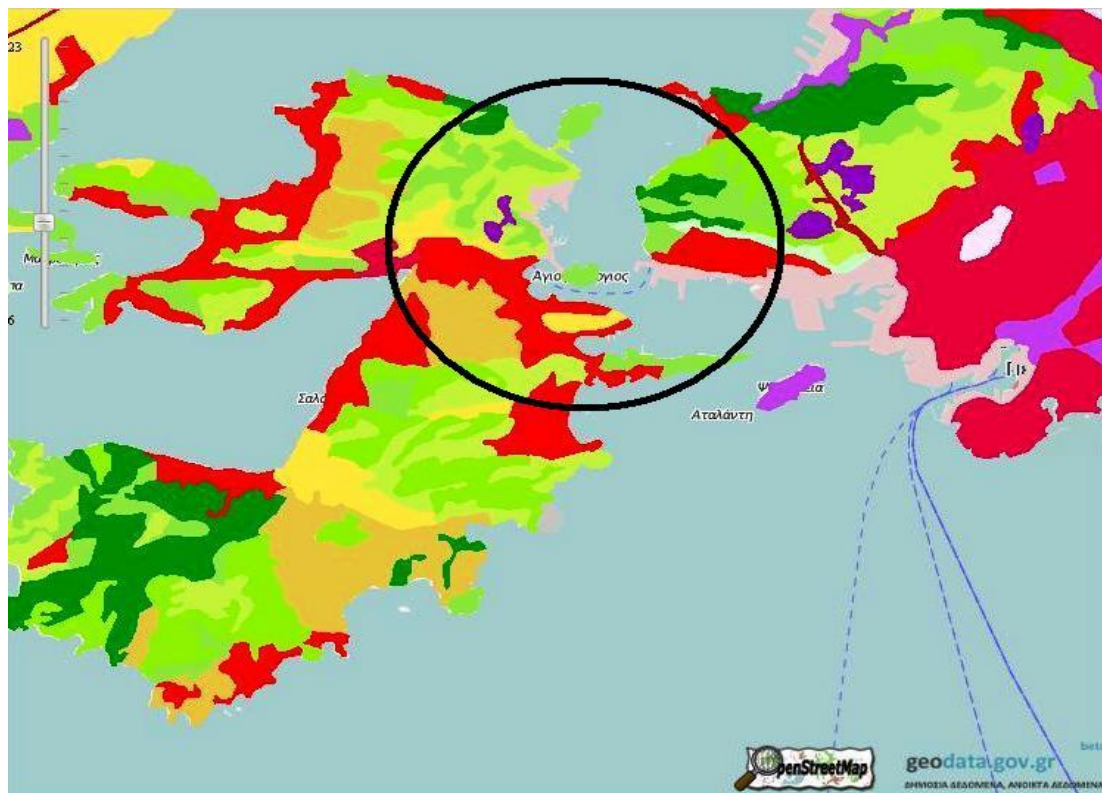
Εικόνα 19: Μέγιστες θερμοκρασίες (deg C) 2005-2012

2.5.4 Κάλυψη γης περιοχής μελέτης με Corine Land Cover 2000

Η απαίτηση να οριστεί η κάλυψη της γης στην περιοχή μελέτης προκύπτει από την ανάγκη να διευκρινιστούν τα χαρακτηριστικά της κάλυψης καθώς αποτελεί την καύσιμη ύλη. Σε μακροσκοπικό επίπεδο και ως αρχικός οδηγός αποτέλεσε το πρόγραμμα Corine. Το πρόγραμμα Corine (Coordination of Information on the Environment), «Συντονισμός Πληροφοριών για το Περιβάλλον» θεσπίστηκε το 1985 πριν από την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΟΠ1). Ο ΕΟΠ εκπόνησε το CLC2000 με βάση το πρόγραμμα IMAGE2000, ένα δορυφορικό πρόγραμμα απεικόνισης, το οποίο ανέλαβε σε συνεργασία με το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Από το IMAGE2000, εμπειρογνώμονες από όλη την Ευρώπη κατάρτισαν λεπτομερείς χάρτες που εμφανίζουν 44 διαφορετικούς τύπους κάλυψης γης. Είναι ένα εργαλείο, το οποίο καθιστά δυνατή τη μέτρηση της δυναμικής σχέσης μεταξύ των πολλών χρήσεων των τοπίων και των επιπτώσεων που προκύπτουν από διάφορες πολιτικές όπως η γεωργική πολιτική, η περιφερειακή πολιτική και η πολιτική των μεταφορών, με κύριο στόχο την υποστήριξη της προστασίας των οικοσυστημάτων, της αναστολής της υποβάθμισης της βιοποικιλότητας, της καταγραφής των συνεπειών της μεταβολής του κλίματος, της εκτίμησης των εξελίξεων στον κλάδο της γεωργίας και της εφαρμογής της Οδηγίας-Πλαίσιο της ΕΕ για τα Ύδατα (www.eea.europa.eu).

¹ Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος είναι ο κύριος δημόσιος φορέας στην Ευρώπη, ο οποίος είναι αρμόδιος για την παροχή τεκμηριωμένων και αντικειμενικών πληροφοριών περιβάλλοντος στους αρμόδιους για τη χάραξη πολιτικής και στο κοινό.

Κεντρική ιδέα αποτελεί ο καθορισμός της κάλυψης της επιφάνειας από το γενικό στο ειδικό. Η επιφάνεια καλύπτεται από ένα συγκεκριμένο αριθμό θεματικών ενοτήτων (επίπεδου 1) και η κάθε ενότητα καλύπτεται από επί μέρους υποενότητες που εκφράζουν πιο εξειδικευμένα την κάλυψη της επιφάνειας της γης και διακρίνονται από συγκεκριμένες ιδιότητες. Η διάκριση και το σύνολο των κατηγοριών παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.



Εικόνα 20 :Η κάλυψη κατά Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ. Πηγή: geodata.gov.g

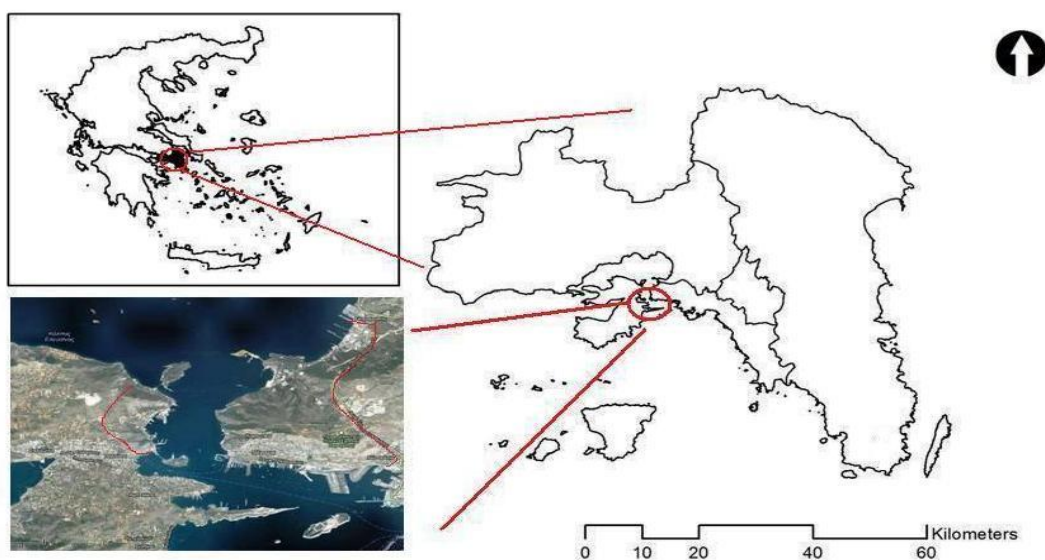
Πίνακας 2:Κατηγορίες καλύψεων γης συμφώνως Corine

Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
1. Τεχνητές επιφάνειες	1.1 Αστική οικοδόμηση	1.1.1 Συνεχής αστική οικοδόμηση 1.1.2 Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση
	1.2 Βιομηχανικές, εμπορικές ζώνες και δίκτυα επικοινωνίας	1.2.1 Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα και γειτνιάζουσα γη 1.2.3 Ζώνες λιμένων
	1.3 Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης	1.3.1 Χώροι εξόρυξης ορυκτών 1.3.2 Χώροι απόρριψης απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
	1.4 Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
2. Γεωργικές περιοχές	2.1 Αρόσιμη γη	2.1.1 Μη αρδύσιμη-αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες
	2.2 Μόνιμες καλλιέργειες	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες
	2.3 Λιβάδια	2.3.1 Λιβάδια
	2.4 Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας 2.4.3 Γη που καλύπτεται κυρίως από γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές
3. Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	3.1 Δάση	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος
	3.2 Συνδυασμοί θαμνώδους και/ή ποώδους βλάστησης	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις
	3.3 Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση	3.3.1 Παραλίες, αμιμόλοφοι, αμιμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αώνιο χιόνι
4. Υγρές ζώνες	4.1 Εσωτερικές υγρές ζώνες	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυφώνες
	4.2 Παραθαλάσσιες υγρές ζώνες	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Άλυκές 4.2.3 Παλιρροιακά επίπεδα
5. Υδάτινες επιφάνειες	5.1 Ξερσαία ύδατα	5.1.1 Ροές υδάτων 5.1.2 Συλλογές υδάτων
	5.2 Θαλάσσια ύδατα	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσα και ωκεανός

3. Μεθοδολογία και υλοποίηση αντικειμενοστραφούς ανάλυσης εικόνας

3.1 Περιοχή μελέτης

Η περιοχή ενδιαφέροντος βρίσκεται στην νοτιοδυτική Αττική, στο επίπεδο της θάλασσας και χαρακτηρίζεται από μεσογειακό κλίμα όπου κυριαρχούν ξηρά και θερμά καλοκαίρια με ήπιους υγρούς χειμώνες. Τον περισσότερο χρόνο δεν βρέχει εκτός από τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες, με συνολικό ετήσιο ύψος βροχής τα 362mm, μέση ετήσια θερμοκρασία τους 18.5 0C, ενώ την καλοκαιρινή περίοδο η μέση μέγιστη θερμοκρασία φτάνει τους 30,2 0C σύμφωνα με μετεωρολογικά στοιχεία περιόδου 2005-2012. Οι μέσες ταχύτητες των ανέμων δεν είναι υψηλές χειμώνα- καλοκαίρι με κατά το πλείστον Δ-ΝΔ ανέμους. Η περιοχή περικλείεται από τον αστικό ιστό των πόλεων Περάματος, Κερατσινίου και Σαλαμίνας, ενώ η περιοχή του Ναυστάθμου αποτελείται από τις εγκαταστάσεις υποστήριξης του στόλου, ένα συγκρότημα κατοικιών (μεμονωμένες κατοικίες) προσωπικού και αριθμός φυλακίων. Οι δασικές, ημιδασικές και μικτές εκτάσεις καλύπτονται από την τυπική μεσογειακή βλάστηση με κυρίαρχα είδη τα: Χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis*), πουρνάρι (*Quercus coccifera*) και σχίνος (*Pistacia lentiscus*).



Εικόνα 21: Η περιοχή ενδιαφέροντος περικλείεται με την κόκκινη γραμμή και αφορά τμήμα της Αττικής και της νήσου Σαλαμίνας

3.2 Εφαρμογή μοντέλου πρόβλεψης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος

Έχοντας αναφερθεί στο σύνολο των δεικτών και μοντέλων εκτίμησης επικινδυνότητας πυρκαγιάς και αυτών που επιλέχθηκαν για το τελικό μοντέλο σε προηγούμενο εδάφιο και έχοντας αναφέρει τα απαιτούμενα εργαλεία για την

δημιουργία του δείκτη, σε αυτό το κεφάλαιο εκτελείται η υλοποίηση της εφαρμογής για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ.

Κρίθηκε σκόπιμο αρχικά να αναφερθούν τα ακόλουθα:

Αν και το μεγαλύτερο μέρος της εφαρμογής υλοποιήθηκε σε περιβάλλον eCognition κάνοντας χρήση των πλεονεκτημάτων της αντικειμενοστραφούς ανάλυση, ενδιάμεσα βήματα που απαιτήθηκαν για την ολοκλήρωση της εργασίας, επιλέχθηκε ότι είναι καταλληλότερο να υλοποιηθούν σε περιβάλλον άλλων προγραμμάτων (ERmapper, Arcgis) εξαιτίας της ευκολίας και του άμεσου αποτελέσματος που προέκυπτε.

Επιπρόσθετα παρότι η δορυφορική εικόνα που διατέθηκε από το εργαστήριο τηλεπισκόπησης (τομέας τοπογραφίας του ΕΜΠ) για την εφαρμογή περιλαμβάνει τμήμα της Ν. Σαλαμίνας, την περιοχή ευθύνης του ΝΣ, τα Ναυπηγεία Σκαραμαγκά και μέρος του αστικού ιστού του Περάματος, η εφαρμογή εκτελέστηκε σε ένα τμήμα της απεικόνισης που περιλαμβάνει κυρίως την περιοχή ευθύνης του ΝΣ λόγω των περιορισμών που προκύπτουν από την χρήση της δοκιμαστικής έκδοσης (demo) του προγράμματος eCognition.

Η εφαρμογή του μοντέλου προϋποθέτει την παρουσία ενός μακροπρόθεσμου μεταβαλλόμενου δείκτη (long index) και ενός βραχυπρόθεσμου μεταβαλλόμενου δείκτη (short index) για λόγους που ήδη έχουν αναφερθεί. Για την δημιουργία του τελικού χάρτη επικινδυνότητας πυρκαγιάς η επιλογή μου όσον αφορά τον βραχυπρόθεσμο μεταβαλλόμενο δείκτη διαφοροποιείται από τον δείκτη WDI (Weather Danger Index) που πρότεινε ο συγγραφέας καθώς κρίθηκε ότι ο δείκτης modKBDI (mod Keetch-Byram drought index) έχοντας προσαρμοστεί στα ελληνικά δεδομένα, όπως έχει αναφερθεί, αποδίδει με βέλτιστο τρόπο τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Η υλοποίηση του μακροπρόθεσμου μεταβαλλόμενου δείκτη BDI (Basic danger index) έλαβε χώρα σε περιβάλλον eCognition με τον υπολογισμό των ενδιάμεσων δεικτών II (Ignition Index), TI (Topographic Index) και HRI (Human Risk index) με την ταξινόμηση της καύσιμης ύλης, την χρησιμοποίηση του κανονικοποιημένου δείκτη βλάστησης (NDVI) και των στατιστικών στοιχείων συμβάντων πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ περιόδου τριών ετών (2010-2012), την βαθμονόμηση κινδύνου σύμφωνα με τον συγγραφέα σε κλίμακα μηδέν (0) έως δέκα (10) των μεταβλητών (υψόμετρο, προσανατολισμός, κλίση) που επηρεάζουν την τοπογραφία και τον υπολογισμό των αποστάσεων του οδικού δικτύου της περιοχής αντίστοιχα. Το τελικό αποτέλεσμα προκύπτει ως αθροιστικό συνδυασμό του δείκτη KBDI και του δείκτη BDI ισοδύναμης συμμετοχής που θα αναφέρεται ως τελικός δείκτης κινδύνου FDI (Final Danger Index).

Η εικόνα του δορυφόρου SPOT που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή απεικονίζει την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ με ημερομηνία λήψης 31 Οκτωβρίου 2002. Τα 4 κανάλια είναι το πράσινο χρώμα που απεικονίζεται στο εύρος από 0,5 έως 0,6μm , το κόκκινο από 0,6 έως 0,7μm περίπου, το εγγύς υπέρυθρο (από 0.7 έως 1.3μm) και το μέσο υπέρυθρο (από 1.3 έως 3μm).



Εικόνα 22: περιοχή μελέτης (spot pansharpening 31-10-2002) NIR-RED-GREEN

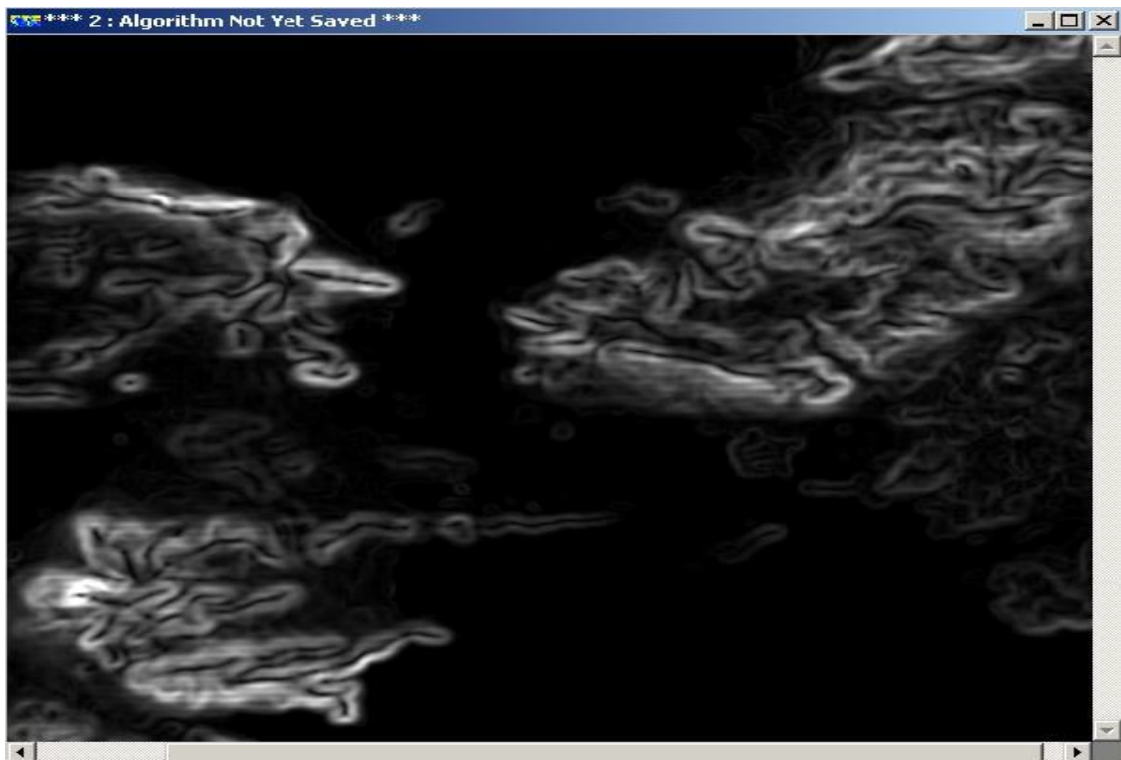
Η περιοχή που καλύπτει η εικόνα είναι μικτή, μεγάλο τμήμα της καλύπτεται από θάλασσα ενώ το υπόλοιπο τμήμα της χαρακτηρίζεται από έντονη παρουσία των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Στην εικόνα εμφανίζεται τμήμα του αστικού ιστού Περάματος – Αμφιάλης, καλλιέργειες και ο αστικός ιστός της Σαλαμίνας, η λεωφόρος Σχιστού που αποτελεί και όριο της περιοχής ευθύνης του ΝΣ. Οι λιμενικές εγκαταστάσεις του ναυστάθμου, του Περάματος και των ναυπηγείων Σκαραμαγκά, το βιομηχανικό πάρκο Σχιστού και η Ψυτάλλεια. Επιπρόσθετα, εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι η παρουσία του πρασίνου είναι ιδιαίτερα έντονη στην περιοχή ευθύνης του ΝΣ.

3.3 Δημιουργία απαιτούμενων αρχείων tiff σε περιβάλλον εργασίας ERmapper

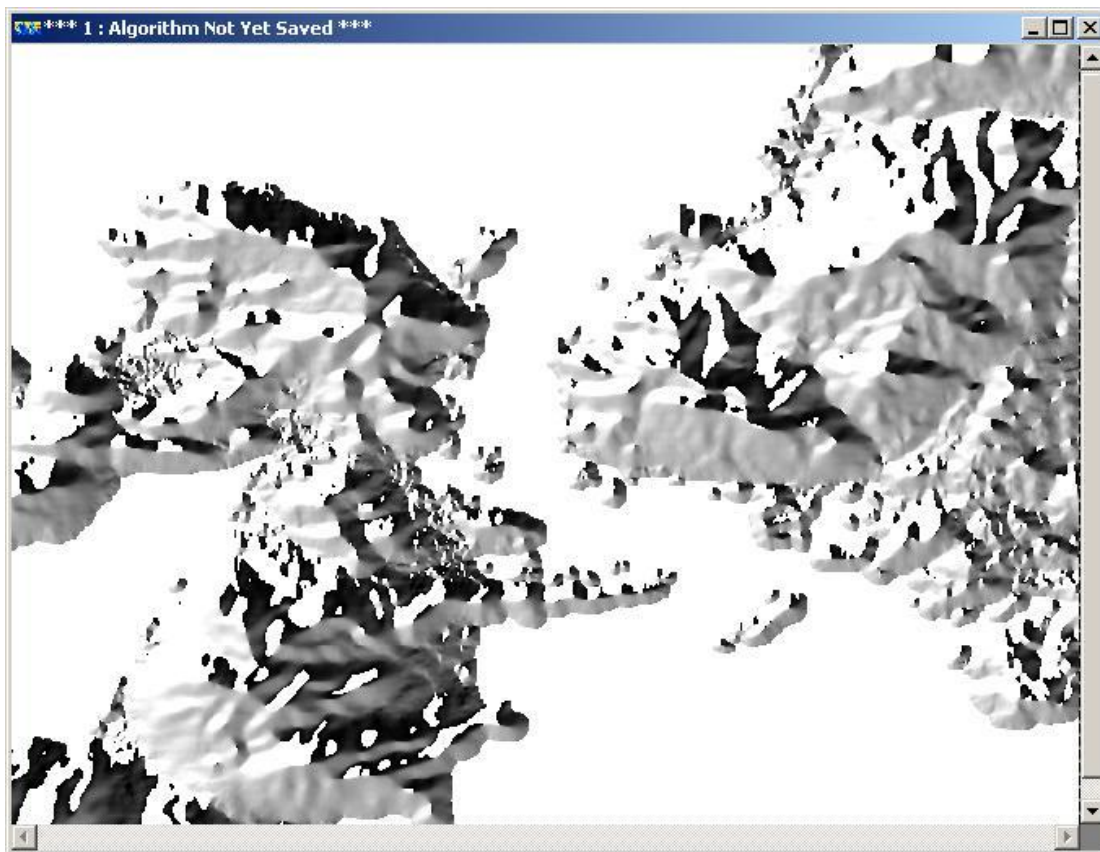
Σε περιβάλλον εργασίας του ERmapper αξιοποιώντας το DEM (Digital Elevation Map) διακριτικής ικανότητας 25 μέτρων και με την χρήση κατάλληλων φίλτρων εξάγουμε τρεις απεικονίσεις για το υψόμετρο, τον προσανατολισμό και την κλίση.



Εικόνα 23:Το υψόμετρο για την περιοχή μελέτης

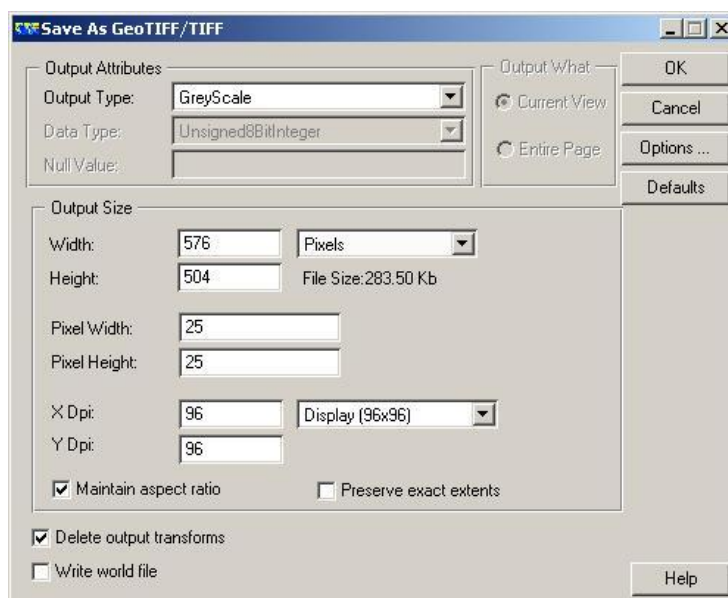


Εικόνα 24:Η κλίση για την περιοχή μελέτης



Εικόνα 25: Ο προσανατολισμός για την περιοχή μελέτης

Οι ανωτέρω τρεις απεικονίσεις θα αποθηκευτούν σε μορφή αρχείου tiff μέσω του προγράμματος ERmapper σύμφωνα με την εικόνα 26 καθώς θα αποτελέσουν ξεχωριστά κανάλια εργασίας στο υπολογιστικό περιβάλλον του προγράμματος eCognition για τον υπολογισμό του ενδιάμεσου δείκτη TI (Topographic Index).



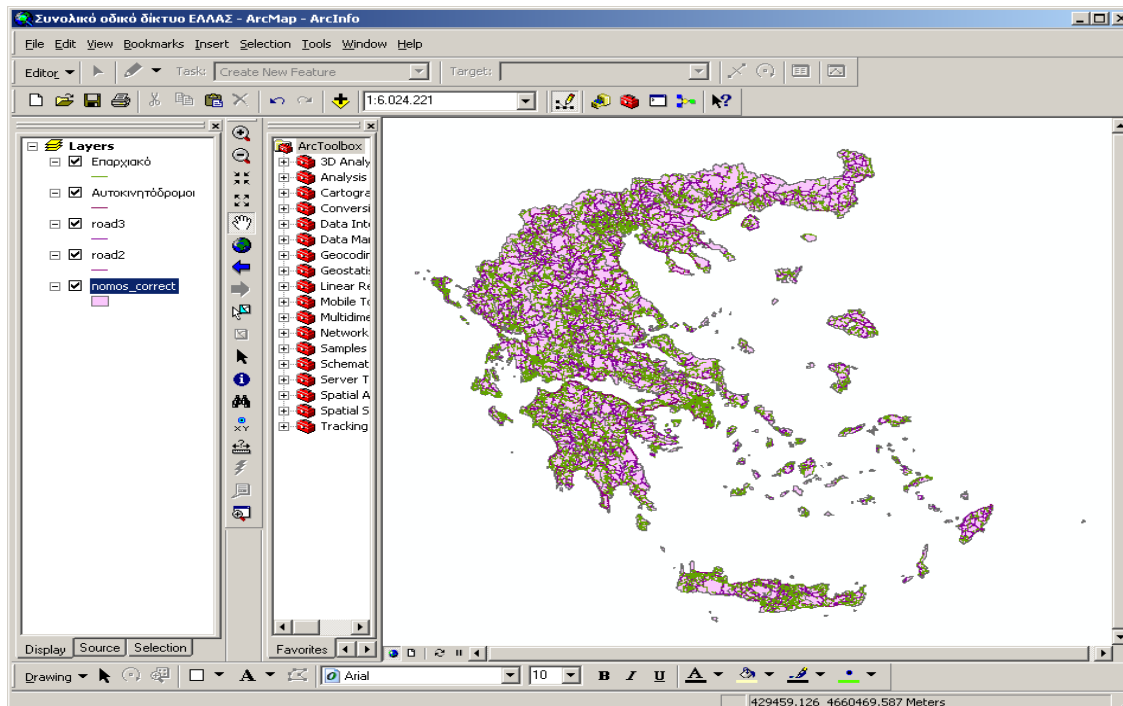
Εικόνα 26: Αποθήκευση απεικονίσεων σε μορφή tiff σε περιβάλλον ERmapper

3.4 Υπολογισμός αποστάσεων οδικού δικτύου σε περιβάλλον εργασίας ArcGIS

Αποτελεί κοινά αποδεκτό στοιχείο, που αποδεικνύεται και στατιστικά, ότι υφίσταται συσχέτιση μεταξύ των συμβάντων εκδήλωσης πυρκαγιάς και της εγγύτητας τους σε οδικό δίκτυο. Δύναται να ειπωθεί ότι τα συμβάντα αυξάνονται όσο μειώνεται η απόσταση τους από κάθε μορφή οδικού δικτύου. Ανωτέρα παρατήρηση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η παρουσία του ανθρώπου μέσω του οδικού δικτύου επηρεάζει καθολικά την πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς εξαιτίας της πρόσβασης-εγγύτητας και των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (αγροτικές εργασίες).

Ανωτέρω παράγοντας λαμβάνεται υπόψη στο μοντέλο της εφαρμογής μέσω του HRI (Human Risk Index) που η υλοποίηση του απαιτεί τον υπολογισμό των αποστάσεων από το οδικό δίκτυο του συνόλου των σημείων της περιοχής ενδιαφέροντος. Ο συγκεκριμένος υπολογισμός εκτελέστηκε σε περιβάλλον εργασίας ArcGIS επειδή εκτιμήθηκε ότι το αποτέλεσμα παράγεται γρηγορότερα και ευκολότερα από το να εκτελεστεί σε περιβάλλον εργασίας του eCognition.

Συνεπώς στο περιβάλλον εργασίας του Arc map του ArcGIS φορτώθηκε ο χάρτης του οδικού δικτύου για το σύνολο του Ελλαδικού χώρου εμπεριέχοντας όλων των τύπων των δρόμων που υφίσταται στη επικράτεια.

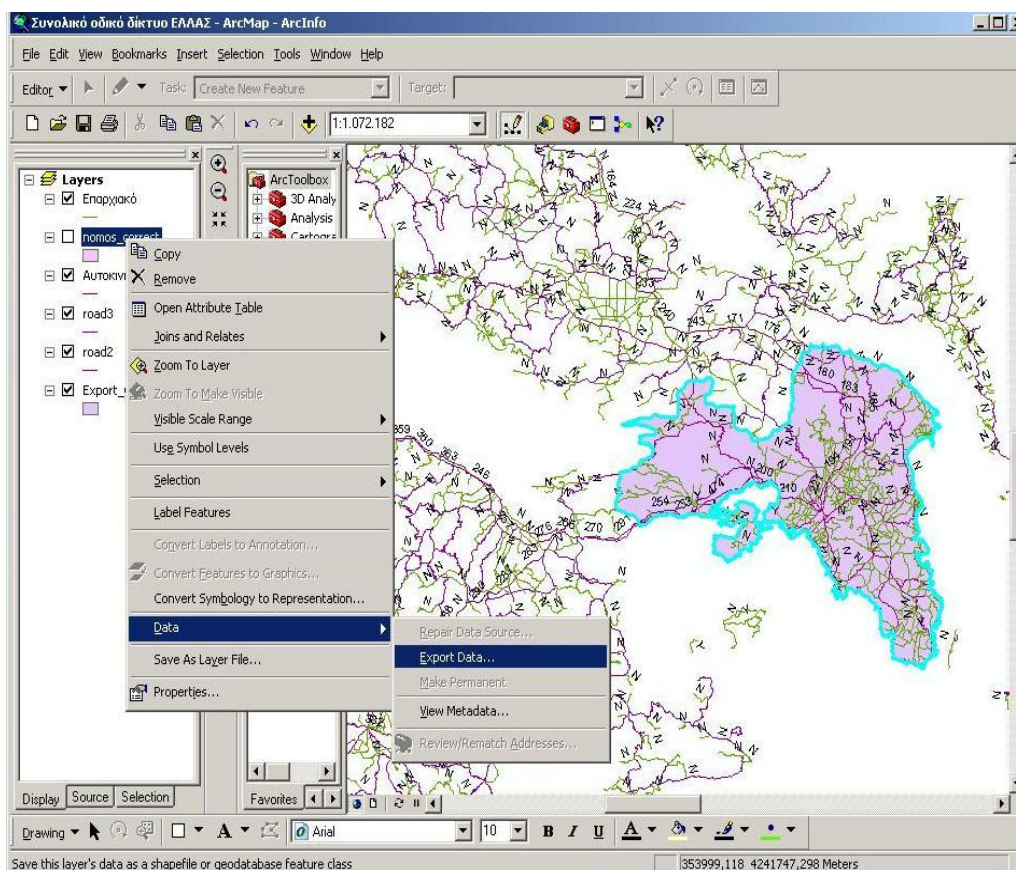


Εικόνα 27:Οδικό δίκτυο για το σύνολο της επικράτειας

Καθώς η περιοχή μελέτης αποτελεί μέρος του ανωτέρω χάρτη και του εμπεριεχομένου σε αυτόν οδικού δικτύου θεωρήθηκε σκόπιμο να περικοπεί το τμήμα

της περιοχής και του οδικού δικτύου που μας ενδιαφέρει για τον υπολογισμό των απαιτούμενων αποστάσεων στην περιοχή μας.

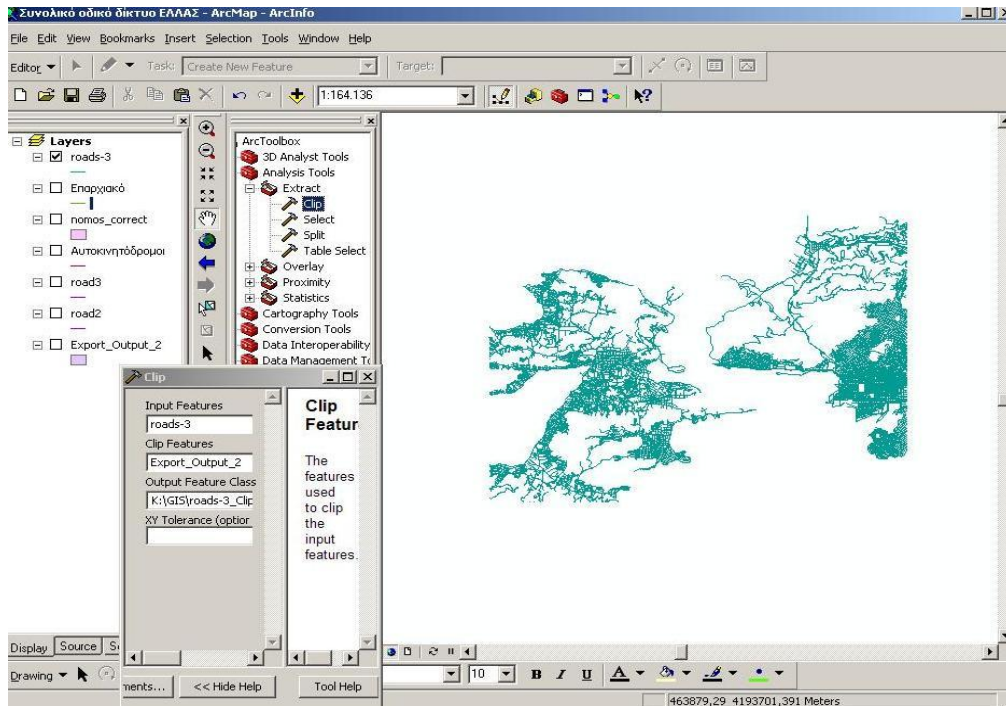
Ανωτέρα διεργασία εκτελέστηκε σε περιβάλλον Arc map μέσω συγκεκριμένων εντολών που παρέχουν αυτή την δυνατότητα. Σε πρώτο στάδιο απομονώσαμε την περιοχή ενδιαφέροντος χρησιμοποιώντας την επιλογή select features και επιλέγοντας από τον συνολικό χάρτη την περιοχή της Αττικής και της Ν. Σαλαμίνας που εμπεριέχεται η περιοχή μελέτης. Εκτελώντας export map για τις επιλεγμένες περιοχές προκύπτει το αποτέλεσμα της εικόνας 28 όπου απεικονίζεται μόνο η περιοχή της Αττικής και Σαλαμίνας.



Εικόνα 28: Χάρτης της περιοχής Αττικής-Σαλαμίνας μετά την εντολή export map

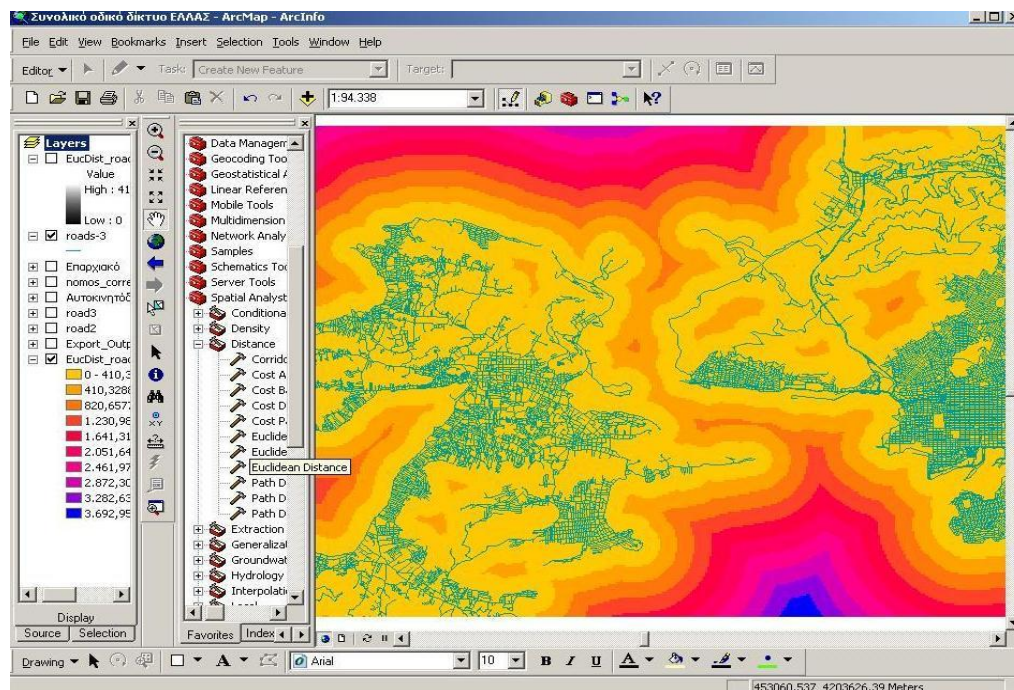
Επόμενο στάδιο αποτελεί η περικοπή και του οδικού δικτύου για την περιοχή ενδιαφέροντος διευκρινίζοντας ότι τελικό όριο του οδικού δικτύου αποτέλεσε η δορυφορική εικόνα. Ανωτέρω διαδικασία εκτελέστηκε μέσω της εντολής clip από το: Arc tool box → Analysis tool → Extract → clip. Παράγοντας το ακόλουθο αποτέλεσμα.

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



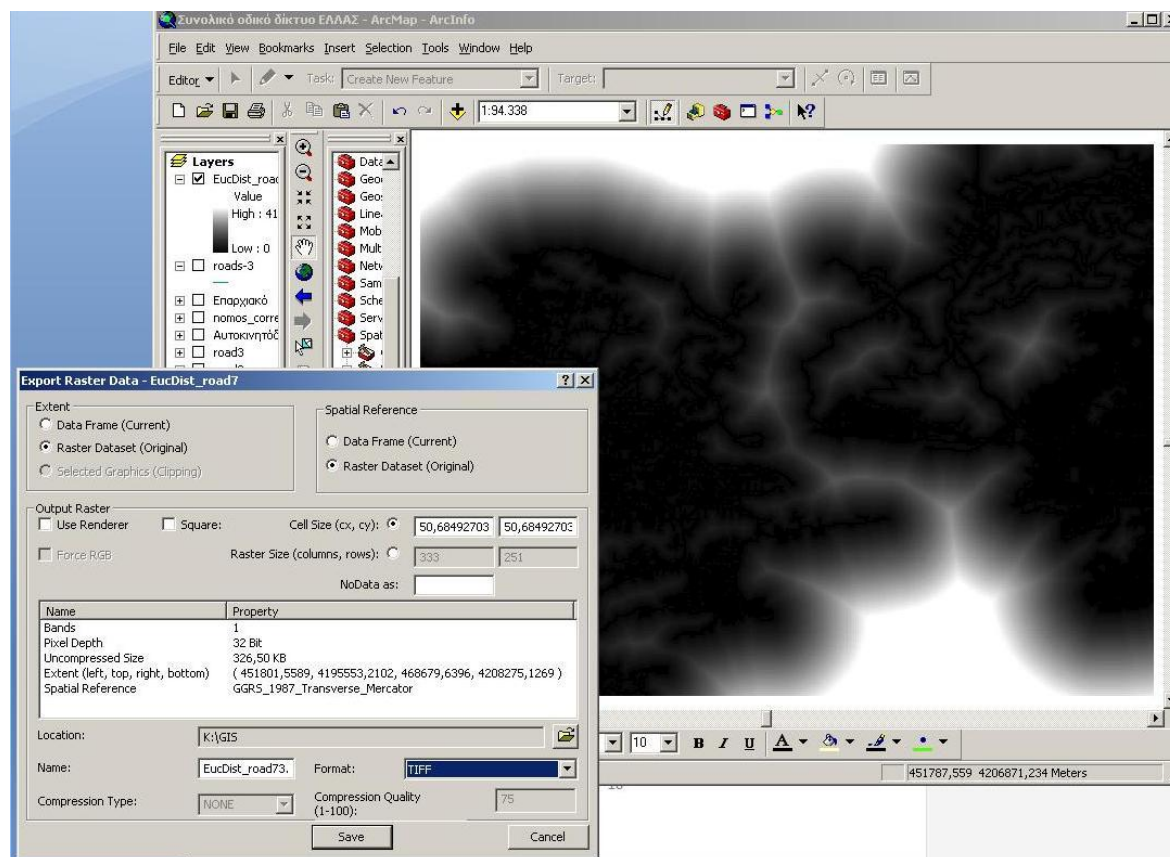
Εικόνα 29 Χάρτης του επιλεγμένου οδικού δικτύου για την περιοχή μελέτης

Τελικό στάδιο αποτελεί ο υπολογισμός των αποστάσεων του οδικού δικτύου από το σύνολο των σημείων της περιοχής ευθύνης, καθώς θα απαιτηθεί το σύνολο της ανωτέρας πληροφορίας για τον υπολογισμό του δείκτη HRI. Συγκεκριμένη διαδικασία εκτελείται από τα εργαλεία της χωρικής ανάλυσης “Spatial analysis tool” έχοντας επιλέξει τον υπολογισμό της Ευκλείδειας απόστασης "Euclidean Distance", με το ακόλουθο αποτέλεσμα.



Εικόνα 30: Χάρτης υπολογισμού της Ευκλείδειας Απόστασης

Όπως και στην παραγωγή χαρτών του υψομέτρου, της κλίσης και του προσανατολισμού όπου οι τρεις απεικονίσεις αποθηκεύτηκαν σε μορφή αρχείου tiff μέσω του προγράμματος ERmapper και εδώ ο τελικός χάρτης της Ευκλείδειας απόστασης αποθηκεύτηκε σε μορφή αρχείου tiff σύμφωνα με την εικόνα 31 καθώς θα αποτελέσει ξεχωριστό κανάλι εργασίας στο υπολογιστικό περιβάλλον του προγράμματος eCognition για τον υπολογισμό του ενδιάμεσου δείκτη HRI (Human Risk index)



Εικόνα 31: Τελικός χάρτης Ευκλείδειας απόστασης σε μορφή αρχείου tiff

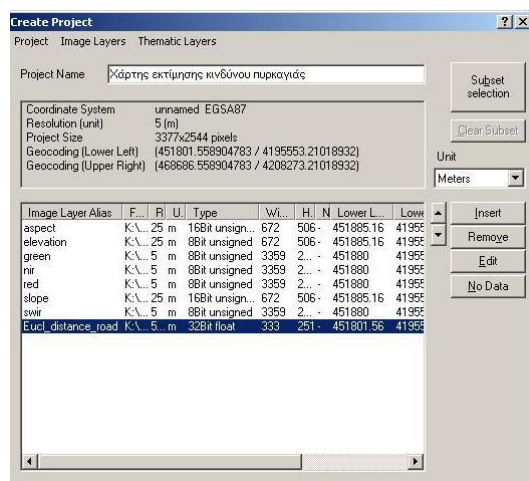
3.5 Υπολογισμός ενδιάμεσων δεικτών *Ignition Index (II)* *Topographic Index (TI)*, *Human Risk Index (HRI)* σε περιβάλλον εργασίας *eCognition*

Το eCognition όπως αναφέρθηκε αποτελεί ένα πακέτο λογισμικού που λειτουργεί σύμφωνα με τη φιλοσοφία της αντικειμενοστραφούς ανάλυσης για την επεξεργασία δορυφορικών εικόνων. Το χαρακτηριστικό στοιχείο που του επιτρέπει να διαφοροποιείται σε σχέση με άλλα προγράμματα είναι ότι η πληροφορία που αξιοποιείται δεν βρίσκεται στο επίπεδο των μεμονωμένων εικονοστοιχείων αλλά στο επίπεδο νοηματικών αντικειμένων /τμημάτων της εικόνας και στις αλληλοσυσχετίσεις τους (DEFiNiENS 2000).

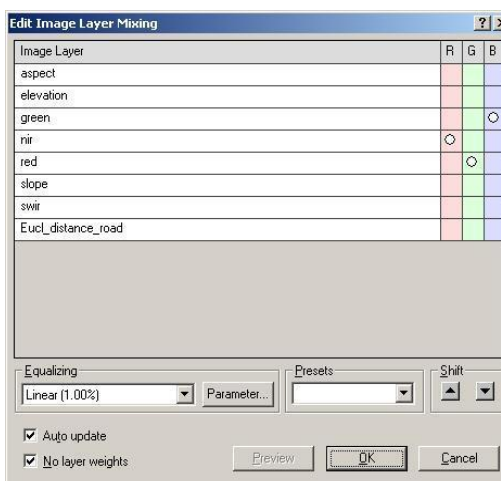
Σημαντικό πλεονέκτημα επίσης αποτελεί το γεγονός ότι η διαδικασία ιεράρχησης, κατάτμησης και ταξινόμησης δύναται να αποθηκευτεί και να εφαρμοστεί σε μια νέα δορυφορική εικόνα παράγοντας τον τελικό χάρτη για την νέα περιοχή ενδιαφέροντος, έχοντας βέβαια επαναλάβει την διαδικασία τις συλλογής δειγμάτων για την ταξινόμηση στο επίπεδο της κάλυψης της επιφάνειας γης (land cover) και τον υπολογισμό και την βαθμονόμηση του δείκτη NDVI για τα δεδομένα της νέας περιοχής. Επιπλέον η φιλοσοφία του προγράμματος επιτρέπει μέσα από την διαδικασία συλλογής δειγμάτων, εκτέλεση ταξινόμησης και αξιολόγηση του αποτελέσματος με την δυνατότητα εκπαίδευσης του προγράμματος (training and test area mask) και την συνεχή βελτίωση του αποτελέσματος της ταξινόμησης μέχρι το επιθυμητό σημείο.

3.5.1 Εισαγωγή δεδομένων

Αρχικά ορίζεται η δημιουργία ενός νέου project στο περιβάλλον εργασίας του eCognition στο οποίο και εισάγεται το σύνολο των δεδομένων μας, περιλαμβάνοντας και αυτά που προέκυψαν από την επεξεργασία, σε περιβάλλον ERmapper και ArcGIS υπό μορφή αρχείων tiff (layer υψομέτρου, προσανατολισμού, κλίσης και αποστάσεων από το οδικό δίκτυο)



Εικόνα 32 Εισαγωγή δεδομένων για το project

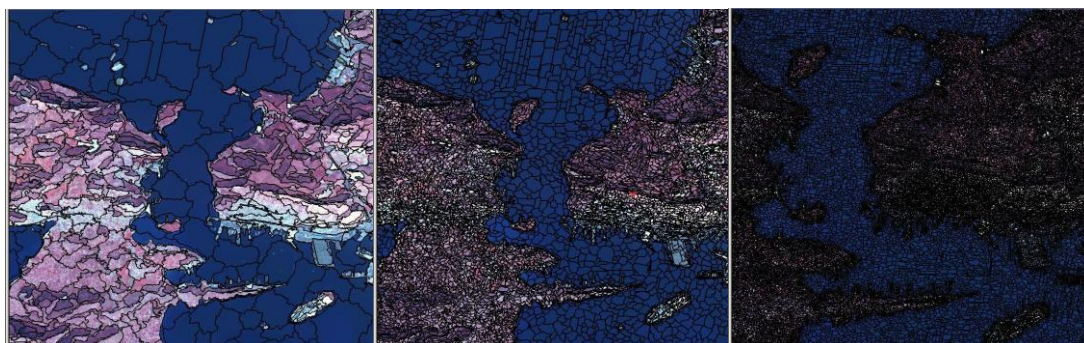


Εικόνα 33 : Το σύνολο των απαιτούμενων layer

3.6 Διαδικασία κατάτμησης της εικόνας στα απαιτούμενα επίπεδα

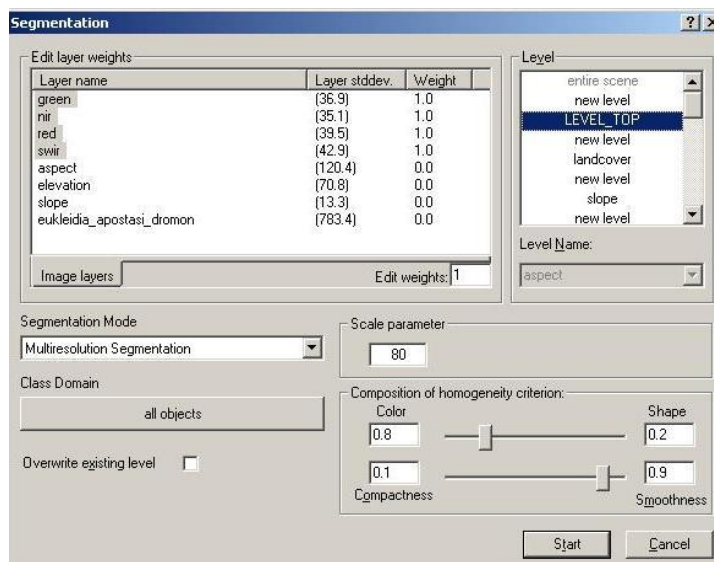
Η κατάτμηση είναι μία διαδικασία κατά την οποία μια δορυφορική εικόνα διαμερισματοποιείται σε περιοχές ενώ παράλληλα αποτελεί το πρώτο στάδιο της αντικειμενοστραφούς ανάλυσης των εικόνων. Ο αλγόριθμος δημιουργεί μικρές ομοιογενείς ομάδες εικονοστοιχείων ξεκινώντας από μεμονωμένα εικονοστοιχεία της εικόνας που στη συνέχεια ενώνονται σχηματίζοντας μεγαλύτερες ομοιογενείς περιοχές (Μιχελάκης 2008). Στόχος της κατάτμησης είναι να απλοποιήσουμε την

αναπαράσταση μιας εικόνας σε κάτι το οποίο είναι ευκολότερο να αναλυθεί περαιτέρω.



Εικόνα 34: Κατάτμηση εικόνας περιοχής μελέτης σε scale 80,20,5 αντίστοιχα

Στο λογισμικό eCognition η διαδικασία της κατάτμησης δύναται να ειπωθεί ότι δεν αποτελεί μαύρο κουτί καθώς ο εκάστοτε χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλλάξει αρκετές παραμέτρους ώστε να πετύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα κατάτμησης. Βασικές παράμετροι όπως αναφέρονται στο λογισμικό είναι οι scale parameter, band weights, color/shape ratio καθώς και smoothness/compactness ratio. Αυτοί οι παράμετροι χρησιμοποιούνται από το πρόγραμμα ως εργαλεία που έχει ο χρήστης να πετύχει τη βέλτιστη ομοιογένεια των παραγόμενων αντικειμένων της εικόνας (Viergever 2002).



Εικόνα 35: Παράθυρο ρυθμίσεων κατάτμησης eCognition

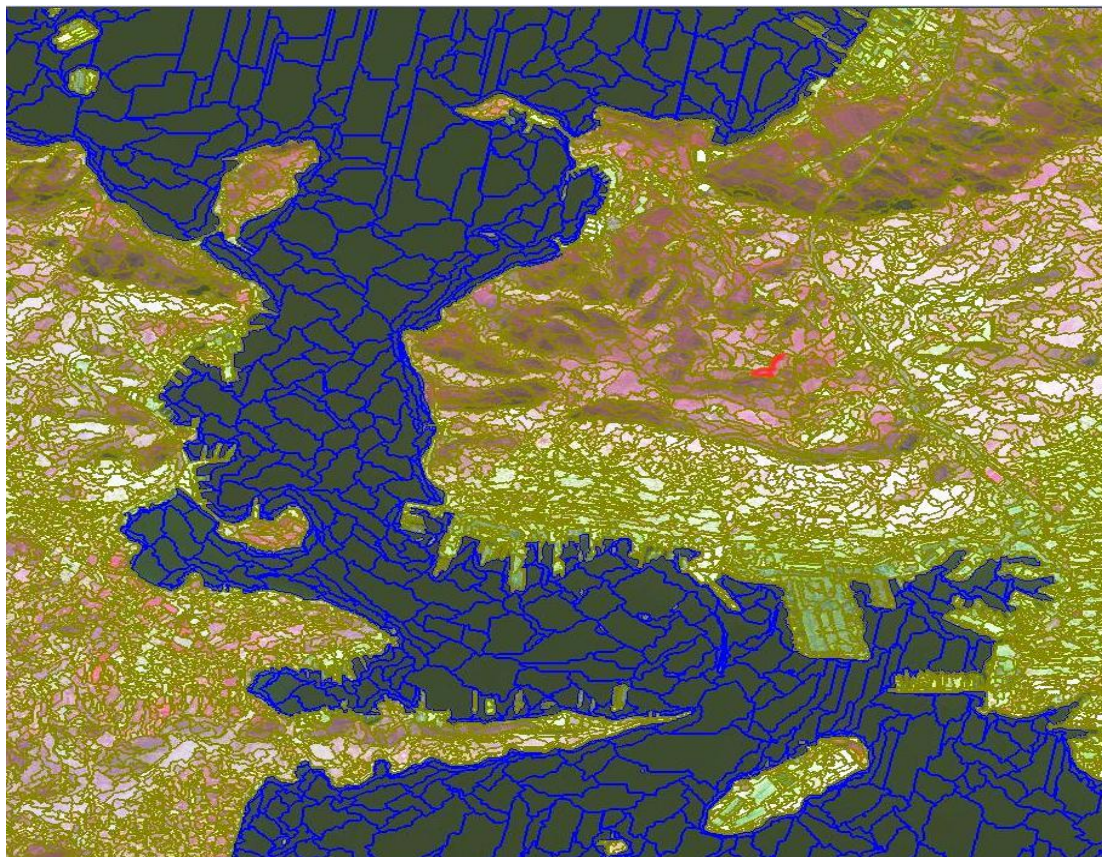
- **Παράμετρος κλίμακας (scale parameter):** αυτή η παράμετρος επηρεάζει το μέγεθος των αντικειμένων. Στην ουσία καθορίζει τη μέγιστη επιτρεπόμενη ετερογένεια των αντικειμένων. Όσο μεγαλύτερη τιμή λαμβάνει η παράμετρος, τόσο μεγαλύτερα αντικείμενα προκύπτουν.

- **Χρώμα / σχήμα (Color / shape):** με αυτές τις παραμέτρους μπορεί να ρυθμιστεί, η επιρροή της ομοιογένειας του χρώματος έναντι αυτής του σχήματος. Όσο υψηλότερη τιμή λαμβάνει ο δείκτης του σχήματος, τόσο λιγότερο επηρεάζει την παραγωγή αντικειμένων η φασματική ομογένεια.
- **Ομαλότητα / συμπαγές του αντικειμένου: (Smoothness / compactness):** με αυτές τις παραμέτρους, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει εάν τα αντικείμενα πρόκειται να δημιουργηθούν περισσότερο συμπαγή.

Η ανάλυσή της εικόνας Spot περιέλαβε δύο επίπεδα κατάτμησης και δεκατρία επίπεδα ταξινόμησης σύμφωνα με τις ανάγκες του μοντέλου για την δημιουργία των απαιτούμενων ενδιάμεσων δεικτών. Στο πρώτο επίπεδο, τα τμήματα στα οποία κατατμήθηκε η εικόνα ταξινομήθηκαν με βάση ένα δείκτη ανάδειξης του νερού (Water Index) ορίζοντας δυο κατηγορίες. Στο δεύτερο επίπεδο, η ταξινόμηση πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της εγγύτερης γειννίας ως προς τις μέσες φασματικές τιμές στα τέσσερα κανάλια και ορίστηκαν δείγματα για τις κατηγορίες που ορίστηκαν. Η τελική επιλογή των δειγμάτων ήταν αποτέλεσμα μίας διαδικασίας αλληπάλληλων δοκιμών, που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια φωτοερμηνείας, επιλογής δειγμάτων και σύγκρισης των χαρακτηριστικών τους. Στα υπόλοιπα επίπεδα τηρείται η κατάτμηση που εφαρμόστηκε στο δεύτερο επίπεδο και η ταξινόμηση υλοποιείται με κριτήριο κάθε φορά τις ανάγκες να οριστούν το σύνολο των παραγόντων που ορίζει το μοντέλο της εφαρμογής (κλίση, υψόμετρο, προσανατολισμός, δείκτης NDVI, ενδιάμεσοι δείκτες του μοντέλου (TI,II,BDI, KBDI,FFDI).

3.6.1 Διαδικασία 1^{ης} κατάτμησης της εικόνας

Ο καθορισμός των βαρών για το φασματικό και σχηματικό κριτήριο κατάτμησης είναι ο πιο πολύπλοκος και χρειάζεται μεγάλο αριθμό δοκιμών για να βρεθεί το καλύτερο ζεύγος τιμών που πρέπει να ανατεθεί στα δύο αυτά κριτήρια. Το επίπεδο αυτό αποσκοπεί στον εντοπισμό της κατηγορίας «θάλασσας» της εικόνας, μετά από αλληπάλληλες δοκιμές και με γνώμονα την καλύτερη οριοθέτηση της θάλασσας και των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν στο όριο της με την ξηρά. Η κλίμακα (Scale parameter) επιλέχθηκε να είναι 20 ώστε τα σχήματα που θα προκύψουν να είναι μικρού μεγέθους και να αποδίδουν την πολυπλοκότητα της ακτογραμμής και των ανθρωπογενών εφαρμογών. Επιπρόσθετα δόθηκε έμφαση στο κριτήριο του χρώματος (color) παίρνοντας τιμή 0.8 καθώς όπως ειπώθηκε ανωτέρω θέλαμε να αναδείξουμε με τον καλύτερο τρόπο το Θαλάσσιο στοιχείο. Στο κριτήριο του σχήματος (shape) δόθηκε η τιμή 0.2, μοιράζοντας το με βάρη 0.9 στο smoothness και 0.1 στο compactness, τις δύο συνιστώσες του που αφορούν το λείο της οριογραμμής και στο συμπαγές του σχήματος αντίστοιχα.



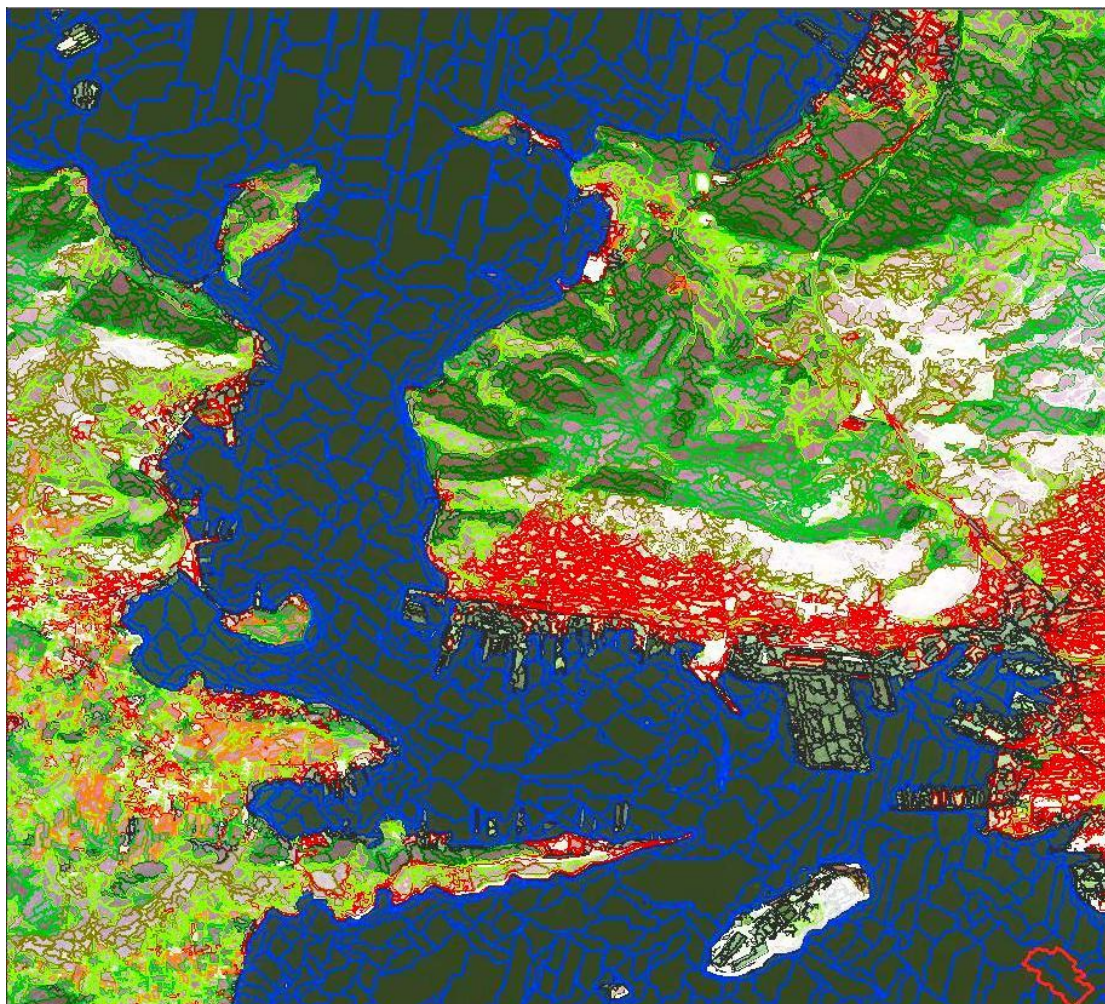
Εικόνα 36: Αποτέλεσμα κατάτμησης 1ου επιπέδου

Πίνακας 3: Στοιχεία κατάτμησης στο επίπεδο 1

Επίπεδο	Scale parameter	Color	Shape	Smoothness	Compactness
1	20	0,8	0,2	0,9	0,1

3.6.2 Διαδικασία 2^{ης} κατάτμησης της εικόνας

Η δεύτερη κατάτμηση αφορά το σύνολο των υπολοίπων επιπέδων ταξινόμησης που απαιτήθηκαν για την υλοποίηση των ενδιάμεσων βημάτων και δεικτών του μοντέλου εφαρμογής. Η κλίμακα (Scale parameter) επιλέχθηκε να είναι 10 ώστε τα σχήματα που θα προκύψουν να καλύψουν την ανάγκη για ευκρινή οριοθέτηση των καλλιεργειών, της βλάστησης και συνολικά του αστικού ιστού. Επιπρόσθετα για τον ίδιο λόγο ενισχύθηκε το κριτήριο του σχήματος (shape) παίρνοντας τιμή 0.4 μοιράζοντας το με βάρη 0.5 στο smoothness και 0.5 στο compactness, τις δύο συνιστώσες του που αφορούν το λείο της οριογραμμής και το συμπαγές του σχήματος.



Εικόνα 37:Αποτέλεσμα κατάτμησης 2ου επιπέδου

Πίνακας 4: : Στοιχεία κατάτμησης στο επίπεδο 2

Επίπεδο	Scale parameter	Color	Shape	Smoothness	Compactness
2	10	0,6	0,4	0,5	0,5

3.7 Ταξινόμηση του συνόλου των επιπέδων

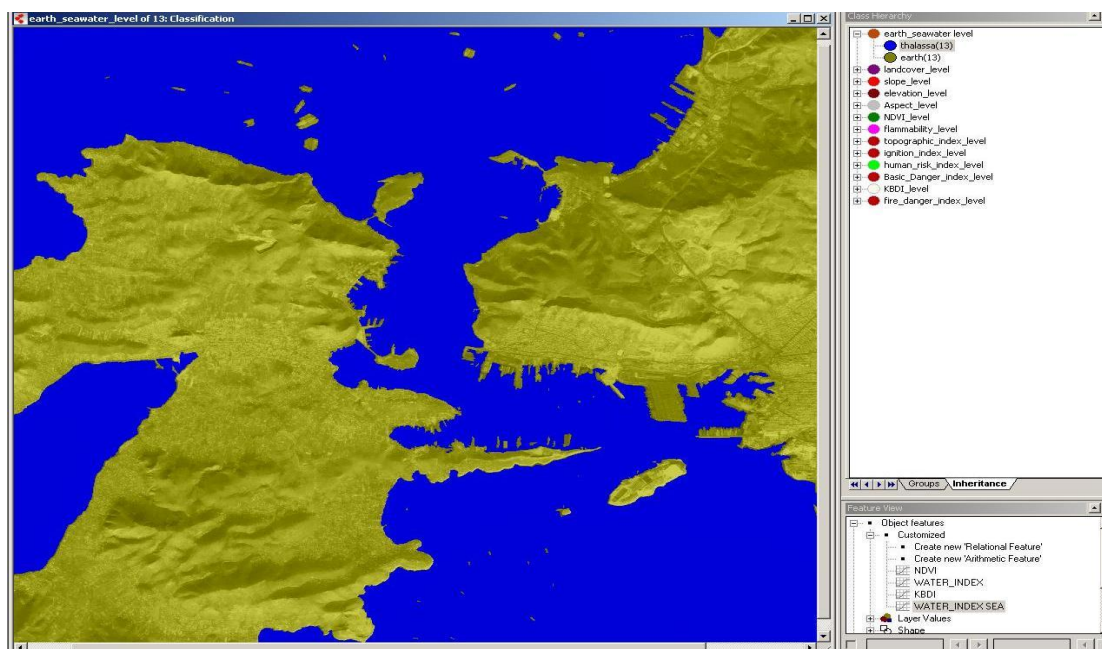
Η διαδικασία της ταξινόμησης αποτελεί ίσως το σημαντικότερο τμήμα της εργασίας διότι, μετά την εκτέλεσή της, αφενός αποτυπώνεται στην πράξη κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που τέθηκαν, αφετέρου διότι οι κατηγορίες που δημιουργούνται σε κάθε επίπεδο ταξινόμησης απαιτούνται για να ορίσουμε ή να συμπληρώσουμε κατηγορίες των επιπέδων που ακολουθούν. Για τη διαδικασία της ταξινόμησης προηγήθηκε μια προεργασία κατά την οποία ορίστηκε θεωρητικά η προσέγγιση που θα επιχειρούσαμε για να παραχθούν τα σωστά αποτελέσματα ενώ η στρατηγική που εφαρμόσαμε για τη σειρά με την οποία θα ταξινομούνταν τα 13 επίπεδα, των δυο κατατμήσεων, έγινε με γνώμονα τις ανάγκες να οριστούν οι απαιτούμενοι κάθε φορά δείκτες και παράγοντες για την υλοποίηση της εφαρμογής. Γενικά, ο στόχος για κάθε επίπεδο της ταξινόμησης ήταν να αξιοποιηθεί κάθε πιθανή φασματική και

σημασιολογική πληροφορία που περιείχε το καθένα από αυτά και δημιουργηθούν σε κάθε επίπεδο μόνο εκείνες οι κατηγορίες που θα προσδιορίζονταν πλήρως και θα ταξινομούσαν με ακρίβεια.

Το λογισμικό eCognition προσφέρει δύο βασικούς μηχανισμούς ταξινόμησης. Τον μηχανισμό του Εγγύτερου Γείτονα (Nearest Neighbour) και τις συναρτήσεις ασαφούς λογικής (fuzzy membership functions). Η ταξινόμηση του “Εγγύτερου Γείτονα” περιγράφει τις υπό καθορισμό κατηγορίες μέσω δειγμάτων που ορίζονται από τον χρήστη για κάθε κατηγορία με σκοπό την «εκπαίδευση» του λογισμικού που κατόπιν θα αναζητήσει τα εικονοστοιχεία εκείνα που παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά με βάση αυτά που επιλέχθηκαν σαν δείγματα εκπαίδευσης και ταυτόχρονα οριοθετεί τις κατηγορίες.

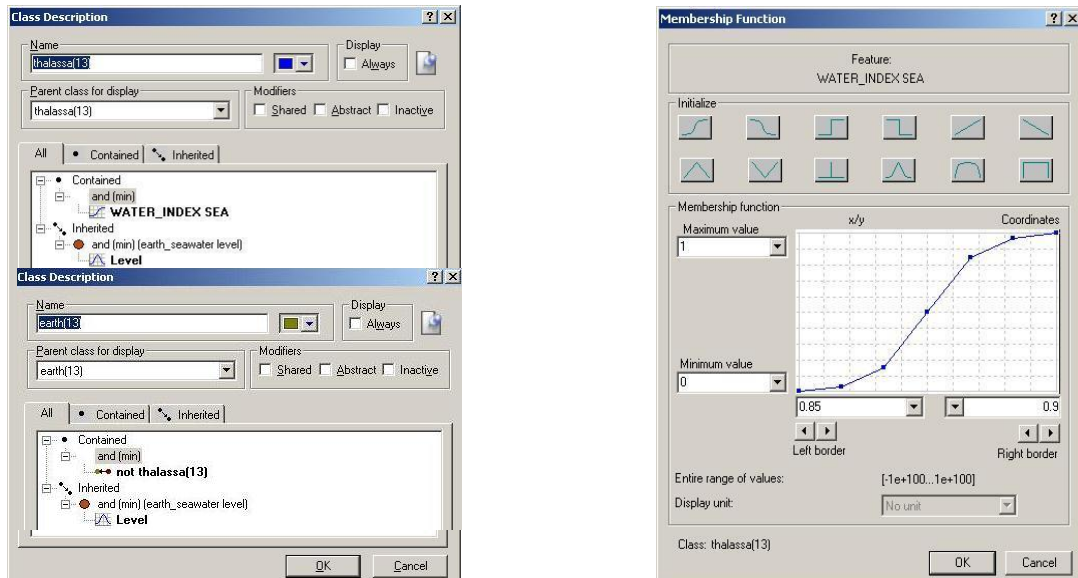
3.7.1 Ταξινόμηση 1^{ου} επιπέδου (χάρτης για κατηγορίες «θάλασσας» και «γης»)

Αρχικά, καθορίζονται με κανόνες οι «βασικές» κατηγορίες διαχωρισμού της εικόνας, η «γη» και «θάλασσα». Η κατηγορία «θάλασσα» προσδιορίζεται με τον δείκτη νερού (Water Index: $([\text{Mean green}] - [\text{Mean red}]) / [\text{Mean nir}]$) και την χρήση ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής S. Η κατηγορία αυτή θα προβάλλεται και στα άλλα επίπεδα. Η κατηγορία «γη» ορίστηκε ως το αντίθετο της κατηγορίας «θάλασσας».

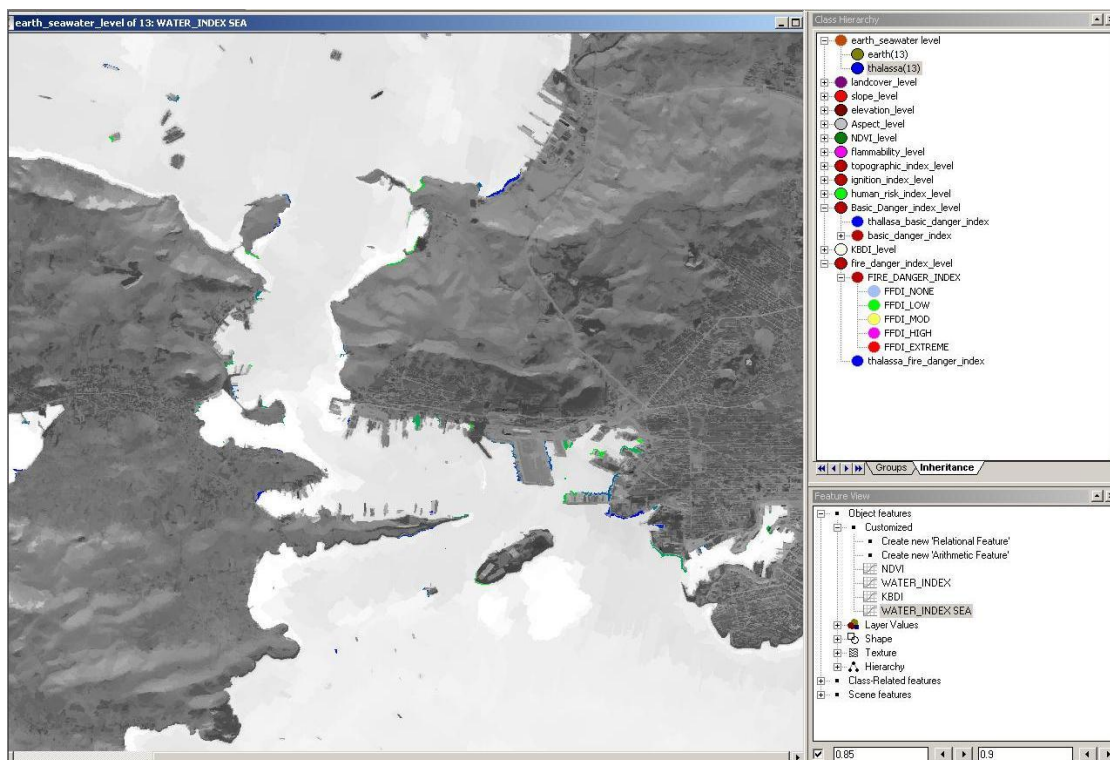


Εικόνα 38: Αποτέλεσμα ταξινόμησης 13ου επιπέδου

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



Εικόνα 39: Όρια και μορφή ασαφούς συνάρτησης για την κατηγορία "θάλασσα"



Εικόνα 40: Τα όρια του feature view για τον δείκτη water index

3.7.2 Ταξινόμηση 2^{ου} επιπέδου (χάρτης κάλυψης γης)

Η απαίτηση να οριστεί η κάλυψη της γης στην περιοχή μελέτης προκύπτει από την ανάγκη να διευκρινιστούν και να ομαδοποιηθούν τα χαρακτηριστικά της καθώς αποτελεί την πηγή της καύσιμης ύλης. Σε μακροσκοπικό επίπεδο εκτός της φωτοερμηνείας, οδηγοί αποτέλεσαν το πρόγραμμα Corine (Coordination of

Information on the Environment) και η περιγραφή της καύσιμης ύλης όπως αναφέρεται στο αρχείο συμβάντων πυρκαγιάς που παρελήφθη από το στατιστικό τμήμα της πυροσβεστικής υπηρεσίας για τα έτη 2010-11-12 για την περιοχή ενδιαφέροντος.

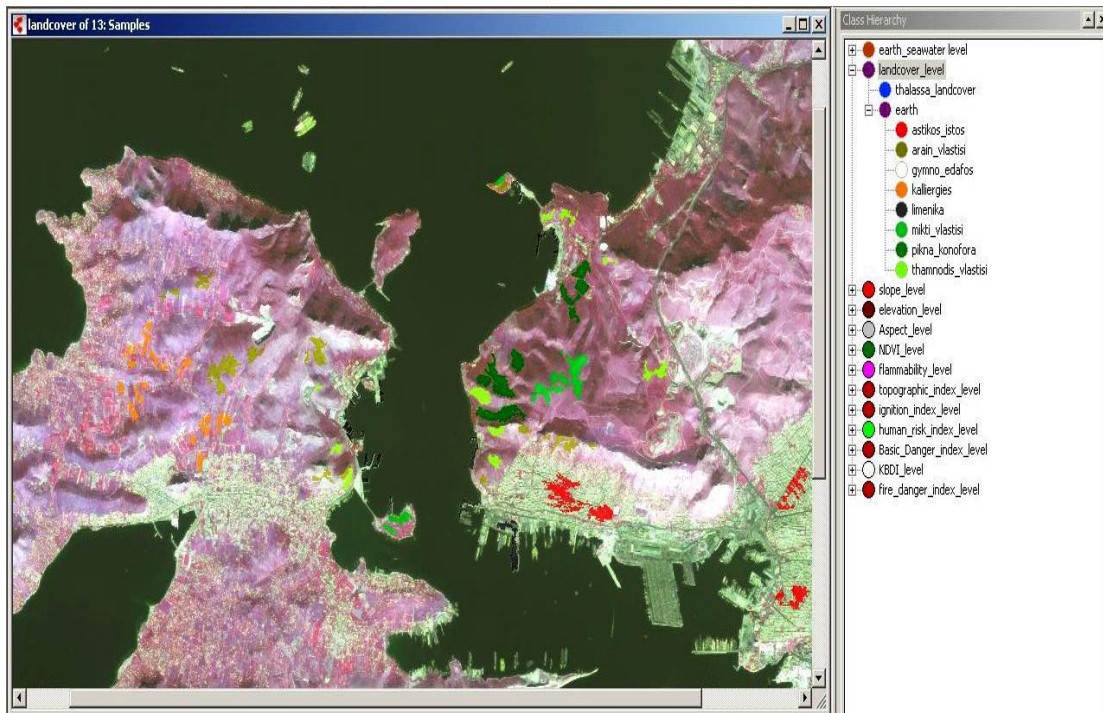
Λαμβανομένου υπόψη τα ανωτέρω ορίστηκαν πέντε κατηγορίες βλάστησης (αραιή βλάστηση, θαμνώδης βλάστηση, μικτή βλάστηση, πυκνά κωνοφόρα και καλλιέργειες) και τρεις κατηγορίες που δεν ανήκουν στην βλάστηση (αστικός ιστός, λιμενικές εγκαταστάσεις και γυμνό έδαφος σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 5: Σύνολο κατηγοριών ταξινόμησης επιπέδου κάλυψης γης

α/α	Κατηγορία	Περιγραφή
1	Αστικός ιστός	Αναφέρεται σε συνεχή ή διακεκομμένη αστική οικοδόμηση σύμφωνα με 1.1.1 και 1.1.2. της ονοματολογίας corine
2	Λιμενικές εγκαταστάσεις	Αναφέρεται σε βιομηχανικές, εμπορικές ζώνες και δίκτυα επικοινωνίας σύμφωνα με 1.2.1 και 1.2.3 της ονοματολογίας corine
3	Γυμνό έδαφος	Αναφέρεται σε περιοχές με καθόλου βλάστηση, χώρους εξόρυξης ορυκτών και απόρριψης απορριμμάτων σύμφωνα με 1.3.1, 1.3.2 και 3.3.2 της ονοματολογίας Corine
4	Καλλιέργειες	Αναφέρεται στο σύνολο των γεωργικών εκτάσεων της περιοχής μελέτης και όλων των μορφών καλλιεργειών σύμφωνα με 2.1,2.2 και 2.4της ονοματολογίας corine
5	Αραιή βλάστηση	Αναφέρεται στο σύνολο των περιοχών που υφίστανται ακανόνιστα και σποραδικά αυτοφυή χαμηλή βλάστηση σύμφωνα με 3.3.3 της ονοματολογίας corine και του αρχείου συμβάντων πυρκαγιών της πυροσβεστικής υπηρεσίας
6	Θαμνώδη βλάστηση	Αναφέρεται στο σύνολο των περιοχών που υφίστανται συνεχώς χαμηλή σκληρόφυλλη βλάστηση σύμφωνα με 3.2.2, 3.2.3 της ονοματολογίας corine και του αρχείου συμβάντων πυρκαγιών της πυροσβεστικής υπηρεσίας
7	Μικτή βλάστηση	Αναφέρεται στο σύνολο των περιοχών που υφίστανται ταυτόχρονα κωνοφόρα και σκληρόφυλλη βλάστηση διαφόρων μεγεθών σύμφωνα με 3.2.4, της ονοματολογίας corine και του αρχείου συμβάντων πυρκαγιών της πυροσβεστικής υπηρεσίας
8	Πυκνά κωνοφόρα	Αναφέρεται στο σύνολο των περιοχών που

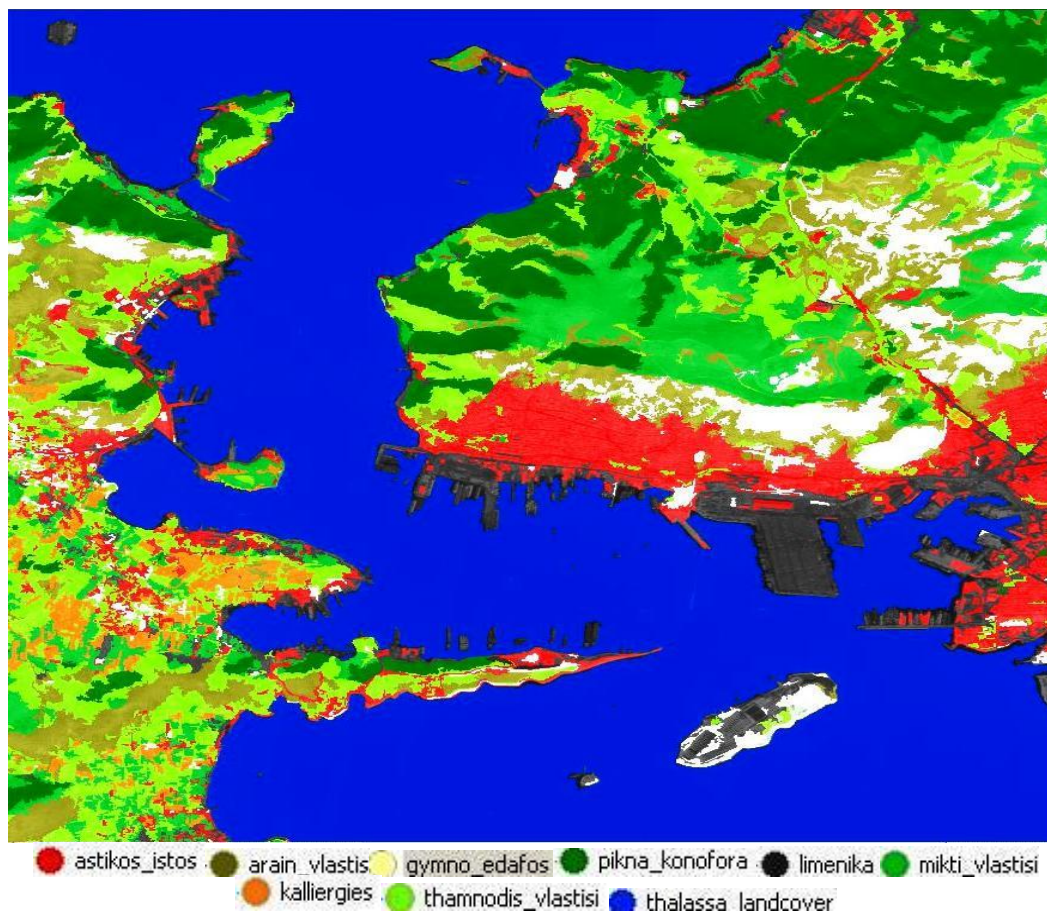
		υφίστανται δάση κωνοφόρων (<i>Χαλέπιος Πεύκη</i>) σε πυκνή σύσταση σύμφωνα με 3.1.2, της ονοματολογίας corine και του αρχείου συμβάντων πυρκαγιών της πυροσβεστικής υπηρεσίας
--	--	---

Η ταξινόμηση στο τρέχον επίπεδο υλοποιήθηκε με τον μηχανισμό του Εγγύτερου Γείτονα (πλην κατηγορίας «θάλασσας»). Ο συγκεκριμένος μηχανισμός απαιτεί τον καθορισμό αντιπροσωπευτικών δειγμάτων για κάθε κατηγορία από τον χειριστή τα οποία καταγράφονται από το λογισμικό και παρουσιάζονται υπό μορφή μέσης τιμής για το σύνολο των layers στο ιστόγραμμα των δειγμάτων. Αυτό επιτρέπει αφενός την περιγραφή του φασματικού εύρους κάθε κατηγορίας συμφώνως δειγμάτων, αφετέρου σε μακροσκοπικό επίπεδο να αντιληφθεί ο χρήστης την ποιότητα των επιλεγμένων δειγμάτων και κατά πόσο συγχέονται μεταξύ τους.



Εικόνα 41: Συλλογή δειγμάτων για την περιοχή ενδιαφέροντος

Η ταξινόμηση παρουσιάζεται στην ακόλουθη εικόνα όπου το αποτέλεσμα κρίνεται ικανοποιητικό διαπιστώνοντας μίξη της κατηγορίας «λιμενικά» με την κατηγορία «αστικό ιστό» εξαιτίας της παραπλήσιας φασματικής υπογραφής που διαθέτουν. Παρατήρηση που δεν επηρεάζει ποιοτικά το αποτέλεσμα του μοντέλου καθώς και οι δυο αυτές κατηγορίες βαθμολογούνται με μηδέν στο σύνολο των ενδιάμεσων δεικτών του μοντέλου.



Εικόνα 42: Ταξινόμηση επιπέδου κάλυψη γης

3.7.3 Ταξινόμηση 3^{ου} επιπέδου (χάρτης κλίσεων περιοχής μελέτης)

Στο τρέχον επίπεδο κατάτμησης η ταξινόμηση γίνεται βάσει του layer των κλίσεων το οποίο αναφέρεται σε ποσοστά επί % και παίρνει τιμές από 0 έως 200, όπου το 0 αναφέρεται σε τελείως οριζόντιο έδαφος ενώ το 200 σε τελείως κάθετη επιφάνεια. Η βαθμονόμηση του κινδύνου για τον παράγοντα κλίσης του εδάφους έγινε σε έξι διαβαθμίσεις (αφορά κλίση %) σύμφωνα με τα όσα ειπώθηκαν στο εδάφιο 2.1.5.1 και τα ισχύοντα στην βιβλιογραφία, ο οποίος αποτυπώνεται στον ακόλουθο πίνακα.

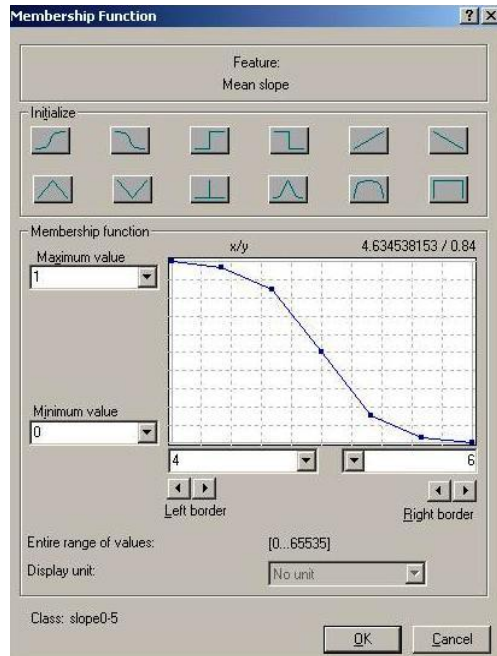
Πίνακας 6: βαθμονόμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για τη κλίση του εδάφους (slope)

κλίση	0-5%	5-10%	10-15%	15-20%	20-25%	>25%
Κλίμακα κινδύνου	0	2	4	6	8	10

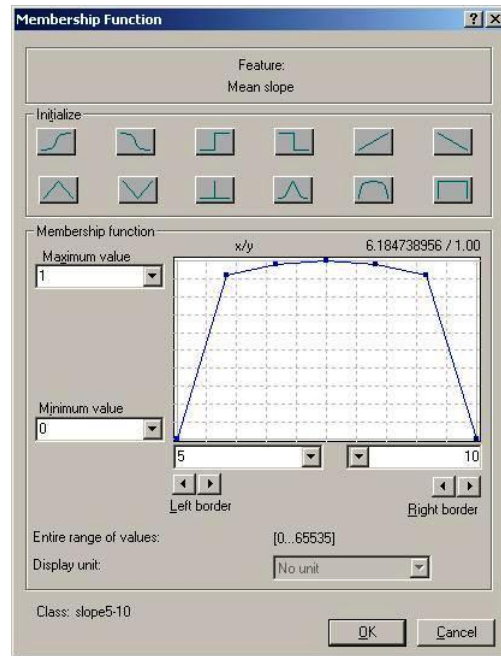
Από την απεικόνιση του layer των κλίσεων και λαμβανομένου υπόψη την βαθμονόμηση του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς ως προς την κλίση (Πίνακας 4), προέκυψε ο διαχωρισμός των κατηγοριών :

- "0-5% κλίση". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής Z, με τιμές μικρότερες του 5 (αφορά κλίσεις 0-5%, που παρουσιάζουν μηδενική συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "5-10% κλίση". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής, με διάστημα τιμών 5 έως 10 (αφορά κλίσεις 5-10%, που παρουσιάζουν ελάχιστη συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "10-15% κλίση". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής, με διάστημα τιμών 10 έως 15 (αφορά κλίσεις 10-15%, που παρουσιάζουν μικρή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "15-20% κλίση". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής, με διάστημα τιμών 15 έως 20 (αφορά κλίσεις 15-20%, που παρουσιάζουν μέτρια συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "20-25% κλίση". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής, με διάστημα τιμών 20 έως 25 (αφορά κλίσεις 20-25%, που παρουσιάζουν υψηλή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- ">25% κλίση". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής S με τιμές μεγαλύτερες του 25 (αφορά κλίσεις >25%, που παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).

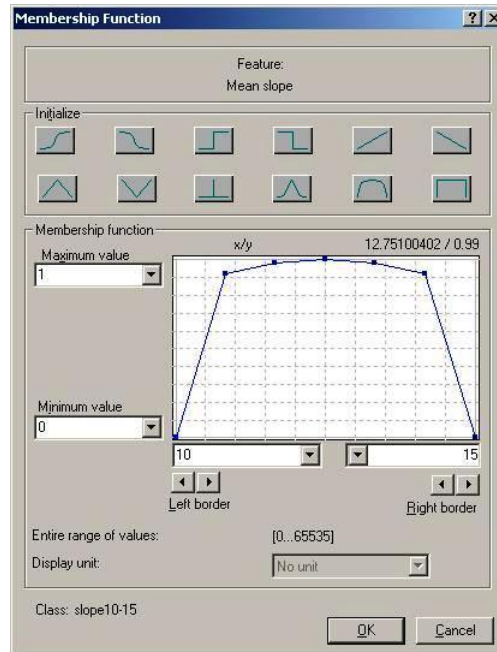
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



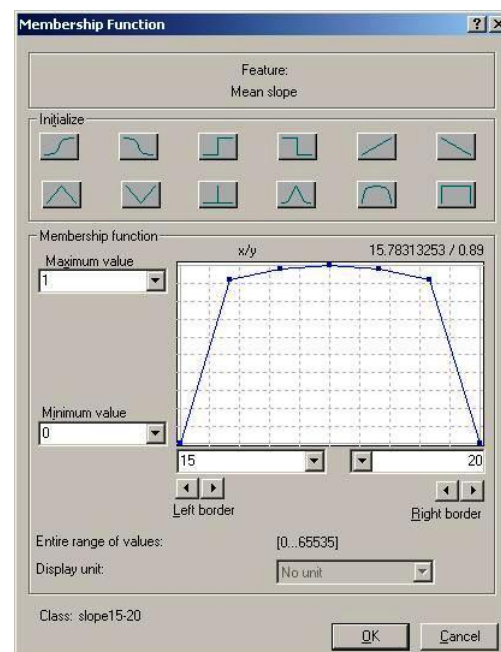
Εικόνα 43: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 0-5%



Εικόνα 44: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 5-10%

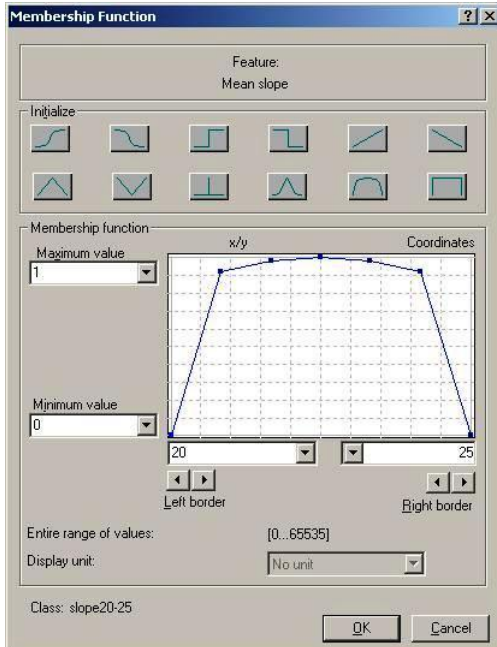


Εικόνα 45: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 10-15%

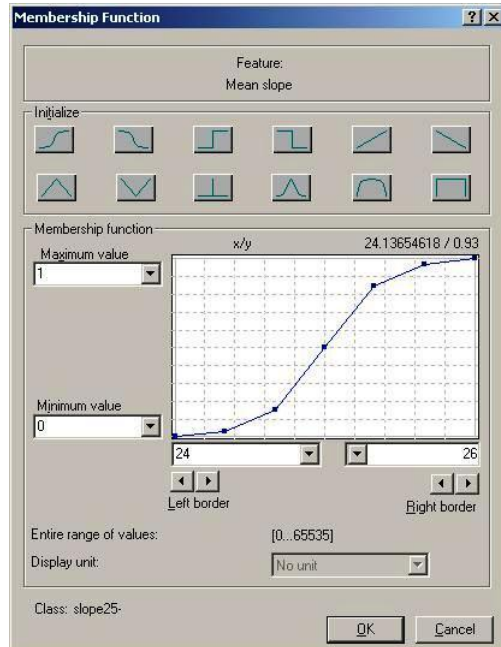


Εικόνα 46: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 15-20%

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

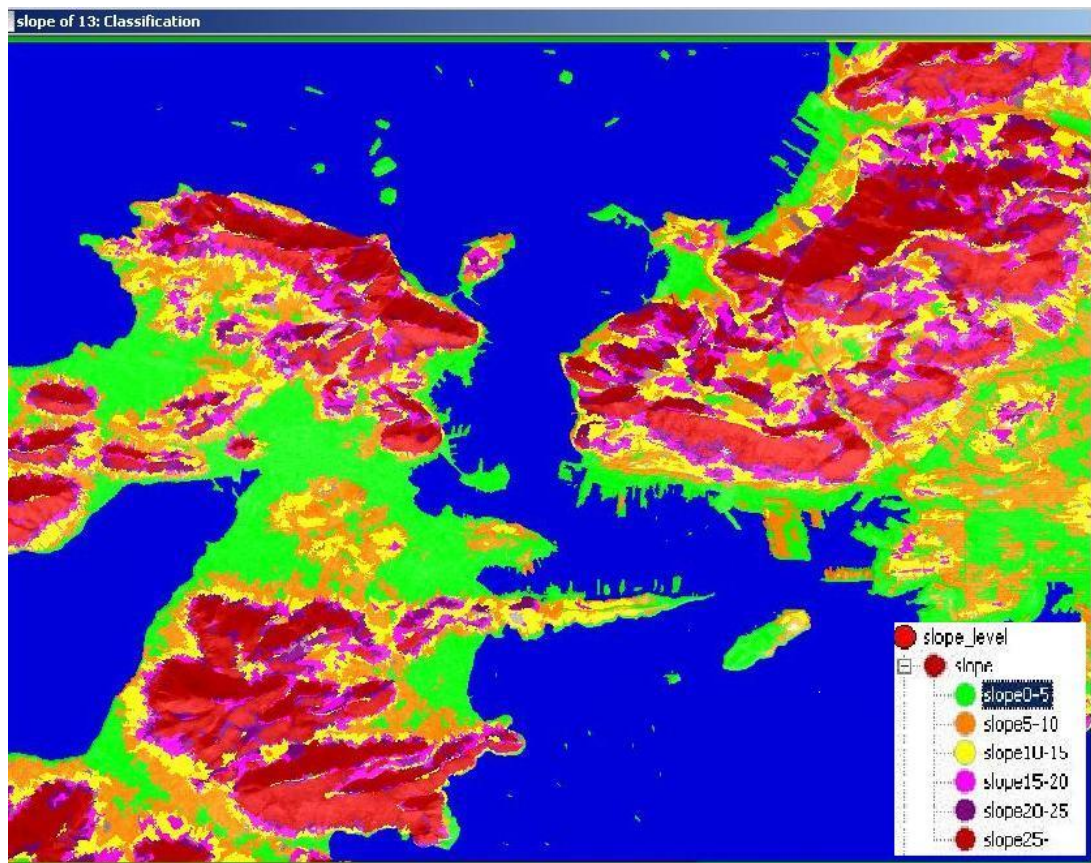


Εικόνα 47: Ασαφής συνάρτηση κλίσης 20-25%



Εικόνα 48: Ασαφής συνάρτηση κλίσης >25%

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο των κλίσεων είναι ένας χάρτης με έξι διαβαθμίσεις κλίσεων σύμφωνα με την συμμετοχή κάθε υποκατηγορίας στον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς



Εικόνα 49: Χάρτης κλίσεων για τις έξι διαβαθμίσεις κινδύνου

3.7.4 Ταξινόμηση 4^{ου} επιπέδου (χάρτης υψομέτρων περιοχής μελέτης)

Στο τρέχον επίπεδο κατάτμησης η ταξινόμηση γίνεται βάσει του layer των υψομέτρων. Η βαθμονόμηση του κινδύνου για τον παράγοντα υψόμετρο έγινε σε έξι διαβαθμίσεις σύμφωνα με τα όσα ειπώθηκαν στο εδάφιο 2.1.5.2 και τα ισχύοντα στην βιβλιογραφία, ο οποίος αποτυπώνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 7: Βαθμονόμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για το υψόμετρο (elevation)

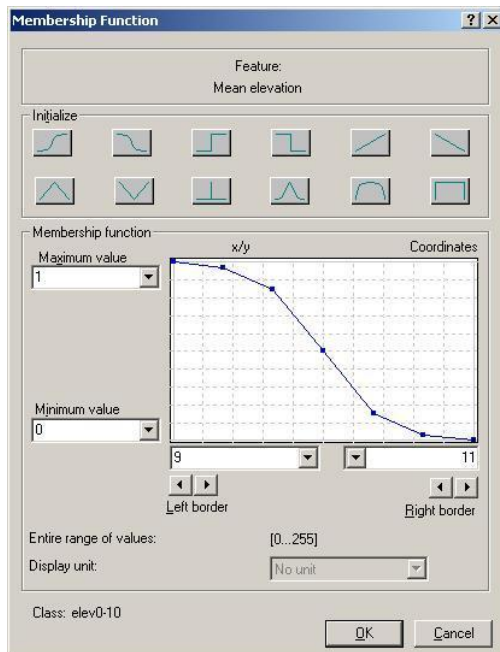
υψόμετρο	0-10m	10-50m	50-100m	100-150m	150-200	>200
Κλίμακα κινδύνου	0	2	4	6	8	10

Από την απεικόνιση του layer του υψομέτρου και λαμβανομένου υπόψη την βαθμονόμηση του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς ως προς αυτό (Πίνακας 5), προέκυψε ο διαχωρισμός των κατηγοριών :

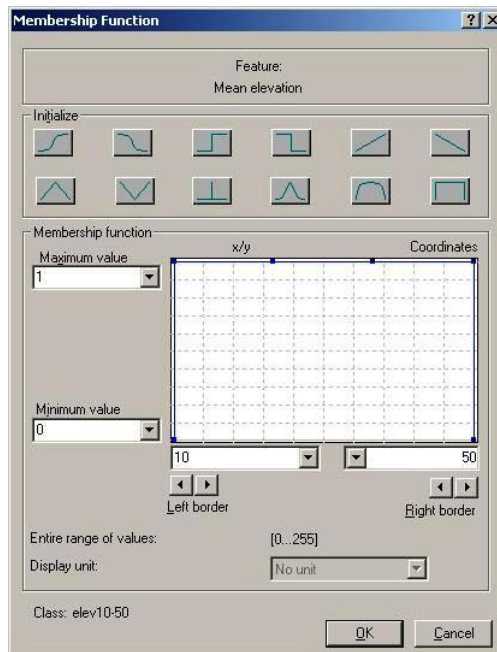
- "0-10m υψόμετρο". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής Z, με τιμές μικρότερες του 10 (αφορά το υψόμετρο από 0 έως 10m που παρουσιάζουν μηδενική συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "10-50m υψόμετρο". Ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών 10 έως 50 (αφορά το υψόμετρο από 10 έως 50m που παρουσιάζει ελάχιστη συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "50-100m υψόμετρο". Ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών 50.001 έως 100 (αφορά το υψόμετρο από 50 έως 100m που παρουσιάζει μικρή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "100-150m υψόμετρο". Ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών 100.001 έως 150 (αφορά το υψόμετρο από 100 έως 150m που παρουσιάζει μέτρια συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "150-200m υψόμετρο". Ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών 150.001 έως 200 (αφορά το υψόμετρο από 150 έως 200m που παρουσιάζει υψηλή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

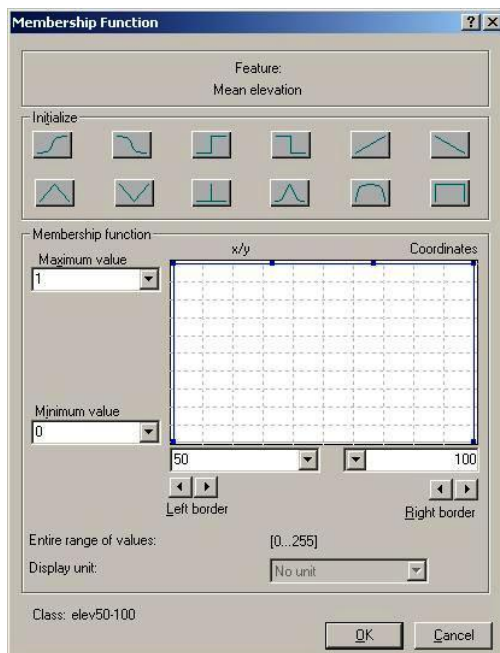
- ">200m υψόμετρο". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής S με τιμές μεγαλύτερες του 200 (αφορά το υψόμετρο μεγαλύτερο των 200m που παρουσιάζει εξαιρετικά υψηλή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).



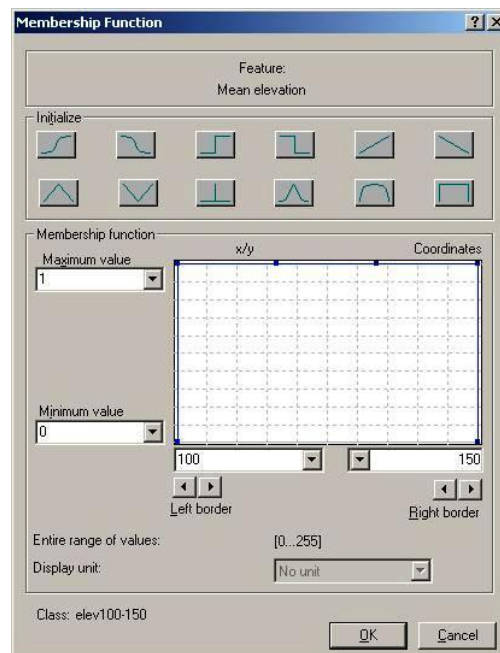
Εικόνα 50 Ασαφής συνάρτηση υψομ. 0-10m



Εικόνα 51: Συνάρτηση υψομ. 10-50m

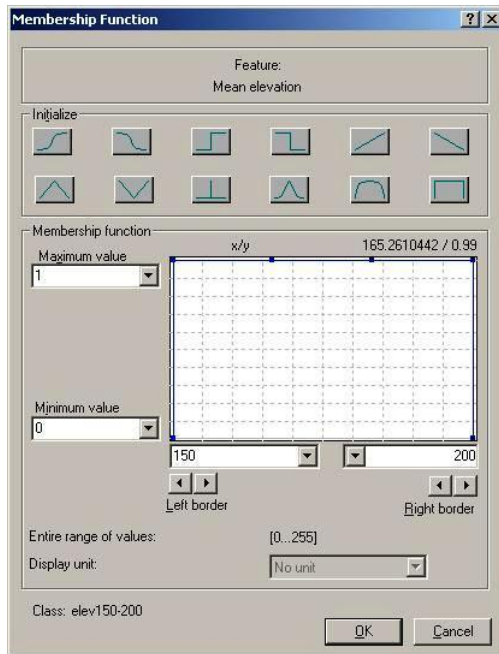


Εικόνα 52: Συνάρτηση υψομ. 50-100m

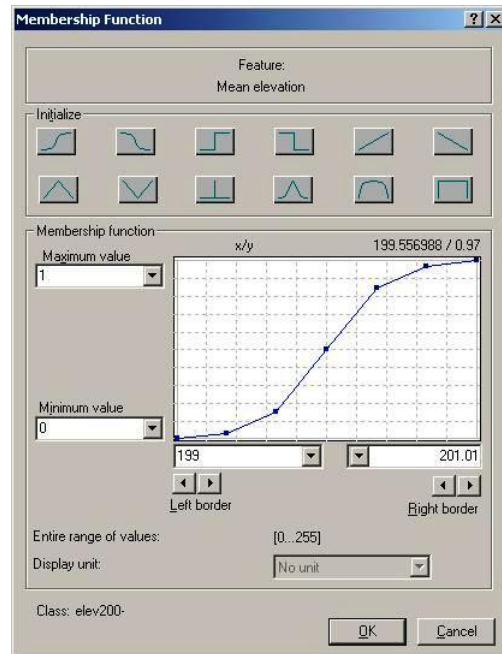


Εικόνα 53: Συνάρτηση υψομ. 100-150m

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

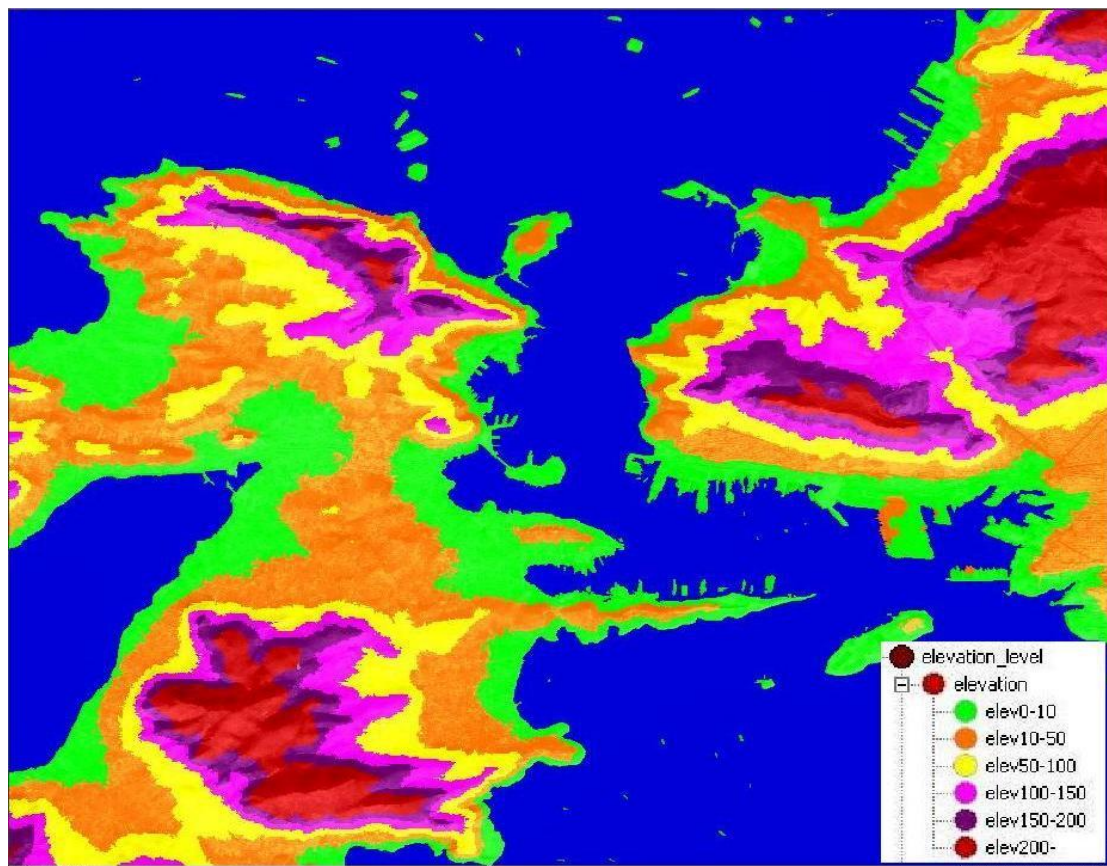


Εικόνα 54: Συνάρτηση υψομ. 150-200m



Εικόνα 55 Ασαφής συνάρτηση υψομ. >200m

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο των υψομέτρων είναι ένας χάρτης με έξι διαβαθμίσεις υψομέτρου σύμφωνα με την συμμετοχή κάθε υποκατηγορίας στον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.



Εικόνα 56: Χάρτης υψομέτρου για τις έξι διαβαθμίσεις κινδύνου

3.7.5 Ταξινόμηση 5^{ου} επιπέδου (χάρτη προσανατολισμού περιοχής μελέτης)

Στο τρέχον επίπεδο κατάτμησης η ταξινόμηση γίνεται βάσει του layer του προσανατολισμού. Η βαθμονόμηση του κινδύνου για τον τρέχον παράγοντα έγινε σε έξι διαβαθμίσεις (αφορά την διαβάθμιση του εύρους 0- 361⁰ ανά 45⁰ με βάση την γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης) σύμφωνα με τα όσα ειπώθηκαν στο εδάφιο 2.1.5.3 και τα ισχύοντα στην βιβλιογραφία, τα οποία αποτυπώνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 8: βαθμονόμηση κινδύνου για τον προσανατολισμό (aspect)

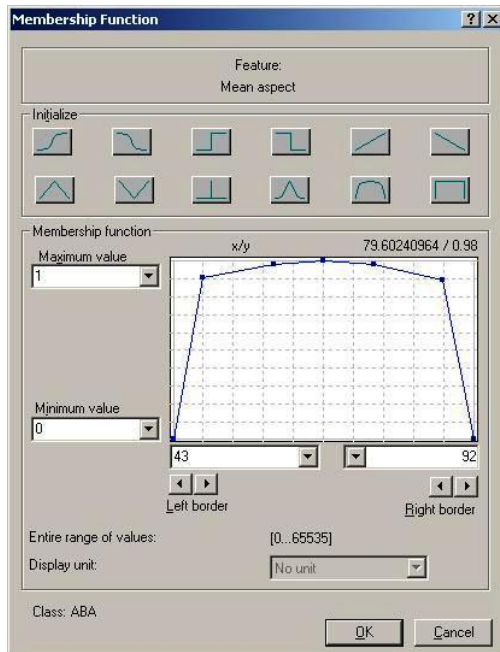
κλίση	BBA&BBΔ	ΔΒΔ	ΑΒΑ	ΔΝΔ	ΑΝΑ	ΝΝΑ&ΝΝΒ
Κλίμακα κινδύνου	0	4	2	8	6	10

BBA: Βόρειο-βορειοανατολικός (0-45),BBΔ: Βόρειο-βορειοδυτικός (315-360),ΔΒΔ: Δυτικός-βορειοδυτικός (270-315), ΑΒΑ: Ανατολικός-βορειοανατολικός (45-90), ΔΝΔ: Δυτικός-νοτιοδυτικός (225-270), ΑΝΑ: Ανατολικός-νοτιοανατολικός (90-135), ΝΝΑ: Νότιο-νοτιοανατολικός (135-180),ΝΝΔ: Νότιο-νοτιοδυτικός (180-225)

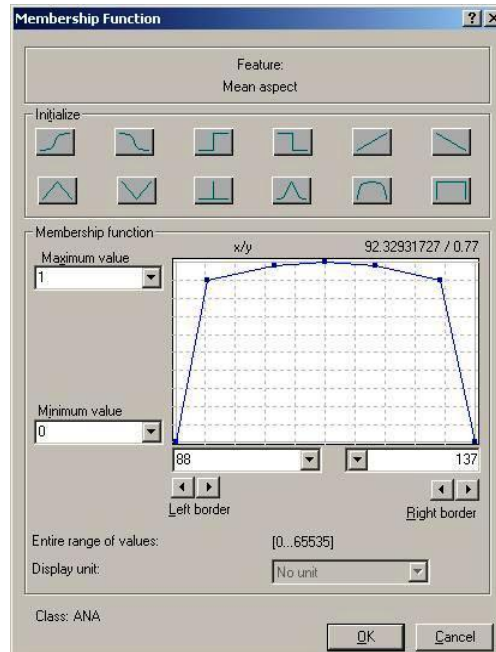
- "BBA&BBΔ". Ορίζεται από δύο ασαφείς συναρτήσεις συμμετοχής, μιας τραπεζοειδούς μορφής με όρια 313 έως 361 και μιας δεύτερης τραπεζοειδούς μορφής με όρια 43 έως 92, οι οποίες συνδέονται με ασαφή τελεστή OR (αφορά τους προσανατολισμούς που παρουσιάζουν μηδενική συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "ΔΒΔ". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια 268 έως 317 (αφορά τους προσανατολισμούς που παρουσιάζουν μικρή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "ΑΒΑ". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια 43 έως 92 (αφορά τους προσανατολισμούς που παρουσιάζουν ελάχιστη συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "ΔΝΔ". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια 223 έως 272 (αφορά τους προσανατολισμούς που παρουσιάζουν υψηλή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "ΑΝΑ". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια 88 έως 137 (αφορά τους προσανατολισμούς που παρουσιάζουν μέτρια συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).
- "ΝΝΑ&ΝΝΒ". Ορίζεται από δύο ασαφείς συναρτήσεις συμμετοχής, μιας τραπεζοειδούς μορφής με όρια 133 έως 182 και μιας δεύτερης τραπεζοειδούς μορφής με όρια 178 έως 227, οι οποίες συνδέονται με ασαφή τελεστή OR (αφορά

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

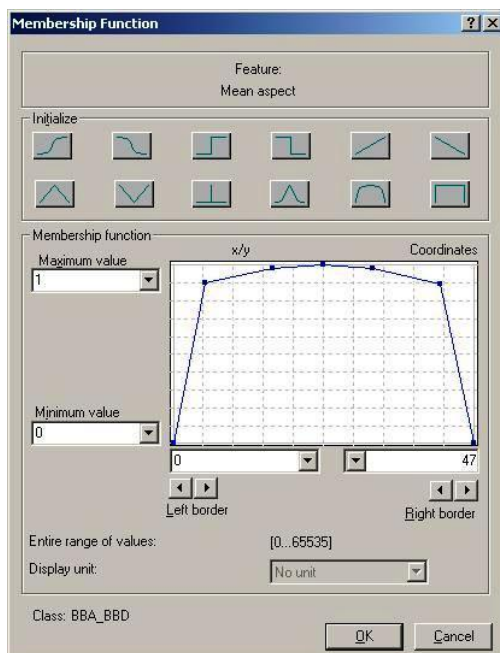
τους προσανατολισμούς που παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή συμμετοχή κινδύνου στην εκδήλωση πυρκαγιάς).



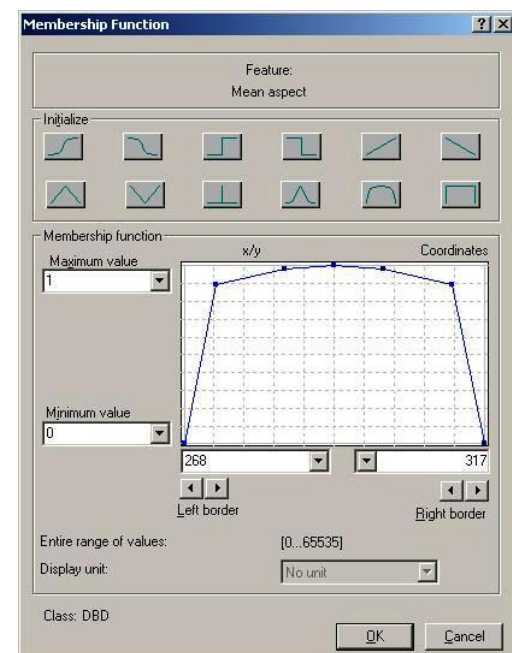
Εικόνα 57: Ασαφής συνάρτηση προς. ABA



Εικόνα 58: Ασαφής συνάρτηση προς. ANA

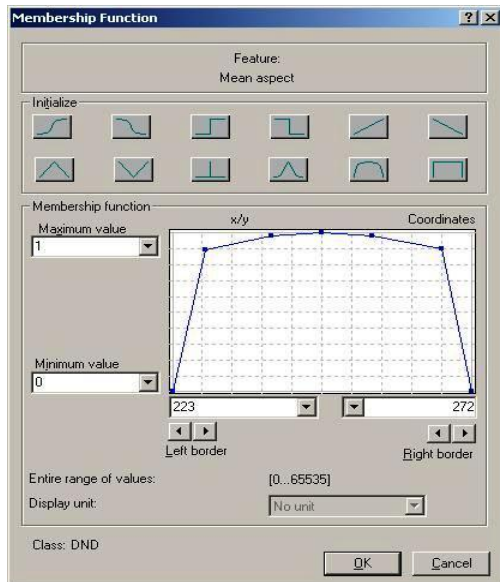


Εικόνα 59: Ασαφής συνάρτηση προς. BBA_BBD

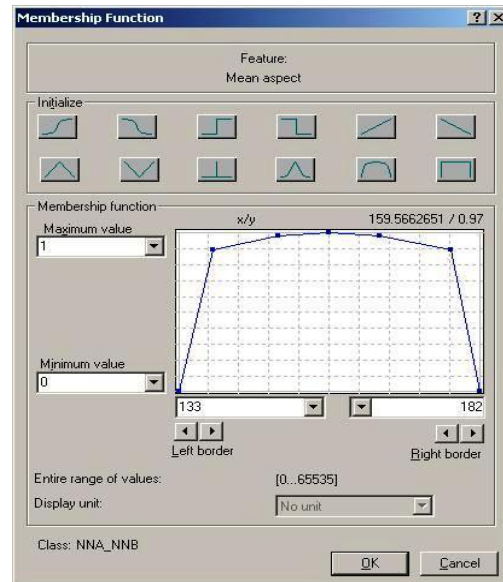


Εικόνα 60: Ασαφής συνάρτηση προς. DBD

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

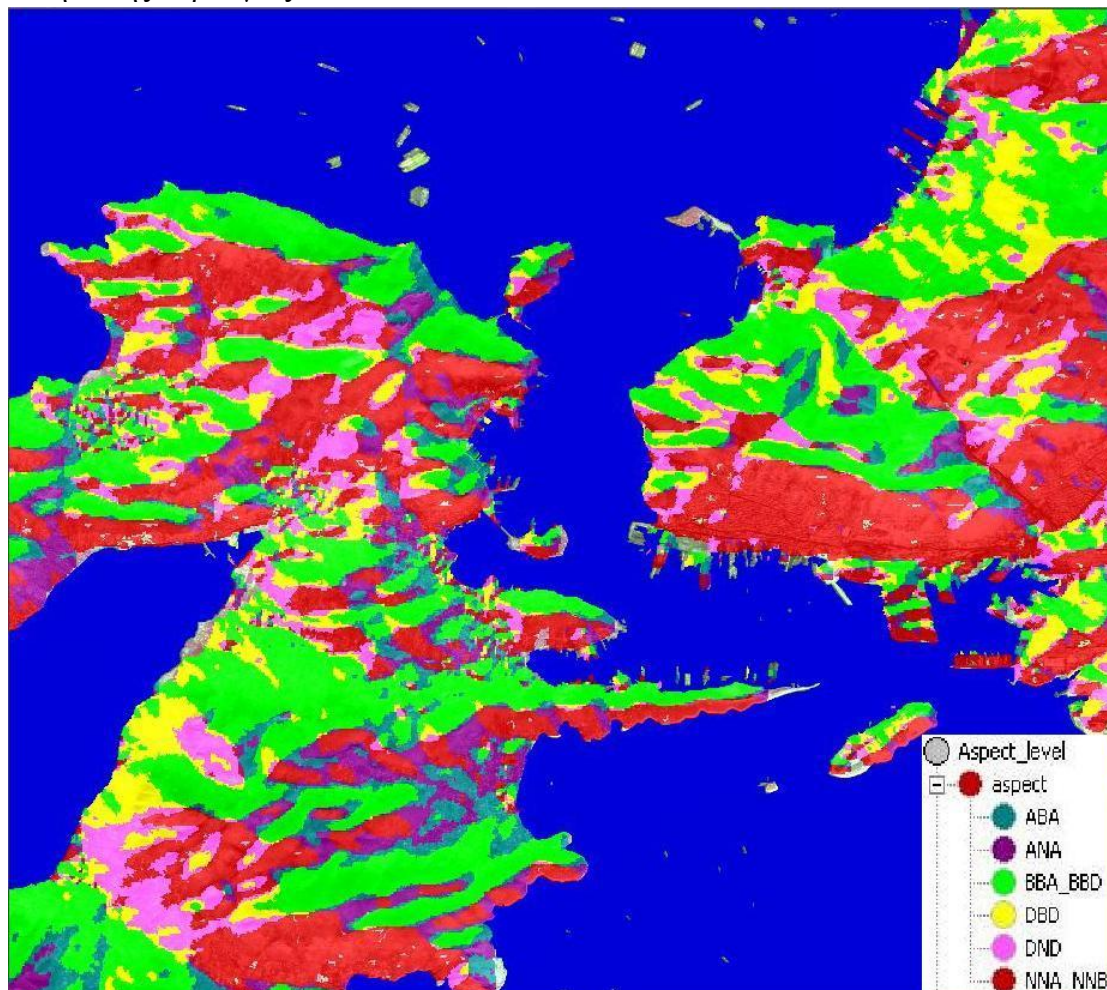


Εικόνα 61: Ασαφής συνάρτηση προσ. ΔΝΔ



Εικόνα 62: Ασαφής συνάρτηση προσ. NNA_NNB

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του προσανατολισμού είναι ένας χάρτης με έξι διαβαθμίσεις σύμφωνα με την συμμετοχή κάθε υποκατηγορίας στον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς.



Εικόνα 63: Χάρτης προσανατολισμού για τις έξι διαβαθμίσεις κινδύνου

3.7.6 Ταξινόμηση 6^{ου} επιπέδου (Υλοποίηση του ενδιαμέσου δείκτη *topographic index*)

Ο υπολογισμός του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς λαμβανομένου υπόψη την τοπογραφία ικανοποιείται από τον ενδιαμέσο δείκτη *topographic index* που περιλαμβάνει το σύνολο των παραγόντων που παρουσιάστηκαν προηγουμένως σύμφωνα με την εξίσωση:

$$TI = 17.4 * \text{Elevation} + 7.2 * \text{Slope} + 4.8 * \text{Aspect}$$

Η βαθμονόμηση του δείκτη (όπως και όλων των υπολοίπων δεικτών) έγινε σε πέντε διαβαθμίσεις σύμφωνα με τις ανάγκες του μοντέλου.

Πίνακας 9: Διαβαθμίσεις του *topographic index* σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

Δείκτης	null	low	moderate	high	extreme
Κίνδυνος Εκδήλωσης	Μηδενικός	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός	Εξαιρετικά Υψηλός

Η υλοποίηση του χάρτη του δείκτη προϋποθέτει τον ορισμό της μαθηματικής έκφρασης του στο λογισμικό εργασίας *eCognition*, διαδικασία που υλοποιείται μέσω της εντολής «*customized features*». Ορίζοντας στον «*feature calculator*» την ακόλουθη εξίσωση:

$$\begin{aligned} \text{Topographic Index} = & 17.4 * ([\text{Existence of super objects elev10-50 (4)}] * 2 + [\text{Existence of super objects elev50-100 (4)}] * 4 + [\text{Existence of super objects elev100-150 (4)}] * 6 + [\text{Existence of super objects elev150-200 (4)}] * 8 + [\text{Existence of super objects elev200- (4)}] * 10) + \\ & 7.2 * ([\text{Existence of super objects slope5-10 (5)}] * 2 + [\text{Existence of super objects slope10-15 (5)}] * 4 + [\text{Existence of super objects slope15-20 (5)}] * 6 + [\text{Existence of super objects slope20-25 (5)}] * 8 + [\text{Existence of super objects slope25- (5)}] * 10) + \\ & 4.8 * ([\text{Existence of super objects DBD (3)}] * 4 + [\text{Existence of super objects ABA (3)}] * 2 + [\text{Existence of super objects DND (3)}] * 8 + [\text{Existence of super objects ANA (3)}] * 6 + [\text{Existence of super objects NNA_NNB (3)}] * 10) \end{aligned}$$

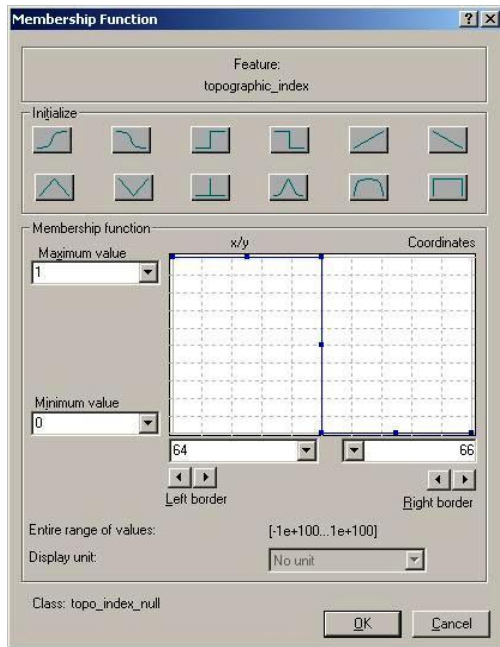
Η μεταβλητή που χρησιμοποιείται στις πράξεις της εξίσωσης είναι η «*Existence of Super-objects ()*», που ανήκει στη κατηγορία «*class related feature*» και υπολογίζεται αν απαντάται ή όχι μια κατηγορία, μεταγενέστερου επιπέδου κατάτμησης σε προηγούμενου επιπέδου αντικείμενα.

Από τον υπολογισμό του δείκτη απουσιάζουν οι διαβαθμίσεις κάθε παράγοντα που βαθμονομήθηκαν με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς μηδενικό καθώς δεν έχει νόημα η συμμετοχή τους.

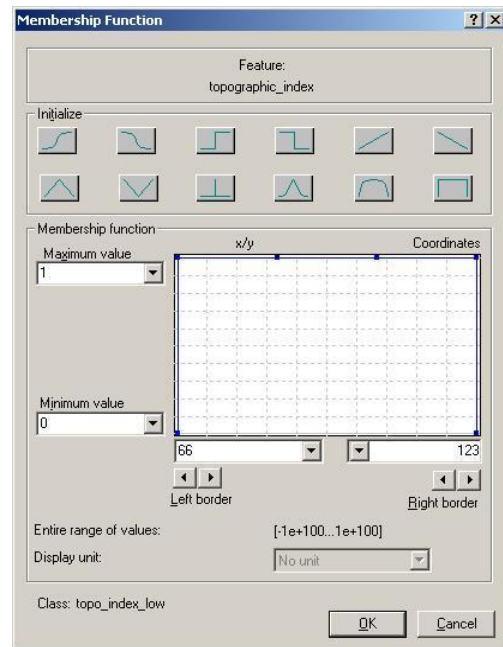
Έχοντας ορίσει την εξίσωση του δείκτη όπως περιγράφηκε ανωτέρω ακολουθεί η διαβάθμιση του και η απεικόνιση του σε χάρτη. Γι αυτό τον λόγο ορίστηκαν οι ακόλουθες διαβαθμίσεις:

- TI null: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μικρότερες του 65 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη κάτω από 65 οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν μηδενική επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- TI low: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 66 έως 123 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν χαμηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- TI mod: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 124 έως 173 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν μέτρια επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- TI high: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 174 έως 226 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- TI extreme: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μεγαλύτερες του 227 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη πάνω από 227, οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).

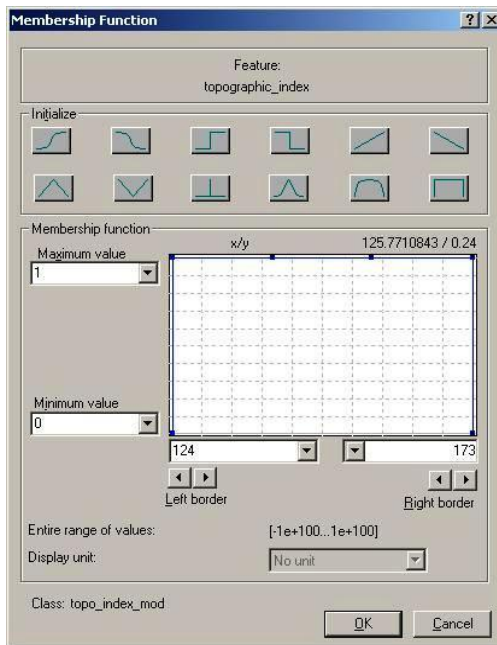
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



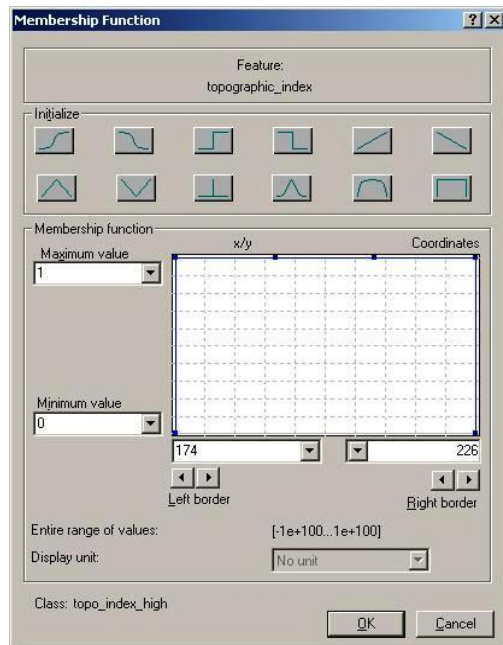
Εικόνα 64: Διακριτή συνάρτηση TI_null



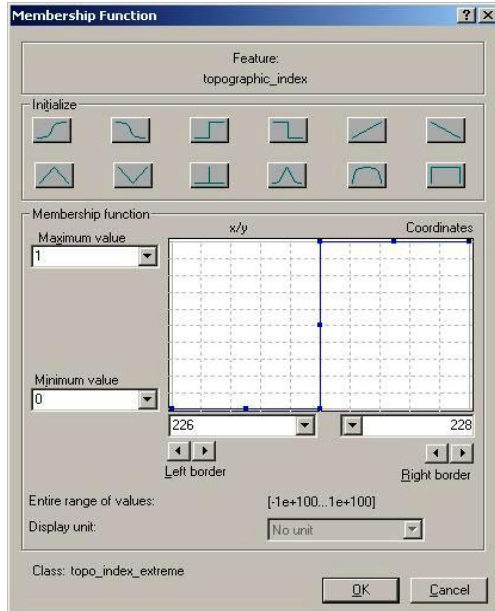
Εικόνα 65: Συνάρτηση μορφής Π TI_low



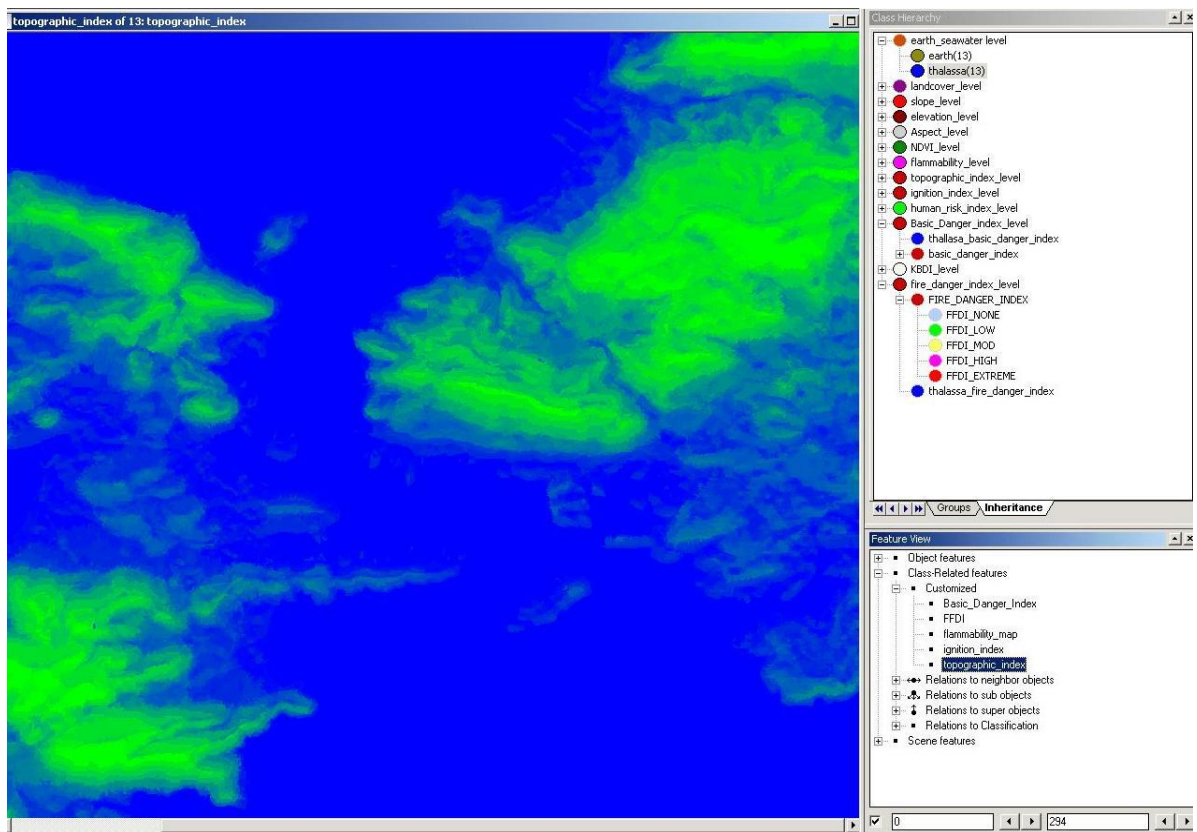
Εικόνα 66: Συνάρτηση μορφής Π TI_mod



Εικόνα 67: Συνάρτηση μορφής Π TI_high

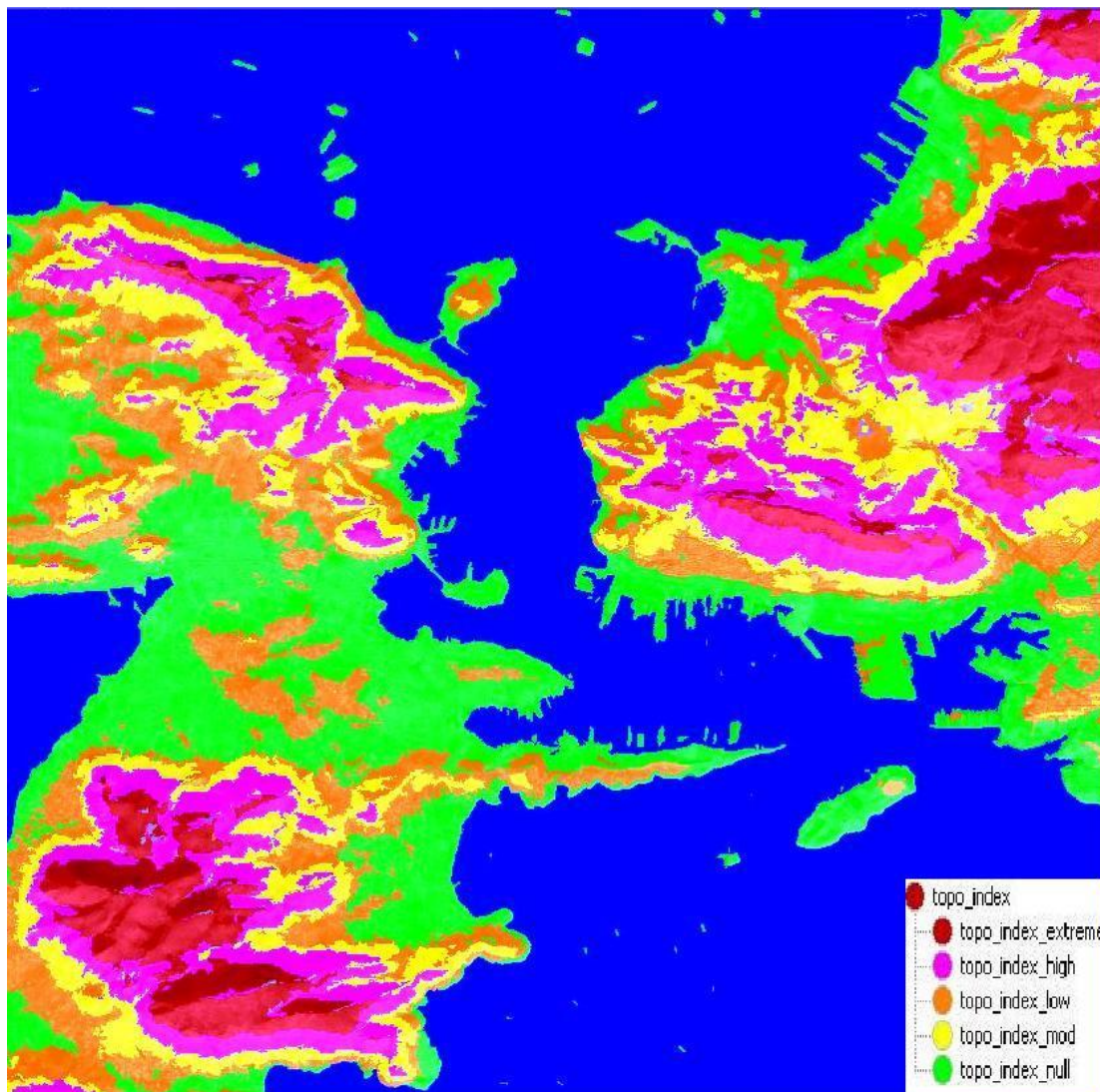


Εικόνα 68: Διακριτή συνάρτηση TI_extreme



Εικόνα 69: Τα όρια του feature view για τον δείκτη topographic index

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του δείκτη τοπογραφίας (topographic index) είναι ένας χάρτης με πέντε διαβαθμίσεις του δείκτη σύμφωνα με το επιλεγθέν μοντέλο που αντανακλά το μέγεθος του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος.



Εικόνα 70 Χάρτης επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς συμφώνως topographic index

3.7.7 Υλοποίηση του ενδιάμεσου δείκτη *Ignition index*

Ο δείκτης ανάφλεξης (*Ignition index*) αναφέρεται στην δυναμική και ευκολία που διαθέτει η καύσιμη υλη να εκδηλώσει μια πυρκαγιά. Ο δείκτης αποτελεί ένα αθροιστικό αποτέλεσμα δυο παραγόντων διαφορετικής βαρύτητας για τον καθένα σύμφωνα με την εξίσωση:

$$Ignition Index = 1.7 * FLA + 0.8 * NDVI$$

Η βαθμονόμηση του δείκτη έγινε και εδώ σε πέντε διαβαθμίσεις σύμφωνα με τις ανάγκες εφαρμογής του επιλεχθέν μοντέλου.

Πίνακας 10: Διαβαθμίσεις του *Ignition Index* σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

Δείκτης	null	low	moderate	high	extreme
Κίνδυνος Εκδήλωσης	Μηδενικός	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός	Εξαιρετικά Υψηλός

Ο πρώτος παράγοντας του δείκτη αναφέρεται στον χάρτη αναφλεξιμότητας (flammability map) που είναι αποτέλεσμα στατιστικών στοιχείων συμβάντων πυρκαγιάς της περιοχής ενδιαφέροντος. Ο συγκεκριμένος παράγοντας διαθέτει το πλεονέκτημα να οριστεί ο κίνδυνος ανάφλεξης σύμφωνα με το ιστορικό των συμβάντων της περιοχής ανά κατηγορία της καύσιμης ύλης και όχι με τη χρήση βιβλιογραφικών κανόνων που ισχύουν γενικά. Παραμετροποιείται ο κίνδυνος αναφλεξιμότητας με πραγματικά δεδομένα για την περιοχή ενδιαφέροντος.

Ο δεύτερος παράγοντας αφορά τον χάρτη του κανονικοποιημένου δείκτη βλάστησης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) που χρησιμοποιείται για να καταδείξει την «ένταση» της βλάστησης στην περιοχή μελέτης και χρησιμοποιείται ώστε στον δείκτη ανάφλεξης να ληφθούν υπόψη το σύνολο των κατηγοριών της καύσιμης ύλης (σε μικρότερο βαθμό) και όχι μόνο οι κατηγορίες που αναφέρονται στο ιστορικό των πυρκαγιών για την περιοχή μελέτης

Για την υλοποίηση του δείκτη παρελήφθησαν από την πυροσβεστική υπηρεσία (τμήμα στατιστικών στοιχείων) τα συμβάντα πυρκαγιών περιόδου 2010-11-12 για την ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος που περιλαμβάνει τις περιοχές της Σαλαμίνας, του Περάματος-Σχιστό του Κερατσινίου και της Αμφιάλης. Το σύνολο των συμβάντων πυρκαγιάς αφορά 52 γεγονότα που διαχωρίζονται στα τρία έτη αναφοράς σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 11: Συμβάντων πυρκαγιάς /ανά έτος

Έτος	2010	2011	2012
Αριθμός συμβάντων πυρκαγιάς	12	24	18

Από τον συνολικό αριθμό αφαιρέθηκαν 9 συμβάντα που αναφέρονταν σε οικοπεδικούς χώρους και τα υπόλοιπα 45 συμβάντα κατηγοριοποιήθηκαν με βάση το αρχείο συμβάντων της πυροσβεστικής υπηρεσίας και κατόπιν επικοινωνίας με το προσωπικό του πυροσβεστικού σταθμού Σαλαμίνας σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 12: Συμβάντων πυρκαγιάς /ανά κατηγορία

Κατηγορία καύσιμης ύλης	Δασώδης εκτάσεις κωνοφόρων	Θαμνώδης βλάστηση	Μικτή βλάστηση	Γεωργικές εκτάσεις
Αριθμός πυρκαγιών	19	14	9	3

3.7.7.1 Ταξινόμηση 7^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη αναφλεξιμότητας (flammability map))

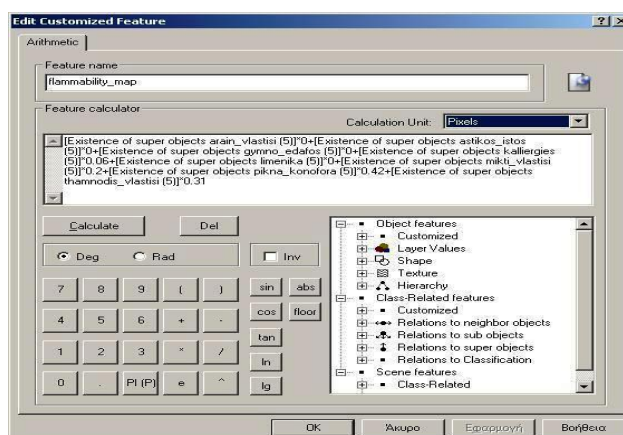
Αξιοποιώντας τον συντελεστή $d_i = f_i / F$ για κάθε κατηγορία, σύμφωνα με το εδάφιο 2.4.5.3 προκύπτει ο συντελεστής κινδύνου ανάφλεξης για κάθε μία από τις ανωτέρω κατηγορίες.

- $d_{\text{δασώδης εκτάσεις κωνοφόρων}} = f_{\text{δασώδης εκτάσεις κωνοφόρων}} / F_{\text{total}} = f_K / F_{\text{total}} = 19/45 = 0.42$
- $d_{\text{θαμνώδης βλάστηση}} = f_{\text{θαμνώδης βλάστηση}} / F_{\text{total}} = f_{\Theta} / F_{\text{total}} = 14/45 = 0.31$
- $d_{\text{μικτή βλάστηση}} = f_{\text{μικτή βλάστηση}} / F_{\text{total}} = f_M / F_{\text{total}} = 9/45 = 0.2$
- $d_{\text{γεωργικές εκτάσεις}} = f_{\text{γεωργικές εκτάσεις}} / F_{\text{total}} = f_{\text{M}} / F_{\text{total}} = 9/45 = 0.06$

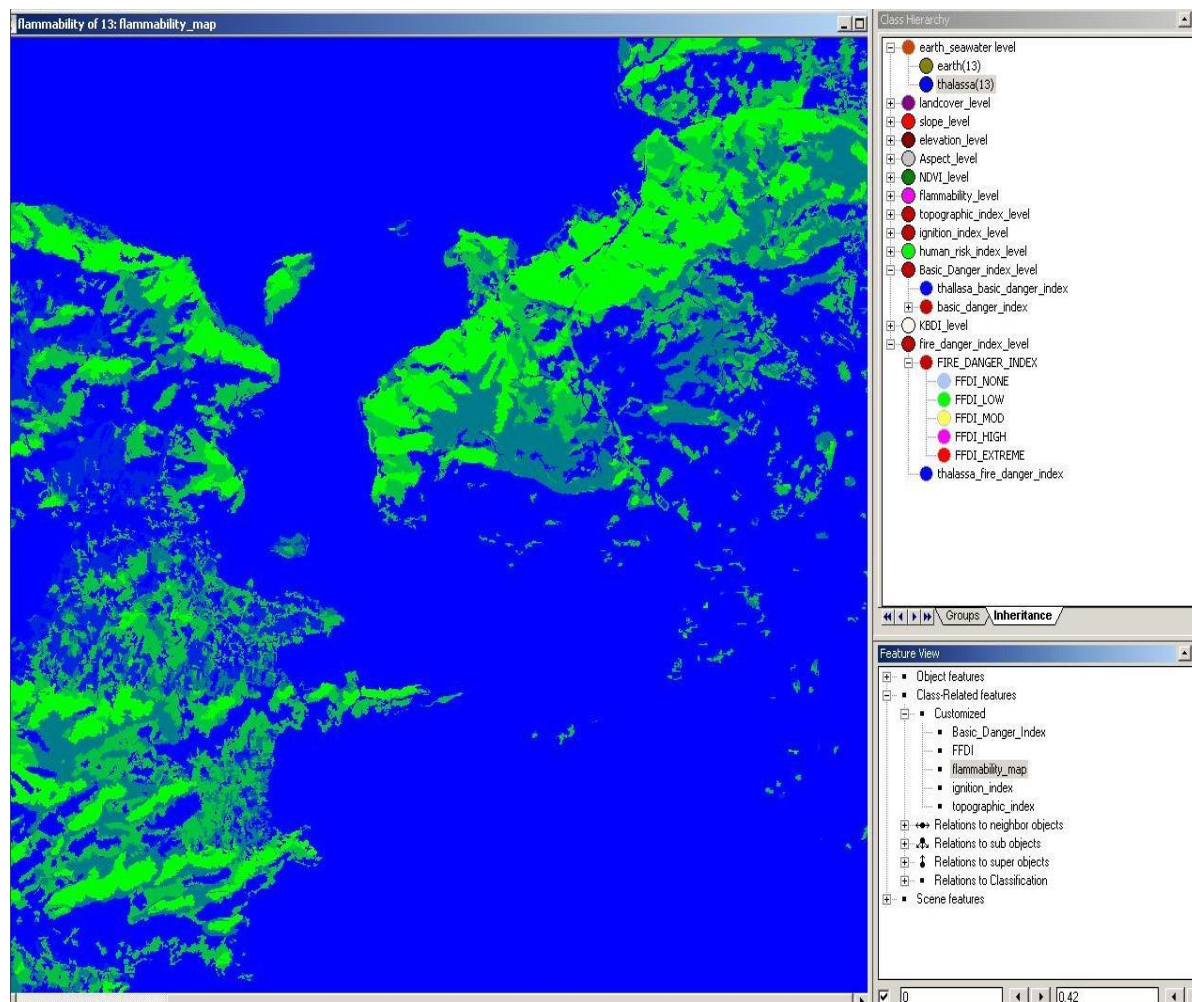
Για το σύνολο των υπολοίπων κατηγοριών ταξινόμησης (που δεν υφίστανται συμβάντα πυρκαγιάς) της περιοχής μελέτης ο συντελεστής $d_i = f_i / F$ λογίζεται μηδενικός.

Η υλοποίηση του χάρτη αναφλεξιμότητας προϋποθέτει τον ορισμό της μαθηματικής έκφρασης του flammability στο λογισμικό εργασίας eCognition, διαδικασία που υλοποιείται μέσω της εντολής «customized features». Ορίζοντας στον «feature calculator» την ακόλουθη εξίσωση:

$$\text{Flammability map} = [\text{Existence of super objects arain_vlastisi (5)}] * 0 + [\text{Existence of super objects astikos_istos (5)}] * 0 + [\text{Existence of super objects gymno_edafos (5)}] * 0 + [\text{Existence of super objects kalliergies (5)}] * 0.06 + [\text{Existence of super objects limenika (5)}] * 0 + [\text{Existence of super objects mikti_vlastisi (5)}] * 0.2 + [\text{Existence of super objects pikna_konofora (5)}] * 0.42 + [\text{Existence of super objects thamnodis_vlastisi (5)}] * 0.31$$



Εικόνα 71: Η εξίσωση υλοποίησης του flammability map στο customized feature

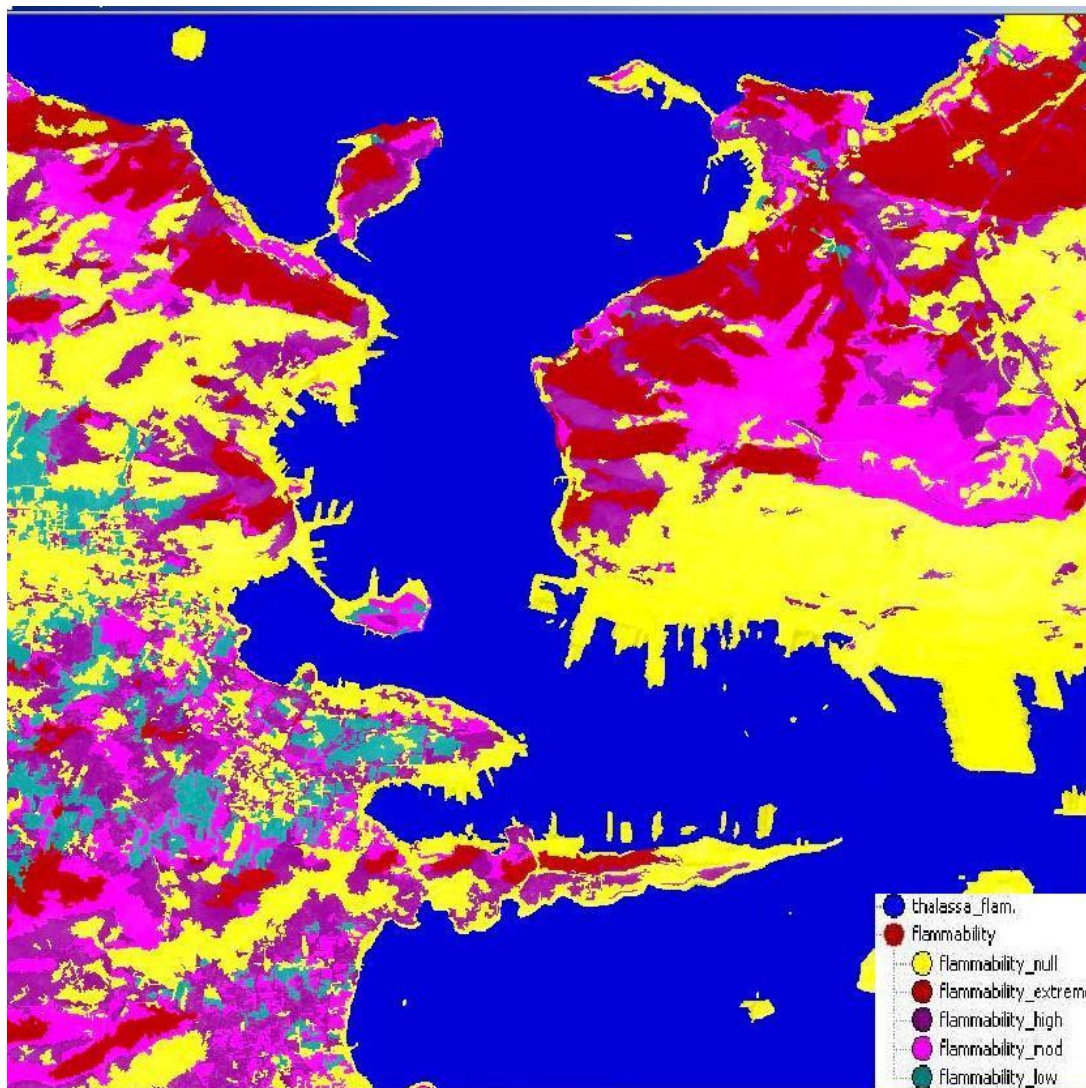


Εικόνα 72 :Τα όρια του feature view για τον flammability map

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του flammability map είναι ένας χάρτης με πέντε διαβαθμίσεις αναφλεξιμότητας σύμφωνα με το ιστορικό συμβάντων που αντανακλά το μέγεθος του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος. Η βαθμονόμηση του κινδύνου σε σχέση με την αναφλεξιμότητα έγινε σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 13: Διαβαθμίσεις flammability map σε σχέση με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

$d_i = f_i / F$	$d_k = 0,422$	$d_\theta = 0,31$	$d_\mu = 0,2$	$d_{\gamma\epsilon\omega\rho\gamma,} = 0,06$	$d_{\text{υπολ. κατηγο.}} = 0$
Βαθμός κινδύνου	Εξαιρετικά υψηλός (extreme)	Υψηλός (high)	Μέτριος (mod)	Χαμηλός (low)	Μηδενικός (null)
Κλίμακα κινδύνου	10	7,5	5	1,5	0



Εικόνα 73: Χάρτης επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς συμφώνως flammability

3.7.7.2 Ταξινόμηση 8^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη κανονικοποιημένου δείκτη βλάστησης (NDVI))

Ο δεύτερος παράγοντας που απαιτείται για την υλοποίηση του ενδιάμεσου δείκτη ανάφλεξης (Ignition Index) όπως ειπώθηκε αφορά τον κανονικοποιημένο δείκτη βλάστησης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) που χρησιμοποιείται για να καταδείξει την παρουσία και δυναμική του συνόλου της βλάστησης στην περιοχή μελέτης.

Η υλοποίηση του χάρτη του δείκτη προϋποθέτει τον ορισμό της μαθηματικής έκφρασης του στο λογισμικό εργασίας, μέσω της εντολής «customized features». Ορίζοντας στον «feature calculator» την ακόλουθη εξίσωση:

$$NDVI = ([Mean nir]-[Mean red])/([Mean nir]+[Mean red])$$

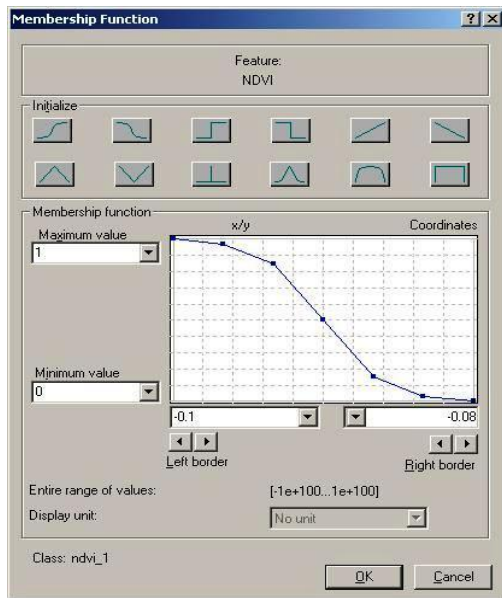
Η βαθμονόμηση του δείκτη γίνεται σε πέντε διαβαθμίσεις σύμφωνα με το εύρος τιμών του (από -0.301 έως 0.178) για την περιοχή μελέτης με την κλίμακα κινδύνου που αποτυπώνεται στον ακόλουθο πίνακα .

Πίνακας 14: Διαβαθμίσεις δείκτη NDVI σε σχέση με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

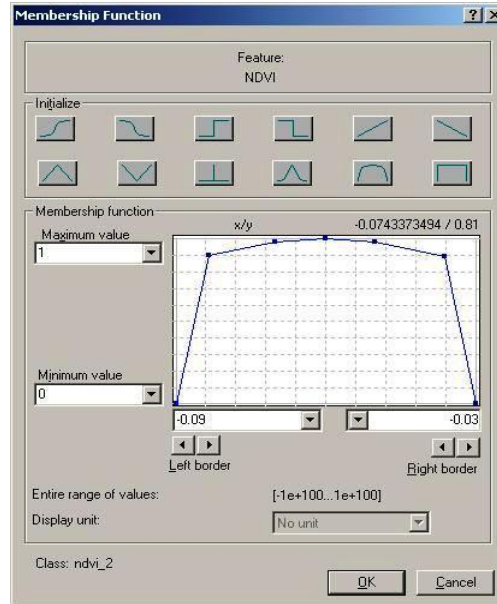
NDVI	ndvi_1	ndvi_2	ndvi_3	ndvi_4	ndvi_5
Κλίμακα κινδύνου	0	2	6	8	10

- "ndvi_1". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής Z, με τιμές μικρότερες του -0,08 (αφορά τα τμήματα που παρουσιάζουν μηδενική βλάστηση)
- "ndvi_2". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια -0,09 έως -0,03 (αφορά τα τμήματα που παρουσιάζουν αραιή βλάστηση)
- "ndvi_3". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια -0,04 έως -0,01 (αφορά τα τμήματα που παρουσιάζουν πιο έντονη παρουσία βλάστησης από την αραιή)
- "ndvi_4". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια -0,015 έως 0,015 (αφορά τα τμήματα που παρουσιάζουν έντονη παρουσία βλάστησης)
- "ndvi_5". Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής S με τιμές μεγαλύτερες του 0,015 (αφορά τις τιμές του δείκτη >0,02 και αναφέρεται σε τμήματα που παρουσιάζουν συμπαγή βλάστηση)

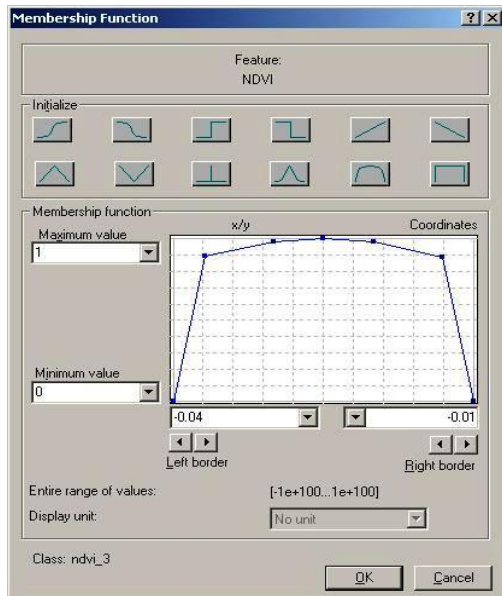
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



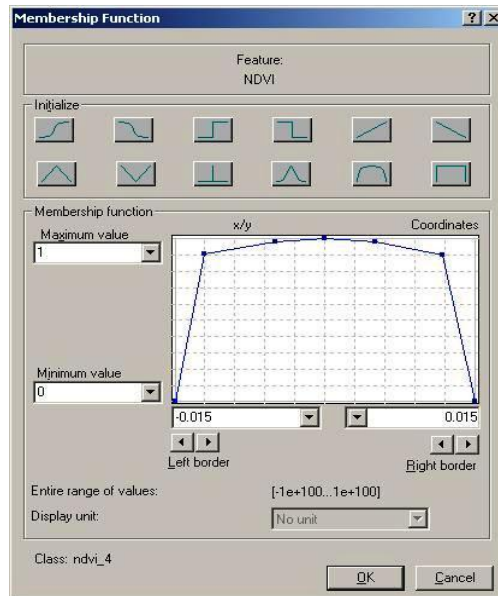
Εικόνα 74: Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_1



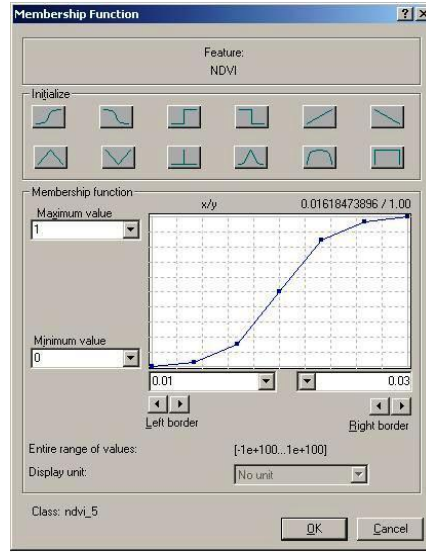
Εικόνα 75: Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_2



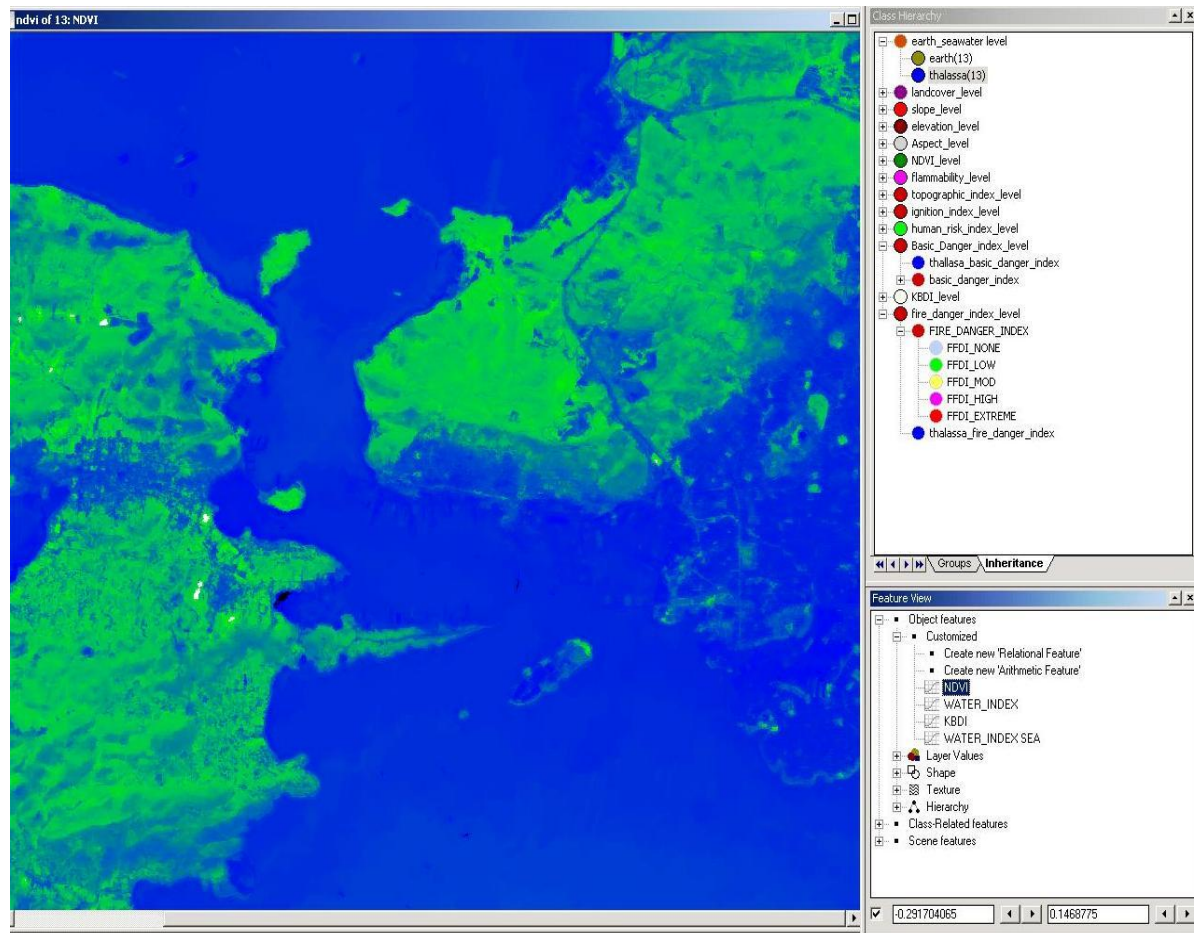
Εικόνα 76: Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_3



Εικόνα 77: Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_4

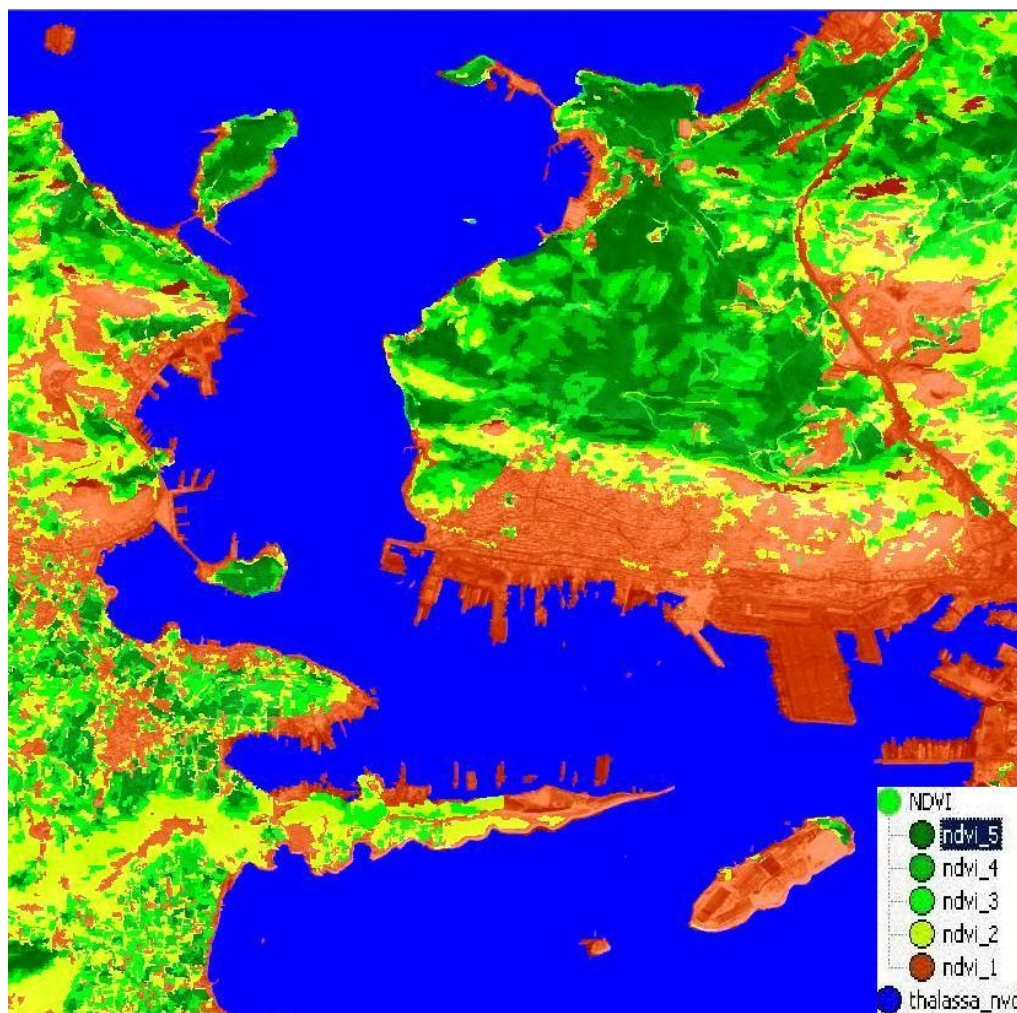


Εικόνα 78: Συνάρτηση συμμετοχής ndvi_5



Εικόνα 79: Τα όρια του feature view για τον δείκτη NDVI

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του δείκτη NDVI είναι ένας χάρτης με πέντε διαβαθμίσεις του δείκτη που αντανακλά την ένταση και την δυναμική της βλάστησης.



Εικόνα 80: Χάρτης απόδοσης βλάστησης συμφώνως δείκτη NDVI

3.7.7.3 Ταξινόμηση 9^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη Ignition Index)

Μετά την δημιουργία και βαθμονόμηση των δυο παραγόντων που απαρτίζουν τον δείκτη ανάφλεξης, επόμενο στάδιο αποτελεί ο υπολογισμός του σύμφωνα με την προαναφερθείσα εξίσωση:

$$II \text{ (Ignition Index)} = 1.7 * FLA + 0.8 * NDVI$$

Η βαθμονόμηση του δείκτη έγινε σε πέντε διαβαθμίσεις σύμφωνα με τις ανάγκες του μοντέλου.

Πίνακας 15: Διαβαθμίσεις του Ignition Index σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

Δείκτης (II)	Null	low	moderate	high	extreme
Κίνδυνος Εκδήλωσης	Μηδενικός	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός	Εξαιρετικά Υψηλός

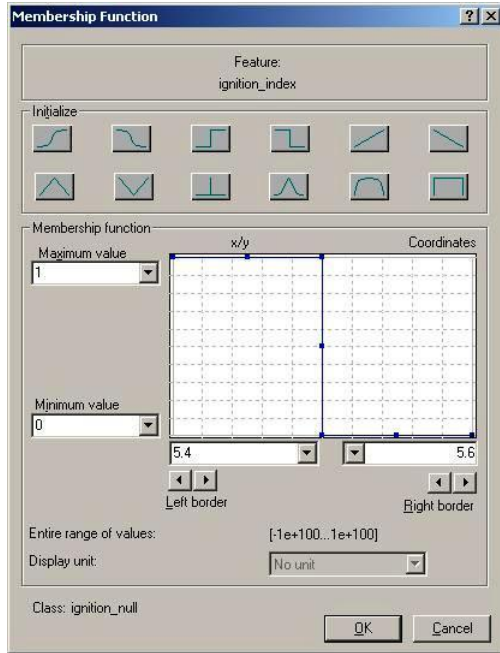
Η υλοποίηση του χάρτη του δείκτη προϋποθέτει τον ορισμό της μαθηματικής έκφρασης του στο λογισμικό εργασίας eCognition, διαδικασία που υλοποιείται μέσω της εντολής «customized features». Ορίζοντας στον «feature calculator» την εξίσωση:

$$1.7 * ([Existence\ of\ super\ objects\ flammability_low\ (2)] * 1.5 + [Existence\ of\ super\ objects\ flammability_mod\ (2)] * 5 + [Existence\ of\ super\ objects\ flammability_high\ (2)] * 7.5 + [Existence\ of\ super\ objects\ flammability_extreme\ (2)] * 10) + \\ 0.8 * ([Existence\ of\ super\ objects\ ndvi_2\ (3)] * 2 + [Existence\ of\ super\ objects\ ndvi_3\ (3)] * 6 + [Existence\ of\ super\ objects\ ndvi_4\ (3)] * 8 + [Existence\ of\ super\ objects\ ndvi_5\ (3)] * 10)$$

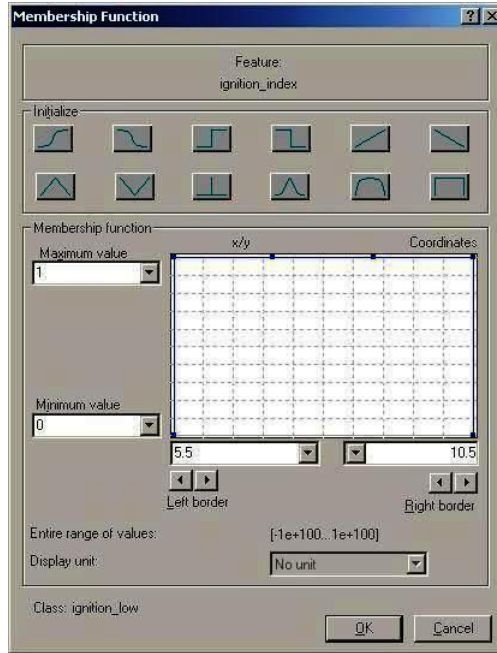
Οι διαβαθμίσεις του δείκτη ορίζονται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- Π null: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μικρότερες του 5.5 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη κάτω από 5.5 οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν μηδενική επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- Π low: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 5,5 έως 10,5 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν χαμηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- Π mod: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 10,5 έως 14,5 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν μέτρια επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- Π high: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 14,5 έως 19,5 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- Π extreme: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μεγαλύτερες του 19.5 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη πάνω από 19,5, οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).

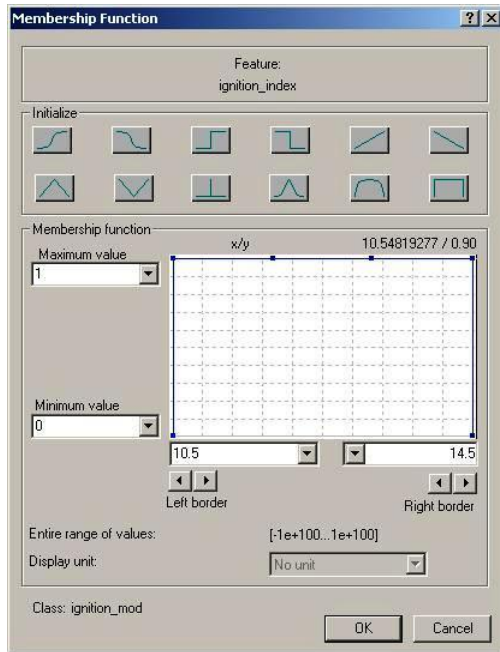
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



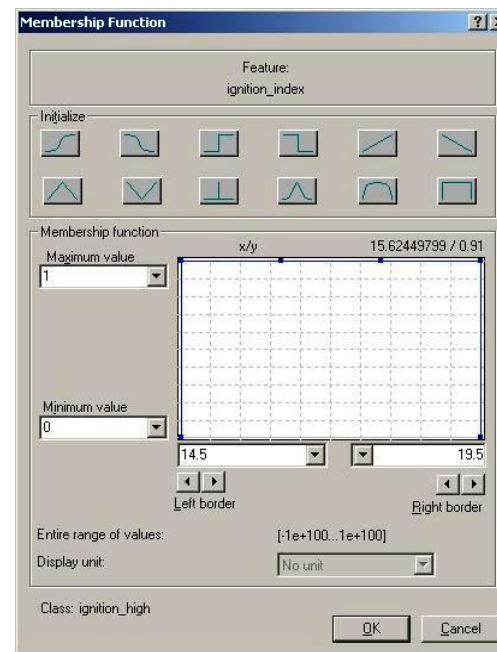
Εικόνα 81: Συνάρτηση συμμετοχής II null



Εικόνα 82 :Συνάρτηση συμμετοχής II low

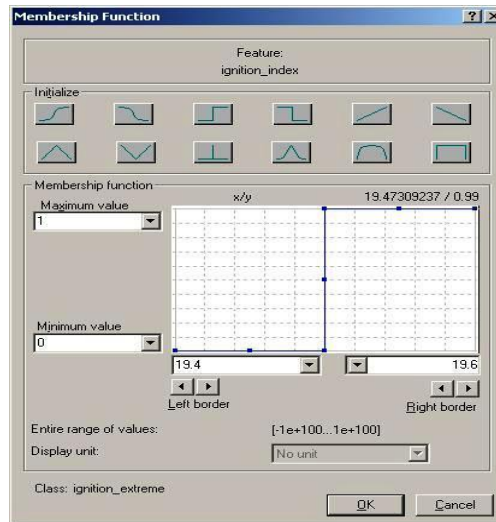


Εικόνα 83: Συνάρτηση συμμετοχής II mod

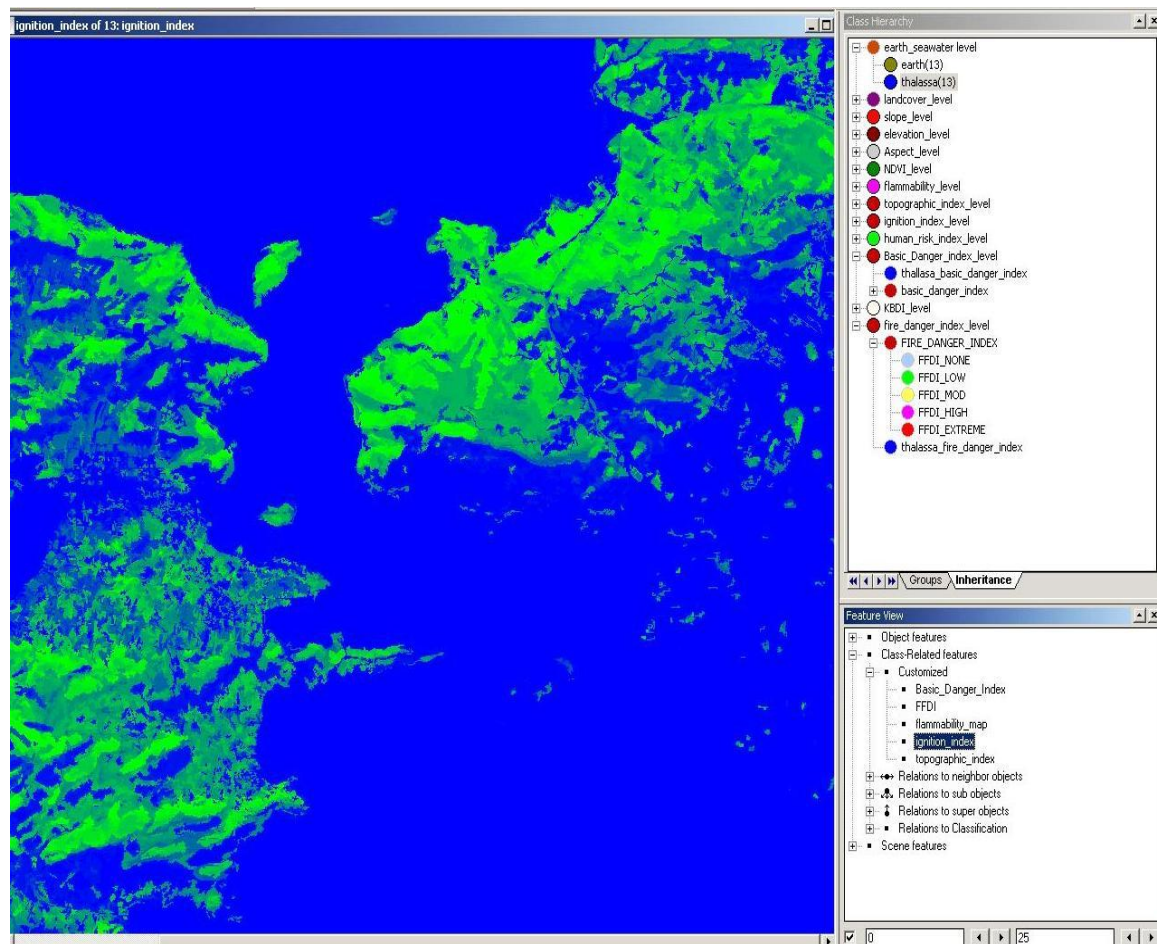


Εικόνα 84: Συνάρτηση συμμετοχής II high

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

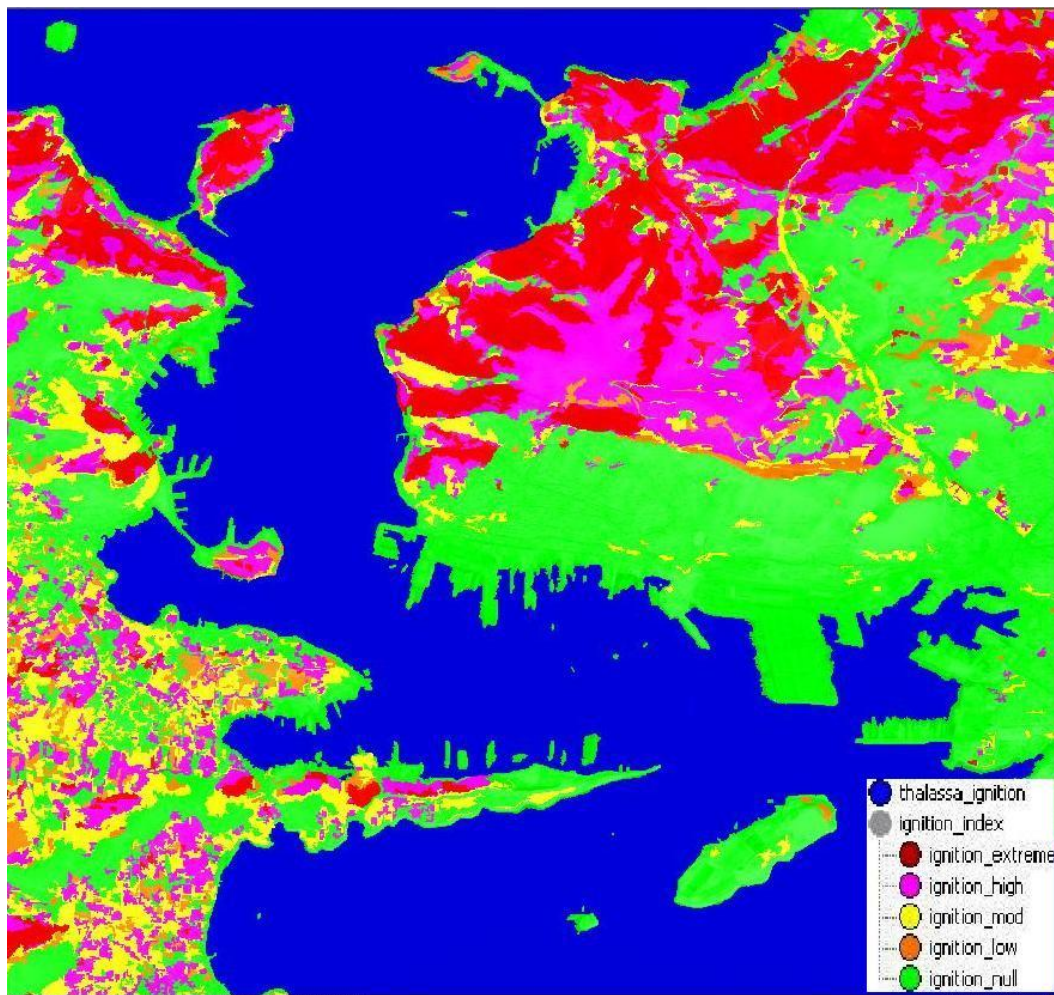


Εικόνα 85: Συνάρτηση συμμετοχής II extreme



Εικόνα 86: Τα όρια του feature view για τον Ignition Index

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του δείκτη ανάφλεξης είναι ένας χάρτης με πέντε διαβαθμίσεις του δείκτη



Εικόνα 87: Χάρτης κινδύνου εκδήλωση πυρκαγιάς σε σχέση με τον δείκτη ανάφλεξης (Ignition Index)

3.7.8 Ταξινόμηση 10^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη Human Risk Index)

Αποδεικνύεται στατιστικά, ότι υφίσταται συσχέτιση μεταξύ των συμβάντων εκδήλωσης πυρκαγιάς και της εγγύτητας τους σε οδικό δίκτυο. Δύναται να ειπωθεί ότι τα συμβάντα αυξάνονται όσο μειώνεται η απόσταση τους από κάθε μορφή οδικού δικτύου που αντιπροσωπεύουν την παρουσία του ανθρώπινου παράγοντα και των δραστηριοτήτων του.

Η ανωτέρω παρατήρηση λαμβάνεται υπόψη στο μοντέλο της εφαρμογής μέσω του HRI (Human Risk Index) που η υλοποίηση του απαιτεί τον υπολογισμό των αποστάσεων από το οδικό δίκτυο του συνόλου των σημείων της περιοχής ενδιαφέροντος, απαίτηση που ικανοποιείται από το layer απόσταση δρόμων που εμείς εισάγαμε μετά την δημιουργία του στο λογισμικό ArcGIS διευκρινίζοντας ότι μετά την κατάτμηση που εφαρμόσαμε στο επίπεδο αυτό υπολογίστηκε η απόσταση αυτή για κάθε πολύγωνο που δημιουργήθηκε.

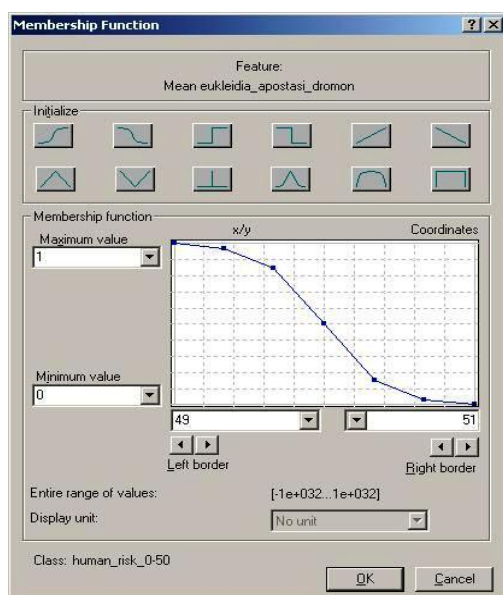
Η βαθμονόμηση του δείκτη έγινε σε τρεις διαβαθμίσεις διαφοροποιώντας τις αποστάσεις από τις δοθείσες του μοντέλου λαμβανομένου υπόψη την κλίμακα και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής ενδιαφέροντος

Πίνακας 16: Διαβαθμίσεις του HRI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

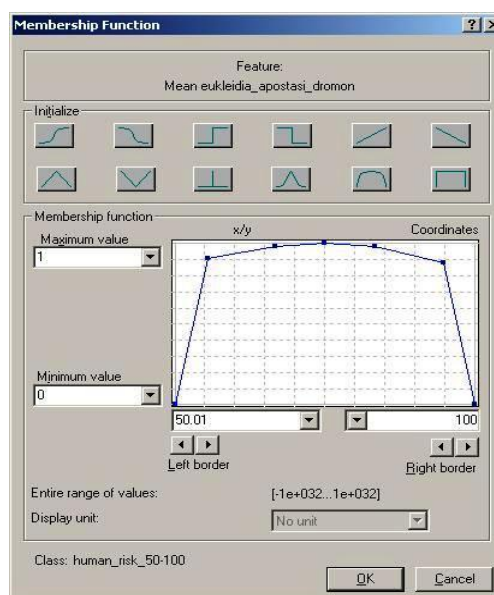
Απόσταση από οδικό δίκτυο	0-50m	50-100m	>100m
Κλίμακα Κινδύνου	10	5	0

Οι διαβαθμίσεις του δείκτη ορίζονται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

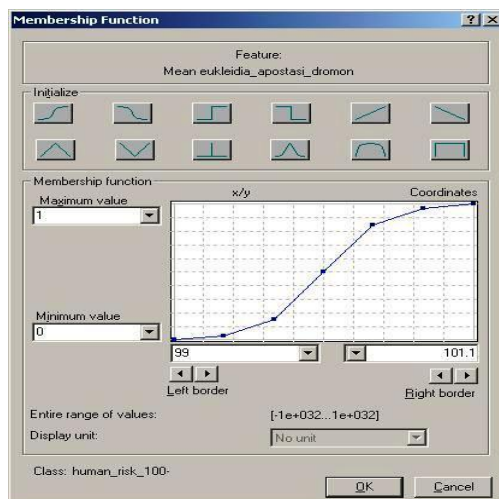
- 0-50m: Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής Z, με τιμές μικρότερες του 50 (αφορά τα τμήματα που είναι κάτω από 50 μέτρα από το οδικό δίκτυο)
- 50-100m: Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής τραπεζοειδούς μορφής με όρια 50 έως 100 (αφορά τα τμήματα που είναι μεταξύ των 50 και 100 μέτρων από το οδικό δίκτυο)
- >100m: Ορίζεται με την βοήθεια ασαφούς συνάρτησης συμμετοχής μορφής S με τιμές μεγαλύτερες του 100 (αφορά τα τμήματα που είναι πέραν των 100 μέτρων από το οδικό δίκτυο)



Εικόνα 88: Συνάρτηση συμμετοχής 0-50m

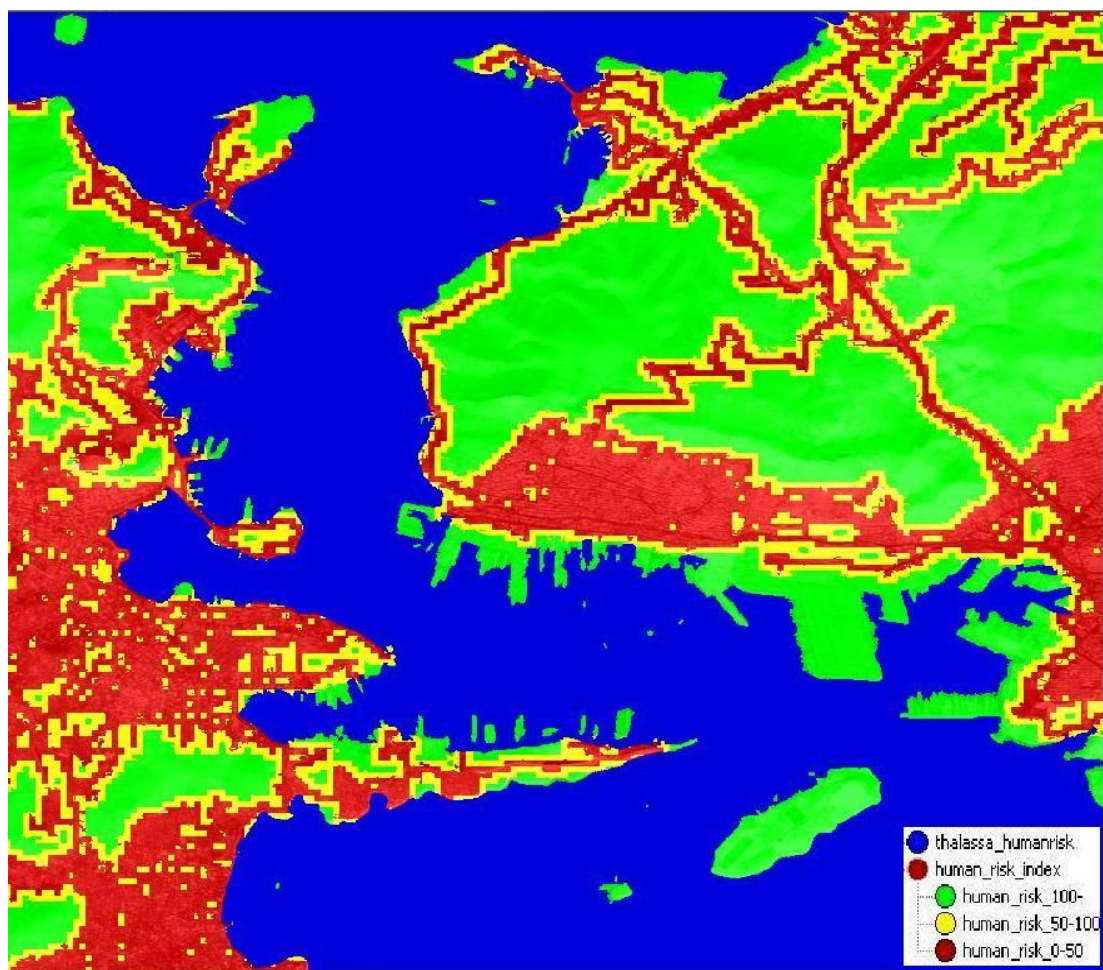


Εικόνα 89: Συνάρτηση συμμετοχής 50-100m



Εικόνα 90: Συνάρτηση συμμετοχής >100m

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του δείκτη HRI είναι ένας χάρτης με τρεις διαβαθμίσεις του δείκτη που αφορά την απόσταση από το οδικό δίκτυο (εγγύτητα) σε σχέση με τον κίνδυνο εκδήλωση πυρκαγιάς.



Εικόνα 91: Χάρτης κινδύνου εκδήλωση πυρκαγιάς σε σχέση με τον δείκτη HRI

3.7.9 Υλοποίηση του δείκτη *Basic Danger Index*

Η δημιουργία του δείκτη BDI γίνεται με βάση την εξίσωση που παρουσιάστηκε στο εδάφιο 2.4.5.3 και αποτελεί ένα συνδυασμό των τριών ενδιάμεσων δεικτών που υπολογίστηκαν προηγουμένως.

$$BDI = 3.3 \text{ Ignition Index} + 1.2 \text{ Human Risk Index} + 0.7 \text{ Topo Index}$$

Η βαθμονόμηση του δείκτη έγινε σε πέντε διαβαθμίσεις σύμφωνα με τις ανάγκες του μοντέλου.

Πίνακας 17: Διαβαθμίσεις του BDI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

Δείκτης (II)	null	low	moderate	high	extreme
Κίνδυνος Εκδήλωσης	Μηδενικός	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός	Εξαιρετικά Υψηλός

3.7.9.1 Ταξινόμηση 11^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη *Basic Danger Index*)

Η υλοποίηση του χάρτη του δείκτη προϋποθέτει τον ορισμό της μαθηματικής έκφρασης του στο λογισμικό εργασίας, διαδικασία που υλοποιείται μέσω της εντολής «customized features». Ορίζοντας στον «feature calculator» την εξίσωση:

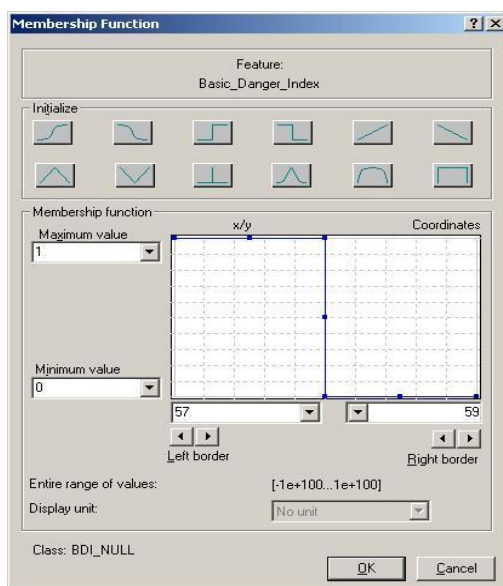
$$\begin{aligned} \text{Basic Danger Index} = & 5.61 * ([\text{Existence of super objects flammability_low} \\ & (4)] * 1.5 + [\text{Existence of super objects flammability_mod} (4)] * 4.7 + [\text{Existence of super} \\ & \text{objects flammability_high} (4)] * 7.3 + [\text{Existence of super objects flammability_extreme} \\ & (4)] * 10) + 2.64 * ([\text{Existence of super objects ndvi_2} (5)] * 2 + [\text{Existence of super} \\ & \text{objects ndvi_3} (5)] * 4 + [\text{Existence of super objects ndvi_4} (5)] * 8 + [\text{Existence of super} \\ & \text{objects ndvi_5} (5)] * 10) + 12.18 * ([\text{Existence of super objects elev10-50} \\ & (7)] * 2 + [\text{Existence of super objects elev50-100} (7)] * 4 + [\text{Existence of super objects} \\ & \text{elev100-150} (7)] * 6 + [\text{Existence of super objects elev150-200} (7)] * 8 + [\text{Existence of} \\ & \text{super objects elev200-} (7)] * 10) + 5.04 * ([\text{Existence of super objects slope5-10} \\ & (8)] * 2 + [\text{Existence of super objects slope10-15} (8)] * 4 + [\text{Existence of super objects} \\ & \text{slope15-20} (8)] * 6 + [\text{Existence of super objects slope20-25} (8)] * 8 + [\text{Existence of super} \\ & \text{objects slope25-} (8)] * 10) + 3.36 * ([\text{Existence of super objects DBD} (6)] * 4 + [\text{Existence} \\ & \text{of super objects ABA} (6)] * 2 + [\text{Existence of super objects DND} (6)] * 8 + [\text{Existence of} \\ & \text{super objects ANA} (6)] * 6 + [\text{Existence of super objects NNA_NNB} \\ & (6)] * 10) + 1.2 * ([\text{Existence of super objects human_risk_0-50} (1)] * 10 + [\text{Existence of} \\ & \text{super objects human_risk_50-100} (1)] * 5) \end{aligned}$$

Η μεταβλητή που χρησιμοποιείται στις πράξεις της εξίσωσης είναι η «Existence of Super-objects ()» που ανήκει στη κατηγορία «class related feature» και υπολογίζεται

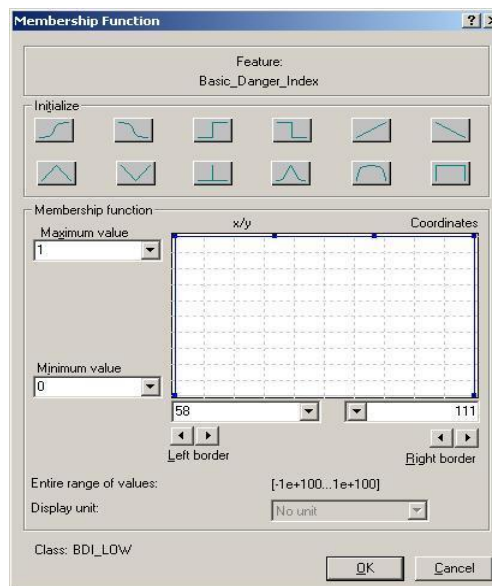
αν απαντάται ή όχι μια κατηγορία, μεταγενέστερου επιπέδου κατάτμησης σε προηγούμενου επιπέδου αντικείμενα.

Οι διαβαθμίσεις του δείκτη ορίζονται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- BDI null: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μικρότερες του 58 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη κάτω από 58, οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν μηδενική επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- BDI low: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 58 έως 111 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν χαμηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- BDI mod: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 111 έως 158 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν μέτρια επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- BDI high: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 158 έως 209 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- BDI extreme: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μεγαλύτερες του 209 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη πάνω από 209 οι οποίες σύμφωνα με το μοντέλο παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).

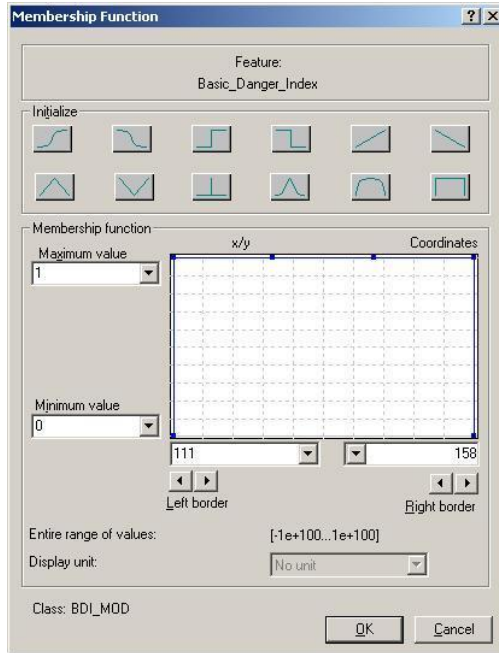


Εικόνα 92: Συνάρτηση συμμετοχής BDI null

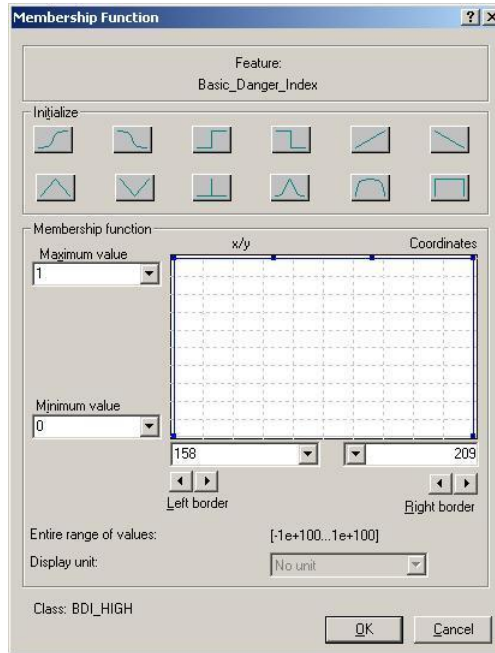


Εικόνα 93: Συνάρτηση συμμετοχής BDI low

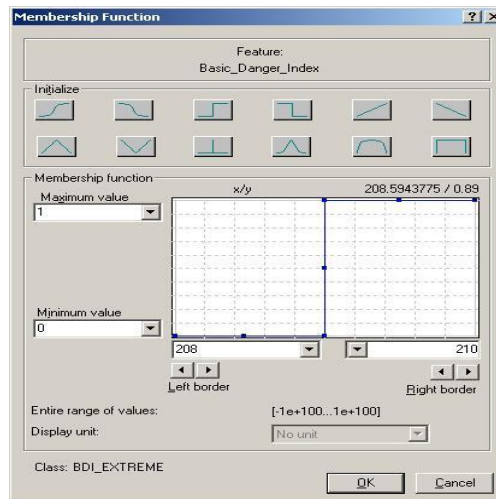
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



Εικόνα 94: Συνάρτηση συμμετοχής BDI mod

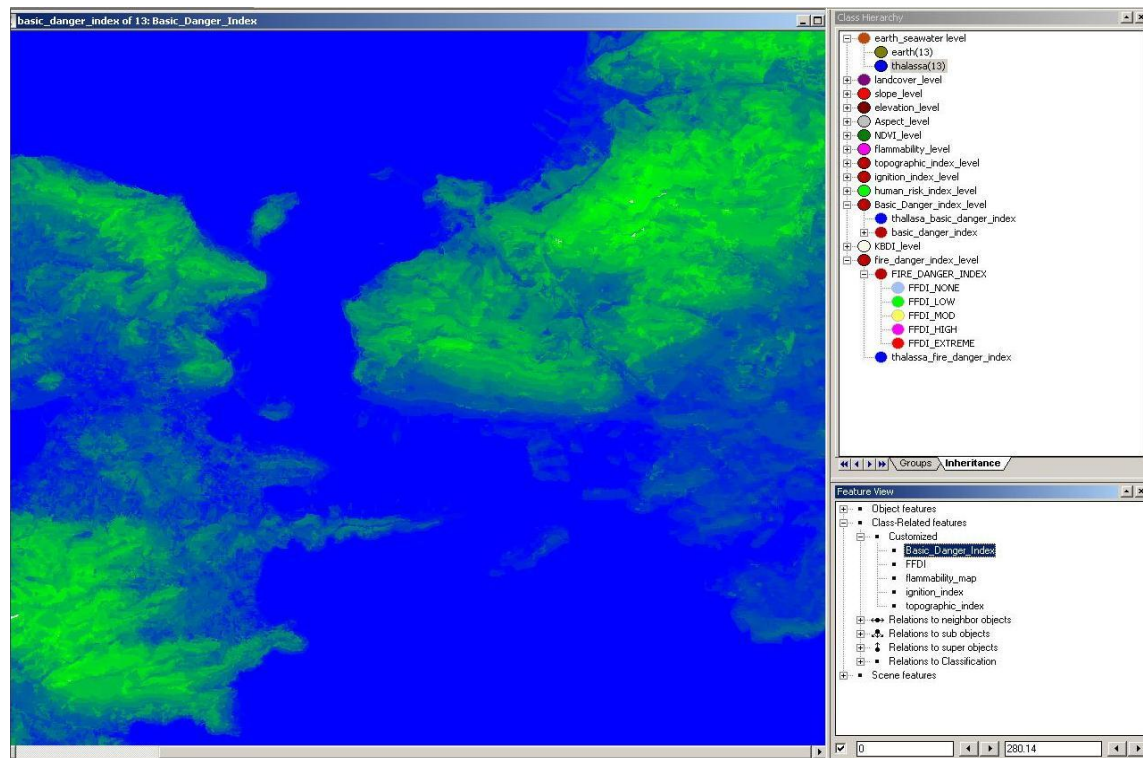


Εικόνα 95: Συνάρτηση συμμετοχής BDI high



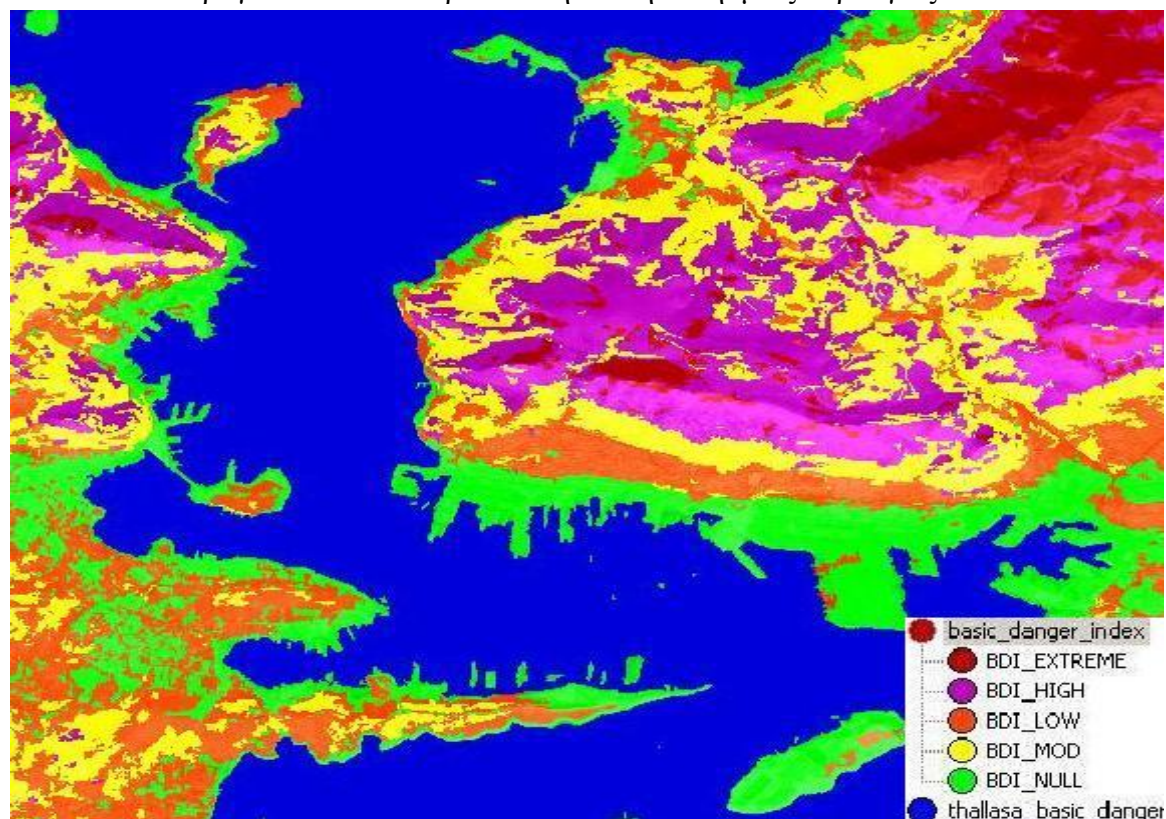
Εικόνα 96: Συνάρτηση συμμετοχής BDI extreme

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



Εικόνα 97:Τα όρια στο feature view για το δείκτη BDI

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του δείκτη BDI είναι ένας χάρτης με πέντε διαβαθμίσεις του δείκτη που αντανακλά διαφορετικά επίπεδα κινδύνου για το σύνολο των παραγόντων που επιδρούν στην εκδήλωση μιας πυρκαγιάς.

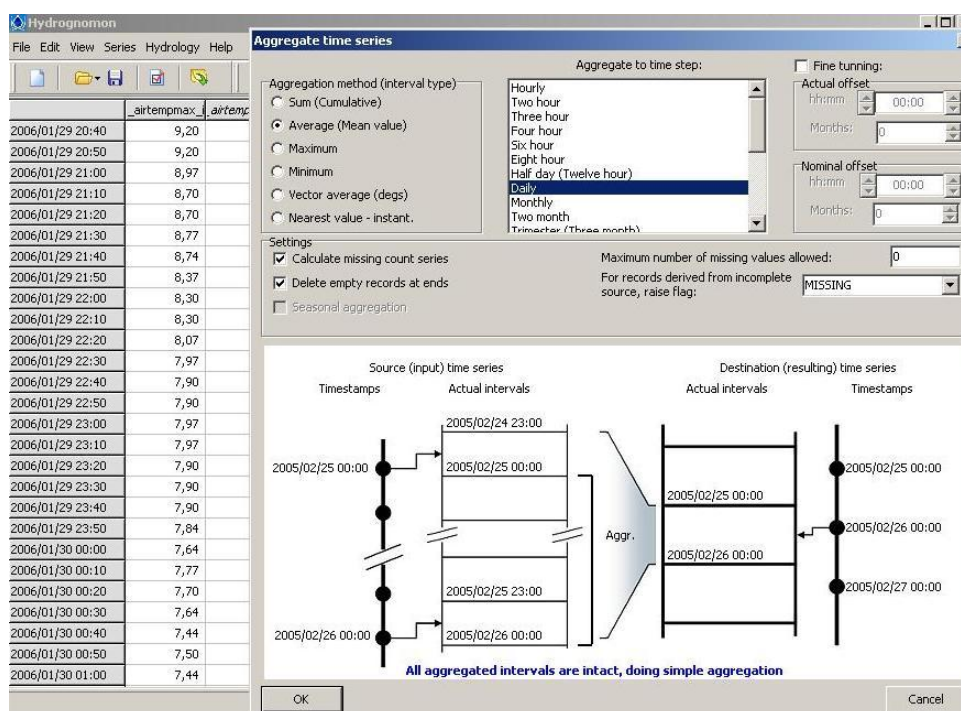


Εικόνα 98 : Χάρτης κινδύνου εκδήλωση πυρκαγιάς σε σχέση με τον δείκτη BDI

3.7.10 Υπολογισμός του βραχυπρόθεσμου δείκτη mod KBDI που αφορά σε μετεωρολογικούς παράγοντες

Η ανάγκη να αποτυπωθεί η δυναμική των μεταβολών των μετεωρολογικών δεδομένων καλύπτεται από την χρήση ενός βραχυπρόθεσμα μεταβαλλόμενου δείκτη από το μοντέλο εφαρμογής. Η επιλογή του modKBDI (*Modified Keetch-Byram drought index*) και η απαίτηση ύπαρξης μετεωρολογικών δεδομένων για τον υπολογισμό του δείκτη καλύπτεται από τα στοιχεία που συλλέχτηκαν από το μετεωρολογικό σταθμό στην Ψυτάλλεια.

Η εγγύτητα του σταθμού στην περιοχή μελέτης εκτιμάται ότι αποδίδει με πιστότητα την πραγματική κατάσταση του καιρού, και τα δεδομένα που καταγράφονται αντανακλούν για το σύνολο της περιοχής.



Εικόνα 99:Επεξεργασία μετρήσεων μετεωρολογικών μεταβλητών σε περιβάλλον Hydrognomon

Η πρωτογενή επεξεργασία των στοιχείων έγινε με σκοπό την αναγωγή του σύνολο των τιμών των παραγόντων (θερμοκρασία, ετήσια βροχόπτωση) από την δεκάλεπτη περιοδικότητα σε μέση ημερήσια τιμή για να μειωθεί το μέγεθος των δεδομένων και να είναι εφικτή η περαιτέρω επεξεργασία τους σε περιβάλλον excel.

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

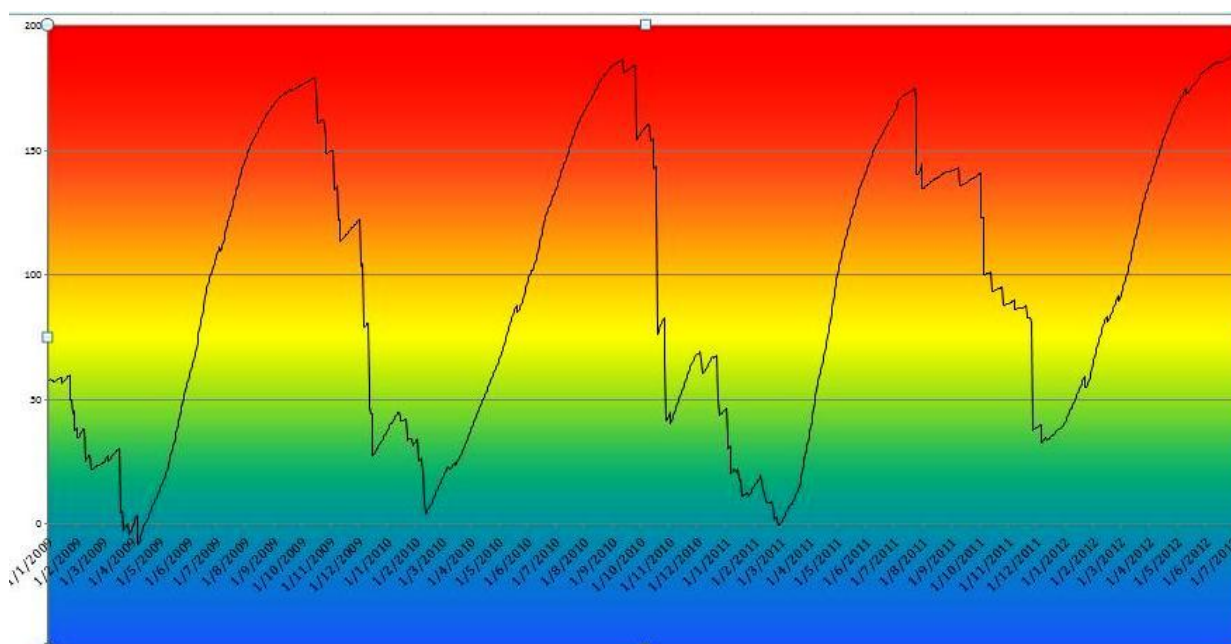
Εικόνα 100:Υπολογισμός δείκτη KBDI σε περιβάλλον εργασίας excel

Ο δείκτης modKBDI είναι ένας συσσωρευτικός δείκτη που η τιμή πρόβλεψης κινδύνου που προκύπτει επηρεάζεται και απαιτεί για τον υπολογισμό της την ύπαρξη της προηγούμενης τιμής Η βαθμονόμηση του δείκτη γίνεται σύμφωνα με την βιβλιογραφία του σε πέντε διαβαθμίσεις σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί .

Πίνακας 18: Διαβαθμίσεις του modKBDI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

modKBDI	0-37	37-75	75-125	125-175	175-200
Κίνδυνος	Μηδενικός	Χαμηλός	Πιθανός	Υψηλός	Εξαιρετικά Υψηλός
Πυρκαγιάς					

Μετά τον υπολογισμό του δείκτη στο excel πρόεκυψε το γράφημα του, που εδώ ενδεικτικά παρουσιάζεται για το χρονικό διάστημα 1/1/2009 έως 1/7/2012



Εικόνα101: Γράφημα τιμών δείκτη mod KBDI 2009-α εξάμηνο 2012

Δύναται να ειπωθεί ότι ο εύκολος υπολογισμός του δείκτη σε περιβάλλον excel χωρίς την απαίτηση εξειδικευμένων προγραμμάτων και γνώσεων καθιστά την αυτόνομη χρησιμοποίηση του ένα ελκυστικό και εύκολο εργαλείο για εκτίμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς στην εκάστοτε περιοχή ενδιαφέροντος με μοναδική προϋπόθεση την ύπαρξη μετεωρολογικών δεδομένων.

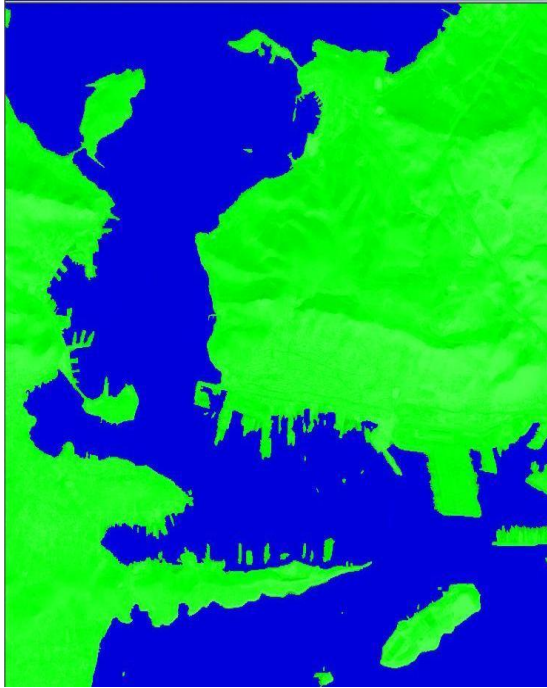
3.7.10.1 Ταξινόμηση 12^{ου} επιπέδου (Δημιουργία χάρτη δείκτη modKBDI)

Ο δείκτης modKBDI στο λογισμικό eCognition εισέρχεται με την αριθμητική τιμή του, όπως αυτή υπολογίζεται σε περιβάλλον excel και εισάγεται στον «feature calculator» (εξίσωση KBDI) ως μια τιμή.

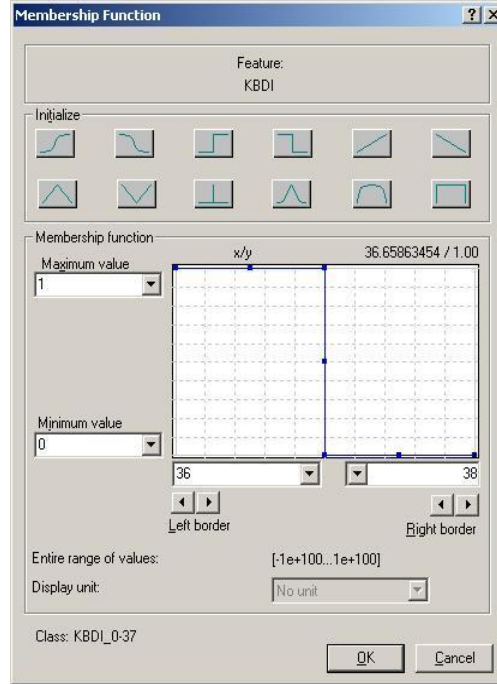
Οι διαβαθμίσεις του δείκτη ορίζονται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- KBDI_0-37: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μικρότερες του 37 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη κάτω από 37, οι οποίες παρουσιάζουν μηδενική επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- KBDI_37-75: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 37 έως 75 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν χαμηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- KBDI_75-125: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 75 έως 125 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν μέτρια επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- KBDI_125-175: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης συμμετοχής μορφής Π, με διάστημα τιμών από 125 έως 175 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- KBDI_175-200: ορίζεται με την βοήθεια διακριτής συνάρτησης συμμετοχής, με τιμές μεγαλύτερες του 175 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές με τιμές δείκτη πάνω από 175 οι οποίες παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).

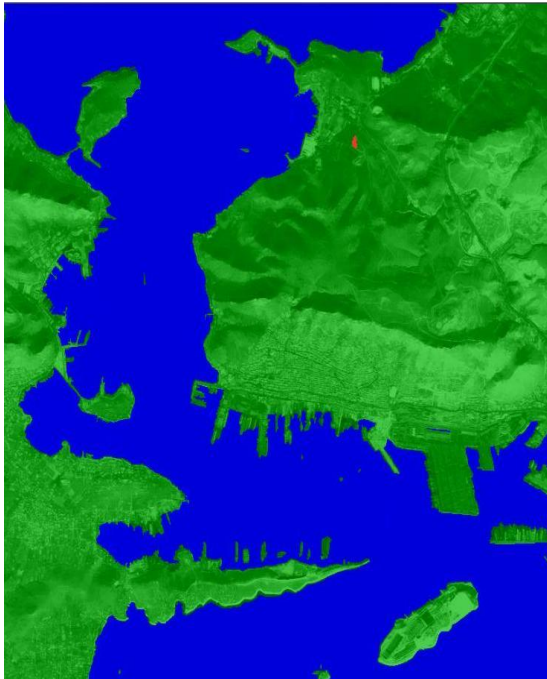
Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του δείκτη mod KBDI είναι ένας χάρτης μίας διαβάθμισης που μεταβάλλεται συναρτήσει της τιμής εισόδου του δείκτη (ανάλογα σε πιο εύρος τιμών ανήκει η τιμή εισόδου) και αντανακλά το μέγεθος του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος.



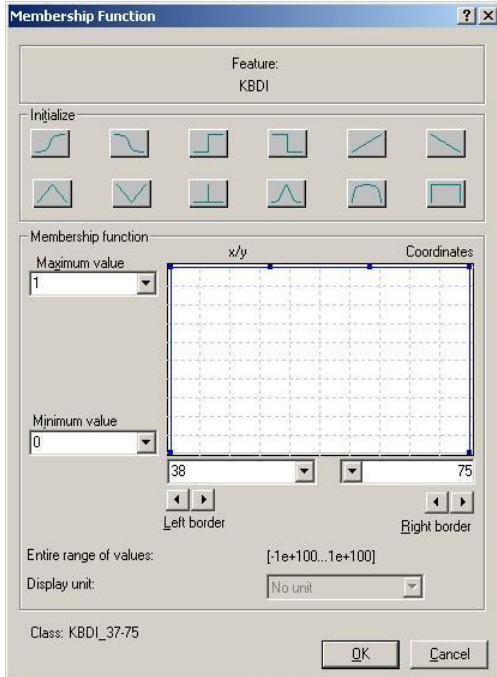
Εικόνα 102: Χάρτης κινδύνου για KBDI_0-37



Εικόνα 103: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_0-37

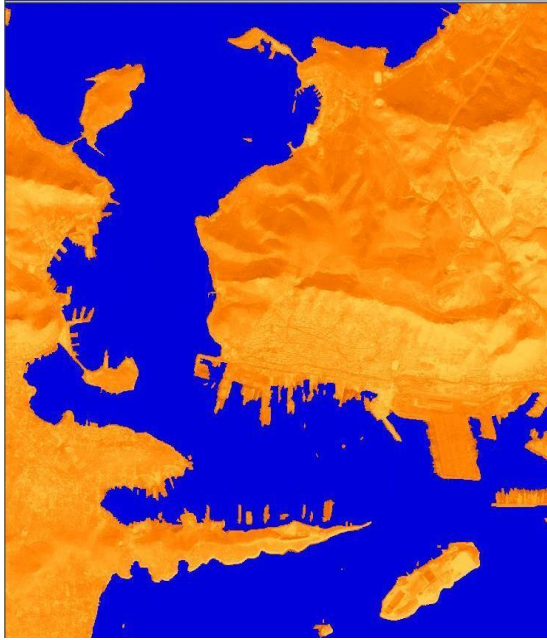


Εικόνα 104: Χάρτης κινδύνου για KBDI_37-75

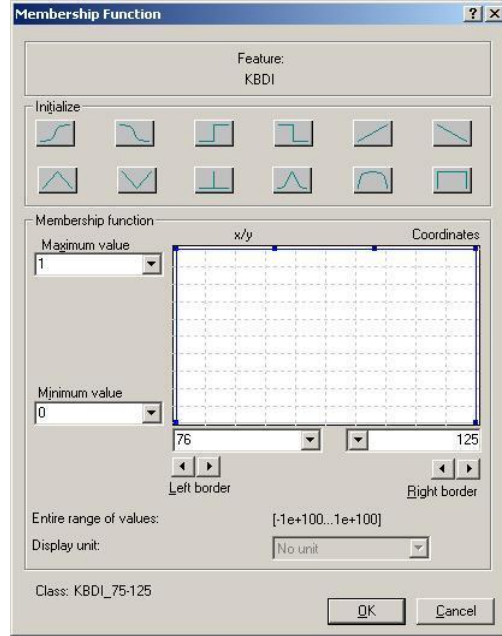


Εικόνα 105: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_37-75

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



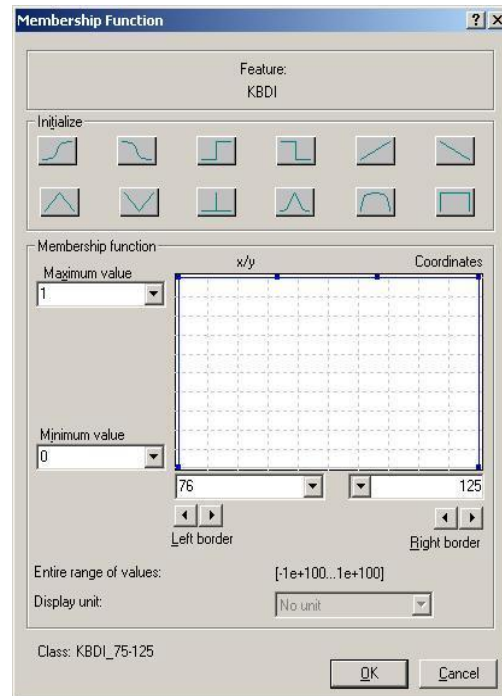
Εικόνα 106: Χάρτης κινδύνου για KBDI_75-125



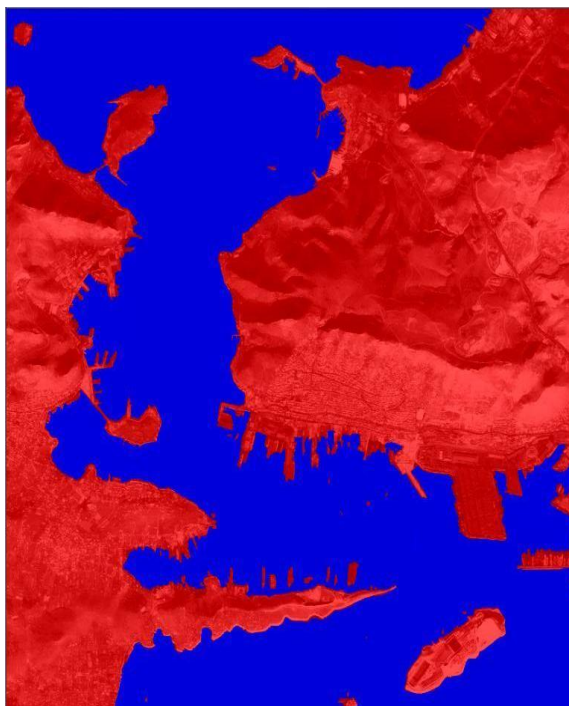
Εικόνα 107: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_75-



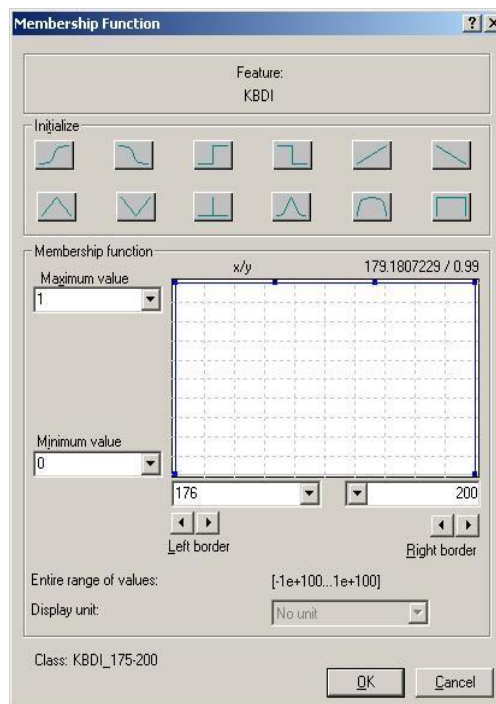
Εικόνα 108: Χάρτης κινδύνου για KBDI_125-175



Εικόνα 109: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_125-



Εικόνα 110: Χάρτης κινδύνου για KBDI_175-200



Εικόνα 111: Συνάρτηση συμμετοχής KBDI_175-200

3.7.11 Ταξινόμηση 13^{ου} επιπέδου (Δημιουργία τελικού χάρτη κινδύνου *Final Danger Index*)

Υλοποίηση τελικού δείκτη κινδύνου FDI ως άθροισμα του δείκτη BDI και modKBDI ο τελικός δείκτης εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς είναι αθροιστικός συνδυασμός του βραχυπρόθεσμα μεταβαλλόμενου δείκτη (mod KBDI) και του μακροπρόθεσμα μεταβαλλόμενου δείκτη (BDI) σύμφωνα με την εξίσωση:

$$\text{Final Danger Index} = \text{Basic Danger Index} + \text{modKBDI}$$

Σύμφωνα με τις ανάγκες του μοντέλου ορίζουμε NULL=1, LOW=2, MOD=3, HIGH=4, EXTREME=5 και για τους δυο δείκτες αφού έτσι και αλλιώς έχουν τις ίδιες διαβαθμίσεις κινδύνου. Οι αθροιστικοί συνδυασμοί που δύναται να προκύψουν παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 19: Αθροιστικοί συνδυασμοί κινδύνων για τον τελικό δείκτη κινδύνου FDI

KBDI/BDI	NULL=1	LOW=2	MOD=3	HIGH=4	EXTREME=5
NULL=1	2	3	4	5	6
LOW=2	3	4	5	6	7
MOD=3	4	5	6	7	8
HIGH=4	5	6	7	8	9
EXTREME=5	6	7	8	9	10

Για την βαθμονόμηση του τελικού δείκτη κινδύνου FDI ομαδοποιούνται οι πιθανοί συνδυασμοί σε πέντε νέες κατηγορίες σύμφωνα με τις ανάγκες του μοντέλου όπως παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 20 Διαβαθμίσεις του FDI σύμφωνα με τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς

FDI	NULL	LOW	MOD	HIGH	EXTREME
Αποτέλεσμα αθροίσματος Κινδύνων	2	3,4	5,6	7,8	9, 10

Η υλοποίηση του χάρτη του δείκτη προϋποθέτει τον ορισμό της μαθηματικής έκφρασης του στο λογισμικό εργασίας, διαδικασία που υλοποιείται μέσω της εντολής «customized features». Ορίζοντας στον «feature calculator» την εξίσωση:

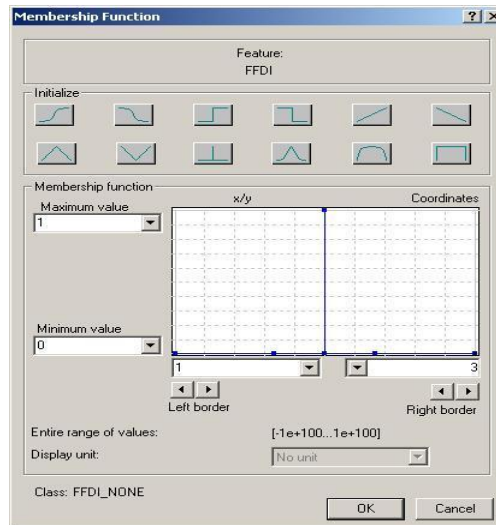
$$1*[Existence\ of\ super\ objects\ BDI_NULL\ (2)]+2*[Existence\ of\ super\ objects\ BDI_LOW\ (2)]+3*[Existence\ of\ super\ objects\ BDI_MOD\ (2)]+4*[Existence\ of\ super\ objects\ BDI_HIGH\ (2)]+5*[Existence\ of\ super\ objects\ BDI_EXTREME\ (2)]+1*[Existence\ of\ super\ objects\ KBDI_0-37\ (1)]+2*[Existence\ of\ super\ objects\ KBDI_37-75\ (1)]+3*[Existence\ of\ super\ objects\ KBDI_75-125\ (1)]+4*[Existence\ of\ super\ objects\ KBDI_125-175\ (1)]+5*[Existence\ of\ super\ objects\ KBDI_175-200\ (1)]$$

Η λογική της ανωτέρω εξίσωσης έγκειται στο γεγονός ότι για τους δείκτες KBDI, BDI και των διαβαθμίσεων τους κάθε φορά ισχύει η μία από τις πέντε διαβαθμίσεις του καθενός οπότε οι υπόλοιποι συντελεστές των διαβαθμίσεων πολλαπλασιάζονται με το μηδέν και το άθροισμα αναφέρεται σε δυο στοιχεία κάθε φορά.

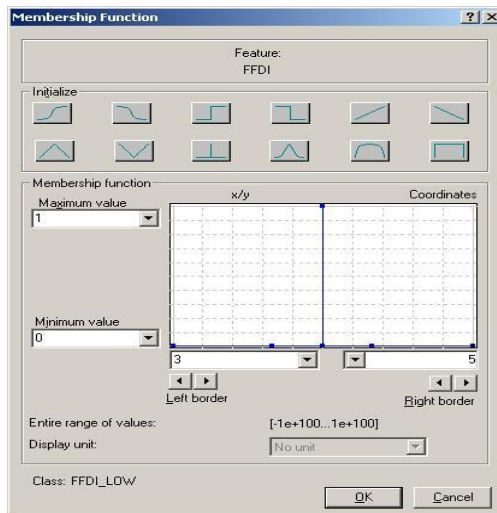
Οι διαβαθμίσεις του δείκτη FDI ορίζονται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- FDI_null: ορίζεται με την βοήθεια συνάρτησης singleton, με τιμή 2 (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν μηδενική επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- FDI_low: ορίζεται με την βοήθεια συναρτήσεων singleton, με τιμές 3 και 4 οι οποίες συνδέονται με ασαφή τελεστή OR (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν χαμηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).

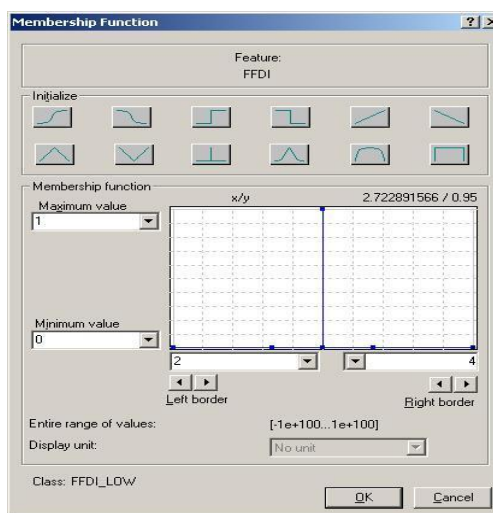
- FDI_mod: ορίζεται με την βοήθεια συναρτήσεων singleton, με τιμές 5 και 6 οι οποίες συνδέονται με ασαφή τελεστή OR (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν μέτρια επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- FDI_high: ορίζεται με την βοήθεια συναρτήσεων singleton, με τιμές 7 και 8 οι οποίες συνδέονται με ασαφή τελεστή OR (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).
- FDI_extreme: ορίζεται με την βοήθεια συναρτήσεων singleton, με τιμές 9 και 10 οι οποίες συνδέονται με ασαφή τελεστή OR (στην κατηγορία αυτή ταξινομούνται οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή επικινδυνότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς).



Εικόνα 112 Συνάρτηση singleton, (2) για FDI_null

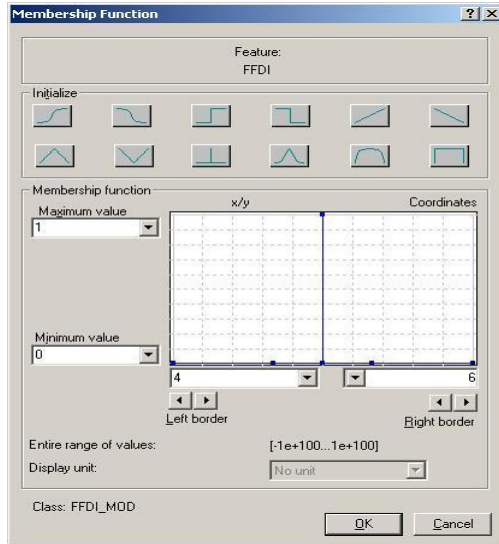


Εικόνα 113: Συνάρτηση singleton, (4) για FDI_low

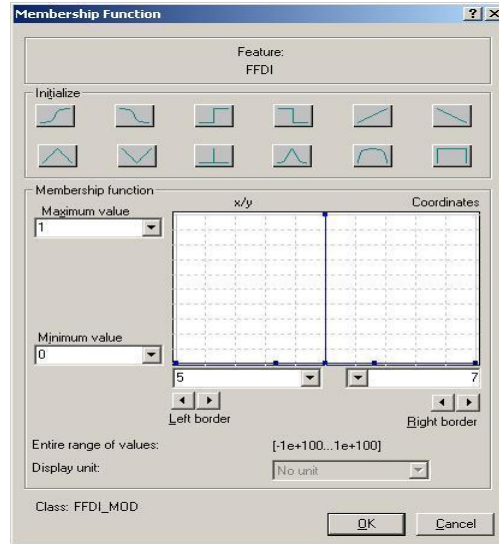


Εικόνα 114: Συνάρτηση singleton, (3) για FDI_low

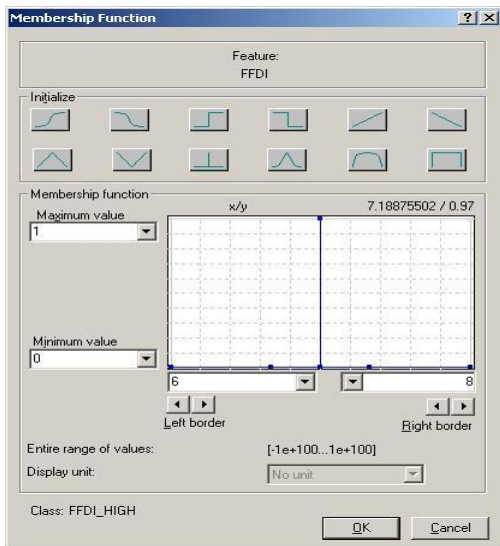
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



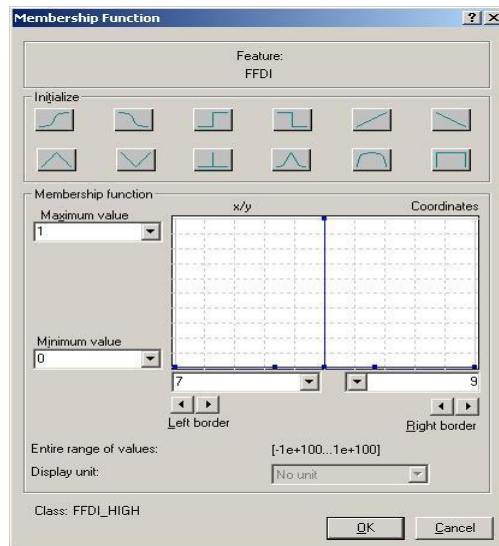
Εικόνα 115: Συνάρτηση singleton, (5) για FDI_mod



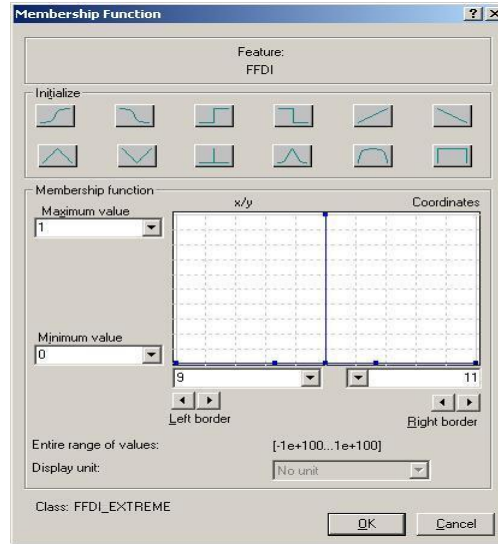
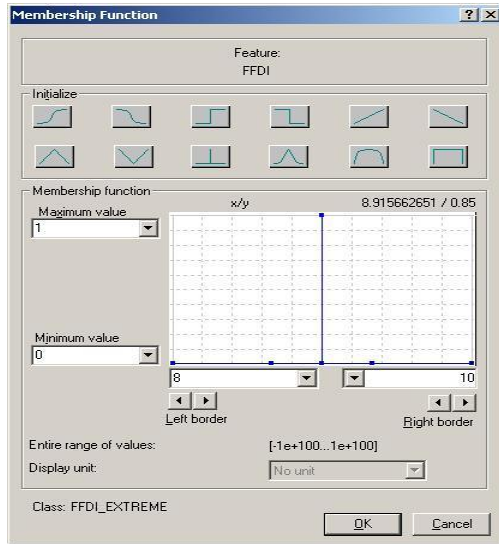
Εικόνα 116: Συνάρτηση singleton, (6) για FDI_mod



Εικόνα 117: Συνάρτηση singleton, (7) για FDI_high

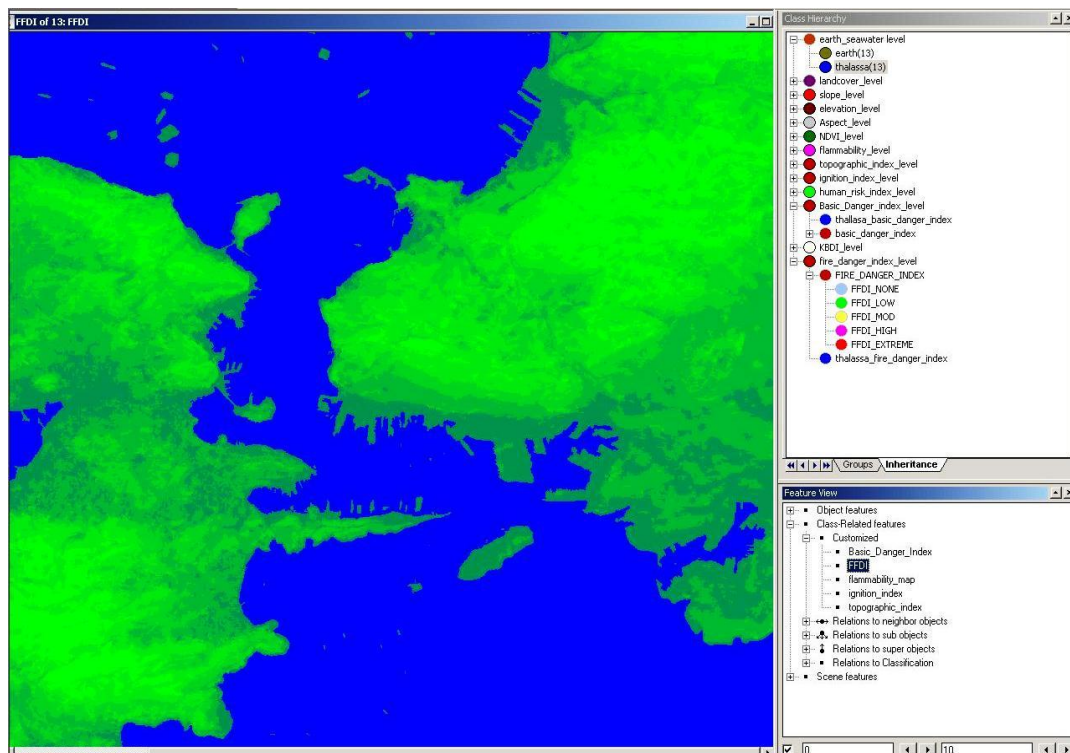


Εικόνα 118: Συνάρτηση singleton, (8) για FDI_high



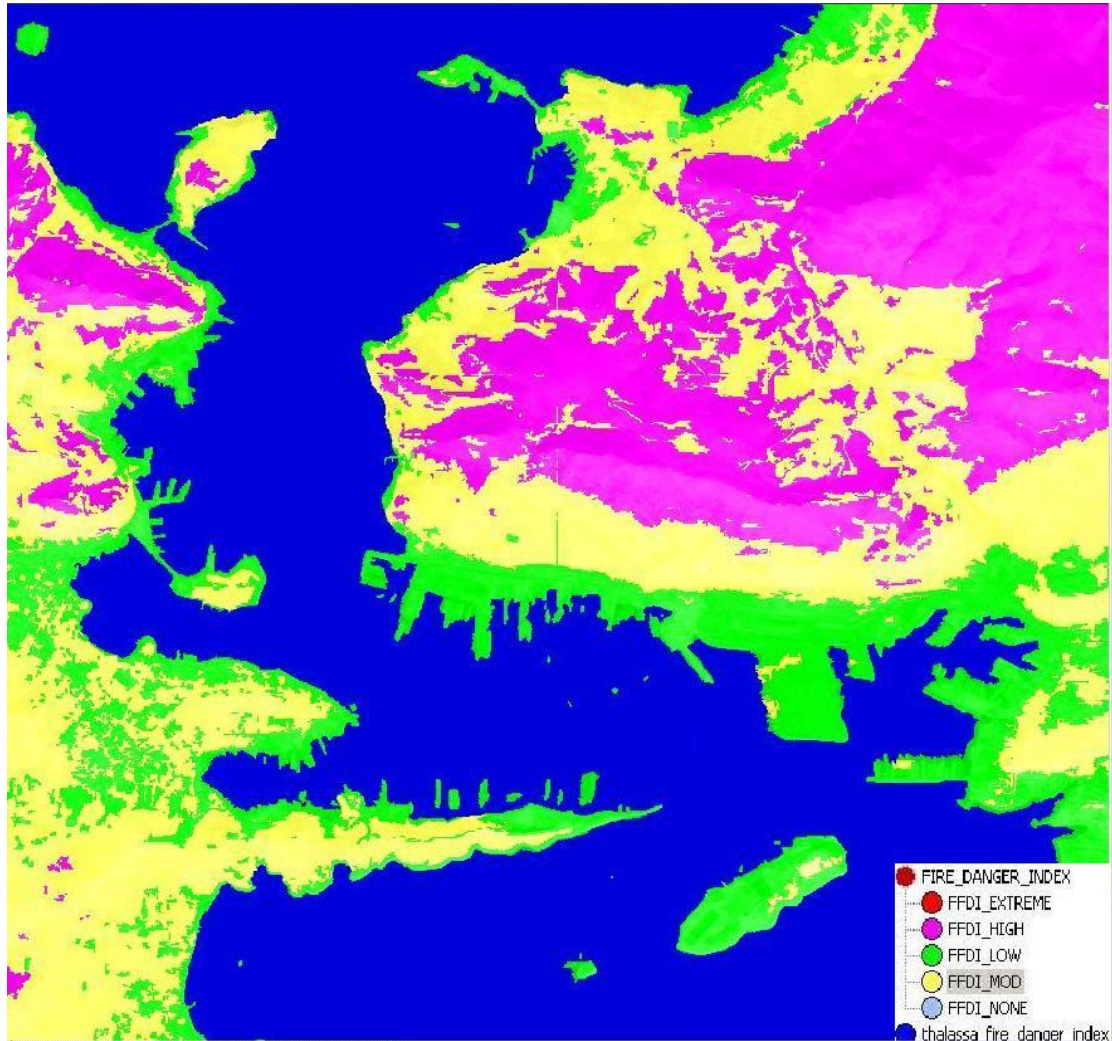
Εικόνα 119: Συνάρτηση singleton, (9) για FDI_extm. **Εικόνα 120:** Συνάρτηση singleton, (10) για FDI_extm

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης στο επίπεδο του τελικού δείκτη FDI είναι ένας χάρτης πέντε διαβαθμίσεων κινδύνου που μεταβάλλεται συναρτήσει της τιμής εισόδου του δείκτη KBDI, που και αυτός εξαρτάται από τα μετεωρολογικά δεδομένα της τρέχον ημέρας για την επόμενη. Επί της ουσίας αναφερόμαστε σε ένα δυναμικό χάρτη αποτύπωσης κινδύνου για την περιοχή ενδιαφέροντος.



Εικόνα 121: Τα όρια του feature view για το δείκτη FFDI

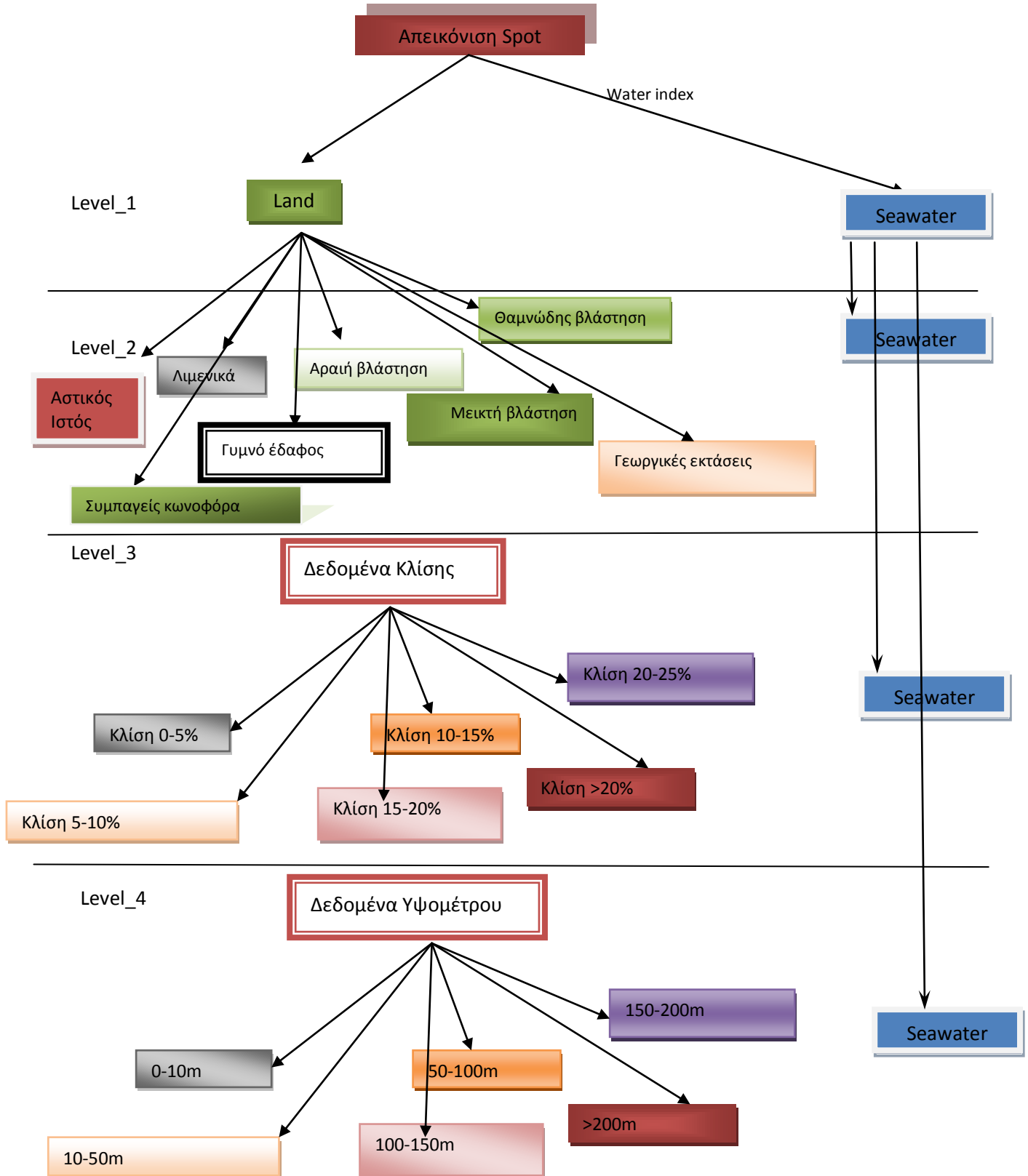
Ενδεικτικά παρουσιάζεται ο χάρτης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος την 24/06/2012 με $KBDI_{ΕΙΣΟΔΟΥ} = 124$.



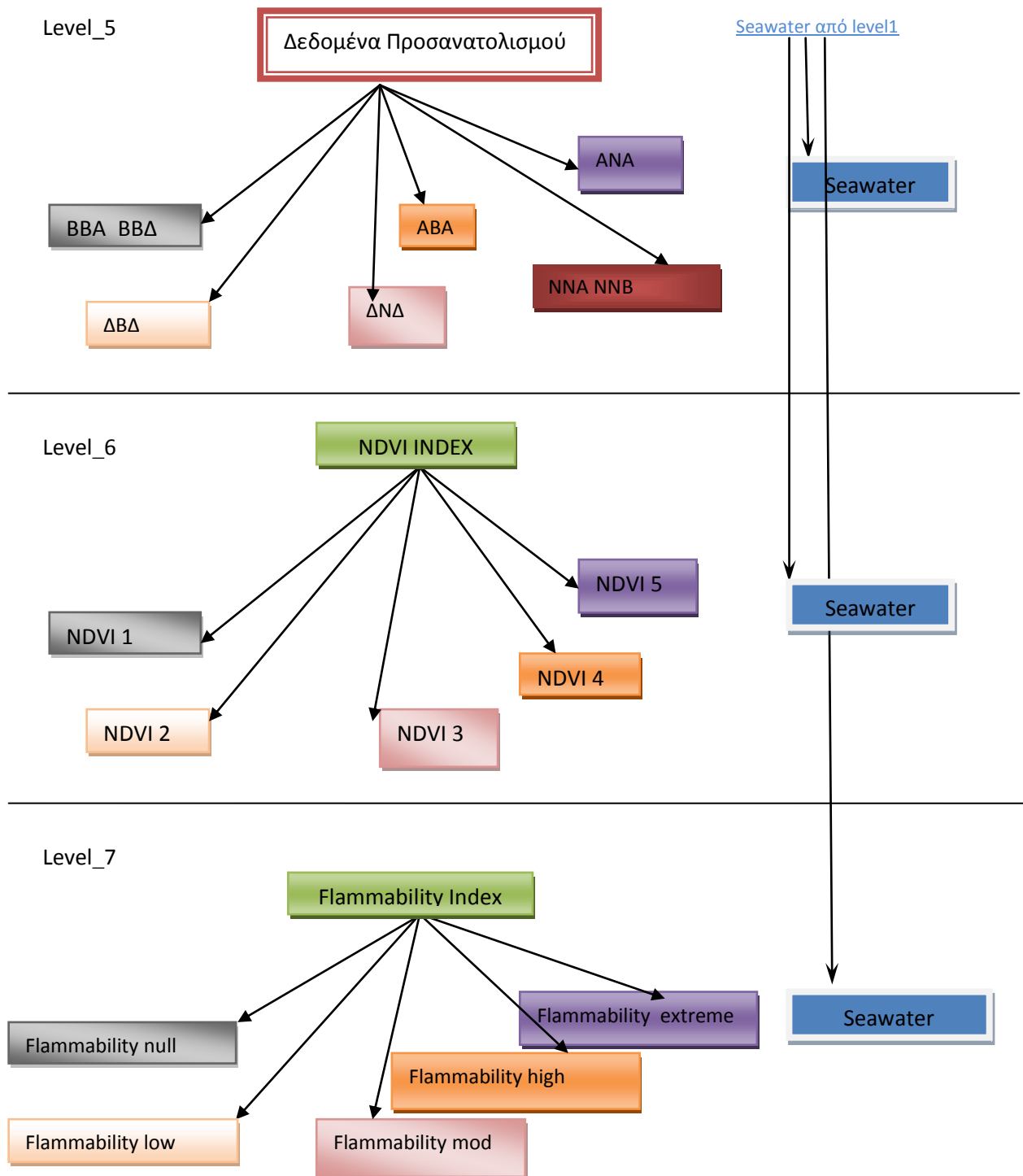
Εικόνα 122: Χάρτης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 24/6/2012

3.8 Διαγράμματα ταξινόμησης για το σύνολο των επιπέδων

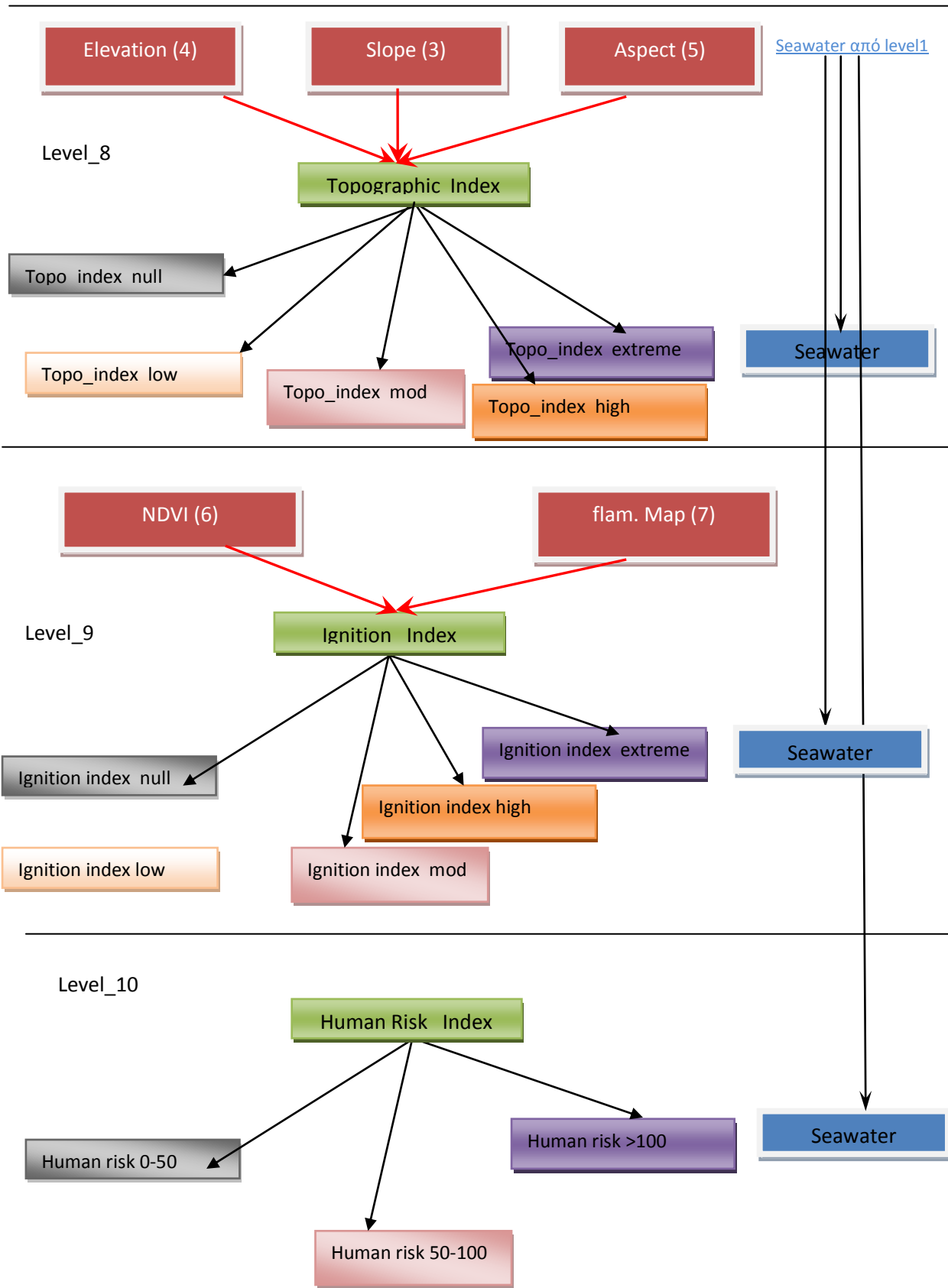
3.8.1 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 1-4



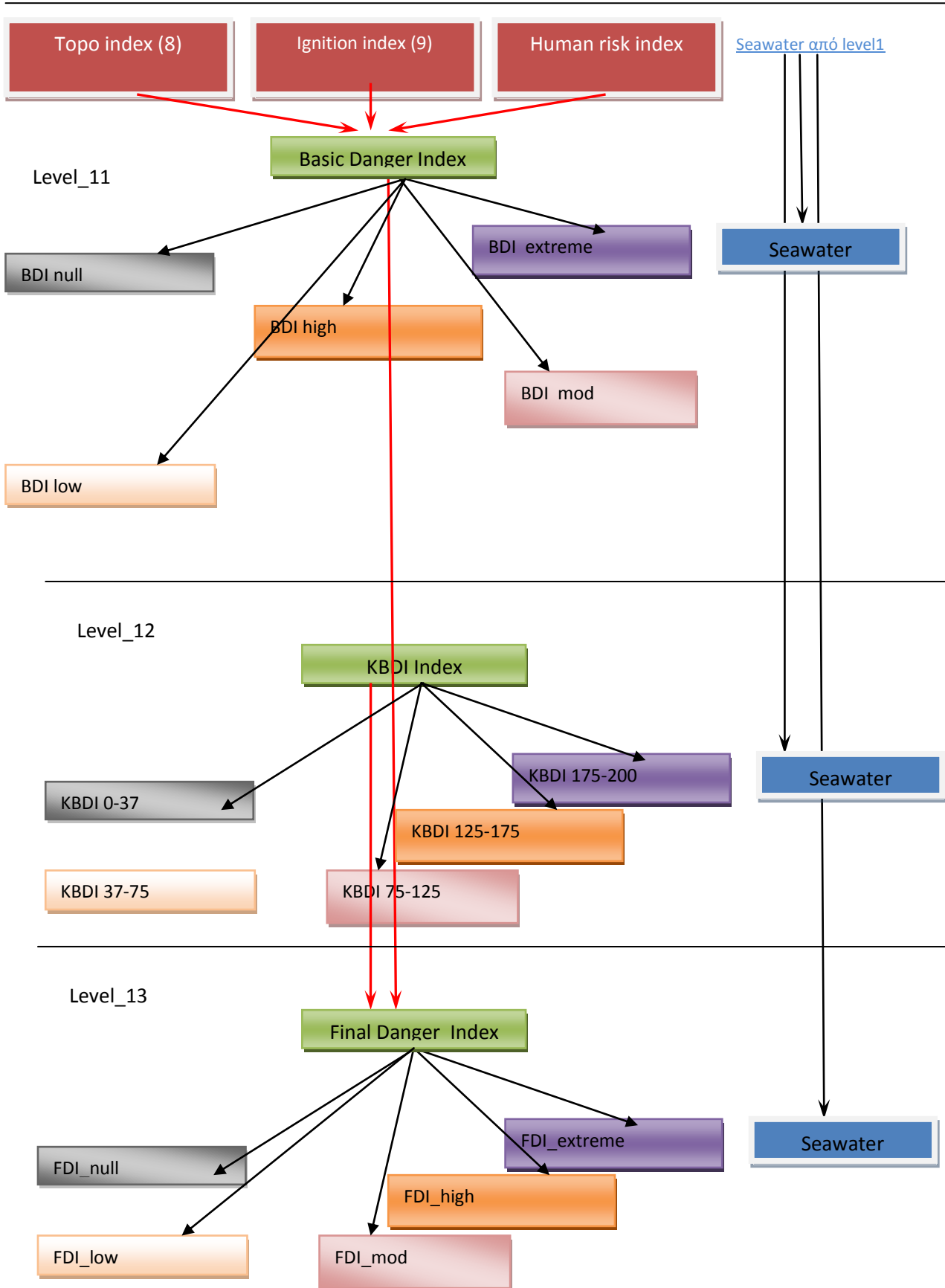
3.8.2 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 5-7



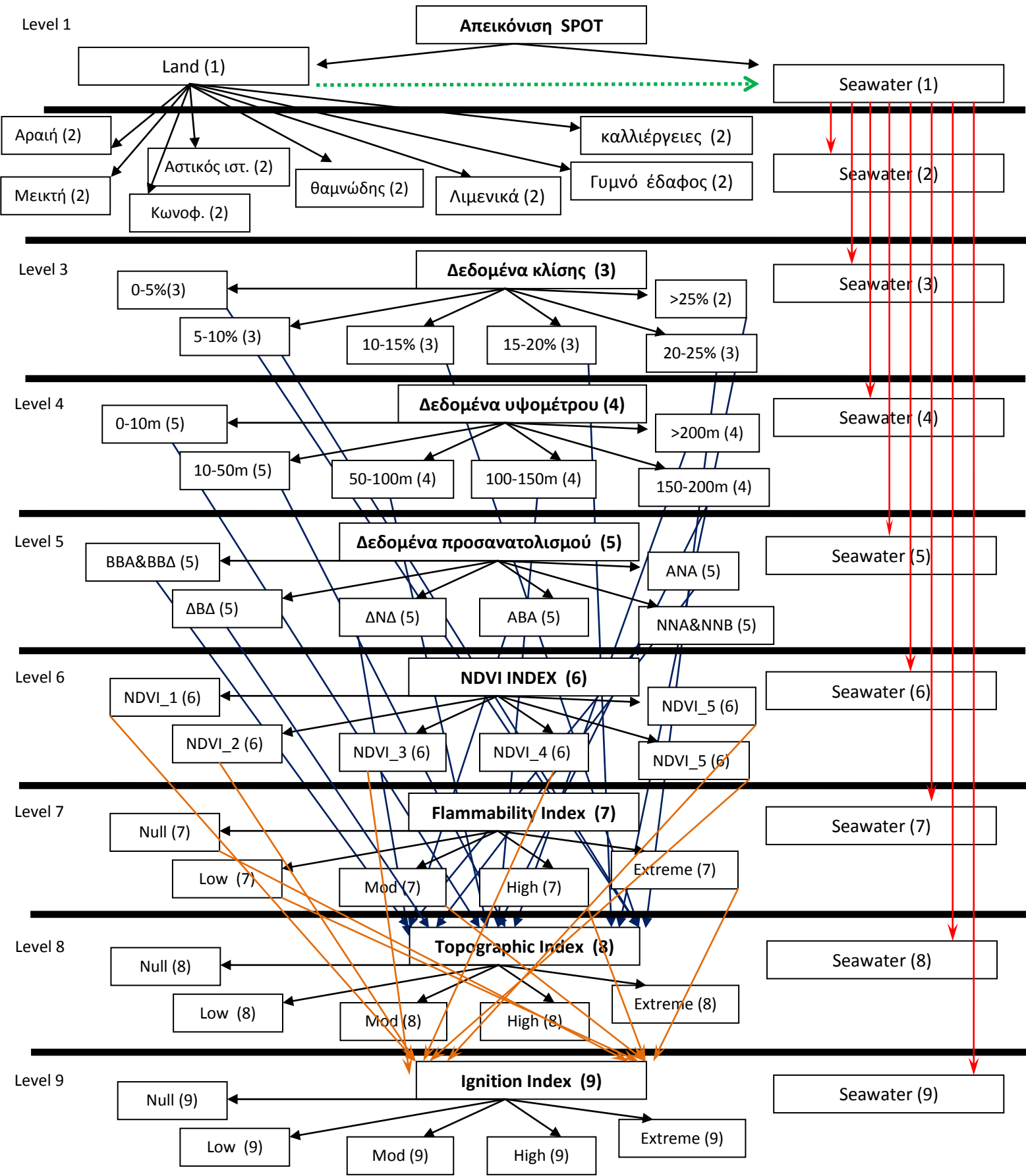
3.8.3 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 8-10



3.8.4 Διάγραμμα ταξινόμησης για επίπεδα 11-13



Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

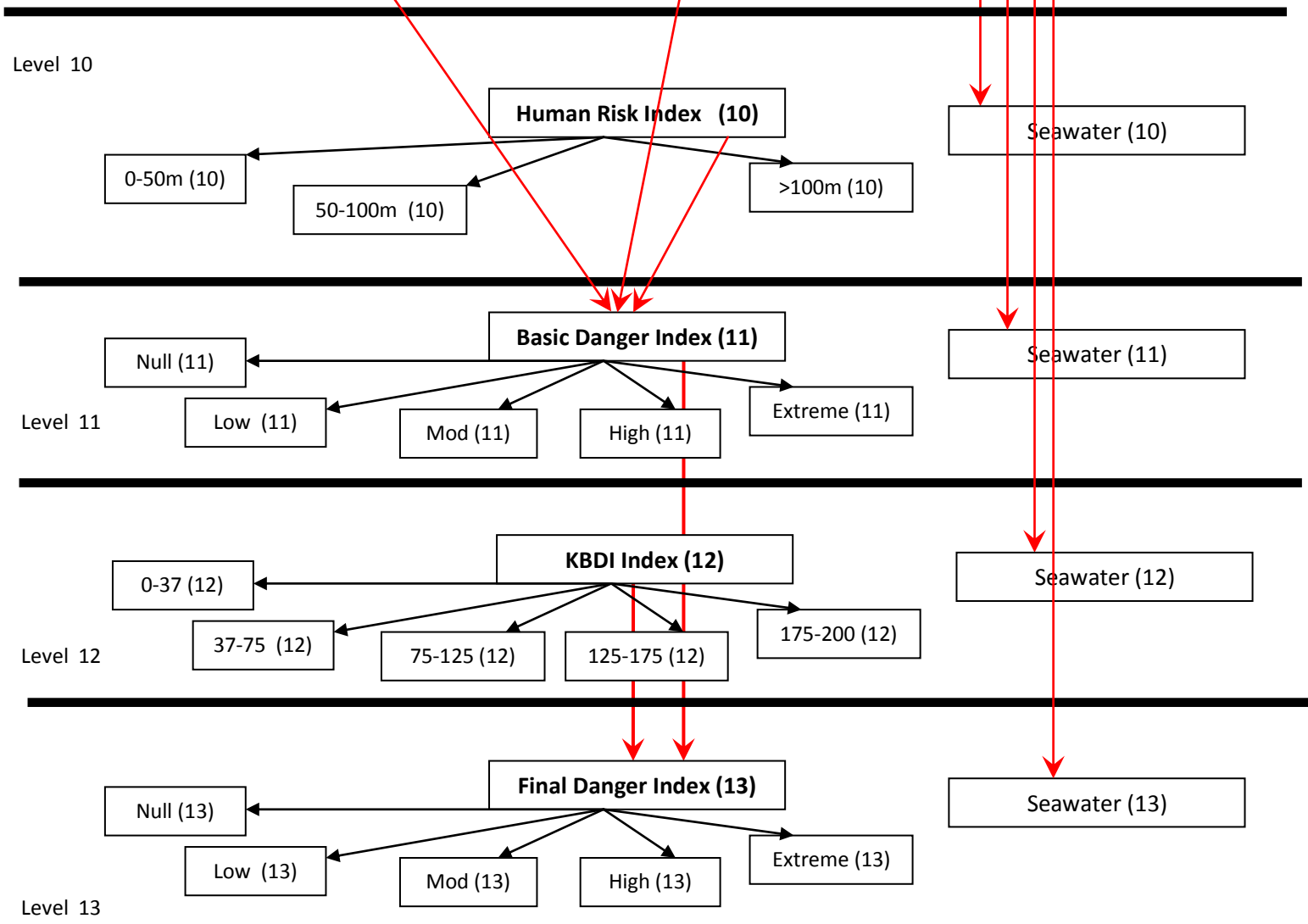


Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

Τοπογραφική Index από level 8

Ignition Index από level 9

Seawater από level



..... Συμπληρωματική κατηγορία

— Όριο αλλαγής επιπέδου

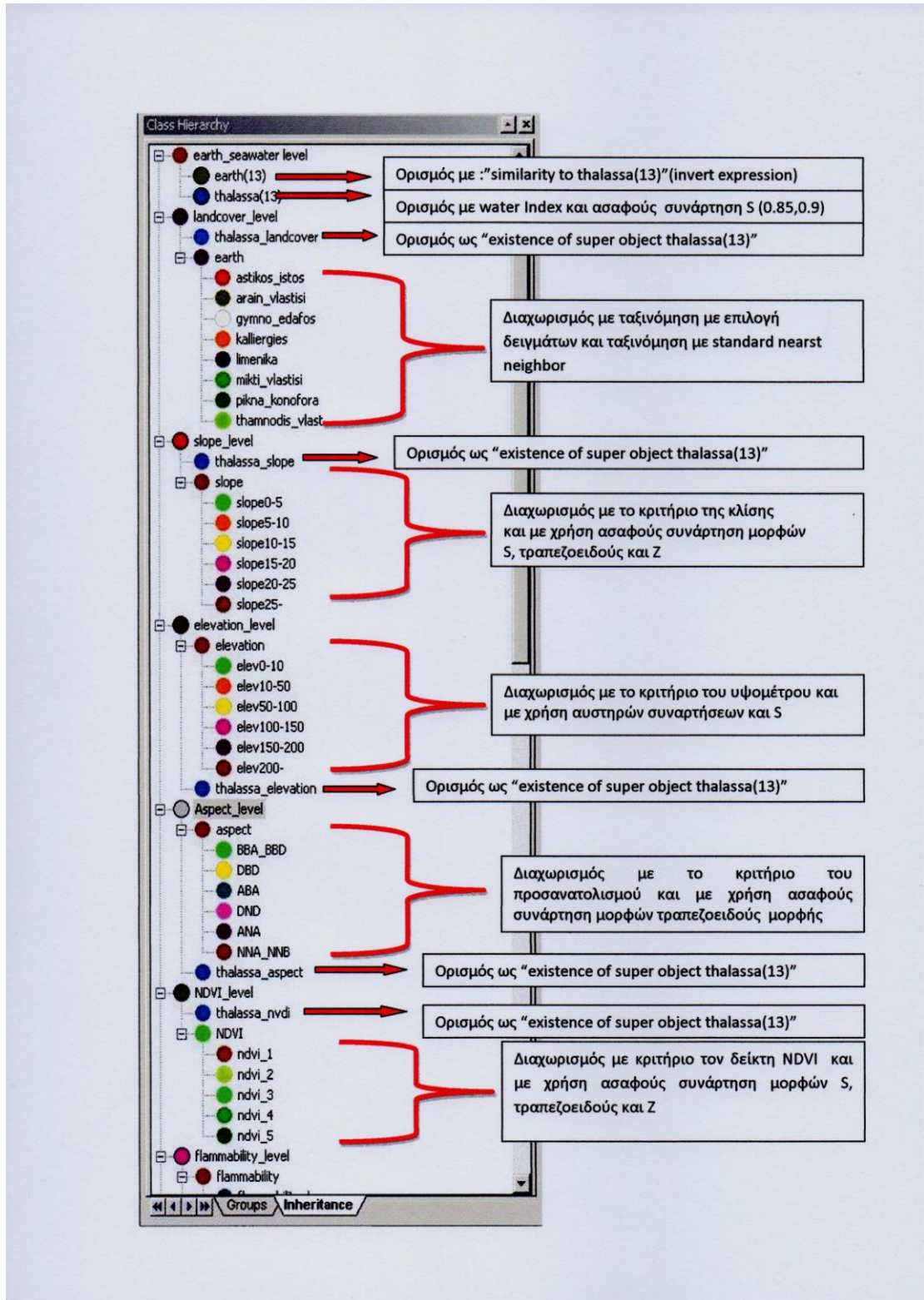
→ Ορισμός κατηγορίας ταξινόμησης

→ Existence of

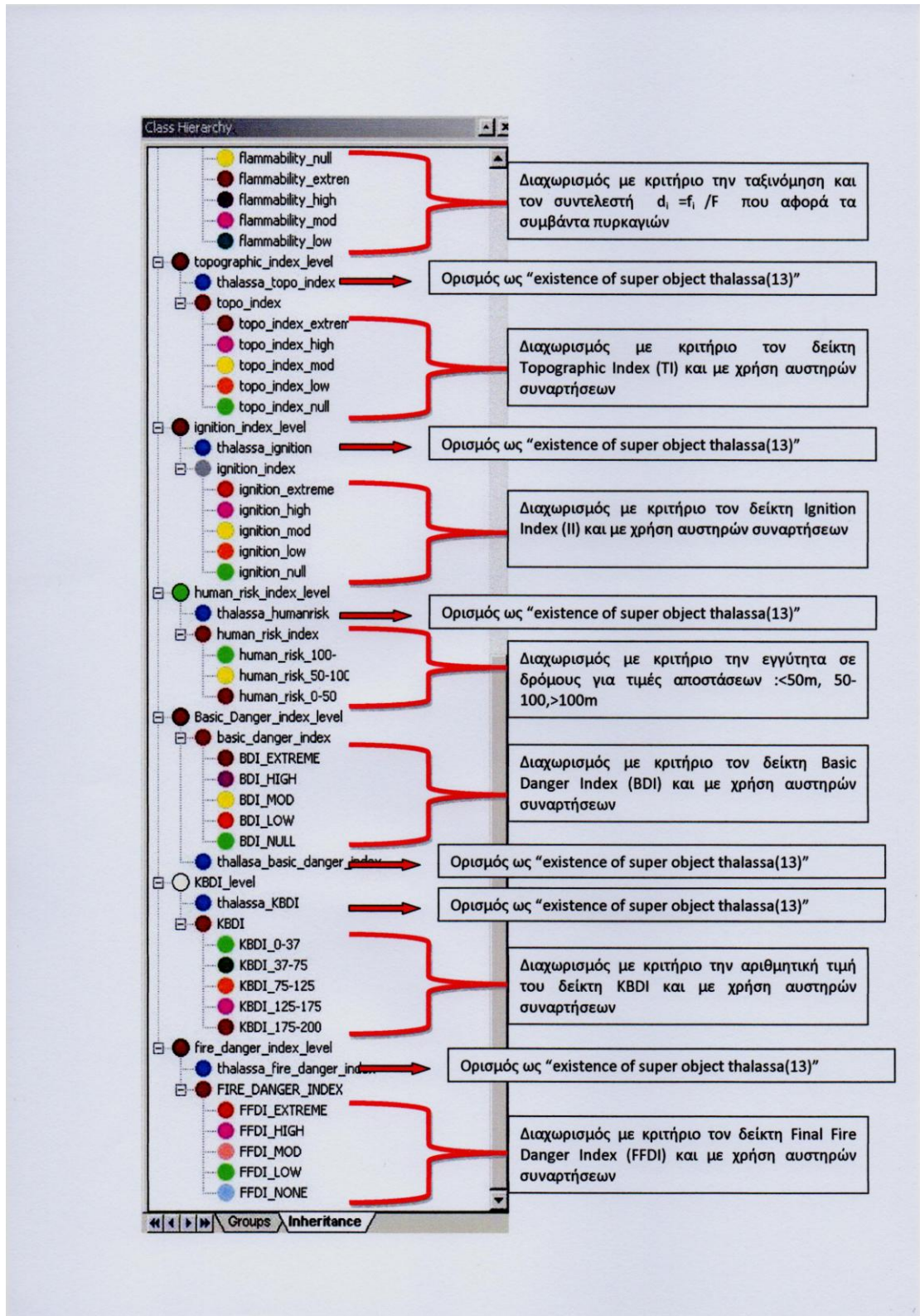
→ Existence of

→ Existence of

3.8.5 Διαγράμματα ιεραρχίας τάξεων



Εικόνα 123: Ιεραρχία τάξεων επιπέδων 1-6



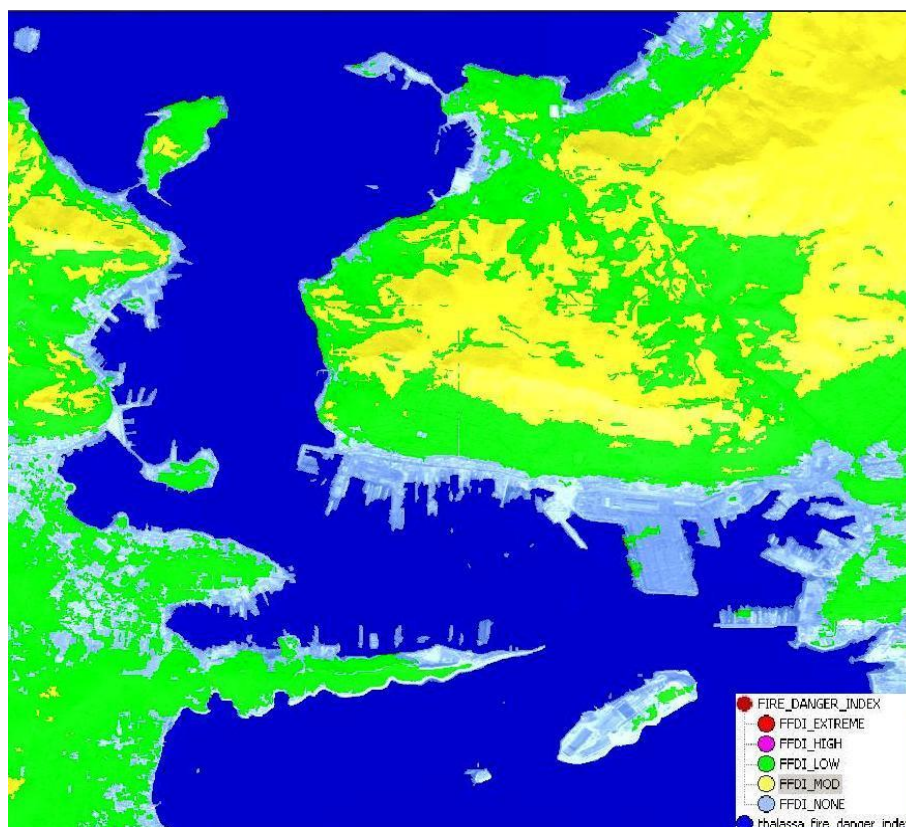
Εικόνα 124: Ιεραρχία τάξεων επιπέδων 7-13

3.9 Εφαρμογή του μοντέλου και εξαγωγή τελικού χάρτη εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς

Η κατάτμηση/ταξινόμηση των επιπέδων και η μεταξύ τους ιεράρχηση πραγματοποιήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε στο μοντέλο εφαρμογής να υφίσταται η απαίτηση μόνο μιας μεταβλητής εισόδου (η τιμή εισόδου του δείκτη mod KBDI) για την παραγωγή του τελικού χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς.

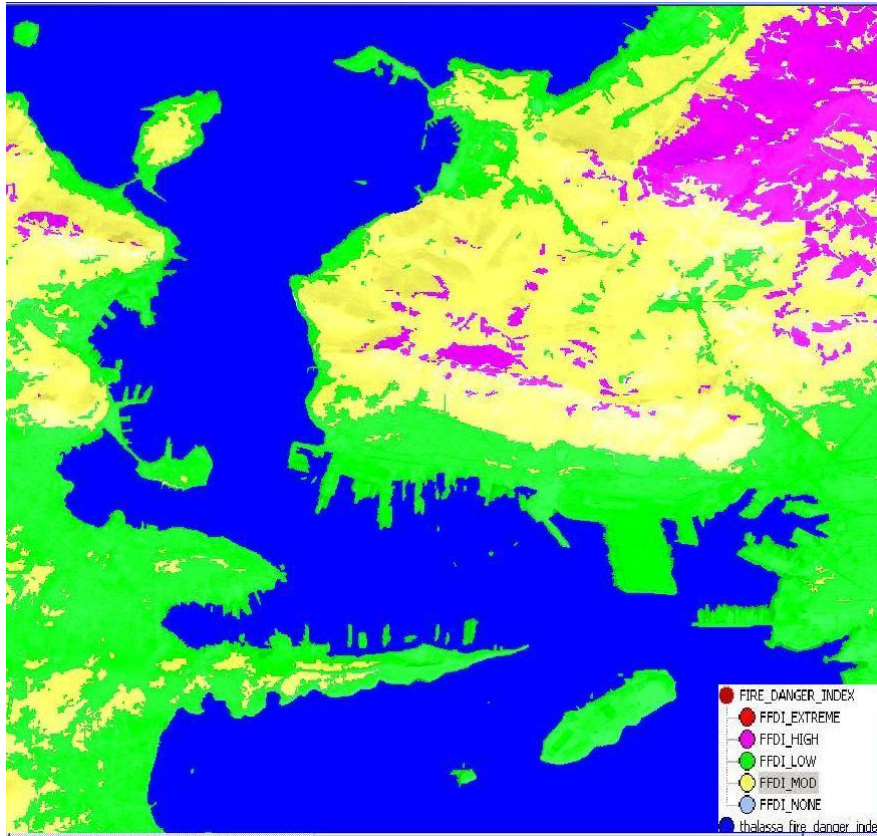
Με δεδομένο ότι ο υπολογισμός του δείκτη KBDI μπορεί να εκτελεστεί εύκολα και γρήγορα δύναται να παραχθεί ένας χάρτης εκτίμησης κινδύνου για την εκάστου περιοχή ενδιαφέροντος που μπορεί να ανανεώνεται με ρυθμό ανάλογο με τον ρυθμό ανανέωσης των δεδομένων στον υπολογισμό της τιμής εισόδου του δείκτη KBDI στο μοντέλο εφαρμογής.

Ο τελικός χάρτης αναφέρεται σε πέντε διαβαθμίσεις κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, με εύρος κινδύνου από μηδενικό έως εξαιρετικά υψηλό. Ενδεικτικά παρουσιάζονται οι χάρτες εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ σε πέντε διαφορετικές ημερομηνίες για το 2012.

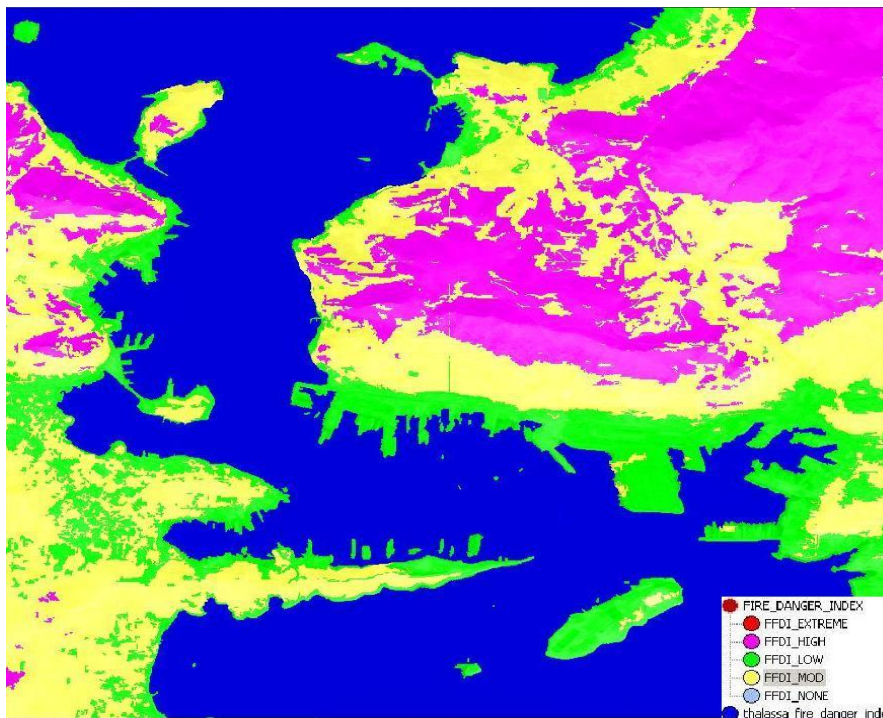


Εικόνα 125: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 6/3/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=35

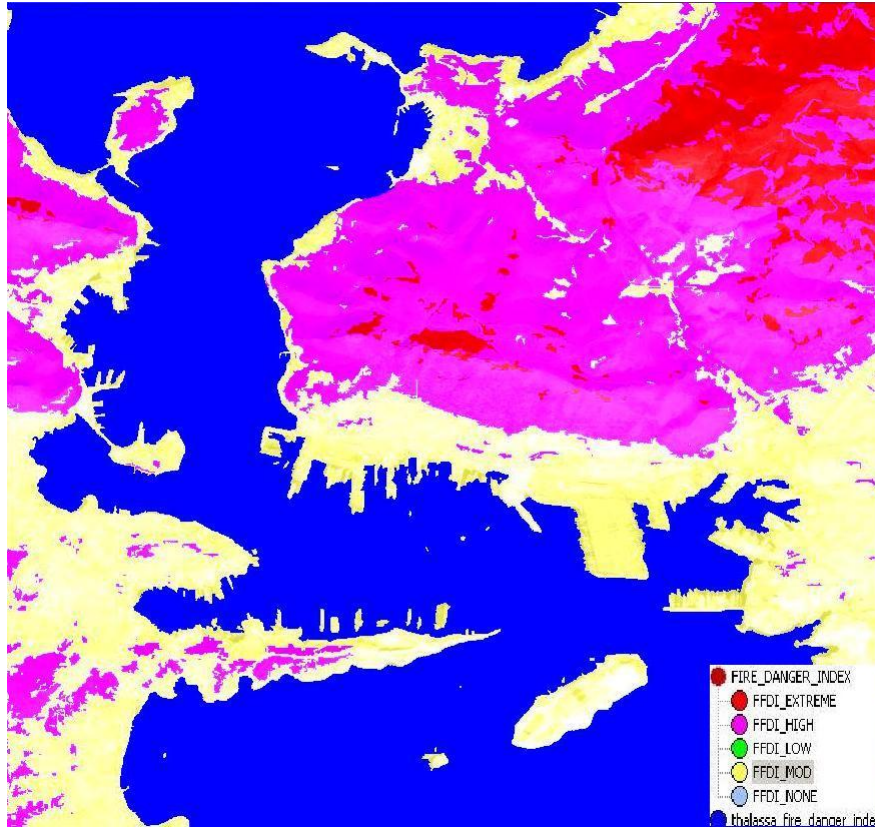
Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



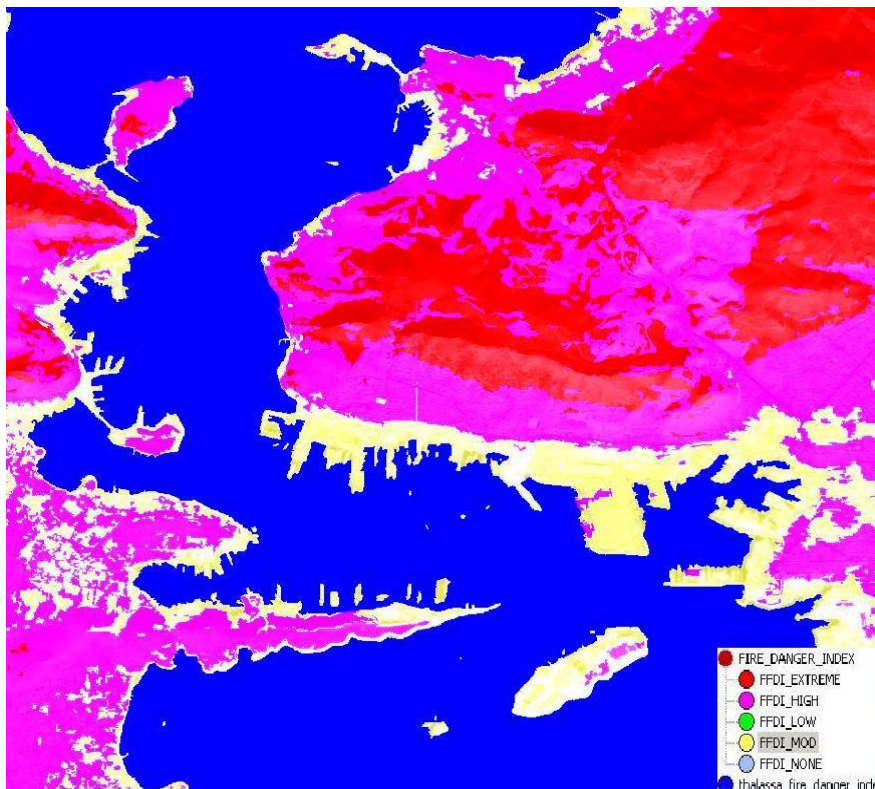
Εικόνα 126: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 7/5/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=70



Εικόνα 127: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 24/6/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=124



Εικόνα 128: Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 13/8/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=172



Εικόνα 129 Χάρτης εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ την 31/8/2012. Με τιμή εισόδου KBDI=181

Παρατηρώντας τους ανωτέρω χάρτες για το έτος 2012 δύναται να ειπωθεί ότι ο κίνδυνος εκτίμησης εκδήλωσης πυρκαγιάς πριν την θερινή περίοδο παραμένει σε ανεκτά επίπεδα κινδύνου για την περιοχή μελέτης. Αντιθέτως κατά την έναρξη της θερινής περιόδου (τέλος Μαΐου-αρχές Ιουνίου) παρατηρείται μια έντονη αύξηση του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς όπου η διαβάθμιση του κινδύνου είναι «ΥΨΗΛΗ» σχεδόν για το σύνολο της εικόνας με αποκορύφωμα τον μήνα Αύγουστο το σύνολο σχεδόν της περιοχής μελέτης να ανήκει στην κατηγορία κινδύνου «ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΗ».

Η επίδραση του βραχυπρόθεσμου δείκτη στον τελικό χάρτη κινδύνου του δείκτη FDI είναι έντονη, καθώς η μεταβολή του χάρτη BDI μετά την προσθήκη του δείκτη KBDI είναι χαρακτηριστική, ιδιαίτερα για τις ημερομηνίες που πλησιάζουν τη θερινή περίοδο.

4. Διαδικασία αξιολόγησης μοντέλου εφαρμογής

4.1. Παράθεση στοιχείων αξιολόγησης του μοντέλου

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει προσπάθεια αξιολόγησης των χαρτών εκτίμησης κινδύνου που παράγονται από το μοντέλο για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ. Εκτιμάται ότι η αξιολόγηση του μοντέλου πρέπει να γίνει στον τελικό χάρτη και όχι αυτόνομα στο κάθε δείκτη (βραχυπρόθεσμο δείκτη KBDI, μακροπρόθεσμο δείκτη BDI) ξεχωριστά, καθώς αυτό που μας ενδιαφέρει είναι ο τελικός χάρτης κινδύνου (FDI) που στον συγκεκριμένο σχεδιασμό εξαρτάται από την τιμή του δείκτη mod KBDI. Για την αξιολόγηση του μοντέλου και την εξαγωγή συμπερασμάτων αξιοποιούνται τα στατιστικά στοιχεία που παρελήφθησαν από την πυροσβεστική υπηρεσία για τα έτη 2010-11-12 (παρατίθενται στα παραρτήματα της εργασίας) και αναφέρονται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Παρότι όπως αναφέρθηκε το μοντέλο εκτίμησης εκδήλωσης πυρκαγιάς αναφέρεται για την περιοχή του Ναυστάθμου Σαλαμίνας, η έλλειψη ευτυχώς, ικανού αριθμού συμβάντων (συνολικός αριθμός:3) για την ανωτέρω περιοχή μας ανάγκασε να προβούμε στην αξιολόγηση του μοντέλου για το σύνολο της περιοχής της απεικόνισης που διαθέτουμε ώστε να συμπεριληφθεί κατά το δυνατόν ο μέγιστος αριθμός συμβάντων από το ιστορικό των πυρκαγιών που παρελήφθη και είχαμε στην κατοχή μας. Γι αυτό το σκοπό εργαστήκαμε εκ νέου στο λογισμικό eCognition 5 Pro για την εξαγωγή του τελικού χάρτη εξαιτίας των περιορισμών που υφίστανται στην δοκιμαστική (demo) έκδοση 2.1 του προγράμματος.

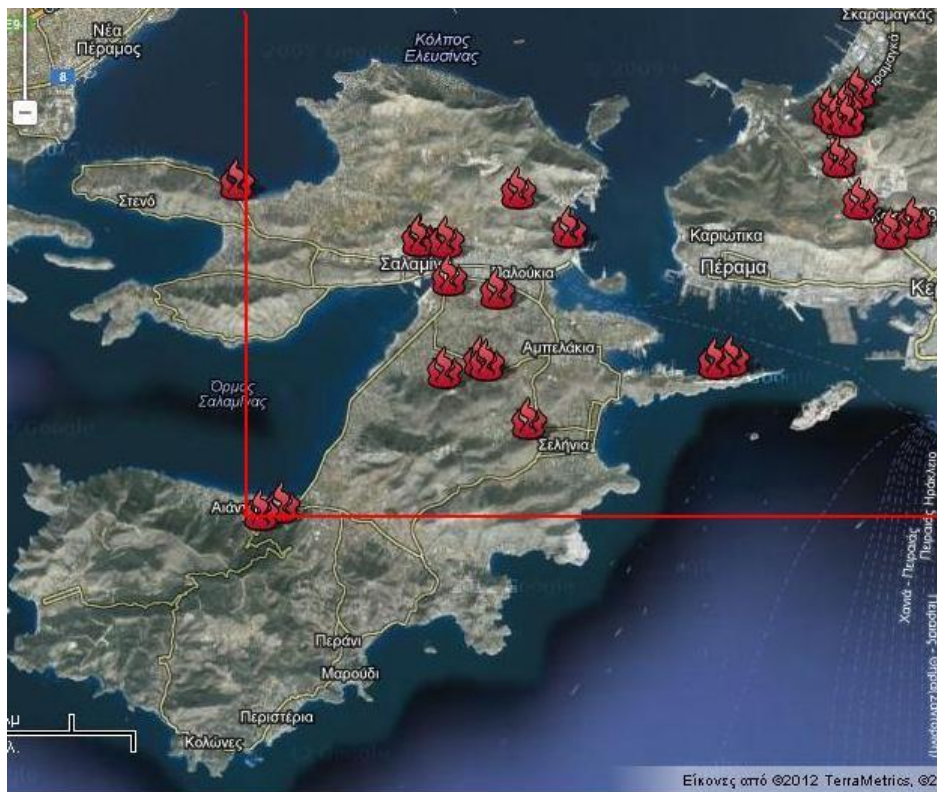
Ο αριθμό των συμβάντων για τα έτη 2010-11-12 ανέρχεται σε 54 πυρκαγιές περιορισμένης έκτασης και αφορούν την Ν. Σαλαμίνας, την περιοχή ευθύνης του ναυτικού και τις περιοχές του Περάματος, Κερατσινίου και Σχιστού. Για την αξιολόγηση του μοντέλου συναρτήσε του μεγέθους της απεικόνισης που διαθέτουμε αξιοποιούνται 27 συμβάντα πυρκαγιών που εμπεριέχονται στη περιοχή εφαρμογής του μοντέλου και συνέβησαν όχι μόνο την θερινή περίοδο αλλά καθ' όλη την διάρκεια των ετών (2010-11-12).

Τα συμβάντα των πυρκαγιών ομαδοποιούνται σε πέντε κατηγορίες με κριτήριο επιλογής την τιμή του δείκτη KBDI την ημέρα εκδήλωσης των πυρκαγιών ανεξάρτητα με το έτος εκδήλωσης.

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ



Εικόνα 130: Χωρική κατανομή του συνόλου των πυρκαγιών για τα έτη 2010-11-12. Πηγή ανεπεξέργαστης εικόνας :maps.google.gr



Εικόνα 131: Χωρική κατανομή πυρκαγιών που συμμετέχουν στην αξιολόγηση του μοντέλου. Το κόκκινο πλαίσιο αναφέρεται στο μέγεθος της απεικόνισης που διαθέτουμε.

Πηγή ανεπεξέργαστης εικόνας :maps.google.gr

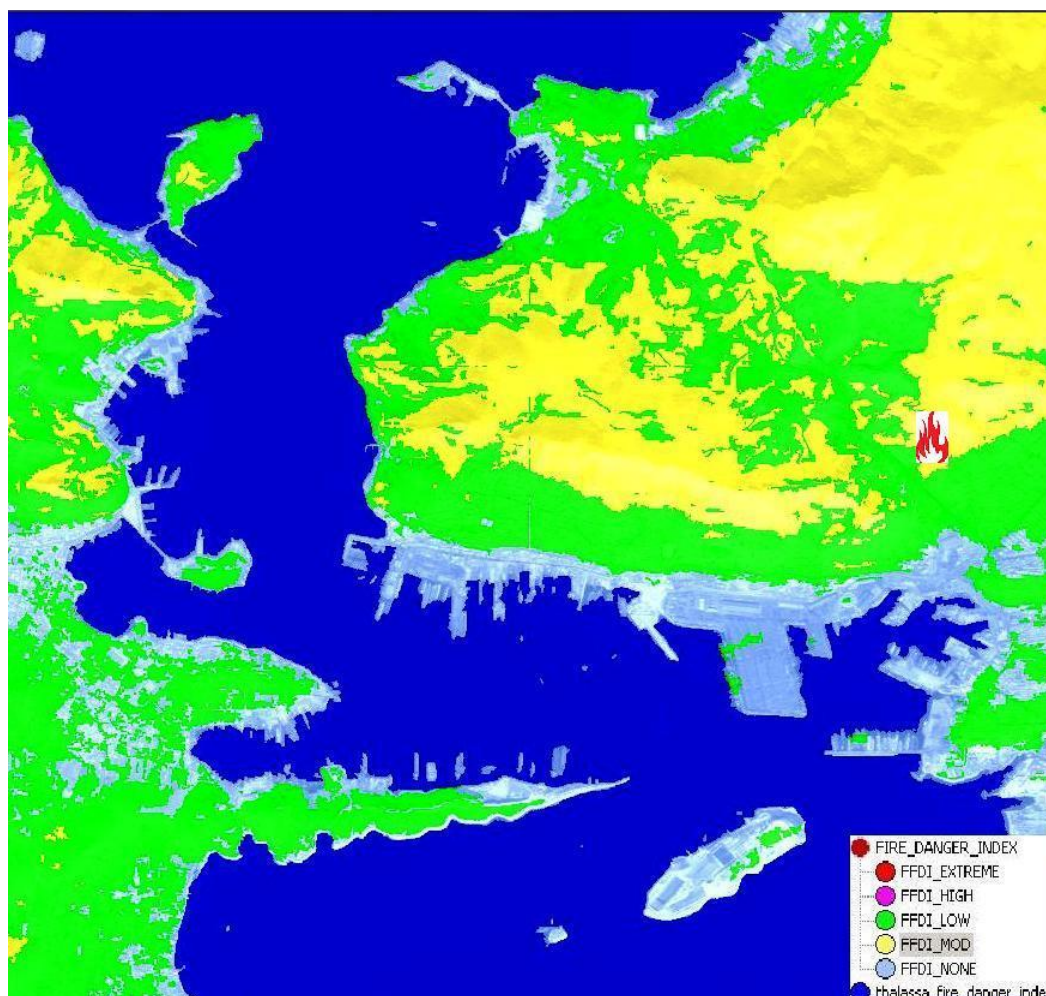
Πίνακας 21: Συμβάντα πυρκαγιών που λαμβάνονται υπόψη στην αξιολόγηση του μοντέλου και η τιμή του δείκτη KBDI που αντιστοιχεί σε αυτά

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΤΙΜΗ ΔΕΙΚΤΗ KBDI	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ KBDI
1	ΑΜΦΙΑΛΗ	29/3/2010	35	0-37
2	ΝΤΟΡΟΤΟ	18/7/2010	152,75	125-175
3	ΧΩΡΑΦΑ Π.Ν	26/5/2010	89	75-125
4	ΧΩΡΑΦΑ	10/6/2010	106	75-125
5	ΠΕΡΑΜΑ	25/8/2010	180	175-200
6	ΑΜΦΙΑΛΗ	26/8/2010	181,3	175-200
7	ΑΓ.ΣΩΤΗΡΑ ΔΙΑΝΤΕΙΟ	24/4/2011	45	37-75
8	ΠΡ.ΗΛΙΑΣ	10/7/2011	116	75-125
9	ΣΑΛΑΜΙΝΑ	18/7/2011	129	125-175
10	ΚΥΝΟΣΟΥΡΑ	24/7/2011	136	125-175
11	ΝΑΥΣΤΑΘΜΟΣ	20/8/2011	160,4	125-175
12	ΠΡΟΦ.ΗΛΙΑΣ	20/8/2011	160,4	125-175
13	ΒΡΟΝΤΟΥ	21/8/2011	161	125-175
14	ΑΓ.ΚΥΡΙΑΚΗ ΠΑΛΟΥΚΙΑ	21/11/2011	79	75-125
15	ΣΧΙΣΤΟ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	16/5/2011	54	37-75
16	ΣΧΙΣΤΟ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	22/6/2011	91	75-125
17	ΧΩΡΑΦΑ	24/6/2011	95	75-125
18	ΧΩΡΑΦΑ Π.Ν	26/7/2011	138	125-175
19	ΧΩΡΑΦΑ	13/12/2011	66	37-75
20	ΧΩΡΑΦΑ	15/12/2011	67	37-75
21	ΑΓΙΑ ΜΑΥΡΑ	26/7/2012	148	125-175
22	ΜΠΙΖΑΝΙ	28/7/2012	151	125-175
23	ΣΕΛΗΝΙΑ	30/7/2012	154	125-175
24	ΑΓΙΑ ΜΑΥΡΑ	19/8/2012	168	125-175
25	ΨΙΛΗ ΑΜΜΟΣ	20/10/2012	150	125-175
26	ΧΩΡΑΦΑ	6/6/2012	61	37-75
27	ΣΧΙΣΤΟ	22/6/2012	94	75-125

Παρακάτω στο πλαίσιο της αξιολόγησης παρατίθενται οι αντίστοιχοι χάρτες για κάθε κατηγορία του δείκτη KBDI με το σύνολο των πυρκαγιών που εμπεριέχονται σε αυτόν.

4.2 Διαδικασία αξιολόγησης του μοντέλου εκτίμησης πυρκαγιάς

6.2.1 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 0-37



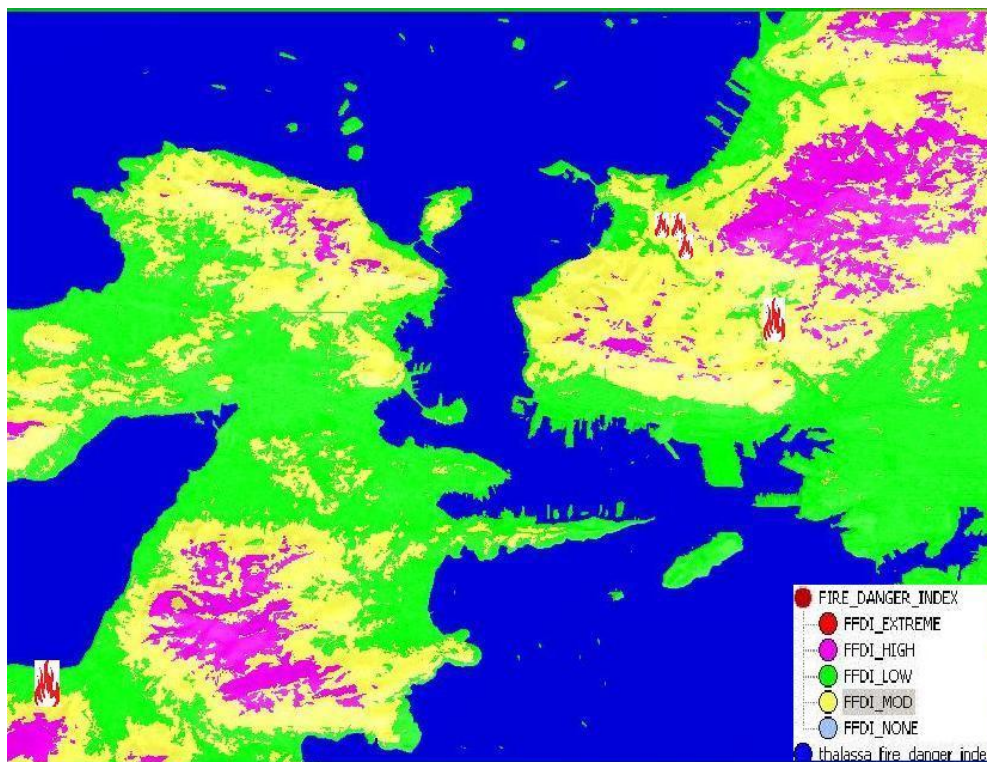
Εικόνα 132: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 0-37

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΤΙΜΗ ΔΕΙΚΤΗ KBDI	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ KBDI
1	ΑΜΦΙΑΛΗ	29/3/2010	35	0-37

Ο τελικός χάρτης για KBDI 0-37 αναφέρεται σε ημερομηνία πριν τη θερινό περίοδο όπου ο κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς στατιστικά για τον Ελλαδικό χώρο παραμένει χαμηλός. Ανωτέρω διαπίστωση επιβεβαιώνεται και από την παρατήρηση του συνόλου των συμβάντων (πίνακας παραρτήματος) για την ευρύτερη περιοχή μελέτης καθώς για το μήνα Μάρτιο υπάρχει μόνο ένα συμβάν πυρκαγιάς για τα έτη 2010,2011 και 2012.

Ο τελικός χάρτης διαθέτει τρεις διαβαθμίσεις κινδύνου ενώ στο μεγαλύτερο μέρος της εικόνας ο κίνδυνος κυμαίνεται μεταξύ «χαμηλού» και «μέτριου» επιπέδου εκδήλωσης πυρκαγιάς. Το μοναδικό συμβάν για την συγκεκριμένη περίοδο ανήκει σε τμήμα της εικόνας που αξιολογείται ο κίνδυνος «μέτριος» που αποτελεί και την υψηλότερη διαβάθμιση για το συγκεκριμένο χάρτη.

4.2.2 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 37-75



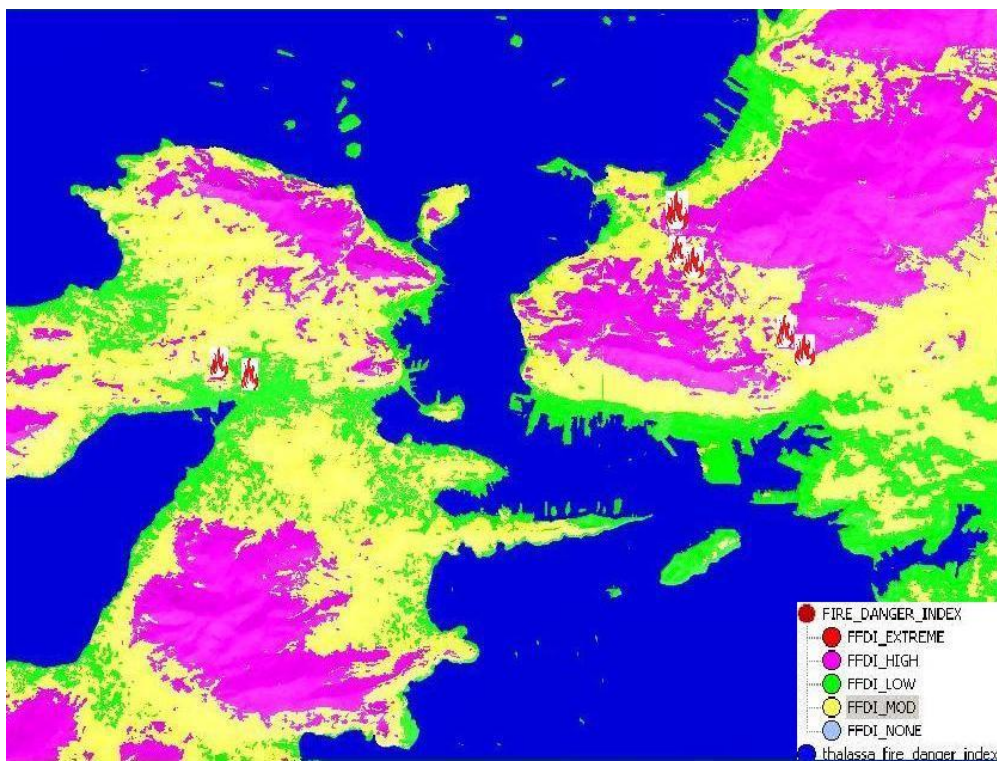
Εικόνα 133: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 37-75

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΤΙΜΗ ΔΕΙΚΤΗ ΚΒΔΙ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΒΔΙ
1	ΑΓ.ΣΩΤΗΡΑ ΔΙΑΝΤΕΙΟ	24/4/2011	45	37-75
2	ΣΧΙΣΤΟ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	16/5/2011	54	37-75
3	ΧΩΡΑΦΑ	13/12/2011	66	37-75
4	ΧΩΡΑΦΑ	15/12/2011	67	37-75
5	ΧΩΡΑΦΑ	6/6/2012	61	37-75

Ο τελικός χάρτης για KBDI 37-75 διαθέτει τρεις διαβαθμίσεις κινδύνου με την κλίμακα του κινδύνου να έχει ανέβει συνολικά ένα επίπεδο από τον προηγούμενο χάρτη. Μεταβολή που εκλαμβάνεται ως φυσιολογική καθώς τα τρία από τα πέντε συμβάντα αντιστοιχούν σε ημερομηνίες που ανήκουν πιο κοντά στη θερινή περίοδο. Για τα εναπομείναντα δυο συμβάντα αν και αντιστοιχούν σε χειμερινές ημερομηνίες, η μελέτη των μετεωρολογικών δεδομένων για τη συγκεκριμένη περίοδο θα αναδείξει την απουσία ικανοποιητικής βροχόπτωσης για μεγάλο διάστημα πριν την εκδήλωση των συμβάντων πυρκαγιάς, γεγονός που επηρεάζει καθολικά το ποσοστό υγρασίας της καύσιμης ύλης διατηρώντας με αυτό τον τρόπο τον κίνδυνο σε υψηλά επίπεδα για χειμερινή περίοδο.

Το σύνολο των συμβάντων έχει αποτυπωθεί σε περιοχές που κίνδυνος εκδήλωσης είχε εκτιμηθεί «μέτριος» χωρίς την ύπαρξη συμβάντος σε περιοχή που ο κίνδυνος εκτιμάται «υψηλός» αν και καλύπτει ένα ικανοποιητικό ποσοστό της συνολικής εικόνας.

4.2.3 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 75-125



Εικόνα 134: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 75-125

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΤΙΜΗ ΔΕΙΚΤΗ KBDI	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ KBDI
1	ΧΩΡΑΦΑ Π.Ν	26/5/2010	89	75-125
2	ΧΩΡΑΦΑ	10/6/2010	106	75-125
3	ΠΡ.ΗΛΙΑΣ	10/7/2011	116	75-125
4	ΑΓ.ΚΥΡΙΑΚΗ ΠΑΛΟΥΚΙΑ	21/11/2011	79	75-125
5	ΧΩΡΑΦΑ	24/6/2011	95	75-125
6	ΣΧΙΣΤΟ	22/6/2012	94	75-125
7	ΣΧΙΣΤΟ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	22/6/2011	91	75-125

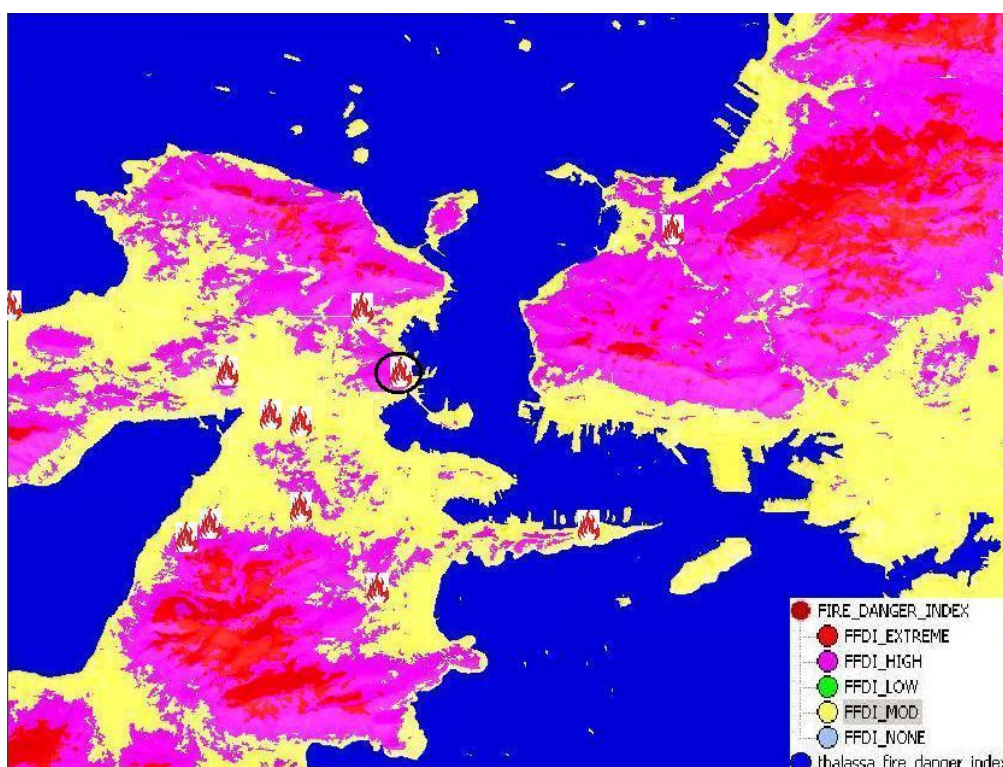
Ο τελικός χάρτης για KBDI 75-125 εξακολουθεί να διατηρεί τις τρεις διαβαθμίσεις του προηγούμενου χάρτη χωρίς να έχει ανέβει κλίμακα κινδύνου, αλλά με σαφή διαφοροποίηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών σε σχέση με τον προηγούμενο,

καθώς οι περιοχές που ο κίνδυνος εκδήλωσης εκτιμάται «υψηλός» καταλαμβάνουν σαφώς μεγαλύτερη επιφάνεια σε σχέση με την προηγούμενη αποτύπωση.

Ανωτέρω μεταβολή κρίνεται ικανοποιητική καθώς τα έξι από τα επτά συμβάντα πυρκαγιών αντιστοιχούν στο μέσο της θερινής περιόδου (τέλος Ιουνίου, αρχές Ιουλίου) που στατιστικά ο κίνδυνος εμφάνισης πυρκαγιάς αυξάνει ραγδαία για το σύνολο του Ελλαδικού χώρου. Το σύνολο των πέντε συμβάντων έχει αποτυπωθεί σε περιοχές που ο κίνδυνος χαρακτηρίζεται «υψηλός» ή «μέτριος».

Το μοναδικό συμβάν που αντιστοιχεί σε χειμερινή ημερομηνία έχει αποτυπωθεί σε περιοχή που ο κίνδυνος χαρακτηρίζεται «χαμηλός» και αντιστοιχεί σε αστική περιοχή που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πρόκυψε για ανθρώπινο λάθος ή αμέλεια.

4.2.4 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 125-175



Εικόνα 135: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 125-175. Σε μαύρο κύκλο η πυρκαγιά στο ΝΣ την 20/8/2011

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΤΙΜΗ ΔΕΙΚΤΗ KBDI	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ KBDI
1	ΑΓΙΑ ΜΑΥΡΑ	26/7/2012	148	125-175
2	ΜΠΙΖΑΝΙ	28/7/2012	151	125-175
3	ΣΕΛΗΝΙΑ	30/7/2012	154	125-175
4	ΑΓΙΑ ΜΑΥΡΑ	19/8/2012	168	125-175

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

5	ΨΙΛΗ ΑΜΜΟΣ	20/10/2012	150	125-175
6	ΣΑΛΑΜΙΝΑ	18/7/2011	129	125-175
7	ΚΥΝΟΣΟΥΡΑ	24/7/2011	136	125-175
8	ΝΑΥΣΤΑΘΜΟΣ	20/8/2011	160,4	125-175
9	ΠΡΟΦ.ΗΛΙΑΣ	20/8/2011	160,4	125-175
10	ΒΡΟΝΤΟΥ	21/8/2011	161	125-175
11	ΧΩΡΑΦΑ Π.Ν	26/7/2011	138	125-175
12	ΝΤΟΡΟΤΟ	18/7/2010	152,75	125-175

Ο τελικός χάρτης για KBDI 125-175 διατηρεί τρεις διαβαθμίσεις κινδύνου έχοντας ανέβει μια κλίμακα. Για πρώτη φορά εμφανίζονται περιοχές με τον κίνδυνο εκδήλωσης να χαρακτηρίζεται «εξαιρετικά υψηλός» ενώ παρατηρείται επικράτηση του «υψηλού» κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς στο μεγαλύτερο τμήμα της εικόνας. Και αυτή η αύξηση κινδύνου στο τελικό χάρτη σε σχέση με τον προηγούμενο, κρίνεται αποδεκτή και παράλληλα ικανοποιητική καθώς το σύνολο των συμβάντων, αναφέρονται στους θερμότερους μήνες της καλοκαιρινής περιόδου (Ιούλιο-Αύγουστο). Τα συμβάντα σύμφωνα με το μοντέλο αντιστοιχούν ισόρροπα σε περιοχές που ο κίνδυνος χαρακτηρίζεται «υψηλός» ή «μέτριος».

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η πυρκαγιά μικρής εκτάσεως που εκδηλώθηκε στην περιοχή του ΝΣ την 20/08/2011 αντιστοιχεί σε περιοχή που ο κίνδυνος εκδήλωσης χαρακτηριζόταν ως «υψηλός» την συγκεκριμένη ημέρα (εικόνα 136).

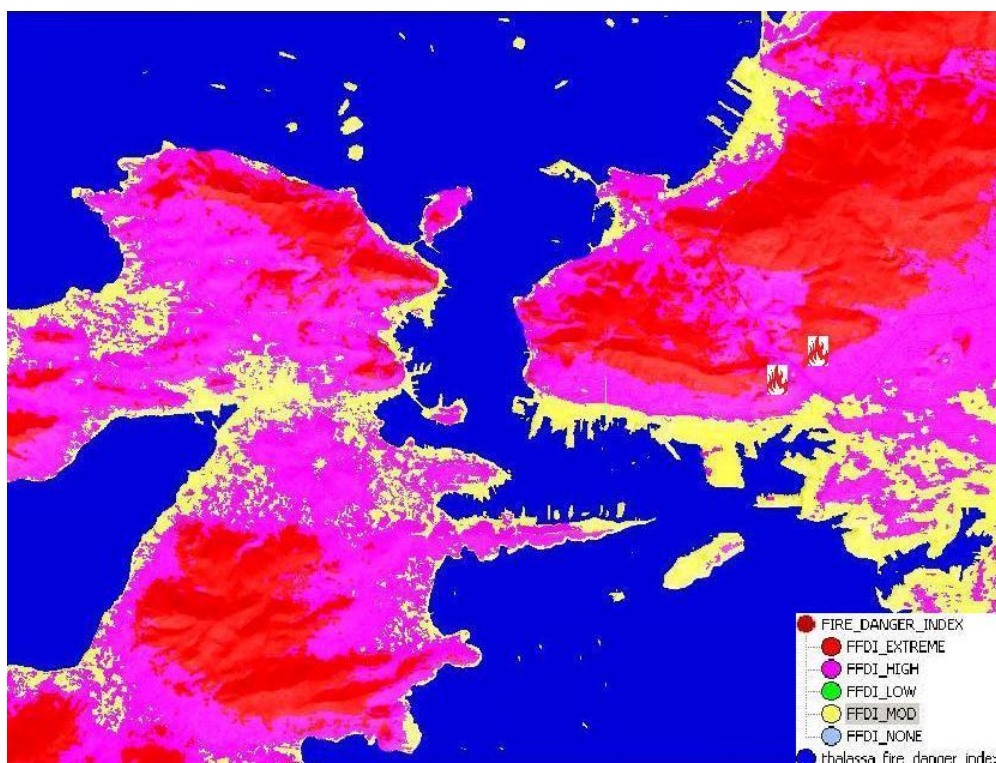


Εικόνα 136: Η πυρκαγιά στο ΝΣ την 20/08/2011. Κάτω από το σημείο της πυρκαγιάς ελλιμενίζονται τα αρματαγωγά. Πηγή: salamis-news.blogspot.com

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό που πρέπει να αναφερθεί αφορά τον αριθμό των συμβάντων, ο οποίος αυξάνει δραματικά την συγκεκριμένη περίοδο σε σχέση με τους προηγούμενους χάρτες.

Πράγματι ο αριθμός συμβάντων της συγκεκριμένης περιόδου και κατηγορίας δείκτη KBDI αντιστοιχεί στο 45% των συνολικών συμβάντων αξιολόγησης, συνεπώς η αύξηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς που παρουσιάζει ο χάρτης αποτυπώνει με επιτυχία την δυναμική των πυρκαγιών για την συγκεκριμένη περίοδο.

4.2.5 Τελικός χάρτης κινδύνου για KBDI 175-200



Εικόνα 137: Συμβάντα πυρκαγιών για κατηγορία KBDI 175-200

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΤΙΜΗ ΔΕΙΚΤΗ KBDI	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ KBDI
1	ΠΕΡΑΜΑ	25/8/2010	180	175-200
2	ΑΜΦΙΑΛΗ	26/8/2010	181,3	175-200

Ο τελικός χάρτης για KBDI 175-200 παρουσιάζει το σύνολο των περιοχών (πλην αστικών περιοχών) της εικόνας να χαρακτηρίζεται με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς «υψηλό» ή «εξαιρετικά υψηλό». Αν και ο χάρτης αντιστοιχεί σε ημερολογιακή περίοδο που αναφέρεται στο τελευταίο δεκαήμερο του Αυγούστου που στον Ελλαδικό χώρο έχουν συμβεί οι πιο καταστροφικές πυρκαγιές εντούτοις εκτιμάται το τελικό αποτέλεσμα ως υπερεκτιμημένο αν και η ύπαρξη δυο μόνο συμβάντων δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την ποιότητα του χάρτη.

5. Συμπεράσματα-Προοπτικές

5.1 Συμπεράσματα

Σκοπός την συγκεκριμένης διπλωματικής αποτέλεσε η επιλογή από την διεθνή βιβλιογραφία ενός μοντέλου εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς και η εφαρμογή του για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ. Γι αυτό τον σκοπό παρουσιάστηκαν δείκτες εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς που είναι αποδεκτοί από την επιστημονική κοινότητα και παρουσιάζουν επιχειρησιακή εμπειρία στον τομέα της διαχείρισης πυρκαγιών. Επιπλέον εξετάστηκαν το σύνολο των παραγόντων που επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς και ο τρόπος που συσχετίζονται μεταξύ τους.

Τα τελικό μοντέλο της εφαρμογής αποτελεί έναν συνδυασμό ενός μακροπρόθεσμα και ενός βραχυπρόθεσμα μεταβαλλόμενου δείκτη ώστε η εκτίμηση κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς να προκύπτει ως αθροιστικό αποτέλεσμα των κινδύνων που αντιπροσωπεύουν οι δυο δείκτες ,πετυχαίνοντας με αυτό τον τρόπο να λαμβάνεται υπόψη το σύνολο των παραγόντων που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς.

Το μοντέλο της εφαρμογής για την παραγωγή του τελικού χάρτη κινδύνου απαιτεί την είσοδο μιας μόνο τιμής ως μοναδικής μεταβλητής (δείκτης KBDI) που το καθιστά ευέλικτο για την παραγωγή του απαιτούμενου χάρτη. Επιπρόσθετα η δυνατότητα ανανέωσης του χάρτη τουλάχιστον καθημερινά καλύπτει τις σύγχρονες απαιτήσεις για δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.

Το μοντέλο παρουσίασε ικανοποιητική ανταπόκριση στις εποχικές μεταβολές και έδειξε να αποτυπώνει την αυξητική δυναμική των συμβάντων όσο πλησίαζε η θερινή περίοδος, παρότι εκτιμάται ότι παράγεται ένα επίπεδο κινδύνου παραπάνω από το ρεαλιστικό κατά τον μήνα Αύγουστο.

Εξαιτίας του χαρακτήρα του βραχυπρόθεσμου δείκτη (δείκτης ξηρασίας) που επηρεάζεται άμεσα από την παρουσία ή όχι υγρασίας στην «εν δυνάμει» καύσιμη υλη, η απουσία βροχόπτωσης από την περιοχή μελέτης οδηγεί στην διατήρηση του δείκτη σε υψηλές τιμές ακόμη και σε χρονικές στιγμές μετά τη θερινή περίοδο.

Η αξιολόγηση του μοντέλου με τη χρήση του ιστορικού πυρκαγιών που παρελήφθη από την πυροσβεστική υπηρεσία εκτιμάται ως ικανοποιητική καθώς για το σύνολο των συμβάντων που εξετάστηκαν (πλην ενός που ανήκει σε αστική περιοχή) η συντριπτική πλειοψηφία δεν ανήκει σε περιοχή που ο κίνδυνος αξιολογήθηκε «μηδενικός» ή «χαμηλός», αλλά τα συμβάντα κατανέμονται μεταξύ του «μέτριου» «υψηλού» και «εξαιρετικά υψηλού» κινδύνου.

Η επεξεργασία της εικόνας έγινε με το λογισμικό eCognition που βασίζεται στην μέθοδο αντικειμενοστραφούς ανάλυσης των εικόνων. Χρησιμοποιήθηκαν και οι δύο μέθοδοι ταξινόμησης που υποστηρίζονται από το λογισμικό, η μέθοδο του εγγύτερου γείτονα και η χρήση κανόνων ασαφούς λογικής. Εκτιμάται ότι η χρήση κανόνων ασαφούς λογικής περιορίζει την υποκειμενικότητα του χρήστη με αποτέλεσμα να οδηγεί σε πιο αντικειμενικά αποτελέσματα.

Η πρόκληση της εφαρμογής ενός μοντέλου για την πρόβλεψη ενός τόσο σύνθετου φαινομένου όπως είναι η πυρκαγιά, ενισχύθηκε από το μέγεθος της περιοχής ενδιαφέροντος. Η βιβλιογραφική προσέγγιση του θέματος ανέδειξε το συμπέρασμα ότι η χρησιμοποίηση μοντέλων εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς είναι σύνθητες σε μεγάλες περιοχές που καλύπτουν ή αποτελούν τμήματα ενός κράτους ή και περισσότερων και σπανίως αναφέρονται σε μικρές περιοχές που παρουσιάζουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Η εφαρμογή ενός μοντέλου σε μια τόσο μικρή περιοχή, όπως η περιοχή ενδιαφέροντος στην συγκεκριμένη εργασία, παρουσιάζει σημαντικές ιδιαιτερότητες σε σχέση με μοντέλα που αναφέρονται σε εθνικό ή διακρατικό επίπεδο καθώς το σύνολο των παραγόντων και δεικτών πρέπει να προσαρμοστεί και να εξεταστεί στην κλίμακα της περιοχής. Η κατηγοριοποίηση των παραγόντων του υψόμετρου, της κλίσεως και του προσανατολισμού υλοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη αυστηρά την κλίμακα της περιοχής ώστε να αποτυπωθούν όσο το δυνατόν καλύτερα τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Εκτιμάται ότι ο σκοπός της εργασίας έχει επιτευχθεί, διότι είναι πλέον εφικτή η παραγωγή χαρτών κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την περιοχή ενδιαφέροντος με ικανοποιητική απόδοση και σε κατάλληλη κλίμακα, διεργασία που δεν υφίσταντο στο παρελθόν.

5.2 Προοπτικές

Η εξέλιξη κάθε μοντέλου εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο για την αξιοπιστία του. Για το συγκεκριμένο μοντέλο εφαρμογής εκτιμάται ότι απαιτείται η περαιτέρω χρήση του, σε περιβάλλον δοκιμαστικής λειτουργίας καθώς ο αριθμός των συμβάντων που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του ήταν περιορισμένος. Ανωτέρω δυσκολία δύναται να ξεπεραστεί μεγαλώνοντας το «κάδρο» εφαρμογής του μοντέλου ώστε να συμπεριληφθούν επιπλέον στοιχεία συμβάντων χωρίς να ξεφεύγουμε από τον αρχικό στόχο που αποτελεί η δημιουργία χαρτών για περιοχή ειδικού ενδιαφέροντος.

Τέλος, τα στοιχεία που πρόεκυψαν από την «συμπεριφορά» του βραχυπρόθεσμου δείκτη παρότι είχε προσαρμοστεί στα ελληνικά δεδομένα εγείρουν το ερώτημα

αντικατάστασης του με έτερο δείκτη που θα προσαρμόζεται καλύτερα στα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής ώστε να περιοριστούν οι υψηλές τιμές του κατά τη χειμερινή περίοδο, γεγονός που δεν αποτελεί πρακτικό πρόβλημα καθώς η λειτουργία του δείκτη προορίζεται κυρίως για τη θερινή περίοδο.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Αργιαλάς Δ., Καραντζαλος Κ., Μαυραντζιά, Ο., Νούτσου Β., Τζώτσος Α., Κουτρούμπας Γ. 2005: Ανάλυση εικόνων, αναγνώριση προτύπων και όραση υπολογιστών στην τηλεπισκόπηση: μέθοδοι και εφαρμογές
- Αργιαλάς Δ. και Τζώτσος Α., 2002. Η συμβολή του eCognition στην χαρτογράφηση γεωμορφολογικών σχηματισμών από Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, ΕΜΠ Αθήνα, 28 Φεβρουαρίου και 1 Μαρτίου 2002, CD-ROM πρακτικών συνεδρίου, σελ. 15.
- Δερζέκος Π. και Αργιαλάς Δ., 2002. Διερεύνηση της Χρήσης Αντικειμενοστραφούς Ανάλυσης Δεδομένων Ikonos για τη Μελέτη του Αστικού Πράσινου. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, ΕΜΠ Αθήνα, 28 Φεβρουαρίου και 1 Μαρτίου 2002, CD-ROM πρακτικών συνεδρίου, σελ. 15.
- Argialas D. and P. Derzekos (2002), "Mapping Urban Green from IKONOS Data by an Object-Oriented Knowledge-base and Fuzzy Logic", in Proceedings of SPIE International Conference on Remote Sensing, 22-27 September, Aghia Pelagia, Crete, σελ. 11 (υπό έκδοση).
- Αργιαλάς Δ., Δερζέκος Π., 2002. Χαρτογράφηση Αστικού Πράσινου από Δεδομένα Ikonos με Αντικειμενοστραφή Βάση Γνώσης και Ασαφή Λογική. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, ΑΠΘ Θεσσαλονίκη, 3-6 Οκτωβρίου 2002, σελ. 39-46.
- Δερζέκος Παναγιώτης, 2001. Μελέτη του αστικού πρασίνου με κατάτμηση και ταξινόμηση δεδομένων IKONOS. Λογισμικό eCognition - Περιοχή Νέων Λιοσίων'. 136 σελ.
- Joaquim, S. Silva and Sandy P. Harrison, 2010: Humans, Climate and Land Cover as Controls on European Fire Regimes. European Forest Institute Research Report 23.
- Μιχελάκης Δ., Viergever K., Stuart N., 2008: Χρήση δορυφορικών εικόνων υψηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας IKONOS και αντικειμενοστραφών μεθόδων για την αυτοματοποίηση ταξινόμησης δασών χαμηλής πυκνότητας
- Ξανθόπουλος, Γ. 1994: Εκτίμηση του κινδύνου δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα. Σελ. 447-450. Στα πρακτικά του σεμιναρίου αντιπυρικής προστασίας δασών "Ανάλυση επικινδυνότητας και αρχική επέμβαση".

- Pyne, S., Andrews, P. L., Laven, R. D. 1996: Introduction to wildland fire. New York: John Wiley & Sons.
- Whelan, J. 1995: The ecology of fire. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grimm, C.1984: Fire and other factors controlling the big woods vegetation of Minnesota in the midnineteenth century. Ecological Monographs, 54: 291-311.
- Rothermel, R.C. 1972: A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. Res. Pap. INT-115. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Heyerdahl E., Brubaker L.,2001 : Spatial controls of historical fire regimes. Ecology, 82 (3), 2001, pp. 660–678
- Forest Fire Net Volume 7 “Recent Developments and Needs for Wildfire Fighting on the Ground: Tactics and Technologies” June 2010, *published* by the European Center for Forest Fires (ECFF)
- Schroeder, M.J.; Buck, C.C. 1970:Fire weather. Washington, DC: US Department of Agriculture, Forest Service. 229 p.
- Sandberg D., Ottmar R. and Cushon G.,1999:Characterizing fuels in the 21st Century. This paper was presented at the conference ‘Integrating spatial technologies and ecological principles for a new age in fire management’, Boise, Idaho, USA, June 1999
- Kalabokidis K., Morehouse B. , Henderson M., Iosifides T., 2011: Wild land Fire Governance: Perspectives from Greece. Journal of Environmental Policy & Planning Vol. 13, No. 4, December 2011, 349–371
- Kalabokidis, K.,2004: Automated forest fire and flood hazard protection system. Disaster management: Linking people and the environment, Geoinformatics, 7 (2), pp. 14–17
- Kalabokidis K., Koutsias N., Konstantinidi P., Vasilakos, C.,2007 :Multivariate analysis of landscape wildfire dynamics in a Mediterranean ecosystem of Greece, Area, 39 (3), pp. 392–402.
- Martinez J., 2009: The use of GIS and indicators to monitor intra-urban inequalities. A case study in Rosario, Argentina. Habitat International, 33, 387-396.
- Καλαμποκίδης Κ, Βασιλάκος Χ, Αθανάσης Ν,. 2009: Ανάπτυξη συστήματος εκτίμησης κινδύνου και εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους (cloud computing)

- Sunar, F., Özkan, C., 2001: Forest fire analysis with remote sensing data. *International Journal of Remote Sensing*, 22 (12): 2265-2277
- Buma B., 2011: Evaluating the utility and seasonality of NDVI values for assessing post-disturbance recovery in a subalpine forest. Springer.
- Petropoulos G., Vadrevu K., Xanthopoulos G., Karantounias G. and Scholze M., 2010: A Comparison of Spectral Angle Mapper and Artificial Neural Network Classifiers Combined with Landsat TM Imagery Analysis for Obtaining Burnt Area Mapping. *Sensors*, 10 (3), 1967-1985
- Chuvieco, E., Martin, M. P., & Palacios, A. (2002). Assessment to different spectral indices in the red-near-infrared spectral domain for burned land discrimination. *International Journal of Remote Sensing*, 23 (23): 5103-5110.
- Prins, E. M., and W. P. Menzel, 1992: Geostationary satellite estimation of biomass burning in South America. *Int. J. Remote Sens.*, 13, 2783-2799
- Chuvieco και Congalton 1989: Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems to Forest fire hazard mapping *Remote Sens. Environ.* 29, 147-159
- Kaufman, Y. J., Justice, C., Flynn, L., Kendall, J., Prins, E., Giglio, L., Ward, E.D, Menzel P. and Setzer, A., 1998. Potential global fire monitoring from EOSMODIS, *Journal of Geophysical Research*. 103(D24), 32215-32238
- Christopher Justice, Louis Giglio, Luigi Boschetti, David Roy, Ivan Csiszar, Jeffrey Morisette, and Yoram Kaufman MODIS FIRE PRODUCTS (Version 2.3, 1 October 2006) Algorithm Technical Background Document (MODIS Science Team)
- Robert E. Keane 2012: Describing wildland surface fuel loading for fire management: a review of approaches, methods and systems, *international Journal of Wild land Fire*
- Dimitrakopoulos A. P, Bemmerzouk A. M. and Mitsopoulou I. D 2010: Evaluation of the Canadian fire weather index system in eastern Mediterranean environment meteorological applications *Meteorology. Appl.* 18: 83-93 (2011)
- Catchpole, W., 2002: Fire properties and burn patterns in heterogeneous landscapes. Cambridge University Press

- Goncalves, Z., Lourenco, L., 1990: Meteorological index of forest fire risk in the Portuguese mainland territory. In: Proceedings of the International Conference on Forest Fire Research, Coimbra, B.07-1/14.
- Eufirelab2002: Euro-Mediterranean Wildland Fire Laboratory, a “wall-less” Laboratory for Wildland Fire Sciences and Technologies in the Euro-Mediterranean Region Deliverable D-08-05 Common methods for mapping the wildland fire danger. EVR1-CT-2002-40028
- Skvarenina J., Mindas J., Holec J and Tucek J. 2003: Analysis of the natural and meteorological conditions during two largest forest fire events in the Slovak Paradise National Park. In Proceeding of the Int. Scientific Workshop on Forest Fires in the Wildland-Urban Interface and Rural areas in Europe. May 15-16, Athens, Greece.
- Venevsky S., Thonicke K., Sitch S. and Cramer W. 2002. Simulating fire regimes in human-dominated ecosystems: Iberian Peninsula case study. *Global Change Biology* 8: 984-998.
- Groisman P.Y., Sherstyukov B.G., Razuavaev V.N., Knight R.W., Enloe J.G., Stroumentova N.S., Whitfield P.H., Forland E., Hannsen-Bauer I., Tuomervirta H., Aleksandersson H., Mescherskaya A.V. and Karl T.R., 2005b. Potential forest fire danger over northern Eurasia: Changes during the 20th century. Presented at the Sixth AMS Fire and Forest Meteorology Symposium /19th Interior West Fire Council Meeting, 25-27 October 2005, Cammore, Alberta, Canada.
- Willis C., van Wilgen B., Tolhurst K., Everson C., D’Abreton P., Pero L. and Fleming G. 2001: The Development of a National Fire Danger Rating System for South Africa. Department of Water Affairs and Forestry.
- Heim R.R. 2002: A review of twentieth-century drought indices used in the United States. *American Meteorological Society* 1149-1165.
- Janis M. J., Johnson M.B. and Fortum G. 2002. Near-real time mapping of Keetch-Byram drought index in the south-eastern United States. *International Journal of Wildland Fire* 11: 281-289.
- Ganatsas P., Mantzavelas A., Tsakalimi M., 2011: Development of an adapted conditions for use in forestry empirical drought index to the Mediterranean Agricultural and Forest Meteorology 151 (2011) 241–250
- Spano D., Duce P., Snyder R.L., Zara P. and Ventura A. 2005. Assessment of fuel dryness index on Mediterranean vegetation. In Proceedings of the 6th Symposium on Fire and Forest Meteorology, 24-27 Oct 2005, Cammore, Canada

- Janis M., Johnson M., Forthun G., 2002: Near-real time mapping of Keetch-Byram drought index in the south-eastern United States. *International Journal of Wildland Fire*, 2002, 11, 281-289
- Laneve G., Jahjah M., Ferrucci F., Battazza F. The development of a fire vulnerability index for the Mediterranean region Department of Earth Sciences, Rends (CS), Italy
- Sharples J.J., McRae R.H.D, Weber R.O., Gill A.M., 2009: A simple index for assessing fire danger rating. *Environmental Modeling & Software* 24 764–774
- Synthesis of knowledge of extreme fire behavior: Volume I for fire managers. Department of Agriculture Forest Service November 2011
- Noble I. R., 1980: McArthur's fire-danger meters expressed as equations *Australian Journal of Ecology* (1980) 5, 201-203
- McCaw W.L., Gould J.S., Cheney N.P 2007: Existing fire behavior models under-predict the rate of spread of summer fires in open *Eucalyptus* forest. www.forestry.org
- Goodrick S., 2002 : Modification of the Fosberg fire weather index to include drought . *International journal of wildland fire* 11 205-211
- Viney, N.R., 1991. A review of fine fuel moisture modelling. *International Journal of Wildland Fire* 1 (4), 215–234.
- Castro R., Chuvieco E., 1998: Modeling forest fire danger from geographic information systems .*Geocarto International* Volume 13
- Laxmi K., Kanga S., 2012: Fuzzy AHP for forest fire risk modeling. *Disaster Prevention and Management*, Vol. 21 Iss: 2 pp. 160 - 171
- Jaiswal R., Mukherjee S., Raju K., Saxena R., 2001: Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 4 (2002) 1–10
- Mulyanto D., Masamu A. 2001: Forest Fire Hazard Model Using Remote Sensing and Geographic Information Systems: Toward understanding of Land and Forest Degradation in Lowland areas of East Kalimantan, Indonesia. Paper presented at the 22nd Asian Conference on Remote Sensing, 5 - 9 November 2001, Singapore.
- Dimitrakopoulos P., Bemmerzoukb M., Mitsopouloa D., 2011: Evaluation of the Canadian fire weather index system in an eastern Mediterranean environment *Meteorological Applications* 18: 83–93

Keane R. 2012: Describing wildland surface fuel loading for fire management: a review of approaches, methods and systems, International Journal of Wildland Fire

Edward P., Alfredo R. , Pamela L., Stephen G.,2008 :Relationship between remotely-sensed vegetation indices, canopy attributes and plant physiological processes: what vegetation indices can and cannot tell us about the landscape . Sensors, 8, 2136-2160

Rouse, J., Haas, R., Schell, J., & Deering, D. 1973: Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I: 309–317.

Παραρτήματα

1. Συμβάντα πυρκαγιάς για τα έτη 2010, 2011, 2012

Πίνακας 22 : Συνολικός αριθμός συμβάντων πυρκαγιάς για τα έτη 2010, 2011 και 2012 από το τμήμα στατιστικής της πυροσβεστικής υπηρεσίας

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΚΑΥΣΙΜΗ ΥΛΗ	ΕΚΤΑΣΗ(στρεμ.)
1	Χαρούπια	26/4/2010	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	05
2	Φανερωμένη	17/5/2010	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	15
3	Κανάκια	23/5/2010	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	04
4	Περάνι	24/5/2010	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	15
5	Αιάντειο	31/5/2010	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	04
6	Αμφιάλη	29/3/2010	Θαμνώδεις εκτάσεις	0,3
7	Τοροντό	18/7/2010	Θαμνώδεις εκτάσεις	15
8	Κερατσίνι	20/05/2010	οικοπεδικός χώρος	0,5
9	Χωράφα ΠΝ	26/5/2010	Θαμνώδεις εκτάσεις	05
10	Χωράφα	10/6/2010	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	50
11	Πέραμα	25/8/2010	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	04
12	Αμφιάλη	26/8/2010	Θαμνώδεις εκτάσεις	80
13	Αγ. Σωτήρη Αιάντειο	24/4/2011	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	0,10
14	Πρ. Ηλίας	10/7/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	04
15	Αιάντειο	11/7/2011	οικοπεδικός χώρος (συμπαγή κωνοφόρα)	0,4
16	Κανάκια	15/7/2011	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	04
17	Τοροντό	16/7/2011	οικοπεδικός χώρος	0,40
18	Περάνι	16/7/2011	οικοπεδικός χώρος	0,10
19	Σαλαμίνα	18/7/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	03
20	Αιάντειο	20/7/2011	οικοπεδικός χώρος	04

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

21	Κυνοσούρα	24/7/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	04
22	Αιάντειο	4/8/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	03
23	Ναύσταθμος ΠΝ	20/8/2011	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	150
24	Προφ. Ηλίας	20/8/2011	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	25
25	Βροντού	21/8/2011	οικοπεδικός χώρος	03
26	στενό Φανερωμένης	23/8/2011	οικοπεδικός χώρος	01
27	στενό Φανερωμένης	23/8/2011	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	2,5
28	νέα Σαλαμίνα	24/8/2011	οικοπεδικός χώρος	03
29	Αγ. Κυριακή παλούκια	21/11/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	01
30	Αιάντειο	13/11/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	01
31	Σχιστό Κορυδαλλού	16/5/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	02
32	Σχιστό Κορυδαλλού	22/6/2011	Θαμνώδεις εκτάσεις	03
33	Χωράφα	24/6/2011	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	01
34	Χωράφα ΠΝ	26/7/2011	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	70
35	Χωράφα	13/12/2011	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	0,02
36	Χωράφα	15/12/2011	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	0,03
37	Περάνι	20/6/2012	γεωργικές εκτάσεις	04
38	Αγ. Αντώνιος	20/6/2012	γεωργικές εκτάσεις	500
39	Περάνι	23/6/2012	γεωργικές εκτάσεις	05
40	Αγ. Αντώνιος	23/6/2012	Θαμνώδεις εκτάσεις	02
41	Γυάλα	21/7/2012	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	200
42	Φανερωμένης	22/7/2012	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	1,5
43	Αγία Μαύρα	26/7/2012	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	04
44	Ντουλάπι	29/7/2012	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	01

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

45	Μπιζάνι	28/7/2012	Θαμνώδεις εκτάσεις	01
46	Σελήνια	30/7/2012	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	03
47	Αγ. Αντώνιος	6/8/2012	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	0.5
48	Αγία Μαύρα	19/8/2012	Θαμνώδεις εκτάσεις	20
49	Φανερωμένης	19/8/2012	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	20
50	Περάνι	09-9-2012	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	50
51	Ντούμι	29/9/2012	δασικές εκτάσεις (συμπαγή κωνοφόρα)	07
52	Ψιλή άμμος	20/10/2012	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	10
53	Χωράφα	6/6/2012	δασικές εκτάσεις (μεικτή)	01
54	Σχιστό	22/6/2012	σκουπιδότοπος	10

2.Υπολογισμός δείκτη KBDI για τα έτη 2008-2012

Πίνακας 23: Υπολογισμός δείκτη KBDI για τα έτη 2008-2012

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	E1	E2	Dq (E1/E2)	KBDI
			0	7,312404346	0	0
18/7/2008	30,53	0	8,264478090	7,148016082	1,156191871	120,6999359
19/7/2008	32,65	0	10,041792441	7,148016082	1,404836297	122,1047722
20/7/2008	31,5	0	8,810853124	7,148016082	1,232629169	123,3374014
21/7/2008	37,27	0	15,101246944	7,148016082	2,112648709	125,4500501
22/7/2008	36,74	0	13,970329761	7,148016082	1,954434573	127,4044846
23/7/2008	31,37	0	8,106539061	7,148016082	1,134096366	128,538581
24/7/2008	31,78	0	8,309456695	7,148016082	1,162484331	129,7010653
25/7/2008	27,79	0	5,463105912	7,148016082	0,764282823	130,4653482
26/7/2008	29,45	0	6,407063372	7,148016082	0,896341488	131,3616896
27/7/2008	31,31	0	7,619271287	7,148016082	1,065928112	132,4276178
28/7/2008	29,48	0	6,245212614	7,148016082	0,873698736	133,3013165
29/7/2008	30,18	0	6,615307109	7,148016082	0,925474570	134,2267911
30/7/2008	31,57	0	7,491316141	7,148016082	1,048027320	135,2748184

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

31/7/2008	32,23	0	7,866354137	7,148016082	1,100494745	136,3753131
1/8/2008	33	0	8,336239925	7,148016082	1,166231277	137,5415444
2/8/2008	31,57	0	7,113778453	7,148016082	0,995210191	138,5367546
3/8/2008	30,71	0	6,427973973	7,148016082	0,899266859	139,4360215
4/8/2008	30,64	0	6,289854069	7,148016082	0,879944029	140,3159655
5/8/2008	33,29	0	8,043276095	7,148016082	1,125245943	141,4412114
6/8/2008	36,25	0	10,477248122	7,148016082	1,465756093	142,9069675
7/8/2008	38,2	0	12,270429532	7,148016082	1,716620303	144,6235878
8/8/2008	35,74	0	9,440182207	7,148016082	1,320671652	145,9442595
9/8/2008	34,78	0	8,409056488	7,148016082	1,176418239	147,1206777
10/8/2008	30,3	0	5,308178328	7,148016082	0,742608616	147,8632863
11/8/2008	32,5	7	6,506083842	7,148016082	0,910194349	144,7734807
12/8/2008	31,17	0	6,046030072	7,148016082	0,845833306	145,619314
13/8/2008	34,03	0	7,871872360	7,148016082	1,101266739	146,7205807
14/8/2008	35,21	0	8,635882524	7,148016082	1,208150965	147,9287317
15/8/2008	34,56	0	7,931421491	7,148016082	1,109597600	149,0383293
16/8/2008	35,62	0	8,589079386	7,148016082	1,201603254	150,2399325
17/8/2008	36,08	0	8,760823248	7,148016082	1,225630042	151,4655626
18/8/2008	32,24	0	5,904400669	7,148016082	0,826019500	152,2915821
19/8/2008	33,19	0	6,367314948	7,148016082	0,890780725	153,1823628
20/8/2008	34,91	0	7,374209906	7,148016082	1,031644280	154,2140071
21/8/2008	36,48	0	8,372072570	7,148016082	1,171244227	155,3852513
22/8/2008	35,61	0	7,512223337	7,148016082	1,050952215	156,4362035
23/8/2008	34,43	0	6,553334545	7,148016082	0,916804673	157,3530082
24/8/2008	36,24	0	7,623116161	7,148016082	1,066466006	158,4194742
25/8/2008	34,59	0	6,351728334	7,148016082	0,888600174	159,3080744
26/8/2008	33,24	0	5,457287122	7,148016082	0,763468781	160,0715432
27/8/2008	34,29	0	5,926244507	7,148016082	0,829075430	160,9006186
28/8/2008	33,43	0	5,341175873	7,148016082	0,747224938	161,6478435
29/8/2008	32,7	0	4,880293184	7,148016082	0,682747930	162,3305915
30/8/2008	29,68	0	3,552668331	7,148016082	0,497014597	162,8276061
31/8/2008	29,51	26,6	3,446023582	7,148016082	0,482095108	139,7097012
1/9/2008	26,53	0,8	4,104386310	7,148016082	0,574199367	140,2839005
2/9/2008	28,18	0	4,832028663	7,148016082	0,675995774	140,9598963
3/9/2008	30	0	5,750748349	7,148016082	0,804523700	141,76442
4/9/2008	28,78	0	5,012029901	7,148016082	0,701177759	142,4655978
5/9/2008	29,06	0	5,095317758	7,148016082	0,712829644	143,1784274
6/9/2008	30,9	0	6,056054918	7,148016082	0,847235771	144,0256632
7/9/2008	35,54	0	9,362410569	7,148016082	1,309791481	145,3354547
8/9/2008	35,15	0	8,809821601	7,148016082	1,232484860	146,5679395
9/9/2008	34,05	0	7,749466906	7,148016082	1,084142343	147,6520819
10/9/2008	31,96	0	6,195712389	7,148016082	0,866773706	148,5188556

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

11/9/2008	33,32	0	6,958029450	7,148016082	0,973421068	149,4922766
12/9/2008	32,36	0	6,217093492	7,148016082	0,869764900	150,3620415
13/9/2008	29,17	0	4,445518959	7,148016082	0,621923469	150,983965
14/9/2008	30,27	0	4,905596621	7,148016082	0,686287855	151,6702529
15/9/2008	29,7	0	4,567282314	7,148016082	0,638958036	152,3092109
16/9/2008	28,84	0,8	4,129763107	7,148016082	0,577749554	152,8869605
17/9/2008	28,51	0	3,944051102	7,148016082	0,551768639	153,4387291
18/9/2008	27,52	0	3,518049036	7,148016082	0,492171393	153,9309005
19/9/2008	26,72	0	3,200092698	7,148016082	0,447689633	154,3785901
20/9/2008	25,39	0	2,747729697	7,148016082	0,384404521	154,7629946
21/9/2008	20,12	11,2	1,474223093	7,148016082	0,206242274	146,7692369
22/9/2008	21,28	1	2,003019845	7,148016082	0,280220389	147,0494573
23/9/2008	22,34	2	2,261200925	7,148016082	0,316339653	147,365797
24/9/2008	23,53	0	2,578624113	7,148016082	0,360746826	147,7265438
25/9/2008	24,47	0	2,845875307	7,148016082	0,398134989	148,1246788
26/9/2008	24,6	3,8	2,865167140	7,148016082	0,400833897	147,7255127
27/9/2008	26,45	2,4	3,528549406	7,148016082	0,493640384	148,2191531
28/9/2008	23,07	0	2,406933376	7,148016082	0,336727471	148,5558805
29/9/2008	20,75	0,4	1,814054864	7,148016082	0,253784385	148,8096649
30/9/2008	21,93	0	2,082680177	7,148016082	0,291364786	149,1010297
1/10/2008	23,13	0	2,382303870	7,148016082	0,333281829	149,4343115
2/10/2008	24,01	0	2,615192038	7,148016082	0,365862641	149,8001742
3/10/2008	25,47	0	3,049866414	7,148016082	0,426673133	150,2268473
4/10/2008	27,45	1,4	3,733332109	7,148016082	0,522289271	150,7491366
5/10/2008	26,42	0	3,313854529	7,148016082	0,463604795	151,2127414
6/10/2008	23,98	0	2,514733154	7,148016082	0,351808547	151,5645499
7/10/2008	22,47	0	2,100134871	7,148016082	0,293806680	151,8583566
8/10/2008	24,26	0	2,560422519	7,148016082	0,358200442	152,216557
9/10/2008	24,46	0	2,598544675	7,148016082	0,363533692	152,5800907
10/10/2008	27,31	0	3,505093678	7,148016082	0,490358952	153,0704497
11/10/2008	23,86	0	2,386559665	7,148016082	0,333877210	153,4043269
12/10/2008	23,07	0	2,165910513	7,148016082	0,303008623	153,7073355
13/10/2008	22,94	0	2,119848149	7,148016082	0,296564547	154,0039001
14/10/2008	23,07	0	2,138040504	7,148016082	0,299109638	154,3030097
15/10/2008	25,55	0	2,800484471	7,148016082	0,391784859	154,6947946
16/10/2008	24,26	0	2,409566023	7,148016082	0,337095775	155,0318903
17/10/2008	24,59	0	2,480923360	7,148016082	0,347078592	155,3789689
18/10/2008	24,06	0	2,320714988	7,148016082	0,324665608	155,7036345
19/10/2008	24,26	0	2,355910675	7,148016082	0,329589448	156,033224
20/10/2008	26,11	1,6	2,861981749	7,148016082	0,400388264	156,4336122
21/10/2008	25,32	0	2,604053889	7,148016082	0,364304425	156,7979167
22/10/2008	25,75	0	2,705455348	7,148016082	0,378490384	157,1764071

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

23/10/2008	22,27	0	1,813757504	7,148016082	0,253742785	157,4301498
24/10/2008	22,8	0	1,918075745	7,148016082	0,268336798	157,6984866
25/10/2008	22,5	0	1,840613944	7,148016082	0,257499972	157,9559866
26/10/2008	21,07	0	1,542099901	7,148016082	0,215738169	158,1717248
27/10/2008	20,34	0	1,401492568	7,148016082	0,196067350	158,3677921
28/10/2008	20,54	0	1,430272465	7,148016082	0,200093627	158,5678858
29/10/2008	21,33	0	1,568534845	7,148016082	0,219436390	158,7873221
30/10/2008	23,2	0	1,944486465	7,148016082	0,272031630	159,0593538
31/10/2008	22,87	0	1,859671578	7,148016082	0,260166116	159,3195199
1/11/2008	26,38	0	2,725557363	7,148016082	0,381302634	159,7008225
2/11/2008	25,12	0	2,356779333	7,148016082	0,329710972	160,0305335
3/11/2008	26,72	0	2,776394574	7,148016082	0,388414707	160,4189482
4/11/2008	26,12	0	2,579257520	7,148016082	0,360835439	160,7797836
5/11/2008	26,71	0	2,721466256	7,148016082	0,380730293	161,1605139
6/11/2008	23,19	0	1,830416744	7,148016082	0,256073395	161,4165873
7/11/2008	21,67	0	1,521796030	7,148016082	0,212897678	161,629485
8/11/2008	22,87	0	1,742926962	7,148016082	0,243833665	161,8733187
9/11/2008	21,34	0	1,445148409	7,148016082	0,202174756	162,0754934
10/11/2008	20,14	0	1,239050891	7,148016082	0,173341928	162,2488354
11/11/2008	17,49	0	0,864143631	7,148016082	0,120892793	162,3697282
12/11/2008	17,02	0	0,804550049	7,148016082	0,112555713	162,4822839
13/11/2008	20,8	0	1,331174016	7,148016082	0,186229857	162,6685137
14/11/2008	19,34	0	1,100395572	7,148016082	0,153944194	162,8224579
15/11/2008	18,62	0	0,995830284	7,148016082	0,139315619	162,9617735
16/11/2008	18,35	0,4	0,956317938	7,148016082	0,133787883	163,0955614
17/11/2008	20,04	0	1,190528908	7,148016082	0,166553753	163,2621152
18/11/2008	18,62	42,6	0,984053712	7,148016082	0,137668089	123,7997833
19/11/2008	16,15	1,2	1,428279901	7,148016082	0,199814870	123,9995981
20/11/2008	17,55	12,8	1,754682530	7,148016082	0,245478257	114,4450764
21/11/2008	18,02	0	2,110606479	7,148016082	0,295271647	114,740348
22/11/2008	21,26	0	3,200450091	7,148016082	0,447739632	115,1880877
23/11/2008	21,67	0	3,345127414	7,148016082	0,467979839	115,6560675
24/11/2008	15,66	2,4	1,462928358	7,148016082	0,204662153	115,8607297
25/11/2008	14,5	0,6	1,200035312	7,148016082	0,167883689	116,0286133
26/11/2008	21,6	0	3,284270722	7,148016082	0,459466051	116,4880794
27/11/2008	21,93	0	3,397684764	7,148016082	0,475332557	116,963412
28/11/2008	19,34	0	2,447614678	7,148016082	0,342418743	117,3058307
29/11/2008	15,29	0	1,350186116	7,148016082	0,188889630	117,4947203
30/11/2008	16,03	27,4	1,517734440	7,148016082	0,212329466	93,30704979
1/12/2008	18,94	0,2	2,983209179	7,148016082	0,417347855	93,72439765
2/12/2008	19,41	0	3,161388242	7,148016082	0,442274920	94,16667257
3/12/2008	19,95	1,2	3,375266381	7,148016082	0,472196249	94,63886882

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

4/12/2008	20,31	0	3,516931329	7,148016082	0,492015028	95,13088385
5/12/2008	20,75	0	3,697960664	7,148016082	0,517340843	95,64822469
6/12/2008	20,53	0	3,580533035	7,148016082	0,500912840	96,14913753
7/12/2008	19,62	0,6	3,174648079	7,148016082	0,444129958	96,59326749
8/12/2008	19,34	0	3,048051977	7,148016082	0,426419295	97,01968678
9/12/2008	15,62	0	1,774682417	7,148016082	0,248276221	97,267963
10/12/2008	13,26	0	1,160444967	7,148016082	0,162345041	97,43030804
11/12/2008	14,75	0	1,528348896	7,148016082	0,213814418	97,64412246
12/12/2008	16,36	0,6	1,981809138	7,148016082	0,277253033	97,92137549
13/12/2008	19,74	23,2	3,169129905	7,148016082	0,443357971	78,16473346
14/12/2008	18,22	0	3,090071144	7,148016082	0,432297732	78,5970312
15/12/2008	17,29	5,6	2,700039982	7,148016082	0,377732780	76,37476398
16/12/2008	19,68	0	3,808523745	7,148016082	0,532808503	76,90757248
17/12/2008	20,27	0	4,088167708	7,148016082	0,571930402	77,47950288
18/12/2008	17,56	0,2	2,832770495	7,148016082	0,396301640	77,87580452
19/12/2008	18,39	12,2	3,170519615	7,148016082	0,443552390	69,11935691
20/12/2008	18,88	0	3,630352950	7,148016082	0,507882594	69,6272395
21/12/2008	17,81	0,2	3,123053495	7,148016082	0,436911929	70,06415143
22/12/2008	12,5	0	1,251337236	7,148016082	0,175060775	70,23921221
23/12/2008	10,64	2,6	0,777604926	7,148016082	0,108786119	70,34799833
24/12/2008	13,63	0	1,574962059	7,148016082	0,220335551	70,56833388
25/12/2008	10,63	0,2	0,773302614	7,148016082	0,108184230	70,67651811
26/12/2008	11,16	0	0,898894438	7,148016082	0,125754395	70,8022725
27/12/2008	9,1	7,2	0,438993776	7,148016082	0,061414772	66,66368727
28/12/2008	8,1	11,2	0,252112635	7,148016082	0,035270295	58,49895757
29/12/2008	7,84	4	0,215095313	7,148016082	0,030091610	57,52904918
30/12/2008			-0,922809192	7,148016082	0,000000000	57,52904918
31/12/2008	7,9	0,2	0,228651263	7,148016082	0,031988073	57,56103725
1/1/2009	6,6	0	-0,019423114	6,771540570	0,000000000	57,56103725
2/1/2009	12,36	0	1,329743652	6,771540570	0,196372397	57,75740965
3/1/2009	14,3	0	1,957537064	6,771540570	0,289082971	58,04649262
4/1/2009	16,75	4,2	2,915803600	6,771540570	0,430596785	57,2770894
5/1/2009	16,49	0	2,818828279	6,771540570	0,416275772	57,69336518
6/1/2009	14,27	4	1,947841315	6,771540570	0,287651133	56,98101631
7/1/2009	9,37	1,4	0,547457630	6,771540570	0,080846836	57,06186315
8/1/2009	13,89	0	1,824299920	6,771540570	0,269406925	57,33127007
9/1/2009	15,16	1,8	2,279528299	6,771540570	0,336633632	57,6679037
10/1/2009	11,8	2,8	1,165904989	6,771540570	0,172177214	57,84008092
11/1/2009	11,7	0	1,136280408	6,771540570	0,167802348	58,00788326
12/1/2009	12,49	0	1,364436299	6,771540570	0,201495699	58,20937896
13/1/2009	10,37	0	0,781555338	6,771540570	0,115417656	58,32479662
14/1/2009	12,14	2,2	1,257986726	6,771540570	0,185775558	58,51057218

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

15/1/2009	15,83	5,6	2,521819466	6,771540570	0,372414437	56,28298661
16/1/2009	18,55	0	3,813265051	6,771540570	0,563131094	56,84611771
17/1/2009	16,62	1,8	2,883578363	6,771540570	0,425837863	57,27195557
18/1/2009	14,09	0	1,890540207	6,771540570	0,279189084	57,55114465
19/1/2009	15,42	0	2,376211935	6,771540570	0,350911570	57,90205622
20/1/2009	18,08	0	3,534865898	6,771540570	0,522017975	58,4240742
21/1/2009	16,81	0	2,934228142	6,771540570	0,433317664	58,85739186
22/1/2009	18,02	0,8	3,481932899	6,771540570	0,514200995	59,37159286
23/1/2009	18,21	0,2	3,561801881	6,771540570	0,525995797	59,89758866
24/1/2009	16,42	13,6	2,737694153	6,771540570	0,404294137	49,70188279
25/1/2009	16,45	3,4	2,950408364	6,771540570	0,435707109	49,7375899
26/1/2009	17,5	9	3,444514153	6,771540570	0,508675111	44,24626501
27/1/2009	18,35	0	4,021523297	6,771540570	0,593886023	44,84015104
28/1/2009	17,02	2,2	3,317378749	6,771540570	0,489900151	45,33005119
29/1/2009	15,99	11,2	2,827421733	6,771540570	0,417544827	37,54759601
30/1/2009	16,28	0	3,106920723	6,771540570	0,458820366	38,00641638
31/1/2009	13,89	0	2,067501985	6,771540570	0,305322247	38,31173863
1/2/2009	10,1	7	0,815344367	6,771540570	0,120407514	34,43214614
2/2/2009	14,55	1,2	2,382354840	6,771540570	0,351818735	34,78396488
3/2/2009	17,89	0,4	4,002451114	6,771540570	0,591069502	35,37503438
4/2/2009	17,52	0	3,784568504	6,771540570	0,558893278	35,93392766
5/2/2009	18,42	0	4,276878381	6,771540570	0,631596065	36,56552372
6/2/2009	18,35	0	4,219838157	6,771540570	0,623172543	37,18869627
7/2/2009	16,09	1	3,023281140	6,771540570	0,446468733	37,635165
8/2/2009	16,75	0,2	3,335063565	6,771540570	0,492511790	38,12767679
9/2/2009	18,21	16,4	4,099862589	6,771540570	0,605454925	25,33313171
10/2/2009	14,03	0	2,288135405	6,771540570	0,337904703	25,67103642
11/2/2009	15,35	0	2,874720878	6,771540570	0,424529817	26,09556623
12/2/2009	17,49	0	3,980762189	6,771540570	0,587866549	26,68343278
13/2/2009	14,92	0,4	2,659116554	6,771540570	0,392690042	27,07612282
14/2/2009	13,96	0	2,236063759	6,771540570	0,330214925	27,40633775
15/2/2009	9,63	9	0,733812314	6,771540570	0,108367115	21,51470486
16/2/2009	12,26	0	1,629052766	6,771540570	0,240573434	21,7552783
17/2/2009	11,56	0	1,375696185	6,771540570	0,203158524	21,95843682
18/2/2009	11,96	0	1,515600946	6,771540570	0,223819223	22,18225604
19/2/2009	14,49	0	2,531636183	6,771540570	0,373864139	22,55612018
20/2/2009	12,33	1,8	1,645403550	6,771540570	0,242988066	22,79910825
21/2/2009	10,83	0	1,123037114	6,771540570	0,165846620	22,96495487
22/2/2009	12,62	0	1,750182208	6,771540570	0,258461452	23,22341632
23/2/2009	11,49	0,8	1,340284734	6,771540570	0,197929071	23,42134539
24/2/2009	7,77	0	0,251046155	6,771540570	0,037073713	23,45841911
25/2/2009	11,69	0	1,407605152	6,771540570	0,207870740	23,66628985

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

26/2/2009	11,16	0	1,225650508	6,771540570	0,181000246	23,84729009
27/2/2009	8,8	0	0,516445748	6,771540570	0,076267098	23,92355719
28/2/2009	14,02	0	2,302336581	6,771540570	0,340001888	24,26355908
1/3/2009	13,69	0	2,159511317	6,771540570	0,318909899	24,58246898
2/3/2009	16,95	0	3,711966340	6,771540570	0,548171616	25,13064059
3/3/2009	18,22	0	4,435158857	6,771540570	0,654970433	25,78561103
4/3/2009	20,14	0	5,691847128	6,771540570	0,840554239	26,62616526
5/3/2009	17,54	0	3,997108150	6,771540570	0,590280470	27,21644573
6/3/2009	16,42	5,6	3,376305388	6,771540570	0,498602254	25,11504799
7/3/2009	17,25	1	3,866991679	6,771540570	0,571065275	25,68611326
8/3/2009	15,95	0,8	3,166500808	6,771540570	0,467618967	26,15373223
9/3/2009	17,28	0	3,860795337	6,771540570	0,570150219	26,72388245
10/3/2009	17,11	0	3,753988870	6,771540570	0,554377373	27,27825982
11/3/2009	15,96	0	3,142531209	6,771540570	0,464079212	27,74233903
12/3/2009	14,95	0	2,656422809	6,771540570	0,392292239	28,13463127
13/3/2009	14,26	2,4	2,348179891	6,771540570	0,346771885	28,48140316
14/3/2009	15,35	0	2,828377346	6,771540570	0,417685948	28,89908911
15/3/2009	17,01	0	3,652822048	6,771540570	0,539437372	29,43852648
16/3/2009	14,79	0	2,559102235	6,771540570	0,377920240	29,81644672
17/3/2009	16,95	0	3,601211451	6,771540570	0,531815680	30,3482624
18/3/2009	15,19	3,4	2,724287423	6,771540570	0,402314273	30,35057667
19/3/2009	13,43	29,2	1,982145361	6,771540570	0,292717047	4,443293717
20/3/2009	14,42	0	2,749766958	6,771540570	0,406077011	4,849370728
21/3/2009	13,69	0	2,398079705	6,771540570	0,354140934	5,203511662
22/3/2009	13,76	11,2	2,425895637	6,771540570	0,358248705	- 2,638239633
23/3/2009	14,65	0	2,967368057	6,771540570	0,438211663	-2,20002797
24/3/2009	14,42	0	2,843180202	6,771540570	0,419871988	- 1,780155981
25/3/2009	15,89	0	3,630831134	6,771540570	0,536189822	- 1,243966159
26/3/2009	17,85	2,2	4,847955848	6,771540570	0,715931005	- 0,528035154
27/3/2009	16,72	1	4,100488831	6,771540570	0,605547407	0,077512253
28/3/2009	21,68	9	7,894742134	6,771540570	1,165870905	- 4,756616842
29/3/2009	16,48	0	4,037866258	6,771540570	0,596299500	- 4,160317342
30/3/2009	17,19	0	4,475082525	6,771540570	0,660866235	- 3,499451106
31/3/2009	18,09	0	5,069336494	6,771540570	0,748623809	- 2,750827297
1/4/2009	20,81	0	7,202731826	6,771540570	1,063676980	- 1,687150317

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

2/4/2009	22,41	0	8,683846121	6,771540570	1,282403322	- 0,404746995
3/4/2009	20,74	0	7,058060062	6,771540570	1,042312305	0,63756531
4/4/2009	19,94	0	6,350018173	6,771540570	0,937750887	1,575316197
5/4/2009	21,73	0	7,882644602	6,771540570	1,164084379	2,739400576
6/4/2009	18,25	1,2	5,023776175	6,771540570	0,741895603	3,481296179
7/4/2009	13,06	15,2	2,131595452	6,771540570	0,314787371	-8,40391645
8/4/2009	16,89	0	4,370969831	6,771540570	0,645491197	- 7,758425253
9/4/2009	22,13	0,2	8,655393377	6,771540570	1,278201509	- 6,480223743
10/4/2009	24,2	0	10,908412997	6,771540570	1,610920423	- 4,869303321
11/4/2009	23,4	0	9,889507311	6,771540570	1,460451608	- 3,408851713
12/4/2009	22,41	0,2	8,757975732	6,771540570	1,293350552	- 2,115501161
13/4/2009	20,87	0	7,233479065	6,771540570	1,068217637	- 1,047283525
14/4/2009	19,14	0	5,772446935	6,771540570	0,852456967	- 0,194826558
15/4/2009	18,75	0,8	5,457138572	6,771540570	0,805893211	0,611066653
16/4/2009	18,59	3,6	5,319164979	6,771540570	0,785517701	0,796584353
17/4/2009	19,54	0	6,026757479	6,771540570	0,890012755	1,686597109
18/4/2009	20,41	0	6,703262090	6,771540570	0,989916847	2,676513956
19/4/2009	20,07	0	6,389910235	6,771540570	0,943642022	3,620155977
20/4/2009	21	0	7,141386340	6,771540570	1,054617670	4,674773648
21/4/2009	22,14	0	8,147033712	6,771540570	1,203128539	5,877902187
22/4/2009	20,98	0	7,041987986	6,771540570	1,039938831	6,917841018
23/4/2009	20,68	3,2	6,749807468	6,771540570	0,996790523	7,714631541
24/4/2009	15,92	2	3,476450321	6,771540570	0,513391345	8,228022886
25/4/2009	19,21	0	5,557154011	6,771540570	0,820663179	9,048686065
26/4/2009	19,08	0	5,439276447	6,771540570	0,803255388	9,851941453
27/4/2009	19,81	0,8	5,956644255	6,771540570	0,879658653	10,73160011
28/4/2009	18,68	0,2	5,110927455	6,771540570	0,754765832	11,48636594
29/4/2009	17,69	0,2	4,439910371	6,771540570	0,655672121	12,14203806
30/4/2009	21,94	0	7,652096145	6,771540570	1,130037702	13,27207576
1/5/2009	22,34	0	7,974032627	6,771540570	1,177580278	14,44965604
2/5/2009	20,08	0	6,016291241	6,771540570	0,888467134	15,33812317
3/5/2009	19,81	0	5,784782217	6,771540570	0,854278603	16,19240178
4/5/2009	21,21	0	6,857884663	6,771540570	1,012751026	17,2051528
5/5/2009	18,78	0	5,002937241	6,771540570	0,738818174	17,94397098
6/5/2009	23,66	0	9,051604240	6,771540570	1,336712694	19,28068367
7/5/2009	21,81	2	7,248231758	6,771540570	1,070396268	20,35107994

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

8/5/2009	21,54	0	6,975873244	6,771540570	1,030175212	21,38125515
9/5/2009	24,86	0	10,152412215	6,771540570	1,499276584	22,88053174
10/5/2009	22,73	0	7,915986035	6,771540570	1,169008138	24,04953987
11/5/2009	24,63	0	9,750350808	6,771540570	1,439901409	25,48944128
12/5/2009	25,96	0	11,178303547	6,771540570	1,650777018	27,1402183
13/5/2009	24,4	0	9,337979370	6,771540570	1,379003681	28,51922198
14/5/2009	24,06	0	8,918619809	6,771540570	1,317073968	29,83629595
15/5/2009	23,53	0	8,336560737	6,771540570	1,231117299	31,06741325
16/5/2009	23,46	0	8,210659165	6,771540570	1,212524547	32,2799378
17/5/2009	26,58	0	11,478680721	6,771540570	1,695135782	33,97507358
18/5/2009	29,11	0	14,778461617	6,771540570	2,182437137	36,15751072
19/5/2009	28,51	0	13,716014860	6,771540570	2,025538313	38,18304903
20/5/2009	25,63	0	10,003000184	6,771540570	1,477211881	39,66026091
21/5/2009	26,79	0	11,220461385	6,771540570	1,657002756	41,31726366
22/5/2009	26,13	0	10,351471726	6,771540570	1,528673072	42,84593674
23/5/2009	30,18	0	15,586850255	6,771540570	2,301817451	45,14775419
24/5/2009	25,73	0	9,676446801	6,771540570	1,428987496	46,57674168
25/5/2009	28,35	0	12,634092831	6,771540570	1,865763440	48,44250512
26/5/2009	27,78	0	11,765676577	6,771540570	1,737518435	50,18002356
27/5/2009	27,99	0	11,887018022	6,771540570	1,755437762	51,93546132
28/5/2009	28,72	0	12,665097837	6,771540570	1,870342163	53,80580348
29/5/2009	26,46	0	9,878674021	6,771540570	1,458851781	55,26465527
30/5/2009	24,2	0	7,646412267	6,771540570	1,129198325	56,39385359
31/5/2009	24,73	0	8,046331780	6,771540570	1,188257191	57,58211078
1/6/2009	25,63	0	8,803812972	6,771540570	1,300119652	58,88223043
2/6/2009	26,79	0	9,875321571	6,771540570	1,458356702	60,34058714
3/6/2009	26,4	0	9,377019345	6,771540570	1,384768982	61,72535612
4/6/2009	26,06	1,6	8,952776403	6,771540570	1,322118107	63,04747423
5/6/2009	26,13	0	8,933928360	6,771540570	1,319334687	64,36680891
6/6/2009	26,75	0	9,451438418	6,771540570	1,395758959	65,76256787
7/6/2009	27,39	0	10,005761966	6,771540570	1,477619733	67,2401876
8/6/2009	27,98	0	10,522523497	6,771540570	1,553933464	68,79412107
9/6/2009	29,18	0	11,762610965	6,771540570	1,737065715	70,53118678
10/6/2009	31,91	0	15,248325910	6,771540570	2,251825231	72,78301202
11/6/2009	36,29	0	22,847779683	6,771540570	3,374088872	76,15710089
12/6/2009	30,14	0	12,233754951	6,771540570	1,806642790	77,96374368
13/6/2009	32,63	0	15,423356984	6,771540570	2,277673275	80,24141695
14/6/2009	29,71	0	11,328923121	6,771540570	1,673020047	81,914437
15/6/2009	29,31	0	10,727191263	6,771540570	1,584158162	83,49859516
16/6/2009	31,57	0	13,269063021	6,771540570	1,959533859	85,45812902
17/6/2009	33,56	0	15,845125448	6,771540570	2,339958726	87,79808775
18/6/2009	36,74	0	21,026140399	6,771540570	3,105074862	90,90316261

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

19/6/2009	33,29	0	14,702357028	6,771540570	2,171198249	93,07436086
20/6/2009	31,23	0	11,775720567	6,771540570	1,739001701	94,81336256
21/6/2009	27,18	0	7,669686290	6,771540570	1,132635360	95,94599792
22/6/2009	26,92	0	7,382294262	6,771540570	1,090194201	97,03619212
23/6/2009	30,71	0	10,768202573	6,771540570	1,590214584	98,6264067
24/6/2009	25,86	0	6,424047332	6,771540570	0,948683282	99,57508998
25/6/2009	28,05	0	8,017568258	6,771540570	1,184009484	100,7590995
26/6/2009	26,85	0	6,988985646	6,771540570	1,032111611	101,7912111
27/6/2009	28,52	0	8,229964600	6,771540570	1,215375514	103,0065866
28/6/2009	29,21	0	8,722037589	6,771540570	1,288043319	104,2946299
29/6/2009	28,21	0	7,768186388	6,771540570	1,147181547	105,4418115
30/6/2009	27,78	0	7,340719540	6,771540570	1,084054576	106,525866
1/7/2009	28,02	0	7,439503979	6,771540570	1,098642754	107,6245088
2/7/2009	28,28	0	7,552253691	6,771540570	1,115293280	108,7398021
3/7/2009	28,95	0	7,991944626	6,771540570	1,180225466	109,9200275
4/7/2009	29,38	0	8,241442413	6,771540570	1,217070522	111,1370981
5/7/2009	29,05	6,2	7,861791386	6,771540570	1,161004841	109,0981029
6/7/2009	29,38	0	8,316640533	6,771540570	1,228175545	110,3262784
7/7/2009	30,04	0	8,769800256	6,771540570	1,295096761	111,6213752
8/7/2009	29,61	0	8,276373486	6,771540570	1,222229033	112,8436042
9/7/2009	32,8	0	11,199252860	6,771540570	1,653870747	114,497475
10/7/2009	35,49	0	14,233493122	6,771540570	2,101957889	116,5994329
11/7/2009	33,56	0	11,537199779	6,771540570	1,703777694	118,3032106
12/7/2009	33,23	0	10,945917814	6,771540570	1,616459017	119,9196696
13/7/2009	30,24	0	7,990483259	6,771540570	1,180009656	121,0996792
14/7/2009	30,57	0	8,137104288	6,771540570	1,201662192	122,3013414
15/7/2009	30,58	0	8,021182077	6,771540570	1,184543162	123,4858846
16/7/2009	30,64	0	7,946350813	6,771540570	1,173492314	124,6593769
17/7/2009	34,16	0	11,043264739	6,771540570	1,630834908	126,2902118
18/7/2009	34,15	0	10,793830360	6,771540570	1,593999216	127,884211
19/7/2009	32,33	0	8,850842584	6,771540570	1,307064839	129,1912759
20/7/2009	35,09	0	11,346478420	6,771540570	1,675612559	130,8668884
21/7/2009	35,02	0	11,004171829	6,771540570	1,625061788	132,4919502
22/7/2009	31,9	0	7,943016320	6,771540570	1,172999886	133,6649501
23/7/2009	32,1	0	7,959876541	6,771540570	1,175489751	134,8404399
24/7/2009	33,27	0	8,764165518	6,771540570	1,294264640	136,1347045
25/7/2009	37,31	0	12,627768244	6,771540570	1,864829445	137,9995339
26/7/2009	35,76	0	10,589501502	6,771540570	1,563824567	139,5633585
27/7/2009	36,72	0	11,304214251	6,771540570	1,669371118	141,2327296
28/7/2009	32,43	0	7,283487764	6,771540570	1,075602766	142,3083324
29/7/2009	31,61	0	6,596849079	6,771540570	0,974202105	143,2825345
30/7/2009	32,17	0	6,852711753	6,771540570	1,011987107	144,2945216

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

31/7/2009	31,9	0	6,554322417	6,771540570	0,967921900	145,2624435
1/8/2009	33,89	0	7,817336529	6,771540570	1,154439887	146,4168834
2/8/2009	33,89	0	7,652465357	6,771540570	1,130092226	147,5469756
3/8/2009	33,76	0	7,397687414	6,771540570	1,092467414	148,639443
4/8/2009	35,21	0	8,324860563	6,771540570	1,229389454	149,8688325
5/8/2009	31,83	0	5,857963623	6,771540570	0,865085805	150,7339183
6/8/2009	30,4	0	4,995250626	6,771540570	0,737683039	151,4716013
7/8/2009	31,47	0	5,472878171	6,771540570	0,808217586	152,2798189
8/8/2009	32,96	0	6,228120504	6,771540570	0,919749419	153,1995683
9/8/2009	31,93	0	5,522820529	6,771540570	0,815592917	154,0151613
10/8/2009	31,03	0	4,964816858	6,771540570	0,733188675	154,7483499
11/8/2009	32,03	0	5,392784834	6,771540570	0,796389651	155,5447396
12/8/2009	31,03	0	4,799673814	6,771540570	0,708800865	156,2535404
13/8/2009	30,27	0	4,378209789	6,771540570	0,646560372	156,9001008
14/8/2009	30,6	0	4,458291165	6,771540570	0,658386540	157,5584874
15/8/2009	30,58	0	4,381428288	6,771540570	0,647035670	158,205523
16/8/2009	33,69	0	5,854747488	6,771540570	0,864610856	159,0701339
17/8/2009	30,57	0	4,221156339	6,771540570	0,623367208	159,6935011
18/8/2009	31,04	0	4,356071260	6,771540570	0,643291023	160,3367921
19/8/2009	31,96	0	4,694395447	6,771540570	0,693253684	161,0300458
20/8/2009	32,9	0	5,056489886	6,771540570	0,746726662	161,7767725
21/8/2009	32,6	0	4,816655297	6,771540570	0,711308638	162,4880811
22/8/2009	31,7	0	4,327601439	6,771540570	0,639086689	163,1271678
23/8/2009	30,44	0	3,753652596	6,771540570	0,554327713	163,6814955
24/8/2009	32,36	0	4,470515062	6,771540570	0,660191727	164,3416872
25/8/2009	29,91	0	3,441940506	6,771540570	0,508295043	164,8499823
26/8/2009	30,7	0	3,672409667	6,771540570	0,542330010	165,3923123
27/8/2009	30,57	0	3,569140929	6,771540570	0,527079605	165,9193919
28/8/2009	32,03	0	4,061495797	6,771540570	0,599789037	166,5191809
29/8/2009	32,56	0	4,202598684	6,771540570	0,620626671	167,1398076
30/8/2009	29,84	0	3,149554479	6,771540570	0,465116386	167,604924
31/8/2009	30,5	0	3,317664200	6,771540570	0,489942306	168,0948663
1/9/2009	29,5	2,8	2,954734334	6,771540570	0,436345955	168,5312122
2/9/2009	30,57	0	3,245421633	6,771540570	0,479273749	169,010486
3/9/2009	29,1	0	2,755677381	6,771540570	0,406949844	169,4174358
4/9/2009	29,5	0	2,832251172	6,771540570	0,418258023	169,8356939
5/9/2009	30,57	0	3,110888556	6,771540570	0,459406323	170,2951002
6/9/2009	30,97	0	3,188068012	6,771540570	0,470803945	170,7659041
7/9/2009	29,9	0	2,818997955	6,771540570	0,416300829	171,1822049
8/9/2009	25,39	0,2	1,735665589	6,771540570	0,256317683	171,4385226
9/9/2009	24,6	0	1,577501681	6,771540570	0,232960530	171,6714832
10/9/2009	26,25	0	1,871844325	6,771540570	0,276428134	171,9479113

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

11/9/2009	28,64	0	2,379917841	6,771540570	0,351458847	172,2993701
12/9/2009	24,21	0	1,465067549	6,771540570	0,216356608	172,5157268
13/9/2009	22,67	0,2	1,219820734	6,771540570	0,180139323	172,6958661
14/9/2009	26,78	0	1,908704384	6,771540570	0,281871513	172,9777376
15/9/2009	26,52	0	1,837642423	6,771540570	0,271377304	173,2491149
16/9/2009	26,99	0	1,911946749	6,771540570	0,282350335	173,5314652
17/9/2009	27,78	0,6	2,054799203	6,771540570	0,303446340	173,8349116
18/9/2009	27,48	1,8	1,968725243	6,771540570	0,290735206	174,1256468
19/9/2009	27,52	4	1,954999115	6,771540570	0,288708174	173,4143549
20/9/2009	27,05	0	1,912180364	6,771540570	0,282384835	173,6967398
21/9/2009	25,92	0	1,677632281	6,771540570	0,247747505	173,9444873
22/9/2009	24,53	0	1,427983947	6,771540570	0,210880217	174,1553675
23/9/2009	25,46	0	1,568475189	6,771540570	0,231627526	174,386995
24/9/2009	26,05	0	1,656570939	6,771540570	0,244637232	174,6316323
25/9/2009	27,02	0	1,818873665	6,771540570	0,268605592	174,9002379
26/9/2009	25,99	0	1,612958029	6,771540570	0,238196613	175,1384345
27/9/2009	24,53	1,2	1,362549142	6,771540570	0,201217009	175,3396515
28/9/2009	25,39	0	1,485266943	6,771540570	0,219339592	175,5589911
29/9/2009	23,86	0	1,242925314	6,771540570	0,183551335	175,7425424
30/9/2009	25,22	0	1,434204144	6,771540570	0,211798797	175,9543412
1/10/2009	27,11	0	1,740441489	6,771540570	0,257022973	176,2113642
2/10/2009	26,31	0	1,581966602	6,771540570	0,233619896	176,4449841
3/10/2009	25,79	0,2	1,481468727	6,771540570	0,218778683	176,6637627
4/10/2009	26,65	3,2	1,609025098	6,771540570	0,237615810	176,7013786
5/10/2009	26,42	0	1,567652561	6,771540570	0,231506043	176,9328846
6/10/2009	26,38	0	1,545476996	6,771540570	0,228231225	177,1611158
7/10/2009	26,45	0	1,541634080	6,771540570	0,227663715	177,3887795
8/10/2009	26,42	0	1,521400644	6,771540570	0,224675704	177,6134552
9/10/2009	27,71	0	1,725300513	6,771540570	0,254787001	177,8682422
10/10/2009	26,33	0	1,474926104	6,771540570	0,217812489	178,0860547
11/10/2009	27,67	0	1,681860094	6,771540570	0,248371855	178,3344266
12/10/2009	26,31	0	1,440780959	6,771540570	0,212770040	178,5471966
13/10/2009	25,19	0	1,264235376	6,771540570	0,186698339	178,733895
14/10/2009	24,01	1,2	1,099855460	6,771540570	0,162423225	178,8963182
15/10/2009	21,33	0	0,798942098	6,771540570	0,117985278	179,0143035
16/10/2009	17,69	8,4	0,494259273	6,771540570	0,072990668	173,6872941
17/10/2009	22,67	15,4	1,167823646	6,771540570	0,172460555	161,4597547
18/10/2009	19,35	4	1,137512050	6,771540570	0,167984233	160,6277389
19/10/2009	24,22	0	2,084697947	6,771540570	0,307861693	160,9356006
20/10/2009	24,72	0	2,186387045	6,771540570	0,322878822	161,2584794
21/10/2009	23,52	0	1,895847540	6,771540570	0,279972854	161,5384523
22/10/2009	22,96	0	1,765310957	6,771540570	0,260695619	161,7991479

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

23/10/2009	23,29	0	1,821039505	6,771540570	0,268925437	162,0680734
24/10/2009	23,52	0	1,856229409	6,771540570	0,274122172	162,3421955
25/10/2009	21,68	5,4	1,487069609	6,771540570	0,219605804	160,1618013
26/10/2009	20,62	8,8	1,382336401	6,771540570	0,204139130	154,5659405
27/10/2009	22,54	9,6	1,986172076	6,771540570	0,293311700	148,2592522
28/10/2009	22,08	0,2	2,142858276	6,771540570	0,316450629	148,5757028
29/10/2009	21,14	0	1,902349792	6,771540570	0,280933086	148,8566359
30/10/2009	20,28	0	1,700722657	6,771540570	0,251157420	149,1077933
31/10/2009	18,28	0	1,301466495	6,771540570	0,192196514	149,2999898
1/11/2009	16,49	0	1,001343245	6,771540570	0,147875249	149,4478651
2/11/2009	14,76	0	0,754561653	6,771540570	0,111431312	149,5592964
3/11/2009	14,69	0	0,743807181	6,771540570	0,109843126	149,6691395
4/11/2009	18,56	19	1,337248099	6,771540570	0,197480630	133,8666201
5/11/2009	19,01	1,8	1,866424124	6,771540570	0,275627696	134,1422478
6/11/2009	20,86	0	2,354070630	6,771540570	0,347641812	134,4898896
7/11/2009	21,94	0	2,668450450	6,771540570	0,394068443	134,8839581
8/11/2009	22,2	0	2,735293601	6,771540570	0,403939631	135,2878977
9/11/2009	21,26	17	2,429142612	6,771540570	0,358728208	121,6466259
10/11/2009	22,39	0	3,365687079	6,771540570	0,497034175	122,1436601
11/11/2009	22,14	12,2	3,247395320	6,771540570	0,479565217	113,4232253
12/11/2009	19,81	0	2,712134173	6,771540570	0,400519519	113,8237448
13/11/2009	19,74	0	2,675425425	6,771540570	0,395098486	114,2188433
14/11/2009	19,74	0	2,663159209	6,771540570	0,393287049	114,6121304
15/11/2009	19	0	2,406629346	6,771540570	0,355403519	114,9675339
16/11/2009	18,81	0	2,336643238	6,771540570	0,345068188	115,3126021
17/11/2009	21,17	0	3,144340880	6,771540570	0,464346458	115,7769485
18/11/2009	21,13	0	3,111881204	6,771540570	0,459552914	116,2365014
19/11/2009	20,73	0	2,946419802	6,771540570	0,435118090	116,6716195
20/11/2009	21,93	0	3,390217428	6,771540570	0,500656740	117,1722763
21/11/2009	22,59	0	3,642028867	6,771540570	0,537843468	117,7101197
22/11/2009	21,26	0	3,088971732	6,771540570	0,456169715	118,1662895
23/11/2009	21,19	0	3,045799992	6,771540570	0,449794247	118,6160837
24/11/2009	20,2	0	2,679181740	6,771540570	0,395653207	119,0117369
25/11/2009	19,34	0	2,387237556	6,771540570	0,352539800	119,3642767
26/11/2009	18,61	0	2,156974480	6,771540570	0,318535267	119,682812
27/11/2009	20,23	0	2,654094617	6,771540570	0,391948418	120,0747604
28/11/2009	20,3	0	2,664533597	6,771540570	0,393490014	120,4682504
29/11/2009	21	0	2,892185565	6,771540570	0,427108947	120,8953594
30/11/2009	22,33	0	3,374122033	6,771540570	0,498279822	121,3936392
1/12/2009	19,55	0	2,381265233	6,771540570	0,351657826	121,745297
2/12/2009	20,75	1	2,759466505	6,771540570	0,407509410	122,1528064
3/12/2009	18,29	22	1,993523376	6,771540570	0,294397317	103,4472037

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

4/12/2009	17,49	0,2	2,210143309	6,771540570	0,326387073	103,7735908
5/12/2009	19,4	0,2	2,858722682	6,771540570	0,422167253	104,1957581
6/12/2009	15,23	29	1,548730484	6,771540570	0,228711689	78,42446975
7/12/2009	17,16	1,6	2,653232955	6,771540570	0,391821171	78,81629092
8/12/2009	18,21	0	3,069311327	6,771540570	0,453266328	79,26955725
9/12/2009	17,45	0,2	2,747772154	6,771540570	0,405782425	79,67533967
10/12/2009	18,21	0,2	3,047553551	6,771540570	0,450053207	80,12539288
11/12/2009	16,28	2,2	2,292615510	6,771540570	0,338566311	80,46395919
12/12/2009	12,36	30,8	1,115932666	6,771540570	0,164797457	52,82875665
13/12/2009	13,36	9	1,695903985	6,771540570	0,250445813	47,07920246
14/12/2009	14,62	6,6	2,227602600	6,771540570	0,328965407	43,80816787
15/12/2009	14,7	0	2,307242346	6,771540570	0,340726356	44,14889422
16/12/2009	18,96	20,4	4,369320851	6,771540570	0,645247681	27,3941419
17/12/2009	17,28	0	3,833248195	6,771540570	0,566082143	27,96022405
18/12/2009	16,13	0	3,214648254	6,771540570	0,474729232	28,43495328
19/12/2009	19,08	0	4,887055755	6,771540570	0,721705158	29,15665844
20/12/2009	17,89	0	4,138775769	6,771540570	0,611201502	29,76785994
21/12/2009	21,88	0,4	6,884822236	6,771540570	1,016729083	30,78458902
22/12/2009	14,35	0	2,349771417	6,771540570	0,347006917	31,13159594
23/12/2009	15,02	0	2,635292771	6,771540570	0,389171820	31,52076776
24/12/2009	17,09	0	3,639385445	6,771540570	0,537453096	32,05822086
25/12/2009	19,35	0	4,956787276	6,771540570	0,732002891	32,79022375
26/12/2009	18,85	0	4,619492035	6,771540570	0,682192182	33,47241593
27/12/2009	19,65	0	5,110398168	6,771540570	0,754687669	34,2271036
28/12/2009	18,16	0,4	4,169767981	6,771540570	0,615778335	34,84288193
29/12/2009	17,62	1	3,851346848	6,771540570	0,568754895	35,41163683
30/12/2009	17,75	0	3,909462579	6,771540570	0,577337245	35,98897407
31/12/2009	17,68	0	3,857348722	6,771540570	0,569641233	36,55861531
1/1/2010	19,01	0	4,612662227	5,998801789	0,768930595	37,3275459
2/1/2010	23,74	0,2	8,161362254	5,998801789	1,360498736	38,68804464
3/1/2010	18,87	0	4,468481476	5,998801789	0,744895670	39,43294031
4/1/2010	15,23	0,6	2,595658553	5,998801789	0,432696169	39,86563648
5/1/2010	12,36	0	1,494939652	5,998801789	0,249206376	40,11484285
6/1/2010	17,09	0	3,453741485	5,998801789	0,575738557	40,69058141
7/1/2010	18,65	0	4,284556119	5,998801789	0,714235321	41,40481673
8/1/2010	19,48	0	4,760943707	5,998801789	0,793649111	42,19846584
9/1/2010	18,42	0	4,113574247	5,998801789	0,685732650	42,88419849
10/1/2010	16	0	2,876653664	5,998801789	0,479538042	43,36373653
11/1/2010	17,95	0	3,826604873	5,998801789	0,637894868	44,0016314
12/1/2010	14,56	0	2,248616897	5,998801789	0,374844340	44,37647574
13/1/2010	15,69	0,2	2,712321259	5,998801789	0,452143837	44,82861958
14/1/2010	15,15	5,4	2,475144263	5,998801789	0,412606442	42,84122602

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

15/1/2010	10,17	4,8	0,811459926	5,998801789	0,135270335	41,17649635
16/1/2010	11,44	0	1,188795583	5,998801789	0,198172172	41,37466853
17/1/2010	9,47	2,4	0,632872296	5,998801789	0,105499785	41,48016831
18/1/2010	8	0	0,276969743	5,998801789	0,046170844	41,52633916
19/1/2010	8,5	0	0,392672993	5,998801789	0,065458571	41,59179773
20/1/2010	10	0,4	0,771710419	5,998801789	0,128644094	41,72044182
21/1/2010	12	0	1,360195201	5,998801789	0,226744481	41,9471863
22/1/2010	10	10,6	0,769979088	5,998801789	0,128355481	34,47554178
23/1/2010	9,24	4	0,599124166	5,998801789	0,099873973	33,57541576
24/1/2010	10,56	1	0,973422084	5,998801789	0,162269419	33,73768517
25/1/2010	8,96	0	0,528520877	5,998801789	0,088104407	33,82578958
26/1/2010	6,37	0	-0,070513203	5,998801789	- 0,011754548	33,81403503
27/1/2010	6,17	0	-0,111357171	5,998801789	- 0,018563236	33,7954718
28/1/2010	7,34	5,4	0,138028827	5,998801789	0,023009400	31,4184812
29/1/2010	12,04	0,4	1,462429513	5,998801789	0,243786937	31,66226814
30/1/2010	18,21	1	4,263616877	5,998801789	0,710744750	32,37301289
31/1/2010	17,61	0	3,903384582	5,998801789	0,650694042	33,02370693
1/2/2010	16,36	0	3,232986238	5,998801789	0,538938667	33,56264559
2/2/2010	18,35	0	4,297371735	5,998801789	0,716371683	34,27901728
3/2/2010	12,1	12,4	1,457909136	5,998801789	0,243033390	25,12205067
4/2/2010	9,33	0	0,658156139	5,998801789	0,109714600	25,23176527
5/2/2010	15,35	0	2,881964550	5,998801789	0,480423367	25,71218863
6/2/2010	15,28	0	2,840965150	5,998801789	0,473588768	26,1857774
7/2/2010	14,56	4,8	2,505421059	5,998801789	0,417653583	24,80343098
8/2/2010	13,83	6,8	2,210917140	5,998801789	0,368559792	21,37199078
9/2/2010	14,75	16,2	2,661662675	5,998801789	0,443699053	8,61568983
10/2/2010	12,96	0,4	2,033492866	5,998801789	0,338983173	8,954673004
11/2/2010	16,03	8,6	3,514394153	5,998801789	0,585849354	3,940522358
12/2/2010	16,55	0	3,907684358	5,998801789	0,651410814	4,591933172
13/2/2010	17,58	1,4	4,530895602	5,998801789	0,755300102	5,347233274
14/2/2010	16,36	0,2	3,768856671	5,998801789	0,628268245	5,975501519
15/2/2010	14,36	0	2,699113756	5,998801789	0,449942147	6,425443666
16/2/2010	16,55	0,2	3,858157101	5,998801789	0,643154623	7,068598288
17/2/2010	16,49	0	3,810463848	5,998801789	0,635204159	7,703802448
18/2/2010	19	0	5,419805811	5,998801789	0,903481395	8,607283843
19/2/2010	20,17	0	6,276864667	5,998801789	1,046353070	9,653636913
20/2/2010	19,94	0	6,062841611	5,998801789	1,010675436	10,66431235
21/2/2010	21,77	0	7,557630966	5,998801789	1,259856757	11,92416911
22/2/2010	17,42	0	4,262108514	5,998801789	0,710493306	12,63466241
23/2/2010	16,01	0	3,435892356	5,998801789	0,572763108	13,20742552

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

24/2/2010	18,69	0	5,050872444	5,998801789	0,841980219	14,04940574
25/2/2010	17,82	0,4	4,460683670	5,998801789	0,743595776	14,79300151
26/2/2010	18,74	0	5,041804342	5,998801789	0,840468567	15,63347008
27/2/2010	19,54	0	5,577878067	5,998801789	0,929832034	16,56330212
28/2/2010	19,28	0,2	5,364715863	5,998801789	0,894297904	17,45760002
1/3/2010	17,68	0	4,293185103	5,998801789	0,715673772	18,17327379
2/3/2010	18,08	0	4,523169560	5,998801789	0,754012171	18,92728596
3/3/2010	20,78	0	6,408826685	5,998801789	1,068351133	19,99563709
4/3/2010	18,08	0	4,477835970	5,998801789	0,746455063	20,74209216
5/3/2010	17,95	0	4,379248894	5,998801789	0,730020602	21,47211276
6/3/2010	19,21	0	5,173367765	5,998801789	0,862400184	22,33451294
7/3/2010	18,48	0	4,669411500	5,998801789	0,778390696	23,11290364
8/3/2010	11,5	4,8	1,344555788	5,998801789	0,224137392	21,53704103
9/3/2010	10,84	1,8	1,134305042	5,998801789	0,189088602	21,72612963
10/3/2010	16,71	0,4	3,639962262	5,998801789	0,606781552	22,33291119
11/3/2010	12,97	0,2	1,891666546	5,998801789	0,315340732	22,64825192
12/3/2010	17,81	0	4,248425779	5,998801789	0,708212395	23,35646431
13/3/2010	17,48	0	4,037671074	5,998801789	0,673079594	24,02954391
14/3/2010	16,92	0,2	3,707174231	5,998801789	0,617985785	24,64752969
15/3/2010	11,63	4,2	1,377406828	5,998801789	0,229613659	23,67714335
16/3/2010	15,49	0	2,975145307	5,998801789	0,495956595	24,17309994
17/3/2010	16,31	0	3,378290988	5,998801789	0,563160962	24,73626091
18/3/2010	17,35	0	3,931898313	5,998801789	0,655447280	25,39170819
19/3/2010	16,68	0	3,549094495	5,998801789	0,591633900	25,98334209
20/3/2010	18,81	0	4,781877623	5,998801789	0,797138794	26,78048088
21/3/2010	18,08	0	4,309054408	5,998801789	0,718319184	27,49880006
22/3/2010	19,4	0	5,124716769	5,998801789	0,854290065	28,35309013
23/3/2010	19,6	0	5,233572549	5,998801789	0,872436319	29,22552645
24/3/2010	20,28	0	5,678938438	5,998801789	0,946678793	30,17220524
25/3/2010	20,08	0	5,506502722	5,998801789	0,917933767	31,09013901
26/3/2010	20,21	0	5,567585716	5,998801789	0,928116299	32,01825531
27/3/2010	21,87	0	6,785722318	5,998801789	1,131179618	33,14943493
28/3/2010	20	0	5,355250424	5,998801789	0,892720015	34,04215494
29/3/2010	19,15	0	4,771253688	5,998801789	0,795367784	34,83752273
30/3/2010	22,2	0	6,937888941	5,998801789	1,156545788	35,99406851
31/3/2010	19,4	0	4,872336817	5,998801789	0,812218338	36,80628685
1/4/2010	20,61	0	5,655585656	5,998801789	0,942785885	37,74907274
2/4/2010	21,67	0	6,399455098	5,998801789	1,066788889	38,81586163
3/4/2010	21,11	0	5,940921908	5,998801789	0,990351426	39,80621305
4/4/2010	21,67	0	6,318317952	5,998801789	1,053263331	40,85947638
5/4/2010	21,01	0	5,794270645	5,998801789	0,965904667	41,82538105
6/4/2010	21,2	0	5,894334994	5,998801789	0,982585390	42,80796644

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

7/4/2010	19,21	0,4	4,555098992	5,998801789	0,759334806	43,56730125
8/4/2010	20,41	0	5,287637466	5,998801789	0,881448938	44,44875018
9/4/2010	21,87	0	6,283585097	5,998801789	1,047473365	45,49622355
10/4/2010	21,53	0	5,992253712	5,998801789	0,998908436	46,49513199
11/4/2010	20,54	0	5,273652232	5,998801789	0,879117600	47,37424959
12/4/2010	21,2	0	5,687557888	5,998801789	0,948115655	48,32236524
13/4/2010	19,7	0	4,684794786	5,998801789	0,780955089	49,10332033
14/4/2010	20,28	0	5,017921804	5,998801789	0,836487349	49,93980768
15/4/2010	20,67	0	5,239333376	5,998801789	0,873396648	50,81320433
16/4/2010	20,08	0	4,837238201	5,998801789	0,806367400	51,61957173
17/4/2010	21,04	0	5,422388433	5,998801789	0,903911918	52,52348365
18/4/2010	22,6	0	6,492269684	5,998801789	1,082261077	53,60574472
19/4/2010	23,93	0	7,503608405	5,998801789	1,250851198	54,85659592
20/4/2010	21,4	0	5,541600994	5,998801789	0,923784647	55,78038057
21/4/2010	21,97	0,2	5,895529129	5,998801789	0,982784452	56,76316502
22/4/2010	21,14	0	5,298790223	5,998801789	0,883308102	57,64647312
23/4/2010	21,8	0	5,702658985	5,998801789	0,950633007	58,59710613
24/4/2010	20,21	0	4,660904505	5,998801789	0,776972580	59,37407871
25/4/2010	20,18	0	4,617763607	5,998801789	0,769780995	60,1438597
26/4/2010	22,73	0	6,250579139	5,998801789	1,041971273	61,18583098
27/4/2010	21,21	0	5,179174147	5,998801789	0,863368107	62,04919909
28/4/2010	20,68	0	4,822513645	5,998801789	0,803912817	62,8531119
29/4/2010	22,27	0	5,808741873	5,998801789	0,968317020	63,82142892
30/4/2010	21,17	0	5,056145997	5,998801789	0,842859320	64,66428824
1/5/2010	23,66	0	6,728726914	5,998801789	1,121678487	65,78596673
2/5/2010	23,34	0	6,434638520	5,998801789	1,072653964	66,85862069
3/5/2010	22,57	0	5,840744654	5,998801789	0,973651882	67,83227258
4/5/2010	23	0	6,094274139	5,998801789	1,015915237	68,84818781
5/5/2010	23,72	0	6,565104577	5,998801789	1,094402650	69,94259046
6/5/2010	23,6	0	6,422501086	5,998801789	1,070630655	71,01322112
7/5/2010	23,8	0	6,515304168	5,998801789	1,086100924	72,09932204
8/5/2010	26,23	0	8,433167497	5,998801789	1,405808659	73,5051307
9/5/2010	24,56	0	6,955680457	5,998801789	1,159511633	74,66464233
10/5/2010	28,38	0	10,353046423	5,998801789	1,725852393	76,39049473
11/5/2010	25,5	0,2	7,534315911	5,998801789	1,255970138	77,64646487
12/5/2010	25,26	0	7,265684295	5,998801789	1,211189259	78,85765413
13/5/2010	25,72	0	7,561807252	5,998801789	1,260552943	80,11820707
14/5/2010	24,73	0	6,717043138	5,998801789	1,119730802	81,23793787
15/5/2010	26,12	0	7,739004597	5,998801789	1,290091733	82,5280296
16/5/2010	24,73	1	6,582019449	5,998801789	1,097222359	83,62525196
17/5/2010	24,26	0	6,189413248	5,998801789	1,031774922	84,65702688
18/5/2010	23,93	0	5,912038699	5,998801789	0,985536597	85,64256348

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

19/5/2010	23,17	0	5,377065700	5,998801789	0,896356621	86,5389201
20/5/2010	23,13	0	5,310495834	5,998801789	0,885259427	87,42417953
21/5/2010	23,13	6,6	5,269061657	5,998801789	0,878352351	84,70253188
22/5/2010	20,21	2,2	3,800420726	5,998801789	0,633529972	85,33606185
23/5/2010	22,01	0,2	4,709627457	5,998801789	0,785094694	86,12115655
24/5/2010	23,56	0	5,598117228	5,998801789	0,933205901	87,05436245
25/5/2010	23,61	0	5,583811720	5,998801789	0,930821174	87,98518362
26/5/2010	23,86	0	5,696411766	5,998801789	0,949591596	88,93477522
27/5/2010	24,39	0	5,993139016	5,998801789	0,999056016	89,93383123
28/5/2010	27,02	0	7,891578121	5,998801789	1,315525733	91,24935697
29/5/2010	31,2	0	11,941151060	5,998801789	1,990589368	93,23994633
30/5/2010	27,75	0	8,262161115	5,998801789	1,377301902	94,61724824
31/5/2010	27,65	0	8,071127020	5,998801789	1,345456527	95,96270476
1/6/2010	29,81	0	9,941553496	5,998801789	1,657256540	97,6199613
2/6/2010	25,06	0	5,948223658	5,998801789	0,991568628	98,61152993
3/6/2010	25,4	0	6,113161739	5,998801789	1,019063799	99,63059373
4/6/2010	25,5	0	6,117772359	5,998801789	1,019832389	100,6504261
5/6/2010	25,99	0	6,384390892	5,998801789	1,064277687	101,7147038
6/6/2010	22,47	3,8	4,261597187	5,998801789	0,710408068	101,6251119
7/6/2010	24,34	0	5,278922624	5,998801789	0,879996174	102,505108
8/6/2010	27,98	0	7,727431012	5,998801789	1,288162417	103,7932705
9/6/2010	26,59	0	6,591335045	5,998801789	1,098775268	104,8920457
10/6/2010	27,32	0	7,037375548	5,998801789	1,173130201	106,0651759
11/6/2010	30,38	0	9,505312491	5,998801789	1,584535183	107,6497111
12/6/2010	32,56	0	11,592046227	5,998801789	1,932393607	109,5821047
13/6/2010	33,89	0	12,913019156	5,998801789	2,152599738	111,7347045
14/6/2010	29,08	0	7,832830774	5,998801789	1,305732553	113,040437
15/6/2010	31,3	0	9,643489748	5,998801789	1,607569326	114,6480063
16/6/2010	31,71	0	9,856431045	5,998801789	1,643066631	116,291073
17/6/2010	31,1	0	9,100779937	5,998801789	1,517099624	117,8081726
18/6/2010	36,48	0	15,028961916	5,998801789	2,505327305	120,3134999
19/6/2010	33,46	0	10,917252383	5,998801789	1,819905502	122,1334054
20/6/2010	28,85	0	6,749720891	5,998801789	1,125178182	123,2585836
21/6/2010	30,38	0	7,765502850	5,998801789	1,294508991	124,5530926
22/6/2010	28,78	0	6,493318277	5,998801789	1,082435877	125,6355285
23/6/2010	26,79	0,4	5,203973052	5,998801789	0,867502084	126,5030305
24/6/2010	27,19	0	5,364663257	5,998801789	0,894289134	127,3973197
25/6/2010	25,46	0,6	4,406156782	5,998801789	0,734506146	128,1318258
26/6/2010	26,73	0	4,997458881	5,998801789	0,833076180	128,964902
27/6/2010	27,92	0	5,595323464	5,998801789	0,932740181	129,8976422
28/6/2010	28,05	0	5,596723350	5,998801789	0,932973542	130,8306157
29/6/2010	27,58	0,2	5,259081675	5,998801789	0,876688689	131,7073044

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

30/6/2010	28,18	0	5,526018369	5,998801789	0,921187024	132,6284914
1/7/2010	28,05	0	5,378702042	5,998801789	0,896629399	133,5251208
2/7/2010	29,01	0	5,857163746	5,998801789	0,976388944	134,5015098
3/7/2010	29,24	0	5,907880576	5,998801789	0,984843438	135,4863532
4/7/2010	33,36	0	8,753333197	5,998801789	1,459180267	136,9455335
5/7/2010	32,9	0	8,181540849	5,998801789	1,363862508	138,309396
6/7/2010	33,29	0	8,313689994	5,998801789	1,385891764	139,6952878
7/7/2010	30,9	0	6,427288661	5,998801789	1,071428743	140,7667165
8/7/2010	33,89	0	8,459393157	5,998801789	1,410180475	142,176897
9/7/2010	27,99	0	4,587801200	5,998801789	0,764786263	142,9416832
10/7/2010	30,24	0	5,693327220	5,998801789	0,949077402	143,8907606
11/7/2010	31,27	0	6,203846211	5,998801789	1,034180896	144,9249415
12/7/2010	30,38	0	5,573073100	5,998801789	0,929031046	145,8539726
13/7/2010	31,93	0	6,389658837	5,998801789	1,065155853	146,9191284
14/7/2010	31,18	0	5,816896038	5,998801789	0,969676319	147,8888048
15/7/2010	35,48	0	8,666630104	5,998801789	1,444726865	149,3335316
16/7/2010	33,37	0	6,881186874	5,998801789	1,147093556	150,4806252
17/7/2010	33,23	0	6,634716135	5,998801789	1,106006894	151,5866321
18/7/2010	34,03	0	7,008073653	5,998801789	1,168245576	152,7548776
19/7/2010	34,88	0	7,420227274	5,998801789	1,236951567	153,9918292
20/7/2010	34,09	0	6,698499356	5,998801789	1,116639554	155,1084688
21/7/2010	34,65	0	6,897052757	5,998801789	1,149738398	156,2582072
22/7/2010	32,1	0	5,248797901	5,998801789	0,874974384	157,1331815
23/7/2010	34,88	0	6,732579356	5,998801789	1,122320689	158,2555022
24/7/2010	35,19	0	6,753330302	5,998801789	1,125779871	159,3812821
25/7/2010	32,66	0	5,148582579	5,998801789	0,858268494	160,2395506
26/7/2010	34,43	0	5,981194196	5,998801789	0,997064815	161,2366154
27/7/2010	30,94	0	4,147877707	5,998801789	0,691451035	161,9280665
28/7/2010	31,87	0	4,466354914	5,998801789	0,744541172	162,6726076
29/7/2010	32,03	0	4,448425530	5,998801789	0,741552344	163,4141600
30/7/2010	30,91	0	3,903207044	5,998801789	0,650664446	164,0648244
31/7/2010	32,93	0	4,676350378	5,998801789	0,779547407	164,8443718
1/8/2010	31,23	0	3,871689308	5,998801789	0,645410441	165,4897823
2/8/2010	32,1	0	4,141054737	5,998801789	0,690313646	166,1800959
3/8/2010	34,43	0	5,087553514	5,998801789	0,848094952	167,0281909
4/8/2010	34,15	0	4,828288390	5,998801789	0,804875467	167,8330663
5/8/2010	33,07	0	4,243356013	5,998801789	0,707367265	168,5404336
6/8/2010	32,33	0	3,861063909	5,998801789	0,643639187	169,1840728
7/8/2010	31,3	0	3,417370879	5,998801789	0,569675579	169,7537484
8/8/2010	31,6	0	3,455146755	5,998801789	0,575972815	170,3297212
9/8/2010	32,56	0	3,724289852	5,998801789	0,620838958	170,9505601
10/8/2010	35,48	0	4,831221945	5,998801789	0,805364490	171,7559246

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

11/8/2010	35,54	0	4,724176201	5,998801789	0,787519969	172,5434446
12/8/2010	35,52	0	4,583723412	5,998801789	0,764106495	173,3075511
13/8/2010	35,15	0	4,301795827	5,998801789	0,717109179	174,0246603
14/8/2010	33,36	0	3,524383056	5,998801789	0,587514504	174,6121748
15/8/2010	35,49	0	4,226277946	5,998801789	0,704520352	175,3166951
16/8/2010	36,84	0	4,669357827	5,998801789	0,778381749	176,0950769
17/8/2010	37,37	0	4,753317718	5,998801789	0,792377859	176,8874547
18/8/2010	33,69	0	3,237703308	5,998801789	0,539725002	177,4271797
19/8/2010	35,54	0	3,775587583	5,998801789	0,629390288	178,05657
20/8/2010	35,19	0	3,549958403	5,998801789	0,591777913	178,6483479
21/8/2010	36,31	0	3,841953250	5,998801789	0,640453441	179,2888014
22/8/2010	33,52	0	2,854013255	5,998801789	0,475763887	179,7645653
23/8/2010	31,3	0	2,244033902	5,998801789	0,374080355	180,1386456
24/8/2010	30,57	0	2,048330227	5,998801789	0,341456561	180,4801022
25/8/2010	33,85	0	2,776996450	5,998801789	0,462925189	180,9430274
26/8/2010	32,62	0	2,406135311	5,998801789	0,401102653	181,34413
27/8/2010	36,38	0	3,379178453	5,998801789	0,563308903	181,9074389
28/8/2010	34,62	0	2,771728816	5,998801789	0,462047074	182,369486
29/8/2010	32,56	0	2,213027548	5,998801789	0,368911597	182,7383976
30/8/2010	32,43	0	2,139365486	5,998801789	0,356632134	183,0950297
31/8/2010	32,23	0	2,054540127	5,998801789	0,342491751	183,4375215
1/9/2010	32,23	0	2,012915502	5,998801789	0,335552928	183,7730744
2/9/2010	30,43	0	1,650248420	5,998801789	0,275096341	184,0481707
3/9/2010	28,64	0,2	1,353341045	5,998801789	0,225601894	184,2737726
4/9/2010	28,59	0	1,327375140	5,998801789	0,221273379	184,495046
5/9/2010	29,7	0	1,465257037	5,998801789	0,244258285	184,7393043
6/9/2010	31,03	0	1,647642165	5,998801789	0,274661878	185,0139662
7/9/2010	27,53	0	1,133488502	5,998801789	0,188952485	185,2029187
8/9/2010	29,44	0	1,362051681	5,998801789	0,227053957	185,4299726
9/9/2010	30,93	0	1,557516924	5,998801789	0,259638004	185,6896106
10/9/2010	31	0	1,540443260	5,998801789	0,256791825	185,9464025
11/9/2010	31,53	0	1,594341962	5,998801789	0,265776737	186,2121792
12/9/2010	28,78	8,6	1,186645178	5,998801789	0,197813700	180,8099929
13/9/2010	24,66	0	1,066951423	5,998801789	0,177860756	180,9878536
14/9/2010	27,31	1,8	1,405303279	5,998801789	0,234263996	181,2221176
15/9/2010	29,37	0	1,716251616	5,998801789	0,286099071	181,5082167
16/9/2010	28,51	0	1,548032964	5,998801789	0,258057029	181,7662737
17/9/2010	30,17	0	1,806642586	5,998801789	0,301167241	182,067441
18/9/2010	29,11	0	1,596240040	5,998801789	0,266093146	182,3335341
19/9/2010	30,9	0	1,882895574	5,998801789	0,313878611	182,6474127
20/9/2010	30,37	0	1,754159920	5,998801789	0,292418383	182,9398311
21/9/2010	31,9	0	2,007304318	5,998801789	0,334617543	183,2744487

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

22/9/2010	29,3	0	1,517849079	5,998801789	0,253025376	183,527474
23/9/2010	25,46	0	0,999694938	5,998801789	0,166649103	183,6941231
24/9/2010	24,72	0	0,912620147	5,998801789	0,152133739	183,8462569
25/9/2010	26,79	0	1,130427503	5,998801789	0,188442216	184,0346991
26/9/2010	24,74	33,4	0,895531612	5,998801789	0,149285081	153,7839842
27/9/2010	29,33	0	4,206914430	5,998801789	0,701292454	154,4852766
28/9/2010	28,61	0	3,849570622	5,998801789	0,641723257	155,1269999
29/9/2010	27,45	0	3,365786635	5,998801789	0,561076487	155,6880764
30/9/2010	28,24	0	3,607850728	5,998801789	0,601428561	156,2895049
1/10/2010	28,24	0	3,558882768	5,998801789	0,593265604	156,8827705
2/10/2010	25,33	0	2,580013489	5,998801789	0,430088138	157,3128587
3/10/2010	25,75	0	2,673208000	5,998801789	0,445623659	157,7584823
4/10/2010	25,22	0	2,497498323	5,998801789	0,416332863	158,1748152
5/10/2010	26,04	0	2,702225551	5,998801789	0,450460883	158,6252761
6/10/2010	25,45	0	2,508250960	5,998801789	0,418125327	159,0434014
7/10/2010	26,72	1,2	2,844963619	5,998801789	0,474255313	159,5176567
8/10/2010	19,88	0,4	1,279584070	5,998801789	0,213306609	159,7309633
9/10/2010	19,78	0	1,256634578	5,998801789	0,209480930	159,9404443
10/10/2010	19,74	0	1,243687762	5,998801789	0,207322696	160,147767
11/10/2010	19,95	10,2	1,270978676	5,998801789	0,211872091	153,1596391
12/10/2010	20,95	0,8	1,692938412	5,998801789	0,282212760	153,4418518
13/10/2010	23,94	2,4	2,389075862	5,998801789	0,398258843	153,8401107
14/10/2010	25,26	0	2,741099247	5,998801789	0,456941127	154,2970518
15/10/2010	27,12	15,8	3,311490629	5,998801789	0,552025345	142,0490771
16/10/2010	25,39	0,2	3,490323341	5,998801789	0,581836751	142,6309139
17/10/2010	25,18	0,2	3,377129213	5,998801789	0,562967295	143,1938812
18/10/2010	25,94	18,2	3,630914277	5,998801789	0,605273254	128,5991544
19/10/2010	20,16	56	2,338683996	5,998801789	0,389858522	75,98901295
20/10/2010	24,99	0	7,149926018	5,998801789	1,191892360	77,18090531
21/10/2010	24,85	0	6,973173887	5,998801789	1,162427787	78,3433331
22/10/2010	25,65	0	7,536702581	5,998801789	1,256367996	79,59970109
23/10/2010	21,28	0	4,530541628	5,998801789	0,755241094	80,35494219
24/10/2010	19,88	0	3,781794671	5,998801789	0,630425009	80,98536719
25/10/2010	21,19	0	4,429650877	5,998801789	0,738422611	81,7237898
26/10/2010	20,95	0	4,274824860	5,998801789	0,712613120	82,43640292
27/10/2010	25,84	23	7,433983125	5,998801789	1,239244667	63,67564759
28/10/2010	24,32	16,4	7,299071226	5,998801789	1,216754859	51,49240245
29/10/2010	17	0	3,165810881	5,998801789	0,527740538	52,02014299
30/10/2010	15,75	0	2,604042387	5,998801789	0,434093754	52,45423674
31/10/2010	18,01	0	3,634829932	5,998801789	0,605925993	53,06016274
12/11/2010	24,33	0	7,876208670	5,998801789	1,312963646	54,37312638
13/11/2010	20,22	8,2	4,806196676	5,998801789	0,801192779	49,97431916

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

14/11/2010	22,8	2,4	6,759728269	5,998801789	1,126846412	51,10116557
15/11/2010	22,67	0	6,608502394	5,998801789	1,101637065	52,20280264
16/11/2010	22,27	0,2	6,259826825	5,998801789	1,043512862	53,2463155
17/11/2010	21,93	0	5,970677650	5,998801789	0,995311707	54,24162721
18/11/2010	22,68	0	6,476645418	5,998801789	1,079656513	55,32128372
19/11/2010	21,46	0	5,564046820	5,998801789	0,927526365	56,24881009
20/11/2010	22	0	5,897338764	5,998801789	0,983086118	57,2318962
21/11/2010	23,32	0	6,829137416	5,998801789	1,138416913	58,37031312
22/11/2010	21,59	0	5,532737562	5,998801789	0,922307113	59,29262023
23/11/2010	21,54	0	5,463750327	5,998801789	0,910806944	60,20342717
24/11/2010	23,53	0	6,848831992	5,998801789	1,141699998	61,34512717
25/11/2010	20,8	0	4,919642849	5,998801789	0,820104251	62,16523142
26/11/2010	20,27	0	4,577792974	5,998801789	0,763117892	62,92834932
27/11/2010	21,48	0	5,284230711	5,998801789	0,880881032	63,80923035
28/11/2010	25,12	0	7,964718173	5,998801789	1,327718177	65,13694852
29/11/2010	21,82	0	5,415500985	5,998801789	0,902763781	66,03971231
30/11/2010	24,2	0	7,077162727	5,998801789	1,179762722	67,21947503
1/12/2010	21,93	0	5,402179274	5,998801789	0,900543052	68,12001808
2/12/2010	24,39	0	7,116314460	5,998801789	1,186289314	69,30630739
3/12/2010	23,61	0	6,461240898	5,998801789	1,077088580	70,38339597
4/12/2010	22,81	0	5,846921428	5,998801789	0,974681550	71,35807752
5/12/2010	21,81	0	5,159528526	5,998801789	0,860093183	72,21817071
6/12/2010	17,68	0	3,005280121	5,998801789	0,500980067	72,71915077
7/12/2010	17,48	0	2,909351883	5,998801789	0,484988834	73,20413961
8/12/2010	19,67	0	3,901166767	5,998801789	0,650324332	73,85446394
9/12/2010	21,49	0	4,868887655	5,998801789	0,811643363	74,6661073
10/12/2010	21,53	0	4,860932859	5,998801789	0,810317298	75,4764246
11/12/2010	19,89	0	3,941032943	5,998801789	0,656970022	76,13339462
12/12/2010	5,2	0,6	-0,223304263	5,998801789	0,000000000	76,13339462
13/12/2010	10,56	0	0,724499266	5,998801789	0,120773996	76,25416862
14/12/2010	17,75	2,2	2,939331115	5,998801789	0,489986370	76,74415499
15/12/2010	16,15	0	2,310280123	5,998801789	0,385123597	77,12927859
16/12/2010	11,17	7	0,856359850	5,998801789	0,142755150	73,27203374
17/12/2010	8,84	5,2	0,379327315	5,998801789	0,063233847	71,13526758
18/12/2010	12,83	0	1,332459154	5,998801789	0,222120884	71,35738847
19/12/2010	17,01	0	2,746382618	5,998801789	0,457821864	71,81521033
20/12/2010	16,16	0	2,406407573	5,998801789	0,401148039	72,21635837
21/12/2010	18,29	0	3,272303919	5,998801789	0,545492923	72,76185129
22/12/2010	19,68	0	3,919826778	5,998801789	0,653434955	73,41528625
23/12/2010	20,8	0	4,491378983	5,998801789	0,748712683	74,16399893
24/12/2010	20,27	0	4,179287763	5,998801789	0,696687090	74,86068602
25/12/2010	20,34	0	4,192901037	5,998801789	0,698956422	75,55964245

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

26/12/2010	22,27	0	5,270567387	5,998801789	0,878603357	76,4382458
27/12/2010	19,01	0	3,487174545	5,998801789	0,581311847	77,01955765
28/12/2010	16,63	1,2	2,480959778	5,998801789	0,413575888	77,43313354
29/12/2010	14,1	3,8	1,626476834	5,998801789	0,271133618	76,90426715
30/12/2010	11,7	0	0,983900880	5,998801789	0,164016234	77,06828339
31/12/2010	12,33	0	1,139922566	5,998801789	0,190025043	77,25830843
1/1/2011	13,62	0	1,488147965	7,059013763	0,210815280	77,46912371
2/1/2011	14,06	0	1,614072088	7,059013763	0,228654050	77,69777776
3/1/2011	13,4	21	1,420527450	7,059013763	0,201235966	59,89901373
4/1/2011	14,43	9,4	1,973505414	7,059013763	0,279572399	53,77858613
5/1/2011	11,86	0	1,215298549	7,059013763	0,172162655	53,95074878
6/1/2011	14,15	0	1,955931512	7,059013763	0,277082830	54,22783161
7/1/2011	14,48	0	2,071719894	7,059013763	0,293485742	54,52131735
8/1/2011	15,62	0	2,507066177	7,059013763	0,355158137	54,87647549
9/1/2011	15,81	0	2,578366640	7,059013763	0,365258764	55,24173426
10/1/2011	17,57	0	3,351703909	7,059013763	0,474811924	55,71654618
11/1/2011	16,55	0	2,875730377	7,059013763	0,407384158	56,12393034
12/1/2011	16,42	0	2,811433943	7,059013763	0,398275742	56,52220608
13/1/2011	16,63	15,4	2,894465404	7,059013763	0,410038215	44,53224429
14/1/2011	15,69	7,6	2,709606410	7,059013763	0,383850563	40,31609486
15/1/2011	16,62	0	3,216546044	7,059013763	0,455665076	40,77175993
16/1/2011	19,33	0	4,687328852	7,059013763	0,664020359	41,43578029
17/1/2011	15,09	14,8	2,503905930	7,059013763	0,354710447	29,99049074
18/1/2011	14,55	0	2,446265792	7,059013763	0,346544981	30,33703572
19/1/2011	16,81	0	3,516345322	7,059013763	0,498135496	30,83517122
20/1/2011	17,01	0	3,611488759	7,059013763	0,511613786	31,346785
21/1/2011	16,41	0	3,290561303	7,059013763	0,466150289	31,81293529
22/1/2011	16,42	5	3,286486930	7,059013763	0,465573101	30,27850839
23/1/2011	17,74	0,2	4,025697946	7,059013763	0,570291840	30,84880023
24/1/2011	17,95	0	4,132343245	7,059013763	0,585399517	31,43419975
25/1/2011	13,83	6,8	2,127239243	7,059013763	0,301350771	27,93555052
26/1/2011	10,37	4	0,948425841	7,059013763	0,134356707	27,06990723
27/1/2011	11,79	0	1,413101037	7,059013763	0,200183919	27,27009115
28/1/2011	13,55	0	2,066039902	7,059013763	0,292681098	27,56277225
29/1/2011	12,3	9,8	1,588190529	7,059013763	0,224987595	20,98775984
30/1/2011	9,67	1	0,772927827	7,059013763	0,109495158	21,097255
31/1/2011	10,83	0	1,133822863	7,059013763	0,160620577	21,25787558
1/2/2011	12,03	0	1,546934828	7,059013763	0,219143195	21,47701877
2/2/2011	10,07	0	0,891048438	7,059013763	0,126228460	21,60324723
3/2/2011	11,99	0	1,529457516	7,059013763	0,216667309	21,81991454
4/2/2011	9,3	0	0,662010684	7,059013763	0,093782320	21,91369686
5/2/2011	8,17	4,2	0,354758103	7,059013763	0,050256044	20,7639529

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

6/2/2011	13,22	0	2,008411777	7,059013763	0,284517334	21,04847024
7/2/2011	18,07	0	4,445468388	7,059013763	0,629757717	21,67822795
8/2/2011	18,94	0	4,986000913	7,059013763	0,706331094	22,38455905
9/2/2011	21,39	0	6,773191528	7,059013763	0,959509608	23,34406865
10/2/2011	18,41	0	4,598789211	7,059013763	0,651477581	23,99554624
11/2/2011	17,28	0	3,908724548	7,059013763	0,553721055	24,54926729
12/2/2011	16,08	0	3,252897291	7,059013763	0,460814697	25,01008199
13/2/2011	17,98	0	4,292929691	7,059013763	0,608148650	25,61823064
14/2/2011	18,81	0	4,791910676	7,059013763	0,678835718	26,29706636
15/2/2011	17,48	0	3,970455573	7,059013763	0,562466048	26,8595324
16/2/2011	15,26	0	2,812911476	7,059013763	0,398485053	27,25801746
17/2/2011	15,68	0	3,005836852	7,059013763	0,425815412	27,68383287
18/2/2011	19,87	0	5,439684126	7,059013763	0,770601150	28,45443402
19/2/2011	18,95	1,8	4,802923229	7,059013763	0,680395788	29,13482981
20/2/2011	15,03	3,4	2,670969935	7,059013763	0,378377210	29,11320702
21/2/2011	15,36	2,6	2,822608100	7,059013763	0,399858705	29,51306572
22/2/2011	15,09	1	2,692178894	7,059013763	0,381381732	29,89444745
23/2/2011	16,03	4,2	3,129194357	7,059013763	0,443290587	29,13773804
24/2/2011	16,16	0,8	3,207589935	7,059013763	0,454396328	29,59213437
25/2/2011	16,55	4,8	3,396419082	7,059013763	0,481146403	28,27328077
26/2/2011	11,76	3,4	1,393020609	7,059013763	0,197339268	28,07062004
27/2/2011	10,4	0	0,956765594	7,059013763	0,135538140	28,20615818
28/2/2011	8,64	0	0,461818070	7,059013763	0,065422463	28,27158064
1/3/2011	9,87	0	0,798800739	7,059013763	0,113160388	28,38474103
2/3/2011	10,57	0	1,006853022	7,059013763	0,142633668	28,5273747
3/3/2011	9,3	4,6	0,637089772	7,059013763	0,090251952	27,01762665
4/3/2011	16,09	5	3,212150108	7,059013763	0,455042335	25,47266899
5/3/2011	11,23	0	1,236192114	7,059013763	0,175122497	25,64779148
6/3/2011	14,15	0	2,334972457	7,059013763	0,330778850	25,97857033
7/3/2011	16,35	2	3,364226245	7,059013763	0,476585874	26,45515621
8/3/2011	11,44	4,8	1,298984967	7,059013763	0,184017911	24,83917412
9/3/2011	5,34	4,4	-0,288169928	7,059013763	0,000000000	23,43917412
10/3/2011	6,17	0,6	-0,118309112	7,059013763	0,000000000	23,43917412
11/3/2011	11,56	0	1,362699845	7,059013763	0,193043942	23,63221806
12/3/2011	15,35	0	2,908341417	7,059013763	0,412003931	24,04422199
13/3/2011	19,2	0	5,092128535	7,059013763	0,721365435	24,76558743
14/3/2011	19	0	4,938924948	7,059013763	0,699662179	25,46524961
15/3/2011	18,04	0	4,317705768	7,059013763	0,611658500	26,07690811
16/3/2011	19,34	0	5,126616142	7,059013763	0,726251048	26,80315915
17/3/2011	19,34	0	5,105208919	7,059013763	0,723218440	27,52637759
18/3/2011	17,62	1,6	4,021962540	7,059013763	0,569762671	28,09614027
19/3/2011	20,8	0	6,099357181	7,059013763	0,864052315	28,96019258

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

20/3/2011	20,67	0,2	5,971834087	7,059013763	0,845987030	29,80617961
21/3/2011	15,23	3,2	2,751280658	7,059013763	0,389754256	29,99593387
22/3/2011	11,77	0	1,382425172	7,059013763	0,195838288	30,19177215
23/3/2011	13,49	0	2,007485280	7,059013763	0,284386084	30,47615824
24/3/2011	14,16	0	2,274462170	7,059013763	0,322206791	30,79836503
25/3/2011	18,25	0	4,309178544	7,059013763	0,610450509	31,40881554
26/3/2011	20,4	0	5,691475341	7,059013763	0,806270611	32,21508615
27/3/2011	21	0	6,101526854	7,059013763	0,864359677	33,07944582
28/3/2011	20,74	0	5,878779394	7,059013763	0,832804637	33,91225046
29/3/2011	20,34	0	5,564913815	7,059013763	0,788341545	34,70059201
30/3/2011	18,71	0	4,481750101	7,059013763	0,634897487	35,33548949
31/3/2011	21,13	0	6,084039777	7,059013763	0,861882408	36,1973719
1/4/2011	17,23	1,2	3,611431921	7,059013763	0,511605735	36,70897764
2/4/2011	16,13	0,6	3,051173469	7,059013763	0,432237926	37,14121556
3/4/2011	13,7	0,2	2,005098016	7,059013763	0,284047897	37,42526346
4/4/2011	14,38	0	2,269725659	7,059013763	0,321535803	37,74679926
5/4/2011	14,74	0	2,413483379	7,059013763	0,341900931	38,08870019
6/4/2011	14,76	0	2,416753677	7,059013763	0,342364211	38,4310644
7/4/2011	16,42	0	3,157164292	7,059013763	0,447252888	38,87831729
8/4/2011	15,8	0	2,858041474	7,059013763	0,404878297	39,28319559
9/4/2011	16,26	0	3,064252952	7,059013763	0,434090803	39,71728639
10/4/2011	19,02	0	4,529524750	7,059013763	0,641665380	40,35895177
11/4/2011	18,99	0	4,493458637	7,059013763	0,636556152	40,99550793
12/4/2011	16,35	0	3,073915013	7,059013763	0,435459558	41,43096748
13/4/2011	14,16	0	2,127484028	7,059013763	0,301385448	41,73235293
14/4/2011	17,33	0	3,540359362	7,059013763	0,501537393	42,23389032
15/4/2011	16,24	0	2,998710494	7,059013763	0,424805872	42,6586962
16/4/2011	15,6	0	2,702742566	7,059013763	0,382878212	43,04157441
17/4/2011	15,22	0,8	2,533100834	7,059013763	0,358846281	43,40042069
18/4/2011	11,69	0	1,248603154	7,059013763	0,176880680	43,57730137
19/4/2011	12,19	0,2	1,405031644	7,059013763	0,199040785	43,77634215
20/4/2011	12,84	0	1,618759294	7,059013763	0,229318053	44,00566021
21/4/2011	14,34	0	2,162294841	7,059013763	0,306316847	44,31197705
22/4/2011	14,84	0	2,356142830	7,059013763	0,333777906	44,64575496
23/4/2011	16,21	0	2,939184235	7,059013763	0,416373212	45,06212817
24/4/2011	16,4	0	3,018342764	7,059013763	0,427587035	45,48971521
25/4/2011	16,24	0	2,936825998	7,059013763	0,416039138	45,90575434
26/4/2011	15,74	0	2,707300980	7,059013763	0,383523970	46,28927831
27/4/2011	15,12	5	2,439538381	7,059013763	0,345591957	44,63487027
28/4/2011	13,92	2,8	1,994074001	7,059013763	0,282486204	44,91735648
29/4/2011	15,99	0	2,834965939	7,059013763	0,401609351	45,31896583
30/4/2011	16,49	0	3,055005475	7,059013763	0,432780779	45,75174661

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

1/5/2011	16,96	0	3,268835861	7,059013763	0,463072601	46,21481921
2/5/2011	18,4	0,2	3,997943365	7,059013763	0,566360047	46,78117925
3/5/2011	19,26	0	4,469232497	7,059013763	0,633124208	47,41430346
4/5/2011	19,3	0,8	4,474175337	7,059013763	0,633824425	48,04812789
5/5/2011	19,19	0	4,391674719	7,059013763	0,622137152	48,67026504
6/5/2011	18,04	1	3,743651439	7,059013763	0,530336328	49,20060137
7/5/2011	16,13	0	2,817761305	7,059013763	0,399172094	49,59977346
8/5/2011	16,08	0	2,788455095	7,059013763	0,395020493	49,99479395
9/5/2011	17,42	0	3,399365367	7,059013763	0,481563782	50,47635773
10/5/2011	17,37	0	3,364136806	7,059013763	0,476573204	50,95293094
11/5/2011	17,27	0	3,305255278	7,059013763	0,468231879	51,42116282
12/5/2011	18,81	0	4,082860947	7,059013763	0,578389713	51,99955253
13/5/2011	17,53	0	3,407255563	7,059013763	0,482681530	52,48223406
14/5/2011	18,04	0	3,649349528	7,059013763	0,516977251	52,99921131
15/5/2011	18,97	0	4,126685317	7,059013763	0,584597998	53,58380931
16/5/2011	19,8	0	4,580804581	7,059013763	0,648929827	54,23273914
17/5/2011	20,08	0	4,726363078	7,059013763	0,669550058	54,9022892
18/5/2011	19,41	0	4,316232388	7,059013763	0,611449777	55,51373897
19/5/2011	18,43	0	3,771613841	7,059013763	0,534297562	56,04803653
20/5/2011	17,61	1	3,352084795	7,059013763	0,474865882	56,52290242
21/5/2011	19,26	0	4,185076637	7,059013763	0,592869879	57,1157723
22/5/2011	20,39	0	4,817591211	7,059013763	0,682473696	57,79824599
23/5/2011	23,64	0	7,054108737	7,059013763	0,999305140	58,79755113
24/5/2011	24,93	0	8,087693567	7,059013763	1,145725712	59,94327684
25/5/2011	22,26	0	5,925010072	7,059013763	0,839353806	60,78263065
26/5/2011	21,26	0	5,225897973	7,059013763	0,740315595	61,52294624
27/5/2011	22,23	0	5,837529060	7,059013763	0,826960997	62,34990724
28/5/2011	20,11	0	4,480181686	7,059013763	0,634675301	62,98458254
29/5/2011	20,41	0	4,631307013	7,059013763	0,656084146	63,64066669
30/5/2011	20,5	0	4,661299704	7,059013763	0,660332996	64,30099968
31/5/2011	22,23	5	5,720419638	7,059013763	0,810370943	63,11137063
1/6/2011	21,42	0	5,239084660	7,059013763	0,742183659	63,85355428
2/6/2011	22,01	0	5,591985146	7,059013763	0,792176547	64,64573083
3/6/2011	22,23	0	5,705887425	7,059013763	0,808312268	65,4540431
4/6/2011	22,63	0	5,943763572	7,059013763	0,842010481	66,29605358
5/6/2011	23,18	0	6,293945994	7,059013763	0,891618320	67,1876719
6/6/2011	23,49	0	6,477160233	7,059013763	0,917572971	68,10524487
7/6/2011	24,31	0	7,054042437	7,059013763	0,999295748	69,10454062
8/6/2011	29,16	0	11,710924767	7,059013763	1,659002966	70,76354359
9/6/2011	28,05	0	10,317779827	7,059013763	1,461646084	72,22518967
10/6/2011	28,51	0	10,696622133	7,059013763	1,515313965	73,74050363
11/6/2011	29,45	0	11,633805205	7,059013763	1,648077989	75,38858162

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

12/6/2011	28,85	0	10,801708977	7,059013763	1,530200867	76,91878249
13/6/2011	27,58	0	9,358102320	7,059013763	1,325695435	78,24447793
14/6/2011	28,92	0	10,629907391	7,059013763	1,505862965	79,75034089
15/6/2011	26,58	0	8,229829071	7,059013763	1,165861032	80,91620192
16/6/2011	26,26	0	7,877028886	7,059013763	1,115882353	82,03208427
17/6/2011	27,39	0	8,793068115	7,059013763	1,245651080	83,27773535
18/6/2011	28,95	0	10,221738466	7,059013763	1,448040592	84,72577595
19/6/2011	29,05	0	10,198427936	7,059013763	1,444738356	86,1705143
20/6/2011	29,38	0	10,414292163	7,059013763	1,475318297	87,6458326
21/6/2011	32,36	0	13,829892075	7,059013763	1,959181911	89,60501451
22/6/2011	32,03	0	13,156125853	7,059013763	1,863734269	91,46874878
23/6/2011	30,71	0	11,350459182	7,059013763	1,607938384	93,07668716
24/6/2011	31,44	0	12,022768885	7,059013763	1,703179692	94,77986685
25/6/2011	33,06	0	13,866811010	7,059013763	1,964411953	96,74427881
26/6/2011	31,54	0	11,725650448	7,059013763	1,661089048	98,40536785
27/6/2011	26,69	0	7,034670225	7,059013763	0,996551425	99,40191928
28/6/2011	27,62	0	7,680629348	7,059013763	1,088059835	100,4899791
29/6/2011	27,62	0	7,597556349	7,059013763	1,076291477	101,5662706
30/6/2011	27,65	0	7,538910494	7,059013763	1,067983538	102,6342541
1/7/2011	27,58	0	7,402905421	7,059013763	1,048716672	103,6829708
2/7/2011	29,06	0	8,529955127	7,059013763	1,208377744	104,8913485
3/7/2011	29,11	0	8,465954994	7,059013763	1,199311303	106,0906598
4/7/2011	30,51	0	9,627118767	7,059013763	1,363805071	107,4544649
5/7/2011	30,77	0	9,736688402	7,059013763	1,379327018	108,8337919
6/7/2011	30,04	0	8,915760614	7,059013763	1,263032049	110,096824
7/7/2011	32,9	0	11,665256209	7,059013763	1,652533428	111,7493574
8/7/2011	29,7	0	8,339907055	7,059013763	1,181454993	112,9308124
9/7/2011	33,19	0	11,620526606	7,059013763	1,646196905	114,5770093
10/7/2011	34,43	0	12,850244497	7,059013763	1,820402244	116,3974116
11/7/2011	34,89	0	13,143022314	7,059013763	1,861877984	118,2592895
12/7/2011	34,56	0	12,450628699	7,059013763	1,763791532	120,0230811
13/7/2011	34,23	0	11,802034631	7,059013763	1,671909849	121,6949909
14/7/2011	33,93	0	11,226334141	7,059013763	1,590354477	123,2853454
15/7/2011	34,19	0	11,277165253	7,059013763	1,597555357	124,8829008
16/7/2011	35,09	0	12,036857832	7,059013763	1,705175572	126,5880763
17/7/2011	32,73	0	9,369000716	7,059013763	1,327239333	127,9153157
18/7/2011	32,16	0	8,700871031	7,059013763	1,232590178	129,1479058
19/7/2011	34,69	0	10,927376872	7,059013763	1,548003339	130,6959092
20/7/2011	33,36	0,2	9,403309674	7,059013763	1,332099637	132,0280088
21/7/2011	33,13	0	9,019060179	7,059013763	1,277665759	133,3056746
22/7/2011	33,16	0	8,875347600	7,059013763	1,257307026	134,5629816
23/7/2011	31,76	0	7,593972574	7,059013763	1,075783789	135,6387654

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

24/7/2011	31,2	0	7,067059132	7,059013763	1,001139730	136,6399051
25/7/2011	31,27	0	7,005553613	7,059013763	0,992426683	137,6323318
26/7/2011	33,66	0	8,711438012	7,059013763	1,234087127	138,8664189
27/7/2011	31,43	0	6,867245750	7,059013763	0,972833597	139,8392525
28/7/2011	31,41	0	6,744614783	7,059013763	0,955461345	140,7947139
29/7/2011	32,3	0,2	7,245010114	7,059013763	1,026348773	141,8210626
30/7/2011	32,26	0	7,091574677	7,059013763	1,004612672	142,8256753
31/7/2011	33,59	0	7,932179589	7,059013763	1,123695159	143,9493705
1/8/2011	32,17	0	6,772143366	7,059013763	0,959361122	144,9087316
2/8/2011	31,97	0	6,526816986	7,059013763	0,924607488	145,8333391
3/8/2011	33,19	0	7,229252296	7,059013763	1,024116476	146,8574556
4/8/2011	32,56	0	6,670589115	7,059013763	0,944974658	147,8024302
5/8/2011	31,83	0	6,099428363	7,059013763	0,864062399	148,6664926
6/8/2011	32,3	0	6,281732671	7,059013763	0,889888146	149,5563808
7/8/2011	32,93	0	6,564376938	7,059013763	0,929928338	150,4863091
8/8/2011	33,83	0	7,030481206	7,059013763	0,995957997	151,4822671
9/8/2011	33,36	0	6,582977451	7,059013763	0,932563340	152,4148304
10/8/2011	32,56	0	5,973013100	7,059013763	0,846154052	153,2609845
11/8/2011	33,93	0	6,700820442	7,059013763	0,949257314	154,2102418
12/8/2011	28,71	0	3,912739938	7,059013763	0,554289887	154,7645317
13/8/2011	30,33	0	4,554536471	7,059013763	0,645208612	155,4097403
14/8/2011	30,6	0	4,612455356	7,059013763	0,653413566	156,0631539
15/8/2011	30,13	0	4,335921242	7,059013763	0,614238956	156,6773928
16/8/2011	31,43	0	4,866506833	7,059013763	0,689403222	157,366796
17/8/2011	31,63	0	4,884592308	7,059013763	0,691965262	158,0587613
18/8/2011	33,93	0	6,012978804	7,059013763	0,851815708	158,910577
19/8/2011	34,46	0	6,198935164	7,059013763	0,878158815	159,7887358
20/8/2011	31,77	0	4,671119820	7,059013763	0,661724141	160,45046
21/8/2011	32,1	0	4,745748385	7,059013763	0,672296236	161,1227562
22/8/2011	33,23	0	5,208859716	7,059013763	0,737901907	161,8606581
23/8/2011	32,53	0	4,773339386	7,059013763	0,676204856	162,536863
24/8/2011	33,43	0	5,117656507	7,059013763	0,724981800	163,2618448
25/8/2011	33,39	0	4,999213055	7,059013763	0,708202764	163,9700475
26/8/2011	33,93	0	5,165496948	7,059013763	0,731759014	164,7018065
27/8/2011	32,63	0	4,461105699	7,059013763	0,631972942	165,3337795
28/8/2011	29,51	0	3,213691687	7,059013763	0,455260720	165,7890402
29/8/2011	28,71	0	2,923330324	7,059013763	0,414127302	166,2031675
30/8/2011	30,04	0	3,305221029	7,059013763	0,468227027	166,6713945
31/8/2011	31,56	0	3,792254945	7,059013763	0,537221639	167,2086162
1/9/2011	30,83	0	3,470650126	7,059013763	0,491662184	167,7002784
2/9/2011	31,03	0	3,487284219	7,059013763	0,494018617	168,194297
3/9/2011	31,23	0	3,502762052	7,059013763	0,496211251	168,6905082

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

4/9/2011	32,1	0	3,756983517	7,059013763	0,532224988	169,2227332
5/9/2011	32,03	0	3,667825974	7,059013763	0,519594677	169,7423279
6/9/2011	33,33	0	4,093498082	7,059013763	0,579896600	170,3222245
7/9/2011	30,76	0	3,119280387	7,059013763	0,441886146	170,7641106
8/9/2011	30,04	0	2,859175526	7,059013763	0,405038950	171,1691496
9/9/2011	31,37	0	3,219460787	7,059013763	0,456077987	171,6252276
10/9/2011	31	0	3,054405145	7,059013763	0,432695734	172,0579233
11/9/2011	31,43	0	3,138784020	7,059013763	0,444649086	172,5025724
12/9/2011	30,3	0	2,760270801	7,059013763	0,391027825	172,8936002
13/9/2011	31,69	0	3,124076968	7,059013763	0,442565643	173,3361659
14/9/2011	32,7	0	3,392959874	7,059013763	0,480656362	173,8168222
15/9/2011	33,42	0	3,573293857	7,059013763	0,506202988	174,3230252
16/9/2011	30,88	0	2,731217279	7,059013763	0,386912021	174,7099372
17/9/2011	31,73	0	2,926252975	7,059013763	0,414541333	175,1244786
18/9/2011	32,7	0	3,165397956	7,059013763	0,448419292	175,5728979
19/9/2011	31,63	0	2,798673900	7,059013763	0,396468118	175,969366
20/9/2011	29,63	0	2,254947189	7,059013763	0,319442243	176,2888082
21/9/2011	27,52	3	1,791556238	7,059013763	0,253796961	179,5426052
22/9/2011	26,78	0	1,430080854	7,059013763	0,202589328	179,7451945
23/9/2011	25,5	0,4	1,234582267	7,059013763	0,174894441	179,920089
24/9/2011	27,48	0	1,510861614	7,059013763	0,214032961	180,1341219
25/9/2011	29,37	0	1,815691712	7,059013763	0,257216061	180,391338
26/9/2011	28,85	9	1,699740388	7,059013763	0,240790066	174,632128
27/9/2011	26,78	0	1,773349359	7,059013763	0,251217722	174,8833458
28/9/2011	24,82	0	1,421323465	7,059013763	0,201348731	175,0846945
29/9/2011	25	8	1,438082224	7,059013763	0,203722825	170,2884173
30/9/2011	26,05	0	1,921654428	7,059013763	0,272227041	170,5606444
1/10/2011	25,66	5	1,825758026	7,059013763	0,258642083	168,8192864
2/10/2011	23,41	0	1,506879804	7,059013763	0,213468886	169,0327553
3/10/2011	25,13	0	1,813009434	7,059013763	0,256836081	169,2895914
4/10/2011	26,25	0	2,029230982	7,059013763	0,287466642	169,5770581
5/10/2011	26,12	0	1,982478944	7,059013763	0,280843615	169,8579017
6/10/2011	25,72	0	1,881495163	7,059013763	0,266537965	170,1244396
7/10/2011	26,72	14	2,075242703	7,059013763	0,293984793	159,4184244
8/10/2011	26,94	0	2,885211230	7,059013763	0,408727242	159,8271517
9/10/2011	27,85	0,2	3,141450925	7,059013763	0,445026888	160,2721786
10/10/2011	25,85	7,4	2,514844263	7,059013763	0,356260003	156,2284386
11/10/2011	18,82	33,6	1,204429289	7,059013763	0,170622884	125,7990614
12/10/2011	17,49	0	1,698497757	7,059013763	0,240614031	126,0396755
13/10/2011	23,72	0	3,702253571	7,059013763	0,524471788	126,5641473
14/10/2011	25,94	0	4,693847981	7,059013763	0,664943877	127,2290911
15/10/2011	24,53	0	3,988241982	7,059013763	0,564985721	127,7940769

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

16/10/2011	17,69	3	1,700608174	7,059013763	0,240912999	131,0349899
17/10/2011	15,3	13,6	1,127890269	7,059013763	0,159780149	120,59477
18/10/2011	13,23	0	0,891560480	7,059013763	0,126300997	120,721071
19/10/2011	17,87	0	1,915196030	7,059013763	0,271312126	120,9923831
20/10/2011	20,99	0	2,869604315	7,059013763	0,406516322	121,3988995
21/10/2011	21,53	0	3,048454525	7,059013763	0,431852753	121,8307522
22/10/2011	21,4	0	2,984515790	7,059013763	0,422795009	122,2535472
23/10/2011	22,86	0	3,527443019	7,059013763	0,499707627	122,7532548
24/10/2011	21,07	6	2,833273716	7,059013763	0,401369626	120,1546245
25/10/2011	21,07	0	2,928586873	7,059013763	0,414871960	120,5694964
26/10/2011	19,55	0	2,406231437	7,059013763	0,340873601	120,91037
27/10/2011	18,82	0	2,176250143	7,059013763	0,308293795	121,2186638
28/10/2011	17,15	0	1,716794487	7,059013763	0,243205998	121,4618698
29/10/2011	18,51	0	2,072579661	7,059013763	0,293607539	121,7554774
30/10/2011	17,55	0	1,806494355	7,059013763	0,255913137	122,0113905
31/10/2011	17,75	5	1,852461161	7,059013763	0,262424926	120,2738154
1/11/2011	18,15	5	2,002621000	7,059013763	0,283696996	118,5575124
2/11/2011	18,77	0	2,226021820	7,059013763	0,315344593	118,872857
3/11/2011	18,48	0	2,132186846	7,059013763	0,302051663	119,1749087
4/11/2011	17,88	19	1,955289257	7,059013763	0,276991847	103,4519005
5/11/2011	18,22	0	2,448720347	7,059013763	0,346892701	103,7987932
6/11/2011	20	0	3,087682401	7,059013763	0,437409885	104,2362031
7/11/2011	20,96	17	3,465417760	7,059013763	0,490920952	90,72712406
8/11/2011	20,6	0	3,782217011	7,059013763	0,535799637	91,2629237
9/11/2011	19,21	0	3,150974865	7,059013763	0,446376076	91,70929978
10/11/2011	19,28	0	3,167026249	7,059013763	0,448649961	92,15794974
11/11/2011	20,8	0	3,826366579	7,059013763	0,542053990	92,70000373
12/11/2011	17,89	0	2,599402590	7,059013763	0,368238776	93,0682425
13/11/2011	12,83	0	1,105672565	7,059013763	0,156632725	93,22487523
14/11/2011	10,44	8,6	0,601735610	7,059013763	0,085243581	87,71011881
15/11/2011	11,1	9,2	0,767832773	7,059013763	0,108773378	81,61889219
16/11/2011	12,16	0	1,056016138	7,059013763	0,149598255	81,76849044
17/11/2011	13,3	3	1,346255173	7,059013763	0,190714343	84,95920479
18/11/2011	13,36	2	1,325653970	7,059013763	0,187795918	85,1470007
19/11/2011	13,39	4	1,331373164	7,059013763	0,188606115	84,33560682
20/11/2011	16,75	8	2,375810646	7,059013763	0,336564104	79,67217092
21/11/2011	16,15	0	2,255398044	7,059013763	0,319506112	79,99167704
22/11/2011	16,55	0	2,391899908	7,059013763	0,338843355	80,33052039
23/11/2011	16,55	0	2,385146381	7,059013763	0,337886631	80,66840702
24/11/2011	17,62	0	2,782728107	7,059013763	0,394209191	81,06261621
25/11/2011	14,95	0	1,834159232	7,059013763	0,259832222	81,32244844
26/11/2011	13,56	10,2	1,422272541	7,059013763	0,201483180	74,32393162

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

27/11/2011	12,63	0	1,245136103	7,059013763	0,176389528	74,50032114
28/11/2011	14,82	0	1,892757778	7,059013763	0,268133459	74,7684546
29/11/2011	16,08	0	2,321821907	7,059013763	0,328915906	75,09737051
30/11/2011	18,54	19	3,309567808	7,059013763	0,468842804	59,56621331
1/12/2011	16,82	0	2,914898217	7,059013763	0,412932786	59,9791461
2/12/2011	17,85	0	3,373094511	7,059013763	0,477842178	60,45698828
3/12/2011	17,47	0	3,185066767	7,059013763	0,451205632	60,90819391
4/12/2011	18,08	0	3,460084424	7,059013763	0,490165417	61,39835933
5/12/2011	18,15	0	3,481498051	7,059013763	0,493198932	61,89155826
6/12/2011	20,14	0,2	4,512211317	7,059013763	0,639212710	62,53077097
7/12/2011	19,35	0	4,057392561	7,059013763	0,574781789	63,10555276
8/12/2011	19,35	0,8	4,040427925	7,059013763	0,572378531	63,67793129
9/12/2011	18,41	0	3,548799375	7,059013763	0,502733030	64,18066432
10/12/2011	15,68	0	2,363355789	7,059013763	0,334799714	64,51546403
11/12/2011	18,01	0	3,337698323	7,059013763	0,472827853	64,98829188
12/12/2011	19,34	0	3,979650974	7,059013763	0,563768695	65,55206058
13/12/2011	19,88	0	4,249690794	7,059013763	0,602023305	66,15408388
14/12/2011	18,81	0,2	3,678008754	7,059013763	0,521037198	66,67512108
15/12/2011	19,14	0	3,828008890	7,059013763	0,542286645	67,21740773
16/12/2011	18,88	0	3,683109009	7,059013763	0,521759715	67,73916744
17/12/2011	18,28	2,4	3,382306513	7,059013763	0,479147176	68,21831462
18/12/2011	19,75	0	4,096554779	7,059013763	0,580329621	68,79864424
19/12/2011	16,29	0,2	2,513113097	7,059013763	0,356014761	69,154659
20/12/2011	17,16	21	2,855534909	7,059013763	0,404523210	51,55918221
21/12/2011	16,29	0	2,843328570	7,059013763	0,402794026	51,96197624
22/12/2011	14,82	3,4	2,232675999	7,059013763	0,316287243	51,87826348
23/12/2011	15,03	25,8	2,315443835	7,059013763	0,328012370	29,40627585
24/12/2011	9,53	2,8	0,697307036	7,059013763	0,098782501	29,50505835
25/12/2011	11,33	0,6	1,240104798	7,059013763	0,175676779	29,68073513
26/12/2011	10,17	0	0,879411658	7,059013763	0,124579961	29,80531509
27/12/2011	10,13	0	0,867022300	7,059013763	0,122824849	29,92813994
28/12/2011	10,69	0	1,034521523	7,059013763	0,146553266	30,07469321
29/12/2011	12,79	0	1,742223893	7,059013763	0,246808400	30,32150161
30/12/2011	13,49	0	2,005951609	7,059013763	0,284168820	30,60567042
31/12/2011	13,89	11	2,161956695	7,059013763	0,306268945	22,91193937
1/1/2012	15,09	0,2	2,796418044	6,650589305	0,420476730	23,3324161
2/1/2012	11,36	0	1,295154464	6,650589305	0,194742812	23,52715891
3/1/2012	14,28	0	2,419864251	6,650589305	0,363857117	23,89101603
4/1/2012	14,68	0	2,592414393	6,650589305	0,389802208	24,28081824
5/1/2012	14,95	0	2,709803673	6,650589305	0,407453167	24,6882714
6/1/2012	16,28	0	3,352856771	6,650589305	0,504144312	25,19241572
7/1/2012	17,09	3,4	3,776086639	6,650589305	0,567782262	25,36019798

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

8/1/2012	11,64	0	1,375240094	6,650589305	0,206784697	25,56698267
9/1/2012	11,23	0	1,235524082	6,650589305	0,185776632	25,75275931
10/1/2012	13,79	0	2,182371752	6,650589305	0,328147124	26,08090643
11/1/2012	8,23	0,4	0,361637263	6,650589305	0,054376725	26,13528315
12/1/2012	7,5	10,2	0,182189477	6,650589305	0,027394486	18,96267764
13/1/2012	10,09	0	0,909807145	6,650589305	0,136800982	19,09947862
14/1/2012	14,28	0	2,480578326	6,650589305	0,372986244	19,47246487
15/1/2012	16,71	2,8	3,685977164	6,650589305	0,554233166	20,02669803
16/1/2012	6,77	2	0,014441764	6,650589305	0,002171501	20,02886953
17/1/2012	6,9	0	0,044645556	6,650589305	0,006713023	20,03558256
18/1/2012	8,76	0	0,516603674	6,650589305	0,077677879	20,11326044
19/1/2012	9,2	0	0,639664413	6,650589305	0,096181614	20,20944205
20/1/2012	11,62	0	1,408738898	6,650589305	0,211821665	20,42126371
21/1/2012	16,28	0	3,434463778	6,650589305	0,516414955	20,93767867
22/1/2012	15,82	0,8	3,186419034	6,650589305	0,479118299	21,41679697
23/1/2012	15,01	0	2,782181728	6,650589305	0,418336120	21,83513309
24/1/2012	15,68	0	3,100199007	6,650589305	0,466154030	22,30128712
25/1/2012	14,16	7	2,384142525	6,650589305	0,358485905	18,65977302
26/1/2012	16,45	1	3,559776611	6,650589305	0,535257321	19,19503034
27/1/2012	12,23	0,8	1,638982980	6,650589305	0,246441767	19,44147211
28/1/2012	9,96	0	0,867341816	6,650589305	0,130415784	19,5718879
29/1/2012	7,54	0,4	0,198959731	6,650589305	0,029916105	19,601804
30/1/2012	9,13	0	0,621494251	6,650589305	0,093449501	19,6952535
31/1/2012	6,1	0	-0,136143539	6,650589305	- 0,020470899	19,6747826
1/2/2012	5	0	-0,365088215	6,650589305	- 0,054895619	19,61988698
2/2/2012	6,1	0	-0,136200446	6,650589305	- 0,020479455	19,59940753
3/2/2012	10,43	2,4	1,013463748	6,650589305	0,152387059	19,75179459
4/2/2012	14,82	0,6	2,718462675	6,650589305	0,408755157	20,16054975
5/2/2012	17,35	0	4,034550642	6,650589305	0,606645585	20,76719533
6/2/2012	16,63	0	3,615773133	6,650589305	0,543677104	21,31087243
7/2/2012	15,43	7,2	2,985633139	6,650589305	0,448927607	17,55980004
8/2/2012	12,83	4,2	1,886428583	6,650589305	0,283648335	16,64344838
9/2/2012	8,33	0	0,408122100	6,650589305	0,061366306	16,70481468
10/2/2012	5,97	0,4	-0,167083685	6,650589305	- 0,025123140	16,67969154
11/2/2012	7,7	0	0,242707320	6,650589305	0,036494107	16,71618565
12/2/2012	14,25	5	2,499659977	6,650589305	0,375855411	15,09204106
13/2/2012	12,5	46,8	1,780741934	6,650589305	0,267757014	- 28,44020192
14/2/2012	16,54	0,2	4,546171116	6,650589305	0,683574178	-

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

						27,75662775
15/2/2012	13,03	0,8	2,455238669	6,650589305	0,369176107	- 27,38745164
16/2/2012	12,09	0,8	1,995760794	6,650589305	0,300087812	- 27,08736383
17/2/2012	10,63	1	1,356756483	6,650589305	0,204005453	- 26,88335837
18/2/2012	7,87	0	0,354491992	6,650589305	0,053302343	- 26,83005603
19/2/2012	14,55	0	3,263856293	6,650589305	0,490761968	- 26,33929406
20/2/2012	14,88	0	3,448949182	6,650589305	0,518593018	- 25,82070105
21/2/2012	12,57	0,2	2,208352290	6,650589305	0,332053626	- 25,48864742
22/2/2012	16,15	0,2	4,226509014	6,650589305	0,635508948	- 24,85313847
23/2/2012	11,5	10,6	1,709155699	6,650589305	0,256993121	- 32,19614535
24/2/2012	14,63	0,6	3,388335836	6,650589305	0,509479037	- 31,68666631
25/2/2012	19,14	0	6,652161439	6,650589305	1,000236390	- 30,68642992
26/2/2012	18,94	0	6,450153209	6,650589305	0,969861905	- 29,71656802
27/2/2012	15,75	0	4,042385850	6,650589305	0,607823708	- 29,10874431
28/2/2012	12,6	4,2	2,255181979	6,650589305	0,339095060	- 29,96964925
29/2/2012	7,33	1,4	0,187882609	6,650589305	0,028250520	- 29,94139873
1/3/2012	11,97	2,8	1,962055003	6,650589305	0,295019721	- 29,64637901
2/3/2012	8,9	1,2	0,708641769	6,650589305	0,106553230	- 29,53982578
3/3/2012	13,68	0	2,815270186	6,650589305	0,423311387	- 29,11651439
4/3/2012	19,87	0	7,232759915	6,650589305	1,087536695	-28,0289777
5/3/2012	16,81	0	4,726008604	6,650589305	0,710615013	- 27,31836268
6/3/2012	16,42	3,8	4,441951759	6,650589305	0,667903483	-27,4504592
7/3/2012	16,29	0,2	4,356728820	6,650589305	0,655089139	- 26,79537006
8/3/2012	17,47	0	5,176600298	6,650589305	0,778367158	-26,0170029
9/3/2012	17,28	0	5,019408252	6,650589305	0,754731351	- 25,26227155
10/3/2012	19,57	0	6,841701472	6,650589305	1,028736125	- 24,23353543
11/3/2012	13,83	0	2,829745865	6,650589305	0,425487988	-

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

						23,80804744
12/3/2012	10,37	2,2	1,233638536	6,650589305	0,185493116	- 23,62255432
13/3/2012	8,7	0,6	0,621482856	6,650589305	0,093447788	- 23,52910654
14/3/2012	8,9	0	0,689765117	6,650589305	0,103714887	- 23,42539165
15/3/2012	15,42	0	3,726994373	6,650589305	0,560400620	- 22,86499103
16/3/2012	17,35	0	4,999793379	6,650589305	0,751782008	- 22,11320902
17/3/2012	15,42	0	3,705105647	6,650589305	0,557109374	- 21,55609965
18/3/2012	17,01	0	4,729986540	6,650589305	0,711213146	-20,8448865
19/3/2012	18,61	0	5,907515489	6,650589305	0,888269478	- 19,95661702
20/3/2012	18,81	0	6,044281264	6,650589305	0,908833937	- 19,04778309
21/3/2012	20,47	0,2	7,459908713	6,650589305	1,121691383	-17,9260917
22/3/2012	23,53	0	10,676507718	6,650589305	1,605347621	- 16,32074408
23/3/2012	23	0	9,974582616	6,650589305	1,499804327	- 14,82093976
24/3/2012	22,23	0	9,055821484	6,650589305	1,361657001	- 13,45928275
25/3/2012	21,23	0	7,983597212	6,650589305	1,200434555	-12,2588482
26/3/2012		0	-1,374837573	6,650589305	- 0,206724173	- 12,46557237
27/3/2012	24,59	0	11,721880362	6,650589305	1,762532586	- 10,70303979
28/3/2012	19,68	0	6,491130419	6,650589305	0,976023345	- 9,727016442
29/3/2012	20,41	0	7,089057714	6,650589305	1,065929257	- 8,661087186
30/3/2012	20,47	0	7,106178571	6,650589305	1,068503594	- 7,592583592
31/3/2012	23,66	0	10,321250661	6,650589305	1,551930241	- 6,040653351
1/4/2012	20,87	0	7,373955703	6,650589305	1,108767263	- 4,931886088
2/4/2012	21,53	0	7,948050743	6,650589305	1,195089695	- 3,736796393
3/4/2012	21,53	0	7,901700544	6,650589305	1,188120358	- 2,548676035
4/4/2012	20,87	0,6	7,248981890	6,650589305	1,089975874	- 1,458700161
5/4/2012	21,87	0,4	8,138043812	6,650589305	1,223657550	- 0,235042612
6/4/2012	21,34	0,2	7,589681116	6,650589305	1,141204301	0,906161689

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

7/4/2012	25,35	0,6	11,939168352	6,650589305	1,795204576	2,701366265
8/4/2012	22,13	0	8,219629532	6,650589305	1,235924992	3,937291257
9/4/2012	23,12	0	9,166100735	6,650589305	1,378238877	5,315530134
10/4/2012	18,15	8	4,890227844	6,650589305	0,735307447	1,050837581
11/4/2012	13,29	0	2,260834938	6,650589305	0,339945054	1,390782635
12/4/2012	18,94	0	5,553252011	6,650589305	0,835001495	2,225784129
13/4/2012	20,14	0	6,461582245	6,650589305	0,971580404	3,197364534
29/4/2012	23	0	9,074599640	6,650589305	1,364480533	4,561845067
30/4/2012	26,19	0	12,831284493	6,650589305	1,929345492	6,491190559
1/5/2012	28,31	0	15,869516857	6,650589305	2,386182055	8,877372614
2/5/2012	29,01	0	16,839993365	6,650589305	2,532105441	11,40947806
3/5/2012	30,24	0	18,817722162	6,650589305	2,829481915	14,23895997
4/5/2012	26,93	0	13,193053141	6,650589305	1,983741972	16,22270194
5/5/2012	26,19	0	12,065703320	6,650589305	1,814230705	18,03693265
6/5/2012	27,52	0	13,748658085	6,650589305	2,067284184	20,10421683
7/5/2012	27,32	0	13,311128342	6,650589305	2,001496068	22,1057129
8/5/2012	25,66	0	11,032575797	6,650589305	1,658886948	23,76459985
9/5/2012	29,28	0	15,960958554	6,650589305	2,399931468	26,16453132
10/5/2012	27,27	0	12,795480827	6,650589305	1,923961959	28,08849327
11/5/2012	24,93	0	9,846625170	6,650589305	1,480564311	29,56905758
12/5/2012	24,66	0	9,475845183	6,650589305	1,424812862	30,99387045
13/5/2012	28,45	0	14,061291750	6,650589305	2,114292600	33,10816305
14/5/2012	27,95	0,8	13,186761951	6,650589305	1,982796012	35,09095906
15/5/2012	24,73	0	9,239944738	6,650589305	1,389342254	36,48030131
16/5/2012	22,94	0	7,487945110	6,650589305	1,125907009	37,60620832
17/5/2012	23,73	0	8,138183520	6,650589305	1,223678556	38,82988688
18/5/2012	24,06	2,6	8,382367867	6,650589305	1,260394754	40,09028163
19/5/2012	16,49	5,8	3,158273849	6,650589305	0,474886315	37,76516795
20/5/2012	24,93	0	9,292371472	6,650589305	1,397225275	39,16239322
21/5/2012	24,6	0	8,883349827	6,650589305	1,335723711	40,49811693
22/5/2012	21,74	0	6,343976297	6,650589305	0,953896866	41,4520138
23/5/2012	25,32	0	9,476743915	6,650589305	1,424947998	42,8769618
24/5/2012	25,1	0	9,168805861	6,650589305	1,378645627	44,25560742
25/5/2012	23,46	0	7,569671126	6,650589305	1,138195546	45,39380297
26/5/2012	24,7	0	8,634047547	6,650589305	1,298237968	46,69204094
27/5/2012	25,39	0	9,233577678	6,650589305	1,388384887	48,08042583
28/5/2012	25,33	1	9,090439150	6,650589305	1,366862203	49,44728803
29/5/2012	26,45	0	10,162370013	6,650589305	1,528040531	50,97532856
30/5/2012	24,66	0	8,285670988	6,650589305	1,245855158	52,22118372
31/5/2012	24,93	5,8	8,464370069	6,650589305	1,272724819	50,69390854
1/6/2012	25,93	0	9,533044244	6,650589305	1,433413463	52,127322
2/6/2012	25,93	0	9,441522231	6,650589305	1,419651974	53,54697397

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

3/6/2012	26,25	0	9,677077951	6,650589305	1,455070747	55,00204472
4/6/2012	27,95	0	11,456842674	6,650589305	1,722680826	56,72472555
5/6/2012	28,08	0	11,474149427	6,650589305	1,725283114	58,45000866
6/6/2012	28,52	0	11,861987411	6,650589305	1,783599448	60,23360811
7/6/2012	27,12	0	10,127029328	6,650589305	1,522726613	61,75633472
8/6/2012	27,58	0	10,510932463	6,650589305	1,580451293	63,33678601
9/6/2012	27,65	0	10,466856678	6,650589305	1,573823942	64,91060996
10/6/2012	29,91	0	13,039586207	6,650589305	1,960666282	66,87127624
11/6/2012	32,27	0	16,243295133	6,650589305	2,442384335	69,31366057
12/6/2012	29,51	0	12,115125227	6,650589305	1,821661912	71,13532249
13/6/2012	31,37	0	14,389959720	6,650589305	2,163711975	73,29903446
14/6/2012	32,83	1	16,328225509	6,650589305	2,455154688	75,75418915
15/6/2012	34,76	0	19,291048771	6,650589305	2,900652542	78,65484169
16/6/2012	33,44	0	16,592430958	6,650589305	2,494881310	81,149723
17/6/2012	32,11	0	14,275445142	6,650589305	2,146493264	83,29621626
18/6/2012	30,64	0	12,120236924	6,650589305	1,822430520	85,11864678
19/6/2012	30,94	0	12,292884357	6,650589305	1,848390239	86,96703702
20/6/2012	31,28	0	12,510131687	6,650589305	1,881056116	88,84809314
21/6/2012	32,51	0	13,884087304	6,650589305	2,087647676	90,93574081
22/6/2012	33,7	0	15,292950927	6,650589305	2,299488094	93,23522891
23/6/2012	34,39	0	15,999147892	6,650589305	2,405673717	95,64090263
24/6/2012	36,19	0	18,566026110	6,650589305	2,791636238	98,43253886
25/6/2012	35,49	0	16,907801953	6,650589305	2,542301318	100,9748402
26/6/2012	34,96	0	15,672099267	6,650589305	2,356497830	103,331338
27/6/2012	30,7	0	10,099765282	6,650589305	1,518627120	104,8499651
28/6/2012	32,13	0	11,451190937	6,650589305	1,721831016	106,5717961
29/6/2012	31,3	0	10,360837786	6,650589305	1,557882664	108,1296788
30/6/2012	33,09	0	12,142805336	6,650589305	1,825823965	109,9555028
1/7/2012	32,83	0	11,604227720	6,650589305	1,744842027	111,7003448
2/7/2012	32,3	0	10,805317173	6,650589305	1,624715747	113,3250606
3/7/2012	30,44	0	8,823504784	6,650589305	1,326725254	114,6517858
4/7/2012	31,6	0	9,749657869	6,650589305	1,465984054	116,1177699
5/7/2012	33,23	0	11,238728028	6,650589305	1,689884537	117,8076544
6/7/2012	32,36	0	10,117215012	6,650589305	1,521250907	119,3289053
7/7/2012	33,66	0	11,268037768	6,650589305	1,694291626	121,0231969
8/7/2012	32,4	0	9,759532210	6,650589305	1,467468786	122,4906657
9/7/2012	33,01	0	10,165315383	6,650589305	1,528483405	124,0191491
10/7/2012	34,92	0	11,979131912	6,650589305	1,801213601	125,8203627
11/7/2012	34,82	0	11,583837958	6,650589305	1,741776169	127,5621389
12/7/2012	33,56	0	10,020676166	6,650589305	1,506735074	129,068874
13/7/2012	34,09	0	10,327124377	6,650589305	1,552813428	130,6216874
14/7/2012	32,83	0	8,940932130	6,650589305	1,344381937	131,9660693

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

15/7/2012	35,11	0	10,922675574	6,650589305	1,642362063	133,6084314
16/7/2012	38,01	0	14,017640413	6,650589305	2,107729071	135,7161605
17/7/2012	34,75	0	9,971492323	6,650589305	1,499339662	137,2155001
18/7/2012	34,89	0	9,870245625	6,650589305	1,484115944	138,6996161
19/7/2012	32,04	0	7,312542028	6,650589305	1,099532943	139,799149
20/7/2012	32,17	0	7,273580994	6,650589305	1,093674660	140,8928237
21/7/2012	33,99	0	8,523148252	6,650589305	1,281562860	142,1743865
22/7/2012	36,15	0	10,248586403	6,650589305	1,541004253	143,7153908
23/7/2012	34,3	0	8,361882105	6,650589305	1,257314461	144,9727052
24/7/2012	34,26	0	8,143722236	6,650589305	1,224511372	146,1972166
25/7/2012	32,17	0	6,500554331	6,650589305	0,977440349	147,174657
26/7/2012	33,76	0	7,450197198	6,650589305	1,120231134	148,2948881
27/7/2012	34,79	0	8,051087785	6,650589305	1,210582614	149,5054707
28/7/2012	35,19	0	8,168890584	6,650589305	1,228295751	150,7337665
29/7/2012	35,32	0	8,069581032	6,650589305	1,213363307	151,9471298
30/7/2012	36,71	0	8,979449817	6,650589305	1,350173557	153,2973033
31/7/2012	33,69	0	6,542311707	6,650589305	0,983719097	154,2810224
1/8/2012	35,22	0	7,417506749	6,650589305	1,115315713	155,3963381
2/8/2012	33,23	0	5,976097963	6,650589305	0,898581718	156,2949199
3/8/2012	33,3	0	5,895597870	6,650589305	0,886477514	157,1813974
4/8/2012	34,92	0	6,750775797	6,650589305	1,015064303	158,1964617
5/8/2012	33,05	0	5,503876680	6,650589305	0,827577291	159,024039
6/8/2012	36,82	0	7,736852362	6,650589305	1,163333354	160,1873723
7/8/2012	33,49	0	5,470294316	6,650589305	0,822527759	161,0099001
8/8/2012	38,24	0	8,411123880	6,650589305	1,264718583	162,2746187
9/8/2012	38,7	0	8,495146901	6,650589305	1,277352504	163,5519712
10/8/2012	36,29	0	6,545953853	6,650589305	0,984266740	164,5362379
11/8/2012	34,76	0	5,506287572	6,650589305	0,827939799	165,3641777
12/8/2012	33,59	5,6	4,805261176	6,650589305	0,722531637	163,4867093
13/8/2012	31,33	2,8	4,061230470	6,650589305	0,610657234	164,0973666
14/8/2012	31,1	0,6	3,903310884	6,650589305	0,586912032	164,6842786
15/8/2012	32,7	0	4,493908304	6,650589305	0,675715805	165,3599944
16/8/2012	32,62	0	4,373650643	6,650589305	0,657633548	166,017628
17/8/2012	33,22	0	4,548618096	6,650589305	0,683942112	166,7015701
18/8/2012	32,16	0	4,019235806	6,650589305	0,604342807	167,3059129
19/8/2012	32,2	0	3,961798197	6,650589305	0,595706338	167,9016192
20/8/2012	30,97	0	3,444947521	6,650589305	0,517991318	168,4196105
21/8/2012	30,78	0	3,325875300	6,650589305	0,500087308	168,9196978
22/8/2012	33,13	0	4,123979755	6,650589305	0,620092381	169,5397902
23/8/2012	35,51	0	5,080330994	6,650589305	0,763891854	170,3036821
24/8/2012	36,87	0	5,633577555	6,650589305	0,847079454	171,1507615
25/8/2012	36,91	0	5,493545688	6,650589305	0,826023896	171,9767854

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

26/8/2012	36,87	0	5,316179368	6,650589305	0,799354632	172,7761401
27/8/2012	36,88	0	5,169405432	6,650589305	0,777285319	173,5534254
28/8/2012	36,44	0	4,817572202	6,650589305	0,724382755	174,2778081
29/8/2012	29,87	0	2,472864348	6,650589305	0,371826350	174,6496345
30/8/2012	31,23	0	2,791835737	6,650589305	0,419787722	175,0694222
31/8/2012	31,3	0	2,764707677	6,650589305	0,415708676	175,4851309
1/9/2012	31,6	0	2,800428678	6,650589305	0,421079779	175,9062107
2/9/2012	31,93	0	2,843257415	6,650589305	0,427519620	176,3337303
3/9/2012	30,57	0	2,440736653	6,650589305	0,366995546	176,7007258
4/9/2012	30,57	0	2,402887871	6,650589305	0,361304504	177,0620303
5/9/2012	31,7	0	2,646262666	6,650589305	0,397898975	177,4599293
6/9/2012	31,27	1,6	2,492194401	6,650589305	0,374732867	177,8346622
7/9/2012	30,9	0	2,362386274	6,650589305	0,355214578	178,1898768
8/9/2012	31,08	0	2,366480051	6,650589305	0,355830129	178,5457069
9/9/2012	28,45	0	1,784994873	6,650589305	0,268396497	178,8141034
10/9/2012	31,33	0	2,356424396	6,650589305	0,354318135	179,1684215
11/9/2012	29,11	0	1,854291941	6,650589305	0,278816185	179,4472377
12/9/2012	27,92	0	1,618908911	6,650589305	0,243423378	179,6906611
13/9/2012	28,67	0	1,728336583	6,650589305	0,259877208	179,9505383
14/9/2012	29,27	0,2	1,813958224	6,650589305	0,272751502	180,2232898
15/9/2012	29,61	0	1,852025198	6,650589305	0,278475352	180,5017651
16/9/2012	27,96	0	1,542227734	6,650589305	0,231893395	180,7336585
17/9/2012	22,88	3,6	0,876158762	6,650589305	0,131741523	180,2654001
18/9/2012	28,38	1,6	1,630132416	6,650589305	0,245110973	180,510511
19/9/2012	28,31	0	1,598318829	6,650589305	0,240327399	180,7508384
20/9/2012	29,04	0	1,701257818	6,650589305	0,255805575	181,006644
21/9/2012	29,16	0	1,699293193	6,650589305	0,255510168	181,2621542
22/9/2012	27,24	0	1,374901324	6,650589305	0,206733759	181,4688879
23/9/2012	26,24	21	1,223160400	6,650589305	0,183917596	163,6528055
24/9/2012	27,81	0	2,830507606	6,650589305	0,425602526	164,0784081
25/9/2012	29,23	0	3,236789726	6,650589305	0,486692168	164,5651002
26/9/2012	30,36	0	3,578502086	6,650589305	0,538072932	165,1031732
27/9/2012	32,82	0	4,492850353	6,650589305	0,675556728	165,7787299
28/9/2012	31,19	0	3,753876298	6,650589305	0,564442657	166,3431725
29/9/2012	32,95	8	4,388393782	6,650589305	0,659850365	162,0030229
30/9/2012	32,93	0	4,944658689	6,650589305	0,743491811	162,7465147
1/10/2012	32,69	0	4,735866321	6,650589305	0,712097245	163,458612
2/10/2012	32,12	3,4	4,393398988	6,650589305	0,660602961	163,7192149
3/10/2012	28,77	0	3,119302285	6,650589305	0,469026449	164,1882414
4/10/2012	29,84	0	3,432453571	6,650589305	0,516112695	164,7043541
5/10/2012	29,27	0	3,193343948	6,650589305	0,480159547	165,1845136
6/10/2012	29,17	16	3,118035262	6,650589305	0,468835936	152,6533495

Δημιουργία χάρτη εκτίμησης κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς για την ευρύτερη περιοχή του ΝΣ

7/10/2012	28,9	0	4,125180148	6,650589305	0,620272875	153,2736224
8/10/2012	28,57	0	3,935860703	6,650589305	0,591806308	153,8654287
9/10/2012	28,44	0	3,834445522	6,650589305	0,576557256	154,441986
10/10/2012	25,92	0	2,905708051	6,650589305	0,436909861	154,8788958
11/10/2012	24,8	5,8	2,547737479	6,650589305	0,383084470	152,4619803
12/10/2012	23	0	2,191985363	6,650589305	0,329592651	152,791573
13/10/2012	23	6	2,176787795	6,650589305	0,327307505	150,1188805
14/10/2012	21	0	1,813935373	6,650589305	0,272748066	150,3916285
15/10/2012	21,7	0	1,963684690	6,650589305	0,295264765	150,6868933
16/10/2012	21,6	0	1,928723569	6,650589305	0,290007920	150,9769012
17/10/2012	20,9	5	1,760971323	6,650589305	0,264784253	149,2416855
18/10/2012	20,1	0	1,649969249	6,650589305	0,248093691	149,4897792
19/10/2012	21	0	1,836812749	6,650589305	0,276187968	149,7659671
20/10/2012	23	0	2,316298943	6,650589305	0,348284767	150,1142519