

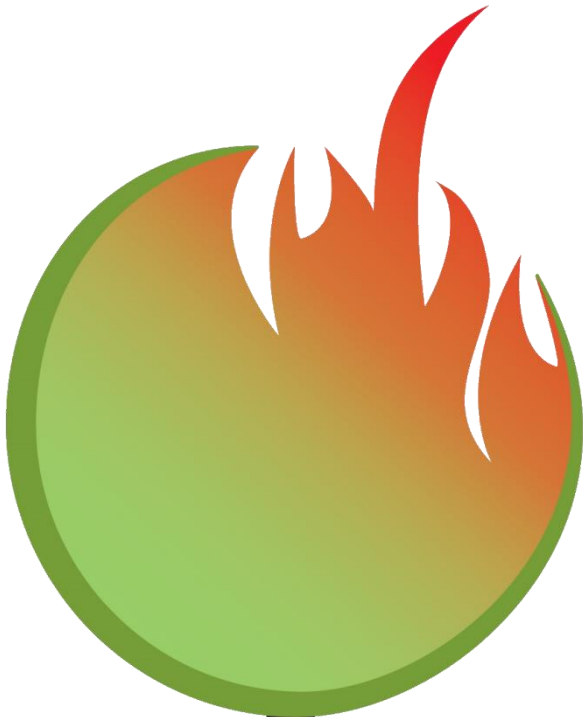


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ

5^η Ενδιάμεση Τεχνική Έκθεση



ΕΠαΔαΠ
Εθνικό
Παρατηρητήριο
Δασικών
Πυρκαγιών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης
Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής
και Τηλεπισκόπησης
Διαβαλκανικό Κέντρο Περιβάλλοντος

Θεσσαλονίκη 29 Ιουλίου 2016



**Επιστημονική – ερευνητική ομάδα Έργου Αριστοτελείου Πανεπιστημίου
Θεσσαλονίκης**

Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητα
Ιωάννης Γήτας	Αν. Καθηγητής Α.Π.Θ, Επιστημονικώς Υπεύθυνος του Έργου
Αλέξανδρος Δημητρακόπουλος	Καθηγητής Α.Π.Θ.
Μαρία Τομπουλίδου	Δασολόγος MSc
Δημήτρης Σταυρακούδης	Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Υπολογιστών PhD
Ελένη Δραγόζη	Δασολόγος Phd
Διονύσης Γρηγοριάδης	Δασολόγος MSc
Αλεξάνδρα Στεφανίδου	Δασολόγος MSc
Θωμάς Καταγής	Δασολόγος MSc
Χαρά Μηνάκου	Γεωλόγος MSc

**Επιστημονική – ερευνητική ομάδα Έργου Διαβαλκανικού Κέντρου
Περιβάλλοντος**

Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητα
Γεώργιος Ζαλίδης	Καθηγητής Α.Π.Θ, Επιστημονικώς Υπεύθυνος ΔΚΠ
Χρήστος Καλογερόπουλος	Δασολόγος MSc
Γεώργιος Ευτυχίδης	Εξωτερικός συνεργάτης
Φώτης Κατσόγιαννος	Εξωτερικός συνεργάτης

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	4
1. Υπηρεσία χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων NOFFi-OBAM.....	4
2. Δημιουργία επιχειρησιακού δείκτη επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών	8
Επόμενες ενέργειες	9
Άλλες ενέργειες	10
Παράρτημα.....	- 1 -

Εικόνες

Εικόνα 1: Χάρτης καμένης έκτασης στην περιοχή Ελάτα της Χίου.	4
Εικόνα 2: Χάρτης καμένης έκτασης στην περιοχή Σελάκανο Λασιθίου Κρήτης (Πυρκαγιά 19-07-2016) ..	5
Εικόνα 3: Χάρτης καμένης έκτασης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων του νομού Βοιωτίας. (Πυρκαγιά 25-06-2016)	6
Εικόνα 4: Χάρτης καμένης έκτασης στο όρος Πατέρας της περιφέρειας Αττικής. (Πυρκαγιά 12-06-2016)	7
Εικόνα 5: Χάρτης καμένης έκτασης στο όρος Τρόδος της Κύπρου. (Πυρκαγιά 19-06-2016).....	8

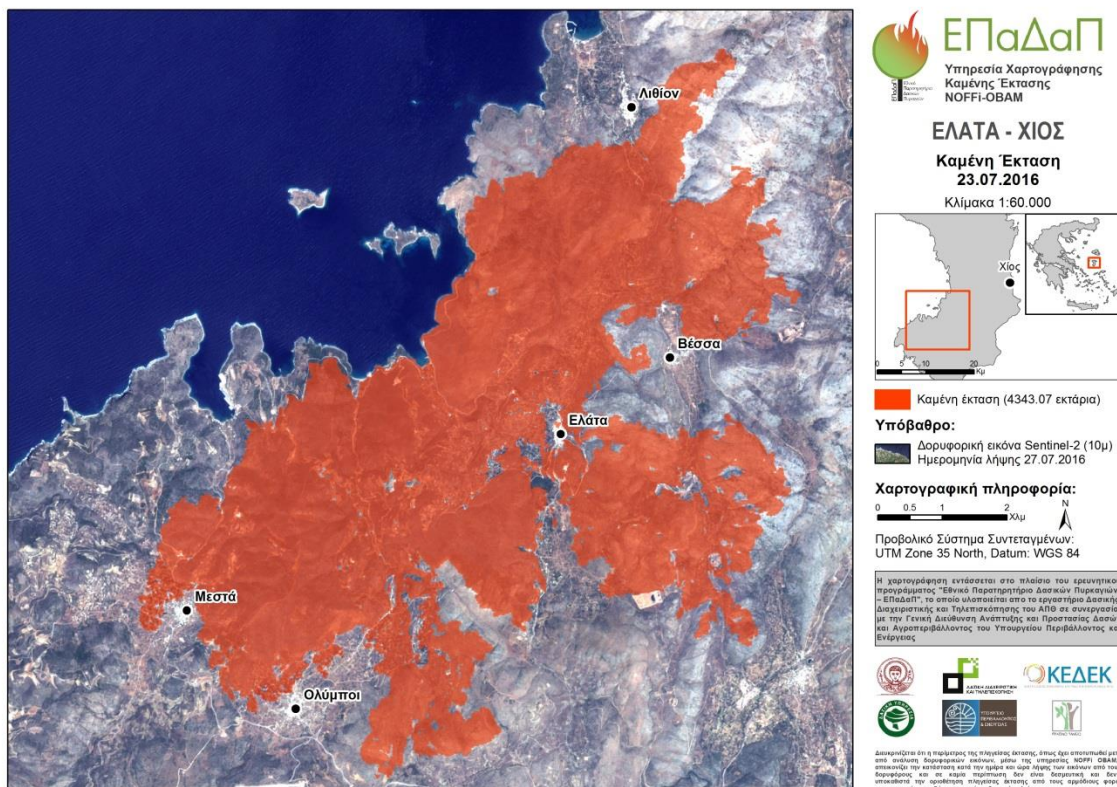
Εισαγωγή

Η 5^η ενδιάμεση τεχνική έκθεση του προγράμματος ΕΠαΔαΠ περιγράφει τις εργασίες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της περιόδου Ιανουαρίου – Ιουνίου 2016.

1. Υπηρεσία χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων NOFFi-OBAM

Η υπηρεσία χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων NOFFi-OBAM βρίσκεται, από τα τέλη του 2015, στην πρώτη δοκιμαστική της έκδοση (alpha version) κι έχει εφαρμοστεί πιλοτικά αλλά και συστηματικά κατά τη φετινή καλοκαιρινή περίοδο σε περιπτώσεις μεγάλων πυρκαγιών. Η μεθοδολογία που ακολουθείται έχει αναπτυχθεί διεξοδικά στην 4^η ενδιάμεση τεχνική έκθεση, με τη χρήση δορυφορικών εικόνων Landsat 8 OLI χωρικής ανάλυσης 30 μέτρων. Ωστόσο, στα παραδείγματα χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων που ακολουθούν χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικά δεδομένα Sentinel-2 χωρικής ανάλυσης 10 μέτρων.

Πιο συγκεκριμένα, κατόπιν αιτήματος της Δασικής Υπηρεσίας, η υπηρεσία χρησιμοποιήθηκε για τη χαρτογράφηση της πρόσφατης πυρκαγιάς στη περιοχή Ελάτα της Χίου (Εικ. 1). Η ανάλυση στηρίχθηκε σε εικόνα Sentinel-2 με ημερομηνία λήψης 27 Ιουλίου 2016 δηλαδή πάρθηκε λίγες ώρες μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς. Από τη χαρτογράφηση προέκυψε ότι κάηκαν 43.431 στρέμματα δασικών, αγροτικών και χορτολιβαδικών εκτάσεων.

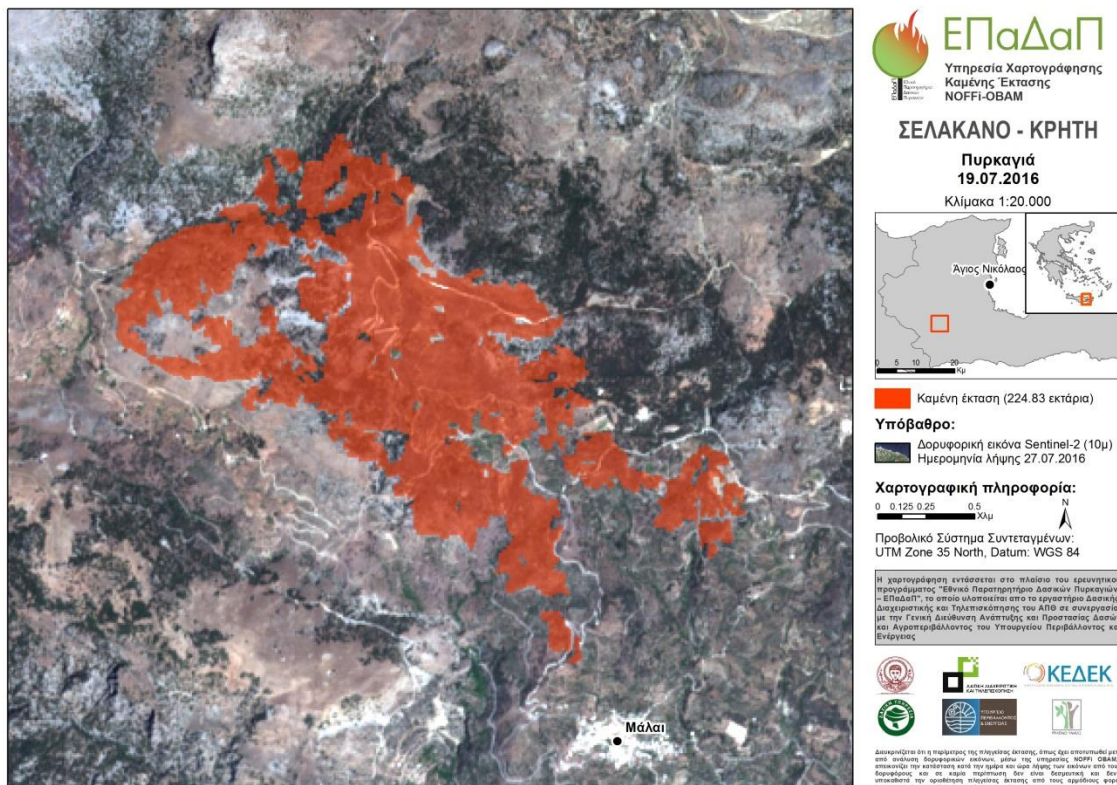


Εικόνα 1: Χάρτης καμένης έκτασης στην περιοχή Ελάτα της Χίου.

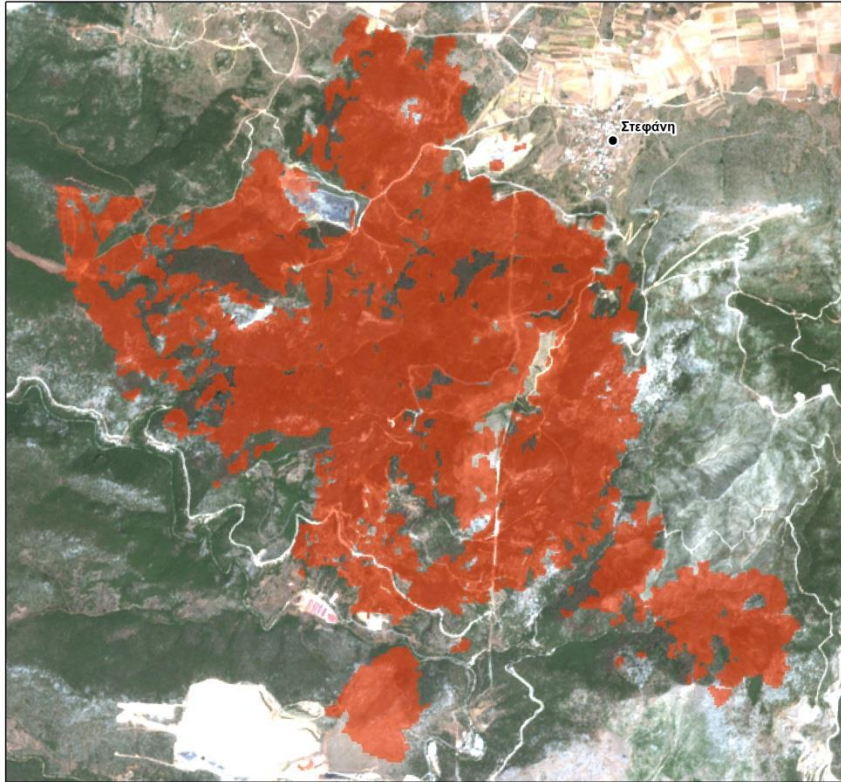
Πρέπει να σημειωθεί ότι η υπηρεσία χρησιμοποιήθηκε για την χαρτογράφηση και άλλων σχετικά πρόσφατων πυρκαγιών όπως παρακάτω:

- Σελάκανο Λασιθίου - Κρήτη
- Δερβενοχώρια – νομός Βοιωτίας
- Όρος Πατέρας – Περιφέρεια Αττικής
- Όρος Τρόδος – Κύπρος

Τα χαρτογραφικά αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της υπηρεσίας NOFFI-OBAM παρουσιάζονται παρακάτω (Εικ.2-5).



Εικόνα 2: Χάρτης καμένης έκτασης στην περιοχή Σελάκανο Λασιθίου Κρήτης (Πυρκαγιά 19-07-2016)



ΕΠαΔαΠ
 Υπηρεσία Χαρτογράφησης
 Καμένης Έκτασης
 NOFFI-OBAM

ΔΕΡΒΕΝΟΧΩΡΙΑ
Καμένη Έκταση
25.06.2016
 Κλίμακα 1:30.000

Καμένη έκταση (1018,86 εκτάρια)

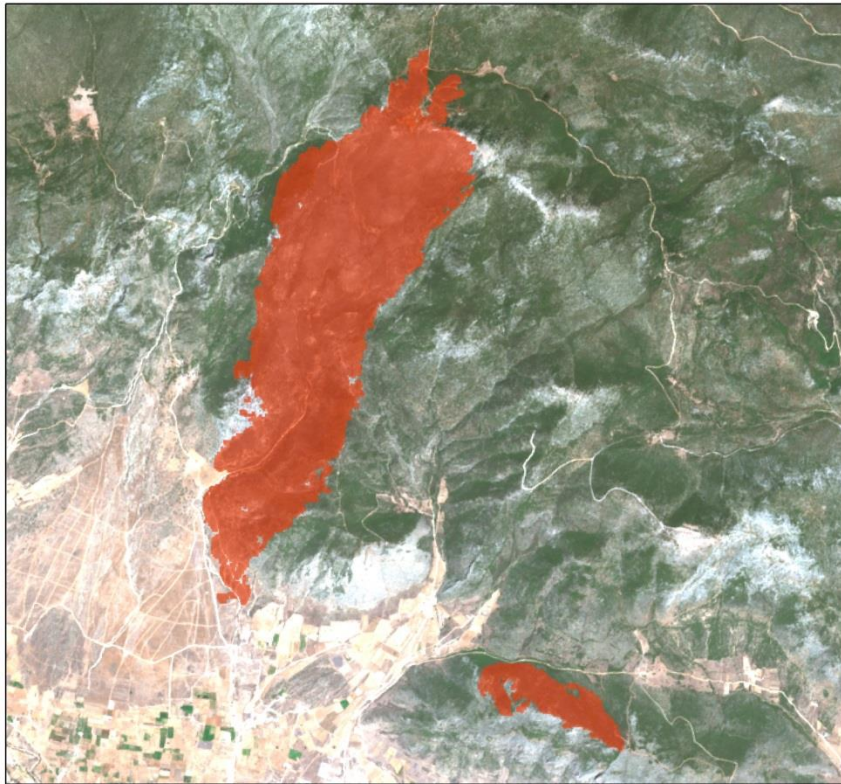
Υπόβαθρο:
 Δορυφορική εικόνα Sentinel-2 (10μ)
 Ημερομηνία λήψης 10.07.2016

Χαρτογραφική πληροφορία:
 0 0,25 0,5 1 Κιμ
 Προβολικό Σύστημα Συντεταγμένων:
 UTM Zone 34 North, Datum: WGS 84

Η χαρτογράφηση εντάσσεται στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος "Εθνικό Παρατηρητήριο Διασώζων Πυρκαγιών – ΕΠαΔαΠ", το οποίο υλοποιείται στα πλαίσια της Διοικητικής Διαχωριστικής και Τηλεματικής του ΑΠΘ σε συνεργασία με την Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Πρόστασης Δασών και Αειφορίας/Παράκλιτος του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

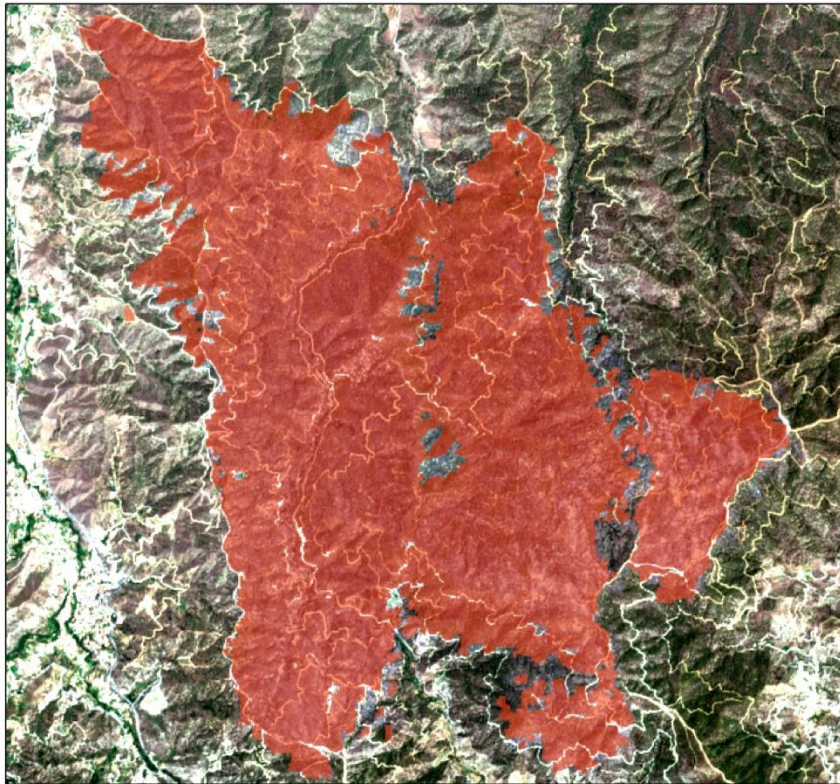
Διακομίζεται ότι η παράδοση της παρούσας έκτασης, όπως και οποιαδήποτε μετά από παρούσα Διαφοροποίηση έκτασης, είναι της ευθύνης του ΝΟFFI-OBAM, αποκλειστικά και μόνο, και όχι της ευθύνης των κλιμακίων από τους διαφόρους κλάδους της χώρας. Δεν είναι διασφαλισμένη και δεν υπονοείται η χρησιμότητα της έκτασης από τους αρμόδιους κλάδους και υπηρεσίες με βάση το παρόν έγγραφο τίτλου.

Εικόνα 3: Χάρτης καμένης έκτασης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων του νομού Βοιωτίας. (Πυρκαγιά 25-06-2016)



Εικόνα 4: Χάρτης καμένης έκτασης στο όρος Πατέρας της περιφέρειας Αττικής. (Πυρκαγιά 12-06-2016)

Σε συνεργασία με το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο της Κύπρου (ΤΕΠΑΚ) η υπηρεσία χρησιμοποιήθηκε στη χαρτογράφηση των πυρκαγιών του Όρους Τρόδος τον Ιούνιο του τρέχοντος έτους (Εικ.5).



Εικόνα 5: Χάρτης καμένης έκτασης στο όρος Τρόδος της Κύπρου. (Πυρκαγιά 19-06-2016)

2. Δημιουργία επιχειρησιακού δείκτη επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών

Για την ανάπτυξη του δείκτη επικινδυνότητας έναρξης πυρκαγιάς πραγματοποιήθηκε αρχικά βιβλιογραφική ανασκόπηση σε διεθνές επίπεδο σχετικά με τα συστήματα πρόβλεψης πυρκαγιών που έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται επιχειρησιακά. Παρόλη την ευρέως διαδεδομένη χρήση των υπάρχοντων συστημάτων πρόβλεψης πυρκαγιάς, η εφαρμογή τους στηρίζεται κατά κύριο λόγο σε σημειακά μετεωρολογικά δεδομένα, με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη η εξαγωγή χωρικής πληροφορίας υψηλής ακρίβειας σε εκτενείς περιοχές, ενώ η περιπλοκότητα εφαρμογής τους αποτελεί έναν ακόμη αξιόλογο περιοριστικό παράγοντα.

Συνεπώς, όπως αναφέρθηκε και στην 4^η ενδιάμεση τεχνική έκθεση, η ομάδα εργασίας κατέληξε, με τη σύμφωνη γνώμη της Δασικής Υπηρεσίας, στην ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας για τη δημιουργία ενός επιχειρησιακού δείκτη επικινδυνότητας έναρξης πυρκαγιάς, ο οποίος θα βασίζεται σε δορυφορικά δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό, διασφαλίζεται η εξάλειψη των προαναφερθέντων προβλημάτων, καθώς τα δεδομένα δορυφορικής προέλευσης προσφέρουν τη δυνατότητα κάλυψης περιοχών μεγάλης έκτασης και παρέχουν συστηματικά χωρική πληροφορία ακόμη και για απρόσιτες περιοχές. Επιπρόσθετα, το ενδιαφέρον και οι ανάγκες

της Κεντρικής Δασικής Υπηρεσίας στοχεύουν στη δυνατότητα πρόβλεψης του κινδύνου έναρξης πυρκαγιάς κυρίως για το μεσοπρόθεσμο (π.χ. 16 ημέρες) και μακροπρόθεσμο (π.χ. 3 μήνες) μέλλον. Ως εκ τούτου, η αναζήτηση της κατάλληλης μεθοδολογίας επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη ενός μέσο-μακροπρόθεσμου επιχειρησιακού δείκτη επικινδυνότητας έναρξης πυρκαγιάς.

Ύστερα από τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον τύπο των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν και το ζητούμενο χρονικό εύρος πρόβλεψης, διεξήχθη επιπρόσθετη ενδεδειγμένη ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας για τον προσδιορισμό της μεθοδολογίας που θα ακολουθηθεί για την ανάπτυξη και εφαρμογή του μέσο – μακροπρόθεσμου δείκτη. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία βοηθητικού συγκεντρωτικού πίνακα (βλ. παράρτημα) που περιλαμβάνει τη σχετική βιβλιογραφία αλλά και τα απαραίτητα στοιχεία ενδιαφέροντος, όπως είναι ο τύπος των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν, το εύρος πρόβλεψης και ο τρόπος εφαρμογής της μεθοδολογίας της εκάστοτε έρευνας.

Στη συνέχεια, ως περιοχή μελέτης ορίστηκε η Πελοπόννησος, η οποία έχει πληγεί από εκτεταμένες και πολυάριθμες πυρκαγιές στο παρελθόν. Η προσεχτική μελέτη του συγκεντρωτικού πίνακα οδήγησε στην απόφαση για χρήση χρονοσειράς δορυφορικών δεδομένων MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer). Η μεθοδολογία θα βασιστεί στην εκτίμηση των συνθηκών ξηρασίας της ζωντανής καύσιμης ύλης καθώς και τη διαχρονική μεταβολή τους. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η ξηρασία της ζωντανής καύσιμης ύλης και η απότομη βραχυπρόθεσμη μεταβολή της δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για την έναρξη και ταχεία εξάπλωση μιας δριμείας δασικής πυρκαγιάς. Έτσι, η εμφάνιση εκτεταμένων πυρκαγιών δεν προϋποθέτει απαραίτητα την ύπαρξη παρατεταμένης ξηρασίας. Κατά συνέπεια, η ανάλυση της χρονοσειράς των δορυφορικών δεδομένων MODIS θα στοχεύει στην εκτίμηση και μελέτη των διαχρονικών συνθηκών ξηρασίας της ζωντανής καύσιμης ύλης και της συνοχής που αυτή παρουσιάζει για την μετέπειτα πρόβλεψη του κινδύνου έναρξης πυρκαγιάς.

Επόμενες ενέργειες

2. Υπηρεσία χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων

- Η εφαρμογή θα δοκιμαστεί ενδεδειγμένα εσωτερικά σε πλήθος εικόνων και θα διορθωθούν τυχόν σφάλματα που θα προκύψουν. Παράλληλα θα γίνουν και κάποιες καλλωπιστικές παρεμβάσεις (π.χ. χρώματα των κλάσεων) αν αυτό κριθεί αναγκαίο.
- Θα ολοκληρωθεί η μετάφραση της εφαρμογής στα Ελληνικά.
- Θα συγγραφεί αναλυτικό εγχειρίδιο χρήσης.
- Στη συνέχεια θα εγκατασταθεί στους υπολογιστές κάποιων επιλεγμένων χρηστών, προκειμένου να γίνουν χρήσιμες παρατηρήσεις και να υλοποιηθούν τυχόν τροποποιήσεις.

3. Δημιουργία δείκτη επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών

- Συλλογή απαραίτητων δεδομένων ανά στάδιο

- Εφαρμογή της μεθοδολογίας
4. Ανάπτυξη της πιλοτικής γεωγραφικής διαδικτυακής εφαρμογής του έργου
- Συνεχής αναβάθμιση της γεωγραφικής διαδικτυακής εφαρμογής του έργου

Άλλες ενέργειες

Το πρόγραμμα ΕΠαΔαΠ παρουσιάστηκε στο διεθνές συνέδριο «Fourth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment – FFSIG2016» στην Κύπρο στις 4-8 Απριλίου του 2016.

Παρουσίαση του προγράμματος πραγματοποιήθηκε και στην ημερίδα για τον εορτασμό της παγκόσμιας ημέρας δασοπονίας με θέμα «Δασοπονία με το βλέμμα στο μέλλον» στις 21 Μαρτίου του 2016.

Στις 22-25 Ιουνίου του 2016 το πρόγραμμα ΕΠαΔαΠ παρουσιάστηκε στο 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πολιτικής Προστασίας «Safe Envos 2016».

Ο Επιστημονικώς Υπεύθυνος

Ιωάννης Ζ. Γήτας

Αν.Καθηγητής Α.Π.Θ.

Παράρτημα

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
FMC	Land Surface Temperature - LST	Modis Terra (using 10 days images with grid cell 1km)	$T_s = A_0 + A_1 T_{31} - A_2 T_{32}$ $T_s = \text{LST}$ $T_{31}, T_{32} = \text{brightness temperature of Band 31, 32}$	Use AHP procedure $\begin{pmatrix} A & C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & C_5 \\ C_1 & 1 & 1/3 & 1/4 & 1/5 & 1/3 \\ C_2 & 3 & 1 & 1/2 & 1/3 & 1 \\ C_3 & 4 & 2 & 1 & 1/2 & 2 \\ C_4 & 5 & 3 & 2 & 1 & 3 \\ C_5 & 3 & 1 & 1/2 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}$ A=fire danger index C1 the degree of vegetation continuity C2 fuel weight C3 degree of vegetation curing C4 land surface temperature C5 equivalent water thickness $CR = \lambda_{\text{Max}} - n/RI(n-1) = \frac{5.057 - 5}{1.12 * (5 - 1)} = 0.013 < 0.1$ The characteristic roots and vector for the judgment matrix A-C were found that the maximum of the characteristic roots is 5.057 $FDI = 0.41 * LST + 0.14 * EWT + 0.25 * DVC + 0.06 * VCD + 0.14 * FW$	10 days	*Litao Wang, Zhou, Weiqi Zhou, Wang "Fire danger assessment with remote sensing: a case study in Northern China"
	Degree of Vegetation curing-DVC	Modis Terra (using 10 days images with grid cell 1km)	$P_{\text{curing}} = (1 - NDVI_i / NDVI_{\text{max}}) * 100 \%$ NDVI _i is the NDVI value of day i NDVI _{max} = annual NDVI			
	Equivalent water Thickness-EWT	GVMi	to calculate EWT by the satellite-derived index $EWT = \frac{-(ad + c - d(GVMI + 0.13)) + \sqrt{(ad + c - d(GVMI + 0.13))^2 - (4cd(a + b - GVMI - 0.13))}}{2d}$ a,b,c,d are constant $C_g = \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_i}{N * S_f} \right) * 100 \%$ GVMi = (NIR + 0.1) - (SWIR + 0.02) S _i is the area of vegetation S _f is the total area			
	Vegetation Continuity Degree-VCD	Modis Terra (using 10 days images with grid cell 1km)	$W_{\text{fuel}} = W_{\text{fresh}} / C$ W _{fresh} = fresh weight C = constant the respects the ratio of fresh to dry weight			
	Fuel Weight	LANDSAT TM 30m				
National Fire Danger Rating System (USA) (1978)	Man-caused fire occurrence index (MCOI)	11 elements of a fire-weather observation drive the various models that make up the National Fire Danger Rating System. Observation time (early to midafternoon) elements are: 1. Temperature (F) 2. Relative humidity (%) 3. State of the weather 4. Ten-minute average 20-ft windspeed (milh) 5. Fuel stick moisture (%) Elements for the 24-hour period ending at the observation time are: 6. Duration of precipitation (hours) 7. Amount of precipitation (inches) 8. Maximum 24-hour	MCOI = IC * Rmc	$FLI(\text{Fire Load Index}) = \frac{\sqrt{(BI^2 + (MCOI + LOI)^2)}}{1.41}$ (όλογο αριθμητής είναι στη ρίζα) $FLI = \text{The total potential containment effort that may be needed on a given day}$	Ημερήσιες/Εβδομ αδιαίεξ προβλέψεις	Bradshaw, L. S., Deeming, J. E., Burgan, R. E. and Jack, D. (1984). "The 1978 national fire-danger rating system: technical documentation.
	Lightning-caused fire occurrence index (LOI)		LOI = IC * RL			
	Burning Index (BI)		FL (flame length) = j((SC/60)/(25(ERC)))^0.46 BI = 1 * FL			
	Man-Caused Risk (Rmc) *		* see documentation			
	Ignition Component (IC) *					
	Lightning Risk (RL) *					
	Spread Component (SC) *					
	Energy Release Component (ERC) *					
National Fire Danger Rating System (USA) (1985)	Man-caused fire occurrence index (MCOI)	11 elements of a fire-weather observation drive the various models that make up the National Fire Danger Rating System. Observation time (early to midafternoon) elements are: 1. Temperature (F) 2. Relative humidity (%) 3. State of the weather 4. Ten-minute average 20-ft windspeed (milh) 5. Fuel stick moisture (%) Elements for the 24-hour period ending at the observation time are: 6. Duration of precipitation (hours)	MCOI = IRND(0.01 * MRISK * IC) (IRND = round-off function of ())	$FLI(\text{Fire Load Index}) = 0.71 * \sqrt{BI^2 + (LOI + MCOI)^2}$	Ημερήσιες/Εβδομ αδιαίεξ προβλέψεις	Cohen, J. D. and Deeming, J. E.: 1985, The National Fire-Danger Rating System: Basic Equations, Gen. Tech. Rep. PSW-82, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 16 pp
	Lightning-caused fire occurrence index (LOI)		If it is not lightning, or if it is raining at the time of the afternoon weather observation at the fire-weather station, 14 25 percent of the previous day's LOI is used to account for carry-over fires LOI = IRND(0.25 * YLOI) in which YLOI = the previous day's LOI. Otherwise: LOI = IRND(0.10 * (LRISK * ICBAR) + 0.25 * YLOI)			
	Burning Index (BI)		BI = IRND(3.01 * (SC * ERC) ** 0.46			
	Man-Caused Risk (MRISK)		Δεν περιλαμβάνει την εξίσωση			
	Ignition Component (IC)		IC = IRND(0.10 * P(I) * P(F/I))			
	Lightning Risk (LRISK)		LRISK = CGRATE * LRSF			
	Spread Component (SC)		SC = IRND(ROS)			
	Energy Release Component (ERC)		ERS = IRND(0.04 * IRE * TAU)			

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Fire Weather Index - FWI	Fine Fuel Moisture Code - FFMFC	Temperature	Για τον υπολογισμό των δεικτών χρειάζεται να γίνει διαβαστεί το reference	Για τον υπολογισμό των δεικτών χρειάζεται να γίνει διαβαστεί το reference	Ημερήσιες/Εβδομ αδιαίες προβλέψεις	CFFDRS "Equations and FORTRAN program for the Canadian Forest Fire Weather Index System FWI" Canadian Forestry Service - Government of Canada.
		Relative humidity				
		Wind speed				
		Precipitation				
	Duff Moisture Code - DMC	Temperature				
		Relative humidity				
		Precipitation				
	Drought Code - DC	Temperature				
		Precipitation				
	Initial Spread Index - ISI	Fine Fuel Moisture Content - FFMFC				
Wind speed						
Buildup Index - BUI	Duff Moisture Content - DMC					
	Drought Code - DC					
Canadian Drought Code - CDI	DC - Drought Code	Average temperature	$RGRE = \left(\frac{NDVI_o - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right)$	Ο DC υπολογίστηκε από δεδομένα πεδίου και μετεωρολογικά δεδομένα	Daily / 10 days	I. Aguado, E. Chuvieco, P. Martín & J. Salas d. "Assessment of forest fire danger conditions in southern Spain from NOAA images and meteorological indices."
		Total rainfall from previous 24h				
		Day length				
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	NOAA-AVHRR images (Δεν αναγράφεται η χωρική ανάλυση)				
	RGRE - Relative Greenness					
	DEC - Accumulative Decrements of NDVI					
	ST - Surface Temperature					
	ST-AT - Difference between Surface-Air Temperature					
	NDVI/ST - Ratio of NDVI and Surface Temperature					
	Average temperature					
Total rainfall from previous 24h						
Fire Danger & GIS	P(C)	Terra/Aqua MODIS (250-1000m) (Δεν γράφει ποια εικόνα χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του κάθε δείκτη)	Ελλιπής πληροφορία	$P(C) = \frac{NFS}{NTS}$	Ημερήσιες/Εβδομ αδιαίες προβλέψεις	N.V. Baranovskiy, E.P. Yankovich "Geoinformation Monitoring of Forest Fire Danger on the Basis of Remote Sensing Data of Surface by the Artificial Earth Satellite"

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
FMC-FFMC-10h CODE	Wr - Fresh weight	Μετρήσεις πεδίου	$FMC = 100 * (Wf - Wd) / Wd$ $FMC(FFMC) = 147.2 \times (101 - FFMC) / (59.5 + FFMC)$	<p>Once the estimation of the dead FMC was accomplished and the spatial interpolation generated, the final step of the project was to integrate the predictions with other factors of fire risk (not considered in this paper)</p>	Ημερήσιες εκτιμήσεις	<p>Aguado, Chuvieco, BorénB and H. Nieto "Estimation of dead fuel moisture content from meteorological data in Mediterranean areas. Applications in fire danger assessment"</p>
	Wd - Dry weight					
	FMC	Wd - Dry weight				
	FMC (10-h)	Wr - Fresh weight				
	FMC(FFMC)	EMC				
	FFMC - Fine Fuel Moisture Code	FFMC				
	EMC - Equilibrium moisture content	Δεν αναφέρει δεδομένα που χρησιμοποιεί για τον υπολογισμό του				
	Relative humidity	Relative humidity				
	Temperature	Temperature				
	Temperature					
FMCobs - Observed Values	Μετρήσεις πεδίου	<p>Regression model was applied in order to find the most effective index to estimate FMC</p>				
FMCest - Estimated Values	Δεν αναφέρει δεδομένα που χρησιμοποιεί για τον υπολογισμό του					
FMC	Wr - Fresh weight	Μετρήσεις πεδίου	$FMC = 100 * (Wf - Wd) / Wd$ $NDVI = \frac{(\rho_{NIR} - \rho_R)}{(\rho_{NIR} + \rho_R)}$ $NDII = \frac{(\rho_{NIR} - \rho_{SWIR})}{(\rho_{NIR} + \rho_{SWIR})}$ $LWC1 = \frac{-\log(1 - (\rho_{NIR} - \rho_{SWIR}))}{-\log(1 - (\rho_{NIR} - \rho_{SWIR}))}$ $Wetness = 0.1509B_1 + 0.1973B_2 + 0.3279B_3 + 0.3406B_4 - 0.7112B_5 - 0.4572B_7$ $Integral = 0.07\rho_1 + 0.08\rho_2 + 0.06\rho_3 + 0.2\rho_5 + 0.27\rho_7$ $Der_{kl} \frac{dR}{dW} = \frac{R_l - R_k}{W_l - W_k}$ $RGRE = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \times 100$		Ημερήσιες εκτιμήσεις	<p>Chuvieco, D. Riaño, I. Aguado & D. Cocero "Estimation of fuel moisture content from multitemporal analysis of Landsat Thematic Mapper reflectance data: Applications in fire danger assessment"</p>
	Wd - Dry weight					
	FMC - Fuel Moisture Content	Wr - Fresh weight				
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	Wd - Dry weight				
	NDII - Normalized Difference Infrared Index	Landsat TM (30m)				
	LWCI - Leaf Water Content Index					
	Wetness - Tasseled Cap "wetness"					
	Integral					
	Spectral derivatives (Der)					
	RGRE - Relative Greenness					
Fire Danger Index	Os - Potential Surface Temperature	Ts: Surface temperature (in K)	$p = p_0 \left(1 - \frac{LZ}{T_0} \right)^{\frac{gM}{kL}}$ $p = 101.3 \left[\frac{293 - 0.0065z}{293} \right]^{5.26}$ $\theta_s = T_s \left[\frac{p_0}{p} \right]^{\frac{R}{C_p}}$ $NMDI = \frac{R_{band 2} - (R_{band 6} - R_{band 7})}{R_{band 2} + (R_{band 6} - R_{band 7})}$ $VARI = \frac{p_{\lambda_1} - p_{\lambda_2}}{p_{\lambda_1} + p_{\lambda_2} - p_{\lambda_3}}$		Daily / 8 days	<p>Babu S, Agarwal L. "Forest fire danger model based on satellite datasets using geo spatial techniques"</p>
		R: Gas constant				
		Cp: Specific heat capacity of air				
	Ts: Surface temperature (in K)	MODIS Global Land Surface Temperature And Emissivity dat on a 1km 8-day (MOD11A2)				
		Fixed value				
		Fixed value				
	NMDI - Normalized Multiband Drought Index	MODIS Terra Surface Reflectance 8-day L3 Global 500m (MOD09A1)				
VARI - Visible Atmospheric Resistant Index	MODIS Terra Surface Reflectance 8-day L3 Global 500m (MOD09A1)					
Daily Fire and Thermal Anomalies (for validation)	MODIS Fire and Thermal Anomalies at 1km Daily (MOD14) (For Validation)					

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
FHRI - Fire Hazard Rating Index	Fuel Type Map (Fi)	Landsat TM (30m)		FHRI=Fi-1.5 + Rj=1-5 + Ck=1-5 (όπου i, j, k, = fire hazard rating indices for fuel type, road buffer and canal buffer)	Ημερήσια πρόβλεψη	Razali, Nuruddin, Malek, Patah "Forest fire hazard rating assessment in peat swamp forest using Landsat thematic mapper image "
	Road Buffer (Rj)					
	Canal Buffer (Ck)					
FWI	FFMC - Fine Fuel Moisture Code	Μετρήσεις πεδίου			Daily / 10 days	LEBLON, ALEXANDER, CHEN, WHITE "Monitoring re danger of northern boreal forests with NOAA-AVHRR NDVI images "
	DMC - Duff Moisture Code					
	DC - Drought Code					
	BUI - Buiduo Index					
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index					
ΣNDVI - Cumulative NDVI	NOAA-AVHRR (from snowmelt to snowfall)					
Fire Ignition Index (FII)	FWI - Fire Weather Index	Temperature	$MSE = \frac{1}{n} \sum_k (t_k - d_k)^2$ <p>For evaluation of the performance of NN</p>	$FII = \sum_{j=1}^n w_j a_{ij}$ $FII = w_a FWI + w_b FHI + w_c FRI$		Vasilakos, Kalabokidis, Hatzopoulos "Integrating new methods and tools in fire danger rating "
		Wind Speed				
	Relative Humidity					
	Rain					
	FHI - Fire Hazard Index	Fuel Models				
		10-h Fuel Moisture				
	FRI - Fire Risk Index	Elevation				
		Aspect				
		Primary/Secondary Road Network				
		Power lines				
Urban areas						
land fill						
	Recreation areas	$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$ <p>The logistic function that follows was used as an activation function, which is necessary for the implementation of non linearity in the network</p>	<p>The vector of weights w was calculated by the Analytic Hierarchy Process (AHP), as proposed by Saaty (1980). More specifically, the AHP was used for the calculation of the three indices' weights after a pairwise comparison among the indices using a relative importance scale</p>			
	Agricultural land					
	Month/Day of the week					
	Quickbird					
	Landsat Tm (to mask the clouded areas)					

Innovative graph theoretic-based approach to monitor fire danger using remotely sensed patterns of dry fuel connectivity	NDII-b6 - Normalized Difference Infrared Index – band 6	MODIS (2000-2009) 8-day, composite surface reflectance (500m)	NDIIb6 = (Band2 – Band6)/(Band2 + Band6)		8 days	G. Caccamo, L. A. Chisholm, R. A. Bradstock, and M. L. Puotinen "Using remotely-sensed fuel connectivity patterns as a tool for fire danger monitoring"
	Zkxy	S _{kxy} (NDIIb6 value of pixel k for month x in year y) α _{kx} (is the mean value of pixel k for month x over n years) σ _{kx} (x is the standard deviation of pixel k for month x over n years)	$Z_{kxy} = (S_{kxy} - \alpha_{kx}) / \sigma_{kx}$			

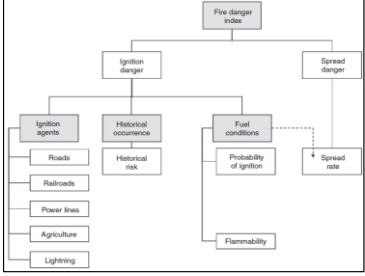
Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference	
Russian Nesterov Index (RUS) (Ignition Index - N)	Number of dry days since the last precipitation (W) Air Temperature in degrees Celsius (Ta) at 15:00 local time Dew Point Temperature in degrees Cel	Δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς	-	$N = \sum_{i=1}^W (T_a - D_i) * T_a$	Ημερήσιες προβλέψεις	Chowdhury, E.H. and Hassan, Q.K. (2014). Operational perspective of remote sensing-based forest fire danger forecasting systems. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 104 (2015), 224-236.	
ICRIF - Portuguese forest fire danger index	FWI - Fire Weather Index (Canadian Index) (calculated for 85 meteorological stations and spatialized to a resolution of 1.1km)	temperature of air relative humidity of the air direction & velocity of wind (10m height) rainfall in the last 24 hours	δεν αναφέρει εξίσωση	ICRIF = a*FWI*Fuel*f(NDVI)	Ημερήσιες προβλέψεις	Bugalho, L. and Pessanha, L. "THE FOREST FIRE RISK INDEX (ICRIF) OPERATIONAL PROCESSING AND VALIDATION."	
	Structural Index: Fuel Map	Fuel Map obtained from the Land Cover Database CORINE 2000 (100m)	FUEL = Σ (Ak*Rk) where Ak - Total area occupied by each class Rk - risk weight for each class				
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	NOAA - AVHRR images (1.1km)	NDVI = (Ch2-Ch1)/(Ch2+Ch1)				
Fire Danger Index	Historical records of fire events (10km grid)			$P_{fire} = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta \Delta EVI - \beta period}}$	16 days	Bisquert, M., Sánchez, J. and Caselles, V. (2011). "Fire danger estimation from MODIS Enhanced Vegetation Index data: application to Galicia region (north-west Spain)." International Journal of Wildland Fire 20(3): 465-473.	
	Information on vegetation stage adapted to the spatial resolution of 10km						
	Land Cover Type 3 classification product	MODIS (MOD12Q1) (δεν αναφέρει χωρική ανάλυση)					
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index (contained in MODIS)	16-day composites of MODIS for 6 years (2001-2006) (MOD13Q1 vegetation indices 16-day L3 Global 250m)					
	EVI - Enhanced Vegetation Index (contained in MODIS)			The conditional probability (Pfire) of a fire occurring for a given ΔEVI and a period-of-year			
Fire Danger Index	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index (contained in MODIS)	MODIS 16-day image composite containing processed NDVI & EVI for 6 years (MOD13Q1) (250m)	Normalized Difference Vegetation Index	$NDVI = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}$	$P = \frac{1}{1 + \exp(-z)}, z = \alpha + \beta_1 \chi_1 + \beta_2 \chi_2 + \dots + \beta_k \chi_k$	16 days	Bisquert, M., Sánchez, J. M. and Caselles, V. (2014). "Modeling fire danger in Galicia and Asturias (Spain) from MODIS Images." Remote Sensing 6(1): 540-554.
	EVI - Enhanced Vegetation Index (contained in MODIS)		Soil Adjusted Vegetation Index	$SAVI = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1 + L} (1 + L), L=0.25$			
	SAVI - Soil-Adjusted Vegetation Index	MODIS 8-day image composite for 6 years (MOD09A1) (500m)	Normalized Difference Infrared Index	$NDII = \frac{\rho_2 - \rho_8}{\rho_2 + \rho_8}$			
	NDII - Normalized Difference Infrared Index	Global Environmental Monitoring Index	$GEMI = \frac{2(\rho_1^2 - \rho_1^2) + 1.5\rho_1 + 0.5\rho_2}{\rho_1 + \rho_1 + 0.5}$	$eta = \frac{\rho_1 - \rho_1}{1 - \rho_1}$			
	GEMI - Global Environmental Monitoring Index	Normalized Difference Water Index	$NDWI = \frac{\rho_2 - \rho_5}{\rho_2 + \rho_5}$				
	NDWI - Normalized Difference Water Index	Visible Atmospheric Resistant Index	$VARI = \frac{\rho_4 - \rho_1}{\rho_4 + \rho_1 - \rho_3}$				
	VARI - Visible Atmospheric Resistant Index	Enhanced Vegetation Index	$EVI = 2.5 \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1 + \rho_2 - 7.5\rho_1 + 1}$				
	GVMI - Global Vegetation Moisture Index	Global Vegetation Moisture Index	$GVMi = \frac{(\rho_2 + 0.1) - (\rho_2 + 0.02)}{(\rho_2 + 0.1) + (\rho_2 + 0.02)}$				

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τίχωνική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Forest Fire Danger Forecasting System	Ts - Surface Temperature	MODIS 8-day composite of surface temperature images of 2011 (1km)	$NDVI = \frac{\rho_{0.86} - \rho_{0.645}}{\rho_{0.86} + \rho_{0.645}} \quad (1)$ <p>where, ρ is the surface reflectance values of the NIR (centered at 0.86 μm) and red (centered at 0.645 μm) spectral bands.</p> $NMDI = \frac{\rho_{0.86} - (\rho_{1.64} - \rho_{2.13})}{\rho_{0.86} + (\rho_{1.64} - \rho_{2.13})} \quad (2)$ <p>where, ρ is the surface reflectance values of NIR (centered at 0.86 μm) and SWIR (centered at 1.64 and 2.13 μm) spectral bands.</p>	Δεν χρησιμοποιήσαν εξίσωση υπολογισμού του δείκτη	8 days if i=8 (i+1 period)	Chowdhury, E. H. and Hassan, Q. K. (2013). "Use of remote sensing-derived variables in developing a forest fire danger forecasting system." Natural Hazards 67(2): 321-334.
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	MODIS 8-day composite of surface reflectance images (500m)				
	NMDI - Normalized Multiband Drought Index	MODIS 8-day composite of surface reflectance images (500m)				
	Fire spots (used to validate the outcomes of the FPDFS)	MODIS 8-day composite fire spot images for validating the results				
	MODIS - derived annual land cover composite map (2008) (500m)	MCD12Q1 v.005 (500m)				
Fire Potential Index	NDWI - Normalized Difference Water Index	454 8-day composites from the MODIS surface temperature product MOD09A1 (500m) (February 2000- December 2009)	$H_{\min} = 72.1761 - 1.4181T_{\max} + 0.0049H$ <p>where H is the elevation obtained from the DEM of Navarre.</p> $FMC10HR = 1.28 * EMC$	$FPI_{NDWI} = 100 * (1 - FMC) * (1 - VC)$	1 year	Huesca, M., Litago, J., Merino-de-Miguel, S., Cicuendez-López-Ocaña, V. and Palacios-Orueta, A. (2014). "Modeling and forecasting MODIS-based Fire Potential Index on a pixel basis using time series models." International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 26: 363-376.
	Daily maximum temperature Tmax for the period 2000-2009					
	Minimum relative humidity Hmin for the period 2000-2009	Elevation (DEM) Tmax				
	Digital Elevation Model (DEM) at 1:25000 scale (10m pixel size)					
	Fuel type map at 1:50000 scale (13 fuel types included established by NFDRS)					
	FMC - Fuel Moisture Content	FMC10HR The extinction moisture				
	FMC10HR - the ten-hour-time-fine fuel moisture	EMC				
	The extinction moisture (Ελλυτή πληροφορία)	Δεν αναφέρονται στο άρθρο				
	VC (Στο κείμενο αναγράφεται μόνο η συντομογραφία)	NDWI				
	EMC - Equilibrium moisture content Ecoregion Map	Δεν αναφέρονται στο άρθρο				
Fire Danger Map	Ts-Surface Temperature	MODIS-based 8-day composites of Ts images for the fire seasons (April-October) of 2006-2008 (1km)	$NMDI = \frac{\rho_{860 \text{ nm}} - (\rho_{1640 \text{ nm}} - \rho_{2130 \text{ nm}})}{\rho_{860 \text{ nm}} + (\rho_{1640 \text{ nm}} - \rho_{2130 \text{ nm}})} \quad (1)$ <p>where ρ is the surface reflectance values for the corresponding NIR band (centered at 860 nm) and SWIR bands (centered at 1640 and 2130 nm). The NMDI values may vary in the range 0 (i.e., indicating the driest conditions) to 1 (i.e., the wettest conditions).</p>	Δεν χρησιμοποιήσαν εξίσωση υπολογισμού του δείκτη	8 days	Akther, M. S. and Hassan, Q. K. (2011). "Remote sensing-based assessment of fire danger conditions over boreal forest." Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, IEEE Journal of 4(4): 992-999.
	TVWI-Temperature-Vegetation Wetness Index Maps (500m)	NDVI, Ts				
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	MODIS-based 8-day composites of surface reflectance images for the fire seasons (April-October) of 2006-2008 (500m)				
	8-day composites of NMDI-Normalized Multi-Band Drought Index Maps (500m)	MODIS-based 8-day composites of surface reflectance images for the fire seasons (April-October) of 2006-2008 (500m)				
	Historical wildfire database for the fire seasons of 2006-2008					

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ. NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Fire occurrence probability modelling	Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	Landsat TM & ETM+ (30m) for the period of 1992-2002	$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)=(TM4-TM3)/(TM4+TM3)$	Δεν αναφέρεται	1 year	Lozano, F. J., Suárez-Seoane, S. and de Luis, E. (2007). "Assessment of several spectral indices derived from multi-temporal Landsat data for fire occurrence probability modelling." Remote Sensing of Environment 107(4): 533-544.
	Normalized Difference Moisture Index (NDMI)	Landsat TM & ETM+ (30m) for the period of 1992-2002	$NDMI=(NIR-SWIR)/(NIR+SWIR)=(TM4-TM5)/(TM4+TM5)$			
	differenced Normalized Burned Ratio (dNBR)	Landsat TM & ETM+ (30m) for the period of 1992-2002	$NBR=(NIR-MIR)/(NIR+MIR)$			
	Tasseled Cap Greenness & wetness	Landsat TM & ETM+ (30m) for the period of 1992-2002				
	Maps of burned areas within the period of 1992-2002 as a data source to generate the binary dependent variable fire occurrence (1) or no occurrence (2)	dNBR Landsat imagery (30m) for the period of 1992-2002 (Δεν αναφέρει λεπτομέρειες)				
	Rasterized predictors (characterized landscape features) 30m (see Σχόλια)	DEM (30m) Linear features (see Σχόλια)				
Fire Susceptibility Index	Live woody FMC data	Acquired from the Georgia Forestry Commission Weather NFDRS data Retrieval System	Resulted regressed least square equation FMC woody = 19059*(NDVI/ST)+74.	$Qig = Mf [Cpw (373-Tf)] + Mf * V + Cpd (Tig - Tf)$ where: •Qig = Heat energy of preignition •Mf (Fractional fuel moisture content)=FMC/100 calculated from MODIS •Cpw, Cpd (the specific heat of dry water and wood)=fixed value •V (the latent heat of vaporization of water)=fixed value •Tf (fuel temperature)=MODIS LST •Tig (ignition temperature of wood)=fixed value $FSIL = [(Qigavg - Qig)/Qigavg] * 100$ where: •FSIL = Fire susceptibility of live fuels •Qigavg = average heat energy of reignition calculated using the average FMC and Ts of the specific 10 days	daily/8-days/16-days	Dasgupta, S., Qu, J. J. and Hao, X. (2006). "Design of a susceptibility index for fire risk monitoring." Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE 3(1): 140-144.
	NDVI/ST - Ratio of NDVI and Surface Temperature (used for correlation with the live woody FMC data)	Aqua MODIS Land Surface Temperature (LST) Daily L3 Global (1km) for 10 days Aqua MODIS Calibrated Radiances 5-Min L1B (1km) for 10 cloud-free days				
	Surface temperature values as a proxy for Fuel Temperature	Aqua MODIS Land Surface Temperature (LST) Daily L3 Global (1km) for 10 days				
	Δεν κατάλαβα για ποιο λόγο χρησιμοποιήθηκαν οι συγκεκριμένες εικόνες	Aqua MODIS Geolocation Fields 5-Min L1A (1km) for 10 cloud-free days				
	FMC woody	NDVI/ST				
Fire Risk Assessment	Roads map			$P(Y=1) = \frac{e^{\sum(\alpha+\beta X_i)}}{1 + e^{\sum(\alpha+\beta X_i)}}$ Y=dependent variable (FRSI-Fire Risk Static Index), Xi=independent variables (thematic variables), α,βi=real numbers FRDI (Fire Risk Dynamic Index) = (1-NDVI)*FRSI	10 days	Hernandez-Leal, P., Arbelo, M. and Gonzalez-Calvo, A. (2006). "Fire risk assessment using satellite data." Advances in Space research 37(4): 741-746.
	Aspect (insolation)					
	Fire statistics					
	Altitude & Slope					
Type of vegetation cover						
7 NDVI 10-day composites		Global Land 1 km AVHRR data (7 NDVI 10-day composites) covering the period from 20-30 June to 21-30 August				
Forest Fire Risk	Live-ratio	NDVI _{max}	Live-ratio = 0.25+0.50* $\frac{NDVI_{max}}{NDVI_{absolute-max}}$	$FPI = 100 * (1-Fm10hrcorrected) * (1-Lr)$ FPI = Fire Potential Index computed for the years 1995-1996	daily	López, A. S., San-Miguel-Ayanz, J. and Burgan, R. E. (2002). "Integration of satellite sensor data, fuel type maps and meteorological observations for evaluation of forest fire risk at the pan-European scale." International Journal of Remote Sensing 23(13): 2713-2719.
	Fm10hr=Ten Hour Lag Fuels	NDVI _{absolute-max} relative humidity, air temperature (corrected for solar heating, δεν κατάλαβα πότε και γιατί έγινε αυτή η διόρθωση)	$Fm10hr = 1.28 * emc$ where: $emc = 2.22749 + 0.160107 * hf - 0.014784 * tf$, if 10% ≤ hf ≤ 50% $emc = 21.0606 + 0.005565 * hf^2 - 0.00035 * hf * tf - 0.483199 * hf$, if hf ∈ 50%			
	Fuel type map	European Natural Vegetation European CORINE land cover	$emc = 0.03229 + 0.281073 * hf - 0.000578 * hf * tf$, if hf ≤ 10%			
	NDVI _{max}					
	NDVI _{absolute-max}	NOAA-AVHRR optical bands (1994-1998)	hf and tf = the relative humidity and the air temperature, respectively corrected fore solar heating			

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτικότητα	Reference
Forest Fire Risk	NDMI - Normalized Difference Moisture Index	MODIS Terra Level 1B data 500m resolution (August 2, 2002)	$NDMI = \frac{(NIR - MIR)}{(NIR + MIR)}$ (Normalized Difference Moisture Index)	$SFI = 1 + 100v + 30s + 10a + 5r + 2e$ where: SFI = Structural Fire Index, v= vegetation moisture, s = slope, a = aspect, r= distance to roads, e = elevation	daily	Adab, H., Kanniah, K. D. and Solaimani, K. (2013). "Modeling forest fire risk in the northeast of Iran using remote sensing and GIS techniques." Natural hazards 65(3): 1723-1743.
	Elevation	DEM with 30 m resolution		$FRI = 7 + Vt + 5 * (S + A) + 3 * (Dr + Ds)$ where: FRI = Fire Risk Index, Vt = vegetation moisture, Dr = distance to roads, Ds = vicinity to settlements		
	Slope & Aspect	DEM with 30 m resolution		$HFI = \frac{(100v + 50s + 25a + 10 * (r + c) + 5e)}{10}$ where: HFI = Hydril Fire Index, c = vicinity to settlements		
	Distance from roads	Road network with 1:50000 scale and 30 m resolution (includes all the major and minor roads and settlements)				
	Vicinity to settlements	Road network with 1:50000 scale and 30 m resolution (includes all the major and minor roads and settlements)				
	spot data (for the validation of the out)	MODIS hotspot data (NASA) 1km resolution for the period 2001-2003				
Digital topographic map of northeast Iran (used for the DEM validation)						
Forest fire risk	Forest cover type maps for the years 1987, 1995, 2004 (scale 1:25000) (used as ground truthing)	Black and white aerial photos with an average 1/25000 scale	$FRI = 10SCI + 2ALj + 2SAk + 3SI + 2ISM$ where: FRI = relative numerical rating of fire risk SCI = species composition (5 classes) ALj = proximity of agricultural lands to forests SAK = proximity to settlement areas SI = slope factor (4 classes) ISM = insolation (9 classes) i, j, k, l, m = subclasses determined by the fire risk potential	$FDI = SCI^2(CCN + SDp + SI + ISM)$ where: FDI = fire danger potential index SCI = species composition (5 classes) CC = stand crown closure (5 classes) SD = stages of stand development (6 classes) SI = slope factor (4 classes) ISM = insolation (9 classes)	monthly	Saglam, B., Bilgili, E., Dincdurmaz, B., Kadiogulari, A. I. and Küçük, Ö. (2008). "Spatio-temporal analysis of forest fire risk and danger using LANDSAT imagery." Sensors 8(6): 3970-3987.
	Fuel type map (9 fuel types) (1987)	Landsat TM image of 11.5.1987				
	Fuel type map (11 fuel types) (2000)	Landsat ETM image of 25.7.2000				
	Slope	Digital topographic maps (scale 1:25000)				
	Insolation					
	Digitilized forest stand type map (1/3000 to 1/5000 screen view scale)	Analog Forest stand type maps				
	Species composition	Fuel type map (χρήση χάρτη ανάλογα με το έτος για το				
	Proximity of agricultural lands to forest					
Proximity to settlement areas						
Stand crown closure						
Stages of stand development						
Monitoring of Live Fuel Moisture	Vegetation moisture content	Μετρήσεις πεδίου	$NDVI_{live} = \frac{(b_1 - b_2)}{(b_1 + b_2)}$ where $b_1 = ADAR5000$ Band 2 and $b_2 = ADAR5000$ Band 4.		daily	Hardy, C. C. and Burgan, R. E. (1999). "Evaluation of NDVI for monitoring live moisture in three vegetation types of the western US." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 65: 603-610.
	1 - Normalized Difference Vegetation Index	ADAR 5000 bands (Red & NIR) with 0.5km spatial resolution (daily from May to October)				
Fire Risk Indicators	Fire activity data (arson fires were selected) (for the evaluation of the selected indices)		$NDWI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{SWIR}}{\rho_{NIR} + \rho_{SWIR}}$		10 days	Verbesselt, J., Jonsson, P., Lhermitte, S., Van Aardt, J. and Coppin, P. (2006). "Evaluating satellite and climate data-derived indices as fire risk indicators in savanna ecosystems." IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 44(6): 1622-1632.
	Daily precipitation					
	Maximum temperature					
	S10 NDVI maximum value syntheses	10-day SPOT VEGETATION (SPOT VGT) composites (S10 NDVI maximum value syntheses)				
	NDWI - Normalized Difference Water Index	daily precipitation, maximum temperature				
KBDI - Keetch-Byram drought index		Δεν αναφέρεται πώς υπολογίζεται τον KBDI				

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Fire susceptibility indicators	ARND - Cumulative Relative NDVI decrement	Time series of daily acquired AVHRR satellite images (1996-1999) (1.1km)		$ARND = \sum_{h=d_1}^{d_2} \frac{NDVI(id_h+1) - NDVI(id_h)}{NDVI(id_h)}$ (Lopez et al. 1991)	daily	Lasaponara, R. (2005). "Inter-comparison of AVHRR-based fire susceptibility indicators for the Mediterranean ecosystems of southern Italy." International Journal of Remote Sensing 26(5): 853-870.
	GRNrel - relative percentage of greenness			$AS_n = \sum_{i=1}^n \frac{NDVI(t_i) - NDVI(t_{i-1})}{t_i - t_{i-1}}$ (Illera et al. 1996)		
	NDVI daily values			$GRN_{abs} = 100(ND_0 - ND_{min}) / ND_{max}$ (Eidenshink et al. 1990)		
	Asn - Accumulated slope of the temporal evolution of the NDVI curve			$GRN_{rel} = 100(ND_0 - ND_{min}) / (ND_{max} - ND_{min})$ (Burgan et al. 1997)		
	GRNabs - absolute percentage of greenness			$NDVI = aT_s + b$ (Prosper-Laget et al. 1998)		
	VDI - Vegetation Danger Index			$VDI = \sum_{i=1}^n \frac{NDVI(d_i) - NDVI(d_{i-1})}{d_i - d_{i-1}}$ (Lasaponara 1998)		
				$TDI = \sum_{i=1}^n \frac{T_j(d_{i-1}) - T_j(d_i)}{d_{i-1} - d_i}$ (Lasaponara 1998)		
	Ts - Surface Temperature			$Fire\ Susceptibility\ Index = VDI * TDI$		

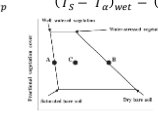
Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Fire Danger Index	DTM (1:10000 scale)		<p data-bbox="857 355 1261 371">4 Hierarchical Levels of the Wildland Fire Danger Index</p> 		Daily	<p data-bbox="1800 424 2029 608">de Vicente, J. and Crespo, F. (2012). "A new wildland fire danger index for a Mediterranean region and some validation aspects." International Journal of Wildland Fire 21(8): 1030-1041.</p>
	Land use (1:10000 scale)					
	Road network (1:10000 scale)					
	Railroads					
	Power lines (1:10000 scale)					
	Land cover (1:50000 scale)					
	Species flammability (1:50000 scale)					
	Type of vegetation (1:50000 scale)					
	Fuel model (adapted to the 13 standard fuel models of Anderson)					
	Daily forecasts (0.5-km grid)					
Historical fire records & data (for index validation)						
Simple Fire Danger Rating Index	dry-bulb temperature from 1/11/2006 to 31/3/2007 (half-hourly data)			$FFDI = 2 \exp(-0.45 + 0.987 \ln DF + 0.0338T - 0.0345H + 0.0234U), \quad (1)$ <p data-bbox="1261 743 1655 804">The drought factor, which ranges from 1 to 10, gives an estimate of the fuel available for combustion. It is a function of the time since last rain, the amount of rain that fell and the dryness of the soil (Keetch and Byram, 1968; Mount, 1972; Griffiths, 1999).</p>	Daily	<p data-bbox="1800 1046 2029 1182">Sharples, J., McRae, R., Weber, R. and Gill, A. M. (2009). "A simple index for assessing fire danger rating." Environmental Modelling & Software 24(6): 764-774.</p>
	relative humidity from 1/11/2006 to 31/3/2007 (half-hourly data)			$GFDI4 = \exp(-1.523 + 1.027 \ln(Q) - 0.009432(100 - C)^{1.536} + 0.02764T - 0.2205\sqrt{H} + 0.6422\sqrt{U}), \quad (3)$ <p data-bbox="1261 874 1655 963">Here T is dry-bulb temperature ($^{\circ}C$), H is relative humidity (%), U is the wind speed ($km\ h^{-1}$) and Q is the quantity of fuel (tha^{-1}). The degree of grass curing C describes long-term effects on the moisture content of grassland fuels and is determined through the interaction of precipitation and temperature patterns with the growing cycles of individual grass species (McArthur, 1966).</p>		
	wind speed from 1/11/2006 to 31/3/2007 (half-hourly data)			$GFDI5 =$ $\begin{cases} 3.35W \exp(-0.0897m + 0.0403U), & m < 18.8, \\ 0.299W \exp(-1.686 + 0.0403U)(30 - m), & 18.8 \leq m < 30. \end{cases} \quad (4)$ <p data-bbox="1261 1059 1655 1104">Here W is the fuel weight (tha^{-1}) and m is the fuel moisture content (%), which is given as a function of dry-bulb temperature, relative humidity and curing as</p> $m = \frac{97.7 + 4.06H}{T + 6} - 0.00854H + \frac{3000}{C} - 30. \quad (5)$ <p data-bbox="1261 1150 1655 1201">where a is a calibration factor and η is the moisture damping coefficient given by</p> $\eta = 1 - 2\left(\frac{m}{30}\right) + 1.5\left(\frac{m}{30}\right)^2 - 0.5\left(\frac{m}{30}\right)^3.$ <p data-bbox="1261 1246 1655 1278">Here m is the equilibrium moisture content of the fuel, which is modelled as (Simard, 1968):</p> $m = \begin{cases} 0.03 + 0.2626H - 0.00104HT, & H < 10, \\ 1.76 + 0.1601H - 0.0266T, & 10 \leq H < 50, \\ 21.06 - 0.4944H + 0.005565H^2 - 0.00063HT, & H \geq 50. \end{cases}$ <p data-bbox="1261 1342 1655 1386">In the following sections we will ignore the calibration factor in (5), as it has no bearing on the methods of comparison employed therein.</p> $F = \frac{\max(U_0, U)}{FMI}, \quad (7)$ <p data-bbox="1261 1442 1655 1519">where we have used the FMI as a surrogate for fuel moisture content. In equation (7), U denotes wind speed in $km\ h^{-1}$ and U_0 is some threshold wind speed introduced to ensure that fire danger rating is greater than zero, even for zero wind speed. In what follows we have taken $U_0 = 1\ km\ h^{-1}$.</p>		


Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ. NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
New Daily-Scale Forest Fire Danger Forecasting System	8-day composite of Ts (surface temperature)(1km)	MODIS 8-day composite (1km) from 30 March–6 April to 22–29 September	<p style="text-align: center;">Gap-filling algorithm</p> $\hat{X}(i) = X(i-1) + [\bar{X}(i)_{m \times m} - \bar{X}(i-1)_{m \times m}] \quad (1)$ <p>where, $\hat{X}(i)$ and $X(i-1)$ are the in-filled and non-contaminated values for the variables of Ts, NMDI, and NDVI during i and $i-1$ periods, respectively; $\bar{X}(i)_{m \times m}$ and $\bar{X}(i-1)_{m \times m}$ are the average values of the variables of interest within $m \times m$ window size during i and $i-1$ periods, respectively; and $m \times m$ is the window size in the range 3×3 to 15×15.</p>		Ημερήσια πρόβλεψη	Chowdhury, E. H. and Hassan, Q. K. (2015). "Development of a new daily-scale forest fire danger forecasting system using remote sensing data." Remote Sensing 7(3): 2431-2448.
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index					
	NDWI - Normalized Difference Water Index					
	daily precipitable water (PW) (1km) (30 March to 29 September - όχι όπως MODIS)					
	Annual land cover map (2008) derived from MODIS (500m)	MODIS MCD12Q1 v.005 (500m)				
	Historical wildfire information (2009-2011 fire seasons) (fire number, fire start date, fire location, and burned area)					
Drought Monitoring	Land Surface Temperature (LST)	MOD11C3 (~5.6 km at the Equator)	Standardization of LST values: $z_{x,i,k} = \frac{x_{i,k} - x_{i,i}}{x_{i,i}}$ $x_{i,k}$ is the monthly average variable for the i -th month at the k -th year, $x_{i,i}$ and $x_{i,i}$ are the long-term average and standard deviation of the variable x for the i -th month, respectively		Monthly composited average	Carmelo Cammalleri * and Jürgen Vogt (2015). "On the Role of Land Surface Temperature (LST) as Proxy of Soil Moisture Status for Drought Monitoring in Europe" Remote Sensing Journal 2015, 7, 16849–16864.
	SM benchmark dataset (Soil moisture maps used for the validation of LST)					
	$\Delta T, \Delta LST, T_a$					
Wildfire Risk Estimation (KBDI - Fire Potential Index)	Temperature	Worldclim database (1 square kilometer)	Χρειάζεται να γίνει ανάγνωση του paper για να γίνουν αντιληπτοί οι Intervals and Categories of the Replacement Value Index		KBDI has a monthly composited average	George Mitri, Mireille Jazi, and David McWethy (2015). "Assessment of Wildfire Risk in Lebanon Using Geographic Object-Based Image Analysis" Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Vol. 81, No. 6, June 2015, pp. 499–506.
	Precipitation	Worldclim database (1 square kilometer)				
	Slope	DEM 25m				
	Fuel Combustibility	LANDSAT TM (30m)				
	Scatter Indicator					
	Boundary Indicator					
	Occupation Indicator					
	Replacement Value					
	Environmental Value					
Overall vulnerability						

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τι χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Vegetation Water Content (VWC) Estimation	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index Global Vegetation Moisture Index (GVMI) EWTcanopy * There are mistakes in the article...	MODIS MYD13A2 (1km)	$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$ $GVMI = \frac{(NIR+0.1) - (SWIR+0.02)}{(NIR+0.1) + (SWIR+0.02)}$ $GVMi = a + \frac{b}{(1+d(EWTcanopy))} + c(EWTcanopy) - 0.13$	$VWC = \frac{-(ad + c - d(GVMf + 0.13)) + \sqrt{(ad + c - d(GVMf + 0.13))^2 - (4dc(a + b - GVMf - 0.13))}}{2cd}$ $a=1.53, b=-IAO, c=-0.000099, d=0.000517$	16 days	Minbin Jiang et al (2012). "Estimation of Vegetation Water Content Based on MODIS : Application on Forest Fire Risk Assessment" 978-1-4673-1104-5/12/\$31.00 © 2012 IEEE
Canadian Fire Weather Index (Adaptation to the Mediterranean forests)	Experimental measurements in the field	The closest weather stations	$m = \frac{Ww + Wd}{Wd} * 100$ $FFMC: F = \frac{p1p2 - mp3}{p1 + m}$ $DMC: P = Po + 100K$ <p>Statistical equation were used in order to create the adapted globally FFMC and DMC models.</p>		Δεν αναφέρεται	Stefano Chelli et al (2014). "Adaptation of the Canadian Fire Weather Index to Mediterranean forests" Springer Science+Business Media Dordrecht 2014
Live Fuel Moisture Content	Live Fuel Moisture (LFM) estimated with field data NDVI - Normalized Difference NDWI - Normalized Difference Water Index NDII6 - Normalized Difference Infrared Index NDII7 - Normalized Difference Infrared Index Vlgreen - Vegetation Index... VARI - Visible Atmospheric Resistant Index EVI - Enhanced Vegetation Index	Daily 500 m MODIS/Terra version 4 MOD09GHK surface reflectance data were used to construct 16-day composites from 2000 through 2006	$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$ $NDWI = \frac{\rho857 - \rho1241}{\rho857 + \rho1241}$ $NDII = \frac{\rho819 - \rho1649}{\rho819 + \rho1649}$ $VARI = \frac{\rho555 - \rho645}{\rho555 + \rho645 - \rho469}$ $EVI = G * \frac{NIR - Red}{(NIR + C1 * Red - C2 * Blue + L)}$ <p>L=1, C1 = 6, C2 = 7.5, and G (gain factor) = 2.5</p>	$LFM (\%) = \frac{Ww - Wd}{Wd} * 100$	16 days	Seth H. Peterson, Dar A. Roberts, Philip E. Dennison (2008). "Mapping live fuel moisture with MODIS data: A multiple regression approach" Remote Sensing of Environment 112 (2008) 4272-4284
Live Fuel Moisture Monitoring	Live Fuel Moisture (LFM) Soil Moisture NDVI - Normalized Difference Vegetation Index NDWI - Normalized Difference Water Index CWC - Canopy Water Content	Field-sampled LFM data were downloaded from the National Fuel Moisture Database (NFMD: http://72.32.186.224/nfmd/public/index.php , last accessed November 2012). MOD09A1 - 8-day composite product (500m) The CWC (expressed in mm) was computed as the product of leaf area index and leaf water content, which was defined as the theoretical thickness of a single layer of water per unit leaf area.	$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$ $NDWI = \frac{\rho857 - \rho1241}{\rho857 + \rho1241}$ $LFM (\%) = \frac{Ww - Wd}{Wd} * 100$		8 days	Yi Qi et al (2012). "Monitoring live fuel moisture using soil moisture and remote sensing proxies" Fire Ecology Volume 8, Issue 3, 2012

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Fuel Moisture Content to Ignition Potential	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	NOAA-AVHRR images (1km)	<p>An empirical index previously derived and tested in central Spain (Chuvieco et al. 2004) was used to obtain FMC from those weekly composites.</p> <p>IF FMC>ME, then IPf={1-[(FMC-ME)/FMCmax-ME]}*0,2 else IPf=0,2+[(ME-FMC)/(ME-FMCmin)]*0,8</p>		Ημερήσια εκτίμηση	Emilio Chuvieco et al (2004). "Conversion of fuel moisture content values to ignition potential for integrated fire danger Assessment" NRC Research Press Web site, http://cjfr.nrc.ca , 26 November 2004
	Surface Temperature					
	Live Fuel Moisture (LFM) live Fuels	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index				
	Live Fuel Moisture (LFM) dead Fuels	Surface Temperature				
	ME: Moisture of Extinction (Rothermel 1972)	To estimate the FMC of dead fuels, samples of litter and cured grass were collected. Several meteorological moisture codes were computed from data obtained by an automatic weather station located in the national park				
	Ignition Points	Live Fuel Moisture (LFM) live Fuels Live Fuel Moisture (LFM) dead Fuels ME: Moisture of Extinction (Rothermel 1972)				
Fuel Moisture Codes	Duff Moisture Code (DMC -FWI)	DMC and DC were calculated from weather station data by using a SAS (SAS Institute 2001) script provided by the Canadian Forest Service	$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$ $RGRE = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} * 100$ <p>Ts images were derived from the brightness temperature of NOAA-AVHRR channels four (10.3–11.3 mm) and five (11.5–12.5 mm)</p>		10 days	Steven Oldford et al (2006). "Predicting slow-drying fire weather index fuel moisture codes with NOAA-AVHRR images in Canada's northern boreal forests" International Journal of Remote Sensing Vol. 27, No. 18, 20 September 2006, 3881–3902
	Drough Code (DC - FWI)					
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	NOAA-AVHRR (1km)				
	RGRE - Relative Greenness					
	Ts - Surface Temperature					
	NDVI/Ts					

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Evaluation of the Canadian Weather Index in the Mediterranean	Field data	The experiment was carried out during two fire seasons Every day, three sets of litter, duff and soil samples were each sampled at three separate locations	Δεν αναφέρεται	Δεν αναφέρεται	Seasonal (2 fire seasons)	A. P. Dimitrakopoulos et al (2010). "Evaluation of the Canadian fire weather index system in an eastern Mediterranean environment" Meteorol. Appl. 18: 83–93 (2011) Published online 27 July 2010 in Wiley Online Library
	Duff Moisture Code (DMC)	Μετεωρολογικά δεδομένα - meteorological station of Akrotiti Airport Crete				
	Drought Code - DC					
	Buildup Index - BUI					
	Number of fires	Official Publication of the European Commission				
	Burned area					
	FWI and sub-indices	Duff Moisture Code (DMC)				
Drought Code - DC						
Buildup Index - BUI						
Spectral Index design for vegetation water content estimation (GVMI - Global Vegetation Moisture Index)	EWTCanopy (χρησιμοποιήθηκε για να βελτιώσει το τελικό αποτέλεσμα)	Equivalent Water Thickness (EWT) Leaf Area Index (LAI)	EWTCanopy= LAI * EWT	$GVMI = \frac{(NIR_{rect}+0.1)-(SWIR+0.02)}{(NIR_{rect}+0.1)+(SWIR+0.02)}$	Δεν αναφέρεται	Pietro Ceccato et al (2002). "Designing a spectral index to estimate vegetation water content from remote sensing data: Part 1 Theoretical approach" Remote Sensing of Environment 82 (2002) 188–197
	Global Vegetation Moisture Index (GVMI)	NIRrectified (combination of BLUE and NIR channels to generate a "rectified NIR channel" following the method and parameter values used by Gobron et al.(2000)). SPOT-VEGETATION sensor - 1.15km				
	Equivalent Water Thickness (EWT) (leaf level)	SPOT-VEGETATION sensor - 1.15km				
	Leaf Area Index (LAI) (canopy level)					
	NIRrectified (combination of BLUE and NIR channels to generate a "rectified NIR channel" following the method and parameter values used by Gobron et al.(2000)).					

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Vegetation Health Index (VHI)	Vegetation Condition Index (VCI)	NDVI min	LST = look at the table 1 →	VHI = 0.5 * VCI + 0.5 * TCI		Faour Ghaleb et al (2015). "Regional Landsat-Based Drought Monitoring from 1982 to 2014" Climate 2015, 3, 563-577; doi:10.3390/cli3030563
		NDVI max				
		NDVI				
	Temperature Condition Index (TCI)	Tmax				
		Tc (current temperature)				
		Tmin				
Land Surface Temperature (LST).	Landsat 4, 5, (28 satellite image)7 (26 satellite images), 8 (11 satellite images) (30m)					
Normalized Vegetation Difference Index (N						
Modified Nesterov Index	Radiative Surface Temperature (t)	NOAA/AVHRR (1.1km)		$\Gamma_{ij} = \sum_i a_i \xi_i \sum_j t_{ij} (t_{ij} - \tau_{ij})$ $\alpha = \left[\frac{A_3 - A_1}{A_3 + A_1} * \frac{A_2 + A_1}{A_2 - A_1} \right]_{NOAA-16}$	Daily and up to 7 days predictions	Sukhinin, A.I., McRae, D.J. and Ponomarev, E.I. "Assessment of a Forest-fire Danger Index for Russia Using NOAA Information". Sukhachev Institute of Forest SB RAS, Canadian Forest Service and University of Maryland (poster)
	Dew Point Temperature (T)	NOAA/TOVS Vertical sounder system (consists of HIRS/MSU/SSU - pixel resol.: 17/109/147km)				
	Precipitation data as coefficient (ξ)	TOVS/GIS weather data & local meteo station				
	An: albedos (A1, A2, A3)	AVHRR Channels 1,2 & 3a from NOAA-16				
Water Deficit Index	Solar radiation		$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R}$ $SAVI = \frac{(\rho_{NIR} - \rho_R)}{(\rho_{NIR} + \rho_R + L)} * (1 + L)$ <p>L is a unitless constant assumed to be 0.5.</p> $LE_p = \frac{P'R_n + \gamma * E_a}{P' + \gamma * (1 + \frac{T_{cp}}{T_r})}$ $\frac{LE}{LE_p} = \frac{(T_s - T_a) - (T_s - T_a)_{dry}}{(T_s - T_a)_{wet} - (T_s - T_a)_{dry}} = \frac{BC}{AB} = 1 - WDI$	<p>Use of two methods to estimate the WDI for each Landsat</p> <p>1) The four vertices of the trapezoid from theoretical calculations of surface energy budget of dry and wet bare soil and full-cover forest vegetation estimation. Use of NDVI (satellite derived), Ts and meteorological data. Considered as Reference Data.</p> <p>2) The four vertices estimation of the trapezoid using an image-derived NDVI vs Ts-Ta bidimensional scattergram, according to specific rules.</p>	Daily	<p>Vidal, A. and Devaux-Ros, C. (1995). Evaluating forest fire hazard with a Landsat TM derived water stress index. Agricultural and Forest Meteorology, 77 (1995), 207-224.</p> 
	Moisture (H)					
	Fire events	PROMETHE database (daily fires on a 2x2 km pixel grid) & DEM 1/25000				
	NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	Landsat TM high resolution 3-day composite (Aug 1990, Jul 1992 & Aug 1992), (red & near infrared band, sp. resol. : 30m)				
	SAVI	Landsat TM high resolution 3-day composite (Aug 1990, Jul 1992 & Aug 1992), (red & near infrared band, sp. resol. : 30m)				
	Actual Evapotranspiration (LE) Potential Evapotranspiration (Lep) ratio LE/Lep	Δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς LE, Lep				

Δείκτης	Επιμέρους δείκτες ή μεταβλητές που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δείκτη (Components) (π.χ. NDVI)	Δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών/μεταβλητών (τί χωρική διακριτική ικανότητα έχει το καθένα)	Εξίσωση υπολογισμού επιμέρους δεικτών/μεταβλητών	Εξίσωση Υπολογισμού Δείκτη	Χρονική διακριτική ικανότητα	Reference
Daily Fire Hazard Index Map	NDVI max, NDVI min & NDVI absolute values	MODIS (images of the present or previous day. MR2 (Red & VNIR at 250m, BLU & SWIR at 500m) and LR (BLU & SWIR at 500m)).	$GMVI = \alpha + \frac{b}{(1+d \cdot EWT_{canopy})} + c \cdot EWT_{canopy}$ (λύεται ως προς EWT _{canopy}) The constants a, b, c, d are related to the sensor and the type of vegetation that is observed.	$FPI = (1-Lf) * (1-Tnf) * 100$	Daily (for the present day and the following two)	Copernicus - Space based Information Support for Prevention and Recovery of Forest Fires Emergency in the MediteRanean Area (project) 2012-2015.
	EWT max, EWT min & EWT absolute values		SWIR reflectance of the channel to 1.6μ and NIRcor			
	Global Vegetation Moisture Index (GVMI)		$GMVI = \frac{(NIRcor + 0.1) - (SWIR + 0.02)}{(NIRcor + 0.1) + (SWIR + 0.02)}$			
	NIRcor		$GMVI = \frac{(NIRcor + 0.1) - (SWIR + 0.02)}{(NIRcor + 0.1) + (SWIR + 0.02)}$ $NIRcor = \frac{-1.12 \cdot (BLU + 2.169)^2 + 0.2929 \cdot (NIR + 4.2614)^2 + 65.13 \cdot BLU \cdot NIR}{-204.3 \cdot (BLU - 0.132)^2 + 0.0109 \cdot (NIR + 23.81)^2 + 5.593 \cdot BLU \cdot NIR}$			
	Relative Greenness (RG)	Ndo (highest observed NDVI for 1 week composite period), NDmn (Historical minimum NDVI for a given pixel, NDmx (historical maximum NDVI value for a given pixel -- sp.resol.: 1 km	BLU and NIR represent the reflectance in channels 1 and 3.			
	Air Temperature (Ta)		$RG = \left(\frac{ND_o - ND_{mn}}{ND_{mx} - ND_{mn}} \right) * 100$			
	Humidity (H)		$ET_o = \frac{0.408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0.34 \cdot u_2)}$			
	Wind Speed		**σχόλια			
	Cloudiness		FM10hr = 1.28 * EMC			
	Rainfall		EMC = Temperature / Humidity			
	Net solar radiation	DEM of the AOI (by retrieving slope & aspect angle), sp. resol.: 90m				
	Evapotranspiration (Eto)	Meteo Data (mean temperature, humidity, wind speed, net solar radiation)	Ten hour lag fuel moisture Fraction of ten hour lag fuel moisture Δε βρίσκει τη σχέση από την οποία προκύπτει το Fraction of ten lag fuel moisture.			
	Seasonal Fuel Map	PREFER product/ 100m				
	Fires Data (for validating the FPI maps)	MODIS				
	Updated land cover map	CORINE (100m)				
Ten Hours Time Lag Fuel Moisture (FM10hr)	Meteo Data (Ta, H, Wind speed, cloudiness, rainfall)					
Fraction of live vegetation (Lf) (Live-Ratio)	NDVI max & NDVI absolute values					
Dead small fuel moisture content (TNf)	FM10hr					
McArthur Forest Fire Danger Index	Drought Factor (DF)	average annual precipitation	$dQ = \frac{[800 - Q] [0.968 \exp(0.0486T) - 8.30] \cdot v}{1 + 10.88 \exp(-0.0441R)}$	$FFDI = 2e^{(-0.45 + 0.987 \ln(DF) - 0.0345RH + 0.0338T + 0.0234v)}$	Ημερήσια πρόβλεψη	Andrew J. Dowdy, Graham A. Mills, Klara Fienkele and William de Groot (2009). "Australian fire weather as represented by the McArthur Forest Fire Danger Index and the Canadian Forest Fire Weather Index."
		24-h precipitation				
		maximum temperature				
	T - Temperature					
	v - Wind speed					
	RH - Relative humidity					
	SFFM - Surface Fine Fuel Moisture	T - Temperature RH - Relative humidity v - Wind speed				
	RS - Rate of Spread	Fuel moisture Fuel availability KBDI				
	FFA - Fine Fuel Availability	Precipitation Days since precipitation RS - Rate of Spread				
	DS - Difficulty of Suppression	SFFM - Surface Fine Fuel Moisture v - Wind speed				