

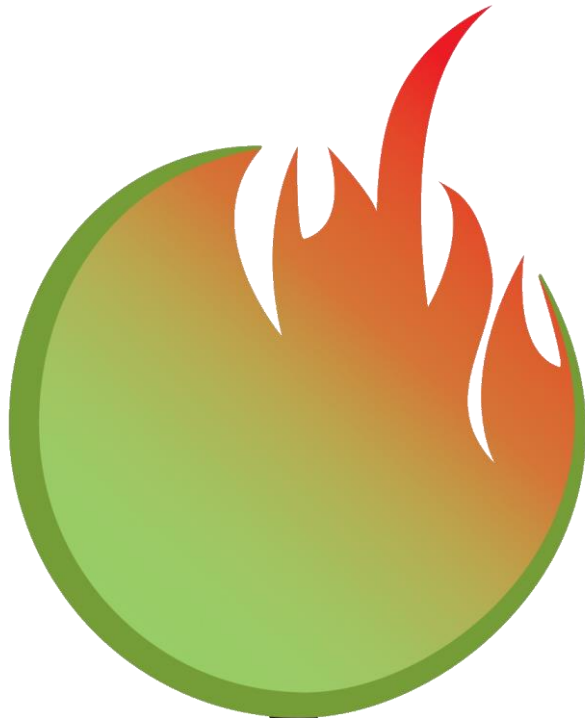


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &  
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ



ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ

## 2<sup>η</sup> Ενδιάμεση Τεχνική Έκθεση



ΕΠαΔαΠ

Εθνικό  
Παρατηρητήριο  
Δασικών  
Πυρκαγιών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης  
Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής  
και Τηλεπισκόπησης

Διαβαλκανικό Κέντρο Περιβάλλοντος



3 ΜΑΡΤΙΟΥ 2015

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

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

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

<b>Όνοματεπώνυμο</b>	<b>Ειδικότητα</b>
<b>Γεώργιος Ζαλίδης</b>	Καθηγητής Α.Π.Θ, Επιστημονικώς Υπεύθυνος ΔΚΠ
<b>Χρήστος Καλογερόπουλος</b>	Δασολόγος MSc
<b>Γεώργιος Ευτυχίδης</b>	Εξωτερικός συνεργάτης

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....	- 4 -
1. Χαρτογράφηση δασικής καύσιμης ύλης.....	- 4 -
2. Ανάπτυξη υπηρεσίας για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων .....	- 7 -
3. Δημιουργία επιχειρησιακού δείκτη επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών .....	- 11 -
4. Δημιουργία ηλεκτρονικής ιστοσελίδας.....	- 11 -
Επόμενες ενέργειες.....	- 11 -
Άλλες ενέργειες .....	- 12 -

## Εικόνες

Εικόνα 1: Το μωσαϊκό των δορυφορικών εικόνων DMC ανά εποχή (αριστερά) και τα ψηφιακά γεωγραφικά δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση (δεξιά). Η περιοχή μελέτης στην οποία θα αναπτυχθεί το μοντέλο ταξινόμησης οριστηκε ο νομός Χαλκιδικής. ....	- 5 -
Εικόνα 2: Το πρώτο επίπεδο ταξινόμησης στο οποίο οι αγροτικές εκτάσεις (κίτρινο), αστικές εκτάσεις (γαλάζιο) και οι βοσκότοποι (ρόζ) ταξινομήθηκαν έχοντας ως δεδομένα αναφοράς το αρχείο πολυγώνων ILOTS 2012. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε στο εμπορικό λογισμικό eCognition. ....	- 7 -
Εικόνα 3: Διαδικασία κατάτμησης της δορυφορικής εικόνας σε αντικείμενα, όπως υλοποιείται με χρήση του εμπορικού λογισμικού eCognition.....	- 8 -
Εικόνα 4: Άποψη της εφαρμογής που αναπτύχθηκε στο προγραμματιστικό περιβάλλον MATLAB για τη χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων. ....	- 9 -
Εικόνα 5: Αποτέλεσμα αυτόματης αναγνώρισης της περιμέτρου της πυρκαγιάς του 2008 στην Πάρνηθα (κίτρινη γραμμή), μέσω της μεθοδολογίας χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων που αναπτύχθηκε. ....	- 10 -
Εικόνα 6: Λεπτομέρεια της προηγούμενης εικόνας, όπου διακρίνεται η δυνατότητα αναγνώρισης ζωντανών νησίδων βλάστησης εντός της περιμέτρου της πυρκαγιάς. Οι καμένες εκτάσεις φαίνονται με πολύγωνα μπλε χρώματος. ....	- 10 -
Εικόνα 7: Η υπο-κατασκευή ιστοσελίδας του προγράμματος. ....	- 11 -

## Εισαγωγή

Η 2η ενδιάμεση τεχνική έκθεση του προγράμματος ΕΠαΔαΠ περιγράφει τις εργασίες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της περιόδου Ιούλιος-Δεκέμβριος 2014. Συνοπτικά, πραγματοποιήθηκαν οι εξής εργασίες:

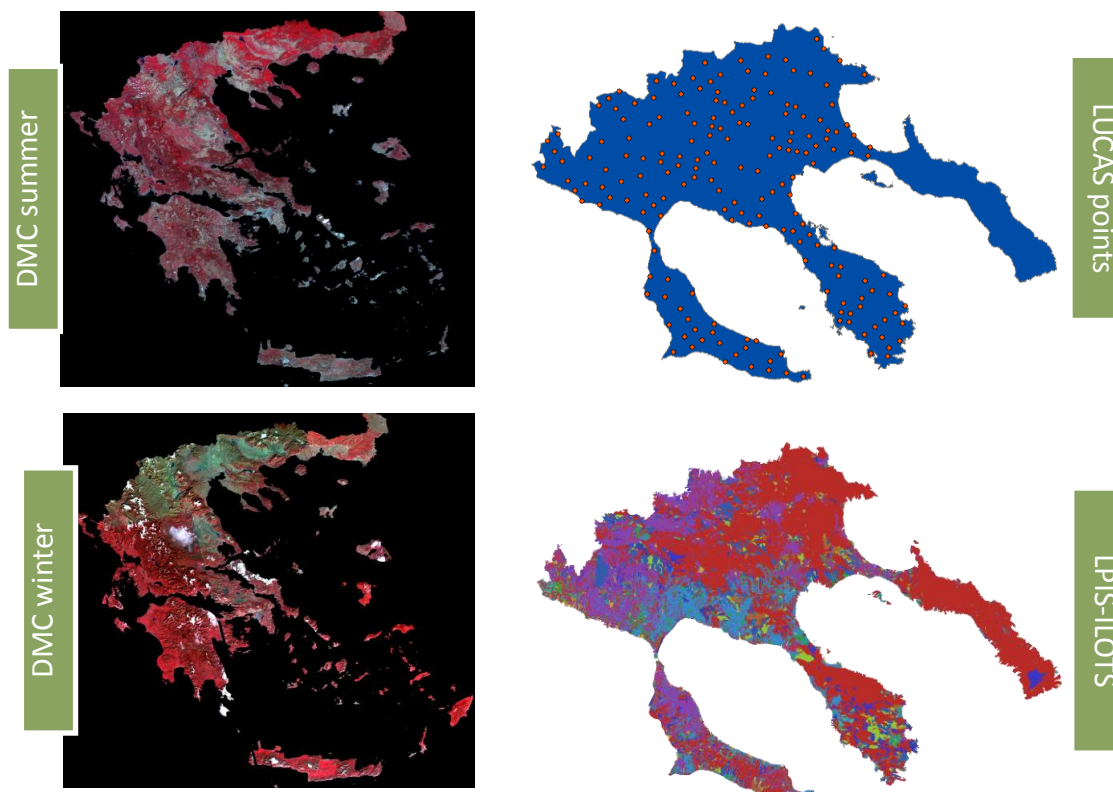
- Στο 1<sup>ο</sup> πακέτο εργασιών:
  - Ολοκλήρωση της προ-επεξεργασίας των δορυφορικών εικόνων DMC
  - Επιλογή του νομού Χαλκιδικής ως περιοχή μελέτης για ανάπτυξη του μοντέλου αντικειμενοστραφούς ταξινόμησης
  - Επιλογή των βασικών κατηγοριών καύσιμης ύλης
  - Επιλογή και συλλογή διαθέσιμων εθνικών και διεθνών ψηφιακών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη του μοντέλου αλλά και στην εκτίμηση της ακρίβειάς του
  - Ανάπτυξη μοντέλου ταξινόμησης
- Στο 2<sup>ο</sup> πακέτο εργασιών:
  - Ανάπτυξη συστήματος διεπαφής για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων
  - Πιλοτική εφαρμογή σε πυρκαγιές του πρόσφατου παρελθόντος
- Στο 3<sup>ο</sup> πακέτο εργασιών:
  - Συνεχής βιβλιογραφική ανασκόπηση για διεθνείς δείκτες επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών
- Στο 4<sup>ο</sup> πακέτο εργασιών:
  - Υπο κατασκευή η ιστοσελίδα του προγράμματος

Οι παραπάνω δράσεις του έργου αναπτύσσονται λεπτομερώς παρακάτω.

### 1. Χαρτογράφηση δασικής καύσιμης ύλης

Όπως έχει αναφερθεί και στην 1<sup>η</sup> τεχνική έκθεση, ένα σύνολο 23 δορυφορικών εικόνων DMC αποτελεί την βασική πηγή πληροφορίας για την χαρτογράφηση της καύσιμης ύλης. Κατά την περίοδο Ιούλιος-Δεκέμβριος 2014, όλες οι εικόνες επεξεργάστηκαν προκειμένου να εξαλειφθούν προβλήματα λόγω ατμοσφαιρικής επίδρασης και γεωμετρικών σφαλμάτων. Οι διορθώσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν με την χρήση εξειδικευμένων λογισμικών τηλεπισκόπησης. Το σύνολο των διορθωμένων εικόνων ενώθηκε δημιουργώντας ένα μωσαϊκό εικόνων για όλη την επικράτεια ανά εποχή (Εικ.1).

Παράλληλα, ως περιοχή μελέτης για την ανάπτυξη του μοντέλου αντικειμενοστραφούς ταξινόμησης ορίστηκε ο νομός Χαλκιδικής. Η επιλογή βασίστηκε στην ύπαρξη πληθώρας δεδομένων και πραγματοποίηση ανάλογων εργασιών και μελετών στην περιοχή από την ομάδα εργασίας του ΑΠΘ κατά τη διάρκεια των προηγούμενων χρόνων.



**Εικόνα 1:** Τα μωσαϊκά των δορυφορικών εικόνων DMC για τις δυο εποχές, χειμώνα και καλοκαίρι (αριστερά) όπως αυτά προέκυψαν από το στάδιο της προεπεξεργασίας. Δεξιά είναι τα δυο βασικά ψηφιακά γεωγραφικά δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη του μοντέλου ταξινόμησης.

Τα βοηθητικά γεωγραφικά δεδομένα συμπεριλαμβάνουν:

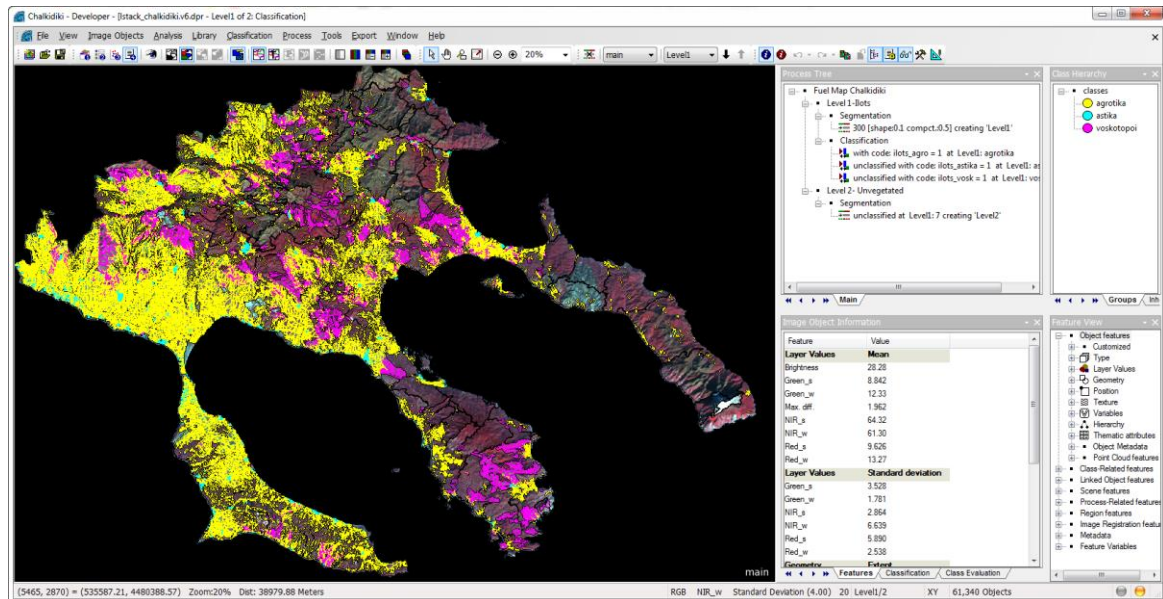
- Το αρχείο πολυγώνων των γεωγραφικών ενοτήτων – ILOTS του 2012, όπως αυτά έχουν καταγραφεί στα πλαίσια του Εθνικού Πληροφοριακού Συστήματος Αναγνώρισης Αγροτεμαχίων (LPIS – Land Identification Parcel System). Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη προκειμένου να οριοθετηθούν οι αγροτικές και αστικές περιοχές καθώς και οι χαρακτηρισμένες εκτάσεις ως βοσκότοποι
- Τα δεδομένα LUCAS 2012 (Land Use/Cover Area frame Statistical Survey) χρήσεων/κάλυψης γης. Τα LUCAS θα χρησιμοποιηθούν τόσο για την εύρεση κατάλληλων δειγματοληπτικών επιφανειών για την εκπαίδευση του αλγόριθμου ταξινόμησης, όσο και για την εκτίμηση της ακρίβειας της τελικής ταξινόμησης
- Τα πολύγωνα δασικής βλάστησης (από την Ειδική Γραμματεία Δασών), τα οποία παρέχουν πληροφορία για την πυκνότητα δασικής κάλυψης και θα συνδυαστούν με την εξαγόμενη πληροφορία δασικής κάλυψης από την ταξινόμηση

Οι κατηγορίες της καύσιμης ύλης ορίστηκαν λαμβάνοντας υπόψη το σύστημα ταξινόμησης αντίστοιχων χαρτών καύσιμης ύλης (JRC FuelMap, LIFE 10 ArcFUEL Map), ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση των τελικών προϊόντων. Οι βασικές κατηγορίες είναι:

- **Τεχνητές επιφάνειες / περιοχές χωρίς βλάστηση** (αστικές περιοχές, οικισμοί, βιομηχανικές περιοχές, λατομεία, άγονες περιοχές)
- **Γεωργικές εκτάσεις**
- **Δάση Κωνοφόρων** (περιοχές που καλύπτονται από κωνοφόρα με με αραιή, πυκνή και πολύ πυκνή κάλυψη)
- **Δάση Αειθαλλών Πλατυφύλλων** (περιοχές που καλύπτονται από αειθαλή πλατύφυλλα με αραιή, πυκνή και πολύ πυκνή κάλυψη)
- **Δάση Φυλλοβόλων Πλατυφύλλων** (περιοχές που καλύπτονται από φυλλοβόλα πλατύφυλλα με αραιή, πυκνή και πολύ πυκνή κάλυψη)
- **Μικτά Δάση** (περιοχές με μικτά δάση, κατηγορία η οποία θα προκύψει με την χρήση των τριών παραπάνω κατηγοριών κι αφού οριστεί η ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης.)
- **Εκτάσεις χαμηλής βλάστησης** (λιβάδια, βοσκότοποι(χαρακτηρισμένοι))
- **Θαμνότοποι**
- **Καμένες εκτάσεις**
- **Υδάτινες επιφάνειες** (λίμνες, ποτάμια)

Πρέπει να τονιστεί ότι η χαρτογράφηση των παραπάνω κατηγοριών δασικής βλάστησης βασίζεται στην ανάλυση των δορυφορικών εικόνων DMC χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το ισχύον νομικό πλαίσιο.

Η αντικειμενοστραφής ανάλυση των εικόνων DMC πραγματοποιήθηκε με την χρήση του εμπορικού λογισμικού eCognition. Η μέθοδος αυτή, η οποία αποτελεί μια από τις πιο σύγχρονες μεθόδους ανάλυσης εικόνων, στηρίζεται αρχικά στην κατάτμηση της εικόνας και στη συνέχεια στην ταξινόμηση της. Η κατάτμηση της εικόνας, έχει σαν αποτέλεσμα την ομαδοποίηση των εικονοστοιχείων σε 'αντικείμενα', ενώ η ταξινόμηση αποσκοπεί στην κατηγοριοποίηση των αντικειμένων στις προεπιλεγμένες κατηγορίες. Παράλληλα, δίνει την δυνατότητα ανάπτυξης επιπέδων ανάλυσης άρρηκτα συνδεδεμένων μεταξύ τους σε ένα ιεραρχικό δίκτυο. Στην περίπτωση της εικόνας DMC, το πρώτο επίπεδο ανάλυσης, στοχεύει στον διαχωρισμό των γεωργικών εκτάσεων, των αστικών περιοχών και των περιοχών χαρακτηρισμένων ως βοσκότοποι. Εξαιτίας της φασματικής ομοιότητας των κατηγοριών αυτών με άλλες κατηγορίες κάλυψης γης (π.χ. πλατύφυλλη βλάστηση, γυμνές εκτάσεις), ο διαχωρισμός τους έγινε με την χρήση του αρχείου πολυγώνων ILOTS 2012 (Εικ.2).



**Εικόνα 2:** Το πρώτο επίπεδο ταξινόμησης στο οποίο οι αγροτικές εκτάσεις (κίτρινο), αστικές εκτάσεις (γαλάζιο) και οι βοσκοτόπιοι (ρόζ) ταξινομήθηκαν με τη βοηθητική χρήση του αρχείου πολυγώνων ILOTS 2012.

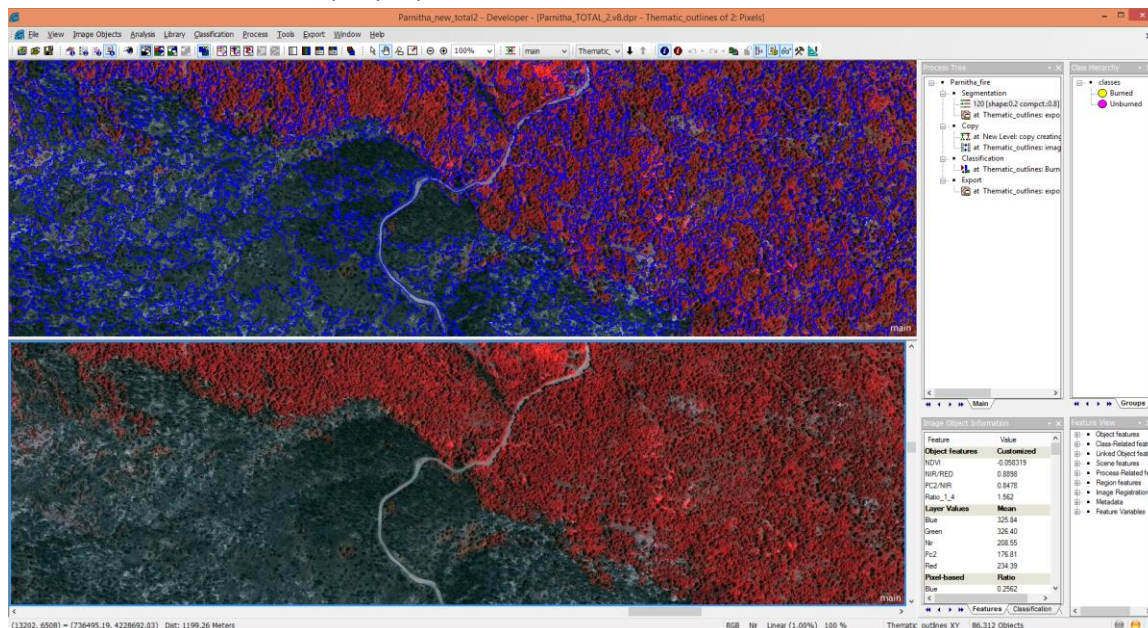
Μετά το διαχωρισμό των παραπάνω περιοχών, πραγματοποιήθηκε κατάτμηση στην υπόλοιπη περιοχή με σκοπό την δημιουργία νέων αντικειμένων τα οποία θα ταξινομηθούν στις υπόλοιπες κατηγορίες. Στο επίπεδο αυτό, με βάση τα σημεία LUCAS θα επιλεγούν οι κατάλληλες αντιπροσωπευτικές επιφάνειες για κάθε κλάση ώστε να εκπαιδευθεί ο αλγόριθμος ταξινόμησης ενώ τα υπόλοιπα θα αποτελέσουν σημεία αναφοράς για το στάδιο της εκτίμησης ακρίβειας. Το στάδιο αυτό θα ολοκληρωθεί στους προσεχείς μήνες.

## 2. Ανάπτυξη υπηρεσίας για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων

Αναπτύχθηκε η μεθοδολογία χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων και υλοποιήθηκε η αντίστοιχη γραφική διεπαφή χρήστη (graphical user's interface, GUI). Η επιλογή της μεθόδου βασίστηκε σε προηγούμενη εμπειρία και σε αναζήτηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας και υλοποιείται σε δύο στάδια:

- Το πρώτο στάδιο στηρίζεται στην αντικειμενοστραφή ανάλυση εικόνας (object-based image analysis, OBIA), σύμφωνα με την οποία η αρχική δορυφορική εικόνα υπόκειται σε μία διαδικασία κατάτμησης σε επιμέρους αντικείμενα. Η αντικειμενοστραφής αυτή ανάλυση υλοποιείται με τη χρήση του λογισμικού eCognition και περιλαμβάνει τρία επιμέρους βήματα:
  - 1) Διενεργείται η κατάτμηση της αρχικής εικόνας, εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο fractal net evolution approach (FNEA), που υλοποιεί το λογισμικό eCognition. Ένα ενδεικτικό αποτέλεσμα της διαδικασίας φαίνεται στην Εικόνα 3.
  - 2) Εξάγονται παράγωγα χαρακτηριστικά για κάθε αντικείμενο, θεωρώντας όλα τα εικονοστοιχεία που το απαρτίζουν. Το λογισμικό eCognition παρέχει τη δυνατότητα υπολογισμού ενός μεγάλου αριθμού παράγωγων μεγεθών,

που περιγράφουν τη φασματική πληροφορία του αντικειμένου, την υφή του και τη γεωμετρία του.



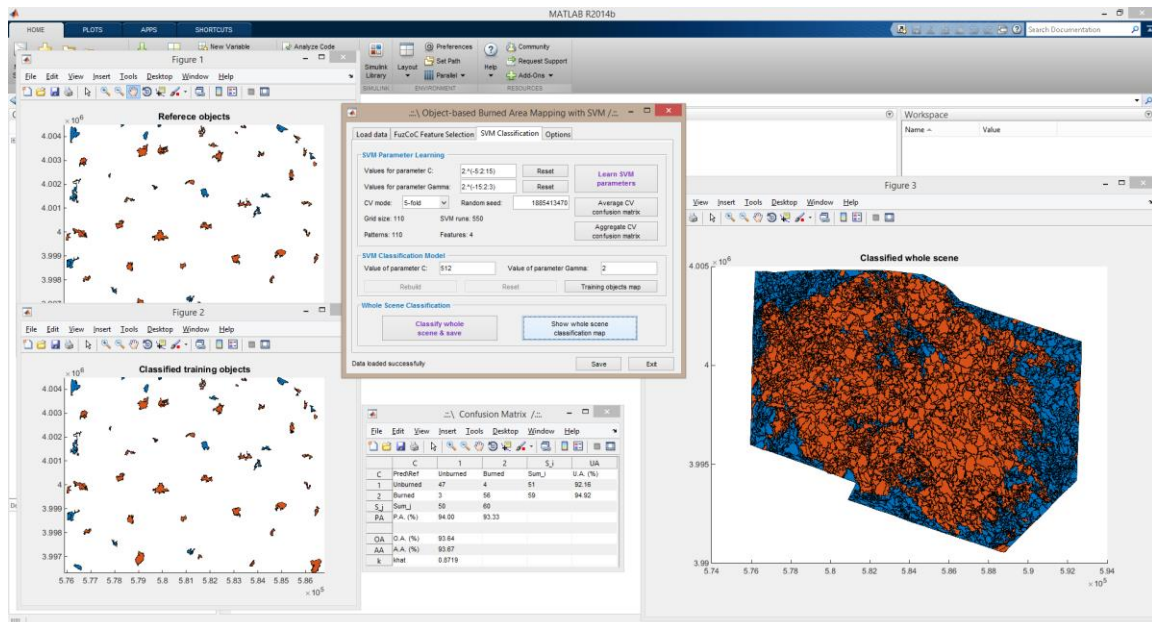
**Εικόνα 3:** Διαδικασία κατάτμησης της δορυφορικής εικόνας σε αντικείμενα, όπως υλοποιείται με χρήση του εμπορικού λογισμικού eCognition.

- 3) Επιλέγεται ένα μικρό σύνολο ενδεικτικών αντικειμένων, τα οποία χαρακτηρίζονται ως καμένη ή μη καμένη έκταση και αποτελούν τα δεδομένα αναφοράς για το επόμενο στάδιο. Η επιλογή των αντικειμένων γίνεται κατά κανόνα μέσω φωτοερμηνείας. Αν εντούτοις υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα πεδίου, αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν εξαρχής.
- Το δεύτερο στάδιο της μεθοδολογίας χρησιμοποιεί τα προαναφερθέντα δεδομένα αναφοράς, προκειμένου να χαρακτηριστεί ολόκληρη η δορυφορική εικόνα. Απαιτούνται δύο επιμέρους διαδικασίες:
    - 1) Αρχικά επιλέγεται ένα μικρό αλλά ικανό υποσύνολο χαρακτηριστικών, που φέρει τη βέλτιστη πληροφορία για το διαχωρισμό των καμένων εκτάσεων. Η επιλογή αυτή γίνεται αυτόματα μέσω του αλγορίθμου επιλογής χαρακτηριστικών (feature selection) FCM-FuzCoC, που συνιστά μία γρήγορη αλλά αποτελεσματική μεθοδολογία επιλογής χαρακτηριστικών της πρόσφατης διεθνούς βιβλιογραφίας.
    - 2) Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αναφοράς και τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά, δημιουργείται το μοντέλο ταξινόμησης, το οποίο εφαρμόζεται για το χαρακτηρισμό όλων των αντικειμένων της εικόνας. Ως μοντέλο ταξινόμησης επιλέχθηκε η επονομαζόμενη μηχανή διανυσμάτων υποστήριξης (support vector machine, SVM), που αποτελεί έναν από τους πλέον ακριβείς ταξινομητές της διεθνούς βιβλιογραφίας.

Οι αλγόριθμοι που απαιτούνται για την εφαρμογή του δεύτερου σταδίου υλοποιήθηκαν στο προγραμματιστικό περιβάλλον MATLAB. Παράλληλα

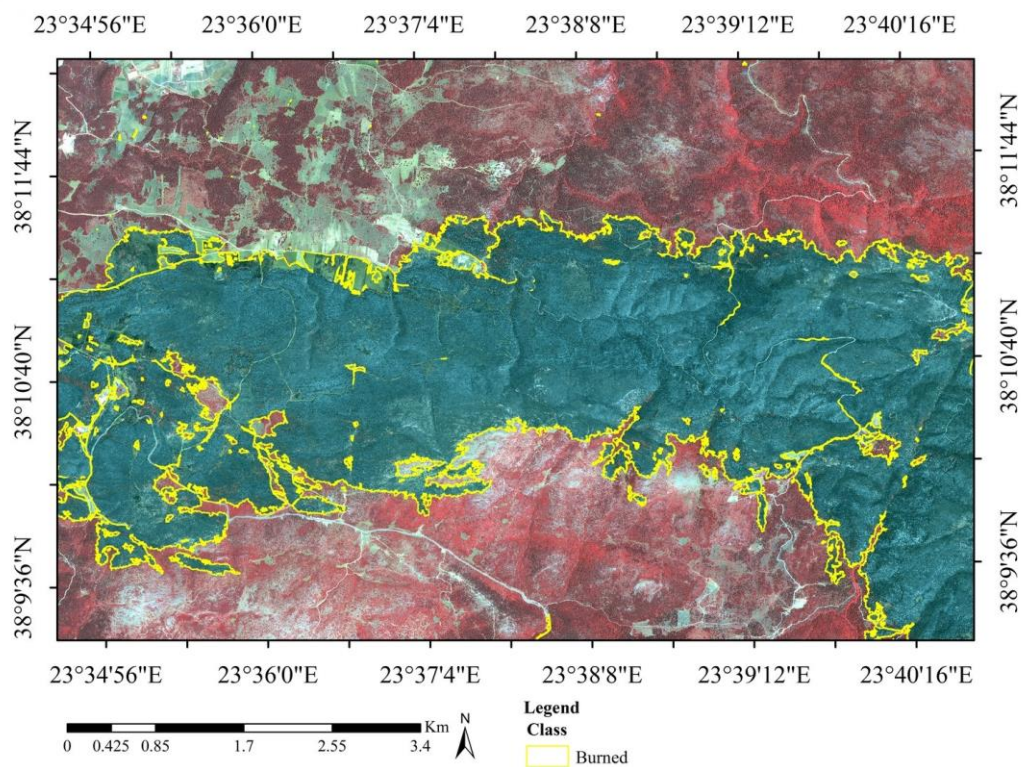


αναπτύχθηκε μία γραφική διεπαφή χρήστη για την εύκολη εισαγωγή των δεδομένων, την εφαρμογή των παραπάνω βημάτων και την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Μία ενδεικτική άποψη της εφαρμογής κατά το στάδιο της ταξινόμησης δίνεται στην Εικόνα 4.

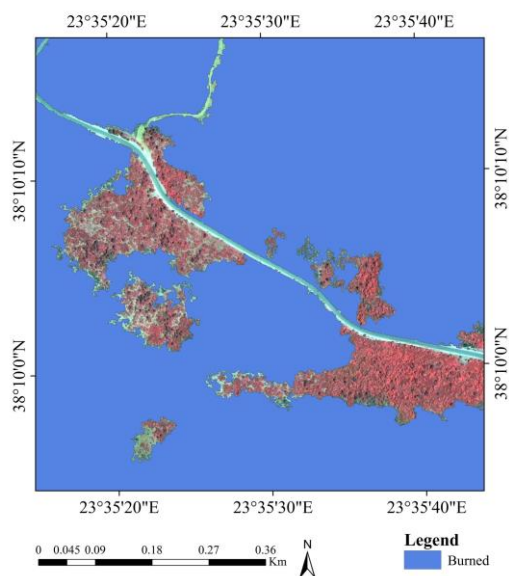


**Εικόνα 4:** Άποψη της εφαρμογής που αναπτύχθηκε στο προγραμματιστικό περιβάλλον MATLAB για τη χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων.

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία δοκιμάστηκε πιλοτικά σε δύο πυρκαγιές του πρόσφατου παρελθόντος, χρησιμοποιώντας δορυφορικές εικόνες πολύ υψηλής ευκρίνειας IKONOS, με χωρική διακριτική ικανότητα 1 m. Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν οι μεγάλες φωτιές στην Πάρνηθα τον Ιούνιο του 2007 και στη Ρόδο τον Ιούλιο του 2008. Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Στη μεν Πάρνηθα η συνολική ακρίβεια ταξινόμησης ανήλθε σε 97.85%, ενώ στη Ρόδο σε 92.39%. Και στις δύο περιπτώσεις η περίμετρος της πυρκαγιάς αναγνωρίστηκε με ακρίβεια, ενώ η σχετικά μικρότερη ακρίβεια στην περίπτωση της Ρόδου οφείλεται σε εσφαλμένες ταξινομήσεις ελάσσονας σημασίας (χέρσες περιοχές, μερικώς καμένες εκτάσεις). Ένα μέρος της αναγνωρισθείσας περιμέτρου της πυρκαγιάς στην περίπτωση της Πάρνηθας φαίνεται στην Εικόνα 5. Λόγω της πολύ υψηλής ευκρίνειας των δορυφορικών εικόνων, κατέστη εφικτή η αναγνώριση ζωντανών νησίδων βλάστησης εντός της περιμέτρου της πυρκαγιάς, όπως ενδεικτικά φαίνεται στην Εικόνα 6. Εντούτοις, η μεθοδολογία είναι γενική και μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιονδήποτε δορυφορικό ή εναέριο αισθητήρα.



**Εικόνα 5:** Αποτέλεσμα αυτόματης αναγνώρισης της περιμέτρου της πυρκαγιάς του 2008 στην Πάρνηθα (κίτρινη γραμμή), μέσω της μεθοδολογίας χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων που αναπτύχθηκε.



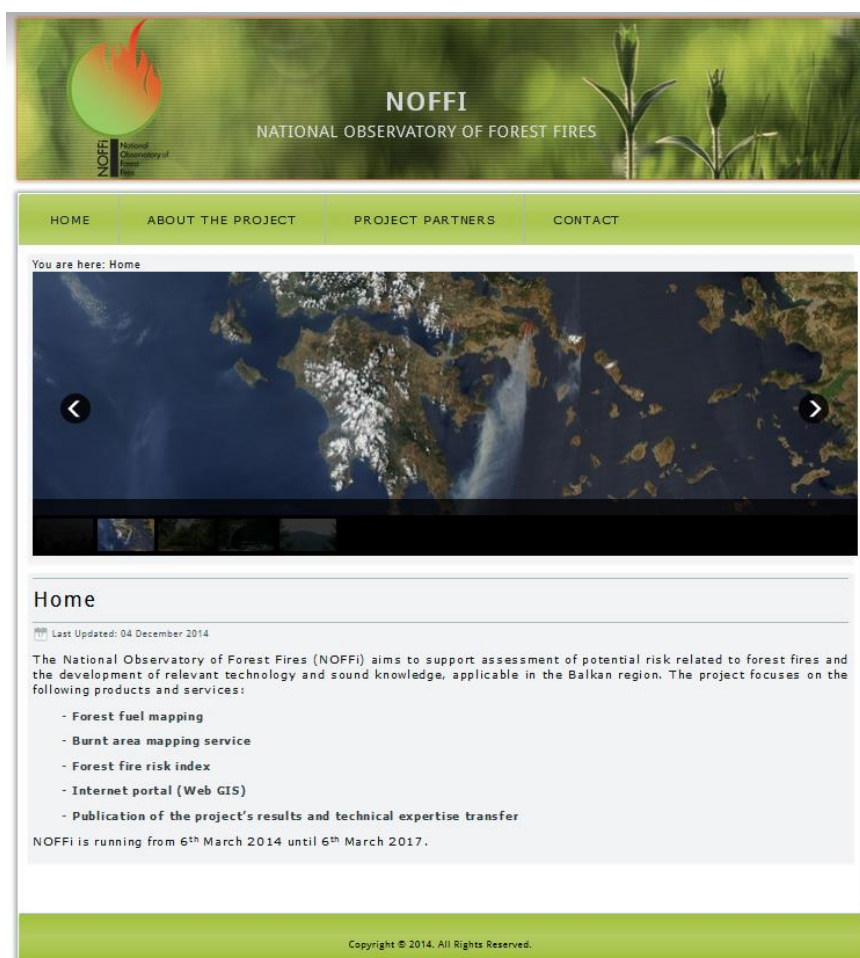
**Εικόνα 6:** Λεπτομέρεια της προηγούμενης εικόνας, όπου διακρίνεται η δυνατότητα αναγνώρισης ζωντανών νησίδων βλάστησης εντός της περιμέτρου της πυρκαγιάς. Οι καμένες εκτάσεις φαίνονται με πολύγωνα μπλε χρώματος.

### 3. Δημιουργία επιχειρησιακού δείκτη επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών

Στο πλαίσιο του τρίτου πακέτου εργασιών το οποίο αφορά την ανάπτυξη ενός δείκτη επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών, συνεχίζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την ενσωμάτωση και προσαρμογή της αντίστοιχης μεθοδολογίας.

### 4. Δημιουργία ηλεκτρονικής ιστοσελίδας

Έχει ξεκινήσει ο σχεδιασμός της ιστοσελίδας του ώστε να είναι δυνατή η προβολή του έργου και η ενημέρωση του κοινού. Η ιστοσελίδα του ΕΠΑΔΑΠ φιλοξενείται σε διαδικτυακό χώρο του ΑΠΘ και είναι προσβάσιμη στη διεύθυνση: <http://epadap.gr/> (Εικ.7)



Εικόνα 7: Η ιστοσελίδα (υπο κατασκευή) του Έργου.

### Επόμενες ενέργειες

#### 1. Χαρτογράφηση δασικής καύσιμης ύλης

- Επόμενες ενέργειες περιλαμβάνουν την ανάπτυξη των επόμενων επιπέδων ταξινόμησης του μοντέλου για τον διαχωρισμό και των υπόλοιπων κλάσεων καύσιμης ύλης

- Ακολουθεί η εκτίμηση της ακρίβειας ταξινόμησης και η μεταφορά του μοντέλου στην Αττική προκειμένου να γίνει η 'ρύθμιση' (calibration) των παραμέτρων του πρίν εφαρμοστεί σε όλους τους υπόλοιπους νομούς της χώρας
2. Χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων
- Περαιτέρω δοκιμή της μεθοδολογίας σε άλλες πυρκαγιές και, ειδικότερα, η αξιολόγηση της μεθοδολογίας με τη χρήση δορυφορικών εικόνων χαμηλότερης ευκρίνειας που μπορούν να προμηθευτούν χωρίς κόστος (για παράδειγμα εικόνες Landsat)
  - Θα εξεταστεί η δυνατότητα τροποποίησης της μεθοδολογίας, έτσι ώστε να καταστεί περισσότερο αυτόματη και –ή δυνατόν– χωρίς την ανάγκη χρήσης εμπορικών λογισμικών
3. Δημιουργία επιχειρησιακού δείκτη επικινδυνότητας έναρξης δασικών πυρκαγιών
- Ανάπτυξη μεθοδολογίας
  - Συλλογή απαραίτητων δεδομένων ανα στάδιο (μετεωρολογικά, δεδομένα αναγλύφου, δορυφορικές εικόνες)
4. Δημιουργία ηλεκτρονικής ιστοσελίδας
- Συνεχής αναβάθμιση της ιστοσελίδας κι ενημέρωση των κειμένων.
  - Ανάπτυξη και σε ελληνική εκδοχή

### Άλλες ενέργειες

Η ομάδα έργου συμμετείχε στο 7<sup>ο</sup> διεθνές συνέδριο Έρευνας Δασικών Πυρκαγιών, το οποίο διεξήχθη στην Πορτογαλία στις 17-20 Νοεμβρίου 2014 (International Conference on Forest Fire Research Coimbra, Portugal) όπου και παρουσίασε το πρόγραμμα ΕΠαΔΑΠ.

Ο Επιστημονικώς Υπεύθυνος

Ιωάννης Ζ. Γήτας

Αν.Καθηγητής Α.Π.Θ.