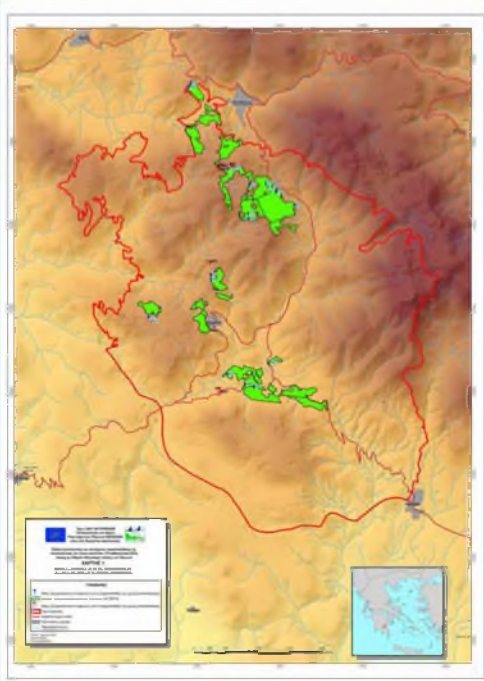




Έργο Life07 NAT/GR/000286
«Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα
(GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης»



Σχεδιασμός συστήματος παρακολούθησης
της αποκατάστασης των δασών μαύρης
πεύκης που επλήγησαν από πυρκαγιές
στον Πάρνωνα (GR 2520006)



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΑΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ



Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE07 NAT/GR/000286 «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης» (www.parnonaslife.gr) που υλοποιείται από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων –Υγροτόπων (Δικαιούχος), την Περιφέρεια Πελοποννήσου, τον Φορέα Διαχείρισης όρους Πάρνωνα και Υγρότοπου Μουστου και την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Εταίροι). Το έργο χρηματοδοτείται από τη ΓΔ Περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, τη Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, τον Δικαιούχο και τους Εταίρους.

The present study has been prepared in the framework of the LIFE07 NAT/GR/000286 «Restoration of *Pinus nigra* forests on Mount Parnonas (GR2520006) through a structured approach» (www.parnonaslife.gr) which is implemented by the Greek Biotope – Wetland Centre (Coordinating Beneficiary), the Region of Peloponnisos, the Management Body of mount Parnon and Moustos wetland and the Region of Eastern Macedonia – Thrace (Associated Beneficiaries) The project is funded by the DG Environment of the European Commission, the General Directorate for the Development and Protection of Forests and the Natural Environment and the project beneficiaries.

Ως πλήρης αναφορά της παρούσας μελέτης προτείνεται:

Κακούρος Π. και Σ. Ντάφης. 2011. Σχεδιασμός και εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης της αποκατάστασης των δασών μαύρης πεύκης στον Πάρνωνα (GR2520006) (2η έκδοση). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων. Θέρμη. 24 σελ + παράρτημα.

This document may be cited as follows:

Kakouros P. and S. Dafis. 2011. Design and establishment of the monitoring system for the restoration of Black pine forests on Mount Parnonas (GR2520006) (2nd edition). Greek Biotope-Wetland Centre. Thermi. 24 p + annex.

Η παρούσα μελέτη μπορεί να αναζητηθεί ηλεκτρονικά στον δικτυακό τόπο του έργου Life www.parnonaslife.gr.

This study can also be acquired from Life project web site www.parnonaslife.gr.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
SUMMARY.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
Α. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	7
Β. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ ΜΑΥΡΗΣ ΠΕΥΚΗΣ ΣΤΟΝ ΠΑΡΝΩΝΑ	9
1. Θέμα	9
2. Σκοπός.....	9
3. Υποθέσεις του προγράμματος	10
4. Μέθοδοι παρακολούθησης	11
4.1. Γενικά.....	11
4.2. Τηλεπισκόπηση.....	11
4.3. Εργασία πεδίου.....	12
5. Καταγραφή, διασφάλιση, επεξεργασία δεδομένων και δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων.....	20
Γ. ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	21
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	23

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρακολούθησης της αποκατάστασης του τύπου οικοτόπου προτεραιότητας του Παραρτήματος I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ «(Υπο)Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα» στον Πάρνωνα είναι η αξιολόγηση της επανόδου της κατάστασης διατήρησης των τμημάτων του τύπου οικοτόπου που επηρεάστηκαν από την πυρκαγιά της 23/8/2007 στην περιοχή. Η πυρκαγιά επηρέασε 1921 ha δάσους μαύρης πεύκης, εκ των οποίων 212,5 ha κήκαν ελαφρά, 256 ha μέτρια και 1452,5 ha κήκαν πλήρως. Σκοπός της παρακολούθησης είναι η μακροχρόνια αξιολόγηση της επιτυχίας της φυσικής αναγέννησης και της τεχνητής αποκατάστασης της μαύρης πεύκης στον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Πάρνωνας και περιοχή Μονής Μαλεβής» (GR 2520006). Οι υποθέσεις του προγράμματος είναι ότι α) το 2013 θα έχουν επιβιώσει τουλάχιστον το 90% των φυτών που θα φυτευτούν στα 290 ha που θα αποκατασταθούν στο πλαίσιο του έργου LIFE07 NAT/GR/000286 «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης» και β) ότι το 2013 αναμένεται να έχει υπάρξει φυσική αναγέννηση σε απόσταση τουλάχιστον 50 m από νησίδες και ζωντανά δένδρα μαύρης πεύκης.

Η παρακολούθηση βασίζεται στην τακτική συλλογή δεδομένων πεδίου από μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες, 13 για την φυσική αναγέννηση και 20 για την τεχνητή αποκατάσταση και στην τηλεπισκόπηση. Οι δυο ομάδες δειγματοληπτικών επιφανειών έχουν εγκατασταθεί σε θέσεις αντιπροσωπευτικές της ετερογένειας των κυριότερων αβιοτικών παραγόντων της περιοχής που κήκε.

Η συλλογή των δεδομένων για τη φυσική αναγέννηση γίνεται με σημείο εκκίνησης το κράσπεδο μεταξύ ζωντανών δένδρων με την καμένη έκταση ή του καμένου με το άκαυτο δάσος. Σε αυτές μετριοούνται ο αριθμός αρτίφυτρων και φυταρίων ανά τετραγωνικό μέτρο και το ύψος των φυταρίων. Σε κάθε επιφάνεια παρακολουθείται και η εξέλιξη της βλάστησης με τη μέθοδο Braun-Blanquet. Οι δειγματοληπτικές επιφάνειες για την τεχνητή αποκατάσταση είναι τετράγωνα έκτασης 0,25 ha. Σε αυτές μετριοούνται ο αριθμός φυτών που επιβιώνουν ανά τετραγωνικό μέτρο και το ύψος των φυταρίων.

Μέσω της τηλεπισκόπησης θα εκτιμηθεί η φυσική αναγέννηση στο σύνολο της καμένης έκτασης της μαύρης πεύκης, η επιτυχία της τεχνητής αποκατάστασης της και θα αποτυπωθούν τα μεμονωμένα ζωντανά δέντρα μαύρης πεύκης.

Από τα πρώτα στοιχεία που συλλέχθηκαν προκύπτει ότι πράγματι φυσική αναγέννηση απαντά κυρίως εντός της απόστασης των 50 m από τα ζωντανά δέντρα.

SUMMARY

The subject of the monitoring of the restoration of the habitat type "(Sub-) Mediterranean pine forests with endemic black pines" on Mount Parnonas is the evaluation of recovery of the conservation status of the burnt areas. The fire erupted on August 23 of 2007 and affected 1921 ha of which 212.5 ha were slightly burnt, 256 ha were moderately affected and 1452.5 ha were burnt completely. The objective of the monitoring is the long term assessment of natural regeneration and artificial restoration of Black pine in the Site of Community Importance (SCI) GR2520006 «OROS PARNONAS (KAI PERIOCHI MALEVIS)". Monitoring assumptions are that by 2013 a) more than 90% of the plantings funded by LIFE07 NAT/GR/000286 «Restoration of *Pinus nigra* forests on Mount Parnonas (GR2520006) will survive and b) Black pine will be naturally regenerated at a distance of 50 m from alive trees and patches.

The monitoring system is based on regular collection from a) 13 permanent monitoring plots for natural regeneration; b) 20 permanent monitoring plots for artificial restoration and c) remote sensing. Monitoring plots represent the environmental variability of the burnt area. Data for natural regeneration are collected perpendicular to the edge of burnt and unburnt forest. The number of seedlings per square meter and the height of seedlings are counted. Vegetation is also monitored with the Braun-Blanquet method. Monitoring plots for the artificial restoration are rectangular of 0.25 ha. In each plot the number of surviving plants per square meter and seedling height are measured.

Remote sensing will evaluate natural regeneration, the success of the artificial restoration and the scattered alive trees within the burnt area.

From the first available data it seems that the assumption of natural regeneration within the distance of 50 m from the unburnt trees is valid.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αποκατάσταση των δασικών οικοσυστημάτων πρέπει να σχεδιάζεται προσεκτικά καθώς οι επιπτώσεις από τυχόν αστοχίες στον σχεδιασμό θα φανούν μετά από πολλά έτη όταν ενδεχομένως δεν θα υπάρχουν πολλές δυνατότητες διόρθωσής τους. Η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων αποκατάστασης μπορεί να βελτιωθεί μέσω της αξιολόγησης και της χρήσης λύσεων που βασίζονται σε αξιόπιστες μεθόδους παρακολούθησης και ταυτοχρόνως είναι συμβατές με τις αρχές της αειφορίας, δηλαδή προάγουν τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, είναι οικονομικά αποτελεσματικές και κοινωνικά αποδεκτές (Cortina και Bautista 2004). Η παρακολούθηση των μέτρων αποκατάστασης αποτελεί ουσιώδες τμήμα των προγραμμάτων αποκατάστασης (Clewell κ.ά. 2005). Ειδικότερα στην περίπτωση της αποκατάστασης δασικών οικοσυστημάτων όπως αυτών της μαύρης πεύκης μετά από πυρκαγιά, μια διαδικασία που μπορεί να χρειαστεί δεκαετίες (Vallauri κ.ά. 2005), η παρακολούθηση μπορεί να προσφέρει πληροφορίες μεγάλης αξίας ιδιαίτερα στην παρούσα περίοδο όπου η κλιματική αλλαγή εντείνει υφιστάμενες ή δημιουργεί νέες απειλές για τα δάση (Fischer 2008). Οι Aronson κ.ά. (2004) υποστηρίζουν δε ότι μέσω της παρακολούθησης των δράσεων τεχνητής αποκατάστασης των δασών γίνεται δυνατή η τεκμηρίωση της αξίας των μέτρων και των προγραμμάτων αποκατάστασης στα οποία αφιερώνεται ήδη ένα μεγάλο μέρος των χρηματοδοτήσεων για παρεμβάσεις στη φύση.

Η παρούσα έκθεση αφορά στον σχεδιασμό και στην εγκατάσταση του συστήματος παρακολούθησης της αποκατάστασης των δασών μαύρης πεύκης στον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Πάρνωνας (και περιοχή Μονής Μαλεβής)» (GR2520006), που επλήγησαν από την πυρκαγιά της 23/8/2007. Η εγκατάσταση του συστήματος έγινε το 2009. Ειδικότερα το έτος αυτό:

- Εγκαταστάθηκαν 13 δειγματοληπτικές επιφάνειες για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης του τύπου οικοτόπου και συλλέχθηκαν τα πρώτα δεδομένα τα οποία αξιοποιήθηκαν στην αποτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς της 23/8/2007 στον Πάρωνα.
- Εγκαταστάθηκαν 20 δειγματοληπτικές επιφάνειες για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης του τύπου οικοτόπου.

Κατά τις επισκέψεις το έτος 2010 διαπιστώθηκε ότι δυο επιφάνειες είχαν καταστεί ακατάλληλες και μεταφέρθηκαν σε παραπλήσιες θέσεις από όπου ελήφθησαν και τα σχετικά στοιχεία. Κατά την επίσκεψη το έτος 2011 διαπιστώθηκε ότι μετά τη διάνοιξη αντιπυρικής λωρίδας η μια είχε καταστραφεί πλήρως και ότι μια ακόμα είχε επηρεασθεί σοβαρά, οπότε μεταφέρθηκαν σε παρακείμενες θέσεις.

Η έκθεση διακρίνεται σε τρία μέρη. Στο Α μέρος παρουσιάζεται η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό του συστήματος, στο Β μέρος παρουσιάζεται η εγκατάστασή του και στο Γ μέρος δίδονται τα πρώτα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τις επιφάνειες για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης.

A. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Το πρόγραμμα παρακολούθησης σχεδιάστηκε σύμφωνα με το γενικό σχήμα που προτείνει η Αναγνωστοπούλου (1996) λαμβάνοντας υπόψη του και τις απαιτήσεις του έργου Life, στο πλαίσιο του οποίου υλοποιείται. Τα κύρια ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν κατά τον σχεδιασμό της παρακολούθησης της αποκατάστασης είναι:

- **Προσδιορισμός του θέματος.** Αφορά στον εντοπισμό του κύριου οικολογικού ζητήματος που αφορά την περιοχή που μας ενδιαφέρει. Ο εντοπισμός του θέματος συνδέεται με τον σκοπό της παρακολούθησης.
- **Καθορισμός του σκοπού της παρακολούθησης.** Αποτελεί ίσως το σπουδαιότερο βήμα στην κατάσχεση ενός προγράμματος παρακολούθησης. Σαφής διατύπωση του σκοπού ή των σκοπών, όχι μόνο βοηθούν τον σχεδιασμό της παρακολούθησης, αλλά διευκολύνουν τη συνέχιση της εργασίας σε μακροχρόνια προγράμματα παρακολούθησης, όπως είναι τα προγράμματα παρακολούθησης της αποκατάστασης των δασών.
- **Διατύπωση βασικής υπόθεσης.** Κάθε σκοπός υποστηρίζεται από ρητά διατυπωμένες υποθέσεις τιμών στόχου και αποκλίσεων από αυτές. Στα προγράμματα παρακολούθησης της αποκατάστασης αυτές αφορούν συνήθως έκταση που αποκαθίσταται, αριθμό φυτών (συνολικά ή ανά μονάδα επιφάνειας) που επιβιώνει μετά από κάποιο κρίσιμο διάστημα, ή μέσες τιμές κάποιου γνωρίσματος της βλάστησης όπως π.χ. το μέσο ύψος των δέντρων σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.
- **Επιλογή παραμέτρων και μεθόδων παρακολούθησης.** Στη δασοκομική έρευνα τα γνωρίσματα που καταγράφονται δεν παρουσιάζουν αξιόλογη εξέλιξη σε αντίθεση με τις μεθόδους συλλογής τους. Αυτές, με την ανάπτυξη αυτοματισμών και τη χρήση τεχνολογιών όπως της τηλεπισκόπησης, εξελίσσονται συνεχώς, και σε πολλές περιπτώσεις συνδυάζονται με εργασία πεδίου, ως μέσο επαλήθευσης. Όταν αποφασίζουμε ποια μέθοδο θα χρησιμοποιήσουμε, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τα παρακάτω:
 - Την ύπαρξη και επάρκεια δεδομένων ή πληροφορίας βάσεως.
 - Τον αριθμό των θέσεων δειγματοληψίας (ή συλλογής δεδομένων).
 - Την ανάγκη επανάληψης του δείγματος.
 - Την ανάγκη κατάρτισης φύλλων καταγραφής δεδομένων (data sheets) σε αναλογική ή ψηφιακή μορφή και τα μέσα αποθήκευσης των δεδομένων ή της πληροφορίας.

- Τις μεθόδους στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων
- Τις διαδικασίες για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και της πληροφορίας

Σε ό,τι αφορά στους δείκτες, σύμφωνα με τους Vallauri κ. ά. (2005) αυτοί που χρησιμοποιούνται στην παρακολούθηση της αποκατάστασης δασικών οικοσυστημάτων πρέπει να είναι απλοί, μετρήσιμοι ποσοτικά, αξιόπιστοι, σχετικοί με τους σκοπούς της παρακολούθησης και να είναι δυνατή η μέτρησή τους με την κατάλληλη περιοδικότητα την κατάλληλη χρονική στιγμή.

- **Καθορισμός της έντασης συγκέντρωσης δεδομένων.** Δεδομένου ότι η αποκατάσταση ενός δασικού οικοσυστήματος διαρκεί πολλά έτη είναι απαραίτητος ο καθορισμός της συχνότητας συλλογής των δεδομένων η οποία μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης του δάσους. Συνήθως στα στάδια της φυτείας/πυκνοφυτείας η συλλογή γίνεται συχνότερα και από τη φάση των λεπτών κορμιδίων η συχνότητα μειώνεται.

B. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ ΜΑΥΡΗΣ ΠΕΥΚΗΣ ΣΤΟΝ ΠΑΡΝΩΝΑ

1. Θέμα

Τον Αύγουστο 2007, πυρκαγιά εξαπλώθηκε στον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας GR2520006 «Όρος Πάρνωνας και περιοχή Μονής Μαλεβής», με επιπτώσεις στα δάση μαύρης πεύκης της περιοχής που αποτελούν τον τύπο οικοτόπου προτεραιότητας του Παραρτήματος I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ «(Υπο)Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα» με κωδικό 9530. Από τα 5.350 ha που καταλαμβάνουν τα δάση μαύρης πεύκης εντός του ΤΚΣ, κάηκαν 1921 ha, εκ των οποίων 212,5 ha κάηκαν ελαφρά, 256 ha επηρεάστηκαν μέτρια και 1452,5 ha κάηκαν πλήρως. Στις πλήρως καμένες εκτάσεις, τροποποιήθηκε δραστικά η δομή του τύπου οικοτόπου αφού εξαφανίσθηκε έστω και παροδικά το κυρίαρχο είδος. Δύο έτη μετά την πυρκαγιά, στο 81,24% των εκτάσεων παρατηρείται φυσική αναγέννηση της υποβλάστησης η οποία συγκροτείται από ποώδη και θαμνώδη είδη. Φυσική αναγέννηση με μαύρη πεύκη διαπιστώθηκε κοντά σε νησίδες ή σε ζωντανά μεμονωμένα δέντρα μαύρης πεύκης και στα κράσπεδα μεταξύ καμένων και μη καμένων περιοχών. Ταυτοχρόνως, στο πλαίσιο του έργου LIFE «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης», σχεδιάζονται και υλοποιούνται δράσεις τεχνητής αποκατάστασης σε 290 ha δάσους μαύρης πεύκης. Θεωρείται ιδιαίτερος σημαντική η εκτίμηση της επανόδου της κατάστασης διατήρησης των τμημάτων του τύπου οικοτόπου «(Υπο)Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα» που επηρεάστηκαν από την πυρκαγιά στην περιοχή.

2. Σκοπός

Σκοπός της παρακολούθησης είναι η αξιολόγηση της επιτυχίας της φυσικής αναγέννησης και της τεχνητής αποκατάστασης του δάσους μαύρης πεύκης που επλήγη από την πυρκαγιά της 23/8/2007 στον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Πάρνωνας και περιοχή Μονής Μαλεβής» (GR 2520006).

3. Υποθέσεις του προγράμματος

Σύμφωνα με τον σχεδιασμό της αποκατάστασης (Κακούρος 2009) στο τέλος της περιόδου 2009-2013 θα πρέπει να έχουν αποκατασταθεί τεχνητά 290 ha του τύπου οικοτόπου. Σε ό,τι αφορά την τεχνητή αποκατάσταση, αυτή θεωρείται επιτυχής όταν ένα φυτάριο έχει επιβιώσει 18 μήνες μετά τη φύτευσή του. Με δεδομένο ότι οι αναδασώσεις γίνονται κυρίως το φθινόπωρο ή (σε λίγες περιπτώσεις) νωρίς την άνοιξη, το χρονικό αυτό διάστημα περιλαμβάνει δυο θερινές περιόδους, οι οποίες είναι και οι πλέον δυσμενείς για την αύξηση των νεαρών φυτών. Σύμφωνα με τις υφιστάμενες οδηγίες για την παραλαβή έργων αναδάσωσης, αυτή θεωρείται επιτυχής όταν παρουσιάζει ποσοστό επιτυχίας πάνω από 80-90%.

Επίσης, σύμφωνα με την εκτίμηση για τις δυνατότητες φυσικής αναγέννησης (Κακούρος κ.ά. 2009) αναμένεται φυσική αναγέννηση τουλάχιστον σε λωρίδες πλάτους 50 m γύρω από νησίδες, με έκταση 227,33 ha. Ταυτόχρονα, αναμένεται φυσική αναγέννηση μαύρης πεύκης σε μετρίως καμένες επιφάνειες του μικτού δάσους ελάτης – μαύρης πεύκης, όπου κυριαρχούν μεμονωμένα ζωντανά δένδρα μαύρης πεύκης. Οι μετρίως καμένες επιφάνειες του μικτού δάσους καταλαμβάνουν έκταση 113, 9 ha. Η φυσική αναγέννηση θεωρείται ικανοποιητική όταν μετά το 2^ο έτος από την πυρκαγιά διατηρούνται 1-2 άτομα/m² (Ντάφης προσ. επικοινωνία).

Η απουσία δεδομένων για τη σύνθεση της παρεδαφιαίας βλάστησης πριν την πυρκαγιά δεν επιτρέπει την υιοθέτηση ασφαλούς υπόθεσης σχετικά με το κατά πόσο περιλαμβάνει τα τυπικά είδη του τύπου οικοτόπου. Ωστόσο, είναι σκόπιμο μετά την πρώτη δειγματοληψία να γίνει η σχετική αξιολόγηση.

Με βάση τα ανωτέρω, οι υποθέσεις του προγράμματος είναι οι ακόλουθες:

1. Το 2013 θα πρέπει να έχουν επιβιώσει τουλάχιστον το 90% των φυτών που θα φυτευθούν στα 290 ha που θα αποκατασταθούν στο πλαίσιο του έργου Life07 NAT/GR/000286 «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης».
2. Το 2013 αναμένεται να έχει υπάρξει φυσική αναγέννηση σε απόσταση τουλάχιστον 50 m από νησίδες και ζωντανά δένδρα μαύρης πεύκης, περιλαμβανομένου του μικτού δάσους ελάτης – μαύρης πεύκης.

4. Μέθοδοι παρακολούθησης

4.1. Γενικά

Για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης και της τεχνητής αποκατάστασης, οι μέθοδοι συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων που επιλέχθηκαν είναι η α) η τηλεπισκόπηση και β) η επιτόπια συλλογή δεδομένων με τη χρήση επιφανειών δειγματοληψίας και εργασίας πεδίου, με την αξιοποίηση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και στις δύο περιπτώσεις. Οι δύο μέθοδοι εφαρμόζονται συμπληρωματικά. Η τηλεπισκόπηση επιτρέπει την ταχύτερη επιλογή δειγματοληπτικών επιφανειών και την γενίκευση των αποτελεσμάτων των εργασιών πεδίου ενώ μέσω της εργασίας πεδίου συλλέγονται τα δεδομένα που δεν μπορούν να συλλεχθούν μέσω τηλεπισκόπησης (όπως π.χ. η αύξηση σε ύψος των νεαρών φυτών και η σύνθεση της βλάστησης)..

4.2. Τηλεπισκόπηση

Το πρώτο εξάμηνο του 2013 θα εκτιμηθεί η φυσική αναγέννηση και η τεχνητή αποκατάσταση στο σύνολο της έκτασης του τύπου οικοτόπου με την ίδια μέθοδο τηλεπισκόπησης που έχει χρησιμοποιηθεί κατά την αποτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς το 2009 (Κακούρος κ.ά. 2009), η οποία παρέχει ταυτοχρόνως και τα στοιχεία βάσης για την εκτίμηση αυτή. Ειδικότερα, από τα δεδομένα δορυφορικής εικόνας υψηλής ακρίβειας, θα εκτιμηθεί η κάλυψη από ζωντανά δέντρα μαύρης πεύκης στη μονάδα επιφάνειας της καμένης έκτασης καθώς και η επιτυχία της φυσικής και τεχνητής αποκατάστασης. Στο πλαίσιο αυτό θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι δείκτες όπως ο δείκτης NDVI σε συνδυασμό με επιβλεπόμενη ταξινόμηση (supervised classification) για την αποτύπωση των ζωντανών δένδρων μαύρης πεύκης. Η εκτίμηση κάλυψης από ζωντανά δέντρα θα επαληθευθεί επί τόπου.

4.3. Εργασία πεδίου

Η εργασία πεδίου περιλαμβάνει την εγκατάσταση δειγματοληπτικών επιφανειών και τη συλλογή δεδομένων.

4.3.1. Εγκατάσταση δειγματοληπτικών επιφανειών

Το σχέδιο κατανομής των δειγματοληπτικών επιφανειών προσαρμόστηκε στα ειδικότερα γνωρίσματα της περιοχής του Πάρνωνα, σύμφωνα με τις κατωτέρω αρχές:

- Να εκπροσωπείται η ετερογένεια των κυριότερων αβιοτικών παραγόντων που απαντούν στις περιοχές που παρουσιάζουν φυσική αναγέννηση και στις συστάδες που αποκαθίστανται τεχνητά (π.χ. βάθος εδάφους, έκθεση, υψόμετρο). Αντίστοιχη επιλογή θέσεων προτείνεται και από τον Θάνο (2008) για την παρακολούθηση του τύπου οικοτόπου στο όρος Τρόδος στην Κύπρο. Επίσης για την παρακολούθηση προστέθηκε και η γεωλογία καθώς οι επιφάνειες αυτές θα χρησιμοποιηθούν και για την παρακολούθηση της διαδοχής της υποβλάστησης στην οποία επιδρά σοβαρά και η φύση του πετρώματος (Bergmeier 2002).
- Η φυσική αναγέννηση και η τεχνητή αποκατάσταση να παρακολουθούνται αν είναι δυνατόν σε γειτονικές ή οικολογικά αντίστοιχες θέσεις ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση των δυο διαδικασιών.

Αυτή η στρατηγική δειγματοληψίας ακολουθείται συχνά στη δασοκομική έρευνα (Jongman κ.ά. 1995) ιδιαίτερα όταν πρόκειται να συνδυασθεί με χρήση τηλεπισκοπικών δεδομένων (Sandmann 1999) όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση. Οι επιφάνειες σημαίνονται με μόνιμο τρόπο. Οι επιφάνειες σημαδεύτηκαν αρχικά με ξύλινους πασσάλους και σε σταθερά σημεία (π.χ. βράχοι, εικόνες 1α-δ). Οι δειγματοληπτικές επιφάνειες που αφορούν τη φυσική αναγέννηση έχουν τον κωδικό «E» και οι επιφάνειες για την τεχνητή αποκατάσταση το «A». Μετά την έναρξη της τεχνητής αποκατάστασης σταδιακά θα σημαίνονται μόνιμα και οι επιφάνειες για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης. Επίσης, είναι σκόπιμο να είναι ενήμερο το προσωπικό που εργάζεται στο δάσος ώστε να αποφύγει ενέργειες εντός αυτών που θα αλλοιώσουν τα αποτελέσματα. Σε κάθε επίσκεψη στις επιφάνειες για τη συλλογή των δεδομένων διενεργείται και φωτογραφική αποτύπωση. Η φωτογραφική αποτύπωση χρησιμοποιείται ευρύτατα στα μακροχρόνια προγράμματα παρακολούθησης (Hall 2001, Scholz κ.ά. 2005). Η φωτογραφική αποτύπωση περιλαμβάνει τουλάχιστον 3 φωτογραφίες, μια από μια γωνία όπου θα φαίνεται ολόκληρη ή μεγάλο μέρος της επιφάνειας και ο περίγυρός

της και 2 από το εσωτερικό που να καλύπτουν το σύνολό της.



1α



1β

Εικόνες 1α-β. Σήμανση δειγματοληπτικών επιφανειών για τη φυσική αναγέννηση.



1γ

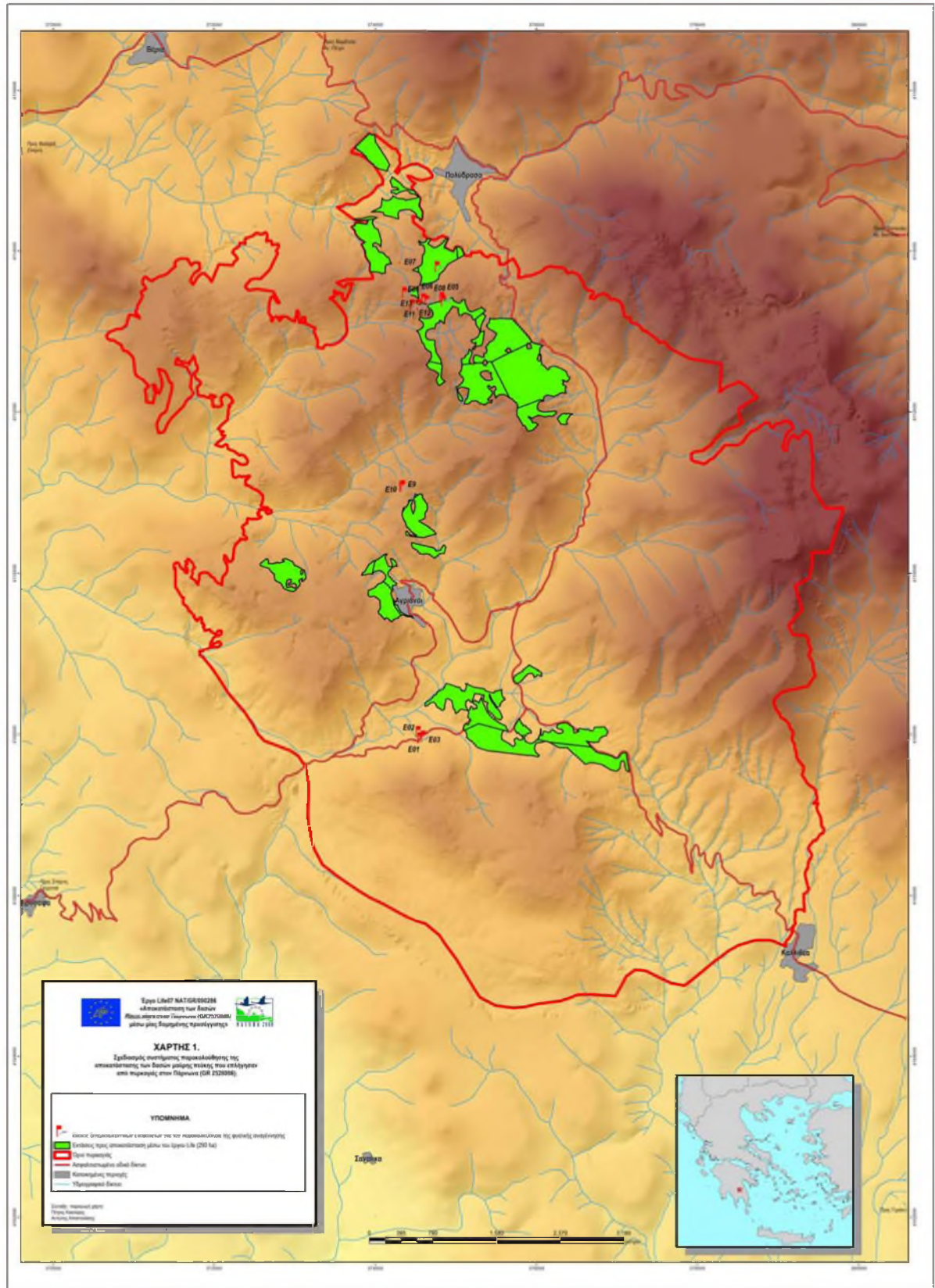


1δ

Εικόνες 1γ-δ. Σήμανση δειγματοληπτικών επιφανειών για την τεχνητή αποκατάσταση.

4.3.2. Παρακολούθηση φυσικής αναγέννησης

Το πρόγραμμα παρακολούθησης επεκτάθηκε και στη φυσική αναγέννηση καθώς από τις αρχικές επισκέψεις στην περιοχή (άνοιξη του 2009) αλλά και από τα δεδομένα της αποτίμησης των επιπτώσεων της πυρκαγιάς διαπιστώθηκε φυσική αναγέννηση στην πληγείσα περιοχή. Για την παρακολούθηση της δυναμικής της φυσικής αναγέννησης τοποθετήθηκαν 13 μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες σε θέσεις αντιπροσωπευτικές των υψομετρικών ζωνών της πυρκαγιάς, των κύριων γεωλογικών σχηματισμών και των θέσεων στην πλαγιά και όλων των καταστάσεων σύνθεσης της βλάστησης που μπορούσαν να διακριθούν 2 έτη μετά την πυρκαγιά. Οι θέσεις των επιφανειών φαίνονται στην εικόνα 2 και οι συντεταγμένες τους στον πίνακα 1.



Εικόνα 2. Οι θέσεις των δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης και της τεχνητής αποκατάστασης.

Πίνακας 1. Κατάλογος των δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης.

Κωδικός	Συστάδα	Συντεταγμένες				Χρόνος εγκατάστασης	Παρατηρήσεις
		ΕΓΣΑ 87		WGS84			
		x	y	Lat	Long		
E01*	42	374571	4108032	37,1102	22,5883	2009	
E02*	49α	374636	4107977	37,1097	22,5890	2009	
E03*	49α	374592	4107956	37,1095	22,5886	2009	
E04	40β	374640	4113406	37,1587	22,5882	2009	
E05	40β	374680	4113383	37,1585	22,5886	2009	
E06	41δ	374588	4113334	37,1580	22,5876	2009	
E07	40β	374627	4113845	37,1626	22,5880	2009	Καλύφθηκε με φτέρες το 2010 και αντικαταστάθηκε με την E14
E08	40β	374866	4113423	37,1588	22,5907	2009	
E09	46α	374382	4111084	37,1377	22,5857	2009	
E10	46α	374368	4111073	37,1376	22,5855	2009	
E11a	41δ	374556	4113336	37,1580	22,5872	2009	Επηρεάστηκε σοβαρά από την αντιπυρική λωρίδα και αντικαταστάθηκε από την E11b
E11b	41δ	374500	4113333	37,1580	22,5866	2011	
E12*	41δ	374885	4113383	37,1585	22,5909	2009	
E13a	40δ	374548	4113384	37,1584	22,5871	2009	Τα δέντρα στο σημείο εκκίνησης ξεράθηκαν και αντικαταστάθηκε με την E13b
E13b	40δ	374515	4113755	37,1618	22,5867	2010	Καταστράφηκε από την αντιπυρική λωρίδα και αντικαταστάθηκε από την E13c
E13c	40β	374807	4113805	37,1623	22,5900	2011	
E14	40δ	374402	4113485	37,1593	22,5855	2010	

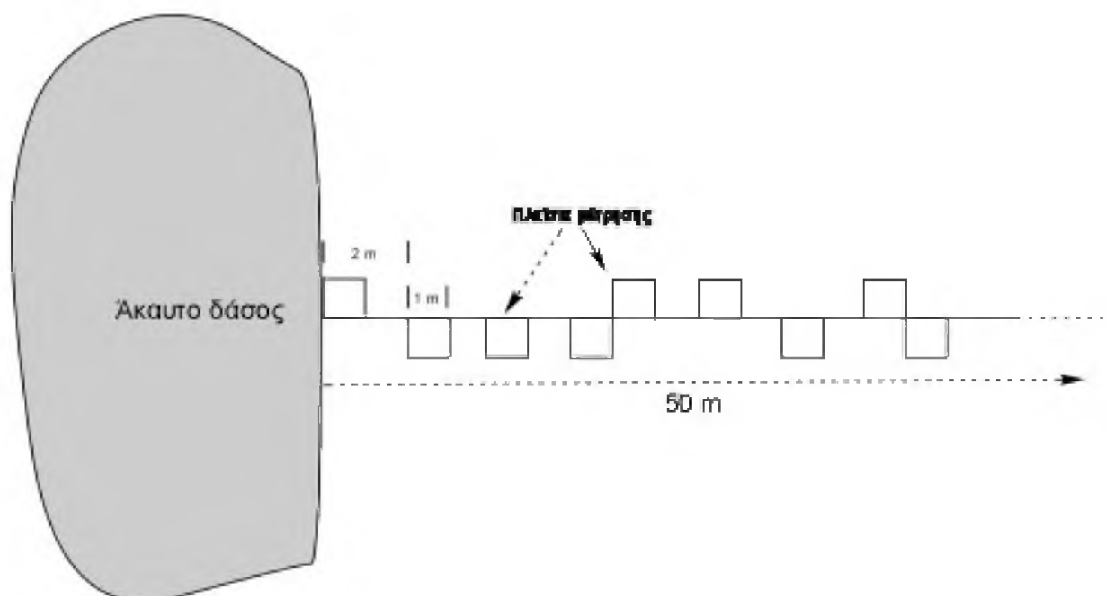
* Επιφάνειες τετράγωνου σχήματος για την παρακολούθηση διασποράς σε μεγάλη απόσταση.

Η έκταση που θα αποκατασταθεί φυσικά εξαρτάται από την απόσταση στην οποία μπορούν να φθάσουν τα σπέρματα και από την επιβίωση και εξέλιξη των φυταρίων. Για τον λόγο αυτό τοποθετήθηκαν επιφάνειες δίπλα στα δέντρα σπορείς αλλά και σε μεγάλη απόσταση από αυτά. Ειδικότερα, τοποθετήθηκαν 9 επιφάνειες με επίμηκες σχήμα και σημείο εκκίνησης το κρᾶσπεδο καμένου και άκαυτου δάσους και 4 τετράγωνες επιφάνειες, σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 80 m από το άκαυτο δάσος ώστε να παρακολουθείται η εξάπλωση της μαύρης πεύκης σε μεγάλη απόσταση. Ο άξονας κάθε επιμήκους επιφάνειας ορίζεται από μια τομή κάθετη στο νοητό όριο μεταξύ καμένου και μη καμένου δάσους και είναι τοποθετημένη κατά τρόπο ώστε τα πρώτα 50 m να μην βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 50 m από άλλο κρᾶσπεδο καμένου και άκαυτου δάσους. Στα πρώτα 50 m από το σημείο εκκίνησης και κάθε 2 m γίνεται καταμέτρηση των νεαρών φυτών με τη μέτρηση

των ατόμων εντός πλαισίου 1 m² που τοποθετείται τυχαία δεξιά ή αριστερά του άξονα της επιφάνειας (Εικόνα 3) Μετά τα 50 m γίνεται οπτική διερεύνηση ύπαρξης φυσικής αναγέννησης και συνεχίζεται η συλλογή δεδομένων μόνο εφόσον διαπιστωθεί η ύπαρξή της. Η μέτρηση της φυσικής σποράς σε διάφορες αποστάσεις από το όριο καμένου και άκαυτου προτείνεται από τους Ordonez κ.ά. (2006) και τους Αριανούτσου κ.ά. (2010). Στις θέσεις που επιλέχθηκαν παρακολουθείται κάθε έτος η ετήσια φυσική αναγέννηση, με βάση τους ακόλουθους δείκτες:

- Αριθμός αρτίφυτρων / m² σε απόσταση έως 100 m από ζωντανά δέντρα.
- Αριθμός φυταρίων / m² σε απόσταση έως 100 m από ζωντανά δέντρα.
- Ύψος φυταρίων.
- Ύψος γειτονικής βλάστησης.

Οι δυο τελευταίοι δείκτες συμβάλλουν στην εκτίμηση της ανταγωνιστικής ικανότητας των φυταρίων.



Εικόνα 3. Τοποθέτηση δειγματοληπτικής επιφάνειας για τη φυσική αναγέννηση.

Επίσης σε κάθε επιφάνεια από αυτές μετράται το ύψος και η σθηθιαία διάμετρος των 5 ψηλότερων δέντρων του κρασπέδου.

Όλες οι μετρήσεις θα γίνονται την περίοδο Μαΐου-Ιουνίου ώστε η ανταγωνιστική υποβλάστηση να έχει αναπτυχθεί πλήρως.

Στις 13 επιφάνειες, εκτός από τη φυσική αναγέννηση, εκτιμάται η μεταπυρική εξέλιξη της βλάστησης. Σε κάθε μια επιλέγεται μια αντιπροσωπευτική θέση σύμφωνα με τις συστάσεις του Θεοδωρόπουλου (1996) και γίνεται εκτίμηση της πληθοκάλυψης σύμφωνα με το σύστημα Braun-Blanquet. Σε ό,τι αφορά την έκταση του releve οι Δημόπουλος κ.ά. (2005) συνιστούν επιφάνειες εμβαδού 100

m².

4.3.1. Παρακολούθηση τεχνητής αποκατάστασης

Για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης τοποθετήθηκαν 20 δειγματοληπτικές επιφάνειες έκτασης 0,25 ha (2.500 m²) με διάσταση 50x50 m (10 επιφάνειες x 2 επαναλήψεις). Το μέγεθος αυτό χρησιμοποιείται ευρύτατα στην δασοκομική έρευνα (Curtis και Marshall 2005) καθώς επιτρέπει την μακροχρόνια παρακολούθηση των δασοκομικών χειρισμών καλλιέργειας του δάσους. Κάθε επιφάνεια διαιρείται σε υποεπιφάνειες 10x10 m (25 υποεπιφάνειες). Στον πίνακα 2 δίνεται η κατανομή και τα γνωρίσματα των 20 δειγματοληπτικών επιφανειών που τοποθετήθηκαν.

Οι θέσεις των δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης φαίνονται στην εικόνα 2.

Πίνακας 2. Κατανομή δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης

Γνωρίσματα θέσης						Αρ. επιφανειών	Θέση			
Γεωλογία	Βάθος εδάφους	Έκθεση	Θέση στην πλαγιά	Κλίση	Κλάση υψομέτρου		Κωδικός επιφάνειας	Συστάδα	x ¹	y
Κολλούβια ασβεστόλιθων	Βράχος και αβαθές	NA	Επίπεδη επιφάνεια	11-20	1050-1100	1	A01	49β	375408	4108099
Κολλούβια ασβεστόλιθων	Βράχος και αβαθές	N	Επίπεδη επιφάνεια	11-20	901-950	1	A02	42	375774	4108668
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1001-1050	1	A03	28β	373847	4115424
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1050-1100	1	A04	28β	373834	4115291
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1101-1150	1	A06	45β	374369	4110666
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1201-1250	1	A16	39β	376383	4112431
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	N	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	901-950	1	A08	42	375190	4108151
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	N	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	1251-1300	3	A05	45α	374362	4110801
							A19	45α	375261	4112247
							A20	45α	375285	4112127
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	B	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	1251-1300	1	A13	39α	375249	4112971
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βράχος	A	Αναβαθμοί	11-20	1201-1250	2	A10	39α	375693	4112980
							A14	39α	375740	4112908
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Βαθύ και αβαθές	N	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	1151-1200	2	A11	48γ	372947	4109765
							A12	48γ	372861	4109763
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	A	Αναβαθμοί	11-20	1201-1250	1	A09	39α	375847	4112908
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	A	Αναβαθμοί	21-30	1201-1250	1	A15	39β	375942	4112782
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	NA	Αναβαθμοί	11-20	1201-1250	2	A17	41δ	374928	4113344
							A18	41δ	374779	4113314
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	N	Αναβαθμοί	11-20	901-950	1	A07	42	374764	4108389

¹ Οι συντεταγμένες κατά ΕΓΣΑ 87.

Για την παρακολούθηση και αξιολόγηση της επιτυχίας της τεχνητής αποκατάστασης επιλέγονται την πρώτη φορά τυχαία 5 επιφάνειες από τις οποίες θα συλλέγονται τα στοιχεία για τους ακόλουθους δείκτες:

- Αριθμός φυτών που επιβιώνουν / m².
- Ύψος φυταρίων (m).

Όλες οι μετρήσεις θα γίνονται τον Σεπτέμβριο ώστε να έχει παρέλθει η δυσμενής θερινή περίοδος. Τα δεδομένα για την επιτυχία της αποκατάστασης θα συλλέγονται κάθε έτος για τα πρώτα δυο έτη από την αποκατάσταση. Στη συνέχεια θα συλλεχθούν στοιχεία 5 έτη μετά την αποκατάσταση και 10 έτη μετά την αποκατάσταση.

5. Καταγραφή, διασφάλιση, επεξεργασία δεδομένων και δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων

Τα δεδομένα που συγκεντρώνονται επιτόπου καταγράφονται σε χαρτί ή ηλεκτρονικά. Στην πρώτη περίπτωση τα έντυπα διατηρούνται κατά έτος και επιφάνεια στο αρχείο του Δασαρχείου Σπάρτης. Εάν χρησιμοποιηθεί ηλεκτρονική συσκευή τα στοιχεία εκτυπώνονται σε κατάλληλο έντυπο ανά επιφάνεια και διατηρούνται όπως πριν. Αντίστοιχα διατηρούνται και τα ηλεκτρονικά αρχεία. Μετά από κάθε συλλογή δεδομένων συντάσσεται έκθεση με τα στοιχεία όπου θα περιλαμβάνεται και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Η επεξεργασία των στοιχείων θα γίνει με τη χρήση συνήθων στατιστικών μεθόδων με τη βοήθεια σχετικού λογισμικού.

Κάθε πέντε έτη θα συντάσσεται έκθεση ανασκόπησης όπου θα αξιολογείται η πορεία της αποκατάστασης σε σχέση με τους σκοπούς της. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα από τη χρήση των μεθόδων τηλεπισκόπησης θα μπορούν να αναζητηθούν σε αναλογική και ηλεκτρονική μορφή και από το Δασαρχείο Σπάρτης.

Γ. ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τη συλλογή των στοιχείων που έγινε το 2009, στο πλαίσιο της εγκατάστασης των 13 επιφανειών για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης, διαπιστώθηκε εμφάνιση φυσικής αναγέννησης, όπως αναμενόταν, κοντά σε νησίδες (π.χ. επιφάνειες E4, E5, E8) ή σε ζωντανά μεμονωμένα δένδρα μαύρης πεύκης (π.χ., επιφάνεια E11) και στα κράσπεδα μεταξύ καμένων και μη καμένων περιοχών (π.χ. επιφάνεια E10). Η φυσική αναγέννηση φαίνεται σχετικά άφθονη (1-2 φυτά/m²) με αρτίφυτρα και διετή φυτά με εξαίρεση τις θέσεις που καλύπτονται με πυκνή βλάστηση αγρωστωδών φυτών. Επίσης διαπιστώθηκε ότι αν και αναγέννηση απαντά σε απόσταση έως και 50 m από δέντρα-σπορείς, τα μονοετή φυτά βρίσκονται κοντύτερα στα δέντρα σπορείς. Στις εικόνες 3 και 4 φαίνεται περίπτωση αναγέννησης και τα πλησιέστερα ζωντανά δέντρα στην επιφάνεια E10. Στο Παράρτημα παρουσιάζονται τα έντυπα περιγραφής των 13 μόνιμων επιφανειών δειγματοληψίας φυσικής αναγέννησης.



Εικόνα 3. Φυσική αναγέννηση ξυλώδους βλάστησης με μονοετή/διετή φυτά.



Εικόνα 4. Φυσική αναγέννηση σε σχέση με τα πλησιέστερα ζωντανά δέντρα μαύρης πεύκης (επιφάνεια E10).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aronson J., D. Vallauri and C. Fontaine. 2004. Methodologies and indicators for the evaluation of restoration projects. Workshop on methodologies and indicators for the evaluation of restoration projects. CEAM, NRD-Universita de Sassari, AUTH, ISA CIHEAM-IAMZ, CEFE-CNRS, WWF-France, Alicante, Spain. 10 p.
- Bergmeier E. 2002. Plant communities and habitat differentiation in the mediterranean coniferous woodlands of Mt. Parnon (Greece). *Folia Geobotanica* 37: 309-331.
- Clewell A., J. Rieger and J. Munro. 2005. Guidelines for developing and managing ecological restoration projects, 2nd Edition. Society for Ecological Restoration International, Tucson. 16 p.
- Cortina J. and S. Bautista. 2004. Conceptual framework, criteria and methodology for the evaluation of restoration projects: general conclusions. In Vallejo R., S. Bautista and J. Cortina (eds.), Workshop on methodologies and indicators for the evaluation of restoration projects. CEAM, NRD-Universita de Sassari, AUTH, ISA CIHEAM-IAMZ, CEFE-CNRS, WWF-France, Alicante, Spain. 9 p.
- Curtis R.O. and D.D. Marshall. 2005. Permanent-plot procedures for silvicultural and yield research PNW-GTR-634. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon. 86 p.
- Fischer R. 2008. Forest ecosystems in a changing environment: identifying future monitoring and research needs. Institute for World Forestry, Turkish Ministry of Environment and Forestry, IUFRO, Joint Research Centre, EEA, Germany. 28 p.
- Hall F.C. 2001. Ground-based photographic monitoring Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-503. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Region, Natural Resources, Portland, Oregon. 340 p.
- Jongman R.H.G., C.J.F. Ter Braak and O.F.R. van Tongeren. 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge. 298 p.
- Ordonez, J.L., R. Molowny-Horas and J. Retana 2006. A model of the recruitment of *Pinus nigra* from unburned edges after large wildfires. *Ecological Modelling* 197: 405-417.
- Sandmann H. 1999. Mapping forest structure of dry montane forest landscapes: A cost-effective three-stage sampling design for characterizing disturbance dynamics and stand development. In Neuenschwander L. F. and K. C. Ryan (eds.), Joint Fire Science Conference and Workshop. Joint Fire Science Program, Boise, Idaho. 11 p.
- Scholz O., N. Gaylor and K. Erickson. 2005. A monitoring baseline for a forest restoration project on Galiano Island. In Seaton R. (ed.), Restoration in the Rainshadow, Proceedings of the 2005 SER-BC Annual Conference. The Society for Ecological Restoration – British Columbia, Galiano Island, BC 14 p.
- Vallauri D., J. Aronson, N. Dudley and R. Vallejo. 2005. Monitoring and evaluating forest restoration success. In: Mansourian S., D. Vallauri and N. Dudley (eds.). Forest restoration in landscapes: beyond planting trees. Springer New York, New York.
- Αναγνωστοπούλου Μ. 1996 (υπεύθυνη έκδοσης). Οδηγός παρακολούθησης περιοχών του δικτύου "Φύση 2000". Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας-Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θεσσαλονίκη. 163 σελ.
- Αριανούτσου, Μ., Δ. Καζάνης, Ι. Μπαζός, Ι. Κόκκορης, Α. Χριστοπούλου and Π. Κωνσταντινίδης-Γεωργίου 2010. Βιολογικοί δείκτες κατάστασης διατήρησης καμένων κοινοτήτων σε ορεινά δασικά οικοσυστήματα της Πελοποννήσου. 99 p.
- Δημόπουλος Π., E. Bergmeier, K. Θεοδωρόπουλος, P. Fischer και Μ. Τσιαφούλη. 2005. Οδηγός παρακολούθησης τύπων οικοτόπων και φυτικών ειδών στις περιοχές δικτύου

Natura 2000 με φορείς διαχείρισης στην Ελλάδα. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, Αγρίνιο.

Θεοδωρόπουλος Κ. 1996. Παρακολούθηση σε επίπεδο οικοτόπων. Σε: Αναγνωστοπούλου Μ. (Υπεύθυνη έκδοσης.). Οδηγός παρακολούθησης περιοχών του Δικτύου "Φύση 2000". Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θεσσαλονίκη.

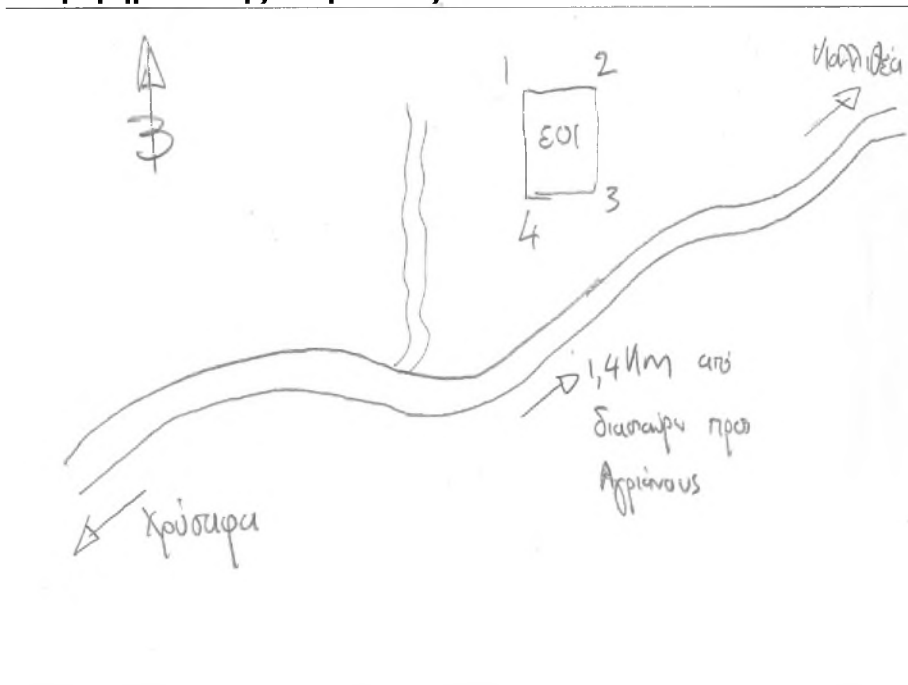
Κακούρος Π., Α. Αποστολάκης και Σ. Ντάφης. 2009. Έκθεση αποτίμησης των επιπτώσεων της πυρκαγιάς του 2007 στον τύπο οικοτόπου «(Υπο)Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα» του Πάρνωνα (GR2520006). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων, Θεσσαλονίκη. 53 σελ.

Κακούρος Π. 2009. Πρόταση για την αποκατάσταση των δασών μαύρης πεύκης που επλήγησαν από πυρκαγιές στον Πάρνωνα (GR2520006). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων. Θέρμη.

Παράρτημα

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

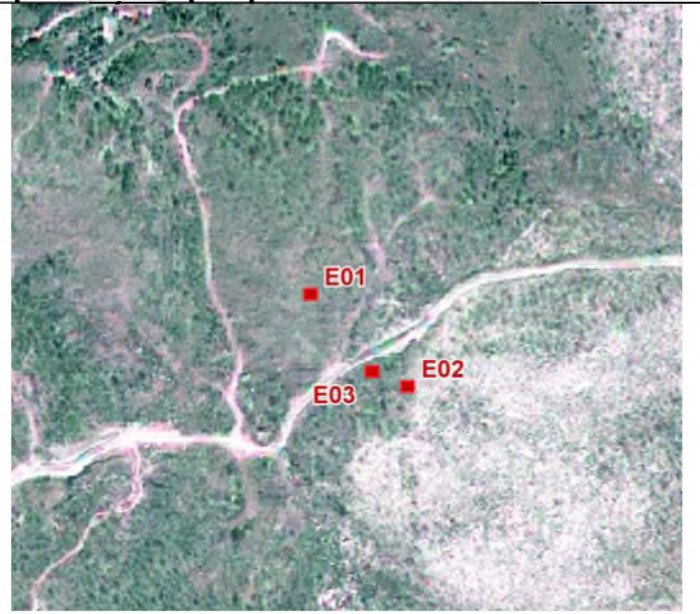
Συντάκτης				
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530			
ΘΕΣΗ	Μπασούτι			
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009			
Κωδικός επιφάνειας	E1			
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374571	4108032	37,1102	22,5883
Υπερθαλάσσιο ύψος	900			
Ορειογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Ρ			
Έκθεση (8 βάθμια)	ΒΑ			
Κλίση (μοίρες)	0-10			
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες			

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας

Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη από γωνία*4



Λήψη από γωνία 4



Λήψη από γωνία 4-3

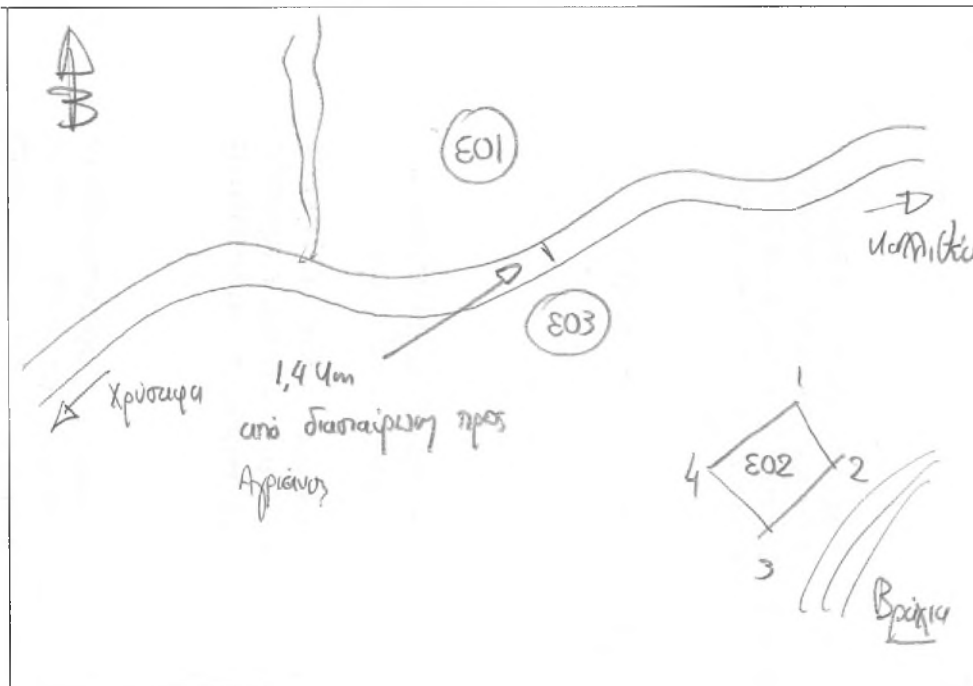


Λήψη από την απέναντι πλαγιά

* Με βάση το σκαριφήμα. Σε περίπτωση λήψης ανάμεσα στις κορυφές σημειώνεται π.χ. 1-2. Για φωτογραφίες που ελήφθησαν από το εσωτερικό της επιφάνειας σημειώνεται η ένδειξη ε και η κοντινότερη κορυφή ή πλευρά όπως και στην φωτογράφιση εκτός επιφάνειας.

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας/τομής

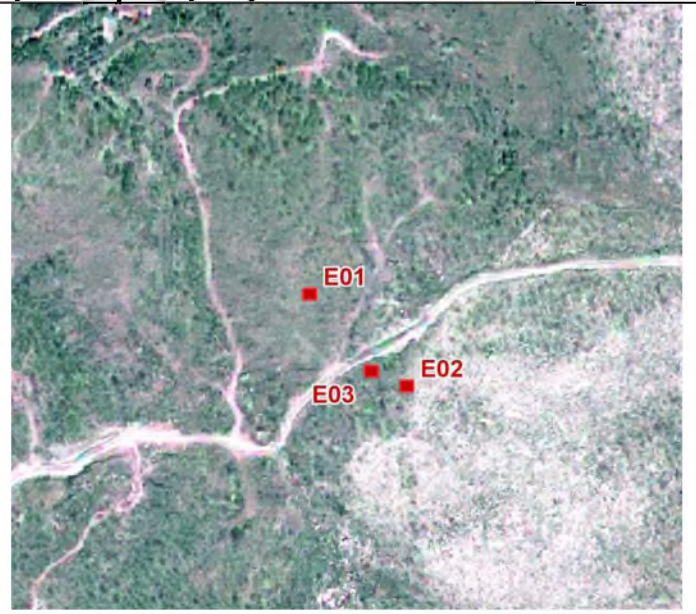
Συντάκτης			
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Μπαούτι		
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009		
Κωδικός επιφάνειας	E2		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374636	4107977	37,1097 22,5890
Υπερθαλάσσιο ύψος	908		
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάθμια)	Δ		
Κλίση (μοίρες)	21-30		
Υπόστρωμα	Δολομίτες, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας

Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη από γωνία*1



Λήψη από γωνία 1



Λήψη από γωνία 3

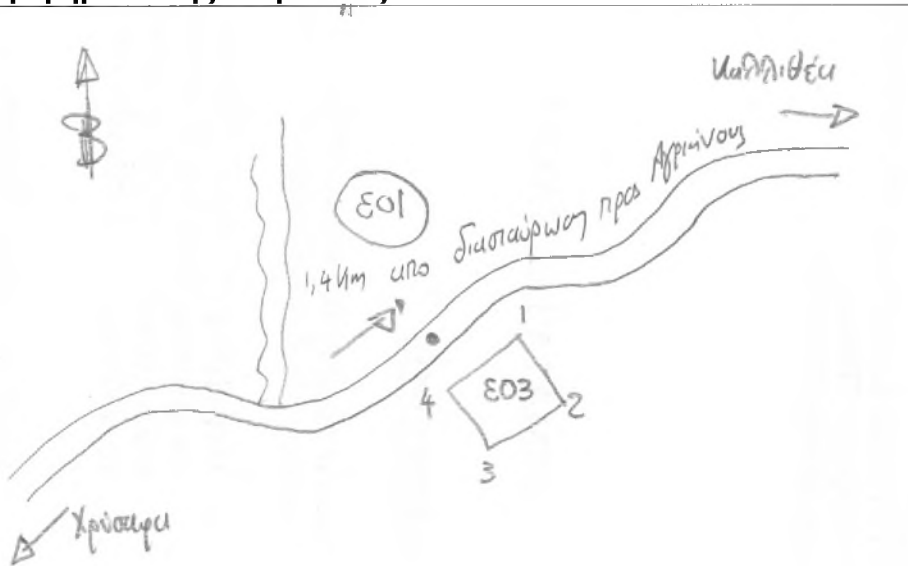


Λήψη από την επιφάνεια E01

* Με βάση το σκαρίφημα. Σε περίπτωση λήψης ανάμεσα στις κορυφές σημειώνεται π.χ. 1-2. Για φωτογραφίες που ελήφθησαν από το εσωτερικό της επιφάνειας σημειώνεται η ένδειξη ε και η κοντινότερη κορυφή ή πλευρά όπως και στην φωτογράφιση εκτός επιφάνειας.

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης			
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Μπαούτι		
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009		
Κωδικός επιφάνειας	E3		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374592	4107956	37,1095 22,5886
Υπερθαλάσσιο ύψος	900		
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάρθμια)	ΒΔ		
Κλίση (μοίρες)	11-20		
Υπόστρωμα	Δολομίτες, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας

Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη από γωνία* 1



Λήψη από γωνία 1



Λήψη από γωνία 1



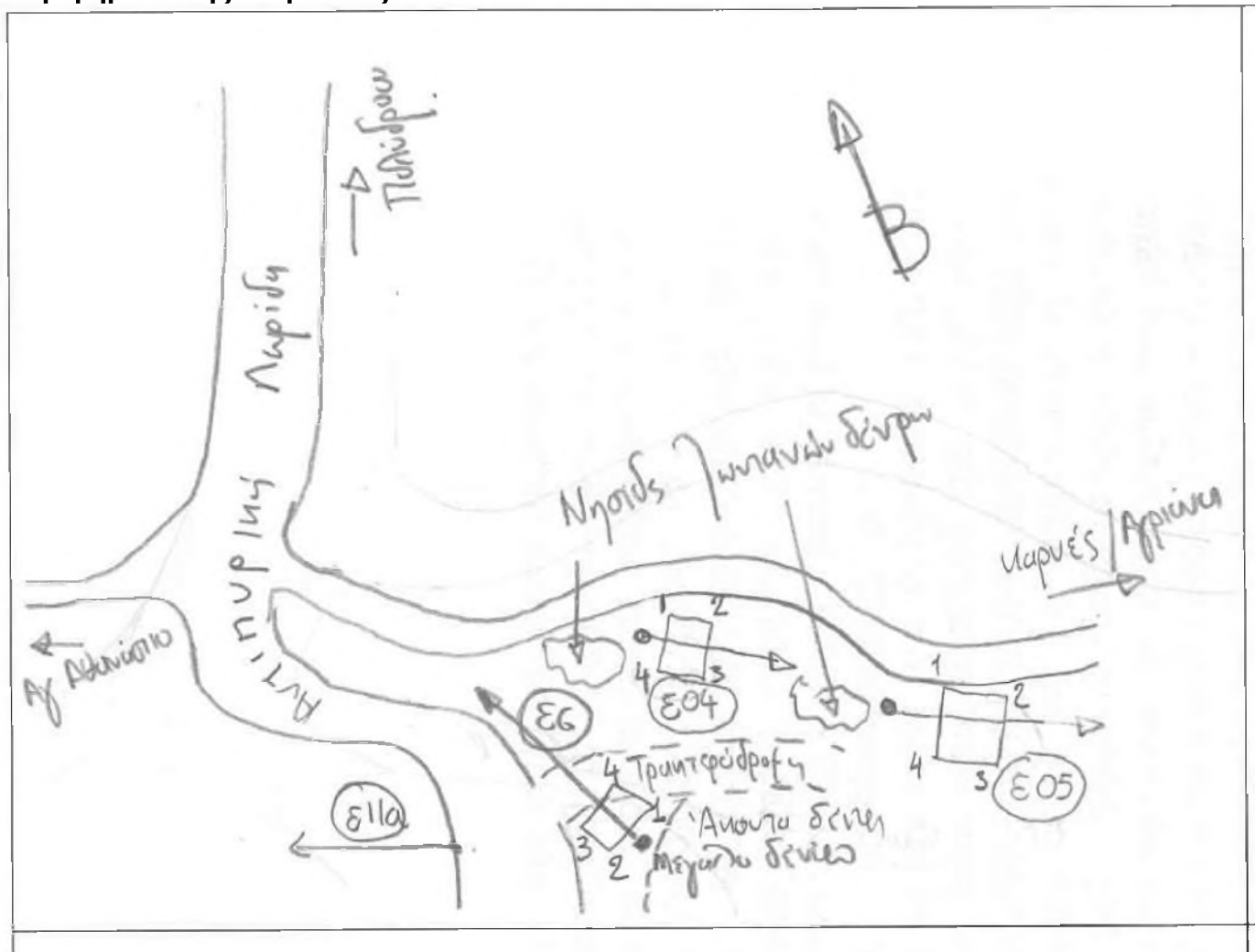
Λήψη από την επιφάνεια E01

* Με βάση το σκαριφήμα. Σε περίπτωση λήψης ανάμεσα στις κορυφές σημειώνεται π.χ. 1-2. Για φωτογραφίες που ελήφθησαν από το εσωτερικό της επιφάνειας σημειώνεται η ένδειξη ε και η κοντινότερη κορυφή ή πλευρά όπως και στην φωτογράφιση εκτός επιφάνειας.

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Σπύρος Ντάφης, Πέτρος Κακούρος		
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι		
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009		
Κωδικός επιφάνειας	E4		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374640	4113406	37,1587 22,5882
Υπερθαλάσσιο ύψος	1266		
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάρθμια)	B		
Κλίση (μοίρες)	21-30		
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας



Έργο LIFE PINUS

Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη από την αρχή της επιφάνειας (γωνία 1)



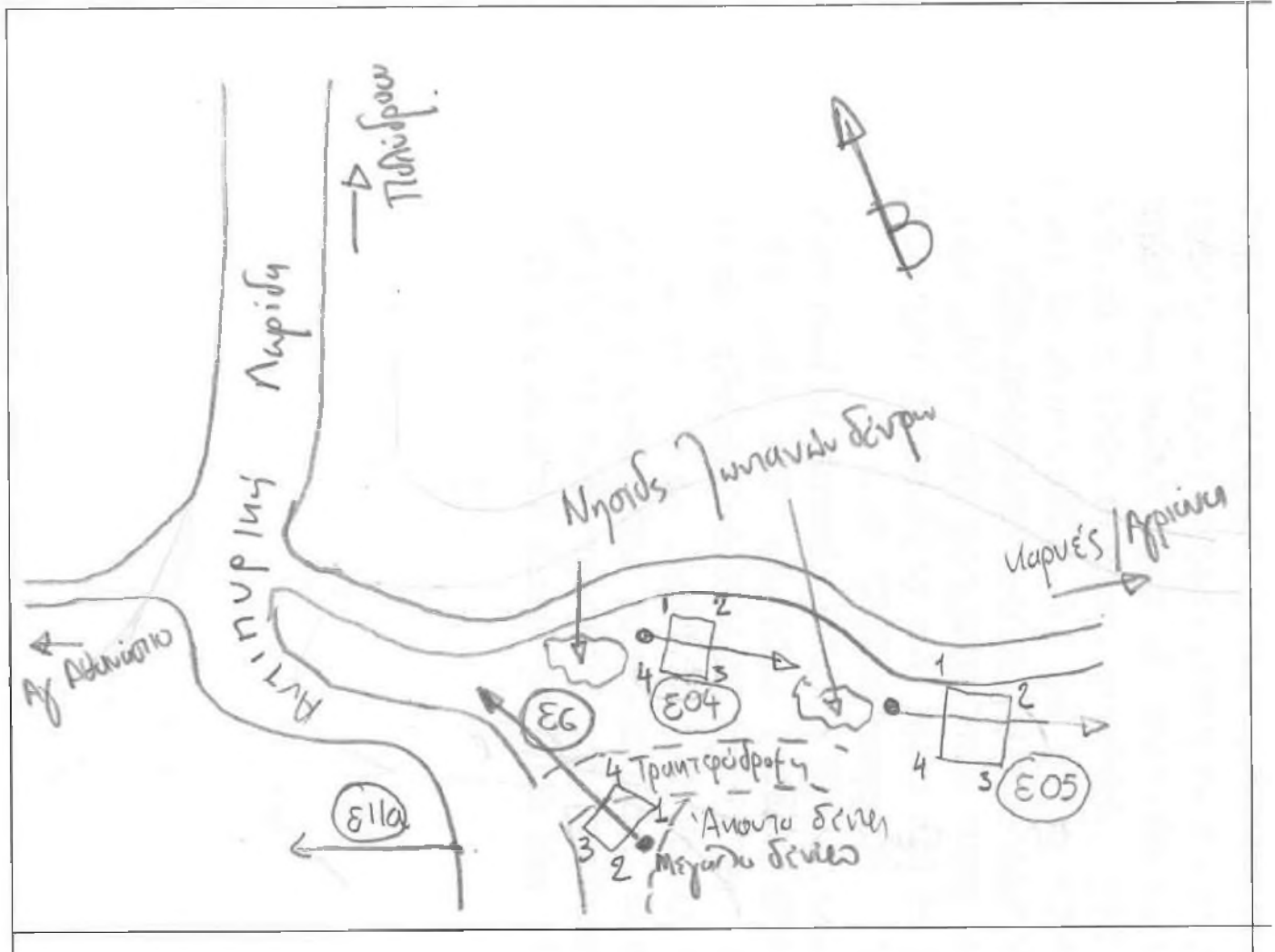
Λήψη προς το τέλος της επιφάνειας

* Με βάση το σκαρίφημα.

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Σπύρος Ντάφης, Πέτρος Κακούρος			
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530			
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι			
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009			
Κωδικός επιφάνειας	E5			
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	4113383	37,1585	37,1585	22,5886
Υπερθαλάσσιο ύψος	1264			
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π			
Έκθεση (8 βάρθμια)	B			
Κλίση (μοίρες)	21-30			
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες			

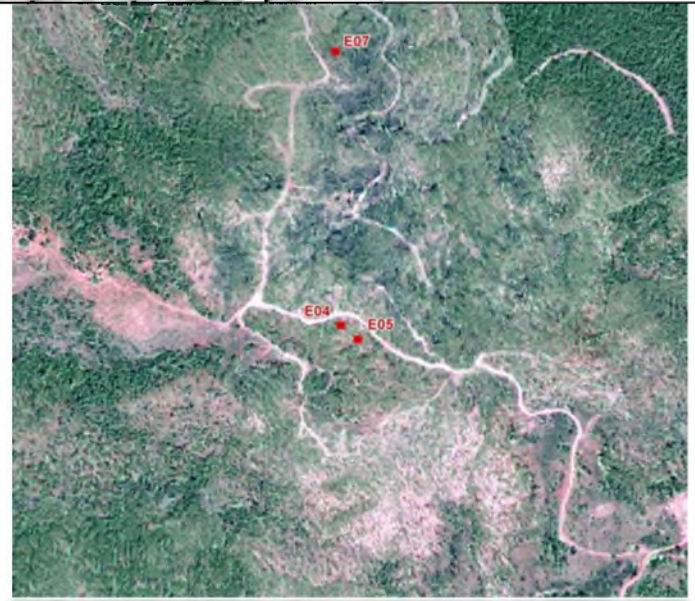
Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας



Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας

Λήψη από γωνία*



Λήψη από γωνία



Λήψη από την αρχή της επιφάνειας (γωνία* 1)

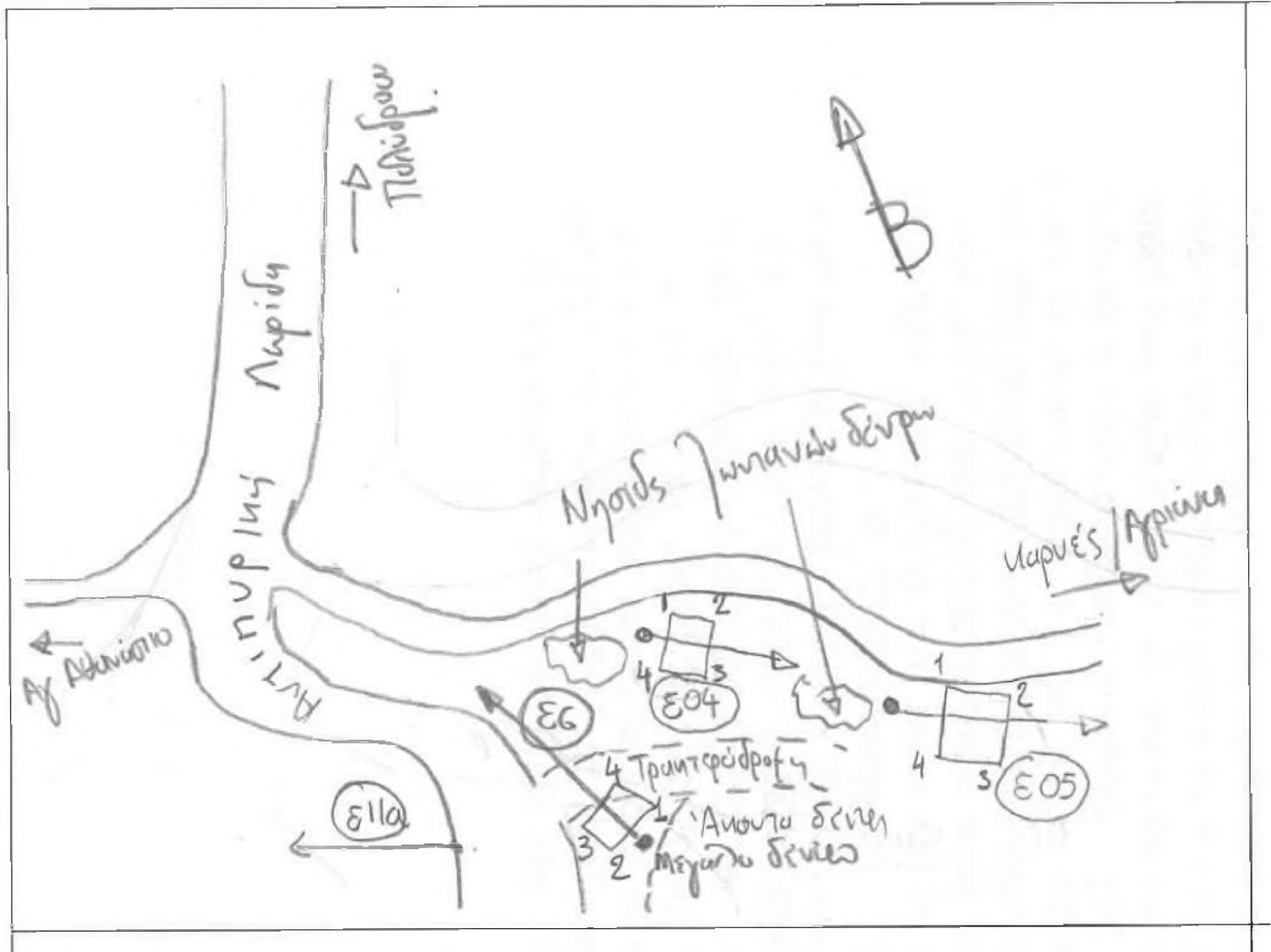
Λήψη από απόσταση, γωνία 1

* Με βάση το σκαρίφημα. Σε περίπτωση λήψης ανάμεσα στις κορυφές σημειώνεται π.χ. 1-2. Για φωτογραφίες που ελήφθησαν από το εσωτερικό της επιφάνειας σημειώνεται η ένδειξη ε και η κοντινότερη κορυφή ή πλευρά όπως και στην φωτογράφιση εκτός επιφάνειας.

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Σπύρος Ντάφης, Πέτρος Κακούρος			
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530			
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι			
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009			
Κωδικός επιφάνειας	E6			
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374588	4113334	37,1580	22,5876
Υπερθαλάσσιο ύψος	1278			
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π			
Έκθεση (8 βάρθμια)	ΒΔ			
Κλίση μοίρες	0-10			
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες			

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας



Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες τομής



Λήψη προς την αρχή της επιφάνειας (γωνία* 4)

* Με βάση το σκαρίφημα.

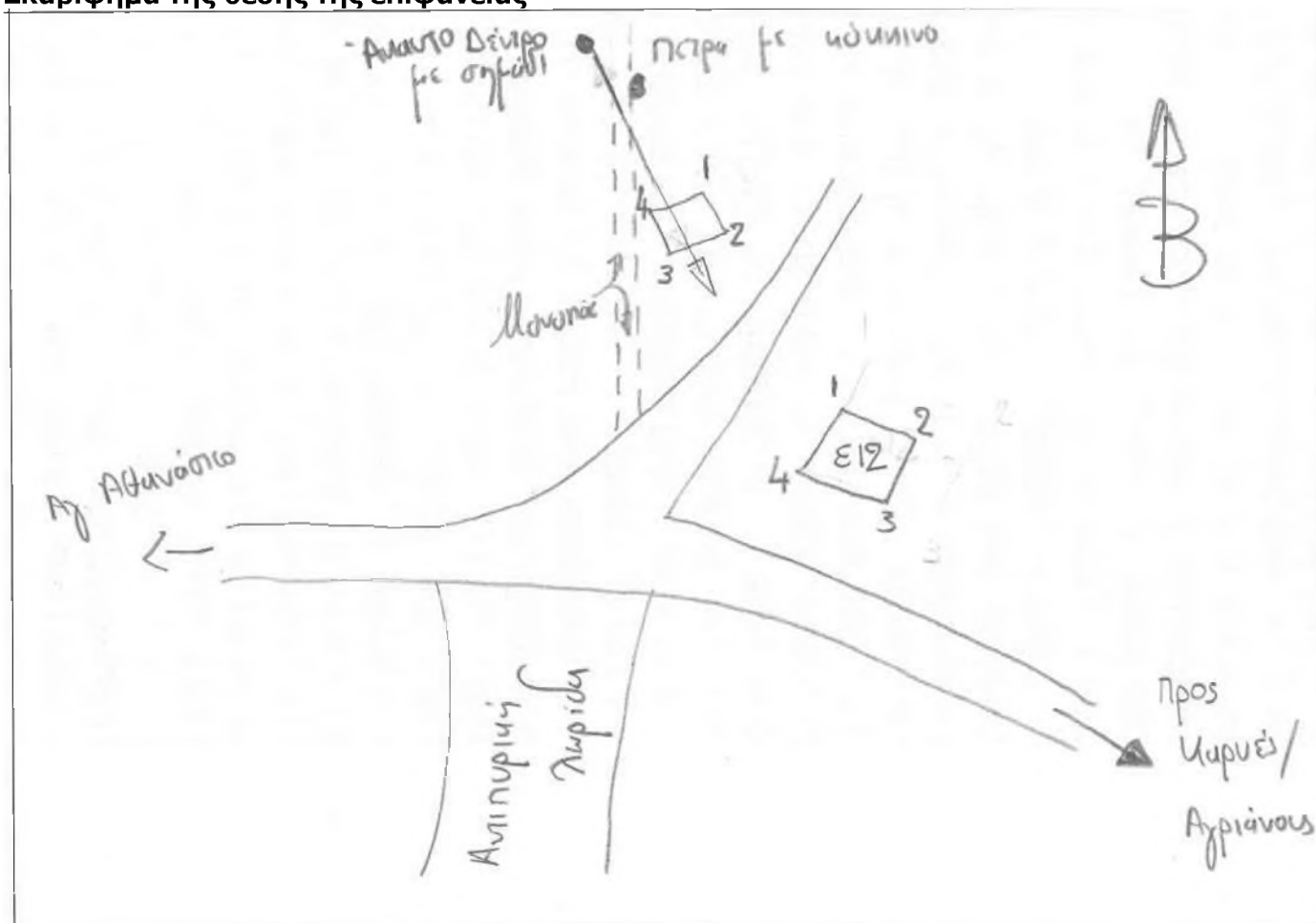


Λήψη προς το τέλος της επιφάνειας

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Σπύρος Ντάφης, Πέτρος Κακούρος			
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530			
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι			
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009			
Κωδικός επιφάνειας	E8			
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374866	4113423	37,1588	22,5907
Υπερθαλάσσιο ύψος	1248			
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π			
Έκθεση (8 βάθμια)	Δ			
Κλίση (μοίρες)	11-20			
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες			

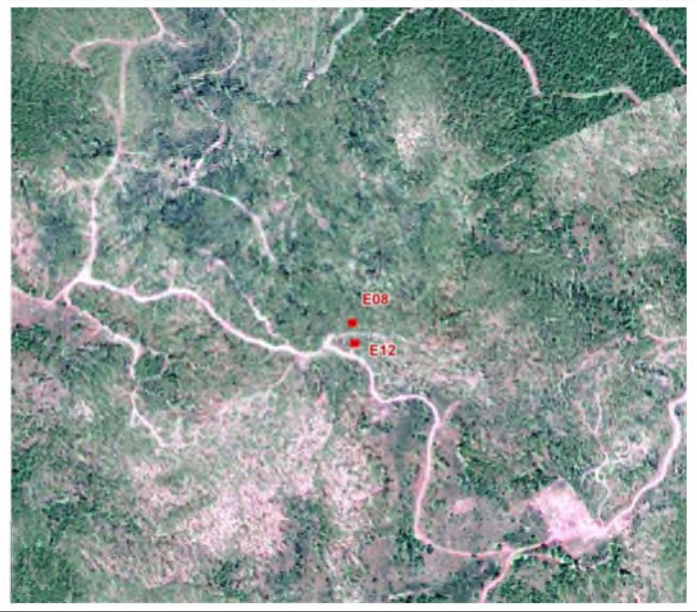
Σκαρίφημα της θέσης της επιφάνειας



Δορυφορικές εικόνες θέσης τομής πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη προς το τέλος της επιφάνειας

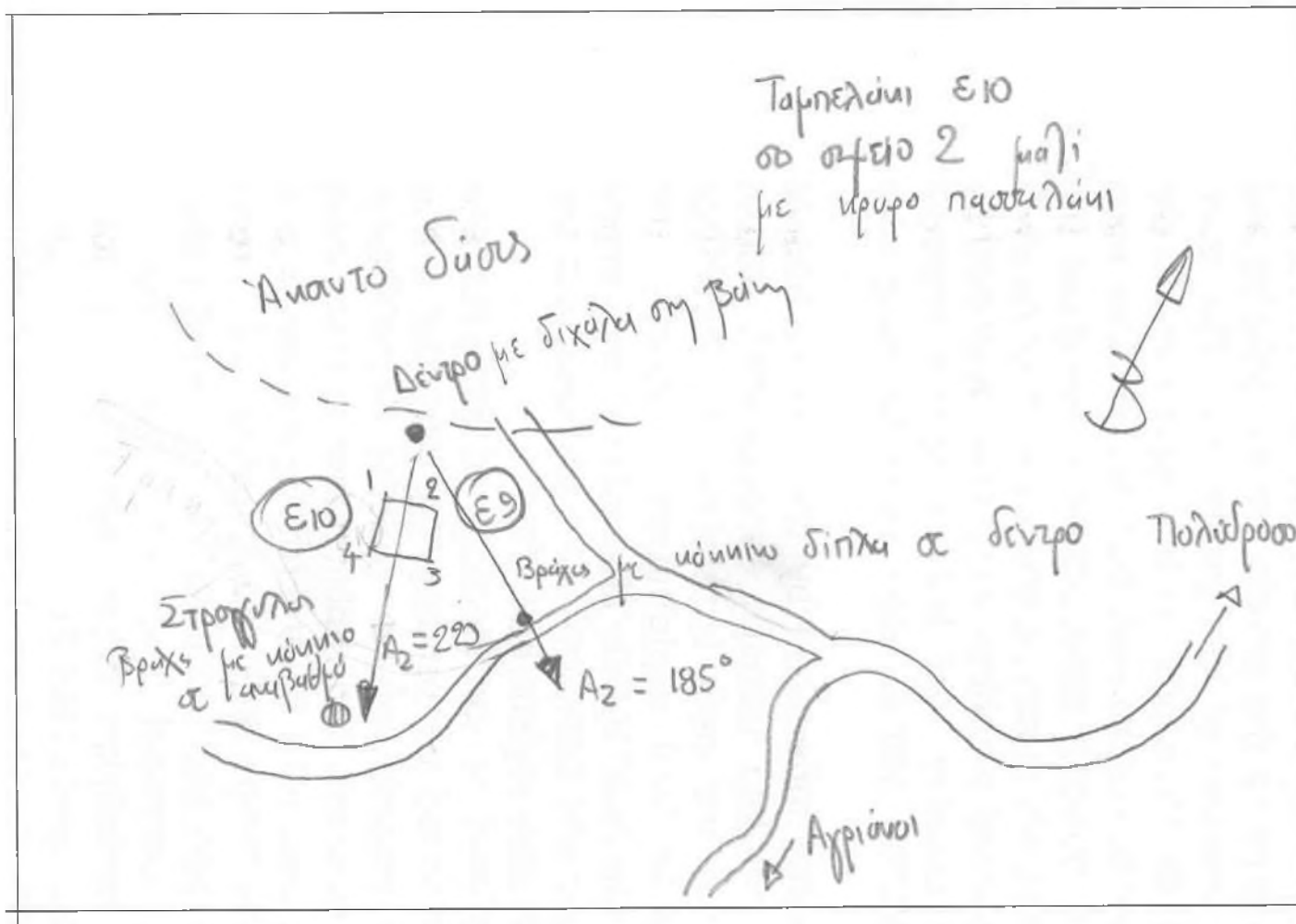


Λήψη προς την αρχή της επιφάνειας

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Σπύρος Ντάφης, Πέτρος Κακούρος		
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Λαζίκια		
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009		
Κωδικός επιφάνειας	E9		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x y / φ λ	374382	4111084	37,1377 22,5857
Υπερθαλάσσιο ύψος	1174-1158		
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάρθμια)	ΝΔ		
Κλίση (μοίρες)	21-30		
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες, μετακροκαλοπαγή, μάρμαρα		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας



Έργο LIFE PINUS

Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη προς την αρχή της επιφάνειας

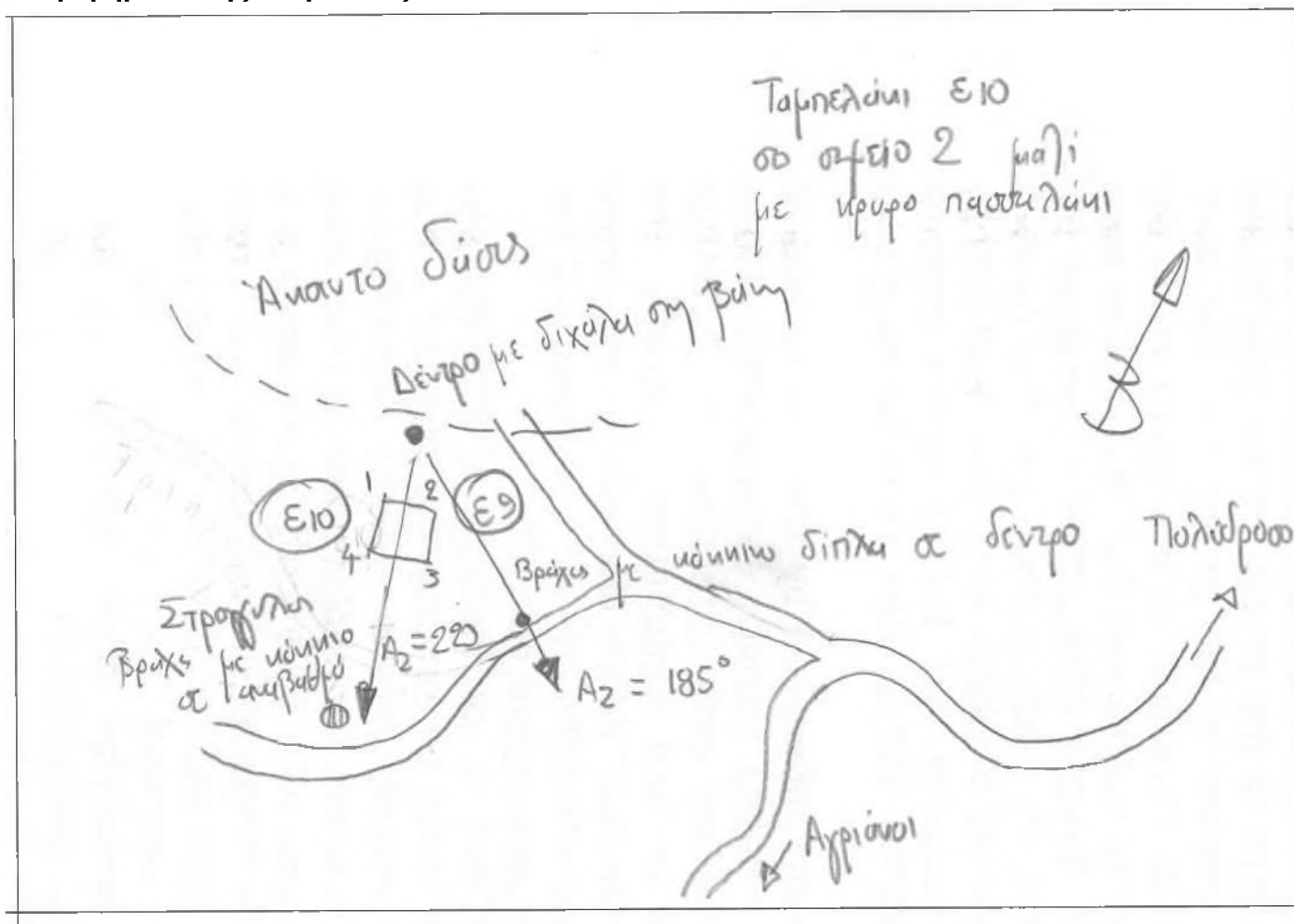


Λήψη προς το τέλος της επιφάνειας

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Σπύρος Ντάφης, Πέτρος Κακούρος		
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Λαζίκια		
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2010		
Κωδικός επιφάνειας	E10		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x y / φ λ	374368	4111073	37,1376 22,5855
Υπερθαλάσσιο ύψος	1166		
Ορειογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάθμια)	N		
Κλίση (μοίρες)	21-30		
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες, μετακροκαλοπαγή, μάρμαρα		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας

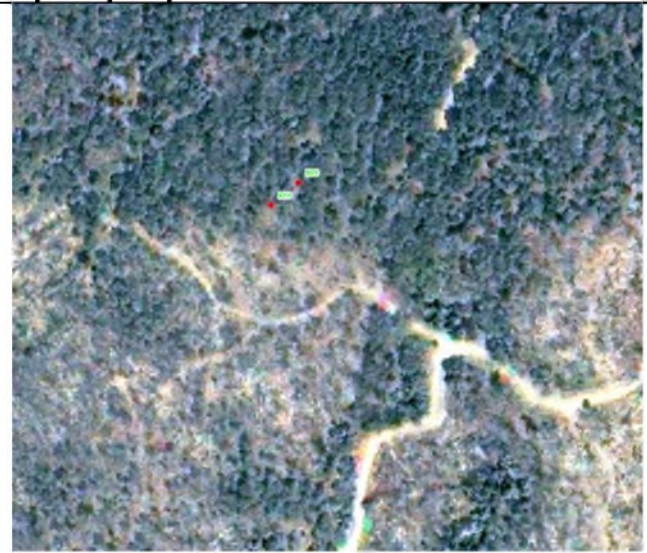


Έργο LIFE PINUS

Δορυφορικές εικόνες επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη προς την αρχή της επιφάνειας



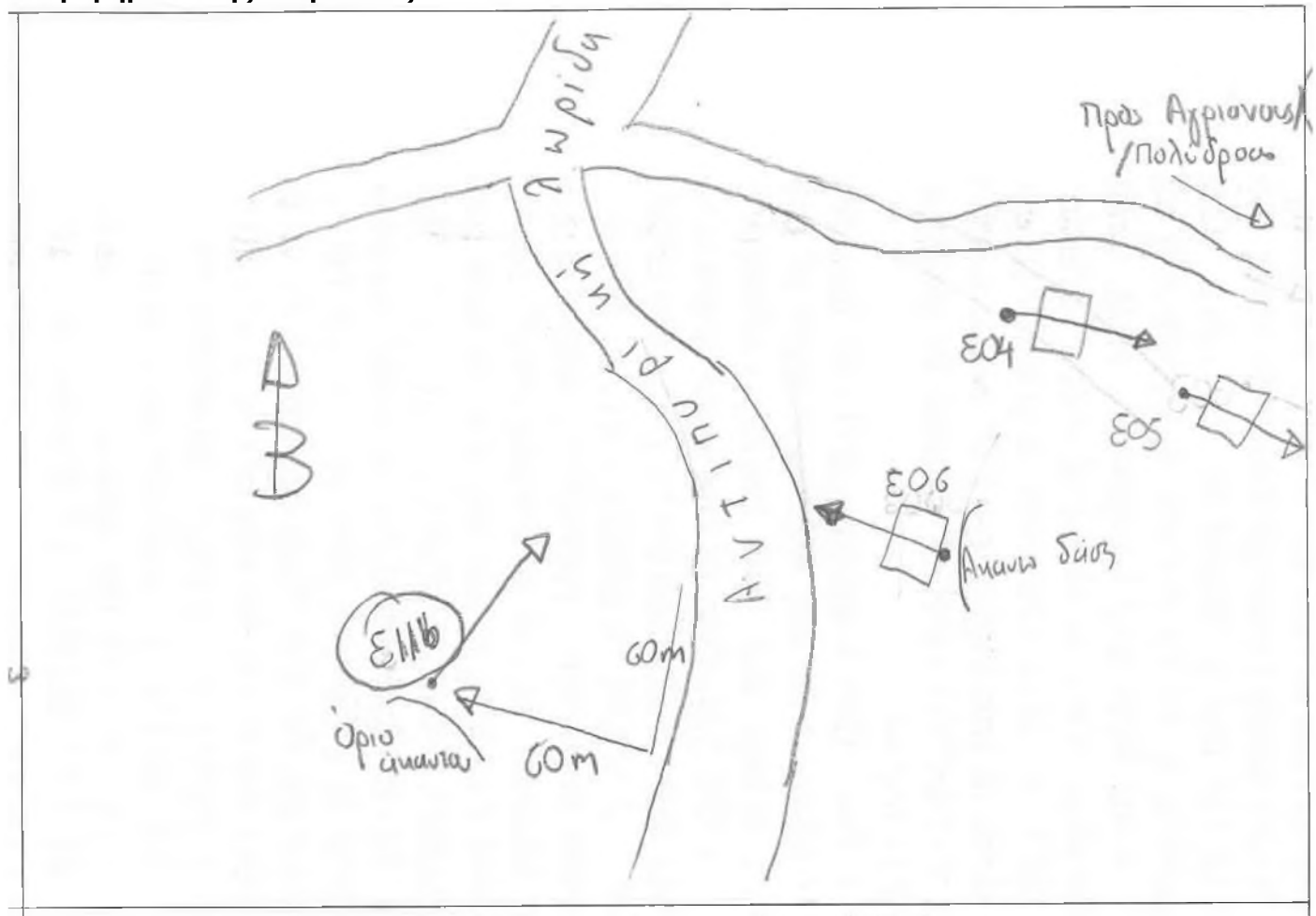
Λήψη προς το τέλος της επιφάνειας (γωνία* 2)

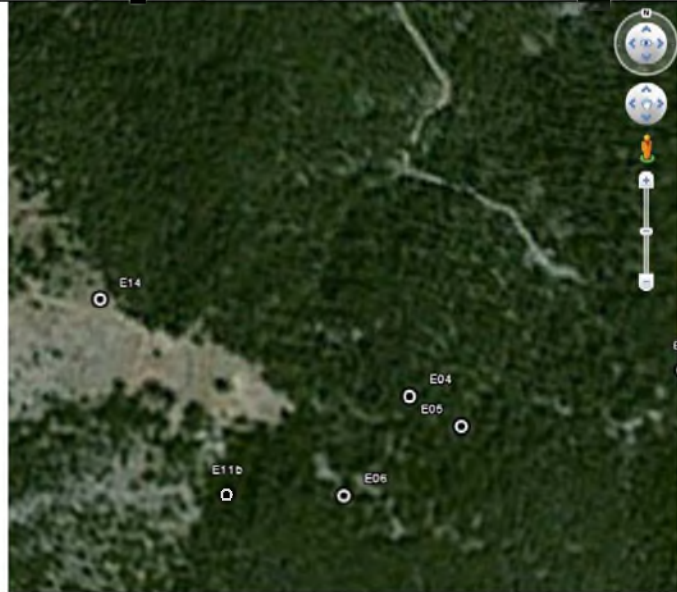
* Με βάση το σκαρίφημα.

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Πέτρος Κακούρος		
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι		
Ημερομηνία εγκατάστασης	22/6/2011		
Κωδικός επιφάνειας	E11b		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374500	4113333	37,1580 22,5866
Υπερθαλάσσιο ύψος	1170		
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάρθμια)	Δ		
Κλίση (μοίρες)	0-10		
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας





GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



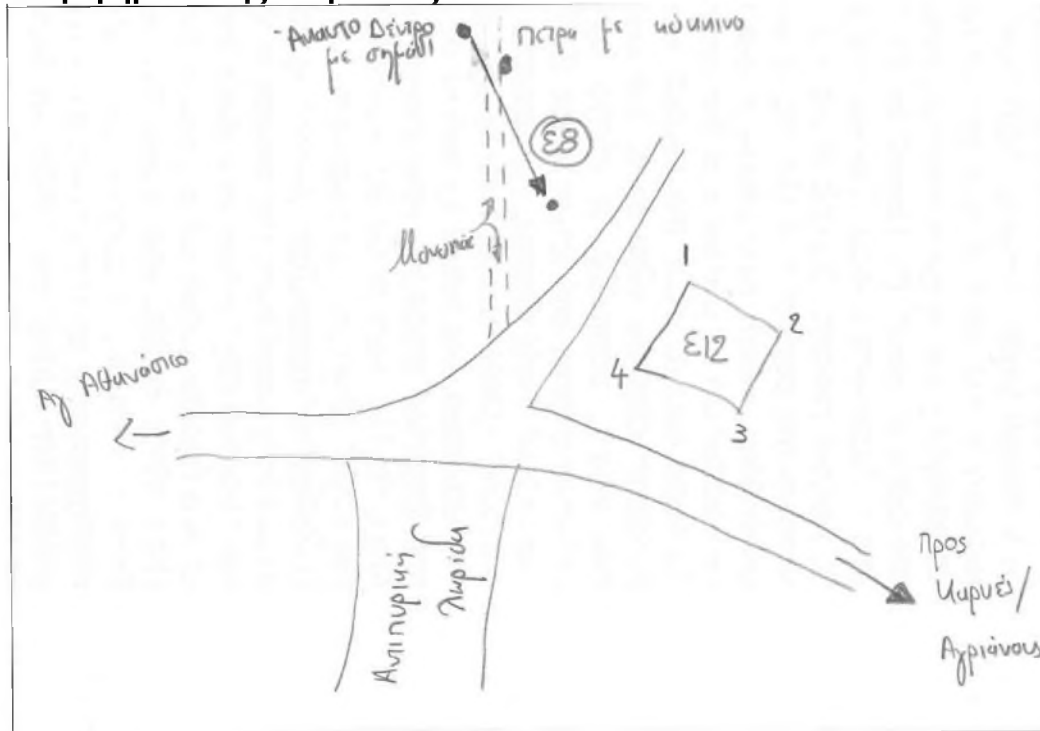
Λήψη από την αρχή της επιφάνειας



Λήψη από το τέλος της επιφάνειας

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Σπύρος Ντάφης, Πέτρος Κακούρος		
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι		
Ημερομηνία εγκατάστασης	16/9/2009		
Κωδικός επιφάνειας	E12		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374884,8358	4113383,128	37,161103 22,59258416
Υπερθαλάσσιο ύψος	1252		
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάρθμια)	ΝΔ		
Κλίση (μοίρες)	11-20		
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας

Δορυφορική εικόνα θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη από γωνία* 4



Λήψη από γωνία 4-3



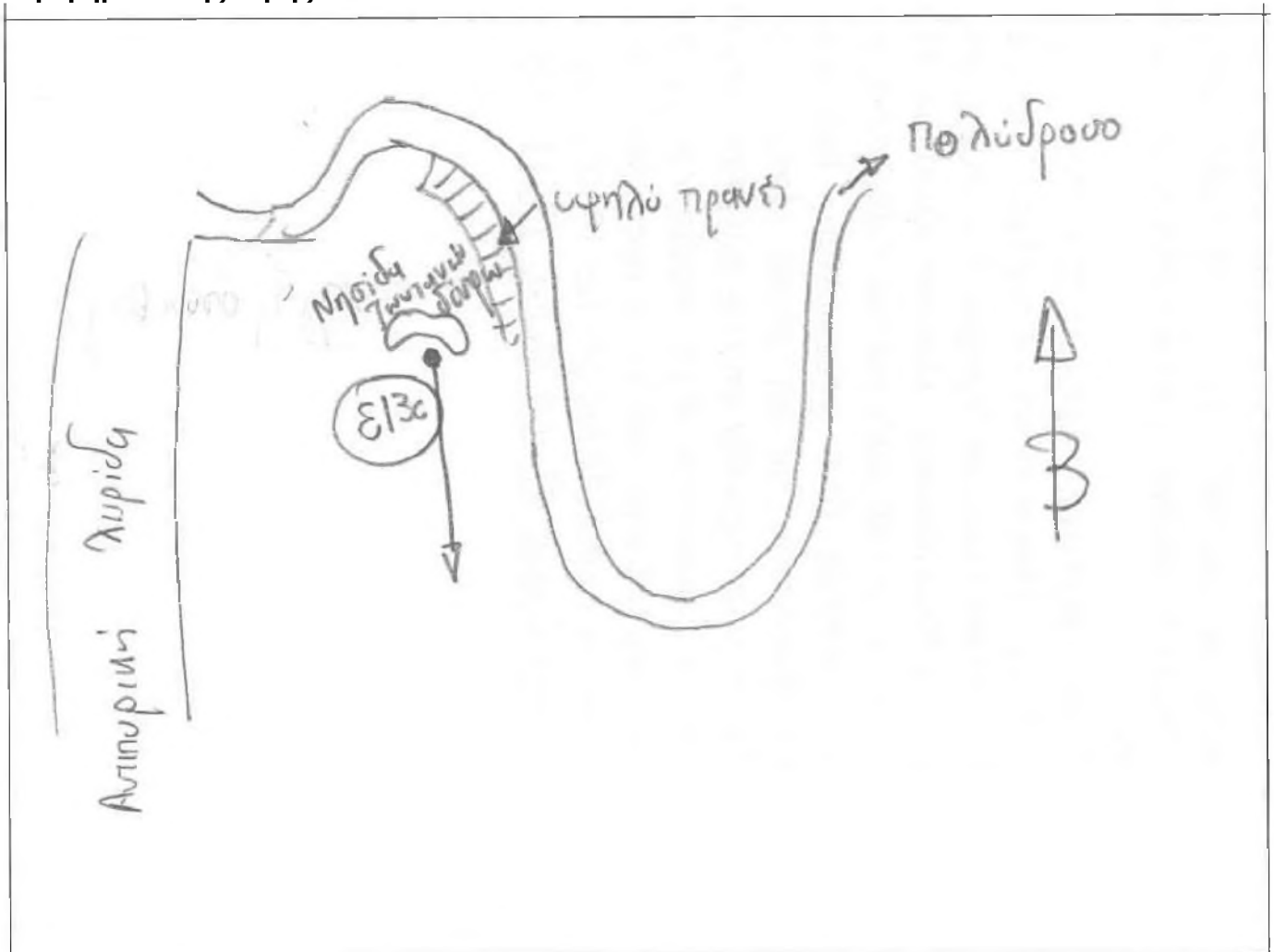
Λήψη από γωνία 4-1

* Με βάση το σκαριφήμα. Σε περίπτωση λήψης ανάμεσα στις κορυφές σημειώνεται π.χ. 1-2.

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Πέτρος Κακούρος			
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530			
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι			
Ημερομηνία εγκατάστασης	22/6/2011			
Κωδικός επιφάνειας	E13c			
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374807	4113805	37,1623	22,5900
Υπερθαλάσσιο ύψος	1160			
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π			
Έκθεση (8 βάρθμια)	Α			
Κλίση (μοίρες)	21-30			
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες			

Σκαρίφημα θέσης τομής



Έργο LIFE PINUS

Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη από την αρχή της επιφάνειας

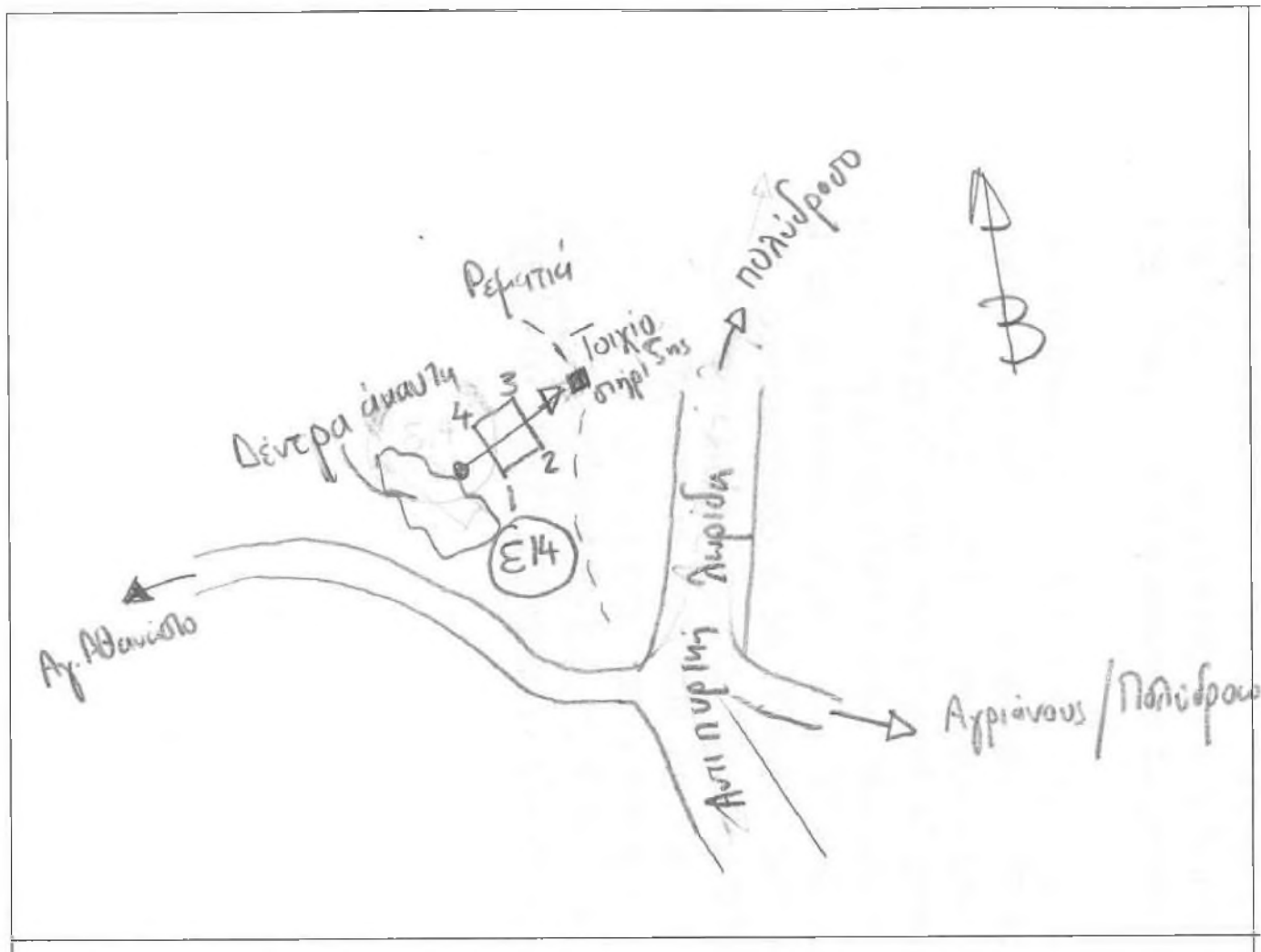


Λήψη από το τέλος της επιφάνειας

Έντυπο περιγραφής θέσης δειγματοληπτικής επιφάνειας

Συντάκτης	Πέτρος Κακούρος		
Τύπος οικοτόπου (κωδικός Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ & Ονομασία)	«(Υπο)Μεσογειακά δάση πεύκης με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης» με κωδικό 9530		
ΘΕΣΗ	Σανιδάκι		
Ημερομηνία εγκατάστασης	18/1/2010		
Κωδικός επιφάνειας	E14		
Συντεταγμένες (κέντρο επιφάνειας) ΕΓΣΑ x γ / φ λ	374402	4113485	37,1593 22,5855
Υπερθαλάσσιο ύψος	1260		
Ορεογραφική διαμόρφωση (Ράχη, Πλαγιά, Κοίλωμα, Επίπεδο)	Π		
Έκθεση (8 βάρθμια)	ΒΑ		
Κλίση (μοίρες)	11-20		
Υπόστρωμα	Φυλλίτες, σχιστόλιθοι, χαλαζίτες		

Σκαρίφημα θέσης επιφάνειας



Έργο LIFE PINUS

Δορυφορικές εικόνες θέσης επιφάνειας πριν και μετά την πυρκαγιά



GoogleEarth (πριν)



Εικόνα IKONOS (μετά)

Φωτογραφίες επιφάνειας



Λήψη από την αρχή της επιφάνειας



Λήψη από το τέλος της επιφάνειας