



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ "ΔΗΜΗΤΡΑ"

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΟΙΝΩΦΕΛΩΝ ΕΡΓΩΝ

## ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

# Μέθοδοι και Σχεδιασμός Αποκατάστασης των Δασικών Οικοσυστημάτων και Τοπίου μετά από Φυσικές Καταστροφές ή άλλες Επεμβάσεις



*Επιστημονική επιμέλεια:*

**Δρ. Γεώργιος Καρέτσος, Δρ. Γαβριήλ Ξανθόπουλος, Ευαγγελία Τσάρτσου**

ΙΣΝ / SNF

ΙΔΡΥΜΑ ΣΤΑΥΡΟΣ ΝΙΑΡΧΟΣ  
STAVROS NIARCHOS FOUNDATION

Το παρόν εγχειρίδιο αποτελεί αποκλειστική δωρεά του Ιδρύματος Σταύρος Νιάρχος ([www.SNF.org](http://www.SNF.org)), στο πλαίσιο της υποστήριξης του προς τον Ελληνικό Οργανισμό Ανάπτυξης Κοινωφελών Έργων, για την αναδάσωση μέρους του Πεντελικού Όρους.

ISBN: 978-960-93-6557-4

Νοέμβριος 2014

Επιστημονική επιμέλεια: **Δρ. Γεώργιος Καρέτσος** και **Δρ. Γαβριήλ Ξανθόπουλος**  
Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός "ΔΗΜΗΤΡΑ"  
Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων  
& Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων

**Ευαγγελία Τσάρτσου (M.Sc.)**

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής  
Ειδική Υπηρεσία Συντονισμού Περιβαλλοντικών Δράσεων

Συγγραφική ομάδα:

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός "ΔΗΜΗΤΡΑ"  
Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων & Τ.Δ.Π.

**Δρ. Γεώργιος Καρέτσος**

**Δρ. Γαβριήλ Ξανθόπουλος**

**Δρ. Κωνσταντίνα Τσαγκάρη**

**Δρ. Γεώργιος Μπαλούτσος**

**Δρ. Νικόλαος Προύτσος**

**Αθανάσιος Μπουρλέτσικας (M.Sc.)**

**Γεώργιος Μάντακας (D.S.P.U.)**

**Κωνσταντίνος Καούκης (M.Sc.)**

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής  
Ειδική Υπηρεσία Συντονισμού Περιβαλλοντικών Δράσεων

**Ευαγγελία Τσάρτσου**

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

**Ομ. Καθ. Κωνσταντίνος Κασσιός**

**Δρ. Δημήτρης Παπακωνσταντίνου**

**Σοφία Κασσιού – Ρουσάκη**

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος

**Καθ. Δημήτριος Αλιφραγκής**

Τεχνική επιμέλεια:

ISBN:

**Δρ. Νικόλαος Προύτσος**

**978-960-93-6557-4**

Έκδοση:

**Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ»**

**Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων**

Τέρμα Αλκμάνος, Ιλίσια, 11528, Αθήνα, <http://www.fria.gr>

**Ελληνικός Οργανισμός Ανάπτυξης Κοινωφελών Έργων**

Βλεπύρου, 19009 Πικέρμι, [leocambanis@gmail.com](mailto:leocambanis@gmail.com)

Αποκλειστικός Δωρητής:



Η παρούσα έκδοση αποτελεί αποκλειστική δωρεά του Ιδρύματος Σταύρος Νιάρχος ([www.SNF.org](http://www.SNF.org)), στο πλαίσιο της υποστήριξης του προς τον Ελληνικό Οργανισμό Ανάπτυξης Κοινωφελών Έργων, για την αναδάσωση μέρους του Πεντελικού Όρους.

**Διατίθεται δωρεάν και απαγορεύεται οποιαδήποτε εμπορική χρήση.**

## **Πρόλογος Ειδικού Γραμματέα Δασών**

Τα δασικά οικοσυστήματα και οι υπηρεσίες τους αποτελούν πολύτιμο ανανεώσιμο φυσικό πόρο σε πανευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Οι αειφορικές διαχειριστικές πρακτικές διατήρησης της βιολογικής τους ποικιλότητας, της παραγωγικότητά τους, της ικανότητας αναγέννησης και της ζωτικότητάς τους, καθώς και της δυνατότητάς τους να επιτελούν τόσο στο παρόν, όσο και στο μέλλον, τις εύλογες οικολογικές, οικονομικές και κοινωνικές λειτουργίες σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο, συνιστούν σήμερα τις βασικές αρχές της στρατηγικής για τα Δάση.

Στον Ελλαδικό χώρο, οι πυρκαγιές είναι πολύ συχνές, υποβαθμίζοντας τις οικονομικές και τις ευεργετικές επιδράσεις των δασικών οικοσυστημάτων. Επιπλέον, η εξορυκτική δραστηριότητα, παρόλο που έχει συμβάλλει σημαντικά στην εθνική οικονομία, προκαλεί μονιμότερες περιβαλλοντικές αλλαγές και έντονες αλλοιώσεις του φυσικού τοπίου.

Η όξυνση των προβλημάτων κατά τις τελευταίες δεκαετίες, οδήγησε σε αυξημένο ενδιαφέρον τόσο για την μεταπυρική αποκατάσταση των υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων, όσο και την αποκατάσταση από μεταλλευτικές δραστηριότητες. Προς την κατεύθυνση αυτή διεξήχθη το επιτυχημένο επιστημονικό workshop με τίτλο «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος και Τοπίου μετά από φυσικές καταστροφές ή άλλες επεμβάσεις – Επίδειξη Καλών Πρακτικών» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα, στις 14-15 Οκτωβρίου 2013, και χρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος. Κατόπιν αυτού και κατά κοινή ομολογία, προέκυψε η αναγκαιότητα σύνταξης ενός εγχειριδίου, με οδηγίες, βασικές αρχές, προδιαγραφές και επίδειξη καλών πρακτικών για την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων. Ένα χρόνο μετά, η αναγκαιότητα αυτή έγινε πραγματικότητα και έχουμε σήμερα τη σύνταξη αυτού του εγχειριδίου.

Εύχομαι το εγχειρίδιο αυτό να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των διαχειριστών αποκατάστασης καμένων και υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων, καθώς και για τους φορείς χάραξης πολιτικής αποκατάστασης αυτών των εκτάσεων, αξιοποιώντας νέες καινοτόμες ιδέες αποκατάστασης και καλές πρακτικές σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, λαμβάνοντας μάλιστα υπόψη τις σύγχρονες απειλές των δασών όπως η κλιματική αλλαγή και η ερημοποίηση.

**Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής  
Ο Ειδικός Γραμματέας Δασών**

**Γεώργιος Αμοργιανιώτης**

## **Πρόλογος Προέδρου ΕΛΓΟ «Δήμητρα»**

Δεν είναι η πρώτη φορά που το Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων του ΕΛΓΟ Δήμητρα, παρουσιάζει εργασίες πρακτικά ωφέλιμες στον ευρύτερο αγροτικό χώρο από την περιβαλλοντική του διάσταση.

Το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας έχει ένα πολύ πρακτικό χαρακτήρα, ως οφείλει να έχει η εφαρμοσμένη έρευνα, που αποτελεί και τον κυρίαρχο στόχο της αγροτικής έρευνας. Διαπραγματεύεται δύο σημαντικά θέματα: την αποκατάσταση του περιβάλλοντος μετά από δασικές πυρκαγιές και την αποκατάσταση των περιοχών που έχουν διαταραχθεί από εξορυκτικές δραστηριότητες.

Από τη μία πλευρά οι δασικές πυρκαγιές είναι συνυφασμένες με τις μεσογειακές περιοχές και έχουν επηρεάσει τα δασικά μας οικοσυστήματα και τη συνολική διαμόρφωση του τοπίου της χώρας μας. Κατά καιρούς όμως λαμβάνουν τεράστιες διαστάσεις που επηρεάζουν και τις υπόλοιπες οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες. Αντίστοιχα από την άλλη πλευρά, συμβαίνει και με τις εξορυκτικές δραστηριότητες, σε μικρότερη ή μεγαλύτερη κατά περίπτωση κλίμακα, παρότι η εκμετάλλευση του ορυκτού μας πλούτου συνεισφέρει σημαντικά στην εθνική οικονομία.

Στόχος του συγγράμματος είναι να συγκεντρώσει τα συμπεράσματα των ερευνητικών εργασιών στην αποκατάσταση και να δώσει πρακτικές λύσεις αντιμετώπισης αντίστοιχων περιπτώσεων, στους διαχειριστές, στις υπηρεσίες, και στις μεταλλευτικές εταιρίες που είναι υποχρεωμένες θεσμικά να αποκαταστήσουν τις πληγείσες περιοχές. Δεν εξαντλείται όμως μόνο στις πρακτικές λύσεις και μέτρα, αλλά γενικεύει την αποκτηθείσα γνώση και παραπέμπει σε εξειδικευμένες εργασίες για όσους θα ήθελαν να εμβαθύνουν περισσότερο, με την παράθεση μιας πλούσιας βιβλιογραφίας. Παράλληλα συγκεντρώνει και παραπέμπει στο σύνολο του υφιστάμενου νομικού πλαισίου, βάσει του οποίου ο διαχειριστής μπορεί να κινηθεί νομίμως. Επειδή η αποκατάσταση είναι μια πολύ δαπανηρή υπόθεση και η εξεύρεση πόρων είναι εξαιρετικά δύσκολη, κατευθύνει τους διαχειριστές σε διάφορες πηγές άντλησης χρημάτων από Εθνικά και Ευρωπαϊκά μέσα. Τέλος παραθέτει περιπτώσεις «καλών πρακτικών» ως παραδείγματα αποτελεσματικών λύσεων.

Συγχαρητήρια αξίζουν στους συγγραφείς και επιμελητές της έκδοσης, στο «Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος» και στον Ελληνικό Οργανισμό Ανάπτυξης Κοινωφελών Έργων για την υποστήριξη της έκδοσης.

**Ο Πρόεδρος του Διοικητικού Συμβουλίου  
του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού «Δήμητρα»**

**Καθηγητής Σέρκο Χαρουτουιάν**

## Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	8
Εισαγωγή.....	9
Οι δασικές πυρκαγιές.....	9
Οι εξορυκτικές δραστηριότητες.....	11
Η δομή και περιεχόμενο του εγχειριδίου.....	11

### **ΜΕΡΟΣ Α: «ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ» .....13**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΒΑΣΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ .....14**

1.1 Επισκόπηση της καμένης έκτασης αμέσως μετά την πυρκαγιά.....	14
1.2 Αναγνώριση και Ανάλυση των Φυσικών και Κοινωνικών Συνθηκών της Περιοχής πριν από την Πυρκαγιά.....	18
1.2.1 Η γεωγραφική θέση και έκταση της περιοχής.....	18
1.2.2 Η Διοικητική υπαγωγή και το ιδιοκτησιακό καθεστώς της περιοχής.....	18
1.2.3 Η Χαρτογράφηση της καμένης περιοχής.....	19
1.2.4 Η κήρυξη της καμένης έκτασης ως αναδασωτέας.....	19
1.2.5 Κλιματικές συνθήκες – Βιοκλιματική κατάταξη.....	20
1.2.6 Γεωλογικές, Πετρογραφικές και Εδαφικές Συνθήκες.....	22
1.2.7 Φυτοκοινωνιολογικές Συνθήκες – Οικολογική Κατάταξη.....	22
1.3 Διαχείριση – συγκομιδή του ιστάμενου ξυλώδους κεφαλαίου.....	24
1.3.1 Γενικά.....	24
1.3.2 Πιθανότητα επιβίωσης δένδρων μέσα στην καμένη περιοχή.....	24
1.3.3 Αποφάσεις για την τύχη των ιστάμενων δένδρων μετά την πυρκαγιά.....	26
1.4 Αντιδιαβρωτικά και Αντιπλημμυρικά μέτρα και έργα μετά από πυρκαγιές.....	29
1.4.1 Επείγοντα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά μέτρα και έργα μετά από πυρκαγιά.....	29
1.4.2 Υδρολογική συμπεριφορά λεκάνης απορροής μετά από πυρκαγιά.....	30
1.4.3 Εκτίμηση επικινδυνότητας και προσδιορισμός των θέσεων.....	32
1.4.4 Γενικά μέτρα και έργα.....	34
1.4.5 Γενικές κατηγορίες επειγόντων αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων μετά από πυρκαγιά.....	34
1.4.6 Παρουσίαση των έργων, σκοποί που εξυπηρετούν και αξιολόγησή τους.....	35
1.4.6.1 Έργα πρώτης γραμμής άμυνας.....	35
1.4.6.1.1 Βαθμίδες.....	36
1.4.6.1.2 Διασκορπισμός υλικών.....	37

1.4.6.1.3 Σπορά και χρήση υλικών νέας τεχνολογίας .....	38
1.4.6.2 Έργα δεύτερης γραμμής άμυνας .....	38
1.4.6.2.1 Φράγματα στις κοίτες των υδατορευμάτων.....	39
1.4.6.2.2 Άλλα είδη έργων στις κοίτες των υδατορευμάτων.....	40
1.4.6.3 Έργα τρίτης γραμμής άμυνας.....	41
1.4.6.4 Έργα τέταρτης γραμμής άμυνας .....	42
1.4.7 Αντί επιλόγου .....	43

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑ.....44**

2.1 Διατήρηση, Προστασία και Παρακολούθηση της Φυσική Αναγέννησης.....	44
2.1.1 1 <sup>η</sup> Επιλογή για την αποκατάσταση των καμένων δασικών εκτάσεων είναι η προστασία και παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης.....	46
2.1.2 Ποιοι παράγοντες και ποιά κριτήρια μας οδηγούν στην απόφαση για τεχνητή αναδάσωση και ποια χρονική στιγμή μετά την πυρκαγιά?.....	50
2.1.3 Το ερώτημα που τίθεται επίσης στον διαχειριστή δασολόγο μιας καμένης έκτασης είναι, πότε η φυσική αναγέννηση δεν είναι αποτελεσματική? .....	50
2.1.4 Αξιολόγηση της Σύνθεσης της Φυσικής Αναγέννησης μετά την πυρκαγιά.....	51
2.1.5 Αξιολόγηση και καταγραφή της πορείας της φυσικής αναγέννησης (monitoring) με την ανάπτυξη Δεικτών πρόβλεψης της δυναμικής της βλάστησης σε μεταπυρκαγιά αναγεννούμενες Μεσογειακές φυτοκοινότητες. ....	52
2.1.6 Ενέργειες και Μέτρα που βοηθούν τη Φυσική Αναγέννηση.....	53
2.2 Αποκατάσταση της Βλάστησης – Τεχνητή Αναδάσωση – Αναδασωτικές Εργασίες.....	56
2.2.1 Οικολογικές αρχές της αποκατάστασης.....	57
2.2.1.1 Η αρχή της διατήρησης του εδάφους.....	57
2.2.1.2 Η αρχή της αυτοδιαδοχής ή της αρχικής χλωριδικής σύνθεσης .....	58
2.2.1.3 Οι κλιματικοί περιορισμοί.....	59
2.2.1.4 Οι οικονομικοί περιορισμοί .....	60
2.2.1.5 Ο χρόνος της αποκατάστασης.....	61
2.2.1.6 Οι αναδασωτικές πρακτικές.....	61
2.2.2 Αναδασώσεις και βιοποικιλότητα.....	62
2.2.3 Χρήση ειδών στις αναδασώσεις.....	63
2.2.3.1 Αείφυλλα πλατύφυλλα .....	63
2.2.3.2 Μεσογειακά Κωνοφόρα.....	64
2.2.3.3 Θερμόφιλα φυλλοβόλα.....	66
2.2.3.4 Φρύγανα.....	67
2.2.4 Πυρκαγιές εκτός θερμομεσογειακής ζώνης.....	67

2.2.5 Αποκατάσταση με σπορές.....	68
2.2.6 Απαραίτητες προϋποθέσεις για τη διενέργεια αναδασώσεων.....	69
2.2.6.1 Λειτουργία και διαθεσιμότητα φυτωρίων.....	69
2.2.6.2 Πρωτόκολλα φύτευσης (έρευνα, εμπειρία).....	70
2.2.6.3 Πιστοποίηση λειτουργίας των φυτωρίων.....	70
2.2.6.4 Διατήρηση της βιοποικιλότητας, δασικά φυτώρια και τράπεζες σπερμάτων.....	70
2.2.6.5 Παραγωγή υγιούς φυτευτικού υλικού.....	71
2.2.6.6 Μεταφορά του φυτευτικού υλικού.....	71
2.2.6.7 Εποχή εφαρμογής των αναδασώσεων.....	72
2.2.6.8 Διάνοιξη λάκκων, φύτευση και διαμόρφωση.....	72
2.3 Η χρήση κόμποστ ως εδαφοβελτιωτικό των φτωχών εδαφών στις αναδασώσεις.....	74
2.3.1. Χαρακτηριστικά ενός ορθού παραγόμενου κομπόστ.....	74
2.3.2 Αξιολόγηση της ποιότητας του κομπόστ.....	74
2.3.3 Χημικές και Βιολογικές ιδιότητες του κομπόστ.....	75
2.3.4 Φυσικές Ιδιότητες.....	75
2.3.5 Εφαρμογή κομπόστ ως μεθόδου λίπανσης στις αναδασωτικές εργασίες και στις εργασίες περιποίησης και συντήρησης της εγκατασταθείσας βλάστησης.....	75
2.3.6 Γενικές Διαπιστώσεις σε σχέση με την χρήση του κομπόστ στις αναδασώσεις.....	80
2.3.7 Ενδεικτικός Οδηγός χρήσεων του Κομπόστ.....	81
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΔΑΣΩΣΕΩΝ.....</b>	<b>82</b>
3.1 Γενικά.....	82
3.2 Συντήρηση έργων προστασίας του εδάφους.....	83
3.2.1 Συντήρηση αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων.....	83
3.2.2. Συντήρηση υδροσπορών και εδαφοκαλύψεων με γεωύφασμα.....	84
3.3 Διαχείριση της βλάστησης.....	85
3.4. Προσθήκη θρεπτικών στοιχείων και εδαφοβελτιωτικών.....	86
3.5. Ποτίσματα και διαχείριση του εδαφικού νερού.....	87
3.5.1. Δόση άρδευσης.....	87
3.5.2 Εύρος άρδευσης και αριθμός ποτισμάτων.....	89
3.5.3 Μέτρα περιορισμού των υδατικών αναγκών μετά τη φύτευση.....	91
3.5.4. Αρδευτικά συστήματα.....	95
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΔΑΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΘΕΛΟΝΤΙΣΜΟΣ.....</b>	<b>97</b>
4.1 Αναδασώσεις και Εθελοντισμός.....	97
4.2 Εθελοντικά Έργα Αναδασώσεων.....	98

4.3 Εθελοντικές Εργασίες και Αναδασώσεις.....	99
4.4 Εθελοντικές φυτεύσεις.....	99

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ & Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....100**

5.1 Πως η αποκατάσταση των καμένων και υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων συμβάλλει στον μετριασμό και στην προσαρμογή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.....	100
5.2 Πως η αποκατάσταση των καμένων και υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων συμβάλλει στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.....	101
5.3 Μεγάλες πυρκαγιές.....	103
5.4 Στρατηγικές Προσαρμογής.....	104
5.5 Κατευθυντήριες γραμμές για την προσαρμογή των έργων δάσωσης και αναδάσωσης.....	105

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ .....107**

6.1 Αξιοποίηση των οικονομικών πόρων των συγχρηματοδοτούμενων ευρωπαϊκών προγραμμάτων και άλλων χρηματοδοτικών εργαλείων της νέας προγραμματικής περιόδου 2014-2020 για την αποκατάσταση των καμένων και υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων.....	107
6.2 Το ΕΤΠΑ-Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Καν. 1301/2013) και το ΤΣ-Ταμείο Συνοχής (Καν. 1300/2013) στηρίζουν τις παρακάτω Επενδυτικές Προτεραιότητες που έχουν σχέση με το Περιβάλλον και τα Δάση:.....	107
6.3 Το ΕΓΤΑΑ – Ευρωπαϊκό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης (Καν. 1305/2013), ενεργεί στα κράτη μέλη μέσω προγραμμάτων αγροτικής ανάπτυξης. Οι προτεραιότητες της Ένωσης για την αγροτική ανάπτυξη την περίοδο 2014-2020 που αφορούν το Περιβάλλον και τη Δασοκομία είναι οι εξής: ..	108
6.4 Ενδεικτικός κατάλογος Μέτρων αγροτικής ανάπτυξης που λαμβάνουν στήριξη και συμβάλλουν στην διαχείριση και προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων είναι τα παρακάτω: .....	109
6.5 Η Αρχιτεκτονική του νέου ΕΣΠΑ 2014-2020.....	110
6.6 Χρηματοδότηση Δράσεων και Έργων για την Προστασία και Διαχείριση Δασών και Δασικών Εκτάσεων.....	112

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΠΕΤΥΧΗΜΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ – ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ .....123**

7.1 1 <sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: Τα έργα αποκατάστασης του Αρχαιολογικού και ευρύτερου τοπίου της Ολυμπίας.....	123
7.2 2 <sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: «Αναδάσωση Καμένης Δασικής Έκτασης στην περιοχή Αγίας Μαρίνας – Νέας Μάκρης του Πεντελικού όρους με χρήση Κομπόστ» .....	131
7.3 3 <sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: Δομημένη προσέγγιση για την αποκατάσταση καμένων δασών μαύρης πεύκης – βασικά στοιχεία και εφαρμογή στον Πάρνωνα (GR2520006). .....	137



<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΑ ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΕΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ .....</b>	<b>144</b>
8.1 Νομοθετικό πλαίσιο για τις περιοχές που έχουν υποστεί καταστροφή .....	144
8.2 Διεθνές και Κοινοτικό Δίκαιο .....	144
8.3 Εθνικό δίκαιο.....	145
8.4 Νόμοι – Διατάγματα.....	145
8.5 Νομοθετικό Πλαίσιο που σχετίζεται με τα Δασοτεχνικά Έργα .....	157
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>165</b>
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	165
Διεθνής Βιβλιογραφία.....	168
<b>ΜΕΡΟΣ Β: «ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟΥ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ» .....</b>	<b>176</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ, ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ .....</b>	<b>178</b>
Εισαγωγή στις αρχές και τρόπους αποκατάστασης.....	178
A. Τα βήματα από την έρευνα μέχρι την αποκατάσταση .....	179
B. Το «στάδιο της έρευνας»:.....	179
Γ. Η εξόρυξη.....	180
Δ . Ποιες μεταβλητές του περιβάλλοντος και του τοπίου επηρεάζονται από την εξόρυξη.....	181
E. Αποκατάσταση περιβάλλοντος στις εξορυκτικές δραστηριότητες.....	186
E. 1 Φυσιογραφία / Ανάγλυφο.....	187
E.2. Αποκατάσταση αποθέσεων και χώρων εξόρυξης.....	187
E.3 Εγκατάσταση πρασίνου (φυτεύσεις) .....	188
ΣΤ. Συμπέρασμα Κεφαλαίου 1 .....	189
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΡΟΗ ΚΑΙ ΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΟΡΦΑΝΩΝ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΔΑΣΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA .....</b>	<b>190</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΙΩΝ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ .....</b>	<b>193</b>
Φάσεις αποκατάστασης του δασικού τοπίου και περιβάλλοντος από εξορυκτικές δραστηριότητες.....	193

A. Γενικές απόψεις εγκατάστασης της βλάστησης στα διαταραγμένα εδάφη .....	194
α) Συνθήκες στα διαταραγμένα εδάφη .....	194
β) Επιλογή των φυτικών ειδών .....	194
γ) Κριτήρια επιλογής των διαφόρων φυτικών ειδών.....	195
δ) Μέθοδοι εγκατάστασης της βλάστησης στα διαταραγμένα εδάφη .....	195
ε) Περιγραφή των χαρακτηριστικών των διαταραγμένων εδαφών .....	196
στ ) Σπορές.....	199
ζ) Εποχή φύτευσης .....	200
η) Ειδικότερες επισημάνσεις για μια οικολογική εγκατάσταση φυτών αποκατάστασης.....	201
B) Πρακτικά βήματα και Εργασίες Αποκατάστασης .....	202
Γ) Πρακτικές κατευθύνσεις σε φυτεύσεις για αισθητικό αποτέλεσμα. ....	216
Δ) Αποκατάσταση εξορυκτικών δραστηριοτήτων σε περιοχές Natura .....	218
E. Προτεινόμενα μερικά είδη βλαστήσεως αποκατάστασης εξορυκτικών δραστηριοτήτων. ....	219

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΟΥ ΘΙΓΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ .....**

A. Στοιχεία και κατευθύνσεις για την αποκατάσταση του χώρου και των φυσικών μεταβλητών ....	223
1.Τεχνικές αποκατάστασης περιβαλλοντικών επιπτώσεων. ....	223
2.Αποκατάσταση των δρόμων στις εξορυκτικές δραστηριότητες. ....	225
3.Μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον και τοπίο των δρόμων. ....	225
4. Εξορυκτικές εκμεταλλεύσεις – αποκαταστάσεις. ....	227
B. Αποκατάσταση αποθέσεων των στείρων (ορφανές αποθέσεις).....	230
Γ. Αποκατάσταση περιοχών εκμετάλλευσης ενεργειακών ορυκτών.....	233
Δ. Η φυτοκάλυψη των διαταραγμένων εδαφών .....	238
E. Τεχνική ταχείας εκτίμησης δυνατότητας αποκατάστασης αποθέσεων .....	240
ΣΤ. Ανάλυση και εκτίμηση του τοπίου .....	244

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ, ΤΕΧΝΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΣΥΝΩΔΑ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ .....**

Νέες τεχνολογίες και σπουδή του τοπίου .....	251
Νέες Τεχνολογίες.....	253

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΤΡΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....**

Μέτρα Συντήρησης και έλεγχος των αποκαταστάσεων στις εξορυκτικές δραστηριότητες.....	256
Χρήσεις γης πρωτογενή τομέα μετά την αποκατάσταση. ....	258

α) Γεωργία .....	258
β) Δάση .....	258
γ) Βοσκότοποι.....	259

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΤΑ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ..... 260**

A. Προγράμματα αξιοποίησης των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων και άλλων Χρηματοδοτικών Εργαλείων για την αποκατάσταση των Δασικών Οικοσυστημάτων και Τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες .....	260
B. Νομοθετικό πλαίσιο για την αποκατάσταση των λατομείων.....	266

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΥΡΙΩΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ..... 275**

1 <sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής : Η αποκατάσταση των ορυχείων της S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε. στη νήσο Μήλο με ντόπια φυτά .....	275
2 <sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής : Διεθνής Πρακτική, όσον αφορά στην αποκατάσταση Λατομείων: Ένα Σύνθετο Αειφόρο Εδαφοβελτιωτικό για την φυτοαποκατάσταση σε ακραίες εδαφικές συνθήκες(Complex soil additives for vegetation restoration on extreme soil sites).....	282
3 <sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: Μελέτη και υλοποίηση της φυτοαποκατάστασης του παλαιού τέλματος απόθεσης αποβλήτων στην Ολυμπιάδα Χαλκιδικής .....	287
4 <sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής : Καλές Πρακτικές σε λατομεία τσιμεντοβιομηχανίας του Ομίλου ΤΙΤΑΝ- εφαρμόζοντας τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης με σκοπό την αποκατάσταση εξορυκτικών δραστηριοτήτων και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.....	293
A. Ορολογία.....	299
B. Βιβλιογραφία .....	302

## Περίληψη

Τα δασικά οικοσυστήματα αποτελούν πολύτιμο πόρο για τη χώρα μας. Δυστυχώς όμως δεν βρίσκονται πάντοτε στην καλύτερη δυνατή κατάσταση καθώς κινδυνεύουν μονίμως από διάφορες φυσικές καταστροφές και αρνητικές ανθρωπογενείς επεμβάσεις.

Με δεδομένη τη σημασία των δασικών οικοσυστημάτων, είναι προφανές ότι όσα από αυτά υπόκεινται σε καταστροφές πρέπει να επιστρέφουν κατά το δυνατόν ταχύτερα στην προηγούμενη καλή τους κατάσταση, ώστε να αποφεύγονται αρνητικές δευτερογενείς συνέπειες, όπως πλημμύρες και διάβρωση εδαφών και να αποκαθίστανται οι πολύτιμες λειτουργίες τους. Αυτό σε πολλές περιπτώσεις απαιτεί προσεκτική ανθρωπογενή υποβοήθηση καθώς δεν είναι εξασφαλισμένο ότι η φύση θα επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα σε εύλογο χρόνο.

Το παρόν εγχειρίδιο έχει σαν στόχο να συμβάλει στην αποτελεσματική αποκατάσταση των διαταραγμένων δασικών οικοσυστημάτων συγκεντρώνοντας και προσφέροντας με μεθοδικό τρόπο τις σημαντικότερες γνώσεις για τις μεθόδους και τον τρόπο σχεδιασμού της αποκατάστασης. Ειδικότερα, το εγχειρίδιο επικεντρώνεται σε δύο από τις σημαντικότερες διαταραχές στις οποίες υπόκεινται τα δασικά οικοσυστήματα στη χώρα μας που είναι οι δασικές πυρκαγιές και οι εξορυκτικές δραστηριότητες, όμως οι παρατιθέμενες αρχές και μέθοδοι έχουν σε μεγάλο βαθμό εφαρμογή και σε περιπτώσεις άλλων καταστροφών.

Το εγχειρίδιο δεν περιορίζεται μόνο στο να δώσει κατευθυντήριες γραμμές για μία βήμα προς βήμα προσέγγιση, αλλά προσφέρει και σημαντικά στοιχεία για μια σειρά από πρακτικά θέματα, όπως η ισχύουσα νομοθεσία και οι υπάρχουσες σήμερα πηγές χρηματοδότησης έργων μεταπυρικής αποκατάστασης και αποκατάστασης υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων από μεταλλευτικές εξορύξεις, τα οποία από τη φύση τους έχουν άμεση εφαρμογή στην πράξη, αλλά και δημιουργούν την ανάγκη για μελλοντικές ενημερώσεις του εγχειριδίου, εφόσον το νομοθετικό και χρηματοδοτικό περιβάλλον αλλάξει.

## Εισαγωγή

Τα δασικά οικοσυστήματα αποτελούν πολύτιμο πόρο για τη χώρα μας. Προσφέρουν πλήθος ξυλωδών και μη προϊόντων, συνεισφέρουν στο εισόδημα και στη διαβίωση σημαντικού μέρους του πληθυσμού, προσφέρουν πολύτιμες υπηρεσίες για την προστασία από πλημμύρες και για την εξασφάλιση ποιοτικού νερού, και είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τα πανέμορφα Μεσογειακά τοπία που κάνουν την Ελλάδα έναν ξεχωριστής ομορφιάς τόπο για τους κατοίκους και τους επισκέπτες της. Δυστυχώς όμως δεν βρίσκονται πάντοτε στην καλύτερη δυνατή κατάσταση καθώς κινδυνεύουν μονίμως από διάφορες φυσικές καταστροφές και αρνητικές ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Η σημαντικότερη φυσική καταστροφή είναι οι δασικές πυρκαγιές, ένα φαινόμενο που κάνει αισθητή την παρουσία του κάθε χρόνο και έχει σαν αποτέλεσμα εκατοντάδες χιλιάδες καμένα στρέμματα. Ως προς τις ανθρωπογενείς επιδράσεις εκτός από τις παράνομες εκχερνώσεις που συμβαίνουν τακτικά και καλύπτουν σχετικά μικρές εκτάσεις, ιδιαίτερα σημαντική διαταραχή αποτελούν οι εξορυκτικές δραστηριότητες που πληγώνουν το τοπίο σε μεγάλη έκταση αφήνοντας εντονότατα σημάδια και συχνά έχοντας και δευτερογενείς επιδράσεις.

Με δεδομένη τη σημασία των δασικών οικοσυστημάτων, είναι προφανές ότι όσα από αυτά υπόκεινται σε καταστροφές πρέπει να επιστρέφουν κατά το δυνατόν ταχύτερα στην προηγούμενη καλή τους κατάσταση, ώστε να αποφεύγονται αρνητικές δευτερογενείς συνέπειες, όπως πλημμύρες και διάβρωση εδαφών, και να αποκαθίστανται οι πολύτιμες λειτουργίες τους. Αυτό σε πολλές περιπτώσεις απαιτεί προσεκτική ανθρωπογενή υποβοήθηση, καθώς δεν είναι εξασφαλισμένο ότι η φύση θα επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα σε εύλογο χρόνο.

Το παρόν εγχειρίδιο έχει σαν στόχο να συμβάλει στην αποτελεσματική αποκατάσταση των διαταραγμένων δασικών οικοσυστημάτων συγκεντρώνοντας και προσφέροντας με μεθοδικό τρόπο τις σημαντικότερες γνώσεις για τις μεθόδους και τον τρόπο σχεδιασμού της αποκατάστασης. Ειδικότερα, το εγχειρίδιο επικεντρώνεται σε δύο από τις σημαντικότερες διαταραχές στις οποίες υπόκεινται τα δασικά οικοσυστήματα στη χώρα μας που είναι οι δασικές πυρκαγιές και οι εξορυκτικές δραστηριότητες, όμως οι παρατιθέμενες αρχές και μέθοδοι έχουν σε μεγάλο βαθμό εφαρμογή και σε περιπτώσεις άλλων καταστροφών.

## Οι δασικές πυρκαγιές

Οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα συχνό φαινόμενο στα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα. Η σύγχρονη επιστήμη έχει πλέον αναγνωρίσει τον οικολογικό τους ρόλο ο οποίος μάλιστα αρχίζει να γίνεται κατανοητός και στην κοινωνία. Παρ' όλα αυτά η εμφάνιση του φαινομένου, ιδίως κατά τα τελευταία έτη, συνδέεται συχνά με μεγάλες καταστροφές στη βλάστηση, σε υποδομές, κατοικίες και ζωικό κεφάλαιο. Μάλιστα, δεν είναι λίγες φορές που έχουν κινδυνέψει ή έχουν χαθεί ανθρώπινες ζωές.

Όλες οι μεγάλες πυρκαγιές προξενούν δέος κατά τη διάρκεια της εξάπλωσής τους όταν υπάρχουν άμεσοι κίνδυνοι από τις φλόγες και τον καπνό. Όταν όμως σβηστούν, αρχίζει ένα νέο στάδιο που περιλαμβάνει έντονη ανησυχία για τις δευτερογενείς συνέπειές τους (διάβρωση, πλημμύρες, κατολισθήσεις, κλπ.), αλλά και για την τύχη της καμένης περιοχής (καταπατήσεις, αλλαγή χρήσης, αναγέννηση βλάστησης, κλπ.). Η αύξηση της οξύτητας των προβλημάτων κατά τις τελευταίες δεκαετίες, οδήγησε σε ένα αυξημένο ενδιαφέρον για την τύχη των καμένων περιοχών γενικά και ειδικότερα για τη μεταπυρική αποκατάστασή τους, υπό το πρίσμα μάλιστα της κλιματικής αλλαγής

που συνεπάγεται ότι πολλά νέα δεδομένα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Αυτό το ενδιαφέρον είναι έντονο σε διεθνή κλίμακα, αποτυπωμένο σε πλήθος ερευνών και δημοσιεύσεων, είναι όμως ιδιαίτερα αυξημένο στην Ελλάδα στην οποία έχουν συμβεί ασυνήθιστα μεγάλες καταστροφές κατά τα τελευταία έτη και στην οποία οι εμπλεκόμενοι με την αποκατάσταση φορείς έχουν βρεθεί στην ανάγκη να πάρουν πολλές αποφάσεις μεταπυρικής διαχείρισης χωρίς να έχουν στη διάθεσή τους όλα τα απαραίτητα κριτήρια που θα επιτρέπουν λήψη ορθών αποφάσεων και αποτελεσματική εφαρμογή τους. Αυτή η έλλειψη κριτηρίων και κατευθυντηρίων γραμμών μεταπυρικής αποκατάστασης, είχε σαν αποτέλεσμα να γίνουν αρκετά λάθη και αστοχίες. Από τη μεγάλη πυρκαγιά της Πεντέλης του Ιουλίου 1995, οπότε άρχισαν για πρώτη φορά να γίνονται εκτεταμένες προσπάθειες μεταπυρικής αποκατάστασης επιπλέον των αναδασώσεων (Εικόνες 1 και 2), μέχρι σήμερα, έχουν συχνά υπάρξει ερωτηματικά για διανομή κονδυλίων χωρίς κριτήρια, για άσκοπες δαπάνες και για λανθασμένες επεμβάσεις σε διάφορα μέρη της χώρας. Ειδικότερα τα έντονα ερωτηματικά και οι αμφιβολίες των στελεχών της Δασικής Υπηρεσίας της χώρας που χρηματοδοτήθηκαν και κλήθηκαν να εκτελέσουν αδιακρίτως έργα αποκατάστασης μετά τις καταστροφικές πυρκαγιές των ετών 1998 και 2000, οδήγησαν στη διεξαγωγή ενός επιστημονικού συνεδρίου για την «Αποκατάσταση Καμένων Εκτάσεων» στις 13-14 Δεκεμβρίου 2001 στην Αθήνα, όπου συζητήθηκαν πολλά από τα προβλήματα και ερωτηματικά που είχαν προκύψει στον απόηχο αυτών των πυρκαγιών. Αν και το συνέδριο εκείνο ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο, κενά γνώσης συνέχισαν να υπάρχουν.



**Εικόνα 1. Κορμοί κατά τις ισοϋψείς στην περιοχή του Αγίου Πέτρου στην Πεντέλη που τοποθετήθηκαν μετά την πυρκαγιά του 1995 και κάηκαν σχεδόν στο σύνολό τους από την πυρκαγιά του 1998.**



**Εικόνα 2. Έργα μεταπυρικής αποκατάστασης στο δάσος-πάρκο Θεσσαλονίκης μετά την πυρκαγιά του 1997.**

Μερικά χρόνια αργότερα, οι τρομακτικές πυρκαγιές του 2007 που κατέρριψαν κάθε προηγούμενο ρεκόρ και που εκτός από την απώλεια ογδόντα ανθρώπινων ζωών και χιλιάδων κατοικιών που δημιούργησαν είχαν και μεγάλες δευτερογενείς συνέπειες, έθεσαν πιεστικά πολλά νέα προβλήματα στις κατά τόπους δασικές υπηρεσίες, την τοπική αυτοδιοίκηση και τους άλλους άμεσα ή έμμεσα εμπλεκόμενους φορείς. Αυτό οδήγησε στη διεξαγωγή ενός νέου συνεδρίου με τίτλο «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος & Τοπίου μετά από Φυσικές Καταστροφές ή άλλες Επεμβάσεις – Επίδειξη Καλών Πρακτικών» στις 14-15 Οκτωβρίου 2013 στην Αθήνα, στο οποίο εκτός από Έλληνες ακαδημαϊκούς, ερευνητές και έμπειρους επιχειρησιακούς επιστήμονες, συμμετείχαν και διαπρεπείς ξένοι επιστήμονες εξειδικευμένοι στο αντικείμενο. Μάλιστα, στο συνέδριο δεν κατατέθηκαν μόνο

επιστημονικές εισηγήσεις για την αποκατάσταση, αλλά παρουσιάστηκαν και επιτυχημένα παραδείγματα εφαρμογής και έγινε σε βάθος ανταλλαγή απόψεων κατά τη διάρκεια καλά οργανωμένων συζητήσεων. Το συνέδριο αυτό διοργανώθηκε από τον Ελληνικό Οργανισμό Ανάπτυξης Κοινωφελών Έργων σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων & Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων (ΙΜΔΟ & ΤΔΠ) του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού «ΔΗΜΗΤΡΑ» και το Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος του ΑΠΘ. Αυτή η επιστημονική συνάντηση όπως και το παρόν εγχειρίδιο αποτελούν αποκλειστική δωρεά του Ιδρύματος «Σταύρος Νιάρχος», στο πλαίσιο της υποστήριξής του προς τον Ελληνικό Οργανισμό Ανάπτυξης Κοινωφελών Έργων, για την αναδάσωση μέρους του Πεντελικού όρους.

## Οι εξορυκτικές δραστηριότητες

Η Ελλάδα είναι μία χώρα που έχει αρκετά σημαντικά αποθέματα μεταλλευμάτων που η εκμετάλλευσή τους έχει ξεκινήσει από την αρχαιότητα. Από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα στρατηγικής σημασίας και αναμφισβήτητα πλουτοπαραγωγικές μονάδες εθνικής σημασίας αποτέλεσαν και άλλα μεταλλεύματα όπως το χρώμιο, ο βωξίτης και το σιδηρονικέλιο, καθώς επίσης τα βιομηχανικά ορυκτά και πετρώματα (ανθρακικά πετρώματα, δομικά υλικά, περλίτης, μπεντονίτης, λευκολίθος / μαγνησίτης), από τα οποία η χώρα μας διαθέτει σημαντικά αποθέματα. Ο εξορυκτικός Τομέας της χώρας μας, συμβάλλει σημαντικά στην εθνική οικονομία έχοντας περίπου 4,5% συμμετοχή στο ΑΕΠ. Όμως, η παραγωγή αυτή δεν έχει αφήσει ανεπηρέαστο το περιβάλλον έχοντας σε πολλές περιπτώσεις προκαλέσει ιδιαίτερα αρνητικές συνέπειες με δευτερογενείς επιδράσεις και έντονη αλλοίωση του φυσικού τοπίου. Σήμερα είναι πλέον σαφές ότι παράλληλα με την εξορυκτική δραστηριότητα, η προστασία και αποκατάσταση του περιβάλλοντος αποτελούν απόλυτες προτεραιότητες. Είναι επιτακτική ανάγκη να λαμβάνονται αυστηρά μέτρα προστασίας για την αποφυγή περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ιδιαίτερα με τη χρήση περιβαλλοντικά φιλικών τεχνολογιών και την ανάπτυξη εναλλακτικών χρήσεων παλαιών χώρων εκμετάλλευσης προς όφελος της τοπικής κοινωνίας. Οι αρχές προς αυτή την κατεύθυνση, καθώς και επιτυχημένα παραδείγματα εφαρμογής, παρουσιάστηκαν στο προαναφερθέν συνέδριο για την «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος & Τοπίου μετά από Φυσικές Καταστροφές ή άλλες Επεμβάσεις – Επίδειξη Καλών Πρακτικών».

## Η δομή και περιεχόμενο του εγχειριδίου

Το παρόν εγχειρίδιο αποτελεί ένα βήμα σε συνέχεια των συνεδρίων που προηγήθηκαν καθώς στηριζόμενο στις γνώσεις, στις απόψεις και στις εμπειρίες που κατατέθηκαν εκεί, αλλά και στη διεθνή βιβλιογραφία στοχεύει στο να προσφέρει σε όσους εμπλέκονται στη μεταπυρική διαχείριση καμένων δασικών εκτάσεων και υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων από μεταλλευτικές δραστηριότητες, έναν πρακτικό οδηγό εφαρμογής που θα διευκολύνει τις ενέργειες και τις αποφάσεις τους. Για να είναι ευκολότερη η αξιοποίησή του το εγχειρίδιο χωρίζεται σε δύο μέρη αν και πολλές από τις γνώσεις και αρχές που παρατίθενται είναι κοινές. Έτσι, αν και είναι καλό να διαβαστεί στο σύνολό του, ο ενδιαφερόμενος για μία από τις δύο περιπτώσεις, δασικές πυρκαγιές ή εξορυκτικές δραστηριότητες, μπορεί να επιλέξει να επικεντρωθεί μόνο στο ένα από τα δύο μέρη.

Το εγχειρίδιο δεν περιορίζεται μόνο στο να δώσει κατευθυντήριες γραμμές για μία βήμα προς βήμα προσέγγιση, αλλά προσφέρει και σημαντικά στοιχεία για μια σειρά από πρακτικά θέματα, όπως η ισχύουσα νομοθεσία και οι υπάρχουσες σήμερα πηγές χρηματοδότησης έργων μεταπυρικής

αποκατάστασης και αποκατάστασης υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων από μεταλλευτικές εξορύξεις, τα οποία από τη φύση τους έχουν άμεση εφαρμογή στην πράξη, αλλά και δημιουργούν την ανάγκη για μελλοντικές ενημερώσεις του εγχειριδίου, εφόσον το νομοθετικό και χρηματοδοτικό περιβάλλον αλλάξει.

Ελπίζουμε ότι το εγχειρίδιο θα αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για τους διαχειριστές αποκατάστασης καμένων και υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων, καθώς και για τους φορείς χάραξης πολιτικής αποκατάστασης αυτών των δασικών εκτάσεων, αξιοποιώντας νέες καινοτόμες ιδέες αποκατάστασης και καλές πρακτικές σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, λαμβάνοντας μάλιστα υπόψη τα καινούργια δεδομένα της παγκόσμιας πραγματικότητας, όπως είναι η κλιματική αλλαγή και η διατήρηση της βιοποικιλότητας.



## **ΜΕΡΟΣ Α:**

**«ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
ΤΩΝ ΚΑΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ»**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:  
ΒΑΣΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ**

**1.1 Επισκόπηση της καμένης έκτασης αμέσως μετά την πυρκαγιά**

**Γαβριήλ Ξανθόπουλος**

*e-mail: gxnrta@fria.gr*

Μετά την κατάσβεση μιας δασικής πυρκαγιάς, το πρώτο μέλημα του φορέα που διαχειρίζεται μια δασική περιοχή που κάηκε είναι να ορίσει επιστημονικό προσωπικό που θα επισκεφθεί το ταχύτερο δυνατό την καμένη έκταση. Σκοπός αυτή της επίσκεψης είναι να εκτιμηθεί η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η περιοχή, να χαρτογραφηθούν τα όρια για την κήρυξή της ως αναδασωτέας και να γίνει μια αρχική εκτίμηση για:

- Την ένταση της καταστροφής,
- Τις πιθανές άμεσες μεταπυρικές απειλές,
- Τις αξίες που κινδυνεύουν, και
- Την ανάγκη λήψης άμεσων μέτρων αποσόβησης ή μείωσης των απειλών.

Κατά την επίσκεψη αυτή ο διαχειριστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τοπογραφικό χάρτη της ευρύτερης περιοχής, χάρτη δασικής βλάστησης και εκτυπώσεις δορυφορικών εικόνων πριν από την πυρκαγιά (π.χ. από τον ιστότοπο Google Earth). Επίσης πρέπει να είναι εφοδιασμένος με συσκευή γεωγραφικού εντοπισμού (GPS) και καλής ποιότητας ψηφιακή φωτογραφική μηχανή. Στην αγορά υπάρχουν σήμερα πολλές ψηφιακές μηχανές που διαθέτουν ενσωματωμένο GPS και ενσωματώνουν αυτόματα τις γεωγραφικές συντεταγμένες στην ψηφιακή φωτογραφία.

Η επίσκεψη στην καμένη περιοχή μπορεί να περικλείει κινδύνους γι' αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Δύο από τους σημαντικούς κινδύνους είναι τα ιστάμενα μισοκαμένα δένδρα ή εκείνα που έχουν καεί οι ρίζες τους, που μπορεί να πέσουν απροειδοποίητα και σε περιπτώσεις περιοχών με μεγάλη κλίση, οι βράχοι που συχνά έχοντας χάσει στήριξη που μπορεί να είχαν από τη βλάστηση που κάηκε, μπορεί να κατακυλήσουν. Εννοείται ότι εκτός από τη δική του προστασία, ο διαχειριστής οφείλει να σημειώσει προφανείς κινδύνους που εντοπίζει και να φροντίσει ώστε να ληφθούν αμέσως τα απαραίτητα μέτρα είτε από τη δική του υπηρεσία, είτε από άλλους φορείς που φέρουν τη σχετική ευθύνη.

Η φωτογράφιση όσο περισσότερων σημείων γίνεται κατά τη διάρκεια της πρώτης αυτής επίσκεψης, και η σημείωση των συντεταγμένων κάθε φωτογραφίας, αποτελούν πολύτιμο στοιχείο για τη μετέπειτα δουλειά στο γραφείο, αλλά και για τη μακροχρόνια τεκμηρίωση της μεταπυρικής ανάκαμψης της περιοχής.

## Δριμύτητα της πυρκαγιάς

Ένα από τα βασικά στοιχεία που πρέπει να καταγραφεί, εκτός από τη χαρτογράφηση της περιμέτρου της πυρκαγιάς, είναι η δριμύτητα με την οποία κάηκαν τα διάφορα τμήματα της περιοχής από όπου πέρασε η πυρκαγιά. Η δριμύτητα της πυρκαγιάς, όσον αφορά την οικολογική πλευρά, είναι μια ποιοτική κατηγοριοποίηση των επιδράσεων της φωτιάς στα φυσικά, βιολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά της καμένης περιοχής (Keeley 2009). Η κατηγοριοποίηση γίνεται κατά κανόνα σε τρεις κλάσεις: χαμηλή, μεσαία και υψηλή δριμύτητα και βασίζεται κυρίως στο βαθμό καταστροφής της φυτοκάλυψης και την αλλαγή των ιδιοτήτων του εδάφους που θα επηρεάσουν την υδρολογική συμπεριφορά του. Η καταστροφή της φυτοκάλυψης και η καύση του φυλλοτάπητα και του χούμου αφαιρούν την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση. Επιπλέον, η αλλαγή στις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους όπως η δημιουργία ενός έντονα υδρόφοβου στρώματος και η αλλαγή του πορώδους, αποτρέπουν τη διήθηση του νερού της βροχής στα βαθύτερα στρώματα με αποτέλεσμα την πρόκληση έντονης επιφανειακής απορροής, αυξημένης εδαφικής διάβρωσης και πλημμυρών.

Κατά την επίσκεψή του λοιπόν στην καμένη έκταση ο διαχειριστής προσπαθεί να ξεχωρίσει και να χαρτογραφήσει ομοιογενείς ως προς τη δριμύτητα με την οποία κάηκαν περιοχές. Ένας βολικός τρόπος είναι η χαρτογράφηση με τέσσερα διαφορετικά χρώματα:

- Πράσινο για τις περιοχές που δεν κάηκαν καθόλου (άκαυτες κηλίδες),
- Γαλάζιο για τις περιοχές που καψαλίστηκαν ή κάηκαν ελαφρά,
- Κίτρινο για τις περιοχές μέσου επιπέδου καταστροφής,
- Κόκκινο για τις περιοχές που κάηκαν με πολύ μεγάλη ένταση.

Επισημαίνεται, ότι η παραπάνω χαρτογράφηση μπορεί να είναι χρήσιμη και για την αξιολόγηση της κοινωνικής και οικονομικής δριμύτητας της πυρκαγιάς, η οποία είναι ιδιαίτερα σημαντική ιδίως σε περιπτώσεις μεγάλων και πιθανώς πολλών πυρκαγιών σε μία περιοχή, αλλά που για την εκτίμησή λαμβάνονται υπόψη και πολλοί άλλοι παράγοντες επιπλέον της οικολογικής δριμύτητας.

Για την εκτίμηση της δριμύτητας ο διαχειριστής πρέπει να έχει υπόψη του ότι αυτή μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με την εποχή, αλλά και στην ίδια πυρκαγιά μπορεί να διαφέρει από σημείο σε σημείο. Η δριμύτητα είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού της έντασης της πυρκαγιάς (που συνδέεται με το μήκος φλόγας), της διάρκειας παραμονής της φλόγας και του βαθμού «κατανάλωσης» της καύσιμης ύλης. Έτσι, οι αλλαγές των μετεωρολογικών συνθηκών κατά τη διάρκεια του 24ώρου, οι μεταβολές της κλίσης του εδάφους και του μωσαϊκού της βλάστησης στο χώρο, οι αλλαγές στον τρόπο εξάπλωσης της πυρκαγιάς, αλλά και οι δασοπυροσβεστικές προσπάθειες έχουν σαν αποτέλεσμα σημαντικές μεταβολές στον τρόπο με τον οποίο κάηκε μια περιοχή και το βαθμό καταστροφής της. Παραδείγματος χάριν την ίδια στιγμή που μία πυρκαγιά εξαπλώνεται με την κλίση και τον άνεμο στο μέτωπο ως πυρκαγιά κόμης στα πλάγια και στην «πτέρνα» της, μπορεί να εξαπλώνεται στην επιφάνεια του εδάφους με πολύ μικρότερη ένταση. Μια πυρκαγιά μπορεί να καίει για περισσότερες από μία ημέρες με τη συμπεριφορά της να αλλάζει στη διάρκεια του 24ώρου με αντίστοιχη μεταβολή της δριμύτητας. Ακόμη, μία πυρκαγιά σε χόρτα που εξαπλώνεται με ισχυρό άνεμο μπορεί να έχει μεγάλες φλόγες και να κάψει όλη την καύσιμη ύλη, αλλά να έχει σχετικά μικρή δριμύτητα καθώς η συνολική ποσότητα της καύσιμης ύλης είναι μικρή και η διάρκεια παραμονής της φλόγας σε ένα σημείο είναι μικρότερη από μισό λεπτό.

Έχοντας την παραπάνω γνώση ο διαχειριστής για την εκτίμηση της δριμύτητας, εξετάζει τόσο τα αποτελέσματα της φωτιάς στη βλάστηση (θνησιμότητα, βαθμός καύσης), όσο και την επίδρασή της στο έδαφος (Ποσότητα και κατάσταση εναπομένουτος φυλλοτάπητα και χούμου, ποσότητα και χρώμα του γυμνού ανόργανου εδάφους, χρώμα και βάθος στάχτης, υδροφοβία εδάφους, αλλαγές δομής εδάφους). Ο πίνακας 1-1 βοηθάει στην κατάταξη των καμένων υπο-περιοχών στις κατηγορίες δριμύτητας.

**Πίνακας 1-1: Πίνακας για τον καθορισμό της δριμύτητας με την οποία κάηκε μια περιοχή (προσαρμοσμένος από Keeley 2009).**

Δριμύτητα	Περιγραφή
Άκαυτη περιοχή	Δεν υπάρχει άμεσο αποτέλεσμα από τη θερμότητα.
Ελαφριά	Οι κόμης των δένδρων παραμένουν πράσινες ή ελαφρά καψαλισμένες. Χόρτα και κάποιοι θάμνοι στο έδαφος μπορεί να έχουν καεί, αλλά υπάρχουν αρκετά σημεία όπου η επιεδάφια βλάστηση παρέμεινε ανέπαφη ή καψαλίστηκε ελαφρά. Ο φυλλοτάπητας (ή βελονοτάπητας) στο έδαφος έχει καεί σε αρκετό βαθμό, αλλά ο χούμος παραμένει σε μεγάλο βαθμό ανέπαφος.
Μεσαία	Η κόμη των υψηλών δένδρων έχει κατά το πλείστον νεκρωθεί, αλλά οι βελόνες δεν έχουν καεί από τη φωτιά. Το σύνολο των φυτών του υπορόφου (θάμνοι, φρύγανα) έχει καεί και αναλωθεί από τις φλόγες. Ο φυλλοτάπητας και τα λεπτά κλαδάκια στο έδαφος έχουν αναλωθεί και έχουν καψαλιστεί οι κατακείμενοι κορμοί. Η οργανική ύλη στο έδαφος έχει κατά το πλείστον καεί.
Υψηλή	Τα υψηλά δένδρα έχουν καεί και τα φύλλα ο βελόνες και οι λεπτοί κλαδίσκοι τους έχουν αναλωθεί από τις φλόγες. Ο φυλλοτάπητας και ο χούμος έχουν καεί σχεδόν πλήρως. Οι κατακείμενοι κορμοί έχουν αναλωθεί σε μεγάλο βαθμό. Υπάρχει απόθεση λευκής στάχτης σε βάθος αρκετών εκατοστών.

Μερικά στοιχεία που μπορεί να παρατηρήσει ο διαχειριστής και που θα τον βοηθήσουν στην εκτίμηση της δριμύτητας είναι τα εξής (Mohr 1984):

- Εάν σε σημαντικό ποσοστό της καμένης επιφάνειας δεν έχει καεί πλήρως ο χούμος, αυτό είναι ένδειξη ότι το έδαφος δε έχει εκτεθεί σε υπερβολική θερμότητα που θα αλλοίωνε καταστροφικά τις ιδιότητές του.
- Εάν μία σταγόνα απιονισμένου νερού που θα ριχθεί από σταγονόμετρο ματιών από μικρή απόσταση (περίπου 1,5 cm) στο έδαφος, δεν απορροφηθεί για 10 τουλάχιστον δευτερόλεπτα, είναι ένδειξη ότι έχει δημιουργηθεί σε κάποιο βαθμό υδρόφοβο στρώμα (Εικόνα 1-1). Εάν η σταγόνα εξαφανισθεί στο έδαφος σε λιγότερο από 5 δευτερόλεπτα, η υδροφοβία δεν πρέπει να είναι πρόβλημα. Όσο μεγαλύτερη η διάρκεια παραμονής της στην επιφάνεια του εδάφους, τόσο εντονότερη η δημιουργηθείσα υδροφοβία. Αυτό μπορεί να δοκιμαστεί σε περισσότερα βάθη εδάφους π.χ. 1, 3, 5, 10 εκατοστά. Συχνά, σε πυρκαγιές μεγάλου θερμικού φορτίου σχηματίζεται υδρόφοβο στρώμα σε κάποιο βάθος, οπότε το νερό αρχικά εισέρχεται στο έδαφος μέχρι να συναντήσει το υδρόφοβο στρώμα. Τότε, σε

περίπτωση έντονης βροχής και εδάφους με σημαντική κλίση, αρχίζει η κίνηση του νερού εντός του εδάφους επί του υδρόφобου στρώματος με αποτέλεσμα να παρασύρεται και να διαβρώνεται το διαβρεγμένο ανώτερο στρώμα του εδάφους. Γενικά τα χονδρόκοκκα εδάφη είναι πιο ευαίσθητα στη δημιουργία υδρόφобου στρώματος από ότι τα λεπτόκοκκα αργιλώδη εδάφη.



**Εικόνα 1-1. Δοκιμή υδροφοβίας εδάφους (από DeBano 1981)**

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται με αναλυτικότερο τρόπο τα ειδικότερα βήματα και οι ενέργειες που πρέπει να κάνει ο διαχειριστής.

## 1.2 Αναγνώριση και Ανάλυση των Φυσικών και Κοινωνικών Συνθηκών της Περιοχής πριν από την Πυρκαγιά

Κωνσταντίνος Καούκης

*e-mail: kako@fria.gr*

Είναι γνωστό ότι για να προσδιορίσουμε μια θέση ή μια περιοχή θα πρέπει να περιγράψουμε τα χαρακτηριστικά της, δηλαδή να της δώσουμε την ταυτότητά της στο χώρο και στο έδαφος, τα διοικητικά της χαρακτηριστικά, αλλά και το ιδιοκτησιακό καθεστώς που την διέπει. Τα χαρακτηριστικά αυτά απαιτούνται για να περιγράψουμε και την έκταση μιας περιοχής που έχει υποστεί καταστροφή από πυρκαγιά. Τα χαρακτηριστικά για την περιγραφή αυτή είναι:

### 1.2.1 Η γεωγραφική θέση και έκταση της περιοχής

Η έννοια της Γεωγραφικής θέσης είναι δύσκολο να εκφραστεί χωρίς να χρησιμοποιηθούν οι χωρικές έννοιες της απόστασης, της κατεύθυνσης, της γειννίασης και της συμπερίληψης (εγκλεισμού). Γεωγραφική θέση ενός τόπου ονομάζεται η θέση που προσδιορίζεται όχι με τη βοήθεια ενός άλλου τόπου, αλλά με τη χρήση των γεωγραφικών συντεταγμένων<sup>1</sup>.

Η γεωγραφική θέση μάς παρέχει πληροφορίες (σύμφωνα με το παγκόσμια αποδεκτό σύστημα συντεταγμένων) για το πού βρίσκεται ένας τόπος ή για τον χώρο που αυτός καταλαμβάνει.

Η σχετική θέση ενός τόπου ως προς κάποιο ή κάποια άλλα στοιχεία του χώρου (όπως βουνά, θάλασσα, λίμνες, άλλες πόλεις κτλ.) μπορεί να μην έχει την ακρίβεια της γεωγραφικής θέσης, παρέχει όμως πολύ περισσότερες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του τόπου. Επίσης, προσφέρει πληροφορίες για τις δυνατότητες που δίνει ο τόπος στους ανθρώπους και για τις δραστηριότητες που μπορούν να αναπτυχθούν σ' αυτόν.

Καταλήγοντας, θα πρέπει οπωσδήποτε κατά την περιγραφή της γεωγραφικής θέσης, να δίνονται πληροφορίες για το ή τα τοπωνύμια, γεωγραφικές συντεταγμένες του κέντρου της περιοχής, η εκτιμώμενη έκταση της περιοχής σε εκτάρια ή στρέμματα ή τετραγωνικά μέτρα και τέλος τα πιθανά φυσικά όρια της περιοχής.

### 1.2.2 Η Διοικητική υπαγωγή και το ιδιοκτησιακό καθεστώς της περιοχής

Είναι απαραίτητο και αναγκαίο κατά την περιγραφή της περιοχής που έχει υποστεί μια δασική πυρκαγιά να ορίζεται η διοικητική υπαγωγή της, αλλά και το ιδιοκτησιακό καθεστώς που την διέπει, γιατί από αυτά θα εξαρτηθεί ποιοι είναι οι εμπλεκόμενοι φορείς, ποιος θα πραγματοποιήσει τις επεμβάσεις (όπου αυτές είναι απαραίτητες), αλλά και ποιες επεμβάσεις θα μπορούσαν να γίνουν, ποια νομικά ή φυσικά πρόσωπα εμπλέκονται, χωρίς να επηρεάζεται το ιδιοκτησιακό καθεστώς της έκτασης και να περιορίζονται οι αντιπαλότητες.

Ειδικότερα κατά την περιγραφή της Διοικητικής υπαγωγής θα πρέπει να αναφέρονται: Αποκεντρωμένη Διοίκηση, η Περιφέρεια, ο Δήμος και τα Δημοτικά Διαμερίσματα στα οποία επεκτείνεται η περιοχή, καθώς και οι οικισμοί. Επίσης όσο αφορά το ιδιοκτησιακό καθεστώς θα

---

<sup>1</sup>: [http://www.pi.ac.cy/pi/files/epimorfosi/seminaria/koinonika\\_themata/deksiotites\\_GEOGRAPHY.doc](http://www.pi.ac.cy/pi/files/epimorfosi/seminaria/koinonika_themata/deksiotites_GEOGRAPHY.doc).

πρέπει να ορίζεται αν η περιοχή είναι δημόσια, ιδιωτική, διακατεχόμενη, δημοτική ή κοινοτική, ή συνδυασμός αυτών, τόσο σε δασικές, όσο και σε γεωργικές εκτάσεις.

### **1.2.3 Η Χαρτογράφηση της καμένης περιοχής**

Το πρώτο εργαλείο που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μετά από μία πυρκαγιά για να μπορέσουμε να προσδιορίσουμε την ακριβή έκταση που έχει υποστεί καταστροφή είναι οι τοπογραφικοί χάρτες. Οι κλίμακες των τοπογραφικών χαρτών που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν είναι εξαρτώμενες κυρίως από το μέγεθος της έκτασης που έχει καταστραφεί, αλλά και από την επιθυμία απόδοσης των επεμβατικών μέτρων.

Αφού προσδιορίσουμε το περίγραμμα της έκτασης στους τοπογραφικούς χάρτες, θα τοποθετήσουμε το περίγραμμα στους χάρτες της Γ.Υ.Σ. (γενικοί χάρτες) όπου εμφανίζονται οι Δήμοι, κοινότητες, οικισμοί, αλλά και οι δασικές και γεωργικές εκτάσεις. Στη συνέχεια η τοποθέτηση του περιγράμματος της καμένης έκτασης στους χάρτες βλάστησης που έχουν συνταχθεί από την Δασική Υπηρεσία (με βάση την Απογραφή Δασών του 1991).

Είναι πολύ σημαντικό να γίνεται ο ακριβής προσδιορισμός των χρήσεων γης που περιλαμβάνονται στην κατεστραμμένη περιοχή, γιατί αυτό είναι απαραίτητο για τις επόμενες ενέργειες που αφορούν τις εκτάσεις που θα κηρυχτούν αναδασωτέες ή θα πραγματοποιηθούν αντιπλημμυρικά και αντιδιαβρωτικά έργα ή και έργα αποκατάστασης πχ. αναδασώσεις.

Η διαδικασία είναι ιδιαίτερα σημαντική, εφόσον εδώ θα περιγραφεί και η κατάσταση τη περιοχής πριν και. Δηλαδή θα πρέπει να καταγραφούν σε χάρτες οι εδαφικές ενότητες ανά χρήση γης (δάσος, δασική έκταση, αναδασωτέες περιοχές, προηγούμενες αναδασώσεις, άγονες περιοχές, χορτολιβαδικές εκτάσεις, γεωργικές εκτάσεις).

Η χρήση σύγχρονων εργαλείων χαρτογράφησης θα περιόριζε το χρόνο απασχόλησης, όπως η χρήση ψηφιακών χαρτών (ψηφιακά υπόβαθρα), τα οποία θα μπορούσαν να συνδυασθούν και με τη χρήση δορυφορικών εικόνων. Ειδικότερα η εφαρμογή της τηλεπισκόπησης είναι μια εναλλακτική λύση στις υπάρχουσες μεθόδους καταγραφής των καμένων εκτάσεων (Chuniesco, 1997) , ειδικά όταν πρόκειται για μεγάλες εκτάσεις και όχι μόνο. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να έχουμε πλήρη εικόνα των καμένων εκτάσεων πριν και μετά την πυρκαγιά, των χρήσεων γης, αλλά και την αποτύπωση των καταστροφών σε εγκαταστάσεις και υποδομές που είναι απαραίτητες και για τη μελλοντική ανασυγκρότηση της περιοχής. Ιδίως στις ΗΠΑ η τηλεπισκόπηση με σύγκριση εικόνων της έκτασης που κάηκε πριν και μετά την πυρκαγιά βοηθά για την εκτίμηση της δριμύτητας της πυρκαγιάς σε μεγάλες εκτάσεις.

Η χρήση των νέων τεχνολογιών που αφορά τα ψηφιοποιημένα αρχεία είναι πολύ σημαντική γιατί θα βοηθήσει το διαχειριστή που θα πρέπει να ορίσει με ακρίβεια τα όρια των αναδασωτέων εκτάσεων και να αφαιρέσει από αυτές τις εκτάσεις που δεν θα κηρυχτούν αναδασωτέες λόγω της μορφής και της χρήσης τους.

### **1.2.4 Η κήρυξη της καμένης έκτασης ως αναδασωτέας**

Όλα τα παραπάνω είναι απαραίτητα για την πρώτη ενέργεια που θα πρέπει να γίνεται μετά από μία πυρκαγιά, δηλαδή να κηρύσσεται η καμένη δασική έκταση αναδασωτέα. Η κήρυξη της έκτασης ως αναδασωτέας, όπως γνωρίζει το σύνολο των δασικών υπαλλήλων, είναι μια διοικητική πράξη που απορρέει από το σύνταγμα (παρ. 3 του άρθρου 117) και το άρθρο 38 του Ν. 998/79, όπως

τροποποιήθηκε με το Ν.4280/2014 (ΦΕΚ 159 Α΄). Η πράξη αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική και για τον λόγο αυτό απαιτεί τη δέουσα προσοχή κατά τη σύνταξή της, και περιλαμβάνει σημαντικό νομοθετικό και χαρτογραφικό υλικό.

Η χρήση των ψηφιοποιημένων χαρτογραφικών υποβάθρων, θα βοηθήσει τον συντάκτη να αποτυπώσει την περίμετρο της πυρκαγιάς (συνολικά), αλλά πολύ περισσότερο να προσδιορίσει με ακρίβεια εκτάσεις (δασικές) που θα πρέπει να κηρύξει ως αναδασωτέες και να αφαιρέσει τις μη δασικές.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Παλαιότερα στις αποφάσεις κήρυξης έκτασης ως αναδασωτέας χρησιμοποιείτο η έκφραση «όλη η έκταση κηρύσσεται αναδασωτέα με εξαιρούμενες τις γεωργικές εκτάσεις», αυτό όμως δεν ήταν απόλυτο σωστό καθώς η περιγραφή της έκτασης στο σώμα της απόφασης πρέπει να ταυτίζεται με την περιγραφόμενη έκταση στο χάρτη που τη συνοδεύει και δημοσιεύεται στο οικείο ΦΕΚ. Στην αντίθετη περίπτωση εμφανίστηκαν προβλήματα (π.χ. αποφάσεις του ΣτΕ όπου δεν αναγνωρίστηκαν οι εξαιρέσεις αγροτικών εκτάσεων από τις αναδασωτέες). Επίσης παρουσιάστηκαν περιπτώσεις που δεν εξαιρούνταν οι γεωργικές εκτάσεις από τις περιλαμβανόμενες στην απόφαση αναδάσωσης ούτε καν λεκτικά, καθιστώντας τις γεωργικές εκτάσεις υπό καθεστώς συνταγματικής προστασίας.

### 1.2.5 Κλιματικές συνθήκες – Βιοκλιματική κατάσταση

Με τον όρο κλιματικές συνθήκες εννοούμε τις καταστάσεις εκείνες, που έχουν σχέση με το διαμορφούμενο κλίμα σε μια περιοχή και είναι συνάρτηση των διακυμάνσεων πολυάριθμων κλιματικών παραγόντων, όπως της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας, της θερμοκρασίας του αέρα και της επιφάνειας του εδάφους, της κατεύθυνσης των αέριων μαζών, της σχετικής και της απόλυτης υγρασίας, της νέφωσης, της βροχής, του ιονισμού της ατμόσφαιρας κ.α.

Στον χαρακτηρισμό του κλίματος μιας περιοχής συμβάλλουν επίσης και καθαρά τοπικοί παράγοντες, όπως το γεωγραφικό της πλάτος, το υψόμετρο, η θέση της περιοχής σε σχέση με τις υψιστάμενες υδάτινες μάζες και η μορφολογία του εδάφους.

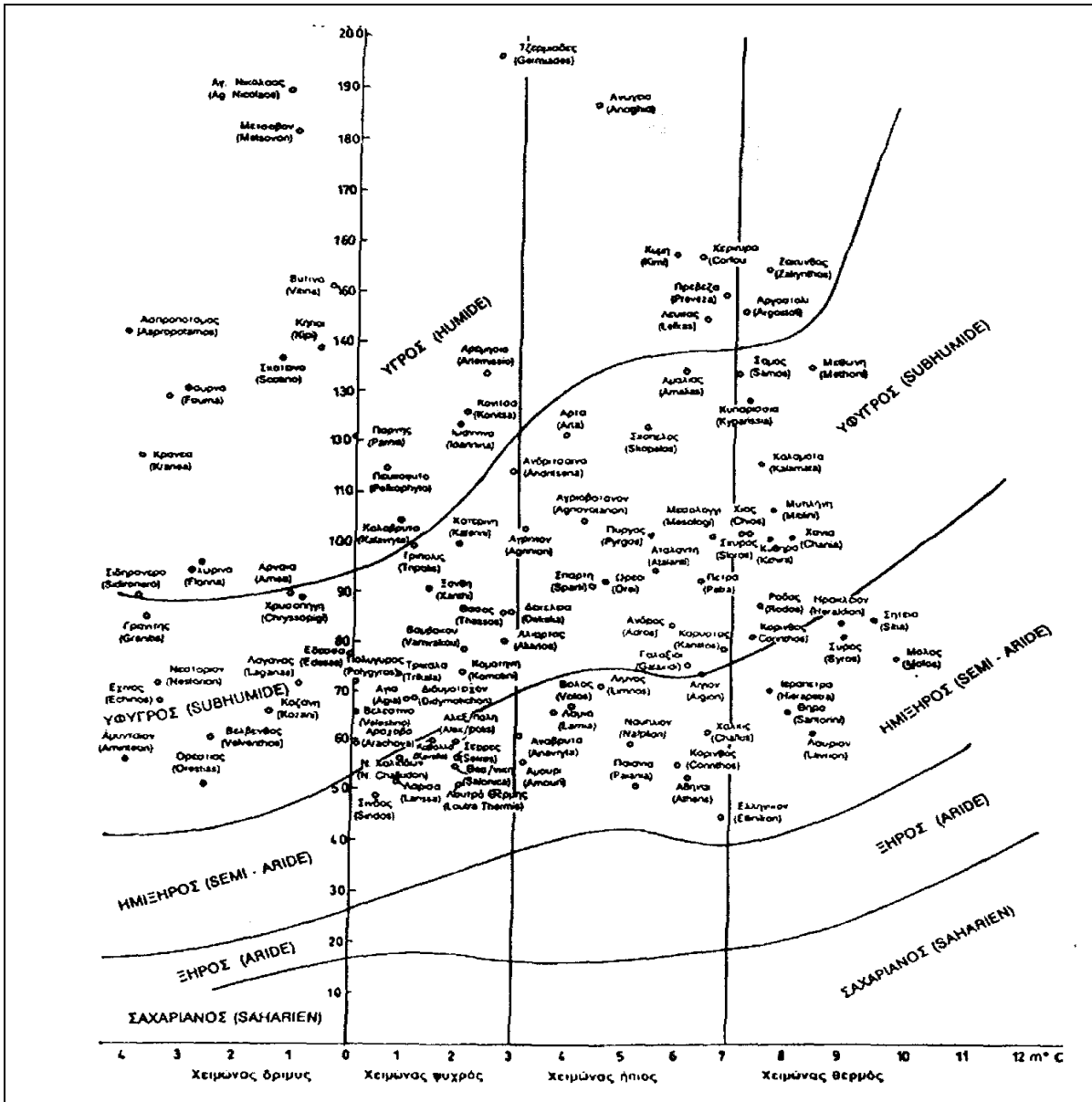
Η επίδραση των παραγόντων αυτών οφείλεται στο γεγονός, ότι οι αναγκαίες ενέργειες για το σχηματισμό και την ανάπτυξη των ατμοσφαιρικών φαινομένων από τα οποία εξαρτάται το κλίμα, έχουν σαν πρωταρχική πηγή τους τον ήλιο, η θερμότητα του οποίου προκαλεί κινήσεις μεταφοράς αερίων μαζών με βαρομετρικές μεταβολές (κυκλώνες – αντικυκλώνες), την εξάτμιση των υδάτινων επιφανειών και τη θέρμανσή τους.

Για το λόγο αυτό θα πρέπει να περιγραφεί το κλίμα της περιοχής σύμφωνα με στοιχεία που λαμβάνονται από τον πλησιέστερο Μετεωρολογικό Σταθμό ή σε περίπτωση απουσίας ενός κοντινού από γενικότερους χάρτες. Απαραίτητα δεδομένα που πρέπει να αναφερθούν είναι (ανάλογα με τη διαθεσιμότητα τους) το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων (βροχής και χιονιού), η κατανομή τους στις διάφορες εποχές, η μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία αέρα, το ημερήσιο θερμομετρικό εύρος, η ένταση των επικρατούντων ανέμων, το ύψος και η διάρκεια του χιονιού, κ.λπ. Τα στοιχεία παρουσιάζονται σε κατάλληλους πίνακες, συντάσσεται το ομβροθερμικό διάγραμμα και σχολιάζονται ο τύπος του κλίματος, η διάρκεια της ξηρής περιόδου και η διάρκεια της αυξητικής περιόδου, καθώς και εκτιμούνται οι πιθανές επιδράσεις των διαφόρων κλιματικών παραμέτρων στα προτεινόμενα έργα.



## Βιοκλιματική κατάταξη

Οι κλιματικοί παράγοντες (θερμότητα, φως, υγρασία, αέρα) όπως είναι ήδη γνωστό εξασκούν αποφασιστική επίδραση τόσο στη γεωγραφική εξάπλωση - πρότυπα κατανομής της χλωρίδας, όσο και στη διαμόρφωση της βλάστησης. Οι παράγοντες του κλίματος που επηρεάζουν και καθορίζουν την ανάπτυξη της δασικής βλάστησης είναι η θερμοκρασία και οι υδατικές συνθήκες. Έτσι, για το χαρακτηρισμό του κλίματος μιας περιοχής χρησιμοποιούμε τα παραπάνω κλιματικά στοιχεία για τον υπολογισμό αριθμοδεικτών και την απεικόνιση των σχετικών κλιματικών διαγραμμάτων.



Σχήμα 1-1. Κατάταξη σταθμών στο βιοκλιματικό διάγραμμα του EMBERGER για την Ελλάδα (Μαυρομμάτης Γ. 1980).

Με τον όρο **βιοκλίμα**, εννοούμε τη σύνθεση των κλιματικών παραγόντων που έχουν πρωταρχική σημασία για τη βλάστηση και τη συσχέτισή τους με αυτή. Για την Ελλάδα χρησιμοποιούμε κυρίως την μέθοδο κατάταξης των βιοκλιματικών ορόφων (Emberger), για την οποία έχουν γίνει βιοκλιματικά διαγράμματα με τους υπάρχοντες σταθμούς (ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗΣ 1980) (Σχήμα 1-1).

### 1.2.6 Γεωλογικές, Πετρογραφικές και Εδαφικές Συνθήκες

Θα πρέπει να περιγραφούν οι **Γεωλογικές και Πετρογραφικές συνθήκες** της περιοχής που έχει υποστεί την καταστροφή, με βάση τα στοιχεία που δίνονται από τους γεωλογικούς χάρτες ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:50000. Είναι γνωστό ότι η γεωλογία και η πετρογραφία μιας περιοχής σχετίζεται με την ανάπτυξη της βλάστησης (μελλοντική εγκατάσταση). Επίσης βοηθά στο να εκτιμηθεί και η κατασκευή ή μη κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που πρέπει να καταγραφεί στην περιοχή είναι η **κατάσταση του εδάφους** ή οι **Εδαφικές συνθήκες**. Δηλαδή να αναφερθούν οι υπάρχοντες τύποι εδαφών, η μηχανική τους σύσταση, οι χημικές τους ιδιότητες, η οξύτητα (pH) και οτιδήποτε σχετικό με την υδατοϊκανότητα και τη διηθητικότητά τους. Το βάθος του εδάφους περιγράφεται με βάση την εξής κλίμακα:

- Πολύ αβαθές < 15 εκατοστά
- Αβαθές 16 –30 εκατοστά
- Μέτρια βαθύ 31 –60 εκατοστά
- Βαθύ 61 –120 εκατοστά
- Πολύ βαθύ > 120 εκατοστά

Έχοντας λάβει όλη την προηγούμενη πληροφορία μπορεί να εκτιμηθεί η κατάσταση του εδάφους από την πλευρά της διάβρωσης και να σημειώνεται η αναγκαιότητα λήψης ειδικών μέτρων για την ανασχυσή της.

Τα στοιχεία που αναφέρονται παραπάνω μπορούν να προέλθουν είτε από τους εδαφολογικούς χάρτες της Δασικής Υπηρεσίας που βρίσκονται στην Δ/νση Χαρτογράφησης της Ειδικής Γραμματείας Δασών, είτε και από σχετική βιβλιογραφία και προσωπικές εκτιμήσεις. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αναφορά για την περιοχή που έχει υποστεί καταστροφή στα προηγούμενα, τότε θα πρέπει να γίνουν ειδικές εργασίες πεδίου από εξειδικευμένο προσωπικό, δηλαδή διάνοιξη εδαφοτομών για την περιγραφή των οριζόντων του εδάφους και λήψη δειγμάτων για εργαστηριακές αναλύσεις.

Μετά από μια πυρκαγιά τα στοιχεία που έχουν τη μεγαλύτερη απώλεια είναι ο οργανικός άνθρακας και το άζωτο και πιθανώς η μηχανική σύσταση λόγω της απώλειας του άνθρακα (Certini G., 2005).

### 1.2.7 Φυτοκοινωνιολογικές Συνθήκες – Οικολογική Κατάταξη

#### Βλάστηση - Χλωρίδα – Πανίδα

##### **Βλάστηση:**

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνει αρχικά μια αναφορά για την καμένη περιοχή σε ποιά ζώνη βλάστησης βρίσκεται.

Στην Ελλάδα με βάση την ταξινόμηση Braun - Blanquet διαμορφώνονται πέντε ζώνες βλάστησης (Ντάφης, 1973):

- *Ευμεσογειακή (Quercetalia ilicis) (0 μ.- 600 μ.)*
- *Παραμεσογειακή (Quercetalia pubescentis) (600 μ. - 1200 μ.)*
- *Ζώνη δασών οξυάς (Fagetalia) (800μ.-1600μ.)*
- *Ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων (Vaccinio picetalia) (1600 μ. – 1700 μ.)*
- *Εξωδασική ή αλπική ζώνη (Astragalo) (1700 μ. – 2900 μ.)*

Στη συνέχεια θα γίνει καταγραφή ανάλογα με τις φυτοδιαπλάσεις π.χ. Θαμνώνες φρυγάνων, Θαμνώνες σκληρόφυλλων αειφύλλων - πλατυφύλλων (μακία), Δάση Χαλεπίου Πεύκης (*Pinus halepensis*), Δάση Κεφαλληνικής Ελάτης (*Abies cerhalonica*), Δάση Δρυός (κυρίως Χνοώδους Δρυός *Quercus rubescens*), κυρίως σε μίξη με Χαλέπιο κ.λπ., καθώς και ποιές από αυτές τις διαπλάσεις διαμορφώνουν το μεγαλύτερο μέρος του τοπίου της περιοχής.

### **Χλωρίδα**

**Ο όρος χλωρίδα** μπορεί να έχει και πιο περιορισμένη σημασία: να αναφέρεται στο σύνολο των φυτών που αυτοφύονται σε μια ορισμένη γεωγραφική περιοχή<sup>2</sup> (π.χ. μεσογειακή χλωρίδα) ή σε ένα ορισμένο γεωμορφολογικό περιβάλλον (π.χ. αλπική χλωρίδα, χλωρίδα των ερειπίων, τροπική χλωρίδα, χλωρίδα των τελμάτων ή των ερήμων). Μπορεί ακόμα να αφορά μία ορισμένη περίοδο του έτους (π.χ. του θέρους ή χειμερινή χλωρίδα) ή ακόμα ορισμένες γεωλογικές περιόδους (π.χ. χλωρίδα της λιθανθρακοφόρου).

Άρα θα πρέπει να γίνει μία αναφορά για την χλωρίδα, ώστε να αναφερθούν τα αυτοφυούμενα φυτά, αλλά και τα πιθανά ενδημικά, προστατευόμενα και σπάνια είδη φυτών που υπάρχουν στην περιοχή, ώστε να προστατευθούν από ανθρώπινες δραστηριότητες, αλλά και από πιθανά έργα που θα γίνουν για την αποκατάσταση της καμένης περιοχής.

**Πανίδα** είναι το σύνολο των διαφόρων ζωικών ειδών που ζουν σε μια καθορισμένη περιοχή, σ' ένα ορισμένο περιβάλλον<sup>3</sup>. Ο όρος έτσι αποκτά βιογεωγραφική και οικολογική σημασία.

Η ποικιλία και ο πλούτος της πανίδας εξαρτώνται από τον αριθμό των ζωικών ειδών που είναι εξομοιωμένα από τις ίδιες απαιτήσεις της ζωής. Η πανίδα έχει στενή σχέση με την ποιότητα και την ποσότητα της βλάστησης, με το κλίμα και το περιβάλλον. Σ' ένα περιβάλλον πρέπει να υπάρχει «βιολογική ισορροπία» ανάμεσα στους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς, η οποία αν κάποτε διαταραχτεί π.χ. από πυρκαγιά, αργεί πολύ να αποκατασταθεί. Τα φυτά ξαναφυτρώνουν και τα ζώα επιστρέφουν σιγά – σιγά, αλλά το δάσος δεν αποκτά την φυσική του ισορροπία.

Η πανίδα συνδέεται με την χλωρίδα, γιατί τα φυτά, είναι απολύτως αναγκαία για τη ζωή των ζώων.

Η ευθύνη του ανθρώπου είναι μεγάλη για τη μείωση, αλλά και αλλοίωση της πανίδας και της χλωρίδας (πυρκαγιές, τουρισμός, εγκαταστάσεις για χειμερινά αθλήματα, ρύπανση, παράνομο κυνήγι, εξόντωση βλαβερών ζώων κ.λπ.)

Λόγω των παραπάνω γίνεται αναγκαία η καταγραφή της πανίδας για να υπάρξει η μέριμνα για την προστασία των ειδών αυτής, αλλά και για τη σχέση της με τη βλάστηση που πιθανά θα εγκατασταθεί στην περιοχή.

<sup>2</sup> Πηγή Ορολογία: <http://www.eionet.europa.eu>.

<sup>3</sup> <http://www.livepedia.gr/index.php/%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B4%CE%B1>

## 1.3 Διαχείριση – συγκομιδή του ιστάμενου ξυλώδους κεφαλαίου

Γαβριήλ Ξανθόπουλος

E-mail: [gxnrtc@fria.gr](mailto:gxnrtc@fria.gr)

### 1.3.1 Γενικά

Μία από τις πρώτες και ιδιαίτερα σημαντικές αποφάσεις που πρέπει να λάβει ο διαχειριστής αμέσως μετά την πυρκαγιά αφορά την τύχη της καμένης ξυλείας. Μία πυρκαγιά σε ένα υψηλό δάσος, ανάλογα με την έντασή της, καίει κατά κανόνα το σύνολο σχεδόν της λεπτής νεκρής βλάστησης στο έδαφος, μικρότερο ή μεγαλύτερο ποσοστό των κατακείμενων κορμών, και σημαντικό μέρος των θάμνων που βρίσκονται στον υπόροφο. Εάν δεν εξαπλωθεί ως πυρκαγιά κόμης, αλλά ως ήπια πυρκαγιά επιφανείας είναι δυνατό τα δένδρα να επιβιώσουν, αλλά εάν έχει σχετικά υψηλή ένταση μπορεί να προκαλέσει νέκρωση μερικών ή και όλων των δένδρων ακόμη και αν οι φλόγες δεν φθάσουν στην κόμη. Εάν εξαπλωθεί ως πυρκαγιά κόμης καίει και τη λεπτή ζωντανή βλάστηση του ανωρόφου, δηλαδή βελόνες και λεπτά κλαδιά. Τότε, μετά το πέρασμα της πυρκαγιάς, στο καμένο δάσος στέκονται οι ιστάμενοι κορμοί των δένδρων, με λιγότερα ή περισσότερα κλαδιά. Η υπάρχουσα διαφοροποίηση της βλάστησης στο χώρο, οι αλλαγές της τοπογραφίας και των λοιπών συνθηκών (ημέρα - νύκτα, μεταβολή υγρασίας, αλλαγές διεύθυνσης και έντασης του ανέμου) κατά τη διάρκεια εξέλιξης μια μεγάλης πυρκαγιάς έχουν κατά κανόνα σαν αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η συμπεριφορά της πυρκαγιάς και επομένως και τα οικολογικά αποτελέσματά της στο χώρο. Είναι συχνό φαινόμενο μέσα στην τελική περίμετρο της πυρκαγιάς να παραμένουν άκαυτες ή ελαφρά καψαλισμένες «νησίδες» δένδρων στις οποίες ο διαχειριστής πρέπει να αφιερώσει ιδιαίτερη προσοχή.

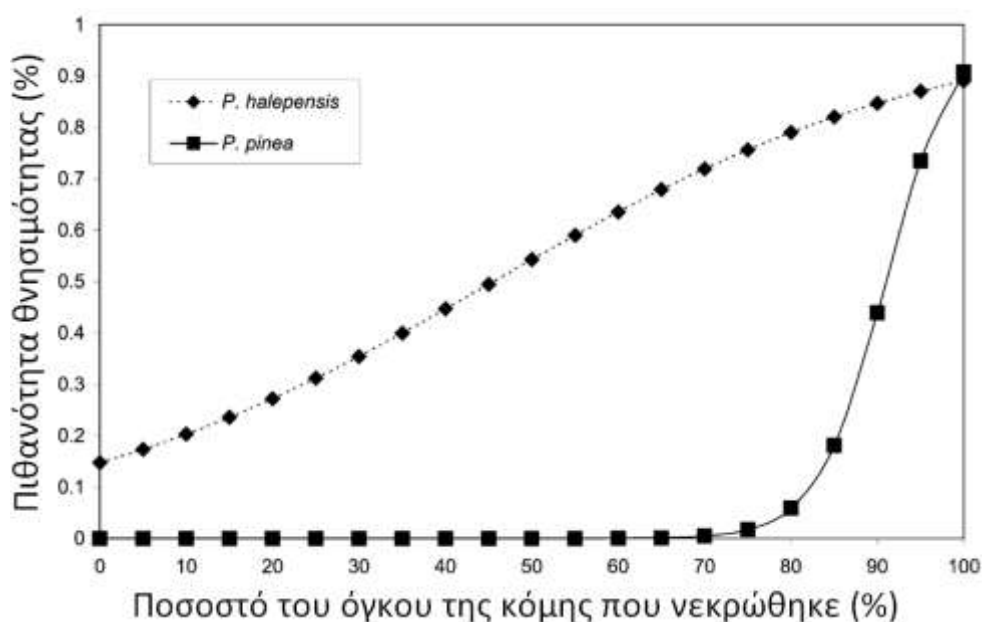
### 1.3.2 Πιθανότητα επιβίωσης δένδρων μέσα στην καμένη περιοχή

Είναι προφανές ότι εάν ένα δένδρο μπορεί να επιβιώσει της πυρκαγιάς είναι επιθυμητό να παραμείνει ιστάμενο τόσο για αισθητικούς λόγους, όσο και για να προσφέρει προστασία του εδάφους και σπόρο για την αναγέννηση της συστάδας. Τα ιστάμενα νεκρά δένδρα κατά κανόνα καψαλίζονται μόνο εξωτερικά (φλοιός) οπότε εφόσον γίνει συγκομιδή σε εύλογο χρόνο η ξυλεία τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί, κυρίως σε εφαρμογές όπου δεν ενοχλεί το εξωτερικό τους μαύρισμα. Επομένως είναι ιδιαίτερα σημαντικό να μπορεί ο διαχειριστής να προβλέψει αν ένα δένδρο θα επιβιώσει ή όχι. Για το σκοπό αυτό έχουν δημιουργηθεί ένα πλήθος μοντέλων (εξιιώσεων) αλλά και κανόνων που προσπαθούν να προβλέψουν την πιθανότητα επιβίωσης ενός δένδρου από εύκολα μετρήσιμα χαρακτηριστικά αμέσως μετά την πυρκαγιά (Ryan 1983, Ryan and Reinhardt 1988). Όμως, τα μοντέλα αυτά διαφέρουν ανάλογα με το κάθε δασικό είδος. Έτσι, παραδείγματος χάριν, είδη με σχετικά επιφανειακές ρίζες και λεπτό φλοιό όπως η ελάτη είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε νέκρωση αν περάσει φωτιά γύρω από τον κορμό τους, έστω και αν δεν καεί η κόμη, εφόσον καεί σε βάθος ο φυλλοτάπητας και ο χούμος. Αντίθετα, είδη με παχύτερο φλοιό όπως η κουκουναριά είναι πολύ ανθεκτικά. Το μέγεθος του δένδρου, ιδίως όσον αφορά τη στηθαία διάμετρο, αποτελεί γενικά παράγοντα που επηρεάζει την πιθανότητα επιβίωσης καθώς μεγαλύτερα δένδρα έχουν κατά κανόνα παχύτερο φλοιό άρα και μόνωση του καμβίου από τη θερμότητα της φωτιάς. Όμως, ο πιο καθοριστικός παράγοντας είναι το ποσοστό του όγκου της κόμης που υπήρχε πριν το πέρασμα της πυρκαγιάς το οποίο κάηκε ή νεκρώθηκε (Crown Volume Scorched (CVS)) (Ryan

1982). Αυτό αφορά τόσο τις βελόνες όσο και τους οφθαλμούς. Η καύση των βελονών είναι προφανής στον παρατηρητή όμως όταν θερμανθούν αρκετά χωρίς να καούν παίρνουν ένα καφετί χρώμα που δεν συνεπάγεται αναγκαστικά ότι το κλαδί έχει νεκρωθεί. Οι επόμενες παρατηρήσεις βοηθούν τον διαχειριστή για να εκτιμήσει μέχρι ποιο ύψος έχει νεκρωθεί η κόμη και επομένως να εκτιμήσει το CVS.

- Όταν αμέσως μετά το πέρασμα της φωτιάς οι βελόνες φαίνονται γυαλιστερές τότε έχουν φθάσει σε θανάσιμη θερμοκρασία. Τόσο αυτές, όσο και (πιθανότατα) η κόμη σε ύψος περίπου 0,5 m υψηλότερα από αυτές έχουν νεκρωθεί.
- Εάν οι καψαλισμένες βελόνες στο κλαδί πέφτουν 2-3 εβδομάδες μετά την πυρκαγιά είναι πολύ πιθανόν ότι ο οφθαλμός έχει επιβιώσει και θα παραχθούν καινούριες βελόνες κατά την επόμενη βλαστική περίοδο.
- Εάν οι βελόνες τείνουν να παραμένουν στο κλαδί μέχρι να πέσουν από φυσικούς παράγοντες όπως ο άνεμος, οι οφθαλμοί και το πιθανότερο και το κλαδί έχουν πεθάνει.

Ειδικότερα όσον αφορά τα μεσογειακά πεύκα στη χώρα μας, για τη χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis*), και κατ' επέκταση για την τραχεία πεύκη που είναι αρκετά όμοια, καθώς και για την κουκουναριά (*Pinus pinea*) μπορεί να χρησιμοποιηθεί η έρευνα του Rigolot (2004) που στην απλούστερη μορφή της συνοψίζεται στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 1-2) στο οποίο εμφανίζεται η εξάρτηση της πιθανότητας θνησιμότητας από το ποσοστό του όγκου της κόμης που κάηκε ή νεκρώθηκε. Στο διάγραμμα, που αφορά πυρκαγιές της θερινής περιόδου, γίνεται αντιληπτή η μεγάλη διαφορά ως προς την πιθανότητα επιβίωσης μεταξύ της χαλεπίου πεύκης και της κουκουναριάς. Βέβαια, στο διάγραμμα δεν λαμβάνονται υπόψη οι άλλες παράμετροι που υπάρχουν σε ποιο σύνθετες εξισώσεις που περιλαμβάνονται στη συγκεκριμένη εργασία. Έτσι, ο Rigolot (2004) αναφέρει ότι ένα άτομο χαλεπίου πεύκης ύψους μεγαλύτερο των 11 m με CVS μικρότερο του 70% έχει μεγαλύτερη από 50% πιθανότητα θνησιμότητας μόνο όταν ο φλοιός του σε ύψος 0,5 m από το έδαφος, έχει απανθρακωθεί τελείως σε βαθμό που να μην αναγνωρίζεται η μορφή και τα χαρακτηριστικά του.



**Σχήμα 1-2. Πιθανότητα θνησιμότητας ατόμων χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) και κουκουναριάς (*Pinus pinea*) μετά από πυρκαγιά ως αποτέλεσμα της νέκρωσης ποσοστού (%) του όγκου της κόμης τους (Rigolot 2004)**

Εν κατακλείδι, ένας γενικότερος κανόνας όσον αφορά τα κωνοφόρα, είναι ότι εφόσον το CVS είναι μικρότερο από 40% και δεν υπάρχουν σημάδια έντονης απανθράκωσης του φλοιού στο πρώτο μισό μέτρο από το έδαφος η πιθανότητα επιβίωσης είναι καλή και το δένδρο πρέπει να παραμείνει ιστάμενο για να αποτελέσει προστασία και μελλοντικό σπορέα για την περιοχή.

### 1.3.3 Αποφάσεις για την τύχη των ιστάμενων δένδρων μετά την πυρκαγιά

Τα κριτήρια για την απόφαση κοπής και απομάκρυνσης των καψαλισμένων δένδρων μετά την πυρκαγιά είναι αρκετά σύνθετα και δεν περιορίζονται μόνο στην εκτίμηση της πιθανής θνησιμότητας των δένδρων. Έτσι, για να αποφασισθεί ορθολογικά η τύχη της ιστάμενης ξυλείας μετά από πυρκαγιά πρέπει να ληφθούν υπόψη μια σειρά από παράγοντες, όπως:

- Προβλήματα διάβρωσης του εδάφους,
- Δυσκολία στη φυσική αναγέννηση του δάσους,
- Εξέλιξη κινδύνου πυρκαγιάς στην αναγεννώμενη συστάδα,
- Ποσοστό των ιστάμενων δένδρων που νεκρώθηκαν,
- Μέσα και μέθοδοι απομάκρυνσης της ξυλείας,
- Οικονομικό όφελος από την απόληψη της ξυλείας,
- Πιθανή ενίσχυση της τάσης για εμπρησμούς με κίνητρο την απόληψη ξυλείας, και
- Γενικότερα τα διάφορα τοπικά κοινωνικά προβλήματα

Η εκτίμηση της σημασίας αυτών των παραγόντων διευκολύνεται εάν ληφθούν υπόψη τα προκύπτοντα οφέλη αλλά και τα πιθανά αρνητικά στοιχεία και αξιολογηθεί κατά περίπτωση η σχετική σημασία τους. Ειδικότερα, από τη συγκομιδή της ιστάμενης καμένης ξυλείας προκύπτουν σημαντικά οφέλη:

- Αύξηση εδαφοκάλυψης και προστασίας του εδάφους από τα υπολείμματα των υλοτομιών,
- Μείωση της διάβρωσης που προκαλείται από το αυξημένο μέγεθος των σταγόνων βροχής που συσσωματούμενες αποκτούν ορμή, κατερχόμενες κατά μήκος των ιστάμενων δένδρων,
- Ταχύτερη διάσπαση του υδρόφοβου στρώματος, κυρίως όταν αυτό είναι σε βάθος μικρότερο των 10 cm, κατά τη διεξαγωγή των εργασιών μετατόπισης του ξύλου, με παράλληλη βελτίωση της διηθητικής ικανότητας του εδάφους,
- Μείωση του υψηλού κινδύνου μελλοντικής πυρκαγιάς, ιδιαίτερα όταν η ελάχιστη διάμετρος της προς απόληψη ξυλείας είναι αρκετά μικρή (<8 cm),
- Εξασφάλιση οικονομικών πόρων από τη διάθεση της ξυλείας, αναγκαίων για τη λήψη προστατευτικών μέτρων για την αποκατάσταση της καμένης περιοχής,
- Εξασφάλιση εργασίας για μέρος του πληθυσμού της περιοχής,
- Εξασφάλιση ξυλείας για εργοστάσια ξυλείας, αποθήκες καυσοξύλων αλλά και για τους κατοίκους της περιοχής και
- Αποτροπή κινδύνου για μελλοντικούς επισκέπτες από την αιφνίδια πτώση ιστάμενων καμένων δένδρων εξαιτίας ανέμων, χιονιού ή απλά σήψης.

Παράλληλα όμως είναι δυνατό να εμφανισθούν και προβλήματα και κίνδυνοι από τη συγκομιδή της ιστάμενης καμένης ξυλείας, όπως αυτοί που προέρχονται από τη μη ορθολογική διαχείριση της καμένης ξυλείας και ειδικά από τη μη προσαρμογή των εφαρμοζόμενων μεθόδων συγκομιδής του ιστάμενου ξυλώδους όγκου στις εκάστοτε ιδιαίτερες κλιματεδαφικές συνθήκες:

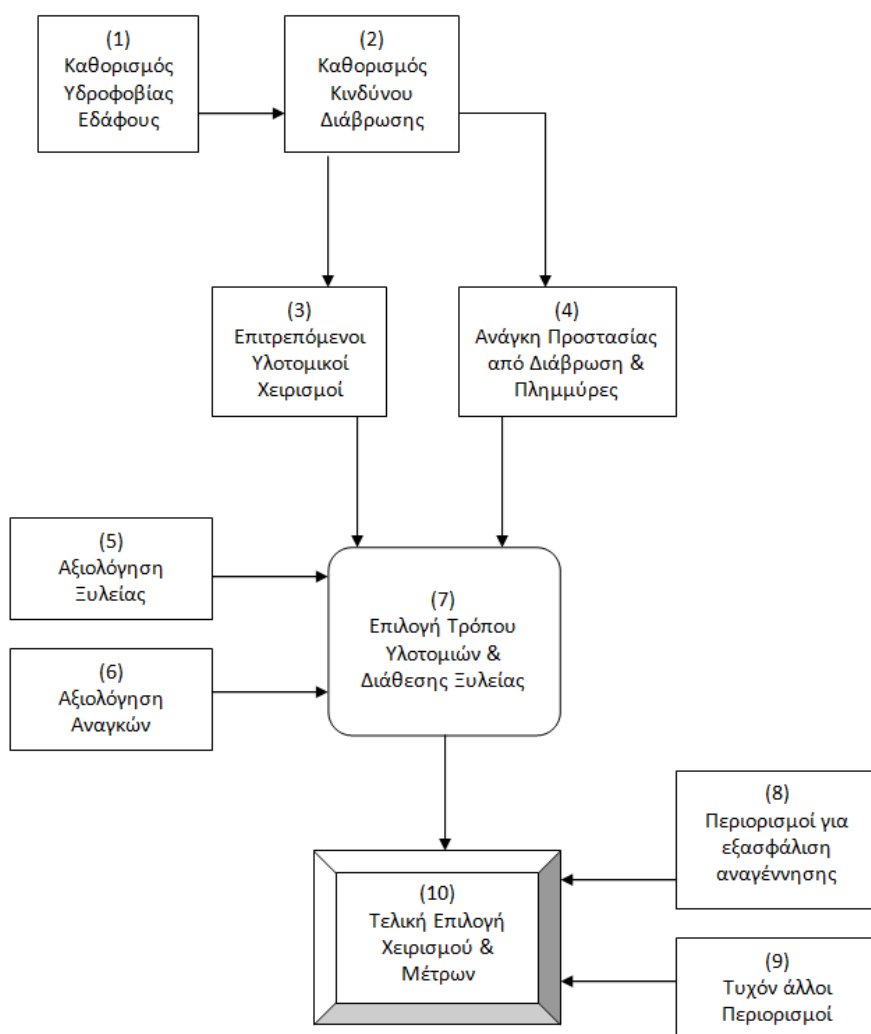
- Έντονη μηχανοποίηση των συγκομιστικών εργασιών που προκαλεί αύξηση της διάβρωσης του εδάφους, ιδίως όταν υπάρχει έντονη κλίση τους εδάφους,
- Πλήρης απομάκρυνση των μεγάλων κορμών συμβάλλει αρνητικά στην ανόρθωση του οικοσυστήματος, αφού αυτοί οι κορμοί βραχυπρόθεσμα αποτελούν ευνοϊκά μικροπεριβάλλοντα για την ανάπτυξη της φυσικής αναγέννησης και μακροπρόθεσμα βοηθούν στον εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο, το οποίο απελευθερώνουν με τη σήψη τους.

Ο διαχειριστής λοιπόν πρέπει να συνυπολογίσει όλους τους ανωτέρω παράγοντες και να αποφασίσει την τύχη της ιστάμενης νεκρής ξυλείας. Αρχικό μέλημα είναι η απόφαση για την ανάγκη κατασκευής αντιπλημμυρικών έργων οπότε όλοι ή μέρος των ιστάμενων κορμών πρέπει να διατεθεί για το σκοπό αυτό. Αυτή η απόφαση αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο. Γενικά πάντως η ανάγκη είναι μικρότερη σε ασβεστολιθικά εδάφη όπου υπάρχει ευκολότερη διείσδυση του νερού στο έδαφος (υπό την προϋπόθεση να μην έχει δημιουργηθεί ισχυρά υδρόφοβο στρώμα λόγω της πυρκαγιάς) και σε εδάφη με μικρές κλίσεις. Η τοποθέτηση κορμών κατά μήκος των ισοϋψών, όπου χρειάζεται είναι αποτελεσματικότερη της δημιουργίας κλαδοσωρών. Οι κλαδοσωροί αφενός δεν προσφέρουν αποτελεσματική προστασία, καθώς τα κλαδιά δεν έρχονται σε πλήρη επαφή με το έδαφος, αφετέρου, ακριβώς λόγω αυτής της έλλειψης επαφής τα κλαδιά αργούν να σαπίσουν και επομένως αυξάνουν τον κίνδυνο μελλοντικής πυρκαγιάς για την αναγεννώμενη βλάστηση. Πρόβλημα επίσης υπάρχει όταν επιτραπεί στον τοπικό πληθυσμό να συλλέξει καυσόξυλα χωρίς να τεθούν προδιαγραφές. Κατά κανόνα ρίπτονται και απομακρύνονται οι μεγάλοι κορμοί αλλά αφήνονται τα κλαδιά με αρνητικά αποτελέσματα για τον μελλοντικό κίνδυνο. Μία πιθανή προδιαγραφή μπορεί να είναι να απαιτηθεί (παράλληλα με τη λήψη των καυσοξύλων) η κοπή των κλαδιών σε μικρά τεμάχια, μήκους περίπου 0,5 – 0,7 m, ώστε να έρχονται σε επαφή με το έδαφος.

Η χαμηλή ζήτηση ξυλείας στη χώρα μας για πολλά έτη υπήρξε αρνητικός παράγοντας για τη διάθεση της καμένης ιστάμενης ξυλείας. Με την παρούσα οικονομική κρίση και την ανάγκη για καυσόξυλα σε αντικατάσταση του πετρελαίου, η ζήτηση αυξήθηκε. Οι αποφάσεις λοιπόν του διαχειριστή πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την οικονομική, αλλά και κοινωνική πραγματικότητα. Όσον αφορά την τελευταία, εκτός από την ανάγκη κάλυψης των αναγκών σε καυσόξυλα του τοπικού πληθυσμού αλλά και σε βιομηχανική ξυλεία των τοπικών πριστηρίων κλπ., και της προσφοράς εργασίας, πρέπει να συνεκτιμάται και η πιθανότητα τα οφέλη να δημιουργούν κίνδυνο για μελλοντικούς εμπρησμούς. Εάν υπάρχουν βάσιμες τέτοιες υποψίες, αυτές μπορούν να επηρεάσουν την απόφαση του διαχειριστή για τη διάθεση της ισταμένης ξυλείας. Η καλύτερη λύση βέβαια είναι η κανονική διαχείριση των δασών με την απόληψη του προβλεπόμενου λήμματος, ώστε και ξυλεία να υπάρχει διαθέσιμη και να αποτελεί το δάσος χώρο εργασίας μέρους του πληθυσμού.

Επίσης, ο διαχειριστής, όταν εκτιμήσει ότι δεν υπάρχει ανάγκη για αντιδιαβρωτικά έργα και αποφασίσει να διατεθεί η μεγάλων διαστάσεων ξυλεία, πρέπει να φροντίσει να παραμείνει στην καμένη περιοχή ένας αριθμός περίπου 10 νεκρών ιστάμενων δένδρων ανά εκτάριο που θεωρείται ότι είναι ο ελάχιστος αποδεκτός για την υποστήριξη της άγριας πανίδας. Τα δένδρα αυτά πρέπει να είναι μακριά από δρόμους και μονοπάτια για λόγους ασφάλειας. Επίσης, πρέπει να προβλεφτεί η διατήρηση επαρκούς αριθμού κατακείμενων κορμών που σε επαφή με το έδαφος σήπονται σταδιακά απελευθερώνοντας θρεπτικά συστατικά και δημιουργώντας ευνοϊκά μικροπεριβάλλοντα για την ανάπτυξη της φυσικής αναγέννησης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ποσότητα νεκρού ξύλου που μετά τη ρίψη στο έδαφος πρέπει να παραμείνει εκεί πρέπει να φθάνει το 5-10 m<sup>3</sup>/ha.

Ένα επιπλέον στοιχείο που πρέπει να λάβει υπόψη του ο διαχειριστής είναι ο χρόνος απόληψης της ιστάμενης καμένης ξυλείας. Για να είναι αξιοποιήσιμο το ξύλο για πριστή ξυλεία επιβάλλεται η συγκομιδή του να γίνει σε διάστημα 1-2 μηνών μετά την πυρκαγιά και να ακολουθήσει γρήγορη αποφλοίωση και προστασία με εντομοκτόνα. Το μέσο χρονικό διάστημα των εννέα μηνών μετά τη φωτιά που από έρευνα στην Ελλάδα προέκυψε ότι απαιτείται στην πράξη, μπορεί να καλύψει σε αρκετές περιπτώσεις το κρίσιμο χρονικό διάστημα μέχρι την ερχόμενη άνοιξη μετά την πυρκαγιά, οπότε το ξύλο κρίνεται κατάλληλο και συνιστάται για στρωτήρες σιδηροδρόμων, πασσάλους περιφράξεων και καλλιεργειών, στύλους ΔΕΗ - ΟΤΕ, για τη ναυπηγική και για πατώματα ύστερα από αυστηρή διαλογή.



**Σχήμα 1-3. Διάγραμμα της διαδικασίας για τη λήψη αποφάσεων για την διαχείριση των ιστάμενων δένδρων στην καμένη έκταση μετά από πυρκαγιά (Ξανθόπουλος κ.α. 2007).**

Το ανωτέρω διάγραμμα (Σχήμα 1-3) οπτικοποιεί σε μεγάλο βαθμό τη λογική διαδικασία προς βοήθεια του διαχειριστή. Πάντως, η πολυπλοκότητα των ανωτέρω κάνει αρκετά δύσκολη τη λήψη αποφάσεων για την τύχη της ιστάμενης ξυλείας. Για το σκοπό αυτό έχει δημιουργηθεί παλαιότερα, στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος, σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων που επικαιροποιημένο θα είναι σύντομα διαθέσιμο στον ιστότοπο του Ινστιτούτου Μεσογειακών και Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων ([www.fria.gr](http://www.fria.gr)) (Ξανθόπουλος κ.α. 2007).



## 1.4 Αντιδιαβρωτικά και Αντιπλημμυρικά μέτρα και έργα μετά από πυρκαγιές

Αθανάσιος Μπουρλέτσικας και Γεώργιος Μπαλούτσος

E-mail: mpat@fria.gr

### 1.4.1 Επείγοντα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά μέτρα και έργα μετά από πυρκαγιά

Η εκδήλωση δασικής πυρκαγιάς σε μια περιοχή έχει σοβαρότατες οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές, οικολογικές, αισθητικές, πολιτιστικές κ.λ.π. επιπτώσεις σ' αυτή και στους κατοίκους που διαμένουν κατάντη της καμένης περιοχής. Με την καταστροφή της βλάστησης από την πυρκαγιά επέρχεται μια βίαιη διαφοροποίηση στο σύνολο των ισορροπιών της καμένης περιοχής. Κι αυτό συμβαίνει επειδή, μετά την εκδήλωση μιας πυρκαγιάς επηρεάζονται η χλωρίδα και η πανίδα της περιοχής, οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους της, καθώς επίσης η ποιότητα του νερού και του αέρα. Επιπλέον, επηρεάζονται οι εργασίες και τα εισοδήματα των κατοίκων, οι κοινωνικές τους δραστηριότητες, η ψυχική τους υγεία, η πολιτιστική τους κληρονομιά κλπ.

Όσον αφορά στην υδρολογική συμπεριφορά της καμένης περιοχής, οι δυσμενείς επιπτώσεις μιας πυρκαγιάς στη βλάστηση και στο έδαφος της λεκάνης όπου εκδηλώνεται, αλλάζουν τελείως τους μηχανισμούς μετασχηματισμού της βροχής σε απορροή στο υδρογραφικό της δίκτυο που επικρατούσαν στην αρχή και δημιουργούν νέες συνθήκες, που οδηγούν στην εκδήλωση πλημμύρας, ακόμα και από ύψη βροχής μικρής σχετικά περιόδου επαναφοράς, με πολλές επιπτώσεις στις γεωργικές και κατοικημένες περιοχές κατάντη αυτής.

Στην Ελλάδα, οι δασικές πυρκαγιές στην πλειοψηφία τους εκδηλώνονται την περίοδο Ιουλίου – Σεπτεμβρίου και δυστυχώς οι φθινοπωρινές βροχές μπορεί να αρχίσουν και από τον Οκτώβριο. Κατά συνέπεια, ο χρόνος για μια αποτελεσματική μελέτη αντιδιαβρωτικής προστασίας των καμένων εδαφών αλλά και αντιπλημμυρικής προστασίας των κατοικημένων και γεωργικών περιοχών, στα κατάντη της καμένης απορροής, είναι περιορισμένος. Έτσι, οι τεχνικοί των υπεύθυνων φορέων καλούνται σε σύντομο χρονικό διάστημα και ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες κάθε περιοχής να προτείνουν διάφορα μέτρα ή/και έργα προκειμένου να διασφαλίσουν την προστασία των εδαφών και την εξομάλυνση των επιπτώσεων από πλημμύρες. Τις περισσότερες φορές όμως όλα αυτά τα μέτρα και έργα έχουν υψηλούς προϋπολογισμούς. Κατά συνέπεια, ανάλογα με την έκταση των καμένων περιοχών, πριν τη λήψη οποιονδήποτε μέτρων, επιβάλλεται από τους θεσμοθετημένους τοπικούς φορείς, με τη συνδρομή βεβαίως και των ειδικών επιστημόνων, μία ιεράρχηση των περιοχών επέμβασης ανάλογα με τον κίνδυνο απώλειας ανθρώπινων ζώων και απώλειας περιουσιών από πλημμύρες που μπορούν να εκδηλωθούν από ισχυρές βροχοπτώσεις μετά την πυρκαγιά.

Κατόπιν των ανωτέρω και προκειμένου να γίνει μια μελέτη αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων όσο το δυνατόν πιο λειτουργική, πιο αποτελεσματική και ίσως και πιο οικονομική, θα πρέπει ο υπεύθυνος τεχνικός φορέας εκπόνησης αυτής να ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

- Εκτίμηση της επικινδυνότητας κάθε καμένης περιοχής,
- Προσδιορισμός του στόχου αποκατάστασης για κάθε θέση με την αναφορά των κύριων κατηγοριών μέτρων και έργων ανά θέση,
- Ανάλυση των επιμέρους έργων κάθε κατηγορίας και προσδιορισμός των πλέον κατάλληλων,

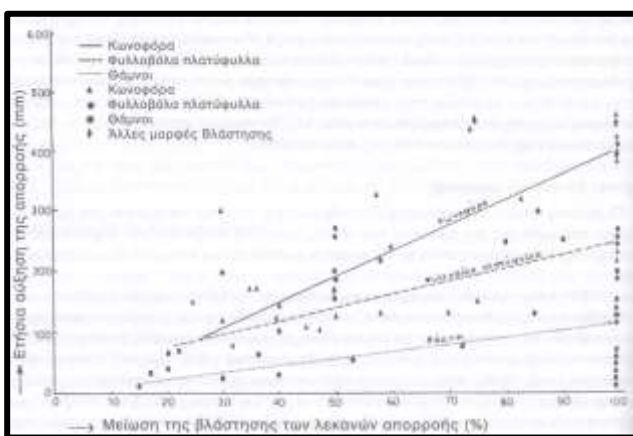
- Οικονομική δυνατότητα για την εφαρμογή των προτεινόμενων έργων, καθώς επίσης και ανάλυση του κόστους συντήρησης αυτών,
- Αναμενόμενη αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων έργων.

#### 1.4.2 Υδρολογική συμπεριφορά λεκάνης απορροής μετά από πυρκαγιά

Η σημασία της βλάστησης σε μια λεκάνη απορροής και η διαφοροποίηση των τιμών της απορροής μετά την απομάκρυνσή της, απασχόλησε τους ερευνητές από πολύ παλιά. Προκειμένου να προχωρήσουμε σε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση αντιμετώπισης του προβλήματος και να προτείνουμε τα κατάλληλα μέτρα ή/και έργα, θα πρέπει να γνωρίζουμε κάποια στοιχεία αναγκαία για την κατανόηση του τι πραγματικά συμβαίνει μετά από την εκδήλωση της πυρκαγιάς σε μια περιοχή. Δηλαδή γιατί και πώς μεταβάλλονται οι παράμετροι του υδρολογικού ισοζυγίου μιας καμένης λεκάνης απορροής.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ο Hibbert (1967) παρουσίασε τα αποτελέσματα 39 πειραμάτων και μελετών της επίδρασης της μεταβολής της δασικής κάλυψης στην προσφορά του νερού. Πιο αναλυτικά, κατά τον πρώτο χρόνο της πλήρους αποδάσωσης η χειμαρρική απορροή αυξάνει μεταξύ 34 mm και 450 mm. Ένα πρακτικά ανώτατο όριο είναι μια αύξηση 4,5 mm κάθε χρόνο για κάθε μία ποσοστιαία μονάδα μείωσης της δασικής βλάστησης, αλλά συνήθως η τιμή της αύξησης είναι μικρότερη της μισής των 4,5 mm.

Το 1982 οι Bosch και Hewlett, από το σταθμό δασικών ερευνών του πανεπιστημίου της Τζόρτζια, παρουσίασαν την εργασία τους, στην οποία ακολουθώντας τα βήματα του Hibbert πραγματοποίησαν μια συνοπτική περίληψη 94 πειραμάτων σε λεκάνες απορροής, έτσι ώστε να καθορίσουν τις επιπτώσεις που επιφέρουν οι αλλαγές της βλάστησης στην απορροή και στην εξατμισοδιαπνοή. Στο Σχήμα 1 απεικονίζονται οι γενικές τάσεις αύξησης της απορροής μιας λεκάνης σε mm με την αύξηση του ποσοστού της βλάστησης κωνοφόρων, φυλλοβόλων πλατυφύλλων και θάμνων, που αφαιρείται (Bosch και Hewlett 1982). Έτσι καταδεικνύεται πως οι επεμβάσεις επιφέρουν μεγαλύτερες αυξήσεις όταν γίνονται σε κωνοφόρα, μετά σε φυλλοβόλα πλατύφυλλα και τέλος σε θάμνους. Από το ίδιο Σχήμα μπορεί ακόμα να υποστηριχθεί πως για κάθε 10% μείωση των μορφών της βλάστησης με τη σειρά που αναφέρθηκαν, αντιστοιχεί σε γενικές γραμμές αύξηση της απορροής ίση με 40, 25 και 10mm, αντίστοιχα.



**Σχήμα 1: Αύξηση της απορροής μετά από υλοτομικές επεμβάσεις (Μπαλούτσος κ.α. 2005)**

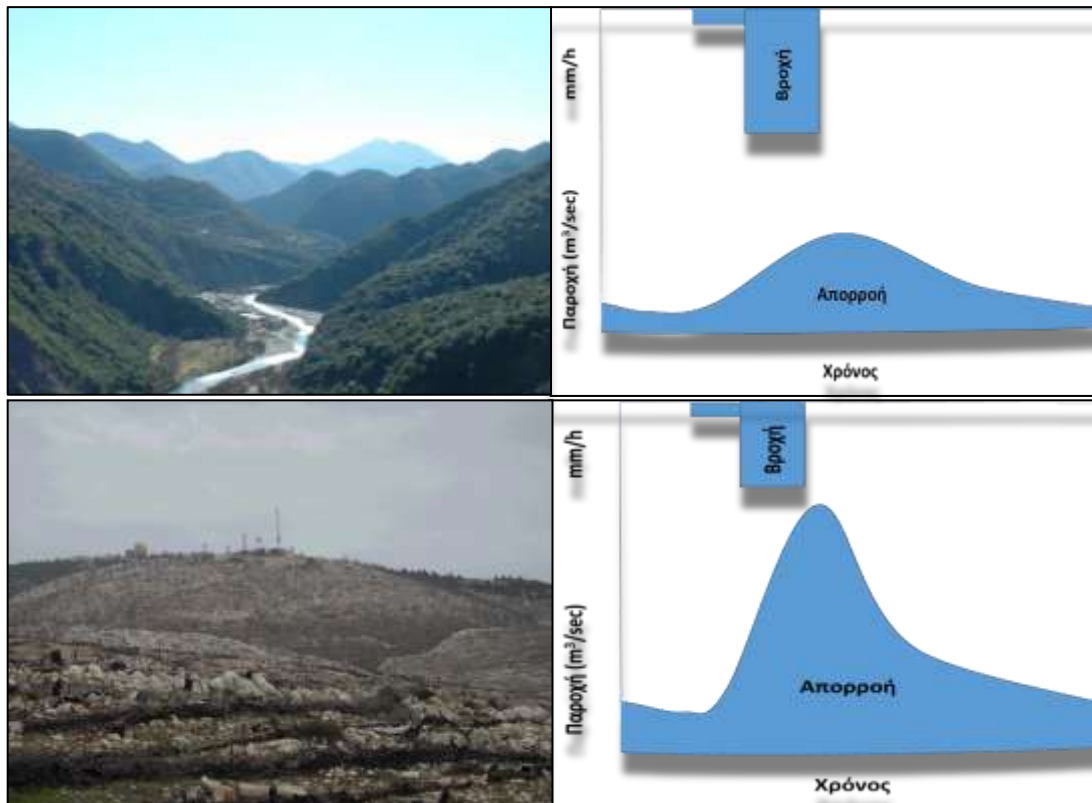
Μία σημαντική παράμετρος του υδρολογικού ισοζυγίου είναι η υδατοσυγκράτηση από τη βλάστηση. Οι Kirby et al. (1991) μελετώντας την, διαπίστωσαν ότι η εξάτμιση της βροχής από την κόμη των δέντρων, διπλασιάζει την εξατμισοδιαπνοή σε υγρές και εκτεθειμένες λεκάνες απορροής

στο Plynlimon. Τέλος, οι Ward και Robinson (2000) αναφέρουν ότι το ποσοστό της υδατοσυγκράτησης στα πλατύφυλλα είδη κυμαίνεται από 15-20% και στα κωνοφόρα από 25-35% των συνολικών κατακρημνισμάτων. Ένα τόσο μεγάλο ποσοστό «απώλειας» από τα συνολικά κατακρημνίσματα, επηρεάζει προφανώς σημαντικά και το μέγεθος της απορροής των υδατορευμάτων της υδρολογικής λεκάνης.

Από τα προαναφερθέντα γίνεται αντιληπτό πως παρ' όλο που οι έρευνες δεν περιείχαν βίαιη απομάκρυνση τη βλάστησης μέσω μιας πυρκαγιάς, οι αλλαγές στις τιμές των παραμέτρων του υδρολογικού ισοζυγίου (κυρίως της χειμαρικής απορροής) των λεκανών απορροής είναι σημαντικές. Μπορούμε λοιπόν εύκολα να συμπεράνουμε πως στην περίπτωση της απομάκρυνσης της βλάστησης μετά από πυρκαγιά οι παρατηρήσεις αυτές θα πρέπει να είναι εντονότερες. Αυτό οφείλεται στο ότι, μετά την πυρκαγιά, συμβαίνουν στη λεκάνη απορροής οι ακόλουθες διεργασίες (Μπαλούτσος κ.α., 2001):

1. Δημιουργείται υδρόφοβο στρώμα εντός του εδάφους από την καύση οργανικής ουσίας και τη διεύθυνση χημικών ενώσεων εντός αυτού. Αυτό συντελεί στην αύξηση της επιφανειακής απορροής και σε πλάγια κίνηση της υπεδάφιας απορροής.
2. Πέφτει μεγαλύτερο ύψος βροχής στην επιφάνεια της λεκάνης λόγω έλλειψης βλάστησης και κατά συνέπεια μείωσης της υδατοσυγκράτησης.
3. Συγκρατείται λιγότερη υγρασία στην επιφάνεια του εδάφους λόγω της καύσης των επιφανειακών φυτικών υπολειμμάτων (φυλλάδας, χούμου, κλπ.).
4. Κατακερματίζονται τα εδαφικά συσσωματώματα λόγω μεγαλύτερης ενέργειας των σταγόνων της βροχής.
5. Μειώνεται η ταχύτητα διήθησης της βροχής στο έδαφος λόγω απόφραξης των πόρων του.
6. Δημιουργείται επιφανειακή απορροή στις πλαγιές της λεκάνης.
7. Μειώνεται η αντίσταση του εδάφους στην παράσυρση από την επιφανειακή απορροή, εξαιτίας της έλλειψης βλάστησης.
8. Διαβρώνεται και παρασύρεται ευκολότερα το έδαφος από τις πλαγιές της λεκάνης προς τα κατάντη και τις κοίτες των υδατορευμάτων.
9. Αυξάνεται σημαντικά και απότομα η υδατοστερεοπαροχή μέσα στην κοίτη των υδατορευμάτων.
10. Διαβρώνονται ο πυθμένας και τα πρηνή της κοίτης των υδατορευμάτων και τα υλικά αυτά μεταφέρονται προς τα κατάντη.
11. Υπερχειλίζει η πεδινή κοίτη του υδατορεύματος με ταυτόχρονη επιδείνωση της κατάστασης σε περίπτωση ύπαρξης ανθρώπινων παρεμβάσεων.
12. Δημιουργούνται εκτεταμένα πλημμυρικά φαινόμενα στην πεδινή γεωργική και κατοικημένη περιοχή της λεκάνης με πληθώρα δυσμενών επιπτώσεων.

Στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 2) συνοψίζονται οι μεταβολές που προαναφέρθηκαν στο πλυμμηρογράφημα της καμένης λεκάνης απορροής με τη δημιουργία πλημμύρας (κάτω δεξιά). Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τόσο ο συνολικός όγκος της απορροής όσο και η παροχή της αιχμής αυξάνουν τις τιμές τους ενώ αντίθετα ο χρόνος εμφάνισης της παροχής αιχμής μειώνεται δραματικά. Δηλαδή ακόμη και για μικρότερες εντάσεις βροχών, με μικρότερη τιμή ενεργής βροχόπτωσης, παρατηρούμε γρηγορότερη αντίδραση της λεκάνης ως προς το χρόνο έναρξης της απορροής, μεγαλύτερη τιμή της πλυμμηρικής αιχμής και μεγαλύτερες τιμές στον συνολικό όγκο της απορροής.



**Σχήμα 2. Υδρολογική συμπεριφορά δασωμένης (επάνω) και καμένης (κάτω) λεκάνης απορροής.**

Για όλους τους παραπάνω λόγους, σε καμένες λεκάνες, είναι επιτακτική η ανάγκη λήψης και κατασκευής άμεσων αντιδιαβρωτικών – αντιπλημμυρικών μέτρων και έργων, αντίστοιχα, τα οποία πρέπει να σκοπεύουν:

- Στην αποφυγή δημιουργίας εκτεταμένης επιφανειακής απορροής και διάβρωσης του εδάφους στις πλαγιές της λεκάνης, από ισχυρή βροχοπτώση.
- Στη συγκράτηση όσο το δυνατό μεγαλύτερου όγκου νερού πίσω από τα έργα και εντός του εδάφους των πλαγιών και της κοίτης των υδατορευμάτων, για τη μείωση των πλημμυρικών απορροών και παροχών στο στόμιο της λεκάνης.
- Στην προστασία της κοίτης των υδατορευμάτων από διάβρωση και εκσκαφή και στη δημιουργία συνθηκών απόθεσης φερτών υλών.
- Στη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών αποκατάστασης και προστασίας της βλάστησης.

#### **1.4.3 Εκτίμηση επικινδυνότητας και προσδιορισμός των θέσεων.**

Η σημαντικότερη ενέργεια για τη μελέτη της αποκατάστασης μιας καμένης περιοχής και ειδικότερα πριν την υλοποίηση οποιουδήποτε έργου, είναι ο προσδιορισμός της επικινδυνότητας αυτής μετά την πυρκαγιά (U.S. General Accounting Office, 2003). Η επικινδυνότητα μπορεί να προσδιορισθεί από την εκτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς στην καμένη περιοχή, καθώς και από την περαιτέρω επιδείνωση αυτών σε περίπτωση εκδήλωσης βροχοπτώσεων σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα και ειδικότερα πριν την αποκατάσταση των βλαστητικών, εδαφικών και υδρολογικών συνθηκών της καμένης περιοχής (USDA, Forest Service, 2006). Η εκτίμηση πραγματοποιείται με επιτόπιες επισκέψεις ειδικών επιστημόνων και ολοκληρώνεται συνήθως σε δύο στάδια.

Κατά το πρώτο στάδιο προσδιορίζονται και καταγράφονται:

- Η ένταση της πυρκαγιάς σε διάφορες θέσεις της καμένης περιοχής και οι επιπτώσεις της στη βλάστηση,
- Η κατάσταση των εδαφών από άποψη διατάραξης, δημιουργίας υδρόφοβου στρώματος, βάθους, γυμνότητας κλπ.,
- Οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς στο υδρογραφικό και οδικό δίκτυο της περιοχής, σε πολιτιστικούς χώρους, σε έργα υποδομής ιδιαίτερης χρησιμότητας κ.λπ.,
- Οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς στην πανίδα, στην αισθητική του τοπίου και γενικά στο φυσικό περιβάλλον,
- Το μέγεθος των οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων της πυρκαγιάς.

Κατά το δεύτερο στάδιο εξετάζεται η περαιτέρω επιδείνωση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς και κυρίως των περιβαλλοντικών, οικονομικών, κοινωνικών κ.λπ. σε περίπτωση εκδήλωσης ισχυρών βροχών σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα. Στο στάδιο αυτό ειδικότερα εξετάζονται:

- Οι μετεωρολογικές συνθήκες της περιοχής και κυρίως οι εντάσεις και η διάρκεια των βροχών,
- Η ύπαρξη θέσεων με συνθήκες που ευνοούν τη δημιουργία επιφανειακής απορροής και τη διάβρωση του εδάφους,
- Η κατάσταση του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής και η ύπαρξη θέσεων με υποβαθμισμένη την κοίτη των υδατορευμάτων,
- Η ύπαρξη θέσεων ή περιοχών στα κατάντη της καμένης περιοχής επιρρεπών στην εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων,
- Η κατάσταση του οδικού δικτύου (οδοστρώματος, δικτύου αποστράγγισης αυτού, οχετών, γεφυρών κ.λπ.).

Η επεξεργασία και ανάλυση όλων των παραπάνω δεδομένων σε συνδυασμό με τους στόχους αποκατάστασης που έχουν τεθεί για την καμένη περιοχή, θα οδηγήσει τους ειδικούς στη λήψη συγκεκριμένων αποφάσεων σχετικά με:

- Ποιά μέτρα θα πρέπει να ληφθούν - εάν θα είναι γενικά ή σε συγκεκριμένες θέσεις - ,
- Ποιά έργα θα πρέπει να κατασκευαστούν και σε ποιές θέσεις,
- Τι υλικό θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί (ξύλο, άχυρο, σκυρόδεμα, κ.λπ) και εάν αυτό είναι διαθέσιμο ή θα πρέπει να μεταφερθεί,
- Ποιές είναι οι δυνατότητες συντήρησης των μέτρων και έργων που θα προταθούν.
- Ποιά είναι τα αναμενόμενα αποτελέσματα και εάν συμβαδίζουν με τους στόχους αποκατάστασης, ώστε να οδηγήσουν σε οικονομική και περιβαλλοντική ισορροπία το υπό αποκατάσταση οικοσύστημα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στις πρώτες «σειρές» μιας τέτοιας αξιολόγησης πρέπει να βρίσκονται κυρίως οι καμένες περιοχές που κινδυνεύουν μόνο από διάβρωση του εδάφους, αφού σε μια τέτοια περίπτωση το οικοσύστημα δύσκολα μπορεί να αποκατασταθεί με φυσικές διεργασίες. Ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους είναι μεγάλος όταν αυτό μετά την πυρκαγιά, έχει μικρή ικανότητα να απορροφά το νερό της βροχής, είναι αβαθές και επικλινές και έχει καεί κάθε είδος οργανικής του ουσίας από τη μεγάλη ένταση (θερμότητα) της φωτιάς. Τέτοιου είδους εδάφη ήταν π.χ. τα επικλινή αβαθή εδάφη της Πάρνηθας που βρίσκονταν πάνω σε ασβεστόλιθο (πυρκαγιά 2007).

#### 1.4.4 Γενικά μέτρα και έργα

Υπάρχουν κάποια γενικά μέτρα και έργα που θα πρέπει να ακολουθούνται είτε γιατί είναι νομοθετημένα, είτε επειδή επιβάλλονται από τους επιστημονικούς, περιβαλλοντικούς και προστατευτικούς σκοπούς που τίθενται για την καμένη περιοχή. Αυτά είναι:

- Πλήρης απαγόρευση της βοσκής για προστασία της νέας βλάστησης και αποφυγή κατακερματισμού του καμένου δάσους,
- Κήρυξη της περιοχής ως αναδασωτέας,
- Συντήρηση και βελτίωση του αποστραγγιστικού δικτύου των υπαρχόντων δρόμων, για αποφυγή διαβρώσεων στις πλαγιές της λεκάνης,
- Αποφυγή διάνοιξης νέων δρόμων για να μη δημιουργηθούν καινούριες εστίες παραγωγής φερτών υλών,
- Αποφυγή μετατόπισης της καμένης ξυλείας δια σύρσεως.

#### 1.4.5 Γενικές κατηγορίες επειγόντων αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων μετά από πυρκαγιά

Πρέπει να τονιστεί ότι η επιλογή ορισμένων κατηγοριών αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων, που παρατίθενται παρακάτω, για μια συγκεκριμένη καμένη περιοχή δε σημαίνει πως αυτές ισχύουν και για κάθε άλλη περιοχή ή μπορεί να αποτελούν «πανάκεια» και την απόλυτη λύση όπως π.χ. γίνεται τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα με την κατασκευή των κορμοδεμάτων. Και τούτο γιατί κάθε κατηγορία έργων αλλά και οι τεχνικές κατασκευής τους, εξαρτώνται από τους στόχους αποκατάστασης, τις τοπικές συνθήκες, το κλίμα, τη γεωγραφική θέση, τους φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους, τη βλάστηση, τα χαρακτηριστικά των βροχών κ.λπ. Τα απαιτούμενα έργα για μια υποβαθμισμένη και επιρρεπή σε κινδύνους καμένη λεκάνη απορροής μπορούν να διακριθούν σε τρεις γενικές κατηγορίες (USDA 2006, Μπαλούτσος κ.α. 2009):

1. Στις καμένες πλαγιές (έργα πρώτης γραμμής άμυνας) αφού κατασκευάζονται σε θέσεις όπου εκδηλώνονται οι πρώτες αρνητικές επιπτώσεις από τη βροχή και την επιφανειακή απορροή που δημιουργούνται τοπικά,
2. Στο υδρογραφικό δίκτυο της καμένης περιοχής (έργα δεύτερης γραμμής άμυνας). Σκοπεύουν στην εξομάλυνση των επιπτώσεων από τη βροχή και τη συσσωρευτική απορροή τόσο των ανωτέρω πλαγιών, όσο και των επιφανειών του ίδιου του υδρογραφικού δικτύου,
3. Στο οδικό δίκτυο της καμένης περιοχής (έργα τρίτης γραμμής άμυνας). Σκοπεύουν στην εξομάλυνση της συσσωρευτικής απορροής από τις πλαγιές της λεκάνης, τα πρανή και το οδόστρωμα του οδικού δικτύου και σε ορισμένες περιπτώσεις και από τμήματα του υδρογραφικού δικτύου.

Τέλος, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε και μια επιπλέον κατηγορία ως έργα τέταρτης γραμμής άμυνας: Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα καθαρώς τεχνικά έργα που κατασκευάζονται στην κοίτη του υδατορεύματος που διασχίζει την αντίστοιχη πεδινή γεωργική, βιομηχανική ή οικιστική περιοχή της ορεινής λεκάνης απορροής. Τέτοια έργα είναι τα μεγάλα φράγματα ανάσχεσης (προσωρινής συγκράτησης) της πλημμυρικής απορροής του υδατορεύματος, φράγματα από σκυρόδεμα για συγκράτηση φερτών υλών, η διάνοιξη της αποφραγμένης κοίτης του υδατορεύματος από ανθρώπινες επεμβάσεις και άλλα.

Τέλος προστίθεται πως σε μία καμένη περιοχή ή και σε ολόκληρη λεκάνη απορροής, ο συνδυασμός και η συνεργασία των κατάλληλα επιλεγμένων αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων στις πλαγιές της και στο υδρογραφικό και οδικό δίκτυο, επιφέρει το μέγιστο αποτέλεσμα στην εξομάλυνση των επιπτώσεων από πλημμυρικά φαινόμενα στις αντίστοιχες πεδινές περιοχές.

#### 1.4.6 Παρουσίαση των έργων, σκοποί που εξυπηρετούν και αξιολόγησή τους

Τα έργα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ως μέσα ένας ειδικός επιστήμονας, για να πετύχει την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση και την εξομάλυνση των πλημμυρικών απορροών, σε συνδυασμό πάντα με τους στόχους αποκατάστασης που έχουν τεθεί, είναι αρκετά. Στα παρακάτω κεφάλαια παρουσιάζονται τα έργα αυτά και γίνεται μια προσπάθεια αξιολόγησης του βαθμού εκπλήρωσης των σκοπών για τον οποίο κατασκευάζονται, χωρίς να δίνονται τεχνικές πληροφορίες για την εφαρμογή τους. Οι πίνακες που ακολουθούν (πίνακες 1-3) έχουν συνταχθεί από σχετικές ποιοτικές πληροφορίες της Δασικής Υπηρεσίας της Αμερικής (USDA, Forest Service, 2000, 2006), καθώς και της χώρας μας (Μπαλούτσος κ.α. 2009).

##### 1.4.6.1 Έργα πρώτης γραμμής άμυνας

Τα πιο συνηθισμένα επείγοντα έργα που είναι «υπό εξέταση» για κατασκευή σε πλαγιές μιας καμένης περιοχής, οι σκοποί τους που εξυπηρετούν καθώς και ο βαθμός επίτευξης αυτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Στα έργα αυτά περιλαμβάνονται πέντε κατηγορίες βαθμίδων, δύο κατηγορίες υλικών διασκορπισμού στο καμένο έδαφος και δύο κατηγορίες σποράς.

**Πίνακας 1. Κυριότερα έργα σε καμένες πλαγιές και σκοποί που εξυπηρετούν (Μπαλούτσος κ.α. 2009)**

Σκοποί που εξυπηρετούν και βαθμός εκπλήρωσης αυτών	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ΒΑΘΜΙΔΕΣ					ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΣ		ΣΠΟΡΑ	
	Από κορμούς	Από ξηρολιθοδομή	Διά εσοκαφής και αναμόλυνσης του εδάφους	Από συνθετικούς τώδεις κυλίνδρους	Από πλαστικές μεμβράνες	Αχίρου	Θρυμματισμένου ξύλου	Ευρωπαϊρά	Υδροσπορά
Μείωση της διάβρωσης εδάφους	X1 (X2)	X2	X2	X2	X2	X1	X2	X3	X2
Μείωση κλίσης πλαγιάς	X2	X2	X1	X2	X1	-	-	-	-
Μείωση ταχύτητας επιφανειακής απορροής	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	-	X2
Ενγκράτηση φερτών υλών	X2	X2	X2	X2	X1	-	X3	-	X2
Αύξηση τραχύτητας πλαγιάς	X2	X2	X2	X2	X2	X1	X2	X2	X3
Αύξηση ταχύτητας βελήθησης εδάφους	X2	X2	X2	X2	X2	X1	X3	X3**	X2
Αύξηση υγρασίας εδάφους	X2	X2	X2	X2	X2	X1	X2	X3**	X2
Αύξηση κυλίματος εδάφους	X2	X2	X2	X2	X2	X1	X3	X2**	X2
Δημιουργία εννοικών συνθηκών σπόρων	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	-	X2
Μείωση επιβολής επιβλαβών φυτών	-	-	-	-	-	-	-	X2	-

X1: πλήρης, X2: μερική, X3: ελάχιστη εκπλήρωση του σκοπού. \*\* Εκπλήρωση του σκοπού στο 2<sup>ο</sup> έτος

Οι σκοποί κατασκευής των έργων σε καμένες πλαγιές μιας περιοχής αποβλέπουν κυρίως στη δημιουργία συνθηκών αποτροπής εμφάνισης επιφανειακής απορροής και στη μείωση της ταχύτητας ροής καθώς και του όγκου της. Με την επίτευξη των παραπάνω σκοπών αδρανοποιούνται και οι μηχανισμοί διάβρωσης του εδάφους και τέλος οποιοσδήποτε παραγόμενος όγκος φερτών υλικών συγκρατείται στις θέσεις παραγωγής τους. Οι διεργασίες αυτές είναι ιδιαίτερης σημασίας αφού μειώνουν τον όγκο της απορροής και των φερτών υλών που καταλήγουν στο υδρογραφικό δίκτυο και επομένως μειώνουν και τα πλημμυρικά φαινόμενα στις αντίστοιχες πεδινές περιοχές. Εκτός των παραπάνω σκοπών, δεν πρέπει να παραβλέπεται βέβαια και το γεγονός πως τα έργα αυτά βελτιώνουν και τις συνθήκες του καμένου εδάφους και ευνοούν τη φύτευση των σπόρων και την ανάπτυξη της φυσικής αναγέννησης ή της τεχνητής αναδάσωσης.

#### *1.4.6.1.1 Βαθμίδες*

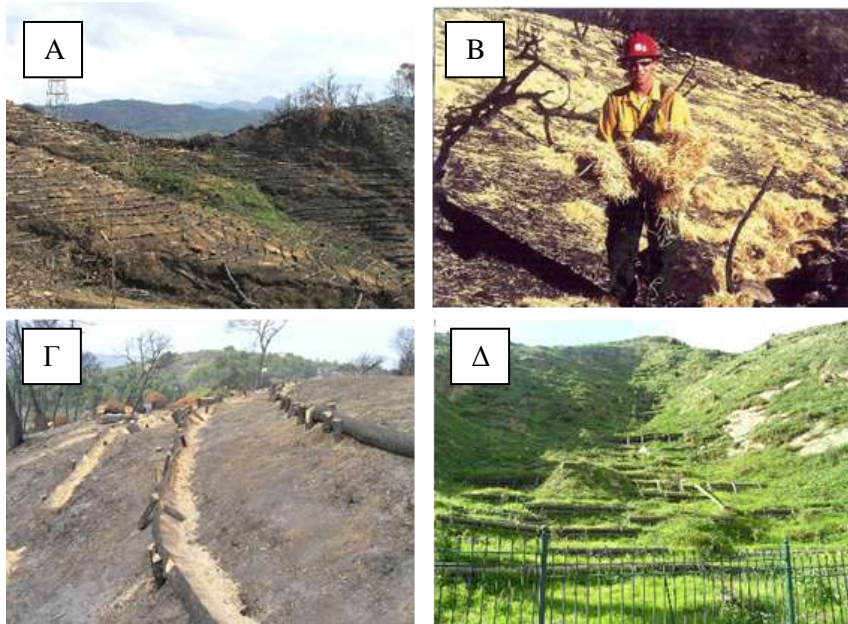
Οι σκοποί κατασκευής των έργων αυτών σε πολύ λίγες περιπτώσεις επιτυγχάνονται πλήρως. Αναλυτικότερα, από τον Πίνακα 1 διαπιστώνεται πως η πλειονότητα των έργων ανταποκρίνεται μόνο μερικώς και όχι πλήρως στους σκοπούς τους. Για παράδειγμα, ακόμα και οι πολύ διαδεδομένες στην Ελλάδα βαθμίδες – σειρές από καμένους κορμούς δένδρων (κορμοδέματα) τοποθετημένους παράλληλα στις χωροσταθμικές καμπύλες, εκπληρώνουν τους σκοπούς τους μόνο μερικώς. Τα κορμοδέματα χρησιμοποιούνται σε καμένες λεκάνες απορροής της Ελλάδας από το 1995, ενώ στην Αμερική χρησιμοποιηθήκαν για πρώτη φορά γύρω στο 1985. Η αποτελεσματικότητά τους όμως δέχεται συχνά στη χώρα μας αρνητική κριτική. Η κριτική αυτή κατά τη γνώμη μας, απορρέει περισσότερο από την αναποτελεσματικότητα των έργων λόγω πλημμελούς επίβλεψης και επομένως μη εφαρμογή των κανόνων κατασκευή τους, παρά από την πραγματική ακαταλληλότητά τους για το σκοπό που κατασκευάζονται. Τα κορμοδέματα διαρκούν 4-5 περίπου χρόνια και κατά το διάστημα αυτό πρέπει να έχει επανεγκατασταθεί η βλάστηση για την προστασία του εδάφους της λεκάνης από τη διάβρωση. Για να είναι αποτελεσματική η χρήση των κορμοδεμάτων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην επιλογή των θέσεων κατασκευή τους, στο υλικό κατασκευή τους, στις μεθόδους κατασκευής τους και στην πολύ καλή επαφή τους με το έδαφος.

Το ίδιο βέβαια ισχύει και για βαθμίδες από ξηρολιθοδομή, βαθμίδες δια εκσκαφής του εδάφους, ή για βαθμίδες από άλλα υλικά π.χ. φράκτες από συρματόπλεγμα και ξύλινους πασάλους. Η παρόμοια λειτουργικότητα των βαθμίδων διαφόρων κατηγοριών σε καμένες πλαγιές κάνει προφανώς επιτακτική την ανάγκη επιλογής «του είδους» αυτών και της θέσης κατασκευής τους, σε κάθε περίπτωση με οικονομικά, αισθητικά, χρονικής διάρκειας λειτουργίας κ.λπ. κριτήρια. Εάν για παράδειγμα υπάρχουν διαθέσιμοι λίθοι στην περιοχή τότε ως μέτρο προστασίας θα πρέπει να επιλεγούν οι τοίχοι από ξηρολιθοδομή.

Υπάρχουν, βέβαια και ορισμένοι σκοποί που εκπληρούνται πλήρως, αλλά αυτοί αποτελούν τη μειονότητα. Η μη πλήρης επίτευξη των σκοπών των βαθμίδων σε καμένες πλαγιές, οφείλεται κατά την άποψή μας, κυρίως στη μη εφαρμογή όλων των κανόνων κατασκευής τους αλλά και στις πολύ δυσμενείς συνθήκες που συνήθως δημιουργούνται στην επιφάνεια των καμένων πλαγιών. Οι συνθήκες αυτές καθιστούν ιδιαίτερα δύσκολη γενικότερα την αποκατάστασή τους.

Τέλος, στις βαθμίδες ανήκει και η τεχνική της διάνοιξης αυλάκων παράλληλων στις χωροσταθμικές καμπύλες. Τα έργα αυτά είναι ιδιαίτερης σημασίας, αφού διασπούν το υδρόφοβο στρώμα του καμένου εδάφους και συμβάλλουν έτσι στη διείσδυση του νερού της βροχής στα βαθύτερα στρώματα.





**Εικόνα 1. Έργα στις καμένες πλαγιές Α. Σειρές από κορμοδέματα Β. Διασκορπισμός άχυρου από εργάτες (USDA, Forest Service, 2006), Γ. Διασκορπισμός θρυμματισμένου ξύλου (πριονίδι) πίσω από κορμοσειρές, Δ. Εφαρμογή υδροσποράς και κορμοδεμάτων σε πλαγιά με διαπιστωμένη επικινδυνότητα φαινομένων ερπυσμού.**

#### *1.4.6.1.2 Διασκορπισμός υλικών*

Εκτός των βαθμίδων, η προστασία καμένων πλαγιών μπορεί να επιτευχθεί με το διασκορπισμό σ' αυτές διάφορων υλικών. Η κάλυψη πλαγιών ή καμένων πρηνών δρόμων, πρηνών υδατορευμάτων κ.λπ. με άχυρο (straw mulch), με κομένο χόρτο ή με πριονίδι για τη μείωση της ενέργειας της βροχής, της επιφανειακής απορροής και της διάβρωσης του εδάφους είναι πολύ διαδεδομένη στην Αμερική και υποστηρίζεται από τους ειδικούς επιστήμονες (Εικόνα 1B) από τη δεκαετία του '90. Το άχυρο δημιουργεί επίσης κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας εδάφους και ευνοεί σταδιακά τη φύτευση και ανάπτυξη των σπόρων. Η μέθοδος δεν συνιστάται όμως σε ανεμόπληκτες περιοχές με μεγάλη κλίση πλαγιών και χωρίς υπολείμματα της καμένης βλάστησης, αφού παρασύρεται από τον άνεμο. Το μειονέκτημα όμως αυτό δεν είναι αρκετό για να μειώσει την προτίμηση της μεθόδου. Στην Ελλάδα η τεχνική του διασκορπισμού δεν έχει εφαρμοστεί σε ευρεία κλίμακα για την αποκατάσταση καμένων περιοχών. Ίσως μόνο πολύ μεμονωμένα και κατά θέσεις όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1Γ, όπου, στο πλαίσιο της αποκατάστασης του αρχαιολογικού χώρου της Ολυμπίας, στις ανώτερες απότομες κλίσεις του Κρονίου λόφου εφαρμόστηκε συνδυαστικά ο διασκορπισμός πριονιδίου πίσω από τα κορμοδέματα. Η συγκεκριμένη συνδυαστική μέθοδος εκπλήρωσε πλήρως τον σκοπό της αφού εκτός από τη συγκράτηση σημαντικού όγκου εδάφους, επιτεύχθηκε και σημαντική συγκράτηση σπόρων.

Άλλα έργα προστασίας των καμένων πλαγιών είναι η κάλυψη με θρυμματισμένο ξύλο. Η εφαρμογή της τεχνικής αυτής προϋποθέτει τη διαθεσιμότητα υλικού θρυμματισμού και κυρίως κλάδων και κορυφών των καμένων δέντρων. Το υλικό αυτό στη χώρα μας χρησιμοποιείται – ως γνωστό – για την κατασκευή των αναποτελεσματικών κλαδοσωρών που λανθασμένα ονομάζονται «κλαδοπλέγματα» και προσαρμόζονται παράλληλα προς τις χωροσταθμικές καμπύλες (Εικόνα 2).



**Εικόνα 2. Κατασκευή κλαδοσωρών στην Πάρνηθα εξαιτίας έλλειψης κορμών.**

Επιπλέον, αποτελούν και εύφλεκτο υλικό για μελλοντικές πυρκαγιές. Επομένως η συνέχιση της χρήσης τους θα πρέπει να γίνεται μόνο σε περιπτώσεις που όλες οι άλλες τεχνικές δεν μπορούν να εφαρμοστούν ή κρίνονται αντιοικονομικές. Οι κλαδοσωροί αποτελούν πολύ καλό μέσο προστασίας του εδάφους από τη διάβρωση όταν κατασκευάζονται από κατάλληλα υλικά (χλωροί και εύκαμπτοι κλάδοι από ιτιά, λυγαριά, σκλήθρο, κουμαριά, ακακία, πλάτανο κ.λπ.). Τέτοια όμως υλικά σε μία καμένη λεκάνη απορροής δεν υπάρχουν και η μεταφορά τους από άλλη περιοχή είναι αντιοικονομική.

#### *1.4.6.1.3 Σπορά και χρήση υλικών νέας τεχνολογίας*

Τέλος στην κατηγορία αυτή υπάγονται και τα βιολογικά έργα στις καμένες πλαγιές δηλαδή η σπορά (ευρυσπορά και υδροσπορά) και η φύτευση. Έργα τα οποία περιβαλλοντικά είναι απόλυτα προσαρμοσμένα στους στόχους αποκατάστασης μιας καμένης περιοχής, από άποψη όμως αποτελεσματικότητας – εκτός της υδροσποράς –, είναι λιγότερο λειτουργικά. Στα βιολογικά έργα ανήκουν και οι μέθοδοι χρήσης των υλικών νέας τεχνολογίας για την προστασία του εδάφους όπως είναι οι γεωκυψέλες, τα γεωφάσματα, τα βιοπλέγματα, τα προφυτεμένα στρώματα κ.λπ. Αυτά αποτελούνται από πλέγματα γιούτας, ίνες καρύδας, άχυρο, συνθετικές ίνες και άλλα υλικά. Η επιλογή τους εξαρτάται από την ανάγκη προστασίας κατοικημένων περιοχών και από τις διαθέσιμες πιστώσεις.

Όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα υπάρχει και η δυνατότητα συνδυασμού εφαρμογής των διάφορων κατηγοριών των έργων, η οποία από τη μέχρι τώρα εμπειρία μας είναι πολύ αποτελεσματική. Μια τέτοια εφαρμογή συνδυασμού διαφόρων κατηγοριών επεμβάσεων φαίνεται στην Εικόνα 1Δ όπου επιτυγχάνεται η προστασία παλαιάς γεωλίσθησης με την κατασκευή κορμοφραγμάτων, κορμοδεμάτων και την εγκατάσταση πώδους βλάστησης μετά από υδροσπορά στον Κρόνιο λόφο μετά την πυρκαγιά του έτους 2007.

#### 1.4.6.2 Έργα δεύτερης γραμμής άμυνας

Σκοπός τους είναι η στερέωση του πυθμένα και των πρανών της κοίτης και η συγκράτηση φερτών υλών. Το υλικό κατασκευής των φραγμάτων αυτών πρέπει να είναι περιβαλλοντικά και οικολογικά αποδεκτό (π.χ. κορμοφράγματα από καμένους κορμούς, ξηρολίθινα φράγματα, φράγματα από

συρματοκιβώτια με λίθους ή σκύρα κ.λπ.). Η επιλογή του υλικού κατασκευής γίνεται ακόμα με κριτήρια διαθεσιμότητας αυτού στην περιοχή, οικονομικά, τοπογραφικά, χρονικού διαστήματος έναρξης των βροχών κ.λπ. και οι απλούστερες κατασκευές εγκαθίστανται στα μικρότερα ορεινά ρέματα.

Στα έργα του υδρογραφικού δικτύου περιλαμβάνονται έξι είδη φραγμάτων, και δύο είδη άλλων έργων.

#### 1.4.6.2.1 Φράγματα στις κοίτες των υδατορευμάτων

Αναλυτικότερα τα έργα αυτά είναι:

- Φράγματα από κορμούς καμένων δένδρων (κορμοφράγματα). Κατασκευάζονται σε κατάλληλες θέσεις του ανώτερου τμήματος των υδατορευμάτων κυρίως των 1ης και 2ης τάξης. Οι κορμοί τοποθετούνται κατακόρυφα ή παράλληλα προς τη διατομή του υδατορεύματος και στερεώνονται στα πρηνή και τον πυθμένα της κοίτης (Εικόνα 3Α και 3Β).
- Φράγματα από ξηρολιθοδομή, ξυλολίθινα φράγματα και φράγματα από συρματοπλεκτα κιβώτια (σαρζανέτ). Η επιλογή των συγκεκριμένων φραγμάτων στηρίζεται στην ύπαρξη διαθέσιμων λίθων ή/και ικανής ποσότητας καμένων δέντρων στην περιοχή. Πιο συγκεκριμένα, για την κατασκευή φραγμάτων από σαρζανέτ οι λίθοι θα πρέπει να είναι μικρών διαστάσεων. Η κατασκευή τους πρέπει να ακολουθεί τους γνωστούς κανόνες, ώστε να αυξάνεται η διάρκεια λειτουργίας και η αποτελεσματικότητά τους.



**Εικόνα 3. Φράγματα από καμένους κορμούς στο ελατοδάσος της Πάρνηθας (Α) και πεύκης στον Ταύγετο (Β) και από μπάλες με άχυρο σε ανώτερο τμήμα (Γ) και στην πεδινή περιοχή (Δ) ενός υδατορεύματος στην Αμερική.**

- Φράγματα από μπάλες άχυρου. Τα συγκεκριμένα έργα, όπως και τα κορμοδέματα από μπάλες άχυρου είναι πολύ διαδεδομένα στην Αμερική (Εικόνα 3Γ και 3Δ). Μάλιστα η αποτελεσματικότητά τους σύμφωνα με τον Πίνακα 2 κρίνεται ικανοποιητική.
- Φράγματα από σάκους άμμου ή σκύρων. Τα συγκεκριμένα έργα μπορεί να κατασκευασθούν σε καμένες λεκάνες απορροής που δεν παρέχουν κανένα επιτόπιο υλικό για την κατασκευή διαφορετικών φραγμάτων. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η εκδήλωση πυρκαγιάς σε γαιώδεις λεκάνες απορροής με βλάστηση νεαρής ηλικίας.

**Πίνακας 2: Κυριότερα επείγοντα έργα υδρογραφικού δικτύου καμένων περιοχών και σκοποί που εξυπηρετούν (Μπαλούτσος κ.α. 2009).**

Σκοποί που εξυπηρετούν και βαθμός εκπλήρωσης αυτών.	1	2	3	4	5	6	7	8
	ΕΙΔΗ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ						ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ	
	Από κορμούς δέντρων	Από Ξηρολιθοδομή	Από μπάλες άχυρου	Από συμπατάλακα κίβρια	Από ογκώλους	Από σάκους ή άμμο σκύρων	Υλοτομία παραρεμάτων δέντρων και ρίψη κοίτης στην	Δομημένες συγκράτησης ζώνων φερτών υλών.
Συγκράτηση φερτών υλών	X1	X1	X1	X1	X2	X1	X2	X1
Έλεγχος κλίσης πυθμένα της κοίτης	X2	X2	X3	X2	X1	X2	X3	-
Μείωση ταχύτητας απορροής	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X3	-
Μείωση παροχών αιχμής	X2	X2	X3	X2	X3	X2	X3	X1
Μείωση διάβρωσης πρανών κοίτης	X2	X2	-	X2	X3	X3	X2	-
Διάκριση λειτουργίας της κατασκευής	X1	X1	X2	X1	X1	X2	X2	X1
Ανάγκες συντήρησης της κατασκευής	Μέτριες	Μικρές	Μέτριες	Μικρές	Μικρές	Μέτριες	Μικρές	Μέτριες

X1 πλήρης, X2 μερική, X3 ελάχιστη εκπλήρωση του σκοπού

Στο παραπάνω Πίνακα (Πίνακας 2) με τη χρήση ποιοτικών στοιχείων παρουσιάζεται ο βαθμός εκπλήρωσης των σκοπών υλοποίησης των παραπάνω έργων. Οι κυριότεροι σκοποί αποβλέπουν στη μείωση της κλίσης της κοίτης και της ταχύτητας απορροής, στην προστασία του πυθμένα και των πρανών της από διάβρωση, στη συγκράτηση φερτών υλών, στη μείωση των παροχών αιχμής. Η απόκριση των κυριότερων κατηγοριών φραγμάτων στους σκοπούς κατασκευής τους, καταδεικνύει μια πρακτικά παρόμοια λειτουργία αυτών. Σε σχέση με το αναμενόμενο (ολική εκπλήρωση σκοπού), είναι χαρακτηριστικό πως εκείνο που πραγματικά παρατηρείται στο πεδίο είναι η μερική εκπλήρωση των περισσότερων σκοπών από τα διάφορα είδη των έργων. Ως πιθανότερη εξήγηση της μη ολικής εκπλήρωσης των σκοπών των έργων υποστηρίζεται πως είναι η μη εφαρμογή των κανόνων κατασκευής τους (Μπαλούτσος κ.α. 2009). Για παράδειγμα, τα κορμοφράγματα που τόσο συχνά κατασκευάζονται στη χώρα μας, σπάνια συνοδεύονται από ένα τυπικό πρόφραγμα έμπροσθεν αυτών για την προστασία τους από εκσκαφές κατά την εκδήλωση ισχυρών βροχών μετά την πυρκαγιά. Για το θέμα αυτό γίνεται σχετική συζήτηση στο κεφάλαιο 3 του παρόντος.

#### 1.4.6.2.2 Άλλα είδη έργων στις κοίτες των υδατορευμάτων

Εκτός των διαφόρων μορφών φραγμάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω, η προστασία της κοίτης υδατορευμάτων καμένων περιοχών ενισχύεται με την υλοτομία νεκρών δέντρων στην παραρεμάτια ζώνη κοντά στην κοίτη και τη ρίψη αυτών στην κοίτη λοξά και αντίθετα προς την κατεύθυνση ροής του νερού (Εικόνα 4Α). Το κατώτερο μέρος του κορμού των δέντρων παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους κοντά στο «φρύδι» των πρανών και η κομοστέγη αυτών «αγκυρώνεται» στα πρανή της

κοίτης και προστατεύει το έδαφος. Τα δένδρα υλοτομούνται και στις δύο πλευρές των «υδατορευμάτων και η αγκύρωση τους εκατέρωθεν της κοίτης λαμβάνει τη μορφή ψαροκόκαλου». Με τον τρόπο αυτό προστατεύονται τα πρανή από διάβρωση και εκκαφές, διατηρούνται οι βιότοποι των ψαριών και συγκρατούνται στα κλαδιά τους όλα τα υπολείμματα ξύλου που μεταφέρονται από τα ανάντη με τη ροή του νερού.



**Εικόνα 4. Υλοτομία και ρίψη στην κοίτη καμένων δένδρων λοξά και αντίθετα της ροής (Α), δεξαμενή στην κοίτη υδατορεύματος για την συγκράτηση υπολειμμάτων καμένων δένδρων (Β) και κακώς συντηρημένη δεξαμενή συγκράτησης φερτών υλικών (Γ).**

Άλλο είδος έργου είναι η δημιουργία δεξαμενών εντός της κοίτης των υδατορευμάτων για τη συγκράτηση φερτών υλικών και υπολειμμάτων κλαδιών από τα καμένα δένδρα. Οι δεξαμενές αυτές φέρουν στη βάση τους προς τα κατόντη και εντός της κοίτης ειδική σχάρα για τη διέλευση του νερού και τη συγκράτηση των στερεών υλικών (Εικόνα 4B). Το μειονέκτημά τους είναι ότι μετά την κατασκευή τους πρέπει να ελέγχονται συχνά για την πληρότητά τους σε υλικά ώστε να καθαρίζονται και να συντηρούνται (Εικόνα 4Γ). Τα έργα αυτά βρίσκουν ευρεία εφαρμογή κυρίως στην Αμερική και συνιστάται η δοκιμή της εφαρμογής τους και στην Ελλάδα.

#### 1.4.6.3 Έργα τρίτης γραμμής άμυνας

Τα κυριότερα έργα που κατασκευάζονται στο οδικό δίκτυο και στις σύρτες μετατόπισης ξυλείας καμένων περιοχών, καθώς και οι σκοποί τους οποίους τα έργα πρέπει να εκπληρώσουν, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Αυτά είναι η συντήρηση και προστασία του αποστραγγιστικού του δικτύου (χανδάκων) καθώς και των οχετών και γεφυρών, η δημιουργία κλίσεως στο οδόστρωμα προς τα ανάντη της πλαγιάς, η συντήρηση γενικά ολόκληρου του δικτύου μετά από βροχές και η τοποθέτηση κορμοδεμάτων στις σύρτες μετατόπισης ξυλείας.

Από το Πίνακα 3 γίνεται αντιληπτό πως οι σκοποί των συγκεκριμένων έργων πολύ δύσκολα μπορούν να επιτευχθούν από την κατασκευή άλλων έργων, όπως αυτά που αναφέρθηκαν προηγούμενα. Αυτό συμβαίνει επειδή τα έργα αυτά εξομαλύνουν τις επιπτώσεις της πυρκαγιάς τόσο στο ίδιο το δίκτυο, όσο και στις τεχνικές υποδομές του. Και επιπρόσθετα ανάλογα με την επιλογή του κάθε έργου επιτυγχάνεται και η πλήρης εκπλήρωση του σκοπού. Η μεγάλη προστατευτική σημασία των ανωτέρω έργων οφείλεται στο πολύ επιρρεπές οδικό δίκτυο μιας καμένης περιοχής στη δημιουργία επιφανειακής απορροής και διάβρωσης του εδάφους από βροχές και συνεπώς στη δημιουργία ισχυρών και εκτεταμένων πλημμυρικών φαινομένων στις αντίστοιχες πεδινές περιοχές. Άλλωστε δεν πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός πως ένα πλημμυρικό συντηρημένο δασικό οδικό δίκτυο έχει αποδειχτεί πως είναι επιρρεπές στη δημιουργία πλημμυρών και χωρίς την καταστροφή της βλάστησης από πυρκαγιά. Επομένως είναι πολύ εμφανής η συνεισφορά αυτού στις πλημμύρες μετά από πυρκαγιά.

**Πίνακας 3. Επείγοντα έργα οδικού δικτύου και συρτών μετατόπισης ξυλείας καμένων περιοχών και σκοποί που εξυπηρετούν (Μπαλούτσος κ.α. 2009).**

Σκοποί που εξυπηρετούν και βαθμός εκκλήρωσης αυτών	Επείγοντα έργα				
	1	2	3	4	5
	Συντήρηση και προστασία αποστραγγιστικού οδικού δικτύου (χονδράκων)	Συντήρηση και προστασία οχετών και γεφυρών οδικού δικτύου	Αρνητική κλίση οδοστρώματος (3-5%) προς τα κατόντη της πλαγιάς	Έλεγχος και Συντήρηση οδικού δικτύου μετά από βροχή	Κορμολόγια κατά μήκος των συρτών μετατόπισης ξυλείας
Συγκέντρωση επιφανειακής, υπεδάφιας απορροής και φερτών υλών	X1*	X1	-	X1	X1
Αύξηση υδραυλικής χωρητικότητας οχετών και γεφυρών	-	X1	-	X1	-
Μείωση μήκους απόστασης δραστηριότητας απορροής	-	X1	X1	X1	-
Αποστράγγιση και μείωση διάβρωσης οδοστρώματος	X1	X1	X1	X1	X1
Μείωση επιφανειακής απορροής και φερτών υλών από σόρτες μετατόπισης ξυλείας	-	-	-	-	X1
Προστασία απορροής οχετών και γεφυρών	X1	X1	X2*	X1	X1

X1 πλήρης, X2 μερική εκκλήρωση του σκοπού

#### 1.4.6.4 Έργα τέταρτης γραμμής άμυνας

Τα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά μέτρα και έργα που αναφέρθηκαν προηγουμένα λαμβάνονται στο ορεινό τμήμα της καμένης λεκάνης. Όμως, όσα μέτρα και έργα και αν ληφθούν και κατασκευασθούν μετά την πυρκαγιά στο τμήμα αυτό, ένα μέρος της πλημμυρικής απορροής της λεκάνης, σε περίπτωση ισχυρής βροχής, θα φθάσει στην κοίτη της πεδινής γεωργικής και αστικής περιοχής της και θα καταλήγει σε κάποιο φυσικό αποδέκτη. Η εξέλιξη αυτή θα είναι βέβαια φυσιολογική εφόσον στην πεδινή κοίτη δεν έχουν γίνει ανθρώπινες επεμβάσεις ώστε να έχουν μειώσει ή εξαφανίσει τη χωρητικότητα της. Στην αντίθετη περίπτωση, η αποροή του υδατορεύματος θα καλύψει τις πεδινές ή αστικές περιοχές με τα γνωστά πλημμυρικά αποτελέσματα. Συνεπώς είναι αναγκαία η αντιμετώπιση των πλημμυρών σε επίπεδο λεκάνης απορροής και όχι μόνο για το ορεινό ή το πεδινό της τμήμα, κάτι που ρητά καθορίζεται και στην οδηγία 2000/60/ΕΕ που αναφέρεται στον τομέα της πολιτικής των υδατικών πόρων.

Γενικά τα έργα που κατασκευάζονται στα κατόντη της λεκάνης απορροής (πεδινό τμήμα) είναι μεγάλα τεχνικά έργα, τα οποία στοχεύουν στην ανάσχεση (προσωρινής συγκράτησης) του πλυμμηρικού όγκου και τη συγκράτηση των φερτών υλικών. Δεν μπορούν να παρέχουν αντιδιαβρωτική προστασία με την έννοια της συγκράτησης του εδαφικού υλικού ώστε να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για την επανεγκατάσταση της βλάστησης. Τα είδη των φραγμάτων αυτών είναι:

- Φράγματα από σκυρόδεμα ή λιθοδομή (Εικόνα 5). Τα φράγματα αυτά κατασκευάζονται στις χαμηλότερες θέσεις της κοίτης του υδατορεύματος. Ως υλικό κατασκευής συνιστάται το σκυρόδεμα ώστε να μειώνεται σημαντικά ο χρόνος κατασκευής τους πριν την έναρξη της βροχερής περιόδου. Μειονέκτημα του σκυροδέματος είναι η μη συμβατότητα με το

περιβάλλον. Παρόμοια φράγματα είναι δυνατόν να κατασκευασθούν και από λιθοδομή ώστε να έχουν καλύτερη περιβαλλοντική προσαρμογή. Όμως, η πίεση του χρόνου για να αποπερατωθεί η κατασκευή πριν την έναρξη των βροχών, μειώνει τις πιθανότητες επιλογής τους.

- Φράγματα ανάσχεσης της πλημμυρικής απορροής: Τα φράγματα ανάσχεσης κατασκευάζονται σε θέσεις που έχουν προσπέλαση και η γεωμορφολογία τους επιτρέπει την ταμίευση μεγάλων όγκων απορροής. Ως ολικό κατασκευής αυτών των έργων χρησιμοποιείται το σκυρόδεμα, για λόγους κυρίως ταχείας αποπεράτωσης. Μετά την κατασκευή τους, είναι απαραίτητη η φύτευση κατάλληλων φυτικών ειδών για περιβαλλοντικούς, αισθητικούς και άλλους λόγους.



**Εικόνα 5. Εξαιρετικής αισθητικής φράγμα στο Νέδοντα (επάνω) κατασκευασμένο από τη Δασική υπηρεσία το 1934 (φωτ. Σωτηρόπουλος) και φράγματα από σκυρόδεμα και σκυρόδεμα και πέτρα (κάτω).**

#### **1.4.7 Αντί επιλόγου**

Από τα προαναφερθέντα, συμπερασματικά θα πρέπει να τονίσουμε:

- Σε καμιά περίπτωση δεν μπορούμε να πούμε ότι η κατασκευή των αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων είναι ΠΑΝΤΟΤΕ αναγκαία μετά από πυρκαγιά.
- Οι αρμόδιες δασικές υπηρεσίες και οι ειδικοί επιστήμονες ΠΡΕΠΕΙ να καθορίζουν το πότε χρειάζεται η κατασκευή τέτοιων έργων, σε ποιες θέσεις της καμένης περιοχής, τα είδη των έργων, τον τρόπο κατασκευής τους κ.λπ. (π.χ. ασβεστόλιθοι, μεγάλες κλίσεις).
- Τα κορμοδέματα και τα κορμοφράγματα ΔΕΝ είναι τα μόνα έργα για καμένες περιοχές. Υπάρχει πληθώρα παρόμοιων έργων και η επιλογή των κατάλληλων έχει πάντοτε, οικονομικά, αισθητικά, διάρκειας ζωής κ.λπ. πλεονεκτήματα.
- Η λειτουργικότητα και κυρίως η αποτελεσματικότητα όλων των έργων στις ορεινές λεκάνες απορροής είναι πολύ μεγαλύτερη όταν το ορεινό και το πεδινό τμήμα αυτής αντιμετωπίζονται ΣΥΓΧΡΟΝΩΣ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑ

### 2.1 Διατήρηση, Προστασία και Παρακολούθηση της Φυσική Αναγέννησης

**Ευαγγελία Τσάρτσου**

*E-mail: etsartsou@mou.gr*

Οι στρατηγικές μεταπυρικής διαχείρισης που θα ακολουθήσει ο Δασολόγος διαχειριστής μιας καμένης έκτασης, εξαρτάται από τον τύπο των οικοσυστημάτων που επηρεάστηκε και την οικολογική τους ιδιαιτερότητα, την ιστορία τους, τη δριμύτητα της καύσης και τους στόχους που τίθενται σε κάθε περίπτωση.

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν το κύριο πρόβλημα στα οικοσυστήματα της Μεσογειακής ζώνης. Προκαλούν έντονες διαταραχές στα οικοσυστήματα, καταστροφές στις περιουσίες και υποδομές και απαιτούν μεγάλο κόστος κατάσβεσης. Οι σημαντικότερες συνέπειες είναι η απώλεια της βιομάζας, της βιοποικιλότητας και της ζωοκοινότητας των οικοσυστημάτων. Επηρεάζουν το έδαφος και ενισχύουν τη διάβρωση.

Οι φωτιές στα Μεσογειακά οικοσυστήματα, έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην ιστορία της εξέλιξής τους, με αποτέλεσμα τα οικοσυστήματα που επικρατούν να αντέχουν και να επιβιώνουν σε συνθήκες πυρκαγιάς (Bond and Wilgen, 1996; Agee, 1998). Δασικές πυρκαγιές υπήρχαν πάντα στη Μεσογειακή περιοχή, όμως ο αριθμός αυτών, καθώς και η έκταση που αυτές καίνε αυξάνεται διαρκώς τις τελευταίες δεκαετίες, κυρίως λόγω ανθρωπογενών αιτιών. Οι δασικές πυρκαγιές αναμένεται να αυξηθούν παγκόσμια, ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής και της προβλεπόμενης αύξησης των θερμοκρασιών (Overpeck et al., 1990).

Η μακροχρόνια έκθεση των Μεσογειακών οικοσυστημάτων στη φωτιά έχει επάγει την ανάπτυξη και εξέλιξη ειδικών προσαρμογών απέναντι στη διαταραχή αυτή. Χαρακτηριστικό της προσαρμογής αυτής είναι η αναγέννησή τους μετά την πυρκαγιά. Η Μεσογειακή βλάστηση αναπαράγεται μετά την πυρκαγιά από σπόρους ή με παραβλαστήματα, πράγμα που οδηγεί στην αποκατάστασή της μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα, αν η διαδικασία της διαδοχής αφεθεί ανεπηρέαστη (Naven 1974, Papanastasis 1978a, Kazanis and Arianoutsou 1996, Thanos 1999).



**Εικόνα 2- 1: Άποψη του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας μετά τη φωτιά του Ιουνίου 2007.**



Στη μεσογειακή ζώνη τα οικοσυστήματα της χαλεπίου πεύκης, της τραχείας πεύκης, των αιψύλλων πλατύφυλλων, αλλά και των θερμόβιων πλατυφύλλων (δρυοδασών και δασών καστανιάς) είναι προσαρμοσμένα στις πυρκαγιές και αναγεννώνται εύκολα μετά από αυτές. Συνεπώς το πρώτο μέλημά μας δεν είναι η «αναδάσωση», η οποία πολλές φορές με τον τρόπο που γίνεται προκαλεί μεγαλύτερη ζημιά, από ότι η ίδια η πυρκαγιά, αλλά η προστασία και η παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης.



**Εικόνα 2- 2 : Ηλεία – Πυρκαγιές 2007**



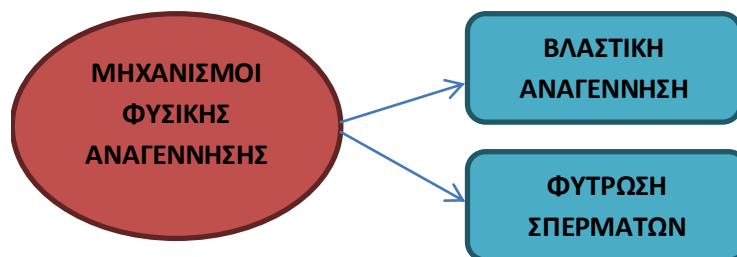
**Εικόνα 2 - 3 : Λίμνη Καιάφα – πυρκαγιές 2007**



Εικόνα 2- 4 : Θίνες Καιάφα – πυρκαγιές 2007

### 2.1.1 1<sup>η</sup> Επιλογή για την αποκατάσταση των καμένων δασικών εκτάσεων είναι η προστασία και παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης

Η προστασία και η παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης είναι η πρώτη επιλογή για την αποκατάσταση των καμένων εκτάσεων των Μεσογειακών οικοσυστημάτων. Τα φυτά των Μεσογειακών οικοσυστημάτων έχοντας υποστεί την περιοδική δράση της φωτιάς για χιλιάδες χρόνια, έχουν εξελικτικά αναπτύξει μηχανισμούς που τους εξασφαλίζουν τόσο την επιβίωση, όσο και την ταχεία αναγέννηση και επανάκαμψη. **Οι βασικοί αυτοί μηχανισμοί είναι η βλαστική αναγέννηση (re sprouting) των καμένων ατόμων και η εγκατάσταση νέων ατόμων μέσω της φύτευσης σπερμάτων (seed germination).**



**Σχετικά με τον πρώτο μηχανισμό της Βλαστικής Αναγέννησης:** Οι περισσότεροι θάμνοι που συγκροτούν τις κοινότητες των φρυγανικών οικοσυστημάτων, όπως η Αστοιβή (*Sarcopoterium spinosum*), η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*), καθώς και τα είδη που συγκροτούν τις φυτοκοινότητες των αιφύλλων πλατυφύλλων μακί, πχ το πουργάρι (*Quercus coccifera*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), το φυλλίκι (*Phillyrea* sp.), το ρέικι (*Erica arborea*) αναγεννώνται με αναβλάστηση, σχηματίζοντας ληθαργικούς οφθαλμούς στο ανώτερο τμήμα του ριζικού τους συστήματος (root crown) ('buds'bank), συχνή προσαρμογή στους αείφυλλους σκληρόφυλλους

θάμνους και σε αρκετά είδη από τα εποχιακά δομορφικά. (Αριανούτσου, 2001, Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου).



**Εικόνα 2- 5: *Pistacia terebinthus*.**



**Εικόνα 2- 6: *Phlomis fruticosa* (Πηγή: Αριανούτσου, 2013).**

**Η έναρξη της αναβλάστησης** για μεν τα αείφυλλα σκληρόφυλλα είδη, μπορεί να ξεκινήσει σχεδόν αμέσως μετά τη φωτιά, ενώ στα φρυγανικά είδη αρχίζει συνήθως στην περίοδο των βροχών. Η διαφορά αυτή στη στρατηγική έχει αποδοθεί στο διαφορετικό βάθος που φθάνουν τα ριζικά συστήματα των δύο τύπων φυτών. Τα φύλλα που αναπτύσσονται στα αναβλαστήματα είναι μεγαλύτερα και πλουσιότερα σε χλωροφύλλες από τα ανάλογά τους στα άκαφτα (Arianoutsou and Margaritis, 1981a).

**Προσαρμογές των Φυτών στη Φωτιά:** Τα φυτικά είδη αντιμετωπίζουν τη φωτιά με μηχανισμούς αποφυγής, όπως αναπτύσσοντας παχύ φλοιό (εικόνα 2-7), που τα προστατεύει σε περίπτωση έρπουσας φωτιάς. (Πηγή: Αριανούτσου, 2103).



**Εικόνα 2- 7: *Quercus suber***



**Εικόνα 2- 8: *Quercus* sp. : **Επικορμική αναγέννηση****

**Σχετικά με τον δεύτερο μηχανισμό αναγέννησης**, που επιστρατεύουν τα Μεσογειακά φυτά για να αντιμετωπίσουν τη δράση της φωτιάς, είναι η φύτευση σπερμάτων. Τα αρτίβλαστα εμφανίζονται μετά τις πρώτες βροχές στο καμένο πεδίο από σπέρματα που είχαν διασπαρθεί πριν τη φωτιά και παραμένουν ληθαργικά στο έδαφος ως «τράπεζα σπερμάτων», είτε διεσπάρησαν εξαιτίας της δράσης της φωτιάς. Τα σπέρματα που μπορούν να βρεθούν στην εδαφική τράπεζα είναι σκληροπεριβληματικά και ανήκουν κυρίως στις οικογένειες των Cistaceae και των Leguminosae. Αυτά τα σπέρματα συνήθως κείνται ληθαργικά στη στρωμνή ή στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. Η θερμότητα που παράγεται από τη φωτιά θραύει το σπερματικό τους περίβλημα και έτσι διευκολύνεται η διάβρωση του εμβρύου και η συνεπακόλουθη φύτευση. Από την άλλη πλευρά, οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη φωτιά στην κόμη των πεύκων αποξηραίνουν

τους κώνους, οι οποίοι ανοίγουν διασπείροντας τα σπέρματα που είχαν παραμείνει άθικτα μέσα στις σκληρές δομές τους. Σε κάθε τετραγωνικό μέτρο καμένου φρυγανικού εδάφους φυτρώνουν εκατοντάδες σπέρματα μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου. Τα νεαρά αρτίβλαστα μαζί με τα αναβλαστήματα γρήγορα καλύπτουν με ένα μανδύα το έδαφος, προσφέροντάς του προστασία από τη διάβρωση. Σε κάθε τετραγωνικό μέτρο καμένου πευκοδάσους υπάρχει πληθώρα σπερμάτων πεύκου, τα οποία επίσης φυτρώνουν μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές. Συνήθως τα αρτίβλαστα εμφανίζονται σε μεγάλους αριθμούς. Ωστόσο, μετά την πρώτη ξηρά περίοδο ακολουθεί μια φυσική αυτό αραίωση του πληθυσμού τους, η οποία οφείλεται κυρίως στη δράση της ξηρασίας και στον ενδοειδικό ανταγωνισμό (Arianoutsou and Margaris, 1981a; Papavassiliou and Arianoutsou, 1997; Daskalaku and Thanos, 1997; Skourou and Arianoutsou, 1998; Καζάνης και Αριανούτσου αδημ. δεδομένα).



**Εικόνα 2- 9: Βλαστική Αναγέννηση σε ξυλώδη είδη (Πηγή: Αριανούτσου, 2013).**



**Εικόνα 2 - 10: Σχηματίζοντας εδαφικές τράπεζες σπερμάτων με σκληροπεριβληματικά σπέρματα (Leguminosae, cistaceae), (Πηγή: Αριανούτσου, 2013,)**



**Εικόνα 2- 11: Σχηματίζοντας βραδύχωρους κώνους που αποθηκεύουν επίγειες τράπεζες σπερμάτων, (Πηγή: Αριανούτσου, 2013)**



**Εικόνα 2 - 12: Άνω εικόνα: Βραδύχωροι κώνοι (επίγεια τράπεζα σπερμάτων) και αρτίβλαστο *Pinus halepensis*. Κάτω εικόνα: Αρτίβλαστα *Cistus spp.* Από φύτρωση σπερμάτων εδαφικής τράπεζας.**



**Εικόνα 2 - 13: Ορισμένα είδη φυτών δεν διαθέτουν κάποιο ειδικό μηχανισμό αναγέννησης: τοπικές εξαφανίσεις σε περιστατικά φωτιάς. Παραδείγματα: *Juniperus phoenicea* & *Coridothymus capitatus* (Πηγή: Αριανούτσου, 2013).**

### **2.1.2 Ποιοι παράγοντες και ποιά κριτήρια μας οδηγούν στην απόφαση για τεχνητή αναδάσωση και ποια χρονική στιγμή μετά την πυρκαγιά?**

Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα είναι ότι οδηγούμαστε σε τεχνητή αναδάσωση ή εγκατάσταση της βλάστησης μιας καμένης δασικής έκτασης προς αποκατάσταση, όταν η φυσική αναγέννηση δεν είναι αποτελεσματική.

Γενικά μπορεί να ειπωθεί ότι, στην περίπτωση που ένα δάσος έχει παραδοθεί στο έλεος συχνών πυρκαγιών (δύο φορές μέσα σε 5 χρόνια) και υπάρχει έντονη υποβάθμιση του οικοσυστήματος, λόγω της διάβρωσης του εδάφους ή της υπερβόσκησης, τότε χάνεται η ικανότητα φυσικής αναγέννησης και η τεχνητή αναδάσωση είναι αναγκαία.

Η απόφαση για αναδάσωση πρέπει να λαμβάνεται πάντα από ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι θα έχουν την ευθύνη του σχεδιασμού και την επίβλεψη του όλου έργου.

### **2.1.3 Το ερώτημα που τίθεται επίσης στον διαχειριστή δασολόγο μιας καμένης έκτασης είναι, πότε η φυσική αναγέννηση δεν είναι αποτελεσματική?**

Για την απάντηση αυτού του ερωτήματος είναι απαραίτητη η κατανόηση της δυναμικής της βλάστησης του οικοσυστήματος, καθώς και το ιστορικό των πυρκαγιών και της μακροχρόνιας επίδρασης της φωτιάς στο οικοσύστημα αυτό. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά την αποτελεσματικότητα της φυσικής αναγέννησης είναι: η διαθέσιμη ποσότητα των σπερμάτων, η διασπορά και η εγκατάσταση, καθώς και η φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων. Επίσης σημαντικός παράγοντας για την αποτελεσματικότητα της φυσικής αναγέννησης αποτελεί η δυνατότητα των φυταρίων να επιβιώνουν μετά την εγκατάσταση και η αντοχή αυτών σε διαταραχές.

Για να προβλέψουμε την μακρόχρονη επιβίωση των φυτών είναι σημαντικό να γνωρίζουμε όχι μόνο τις προσαρμογές τους απέναντι στην περιοδική «κανονική» συχνότητα φωτιάς, αλλά και πως αυτά επηρεάζονται από το καθεστώς της φωτιάς, δηλαδή τη συχνότητα, την ένταση, την εποχή και την

έκταση. Σε ότι αφορά στην έκταση, αυτή είναι σημαντική γιατί μπορεί να καθορίσει τις πιθανότητες διασποράς των σπερμάτων από άκαφτες περιοχές, το πόσο ευάλωτη είναι η περιοχή στη βόσκηση κ.λπ.

Γενικά, μπορεί να σημειωθεί ότι η μορφή, η δομή και η ηλικία των καμένων συστάδων, καθώς και το μέγεθος της καμένης έκτασης επηρεάζει το δυναμικό της αναγέννησης. Η ηλικία αναπαραγωγής στα Μεσογειακά πεύκα είναι μικρή. Παράγονται ώριμα σπέρματα σε ηλικία 8 ετών δένδρων χαλεπίου. Έχει βρεθεί ότι 10 χρόνια μετά από φωτιά, το 10% των δενδρυλλίων τραχείας πεύκης ήταν σε αναπαραγωγικό στάδιο (Thanos and Marcou, 1993). Υπάρχει κίνδυνος όταν η φωτιά επαναλαμβάνεται στον ίδιο τόπο σε χρόνο μικρότερο από την ηλικία καρποφορίας της νεαρής συστάδας (Keeley et al., 1999).

Η επιτυχία της φυσικής αναγέννησης εξαρτάται επίσης από το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ των διαδοχικών περιστατικών, ώστε να επιτρέψει τα νεαρά αρτίβλαστα να ωριμάζουν, να παράγουν σπόρους και να τροφοδοτούν την τράπεζα σπερμάτων. Αυτός ο χρόνος ποικίλλει ανάλογα με το είδος, από ένα χρόνο μετά τη φωτιά (όπως στα ποώδη ψυχανθή) μέχρι δύο (στις λαδανιές) ή 6-8 (στα πεύκα), προκειμένου τα άτομα να ωριμάσουν αναπαραγωγικά. Εάν συμβεί ένα δεύτερο περιστατικό φωτιάς, πριν να ωριμάσουν αυτά τα φυτά, τότε θα συμβούν δραματικές μεταβολές στη σύνθεση και φυσιογνωμία της.

Η ανάκαμψη γενικά των φυτοκοινοτήτων εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του κύκλου ζωής τους, (πχ διάρκεια ζωής, αυξητική μορφή), (Αριανούτσου, 2013), πιο συγκεκριμένα:

- **Η ανάκαμψη των αναβλαστανόντων ειδών εξαρτάται από:**
  - Τις μετεωρολογικές συνθήκες,
  - Τις εδαφικές συνθήκες,
  - Τον ενδο και διαειδικό ανταγωνισμό,
  - Από εξωτερικούς παράγοντες (πχ διαχειριστικές πρακτικές).
- **Η ανάκαμψη των σπερμοαναγεννόμενων ειδών σχετίζεται άμεσα με τα βιοτικά τους χαρακτηριστικά**, πχ η νεανική φάση για τη χαλέπιο πεύκη διαρκεί 4-6 χρόνια και ο πληθυσμός της χαλεπίου πεύκης φτάνει στην αναπαραγωγική του ωριμότητα μετά το 15<sup>ο</sup> έτος.

Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι η φυσική αναγέννηση είναι μια διαρκής διαδικασία και εξακολουθεί να συμβαίνει και 10 χρόνια μετά τη φωτιά.

#### **2.1.4 Αξιολόγηση της Σύνθεσης της Φυσικής Αναγέννησης μετά την πυρκαγιά**

Η αξιολόγηση της φυσικής αναγέννησης πρέπει να γίνεται σε τρία με τέσσερα χρόνια μετά από τη φωτιά. Στις πυρκαγιές πχ της Θάσου (1984, 1985, 1989) κάηκαν συνολικά 20.000 ha. Σε μετρήσεις που έγιναν δέκα χρόνια μετά τη φωτιά βρέθηκαν 5.637 φυτάρια ανά εκτάριο στην I ποιότητα τόπου, 3.087 φυτάρια στην II ποιότητα τόπου και 849 στην III ποιότητα τόπου. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι στο μέλλον θα δημιουργηθεί πλήρως δασογενές περιβάλλον (Γήτας, 2000; Spanos et al., 2001). Στη Ρόδο, στην πυρκαγιά του 1987 και του 1988 κάηκαν 12.865 ha και 3.529 ha αντίστοιχα. Από μετρήσεις που έγιναν δέκα χρόνια μετά τη φωτιά βρέθηκαν 5.700 φυτάρια στην I ποιότητα τόπου, 3.100 στην II ποιότητα τόπου και 850 στην III ποιότητα τόπου (Ραδόγλου, 1999).

Σχέσεις ανταγωνισμού με άλλα είδη της βλάστησης συνήθως αναπτύσσονται μετά τα πρώτα έτη, όταν η κάλυψη της επιφάνειας γίνεται σε μεγάλο ποσοστό από τα είδη αυτά και η επιβίωση των φυταρίων (αρτιβλάστων) πεύκης δεν είναι δυνατή.

Ο αριθμός φυταρίων (αρτιβλάστων) που εγκαθίσταται τα πρώτα έτη μπορεί να είναι μικρός και να συνοδεύεται από ισχυρή αναγέννηση των άλλων ειδών σε περιπτώσεις που συμβαίνει πυρκαγιά σε νεαρές συστάδες που δεν βρίσκονται σε πλήρη καρποφορία (όταν η φωτιά επανέρχεται στον ίδιο τόπο με μεγάλη συχνότητα). Στα όρια εξάπλωσης, η εξάρτηση από τη διαθεσιμότητα των σπερμάτων και την ικανότητα διασποράς τους μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στη σύνθεση των συστάδων. Έχει παρατηρηθεί ότι στις πυρκαγιές της Θάσου σε περιοχές που υπήρχαν αμιγείς ή μικτές συστάδες μαύρης πεύκης, δέκα χρόνια μετά τη φωτιά, η εμφάνιση της τραχείας ήταν ιδιαίτερα ενισχυμένη (Gitas et al., 2001). Σε καμένες συστάδες κουκουναριάς, επίσης παρατηρήθηκε η είσοδος της τραχείας πεύκης μερικά χρόνια μετά τη φωτιά.

Σε αναδασώσεις που βρίσκονται μέσα στη ζώνη εξάπλωσης και τα οικοσυστήματα είχαν ικανοποιητικό βαθμό σταθερότητας, το δυναμικό αναγέννησης των καμένων συστάδων ήταν ισχυρό. Στο περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (αναδασώσεις τραχείας πεύκης), η καταμέτρηση της φυσικής αναγέννησης δύο χρόνια μετά τη φωτιά του 1997, έδειξαν κάλυψη 75% με μέσο όρο εμφάνισης φυταρίων 8.826 ανά ha και συχνότητα εμφάνισης της *P. Brutia* 87% και του *Cupressus sempervirens* 13% (Ραδόγλου, 2001, πρακτικά επιστημονικού συνεδρίου). Όμοια αποτελέσματα υπάρχουν για το περιαστικό δάσος Καβάλας.

### **2.1.5 Αξιολόγηση και καταγραφή της πορείας της φυσικής αναγέννησης (monitoring) με την ανάπτυξη Δεικτών πρόβλεψης της δυναμικής της βλάστησης σε μεταπυρικά αναγεννούμενες Μεσογειακές φυτοκοινότητες.**

Είναι σημαντικό και αναγκαίο πλέον να μπορούν να γίνονται προβλέψεις της πιθανής εξέλιξης της βλάστησης υπό το συνεχώς τροποποιημένο καθεστώς της φωτιάς. Στην κατεύθυνση αυτή, τα μοντέλα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα εργαλεία στην διαδικασία λήψης αποφάσεων. Μια από τις προσεγγίσεις του ζητήματος αυτού έχει επιχειρηθεί από τους ερευνητές, οι οποίοι χρησιμοποιούν τις προσαρμοστικές στρατηγικές λειτουργικής απόκρισης των φυτών απέναντι σε μια διαταραχή (πχ φωτιά ή βόσκηση) για να εκτιμήσουν την πιθανότητα που έχει μια φυτοκοινότητα να παραμείνει ως έχει ή να μεταβληθεί σε κάτι άλλο (Pausas, 1999; Lavorel et al., 1997; Kazanis and Arjanoutsou, 2004). Αυτά τα μοντέλα μπορούν να προβλέψουν τις πιθανές οδούς που θα ακολουθήσει η δυναμική πληθυσμών των φυτών σε φυτοκοινότητες Μεσογειακών τοπίων. Εξίσου δυναμικά είναι τα μοντέλα, τα οποία στηρίζονται σε κανόνες γνώσης και λειτουργούν σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). Ως παράδειγμα θα αναφερθεί η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στα πλαίσια ενός προγράμματος που χρηματοδοτήθηκε από την Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας με τίτλο: «Εκτίμηση των τάσεων ερημοποίησης των Μεσογειακών οικοσυστημάτων ως αποτέλεσμα της δράσης των πυρκαγιών» με στόχο την **διαμόρφωση κατάλληλων Δεικτών** (πχ **Δείκτης κινδύνου αλλαγής της φυσιογνωμίας της βλάστησης** μετά από ένα ή δύο κοντινά περιστατικά φωτιάς, ή **Δείκτης κινδύνου διάβρωσης** μετά από 1 ή 2 κοντινά περιστατικά φωτιάς) που να απεικονίζουν αφενός μεν τον κίνδυνο αλλαγής της κάλυψης γης και αφετέρου την πιθανότητα να συμβεί διάβρωση ως αποτέλεσμα της δράσης των συχνών πυρκαγιών. Για την πρώτη ομάδα Δεικτών (Δείκτη κινδύνου αλλαγής της φυσιογνωμίας της βλάστησης) ως κατάλληλη παράμετρος χρησιμοποιήθηκε η πυκνότητα των αρτιβλάστων ή των νεαρών φυταρίων της πεύκης, ενώ για τη δεύτερη (Δείκτης κινδύνου διάβρωσης) χρησιμοποιήθηκε η κάλυψη γης.



Ανάλογη είναι και η περίπτωση του λογισμικού που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος PROMETHEUS s.v., το οποίο αποσκοπεί στην δημιουργία βάσεων με κανόνες γνώσης ανά θεματική ενότητα του ενδιαφέροντός του με τελικό στόχο την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των πυρκαγιών και την αριστοποίηση της πρόβλεψης (Arianooutsou, 1998b; Ευτυχίδης και συν., 2001; Αριανούτσου και συν., 2001) και εφαρμογή τους σε περιβάλλον GIS. Εφαρμογή αυτού του λογισμικού για ένα σενάριο φωτιάς με δεδομένα χαρακτηριστικά παράγει ένα αποτέλεσμα με βάση τους κανόνες που έχουν ενσωματωθεί στη σχετική βάση δεδομένων και το οποίο αφορά την ικανότητα αναγέννησης και επανάκαμψης της βλάστησης. Αν το σενάριο της φωτιάς ήταν διαφορετικό, τότε οι κανόνες θα οδηγούσαν στην παραγωγή διαφορετικού χάρτη για την αναγεννησιμότητα και επανάκαμψη της περιοχής.

### 2.1.6 Ενέργειες και Μέτρα που βοηθούν τη Φυσική Αναγέννηση

Οι υλοτομίες και η απομάκρυνση των κορμών πρέπει να γίνονται νωρίς το φθινόπωρο και να ολοκληρώνονται πριν την εμφάνιση της φυσικής αναγέννησης. **Κατά τις υλοτομίες πρέπει τα κλαδιά και ιδιαίτερα οι κώνοι να παραμείνουν στην επιφάνεια, γιατί η φυσική αναγέννηση βασίζεται στα σπέρματα που περιέχονται σε αυτούς τους κώνους (Ντάφης, 1987).**

Βέβαια υπάρχει και μια διαφορετική επιστημονική προσέγγιση που αναφέρει την αποφυγή της συγκομιδής του ξύλου (salvage logging) σε ευαίσθητα εδάφη. Οι ιστάμενοι κορμοί πρέπει να διατηρούνται για 2-3 έτη στην καμένη έκταση, γιατί συμβάλλουν στην καλύτερη απορροή του νερού της βροχής προς τον υδροφόρο ορίζοντα και σκιάζουν τα αρτίβλαστα και τα προστατεύουν από την ξήρανση λόγω της έκθεσής τους θερινούς μήνες στην έντονη ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης η διατήρηση των ιστάμενων κορμών συμβάλλει στη φωλεοποίηση της ορνιθοπανίδας. Τα πεσμένα κλαδιά συνήθως δημιουργούν μικροπεριβάλλοντα προστασίας των αρτιβλάστων (nursing effect). (Arianooutsou, workshop 2013).

Τα δένδρα που επιβίωσαν θα πρέπει να παρακολουθούνται για την πιθανότητα έκρηξης (όχι συχνή) προσβολής από έντομα.



**Εικόνα 2- 14 : Συγκομιδή του Ξύλου (Salvage logging)**

Τα αντιδιαβρωτικά έργα πρέπει να ολοκληρώνονται νωρίς για να μην υποστούν ζημιές σε αναγεννούμενα αρτίβλαστα. Ο κίνδυνος διάβρωσης είναι μεγαλύτερος μετά τη φωτιά, αλλά εξαρτάται από το μέγεθος της λεκάνης απορροής, τη θέση και κλίση της επιφάνειας και τις επικρατούσες συνθήκες βροχόπτωσης.



**Εικόνα 2 - 15: Ο έλεγχος της διάβρωσης των εδαφών και των πλημμυρικών φαινομένων με την κατασκευή κλαδοπλεγμάτων και κορμοπλεγμάτων.**



**Εικόνα 2 - 16: Έλεγχος της διάβρωσης με την κατασκευή κλαδοπλεγμάτων & κορμοπλεγμάτων.**



**Εικόνα 2 - 17: Κατασκευή Κορμοφραγμάτων**

Τα κλαδοπλέγματα που γίνονται κατά τις ισοϋψείς προσφέρουν ικανοποιητική προστασία. Μετά τη φωτιά πρέπει να υπάρχει καταγραφή του ζωικού κεφαλαίου και της πίεσης της βόσκησης που υπάρχει στις καμένες εκτάσεις και αν είναι δυνατόν να αποφεύγεται τα τρία πρώτα χρόνια. Το δυναμικό της φυσικής αναγέννησης είναι μεγαλύτερο σε καλύτερες ποιότητες τόπου και μικρότερο σε χειρότερες ποιότητες τόπου, όπου επικρατούν αντίξοες συνθήκες περιβάλλοντος. Αντίστοιχα η ανάκαμψη από τις βλάβες είναι μεγαλύτερη στις καλύτερες ποιότητες τόπου (Gitas et al.,2000).



**Εικόνα 2 - 18: Δάση Χαλεπίου πεύκης με φυσική αναγέννηση, (Πηγή: Αριανούτσου, 2013,)**

## 2.2 Αποκατάσταση της Βλάστησης – Τεχνητή Αναδάσωση – Αναδασωτικές Εργασίες

Γεώργιος Καρέτσος και Γιώργος Μάντακας

*E-mail: director@fria.gr, mage@fria.gr*

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται κάποια κριτική και κατά καιρούς υπάρχουν σοβαρές δημοσιεύσεις σχετικές με τις αναδασώσεις και τα είδη που χρησιμοποιούνται σ' αυτές (Παϊταρίδου 2003, Κωνσταντινίδης και Γκατζογιάννης 2000, Αριανούτσου 2009, Γρηγοριάδης 2009, Κακούρος 2009). Η Δασική Υπηρεσία με τις ελάχιστες δυνατότητες που διαθέτει προβαίνει σε υλοποίηση αναδασώσεων, μέσω των Διευθύνσεων Αναδασώσεων και των περιφερειακών της μονάδων, ακολουθώντας τις παλαιότερες πρακτικές, χωρίς τη δυνατότητα αξιολόγησης των παλαιότερων και τον επανακαθορισμό βασικών αρχών που πρέπει να τηρούνται στην κατεύθυνση αποκατάστασης των καμένων κυρίως περιοχών.

Συνήθως παλαιότερα και σε ευρύτερη κλίμακα, η Δασική Υπηρεσία χρησιμοποιούσε στις αναδασώσεις κατά κόρον φυτάρια βολοφύτων κωνοφόρων και σπανιότερα ειδών πλατυφύλλων δένδρων και θάμνων. Στις καμένες περιοχές χρησιμοποιείτο φυτευτικό υλικό κυρίως χαλεπίου και τραχείας πεύκης, λιγότερο κυπαρισσιού. Τελευταία χρησιμοποιούνται και διάφορα πλατύφυλλα είδη κυρίως της μακρολέπιδος και της χνοώδους δρυός.

Το πρόβλημα που τίθεται, σχετίζεται με το ποια, πότε και πως πρέπει να χρησιμοποιούνται τα είδη στις αναδασωτικές προσπάθειες, δεδομένου ότι οι κλιματεδαφικοί παράγοντες θέτουν περιορισμούς στη χρήση τους (Καρέτσος κ.α. 2012). Εξάλλου, οι οικολογικοί παράγοντες, που καθορίζουν την επιλογή τους δεν παραμένουν σταθεροί, εφόσον τα στάδια οπισθοδρόμησης κάθε περιοχής μετά τις πυρκαγιές παρουσιάζουν ιδιομορφίες που καθορίζονται από τη συχνότητα των πυρκαγιών και τις επεμβάσεις του παρελθόντος, το εδαφολογικό τους υπόβαθρο και τις επικρατούσες βιοκλιματικές συνθήκες.

Η ένταση της αποκατάστασης εξαρτάται κυρίως από το βαθμό οργάνωσης της Δασικής Υπηρεσίας, ως επισπεύδουσας αρχής (συλλογή και έλεγχος σπερμάτων, φυτώρια, διαθέσιμο φυτευτικό υλικό, διαδικασίες ανάθεσης και φύτευσης), τους εκάστοτε οικονομικούς περιορισμούς, τις απαιτήσεις των τοπικών και όχι μόνο, κοινωνικών φορέων και τις επικρατούσες γενικότερα αντιλήψεις (Μπρόφας 2013).

Η επίλυση του προβλήματος της αποκατάστασης είναι εξ αντικειμένου πολύπλοκη και απαιτεί τόσο την επιστημονική γνώση, όσον και την οργάνωση και το σχεδιασμό της αποκατάστασης, που θα στηρίζεται στα επιστημονικά συμπεράσματα σε συνδυασμό με την ανασυγκρότηση των καμένων περιοχών και την εξυπηρέτηση των υπολοίπων οικονομικών δραστηριοτήτων που ασκούνται σ' αυτές.

Η αποκατάσταση απαιτεί βαθύτερες γνώσεις της λειτουργίας των φυσικών οικοσυστημάτων και της φυσιολογίας των ζώντων οργανισμών που διαβιούν σε αυτά. Απαιτείται επίσης μια πολύπλευρη και διεπιστημονική προσέγγιση, ώστε η αποκατάσταση να είναι αποτελεσματική και ένας οργανωμένος φορέας (Δασική Υπηρεσία) για το συντονισμό των επιμέρους δράσεων, την αξιοποίηση των

ερευνητικών αποτελεσμάτων, τη χρήση και τη βελτίωση των τεχνολογιών και τη δημιουργία, βελτίωση και αξιοποίηση των υποδομών.

### **2.2.1 Οικολογικές αρχές της αποκατάστασης**

Κάθε προσπάθεια αποκατάστασης θα πρέπει να στηρίζεται στην μέχρι τώρα αποκτηθείσα επιστημονική γνώση και στις εμπειρίες του παρελθόντος. Οι βασικές γνώσεις στηρίζονται στην οικολογία και πλέον εξειδικευμένα στη μεταπτυχιακή οικολογία, κλάδους επιστημών που εδράζονται κυρίως στη φυτοκοινωνιολογία και τις άλλες φυσικές επιστήμες όπως της φυτογεωγραφίας, της εδαφολογίας και της κλιματολογίας, όπως εξελίχθηκαν στις πρόσφατες δεκαετίες. Ο σχεδιασμός και κατά συνέπεια όλες οι πρακτικές και τα μέτρα αντιμετώπισης μιας διαμορφωμένης κατάστασης και στην προκειμένη περίπτωση στην αποκατάσταση μετά την πυρκαγιά, ακολουθούν ορισμένες επιστημονικές αρχές, που αποτελούν ταυτόχρονα και προϋποθέσεις επιτυχίας.

#### 2.2.1.1 Η αρχή της διατήρησης του εδάφους

Πρωταρχικός στόχος όλων των χειρισμών πρέπει να είναι η διατήρηση του βάθους του εδάφους, το οποίο πρακτικά παίζει κυρίαρχο ρόλο στα μεσογειακά οικοσυστήματα, εφόσον αυξάνει τη δυνατότητα αποθήκευσης ύδατος και της διάθεσής του στα φυτά και δευτερευόντως την εξασφάλιση των θρεπτικών συστατικών (Χατζηστάθης, 1975, Μπρόφας 2011).

Το έδαφος διατηρεί μια τράπεζα σπερμάτων, τα ζώντα ριζικά συστήματα των διαφόρων φυτικών ειδών που αναπτύσσονταν πριν τη διαταραχή, καθώς και ικανό αριθμό μικροοργανισμών (μυκοχλωρίδα, μικροπανίδα) που συμβιούσαν σ' αυτό. Ως εκ τούτου η αποκατάσταση θα πρέπει να στοχεύει στη διατήρηση όλων των απαραίτητων ανόργανων θρεπτικών στοιχείων, καθώς επίσης και των μηχανικών και υδρολογικών ιδιοτήτων του εδάφους, ώστε να εξασφαλίζει τις φυσιολογικές απαιτήσεις των οργανισμών και τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων που πρόκειται να φιλοξενήσει.

Για τη διατήρηση του εδάφους εφαρμόζονται διάφορες πρακτικές που προέκυψαν από παλαιότερες τεχνικές σταθεροποίησης ευδιάβρωτων εδαφών στις μισγάγκειες των ρεμάτων και πρηνών δρόμων. Συνίστανται στην κατασκευή κλαδοπλεγμάτων, κορμοσειρών και ξύλινων φραγμάτων, επικάλυψη του εδάφους ή ακόμη και άλλων κατασκευών που θα αναπτυχθούν παρακάτω. Οι τεχνικές είναι αρκετά παλιές και όπως αναφέρει ο Μουλόπουλος (1929), στη Γαλλία και την Αυστρία άρχισαν να χρησιμοποιούνται από το 1860, ως τεχνικές εμπειρικές στην αρχή και περισσότερο επιστημονικές στη συνέχεια (Daubrée, 1911). Άλλωστε η κατασκευή ξηρολιθίων ή η καλλιέργεια σε βαθμίδες για τη σταθεροποίηση των επικλινών εδαφών στην περιοχή της μεσογείου και τη νοτιανατολική Ασία είναι κατά πολύ αρχαιότερη πρακτική. Η αποφυγή διαβρώσεων, ολισθήσεων και πλημμυρικών φαινομένων που είναι πιθανό να συμβούν μετά τις πυρκαγιές, θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με συγκεκριμένες στρατηγικές κατεύθυνσης, όπως ο καθορισμός των στόχων, ο χρόνος έναρξης της αποκατάστασης και η αξιολόγηση των κινδύνων, στους οποίους εκτίθεται το οικοσύστημα μετά τις πυρκαγιές (Morgan, 1995). Εξάλλου, εξαιρετική σημασία έχει και ο ρυθμός εγκατάστασης της φυσικής αναγέννησης. Γενικά κάλυψη βλάστησης στο όριο του 30%, παρέχει ικανοποιητική εδαφική προστασία (Thornes, 1990). Η κρίσιμη περίοδος για την προστασία του εδάφους είναι το πρώτο φθινόπωρο μετά την πυρκαγιά (Παπαμίχος κ.α. 1993).

Οι κυριότερες τεχνικές διατήρησης του εδάφους μετά από πυρκαγιές αλλά και από άλλες διαταράξεις που εφαρμόζονται τόσο διεθνώς όσο και στη χώρα μας, βασίζονται στις ερευνητικές εργασίες και προτάσεις των Van Kraayenour and Hathaway 1986, Gray and Leiser 1990, Morgan 1995, Schmidt 2003, USDA Forest Service 2003, Μπαλούτσος κ.α. 2001, Γκαγκάρη κ.α. 1998, Μπαλούτσος 2005, 2009, Λυριντζής κ.α. 2007, Καρέτσος κ.α. 2010, Μπρόφας 2011.

### 2.2.1.2 Η αρχή της αυτοδιαδοχής ή της αρχικής χλωριδικής σύνθεσης

Εξαιρετική σημασία στην αποκατάσταση έχει η γνώση της λειτουργίας των μεσογειακών οικοσυστημάτων και της μεταπυρικής οικολογίας. Οι φυτοκοινωνίες των μεσογειακών οικοσυστημάτων σύμφωνα με διάφορους ερευνητές (Ντάφης 1987, Ne'eman and Trabaud 2000, Ne'eman and Perevolotsky 2000), θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ως **πυρότυποι (fire type)**. Τα καταληκτικά στάδια, εφόσον προέρχονται μετά από συχνή δράση της φωτιάς, θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ως πυριγενή κλιμακικά (**fire climax**). Τα μεσογειακά οικοσυστήματα θεωρούνται από πολλούς ερευνητές (Naveh 1975, Horvat et al 1974, Barbero & Quezel 1981, Tomaselli 1977, 1981b, Μαυρομάτης 1985), ότι προέρχονται από την υποβάθμιση ενός τυπικού μεσογειακού δάσους που αποτελούσε το αρχικό καταληκτικό στάδιο (**climax stage**). Μετά τη φωτιά εμφανίζονται ορισμένα πρόδρομα είδη και βαθμιαία η χλωριδική σύνθεση διαφοροποιείται έως την τελική φυτοκοινωνία. Από το αρχικό στάδιο εξελίσσονται μία ή περισσότερες σειρές διαδοχής, ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες και τη σύνθεση των ειδών, οι οποίες καταλήγουν στο ίδιο στάδιο πριν τη διαταραχή ή σε διαφορετικά τελικά στάδια (Tomaselli 1977, Χατζηστάθης & Ντάφης, 1989), εφόσον οι μικροκλιματικές και εδαφικές συνθήκες δεν παραμένουν σταθερές.

Τα καμένα οικοσυστήματα αναγεννώνται φυσικά μετά τη φωτιά, με την προϋπόθεση ότι δεν επαναλαμβάνεται επιπρόσθετη δευτερογενής διατάραξη, όπως φωτιά ή υπερβόσκηση (Trabaud et al 1985, Ντάφης 1986, Thanos & Marcou 1991, Paula et al 2009). Η ικανότητα ανάκαμψης των μεσογειακών οικοσυστημάτων μετά από φωτιά (**fire resilience**) πραγματοποιείται χάρη στις στρατηγικές και στους επί μέρους προσαρμοστικούς μηχανισμούς, που διαθέτουν τα διάφορα φυτικά είδη (McPherson et al 1971, Kaminsky 1981, Trabaud et al 1985, Keeley and Keeley 1989, Ne'eman et al 1992, Daskalaku and Thanos 2004, Kazanis and Arianoutsou 2004, Zagas et al 2004). Η εξέλιξη της βλάστησης μετά τη φωτιά, ακολουθεί το μοντέλο της **«αρχικής χλωριδικής σύνθεσης»** (Egler 1954) ή πιο σύγχρονα αποδιδόμενο της **«αυτοδιαδοχής»** (Kazanis and Arianoutsou 2002). Δηλαδή σε γενικές γραμμές η χλωριδική σύνθεση της βλάστησης μετά τη φωτιά είναι η ίδια με την προτέρα, ακόμη και αν η αφθονία ή η συχνότητα εμφάνισης μεμονωμένων ειδών διαφοροποιείται.

Αν τελικά αποδεχτούμε ότι το τελικό στάδιο εξέλιξης climax του θερμο-μεσογειακού ορόφου βλάστησης (0 - 400 μ. περίπου) είναι το μεσογειακό δάσος αειφύλλων πλατυφύλλων, στη σύγχρονη ιστορία της βλάστησης δεν στάθηκε δυνατό να επιτευχθεί πλήρως. Οι συνεχείς πυρκαγιές και οι υπόλοιπες ανθρώπινες δραστηριότητες που ασκούνται στο χώρο αυτό, δεν επέτρεψε την εξέλιξη της βλάστησης στο τελικό της στάδιο. Αντίθετα ο κύκλος της εξέλιξης παραμένει σε σημαντικό βαθμό ανοιχτός, ώστε οι επικρατούσες μορφές βλάστησης να χαρακτηρίζονται ως οικοσυστήματα της «παρακλίμακας» (Tomaselli, 1977). Τα τελευταία δεν φαίνεται πρακτικά δυνατό να μετεξελιχθούν στην τελική κλίμακα, εφόσον οι υπόλοιποι αβιοτικοί παράγοντες έχουν διαφοροποιηθεί και η επαναφορά τους απαιτεί πολύ μεγαλύτερο χρόνο και διαδικασίες που μπορεί να είναι θεωρητικά προβλέψιμες, αλλά πρακτικά ασταθείς.

Τα οικοσυστήματα της παρακλίμακας συσσωρεύουν μεγάλα ποσοστά νεκρής οργανικής ουσίας, που οι ακραίες ξηροθερμικές κλιματικές συνθήκες δεν διευκολύνουν στην αποδόμησή της (Tomaselli, 1977) και η θαμνώδης μορφή και δομή τους τα καθιστά περισσότερο ευάλωτα στις πυρκαγιές. Επιπλέον, η βιομάζα συγκεντρώνεται στα παρεδαφιαία στρώματα, με αποτέλεσμα να ευνοείται η εκδήλωση, η επέκταση και η ένταση των πυρκαγιών. Η μορφή εξάλλου των θαμνώνων, ο κατακερματισμός και η εισχώρηση ετήσιας ποώδους βλάστησης, καθιστά φυσιολογικά ξηρότερους τους σταθμούς ανάπτυξής τους και τροφοδοτεί τον φαύλο κύκλο των πυρκαγιών. Είναι βέβαιο ότι το δασογενές περιβάλλον ενός ψηλού δάσους αειφύλλων πλατυφύλλων θα δημιουργούσε ευνοϊκότερες μικροκλιματικές συνθήκες αποδόμησης της νεκρής οργανικής ουσίας και θα απέτρεπε την ανάπτυξη παρεδαφιαίας βλάστησης, περιορίζοντας τον κίνδυνο της φωτιάς. Επιπλέον, η πλειονότητα του μεσο-μεσογειακού ορόφου (400 - 900 μ., περίπου), όπου δεν ασκούνται γεωργικές δραστηριότητες, έχει καταληφθεί από δάση της χαλεπίου και τραχείας πεύκης, τα οικοσυστήματα των οποίων αμφισβητούνται ως τελικά στάδια εξέλιξης της μεσογειακής βλάστησης (Debazac και Μαυρομάτης 1971, Barbero & Quezel 1976). Έχουν επίσης ευνοηθεί εξωζωνικές θαμνώδεις μορφές βλάστησης (κυρίως της πρίνου), με αντίστοιχη υποχώρηση των θερμόφιλων φυλλοβόλων δρυοδασών, που κατά τεκμήριο εμφανίζουν περισσότερο πυράντοχα χαρακτηριστικά.

Η εφαρμογή πολιτικών και διαχειριστικών πρακτικών για την αποκατάσταση των καμένων εκτάσεων, σχετίζεται άμεσα με τη γνώση της λειτουργίας και την εξελικτική θέση των μεσογειακών οικοσυστημάτων. Η μεταπυρική οικολογία που εκτέθηκε σε γενικότητες παραπάνω, προφανώς καταθέτει επιστημονική τεκμηρίωση που θα μπορούσε να επιτρέψει την εφαρμογή ορθότερων πρακτικών αποκατάστασης ή την αποφυγή χρήσης πρόσθετων και ενδεχομένως περιττών και ακριβότερων λύσεων. Στις περιπτώσεις που επιλέγεται η φυσική αποκατάσταση θα πρέπει να εξασφαλίζεται η αποτελεσματική προστασία της περιοχής από τη βόσκηση και τις υπόλοιπες ανθρώπινες δραστηριότητες στην ίδια και στις γειτονικές περιοχές. Αντίστοιχα για την αποτροπή της διάβρωσης των καμένων εκτάσεων και σε επικλινείς θέσεις με ευδιάβρωτα εδάφη, θα μπορούσαν να εφαρμοστούν οι παραπάνω τεχνικές αντιδιαβρωτικών έργων και προστασίας του εδάφους γενικότερα, με τη χρήση του νεκρού ξυλώδους όγκου καθώς, και άλλα μέτρα προστασίας και παρακολούθησης.

### 2.2.1.3 Οι κλιματικοί περιορισμοί

Το μεσογειακό κλίμα χαρακτηρίζεται μεν από την ηπιότητα των καιρικών συνθηκών αλλά επίσης και από τις μεγάλες αντιθέσεις των θερμών και ψυχρών περιόδων καθώς και τις συχνές αιφνίδιες ή μικρής περιόδου ακραίες καταστάσεις ψύχους και ζέστης αναλόγως της εποχής. Η υδατική διαθεσιμότητα μειώνεται από τις βόρειες προς τις νότιες περιοχές καθώς και από τα μεγαλύτερα προς τα χαμηλότερα υψόμετρα. Τα δυτικά διαμερίσματα της χώρας εμφανίζουν επίσης αυξημένες βροχοπτώσεις, οι οποίες βαίνουν μειούμενες προς τα ανατολικά με εμφάνιση ενός δεύτερου μέγιστου βροχοπτώσεων στα νησιά του ανατολικού Αιγαίου.

Η υδατική ανεπάρκεια των ξηροθερμότερων περιοχών της μεσογείου σε συνδυασμό με τον βαθμό της ανθρωπογενούς επίδρασης, καθόρισε τις μορφές της επικρατούσας βλάστησης (Tomaselli 1981a). Εξάλλου, η γεωγραφική και η παλαιογεωγραφική συγγένεια της μεσογείου με την Ευρώπη, την Ασία και την Αφρική, λειτούργησε ώστε να δημιουργηθεί ένα σύνθετο μωσαϊκό οικοσυστημάτων με πληθώρα οικοτόπων, που διατηρούν υψηλά ποσοστά βιοποικιλότητας και

ενδημισμού, στοιχεία που συνδέονται με την ιστορία και τον πολιτισμό της περιοχής (Pons and Quézel 1985, Quézel et al 1999).

Οι χώρες της βόρειας μεσογείου διατηρούν σημαντικά μεσευρωπαϊκά κλιματικά χαρακτηριστικά λόγω της γεωγραφικής γειτνίασης και συνέχειας με την ευρωπαϊκή ήπειρο. Αντίθετα οι νοτιότερες περιοχές της μεσογείου έχουν αυξημένα ξηροθερμικά χαρακτηριστικά που προσιδιάζουν με τα ερημικά στις χώρες της ανατολικής μεσογείου και της βόρειας Αφρικής. Οι δυτικές περιοχές δέχονται περισσότερα κατακρημνίσματα και οι ανατολικές λιγότερα με μια τάση αύξησης προς τις δυτικές περιοχές των χερσονήσων Ιβηρικής, Ιταλίας, Βαλκανικής και Ανατολίας, καθώς και των υψηλών ορέων, στοιχεία που λειτουργούν ως φραγμοί στις συνήθεις πορείες των υφέσεων από τα δυτικά προς τα ανατολικά (Maheras et al 2001).

Τα μεσογειακά οικοσυστήματα αναπτύσσονται στο πλαίσιο των κυριαρχούντων μάκρο και μικρο κλιματικών συνθηκών. Ως γενικό χαρακτηριστικό του μεσογειακού κλίματος είναι οι περιορισμένες έως ανύπαρκτες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του θέρους για μεγαλύτερα ή μικρότερα χρονικά διαστήματα, αναλόγως του γεωγραφικού πλάτους της γεωγραφικής θέσης και του υψομέτρου και σε αντιστοιχία με τους ίδιους παράγοντες, οι αυξημένες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Αντίστροφη πορεία ακολουθούν οι θερμοκρασίες με τις υψηλότερες να εμφανίζονται στη διάρκεια του θέρους και τις ταπεινότερες στη διάρκεια του χειμώνα (Κοτίνη - Ζαμπάκα 1983, Μαυρομάτης 1985, Ντάφης 1986α).

Η υδατική ανεπάρκεια οδήγησε τις ανθρώπινες κοινότητες που διαβιούσαν εδώ σε πλήθος τεχνικών εκμετάλλευσης του νερού και την ανάπτυξη γεωργικών δραστηριοτήτων σε αντίστοιχες ακραίες συνθήκες (Τσουμής 1985, Quézel et al 1999). Η διατήρηση των δασών στις περιοχές αυτές δεν ήταν αρχικό μέλημα και η διαπίστωση της αναγκαιότητας αυτής είναι αρκετά σύγχρονη έννοια, που προέκυψε από τη διαπίστωση του σημαντικού υδρολογικού ρόλου του δάσους και της μεσογειακής βλάστησης γενικότερα. Κατά συνέπεια κάθε προσπάθεια τεχνητής αποκατάστασης θα πρέπει να διέπεται στο σύνολο των πρακτικών της από τη δυνατότητα της βέλτιστης χρήσης του διαθέσιμου ύδατος υπό το πρίσμα της ανεπάρκειάς του.

#### 2.2.1.4 Οι οικονομικοί περιορισμοί

Το κόστος της αποκατάστασης δεν έχει υπολογιστεί με ακρίβεια στη χώρα μας. Γίνονται βέβαια προσπάθειες στο πλαίσιο διαφόρων προγραμμάτων να εκτιμηθεί η αξία της δασικής γης και ένας τρόπος εκτίμησής της είναι το κόστος της αποκατάστασης. Η εκτίμηση είναι πολύπλοκη, εφόσον στη διαδικασία εκτίμησης υπεισέρχονται οι ωφέλειες από την πληγείσα έκταση πριν την καταστροφή (προϊόντα ξύλου, βόσκηση, μελισσοκομία, λαχανοκομία, αναψυχή κ.λπ.) που πρέπει να εκτιμηθούν ως έσοδα. Αντίθετα θα πρέπει να υπολογισθούν ως απώλειες σε περίπτωση πυρκαγιάς για ένα διάστημα και να προστεθεί και το κόστος της αποκατάστασης (αξία φυτευτικού υλικού, μελέτες και απασχόληση υπαλλήλων στη φάση του σχεδιασμού, εργασίες φύτευσης και εργασίες συντήρησης μετά την αναδάσωση). Επιπρόσθετα πρέπει να συνυπολογισθεί και ο χρόνος επαναφοράς στην προτέρα κατάσταση, ο οποίος είναι γενικός μακρύς αλλά δύσκολα υπολογίζεται. Δύσκολα υπολογίζονται και οι ωφέλειες αναψυχής, οι οποίες δεν αποτιμώνται άμεσα σε χρήμα (Αλμπάνης κ.α. 2000).

Ως προς τις χρηματοδοτήσεις των αναδασωτικών δραστηριοτήτων γενικότερα παρατηρούμε ότι εδώ και σαράντα έτη βαίνουν μειούμενες και περιορίζονται στο ελάχιστο τα τελευταία. Παράλληλα



απαξιώνονται και χάνονται οι αντίστοιχες υποδομές (φυτώρια, συλλογή, καθαρισμός και αποθήκευση σπερμάτων, διαθεσιμότητα κ.λπ.), απώλειες εξειδικευμένου προσωπικού και εμπειρίας. Δεδομένου ότι παράλληλα βιώνουμε και μία από τις μεγαλύτερες οικονομικές κρίσεις, δεν προοιωνίζονται στο άμεσο μέλλον σοβαρές προσπάθειες ανάκαμψης.

#### 2.2.1.5 Ο χρόνος της αποκατάστασης

Σύμφωνα με τα ισχύοντα στο «μοντέλο» της αυτοδιαδοχής, αβίαστα συμπεραίνεται ότι «η φύση δεν ανέχεται κενά». Οπότε η φυσική αποκατάσταση είναι εξασφαλισμένη σε ένα βάθος χρόνου πενταετίας, όταν η περιοχή δεν είναι πολλαπλώς καμένη και δεν έχει διαταραχθεί από αντίθετες προς τη φυσική εξέλιξη δραστηριότητες. Όπως έχει αποδειχθεί η σύνθεση της βλάστησης επανέρχεται σχεδόν πλήρως προς την προτέρα της πυρκαγιάς κατάσταση, σύμφωνα με τα παραπάνω λεχθέντα, όχι όμως και ως προς τη δομή της, που απαιτεί πολύ μεγαλύτερο χρόνο, που εκτιμάται περίπου στα τριάντα περίπου έτη. Σε περιπτώσεις πολλαπλών πυρκαγιών και άλλων πρόσθετων αρνητικών επιδράσεων, ο χρόνος της φυσικής αποκατάστασης επιμηκύνεται. Θα πρέπει να ειπωθεί, ότι η φύση αδιαφορεί για το χρόνο. Ο χρόνος, είναι ανθρώπινο μέγεθος και στην προκειμένη περίπτωση εκφράζει την αγωνία και την απογοήτευση από την επελθούσα καταστροφή και τις απώλειες αγαθών που απολάμβανε πριν αυτής.

Πάντως η πλήρης αποκατάσταση σε μορφές υψηλού δάσους, ξεπερνούν τα τριάντα και πλέον έτη και σε περίπτωση μη εξειδικευμένων στις πυρκαγιές δασικών οικοσυστημάτων, η αποκατάσταση μπορεί να διαρκέσει και εκατοντάδες έτη. Βέβαια η φυσική αποκατάσταση, όπως αναφέρθηκε, μπορεί να δυσχεραίνεται και από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες που ασκούνται στην πληγείσα περιοχή.

#### 2.2.1.6 Οι αναδασωτικές πρακτικές

Ο προσδιορισμός των στόχων αποκατάστασης με αναδασώσεις αλλάζει ανάλογα με το σκοπό και τις επικρατούσες αντιλήψεις. Γενικά η αναδάσωση στοχεύει στην γρήγορη επαναφορά του διαταραγμένου οικοσυστήματος μετά από πυρκαγιές, στην εξασφάλιση της δίαιτας και της ποιότητας του νερού, στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος και της αναψυχής και στη διατήρηση των διαφόρων ειδών ζωής και των βιοτόπων τους.

Οι αναδασώσεις τα τελευταία χρόνια εφαρμόζονται στις περιπτώσεις, όπου λόγω πολλαπλών πυρκαγιών με μικρά μεσοδιαστήματα ή άλλων αιτίων ισχυρής υποβάθμισης, η φυσική αποκατάσταση δεν είναι εφικτή. Απαιτείται λοιπόν η εκτίμηση, ότι η εξέλιξη προς ένα καταληκτικό στάδιο θα είναι ιδιαίτερα αργή ή πρακτικά αδύνατη. Επιπλέον, πρέπει να εφαρμόζεται και σε κάθε περίπτωση που η τελική μορφή της φυσικής αποκατάστασης δεν ικανοποιεί τον δασοπονικό σκοπό που έχει τεθεί (π.χ. δημιουργία υψηλού τεχνητού δάσους κωνοφόρων ή μικτού δάσους κωνοφόρων-πλατυφύλλων, ενρητίνωση κλπ).

Η τεχνητή πάντως αποκατάσταση, στοχεύει γενικώς στη δημιουργία ενός απλούστερου και παραγωγικότερου οικοσυστήματος από αυτό που υπέστη τη διαταραχή (Aranson et al, 1993), αφού είναι αδύνατο να υποκαταστήσουμε αυτόματα όλες τις φυσικές διεργασίες. Συνήθως οι φυσικές λειτουργίες ενός διαταραγμένου οικοσυστήματος αποκαθίστανται βαθμιαία και σε μεγαλύτερο

χρόνο από εκείνο της τεχνητής και συντομεύεται αν οι μέθοδοι και οι πρακτικές συντείνουν προς τα φυσικά εξελικτικά στάδια.

Η εφαρμογή των αναδασώσεων είναι δύσκολη σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα και τα αποτελέσματα δεν είναι ικανοποιητικά σε πολλές περιπτώσεις (Μουλόπουλος 1931, 1965, Μπασιώτης 1949, Χατζηστάθης 1975, Ντάφης κ.α. 1985, Ντάφης 1986, Ne'eman and Perevolotsky 2000, Ne'eman and Trabaud 2000, Bonnef 2000). Όλα τα στάδια της συλλογής της μεταφοράς, της αποθήκευσης, της εκκόκκισης, της προφύτρωσης, της παρασκευής βολοφύτων, των υπόλοιπων εργασιών του φυτωρίου, της μεταφοράς στους χώρους φύτευσης, των ποτισμάτων, των φυτοπροστατευτικών εργασιών, της αναδασωτικής προσπάθειας και ακόμη της τελικής φροντίδας των φυτεύσεων, έχουν ιδιαίτερη σημασία για την επιτυχία των αναδασώσεων. Σε κάθε περίπτωση οι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι αρκετά σύνθετοι και καθοριστικοί για την επιτυχία των αναδασώσεων και είναι εν πολλοίς αφανείς για το ευρύ κοινό. Η απλή παράθεση και μόνο των σταδίων που πρέπει να ακολουθηθούν από τη συλλογή των σπερμάτων έως την τελική φύτευση κάθε υγιούς φυτού, αντικατοπτρίζει όλες τις δυσκολίες που πρέπει να αντιμετωπισθούν και αποδεικνύει ότι οι μεγάλες αποτυχίες, προφανώς οφείλονται σε ερασιτεχνισμούς. Από την άλλη πλευρά θα πρέπει να παρατίθεται η επιστημονικά τεκμηριωμένη άποψη που σε γενικές γραμμές θα πρέπει να ακολουθεί τα επιμέρους στάδια των αναδασώσεων και των αντίστοιχων απαιτήσεων (Χατζηστάθης και Ντάφης 1989, Τάκος και Μέρου 1995, Κωνσταντινίδου κ.α. 2003, ISTA 2003, Παϊταρίδου 2003, 2009, Παϊταρίδου κ.α. 2005).

Οι αναδασωτικές προσπάθειες είναι εξαιρετικά πολύπλοκες και απαιτούν επιμελημένες μελέτες, εργασίες εφαρμογής και φροντίδες ώστε να επιτύχουν. Επειδή το κόστος των αναδασώσεων είναι αρκετά υψηλό, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η επιτυχία τους και σε περιπτώσεις που η εφαρμογή τους είναι ασύμφορη θα πρέπει να επαφίεται το έργο της αποκατάστασης στις φυσικές διεργασίες με αυξημένες προστατευτικές δράσεις (Ποϊραζίδης κ.α. 2011, Ντάφης 1986).

Από την άλλη όμως πλευρά, σε αρκετές περιπτώσεις η σκοπιμότητα των αναδασώσεων τίθεται υπό αμφισβήτηση. Οι οικολογικοί κίνδυνοι σε περίπτωση χρήσης βαρέων μηχανημάτων για τη διάνοιξη των λάκκων φύτευσης, η προσωρινή έστω αναστάτωση του χώρου και η πιθανή καταστροφή της φυσικής βλάστησης που επανακάμπτει είναι εμφανείς. Οι επιβλαβείς συνέπειες εστιάζονται στη συμπίεση και στην καταστροφή του πορώδους του εδάφους, στην αύξηση της επιφανειακής απορροής, και στην πιθανή διάβρωση (Παπαμίχος 1985). Επίσης έντονη κριτική έχει δεχθεί η μέθοδος βαθιάς άροσης κατά μήκος των χωροσταθμικών, με τις μονιμότερες αλλαγές που επιφέρουν στο ανάγλυφο του εδάφους και την καταστροφή και εκτοπισμό ειδών που προϋπήρχαν στην περιοχή των επεμβάσεων, αν και η μέθοδος βελτιώνει τις υδρολογικές της συνθήκες με τη συγκράτηση μεγάλων ποσοτήτων ύδατος στα ανάντη και τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων. Η επιλογή λοιπόν της κατάλληλης μεθόδου θα πρέπει να σταθμίζει τις σχετικές αρνητικές και θετικές επιδράσεις κατά περίπτωση.

## **2.2.2 Αναδασώσεις και βιοποικιλότητα**

Τελευταία, σοβαρή κριτική έχει αναπτυχθεί σχετικά με τον κίνδυνο επηρεασμού της βιοποικιλότητας από την εισαγωγή ειδών και γενετικού υλικού ξένου ή διάφορου σε σχέση με αυτό των αυτοφυών ειδών που προϋπήρχαν στις προς αναδάσωση περιοχές. Επιπλέον, στη σύγχρονη παγκόσμια βιβλιογραφία κυριαρχεί η προσπάθεια διατήρησης της βιοποικιλότητας, που εδράζεται

στις ανησυχίες από τις καταστροφικές επεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον. Στο σύνολο του πλανήτη έχουν γίνει πέρα από καταστροφές της φυσικής βλάστησης και τεράστιες διακινήσεις φυτευτικού υλικού για διάφορες χρήσεις (καλλωπιστικά, σπέρματα για γεωργική καλλιέργεια, αναδασώσεις, γενετικές ή υβριδικές «βελτιώσεις», βιομηχανικές καλλιέργειες κ.λπ.). Οι χασοτικές καταστάσεις που προέκυψαν με τη διακίνηση του υλικού αυτού, δημιούργησαν παράλληλα άλλα προβλήματα σχετικά με την διαφυγή φυτικών οργανισμών στο περιβάλλον, τη χωροκατάκτηση και τον εκτοπισμό άλλων ιθαγενών φυτών. Η διασυνοριακή κίνηση του υλικού αυτού δεν είναι εύκολο να ελεγχθεί. Για το λόγο αυτό θεσπίστηκαν διεθνείς και ευρωπαϊκές συνθήκες και οδηγίες (Διεθνής Σύμβαση CITES, Οδηγία 1999/105/ΕΕ). Παράλληλα η UNEP συνεργάζεται με την ιδιωτική οργάνωση World Conservation Monitoring Centre (WCMC), ώστε να υπάρχουν συστηματικές καταγραφές των διακινούμενων οργανισμών. Επιπλέον, στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα DAISIE (2008), έγινε μια προσπάθεια καταγραφής των αλλόθρονων εισαχθέντων φυτικών ειδών στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Επιπλέον, δημιουργείται σοβαρό πρόβλημα παράλληλα με την εισαγωγή φυτικών οργανισμών, στην εισαγωγή και παθογόνων οργανισμών που σε αρκετές περιπτώσεις δημιουργούν σοβαρά προβλήματα τόσο στις καλλιέργειες, όσο και στη φυσική βλάστηση. Εκτός των διασυνοριακών κινήσεων υπάρχει σοβαρό πρόβλημα και στην κίνηση ποικιλιών και εντός των συνόρων των χωρών ώστε να απειλούνται οι τοπικές ποικιλίες.

Ως εκ τούτου τα φυτώρια και οι τράπεζες γενετικού υλικού, θα πρέπει να ακολουθούν πρωτόκολλα εισαγωγής και εξαγωγής, ώστε να γνωρίζουμε με σαφήνεια την προέλευση του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί στις αναδασωτικές προσπάθειες.

### **2.2.3 Χρήση ειδών στις αναδασώσεις**

Εάν τελικά αποφασιστεί να εφαρμοστούν αναδασώσεις, αμέσως γεννάται το ερώτημα για το τι είδη θα χρησιμοποιηθούν. Η απάντηση σε γενικές γραμμές προκύπτει από την «αρχική χλωριδική σύνθεση» που επικρατούσε πριν την επελθούσα καταστροφή. Εάν η σύνθεση του αρχικού δάσους περιείχε είδη απαιτητικά που εγκαταστάθηκαν μετά από μακρόχρονη φυσική διαδικασία και οι συνθήκες των σταθμών έχουν αλλάξει δραματικά, ενδεχόμενα η επιλογή να στραφεί σε είδη λιγότερο απαιτητικά, ξηρανθεκτικά και γενικώς κατάλληλα να ανταποκριθούν στις συνθήκες που διαμορφώθηκαν μετά την απώλεια. Ενδεχόμενα να επιλεγούν και είδη που δεν υπήρχαν πριν την καταστροφή για λόγους καθαρά διαχειριστικούς και με στόχο να αντικατασταθούν βαθμιαία, με την επανάκαμψη της φυσικής βλάστησης.

#### **2.2.3.1 Αείφυλλα πλατύφυλλα**

Είναι γνωστό ότι τα καμένα αείφυλλα πλατύφυλλα ριζοβλαστάνουν από οφθαλμούς που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και δεν καταστρέφονται μετά τη φωτιά. Από την άποψη αυτή και εφόσον η καμένη περιοχή περιελάμβανε στη σύνθεσή της αντίστοιχα είδη, είναι προτιμότερο να διαχειριστούμε τα νέα αναβλαστήματα των αειφύλλων από το να φυτέψουμε νέα. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το δάσος αειφύλλων πλατυφύλλων για τα θερμομεσογειακά οικοσυστήματα, φαίνεται ότι αποτελούν το τελικό καταληκτικό στάδιο εξέλιξης της βλάστησης. Επειδή όμως τα αναβλαστάνοντα πλατύφυλλα παρουσιάζουν θυσανοειδή μορφή με πολλούς κλάδους, συνήθως οδηγούνται σε θαμνώδη μορφή. Για την εξασφάλιση δενδρωδών σχηματισμών θα πρέπει να εφαρμόζονται επανειλημμένα μονοβεργίσματα, παρακρατώντας τους ισχυρότερους

βλαστούς, οι οποίοι κατά τεκμήριο θα αναπτυχθούν σε δενδρώδη μορφή εφόσον εκμεταλλεύονται ένα πλούσιο ζων ριζικό σύστημα του είδους που προϋπήρχε. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζονταν παλαιότερα από τη Δασική Υπηρεσία, αλλά έχει και ευρεία εφαρμογή στις αγροτικές καλλιέργειες των ελαιώνων κυρίως, στις προσπάθειες των αγροτών να χρησιμοποιήσουν τα άγρια υποθέματα για εμβολιασμούς ήμερων ποικιλιών. Και στις δύο περιπτώσεις τα αποτελέσματα είναι θεαματικά.

Αν σε περίπτωση απουσίας αειφύλλων πλατυφύλλων ή σε περίπτωση εμπλουτισμού επιφανειών όπου αυτά είναι αραιά, θα μπορούσαν να επιλεγούν είδη όπως: Σχίνος, Αγριελιά, Φιλλύκι, Ράμνος, Κουμαριά, Γλυστροκουμαριά, Πουρνάρι και Σπάρτο. Στις περιπτώσεις καλύτερων και υγρότερων περιοχών θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν η Αριά και η Μυρτιά. Το αειθαλές Σφενδάμι και η Χαρουπιά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν κυρίως στο νότιο νησιωτικό χώρο και στην Πελοπόννησο.

Εντός της ζώνης των αειφύλλων πλατυφύλλων πολλές φορές παρεισφρέουν και διάφορα φυλλοβόλα είδη θαμνώδους έως και δενδρώδους μορφής. Οι εξωζωνικές αυτές εμφανίσεις τους οφείλονται κυρίως στις παλαιότερες ανθρωπογενείς επιδράσεις (πυρκαγιές και βοσκή) και στη φυσιολογία των ειδών αυτών που αναπτύσσονται στη ζώνη μίξης φυλλοβόλων και πλατυφύλλων (ψευδομακί). Τα είδη αυτά είναι κατ' εξοχή η κουτσουπιά, ο φράξος και το χρυσσόξυλο. Η φυσική τους παρουσία εδώ, εκφράζει ως ένα βαθμό και τις τάσεις αυτών των ειδών να καταλαμβάνουν εκτάσεις ή πιο συνηθισμένα να αναμιγνύονται με τα αείφυλλα και τα φυλλοβόλα, όταν για διάφορους λόγους οι αρχικοί σχηματισμοί των άλλων βρίσκονται σε κάποια μορφή διατάραξη. Δεν είναι τυχαίο που οι σχηματισμοί αυτοί δεν έχουν συστηματικά θιχτεί στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Η επαμφοτερίζουσα συμπεριφορά των ειδών αυτών, αποδεικνύει αφ' εαυτής την ιδιαιτερότητά τους και εκφράζει τις καταστάσεις των οικοτόνων των φυλλοβόλων και των αειφύλλων οικοσυστημάτων. Επομένως η χρήση τους στις αναδασώσεις, θα πρέπει να είναι προσεκτική και να ικανοποιεί τις φυσιολογικές απαιτήσεις τους.

Ίσως δεν πρέπει να ξεχαστεί στην προκειμένη περίπτωση και ο Ανάγυρος (*Anagyris foetida*), θαμνώδες είδος που η παρουσία του δεν είναι τόσο συχνή αλλά υπάρχει σε διασπορά κυρίως στη νότια και νησιωτική χώρα. Το είδος είναι ανεπιθύμητο στους βοσκούς, γιατί έχει έντονη οσμή και ακόμη και το γάλα των ζώων μυρίζει όταν εισέλθει στο σιτηρέσιό τους. Η φυσιολογία του καθίσταται εξαιρετική γιατί κρατά το φύλλωμά του το χειμώνα και το θέρος το αποβάλλει ή το περιορίζει. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στις αναδασώσεις σε μίξη με τα υπόλοιπα πλατύφυλλα ή ακόμη και για λόγους αποτροπής της βοσκής σε αναδασωμένες εκτάσεις.

### 2.2.3.2 Μεσογειακά Κωνοφόρα

Η πλέον συνήθης εφαρμογή στις αναδασώσεις είναι η χρήση της χαλεπίου και τραχείας πεύκης. Τα δύο είδη έχουν παρόμοιες οικολογικές απαιτήσεις. Είναι γνωστό ότι η φυσική εξάπλωση της χαλεπίου είναι το σύνολο της παραλιακής και ενδότερης κατά περίπτωση ζώνης της νοτιοκεντρικής ηπειρωτικής Ελλάδας και της Πελοποννήσου. Η τραχεία καταλαμβάνει το νησιωτικό χώρο του ανατολικού Αιγαίου, της Κρήτης, της Θράκης και ελάχιστα της ανατολικής Χαλκιδικής. Σε πολλές περιπτώσεις στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκε η τραχεία πεύκη σε αναδασώσεις και μεγαλύτερων υψομετρικά περιοχών της ηπειρωτικής Ελλάδας με πολύ καλά αποτελέσματα, αν και βρισκόταν εκτός του φυσικού της χώρου. Ανεξάρτητα της σωστής ή όχι εκ μέρους της Δασικής Υπηρεσίας επιλογής, φαίνεται ότι το εν λόγω είδος παρουσιάζει μεγαλύτερη πλαστικότητα και προσαρμοστικότητα σε περιβάλλοντα γενικώς αφιλόξενα, με φτωχά και διαβρωμένα εδάφη και σε

συνθήκες εκτός των φυσικών ψυχροορίων του είδους. Σήμερα, για λόγους διατήρησης της τοπικής βιοποικιλότητας, καλό θα ήταν να αποφεύγεται η χρήση της έξω από τα φυσικά της όρια εξάπλωσης, αν και δεν παρουσιάζει χαρακτηριστικά χωροκατάκτησης. Και στις δύο περιπτώσεις χρήσης των παραπάνω ειδών θα πρέπει να γνωρίζουμε την προέλευση του φυτευτικού υλικού και να χρησιμοποιείται εκείνο που είναι συλλεγμένο από την ίδια ή γειτονική περιοχή, ώστε να διαφυλάσσεται η γενετική ποικιλότητα του είδους.

Σε περιπτώσεις ύπαρξης ώριμων δασών των δύο ειδών πριν της πυρκαγιάς, δεν προβαίνουμε σε αναδασώσεις. Οι κώνοι των ειδών κατά τη διάρκεια του θέρους είναι πλήρεις ωρίμων σπερμάτων και δεν καταστρέφονται με τη φωτιά. Άλλωστε τα δάση τους αναγεννώνται ευρέως και κατά βάση μοναδικά με τη φωτιά. Τα σπέρματά τους για να φυτρώσουν απαιτούν ορυκτό έδαφος που εξασφαλίζεται μετά το πέρασμα της φωτιάς και το κάψιμο του νεκρού τάπητα. Ο χρόνος αναμονής για τη φύτευση μπορεί να είναι τουλάχιστο δύο ή ακόμη και τρία έτη μετά τη φωτιά, ώστε να εκτιμήσουμε ότι η φυσική αναγέννηση είναι ή όχι ικανοποιητική.

Σε περιπτώσεις που θα επιθυμούσαμε μίξη των ανωτέρω κωνοφόρων και με κυπαρίσσι τόσο το ορθόκλαδο, όσο και το πλαγιόκλαδο, θεωρείται κατάλληλο είδος, εξαιρετικά ανθεκτικό σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα και λιτοδίαιτο, οπότε μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα σε φτωχά γενικώς εδάφη. Πρέπει να ειπωθεί ότι ο φυσικός χώρος εξάπλωσης στη χώρα μας της πλαγιόκλαδης μορφής του κυπαρισσιού, είναι τα νησιά του ανατολικού Αιγαίου και της Κρήτης. Έχει εισαχθεί όμως από αρχαιοτάτων χρόνων και στην ηπειρωτική Ελλάδα κυρίως η ορθόκλαδη μορφή του. Θεωρείται γενικώς ως εγκλιματισθέν ιθαγενές είδος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως, για αισθητικούς, όσο ακόμη και για αναδασωτικούς σκοπούς σε μίξη με τα παραπάνω αναφερόμενα κωνοφόρα. Επιπλέον, επειδή η παραγωγή ξύλου σε πρακτικά άγωνα εδάφη του νησιωτικού κυρίως χώρου και ευρύτερα του παραθαλάσσιου χώρου είναι προβληματική, θα μπορούσε να καλυφθεί από αναδασώσεις κυπαρισσιού.

Δύο άλλα θερμομεσογειακά κωνοφόρα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις αναδασώσεις είναι η Φοινικική και η Μακρόκαρπη άρκευθος. Για την ορθή χρήση τους πρέπει να ειπωθεί ότι ο αυξητικός χώρος της πρώτης περιλαμβάνει τα νησιά του κεντρικού και νότιου Αιγαίου, τη νότιο Εύβοια, την Αττική και την Πελοπόννησο και αλλαχού χωρίς σημαντική έκταση, πάντοτε όμως εντός τη ζώνης των αειφύλλων πλατυφύλλων. Το δεύτερο είδος περιορίζεται στις παραλιακές αμμώδεις περιοχές της Λέσβου, κεντρικού και νότιου νησιωτικού χώρου, όπου σχηματίζει συστάδες ή πιο εκτεταμένα δάση (νήσος Χρυσή) και σε αντίστοιχες περιοχές της Αττικής (Μαραθώνας) και Πελοποννήσου (Ελαφώνησος) ως υπολειμματικό.

Έχοντας υπόψη τη φυσική τους κατανομή θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα είδη αυτά στις αναδασώσεις αντίστοιχων περιοχών προϋπαρξης των ειδών, δεδομένου ότι δεν εμφανίζουν μετά τη φωτιά σχεδόν καθόλου φυσική επανάκαμψη (Καρέτσος και Οικονόμου 2009). Σωστό θα ήταν το φυτευτικό υλικό να προέρχεται από τις αντίστοιχες περιοχές.

Κάποια αναφορά δέον να γίνει για ένα άλλο θερμομεσογειακό κωνοφόρο και συγκεκριμένα την κουκουναριά. Αν και η φυσική της παρουσία αμφισβητείται στη χώρα μας, φαίνεται να αναπτύσσεται σε παραλιακές άμμους και με την ύπαρξη γλυκού ή υφάλμυρου ύδατος από λιμναία συστήματα αμέσως προς τη χέρσο περιοχή, όπως είναι στις περιπτώσεις της εκτεταμένης εμφάνισής της στη δυτική Πελοπόννησο (Καϊάφας, Καλογριά, Κοτύχι), στο Μαραθώνα και τη Σκιάθο. Το εν λόγω είδος εμφανίζει εξαιρετικά χαρακτηριστικά αντοχής στις έρπουσες πυρκαγιές και η ομβρελοειδής κόμμη του, το καθιστά από άποψη αισθητικής εξέχον είδος στη χρήση του στις

αναδασώσεις. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός των περιγραφέντων «φυσικών» οικοτόπων του, αλλά σε γενικώς βαθιά και χαλαρά εδάφη. Μπορεί βέβαια να χρησιμοποιηθεί και για καλλωπιστικούς σκοπούς σε μίξη με άλλα είδη όπως το ορθόκλαδο κυπαρίσσι.

### 2.2.3.3 Θερμόφιλα φυλλοβόλα

Τα φυλλοβόλα είδη χρησιμοποιούνται λιγότερο στις αναδασώσεις και δεν είναι τυχαίο, εφόσον είναι περισσότερο απαιτητικά στις εδαφοκλιματικές συνθήκες των προς αναδάσωση σταθμών. Γενικώς θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα φυλλοβόλα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιοχές που η διαθεσιμότητα ύδατος είναι ικανοποιητική. Αυτό έχει άμεση συνάφεια με το βάθος του εδάφους και τους τοπογραφικούς παράγοντες, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Τα συνηθέστερα είδη που εμφανίζονται εντός του αυξητικού χώρου των αειφύλλων πλατυφύλλων είναι η Χνοώδης δρυς, η Βελανιδιά, η Κοκκορεβιθιά, η Κουτσουπιά και η Μελικουκιά. Τα είδη αυτά σπανίως καίγονται ολοσχερώς και συνήθως αναβλαστάνουν μετά τη φωτιά. Μια απλή περιποίηση είναι αρκετή για να ευνοηθούν οι νέοι κλώνοι που θα αναβλαστήσουν από οφθαλμούς που δεν έχουν καταστραφεί.

Εν πάσει περιπτώσει, για την επιλογή των ειδών αυτών στις αναδασώσεις θα πρέπει να γνωρίζουμε τις φυσιολογικές απαιτήσεις τους, ώστε η επιβίωση και ανάπτυξή τους στις προς αναδάσωση περιοχές να είναι επιτυχής. Η χνοώδης δρυς επεκτείνεται και αναπτύσσεται ευχερώς και εντός της ζώνης των αειφύλλων πλατυφύλλων, σε διαταραγμένα βαθιά εδάφη ή σε αναβαθμίδες κολλουβίων κατά μόνας ή κατά συνδενδρίες. Εντός της ζώνης των φυλλοβόλων δημιουργεί μικτές συστάδες με την πλατύφυλλο και άλλα είδη δρυός. Η ύπαρξή της εντός των αειφύλλων δηλώνει την ανθεκτικότητά της σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα, αλλά δεν έχουμε σαφή γνώση για τον ρόλο της εντός των αρχαίων δασών των περιοχών αυτών. Στις αναδασώσεις θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο των απαιτήσεων του είδους, όχι σε κυριαρχία, αλλά για εμπλουτισμό της βιοποικιλότητας των αναδασωτέων περιοχών. Επιδεικνύει εξαιρετική αντοχή στις πυρκαγιές και καλή αναβλαστητική συμπεριφορά.

Η βελανιδιά (*Quercus ithaburensis ssp. macrolepis*) επίσης είναι είδος θερμόφιλο και δημιουργεί συνήθως αραιά ή κατά περίπτωση συμπαγή δάση ή συστάδες στις περιοχές Αιτωλοακαρνανίας, Αττικής, Θεσσαλίας, νησιωτικού χώρου και Πελοποννήσου. Τα δάση αυτά είναι υπολειμματικά, αναπτύσσονται κυρίως σε πεδινές περιοχές με βαθιά γενικώς εδάφη ή ημιορεινές περιοχές επί ασβεστολίθων, ηφαιστειακών (Νίσυρος) ή άλλων πετρωμάτων. Το είδος χαρακτηρίζεται και ως ημιφυλλοβόλο, και συνήθως δεν επεκτείνεται πέραν της ζώνης των αειφύλλων πλατυφύλλων πλην εξαιρέσεων. Από τη σημερινή του διασπορά, συνάγεται ότι στο απώτερο παρελθόν δημιουργούσε εκτεταμένα δάση σ' όλο τον πεδινό χώρο της κεντρικής και νότιας Ελλάδας, περιοχές οι οποίες αποδασώθηκαν με σκοπό την καλλιέργεια. Μεμονωμένα δένδρα του είδους διάσπαρτα στις παραπάνω περιοχές καταδεικνύουν την δυναμική του είδους και την παλαιότερη κυριαρχία του. Ως εκ τούτου φαίνεται ότι το είδος μπορεί να αναπτυχθεί σε αντίστοιχες περιοχές ή ακόμη να επιβιώνει και σε δυσμενέστερα από πλευράς εδάφους περιβάλλοντα. Λόγω αυτών των ιδιοτήτων του, η Δασική Υπηρεσία, αλλά και ιδιωτικά φυτώρια παράγουν σημαντικούς αριθμούς φυταρίων του εν λόγω είδους και τα διαθέτουν σε αναδασωτικές προσπάθειες.

Πολλές φορές και για λόγους κυρίως εμπλουτισμού και αύξησης της βιοποικιλότητας, έχει χρησιμοποιηθεί η μελικουκιά (κυρίως το είδος *Celtis australis*), είδος αρκετά ξηρανθεκτικό, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν αναπτύσσεται ευχερώς και σε υγρότερες συνθήκες και για να αποκτήσει τη μορφή δένδρου θα πρέπει οι συνθήκες του σταθμού να είναι ευνοϊκές, αντίστοιχες των απαιτήσεων

των φυλλοβόλων. Η εμφάνισή της στη χώρα μας είναι ευκαιριακή στην κεντρική, νότια και νησιωτική περιοχή, όπου πολύ σπανίως δημιουργεί συστάδες. Παρ' όλα αυτά έχει συναντηθεί εντός της ζώνης των αειφύλλων πλατυφύλλων και σε ξηρούς σταθμούς με μορφή μικρού δένδρου ή συχνότερα σε θαμνώδη μορφή. Η μέχρι τώρα σπάνια χρήση της ήταν ικανοποιητική.

Για τα άλλα ιθαγενή πλατύφυλλα είδη τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στις αναδασώσεις στη θερμομεσογειακή ζώνη έχει γίνει σχετική αναφορά στο σχετικό κεφάλαιο για τα αείφυλλα.

Πολλές φορές γίνεται λόγος για χρήση αλλόχθονων ειδών που έχουν εγκλιματιστεί στη χώρα μας (πχ ο αείλανθος). Το μόνο που μπορούμε να αναφέρουμε εδώ (αν και διαφωνούμε πλήρως με μια τέτοια λογική), είναι ότι το ζήτημα πρέπει να αντιμετωπίζεται με τη δέουσα σοβαρότητα και με περίσκεψη.

#### 2.2.3.4 Φρύγανα

Όσον αφορά τη χρήση φρυγανικών ειδών στις αναδασώσεις, θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα περισσότερα από αυτά έχουν αναπτύξει μηχανισμούς επανάκαμψης και η χρήση τους πέραν των αισθητικών σκοπών, είναι περιττή. Ενδεχόμενα σε περιπτώσεις παντελούς απουσίας και για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας και της σταθερότητας του οικοσυστήματος μπορούν να προστεθούν ή να σπαρούν σε πολύ αραιό φυτευτικό σύνδεσμο ορισμένα από αυτά, όπως είδη λαδανιάς, θυμαριού, ασφάκας κ.λπ.

#### **2.2.4 Πυρκαγιές εκτός θερμομεσογειακής ζώνης**

Τα τελευταία χρόνια εντοπίζεται μια αύξηση της συχνότητας των πυρκαγιών σε περιοχές όπου η βλάστηση δεν είναι συνδεδεμένη και προσαρμοσμένη στο φαινόμενο των πυρκαγιών. Αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης είναι η απώλεια μεγάλων δασικών εκτάσεων και η ανάπτυξη ενός έντονου προβληματισμού σχετικά με τη δυνατότητα αποκατάστασης των περιοχών αυτών. Είναι γνωστό ότι δασώδεις περιοχές μεγάλων υψομέτρων που κάηκαν στο παρελθόν δεν κατάφεραν να αποκατασταθούν φυσικά. Κατά την άποψή μας οι περιοχές αυτές δεν αποκαταστάθηκαν λόγω της έντονης βοσκής που διαδέχθηκε τις πυρκαγιές. Η φύση διαθέτει μηχανισμούς αποκατάστασης με τη διαδικασία σχηματισμού προδασικών φυτοκοινωνιών, ώστε να δημιουργηθεί ευνοϊκό περιβάλλον για την υποδοχή δασικών σχηματισμών. Η διαδικασία προφανώς είναι εξαιρετικά αργή ενδεχόμενα και αποτρεπτική όταν στην περιοχή ασκούνται πρόσθετες δραστηριότητες και ιδιαίτερα η βοσκή. Άλλωστε είναι γνωστό ότι τα λεγόμενα «ψευδαλπικά λιβάδια» και οι ανωδασικές περιοχές της χώρας προέκυψαν και συντηρήθηκαν εδώ και χιλιάδες χρόνια από τον άνθρωπο, που με τη χρήση της φωτιάς εκτόπιζε τα αρχικά δάση και εξασφάλιζε θερινά βοσκοτόπια στα μεγαλύτερα υψόμετρα. Σε περίπτωση άρσης της βόσκησης, σημαντικό ρόλο για τη φυσική αποκατάσταση παίζουν οι άκαυτες νησίδες, η απόσταση του άκαυτου δάσους και η μορφολογία της περιοχής. Και στην εν λόγω περίπτωση τόσο η γνώση των οικολογικών χαρακτηριστικών και των μηχανισμών αναγέννησης και διασποράς όσο και οι διάφορες τεχνικές που αναπτύχθηκαν παραπάνω μπορούν να δώσουν της αρμόζουσες κατά περίπτωση λύσεις (Politi et al 2007, Γκανάτσας 2009, Κακούρος 2009, Αριανούτσου 2009, Ντάφης 2009, Γρηγοριάδης 2009, Vallejo 2009).

Οι μεγαλύτερες πυρκαγιές που συνέβησαν τα τελευταία χρόνια, έχουν αφανίσει μεγάλες εκτάσεις κυρίως δασών μαύρης ή ακόμη και δασικής πεύκης (Ταΰγετος, Πιέρια, κεντρική και βόρεια Πίνδος) και ελατοδασών (Πάρνηθα, Μαίναλο κ.λπ.). Σε περιπτώσεις αποκατάστασης τέτοιων περιοχών, το σημαντικότερο μέτρο είναι η αποτροπή της βοσκής, ώστε να ευνοηθούν οι προδασικοί σχηματισμοί κυρίως των αρκεύθων και άλλων πολυετών φυτών φρυγανικής ή θαμνώδους μορφής (*Astragalus* sp., *Daphne oleoides*, *Buxus sempervirens*, *Rosa* sp., *Crataegus* sp. κ.λπ.). Επειδή όπως προαναφέρθηκε τα καμένα αυτά δάση δεν αναγεννώνται μετά τη φωτιά, αν αποφασιστεί να προβούμε σε αναδασώσεις, λόγω της αργής φυσικής πορείας αποκατάστασης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν είδη από τα προϋπάρχοντα. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει και εδώ να δοθεί στην προέλευση των σπερμάτων των δενδρυλλίων που θα χρησιμοποιηθούν στις αναδασωτικές επεμβάσεις για τους ίδιους λόγους που προαναφέρθηκαν. Τόσο στα δάση της μαύρης και δασικής πεύκης, όσο και στα ελατοδάση μπορούν να εφαρμοστούν απευθείας φυτεύσεις των ειδών αυτών. Όσον για τη χρήση της ελάτης σε υπόσκιες φυτεύσεις αυτό δεν ευσταθεί (προσωπικές συζητήσεις με τον κ. Ντάφη), αν και θα ευνοούνταν η ανάπτυξή της σε υπόσκια περιβάλλοντα. Η χρήση τεχνικών σκίασης έχει εφαρμοστεί περιορισμένα στην Πάρνηθα, αλλά δεν έχουμε ακόμη αξιολογημένα συμπεράσματα πέραν του γεγονότος ότι αυξάνουν το κόστος φύτευσης και συντήρησης των αναδασώσεων. Επιπλέον έχει παρατηρηθεί ότι εντός των δασών της ελάτης η παρουσία της πλατυφύλλου και χνοώδους δρυός είναι αρκετά συχνή. Μετά την πυρκαγιά αναμένεται η αναβλάστηση των ειδών αυτών, που πρέπει να ευνοηθούν και να προστατευτούν κυρίως από τη βοσκή, ώστε να λειτουργήσουν ως δασικοί ή προδασικοί σχηματισμοί, για την αργή έστω επανεγκατάσταση των ελατοδασών.

Πέραν των ανωτέρω, κατά καιρούς γίνονται συζητήσεις ή αναγράφονται σε άρθρα διαφόρων εκδόσεων για τη χρήση φυλλοβόλων ειδών στις αναδασώσεις της μεσο-μεσογειακής ζώνης, όπως δρυών, οξυάς, σφενδαμιών, ιπποκαστανιάς, τίλιας κ.λπ. Πρέπει να αναφερθεί ότι πλην των δρυών και της οξυάς που δημιουργούν εκτεταμένα δάση και σε περίπτωση πυρκαγιάς δεν προβαίνουμε σε αναδασώσεις, εφόσον τα δάση τουλάχιστον της δρυός αναβλαστάνουν δεόντως μετά τη φωτιά ενώ στα δάση της οξυάς πρακτικά δεν υφίστανται περιστατικά πυρκαγιών. Τα υπόλοιπα πλατύφυλλα είδη υπάρχουν σε διασπορά κυρίως στις παραρεμάτιες περιοχές και θα εμφανιστούν εκ νέου. Σε περιπτώσεις μη εμφάνισης θα ήταν περισσότερο σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν σε αντίστοιχες περιοχές προς εμπλουτισμό και όχι για τη δημιουργία αμιγών δασών. Άλλωστε οι παραρεμάτιες και παραποτάμιες ή ακόμη και οι παραλίμιες περιοχές αναμένεται να αποκατασταθούν πολύ γρηγορότερα εκ του φυσικού, εφόσον οι συνθήκες των σταθμών αυτών κατά τεκμήριο είναι ευνοϊκές και δεν επηρεάζονται σημαντικά από τη φωτιά.

### **2.2.5 Αποκατάσταση με σπορές**

Όπως είναι φανερό οι αναδασώσεις είναι εξαιρετικά δαπανηρές. Σε αρκετές περιπτώσεις προτιμήθηκαν οι απευθείας σπορές χωρίς όμως αξιόλογα αποτελέσματα. Οι αποτυχίες εστιάζονται στην αδυναμία διάθεσης τόσο μεγάλων ποσοτήτων σπερμάτων σε αντίθεση με τη φυσική διαδικασία σποράς με πολλαπλάσια «σπατάλη» σπερμάτων στο χώρο. Απαιτείται επίσης κάποια διαδικασία κατεργασίας του εδάφους (απομάκρυνση της φυλλάδας και αναμόχλευση του εδάφους) που αυξάνει τις πιθανότητες επιτυχίας. Για τους παραπάνω λόγους, επινοήθηκε και προτάθηκε η μέθοδος σποράς σε «πινάκια». Η διαδικασία προβλέπει την τοποθέτηση σε μικρό (επιφανειακό) βάθος σπορομερίδων πέντε ως δέκα σπερμάτων, με αύξηση της πιθανότητας επιτυχίας φύτευσης.



Τα αποτελέσματα και αυτής της μεθόδου δεν είναι ικανοποιητικά αν και δεν έχουν γίνει συστηματικές έρευνες αξιολόγησής της, ώστε να υιοθετηθεί ή να απορριφθεί (Ντάφης κ.α., 1985).

Για τις πολύ υποβαθμισμένες εκτάσεις της Μεσογείου έχει προταθεί και η άμεση σπορά επικλινών εκτάσεων με ποώδη φυτά (Bautista et al 1996) και στη συνέχεια φύτευση δένδρων και θάμνων που αναβλαστάνουν και συνεισφέρουν σημαντικά στην δυνατότητα επανάκαμψης του οικοσυστήματος. Σε ορισμένες περιπτώσεις αντίστοιχες προτάσεις υιοθετούν ο Keeley (1986) και οι Ferran et al (1991), οι οποίοι προτείνουν μετά τη σπορά τη φύτευση πρώτα κωνοφόρων και στη συνέχεια πλατύφυλλων ή και των δύο συγχρόνως με σκοπό τη δημιουργία ώριμων δασών, κυρίως πλατύφυλλων, που είναι σπάνια στη λεκάνη της Μεσογείου.

## **2.2.6 Απαραίτητες προϋποθέσεις για τη διενέργεια αναδασώσεων**

Για τη διενέργεια αναδασώσεων πρέπει να υπάρχει παράλληλη φροντίδα για την παραγωγή και τη διαθεσιμότητα φυτευτικού υλικού. Αυτό σημαίνει ότι λειτουργούν δασικά φυτώρια, τα οποία παράγουν φυτευτικό υλικό και διατηρούν τράπεζες σπερμάτων των σημαντικότερων δασοπονικών ειδών με τις αντίστοιχες προελεύσεις. Τόσον η λειτουργία όσον και η παραγωγή και διατήρηση των σπερμάτων βασίζεται σε μια μακροχρόνια εμπειρία. Παράλληλα θα πρέπει να βελτιώνεται η επιστημονική γνώση και οι τεχνικές παραγωγής και διατήρησης.

### 2.2.6.1 Λειτουργία και διαθεσιμότητα φυτωρίων

Είναι γεγονός ότι τα περισσότερα από τα δασικά φυτώρια της χώρας μας έχουν πάψει να λειτουργούν και τα υπόλοιπα υπολειτουργούν. Αυτό οφείλεται στη βαθμιαία μείωση της χρηματοδότησης τις τελευταίες δεκαετίες και στην απαξίωση του ρόλου της Δασικής Υπηρεσίας. Έτσι απωλέσθηκε μια σημαντική εμπειρία και χάθηκαν πολλές ευκαιρίες για τη βελτίωση της λειτουργίας τους και την αξιοποίηση της διεθνούς και εγχώριας ερευνητικής προσπάθειας στον τομέα αυτό. Η ιδιωτική πρωτοβουλία για τη λειτουργία φυτωρίων ξεφεύγει στην πλειονότητά της από τους αναδασωτικούς σκοπούς και οι ελάχιστες προσπάθειες περιορίζονται στην κάλυψη αναγκών των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται σ' αυτόν τον τομέα, χωρίς να επιδειξει κάποια σημαντική διαφορά από τα κρατικά φυτώρια.

Η παραγωγή ως εκ τούτου φυτευτικού υλικού περιορίζεται στην κάλυψη τρεχουσών αναγκών και πολλές φορές στην προτίμηση όχι των κατάλληλων ειδών, αλλά σε εκείνα που είναι διαθέσιμα στην αγορά. Η κατάσταση αυτή δεν είναι εύκολο να ανατραπεί και δυσχεραίνει στην εφαρμογή των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω. Κάθε βελτιωτική προσπάθεια είναι μεν παρήγορη αλλά είναι αποσπασματική και όχι ενταγμένη σε ένα γενικότερο σχέδιο λειτουργίας και παραγωγής.

Θα πρέπει λοιπόν η λειτουργία των φυτωρίων να θεωρηθεί ως απαραίτητη προϋπόθεση για τους αναδασωτικούς σκοπούς και μάλιστα η λειτουργία κρατικών φυτωρίων, εφόσον οι περισσότερες από τις προς αναδάσωση εκτάσεις είναι δημόσιες. Παράλληλα θα πρέπει να καλύπτουν και ανάγκες των ιδιωτών, εφόσον οι εκτάσεις τους δεν προσφέρουν σημαντικές προσόδους.

Η λειτουργία των φυτωρίων πρέπει να εξυπηρετεί τους βασικούς σκοπούς της αποκατάστασης και να μην περιορίζεται μόνο σ' αυτούς, αλλά να εξυπηρετεί και τις ανάγκες για καλλωπιστικούς σκοπούς και παράλληλα να καλλιεργεί τις σύγχρονες απόψεις για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων, δίνοντας έμφαση και στην κοινωνική διάσταση του θέματος. Οι βασικές και

σε σημαντικό βαθμό λεπτομερέστερες αναφορές στη λειτουργία των φυτωρίων, μπορεί να αναζητηθούν και στις εργασίες των Μπασιώτη 1949, Χατζησοτάθη 1975, Ντάφη κ.α. 1985, Ντάφη 1986.

Από την άλλη πλευρά θα πρέπει να αποφεύγονται οι αθρόες εισαγωγές εξωτικού φυτευτικού υλικού, που είναι συνυφασμένες με πλήθος προβλημάτων παθογενειών και φυτοπροστασίας, εισαγωγής επικίνδυνων παθογόνων οργανισμών και χωροκατάκτησης.

#### 2.2.6.2 Πρωτόκολλα φύτευσης (έρευνα, εμπειρία)

Για την παραγωγή φυτευτικού υλικού είναι απαραίτητη η γνώση των πρωτοκόλλων φύτευσης κάθε είδους, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη και κατά το δυνατόν η μεγαλύτερη επιτυχία ανάπτυξης των αρτιφύτρων. Για τα περισσότερα δασικά είδη υπήρχε η σχετική εμπειρία, που ως ένα βαθμό χάθηκε, δεδομένου ότι τα φυτώρια δεν λειτουργούν και το μεγαλύτερο μέρος του ειδικευμένου προσωπικού έχει συνταξιοδοτηθεί. Είναι λοιπόν απαραίτητη η μεταφορά της γνώσης από τη διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία. Για τα εγχώρια δασικά είδη μπορεί κανείς να αναζητήσει πρωτόκολλα φύτευσης στο εγχειρίδιο φύτευσης ξυλωδών φυτών (Τάκος και Μέρου, 1995), καθώς και σε πανεπιστημιακές αρθρογραφίες μέσω διαδικτύου. Η έρευνα για την βελτίωση των μεθόδων φύτευσης φυσικά και δεν πρέπει να σταματήσει και θα πρέπει να βρεθούν βέλτιστοι τρόποι φύτευσης για τα είδη εκείνα που παρουσιάζουν δυσκολίες φύτευσης.

#### 2.2.6.3 Πιστοποίηση λειτουργίας των φυτωρίων

Τα φυτώρια σύμφωνα με τα διεθνή δεδομένα, θα πρέπει να διατηρούν αρχεία εισαγωγής και εξαγωγής σπορομερίδων στις τράπεζες σπερμάτων και αντίστοιχα για το φυτευτικό υλικό που διατηρούν. Κάθε σπορομερίδα θα πρέπει να ελέγχεται ως προς την προέλευση και τον τρόπο συλλογής των σπερμάτων. Όλες οι περεταίρω εργασίες θα πρέπει να είναι επιμελημένες και να κρατείται κατά χώρο και χρόνο σαφής σειρά εργασιών, ώστε να προσδιορίζεται με σαφήνεια η προέλευση του φυτευτικού υλικού, το είδος και το έτος πρώτης εγκατάστασης. Πέραν αυτών των βασικών αρχών λειτουργίας, όλες οι διαδικασίες από τη φύτευση των σπερμάτων έως την εξαγωγή του φυτευτικού υλικού, πρέπει να είναι πιστοποιημένες βάσει συγκεκριμένων προτύπων. Αυτό μπορεί να εξασφαλιστεί με την πιστοποίηση της λειτουργίας τους από ανεξάρτητους οργανισμούς πιστοποίησης, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και πλατφόρμες. Από τη δική μας εμπειρία δεν λειτουργούν στην Ελλάδα πιστοποιημένα δασικά φυτώρια και η μέχρι πρότινος λειτουργία τους, βασιζόταν στην μακροχρόνια εμπειρία και την έφεση των υπαλλήλων να κρατηθεί μια συγκεκριμένη σειρά και τάξη. Ο επαναπροσδιορισμός των λειτουργιών είναι ως εκ τούτου απαραίτητος, ώστε να ακολουθούνται τα διεθνή πρότυπα και οι σχετικές διαδικασίες ορθής λειτουργίας και υγιεινής.

#### 2.2.6.4 Διατήρηση της βιοποικιλότητας, δασικά φυτώρια και τράπεζες σπερμάτων

Όπως αναφέρθηκε επισταμένα, οι αναδασώσεις θα πρέπει να έχουν μόνιμο μέλημα τη διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας. Από την άποψη αυτή θα πρέπει να διαθέτουν φυτευτικό υλικό που παρήχθη από σπέρματα δασοσυστάδων των προς αναδάσωση περιοχών ή γειτονικών τέτοιων. Για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας τα δασικά φυτώρια θα πρέπει να ακολουθούν όλες τις παραπάνω αναφερόμενες διαδικασίες, πράγμα εξαιρετικά δύσκολο εφόσον δεν φαίνεται δυνατό να λειτουργούν σε κάθε περιοχή οργανωμένα δασικά φυτώρια, όπως συνέβαινε στο παρελθόν. Επειδή

σε αρκετές περιπτώσεις οι αναδασώσεις είναι περιστασιακές και δεν υφίσταται μόνιμη ζήτηση φυτευτικού υλικού, το σωστότερο είναι να γίνονται συστηματικές συλλογές σπερμάτων από εκάστη περιοχή και από τα κυρίαρχα τουλάχιστο δασικά είδη και να διατηρούνται οι σπορομερίδες σε τράπεζες σπερμάτων. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσαν να αποφεύγονται άσκοπες δαπάνες για παραγωγή και διατήρηση ζωντανού φυτευτικού υλικού. Πέραν από την κεντρική αποθήκη σπόρων που διατηρεί η Δασική Υπηρεσία στην Αμυγδαλέζα, δεν υφίσταται άλλη τράπεζα σπερμάτων δασικών δένδρων και θάμνων. Είναι ως εκ τούτου απαραίτητο να δημιουργηθεί μια οργανωμένη τράπεζα σπερμάτων, η οποία να διατηρεί εν δυνάμει το σύνολο των δασικών φυτών, ακόμη και των σπάνιων και ενδημικών για μελλοντική χρήση.

Η συλλογή των σπερμάτων των δασικών ειδών, πρέπει να είναι επιμελημένη και δεν πρέπει να περιορίζεται σε μικρό αριθμό μητρικών δένδρων, ώστε να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή γενετική βιοποικιλότητα του πληθυσμού κάθε είδους. Σε περιπτώσεις ίδρυσης παραγωγικών οικονομικών συστάδων, που δεν φαίνεται πλέον να εντάσσεται σε μια εθνική στρατηγική, θα πρέπει να επανέλθουμε στους λεγόμενους σποροπαραγωγούς κήπους που ίδρυσε η Δασική Υπηρεσία στο παρελθόν και σήμερα βρίσκονται σε αδράνεια.

#### 2.2.6.5 Παραγωγή υγιούς φυτευτικού υλικού

Η παραγωγή φυτευτικού υλικού στο φυτώριο είναι μια πλήρως τεχνική διαδικασία. Η επιθυμία μας είναι να παραχθεί υλικό σε ποσότητες ικανές να καλύψουν τις ανάγκες ζήτησης με το φθηνότερο δυνατό κόστος. Η τεχνογνωσία αυτή εξαρτάται από την εμπειρία που αποκτήθηκε στο παρελθόν και την αναζήτηση σύγχρονων τεχνολογιών που θα διευκόλυναν και θα αυτοματοποιούσαν στο μέτρο του δυνατού τις φυτωριακές εργασίες, από το στάδιο της συλλογής, της εκκόκκισης, τον έλεγχο της φυτρωτικότητας και την περαιτέρω διαδικασία προφύτρωσης και ανάπτυξης. Το εδαφικό υπόστρωμα και τα βελτιωτικά υλικά θα πρέπει να φροντίζονται με τρόπο να εξυπηρετούν τον τελικό σκοπό. Οι μηχανικές και χημικές αναλύσεις να εξαντλούνται, ώστε κάθε εδαφοβελτιωτική προσπάθεια να είναι αποτελεσματική. Οι συνθήκες των θερμοκηπίων και του φυτωρίου να είναι ελεγχόμενες και κατά το δυνατόν αυτοματοποιημένες. Θα πρέπει να διατηρούνται οι συνθήκες υγιεινής των χώρων, των εργαλείων και του συνόλου των μέσων, ώστε να απολυμαίνονται και να μην μεταφέρουν παλιότερες παθογένειες. Βασικό μέλημα είναι η παρακολούθηση της υγείας των αρτιβλάστων και των νεαρών δενδρυλλίων. Οι φυτοπροστατευτικές εργασίες να γίνονται στον κατάλληλο χρόνο, που σημαίνει ότι η παρακολούθηση είναι συνεχής και η διαπίστωση κάθε αιτίας παθογενειών και ασθενειών να αντιμετωπίζεται έγκαιρα. Αντιλαμβάνεται κανείς από τα παραπάνω, ότι η παραγωγή υγιούς και κατάλληλου φυτευτικού υλικού είναι πολύ σοβαρή υπόθεση και δεν μπορεί να βασίζεται σε ερασιτεχνισμούς.

#### 2.2.6.6 Μεταφορά του φυτευτικού υλικού

Η διαδικασία μεταφοράς του φυτευτικού υλικού από το φυτώριο στο ύπαιθρο, πολλές φορές είναι καθοριστική για την επιτυχία των αναδασώσεων. Για να περιορισθεί το μέγεθος της αποτυχίας θα πρέπει το φυτό να είναι καλά ριζωμένο στη μπάλα του χώματος και η ριζόσφαιρα να είναι επαρκώς αναπτυγμένη και συνεκτική με το έδαφος. Έτσι περιορίζεται η διατάραξη της ριζόσφαιρας και η αποκοπή σημαντικού μέρους των μικροριζιδίων, τα οποία θα εξασφάλιζαν καλύτερες συνθήκες άντλησης του εδαφικού διαλύματος. Ο κίνδυνος αυξάνεται όταν ο τρόπος αφαίρεσης από το φυτώριο είναι βίαιος, η φόρτωση και η εκφόρτωση του υλικού πλημμελής. Ακόμη και η προσωρινή

απόθεση του φυτευτικού υλικού πλησίον των χώρων φύτευσης πρέπει να εξασφαλίζει την προστασία του από τον άνεμο, τον ήλιο και κατ' επέκταση την έντονη εξάτμιση της εδαφικής του υγρασίας. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επίσης θα μπορούσαν να δημιουργήσουν εκτεταμένες νεκρώσεις του ριζικού συστήματος και φυσικά αντίστοιχες απώλειες.

#### 2.2.6.7 Εποχή εφαρμογής των αναδασώσεων

Για την επιτυχία των αναδασώσεων είναι εξέχουσας σημασίας η εποχή εφαρμογής τους. Στα μεσογειακά περιβάλλοντα με τις βροχοπτώσεις μειούμενες συνεχώς από την άνοιξη μέχρι και το τέλος του θέρους οι ανοιξιάτικες αναδασώσεις είναι μάλλον καταδικασμένες σε αποτυχία. Η έλλειψη νερού επιβάλλει οι αναδασώσεις να εφαρμόζονται μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές, οπότε να εξασφαλίζεται στα νεαρά φυτά περίσσεια ύδατος για τα πρώτα στάδια της εγκατάστασής τους, από το φυτώριο στο ύπαιθρο και την προσαρμογή των φυτών στο νέο περιβάλλον. Η διάρθρωση όμως των μηχανισμών διάθεσης των κονδυλίων πολλές φορές έχει οδηγήσει στην ανάγκη εκτέλεσης αναδασωτικών πρακτικών αμέσως μετά το χειμώνα. Οι ανοιξιάτικες αναδασώσεις συνδέονται με τα απαραίτητα ποτίσματα και με την αύξηση της συχνότητας άρδευσης. Πέραν της δυσκολίας εφαρμογής των ποτισμάτων στο ύπαιθρο αυξάνουν επιπλέον το κόστος των αναδασώσεων. Για την αποφυγή αυτών πρέπει να εναρμονιστεί η διαθεσιμότητα των κονδυλίων στο μέσο της χρονιάς, ώστε όλες οι διαδικασίες ανάθεσης να είναι τετελεσμένες στην αρχή του φθινοπώρου. Για τις βορειότερες περιοχές της χώρας μπορεί η φυτευτική περίοδος να αυξηθεί και πέραν του φθινοπώρου, αλλά οι αναδασώσεις δυσχεραίνονται λόγω των αντίξοων καιρικών συνθηκών του χειμώνα και της αργής κατά περίπτωση άνοιξης.

#### 2.2.6.8 Διάνοιξη λάκκων, φύτευση και διαμόρφωση

Η διάνοιξη λάκκων φύτευσης στα μεσογειακά περιβάλλοντα είναι αρκετά επίπονη και οφείλεται κυρίως στην έλλειψη πλούσιου εδάφους, που σε μεγάλο βαθμό έχει διαβρωθεί και το βάθος του γενικότερα έχει σημαντικά περιορισθεί. Οι διανοίξεις σήμερα γίνονται με μηχανικά μέσα και κυρίως με αυτόνομες τρυπάνες, αλλά συχνά χρησιμοποιούνται και μεγαλύτερα σκαπτικά μηχανήματα. Σπανιότερα και κατά περίπτωση γίνονται και χειρονακτικά. Εν πάσει περιπτώσει το μέγεθος των λάκκων καθορίζεται από το μέγεθος των βολοφύτων και από την εμπειρία των ειδικευμένων συνεργείων. Συνήθως το μέγεθος είναι 40Χ40 εκατοστά. Όταν χρησιμοποιούνται μεγαλύτερα σκαπτικά μέσα, το βάθος και οι υπόλοιπες διαστάσεις είναι ουσιαστικά μεγαλύτερες. Ο αριθμός των λάκκων καθορίζεται περίπου στα 100 φυτά ανά στρέμμα, εφόσον αναμένεται να έχουμε και κάποιες σχετικές απώλειες. Ο τελικός μας στόχος και σε περίπτωση δημιουργίας υψηλού δάσους θα πρέπει να είναι τα 25 περίπου δένδρα στο στρέμμα. Για να επιτευχθεί αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρξουν και ενδιάμεσες αραιώσεις. Ο φυτευτικός σύνδεσμος δεν μπορεί να καθορισθεί επακριβώς εφόσον, το υπάρχον έδαφος και η ύπαρξη επιφανειακών βράχων καθορίζουν στην ουσία τον αριθμό και τις μεταξύ τους αποστάσεις, πέραν του ότι στόχος μας είναι όχι η κανονικότητα της φύτευσης, αλλά η φυσικότητα.

Οι φυτεύσεις σε καταστάσεις έλλειψης ύδατος πρέπει να γίνονται βαθιές, δηλαδή το κατώτερο τμήμα του βλαστού του φυτού να είναι κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, ώστε να εξασφαλίζεται η συγκράτηση ικανών ποσοτήτων ύδατος. Η διασπορά των φυτών στο χώρο πρέπει να γίνεται με τη δέουσα προσοχή ώστε να μην διαταραχθεί η συνοχή της μπάλας του χώματος. Όταν πρόκειται για φυτεύσεις περισσότερων του ενός είδους η διασπορά πρέπει να γίνεται βάσει του

γενικότερου σχεδίου. Σε γενικές γραμμές τα απαιτητικότερα πρέπει να φυτεύονται στο κάτω μέρος των πλαγιών και σε βαθύτερα εδάφη. Κατά τη διαδικασία φύτευσης ο εργάτης πρέπει να αφαιρεί το σακουλάκι της μπάλας με τη δέουσα προσοχή και να το αποθέτει στο λάκκο εφόσον έχει προσθέσει ή αφαιρέσει έδαφος, ώστε το φυτό να βρίσκεται στο επιθυμητό βάθος. Στη συνέχεια προσθέτει έδαφος αφαιρώντας μεγάλες πέτρες και χαλίκια. Το έδαφος που προσθέτει πρέπει να συλλέγεται από τα ανάντη του λάκκου και αν χρειασθεί διευρύνοντας το λάκκο και σε καμιά περίπτωση από τα κατόντη. Αυτό θα διευκολύνει και τη διαμόρφωση του λάκκου κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διευρύνεται η περιοχή συγκέντρωσης νερού, εκμεταλλευόμενος και τις μικρές νεροσυρμές που σχηματίζονται στο έδαφος και να διευκολύνεται η είσοδος νερού στο λάκκο. Η όλη διαδικασία μπορεί να είναι απλή για κάποιον έμπειρο εργάτη, αλλά δεν παύει και ο ίδιος να πιέζεται από το φόρτο της εργασίας που πρέπει να εκτελέσει στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Όταν ολοκληρωθεί η φύτευση πιέζει με τα πόδια του το έδαφος, ώστε να έρθει στη μεγαλύτερη δυνατή συνοχή με τη μπάλα της ριζόσφαιρας. Ποτέ δεν πιέζουμε την επιφάνεια κοντά στο βλαστό του φυτού αλλά μόνο περιφερειακά, ώστε να μην καταστραφεί η συνοχή της. Σε περιπτώσεις πλατυφύλλων ειδών καλό θα ήταν να περιορίζεται και το μέγεθος της κόμης του φυτού.

Μετά τη φύτευση είναι απαραίτητο το πρώτο πότισμα, ώστε να έλθει σε καλύτερη επαφή το έδαφος με τη μπάλα του φυτού.

## 2.3 Η χρήση κόμποστ ως εδαφοβελτιωτικό των φτωχών εδαφών στις αναδαδώσεις

### Ευαγγελία Τσάρτσου

*E-mail: etsartsou@mou.gr*

Η λέξη κομπόστ προέρχεται από την λατινική *compositum* που σημαίνει σύνθεση. Η κομποστοποίηση περιγράφεται σαν μια αερόβια βιολογική – βιοχημική διεργασία αποδόμησης των οργανικών ουσιών με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, που οδηγεί στην παραγωγή κομπόστ. Το κομπόστ είναι ένα οργανικό εδαφοβελτιωτικό που προσομοιάζει στο χούμους του εδάφους και προωθεί την ανάπτυξη των φυτών. Η κομποστοποίηση μιμείται και επιταχύνει τις διεργασίες αποδόμησης των οργανικών που συμβαίνουν αυθόρμητα στη φύση.

### 2.3.1. Χαρακτηριστικά ενός ορθού παραγόμενου κομπόστ

Η καταλληλότητα των πρώτων υλών είναι βασικό σημείο εκκίνησης για την εφαρμογή της κάθε μεθόδου κομποστοποίησης. Τα υλικά πρέπει να εκπληρώνουν ορισμένες βασικές βιοχημικές προϋποθέσεις ή να τις αποκτήσουν με την κατάλληλη επεξεργασία. Αυτές οι προϋποθέσεις είναι οι εξής:

- Επαρκής οργανική ουσία,
- Κατάλληλη σχέση θρεπτικών συστατικών (C/N),
- Επαρκής ποσότητα νερού,
- Επαρκής ποσότητα αέρα (οξυγόνο).

Το κομπόστ που παράγεται σωστά, ανάλογα με το είδος των υλικών που κομποστοποιούνται και την μέθοδο που εφαρμόζεται, περιέχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Οργανική ουσία,
- Θρεπτικά συστατικά για τα φυτά (πχ άζωτο, φώσφορο, κάλιο),
- Ιχνοστοιχεία

Όσο περισσότερο οργανικά δεσμευμένο άζωτο περιέχει ένα κομπόστ, τόσο καλύτερο και πλούσιο είναι. Αυτό επιτυγχάνεται ελέγχοντας στην αρχή τη σχέση C/N και τη θερμοκρασία να μην υπερβεί τους 60°C ή καλύτερα τους 55°C στο κέντρο του.

### 2.3.2 Αξιολόγηση της ποιότητας του κομπόστ

Για την αξιολόγηση της ποιότητας του κομπόστ είναι απαραίτητο να γίνονται ορισμένες εργαστηριακές αναλύσεις. Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον χαρακτηρισμό του κομπόστ είναι:

- Υγρασία (%)
- PH

- Ηλεκτρική αγωγιμότητα EC(mS/cm)
- Οργανικός άνθρακας (C%)
- Οργανική ουσία
- Ολικό άζωτο (N%)
- Σχέση C/N
- Μακροστοιχεία Ca, Mg, P, K, Na
- No<sub>3</sub>—N
- Κοκομετρική κατανομή των τελικών composts.

### 2.3.3 Χημικές και Βιολογικές ιδιότητες του κομπόστ

- Αργή εισαγωγή θρεπτικών ουσιών στα φυτά,
- Εμπλουτισμός του εδάφους με θρεπτικές ουσίες, μειωμένη έκπλυση των τελευταίων,
- Παραγωγή CO<sub>2</sub> κατά την αποδόμηση του χούμου,
- Αυξημένη διαθεσιμότητα στα φυτά δυσδιάλυτων θρεπτικών συστατικών,
- Θετική επίδραση στα φυτά από συστατικά της οργανικής ουσίας,
- Αντιφυτοπαθολογικές επιδράσεις.

### 2.3.4 Φυσικές Ιδιότητες

- Βελτίωση της σταθερότητας του εδάφους, μείωση των κινδύνων διάβρωσης,
- Καλύτερος αερισμός εδάφους,
- Αυξημένη συγκράτηση νερού,
- Ταχύτερη θέρμανση των εδαφών.

### 2.3.5 Εφαρμογή κομπόστ ως μεθόδου λίπανσης στις αναδασωτικές εργασίες και στις εργασίες περιποίησης και συντήρησης της εγκατασταθείσας βλάστησης.

Το οργανικό λίπασμα κομπόστ χρησιμοποιήθηκε ως εδαφοβελτιωτικό σε δύο αναδασώσεις της Αττικής και συγκεκριμένα στο Πεντελικό όρος και στο όρος Αιγάλεω με πολύ θετικά αποτελέσματα.

Στην περίπτωση της αναδάσωσης της Πεντέλης («Μελέτη & Έργο Αναδάσωσης της περιοχής Αγ. Μαρίνας – Ν. Μάκρης του Πεντελικού όρους», Λ. Καραπιδάκης, Β. Κεφάλας, Ε. Τσάρτσου, Σ. Καβασίλης & Β. Παρλάτζας, 2007) και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Αγ. Μαρίνας – Ν. Μάκρης του Πεντελικού όρους, χρησιμοποιήθηκε κομπόστ ως θρεπτικό υπόστρωμα και ως υλικό πλήρωσης των λάκκων φύτευσης. Η ανάμιξη του κομπόστ και του εδάφους ήταν σε ποσοστό 30% και αποδείχθηκε ένα από τα καλύτερα εδαφοβελτιωτικά με πολύ θετικά αποτελέσματα στην αναδάσωση της περιοχής.



**Εκτέλεση των αναδασωτικών εργασιών και η ανάμιξη του κομπόστ με το έδαφος.**

Μετά από αντίστοιχες χημικές αναλύσεις που έγιναν σε διάφορα άλλα είδη κομπόστ, επιλέχθηκε το κομπόστ που παρασκευάζεται από άχυρα, κήπια υπολείμματα, πριονίδια, ούρα και κόπρανα αλόγων, στο υποφορβείο «ΦΗΓΑΙΑΣ», στο Πικέρμι Αττικής. Το κομπόστ είχε τιμή  $PH = 7,47$  και περιεκτικότητα σε οργανική ουσία 26,5% (σε πολύ καλό επίπεδο), το οποίο κρίθηκε κατάλληλο για την χρήση του στις αναδασωτικές εργασίες. Η μεθοδολογία διαχείρισης των οργανικών απορριμμάτων που ακολουθεί το υποφορβείο «ΦΗΓΑΙΑΣ» για την παραγωγή του τελικού προϊόντος κομπόστ είναι αυτό της αερόβιας κομποστοποίησης σε σειράδεια (open windrow composting). Ο ρυθμός και η επιτυχία της κομποστοποίησης εξαρτάται και επηρεάζεται από τη σχέση C/N του μείγματος, την υγρασία και τη σωστή οξυγόνωση του.



**Παραγωγή κομπόστ στο υποφορβείο «ΦΗΓΑΙΑΣ» στο Πικέρμι Αττικής. Παραγωγή των σειραδίων από τις πρώτες ύλες που παίρνονται από τους στάβλους**



**Η δημιουργία των Σειραδίων**



**Ο Σωρός μετά από 1-1,5 μήνα στα μέσα της ωρίμανσης**



**Το τελικό προϊόν έτοιμο για χρήση**



Μετά από 5 χρόνια παρακολούθησης της βελτίωσης των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους στην υπό αναδάσωση περιοχή με τη χρήση κομπόστ, τα συμπεράσματα που διεξάχθηκαν ήταν τα εξής:

- Το κομπόστ, λόγω του μεγάλου ποσοστού οργανικής ουσίας που περιέχει, αποδίδει πολλά θρεπτικά συστατικά στο φυτό και βελτιώνει τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους. Επίσης συμπεριφέρεται σαν μια μεγάλη «αποθήκη» θρεπτικών συστατικών και υγρασίας και τα αποδίδει στο φυτό σταδιακά, όποτε αυτό χρειαστεί.
- Συγκεκριμένα, αναλύσεις εδαφών που έγιναν για την περιεκτικότητα τους σε οργανική ουσία, τον Μάρτιο του 2007 (πριν την έναρξη των εργασιών της αναδάσωσης στην Πεντέλη και πριν την προσθήκη κομπόστ) η οργανική ουσία του εδάφους ήταν 0,47-1,68%, τον Ιανουάριο του 2008 (μετά την ολοκλήρωση των εργασιών φύτευσης και την ενσωμάτωση του κομπόστ) η οργανική ουσία του εδάφους ήταν 7,10-7,89% και τον Ιανουάριο του 2009 η οργανική ουσία του εδάφους ήταν 6,30-6,77%.
- Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι με την προσθήκη του κομπόστ, αυξήσαμε κατά πολύ τα ποσοστά της οργανικής ουσίας στα εδάφη της αναδασωτέας περιοχής και επομένως εξασφαλίστηκαν οι καλύτερες εδαφικές συνθήκες για τα νεοφυτευθέντα δένδρα και θάμνους, όσον αφορά τις «αποθήκες» των θρεπτικών συστατικών και της υγρασίας. Τον Ιανουάριο του 2009, ένα ποσοστό της οργανικής ουσίας, όπως εξάλλου αναμενόταν ανοργανοποιήθηκε, δηλαδή μειώθηκε. Παρόλα αυτά τα ποσοστά της οργανικής ουσίας είναι πάρα πολύ αυξημένα για τα δεδομένα των ελληνικών εδαφών.
- Σε ένα έδαφος όπως της Πεντέλης, όπου επικρατεί ο ασβεστόλιθος και ο σχιστόλιθος, τις διαδοχικές πυρκαγιές που έχουν λάβει μέρος και σε συνδυασμό με το ξηροθερμικό κλίμα της Αττικής, θεωρούμε ότι το εγχείρημα αυτό της Αναδάσωσης με τη χρήση κομπόστ, έδωσε αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Σχετικά με την αναδάσωση του όρους Αιγάλεω με τη χρήση κομπόστ («Αναδάσωση του όρους Αιγάλεω στα διοικητικά όρια της Νομαρχίας Πειραιά (Νίκαια – Κερατσίνι – Κορυδαλλός – Πέραμα)», Ε. Τσάρτσου, Σ. Καβασίλης, 2000) , η παρασκευή του έγινε στην υπό αναδάσωση έκταση. Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή κομπόστ προέρχονταν από τη συντήρηση της υπάρχουσας φυσικής βλάστησης της περιοχής, δηλαδή ασθενικά κλαδιά, έρποντα μέρη δένδρων και θάμνων καθώς και μεγάλες ποσότητες φρυγάνων.

**Πιλοτικό πρόγραμμα Αναδάσωσης του όρους Αιγάλεω με χρήση Κομπόστ.**



**Παρασκευή και χρήση κομπόστ στο Όρος Αιγάλεω.**



- 40% κωνοφόρα (χαλέπιος πέυκη, κυπαρίσσι)
- 30% θάμνοι (σχίνος, πουρνάρι)
- 20% φρύγανα (ασφάκα κ.α.)
- 10% πλατύφυλλα δέντρα (αγριελιές, χαρουπιές, κουτσουπιές)
- Ελάχιστο ποσοστό πτώδους βλάστησης

**Συλλογή πρώτων υλών**



**Ο θρυμματιστής**



**Προσθήκη αζώτου με μορφή ουρίας (46-0-0)**



**Κατασκευές**



*Παραγωγή κομπόστ*



*Σωρός κομποστοποίησης*



*Η ανάπτυξη των φυτών 13 χρόνια μετά*



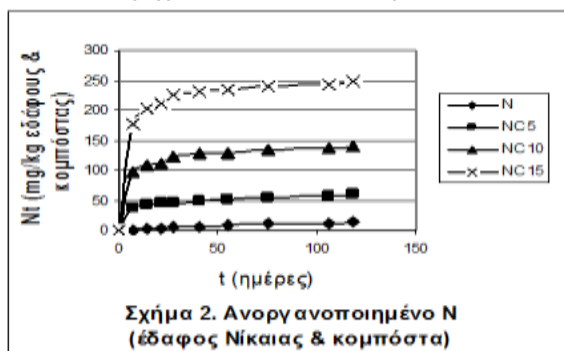
*Η πολύ καλή ανάπτυξη των φυτών μετά από 13 χρόνια*



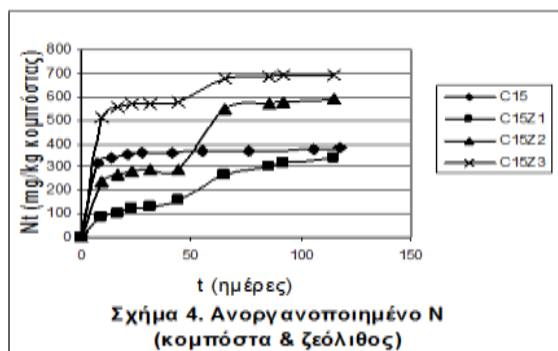
*Αιγάλεω 13 χρόνια μετά τη φύτευση με κομπόστ*

Επίσης στην ίδια αναδάσωση του όρους Αιγάλεω, το εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Χ. Καλλιάνου, Σ.Καβασιλής & Δ. Ιωάννου, 2006), πραγματοποίησε ερευνητικό πρόγραμμα με θέμα «Ανοργανοποίηση αζώτου κομπόστας προερχόμενη από φυτικά υπολείμματα ξηροφυτικής μεσογειακής βλάστησης του όρους Αιγάλεω, εφαρμογή της σε εδάφη και η επίδραση του ζεόλιθου».

**Αθροιστικά ποσά εκχυλιζόμενου  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  και  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  στα μίγματα εδάφους και κομπόστας**



**Αθροιστικά ποσά εκχυλιζόμενου  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  και  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  στα μίγματα κομπόστας και ζεόλιθου.**



- Το υπόστρωμα έδαφος - κομπόστας, απέδιδε σταδιακά τα θρεπτικά συστατικά στα φυτά. Έντονη μικροβιακή δραστηριότητα παρατηρείται τις πρώτες 30 ημέρες.
- Το παραπάνω υπόστρωμα με ζεόλιθο, απέδιδε σταδιακά τα θρεπτικά συστατικά και τις 120 ημέρες του πειράματος

#### Τα Συμπεράσματα της έρευνας ήταν τα εξής:

- Όσο αυξάνει το ποσοστό συμμετοχής της κομπόστας στα εδάφη, τόσο μεγαλύτερες ποσότητες ανοργανοποιημένου N λαμβάνονται (άρα περισσότερα θρεπτικά συστατικά είναι διαθέσιμα για τα φυτά).
- Όσο αυξάνει το ποσοστό ζεολίθου στην κομπόστα, τόσο μεγαλύτερες ποσότητες ανοργανοποιημένου N λαμβάνονται (άρα περισσότερα θρεπτικά συστατικά είναι διαθέσιμα στα φυτά).
- Οι ποσότητες ανοργανοποιημένου N είναι πολύ μεγαλύτερες στα δείγματα που περιέχουν κομπόστα και ζεόλιθο από ότι στα δείγματα που περιέχουν μόνο κομπόστα και καθόλου ζεόλιθο.

#### 2.3.6 Γενικές Διαπιστώσεις σε σχέση με την χρήση του κομπόστ στις αναδασώσεις

- Η θετική επίδραση του κομπόστ στο έδαφος ως εδαφοβελτιωτικό είναι αποδεδειγμένη, τόσο στην επίδρασή του στη θρέψη των φυτών, όσο και στην προστασία του εδάφους από τη διάβρωση.
- Ανάγκη Πιστοποίησης του προϊόντος, ιδιαίτερα όταν η πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται είναι σκουπίδια, λάσπη βιολογικών.
- Δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα θεσμοθετημένες ποιοτικές προδιαγραφές για το κομπόστ σε επίπεδο Ε.Ε, αναμένεται η Ευρωπαϊκή Οδηγία.
- Οι προδιαγραφές της ποιότητας του κομπόστ ποικίλουν ευρύτερα από χώρα σε χώρα, ακόμη και μέσα στην Ε.Ε
- Η κομποστοποίηση εφαρμόζεται σαν συμπληρωματική μέθοδος, για την επεξεργασία του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων και των πράσινων απορριμμάτων - Απαίτηση και της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα Απόβλητα.

### 2.3.7 Ενδεικτικός Οδηγός χρήσεων του Κομπόστ

Οι χρήσεις του κομπόστ εξαρτώνται από τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά και ποικίλουν από χρήση σε χρήση. Συνιστάται η εφαρμογή του σε:

- Φυτά μεγάλης καλλιέργειας
- Σιτηρά
- Λειβαδικές εκτάσεις
- Δενδρώδεις καλλιέργειες
- Αμπέλια
- Θερμοκηπιακές καλλιέργειες
- Δασικά φυτώρια
- Ανθοκομικές καλλιέργειες
- Πάρκα, αθλητικά πεδία, συγκράτηση πρανών, πράσινο σε ταράτσες, σε θαμνοσυστάδες σε δρόμους.
- Αποκατάσταση λατομείων και χωματερών / ΧΥΤΑ
- Αναδασώσεις

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:** **ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΔΑΣΩΣΕΩΝ**

**Νικόλαος Προύτσος, Κωνσταντίνα Τσαγκάρη και Αθανάσιος Μπουρλέτσικας**

*E-mails: np@fria.gr, adirector@fria.gr, mpat@fria.gr*

### **3.1 Γενικά**

Σε ένα, προς αποκατάσταση δασικό οικοσύστημα, που έχει δεχτεί καταπόνηση από πυρκαγιά, οι εργασίες συντήρησης στοχεύουν αφενός στην περιποίηση των έργων αντιδιαβρωτικής – αντιπλημμυρικής προστασίας και αφετέρου στη διατήρηση και βελτίωση της κατάστασης της φυσικής αναγέννησης και στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των αναδασωτικών εργασιών, μέσω της αύξησης κυρίως του ποσοστού επιβίωσης των φυτευθέντων φυτών και δευτερευόντως των ρυθμών ανάπτυξής τους. Επίσης, δράσεις συντήρησης μπορούν να εφαρμοστούν ακόμα και στις περιπτώσεις αναδασώσεων με σπορά.

Το είδος και η έκταση εφαρμογής των εργασιών συντήρησης καθορίζονται από τους αναδασωτικούς στόχους (αναδασώσεις για αισθητικούς, κοινωνικούς, παραγωγικούς σκοπούς, αναδασώσεις προστατευόμενων οικοσυστημάτων, κ.λπ.), την έκταση και τη μέθοδο της αναδάσωσης (φύτευση ή σπορά), τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, την προσβασιμότητα, τη διαθεσιμότητα μέσων και πόρων, κ.λπ.

Οι εργασίες συντήρησης, γενικά εφαρμόζονται μετά από την πυρκαγιά και αφού αξιολογηθεί η αναγκαιότητα της αναδάσωσης και πραγματοποιηθούν οι αναδασωτικές εργασίες. Ανάλογα με το είδος τους, οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν τις παρακάτω κατηγορίες:

- Συντήρηση έργων προστασία του εδάφους
- Διαχείριση της βλάστησης
- Προσθήκη θρεπτικών στοιχείων και εδαφοβελτιωτικών
- Ποτίσματα και διαχείριση του εδαφικού νερού

Το είδος των εργασιών συντήρησης που θα εφαρμοστούν σε μια δασική περιοχή μετά από μια πυρκαγιά μπορεί να περιλαμβάνει μία ή συνδυασμούς των παραπάνω κατηγοριών, ανάλογα με τους αναδασωτικούς στόχους. Επίσης είναι συχνό το φαινόμενο να μην εφαρμόζεται καμία δράση συντήρησης. Αυτό στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν συμβαίνει επειδή δεν υπάρχει η ανάγκη υποστήριξης της νεοεγκατασταθείσας βλάστησης, αλλά κυρίως γιατί οι εργασίες συντήρησης έχουν σημαντικό κόστος, απαιτούν μεγάλο χρονικό εύρος εφαρμογών και συνεχή παρακολούθηση, ενώ τα αποτελέσματά τους συμβαίνουν σταδιακά και γίνονται αντιληπτά από το ευρύ κοινό μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα και αφού έχει παρέλθει ο «θόρυβος» και η αγωνία που προκαλείται μετά από μια πυρκαγιά. Έτσι, η σπουδαιότητα και η αναγκαιότητα των εργασιών συντήρησης συχνά υποεκτιμάται με αποτέλεσμα την εμφάνιση πληθώρας περιπτώσεων μη επιτυχημένων αναδασωτικών προσπαθειών.

## 3.2 Συντήρηση έργων προστασίας του εδάφους

### 3.2.1 Συντήρηση αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων

Αφορούν εργασίες συντήρησης κορμοφραγμάτων, κορμοδεμάτων και κλαδοπλεγμάτων που έχουν εφαρμοστεί αμέσως μετά την πυρκαγιά με σκοπό κυρίως τη συγκράτηση του εδάφους όπως έχει περιγραφεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Οι εργασίες συντήρησης υλοποιούνται αμέσως μετά τις χειμερινές βροχοπτώσεις και μέχρι την έναρξη των επόμενων φθινοπωρινών με έλεγχο μέσω διαβηματισμού όλης της έκτασης που έχουν γίνει τέτοιες παρεμβάσεις. Συγκεκριμένα ελέγχονται:

- ❖ Τα σημεία πάκτωσης και η σταθερότητα των κορμοδεμάτων και των κορμοφραγμάτων (Εικ. 3- 1). Σε περίπτωση αστοχίας, σταθεροποιούνται είτε με τους υφιστάμενους είτε με νέους πάσσαλους.



**Εικόνα 3 - 1: Κορμοδέματα σε καμένη δασική έκταση.**

- Η σωστή εφαρμογή του κορμοδέματος στο έδαφος χωρίς ενδιάμεσα κενά και υποσκαφές (νεροφαγώματα) (Εικόνα 3 - 2). Σε περίπτωση αστοχίας το κενό καλύπτεται εσωτερικά του κορμοδέματος με κομμάτια ξύλου ή γίνεται σπορά ταχέως αναπτυσσόμενων φυτικών ειδών στα ανάντη του κορμοδέματος, όπου έχει συγκρατηθεί εδαφικό υλικό (Εικόνα 3- 3).



**Εικόνα 3 - 2: Υποσκαφή σε κορμόδεμα (αριστερά) και αστοχία πλήρους εφαρμογής κορμοφράγματος στο έδαφος (δεξιά).**



**Εικόνα 3 -3: Σπορά ταχέως αναπτυσσόμενης βλάστησης πάνω από γεμάτο με έδαφος, κορμόφραγμα με την τεχνική της υδροσποράς.**

### **3.2.2. Συντήρηση υδροσπορών και εδαφοκαλύψεων με γεωύφασμα**

Οι εργασίες συντήρησης μετά την εφαρμογή υδροσποράς (Εικόνα 3- 4) στοχεύουν στην επιτάχυνση της διαδικασίας βλάστησης των σπόρων και στη συντήρηση της φυτοκάλυψης μέχρι τον περιορισμό του κινδύνου της εδαφικής διάβρωσης, που είναι συνήθως και ο στόχος της εφαρμογής υδροσπορών. Οι εργασίες αυτές συνήθως αφορούν σε συμπληρωματικές αρδεύσεις με διαβροχή των υδροσπαρθέντων επιφανειών με ταυτόχρονη προσθήκη θρεπτικών στοιχείων ή ακόμα και με συμπληρωματική υδροσπορά κατά θέσεις όπου έχει αποτύχει η αρχική εφαρμογή.



**Εικόνα 3 - 4: Υδροσπορά επιφανειών με μεγάλη κλίση.**

Οι εργασίες για τη συντήρηση του γεωύφασματος (Εικόνα 3 - 5) γίνονται με σκοπό τη διόρθωση αστοχιών κατά θέσεις, ώστε να καλύπτεται πλήρως η επικλινή εδαφική επιφάνεια. Αυτή η εργασία είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς ακόμα και μικρά ανοίγματα στην καλυπτόμενη επιφάνεια μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικές κατολισθήσεις.





**Εικόνα 3 - 5: Τοποθέτηση γεφυρώματος σε επικλινείς θέσεις.**

### **3.3 Διαχείριση της βλάστησης**

Μετά από κάθε πυρκαγιά, πρέπει να γίνει πλήρης καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και των καταστροφών που προκάλεσε, ώστε να καθοριστούν οι αναδασωτικοί στόχοι. Σε πολλές περιπτώσεις, όπως όταν μια περιοχή καίγεται για πρώτη φορά ή επικρατούν ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες για φυσική αποκατάσταση ή η δριμύτητα της πυρκαγιάς δεν ήταν έντονη ή έχουν επιβιώσει αρκετά άτομα δένδρων – σπορέων ή υπάρχει επάρκεια σπόρων στο έδαφος, είναι πολύ πιθανό να μην επιλεγεί η εφαρμογή αναδασώσεων. Σε αυτή την περίπτωση ο αναδασωτικός στόχος πρέπει να περιλαμβάνει δράσεις για την επιτάχυνση της αποκατάστασης και για το είδος του οικοσυστήματος το οποίο επιδιώκεται να δημιουργηθεί στη μελλοντική κατάσταση.

Για παράδειγμα, είναι πιθανό σε μια περιοχή οι υφιστάμενες συνθήκες να μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη ενός δάσους πλατυφύλλων ειδών που είναι πιο πυροανθεκτικά έναντι ενός προϋπάρχοντος δάσους κωνοφόρων. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να εφαρμοστούν δράσεις για ενίσχυση των πληθυσμών των πλατυφύλλων και περιορισμού των κωνοφόρων με την εφαρμογή μέτρων διαχείρισης της βλάστησης. Εδώ μπορεί να εφαρμοστούν αραιώσεις στα κωνοφόρα, ενώ για τα πλατύφυλλα είδη προτείνεται τον πρώτο ή και τον δεύτερο, πολλές φορές, χρόνο από την πυρκαγιά, να μην υποστούν καμία διαχείριση, μέχρι να αποκτήσουν πυκνή θαμνώδη μορφή. Σε μεταγενέστερο στάδιο διαχειριστικές πρακτικές όπως το μονοβέργισμα των



**Εικόνα 3-6: Εργασίες μονοβεργισμάτων σε καμένη έκταση ένα χρόνο μετά την πυρκαγιά.**

παραβλαστημάτων των πλατυφύλλων (Εικόνα 3 - 6) αποτελεί ιδανική δράση για την επιτάχυνση της αποκατάστασης και την επίσπευση της διαδικασίας σχηματισμού δενδρωδών μορφών. Στην ουσία, μέσω των μονοβεργισμάτων διατηρούνται ο ένας ή οι δύο ισχυρότεροι βλαστοί ανά πρέμνο, ανάλογα με τη ζωτικότητα του και αφαιρούνται οι υπόλοιποι από τη βάση τους. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται γρηγορότερη ανάπτυξη του κεντρικού βλαστού και σε μικρότερο χρόνο επιτυγχάνεται η δενδρώδης μορφή. Το δένδρο στη συνέχεια θα δημιουργήσει

συνθήκες σκίασης και θα περιορίσει την ανάπτυξη άλλων ταχεία αναπτυσσόμενων και μη επιθυμητών δενδρωδών ειδών (κυρίως ταχυαυξών κωνοφόρων) και θα επικρατήσει του ανταγωνισμού. Ταυτόχρονα η δενδρώδης μορφή παρέχει μεγαλύτερη προστασία του φυτού από τη δυσμενή, σε αυτό το στάδιο, επίδραση της βόσκησης.

Οι εργασίες διαχείρισης της βλάστησης δεν πρέπει να πραγματοποιούνται σε άμεσο χρόνο μετά από την πυρκαγιά καθώς τότε ο στόχος πρέπει να είναι η κατά το δυνατό πληρέστερη και ταχύτερη κάλυψη του εδάφους με βλάστηση, ώστε να μην υποστεί υποβάθμιση. Αραιώσεις και μονοβεργίσματα υλοποιούνται ανάλογα με τη δυναμική της φυσικής αναγέννησης μετά τον δεύτερο ή και τον τρίτο χρόνο από την πυρκαγιά. Καλύτερη εποχή, ιδιαίτερα για τα μονοβεργίσματα θεωρείται το καλοκαίρι καθώς τότε επιβραδύνεται η ροή χυμών του φυτού προς τα πάνω και συνεπώς μειώνονται οι πιθανότητες δημιουργίας νέων παραβλαστημάτων. Ταυτόχρονα μέσω αυτής της τεχνικής μειώνεται η διαπνέουσα επιφάνεια των φυτικών ιστών και συνεπώς οι ανάγκες τους σε νερό.

### **3.4. Προσθήκη θρεπτικών στοιχείων και εδαφοβελτιωτικών**

Η εργασία αυτή δεν είναι απαραίτητη όταν το έδαφος έχει επάρκεια θρεπτικών στοιχείων και καλή εδαφική δομή. Συνήθως, μετά από μια πυρκαγιά η καύση προκαλεί ανοργανοποίηση πολλών θρεπτικών συστατικών που παραμένουν στο έδαφος και δυνητικά θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν άμεσα από τη βλάστηση. Συχνά όμως αυτά τα στοιχεία δεν είναι διαθέσιμα στα φυτά την ερχόμενη άνοιξη λόγω της έκπλυσής – παράσυρσή τους από τις πρώτες κιόλας φθινοπωρινές βροχοπτώσεις.

Για να προσδιοριστεί η ανάγκη ενίσχυσης του εδάφους με θρεπτικά στοιχεία ή εδαφοβελτιωτικά, απαιτείται εδαφολογική ανάλυση πριν γίνει η αναδάσωση. Ανάλογα με τα αποτελέσματα, θα γίνει δυνατή η εφαρμογή κατάλληλης λιπαντικής αγωγής μαζί με τη φύτευση και με ταυτόχρονη ενσωμάτωση του λιπάσματος στο έδαφος. Το ίδιο ισχύει και για την προσθήκη εδαφοβελτιωτικών με σκοπό τη βελτίωση της εδαφικής δομής και των υδραυλικών και άλλων φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους.

Η επιλογή των κατάλληλων υλικών (λιπασμάτων ή και εδαφοβελτιωτικών) στις σωστές δόσεις είναι ιδιαίτερα σημαντική και γι' αυτό πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων. Τα λιπάσματα που μπορούν να εφαρμοστούν κατά τη φύτευση πρέπει να είναι ισορροπημένα και κατά προτίμηση βραδείας αποδέσμευσης, ώστε να αξιοποιούνται καλύτερα από τα φυτά παρέχοντας θρεπτικά στοιχεία με σκοπό την ενίσχυση σχηματισμού ενός υγιούς ριζικού συστήματος και όχι τόσο για τη γρήγορη ανάπτυξη φυλλώδους βλάστησης και βλαστών.

Αν και οι παραπάνω εργασίες είναι καλό να πραγματοποιούνται με τη φύτευση, εντούτοις, συχνά παραλείπονται με αποτέλεσμα μετά την εγκατάσταση των φυτών, το ριζικό τους σύστημα να εκτίθεται απότομα σε δυσμενές εδαφικό περιβάλλον με σημαντικές επιπτώσεις στην επιβίωση και την ανάπτυξη των φυτευθέντων φυτών. Σε αυτή την περίπτωση, συνίσταται η εφαρμογή, έστω και εκ των υστέρων, λίπανσης κατά θέσεις καθώς και η προσθήκη εδαφοβελτιωτικών (π.χ. κομπόστ) με ελαφρά ενσωμάτωση στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους. Η συγκεκριμένη εργασία πρέπει να γίνεται με προσοχή και να μην εκτείνεται σε μεγάλο βάθος, ώστε να αποφευχθούν τραυματισμοί του ριζικού συστήματος.

Κατάλληλη εποχή εφαρμογής των εργασιών αυτής της κατηγορίας αλλά και λήψης των εδαφικών δειγμάτων για εργαστηριακές αναλύσεις είναι λίγο πριν την εγκατάσταση των φυτών και κατά προτίμηση μετά από τις πρώτες βροχοπτώσεις του φθινοπώρου, οπότε και θα έχει επέλθει και η εδαφική ισορροπία αφού θα έχει απομακρυνθεί το υδρόφοβο στρώμα, εφόσον η αναδάσωση γίνει αυτήν την εποχή. Αν η προσθήκη λιπασμάτων και εδαφοβελτιωτικών γίνει μετά τη φύτευση, τότε καταλληλότερη εποχή είναι η άνοιξη, καθώς τότε έχουν παρέλθει οι χειμερινές βροχοπτώσεις που προκαλούν εκπλύσεις και δεν έχουν έρθει ακόμα οι πολύ θερμές συνθήκες του καλοκαιριού που προκαλούν εναέρια απώλεια θρεπτικών ουσιών (κυρίως αζώτου). Επίσης την άνοιξη, τα φυτά εντατικοποιούν την ανάπτυξή τους και έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία.

### **3.5. Ποτίσματα και διαχείριση του εδαφικού νερού**

Η σωστή φύτευση μπορεί να περιορίσει την ανάγκη εφαρμογής αρδεύσεων. Σημαντικό ρόλο εδώ, παίζει το βάθος, η θέση και η εποχή φύτευσης, το φυτικό είδος, η ηλικία του φυτού, το μέγεθος της μπάλας χώματος, το έδαφος και οι κλιματικές συνθήκες, το περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών στα φυτώρια, κ.λπ.

Σε ξηροθερμικές περιοχές με εδάφη μικρής ικανότητας συγκράτησης της εδαφικής υγρασίας συνίσταται η βαθιά φύτευση των φυτών, ώστε να μπορούν να αξιοποιήσουν καλύτερα το περιορισμένο διαθέσιμο εδαφικό νερό. Η φύτευση πριν τις φθινοπωρινές βροχές ή αμέσως μετά και πριν τις χειμερινές, βοηθά τα φυτά να επιβιώσουν και να προσαρμοστούν καλύτερα στο νέο περιβάλλον τους. Η φύτευση λιγότερο υδατοαπαιτητικών ειδών σε θέσεις όπου επικρατούν ευνοϊκότερες υδατικές συνθήκες και υπάρχει μεγαλύτερο βάθος εδάφους (π.χ. ρέματα) μπορούν να αυξήσουν σημαντικά τις πιθανότητες επιβίωσης και να μειώσουν την ανάγκη για τεχνητή προσθήκη νερού μέσω αρδεύσεων.

Σε ιδιαίτερα ξηροθερμικά περιβάλλοντα και πολύ αμμώδη εδάφη ή πολύ δύσκολες θέσεις (π.χ. αυχένες) συνίσταται κατά τη φύτευση να επιλέγονται βελτιωμένες μέθοδοι όπως η προσθήκη οργανικού υλικού (π.χ. τύρφη, κομπόστ, κοπριά κ.ά.), υδροζελατίνης ή άλλων υλικών για την αύξηση της υδατοσυγκράτησης ή και η εφαρμογή πλαστικού επικάλυψης για τον περιορισμό της εξάτμισης και τη μείωση του ανταγωνισμού της ποώδους βλάστησης, κ.ά.

Εφόσον οι παραπάνω εργασίες δεν πραγματοποιηθούν κατά τη φύτευση ή αν επικρατούν ιδιαίτερα ξηροθερμικές συνθήκες στην περιοχή που έχει πραγματοποιηθεί η αναδάσωση, είναι πιθανό να απαιτηθεί η εφαρμογή υποστηρικτικών αρδεύσεων, ιδιαίτερα τον πρώτο χρόνο από την εγκατάσταση των φυτών.

Η αναγκαιότητα, ο αριθμός των ποτισμάτων, το εύρος και η δόση άρδευσης πρέπει να προσδιορίζονται με ακρίβεια ήδη από τον σχεδιασμό της αναδάσωσης, καθώς για τις κρατικές υπηρεσίες, οι απαιτούμενες διοικητικές διαδικασίες εγκρίσεων, είναι συχνά ιδιαίτερα χρονοβόρες.

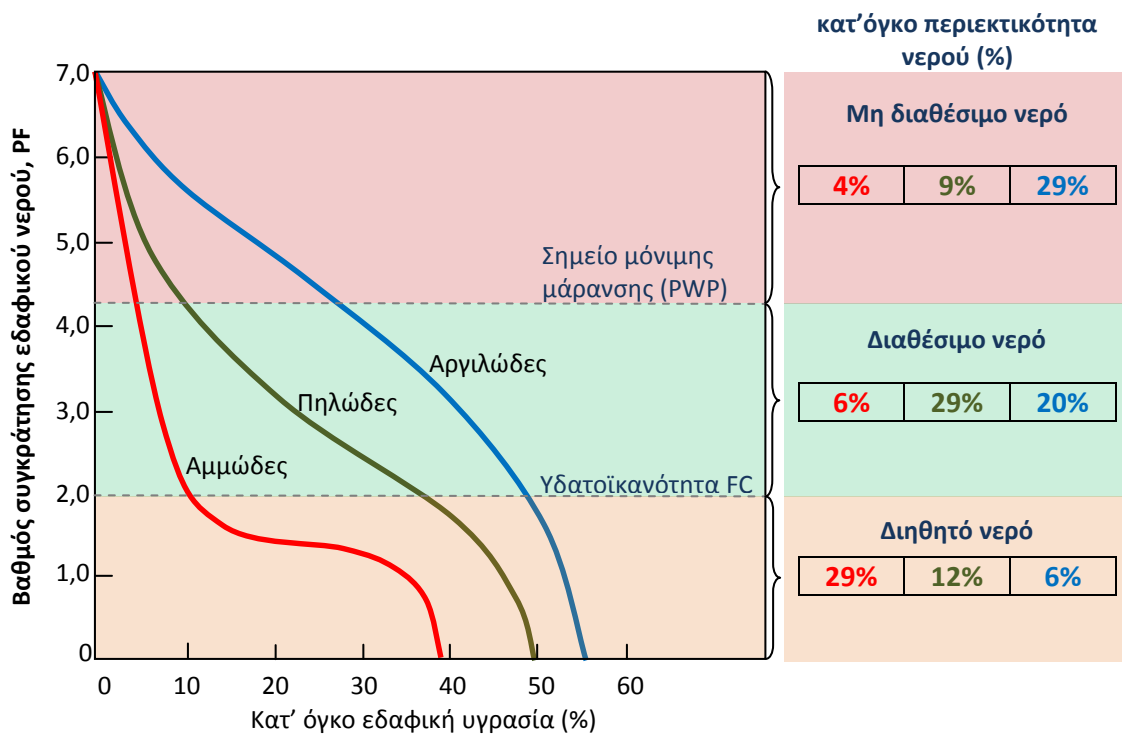
#### **3.5.1. Δόση άρδευσης**

Αφορά στην ποσότητα νερού που πρέπει να προστίθεται σε κάθε πότισμα. Η ποσότητα αυτή είναι συγκεκριμένη για κάθε εδαφικό τύπο και εξαρτάται από το βάθος του ριζοστρώματος, δηλ. το βάθος που φτάνουν οι ρίζες. Αμέσως μετά τη φύτευση, το βάθος του ριζοστρώματος συμπίπτει με

το βάθος που βρίσκεται το κατώτερο μέρος της μπάλας χώματος του φυτού. Έτσι, π.χ. αν το κάτω μέρος της μπάλας έχει τοποθετηθεί σε βάθος 30cm, τότε το βάθος ριζοστρώματος είναι 30cm.

Για τον προσδιορισμό της δόσης άρδευσης απαιτείται επίσης γνώση των υδραυλικών ιδιοτήτων του εδάφους και συγκεκριμένα της κατ'όγκο υγρασίας (κ.ό.) στην υδατοϊκανότητα ή αγραοϊκανότητα (FC) και στο σημείο μόνιμης μάρανσης (PWP), που προσδιορίζονται εργαστηριακά από το αδιατάρακτο εδαφικό δείγμα. Προσεγγιστικά τιμές FC και PWP για διαφορετικούς τύπους εδαφών παρουσιάζονται στο Σχήμα 3-1.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το σημείο μόνιμης μάρανσης (PWP) προκύπτει εργαστηριακά με την εφαρμογή μυζητικών (αρνητικών) πιέσεων -15 atm σε αδιατάρακτο εδαφικό δείγμα. Εντούτοις, πολλά φυτικά είδη και κυρίως δασικά έχουν την ικανότητα να απορροφούν νερό ακόμα και όταν η εδαφική υγρασία μειωθεί κάτω από το PWP (Furr and Reeve 1945), ενώ υπάρχουν πολλά είδη φυτών που μπορούν να επιβιώσουν μεγάλα χρονικά διαστήματα σε εδαφικές υγρασίες μικρότερες του PWP (Mann and Post 1980, Pastor and Post 1986).



**Σχήμα 3 - 1: Τιμές της κ.ό. υγρασίας στο σημείο μόνιμης μάρανσης (PWP) και στην υδατοϊκανότητα (FC), καθώς και η διαφορά τους που συνιστά την διαθέσιμη υγρασία (πίνακας δεξιά) για διαφορετικούς τύπους εδαφών (Τροποποίηση από Παπαμίχο 1985 και Landon 1984).**

Η διαφορά των τιμών FC και PWP συνιστά την έννοια της διαθέσιμης υγρασίας (ΔΥ), δηλ. της ποσότητας εδαφικού νερού που δυνητικά μπορεί να αξιοποιηθεί από το φυτό. Η ποσότητα αυτή αποτελεί και τη δόση άρδευσης και υπολογίζεται από το γινόμενο  $(FC-PWP) \cdot D$ , όπου D το βάθος ριζοστρώματος και συνήθως δίνεται σε mm. Σημειώνεται ότι σε σχέση με την άρδευση των αγροτικών καλλιεργειών εδώ θεωρούμε ότι η ποσότητα νερού που μπορούν να αντλήσουν τα δασικά φυτά από το έδαφος είναι ίση με τη διαθέσιμη υγρασία καθώς αυτά είναι πιο ξηρανθεκτικά, ενώ στις κοινές καλλιέργειες ως βάση υπολογισμών χρησιμοποιείται η έννοια της ωφέλιμης υγρασίας που αποτελεί κλάσμα της διαθέσιμης.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι σε μια άρδευση η καθαρή ποσότητα του νερού που προστίθεται (χωρίς τις τυχόν απώλειες) δεν χρειάζεται να είναι μεγαλύτερη από αυτή της ΔΥ καθώς τότε το νερό θα περάσει κάτω από το ριζικό σύστημα, όπου πλέον δεν θα είναι απολήψιμο από τα φυτά. Σε αυτή την περίπτωση εκτός της άσκοπης σπατάλης νερού και αύξησης του κόστους της άρδευσης, εκπνέονται και χρήσιμα θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών. Εξάιρεση αποτελεί η περίπτωση παθογενών εδαφών στα οποία η έκπλυση είναι επιθυμητή, οπότε προσαρμόζεται ανάλογα και η δόση άρδευσης.

#### **Παράδειγμα υπολογισμού δόσης άρδευσης**

*Σε αργιλώδες έδαφος με FC=42% και PWP=22% φυτεύτηκαν φυτά με μπάλα χώματος ύψους 20cm σε βάθος 10cm. Ποια θα είναι η δόση άρδευσης?*

*Η FC είναι 42%, δηλ. 0,42 και το PWP είναι 22%, δηλ. 0,22.*

*Το βάθος του ριζικού συστήματος D είναι ίσο με το βάθος που βρίσκεται το κατώτερο σημείο της μπάλας χώματος, δηλ. 20+10=30cm ή 300mm*

*Δόση άρδευσης = Διαθέσιμη υγρασία = (FC-PWP)\*D = (0,42-0,22)\*300 = 60 mm*

*Η ποσότητα των 60mm αντιστοιχεί σε 60m<sup>3</sup>/στρ. ή 60lt/m<sup>2</sup>*

*Αν ο λάκκος ποτίσματος έχει ακτίνα r=30cm (δηλ. r=0,3m), τότε η επιφάνειά του είναι  $\pi r^2 = 3.14 * (0,3)^2 = 0,28 m^2$*

*Συνεπώς η δόση άρδευσης ανά φυτό είναι 0,28\*60 = 16,8 lt νερού.*

### **3.5.2 Εύρος άρδευσης και αριθμός ποτισμάτων**

Για τον προσδιορισμό του εύρους των αρδεύσεων, δηλ. του μεσοδιαστήματος μεταξύ δύο διαδοχικών ποτισμάτων, καλύτερη μέθοδος είναι η παρακολούθηση της εδαφικής υγρασίας μετά την εγκατάσταση των φυτών. Για τον περιορισμό των επεμβάσεων συνίσταται η άρδευση να γίνεται όταν η εδαφική υγρασία φτάνει κοντά αλλά δεν ξεπερνά το σημείο μόνιμης μάρανσης PWP.

Η παραπάνω μέθοδος απαιτεί τη χρήση απλού εξοπλισμού όμως χρειάζεται συνεχή παρακολούθηση και αυτό πολλές φορές δεν είναι εφικτό. Πρόσθετα, το εύρος των ποτισμάτων και κυρίως ο αριθμός τους θα πρέπει να είναι γνωστά κατά το σχεδιασμό μιας αναδάσωσης. Προς τούτο, προτείνεται η χρήση κλιματικών δεδομένων για τον κατ' εκτίμηση προσδιορισμό.

Για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται κατά το δυνατό πιο μακροχρόνιες σειρές δεδομένων (πλέον των 15 ετών) από κοντινό μετεωρολογικό σταθμό, σε τουλάχιστον μηνιαίο βήμα, προκειμένου να αποτυπωθούν ακριβέστερα οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Τα ελάχιστα απαιτούμενα στοιχεία είναι μηνιαίες τιμές βροχοπτώσεων και θερμοκρασιών, ώστε να εκτιμηθούν οι παράμετροι του υδρολογικού ισοζυγίου, που θα καθορίσουν το αρδευτικό πρόγραμμα.

Οι κύριες εισροές νερού στα φυσικά δασικά οικοσυστήματα, προέρχονται αποκλειστικά από τις βροχοπτώσεις (P). Από την άλλη, οι κύριες εκροές, αφορούν απώλειες νερού μέσω της εξάτμισης και της διαπνοής. Αυτές οι τελευταίες ποσότητες νερού περιγράφονται ενιαία από τον όρο εξατμισοδιαπνοή (ET) καθώς είναι δύσκολος ο διαχωρισμός τους. Ο προσδιορισμός της γίνεται συνήθως με έμμεσες υπολογιστικές μεθόδους καθώς οι άμεσες μετρήσεις απαιτούν τη χρήση εξοπλισμού υψηλού κόστους από εξειδικευμένο προσωπικό και έχει μεγάλες ανάγκες συντήρησης. Για τον έμμεσο προσδιορισμό της ET έχει αναπτυχθεί πλήθος εμπειρικών μοντέλων με διαφορετικές απαιτήσεις σε μετεωρολογικά στοιχεία και φυσικά με διαφορετικής ακρίβειας αποτελέσματα. Οι πολυπαραμετρικές εξισώσεις δίνουν καλύτερα αποτελέσματα, όμως συχνά δεν είναι δυνατή η

εφαρμογή τους λόγω έλλειψης στοιχείων. Έτσι συνήθως χρησιμοποιούνται λιγότερο απαιτητικές σε στοιχεία μέθοδοι, έστω και αν έχουν μικρότερη ακρίβεια.

Ενδεικτικά, μερικές απλές μέθοδοι υπολογισμού της ET παρουσιάζονται στον Πίν. 3 - 1. Οι εξισώσεις αυτές προσδιορίζουν τη μέγιστη κατανάλωση νερού από καλλιέργεια αναφοράς, δηλ. από πυκνό, υγιή χορτοτάπητα, ο οποίος δεν υφίσταται υδατική καταπόνηση και η υπολογιζόμενη ET ονομάζεται εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET<sub>0</sub>).

**Πίνακας 3-1 : Μοντέλα προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς ET<sub>0</sub> με τη χρήση απλών μετεωρολογικών παραμέτρων.**

Μέθοδος	Εξίσωση	Αναφορά
FAO56 Penman-Monteith	$ET = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_{aver} + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$	Allen et.al. 1998
Hargreaves	$ET = 0,0135 R_s (T_{aver} - 17,8)$	Hargreaves 1975
Hargreaves-Samani	$ET = 0,0023 \sqrt{(T_{max} - T_{min})(T_{aver} + 17,8)} 0.0408 R_a$	Hargreaves & Samani 1985
Priestley-Taylor	$ET = 1.26 \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \left( \frac{R_n}{\lambda} \right)$	Priestley & Taylor 1972
Thorntwaite (τροποποιημένη)	$ET = 0,533 \frac{N}{12} \left( \frac{10 T_{aver}}{WI} \right)^A$ , όπου WI= 33.617 και A=1.033	Siegert & Schrodter, 1975
Turc	για RH <sub>aver</sub> >50%: $ET = 0.013 \left( \frac{T_{aver}}{T_{aver} + 15} \right) (R_s + 50)$ για RH <sub>aver</sub> <50%: $ET = 0,013 \left( \frac{T_{aver}}{T_{aver} + 15} \right) (R_s + 50) \left( 1 + \frac{50 - RH_{aver}}{70} \right)$	Turc 1961, Lu et. al. 2005
Penman	$ET = 0,35 \left( 1 + \frac{0.98}{100 u_2} \right) (e_s - e_a)$	Penman 1948
WMO	$ET = (0,1298 + 0,0934 u_2) (e_s - e_a)$	WMO 1966, Tabari et. al. 2011

**Πίνακας επεξήγησης συμβόλων**

Σύμβολο	Ορισμός	Μονάδες
ET	Εξατμισοδιαπνοή αναφοράς	mm/day
Δ	Κλίση καμπύλης υδρατμών	kPa/°C
λ	Λανθάνουσα θερμότητα εξατμίσσης	MJ/kg
γ	Ψυχομετρική σταθερά	kPa/°C
e <sub>s</sub>	Τάση κορεσμένων υδρατμών	kPa
e <sub>a</sub>	Πραγματική τάση υδρατμών	kPa
u <sub>2</sub>	Ταχύτητα ανέμου σε ύψος 2m	m/s
T <sub>aver</sub>	Μέση ημερήσια θερμοκρασία	°C
R <sub>n</sub>	Ισοζύγιο ακτινοβολίας	MJ/m <sup>2</sup> /day
G	Πυκνότητα ροής θερμότητας στο έδαφος	= 0 MJ/m <sup>2</sup> /day για ημερήσιο βήμα
R <sub>s</sub>	Ηλιακή ακτινοβολία	MJ/m <sup>2</sup> /day
R <sub>a</sub>	Ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας	MJ/m <sup>2</sup> /day
T <sub>max</sub>	Μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία	°C
T <sub>min</sub>	Ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία	°C
N	Θεωρητική ηλιοφάνεια	hours/day
RH <sub>aver</sub>	Μέση ημερήσια σχετική υγρασία	%

Για τον ακριβέστερο προσδιορισμό μέγιστης εξατμισοδιαπνοής ( $ET_{max}$ ) κάθε φυτικού είδους απαιτείται η χρήση ενός διορθωτικού συντελεστή  $K_c$  γνωστού ως φυτικού συντελεστή, ο οποίος διαφοροποιείται ανά φυτικό είδος και ανά στάδιο ανάπτυξης:

$$ET_{max} = K_c * ET_o$$

Ο  $K_c$  έχει προσδιοριστεί για τα περισσότερα αγροτικά φυτικά είδη (FAO), όμως δεν υπάρχουν αναφορές για τα δασικά, κυρίως εξαιτίας της μεγάλης ετερογένειας και της ποικιλίας ειδών των δασικών οικοσυστημάτων. Η τιμή του για χορτοτάπητα είναι ίση με 1.

Η πραγματική εξατμισοδιαπνοή ( $ET_a$ ) και των υδατικών ελλειμμάτων μπορεί να προσδιοριστεί με την απλή μέθοδο των Thornthwaite and Mather (1957) που δίνει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα (Rosenweig 1968) και συσχετίζει την ποσότητα του νερού που διατηρείται στο έδαφος,  $W$  με την  $FC$  και τη δυνητική εξατμισοδιαπνοή  $ET_{max}$ :

$$W = FC * \exp((0.000461 - 1.10559/FC)ET_{max}) \quad (\text{όλες οι τιμές σε cm})$$

Η εφαρμογή της σχέσης ανά μήνα θα δώσει την ποσότητα νερού που παραμένει στο έδαφος στο τέλος του μήνα. Όταν οι βροχοπτώσεις είναι μεγαλύτερες ή ίσες με την  $ET_{max}$ , τότε  $ET_a = ET_{max}$ , ενώ για τους υπόλοιπους μήνες  $ET_a = FC - W$ .

Μετά τον υπολογισμό της  $ET_a$  και με στόχο τον προσδιορισμό των υδατικών αναγκών των φυτών συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας (Πίν. 3 - 2) ή χρησιμοποιείται κατάλληλο λογισμικό. Ενδεικτικά παρουσιάζονται οι πίνακες κατάρτισης αρδευτικών προγραμμάτων (Πίν. 3, 4, 5 και 6) για 4 ενδεικτικές περιοχές της χώρας με τη χρήση της μεθόδου Hargreaves-Samani (Hargreaves & Samani, 1985).

### 3.5.3 Μέτρα περιορισμού των υδατικών αναγκών μετά τη φύτευση

Εκτός των μέτρων που προαναφέρθηκαν και μπορούν να περιορίσουν τις ανάγκες άρδευσης, μετά τη φύτευση μπορούν να εφαρμοστούν συμπληρωματικά μέτρα. Το βοτάνισμα γύρω από τα φυτευθέντα φυτά μειώνει τον ανταγωνισμό με την ανεπιθύμητη αυτοφυή ποώδη βλάστηση περιορίζοντας την ανάγκη προσθήκης θρεπτικών στοιχείων και την υδατοκατανάλωση.

Μείωση της υδατοκατανάλωσης μπορεί να προκύψει μέσω και του περιορισμού της εξάτμισης από



Εικόνα 3 - 7: Κάλυψη λάκκου με ξηρή βλάστηση

τη λεκάνη άρδευσης γύρω από το φυτό. Εκτός της χρήσης πλαστικού επικάλυψης που προαναφέρθηκε, μπορεί να γίνει και κάλυψη του λάκκου με θρυμματισμένη ξηρή βλάστηση (Εικ. 3-7). Έτσι, αποφεύγεται η άμεση έκθεση του εδάφους στις υψηλές θερμοκρασίες του αέρα και την ακτινοβολία, δημιουργώντας ένα μονωτικό στρώμα περιορισμού της ροής θερμότητας προς το έδαφος και ταυτόχρονα περιορίζοντας την εξάτμιση, ενώ με τη σταδιακή αποδόμησή του παρέχει θρεπτικά στοιχεία στο φυτό. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζονται και οι απώλειες νερού.

**Πίνακας 3 -2: Πίνακας για τον υπολογισμό του αριθμού ποτισμάτων μετά από μια αναδάσωση.**

Περιοχή													
Γεωγρ. Πλάτος													
Γεωγρ. Μήκος												Βάθος ρίζας	
Υψόμετρο												FC	
Χρον. Περίοδος												Δόση άρδευσης	
Μήνας	Βροχόπτωση (mm/μήνα)	Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση θερμοκρασία (°C)	Ακτινοβολία Ra (MJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	ETmax (mm/ημέρα)	Αριθμός Ημερών μήνα	ETmax (mm/μήνα)	W (mm/μήνα)	ETα (mm/μήνα)	Αρχική Εδαφική υγρασία σε mm	Τελική εδαφική υγρασία (εικονική) σε mm	Αριθμός Ποτισμάτων
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=2+12-11	14
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
<b>Σύνολο</b>													

**Επεξηγήσεις στηλών**

6: Εδώ για τον υπολογισμό της ETα (με τη μέθοδο Hargreaves-Samani) απαιτείται ο προσδιορισμός της ακτινοβολίας στα όρια της ατμόσφαιρας Ra και χρησιμοποιείται η παρακάτω εξίσωση (Duffie and Beckman, 1991):  $R_a = (24 \cdot 60 / \pi) \cdot G_{sc} \cdot d_r \cdot (\omega_s \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_s)$ .

Όπου Ra σε [MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>], G<sub>sc</sub> = 0.0820 η ηλιακή σταθερά σε [MJ m<sup>-2</sup> min<sup>-1</sup>], d<sub>r</sub> = 1 + 0.033 · cos[(2π/365)·J] η σχετική απόσταση Γης - Ήλιου, φ, το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής σε [rad], ω<sub>s</sub> = arccos(-tanφ · tanδ) η ώρα δύσης του ήλιου σε [rad], δ = 0.409 · sin[(2π/365)·J - 1.39], η ηλιακή απόκλιση σε [rad] και J η Ιουλιανή ημέρα (ημέρα του έτους). Εναλλακτικά, η Ra, εφόσον απαιτείται για τον υπολογισμό της ETο, μπορεί να προσδιοριστεί από πίνακες.

11 Όταν οι βροχοπτώσεις είναι μεγαλύτερες ή ίσες με την ETmax, τότε ETα = ETmax, ενώ για τους υπόλοιπους μήνες ETα = FC-W

12 Η αρχική εδαφική υγρασία κατά τον μήνα Ιανουάριο λαμβάνεται ίση με τη διαθέσιμη υγρασία ΔΥ. Για κάθε επόμενο μήνα η τιμή της προσδιορίζεται από την τελική εδαφική υγρασία του προηγούμενου μήνα με τις ακόλουθες συνθήκες:

- αν η τελική εδαφική υγρασία είναι μεγαλύτερη από τη ΔΥ, τότε η τιμή της αρχικής υγρασίας του επόμενου μήνα λαμβάνεται ίση με τη ΔΥ.
- αν η τελική υγρασία του μήνα είναι αρνητική (υδατικό έλλειμμα) τότε γίνονται τόσα ποτίσματα (συμπληρώνεται η στήλη 14), ώστε γίνει θετική και τότε η αρχική υγρασία του επόμενου μήνα λαμβάνεται ίση με την τελική υγρασία του προηγούμενου μήνα (αρνητική τιμή) + την υγρασία που προστίθεται από τα ποτίσματα. Π.χ. αν η τελική υγρασία ενός μήνα είναι -40mm και η δόση άρδευσης (ΔΥ) είναι 30mm τότε αυτόν τον μήνα θα γίνουν 2 ποτίσματα με 2\*30=60mm. Έτσι, η αρχική υγρασία του επόμενου μήνα θα είναι -40+60=20mm.

13 Η τιμή της τελικής εδαφικής υγρασίας κάθε μήνα προκύπτει προσθέτοντας τις βροχοπτώσεις (στήλη 2) και την εδαφική υγρασία στη αρχή του μήνα (στήλη 12) και αφαιρώντας την ETα (στήλη 11). Αρνητική τιμή υποδηλώνει υδατικό έλλειμμα και συνεπώς ανάγκη άρδευσης.



**Πίνακας 3 -3 : Παράδειγμα υπολογισμού αριθμού ποτισμάτων για την Τανάγρα (στοιχεία ΕΜΥ).**

Περιοχή		Τανάγρα											
Γεωγρ. Πλάτος		23° 32'											
Γεωγρ. Μήκος		38° 19'						Βάθος ρίζας		30cm			
Υψόμετρο		139m						FC		0,42 ή 0,42*30=12,6cm=126mm			
Χρον. Περίοδος		1959-1997						Δόση άρδευσης		60mm			
Μήνας	Βροχόπτωση (mm/μήνα)	Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση θερμοκρασία (°C)	Ακτινοβολία Ra (MJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	ETmax (mm/ημέρα)	Αριθμός Ημερών μήνα	ETmax (mm/μήνα)	W (mm/μήνα)	ΕΤα (mm/μήνα)	Αρχική Εδαφική υγρασία σε mm	Τελική εδαφική υγρασία (εικονική) σε mm	Αριθμός Ποτισμάτων
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=2+12-11	14
1	67,3	3,3	11,7	7,4	16,3	1,1	31	34,7	64,5	34,7	60,0	60,0	
2	48,6	3,3	12,6	8,1	21,3	1,6	28	44,2	57,8	44,2	60,0	60,0	
3	53,5	4,6	14,8	10,2	28,2	2,4	31	73,5	41,3	54,7	60,0	58,8	
4	27,9	7,3	19,2	14,4	35,1	3,7	30	109,8	27,2	68,8	58,8	18,0	
5	23,1	11,4	24,9	20	39,8	5,2	31	160,9	15,2	80,8	18,0	-39,8	1
6	10,5	15,8	30,0	25,3	41,7	6,4	30	190,6	10,8	85,2	-39,8	-114,5	1
7	8,9	18,4	32,0	27,5	40,6	6,4	31	197,5	10,0	86,0	-114,5	-191,6	2
8	10	18,3	31,6	26,7	36,7	5,6	31	173,3	13,1	82,9	-191,6	-264,5	1
9	19	15,2	27,8	22,3	30,5	4,1	30	122,1	23,7	72,3	-264,5	-317,8	1
10	46,6	11,6	22,4	17,3	23,2	2,5	31	78,0	39,2	56,8	-317,8	-328,0	
11	65,1	8,0	17,5	12,8	17,4	1,5	30	46,1	56,5	46,1	-328,0	-309,0	
12	81,3	5,1	13,3	9,3	14,8	1,1	31	33,4	65,5	33,4	-309,0	-261,1	
<b>Σύνολο</b>	<b>461,8</b>				<b>28,8</b>			<b>1264,1</b>					<b>6</b>

**Πίνακας 3 -4 : Παράδειγμα υπολογισμού αριθμού ποτισμάτων για τον Πύργο (στοιχεία ΕΜΥ).**

Περιοχή		Πύργος											
Γεωγρ. Πλάτος		21° 26'											
Γεωγρ. Μήκος		37° 40'						Βάθος ρίζας		30cm			
Υψόμετρο		13m						FC		0,42 ή 0,42*30=12,6cm=126mm			
Χρον. Περίοδος		1975-1997						Δόση άρδευσης		60mm			
Μήνας	Βροχόπτωση (mm/μήνα)	Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση θερμοκρασία (°C)	Ακτινοβολία Ra (MJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	ETmax (mm/ημέρα)	Αριθμός Ημερών μήνα	ETmax (mm/μήνα)	W (mm/μήνα)	ΕΤα (mm/μήνα)	Αρχική Εδαφική υγρασία σε mm	Τελική εδαφική υγρασία (εικονική) σε mm	Αριθμός Ποτισμάτων
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=2+12-11	14
1	136,4	4,8	14,6	9,6	16,7	1,3	31	41,7	59,5	41,7	60,0	60,0	
2	111,5	5,1	15,0	10,1	21,7	1,8	28	50,0	54,1	50,0	60,0	60,0	
3	71,5	6,3	17,2	12,2	28,5	2,7	31	82,2	37,4	58,6	60,0	60,0	
4	63,3	8,6	19,8	15,0	35,3	3,6	30	109,0	27,5	68,5	60,0	54,8	
5	24,0	12,0	24,6	19,6	39,9	5,0	31	153,9	16,4	79,6	54,8	-0,8	1
6	8,2	14,9	28,9	23,8	41,7	6,1	30	182,6	11,8	84,2	59,2	-16,8	1
7	4,5	17,0	31,7	26,3	40,7	6,5	31	200,0	9,7	86,3	43,2	-38,6	1
8	14,7	17,4	31,8	26,1	36,8	5,8	31	178,5	12,4	83,6	21,4	-47,5	1
9	27,7	15,1	29,1	23,0	30,7	4,4	30	131,9	21,1	74,9	12,5	-34,6	1
10	103,4	12,3	24,7	18,5	23,6	2,8	31	87,7	35,1	60,9	25,4	67,9	
11	194,0	9,1	19,3	13,9	17,8	1,7	30	50,6	53,7	50,6	67,9	211,2	
12	161,7	6,5	15,9	11,0	15,2	1,3	31	39,0	61,4	39,0	211,2	333,9	
<b>Σύνολο</b>	<b>920,9</b>				<b>29,1</b>			<b>1307,2</b>					<b>5</b>

**Πίνακας 3 - 5: Παράδειγμα υπολογισμού αριθμού ποτισμάτων για την Τρίπολη (στοιχεία EMY).**

Περιοχή		Τρίπολη											
Γεωγρ. Πλάτος		22° 24'											
Γεωγρ. Μήκος		37° 32'						Βάθος ρίζας		30cm			
Υψόμετρο		651m						FC		0,42 ή 0,42*30=12,6cm=126mm			
Χρον. Περίοδος		1957-1997						Δόση άρδευσης		60mm			
Μήνας	Βροχόπτωση (mm/μήνα)	Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση θερμοκρασία (°C)	Ακτινοβολία Ra (MJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	ETmax (mm/ημέρα)	Αριθμός Ημερών μήνα	ETmax (mm/μήνα)	W (mm/μήνα)	ETα (mm/μήνα)	Αρχική Εδαφική υγρασία σε mm	Τελική εδαφική υγρασία (εικονική) σε mm	Αριθμός Ποτισμάτων
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=2+12-11	14
1	111,1	0,9	9,6	5,1	16,8	1,1	31	33,0	65,7	33,0	60,0	60,0	
2	89,5	1,2	10,5	5,8	21,7	1,5	28	41,1	59,9	41,1	60,0	60,0	
3	74,8	2,5	13,0	7,9	28,6	2,2	31	69,2	43,4	52,6	60,0	60,0	
4	58,5	4,9	17,1	11,7	35,3	3,4	30	102,4	29,7	66,3	60,0	52,2	
5	38,6	8,2	22,7	17,0	39,9	5,0	31	153,7	16,5	79,5	52,2	11,2	
6	23,3	11,9	27,8	22,0	41,7	6,2	30	186,1	11,4	84,6	11,2	-50,1	1
7	19,9	14,3	30,1	24,5	40,7	6,4	31	198,8	9,8	86,2	9,9	-56,4	1
8	22,1	14,5	30,1	24,1	36,9	5,7	31	177,4	12,5	83,5	3,6	-57,8	1
9	28,1	11,6	26,4	20,0	30,7	4,2	30	125,9	22,7	73,3	2,2	-43,0	1
10	69,3	8,3	20,6	14,6	23,7	2,5	31	78,2	39,1	56,9	17,0	29,4	
11	109,8	4,9	15,5	10,1	17,8	1,5	30	45,6	56,9	45,6	29,4	93,6	
12	135,6	2,8	11,2	6,7	15,3	1,0	31	31,6	66,8	31,6	93,6	197,6	
<b>Σύνολο</b>	<b>780,6</b>				<b>29,1</b>			<b>1243,1</b>					<b>4</b>

**Πίνακας 3 - 6: Παράδειγμα υπολογισμού αριθμού ποτισμάτων για τις Σέρρες (στοιχεία EMY).**

Περιοχή		Σέρρες											
Γεωγρ. Πλάτος		23° 34'											
Γεωγρ. Μήκος		41° 04'						Βάθος ρίζας		30cm			
Υψόμετρο		34m						FC		0,42 ή 0,42*30=12,6cm=126mm			
Χρον. Περίοδος		1971-1997						Δόση άρδευσης		60mm			
Μήνας	Βροχόπτωση (mm/μήνα)	Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση θερμοκρασία (°C)	Ακτινοβολία Ra (MJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	ETmax (mm/ημέρα)	Αριθμός Ημερών μήνα	ETmax (mm/μήνα)	W (mm/μήνα)	ETα (mm/μήνα)	Αρχική Εδαφική υγρασία σε mm	Τελική εδαφική υγρασία (εικονική) σε mm	Αριθμός Ποτισμάτων
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=2+12-11	14
1	32,1	-0,1	8,1	3,9	14,6	0,9	31	26,5	70,9	26,5	60,0	60,0	
2	40,6	1,3	10,6	6,2	19,7	1,4	28	37,9	62,1	37,9	60,0	60,0	
3	33,2	3,9	14,6	9,6	27,0	2,3	31	70,4	42,8	53,2	60,0	40,0	
4	37,6	7,7	19,6	14,2	34,4	3,6	30	106,9	28,2	67,8	40,0	9,8	
5	47,7	12,5	25,3	19,6	39,6	5,0	31	154,2	16,4	79,6	9,8	-22,1	1
6	40,7	16,5	29,9	24,3	41,7	6,0	30	181,1	12,0	84,0	-22,1	-65,4	1
7	29,1	18,4	32,1	26,3	40,6	6,2	31	192,7	10,5	85,5	-65,4	-121,8	1
8	30,2	17,7	31,6	25,3	36,2	5,5	31	169,2	13,8	82,2	-121,8	-173,8	
9	20,7	14,3	28,0	21,6	29,4	4,0	30	120,7	24,0	72,0	-173,8	-225,1	1
10	38,3	9,8	21,2	15,5	21,8	2,3	31	71,3	42,4	53,6	-225,1	-240,4	1
11	50,7	4,6	13,7	9,2	15,7	1,2	30	36,0	63,5	36,0	-240,4	-225,7	
12	47,6	1,1	9,0	5,0	13,1	0,8	31	24,4	72,6	24,4	-225,7	-202,5	
<b>Σύνολο</b>	<b>448,5</b>				<b>27,8</b>			<b>1191,3</b>					<b>5</b>

### 3.5.4. Αρδευτικά συστήματα

Η εγκατάσταση αρδευτικών συστημάτων μόνιμων, ημιμόνιμων ή φορητών, για την περίπτωση των αναδασώσεων στον ελληνικό χώρο δεν είναι συνηθής. Στις περισσότερες περιπτώσεις αναδασώσεων η εγκατάσταση μόνιμων συστημάτων άρδευσης δεν είναι απαραίτητη καθώς στόχος είναι η υποστήριξη των φυτών κατά τα πρώτα χρόνια μετά τη φύτευσή τους. Αυτό, σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης τέτοιων συστημάτων έχουν περιορίσει την εφαρμογή τους σε πολύ ιδιαίτερες περιπτώσεις, ενώ στην πλειοψηφία των περιπτώσεων προτιμάται το χειρωνακτικό πότισμα (Εικόνα 3 -8) με τη χρήση βυτίου μετά από σχηματισμό λεκάνης άρδευσης γύρω από το φυτευθέν φυτό (Εικόνα 3 -9).



**Εικόνα 3 - 8: Χειρωνακτικό πότισμα**

Σε πολύ ιδιαίτερες περιπτώσεις όπου ειδικοί λόγοι επιβάλλουν την επιτάχυνση της διαδικασίας αποκατάστασης ή επιβάλλονται από τους αναδασωτικούς στόχους είναι δυνατό να εφαρμοστούν μόνιμα συστήματα (αυτόματα ή μη).

Ένα αρδευτικό σύστημα απαρτίζεται από από το δίκτυο μεταφοράς και το σύστημα εφαρμογής του νερού στο πεδίο. Η εγκατάστασή του είναι καλό να γίνεται πριν την εγκατάσταση των φυτεύσεων, καθώς έτσι μειώνονται οι καταστροφές φυτών λόγω της μεταφοράς και της τοποθέτησης των αγωγών και των υπολοίπων μερών του συστήματος.

Το αρδευτικό δίκτυο πριν εφαρμοστεί θα πρέπει να σχεδιαστεί και να διαστασιολογηθεί από ειδικούς, ώστε να αποφευχθούν τυχόν αστοχίες. Ειδικά στις περιπτώσεις αναδασώσεων σε επικλινείς επιφάνειες, ο σωστός σχεδιασμός (προδιαγραφές μηκών, διαμέτρων, πιέσεων των αγωγών κ.λπ.) είναι κεφαλαιώδους σημασίας, ειδικά σε ότι αφορά την κατανομή των πιέσεων κατά μήκος του δικτύου, ώστε αυτό να μπορέσει να λειτουργήσει σωστά και χωρίς προβλήματα.



**Εικόνα 3 - 9: Σχηματισμός λεκάνης άρδευσης**

Το δίκτυο της μεταφοράς του νερού απαρτίζεται συνήθως από πρωτεύοντες και δευτερεύοντες αγωγούς σχετικά μεγάλων διαμέτρων. Το τριτεύον δίκτυο αποτελούν οι αγωγοί που φέρουν τα εξαρτήματα άρδευσης (σταλάκτες, μικροεκτοξευτήρες, μεγάλοι εκτοξευτήρες, κ.ά.). Το αρδευτικό δίκτυο φέρει επίσης εξαρτήματα ελέγχου και ασφάλειας (βαλβίδες, πιεζόμετρα, κ.λπ.) και κατά τη λειτουργία του επιβάλλεται να ελέγχεται ακόμα και στις περιπτώσεις των αυτόματων συστημάτων.

Σημαντικό εδώ είναι να αναφερθεί ότι στις περιπτώσεις που το αρδευτικό σύστημα είναι τοποθετημένο σε αστικές περιοχές που έχει συχνή πρόσβαση το κοινό ή ζώα (όπως πάρκα ή νησίδες), τότε θα πρέπει να λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα ασφάλειας, όπως η υπόγεια τοποθέτηση του δικτύου, ανυψούμενα sprinkles, υπόγειοι σταλακτοφόροι αγωγοί, κ.ά. Σε κάθε περίπτωση ο συχνός έλεγχος είναι και εδώ επιβεβλημένος και πρέπει να γίνεται με συχνό διαβηματισμό του δικτύου.



**Σχήμα3 - 2: Σχεδιασμός πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου μεταφοράς νερού για άρδευση στην Αρχαία Ολυμπία.**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:** **ΑΝΑΔΑΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΘΕΛΟΝΤΙΣΜΟΣ**

**Γεώργιος Καρέτσος και Ευαγγελία Τσάρτσου**

*E-mails: director@fria.gr, etsartsou@mou.gr*

### **4.1 Αναδασώσεις και Εθελοντισμός**

Η Δασική Υπηρεσία από πολύ νωρίς είχε αντιληφθεί ότι για την επιτυχία των δραστηριοτήτων της έπρεπε να καλλιεργήσει και φιλοδοσικές αντιλήψεις στην καθημαγμένη από πολέμους χώρα. Σημαντικές περιοχές αναδασώθηκαν σε εθελοντική βάση στις αρχές του αιώνα, με συμμετοχή σχολείων, προσκόπων και άλλων σωματείων, όπως η Φιλοδοσική Ένωση Αθηνών, δημιούργημα του αείμνηστου δασολόγου Σάμιου. Την όλη εκστρατεία ηγούνταν η βασιλική οικογένεια, μετά την μεγάλη πυρκαγιά στο Τατόι το 1916, κατά την οποία κινδύνευσε να καεί και ο ίδιος ο βασιλιάς Κωνσταντίνος. Το πνεύμα του εθελοντισμού διατηρήθηκε ζωηρό μέχρι τις μέρες μας και συντηρείται δυστυχώς πλέον όχι από τη Δασική Υπηρεσία, αλλά από φιλοπεριβαλλοντικές οργανώσεις.

Κατά την άποψή μας ο εθελοντισμός πρέπει να διατηρηθεί και να συνδράμει στο έργο της Δασικής Υπηρεσίας. Τελευταία όμως έχει παρατηρηθεί και ενισχύεται από μερίδα των ΜΜΕ μια μαζική συμμετοχή των πολιτών, οι οποίοι καλούνται να συμμετέχουν σε τέτοιες αναδασωτικές προσπάθειες. Το πρόβλημα που δημιουργείται σε τέτοιες Φαραωνικές τελετές, είναι χαοτικό και τα αποτελέσματα πενιχρά έως ανύπαρκτα και με τεράστιες απώλειες σε φυτευτικό υλικό. Η διαφορά με τον εθελοντισμό του παρελθόντος έγκειται στην άγνοια των αστών κατοίκων των αγροτικών εργασιών και εργαλείων, στην έλλειψη εποπτείας και οργάνωσης και στην αδυναμία ελέγχου από πλευράς Δασικής Υπηρεσίας. Είναι λυπηρό ένα φυτευτικό υλικό που για να παραχθεί απαιτείται τουλάχιστον τριετία, να καταστρέφεται σε πανηγυρισμούς. Αντίθετα μικρές προσπάθειες με καλή εποπτεία στο πλαίσιο ευρύτερης προσπάθειας αναδάσωσης και την παρουσία και συνδρομή πάντοτε ειδικευμένου προσωπικού, θα μπορούσε να βοηθήσει στην ευαισθητοποίηση των πολιτών και το αποτέλεσμα να μην είναι απογοητευτικό.

Γενικά οι αναδασώσεις είναι έργα δαπανηρά, επιδρούν άμεσα στη διατήρηση (ή τη διατάραξη) της βιοποικιλότητας και έχουν σκοπό την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των πολιτών, καθώς και την αναγκαία αποκατάσταση διαταραχθέντων, από διάφορες αιτίες (πυρκαγιές, εκχερσώσεις, κ.λπ.), δασικών οικοσυστημάτων. Επειδή το αποτέλεσμα των πολυδάπανων αυτών εργασιών δεν είναι εξ' αρχής εξασφαλισμένο, ούτε πάντοτε θετικό για την αποκατάσταση των συγκεκριμένων οικοσυστημάτων, αλλά εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, θα πρέπει όλες οι εργασίες να γίνουν σύμφωνα με την δασική επιστήμη. Η Δασική επιστήμη έχει καθορίσει τις προδιαγραφές που απαιτούνται όσον αφορά την επιλογή των φυτών, για κάθε συγκεκριμένη περιοχή, τον τρόπο, την εποχή, τις διαδικασίες φύτευσης, ποτίσματος κ.λπ., ούτως ώστε να εξασφαλιστεί αρχικά η επιβίωση των φυταρίων και στη συνέχεια η ανάπτυξη ενός υγιούς δασικού οικοσυστήματος. (Ν. Θεοδωρίδης, 2013).

Οι μέχρι σήμερα εθελοντικές αναδασώσεις από διάφορους φορείς και εθελοντές, δεν πραγματοποιήθηκαν σε όλες τις περιπτώσεις, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες αρμοδίως μελέτες

αναδασώσεων, ούτε έγιναν υπό την επίβλεψη των δασικών υπηρεσιών, οι περισσότερες δεν είχαν χαρτογραφηθεί, ούτε είχαν παραληφθεί από τις δασικές υπηρεσίες. Συνολικά εξυπηρετήσαν μερικώς το δεύτερο στόχο (περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση), που αναφέρουμε παραπάνω, δεν απέδωσαν όμως τα αναμενόμενα αποτελέσματα, όσον αφορά τους υπόλοιπους στόχους, ούτε ήταν ανάλογες σε επιτυχία με τις δαπάνες που πραγματοποιήθηκαν.

Οι αναδασώσεις εθελοντικού χαρακτήρα γίνονται σύμφωνα με την αριθ. 125599/73/11-4-2013 εγκύκλιο του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). Επιπλέον, η Δ/νση Δασών και Αγροτικών Υποθέσεων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Αιγαίου (Α.Δ.Α) εξέδωσε το αριθ. 34906/1835/11-7-2013 έγγραφο με το οποίο δίνονται διευκρινιστικές οδηγίες εφαρμογής της εγκυκλίου, προκειμένου οι εθελοντικές αναδασώσεις, να πραγματοποιούνται με τον ορθό τρόπο και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της δασικής επιστήμης, ώστε να επιτυγχάνεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Σύμφωνα με την αριθ. 125599/73/11-4-2013 εγκύκλιο του ΥΠΕΚΑ με θέμα «Εθελοντικά έργα αναδασώσεων-εθελοντικές εργασίες σε αναδασώσεις – εθελοντικές φυτεύσεις από φυσικά ή νομικά πρόσωπα», οι εθελοντικές εργασίες γίνονται σε δημόσιες δασικού χαρακτήρα εκτάσεις και αφορούν:

- α) καμένες εκτάσεις,
- β) εκτάσεις που είχαν αναδασωθεί στο παρελθόν με χαμηλό ποσοστό επιτυχίας &
- γ) εκτάσεις υποβαθμισμένων δασών

***Η εγκύκλιος διακρίνει τρεις κατηγορίες εθελοντικών έργων και εργασιών, όπως παρακάτω:***

## **4.2 Εθελοντικά Έργα Αναδασώσεων**

Σύμφωνα με την παρ. 6 του άρθρου 178 του Ν. 3669/2008, είναι δυνατή η μελέτη και εκτέλεση δημοσίων έργων από φυσικά ή νομικά πρόσωπα. Στην ανωτέρω διάταξη εντάσσονται οι εθελοντικές αναδασώσεις (στο εξής: φορέας εκτέλεσης του έργου) εντός δημοσίων δασικού χαρακτήρα εκτάσεων με δαπάνη τους και χωρίς καμία επιβάρυνση του Δημοσίου (Εθελοντικά), μετά από σχετική έγκριση στην οποία ορίζονται οι όροι εκτέλεσης, επίβλεψης και παραλαβής των έργων.

Η μελέτη και εκτέλεσή τους γίνονται στα πλαίσια εφαρμογής των διατάξεων:

- του Ν.Δ. 86/69 «περί Δασικού Κώδικα» (ΦΕΚ 7 Α'),
- του Ν. 998/79 «περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας» (ΦΕΚ 289 Α'),
- του Π.Δ. 437/1981 «περί μελέτης και εκτέλεσης δασοτεχνικών έργων» (ΦΕΚ 120 Α'),
- του Ν. 3316/2005 «Ανάθεση και εκτέλεση δημοσίων συμβάσεων εκπόνησης μελετών και παροχής συναφών υπηρεσιών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 42 Α'),
- του Ν. 3669/2008 «περί κύρωσης και κωδικοποίησης της νομοθεσίας δημοσίων έργων» (ΦΕΚ 116 Α').

Οι προϋποθέσεις και οι όροι που πρέπει να εφαρμοστούν στα εθελοντικά έργα αναδασώσεων, αναφέρονται στην εγκύκλιο με αριθ. 125599/73/11-4-2013 του ΥΠΕΚΑ.

### **4.3 Εθελοντικές Εργασίες και Αναδασώσεις**

Η αναδάσωση δημοσίων δασικού χαρακτήρα εκτάσεων μπορεί να γίνει και με τη συνδρομή εθελοντικών ομάδων εργασίας σύμφωνα με τον Ν. 3669/2008 (διατάξεις περί αυτεπιστασίας). Αφορούν κυρίως τμήμα των εργασιών που γίνονται στα έργα αναδασώσεων (πχ διάνοιξη λάκκων, φυτεύσεις, ποτίσματα) τα οποία εκτελούνται από φυσικά ή νομικά πρόσωπα με δαπάνη τους και χωρίς καμιά επιβάρυνση του Δημοσίου.

Οι προϋποθέσεις και οι όροι που πρέπει να εφαρμοστούν στις εθελοντικές εργασίες και αναδασώσεις, αναφέρονται στην εγκύκλιο με αριθ. 125599/73/11-4-2013 του ΥΠΕΚΑ.

### **4.4 Εθελοντικές φυτεύσεις**

Σε μικρότερη έκταση και όπου το επιτρέπουν οι συνθήκες, γίνονται και εκδηλώσεις εθελοντικού χαρακτήρα με τη συμμετοχή πολιτών είτε ως μέλη συλλόγων, σχολεία κ.λπ. στα πλαίσια του άρθρου 21 του Ν. 998/79, εφόσον εφαρμοστούν οι προϋποθέσεις που αναφέρονται στην εγκύκλιο με αριθ. 125599/73/11-4-2013 του ΥΠΕΚΑ.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:**

### **ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ & Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**

**Ευαγγελία Τσάρτσου**

*E-mail: etsartsou@mou.gr*

#### **5.1 Πως η αποκατάσταση των καμένων και υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων συμβάλλει στον μετριασμό και στην προσαρμογή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.**

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η σημασία της προστασίας και της διαχείρισης των δασών έχει ουσιαστικά αναγνωριστεί από το 1992, όταν η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη εξέδωσε τη «Διακήρυξη του Ρίο για τα Δάση». Η σύμβαση – πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος (UNFCCC) αναγνωρίζει τη σημασία των δασών στο παγκόσμιο ισοζύγιο θερμοκηπικών αερίων (GHG) και η σύμβαση για τη βιολογική ποικιλότητα (CBD) πραγματεύεται τη δασική βιοποικιλότητα με ένα εκτεταμένο πρόγραμμα εργασίας. Η σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την καταπολέμηση της απερήμωσης (UNCCD) αναγνωρίζει επίσης τη σημαντική συμβολή των δασών στην επίτευξη των στόχων της σύμβασης.

Σε διεθνές επίπεδο, η ΕΕ συνεισφέρει στην καλύτερη προστασία των δασών μέσω του σχεδίου δράσης για την επιβολή του νόμου, τη διαχείριση και το εμπόριο στο δασικό τομέα και μιας πρωτοβουλίας για τη μείωση των εκπομπών από την αποδάσωση και την υποβάθμιση των δασών, η οποία συντελεί στο διάλογο υπό την αιγίδα της UNFCCC μετά το 2012.

Σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, η υπουργική διάσκεψη για την προστασία των δασών στην Ευρώπη (MCPFE) όρισε το 1993, ως αειφόρο διαχείριση των δασών (ΑΔΔ) τη «διαχείριση και χρήση των δασών και δασικών εκτάσεων κατά τρόπο, και σε βαθμό, ώστε να διατηρείτε η βιολογική τους ποικιλότητα, η παραγωγικότητά τους, η ικανότητα αναγέννησης και η ζωτικότητά τους, καθώς και η ικανότητά τους να επιτελούν, τόσο στο παρόν, όσο και στο μέλλον, τις εύλογες οικολογικές, οικονομικές και κοινωνικές λειτουργίες σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο, χωρίς να βλάπτονται άλλα οικοσυστήματα.

Η στρατηγική της ΕΕ για τα δάση θέτει κοινές αρχές για την ευρωπαϊκή δασοκομία – αειφόρος διαχείριση των δασών και πολυλειτουργικότητα. Το σχέδιο δράσης της ΕΕ για τα δάση σκοπεύει στο να διαφυλαχθεί και να διευρυνθεί κατάλληλα η βιοποικιλότητα, η δέσμευση του άνθρακα, η ακεραιότητα, η υγεία και η αντοχή των δασικών οικοσυστημάτων σε πολλαπλές γεωγραφικές κλίμακες, διότι η ομαλή λειτουργία των δασικών οικοσυστημάτων είναι αποφασιστικής σημασίας για την διατήρηση της παραγωγικής ικανότητάς τους.



## 5.2 Πως η αποκατάσταση των καμένων και υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων συμβάλλει στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Οι πρόσφατες δημοσιευμένες εκθέσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική αλλαγή (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) και πολλές άλλες επιστημονικές δημοσιεύσεις δεν αφήνουν καμιά αμφιβολία ότι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου συμβάλλουν σημαντικά στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Παρατηρούνται ήδη σε όλο τον κόσμο επιπτώσεις όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας ή η αύξηση της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων (Solomon et al. 2007). Παλαιοοικολογικά δεδομένα αποκαλύπτουν ότι ταχεία κλιματική αλλαγή έχει ήδη συμβεί στην ιστορία της γης (Birks and Ammann 2000). Παρόλα αυτά, οι τρέχουσες αλλαγές που συμβαίνουν μέσα σε μια σχετικά θερμή περίοδο ξεπερνούν τόσο την ταχύτητα, όσο και την έκταση από οποιοσδήποτε περιβαλλοντικές αλλαγές που η ανθρωπότητα έχει αντιμετωπίσει. (Bush et al. 2004, Overeck et al. 2005).

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται μέχρι το τέλος του αιώνα, να απειλεί το οικονομικό σύστημα, τον βιοπορισμό και τη διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων σε πολλές περιοχές του κόσμου (Hansen et al. 2006) και η προσαρμογή στην αναπόφευκτη αλλαγή του κλίματος γίνεται μια κρίσιμη πρόκληση.

Τα δασικά οικοσυστήματα καταλαμβάνουν μια ιδιαίτερη θέση στο πλαίσιο της συζήτησης που αφορά τη συμβολή τους στον μετριασμό και προσαρμογή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, καθώς αυτά λειτουργούν τόσο ως πηγή, αλλά και ως δεξαμενές άνθρακα ανάλογα με την ηλικία, τη διαχείριση, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τις διαταραχές που μεταβάλλουν την σύνθεσή τους. (Watson et al. 2000, Rosenbaum et al. 2004, Dale et al. 2001).

Τα δάση είναι βασικός κρίκος της συνολικής αλυσίδας του κύκλου του άνθρακα εξαιτίας της ικανότητάς τους να απορροφούν το CO<sub>2</sub> από την ατμόσφαιρα και να το αποθηκεύουν στη βιομάζα τους και στο έδαφος, ενεργώντας ως δεξαμενές. Η ανάπτυξή τους αντισταθμίζει τις αυξανόμενες συγκεντρώσεις θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα. Από την άλλη πλευρά, η υποβάθμιση των δασών ή / και άλλων χρήσεων γης μπορεί να δημιουργήσει μεγάλες εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων λόγω των πυρκαγιών, της αποσύνθεσης της βιομάζας ή και της μετατροπής της οργανικής ύλης των εδαφών σε ανόργανη, με αποτέλεσμα τα δάση να μετατρέπονται σε πηγή CO<sub>2</sub>. Υπολογίζεται ότι τα δάση απομακρύνουν περίπου 3 δισεκατομμύρια τόνους άνθρακα κάθε χρόνο που παράγεται από ανθρωπογενή κυρίως αίτια. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί περίπου στο 30% όλων των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και προέρχεται κυρίως από ορυκτά καύσιμα. **Επομένως, η αύξηση της δασικής κάλυψης παγκοσμίως, θα μπορούσε να μετριάσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.**

Οι Εθνικοί κατάλογοι δασών (ΕΚΔ) είναι οι σημαντικότερες πηγές δεδομένων για να εκτιμάται εάν τα δάση είναι δεξαμενές ή πηγές CO<sub>2</sub>. Σήμερα, οι ΕΚΔ δείχνουν ότι η αύξηση των δασών της ΕΕ είναι υψηλότερη της υλοτομίας. Στη βάση αυτή, τα δάση της ΕΕ σωρεύουν άνθρακα και συνεπώς η «δασική γη» ενεργεί προς το παρόν ως καθαρή δεξαμενή άνθρακα: Αφαιρούν περίπου 0,5 Gt CO<sub>2</sub> / έτος, έναντι 5 Gt ισοδύναμου CO<sub>2</sub> / έτος από τις βιομηχανικές εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων στην ΕΕ των 27.

**Γενικά υπάρχουν τέσσερις στρατηγικές για τον περιορισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> μέσα από δασοκομικές πρακτικές και δραστηριότητες, οι οποίες είναι:**

- Αύξηση του ποσού των δασικών εκτάσεων μέσα από τις διαδικασίες αναδάσωσης,
- Αύξηση της πυκνότητας του άνθρακα των υφιστάμενων δασών σε κλίμακα συστάδας και τοπίου,
- Επέκταση της χρήσης των δασικών προϊόντων, τα οποία αειφορικά θα αντικαταστήσουν τα ορυκτά καύσιμα,
- Μείωση των εκπομπών του CO<sub>2</sub> που προκαλούνται από την αποψίλωση των δασών και την υποβάθμισή τους.

Η σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC), 1992, και το Πρωτόκολλο του Κιότο, 1997, παρέχουν το νομικό πλαίσιο για την υπερεθνική προσπάθεια κατά της επικίνδυνης αλλαγής του κλίματος. Σε αυτό το πλαίσιο έχουν καθοριστεί διάφοροι μηχανισμοί για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, όπως ο μηχανισμός των εφαρμοζόμενων δραστηριοτήτων από κοινού (AIJ – “Activities Implemented Jointly”), ο μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης (CDM – “Clean Development Mechanism”) και ο Μηχανισμός από κοινού υλοποίησης (JI – “Joint Implementation”).

Το συνολικό πεδίο όλων αυτών των ενεργειών είναι έργα τα οποία συμβάλλουν με κάποιο τρόπο στην μείωση των εκπομπών ή στη δέσμευση του άνθρακα σε όλο τον κόσμο και επομένως και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. (Auckland et al. 2002, Stuart and Moura – Costa 1998, UNFCCC 2007).

Ακολουθώντας την IPCC έκθεση για την χρήση γης, αλλαγή χρήσης γης και δασοκομία (Land Use, Land Use Change and Forestry – LULUCF), (Waston et al. 2000), στον δασοκομικό τομέα, **τρεις τύποι έργων μετριασμού μπορούν να διακριθούν:**

- Δάσωση (Afforestation – A): Μετατροπή των για μεγάλο χρονικό διάστημα μη δασικών εκτάσεων, σε δασικές με σχετικά ελεύθερη επιλογή ειδών πχ χρησιμοποιώντας μη ιθαγενή και γρήγορης ανάπτυξης είδη.
- Αναδάσωση (Reforestation – R): Μετατροπή των πρόσφατα μη δασικών εκτάσεων σε δασικές, με τη διατήρηση και προστασία του τοπίου που προϋπήρχε, φυτεύοντας ιθαγενή είδη και εστιάζοντας στην φυσική αποκατάσταση των οικοσυστημάτων (restoration of “nature like” ecosystems).
- Αποφυγή της αποψίλωσης των Δασών (Deforestation avoidance – D): Αποφυγή της μετατροπής των πλούσιων σε άνθρακα δασών σε μη δασικές εκτάσεις, που συνήθως οδηγούνται από την αλλαγή της χρήσης γης και την παράνομη επιλεκτική υλοτομία (Asner et al. 2005).

Αυτές οι δράσεις μπορούν να συμβάλλουν μέχρι και 25% της μείωσης του ατμοσφαιρικού CO<sub>2</sub> μέχρι το 2050, με την μείωση των εκπομπών και αύξηση της απομάκρυνσης του CO<sub>2</sub> μέσω των καταβροθών σε χαμηλό κόστος και έχουν συνέργεια με την προσαρμογή και την αειφόρο ανάπτυξη. (Niles et al. 2002, Barker et al. 2007).

**Οι κύριες πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα αναμένεται να είναι:**

- Η αύξηση της έκρηξης των εντόμων και πρώιμες φαινολογικές εκδηλώσεις (Dullinger et al. 2004, Parry et al. 2007, Root and Hughes 2005),
- Θερμική καταπόνηση και σημαντική αύξηση των κινδύνων πυρκαγιάς (Dale et al. 2001, Hulme 2005),
- Εδαφική διάβρωση και ζημιά στα φυτά (Dale et al. 2001),

- Υποβάθμιση του εδάφους, χαμηλότερες αποδόσεις, αλλαγή στην υγεία των δένδρων και στη νέκρωση αυτών (Dale et al. 2001, Hulme 2005, Slik 2004),
- Ανεμορριψία των δένδρων (Dale et al. 2001),
- Εκχέρσωση γης για τη Γεωργία (Davidson et al. 2003),
- Αλλαγή στη φυσική διεργασία του δάσους μέσω της αυξημένης συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub>. Αυτή η αλλαγή μπορεί να προκαλέσει: υψηλότερη ατομική παραγωγικότητα των φυτών, να οδηγήσει σε αλλαγή της σύνθεσης του δάσους και να προκαλέσει την αύξηση των ειδών εισβολέων. (Aber et al. 2001, Boisvenue and Running 2006, Yarie and Parton, 2005, Drake et al. 2005),
- Μετατόπιση της κατανομής των ειδών και φυτοκοινωνιών προς το βορρά και τους πόλους. (Hansen et al. 2001, Dukes and Mooney, 1999, Parry et al. 2007).

### 5.3 Μεγάλες πυρκαγιές

Η κλιματική αλλαγή προβλέπεται ότι θα προκαλέσει, ιδιαίτερα στη Νότια Ευρώπη, περισσότερη ξηρασία, υψηλότερες θερμοκρασίες και μεγαλύτερης διάρκειας περιόδους ανέμων. Έτσι αυξάνονται η πιθανότητα και η σοβαρότητα πυρκαγιών και αυτό σημαίνει ότι οι μελλοντικές καιρικές συνθήκες στην ΕΕ στην περιοχή της Μεσογείου είναι πιθανόν να οδηγήσουν σε αύξηση του κινδύνου πυρκαγιάς και άρα στην αύξηση των καμένων εκτάσεων. (Πράσινη Βίβλος (COM(2010)66: «Προετοιμασία των δασών ενόψει της κλιματικής αλλαγής»).

Σήμερα καίγονται κάθε χρόνο κατά μέσο όρο 500.000 ha δασικής έκτασης στην Ευρώπη με αντίστοιχες εκπομπές CO<sub>2</sub>, άλλων αερίων και σωματιδίων. Κάθε χρόνο σημειώνονται περισσότερες από 50.000 δασικές πυρκαγιές στα πλέον πληττόμενα κράτη μέλη. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος και η ένταση των δασικών πυρκαγιών προκάλεσαν την τεράστια καταστροφή τεράστιων εκτάσεων στην Πορτογαλία το 2003 (άνω των 400.000 ha) και το 2005, στην Ισπανία το 1985, 1989 και το 1994. Στην Ελλάδα το 2007, όπου η θερμοκρασία έφτασε τους 46°C, πέντε μεγάλες πυρκαγιές μόνο στην Πελοπόννησο έκαψαν 170.000 ha.

Το καλοκαίρι του 2009, τουλάχιστον το 30% των καμένων εκτάσεων ήταν τοποθεσίες Natura 2000 στη Βουλγαρία, στη Γαλλία, στην Ελλάδα, στην Ιταλία, στην Πορτογαλία, στην Ισπανία και στη Σουηδία. Τα δάση που επλήγησαν σοβαρά στις τοποθεσίες Natura αντιμετωπίζουν μείζον πρόβλημα ανάκτησης των συνθηκών πριν από την εκδήλωση των πυρκαγιών, ιδίως όσον αφορά στη βιολογική ποικιλότητα. (Πράσινη Βίβλος (COM(2010)66: «Προετοιμασία των δασών ενόψει της κλιματικής αλλαγής»).

**Στον Ελλαδικό χώρο οι πυρκαγιές είναι πολύ συχνές, υποβαθμίζοντας τη δομή, τη σύνθεση και τη λειτουργία των δασικών οικοσυστημάτων και περιορίζοντας τις ευεργετικές επιδράσεις τους.** Τα έτη 1990-2000 εκδηλώθηκαν 18.545 πυρκαγιές που έκαψαν 519.745 εκτ. γης, εκ των οποίων το 49% ήταν παραγωγικά δάση (ΥΠΕΚΑ, 2010). Τα έτη 2000 - 2010 (Γκουρμπάτσης, 2010) εκδηλώθηκαν στην Ελλάδα συνολικά 111.642 πυρκαγιές που αποτέφρωσαν 611.706 εκτ. αγροτοδασικής γης (δεν υπάρχει διαχωρισμός δασικών πυρκαγιών). Δηλ. κατά μέσο όρο αποτεφρώθηκαν 52 χιλ. εκτ. δασικής γης ετησίως τη δεκαετία 1990-2000 και 61 χιλ. εκτ. αγροτοδασικής γης τη δεκαετία 2000 - 2010. Για την Ελλάδα σύμφωνα με τους Giannakopoulos et al. (2009), η περίοδος αυξημένου κινδύνου πυρκαγιών θα επεκταθεί από 2 έως 6 εβδομάδες, για τα Σενάρια B2 και A2. (Προβλέψεις των Σεναρίων A2 (+3,1 0C και -35 χλστ. κατακρ.) και B2 (+4,80C και -84 χλστ. κατακρ.). Τα δάση της

νότιας ηπειρωτικής χώρας και της Κρήτης αναμένετε να ζημιωθούν περισσότερο (Giannakopoulos et al., 2009, Carvalho et al., 2010).

## 5.4 Στρατηγικές Προσαρμογής

Είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός στρατηγικών προσαρμογής των δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή, για την αποτροπή μεγαλύτερων αλλαγών (πχ διαδικασίες εξαφάνισης, τις συνέπειες ακραίων φαινομένων) και την διευκόλυνση της *in situ* προσαρμογής των δασών και της μετανάστευσης των ειδών, έτσι ώστε να επιτευχθούν οι επιθυμητές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Τέτοιες στρατηγικές θα πρέπει να έχουν προληπτικές προσεγγίσεις, για την αποφυγή ανεπιθύμητων συνεπειών και μη αναστρέψιμων απωλειών και βλαβών στα δασικά οικοσυστήματα. Η καλύτερη στρατηγική προσαρμογής θα πρέπει να υποστηρίζει την αύξηση της ποικιλότητας σε όλα τα επίπεδα του δασικού οικοσυστήματος (γένους, είδους, κοινότητας και τοπίου), έτσι ώστε αυτό να γίνεται πιο σταθερό και ανθεκτικό σε εξωγενείς παράγοντες που τείνουν να διαταράζουν την ισορροπία του.

Επιβάλλεται επίσης να δημιουργηθούν στρατηγικές διατήρησης των γενετικών πόρων που προέρχονται από τα δασικά μας οικοσυστήματα, καθώς η ένταση της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να μειώσει το μέγεθος και την πυκνότητα του πληθυσμού τους. Ο κύριος στόχος της διατήρησης των γενετικών πόρων είναι πέρα από κάθε οικονομική συλλογιστική, η διατήρηση της εξελικτικής – προσαρμοστικής ικανότητας των ειδών, των κοινοτήτων και των οικοσυστημάτων. Οι στρατηγικές για την προσαρμοστική προστασία και διαχείριση των Μεσογειακών δασών μπορούν να λάβουν χώρα *ex situ* ή *in situ*, όπως με τη δημιουργία Τραπεζών Σπόρων και Σποροπαραγωγών Κήπων.

Γενικά, επιτυχημένη προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος θεωρείτε η αειφόρος διαχείριση των δασών με επίκεντρο στην αλλαγή του κλίματος και στη σοβαρή αξιολόγηση του κινδύνου.

### **Πιο συγκεκριμένα:**

Είναι σημαντική η γνώση των άμεσων και έμμεσων κινδύνων που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή και των ακόλουθων αλλαγών που προκαλούν στις διεργασίες του δάσους, όπως είναι ο κύκλος των θρεπτικών στοιχείων. Επίσης θα πρέπει να αναγνωριστούν και να καθοριστούν το μέγεθος, η ένταση, η χρονική και η χωρική τοποθέτηση των κινδύνων και η ταξινόμηση αυτών σε κατηγορίες κινδύνων, καθώς και ο συνδυασμός των πιθανοτήτων και της ενδεχόμενης σοβαρότητας αυτών. Αυτές οι πληροφορίες θα πρέπει να ενσωματωθούν στις δασοκομικές πρακτικές και προτεραιότητες. Όπως πχ είναι δυνατή η προσαρμογή των συστάδων του δάσους, διαφοροποιώντας τις πρακτικές διαχείρισης (τύπος παρέμβασης, διαχείριση πυρκαγιών, διαχείριση ζιζανίων κ.λπ.). Το αντίστοιχο προφίλ προσαρμογής μπορεί να αναπτυχθεί για κάθε δασοκομική παρέμβαση.

## 5.5 Κατευθυντήριες γραμμές για την προσαρμογή των έργων δάσωσης και αναδάσωσης

<b>Τομέας της Προσαρμογής</b>	<b>Μέτρα Προσαρμογής για Δάσωση / Αναδάσωση</b>
Γενετική	Ειδική αναπαραγωγή για την αύξηση της αντοχής και ανοχής απέναντι σε παράσιτα και σε άλλες στρεσογόνες εκδηλώσεις σχετικά με την κλιματική αλλαγή, όπως είναι οι συχνές ξηρασίες.
Αναγέννηση / Εγκατάσταση	Επαναξιολόγηση των αγρών σποροπαραγωγής και χρήση των σπόρων της συστάδας για την επιλογή ισχυρών ατόμων κατά την κρίσιμη περίοδο φύτευσης (Spittlehouse and Stewart 2004).
Αναγέννηση / Εγκατάσταση	Χρήση των δενδρυλλίων από διαφορετικές προελεύσεις στα όρια του οικολογικού εύρους κατανομής των ειδών για την αύξηση της γενετικής ποικιλότητας,
Αναγέννηση / Εγκατάσταση	Μείγμα ειδών με αυτόχθονα είδη και εισαγωγή ειδών που να είναι προσαρμοσμένα στις τρέχουσες και μελλοντικές περιβαλλοντικές συνθήκες (δυναμικό μελλοντικής ανάπτυξης, διαφοροποίηση των κινδύνων, ιδανικά τα είδη εισάγονται / μετατοπίζονται από γειτονικές βιογεωγραφικές περιοχές.
Αναγέννηση / Εγκατάσταση	Υψηλής ποιότητας φυτεύσεις, χρησιμοποιώντας μικρά φυτά χωρίς κοπή της ρίζας (Muller 2004).
Δασοκομική Διαχείριση	Εγκατάσταση δασικών συνθηκών με την φύτευση πρωτοποριακών ειδών και περιμένοντας η φυσική διαδοχή να συμπεριλάβει τα πιο πολύτιμα είδη δένδρων που ταυτόχρονα είναι προσαρμόσιμα στο περιβάλλον (συνδεσιμότητα με άλλα δασικά οικοσυστήματα).
Δασοκομική Διαχείριση	Σύντομοι κύκλοι εναλλαγής καλλιεργειών (short rotation cycles), αλλά προσοχή στην απώλεια των θρεπτικών συστατικών του εδάφους και στην αύξηση της εισβολής ξενικών ειδών (Noss 2001).
Δασοκομική Διαχείριση	Αποφυγή μεγάλων ανοιγμάτων στο επίπεδο της συγκόμωσης, τα δασικά όρια κάθετα δομημένα με θάμνους και μικρότερα δένδρα και προσανατολισμένα κατά της κύριας κατεύθυνσης του ανέμου.
Δασοκομική Διαχείριση	Σταθερότητα των μεμονωμένων δένδρων (σε μεγάλο βαθμό αναπτυγμένες κορυφές και ριζικό σύστημα).
Δασοκομική Διαχείριση	Τακτική κοπή και αραίωση, ενίσχυση του φωτισμού, διαθεσιμότητα σε νερό και θρεπτικές ουσίες για τα υπόλοιπα δένδρα (παρόλο που η κατάσταση των υδάτων μπορεί να μεταβάλλεται με την αύξηση της βλάστησης του εδάφους και / ή από μια υψηλότερη διαπνοή των υπόλοιπων δένδρων.

Διαχείριση πυρκαγιάς	Κατάλληλη λίπανση βελτιώνοντας την συνοχή του χούμου, διαχείριση ζιζανίων, υψηλότερη υγρασία του αέρα (μικτή και δομημένη συστάδα). Φυτεύσεις με πυρανθεκτικά είδη, βελτιωμένη ανίχνευση και καταπολέμηση της πυρκαγιάς. Αύξηση της ευαισθητοποίησης του κοινού για την πρόληψη των πυρκαγιών και προδιαγεγραμμένη καύση για την μείωση του κινδύνου πυρκαγιάς (Muller 2004, Spittlehouse and Stewart, 2004).
Διαχείριση του Τοπίου	Βελτίωση των υδρολογικών συνθηκών, όποτε αυτό είναι δυνατό και επαρκή.
Κοινωνικοοικονομική Διαχείριση	Ευαισθητοποίηση και παροχή πληροφοριών στους ενδιαφερόμενους φορείς. Μείωση ή εξάλειψη συμβατικών ανθρωπογενών στρεσογόνων εκδηλώσεων (πχ στήριξη του βιοπορισμού).

Μερικές από τις προτεινόμενες πρακτικές διαχείρισης είναι σύμφωνες με τις εθελοντικές κατευθυντήριες γραμμές για τα φυτεμένα δάση (δάσωση / αναδάσωση) από το FAO (2006) με σημαντικές γενικές αρχές για τη δασική διαχείριση και προστασία, λαμβάνοντας υπόψη την κλιματική αλλαγή (Bolte and Ibisich 2007).

Η βιοποικιλότητα είναι ένα άλλο σημαντικό στοιχείο προσαρμογής των δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή. Παρόλο που η αλλαγή της χρήσης γης θεωρείται σήμερα η μεγαλύτερη απειλή για τη βιοποικιλότητα, η κλιματική αλλαγή θα γίνεται όλο και πιο σημαντική απειλή (Vuuren et al. 2006). Συνδέοντας την διατήρηση της βιοποικιλότητας και την πολιτική για το κλίμα μπορούν να επωφεληθούν και οι δύο και να οδηγήσουν σε σωστά σχεδιαζόμενα έργα μετριασμού των επιπτώσεων (Marenholz and Georgi 2005, Ibisich et al. 2007, Barker et al. 2007). Προσθέτοντας τις συνέργειες των δύο αυτών στοιχείων με δραστηριότητες ανάπτυξης, όπως δημιουργία θέσεων απασχόλησης, εισοδήματος, παροχή ανανεώσιμης ενέργειας και ανακούφιση από τη φτώχεια, μπορούν να μειώσουν την τρωτότητα των έργων μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, ενώ θα προωθούν την αειφόρο ανάπτυξη και ασφαλή βιοπορισμό (Barker et al. 2007, Parr et al. 2007, Hammill et al. 2005). Είναι πολύ σημαντικό να εγκατασταθούν ευνοϊκές συνθήκες, όπου οι δραστηριότητες μετριασμού συνδυάζονται με τις προσπάθειες για την ενίσχυση της ικανότητας προσαρμογής (Forner 2005, Murdiyarso et al. 2005).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: **ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ**

**Ευαγγελία Τσάρτσου**

*E-mail: etsartsou@mou.gr*

### **6.1 Αξιοποίηση των οικονομικών πόρων των συγχρηματοδοτούμενων ευρωπαϊκών προγραμμάτων και άλλων χρηματοδοτικών εργαλείων της νέας προγραμματικής περιόδου 2014-2020 για την αποκατάσταση των καμένων και υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων.**

Μια από τις προτεραιότητες της Στρατηγικής «ΕΥΡΩΠΗ 2020» είναι η Διατηρήσιμη (Βιώσιμη) Ανάπτυξη (Sustainable Development) που εστιάζει στην προώθηση μιας πιο αποδοτικής στη χρήση των πόρων, πιο πράσινης και πιο ανταγωνιστικής οικονομίας, δίνοντας έμφαση στο Κλίμα, Ενέργεια, Κινητικότητα και Ανταγωνιστικότητα. Επίσης μια από τις εμβληματικές πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής 2020, είναι μια Ευρώπη που θα χρησιμοποιεί αποδοτικά τους πόρους, στοχεύοντας στην αποδέσμευση της οικονομικής ανάπτυξης από την χρήση των πόρων δίνοντας έμφαση στα εξής:

- Υποστήριξη της μετάβασης προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα,
- Αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
- Εκσυγχρονισμός του τομέα των μεταφορών και
- Προώθηση της ενεργειακής απόδοσης

**Η στρατηγική «ΕΥΡΩΠΗ 2020» ενσωματώνεται στην Διαρθρωτική Πολιτική 2014-2020 του Κοινού Στρατηγικού Πλαισίου** που εκφράζεται από τους 11 θεματικούς στόχους του Κανονισμού Κοινών Διατάξεων του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Καν. 1303/2013).

**Ο Καν. 1303/2013 συμπεριλαμβάνει 5 Ταμεία τα οποία είναι:** Το ΕΤΠΑ (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης), ΤΣ (Ταμείο Συνοχής), ΕΚΤ (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο), ΕΓΤΑΑ (Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης) και ΕΤΘΑ (Ευρωπαϊκό Ταμείο Θάλασσας και Αλιείας). Το κάθε Ταμείο υποστηρίζει θεματικούς στόχους, σύμφωνα με την αποστολή του, ώστε να συμβάλλει στην Στρατηγική «Ευρώπη 2020». Οι 11 θεματικοί στόχοι εξειδικεύονται σε επενδυτικές προτεραιότητες, για κάθε Ταμείο, στο πλαίσιο των οποίων εξυπηρετούνται ειδικοί στόχοι με την υλοποίηση των προτεινόμενων δράσεων και έργων.

### **6.2 Το ΕΤΠΑ-Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Καν. 1301/2013) και το ΤΣ-Ταμείο Συνοχής (Καν. 1300/2013) στηρίζουν τις παρακάτω Επενδυτικές**

Προτεραιότητες που έχουν σχέση με το **Περιβάλλον και τα Δάση:**

- **Επενδυτική Προτεραιότητα 1 :** Προώθηση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης και διαχείρισης των κινδύνων μέσω:
  - α) Στήριξης Επενδύσεων για την προώθηση στην κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένων των προσεγγίσεων που βασίζονται στο οικοσύστημα και

- β) Προώθηση Επενδύσεων για την αντιμετώπιση ειδικών κινδύνων, εξασφαλίζοντας την ανθεκτικότητα σε καταστροφές και αναπτύσσοντας συστήματα διαχείρισης καταστροφών.
- **Επενδυτική Προτεραιότητα 2:** Διατήρηση και Προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικής χρήσης των πόρων μέσω:
    - α) Επενδύσεων στον τομέα των αποβλήτων,
    - β) Επενδύσεων στον τομέα των υδάτων,
    - γ) Διατήρησης, Προστασίας, Προώθησης και Ανάπτυξης της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς,
    - δ) Προστασίας και Αποκατάστασης της βιοποικιλότητας και του εδάφους και προώθησης των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων μέσω του δικτύου NATURA 2000 και των «πράσινων υποδομών»,
    - ε) Ανάλιψης δράσης για τη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος, για την ανάπλαση των πόλεων, αναζωογόνησης και απολύμανσης των υποβαθμισμένων περιβαλλοντικά εκτάσεων ,
    - στ) Προώθηση καινοτόμων τεχνολογιών για τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος και της αποδοτικότερης χρήσης των πόρων, (αυτή η επενδυτική προτεραιότητα στηρίζεται μόνο από το ΕΤΠΑ),
    - ζ) Στήριξης της βιομηχανικής μετάβασης προς μια οικονομία με αποδοτική χρήση των πόρων, προώθησης της πράσινης ανάπτυξης, της οικολογικής καινοτομίας και της διαχείρισης των περιβαλλοντικών επιδόσεων στο δημόσιο και στον ιδιωτικό τομέα, (αυτή η επενδυτική προτεραιότητα στηρίζεται μόνο από το ΕΤΠΑ).
  - **Επενδυτική Προτεραιότητα 3:** Στήριξη της μετάβασης προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub> σε όλους τους τομείς μέσω:
    - α) Προώθησης της παραγωγής και της διανομής ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,
    - β) Προώθηση της ενεργειακής απόδοσης και της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις επιχειρήσεις,
    - γ) Στήριξης της ενεργειακής απόδοσης, της έξυπνης διαχείρισης της ενέργειας και της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις δημόσιες υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων κτηρίων και στον τομέα της στέγασης,
    - δ) της ανάπτυξης και εφαρμογής έξυπνων συστημάτων διανομής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν σε χαμηλά και μεσαία επίπεδα τάσης,
    - ε) Προώθησης στρατηγικών χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub> για όλους τους τύπους περιοχών, ιδιαίτερα για τις αστικές περιοχές,
    - στ) Προώθησης της έρευνας και της καινοτομίας στις τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub>, καθώς και της υιοθέτησης αυτών,
    - ζ) Προώθησης της χρήσης συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού με υψηλή απόδοση βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα.

### **6.3 Το ΕΓΤΑΑ – Ευρωπαϊκό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης (Καν. 1305/2013),**

ενεργεί στα κράτη μέλη μέσω προγραμμάτων αγροτικής ανάπτυξης. Οι προτεραιότητες της Ένωσης για την αγροτική ανάπτυξη την περίοδο 2014-2020 που αφορούν το Περιβάλλον και τη Δασοκομία είναι οι εξής:

- **Προτεραιότητα 1:** Προώθηση της μεταφοράς γνώσεων και της καινοτομίας στη Γεωργία, Δασοκομία και τις αγροτικές περιοχές με έμφαση στους ακόλουθους τομείς:



- α) Προώθηση της καινοτομίας, της συνεργασίας και της ανάπτυξης της βάσης γνώσεων στις αγροτικές περιοχές,
  - β) Ενίσχυση των δεσμών μεταξύ γεωργίας, της παραγωγής τροφίμων και της δασοπονίας και της έρευνας και καινοτομίας, συμπεριλαμβανομένου του στόχου της βελτιωμένης περιβαλλοντικής διαχείρισης και αποδοτικότητας,
  - γ) Προώθηση της δια βίου μάθησης και της επαγγελματικής κατάρτισης στους τομείς της γεωργίας και της δασοπονίας.
- **Προτεραιότητα 2:** Αποκατάσταση, Διατήρηση και Ενίσχυση των οικοσυστημάτων που συνδέονται με τη γεωργία και τη δασοκομία με έμφαση στους παρακάτω τομείς:
    - α) Αποκατάσταση, διατήρηση και ενίσχυση της βιοποικιλότητας, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών Natura 2000, και εντός των περιοχών που αντιμετωπίζουν φυσικά ή άλλα ειδικά μειονεκτήματα, της γεωργίας υψηλής φυσικής αξίας και της κατάστασης των ευρωπαϊκών τοπίων,
    - β) Βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων,
    - γ) Πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους και βελτίωση της διαχείρισης του εδάφους
  - **Προτεραιότητα 3:** Προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων και στήριξη της στροφής προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub> με ανθεκτικότητα στην αλλαγή του κλίματος στους τομείς της γεωργίας, των τροφίμων και της δασοπονίας με έμφαση στους ακόλουθους τομείς:
    - α) Αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης ύδατος από τη γεωργία,
    - β) Αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης ενέργειας στη γεωργία και στη μεταποίηση τροφίμων,
    - γ) Διευκόλυνση του εφοδιασμού και της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, υποπροϊόντων, αποβλήτων, υπολειμμάτων και λοιπών πρώτων υλών εκτός των τροφίμων για τους σκοπούς της βιο οικονομίας,
    - δ) Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αμμωνίας από τη γεωργία,
    - ε) Προώθηση της διατήρησης και δέσμευσης του CO<sub>2</sub> στη γεωργία και δασοκομία.

## **6.4 Ενδεικτικός κατάλογος Μέτρων αγροτικής ανάπτυξης που λαμβάνουν στήριξη και συμβάλλουν στην διαχείριση και προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων είναι τα παρακάτω:**

### ***Επενδύσεις στην ανάπτυξη δασικών περιοχών και στη βελτίωση της βιωσιμότητας των δασών***

Η στήριξη βάσει του παρόντος Μέτρου αφορά στα ακόλουθα:

- α) στη δάσωση και τη δημιουργία δασικών εκτάσεων,
- β) στην εγκατάσταση γεωργοδασοκομικών συστημάτων,
- γ) στην πρόληψη και στην αποκατάσταση των ζημιών στα δάση από δασικές πυρκαγιές, φυσικές καταστροφές και καταστροφικά φαινόμενα, συμπεριλαμβανομένων των παρασίτων και των κρουσμάτων ασθενειών και των απειλών που αφορούν το κλίμα,
- δ) στις επενδύσεις για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας στην αλλαγή του κλίματος και του δυναμικού μετριασμού της, καθώς και της περιβαλλοντικής αξίας των δασικών οικοσυστημάτων και
- ε) Επενδύσεις στις δασοκομικές τεχνολογίες και στην επεξεργασία, κινητοποίηση και εμπορία δασικών προϊόντων.

## 6.5 Η Αρχιτεκτονική του νέου ΕΣΠΑ 2014-2020

Με βάση το παραπάνω κανονιστικό πλαίσιο καταρτίστηκε ο αναπτυξιακός προγραμματισμός της χώρας για την περίοδο 2014-2020 που ονομάζεται Σύμφωνα Εταιρικής Σχέσης (ΣΕΣ) ή **νέο ΕΣΠΑ 2014-2020**, το οποίο εγκρίθηκε από την ΕΕ στις 23/5/2024 με **προϋπολογισμό 26 δις. Ευρώ** (Δημόσια Δαπάνη) εκ των οποίων **τα 20,84 δις. Ευρώ είναι Κοινοτική Συνδρομή**.

Μια από τις στρατηγικές κατευθύνσεις του νέου ΕΣΠΑ είναι η προστασία του περιβάλλοντος και η μετάβαση σε μια οικονομία φιλική προς το περιβάλλον.

Η αρχιτεκτονική του νέου ΕΣΠΑ, μέσω της οποίας θα υλοποιηθεί η αναπτυξιακή στρατηγική της Χώρας, προβλέπει 7 Τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΕΠ) και 13 Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΠΕΠ).

### 6.5.1 Συγκεκριμένα το νέο ΕΣΠΑ θα περιλαμβάνει:

#### **A. Εθνικό Σκέλος**

1. **Το Ε.Π «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία».** Το πολυταμειακό αυτό πρόγραμμα (ΕΤΠΑ & ΕΚΤ) χρηματοδοτεί δράσεις που ενισχύονται από το ΕΤΠΑ & ΕΚΤ και χρηματοδοτεί κυρίως επενδύσεις που αφορούν την Ενέργεια, Έρευνα και Τεχνολογία, ΤΠΕ για τις επιχειρήσεις, Τουρισμό και Πολιτισμό, Δίκτυα Ενέργειας, Κατάρτιση, Εκπαίδευση, την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων, παρεμβάσεις στη Δημόσια Διοίκηση που έχουν άμεση επίπτωση στην ανταγωνιστικότητα. Ο προϋπολογισμός αυτού του προγράμματος είναι περίπου 3,7 δις.

2. **Το Ε.Π «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη».** Το πρόγραμμα είναι πολυταμειακό και πολυτομεακό (ΕΤΠΑ & ΤΣ) και χρηματοδοτεί δράσεις μέσω των ταμείων αυτών κυρίως βασικές υποδομές των μεταφορών και του περιβάλλοντος και αναγκαία έργα για την προστασία του περιβάλλοντος και έργα που εκπληρώνουν τις υποχρεώσεις που πηγάζουν από το ευρωπαϊκό περιβαλλοντικό κεκτημένο. **Ο προϋπολογισμός του προγράμματος είναι 3, 5 δις. Ευρώ. Ο Τομέας του Περιβάλλοντος στο πλαίσιο του ΕΠ ΥΜΠΕΡΑΑ χρηματοδοτείται με 1.978,97 εκ. ευρώ Στήριξης της Ένωσης, από τα οποία 1.838,11 εκ. ευρώ αφορούν στο Ταμείο Συνοχής (ΤΣ) (92,9%) και 140,86 εκ. ευρώ αφορούν στο ΕΤΠΑ (7,1%).**

3. **Το Ε.Π «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού – Εκπαίδευση και Δια βίου Μάθηση»** Το πρόγραμμα θα είναι πολυταμειακό και μονοταμειακό (ΕΚΤ) και αποτελεί το κύριο υποστηρικτικό «εργαλείο» της χώρας, καθώς περιλαμβάνει ολοκληρωμένες πολιτικές για τη στήριξη της δημιουργίας βιώσιμων θέσεων απασχόλησης, την προώθηση της ενεργητικής ένταξης στην αγορά εργασίας συμπεριλαμβανομένης της ένταξης των ευάλωτων κοινωνικά ομάδων και την ισχυροποίηση της σύνδεσης της εκπαίδευσης, κατάρτισης και δια βίου μάθησης με την αγορά εργασίας. **Ο προϋπολογισμός του προγράμματος είναι περίπου 2,0 δις. Ευρώ.**

4. **Το Ε.Π «Μεταρρύθμιση του Δημόσιου Τομέα»** που περιλαμβάνει δράσεις που αποσκοπούν στην εισαγωγή μεταρρυθμίσεων μέσω και νέων Τεχνολογιών και Πληροφορικής στο Δημόσιο τομέα. Το πρόγραμμα είναι πολυτομεακό και πολυταμειακό (ΕΤΠΑ & ΕΚΤ). **Ο προϋπολογισμός του προγράμματος είναι περίπου 377 εκ. ευρώ.**

5. **Το Ε.Π «Αγροτικής Ανάπτυξης».** Το πρόγραμμα αυτό είναι μονοταμειακό και πολυτομεακό (ΕΓΤΑΑ) και στοχεύει στην επίτευξη της ολοκληρωμένης ανάπτυξης και της βιώσιμης ανταγωνιστικότητας του αγροτικού χώρου, μέσω της μετάβασης σε ένα ισχυρό, αειφόρο αγρο-

διατροφικό σύστημα και της αύξησης της προστιθέμενης αξίας των αγροτικών περιοχών. **Ο προϋπολογισμός του προγράμματος είναι 4,2 δις. Ευρώ.**

6. Το Ε.Π «Αλιείας και Θάλασσας» είναι μονοταμειακό (ΕΤΘΑ) και στοχεύει στην προστασία του περιβάλλοντος και στη μετάβαση σε μια οικονομία φιλική στο περιβάλλον. **Ο προϋπολογισμός του προγράμματος είναι περίπου 388 εκ. Ευρώ.**

7. Το Ε.Π «Τεχνητή Βοήθεια», που στοχεύει στην υποστήριξη και λειτουργία της εφαρμογής όλων των Ε.Π που χρηματοδοτούνται από τα διαρθρωτικά ταμεία.

## **Β. Περιφερειακό Σκέλος**

**Θα υπάρχουν 13 Πολυτομιακά και πολυταμειακά Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΠΕΠ),** ώστε η κάθε Περιφέρεια να προωθεί αποτελεσματικά ολοκληρωμένες τοπικές παρεμβάσεις. Τα ΠΕΠ περιλαμβάνουν Δράσεις και Έργα περιφερειακής κλίμακας και χρηματοδοτούνται από το ΕΤΠΑ και το ΕΚΤ. Επιπλέον, στα ΠΕΠ θα εκχωρηθεί η διαχείριση σημαντικών πόρων του ΤΣ για το Περιβάλλον και κυρίως πόρων που θα κατευθυνθούν στην κάλυψη των υποχρεώσεων της χώρας και των περιφερειών που αφορούν στα υγρά απόβλητα. Το τελικό αποτέλεσμα είναι οι περιφέρειες να διαχειρίζονται **το 35% του αθροίσματος των πόρων του ΕΤΠΑ, ΕΚΤ και του ΤΣ.**

Παράλληλα στις 13 Περιφέρειες εκχωρείται από το Ε.Π Αγροτικής Ανάπτυξης η διαχείριση περίπου **30% των πόρων του αγροτικού ταμείου (ΕΓΤΑΑ).**

### **Η Αρχιτεκτονική των Προγραμμάτων του νέου ΕΣΠΑ της περιόδου 2014-2020**

<b>Τομιακά Επιχειρησιακά Προγράμματα</b>	<b>Π/Υ (ΔΔ) (€)</b>
<b>1 Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα &amp; Καινοτομία</b>	<b>3.646.378.290</b>
<b>2 Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη</b>	<b>3.550.487.733</b>
<b>3 Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και δια Βίου Μάθηση</b>	<b>2.104.926.538</b>
<b>4 Μεταρρύθμιση Δημόσιου Τομέα</b>	<b>377.228.417</b>
<b>5 Αγροτική Ανάπτυξη</b>	<b>4.223.960.793</b>
<b>6 Θάλασσα και Αλιεία</b>	<b>388.777.914</b>
<b>7 Τεχνική Βοήθεια</b>	<b>317.612.063</b>

<b>Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα</b>	<b>Π/Υ (Κ.Σ) (€)</b>
<b>1 Ανατολική Μακεδονία - Θράκη</b>	<b>416.069.729</b>
<b>2 Κεντρική Μακεδονία</b>	<b>790.667.716</b>
<b>3 Θεσσαλία</b>	<b>328.710.978</b>
<b>4 Ήπειρος</b>	<b>267.016.991</b>
<b>5 Δυτική Ελλάδα</b>	<b>402.343.182</b>
<b>6 Δυτική Μακεδονία</b>	<b>271.022.397</b>
<b>7 Στερεά Ελλάδα</b>	<b>97.338.435</b>
<b>8 Πελοπόννησος</b>	<b>221.537.609</b>
<b>9 Ιόνια Νησιά</b>	<b>185.955.002</b>
<b>10 Βόρειο Αιγαίο</b>	<b>247.203.968</b>
<b>11 Κρήτη</b>	<b>356.369.237</b>
<b>12 Αττική</b>	<b>934.169.428</b>
<b>13 Νότιο Αιγαίο</b>	<b>86.131.827</b>

### Ενδεικτική Κατανομή των Πόρων του Ταμείου Συνοχής για το Περιβάλλον προς τα ΠΕΠ

	Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα	Ταμείο Συνοχής (ΤΣ) (€)
1	Ανατολική Μακεδονία - Θράκη	59.821.245
2	Κεντρική Μακεδονία	186.907.945
3	Θεσσαλία	74.387.742
4	Ήπειρος	24.775.824
5	Δυτική Ελλάδα	38.256.918
6	Δυτική Μακεδονία	18.679.863
7	Στερεά Ελλάδα	69.346.782
8	Πελοπόννησος	63.794.239
9	Ιόνια Νησιά	15.001.881
10	Βόρειο Αιγαίο	11.415.546
11	Κρήτη	5.243.641
12	Αττική	192.278.291
13	Νότιο Αιγαίο	23.519.765
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>783.429.680</b>

Για περισσότερες πληροφορίες στην ηλεκτρονική πύλη <http://www.espa.gr>, αλλά και στους διαδικτυακούς τόπους όλων των Υπουργείων και Περιφερειών, όπου έχουν δημιουργηθεί ειδικοί χώροι που αφορούν την προγραμματική περίοδο 2014-2020.

## 6.6 Χρηματοδότηση Δράσεων και Έργων για την Προστασία και Διαχείριση Δασών και Δασικών Εκτάσεων

Οι Δράσεις και τα Έργα που αποσκοπούν στην προστασία και διαχείριση των Δασών και Δασικών Εκτάσεων, καθώς και Δράσεις που σχετίζονται με Δάση και κλιματική αλλαγή, μπορούν να χρηματοδοτηθούν κυρίως από το Ε.Π Αγροτικής Ανάπτυξης, από το Ε.Π Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη και από όλα τα ΠΕΠ, στα οποία έχουν εκχωρηθεί πόροι από το Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης, αλλά και από το Ε.Π Περιβάλλον και Αειφόρος ανάπτυξη.

### Πιο συγκεκριμένα :

#### 6.6.1 Το Ε.Π Αγροτικής Ανάπτυξης για την περίοδο 2014-2020 θα χρηματοδοτήσει τα εξής Υπομέτρα και Δράσεις στον Δασοκομικό τομέα:

##### Υπομέτρο 8.1: Δάσωση και Δημιουργία Δασικών Εκτάσεων

#### Δικαιούχοι Στήριξης

Η στήριξη χορηγείται σε δημόσιους και ιδιώτες καλλιεργητές γης και σε ενώσεις τους (δημόσιους οργανισμούς ή ιδιώτες) και καλύπτει το κόστος εγκατάστασης και την ετήσια πριμοδότηση ανά εκτάριο, για την κάλυψη της απώλειας γεωργικού εισοδήματος και των δαπανών συντήρησης, συμπεριλαμβανομένων των πρόωρων και όψιμων καθαρισμών, για μέγιστη περίοδο 12 ετών. Η στήριξη για δάσωση γαιών που ανήκουν σε δημόσιες αρχές ή για δένδρα ταχείας ανάπτυξης καλύπτει μόνο τις δαπάνες εγκατάστασης.

### **Επιλέξιμες Δαπάνες**

Είναι επιλέξιμες τόσο οι γεωργικές, όσο και οι μη γεωργικές γαίες. Τα είδη που φυτεύονται προσαρμόζονται στις περιβαλλοντικές και κλιματικές συνθήκες της περιοχής και πληρούν τις ελάχιστες περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

**Δεν χορηγείται στήριξη** για φύτευση δένδρων περιοδικής υλοτόμησης χριστουγεννιάτικων δένδρων ή δένδρων ταχείας ανάπτυξης για παραγωγή ενέργειας.

### **Δράσεις του Υπομέτρου 8.1: Δάσωση και Δημιουργία Δασικών Εκτάσεων**

- **Δράση 1:** Πρώτη Δάσωση Γεωργικών Γαίων
- **Δράση 2:** Πρώτη Δάσωση μη γεωργικών γαίων
- **Δράση 3:** Ενίσχυση φυσικής αναγέννησης σε δασικού χαρακτήρα εκτάσεις
- **Δράση 4:** Δάσωση μη γεωργικών γαίων από Δασικές Υπηρεσίες στα μικρά νησιά του Αιγαίου (Κανονισμός (ΕΟΚ) 2019/93).

### **Υπομέτρο 8.2: Εγκατάσταση και συντήρηση Γεωργοδασοκομικών Συστημάτων**

#### **Δικαιούχοι Στήριξης**

Η στήριξη παρέχεται σε ιδιώτες καλλιεργητές γης, δήμους και ενώσεις τους.

### **Επιλέξιμες Δαπάνες**

Η στήριξη καλύπτει το κόστος εγκατάστασης και την ετήσια πριμοδότηση ανά εκτάριο για την κάλυψη των δαπανών συντήρησης για μέγιστη περίοδο πέντε ετών.

### **Υπομέτρο 8.3 & 8.4: Πρόληψη και Αποκατάσταση Ζημιών σε Δάση εξαιτίας δασικών πυρκαγιών, φυσικών καταστροφών και καταστροφικών συμβάντων**

#### **Δράσεις Υπομέτρου 8.3 (Δράσεις Πρόληψης)**

**Δράση 1:** Βελτίωση των συνθηκών Πρόληψης για την αντιπυρική προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων

**Δράση 2:** Πρόληψη ζημιών σε δάση εξαιτίας επιβλαβών οργανισμών και ασθενειών

**Δράση 3:** Ορεινά αντιπλημμυρικά και αντιδιαβρωτικά έργα για την αποφυγή των επιπτώσεων πλημμύρων

#### **Δράσεις Υπομέτρου 8.4 (Δράσεις Αποκατάστασης)**

**Δράση 4:** Έργα αναδάσωσης – Ορεινά αντιπλημμυρικά και αντιδιαβρωτικά έργα αποκατάστασης καμένων εκτάσεων,

**Δράση 5:** Αποκατάσταση ζημιών σε δάση εξαιτίας επιβλαβών οργανισμών και ασθενειών

### **Δικαιούχοι Στήριξης των Υπομέτρων 8.3 και 8.4**

- Ιδιώτες διαχειριστές γης
- Διαχειριστές γης δημόσιου τομέα
- Άλλοι ιδιώτες ή δημόσιες υπηρεσίες, όπως καθορίζονται από το Κ - Μ
- Ενώσεις των ανωτέρω δικαιούχων

### **Επιλέξιμες Δαπάνες των Υπομέτρων 8.3 & 8.4**

- Τη δημιουργία προστατευτικών υποδομών. Για αντιπυρικές ζώνες, η στήριξη μπορεί να καλύπτει επίσης τις ενισχύσεις που συμβάλλουν στο κόστος συντήρησης. Δεν παρέχεται

στήριξη για γεωργικές δραστηριότητες, σε περιοχές στις οποίες έχουν αναληφθεί γεωργοπεριβαλλοντικές δραστηριότητες,

- Τοπικές δραστηριότητες πρόληψης μικρής κλίμακας κατά πυρκαγιών ή άλλων φυσικών καταστροφών, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης για τη βοσκή ζώων,
- Την καθιέρωση και βελτίωση εγκαταστάσεων και επικοινωνιακού εξοπλισμού για την παρακολούθηση δασικών πυρκαγιών, παρασίτων και ασθενειών και
- Την αποκατάσταση του δασικού δυναμικού που έχει πληγεί από πυρκαγιές και άλλες φυσικές καταστροφές, συμπεριλαμβανομένων των παρασίτων, των ασθενειών, καθώς και των καταστροφικών συμβάντων που σχετίζονται με την αλλαγή του κλίματος.

Όσον αφορά τις προληπτικές δράσεις που αφορούν παράσιτα και ασθένειες, ο κίνδυνος εμφάνισης σχετικής ασθένειας πρέπει να στηρίζεται από επιστημονικές αποδείξεις και να αναγνωρίζεται από επιστημονικούς δημόσιους οργανισμούς. Όπου κρίνεται σκόπιμο, πρέπει να περιλαμβάνεται στο πρόγραμμα κατάλογος των ειδών οργανισμών που είναι επιβλαβείς για τα φυτά και μπορούν να προκαλέσουν καταστροφή.

#### **✚ Υπομέτρο 8.5: Επενδύσεις οι οποίες βελτιώνουν την ανθεκτικότητα και την περιβαλλοντική αξία των δασικών οικοσυστημάτων**

##### **Δικαιούχοι Στήριξης**

Η στήριξη χορηγείται σε φυσικά πρόσωπα, σε ιδιώτες και δημόσιους δασοκαλλιεργητές και σε άλλους φορείς ιδιωτικού δικαίου και κρατικούς φορείς, καθώς και τις ενώσεις τους.

##### **Επιλέξιμες Δαπάνες**

Οι επενδύσεις αποσκοπούν στην τήρηση των δεσμεύσεων που έχουν αναληφθεί για περιβαλλοντικούς σκοπούς ή για την παροχή υπηρεσιών οικοσυστήματος και / ή δεσμεύσεων που αυξάνουν την αξία των δασών και των δασικών εκτάσεων ως δημόσιου αγαθού στην εν λόγω περιοχή, ή βελτιώνουν το δυναμικό των οικοσυστημάτων για μετριασμό της αλλαγής του κλίματος, χωρίς να αποκλείονται τα μακροπρόθεσμα οικονομικά οφέλη.

#### **✚ Υπομέτρο 8.6: Επενδύσεις σε δασοκομικές τεχνολογίες και στην επεξεργασία, κινητοποίηση και εμπορία δασικών προϊόντων.**

##### **Δικαιούχοι Στήριξης**

Η στήριξη χορηγείται σε ιδιώτες δασοκαλλιεργητές, σε δήμους και σε ενώσεις τους, καθώς και σε ΜΜΕ για επενδύσεις ενίσχυσης του δασοκομικού δυναμικού ή σχετικές με την επεξεργασία, την κινητοποίηση και εμπορία που δημιουργούν προστιθέμενη αξία για τα δασοκομικά προϊόντα. Στα μικρά νησιά του Αιγαίου Πελάγους κατά την έννοια του Κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2019/93, η ενίσχυση μπορεί επίσης να χορηγείται σε επιχειρήσεις που δεν είναι ΜΜΕ.

##### **Επιλέξιμες Δαπάνες**

- Οι επενδύσεις που σχετίζονται με τη βελτίωση της οικονομικής αξίας των δασών πρέπει να είναι αιτιολογημένες σε σχέση με τις αναμενόμενες βελτιώσεις σε δάση σε μια ή

περισσότερες εκμεταλλεύσεις και μπορούν να περιλαμβάνουν επενδύσεις σε μηχανήματα και πρακτικές συγκομιδής που είναι φιλικά προς το έδαφος και πόρους.

- Οι επενδύσεις που αφορούν τη χρήση ξυλείας ως πρώτης ύλης ή πηγή ενέργειας περιορίζονται σε όλες τις εργασίες εκμετάλλευσης που προηγούνται της βιομηχανικής μεταποίησης.

#### Υπομέτρο 12.2 : Ενισχύσεις στο πλαίσιο του Natura 2000 σε Δάση

##### **Δικαιούχοι Στήριξης**

Η στήριξη χορηγείται σε ιδιώτες δασοκαλλιεργητές και σε ενώσεις ιδιωτών δασοκαλλιεργητών. Σε δεόντως αιτιολογημένες περιπτώσεις μπορεί επίσης να χορηγείται και σε άλλους διαχειριστές γης.

##### **Επιλέξιμες Δαπάνες**

Η στήριξη βάσει του παρόντος μέτρου παρέχεται ετησίως και ανά εκτάριο δάσους, προκειμένου να αποζημιωθούν οι δικαιούχοι για τις πρόσθετες δαπάνες και για την απώλεια εισοδήματος που απορρέουν από τα μειονεκτήματα των σχετικών περιοχών, τα οποία σχετίζονται με την εφαρμογή της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ και της Οδηγίας πλαίσιο για τα ύδατα.

#### Υπομέτρο 15: Δασοπεριβαλλοντικές και κλιματικές υπηρεσίες και διατήρηση των Δασών

##### **Δικαιούχοι Στήριξης**

Η στήριξη στο πλαίσιο του παρόντος Μέτρου, χορηγείται ανά εκτάριο σε δημόσιους και ιδιώτες κατόχους δασών, καθώς και σε άλλους φορείς ιδιωτικού δικαίου και κρατικούς φορείς και στις ενώσεις τους που αναλαμβάνουν, σε εθελοντική βάση, να εκτελούν πράξεις που συνίσταται στην ανάληψη μιας ή περισσότερων δασοπεριβαλλοντικών και κλιματικών δεσμεύσεων. Σε περίπτωση κρατικών δασών, η στήριξη μπορεί να χορηγείται μόνο εάν διαχειριστής του δάσους είναι ιδιωτικός φορέας ή δήμος.

##### **Επιλέξιμες Δαπάνες**

- Οι ενισχύσεις καλύπτουν μόνο τις δεσμεύσεις εκείνες που υπερβαίνουν τις σχετικές υποχρεωτικές απαιτήσεις που επιβάλλει ο εθνικός νόμος περί δασοπονίας ή άλλο σχετικό εθνικό νομοθετικό κείμενο.
- Οι ενισχύσεις αποζημιώνουν τους δικαιούχους για το σύνολο ή μέρος των πρόσθετων δαπανών και της απώλειας εισοδήματος εξαιτίας των δεσμεύσεων που ανελήφθησαν.
- Η στήριξη μπορεί να χορηγείται σε δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς για τη διατήρηση και προώθηση των δασικών γενετικών πόρων.

#### Υπομέτρο 16.8: Στήριξη για εκπόνηση διαχειριστικών σχεδίων δασών ή ισοδύναμων μέσων.

Η Δράση αυτή στηρίζει τη συνεργασία μεταξύ διάφορων εμπλεκόμενων Φορέων για την εκπόνηση διαχειριστικών σχεδίων δασών ή ισοδύναμων μέσων.

##### **Δικαιούχοι Στήριξης**

Η ενίσχυση στο πλαίσιο του μέτρου αυτού χορηγείται προκειμένου να προωθηθούν μορφές συνεργασίας στις οποίες συμμετέχουν τουλάχιστον δύο Φορείς όπως:

- α) Μορφές συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών Φορέων του αγροτικού τομέα, της τροφικής αλυσίδας και της δασοπονίας (ενώσεων παραγωγών, συνεταιρισμών, δι' επαγγελματικών οργανώσεων κ.α.),
- β) Συσπειρώσεις (Clusters) και δίκτυα,
- γ) Επιχειρησιακές ομάδες των Ευρωπαϊκών Συμπράξεων Καινοτομίας

**Τα ποσά και τα ποσοστά στήριξης για το κάθε Υπομέτρο και Δράση** υπάρχουν στο Παράρτημα II του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1305/2013 για τη στήριξη της αγροτικής ανάπτυξης από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης (ΕΓΤΑΑ).

**Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) και τον Κανονισμό Αγροτικής Ανάπτυξης (1305/2013), στην ιστοσελίδα της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης ΠΑΑ του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων**

<http://www.agrotikianartixi.gr/index.php?obj=94a5786ab77da70f>

**6.6.2 Το Ε.Π Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (ΥΜΠΕΡΑΑ)** μπορεί να χρηματοδοτήσει Δράσεις και Έργα που σχετίζονται με την προστασία και διαχείριση των δασών και δασικών εκτάσεων μέσα από τις επενδυτικές προτεραιότητες των Αξόνων Προτεραιότητας, όπως:

**✚ Άξονας Προτεραιότητας (ΑΠ) 11: «Εφαρμογή στρατηγικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης και διαχείρισης κινδύνων»,**

**Οι Επενδυτικές Προτεραιότητες (ΕΠ) σε αυτόν τον Άξονα είναι:**

**11.α. Στήριξη των επενδύσεων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένων των προσεγγίσεων που βασίζονται στο οικοσύστημα.**

**Δράσεις που πρόκειται να υποστηριχθούν στο πλαίσιο αυτής της ΕΠ (11.α) και σχετίζονται με την προστασία και διαχείριση των δασών είναι:**

- **Δράση 1:** Μελέτες για τις επιπτώσεις και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή,
- **Δράση 3:** Ενίσχυση της προσαρμοστικότητας των οικοσυστημάτων, της βιοποικιλότητας και των δασών,

**11.β Προώθηση επενδύσεων για την αντιμετώπιση ειδικών κινδύνων, εξασφαλίζοντας την ανθεκτικότητα σε καταστροφές και αναπτύσσοντας συστήματα καταστροφών**

**Δράσεις που πρόκειται να υποστηριχθούν στο πλαίσιο αυτής της ΕΠ (11.β) και σχετίζονται με την προστασία και διαχείριση των δασών είναι:**

**Δράση 1:** Ανάπτυξη και εφαρμογή μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών

**✚ Άξονας Προτεραιότητας (ΑΠ) 12: «Αναβάθμιση της ποιότητας ζωής με τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων»**

**Οι επενδυτικές προτεραιότητες αυτού του ΑΠ 12 που σχετίζονται με την προστασία και διαχείριση των δασών είναι:**



**12.α Προστασία και αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και του εδάφους και προώθησης των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων μέσω και του δικτύου Natura 2000 και των «πράσινων υποδομών»,**

**Δράσεις που πρόκειται να υποστηριχθούν στο πλαίσιο αυτής της ΕΠ (12.α) και σχετίζονται με την προστασία και διαχείριση των δασών είναι:**

**Δράση 1:** Ολοκλήρωση του Εθνικού Συστήματος Προστατευόμενων Περιοχών και διαχειριστικών δομών περιοχών Natura 2000,

**Δράση 2:** Εποπτεία, Παρακολούθηση και Σχεδιασμός της διαχείρισης των περιοχών Natura 2000,

**Δράση 3:** Οργάνωση και λειτουργία συστήματος ερμηνείας περιβάλλοντος – Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης για την βιοποικιλότητα και τις περιοχές Natura 2000,

**Δράση 4:** Σχέδια διαχείρισης οικοτόπων / ειδών και εφαρμογής της διαχείρισης για την μετρήσιμη βελτίωση της κατάστασης διατήρησης,

**Δράση 5:** Δράσεις αναβάθμισης της λειτουργίας και οργάνωσης της διαχείρισης των Ζωνών Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ),

**Δράση 6:** Διαχειριστικά μέτρα για μείωση των επιπτώσεων από τα εισβάλλοντα είδη.

**Δράση 7:**

- Δράσεις προστασίας δασικών εκτάσεων / φυσικού περιβάλλοντος, και ευαισθητοποίησης του κοινού,
- Εφαρμογή του Κανονισμού 995/2010 και 2173/2005 (FLEGT),
- Εθνικά και Περιφερειακά Συστήματα και Μητρώα, ιδίως στο πλαίσιο του Κανονισμού (ΕΕ) 995/2010,
- Δράσεις δικτύωσης, φορέων και ευαισθητοποίησης του γενικού και ειδικού πληθυσμού σε ζητήματα πυροπροστασίας και ασφάλειας (σε συνδυασμό με δράσεις ΕΓΤΑΑ σε θέματα αγροτικής ασφάλειας και παραβάσεων, φυτουγείας, λαθρουλοτόμησης κ.λπ.).

**Για περισσότερες πληροφορίες για το Ε.Π «Υποδομές, Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» στις ιστοσελίδες των ΕΔΑ Μεταφορών και ΕΥΔ ΕΠΠΕΡΑΑ**

**[www.eperp.gr/content/diavouleusi\\_2014\\_2020](http://www.eperp.gr/content/diavouleusi_2014_2020) και <http://www.epper.gr/el/Pages/Default.aspx>**

**6.6.3 Τα 13 ΠΕΠ θα χρηματοδοτήσουν ολοκληρωμένες τοπικές παρεμβάσεις και θα χρηματοδοτήσουν δράσεις που συνδέονται με την προστασία και διαχείριση των δασών και δασικών εκτάσεων και οι οποίες θα είναι συμπληρωματικές των δράσεων και έργων που στηρίζονται από το Ε.Π Αγροτικής Ανάπτυξης και το Ε.Π. ΥΜΠΕΡΑΑ (τομέας Περιβάλλοντος).**

**Για περισσότερες πληροφορίες στην ηλεκτρονική πύλη <http://www.espa.gr>, αλλά και στους διαδικτυακούς τόπους όλων των Υπουργείων και των 13 Περιφερειών, όπου έχουν δημιουργηθεί ειδικοί χώροι που αφορούν την προγραμματική περίοδο 2014-2020.**

### **6.6.4 Προγράμματα Ευρωπαϊκής Εδαφικής Συνεργασίας για την περίοδο 2014-2020**

Η ευρωπαϊκή εδαφική συνεργασία (ΕΕΣ) σε επίπεδα Κρατών Μελών της ΕΕ υλοποιείται μέσω προγραμμάτων διασυνοριακής, διακρατικής και διαπεριφερειακής συνεργασίας, με σκοπό την επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού εδαφικής ολοκλήρωσης και ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της πολιτικής για τη συνοχή. Τα προγράμματα αυτά χρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ).

**Επιπλέον υπάρχουν προγράμματα διασυνοριακής συνεργασίας που χρηματοδοτούνται από διαφορετικά μέσα χρηματοδότησης (Μέσο Προ ενταξιακής Βοήθειας II (IPA II) και Ευρωπαϊκό Μέσο Γειννίαςης – ENI) και εφαρμόζεται από κοινού με τα Κράτη Μέλη και σε γειτονικές περιοχές εκτός της ΕΕ, είναι ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας, ιδιαίτερα σημαντικός, για τον προσδιορισμό του πλαισίου και κατά συνέπεια την εξεύρεση στρατηγικών επιλογών, που σε συνδυασμό με τις διμερείς εξωτερικές σχέσεις των κρατών που μετέχουν, καθορίζουν το γενικό πλαίσιο της «γεωπολιτικής» στρατηγικής της χώρας.**

**Τα Προγράμματα Ευρωπαϊκής Συνεργασίας της Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020, που μπορούν σε ένα ευρύτερο πλαίσιο θεματικών προτεραιοτήτων να χρηματοδοτήσουν και δράσεις / έργα προστασίας και διαχείρισης των δασών και δασικών εκτάσεων είναι:**

- **Το Διακρατικό MED**

Οι κοινές ανάγκες, προβλήματα και προοπτικές στον ευρωμεσογειακό χώρο, τεκμηριώνουν τη σκοπιμότητα συνεργασίας σε όλα σχεδόν τα πεδία παρέμβασης της πολιτικής συνοχής. Η προστασία του ευαίσθητου θαλάσσιου περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την πρόληψη των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής (ερημοποίησης, διαχείρισης υδάτων, πρόληψη και αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών) είναι τα κύρια προβλήματα στα οποία αναμένεται να εστιαστεί το πρόγραμμα, συμβάλλοντας στην προστασία του περιβάλλοντος.

- **Το Διακρατικό Αδριατικής Ιονίου**

Το αντίστοιχο πρόγραμμα θα καθορισθεί από την υπο διαμόρφωση Μακροπεριφερειακή Στρατηγική για την περιοχή της Αδριατικής – Ιονίου με στόχο την προώθηση βιώσιμης οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης βελτιώνοντας την ανταγωνιστικότητα και προωθώντας την προστασία του περιβάλλοντος και των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων.

- **Το Διασυνοριακό MED ENI CBC**

Η ενίσχυση του πολιτιστικού διαλόγου και της προσέγγισης με στόχο την ειρήνη και την ασφάλεια στην περιοχή της Μεσογείου, αποτελεί τον κύριο σκοπό του ENI και κατά συνέπεια βασικό θεματικό στόχο του διασυνοριακού προγράμματος «Μεσογειακή Λεκάνη ENI». Για την επίτευξη των στόχων του ENI ιδιαίτερη βαρύτητα θα πρέπει να δοθεί στη διαχείριση των υδάτων και στην καταπολέμηση της ερημοποίησης, καθώς αποτελούν τομείς γεωπολιτικής σημασίας και μπορεί να αποτελέσουν πηγή εντάσεων στην περιοχή μεσοπρόθεσμα.

- **Το Διαπεριφερειακό INTERREG EUROPE**

Το πρόγραμμα INTERREG EUROPE προβλέπεται να υλοποιήσει παρεμβάσεις στους τομείς της καινοτομίας, της έρευνας και της τεχνολογικής ανάπτυξης, της ανταγωνιστικότητας των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων, της μεταστροφής προς την οικονομία χαμηλών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε όλους τους τομείς και της προστασίας περιβάλλοντος, ώστε να συμβάλει αποτελεσματικά στην ανταγωνιστικότητα της Ευρωπαϊκής οικονομίας.

- **Το Διακρατικό BALKAN MEDITERRANEAN**

Το νέο πρόγραμμα BALKAN MEDITERRANEAN έρχεται να ενισχύσει τους ήδη υπάρχοντες δεσμούς συνεργασίας μεταξύ των περιφερειών της περιοχής και να προωθήσει την οικονομική, κοινωνική, περιβαλλοντική και θεσμική συνοχή μέσω της βελτίωσης της κοινωνικο - οικονομικής

ανταγωνιστικότητας και της θεσμικής επάρκειας στην ευρύτερη περιοχή. Οι άξονες γύρω από τους οποίους θα κινηθεί είναι η προσβασιμότητα, η επιχειρηματικότητα και το περιβάλλον, με έμφαση στη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν τα κράτη μέλη Ελλάδα, Βουλγαρία και Κύπρος και οι χώρες προενταξιακού καθεστώτος Αλβανία και πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας ( πΓΔΜ) .

### **Τα Διμερή Διασυνοριακά Προγράμματα ΕΕΣ**

Στόχος για την προγραμματική περίοδο 2014-2020 είναι η συνέχιση της συνεργασίας της χώρας, τόσο με τα κράτη μέλη της ΕΕ που γειτνιάζουν με την Ελλάδα, μέσω των προγραμμάτων που χρηματοδοτούνται από το ΕΤΠΑ, «Ελλάδα – Βουλγαρία», «Ελλάδα – Ιταλία» και «Ελλάδα – Κύπρος», όσο και η εμβάθυνση της συνεργασίας με τις γείτονες, προς ένταξη στην ΕΕ, χώρες μέσω των προγραμμάτων που χρηματοδοτούνται από το «Μέσο Προενταξιακής Βοήθειας II – IPA II», «Ελλάδα – Αλβανία IPA CBC» και «Ελλάδα – πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας ( πΓΔΜ) .

Οι στρατηγικοί τομείς συνεργασίας που αναδείχθηκαν με τις παραπάνω χώρες διαμορφώνονται ανά πρόγραμμα ως εξής:

#### Ελλάδα – Βουλγαρία

- Προστασία, διαχείριση και προώθηση περιβαλλοντικών πόρων,
- Συνεργασία και δικτύωση σε ζητήματα υγείας και κοινωνικής πρόνοιας,
- Υποστήριξη και ανάδειξη του ανθρώπινου δυναμικού – Υποστήριξη προπαρασκευαστικών δράσεων εν όψει της ανοικτής αγοράς εργασίας,
- Ενθάρρυνση της επιχειρηματικότητας και δράσεις για την αναδιάρθρωση της οικονομίας

#### Ελλάδα – Κύπρος

- Ενέργεια
- Μεταφορές – Ναυτιλία
- Ασφάλεια

#### Ελλάδα – Ιταλία

- Ενίσχυση της διάδρασης μεταξύ ερευνητικών / καινοτομικών ινστιτούτων, ΜΜΕ και δημοσίων αρχών,
- Βελτίωση των δικτύων και υπηρεσιών μεταφορών, πληροφοριών και επικοινωνίας,
- Αξιοποίηση και βελτίωση της από κοινού προστασίας και διαχείρισης φυσικών πόρων και πρόληψη φυσικών και τεχνολογικών κινδύνων με έμφαση στο θαλάσσιο και παράκτιο χώρο.

#### Ελλάδα – Αλβανία IPA II CBC

- Υποδομές για διασυνοριακή προσβασιμότητα,
- Προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και του Τουρισμού,
- Εξοικονόμηση Ενέργειας και προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων

#### Ελλάδα – πΓΔΜ II CBC

- Προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης,
- Προστασία του Περιβάλλοντος με στόχευση στους υδατικούς πόρους και στην εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς και στην προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων.

**Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα προγράμματα Ευρωπαϊκής Εδαφικής Συνεργασίας στις ιστοσελίδες**

<http://www.espa.gr/el/pages/staticEuropeanTerritorialCooperationProgrammes.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticGreeceBulgariaProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticGreeceItalyProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticGreeceCyprusProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticGreeceAlbaniaProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticGreeceAlbaniaProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticAdriaticProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticMediterraneanSeaBasinProgramme.aspx>,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticMEDAProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticSoutheastEuropeAreaProgramme.aspx> ,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticINTERREGIVC.aspx>,

<http://www.espa.gr/el/Pages/staticBlackSeaProgramme.aspx>

### **6.6.5 LIFE 2014-2020**

Το πρόγραμμα LIFE είναι το χρηματοδοτικό μέσο της ΕΕ για το περιβάλλον. Το LIFE συμβάλλει στην αειφόρο ανάπτυξη και στην επίτευξη των σκοπών και στόχων της στρατηγικής Ευρώπη 2020, στηρίζει την εφαρμογή του 7<sup>ου</sup> Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον και άλλες στρατηγικές και σχέδια της ΕΕ για το περιβάλλον και για το κλίμα. Μέσω του προγράμματος LIFE χρηματοδοτούνται μέτρα και έργα με ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία για τα κράτη μέλη.

Στο πρόγραμμα LIFE για την επόμενη περίοδο χρηματοδότησης 2014-2020, καθιερώνονται δύο υποπρογράμματα, το πρώτο για το Περιβάλλον και το δεύτερο για την Κλιματική Δράση.

Ο προϋπολογισμός για την περίοδο αυτή ανέρχεται σε 3,4 δις. Ευρώ.

**Το σκέλος «Περιβάλλον» του νέου προγράμματος (75% του προϋπολογισμού) καλύπτει τρεις τομείς προτεραιότητας:**

- Περιβάλλον και Αποδοτικότητα των πόρων
- Φύση και Βιοποικιλότητα
- Περιβαλλοντική Διακυβέρνηση και Πληροφόρηση

**και το σκέλος «Δράση για το Κλίμα» (25% του προϋπολογισμού) καλύπτει:**

- Μετριασμό της κλιματικής αλλαγής
- Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
- Κλιματική Διακυβέρνηση και Πληροφόρηση

Το πρόγραμμα LIFE εκτός από τα «παραδοσιακά έργα», όπως έργα πιλοτικά (καινοτόμα), επίδειξης, βέλτιστων πρακτικών, έργα πληροφόρησης, ευαισθητοποίησης και διάδοσης, περιλαμβάνει επίσης και μια νέα κατηγορία έργων τα ολοκληρωμένα έργα, στρατηγικές και έργα για το περιβάλλον ή το κλίμα, τα οποία θα λειτουργούν σε εκτεταμένη εδαφική κλίμακα και που θα χρηματοδοτούνται από κοινού με τουλάχιστον μια ακόμη σχετική χρηματοδοτική πηγή.

Τουλάχιστον 55% του ποσού, που προορίζεται για επιδοτήσεις δράσεις στο πλαίσιο έργων για το περιβάλλον, θα χορηγείται σε μέτρα στήριξης της διατήρησης της φύσης και βιοποικιλότητας. Το μέγιστο ποσό χρηματοδότησης για όλα τα έργα κατά την πρώτη διάρκεια του προγράμματος (2014-

2017) ανέρχεται έως το 60% των επιλέξιμων δαπανών και για την δεύτερη περίοδο (2018-2020) έως το 55%.

**Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ΕΕ <http://ec.europa.eu/environment/life/>  
Την πρόσκληση της ΕΕ για το πρόγραμμα LIFE 2014 θα το βρείτε στο <http://ec.europa.eu/environment/life/funding/life2014/index.htm>**

### **6.6.6 ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ – ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ (ΥΠΕΚΑ)**

Σκοπός του Πράσινου Ταμείου (ΠΤ) είναι η ενίσχυση της ανάπτυξης μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος με την διαχειριστική, οικονομική και τεχνική και χρηματοπιστωτική υποστήριξη προγραμμάτων, μέτρων, παρεμβάσεων και ενεργειών που αποβλέπουν στην ανάδειξη και αποκατάσταση του περιβάλλοντος και τη στήριξη της περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρας.

Το ΠΤ μπορεί να χρηματοδοτεί προγράμματα που καταρτίζονται από το ΥΠΕΚΑ ή άλλα Υπουργεία και τους εποπτευόμενους οργανισμούς τους, αποκεντρωμένες γενικές διοικήσεις, οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης, νομικά πρόσωπα του ευρύτερου δημόσιου τομέα, όπως αυτός οριοθετείται από τις διατάξεις του άρθρου 1 του ν. 1256/1982 και σωματεία ή άλλης μορφής ενώσεις νομικών ή φυσικών προσώπων, τα οποία στοχεύουν σύμφωνα με τους καταστατικούς τους σκοπούς στην προστασία, αναβάθμιση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Το ΠΤ του ΥΠΕΚΑ χρηματοδοτεί δράσεις και έργα προστασίας και αναβάθμισης των δασών και δασικών εκτάσεων της χώρας, καθώς και έργα πρόληψης και αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων. Ενδεικτικό είναι το χρηματοδοτικό πρόγραμμα του ΠΤ «Προστασία και Αναβάθμιση Δασών 2013- 2014», που είχε ως σκοπό τη χρηματοδότηση έργων και δράσεων προστασίας και αναβάθμισης των δασών και δασικών εκτάσεων, καθώς και τη βελτίωση της οικολογικής και κοινωνικής τους αξίας, που στοχεύουν στην ανάπτυξη και αειφορική διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων.

***Το πρόγραμμα εξειδικεύεται σε Άξονες, Μέτρα και Δράσεις όπως:***

***ΑΠ 1: Αντιπυρική προστασία δασών και δασικών εκτάσεων***

Μέτρο 1: Πρόληπτικά Μέτρα και αντιπυρική προστασία των δημόσιων δασών και δασικών εκτάσεων

***ΑΠ 2: Προστασία και Διαχείριση δημόσιων δασών και δασικών εκτάσεων***

Μέτρο 1: Διαχείριση δημόσιων δασών

Μέτρο 2: Βελτίωση Υποδομών Πρόληψης λαθροϋλοτομιών

Μέτρο 3: Αγορά ή απαλλοτρίωση δασών και εκτάσεων που βρίσκονται εντός δασών

***ΑΠ 3: Αποκατάσταση Δασοκομικού Δυναμικού***

Μέτρο 1: Αντιδιαβρωτική και αντιπλημμυρική προστασία καμένων δασών και ειδικότερα λεκανών απορροής δασών και δασικών εκτάσεων.

Μέτρο 2: Καλλιέργεια δασικών φυτωρίων και σποροσυλλογή

***ΑΠ4: Ανάπτυξη Δασοπονίας και προστασίας άγριας πανίδας και χλωρίδας***

Μέτρο 1: Ανάπτυξη θηραματοπονίας και ιχθυοπονίας ορεινών υδάτων

Μέτρο 2: Προστασία άγριας πανίδας και των βιοτόπων της

Μέτρο 3: Υποστήριξη του αντικειμένου της Δασοπροστασίας

Μέτρο 4: Διατήρηση της υγείας και της ζωτικότητας των δασικών οικοσυστημάτων

**ΑΠ 5: Βελτίωση της οικολογικής και κοινωνικής αξίας των Δασών**

**ΑΠ 6: Εφαρμοσμένη Έρευνα**

**ΑΠ 7: Έργα και εργασίες των υπηρεσιών της Γενικής Δ/σης Ανάπτυξης και Π.Δ & Φ.Π**

**ΑΠ 8: Τεχνική βοήθεια ΧΠ και χρηματοδότηση συνεχιζόμενων έργων και ανειλημμένων υποχρεώσεων έργων που είχαν ενταχθεί στο Πρόγραμμα του ΠΤ.**

Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του Πράσινου Ταμείου  
<http://www.prasinotameio.gr/index.php/el/programmata-kai-dikaiouχοι/2-uncategorised/110-dash-2013>

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:**  
**ΠΕΤΥΧΗΜΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΜΕΝΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ**  
**ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ – ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ**

**7.1 1<sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: Τα έργα αποκατάστασης του Αρχαιολογικού και ευρύτερου τοπίου της Ολυμπίας**

*Το παρόν αποτελεί μερική ανατύπωση της εισήγησης:*

*Γεώργιος Καρέτσος, Αθανάσιος Μπουρλέτσικας, Κωνσταντίνα Τσαγκάρη, Νίκος Προύτσος, Γιώργος Μάντακας και Γιώργος Μπαλούτσος, 2010. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των έργων αποκατάστασης της Ολυμπίας. 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οικολογίας: «Οικολογικές διεργασίες στο χώρο και στο χρόνο». Πάτρα, 7-10 Οκτωβρίου 2010*

Η αποκατάσταση του τοπίου στον αρχαιολογικό χώρο της Ολυμπίας μετά από την πυρκαγιά τον Αύγουστο του 2007, χαρακτηρίστηκε ως «εθνικός στόχος», λόγω του αυστηρού χρονοδιαγράμματος εργασιών που επέβαλε η τελετή αφής της Ολυμπιακής Φλόγας για τους Ολυμπιακούς Αγώνες του Πεκίνου του 2008. Τόσο τη μελέτη όσο και την επίβλεψη της εφαρμογής αυτής ανέλαβε το Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων του τότε Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (σήμερα Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού «ΔΗΜΗΤΡΑ»). Ο χρονικός περιορισμός αλλά και η προ της πυρκαγιάς υφιστάμενη κατάσταση του φυσικού ή τεχνητού περιβάλλοντος της περιοχής, επηρέασαν το σχεδιασμό των έργων, ενώ σημαντική βαρύτητα έπαιξαν οι υπάρχουσες ιστορικές και βιβλιογραφικές αναφορές.

Με την ολοκλήρωση του σχεδιασμού και έχοντας εντοπίσει τις δυνατότητες και τους περιορισμούς, προέκυψαν βραχυχρόνια και μακροχρόνια οφέλη, όπως η σταθερότητα και γονιμότητα των εδαφών, η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η εξασφάλιση της οικολογικής διαδοχής με στόχο την ανασύσταση του αρχαίου δάσους, η εξασφάλιση αισθητικής για την τέλεση της τελετής αφής, η δημιουργία αναβαθμισμένου αισθητικού περιβάλλοντος για την επερχόμενη τουριστική περίοδο, η άμβλυνση των κοινωνικών πιέσεων και ο σεβασμός στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής. Ταυτόχρονα, εντοπίστηκαν οι πιθανοί κίνδυνοι και προτάθηκαν μέτρα και παρεμβάσεις που θα εξασφάλιζαν την ομαλή εξέλιξη της αποκατάστασης, όπως συμπληρωματικές φυτεύσεις, συντήρηση αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων, εργασίες συντήρησης και διαχείρισης αυτοφυούς βλάστησης και φυτεύσεων.

Στο σύνολο των έργων αντιδιαβρωτικά, φυτοτεχνικά, αισθητικές αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις, ακολουθήθηκαν κατά το δυνατόν οι αρχές διατήρησης της ιστορικότητας του χώρου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου (ΚΑΣ) και τα κριτήρια που πρότεινε η IUCN και υιοθέτησαν τα Ηνωμένα Έθνη και σχετίζονται με την προστασία της φύσης και της βιοποικιλότητας, τη θωράκιση των περιοχών από μελλοντικούς κινδύνους, τη διασφάλιση της ιστορικότητας των δομών και των χρήσεων γης, τη διατήρηση των παραδόσεων, την προσφορά αναψυχής και έμπνευσης και την ανάπτυξη συστημάτων χρήσεων εναρμονισμένων με τη φύση.

Η ιεράρχηση των εργασιών είχε ως εξής:

- Σχεδιασμός επεμβάσεων
- Απομάκρυνση της καμένης βιομάζας
- Προστασία και διατήρηση του εδάφους
- Φυτεύσεις (γενικές – ειδικές)
- Συντήρηση (αρδεύσεις βοτανίσματα, κλπ.)



Έκταση  $\approx$  600 στρ  
Υψόμετρα 30 - 180 μ.  
Φυτοκοινωνιολογική περιοχή: *Pistacio-rhamnion Quercion ilicis*  
Νεκρός ξυλώδης όγκος: 49 m<sup>3</sup>/στρ. (σύνολο  $\approx$  22100 m<sup>3</sup>)  
Εδάφη: ιζηματογενείς αποθέσεις, λεπτόκοκκων πηλούχων άμμων, αλκαλικής αντίδρασης  
Γενικός χαρακτηρισμός εδαφών: επικίνδυνα σε φαινόμενα διαβρώσεων και ερπυσμών

### Περιοχή παρεμβάσεων

### Κατάλογος φυτών που προτάθηκαν και εξασφαλίστηκαν από τοπικά φυτώρια

Χνοώδης δρυς ( <i>Quercus rubescens</i> )	Δάφνη Απόλλωνος ( <i>Laurus nobilis</i> )
Βελανιδιά ( <i>Quercus ithaburensis</i> )	Χρυσόξυλο ( <i>Cotinus coggygria</i> )
Αριά ( <i>Quercus ilex</i> )	Κουμαριά ( <i>Arbutus unedo</i> )
Κουκουναριά ( <i>Pinus pinea</i> )	Γλυστροκουμαριά ( <i>Arbutus andrachne</i> )
Πουρνάρι ( <i>Quercus coccifera</i> )	Πικροδάφνη ( <i>Nerium oleander</i> )
Χαλέπιος πεύκη ( <i>Pinus halepensis</i> )	Λιγαριά ( <i>Vitex agnus castus</i> )
Κυπαρίσσι ( <i>Cupressus sempervirens</i> )	Μυρτιά ( <i>Myrtus communis</i> )
Σφενδάμι ( <i>Acer sempervirens</i> )	Φιλλύκι ( <i>Phillyrea latifolia</i> )
Ελιά ( <i>Olea europaea</i> )	Λεύκη λευκή ( <i>Populus alba</i> )
Κουτσουπιά ( <i>Cercis siliquastrum</i> )	Φασκομηλιά ( <i>Salvia officinalis</i> )
Κοκκορεβιθιά ( <i>Pistacia terebinthus</i> )	Ασφάκα ( <i>Phlomis fruticosa</i> )
Σχίνος ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	Φράξος ( <i>Fraxinus ornus</i> )





**Εργασίες στον Κρόνιο λόφο**



**Αντιδιαβρωτικά – αντιπλημμυρικά έργα**



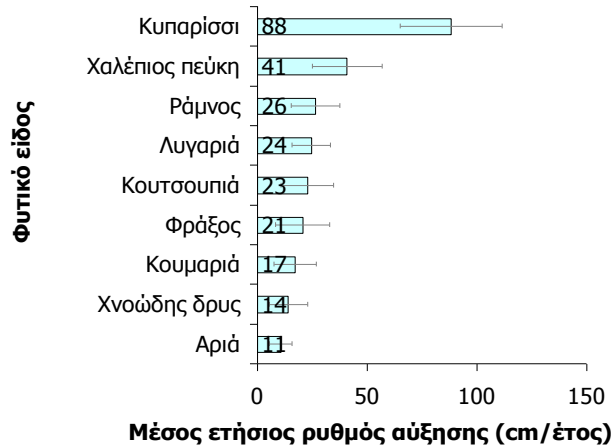
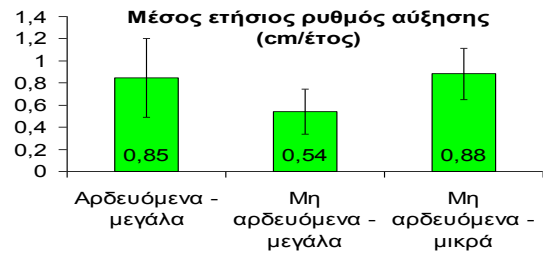
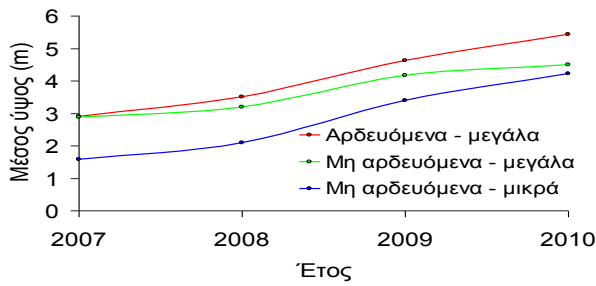
**Φυτοκομικές εργασίες**

### **Αξιολόγηση των έργων**

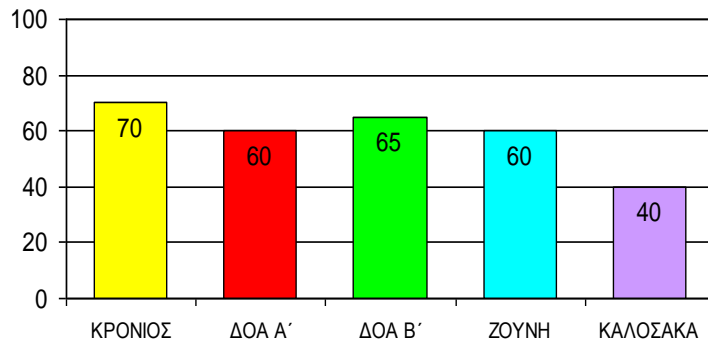
Από την αρχή σχεδιάσθηκε και με την ολοκλήρωση των επεμβάσεων εφαρμόστηκε ένα πρόγραμμα αξιολόγησης της όλης προσπάθειας και την αποτελεσματικότητας των έργων. Ειδικότερα:

- Τεκμηριώθηκε η έκταση και η πληρότητα των έργων
- Για τα αντιδιαβρωτικά-αντιπλημμυρικά έργα έγινε ποσοτική εκτίμηση της εδαφосуγκράτησης και ποιοτική εκτίμηση του ρόλου της υδροσποράς
- Για τις φυτοκομικές εργασίες μετρήθηκαν αυξητικά στοιχεία της βλάστησης

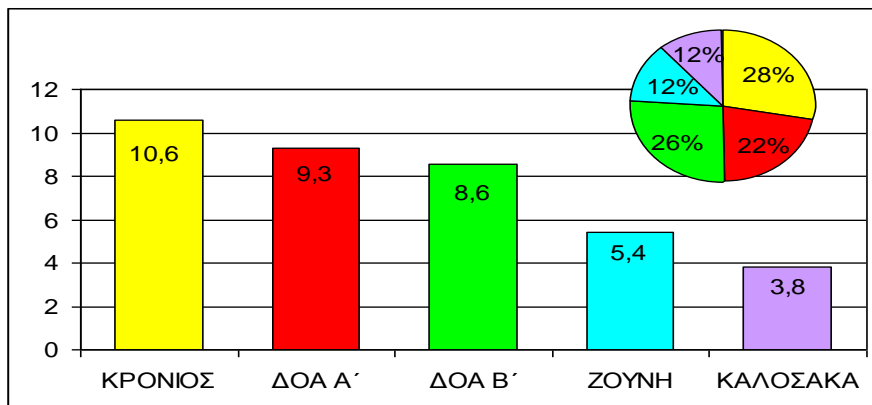
Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά από τα αποτελέσματα.



**Μετρήσεις ανάπτυξης φυτευθέντων φυτών**



**Βαθμός πληρότητας κορμοδεμάτων (%)**



**Συγκρατηθέν εδαφικό υλικό από τα αντιδιαβρωτικά έργα (σε mm ή m<sup>3</sup>/στρέμμα). Η συνολική ποσότητα εδαφικού υλικού που συγκρατήθηκε σε όλη την έκταση των παρεμβάσεων (300 στρ.) εκτιμάται σε 2.500 m<sup>3</sup> ή 7,5 χιλιοστά γόνιμου εδάφους.**

## Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από το μεγάλο αυτό έργο με βάση τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις, αλλά και τη γενικότερη εμπειρία που αποκτήθηκε έχουν ως εξής:

### Αντιδιαβρωτικά – Αντιπλημμυρικά έργα

- Στην πλειοψηφία τους ήταν επιτυχή
- Υπήρξαν εντοπισμένες αποτυχίες
- Υπήρξε υπερβολή σε ορισμένες περιπτώσεις (δεν ήταν απαραίτητα)
- Απαιτείται συνεχής έλεγχος στην κατασκευή
- Η κατασκευή υπό πίεση έχει αρνητικά αποτελέσματα
- Δυστυχώς πρέπει να γίνονται γρήγορα
- Κατάλληλα για χαλαρά εδάφη με κλίση >20%
- Τα κορμοφράγματα είναι απαραίτητα στα ρέματα

### Γεώφασμα και Υδροσπορά

- **Θετικά στοιχεία**
  - Συμπληρωματική προστασία του εδάφους
  - Συγκράτηση σπερμάτων
  - Αύξηση επιφανειακής υγρασίας
  - Βελτίωση των υδραυλικών ιδιοτήτων εδάφους
  - Βελτίωση φυτρωτικών συνθηκών
  - Γρήγορο αισθητικό αποτέλεσμα
  - Αύξηση της οργανικής ουσίας
- **Αρνητικά στοιχεία**
  - Ακριβή μέθοδος
  - Δυσκολία στην τοποθέτηση
  - Προσοχή στην επιλογή του μίγματος
  - Πρόβλημα ανταγωνισμού
  - Εμπειρία στην εφαρμογή
  - Προτείνεται σε ειδικές περιπτώσεις
  - Δεν θεωρείται γενικευμένη μέθοδος

### Φυτοκομικές εργασίες

- Η επιβίωση εκτιμάται στο 70%
- Η ανάπτυξη στα κωνοφόρα υπερτερεί
- Οι αριές παρουσιάζουν μικρή ανάπτυξη τουλάχιστον στο αρχικό στάδιο
- Τα υπόλοιπα πλατύφυλλα βαίνουν ικανοποιητικά
- Η φυσική βλάστηση παρουσιάζει εξαιρετικό δυναμισμό
- Ο ανταγωνισμός με τα καλάμια (*Arundo hellenica*) είναι ισχυρός
- Απαιτείται αρκετή συντήρηση που όμως στην πράξη αποδεικνύεται ανεπαρκής και περιορίζεται στους επισκέψιμους χώρους. Το προσωπικό υποστήριξης του έργου είναι εποχικό και δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά στη συντήρηση των έργων

## Φωτογραφίες τεκμηρίωσης

Παρακάτω παρατίθεται σειρά φωτογραφιών που τεκμηριώνουν το έργο και τα αποτελέσματά του:



*Εργασίες στο Μνημείο Pierre de Coubertin*



*Μνημείο Pierre de Coubertin πριν (2007) και τρία χρόνια μετά (2010) την αποκατάσταση.*



*Εργασίες στον αύλειο χώρο του Νέου Αρχαιολογικού Μουσείου*



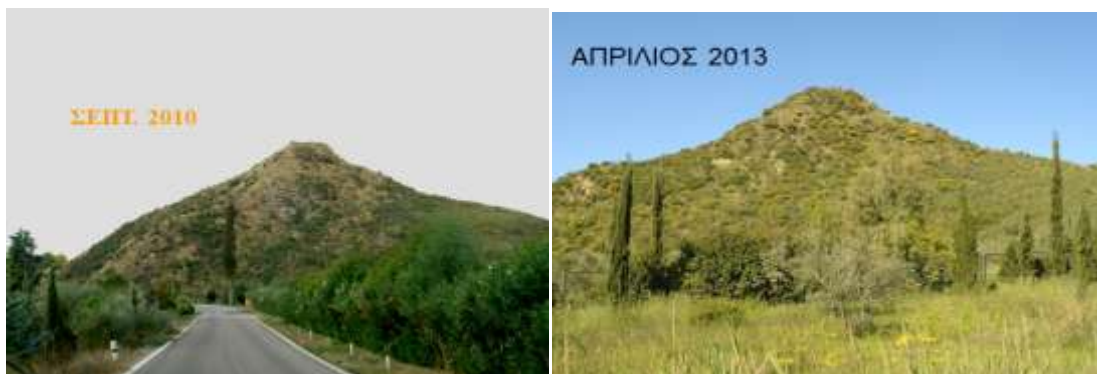
*Αύλειος χώρος του Νέου Αρχαιολογικού Μουσείου πριν (2007) και τρία χρόνια μετά (2010) την αποκατάσταση.*



*Εργασίες στον Κρόνιο Λόφο*



*Επικάλυψη με γεώφασμα και υδροσπορά στον Κρόνιο Λόφο*



*Κρόνιος Λόφος πριν (2007) και μετά (2013) την αποκατάσταση.*



*Ο Ολυμπιακός Βοτανικός Κήπος*

## **7.2 2<sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: «Αναδάσωση Καμένης Δασικής Έκτασης στην περιοχή Αγίας Μαρίνας – Νέας Μάκρης του Πεντελικού όρους με χρήση Κομπόστ»**

**Ευαγγελία Τσάρτσου**

*E-mail: etsartsou@mou.gr*

### **Περίληψη**

Το έργο «Αναδάσωση στην περιοχή Αγίας Μαρίνας – Νέας Μάκρης του Πεντελικού όρους», ξεκίνησε τον Νοέμβριο 2007 και ο αρχικός σχεδιασμός ήταν να τελειώσει το 2010 (με τρία χρόνια συντήρηση). Μετά την πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στο έργο (Αύγουστος 2009) και κάηκε περίπου το 70% της έκτασης, το έργο παρατάθηκε μέχρι τις 31/12/2012. Ο σκοπός του έργου ήταν η ολοκληρωμένη και αποτελεσματική αναδάσωση της επιλεγμένης περιοχής που είχε υποστεί διαδοχικές πυρκαγιές με τη χρήση του εδαφοβελτιωτικού (κομπόστ) & η Συντήρηση και Παρακολούθηση της εξέλιξης της βλάστησης για τρία έτη.

Δεδομένου ότι στην περιοχή υπήρχαν επί μέρους τμήματα με ικανοποιητική φυσική αναγέννηση και άλλα τμήματα γυμνά ή με πολύ φτωχή φυσική αναγέννηση, οι παρεμβάσεις στόχευαν στη διατήρηση και προστασία της φυσικής αναγέννησης, αλλά και στην ικανοποιητική δάσωση των υπολοίπων γυμνών και υποβαθμισμένων τμημάτων. Με την ολοκλήρωση του έργου της Αναδάσωσης τον Δεκέμβριο του 2012, η ποιοτική αξιολόγηση των παρεμβάσεων κατέγραψε, ότι η επιβίωση συνολικά των φυτών μετά από πέντε χρόνια συντήρησης ήταν σε ποσοστό 75-80% που θεωρείται από «καλή» έως «άριστη», με βάση το ποιοτικό κριτήριο που χρησιμοποιήθηκε και αξιολογήθηκε σε κλίμακα τεσσάρων διαβαθμίσεων: «Άριστη», «Καλή», «Μέτρια» και «Πενιχρή».

Επίσης διαπιστώθηκε πόσο ορθή ήταν η επιλογή του κομπόστ ως θρεπτικό υπόστρωμα για τα νεοφυτευθέντα δένδρα και θάμνους, με την ανοργανοποίηση της οργανικής ουσίας του κομπόστ και την απόδοση των θρεπτικών συστατικών στα φυτά με σταθερούς ρυθμούς.

### **1. Εισαγωγή**

#### **1.2 Περιοχή Μελέτης**

Η αναδασωτέα έκταση είναι τμήμα του Πεντελικού όρους και βρίσκεται στην περιοχή Αγ. Μαρίνας – Ν. Μάκρης, δυτικά των διοικητικών ορίων του Δ. Ν. Μάκρης και η έκτασή της είναι 136 στρ. (Σχ. 1).

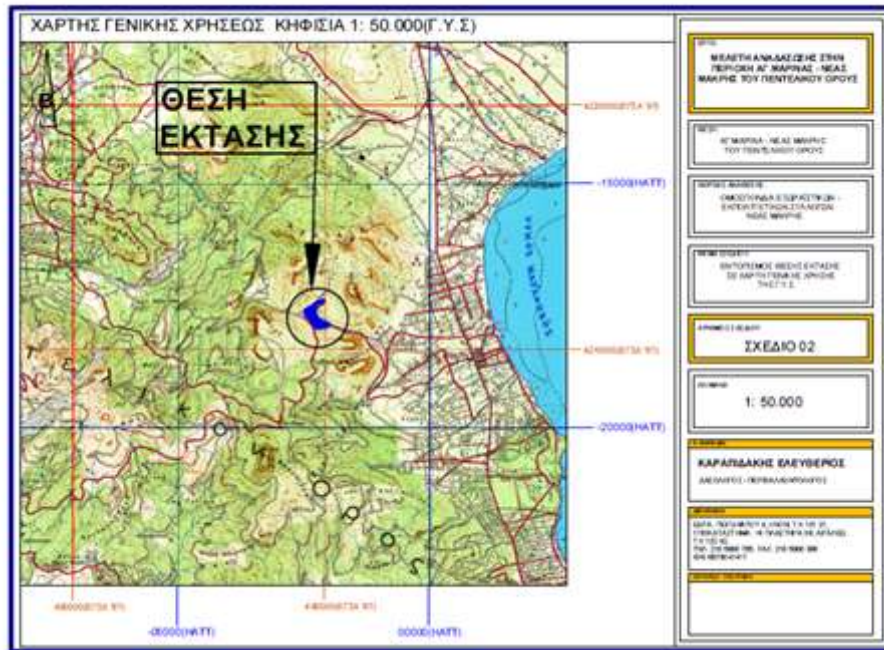
#### **1.2 Ανθρωπογενείς Πιέσεις - Ιστορικό Πυρκαγιών της περιοχής**

Παρά το ότι το Πεντελικό όρος αποτελεί έναν αντικατάστατο φυσικό πόρο για την Αττική, από το 1978 καίγεται συνεχώς. Η μεταβολή στις χρήσεις γης ως συνέπεια των δασικών πυρκαγιών, η Πεντέλη αποτελεί το πλέον χαρακτηριστικό παράδειγμα. Η αναδασωτέα περιοχή κάηκε τρεις φορές το 1995, 1998 και 2009.

Τον Ιούλιο του 1995 μια μεγάλη πυρκαγιά εκδηλώθηκε στη νοτιοανατολική περιοχή της Πεντέλης και κάηκε συνολική έκταση 65.000 στρ. Το 90% της έκτασης που κάηκε, είναι δασικού χαρακτήρα περιοχές με εκτεταμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης, ηλικίας 40-50 ετών.

Τον Ιούλιο και Αύγουστο του 1998 εκδηλώθηκαν δύο μεγάλες πυρκαγιές, όπου κάηκαν συνολικά 75.000 στρ. Το 90% της έκτασης που κάηκε είναι δασικού χαρακτήρα εκτάσεις με νεαρά πευκοδάση που προέκυψαν από φυσική αναγέννηση ή τεχνητή αναδάσωση .

Τον Αύγουστο του 2009 (21-8-2009) προκλήθηκε νέα πυρκαγιά που ξεκίνησε στη θέση «Σέσι» Γραμματικού Αττικής και επεκτάθηκε νοτιότερα προς τον ορεινό όγκο της Πεντέλης, όπου κάηκαν και 94,2 στρ. της αναδάσωσης, το 70% περίπου της έκτασης.



**Σχήμα 1. Θέση και Έκταση του Έργου.**

### 1.3 Φυσικές Συνθήκες της Περιοχής

Η περιοχή εντάσσεται στην ζώνη των αειφύλλων πλατυφύλλων με κυρίαρχο είδος την χαλέπιο πεύκη και οι κλίσεις στο βόρειο τμήμα είναι πολύ μικρές (σχεδόν επίπεδη έκταση στο βορειότερο κομμάτι) και μέτριες στο νότιο τμήμα (0-50%).

Το έδαφος παρουσιάζεται αβαθές στις ανώτερες κλιτύες (με έκθεση του μητρικού πετρώματος) ως και μετρίου βάθους στα κατώτερα σημεία της περιοχής.

Η γενική έκθεση της περιοχής είναι ανατολική για το βόρειο τμήμα και βορειοανατολική για το νότιο τμήμα, το δε υψόμετρο κυμαίνεται από 180 m στα χαμηλά και έως 280 m το υψηλότερο σημείο.

## 2. Μεθοδολογία

### 2.1 Αναδασωτικές Παρεμβάσεις

Στόχοι των Αναδασωτικών Παρεμβάσεων:

- Αισθητική βελτίωση του Τοπίου
- Δημιουργία δάσους – φυσικού αποθέματος
- Βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης της πανίδας της περιοχής
- Αποφυγή διάβρωσης
- Μείωση της ρύπανσης
- Δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος που θα εξυπηρετεί την υπαίθρια αναψυχή
- Βελτίωση και αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων
- Διατήρηση της βιοποικιλότητας
- Ανάδειξη & Αποτελεσματικότερη προστασία της περιοχής

### 2.2 Κριτήρια Επιλογής Δασοπονικών Ειδών για την Αναδάσωση

- Είδη Μεσογειακής χλωρίδας & συμβατά στο Μεσογειακό Τοπίο και το οικολογικό τους σύστημα,



- Είδη που είναι άριστα προσαρμοσμένα στο Αττικό Κλίμα & Τοπίο και ικανά να εκμεταλλεύονται τις φυσικές διεργασίες,
- Είδη που προϋπήρχαν στο οικοσύστημα,
- Είδη ανθεκτικά σε ξηροθερμικές συνθήκες και στην παρατεταμένη διάρκεια των θερινών μηνών,
- Αυξημένη αντοχή των φυτικών ειδών σε οριακές εδαφικές & κλιματικές συνθήκες και
- Είδη με αισθητική αξία.

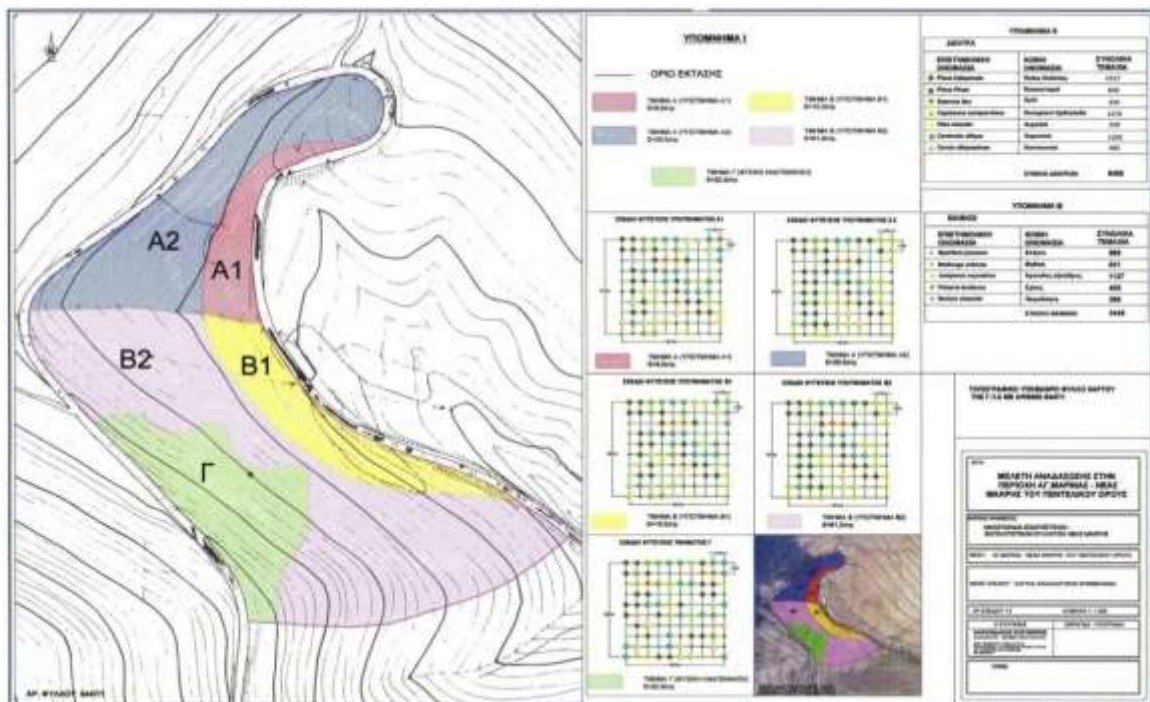
### 2.3 Η σύνθεση των ειδών και η κατανομή αυτών στις αναδασωτικές επιφάνειες

Φυτεύτηκαν οι επιφάνειες (Α,Β,Γ ) (φυτοτεχνικό σχέδιο), με δένδρα ύψους (1-1,5 μ.) και θάμνους ύψους (<1μ.), είτε σε τετραγωνικό φυτευτικό σύνδεσμο 4 χ 4μ. κατά το προτεινόμενο επαναλαμβανόμενο πλέγμα φύτευσης, είτε ελεύθερα, χωρίς ειδικό φυτευτικό σύνδεσμο (και όχι πυκνότερα των 4 χ 4μ.). Το πλέγμα φύτευσης αποτελεί ένα απλό φυτοτεχνικό σχέδιο, εύκολα εφαρμόσιμο σε μεγάλες εκτάσεις, ως επί το πλείστον γυμνές. Η εφαρμογή του εξασφαλίζει συστάδες φυτών που έχουν μια οικολογική - λειτουργική σχέση και εξυπηρετούνται καλύτερα οι σκοποί των αναδασωτικών εργασιών. Η σύνθεση των φυτεύσεων ήταν μικτή, εξαιτίας των βιολογικών πλεονεκτημάτων που παρέχουν οι μικτές συστάδες, έναντι των αμιγών. Αποφεύχθηκε η φύτευση σε ευθεία γραμμή (Σχήμα 2).

### 2.4 Προμήθεια & Ενσωμάτωση Οργανικού Λιπάσματος Κομπόστ

Στην αναδάσωση της περιοχής χρησιμοποιήθηκε κομπόστ ως θρεπτικό υπόστρωμα και ως υλικό πλήρωσης των λάκκων φύτευσης. Η ανάμιξη του κομπόστ & εδάφους ήταν σε ποσοστό 30% και αποδείχθηκε ένα από τα καλύτερα εδαφοβελτιωτικά, με πολύ θετικά αποτελέσματα στην αναδάσωση της Περιοχής (Εικόνα 1).

Μετά από αντίστοιχες χημικές αναλύσεις που έγιναν σε διάφορα άλλα είδη κομπόστ, επιλέχθηκε το κομπόστ που παρασκευάζεται από άχυρα, κήπια υπολείμματα, πριονίδια, ούρα και κόπρανα αλόγων, στο Ιπποφορβείο «ΦΗΓΑΙΑΣ», στο Πικέριμ Αττικής, με τιμή pH = 7,47 και περιεκτικότητα σε οργανική ουσία 26,50 % (σε πολύ καλό επίπεδο), το οποίο κρίθηκε κατάλληλο για χρήση του στις αναδασωτικές εργασίες (Εικόνες 2 και 3).



Σχήμα 2. Χάρτης Αναδασωτικών Επεμβάσεων – Φυτευτικό Σχέδιο.



**Εικόνα 1. Η εγκατάσταση της βλάστησης με προσθήκη κομπόστ.**

## **2.5 Η Συντήρηση της Βλάστησης στην αναδασωτέα περιοχή της Πεντέλης**

Οι εργασίες συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν ήταν οι εξής:

- Η Συντήρηση της νεοεισαχθείσας βλάστησης, αλλά και της υπάρχουσας, η οποία πραγματοποιήθηκε με κλάδεμα των νεκρών και ασθενικών κλαδιών με σκοπό τη ταχύτερη ανάπτυξή τους,
- Η Διαμόρφωση της λεκάνης άρδευσης. Η εργασία αυτή θεωρήθηκε πολύ απαραίτητη για την συγκράτηση του νερού της βροχής στο λάκκο και για τις αρδεύσεις,
- Η Λίπανση των φυτών. Η πραγματοποίηση αναλύσεων, μας καθοδηγούσε για το πότε και με ποιο τρόπο θα γίνει η επόμενη προσθήκη κομπόστ,
- Το Πότισμα των φυτών. Η μέση διάρκεια κάθε ποτίσματος ήταν 15 μέρες περίπου σε 10 συνολικά ποτίσματα το χρόνο. Η συχνότητά τους είχε εξαρτηθεί από τις υψηλές θερμοκρασίες.



**Εικόνα 2. Ο σωρός μετά από 1-1,5 στα μέσα της ωρίμανσης**



**Εικόνα 3. Πανοραμική εικόνα των χώρων Διαχείρισης των στρωμνών στο Ιπποφορβείο «ΦΗΓΑΙΑΣ» στο Πικέρμι Αττικής.**

### 3. Ολοκλήρωση του έργου της Αναδάσωσης-Ποιοτική Αξιολόγηση των Παρεμβάσεων (Δεκέμβριος 2012)

#### 3.1 Ποιοτική Αξιολόγηση των Παρεμβάσεων

Η ποιοτική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των αναδασωτικών επεμβάσεων σε σχέση με την ανταπόκριση των δασοπονικών ειδών στις υπάρχουσες συνθήκες και στην επίδραση της χρήσης του κομπόστ στην καλή ανάπτυξή τους, αναλύεται ως εξής:

**Η αξιολόγηση στηρίχθηκε στο κριτήριο του ποσοστού επιβίωσης του κάθε είδους και στο σύνολο των φυτών.** Το ποιοτικό κριτήριο αξιολογήθηκε σε κλίμακα τεσσάρων διαβαθμίσεων: «Άριστη», «Καλή», «Μέτρια» και «Πενιχρή»

- «Άριστη», είναι η επιβίωση του φυτού σε ποσοστό 80-100 %
  - «Καλή», είναι η επιβίωση του φυτού σε ποσοστό 60-80 %
  - «Μέτρια», είναι η επιβίωση του φυτού σε ποσοστό 40-60 %
  - «Πενιχρή», είναι η επιβίωση του φυτού σε ποσοστό <40 %
- Τα φυτά που είχαν άριστη επιβίωση ήταν: Το Κυπαρίσσι, Χαλέπιος πεύκη, Χαρουπιά, Αριά, Σπάρτο, Μηδική, Πικροδάφνη.
  - Τα φυτά που είχαν καλή επιβίωση ήταν: Κουτσουπιά
  - Τα φυτά που είχαν μέτρια επιβίωση ήταν: η Κουκουναριά (Τα φυτά της Κουκουναριάς αντέδρασαν ικανοποιητικά, μόνο κατά θέσεις, εκεί που τα εδάφη ήταν βαθειά)
  - Τα φυτά με πενιχρή επιβίωση: 0
  - Η επιβίωση συνολικά των φυτών μετά από πέντε χρόνια συντήρηση είναι σε ποσοστό περίπου 75 - 80% (δηλ. «καλή» έως «άριστη»).
  - Επίσης, τα κωνοφόρα παρουσίασαν μεγαλύτερη αύξηση σε σχέση με τα πλατύφυλλα.



Εικόνα 4: Η έκταση πριν την αναδάσωση



Εικόνα 5: Η έκταση μετά την αναδάσωση



Εικόνα 6: Η έκταση τον Σεπτέμβριο 2009



Εικόνα 7: Η έκταση τον Νοέμβριο 2012

### 3.2 Παρακολούθηση της βελτίωσης των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους με την προσθήκη κομπόστ

Από τον πίνακα 1 συμπεραίνουμε ότι με την προσθήκη του κομπόστ, αυξήθηκαν κατά πολύ τα ποσοστά της οργανικής ουσίας στο έδαφος της αναδασωτέας περιοχής και επομένως εξασφαλίστηκαν οι καλύτερες εδαφικές συνθήκες για τα νεοφυτευθέντα δέντρα και θάμνους. Το κομπόστ λειτουργεί σαν «αποθήκη» των θρεπτικών συστατικών και της υγρασίας και αποδίδει στο φυτό σταδιακά, όποτε αυτό το χρειάζεται.

**Πίνακας 1: Παρακολούθηση της βελτίωσης των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους με την προσθήκη κομπόστ.**

Χρονική Περίοδος	Οργανική Ουσία (%)
Μάρτιος 2007 (πριν την προσθήκη κομπόστ)	0,47 – 1,68
Ιανουάριος 2008 (2 μήνες μετά την προσθήκη κομπόστ)	7,10 – 7,89
Ιανουάριος 2009 (1 χρόνο μετά)	6,30 – 6,77

Τον Ιανουάριο του 2009, ένα ποσοστό της οργανικής ουσίας, όπως εξάλλου αναμενόταν, ανοργανοποιήθηκε, δηλαδή μειώθηκε. Παρόλα αυτά τα ποσοστά της είναι πάρα πολύ αυξημένα για τα δεδομένα των Ελληνικών εδαφών.

### 4. Συμπεράσματα μετά την ολοκλήρωση των εργασιών Αναδάσωσης

- Τα περισσότερα δασικά είδη που επιλέχθηκαν για την αναδάσωση, ανταποκρίθηκαν πολύ ικανοποιητικά στις υπάρχουσες συνθήκες της περιοχής,
- Από τα φυτικά είδη που επιλέχθηκαν για την αναδάσωση, τα περισσότερα είχαν άριστη επιβίωση. Το ποσοστό επιβίωσης κυμάνθηκε σε όλα τα έτη παρακολούθησης στο 75% - 80%, το οποίο θεωρείτε βάσει της κλίμακας αξιολόγησης από καλή ως άριστη επιβίωση,
- Διαπιστώθηκε για άλλη μια φορά πόσο ορθή ήταν η επιλογή του κομπόστ ως θρεπτικό υπόστρωμα για τα νεοφυτευθέντα δέντρα και θάμνους,
- Οι εργασίες συντήρησης όπως το βοτάνισμα, σκάλισμα, διαμόρφωση λεκάνης άρδευσης και πότισμα βοήθησαν στην νεοεισαχθείσα βλάστηση για την ταχύτερη ανάπτυξη της και προσαρμογή σε ένα έδαφος αρκετά φτωχό και κατά θέσεις γυμνό, μετά από διαδοχικές πυρκαγιές,
- Σε ένα έδαφος, όπως της Πεντέλης, όπου επικρατεί ο ασβεστόλιθος και ο σχιστόλιθος, τις διαδοχικές πυρκαγιές που έχουν λάβει μέρος και σε συνδυασμό με το ξηροθερμικό κλίμα της Αττικής, θεωρούμε ότι το εγχείρημα αυτό της Αναδάσωσης με τη χρήση κομπόστ έδωσε αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα.



### **7.3 3<sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: Δομημένη προσέγγιση για την αποκατάσταση καμένων δασών μαύρης πεύκης – βασικά στοιχεία και εφαρμογή στον Πάρνωνα (GR2520006).**

*Το παρόν αποτελεί μερική ανατύπωση της εισήγησης:*

*Πέτρος Κακούρος, Σπύρος Ντάφης και Παναγιώτα Σιμάδη, 2013. «Δομημένη προσέγγιση για την αποκατάσταση καμένων δασών μαύρης πεύκης – βασικά στοιχεία και εφαρμογή στον Πάρνωνα (GR2520006)». Παρουσίαση στο Workshop με θέμα: «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος και Τοπίου μετά από φυσικές καταστροφές ή άλλες επεμβάσεις-Επίδειξη καλών πρακτικών». Οργάνωση: Ελληνικός Οργανισμός Ανάπτυξης Κοινοφελών Έργων. Χρηματοδότηση: Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος.*

#### **Περίληψη**

Η αύξηση των πυρκαγιών στα δάση μαύρης πεύκης απειλεί την κατάσταση διατήρησής τους. Η φυσική τους αποκατάσταση είναι αργή, καθώς το είδος δεν διατηρεί σπέρματα σε λήθαργο και η φυσική αποκατάσταση εξαρτάται μόνο από τα εναπομείναντα ζωντανά δέντρα. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια βήμα προς βήμα προσέγγιση για την επιλογή των καταλληλότερων από τις καμένες εκτάσεις για τεχνητή αποκατάσταση. Τα βήματα είναι: 1) ο καθορισμός των κριτηρίων επιλογής των εκτάσεων προς αποκατάσταση, 2) ο αποκλεισμός και η ιεράρχησή τους, 3) η αρχική επιλογή, 4) η επιβεβαίωση της καταλληλότητας της αρχικής επιλογής και 5) η επιλογή των μέτρων αποκατάστασης. Τα κριτήρια επιλογής εφαρμόζονται διαδοχικά και οι εκτάσεις ιεραρχούνται μεταξύ κριτηρίων, αλλά και για κάθε κριτήριο ξεχωριστά. Η εφαρμογή της δομημένης προσέγγισης βελτιώνεται σοβαρά με την εφαρμογή συμπληρωματικών μέτρων, όπως η άμεση εκκίνηση της διαδικασίας μετά την πυρκαγιά, να είναι χαρτογραφημένες οι ποιότητες τόπου, να υπάρχει εδαφολογικός χάρτης, να είναι γνωστή και χαρτογραφημένη η χλωρίδα, η βλάστηση, οι τύποι οικοτόπων και η πανίδα και να είναι χαρτογραφημένο το οδικό δίκτυο. Είναι επίσης σκόπιμο να εγκαθίσταται πρόγραμμα παρακολούθησης της αποκατάστασης.

#### **1. Εισαγωγή**

Από τις αρχές της δεκαετίας του 2000 παρατηρείται αύξηση των επεισοδίων πυρκαγιάς, αλλά και της ετήσιας καιόμενης έκτασης στα δάση των ορεινών μεσογειακών κωνοφόρων (Αριανούτσου κ.ά. 2009), γεγονός που οδήγησε στην αναγνώριση της ανάγκης για μια πιο συστηματική οργάνωση της μεταπυρικής διαχείρισης (Κωνσταντινίδης 2001). Νεότερες αναφορές (π.χ. Giannakopoulos κ.ά. 2009, Αριανούτσου κ.ά. 2009) εκτιμούν ότι, με βάση την αναμενόμενη κλιματική αλλαγή, οι πυρκαγιές αυτές θα πολλαπλασιαστούν, εντείνοντας τις απειλές για την ύπαρξη πολλών από αυτά τα δάση.

Η μαύρη πεύκη έχει μέτρια ανθεκτικότητα στις πυρκαγιές. Οι έρπουσες πυρκαγιές δεν προκαλούν καμία βλάβη στα ώριμα άτομα, καθώς αυτά προστατεύονται από χονδρό ξηρόφλοιο (Fernandes κ.ά. 2008, Fule κ.ά. 2008). Όταν, ωστόσο, οι πυρκαγιές είναι επικόρυφες, κάτι που συμβαίνει συνήθως το καλοκαίρι, τα δέντρα νεκρώνονται μαζί με τους ανώριμους κώνους και σπέρματα που αυτοί φέρουν και διασπείρονται την περίοδο Σεπτεμβρίου - Οκτωβρίου (Skordilis και Thanos 1997). Καθώς η μαύρη πεύκη δεν διατηρεί κώνους και σπέρματα σε λήθαργο, (Trabaud και Campant 1991, Habrouk κ.ά. 1999, Ταρίας κ.ά. 2001), η φυσική αναγέννηση εξαρτάται αποκλειστικά από τη δυνατότητα διασποράς σπερμάτων από τα δέντρα που βρίσκονται στο κράσπεδο καμένου και άκαυτου δάσους,

μη καμένα μεμονωμένα δέντρα ή νησίδες άκαυτων δέντρων (Ordóñez κ.ά. 2005). Έχει παρατηρηθεί ότι η διασπορά σπερμάτων, ένα φαινόμενο που ονομάζεται πλαγιοσπορά, φθάνει έως περίπου τα 100 m, με πυκνότητες που εξαρτώνται από την τοπογραφία, τους ανέμους και το ύψος των δέντρων - σπορέων (Ordóñez κ.ά. 2006).

## **2. Η δομημένη προσέγγιση για την αποκατάσταση καμένων δασών μαύρης πεύκης**

Ιδανικά, η μεταπυρική διαχείριση ενός δάσους θα πρέπει να αποτελεί τμήμα του σχεδιασμού διαχείρισής του (Moreira κ.ά. 2012). Σε αυτή την περίπτωση η τεχνητή αποκατάσταση είναι ένα από τα διαχειριστικά μέτρα που αποσκοπούν στην επίτευξη των ειδικών σκοπών διαχείρισης που τίθενται για τις καμένες εκτάσεις (Vallejo 1999). Στην πράξη, οι διαχειριστές των δασών καλούνται συνήθως να αποφασίσουν χωρίς κάποιο σχέδιο προετοιμασίας (Alloza και Vallejo 2006), σε πολύ σύντομο χρόνο, την υιοθέτηση νέων ή την τροποποίηση υφιστάμενων σκοπών διαχείρισης, ώστε, για παράδειγμα, να προσαρμοστούν στη διαθέσιμη χρηματοδότηση. Επιπρόσθετα, ένα πλήρες πρόγραμμα αποκατάστασης πρέπει να συνεκτιμά τα ζητήματα διατήρησης της βιοποικιλότητας της ευρύτερης περιοχής, τους τυχόν οικονομικούς, τεχνικούς και νομικούς περιορισμούς (Vallauri κ.ά. 2005), κάτι που δυσχεραίνει περαιτέρω τη λήψη αποφάσεων.

Η δομημένη προσέγγιση σχεδιάστηκε ως μια βήμα προς βήμα μέθοδος επιλογής εκτάσεων με δυνατότητες αποκατάστασης με τη χρήση κριτηρίων αποκλεισμού και ιεράρχησης. Η βήμα προς βήμα προσέγγιση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, σύμφωνα με τους Hampton κ.ά. (2003), είναι μια διαδομένη μέθοδος, που μπορεί να εξετάσει εναλλακτικές λύσεις, αυξάνοντας την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και την επιτυχία της αποκατάστασης. Τα βήματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

### **2.1 Βήμα 1: Καθορισμός των κριτηρίων επιλογής υποψήφιας εκτάσεων προς αποκατάσταση**

Η επιλογή των κριτηρίων έγινε με βάση τη βιολογία της μαύρης πεύκης, τη σημασία της για τη πανίδα, την κοινοτική και την εθνική νομοθεσία, αλλά και τις κατευθύνσεις για τις δασώσεις και τις αναδασώσεις του FOREST EUROPE (2008).

Τα κριτήρια είναι αποκλεισμού (Α και Β) και ιεράρχησης (Γ έως Ζ) και εφαρμόζονται με τη σειρά από Α προς Ζ. Τα κριτήρια αποκλεισμού αποτρέπουν α) τη διαταραχή εκτάσεων όπου εξελίσσονται επιθυμητές φυσικές μεταπυρικές διεργασίες, κυρίως της φυσικής αναγέννησης και β) την επιλογή εκτάσεων με σοβαρά μειονεκτήματα για την εφαρμογή τεχνητής αποκατάστασης (όπως π.χ. αντίξοες κλιματικές συνθήκες). Τα κριτήρια ιεράρχησης αποδίδουν υψηλότερη προτεραιότητα στις εκτάσεις με τις ευνοϊκότερες συνθήκες για: α) επιτυχή αποκατάσταση της μαύρης πεύκης και β) επίτευξη της επιθυμητής κατάστασης διατήρησης των ειδών που εξαρτώνται από τα δάση μαύρης πεύκης.

#### **Τα κριτήρια που προτείνονται είναι:**

##### **A. Αφθονία φυσικής αναγέννησης**

Με το κριτήριο αυτό αποκλείονται όσες εκτάσεις υπάρχει σοβαρή πιθανότητα να αναγεννηθούν φυσικά. Αυτές συνήθως είναι εκείνες όπου η πυρκαγιά έχει κάψει μόνο τον υπόροφο, οι εκτάσεις όπου έχουν απομείνει διάσπαρτα ζωντανά δένδρα ή βρίσκονται εντός μιας ζώνης διασποράς σπερμάτων γύρω από άκαυτες νησίδες και μια ζώνη πλάτους 50-100 m δίπλα στις άκαυτες εκτάσεις.

**Η ελάχιστη πυκνότητα φυσικής αναγέννησης που θεωρείται ικανοποιητική είναι το 1 φυτό/m<sup>2</sup>** (Βέργος κ.ά. 1995, Ordonez και Retana 2004). Στις εκτάσεις αυτές, όλες οι εργασίες που διαταράσσουν το έδαφος, πρέπει να ολοκληρώνονται πριν τη διασπορά των σπόρων (Φεβρουάριο έως Απρίλιο).

#### **B. Ελάχιστο υψόμετρο εξάπλωσης του είδους**

Περιοχές με υψόμετρο χαμηλότερο από αυτό της φυσικής εξάπλωσης της μαύρης πεύκης στην περιοχή πρέπει να αποκλείονται. Το υψόμετρο αυτό μπορεί να αυξηθεί, αν οι περιοχές κοντά στο κατώτερο όριο εξάπλωσης είναι από κλιματικής άποψης οριακά κατάλληλες ή αν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις επιδείνωσης του κλιματικού πλαισίου.

#### **Γ. Αντιπροσωπευτικότητα της τυπικής σύνθεσης της βλάστησης του τύπου οικοτόπου**

Η αντιπροσωπευτικότητα της τυπικής σύνθεσης αποτελεί ένα από τα γνωρίσματα των τύπων οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης ενός τύπου οικοτόπου σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Στο Τυποποιημένο Έντυπο Δεδομένων η αντιπροσωπευτικότητα διαβαθμίζεται σε τέσσερις κλάσεις: Α για πλήρη αντιπροσωπευτικότητα, Β για υψηλή, C για ικανοποιητική και D όταν ο τύπος οικοτόπου δεν έχει σημαντική παρουσία.

#### **Δ. Καθεστώς προστασίας**

Τα καμένα δάση μαύρης πεύκης που βρίσκονται εντός προστατευόμενων περιοχών ή περιοχών του δικτύου Natura 2000 πρέπει να έχουν προτεραιότητα στην αποκατάστασή τους, καθώς περιλαμβάνονται εντός περιοχών που έχουν ήδη αξιολογηθεί ως σημαντικές για τη διατήρηση της φύσης. Εξάλλου, η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ καλεί με το άρθρο 6, παρ. 1 για την αποκατάσταση της ικανοποιητικής κατάστασης διατήρησης των τύπων οικοτόπων που έχουν υποστεί διαταραχές και υποβάθμιση της κατάστασης διατήρησής τους.

#### **Ε. Συμβολή στη διατήρηση σημαντικών ειδών**

Κάθε καμένη έκταση αξιολογείται για τη συμβολή της στη διατήρηση προστατευόμενων, ενδημικών ή απειλούμενων ειδών της χλωρίδας και της πανίδας. Κατά την αξιολόγηση της συμβολής για κάθε είδος, οι εκτάσεις που έχουν καεί παίρνουν τιμές από το 3 έως το 1 ως εξής: (3: Μεγάλη συμβολή, 2: μέτρια συμβολή, 1: ελάχιστη συμβολή). Η τιμή του κριτηρίου για την εξεταζόμενη έκταση είναι το άθροισμα των τιμών για κάθε είδος. Όταν δεν είναι γνωστή η σημασία μιας έκτασης για κανένα είδος η τιμή του κριτηρίου είναι 0.

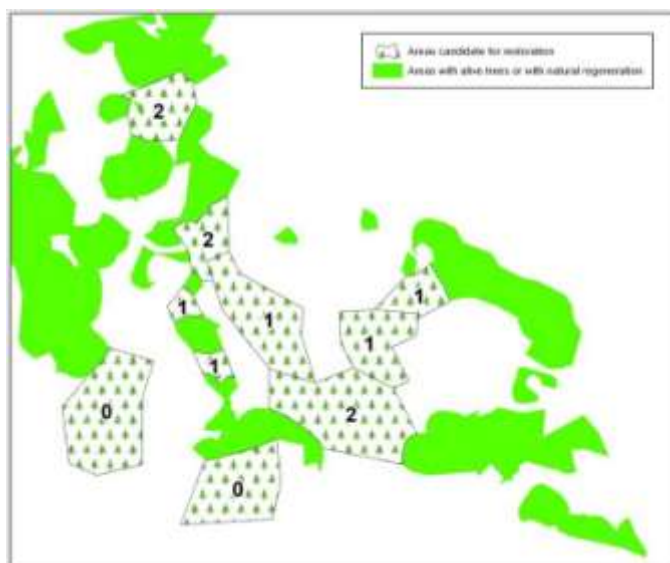
#### **ΣΤ. Αποκατάσταση της φυσικής συνέχειας του δάσους**

Ο κατακερματισμός θεωρείται ως μια από τις σημαντικότερες αιτίες υποβάθμισης των ευρωπαϊκών δασών και επιδρά αρνητικά στην κατάσταση διατήρησης πολλών ειδών (Lindenmayer και Fischer 2006, Kettunen κ.ά. 2007, Cosquer κ.ά. 2012). Οι Lindenmayer και Fischer (2006) συνιστούν η αξιολόγηση αυτής της συμβολής να βασίζεται στη λειτουργική συνδεσιμότητα που επηρεάζεται από τη βιολογία των ειδών που απαντούν στην περιοχή, σε συνδυασμό με τη χρήση των ενδιαιτημάτων από αυτά τα είδη για τη συγκεκριμένη περιοχή. Όταν αυτά τα δεδομένα δεν είναι επαρκή, η

εκτίμηση μπορεί να γίνει με βάση τη γνώμη ειδικών ή η συμβολή στη συνδεσιμότητα να βασιστεί στη δομική συνδεσιμότητα. Εάν επιλεγεί η χρήση της δομικής συνδεσιμότητας, προτείνεται η προσέγγιση των Jacquemyn κ.ά. (2003), να αποκαθίστανται τα τμήματα που είναι πλησιέστερα σε αυτά που δεν έχουν διαταραχθεί, καθώς έτσι εξασφαλίζονται μεγαλύτερες δυνατότητες διασποράς των ειδών που απαιτούν ενδοδασικό περιβάλλον. Σε αυτή την περίπτωση οι εκτάσεις που είναι κατάλληλες για αποκατάσταση και αποτελούν κόμβο (Forman 1995) ιεραρχούνται υψηλότερα από αυτές που απλά συνδέουν δύο εκτάσεις. Οι εκτάσεις που δεν συμβάλλουν στη συνδεσιμότητα ιεραρχούνται τελευταίες (Εικόνα 1).

## **Z. Αβιοτικά γνωρίσματα**

Για την αποκατάσταση δασών η εδαφική υγρασία είναι το αβιοτικό γνώρισμα με τη μεγαλύτερη σπουδαιότητα (Ντάφης 1986). Ειδικότερα για τη μαύρη πεύκη η εδαφική υγρασία είναι καθοριστική, ιδιαίτερα στη Νότια Ελλάδα, όπου η ξηροθερμική περίοδος μπορεί να φτάσει και τις 75 ημέρες (Μαυρομμάτης 1980). Δεδομένου ότι με το κριτήριο Β έχουν ήδη αποκλειστεί οι εκτάσεις με υψόμετρο που συνδέονται με θερμοκρασίες και κατακρημνίσματα που δεν ευνοούν την αποκατάσταση, η ιεράρχηση των εκτάσεων που εξετάζονται ως προς τα αβιοτικά τους γνωρίσματα γίνεται με βάση το βάθος του εδάφους και της έκθεσής τους. Προβάδισμα για αποκατάσταση έχουν οι εκτάσεις με βαθύτερο έδαφος και ευνοϊκότερες εκθέσεις, με την ακόλουθη ιεράρχηση από την ευνοϊκότερη προς τη δυσμενέστερη: Β, ΒΑ, ΒΔ, Α, Δ, ΝΑ, ΝΔ, Ν.



**Εικόνα 1. Οι κατάλληλες προς αποκατάσταση εκτάσεις ιεραρχούνται με κριτήριο τη συμβολή τους στην αύξηση της συνδεσιμότητας του δασικού οικοσυστήματος [0: καμία συμβολή, 1: μέτρια συμβολή (σύνδεση δυο εκτάσεων), 2: υψηλή συμβολή (κόμβος σύνδεσης περισσότερων των 2 εκτάσεων)]**

### **2.2 Βήμα 2. Εφαρμογή των κριτηρίων αποκλεισμού και ιεράρχησης**

Για την εφαρμογή του βήματος αυτού όλες οι εκτάσεις που εξετάζονται εισάγονται σε έναν φύλλο εργασίας σχετικού λογισμικού, όπου κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε μια έκταση και κάθε στήλη στην τιμή ενός κριτηρίου. Ο πίνακας αυτός εξάγεται από το γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών, αφού έχουν πραγματοποιηθεί όλες οι υπερθέσεις των επιπέδων πληροφορίας κάθε κριτηρίου και έχουν διακριθεί οι επιμέρους εκτάσεις. Ένα παράδειγμα τέτοιου πίνακα είναι ο πίνακας 1.



**Πίνακας 1:** Παράδειγμα δημιουργίας του δείκτη καταλληλότητας των εκτάσεων που εξετάζονται για αποκατάσταση πριν την ταξινόμηση. Το παράδειγμα βασίζεται στην αποκατάσταση του καμένου δάσους μαύρης πεύκης στον Πάρνωνα, όπου ως ελάχιστο υψόμετρο τέθηκαν τα 850.

Κωδικός έκτασης ή συστάδα	Έκταση (ha)	Φυσ. αναγέννηση	Υψόμετρο	Αντιπροσωπευτικότητα	Natura 2000	Προστ. περιοχή	Συμβολή στη διατήρηση ειδών	Αποκατάσταση συνέχειας	Βάθος εδάφους	Έκθεση	Δείκτης καταλληλότητας
		A	B	Γ	Δ1	Δ2	E	ΣΤ	Z1	Z2	Γ/Δ1/Δ2/Ε/ΣΤ/Z1/Z2
042	26,451	0.2	1050	2	1	1	0	2	4	6	2110246
043c	12,614	0	1050	1	1	1	0	2	4	3	1110243
048a	11,975	0	1075	0	0	1	0	1	8	5	0010185
047b	4,3014	0	1125	2	1	1	0	1	8	9	2110189
051	5,038	0	775	1	1	1	0	1	2	3	1110123

**Πίνακας 2:** Οι εξεταζόμενες εκτάσεις του πίνακα 1 μετά την εφαρμογή των κριτηρίων αποκλεισμού και ιεράρχησης. Η έκταση της συστάδας με 51 αποκλείστηκε λόγω υψομέτρου.

Κωδικός έκτασης ή συστάδα	Έκταση (ha)	Φυσ. αναγέννηση	Υψόμετρο	Αντιπροσωπευτικότητα	Natura 2000	Προστ. περιοχή	Συμβολή στη διατήρηση ειδών	Αποκατάσταση συνέχειας	Βάθος εδάφους	Έκθεση	Δείκτης καταλληλότητας
		A	B	Γ	Δ1	Δ2	E	ΣΤ	Z1	Z2	Γ/Δ1/Δ2/Ε/ΣΤ/Z1/Z2
042	26,451	0.2	1050	2	1	1	0	2	4	6	2110246
047b	4,3014	0	1125	2	1	1	0	1	8	9	2110189
043c	12,614	0	1050	1	1	1	0	2	4	3	1110243
048a	11,975	0	1075	0	0	1	0	1	8	5	0010185

Τα κριτήρια διατάσσονται οριζόντια με ιεραρχική σειρά (Πίνακας 1). Τα αβιοτικά γνωρίσματα είναι επίσης ιεραρχημένα με το βάθος εδάφους να έχει προτεραιότητα σε σχέση με την έκθεση. Προκειμένου να είναι ευκολότερη η ιεράρχηση για τα κριτήρια της αντιπροσωπευτικότητας και των αβιοτικών γνωρισμάτων χρησιμοποιούνται αριθμητικές τιμές. Η πλήρης αντιπροσωπευτικότητα (A) παίρνει την τιμή 3, η υψηλή (B) παίρνει την τιμή 2, η ικανοποιητική (C) 1 και, όταν ο τύπος οικοτόπου δεν έχει σημαντική παρουσία (D), η τιμή του κριτηρίου είναι 0. Για τα κριτήρια των προστατευόμενων περιοχών και των αβιοτικών παραγόντων χρησιμοποιούνται ζεύγη τιμών. Για τις προστατευόμενες περιοχές, η πρώτη αφορά το εάν η έκταση περιλαμβάνεται εντός περιοχής Natura 2000 και η δεύτερη το εάν περιλαμβάνεται εντός προστατευόμενης περιοχής. Στην περίπτωση των αβιοτικών παραγόντων, η πρώτη τιμή αφορά στο βάθος του εδάφους και παίρνει τιμές από 9 έως 1, με το 9 να αντιστοιχεί σε βαθύ έδαφος και το 1 σε βράχο, και η δεύτερη αφορά στην έκθεση και κυμαίνεται από 8 για την πλέον ευνοϊκή βόρεια έκθεση έως 1 για την πλέον δυσμενή νότια.

Στη συνέχεια δημιουργείται ένας κωδικός για κάθε έκταση, που προκύπτει από την παράθεση των τιμών κάθε κριτηρίου (δείκτης καταλληλότητας στον πίνακα 1), και ακολουθεί η ταξινόμηση, με τις μεγαλύτερες αξίες στην κορυφή, με χρήση της σχετικής εντολής του λογισμικού που χρησιμοποιείται. Μετά την ταξινόμηση, ο αρχικός πίνακας αναδιατάσσεται όπως φαίνεται στον πίνακα 2.

### **2.3 Βήμα 3. Αρχική επιλογή των συστάδων προς αποκατάσταση**

Στο Βήμα 3 γίνεται ο καθορισμός της μέγιστης δυνατής έκτασης προς αποκατάσταση και η αρχική επιλογή των επιμέρους εκτάσεων, αφού προηγουμένως ληφθούν υπόψη οι διαθέσιμοι πόροι (χρηματοδότηση, διαθεσιμότητα αναπαραγωγικού υλικού) και τεχνικά θέματα, όπως για παράδειγμα η προσβασιμότητα στις επιμέρους εκτάσεις. Οι διαθέσιμοι πόροι προσδιορίζουν τη συνολική έκταση που μπορεί να αποκατασταθεί, αφού ληφθεί υπόψη το κόστος αποκατάστασης ανά εκτάριο και οι πιθανότητες επιτυχίας κάθε μεθόδου (σπορά ή φύτευση).

Το Βήμα 3 ολοκληρώνεται με τη δημιουργία του προκαταρκτικού χάρτη και του σχετικού πίνακα με τις εκτάσεις προς αποκατάσταση και τα μέτρα αποκατάστασης που θα εφαρμοσθούν σε κάθε μια.

### **2.4 Βήμα 4. Έλεγχος και οριστικοποίηση των εκτάσεων προς αποκατάσταση**

Το Βήμα 4 αφορά στην επιβεβαίωση της καταλληλότητας των εκτάσεων και των μέτρων ανά έκταση που επιλέχθηκαν στο Βήμα 3. Η επιβεβαίωση γίνεται με επιτόπου επίσκεψη. Αφού γίνουν οι αναγκαίες προσαρμογές στον αρχικό σχεδιασμό, το Βήμα 4 ολοκληρώνεται με την κατάρτιση του τελικού χάρτη επεμβάσεων.

### **2.5 Βήμα 5. Επιλογή των μέτρων αποκατάστασης**

Στο Βήμα 5 καθορίζονται οι ειδικότερες τεχνικές εφαρμογής των μεθόδων αποκατάστασης που έχουν αποφασισθεί στο Βήμα 3 (σπορά ή φύτευση με τις επιμέρους τεχνικές τους) και οριστικοποιήθηκαν στο Βήμα 4, καθώς και τα τυχόν αναγκαία συμπληρωματικά μέτρα. Αυτά μπορεί να είναι η διαχείριση καμένων δέντρων: (διατήρηση ιστάμενων, χρήση στα αντιδιαβρωτικά μέτρα, εξαγωγή για πώληση κ.λπ.), η αύξηση της διαθεσιμότητας του νερού, ο έλεγχος της βόσκησης κτλ.

### **Πρόσθετα στοιχεία της δομημένης προσέγγισης**

Η εφαρμογή της δομημένης προσέγγισης βελτιώνεται σοβαρά με θετικό αποτέλεσμα και στην αποκατάσταση με την εφαρμογή ορισμένων συμπληρωματικών μέτρων. Αυτά είναι:

- Να ξεκινήσει η εφαρμογή της διαδικασίας αμέσως μετά την πυρκαγιά,
- Να αποτιμηθούν λεπτομερώς οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς,
- Να είναι χαρτογραφημένοι οι τύποι βλάστησης, η χλωρίδα, η πανίδα, οι ποιότητες τόπου και το οδικό δίκτυο,
- Να υπάρχει απόθεμα σπόρων από την ίδια προέλευση και στην περίπτωση των φυτεύσεων η παραγωγή των φυταρίων να γίνει σε μικρή απόσταση από την προς αποκατάσταση έκταση και
- Να σχεδιαστεί παρακολούθηση της αποκατάστασης

**Περισσότερες πληροφορίες στο site: <http://www.parnonaslife.gr/el>**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8:** **ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΑ ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ** **ΕΧΟΥΝ ΚΑΤΑΣΤΡΑΦΕΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ**

**Κωνσταντίνος Καούκης**

*E-mail: kako@fria.gr*

### **8.1 Νομοθετικό πλαίσιο για τις περιοχές που έχουν υποστεί καταστροφή**

Ο ενεργών για την αποκατάσταση μιας κατεστραμμένης περιοχής από πυρκαγιά, θα πρέπει εκτός των άλλων να γνωρίζει τουλάχιστον το βασικό νομοθετικό πλαίσιο. Δηλαδή θα πρέπει να γνωρίζει τις ενέργειες που είναι υποχρεωμένος να πράξει για την προστασία της, αλλά και ποιες είναι επιτρεπτές ενέργειες και επεμβάσεις που εκπορεύονται από την υφιστάμενη νομοθεσία και προφανώς τις ιδιαιτερότητες που διέπουν την εν λόγω περιοχή.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια προσπάθεια να συλλεχθούν τα σχετικά άρθρα που σχετίζονται με την προστασία των καμένων περιοχών, αλλά και για τα επιτρεπτά έργα και ενέργειες που προβλέπονται για την αποκατάστασή τους, με την επιφύλαξη ότι λόγω των συνεχών νομοθετικών αλλαγών και των εγκυκλίων που κατά καιρούς εκδίδονται, εξ αντικειμένου δεν είναι δυνατόν να γνωρίζουμε. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει ο μελετητής να μεριμνά για την εναρμόνιση τους.

### **8.2 Διεθνές και Κοινοτικό Δίκαιο**

Το δάσος, το περιβάλλον και εν γένει η φύση, αποτέλεσε και αποτελεί μέχρι σήμερα αντικείμενο προστασίας σε διεθνή, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο. Για το λόγω αυτό έχουν ψηφιστεί νομικά κείμενα (διεθνή, κοινοτική και εθνική νομοθεσία) τα οποία σημειώνουν την σημασία διατήρησης, αλλά και την ενδυνάμωσή τους. Τέτοιου είδους νομικά κείμενα σε διεθνή επίπεδο είναι: η συνθήκη Ρασμάρ (2/11/1971) που αφορά τη Διεθνή Συμφωνία, περί προστασίας των διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπων, ιδίως των υδροβιοτόπων, CITES (Ουάσιγκτον, 3/3/1973) που αφορά τη σύμβαση για το διεθνές εμπόριο των άγριων ειδών πανίδας και χλωρίδας που απειλούνται με εξαφάνιση, η διεθνής σύμβαση της Βέρνης (13/9/1979) για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης, η διεθνής σύμβαση της Βόννης (23/7/1979) για τη διατήρηση των αποδημητικών πτηνών της άγριας πανίδας και η διεθνής σύμβαση για τη βιολογική ποικιλότητα (Ρίο ντε Τζανέιρο, 5.7.1992).

Επίσης και σε κοινοτικό επίπεδο, η προστασία της φύσης αποτέλεσε και αποτελεί υποχρέωση των θεσμικών οργάνων της Ευρωπαϊκής ένωσης, αλλά και των κρατών μελών της. Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στην προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, γιατί σύμφωνα με το άρθρο 6 της Συνθήκης για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας καθορίζεται ότι «οι απαιτήσεις της περιβαλλοντικής προστασίας πρέπει να ενταχθούν στον καθορισμό και την εφαρμογή των κοινοτικών πολιτικών και δράσεων (...) ιδίως προκειμένου να προωθηθεί η αειφόρος ανάπτυξη». Η νομοθεσία που σχετίζεται με την προστασία της φύσης είναι η οδηγία 79/409/ΕΟΚ για τη διατήρηση των άγριων πτηνών (Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 103 της 25.4.1979 σ. 1) που τροποποιήθηκε με την Οδηγία 2009/147/ΕΟΚ και η οδηγία 92/43/ΕΟΚ, σχετικά με τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας (Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 206 της 22.07.1992 σ.7). Η Οδηγία 79/409 μεταφέρθηκε

στο εθνικό μας δίκαιο, με την ΥΑ 414985/1985 (ΦΕΚ Β 757) και η Οδηγία 92/43/ΕΚ ενσωματώθηκε με την ΚΥΑ 33318/28.12.1998 (ΦΕΚ Β 1289).

### 8.3 Εθνικό δίκαιο

Όσο αφορά το εθνικό δίκαιο η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ξεκινά με το άρθρο 24 του Συντάγματος του 1975 το οποίο ορίζει ότι: «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του, το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας. Ο Νόμος ορίζει τα σχετικά με την προστασία των δασών και των δασικών εκτάσεων. «..Απαγορεύεται η μεταβολή του προορισμού των δασών και των δασικών εκτάσεων, εκτός αν προέχει για την Εθνική Οικονομία η αγροτική εκμετάλλευση ή άλλη τους χρήση, που την επιβάλλει το δημόσιο συμφέρον...» Με το συγκεκριμένο άρθρο ο νομοθέτης θέλει να εντάξει το δασικό πλούτο της Χώρας σ' ένα ιδιαίτερο προστατευτικό καθεστώς, έτσι ώστε να διατηρεί το προορισμό χρήσης του, αλλά και να διασφαλίσει και να διατηρήσει τη οικολογική του ισορροπία. Πάνω στο πλαίσιο αυτό ο νομοθέτης και η Διοίκηση οφείλει να θεσπίζει και να λαμβάνει όλα τα προβλεπόμενα μέτρα, ώστε να μην υπάρξει αλλοίωση ή μεταβολή της μορφής του δάσους.

Η σημαντικότητα των παραπάνω για την προστασία συνεχίζεται από το νομοθέτη και με την παράγραφο 3 του άρθρου 117, όπου αναφέρει ότι: «*δημόσια ή ιδιωτικά δάση και δασικές εκτάσεις που καταστράφηκαν ή καταστρέφονται από πυρκαγιά ή που με άλλο τρόπο αποψιλώθηκαν ή αποψιλώνονται δεν αποβάλλουν για το λόγο αυτό το χαρακτήρα που είχαν πριν καταστραφούν, κηρύσσονται υποχρεωτικά αναδασωτέες και αποκλείεται να διατεθούν για άλλο προορισμό*».

Με βάση την παράγραφο 3 του άρθρου 117 του συντάγματος προκύπτει:

- α) **Απαγόρευση**, κατ' αρχάς, της μεταβολής του προορισμού των δασών και δασικών εκτάσεων.
- β) **Κήρυξη, υποχρεωτικά**, ως αναδασωτέων των κατεστραμμένων ή αποψιλωμένων δασικών εκτάσεων.
- γ) **Δημιουργία καθεστώτος μείζονος προστασίας** για τις αναδασωτέες εκτάσεις, απαγορευμένης, απολύτως, κάθε επ' αυτών επέμβασης ή διάθεσης για άλλο σκοπό δημοσίου συμφέροντος και, ιδίως, ανεξάρτητα αν η πράξη κήρυξης της αναδάσωσης έχει εκδοθεί πριν ή μετά την ισχύ του Συντάγματος (ΣτΕ 2772/88Ολ).

Η πολιτεία για να εξασφαλίσει τα προβλεπόμενα του Συντάγματος (άρθρ. 24 & 117), έχει θεσπίσει μια σειρά Νόμων, Προεδρικών Διαταγμάτων κλπ.

### 8.4 Νόμοι – Διατάγματα

Στο σημείο αυτό θα παρατεθούν ισχύουσες διατάξεις που σχετίζονται με την προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν υποστεί καταστροφές είτε από πυρκαγιά ή άλλη παράνομη αιτία.

#### **ΝΟΜΟΣ 998/1979 "Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας" Φ.Ε.Κ.289/29-12-1979/Τ.Α'.**

Τα άρθρα του νόμου που σχετίζονται με την προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν υποστεί καταστροφές από πυρκαγιά ή άλλη αιτία (άμεσες και έμμεσες ενέργειες)

## **Άρθρο 34**

### **Ενέργεια μετά την καταστολήν**

1. Την καταστολήν της πυρκαϊάς επακολουθεί φύλαξις της εκτάσεως εις την οποίαν αυτή επεξετάθη, μέχρι ολοσχερούς κατασβέσεως διά την πρόληψιν αναζωπυρώσεως.
2. Ο δασάρχης ερευνά τα προκαλέσαντα την πυρκαϊάν αίτια, αναζητεί τους τυχόν υπευθύνους και συντάσσει έκθεσιν περί τούτων και της προκληθείσης ζημίας, την οποίαν υποβάλλει εις τον νομάρχη, την κεντρικήν δασικήν υπηρεσίαν και τον κατά τόπον αρμόδιον εισαγγελέα πλημμελειοδικών.
3. Ο δασάρχης και οι υπ' αυτού εντεταλμένοι την εξακρίβωσιν των αιτίων και των υπευθύνων της πυρκαϊάς ενεργούν ως ανακριτικοί υπάλληλοι δικαιούμενοι να προβούν εις πάσαν ανακριτικήν πράξιν.
4. Μερίμνη του οικείου Νομάρχου και τη συνδρομή των αρμοδίων Υπηρεσιών τα καταστρεφόμενα διά πυρκαϊών δάση και δασικά εκτάσεις αεροφωτογραφούνται, χαρτογραφούνται και κηρύσσονται αναδασωτέα εντός τριών μηνών από της καταστροφής. Δι' αποφάσεων του Υπουργού Γεωργίας καθορίζονται λεπτομερώς αι σχετικαί ενέργειαι.

**Σημείωση:** Επειδή η δασοπυρόσβεση έχει μεταβιβαστεί στην Πυροσβεστική Υπηρεσία οι ενέργειες των παραγράφων 1,2,3 γίνονται από υπευθύνου της Πυροσβεστικής. Όσο αφορά την παράγραφο 4 η μέριμνα ανήκει πλέον στον Γενικό Γραμματέα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και όχι στον Νομάρχη.

## **Άρθρο 35**

### **Μεταβιβάσεις καέντων δασών**

1. Ιδιωτικά δάση και δασικά εκτάσεις ή μέρη τούτων καταστραφέντα από 11 Ιουνίου 1975 ή καταστρεφόμενα εφεξής, εκ πυρκαϊάς δεν δύναται να μεταβιβασθούν εν κατατήμῃσει, ουδέ κατά ιδανικά μερίδια διά δικαιοπραξίας εν ζωή επί τριάκοντα έτη από της τοιαύτης καταστροφής των.
2. Εις τας δικαιοπραξίας εν ζωή περί μεταβιβάσεως ιδιωτικού δάσους ή δασικής εκτάσεως ολοκλήρου, μέρους τούτων ή ιδανικού μεριδίου, προσαρτάται πιστοποιητικόν της αρμοδίας δασικής αρχής ότι το μεταβιβαζόμενον δεν κατεστράφη εκ πυρκαϊάς μετά την 11ην Ιουνίου 1975 και εις πάσαν εφεξής περίπτωσιν κατά την τελευταίαν τριακονταετίαν από της 11ης Ιουνίου 1975, άλλως η δικαιοπραξία τυγχάνει άκυρος.
3. Οι διατάξεις των προηγουμένων παραγράφων του παρόντος άρθρου εφαρμόζονται και επί προσυμφώνων μεταβίβασης ιδιωτικών δασών και δασικών εκτάσεων".
4. Συμβολαιογράφος που συντάσσει πράξη μεταβίβασης της κυριότητας επί δάσους ή δασικής έκτασης καθώς και προσύμφωνο με το αυτό αντικείμενο χωρίς να τηρηθούν οι διατυπώσεις της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου, καθώς και οι διά συμβολαίου ή προσυμφώνου συμβαλλόμενοι και οι ενεργούντες ως πληρεξούσιοί τους τιμωρούνται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών (3) μηνών και χρηματική ποινή τουλάχιστον πεντακοσίων χιλιάδων (500.000) δραχμών επιφυλασσομένων και των διατάξεων περί πειθαρχικής ευθύνης του συμβολαιογράφου.

(\*\*\* Εκδόθηκε η Υ.Α. 87688/29-6-1987 " Εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 35 Ν.998/79").

( Οι εντός εισαγωγικών παρ. 3 και 4 προστέθηκαν από το άρθρο 46 του Ν.2145/1993)

## **Άρθρο 37**

### **Έννοιαι**

1. Ως αναδάσωσης νοείται η αναδημιουργία της καθ' οιονδήποτε τρόπον καταστραφείσης ή σημαντικώς αραιωθείσης ή άλλως πως υποβαθμισθείσης δασικής βλότησεως, είτε διά της

φυτεύσεως ή σποράς, είτε διά της διευκολύνσεως της φυσικής αναγεννήσεως, προς δημιουργίαν δάσους ή δασικής εκτάσεως.

2. Εν τη εννοία της αναδασώσεως περιλαμβάνεται και η το πρώτον ενεργουμένη διά σποράς ή φυτεύσεως δασικών φυτών δάσωσης ασκεπών εκτάσεων, αι οποίαι δεν έχουν ουδέ είχαν εις το παρελθόν τον χαρακτήρα δάσους ή δασικής εκτάσεως.

## **Άρθρο 38**

### **Υποχρεωτικά αναδασώσεις**

**Προσοχή:** Η παράγραφος 1 του άρθρου 38 του Ν.998/79 αντικαταστάθηκε με την παράγραφο 1 το άρθρο 35 του Ν.4280/2014 (Τροποποιήσεις των άρθρων 38 και 44 του ν. 998/1979) και έχει ως εξής:

1. Το πρώτο εδάφιο της πρώτης παραγράφου του άρθρου 38 του ν. 998/1979 αντικαθίσταται ως εξής: «1. Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις, τα οποία καταστρέφονται ή αποψιλώνονται συνεπεία πυρκαϊάς ή παράνομης υλοτομίας ή άλλης αιτίας κηρύσσονται υποχρεωτικά ως αναδασωτέα ανεξαρτήτως της ειδικότερης κατηγορίας αυτών ή της θέσης στην οποία βρίσκονται, εκτός από το τμήμα τους, η εκχέρωση του οποίου είχε εγκριθεί ήδη, πριν από την καταστροφή του από τις ανωτέρω αιτίες, για λόγο δημοσίου συμφέροντος με την έκδοση της οικείας νομικής πράξης.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι η έννοια των διατάξεων της παρ. 1, (του αρθ.38 του Ν.998/79) αναφέρει ότι κάθε αποψιλουμένη δασική έκταση, δημοσία ή ιδιωτική, κηρύσσεται, υποχρεωτικώς, αναδασωτέα με μόνη την αντικειμενική διαπίστωση της συνδρομής των κατά την ανωτέρω συνταγματική διάταξη προϋποθέσεων, η δε απόφαση περί αναδασώσεως πρέπει να αιτιολογείται, πλήρως, ως προς τον χαρακτηρισμό της έκτασης ως δάσους ή δασικής έκτασης. Η αιτιολογία, όμως, αυτή μπορεί να συμπληρώνεται και από τα λοιπά στοιχεία του φακέλου (Σ.τ.Ε. 679, 3914/1994, 6/1993, 3738/1992, 5232/96, 2127/98, 1504/2000 κ.ά.).

2. Ωσαύτως κηρύσσονται υποχρεωτικώς ως αναδασωτέα εδάφη στερούμενα δασικής βλαστήσεως, ή των οποίων η δασική θλάστησις έχει καταστραφή ή σημαντικώς αραιωθή ή άλλως πως υποβαθμισθή εφ' όσον:

α) Ευρίσκονται εντός λεκανών απορροής χειμάρρων η δε ύπαρξις της δασικής βλαστήσεως επιβάλλεται διά προστατευτικούς ή υδρονομικούς σκοπούς.

β) Υπέρκεινται πόλεων, χωρίων, οικισμών, αρχαιολογικών χώρων, φυσικών ή πολιτιστικών μνημείων, ή σημαντικών τεχνικών έργων και έχουν προστατευτικόν δι' αυτά χαρακτήρα.

γ) Η κλίσις των προς τον ορίζοντα υπερβαίνει τα 30% απειλείται δε η υπό των υδάτων απόπλυσις των.

δ) Η έλλειψις ή η μείωσις της δασικής βλαστήσεως επί αυτών δημιουργεί κίνδυνον διαβρώσεως του εδάφους ή της ισορροπίας του φυσικού περιβάλλοντος.

3. Δύνεται να κηρυχθούν ως αναδασωτέαι εκτάσεις, εκτός των εις τας προηγουμένας παραγράφους του παρόντος άρθρου οριζομένων, εφ' όσον τούτο επιβάλλεται:

α) Εκ λόγων υγιεινής ή εξωραϊσμού του τοπίου.

β) Προς συμπλήρωσιν ή ενοποίησιν δασών ή δασικών εκτάσεων.

γ) Προς δημιουργίαν δασικών φυτειών.

**Το άρθρο 38 του 998/79 έχει συμπεριληφθεί και το άρθρο 120 παρ. 1 Ν.1892/1990 όπου αναφέρει ότι:**

1. Οι κατά το άρθρο 38 του Ν. 998/1979 υποχρεωτικές αναδασώσεις δασών, δασικών και χορτολιβαδικών εκτάσεων, για τις οποίες υφίσταται ιδιοκτησιακή αμφισβήτηση διοικητική ή

δικαστική, μεταξύ Δημοσίου και τρίτων, πραγματοποιούνται ακωλύτως από τις δασικές υπηρεσίες με δαπάνες του κράτους.

Εκτάσεις, στις οποίες απαγορεύονται ή απαγορεύτηκαν στο παρελθόν διακατοχικές πράξεις με απόφαση του εισαγγελέα κατά τη διαδικασία του άρθρου 22 του Ν. 1539/1938 και υπάρχει υποχρέωση αναδάσωσης τους, αναδασώνονται υποχρεωτικά από το Δημόσιο.

Οι αναδασώσεις των πιο πάνω εκτάσεων μετά των αναγκαίων για την πραγματοποίηση των αναδασώσεων λοιπών δασοτεχνικών έργων (δρόμων προσπέλασης, φρακτών κ.λ.π.) δεν αποτελούν διακατοχικές πράξεις εκ μέρους του Δημοσίου και δεν επηρεάζουν καθ' οιονδήποτε τρόπο το ιδιοκτησιακό καθεστώς αυτών των εκτάσεων».

## **Άρθρο 39**

### **Εκμίσθωσις δημοσίων εκτάσεων προς αναδάσωσιν**

- 1.** Δημοσiai δασικαί εκτάσεις των περιπτώσεων γ' έως και ε' της παραγράφου 1 του άρθρου 4 του παρόντος, ή δημόσια χορτολιβαδικά ή άλλα εδάφη κηρυσσόμενα ως αναδασωτέα, δύνανται μετά σχετικήν γνωμοδότησιν του Τεχνικού Συμβουλίου Δασών να εκμισθούνται διά χρονικόν διάστημα μέχρι πενήντα ετών εις νομικά ή φυσικά πρόσωπα διά την μερίμνη και δαπάναις τούτων δημιουργίαν δασικών φυτειών προς αποκλειστικήν δασοπονικήν εκμετάλευσιν, απαγορευομένης ρητώς πάσης άλλης τοιαύτης.
- 2.** Η εκμίσθωσις ενεργείται κατόπιν δημοπρασίας διά συμβάσεως υπογραφομένης υπό του Υπουργού Γεωργίας, ή του υπό τούτου εξουσιοδοτουμένου, και του αναλαμβάνοντος την δημιουργίαν και εκμετάλευσιν της δασικής φυτείας ή δάσους και καθοριζούσης την διάρκειαν ταύτης, το μίσθωμα εις ποσοστόν επί του προϊόντος της εκμεταλεύσεως της εκμισθουμένης εκτάσεως, τας υποχρεώσεις του μισθωτού τόσοσιν διά την πραγματοποίησιν των αναδασώσεων όσον και διά την δασικήν εκμετάλευσιν, ως και πάσαν άλλην αναγκαίαν λεπτομέρειαν. Διά προεδρικού διατάγματος εκδιδομένου τη προτάσει του Υπουργού Γεωργίας δύνανται να καθορίζονται τα ειδικότερα στοιχεία των ως άνω συμβάσεων ή και πρότυπα τοιούτων συμβάσεων. (\*\*\*) Εκδόθηκε το Π.Δ. 1157/1980 "Περί εκμισθώσεως δημοσίων εκτάσεων προς αναδάσωσιν" Φ.Ε.Κ. 293/29-12-1980/Τ.Α'.).
- 3.** Η κήρυξις των διά της άνω συμβάσεως παραχωρουμένων χορτολιβαδικών ή άλλων εδαφών, ως αναδασωτέων ενεργείται εντός μηνός από της υπογραφής της συμβάσεως δεν δύναται δε να αρθή προ της λήξεως της μισθώσεως. Η μη πραγματοποίησις της αναδασώσεως κατά τους όρους της συμβάσεως συνεπάγεται υποχρεωτικώς καταγγελίαν ταύτης και έκπτωσιν του μισθωτού από παντός εκ ταύτης απορρέοντος δικαιώματος.
- 4.** Αι κατά την λήξιν ή την κατά τους όρους της συμβάσεως πρόωρον λύσιν της μισθώσεως υπάρχουσαι επί της εκμισθωθείσης εκτάσεως δασικαί φυτείαι περιέρχονται εις το Δημόσιον και αποτελούν αντικείμενον διαχειρίσεως παρ' αυτού, ως δημόσια δάση.
- 5.** Αι διατάξεις των προηγουμένων παραγράφων ισχύουν και διά την εκμίσθωσιν δημοτικών ή κοινοτικών δασικών εκτάσεων ή χορτολιβαδικών εδαφών. Η εκμίσθωσις ενεργείται πάντοτε κατόπιν δημοπρασίας κατά τας διατάξεις της δημοτικής και κοινοτικής νομοθεσίας, της σχετικής περί κατακυρώσεως αυτής αποφάσεως του δημοτικού ή κοινοτικού συμβουλίου υποκειμένης εις την έγκρισιν του νομάρχου.
- 6.** Δημόσια χορτολιβαδικά εδάφη, τα οποία δεν εξυπηρετούν ή δεν προκρίνονται διά την εξυπηρέτησιν άλλων εκ δημοσίου συμφέροντος επιβαλλομένων σκοπών κατά τα εν άρθρω 74 & 1 οριζόμενα, κηρυσσόμενα αναδασωτέα δύνανται να παραχωρούνται κατά κυριότητα εις δήμους ή κοινότητας προς δημιουργίαν πάρκων ή αλσών, ή δασών αναψυχής ή προστατευτικών δασών. Η παραχώρησις ενεργείται δι' αποφάσεως του Υπουργού Γεωργίας και τελεί πάντοτε υπό τον όρον της συντηρήσεως του πάρκου ή άλσους ή δάσους υπό του Δήμου ή της κοινότητος. Η φύτευσις δύναται να βαρύνη είτε το δημόσιον είτε τον Δήμον ή Κοινότητα είτε και αμφοτέρα τα μέρη ως κατά περίπτωσιν ο Υπουργός Γεωργίας ορίσει. Εάν δεν τηρηθούν οι όροι της παραχωρήσεως, αίρεται αυτοδικαίως η παραχώρησις και η κυριότης της εκτάσεως επανέρχεται εις το Δημόσιον.



## **Άρθρο 40**

### **Διάθεσις εκτάσεων ΝΠΔΔ, προς αναδάσωση**

(\*\*\* Εκδόθηκε η Υ.Α. 146351/1361/20-5-1982 "Οδηγίες εφαρμογής του άρθρου 40 του Ν.998/79 αναφερομένου στην αναδάσωση από το Δημόσιο εκτάσεων κυριότητας ΝΠΔΔ" Φ.Ε.Κ. 460/1-7-1982/Τ.Β'.).

- 1.** Δήμοι και κοινότητες ή άλλα νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου δύνανται να διαθέσουν κατά χρήσιν εις το δημόσιον (Δασικήν Υπηρεσίαν) εκτάσεις ανηκούσας εις αυτά προς αναδάσωση και δασοπονικήν εκμετάλευσιν μερίμνη και δαπάναις της δασικής υπηρεσίας, διατηρουμένης της επί των εκτάσεων τούτων κυριότητας των ως άνω νομικών προσώπων και μετά την αναδάσωση. Το χρονικό διάστημα της διαθέσεως ορίζεται ελευθέρως υπό της συμβάσεως.
- 2.** Η αναδάσωση των κατά την προηγουμένην παράγραφον εκτάσεων κηρύσσεται μετά την υπό των αρμοδίων συλλογικών οργάνων των ως είρηται νομικών προσώπων λήψιν της αποφάσεως περί διαθέσεως της εκτάσεως, τα δε καθαρά έσοδα εκ της εκμεταλεύσεως διανέμονται εξ ημισείας μεταξύ του δημοσίου και του νομικού προσώπου. Μείζον ποσοστόν εκ των εσόδων τούτων δύναται να παραχωρηθή εις τους ως άνω ιδιοκτήτας κατόπιν αποφάσεως του Υπουργού Γεωργίας μετά γνώμην του Συμβουλίου Δασικής Πολιτικής. Εάν ιδιοκτήται των ως άνω εκτάσεων είναι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοικήσεως αποδίδεται εις αυτούς το σύνολον των εκ της εκμεταλεύσεως καθαρών εσόδων.

## **Άρθρο 41**

### **Κήρυξις αναδασωτέων εκτάσεων**

- 1.** Η κήρυξις εκτάσεων ως αναδασωτέων ενεργείται δι' αποφάσεως του οικείου νομάρχου καθοριζούσης σαφώς τα όρια της εκτάσεως η οποία κηρύσσεται αναδασωτέα και συνοδευομένης υποχρεωτικώς υπό σχεδιαγράμματος, το οποίον δημοσιεύεται εν φωτοσμικρύνσει μετά της αποφάσεως εις την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
- 2.** Εις Έκαστον νομόν το πρόγραμμα δι' αναδασώσεις καταρτίζεται υπό της δασικής υπηρεσίας και εγκρίνεται υπό του νομάρχου, μετά γνωμοδότησιν του νομαρχιακού συμβουλίου δασών, επί τη βάσει της υφισταμένης καταστάσεως της δασικής βλαστήσεως, εν τω νομώ, των επελθουσών κατά το πρόσφατον παρελθόν αποψιλώσεων, αραιώσεων ή υποβαθμίσεων, ως και των αναγκών ενισχύσεως και επεκτάσεως της ρηθείσης βλαστήσεως διά προστατευτικούς ή αισθητικούς σκοπούς, ως και εν όψει των τυχόν προτάσεων άλλων ενδιαφερομένων υπηρεσιών και των οικείων οργανισμών τοπικής αυτοδιοικήσεως. Το εν λόγω πρόγραμμα καταρτίζεται ανά πενταετίαν και εκτελείται διά των κατανεμομένων πιστώσεων του προϋπολογισμού ή των διατιθεμένων προς τον σκοπόν της αναδασώσεως άλλων ειδικών κονδυλίων. Διά την κατάρτισιν του προγράμματος απαιτείται όπως τούτο κοινοποιηθεί τουλάχιστον εν δίμηνον προ της εγκρίσεώς του εις τας νομαρχιακάς υπηρεσίας του Υπουργείου Συντονισμού και Δημοσίων Έργων (αρμοδιότητος Γεν. Δ/σεως Οικισμού).  
Παρεχομένης της προθεσμίας ταύτης, το πρόγραμμα εγκρίνεται άνευ της γνώμης των υπηρεσιών τούτων.  
Εάν διατυπωθούν υπό των υπηρεσιών τούτων εκπροθέσμως αντιρρήσεις αναγόμεναι εις θέματα της αρμοδιότητός των, επί των αντιρρήσεων αποφαινόνται οι Υπουργοί Συντονισμού, Γεωργίας και Δημοσίων Έργων, η τυχόν δε μεταξύ των διαφωνία επιλύεται υπό του Εθνικού Συμβουλίου Χωροταξίας και Περιβάλλοντος.
- 3.** Ειδικώς προκειμένου περί κηρύξεως εκτάσεων ως αναδασωτέων ένεκα μερικής ή ολικής καταστροφής δάσους ή δασικής εκτάσεως εκ πυρκαϊάς ή άλλης αιτίας εκ των εν άρθρω 38 & 1 αναφερομένων η κατά την παράγραφον 1 του παρόντος άρθρου απόφασις του νομάρχη εκδίδεται μετά εισήγησιν της αρμοδίας Δασικής Υπηρεσίας, υποχρεωτικώς εντός τριών μηνών από της καταστολής της πυρκαϊάς ή της διαπιστώσεως της εξ άλλης αιτίας καταστροφής. Διά της

αποφάσεως ταύτης καθορίζονται και οι υποχρεώσεις της δασικής υπηρεσίας διά την κατάρτισιν και εφαρμογήν ειδικού διά την προκειμένην περίπτωσιν προγράμματος αναδασώσεως.

4. Διά τη δημιουργίαν πάρκων ή αλσών ή δασών αναψυχής εντός πόλεων ή οικιστικών περιοχών απαιτείται σχετική πρόβλεψις εις το οικείον προεδρικόν διάταγμα το καθορίζειν το σχέδιον της πόλεως ή τον τρόπον αναπτύξεως της οικιστικής περιοχής, η δε πραγματοποίησις της αναδασώσεως βαρύνει τον οικείον οργανισμόν τοπικής αυτοδιοικήσεως ή τον φορέα της οικιστικής αναπτύξεως. Εις περίπτωσιν αδρανείας τούτων ή υπό του ρηθέντος προεδρικού διατάγματος προβλεπόμενη δημιουργία πάρκου ή δάσους αναψυχής ενεργείται κατόπιν αποφάσεως του οικείου νομάρχου δαπάναις των υποχρέων υπό της δασικής υπηρεσίας. Το αυτό ισχύει και εις περίπτωσιν αναδημιουργίας τούτων μετά τυχόν καταστροφήν εκ πυρκαϊάς. Αι δενδροστοιχίαι ή γραμμικαί φυτειαί ή άλλαι δενδροφυτεύσεις εντός των πόλεων ή των οικιστικών περιοχών δημιουργούνται κατόπιν αποφάσεως του οικείου οργανισμού τοπικής αυτοδιοικήσεως ή του αρμοδίου οικιστικού φορέως.

## **Άρθρο 42**

### **Πραγματοποιήσις αναδασώσεων**

1. Αι αναδασώσεις δημοσίων δασών ή δασικών εκτάσεων πραγματοποιούνται επί τη βάσει μελέτης καταρτιζομένης υπό της δασικής υπηρεσίας και καθοριζούσης το είδος της δασικής βλαστήσεως, τας εργασίας φυτεύσεως ή άλλας ενεργείας διά την δευκόλυνσιν της αναγεννήσεως, ως και τα απαραίτητα μέτρα διά την προστασίαν της αναδασώσεως (περιφράξεις, τοποθέτησις πινακίδων, ειδικαί απαγορεύσεις κλπ.).
2. Η αναδάσωσις ιδιωτικών δασών και δασικών εκτάσεων ή διακατεχομένων δημοσίων δασών και δασικών εκτάσεων ενεργείται επί τη βάσει μελέτης εγκρινομένης υπό της δασικής αρχής και υπό την εποπτείαν ταύτης, μερίμνη και δαπάναις των διακατόχων ή ιδιοκτητών. Εφ' όσον πρόκειται περί ιδιωτικού δάσους ή δασικής εκτάσεως ανηκόντων εις μέλος ή μέλη δασικού συνεταιρισμού και καταστραφέντων ολικώς ή μερικώς εκ πυρκαϊάς την αναδάσωσιν πραγματοποιεί υποχρεωτικώς ο συνεταιρισμός κατά τα ανωτέρω, καταβάλλων τας σχετικές δαπάνας και επιμερίζων ταύτας μεταξύ των μελών του κατά τας διεπούσας τούτον διατάξεις. Περί της εκτελέσεως της εγκεκριμένης μελέτης αναδασώσεως οι ως άνω ιδιώται ή ο συνεταιρισμός παρέχουν κατ' έτος τα αναγκαία στοιχεία εις την δασικήν αρχήν. Εάν η αναδάσωσις κηρύσσεται συνεπεία καταστροφής του δάσους ή της δασικής εκτάσεως εκ πυρκαϊάς ή βιαίου συμβάντος και δεν συντρέχει αμέλεια ή δόλος των ιδιοκτητών ή διακατόχων το Δημόσιον δύναται να προβή εις επιδότησιν τούτων μέχρι και του συνόλου της πραγματοποιουμένης διά την αναδάσωσιν δαπάνης. (Βλέπε και άρθρο 120 & 2 του Ν.1890/1990).

## **Άρθρο 43**

### **Αναγκαστική απαλλοτριώσις αναδασωτέων εκτάσεων**

1. Η κήρυξις ως αναδασωτέας ιδιωτικής εκτάσεως συνιστά λόγον απαλλοτριώσεως ταύτης διά την πραγματοποίησιν της αναδασώσεως θεωρουμένης ως δημοσίας ωφελείας, υπό τας κατωτέρω προϋποθέσεις.
2. Ο ιδιοκτήτης εκτάσεως μη εχούσης ήδη τον χαρακτήρα δάσους ή δασικής εκτάσεως εφ' όσον δεν επιθυμεί να διατηρήση την κυριότητα ταύτης μετά την κήρυξιν αυτής ως αναδασωτέας και να προβή εις την πραγματοποίησιν της αναδασώσεως κατά τα εις το προηγούμενον άρθρον οριζόμενα, δύναται να δηλώση εντός τριών μηνών από της δημοσιεύσεως της σχετικής αποφάσεως ότι δέχεται να πωλήση την ως άνω έκτασιν προς το Δημόσιον, ότε και προσκαλείται να προσαγάγη τους τίτλους του. Περί της αναγνωρίσεως τούτων αποφαινεται το οικείον Συμβούλιον Ιδιοκτησίας Δασών, περί δε του τιμήματος αντί του οποίου δέον να γίνη η αγορά αποφαινεται η κατά το άρθρον 10 & 3 επιτροπή κατά τα εν άρθρω 6 οριζόμενα. Μετά τον έλεγχον των τίτλων και τον καθορισμόν της τιμής πωλήσεως ο αναγνωρισθείς ιδιοκτήτης προσκαλείται εις σύναψιν του

πωλητηρίου συμβολαίου συναπτομένου μετά του οικείου νομάρχου ή υπό του υπό τούτου εξουσιοδοτούμενου.

Η δαπάνη διά την αγοράν βαρύνει τον προϋπολογισμό του ΚΤΓΚ και Δασών.

3. Αν ο ιδιοκτήτης αρνηθή την πώλησιν διά ρητής δηλώσεως του ή διά της μη προσελεύσεώς του προς υπογραφήν της συμβάσεως ή δεν προβαίνει εις τας κατά το προηγούμενον άρθρον εργασίας της αναδασώσεως ή παραμελεί ταύτας επί χρονικόν διάστημα μείζον του έτους, η Διοίκησις δικαιούται να προβή εις την υπέρ του Δημοσίου και δαπάναις αυτού απαλλοτριώσιν ταύτης, προς πραγματοποίησιν της αναδασώσεως. Η απαλλοτριώσις κηρύσσεται υπέρ του Δημοσίου και δαπάναις του ΚΤΓΚ και Δασών διά κοινής αποφάσεως των Υπουργών Οικονομικών και Γεωργίας, εκδιδομένης υποχρεωτικώς εντός εξαμήνου από της εκδηλώσεως της αρνήσεως του ιδιοκτήτου να προβή εις την πώλησιν ή από της παρόδου της ως άνω ενιαυσίας χρονικής περιόδου, καθ' ην ούτος αμέλησε τας εργασίας αναδασώσεως. Επιτρέπεται επίσης, εντός εξαμήνου προθεσμίας από της κηρύξεως της εκτάσεως ως αναδασωτέας η απαλλοτριώσις τοιαύτης ιδιωτικής εκτάσεως και εις ην έτι περίπτωσιν ο ιδιοκτήτης εδέχθη να ενεργήσῃ και εκτελεί τας εργασίας αναδασώσεως, εφόσον αύτη περιβάλλεται κατά το μείζον τμήμα της υπό δημοσίου δάσους ή δημοσίας δασικής εκτάσεως και ήθελεν κριθῆ ότι η ύπαρξις ταύτης δυσχεραίνει την διαχείρισιν και εκμετάλλευσιν του δημοσίου δάσους ή δασικής εκτάσεως. Την κήρυξιν της απαλλοτριώσεως δύναται να ζητήσῃ εις πάσαν περίπτωσιν και ο ιδιοκτήτης της αναδασωτέας εκτάσεως, οπότε αύτη είναι υποχρεωτική διά το Δημόσιον, ευθυνόμενον, εν παραλείψει εκδόσεως της σχετικής πράξεως εντός τριμήνου από της αιτήσεως, και διά πάσαν ζημίαν του ιδιοκτήτου εκ της παραλείψεως.
4. Η αναγκαστική απαλλοτριώσις ιδιωτικού δάσους ή δασικής εκτάσεως καταστραφείσης εκ πυρκαϊάς είναι πάντοτε δυνατή διά το Δημόσιον μετά την κήρυξιν ταύτης, ή της όλης περιοχής εις ην ευρίσκεται αύτη, ως αναδασωτέας, ίδια δε οσάκις αι συνθήκαι εκδηλώσεως και η έκτασις της πυρκαϊάς, αι ανάγκαι εκτελέσεως εν τη όλη περιοχῇ δασικών έργων μείζονος σημασίας, η φύλαξις της περιοχής και η προστασία της από ενδεχομένην χρησιμοποίησιν τμημάτων της προς άλλους σκοπούς ή η ανάγκη της ταχυτέρας δυνατής και ενιαίας εις την όλην περιοχῇ επανεγκαταστάσεως της δασικής βλαστήσεως επιβάλλουν την ανάληψιν του έργου της αναδασώσεως και την συντήρησιν του δάσους ή της δασικής εκτάσεως υπό του Δημοσίου. Εις την περίπτωσιν ταύτην η αναγκαστική απαλλοτριώσις κηρύσσεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας ενός έτους από της δημοσιεύσεως της κατά το άρθρον 41 & 1 νομαρχιακής αποφάσεως, επί τη βάσει ειδικώς ητιολογημένης εκθέσεως της δασικής υπηρεσίας.
5. Η δαπάνη διά την πραγματοποίησιν των κατά τας προηγουμένας παραγράφους αναγκαστικών απαλλοτριώσεων βαρύνει τον προϋπολογισμόν του ΚΤΓΚ και Δασών.

#### **Άρθρο 44**

##### **Άρσις αναδασώσεων**

1. Η μη κατά νόμον έγκαιρος συντέλεσις αναγκαστικής απαλλοτριώσεως αφορώσεως εις ιδιωτικήν έκτασιν, κηρυχθείσαν αναδασωτέαν και η οποία προ της σχετικής αποφάσεως δεν απετέλει δάσος ή δασικήν έκτασιν, συνεπάγεται την υποχρέωσιν της διοικήσεως προς άρσιν της αναδασώσεως. Αύτη ενεργείται δι' ομοίας προς την κήρυξιν της αναδασώσεως αποφάσεως, τη αιτήσῃ του ιδιοκτήτου.
2. Επιτρέπεται διά ομοίας ως άνω αποφάσεως η άρσις της αναδασώσεως δημοσίας εκτάσεως, η οποία δεν απετέλει δάσος ή δασικήν έκτασιν, εφόσον μετά την πάροδον πενταετίας από της κηρύξεως αυτής αποδεικνύεται το ανέφικτον της πραγματοποιήσεως της αναδασώσεως.

Οι παράγραφοι 3 και 4 του άρθρου 44 αντικαταστάθηκαν με τις παρ. 2 και 3 του άρθρου 35 (Τροποποιήσεις των άρθρων 38 και 44 του ν. 998/1979) του 4280/2014 και έχουν πλέον ως εξής:

«2. Η παρ. 3 του άρθρου 44 του ν. 998/1979, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής: «3. Σε όλες τις λοιπές περιπτώσεις η απόφαση κήρυξης καταστραφέντος δάσους ή δασικής έκτασης ως αναδασωτέου αίρεται μετά την πραγματοποίηση της αναδάσωσης, η οποία συντελείται με την

επαναφορά της καταστραφείσας δασικής βλάστησης στην έκταση με οικολογικά χαρακτηριστικά επαρκή για την υπαγωγή της στις παραγράφους 1 και 2 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, ανάλογα με τη μορφή (δάσος ή δασική έκταση) που είχε πριν την καταστροφή της, χωρίς να απαιτείται η πλήρης μορφολογική και οικολογική αποκατάσταση της έκτασης αυτής στο προ της καταστροφής της επίπεδο.»

«3. Η παρ. 4 του άρθρου 44 του ν. 998/1979 (Α' 289), όπως προστέθηκε με το άρθρο 36 του ν. 3698/2008 (Α' 198), αντικαθίσταται ως εξής: «4. Για την εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου αυτού, καθώς και όταν ανακαλείται ή τροποποιείται απόφαση κήρυξης έκτασης ως αναδασωτέας για οποιαδήποτε πραγματική ή νομική αιτία, απαιτείται απόφαση του Γενικού Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, η οποία εκδίδεται αυτεπαγγέλτως ή κατόπιν αίτησης οποιουδήποτε έχει έννομο συμφέρον, μετά από εισήγηση, θετική ή αρνητική του αρμοδίου δασάρχη ή του Διευθυντή Δασών, εάν στο νομό δεν υφίσταται Δασαρχείο και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Η ανωτέρω εισήγηση παρέχεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας τριών (3) μηνών, η οποία αρχίζει από την υποβολή του σχετικού αιτήματος στον Γενικό Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης.»

### **Άρθρο 36 Αντικατάσταση των άρθρων 45 έως 61 του ν. 998/1979**

**Ο τίτλος του Κεφαλαίου Έκτου και τα άρθρα 45 έως 61 του ν. 998/1979 αντικαθίστανται ως εξής:**

**«ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ Επιτρεπτές επεμβάσεις σε δάση, δασικές εκτάσεις και στις δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου (ν.4280/2014)**

### **Άρθρο 45**

#### **Γενικές διατάξεις**

- 1.** Δεν επιτρέπεται, εν όλω ή εν μέρει, οποιαδήποτε επέμβαση που συνεπάγεται μεταβολή του προορισμού των δασών και δασικών εκτάσεων, πλην όσων ορίζονται ως επιτρεπτές στο παρόν Κεφάλαιο.
- 2.** Κάθε επιτρεπτή, κατά τις διατάξεις του παρόντος, επέμβαση σε δάση και δασικές εκτάσεις αποτελεί εξαιρετικό μέτρο. Επέμβαση σε δάση και δασικές εκτάσεις ως και σε δημόσιες χορτολιβαδικές και θραχώδεις εκτάσεις, σύμφωνα με τους όρους του άρθρου 3 παράγραφος 5 εδάφιο ε' του παρόντος νόμου, όπως ισχύει, επιτρέπεται μετά από έγκριση. Η έγκριση αυτή χορηγείται από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, μετά από εισήγηση της οικείας δασικής αρχής, εκτός αν ορίζεται αλλιώς στη διάταξη της παραγράφου 4 του παρόντος άρθρου ή στις διατάξεις των άρθρων 46 έως 61. Σε περίπτωση επέμβασης από τρίτους στις ιδιωτικού χαρακτήρα εκτάσεις που προστατεύονται από τις διατάξεις του παρόντος νόμου, απαιτείται και η έγγραφη συναίνεση του ιδιοκτήτη.
- 3.** Η έγκριση επέμβασης, με την επιφύλαξη των διατάξεων της παραγράφου 4 του παρόντος άρθρου, εκδίδεται για συγκεκριμένη έκταση εμφανιζόμενη σε τοπογραφικό διάγραμμα με συντεταγμένες κορυφών, βασιζόμενες στο Εθνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ '87, κατόπιν υποβολής σχετικού αιτήματος του ενδιαφερομένου, εφαρμοζόμενης αναλόγως ως προς την έγκριση αυτή και της διάταξης της παραγράφου 6 του παρόντος άρθρου. Η ανωτέρω έγκριση χορηγείται υπό την προϋπόθεση ότι για τη συγκεκριμένη χρήση δεν είναι δυνατή η διάθεση δημοσίων εκτάσεων μη υπαγομένων στις προστατευτικές διατάξεις του παρόντος νόμου. Στην περίπτωση που βεβαιώνεται από την αρμόδια αρχή ότι δεν είναι δυνατή η διάθεση των παραπάνω εκτάσεων, τότε εξετάζεται από την αρμόδια δασική υπηρεσία εάν μπορούν να διατεθούν δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, άλλως, διατίθενται δασικές εκτάσεις ή δάση. Η παραπάνω γενική απαγόρευση του δεύτερου εδαφίου της παραγράφου αυτής δεν ισχύει, εφόσον πρόκειται για εκτέλεση στρατιωτικών έργων που αφορούν άμεσα στην εθνική άμυνα της χώρας, για διανοίξεις δημόσιων οδών, για την κατασκευή και εγκατάσταση αγωγών φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων, την κατασκευή και

εγκατάσταση έργων ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.), περιλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών και κάθε απαραίτητου έργου για τη λειτουργία αυτών, καθώς και των δικτύων σύνδεσής τους με το Σύστημα ή το Δίκτυο του άρθρου 2 του ν. 2773/1999 (Α' 286), η χάραξη των ο- ποίων προβλέπει διέλευσή τους από δάσος ή δασική έκταση ως και για έργα εκμετάλλευσης ορυκτών πρώτων υλών, με εξόρυξη, διαλογή, επεξεργασία και αποκομιδή αυτών, τη διάνοιξη οδών προσπέλασης και την ανέγερση εγκαταστάσεων που εξυπηρετούν τις ανάγκες εκμετάλλευσης και διαλογής και επεξεργασίας, καθώς και για τις επεμβάσεις του άρθρου 56 του παρόντος.

4. Σε περίπτωση που για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα ή έργο απαιτείται Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) ή υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ), με απόφαση του αρμόδιου Υπουργού ή του οικείου Γενικού Γραμματέα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης, τότε η έγκριση επέμβασης ενσωματώνεται αντίστοιχα σε αυτές.
5. Κατά τη χορηγούμενη στα πλαίσια έκδοσης της ΑΕΠΟ ή υπαγωγής των Πρότυπων Περιβαλλοντικών Δεσμεύσεων (ΠΠΔ) γνωμοδότηση των δασικών υπηρεσιών εξετάζεται η συμβατότητα του έργου με τις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, η μη ύπαρξη άλλων διαθεσίμων δημοσίων εκτάσεων, που δεν υπάγονται στις προστατευτικές διατάξεις του παρόντος νόμου με την επιφύλαξη του τελευταίου εδαφίου της παραγράφου 3 του παρόντος άρθρου και οι τυχόν απαιτούμενες τροποποιήσεις των ισχυόντων διαχειριστικών σχεδίων και των εγκεκριμένων μελετών αναδάσωσης. Σε περίπτωση θετικής γνωμοδότησης τίθενται με αυτήν όροι και περιορισμοί για την ελαχιστοποίηση των τυχόν αρνητικών επιπτώσεων από την εκτέλεση και λειτουργία του έργου. Για έργα εθνικής και περιφερειακής οδοποιίας, αρδευτικών και υδρευτικών δικτύων ως και δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου, πετρελαϊκών προϊόντων και ηλεκτρικής ενέργειας μέσα σε δάση, δασικές εκτάσεις και στις δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, εφόσον δεν έχουν καταρτισθεί οριστικές τεχνικές μελέτες, η αρμόδια δασική αρχή γνωμοδοτεί, προκειμένης της έκδοσης ΑΕΠΟ, επί του φακέλου της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) λαμβάνοντας υπό- ψη τους περιορισμούς και τις προϋποθέσεις που θέτει η δασική νομοθεσία, για την εκτέλεση των ως άνω έργων επί των εκτάσεων αυτών. Με την ολοκλήρωση των οριστικών μελετών των έργων ο φορέας του έργου υποχρεούται να υποβάλει στην αρμόδια δασική αρχή το σχετικό φάκελο για την έκδοση πράξης χαρακτηρισμού του άρθρου 14 του παρόντος νόμου, η οποία μετά τη δημοσιοποίησή της έχει το τεκμήριο της νομιμότητας και δεσμεύει τις υπηρεσίες της διοίκησης.
6. α. Μετά την έκδοση της ΑΕΠΟ ή την υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) με απόφαση του αρμόδιου Υπουργού ή του οικείου Γενικού Γραμματέα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης εκδίδεται πράξη πληροφοριακού χαρακτήρα της αρμόδιας Δασικής Αρχής με την οποία εξειδικεύονται οι όροι και οι προϋποθέσεις κάθε επέμβασης, αναφέρονται δε σε αυτήν, ιδίως, τα στοιχεία του δικαιούχου, τα όρια, η θέση και το εμβαδόν της έκτασης, ο σκοπός της επέμβασης, ο χρόνος διάρκειάς της, με δυνατότητα ανανέωσής της. Αναφέρονται επίσης, η διαδικασία έκπτωσης του δικαιούχου σε περίπτωση μη τήρησης των όρων της επέμβασης, το ύψος του ανταλλάγματος χρήσης, τα όρια, η θέση και το εμβαδόν της προς αναδάσωση έκτασης, καθώς επίσης και οι όροι αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος μετά τη λήξη του χρόνου διάρκειας της επέμβασης. β. Η πράξη της αρμόδιας Δασικής Αρχής, του πρώτου εδαφίου της περίπτωσης α' της παρούσας παραγράφου, εκδίδεται στο όνομα του προσώπου ή του φορέα που θα κάνει την επέμβαση και αφορά αποκλειστικά στη χρήση ή δραστηριότητα για την οποία ζητείται, μη δυνάμενη να επεκταθεί σε άλλες χρήσεις ή δραστηριότητες. Σε περίπτωση αλλαγής του φορέα εκμετάλλευσης η ανωτέρω πράξη τροποποιείται μόνον ως προς την επωνυμία αυτού. Η πράξη αυτή αφορά στην απολύτως αναγκαία για την υλοποίησή της έκταση, όπου δε απαιτείται άδεια δόμησης, η πράξη αυτή συνοδεύεται εκτός από το τοπογραφικό διάγραμμα, στο οποίο αποτυπώνεται το σύνολο του γηπέδου και από διάγραμμα δόμησης, που υποβάλλει ο αιτών. Σε αυτήν την περίπτωση, η άδεια δόμησης εκδίδεται αποκλειστικά και μόνο για την έκταση που αποτυπώνεται στο διάγραμμα δόμησης. Στις περιπτώσεις επιτρεπτών επεμβάσεων του παρόντος νόμου για την έγκριση δόμησης και την άδεια δόμησης, τυχόν κτιριακών εγκαταστάσεων που ανεγείρονται κατά τις κείμενες

διατάξεις δεν απαιτείται η ύπαρξη «προσώπου γηπέδου», όπως αυτή ορίζεται κάθε φορά από ειδικές ή γενικές διατάξεις της πολεοδομικής νομοθεσίας.

- 7.** Ο δικαιούχος της επέμβασης εγκαθίσταται στην έκταση μετά την έκδοση των απαιτούμενων αδειών για την εκμετάλλευση ή εγκατάσταση του έργου ή της δραστηριότητας.
- 8.** Κάθε επιτρεπτή επέμβαση σε δάσος, δασική έκταση ή στις δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, που προβλέπεται κατά τις διατάξεις του παρόντος Κεφαλαίου, ενεργείται κατόπιν καταβολής ανταλλάγματος χρήσης και υποχρεωτικής αναδάσωσης ή δάσωσης έκτασης ίδιου εμβαδού με εκείνης στην οποία εγκρίθηκε η επέμβαση. Η έκταση αυτή πρέπει να βρίσκεται στην ίδια περιοχή ή σε όμορη αυτής, ελλείψει δε έκτασης εντός της ίδιας διοικητικής ενότητας ή όμορης αυτής, σε άλλη που θα υποδειχθεί από τη δασική υπηρεσία. Η αναδάσωση ή δάσωση διενεργείται από τον δικαιούχο της επέμβασης, με δαπάνες του και επί τη βάση σχετικής μελέτης, που καταρτίζεται με επιμέλειά του και εγκρίνεται από τη δασική υπηρεσία. Οι εργασίες της αναδάσωσης ή δάσωσης αρχίζουν με την έναρξη των εργασιών του έργου, η δε ολοκλήρωσή τους, η οποία επέρχεται με την εγκατάσταση της δασικής βλάστησης, στην προβλεπόμενη από τη μελέτη πυκνότητα και την ικανότητα αυτής για φυσική εξέλιξη και ανάπτυξη, πιστοποιείται από τη δασική υπηρεσία με σχετική διαπιστωτική της πράξης. Αν δεν πραγματοποιηθεί ή δεν πραγματοποιηθεί προσηκόντως η αναδάσωση ή δάσωση από τον υπόχρεο, καταβάλλεται από αυτόν ποσό τριπλάσιο από τη δαπάνη της αναδάσωσης, το οποίο κατατίθεται σε ειδικό κωδικό του Ειδικού Φορέα Δασών του Πράσινου Ταμείου. Το ως άνω ποσό διατίθεται αποκλειστικά για την αναδάσωση ή δάσωση εκτάσεων, κατά προτεραιότητα δε για την αναδάσωση ή δάσωση έκτασης σε αντικατάσταση εκείνης, της οποίας ενεκρίθη η μεταβολή του προορισμού, απαγορευομένης απολύτως της διάθεσής του για άλλο σκοπό. Για τις επεμβάσεις σε δημόσια δάση και δασικές εκτάσεις το αντάλλαγμα χρήσης υπολογίζεται στο 50% της καθοριζόμενης, σύμφωνα με το άρθρο 6, αξίας τους, για δε τις επεμβάσεις σε ιδιωτικά στο 30% αυτής. Ειδικά για τις επεμβάσεις στις δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, το αντάλλαγμα χρήσης υπολογίζεται στο 40% της αξίας τους. Τα παραπάνω ποσοστά δύνανται να αναπροσαρμόζονται με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Οικονομικών. Το αντάλλαγμα χρήσης κατατίθεται σε ειδικό κωδικό του Ειδικού Φορέα Δασών του Πράσινου Ταμείου και διατίθεται αποκλειστικά για την αναδάσωση εκτάσεων, απαγορευομένης απολύτως της διάθεσής του για άλλο σκοπό. Το αντάλλαγμα χρήσης για επεμβάσεις κοινωφελούς χαρακτήρα εντός δημοσίων δασών και δασικών εκτάσεων και ειδικότερα όσων ασκούν αυτοπροσώπως το επάγγελμα του κτηνοτρόφου, πτηνοτρόφου, κ.λπ., ορίζεται στο ένα τέταρτο (1/4) του ύψους της δαπάνης αναδάσωσης της έκτασης, η οποία θα προκύπτει κατά στρέμμα από το γινόμενο του εκάστοτε συντελεστή Μ επί το σταθερό ποσό 35 ευρώ, για την ενίσχυση της δραστηριότητάς τους.
- 9.** Από την καταβολή του ανταλλάγματος χρήσης απαλλάσσεται το Δημόσιο, οι Ο.Τ.Α. α' και β' βαθμού και οι υπηρεσίες ή φορείς του ευρύτερου δημόσιου τομέα του άρθρου 1 παρ. 6 του ν. 1256/1982 (Α' 65), όπως εκάστοτε ισχύει. Στην περίπτωση αυτή στη μελέτη του έργου προβλέπεται ειδική δαπάνη για την αναδάσωση ή δάσωση ίσης έκτασης, η οποία πραγματοποιείται από τον δικαιούχο της επέμβασης, στην περιοχή όπου εκτελείται το έργο ή η δραστηριότητα ή σε όμορη περιοχή, που θα του υποδειχθεί από τη δασική υπηρεσία.
- 10.** Από την υποχρέωση αναδάσωσης ή δάσωσης και καταβολής ανταλλάγματος χρήσης εξαιρούνται οι επεμβάσεις των άρθρων 52 παράγραφος 1, 53 παράγραφος 4, 54 παράγραφος 1, 55 παράγραφος 1, 56, 57 παράγραφοι 2 και 3, 58 και 59 παράγραφοι 1 και 2 του παρόντος.
- 11.** Από την υποχρέωση αναδάσωσης ή δάσωσης εξαιρούνται τα πρόχειρα κτηνοτροφικά καταλύματα του άρθρου 47Α, οι επεμβάσεις για γεωργική εκμετάλλευση των παραγράφων 1 και 5 του άρθρου 47, οι προσωρινού χαρακτήρα εγκαταστάσεις του συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης στερεών αποβλήτων του άρθρου 52 παράγραφος 4, οι βοτανικοί κήποι, τα υδροτριβεία παραδοσιακού τύπου της παραγράφου 1, οι προσωρινές εγκαταστάσεις για τη διαμονή σε αυτές πληγέντων από φυσικές καταστροφές της παραγράφου 4 και οι επεμβάσεις της παραγράφου 5 του άρθρου 57 του παρόντος.

- 12.** Αν εγκαταλειφθεί ο σκοπός της επέμβασης ή ολοκληρωθεί η επέμβαση η έκταση επανέρχεται στο καθεστώς που ίσχυε πριν από την αλλαγή χρήσης της και αποκαθίσταται, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στους περιβαλλοντικούς όρους, σε περίπτωση δε μη ύπαρξης αυτών, σύμφωνα με εγκεκριμένη από τη δασική υπηρεσία μελέτη αποκατάστασης. Η μη συμμόρφωση με τα ανωτέρω διαπιστώνεται με σχετική πράξη του αρμόδιου οργάνου και συνεπάγεται την υποχρεωτική κήρυξη της έκτασης ως αναδασωτέας, την επιβολή από την αρμόδια δασική αρχή σε βάρος του δικαιούχου των ποινών της παραγράφου 1 του άρθρου 71 του παρόντος νόμου, καθώς και την επιβολή διοικητικού προστίμου ποσού από 3.000 μέχρι 10.000 ευρώ ανά στρέμμα, αναλόγως της έκτασης της προκληθείσης βλάβης στο δασικό περιβάλλον, με δυνατότητα αναπροσαρμογής του, κατόπιν κοινής απόφασης των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Οικονομικών.
- 13.** Η αναγκαστική απαλλοτρίωση των ιδιωτικών εκτάσεων που προστατεύονται από το άρθρο 3 του παρόντος νόμου υπέρ του Δημοσίου για σκοπό δημόσιας ωφέλειας, ενεργείται, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις των άρθρων 47 επ. του παρόντος Κεφαλαίου.
- 14.** Απαγορεύεται η κατά κυριότητα παραχώρηση δημοσίων δασών, δημοσίων δασικών εκτάσεων ή δημοσίων εκτάσεων των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, όπως ισχύει για την εξυπηρέτηση των σκοπών του παρόντος Κεφαλαίου. Όπου στην κείμενη νομοθεσία, απαιτείται τίτλος κυριότητας για την πραγματοποίηση της επέμβασης, αρκεί η έγκριση επέμβασης της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου άλλως η πράξη της παραγράφου 6 του παρόντος άρθρου.
- 15.** Οι προβλεπόμενες στις διατάξεις του παρόντος Κεφαλαίου επεμβάσεις σε δάση, δασικές εκτάσεις ή δημοσίων εκτάσεων των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, που βρίσκονται εντός περιοχών προστασίας του ν. 1650/1986, όπως ισχύει, και του ν. 3028/2002, διενεργούνται, εφόσον προβλέπονται από το ειδικό καθεστώς προστασίας των ως άνω περιοχών και υπό την τήρηση και των ειδικότερων όρων και προϋποθέσεων αυτού. Ειδικότερα η διενέργεια των παραπάνω επεμβάσεων στις προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura, επιτρέπεται εφόσον είναι σύμφωνη με τις σχετικές πρόνοιες των ειδικότερων προεδρικών διαταγμάτων και υπουργικών αποφάσεων προστασίας. Σε περίπτωση ελλείψεως των ως άνω κανονιστικών πράξεων για τη διενέργεια των επεμβάσεων του παρόντος κεφαλαίου ακολουθείται η διαδικασία του άρθρου 10 του ν. 4014/2011. Επίσης οι προβλεπόμενες στις διατάξεις του παρόντος κεφαλαίου τουριστικές εγκαταστάσεις, επιχειρηματικά πάρκα, δεξαμενές αποθήκευσης πετρελαιοειδών μετά των αναγκαίων αγωγών προσαγωγής τους, εκπαιδευτήρια με τις συνοδές τους εγκαταστάσεις και νοσοκομεία, θεραπευτήρια και εγκαταστάσεις των Περιφερειακών Συστημάτων Υγείας και Πρόνοιας (Πε.ΣΥ.Π), εφόσον προβλέπονται από ειδικό χωρικό σχέδιο του άρθρου 8 του ν. 4269/2014 (Α' 142) διενεργούνται στις ανωτέρω εκτάσεις σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του.
- 16.** Το Δημόσιο δεν φέρει καμία ευθύνη για τυχόν εκκίνηση εκ μέρους τρίτων της έκτασης, επί της οποίας εγκρίθηκε επέμβαση κατά τις διατάξεις του Κεφαλαίου Στ' του παρόντος νόμου ή σε περίπτωση που η ανωτέρω έκταση είχε μεν αρχικώς χαρακτηριστεί ως δασική, κρίθηκε όμως, κατόπιν σχετικών αντιρρήσεων επί της εκδοθείσας πράξης χαρακτηρισμού, ως μη δασική.
- 17.** Προκειμένου για επενδύσεις στρατηγικού χαρακτήρα του ν. 3894/2010 (Α' 204) ή κάθε άλλης σχετικής διάταξης ή για οργανωμένους υποδοχείς τουριστικών δραστηριοτήτων του άρθρου 1 του ν. 4179/2013, που αναπτύσσονται, υπό τις προϋποθέσεις των επόμενων άρθρων του παρόντος Κεφαλαίου, σε περιοχές του δευτέρου εδαφίου του άρθρου 62 και σε εκτάσεις της παραγράφου 2 και των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3, για τις οποίες το ιδιοκτησιακό καθεστώς δεν έχει επιλυθεί στα πλαίσια εφαρμογής του άρθρου 10 του ν. 3208/2003 (Α' 303), αλλά ο επενδυτής κατέχει τίτλους που ανάγονται σε ημερομηνία πριν από την 23η Φεβρουαρίου 1946 και έχουν μεταγραφεί, η προβλεπόμενη στην παράγραφο 6 του παρόντος άρθρου πράξη εκδίδεται ως επί δημοσίας εκτάσεως, χωρίς την καταβολή ανταλλάγματος χρήσης και ταυτόχρονα το Δημόσιο εγείρει τακτική αγωγή κυριότητας για την έκτα-ση. Εάν η έκταση κριθεί αμετάκλητα ως δημόσια, ο επενδυτής καταβάλλει το οφειλόμενο αντάλλαγμα χρήσης.

## Άρθρο 46

### **Εξαιρετικός χαρακτήρας επιτρεπτών επεμβάσεων σε αναδασωτές εκτάσεις**

1. Στα δάση και στις δασικές εκτάσεις, περί των οποίων το άρθρο 117 παρ. 3 του Συντάγματος, ουδεμία επιτρέπεται επέμβαση προβλεπόμενη από τις διατάξεις του παρόντος Κεφαλαίου ή από άλλη διάταξη, με εξαίρεση τα αναφερόμενα στις διατάξεις της παραγράφου 1 του άρθρου 48, των παραγράφων 1, 3, 4 και 5 του άρθρου 53, της παραγράφου 1 του άρθρου 54, της παραγράφου 1 του άρθρου 55 και της παραγράφου 5 του άρθρου 57 του παρόντος Κεφαλαίου, καθώς και στις διατάξεις του άρθρου 16 του παρόντος νόμου.
2. Για την πραγματοποίηση των προβλεπομένων από τις ανωτέρω διατάξεις επεμβάσεων σε αναδασωτές εκτάσεις δεν απαιτείται άρση της αναδάσωσης.
3. Ενόψει του εξαιρετικού χαρακτήρα των ανωτέρω επεμβάσεων η σχετική εγκριτική απόφαση πρέπει να αιτιολογείται ειδικά, με κριτήρια αναφερόμενα τόσο στην ιδιαίτερη σημασία του έργου, ανεξάρτητα προς την επιδίωξη αποδοτικότερης για το φορέα του έργου οικονομικής εκμετάλλευσης, όσο και στην απόλυτη αναγκαιότητα εκτέλεσής του στην αναδασωτέα έκταση πριν από την πραγματοποίηση της αναδάσωσης, με γνώμονα αφενός την ανάγκη προστασίας του δασικού οικοσυστήματος και αφετέρου την εξυπηρέτηση του δημόσιου σκοπού στον οποίο αποβλέπει το έργο.

Κλείνοντας το παρόν κεφάλαιο θα πρέπει να αναφέρουμε ότι από την ερμηνεία των πιο πάνω συνταγματικών διατάξεων, καθώς και της σχετικής νομοθεσίας, αλλά και της νομολογίας του ΣτΕ (ΣτΕ2778/1988, 1127/90 2224/1993 κλπ), προκύπτει η απόλυτη προστασία των δασών και των δασικών και αναδασωτέων εκτάσεων, είτε για τη δημιουργία προϋπάρχουσας δασικής βλάστησης, είτε για τη διάσωση για πρώτη φορά. Πρόκειται προφανώς για προστατευτικό καθεστώς ιδιαίτερας αυστηρό, το οποίο κατανοείται στο πλαίσιο των πραγματικών και κοινωνικών συνθηκών που υφίστανται, δηλαδή, στην περιορισμένη έκταση των δασών στην ελληνική επικράτεια και στη διαρκή υποβάθμιση και καταστροφή τους από ανθρωπογενείς κυρίως, παράγοντες.

**Περαιτέρω, τα άρθρα 18 επ. του ν. 1650/86** για την προστασία του περιβάλλοντος προβλέπουν ότι η φύση και το τοπίο, προστατεύονται και διατηρούνται, με τις ειδικές διατάξεις των άρθρων 18 επ. του ν. 1650/86 για το περιβάλλον, ώστε να διασφαλίζονται οι φυσικές διεργασίες, η αποδοτικότητα των φυσικών πόρων, η ισορροπία και η εξέλιξη των οικοσυστημάτων, καθώς και η ποικιλομορφία, η ιδιαιτερότητα ή η μοναδικότητα τους.

**Περιοχές χερσαίες, υδάτινες ή μεικτού χαρακτήρα**, στοιχεία ή σύνολα της φύσης και του τοπίου μπορούν να αποτελούν αντικείμενα προστασίας και διατήρησης και να χαρακτηρίζονται, σύμφωνα με τα κριτήρια που τίθενται στο άρθρο 19 του ίδιου νόμου, ως:

- α) περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης,
- β) περιοχές προστασίας της φύσης,
- γ) εθνικά πάρκα
- δ) προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί, προστατευόμενα τοπία και στοιχεία του τοπίου και
- ε) περιοχές οικοανάπτυξης

Αντικείμενο προστασίας και διατήρησης αποτελούν, επίσης, τα είδη της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας. Ο χαρακτηρισμός περιοχών, στοιχείων ή συνόλων της φύσης και του τοπίου, σύμφωνα με τα άρθρα 18 και 19 και ο καθορισμός των ορίων τους και των τυχόν ζωνών προστασίας τους γίνονται με προεδρικά διατάγματα σε εφαρμογή περιφερειακού ή νομαρχιακού ή ειδικού χωροταξικού σχεδίου ή γενικού πολεοδομικού σχεδίου ή ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης. Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητη η σύνταξη Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης για την



τεκμηρίωση της σημασίας του προστατευτέου αντικείμενου και τη σκοπιμότητα των προτεινόμενων μέτρων προστασίας.

## 8.5 Νομοθετικό Πλαίσιο που σχετίζεται με τα Δασοτεχνικά Έργα

**Οι διατάξεις που σχετίζονται με τα δασοτεχνικά έργα ξεκινούν με το άρθρο 16 του Ν.998/1979 το οποίο συμπληρώθηκε με το Π.Δ.437/81, που εκδόθηκε σε εφαρμογή του ν.998/79:**

### **Άρθρον 16**

#### **Ειδικά δασοτεχνικά έργα**

**1.** Αι αρμόδιαι υπηρεσίαι δασοτεχνικών έργων μεριμνούν διά την κατασκευήν των πάσης φύσεως τεχνικών έργων και την εκτέλεσιν των πάσης φύσεως εργασιών προστασίας και αναπτύξεως των δασών και δασικών εκτάσεων. Ειδικώτερον εις την αρμοδιότητα των ως άνω υπηρεσιών ανήκει ο προγραμματισμός, η μελέτη και εκτέλεσις των έργων και εργασιών της δασικής οδοποιίας, ως αύτη ορίζεται εν άρθρ.15, των δασικών μεταφορικών εγκαταστάσεων και δασικών κτιρίων, της δασοτεχνικής διευθετήσεως χειμάρρων και των προστατευτικών αναδασώσεων, βελτιώσεως ορεινών βοσκοτόπων, τοποθετήσεως πινακίδων, κατασκευής υδατοδεξαμενών και υδραγωγών, ως και συντηρήσεως ή επισκευής των εν γένει τεχνικών έργων και εγκαταστάσεων. Ο Υπουργός Γεωργίας δύναται δι' αποφάσεώς του δημοσιευομένης εις την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως να αναθέτη εις τας ως άνω υπηρεσίας δασοτεχνικών έργων και παν έτερον έργον αναφερόμενον εις την προστασίαν ή ανάπτυξιν των δασών, ανήκον εις την αρμοδιότητα ετέρων υπηρεσιών του Υπουργείου Γεωργίας.

Ομοίως, διά κοινών αποφάσεων του Υπουργού Γεωργίας και του κατά περίπτωσιν αρμοδίου Υπουργού δύναται, να ανατίθενται εις τας ως άνω δασοτεχνικάς υπηρεσίας και έτερα έργα υπαγόμενα εις την αρμοδιότητα άλλων Υπουργείων.

**2.** Εις τα δημόσια δάση και δασικάς εκτάσεις, τα κατά την προηγουμένην παράγραφον έργα εκτελούνται επί τη βάσει πενταετούς προγράμματος καταρτιζομένου υπό της δασικής υπηρεσίας, δι'ένα έκαστον νομόν ή πλείονας συνορεύοντα νομούς και καθορίζοντα την ιεράρχησιν τούτων από πλευράς σπουδαιότητος και επείγοντος.

Τα εν λόγω πενταετή προγράμματα εγκρίνονται υπό του Υπουργού Γεωργίας μετά γνώμην του Τεχνικού Συμβουλίου Δασών, εις ο μετέχει μετά ψήφου διά την επ'αυτών συζήτησιν και ο Γενικός Διευθυντής Εγγείων Βελτιώσεων. Αι διά τα έργα ταύτα αναγκαιούσαι μελέται συντάσσονται είτε απ'ευθείας υπό της δασική υπηρεσίας είτε κατόπιν αναθέσεως κατά τας περί εκπονήσεως μελετών του Δημοσίου διατάξεις. Τα έργα δασοτεχνικής διευθετήσεως χειμάρρων και βελτιώσεως των ορεινών εδαφών, άτινα έχουν άμεσον σχέση με αντίστοιχα πεδινά εγγειοβελτιωτικά έργα ή άλλα μεγάλα δημόσια έργα (αεροδρόμια, τεχνητά λίμναι, φράγματα, διάνοιξιν εθνικών οδών κλπ.), εντάσσονται κατά προτεραιότητα εις τα ως άνω πενταετή προγράμματα. Αι δαπάναι εκτελέσεως των ως άνω έργων δύναται να βαρύνουν εν όλω ή εν μέρει τους προϋπολογισμούς των αντιστοιχών εγγειοβελτιωτικών ή υδροηλεκτρικών ή άλλων δημοσίων έργων κατόπιν κοινής αποφάσεως των Υπουργών Συντονισμού και Γεωργίας, ως και του κατά περίπτωσιν ως εκ του αντικειμένου του δημοσίου έργου αρμοδίου Υπουργού.

**3.** Τα κατά την παρ.1 δασικά έργα και εργασίαι εκτελούνται προκειμένου περί δημοσίων δασών και δασικών εκτάσεων παρά της δασικής υπηρεσίας είτε δι'αυτεπιστασίας είτε δι'εργολαβίας, μετ'απόφασιν του Υπουργού Γεωργίας ή του οικείου νομάρχου. Διά π.δ/τος εκδιδομένου προτάσει του Υπουργού Γεωργίας καθορίζονται ειδικώτερον και κατά παρέκκλισιν από πάσης άλλης διατάξεως αφορώσης γενικώς εις τα δημόσια έργα, τα της χρηματοδοτήσεως αυτών και διαχειρίσεως των σχετικών πιστώσεων, αι κατηγορίαι, κατά είδος ή ύψος απαιτουμένης δαπάνης, των δι'αυτεπιστασίας εκτελουμένων έργων, ως και των έργων ων η εκτέλεσις είναι δυνατή άνευ

διαγωνισμού, τα της προκηρύξεως, διενεργείας και εκτελέσεως των σχετικών διαγωνισμών, τα της επιβλέψεως και παραλαβής, τα του τρόπου συντηρήσεως των ως είρηται έργων, καθώς και πάσα άλλη λεπτομέρεια σχετική προς εκτέλεσιν των δασοτεχνικών έργων.

4. Εις τα ιδιωτικά ή διακατεχόμενα δάση και δασικές εκτάσεις τα αναγκαία προστατευτικά, τεχνικά έργα πραγματοποιούνται υποχρεωτικώς υπό των ιδιοκτητών ή διακατόχων συμφώνως προς τας εγκεκριμένας δασοπονικές μελέτας ή σχέδια και τα σχετικά προγράμματα της δασικής υπηρεσίας. Διά την αντιμετώπισιν των δαπανών των έργων τούτων, οι ιδιοκτήται ή διακάτοχοι επιδοτούνται υπό του Κράτους μέχρι ποσοστού 100% της πραγματοποιουμένης δαπάνης. Εν αδυναμία ή αρνήσει των ιδιοκτητών ή διακατόχων, τα ανωτέρω αναγκαία προστατευτικά έργα εκτελούνται μερίμνη της δασικής υπηρεσίας, οι δε ιδιοκτήται ή διακάτοχοι υποχρεούνται να εξασφαλίζουν ακώλυτον την διακίνησιν των συνεργείων, μηχανημάτων και υλικών και να μεριμνούν διά την διατήρησιν των εκτελουμένων έργων και ιδιαιτέρως διά την διαφύλαξιν και ανάπτυξιν των φυτευσόμενων δενδρυλλίων. Το ήμισυ της δαπάνης διά την εκτέλεσιν των ως άνω έργων υπό της δασικής υπηρεσίας καταλογίζεται εις βάρος των ιδιοκτητών ή διακατόχων και εισπράττεται τμηματικώς εντός τετραετίας ως δημόσιον έσοδον, πλην αν πρόκειται περί δασών ή δασικών εκτάσεων μη αποφερόντων αποδεδειγμένως έσοδα εκ της εκμεταλλεύσεως αυτών επαρκή διά την αντιμετώπισιν των ετησίων δόσεων της ως άνω δαπάνης, οπότε η δαπάνη καλύπτεται συνολικώς υπό του Δημοσίου.

**(Με την παρ. 3 του άρθρου 29 του Ν. 3937/11, ΦΕΚ-60 Α/31-3-11, ορίζεται ότι: "Το πρώτο εδάφιο της παρ. 13 του άρθρου 57 του ν. 2218/1994 (ΦΕΚ 90 Α'), όπως αντικαταστάθηκε με την παρ. 14 του άρθρου 6 του ν. 2240/1994 (ΦΕΚ 153 Α'), αντικαθίσταται ως εξής:**

«Ο Υπουργός Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής μετά από γνώμη του Τεχνικού Συμβουλίου Δασών, μπορεί να συνάπτει προγραμματικές συμβάσεις του άρθρου 28 του π.δ. 323/1989 για τη μελέτη, κατασκευή, εκτέλεση έργων, εργασιών και προμηθειών από τα αναφερόμενα στο άρθρο 16 του ν. 998/1979 όταν:

α. Το ύψος της προγραμματικής σύμβασης υπερβαίνει το ποσό των 500.000 ευρώ για την περιοχή ευθύνης του κάθε δασαρχείου.

β. Τα ως άνω έργα, μελέτες και προμήθειες αφορούν δασικού χαρακτήρα δημόσιες εκτάσεις που εμπίπτουν στις διατάξεις της παρ. 3 του άρθρου 18 του ν. 1650/ 1986 (ΦΕΚ 160 Α') ή προστατευόμενες δασικές περιοχές των δικτύων NATURA 2000 και RAMSAR.

Ο Γενικός Γραμματέας της Αποκεντρωμένης Διοίκησης μετά από γνώμη της Γενικής Διεύθυνσης Δασών της Αποκεντρωμένης Διοίκησης μπορεί να συνάπτει προγραμματικές συμβάσεις του άρθρου 28 του π.δ. 323/1989 για τη μελέτη, κατασκευή, εκτέλεση έργων, εργασιών και προμηθειών από τα αναφερόμενα στο άρθρο 16 του ν. 998/1979 εφόσον δεν εμπίπτουν στις ανωτέρω α' και β' περιπτώσεις.»)

**(\*\*\* Εκδόθηκε το Π.Δ. 437/1981 "Περί μελέτης και εκτελέσεως δασοτεχνικών έργων" Φ.Ε.Κ 120/5-5-1981/Τ.Α'.)**

## **Άρθρον 7**

### **Τρόπος εκτελέσεως των δασοτεχνικών έργων**

1. Η εκτέλεσις των εν άρθρω 1 αναφερομένων δημοσίων δασοτεχνικών έργων και εργασιών ως και τα ανατιθέμενα να εκτελεσθούν έργα συμφώνως προς τας διατάξεις της παρ. 1 του άρθρου 16 του Ν. 998/79 εις τας δασικές υπηρεσίας ενεργείται υπό των περιφερειακών δασικών υπηρεσιών, δι' εργολαβίας ή δι' αυτεπιστασίας συμφώνως προς απόφασιν του Υπουργού Γεωργίας ή του οικείου Νομάρχου.

2. Των διατάξεων της προηγούμενης παραγράφου εξαιρείται η εκτέλεσις των υλοτομικών έργων δια τα οποία θα εξακολουθήσουν ισχύουσαι αι κείμεναι περί αυτών διατάξεις και των φυτωριακών τοιούτων, τα οποία εκτελούνται μόνο δι' αυτεπιστασίας.

3. Η συντήρησις των εκτελουμένων έργων ενεργείται κατά προτεραιότητας, συμφώνως προς τα εν παρ. 1 οριζόμενα.

4. Τα έργα και οι εργασίαι εκτελούνται επί τη βάσει ειδικών κανονισμών και τεχνικών προδιαγραφών εγκρινομένων εκάστοτε δι' αποφάσεως του Υπουργού Γεωργίας κατόπιν γνωμοδοτήσεως του Τεχνικού Συμβουλίου Δασών. Δι' ομοίων αποφάσεων κυρούνται και αι εκάστοτε ενδεικνυόμεναι τροποποιήσεις των κανονισμών τούτων.

## **Άρθρον 8**

### **Εκτέλεσις δασοτεχνικών έργων δι' εργολαβίας**

1. Οσάκις τα δασοτεχνικά έργα και εργασίαι εκτελούνται δι' εργολαβίας ή κατασκευή αυτών πραγματοποιείται δι' αναθέσεως ταύτης εις εργολήπτας κεκτημένους ειδικόν πτυχίον δημοσίων δασοτεχνικών έργων περί ου τα άρθρα 16 και επέκείνα του παρόντος δια συμβάσεως συνομολογουμένης κατόπιν δημοσίου διαγωνισμού. Των διαγωνισμών τούτων δεν δύναται να αποκλείωνται και Εργολάβοι Δημοσίων Έργων όταν πρόκειται περί τεχνικών κατ' εξοχή έργων ως δομικών πάσης φύσεως έργων δασικών μεταφορικών εγκαταστάσεων ίδια δε όταν τα έργα ταύτα δε σχετίζονται άμεσα με δασοπονικούς χειρισμούς.

Εις περιπτώσεις μικτών έργων δύναται να συγκροτούνται κοινοπραξίαι ειδικών κατασκευαστικών συμφώνως προς τας σχετικές διατάξεις περί εκτελέσεως δημοσίων έργων.

2. Δια την ανάδειξιν ικανού αναδόχου η ευθυνότερα προσφορά δεν αποτελεί απόλυτον κριτήριον.

3. Κατά την δι' εργολαβίας εκτέλεσιν των δασοτεχνικών έργων εφαρμόζονται αι περί δημοσίων έργων ισχύουσαι εκάστοτε διατάξεις ίδια όσον αφορά εις τα των δημοπρασιών, συμβάσεων, εγγυήσεων, εκχωρήσεων, προθεσμιών ποινικών ρητρών εκπτώσεως των αναδόχων διαλύσεως των εργολαβιών νέων τιμών μονάδων συγκριτικών πινάκων επιβλέψεως και παραλαβών των έργων, ενστάσεων αιτήσεων θεραπείας όπου δε εις τας διατάξεις ταύτας αναφέρονται αι υπηρεσίαι του Υπουργείου Δημοσίων Έργων νοούνται αντιστοιχώς αι αρμόδιοι τοιαύται του Υπουργείου Γεωργίας ως εξής : αντί του Τεχνικού Συμβουλίου Δημοσίων Έργων το Τεχνικόν Συμβούλιον Δασών αντι του Γενικού Διευθυντού Δημοσίων Έργων ο Γενικός Δ/ντής Δασών και ο αρμόδιος Διευθυντής Δασών αντί του Γενικού Επιθεωρητού Δημοσίων Έργων, ο Γενικός Επιθεωρητής και Επιθεωρητής Δασών αντί του Διευθυντού Τεχνικών Υπηρεσιών Νομού ο αρμόδιος Διευθυντής Δασών Νομού, αντί του επιβλέποντος Μηχανικού ο επιβλέπων Δασολόγος και αντι του επιβλέποντος υπομηχανικού ο επιβλέπων Τεχνολόγος Δασοπονίας.

## **Άρθρον 9**

### **Εκτέλεσις Δασοτεχνικών έργων και εργασιών δι' αυτεπιστασίας**

1. Η δι' αυτεπιστασίας εκτέλεσις των δασοτεχνικών έργων και εργασιών ενεργείται είτε εξ ολοκλήρου απ' ευθείας δι' εργατών, τεχνιτών, επιστατών, εργοδηγών κλπ. οίτινες προσλαμβάνονται προσκαίρως υπό της εκτελούσης τα έργα υπηρεσίας, είτε δια μικροεργολαβιών ήτοι δι' αναθέσεως εις εργολήπτας μικροέργων ή επί μέρους εργασιών: Χωματισμών, περιφράξεων, συλλογής σπόρων, διανοίξεως λάκκων, φυτεύσεων, περιποιήσεων νεοφυτειών, κλαδεύσεων, εξορύξεως λίθων, επεξεργασίας λίθων, εξορύξεως και καθαρισμού άμμου και αμμοχάλικου συντηρήσεως αρδευτικών εγκαταστάσεων φυτωρίων εργασιών ειδικότητος κτίστου, ξυλουργού και σιδηρουργού κια μεταφορικών υλικών δι' οιουδήποτε μέσου κλπ. κατά τεμάχιον ή κατά μονάδα επιφανείας ή βάρους ή όγκου ως και δια μισθώσεως με ωριαίαν ή ημερήσιαν αποζημίωσιν πάσης φύσεως μηχανημάτων έργων και αυτοκινήτων οχημάτων.

2. Η δι' αυτεπιστασίας εκτέλεσις των δασοτεχνικών έργων και εργασιών ενεργείται δι' επί τούτω συνιστωμένων εργοταξίων, συνεργείων κλπ. παρά της εκτελούσης τα έργα δασικής αρχής επί τη

βάσει ισχύοντος εκάστοτε εσωτερικού κανονισμού καθορίζοντας εν λεπτομέρεια τας υποχρεώσεις του εργοδότη και του προσκαίρως εργαζομένου προσωπικού.

3. Αι μικροεργολαβία ανατίθενται είτε απ' ευθείας υπό του προισταμένου της εκτελούσης τα έργα τοπικής δασικής υπηρεσίας, άνευ δημοπρασίας εφ' όσον η δαπάνη εκάστης των ως άνω εργασιών δεν υπερβαίνει τας 100.000 δρχ. μετά έργον ή κατά χιλιόμετρον (προκειμένου περί κατασκευής ή συντηρήσεως δασικής οδού) είτε υπό επιτροπής της παρ. 4 κατόπιν λήψεως εγγράφων προσφορών άνευ επίσης δημοπρασίας δια δαπάνην 100.001 - 300.000 δρχ. κατόπιν δε προχείρου μειοδοτικού διαγωνισμού δια συνολικήν δαπάνην από 300.001- 500.000 δρχ. και δια τακτικού μειοδοτικού διαγωνισμού δια δαπάνη πέραν των 500.000 δρχ. κατά τα εν τοις επομένους διαλαμβανόμενα. Εις απάσας τας περιπτώσεις ταύτας η εκτέλεσις του έργου εν τω συνόλω θεωρείται γενομένη δι' αυτεπιστασίας.

4. Παρ' εκάστη τοπική δασική αρχή συνιστάται μόνιμος επιτροπή εκ τριών δημοσίων υπαλλήλων τα μέλη της οποίας ορίζονται μετά των αναπληρωματικών των, δι' αποφάσεων του οικείου Νομάρχου. Έργον των ανωτέρω επιτροπών είναι η διενέργεια των αναθέσεων εκτελέσεως των επί μέρους εργασιών ως επίσης και η διενέργεια των αναγκαιουσών, δια την εκτέλεσιν των δασοτεχνικών έργων και εργασιών δι' αυτεπιστασίας προμηθειών πάσης φύσεως εφοδίων και υλικών παραδόσεων και παραλαβών αυτών και των γενομένων εργασιών και μετουσιώσεως των υλικών. Αύται επιλαμβάνονται του έργου των, βάσει εγγράφου εντολής του προισταμένου της Υπηρεσίας.

## **Άρθρον 10**

### **Προσωπικό επιβλέψεως και εκτελέσεων των έργων**

1. Αι δι' αυτεπιστασίας εκτελούσαι δασοτεχνικά έργα και εργαίας δασικαί αρχαί πλην του υπό του Οργανισμού του Υπουργείου Γεωργίας εκάστοτε προβλεπομένου μόνιμου εκ δημοσίων υπαλλήλων προσωπικού και του επί σχέσει εργασίας ιδιωτικού δικαίου ωρισμένου ή αορίστου χρόνου τοιούτου προβαίνουν εις την πρόσληψιν του αναγκαιούντος εκάστοτε δια την κατά το άρθρον 9 του παρόντος εκτέλεσιν επίβλειψιν συντήρησιν και φύλαξιν των έργων πάσης φύσεως εποχιακού ή προσκαίρου εργατοτεχνικού προσωπικού ήτοι εργατών, εργατριών, τεχνιτών, μεταφορέων επιστατών κλπ. αμειβομένων κατά τας διατάξεις του Ν.Δ. 1198/72 εις βάρος των δια την εκτέλεσιν των έργων πιστώσεων. Το αυτό ισχύει και προκειμένου περί των δι' αυτεπιστασίας εκπονουμένων πάσης φύσεως δασικών μελετών όταν προς τούτο απαιτείται η πρόσληψις τοιούτου προσωπικού.

2. Το ως άνω προσωπικόν προσλαμβάνεται δι' αποφάσεως του Υπουργού Γεωργίας ή του υπό τούτου εξουσιοδοτημένου οργάνου κατά την έναρξιν και απολύεται κατά την λήξιν των δι' ά προσελήφθη έργων είτε δι' ωρισμένον χρόνον είτε δι' ωρισμένον έργον μη δυνάμενον του χρόνου απασχολήσεως του να υπερβή τους 9 μήνας κατ' έτος.

3. Η σύμβασις εργασίας του ως άνω προσλαμβανομένου προσωπικού λύεται αυτοδικαίως ως λήξη ο χρόνος διαρκείας της ή λήξουν τα έργα δι' προσελήφθη άνευ ουδεμίας αποζημιώσεως εκ της αιτίας ταύτης.

## **Άρθρον 16**

### **Ειδικόν πτυχίον εργολήπτου δημοσίων δασοτεχνικών έργων**

1. Η δι' εργολαβίας ανάθεσις εις ιδιώτας της κατασκευής των δασοτεχνικών έργων και εργασιών του δημοσίου γίνεται εις κεκτημένους ειδικόν πτυχίον Εργολήπτου Δημοσίων Δασοτεχνικών Έργων, εκδιδόμενον υπό του Υπουργού Γεωργίας, βάσει των εν τοις επομένους άρθροις οριζομένων.

2. Το Ειδικόν Πτυχίον Ε.Δ.Δ.Ε. απαιτείται και εις περιπτώσεις καθ' ας δασοτεχνικά έργα του άρθρου 1 του παρόντος ανατίθενται και υπό άλλων, πλην του Υπουργείου Γεωργίας, Υπουργείων και Οργανισμών, είτε αυτοτελώς, είτε εντεταγμένα εις ευρύτερας εκτάσεως δημόσιον έργον. Η ανάθεσις των έργων τούτων γίνεται ή αυτοτελώς εις εργολήπτας δημοσίων δασοτεχνικών έργων, ή, εάν ο διαχωρισμός των είναι ανέφικτος, ενιαίως εις κοινοπραξίας τούτων με εργολήπτας

δημοσίων έργων των λοιπών ειδικοτήτων, οίτινες αναλαμβάνοντας το έργο ευθύνονται εις το ολόκληρον έναντι του κυρίου του έργου. Εις τους προϋπολογισμούς των ενιαίως δημοπρατούμενων έργων διαχωρίζονται πάντοτε αι συμφώνως προς τας διατάξεις του παρόντος δασοτεχνικά εργασία εκ των έργων τούτων η δε τάξις του καλουμένου εις τον διαγωνισμόν πτυχίου του εν τη κοινοπραξία εργολήπτου δημοσίων δασοτεχνικών έργων καθορίζεται βάσει του ύψους του μερικού προϋπολογισμού των ανωτέρω εργασιών.

3. Το Ειδικόν πτυχίον Ε.Δ.Δ.Ε. παρέχει εις τον κάτοχον δικαίωμα αναλήψεως εν δημοπρασία ή άλλως πως της κατασκευής μόνον των δασοτεχνικών έργων του άρθρου 1 του παρόντος, ως και των, κατά το άρθρον 9 του Ν.689/1977 "περί τροποποιήσεως και συμπληρώσεως των "περί εργοληπτών δημοσίων έργων κειμένων διατάξεων", έργων πρασίνου και αμιγώς πρασίνου, ως τούτο ετροποποιήθη υπό του άρθρου 5 του 778/78 "περί παρατάσεως απασχολήσεως προσωπικού επί σχέσει εργασίας Ιδιωτικού Δικαίου του Υπουργείου Γεωργίας και άλλων τινών διατάξεων", επιφυλασσομένων δια την τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν των διατάξεων των νόμων τούτων.

4. Το Ειδικόν πτυχίον Ε.Δ.Δ.Ε. είναι γενικόν δι' απάσας τας κατά το άρθρον 1 του παρόντος κατηγορίας των έργων τούτων, διακρινόμενον, μόνον αναλόγως της αξίας και της τεχνικής σημασίας των προς ανάληψιν έργων, εις 4 τάξεις ως ακολούθως :

Α' τάξεως δι' έργα προϋπολογιζομένης αξίας μέχρις 1.000.000 δραχμών.

Β' τάξεως δι' έργα προϋπολογιζομένης αξίας μέχρι 2.000.000 δραχμών.

Γ' τάξεως δι' έργα προϋπολογιζομένης αξίας από 1.000.000 δραχμάς μέχρι 4.000.000 δραχμών και Δ' τάξεως δι' έργα οιασδήποτε αξίας πάντως ουχί μικροτέρας του ανωτέτου ορίου του της Α' τάξεως ήτοι του 1.000.000 δραχμών.

5. Δια την αναπροσαρμογήν των ως άνω χρηματικών ορίων, ως και εκείνων των άρθρων 9 και 15 του παρόντος προσδιορίζεται δι' έκαστον ημερολογιακόν έτος κατά μήνα Ιανουάριον αυτού συντελεστής  $M=M1/M2$  ένθα :

-  $M1$  = το μέσον επίπεδον του Γενικού Δείκτου Τιμών Καταναλωτού της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος του τελευταίου τριμήνου του προηγούμενου έτους και -  $M2$  = το μέσον επίπεδον του Γενικού Δείκτου Τιμών Καταναλωτού της αυτής ως άνω Υπηρεσίας του τελευταίου τριμήνου του έτους 1980.

Ο συντελεστής ούτος  $M$  λαμβάνεται στρογγυλοποιούμενος μέχρι του δευτέρου δεκαδικού ψηφίου. Τα εκ του πολλαπλασιασμού μετά του συντελεστού  $M$  προκύπτοντα ποσά των εν παρ.4 χρηματικών ορίων στρογγυλοποιούνται εις την εγγυτέραν δεκάδα χιλιάδων δραχμών, προκειμένου δε περί εκείνων των άρθρων 9 και 15 του παρόντος εις την εγγυτέραν χιλιάδα δραχμών.

Ειδικώς δια το μέχρι της 31.12.1980 χρονικόν διάστημα ο συντελεστής  $M$  ορίζεται ίσος προς τη μονάδα ( $M=1$ ).

(Σχετικά για τον προσδιορισμό του συντελεστή  $M$  της άνω παρ. 5 εκδόθηκαν οι παρακάτω αποφάσεις Υπ. Γεωργίας :

(Για το έτος 1984 η 163926/84 (ΦΕΚ-739 Β').

(Για το έτος 1989 η 755598/3963/89 (ΦΕΚ-169 Β').

(Για το έτος 1990 η 69439/1366/90 (ΦΕΚ-235 Β').

(Με την υπ' αριθμ. 63973/739/91 ορίζουμε ότι: Ορίζουμε όπως για το έτος 1991, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$  που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81 για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 5,79 ( $M = M1/M2 = 417,0/71,97 = 5,79$ )).

(Με την υπ' αριθμ. 65622/857/92 ορίζουμε ότι: Ορίζουμε όπως για το έτος 1992, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$  που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81 για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 6,72.

(Με την υπ' αριθμ. 65418/831/93 ορίζουμε ότι: Ορίζουμε όπως για το έτος 1993, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$  που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81 για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 7,76.

(Με την υπ' αριθμ. 64577/791/94 ορίζουμε ότι: Ορίζουμε όπως για το έτος 1994, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$  που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81 για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 8,71.

(Με την υπ' αριθμ. 64218/673/95 ορίζουμε ότι: Ορίζουμε όπως για το έτος 1995, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$  που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81 για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 9,66.

(Με την υπ' αριθμ. 65811/1473/96 ορίζουμε ότι: Ορίζουμε όπως για το έτος 1996, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$  που αναφέρεται στο άρθρο 6 παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων αυτού είναι ίσος με 10,45 ( $M = M1/M2 = 271,7/26,0 = 10,45$ ).

(Με την υπ' αριθμ. 64498/1283/97 ορίζουμε ότι: "Ορίζουμε, όπως για το έτος 1996, οι χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή σχετικών διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 11,27 ( $M=M1/M2 = 293,0/26,0 = 11,27$ )".

(Με την υπ' αριθμ. 55296/1947/98 ορίζουμε ότι: Ορίζουμε, όπως για το έτος 1998, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή σχετικών διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 11,73 ( $M=M1/M2=126,7/10,8 = 11,73$ ).

(Με την υπ' αριθμ. 85126/603/99 ορίζουμε ότι: "Ορίζουμε, όπως για το έτος 1999, ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ.5 του Π.Δ.437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 12,23 ( $M-M1/M2-132,1/10,8=12,23$ )".

(Με την υπ' αριθμ. 85347/405/00 ορίζουμε ότι: "Ορίζουμε, όπως για το έτος 2000 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 12,54 ( $M = M1/M2 = 135,4/10,8 = 12,54$ ).

Από τις διατάξεις αυτής της απόφασης, δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού").

(Με την υπ' αριθμ. 85878/687/01, ΦΕΚ-226 Β' ορίζουμε ότι: "Ορίζουμε, όπως για το έτος 2001 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ.5 του Π.Δ.437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με ( $M=M1/M2=140,942/10,8=13,05$ )".

(Με την υπ' αριθμ. 85542/501/02, ΦΕΚ-168 Β' ορίζουμε ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2001 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 13,37 ( $M=M1/M2= 108,024/8,075= 13,37$ )»).

(Με την υπ' αριθμ. 91359/420/03, ΦΕΚ-157 Β' ορίζεται ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2003 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 13,86 ( $M=M1/M2=111.898/8,075= 13,86$ )»).

(Με την υπ' αριθμ. 92357/617/05 (ΦΕΚ 219 Β'/18-2-05) , ορίζεται ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2005 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π. Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 14,75 ( $M=M1/M2=119,120/ 8,075=14,75$ )).

(Με την υπ' αριθμ. 85484/781/06 (ΦΕΚ Β 218/14-2-2006) ορίζεται ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2006 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του π.δ. 437/1981, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 15,29 ( $M=M1/M2=123,479/8,075=15,29$ )»).

(Με την υπ' αριθμ. 85362/671/07 (ΦΕΚ 188 Β/14-2-2007) ορίζεται ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2007 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του π.δ. 437/1981, για την εφαρμογή ορισμένων, διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 15,73 ( $M = M1/M2 = 104,492/6,642 = 15,73$ )»).

(Με την υπ' αριθμ. 86321/791/08 (ΦΕΚ 309 Β/27-2-2008), ορίζεται ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2008 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του π.δ. 437/1981, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 16,30 ( $M=M1/M2=108,293/6,642=16,30$ )»).

(Με την υπ' αριθμ. 97110/686/09 (ΦΕΚ 314 Β/20-2-2009) απόφαση Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης, ορίζεται ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2009 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ ,

που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του π.δ. 437/1981, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 16,78 ( $M=M1/M2=111,436/6,642=16,78$ )»).

(Με την υπ' αριθμ. 115095/672/10 (ΦΕΚ 394 Β/6-4-2010) απόφαση Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ορίζεται ότι : «Ορίζουμε, όπως για το έτος 2010 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 17,104 ( $M=M1/M2=113,61/6,642=17,104$ )»).

(Με την υπ' αριθμ. 115074/472/11 (ΦΕΚ 381 Β/11-3-2011) απόφαση Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ορίζεται ότι : “Ορίζουμε, όπως για το έτος 2011 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 17,98 ( $M=M1/M2=119,403/6,642=17,98$ ).

(Με την υπ' αριθμ. 169279/1347/12 (ΦΕΚ 1552 Β/8-5-2012) απόφαση Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ορίζεται ότι: “Ορίζουμε, όπως για το έτος 2012 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 18,48 ( $M=M1/M2= 109,642/ 5,934 = 18,48$ ).

(Με την υπ' αριθμ. 125174/288/13 (ΦΕΚ 183 Β/31-1-2013) : απόφαση, ορίζεται ότι : “Ορίζουμε, όπως για το έτος 2013 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 18,69 ( $M=M1/M2=110,885/5,934=18,69$ ).

(Με την υπ' αριθμ. 107987/1341/14 (ΦΕΚ 964 Β/16-04-2014) απόφαση, ορίζεται ότι : “Ορίζουμε, όπως για το έτος 2014 ο χρησιμοποιούμενος συντελεστής  $M$ , που αναφέρεται στο άρθρο 16, παρ. 5 του Π.Δ. 437/81, για την εφαρμογή ορισμένων διατάξεων αυτού, είναι ίσος με 18,28 ( $M = M1/M2 = 108,463 /5,934=18,28$ ).

6. Το ειδικόν πτυχίον Ε.Δ.Δ.Ε. όλων των τάξεων έχει καθολικής ισχύν δι' άπασαν την επικράτεια. Εξαιρείται και δεν δύναται να χρησιμοποιηθή τούτοι τουλάχιστον επί τριετίαν υπό πρώην δημοσίου δασικού υπαλλήλου δια την περιοχόν του Νομού εν η ούτος υπηρετεί άμέσως προ της υπό του Δημοσίου συνταξιοδοτήσεως ή παραιτήσεώς του.

7. Η χορήγησις, ανανέωσις, επέκτασις, πραγμάγη και αφαιρέσις των πτυχίων Ε.Δ.Δ.Ε. και η ενάσκησις του υπ' αυτών ελέγχου, υπάγεται εις την αρμοδιότητα του Υπουργού Γεωργίας, εκδιδομένης της σχετικής αποφάσεως μετά γνώμην του Τεχνικού Συμβουλίου Δασών.

## **Άρθρον 17**

### **Δικαιούχοι ειδικού πτυχίου Ε.Δ.Δ.Ε.**

1. Το ειδικόν πτυχίον Ε.Δ.Δ.Ε. χορηγείται δι' όλας μεν τας τάξεις εις δασολόγους κεκτημένους πτυχίον του Δασολογικού Τμήματος της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης ή ισότιμον τοιούτον Σχολής της αλλοδαπής, δια την Α', Β', και Γ' τάξιν, εις τεχνολόγους δασοπονίας πτυχιούχους της οικείας Σχολής των ΚΑΤΕΕ ή άλλων ισοτίμων Σχολών, εφ' όσον ούτοι απολαμβάνουν των πολιτικών και αστικών δικαιωμάτων και δεν έχουν καταδικασθή δια ποινικόν αδίκημα εκ των εν άρθρω 18 του Ν. 1811/1951.

2. Πτυχίον Α' τάξεως δικαιούνται οι Δασολόγοι και Τεχνολόγοι Δασοπονίας μετά τριετίαν από της λήψεως του πτυχίου σπουδών των.

3. Πτυχίον Β' τάξεως δικαιούνται οι δασολόγοι και τεχνολόγοι δασοπονίας οι ασκήσαντες, καθ' οιονδήποτε τρόπον και υπό οιανδήποτε ιδιότητα, ως ελεύθεροι επαγγελματίαι ή τεχνικοί σύμβουλοι ή υπάλληλοι υπό οιανδήποτε σχέσιν του Δημοσίου ή ιδιωτικών Γραφείων, το επάγγελμα του δασολόγου ή του τεχνολόγου επί τριετίαν και επιβλέψαντες ή εκτελέσαντες δασοτεχνικά έργα αξίας τουλάχιστον ίσης προς την εκάστοτε δυναμικότητα του εργοληπτικού πτυχίου Α' τάξεως.

4. Πτυχίον Γ' τάξεως δικαιούνται οι δασολόγοι και οι τεχνολόγοι δασοπονίας οι κατά τον αυτόν ως άνω τρόπον ασκήσαντες το επάγγελμα του δασολόγου ή τεχνολόγου επί εξαιτίαν και επιβλέψαντες ή εκτελέσαντες δασοτεχνικά έργα αξίας τουλάχιστον ίσης προς την εκάστοτε δυναμικότητα του εργοληπτικού πτυχίου Β' τάξεως.
5. Πτυχίον Δ' τάξεως δικαιούνται οι δασολόγοι οι κατά τον αυτόν ως άνω τρόπον ασκήσαντες το επάγγελμα του δασολόγου επί ενναετίαν και επιβλέψαντες ή εκτελέσαντες δασοτεχνικά έργα αξίας ίσης προς την εκάστοτε δυναμικότητα εργοληπτικού πτυχίου Γ' τάξεως.
6. Οπωσδήποτε στερούνται της δυνατότητος λήψεως ειδικού πτυχίου Ε.Δ.Δ.Ε. οι μελετηταί οι εγγεγραμμένοι εις το Μητρώον μελετητών περί ου ο Ν.716/77, εις ην δε περίπτωσιν εγγραφούν εις τούτο μεταγενεστέρως υποχρεούνται όπως παραδώσουν το πτυχίον εις την εκδόσασαν τούτο αρμοδίαν αρχήν.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

#### **Κεφάλαιο 1:**

- Μαυρομάτης Γ., 1980: Τα κλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλάστησης, βιοκλιματικοί χάρτες Ι.Δ.Ε.Α. Αθήναι.
- Μπαλούτσος, Γ., Μπουρλέτσικας, Α., Καούκης, Κ., 2009. Επείγοντα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα μετά από δασική πυρκαγιά: Κατηγορίες, αξιολόγηση και επιλογή τους. 14ο Δασολογικό Συνέδριο, Πάτρα 1-4 Νοεμβρίου 2009.
- Μπαλούτσος, Γ., Μιχόπουλος, Π., Μπουρλέτσικας, Αθ., Καούκης, Κ., 2005. Διερεύνηση των σχέσεων δάσους και νερού με βάση το υδρολογικό ισοζύγιο μίας δασωμένης λεκάνης απορροής. Πρακτικά 12ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Δράμα, 69-80.
- Μπαλούτσος, Γ., Οικονόμου, Α., Καούκης, Κ., 2001. Ο κίνδυνος πλημμύρας σε λεκάνες απορροής μετά από πυρκαγιά: Ανάλυση του προβλήματος και άμεσα μέτρα μείωσης των επιπτώσεων. Επιστημονική Διημερίδα με τίτλο «Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων», Αθήνα, 13-14 Δεκεμβρίου 2001, ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.
- Ντάφης Σ.Α., 1973:Ταξινόμησης της Δασικής Βλαστήσεως της Ελλάδος. Επιστημονική Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. Τόμος ΙΕ, Τεύχος Β', σελ. 75-86. Θεσ/νίκη.
- Ξανθόπουλος, Γ., Γκαγκάρη, Π., Λυριντζής, Γ., Μπαλούτσος, Γ., 2007. Διαχείριση καμένης ξυλείας μετά την πυρκαγιά. Σελ. 67-78. Στα: Πρακτικά του Επιστημονικού Συνεδρίου για την «Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων», 13-14 Δεκεμβρίου 2001, Αθήνα. Γ. Ξανθόπουλος και Μ. Αριανούτσου, επιμέλεια έκδοσης. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος και ΕΘΙΑΓΕ. 219 σελ.
- Αλμπάνης Κ., Γαλανός Φ., Μπόσκος Λ., 2000. Κριτήρια και δείκτες αειφορικής διαχείρισης των δασών της Ελλάδας. Αυτοτελής έκδοση της Γενικής Γραμματείας Δασών του Υπουργείου Γεωργίας.
- Αριανούτσου Μ. 2009. Κριτήρια επιλογής σκοπών και μέτρων μεταπυρικής διαχείρισης των δασών μαύρης πεύκης με βάση την επιστήμη της οικολογίας. Πρακτικά διεθνούς συνεδρίου με τίτλο «Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση δασών μαύρης πεύκης. Σπάρτη. Σελ.: 49-55.
- Γκαγκάρη Π, Λυριντζής Γ., Μπαλούτσος Γ., Ξανθόπουλος Γ., 1998. Συμβολή των κορμοδεμάτων στην προστασία του εδάφους και αποκατάσταση της βλάστησης σε δάσος Χαλεπίου πεύκης μετά από πυρκαγιά. Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, Αλεξανδρούπολη, 6-8 Απριλίου 1998. Σελ.: 624-634.
- Γκανάτσας Π., 2009. Δασοκομικά χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων μαύρης πεύκης και αποκατάσταση των καμένων συστάδων. Πρακτικά διεθνούς συνεδρίου με τίτλο «Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση δασών μαύρης πεύκης. Σπάρτη. Σελ.: 65-72
- Γρηγοριάδης Ν., 2009. Χειρισμοί ευνόησης της φυσικής αναγέννησης και εφαρμογή της τεχνητής αποκατάστασης των δασών της μαύρης πεύκης. Πρακτικά διεθνούς συνεδρίου με τίτλο «Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση δασών μαύρης πεύκης. Σπάρτη. Σελ.: 73-78.
- Κακούρος Π. 2009. Αποτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς στα δάση μαύρης

#### **Κεφάλαιο 2:**

- Βιβλίο Περιλήψεων του Workshop με θέμα «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος και Τοπίου μετά από Φυσικές Καταστροφές ή άλλες Επεμβάσεις – Επίδειξη Καλών Πρακτικών», Αθήνα 2013.
- Debazac E F., Μαυρομάτης Γ., 1971. Αι Μεγάλοι Οικολογικοί Διαιρέσεις της Βλαστήσεως εις την Ηπειρωτικήν Ελλάδα. Αυτοτελείς εκδόσεις Γενικής Διευθύνσεως Δασών. Τεύχος 48. Αθήνα.
- Ευτυχίδης Γ., Βαρελά Β. και Αριανούτσου Μ. (2001): ΠΡΟΜΗΘΕΑΣ – Κώδικας σχεδιασμού πρόληψης δασικών πυρκαγιών». Στο: Διεθνές Συνέδριο FOREST FIRES 2001. Βιβλίο Περιλήψεων, σελ. 78 -79.
- Καβασίλης, Σ., Καλλιάνου, Χ., Ιωάννου, Δ., 2006. Ανοργανοποίηση κομπόστας προερχόμενη από φυτικά υπολείμματα ξηροφυτικής μεσογειακής βλάστησης, εφαρμογή της σε εδάφη και η επίδραση του ζεόλιθου. Πρακτικά 11ου Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου (Άρτα), σελ.: 447-456.

- Μπαλής, Κ., 1990. Θερμόφιλη Βιοαποικοδόμηση Οργανικών Υλικών. Εργαστήριο Μικροβιολογίας – Γενικής & Γεωργικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Ξανθόπουλος, Γ. και Μ. Αριανούτσου 2007 (εκδότες). Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων. ΕΘΙΑΓΕ, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών, σελ. 219.
- Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου «Αποκατάσταση Καμένων Εκτάσεων», Αθήνα 2001.
- Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας. Η αξία του Κομπόστ. Η εξυγίανση της φύσης. Οδηγίες παρασκευής και χρήσης.
- Τσάρτσου, Ε. και Σ. Καβασίλης, 2000. Μελέτη αναδάσωσης του όρους Αιγάλεω στα διοικητικά όρια της Νομαρχίας Πειραιά (Νίκαια, Κερασίνοι), Αθήνα.
- Τσάρτσου, Ε. , Λ. Καραπιδάκης, Β. Κεφαλάς, Σ. Καβασίλης, και Β. Παρλάτζας, 2007. Μελέτη και Έργο αναδάσωσης της περιοχής Αγ. Μαρίνας – Ν. Μάκρης του Πεντελικού όρους, Αθήνα.
- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2001. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Οργανικών Αποβλήτων & Υπολειμμάτων.

### Κεφάλαιο 3:

- Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Κλιματικά στοιχεία. [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr) (ημερομηνία πρόσβασης 6/9/2014).
- Παπαμίχος Ν. Θ., 1985. Δασικά εδάφη. Σχηματισμός-Ιδιότητες-Συμπεριφορά. Έκδ. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων ΑΠΘ. σελ. 414

### Κεφάλαιο 5:

- Γκουρμπάτσος, Α. (2010), «Η γεωγραφία αγροτοδασικών πυρκαγιών», (2000-2010). <http://olympia.gr/2010/08/05/>.
- Έκθεση της UNCED (Rio de Janeiro, 1992) παράρτημα ΙΙΙ, 2β.
- Ε.Κε.Π.Ε.Κ. Παντείου Πανεπιστημίου, ΓΣΕΕ, ΤΕΕ, WWF Ελλάς, «Οδικός Χάρτης για την προσαρμογή της Ελλάδας στην Κλιματική Αλλαγή». Επιστημονική έκθεση. Αθήνα: Οκτώβριος 2011.
- COM (2003)251 – Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2173/ 2005 του Συμβουλίου.
- Πράσινη Βίβλος (COM (2010)66τελικό) για την προστασία των δασών και τη σχετική πληροφόρηση στην ΕΕ- Προετοιμασία των δασών ενόψει της κλιματικής αλλαγής.
- Τράπεζα της Ελλάδας, Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής «Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα. Ιούνιος 2011. & «Μελέτη Οικονομικών και Φυσικών Επιπτώσεων της Κλιματικής Μεταβολής στα Δάση και τα Δασικά Οικοσυστήματα της Ελλάδας».
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (2010), «Απολογισμός δραστηριοτήτων δασικών υπηρεσιών έτους 2008», Αθήνα. <http://www.mcprfe.org>
- Ψήφισμα του Συμβουλίου (ΕΕ 1999 /C 56/01)

### Κεφάλαιο 7:

- Αριανούτσου, Μ., Καούκης, Κ., Καζάνης, Δ., 2009. Οι φωτιές στα δάση ψυχρόβιων κωνοφόρων της Ελλάδας: τυχαίο γεγονός ή σύμπτωμα των κλιματικών αλλαγών.
- Βέργος, Σ., Ξύστρας, Δ., Χουλιάρας, Ν., Τάντος, Β., 1995. Έρευνα των αιτιών έλλειψης φυσικής αναγέννησης σε συστάδες Μαύρης πεύκης περιοχής Αβδέλλης του δασικού συμπλέγματος Περιβολίου Γρεβενών., Πρακτικά 6ου Πανλληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Χανιά. 17 σελ.
- Θάνος, Κ.Α., 2008. Σχέδιο παρακολούθησης στα υπομεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα – *Pinus nigra sub. pallasiiana* στο Εθνικό Δασικό Πάρκο Τρόοδου6. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα. 6 σελ.
- Κωνσταντινίδης, Π., 2001. Μέθοδοι αποκατάστασης των καμένων δασικών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Πρακτικά του Επιστημονικού Συνεδρίου για την «Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων», 13-14 Δεκεμβρίου 2001, Αθήνα. Γ. Ξανθόπουλος και Μ. Αριανούτσου, επιμέλεια έκδοσης. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος και ΕΘΙΑΓΕ. Σελ. 135-145.
- Καβασίλης, Σ., Καλλιάνου, Χ., Ιωάννου, Δ., 2006. Ανοργανοποίηση κομπόστας προερχόμενη από φυτικά υπολείμματα ξηροφυτικής μεσογειακής βλάστησης, εφαρμογή της σε εδάφη και η επίδραση του ζεόλιθου. Πρακτικά 11ου Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου (Άρτα), σελ.: 447-456.

- Μαυρομμάτης, Γ.Ν., 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλαστήσεως. Δασική Έρευνα 1: 63.
- Μπαλής, Κ., 1990. Θερμόφιλη Βιοαποικοδόμηση Οργανικών Υλικών. Εργαστήριο Μικροβιολογίας – Γενικής & Γεωργικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Ντάφης, Σ., 1986. Δασική οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη. 443 σελ.
- Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας. Η αξία του Κομπόστ. Η εξυγίανση της φύσης. Οδηγίες παρασκευής και χρήσης
- Τσαπρούνης, Ι., 1992. Αποτελέσματα Πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών. Γενική Διεύθυνση Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αθήνα. 134 σελ.
- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2001. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Οργανικών Αποβλήτων & Υπολειμμάτων.

## Διεθνής Βιβλιογραφία

### Κεφάλαιο 1:

- Bosch, J.M. and Hewlett, J.D., 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *J. Hydrol.*, 55: 3-23.
- Certini G., 2005: Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia* 143: 1-10.
- Chuvieco E., 1997: Foreword, in: E. Chuvieco (ed). A review of remote sensing methods for the study of large wildland fires Departamento de Geografva, Uneversidad de Alcala, Alcala de Henares, pp.3-5.
- DeBano, L. F. (1981). Water repellent soils: a state-of-the-art (Vol. 46). US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
- Hibbert, A.R., 1967. Forest treatment effects on water yield. In "Int. Symposium on forest hydrology proceedings", Pergamon press, Oxford, 527-543.
- Jakubauskas M., 1988: "Postfire vegetation change detection using LANDSAT MSS and TM data", In: School of Graduate Studies, Indiana State University, Terre Haute, Indiana, pp. 99.
- Jakubauskas M., Lulla K. nad Mausel P., 1990: "Assessment of vegetation change in a fire-altered forest landscape", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56:371-377.
- Keeley, J. E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. *International Journal of Wildland Fire*, 18(1), 116-126.
- Kirby, C., Newson, MD., Gilman, K., 1991. Plynlimon research: the first two decades. Institute of Hydrology, Report No. 109, p. 188
- Mohr, F. (1984). Indicators of fire effects (compilation). Wallowa-Whitman National Forest, OR, USA. 11 p.
- Neary, D.G., K.C., Ryan, L.F., DeBano (Eds), *Wildland Fire in Ecosystems. Effects of Fire on Soil and Water*. USDA, Forest Service, 2005, Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 4, pp. 252.
- Rigolot, E. (2004). Predicting postfire mortality of *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus pinea* L. *Plant Ecology*, 171(1-2), 139-151.
- Ryan, K. C. 1982. Evaluating potential tree mortality from prescribed burning. Pages 167-179 in D. M. Baumgartner (ed.). *Proceedings of the Symposium on Site Preparation and Fuels Management on Steep Terrain*. Washington State University, Pullman, Washington. 179 p.
- Ryan, K. C. (1983). Techniques for assessing fire damage to trees. Pages 1-11 in J. E. Lotan (ed.). *Proceedings of the Symposium: Fire-Its Field Effects*. Intermountain Fire Council, Missoula, Montana. 113 p.
- Ryan, K. C., and Reinhardt, E. D. (1988). Predicting postfire mortality of seven western conifers. *Canadian Journal of Forest Research*, 18(10), 1291-1297.
- Robichaud, P.R., Beyers, J.L., Neary. D.G., 2000. Evaluating the effectiveness of postfire rehabilitation treatments. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-63. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 85 p.
- U.S. General Accounting Office, Report to Congressional Requesters, 2003. *Wildland fire-better information needed on effectiveness of emergency stabilization and rehabilitation treatments*. GAO-03-430. Washington, DC: U.S. General Accounting Office, pp.48.
- USDA, Forest Service, 2006. *Burned area emergency response treatment catalog*. San Dimas Technology and Development Center, San Dimas, California, December 2006. pp. 259.
- Ward, R.C. and Robinson, M., 2000. *Principles of Hydrology*. McGraw-Hill Publishing Company, pp. 450.

### Κεφάλαιο 2:

- Arianoutsou -Faraggitaki M. 2001. Landscape changes in Mediterranean ecosystems of Greece: Implications for fire and biodiversity issues. *J Medit Ecol* 2:165-178.
- Arianoutsou, M. 1999. Effects of fire on vegetation demography. *International Symposium on Forest Fires: Needs and Innovations, (DELFI)*, Athens.
- Arianoutsou M. (1998b): «Fires effects on the ecosystem: the Prometheus project approach», In: d.x. Viegas (ed). *Book of Proceedings of the III International Conference on Forest Fire Research*, Luso, Portugal, pp 1827-1841.

- Arianoutsou M. and Margaris N.S. (1981a): «Producers and the fire cycle in a phryganic ecosystem». In: Margaris N.S. and H.A. Mooney (eds). Components of productivity in Mediterranean climate regions – basic and applied aspects. Dr W. Junk, The Hague, pp 181-190.
- Arianoutsou M., Kazanis D. and Varela V. (2000): «Ecological Indicators of land degradation due to frequent fires: the case of Penteli Mt., Attica, Greece». Book of Abstracts of the 9th International Conference on the Mediterranean – type Ecosystems, Stellenbosch, South Africa.
- Agee J.K. (1998): «Fire and pine ecosystems». In: D.M. Richardson, (ed). Ecology and Biogeography of Pinus. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 193-189.
- Awada T., Radoglou K., Fotelli M.N. and Constantinidou H. (2003): «Ecophysiology of three Mediterranean pine species under contrasting light regimes». Tree Physiology, 23: 33-41.
- Aronson J., Floret C., Le Floc’h E., Ovalle C. and Pontanier R. 1993. “Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands I. A view from the south” Restoration Ecology Vol 1, pp. 8-17.
- Addiscott, T.M. 1982. Kinetics and temperature relationships of mineralization and nitrification in Rothamsted soils with differing histories J. soil. Sci., 34, pp. 343-353.
- Barrer, R.N. 1987. Zeolites and clay minerals as sorbents and molecular sieves Academic press, London.
- Barbero M., & Quezel P. 1976. Les groupements forestiers de Grece centro-meridionale. Ecologia Mediterranea 2: 1-86, Marseille.
- Barbero M., Loisel R., Quezel P., Richardson D.M. and Romane F. (1998): «Pines of the Mediterranean Basin». In: D.M. Richardson (ed). Ecology and Biogeography of Pinus. Cambridge, University Press, pp. 153-170.
- Barbero M., & Quezel P. 1981. Classifying Mediterranean Ecosystems in Mediterranean Rim Countries and in Southwestern U.S.A. Proceedings of the symposium on “Dynamics and Management of Mediterranean-Type Ecosystems. San Diego, California.
- Bonneh O., 2000. Management of planted pine forests in Israel: Past, present and future, In Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean Basin, Eds G. Ne’eman, L.Trabaud, pp. 377-390.
- Bond W.J. and van Wilgen B.W (1996): «Fire and Plants». Chapman and Hall, London.
- Bond, W.J. and van Wilgen B.W. 1996. Fire and Plants. Springer, 196 pages.
- Bonnette, J., Green, R.E., 1995. Report on the effectiveness of compost in stimulating tree seedling growth and reducing soil erosion. Glemson: U.S. Southeaster Forest Service.
- Daskalidou E.N. and Thanos C.A. (1996): «Aleppo pine (Pinus halepensis) postfire regeneration: the role of canopy and soil seed banks». Int. j. of Wildland Fire 6:59-66.
- Daskalidou E., Thanos C., 2004. Postfire regeneration of Aleppo pine-the temporal pattern of seedling recruitment, Plant Ecology 171: 81-89, 2004.
- Daubrée L., 1911. Restauration et conservation des terrains en montagne. (Αποκατάσταση και διατήρησις ορεινών εδαφών, Διευθέτησις και απόσβεσις χειμάρρων). Μετάφραση υπό Μαρίνου Γ. Τύποις «Σημαίας». Καλαμάτα, 1939.
- Egler E., 1954. Vegetation science concepts. Initial floristic composition as factor in old field vegetation. Vegetatio 4: 412-417.
- Environmental Protection Agency, Washington, 1997. Innovative Uses of Compost: Restoration and Habitat Revitalization.
- Ferran A, Serrasolsas I and Vallejo V.R., 1991. Soil evolution after fire in Quercus ilex and Pinus halepensis forests. In: A. Teller, Editor, Responses of Forest Ecosystems to Environmental Changes, Elsevier Applied Science, London (1991), pp. 397-404.
- Gitas I.Z., Radoglou K., Devereux B.J. and Spanos I. (2000): «Comparative study of the post – fire ecosystem recovery by using experimental plots and geographical information systems». In: V.A. Tsihrintsis, G.D Korfiatis, K.L. Katsifarakis and A.C. Demetracopoulos (eds). Proceedings of the International Conference on Protection and Restoration of the Environment. Thasos Greece, 3-6 July 2000, pp 652-665.
- Gitas I.Z., Radoglou K. and Devereux B.J. (2001): «An examination of the fire-altered Pinus nigra ecosystem on the Mediterranean island of Thasos». In: K. Radoglou (ed). Proceedings of International Conference on Forest Research: A Challenge for an Integrated European Approach, Thessaloniki, Greece, August 27-1 September 2001, NAGREF – Forest Research Institute, Vol. I, 351-358.
- Gray D.H. and Leiser A.T., 1990. Biotechnical slope protection and erosion control. Van Nostrand Reinhold Company, New York, pp.273.
- Gee, W., and W. Bauder, 1986. Particle-size analysis. In A Klute (ed.), Methods of soil Analysis. Part 1, 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, pp. 383-411.
- Horvat I., Giavac V., Ellenberg H., 1974. Vegetation Sudosteuropas. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- Heriksen, H., and A.A. Selmer – Olsen, 1970. Automatic methods for determining nitrate and nitrite in water and soil extracts. Analyst 95, pp. 514-518.

- Kempers, A.J. 1974. Determination of sub-microquantities of ammonium and nitrates in soils with phenol, sodium nitroprusside and hypochloride. *Geoderma* 12, pp. 201-206.
- Kaminsky R. 1981. The microbial origin of the allelopathic potential of *Adenostoma fasciculatum* H. and A. *Ecological Monographs* 51: 365-382.
- Kazanis D., Arianoutsou M., 2002. Long term post-fire dynamics of *Pinus halepensis* forests of Central Greece: plant community patterns, *Forest fire Research & Wildland Fire Safety*, Viegas (ed.) Millpress 2002.
- Kazanis D. and Arianoutsou M. 2004. Long-term post-fire vegetation dynamics in *Pinus halepensis* forests of central Greece: a functional-group approach, *Plant Ecology*, 171, 101-121.
- Keeley E., 1986. Resilience of Mediterranean shrub communities to fires. In *Resilience in Mediterranean-type Ecosystems* (ed. Dell B. et al ), Publishers, Dordrecht, pp. 95-112.
- Keeley E., Keeley C., 1989. Allelopathy and the fire induced herb cycle. In S.C. Keeley (ed), *The California Chaparral: Paradigms Reexamined*. Natural history Museum of Los Angeles County, pp. 65-72.
- Moreira, F., Arianoutsou, M., Corona P., De Las Heras J., 2012. Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests. Moreira, F., Arianoutsou, M., Corona, P., De las Heras, J. (Eds.), *Managing Forest Ecosystems* 24, doi: 10.1007/978-94-007-2208-8\_7, Springer, 329p.
- Keeley J.E. (1995): «Seed germination patterns in fire –prone Mediterranean climate regions». In: M.T.K., Arroyo, P.H. Zedler and M.D. (eds). *Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California and Australia*. Springer Verlag, New York, pp. 239-273.
- Leonor Calvo, Jaime Baeza, Elena Marcos, Victor Santana, & vasilios papanastasis. *Post fire Management of Shrublands*, chapter 12, 2010.
- Maheras P., Flocas H., Patrikas I. and Anagnostopoulou Chr., 2001: A 40 year objective climatology of surface cyclones in the Mediterranean region: Spatial and Temporal distribution. *International Journal of Climatology* 21: 109-130
- Moreira, F., Viedma O., Arianoutsou M., Curt C., Koutsias N., Rigolot E., Barbati A., Corona P., Vaz P., Xanthopoulos G., Mouillot F., Bilgili E. 2011. Landscape-wildfire interactions in Southern Europe: implications for landscape management. *Journal of Environmental Management*, 92, 2389-2402, doi:10.1016/j.jenvman.2011.06.028
- F. Moreira et al. (eds). 2012. *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests, Managing Forests Ecosystems*. V. Ramon Vallejo, Margarita Arianoutsou & Francisco Moreira, Chapter 5, *Fire Ecology and Post – Fire Restoration Approaches in Southern European Forest Types*.
- McPherson K., Chow H., Muller H., 1971. Allelopathic constituents of the chaparral shrub *Adenostoma fasciculatum*, *Phytochemistry* 10: 2925-2933.
- S. Mazzoleni, G. di Pasquale, M. Mulligan, P. di Martino and F. Rego. 2004 John Wiley & Sons, Ltd. *Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape*.
- Morgan, R.P.C, 1995. *Strategies for erosion control*. In *Soil erosion and conservation*, Second edition, Silsoe College, Cranfield University, U.K., pp.96 – 129.
- Naveh Z., Kutiel P., 1990. Changes in the Mediterranean vegetation of Israel in response to human habitation and land use. In Woodwell GM (ed), *The Earth in Transition, Patterns and Processes of Biotic Improverishment*, Cambridge University Press, New York, pp. 259-300.
- Neyisci T. (1993): «Ecological adaptive traits of *Pinus brutia* ten. To fires». In: *Papers of International Symposium on Pinus brutia Ten.*, Ministry of Forestry (Turkey) Marmaris, 18-23 October 1993, pp. 79-84.
- Ne'eman G., Lahav H., Izhaki I., 1992. Spatial pattern of seedlings one year after fire in a Mediterranean pine forest, *Oecologia* 91: 365-370.
- Ne'eman G., Perevolotsky A., 2000. The management of burned forests in Israel, In *Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean Basin*, Eds G. Ne'eman, L.Trabaud, pp. 321-333.
- Ne'eman G., Trabaud L., 2000. *Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean Basin*, 2000 Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Overpeck J.T., Rind D. and Goldberg R. (1990): «Climate – induced changes in forest disturbance and vegetation». *Nature*, 343:51-53.
- Paula S., Arianoutsou M., Kazanis D., Tavsanoglou C., Lloret F., Buhk C., Ojeda F., Luna B., Moreno J.M., Rodrigo A., Espelta J.M., Palacio S., Fernandez-Santos B., Fernandes P.M., and Pausas J.M. 2009. Fire-related traits for plant species of the Mediterranean Basin. *Ecology*, 90, (5), 1420-1420.
- Pons, A.O. and Quézel, P., 1985. The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the Mediterranean region. *Geobotany* 7, 25-43.
- Papavasiliou S. and Arianoutsou M. (1997): «Natural post-fire regeneration of Leguminosae in a *Pinus halepensis* forest of Attica, Greece». In: *Forest Fire Risk and Management. Proceedings of the Summer School of Climatology and Natural Hazards*, P. Balabanis, G. Eftichidis and R. Fantechi (eds), EUR 16719, pp 411-417.

- Pausas j. (1999): «Mediterranean vegetation dynamics: modeling problems and functional types». *Plant Ecology* 140:27-39.
- Page, A.L., R.H. Miller, and D.R. Keeney, 1982. *Methods of soil analysis Part II, Chemical and Microbiological Properties*, 2nd ed, Agronomy, ASA and SSSA, Madison, WI, pp. 149-157, 167-178, 181-191, 199-223, 59-577, 595-622.
- Pessaglia, E., and E. Galli, 1991. *Natural Zeolites: Mineralogy and Applications*. *Eur. J. Mineral.*, Vol 3, pp. 637.
- Quézel, P., Médail, F., Loisel, R., and Barbero, M., 1999. Biodiversity and conservation of forest species in the Mediterranean basin. *Unasylva* 197 (<http://www.fao.org/docrep/x1880E/x1880e05.htm>)
- Radoglou K. (1999): «Restoration of *Pinus brutia* forest by natural regeneration 10 years after fire in Phodes». In: *Proceedings of the International Symposium on Forest Fires: Needs and Innovations A Delfi action*, Athens, 18-19 November 1999, CINAR SA, pp. 305-309.
- Radoglou K. and Christodoulou A. (1998): «Natural regeneration of *Pinus brutia* Ten. In Thasos, Phodes and Cyprus». Final Report of the research project in the framework of the Bilateral cooperation between Greece and Cyprus, 85 pages + Appendix.
- Rigolot, E. (2004). Predicting postfire mortality of *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus pinea* L. *Plant Ecology*, 171(1-2), 139-151.
- Schmidt, I.J., 2003. Design log contour basins for maximum effectiveness. *Stream Notes*, July 2003, Stream System Technology Center, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, Colorado, USA.
- Spanos I.A., Radoglou K., and Raftoyannis Y. (2001): «Site quality effects on post – fire regeneration of *Pinus brutia* forest on a Greek island». *Applied Vegetation Science*, 4:229-236.
- SB Model Maker version 2.0c. 1995. Cherwell Scientific Publishing.
- Stanford, G., and S.J Smith, 1972. Nitrogen mineralization Potentials of Soils, *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 36, pp. 465-472.
- Trabaud L. (2000): «Seeds: their soil seed bank and their role in post fire recovery of ecosystems of the Mediterranean basin». In: L. Trabaud (ed). *Life and Environment in the Mediterranean, Advances in Ecological Sciences*, WIT Press, Southampton, UK, pp 229-259.
- Thanos C.A., Georghiou K., Kadis C. and Pantazi C. (1992): «Cistaceae – a plant family with hard seeds». *Isr. J. Bot.*, 41: 251-263.
- Thanos C., Marcou S., 1991. Post-fire regeneration of *Pinus brutia* forests in Samos island. (Greece): 6 years after, *Acta Oecologica* 12: 633-642.
- Thornes, J.B., 1990. *Vegetation and Erosion; Processes and Environments*. John Wiley and Sons, Chichester, 518 pp.
- Tomaselli R., 1977. Degradation of the Mediterranean maquis. In *Mediterranean forests and maquis: ecology, conservation and management*. MAB technical notes, 2. UNESCO, Paris, pp 33-72.
- Tomaselli R., 1981a. Main Physiognomic types and Geographic Mediterranean Climates. In F.Di Castri, D.W. Goodall & A.L. Specht (eds). *Ecosystems of the world II: Mediterranean-type Shrublands*. Elsevier Scientific Publishing Co, Amsterdam, pp 95-106.
- Tomaselli R., 1981b. Relations with other Ecosystems: temperate Evergreen Forests, Mediterranean Coniferous Forests, savannahs, Steppes and Desert shrublands.. In F.Di Castri, D.W. Goodall & A.L. Specht (eds). *Ecosystems of the world II: Mediterranean-type Shrublands*. Elsevier Scientific Publishing Co, Amsterdam, pp 123-130.
- Trabaud L., Mickels C., Grosman J., 1985. Recovery of burnt *Pinus halepensis* Mill. *Forests II Pine reconstruction after wildfire*. *Forest Ecology and Management* 13: 167-169.
- Tsantilas, C.D., and V.P. Evangelou, 1998. Mixed Soil / Clinoptilolite Quantity / Intensity Behaviour in Binary and Ternary K-NH<sub>4</sub> –Ca- Exchange Systems. *Soil Sci.* 163 (6): 454-462.
- Tsitsishvili, G.V, T.G. Andronikasvhili, G.V. Kirov, and L.D. Filizova, 1992. *Natural zeolites*, Ellis Horwood Limited, England.
- USDA Forest Service, 2003. *Designing Log Contour Basins for Effectiveness*. *Stream Notes*, Stream Systems Technology Center, Rocky Mountain Research Station, July 2003, pp. 1-2.
- Van Kraayenournd, C.W.S. and Hathaway, R.L., 1986. *Plant materials handbook for soil conservation*. Vol. I: Principles and Practices. Soil Consternation Centre, Wallington, New Zealand, pp.296.
- Whelan, R.J. 1995. *The ecology of fire*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University, Cambridge.
- Zagas Th., Ganatsas P., Tsitsoni Th., Tsakalimi M., 2004. Post fire regeneration of *Pinus halepensis* Mill., stands in the Sithonia peninsula, northern Greece, *Plant Ecology*, 171, pp 91-99.

### Κεφάλαιο 3:

- Allen, R., Pereira, L., Raes, D., and Smith, M. (1998). "Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements." FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56, FAO, Rome, 300.
- Duffie JA and Beckman WA, 1991: Solar engineering of thermal processes, Wiley J & sons (eds), New York, 994 pp.
- Furr J.R. and J.O. Reeve, 1945. The range of soil moisture percentages through which plants undergo permanent wilting in some soils from semiarid irrigated areas. *J. Agr. Res.* 71: 149-170.
- Hargreaves, G.H., 1975. Moisture Availability and Crop Production *Transactions of the ASAE* 18(5), 980-984.
- Hargreaves GL, Samani ZA (1985) Reference crop evapotranspiration from temperature. *Appl. Eng. Agric.*, 1(2), 96–99.
- Landon J.R., 1984. Booker tropical soil manual. Longman Inc. N. York, pp. 450.
- Lu, J. B., Sun, G., McNulty, S. G., and Amatya, D. M. (2005). "A comparison of six potential evapotranspiration methods for regional use in the southeastern United States." *J. Am. Water Resour. Assoc.*, 41(3), 621–633.
- Mann L.K. and W.M. Post, 1980. Modeling the effect of drought on forest growth and composition. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 61:80.
- Pastor J. and W.M. Post, 1986. Influence of climate, soil moisture and succession on forest carbon and nitrogen cycles. *Biogeochemistry* 2, 3-27.
- Penman, H L., 1948. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences*, 193(1032), 120–145.
- Priestley, C.H.B., and Taylor, R.J., 1972. On the Assessment of Surface Heat Flux and Evaporation Using Large-Scale Parameters. *Monthly Weather Review*, 100(2), 81–92.
- Rosenweig M.L., 1968. Net primary productivity of terrestrial environments: predictions from climatological data. *American Naturalist* 102: 67-84.
- Siegert, E., und Schrodter, H., (1975). Erfahrungen mit dem Wasserbilanzschreiber nach Klausung. *Dtsch. Gewasserkundliche Mitt.* 19, 167–171.
- Tabari, H., Grismer, M.E., Trajkovic, S., (2013). Comparative analysis of 31 reference evapotranspiration methods under humid conditions. *Irrig. Sci.*, 31(2), 107–117.
- Thorntwaite C.W. and J.R. Mather, 1957. Instructions and tables from computing potential evapotranspiration and the water balance. *Publications in climatology* X(3): 311.
- Turc, L., (1961). "Estimation of Irrigation Water Requirements, Potential Evapotranspiration: A Simple Climatic Formula Evolved Up to Date." *Ann. Agronomy* 12, 13–49.
- WMO, (1966). Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration. Technical Paper (CIMO-Rep) 83.

### Κεφάλαιο 5:

COM (2008) 645

<http://www.mcpfe.org>

MCPFE Λισαβόνα (1998)

MCPFE Βιέννη (2003)

COM (2006) 302

Carvalho, A., M.D. Flannigan, K.A. Logan, L.M. Gowman, A.I. Miranda and C. Borrego (2010), "The impact of spatial resolution on area burned and fire occurrence projections in Portugal under climate change", *Climate change*, 98, 177-97.

Giannakopoulos, C., M Bindi., M Moriondo., P. Lesager and T. Tin (2005), "Climate change impacts in the Mediterranean resulting from a 20C global temperature rise", WWF report, Gland Switzerland. Accessed, 1, 2006.

Aber j, Neilson RP, McNulty S (2001) Forest processes and global environmental change: predicting the effects of individual and multiple stressors. *BioScience* 51(9):735-751.

Barker T, I Bashmakov, L Bernstein et al (2007) Technical Summary. In: B Metz, OR Davidson, PR Bosch et al (ed) *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge University Press, UK and New York, USA.



- Berthelot M, Friedlingstein P, Ciais P et al (2002) Global response of the terrestrial biosphere to CO<sub>2</sub> and climate change using a coupled climate – carbon cycle model. *Global Biogeochemical Cycles* 16(4):31.1-31.16.
- Biosvenue C, Running SW (2006) Impacts of climate change on natural forest productivity – evidence since the middle of the 25th century. *Global Change Biology* 12:862-882.
- Bolte A, Ibisch PL (2007) Neun Thesen zu Klimawandel, Waldbau and Waldnaturschutz. *AFZ – Der Wald* 61:572-576.
- Brown S, Swingland IA, Hanbury-Tension R et al (2002) Changes in the use and management of forests for abating carbon emissions: issues and challenges under the Kyoto Protocol. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 360:1593-1605.
- Canadell JG, Kirschbaum MUF, Kurz WA et al (2007) Factoring out natural and indirect effects on terrestrial carbon sources and sinks. *Environmental Science & Policy* 10(4):370-384.
- Climate, Community and Biodiversity Alliance (2007) The Climate, Community and Biodiversity Alliance.
- Dale VH, Joyce LA, McNulty S et al (2001) Climate change and forest disturbances. *BioScience* 51(9):723-734.
- Davidson DJ, Williamson T, Parkins JR (2003) Understanding climate change risk and vulnerability in northern forest based-communities. *Can. J. For Res.* 33:2252-2261.
- Davis MB, Shaw RG (2001) Range shifts and adaptive responses to quaternary climate change. *Science* 292:673-679.
- Drake BG, Hughes L, Johnson EA et al (2005) Synergistic effects. In: Lovejoy TE, Hannah L (ed) *Climate change and biodiversity*. Yale University Press.
- Dukes JS, Mooney HA (1999) Does global change increase the success of biological invaders? *TREE* 14(4):135-139.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006) *Responsible Management of planted forests: Voluntary guidelines*. FAO, Rome
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2007) *State of the world's forests*. FAO Rome
- Hannah L, Lovejoy TE, Schneider SH(2005) Biodiversity and climate change in context. In Loejoy TE,Hannah L (eds) *Climate change and biodiversity*. Yale University Press.
- Hansen AJ Neilson RP, Dale VH et al (2001) Global change in forests: Responses of species, communities and biomes. *BioScience* 51(9):765-779.
- Hughes L (2000) Biological consequences of global warming: is the signal already. *TREE* 15(2):56-61.
- Hulme M (2005) Récent climate trends. In: Lovejoy TE, Hannah L (ed) *Climate change and biodiversity*. Yale University Press.
- Ibisch PL, Dutschke M, Seifert-Granzin J (2007) Forests, carbon and international climate policy. In: Welp M, Wicke L, Jaeger C (ed) *PIK report No. 107 Climate policy in the coming phases of Kyoto process: targets, instruments, and the role of the Cap and Trade Schemes*. Proceedings of the International Symposium February 20-21, 2006, Brussels.
- IUCN (World Conservation Union) (2004) *Afforestation and reforestation for climate change mitigation: potential for pan-European Action*. IUCN, Poland.
- Jenkins G, Betts R, Collins M et al (2005) *Stabilising climate to avoid dangerous climate change – a summary of relevant research at the Hadley Centre*. Hadley Centre, UK.
- Maciver DC, Wheaton E (2005) tomorrow's forests: adapting to a changing climate. *Climatic Change* 70:273-282.
- Mahrenholz P Georgi B (2005) Braucht Klimaschutz biologische. In: Korn H, Schliep R, Stadler J (ed) *Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland – Ergebnisse und Dokumentation des Auftaktworkshops*. Bundesamt für Naturschutz Skripten 131, Germany.
- Muller M (2004) Klimawandel – Auswirkungen auf abiotische Schadeinflüsse und auf Waldbrände sowie mögliche forstliche Anpassungsstrategien. In: Brandenburgischer Forstverein (ed) *Klimawandel – wie soll der Wad der Zukunft aussehen*, Brandenburgischer Forstverein, Eberswalde, Germany.
- Murdiyarso D, Robledo C Brown S et al (2005) Linkages between mitigation and adaptation in land use change and forestry activities. In: Robledo C, Kanninen M, Pedroni L, (ed) *Tropical forests and adaptation to climate change – In search for synergies*. Center for International Forestry Research, Indonesia.
- Noss RF (2001) Beyond Kyoto: Forest Management in a time of rapid climate change. *Conservation Biology* 15 (3):578-590.
- Reich PB, Hobbie SE, Lee T et al (2006) Nitrogen limitation constrains sustainability of ecosystem response to CO<sub>2</sub>. *Nature* 440:922-925.
- Root TL, Hughes L (2005) Present and future phenological changes in wild plants and animals. In: Lovejoy TE, Hannah L (ed) *Climate change and biodiversity*. Yale University Press.
- Scholze M, Knorr W, Arnell NW et al. (2006) A climate change risk analysis for world ecosystems. *PNAS* 103(35):13116-13120.

- Solomon S, D Qin, M. Manning et al (2007) Technical Summary. In: Solomon S, D Qin, M Manning, et al (ed) Climate change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, UK and New York, USA.
- Spittlehouse DL, Stewart RB (2004) Adaptation to climate change in forest management. *BC Journal of Ecosystems and Management* 4(1):7-17.
- Stuart MD, Moura – Costa P (1998) Climate change mitigation by forestry: a review of international initiatives. IIED, London.
- Totten M, Pandya SI, Janson – Smith T (2003) Biodiversity, climate, and the Kyoto Protocol: risks and opportunities. *Frontiers in Ecology and Environment* 1 (5):262-270.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2006) Revised approved afforestation and reforestation baseline methodology AR-AM0001 – “Reforestation of degraded land”.
- UNFCCC (2006) Revision to the approved afforestation and reforestation baseline and methodology AR-AM0002–“Restoration of degraded lands through afforestation / reforestation”.
- UNFCCC (2006) Revision to the approved afforestation and reforestation baseline and monitoring methodology AR-AM0003–“Afforestation and reforestation of degraded land through tree planting, assisted natural regeneration and control of animal grazing”.
- Watson RT, Noble IR, Bolin B et al (eds) (2000) Land use, land use change and Forestry. A Special Report of the IPCC. Cambridge University Press. UK.
- Watson RT (2005) Emissions reductions and alternative futures. In: Lovejoy TE, Hannah L (ed) Climate change and biodiversity. Yale University Press.

## Κεφάλαιο 7:

- Alloza, J.A., Vallejo. R., 2006. Restoration of burned areas in forest management plans. In Kepner, W. G., J. L. Rubio, D. A. Mouat and F. Pedrazzini (eds.), *Desertification in the*
- Alloza, J.A., Vallejo. R., 2006. Restoration of burned areas in forest management plans. In Kepner, W. G., J. L. Rubio, D. A. Mouat and F. Pedrazzini (eds.), *Desertification in the*
- Arianoutsou-Faraggitaki M., 2001. Landscape changes in Mediterranean ecosystems of Greece: Implications for fire and biodiversity issues. *J Medit Ecol* 2:165-178.
- Bonnette, J., Green, R.E., 1995. Report on the effectiveness of compost in stimulating tree seedling growth and reducing soil erosion. Glemson: U.S. Southeaster Forest Service.
- Barrer, R.N., 1987. Zeolites and clay minerals as sorbents and molecular sieves Academic press, London.
- Cosquer, A., Raymond, R., and Prevot-Julliard, A.-C., 2012. Observations of Everyday Biodiversity: a New Perspective for Conservation? *Ecology and Society* 17.
- Calvo, L., Baeza, J., Marcos, E., Santana, V., Papanastasis, V., 2010. Post fire Management of Shrublands. In: Moreira, F., M. Arianoutsou, P. Corona, and J. de las Heras (Eds.) *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests*. Springer, Heidelberg. 329 p.
- Environmental Protection Agency, Washington, 1997. *Innovative Uses of Compost: Restoration and Habitat Revitalization*.
- Fernandes, P.M., Vega, J.A., Jimenez, E., and Rigolot, E., 2008. Fire resistance of European pines. *Forest Ecology and Management* 256: 246-255.
- FOREST EUROPE, 2008. Pan-European Guidelines for Afforestation and Reforestation with a special focus on the provisions of the UNFCC. Report. FOREST EUROPE, Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Oslo. 12 p.
- Forman, R.T.T., 1995. *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 632 p.
- Fule, P.Z., Ribas, M., Gutierrez, E., Vallejo, R., Kaye, M.W., 2008. Forest structure and fire history in an old *Pinus nigra* forest, eastern Spain. *Forest Ecology and Management* 255: 1234-1242.
- Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E., and Goodess, C.M., 2009. Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming. *Global and Planetary Change* 68: 209-224.
- Habrouk, A., Retana, J., Espelta, J.M., 1999. Role of heat tolerance and cone protection of seeds in the response of three pine species to wildfires *Plant Ecology* 145: 91-99.
- Hampton, H., Xu, Y., Sisk, T., Prather, J.W., Aumack, E.N., Dickson, B.G., Howe, M.M., 2003. *Spatial Tools for Guiding Forest Restoration and Fuel Reduction Efforts*. 23rd Annual ESRI International User Conference. ESRI San Diego, California. 33 p.

- Isajev, V., Fady, B., Semerci, H., Andonovski, V., 2004. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black pine (*Pinus nigra*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 6 p.
- Jacquemyn, H., Butaye, J., Hermy, M., 2003. Impacts of Restored Patch Density and Distance from Natural Forests on Colonization Success. *Restoration Ecology* 11: 417-423.
- Kettunen, M., Terry, A., Tucker, G., Jones, A., 2007. Guidance on the maintenance of landscape features of major importance for wild flora and fauna - Guidance on the implementation of Article 3 of the Birds Directive (79/409/EEC) and Article 10 of the Habitats Directive. Institute for European Environmental Policy, Brussels, 166 p.
- Lindenmayer, D.B., Fischer, J., 2006. Tackling the habitat fragmentation panchreston. *TRENDS in Ecology and Evolution* 22: 127-132.
- Moreira, F., Arianoutsou, M., Vallejo, R., de Las Heras, J., Corona, P., Xanthopoulos, G., Fernandes, P., Papageorgiou, K., 2012. Setting the Scene for Post-Fire Management. In Moreira, F., M. Arianoutsou, P. Corona and J. De las Heras (eds.), *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests*. Springer, Heidelberg. pp. 1-19.
- Mazzoleni, S., di Pasquale, Mulligan, G.M., di Martino, P., Rego, F., 2004. Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape. John Wiley & Sons, Ltd.
- Ordonez, J.L., Molowny-Horas, R., Retana, J., 2006. A model of the recruitment of *Pinus nigra* from unburned edges after large wildfires. *Ecological Modelling* 197: 405-417.
- Ordonez, J.L., Retana, J., 2004. Early reduction of post-fire recruitment of *Pinus nigra* by post-dispersal seed predation in different time-since-fire habitats. *Ecography* 27: 449-458.
- Ordonez, J.L., Retana, J., Espelta, J.M., 2005. Effects of tree size, crown damage, and tree location on post-fire survival and cone production of *Pinus nigra* trees. *Forest Ecology and Management* 206: 109-117.
- Skordilis, A., Thanos. C.A., 1997. Comparative ecophysiology of seed germination strategies in the seven pine species naturally growing in Greece. In Ellis, R. H., M. Black, A. J. Murdoch and T. D. Hong (eds.), *Basic and applied aspects of seed biology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 623-632 p.
- Tapias, R., Gil, L., Fuentes-Utrilla, P., Pardos, J.A., 2001. Canopy seed banks in Mediterranean pines of southeastern Spain: a comparison between *Pinus halepensis* Mill., *P. pinaster* Ait., *P. nigra* Arn. and *P. pinea* L. *Journal of Ecology* 89: 629-638.
- Trabaud, L., Campant, C., 1991. Difficulté de recolonisation naturelle du Pin de Salzmann *Pinus nigra* Arn. ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco Après Incendie *Biological Conservation* 58: 329-343.
- Vallauri, D., Aronson, J., Dudley, N., 2005. An Attempt to Develop a Framework for Restoration Planning. In Mansourian, S., D. Vallauri and N. Dudley (eds.), *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer New York, New York. 7 p.
- Vallejo, R., 1999. Post fire restoration in mediterranean ecosystems. In Eftichidis, G., P. Balabanis and E. A. Ghazi (eds.), *Advanced Study Course on Wildfire Management*, Proc. of the Algosystems S.A., Athens. 10p.
- Vallejo, V.R., Arianoutsou M, Moreira, F., 2012. Fire Ecology and Post – Fire Restoration Approaches in Southern European Forest Types. In Moreira, F., M. Arianoutsou, P. Corona, and J. de las Heras (Eds.). *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests*. Springer, Heidelberg. pp. 93-119.

## **ΜΕΡΟΣ Β:**

**«ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ  
ΤΟΠΙΟΥ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ»**

## Εισαγωγή Β Μέρους

**Κων/νος Κασσιός**

*Email: ccassios@gmail.com*

### **Με δύο λόγια...**

Οι εξορυκτικές δραστηριότητες λατομικές και μεταλλευτικές αποτελούν μια πανάρχαια και παγκόσμια δραστηριότητα που είναι σχεδόν συνυφασμένη με την όλη παρουσία του Homo Sapiens στη γη.

Οι ανάγκες της ανθρωπότητας για κατοικία και έργα προόδου και ανάπτυξης, έχουν καταστήσει την εξόρυξη των ορυκτών πόρων συνώνυμη με την εξέλιξή της.

Παρόλα αυτά τα ίχνη των εξορυκτικών δραστηριοτήτων αποτυπώνονται διαχρονικά σαν περιβαλλοντικές πληγές, αν σε αυτές έγκαιρα και αποτελεσματικά δεν αποκατασταθεί το περιβάλλον των επεμβάσεων τους.

Ακόμα και σήμερα, ενώ ο Παρθενώνας προκαλεί τον παγκόσμιο θαυμασμό αρχιτεκτονικής και σύνθεσης με τα κατάλευκα μάρμαρα, στην Πεντέλη εκεί από όπου βγήκε το μάρμαρο, ακόμα παραμένουν ανοιχτές οι πληγές και θυμίζουν τις περιβαλλοντικές και τοπιολογικές επιπτώσεις. Στις μέρες μας που η τεχνολογία και η τεχνογνωσία στα εξορυκτικά αντικείμενα έχει κάνει άλματα από το παρελθόν, δεν δικαιολογείται να γίνεται η εκμετάλλευση των ορυκτών πόρων χωρίς αποκατάσταση των τραυμάτων του περιβάλλοντος.

Το παρόν εγχειρίδιο δεν επιχειρεί με τα διαλαμβανόμενα του να γίνει η «πανάκεια» στη θεραπεία των επιπτώσεων από τις εξορυκτικές δραστηριότητες, αλλά να αποτελέσει ένα χρήσιμο βοήθημα για πολλαπλά επίπεδα πληροφορίας και εμπειριών για τους ασχολούμενους με την εκμετάλλευση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Ευχή των συντακτών και στόχος των χορηγών της παρούσας έκδοσης είναι να γίνει η καλύτερη και ευρύτερη δυνατή αξιοποίηση του παρόντος εγχειριδίου, προκειμένου οι ασχολούμενοι με το αντικείμενο των αποκαταστάσεων (δασολόγοι, μεταλλειολόγοι, περιβαλλοντολόγοι, βιολόγοι κ.α.) αξιοποιώντας το περιεχόμενό του, να βοηθηθούν στο δύσκολο έργο τους, ώστε να επιτευχθεί ένα καλύτερο περιβάλλον και τοπίο για τη χώρα μας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: **ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ, ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

**Κων/νος Κασσιός**

*Email: ccassios@gmail.com*

### **Εισαγωγή στις αρχές και τρόπους αποκατάστασης**

Ήταν το 1962 που η Αμερικανίδα συγγραφέας Ραχήλ Κάρσον, άναψε το πρώτο φώς του κινδύνου για το περιβάλλον με το απλά γραμμένο βιβλίο της «Σιωπηλή Άνοιξη».

Μέσα στις δεκαετίες που πέρασαν από τότε πολλά άλλαξαν στην αρχική θεώρηση των σχέσεων ανθρώπου και περιβάλλοντος.

Το Περιβάλλον αποτελεί πλέον «θέμα ζωής» για όλους μας.

Δεν χωράει καμία αμφισβήτηση. Ύστερα μάλιστα από την πολυσυζητημένη διάσκεψη για τη Γη στο Ρίο Ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας, όπου 140 αρχηγοί κρατών ασχολήθηκαν με το περιβάλλον και κατέληξαν με το σύνθημα «αιεφορική διαχείριση και ανάπτυξη» να κυριαρχήσει για τις επόμενες δεκαετίες και τον 21<sup>ο</sup> αιώνα.

Είναι ανάγκη πλέον να συστρατευθούμε όλοι σε ένα κοινό αγώνα διάσωσης, συντήρησης και αποκατάστασης του περιβάλλοντος.

Η πιο σκληρή κριτική στη χώρα μας σχετικά με την καταστροφή του τοπίου, οικοσυστημάτων και πόρων νερού έχει γίνει για τις εξορυκτικές εργασίες και μάλιστα για τις εργασίες των ορυχείων λιγνίτη. Είναι πραγματικά γεγονός, ότι μαζί με τα τεράστια εθνικά οφέλη, που η ενεργειακή εκμετάλλευση του λιγνίτη πρόσφερε στη χώρα, άφησε πίσω της έντονα σημάδια αλλοίωσης και μεταβολής του περιβάλλοντος.

Ποτέ όμως δεν είναι αργά για να διορθωθούν μερικές ζημιές του παρελθόντος, αλλά κύρια για να προληφθούν αλλαγές και καταστροφές για το ΜΕΛΛΟΝ.

Για να πετύχουμε όμως αυτό χρειάζονται δυο πράγματα.

Αρχικά γνώση για το περιβάλλον. Αυτό σημαίνει γνώση των κινδύνων που διατρέχει, αλλά και της αντοχής του στις ανθρώπινες δραστηριότητες και δεύτερον, κατανόηση του ότι η ευθύνη της προστασίας και αποκατάστασης του περιβάλλοντος ανήκει σε όλους μας και μπορεί να εκφρασθεί συλλογικά μέσα από τους χώρους εργασίας ή από τον τρόπο ζωής του καθενός μας, αφού και εμείς είμαστε μέλη αυτού του τεράστιου οικοσυστήματος που μας φιλοξενεί και το οποίο επιβάλλεται να φροντίζουμε.

Σκοπός του σημειώματος που ακολουθεί είναι να δοθούν γνώσεις και κατευθύνσεις πάνω στην προστασία και αποκατάσταση του περιβάλλοντος στα λατομεία και ορυχεία, έτσι ώστε η προσπάθεια για αποκατάσταση να έχει τη συνολική συμβολή όλων των εργαζομένων και ο καθένας από το χώρο του να συμβάλει για το σκοπό αυτό.

Ιδιαίτερα θα πρέπει να τονισθεί και είναι ευκολότερο, οικονομικότερο και λογικότερο να προστατεύουμε και να διαφυλάττουμε το περιβάλλον από το να προσπαθούμε αργότερα να το αποκαταστήσουμε.

Θα πρέπει λοιπόν να σχεδιάζουμε με προσοχή λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μεταβλητές, να εκτελούμε τις εργασίες με περιβαλλοντική οικονομία και με ταχύτητα και αμεσότητα να αποκαθιστούμε το περιβάλλον.

Ας γίνει σύνθημα :

**«Σχεδιάζε με σχολαστικότητα, εξόρυξε με προσοχή, αποκατάστησε με φαντασία. Όταν τελειώσεις άφησε πίσω σου καλύτερο το περιβάλλον από αυτό που βρήκες.»**

## **A. Τα βήματα από την έρευνα μέχρι την αποκατάσταση**

Η προστασία και αργότερα η αποκατάσταση του περιβάλλοντος ξεκινάει την ίδια ώρα που αρχίζει το ψάξιμο για τον εντοπισμό των λατομικών και ορυκτών υλικών στο υπέδαφος.

Αυτό συμβαίνει γιατί η έρευνα όταν γίνεται με γεωτρύπανα απαιτεί επιτόπου μηχανήματα (γεωτρύπανα) δρόμους προσπέλασης, κόψιμο δέντρων, μικρά ορύγματα ή ακόμα και να αναστατωθούν καλλιεργούμενες εκτάσεις και βοσκοτόπια.

Πρέπει λοιπόν με γνώση και σχολαστικότητα και κύρια οι Γεωλόγοι, Μεταλλειολόγοι, να μελετήσουν προσεκτικά το υφιστάμενο ανάγλυφο, τη βλάστηση, τις καλλιέργειες, τα δίκτυα προσπέλασης κλπ., έτσι ώστε με τις ερευνητικές τους εργασίες να μην προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στο περιβάλλον. Ο στόχος είναι να μην αλλοιωθεί το περιβάλλον ακόμα και στην περίπτωση που αποδειχθεί από τις έρευνες ότι δεν υπάρχουν άμεσα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα.

Άλλωστε ο Νόμος 998/79 για την προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων, απαιτεί σύνταξη μελέτης περιβάλλοντος για την εκτέλεση ερευνητικών εργασιών.

Η ολοκλήρωση της έρευνας, ο καθορισμός των τρόπων εκμετάλλευσης, τα χρονοδιαγράμματα και γενικότερα ο σχεδιασμός των εξορυκτικών εκμεταλλεύσεων, σε επιτελικό επίπεδο είναι ένα σημαντικό στάδιο για την επιτυχή εξέλιξη της εξορυκτικής εργασίας.

Παρακάτω δίνονται τα διαδοχικά στάδια που θα πρέπει να ακολουθηθούν, για να καλυφθεί με επιτυχία η διαδρομή από την έρευνα και την εξόρυξη στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος που οδηγεί στην οικολογική ισορροπία.

## **B. Το «στάδιο της έρευνας»:**

1. Εντοπίζονται ύστερα από εκτεταμένες ερευνητικές μελέτες τα κοιτάσματα μια εργασία που διεξάγεται από ειδικούς: Γεωλόγους, Μεταλλειολόγους, Τοπογράφους και προσδιορίζεται το βάθος – πάχος, η ποσότητα και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους,
2. Τα στοιχεία της έρευνας χαρτογραφούνται και αποτυπώνονται σε χάρτες ανάλογων κλιμάτων,

3. Προσδιορίζεται η έκταση και τα βάθη της εκμετάλλευσης και εκτιμάται ή υπολογίζεται η θέση και η ποσότητα των υπόγειων υδροφορέων,
4. Εκτιμάται με ακρίβεια η σχέση αδρανών υλικών που βρίσκονται πάνω από τα κοιτάσματα με μια σχέση που δείχνει πόσα κυβικά μέτρα ή πόσοι τόνοι αδρανών υλικών πρέπει να μετακινηθούν για να εξορύξουμε ένα κυβικό ή έναν τόνο εκμεταλλεύσιμου υλικού,
5. Αν η σχέση αυτή βρίσκεται σε οικονομικά επίπεδα, τότε αφού και οι ποσότητες που εκτιμήθηκαν, αλλά και η ποιότητα είναι η επιθυμητή, μπορεί να αρχίσει η εξόρυξη στο πεδίο που καθορίζεται,
6. Εκτιμώνται οι τρόποι – μέθοδοι προσπέλασης του κοιτάσματος,
7. Εξειδικεύονται τα μηχανήματα που θα απαιτηθούν,
8. Γίνεται σχεδιασμός προσπέλασης,
9. Επιλέγονται ύστερα από «έρευνα» οι χώροι απόθεσης αδρανών (εξωτερικοί και εσωτερικοί) και σχεδιάζεται η διάταξη των αποθέσεων, το ύψος και οι κλίσεις των πρανών τους,
10. Δημιουργούνται τα αναγκαία έργα υποδομής: δρόμοι, δίκτυα, ευκολίες προσωπικού,
11. Επιλέγονται οι χώροι φύλαξης των υλικών «περιβάλλοντος», οι χώροι αποθήκευσης του επιφανειακού αποκρινόμενου εδάφους (φυτοχώματα), όπως και οι χώροι μεταφύτευσης ή συντήρησης δένδρων, τα οποία αντί να κοπούν μεταφυτεύονται,
12. Λαμβάνονται όλα τα προληπτικά μέτρα προστασίας του άμεσου και ευρύτερου περιβάλλοντος για πυρκαγιές, θόρυβο, σκόνη, πλημμύρες, βοσκή, προσπέλαση κλπ.
13. Αρχίζει η εκμετάλλευση εξόρυξης,
14. Πρώτα και ύστερα από μελέτη από Δασολόγο, προσδιορίζεται η υφιστάμενη βλάστηση στην επιφάνεια (δένδρα, θάμνοι και πολυετή φυτά),
15. Εντοπίζονται εκείνα τα είδη φυτών που μπορούν να μεταφυτευτούν κάπου αλλού ή να μπορούν να διατηρηθούν για να χρησιμοποιηθούν αν χρειασθεί αργότερα (συλλέγονται σπόροι από αυτοφυή φυτά για να αξιοποιηθούν ανάλογα στο στάδιο της αποκατάστασης αργότερα),
16. Στη συνέχεια, απομακρύνεται με προσοχή και αποτίθεται στον προεπιλεγμένο χώρο το κατάλληλο «παραγωγικό έδαφος» για χρήση αργότερα στην αποκατάσταση,
17. Στους χώρους όπου πρόκειται να αποθεθούν τα στείρα προϊόντα ως «εξωτερική απόθεση», επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία με τα παραπάνω βήματα 13 , 14 και 15.

## Γ. Η εξόρυξη

Οι εξορύξεις στα ορυχεία γίνονται με τους βασικούς τρόπους εκμετάλλευσης: ως «υπόγειες», «επιφανειακές» ή και με συνδυασμό και των δύο.

Στην Ελλάδα η εξόρυξη κοιτασμάτων ορυκτών ή λατομικών στο μεγαλύτερο μέρος τους γίνονται με επιφανειακή εκμετάλλευση. Δηλαδή θα πρέπει να απομακρυνθούν από την επιφάνεια όλα τα εδάφη και κύρια τα υλικά αποκάλυψης των κοιτασμάτων τα στείρα, που τα ονομάζουμε «αδρανή» και τα μετακινούμε από το χώρο εξόρυξης και τα αποθέτουμε αλλού, δημιουργώντας έτσι τις «αποθέσεις». Αν αυτές οι «**αποθέσεις**» (οι οποίες σχηματίζουν λόφους και νέο ανάγλυφο) γίνονται εκτός της περιοχής της εκμετάλλευσης, δηλαδή αφήνονται πάνω σε νέες εκτάσεις, τότε αποτελούν τις «**εξωτερικές αποθέσεις**». Αν όμως επανατοποθετούνται και αποδίδονται σε ορύγματα και εκσκαφές παλαιών εξαντλημένων ορυχείων ή σε συνεχιζόμενη εξόρυξη, τότε αποτελούν τις «**εσωτερικές αποθέσεις**».



Αποτελεί βασικό κανόνα προστασίας περιβάλλοντος αλλά και οικονομίας, οι «εξωτερικές αποθέσεις αδρανών» να τοποθετούνται σε θέσεις που ύστερα από προσεκτική έρευνα δεν έχουν υποκείμενα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα, απομακρύνεται και συντηρείται όποιο παραγωγικό έδαφος υπάρχει ενώ καταβάλλεται προσπάθεια να μη δημιουργηθούν μελλοντικά προβλήματα αισθητικής αλλοίωσης, μεταβολής της φυσιογραφίας, του τοποκλίματος ή άλλων αναπτυξιακών δραστηριοτήτων.



#### **Δ . Ποιες μεταβλητές του περιβάλλοντος και του τοπίου επηρεάζονται από την εξόρυξη.**

Οι μεταβλητές περιβάλλοντος και λέμε μεταβλητές εκείνες που αλλάζουν τιμές μέσα στο χρόνο ή σε μια εφαρμογή και είναι σε αντίθεση με τους παράγοντες που μένουν σταθεροί, **διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες:**

α) Στις μεταβλητές εκείνες που οι άνθρωποι μπορούμε να επηρεάσουμε λίγο ή καθόλου όπως είναι π.χ. η φυσιογραφία, η γεωμορφολογία και το κλίμα,

β) Σε εκείνες που η παρέμβασή μας γίνεται αποφασιστική όπως π.χ. η βλάστηση, τα νερά κλπ.

Ποιες είναι όμως αναλυτικά οι μεταβλητές εκείνες του φυσικού περιβάλλοντος και του τοπίου που θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη στην εκμετάλλευση των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, αλλά και οι οποίες θα πρέπει να αποκατασταθούν αργότερα (αν έχουν αλλοιωθεί).

#### **Οι μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος είναι:**

- Φυσιογραφία – Γεωμορφολογία – Ανάγλυφο
- Γεωλογία
- Εδάφη
- Κλίμα
- Νερά
- Βλάστηση – Χλωρίδα
- Πανίδα
- Τοπίο

Στις εξορυκτικές παρεμβάσεις, μια σειρά από τις ανωτέρω μεταβλητές υφίστανται μόνιμη αλλοίωση και συχνά καταστροφή, αυτές είναι:

**Οι μεταβλητές που δέχονται την άμεση και μόνιμη επίπτωση των εξορυκτικών δραστηριοτήτων όπως:**

- Η Φυσιογραφία
- Τα Εδάφη
- Η Βλάστηση
- Τα Νερά
- Το Τοπίο (στοιχεία)

**Οι άλλες μεταβλητές του φυσικού περιβάλλοντος που λιγότερο επηρεάζονται από τον άνθρωπο όπως:**

- Γεωλογία
- Κλίμα
- Πανίδα

Παρακάτω παρέχονται συνοπτικά στοιχεία των φυσικών μεταβλητών σε σχέση με τις εξορυκτικές δραστηριότητες, ενώ λεπτομερέστερες πληροφορίες δίδονται στο ειδικό Κεφάλαιο 3 του παρόντος εγχειριδίου.

### **Φυσιογραφία**

**Φυσιογραφία είναι η εξωτερική εμφάνιση του χώρου από πλευράς επιπέδων, εξάρσεων, υφέσεων, χαραδρώσεων, κλίσεων, αυτό δηλαδή που επίσης συχνά το αποκαλούμε με τον γενικό όρο ανάγλυφο.**

Η μελέτη των φυσιογραφικών χαρακτηριστικών μιας περιοχής απαιτεί την ύπαρξη μιας σειράς τοπογραφικών χαρτών, αεροφωτογραφιών, αλλά και δυνατότητας Η/Υ προκειμένου να σχεδιασθεί και αποδοθεί σε τρεις διαστάσεις η υφιστάμενη κατάσταση.

Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει στο υπόβαθρο των φυσιογραφικών στοιχείων να εκτιμηθούν εκείνα τα χαρακτηριστικά του χώρου που ή είναι μοναδικά και πρέπει να προστατευτούν π.χ. γεωμορφολογικοί σχηματισμοί, ή παρουσιάζουν προβλήματα π.χ. μεγάλες κλίσεις και ευδιάβρωτα εδάφη και θα πρέπει να τύχουν προστασίας ή αποκατάστασης.



## Εδάφη

**Έδαφος είναι το χαλαρό εκείνο τμήμα της επιφάνειας της γης που έχει φυσικοχημικές και βιολογικές ιδιότητες ικανές να συντηρήσουν τη βλάστηση.**

Τα εδάφη αποτελούν ένα μη αναλώσιμο φυσικό πόρο, πολύτιμο για την υποστήριξη κάθε βιολογικής δραστηριότητας, αφού συνιστά τον βασικό παράγοντα που στηρίζει την αρχή της τροφικής αλυσίδας, τα φυτά δηλαδή.

Τα εδάφη σε αντίθεση από τα μητρικά πετρώματα (βράχοι) παρουσιάζουν ειδικές μηχανικές, χημικές και βιολογικές ιδιότητες και αποτελούν ζωντανά, δυναμικά συστήματα.

Τα εδάφη ανάλογα με τις φυσικοχημικές τους ιδιότητες, το βάθος τους και την εξέλιξή τους, ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες και τύπους. Η προέλευσή και εξέλιξή τους είναι συνυφασμένη με το είδος του μητρικού πετρώματος, τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, τα είδη της βλαστήσεως που υπάρχουν, αλλά και τη φυσιογραφία της περιοχής, καθώς και το αποτέλεσμα άλλων δυναμικών φαινομένων (αποθέσεων, διαβρώσεων κλπ).

Η χαρτογράφηση των εδαφών γίνεται με τον προσδιορισμό του βάθους, του τύπου και των ιδιοτήτων τους και συνιστούν εργασία που πρέπει να προηγείται κάθε εξορυκτικής δραστηριότητας.

Άμεση ενέργεια για τις επιφάνειες εκείνες που πρόκειται να παρέμβουμε, είναι να εξασφαλίσουμε την προσεκτική απομάκρυνση και την ασφαλή αποθήκευση των εδαφών προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν.

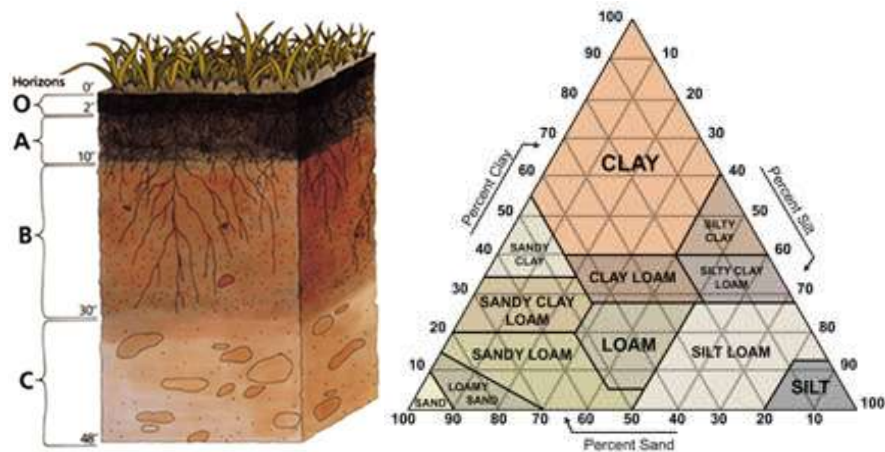
Επειδή όμως η επαναχρησιμοποίησή τους μπορεί να γίνει με παρέλευση ετών και δεδομένου ότι το έδαφος είναι ένα βιολογικά ενεργό σύστημα, απαιτείται προσοχή στην αποθήκευσή τους και στη φροντίδα να διατηρηθούν οι βιολογικές ιδιότητες του εδάφους, γεγονός που απαιτεί συχνή προσθήκη νερού ή λιπασμάτων.

Η εναπόθεση των εδαφών γίνεται συνήθως πλησίον των χώρων εξόρυξης, προκειμένου να μειωθούν οι δαπάνες μεταφοράς αργότερα, στην φάση της αποκατάστασης.

Στους χώρους αποθήκευσης μπορεί να γίνει εδαφοβελτίωση ή και μετάπλαση για την επίτευξη μεγαλύτερης γονιμότητας, αφού όμως έχουμε προηγουμένως προσδιορίσει τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

### Τι εξετάζουμε συνήθως στα εδάφη:

- **Το pH :** (όξινα <7 ή αλκαλικά >7) με άριστο εύρος το 6.5 – 7.2
- **Την Ηλεκτραγωγημότητά τους:** 0-4 millimhos/cm καθόλου, 4-8 ήπια, 8-16 ισχυρά.
- **Τον επί της % κορεσμό τους σε βάσεις:** Δηλαδή σε παρουσία ιόντων H<sup>+</sup> ή Al.
- **Το ποσοστό ανταλλάξιμου Na:** Αν είναι >15 τότε το έδαφος είναι αλκαλικό.
- **Την υφή τους:** Για την διαπίστωση της υδατοχωρητικότητας.
- **Την εναλλακτική ικανότητά τους σε κατιόντα:** Όσο μεγαλύτερη, τόσο καλύτερα για τα φυτά.
- **Την Οργανική ουσία που περιέχεται:** 0,1% χαμηλή, 1,1 - 3,0% μεσαία, 3 - 10% υψηλή και το έδαφος γίνεται όξινο.



## Βλάστηση

Η βλάστηση μιας περιοχής συνιστά τον οικολογικό της καθρέφτη, αφού ως αυτότροφοι οργανισμοί τα φυτά παραμένουν αμετακίνητα μέσα στον ίδιο γεωγραφικό χώρο.

Η σπουδή τόσο της βλάστησης (δενδρώδους και θαμνώδους), όσο και της χλωρίδας είναι αναγκαίο να προηγείται κάθε εξορυκτικής δραστηριότητας.

Από την μελέτη της βλαστήσεως εξάγονται ασφαλή συμπεράσματα πάνω στην βιοκλιματική κατάσταση της περιοχής και όχι μόνο. Μας παρέχεται επίσης η δυνατότητα να εκτιμήσουμε την βιολογική δυναμική του χώρου και να δούμε τις επιδράσεις του ανθρώπου στο άμεσο περιβάλλον ανάπτυξης της βλαστήσεως.

Ο προσδιορισμός των βλαστητικών ειδών, η χαρτογράφηση της κατανομής και σύνθεσής του, η ενδημικότητά του, η σπανιότητα, η μοναδικότητα, αποτελούν στοιχεία ελέγχου προκειμένου να εντοπισθούν τυχόν μοναδικά οικοσυστήματα που πρέπει να προστατευθούν.

Ακόμα για την μελλοντική αποκατάσταση της περιοχής εξόρυξης είναι δυνατόν πριν κοπεί η βλάστηση να γίνει **σποροσυλλογή** από τα ενδημικά είδη ή και ακόμα εξαγωγή και μεταφύτευση ειδών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν αργότερα στη φάση της αποκατάστασης.

Έχει βρεθεί ότι αν η προς απομάκρυνση βλάστηση κοπεί, θρυμματισθεί και αναμειχθεί με το προς φύλαξη έδαφος, το εμπλουτίζει με οργανική ύλη, ενώ οι υπάρχοντες σπόροι κατά την επαναχρησιμοποίηση του εδάφους ενεργοποιούνται με αποτέλεσμα να έχουμε αυτοσπορά.



## Νερά

**Το νερό: Επιφανειακό, πηγαίο αλλά και υπόγειο, αποτελεί έναν ανανεώσιμο φυσικό πόρο που άμεσα θίγεται από την επιφανειακή εξόρυξη.**

Ο εντοπισμός του βάθους των υδροφορέων της ποσότητας, αλλά και των τρόπων και των κατευθύνσεων εμπλουτισμού του αποτελεί βασική προληπτική εργασία στο σχεδιασμό της πρόληψης και αργότερα της αποκατάστασης του περιβάλλοντος.

Είναι υποχρέωσή να προστατέψουμε και να διατηρήσουμε την ποιοτική και ποσοτική κατάστασή του από τις επιπτώσεις που δημιουργεί η εξόρυξη.

Είναι συνήθη τα φαινόμενα της καταστροφής των υδροφορέων κατά την εξόρυξη, καθώς και της ρύπανσής τους από τα απόβλητα και τις συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων.

Επιβάλλεται από την αρχή της εκμετάλλευσης να σχεδιάζεται ο καθαρισμός των νερών των εκμεταλλεύσεων και πριν παροχετευθούν σε αποδέκτες με απλές αλλά αποτελεσματικές τεχνικές, όπως είναι αυτή που εφαρμόζεται τελευταία με επιτυχία, δηλαδή της κατασκευής δεξαμενών καθίζησης με υγροτοπική βλάστηση (Wetland lagoons).

Η συνεχής παρακολούθηση της μεταβολής του βάθους των υδροφορέων, κατά την διάρκεια λειτουργίας των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, επιτρέπει την έγκαιρη παρέμβαση για την πρόληψη καταστροφής του.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι κατά το στάδιο της αποκατάστασης, οι ανάγκες για νερό άρδευσης των νεοεγκατασταθέντων φυτών ή καλλιεργειών είναι αυξημένες και αν αυτό δεν διατίθεται ή ανευρίσκεται σε καλή ποιότητα και ποσότητα τοπικά, το κόστος εξασφάλισης γίνεται πολύ υψηλό.



## Τοπίο

Το Τοπίο συνιστά την οπτική αντίληψη, του συνόλου των φυσικών και ανθρωπογενών στοιχείων στο χώρο και είναι εκείνη η μεταβλητή που θίγεται περισσότερο από κάθε άλλη από τις εξορυκτικές δραστηριότητες.

Τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν κάθε τοπίο, είναι εκείνα που μεταβάλλονται κατεξοχήν έντονα και συχνά ανεπανόρθωτα.

Η έντονη μεταβολή της φυσιογραφίας από την εξόρυξη ή την απόθεση των στείρων, επηρεάζει τα στοιχεία του «σχήματος» (2D) ή το στοιχείο της «φόρμας» (3D) του Τοπίου. Την ίδια όμως τύχη έχουν και τα άλλα στοιχεία όπως αυτά της «γραμμής» του «χρώματος» και της «υφής».

Η χαρτογράφηση και απεικόνιση των χαρακτηριστικών του τοπίου πριν την επέμβαση, αποτελεί σημαντικό βοήθημα στο σχεδιασμό τόσο των νέων γεωμεταβολών, όσο και κατά το στάδιο της αποκατάστασης.

Οι προσπάθειες αποκατάστασης ενός αλλοιωθέντος τοπίου, χωρίς τη γνώση των χαρακτηριστικών του και της συνέχειας του στο χώρο, δημιουργεί εξίσου αρνητικές επιπτώσεις, όμοιες με αυτές της αλλοίωσης.

**Συνεπώς, η τοπιολογική εκτίμηση, αλλά και η πρόνοια πρόληψης ανεπανόρθωτων μεταβολών, είναι η καλύτερη συνταγή για μια επιτυχή αποκατάσταση αργότερα.**

Υπάρχουν σήμερα δοκιμασμένες τεχνικές, γραφικές ή χαρτογραφικές, αλλά και σύνθετες με συνδυασμό GIS, CAD, VIDEO images και προγραμμάτων Η/Υ που μας παρέχουν ακρίβεια και αξιοπιστία στην μέτρηση και αναπαραγωγή των χαρακτηριστικών του τοπίου.



## Ε. Αποκατάσταση περιβάλλοντος στις εξορυκτικές δραστηριότητες

Η αποκατάσταση του άμεσου περιβάλλοντος και της ευρύτερης περιοχής των εξορυκτικών δραστηριοτήτων συνιστά μια σύνθετη εργασία με συνδυασμό επιστημονικής, τεχνικής, οικονομικής και κοινωνικής γνώσεως.

Οι εργασίες αποκατάστασης πρέπει να έχουν επιτυχία και να σχεδιάζονται αμέσως και στον ίδιο χρόνο που σχεδιάζεται και η εξόρυξη.

Απαιτεί πολύ προσοχή, συνέχεια και συνέπεια και το βασικότερο πρέπει να γίνεται από επαγγελματίες.

Η χωρίς σχεδιασμό και πρόγραμμα αποκατάσταση γίνεται οικονομικά απαγορευτική, αλλά και οικολογικά δυσχερής να επιτύχει.

Προηγουμένως αναφέρθηκαν τα βήματα που πρέπει να ακολουθούνται για ένα επιτυχημένο πρόγραμμα αποκατάστασης. Παρακάτω παρέχεται μια πρώτη αναλυτική κατεύθυνση για την αποκατάσταση των μεταβλητών του περιβάλλοντος που αλλοιώθηκαν, καθώς και τα ενδεικνυόμενα τεχνικά μέσα που μπορούν να βοηθήσουν στην επιτυχία.

### E.1 Φυσιογραφία / Ανάγλυφο

Για να ξαναφτιαχτεί ένα ανάγλυφο, ιδιαίτερα όταν αυτό είναι έντονο (λόφοι, κοιλάδες κλπ) όπως ήταν στην αρχική του κατάσταση, είναι από πολύ δύσκολο μέχρι αδύνατον.

Εν τούτοις όμως, αν πριν την εξόρυξη είχε γίνει μελέτη αποκατάστασης, τότε θα είχαν εντοπισθεί τα βασικά χαρακτηριστικά που στην πορεία της εξόρυξης διορθώνονται είτε με εξωτερικές αποθέσεις, είτε με τεχνητές λίμνες, είτε με ρεύματα, είτε με δάση (εξάρσεις και υφέσεις), είτε με νέο σχεδιασμό τελείως διαφορετικό του αρχικού.

Η αποκατάσταση του ανάγλυφου απαιτεί μεγάλες δαπάνες λόγω των μεγάλων όγκων υλικών που πρέπει να αποτεθούν ή να εξευρεθούν, των μεγάλων χρόνων που απαιτούνται της τεχνικές δυσχέρειες επανάληψης και των ενδεχομένων επιπτώσεων σε άλλες μεταβλητές (π.χ. κλίμα).

Γι αυτό το ανάγλυφο θα πρέπει να σχεδιάζεται με προσοχή, να είναι γνωστό σε όλους τους εμπλεκόμενους με την αποκατάσταση ειδικούς, ενώ επιβάλλεται η τυχόν προστασία και η μη μεταβολή στοιχείων του ανάγλυφου (αν δεν είναι αναγκαία η μεταβολή της στην διάρκεια της εκμετάλλευσης, ώστε να διατηρηθούν τα στοιχεία του για αργότερα).

Επειδή το ανάγλυφο και η φυσιογραφία συνθέτουν τους κατ' εξοχήν τρισδιάστατους όγκους του τοπίου (φόρμα) και αποτελούν το κυρίαρχο στοιχείο στην αποκατάσταση αργότερα, θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα, κατά το στάδιο της απόθεσης των στείρων στις εξωτερικές αποθέσεις ή στις εσωτερικές και να σχεδιαστεί η νέα του μορφή.

### E.2. Αποκατάσταση αποθέσεων και χώρων εξόρυξης

#### *E.2.1. Διαμόρφωση των πρανών στις αποθέσεις.*

- Τα πρανή των αποθέσεων επιδιώκεται να είναι κατ' ελάχιστον σε σχέση 1 : 5 έως 2 : 1
- Να επιδιώκεται για πρανή μεγάλων ανοιγμάτων (>50 μέτρων), η κατασκευή ενδιάμεσης βαθμίδας πλάτους 3 - 4 μέτρα με εσωτερική κλίση 8 - 10 % και κλίση απορροής βαθμίδας 3 -5 %.

- **Να λαμβάνονται δε υπόψη προκειμένου να αποφεύγονται προβλήματα διαβρώσεων και τα εξής:**
  - ✓ Για ύψος πρανούς 120 μέτρων η κλίση του να είναι 2 %
  - ✓ Για ύψος πρανούς 60 μέτρων η κλίση του να είναι 8 %
  - ✓ Για ύψος πρανούς 30 μέτρων η κλίση του να είναι 10 %
  - ✓ Για ύψος πρανούς 13 μέτρων η κλίση του να είναι 14 - 24 %
- Τα πρανή να αφήνονται να σταθεροποιηθούν για μια χρονική περίοδο και αφού διορθωθούν τυχόν διαβρωτικοί οδοί απορροής με τη χρήση ξυλόπλεκτων φραγματίων, να επιστρώνονται με φυτευτικό έδαφος.
- Να εξετάζεται το ενδεχόμενο εφαρμογής γεωφασμάτων ή ειδικού υλικού κάλυψης (mulch) όπως: αχυροκάλυψη, Encamat, νάιλον, λεπτά δίκτυα κλπ, πριν ή μετά την επικάλυψη των πρανών με φυτευτικό έδαφος ή και εφαρμογή υδροσποράς.
- 

### *E.2.2. Διαμόρφωση πρανών ορυχείων*

Τα πρανή των ορυχείων εφόσον δεν πρόκειται να επαναπληρωθεί το όρυγμα, θα πρέπει να σταθεροποιηθούν και να αποκατασταθούν. Στην περίπτωση αυτή, προβαίνουμε σε διορθωτικές παρεμβάσεις με μηχανήματα και μικροεκρηκτικά στα επικίνδυνα πρανή, μέχρι να δημιουργηθεί ασφαλής κλίση σταθερότητας και στη συνέχεια με φυτοκομικά μέτρα, αποκαθιστούμε τις βαθμίδες (πατήματα), που πρέπει να έχουν ασφαλές πλάτος που ποικίλει από 3 - 5 μέτρα, αφού προηγουμένως επιστρώσουμε με φυτευτικό χώμα και προσθέσουμε οργανικά λιπάσματα.

### E.3 Εγκατάσταση πρασίνου (φυτεύσεις)

Προκειμένου να εγκαταστήσουμε το πράσινο στις προς αποκατάσταση επιφάνειες, είναι ανάγκη να δημιουργηθούν οι βιολογικές εκείνες προϋποθέσεις που θα συντηρήσουν στο διηνεκές τη βλάστηση. Επειδή στις αποκαταστάσεις έχουμε γαιώδη υλικά, τα οποία άλλοτε έχουν κακή κοκκομετρία, ή κακές συνθήκες απορροής, ή η χημική σύστασή τους τα καθιστά επικίνδυνα στην εγκατάσταση της βλαστήσεως, εφόσον δεν συνιστούν έδαφος, επιβάλλεται να δημιουργήσουμε τις κατάλληλες εδαφικές προϋποθέσεις για το σκοπό αυτό.

Για δασικά είδη μπορούμε να κάνουμε φυτεύσεις κατά θέσεις είτε σε λάκκους 0,6 X 0,6 X 0,3 μ για μικρούς θάμνους ή 1,5 X 1,5 X 0,6 μ για δένδρα με πλήρωση των λάκκων με φυτευτικό χώμα.

Οι φυτευτικοί σύνδεσμοι ποικίλουν αναλόγως του επιδιωκόμενου σκοπού χρήσεως τους με στόχο την αποκατάσταση επιφάνειας.

Γενικώς ισχύει για δένδρα μικρά (1,5-2 X 1,5-2μ) μεσαία (3 X 3μ) μεγάλα > (4 X 4 μ).

Οι τρόποι μίξης των ειδών και η σειρά διάταξης ποικίλλει αναλόγως του τύπου της αναδασώσεως ή της διαμόρφωσης που βασικά θα πρέπει οικολογικά να είναι ίδια ή στα πλαίσια του οικολογικού φυσικού περιβάλλοντος, όπου και η εκμετάλλευση. Συχνά προστίθενται στα εδάφη εδαφοβελτιωτικά προϊόντα όπως π.χ. τυρφώδη σκευάσματα, μυκόρριζα, διογκωτικά Hydrogel, που χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση ανάγκης επιβίωσης των φυτών λόγω του αυξημένου τους κόστους.



### *E.3.1 Υδροσπορές (γενικά)*

Οι υδροσπορές αποτελούν μια σύγχρονη τεχνική εγκατάστασης βλαστήσεως για περιπτώσεις μεγάλων επιφανειών, πρανών με μεγάλες κλίσεις, περιπτώσεις ταχείας εγκατάστασης βλαστήσεως και γενικά ειδικών συνθηκών.

Η εφαρμογή τους προϋποθέτει την ύπαρξη του ειδικού αυτοκινούμενου ή μη οχήματος βυτίου με την σχετική εγκατάσταση πιεστικού εκτόξευσης, αναδευτήρος και χειριστηρίου.

Στις υδροσπορές, αναμειγνύονται επίσης οι επιλεγμένοι για τις ειδικές οικολογικές συνθήκες της περιοχής σπόροι, σε ανάλογη μίξη δενδρωδών, θαμνωδών και ποωδών ειδών με διάλυμα νερού, υδατοδιαλυτού λιπάσματος, κολλητικής ουσίας (Bitumen) και ειδικά χρωματισμένου mulch π.χ. πριονίδι. Το υλικό αυτό αναμειγμένο εκτοξεύεται στο ήδη προπαρασκευασμένο έδαφος και συνιστά μια από τις πιο ασφαλείς τεχνικές γρήγορης εγκατάστασης πρασίνου για αποκατάσταση περιβάλλοντος και αντιδιαβρωτικής προστασίας που χρησιμοποιείται στις μέρες μας.

Η εγκατάσταση τεχνητής βροχής στις περιοχές που γίνεται η υδροσπορά και για περίοδο δύο ετών, τουλάχιστον, δίνει άριστα αποτελέσματα. Το σημείο προσοχής στις υδροσπορές, εντοπίζεται στη σωστή επιλογή σπόρων που θα πρέπει να έχουν υψηλό ποσοστό (>85%) φυτρωτικότητας.



## **ΣΤ. Συμπέρασμα Κεφαλαίου 1**

Στις προαναφερθείσες σελίδες του Κεφαλαίου Ι έγινε συνοπτική εισαγωγική παρουσίαση του όλου κύκλου στις εξορυκτικές δραστηριότητες που κλείνει με κύριο τον στόχο την προσπάθεια αποκατάστασης του δασικού περιβάλλοντος και τοπίου.

Στα επόμενα Κεφάλαια που ακολουθούν παρέχονται λεπτομερέστερες πληροφορίες τόσο στη διαδικασία για το χειρισμό της σύνταξης Μελετών αποκατάστασης, όσο και **πρακτικές κατευθύνσεις εφαρμογών υλοποίησης αποκαταστάσεων με αναφορές σε νέες τεχνολογίες, προϊόντα, αλλά και σε περιγραφές των ιδιοτήτων των βασικών φυσικών μεταβλητών που οι εξορυκτικές δραστηριότητες θίγουν συχνότερα και εντονότερα.**

Το παρόν εγχειρίδιο δεν συνιστά «πανάκεια» στην αποκατάσταση των δασικών περιβαλλόντων και τοπίων από εξορυκτικές δραστηριότητες, δεδομένου ότι η ποικιλία τόσο των περιοχών και περιβαλλόντων, όσο και των ιδιοτήτων των εξορυκτικών δράσεων είναι μεγάλη και αχαρτογράφητη ακόμα για τον τόπο μας. Συνιστά όμως ένα ασφαλή οδηγό χρήσιμο για τους ασχολούμενους επαγγελματικά με τις εξορυκτικές δραστηριότητες και με την αποκατάσταση τους κατά τον καλύτερο οικολογικότερο και οικονομικότερο τρόπο.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:**  
**Η ΡΟΗ ΚΑΙ ΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ**  
**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΟΡΦΑΝΩΝ ΕΞΟΥΡΚΤΙΚΩΝ**  
**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΔΑΣΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA**

**Κων/νος Κασσιός**

*Email: ccassios@gmail.com*

<b>A. Γεωγραφικές και Διοικητικές πληροφορίες εξόρυξης</b>
1. Διοικητική Υπαγωγή 2. Φορέας ευθύνης – εγκρίσεως μελετών / επιθεώρησης 3. Συντεταγμένες / Χάρτες προσανατολισμού 4. Έκταση / Χρήσεις γης 5. Ιδιοκτησιακό καθεστώς 6. Φορέας εκμετάλλευσης / τίτλοι ιδιοκτησίας
<b>B. Τεχνικές πληροφορίες εκμετάλλευσης</b>
1. Στοιχεία ερευνητικών εργασιών 2. Εκτίμηση όγκων και υλικών προς εκμετάλλευση 3. Εκτίμηση και υπολογισμός αδρανών υλικών και τρόποι διάθεσης 4. Τεχνικές και τρόποι εκμετάλλευσης 5. Περιοχή, θέσεις αποθέσεων αδρανών και τεχνική απόθεσης
<b>Γ. Πληροφορίες Φυσικού Περιβάλλοντος περιοχής</b>
1. Φυσιογραφία και Γεωμορφολογία περιοχής εκμετάλλευσης 1.1 Υψόμετρο 1.2 Ανάλυση Κλίσεων 1.3 Μορφολογική αποτύπωση επιφανειών / τύποι απορροής
2. Σταθμικές συνθήκες περιοχής εκμετάλλευσης και θέσεων απόθεσης 2.1. Γεωλογικές συνθήκες / Χρήσεις γης 2.2. Εδαφική Συνθήκη 2.2.1 Τύποι εδαφών 2.2.2 Βάθος και χημική ιδιότητα 2.2.3 Χώροι συγκέντρωσης εδαφικού υλικού αποκαταστάσεις 2.3 Κλιματικές συνθήκες περιοχής 2.3.1 Θερμοκρασίες 2.3.2 Βροχοπτώσεις 2.3.3 Άνεμοι  2.4 Υδρολογικές Συνθήκες 2.4.1. Υδρογραφικό Δίκτυο (επιφανειακά νερά) 2.4.2. Υπόγεια Νερά/ Υδροφορέας 2.5. Βλαστητικές συνθήκες 2.5.1 Οικοσυστήματα – έκταση 2.5.2. Είδη Βλαστήσεως / Χλωρίδα / εκτίμηση ποιότητας 2.5.3. Χαρακτήρες Βιοποικιλότητας 2.6. Πανίδα Περιοχής και Θέσεως 2.7. Τοπίο 2.7.1 Κατηγορία Τοπίου / χαρακτήρας / στοιχεία τοπίου 2.7.2 Ιδιαιτερότητες τοπιολογικές

<b>Δ. Πληροφορίες Υφιστάμενου Ανθρωπογενούς περιβάλλοντος</b>
<b>1. Κοινωνικές Συνθήκες</b> 1.1 Απασχόληση - Πληθυσμός 1.2 Οικονομικό περιβάλλον περιοχής 1.3 Λοιπές κατασκευές
<b>2. Τεχνικές Υποδομές περιοχής.</b> 2.1. Δίκτυα συγκοινωνίας 2.2. Δίκτυα ενεργειακά 2.3. Δίκτυα Ύδρευσης 2.4. Δίκτυα αποχέτευσης
<b>3. Οικιστικές συνθήκες περιοχής</b> 3.1. Οικισμοί / απόσταση από περιοχή εκμετάλλευσης
<b>Ε. Αποκατάσταση περιβάλλοντος και Τοπίου</b>
<b>1. Επιφανειακών εκμεταλλεύσεων</b> <u>1.1. Υλικά Επαναπλήρωσης</u> 1.1.1. Αποκατάσταση ανάγλυφου – Τοπίου (Τελικές στάθμες υψομέτρου) <u>1.2 .Επίστρωση εδαφών</u> 1.2.1. Επαναχρησιμοποίηση εδαφών 1.2.2. Νέα εδάφη – ποιότητα – βάθος – (χαρακτηριστικά) 1.2.3. Ενίσχυση εδαφικού μίγματος 1.2.4.Εγκατάσταση συστήματος άρδευσης <u>1.3. Εγκατάσταση Βλαστήσεως</u> 1.3.1. Σχεδιασμός εγκατάστασης βλάστησης / προσπέλαση 1.3.2. Είδη και τρόποι εγκατάστασης βλαστήσεως 1.3.2.1.Σπορές (πινάκια , υδροσπορές, ευρυσπορές) 1.3.2.2. Φυτεύσεις Θαμνώνων 1.3.3.3. Δένδρων Μικτές (σπορές και φυτεύσεις) 1.4 <u>Προστασία βλάστησης των αποκατεστημένων Τοπίων</u>
<b>2. Αποκατάσταση αποθέσεων (στείρων)</b> <u>2.1. Διαμόρφωση των υλικών αποθέσεων και του Τοπίου</u> 2.1.1 Βαθμίδες 2.1.2. Επίπεδα <u>2.2. Επιχωμάτωση</u> 2.2.1. Είδη Εδαφών 2.2.2 Βάθος <u>2.3. Εγκατάσταση Βλαστήσεως</u> 2.3.1. Σπορές (ευρυσπορές) 2.3.2. Φυτεύσεις 2.3.3 Υδροσπορές 2.3.4.Μεταφυτεύσεις
<b>ΣΤ. Συντήρηση αποκατασταθεισών επιφανειών</b>
1. Διορθώσεις επιφανειακών διαβρώσεων (επαναπλήρωση) 2. Εδάφη 2.1. Λιπάνσεις(μικτά, κοκκώδη, slow release fertilizers) 2.2. Προσθήκη οργανικής ύλης (biosol, bactosal) 3. Βλάστηση 3.1. Αρδεύσεις 3.2. Συμπληρώσεις / αντικαταστάσεις 3.3. Προστασία ασθενειών, εντόμων 3.4. Εποχικές εργασίες (σκαλίσματα, βοτανίσματα) 4. Έλεγχοι επαναφορές πανίδας 5. Απαγορευτικά μέτρα (βοσκής, περίφραξης , κυνηγιού)

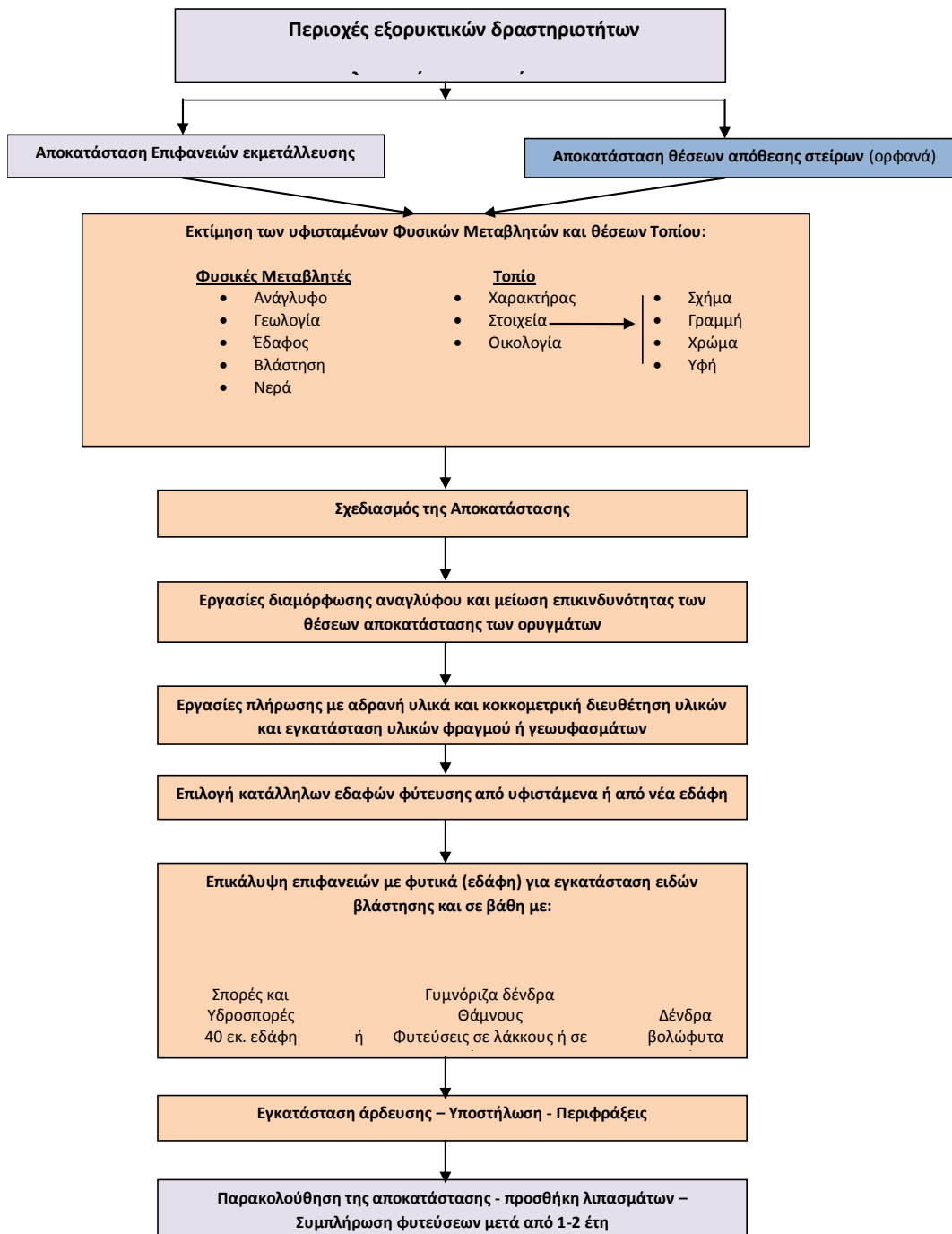
<b>Ζ. Έλεγχοι αποκατάστασης περιοχών εξόρυξης</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Προσαρμογή στην εγκεκριμένη μελέτη</li> <li>2. Ανάπτυξη Βλαστήσεως</li> <li>3. Βελτίωση του Τοπίου – νέες παρεμβάσεις</li> <li>4. Εντοπισμός αστοχιών αποκατάστασης / υποδείξεις.</li> </ol>	
<b>Η. Νέες Τεχνολογίες και μέσα</b>	
<b>1. Σχεδιασμός αποκατάστασης με:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Εφαρμογή GIS</li> <li>1.2. Scapreviewer</li> <li>1.3. Α/Φ, Δορυφορικές λήψεις</li> <li>1.4. 3D μοντέλα προσομοίωσης</li> </ol>	
<b>2. Διαμορφώσεις με:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Νέα μηχανικά μέσα μετακίνησης και μεταφοράς υλικών</li> <li>2.2. Χρήσεις γεωφασμάτων, δικτύων προσαρμογής (barackounda)</li> <li>2.3. Ειδικά μηχανήματα διαμόρφωσης ανάγλυφου (βαθμίδα)</li> </ol>	
<b>3. Εγκατάσταση βλάστησης</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Μηχανικά μέσα σποράς, υδροσποράς, mulching</li> <li>3.2. Εγκατάσταση μεγάλων διαστάσεων ειδών δασικής βλάστησης (μηχανήματα εκσκαφής).</li> <li>3.3. Εδαφοβελτιωτικές οργανικές οικολογικές ουσίες (Biosol, bactosol, mycorizae )</li> </ol>	
<b>4. Τηλεπισκοπικές τεχνικές παρακολούθησης.</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Φωτογραφίες, Αεροφωτογραφίες (B/W, εγχρ., Δορυφορ.)</li> <li>4.2. Μετεωρολογικών δεδομένων</li> <li>4.3. Αστυνόμευσης / προστασίας</li> </ol>	
<b>Θ. Αποκατάσταση θέσεων ορφανών εκσκαφών ή αποθέσεων</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Επαναπλήρωση με γειτονικά αδρανή και διαμόρφωση επιφανειών</li> <li>2. Επιχωμάτωση με φυτική γη πλήρως ή κατά θέσεις</li> <li>3. Εγκατάσταση βλαστήσεως με σπορά / φύτευση / υδροσπορά</li> <li>4. Μείωση επικινδυνότητας των εκσκαφών (αποβραχώσεις)</li> <li>5. Μερική πλήρωση ορύγματος (στόμιο) και εγκατάσταση βλαστήσεως</li> <li>6. Διαμόρφωση για υποδοχή αδρανών και αστικών αποβλήτων (στεγάνωση της διαπερατότητας πετρωμάτων και απομάκρυνση υγρών υλικών στράγγισης</li> <li>7. Διαμόρφωση για αστικές κοινωνικές χρήσεις <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Αμφιθέατρα</li> <li>7.2. Γήπεδα (Αθλοπαιδιές)</li> <li>7.3. Βοτανικοί κήποι, παιδότοποι</li> <li>7.4. Πισίνες κλπ</li> <li>7.5. Αυτοκινητοδρόμια</li> </ol> </li> </ol>	<p>ΑΠΟ ΒΟΡΕΑ ΕΘΝ. ΔΡΥΜΟΥ ΠΑΡΗΧΘΑΣ</p>

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:**  
**ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ**  
**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΙΩΝ ΑΠΟ**  
**ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

**Φάσεις αποκατάστασης του δασικού τοπίου και περιβάλλοντος από εξορυκτικές δραστηριότητες**

Κων/νος Κασσιός

Email: ccassios@gmail.com



## **A. Γενικές απόψεις εγκατάστασης της βλάστησης στα διαταραγμένα εδάφη**

**Δημήτρης Αλιφραγκής**

*Email: dalifrag@for.auth.gr*

### **α) Συνθήκες στα διαταραγμένα εδάφη**

Οι συνθήκες στα διαταραγμένα εδάφη εξαρτώνται από :

- *το βαθμό διατάραξης,*
- *την φύση του γεωλογικού υλικού,*
- *τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά (έκθεση – κλίση).*

Ένα από τα βασικά προβλήματα των διαταραγμένων εδαφών είναι το μικρό βάθος εδάφους ή η ανυπαρξία ενεργού εδαφικού υλικού. Ως λύση του προβλήματος αυτό προτείνεται πολλές φορές η εδαφοκάλυψη με κατάλληλης ποιότητας έδαφος. Η εδαφοκάλυψη είναι μία πρακτική που πρέπει να γίνεται σε εξαιρετικές περιπτώσεις και ιδιαίτερα σε:

- *περιοχές που περιέχονται σημαντικές ποσότητες χαλαζίτη,*
- *περιοχές στις οποίες για αισθητικούς λόγους πρέπει να εγκατασταθεί βλάστηση με μεγάλες απαιτήσεις,*
- *ορισμένες ακραίες περιπτώσεις που απαιτείται κάλυψη βραχωδών υλικών όπως αποθεσιοθάλαμοι κλπ.,*
- *περιπτώσεις αποκατάστασης ρυπασμένων από τη μεταλλευτική δραστηριότητα εδαφών*

Το έδαφος θεωρείται η βάση στην οποία πρέπει να στηρίζεται το πρόγραμμα αποκατάστασης. Χωρίς την προσεκτική εξέταση των εδαφικών συνθηκών και σωστή διαχείρισή του, μπορεί ακόμη και τα καλύτερα προγράμματα αποκατάστασης να αποτύχουν. Για τις περιοχές στις οποίες το έδαφος μετακινείται παίζει, σημαντικό ρόλο η μέθοδος μεταφοράς, αποθήκευσης και επαναχρησιμοποίησης του.

Οι μέθοδοι εγκατάστασης της βλάστησης στα διαταραγμένα εδάφη είναι πολλές. Η επιλογή της καταλληλότερης σε κάθε περίπτωση μεθόδου είναι πολύ δύσκολη. Αυτό συμβαίνει γιατί στην επιλογή της μεθόδου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πέραν των άλλων, οικονομικά κριτήρια, οι διαθέσιμοι για το σκοπό αυτό πόροι, αλλά και άλλοι παράμετροι, όπως οι δυνατότητες και ιδιότητες των διαταραγμένων εδαφών. Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου συνδέεται άμεσα με την επιλογή των ειδών που πρέπει να χρησιμοποιούνται.

### **β) Επιλογή των φυτικών ειδών**

Η ποιότητα των φυτών επηρεάζει την επιτυχία της αποκατάστασης. Φυτά κατάλληλα για την αποκατάσταση θεωρούνται τα σκληραγωγημένα με καλή αναλογία υπέργειου / υπογείου με μεγάλη σχετική περιεκτικότητα σε φώσφορο και κάλιο και μικρή σε άζωτο, απαλλαγμένα από ασθένειες. Όλες αυτές οι προϋποθέσεις καλύπτονται από την σωστή παραγωγή, επιλογή και διαχείριση του φυτευτικού υλικού.

Η επιλογή των φυτικών ειδών αποτελεί έναν από τους κρισιμότερους παράγοντες στην επιτυχή επανεγκατάσταση της βλάστησης στα ισχυρώς διαταραγμένα εδάφη. **Βασική προτεραιότητα πρέπει να δίνεται στην χρησιμοποίηση αυτοχθόνων φυτικών ειδών, συμβατών με την σύνθεση της φυσικής φυτοκοινότητας που περιβάλλει την προς αποκατάσταση περιοχή.** Ιδιαίτερα πρέπει να προτιμούνται τα πρόσκοπα φυτικά είδη που θα αποτελέσουν τη βάση για την ανάπτυξη της φυτοκοινωνίας. Τα είδη που μπορούν να χρησιμοποιούνται κατά σειρά προτεραιότητας είναι τα:

- **Πρόσκοπα αυτόχθονα είδη,**
- **Πρόσκοπα, ξένα** προς την φυσική φυτοκοινότητα, αλλά με δυνατότητα προσαρμογής στις δύσκολες εδαφικές συνθήκες,
- **Μη πρόσκοπα είδη** που ανήκουν στη σύνθεση της φυτοκοινότητας,
- **Μη πρόσκοπα είδη,** που μπορούν να προσαρμοσθούν στις δύσκολες εδαφικές συνθήκες.

Όταν μιλάμε για είδη της τοπικής αυτοφυούς χλωρίδας θεωρούμε εκείνα που εγκαθίστανται και επιβιώνουν σ' έναν τόπο ή σε μία συγκεκριμένη περιοχή ή σε ένα οικοσύστημα χωρίς άμεσες ή έμμεσες ανθρώπινες δράσεις (Ομοσπονδιακή Επιτροπή διατήρησης της Αυτοφυούς Χλωρίδας ΗΠΑ 1994)

### γ) Κριτήρια επιλογής των διαφόρων φυτικών ειδών

Τα κριτήρια επιλογής είναι:

- **Η προσαρμοστικότητα** στις δύσκολες συνθήκες,
- **Η μορφή.** Ως καταλληλότερες μορφές βλάστησης που εξασφαλίζουν την καλύτερη προστασία θεωρούνται τα θαμνώδη είδη,
- **Η ικανότητα αναπαραγωγής τους.** Πρέπει να προτιμούνται είδη που να πολλαπλασιάζονται εύκολα με σπόρους,
- **Η μορφή του ριζικού συστήματος.** Πρέπει να προτιμούνται είδη που αναπτύσσουν γρήγορα το έντονο ριζικό σύστημα,
- **Η εφλεκτικότητα,**
- **Η ικανότητα αναβλάστησης.** Πρέπει να προτιμούνται είδη που αναβλαστάνουν μετά από πιθανή πυρκαγιά ή ξήρανση του υπέργειου μέρους του φυτού. Σχεδόν όλα τα είδη των αείφυλλων πλατυφύλλων της χώρας μας έχουν την ικανότητα αυτή,
- **Διάρκεια φυλλώματος.** Πρέπει να προτιμούνται τα αείφυλλα είδη,
- **Η ποσότητα της παραγόμενης βιομάζας.** Πρέπει να προτιμούνται είδη που παράγουν μικρή ποσότητα βιομάζας ανά μονάδα επιφάνειας και τελευταία
- **Η αισθητική αξία.**

### δ) Μέθοδοι εγκατάστασης της βλάστησης στα διαταραγμένα εδάφη

Στην αποκατάσταση των διαταραγμένων εδαφών χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι όπως :

- *Οι απ' ευθείας σπορές ξυλωδών φυτικών ειδών,*
- *Η χρησιμοποίηση πολύ μικρού μεγέθους φυτών ηλικίας 3-4 μηνών,*
- *Οι κλασικές μέθοδοι φυτεύσεων*

Παραλλαγές των τριών παραπάνω μεθόδων ή παράλληλη χρησιμοποίησή τους, είναι πολλές. Για την επιλογή της καταλληλότερης θα πρέπει να λαμβάνεται πάντοτε υπόψη η κατάσταση των διαταραγμένων εδαφών και ιδιαίτερα η φύση του μητρικού υλικού και του εδάφους. Στον πίνακα 1 δίνονται ορισμένες γενικές οδηγίες – προτάσεις για ορισμένα γεωλογικά υλικά.

### **ε) Περιγραφή των χαρακτηριστικών των διαταραγμένων εδαφών**

Τα χαρακτηριστικά των διαταραγμένων εδαφών που πρέπει να περιγράφονται με ακρίβεια είναι:

- το γεωλογικό υλικό,
- τα τεχνικά και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά (έκθεση, κλίση, επιφάνεια κλπ),
- τα φαινόμενα διάβρωσης (ένταση, διάβρωση, είδος),
- ο βαθμός και το είδος αποσάθρωσης,
- ο βαθμός σχιστότητας και η κατεύθυνση των στρώσεων σε περίπτωση σχιστολίθων (ο βαθμός σχιστότητας εκτιμάται με τον αριθμό των στρώσεων / m),
- το ποσοστό του σκελετικού υλικού,
- η κοκκομετρία του λεπτόκοκκου υλικού (<2mm),
- η ένταση βρασμού μετά από έκχυση μικρής ποσότητας διαλύματος HCl 10% v/v ως ένδειξη της παρουσίας CaCO<sub>3</sub>,
- φαινόμενα κακής αποστράγγισης,
- σε περίπτωση αλλουβιακών αποθέσεων η στρωμάτωση των υλικών και
- ο βαθμός κατακερματισμού του πετρώματος.

Με βάση τα παραπάνω καθορίζονται οι προτεραιότητες της αποκατάστασης των διαταραγμένων εδαφών.



**Πίνακας 1 : Επανεγκατάσταση της βλάστησης στα διαταραγμένα εδάφη**

Α/Α	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ
1.	<b>Δολομιτικός ασβεστόλιθος - Ασβεστόλιθος - Δολομίτης - Ασβεστολιθικά κολλούβια, πλακοπαγή ασβεστόλιθος</b>	
1.1	Εδαφικό υλικό 20 - 30% του όγκου της επιφάνειας	Όταν το επιτρέπουν οι συνθήκες θα πρέπει να γίνεται άμεση ευρυσπορά με σπόρους φυτών ανθεκτικών στην ξηρασία. Κατά την επιλογή των ειδών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πάντοτε η ζώνη βλάστησης, γιατί με τον τρόπο αυτό επιλέγονται τα είδη που αντέχουν στις κλιματολογικές συνθήκες και ιδιαίτερα στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Εννοείται ότι στην περίπτωση αυτή δεν γίνεται καθόλου υδροσπορά, παρά μόνο επανάληψη της ευρυσποράς για 2-3 φορές στα επόμενα χρόνια, γιατί η επιτυχία εξαρτάται αποκλειστικά από τις συνθήκες υγρασίας της επόμενης Άνοιξης. Στην περίπτωση αυτή δεν απαιτείται άρδευση. Μετά τη δεύτερη ευρυσπορά απαιτείται μια βασική λίπανση κυρίως με Κ και Ρ σε ποσότητες 15-20 λιπαντικές μονάδες ανά στρέμμα.
1.2	Εδαφικό υλικό 10-20% του όγκου ή της επιφάνειας	Στην περίπτωση αυτή και ιδιαίτερα εκεί όπου το επιτρέπουν οι συνθήκες πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια απόθεσης φυτικής γης σε μικροθέσεις, ώστε να καλύπτεται ανομοιόμορφα η επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή η αναμενόμενη κάλυψη θα είναι μικρότερη.
1.3	Σκληρά ασβεστολιθικά υλικά με μεγάλη κλίση πρανούς με προρηγμάτωση χωρίς την παρουσία σκελετικού υλικού.	Οι περιοχές της κατηγορίας αυτής απαιτούν <b>τεχνητή γήρανση</b> . Κάθε προσπάθεια αναχλόασης ή φυτοαποκατάστασης είναι αδύνατη. Σε περίπτωση δημιουργίας βαθμιδώσεων θα πρέπει να εναποτίθεται εδαφικό υλικό πάχους 40-50 cm.
1.4	<b>Κροκαλοπαγή - λατυποπαγή ασβεστολιθικά υλικά</b>	
1.4.1	Χονδρόκοκκα κροκαλοπαγή και λατυποπαγή με συνδετικό υλικό ασβεστόχο ιλύ και άργιλο σε ποσοστό > 40%, κολλούβια	Η προστασία επιτυγχάνεται κυρίως με την υδροσπορά και την εγκατάσταση ποώδους βλάστησης. Απαιτείται εφαρμογή ενός ιδιαίτερου προγράμματος λίπανσης για την καλή εξέλιξη της υδροσποράς. Ενδείκνυται στο μίγμα των σπόρων της υδροσποράς να προστίθενται σπόροι ορισμένων ξυλωδών φυτών όπως για παράδειγμα: <i>Spartium junceum</i> , <i>Coronilla hemerus</i> , <i>Collutea arborescens</i> , <i>Anthyllis hermaniae</i> και πολυετών ποωδών φυτών όπως το <i>Phagnalon graecum</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Thymus capitatus</i> , <i>Cistus salvifolius</i> , <i>Salvia fruticosa</i> και από τα δενδρώδη <i>Pinus brutia</i> , <i>Pinus halepensis</i>
1.4.2	Χονδρόκοκκα κροκαλοπαγή και λατυποπαγή με συνδετικό υλικό ασβεστόχο ιλύ και άργιλο σε ποσοστό 20-40%, κολλούβια	Στην περίπτωση αυτή δημιουργούνται χειρονακτικά, στα απότομα και υψηλά πρανή με κλίση μεγαλύτερη του 1:1 μικροαυλακώσεις ακανόνιστα τοποθετημένες επί του πρανούς κατά την έννοια των χωροσταθμικών καμπυλών. Επί των αυλακώσεων

		<p>αυτών σε πρώτη φάση θα πρέπει να γίνεται σπορά με μίγματα από τα παρακάτω είδη:</p> <p>Δενδρώδη: <i>Pinus brutia</i>, <i>Crataegus</i>, <i>Pirus</i>, <i>Prunus</i></p> <p>Θαμνώδη: <i>Spartium junceum</i>, <i>Anthyllis hermaniae</i>, <i>Calycotome villosa</i>, <i>Coronilla emerus</i></p> <p>Ημίθαμνοι: <i>Thymus capitatus</i>, <i>Phlomis fruticosa</i>, <i>Euphorbia acanthothamus</i>, <i>Euphorbia dendroides</i>, <i>Origanum vulgare</i>, <i>Ballota acetabulosa</i>, <i>Cistus sp.</i></p> <p>Τον επόμενο χειμώνα απαιτείται να γίνεται ανάλογα με τα αποτελέσματα, λίπανση με μικτό λίπασμα. Παράλληλα με τη λίπανση γίνεται και μία εκτίμηση των αναγκών σε συμπληρώσεις φυτών με φυτεύσεις οι οποίες γίνονται επί των αυλακώσεων. Πιθανόν στο στάδιο αυτό να χρειάζεται άρδευση των φυτών. Για το λόγο αυτό θα πρέπει από το πρώτο στάδιο να προβλέπεται η δυνατότητα άρδευσης.</p>
1.4.3	Χονδρόκοκκα κροκαλοπαγή λατυποπαγή με συνδετικό υλικό CaCO <sub>3</sub> ή ασβεστόχυα ιλύ και άργιλο σε ποσοστό <20% και κολλούβια	<p>Γίνεται ευρυσπορά κυρίως με πολυετή ποώδη φυτά ή και υδροσπορά με αυτά κυρίως τα είδη. Η ευρυσπορά επαναλαμβάνεται 2-3 φορές, χωρίς να λαμβάνεται καμία πρόνοια για τη συντήρησή τους. Πιθανόν να χρειάζεται εφαρμογή ενός προγράμματος βασικής λίπανσης για τα τρία έως τέσσερα χρόνια. Η σπορά πρέπει να γίνει αφού επί της επιφανείας των πρανών έχουν δημιουργηθεί μικροαυλακώσεις και έχει πληγωθεί η επιφάνεια του πρανούς</p>
2.	<b>Παλαιές αλλουβιακές αποθέσεις (τριτογενούς περιόδου)</b>	
2.1	Μάργες, ασβεστόχυα ιλύς και άργιλος	<p>Εγκατάσταση καλής ποώδους βλάστησης με την υδροσπορά, η οποία πρέπει να γίνεται σχεδόν ταυτόχρονα με την κατασκευή των πρανών ορυγμάτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται και χρήση γεωφάσματος (juta net) σε πρανή με ύψος μεγαλύτερο των 6 m ακόμη και σε κλίσεις μικρότερες του 1:2. Τον επόμενο της υδροσποράς χειμώνα πρέπει να αρχίσουν οι φυτεύσεις για την αποκατάσταση.</p>
2.2	Αμμώδους υφής αποθέσεις, ψαμμίτης με μικρό βαθμό συγκόλλησης των τεμαχιδίων της άμμου	<p>Εγκατάσταση καλής ποώδους βλάστησης με την υδροσπορά. Στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται και χρήση γεωφάσματος (juta net). Λόγω δε της μικρής ικανότητας υδατοσυγκράτησης θα πρέπει πριν από κάθε προσπάθεια φύτευσης να λαμβάνεται πάντοτε πρόνοια για την εξασφάλιση της άρδευσης των φυτών με ταυτόχρονη λίπανση τους. Κατά την επιλογή των φυτικών ειδών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η χημική σύσταση των υλικών και ιδιαίτερα το pH και η πιθανή παρουσία CaCO<sub>3</sub>.</p>
3.	<b>Αργιλικόι σχιστόλιθοι - Φλύσχης της Αδριατικοϊόνιας ζώνης</b>	
3.1	Στρωμάτωση του πετρώματος παράλληλη με την κλίση του πρανούς, χωρίς ενδείξεις κακής	<p>Η όλη προσπάθεια αποκατάστασης θα πρέπει να γίνεται με απ' ευθείας φυτεύσεις των κατάλληλων ειδών. Θεωρείται απαραίτητη η χρήση αειθαλών ειδών σε πυκνό φυτευτικό σύνδεσμο για τη μείωση του κινδύνου διάβρωσης και την αύξηση της σταθερότητας. Για τον περιορισμό των αναγκών</p>

	αποστράγγισης	άρδευσης θα μπορούσε να γίνεται τοποθέτηση γεωϋφάσματος στην μεταξύ των αυλακώσεων επιφάνεια. Απαραίτητα τα πρώτα 4 - 5 χρόνια θα πρέπει να γίνεται ετήσια λίπανση.
3.2	<b>Στρωμάτωση του πετρώματος παράλληλη με την κλίση του πρανούς, με ενδείξεις κακής αποστράγγισης (γκρι αποχρώσεις)</b>	
3.2.α	Πρανή ύψους μεγαλύτερου των 6 m και με ενδείξεις ολίσθησης	Οι απαιτούμενοι χειρισμοί είναι περίπου ίδιοι με αυτούς που αναφέρονται στην προηγούμενη κατάσταση. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την ευστάθεια του πρανούς
3.2.β	Ύψος πρανούς μικρότερο από τα 6 m χωρίς ενδείξεις ολίσθησης και στρωμάτωση του αργιλικού σχιστόλιθου κάθετη προς την κλίση του πρανούς	Αν και τα υλικά αυτά σε σχέση με τα προηγούμενα είναι σταθερότερα θα πρέπει πριν από τα φυτοτεχνικά έργα να γίνει προσπάθεια, αφού μειωθούν οι κλίσεις, τοποθέτησης φυτικής γης και μετά την υδροσπορά να αντιμετωπισθούν τα πρανή με φυτεύσεις αειφύλλων ειδών σε πυκνούς συνδέσμους. Σε αντίθετη περίπτωση, εάν το επιτρέπουν οι συνθήκες αντιμετωπίζονται όπως τα πρανή της κατηγορίας 2.1
3.3	<b>Φλύσχης της Ζώνης της Πίνδου.</b>	
3.3.1	Φλύσχης της Ζώνης της Πίνδου με ποσοστό ψαμμίτη μεγαλύτερο του 60%	Όταν τα γαιώδη υλικά καλύπτουν ένα μεγάλο ποσοστό του πρανούς ή ο ψαμμίτης είναι αποσαθρωμένος σε μεγάλο ποσοστό, συνίσταται άμεση προστασία του εδάφους από τη διάβρωση με την εγκατάσταση ποώδους βλάστησης (υδροσπορά). Όταν η κλίση του πρανούς είναι μεγαλύτερη από 1:1 συνίσταται οι φυτεύσεις να γίνονται σε διαμορφωμένες μικροαυλακώσεις
3.3.2	Φλύσχης της Ζώνης της Πίνδου με ποσοστό ψαμμίτη μικρότερο του 60%	Τα διαταραγμένα εδάφη της κατηγορίας αυτής θα πρέπει να χειρίζονται όπως οι περιπτώσεις 2.2.α και 2.2.β
4.	<b>Γνεύσιοι, Γνευσιακοί σχιστόλιθοι</b>	
4.1	Γνευσιακοί σχιστόλιθοι με μεγάλο βαθμό αποσάθρωσης	Στις περιπτώσεις που η κλίση των διαταραγμένων εδαφών είναι μικρότερη του 1:1 η προστασία επιτυγχάνεται άμεσα με την ποώδη βλάστηση, αρκεί μετά τη φύτευση των σπόρων να εξακολουθήσει η λίπανση για τα επόμενα 2-3 χρόνια. Συνήθως η ποώδης βλάστηση ξηραίνεται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Για το λόγο αυτό είναι καλό να προτιμηθεί η προστασία τους με πυκνές φυτεύσεις φυτικών ειδών ανθεκτικών στην ξηρασία όπως π.χ. μονοετή φυτάρια .
4.2	Γνευσιακοί σχιστόλιθοι με μικρό βαθμό αποσάθρωσης	Όταν τα λεπτόκοκκα υλικά καταλαμβάνουν έκταση μεγαλύτερη του 20% θα πρέπει να γίνονται επαναλαμβανόμενες ευρυσπορές. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να γίνει προσπάθεια τεχνικής γήρανσης των βράχων.

## στ ) Σπορές

Η απ ευθείας σπορά πλέον των άλλων σημαντικών πλεονεκτημάτων αποτελεί μια ελκυστική, εναλλακτική μέθοδος, εγκατάστασης της βλάστησης στα διαταραγμένα εδάφη, γιατί μεγάλες εκτάσεις μπορούν να καλυφθούν, σε μικρό χρονικό διάστημα, με πολύ μικρό κόστος. Δεν είναι όμως απλή μέθοδος, όπως πιθανόν φαίνεται. Για να είναι επιτυχής απαιτούνται γνώσεις και ειδικευση.

Αναφέρεται για παράδειγμα ότι όταν χρησιμοποιούνται σπόροι κατάλληλα προετοιμασμένοι δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα. Η επιτυχία της μεθόδου αυξάνεται αρκεί:

- να επιλέγονται τα κατάλληλα φυτικά είδη και μάλιστα τα αυτόχθονα πρόσκοπα είδη,
- οι σπόροι να έχουν υποστεί τον κατάλληλο προ χειρισμό,
- οι σπόροι να είναι πολύ καλής ποιότητας,
- οι σπορές να γίνονται στον κατάλληλο χρόνο,
- να υπάρχουν σωστές οδηγίες για τις απ' ευθείας σπορές,
- να προστατεύονται οι σπόροι και
- να υπάρχει σωστή καταγραφή (μελέτη) των συνθηκών των διαταραγμένων εδαφών.

Η μέθοδος των απ' ευθείας σπορών μπορεί να εφαρμοσθεί ως ευρυσπορά (χειρονακτικά ή με υδροσπορέα), σε αυλακώσεις, σε οπές, σε γραμμές με ταυτόχρονη αναμόχλευση ή σε πινάκια. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις οι σπόροι πρέπει να αναμιγνύονται με μικρή ποσότητα εδάφους από φυσικές συστάδες για την διευκόλυνση της ανάπτυξης της μικρόρριζας.

Σε κάθε όμως περίπτωση πριν από τις εργασίες επανεγκατάστασης της βλάστησης με τις εναλλακτικές αυτές μεθόδους θα πρέπει να ακολουθούνται τα παρακάτω στάδια:

- περιγραφή των συνθηκών των διαταραγμένων εδαφών,
- υπολογισμός των επιφανειών,
- επιλογή των κατάλληλων φυτικών ειδών,
- επιλογή της μεθόδου,
- προγραμματισμός για τη συλλογή των σπόρων και
- προ χειρισμοί των σπόρων.

Η απ' ευθείας σπορά σε πινάκια συνιστάται να χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις:

- όπου είναι αδύνατη η διάνοιξη λάκκων,
- λόγω των ειδικών συνθηκών τα νεαρά φυτά αναπτύσσουν άτονο μεν, αλλά μακρύ ριζικό σύστημα.

Η πυκνότητα των πινάκων εξαρτάται αποκλειστικά από την κατάσταση του κατακερματισμένου πετρώματος. Πυκνότητα 80-100 πινάκια ανά στρέμμα θεωρείται ικανοποιητική.

### ζ) Εποχή φύτευσης

Στη ζώνη των αειφύλλων πλατυφύλλων και στην θερμοβιότερη υποζώνη των φυλλοβόλων πλατυφύλλων, περιοχές στις οποίες ο σοβαρότερος παράγοντας επιτυχίας ή αποτυχίας μιας αποκατάστασης είναι η ξηρασία, οι φυτεύσεις πρέπει να γίνονται νωρίς το **φθινόπωρο**, περίοδο κατά την οποία το ριζικό σύστημα των φυταρίων αυξάνεται ακόμη και κατά τη διάρκεια του χειμώνα και έτσι αυτό εισχωρεί βαθύτερα μέσα στο έδαφος και τα φυτάρια αντεπεξέρχονται καλύτερα τη θερινή ξηρασία. Στη ζώνη των ψυχοβιοτέρων φυλλοβόλων πλατυφύλλων και των παραμεσογειακών κωνοφόρων η φύτευση μπορεί να γίνεται τόσο το **φθινόπωρο**, όσο και την **άνοιξη**. Τέλος στη ζώνη των ψυχροβίων κωνοφόρων, όπου το καλοκαίρι είναι σχετικά βροχερό, φύτευση πρέπει να γίνεται την **άνοιξη** μετά την τήξη του χιονιού, προς αποφυγή ζημιών από όψιμους παγετούς. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις **δεν πρέπει να γίνονται φυτεύσεις σε ημέρες παγετού προς αποφυγή ζημιών του ριζικού συστήματος.**

## η) Ειδικότερες επισημάνσεις για μια οικολογική εγκατάσταση φυτών αποκατάστασης

Προκειμένου να αποκλειστούν οι δυνατότητες εισαγωγής ξενικών ειδών βλάστησης και συχνά των εισβολέων (alien) ειδών, προτείνεται να ακολουθηθούν οι κατωτέρω προσεγγίσεις από τους αρμόδιους φορείς (δασολόγους) της αποκατάστασης των διαταραγμένων περιβαλλόντων και τοπίων από εξορυκτικές δραστηριότητες.

- Σπουδή του υφιστάμενου Οικοσυστήματος και βιοποικιλότητας της περιοχής, Εκ των πραγμάτων είναι αδύνατον να δημιουργηθεί άμεσα ένα ενεργό οικοσύστημα ως το προϋπάρχον κατά την εγκατάσταση της βλαστήσεως όσο και αν αυτή πλησιάζει στην υφιστάμενη βλάστηση πριν την εκμετάλλευση. Η βιοποικιλότητα που προϋπήρχε είναι πολύ πιο σύνθετη από την δημιουργημένη,
- Να παραχθούν τα προς εγκατάσταση φυτά σε φυτώρια με σπόρους και υλικά ανάλογα με την προς αποκατάσταση περιοχή,
- Να μην φυτεύονται στην προς αποκατάσταση επιφάνεια οτιδήποτε είδη, απλά για εδαφοκάλυψη και πρασίνισμα, αλλά να επιλέγονται τα φυτά από τις οικοενώσεις της περιοχής,
- Το δε έδαφος που απομακρύνεται κατά την αποκάλυψη του ορυκτού υλικού να φυλάσσεται αναμειγμένο με τμήματα φυτών και σπόρων από με την υπάρχουσα στην επιφάνεια βλάστηση,
- Κατά την εγκατάσταση της βλαστήσεως να ακολουθηθούν τα βήματα διαδοχής της φυσικής βλάστησης για το δεδομένο βλαστητικό οικοσύστημα, όπως π.χ. Μια αποκατάσταση αν πρόκειται να γίνει με σπόρους και φυτεύσεις να εμπεριέχει μίγματα σπόρων με φυτά ποώδη, ετήσια και πολυετή ως πρόσκοπο βλάστηση και να περιλαμβάνει φυτεύσεις με δενδρώδη είδη που όμως μελλοντικά δεν θα δημιουργήσουν αυξητικά προβλήματα,
- Να αναπτυχθεί ένα μακροχρόνιο σχέδιο παρακολούθησης και διαχείρισης του αποκαθισταμένου περιβάλλοντος,
- Να μην γίνεται εκτεταμένη εφαρμογή λιπασμάτων γιατί η υπερλίπανση δεν οδηγεί και σε ανάλογη ανάπτυξη,
- Σε περίπτωση αχυροκαλύψεων (υδροσπορές) να ελέγχεται η προέλευση του άχυρου γιατί εγκυμονεί κινδύνους εισαγωγής ειδών παρασιτικών εκτός της οικολογικής ζώνης,
- Να αξιοποιείται κατά τον καλύτερο τρόπο το έδαφος αποκαλύψεως που διακρατήθηκε διότι εμπεριέχει συμβιωτικούς μύκητες (μυκόρριζα) που υποβοηθούν με την επιμόλυνση το φερτό έδαφος και συνεπώς και τη βλάστηση αποκαταστάσεων.

## Β) Πρακτικά βήματα και Εργασίες Αποκατάστασης

Κων/νος Κασσιός

Email: ccassios@gmail.com

### Γενικά

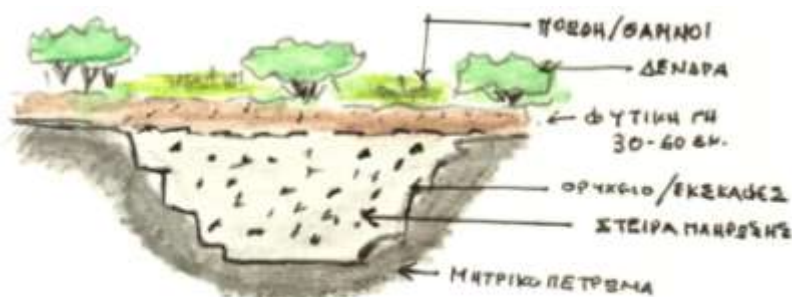
Τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθηθούν προκειμένου να οδηγηθούμε σε μια ολοκληρωμένη και επιτυχή αποκατάσταση του περιβάλλοντος που η εξορυκτική δραστηριότητα έθιξε, στηρίζονται βασικά στην πληρότητα των πληροφοριών που η προηγηθείσα της αποκατάστασης μελέτη μας παρέχει.

Αν λοιπόν θέλουμε να εκπληρώσουμε μια ανάλογη συνθήκη θα πρέπει να γίνουν τα εξής πρακτικά βήματα:

### I. Αποκατάσταση θέσεων εκσκαφών – ορυχείων

#### α) Πλήρωση Ορύγματος

1. Πλήρης και ακριβής χαρτογράφηση των χώρων εκσκαφής,
2. Διερεύνηση δυνατοτήτων προσπελασιμότητας βαρέων οχημάτων για την προσέγγιση χωρίς επικινδυνότητα,
3. Διασφάλιση και απομάκρυνση επικίνδυνων για κατολίσθηση υλικών χώρου εκσκαφής, (αποβραχώσεις),
4. Έλεγχος των υδρομορφικών συνθηκών ορύγματος και εντοπισμός τυχόν υπόγειων υδατικών συνθηκών. Έλεγχος επικινδυνότητας υλικών πλήρωσης για τοξικά υλικά ή βαρέα μέταλλα,
5. Έναρξη πλήρωσης ορύγματος εκσκαφής με αδρανή υλικά από γειτονικές αποθέσεις ή από δανειοθαλάμους,
  - 5.1. Έναρξη απόθεσης πρώτα των ογκωδέστερων κοκκομετρικά υλικών  $p_h > 50$  εκ. υλικών,
  - 5.2. Συμπύεση κατά το δυνατόν, των αποθέσεων,
  - 5.3. Εναπόθεση στην τελική στάθμη των πλέον λεπτόκοκκων υλικών πλήρωσης,
  - 5.4. Δημιουργία συμπιεσμένου στρώματος «φραγής» με ασβεστολιθικά υλικά (2 Α ή 3 Α) ή με γεωυφάσματα,
6. Τελική διαμόρφωση επιφάνειας αποθέσεων με υλικά πλήρωσης και με κλίση απορροής με  $\max 2-5 \%$ .



## **β) Πλήρωση Ορύγματος εκσκαφών με απόβλητα / απορρίμματα.**

Στην περίπτωση πλήρωσης του ορύγματος με αστικά απόβλητα (χωματερή) θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η υγιεινή του περιβάλλοντος και η μη επικινδυνότητα των αποθέσεων.

Στην περίπτωση πλήρωσης με απορρίμματα θα πρέπει:

- Να γίνει «φραγή» (σφράγιση) του πυθμένα ορύγματος με «άργιλο» ή με γεωύφασμα, για τη διασφάλιση τυχόν μόλυνσης των υδροφορέων με τυχόν τα υγρά απόβλητα των απορριμμάτων - αποβλήτων (leachades) που αν υπάρχουν θα πρέπει να δημιουργηθεί χώρος συγκέντρωσής τους και απομάκρυνση,
- Η τελική στάθμη πλήρωσης να προέλθει από συμπιεσμένη στρώση 50 εκ. με υλικό ασβεστολιθικό κοκκομετρίας 2<sup>Α</sup> ή 3<sup>Α</sup>,
- Να κατασκευαστούν ειδικοί αεραγωγοί απαγωγής και διαφυγής των βιοαερίων ή άλλων εύφλεκτων αερίων (μεθάνιο) και λήψη μέτρων πυρκαγιών για παρακείμενους δασικούς χώρους.

## **γ) Επικάλυψη τελικής επιφάνειας με φυτοχώματα**

- Έλεγχος ποιότητας του φυτοχώματος (πχ φυσικές και χημικές ιδιότητες, το pH, η ηλεκτραγωγιμότητα και ο μακροσκοπικός έλεγχος για την παρουσία υπολειμμάτων ριζών κ.α., οργανικών υλικών ως δεικτών «ζωντανού» χώματος.
- Αναλόγως του προβλεπόμενου από τη μελέτη στόχου αποκατάστασης βλαστήσεως, οι προτεινόμενες επιφάνειες χωμάτων ποσοτικά έχουν ως εξής:
  - Για σπορές και υδροσπορές Max. 30-40 εκ.
  - Για φυτεύσεις θάμνων 30-40 εκ.
  - Για φυτεύσεις δένδρων (μικρών, μεσαίων, 60-80 εκ.) μεγάλων 100 εκ.
- Στα φυτοχώματα προστίθεται λίπασμα NPK (π.χ 15-15-15-) κοκκώδη 60-100 gr / φυτό, (περίπου 20-30 kg / στρέμμα) σε απουσία οργανικής ύλης bactosol η biosol 10-20 gr / φυτό (περίπου 10kg/ στρέμμα και μυκόρριζα,
- Αποφεύγεται συμπίεση των φυτοχωμάτων από βαριά μηχανήματα,
- Διαμόρφωση τελικών επιφανειών φυτοχωμάτων με κλίση απορροής Max 2-3%,
- Σε ειδικές περιπτώσεις διαμορφώσεων ορυγμάτων τα υλικά πληρώσεως διαμορφώνονται σε διάταξη βαθμίδων (μπαγκίνες) με ικανή την αντοχή τους για την κίνηση μικρών οχημάτων επίστρωσης και επίθεσης των φυτοχωμάτων, των φυτεύσεων και την συντήρηση της βλάστησης αργότερα.

Γενικά η όλη επιφάνεια προς αποκατάσταση του ορύγματος εκσκαφής και της επίθεσης των φυτοχωμάτων μετά την ολοκλήρωσή τους θα πρέπει να αφήνεται χωρίς φύτευση για περίοδο τουλάχιστον ενός (1) μηνός προκειμένου να υπάρξει η κατάληξη της τελικής στάθμης των υλικών πλήρωσης, ενώ όπου θα απαιτηθεί να επαναπληρώνεται με φυτοχώματα.

## **Εδαφοκάλυψη**

Τα χαρακτηριστικά του εδάφους όπως η κοκκομετρική σύσταση, η σταθερότητα των συσσωματωμάτων, η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, το είδος των ορυκτών της αργίλου, το είδος των ανταλλάξιμων κατιόντων, η συγκράτηση του νερού, η ταχύτητα διήθησης και η διαπερατότητα παίζουν κρίσιμο ρόλο στην φυτοαποκατάσταση ενός λατομείου ή ενός μεταλλείου.

Στις περισσότερες περιπτώσεις φυτοαποκατάστασης, λόγω της φύσεως των υλικών αλλά και των προβλημάτων που δημιουργούνται από την εξορυκτική δραστηριότητα, θεωρείται απαραίτητη η εδαφοκάλυψη. Η ποσότητα ή το πάχος της εδαφοκάλυψης καθώς και τα χαρακτηριστικά του εδάφους που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτόν εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες. Κυρίως όμως από την δυνατότητα εξεύρεσης κατάλληλης ποιότητας εδάφους.

Η εδαφοκάλυψη θεωρείται εντελώς απαραίτητη σε περιπτώσεις στις οποίες:

- Η χημική σύσταση των υλικών αποτελεί περιοριστικό παράγοντα στην επιτυχία της αποκατάστασης, όπως συμβαίνει στην αποκατάσταση ρυπασμένων από τη μεταλλευτική δραστηριότητα εδαφών,
- Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν φυτικά είδη που έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις και
- Όταν σχεδιάζεται η φυτοαποκατάσταση μιας περιοχής χωρίς να υπάρχει η απαραίτητη ποσότητα εδάφους.

Το **πάχος** της εδαφοκάλυψης εξαρτάται από την διαθεσιμότητα του εδάφους, τους διαθέσιμους οικονομικούς πόρους και το σχέδιο της τελικής φυτοαποκατάστασης της περιοχής. Παράγοντες του εδάφους όπως η υφή (κοκκομετρική σύσταση), η φύση του μητρικού υλικού και του πετρώματος, οι κλιματικές συνθήκες, το είδος της βλάστησης, η ζώνη βλάστησης, παίζουν καθοριστικό ρόλο στον προσδιορισμό του ελάχιστου αυτού βάθους εδαφοκάλυψης. Για τις συνθήκες της νότιας Ελλάδας προτείνεται το ελάχιστο πάχος της εδαφοκάλυψης να είναι 60-70 cm. Αντίθετα για τις συνθήκες της βόρειας Ελλάδας το πάχος εδαφοκάλυψης μπορεί να ανέρχεται σε 40-50 cm. (εξαρτάται από το είδος του μητρικού υλικού και πετρώματος και από τις ιδιότητες του εδάφους).

Η εύρεση κατάλληλης ποιότητας εδάφους για εδαφοκάλυψη αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της φυτοαποκατάστασης των ισχυρά διαταραγμένων από τη λατομική και μεταλλευτική δραστηριότητα εδαφών. Το πρόβλημα αυτό γίνεται ιδιαίτερα οξύ στις περιπτώσεις στις οποίες η δραστηριότητα αυτή ασκείται σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές. Λόγω του προβλήματος αυτού επιβάλλεται η χρήση άλλων υλικών ως υποκατάστατο του εδάφους. Η χρήση των υλικών αυτών προβλέπεται από την Εθνική Νομοθεσία (Νόμος 4042/12).

Από την άποψη της **καταλληλότητας** των υλικών εδαφοκάλυψης καλύτερα θεωρούνται τα μέσης μηχανικής σύστασης (πηλώδη, ιλυοπηλώδη, ελαφρά αργιλοπηλώδη εδάφη και γενικώς εδάφη που είναι πλούσια σε πολύ λεπτή άμμο και ιλύ ελαφρώς, όξινα έως ελαφρώς αλκαλικά εδάφη (pH 6,5-7,5), πλούσια σε οργανική ουσία (>1,5-2%), με περιεκτικότητα σε άζωτο (Kjeldahl) περισσότερο από 0,20 % και σε περιεκτικότητα σε εκχυλίσμο (Olsen) φώσφορο περισσότερο από 15 ppm και ανταλλάξιμα Ca, Mg και K περισσότερα από 20, 2 και 1 cmol / kg αντίστοιχα, η δε σχέση Ca/Mg να είναι μεγαλύτερη από 3. Τέλος η αγωγιμότητα σε εκχύλισμα κορεσμού του εδάφους πρέπει να είναι μικρότερη από 1 mS / cm.

Σε περιπτώσεις εδαφοκάλυψης μεταλλευτικών αποβλήτων θα πρέπει είτε να τοποθετείται μια στρώση χονδρόκοκκου υλικού (συνήθως ασβεστόλιθου) και μετά να γίνεται η εδαφοκάλυψη, είτε να χρησιμοποιείται έδαφος με υψηλή περιεκτικότητα σε σκελετικό υλικό ως βάση πάχους 10-20 cm και μετά να ακολουθεί η εδαφοκάλυψη.

Για την αποφυγή του κινδύνου διάβρωσης μετά από την εδαφοκάλυψη, πρέπει να λαμβάνονται σχετικά μέτρα προστασίας. Για τη μείωση της επιφανειακής διάβρωσης επικλινών διαταραγμένων εδαφών θα πρέπει να γίνεται υδροσπορά (συνήθως υδραυλική) με τα κατάλληλα φυτικά είδη και σε ορισμένες περιπτώσεις χρήση γεωϋφάσματος juta net.



Η μικρή περιεκτικότητα σε βασικά θρεπτικά στοιχεία (N και P) θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με την εφαρμογή ενός κατάλληλου προγράμματος λίπανσης.

#### **δ) Εργασίες της εγκατάστασης βλάστησης με :**

- Σπορές με δασικά (ποώδη, θαμνώδη, δενδρώδη) είδη:
  - **Ευρυσπορές.** Αυτές γίνονται για είδη ποώδη ή και θαμνώδη και αφού προηγουμένως αναμοχλευθεί όλη η επιφάνεια των φυτοχωμάτων με μηχανικά μέσα (φρέζα) και σε στρεμματικές ποσότητες και ποσοστά ανάμειξης που ποικίλουν ανάλογα με τα είδη, τις βιοκλιματικές συνθήκες και του επιδιωκόμενου τελικού στόχου της επέμβασης,
  - **Σπορές σε πινάκια κατά θέσεις** και ενόητες ειδών με ποικίλα μεγέθη πχ 40X40 εκ.,
  - **Σπορές σε αυλακώσεις** ύστερα από διαυλάκωση ελαφρά με μηχανικά μέσα (ripper),
  - **Σπορές με μίγματα σπόρων μέσα σε βώλους** από αργιλόχωμα (μέθοδος Fukuoaka),
- **Εποχές εφαρμογής σπόρων** και μετά τον ανάλογο χειρισμό όπως (απολύμανση, διαβροχή, προβλάστηση κ.λπ.) των σπόρων ανάλογα με τα είδη, γίνεται νωρίς και μετά τις βροχές το φθινόπωρο ή στην αρχή της άνοιξης.
- **Υδροσπορές.**

## Υδροσπορές.

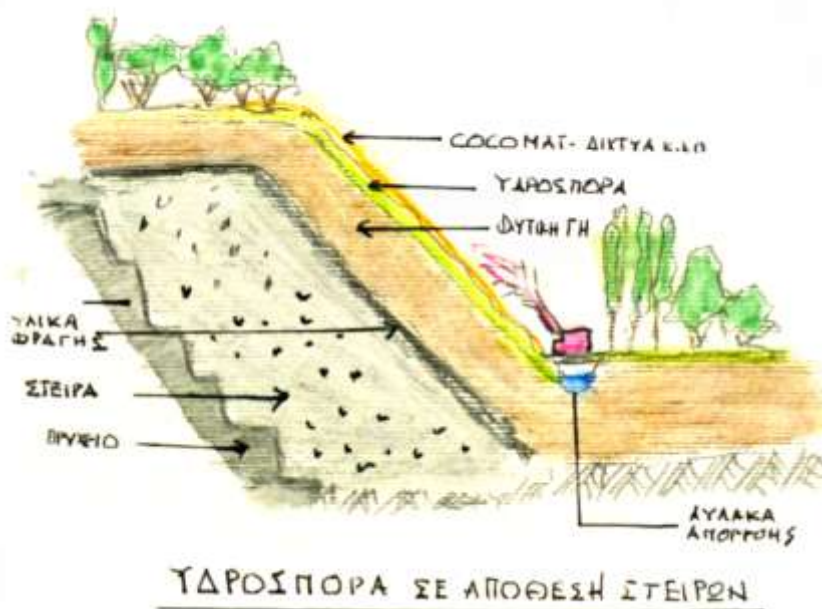
Δημήτρης Αλιφραγκής

Email: dalifrag@for.auth.gr

Οι υδροσπορές παρουσιάζουν υψηλό κόστος, εφαρμόζονται σε περιοχές και θέσεις όπου απαιτείται η άμεση επιφανειακή προστασία της αποκατάστασης των αποθέσεων για λόγους οικολογικούς, κοινωνικούς, αισθητικούς, πολιτιστικούς.

Τα μίγματα των σπόρων, τα υδατοδιαλυτά λιπάσματα ανάμειξης, το συνεκτικό στερεωτικό υλικό και το υλικό επικάλυψης, εξαρτώνται από την γεωγραφική περιοχή αποκατάστασης, τις οικολογικές συνθήκες, τις κλίσεις των επιφανειών, του εδαφικού υλικού και του είδους και τύπου των μηχανημάτων υδροσποράς.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων της επιφανειακής διάβρωσης των διαταραγμένων από τη μεταλλευτική και λατομική δραστηριότητα εδαφών, χρησιμοποιείτε κυρίως η μέθοδος της υδροσποράς. Γενικώς για την αντιμετώπιση των διαταραγμένων αυτών περιοχών, υπάρχει κάποια έλλειψη πληροφοριών που να σχετίζεται με την οικολογία τους. Η έλλειψη αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής για τις ξηρές περιοχές με μεσογειακό κλίμα. Αυτό συνδέεται με το γεγονός ότι οι επιφάνειες αυτές έχουν ισχυρά διαταραχθεί. Επειδή οι περιοχές αυτές κινδυνεύουν από τη διάβρωση θεωρείται επιτακτική η ανάγκη σταθεροποίησής τους. Με την υδροσπορά επιτυγχάνεται η μείωση της επιφανειακής διάβρωσης των περιοχών αυτών. Με τη βοήθεια της υδροσποράς γίνεται κάλυψη του γυμνού εδάφους με τα κατάλληλα για το σκοπό αυτό φυτικά είδη.



Σκίτσο από Κ. Κασσιό

Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου υδροσποράς εξαρτάται από το είδος και τα χαρακτηριστικά του προς αποκατάσταση εδάφους (κλίση, μήκος, έκθεση, εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, διαθέσιμοι για το σκοπό αυτό πόροι, επιδιωκόμενο αποτέλεσμα κτλ). Στα μικρού μήκους πρανή, στις

μικρές κλίσεις, σε περιοχές με καλές συνθήκες υγρασίας και εδάφους μια απλή υδροσπορά θεωρείται αρκετή για να προστατεύσει το έδαφος. Όσο αυξάνεται η κλίση, οι συνθήκες ξηρασίας, το μήκος του πρανούς και η περιεκτικότητά του εδάφους σε άργιλο, τόσο καθίσταται αναγκαία να χρησιμοποιείται η μέθοδος της υδραυλικής υδροσποράς. Στις περισσότερες απαιτητικές θέσεις, πχ μήκος πρανούς μεγαλύτερο από 6 μέτρα, κλίση πρανούς μεγαλύτερη από 2/3, περιεκτικότητα σε άργιλο μεγαλύτερη από 25% ή σε περιπτώσεις εμφάνισης συμπτωμάτων αστάθειας, προτείνεται η υδραυλική υδροσπορά με τη χρήση κατάλληλων γεωϋφασμάτων. Η χρήση γεωϋφασμάτων αυξάνει σημαντικά το κόστος της υδροσποράς και για το λόγο αυτό επιβάλλεται πάντοτε να αξιολογείται η αναγκαιότητα της χρήσης τους.

### **Χρόνος υδροσποράς**

Ο κατάλληλος χρόνος για την υδροσπορά εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής. Για τη χώρα μας ως καταλληλότερος μήνας θεωρείται ο Οκτώβριος. Στην περίπτωση κατά την οποία η ζώνη βλάστησης βρίσκεται στη ζώνη βλάστησης *Quercetalia frainetto* και υψηλότερα, η υδροσπορά μπορεί να γίνεται και λίγο ενωρίτερα (15 ημέρες). Αντίθετα για τις ζώνες βλάστησης *Quercetalia rubescentis* και χαμηλότερα, η εποχή αυτή μπορεί να παραταθεί έως και τα μέσα Νοεμβρίου. Σε περιπτώσεις στις οποίες η υδροσπορά δεν μπορεί να γίνει κατά την περίοδο αυτή, τότε η υδροσπορά μπορεί να γίνει με επιτυχία κατά το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου ή τις αρχές Μαρτίου. Σε περίπτωση που λόγω συνθηκών δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η υδροσπορά τον Οκτώβριο ή τον Φεβρουάριο και όταν οι επιφάνειες χρειάζονται προστασία, ενδείκνυται να γίνεται άμεσα η υδροσπορά, με επιφύλαξη όμως μήπως χρειάζεται επαναληπτική υδροσπορά στον αμέσως μετά καταλληλότερο χρόνο (μετά από την σχετική εκτίμηση του αποτελέσματος). Σε περίπτωση που γίνεται υδροσπορά τον Φεβρουάριο ή αργότερα και ανάλογα με τις συνθήκες (βροχόπτωση) που επικρατούν, θα πρέπει να προβλέπεται και η πιθανότητα άρδευσης για τρεις με τέσσερις φορές. Αυτή πρέπει να γίνεται με προσοχή και για το σκοπό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο υδροσπορέας.

Σε ορισμένα διαταραγμένα, βαριά (αργιλώδη, αργιλοπηλώδη ιλυοαργιλώδη, αμμοαργιλώδη και ιλυοαργιλοπηλώδη) εδάφη πρανών με ύψος μεγαλύτερο από έξη μέτρα και με κλίση μεγαλύτερη από το 2/3), η κάλυψη με γεωϋφάσματα θεωρείται απαραίτητη, γιατί αυτή επηρεάζει τόσο τη σταθερότητα του εδάφους, όσο και την επιτυχή εγκατάσταση της βλάστησης. Ως καταλληλότερο θεωρούνται τα γεωϋφάσματα που κατασκευάζονται από το φυτό *juta* (*juta net*) ή από κοκκοφοίνικα. Τα χαρακτηριστικά του γεωϋφάσματος που πρέπει να εξετάζονται είναι:

- το πάχος (τουλάχιστον 5 mm),
- το βάρος (μεγαλύτερο από 500 g/m<sup>2</sup>),
- ο βρόγχος να είναι 3x3 cm ή 5x5 cm (εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους του πρανούς) και
- ο χρόνος αποικοδόμησης.

Σε όλες όμως τις περιπτώσεις χρησιμοποίησης γεωϋφασμάτων θα πρέπει αυτά να είναι βιοαποικοδομήσιμα με χρόνο αποικοδόμησης τουλάχιστον ένα έτος.

Κατά την υδροσπορά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα υλικά επικάλυψης (ίνες ξύλου, χαρτοπολτός, τύρφη, άχυρο κá). Η χρησιμοποίηση των υλικών αυτών μειώνει την απώλεια υγρασίας

του εδάφους προστατεύει το σπόρο μετριάζοντας την θερμοκρασία, βοηθάει την φύτευση των σπόρων και μειώνει την επιφανειακή διάβρωση.

### Επιλογή φυτικών ειδών και ποιότητα σπόρων

Η επιλογή των φυτικών ειδών που χρησιμοποιούνται για τις υδροσπορές αποτελεί έναν από τους πλέον κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία των υδροσπορών. Ως κριτήρια επιλογής λαμβάνονται οι κλιματικές συνθήκες ή η ζώνη βλάστησης, τα χαρακτηριστικά του εδάφους (κοκκομετρική σύσταση, pH, CaCO<sub>3</sub>, θρεπτικά στοιχεία). Στους πίνακες δίνονται τα είδη που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις υδροσπορές σε διάφορες περιοχές της χώρας μας με τα αντίστοιχα ποσοστά. Τα ποσοστά αυτά είναι ενδεικτικά και μπορούν να μεταβάλλονται. Οι μεταβολές αυτές δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερες από 5%.

### Διανομή του μίγματος επί των πρανών κατά την υδραυλική υδροσπορά

Η διανομή του μείγματος επί της επιφάνειας του πρανούς πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα (εφαρμογή οριζόντια και κάθετη). Οι δύο αυτές φάσεις θα πρέπει να διαφέρουν χρονικά τουλάχιστον 10 ώρες. Αυτό το διάστημα είναι απαραίτητο για τη σταθεροποίηση των υλικών που χρησιμοποιούνται στην πρώτη φάση της υδροσποράς. Στην πρώτη φάση μπορεί να χρησιμοποιούνται τα 2/3 των υλικών και στη δεύτερη φάση το υπόλοιπο 1/3. Η όλη εργασία της υδροσποράς κατά το στάδιο της εφαρμογής διευκολύνεται από την προσθήκη του κατάλληλου χρώματος στο μίγμα.

#### Πίνακας 1. Φυτικά είδη κατάλληλα για τη ζώνη βλάστησης (αυξητικό χώρο) *Quercetum ilicis* (ξηρό - θερμό περιβάλλον).

<i>Lolium rigidum</i>	15%
<i>Cynodon dactylon</i>	10%
<i>Agrostis tenuis</i>	5%
<i>Festuca rubra</i>	15%
<i>Festuca arudinacea</i>	15%
<i>Sanguisorba minor</i>	10%
<i>Trifolium subteraneoum</i>	5%
<i>Bromus catharticus</i>	5%
<i>Phacelia tanacifolia</i>	10%
<i>Medicago sativa</i>	10%

#### Πίνακας 2. Φυτικά είδη κατάλληλα για τη ζώνη βλάστησης (αυξητικό χώρο) *Orno Quercetum ilicis* (ημίξηρο- ψυχρό περιβάλλον).

<i>Poa pretensis</i>	15%
<i>Lolium perenne</i>	15%
<i>Agrostis tenuis</i>	5%
<i>Festuca rubra</i>	25%
<i>Festuca arudinacea</i>	15%
<i>Medicago sativa</i>	15%
<i>Lotus corniculatus</i>	10%

**Πίνακας 3. Φυτικά είδη κατάλληλα για τη ζώνη βλάστησης (αυξητικό χώρο) *Quercetum frainetto*, για μέτρια εδάφη.**

<i>Festuca rubra</i>	20%
<i>Lolium perenne</i>	30%
<i>Bromus catharticus</i>	10%
<i>Agrostis stolonifera</i>	10%
<i>Poa pratensis</i>	10%
<i>Trifolium repens</i>	10%
<i>Medicago sativa</i>	10%
<i>Lolium perenne</i>	30%

**Εργασίες που προηγούνται της υδροσποράς.**

Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν γεωϋφάσματα και πριν από την υδροσπορά απαιτούνται οι παρακάτω εργασίες:

- Καθάρισμα των επιφανειών από μεγάλου μεγέθους αδρανή υλικά (λίθους και ογκόλιθους, ρίζες με διάμετρο μεγαλύτερη από 20 cm),
- Κατάλληλη διαμόρφωση της επιφάνειας με σκοπό την καλή τοποθέτηση του γεωϋφάσματος,
- Κάλυψη των θέσεων που έχουν υποστεί αυλακοειδή διάβρωση (νεροφαγές),
- Κατάλληλη στερέωση του γεωϋφάσματος.

Η ποιότητα των σπόρων επίσης παίζει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία των υδροσπορών. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις οι σπόροι πρέπει να είναι πολύ καλής ποιότητας, πρόσφατης παραγωγής, η οποία τεκμηριώνεται με τα στοιχεία που αναγράφονται στη συσκευασία. Για το λόγο αυτό οι σπόροι θα πρέπει να προσκομίζονται στο χώρο εφαρμογής με την αρχική συσκευασία, να είναι ώριμοι, απολυμασμένοι και καθαροί, με βλαστικότητα μεγαλύτερη από 90 % (πρέπει να γίνεται έλεγχος της φυτρωτικότητας των σπόρων προ της εφαρμογής).

Η παρασκευή των μιγμάτων παίζει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία της υδροσποράς. Ένα καλό και αντιπροσωπευτικό δείγμα κατάλληλο για υδραυλική υδροσπορά αποτελείται από:

- σπόρους σε ποσότητα 20 kg/στρέμμα,
- κυτταρίνη 300 – 400 kg/ στρέμμα,
- τύρφη ινώδους υφής (λιπασμένη) από *sphagnum* 1200-1500 lit/στρέμμα,
- πλήρες λίπασμα υδατοδιαλυτής μορφής σε ποσότητα 30 kg/στρέμμα,
- κόλλα και σταθεροποιητικό εδάφους,
- χρώμα βιολογικά ουδέτερο.

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης της μεθόδου της υδροσποράς με τη μέθοδο της αχυροκάλυψης το παραπάνω μείγμα τροποποιείται ως εξής .

- σπόροι φυτικών ειδών σε ποσότητα 20 kg /στρέμμα,
- κυτταρίνη σε ποσότητα 50-100 kg /στρέμμα,
- λίπασμα, υδατοδιαλυτής μορφής, σε ποσότητα 30 kg/στρέμμα<sup>4</sup>,

<sup>4</sup> Τον επόμενο χρόνο γίνεται επιπλέον λίπανση με 8-10 λιπαντικές μονάδες αζώτου

- μπετονίτης 40 kg / στρέμμα,
- άχυρο 600-800 kg / στρέμμα,
- ασφαλικό γαλάκτωμα 200 kg / στρέμμα



## Εργασίες συντήρησης

Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες:

### Άρδευση

Σε περίπτωση ξηρασίας μετά από την υδροσπορά πρέπει να προβλέπεται πάντοτε η δυνατότητα με εκτόξευσης της απαραίτητης ποσότητας νερού. Η απαιτούμενη ποσότητα νερού εξαρτάται από τις εδαφικές συνθήκες. Στην περίπτωση αυτή απαιτούνται 5-10 m<sup>3</sup> νερού ανά στρέμμα (ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες). Η άρδευση μπορεί να γίνεται και με τη χρήση του υδροσπορέα ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο. Κατά την άρδευση θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή της υδροσποράς αλλά και η διάβρωση του εδάφους.

### Λίπανση

Η λίπανση μετά από τη υδροσπορά πρέπει να επαναλαμβάνεται για δύο τουλάχιστον φορές. Η επανάληψη της λίπανσης είναι απαραίτητη γιατί το έδαφος που χρησιμοποιείται είναι συνήθως άγονο. Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται και θεωρούνται τα καλύτερα είναι τα πλήρη λιπάσματα (με ιχνοστοιχεία). Η πρώτη λίπανση γίνεται το επόμενο της υδροσποράς φθινόπωρο (μετά από τις πρώτες βροχές) και η δεύτερη τον επόμενο Απρίλιο. Η ποσότητα του λιπάσματος που χρησιμοποιείται και στις δύο περιπτώσεις είναι 25 kg ανά στρέμμα.

## Αξιολόγηση της επιτυχίας και της αποτελεσματικότητας της υδροσποράς.

Η αξιολόγηση της επιτυχίας της υδροσποράς γίνεται με τους παρακάτω τρόπους:

- μέτρηση της σύνθεσης των ειδών τις δύο επόμενες περιόδους,
- εκτίμηση του ποσοστού της εδαφοκάλυψης από τα είδη που χρησιμοποιήθηκαν κατά την υδροσπορά,
- εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της υδροσποράς στην προστασία του πρανού από την επιφανειακή διάβρωση.

## Φυτεύσεις στις αποκαθιστάμενες επιφάνειες (Αναδασώσεις)

**Κων/νος Κασσιός**

*Email: ccassios@gmail.com*

Η Εγκατάσταση των φυτών για την αποκατάσταση του θιγέντος περιβάλλοντος από την εξορυκτική δραστηριότητα και εν προκειμένω στα ορύγματα, συνιστά τη σημαντικότερη εργασία. Εργασία όμως, που η επιτυχία της στηρίζεται στο βαθμό και το μέτρο της πληρότητας των προηγηθεισών εργασιών πλήρωσης και διάστρωση των φυτοχωμάτων των ορυγμάτων.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι καμία εργασία αποκατάστασης βλάστησης δεν επιτυγχάνει, αν δεν έχει προηγηθεί σοβαρή και ακριβής εργασία υποδομής και κύρια των φυτοχωμάτων και εδαφών για να την υποδεχθεί και να την υποστηρίξει. Ας σημειωθεί ότι τη βλάστηση αν αποτύχει την αντικαθιστούμε συχνά εύκολα, ενώ αν χρειασθεί να αντικατασταθεί το έδαφος μετά την τοποθέτησή του, είναι αδύνατον να επαναδιαστρωθεί και να τοποθετηθεί. Γι αυτό το θέμα των φυτοχωμάτων και γενικότερα εδαφών φύτευσης συνιστούν την πεμπτούσια μιας επιτυχούς αποκατάστασης.

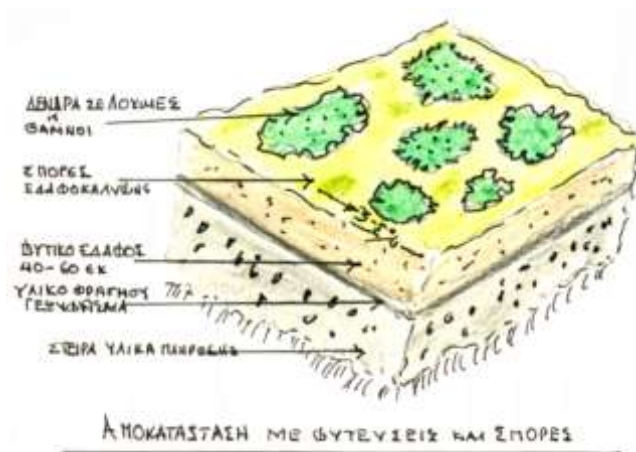
### **Ακόμα την επιτυχία στην εγκατάσταση της βλάστησης την προσφέρουν:**

- Η σωστή γενετικά επιλογή των σπόρων για την παραγωγή σποριοφύτων στο φυτώριο,
- Η ορθή επιλογή των κατάλληλων ειδών βλαστήσεως για τις βιοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στο χώρο αποκατάστασης,
- Η παραγωγή υγιών φυτών στο φυτώριο,
- Η προσεγμένη μεταφορά των φυταρίων στο χώρο εγκατάστασης (τα γυμνόριζα φυτά, τα έχουμε και μεταφέρουμε πάντοτε μέσα σε υδρο - διογκούμενα υλικά όπως Βερμικουλίτης, υδροζελατίνες, διαβρεχόμενα υφάσματα κλπ. για τη διατήρηση της «σπαργής» του ριζικού τους συστήματος) και
- Ο αυστηρός έλεγχος της ποιότητας φυτών παραγωγής και ανάπτυξης από ιδιωτικούς φυτωριακούς προμηθευτές.

### **Σχέδια φύτευσης**

Το σχέδιο φύτευσης αποκατάστασης συνιστά μια σύνθετη εργασία αξιοποίησης των πληροφοριών, τόσο του οικολογικού περιβάλλοντος του χώρου, όσο και της επιδιωκόμενης αισθητικής απόδοσης των φυτεύσεων στο χρόνο της ωριμότητας.

Ένα σχέδιο φύτευσης για την αποκατάσταση θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι στοιχεία και πληροφορίες για να είναι δυνατή η άμεση και ακριβής υλοποίηση του.



- Ένα Γενικό σχέδιο φυτεύσεων σε κλίμακες :
  - 1:1000 για επιφάνειες > των 20 στρεμμάτων
  - 1:500 για επιφάνειες μέχρι 10 στρεμμάτων
  - 1:200 για επιφάνειες μικρότερων επιφανειών
  - Στο Γενικό Σχέδιο θα αποδίδονται η θέση και τα είδη των προτεινόμενων φυτών, η πυκνότητα φύτευσης και ο τύπος των φυτεύσεων (βωλόφυτα, γυμνόριζα, σε μίξη) .

- **Λεπτομερή σχέδια φύτευσης σε κλίμακα 1:50 με στοιχεία :**

- α) λάκκων φύτευσης (θέσεων και διάταξης)
- β) φυτευτικών συνδέσμων (γραμμικού, χιαστί, ακανόνιστου κλπ)
- γ) μίξης των ειδών (θάμνοι / δένδρα, κωνοφόρα / πλατύφυλλα κλπ)
- δ) ειδικών συνθηκών υποσύλωσης
- ε) ειδικών συνθηκών άρδευσης –σταγόνες, διαβροχή κλπ)
- στ) Υλικά πλήρωσης των λάκκων και λιπάνσεις.

- **Υλοποίηση Σχεδίων φύτευσης**

Η εγκατάσταση της βλαστήσεως γίνεται αναλόγως του επιδιωκόμενου αποτελέσματος και σύμφωνα πάντοτε με το σχέδιο φύτευσης που έχει συνταχθεί.

**Αυτή μπορεί να είναι :**

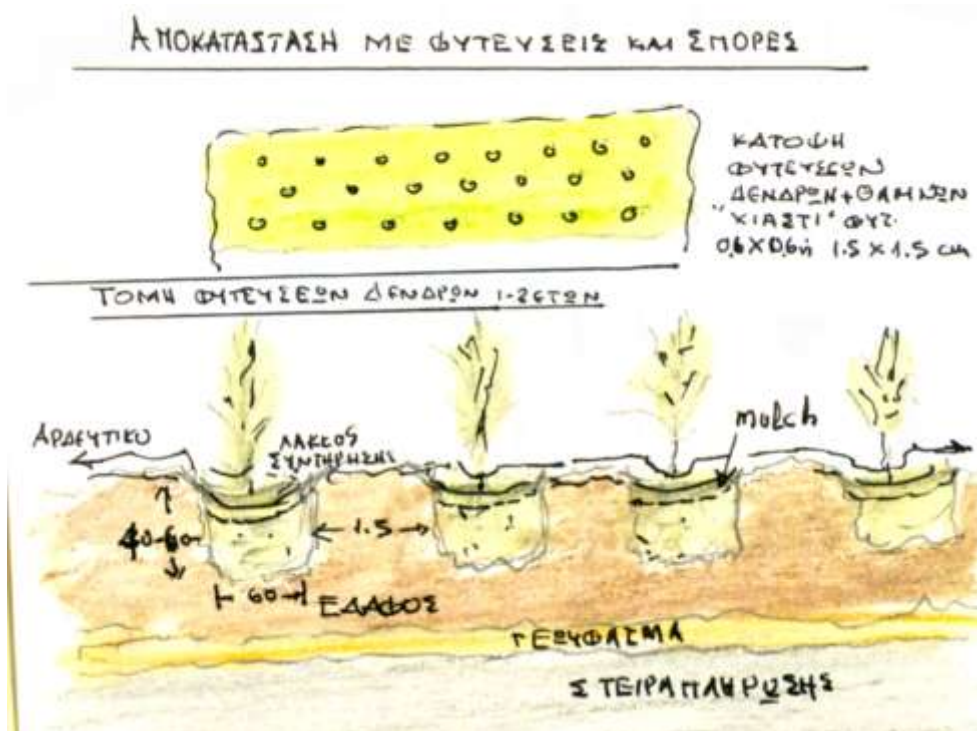
- α) φύτευση σε γραμμές με προηγηθείσα διάνοιξη γραμμών με girper (κυρίως για γυμνόριζα φυτά πχ ακακίας κ.α.),
- β) να γίνει σε λάκκους διαστάσεων 0,60 X 0,40 X 0,40 cm και με φυτευτικό σύνδεσμο για θάμνους 0,50 X 0,50,
- γ) σε λάκκους για μικρά δένδρα με φυτευτικό σύνδεσμο 1,5 X 1,5 ή και 2 X 2 και σε λάκκους 1,0 X 1,0 X 0,60 cm, ενώ για μεγαλύτερα δένδρα ο φυτευτικός σύνδεσμος είναι 3 X 3 ή 4 X 4 και μεγαλύτεροι οι λάκκοι φύτευσης, ειδικά αν πρόκειται για δενδροστοιχίες,
- δ) με φυτά για δημιουργία μικτών συστάδων ίδιου είδους,
- ε) Με φυτά σε μίξη 3:1 πλατύφυλλων προς κωνοφόρων για δημιουργία μικτών συστάδων,



στ) Σε περίπτωση μεταφυτεύσεων από γειτονικές περιοχές θα πρέπει οι λάκκοι να διανοίγονται 1,0 X 1,0 X 0,80 βάθος και να πληρούνται με φυτόχωμα εμπλουτισμένο και με έδαφος από το χώρο απόληψης των φυτών για τον φυσικό εμβολιασμό των εδαφών με τα μυκόρριζα των ίδιων ειδών.

### Φυτεύσεις σε λάκκους για βωλόφυτα

- α) Οι λάκκοι ανοίγονται με εργαλεία χειρός ή ελαφρά μηχανικά μέσα (soil borers) κατά 20% μεγαλύτεροι από το σάκο των βωλοφύτων,
- β) Πριν τη φύτευση, αν δεν έχει προηγηθεί ικανή βροχόπτωση καλό είναι οι λάκκοι να διαβρέχονται,
- γ) Προτείνεται να προστίθενται στον λάκκο ή μικτά λιπάσματα NPK 60 γραμ. ή 10-20 γραμ. λιπασμάτων βραδείας αποδόμησης (slow release fertilizers) ή 5-10 γραμ οργανικό biosol/bactosol
- δ) Να τηρούνται οι τυπικοί κανόνες καλής φύτευσης αναφορικά με την τοποθέτηση των φυτών στο λάκκο κατά την φύτευση ενώ στο τέλος διαμορφώνουμε λάκκο συντηρήσεως με ακτίνα 50 εκ και βάθος 10 εκ. περίπου.



### Ειδικότερες συνθήκες φυτών

Ως ειδικότερες συνθήκες των φυτών εγκατάστασης αναφερόμαστε στην κατά το δυνατόν επιλογή των νέων ειδών ώστε να προέρχονται από σποριόφυτα της οικολογικής ζώνης, όπου η περιοχή επέμβασης .

Τα φυτά να έχουν αποξυλωθεί και να είναι θαλερά και απαλλαγμένα ασθενειών.

## Εγκατάσταση αρδευτικού δικτύου φυτεύσεων

Το δίκτυο άρδευσης των φυτεύσεων είναι αναγκαίο για τα πρώτα 2-3 χρόνια.

Τα προτεινόμενα είδη άρδευσης και συχνά κατάλληλα και για υδρολιπάνσεις, είναι τα στάγδην συστήματα με παροχή άρδευσης 5-10 λίτρα νερού / ανά συχνότητα άρδευσης, ή τα συστήματα διαβροχής (sprigler) κατάλληλα στις υδροσπορές (hydroseeding), δαπανηρότερα και με απώλεια νερού λόγω εξάτμισης ή τα πλέον δαπανηρά συστήματα ειδικών συνθηκών υπόγειας άρδευσης (bubbler) και τέλος η γνωστή απλή άρδευσης με σωλήνες με μεγάλες όμως απώλειες σε νερό.



## ε) Διαμόρφωση και αποκατάσταση αποθέσεων αδρανών

Είναι σύνηθες το φαινόμενο της ανάγκης αποκατάστασης των θέσεων ορυγμάτων ή απόρριψης των αδρανών υλικών και κύρια σε περιοχές όπου υπάρχουν «ορφανά» εξορυκτικά υλικά κάτι που απαντάται συχνά στη χώρα μας από εγκαταλελειμμένες εξορυκτικές δραστηριότητες και κυρίως λατομεία, όπου συχνά συναντάται.

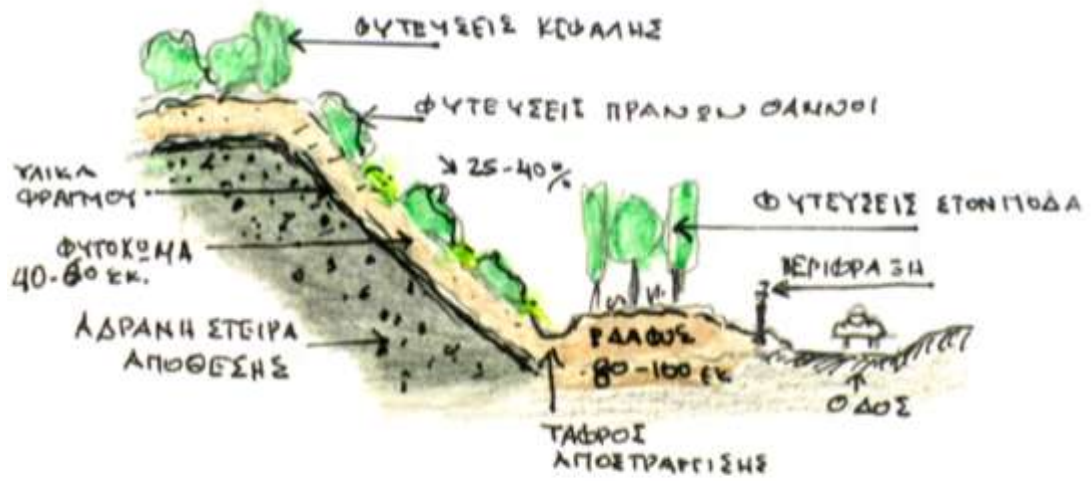
Τα αδρανή υλικά συνήθως καταλαμβάνουν στους ορεινούς όγκους θέσεις άλλοτε ρευμάτων, ενώ άλλοτε τα συναντάμε να αναπτύσσονται στο χείλος των ορυγμάτων των εκσκαφών.

Η αποκατάστασή τους με εγκατάσταση βλάστησης και την αισθητική βελτίωσή τους, για τον περιορισμό των οπτικών αρνητικών επιπτώσεων, συναντά πολλές δυσκολίες όπως σταθερότητας των υλικών, (μεγάλες κλίσεις), μεγάλη κοκκομετρική σύσταση (όγκοι), κακή διάσπρωση των υλικών, γεωλογικά υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα.

Οι δυσκολίες αυτές στην αποκατάσταση μαζί με το υψηλό επεμβατικό κόστος οδηγούν στην εγκατάλειψη των προσπαθειών βελτίωσής τους.

Προκειμένου να εγκατασταθεί βλάστηση σε ανάλογα περιβάλλοντα οι εργασίες που απαιτούνται είναι οι εξής:

- Σχεδιασμός της αποκατάστασης με τη διαμόρφωση βαθμίδων, πλάτους τουλάχιστον 3,0 μ σε αποθέσεις πρανών με κλίσεις που να κυμαίνονται από 25-45%,
- Διασφάλιση της σταθερότητας των αδρανών υλικών των πρανών,
- Ομαδοποίηση των κλίσεων για την προσθήκη φυτοχωμάτων για την αποκατάσταση,
- Φυτοχώματα ειδικής σύνθεσης με την προσθήκη εφόσον αυτό απαιτείται από την εξέτασή τους με λιπάσματα, οργανική ουσία και σε διάσπρωση περίπου 30-40 εκ.
- Φυτεύσεις ή σπορές ή υδροσπορές αναλόγως των συνθηκών και με εφαρμοζόμενες τις τεχνικές που προαναφέρθηκαν στις παραπάνω παραγράφους του παρόντος Κεφαλαίου.



## ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΑΝΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ

## Γ) Πρακτικές κατευθύνσεις σε φυτεύσεις για αισθητικό αποτέλεσμα.

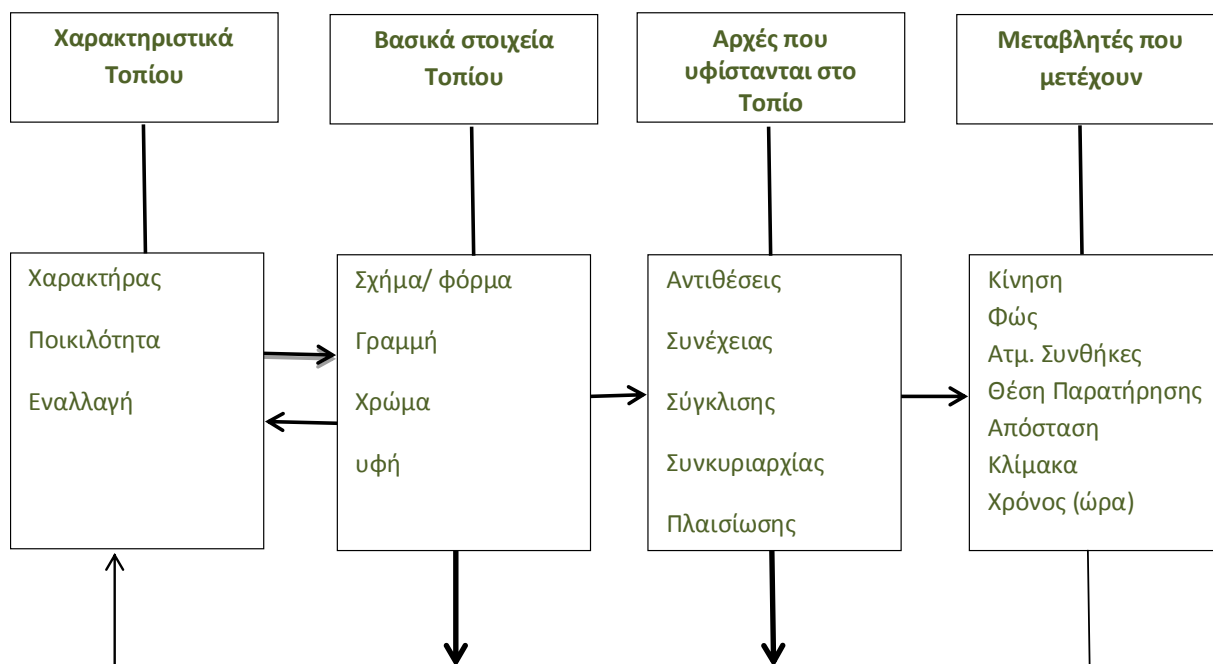
Κων/νος Κασσιός

Email: ccassios@gmail.com

Όταν η αισθητική συνιστά αναγκαία μεταβλητή για την αποκατάσταση από εξορυκτικές δραστηριότητες περιοχών και κύρια αυτή πλησίον οικισμών, δρόμων υψηλής ευαισθησίας, ιστορικών ζωνών ή και με οπτική εμπειρία από κέντρα πληθυσμού τότε προτείνονται οι παρακάτω τρόποι φυτεύσεων για την επίτευξη ενός αισθητικά αποδεκτού αποτελέσματος.

Γίνεται κατ' αρχήν λεπτομερής σχεδιασμός σύμφωνα με τις αρχές αρχιτεκτονικής τοπίου για την επιφάνεια επέμβασης που θα πρέπει να ακολουθεί και τη δομή των ποιοτικών χαρακτηριστικών του όπως μας δείχνει το παρακάτω σχεδιάγραμμα:

### Εξορυκτικές δράσεις και αποκατάσταση στο Τοπίο. Τα Θετικά και Αρνητικά



Οι εξορυκτικές δραστηριότητες μόνιμα και αρνητικά επιδρούν «στο χαρακτήρα» του τοπίου στα βασικά «στοιχεία» του, στις «Αρχές», της Αντίθεσης, της Συνέχειας, της Πλαισίωσης, ενώ οι μεταβλητές που επηρεάζουν είναι η θέση παρατήρησης, η απόσταση και η κλίμακα.

Οι διορθωτικές παρεμβάσεις ύστερα από εγκατάσταση βλαστήσεως ( φυτεύσεις), επισυμβαίνουν βελτιωτικά στο χαρακτήρα του τοπίου, σε όλα τα βασικά χαρακτηριστικά, στις αρχές της συνέχειας και σύγκλισης και στις μεταβλητές θέσεως, απόστασης και χρόνου.

Κατά τις φυτεύσεις (σύνθεση φυτών, φυτευτικός σύνδεσμος, μέγεθος φυτών, τρόποι εγκατάστασης των φυτών, θα πρέπει:

1. Να αποφεύγονται οι γραμμικές φυτεύσεις των φυτών τηρούμενης της «αρχής» ότι ο «άνθρωπος ευθυγραμμίζει και όχι η φύση»,

2. Κατά τη φύτευση θα πρέπει να ομαδοποιούνται τα φυτά σε ομάδες και λόχμες, σε ακανόνιστους φυτευτικούς συνδέσμους,
3. Στις ομαδοποιημένες φυτεύσεις εγκαθιστούμε τα χαμηλότερα να αναπτυχθούν σε μέγεθος φυτά μπροστά (θάμνους μικρούς), ενώ τα φυτά με μεγαλύτερη αύξηση θα μεγαλώσουν προς το κέντρο και στο πίσω μέρος των θέσεων,
4. Τα είδη κωνοφόρων (πευκοειδή) και μάλιστα σκουρόχρωμα είδη, τα εγκαθιστούμε (φυτεύουμε) στο «πίσω» μέρος των θέσεων, ενώ ανοιχτόχρωμα είδη κύρια πλατύφυλλα (αιθαλή ή φυλλοβόλα) στο εμπρόσθιο για την δημιουργία χρωματικής αντίθεσης (contrast),
5. Στα πρηνή των στείρων αποθέσεων με μεγάλα ανοίγματα >20μ. φυτεύουμε στον «πόδα» του πρηνούς και σε μεγάλα σε μέγεθος αιθαλή δένδρα, σε πυκνό φυτευτικό σύνδεσμο, έτσι ώστε να εμποδίζεται (blocking) το μέγεθος του ανοίγματος των πρηνών (επιφάνεια), ενώ έχουμε και την δυνατότητα για άνοιγμα μεγάλων λάκκων,  
 Το ίδιο αλλά με κύρια τα θαμνώδη είδη ακολουθούμε στην «κεφαλή» του πρηνούς, όπου μπορούμε να μεταφέρουμε περισσότερα φυτοχώματα και εκεί να εγκαθιστούμε τη βλάστηση, Στο άνοιγμα των πρηνών που υπάρχει συχνά δυσκολία λόγω των κλίσεων, του μεγέθους των στείρων (κοκκομετρικά) και της δυσκολίας τοποθέτησης φυτοχώματος, φυτεύουμε με ακανόνιστες λόχμες θαμνώδη κύρια είδη, ενώ στα διάκενα ανοίγματα εφαρμόζουμε σπορές ή υδροσπορές με πολυετή ποώδη,  
 Με τον τρόπο αυτό των φυτεύσεων μειώνεται σημαντικά με την ανάπτυξη των φυτών το αρνητικό οπτικό αποτέλεσμα,  
 Η τεχνική αυτή μπορεί να εφαρμοστεί κύρια στις «στείρες αποθέσεις» των «ορφανών αποθέσεων»,
6. Αποφεύγουμε στις φυτεύσεις σε θέσεις αποκατάστασης τα θαμνώδη και δενδρώδη είδη που έχουν άνθη και φύλλωμα με θερμά χρώματα ( κίτρινο, κόκκινο, καφέ) όπως π.χ. σπάρτο, πικροδάφνη κλπ. δεδομένου ότι τα θερμά χρώματα προσελκύουν άμεσα την προσοχή μας (τα σήματα τροχαίας έχουν θερμά χρώματα, κίτρινο, καφέ). Ακόμα αποφεύγουμε τη γραμμική φύτευση (ειδικά στους δρόμους), σε πρηνή με είδη που έχουν θερμά χρώματα. Η εφαρμογή αυτή δημιουργεί τα αντίθετα από τα επιδιωκόμενα προσαρμογής στο τοπίο αισθητικά αποτελέσματα.

Γενικά στις αναδασώσεις – φυτεύσεις, τηρούμε την «αρχή» ότι φυτεύουμε σκουρόχρωμα είδη σε τμήματα του ανάγλυφου, όπου υπάρχουν «ρεύματα» και υφέσεις του εδάφους και ανάγλυφου, ενώ στις άλλες επιφάνειες εγκαθιστούμε πλατύφυλλα προκειμένου να αναδεικνύεται το ανάγλυφο.

Αποδεκτή αισθητικά μίξη δενδρωδών ειδών σε αναδασώσεις αισθητικής αξίας είναι 3:1 πλατύφυλλα προς κωνοφόρα (σκουρόχρωμα) και 5:1 με 5 δενδρώδη είδη με κώμη σφαιρική – πλατειά – προς 1 με κωνική κατακόρυφη κώμη (κυπαρισσοειδή).

Στις περιπτώσεις που κρίνεται απαραίτητο να απομακρυνθεί η οπτική εμπειρία από το χώρο αποκατάστασης είτε διερχόμενων από δρόμο υψηλής κυκλοφορίας, είτε από οικισμούς εγκαθιστούμε σε μακρινή επιφάνεια μεγαλύτερα φυτά που να παράγουν όμως τελικά θερμό χρώμα από τα άνθη τους ή το φύλλωμα και σε εποχιακές εναλλαγές (π.χ. σπάρτο, πικροδάφνες, ακακίες, λεύκες κλπ.), προκειμένου να στρέφεται η προσοχή προς την κατεύθυνση όπου τα φυτά με θερμά χρώματα.



## Ε. Προτεινόμενα μερικά είδη βλαστήσεως αποκατάστασης εξορυκτικών δραστηριοτήτων.

Κων/νος Κασσιός

Email: ccassios@gmail.com

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας κατάλογος ειδών βλαστήσεως με συσχετισμό της καταλληλότητας τους για εφαρμογές αποκατάστασης.

### Πίνακας ειδών βλαστήσεων κατάλληλων για αποκατάσταση

<b>A/A</b>	<b>ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ</b>	<b>ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ</b>
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Ψευδοακακία
2	<i>Eleagnus angustifolia</i>	Μοσχοιτιά
3	<i>Ailanthus altissima</i>	Αείλανθος - ξενικό
4	<i>Acer negundo</i>	Σφενδάμι
5	<i>Populus sp.</i>	Λεύκη
6	<i>Platanus orientalis</i>	Πλάτανος
7	<i>Cupressus arizonica</i>	Γλαυκό κυπαρίσσι
8	<i>Pinus nigra</i>	Μαύρη Πεύκη
9	<i>Pinus brutia</i>	Τραχεία Πεύκη
10	<i>Pinus halepensis</i>	Χαλεπιος
11	<i>Tilia tomentosa</i>	Φλαμουριά
12	<i>Melia azedarach</i>	Μελιά
13	<i>Morus alba + nigra</i>	Μουριά
14	<i>Cedrus atlantica</i>	Κέδρος
15	<i>Scinus molle</i>	Αγριοπιπεριά
16	<i>Cercis siliquastrum</i>	Κουτσουπιά
17	<i>Ceratonia siliqua</i>	Χαρουπιά
18	<i>Olea europea</i>	Ελιά
19	<i>Ulmus campestris</i>	Φτελιά
20	<i>Salix sp.</i>	Ιτιά
21	<i>Juglans Regia ή Nigra</i>	Καρυδιά
22	<i>Gleditshia triacanthos</i>	Γλεδιτσιά
23	<i>Quercus sp.</i>	Δρυς
24	<i>Albizzia julibrisin</i>	Ακακία κων/λεως - ξενικό
25	<i>Eucalyptus sp.</i>	Ευκάλυπτος
26	<i>Acacia cyanophylla</i>	Ακακία κυανοφυλλος

Πέραν των ανωτέρω ενδεικτικών ειδών υπάρχει μια μεγάλη σειρά και άλλων ντόπιων και ξενικών ειδών που κατά περίπτωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία στις εργασίες αποκατάστασης του τοπίου και του περιβάλλοντος των αποθέσεων και ορυχείων, είτε ως δενδρύλλια, είτε με σπορές.

Μια μακρά σειρά επίσης θαμνωδών ειδών και άλλων ποωδών, έχουν κριθεί κατάλληλα για την εγκατάσταση τους στις προς αποκατάσταση περιοχές.

Ενδεικτικά, μόνο θα αναφέρουμε εδώ μερικά είδη φυτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις αποκαταστάσεις.

### Θάμνοι

<i>Spartium Junceum</i>	Σπάρτο
<i>Nerium Oleander</i>	Πικροδάφνη
<i>Syringa vulgaris</i>	Πασχαλιά
<i>Ligustrum japonicum</i>	Λιγούστρο
<i>Crataegus sp.</i>	Πυράκανθοι
<i>Medicago arborea</i>	Μηδική δενδρώδης
<i>Vitex Agnus cactus</i>	Λυγαριά
<i>Ephaedra camylopoda</i>	Εφέδρα
<i>Rosmarinus officinaliss</i>	Δενδρολίβανο
<i>Lavantula spica</i>	Λεβάντα
<i>Origanum sp.</i>	Ρίγανη
<i>Cistus incanus sp.</i>	Κουνούκλες
<i>Euphorbia sp.</i>	Γαλατσίδες

Τα ποώδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πρόσκοπος βλάστηση, δηλαδή αυτή που προηγείται των μόνιμων φυτών αποκατάστασης και που στοχεύει να σταθεροποιήσει τα εδάφη από διαβρώσεις, αλλά και να βελτιώσει σε οργανική ύλη (χούμο) και μικροπανίδα,. Εδώ ανήκουν τα διάφορα μίγματα αγρωστωδών κ.α.

Εφιστάται η προσοχή στην επιλογή των κατάλληλων ειδών και η αποφυγή ξενικών ειδών, διότι έχει παρατηρηθεί (Αμερική, Καναδά κ.α) ότι τα ξενικά ποώδη, ενδεχόμενα να γίνουν ζιζάνια με δύσκολο τον έλεγχο τους για τις γειτονικές γεωργικές καλλιέργειες.

Κατωτέρω αναφέρουμε ενδεικτικά, μερικά των ποωδών ειδών που εφαρμόστηκαν στις αποκαταστάσεις.

### Ποώδη

Αποτελεί παραδοσιακή τεχνική βελτίωσης των εδαφών, η λεγόμενη «χλωρά λίπανση» με σπορά και ανατροφή στο έδαφος των Ψυχανθών (βίκος, φακή, λούπινα, κλπ).

*Poa pratensis, Bromus intermis, Festuca arudinacae, Dactylis glomerata, Agrostis gigantean, Lolium perene, Triticum aestivum, Avena sativasecate cereal, Tripholium repe, Pennisetum americanum k.a.*



## Περιγραφή μερικών ειδών – φυτών για εφαρμογές αποκατάστασης

***Pinus halepensis* (χαλέπιος πεύκη).** Δένδρο αειθαλές ύψους 10-20 μέτρα, με μεγάλη προσαρμοστική ικανότητα και λιτοδίαιτο. Φύλλα: βελόνες. Άνθη: κίτρινα σε ιούλους και άνθηση Μάρτιο-Απρίλιο. Καρποί: κώνοι. Αναπτύσσεται σε πολύ διαφορετικά εδάφη ακόμα και σε άγονα, ξηρά και αβαθή. Είναι πολύ φωτόφιλο.

***Arbutus unedo* (κουμαριά).** Μεγάλος θάμνος αειθαλής, ύψους 1,5-3 μέτρα ή και καμιά φορά μικρό δένδρο. Φύλλα: λογχοειδή μήκους 5-10 εκ. Άνθη: λευκά ή ανοιχτά ροδόχροα και άνθηση τον Σεπτέμβριο και Μάιο. Καρπός: σφαιρικός, διαμέτρου 15-20 χιλ., εξωτερικά πολύ κοκκώδης, βρώσιμος, αρχικά κίτρινος και αργότερα κόκκινος.

***Arbutus andrachne* (γλιστροκουμαριά).** Θάμνος αειθαλής, ύψους 1,5-3 μέτρα και καμιά φορά μικρό δένδρο, με φλοιό τελείως λείο, κοκκινοκαστανό, που το θέρος απολεπίζεται σε ράκη, σαν χαρτί. Φύλλα: πλατιά ωοειδή, μήκους 5-10 εκ. Άνθη: λευκά και άνθηση τον Μάρτιο- Απρίλιο. Καρπός: σφαιρικός, διαμέτρου 10-15 χιλ. πορτοκαλόχρους και σκληρός.

***Pistacia lentiscus* (σκίνος).** Θάμνος ή μικρό δένδρο, ύψους 1-8 μέτρα, αειθαλής, πολύκλαδος, αρωματικός, ρητινοβριθής. Φύλλα: πτερωτά με 3-5 ζεύγη φυλλαρίων. Τα φυλλάρια είναι ωοειδώς λογχοειδή, έχουν μήκος 1-1,5 εκ. και είναι άμισχα. Άνθη: κίτρινα ή κοκκινωπά σε βότρες και άνθηση Μάρτιο-Μάιο. Καρπός: δρύπη, σφαιρική, στην αρχή κόκκινη αργότερα μαύρη.

***Pistacia terebinthus* (κοκορεβιθιά).** Φυλλοβόλος θάμνος και καμιά φορά μικρό δένδρο, ύψους ως 5 μέτρα. Φύλλα: πτερωτά με 3-4 ζεύγη φυλλαρίων. Τα φυλλάρια είναι ωοειδή, έχουν μήκος 2-8,5 εκ. και είναι σχεδόν άμισχα. Άνθη: καστανά σε φόβες με μακριές διακλαδώσεις. Καρπός: δρύπη, αντίστροφα ωοειδής, μήκους 5-7 χιλ., στην αρχή κόκκινη, αργότερα καστανή.

***Phillyrea latifolia* (φιλλύκι).** Θάμνος αειθαλής ή καμιά φορά μικρό δένδρο ύψους 4-10 μέτρα. Φύλλα: δίμορφα, νεαρά ωοειδώς καρδιοειδή, αναπτυγμένα λογχοειδή. Παρυφές οδοντωτές στα πρώτα, λειόχειλες στα δεύτερα. Άνθη: κιτρινοπράσινα σε βότρες και άνθηση τον Μάρτιο-Μάιο. Καρπός: δρύπη σφαιρική, γαλανόμαυρη.

***Quercus coccifera* (πουρνάρι).** Δένδρο αειθαλές, ύψους 10-15 μέτρα, συνήθως με μορφή θάμνου. Φύλλα: ωοειδή, σκληρά, μήκους 1,5-4 εκ. και κορυφή που καταλήγει σε αγκάθι. Καρπός: κυπελλοφόρο κάρυο (βαλανίδι). Είναι θερμόβιο και φιλόφωτο, με απαιτήσεις από το έδαφος περιορισμένες.

***Rhus cotinus* (χρυσόξυλο).** Θάμνος φυλλοβόλος, ύψους 2-3 μ. και σπάνια 5 μ. Φύλλα ωοειδή, μήκους 3-8 εκ. Άνθη σε αραιές φόβες και άνθηση Μάιο-Ιούνιο. Καρπός δρύπη λοξή, καστανή.

***Myrtus communis* (μυρτιά).** Θάμνος πολύκλαδος, αειθαλής, ύψους 2-5 μ. Φύλλα σχεδόν άμισχα, ωοειδώς λογχοειδή, οξυμένα στη βάση και την κορυφή, μήκους 2-5 εκ. Άνθη: λευκά και άνθηση Μάιο-Ιούνιο και Οκτώβριο. Καρπός: ραγόμορφος, μήκους 0,7-1 εκ., γαλανόμαυρος.

***Cercis siliquastrum* (κουτσουπιά).** Θάμνος ή δένδρο φυλλοβόλο, ύψους 5-9 μ. Φύλλα: κυκλικά νεφροειδή, μήκους 7-12 εκ. Άνθη: ροδόχροα σε βραχείς βοτριόμορφες ταξιανθίες και άνθηση τον Μάρτιο - Απρίλιο. Καρπός: χέδρωπας, μήκους 9-10 εκ. και πλάτους 2,5 εκ., κοκκινοκάστανος.

***Calycotome villosa* (ασπάλαθος).** Θάμνος ύψους 1-2 μ. κλαδιά πολύ αγκαθωτά, με κλαδίσκους τριχωτούς. Άνθη: κίτρινα, ανά 2-15 σε δέσμες ομπρελοειδείς. Άνθηση Μάρτιο-Μάιο. Φύλλα με τρία μικρά ωοειδή φυλλάρια. Καρπός: χέδρωπας, σχεδόν τετράγωνος.

***Platanus orientalis* (πλάτανος).** Δένδρο ύψους 20-30 μ. με κόμη πλατιά, σφαιρική και οριζόντια κλαδιά. Φύλλα: παλαμοσχιδή, μεγάλα, με λοβούς και κόλπους. Άνθη: σε ταξιανθίες κεφάλια. Άνθηση τον Μάρτιο - Μάιο. Καρπός σε 3-4 συγκάρπια, πάνω σε κοινό, μακρύ, κυρτό προς τα κάτω ποδίσκο, που συγκροτούνται από πολύ μικρά κάρυα. Χρειάζεται έδαφος βαθύ, υγρό, πλούσιο σε θρεπτικές ουσίες. Είναι είδος ανθεκτικό σε συνθήκες εναλλασσόμενης υγρασίας.

***Erica arborea* (ρείκι).** Θάμνος ή μικρό δένδρο ύψους ως 7 μ., με ραβδόμορφα, όρθια κλαδιά. Φύλλα μήκους 3-5 χιλ. σε σπόνδυλο. Άνθη σε πλούσιες φόβες, λευκόχροα. Άνθηση τον Μάρτιο -Απρίλιο. Καρπός: κάψα.

***Olea europaea var. silvestris* (αγριελιά).** Πολύκλαδος θάμνος ή μικρό δένδρο, σπάνια ως 20 μ. ύψος, με περισσότερο ή λιγότερο αγκαθωτούς και πολύ γωνιώδεις κλαδίσκους. Φύλλα: ελλειψοειδή ως αντίστροφα ωοειδή, μήκους ως 4 εκ. Άνθη σε βότρες. Άνθηση τον Μάιο - Ιούνιο. Καρπός: δρύπη, σχεδόν σφαιρική.



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:**  
**ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ**  
**ΦΥΣΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΟΥ ΘΙΓΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ**  
**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

**A. Στοιχεία και κατευθύνσεις για την αποκατάσταση του χώρου και των φυσικών μεταβλητών**

**Κων/νος Κασσιός**

*Email: ccassios@gmail.com*

**1.Τεχνικές αποκατάστασης περιβαλλοντικών επιπτώσεων.**

Η ανάγκη της αποκατάστασης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κύρια από εξορυκτικές δραστηριότητες συνιστά μια κοινωνική, οικονομική απαίτηση.

Συνήθως η έννοια της αποκατάστασης είναι συνδεδεμένη με θέματα και περιπτώσεις που αφορούν το φυσικό περιβάλλον και τις μεταβλητές του.

Αποτελεί αυτό άλλωστε και μια κοινή αποδοχή ότι όταν αναφερόμαστε στο περιβάλλον θα πρέπει να προσβλέπουμε στο φυσικό χώρο και στις διαστάσεις του δηλ. στη φύση.

Με βάση τη γνωστή αρχή ότι ο «ρυπαίνων πληρώνει» που αποτελεί θεμελιακό οικονομικό αξίωμα στην περιβαλλοντική πολιτική και οικονομία, κάπως ανάλογα θεωρούμε ότι αυτός που προκαλεί ζημιά ή δημιουργεί αρνητική επίπτωση στο περιβάλλον θα πρέπει να προβεί και στην αποκατάσταση του. Αυτό ισχύει, μόνο που δε θα πρέπει να γίνεται μονοσήμαντη η αποκατάσταση και να αφορά μόνον το φυσικό περιβάλλον, θα πρέπει η αποκατάσταση να προσλάβει και να εμπεριέχει και την κοινωνική δηλ. έμμεση οικονομική περιβαλλοντική αποκατάσταση από τις επιπτώσεις που δημιουργεί μια δράση.

Δυστυχώς όμως στην μέχρι τώρα πορεία της εφαρμογής των αποκαταστάσεων, η έμφαση δίνεται μόνον στο κομμάτι που αναφέρεται στην αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και αγνοείται σχεδόν παντελώς η κοινωνική περιβαλλοντική αποκατάσταση.

Η αποσιώπηση αυτή έχει τους λόγους της και κύρια στο γεγονός ότι δεν είναι ούτε εύκολο, ούτε απλό να προσδιορίσουμε και ανάλογα να εκτιμήσουμε και να αποτιμήσουμε την κοινωνική περιβαλλοντική επίπτωση λόγω της σύνθετης μορφής της, αφού αναφέρεται στον άνθρωπο και στις κοινωνίες των ανθρώπων.

Πως μπορεί να εκτιμηθεί, αποτιμηθεί και αποκατασταθεί η επίπτωση που δημιουργείται από τον συνεχή θόρυβο ενός λατομείου στους όμορους κατοίκους που σταδιακά χάνουν την ηρεμία τους αν όχι και το αισθητήριο της ακοής τους?

Κάπου εδώ λοιπόν ηθελημένα μωπάζουμε και αποφεύγουμε να μιλήσουμε για τις κοινωνικές επιπτώσεις που δημιουργούνται από τη μεταβολή των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Δεν είναι όμως μακριά ο χρόνος που η έρευνα θα προσθέσει τα αποτελέσματα της και θα καθιστά επιβεβλημένη την εκτίμηση κύρια των οικονομικών, αλλά και των κοινωνικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Επί του παρόντος το ενδιαφέρον στο παρόν εγχειρίδιο επικεντρώνεται στη φυσική αποκατάσταση του περιβάλλοντος από τις επιπτώσεις των εξορυκτικών δραστηριοτήτων.

**Το είδος της επίπτωσης, η σπουδαιότητα, το μέγεθος και η διάρκεια** συνιστούν τα κύρια θέματα που θα πρέπει να αντιμετωπίζονται στην περιβαλλοντική αποκατάσταση.

Αφότου ένα έργο πάρει την έγκριση ΜΠΕ με την προϋπόθεση πάντοτε ότι όλα τα στάδια της διαδικασίας εξελίχθηκαν όπως προβλέπονται από τη νομοθεσία και έχουν ήδη προταθεί μέσω των περιβαλλοντικών όρων τα μέτρα αποκατάστασης όπως και το χρονοδιάγραμμα υλοποίησής τους.

Οι κατηγορίες και οι τύποι των επιπτώσεων που χρήζουν αποκατάσταση μπορούν να διακριθούν ως εξής:

### 1.α Αποκατάσταση περιβάλλοντος για μη αναστρέψιμες επιπτώσεις και

#### 1.β Αποκατάσταση περιβάλλοντος για αναστρέψιμες επιπτώσεις.

**Οι μη αναστρέψιμες επιπτώσεις** προκαλούν μόνιμες ή βαθιές αλλοιώσεις του περιβάλλοντος και τα επανορθωτικά μέτρα ή αποκατάστασης είναι αυτά της προσαρμογής στο περιβάλλον ή της πλήρους μεταβολής και επανίδρυσης. Τέτοιες συνήθως είναι οι επιπτώσεις που συμβαίνουν στη γεωμορφολογία ως μεταβλητής του περιβάλλοντος δηλ. στις περιπτώσεις των λατομικών, μεταλλευτικών και γενικά εξορυκτικών επεμβάσεων, στην οδοποιία κλπ. Στις περιπτώσεις αυτές η μεταβολή είναι μόνιμη, μη αναστρέψιμη και έχει διαχρονικό χαρακτήρα. Στην οδοποιία, πχ το πλείστον των αρνητικών επεμβάσεων στο περιβάλλον είναι τόσο οι εκχωματώσεις, όσο και οι επιχωματώσεις που δημιουργούνται συνήθως στα ανάντη ή κατόντη της οδού. Επιχωματώσεις που συχνά έχουν μεγάλο μέγεθος και οι κλίσεις γίνονται απαγορευτικές για αποκατάσταση. Στα ανάντη τα πρηνή της οδού, αν το πέτρωμα είναι συμπαγές (βραχώδες) έχουμε τη δημιουργία μεγάλων κάθετων μετώπων, ενώ συχνά χαλαρά ευδιάβρωτα υλικά αποκτούν μεγάλα ανοίγματα.

Γενικώς οι επιπτώσεις από την οδοποιία κύρια από την κατασκευή της οδού δημιουργούν μία αρνητική επίπτωση στο μακροτοπίο λόγω του γραμμικού χαρακτήρα του έργου.

Οι συνήθεις παρεμβάσεις αποκατάστασης επικεντρώνονται στη μείωση των μετώπων εκσκαφής και στις φυτεύσεις των πρηνών. Οι φυτεύσεις των πρηνών στην οδοποιία ποικίλουν αναλόγως του μεγέθους των πρηνών, των κλίσεων τους, των υλικών που τα συνθέτουν και των κλιματικών συνθηκών της περιοχής (ύψος, βροχή, χιονοπτώσεις, κλπ.).

Για την καλύτερη αποκατάσταση του περιβάλλοντος απαιτείται η σύνταξη Ειδικής Μελέτης Αρχιτεκτονική του Τοπίου που να περιλαμβάνει την πλήρη αναγνώριση του ευρύτερου περιβάλλοντος της οδού προκειμένου τα είδη που θα επιλεγούν, οι τρόποι εγκατάστασης και συντήρησής τους να είναι προσαρμοσμένα στις ειδικές οικολογικές συνθήκες της περιοχής. Συχνά απαιτούνται πρόσθετα τεχνικά έργα για σταθεροποίηση των πρηνών και ειδικός σχεδιασμός των φυτεύσεων, ενώ συχνά όταν τα πρηνή απαιτούν προηγούμενη σταθεροποίηση και μείωση των διαβρωτικών φαινομένων εφαρμόζονται οι τεχνικές υδροσποράς.

## 2.Αποκατάσταση των δρόμων στις εξορμητικές δραστηριότητες.

Τα έργα οδοποιίας από τη φύση τους δημιουργούν επιπτώσεις στο περιβάλλον με ποικίλους βαθμούς και ένταση επίπτωσης, ανάλογα της κατηγορίας της οδού και των τεχνικών της απαιτήσεων, ανάλογα με το χώρο και την περιοχή που η οδός διέρχεται και ανάλογα με τη γεωμορφολογία των εδαφών.

Η ποικιλότητα αυτή των επιπτώσεων απαιτεί ένα μεγάλο αριθμό μέτρων και έργων αποκατάστασης που είναι σχεδόν αδύνατον να καλυφθούν όλες οι περιπτώσεις.

Ο καλύτερος τρόπος αποκατάστασης του περιβάλλοντος και της προσαρμογής της οδού στο περιβάλλον γίνεται όταν από το πρόωρο στάδιο της προμελέτης και πριν την οριστική μελέτη, η οδός έχει προσεκτικά διερευνηθεί από που θα διέλθει, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μεταβλητές του περιβάλλοντος.

## 3.Μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον και τοπίο των δρόμων.

Προκειμένου να επιτευχθεί προσαρμογή της οδού στο περιβάλλον ο γενικός κανόνας που ακολουθείται είναι η χάραξη της προτεινόμενης οδού να είναι παράλληλη προς τις ισοϋψείς καμπύλες.

Σε περιπτώσεις με ιδιαίτερες κλίσεις θα πρέπει και για λόγους ασφαλείας οι ακτίνες καμπυλότητας να χαράσσονται με ακτίνα  $R > 50u$ . και να αποφεύγονται οι πολλοί ελιγμοί σε μικρό μήκος, όταν θα πρέπει να αλλάξουμε υψομετρική στάθμη.

Αν στην περιοχή υπάρχει υψηλή βλάστηση (δάσος ή θαμνώδεις εκτάσεις) φροντίζουμε η χάραξη να διέρχεται δια μέσου της βλαστήσεως, δεδομένου ότι αυτή έχει την ικανότητα να απορροφήσει τις επιπτώσεις της κατασκευής από πλευράς αισθητικής επίπτωσης.

**Όσο μεγαλύτερες είναι οι κλίσεις σε μια περιοχή, τόσο μικρότερη είναι και η ικανότητα του χώρου απορρόφησης - προσαρμογής μιας οδού. Μεγάλες κλίσεις και απουσία δενδρώδους, υψηλής βλαστήσεως αυξάνουν την οπτική επίπτωση της οδού στο περιβάλλον.**

Στις περιπτώσεις αυτές η κατασκευή της οδού σε επίχωμα δημιουργεί μικρότερες αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αλλά με αυξημένο το κατασκευαστικό κόστος.

Σε ότι αφορά την αποκατάσταση των πρανών είτε των εκχωματώσεων, είτε των επιχωματώσεων αυτή μπορεί να επιτευχθεί με τεχνικές ή με φυτοκομικές παρεμβάσεις ή και με το συνδυασμό των δύο.

Οι συνηθισμένοι τρόποι αποκατάστασης εστιάζονται στη μείωση των κλίσεων των πρανών με την κατασκευή βαθμίδων (μπακίνες), την κάλυψη των πρανών με έδαφος και στη συνέχεια φύτευση ή υδροσπορά.



Πρανή με μεγάλες κλίσεις >25% με κροκαλοπαγές υλικό και μεγάλο άνοιγμα παρουσιάζουν δυσκολίες στην αποκατάστασή τους.

Διάστρωση των πρανών αυτών με έδαφος και σε πάχος 20 - 40 εκ. και στη συνέχεια σπορά ή υδροσπορά, χωρίς προηγούμενη μέριμνα για αντιδιαβρωτική προστασία έχουν συνήθως προβλήματα ιδιαίτερα σε κλίματα με βροχοπτώσεις >600mm.

Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει και εφόσον εφαρμοσθούν οι τεχνικές της υδροσποράς να χρησιμοποιούνται τεχνητά αντιδιαβρωτικά μέσα και υλικά όπως αχυροσπορά (σχετική επιτυχία), γεωφάσματα, jute mattresses, bittuminus, ειδικά πλαστικά δίκτυα (barracuda) κλπ.

Όλες αυτές οι τεχνικές εγκατάστασης βλαστήσης αυξάνουν σημαντικά το κόστος αποκατάστασης, δεδομένου ότι για τη συντήρησή τους ορισμένα των ειδών που εγκαθίστανται απαιτούν και την εγκατάσταση τεχνικής άρδευσης.

Γενικά η υδροσπορά συνιστάται να εφαρμόζεται σε πρανή με κλίσεις >25%, ενώ τα μίγματα των ειδών βλαστήσεως που θα χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι προσεκτικά επιλεγμένα, κατά προτίμηση από τα ενδημικά είδη της περιοχής π.χ. αγρωστώδη ή άλλα πολυετή.

Η φυτρωτικότητα των ειδών, οι απαιτήσεις συντήρησης, η αντοχή τους σε ακραίες κλιματικές συνθήκες αλλά και στις ειδικές συνθήκες μικροπεριβάλλοντος που δημιουργούνται στην οδό, λόγω της κυκλοφορίας των οχημάτων, όπως π.χ. αλλαγή ταχύτητας ανέμου, αέρια ρύπανση, συνθήκες tunnel κλπ. και η ανάμιξη για σπορά αγρωστωδών πολυετών, θαμνωδών ειδών ακόμη και δενδρωδών είναι μερικά από τα στοιχεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Ειδικότερα στην περίπτωση εφαρμογής υδροσποράς, η όλη προπαρασκευή του μίγματος των σπόρων (προ φύτευση), του λιπαντικού υλικού, του συγκολλητικού υλικού, αλλά και του μηχανικού εξοπλισμού για την εκτόξευση και εγκατάσταση απαιτούν, ειδικές τεχνικές γνώσεις, και εμπειρία.

Η υδροσπορά συνιστά μία σύγχρονη, αποτελεσματική μέθοδο αποκατάστασης πρανών, με έντονες κλίσεις, απαιτεί όμως σοβαρή προπαρασκευή και μελέτη όλων των συνθηκών περιβάλλοντος, διαφορετικά οδηγεί στην απώλεια χρημάτων και στην αποτυχία της αποκατάστασης.

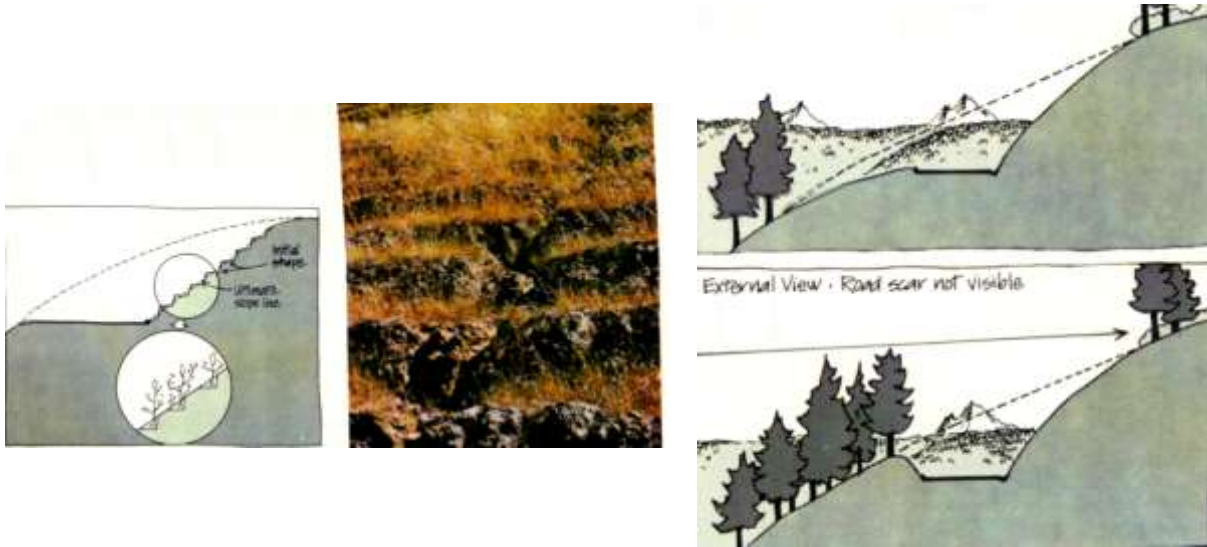
Η **Υδροσπορά** είναι μία ειδική τεχνική αποκατάστασης απότομων πρανών (κλίσεις>25%) όπου από ειδικά οχήματα βυτιοφόρα εκτοξεύεται στα πρανή διάλυμα με πίεση που το αποτελεί μίγμα σπόρων (αγρωστώδη, θάμνοι κλπ.) λιπάσματος υδατοδιαλυτού και ειδικής συγκολλητικής ουσίας (bitumen) μαζί με άχυρο ή άλλο οργανικό αποδομούμενο, υλικό. (coconuts mat).

Εάν η επιλογή της αποκατάστασης των πρανών είναι να γίνει με τεχνητές φυτεύσεις, τότε θα πρέπει να γίνουν οι εξής διεργασίες:

- Διαμόρφωση των πρανών ώστε να έχουν τουλάχιστον κλίση <25 % (1:4),
- Έλεγχος του υλικού υποστρώματος του πρανού για το αν επιτρέπει τη διάνοιξη λάκκων,
- Προπαρασκευή φυτευτικού εδάφους για πλήρωση λάκκων με προσθήκη χημικών λιπασμάτων ή χρήση (slow release fertilizers - tablets- λιπασμάτων βραδείας δράσεως),
- Διάνοιξη λάκκων με βάθος που να ικανοποιεί την κάλυψη του ριζικού συστήματος των φυτών των βλοφύτων (σακουλάκια) π.χ. (θάμνοι 30-50 εκ. δένδρα 50 εκ. βάθος και πλάτος 80 εκ.) και στη συνέχεια πλήρωση με χώμα κηπευτικό,
- Σε περίπτωση εγκατάστασης γυμνορρίζων φυτών π.χ. (ακακίες) θα πρέπει στα ανάντη του φυτού να δημιουργείται λάκκος συντηρήσεως, με το φυτό να καταλαμβάνει το εξωτερικό μέρος του λάκκου,

- Υποσύλωση - στήριξη των δενδρωδών ειδών όταν το ύψος τους είναι > 1.5μ. για δύο τουλάχιστον φυτευτικές περιόδους,
- Εγκατάσταση αρδευτικού συστήματος κατά προτίμηση στάγδην (drip irrigation),
- Σε περιπτώσεις σπορών θα πρέπει το υλικό υποστρώματος να καλυφθεί σε όλη την επιφάνεια του πρσανούς με προπαρασκευασμένο και βελτιωμένο φυτευτικό (κηπαίο) χώμα σε πάχος 20 έως 50 εκ. αναλόγως των προς σπορά ειδών.

Τέλος θα πρέπει να αναπτυχθεί λεπτομερές πρόγραμμα παρακολούθησης και συντήρησης των επιφανειών που έγινε αποκατάσταση που να προβλέπει την υποστήριξη της βλάστησης μέχρις ότου αυτή θα γίνει αυτάρκης, ώστε να αυτοσυντηρείται.



#### 4. Εξορυκτικές εκμεταλλεύσεις – αποκαταστάσεις.

Οι λατομικές και ιδιαίτερα οι επιφανειακές μεταλλευτικές εκμεταλλεύσεις δημιουργούν μόνιμες και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στο περιβάλλον ή και αν αποκαθίστανται, αυτό απαιτεί μεγάλους χρόνους, αλλά και μεγάλο κόστος. Η ανάγκη της εξαγωγής της εκμεταλλεύσιμης ύλης από βαθύτερα στρώματα του υπεδάφους εκ των πραγμάτων υποχρεώνει την αποψίλωση και απομάκρυνση της υπάρχουσας βλάστησης, του γόνιμου, που συχνά είναι ελάχιστο σε βάθος εδάφους, τη μεταβολή της φυσιογραφίας του χώρου και την προσωρινή αναταραχή της πανίδας.

Η εξαγωγή μεγάλων όγκων αδρανών στείρων υλικών και η προσωρινή έστω απόθεση τους, δημιουργεί πρόσθετα περιβαλλοντικά προβλήματα. Τα ορύγματα που δημιουργούνται, η διακοπή της συνοχής και συνέχειας του τοπίου και η μακροχρόνια δράση των εκμεταλλεύσεων στο χώρο, συνιστούν σοβαρές περιβαλλοντικές αναταραχές.

Οι ανάγκες όμως σε πρώτες ύλες, που προέρχονται από τη λατομική και μεταλλευτική δραστηριότητα στα πλαίσια πάντοτε της ορθολογικής και όχι ληστρικής εκμετάλλευσης, παρέχουν ορισμένες κοινωνικές ανοχές έναντι των περιβαλλοντικών αυτών επιπτώσεων.

Κατά το παρελθόν, όταν η εκμετάλλευση δεν είχε περιβαλλοντικούς περιορισμούς, και κατευθύνσεις προστασίας του περιβάλλοντος, η θέση, έκταση και βάθος του υλικού ήταν οι μόνες

μεταβλητές που προσανατόλιζαν την εκμετάλλευση. Τα αδρανή καταλάμβαναν την πλησιέστερη θέση απόθεσης ως την οικονομικότερη λύση, χωρίς ιδιαίτερη μέριμνα για τις δημιουργούμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Έτσι σήμερα βλέπουμε στην Ελλάδα να έχουμε μία αρνητική περιβαλλοντική εικόνα, ιδιαίτερα εκεί όπου υπήρξαν οι παλαιές εκμεταλλεύσεις. Διορθωτικές περιπτώσιακές παρεμβάσεις μείωσης της αρνητικής οπτικής (κύρια επίπτωσης) που έγιναν, δημιούργησαν μια βραδεία εξελισσόμενη επαναφορά της φύσης, αλλά για πολλές ακόμα δεκαετίες το ελληνικό τοπίο θα παρουσιάζει την αρνητική μαρτυρία της μη λήψης περιβαλλοντικής φροντίδας κατά το παρελθόν.

Σήμερα η αποκατάσταση τόσο των λατομικών θέσεων, όσο και των μεταλλευτικών είναι μεν εφικτή και πάντοτε στα πλαίσια του τεχνικού και οικονομικού δυνατού, δεδομένου ότι οι δυναμικές αυτές παρεμβάσεις στο περιβάλλον από τη φύση τους δημιουργούν μόνιμη ή και προσωρινή, αλλά μακροχρόνια σχετικά διακοπή των φυσικών διεργασιών.

Βασική λοιπόν προϋπόθεση για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος από τις εξορυκτικές δραστηριότητες, αποτελεί **ο σχολαστικός και συστηματικός σχεδιασμός των εκμεταλλεύσεων και εφόσον θα έχει προηγηθεί η αυστηρή μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.**

Στην περίπτωση των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, η διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων θέσης της δραστηριότητας, εκμηδενίζονται δεδομένου ότι η εξόρυξη λαμβάνει χώρα εκεί όπου υπάρχει η εκμεταλλεύσιμη ορυκτή ύλη. Εντούτοις όμως και στην εξορυκτική εκμετάλλευση, διερευνώνται εναλλακτικές τεχνικές λύσεις όπως π.χ. η υπόγεια ή η επιφανειακή εξόρυξη, οι θέσεις και τα μεγέθη των έργων της αναγκαίας υποδομής, οι θέσεις και οι τρόποι απόθεσης των στείρων κ.α.

Το αντικείμενο όμως που χρήζει σοβαρής περιβαλλοντικής θεώρησης, είναι αυτό της μετά την ολοκλήρωση της εκμετάλλευσης αποκατάστασης.

Σε περιπτώσεις εξόρυξης υλικών όπως είναι τα ενεργειακά ορυκτά, π.χ. άνθρακες, λιγνίτης κλπ., όπου η παρουσία του υλικού συναντάται κύρια σε φυσιογραφικά ομαλές περιοχές, όπως κοιλάδες, αλλοβιακές αποθέσεις, οροπέδια κλπ. και συχνά σε μικρό βάθος από την επιφάνεια, η αποκατάσταση ακολουθεί τον ίδιο μηχανικό τρόπο της εξόρυξης, αυτόν δηλ. της «εν σειρά» αποκατάστασης (strip mining).

Ο χώρος επανευρίσκει την ηρεμία του σε μικρούς χρόνους, ενώ οι αποκατασταθείσες επιφάνειες επαναποδίδονται στην αγροτική κυρίως εκμετάλλευση.

Στις περιοχές με έντονα τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά, η εξόρυξη δημιουργεί μεγάλες και βαθιές αλλοιώσεις στο περιβάλλον.

Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος ως επανορθωτικού μέτρου της παρέμβασης, απαιτεί ένα αυστηρό προγραμματισμό εργασιών εκμετάλλευσης, της προσωρινής εναπόθεσης των στείρων, της επαναφοράς τους στα ορύγματα και σε περαιτέρω παρεμβάσεις με γεωμεταβολές και φυτεύσεις για την ολοκλήρωση του.

Είναι συχνό το φαινόμενο της αλλαγής της φυσιογνωμίας του περιβάλλοντος κατά την αποκατάσταση, όταν τα γεωλογικά δεδομένα της περιοχής το επιτρέπουν, όπου στα ορύγματα αντί να επαναποθετηθούν στείρα, μπορούν να μετατραπούν σε υδατικούς ταμιευτήρες ή λίμνες αναψυχής ή τεχνητούς υγροτόπους. Ακόμη, περιοχές μεταλλευτικών εκμεταλλεύσεων κατά την αποκατάσταση τους, εφόσον δεν συντρέχουν άλλοι απαγορευτικοί περιβαλλοντικοί λόγοι, μετατρέπονται σε οικιστικές περιοχές ή σε περιοχές υπαίθριας αναψυχής και πάρκα.



**Αποκατάσταση του περιβάλλοντος δε σημαίνει υποχρεωτικά και επαναφορά του διαταραγμένου χώρου στην πρωταρχική κατάσταση του. Συχνά «οι οικολογικές ζώνες» όπου οι εξορύξεις λαμβάνουν χώρα δεν απαντώνται σε σπάνια ή μοναδικά οικοσυστήματα, αλλά σε συνήθεις και συχνά υποβαθμισμένους βλαστητικούς ορόφους.**

Συμβαίνει συχνά οι περιοχές αυτές να είναι οριακές περιοχές από πλευράς τύπων και ποιότητας βλαστήσεως, όπως π.χ. βραχώδεις και αποπλυμένες, εδαφικά πτωχές και κλιματικά αφιλόξενες περιοχές.

Δε σημαίνει λοιπόν αποκατάσταση, η υποχρεωτική επαναφορά της φύσης σε στάδιο πιο εξελιγμένο από εκείνο που παραλήφθηκε. Πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με αυτό που υπήρχε και να παρέχεται η δυνατότητα για μια φυσική εξελικτική προοδευτική πορεία (progressive change). Στόχος της αποκατάστασης δεν είναι να δημιουργήσουμε με το πέρας της δράσης στιγμιαία δάση (instant forests), αλλά να δημιουργήσουμε τις οικολογικές προϋποθέσεις εκείνες, που όταν η φύση αφεθεί στο δρόμο της χωρίς παρεμβολές, να βρει τη δυναμική της ισορροπίας.

Πρέπει να είναι αποτρεπτική η παρέμβαση, ενώ ταυτόχρονα είναι και επιστημονικά εξεταζόμενο, εάν θα πρέπει να «εκβιάζουμε» τα πράγματα εκεί που και η ίδια η φύση δεν τα αποδέχεται. Πως είναι δυνατόν σε μια υπαλπικτή ζώνη εκμετάλλευσης κατά την αποκατάσταση του εξορυκτικού χώρου, να επιχειρούμε να ιδρύσουμε δάση φυτεύοντας δένδρα ή υψηλούς θάμνους, όταν ο περιβάλλον χώρος και οι βιοκλιματικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής συντηρούν και συχνά μετά βίας μία υπαλπικτή νανώδη θαμνώδη βλάστηση?

Είναι οικολογικά αλλά και οικονομικά απαράδεκτο, να σπαταλούνται πόροι για κάτι που εκ των πραγμάτων θα έχει βραχύβια βιωσιμότητα και δε δημιουργεί προϋποθέσεις βιώσιμης βιολογικής εξέλιξης.

Απαιτείται κατά τη σύνταξη των Μελετών στα θέματα της αποκατάστασης από εξορυκτικές δραστηριότητες, να επικρατεί η αντίληψη στο τι είναι εφικτό και τι οικολογικά αποδεκτό να γίνει.

Δε χρειάζεται μια αισθητική «ευαισθησία του μελετητή» για επαναφορά του περιβάλλοντος σε επίπεδα υπέρβασης που η ίδια η φύση δε θα αποδεχθεί, ώστε να δημιουργηθεί ένας οικολογικός «παράδεισος» μετά την εξόρυξη εκεί που ποτέ δεν είχε προϋπάρξει και ούτε η φύση μόνη της είχε τη δυνατότητα να δημιουργήσει. Απαιτείται ένας οικολογικός ρεαλισμός που να πηγάζει από γνώση των επιπτώσεων, γνώση των υφιστάμενων τεχνικών δυνατοτήτων και προπάντων γνώση του περιβάλλοντος και της οικολογικής δομής του.

Η πανίδα, όπως είναι αναμενόμενο σχεδόν σε όλο της το εύρος (θηλαστικά, πτηνά, κλπ.) κατά τη διάρκεια της εξόρυξης απομακρύνεται. Από τη στιγμή όμως που θα δημιουργήσουμε τις βασικές προϋποθέσεις μέσω της αποκατάστασης για την επαναφορά της ηρεμίας του φυσικού χώρου, η πανίδα θα επανέλθει με τους ρυθμούς και την ένταση που η δημιουργούμενη τροφική αλυσίδα θα το επιτρέψει.

Σήμερα και σε αντίθεση με το παρελθόν, έχουμε περισσότερες τεχνολογικές γνώσεις και τεχνολογικά μέσα να αναπτύξουμε με ταχύτερους ρυθμούς και με μεγαλύτερη επιτυχία τις συνθήκες εκείνες, έτσι ώστε η φύση να μπορεί να ξαναβρεί τον εξελικτικό της δρόμο και ασφαλέστερα σε μικρότερους χρόνους.

## **B. Αποκατάσταση αποθέσεων των στείρων (ορφανές αποθέσεις).**

**Κων/νος Κασσιός**

*Email: ccassios@gmail.com*

Η αποκατάσταση των αποθέσεων των στείρων κύρια από τις μεταλλευτικές μη ενεργειακές εκμεταλλεύσεις και προπάντων από τις εκμεταλλεύσεις του παρελθόντος (ορφανές αποθέσεις), συνιστούν ένα δύσκολο και συχνά χωρίς τα αναμενόμενα αποτελέσματα έργο.

Η κατά το παρελθόν απόθεση των στείρων στους πλησιέστερους χώρους από την εκμετάλλευση, για μείωση του κόστους μεταφοράς και κύρια μέσα σε ρεύματα απορροής, έχουν δημιουργήσει μόνιμες αλλοιώσεις στο περιβάλλον.

Συνήθως τα αδρανή αυτά υλικά με ποικίλη διαμέτρηση εναποτίθεντο χωρίς καμία μέριμνα για μια μελλοντική αποκατάσταση. Παρατηρείται λοιπόν να εμφανίζονται μεγάλα ανοίγματα πρηνών και με κλίσεις που να γίνονται απαγορευτικές για κάθε παρέμβαση και διόρθωση.

Προκειμένου λοιπόν να αποκατασταθούν παλαιές αποθέσεις στείρων απαιτείται:

- Νέα αναδιάταξη τους και μείωση των κλίσεων με τη δημιουργία βαθμίδων,
- Επικάλυψη τους με γονιμότερα εδάφη εφόσον πρόκειται για στείρα με ακανόνιστο διαμέτρημα, πάχους τουλάχιστον 30 εκ. κατά τρόπο ώστε να μην παρασύρεται από τα νερά της απορροής, ενώ προσθήκη λιπασμάτων ευρέως φάσματος (μικτό) βοηθάει στην βελτίωση του εδάφους,
- Σπορές σε πινάκια 0.4 X 0.4 μ. ή φυτεύσεις στην επιφάνεια τους με φυτά σε ποικίλους φυτευτικούς συνδέσμους όπως από 0.5 X 0.5 μέχρι 3 X 3μ.,
- Υποβοήθηση των φυτεύσεων για τα πρώτα δύο χρόνια με περιοδικές αρδεύσεις κύρια κατά την ξηρά περίοδο του καλοκαιριού,
- Να σημειωθεί ότι στα στείρα και κύρια αυτά των ασβεστολιθικών αποθέσεων και μεγάλης διαμέτρου κατά το θέρος αναπτύσσονται πολύ υψηλές θερμοκρασίες συχνά > 50 °C, γεγονός που τα καθιστά εντελώς αφιλόξενα για την εγκατάσταση βλαστήσεως. Συνεπώς όποια προσπάθεια αποκατάστασης με βλάστηση σε εδάφη που επικάθονται στα στείρα απαιτούν και τη σχετική άρδευση τους τουλάχιστον στα αρχικά στάδια (δύο χρόνια),
- Συντήρηση και συμπληρωματικές καλλιεργητικές παρεμβάσεις, μέχρις ότου η εγκατάσταση της βλαστήσεως ολοκληρωθεί και αποκτήσει αυτοδυναμία αναπαραγωγής (αναγέννησης).

Είναι φανερό ότι για μακρά χρονική περίοδο τουλάχιστον πέντε (5) ετών δε θα πρέπει οι επιφάνειες που θα αποκατασταθούν να διατεθούν για βοσκή.

Από την μέχρι τώρα εμπειρία που έχει αποκτηθεί για την αποκατάσταση των στείρων διαπιστώθηκε ότι η δενδρώδης βλάστηση, ουδέποτε ευδοκίμει σε στείρα με κοκκομετρική διάσταση > 30 εκ. Οι θάμνοι, με επιπόλαιο ριζικό σύστημα μπορούν να συντηρηθούν παρότι κατά το θέρος οι θερμοκρασίες σε στείρα κύρια ασβεστόλιθου όπως προαναφέρθηκε έχουν μία θερμοκρασία που αγγίζει τους 50 °C γεγονός που καταστρέφει πλήρως το ριζικό σύστημα.

Ποώδη είδη και αγρωστώδη είναι αυτά που κατ' εξοχήν μπορούν να εγκατασταθούν με σχετική επιτυχία και πάντοτε με τις προϋποθέσεις της σωστής επιλογής των ειδών, της κατάλληλης προπαρασκευής του εδάφους (λιπάνσεις κλπ.) και βέβαια της σχετικής συντήρησής τους.

Είδη βλαστήσεως που συμπεριφέρθηκαν μέχρι τώρα με σχετική επιτυχία σε περιπτώσεις αποκατάστασης στειρών στην Ελλάδα είναι:

ΔΕΝΔΡΑ	ΘΑΜΝΟΙ	ΦΥΤΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΣ
Rodinia pseudoacacia (Ψευδοακακία)	Spartium junceum (Σπάρτο)	Carobrotus edulis (Μπούζι)
Cupressus arizonica (Γλαυκό Κυπαρίσσι)	Cistus sp. (Λαδανιά)	Festuca ovinia (Φεστούκα)
Pinus Brutia (Τραχεία πεύκη)	Medicago arborea (Μηδική)	Poa nemoralis (Αγιάδα)
Juniperus phoenicea (Κέδρος)	Vitex agnus castus (Λυγαριά)	Lolium perrenae (Λολιούμη)
Eucalyptus camaldulensis (Ευκάλυπτος)		Hypericum helix (Υπέρικο)
Nicotiana glauca (Αγριοκαπνός)		Hedera Helix (Κισσός)

Ο σχεδιασμός των φυτεύσεων και η προσέγγιση για μια αισθητική προσαρμογή τους στο περιβάλλον, επιβάλλουν να μελετηθεί πριν την εγκατάσταση οποιασδήποτε βλαστήσεως ο άμεσος χώρος που περιβάλλει τις αποθέσεις. Η φυσιογραφία του περιβάλλοντος χώρου θα μας δώσει τις κατευθύνσεις για τη νέα μορφολογία που μπορούν να πάρουν οι αποθέσεις με τη δημιουργία εξάρσεων και υφέσεων, ώστε να αποτελούν τη συνέχεια του υφιστάμενου ανάγλυφου. Κατ' ανάλογο τρόπο η σπουδή της υπάρχουσας βλαστήσεως όχι μόνον από πλευράς ειδών, αλλά και του τρόπου που αυτή καταλαμβάνει το χώρο σχηματικά δηλ. μικρές συστάδες, μεγάλες λόγχμες, συδενδρίες, κλπ. είναι μερικές από τις σχεδιαστικές μορφές που μπορούν με τη σειρά τους να εφαρμοστούν και στις προς αποκατάσταση επιφάνειες των πρανών των αποθέσεων. Το συχνά απαντώμενο «φαινόμενο» αποκατάστασης των αποθέσεων με φυτεύσεις που γίνονται γραμμικά ή *un goodon* στην τελική αισθητική τους μορφή, συνιστά εξίσου αισθητική παραφωνία, όταν ο περιβάλλον χώρος έχει φυσική βλάστηση σε μικρολόγχμες με διάκενα και ακανόνιστα άκρα.

Μία επιτυχής τεχνική αποκατάστασης που έχει θετικά αποτελέσματα στην επιτυχία της βλαστήσεως και αισθητική προσαρμογή είναι η τεχνική «σάντουιτς» (Κασσιός 1989). Κατ' αυτή κάνουμε άμεσες και ισχυρές φυτευτικές παρεμβάσεις στην κεφαλή της απόθεσης και στον πόδα εκεί όπου έχουμε τη δυνατότητα να τα προσπελάσουμε με μηχανικά μέσα και να έχουμε προσθήκη φυτευτικού χώματος με φυτά μεγαλύτερου μεγέθους και σε λάκκους μεγαλύτερων διαστάσεων!

Στον ενδιάμεσο χώρο του πρανού μεταξύ κεφαλής και πόδα φυτεύουμε τα επιλεχθέντα είδη σε ακανόνιστες λόγχμες και σε μεγάλα ορύγματα που πληρούνται με καλό φυτόχωμα, ενώ τους

ελεύθερους χώρους που μεσολαβούν μεταξύ των φυτεύσεων τους, επικαλύπτουμε με έδαφος μέχρι 30 m που στη συνέχεια κάνουμε σπορές με αγρωστώδη είδη ή εφαρμόζουμε υδροσπορές.

Με τον τρόπο αυτό, εκτός της αισθητικής προσαρμογής προς την ευρύτερη περιοχή του χώρου αποκατάστασης, θα υπάρξει και η φυσική αναγέννηση διαχρονικά που θα προκύψει από τα φυτά που φυτεύτηκαν στις λόχμες ή μικροσυστάδες με σπόρους που θα εγκατασταθούν στις ακάλυπτες ενδιάμεσες επιφάνειες .



Τα σοβαρά προβλήματα που συνήθως προκύπτουν από τις εν λόγω αποκαταστάσεις, προέρχονται από τη διάβρωση του πρόσθετου εδαφικού υποστρώματος κύρια τα πρώτα έτη, αλλά και από τις καλλιεργητικές για τη συντήρηση παρεμβάσεις.

Αν το υλικό των προς αποκατάσταση αποθέσεων δεν είναι κατακερματισμένο και κροκαλοπαγές, αλλά είναι αργιλούχο, όπως π.χ. είναι τα βωξιτοχώματα, τότε θα πρέπει να μην δημιουργούμε ήπιες κλίσεις στα πρανή (1:7, ή 8° ), γιατί αυξάνοντας την επιφάνεια του πρανού προκειμένου να μειωθούν οι κλίσεις, αυξάνουμε και την ένταση των διαβρωτικών φαινομένων που στην προκειμένη περίπτωση επενεργούν σε μεγαλύτερες επιφάνειες.

Στις περιπτώσεις αυτές είναι προτιμότερο τα πρανή να έχουν εντονότερη κλίση (1:1.3 / 1:1.6 / δηλ. 32°-38°) και οι προσπάθειες μας να επικεντρώνονται στη διακράτηση όσο το δυνατόν περισσότερων νερών απορροής στην κεφαλή (κορυφή) της απόθεσης, έτσι ώστε να διαποτίζει την απόθεση χωρίς τα νερά να οδηγούνται στα πρανή. Με τον τρόπο αυτό και η διάβρωση του πρανού μειώνεται, και λιγότερα νερά απόπλυσης, συχνά βεβαρημένα ποιοτικά, θα καταλήγουν στα συλλεκτήρια ρεύματα που οδηγούν με τη σειρά τους σε μεγαλύτερους αποδέκτες (ποτάμια) και τελικά φτάνουν είτε στους αγρούς για άρδευση, είτε εκχύνονται στη θάλασσα με μεγάλα φορτία ρυπαντών από τα μεταλλεύματα.

Για την αποφυγή μεταφοράς των νερών απορροής των στείρων που συχνά είναι βεβαρημένα με ρυπαντές (βαρέα μέταλλα κλπ.), είναι σκόπιμο στον πόδα του πρανού να κατασκευάζεται ειδικός αύλακας που να παραλαμβάνει τα νερά απορροής και να τα κατευθύνει σε ελεγχόμενο αποδέκτη (ρεζερβουάρ), ο οποίος με τη σειρά του και με την εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών, κύρια με υδρόφιλη βλάστηση, να φιλτράρει τα βαρέα μέταλλα και να αποδίδει το νερό προς άρδευση χωρίς κινδύνους.

## Γ. Αποκατάσταση περιοχών εκμετάλλευσης ενεργειακών ορυκτών.

Κων/νος Κασσιός

*Email: ccassios@gmail.com*

Η αποκατάσταση των περιοχών όπου λαμβάνουν χώρο εκμεταλλεύσεις λιγνιτών, αποτελεί μία υποχρεωτική φάση της εκμετάλλευσης και περιλαμβάνονται στους υποχρεωτικούς περιβαλλοντικούς όρους της αδειοδότησης της εκμετάλλευσης.

Παρακάτω δίνονται γενικές κατευθύνσεις αποκατάστασης ανάλογων περιοχών, ενώ περιγράφονται και οι ειδικές συνθήκες όπως τουλάχιστον αυτές εμφανίζονται στον ελλαδικό χώρο, λόγω γεωλογικής σύστασης εκεί όπου οι ελληνικοί λιγνίτες εμφανίζονται.

Σε αντίθεση με πολλές άλλες χώρες όπου τα λιγνιτικά στρώματα εμφανίζονται σχεδόν επιφανειακά (Καναδάς, Ν. Αφρική, Αμερική κλπ.) στη χώρα μας οι λιγνίτες εξορύσσονται από μεγάλα βάθη > 70μ., ενώ παρουσιάζουν μία μεγάλη ποικιλότητα στην ποιοτική τους σύσταση (θερμική ικανότητα) γεγονός που απαιτεί ανάμειξη του λιγνίτη από πολλά μέτωπα διαφόρων ποιοτήτων, κάτι που συνηγορεί στην ταυτόχρονη και σε πολλά επίπεδα ή μέτωπα εκμετάλλευση.

Στα λιγνιτικά πεδία, η αποκατάσταση που απαιτείται για το περιβάλλον περιλαμβάνει: α) τους χώρους των εξωτερικών αποθέσεων, β) τους χώρους εξόρυξης εφόσον δεν υπάρχει η δυνατότητα επαναπλήρωσης και γ) τις εσωτερικές αποθέσεις που προκύπτουν από την επαναπλήρωση των εκσκαφών.

Εκτός όμως των επιπτώσεων που δημιουργούνται στις θέσεις εξόρυξης, οι ανάγκες διακίνησης και μεταφοράς του λιγνίτη για τους θερμικούς σταθμούς, απαιτεί την ανάπτυξη εκτεταμένου δικτύου δρόμων και ταινιόδρομων που συχνά αναπτύσσονται σε πολλά χιλιόμετρα δημιουργώντας έτσι πρόσθετες επιπτώσεις.

Η ημερήσια κίνηση των βαρέων οχημάτων μεταφοράς για τη διακίνηση των μεγάλων ποσοτήτων λιγνίτη, επιβαρύνουν ακόμα το περιβάλλον με το θόρυβο, αλλά και τη σκόνη στα λιγνιτικά πεδία.

Μία άλλη σοβαρή επίπτωση που προκύπτει από τις εξορύξεις λιγνίτη είναι η σημαντική μείωση της στάθμης των υδροφόρων οριζόντων και της ανάγκης άντλησης και απόρριψης μεγάλων όγκων νερού που στην πλειονότητα του είναι αρκετά βεβαρημένο με ρυπαντές και δεν είναι κατάλληλο για χρήση πριν ή καθαρισθεί.

Παρατηρείται λοιπόν μια σχεδόν ολοκληρωτική αλλοίωση του περιβάλλοντος από τις εξορυκτικές αυτές δραστηριότητες, που οι επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον είναι σημαντικές.

Για λόγους οικονομίας της μεταφοράς του λιγνίτη, οι θερμικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εγκαθίστανται συνήθως στον ίδιο χώρο, όπου και η ζώνη εξόρυξης. Έτσι προστίθενται αθροιστικά στην περιοχή και όλες οι αρνητικές επιπτώσεις και κύρια αυτές με την αέρια επιβάρυνση που προκαλούν τα θερμικά εργοστάσια.

Είναι κατά συνέπεια πολυδιάστατο, δύσκολο και συχνά ελλιπές το πρόγραμμα της αποκατάστασης του περιβάλλοντος των λιγνιτικών πεδίων στον ελληνικό χώρο. Οι συσσωρευμένες συνέπειες

αλλοίωσης του περιβάλλοντος από τις εκμεταλλεύσεις των προηγούμενων δεκαετιών, επιδεινώνουν ακόμα περισσότερο τα προβλήματα. Τις τελευταίες δεκαετίες η ΔΕΗ, ο κύριος φορέας εκμετάλλευσης των λιγνιτών για παραγωγή ενέργειας, εφαρμόζει ένα συστηματικό έργο αποκατάστασης και στα τρία μεγάλα λιγνιτικά πεδία εκμεταλλεύσεων δηλ. Πτολεμαΐδας, Αμυνταίου και Μεγαλόπολης. Το άλλο μέτωπο του Αλιβερίου, ήδη έχει κλείσει τον κύκλο του και η αποκατάσταση σε πολλές περιοχές έχει ολοκληρωθεί με την επαναφορά των στειρών στα παλαιά ορύγματα και την επανακαλλιέργεια των εκτάσεων για γεωργική χρήση. Τα τμήματα που έχουν εναπομείνει, τα πλέον δύσκολα για αποκατάσταση, επαναμελετώνται και γίνεται μια προσπάθεια αξιοποίησης όλη της μέχρι τούδε αποκτηθείσας εμπειρίας, αλλά και της εφαρμογής σύγχρονων τεχνολογιών αποκατάστασης.

Ειδικότερα, η αποκατάσταση των εξωτερικών αποθέσεων και εδώ αναφερόμαστε σε τεράστιες ποσότητες στειρών υλικών, που υπέρκεινται των λιγνιτικών διαστρώσεων και που η εναπόθεση τους απαιτεί την κατάληψη πρόσθετων εκτάσεων, συχνά γεωργικών και μάλιστα με ικανοποιητική παραγωγικότητα, αρχίζει εφόσον έχει ολοκληρωθεί η αποκάλυψη των λιγνιτών.

Οι εξωτερικές αποθέσεις δημιουργούν μία νέα φυσιογραφία στο χώρο δεδομένου ότι αφορούν τη δημιουργία εξάρσεων που το ύψος τους ποικίλει και είναι πολλαπλάσιο των 17 μέτρων ύψους, που καθορίζεται κάθε φορά από αυτό που μπορεί να φτάσει η απόθεση από τους αποθέτες (draglines). Εδώ επιβάλλεται ο έγκαιρος σχεδιασμός της κατεύθυνσης και του ύψους της απόθεσης, προκειμένου να αντιμετωπισθούν έμμεσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο μέλλον από τη δημιουργία δυσμενών για την περιοχή μικρο κλιματικών συνθηκών. Αυτό κύρια συμβαίνει με τις κατευθύνσεις, εντάσεις και θερμοκρασίες των τοπικών και παρεδάφρων αέριων μαζών (ανέμων) που οι νέες εξάρσεις (αποθέσεις) και υφέσεις (ορύγματα) που δημιουργούνται τεχνητά επηρεάζουν άμεσα το μικρο περιβάλλον.

Με την εφαρμογή σύγχρονων σχεδιαστικών τεχνολογιών όπως την ΓΣΠ (GIS), των τηλεπισκοπικών μεθόδων και υπολογιστικών τεχνικών προγραμμάτων, όπως ERDAS, INTRISI κλπ. και με την αξιοποίηση των πληροφοριών της μικρό μετεωρολογίας, μπορούμε να σχεδιάσουμε την κατεύθυνση και ύψος και διαστάσεις της απόθεσης, έτσι ώστε να μη δημιουργούνται μελλοντικές τοπο κλιματικές μεταβολές.

Την διαμόρφωση των εξωτερικών αποθέσεων, ώστε να σταθεροποιηθούν οι κλίσεις των πρανών και η δημιουργία επίπεδων πλατειών, ακολουθεί το στάδιο της επικάλυψης με έδαφος εφόσον πρόκειται να γίνουν υδροσπορές. Διαφορετικά και εφόσον το υλικό των αποθέσεων το επιτρέπει, ύστερα από εδαφολογική ανάλυση, γίνονται απ' ευθείας οι φυτοκομικές εργασίες στα στείρα.

Συνήθως αυτές περιλαμβάνουν φυτεύσεις πρόσκοπων και εδαφосуγκρατητικών ειδών ή και ακόμα δενδρωδών ειδών μικρού και μεσαίου μεγέθους. Η φύτευση μπορεί να γίνει σε λάκκους με μηχανικά μέσα (τρυπάνια, tractors με auger) ή από bulldozers. Η προσθήκη, βελτιωμένου εδάφους με λιπάσματα ή σε μίξη με λιγνιτοχώματα στους λάκκους φύτευσης συμβάλλει στην επιτυχία των φυτεύσεων. Συχνά άρδευση για δύο τουλάχιστον φυτευτικές περιόδους βοηθάει τα νέα φυτά να εγκατασταθούν με ασφάλεια και εξασφαλίζει την επιτυχία τους.

Δασικά κυρίως είδη που μέχρι τώρα έχουν δείξει ικανοποιητικά αποτελέσματα εγκατάστασης σε αποθέσεις είναι: η Ακακία (*Robinia pseudoacacia*), η Μαύρη Πεύκη (*Pinus nigra*), το Γλαυκό Κυπαρίσσι (*Cupressus Arizonica*), το Σπάρτο (*Spartium Junceum*), η Καζουαρίνη (*Casuarina Equisetifolia*) και ο Ευκάλυπτος (*Eucalyptus camaldulensis*).

Στην περιοχή Θωκνία της Μεγαλόπολης, φυτεύσεις σε εξωτερικές αποθέσεις που έγιναν πριν από τριάντα χρόνια και χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις για τη συμπεριφορά των ειδών, έδειξαν μία μεγάλη ανάπτυξη. Τα είδη αυτά κουκουνάρια, πεύκη τραχεία, γλαυκό κυπαρίσσι, φλαμουριά, ελάτη και πολλά οπωροφόρα (κερασιές, καρυδιές, αμυγδαλιές) έτυχαν ειδικής περιποίησης δίκην arboretum και αποτελούν ικανούς μάρτυρες για τη συμπεριφορά των ειδών στις περιοχές αποκατάστασης. Υδροσπορές με αγρωστώδη και θάμνους, αλλά και φυτεύσεις στην περιοχή των ανατολικών εξωτερικών αποθέσεων Μεγαλόπολης που έγιναν πριν από έτη έδειξαν πολύ ικανοποιητική ανάπτυξη, δεδομένου ότι είχε προστεθεί και στάγδην άρδευση.

Γενικά η αποκατάσταση εξωτερικών αποθέσεων στα λιγνιτικά πεδία, εφόσον προηγηθεί σωστή διαμόρφωση των πρανών (κλίσεις 1:5 τουλάχιστον) και ακολουθηθεί η σωστή επιλογή ειδών και εγκατάστασης τους, έχει πολλές δυνατότητες επιτυχίας. Στις πλατείες των αποθέσεων που είναι επίπεδες μπορούν με ελάχιστη προσθήκη λιπασμάτων και λιγνιτοχώματος να γίνουν γεωργικές αλλά και δενδροκομικές καλλιέργειες.

Εφόσον μάλιστα μπορεί να εξασφαλιστεί και η άρδευση τους, οι εκτάσεις αυτές μπορούν εύκολα να αποδοθούν στη γεωργία με επιτυχία. Απαιτείται η περιοδική παρακολούθηση της απόδοσης τους, δεδομένου ότι μετά την πάροδο ορισμένων ετών π.χ. 5 - 7 εφόσον δεν έχουν επαρκώς αναπτύξει συνεκτικές εδαφικές δομές, εξαντλούνται και χρήζουν αγρανάπαυσης και χλωρής λίπανσης. Είναι αποδεκτό διεθνώς ότι η αποκατάσταση των εξωτερικών αποθέσεων δε σημαίνει και τη μετατροπή τους υποχρεωτικά σε γεωργικές, ή δασικές εκτάσεις ή βοσκότοπους. Αν οι κοινωνικές και πολιτιστικές απαιτήσεις της περιοχής επέμβασης έχουν την ανάγκη χώρων για την ανάπτυξη άλλων δραστηριοτήτων και οι εκτάσεις των αποθέσεων προσφέρονται για τη δημιουργία πάρκων αναψυχής, γηπέδων, πολιτιστικών κέντρων, χώρων αθλοπαιδιών κ.α., τότε εκχωρούνται για τους σκοπούς αυτούς.

Στη Γερμανία, περιοχή της Κολωνίας, οι εξωτερικές αποθέσεις κατά την αποκατάστασή τους, μετατρέπονται σε πολιτιστικά, εκπαιδευτικά, οικολογικά πάρκα που έχουν τύχει μεγάλης κοινωνικής αποδοχής. Το πολύκεντρο στην περιοχή Πτολεμαΐδας, το πάρκο εξωτερικής ανατολικής απόθεσης Μεγαλόπολης, είναι μερικά επιτυχημένα παραδείγματα αποκατάστασης εξωτερικών αποθέσεων και στην Ελλάδα με χρήσεις άλλες από αυτές των αγροτικών. Τα ορύγματα (εκσκαφές), εφόσον δεν αποτελέσουν χώρους εσωτερικών αποθέσεων, δημιουργούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Η έκταση τους που ποικίλει από μερικές δεκάδες εκτάρια μέχρι εκατοντάδες, το βάθος τους που συχνά ξεπερνάει τα 100 μ., η επαφή τους με τον υδροφόρο ορίζοντα αν αυτός δεν έχει κατέβει, είναι μερικά από τα προβλήματα, ενώ συχνά τα κατακόρυφα πρανή τους δημιουργούν μεγάλες δυσκολίες στην αποκατάστασή τους. Κυρίως το πρόβλημα το συναντάμε στις παλαιότερες εκμεταλλεύσεις, όταν η αποκατάσταση του περιβάλλοντος δεν αποτελούσε αντικείμενο σπουδής από την αρχή του σχεδιασμού των εκμεταλλεύσεων.

Ο πλέον συνήθης τρόπος αντιμετώπισης τους είναι η μετατροπή των ορυγμάτων αυτών σε κλειστούς υδάτινους χώρους (λίμνες) και σταδιακά η μετατροπή τους σε υγροτόπους.

Αυτή είναι μία εύκολη και ίσως λιγότερο δαπανηρή λύση που μπορεί να βελτιώσει το περιβάλλον, όταν η πλήρωση του ορύγματος με νερό και η συντήρηση αργότερα συνεχιστεί. Βραχυπρόθεσμα, η προσθήκη υδάτινης επιφάνειας μερικών χιλιάδων στρεμμάτων στην περιοχή θα δημιουργήσει τοποκλιματικές αλλαγές (θερμοκρασίες, υγρασία κλπ.), μακροχρόνια όμως προσθέτει ειδικό χαρακτήρα στο τοπίο, ενώ πολλαπλασιάζει τα είδη πανίδας και αυξάνει τη βιοποικιλότητα της περιοχής.

Η μετατροπή των ορυγμάτων σε χώρους που να μπορούν να δεχθούν τα αστικά απορρίμματα (ΧΥΤΑ) έχει εφαρμοσθεί σε πολλές χώρες. Προϋποθέτει όμως την ίδια σοβαρή μελέτη, έρευνα και τήρηση των προδιαγραφών ασφαλείας που απαιτούν και οι λοιπές ΧΥΤΑ που ιδρύονται. Μάλιστα για την περίπτωση σε χώρους των ορυγμάτων απαιτείται μεγαλύτερη προσοχή, δεδομένου ότι οι πυθμένες τους βρίσκονται πλησίον των υδροφορέων και οι κίνδυνοι μόλυνσης είναι μεγάλοι αν δεν ληφθούν όλα εκείνα τα μέτρα ασφαλείας για την συγκέντρωση και απομάκρυνση των leachates.

Στον κατωτέρω πίνακα δίνεται μία συγκριτική εικόνα της ποιότητας των leachates και αυτής των αποβλήτων για μερικές κρίσιμες μεταβλητές της που κρίνονται σημαντικές όπως:

<b>Μεταβλητές</b>	<b>Leachate</b>	<b>Ακατέργαστα απόβλητα</b>
PH	4,9-8,4	6,8-7,5
COD	246-75000	72-1500
Clorine	116-2096	30-79
Nitrogen	0,2-1106	1,6-33 ;
Cadmiun	0,003-17	0,004-0,016
Total chrome	0,03-0,78	0,05-0,13
Copper	0,03-0,75	0,03-0,11
Total iron	2,0-1000	0,35-5,6



Σημαντική εμφανίζεται η διαφορά στη Χημική Ζήτηση Οξυγόνου (COD), όπως και στα βαρέα μέταλλα.

Γίνεται αντιληπτό ότι δεν είναι δυνατόν σήμερα να χρησιμοποιούνται τα ορύγματα των ορυχείων ως απλοί υποδοχείς των αστικών απορριμμάτων (περίπτωση των ορυχείων Πτολεμαΐδας), χωρίς να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία τεχνικά μέτρα διασφάλισης της ποιότητας του περιβάλλοντος.



Η περίπτωση της διαμόρφωσης των ορυγμάτων σε χώρους, όπου οι δραστηριότητες που προκαλούν οχλήσεις άλλου τύπου μπορούν να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν εκεί, συνιστούν εναλλακτικούς τρόπους αποκατάστασης τους π.χ. η μετατροπή τους σε πίστες αγώνων μηχανικών μέσων (αυτοκινήτων, μοτοσικλετών κλπ

Ο συνδυασμός μερικής επαναφοράς των στείρων στα ορύγματα, συνιστά μία άλλη εναλλακτική αποκατάσταση με τη δημιουργία γεωργικών εκτάσεων στις υφέσεις και δασικών φυτειών στις εξάρσεις των αποθέσεων. Η πλήρης επαναφορά και κάλυψη των ορυγμάτων με στείρα, συνιστά εσωτερική απόθεση που μπορεί να αποκατασταθεί με εγκατάσταση βλαστήσεως ευκολότερα. Αποτελεί όμως προϋπόθεση για όλες τις περιπτώσεις αποκατάστασης, τόσο των ορυγμάτων όσο και των εσωτερικών αποθέσεων, η μελέτη της μεταφοράς και του καθαρισμού των νερών απορροής τα οποία συνήθως μεταφέρουν σοβαρά φορτία λιγνιτικού διαλυμένου υλικού και προκαλούν, αν δεν καθαρισθούν με διαδοχικές λίμνες καθιζήσεως, επιπτώσεις στους περαιτέρω αποδέκτες, όπως ποταμοί, ρεύματα, αρδευόμενες εκτάσεις.

## Δ. Η φυτοκάλυψη των διαταραγμένων εδαφών

Δημήτρης Αλιφραγκής

Email: dalifrag@for.auth.gr

Η άριστη στρατηγική αποκατάστασης ενός διαταραγμένου εδάφους εξαρτάται από τη φύση και τις ιδιότητές του, τα χαρακτηριστικά της περιοχής, τις κλιματικές συνθήκες, τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους, την έκταση της περιοχής, καθώς και από τους πόρους και τα μέσα που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό.

Κατά τη φυτοκάλυψη μιας περιοχής χρησιμοποιούνται πολλές φορές διάφορα υλικά τα οποία κατατάσσονται στην κατηγορία των εδαφοβελτιωτικών. Το είδος του εδαφοβελτιωτικού που χρησιμοποιείται κάθε φορά, εξαρτάται από το είδος του προς αποκατάσταση διαταραγμένου εδάφους. Για παράδειγμα άλλα εδαφοβελτιωτικά χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση των ρυπασμένων από τη μεταλλευτική δραστηριότητα ρυπασμένων εδαφών, και άλλα στην αποκατάσταση των λατομικών περιοχών. Σημαντικό ρόλο στην επιτυχία της αποκατάστασης παίζει η επιλογή του κατάλληλου εδαφοβελτιωτικού.

Τα γενικά κριτήρια με τα οποία ένα υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό είναι:

- η ικανότητα ενός υλικού να ενισχύσει την παραγωγικότητα του εδάφους και
- να μην παρουσιάζει αρνητικές ή επιβλαβείς επιπτώσεις στο περιβάλλον

Η επιλογή του κατάλληλου εδαφοβελτιωτικού υλικού για την αποκατάσταση των εδαφών σε μεταλλευτικούς χώρους, επιπλέον στηρίζεται σε ορισμένες αρχές όπως:

- να προλαμβάνει ή να μειώνει την έκλυση του μετάλλου,
- να μην είναι τοξικό στα φυτά και στα ζώα,
- να αντιδρά εύκολα με τα μέταλλα,
- η αντίδραση μεταξύ του μετάλλου και του εδαφοβελτιωτικού να μην είναι αντιστρεπτή,
- η επίδραση να διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα,
- η εφαρμογή του σε συνθήκες υπαίθρου να είναι εύκολη,
- να μη μεταβάλλει σημαντικές ιδιότητες του εδάφους, όπως τη δομή και τη γονιμότητα,
- να είναι συμβατό με τα χρησιμοποιούμενα φυτικά είδη που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην φυτοκάλυψη,
- να είναι κατάλληλο για διάφορους ρύπους,
- η χρησιμοποίησή του να είναι συμβατή με τους σχετικούς Νόμους και τις σχετικές διατάξεις,
- να είναι φθινό και εύκολα διαθέσιμο.

Τα διάφορα εδαφοβελτιωτικά μπορούν κατατάσσονται σε δύο κύριες ομάδες ήτοι:

- Εδαφοβελτιωτικά που μεταβάλλουν τους αβιοτικούς παράγοντες των διαταραγμένων εδαφών. Στην περίπτωση αυτή επιλέγονται κάποια πρόσθετα εδαφοβελτιωτικά που μεταβάλλουν ορισμένες φυσικές διεργασίες ή μεταβάλλουν, μέσω διαφόρων αντιδράσεων, τη συγκέντρωση των διαφόρων στοιχείων στο έδαφος ή στο εδαφικό διάλυμα. Η διαδικασία αυτή απαιτεί συνήθως μεγάλο χρόνο.
- Εδαφοβελτιωτικά που μεταβάλλουν διάφορους βιοτικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των οργανισμών, όπως για παράδειγμα τη συγκέντρωση των βασικών θρεπτικών

στοιχείων για την ανάπτυξη των φυτών, βελτιώνουν τις συνθήκες αερισμού, μειώνουν τη συγκέντρωση των βιοδιαθέσιμων μορφών βαρέων μετάλλων και μεταλλοειδών βελτιώνουν τη ποσότητα του διαθέσιμου νερού κα.

Τα πρόσθετα υλικά που χρησιμοποιούνται ως βελτιωτικά πρέπει να περιέχουν ή να προστίθενται σε αυτά και τα βασικά θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών, όπως άζωτο, φώσφορος και κάλιο.

### **Εδαφοβελτιωτικά κατάλληλα για την φυτο αποκατάσταση των ρυπασμένων από τη μεταλλευτική δραστηριότητα**

Υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτόν είναι:

- διάφορα παραπροϊόντα χαλυβουργίας, πλούσια σε οξείδια του Fe, Mn και Al,
- οι ζεόλιθοι,
- τα ρινίσματα μεταλλικού σιδήρου (FeO),
- τα οξείδια του σιδήρου,
- εδάφη πλούσια σε οξείδια του σιδήρου, όπως είναι τα Oxisols,
- η κόκκινη λάσπη<sup>5</sup> που προκύπτει από την επεξεργασία του βωξίτη και η αλλουμίνα,
- υλικά πλούσια σε μαγγάνιο και οξείδια του μαγγανίου,
- ο ενεργός άνθρακας,
- ιονταλλακτικές ρητίνες καθώς και άλλα υλικά που έχουν την ικανότητα προσρόφησης ανιόντων,
- ορυκτά της αργίλου, όπως ιλλίτης, καολίνη, αιματίτης και άστριοι,
- ο λιγνίτης και η οργανική CaCO<sub>3</sub> και Ca(OH)<sub>2</sub>,
- Φωσφορικά άλατα.

Διάφορα παραπροϊόντα, όπως αυτά που προκύπτουν από την γεωργία, τη βιομηχανία, τα αστικά απόβλητα, την καύση του λιγνίτη, τα εργοστάσια χάρτου κα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των συνθηκών στα διαταραγμένα εδάφη.

Για την αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία κατάλληλα θεωρούνται τα παρακάτω υλικά:

- η ιλύς των βιολογικών καθαρισμών σε ποσότητα μικρότερη από 12 ton/ha,
- οι κομπόστες (compost),
- η τύρφη, ο λεοναρντίτης<sup>6</sup>, και ο επεξεργασμένος λιγνίτης,
- γεωργικά υπολείμματα (άχυρο, πριονίδι, ριζοφλοιός, υπολείμματα από καλλιέργειες βαμβακιού ξυλοτεμαχίδια κα),
- εμπλουτισμένα με γαιοσκώληκες οργανικά υλικά κα.

---

<sup>5</sup> Η κόκκινη λάσπη (red muds) είναι παραπροϊόν των εργοστασίων επεξεργασίας του βωξίτη. Το υλικό αυτό είναι πλούσιο σε οξείδια των Al/Fe.

<sup>6</sup> Ο λεοναρντίτης (leonardite) είναι μια φυσική μορφή φυσικών χουμικών οργανικών ουσιών με μεγάλη περιεκτικότητα σε άνθρακα και, με ευρεία χρήση. Συνήθως εντοπίζεται μεταξύ των στρωμάτων αργίλου σε περιοχές που εξορύσσεται ο λιγνίτης και τύρφη

## Ε. Τεχνική ταχείας εκτίμησης δυνατότητας αποκατάστασης αποθέσεων

Κων/νος Κασσιός

*Email: ccassios@gmail.com*

Η αποκατάσταση του τοπίου και περιβάλλοντος από τις επιφανειακές μεταλλευτικές δραστηριότητες συνιστά μία πολύπλευρη, πολυδάπανη και πολύχρονη προσπάθεια που πάντοτε δεν οδηγεί και στα αναμενόμενα αποτελέσματα της πλήρους αποκατάστασης.

Είναι πολύ λίγες εκείνες των περιπτώσεων που η αποκατάσταση σε επιφανειακές εξορυκτικές περιοχές έχουν ξαναβρεί την πλήρη οικολογική τους εναρμόνιση με ίδιες συνθήκες με αυτές του άμεσου και μη θιγέντος περιβάλλοντος.

Οι λόγοι είναι γνωστοί και πολλοί.

Η πλήρης μεταβολή της φυσιογραφίας και της γεωλογίας του χώρου των εξορύξεων, η διαφοροποίηση των αδρανών υλικών σε μεγέθη, όγκους, σύσταση αλλά και τρόπους απόθεσης, είναι μερικές από τις κύριες αντικειμενικές δυσχέρειες στην πλήρη αποκατάσταση του χώρου.

Είναι όμως πολλές εκείνες των περιπτώσεων όπου δυναμικές τεχνολογικές παρεμβάσεις έχουν δημιουργήσει κατάλληλες προϋποθέσεις για επαναφορά και προσαρμογή της αποκατάστασης.

Οι περιοχές των παρεμβάσεων αποκατάστασης στις μεταλλευτικές κυρίως εκμεταλλεύσεις, βρίσκονται σε ποικίλες «σταθμικές θέσεις» με ένα μεγάλο εύρος γεωμορφολογικών, αλλά και οικολογικών διαφοροποιήσεων.

Οι μέχρι τώρα πολυετείς προσπάθειες τόσο των λατομικών και μεταλλευτικών εταιρειών, όσο και της Δασικής Υπηρεσίας όπου έκαναν παρεμβάσεις έδειξαν ότι στις χαμηλότερες υψομετρικά και άρα με ευνοϊκότερες «**σταθμικές συνθήκες**» παρεμβάσεις τεχνητής αποκατάστασης, με υψηλό βέβαια κόστος, εγκαταστάθηκαν ορισμένες αποδεκτές οικολογικά καταστάσεις.

Αντίθετα, στις περιοχές εκείνες εκμεταλλεύσεων, όπου οι σταθμικές και οικολογικές συνθήκες χαρακτηρίζονται και κύρια λόγω του υψομέτρου τους «ακραίες» ή «οριακές» εκεί οι προσπάθειες επαναφοράς και επανίδρυσης βλαστήσεως είτε απέτυχαν πλήρως, είτε έδωσαν πολύ πενιχρά αποτελέσματα παρόλο το υψηλό κόστος των παρεμβάσεων.

Για τις περιπτώσεις λοιπόν εκείνες όπου οι υφιστάμενες προς αποκατάσταση περιοχές ή άλλες προς εκμετάλλευση και αργότερα αποκατάσταση βρίσκονται σε **οριακές σταθμικές συνθήκες**, θα πρέπει να αντιμετωπισθούν και να χειρισθούν με άλλους τρόπους, έτσι ώστε και η αποκατάσταση να επιτυγχάνεται και σπατάλη οικονομικών πόρων να μη γίνεται.

Προκειμένου να καθορισθούν οι περιοχές εκείνες όπου η αποκατάσταση θα πρέπει να αντιμετωπισθεί με ειδικούς τρόπους, επιχειρείται η επιλογή ορισμένων κριτηρίων.

Τα κριτήρια ομαδοποιούνται σε τρεις μεγάλες ομάδες με βάση τις επικρατούσες «**σταθμικές συνθήκες**», την «**υφιστάμενη φυσιογραφία και γεωμορφολογία**» και τους «**τρόπους εκμετάλλευσης**» των μεταλλευμάτων, ειδικότερα:

## **1. Σταθμικές συνθήκες**

Ως σταθμικές συνθήκες θεωρούνται το σύνολο των βιοκλιματικών και εδαφικών συνθηκών που επικρατούν σε μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Ως τέτοιες σταθμικές συνθήκες θεωρούνται

### **1.1 Κλιματικά δεδομένα**

1.1.1 Θερμοκρασίες ελαχίστου,

1.1.2 Διάρκεια χιονιού,

1.1.3 Βροχοπτώσεις.

### **1.2 Βλαστητικά δεδομένα**

1.2.1 Διάρκεια ανάπτυξης φυτών,

1.2.2 Τύπος βλαστήσεως περιοχής,

1.2.3 Ποσοστό κάλυψης εδάφους με βλάστηση.

## **2. Φυσιογραφικές και Γεωμορφολογικές συνθήκες**

2.1 Υψόμετρα,

2.2 Κλίσεις,

2.3 Γεωλογικά,

2.4 Θέση – φωτογραφία

## **3. Εκμετάλλευση - αποκατάσταση**

3.1 Αποθέσεις-κλίσεις,

3.2 Κοκκομετρική σύσταση αδρανών.

Ανάλογα με τις τιμές που λαμβάνουν τα εν λόγω κριτήρια (μέγεθος) και τη σπουδαιότητα τους γίνεται και η επιλογή και εξετάζεται ο τρόπος οι εφαρμοζόμενες τεχνικές και αποκατάστασης του χώρου.

**Πίνακας 1. Μήτρα εκτίμησης υφιστάμενου περιβάλλοντος στην περιοχή αποκατάστασης από εξορυκτική δραστηριότητα.**

από		ΔΥΣΜΕΝΕΣ <span style="font-size: 2em;">→</span> ΕΥΝΟΪΚΟ				
Μεταβλητές	Βάρη	1	2	3	4	5
	1.Θερμοκρασίες	↘	<-5°C	0-(-4)	4-7°	7-10°
2.Διάρκεια χιονιού	↘	>100ημ.	75-99	50-74	30-49	<20-29
3.Βροχοπτώσεις	↘	<300mm	300-400	400-450	450-500	>500
4.Διάρκεια ανάπτυξης φυτών	↘	<240ημ.	240-249	250-259	260-269	>270
5. Τύπος βλαστήσεως	↘	ποώδης /αλπική	ποώδης+θάμνοι	θάμνοι	θάμνοι+δενδρα	δένδρα
6.Ποσοστό κάλυψης	↘	<50%	60-70	80	70 30	>70
7. Υψόμετρο	↘	>1000μ.	800-1000	500-800	300-500	<300
8.Κλίσεις	↘	>50%	40-50	30-40	20-30	<20
9.Γεωλογικά στοιχεία	↘	Βραχώδη >60%	50%	30%	20%	<10%
10.Εδάφη	↘	<5εκ.	5-10	10-20	20-30	>30
11. Αποθέσεις - κλίσεις	↘	>80%	50-80	40-50	30-40	<30
12.Κοκκομετρία υλικών	↘	>200mm	150-200	100-150	100-50	<50
13.θέση φυσιογραφική	↘	πρανές	πρανές	πρανές-κορυφή	ποανές-πόδας	πόδας
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΒΑΡΩΝ	↘	13	26	39	52	65

**Πίνακας 2.:Κατηγορίες με ποσοστά της δυνατότητας άμεσης παρέμβασης αποκατάστασης σύμφωνα με το άθροισμα Βαρών του Πίνακα 1.**

		Άθροισμα βαρών	Ποσοστό Αποκατάστασης
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α</b>	Επιδέχεται Πλήρη Αποκατάσταση	52-65	>70%
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β</b>	Μερική Αποκατάσταση	26 -51	50 -70 %
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ</b>	Καμιά Αποκατάσταση	13 - 25	<50 %

**Σημείωση:**

Ας σημειωθεί ότι με εξαίρεση τις «Βιοκλιματικές μεταβλητές της περιοχής», οι λοιπές μεταβλητές μπορούν να βελτιωθούν με παρεμβάσεις έτσι ώστε να αυξήσουν το τελικό ποσοστό δυνατότητας αποκατάστασης των εξορυκτικών δραστηριοτήτων.

Η παρούσα αποτελεί μια τεχνική με εμπειρική προσέγγιση και βαθμονόμηση, που ενδεχόμενα να έχει και υποκειμενικές εκτιμήσεις, είναι όμως χρήσιμη στους εφαρμοστές όταν υφίστανται πιέσεις και κύρια από κοινωνικούς φορείς για αμεσότητα επιλογής χώρων για παρεμβάσεις αποκατάστασης.

## ΣΤ. Ανάλυση και εκτίμηση του τοπίου

Κων/νος Κασσιός και Σοφία Κασσιού - Ρουσάκη

Email: ccassios@gmail.com

### Γενικά

Ως τοπίο μπορεί να οριστεί κάθε φυσικός χώρος σε συνδυασμό με αυτά που συμβαίνουν πάνω ή μέσα σ' αυτόν σαν το αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών ή ανθρώπινων παρεμβάσεων και τα οποία μας παρέχονται ως οπτική εμπειρία. Αν ληφθεί υπόψη ότι το 83 % των αισθήσεων του ανθρώπου αντιπροσωπεύει οπτικές εμπειρίες, γίνεται αντιληπτό πόσο σημαντική είναι η σπουδή και η μελέτη του τοπίου, των χαρακτηριστικών του και των αξιών του. Κάθε τοπίο μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σύστημα. Και όπως όλα τα συστήματα συντίθεται από μεμονωμένα στοιχεία με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και λειτουργίες. Συχνά μέσα στο ίδιο σύστημα έχουμε και άλλα υποσυστήματα που άλλοτε δρουν αυτοτελώς και άλλοτε συνεργάζονται μεταξύ τους. Ένα φυσικό δασικό τοπίο για παράδειγμα είναι ένα σύστημα που το αποτελούν επιμέρους υποσυστήματα, όπως αυτό της βλάστησης ή των εδαφών, ή των μικρο κλιματικών συνθηκών που επικρατούν. Το τελικό αποτέλεσμα της καλής ή κακής λειτουργίας του συστήματος και των σχέσεων που επικρατούν μέσα σ' αυτό το αποδίδει η συνολική εικόνα.

Για μια συστηματική σπουδή ενός συστήματος τοπίου είναι αναγκαίο, προκειμένου να αναδειχθούν οι αξίες του, να γίνει ανάλυση τόσο των στοιχείων που το συνθέτουν, όσο και των χαρακτηριστικών και των λειτουργικών σχέσεων που το κάνουν να είναι αντιληπτό. Κατά τον Burton Litton, Jr., έξι βασικοί παράγοντες επηρεάζουν την αντίληψη του τοπίου. Και συγκεκριμένα: η απόσταση, η θέση παρατήρησης, το σχήμα, η θέση στο χώρο, το φως και η συνέχεια. Μερικοί από τους παράγοντες αυτούς μπορούν να επηρεαστούν ή να αναπαραχθούν από τον άνθρωπο, όπως η απόσταση, η θέση παρατήρησης και η συνέχεια. Αντίθετα το φως, το σχήμα και τη θέση στο χώρο, παράγοντες που έχουν μια αμεσότητα με το τοπίο, ελάχιστα μπορεί να τους επηρεάσει ο άνθρωπος.

Τα παραπάνω αποτελούν μερικούς παράγοντες σπουδής του τοπίου. Για τη συστηματική όμως μελέτη ακολουθούνται ορισμένες αρχές, ενώ ορισμένα στοιχεία βρίσκονται σε όλα τα τοπία ανεξάρτητα κλίμακας και μεγέθους, όπως π.χ. στο μακρό - ή μεγάλο - τοπίο ή στο μικρο τοπίο. Έτσι ο χαρακτήρας ενός τοπίου δεν είναι τίποτε άλλο, από τη συνολική εικόνα που μας δίνεται ως αποτέλεσμα μιας μοναδικής σύνθεσης των ιδιοτήτων του (γη, βλάστηση, νερό) και μέσα από συνδυασμούς των βασικών στοιχείων του (σχήμα, γραμμή, χρώμα και υφή). Ανάλογα με τον τρόπο που τα βασικά στοιχεία του τοπίου συνδυάζονται και επικρατούν, διακρίνουμε διάφορα τοπία, όπως: 1. Πανοραμικά, 2. Εντυπωσιακά, 3. Κλειστά, 4. Εστιακά, 5. Στεγασμένα, 6. Λεπτομερειακά, και 7. Εφήμερα. Ας δούμε όμως ποια είναι τα κυρίαρχα στοιχεία σε κάθε τοπίο, που ο συνδυασμός τους, σύμφωνα με τις βασικές αρχές σύνθεσης, δημιουργεί αυτή την τελική οπτική εντύπωση.

### Βασικά Στοιχεία του Τοπίου

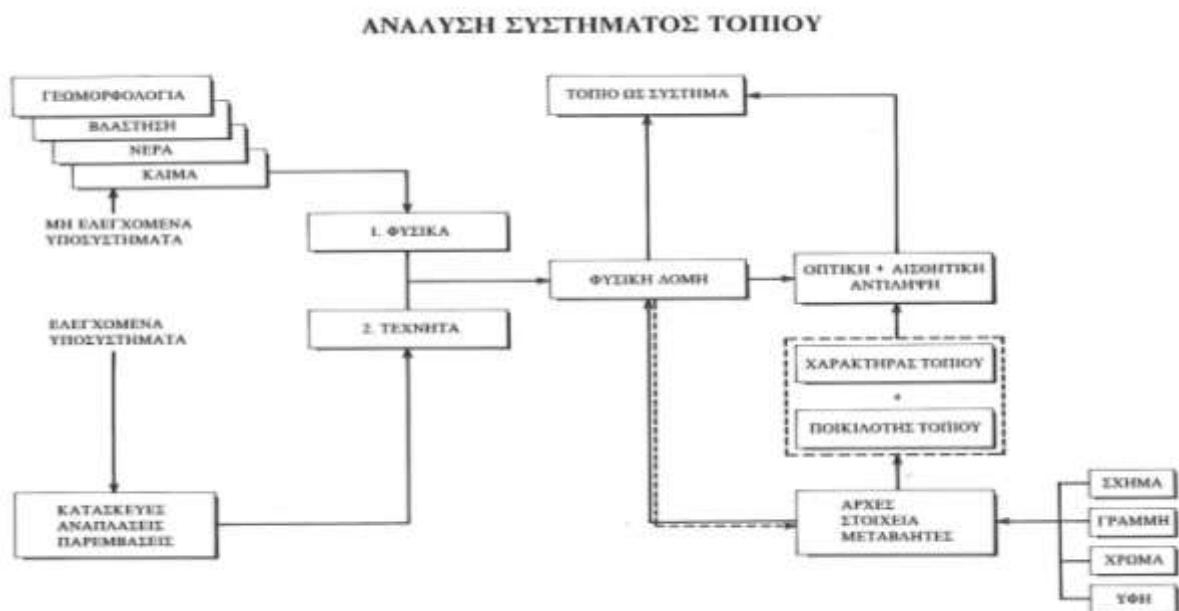
Τέσσερα βασικά στοιχεία ανταγωνίζονται για να επικρατήσουν σε κάθε τοπίο. Αυτά είναι: 1. το σχήμα σε δύο διαστάσεις ή ο όγκος σε τρεις διαστάσεις, 2. η γραμμή, 3. το χρώμα, 4. η υφή. Ειδικότερα:



- Σχήμα ή όγκος** αντικείμενου ή συνδυασμού αντικειμένων είναι η μάζα που εμφανίζεται ενιαία. Όταν ένα αντικείμενο αποδίδεται σε δύο διαστάσεις, τότε είναι σχήμα, ενώ σε τρεις διαστάσεις είναι όγκος.
- Γραμμή.** Αν η γραμμή είναι η προέκταση ενός σημείου, γίνεται προφανές ότι ο συνολικός οπτικός χώρος αποτελείται από ατέλειωτο αριθμό γραμμών, που μπορεί να προέρχονται συχνά από την τομή δύο επιπέδων. Έτσι βρίσκουμε τη γραμμή στον ορίζοντα ενός τοπίου ή στις ακτές ή στους δρόμους ή στους κορμούς των δένδρων.
- Χρώμα.** Είναι το βασικό στοιχείο που μας επιτρέπει να διαφοροποιούμε τα αντικείμενα και όταν ακόμα αυτά έχουν όλα τα άλλα χαρακτηριστικά τους ίδια. Η ένταση του διαφοροποιείται ανάλογα με την απόσταση, αλλά και με την εποχή.
- Υφή:** Είναι ο τρόπος που αποδίδεται ανάγλυφα ένα αντικείμενο. Η έντασή της εξαρτάται από την απόσταση που βλέπουμε το αντικείμενο.

### Βασικές Αρχές του Τοπίου

Τα βασικά στοιχεία του τοπίου που προαναφέραμε επηρεάζονται από έξι αρχές: 1. της Αντίθεσης, 2. της Συνέχειας, 3. της Κατεύθυνσης (Άξονα), 4. της Σύγκλισης, 5. της Συγκυριαρχίας και 6. της Πλαισίωσης. Καθεμία από τις αρχές αυτές επιτρέπει την ανάδειξη και επικράτηση του ενός ή συνδυασμού των τεσσάρων βασικών στοιχείων του τοπίου. Οι αρχές αυτές είναι αναγκαίο να λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση ενός τοπίου για να εκτιμηθεί η αισθητική του αξία. Εκτός όμως από τις αρχές, τα στοιχεία και τις λειτουργίες που εξετάζονται στην ανάλυση του τοπίου, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και μια σειρά μεταβλητών που διαφοροποιούν ανάλογα με το χώρο και το χρόνο τις αισθητικές αξίες του τοπίου. Η διερεύνηση τους στην ανάλυση του τοπίου είναι αναγκαία, αφού οι μεταβλητές αυτές καθορίζουν τη «δυναμική» του. Τέτοιες μεταβλητές είναι: 1. η Κίνηση, 2. το Φως, 3. οι ατμοσφαιρικές συνθήκες, 4. η Εποχή, 5. η θέση παρατήρησης, 6. η απόσταση, 7. η κλίμακα και 8. ο χρόνος. Οι οκτώ αυτές μεταβλητές επηρεάζουν σημαντικά την ανάδειξη των βασικών στοιχείων του τοπίου (σχήμα, γραμμή, χρώμα, υφή). Η σπουδή τους είναι αναγκαία, ιδιαίτερα όταν θα πρέπει να «διαχειριστούμε» το τοπίο. Συνολικά λοιπόν η αναλυτική προσέγγιση του συστήματος «τοπίο» θα μπορούσε να αποδοθεί σχηματικά ως εξής:



## ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΜΗΤΡΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΠΙΟΥ

	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ
Φυσιογνωμία	Διακεκριμένη Όταν το 60% των κλιτύων είναι διχασμένες, άνισες με οξείες ράχες εξέχουσες ή μεγάλα επικρατούντα στοιχεία	Κοινή 30-60% κλιτύες που είναι σχετικά διχασμένες και ομαλές.	Αδιάφορη 0-30% κλιτύες με πολύ μικρή ποικιλότητα που δεν προκαλούν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.
Γεωλογικοί Σχηματισμοί	Σχηματισμοί που επικρατούν στο φυσιογραφικό τοπίο, ασυνήθιστοι, μοναδικοί, ιδιόμορφοι, εξέχοντες σε μέγεθος, σχήμα, χρώμα.	Σαφώς διακρινόμενα χαρακτηριστικά, έντονα, αλλά όχι μοναδικά.	Χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον.
Βλάστηση	Υψηλή σύνθεση από τύπους βλάστησης και σχηματισμούς. Μεγάλη ποικιλία.	Συνεχής βλάστηση. Κάλυψη με διακοπτόμενες φόρμες. Συνήθης ο βαθμός ποικιλότητας.	Συνήθης βλάστηση χωρίς διάκριση «ορόφων» και με κοινά χαρακτηριστικά χωρίς ιδιαίτερη σύνθεση.
Υδάτινοι πόροι	Μεγαλύτεροι των 200 στρεμ. με χαρακτηριστικά, όπως ασυνήθιστοι παρόχθιοι σχηματισμοί, φαινόμενα αντανάκλασης, νησίδες, βλάστηση παρόχθια.	Σχετικά μικρό μέγεθος με ενδιαφέροντες σχηματισμούς ακτής, βλάστηση Β κατηγορίας, μικρή αντανάκλαση.	Πολύ μικρή επιφάνεια χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Πηγή: U.S. Forest Service

### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

Γίνεται φανερό ότι για να γίνει εκτίμηση του τοπίου, κατά τρόπο που να μπορεί να μετρηθεί και να συγκριθεί θα πρέπει να εξευρεθούν μέθοδοι και τεχνικές που να δίνουν κατά αντικειμενικό τρόπο την αξία ενός τοπίου, επηρεασμένη ελάχιστα από την υποκειμενική αντίληψη. Και αυτή είναι η ουσιαστική δυσκολία, δεδομένου ότι στην εκτίμηση των στοιχείων του τοπίου θα πρέπει να εκτιμηθούν, ποσοτικά, στοιχεία ποιοτικά, για τα οποία δεν υπάρχει κλίμακα μέτρησης ή δυνατότητα σύγκρισης: δηλαδή πόσο ωραίο είναι το ωραίο και πόσο περισσότερο ή λιγότερο ωραίο είναι κάποιο τοπίο σε σύγκριση με κάποιο άλλο. Η έλλειψη μάλιστα ειδικού μηχανισμού «αγοράς» με προσφορά και ζήτηση, που να καθορίζει κάποιες τιμές στις αξίες του τοπίου, κάνει ακόμα πιο δύσκολο το έργο της εκτίμησης του τοπίου. Καθοριστική σημασία λοιπόν παίζουν οι όροι που εφαρμόζονται στην οικονομία, προκειμένου να δοθεί μια αντικειμενική αξία σ' ένα αγαθό, όπως: 1. η μοναδικότητα ή σπανιότητα, 2. ο βαθμός υποκατάστασης ή αναπαραγωγής, και 3. η δυνατότητα συντήρησης.

Και για τα τρία παραπάνω στοιχεία, όταν αναφερόμαστε στο τοπίο, η απάντηση είναι ότι ισχύουν ταυτόχρονα για κάθε τοπίο. Κι αυτό, γιατί κάθε τοπίο είναι μοναδικό, αφού βρίσκεται σ' ένα συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο. Άρα είναι ανεπανάληπτο, χωρίς υποκατάστατο, και σαφώς δεν αναπαράγεται. Λόγω μάλιστα της αλληλεπίδρασης και εξάρτησης των υποσυστημάτων που συμμετέχουν στην τελική αντίληψη του τοπίου, είναι αδύνατον τουλάχιστον επί του παρόντος να δούμε σ' όλο τους το μέγεθος τους ρυθμούς και τρόπους που παράγουν το τελικό αποτέλεσμα, την οπτική δηλαδή αντίληψη, αφού σ' αυτό εκτός των αντικειμενικών φυσικών συντελεστών υπεισέρχεται και ο παράγων «άνθρωπος» που διαμορφώνει την τελική αντίληψη (Landscape perception). Είμαστε λοιπόν υποχρεωμένοι, προκειμένου να επιχειρήσουμε την εκτίμηση ενός τοπίου, να κάνουμε ορισμένες παραδοχές σε θέματα σύγκρισης. Δεχόμαστε δηλαδή:

1. Ότι τα προαναφερθέντα στοιχεία ανάλυσης τοπίου είναι μοναδικά για την εκτίμηση,
2. Ότι η εκτίμηση γίνεται στο δεδομένο χώρο και για συγκεκριμένο χρόνο,
3. Ότι συνδυασμοί ποσοτικών στοιχείων από ορισμένα υποσυστήματα, που θεωρήθηκαν βασικά, δίνουν μια συνολική ποιοτική προτεραιότητα στο τοπίο,
4. Ότι ο βαθμός αντοχής του τοπίου στο να δεχθεί παρεμβάσεις στηρίζεται στις μεταβλητές που προαναφέραμε.

Έχοντας όλα αυτά υπόψη μας προχωρούμε στην παρουσίαση μιας τεχνικής ανάμεσα σε μια σειρά άλλων που την θεωρούμε ως την πλέον αξιόπιστη, αλλά και δοκιμασμένη, κυρίως στα φυσικά δασικά τοπία. Κύριος στόχος της τεχνικής αυτής είναι η εκτίμηση του τοπίου από πλευράς αισθητικών αξιών και ταυτόχρονα η εκτίμηση των «διαχειριστικών» παρεμβάσεων που είναι πιθανόν να δεχθεί το τοπίο.

## ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΠΙΟΥ

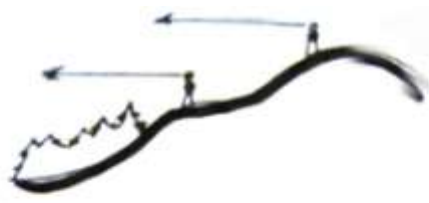
Η μελέτη του τοπίου, ανεξάρτητα από την κλίμακα του, στοχεύει: 1. στην κατάταξη του και συνεπώς στη γνώση των χαρακτηριστικών του, και 2. στη διαχείριση του και στα μέτρα που πρέπει να ληφθούν. Για την κατάταξη ή ανάλυση του τοπίου μας είναι αναγκαία ορισμένα βοηθήματα, όπως: 1. τοπογραφικοί χάρτες της περιοχής, 2. απεικόνιση της βλάστησης σε οικολογικές ενότητες, 3. πρόσφατες αεροφωτογραφίες (έγχρωμες, ασπρόμαυρες, υπέρυθρες), 4. φωτογραφίες έγχρωμες, βίντεο.

Πριν αρχίσει οποιαδήποτε απογραφική εργασία κατάταξης του τοπίου, είναι αναγκαίο να εντοπιστούν τα σημεία εκείνα από τα οποία το τοπίο προσφέρεται ως οπτική εμπειρία στο μεγαλύτερο αριθμό ανθρώπων και για τη μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου. Τα σημεία αυτά λέγονται σημεία ευαισθησίας και ποικίλλουν, ανάλογα με την κατακόρυφη γωνία που προσφέρεται το παρατηρούμενο τοπίο στον θεατή: ψηλότερη θέση, μέση ή ίση και κατώτερη θέση παρατήρησης. Το βάθος ή πεδίο θέσης καθορίζεται ανάλογα με την απόσταση του παρατηρητή απ' το «σημείο ευαισθησίας» και είναι μια σημαντική μεταβλητή στον καθορισμό της κατηγορίας του. Ανάλογα με την απόσταση, τα τέσσερα βασικά στοιχεία (σχήμα, χρώμα, γραμμή και υφή) έχουν και διαφορετικό βαθμό έντασης.

Γενικά διακρίνουμε τρεις ζώνες απόστασης παρατήρησης: 1. την κοντινή ζώνη, μέχρι 1.000 μ., 2. τη μεσαία, μέχρι 4.000 μ., 3. τη μακρινή, πάνω από 4.000 μ. (Litton 1966).

Με όλα αυτά τα στοιχεία ο μελετητής, έχοντας υπόψη του και τις κατηγορίες κατάταξης των τοπίων (πίνακας 1), συνθέτει στο χάρτη την κατάταξη των διαφόρων κατηγοριών. Κατόπιν και ανάλογα με την κατηγορία του τοπίου, το σημείο ευαισθησίας, την οπτική απόσταση, προχωρεί σ' εκείνα τα «διαχειριστικά» μέτρα ή επεμβάσεις που επιβάλλεται να γίνουν, ώστε το τοπίο να:

- διατηρηθεί ή προστατευθεί,
- αναδειχθεί,
- αποκατασταθεί,
- μεταβληθεί, και
- ενισχυθεί.



Θέση Θέας πανοραμική



Θέση χαμηλότερη



Θέση ίση



Θέση ψηλότερη

Θέσεις Παρατήρησης Τοπίου

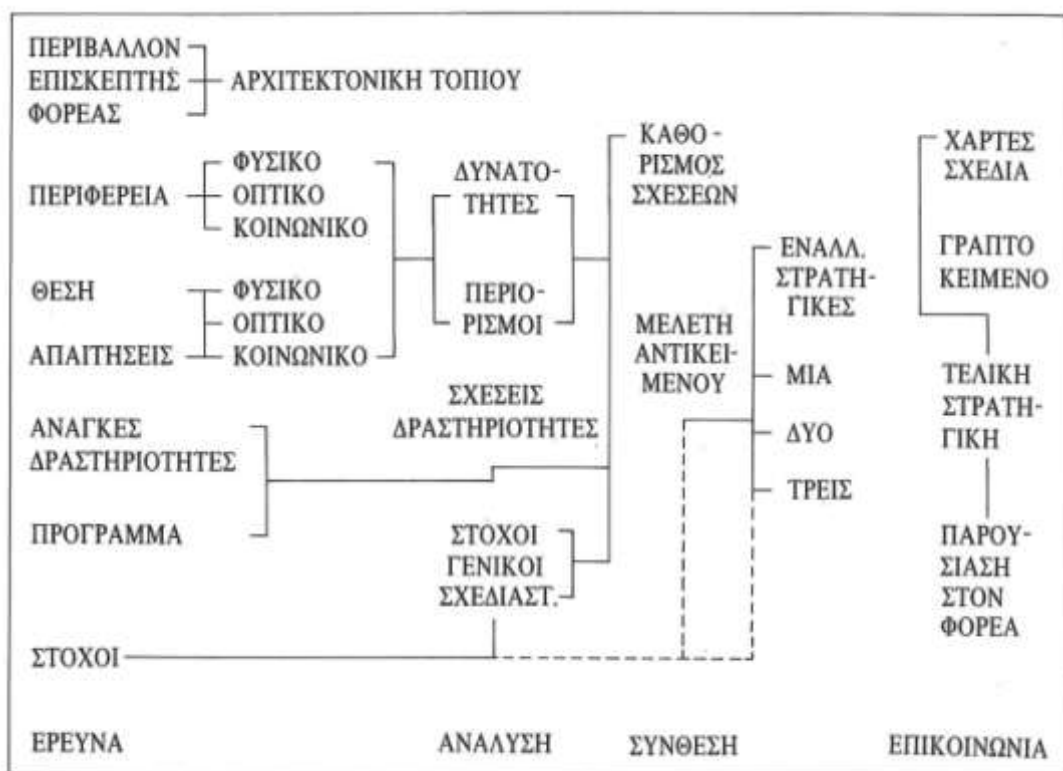
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΠΙΟΥ	ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΑΡΧΕΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΟΠΙΟΥ	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ΣΧΗΜΑ</li> <li>— ΓΡΑΜΜΗ</li> <li>— ΧΡΩΜΑ</li> <li>— ΥΦΗ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ</li> <li>— ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ</li> <li>— ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ</li> <li>— ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ</li> <li>— ΣΥΓΚΥΡΙΑΡΧΙΑΣ</li> <li>— ΠΛΑΙΣΙΩΣΗΣ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ΚΙΝΗΣΗ</li> <li>— ΦΩΣ</li> <li>— ΑΤΜ. ΣΥΝΘ.</li> <li>— ΕΠΟΧΗ</li> <li>— ΘΕΣΗ ΠΑΡΑΤ.</li> <li>— ΑΠΟΣΤΑΣΗ</li> <li>— ΚΛΙΜΑΚΑ</li> <li>— ΧΡΟΝΟΣ (ώρα)</li> </ul>
ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΣ ΤΟΠΙΟΥ			
ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΤΟΠΙΟΥ			
<p><b>ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΔΑΣΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΟΠΙΩΝ: Α-Β-Γ</li> <li>* ΣΗΜΕΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ: Α', Β'</li> </ul>			
* ΖΩΝΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	<ul style="list-style-type: none"> <li>— κοντινή 1 - 1.000 μ.</li> <li>— μεσαία 1 - 4.000 μ.</li> <li>— μακρινή &gt; 4.000 μ.</li> </ul>	ΘΕΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ψηλότερη</li> <li>— ίση</li> <li>— κατώτερη</li> </ul>

Σχ. 1. Στοιχεία και μεταβλητές αρχιτεκτονικής τοπίου.

Όλα τα παραπάνω μας βοηθούν ως μελετητές να ταξινομήσουμε και να κατατάξουμε, με βάση τις αρχές της αρχιτεκτονικής του τοπίου και του σχεδιασμού, τα διάφορα τοπία και να πάρουμε όλα τα απαραίτητα μέτρα, ώστε στο στάδιο εφαρμογής των διαφόρων εργασιών (οδοποιία, υλοτομίες, αναδασώσεις, αναψυχή, ορεινή υδρονομία, αντιτυρικά έργα) να λαμβάνονται υπόψη, ο μέχρι τώρα αγνοημένος «οπτικός πόρος» και το τοπίο. Με τα παραπάνω ασφαλώς δεν εξαντλείται το θέμα, τόσο της αρχιτεκτονικής του τοπίου όσο και της διαχείρισης των οπτικών πόρων. Το Σχ. 2 δίνει το διάγραμμα ροής στην προσέγγιση μελετών αρχιτεκτονικής τοπίου, όπου όμως υπεισέρχονται και άλλες μεταβλητές, εκτός από εκείνες των οπτικών πόρων.

Εκτός όμως από την τεχνική που προαναφέραμε, έχουν αναπτυχθεί και άλλες εμπειρικές τεχνικές ανάλογα με τους σκοπούς που έχουν να υπηρετήσουν, προκειμένου να προστατευθεί το τοπίο ή να γίνει σωστή διαχείριση. Ενδεικτικά αναφέρουμε από τη διεθνή βιβλιογραφία μερικές τεχνικές:

1. Τεχνικές προσομοίωσης (Simulation - Landscape Techniques). Απλές τεχνικές: α. Σχέδιο, β. Διαφάνειες, γ. Διαφανή, δ. Πολλαπλή εκτύπωση, ε. Φωτομοντάζ, και στ. μακέτες,
2. Τεχνικές με προβολές από πολλαπλούς προβολείς,
3. Τεχνικές με χρήση Η/Υ,
4. Μικτές τεχνικές με βίντεο και Η/Υ



Σχ. 2. Διάγραμμα ροής μελετών αρχιτεκτονικής τοπίου.

## ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

1. Σχήμα ή όγκος Ο όγκος ή το σχήμα αντικειμένου που εμφανίζεται ενιαίο. Συχνά απομονώνεται με οριακές γραμμές -άκρα- από τον υπόλοιπο χώρο.
2. Γραμμή Η διαδρομή που ακολουθεί ο οφθαλμός - όραση, όταν αντιλαμβάνεται απότομες διαφορές στο σχήμα, το χρώμα ή την υφή. Στο τοπίο, κορυφογραμμές, γραμμές, ορίζοντας, κατασκευές, αλλαγές ειδών βλάστησης ή δένδρα μεμονωμένα ή κλάδοι προσλαμβάνονται ως γραμμές.
3. Χρώμα Η ιδιότητα της ανάκλασης σε δεδομένο μήκος κύματος που καθιστά ικανό το μάτι να διαφοροποιεί αδιάκριτα αντικείμενα.
4. Υφή Το οπτικό αποτέλεσμα του συνδυασμού φωτός και σκιάς που παράγεται από τη διαφοροποίηση της επιφάνειας ενός αντικειμένου.
5. Αρμονία Ο συνδυασμός των επιμέρους στοιχείων σε ένα ευχάριστο ή με συνέπεια (σειρά) σύνολο ή η συμφωνία ή αναλογία στη διευθέτηση γραμμής, χρώματος, υφής.
6. Ποικιλότητα Η συνθήκη του να έχουμε διαφοροποιημένα μέρη, η απουσία δηλαδή μονοτονίας ή ομοιότητας.
7. Αντίθεση Το αποτέλεσμα της έντονης διαφοράς στο σχήμα, τη γραμμή, το χρώμα ή την υφή των στοιχείων του τοπίου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ, ΤΕΧΝΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΣΥΝΩΔΑ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

#### Νέες τεχνολογίες και σπουδή του τοπίου

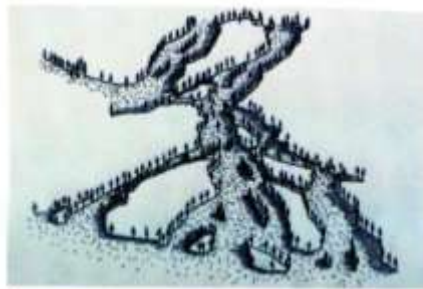
**Κων/νος Κασσιός και Σοφία Κασσιού - Ρουσάκη**

*Email: ccassios@gmail.com*

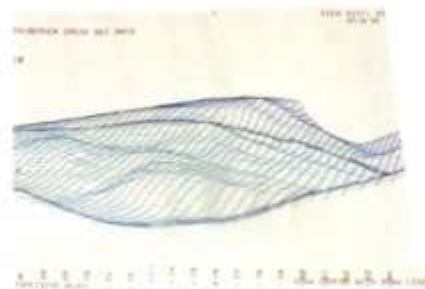
Τις τελευταίες δεκαετίες η τεχνολογία έχει μπει δυναμικά στη σπουδή και την ανάλυση του τοπίου. Οι λόγοι είναι πολλαπλοί. Η ύπαρξη πολλών επιστημών που αναφέρονται σε επιμέρους θέματα τοπίου (γεωμορφολογία, γεωλογία, βοτανική, υδρολογία κλπ.), σε συνδυασμό με το σημαντικό ρόλο του τοπίου στο σχεδιασμό των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, έδωσε τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν νέες τεχνολογίες σε πολλαπλές εφαρμογές. Ένας από τους πρώτους τρόπους σπουδής του τοπίου ήταν η κλασική τοπογραφική αποτύπωση. Η απεικόνιση τόσο του ανάγλυφου όσο και των στοιχείων και πληροφοριών, που δίνει το χερσαίο ή θαλάσσιο τοπίο, αποτελεί ένα από τα πρώτα στάδια της σπουδής του τοπίου. Σήμερα, με τη χρήση των τελειότατων γεωδαιτικών οργάνων, επιτυγχάνεται μεγάλη ακρίβεια στις μετρήσεις, ενώ σε συνδυασμό με τις δορυφορικές λήψεις το εύρος των επιφανειών γίνεται απεριόριστο.

Η τηλεπισκόπηση (Remote sensing), δηλαδή η σπουδή αντικειμένων με πληροφορίες που παίρνουμε από απόσταση, αποτελεί, όπως και κατά το παρελθόν, αλλά πολύ περισσότερο σήμερα την πηγή τεχνολογιών για τη σπουδή των πολλαπλών μεταβλητών του τοπίου. Ξεκινώντας από την απλή φωτογραφική μηχανή εδάφους και φτάνοντας στις προηγμένης τεχνολογίας δορυφορικές λήψεις, η τηλεπισκόπηση έχει γίνει παντοδύναμη στη σπουδή, την ανάλυση και την εμβάθυνση σε θέματα τοπίου. Ο συνδυασμός της τηλεπισκόπησης με ηλεκτρονικούς υπολογιστές έχει δημιουργήσει σήμερα απεριόριστες τεχνολογικές δυνατότητες στη μελέτη του τοπίου (ψηφιακή ανάλυση). Αεροφωτογραφίες όλων των περιοχών του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος επιτρέπουν, εκτός από την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του τοπίου, τη σπουδή ακόμη και των πιο εξεζητημένων ποιοτικών μεταβλητών του, π.χ. ασθένειες δασών, υγρασία εδάφους, αλατώσεις εδαφών, ρύπανση περιβάλλοντος.

Πάντοτε η σπουδή του τοπίου αντιμετώπιζε το πρόβλημα της εκτίμησης του, αφού τον κύριο λόγο διαδραματίζει η οπτική εκτίμηση, που με τη σειρά της έχει υποκειμενικό χαρακτήρα. Τα εφήμερα σύνολα τοπίων, ενώ στο παρελθόν στηρίζονταν σε φωτογραφική απεικόνιση με χρονικά κενά, τώρα με το βίντεο αποκτούν διαχρονική, αλλά και χωρική συνέχεια, έτσι που να μπορεί πλέον ο μελετητής να τα αναπαράγει στο εργαστήριο ή να τα παρουσιάζει για εκτίμηση στο κοινό. Ο συνδυασμός του βίντεο με προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών μας επιτρέπει, με πειράματα προσομοίωσης (Simulation), όλους τους συνδυασμούς στοιχείων του φυσικού χώρου και των συνθηκών που έχει δημιουργήσει η επέμβαση του ανθρώπου. Οι νέες αυτές τεχνολογικές δυνατότητες επιτρέπουν πλέον να κατανοούμε τις αρνητικές επιδράσεις από τις ανθρώπινες δραστηριότητες στο τοπίο και το οπτικό περιβάλλον ή να αποκαλύπτουμε νέους τρόπους αποκατάστασης του. Η δυνατότητα κατασκευής σήμερα αναλογικών μοντέλων μας διευκολύνει να επαναλαμβάνουμε σε κλίμακα σύνολα τοπίων και με τη χρησιμοποίηση μικρής μηχανής λήψης βίντεο να τοποθετούμε τον άνθρωπο (χρήστη) στο χώρο αυτό και να διερευνούμε τις αντιδράσεις του.



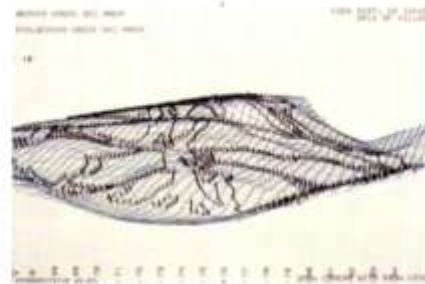
The computer printouts can be enhanced by color.



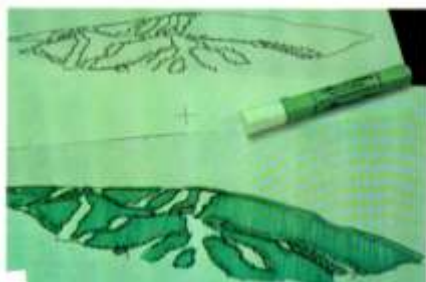
The distorted-square (70%) depiction in perspective.



An enhanced version of the computer printout of the PERSPECTIVE PLOT depiction.



Tree edges added to the terrain depiction.



Η ολογραφία (Holography) αποτελεί έναν επαναστατικό κλάδο της οπτικής και της χρήσης των ακτίνων λέιζερ, γιατί αυξάνει τις σημερινές δυνατότητες σπουδής του τοπίου, αφού μπορούμε να βρισκόμαστε στον προς σπουδή χώρο, χωρίς να απαιτείται να πάμε σ' αυτόν. Ο επιστημονικός αυτός τομέας έχει τη δυνατότητα να συμβάλει ακόμη περισσότερο στη μελέτη του τοπίου, όσο η τεχνολογία προχωρεί και επιτρέπει την οικονομικότερη παραγωγή ολογραφημάτων, αλλά και τη φθηνότερη απόκτηση των ειδικών μηχανημάτων προβολής.

Εκεί όμως όπου οι νέες τεχνολογίες προχωρούν ραγδαία, είναι ο τομέας αποκατάστασης και επούλωσης των αλλοιώσεων του τοπίου που η ανθρώπινη δραστηριότητα δημιουργήσε. Επιτεύγματα που γεννήθηκαν μέσα από την ανάγκη για αύξηση της παραγωγικότητας της γης ή και της αντιμετώπισης δυσμενών βιοκλιματικών συνθηκών μας επιτρέπουν σήμερα να αποκαθιστούμε και το πλέον δυσμενές οικολογικό περιβάλλον και να δημιουργούμε νέες συνθήκες ισορροπίας. Νέα είδη λιπασμάτων, νέοι κλώνοι και υβρίδια ανθεκτικών φυτών, παρεμβάσεις στις μηχανικές ιδιότητες του εδάφους, νέα υλικά σταθεροποίησης εδαφών και νέες τεχνικές φυτεύσεων είναι μερικά από τα τεχνολογικά επιτεύγματα της εποχής μας που μας κάνουν να ελπίζουμε ότι ο άνθρωπος μπορεί, όταν έχει τη θέληση, να επουλώνει πληγές του παρελθόντος και να προλαμβάνει μελλοντικές επιπτώσεις τόσο στο τοπίο, όσο και στο περιβάλλον γενικότερα. Εκείνο που απαιτείται είναι καλύτερη γνώση του φυσικού τοπίου και των μηχανισμών της δομής του, περισσότερη ευαισθησία και σεβασμός, γεγονός που έμμεσα αντανακλά σεβασμό στη φύση, αλλά και στον άνθρωπο που ζει μέσα σ' αυτή.



## Νέες Τεχνολογίες

Κων/νος Κασσιός

Email: ccassios@gmail.com

Για την αποτελεσματικότερη αποκατάσταση των περιοχών με εξορμητική δραστηριότητα έχουν πλέον εφαρμοστεί νέες τεχνολογίες σε πολλαπλά επίπεδα των παρεμβάσεων όπως:

α) στο μελετητικό και ερευνητικό πεδίο πριν και κατά την εκμετάλλευση με στόχο την αποτελεσματικότητα αποκατάστασης,

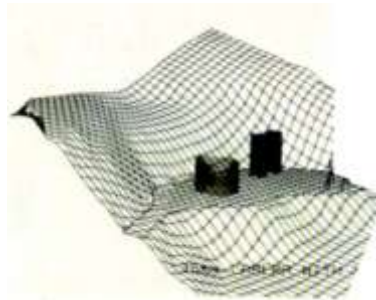
β) στο πεδίο εφαρμογών νέα υλικά αποκατάστασης περιβάλλοντος έχουν παραχθεί,

γ) στο τομέα των Βιολογικών επιστημών και γενετικής,

δ) στον τομέα μηχανολογικών εφαρμογών σε ειδικά μηχανήματα και τεχνικές επινοήσεις έχουν παραχθεί και επιστρατευθεί στην προσπάθεια αποκατάστασης του διαταραχθέντος περιβάλλοντος από τις εξορμητικές δραστηριότητες και ειδικότερα:

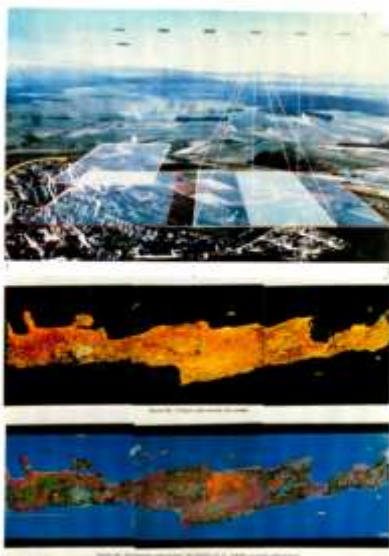
### 1. Νέες Τεχνολογίες στο πλαίσιο των μελετών και του προγραμματισμού

1.1. Υπολογιστικά και σχεδιαστικά προγράμματα υπολογιστών 2D & 3D, GIS (ArcInfo / ArcMap, QGIS), CAD κλπ. Ψηφιακά μοντέλα.



1.2. Ειδικά μοντέλα προσομοίωσης τοπίου (Simulation landscape models) τοπίου.

1.3. Χρήση τηλεπικοινωνιακών μέσων όπως A/M Αεροφωτογραφίες / (A / M), έγχρωμες, δορυφορικές, ψηφιακές.



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



Ecological Engineering 24 (2005) 5–15

ECOLOGICAL  
ENGINEERING

[www.elsevier.com/locate/ecoleng](http://www.elsevier.com/locate/ecoleng)

#### SCAPEVIEWER: preliminary results of a landscape perception classification system based on neural network technology

Stavroula G. Mougiakakou<sup>a</sup>, Androniki L. Tsouchlaraki<sup>b</sup>, Constantinos Cassios<sup>b,\*</sup>,  
Konstantina S. Nikita<sup>a</sup>, George K. Matsopoulos<sup>a</sup>, Nikolaos K. Uzunoglu<sup>a</sup>

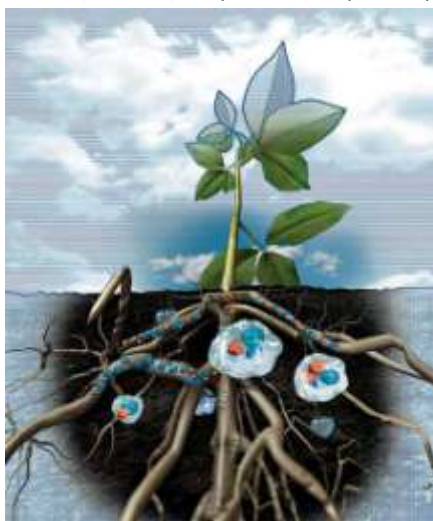
<sup>a</sup> Faculty of Electrical and Computer Engineering, National Technical University of Athens, 9 Ioussoupolis Street, 157 03 Zografos, Athens, Greece

<sup>b</sup> Faculty of Civil and Surveying Engineering, National Technical University of Athens, 9 Ioussoupolis Street, 157 03 Zografos, Athens, Greece

Accepted 3 November 2004

**2. Τεχνολογίες με καινούργια σύγχρονα υλικά για διακράτηση, εμπλουτισμού εδαφών και νέων ουσιών ενίσχυσης, πρανών και σύγχρονων αρδευτικών συστημάτων όπως:**

- 2.1. Ειδικά δίκτυα διακράτησης στείρων (Barracunda, enkarmat),
- 2.2. Ειδικές χημικές ουσίες οξειδωτικές των πρανών και για πετρωμάτων ορυχείων για χρωματική προσαρμογή,
- 2.3. Υλικά για την αποτελεσματικότερη διακράτηση φυτογαιών στις περιπτώσεις των υδροσπορών όπως υλικά (coconut, αχυροστρωμνή, mulch, φυτοϋπολειμμάτων),
- 2.4. Βιολογικά παραπροϊόντα ενίσχυσης της οργανικής ουσίας των φυτογαιών σε επικαλύψεις αποκατάστασης όπως biosol, bactosol, μυκόρριζα,
- 2.5. Υλικά αύξησης της υδατοχωρητικότητας των γαιών επικάλυψης όπως υδροζελατίνες (hydrogel), Βερμικουλίτης κ.α.,
- 2.6. Μίγματα υδροσποράς, ενισχυτικές λιπασματικές ουσίες (υδατοδιαλυτά λιπάσματα), ειδικές χρωστικές ουσίες σήμανσης υδροσπορών,



- 2.7. Νέα αποτελεσματικά αρδευτικά συστήματα για τις βλαστητικές αποκαταστάσεις σε εξορυκτικές δραστηριότητες όπως αυτορυθμιζόμενες σταγόνες (drip irrigation) , διαβροχής (sprinklers), υπόγειας άρδευσης (bubblers),
- 2.8. Νέα φυτωριακά υλικά και τεχνικές για την ταχεία ανάπτυξη και ωρίμανση (αποξήλωση) των φυτών αλλά και στο πεδίο των αναδασωτέων επιφανειών όπως: εδαφικά μίγματα με hydrogels, αποδομούμενα φυτοδοχεία, υδατοδιαλυτές ουσίες επιβράδυνσης της διαπνοής για φυτεύσεις εκτός εποχής. (anti-desiccants),



- 2.9. Ειδικά δίκτυα διακράτησης εδαφών και προστασίας από διαβρώσεις στην αποκατάσταση πρανών με μεγάλες κλίσεις, μαζί με ουσίες αύξησης της συνοχής της επιφάνειας των φυτοχωμάτων,
- 2.10. Νέες τεχνικές αεροσπορών για μεγάλες επιφάνειες αποκατάστασης,
- 2.11. Χρήση υλικών των βιολογικών καθαρισμών και νερού άρδευσης από ανακύκλωση.

3. **Νέα επιτεύγματα της έρευνας στην επιλογή τω κατάλληλων ειδών βλάστησης για την αποκατάσταση των περιοχών με εξορυκτικές δραστηριότητες όπως :**

3.1. Νέες ποικιλίες φυτών επικάλυψης με λιγότερες απαιτήσεις εγκατάστασης και συντήρησης κύρια σε θαμνώδη και ποώδη είδη μέσα από γενετική έρευνα για αντοχές σε ξηροθερμότερα περιβάλλοντα,

3.2. Παραγωγή νέων κλώνων δασικών δενδρωδών ειδών ανθεκτικών σε προσβολές (κυπαρισσοειδή).

4. **Νέα μηχανολογικά επιτεύγματα** για την διαμόρφωση φυσιογραφίας και ανάγλυφου για την παραγωγή φυτών, τρόπων κατεργασίας και διάστρωση εδαφών για την εγκατάσταση δασικών ειδών βλάστησης και συντήρησής τους. Θρυμματισμός βλαστητικών υπολειμμάτων (chips) συμπίεσης και διάστρωσης των φυτοχωμάτων, φτετεύσεων και αποκομιδής υπολειμμάτων.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: **ΜΕΤΡΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

**Κων/νος Κασσιός**

*Email: ccassios@gmail.com*

### **Μέτρα Συντήρησης και έλεγχος των αποκαταστάσεων στις εξορυκτικές δραστηριότητες**

#### **A. Συντήρηση**

Η όλη προσπάθεια αποκατάστασης περιβάλλοντος αλλά και του τοπίου ειδικότερα κάποτε φτάνει σε ένα στάδιο ολοκλήρωσης των προβλεπόμενων από την μελέτη δράσεων και παρεμβάσεων.

Εντούτοις όμως οι εργασίες αποκατάστασης, δυστυχώς, αν και ολοκληρώνονται, δεν τελειώνουν. Τουναντίον μπορεί να λεχθεί ότι το στάδιο της συντήρησης ξεκινάει ταυτόχρονα με την έναρξη των εργασιών εκμετάλλευσης.

Απαιτείται συνεχής παρακολούθηση και συντήρηση των παρεμβάσεων αποκατάστασης, αφενός μεν να διορθωθούν τυχόν τεχνικές ή άλλες αστοχίες, σύνηθες φαινόμενο για ανάλογες εργασίες, και αφετέρου να γίνουν συμπληρώσεις, καλλιεργητικές παρεμβάσεις και διορθωτικά βήματα.

Ο χρόνος έναρξης της συντήρησης των αποκαταστάσεων ξεκινάει την ημέρα της περαίωσης των εργασιών. Μέσα στα άμεσα και προβλεπόμενα από την μελέτη μέτρα συντήρησης είναι:

- 1.1. Η παρακολούθηση ανάπτυξης της βλαστήσεως,
- 1.2. Τα τυχόν διαβρωτικά συμπτώματα επί των φυτοχωμάτων,
- 1.3. Η κατάσταση των υλικών πλήρωσης και αποθέσεων από πλευράς σταθερότητας των πρανών,
- 1.4. Η καλή και αποδοτική λειτουργία του αρδευτικού δικτύου, εφόσον έχουμε εγκαταστήσει και η δυνατότητα υδρολιπάνσεων,



- 1.5. Η ανάγκη ενισχύσεων με υποστύλωση σε είδη βλαστήσεως που έχουν ανάγκη ανάλογης προστασίας,
- 1.6. Η προστασία της όλης περιοχής αποκατάστασης και η φύλαξή της με ενδεχόμενη την ανάγκη για κατασκευή προστατευτικής περίφραξης,
- 1.7. Η μετά πάροδο 1-2- φυτευτικών περιόδων – ενίσχυση των φυτών με πρόσθετες λιπάνσεις επιφανειακά NPK (15-15-15) 20-30 Kg /στρέμμα ή τοπικά στα φυτά και πάντοτε μετά

- βροχοπτώσεις ή καλές αρδεύσεις με προσθήκη 50 gr / φυτό λιπασμάτων ή οργανικών λιπασμάτων όπως biosol, bactosol, mykorrhizae κα,
- 1.8. Η διαμόρφωση και εκεί όπου απαιτείται των λάκκων συντήρησης με προσθήκες mulch φυτικής προέλευσης,
  - 1.9. Η μετά πάροδο 1-2 φυτευτικών περιόδων συνιστάται να γίνουν βοτανίσματα και σκαλίσματα για την ενίσχυση ανάπτυξης των φυτών αποκατάστασης,
  - 1.10. Ο έλεγχος της υγείας των φυτών και ο εντοπισμός και η άμεση αντιμετώπιση προσβολών από έντομα ή ασθeneιών από μύκητες,
  - 1.11. Τέλος συνιστάται η συστηματική τήρηση και ενημέρωση αρχείου εργασιών και παρακολούθησης και ενημέρωσης της πορείας στο όλο πλαίσιο των δράσεων και μέτρων της όλης αποκατάστασης.

## **B. Έλεγχοι**

Τα στάδια ελέγχων ποικίλουν αναλόγως του τρόπου με τον οποίο εκτελέστηκε το έργο αποκατάστασης, δηλ. με αυτεπιστασία ή με εργολαβίες.

Και στις δύο όμως των περιπτώσεων είναι αναγκαίος ο έλεγχος να γίνεται με την ολοκλήρωση και παραλαβή του έργου, προκειμένου να ελεγχθεί η ακρίβεια υλοποίησης και της εφαρμογής του και των προδιαγραφών της εγκεκριμένης μελέτης αποκατάστασης.

Κύρια όμως ελέγχονται κατά προτεραιότητα τα σημεία εκείνα του έργου που θεωρούνται βασικά όπως:

- 2.1 Η ποιότητα, το βάθος και η ποσότητα των φυτοχωμάτων, όπως και η σωστή διάστρωση και κλίσεις,
- 2.2 Το στρώμα υλικών «φραγμού» μεταξύ στειρών και φυτοχωμάτων, εφόσον αυτό προβλέπεται από την μελέτη,
- 2.3 Οι υφιστάμενες κλίσεις επιφανειών αποκατάστασης,
- 2.4 Τα είδη των φυτεύσεων, το μέγεθος των φυτών και οι τρόποι φυτεύσεων,
- 2.5 Το αρδευτικό δίκτυο, η λειτουργία του και οι προβλεπόμενες παροχές,
- 2.6 Ο έλεγχος του ριζικού συστήματος με δειγματοληπτική εκρίζωση φυταρίου και έλεγχος της ανάπτυξής του.

## **Γ. Λοιπές χρήσεις και εφαρμογές κοινωνικού, οικονομικού και αστικού χαρακτήρα στους χώρους αποκατάστασης.**

Είναι παραδεκτό ότι θέσεις και περιοχές με εξορμητική δραστηριότητα, συχνά δεν επιδέχονται αποκατάσταση, λόγω ακραίων οικολογικών συνθηκών και επικινδυνότητας για τους πληθυσμούς των εκσκαφών ή των αποθέσεων και τέλος για την ανάδειξή τους σε χώρους πολλαπλών δραστηριοτήτων.

Συνήθως λατομικές εκσκαφές που βρίσκονται πλησίον οικισμών εκχωρούνται για χρήσεις του πληθυσμού όπως αμφιθέατρα και θεατρικές σκηνές, γήπεδα άθλησης, χώροι αναψυχής, παιδότοποι, ακόμα και για πισίνες και εκπαιδευτικές αναπλάσεις και χρήσεις.

Στις περιπτώσεις αυτές είναι επιβεβλημένο να διασφαλιστούν οι συνθήκες εκείνες, που οι χρήστες των χώρων δεν θα διατρέχουν κινδύνους λόγω των διαμορφώσεων των πρανών και την αστάθεια των υλικών εξόρυξης.

Σε ανάλογες καταστάσεις η αποκατάσταση της βλαστήσεως γίνεται μερικώς και κυρίως με την προσθήκη μπαζών για δημιουργία ανάγλυφου και επικάλυψή τους με φυτικά εδάφη κυρίως στα «στόμια» ανοίγματος των λατομικών χώρων και έντονη φύτευση με δένδρα και θάμνους.

Με τον τρόπο αυτό μειώνεται αισθητά η αρνητική αισθητική επίπτωση που δημιουργείται από τη λατομική εκμετάλλευση, ενώ η ενδεδειγμένη αναπτυσσόμενη δραστηριότητα στα επίπεδα τμήματα του χώρου προφυλάσσεται επαρκώς, από ανέμους και καιρικά φαινόμενα έντονα.

Γενικότερα στις περιπτώσεις χρήσεων των εξορυκτικών δραστηριοτήτων και εφόσον οι νομοθετικές ρυθμίσεις το επιτρέπουν για άλλες εκτός των αναδασωτικών επεμβάσεων χρήσεις, επιβάλλεται λεπτομερής μελέτη και διερεύνηση όλων των ενδεχομένων κινδύνων που μπορεί να προκύψουν, είτε από τα υπολείμματα εκμετάλλευσης, είτε από τις στείρες αποθέσεις.

Ενδεχόμενη χρήση των ορυγμάτων για την απόθεση αποβλήτων, αποτελεί μια σοβαρή χρήση που προϋποθέτει ικανή μελέτη σε βάθος για την ενεργοποίησή της.

Η διασφάλιση των υγρών αποβλήτων για αποφυγή ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα, η εξαγωγή των αερίων των αποθέσεων (βιοαέριο, μεθάνιο κ), όπως και η προσέλκυση τρωκτικών από τις επιφυλάξεις για χρήση των ορυγμάτων και εκσκαφών για απόθεση - ενταφιασμό απορριμμάτων.

## **Χρήσεις γης πρωτογενή τομέα μετά την αποκατάσταση.**

### α) Γεωργία

Για την χωροθέτηση της Γεωργίας, τα κριτήρια που λαμβάνουμε υπόψη είναι:

- Κλίσεις μέχρι 5% για τις ετήσιες καλλιέργειες και μέχρι 15% για δενδροκομικά,
- Εδάφη μέσου βάρους (30-40 εκ. τουλάχιστον), ενώ για δενδροκομικές καλλιέργειες > 60 εκ.,
- Εδάφη που να έχουν τουλάχιστον (οργανική ουσία) >1 - 1.5 %. να μην υπάρχουν συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων και το βόριο να είναι <2-3%,
- Εδάφη που να έχουν καλή στράγγιση και να μην είναι ευδιάβρωτα. Η έκτασή τους να είναι ενιαία (τουλάχιστον 5 - 10 ha),
- Εδάφη με δυνατότητες άρδευσης. (Κοντά σε δίκτυα, μικρές κλίσεις κλπ),
- Να υπάρχει οδική προσπελασιμότητα, με δρόμο μέχρι 3ης κατηγορίας (αγροτικό),
- Να απέχουν από τον πλησιέστερο οικισμό τουλάχιστον 1-3 χλμ.

### β) Δάση

Για τις δασώσεις και αναδασώσεις, λαμβάνουμε υπόψη τα εξής και πάντοτε στα πλαίσια του τεθέντος σκοπού (π.χ. παραγωγικός, προστατευτικός, αναψυχής κλπ., όπου τα κριτήρια διαφοροποιούνται).

- **Αναδασώσεις προστατευτικές**
  - Κλίσεις από 25% και άνω (κύρια τα πρηνή ή τα ευδιάβρωτα τμήματα),
  - Εδάφη πτωχά, μετρίου βάρους και μέτριας μέχρι κακής αποστράγγισης,
  - Θέσεις υπερκείμενες οικισμών, πρηνή χειμάρρων, πρηνή στείρων, κατακλυζόμενες περιοχές,
  - Οι περιοχές των προστατευτικών αναδασώσεων αποκλείονται της βοσκής,
  - Μπορούν όμως να φυτεύονται και με είδη με μικρές απαιτήσεις συντήρησης που όμως παράγουν κύρια προϊόντα καρπούς και έχουν μεγάλους περίτροπους χρόνους,

### γ) Βοσκότοποι

Οι Βοσκότοποι είναι εκτάσεις που έχουν σχετική βλάστηση (ποώδη ή θαμνώδη) και μπορεί να είναι γεωργικές εκτάσεις που εποχικά χρησιμοποιούνται για βοσκή ή διατίθενται για αυτόν τον σκοπό.

- Συνίσταται η εσταυλισμένη κτηνοτροφία (όχι ελεύθερη) και η καλλιέργεια λειμωνικών φυτών για ζωοτροφές (τριφύλλια κλπ),
- Κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις σε απόσταση >2 χλμ. από οικισμούς ή πάρκα αναψυχής.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:**  
**ΤΑ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΗΝ**  
**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**A. Προγράμματα αξιοποίησης των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων και άλλων Χρηματοδοτικών Εργαλείων για την αποκατάσταση των Δασικών Οικοσυστημάτων και Τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες.**

**Ευαγγελία Τσάρτσου**

*E-mail: etsartsou@mou.gr*

**Αξιοποίηση των οικονομικών πόρων των συγχρηματοδοτούμενων ευρωπαϊκών προγραμμάτων και άλλων χρηματοδοτικών εργαλείων της νέας προγραμματικής περιόδου 2014-2020 για την αποκατάσταση Δασικών Οικοσυστημάτων και Τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες.**

Στη συνέχεια του κεφαλαίου 6 «Αξιοποίηση των οικονομικών πόρων των συγχρηματοδοτούμενων προγραμμάτων και άλλων χρηματοδοτικών εργαλείων της νέας προγραμματικής περιόδου 2014-2020 για την αποκατάσταση των καμένων και υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων» του Α' Μέρους του εγχειριδίου, σε αυτή την ενότητα θα γίνει μια προσπάθεια παρουσίασης των Ταμείων, Επιχειρησιακών και Περιφερειακών Επιχειρησιακών προγραμμάτων της νέας προγραμματικής περιόδου, καθώς και άλλων χρηματοδοτικών εργαλείων που μπορούν να στηρίξουν δράσεις και έργα που σχετίζονται με την αποκατάσταση των δασικών εκτάσεων και τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες.

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 6 του Α' Μέρους, ο *Καν. 1303/2013 που διέπει τη νέα προγραμματική περίοδο 2014-2020, συμπεριλαμβάνει 5 Ταμεία τα οποία είναι:* Το ΕΤΠΑ (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης), ΤΣ (Ταμείο Συνοχής), ΕΚΤ (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο), ΕΓΠΑ (Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης) και ΕΤΘΑ (Ευρωπαϊκό Ταμείο Θάλασσας και Αλιείας).

***Από αυτά τα Ταμεία μόνο δύο (ΕΤΠΑ & ΤΣ), δύναται να χρηματοδοτήσουν δράσεις και έργα που σχετίζονται με την αποκατάσταση δασικών οικοσυστημάτων και τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες.***

***Πιο συγκεκριμένα:***

**1. Το ΕΤΠΑ – Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Καν. 1301/2013) και το ΤΣ – Ταμείο Συνοχής (Καν. 1300/2013)** δύναται να στηρίξουν τις παρακάτω Επενδυτικές Προτεραιότητες που έχουν σχέση με το **Περιβάλλον και τα Δάση:**

➤ **Επενδυτική Προτεραιότητα 1 :** Προώθηση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή , της πρόληψης και διαχείρισης των κινδύνων μέσω:



- α) Στήριξης Επενδύσεων για την προώθηση στην κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένων των προσεγγίσεων που βασίζονται στο οικοσύστημα και
- β) Προώθηση Επενδύσεων για την αντιμετώπιση ειδικών κινδύνων, εξασφαλίζοντας την ανθεκτικότητα σε καταστροφές και αναπτύσσοντας συστήματα διαχείρισης καταστροφών.
- **Επενδυτική Προτεραιότητα 2:** Διατήρηση και Προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικής χρήσης των πόρων μέσω:
- α) Επενδύσεων στον τομέα των αποβλήτων,
- β) Επενδύσεων στον τομέα των υδάτων,
- γ) Διατήρησης, Προστασίας, Προώθησης και Ανάπτυξης της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς,
- δ) Προστασίας και Αποκατάστασης της βιοποικιλότητας και του εδάφους και προώθησης των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων μέσω του δικτύου NATURA 2000 και των «πράσινων υποδομών»,
- ε) Ανάληψης δράσης για τη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος, για την ανάπλαση των πόλεων, αναζωογόνησης και απολύμανσης των υποβαθμισμένων περιβαλλοντικά εκτάσεων,**
- στ) Προώθηση καινοτόμων τεχνολογιών για τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος και της αποδοτικότερης χρήσης των πόρων, (αυτή η επενδυτική προτεραιότητα στηρίζεται μόνο από το ΕΤΠΑ),
- ζ) Στήριξης της βιομηχανικής μετάβασης προς μια οικονομία με αποδοτική χρήση των πόρων, προώθησης της πράσινης ανάπτυξης, της οικολογικής καινοτομίας και της διαχείρισης περιβαλλοντικών επιδόσεων στο δημόσιο και στον ιδιωτικό τομέα, (αυτή η επενδυτική προτεραιότητα στηρίζεται μόνο από το ΕΤΠΑ).
- **Επενδυτική Προτεραιότητα 3:** Στήριξη της μετάβασης προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub> σε όλους τους τομείς μέσω:
- α) Προώθησης της παραγωγής και της διανομής ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,
- β) Προώθηση της ενεργειακής απόδοσης και της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις επιχειρήσεις,
- γ) Στήριξης της ενεργειακής απόδοσης, της έξυπνης διαχείρισης της ενέργειας και της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις δημόσιες υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων κτηρίων και στον τομέα της στέγασης,
- δ) της ανάπτυξης και εφαρμογής έξυπνων συστημάτων διανομής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν σε χαμηλά και μεσαία επίπεδα τάσης,
- ε) Προώθησης στρατηγικών χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub> για όλους τους τύπους περιοχών, ιδιαίτερα για τις αστικές περιοχές,**
- στ) Προώθησης της έρευνας και της καινοτομίας στις τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub>, καθώς και της υιοθέτησης αυτών,
- ζ) Προώθησης της χρήσης συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού με υψηλή απόδοση βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα.

**Έτσι από τα παραπάνω Διαρθρωτικά Ταμεία (ΕΤΠΑ & ΤΣ), οι επενδυτικές προτεραιότητες 2.ε και 3.ε μπορούν να χρηματοδοτήσουν δράσεις και έργα που σχετίζονται με την αποκατάσταση δασικών οικοσυστημάτων και τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες.**

## 2. Η Αρχιτεκτονική του νέου ΕΣΠΑ 2014-2020

Τα 5 Διαρθρωτικά Ταμεία στηρίζουν τα Επιχειρησιακά και Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα της νέας προγραμματικής περιόδου δηλαδή το νέο ΕΣΠΑ 2014-2020.

Η αρχιτεκτονική του νέου ΕΣΠΑ, μέσω της οποίας θα υλοποιηθεί η αναπτυξιακή στρατηγική προβλέπει 7 Τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΕΠ) και 13 Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΠΕΠ). Περισσότερα αναφέρονται στο κεφάλαιο 6 του Α' Μέρους του Εγχειριδίου.

### **Συγκεκριμένα το νέο ΕΣΠΑ θα περιλαμβάνει:**

Σε Εθνικό Σκέλος 7 Τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα και σε Περιφερειακό Σκέλος 13 Πολυτομεακά και πολυταμειακά Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΠΕΠ), όπως ο παρακάτω Πίνακας:

### **Η Αρχιτεκτονική των Προγραμμάτων του νέου ΕΣΠΑ της περιόδου 2014-2020**

<b>Τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα</b>		<b>Π/Υ (ΔΔ) (€)</b>
1	<b>Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα &amp; Καινοτομία</b>	<b>3.646.378.290</b>
2	<b>Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη</b>	<b>3.550.487.733</b>
3	<b>Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και δια Βίου Μάθηση</b>	<b>2.104.926.538</b>
4	<b>Μεταρρύθμιση Δημόσιου Τομέα</b>	<b>377.228.417</b>
5	<b>Αγροτική Ανάπτυξη</b>	<b>4.223.960.793</b>
6	<b>Θάλασσα και Αλιεία</b>	<b>388.777.914</b>
7	<b>Τεχνική Βοήθεια</b>	<b>317.612.063</b>

<b>Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα</b>		<b>Π/Υ (Κ.Σ) (€)</b>
1	<b>Ανατολική Μακεδονία - Θράκη</b>	<b>416.069.729</b>
2	<b>Κεντρική Μακεδονία</b>	<b>790.667.716</b>
3	<b>Θεσσαλία</b>	<b>328.710.978</b>
4	<b>Ήπειρος</b>	<b>267.016.991</b>
5	<b>Δυτική Ελλάδα</b>	<b>402.343.182</b>
6	<b>Δυτική Μακεδονία</b>	<b>271.022.397</b>
7	<b>Στερεά Ελλάδα</b>	<b>97.338.435</b>
8	<b>Πελοπόννησος</b>	<b>221.537.609</b>
9	<b>Ιόνια Νησιά</b>	<b>185.955.002</b>
10	<b>Βόρειο Αιγαίο</b>	<b>247.203.968</b>
11	<b>Κρήτη</b>	<b>356.369.237</b>
12	<b>Αττική</b>	<b>934.169.428</b>
13	<b>Νότιο Αιγαίο</b>	<b>86.131.827</b>

### **Ενδεικτική Κατανομή των Πόρων του Ταμείου Συνοχής για το Περιβάλλον προς τα ΠΕΠ**

<b>Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα</b>		<b>Ταμείο Συνοχής (ΤΣ) (€)</b>
1	<b>Ανατολική Μακεδονία - Θράκη</b>	<b>59.821.245</b>
2	<b>Κεντρική Μακεδονία</b>	<b>186.907.945</b>
3	<b>Θεσσαλία</b>	<b>74.387.742</b>
4	<b>Ήπειρος</b>	<b>24.775.824</b>
5	<b>Δυτική Ελλάδα</b>	<b>38.256.918</b>
6	<b>Δυτική Μακεδονία</b>	<b>18.679.863</b>
7	<b>Στερεά Ελλάδα</b>	<b>69.346.782</b>
8	<b>Πελοπόννησος</b>	<b>63.794.239</b>
9	<b>Ιόνια Νησιά</b>	<b>15.001.881</b>
10	<b>Βόρειο Αιγαίο</b>	<b>11.415.546</b>
11	<b>Κρήτη</b>	<b>5.243.641</b>
12	<b>Αττική</b>	<b>192.278.291</b>
13	<b>Νότιο Αιγαίο</b>	<b>23.519.765</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>783.429.680</b>

Για περισσότερες πληροφορίες στην ηλεκτρονική πύλη <http://www.espa.gr> , αλλά και στους διαδικτυακούς τόπους όλων των Υπουργείων και Περιφερειών, όπου έχουν δημιουργηθεί ειδικοί χώροι που αφορούν την προγραμματική περίοδο 2014-2020.

### **3. Χρηματοδότηση Δράσεων και Έργων για την Αποκατάσταση των Δασικών Οικοσυστημάτων μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες**

Οι Δράσεις και τα Έργα που αποσκοπούν στην αποκατάσταση των δασικών οικοσυστημάτων και τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες, μπορούν να χρηματοδοτηθούν κυρίως από το Ε.Π Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη και από όλα τα ΠΕΠ, στα οποία έχουν εκχωρηθεί πόροι από το Ε.Π Περιβάλλον και Αειφόρος ανάπτυξη.

**Πιο συγκεκριμένα :**

**3.1 Το Ε.Π Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2014-2020**, μπορεί να χρηματοδοτήσει δράσεις και έργα αποκατάστασης δασικών οικοσυστημάτων και τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες μόνο από τον **Άξονα Προτεραιότητας 13**: «Αναβάθμιση της ποιότητας ζωής με τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων». Επίσης, οι δράσεις και τα έργα θα χρηματοδοτηθούν μέσα από την **Επενδυτική Προτεραιότητα 3** αυτού του άξονα που είναι: «Ανάληψη δράσης για τη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος, για την ανάπλαση των πόλεων, αναζωογόνησης και απολύμανσης των υποβαθμισμένων περιβαλλοντικά εκτάσεων (συμπεριλαμβανομένων των προς ανασυγκρότηση περιοχών), την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και την προώθηση μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου» και μέσα από την **Δράση 1**: «Εμβληματικές Δράσεις για τη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος, ανάπλαση και την αναζωογόνηση των πόλεων».

**Για περισσότερες πληροφορίες για το Ε.Π «Υποδομές, Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη»** στις ιστοσελίδες των ΕΔΑ Μεταφορών και ΕΥΔ ΕΠΠΕΡΑΑ

[http://www.epep.gr/content/diavouleusi\\_2014\\_2020](http://www.epep.gr/content/diavouleusi_2014_2020) και <http://www.epper.gr/el/Pages/Default.aspx>

**3.2 Τα 13 ΠΕΠ θα χρηματοδοτήσουν ολοκληρωμένες τοπικές παρεμβάσεις** και θα χρηματοδοτήσουν δράσεις και έργα που συνδέονται με τις Επενδυτικές Προτεραιότητες (ΕΠ) 2.ε «Ανάληψη δράσης για την βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος, για την ανάπλαση των πόλεων, αναζωογόνησης και απολύμανσης των υποβαθμισμένων περιβαλλοντικά εκτάσεων και της ΕΠ 3.ε «Προώθηση στρατηγικών χαμηλών εκπομπών CO<sub>2</sub> για όλους τους τύπους περιοχών, ιδιαίτερα για τις αστικές περιοχές» του ΕΤΠΑ & ΤΣ και οι οποίες θα είναι συμπληρωματικές των δράσεων και έργων που στηρίζονται από το Ε.Π. ΥΜΠΕΡΑΑ (τομέας Περιβάλλοντος).

Για περισσότερες πληροφορίες στην ηλεκτρονική πύλη <http://www.espa.gr>, αλλά και στους διαδικτυακούς τόπους όλων των Υπουργείων και των 13 Περιφερειών, όπου έχουν δημιουργηθεί ειδικοί χώροι που αφορούν την προγραμματική περίοδο 2014-2020.

### **3.3 LIFE 2014-2020**

Το πρόγραμμα LIFE είναι το χρηματοδοτικό μέσο της ΕΕ για το περιβάλλον. Το LIFE συμβάλλει στην αειφόρο ανάπτυξη και στην επίτευξη των σκοπών και στόχων της στρατηγικής Ευρώπη 2020, στηρίζει την εφαρμογή του 7<sup>ου</sup> Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον και άλλες στρατηγικές και σχέδια της ΕΕ για το περιβάλλον και για το κλίμα. Μέσω του προγράμματος LIFE χρηματοδοτούνται μέτρα και έργα με ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία για τα κράτη μέλη.

Στο πρόγραμμα LIFE για την επόμενη περίοδο χρηματοδότησης 2014-2020, καθιερώνονται δύο υποπρογράμματα, το πρώτο για το Περιβάλλον και το δεύτερο για την Κλιματική Δράση.

Ο προϋπολογισμός για την περίοδο αυτή ανέρχεται σε 3,4 δις. Ευρώ.

**Το σκέλος «Περιβάλλον» του νέου προγράμματος (75% του προϋπολογισμού) καλύπτει τρεις τομείς προτεραιότητας:**

- Περιβάλλον και Αποδοτικότητα των πόρων
- Φύση και Βιοποικιλότητα
- Περιβαλλοντική Διακυβέρνηση και Πληροφόρηση

**και το σκέλος «Δράση για το Κλίμα» (25% του προϋπολογισμού) καλύπτει:**

- Μετριασμό της κλιματικής αλλαγής
- Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
- Κλιματική Διακυβέρνηση και Πληροφόρηση

Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ΕΕ <http://ec.europa.eu/environment/life/>

Την πρόσκληση της ΕΕ για το πρόγραμμα LIFE 2014 θα το βρείτε στο <http://ec.europa.eu/environment/life/funding/life2014/index.htm>

#### **3.4 ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ – ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ (ΥΠΕΚΑ)**

Σκοπός του Πράσινου Ταμείου (ΠΤ) είναι η ενίσχυση της ανάπτυξης μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος με την διαχειριστική, οικονομική και τεχνική και χρηματοπιστωτική υποστήριξη προγραμμάτων, μέτρων, παρεμβάσεων και ενεργειών που αποβλέπουν στην ανάδειξη και αποκατάσταση του περιβάλλοντος και τη στήριξη της περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρας.

Το ΠΤ μπορεί να χρηματοδοτεί προγράμματα που καταρτίζονται από το ΥΠΕΚΑ ή άλλα Υπουργεία και τους εποπτευόμενους οργανισμούς τους, αποκεντρωμένες γενικές διοικήσεις, οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης, νομικά πρόσωπα του ευρύτερου δημόσιου τομέα, όπως αυτός οριοθετείται από τις διατάξεις του άρθρου 1 του ν. 1256/1982 και σωματεία ή άλλης μορφής ενώσεις νομικών ή φυσικών προσώπων, τα οποία στοχεύουν σύμφωνα με τους καταστατικούς τους σκοπούς στην προστασία, αναβάθμιση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Οι Δράσεις και τα Έργα που αποσκοπούν στην αποκατάσταση των δασικών οικοσυστημάτων και τοπίου μετά από εξορυκτικές δραστηριότητες, μπορούν να χρηματοδοτηθούν από το ΠΤ μέσα από τα Προγράμματα «Αστικής Αναζωογόνησης» και «Προστασίας και Αναβάθμισης Δασών».

**3.4.1 Το χρηματοδοτικό πρόγραμμα του Πράσινου Ταμείου «Αστική Αναζωογόνηση 2012-2015»,** έχει ως σκοπό τη χρηματοδότηση έργων και δράσεων εντός του αστικού χώρου τα οποία διέπονται από τις βασικές αρχές περιβαλλοντικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης και θα προάγουν τη λειτουργική και αισθητική αναβάθμιση των πόλεων, την περιβαλλοντική βελτίωση και το βιοκλιματικό σχεδιασμό.

**Οι χρηματοδοτήσεις δύνανται να αφορούν,** σε έργα μητροπολιτικού χαρακτήρα μεγάλης κλίμακας, σε παρεμβάσεις για την αναδιοργάνωση πόλεων, μικρής ή μεσαίας κλίμακας, σε παρεμβάσεις για την αισθητική αναβάθμιση του αστικού τοπίου, τη βελτίωση της κινητικότητας των κατοίκων, τη διαμόρφωση κοινόχρηστων χώρων, την προστασία και ανάδειξη του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος των πόλεων, την αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών, καθώς επίσης και λουπές

δράσεις που αποσκοπούν στην προστασία, αναβάθμιση και περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά ισόρροπη και βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων.

**3.4.2 Το χρηματοδοτικό πρόγραμμα του Πράσινου Ταμείου «Προστασία και Αναβάθμιση Δασών 2013-2014»**, έχει ως σκοπό τη χρηματοδότηση έργων και δράσεων προστασίας και αναβάθμισης των δασών και δασικών εκτάσεων, καθώς και τη βελτίωση της οικολογικής και κοινωνικής τους αξίας, που στοχεύουν στην ανάπτυξη και αειφορική διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων.

**Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του Πράσινου Ταμείου**  
**<http://www.prasinotameio.gr/index.php/el/programmata-kai-dikaiouchoi/2-uncategorised/110-dash-2013>**

## **B. Νομοθετικό πλαίσιο για την αποκατάσταση των λατομείων**

**Κωνσταντίνος Καούκης**

*E-mail: kako@fria.gr*

Η αποκατάσταση περιοχών όπου δραστηριοποιήθηκαν ή δραστηριοποιούνται λατομικές δραστηριότητες, είναι υποχρέωση του πραγματοποιούντα την εξόρυξη. Η υποχρέωση αποκατάστασης προβλέπεται στις εγκεκριμένες μελέτες που υπάρχουν για τη λειτουργία των λατομείων ή μεταλλείων. Η αποκατάσταση πρέπει να πραγματοποιείται σταδιακά σε όλη τη διάρκεια της λειτουργίας και σε όλες τις φάσεις της εκμετάλλευσης του κάθε λατομείου.

Οι έχοντες την εκμετάλλευση των λατομείων οφείλουν να προβαίνουν στην αποκατάσταση των χώρων του λατομείου που δραστηριοποιούνται σύμφωνα με της εγκεκριμένες μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τους περιβαλλοντικούς όρους που ορίζονται μέσα από αυτές για το κάθε έργο. Η αποκατάσταση γίνεται σταδιακά, σύμφωνα με την άδεια λειτουργία τους και πάντα εντός του χρόνου που προβλέπεται από την άδεια αυτή. Όταν πρόκειται για λατομεία παραγωγής αδρανών υλικών, τα οποία προορίζονται για κατασκευή δημοσίων έργων, η χρονική διάρκεια της αποκατάστασης καθορίζεται από τις σχετικές αποφάσεις έγκρισης περιβαλλοντικών όρων.

Όταν η λειτουργία των λατομείων πραγματοποιείται σε δάση και δασικές εκτάσεις τότε υπόκεινται στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, τις οποίες ο ενεργών τον έλεγχο από μέρους της θα πρέπει να έχει υπόψη του.

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε προσπάθεια να συλλεχθούν τα σχετικά άρθρα της νομοθεσίας που σχετίζονται με την αποκατάσταση λατομείων σε δασικές περιοχές, είτε αυτά αφορούν λατομεία που έχουν πάψει να λειτουργούν, είτε βρίσκονται σε λειτουργία. Δηλαδή δίνεται το βασικό νομοθετικό πλαίσιο των αποκαταστάσεων. Επειδή η νομοθεσία και στο κομμάτι των λατομείων συνεχώς αλλάζει, η παρουσίαση των άρθρων παρακάτω γίνεται με την επιφύλαξη ότι λόγω των συνεχών νομοθετικών αλλαγών και των εγκυκλίων που κατά καιρούς εκδίδονται, εξ αντικειμένου δεν είναι δυνατόν να γνωρίζουμε. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει ο μελετητής να μεριμνά για την εναρμόνιση τους.

### **1. ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΓΙΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΣΗΜΕΡΑ**

**ΝΟΜΟΣ: Αριθ. 2115/93, ΦΕΚ: 15Α**

#### Άρθρο 20:

1. Λατομεία αδρανών υλικών, που λειτουργούν εκτός λατομικών περιοχών με άδεια εκμεταλλεύσεως ή σύμβαση μισθώσεως ή με απόφαση της περιπτώσεως β' της παραγράφου 1 του καταργούμενου άρθρου 33 του ν. 1428/1984, εξακολουθούν να λειτουργούν μέχρι να λήξει η άδειά τους ή η σύμβαση μισθώσεως.

2. Σε δημοτικά, κοινοτικά ή ιδιωτικά λατομεία, καθώς και λατομεία Ν.Π.Δ.Δ της προηγούμενης παραγράφου, μπορεί με απόφαση του αρμόδιου νομάρχη, μετά γνώμη του νομαρχιακού συμβουλίου, να παρατείνεται η ισχύς των ως άνω αδειών για πέντε (5) έτη, κάθε φορά, μέχρι

συμπληρώσεως τριακονταετίας, το πολύ, από το χρόνο χορηγήσεως των αρχικών θέσεων με τη διαδικασία και τις προϋποθέσεις των άρθρων 9 και 10 του ν. 1428/1984. Με την ίδια διαδικασία και προϋποθέσεις μπορεί να χορηγούνται επεκτάσεις των ως άνω αδειών σε όμορες δημοτικές, κοινοτικές ή ιδιωτικές εκτάσεις, εφόσον υφίσταται δικαίωμα εκμεταλλεύσεως επί των εκτάσεων αυτών.

3. Σε δημόσια λατομεία της παραγράφου 1 του παρόντος μπορεί με απόφαση του αρμόδιου νομάρχη, μετά γνώμη του νομαρχιακού συμβουλίου, να παρατείνεται η ισχύς των μισθώσεων για πέντε (5) έτη, κάθε φορά, μέχρι συμπληρώσεως τριακονταετίας, το πολύ, από τη σύναψη των αρχικών συμβάσεων ή αδειών εκμεταλλεύσεως με τη διαδικασία και τις προϋποθέσεις των άρθρων 6 και 10, καθώς και την απόφαση του άρθρου 7 του ν.1428/1984. Με την ίδια διαδικασία και προϋποθέσεις μπορεί να χορηγούνται επεκτάσεις των ως άνω αδειών σε όμορες δημοτικές, κοινοτικές ή ιδιωτικές εκτάσεις, εφόσον υφίσταται δικαίωμα εκμεταλλεύσεως επί των εκτάσεων αυτών.

4. Εκμεταλλευτές δημοτικών, κοινοτικών ή ιδιωτικών λατομείων, καθώς και λατομείων Ν.Π.Δ.Δ., τα οποία κατά την έναρξη του ν. 1428/1984 (11.4.1984) λειτουργούσαν με άδεια εκμεταλλεύσεως και των οποίων η λειτουργία δεν απαγορεύτηκε με βάση τις διατάξεις του άρθρου 11 του ν. 1428/1984 ή των οποίων έχει εγκριθεί η συνέχιση της λειτουργίας με απόφαση του νομάρχη και εξακολουθούν να λειτουργούν, δύνανται εντός τριών μηνών από της ισχύος του παρόντος να ζητήσουν από τον αρμόδιο νομάρχη τη χορήγηση άδειας εκμεταλλεύσεως στους ως άνω χώρους και όμορους προς αυτούς δημοτικούς, κοινοτικούς ή ιδιωτικούς χώρους, εφόσον έχουν δικαιώματα εκμεταλλεύσεως. Η έκδοση της άδειας γίνεται με απόφαση του αρμόδιου νομάρχη, ύστερα από σύμφωνη γνώμη του νομαρχιακού συμβουλίου, για μια πενταετία με τη διαδικασία και τις προϋποθέσεις των άρθρων 9 και 10 του ν.1428/1984. Οι ως άνω άδειες μπορεί να παραταθούν με τις διαδικασίες και τις προϋποθέσεις των ως άνω διατάξεων για μια ή και περισσότερες πενταετίες, μέχρι συμπληρώσεως τριακονταετίας, το πολύ, από το χρόνο εκδόσεως των αρχικών αδειών. Ο εκμεταλλευτής στην περίπτωση αυτήν υποχρεούται σε πλήρη περιβαλλοντική αποκατάσταση του συνολικού χώρου, που έχει ή πρόκειται να εκμεταλλευθεί.

5. Οι αποδεδειγμένοι εκμεταλλευόμενοι δημόσια λατομεία αδρανών υλικών, τα οποία κατά την έναρξη ισχύος του ν.1428/1984 λειτουργούσαν με σύμβαση μισθώσεως ή άδεια εκμεταλλεύσεως, η οποία έχει ήδη λήξει, συνεχίζουν τη δραστηριότητά τους στους χώρους αυτούς για μια διετία με κύριο σκοπό την αποκατάσταση του περιβάλλοντος, σύμφωνα με ειδική μελέτη που υποβάλλεται εντός τριών (3) μηνών και εγκρίνεται από τους Υπουργούς Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας με τη διαδικασία της Κ.Υ.Α. 69269/5387/24.10.1990. Η λειτουργία των λατομείων αυτών δύναται να παρατείνεται για μία τριετία, το πολύ, με τις προϋποθέσεις του δεύτερου εδαφίου της παραγράφου 8 του παρόντος άρθρου.

Οι εκμεταλλευόμενοι τα ως άνω λατομεία, καταβάλλουν ειδική αποζημίωση στο Δημόσιο, που καθορίζεται με απόφαση του νομάρχη, ύστερα από γνώμη του νομαρχιακού συμβουλίου, που δεν θα είναι μικρότερη του 8% της αξίας των πωλουμένων προϊόντων.

Η λειτουργία των λατομείων αυτών δύναται σε κάθε περίπτωση, να απαγορευθεί με ανάλογη εφαρμογή των άρθρων 11 και 15 του ν. 1428/1984.

6. Για τα λατομεία των παραγράφων 1, 2, 3, 4 και 5 του παρόντος άρθρου εφαρμόζονται οι διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 8 του ν.1428/1984.

7. Ειδικά οι εκμεταλλεόμενοι λατομεία των παραγράφων 3 και 5 του παρόντος άρθρου υποχρεούνται στην καταβολή:

α. των οφειλόμενων βάσει των συμβάσεων μισθώσεως πάγιων και αναλογικών μισθωμάτων, β. των από τις κείμενες διατάξεις και για οποιαδήποτε αιτία προβλεπόμενων αποζημιώσεων για αυθαίρετη χρήση, εκμετάλλευση και κάρπωση δημόσιων εκτάσεων.

8. Λειτουργούντα κατά την έναρξη ισχύος του νόμου λατομεία των παραγράφων 2 και 3 του παρόντος άρθρου, που δεν θα τύχουν των προβλεπόμενων από τις εν λόγω διατάξεις παρατάσεων αδειών ή μισθώσεων αντίστοιχα συνεχίζουν τη λειτουργία τους για μια διετία από τη λήξη των ισχυουσών αδειών ή μισθώσεων. Η διετία προκειμένου για τα λειτουργούντα λατομεία της παραγράφου 4 του παρόντος άρθρου υπολογίζεται από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου. Η υπό του προηγούμενου εδαφίου προβλεπόμενη περίοδος των δύο (2) ετών μπορεί να παραταθεί για τρία (3) το πολύ έτη, με απόφαση του αρμόδιου νομάρχη, ύστερα από έγκριση του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και κατόπιν αιτήσεως του ενδιαφερομένου, εφόσον αποδεδειγμένα εξακολουθεί να συντρέχει μία από τις εξής προϋποθέσεις:

α. δεν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία καθορισμού λατομικών περιοχών σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.1428/1984, β. δεν έχει ολοκληρωθεί η αποκατάσταση του περιβάλλοντος του λατομικού χώρου, σύμφωνα με ειδική μελέτη, που θα εγκριθεί από τους Υπουργούς Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, με τη διαδικασία της Κ.Υ.Α. 69269/5387/24.10.1990.

Για τα λατομεία του εδαφίου αυτού εφαρμόζονται οι διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 8 του ν.1428/1984.

Η λειτουργία των λατομείων αυτών δύναται σε κάθε περίπτωση να απαγορευθεί με ανάλογη εφαρμογή των άρθρων 11 και 15 του ν. 1428/1984.

9. Σε κάθε περίπτωση τα λατομεία, που λειτουργούν εντός αρχαιολογικών χώρων, διακόπτουν τη λειτουργία τους εντός διετίας μερίμνη της αρμόδιας αρχαιολογικής υπηρεσίας.

(Με το άρθρο 19 του Ν. 3190/03, ΦΕΚ-249 Α' ορίζεται ότι : «1. Η διάταξη του εδαφίου α' της παραγράφου 1 του άρθρου 7 του Ν. 2837/2000 (ΦΕΚ 178 Α') εφαρμόζεται και επί λατομείων αδρανών υλικών της παραγράφου 9 του άρθρου 20 του Ν. 2115/1993 (ΦΕΚ 15 Α'). 2. Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος των λατομείων της προηγούμενης παραγράφου γίνεται κατά τις διατάξεις του εδαφίου β' της παραγράφου 1 του άρθρου 7 του Ν. 2837/2000, αφού προηγουμένως έχουν πληρωθεί οι όροι και περιορισμοί του Ν. 3028/2002 (ΦΕΚ 153 Α')»).

10. Οι διατάξεις της παραγράφου 1 του άρθρου 17 του ν.1428/1984 ισχύουν και επί των αποφάσεων του νομάρχη, που εκδίδονται κατ' εφαρμογή των διατάξεων των παραγράφων 1, 2, 3 και 4 του παρόντος άρθρου.

11. Οι διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 4 του ν.1428/1984 έχουν εφαρμογή και επί των μισθώσεων, που έχουν συναφθεί μέχρι τη δημοσίευση του παρόντος νόμου.

Σε περίπτωση κατά την οποία δεν είχε εκτιμηθεί κατά τη διαδικασία της χωροθετήσεως η αναγκαία δαπάνη για την εκτέλεση των έργων υποδομής, τα προς συμψηφισμό ποσά καθορίζονται με απόφαση του νομάρχη, μετά γνώμη τριμελούς επιτροπής αρμόδιων υπαλλήλων της νομαρχίας, που συγκροτείται με απόφαση του. Η διαδικασία και οι λεπτομέρειες εφαρμογής των ρυθμίσεων αυτών καθορίζονται στην απόφαση της παραγράφου 4 του άρθρου 7 του ν.1428/1984.



Άρθρο 28

**παρ.20.** Στις περιφερειακές ενότητες της χώρας, στις οποίες δεν υπάρχουν εν ισχύ καθορισμένες λατομικές περιοχές και εκτελούνται έργα μεγάλης εθνικής σημασίας επιτρέπεται, έως την ολοκλήρωσή τους, η επέκταση των λειτουργούντων λατομείων αδρανών υλικών σε όμορες δασικές εκτάσεις και αναδασωτέες εκτάσεις για τις οποίες όμως έχει εκδοθεί άρση αναδάσωσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις διατάξεις του άρθρου 44 του ν. 998/1979. Η αποκατάσταση του συνόλου της έκτασης γίνεται, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις. Προκειμένου για δημόσιες εκτάσεις η εκμίσθωση στους εκμεταλλευτές των υφιστάμενων λατομείων γίνεται με απευθείας σύμβαση, κατ' ανάλογη εφαρμογή της προβλεπόμενης στην παρ. 2 του άρθρου 5 του ν. 1428/1984 διαδικασίας, όπως ισχύει, και των διατάξεων της παρ. 2 του άρθρου 8 του ν. 1428/1984 (Α' 43), όπως προστέθηκαν με το ν. 2947/2001 (Α' 228).

Άρθρο 35.

**«1. Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις, τα οποία καταστρέφονται ή αποψιλώνονται συνεπεία πυρκαϊάς ή παράνομης υλοτομίας ή άλλης αιτίας κηρύσσονται υποχρεωτικά ως αναδασωτέα ανεξαρτήτως της ειδικότερης κατηγορίας αυτών ή της θέσης στην οποία βρίσκονται, εκτός από το τμήμα τους, η εκχέρωση του οποίου είχε εγκριθεί ήδη, πριν από την καταστροφή του από τις ανωτέρω αιτίες, για λόγο δημοσίου συμφέροντος με την έκδοση της οικείας νομικής πράξης.»**

**Σημείωση:** Με τον τρόπο αυτό τροποποιείται το άρθρο 38 του ν. 998/79 που προέβλεπε την υποχρέωση κήρυξης ως αναδασωτέας κάθε έκτασης που έχει καθοριστεί ως λατομική περιοχή εντός δασών ή δασικών εκτάσεων και που εν συνεχεία απώλεσε τη δασική της βλάστηση από οποιαδήποτε αιτία.

Άρθρο 52.

**Μεταλλεία – λατομεία**

1. Εξαιρουμένων των εκτάσεων της περιπτώσεως α' της παραγράφου 2 του άρθρου 4 του παρόντος νόμου, η διενέργεια ερευνών δια γεωτρήσεων και δι' ανορύξεως φρεάτων ή στοών εντός δασών, δασικών εκτάσεων ως και δημοσίων εκτάσεων των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου επιτρέπεται μετά από έγκριση επέμβασης σύμφωνα με την παράγραφο 4 του άρθρου 45 του παρόντος νόμου.

Για τη διενέργεια των παραπάνω ερευνών στις περιοχές των κατηγοριών β' της παραγράφου 1 και δ', ε' και ζ' της παραγράφου 2 του ιδίου ως άνω άρθρου, μπορεί να τεθούν πρόσθετοι όροι και περιορισμοί με την έγκριση επέμβασης σύμφωνα με την παράγραφο 4 του άρθρου 45 του παρόντος και να καθορίζονται οι υποχρεώσεις του ερευνητή για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και την αποκατάσταση του τοπίου και της δασικής βλάστησης μετά το πέρας της έρευνας. Αντάλλαγμα χρήσης για την επέμβαση αυτή δεν καταβάλλεται. Η διενέργεια ερευνών δια γεωλογικών, κοιτασματολογικών, γεωφυσικών και γεωχημικών μεθόδων δεν απαιτεί έγκριση επέμβασης, παρά μόνο ενημέρωση της αρμόδιας Δασικής Αρχής.

2. Η εκμετάλλευση μεταλλείων και λατομείων εντός δασών, δασικών εκτάσεων ως και δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου δια της εξορύξεως, διαλογής, επεξεργασίας μηχανικής, εμπλουτισμού, παραγωγής κονιαμάτων, σκυροδεμάτων και ασφαλομιγμάτων και αποκομιδής μεταλλευτικών ή λατομικών ορυκτών, η διάνοιξη οδών προσπέλασης, η ανέγερση εγκαταστάσεων που εξυπηρετούν τις ανάγκες της εκμετάλλευσης αυτών και η εναπόθεση στείρων ή καταλοίπων ή των υπολοίπων της βιομηχανικής επεξεργασίας των μεταλλευμάτων σε ειδικούς προς τούτο χώρους, επιτρέπεται μετά την έκδοση της ΑΕΠΟ και της πράξης της παραγράφου 6 του άρθρου 45, εφόσον ικανοποιούνται οι προϋποθέσεις της προηγούμενης παραγράφου. Για την επέμβαση αυτή καταβάλλεται αντάλλαγμα χρήσης που αφορά στην επέμβαση στην επιφάνεια του εδάφους. 3. Σε περίπτωση που η Δασική Υπηρεσία κρίνει ότι η αποκατάσταση του φυσικού τοπίου και της δασικής βλάστησης των εκτάσεων των παραπάνω παραγράφων είναι ιδιαίτερα δυσχερής, επιβάλλει στον υπόχρεο προς αποκατάσταση να αναδασώσει, μετά από υπόδειξή της, άλλες εκτάσεις μέχρι πενταπλάσιου εμβαδού και οι οποίες βρίσκονται στην περιοχή αρμοδιότητάς της. Η μη συμμόρφωση του υπόχρεου προς τα ανωτέρω, συνεπάγεται την επιβολή σε αυτόν των σχετικών δαπανών για την αποκατάσταση. Σε περίπτωση που έχει κατατεθεί εγγυητική επιστολή, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 3 άρθρου 8 του ν. 1428/1984, όπως ισχύει, ακολουθείται η διαδικασία κατάπτωσης της εγγυητικής επιστολής και κατάθεσης του ποσού υπέρ του Πράσινου Ταμείου στον ειδικό κωδικό Ειδικός Φορέας Δασών, διατιθεμένου αυτού αποκλειστικά για την αποκατάσταση. Ο υπόχρεος, αρνούμενος ή παραλείπων την εκπλήρωση των ανωτέρω, υπόκειται σε ποινική δίωξη κατά τα στο άρθρο 71 παράγραφος 9 του παρόντος νόμου οριζόμενα. Σε περίπτωση υποτροπής αίρεται αρμοδίως υποχρεωτικά η κατά την παράγραφο 1 ή 2 του παρόντος άρθρου έγκριση ή πράξη της παραγράφου 6 του άρθρου 45.

4. Εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης στερεών αποβλήτων μπορούν να προβαίνουν σε εναπόθεση, επεξεργασία και αξιοποίηση αποβλήτων που προέρχονται από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) σε μεταλλεία και λατομεία των οποίων έπαυσε η λειτουργία για οποιονδήποτε λόγο χωρίς αποκατάσταση αυτών. Η εγκατάσταση των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης διενεργείται επί τη βάση εγκεκριμένης μελέτης, σύμφωνα με την οικεία απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων αποκατάστασης του τοπίου και της δασικής βλάστησης και κατά τα οριζόμενα στις παραγράφους 1 έως 3 του άρθρου 30 του ν. 4030/2011 (Α' 249), όπως ισχύει. Οι ανωτέρω εγκαταστάσεις είναι προσωρινές και απομακρύνονται με την ολοκλήρωση του έργου της αποκατάστασης.

## Άρθρο 52

**Παρ. 11.** Οι παράγραφοι 1, 2 και 3 του άρθρου 40 του ν. 4030/2011 (Α' 249) αντικαθίστανται ως εξής:

«1. Επιτρέπεται η εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) σε ανενεργά λατομεία, ανεξαρτήτως του ιδιοκτησιακού καθεστώτος τους, μετά την έκδοση όλων των απαιτούμενων εγκρίσεων και αδειών, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τα οριζόμενα στις παραγράφους 1 έως 3 του παρόντος. Στα λατομεία αυτά συμπεριλαμβάνονται και τα οριζόμενα στο άρθρο 33 του ν. 3164/2003 (Α' 176) ως θέσεις κατάλληλες για εγκαταστάσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων (ΟΕΔΑ). Η λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των ΑΕΚΚ σε λατομεία δεν πρέπει να παρατείνεται πέραν του χρόνου αποκατάστασης του λατομείου που ορίζεται με τη σύμβαση ανάθεσης του αναδόχου. Η εγκατάσταση των ανωτέρω μονάδων σε δάση, δασικές εκτάσεις και σε δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 5 του

άρθρου 3 του παρόντος νόμου, όπως ισχύει, ενεργείται κατόπιν έγκρισης επέμβασης, χορηγούμενης από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, η οποία προηγείται των προβλεπομένων από άλλες διατάξεις αδειοδοτήσεων για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα, με την επιφύλαξη των προβλεπομένων στις παραγράφους 4 και 6 του άρθρου 45 του ν. 998/1979, όπως ισχύει. Κατά τα λοιπά ως προς τις ανωτέρω μονάδες εφαρμόζονται οι διατάξεις των παραγράφων 7, 8, 9, 11, 12 και 16 του ως άνω άρθρου 45.

2.α. Επιτρέπεται η χρήση της περίσσειας εκσκαφών από την κατασκευή δημόσιων έργων, στα οποία περιλαμβάνονται και τα έργα με σύμβαση παραχώρησης, για την αποκατάσταση ανενεργών λατομείων ανεξαρτήτως του ιδιοκτησιακού καθεστώτος τους, μετά από εκπόνηση ειδικής μελέτης μορφολογικής και βλαστητικής αποκατάστασης, καθώς και έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ), σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

2.β. Ομοίως επιτρέπεται η χρήση των αδρανών καταλοίπων που προκύπτουν από τις μονάδες επεξεργασίας των ΑΕΚΚ και της περίσσειας εκσκαφών από την κατασκευαστική δραστηριότητα ιδιωτικών έργων κατά την αποκατάσταση ανενεργών λατομείων ανεξαρτήτως του ιδιοκτησιακού καθεστώτος τους μετά από εκπόνηση ειδικής μελέτης μορφολογικής και βλαστητικής αποκατάστασης, καθώς και έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ), σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

## 2. ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΝΟΜΩΝ-ΥΠΟΥΡΓΙΚΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ-κλπ ΕΙΤΕ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΕΝ ΙΣΧΥ, ΕΙΤΕ ΟΧΙ

Οι διατάξεις νόμων που σχετίζονται με τα λατομεία είναι πολύ μεγάλος, γι' αυτό παραθέτουμε στο τέλος του κεφαλαίου αυτού νόμους που έχουν ψηφιστεί για το θέμα αυτό και έχουν καταργηθεί ή τροποποιηθεί. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους εμπλεκόμενους με την αποκατάσταση να αναζητήσουν συμπληρωματικές διατάξεις για το θέμα αυτό.

Οι διατάξεις που παραθέτουμε παρακάτω προέρχονται από την ιστοσελίδα

[http://www.oryktosploutos.net/2010/06/blog-post\\_08.html#.VC41Ebdd6M8](http://www.oryktosploutos.net/2010/06/blog-post_08.html#.VC41Ebdd6M8)

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

- [Ν.1650/1986 \(ΦΕΚ 160/Α/1986\)](#) «Για τη προστασία του περιβάλλοντος» (σχετικά άρθρα 1 & 2 του νόμου).
- [Ν.3010/2002 \(ΦΕΚ 91/Α/25.04.2002\)](#), σύμφωνα με τις οδηγίες 97/11 και 96/61 της Ε.Ε.
- [Ν. 4014/2011,](#) Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου περιβάλλοντος
- [Ν. 4042/2012,](#) Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ κλπ. [στο άρθρο **52 παρ. 6** έχει τροποποιηθεί το άρθρο 182 του Ν.4001/2011 και στο **Άρθρο 63** έχουμε ρύθμιση των δικαιωμάτων μεταλλειοκτησίας]
- [ΠΔ 148/2009,](#) Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον – Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ
- [Ν. 3937/2011,](#) (ΦΕΚ/Α 60/31.03.2011) «Διατήρηση της Βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις».
- [Κ.Υ.Α. 69269/5387/15-10-1990 \(Φ.Ε.Κ. 678/25- 10-1990/Τ.Β'\)](#) «Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ),

καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (ΕΠΜ) και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν.1650/1986» **[τα άρθρα 4 και 5 καταργήθηκαν με την επόμενη ΥΑ του ΥΠΕΚΑ]**

- [Υ.Α. Η.Π. 15393/2332/05-08-2002 \(ΦΕΚ 1022/05.08.2002\)](#) Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το αρθ. 3 του ν. 1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το αρθ. 1 του Ν. 3010/02 **[καταργήθηκε με την επόμενη ΥΑ του ΥΠΕΚΑ, συνεπώς αμφότερες οι ΥΑ 15393 και 69269 αναφέρονται για ιστορικούς λόγους]**
- [ΥΑ 1958/13.01.2012,](#) Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/2011 (Φ.Ε.Κ. Α'209/2011) και η [ΥΑ με αρ. 20741/12 \(ΦΕΚ 1565/Β/12\)](#) τροποποίησης και συμπλήρωσης της ΥΑ 1958/12.
- [ΥΑ οικ. 48963/5.10.2012 Προδιαγραφές περιεχομένου Αποφάσεων Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων \(Α.Ε.Π.Ο.\)](#) για έργα και δραστηριότητες κατηγορίας Α' της υπ' αριθμ. 1958/13-1-2012 απόφασης (Β' 21), σύμφωνα με το άρθρο 2 παρ. 7 του Ν. 4014/2011 (Α' 209).
- [ΥΑ 15277 \(ΦΕΚ 1077/Β/09.04.12\)](#) Εξειδίκευση διαδικασιών για την ενσωμάτωση στις Α.Ε.Π.Ο. ή στις Π.Π.Δ. της προβλεπόμενης από τις διατάξεις της Δασικής Νομοθεσίας έγκρισης επέμβασης
- [Κ.Υ.Α. αριθμ. Η.Π. 11014/703/Φ104/14-3-2003 \(Φ.Ε.Κ. 332/20-3-2003/Τ.Β'\)](#) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π. Π. Ε. Α.) και εκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε. Π.Ο.) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002.
- [Δ10/Φ68/οικ.4437 08/03/2001.](#) Προδιαγραφές και χρονοδιάγραμμα ειδικής μελέτης αποκατάστασης (άρθρο 7 παρ. 1 εδαφ. β Ν.2837/2000).
- [Εγκύκλιος Δ10-Β/Φ68/οικ.26054/15-12-1997 «Εγγυητικές επιστολές για αποκατάσταση περιβάλλοντος».](#)
- [Υπ. Απ. Αριθμ. 46294/ \(ΦΕΚ 2001 Β/14.08.2012 \)](#) Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) για έργα και δραστηριότητες της κατηγορίας Β της 5ης ομάδας «Εξορυκτικές και συναφείς δραστηριότητες» του Παραρτήματος V, της υπ' αρ. Υ.Α 1958/2012 (ΦΕΚ Β' 21).
- [Προδιαγραφές της Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης \(ΦΕΚ 2436/Β/2013\)](#) για έργα και δραστηριότητες της κατηγορίας Β του άρθρου 10 του Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ Α' 209)

#### ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

Νομοθεσία για την προστασία φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας

#### ΔΑΣΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

- [Ν.998/79 \(Φ.Ε.Κ.289/29-12-1979/Τ.Α\)](#) "Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας" με τον οποίο έγινε μια πρώτη προσπάθεια της αποκατάστασης του περιβάλλοντος, μετά από επιτρεπτές επεμβάσεις του άρθρου 57, σύμφωνα και με τις σύμφωνα και με τις ειδικότερες διατάξεις των άρθρων 16 και 45 του ιδίου Νόμου. [Εδώ ο Ν. 998/79 σε αρχείο doc, με τις τροποποιήσεις του.](#)
- [Νόμος 3208/03 \(ΦΕΚ Α'303/24.12.2003\)](#) «Προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπραγμάτων δικαιωμάτων επί δασών

- [Υ.Α. 39624/2209/Ε103/2009](#) (ΦΕΚ 2076/Β`/25.9.2009) Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της [οδηγίας 2006/21/ΕΚ](#) της 15ης Μαρτίου 2006 «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006
- [Απόφαση της Επιτροπής](#) της 29ης Απριλίου για την εναρμόνιση και την τακτική διαβίβαση των πληροφοριών και του ερωτηματολογίου που προβλέπονται στο άρθρο 22 και στο άρθρο 18 της οδηγίας 2006/21/ΕΚ
- [Υ.Α. 36259/1757/Ε103/2010](#) (ΦΕΚ 1312/Β`/24.8.2010) Μέτρα, όροι και προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)
- [Ν.2939/2001](#) και [Ν.3854/2010 \(Τροποποίηση Ν.2939/2001\)](#)
- [ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ Οικ.129043/4345/8-7-20119 \(ΑΔΑ 4ΑΣΨ0-ΚΘΣ\)](#)
- [Ν. 4030/2011](#) (ΦΕΚ 249/Α 25.11.2011) Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις. (άρθρο 40 για τα ΑΕΚΚ).
- [Ν.4001/2011](#) (ΦΕΚ 179)Α)22.8 (άρθρο 181 για ΑΕΚΚ)
  
- [ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΝΕΡΓΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ ΝΟΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ](#)
- [ΟΡΥΚΤΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ](#)
- [Οδηγός νομοθεσίας για την προστασία του περιβάλλοντος](#)
- [ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΔΙΚΑΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ \(Πηγές, διεθνές και κοινοτικό δίκαιο - εθνικό δίκαιο - νομολογία - δικαστική προστασία\)](#)
- [Η Εφαρμογή του Διεθνούς & Ευρωπαϊκού Δικαίου Περιβάλλοντος στην Ελλάδα](#)
- [ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3422 Κύρωση της Σύμβασης για την πρόσβαση στην περιβαλλοντική πληροφορία-Aarhus](#)

### **3. Νομοθεσία για την Περιβαλλοντική αποκατάσταση ανενεργών λατομείων του Ν. Αττικής**

Η Αττική παρουσιάζει επιπλέον ενδιαφέρον λόγω της θέσης της και υπάρχουν συμπληρωματικές διατάξεις για την αποκατάσταση ανενεργών λατομείων.

Έτσι σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, η αποκατάσταση του περιβάλλοντος χώρου των ανενεργών λατομείων στο νομό Αττικής γίνεται από τον Οργανισμό Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας (Ν. 2742/99 «Χωροταξικός Σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις», άρθρο 25 ΦΕΚ 207) κατ' εφαρμογήν της Απόφασης του Υπ. ΠΕΧΩΔΕ με αρθ. 15420/3278/2000 (ΦΕΚ 783) «διαδικασία αποκατάστασης περιβάλλοντος ανενεργών λατομείων νομού Αττικής» όπως αυτή τροποποιήθηκε με την αρ. 18217/12-10-2002 απόφαση (ΦΕΚ 1204Β).

Συνεπώς, φορέας αποκατάστασης του περιβάλλοντος όλων των ανενεργών λατομείων του Νομού Αττικής καθίσταται ο Οργανισμός Αθήνας, ο οποίος αναθέτει την αποκατάσταση με σύναψη πρωτοκόλλου συνεργασίας στους φορείς εκτέλεσης των μεγάλων δημοσίων έργων της Αττικής και στον ΕΣΔΚΝΑ με την σύμπραξη του ενδιαφερόμενου ΟΤΑ.

Όπως προκύπτει μάλιστα από το άρθρο 7 παρ.3 του ΠΔ [ΦΕΚ 187/ Δ/ 16.6.2011] «Περί καθορισμού μέτρων προστασίας της περιοχής του όρους Υμηττού και των Μητροπολιτικών Πάρκων Γουδή – Ιλισίων» ειδικά για την περιοχή που αυτό ρυθμίζει: "Όλα τα λατομεία τα κείμενα εντός των ζωνών

προστασίας, χαρακτηρίζονται ως ανενεργά. Επιβάλλεται μόνο η αποκατάσταση δίχως εξόρυξη, βάσει της κείμενης νομοθεσίας και η απομάκρυνση όλων των εγκαταστάσεων παραγωγής προϊόντων. Τα λατομεία αυτά οφείλουν να ολοκληρώσουν την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος εντός τριών (3) ετών από τη ημερομηνία δημοσίευσης του παρόντος".

#### **ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ ΑΤΤΙΚΗΣ**

N.2742/99 (ΦΕΚ207/Α/7-10-99) «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» άρθρο 25 : «Αποκατάσταση ανενεργών λατομείων στο Ν. Αττικής».

Υπ. αριθμ. 15420/3278/14-6-2000 Υπουργική Απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ, (ΦΕΚ 783/Β/23-6-2000), καθώς και η τροποποίηση αυτής με αρ. 18217/12-10-2002 απόφαση όπως δημοσιεύτηκε στο (ΦΕΚ 1204/ Β/ 17-9-2002) «Διαδικασία αποκατάστασης περιβάλλοντος ανενεργών λατομείων Νομού Αττικής»

ΠΔ [ΦΕΚ 187/ Δ/ 16.6.2011] «Περί καθορισμού μέτρων προστασίας της περιοχής του όρους Υμηττού και των Μητροπολιτικών Πάρκων Γουδή – Ιλισίων»

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8:**

### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΥΡΙΩΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

#### **1<sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής : Η αποκατάσταση των ορυχείων της S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε. στη νήσο Μήλο με ντόπια φυτά**

*Το παρόν αποτελεί μερική ανατύπωση της εισήγησης:*

*Γεώργιος Πετράκης, 2013. «Η αποκατάσταση των ορυχείων της S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε. στη Νήσο Μήλο με ντόπια φυτά». Παρουσίαση στο Workshop μεθέμα: «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος και Τοπίου μετά από φυσικές καταστροφές ή άλλες επεμβάσεις-Επίδειξη καλών πρακτικών». Όργάνωση: Ελληνικός Οργανισμός Ανάπτυξης Κοινοφελών Έργων. Χρηματοδότηση: Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος.*

#### **Περίληψη**

Η εξορυκτική δραστηριότητα δημιουργεί αλλοιώσεις στο φυσικό περιβάλλον ακόμα και όταν πρόκειται για μη τοξικά ορυκτά και μεταλλεύματα όπως συμβαίνει με την περίπτωση της S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε. (S&B). Η S&B έχει εντάξει την συστηματική φροντίδα και μέριμνα για το φυσικό περιβάλλον μέσα στις κύριες δραστηριότητές της.

Στόχος της εταιρείας είναι η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματός της με την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου και επιστημονικά άρτιου προγράμματος αποκατάστασης των ορυχείων όπου δραστηριοποιείται.

Η μακρόχρονη εμπειρία της Εταιρείας στην αποκατάσταση του τοπίου στα μεταλλεία και τα ορυχεία της, έχει σαν αποτέλεσμα την συνεχή ανάπτυξη της τεχνογνωσίας της, την συνεχή βελτίωση των τεχνικών και μεθόδων που εφαρμόζει και στα επιτυχημένα αποτελέσματα τα οποία επιτυγχάνει.

Η ανάπλαση και η διαμόρφωση των αποθέσεων των στείρων και των μεταλλευτικών εκσκαφών σχεδιάζεται κατά την φάση της μελέτης, ώστε να επιτυγχάνεται στην πράξη το βέλτιστο τεχνοοικονομικό και αισθητικό αποτέλεσμα, το οποίο να προσαρμόζεται αρμονικά με την ευρύτερη αρχιτεκτονική του τοπίου.

Η χωματοκάλυψη των αποθέσεων των στείρων γίνεται με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή υποδομή ανάπτυξης των φυτών, βελτιώνοντας περαιτέρω και την σταθερότητα των πρανών.

Η εγκατάσταση ποώδους βλάστησης γίνεται αποκλειστικά με ντόπια ποώδη κυρίως είδη. Οι σπόροι συλλέγονται σε επαρκείς ποσότητες από το τμήμα αποκατάστασης στη Μήλο. Για την εγκατάσταση ποώδους βλάστησης χρησιμοποιείται η μέθοδος της υδροσποράς με «fiber wood».

Τέλος η αποκατάσταση ολοκληρώνεται με την φύτευση ντόπιων θάμνων και δένδρων που μπορούν να επιβιώσουν στις συγκεκριμένες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες της περιοχής χωρίς πότισμα την ξηρή περίοδο του θέρους.

#### **1. Αποκατάσταση των ορυχείων της S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε. στη Μήλο**

Η επιφανειακή εξορυκτική δραστηριότητα δημιουργεί αλλοιώσεις στο φυσικό περιβάλλον οι οποίες αφορούν κυρίως :

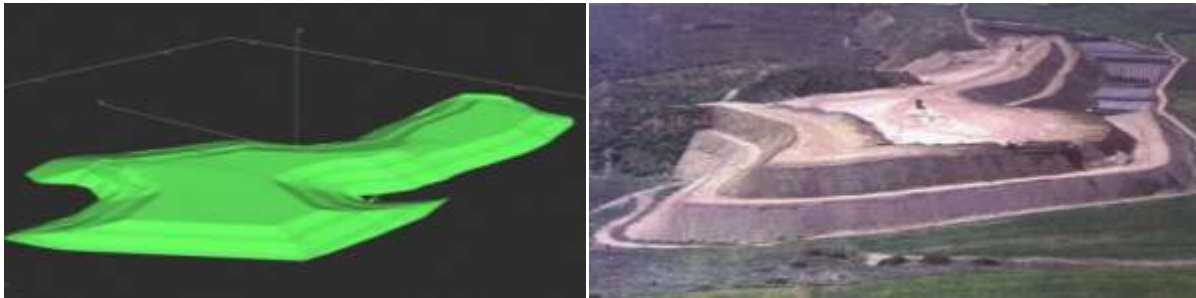
- α) την καταστροφή της βλάστησης και του εδάφους,
- β) την αλλοίωση της μορφολογίας του ανάγλυφου,
- γ) την δημιουργία οπτικών αλλαγών που μεταβάλλουν την εικόνα του φυσικού τοπίου.

### 1.1 Σχεδιασμός της Αποκατάστασης

Η αποκατάσταση έχει σαν σκοπό την ελαχιστοποίηση της οπτικής αλλοίωσης του περιβάλλοντος και την επαναφορά κατά το δυνατόν της χλωρίδας και πανίδας στις περιοχές που έχει ασκηθεί εξορυκτική δραστηριότητα.

Η αποκατάσταση των ορυχείων ξεκινάει με το σωστό σχεδιασμό τόσο της εξόρυξης αλλά και της αποκατάστασης, που γίνονται ταυτόχρονα.

Ο εξ' αρχής σχεδιασμός οδηγεί στην επιτάχυνση και βελτιστοποίηση του αποτελέσματος.



**Στα νέα ορυχεία της αποκατάστασης έχει προηγηθεί ο σχεδιασμός και έτσι περιορίζονται στο ελάχιστο οι εργασίες ανάπλασης**

### 1.2 Φάσεις Αποκατάστασης

Για τον καλύτερο προγραμματισμό της αποκατάστασης ακολουθούμε πέντε στάδια εργασιών.

- **Ανάπλαση** του ορυχείου και των χώρων απόθεσης (εφ' όσον απαιτείται),
- **Χωματοκάλυψη** των αναπρασμένων επιφανειών,
- **Σπορά** με την μέθοδο της υδροσποράς,
- **Φύτευση** των σπαρμένων επιφανειών με ντόπια ξυλώδη φυτά,
- **Συντήρηση** εργασίες όπως περίφραξη, λιπάνσεις, βοτανίσματα, διευθετήσεις όμβριων.



**Ανάπλαση, Χωματοκάλυψη και υδροσπορά με fiber wood**



**Φύτευση, Περίφραξη, βοτάνισμα**





*Υδροσπορά*



*Υδροσπορά με κάλυψη fiber wood*



*Παραγωγή κομπόστας για προσθήκη στο έδαφος*



### 1.3 Προβλήματα Αποκατάστασης

Τα προβλήματα αποκατάστασης είναι:

- Οι ακραίες κλιματικές συνθήκες,
- Υψηλή αλατότητα λόγω γειτνίασης με θάλασσα,
- Έλλειψη οργανικής ουσίας στα νέα εδάφη και η
- Έντονη βόσκηση.



Προβλήματα από Αλατότητα λόγω γειτνίασης με θάλασσα και από υπερβόσκηση αιγοπροβάτων

### 1.4 Χρήση ντόπιων σπόρων ποωδών φυτών της Μήλου στην υδροσπορά



Συλλογή σπόρων ντόπιων ειδών της Μήλου



ΓΕΝΑΚΙ (*Aegilops geniculata*)



*Hymenocarpus circinatus*



*Onobrychis aequidentata*



ΟΝΟΒΡΥΧΙΔΑ *Onobrychis caput-galli*



ΜΑΝΤΑΛΙΔΑ *Chrysanthemum coronarium*



ΒΡΟΥΒΑΣ *Sinapis arvensis*

Φυτώριο παραγωγής ντόπιων φυτών της S&B στη Μήλο



Κυπαρίσσι, *Cupressus sempervirens*



Κέδρος *Juniperus macrocarpa*



Φίδα *Juniperus phoenicea*



Αρμύρα *Tamarix gallica*



Σχίνος *Pistacia lentiscus*



Ασπάλαθας *Calycotome villosa*



Σπάρτο *Spartium junceum*



Αγριοφρυγανιά ή Αλογοθύμαρο  
*Anthyllis hermanniae*



Ανάγυρης *Anagyris foetida*



Αλίφωνας ή Φωνος *Centauria spinosa*



Αλυμιά *Atriplex halimus*



Κρίταμο *Crithmum maritimum*



Λιμόνιαστρο *Limoniastrum  
monopetalum*



Αιγαία *Salsola aegaea*



Ασφάκα *Phlomis fruticosa*



Αστσιβή *Sarcopoterium spinosum*



Εφόρμπια δενδρώδης *Eurhorbia dendroides*



**Φυτώριο**

### Αναπαραγωγή των σπάνιων φυτών της Μήλου



Γαρυφαλλιά *Dianthus fruticosus*  
*var. fruticosus*



Κρίνος της Θάλασσας *Pancratium*  
*maritimum*



*Silene cythnia*

### Πετυχημένες αποκαταστάσεις



**ΑΓΓΕΡΙΑ ΒΟΡΕΙΑ ΑΠΟΘΕΣΗ τα έτη 2000, 2002 και 2013.**



**ΟΡΥΧΕΙΟ ΓΕΡΑΚΟΠΕΤΡΑΣ 1985, 1992, 1993, 1998, 2000 και 2013**



**ΟΡΥΧΕΙΟ ΤΡΑΧΗΛΑ 1990, 1996, 2007 και 2013.**



**ΟΡΥΧΕΙΟ ΚΑΒΟΥ 1996, 1998 και 2012**

## 2<sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής : Διεθνής Πρακτική, όσον αφορά στην αποκατάσταση Λατομείων: Ένα Σύνθετο Αειφόρο Εδαφοβελτιωτικό για την φυτοαποκατάσταση σε ακραίες εδαφικές συνθήκες (Complex soil additives for vegetation restoration on extreme soil sites)

Το παρόν αποτελεί μερική ανατύπωση της εισήγησης:

Oswald Blumestein, 2013. «Διεθνής Πρακτική, όσον αφορά στην αποκατάσταση Λατομείων: Ένα Σύνθετο Αειφόρο Εδαφοβελτιωτικό για την φυτοαποκατάσταση σε ακραίες εδαφικές συνθήκες (Complex soil additives for vegetation restoration on extreme soil sites)». Παρουσίαση στο Workshop μεθέμα: «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος και Τοπίου μετά από φυσικές καταστροφές ή άλλες επεμβάσεις-Επίδειξη καλών πρακτικών». Ύργάνωση: Ελληνικός Οργανισμός Ανάπτυξης Κοινοφελών Έργων. Χρηματοδότηση: Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος.

**Research Group "Applied Geoecology" - Main fields of activities**

**1. Investigation of harmful substance dynamics in landscapes and their modeling**

Heavy metal transport

$$\frac{\partial(x \cdot c - q \cdot c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} [D(x, c) \cdot \frac{\partial c}{\partial x}] + r(x, c) \cdot c - \lambda(x, c) \cdot c$$

➤ Sewage farm areas around Berlin (Germany)  
➤ Platinum dumps (South Africa)



**2. Development and tests of complex monitoring systems for water bodies, forestry and contaminated areas**





➤ HYDROHERB-System for monitoring of water parameters<sup>1</sup>  
➤ Computer-based data logging system with integrated soil chemical tools for forestry<sup>2</sup>  
➤ Spectrometer-system for exploration of ore dumping sites contamination<sup>3</sup>  
➤ Octocopter-based opto-spectral system for observation of the eutrophication level of surface water bodies<sup>4</sup>

<sup>1</sup> together with partners from Germany, Greece, Austria  
<sup>2</sup> together with partners from Germany, Austria  
<sup>3</sup> together with partners from Germany, Austria, Greece, South Africa (in process)  
<sup>4</sup> in process

**Research Group "Applied Geoecology" Main fields of activities**

**3. Development and tests of sustainable additives for vegetation restoration of extreme soil sites**

<b>Tailings dam Platinum ore mining South Africa</b>	<b>Characteristics of extreme sites</b>	<b>Tailings dam Gold ore mining South Africa</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Extreme pH-value</li> <li>➤ Insufficient buffer capacity</li> <li>➤ Too less or to strong bonded nutrients</li> <li>➤ Absence of soil organic matter (SOM)</li> <li>➤ Deficiency of nutrients</li> <li>➤ Extreme substratum density</li> <li>➤ Extreme soil water conditions</li> <li>➤ Instability of structures</li> </ul>	
<b>Ignition loss: 0,4%; pH: 7,1 Contaminated with heavy metals</b>		<b>Ignition loss: 0,2%; pH: 2,9 Sulphur compounds</b>
<b>Brown coal mining waste sand Eastern Germany</b>		<b>Semi desert dunes Inner Mongolia / China</b>
	 <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;"> <p><b>Therefore any site needs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ one special additive</li> <li>➤ special method for substratum treatment</li> </ul> </div>	
<b>Ignition loss: 2,0% pH: 3,0</b>		<b>Ignition loss: 1,1%; pH: 7,9 Carbonate fractions</b>

**What are the consequences?**

- Sites without vegetation cover
- Erosion processes

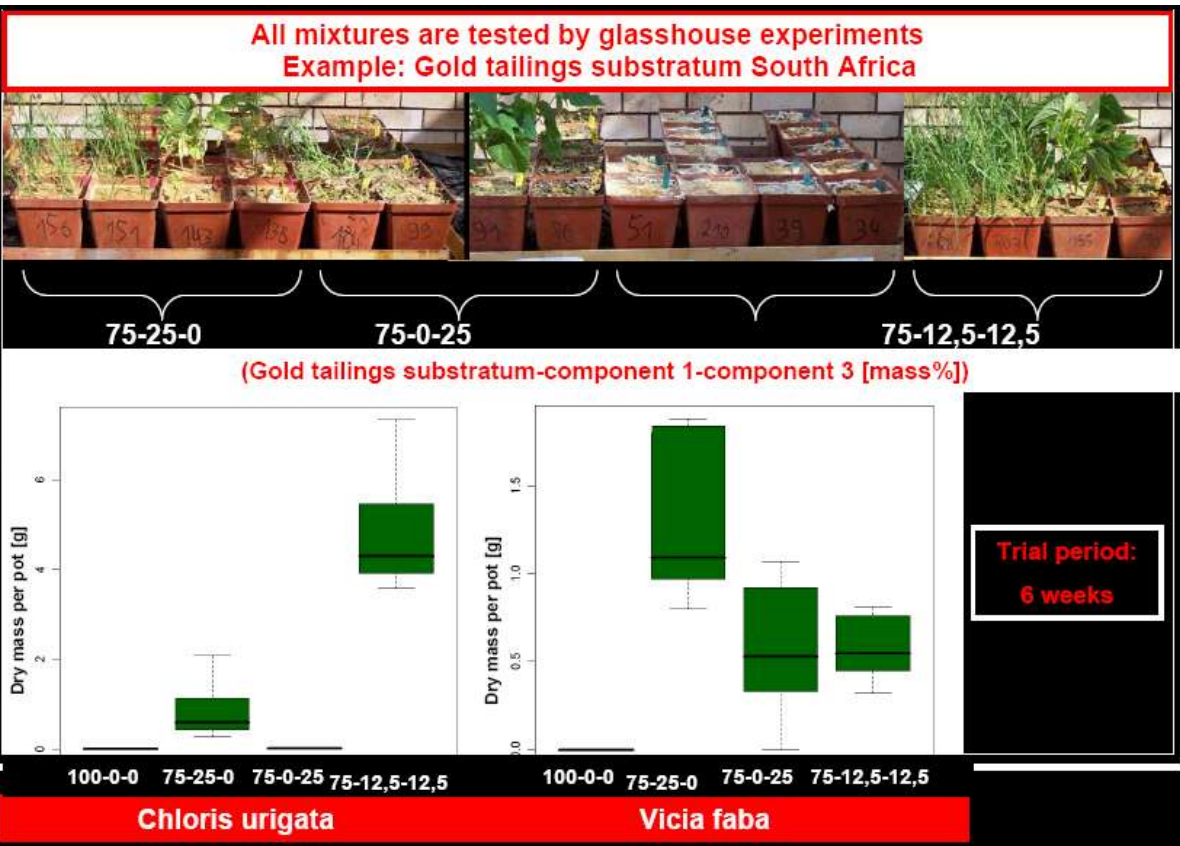
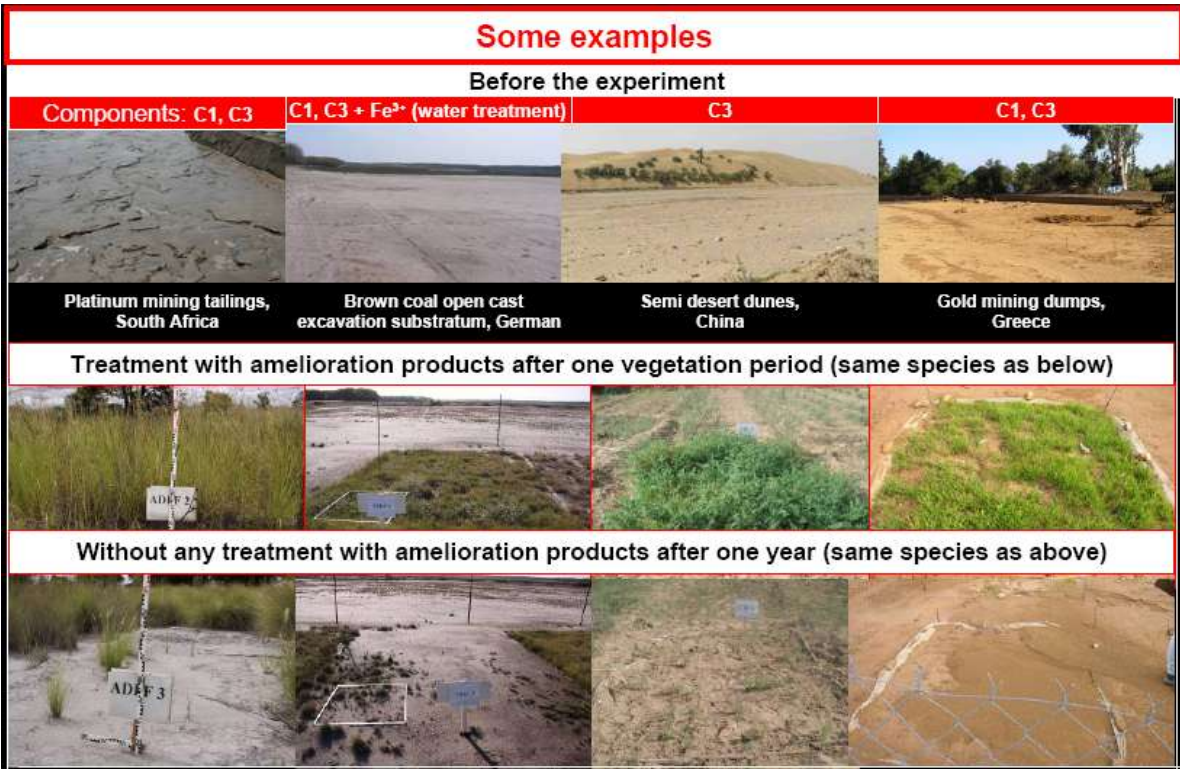
Shift by wind      ...by water      ... by mudflow

**Ecological balance**

- Contamination of the subjects of protection (water, soil, nutrient web)
- Loss of crop
- Instability of landscape structures

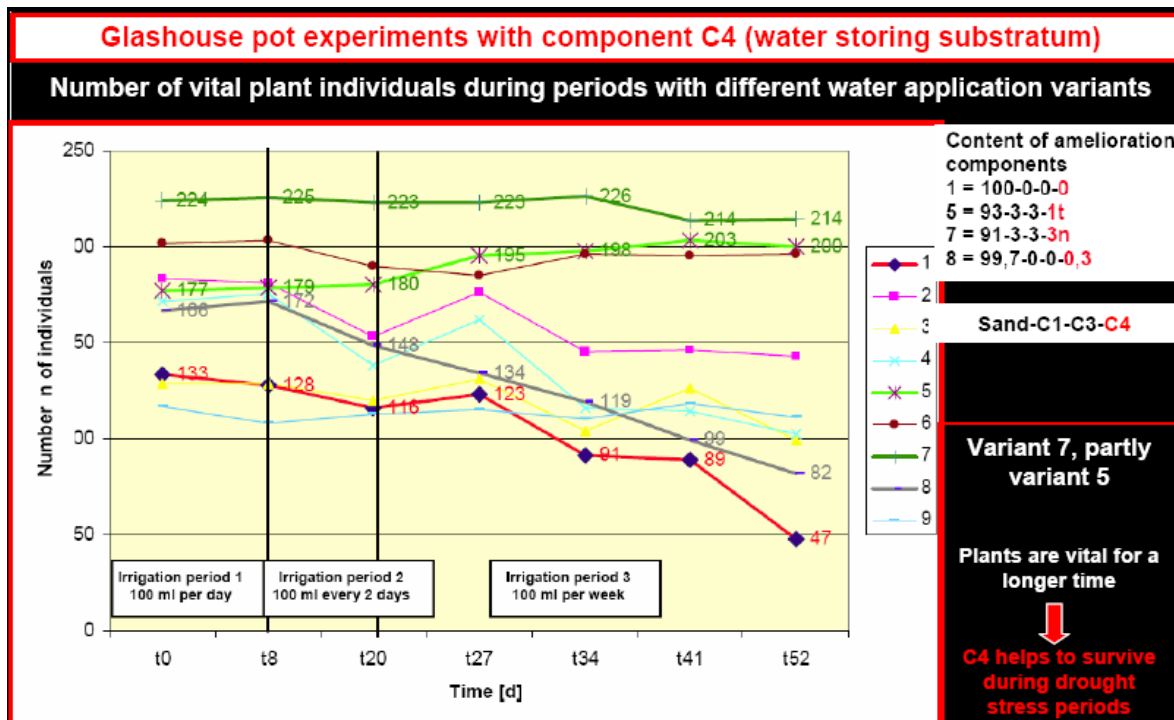
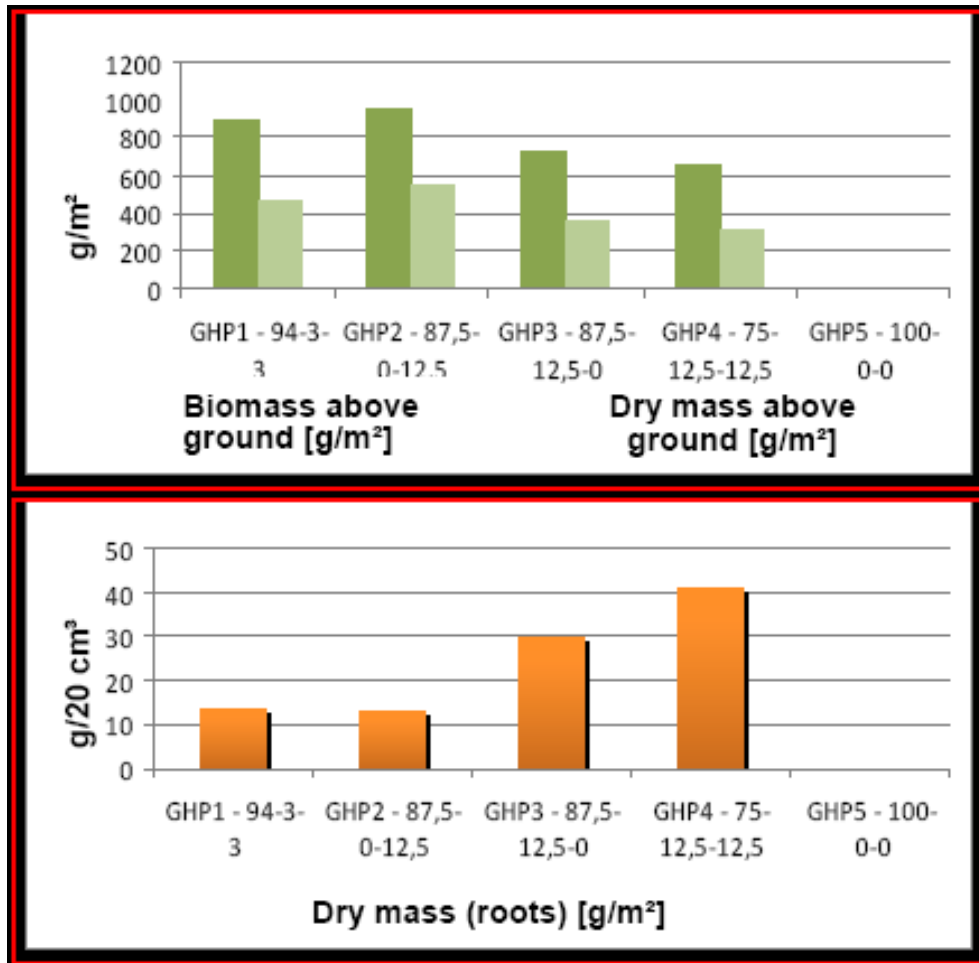
**Development of different additive components for specific application**

	<b>C 1</b> inorganic	<b>C 2</b> organic	<b>C 3</b> organic	<b>C 4</b> organic	<b>C 5</b> 2 inorganic subcomponents
<b>Component</b>					
<b>Effect</b>	Improving nutrient supply and acid buffering capacity	Lowering of high pH-values and improving soil organic matter	Improvement of soil organic matter and cation exchange capacity	Improvement of water storage capacity of soils	Stabilizing of incoherent sediment layers
<b>Source</b>	Metal industry	Wood	Wood	Plant substances	Lime Organic acid
<b>Application</b>	Acid and / or nutrient poor soils	Alkaline soils	Nutrient poor soils without humus	Soils in regions with dry seasons	Surfaces single grains substratum
	<b>Utilisation of the additives</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ without irrigation</li> <li>➤ without additional fertilizer</li> </ul>				<i>in process</i>

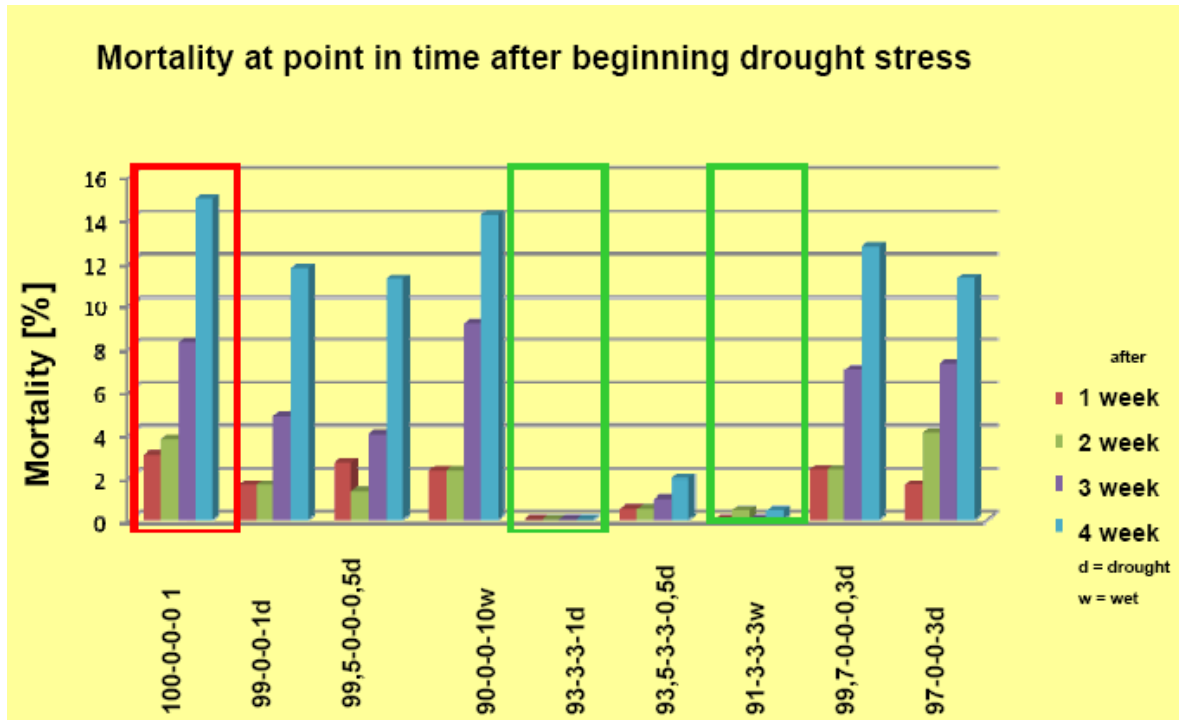




**Field experiment: Gold tailings substratum South Africa: Components C1, C3**



Glashouse pot experiments with Component C4 (water storing substratum)



### 3<sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής: Μελέτη και υλοποίηση της φυτοαποκατάστασης του παλαιού τέλματος απόθεσης αποβλήτων στην Ολυμπιάδα Χαλκιδικής

Το παρόν αποτελεί μερική ανατύπωση της εισήγησης:

Δημήτριος Αλιφραγκής, 2013. «Μελέτη και υλοποίηση της φυτοαποκατάστασης του παλαιού τέλματος απόθεσης αποβλήτων στην Ολυμπιάδα Χαλκιδικής». Παρουσίαση στο Workshop με θέμα: «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος και Τοπίου μετά από φυσικές καταστροφές ή άλλες επεμβάσεις-Επίδειξη καλών πρακτικών». Όργάνωση: Ελληνικός Οργανισμός Ανάπτυξης Κοινοφελών Έργων. Χρηματοδότηση: Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος.

#### Περίληψη

Η εισήγηση αυτή αναφέρεται στην ανάπτυξη μεθόδων φυτοεξυγίανσης των ρυπασμένων με μέταλλα και μεταλλοειδή εδαφών σε μεταλλευτικές περιοχές και στην διερεύνηση της δυνατότητας αποκατάστασης του παλαιού τέλματος της Ολυμπιάδας Χαλκιδικής με συνδυασμό δύο μεθόδων, δηλαδή της χημικής σταθεροποίησης και της φυτοεξυγίανσης. Η έρευνα διεξήχθη σε 3 στάδια. Στο πρώτο στάδιο μελετήθηκαν τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του υλικού του τέλματος, καθώς και η δυνατότητα μείωσης της βιοδιαθεσιμότητας των βαρέων μετάλλων και μεταλλοειδών με την προσθήκη διαφόρων εδαφοβελτιωτικών. Στο δεύτερο στάδιο μελετήθηκε η δυνατότητα χρησιμοποίησης διαφόρων φυτικών ειδών σε συνθήκες θερμοκηπίου με ταυτόχρονη χρήση εδαφοβελτιωτικών. **Τα αποτελέσματα της έρευνας του σταδίου αυτού έδειξαν ότι το είδος *Nerium oleander* μπορεί να χρησιμοποιηθεί με απόλυτη επιτυχία στην αποκατάσταση του παλαιού τέλματος της Ολυμπιάδας.** Για το είδος αυτό μελετήθηκαν όλα τα χαρακτηριστικά των φυτών που αναπτύσσονται σε περιβάλλοντα πλούσια σε βαριά μέταλλα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι είναι δυνατή η μείωση της βιοδιαθεσιμότητας των βαρέων μετάλλων και μεταλλοειδών με τη χρήση διαφόρων υλικών, όπως οξειδίων του Fe και Mn, ρινισμάτων σιδήρου, φωσφορίτη, βιομηχανικών υπολειμμάτων πλούσιων σε οξείδια του Fe και Mn κ.ά. Τα αποτελέσματα του θερμοκηπίου έδειξαν ότι ορισμένοι χειρισμοί είναι καλύτεροι, ακόμη και από αυτούς του μάρτυρα (έδαφος), όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών. Με βάση τα αποτελέσματα αυτού του σταδίου επιλέχθηκαν οι καλύτεροι χειρισμοί για την πιλοτική εφαρμογή. Τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής έδειξαν ότι το ποσοστό επιβίωσης των φυτών ανήλθε σε 100%, ενώ κάποιοι χειρισμοί υπερτερούν κατά πολύ όλων των άλλων, ακόμη και αυτού του μάρτυρα, δηλαδή τεκμηριώνουν τα αποτελέσματα του πειράματος του θερμοκηπίου. Αυτοί οι χειρισμοί περιλαμβάνουν τη χρήση ενός υλικού πλούσια σε οξείδια του Mn και Fe. Μετά τη σταθεροποίηση της επιφάνειας του τέλματος μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα αρχίζει μια διαδικασία φυσικής εγκατάστασης της βλάστησης στο τέλμα. Τον πρώτο χρόνο καταγράφηκαν 33 είδη φυτών τα οποία και μελετήθηκαν.

#### Εισαγωγή

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση του τρόπου αποκατάστασης του παλαιού τέλματος των μεταλλείων της Ολυμπιάδας με τη μέθοδο της φυτοεξυγίανσης μετά από χημική σταθεροποίηση των υλικών με υλικά πλούσια σε Fe και Mn. Η ιδέα της χρήσης των οξειδίων αυτών προήλθε από την ανάλυση ενός μεγάλου αριθμού συγκριμάτων μη προερχομένων από δασικά εδάφη και από μητρικά υλικά οφειόλιθους.

### Ιδιαιτερότητες του τέλματος:

- Κατά την μεταλλευτική δραστηριότητα στην Ολυμπιάδα έχουν αποθεθεί απόβλητα της διαδικασίας επίπλευσης, αποτελούμενα από διάφορα ορυκτά,
- Η απόθεση διήρκεσε για μεγάλη χρονική περίοδο (περισσότερο από 30 χρόνια),
- Στα υλικά παρουσιάζεται μεγάλη ανομοιομορφία με το βάθος.

## Περιοχή έρευνας



*Παλιό τέλμα Ολυμπιάδας Χαλκιδικής*

### Πειραματικός σχεδιασμό - Έρευνα τριών σταδίων:

- Καθαρά εργαστηριακό
- Πείραμα θερμοκηπίου
- Πιλοτική εφαρμογή

(Στην πιλοτική εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε το είδος: *Nerium oleander*).

**Πίνακας 1. Χειρισμοί κατά το πιλοτικό πρόγραμμα**

Χειρισμοί <sup>1</sup>	1	2*	3	4**	5	6	7
Υλικό τέλματος (%)	50	50	60	60	100	-	50
Οξειδία Fe και Mn (%)	20	20	10	10	-	-	45
Έδαφος (%)	10	10	10	10	-	100	-
Ριζοφλοιός (%)	10	10	10	10	-	-	5
Σκελετικό υλικό (%)	10	10	10	10	-	-	-

\*Το μίγμα τοποθετήθηκε ως στρώμα στο κάτω μέρος, ενώ υλικό τέλματος πάχους 40 εκ. τοποθετήθηκε στο πάνω μέρος.

\*\* Εμβολιασμός με τον μύκητα *Glomus intraradices*



**Πλούσιο σε οξείδια του Fe και Mn υλικό, παραπροϊόν της επεξεργασίας πυρολουσίτη (Tosoh-Hellas)**



**Παραγωγή *Nerium oleander* (Θερμοκήπιο Εργαστηρίου Δασικής Εδαφολογίας, ΑΠΘ)**



*Προετοιμασία πειραματικής επιφάνειας Ολυμπιάδας*



*Τοποθέτηση λυσιμέτρων για τη λήψη του εδαφικού διαλύματος (Φεβρουάριος, 2011)*



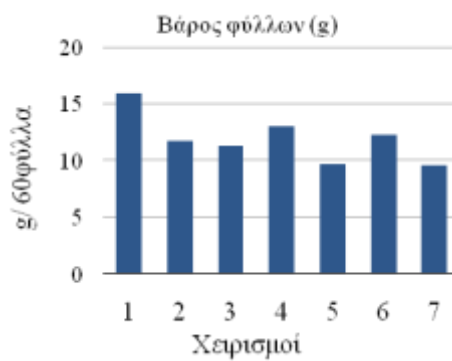
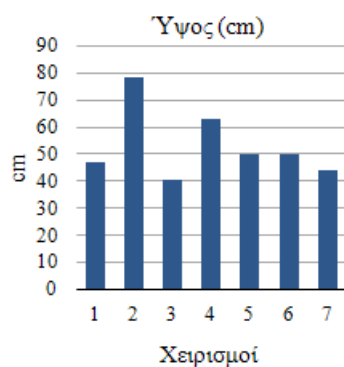
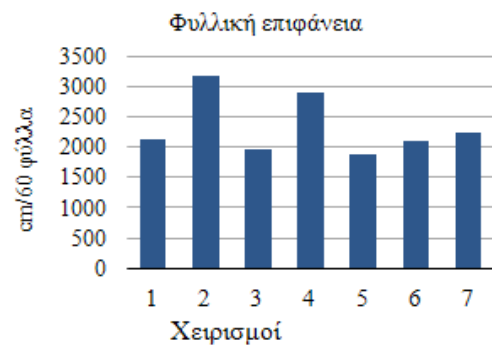
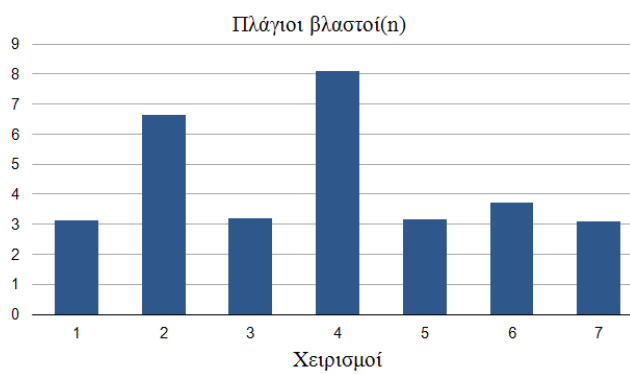
*Πειραματική επιφάνεια (Μάιος, 2012)*



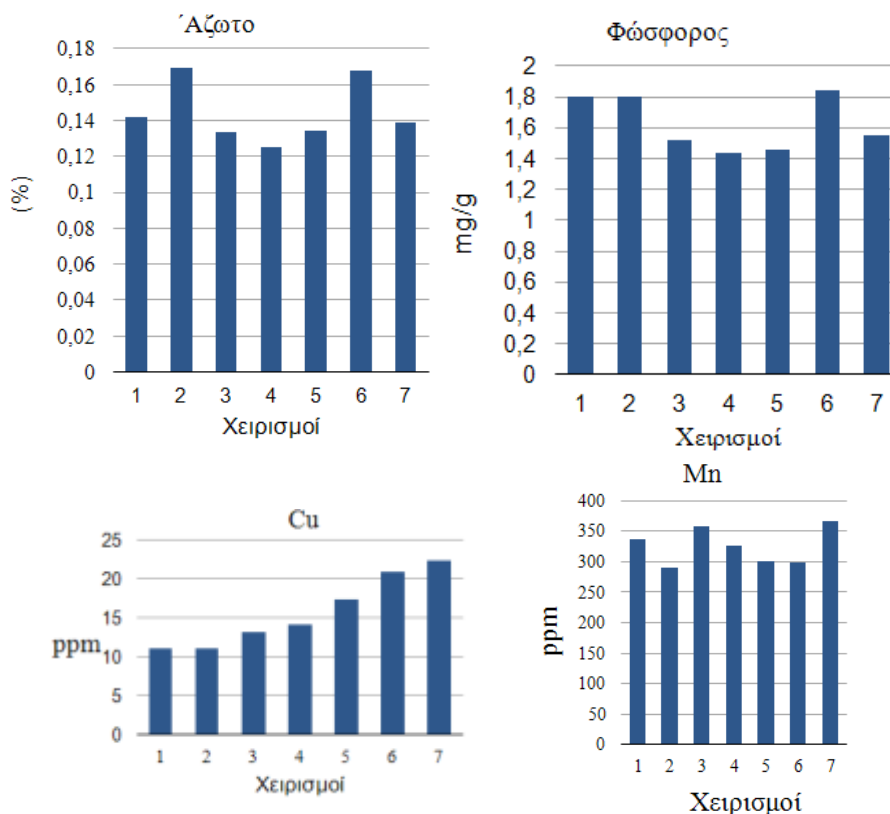
Χειρισμοί 3 και 4 (Μάιος, 2012)



Χειρισμοί 5 και 4 (Μάιος, 2012)



Βιομετρικά χαρακτηριστικά του *Nerium oleander*



**Θρεπτικά στοιχεία στα φύλλα του *Nerium oleander***

### Συμπεράσματα

- Η αποκατάσταση του παλαιού τέλματος στην περιοχή της Ολυμπιάδας μπορεί να επιτευχθεί με τη μέθοδο της φυτοαποκατάστασης, μετά από χημική σταθεροποίηση,
- Οι χειρισμοί που χρησιμοποιήθηκαν επηρεάζουν σημαντικά τα βιομετρικά χαρακτηριστικά των ειδών,
- Υλικά πλούσια σε οξείδια του Mn και Fe, όπως είναι τα παραπροϊόντα της ηλεκτρολυτικής επεξεργασίας του πυρολουσίτη βελτιώνουν σημαντικά τις συνθήκες ανάπτυξης των φυτών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χημική σταθεροποίηση των υλικών του τέλματος,
- Το σκελετικό υλικό βελτιώνει τις συνθήκες ανάπτυξης των φυτών,
- Ο ριζοφλοιός βελτιώνει τις συνθήκες ανάπτυξης των φυτών,
- Η χρησιμοποίηση μυκήτων που αναπτύσσουν μικρόριζα βελτιώνει σημαντικά την ανάπτυξη των φυτών *Nerium oleander* σε συνθήκες τοξικότητας,
- Η χημική σταθεροποίηση της επιφάνειας δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση της φυσικής βλάστησης και
- Η αποκατάσταση των πολύ ρυπασμένων περιοχών με τη χρησιμοποίηση της μεθόδου της φυτοεξυγίανσης πρέπει να περιλαμβάνει απαραίτητα και χημική σταθεροποίηση,
- Η χρησιμοποίηση της μεθόδου της έκθεσης των φυτών σε αυξανόμενες συγκεντρώσεις μετάλλων (Μιθριδατισμός) βελτιώνει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της μεθόδου, αφού με την εφαρμογή της δεν παρουσιάστηκε καμιά ξήρανση στις πιλοτικές εφαρμογές.



## 4<sup>ο</sup> Παράδειγμα Καλής Πρακτικής : Καλές Πρακτικές σε λατομεία τσιμεντοβιομηχανίας του Ομίλου TITAN- εφαρμόζοντας τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης με σκοπό την αποκατάσταση εξορυκτικών δραστηριοτήτων και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας

Το παρόν αποτελεί μερική ανατύπωση της εισήγησης:

Αλέξανδρος Κατσιάμπουλας, 2013. «Καλές Πρακτικές σε λατομεία τσιμεντοβιομηχανίας του Ομίλου TITAN- εφαρμόζοντας τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης με σκοπό την αποκατάσταση εξορυκτικών δραστηριοτήτων και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας». Παρουσίαση στο Workshop μεθέμα: «Αποκατάσταση Δασικού Οικοσυστήματος και Τοπίου μετά από φυσικές καταστροφές ή άλλες επεμβάσεις-Επίδειξη καλών πρακτικών». Ύργανωση: Ελληνικός Οργανισμός Ανάπτυξης Κοινοφελών Έργων. Χρηματοδότηση: Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος.

### Γενικά

Ο Όμιλος TITAN, θεωρεί τη βιώσιμη ανάπτυξη υψηλή στρατηγική προτεραιότητα. Είναι η πρώτη επιχείρηση με έδρα την Ελλάδα που το 2002 προσυπογράφει και συμμετέχει στο «Οικουμενικό Σύμφωνο» του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, τη μεγαλύτερη εθελοντική πρωτοβουλία για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης και της εταιρικής υπευθυνότητας. Από το 2007 ο TITANΑΣ συμμετέχει στην πρωτοβουλία του ΟΗΕ «Νοιάζομαι για το κλίμα» (Caring for Climate), που στοχεύει να αναδείξει τον ρόλο των επιχειρήσεων στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Σε κλαδικό επίπεδο ο TITANΑΣ συμμετέχει στην Πρωτοβουλία για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη της Τσιμεντοβιομηχανίας (Cement Sustainability Initiative) που αποτελεί επιμέρους δράση του Παγκόσμιου Επιχειρηματικού Συμβουλίου για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (WBCSD). Στην Ελλάδα, οι δράσεις του TITANΑ συνδυάζονται με αυτές του Συμβουλίου για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη του Συνδέσμου Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (ΣΕΒ).

Η δέσμευση του TITANΑ στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης αποτυπώνεται στην περιβαλλοντική του πολιτική. Οι περιβαλλοντικές επιδόσεις του Ομίλου δημοσιεύονται κάθε χρόνο στον Εταιρικό Κοινωνικό Απολογισμό και προσδιορίζονται μέσω των δεικτών του Global Reporting Initiative, ενός παγκόσμιου κύρους μη κερδοσκοπικού οργανισμού που προάγει την οικονομική βιωσιμότητα, ενώ την ακρίβεια των στοιχείων διασφαλίζει ανεξάρτητος φορέας πιστοποίησης.

### Καλές πρακτικές ΑΕ Τσιμεντών TITAN για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας

#### Α. Λατομείο Άρτιμες περιοχής Πατρών

Η περιοχή της πιλοτικής μελέτης αξιολόγησης της βιοποικιλότητας, που πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με τα πανεπιστήμια Πατρών και Ιωαννίνων, περιλαμβάνει τα πρανή και τις βαθμίδες του λατομείου ασβεστόλιθου Άρτιμες, που βρίσκεται πάνω από τα χωριά Αραχωβίτικα και Δρέπανο Αχαΐας. Τα τελευταία 30 χρόνια εφαρμόζονται πρακτικές αποκατάστασης της περιοχής χρησιμοποιώντας φυτικά είδη, όπως είναι τα *Cupressus sempervirens*, *Quercus ilex*, *Spartium junceum* και *Pinus halepensis*. Επιπρόσθετα, για το σκοπό αυτό έχουν χρησιμοποιηθεί και ξενικά φυτικά είδη, όπως είναι τα *Eucalyptus globulus*, *Cupressus arizonica* και *Robinia pseudoacacia*. Αυτά τα φυτικά είδη είναι ξενικά όχι μόνο στην Ελλάδα, αλλά και σε ολόκληρη τη Μεσογειακή περιοχή. Έτσι, η καλλιέργειά τους στην περιοχή όπου βρίσκεται το λατομείο, θα πρέπει να αποφεύγεται.

Ο στόχος αυτής της έρευνας ήταν η μελέτη της αποκατάστασης, της φυσικής διαδοχής και της φυτικής ποικιλότητας του λατομείου, χρησιμοποιώντας τη φυτοκοινωνιολογική μέθοδο του Braun-Blanquet. Δειγματοληπτικές επιφάνειες εγκαταστάθηκαν στα πρανή και τις βαθμίδες του λατομείου. Από κάθε επιφάνεια συλλέχθηκαν και αναγνωρίστηκαν φυτικά δείγματα, όπως είναι τα *Sarcopoterium spinosum*, *Silene italica subsp. peloponnesiaca*, *Dittrichia viscosa*, *Centranthus ruber subsp. ruber* και *Bituminaria bituminosa*. Τα παραπάνω, που ονομάζονται πρόδρομα είδη, αποτελούν τα πρώτα φυτά που εγκαθίστανται σε μία υποβαθμισμένη περιοχή και παίζουν σημαντικό ρόλο στην εγκατάσταση άλλων φυτών. Οι χαρακτηριστικότερες φυτοκοινότητες που παρατηρήθηκαν στην περιοχή αποτελούνται από ταχα της κλάσης *Quercetea ilicis*, τάξης *Quercetalia ilicis*, συνένωσης *Quercion ilicis* και κλάσης *Cisto-Micromerietea*, τάξης *Cisto-Micromerietalia*, ενώ παράλληλα μελετήθηκαν τέσσερις φυτοκοινότητες που χαρακτηρίζονται από τα καλλιεργούμενα ταχα που επιλέχθηκαν για την αποκατάσταση.

Η χλωρίδα του λατομείου συγκρίνεται με αυτή της περιβάλλουσας περιοχής, η οποία αποτελείται από τυπική μακκία βλάστηση και χαρακτηρίζεται από κυρίαρχα φυτικά είδη της μεσογειακής βλάστησης στο στάδιο «κλίμαξ». Αυτά είναι τα *Quercus coccifera*, *Q. ilex*, *Arbutus andrachne* και *Pistacia lentiscus*. Επίσης, παρατηρούνται φυτικά είδη όπως είναι τα *Pyrus amygdaliformis*, *Phlomis fruticosa*, *Myrtus communis*, *Cistus creticus*, *C. salviifolius* και *Fraxinus ornus*. Η μελέτη της περιβάλλουσας περιοχής εξυπηρετεί ως οικοσύστημα αναφοράς, το οποίο αποτελεί ένα μοντέλο για το σχεδιασμό και την εκτίμηση ενός σχεδίου οικολογικής αποκατάστασης.

Αποτέλεσμα της μελέτης ήταν η στροφή των καλλιεργειών στα φυτώρια της εταιρείας μας μόνο προς τα είδη τοπικής βιοποικιλότητας.



**Μελέτη Βιοποικιλότητας λατομείου ασβεστολίθου `Αρτιμες, Πάτρας, η 1η πιλοτική μελέτη της εταιρείας στην Ελλάδα**

**Στόχος:** η μελέτη της αποκατάστασης, της φυσικής διαδοχής και της φυτικής ποικιλότητας του λατομείου

### Συμπεράσματα μελέτης λατομείου `Αρτιμες

- Επιβεβλημένη η συνέχιση της ορθής πρακτικής αποκατάστασης με τη μέθοδο των βαθμίδων.
- Να προτιμηθούν τα είδη: *Quercus Coccifera*, *Crataegus monogyna*, *Hypericum empetrifolium*, *Anthyllis Hermannie*, *Pistacia Terebinthus*, *Fraxinus Ornus* και *Phyllirea latifolia*
- Για τη φυτοκάλυψη των πρανών θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν είδη που έχουν μεγάλη φυτοκάλυψη σε αυτά όπως το *Centranthus ruber*.
- Προτείνεται η χρησιμοποίηση περισσότερων ειδών της οικογένειας *Fabaceae* αφού μέσω αυτών γίνεται εμπλουτισμός των εδαφών σε άζωτο και διευκολύνει την εγκατάσταση και άλλων taxa.
- Να αποφεύγεται η χρήση ξενικών ειδών στη περιοχή αφού στο παρελθόν (αποκατάσταση από το 1970)

### B. Center Sand, Tarmac America

Το λατομείο αδρανών υλικών του Center Sand της Tarmac America, θυγατρική του Ομίλου TITAN που βρίσκεται στο Clermont, Lake County της Φλόριντα, ΗΠΑ, γειτονεύει με μια εθνικά προστατευόμενη περιοχή. Το είδος που κινδυνεύει είναι η χελώνα Gopher Tortoise (*Gopherus polyphemus*) που τρυπώνει στο έδαφος, και συνυπάρχει με άλλους οργανισμούς που φωλιάζουν στο έδαφος όπως η σαύρα Sand Skink. Οι χελώνες κηρύχθηκαν πρόσφατα είδος προς εξαφάνιση και οι προσπάθειες προγραμματισμού και προστασίας της Πολιτείας της Φλόριντα στοχεύουν στη μείωση της θνησιμότητας της χελώνας στη διάρκεια κάθε προγράμματος ανάπτυξης. Σύμφωνα με το σχέδιο εξόρυξης του Center Sand, επειδή οι εξορυκτικές δραστηριότητες θα κατέστρεφαν τις υπόγειες φωλιές της χελώνας, το λατομείο έπρεπε να προγραμματίσει και να εφαρμόσει ένα σχέδιο μετακόμισης των χελωνών σε γειτονική ασφαλή περιοχή όπου δεν θα πραγματοποιηθούν εξορυκτικές εργασίες. Ο TITAN ανέλαβε δράση το 2008, έχοντας μελετήσει το θέμα σε συνεργασία με ειδικούς και την Επιτροπή Προστασίας Ιχθύων και Άγριας Ζωής της Πολιτείας της Φλόριντα (FFWCC). Εξοπλισμένη με όλες τις απαραίτητες άδειες επέμβασης για τον εντοπισμό, το σωστό χειρισμό και τη 'μεταφορά' (translocation) του είδους, η μονάδα Center Sand ακολούθησε τις επιστημονικές κατευθυντήριες οδηγίες και την τυποποιημένη μεθοδολογία, συμπεριλαμβανομένης και της ειδικής κατάρτισης, σύμφωνα με το σύστημα αδειοδότησης «FFWCC Gopher Tortoise». Στο Center Sand, πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες έρευνες για τον προσδιορισμό των χώρων και του τύπου των υπόγειων φωλιών («ενεργές» και «ανεργές»), καθώς και του αριθμού των φωλιών που κατοικούνται στο οικόπεδο.

Ως προαπαιτούμενο της μεταφοράς των χελωνών, δημιουργήθηκε προστατευόμενος φυσικός οικότοπος 142.000m<sup>2</sup> περίπου δίπλα στην ιδιοκτησία του ορυχείου για την προστασία της χελώνας *Gopher*. Η συμβολή των ειδικών του κλάδου και μιας εξειδικευμένης επιστημονικής ομάδας είχε ζωτική σημασία για το εν λόγω έργο. Δημιουργήθηκε ένας ειδικός φράχτης (Hog fencing) στο έδαφος που λειτούργησε ως «φιλικό προς το περιβάλλον φράγμα», για την προστασία και τον περιορισμό των χελωνών. Τα πεύκα αραιώθηκαν ή και απομακρύνθηκαν από την περιοχή προστασίας και το έδαφος φυτεύτηκε με φυτά κατάλληλα για τις χελώνες. Τελικά, μετακινήθηκαν 56 χελώνες (22 αρσενικές, 24 θηλυκές, 10 «ανώριμες») από το χώρο εξόρυξης και τοποθετήθηκαν στο νέο προστατευμένο τους οικότοπο. Η ασφαλής ζώνη συντηρείται σε τακτική βάση με ιδιαίτερη φροντίδα για τα ζώα.

## Γ. Roanoke Cement, TITAN America

Η εταιρεία Roanoke Cement της TITAN America έχει πραγματοποιήσει ένα έργο αποκατάστασης με τη δημιουργία τεχνητής λίμνης για πέστροφες. Το έργο ξεκίνησε το 2008, με στόχο τη δημιουργία ενός βιώσιμου οικοσυστήματος με πλούσια βιοποικιλότητα, σε τοποθεσία που στο παρελθόν ήταν ένα ενεργό λατομείο ασβεστόλιθου και το οποίο έχει προ πολλού εξοφληθεί και εγκαταλειφθεί. Με εισροές υδάτων από τον υδροφόρο ορίζοντα και από τις βροχοπτώσεις, ένα τμήμα 24.000τ.μ. του λατομείου μετετράπη σε λίμνη. Η αποκατάσταση και το ενδιαφέρον για το χώρο αυτό ανακινήθηκαν το 2009 μέσω σύμπραξης με την Trout Unlimited, μια εθνική οργάνωση αφιερωμένη στη διατήρηση, προστασία και αποκατάσταση των ψαρότοπων πέστροφας και σολωμού, και των λεκανών απορροής τους. Το 2009 απελευθερώθηκαν στη λίμνη του παλαιού λατομείου 350 ιριδίζουσες πέστροφες, και ο χώρος θεωρείται πλέον ιδανικός για τη φιλοξενία αυτού του περιβαλλοντικώς ευαίσθητου είδους. Για την πλήρη εκμετάλλευση του αιγιαλού της λίμνης, κατασκευάστηκε από ξύλο πεύκου ένας πλωτός προβλήτας 3x6 μέτρων, που επιτρέπει στους επισκέπτες να ψαρέψουν ή να απολαύσουν την φύση. Οργανώνονται επίσης κάθε χρόνο 'ημέρες ψαρέματος', με τη συμμετοχή των εργαζομένων στη Roanoke Cement και των οικογενειών τους. Η ποιότητα των υδάτων της λίμνης παρακολουθείται με ετήσιες μετρήσεις της θερμοκρασίας του νερού, για να αξιολογούνται οι συνθήκες επιβίωσης της πέστροφας.

Δίπλα στη λίμνη, υπήρχε ένας χώρος 780τ.μ., που επίσης αποκαταστάθηκε. Το έργο αποκατάστασης ξεκίνησε με ισοπέδωση των βράχων και τοποθέτηση επί τόπου αργιλοχώματος – προερχόμενο από την περίσσεια υλικού κατά την εξόρυξη του κοντινού ενεργού λατομείου – για φύτευση στην περιοχή. Στην αριστερή άκρη της λίμνης, διαμορφώθηκε μία επιφάνεια μικρού βάθους όπου φυτεύθηκε υγροτοπική χλωρίδα. Η φύτευση περιέλαβε οκτώ μυρτιές του είδους *Tuscarora Crane*, δύο κλαίουσες ιτιές, τέσσερις ελικοειδείς ιτιές και τύφες (βούρλα). Σπάρθηκε επίσης χορτάρι του είδους *Kentucky 31* (φεστούκα η καλαμοειδής) – ιδανικό για τις συνθήκες του αργιλούχου χώματος που περιβάλλει τη λίμνη με τις πέστροφες. Η φεστούκα έχει ένα εκτεταμένο ριζικό σύστημα που της επιτρέπει υψηλή ανθεκτικότητα στην ξηρασία. Είδη φυτών που απαντώνται στην περιοχή ή που ενδημούν ευρύτερα στην πολιτεία της Βιρτζίνια προτιμήθηκαν ως βιώσιμες επιλογές, βάσει των αποτελεσμάτων μιας μελέτης βιοποικιλότητας που διεξήχθη από το Κολλέγιο του Roanoke. Για να εισαχθούν περισσότερα αυτόχθονα αγριολούλουδα, δημιουργήθηκαν δύο παρτέρια με άργιλο κατά μήκος της όχθης της λίμνης. Πλησίον της λίμνης δημιουργήθηκαν οικότοποι για τα αυτόχθονα φυτά με τη χρήση προαναμεμιγμένου σπόρου που περιελάμβανε χορτάρι του είδους *Indiangrass*, έλυμο (*Canada Wild Rye*), χορτάρι τύπου *Big Bluestem*, λουλούδια του είδους *Partridge Pea*, ηλίωση (*Ox Eye Sunflower*), κίτρινη μαργαρίτα (*Black Eyed Susan*) και κεχρί (*Switchgrass*). Τοποθετήθηκαν ταΐστρες και φωλιές πουλιών για να προσελκύσουν ξανά στην περιοχή τα αυτόχθονα είδη που είχαν επηρεασθεί από την εξορυκτική δραστηριότητα. Οι διάφορες φωλιές περιελάμβαναν φιλικές προς το περιβάλλον κατασκευές κρεμασμένες πλησίον της λίμνης, καθώς και σφαιρικά κλουβιά-ταΐστρες ανθεκτικά στους σκίουρους και στα άλλα είδη πουλιών που εκφοβίζουν τα μικρότερα πουλιά. Πληθώρα ειδών ζουν πλέον στον περιβάλλοντα χώρο γύρω από τη λίμνη με τις πέστροφες, έχοντας διαμορφώσει πολλαπλές ενδιαίτησεις. Η αποκατεστημένη πανίδα περιλαμβάνει διάφορα είδη λιβελλούλας που χρειάζονται την παρουσία νερού για την αναπαραγωγή τους. Τα είδη αυτά είναι ιδιαίτερος σημαντικοί δείκτες για τη στάθμιση της υγείας μιας λίμνης για πέστροφες. Η αποκατεστημένη λίμνη είναι καταφύγιο για τις λιβελλούλες και για άλλα είδη, όπως οι πεταλούδες και οι ακρίδες. Η λίμνη αποτελεί όαση για τα αυτόχθονα πουλιά, προσφέροντάς τους γλυκό νερό, τροφή, και υλικά για φωλεοποίηση.

Τον Ιούλιο του 2011, η εταιρεία Roanoke Cement Company έλαβε από τη Διεύθυνση Μεταλλείας, Ορυκτών και Ενέργειας (DMME) και από τη VTCA (Virginia Transportation Construction Alliance) το Βραβείο «Καλύτερης Αποκατάστασης Λατομείου».

#### **Δ. Υπό εξέλιξη μελέτες βιοποικιλότητας στην Ελλάδα σε συνεργασία με ΕΕΠΦ & ΕΟΕ**

Πεδίο εφαρμογής των Μελετών είναι οι περιοχές εξόρυξης στις θέσεις «Λατζιμάς Ρεθύμνου», «Ξυλοκερατιά Μήλου» και «Αψάλου Πέλλας». Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκαν ειδικοί συνεργάτες - μη κερδοσκοπικές οργανώσεις όπως η Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ) και η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία (ΕΟΕ).

Ο σκοπός των Μελετών συνίσταται στο να αναγνωριστούν τα σημαντικότερα στοιχεία βιοποικιλότητας των περιοχών εκμετάλλευσης του Ομίλου ΤΙΤΑΝ όπως αυτές αναφέρονται στο Πεδίο Εφαρμογής της παρούσας και στη συνέχεια να καθοριστούν οι ενδεδειγμένες κατευθύνσεις για την διαχείρισή τους, έτσι ώστε να υπάρξει ωφέλεια για την τοπική βιοποικιλότητα.



***Titan America, Roanoke Cement δημιουργία τεχνητής λίμνης για πέστροφες***

#### **Titan America, Λατομείο αδρανών Center Sand, Clermont, Lake County, Φλόριντα**

- Γειτονεύει με μια εθνικά προστατευόμενη περιοχή
- Είδος προς εξαφάνιση: χελώνα *Gopher Tortoise* (*Gopherus polyphemus*)
- Μελέτη σε συνεργασία με ειδικούς και την Επιτροπή Προστασίας Ιχθύων και Άγριας Ζωής της Πολιτείας της Φλόριντα (FFWCC).
- Ακολουθήθηκαν επιστημονικές κατευθυντήριες οδηγίες και τυποποιημένη μεθοδολογία σύμφωνα με το σύστημα αδειοδότησης «FFWCC Gopher Tortoise».
- Πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες έρευνες για τον προσδιορισμό των χώρων και του τύπου των υπόγειων φωλιών («ενεργές» και «ανενεργές»), καθώς και του αριθμού των φωλιών που κατοικούνται στο οικόπεδο.
- Δημιουργήθηκε προστατευόμενος φυσικός οικότοπος 142.000m<sup>2</sup> δίπλα στο ορυχείο για την προστασία της χελώνας *Gopher*.
- Συμβολή των ειδικών του κλάδου και μιας εξειδικευμένης επιστημονικής ομάδας
- Δημιουργήθηκε «φιλικό προς το περιβάλλον φράγμα» (Hog fencing) στο έδαφος, για την προστασία και τον περιορισμό των χελωνών.
- Φυτεύτηκαν φυτά κατάλληλα για τις χελώνες.

- Μετακινήθηκαν 56 χελώνες από το χώρο εξόρυξης και τοποθετήθηκαν στο νέο προστατευμένο τους οικότοπο.
- Η ασφαλής ζώνη συντηρείται σε τακτική βάση με ιδιαίτερη φροντίδα για τα ζώα.
- Συνεχές πρόγραμμα παρακολούθησης του υπό προστασία είδους
- Στο παρελθόν ενεργό λατομείο ασβεστόλιθου το οποίο έχει προ πολλού εξοφληθεί.
- Με εισροές υδάτων από τον υδροφόρο ορίζοντα και από τις βροχοπτώσεις, ένα τμήμα 24.000τ.μ. του λατομείου μετετράπη σε λίμνη.
- Η αποκατάσταση και το ενδιαφέρον για το χώρο αυτό ανακινήθηκαν το 2009 μέσω σύμπραξης με την Trout Unlimited, μια εθνική οργάνωση αφιερωμένη στη διατήρηση, προστασία και αποκατάσταση των ψαρότοπων πέστροφας και σολωμού, και των λεκανών απορροής τους.
- Το 2009 απελευθερώθηκαν στη λίμνη του παλαιού λατομείου 350 ιριδίζουσες πέστροφες.
- Κατασκευάστηκε από ξύλο πεύκου πλωτός προβλήτας, που επιτρέπει στους επισκέπτες να ψαρέψουν ή να απολαύσουν την φύση.
- Οργανώνονται κάθε χρόνο 'ημέρες ψαρέματος', με τη συμμετοχή των εργαζομένων και των οικογενειών τους.
- Η ποιότητα των υδάτων της λίμνης παρακολουθείται με ετήσιες μετρήσεις
- Χρησιμοποίηση φυτών βάσει μελέτης βιοποικιλότητας που διεξήχθη από το Κολλέγιο του Roanoke, Βιρτζίνια.
- Όαση για τα αυτόχθονα πουλιά, προσφέροντάς τους γλυκό νερό, τροφή, και υλικά για φωλεοποίηση.

## Βιβλιογραφία

EU NEEI Guidance: 'UNDERTAKING NON-ENERGY EXTRACTIVE ACTIVITIES IN ACCORDANCE WITH NATURA 2000 REQUIREMENTS', July 2010, Opinion of the European Commission: 'CLARIFICATION OF THE CONCEPTS OF: ALTERNATIVE SOLUTIONS, IMPERATIVE REASONS OF OVERRIDING PUBLIC INTEREST, COMPENSATORY MEASURES, OVERALL COHERENCE, OPINION OF THE COMMISSION, 2007/2012'

Guidance document on Article 6(4) of the 'Habitats Directive' 92/43/EEC, CLARIFICATION OF THE CONCEPTS OF: ALTERNATIVE SOLUTIONS, IMPERATIVE REASONS OF OVERRIDING PUBLIC INTEREST, COMPENSATORY MEASURES, OVERALL COHERENCE, OPINION OF THE COMMISSION 2007/2012

CSI 'Guidelines on Quarry Rehabilitation', 2011

CSI Local Impact Indicators Definitions (incl. Biodiversity KPI's), 2011

Papanikolaou I., Iatrou, G., Panitsa, M., Papageorgiou, N., Katsiamboulas, A., 2013. Titan Patras Cement Plant: Biodiversity Study for Artimes Limestone Quarry, 6th International Conference on Sustainable Development in the Minerals Industry, 30 June - 3 July 2013, Milos island, Greece.

## A. Ορολογία

### ➤ Αναβάθμιση ή ανάκαμψη (Land or soil restoration)

Ως αποκατάσταση του τύπου αυτού (**land ή soil restoration**), εννοούμε την “**αναβάθμιση**” ή “**ανάκαμψη**” ενός υποβαθμισμένου ή κατεστραμμένου από τον άνθρωπο οικοσυστήματος ή του εδάφους. Σύμφωνα με την Επιστημονική Εταιρεία Society of Ecological Restoration, με τον όρο αυτό περιγράφεται η δραστηριότητα που ασχολείται με την ανόρθωση ή την ανάκαμψη της υγείας και της σταθερότητας ενός οικοσυστήματος (SER, 2004). Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει πολλές δράσεις, όπως έλεγχο της διάβρωσης, αναδάσωση, απομάκρυνση μη αυτοχθόνων ειδών, επανεγκατάσταση της βλάστησης σε γυμνά από βλάστηση εδάφη, εισαγωγή εκ νέου αυτοχθόνων ειδών κα. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να τονιστεί ότι η βασική διαφορά μεταξύ της αναβάθμισης ενός οικοσυστήματος και της διατήρησής του σχετίζεται με τη φιλοσοφική προσέγγιση του ίδιου θέματος. Απλά στην δεύτερη περίπτωση η προσπάθεια επικεντρώνεται στη διατήρηση των υπάρχοντων ενδιαιτημάτων και της υπάρχουσας βιοποικιλότητας, ενώ στην πρώτη περίπτωση η αναβάθμιση συνδέεται με την αντιμετώπιση μιας προϋπάρχουσας υποβάθμισης και στην εν συνεχεία βελτίωση ή αναβάθμιση των συνθηκών των οικοσυστημάτων.

### ➤ Αναδημιουργία του ενδιαιτήματος (land rehabilitation)

Με τον όρο αυτόν, που αναφέρεται επίσης και ως αποκατάσταση, περιγράφονται όλες οι διαδικασίες με τις οποίες μια υποβαθμισμένη από κάποια αιτία έκταση επανέρχεται στην αρχική της μορφή (ίδια με αυτήν που προϋπήρχε της υποβάθμισης).

Η αποκατάσταση αυτής της μορφής είναι πολύ δύσκολη, σχεδόν αδύνατη, είναι πολύ υψηλού κόστους, εφαρμόζεται σε μικρές επιφάνειες και πολλές φορές συνδέεται με την αναδημιουργία ενός μικρού μεγέθους οικοσυστήματος. Στις περιπτώσεις αυτές και παρά τις μεγάλες προσπάθειες που καταβάλλονται η αποκατάσταση αυτού του τύπου δεν είναι επιτυχής, γιατί το ενδιαιτήμα εξαρτάται από πάρα πολλές παραμέτρους, όπως πχ είναι η ύπαρξη ενός δένδρου, ενός λίθου κα., για τα οποία απαιτείται και προηγούμενη χαρτογράφησή τους. Φυσικά και δεν μπορεί να εφαρμοστεί αυτός ο τύπος αποκατάστασης στις μεταλλευτικές και λατομικές περιοχές, παρόλο που συνεχώς αναφέρεται ή περιγράφεται σε πολλές μελέτες αποκατάστασης.

### ➤ Ανάκτηση γης (land reclamation).

Ο όρος αυτός αναφέρεται γενικά και αόριστα ως αποκατάσταση. Περιγράφονται όμως με τον όρο αυτόν διάφορες διαδικασίες με δύο διαφορετικές προσεγγίσεις. Η μια αφορά την **ανάκτηση ή δημιουργία** νέας γης από επιχωματώσεις, αποστραγγίσεις ελών ή άλλων υγροτοπικών οικοσυστημάτων (Ολλανδία, Σιγκαπούρη, Κορέα, Dubai, Honk Kong, Ελλάδα αποστράγγιση λίμνης Γιαννιτσών κα ). Η δεύτερη αφορά τη **μετατροπή η αναβάθμιση** μιας περιοχής, με τρόπο τέτοιο ώστε να αποκτήσει αυτή περισσότερο φυσικές συνθήκες, μετά από μια διαδικασία υποβάθμισης, όπως συμβαίνει μετά από ρύπανση, διάβρωση, αλάτωση, οξίνιση του εδάφους και γίνεται με σκοπό να καταστήσει την επιφάνεια κατάλληλη για διάφορες χρήσεις όπως για παράδειγμα συμβαίνει στα λιγνιτορυχεία της ΔΕΗ στην περιοχή της Κοζάνης.

➤ **Ανόργανα Mulch:** είναι υλικά αδρανή (κροκάλες, 4<sup>Α</sup>, κεραμίδι, ή γεωυφάσματα που επικαλύπτουν τους λάκκους συντηρήσεως των φυτών αλλά απαιτείται προσοχή στην εφαρμογή τους για αποφυγή μεταβολής του pH. λόγω αποπλύσεως ιόντων.

➤ **Αποκατάσταση περιβάλλοντος:** ονομάζουμε το στάδιο εκείνο του φυσικού χώρου που έχει μεταβληθεί από ανθρώπινες δραστηριότητες και όπου χωρίς εξωτερική παρέμβαση (βοήθεια), ο

χώρος έχει επανακτήσει τη δυναμική του (potential) να αναπαράγει τα οικοσυστήματα της ευρύτερης περιοχής που βρίσκεται.

➤ **Αποκαταστάσεις** : Συνδυάζει όλα εκείνα τα μέτρα που καθιστούν το τοπίο της επιφανειακής μεταλλευτικής εκμετάλλευσης παραγωγικά και ελκυστικά οπτικά εκ νέου: Ditrich Norman.

➤ **Εξυγίανση ρυπασμένων εδαφών (Soil remediation)**

Ως **εξυγίανση του εδάφους** ορίζεται η απομάκρυνση των ρύπων από το έδαφος με σκοπό την αποκατάσταση των λειτουργιών του και τη μείωση του κινδύνου για τον άνθρωπο και το οικοσύστημα. Οι μέθοδοι εξυγίανσης του εδάφους περιλαμβάνουν είτε την απομάκρυνση των ρύπων ή του ρυπασμένου εδάφους, είτε την κατάλληλη επεξεργασία του εδάφους με την οποία αδρανοποιούνται οι ρύποι και μετατρέπονται τελικά σε μη βιοδιαθέσιμες μορφές.

➤ **Επίστρωση εδαφών**: είναι η εργασία επίθεσης και διάστρωσης παραγωγικού εδάφους (φυτοχώματος) στην επιφάνεια των στείρων και αδρανών υλικών. Ελάχιστο πάχος εδάφους για συντήρηση ποώδους βλαστήσεως είναι τα 15 εκ. και για κλίσεις 1:3 προς αποφυγή διαβρώσεων. Σε εντονότερες κλίσεις το έδαφος πρέπει να στηριχθεί με τεχνητά υλικά στήριξης (Mulch).

➤ **Μεταφυτεύσεις**: είναι το σύνολο των εργασιών, που γίνονται με σκοπό την εξαγωγή και επανεγκατάσταση σε άλλο χώρο με παρόμοιες φυσικές ή τεχνητές συνθήκες αυτοφυών ειδών βλαστήσεως ή μεγάλων διαστάσεων (πχ > 3μ. δένδρων) φυτώρια.

Συνήθως οι μεταφυτεύσεις προϋποθέτουν καλή προπαρασκευή και βελτίωση εδαφών, ειδικό μηχανολογικό εξοπλισμό για εξαγωγή και μεταφορά των φυτών, εξασφάλιση συνθηκών στήριξης, άρδευσης και γενικά συντήρησης.

➤ **Mulch**: Είναι οργανικά φυσικά υλικά, άχυρο, φλοιός δένδρου, chips ξύλου, τύρφες, πριονίδι, που επικαλύπτουν τον επιφανειακό λάκκο συντηρήσεως των φυτών τεχνητών φυτειών ή τις επιφάνειες σποράς, προκειμένου να προστατέψουν τα φυτά από παγετούς, έντονη εξατμισιοδιαπνοή, μείωση συχνότητας αρδεύσεων και ενίσχυση του εδαφικού οριζοντα Α, με οργανική ύλη ύστερα από την αποσύνθεσή τους.

Πρέπει τα οργανικά mulch να είναι σταθεροποιημένα έναντι Αζώτου (N) και να έχουν σχέση C:N σταθερή (περίπου 50-60).

➤ **Σπορά**: Είναι οι εργασίες εγκατάστασης ειδών βλαστήσεως με σπόρους σε προηγουμένως καλλιεργημένο κατάλληλα έδαφος, ειδική κάλυψη των σπόρων και ειδικό χειρισμό και προετοιμασία (προβλάστηση, θραύση κελύφους κλπ). Του υλικού σποράς.

➤ **Τεχνητές φυτεύσεις**: είναι το σύνολο των εργασιών και παρεμβάσεων, που γίνονται για τεχνητή εγκατάσταση βλαστήσεως σε μια περιοχή.

Συνήθως, οι τεχνητές φυτεύσεις αναφέρονται σε δενδρώδη ή θαμνώδη είδη που προέρχονται από φυτώρια.

➤ **Υδροσπορά**: είναι η τεχνική που εφαρμόζεται προκειμένου να εγκατασταθεί τεχνητή βλάστηση με σπόρους, σε δυσμενής από πλευράς ανάγλυφου ή μεγέθους εκτάσεως.



Η Υδροσπορά είναι η με πίεση εκτόξευση μιγμάτων, σπόρων, λιπασμάτων και συγκολλητικής ουσίας. Οι Υδροσπορές προϋποθέτουν ύπαρξη εδάφους μετρίου βάθους και άρδευση τουλάχιστον μια δυσμενή περίοδο μετά τη σπορά.

Είναι μια σύγχρονη τεχνολογία που για να επιτύχει απαιτεί ειδικό μηχανολογικό εξοπλισμό, υλικά, λιπάσματα, μίγματα συγκολλητικών, ουσίες καλής ποιότητας και υλικά διακράτησης εδαφών, αν οι κλίσεις της προς σπορά περιοχής είναι >1 - 1.5 %. Με τις υδροσπορές μπορεί να εγκατασταθεί τεχνητώς δενδρώδης θαμνώδης και πολυετής ποώδης βλάστηση.

## B. Βιβλιογραφία

- Αλιφραγκής, Δ. 2008. Το Έδαφος: Γένεση -Ιδιότητες –Ταξινόμηση. Εκδόσεις Αιβάζη. Θεσσαλονίκη.
- Batty, L.C. 2005. The potential importance of mine sites for biodiversity. *Mine Water Environ.*, 24:101–103
- Cooke, J., and Johnson, M. 2001. Sustainable restoration and residual chemicals in contaminated land. In “Proc. 6th ICOBTE Conference”. Evans (Ed.). University of Guelph, Ontario, Canada, p 108.
- SER. 2004. International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration International. Science & Policy Working Group Version 2, October, 2004.
- US Environmental Protection Agency. 1999. Phytoremediation Resource Guide. EPA Document Number: EPA 542-R-97-004, WashingtonDC.
- Alberta Land Cons (1989) Proceedings of Reclamation, a global perspective, Culgums Canada.
- ASLA (1978) LATIC Vol.I, No 3 Creating land for tomorrow USDA Forest Service, Washington DC.
- ASLA (1988) Regeneration studies for Ptolemais, Megalopoli, Aliveri Lignite Centers (multidiscipline study) – K. Koutsopoulos – C.Cassios et.al – PPC (in Greek).
- ASSMR (1990) Constructing wetlands on minelands (1985 – 90) literature review.
- Brofas G. 1979 Paysages et exploitation miners, thesis, Universe de Paris VIII.
- Cassios C., 1975 Environmental impact studies, *Periodiko Ecologia* Vol. I, 5 in Greece.
- Cassios C. 1978, Delphi and natural Environment, Proceedings Symposium on landscape, European Cultural Center – Delphi – in Greek.
- Cassios C. and S. Peppas, 2000. Bauxite mining reclamation for Silver and Baryte ores Mining Co. S.A. in Greece, *Travaux*, Vol. 27 (No31) Tehran.
- Cassios C. 1998. Transformation of an old coal pit into a wet land educational park, ProcQ Land reclamation Fox and Moore (ed)- A.H. Balkema – Rotterdam.
- Cassios C. 2001. Post mining Bauxite Reclamation: A landscape stabilization, case study in Greece, John Burley (ed). Environmental design for reclaiming surface mines, Edwin Mellen Press.
- Cassios C.- Akrivos C. (1992) Reclamation of Ptolemais lignite Centre – The case of Klitos. Proceedings Env. Conf. Thessaloniki (in Greek).
- Danguy D. Chevallier Y, 1977 Un exemple de vegetalisation de steriles en climat Mediterranean, *Technique et foret*, m. Vriat Nogent vernis R.F.F. XXX-3-77
- Dietrich N (Ed)(1992) - Darmer G. (author) Landscape and surface reclamation – van Nostrand Reinhold.
- Eckbo G, 1975 The Landscape We see. McGraw – Hill, N.Y.
- EPA 1989. Wetland creation and restoration. The status of science Vol I, II EPA/600/3-89/038.
- Foreman R and Gordon M, 1986 Landscape Ecology, John Wiley & sons. N.Y.
- Κασσιός Κ, 1975 Προσαρμογή Αντιπυρικών έργων στις Αισθητικές απαιτήσεις του Τοπίου, ΙΔΕ Ανακοινώσεις Τόμος (III).
- Κασσιός Κ., 1979, Η Τεχνική των επικαλύψεων στην ανάλυση και σύνθεση του χώρου για το σχεδιασμό του. Τριμ. Επιστ. Έκδοση ΑΤΕ –Τ9
- Κασσιός Κ., 1985, Επιπτώσεις στο περιβάλλον και οι Τεχνικοί: Μοντέλα προσομοίωσης – μια ερευνητική προσέγγιση. Δασικά Χρονικά 3-5. συμβολή στην ανάπτυξη. ΕΠΜ Πρακτικά Συνεδρίου «Διεπιστημονική ανάπτυξη».
- Κασσιός Κ., 1989 Αττικό τοπίο και Περιβάλλον, Έκδοση Τόμου Υπ. Πολιτισμού.
- Κασσιός Κ., 2006 Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από έργα και προγράμματα. Απόψεις για την αντιμετώπισή τους, Βιβλίο Μαθήματος έκδοση ΕΜΠ.
- Gerakis P, Cassios C., Giasoglou N et al. 1991. Wetland delineation criteria Ministry of Environment (in Greek).
- Giakoumakis S, Tsakiris G and Efremides D., 1991. On rain fall – runoff modellity in Mediterranean sland Environment. In Tsakiris (ed) *Advances in waterResources Technology*, Balkema, Rotterdam pp. 137-148.
- Kalyvas D and Cassios C, 1991. Diachronical Study of Environmental characteristics of Komanos lignite region, Ptolemais. Proceedings in *Geology and Environment*. Patras in Greek.
- Gitt M and Dollhopf 1987, Abandoned coal refuse reclamation in the Northern plains Recl. Research paper 87-02 Montana State University.
- Lopiccolo and Dollhopf D. 1987 Natural revegetation of topsoil borrow area, Glenrock, co Wyoming, Research publ. 87-01
- Law L Dennis, 1984 Mined land rehabilitation, Van Nostrand Reinhold Co, England.
- Lyle Tillman J. 1985 Design for human ecosystems, Van Nostrand Reinhold Co, England.
- Monshower F (1994) Disturbed Land revegetation – Practical Handbook, Lewis Publ London.
- Public Power Corp (PPC) 1992. Strategic Reclamation Study for Megalopolis lignite center (study in Greek).
- Rau J and Wooten D, 1985 Environmental Impact Analysis Handbook, McGraw – Hill Co.
- Smardon R, Feleman J and Palmer J, 1986 Foundations for visual project analysis, J. Wiley and Sons N.Y.

- Scouzen J., Sencidrer J. Sommed (1990). Proceedings og the 1990 mining and reclamation conference, Vol I +II, West Virginia Publishers.
- UN\_ UNCED 1992 Adoption of the Agreements on environment and development "Agenda 21" A/ CONF. 151/4 (part II).
- Zonneveld I.R.1979 Land evaluation and Land (scape) science. Enschede, the Nederland International Training Center.
- Walsh F., N. Lee, C. Wood (1991). The Environmental Assessment of Opencast Coal Mines, Occasional Paper 28 EIA Centre, University of Manchester.