



LIFE13 ENV/SI/000148

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Κατευθυντήριες οδηγίες για τη γενετική παρακολούθηση της

---

# **Λευκής Ελάτης (*Abies alba* Mill.) και της Υβριδογενούς Ελάτης (*Abies borisii-regis* Mattf.)**



Το Εγχειρίδιο είναι τμήμα του Οδηγού εφαρμογής  
για την γενετική παρακολούθηση δασών

# Οδηγός Εφαρμογής για τη Γενετική Παρακολούθηση Δασών



Studia Forestalia Slovenica, 177

ISSN 0353-6025

ISBN 978-961-6993-66-1

Εκδότης: Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica publishing centre, Ljubljana 2020

Τίτλος: Οδηγός Εφαρμογής για τη Γενετική Παρακολούθηση Δασών

Συντάκτες: Marko Bajc, Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος, Marjana Westergren, Barbara Fussi,  
Darius Kavaliauskas, Παρασκευή Αλιζώτη, Φώτιος Κιουρτσής, Hojka Kraigher

Επιστημονική επιμέλεια: Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος

Μετάφραση: Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος, Νικόλαος Τουρβάς, Φανή Λύρου

Διορθωτές: Βασιλική-Μαρία Κοτινά, Μαρία-Ειρήνη Αντωνιάδου, Χρύσα Γουγουτσά, Ειρήνη Ζαχαροπούλου,  
Κατερίνα Καπλάνη, Μαρία Μαυρουδάκη, Ειρήνη Μυρωνίδου, Αλεξάνδρα Νάσκα, Μαρίτα  
Παπαγιάννη, Ιωάννα Πύρκα, Ελέανα Χαβαλέ

Τεχνικός έλεγχος: Peter Železnik, Katja Kančič Sonnenschein

Σχεδίαση: Boris Jurca, NEBIA

Εκτύπωση: Εκδόσεις Κυριακίδη

Έκδοση: 1<sup>η</sup> έκδοση

Τιμή: Δωρεάν

Κυκλοφορία: 200

Ηλεκτρονική έκδοση: <http://dx.doi.org/10.20315/SFS.177>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

630\*58:630\*16(082)

630\*1:575.22(082)

ODEGÓS efarmogís gia te genetiké parakolúthese dasón /  
[syntáktes Marko Bajc ... et al.]. - 1e ékd. - Ljubljana : Slovenian  
Forestry Institute, Silva Slovenica Publishing Centre, 2020. - (Studia  
Forestalia Slovenica, ISSN 0353-6025 ; 177)

ISBN 978-961-6993-66-1

COBISS.SI-ID 57032963

## 9.2.1 Λευκής Ελάτης (*Abies alba* Mill.) και της Υβριδογενούς Ελάτης (*Abies borisii-regis* Mattf.)

Darius Kavaliauskas<sup>1</sup>, Barbara Fussi<sup>1</sup>, Dalibor Ballian<sup>2,3</sup>, Παρασκευή Αλιζώτη<sup>4</sup>, Νικόλαος Τουρβάς<sup>4</sup>, Gregor Božič<sup>2</sup>, Ευάγγελος Μπάρμπας<sup>4</sup>, Marjana Westergren<sup>2</sup>, Marko Bajc<sup>2</sup>, Rok Damjanič<sup>2</sup>, Natalija Donč<sup>2</sup>, Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος<sup>4</sup>, Hojka Kraigher<sup>2</sup>

### Απόδοση στα ελληνικά

Φίλιππος Α. ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Μαρίτα ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗ, Νικόλαος ΤΟΥΡΒΑΣ

Εικονογράφηση Anja Rupar



**Βιβλιογραφική παράθεση:** Kavaliauskas κ.α. (2020) Κατευθυντήριες Οδηγίες για τη Γενετική Παρακολούθηση της Λευκής Ελάτης (*Abies alba* Mill.) και της Υβριδογενούς Ελάτης (*Abies borisii-regis* Mattf.). Στο: Bajc κ. ά. (Επιμ.) Οδηγός Εφαρμογής για τη Γενετική Παρακολούθηση Δασών. Ινστιτούτο Δασών Σλοβενίας; Silva Slovenica Publishing Centre, Λιουμπλιάνα, σσ. 181-198. <http://dx.doi.org/10.20315/SFS.167>

Φορείς:

1. Βαυαρικό Γραφείο Δασικής Γενετικής (AWG), Γερμανία
2. Δασικό Ινστιτούτο Σλοβενίας (SFI), Σλοβενία
3. Πανεπιστήμιο του Σαράγεβο, Τμήμα Δασολογίας, Βοσνία και Ερζεγοβίνη
4. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Ελλάδα

## 1 Περίληψη

Η λευκή ελάτη (*Abies alba*) και η υβριδογενής ελάτη (*Abies borisii-regis*) είναι ανεμογαμή, μόνοικα, κωνοφόρα είδη του γένους *Abies*, τα οποία διασταυρώνονται μεταξύ τους. Η λευκή ελάτη είναι ένα από τα σημαντικότερα δασικά είδη από οικονομική και οικολογική άποψη σε πολλές χώρες της Ευρώπης. Η υβριδογενής ελάτη αποτελεί φυσικό υβρίδιο της *Abies alba* και της *Abies cephalonica* Loudon και είναι ένα σημαντικό είδος με κύρια εξάπλωση στην Ελλάδα. Και τα δύο είδη αντιμετωπίζουν απειλές και προκλήσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής και για αυτό έχουν ενταχθεί αμφότερα σε καθεστώς γενετικής παρακολούθησης δασών (ΓΠΔ).

Οι παρούσες οδηγίες δίνουν μια σύντομη περιγραφή της λευκής και της υβριδογενούς ελάτης, της αναπαραγωγικής τους διαδικασίας, των περιβαλλοντικών απαιτήσεών τους και των απειλών που δέχονται. Παρέχονται επίσης κατευθυντήριες οδηγίες για την ίδρυση και τη διατήρηση μιας επιφάνειας ΓΠΔ και για την καταγραφή όλων των επαληθευτών στο πεδίο, καθώς και άλλων φαινοτυπικών δεδομένων σε βασικό, τυπικό και προχωρημένο επίπεδο.



**Εικόνα 1:** Γενική άποψη λευκής ελάτης (*Abies alba*) (α), αρτίφυτο λευκής/υβριδογενούς ελάτης (β), κλαδί με βελόνες από υβριδογενή ελάτη (γ) και από λευκή ελάτη (δ).

## 2 Περιγραφή ειδών

Η λευκή και η υβριδογενής ελάτη (Εικόνα 1) είναι μόνοικα, κωνοφόρα δέντρα, τα οποία υπό ιδανικές συνθήκες μπορούν να ξεπεράσουν τα 50 μ (60μ) σε ύψος και το 1.5μ (2 μ) σε στήθια διάμετρο [1, 4, 16, 28, κ.ο.κ.]. Λόγω του χαμηλού ρυθμού ανάπτυξης του επικόρυφου, τα γηραιότερα δέντρα χάνουν την κωνικότητά τους και αποκτούν καμπυλωτή κορυφή. Το ξύλο δεν περιέχει ρητίνη ή πυρήνα διαφορετικού χρώματος. Τα κλαδιά αναπτύσσονται σε σπειροειδείς σπονδύλους, ενώ δεν κρέμονται αλλά στέκονται κυρίως οριζόντια. Ο φλοιός είναι λείος με σχισμές, μέχρι την ηλικία των 50 ετών. Σε μεγαλύτερη ηλικία ο φλοιός γίνεται πιο τραχύς με βαθιές σχισμές σαν ξηρόφλοιο και δύσκολα αποκολλάται [1, 4, 7, 26, 27, 28, κ.ο.κ.]. Οι βελόνες της λευκής και της υβριδογενούς ελάτης είναι σκουροπράσινες και λαμπερές στην άνω επιφάνειά τους, ενώ η κάτω επιφάνεια φέρει 2 ασημοπράσινες γραμμές, καθεμία από τις οποίες έχει 6-8 σειρές στομάτων [16, 28].

### 3 Αναπαραγωγή

Η *Abies alba* και η *Abies borisii-regis* είναι ανεμογαμή, μόνοικα, ετερογαμή είδη, με χρωμοσωμικό αριθμό  $2n=24$ . Τα σπέρματα των δύο ειδών διασπείρονται με τον άνεμο και τα θηλυκά άνθη βρίσκονται στα κλαδιά της κορυφής σε κωνίσκους. Τα αρσενικά άνθη βρίσκονται συνήθως λίγο χαμηλότερα στην κόμη, στην βάση των βελονών, επίσης σε κωνίσκους (γυρεοφόροι κώνοι). Τα αρσενικά άνθη έχουν μήκος περίπου 2 εκ. και οι γυρεόκοκκοι που απελευθερώνουν φέρουν δύο γυρεόσακους. Η λευκή ελάτη βρίσκεται σε ανθοφορία από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο, ανάλογα με το υψόμετρο και το γεωγραφικό πλάτος [1, 4, 7, 26, 27, 28, κ.ο.κ.].

Οι ελάτες είναι αιωνόβια είδη με αναπαραγωγική ηλικία κατ' ελάχιστον τα 20 έτη και κατά μέσο όρο γύρω τα 60 [14]. Οι σπερματοβλαστικοί κώνοι είναι ωοειδείς, σε κάθετη θέση, μήκους περίπου 2εκ., σκουροπράσινου χρώματος σε νεαρή ηλικία. Οι ώριμοι κώνοι είναι κιτρινωποί έως καφεκόκκινοι, κυλινδρικοί, έως 16 εκ. μήκος και έως 5 εκ. πλάτος. Οι κώνοι ίστανται πάντα κάθετα πάνω στους κλαδίσκους. Έχουν μονοετή ωρίμανση και τον Οκτώβρη, μετά την ωρίμανση διαλύονται, τα λέπια με τα σπέρματα πέφτουν και παραμένει ο κεντρικός άξονας του κώνου. Τα σπέρματα διαθέτουν πτερύγια και η διασπορά τους γίνεται με τον άνεμο. Τα νεαρά δέντρα καρποφορούν κάθε δύο έτη, αλλά δέντρα σε μεγαλύτερη ηλικία και σε μεγαλύτερα υψόμετρα καρποφορούν λιγότερο συχνά, ανά τρία έτη ή και περισσότερο [1, 4, 7, 26, 27, 28, κ.ο.κ.]. Κάποια άτομα ωστόσο, βρίσκονται κάθε χρόνο σε καρποφορία (παρατηρήσεις LIFEGENMON στην επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης *Abies alba* στη Γερμανία).

Παρά την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων γύρης στη λευκή ελάτη, η παραγωγή σπερμάτων δεν θεωρείται εξίσου υψηλή, καθώς οι σπερματοβλαστικοί κώνοι είναι λιγοστοί. Επιπλέον, οι προσβολές από έντομα, οι παγετοί κατά την άνοιξη και το θέρος, αργά τον Μάιο και στις αρχές Ιουνίου, ανάλογα με το υψόμετρο [8, 10], καθώς και η ελλιπής επικονίαση, μειώνουν δραστικά τη σποροπαραγωγή [6, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25]. Όλη η διαδικασία, από την ανθοφορία μέχρι την ωρίμανση και τη διασπορά των σπερμάτων συμβαίνει μέσα σε έναν χρόνο. Η περίοδος από την άνθηση και τη διασπορά της γύρης, μέχρι την ωρίμανση των σπερμάτων διαρκεί 90 με 120 ημέρες [3, 9, 12, 13, 29]. Τα σπέρματα της λευκής ελάτης ωριμάζουν και πέφτουν από το Σεπτέμβριο έως Νοέμβριο.

### 4 Περιβάλλον

Η λευκή ελάτη έχει εξάπλωση στην κεντρική Ευρώπη και σε κάποια μέρη στην ανατολική και νότια Ευρώπη [4, 26, 27, 28]. Η εξάπλωση της υβριδογενούς ελάτης περιορίζεται στο ανατολικό μέρος της Βαλκανικής Χερσονήσου. Η λευκή ελάτη προτιμάει συνθήκες με εύκρατο κλίμα όπου υπάρχει η θαλάσσια αύρα, ενώ σε αντίθεση με άλλα μεσογειακά είδη του γένους *Abies* προτιμά πιο ψυχρές και υγρές θέσεις. Η λευκή ελάτη είναι ανθεκτική σε διάφορους τύπους εδαφών, με διαφορετική περιεκτικότητα σε θρεπτικά ιχνοστοιχεία και αλκαλικότητα αλλά δεν αντέχει τα συμπαγή και πλημμυρισμένα εδάφη [16]. Προτιμάει τα βαθιά και υγρά εδάφη με pH που κυμαίνεται από όξινο έως ουδέτερο. Η λευκή ελάτη είναι ένα πολύ σκιανθεκτικό είδος και μπορεί να παραμείνει σε ισχυρά σκιαζόμενες συστάδες για μεγάλα χρονικά διαστήματα [16, 28]. Σχηματίζει αμιγείς συστάδες, ωστόσο συνήθως απαντάται σε μίξη στα άνω δασοόρια με ερυθρελάτη (*Picea abies* (L.) H.Karst.), ή δασική πεύκη (*Pinus sylvestris* L.) και σε χαμηλότερα υψόμετρα μπορεί να βρίσκεται σε μίξη με οξιά (*Fagus sylvatica* L.) [1, 16, 28, 4 και αναφορές εντός].

### 5 Απειλές

Η λευκή ελάτη είναι είδος με ευαισθησία στις θερμοκρασιακές μεταβολές, καθώς η αναγέννηση είναι πολύ εκτεθειμένη στους όψιμους παγετούς [21]. Τα νεαρά άτομα λευκής ελάτης, μέχρι τα 3 έτη είναι πολύ ευαίσθητα στην ξηρασία, η οποία αν διαρκέσει αρκετά μπορεί να οδηγήσει και στη ξήρανσή τους [1, 4, 22]. Επιπλέον, η αναγέννηση της *A. alba* είναι πολύ ευάλωτη στη βόσκηση. Η λευκή ελάτη επηρεάζεται επίσης από τις δασικές πυρκαγιές, την ατμοσφαιρική ρύπανση και ιδίως την έκθεση στο διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) κατά τη χειμερινή περίοδο [16 και αναφορές εντός]. Εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής η λευκή ελάτη είναι πιο ευάλωτη σε προσβολές από ασθένειες και παθογόνα, π.χ. ο ιξός και τα φλοιοφάγα έντομα έχουν ήδη καταστρέψει σε μεγάλη

κλίμακα πληθυσμούς λευκής ελάτης στη Μεσόγειο, ειδικά σε περιοχές όπου παρατηρείται συχνά ξηρασία [16 και αναφορές εντός]. Έντομα όπως τα *Ips typographus* L., *Cinara pectinatae* Nördlinger και *Epinotia nigricana* Herrich-Schäffer προσβάλλουν το φλοιό και τους νεαρούς βλαστούς της λευκής ελάτης. Οι μύκητες *Armillaria mellea* (Vahl) P.Kumm και *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. είναι κυρίως υπεύθυνοι για τη σήψη κορμών και την εμφάνιση ανεμοριψιών [16 και αναφορές εντός].

## 6 Ίδρυση και συντήρηση επιφανειών

Η λευκή ελάτη είναι είδος που σχηματίζει αμιγείς και μικτές συστάδες με ερυθρελάτη, δασική πεύκη οξιά και άλλα είδη [1, 28, 4 και αναφορές εντός]. Με βάση αυτό, η μεθοδολογία ίδρυσης επιφάνειας ΓΠΔ που ακολουθείται για άλλα είδη που σχηματίζουν συστάδες, π.χ. *Fagus sylvatica*, μπορεί να εφαρμοστεί και για τη γενετική παρακολούθηση των *Abies alba* και *Abies borisii-regis*. Το σημαντικότερο βήμα για την επιτυχή ίδρυση της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης για την *Abies alba* και την *Abies borisii-regis* περιλαμβάνει την επιλογή της επιφάνειας σύμφωνα με τα κριτήρια που περιγράφονται (λ.χ. υψηλή προτεραιότητα σε συστάδες για τις οποίες υπάρχουν ήδη διαθέσιμα δεδομένα και λεπτομερής καταγραφή του συνόλου της συστάδας) [2].

Η γενετική παρακολούθηση της *Abies borisii-regis* παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία λόγω της κατακερματισμένης εξάπλωσης του είδους, της βιολογίας του (αποτέλεσμα υβριδισμού) και λόγω των απειλών που αντιμετωπίζει (λ.χ. κλιματική αλλαγή, ασθένειες και προσβολές). Εντούτοις, το μέγεθος και ο σχεδιασμός της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης, πρέπει να είναι ευέλικτα ανάλογα με τα ειδικά χαρακτηριστικά της περιοχής, ωστόσο, για πρακτικούς λόγους, η επιφάνεια δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπερνάει τα 10 εκτάρια.

Η κάθε επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης αποτελείται από 50 ώριμα άτομα, με απόσταση μεταξύ δύο δέντρων τουλάχιστον 30 μέτρα. Κάθε δέντρο που έχει περάσει από το στάδιο της ανθοφορίας θεωρείται ώριμο άτομο. Η στηθαία διάμετρος και η κλάσεις διαμέτρου κορμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέτρα εκτίμησης της ωριμότητας των ατόμων αν η επιφάνεια ιδρύεται εκτός της περιόδου ανθοφορίας, πάντα με τη βοήθεια των τοπικών δασικών υπαλλήλων. Κατά την ίδρυση της επιφάνειας γίνεται η σήμανση των δέντρων και καταγράφονται οι συντεταγμένες τους. Συγχρόνως μπορεί να μετρηθεί η στηθαία διάμετρος και να ληφθούν δείγματα για απομόνωση γενετικού υλικού.

Επιπλέον, πρέπει να υπάρχει επαρκής φυσική αναγέννηση εντός της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης.

Απαραίτητος εξοπλισμός:

- Αποστασιόμετρο (συστήνονται επίσης ειδικά κιάλια για μέτρηση απόστασης)
- Πυξίδα
- Πινέλο και μπογιά ή μπογιά σε σπρέι για τη σήμανση των δέντρων
- Παχύμετρο για τον υπολογισμό της στηθαίας διαμέτρου
- Συσκευή GPS υψηλής ακριβείας με δυνατότητα αποθήκευσης συντεταγμένων των δέντρων

### 6.1 Ίδρυση επιφάνειας

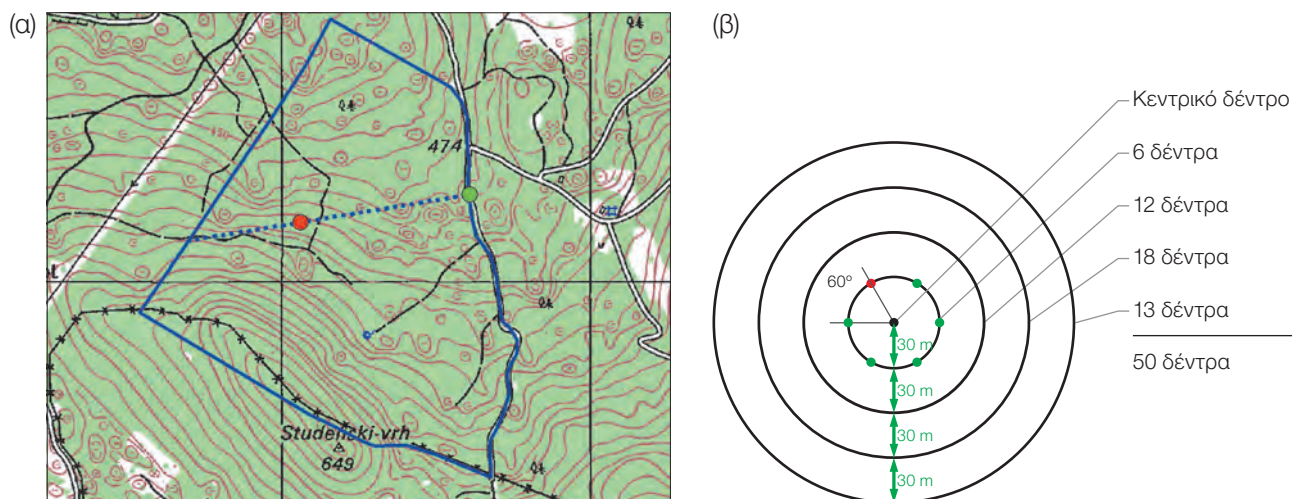
#### 6.1.1 Επιλογή του κέντρου της επιφάνειας

Η γενική διαδικασία για τυχαία επιλογή επιφάνειας περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα (Εικόνα 2α):

- Τυχαία επιλογή ενός σημείου στο χάρτη (πράσινη κουκκίδα) εντός του δασικού δρόμου ή μονοπατιού που διατρέχει τη συστάδα.
- Σχεδίαση γραμμής που ξεκινάει από το τυχαίο σημείο σε θέση σχεδόν κάθετη στο δρόμο όπου τοποθετήσαμε το σημείο,

- Τυχαία επιλογή ενός σημείου επάνω στον κάθετο άξονα (κόκκινη κουκκίδα), το οποίο θα είναι το κέντρο της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης.

Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ του κέντρου της επιφάνειας που ορίσαμε και του ορίου της συστάδας πρέπει να είναι περίπου 150 μέτρα. Αν αυτή η συνθήκη δεν ισχύει, τότε ορίζουμε νέο κέντρο της επιφάνειας ακολουθώντας τα παραπάνω βήματα.



**Εικόνα 2:** Τυχαία επιλογή του κέντρου της επιφάνειας δασικής γενετικής παρακολούθησης (α). Επιλογή δέντρων σε ομόκεντρους κύκλους, με απόσταση μεταξύ τους 30 μέτρα γύρω από το κεντρικό σημείο (β)

Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατάλληλο λογισμικό GIS το οποίο θα επιλέξει τυχαία σημεία.

Οι συντεταγμένες των επιλεγμένων σημείων αποθηκεύονται σε συσκευή GPS ώστε να χρησιμοποιηθούν στο πεδίο.

### 6.1.2 Ίδρυση επιφάνειας στο πεδίο

Στο πεδίο, το κοντινότερο ώριμο δέντρο στο σημείο που ορίσαμε ως το κέντρο της επιφάνειας, επιλέγεται ως κεντρικό δέντρο και μαρκάρεται με τον αριθμό 1.

Τα υπόλοιπα δέντρα επιλέγονται με βάση το κεντρικό δέντρο σε ομόκεντρους κύκλους με ακτίνα που για κάθε νέο κύκλο αυξάνεται 30 μέτρα (Εικόνα 2β). Το πρώτο δέντρο σε κάθε κύκλο επιλέγεται τυχαία, είτε χρησιμοποιώντας ένα τυχαίο αζιμούθιο (Πίνακας 1) κοιτάζοντας από το κεντρικό δέντρο, είτε ακολουθώντας την κατεύθυνση του μικρού δείκτη ενός ρολογιού ή κάποια ανάλογη προσέγγιση που διασφαλίζει την τυχαιότητα και την αντικειμενικότητα. Τα υπόλοιπα δέντρα του κύκλου επιλέγονται αυξάνοντας ανάλογα το αζιμούθιο ώστε να πληρείται η συνθήκη της ελάχιστης απόστασης των 30 μέτρων μεταξύ οποιονδήποτε 2 δέντρων:

- +60° για τον πρώτο κύκλο
- +30° για τον δεύτερο κύκλο
- +20° για τον τρίτο κύκλο
- +15° για τον τέταρτο κύκλο

Εάν δεν είναι εφικτή η επιλογή αντίστοιχα 6, 12 και 18 δέντρων σε κάθε έναν από τους 3 εσωτερικούς κύκλους (Εικόνα 2β), μπορούμε να επιλέξουμε πρόσθετα δέντρα στον εξωτερικό κύκλο.

**Πίνακας 1:** Τυχαία αζιμούθια για την επιλογή του πρώτου δέντρου κάθε κύκλου

108	15	186	35	178	29	305	351	44	150
232	23	160	141	112	292	216	83	245	214
63	65	345	234	95	78	279	323	40	236
201	313	275	144	182	68	268	289	185	92
356	177	93	1	145	198	287	251	224	142

### 6.1.3. Σήμανση δέντρων

Όλα τα επιλεγμένα δέντρα με στηθαία διάμετρο  $\geq 15\text{cm}$  αριθμούνται με έναν χαρακτηριστικό αριθμό (από το 1 έως το 50) και συμπληρωματικά με μία γραμμή περιμετρικά του κορμού ώστε η σήμανση να είναι ορατή από κάθε πλευρά. Σημειώνονται οι συντεταγμένες (X/Y) του κάθε δέντρου (απαραίτητο GPS). Η αρίθμηση που δίνεται σε κάθε ένα από τα ενήλικα άτομα κατά την επιλογή τους διατηρείται για όλη την περίοδο παρακολούθησης. Αριθμείται το κεντρικό δέντρο (νούμερο 1) με μία ή περισσότερες γραμμές ώστε αυτό να διαφοροποιείται ανάμεσα στα υπόλοιπα (Εικόνα 3, αριστερά). Συστήνεται ακόμη να βάλετε τον αριθμό και στην πλαϊνή όψη του κεντρικού δέντρου σε διαφορετική κατεύθυνση από την αρίθμηση των υπόλοιπων επιλεγμένων ατόμων καθώς έτσι διακρίνεται ευκολότερα και από τους εξωτερικούς δακτυλίους της επιφάνειας (Εικόνα 3, δεξιά). Σε μερικές περιπτώσεις, συστήνεται η σήμανση των δέντρων να γίνει από την αντίθετη πλευρά από κάποιο διερχόμενο μονοπάτι ή δρόμο, ώστε να αποφευχθεί η προσέγκυση περαστικών ή άλλων επισκεπτών του δάσους.



**Εικόνα 3** α) Το κεντρικό δέντρο της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης έχει σημειωθεί με πολλαπλές γραμμές ώστε να διακρίνεται ανάμεσα στα άλλα δέντρα, εδώ από επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης δασικής οξιάς στη Σλοβενία β) Η αρίθμηση στα υπόλοιπα δέντρα σε διαφορετική κατεύθυνση από την αρίθμηση του κεντρικού δέντρου.

## 6.2 Ίδρυση υποεπιφανειών φυσικής αναγέννησης

Η ίδρυση υποεπιφανειών με φυσική αναγέννηση (ΦΑ) λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της βλαστητικής περιόδου μετά από μία χρονιά πληροκαρπίας.

Η φυσική αναγέννηση που προκύπτει από την πιο πρόσφατη περίοδο πληροκαρπίας, αξιολογείται στο πεδίο και καταγράφονται οι θέσεις στις οποίες βρίσκεται (συντεταγμένες με GPS, αριθμός κοντινότερου δέντρου στο σημείο όπου παρατηρείται ΦΑ). Από όλες τις καταγεγραμμένες θέσεις με ΦΑ, επιλέγονται τυχαία 20 για την ίδρυση των υποεπιφανειών. Εάν έχουν καταγραφεί 20 ή και λιγότερες θέσεις φυσικής αναγέννησης, τότε συμπεριλαμβάνονται όλες.



Εντός κάθε κέντρου φυσικής αναγέννησης ορίζεται και οριοθετείται με μεταλλικές ράβδους μία επιφάνεια 1τμ. Οι μεταλλικές ράβδοι τοποθετούνται στο έδαφος σε κάθε γωνία της υποεπιφάνειας σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βάθος ώστε να αποτραπεί η αφαίρεσή τους από ζώα. Οι άκρες των ράβδων βάζονται με κάποιο εύκολα διακριτό χρώμα.

## **6.3 Συντήρηση επιφανειών**

### **6.3.1 Γενική συντήρηση**

Οι σημάνσεις και οι αριθμήσεις των δέντρων πρέπει να ελέγχονται περιοδικά (κάθε δύο χρόνια) και να επιδιορθώνονται όπου είναι απαραίτητο.

### **6.3.2 Αντικατάσταση δέντρων**

Εάν κάποιο επιλεγμένο για γενετική παρακολούθηση άτομο νεκρωθεί ή αφαιρεθεί στα πλαίσια της διαχείρισης του δάσους, τότε πρέπει να αντικατασταθεί. Επιλέγεται το κοντινότερο κατάλληλο δέντρο, λαμβάνοντας υπόψη ότι πρέπει να πληρείται η συνθήκη απόστασης 30μ από το εγγύτερο παρακολουθούμενο δέντρο. Διαφορετικά, επιλέγεται κάποιο άλλο άτομο από την περιφέρεια του εξωτερικού κύκλου στα όρια της επιφάνειας παρακολούθησης. Το δέντρο με το οποίο γίνεται η αντικατάσταση αριθμείται με τον επόμενο διαθέσιμο αριθμό, π.χ. 51, 52, 53 κ.ο.κ. ώστε να υπάρχει σαφής διαχωρισμός από τα αρχικά 50 άτομα.

Σε περίπτωση καταστροφής της κόμης του δέντρου λ.χ. καταστροφή από άνεμο, χιόνι ή παγετό χωρίς όμως να επηρεάζεται η δυνατότητα καρποφορίας του, το δέντρο συνεχίζει να παρακολουθείται. Εάν η καταστροφή είναι πολύ έντονη και εκτεταμένη σε σημείο που επηρεάζει την καρποφορία, το επιλεγμένο δέντρο πρέπει να αντικατασταθεί

## **7 Καταγραφή επαληθευτών και επιπλέον πληροφοριών**

Εντός της επιφάνειας παρακολούθησης οι επαληθευτές και οι επιπλέον πληροφορίες θα πρέπει να καταγράφονται σε συστηματική βάση. Οι επαληθευτές χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των γενετικών δεικτών του πληθυσμού καθώς και για την παρακολούθηση της προσαρμογής του σε περιβαλλοντικές αλλαγές ή/και διαχειριστικές μεθόδους. Παράλληλα, άλλες επιπλέον πληροφορίες για τον πληθυσμό καταγράφονται ώστε να συμβάλλουν στην ερμηνεία των επαληθευτών.

Υψηλότερου επιπέδου επαληθευτές (τυπικού, προχωρημένου επιπέδου) πρέπει να περιλαμβάνουν καταγραφή των επαληθευτών και από τις χαμηλότερες κατηγορίες (βασικοί, τυπικοί). Δεν είναι απαραίτητη η καταγραφή άλλων επιπλέον πληροφοριών.

**Πίνακας 2:** Κατάλογος επαληθευτών και επιπλέον πληροφοριών με σύντομες περιγραφές και συχνότητα παρατήρησης κατά τη διάρκεια εργασιών πεδίου σε επιφάνειες γενετικής παρακολούθησης *Abies* spp.

Όνομα	Βασικό επίπεδο	Τυπικό επίπεδο	Προχωρημένο επίπεδο	
Επαληθευτές	Θνησιμότητα / επιβίωση	Μέτρηση των υφιστάμενων επιλεγμένων δέντρων κάθε 10 χρόνια, καθώς και μετά από ισχυρή κακοκαιρία/έντονα καιρικά φαινόμενα	Όπως στο βασικό επίπεδο	Όπως στο βασικό επίπεδο
		Φυσική αναγέννηση: /	Καταμέτρηση υφιστάμενων φυταρίων στις υποεπιφάνειες φυσικής αναγέννησης, δύο φορές ανά δεκαετία	Όπως στο τυπικό επίπεδο
	Ανθοφορία	Εκτίμηση σε επίπεδο συστάδας σε ετήσια βάση	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, κατά τη διάρκεια δύο περιόδων μαζικής ανθοφορίας ανά δεκαετία, ιδανικά ισαπέχουσες μεταξύ τους*	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, κατά τη διάρκεια δύο περιόδων μαζικής ανθοφορίας ανά δεκαετία, ιδανικά ισαπέχουσες μεταξύ τους*
	Καρποφορία	Εκτίμηση σε επίπεδο συστάδας σε ετήσια βάση	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, τα ίδια έτη αξιολόγησης με την ανθοφορία στο τυπικό επίπεδο (ανεξάρτητα από το βαθμό καρποφορίας)*	Καταμέτρηση κώνων τα ίδια έτη αξιολόγησης με την ανθοφορία στο προχωρημένο επίπεδο (ανεξάρτητα από το βαθμό καρποφορίας)* Σε αυτό το επίπεδο, συλλέγονται επίσης σπέρματα για εργαστηριακές αναλύσεις σε κάθε καρποφορία που αξιολογείται
	Αφθονία φυσικής αναγέννησης	Εκτίμηση σε επίπεδο συστάδας σε ετήσια βάση	Καταμέτρηση των φυταρίων, σύμφωνα με το πρωτόκολλο, το 1ο και το 6ο έτος μετά από κάθε αξιολογημένη καρποφορία	Καταμέτρηση των φυταρίων, σύμφωνα με το πρωτόκολλο, το 1ο, 6ο, 11ο, και 16ο έτος μετά από κάθε αξιολογημένη καρποφορία
Επιπλέον πληροφορίες	Κατανομή κλάσεων διαμέτρου	/	Μέτρηση κάθε 10 έτη	Όπως στο τυπικό επίπεδο
	Κατανομή υψομετρικών κλάσεων	/	Μέτρηση κάθε 10 έτη	Όπως στο τυπικό επίπεδο
	Έκπτυξη οφθαλμών	/	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, σύμφωνα με το πρωτόκολλο, κάθε 5 έτη	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, σύμφωνα με το πρωτόκολλο, ετησίως
	Φθινοπωρινός μαρασμός	/	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου κάθε 5 έτη	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, ετησίως
	Συγχρονισμός ανθοφορίας	/	/	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, κατά τη διάρκεια κάθε αξιολογούμενης μαζικής ανθοφορίας

\* Ιδανικά, μία τουλάχιστον περίοδος μαζικής ανθοφορίας πρέπει να αξιολογείται ανά δεκαετία. Ωστόσο, μία περίοδος ανθοφορίας δε οδηγεί πάντοτε σε πληροκαρπία. Εάν μετά από μια μαζική ανθοφορία η οποία αξιολογήθηκε δεν ακολουθήσει πληροκαρπία, τότε την επόμενη περίοδο ανθοφορίας θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου η ανθοφορία και η πληροκαρπία, ανεξάρτητα του χρόνου που έχει μεσολαβήσει μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων. Το βασικό επίπεδο παρατήρησης χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των περιόδων ανθοφορίας και πληροκαρπίας

## 7.1 Πρωτόκολλα για την καταγραφή επαληθευτών

### 7.1.1 Θνησιμότητα / επιβίωση

Η θνησιμότητα είναι δείκτης που χαρακτηρίζει τα ενήλικα άτομα. Από την άλλη, η επιβίωση χαρακτηρίζει τα άτομα εκείνα που έχουν μείνει ζωντανά από την προηγούμενη αξιολόγηση. Η επιβίωση προκύπτει από τη σχέση  $\text{Επιβίωση} = (1 - \text{Θνησιμότητα})$ .

#### 7.1.1.1 Ενήλικα άτομα: Βασικό, τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Ο επαληθευτής για τη θνησιμότητα ενήλικων ατόμων *Abies* spp. υπολογίζεται με την καταμέτρηση των ζωντανών αριθμημένων δέντρων κάθε 10 έτη, καθώς και έπειτα από ακραίες καιρικές συνθήκες. Η θνησιμότητα υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του αρχικού αριθμού των 50 επιλεγμένων δέντρων, μείον τον τελικό αριθμό των ζωντανών επιλεγμένων δέντρων.

#### 7.1.1.2 Φυσική αναγέννηση: Τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Η θνησιμότητα της φυσικής αναγέννησης υπολογίζεται από τον επαληθευτή «αφθονία φυσικής αναγέννησης» κατά τη διάρκεια δύο διαδοχικών αξιολογήσεων (πραγματοποιούνται δύο φορές ανά δεκαετία, ιδανικά κάθε πέντε (5) έτη).

### 7.1.2 Ανθοφορία

Ο επαληθευτής περιγράφει την ένταση της ανθοφορίας και την αναλογία των δέντρων σε αυτό το στάδιο. Καταγράφεται συνήθως από τον Απρίλιο έως τον Μάιο στην κεντρική Ευρώπη και λίγο νωρίτερα στη ΝΑ Ευρώπη.

#### 7.1.2.1 Βασικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται κάθε έτος σε επίπεδο συστάδας. Η καταγραφή γίνεται όταν η ανθοφορία βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη. Ο υπολογισμός της μέσης κατάστασης πραγματοποιείται μετά από αυτοψία στην επιφάνεια παρακολούθησης. Δίνονται δύο τιμές, η μία για την ένταση της ανθοφορίας και η άλλη για την αναλογία των ατόμων σε στάδιο ανθοφορίας στη συστάδα.

Κωδικός	Ένταση ανθοφορίας	Μέση αναλογία ανθοφορίας κόμης (%)
1	Χωρίς ανθοφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση ανθέων στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης ανθοφορία: Μερικά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης ανθοφορία: Αρκετά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης ανθοφορία: Άφθονα άνθη στα δέντρα	> 60 – 90
5	Μαζική ανθοφορία: Τεράστιες ποσότητες ανθέων στα δέντρα	> 90

Κωδικός	Αναλογία δέντρων της συστάδας σε κάθε στάδιο έντασης ανθοφορίας (%)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90

### 7.1.2.2 Τυπικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται κατά τη διάρκεια δύο, μαζικών περιόδων ανθοφορίας ανά δεκαετία, οι οποίες ιδανικά, ισαπέχουν χρονικά μεταξύ τους. Καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου σε κάθε ένα από τα 50 παρακολουθούμενα άτομα. Στάδιο μαζικής ανθοφορίας θεωρείται η ανθοφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρής έντασης ή μαζική (κωδικός 4 ή 5) και η αναλογία δέντρων με τη δεδομένη ένταση ανθοφορίας είναι σε ποσοστό άνω του 60% (κωδικός 4 ή 5). Η καταγραφή γίνεται όταν η ανθοφορία βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη. Για κάθε δέντρο δίνεται μία τιμή.

Κωδικός	Περιγραφή	Αναλογία ανθοφορίας κόμης(%)
1	Χωρίς ανθοφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση ανθέων στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης ανθοφορία: Μερικά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης ανθοφορία: Αρκετά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης ανθοφορία: Άφθονα άνθη στα δέντρα	> 60 – 90
5	Μαζική ανθοφορία: Τεράστιες ποσότητες ανθέων στα δέντρα	> 90

### 7.1.2.3 Προχωρημένο επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται κατά τη διάρκεια δύο, μαζικών περιόδων ανθοφορίας ανά δεκαετία, οι οποίες ιδανικά, ισαπέχουν χρονικά μεταξύ τους. Στις *Abies* spp. καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου σε κάθε ένα από τα 50 παρακολουθούμενα άτομα. Στάδιο μαζικής ανθοφορίας θεωρείται η ανθοφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρής έντασης ή μαζική (κωδικός 4 ή 5) και η αναλογία δέντρων με τη δεδομένη ένταση ανθοφορίας είναι σε ποσοστό άνω του 60% (κωδικός 4 ή 5). Χρειάζονται περίπου δύο επισκέψεις στην επιφάνεια παρακολούθησης, η πρώτη αρκετά νωρίς ώστε να παρατηρηθούν τα πρώιμα στάδια της ανθοφορίας και η δεύτερη όταν πλέον η ανθοφορία βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη.

Τρεις τιμές καταγράφονται για κάθε δέντρο: στάδιο ανθοφορίας θηλυκών ανθέων, στάδιο ανθοφορίας αρσενικών ανθέων και αναλογία της ανθοφορίας της κόμης. Η τελευταία τιμή αναφέρεται στη συνολική ποσότητα ανθέων (θηλυκά και αρσενικά) στο δέντρο. Δείτε στην Εικόνα 4 την γραφική απεικόνιση των σταδίων ανθοφορίας.

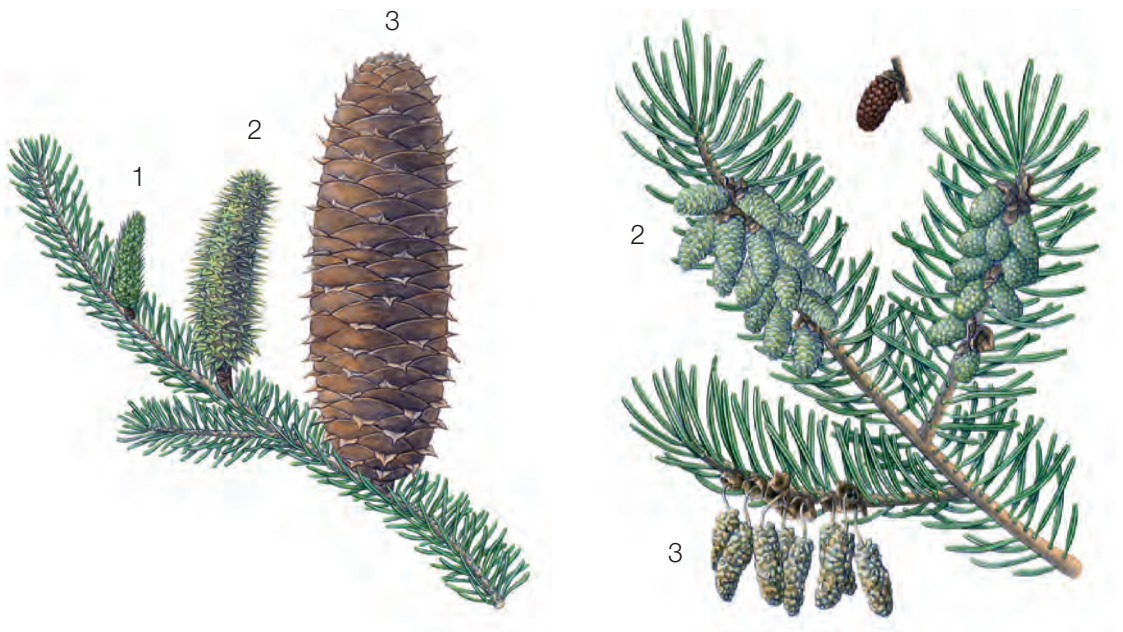
Μία περίοδος μαζικής ανθοφορίας δεν οδηγεί πάντοτε σε πληροκαρπία. Εάν μετά από μια μαζική ανθοφορία η οποία αξιολογήθηκε δεν ακολουθήσει πληροκαρπία, τότε την επόμενη περίοδο ανθοφορίας θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου και η ανθοφορία και η πληροκαρπία, ανεξάρτητα του χρόνου που έχει μεσολαβήσει μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων. Το βασικό επίπεδο παρατήρησης χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των περιόδων ανθοφορίας και πληροκαρπίας.

Κωδικός	Στάδιο θηλυκής ανθοφορίας (σπερματοβλαστικοί κώνοι)
1	Εμφανείς, μικροί κωνίσκοι (1-2 εκ)
2	Έναρξη επιμήκυνσης κωνίσκων
3	Μεταβολή χρώματος κώνων από πράσινο σε καφετί (παρακολούθηση χρώματος)

Κωδικός	Φαινολογία αρσενικών κώνων (γυρεοφόροι κώνοι)
1	Επιμήκυνση μικροσποριόφυλλων που παραμένουν ακόμα κλειστά και πολύ κοντά στα κλαδιά (χρώμα πράσινο/καφετί/ σκούρο κόκκινο/καφεκόκκινο)
2	Τα σποριάγγεια επιμηκύνονται/διογκώνονται, ωριμάζουν και απελευθερώνουν τη γύρη (χρώμα κίτρινο/σκούρο κόκκινο/καφετί/κοκκινοκαφέ)
3	Ολοκληρώνεται η απελευθέρωση της γύρης, οι στρόβιλοι παραμένουν στο κλαδί άδειοι (χρώμα καφετί /σκούρο κόκκινο/ κοκκινοκαφέ)

Κωδικός	Αναλογία κόμης σε ανθοφορία (% , αρσενικοί και θηλυκοί κώνισκοι μαζί)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90

Επιπλέον πληροφορίες για τον συγχρονισμό της ανθοφορίας μπορούν να υπολογιστούν από τις τιμές που καταγράφηκαν για τη θηλυκή και την αρσενική ανθοφορία από αυτόν τον επαληθευτή.



**Εικόνα 4:** Φωτογραφικός οδηγός για την περιγραφή των σταδίων ανθοφορίας για τους θηλυκούς (αριστερά) και τους αρσενικούς (δεξιά) κώνους για τον επαληθευτή Ανθοφορία στο προχωρημένο στάδιο

### 7.1.3 Καρποφορία

Αυτός ο επαληθευτής περιγράφει την παρουσία κώνων και την αφθονία τους για τις *Abies* spp. Δεδομένα για αυτόν τον επαληθευτή συλλέγονται κατά τη διάρκεια της καρποφορίας των *Abies* spp., κατά το διάστημα Αύγουστο έως Σεπτέμβριο στην κεντρική Ευρώπη.

### 7.1.3.1 Βασικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται κάθε έτος σε επίπεδο συστάδας. Ο υπολογισμός της μέσης κατάστασης πραγματοποιείται μετά από αυτοψία στην επιφάνεια παρακολούθησης. Δίνονται δύο τιμές, η μία για την ένταση της καρποφορίας και η άλλη για την αναλογία των ατόμων σε στάδιο καρποφορίας στη συστάδα

Κωδικός	Ένταση καρποφορίας	Μέση αναλογία κόμης σε καρποφορία (%)
1	Χωρίς καρποφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση κώνων στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης καρποφορία: Μερικοί κώνοι εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης καρποφορία: Αρκετοί κώνοι εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης καρποφορία (πληροκαρπία): Άφθονοι κώνοι στα δέντρα	> 60 – 90
5	Πληροκαρπία: Τεράστιες ποσότητες κώνων στα δέντρα	> 90

Κωδικός	Αναλογία δέντρων στη συστάδα σε κάθε στάδιο έντασης καρποφορίας (%)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90

### 7.1.3.2 Τυπικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται τις ίδιες χρονιές όπου αξιολογείται η ανθοφορία στο τυπικό επίπεδο (ανεξάρτητα από την ένταση της καρποφορίας). Γίνεται καταγραφή σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα. Η καταγραφή γίνεται προτού πέσουν οι κώνοι. Για κάθε δέντρο δίνεται μία τιμή.

Ιδανικά, μία τουλάχιστον περίοδος πληροκαρπίας πρέπει να αξιολογείται μετά από μία περίοδο μαζικής ανθοφορίας κάθε δεκαετία. Ωστόσο, μία περίοδος ανθοφορίας δε οδηγεί πάντοτε σε πληροκαρπία. Εάν μετά από μια μαζική ανθοφορία η οποία αξιολογήθηκε δεν ακολουθήσει πληροκαρπία, τότε την επόμενη περίοδο ανθοφορίας θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου τόσο η ανθοφορία όσο και η πληροκαρπία, ανεξάρτητα του χρόνου που έχει μεσολαβήσει μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων. Οι παρατηρήσεις βασικού επιπέδου χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση της πληροκαρπίας. Στάδιο πληροκαρπίας θεωρείται η καρποφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρής έντασης ή μαζική (κωδικός 4 ή 5) και η αναλογία δέντρων με τη δεδομένη ένταση καρποφορίας είναι σε ποσοστό άνω του 60% (κωδικός 4 ή 5).

Κωδικός	Ένταση καρποφορίας	Αναλογία καρποφορίας στην κόμη (%)
1	Χωρίς καρποφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση κώνων στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης καρποφορία: Μερικοί κώνοι εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης καρποφορία: Αρκετοί κώνοι εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης καρποφορία: Άφθονοι κώνοι στα δέντρα	> 60 – 90
5	Πληροκαρπία: Τεράστιες ποσότητες κώνων στα δέντρα	> 90

### 7.1.3.3 Προχωρημένο επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα κατά τα έτη όπου αξιολογείται η ανθοφορία στο προχωρημένο επίπεδο, ανεξάρτητα από την ένταση της καρποφορίας. Η καταγραφή γίνεται πριν πέσουν οι κώνοι. Για κάθε δέντρο δίνεται μία τιμή. Παράλληλα συλλέγονται σπέρματα για γενετικές και άλλες αναλύσεις, καθώς και για την καταγραφή επιπλέον πληροφοριών σε αυτό το επίπεδο.

Ιδανικά, μία τουλάχιστον περίοδος πληροκαρπίας πρέπει να αξιολογείται μετά από μία περίοδο μαζικής ανθοφορίας κάθε δεκαετία. Ωστόσο, μία περίοδος ανθοφορίας δεν οδηγεί πάντοτε σε πληροκαρπία. Εάν μετά από μια μαζική ανθοφορία η οποία αξιολογήθηκε δεν ακολουθήσει πληροκαρπία, τότε την επόμενη περίοδο ανθοφορίας θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου και η ανθοφορία και η καρποφορία. Κατά το βασικό επίπεδο παρατήρησης καταγράφονται οι περίοδοι πληροκαρπίας. Οι παρατηρήσεις βασικού επιπέδου χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση της πληροκαρπίας. Στάδιο πληροκαρπίας θεωρείται η καρποφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρής έντασης ή μαζική (κωδικός 4 ή 5) και η αναλογία δέντρων με τη δεδομένη ένταση καρποφορίας είναι σε ποσοστό άνω του 60% (κωδικός 4 ή 5).

Ο επαληθευτής καταγράφεται μετά από μέτρηση των κώνων χρησιμοποιώντας κιάλια. Σημειώνεται ο μέσος όρος που προκύπτει από τρεις διαδοχικές μετρήσεις. Στην κάθε μέτρηση καταγράφεται ο αριθμός κώνων που ο παρατηρητής μετράει σε 30 δευτερόλεπτα. Για όλα τα δέντρα εξετάζεται το ίδιο μέρος της κόμης. Μόλις επιλεγεί το συγκεκριμένο κομμάτι της κόμης, ο παρατηρητής πρέπει να εστιάσει σε αυτό και για κάθε επόμενη μέτρηση που θα πραγματοποιήσει. Προτείνεται για την καταμέτρηση να εξεταστεί το ανώτερο τρίτο της κόμης σε σχέση με το ενδιάμεσο ή το κατώτερο.

Σημειώνονται δύο τιμές, ο αριθμός των κώνων και το μέρος της κόμης που εξετάστηκε.

Αριθμός καταμετρημένων κώνων σε 30 δευτερόλεπτα (μέσος όρος τριών μετρήσεων)

X

Κωδικός	Μέρος της κόμης που εξετάστηκε
1	Κατώτερο
2	Ενδιάμεσο
3	Ανώτερο

## 7.1.4 Αφθονία φυσικής αναγέννησης

Ο επαληθευτής περιγράφει την παρουσία και την αφθονία της φυσικής αναγέννησης (ΦΑ) στην επιφάνεια παρακολούθησης.

### 7.1.4.1 Βασικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται σε ετήσια βάση, το φθινόπωρο, σε επίπεδο συστάδας. Για τον υπολογισμό της φυσικής αναγέννησης σε όλη την επιφάνεια απαιτείται η συμβουλή τοπικού δασολόγου. Καταγράφονται δύο τιμές, μία για τη νέα φυσική αναγέννηση (αρτίφυτα της τρέχουσας χρονιάς) και μία για την ήδη εγκατεστημένη αναγέννηση (φυτάρια μεγαλύτερα του ενός έτους). Καθώς τα είδη του γένους *Abies* βρίσκονται σε πληροκαρπία κάθε τρία με πέντε έτη, η εγκατάσταση νέων ατόμων στη φυσική αναγέννηση υπολογίζεται το επόμενο καλοκαίρι/φθινόπωρο μετά από έτος πληροκαρπίας.

Κωδικός Περιγραφή: νέα φυσική αναγέννηση (αρτίφυτα της τρέχουσας χρονιάς)

1a	Καθόλου ή ελάχιστη νέα φυσική αναγέννηση στην επιφάνεια παρακολούθησης
2a	Η νέα φυσική αναγέννηση υπάρχει και αντιπροσωπεύεται από ικανό αριθμό ατόμων στην επιφάνεια παρακολούθησης

Κωδικός Περιγραφή: εγκατεστημένη φυσική αναγέννηση (φυτάρια)

1b	Καθόλου ή ελάχιστη νέα φυσική αναγέννηση στην επιφάνεια παρακολούθησης
2b	Εγκατεστημένη φυσική αναγέννηση σε ικανή ποσότητα στην επιφάνεια παρακολούθησης

#### 7.1.4.2 Τυπικό επίπεδο

Ο λήθαργος των σπερμάτων *Abies* spp. διαρκεί ένα χειμώνα, οπότε ο επαληθευτής καταγράφεται με την καταμέτρηση φυταρίων το 1<sup>ο</sup> φθινόπωρο μετά από κάθε αξιολογημένη περίοδο πληροκαρπίας (το έτος με πληροκαρπία θεωρείται το έτος 0) και έπειτα το 6<sup>ο</sup> φθινόπωρο μετά την πληροκαρπία.

Καταμέτρηση φυταρίων:

Μετά την ίδρυση των υποεπιφανειών της φυσικής αναγέννησης, καταμετρώνται όλα τα σπορόφυτα *Abies* spp. σε κάθε υποεπιφάνεια. Μεγαλύτερα σε ηλικία φυτάρια λευκής/ υβριδογενούς ελάτης που βρίσκονται εντός της υποεπιφάνειας δεν συμπεριλαμβάνονται στην καταμέτρηση. Στον επόμενο γύρο καταμέτρησης, λαμβάνονται υπόψη μόνο φυτάρια στην κατάλληλη ηλικία, δηλαδή στο 6<sup>ο</sup> έτος καταμετρώνται φυτάρια 5 ετών.

Αριθμός φυταρίων ανά υποεπιφάνεια

X

Η θνησιμότητα / επιβίωση της φυσικής αναγέννησης υπολογίζεται από τις τιμές που καταγράφονται για αυτόν τον επαληθευτή.

Για την ίδρυση υποεπιφανειών, βλ. Κεφ. 6.2 Ίδρυση υποεπιφανειών φυσικής αναγέννησης.

#### 7.1.4.3 Προχωρημένο επίπεδο

Ο λήθαργος των σπερμάτων *Abies* spp. διαρκεί έναν χειμώνα, οπότε ο επαληθευτής καταγράφεται με την καταμέτρηση φυταρίων σε καθεμιά από τις 20 υποεπιφάνειες ΦΑ, το 1<sup>ο</sup> φθινόπωρο μετά από κάθε αξιολογημένη περίοδο πληροκαρπίας (το έτος με πληροκαρπία θεωρείται το έτος 0) και έπειτα το 6<sup>ο</sup>, 11<sup>ο</sup>, και 16<sup>ο</sup> φθινόπωρο μετά την πληροκαρπία.

Ο επόμενος κύκλος παρακολούθησης της αφθονίας της φυσικής αναγέννησης (ίδρυση των νέων 20 υποεπιφανειών ΦΑ και αξιολόγηση της ΦΑ) γίνεται μετά την πρώτη καρποφορία, τουλάχιστον 5 χρόνια μετά από το τελευταίο έτος πληροκαρπίας (δείτε στον Πίνακα 3 τη γραφική απεικόνιση της αξιολόγησης αφθονίας της ΦΑ). Η αξιολόγηση της αφθονίας της ΦΑ προκύπτει από την καταμέτρηση σε μια ή δύο περιόδους πληροκαρπίας για κάθε μεσοδιάστημα παρακολούθησης.



**Πίνακας 3:** Χρονοδιάγραμμα για την αξιολόγηση της φυσικής αναγέννησης (ΦΑ). Σε αυτό το υπόδειγμα, η πρώτη πλήρης καρποφορία (πληροκαρπία) συμβαίνει το δεύτερο έτος της δεκαετίας όπου εφαρμόζεται η γενετική παρακολούθηση και η δεύτερη πληροκαρπία αξιολογείται, μετά από 5 έτη λ.χ. το 7ο έτος παρακολούθησης. Καθώς στην ελάτη τα έτη πληροκαρπίας μπορεί να συμβαίνουν κάθε 3-5 έτη το μεσοδιάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών πληροκαρπιών μπορεί να διαφέρει. Είκοσινέες υποεπιφάνειες εγκαθίστανται μετά από κάθε αξιολογημένη περίοδο πληροκαρπίας. Η παρακολούθηση της αφθονίας της φυσικής αναγέννησης σε κάθε ομάδα 20 υποεπιφανειών γίνεται κάθε 5 έτη. Η περίοδος πληροκαρπίας που αντιστοιχεί στην κάθε υποεπιφάνεια ΦΑ υπό αξιολόγηση και το χρονοδιάγραμμα των αξιολογήσεων χρωματίζονται με το ίδιο χρώμα. Μετά τον τελευταίο γύρο καταμέτρησης φυταρίων, η παρακολούθηση της ΦΑ στις καθορισμένες ομάδες σταματάει και οι υποεπιφάνειες απεγκαθίστανται. Τ – Τυπικό επίπεδο, Π– Προχωρημένο επίπεδο.

Έτος παρακολούθησης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Περίοδος πληροκαρπίας		•					•							•					•				
Αξιολόγηση ΦΑ από την 1 <sup>η</sup> αξιολογημένη περίοδο καρποφορίας [έτη]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Ίδρυση υποεπιφανειών ΦΑ			ΤΠ																				
Καταμέτρηση αφθονίας ΦΑ			ΤΠ				ΤΠ					Π					Π						
Αξιολόγηση ΦΑ από τη 2 <sup>η</sup> αξιολογημένη περίοδο καρποφορίας [έτη]							0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ίδρυση υποεπιφανειών ΦΑ								ΤΠ															
Καταμέτρηση αφθονίας ΦΑ								ΤΠ				ΤΠ					Π						Π

Η θνησιμότητα / επιβίωση της φυσικής αναγέννησης υπολογίζεται από τις τιμές που καταγράφονται για αυτόν τον επαληθευτή.

Για την ίδρυση υποεπιφανειών, βλ. Κεφ. 6.2 Ίδρυση υποεπιφανειών φυσικής αναγέννησης και για την καταμέτρηση βλ. Κεφ. 7.1.4.2 Τυπικό επίπεδο.

## 7.2 Πρωτόκολλα για την καταγραφή επιπλέον πληροφοριών

### 7.2.1 Κατανομή κλάσεων στηθιαίας διαμέτρου κορμών

#### 7.2.1.1 Τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Η στηθιαία διάμετρος DBH καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου για τα 50 παρακολουθούμενα δέντρα κάθε δεκαετία. Η στηθιαία διάμετρος είναι η διάμετρος του κορμού σε ύψος 1,30 μ., δηλαδή περίπου στο ύψος του στήθους ενός ενήλικα. Εάν το δέντρο έχει παραπάνω από έναν κορμό, προτείνεται να μετρηθούν όλοι και να καταγραφεί ο μέσος όρος τους (ωστόσο, καλύτερα να αποφεύγετε τα δέντρα με πολλαπλούς, μικρούς κορμούς). Σημειώστε επίσης το ότι το δέντρο έχει πολλαπλούς και τον αριθμό τους. Εάν το δέντρο γέρνει, τότε μετράτε τη στηθιαία διάμετρο κάθετα στον κορμό. Η στηθιαία διάμετρος μετράται με δύο τρόπους:

- 1) Χρησιμοποιώντας παχύμετρο παίρνετε δύο κάθετες διαμέτρους και υπολογίζετε το μέσο όρο
- 2) Μετράτε την περίμετρο του δέντρου και υπολογίζετε τη διάμετρο με βάση αυτή τη μέτρηση (π.χ. διαιρώντας με το π~ 3,14 )

Η στηθιαία διάμετρος αποτυπώνεται σε εκατοστά. Η ίδια μέθοδος ακολουθείται για κάθε ακόλουθη μέτρηση.

### 7.2.2 Κατανομή κλάσεων ύψους

#### 7.2.2.1 Τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Το ύψος καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα κάθε δεκαετία. Το ύψος μετράται από το έδαφος στο υψηλότερο σημείο της κόμης, χρησιμοποιώντας κλισίμετρο ή υψόμετρο. Το ύψος αποτυπώνεται σε μέτρα και στρογγυλοποιείται στο πιο κοντινό ακέραιο ψηφίο. Εάν η κόμη είναι κατεστραμμένη, αυτό θα πρέπει να καταγραφεί ως παρατήρηση.

### 7.2.3 Έκπτυξη οφθαλμών

Η έκπτυξη οφθαλμών περιγράφει τη διαδικασία έκπτυξης των νεαρών βελονών. Στη λευκή ελάτη η έκπτυξη των οφθαλμών παρατηρείται λίγο μετά την ανθοφορία. Καταγράφεται ως παράμετρος μόνο στο τυπικό και το προχωρημένο επίπεδο. Τα δεδομένα για αυτόν τον επαληθευτή συλλέγονται Απρίλιο- Μάιο (στην κεντρική Ευρώπη) και λίγο νωρίτερα στη ΝΑ Ευρώπη έως τη στιγμή που όλα τα δέντρα που παρακολουθούνται έχουν αναπτύξει πλήρως τις βελόνες τους. Εάν η κόμη είναι κατεστραμμένη (λόγω ισχυρών ανέμων, παγετών κτλ.), αυτό θα πρέπει να καταγραφεί ως παρατήρηση. Αν το δέντρο συνεχίζει να καρποφορεί παρά το σπάσιμο, τότε διατηρείται στην επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης, αν όχι, τότε πρέπει να αντικατασταθεί.

#### 7.2.3.1 Τυπικό επίπεδο

Στο τυπικό επίπεδο η έκπτυξη οφθαλμών καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα άτομα ανά πενταετία.

Παρατηρείται πότε συμβαίνει η έναρξη της έκπτυξης (στάδιο 2) και η ολοκλήρωσή της (στάδιο 4). Η παρατήρηση σταματάει όταν όλα τα άτομα έχουν φτάσει στο στάδιο 4. Συνήθως απαιτούνται 6 επισκέψεις. Για κάθε δέντρο δίνονται δύο εκτιμήσεις: το στάδιο έκπτυξης νεαρών βελονών και η αναλογία έκπτυξης νεαρών βελονών στην κόμη. Για τη γραφική απεικόνιση των σταδίων έκπτυξης νεαρών βελονών, ανατρέξτε στην Εικόνα 5.

Κωδικός Στάδιο έκπτυξης νεαρών βελονών (απλοποιημένα στάδια[5])	
1	Νεαροί οφθαλμοί περικλειστοί από παλιότερες βελόνες και αφανείς, εκτός αν παραμεριστούν οι γύρω βελόνες
2	Επιμήκεις νεαροί κλαδίσκοι, εμφανώς διογκωμένη καλυπτήρια μεμβράνη και λέπια
3	Εμφανής, επιμήκης τούφα μαλακών, νεαρών βελονών
4	Νεαροί, μαλακοί βλαστοί με πλήρως ανεπτυγμένες βελόνες

Κωδικός	Αναλογία κόμης σε κάθε στάδιο έκπτυξης οφθαλμών (%)
1	> 0 – 33
2	> 33 – 66
3	> 66 – 99
4	100

#### 6.2.3.2 Προχωρημένο επίπεδο

Σε αυτό το επίπεδο η έκπτυξη νεαρών βελονών αξιολογείται ετησίως, σε επίπεδο δέντρου και για τα 50 παρακολουθούμενα δέντρα. Για τις τιμές που καταγράφονται (στάδιο έκπτυξης και αναλογία σε ποσοστό της κόμης) δείτε την ενότητα 7.2.3.1 Τυπικό επίπεδο.

### 6.2.4 Συγχρονισμός ανθοφορίας

Ο συγχρονισμός ανθοφορίας καταγράφεται μόνο στο προχωρημένο επίπεδο και βασίζεται σε παρατηρήσεις για τον επαληθευτή «ανθοφορία». Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει αν υπάρχει ταυτόχρονη θηλυκή και αρσενική ανθοφορία εντός της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης.

#### 6.2.4.1 Προχωρημένο επίπεδο

Ο συγχρονισμός ανθοφορίας καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα άτομα σε κάθε μαζική ανθοφορία που καταγράφεται, την ίδια χρονιά με τη συλλογή σπερμάτων (όπως ο επαληθευτής Ανθοφορία στο προχωρημένο επίπεδο).



**Εικόνα 5:** Φωτογραφικός οδηγός για την περιγραφή του επαληθευτή Έκπτυξη οφθαλμών στο βασικό, τυπικό και προχωρημένο επίπεδο.

**Για την ίδρυση επιφάνειας χρησιμοποιήστε το Έντυπο Υπόδειγμα «Περιγραφή επιφάνειας ΓΠΔ»**

**Για την καταγραφή των επαληθευτών χρησιμοποιήστε το «Έντυπο Υπόδειγμα για την καταγραφή επαληθευτών στο πεδίο, εντός της επιφάνειας ΓΠΔ»**

**Για τις επιπλέον πληροφορίες χρησιμοποιήστε το «Έντυπο Υπόδειγμα για την καταγραφή επιπλέον πληροφοριών στο πεδίο, εντός της επιφάνειας ΓΠΔ»**

## 8 Βιβλιογραφία

1. Alizoti PG, Fady B, Prada MA, Vendramin GG (2011) EUFORGEN Technical guidelines for genetic conservation and use of Mediterranean firs (*Abies* spp). Bioversity International, Rome
2. Aravanopoulos FA, Tollefsrud MM, Graudal L, Koskela J, Kätzel R, Soto A, Nagy L, Pilipovic A, Zhelev P, Božic G and Bozzano M (2015) Development of genetic monitoring methods for genetic conservation units of forest trees in Europe. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Bioversity International, Rome
3. Carkin RE, Franklin JF, Booth J, Smith CE (1978) Seeding habits of upper-slope tree species: 4. Seed flight of noble fir and Pacific silver fir. Res. Note PNW-312. Corvallis, OR: USDA Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, pp 1-10
4. Caudullo G, Tinner W (2016) *Abies* - Circum-Mediterranean firs in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayan J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durran T, Mauri A (ed) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp e015be7+
5. Ducci F, De Cuyper B, Paques LE, Proietti R, Wolf H (2012) Reference protocols for assessment of trait and reference genotypes to be used as standards in international research projects. CRA SEL – Arezzo, Italy
6. Eis S (1970) Reproduction and reproductive irregularities of *Abies lasiocarpa* and *A. grandis*. Can J Botany 48:141–143. <https://doi.org/10.1139/b70-018>
7. Farjon A (2010) A Handbook of the World's Conifers. Brill Academic Publishers, Leiden, pp 1-1111. <https://doi.org/10.1163/9789047430629>
8. Fowells HA, Schubert GH (1956) Seed crops of forest trees in the pine region of California. Tech. Bull. 1150. USDA Forest Service, Washington, DC, pp 1-48
9. Franklin JF (1982) Ecology of noble fir. In: Oliver CD, Kenady RM, eds. Proceedings, Symposium on Biology and Management of True Fir in the Pacific Northwest; 1981; Seattle/Tacoma, WA. Contrib. 45. University of Washington - Institute of Natural Resources, Seattle, pp 59–69

10. Franklin JF, Ritchie GA (1970) Phenology of cone and shoot development of noble fir and some associated true firs. *Forest Sci* 16:356–364
11. FUTMON project (2009 FUT-MON FIELD PROTOCOL PHENOLOGY (D1). <http://www.futmon.org/futmon-field-protocols.html>. Accessed 12 September 2016
12. Houle G (1992) The reproductive ecology of *Abies balsamea*, *Acer saccharum* and *Betula alleghaniensis* in the Tantare Ecological Reserve, Quebec. *J Ecol* 80:611–623
13. Houle G (1995) Seed dispersal and seedling recruitment: the missing link(s). *Ecoscience* 2:238–244. <https://doi.org/10.1080/11956860.1995.11682289>
14. Jacobs BF, Werth CR, Guttman, SI (1984) Genetic relationships in *Abies* (fir) of eastern United States: an electrophoretic study. *Can J Bot* 62(4):609–616
15. Löffler J (1988) Do air pollutants threaten the regeneration potential of West German forests? *Allg Forstzts* 33:916–918
16. Mauri A, de Rigo D, Caudullo G (2016) *Abies alba* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayan J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A (ed), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp e01493b+. <https://doi.org/10.2788/4251>
17. Nekrasova P (1974) Losses of cone and seed crops in coniferous species. *Lesovedenie* 4:3–8
18. Owens JN, Molder M (1974) Bud development in western hemlock: 2. Initiation and early development of pollen cones and seed cones. *Can J Bot* 52:283–294. <https://doi.org/10.1139/b74-037>
19. Owens JN, Molder M (1977) Vegetative bud development and cone differentiation in *Abies amabilis*. *Can J Bot* 55:992–1008. <https://doi.org/10.1139/b77-117>
20. Owens JN, Morris SJ (1998) Factors affecting seed production in amabilis fir (*Abies amabilis* (L.) Mill.). *Can J For Res* 28:1146–1163. <https://doi.org/10.1139/x98-089>
21. Pintarić K (1991) Uzgajanje šuma II dio, Tehnika obnove i njege sastojina. Šumarski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, pp 1-246
22. Prpić B, Seletković Z (2001) Ekološka konstitucija obične jele. In: *Obična jela u Hrvatskoj*, Zagreb, pp 255–269
23. Shea PJ (1989a) Interactions among phytophagous insect species colonizing cones of white fir (*Abies concolor*). *Oecologia* 81:104–110. <https://doi.org/10.1007/BF00377018>
24. Shea PJ (1989b) Phytophagous insect complex associated with cones of white fir, *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl., and its impact on seed production. *Can Entomol* 121:699–708. doi:10.4039/Ent121699-8
25. Sidhu SS, Staniforth RJ (1986) Effects of atmospheric fluorides on foliage, and cone and seed production in balsam fir, black spruce, and larch. *Can J Bot* 64:923–931. <https://doi.org/10.1139/b86-124>
26. Vidaković M (1982) Četinjače - morfologija i varijabilnost, JAZU i Sveuč. nakl. Liber, Zagreb, pp 1-710
27. Vidaković M (1993) Četinjače - morfologija i varijabilnost. Grafički zavod Hrvatska i Hrvatske šume, p.o. Zagreb, Zagreb, pp 1-741
28. Wolf H (2003) EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for silver fir (*Abies alba* Mill.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome
29. Wolfenbarger DO (1946) Dispersion of small organisms: Distance dispersion rates of bacteria, spores, seeds, pollen and insects: incidence rates of diseases and injuries. *Am Midl Nat* 35:1–152

Για την επιστημονική ονομασία των ειδών που εξετάζονται ή αναφέρονται στο παρόν έγγραφο, ακολουθείται η τρέχουσα (Δεκέμβριος 2020), κοινώς αποδεκτή ονοματολογία όπως αναφέρεται στις παρακάτω πηγές:

- a CABI (2020) *Invasive Species Compendium*. CAB International, Wallingford, UK. [www.cabi.org/isc](http://www.cabi.org/isc). Accessed 15 December 2020
- b EPPO (2020) EPPO Global Database (available online). <https://gd.eppo.int>. Accessed 15 December 2020
- c GBIF (2020) *Global Biodiversity Information Facility*. <https://www.gbif.org> Accessed 15 December 2020
- d IPNI (2020) International Plant Names Index. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries & Australian National Botanic Gardens. <http://www.ipni.org>, Accessed 10 December 2020
- e National Center for Biotechnology Information (NCBI) (1998) National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information, Bethesda (MD). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Accessed 15 December 2020
- f The Plant List (2013) Version 1.1. <http://www.theplantlist.org/>. Accessed 12 December 2020
- g Tropicos.org (2020) Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>. Accessed 15 December 2020
- h WFO (2020) World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org>. Accessed 15 Dec 2020.







Τίτλος Έργου: **LIFE για τη Γενετική Παρακολούθηση των Δασών**  
Ακρωνύμιο: **LIFEGENMON**  
Πρόγραμμα: **LIFE**  
Κωδικός Συμφωνίας Επιχορήγησης: **LIFE13 ENV/SI/000148**  
Διάρκεια: **Ιούλιος 2014 – Δεκέμβριος 2020**  
Συντονιστής: **Ινστιτούτο Δασών Σλοβενίας**



LIFE13 ENV/SI/000148

## Εταίροι Έργου

### ΣΛΟΒΕΝΙΑ

Δασικό Ινστιτούτο Σλοβενίας  
(Συντονιστής έργου)  
[www.gozdis.si](http://www.gozdis.si)

Σλοβενική Δασική Υπηρεσία  
[www.zgs.si](http://www.zgs.si)

Κέντρο Παροχής Πληροφοριών,  
Συνεργασίας και Ανάπτυξης ΜΚΟ  
[www.cnvos.si](http://www.cnvos.si)



### ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Βαυαρικό Γραφείο Δασικής Γενετικής  
[www.awg.bayern.de](http://www.awg.bayern.de)



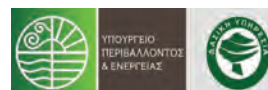
### ΕΛΛΑΔΑ

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,  
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού  
Περιβάλλοντος  
[www.for.auth.gr](http://www.for.auth.gr)

Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας  
Θράκης, Γενική Διεύθυνση Δασών &  
Αγροτικών Υποθέσεων [www.damt.gov.gr](http://www.damt.gov.gr)



HELLENIC REPUBLIC  
DECENTRALIZED ADMINISTRATION OF MACEDONIA & THRACE  
GENERAL DIRECTORATE OF FORESTS & RURAL AFFAIRS



Το Έργο συγχρηματοδοτήθηκε  
από τον χρηματοδοτικό μηχανισμό  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης LIFE.

## Συγχρηματοδότηση

