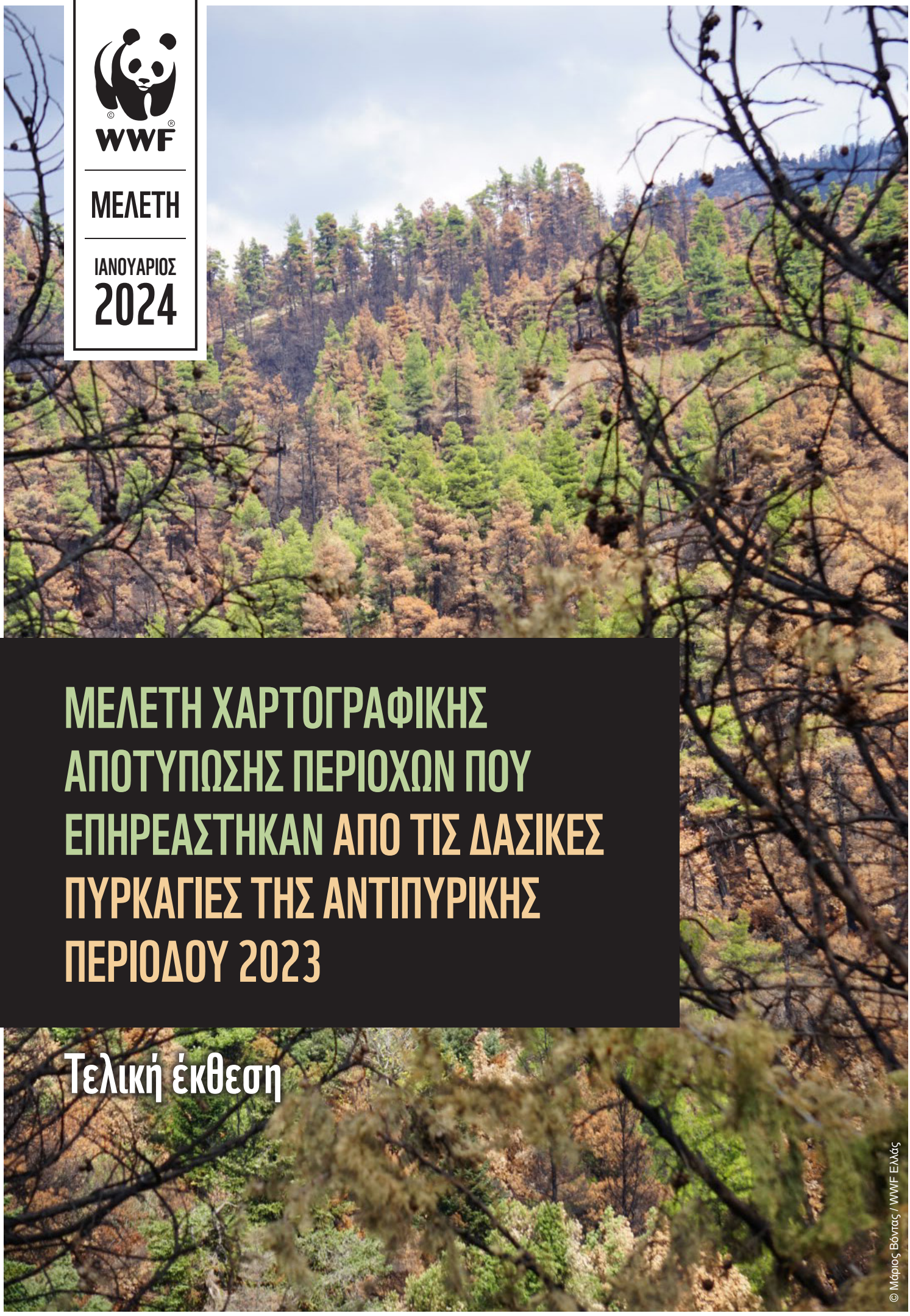
WWF

ΜΕΛΕΤΗ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ
2024

ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΣΤΗΚΑΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2023

Τελική έκθεση



© Μάριος Βόντας / WWF Ελλάς

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα....2
Πίνακες....4
Εικόνες....9
1. Γενικά....17
1.1. Εισαγωγή....17
1.2. Executive summary....21
1.3. Ομάδα μελέτης και αυτοψιών....24
2. Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα και μεταπυρική αποκατάσταση δασικών οικοσυστημάτων....25
2.1 Δασικές πυρκαγιές....25
2.2 Δασικά οικοσυστήματα και μεταπυρική αποκατάσταση....29
3. Περιοχή μελέτης....34
4. Υλικά και μέθοδοι....36
4.1 Δεδομένα και Υλικά....36
4.2 Μεθοδολογική προσέγγιση....38
4.3 Παραδοχές και περιορισμοί της μελέτης....43
5. Ανάλυση δεδομένων και τελική πρόταση....45
5.1 Περιοχή της Νήσου Ρόδου....47
5.1.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή....47
5.1.2 Κλίμα....48
5.1.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Νήσου Ρόδου....55
5.1.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων....74
5.2 Περιοχή των Δερβενοχωρίων....89
5.2.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή....89
5.2.2 Κλίμα....90
5.2.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή των Δερβενοχωρίων....97
5.2.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων....117
5.3 Περιοχή της Πάρνηθας....131
5.3.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή....131

5.3.2 Κλίμα 132
5.3.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Πάρνηθας 140
5.3.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων 158
5.4 Περιοχή του Πάνειου Όρους 169
5.4.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή 169
5.4.2 Κλίμα 170
5.4.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή του Πάνειου Όρους 177
5.4.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων 196
5.5 Περιοχή της Αιγιαλείας 210
5.5.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή 210
5.5.2 Κλίμα 211
5.5.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Αιγιαλείας 218
5.5.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων 238
5.6 Περιοχή της Βοιωτίας 249
5.6.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή 249
5.6.2 Κλίμα 251
5.6.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Βοιωτίας 252
5.6.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων 267
5.7 Περιοχή της Καρύστου 277
5.7.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή 277
5.7.2 Κλίμα 279
5.7.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Καρύστου 280
5.7.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων 301
5.8 Εντοπισμός εκτάσεων, που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και περαιτέρω ανάλυσης 306
5.8.1. Πιλοτική έρευνα σε επιλεγμένες περιοχές 307
6. Βιβλιογραφία 309

Πίνακες

Πίνακας 1-1: Τύποι δασών, δασικών εκτάσεων, φυσικών μονάδων βλάστησης και μη δασικών εκτάσεων στις περιοχές μελέτης. 19

Πίνακας 1-2: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων, εντοπισμού και ιεράρχησης περιοχών προς εργασίες αναδάσωσης/τεχνητής αποκατάστασης των περιοχών μελέτης της περιόδου 2023 20

Πίνακας 3-1: Πυρκαγιές έτους 2023 34

Πίνακας 3-2: Περιοχές μελέτης. 35

Πίνακας 4-1: Τύποι δασών, δασικών εκτάσεων, φυσικών μονάδων βλάστησης και μη δασικών εκτάσεων στις περιοχές μελέτης. 39

Πίνακας 5-1: Καμένες εκτάσεις των περιοχών μελέτης 45

Πίνακας 5-2: Διοικητική υπαγωγή περιοχής της Νήσου Ρόδου. 47

Πίνακας 5-3: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία. 47

Πίνακας 5-4: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Νήσου Ρόδου 48

Πίνακας 5-5: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της Νήσου Ρόδου 49

Πίνακας 5-6: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή της Νήσου Ρόδου 49

Πίνακας 5-7: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή της Νήσου Ρόδου. 50

Πίνακας 5-8: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή της Νήσου Ρόδου. 51

Πίνακας 5-9: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή της Νήσου Ρόδου. 52

Πίνακας 5-10: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή της Νήσου Ρόδου 53

Πίνακας 5-11: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Νήσου Ρόδου όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες. 56

Πίνακας 5-12: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ 59

Πίνακας 5-13: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν. 60

Πίνακας 5-14: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Νήσου Ρόδου 62

Πίνακας 5-15: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 64

Πίνακας 5-16: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη Νήσο Ρόδο. 67

Πίνακας 5-17: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Νήσου Ρόδου 86

Πίνακας 5-18: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής των Δερβενοχωρίων. 89

Πίνακας 5-19: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία. 89

Πίνακας 5-20: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Ελευσίνας 90

Πίνακας 5-21: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής των Δερβενοχωρίων. 91

Πίνακας 5-22: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή των Δερβενοχωρίων 91

Πίνακας 5-23: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή των Δερβενοχωρίων 92

Πίνακας 5-24: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή των Δερβενοχωρίων. 93

Πίνακας 5-25: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή των Δερβενοχωρίων. 94

Πίνακας 5-26: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή των Δερβενοχωρίων 96

Πίνακας 5-27: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή των Δερβενοχωρίων όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες. 98

Πίνακας 5-28: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ 101

Πίνακας 5-29: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν. 103

Πίνακας 5-30: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή των Δερβενοχωρίων 105

Πίνακας 5-31: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων. 107

Πίνακας 5-32: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή των Δερβενοχωρίων 110

Πίνακας 5-33: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή των Δερβενοχωρίων 129

Πίνακας 5-34: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Πάρνηθας. 131

Πίνακας 5-35: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία. 131

Πίνακας 5-36: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Τατοΐου. 132

Πίνακας 5-37: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής της Πάρνηθας 133

Πίνακας 5-38: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή της Πάρνηθας 133

Πίνακας 5-39: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή της Πάρνηθας. 134

Πίνακας 5-40: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή της Πάρνηθας. 135

Πίνακας 5-41: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή της Πάρνηθας. 136

Πίνακας 5-42: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή της Πάρνηθας. 138

Πίνακας 5-43: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Πάρνηθας όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες. 141

Πίνακας 5-44: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ 144

Πίνακας 5-45: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν. 145

Πίνακας 5-46: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Πάρνηθας. 146

Πίνακας 5-47: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας. 148

Πίνακας 5-48: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Πάρνηθας. 151

Πίνακας 5-49: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Πάρνηθας. 167

Πίνακας 5-50: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής του Πάνειου Όρους. 169

Πίνακας 5-51: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία. 169

Πίνακας 5-52: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Ελληνικού. 170

Πίνακας 5-53: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής του Πάνειου Όρους .171

Πίνακας 5-54: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή του Πάνειου Όρους 171

Πίνακας 5-55: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή του Πάνειου Όρους. 172

Πίνακας 5-56: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή του Πάνειου Όρους. 173

Πίνακας 5-57: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή του Πάνειου Όρους. 174

Πίνακας 5-58: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή του Πάνειου Όρους 176

Πίνακας 5-59: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή του Πάνειου Όρους όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες. 178

Πίνακας 5-60: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ 180

Πίνακας 5-61: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν. 182

Πίνακας 5-62: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή του Πάνειου Όρους. 184

Πίνακας 5-63: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.....186

Πίνακας 5-64: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή του Πάνειου Όρους.....189

Πίνακας 5-65: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή του Πάνειου Όρους.....208

Πίνακας 5-66: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Αιγιαλείας. 210

Πίνακας 5-67: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.....210

Πίνακας 5-68: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Βέλο Κορινθίας.....211

Πίνακας 5-69: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής της Αιγιαλείας 212

Πίνακας 5-70: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή της Αιγιαλείας.....212

Πίνακας 5-71: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή της Αιγιαλείας. 213

Πίνακας 5-72: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή της Αιγιαλείας.....214

Πίνακας 5-73: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή της Αιγιαλείας. 215

Πίνακας 5-74: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή της Αιγιαλείας.....217

Πίνακας 5-75: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Αιγιαλείας όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.....219

Πίνακας 5-76: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ.....221

Πίνακας 5-77: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.....224

Πίνακας 5-78: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Αιγιαλείας. 226

Πίνακας 5-79: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας.....228

Πίνακας 5-80: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Αιγιαλείας. 231

Πίνακας 5-81: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Αιγιαλείας. 247

Πίνακας 5-82: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Βοιωτίας.....249

Πίνακας 5-83: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.....249

Πίνακας 5-84: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Βοιωτίας όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.....253

Πίνακας 5-85: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Βοιωτίας, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ 256

Πίνακας 5-86: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Βοιωτίας. 260

Πίνακας 5-87: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Βοιωτίας..263

Πίνακας 5-88: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Βοιωτίας. 274

Πίνακας 5-89: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Καρύστου.....277

Πίνακας 5-90: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.....277

Πίνακας 5-91: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Καρύστου όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.....281

Πίνακας 5-92: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ 285

Πίνακας 5-93: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.....287

Πίνακας 5-94: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Καρύστου.....289

Πίνακας 5-95: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου. 291

Πίνακας 5-96: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Καρύστου. 293

Πίνακας 5-97: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Καρύστου. 304

Εικόνες

Εικόνα 2.1: Καμένες δασικές εκτάσεις στην Ελλάδα 2006-2023. 25

Εικόνα 2.2: Χρονοσειρά καμένων εκτάσεων λόγω πυρκαγιάς στην Ελλάδα. 26

Εικόνα 4.1: Δένδρο λήψης απόφασης για την ιεράρχηση των προτεινόμενων περιοχών προς αναδάσωση 41

Εικόνα 5.1: Χαρτογραφική απεικόνιση των ορίων των καμένων εκτάσεων όλων των περιοχών μελέτης. 46

Εικόνα 5.2: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής Νήσου Ρόδου 48

Εικόνα 5.3: Γράφημα θερμοκρασίας για την Νήσο Ρόδο. 49

Εικόνα 5.4: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την Νήσο Ρόδο. 50

Εικόνα 5.5: Γράφημα υετού για την περιοχή της Νήσου Ρόδου. 51

Εικόνα 5.6: Γράφημα ανέμου για την περιοχή της Νήσου Ρόδου 51

Εικόνα 5.7: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή της Νήσου Ρόδου. 52

Εικόνα 5.8: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή της Νήσου Ρόδου. 54

Εικόνα 5.9: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 55

Εικόνα 5.10: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών. 56

Εικόνα 5.11: Χαρτογραφική απεικόνιση περιοχών Natura 2000 και ΚΑΖ στην περιοχή της Νήσου Ρόδου 57

Εικόνα 5.12: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων περιοχών Natura 2000 και ΚΑΖ στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 58

Εικόνα 5.13: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου 59

Εικόνα 5.14: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας 61

Εικόνα 5.15: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας 61

Εικόνα 5.16: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 63

Εικόνα 5.17: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 64

Εικόνα 5.18: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή την Νήσου Ρόδου 65

Εικόνα 5.19: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 66

Εικόνα 5.20: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής στην Νήσο Ρόδο. . 67

Εικόνα 5.21: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα. 68

Εικόνα 5.22 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 69

Εικόνα 5.23: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 71

Εικόνα 5.24: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Νήσου Ρόδου..... 72

Εικόνα 5.25: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. 73

Εικόνα 5.26: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου..... 87

Εικόνα 5.27:Χαρτογραφική απεικόνιση των θέσεων με πολύ υψηλή δριμύτητα για παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης και για την πιθανότητα να απαιτηθούν σε κάποιες εξ αυτών εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου..... 88

Εικόνα 5.28: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής των Δερβενοχωρίων 90

Εικόνα 5.29: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή των Δερβενοχωρίων. 91

Εικόνα 5.30: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή των Δερβενοχωρίων..... 92

Εικόνα 5.31: Γράφημα υετού για την περιοχή των Δερβενοχωρίων..... 93

Εικόνα 5.32: Γράφημα ανέμου για την περιοχή των Δερβενοχωρίων 93

Εικόνα 5.33: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή..... 94

Εικόνα 5.34: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή των Δερβενοχωρίων..... 96

Εικόνα 5.35: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων. 97

Εικόνα 5.36: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών..... 98

Εικόνα 5.37: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή των Δερβενοχωρίων..... 99

Εικόνα 5.38: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή των Δερβενοχωρίων..... 100

Εικόνα 5.39: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων..... 102

Εικόνα 5.40 Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας 103

Εικόνα 5.41: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή 104

Εικόνα 5.42: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων..... 106

Εικόνα 5.43: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων. 107

Εικόνα 5.44: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων. 108

Εικόνα 5.45: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.....109

Εικόνα 5.46: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής των Δερβενοχωρίων. 110

Εικόνα 5.47: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα. 111

Εικόνα 5.48: Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.....112

Εικόνα 5.49: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.....114

Εικόνα 5.50: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.....115

Εικόνα 5.51: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.....116

Εικόνα 5.52: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.....130

Εικόνα 5.53: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Πάρνηθας 132

Εικόνα 5.54: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή της Πάρνηθας. 133

Εικόνα 5.55: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή της Πάρνηθας.....134

Εικόνα 5.56: Γράφημα υετού για την περιοχή της Πάρνηθας.....135

Εικόνα 5.57: Γράφημα ανέμου για την περιοχή της Πάρνηθας. 136

Εικόνα 5.58: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή της Πάρνηθας. 137

Εικόνα 5.59: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή της Πάρνηθας.....139

Εικόνα 5.60: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Πάρνηθας. 140

Εικόνα 5.61: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.....141

Εικόνα 5.62: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Πάρνηθας. 142

Εικόνα 5.63: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Πάρνηθας.....143

Εικόνα 5.64: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Πάρνηθας.....144

Εικόνα 5.65: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Πάρνηθας.....145

Εικόνα 5.66: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας 146

Εικόνα 5.67: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Πάρνηθας. 147

Εικόνα 5.68: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Πάρνηθας. 148

Εικόνα 5.69: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Πάρνηθας. 149

Εικόνα 5.70: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Πάρνηθας.....150

Εικόνα 5.71: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Πάρνηθας. ...151

Εικόνα 5.72: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα. 152

Εικόνα 5.73 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Πάρνηθας. 153

Εικόνα 5.74: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Πάρνηθας. 155

Εικόνα 5.75: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Πάρνηθας.....156

Εικόνα 5.76: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Πάρνηθας.....157

Εικόνα 5.77: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Πάρνηθας.....168

Εικόνα 5.78: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής του Πάνειου Όρους 170

Εικόνα 5.79: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή του Πάνειου Όρους. 171

Εικόνα 5.80: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή του Πάνειου Όρους.....172

Εικόνα 5.81: Γράφημα υετού για την περιοχή του Πάνειου Όρους.....173

Εικόνα 5.82: Γράφημα ανέμου για την περιοχή του Πάνειου Όρους. 174

Εικόνα 5.83: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή του Πάνειου Όρους. 175

Εικόνα 5.84: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή του Πάνειου Όρους.....176

Εικόνα 5.85: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή του Πάνειου Όρους. 177

Εικόνα 5.86: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.....179

Εικόνα 5.87: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή του Πάνειου Όρους.....181

Εικόνα 5.88: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας 183

Εικόνα 5.89: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή 184

Εικόνα 5.90: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή του Πάνειου Όρους. 185

Εικόνα 5.91: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους. 186

Εικόνα 5.92: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους. 187

Εικόνα 5.93: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.....188

Εικόνα 5.94: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής του Πάνειου Όρους. 189

Εικόνα 5.95: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα. 190

Εικόνα 5.96 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή του Πάνειου Όρους. 191

Εικόνα 5.97: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή του Πάνειου Όρους.....193

Εικόνα 5.98: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή του Πάνειου Όρους. (Πηγή: EMSR, USGS/NASA) 194

Εικόνα 5.99: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή του Πάνειου Όρους. 195

Εικόνα 5.100: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή του Πάνειου Όρους.....209

Εικόνα 5.101: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Αιγιαλείας 211

Εικόνα 5.102: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή της Αιγιαλείας. 212

Εικόνα 5.103: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή της Αιγιαλείας.....213

Εικόνα 5.104: Γράφημα υετού για την περιοχή της Αιγιαλείας.....214

Εικόνα 5.105: Γράφημα ανέμου για την περιοχή της Αιγιαλείας. 215

Εικόνα 5.106: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή της Αιγιαλείας. 216

Εικόνα 5.107: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή της Αιγιαλείας.....217

Εικόνα 5.108: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Αιγιαλείας. 218

Εικόνα 5.109: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.....219

Εικόνα 5.110: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 & KAZ.....220

Εικόνα 5.111: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 & KAZ στην περιοχή της Αιγιαλείας. (Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/).....221

Εικόνα 5.112: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Αιγιαλείας.....223

Εικόνα 5.113: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας.....225

Εικόνα 5.114: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή 226

Εικόνα 5.115: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Αιγιαλείας. 227

Εικόνα 5.116: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας. 228

Εικόνα 5.117: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας. 229

Εικόνα 5.118: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Αιγιαλείας....230

Εικόνα 5.119: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Αιγιαλείας. 231

Εικόνα 5.120: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.....232

Εικόνα 5.121 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Αιγιαλείας. 233

Εικόνα 5.122: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Αιγιαλείας. 235

Εικόνα 5.123: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Αιγιαλείας. 236

Εικόνα 5.124: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Αιγιαλείας. 237

Εικόνα 5.125: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Αιγιαλείας. 248

Εικόνα 5.126: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Βοιωτίας....250

Εικόνα 5.127: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Βοιωτίας....252

Εικόνα 5.128: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Βοιωτίας όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών. 253

Εικόνα 5.129: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Βοιωτίας. 254

Εικόνα 5.130: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Βοιωτίας....255

Εικόνα 5.131: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Βοιωτίας 257

Εικόνα 5.132: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Βοιωτίας. 259

Εικόνα 5.133: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Βοιωτίας....260

Εικόνα 5.134: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Βοιωτίας....261

Εικόνα 5.135: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Βοιωτίας. 262

Εικόνα 5.136: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Βοιωτίας...263

Εικόνα 5.137: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.....264

Εικόνα 5.138: Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Βοιωτίας. 265

Εικόνα 5.139: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Βοιωτίας....275

Εικόνα 5.140: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Καρύστου.....278

Εικόνα 5.141: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Καρύστου.....280

Εικόνα 5.142: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.....282

Εικόνα 5.143: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 στην περιοχή της Καρύστου.....283

Εικόνα 5.144: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 284

Εικόνα 5.145: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Καρύστου 286

Εικόνα 5.146: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών της τελευταίας 20ετίας 288

Εικόνα 5.147: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας.....289

Εικόνα 5.148: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Καρύστου. 290

Εικόνα 5.149: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Καρύστου.....291

Εικόνα 5.150: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Καρύστου.....292

Εικόνα 5.151: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Καρύστου. 293

Εικόνα 5.152: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Καρύστου..294

Εικόνα 5.153: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.....295

Εικόνα 5.154: Δείκτης σφοδρότητας/δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Καρύστου. 296

Εικόνα 5.155: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Καρύστου. 298

Εικόνα 5.156: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Καρύστου.....299

Εικόνα 5.157: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Καρύστου.....300

Εικόνα 5.158: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Καρύστου.....305

Προτεινόμενη βιβλιογραφική αναφορά:

Αθανασάκης Γ., Καλεβρά Ν., Τζηρίτης Ηλ., Γεωργιάδης Ν., 2023. Μελέτη χαρτογραφικής αποτύπωσης και ιεράρχησης περιοχών που επηρεάστηκαν από τις δασικές πυρκαγιές της αντιπυρικής περιόδου 2023. WWF Ελλάς, Αθήνα.

Suggested citation:

Athanasakis G., Kalevra N., Tziritis El., Georgiadis N., 2023. Mapping study and prioritization of the areas affected by forest fires in the fire season 2023. WWF Greece, Athens.

Το έργο στο οποίο εντάσσεται η παρούσα μελέτη χρηματοδοτήθηκε από το δίκτυο του WWF.

1. Γενικά

1.1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη με τίτλο «Μελέτη χαρτογραφικής αποτύπωσης και ιεράρχησης περιοχών που επηρεάστηκαν από τις δασικές πυρκαγιές της αντιπυρικής περιόδου 2023» στηρίχθηκε σε προηγούμενες μελέτες που εκπόνησε το WWF Ελλάς και κυρίως στις αντίστοιχες μελέτες των αντιπυρικών του 2021 και 2022 οι οποίες εκπονήθηκαν μέσω της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε από κοινού με την εταιρία μελετών «accel» (Τζαμτζής κ.α. 2022). Η παρούσα μελέτη εξέλιξε περαιτέρω την εν λόγω μεθοδολογία.

Οι δασικές πυρκαγιές των τελευταίων δεκαετιών στη χώρα μας, βρίσκονται ολοένα και περισσότερο στο επίκεντρο του δημόσιου διαλόγου μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων της κοινωνίας, όπως η κυβέρνηση, η διοίκηση, η πανεπιστημιακή και ερευνητική κοινότητα, οι ΜΚΟ και η κοινωνία των πολιτών γενικότερα. Είναι χαρακτηριστικό δε, ότι ο διάλογος αυτός γίνεται ακόμα πιο «έντονος» σε έτη που χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα καταστροφικές πυρκαγιές είτε στο φυσικό, είτε στο ανθρωπογενές περιβάλλον. Μεταξύ άλλων, ο διάλογος αυτός επικεντρώνεται στις παρεμβάσεις και τα μέτρα της «επόμενης ημέρας», και συγκεκριμένα την αποκατάσταση με σκοπό την επαναφορά του φυσικού τοπίου. Τα παραπάνω είναι απολύτως φυσιολογικά και κατανοητά, δεδομένης της απώλειας φυσικού κεφαλαίου (ζωικού και φυτικού), αλλά πολύ συχνά και ανθρώπινων περιουσιών και δυστυχώς και ανθρώπινων ζωών. Θα λέγαμε, ότι ο διάλογος αυτός είναι απαραίτητος ή καλύτερα επιβάλλεται, ιδιαίτερα στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεών της, που ήδη βιώνουμε, αλλά και των προβλέψεων που έχουν δημοσιευθεί εδώ και πολλά χρόνια για τις μελλοντικές επιπτώσεις της, με σκοπό την έγκαιρη, αλλά και αποτελεσματική προετοιμασία μας. Ωστόσο, ορισμένα από τα ερωτήματα που αναδεικνύονται σε σχέση με τα παραπάνω είναι: Ο διάλογος αυτός γίνεται στο σωστό πλαίσιο και χρόνο ή μόνο όταν έχουμε για παράδειγμα έντονα και καταστροφικά γεγονότα; Λαμβάνονται υπόψη όλες οι κρίσιμες παράμετροι, και ιδιαιτέρως αυτές της κλιματικής αλλαγής και των προβλέψεων σε σχέση με τις αναμενόμενες εξελίξεις και επιπτώσεις της; Είναι συμμετοχικός και «ακούγεται», όπως και όσο πρέπει, η «φωνή» όλων των φορέων της κοινωνίας και κυρίως των αρμοδίων; Ο σκοπός του διαλόγου αυτού και άρα των επιθυμητών αποτελεσμάτων των δράσεων είναι ίδιος και κοινός για όλους; Οι σχεδιαζόμενες δράσεις τελικά καθοδηγούνται από την ορθή πρακτική, που βασίζεται στη συσσωρευμένη πολυετή εμπειρία και ειδικά στην επιστημονική τεκμηρίωση;

Το WWF Ελλάς στο πλαίσιο των δράσεων του για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των πυρκαγιών εκπονούσε εδώ και δύο δεκαετίες μεμονωμένες μελέτες και εκθέσεις για σημαντικές δασικές πυρκαγιές. Για την αντιπυρική περίοδο του 2021 αποφασίστηκε για πρώτη φορά να εκπονηθεί μία ενιαία μελέτη μέσω συγκεκριμένης μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε από κοινού με την εταιρεία μελετών «Accel». Η μελέτη αυτή περιλάμβανε για πρώτη φορά μαζί όλες τις σημαντικές περιοχές που επλήγησαν από πυρκαγιές, και στόχευε στην ανάπτυξη μιας επιστημονικά τεκμηριωμένης θέσης για την αναγκαιότητα και τη σκοπιμότητα των τεχνητών αναδασώσεων, αναδεικνύοντας τις πραγματικές ανάγκες τεχνητών παρεμβάσεων, ώστε να υπάρξει ορθή στόχευση τόσο των ιδιωτικών πρωτοβουλιών, όσο και του Εθνικού Προγράμματος Αναδασώσεων που θα χρηματοδοτηθεί από το Ταμείο Ανάκαμψης και το ΕΣΠΑ

2021-2027. Η μελέτη αυτή επαναλήφθηκε και το 2022 ενώ η παρούσα μελέτη, εμπλουτισμένη μεθοδολογικά, έρχεται ως συνέχεια αυτής της προσπάθειας και αφορά στις δασικές πυρκαγιές που εκδηλώθηκαν την αντιπυρική περίοδο του 2023.

Οι σκοποί της παρούσας μελέτης είναι:

- Η χαρτογράφηση συγκεκριμένων περιοχών της Ελλάδας που επηρεάστηκαν από τις δασικές πυρκαγιές της αντιπυρικής περιόδου 2023. Οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται από το εκτεταμένο εύρος των οικολογικών επιπτώσεων από τις πυρκαγιές.
- Η χαρτογράφηση και αποτύπωση των επικαλύψεων παλαιότερων πυρκαγιών στις παραπάνω περιοχές.
- Η τεκμηριωμένη ιεράρχηση των περιοχών που προκρίνονται ως πιθανές για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης, οι προτάσεις για τα είδη και τον τρόπο παρεμβάσεων βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων και παραμέτρων υποστηριζόμενα από την αντίστοιχη, κατά περίπτωση, επιστημονική τεκμηρίωση, σύμφωνα με τη δασολογική επιστήμη και πρακτική.

Χρησιμοποιώντας όλα τα απαραίτητα δεδομένα τηλεπισκόπησης, εξετάστηκαν για το έτος 2023 συγκεκριμένες περιπτώσεις πυρκαγιών που έπληξαν τις περιοχές: Ρόδο, Δερβενοχώρια, Πάρνηθα, Πάνειο Όρος, Αιγιαλεία, Βοιωτία και Κάρυστο. Η επιλογή αυτή βασίστηκε αφενός στο εύρος των συγκεκριμένων πυρκαγιών, αφετέρου στις επιπτώσεις τους στα δασικά οικοσυστήματα και κυρίως στις προστατευόμενες περιοχές που επηρεάστηκαν. Οι εργασίες που πραγματοποιηθήκαν στα πλαίσια της σύνταξης της μελέτης είναι: Η χρήση δορυφορικών εικόνων χωρικής ανάλυσης Sentinel-2 στα 10 μέτρα, καθώς και η επεξεργασία τους για την καλύτερη απεικόνιση των καμένων εκτάσεων. Στη συνέχεια ακολούθησε η οριοθέτηση - χαρτογράφηση των καμένων δασών και δασικών εκτάσεων, η καταγραφή - οριοθέτηση των άκαυτων νησίδων, η καταγραφή - οριοθέτηση των προστατευόμενων περιοχών, η δημιουργία δασικού χάρτη από την ανάκτηση ελεύθερων δεδομένων του Κτηματολογίου και η δημιουργία του δασοπονικού χάρτη των καμένων δασικών εκτάσεων, μέσω του προσδιορισμού των δασικών τύπων και των φυσικών μονάδων βλάστησης (Πίνακας 1-1). Επίσης έγινε ανάκτηση χρονοσειρών δορυφορικών δεδομένων Landsat & Sentinel σε συνδυασμό, για την ακριβή καταγραφή διπλοκαμένων εκτάσεων των τελευταίων 20 ετών και χρήση ψηφιακού αναγλύφου DEM στα 12 μέτρα για την παραγωγή γεωμορφολογικών - γεωλογικών χαρακτηριστικών (κλίσεων, υψομέτρου, προσανατολισμού, υδρογραφικού δικτύου, λεκανών απορροής). Επιπλέον πάρθηκαν δορυφορικά δεδομένα πριν και μετά την πυρκαγιά για τον υπολογισμό του δείκτη δριμύτητας καύσης. Τέλος, βάσει των παραπάνω παραμέτρων δημιουργήθηκαν χάρτες πιθανού πλημμυρικού κινδύνου και ο τελικός χάρτης ιεράρχησης με σκοπό τον προσδιορισμό της μεταπυρικής αποκατάστασης των καμένων δασικών οικοσυστημάτων, με έμφαση στις περιοχές που μπορεί να χρειαστούν εργασίες αναδάσωσης/τεχνητής αποκατάστασης. Όλα τα παραπάνω συνδυάστηκαν με στοχευμένες, δειγματοληπτικές αυτοψίες πεδίου.

Πίνακας 1-1: Τύποι δασών, δασικών εκτάσεων, φυσικών μονάδων βλάστησης και μη δασικών εκτάσεων στις περιοχές μελέτης.

Κατηγορία	Τύπος
Μεσογειακά δάση κωνοφόρων	Δάση με *Pinus halepensis, Δάση με Pinus brutia, Δάση με Juniperus spp*
Δάση ελάτης	Δάση με *Abies cephalonica*
Μεσογειακά δάση σκληρόφυλλων	Δάση αείφυλλων πλατύφυλλων *maquis*
Παρόχθια/ παραρεμάτια βλάστηση	Παρόχθια/ παραρεμάτια βλάστηση
Θαμνώνες	Φρύγανα
Λιβάδια	Βοσκότοποι
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
Μη δασικές εκτάσεις	Μη δασικές εκτάσεις

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1-2, βάσει των αποτελεσμάτων της μελέτης προέκυψε ότι η συνολική καμένη έκταση στις εφτά επιλεγμένες περιοχές ανέρχεται σε 480.670 στρέμματα, εκ των οποίων περίπου το 86,2% αφορά σε δάση και δασικές εκτάσεις. Από τις καμένες αυτές δασικές εκτάσεις το 13,8% περίπου (104.763 στρέμματα) προσδιορίσθηκαν ως περιοχές που ενδέχεται να χρειαστούν εργασίες αναδάσωσης/τεχνητής αποκατάστασης βάσει της ανάλυσης που ακολουθήθηκε.

Πίνακας 1-2: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων, εντοπισμού και ιεράρχησης περιοχών προς εργασίες αναδάσωσης/τεχνητής αποκατάστασης των περιοχών μελέτης της περιόδου 2023.

Περιοχή μελέτης	Καμένη έκταση		Εκτάσεις περιοχών που έχουν προσδιοριστεί και ιεραρχηθεί ως προτεινόμενες προς αναδάσωση			
			Είδη μη προσαρμοσμένα στη φωτιά	Εκτάσεις με Χαλέπιο/Τραχεία πεύκη		
	Συνολική έκταση	Δάση και δασικές εκτάσεις		Διπλοκαμένες και κλίσεις 50-100%	Διπλοκαμένες και κλίσεις < 50%	Κλίσεις 50-100%
	Στρέμματα					
Ρόδος	177.000	150.300	320	1.680	57.150	2.910
Δερβενοχώρια	116.000	106.400	152	1.770	10.458	2.720
Πάρνηθα	61.000	55.120	-	700	3.770	12.110
Πάνειο	39.000	31.290	60	520	2.480	3
Βοιωτία	48.000	40.150	1.130	-	-	-
Αιγιαλεία	19.990	14.610	-	1.700	1.550	3.580
Κάρυστος	19.680	16.570	-	-	-	-
Σύνολο	**480.670**	**414.440**	**1.662**	**6.370**	**75.408**	**21.323**
Ποσοστό επί της συνολικής έκτασης		**86,2%**	**0,3%**	**1,3%**	**15,0%**	**4,4%**

Τέλος, για κάθε μία από τις περιοχές μελέτης ξεχωριστά, πραγματοποιήθηκε τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή ενός σχεδίου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων, με την παρουσίαση των στόχων της αποκατάστασης και των συγκεκριμένων μέτρων, μεθόδων και ενεργειών που πρέπει να πραγματοποιηθούν τόσο σε τεχνικό όσο και θεσμικό επίπεδο.

1.2. Executive summary

The present study entitled "Mapping study of the areas affected by forest fires in the fire season 2023" was based on previous studies carried out by WWF Greece and mainly on the corresponding studies of the 2021 and 2022 fire seasons, which were carried out through the methodology developed jointly with the "accel I. TZAMTZIS & Co G.P" company. The present study further developed this methodology.

The forest fires of the last decades in Greece are increasingly at the center of the public dialogue. It is characteristic that this dialogue becomes even more prominent in years characterized by particularly catastrophic fires in either the natural or human-made environment and focuses, to a large extent, on the interventions and measures of the "next day", and in particular reforestation actions aiming at the restoration of the natural landscape. The above are totally normal and understandable, given the loss of natural capital (fauna and flora), but very often also of human property and unfortunately of human lives. We could argue that this dialogue is necessary or better imposed, especially in the context of climate change and its impacts that we are already experiencing, but also of the projections that have been published for many years now for the future effects, in order to timely and appropriately prepare ourselves. However, some of the questions arising in relation to the above are: Is this dialogue taking place in the right context and time or only when we have, for example, intense and catastrophic events? Are all critical parameters taken into account, and in particular those of climate change and of projections in relation to the expected outcomes and its effects? Is the dialogue participatory and is the "voice" of all involved stakeholders heard as appropriate? Is the objective of this dialogue and therefore of the desired actions' outcomes the same and common to all? Ultimately, are the planned actions guided by good practice, based on the accumulated longlasting experience and especially on scientific justification?

WWF Greece, as part of its actions for confronting the effects of forest fires, has been preparing individual studies and reports on important forest fires for over two decades. For the 2021 fire season, it was decided for the first time to prepare a single study covering all important areas affected by fires that season. This study aimed to develop a scientifically justified position on the necessity and feasibility of human induced reforestation, which highlighted the real needs for interventions, in order for the private initiatives and for the National Reforestation Program which will be funded by the Recovery Fund and the PA 2021-2027 to be properly targeted. This study was repeated in 2022 and the present study, methodologically enriched, comes as a continuation of this effort and concerns the forest fires that occurred in the fire season of 2023.

The objectives of the study are:

- The mapping of specific areas of Greece that were affected by forest fires in the 2023 fire season. These areas are characterized by their extensive ecological impacts.
- The mapping of the overlaps of past fires in the above areas.
- A justified prioritization of the areas that might be suitable for human induced reforestation, the proposal for the species and the way of the interventions based on specific criteria and parameters supported by the respective scientific justification, as necessary, in accordance with the forestry science and practice.

Using all the necessary data for remote sensing, specific wildfire cases that affected the areas of Rhodes, Dervenochoria, Parnitha, Panio Oros, Aigialeia, Boeotia, and Karystos were examined for the year 2023. This selection was based on both the extent of these particular wildfires and their impacts on forest ecosystems, especially in the protected areas that were affected. The tasks carried out as part of the study include the use of Sentinel-2 satellite images with a spatial resolution of 10 meters and their processing for better visualization of the burned areas. Subsequently, the delineation and mapping of burned forest areas, the recording and delineation of unburned islands, the recording and delineation of protected areas, the creation of a forest-areas map using freely available data from the National Cadastre, and the creation of the forest map through the identification of forest types and natural vegetation units were conducted (Table 1-1).

Additionally, time series of Landsat & Sentinel satellite data were retrieved in combination for the precise recording of double-burned areas over the last 20 years, and a digital elevation model (DEM) with a resolution of 12 meters was used to produce geomorphological and geological characteristics (inclination, elevation, orientation, hydrographic network, drainage basins). Furthermore, satellite data were acquired before and after the fire to calculate the burn severity index. Finally, based on the above parameters, maps of potential flood risk were created, and the final hierarchy map was developed to determine the post-fire restoration of burned forest ecosystems, with emphasis on areas that may require reforestation/artificial restoration efforts. All the above were combined with targeted, sample field work.

Table 1-1: Types of forests, natural vegetation units and non-forested areas identified in the study.

Category	Type
Mediterranean coniferous forests	Forests with *Pinus halepensis, Pinus brutia, Juniperus spp.*
Mediterranean coniferous forests	Forests with *Abies cephalonica*
Mediterranean sclerophyllous forests	Broadleaf Forests with *maquis*
Riparian vegetation	Riparian vegetation
shrubs	Phrygana
Grassland	Pasture
Sparsely vegetated areas	Sparsely vegetated areas
Non-forested areas	Non-forested areas

As presented in Table 1-2, based on the results of the study, the total burnt area in the above seven areas amounts to 48.067 ha, of which approximately 86,2% is forests. Of these burnt forest areas, approximately 13,8% (10.476 ha) were identified as areas likely needing reforestation/artificial restoration work based on the analysis followed.

Table 1-2: Overview results of burnt area mapping, identification, and prioritization of areas for reforestation/artificial restoration work for the 2023 study.

Study area	Burnt area		Areas that have been identified and prioritized as areas proposed for reforestation			
			Species not adapted to fire	Areas with Pinus halepensis/Pinus brutia		
	Total area	Forest area		Double-burnt and slopes 50-100%	Double-burnt and slopes < 50%	Slopes 50-100%
	Ha					
Rhodes	17.700	15.030	32	168	5.715	291
Dervenochoria (Attica)	11.600	10.640	15,2	177	1.045,8	272
Mount Parnitha (Attica)	6.100	5.512	-	70	377	1.211
Mount Panio (Attica)	3.900	3.129	60	52	248	0,3
Viotia	4.800	4.015	113	-	-	-
Aigialeia	1.999	1.461	-	170	155	358
Karystos	1.968	1.657	-	-	-	-
Total	**48.067**	**41.444**	**166,2**	**637**	**7.540,8**	**2.132,3**
Percentage of the total area		**86,2%**	**0,3%**	**1,3%**	**15,0%**	**4,4%**

1.3. Ομάδα μελέτης και αυτοψιών

Η ομάδα της παρούσας μελέτης απαρτίζεται από τους:

- **Γιώργος Αθανασάκης**

Έχει σπουδάσει Δασοπονία & Διαχείριση Φυσικού Περιβάλλοντος στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λαμίας, με μεταπτυχιακές σπουδές (M.Sc.) στους Φυσικούς Πόρους, Γεωπεριβάλλον και Εφαρμογές Νέων Τεχνολογιών (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών – Δορυφορική Τηλεπισκόπηση) με ειδίκευση στα Γεωχωρικά Δεδομένα από το τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Επίσης έχει μεταπτυχιακό δίπλωμα (M.Sc.) στην Οικολογία & Διαχείριση της Βιοποικιλότητας, με ειδίκευση στην Μεταπυρική Αναγέννηση των Θερμομεσογειακών Οικοσυστημάτων, από το τμήμα Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Έχει εργαστεί στην Πολιτική Προστασία, στη Δασική Υπηρεσία, αλλά και σε ιδιωτικές εταιρείες περιβαλλοντικών μελετών. Την παρούσα χρονική περίοδο, εργάζεται στο WWF Ελλάς ως εξωτερικός συνεργάτης του Χερσαίου Προγράμματος.

- **Ηλίας Τζηρίτης**

Έχει σπουδάσει Πολιτική Επιστήμη και Διεθνείς Σπουδές στο Πάντειο Πανεπιστήμιο με μεταπτυχιακές σπουδές (M.Sc.) στη Πολιτική και Διαχείριση Περιβάλλοντος του Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Είναι συντονιστής δράσεων για τις δασικές πυρκαγιές στο Χερσαίο Πρόγραμμα του WWF Ελλάς. Ενεργός εθελοντής δασοπυροσβέστης εγγεγραμμένος στο μητρώο της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας.

- **Ναταλία Καλεβρά**

Έχει σπουδάσει Δασολογία, Διαχείριση Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων στο Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο με μεταπτυχιακές σπουδές (M.Sc.) στη Γεωπληροφορική από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Είναι Συνεργάτης του Χερσαίου προγράμματος του WWF για το οποίο συντονίζει μια σειρά έργων, ενώ υποστηρίζει συνολικά τα προγράμματα προστασίας του περιβάλλοντος σε θέματα χαρτογραφικής υποστήριξης με Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS).

- **Νίκος Γεωργιάδης**

Έχει σπουδάσει Δασοπόνος-Περιβαλλοντολόγος με διδακτορικό δίπλωμα (Ph.D.) στη Δασική Διαχείριση και στα Συστήματα Πιστοποίησης αυτής, από το Bangor University της Ουαλίας. Έχει εργαστεί ως ιδιώτης μελετητής, ως επιστημονικός σύμβουλος περιβαλλοντικών και εκπαιδευτικών οργανισμών, αλλά και ιδιωτικών επιχειρήσεων. Την παρούσα χρονική περίοδο εργάζεται στο WWF Ελλάς στο Χερσαίο Πρόγραμμα με αντικείμενο τη διοίκηση, τη διαχείριση και τον συντονισμό των διαφορετικών πεδίων δράσης, έργων και συνολικών παρεμβάσεων του Προγράμματος.

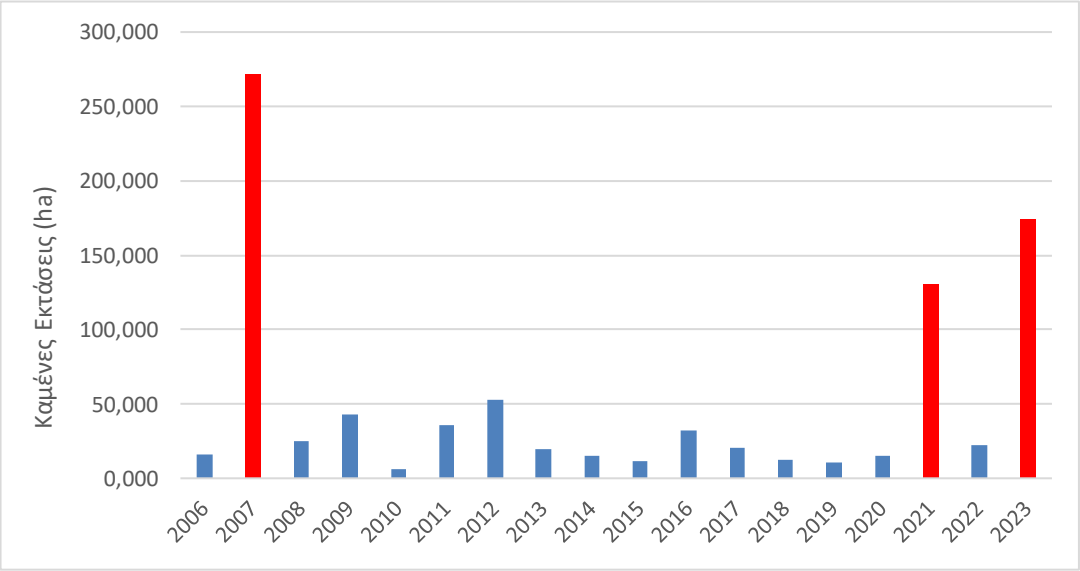
2. Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα και μεταπυρική αποκατάσταση δασικών οικοσυστημάτων

2.1 Δασικές πυρκαγιές

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στη Μεσογειακή ζώνη χαρακτηρίζονται από ήπιους δροσερούς και υγρούς χειμώνες και από μία σχετικά μακρά θερμή και ξηρή περίοδο. Οι συνθήκες ξηρασίας, ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο, σε συνδυασμό με το είδος της βλάστησης και τη μεγάλη συγκέντρωση καύσιμης ύλης στις δασικές περιοχές (κυρίως λόγω ελλιπούς διαχείρισης) ευνοούν την εκδήλωση και σε αρκετές περιπτώσεις τη γρήγορη εξάπλωση δασικών πυρκαγιών.

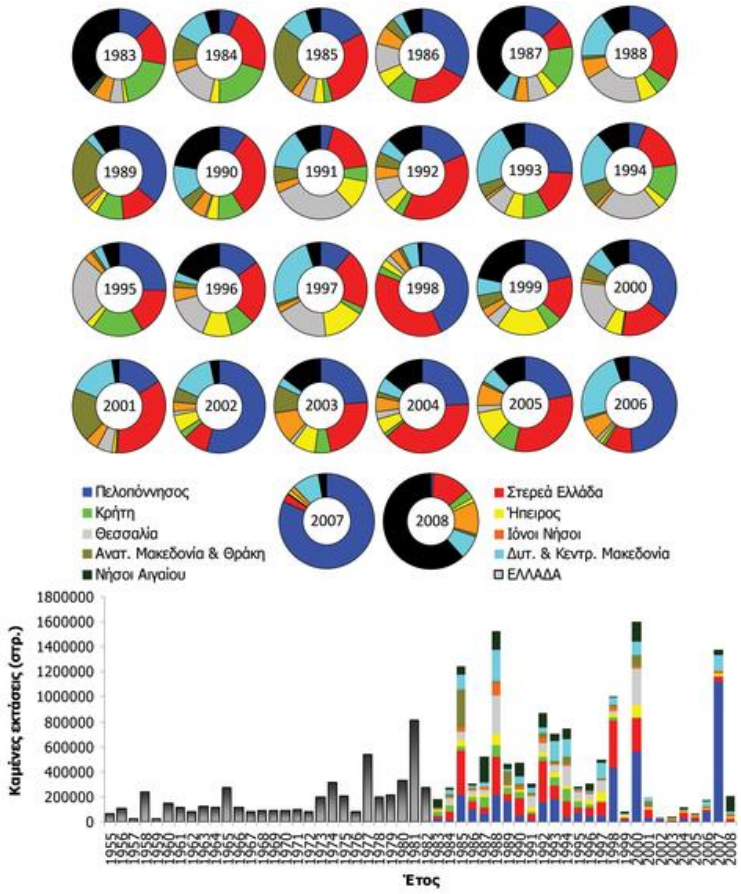
Κατά περιόδους ο αριθμός των δασικών πυρκαγιών και των καμένων εκτάσεων παρουσιάζει σημαντική άνοδο με καταστρεπτικές συνέπειες στα δασικά οικοσυστήματα, αλλά και σε αγροτικές εκτάσεις, υποδομές και οικιστικά περιβάλλοντα που βρίσκονται εντός των δασών και δασικών εκτάσεων ή σε παραδασόβιες περιοχές, ακόμα και σε ανθρώπινες ζωές.

Με βάση την ετήσια έκθεση (2021) του Joint Research Centre της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τις δασικές πυρκαγιές στην Ευρώπη, Μέση Ανατολή και Βόρειο Αφρική (με δεδομένα που προέρχονται από τα κράτη μέλη) και τα δεδομένα του European Forest Fire Information System (EFFIS) (για τις καμένες δασικές εκτάσεις του έτους 2023), το σύνολο των καμένων δασικών εκτάσεων για τη χρονική περίοδο 2006-2023 ανέρχεται σε 913.339 ha (9.133.390 στρέμματα). Από τα στοιχεία αυτά, όπως εμφανίζονται στην εικόνα παρακάτω, διακρίνουμε ότι τα έτη 2007, 2021 & 2023 ήταν ιδιαίτερα καταστροφικά, καθότι οι καμένες δασικές εκτάσεις έφτασαν και ξεπέρασαν τα 100.000 ha (1.000.000 στρέμματα).



Εικόνα 2.1: Καμένες δασικές εκτάσεις στην Ελλάδα 2006-2023.
(Πηγή: JRC, EFFIS)

Επίσης, σύμφωνα με παλαιότερη μελέτη, που έγινε από το WWF Ελλάς και το ΙΜΔΟ (WWF Ελλάς, Τσαγκάρη κ.α., 2011), η οποία καλύπτει τη χρονική περίοδο 1983-2008 και άλλα έτη στη σύγχρονη ιστορία της χώρας χαρακτηρίζονται από καταστροφικές πυρκαγιές, όπως για παράδειγμα τα έτη 1985 και 1988, όπου οι καμένες εκτάσεις ξεπέρασαν τα 1.200.000 στρέμματα.



Εικόνα 2.2: Χρονοσειρά καμένων εκτάσεων λόγω πυρκαγιάς στην Ελλάδα.
(Πηγή: WWF Ελλάς, Τσαγκάρη κ.α., 2011)

Με βάση την ίδια έρευνα (WWF Ελλάς, Τσαγκάρη κ.α., 2011), την περίοδο 1983-2008 καιγόταν κατά μέσο όρο 523.580 στρέμματα δασικών και γεωργικών εκτάσεων, με τις περισσότερες καμένες εκτάσεις να εντοπίζονται την πενταετία 1996-2000, με μέση ετήσια τιμή 699.620 στρέμματα.

Τα **αίτια των δασικών πυρκαγιών** μπορούν να καταταγούν στις παρακάτω κατηγορίες (Καϊλίδης, 1990, Αντωνόπουλος, 1997, Βορίσης, 2004):

- **Φυσικά αίτια**: Περιλαμβάνονται κυρίως οι κεραυνοί και πολύ σπανιότερα τα ηφαίστεια. Προφανώς η αιτία των ηφαιστείων δεν υφίσταται στη γεωγραφική περιοχή της Ελλάδας, αλλά αφορά ηφαιστειογενείς περιοχές σε διάφορα σημεία του πλανήτη. Γενικά, οι πυρκαγιές που οφείλονται σε φυσικά αίτια είναι περιορισμένες.

- **Ανθρώπινη αμέλεια**: Οφείλονται οι περισσότερες δασικές πυρκαγιές που συμβαίνουν στην Ελλάδα. Οι αιτίες είναι διάφορες και οι πιο συχνές είναι η καύση ξερών χόρτων στα χωράφια, η καύση καλαμιών στα όρια χωραφιών ή κατά μήκος αρδευτικών διωρύγων, η καύση σκουπιδιών, βραχυκυκλώματα και σπινθήρες καλωδίων και μηχανών, διατάξεις θέρμανσης αγροικιών, υπαίθρια παρασκευή φαγητού, εργασίες, κ.λπ.
- **Εμπρησμοί**: Οφείλονται ίσως οι περισσότερο καταστροφικές πυρκαγιές, δεδομένου ότι οι εμπρηστές επιλέγουν τις περιόδους, όπου οι καιρικές συνθήκες (υψηλές θερμοκρασίες και ισχυροί άνεμοι) ευνοούν τη γρήγορη εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών. Οι συνηθέστερες αιτίες έχουν σχέση με την αλλαγή χρήσεων γης των καμένων εκτάσεων και κατ' επέκταση με την οικονομική τους εκμετάλλευση.
- **Άγνωστα αίτια**: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι δασικές πυρκαγιές των οποίων τα αίτια είναι ανέφικτο να προσδιοριστούν ή να αποδειχθούν.

Γενικά οι δασικές πυρκαγιές, στην περιοχή της Μεσογείου και κατά συνέπεια και στην Ελλάδα, οφείλονται σε συντριπτικό ποσοστό σε ανθρωπογενή αίτια, ενώ πολύ μικρό είναι το ποσοστό των δασικών πυρκαγιών που οφείλονται σε φυσικά αίτια (WWF, 2019).

Η ένταση με την οποία πλήττει μια δασική πυρκαγιά το τοπίο δεν είναι σταθερή, αλλά μεταβαλλόμενη και εξαρτάται από την επίδραση συγκεκριμένων παραγόντων, όπως είναι οι τοπικές κλιματικές συνθήκες, η τοπογραφία και μορφολογία του εδάφους και το είδος της δασικής βλάστησης (Chmielewski et al., 2014). Ειδικότερα **οι βασικές περιβαλλοντικές παράμετροι που επηρεάζουν την ανάφλεξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών** είναι (Gisborne, 2004, García-Llamas et al., 2019, Στεφανίδου, 2021):

- **Καιρικές συνθήκες**: Η παρατεταμένη ξηρασία, οι υψηλές θερμοκρασίες και οι δυνατοί άνεμοι δημιουργούν ένα ιδανικό περιβάλλον για την εμφάνιση και κυρίως για την επέκταση των δασικών πυρκαγιών (Zumbrunnen et al. 2011). Ταυτόχρονα, η ανομβρία σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες της θερινής περιόδου περιορίζουν σημαντικά την υγρασία στα δάση αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό την ευφλεξιμότητα της καύσιμης δασικής ύλης (Pettinari and Chuvieco 2020).
- **Μορφολογία του εδάφους – τοπογραφική διαμόρφωση**: Μία ιδιαιτερότητα των δασικών πυρκαγιών είναι ότι εξαπλώνονται ταχύτερα στην ανηφόρα παρά στην κατηφόρα. Έτσι, η κλίση του εδάφους παίζει πολύ μεγάλο ρόλο στο ρυθμό και στην ταχύτητα διάδοσης της πυρκαγιάς, όταν αυτή επεκτείνεται προς μεγαλύτερα υψόμετρα. Πιο αναλυτικά κατά τη διάρκεια εξέλιξης της δασικής πυρκαγιάς σε ένα υψόμετρο θερμαίνεται η καύσιμη ύλη στο αμέσως μεγαλύτερο υψόμετρο με αποτέλεσμα την ξήρανση της και τελικά την ευκολότερη ανάφλεξή της (Rothermel 1983, Pettinari & Chuvieco 2020). Πρόσθετα, η έκθεση της δασικής περιοχής καθορίζει την ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται και συνεπώς ρυθμίζει σε μεγάλο βαθμό την περιεχόμενη υγρασία στο δάσος και συνεπώς την καύσιμη ύλη. Έτσι, περιοχές που είναι εκτεθειμένες λόγω αναγλύφου σε εντονότερη ηλιακή ακτινοβολία, είναι ξηρότερες και κατά συνέπεια περισσότερο εύφλεκτες (Στεφανίδου, 2021).

- **Καύσιμη ύλη**: Τα φυτικά είδη του δάσους καθορίζουν τη χημική σύσταση και την υγρασία της καύσιμης ύλης, ενώ η πυκνότητα των δασικών ειδών και η έκταση του δάσους επηρεάζει τον συσσωρευμένο όγκο της. Αναλυτικότερα, όσο πιο εύφλεκτα υλικά υπάρχουν (π.χ. ρητίνη), όσο μικρότερη είναι η υγρασία και όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος της καύσιμης ύλης, τόσο πιο ευάλωτο είναι το δάσος στην εμφάνιση και εξάπλωση δασικής πυρκαγιάς. Επιπρόσθετα μεγάλο ρόλο παίζει και η ομοιομορφία και συνέχεια της καύσιμης ύλης, καθώς ρυθμίζει το ρυθμό διάδοσης της δασικής πυρκαγιάς (Keane, 2015).

Τα **είδη των δασικών πυρκαγιών** ανάλογα με τον τρόπο εξάπλωσης τους και ανάλογα με τη θέση τους στην επιφάνεια του εδάφους διακρίνονται σε (Καϊλίδης, 1990):

- **Πυρκαγιές εδάφους ή υπόγειες**: Οι πυρκαγιές αυτής της κατηγορίας καίνε την οργανική ύλη και τον φυλλοτάπητα που συσσωρεύεται στην επιφάνεια του εδάφους εντός του δασικού περιβάλλοντος.
- **Πυρκαγιές επιφάνειας ή έρπουσες**: Είναι οι πυρκαγιές που καίνε τα λιβάδια που αποτελούν βοσκοτόπους, τον βελονοτάπητα ή φυλλοτάπητα, τα παρακείμενα ξερά κλαδιά, την αναγέννηση των δασικών ειδών και τα υπολείμματα των υλοτομιών. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται και οι πυρκαγιές των θαμνώνων που είναι αρκετά συχνές και πολύ επικίνδυνες στη χώρα μας. Από τις πυρκαγιές επιφάνειας προκύπτει και η επόμενη κατηγορία δασικών πυρκαγιών που είναι οι πυρκαγιές κόμης.
- **Πυρκαγιές κόμης ή επικόρυφες**: Η κατηγορία αυτή αφορά στις πυρκαγιές που καίνε την κόμη των δέντρων προκαλώντας τη νέκρωση τους. Οι φωτιές αυτής της κατηγορίες είναι συνηθέστερες στα δασικά είδη με περισσότερο εύφλεκτη κόμη, όπως τα κωνοφόρα και κυρίως η χαλέπιος και τραχεία πεύκη. Αντίθετα σε πλατύφυλλα είδη, των οποίων τα φύλλα είναι πράσινα και χλωρά, οι πυρκαγιές αυτές έχουν μικρότερη εμφάνιση και κυρίως μικρότερη εξάπλωση. Ωστόσο υπάρχουν και πλατύφυλλα φυλλοβόλα, όπως η δρυς, που διατηρούν τα ξερά φύλλα τους για μακρύ χρονικό διάστημα και κατά συνέπεια οι συστάδες αυτών των ειδών είναι επιρρεπείς στις πυρκαγιές κόμης.

Οι διαφορετικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή που εκδηλώνεται μια δασική πυρκαγιά, δρουν ως παράμετροι μεταβολής της έντασης της φωτιάς, είτε ενισχυτικά είτε ανασταλτικά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μετά το πέρας της φωτιάς ενός χωρικά πολύπλοκου μωσαϊκού που αποτελείται από επιμέρους επιφάνειες που διαφέρουν μεταξύ τους, καθώς έχουν υποστεί καύση με διαφορετικό βαθμό δριμύτητας (Hudak et al., 2004). Από τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών προκύπτει ότι η χωρική ανομοιομορφία ή ετερογένεια της δριμύτητας καύσης, αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν τη μεταπυρική αντίδραση της βλάστησης και τη σύνθεση των δασικών ειδών (Miller and Safford, 2012, Δραγόζη, 2016). Ειδικότερα ως δριμύτητα καύσης περιγράφεται «ο βαθμός περιβαλλοντικής μεταβολής που συντελείται μετά από μια πυρκαγιά» (Eidenshink et al., 2007, Zhang et al., 2013, Δραγόζη, 2016).

Οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών στα οικοσυστήματα χωρίζονται σε άμεσες ή βραχυπρόθεσμες και έμμεσες ή μακροπρόθεσμες. Εκτός από την εμφανή καταστροφή και φθορά της βλάστησης, είδη πανίδας νεκρώνονται ή τραυματίζονται από τις δασικές πυρκαγιές, αλλά και όσα επιβιώνουν χάνουν το

ενδιαίτημά τους. Μετά από δασικές πυρκαγιές έχει παρατηρηθεί αύξηση του πληθυσμού φλοιοφάγων και ξυλοφάγων εντόμων με καταστρεπτικές συνέπειες για τα ιστάμενα δέντρα που απέφυγαν την πυρκαγιά. Η αισθητική του τοπίου μεταβάλλεται δραματικά και διατηρείται σε αυτή την κατάσταση για αρκετά χρόνια. Το νερό είναι πολύ ευαίσθητο από τη διατάραξη της βλάστησης και την απογύμνωση του εδάφους και είναι χαρακτηριστικό ότι μετά από δασικές πυρκαγιές αυξάνεται η επιφανειακή απορροή του και η πιθανότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων. Σχετικά με το έδαφος, επηρεάζονται λιγότερο οι φυσικοχημικές ιδιότητές του (Nimir and Payne, 1978) και περισσότερο η παραγωγικότητά του, ενώ ο μεγαλύτερος κίνδυνος μετά από μια δασική πυρκαγιά είναι η παράσυρσή του από το νερό κατά τις βροχοπτώσεις και τελικά η διάβρωσή του. Επιπλέον, κατά την εξέλιξη της δασικής πυρκαγιάς αναπτύσσονται πολύ μεγάλες θερμοκρασίες στην επιφάνεια του εδάφους, αλλά και σε ορισμένα βάθη, γεγονός που έχει καταστροφικές συνέπειες στη μικροχλωρίδα και μικροπανίδα του εδάφους (Καϊλίδης, 1990).

Εξίσου σημαντική είναι η επίπτωση των πυρκαγιών στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Με τις δασικές πυρκαγιές εκλύονται άμεσα μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, οι οποίες είχαν απορροφηθεί από την ατμόσφαιρα και συσσωρευθεί στα δασικά οικοσυστήματα σε βάθος πολλών δεκαετιών, σε πολλές περιπτώσεις δε ακόμα και εκατονταετιών (Saito, 2001, Omi, 2005, Fernández-Gómez et al., 2010, Tzamtzis and Ganatsas, 2020).

Τέλος, σημαντικές είναι οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών και στο ανθρωπογενές περιβάλλον με τις απώλειες ανθρώπινων ζωών, την καταστροφή οικισμών, κτηνοτροφικών μονάδων και ζώων, αγροτικών καλλιεργειών και τεχνικών υποδομών. Αυτό που ακολουθεί είναι οι άμεσες και έμμεσες οικονομικές συνέπειες σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο.

2.2 Δασικά οικοσυστήματα και μεταπυρική αποκατάσταση

Μετά την εκδήλωση μιας δασικής πυρκαγιάς και την καταστροφή του δασικού οικοσυστήματος ανακύπτει το ζήτημα της αποκατάστασης και ανασυγκρότησης των πληγεισών περιοχών. Οι προσπάθειες αποκατάστασης βασίζονται σε παλαιότερες εμπειρικές τεχνικές, οι οποίες συνεχώς βελτιώνονται και υποστηρίζονται από την επιστημονική έρευνα και την ανάπτυξη της τεχνολογίας (WWF Ελλάς, Καρέτσος κ.α., 2012). Η αποκατάσταση των διαταραγμένων περιοχών των καμένων εκτάσεων, στόχο έχει την άρση της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων, την ενίσχυση της φυσικής τους λειτουργίας και την επαναφορά τους στην κατάσταση πριν τη διαταραχή.

Σε αρκετές περιπτώσεις η επιλογή της τεχνικής που θα εφαρμοστεί για να επιτευχθεί η αποκατάσταση των καμένων δασικών εκτάσεων καθοδηγείται από την επιθυμία να αυξηθεί η βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους και είναι πιθανό να έχει πολλαπλούς στόχους που προκύπτουν από τα κίνητρα των εμπλεκομένων (Stanturf et al. 2014).

Στους στόχους περιλαμβάνεται σαφώς και η αποκατάσταση της βιοποικιλότητας, αλλά και της ανθεκτικότητας των δασικών οικοσυστημάτων, ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν σε πιθανές νέες πυρκαγιές.

Στα περισσότερα Μεσογειακά οικοσυστήματα, τα φυτά διαθέτουν δύο βασικούς μηχανισμούς απόκρισης στη δράση της φωτιάς: α) βλαστητική αναγέννηση του ιδίου καμένου ατόμου

(αναβλάστηση) και β) εγκατάσταση νέων ατόμων μετά τη φύτρωση σπερμάτων, που παραμένουν προστατευμένα από τη φωτιά είτε στο έδαφος είτε στους κώνους των δένδρων (WWF Ελλάς, Αριανούτσου-Φαραγγιτάκη και Καζάνης, 2012). Με βάση αυτούς τους μηχανισμούς των φυτικών ειδών και τις ιδιαίτερες συνθήκες (κλίμα, εδαφικές συνθήκες, κλίσεις, έκθεση κ.λπ.) που επικρατούν σε κάθε καμένη δασική περιοχή, διαμορφώνονται οι στρατηγικές αποκατάστασης και επαναφοράς των δασικών οικοσυστημάτων.

Ωστόσο υπάρχει μία ακόμη μεταβλητή που διαμορφώνει καταλυτικά τη στρατηγική που θα επιλεγεί για την αποκατάσταση των δασών. Η μεταβλητή αυτή είναι η πιθανότητα να συμβεί ένα δεύτερο περιστατικό φωτιάς πριν την αναπαραγωγική ωρίμανση των σπερμοαναγεννώμενων φυτών, καθώς τότε αναμένονται δραματικές αλλαγές στη σύνθεση της χλωρίδας και στη δομή της βλάστησης. Σημειώνεται ότι ο απαιτούμενος χρόνος επανάκαμψης και αποκατάστασης των φυτοκοινοτήτων των Μεσογειακών οικοσυστημάτων κυμαίνεται από λίγα χρόνια για τους θαμνώνες (φρύγανα και μακί) έως τρεις με τέσσερις δεκαετίες για τα πευκοδάση (WWF Ελλάς, Αριανούτσου-Φαραγγιτάκη και Καζάνης, 2012).

Ένα δασικό οικοσύστημα στην περιοχή της Μεσογείου μπορεί να καεί χωρίς μακροπρόθεσμα να υποστεί υποβάθμιση ως προς την ποικιλότητα των ειδών του, τη δομή των κοινοτήτων του και τη γονιμότητα των εδαφών του. Έτσι, στις περισσότερες περιπτώσεις η καλύτερη τακτική είναι να αφεθεί το οικοσύστημα να ενεργοποιήσει τους μηχανισμούς του για να αντιμετωπίσει τη διαταραχή που υπέστη από τη δασική πυρκαγιά. Ωστόσο αυτό δεν σημαίνει ότι οι μηχανισμοί αναγέννησης των φυτικών ειδών ενεργοποιούνται ανεξάρτητα της διαχείρισης που θα εφαρμοστεί μετά τη δασική πυρκαγιά, καθώς υπάρχουν προϋποθέσεις και όροι που πρέπει να πληρούνται. Τα πρώτα στάδια της μεταπυρικής διαδοχής είναι ιδιαίτερα εύθραυστα και κρίσιμα για την επιτυχημένη επανάκαμψη των δασικών οικοσυστημάτων. Ειδικότερα για να μπορέσουν τα δασικά οικοσυστήματα να ολοκληρώσουν μόνα τους και με επιτυχία τη φυσική πορεία επανάκαμψης πρέπει να προστατευτούν από ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως η αλλαγή χρήσεων γης ενώ με συγκεκριμένες απαγορεύσεις και ειδικά σχέδια θα πρέπει να ρυθμίζονται τόσο η βοσκή όσο και η ξύλευση, καθώς και οι λοιπές δασοπονικές δραστηριότητες.

Σχετικά με τις τεχνητές αναδασώσεις, μία από τις βασικότερες προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται, ώστε να είναι επιτυχημένες, είναι η σωστή επιλογή των ειδών. Συγκεκριμένα, δεν πρέπει να επιλέγονται είδη ξενικά προς την περιοχή που πρόκειται να αναδασωθεί ή είδη τα οποία βρίσκονται έξω από τα όρια της φυσικής εξάπλωσής τους. Είναι πολύ πιθανό η λανθασμένη επιλογή ειδών να διαταράξει τη φυσική ισορροπία που υπάρχει μεταξύ των οργανισμών του οικοσυστήματος, με μοιραίο επακόλουθο σε πολλές περιπτώσεις τις πληθυσμιακές εκρήξεις επιβλαβών εντόμων ή την εξαφάνιση ειδών του υπορόφου από το δασικό οικοσύστημα.

Ιδιαίτερα η ρύθμιση της βόσκησης πρέπει να θεωρείται δεδομένη αμέσως μετά τη δασική πυρκαγιά, καθώς τα νεαρά αναβλαστήματα και τα αρτίβλαστα είναι ιδιαίτερα πλούσια σε θρεπτικά συστατικά και κυρίως άζωτο με αποτέλεσμα να θεωρούνται εξαιρετικές ζωοτροφές και να είναι ιδιαίτερα ελκυστικά για τα ζώα. Έτσι, η βόσκηση στα κρίσιμα στάδια της έναρξης της μεταπυρικής διαδοχής είναι καταστρεπτική, γιατί ανακόπτει την πορεία φυσικής αναγέννησης των οργανισμών, προκαλεί συμπίεση του εδάφους, απομακρύνει ζωτικής σημασίας οργανική ουσία, ενώ παράλληλα διαβρώνει το έδαφος και

οδηγεί το οικοσύστημα σε κατάρρευση. Ο χρόνος και τα σημεία απαγόρευσης της βόσκησης θα πρέπει να μπορούν να τροποποιούνται ανάλογα με τους εκάστοτε διαχειριστικούς στόχους. Έτσι σε κάποιες περιοχές μπορεί η διάρκεια απαγόρευσης να είναι μικρότερη του συνηθισμένου βάσει σχεδίου και αυστηρού ελέγχου από την Δασική Υπηρεσία.

Απαραίτητα μέτρα τα οποία πρέπει να λαμβάνονται αμέσως μετά τη δασική πυρκαγιά στις καμένες εκτάσεις είναι τα παρακάτω:

- Ρύθμιση της βόσκησης, καθώς προκαλεί καταστροφή των νεαρών φυταρίων, προκαλεί συμπίεση του εδάφους και μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη χλωριδική σύνθεση των οικοσυστημάτων.
- Προστασία από πιθανές αλλαγές χρήσεων γης και καταπατήσεις των καμένων εκτάσεων.
- Σύνταξη μελέτης αντιδιαβρωτικής προστασίας και εφαρμογής της σε εύλογο χρονικό διάστημα πριν από την έναρξη των χειμερινών βροχοπτώσεων και με τρόπο που να μην προκαλείται υποβάθμιση της αναγεννώμενης φυτοκοινότητας. Προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, ειδικότερα σε θέσεις όπου η κλίση είναι μεγάλη και ο κίνδυνος διάβρωσης αυξημένος.
- Προστασία και διατήρηση άκαυτων νησίδων, εντός των περιοχών των καμένων εκτάσεων, καθώς τα άκαυτα άτομα των φυτικών ειδών μπορούν να συνεισφέρουν στην αναγέννηση της περιοχής μέσω της διασποράς των σπερμάτων, ενώ παράλληλα αποτελούν καταφύγιο για τα εναπομείναντα ζώα της καμένης περιοχής.

Σε σχέση με τις μεθόδους αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά και τους τρόπους παρέμβασης είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα δασικά οικοσυστήματα, ως προς την ικανότητά τους για αναγέννηση μετά την πυρκαγιά, διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές.

Τα οικοσυστήματα αυτά αποκαλούνται γενικά ως πυράντοχα οικοσυστήματα, και τα πιο διαδεδομένα είναι:

1. τα δάση των μεσογειακών κωνοφόρων χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*), τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) και κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens*), λόγω των χαρακτηριστικών των κώνων τους, της οικολογίας των σπόρων και της φυσιολογίας τους,
2. τα δάση και οι θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων ειδών με αριά (*Quercus ilex*), πουρνάρι (*Quercus coccifera*), σχίνο (*Pistacia lentiscus*), κουμαριά (*Arbutus species*), φιλλυρέα (*Phillyrea latifolia*) κλπ., τα φρυγανικά οικοσυστήματα, αλλά και τα δάση θερμόφιλων φυλλοβόλων ειδών δρυός (*Quercus species*), λόγω της ικανότητάς τους να παραβλαστάνουν.

Στην πρώτη αυτή κατηγορία, κατά κανόνα, η αποκατάσταση των καμένων οικοσυστημάτων δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα, καθώς η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος θα επιτευχθεί μέσω τη φυσικής αναγέννησης των καμένων δασικών ειδών.

Η ικανότητα αυτή των οικοσυστημάτων στηρίζεται στις οικοφυσιολογικές ιδιότητες των δασικών ειδών ανεξαρτήτως των εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών.

Επιστημονικά δεδομένα που τεκμηριώνουν αυτή την διάκριση υπάρχουν πολλά στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, χωρίς να υπάρχει επιστημονική διχογνωμία επί του θέματος.

Ωστόσο, υπάρχουν εξωγενείς παράγοντες, οι οποίοι κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, μπορούν να μειώσουν ή/και να εξαλείψουν τη φυσική ικανότητα αναγέννησης των προσαρμοσμένων στη φωτιά δασικών οικοσυστημάτων, όπως:

i. Επακόλουθες έντονες ανθρώπινες επεμβάσεις, π.χ., αλλαγή χρήσης γης (οικοπεδοποίηση, μετατροπή σε αγροτική γη, κατάληψη έκτασης, κλπ.), αλόγιστη βόσκηση ήμερων ζώων, κ.α.
ii. Ανεπαρκές σταθμολογικό υπόβαθρο (αφορά κυρίως τις εδαφικές συνθήκες) των καμένων εκτάσεων για την ανάπτυξη της μεταπυρικής φυσικής αναγέννησης (φύτρωση σπόρων ή παραβλάστηση), π.χ.

    α) παντελής απώλεια επιφανειακού εδάφους,

    β) ισχυρές κλίσεις που οδηγούν σε αδυναμία εγκατάστασης αρτιφύτων.

Σημειώνεται ότι το πρώτο μπορεί να προκύψει ως δευτερογενής επίπτωση της πυρκαγιάς, μέσω της διάβρωσης και στερεομεταφοράς/στερεοαπορροής.

Τα φυτικά είδη που συνθέτουν τα καμένα δασικά οικοσυστήματα να μην έχουν φθάσει στην περίοδο επαρκούς αναπαραγωγικής ικανότητας, ώστε να είναι ικανά να παράγουν ικανοποιητική ποσότητα πρωτογενούς πολλαπλασιαστικού υλικού (π.χ., επαρκή ποσότητα φυτρώσιμων σπόρων). Το πρόβλημα αυτό εμφανίζεται στην περίπτωση της επανάληψης της πυρκαγιάς σε σύντομο χρονικό διάστημα, π.χ. εντός 15ετίας από την προηγούμενη πυρκαγιά στην ίδια έκταση. Το διάστημα αυτό βέβαια εξαρτάται από το δασικό είδος, αλλά κατά κανόνα το όριο της 15ετίας ισχύει σε πάρα πολλές περιπτώσεις δασικών οικοσυστημάτων, σε παγκόσμιο επίπεδο.

Δασικά οικοσυστήματα που δεν έχουν προσαρμοσθεί στις πυρκαγιές

Τα οικοσυστήματα αυτά δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής και φυσικής αναγέννησης μετά την πυρκαγιά. Τα πιο διαδεδομένα από αυτά τα οικοσυστήματα στην Ελλάδα αποτελούνται από δάση με κυρίαρχα είδη την κεφαλληνιακή και υβριδογενή ελάτη (*Abies cephalonica* και *Abies borisii regis*), τη μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*), τη δασική πεύκη (*Pinus silvestris*), την κουκουναριά (*Pinus pinea*) καθώς και τα είδη άρκευθου (*Juniperus species*).

Στη δεύτερη αυτή κατηγορία, η αποκατάσταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων μετά την πυρκαγιά αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα (η αναγέννηση τους εξαρτάται από τις εναπομείνασες άκαυτες συστάδες, αν υπάρχουν). Απαιτείται σχεδόν πάντοτε και άμεσα η διενέργεια αναδασώσεων σχεδόν σε όλη την καμένη έκταση.

Σκοπός της αποκατάστασης **όλων** των καμένων δασικών οικοσυστημάτων είναι η **επαναδημιουργία** τους με τα **χαρακτηριστικά** και τις **λειτουργίες** τους, όπως πριν την πυρκαγιά, στο **συντομότερο** δυνατόν χρονικό διάστημα, και **κατά το δυνατόν μέσα από τις περισσότερο φυσικές διαδικασίες**

Ο σκοπός της αποκατάστασης, όπως περιγράφεται παραπάνω, καθορίζει τόσο τις προτάσεις προτεραιοποίησης των περιοχών για τις οποίες προτείνονται τεχνητές εργασίες αναδάσωσης στην παρούσα μελέτη όσο και τους τρόπους παρέμβασης, κάθε φορά, μετά την πυρκαγιά.

3. Περιοχή μελέτης

Οι κυριότερες πυρκαγιές από πλευράς καμένης έκτασης ή σημαντικότητας που έπληξαν τη χώρα μας το έτος 2023 παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3-1: Πυρκαγιές έτους 2023.

Περιοχή
Έβρος
Ρόδος
Πάρνηθα (Αττική)
Δερβενοχώρια (Όρος Πατέρας, Αττική)
Πάνειο (Κουβαράς, Αττική)
Κάρυστος (Εύβοια)
Αιγιαλεία (Αίγιο)
Βοιωτία (Μονή Όσιου Λουκά)
Ροδόπη
Κέρκυρα
Μαγνησία
Λουτράκι
Καβάλα
Άνδρος

Στην παρούσα μελέτη επιλέχθηκαν να εξεταστούν συγκεκριμένες περιοχές από τις παραπάνω, βάσει αφενός του εύρους των πυρκαγιών και αφετέρου των επιπτώσεών τους στα δασικά οικοσυστήματα (βάσει των χαρακτηριστικών των πυρκαγιών και της βλάστησης). Βασικό κριτήριο αποτέλεσε το ιστορικό των ευρύτερων περιοχών σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές (πυρόπληκτες περιοχές) και επίσης ο αριθμός προστατευόμενων περιοχών (Natura 2000 & ΚΑΖ) που επηρεάστηκαν από τις πυρκαγιές.

Στον Πίνακα 3-2, παρουσιάζονται οι περιοχές μελέτης με την πληροφορία που αφορά στην ημερομηνία έναρξης πυρκαγιάς. **Από τον πίνακα αυτό απουσιάζει η σημαντικότερη και μεγαλύτερη πυρκαγιά των δασικών συμπλεγμάτων του Έβρου μιας και, όπως στην περίπτωση της Β. Εύβοιας το 2021, έχει ξεκινήσει γι' αυτήν, αντίστοιχη εμπεριστατωμένη μελέτη από άλλους φορείς, ανάμεσά τους και το WWF Ελλάς.**

Πίνακας 3-2: Περιοχές μελέτης.

Περιοχή μελέτης	Ημερομηνία πυρκαγιάς
Ρόδος	18 Ιουλίου 2023
Αιγιαλεία	23 Ιουλίου 2023
Κάρυστος	23 Ιουλίου 2023
Βοιωτία (Μονή Όσιου Λουκά)	22 Αυγούστου 2023
Πάρνηθα	22 Αυγούστου 2023
Δερβενοχώρια (Αττική)	17 Ιουλίου 2023
Πάνειο (Κουβαράς Αττική)	17 Ιουλίου 2023

Οι περιοχές μελέτης βρίσκονται διάσπαρτες σε ένα μεγάλο εύρος της ελληνικής επικράτειας και αφορούν εκτάσεις που ανήκουν στις αποκεντρωμένες διοικήσεις Αττικής, Αιγαίου, Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου.

4. Υλικά και μέθοδοι

4.1 Δεδομένα και Υλικά

Τα πρωτογενή υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη αφορούν δεδομένα από διάφορες ελεύθερα προσβάσιμες πηγές δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, για τους σκοπούς της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα εξής:

- Περιγράμματα καμένων εκτάσεων από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Copernicus και συγκεκριμένα της υπηρεσίας χαρτογράφησης – διαχείρισης εκτάκτων περιστατικών (Emergency Management Service – Mapping – EMSR). Πρόκειται για μια υπηρεσία που ενεργοποιείται σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης μετά από αίτηση των αρμοδίων οργάνων. Προϊόντα του EMSR είναι τελικοί χάρτες που απεικονίζουν τα όρια της κάθε πυρκαγιάς (burnt area) καθώς και το βαθμό δριμύτητάς τους (fire severity). Η τυπική χωρική ανάλυση της αποτύπωσης των πυρκαγιών είναι μικρότερη των 10 μέτρων. Επίσης έγινε χρήση δεδομένων που προήλθαν κατόπιν επικοινωνίας με τις κατά τόπους Δασικές Υπηρεσίες (όρια αναδασωτέων και αποφάσεις κηρύξεων αναδασωτέων εκτάσεων).
- Δορυφορικά δεδομένα Sentinel-2 με χωρική ανάλυση 10 μέτρων για την επικαιροποίηση του ορίου της πυρκαγιάς και για τη χρήση του χαρτογραφικού υπόβαθρου, από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος ESA και την υπηρεσία Copernicus.
- Ιστορικές πυρκαγιές 2000-2022 από το ευρωπαϊκό σύστημα πληροφόρησης για τις δασικές πυρκαγιές (European Forest Fire Information System – EFFIS), από το GlobFire Fire Perimeters (2001-2022) που προέρχεται από το Terra and Aqua combined MCD64A1 Version 6 Burned Area και από το κέντρο τηλεπισκόπησης BEYOND (2000 – 2022) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.
- Χρονοσειρές δορυφορικών δεδομένων Landsat με χωρική ανάλυση 30 μέτρων για την ψηφιοποίηση, καταγραφή των εκτάσεων ιστορικών πυρκαγιών από την Αμερικανική Γεωλογική Υπηρεσία USGS και την Αμερικανική Υπηρεσία Διαστήματος NASA.
- Οι αναρτημένοι/κυρωμένοι δασικοί χάρτες της «Ελληνικό Κτηματολόγιο».
- Οι κατηγορίες κάλυψης/χρήσεων γης του Ευρωπαϊκού προγράμματος Corine Land Cover 2018, έκδοση v.2020_20u1.
- Το πρόγραμμα απεικόνισης δορυφορικών εικόνων Google Earth pro.
- Ο γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, του Ι.Γ.Μ.Ε., κλίμακας 1:500.000.
- Το ψηφιακό ανάγλυφο εδάφους χωρικής ικανότητας 12,5 μέτρων του Γεωφυσικού Ινστιτούτου του Πανεπιστημίου της Αλάσκας και της Αμερικανικής Υπηρεσίας Διαστήματος (Alaska Satellite Facility/NASA).
- Ο χάρτης βλάστησης της Ελλάδος του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

- Τα όρια περιοχών υπό καθεστώς προστασίας (δίκτυο NATURA2000, Εθνικοί δρυμοί, Καταφύγια Άγριας Ζωής από το Οικοσκόπιο (http://www.oikoskopio.gr/).
- Η χαρτογράφηση του Δικτύου Natura 2000 & Καταφυγίων Άγριας Ζωής από το Οικοσκόπιο (http://www.oikoskopio.gr/).
- Τα ψηφιακά χαρτογραφικά υπόβαθρα των διοικητικών ορίων των Περιφερειακών Ενοτήτων, των Καλλικρατικών Δήμων, των Δημοτικών Ενοτήτων και των Δημοτικών – Τοπικών Κοινοτήτων από το Οικοσκόπιο (http://www.oikoskopio.gr/).
- Όρια ευθύνης των δασικών υπηρεσιών της Ελλάδας, από το Οικοσκόπιο (http://www.oikoskopio.gr/).
- Μετεωρολογικά δεδομένα από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν μετεωρολογικά δεδομένα από σταθμούς της ΕΜΥ με σκοπό τη συνοχή στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων μεταξύ των περιοχών.

Η επεξεργασία, ανάλυση και θεματική απεικόνιση των δεδομένων υλοποιήθηκε με το λογισμικό διαχείρισης και ανάλυσης γεωχωρικών δεδομένων ArcGIS.

4.2 Μεθοδολογική προσέγγιση

Η μεθοδολογική προσέγγιση που εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη βασίστηκε στη αρχική μεθοδολογία που αναπτύχθηκε από κοινού με την εταιρεία accel για πρώτη φορά το 2021(Τζαμτζής κ.α. 2022) και εξελίχθηκε περαιτέρω από το επιστημονικό προσωπικό του Χερσαίου Προγράμματος του WWF Ελλάς.

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογικής μας προσέγγισης, αφορούσε στην αναζήτηση και συλλογή του ελεύθερα διαθέσιμου υλικού και κατόπιν την αξιολόγηση της χρησιμότητάς του για τους σκοπούς της μελέτης, καθώς και τον προσδιορισμό του σκοπού χρήσης του.

Είναι σαφές, ότι μία από τις πιο σημαντικές παραμέτρους που επηρεάζουν το τελικό προϊόν της μελέτης είναι η χαρτογραφική αποτύπωση των τύπων δασικής βλάστησης και η ακρίβεια που αυτή έχει. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε, ότι αν και υπάρχει διαθέσιμος ο χάρτης βλάστησης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, καθώς και επιπλέον έτοιμα χαρτογραφικά δεδομένα κάλυψης γης και τύπων οικοτόπων (π.χ. Corine Land Cover, χαρτογράφηση τύπων οικοτόπων), αφενός μεν πραγματοποιήθηκε ο συνδυασμός όλων αυτών των δεδομένων για τον προσδιορισμό των δασικών τύπων, αφετέρου δε, αποφασίσαμε να προχωρήσουμε σε περαιτέρω βελτίωση του διαθέσιμου υλικού. Η βελτίωση αυτή έγινε με στόχο την αύξηση της ακρίβειας αποτύπωσης της δασικής βλάστησης, λαμβάνοντας υπόψη την επιστημονική γνώση και εμπειρία των μελών της ομάδας έργου τόσο σε εργασίες πεδίου όσο και σε εργασίες χαρτογράφησης και φωτοερμηνείας.

Για την αναγνώριση και τον προσδιορισμό στο χώρο των περιοχών μελέτης των διαφορετικών δασικών τύπων των εκτάσεων που επλήγησαν από τις πυρκαγιές, ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

i. Οριοθέτηση των καμένων εκτάσεων. Για τον καθορισμό των ορίων των πυρκαγιών που εξετάζονται στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν όλα τα ελεύθερα διαθέσιμα μέσα. Αρχικά έγινε χρήση των τελικών ορίων που προήλθαν μετά από τη χαρτογράφηση των περιοχών στα πλαίσια της υπηρεσίας του Copernicus EMSR, σε συνδυασμό με δορυφορικές εικόνες Sentinel-2 χωρικής ανάλυσης 10 μέτρων της υπηρεσίας Copernicus scihub.
ii. Αντιπαραβολή και εφαρμογή των περιγραμμάτων των καμένων εκτάσεων, όπως προκύπτουν από τις αποφάσεις κήρυξης ως αναδασωτέες εκτάσεων που επλήγησαν από πυρκαγιά, εφόσον κρίθηκε απαραίτητο, στις περιπτώσεις που παραλάβαμε αντίστοιχη πληροφορία από τις κατά τόπους Δασικές Υπηρεσίες.
iii. Περικοπή όλων των χαρτογραφικών δεδομένων σε αυτές τις επιφάνειες.
iv. Επίθεση των εκτάσεων δασικού ενδιαφέροντος (δασικές εκτάσεις), όπως αποτυπώνονται στους αναρτημένους και κυρωμένους δασικούς χάρτες, συμπεριλαμβανομένων των χορτολιβαδικών, ώστε όλες οι επικαλυπτόμενες εκτάσεις να αποδοθούν ως φυσικές μονάδες βλάστησης και καθορισμός των ορίων των φυσικών εκτάσεων που επλήγησαν από την πυρκαγιά. Ταυτόχρονα, προσδιορίστηκαν οι υπόλοιπες εκτάσεις που χαρακτηρίζονται σήμερα ως έχουσες μη δασική – άλλη μορφή. Σημειώνεται ότι για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, ως δασικές εκτάσεις σε σχέση με το δασικό χάρτη ορίστηκαν όλες οι εκτάσεις πλην αυτών που αποτυπώνονται στην πρόσφατη κατάσταση ως άλλης μορφής.

v. Χρήση των δεδομένων του έργου Corine Land Cover (2018) ως υπόβαθρο βάσης για την πρωταρχική αναγνώριση των καμένων, φυσικών μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης.
vi. Επίθεση των δεδομένων της χαρτογράφησης του Δικτύου Natura 2000.
vii. Προσδιορισμός των τύπων δασών κωνοφόρων, βάσει της περιοχής εξάπλωσης των κυρίαρχων ειδών και συγκεκριμένα: (α) στη Ρόδο απαντώνται δάση μεσογειακών κωνοφόρων με τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), ενώ σε όλες τις άλλες περιοχές μελέτης απαντώνται δάση με χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis*) και (β) σε μεγάλα υψόμετρα απαντώνται δάση εύκρατων κωνοφόρων με κεφαλληνιακή (Ελληνική) ελάτη (*Abies cephalonica*).
viii. Ποιοτικός έλεγχος και διορθώσεις, μέσω φωτοερμηνείας σε μέση κλίμακα 1:25.000, καθώς και επικουρική χρήση του χάρτη βλάστησης της Ελλάδος του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και εικόνων πεδίου από την εφαρμογή Google Street View για τον προσδιορισμό των δασοπονικών τύπων.
ix. Αντιστοίχιση όλων των πολυγώνων σε τύπους δασών, δασικών εκτάσεων, φυσικών μονάδων βλάστησης και μη δασικών εκτάσεων , σύμφωνα με την τυπολογία του Πίνακα 4-1.
x. Αυτοψίες στο πεδίο για επιλεγμένες εκτάσεις με στόχο την επιβεβαίωση τόσο της χαρτογραφικής αποτύπωσης όσο και των προτεινόμενων μέτρων παρέμβασης.

Επιπλέον, για πρώτη φορά στην παρούσα μελέτη, κρίθηκε σκόπιμο να υπολογιστεί ο βαθμός δριμύτητας (ή αλλιώς σφοδρότητας) της καύσης, καθώς κρίνεται ως περιοριστικός παράγοντάς της φυσικής αναγέννησης της βλάστησης (ειδικά στην περίπτωση των δασών τραχείας πεύκης) και δυνητικά ως επιταχυντής μεταπυρικών κατολισθητικών και πλημμυρικών φαινομένων. Ο υπολογισμός του δείκτη δριμύτητας καύσης προκύπτει από χρονοσειρές δορυφορικών δεδομένων Τηλεπισκόπησης καταγράφοντας την κατάσταση της βλάστησης πριν την πυρκαγιά και μετά την πυρκαγιά, διενεργώντας μια σειρά από μαθηματικούς υπολογισμούς, με σκοπό την κατηγοριοποίηση της δριμύτητας στην πληγείσα περιοχή και την ανάδειξη πιθανών μελλοντικών προβλημάτων.

Πίνακας 4-1: Τύποι δασών, δασικών εκτάσεων, φυσικών μονάδων βλάστησης και μη δασικών εκτάσεων στις περιοχές μελέτης.

Κατηγορία	Τύπος
Μεσογειακά δάση κωνοφόρων	Δάση με *Pinus halepensis, Δάση με Pinus brutia, Δάση με Juniperus spp*
Δάση ελάτης	Δάση με *Abies cephalonica*
Μεσογειακά δάση σκληρόφυλλων	Δάση αείφυλλων πλατύφυλλων *maquis*
Παρόχθια/παραρεμάτια βλάστηση	Παρόχθια/παραρεμάτια βλάστηση
Θαμνώνες	Φρύγανα
Λιβάδια	Βοσκότοποι
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
Μη δασικές εκτάσεις	Μη δασικές εκτάσεις

Βασικό αντικείμενο της μελέτης μας είναι η ανάλυση της μεταπυρικής αποκατάστασης των καμένων δασικών οικοσυστημάτων, καθώς και η ανάδειξη των περιοχών που μπορεί να χρειαστούν εργασίες αναδάσωσης/τεχνητής αποκατάστασης και η ιεράρχησή τους.

Προς αυτόν το σκοπό λήφθηκαν υπόψη τρεις κύριες παράμετροι που επηρέασαν την τελική πρόταση. Η πρώτη και κυριότερη παράμετρος, που καθόρισε αφενός την ένταξη μιας καμένης περιοχής στις προτεινόμενες εκτάσεις για πιθανές εργασίες αναδάσωσης/τεχνητής αποκατάστασης και αφετέρου την ιεράρχησή της μεταξύ αυτών, είναι η βασική κατηγορία των δασικών οικοσυστημάτων, όπως παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 2.2. Οι υπόλοιπες δύο παράμετροι ήταν το «ιστορικό» της έκτασης σε σχέση με τις πυρκαγιές και οι κλίσεις του εδάφους.

Εκτός των παραπάνω χρησιμοποιήθηκε και η παράμετρος της δριμύτητας (ή αλλιώς σφοδρότητας) καύσης η οποία επηρεάζει, σύμφωνα με νέες επιστημονικές παρατηρήσεις τη μεταπυρική συμπεριφορά της Τραχείας πεύκης (βλ. και σχετικό υποκεφάλαιο 5.1.3).

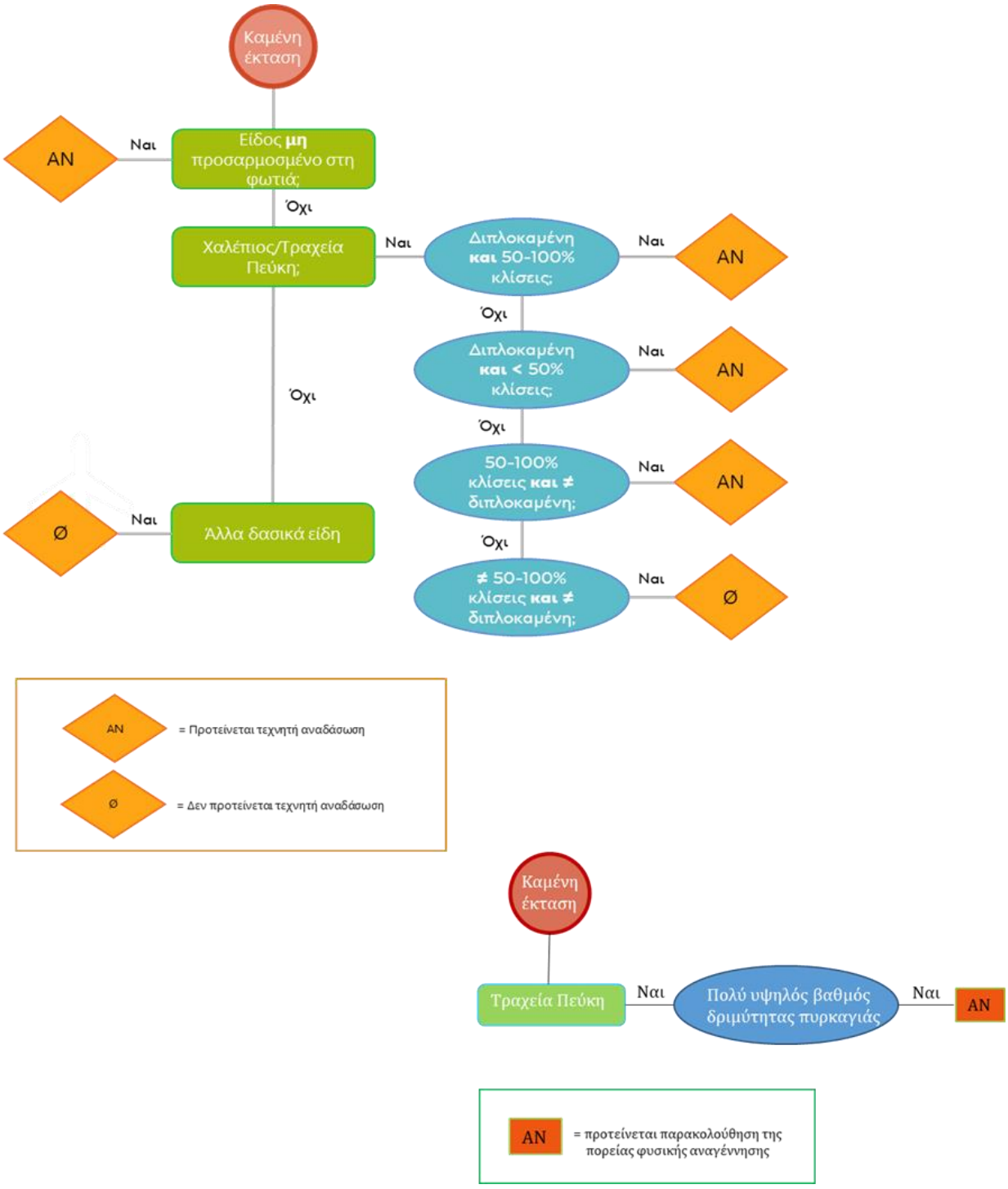
Σε όλες τις περιπτώσεις πυρκαγιάς, απαραίτητη προϋπόθεση για να επιτευχθεί η αποκατάσταση, αποτελεί η άμεση χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων, η άμεση κήρυξή τους ως αναδασωτέες (σύμφωνα με την επιταγή του άρθρου 117 του Συντάγματος), η εξασφάλιση της διατήρησης του δασικού χαρακτήρα τους, η ρύθμιση της βοσκής για τουλάχιστον μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση, αλλά και η προστασία από τυχόν αλλαγές χρήσεων γης και διάφορες άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες και επεμβάσεις.

Σε σχέση με το παρελθόν των εκτάσεων των περιοχών μελέτης, εξετάστηκε η περίοδος των τελευταίων 20 ετών με σκοπό να διερευνηθεί κατά πόσο και ποιες είναι οι εκτάσεις αυτές οι οποίες έχουν ξανακαεί τουλάχιστον μία φορά εντός της τελευταίας εικοσαετίας (διπλοκαμένες εκτάσεις). Σημειώνεται ότι δεν έγινε περαιτέρω διάκριση των εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν σε σχέση με τον αριθμό των επαναλήψεων, καθότι δεν πρόκειται για παράμετρο η οποία καθορίζει την προτεραιοποίησή της σε σχέση με τις προτάσεις αναδάσωσης.

Τέλος, εξετάστηκε και αναλύθηκε η κλίση του εδάφους, καθώς είναι μια παράμετρος η οποία παίζει ρόλο αφενός μεν στην απόφαση ένταξης μιας έκτασης ως προτεινόμενη για τεχνητή αναδάσωση, αφετέρου στην ιεράρχησή της. Διακρίθηκαν οι εξής κλάσεις κλίσεων:

- Κλίση 0-50%: Υπό προϋποθέσεις, μια έκταση της κατηγορίας αυτής μπορεί να προταθεί για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης.
- Κλίση 50-100%: Υπό προϋποθέσεις, μια έκταση της κατηγορίας αυτής μπορεί να προταθεί για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης.
- Κλίση >100%: Δεν προτείνονται εργασίες τεχνητής αναδάσωσης σε κλίσεις μεγαλύτερες του 100%.

Ο συνδυασμός όλων των παραπάνω παραμέτρων στη λήψη της απόφασης για τον προσδιορισμό και την ιεράρχησή των εκτάσεων στις οποίες πιθανώς να χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης συνοψίζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Εικόνα 4.1: Δένδρο λήψης απόφασης για την ιεράρχηση των προτεινόμενων περιοχών προς αναδάσωση

Στην Εικόνα 4.1, πλέον των αποφάσεων που λήφθηκαν κάθε φορά βάσει των παραμέτρων που αναφέρθηκαν παραπάνω, διακρίνουμε επίσης την προτεραιοποίηση των εκτάσεων στις οποίες, υπό προϋποθέσεις, προτείνονται εργασίες τεχνητής αναδάσωσης. Έτσι για παράδειγμα, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά με δασικά οικοσυστήματα μη προσαρμοσμένα στη φωτιά βρίσκονται στην κορυφή της ιεραρχίας των περιοχών για τις οποίες προτείνεται η τεχνητή αναδάσωση. Ακολουθούν οι περιοχές των μεσογειακών κωνοφόρων χαλεπίου/τραχείας πεύκης, από τις οποίες πρώτες στην ιεράρχηση βρίσκονται οι διπλοκαμένες εκτάσεις σε ισχυρές κλίσεις (50-100%)[1] και κατόπιν οι διπλοκαμένες εκτάσεις που απαντώνται σε ήπιες κλίσεις (0-50%), κ.ο.κ. Με βάση λοιπόν όλα τα παραπάνω διαθέσιμα υλικά και πληροφορίες, αναπτύχθηκε το γενικό διάγραμμα ροής όλων των εργασιών για τους σκοπούς της μελέτης, από την αποτύπωση του περιγράμματος της πυρκαγιάς έως την τελική προτεραιοποίηση των εκτάσεων για τις οποίες πιθανώς θα χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης, σε περιβάλλον λογισμικού διαχείρισης και ανάλυσης γεωχωρικών δεδομένων. Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια ταχεία αξιολόγηση των καμένων εκτάσεων από τις κύριες και μεγαλύτερες πυρκαγιές του έτους 2023 στην Ελλάδα. Στο πλαίσιο αυτής πραγματοποιήθηκε:

- Η βελτιστοποίηση της ήδη διαθέσιμης πληροφορίας για τις εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά στις περιοχές μελέτης,
- Προσδιορίστηκαν κατά το δυνατόν ποιοτικά και χωρικά οι δασοπονικές μονάδες που επηρεάστηκαν από τις πυρκαγιές,
- Ιεραρχήθηκαν οι περιοχές για τη μεταπυρική διαχείριση και αποκατάσταση.

Επιπλέον των τελικών αποτελεσμάτων και προτάσεων των περιοχών για εργασίες τεχνητών αναδασώσεων, η παρούσα μελέτη συνεκτιμά για πρώτη φορά τον βαθμό δριμύτητας και των δυνητικά επικίνδυνων θέσεων για διάβρωση και πλημμύρες,

Το τελικό παραδοτέο προϊόν, μπορεί να αποτελέσει σημαντική πηγή πληροφορίας για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων από τους αρμόδιους φορείς (ΥΠΕΝ/ΔΥ), για την υλοποίηση μελετών εφαρμογής προστασίας, αποκατάστασης ή/και αναδασώσεων. Ταυτόχρονα, μπορεί να τροφοδοτήσει με δεδομένα βάσης τη μετέπειτα έρευνα, παρακολούθηση και αξιολόγηση των πληγεισών περιοχών. Η συγκεκριμένη προσέγγιση μπορεί αφενός να εφαρμοσθεί στο μέλλον στις περιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών αφετέρου να αποτελέσει τη βάση της γενικότερης συζήτησης τόσο για τον εντοπισμό και προσδιορισμό των εκτάσεων για τις οποίες οι εργασίες αναδάσωσης/τεχνητής αποκατάστασης ενδείκνυνται να πραγματοποιούνται, όσο και για τον παράλληλο εντοπισμό πιθανών θέσεων για σχεδιασμό αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων.

[1] Συνήθως στις μελέτες αναδασώσεων οι εκτάσεις με κλίση άνω του 60-70% εξαιρούνται των πλάνων αναδάσωσης, αφού οι εργασίες εκεί είναι δυσκολότερες και κοστοβόρες. Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη θεωρούμε και αυτές τις εκτάσεις ως κατάλληλες για πιθανές δράσεις αναδάσωσης κυρίως λόγω της ανάγκης που υπάρχει εκεί για την επαναφορά του δασογενούς περιβάλλοντος, τη συγκράτηση του εδάφους και τη μείωση των πλημμυρικών φαινομένων.

4.3 Παραδοχές και περιορισμοί της μελέτης

Είναι αντιληπτό ότι η κλίμακα και ποιότητα των διαθέσιμων υποβάθρων χαρτογράφησης κυρίως για τις φυσικές μονάδες βλάστησης, περιορίζει την ακρίβεια της αποτύπωσης και ανάλυσης των δεδομένων και ως εκ τούτου δεν μπορούν να παραχθούν δεδομένα υψηλής χωρικής ακρίβειας, όπως απαιτούνται σε μελέτες εφαρμογής. **Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία.** Αν και κατά θέσεις η χαρτογράφηση της βλάστησης βελτιώθηκε σημαντικά, μέσω των βιβλιογραφικών δεδομένων, της φωτοερμηνείας, του δειγματοληπτικού ελέγχου περιοχών όπου υπήρχαν διαθέσιμες λήψεις φωτογραφιών εδάφους από την εφαρμογή Google Street View, αλλά και από τις στοχευμένες αυτοψίες πεδίου, **απαιτείται ωστόσο ο έλεγχος και η επιβεβαίωση των προτεινόμενων θέσεων αποκατάστασης με εργασίες πεδίου, οι οποίες θα λάβουν χώρα στις εκάστοτε μελέτες εφαρμογής (αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών έργων, αντιπλημμυρικών, κλπ.). Επισημαίνεται επίσης ότι, σε πολλές περιπτώσεις οι τελικές αποφάσεις για τη διενέργεια τεχνητών αναδασώσεων θα πρέπει να ληφθεί αφού περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους.**

Ταυτόχρονα, στην παρούσα μελέτη έγιναν οι εξής παραδοχές για την τυποποίηση των αποτελεσμάτων:

- Όλες οι περιοχές, οι οποίες έχουν αναγνωριστεί ως δασικές μέχρι τη στιγμή σύνταξης της παρούσας, από τις επιμέρους αναρτήσεις των Δασικών Χαρτών της Ελληνικό Κτηματολόγιο, αφορούν σε φυσικές μονάδες βλάστησης.
- Τα πευκοδάση των περιοχών μελέτης της Νήσου Ρόδου που επλήγησαν από τις πυρκαγιές είναι πευκοδάση τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) ενώ τα πευκοδάση των περιοχών μελέτης της ηπειρωτικής Ελλάδας είναι χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*).
- Τα κύρια είδη χλωρίδας που συμμετέχουν στις μονάδες βλάστησης της κάθε περιοχής, αντλήθηκαν κυρίως από τα αποτελέσματα της σύνθεσης των σχετικών τύπων οικοτόπων για τις περιοχές του δικτύου Natura 2000 που βρίσκονται εντός ή πλησίον των περιοχών ενδιαφέροντος, αλλά και από σχετικές έρευνες και μελέτες των περιοχών. Ωστόσο, όπως έχει ήδη αναφερθεί σε αρκετές περιπτώσεις λήφθηκε επιπλέον υπόψη η εμπειρία των μελών της ομάδας μελέτης από αντίστοιχες μελέτες και εργασίες πεδίου και φωτοερμηνείας.
- Σαφώς οι «αδυναμίες» που συνοδεύουν τα πρωτογενή δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν επηρεάζουν με διαφορετικό κάθε φορά τρόπο το τελικό προϊόν της παρούσας μελέτης. Κύριες αιτίες είναι ότι τα δεδομένα αυτά αναπτύχθηκαν για διαφορετικό σκοπό μεταξύ τους, αλλά και σε σχέση με αυτόν της παρούσας μελέτης, όπως επίσης διαφέρουν σε σχέση με τη χωρικής τους ανάλυση. Στο πλαίσιο αυτό:

- Τα περιγράμματα των καμένων εκτάσεων (πυρκαγιάς) αντλήθηκαν από την πληροφορία της υπηρεσίας Copernicus EMSR σε συνδυασμό με ελεύθερα δορυφορικά δεδομένα Sentinel-2 χωρικής ανάλυσης 10 μέτρων της υπηρεσίας Copernicus scihub και στις περιπτώσεις όπου υπήρχαν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα διαθέσιμα δεδομένα των κατά τόπους Δασικών Υπηρεσιών, λήφθηκαν υπόψη και τα τελευταία. Συνεπώς, η οριοθέτηση στην ουσία των περιοχών μελέτης καθορίζεται από την ποιότητα και ακρίβεια των παραπάνω υλικών. Τα όρια

των διπλοκαμένων εκτάσεων προήλθαν από χρονοσειρές ελεύθερων δορυφορικών δεδομένων Landsat με χωρική ανάλυση 30 μέτρα από την υπηρεσία USGS .

- Κατά βάση οι εκτάσεις των δασικών εκτάσεων οριοθετήθηκαν σύμφωνα με τους αναρτημένους/κυρωμένους δασικούς χάρτες. Σημειώνεται ωστόσο ότι αν και οι δασικοί χάρτες αποτελούν προϊόν μεγάλης ακρίβειας, αποτυπώνουν ως εκτάσεις δασικού ενδιαφέροντος τις εκτάσεις στις οποίες ισχύουν οι προστατευτικές διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, το οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις δεν αντιστοιχεί σε δασική κάλυψη γης στα υπόβαθρα της Ελληνικό Κτηματολόγιο και του προγράμματος Google Earth pro.
- Η χωρική ικανότητα του ψηφιακού αναγλύφου εδάφους είχε ως αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις μικρές αποκλίσεις στις συνολικές εκτάσεις όπως εξήχθησαν από την ανάλυση των κλίσεων και εκθέσεων των επιμέρους περιοχών σε σύγκριση με την αντίστοιχη άλλων πρωτογενών δεδομένων (π.χ., δασικού χάρτη, δασοπονικού χάρτη).
- Τα διοικητικά όρια (π.χ., όρια δήμων, όρια ευθύνης Δασικών Υπηρεσιών) είναι μικρής χωρικής ακρίβειας επιδρώντας αντίστοιχα στα τελικά συγκεντρωτικά στοιχεία.
- Η διαφορετική χωρική ανάλυση των οριογραμμών των πρωτογενών δεδομένων είχε ως αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις πολύ μικρές διαφορές στις αθροιστικές τιμές των επιμέρους τιμών της ανάλυσης (π.χ., το περίγραμμα της φωτιάς παρουσιάζει μικροδιαφορές με το περίγραμμα των διοικητικών ορίων).
- Σχετικά με τα κλιματικά δεδομένα, αυτά λήφθηκαν από τους πλησιέστερους ανά περίπτωση διαθέσιμους σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ).

5. Ανάλυση δεδομένων και τελική πρόταση

Μετά τα ιδιαίτερα καταστροφικά έτη 2007 & 2021, οι δασικές πυρκαγιές που έπληξαν τη χώρα μας το έτος 2023 προκάλεσαν την περιβαλλοντική υποβάθμιση σε πάνω από 1.700.000 στρέμματα περισσότερα από τα οποία αφορούν δάση και δασικές εκτάσεις, κατατάσσοντας το 2023 στη δεύτερη θέση των ετών με καταστροφικές πυρκαγιές μετά το 2007. Επίσης είναι η πρώτη φορά που επηρεάστηκαν τόσες πολλές προστατευόμενες περιοχές (Natura 2000 & ΚΑΖ), συνολικά 29 περιοχές. Οι επιπτώσεις ωστόσο δεν περιορίζονται στο περιβάλλον. Εξαιρετικά δυσμενείς ήταν οι επιπτώσεις και στις υποδομές και κυρίως στις τοπικές κοινωνίες, ενώ για ακόμα μία φορά θρηνήσαμε και ανθρώπινες ζωές. Αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία είναι ότι τα αποτελέσματα της καταστροφής θα είναι ορατά για αρκετά χρόνια στο μέλλον, δεδομένου ότι θα απαιτηθεί χρόνος ώστε τόσο το περιβάλλον, όσο και οι κοινωνίες, που βρίσκονται σε σχέση άμεσης αλληλεξάρτησης, να επανέλθουν στις συνθήκες προ-πυρκαγιάς.

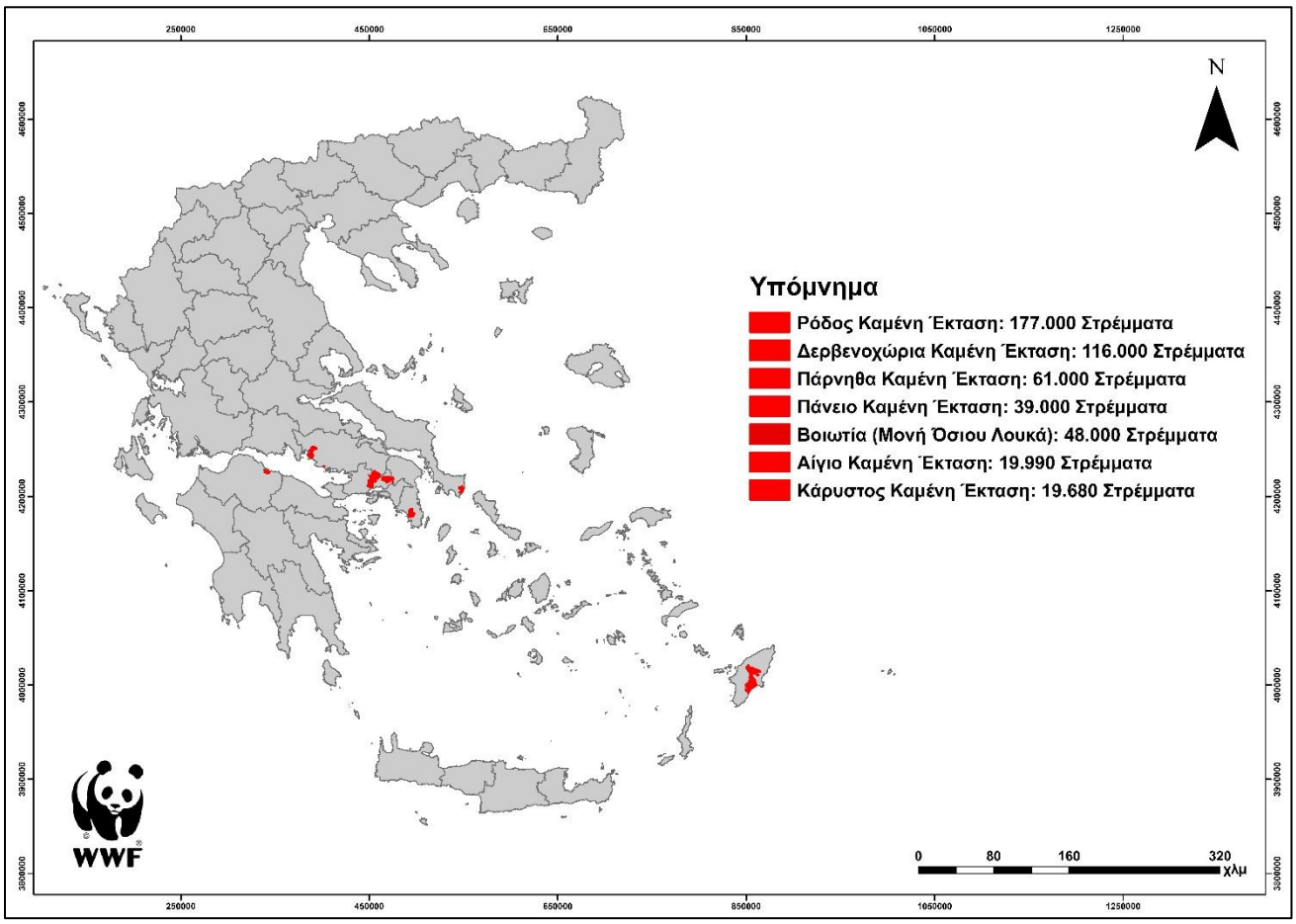
Χαρακτηριστικά είναι τα στοιχεία που προέκυψαν από την εκτίμηση της ζημιάς που επιφέραν οι πυρκαγιές στις περιοχές μελέτης. Στο σύνολο των 7 περιοχών μελέτης η καμένη έκταση εκτιμήθηκε στα 480.670 στρέμματα, με τις δασικές καμένες εκτάσεις να αποτελούν περίπου το 86,2% αυτών. Όσον αφορά στην καμένη έκταση, οι περιοχές με τις περισσότερες καμένες εκτάσεις είναι αυτές της Ρόδου, των Δερβενοχωρίων και της Πάρνηθας. **Θυμίζουμε και σε αυτό το σημείο ότι από τη συγκεκριμένη μελέτη απουσιάζει η σημαντικότερη και μεγαλύτερη πυρκαγιά των δασικών συμπλεγμάτων του Έβρου μιας και, όπως στην περίπτωση της Β. Εύβοιας το 2021, έχει ξεκινήσει γι' αυτήν αντίστοιχη εμπεριστατωμένη μελέτη από άλλους φορείς, ανάμεσά τους και το WWF Ελλάς.**

Πίνακας 5-1: Καμένες εκτάσεις των περιοχών μελέτης

Περιοχή μελέτης	Καμένες εκτάσεις έτους 2023		
	Συνολική έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Νήσος Ρόδος	177.000	150.300	84,9%
Δερβενοχώρια	116.000	106.400	91,7%
Πάρνηθα	61.000	55.120	90,3%
Πάνειο Όρος	39.000	31.290	80,2%
Βοιωτία (Μονή Όσιου Λουκά)	48.000	40.150	83,6%
Αιγιαλεία	19.990	14.610	73,0%
Κάρυστος	19.680	16.570	84,1%
Σύνολο	**480.670**	**414.440**	**86,2%**

(Πηγή: EMSR, Δασικές Υπηρεσίες, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Στην Εικόνα 5.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται ο εποπτικός χάρτης των περιοχών μελέτης, όπως αυτές καθορίζονται από τις συγκεκριμένες πυρκαγιές.



Εικόνα 5.1: Χαρτογραφική απεικόνιση των ορίων των καμένων εκτάσεων όλων των περιοχών μελέτης.
(Πηγή: EMSR, Copernicus Open Access Hub, Δασικές Υπηρεσίες)

5.1 Περιοχή της Νήσου Ρόδου

5.1.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή

Οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Νήσου Ρόδου καλύπτουν μία επιφάνεια που ανέρχεται σε 177.000 στρέμματα , η οποία κατανέμεται στον Δήμο Ρόδου. Ο Δήμος Ρόδου ανήκει στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.

Στον Πίνακα 5-2 παρουσιάζεται η διοικητική υπαγωγή των καμένων εκτάσεων στην Νήσο Ρόδο.

Πίνακας 5-2: Διοικητική υπαγωγή περιοχής της Νήσου Ρόδου.

Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)
Νοτίου Αιγαίου	Ρόδου	Ρόδου	Ρόδου	177.000

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

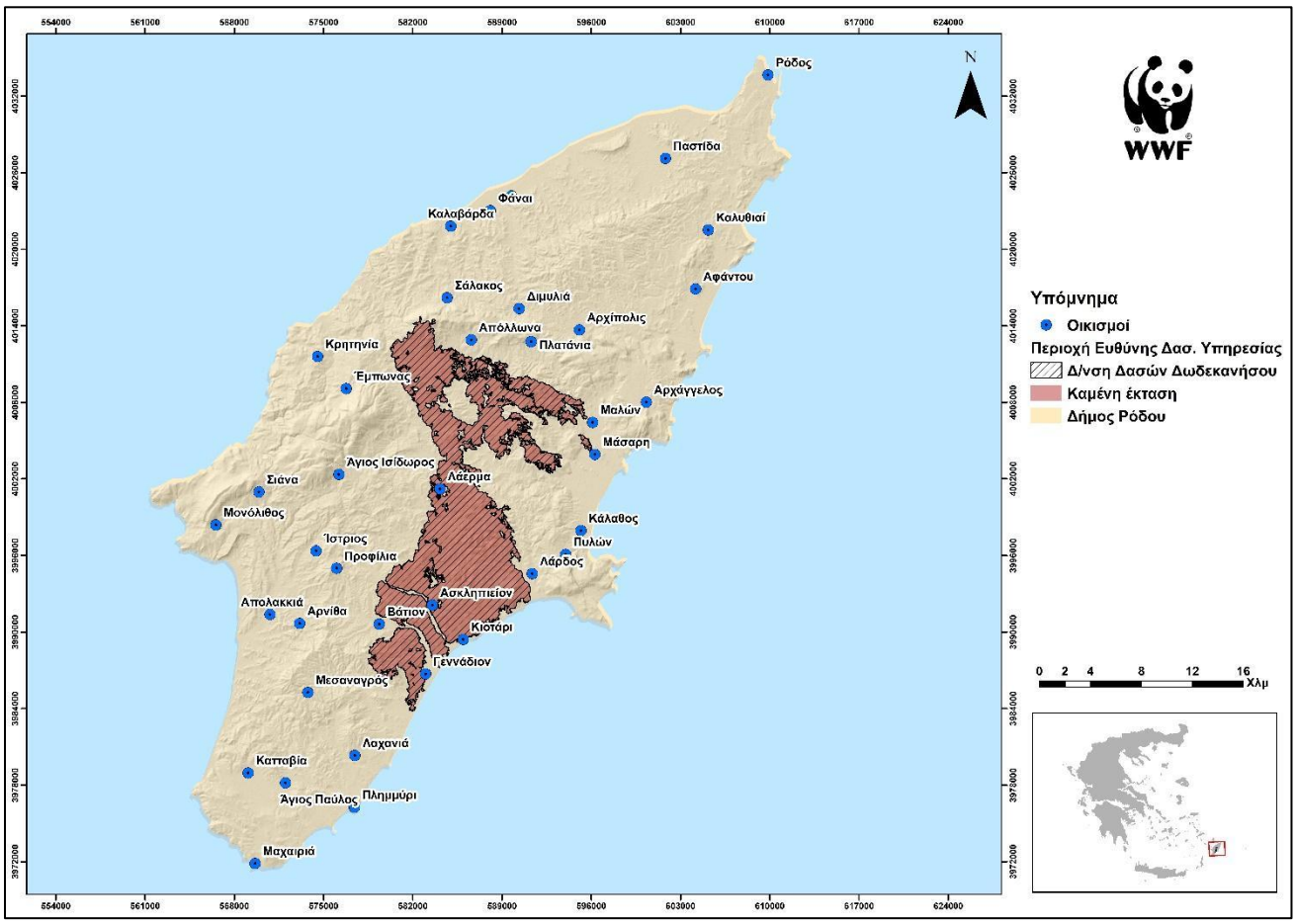
Αντίστοιχα οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Νήσου Ρόδου ανήκουν στην επικράτεια της Διεύθυνσης Δασών Δωδεκανήσου. Στον Πίνακα 5-3 παρουσιάζονται οι καμένες εκτάσεις της Διεύθυνσης Δασών Δωδεκανήσου στη Ρόδο.

Πίνακας 5-3: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.

Διεύθυνση Δασών	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)	Ποσοστά καμένων εκτάσεων (%)
Δωδεκανήσου	177.000	100,0
Σύνολα:	**177.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

Στην Εικόνα 5.2 παρουσιάζονται τα όρια της περιοχής μελέτης, καθώς και τα όρια ευθύνης της Δασικής Υπηρεσίας και Δημοτικών Ενοτήτων.



Εικόνα 5.2: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής Νήσου Ρόδου
(Πηγή: EMSR, statistics.gr, http://geodata.gov.gr)

5.1.2 Κλίμα

Μετεωρολογικά δεδομένα

Ο πλησιέστερος μετεωρολογικός σταθμός της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), στον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα, βρίσκεται στην περιοχή της πόλης της Ρόδου, από τον οποίο εξάγονται δεδομένα που μπορούν να συσχετιστούν με την περιοχή που συνέβη η πυρκαγιά. Στον Πίνακα 5-4 καταγράφονται τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του μετεωρολογικού σταθμού. Η χρονική περίοδος των διαθέσιμων δεδομένων είναι από το 1955 έως το 2010.

Πίνακας 5-4: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Νήσου Ρόδου

Παράμετροι	Τιμές παραμέτρων
Γεωγραφικό μήκος (Lon):	28,09
Γεωγραφικό πλάτος (Lat):	36,40
Ύψος (alt):	7m
Περιφέρεια:	Νοτίου Αιγαίου

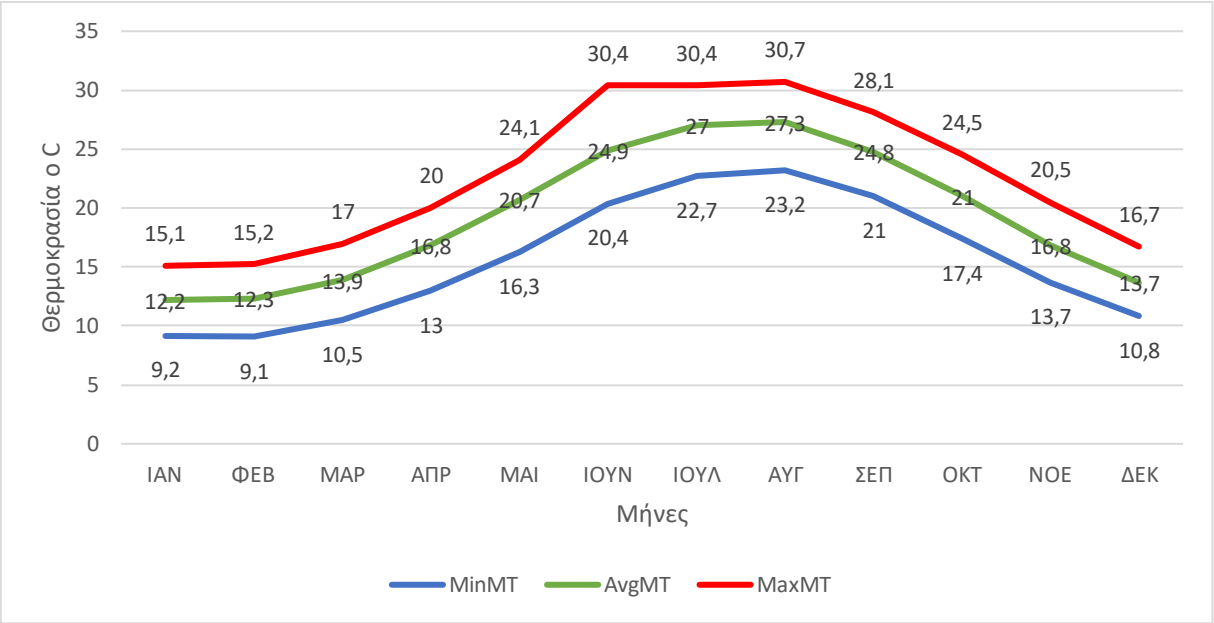
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-5 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.3 παρουσιάζονται τα δεδομένα της θερμοκρασίας. Ειδικότερα παρουσιάζονται η ελάχιστη (MinMT), η μέση (AvgMT) και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία (MaxMT).

Πίνακας 5-5: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της Νήσου Ρόδου

T(°C)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
MinMT	9,2	9,1	10,5	13	16,3	20,4	22,7	23,2	21	17,4	13,7	10,8
AvgMT	12,2	12,3	13,9	16,8	20,7	24,9	27	27,3	24,8	21	16,8	13,7
MaxMT	15,1	15,2	17	20	24,1	30,4	30,4	30,7	28,1	24,5	20,5	16,7

(Πηγή: ΕΜΥ)



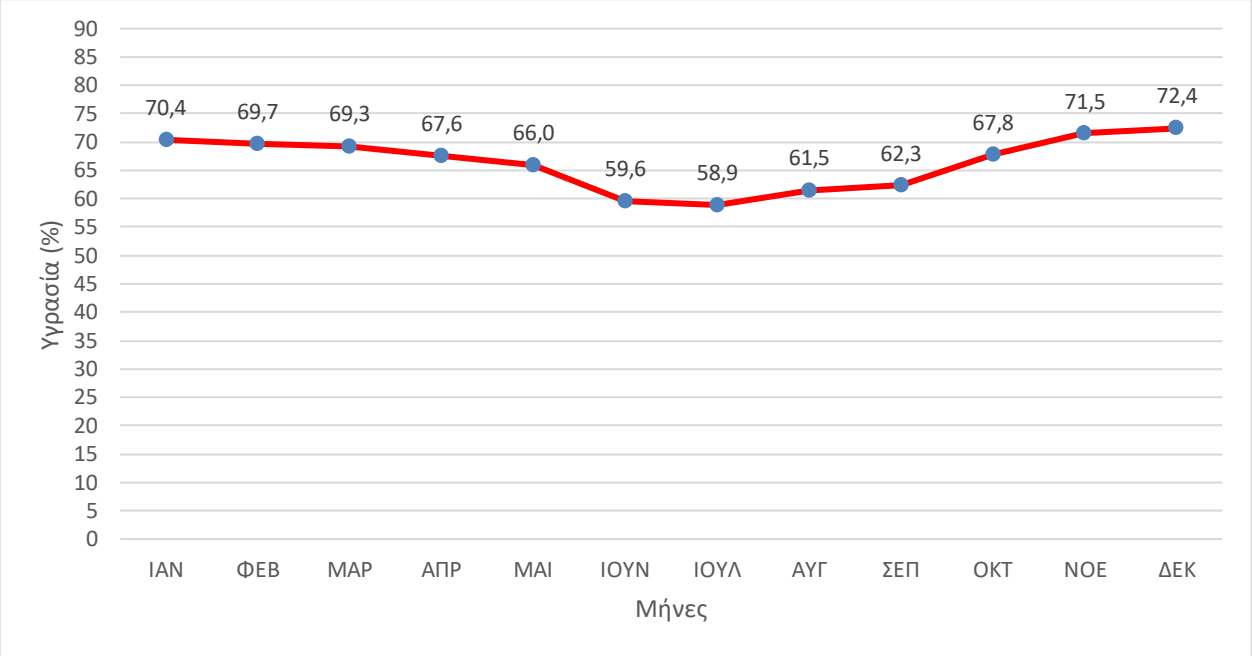
Εικόνα 5.3: Γράφημα θερμοκρασίας για την Νήσο Ρόδο.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-6 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.4 παρουσιάζονται τα δεδομένα της μέσης μηνιαίας υγρασίας (AvgMH) για την περιοχή μελέτης.

Πίνακας 5-6: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.

H(%)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMH	70,4	69,7	69,3	67,6	66,0	59,6	58,9	61,5	62,3	67,8	71,5	72,4

(Πηγή: ΕΜΥ)



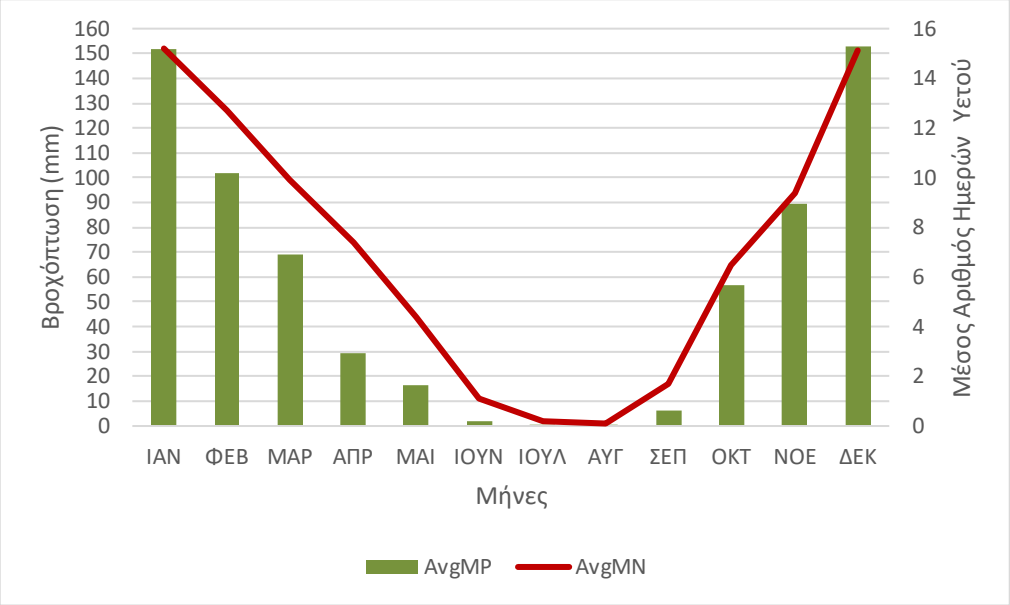
Εικόνα 5.4: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την Νήσο Ρόδο.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον παρακάτω Πίνακα 5-7 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.5 παρουσιάζονται το μέσο μηνιαίο ύψος υετού (AvgMP) και ο μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού (AvgMN).

Πίνακας 5-7: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή της Νήσου Ρόδου.

P(mm)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP	151,8	101,7	68,9	29,4	16,4	1,8	0,3	0,2	6,3	56,9	89,6	152,8
AvgMN	15,2	12,7	9,9	7,4	4,4	1,1	0,2	0,1	1,7	6,5	9,4	15,1

(Πηγή: ΕΜΥ)



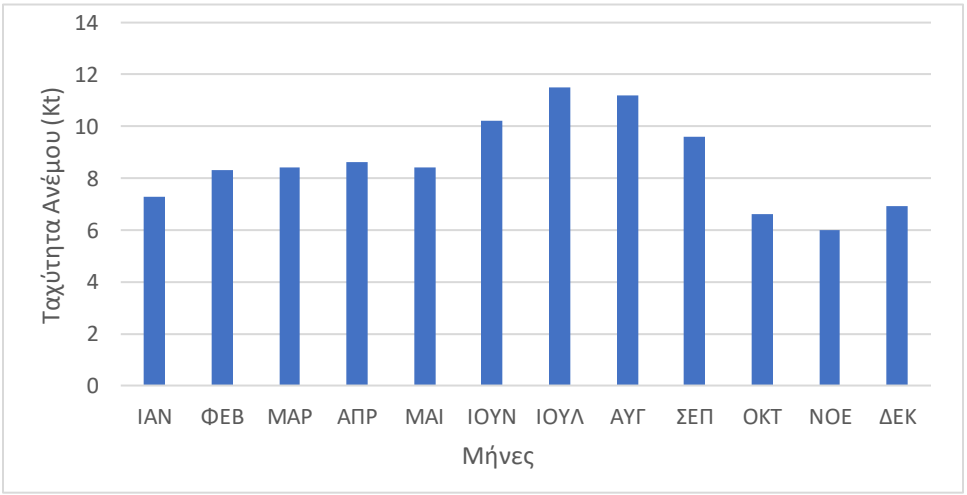
Εικόνα 5.5: Γράφημα υετού για την περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-8 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.6 παρουσιάζονται η επικρατούσα διεύθυνση ανέμου (DWD) και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου (AvgMWS).

Πίνακας 5-8: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή της Νήσου Ρόδου.

W(Kt)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
DWD	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	ΒΔ
AvgMWS	7,3	8,3	8,4	8,6	8,4	10,2	11,5	11,2	9,6	6,6	6	6,9

(Πηγή: ΕΜΥ)



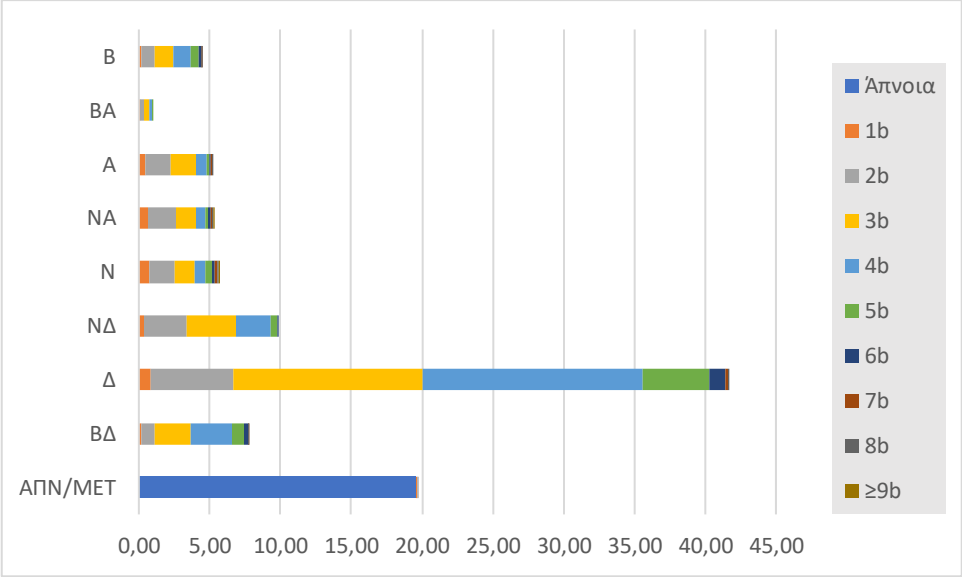
Εικόνα 5.6: Γράφημα ανέμου για την περιοχή της Νήσου Ρόδου
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-9 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.7 παρουσιάζονται οι ετήσιες συχνότητες ανέμου εκφρασμένες σε ποσοστά (%)

Πίνακας 5-9: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή της Νήσου Ρόδου.

W(%)	ΑΠΝ/ΜΕΤ	ΒΔ	Δ	ΝΔ	Ν	ΝΑ	Α	ΒΑ	Β
Άπνοια	19,62								
1b	0,05	0,15	0,85	0,40	0,71	0,67	0,49	0,08	0,21
2b	0,01	1,00	5,78	2,94	1,85	1,93	1,75	0,32	0,95
3b	0,00	2,47	13,41	3,54	1,36	1,39	1,77	0,38	1,25
4b	0,00	2,95	15,50	2,43	0,81	0,68	0,80	0,11	1,29
5b	0,00	0,89	4,76	0,45	0,40	0,23	0,20	0,02	0,48
6b	0,00	0,24	1,17	0,05	0,26	0,17	0,09	0,00	0,21
7b	0,00	0,04	0,11	0,00	0,14	0,12	0,03	0,00	0,04
8b	0,00	0,01	0,02	0,00	0,06	0,05	0,02	0,00	0,01
≥9b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00

(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.7: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Κλιματική κατάταξη κατά Köppen

Σύμφωνα λοιπόν με τα δεδομένα του πλησιέστερου μετεωρολογικού σταθμού, στην περιοχή μελέτης η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 27,0°C) είναι μεγαλύτερη από 18°C και η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Ιανουάριος, 12,2°C) βρίσκεται μεταξύ 0°C και 18°C. Επομένως σύμφωνα με την κλιματική κατάταξη κατά Köppen (Kottek et al., 2006) το κλίμα της περιοχής μελέτης ανήκει στον κλιματικό τύπο C, δηλαδή εύκρατο κλίμα (μεσόθερμο). Πρόσθετα η βροχή του ξηρότερου μήνα (Αύγουστος, 0,2 mm) είναι μικρότερη από 30 mm και ταυτόχρονα μικρότερη από το 1/3 της

βροχής του υγρότερου μήνα (Δεκέμβριος, 152,7/3 = 50,6 mm). Επομένως το δεύτερο γράμμα στην κατάταξη του κλίματος είναι *s* και ο κλιματικός τύπος αντιστοιχεί σε *Cs*, δηλαδή σε μεσογειακά κλίματα. Τέλος η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 27,0°C) είναι μεγαλύτερη από 22°C και κατά συνέπεια το τρίτο γράμμα στον κλιματικό τύπο είναι *a*, που διαμορφώνεται τελικά (κατά Köppen) σε ***Csa*** και αφορά κατεξοχήν μεσογειακό κλίμα.

Ομβροθερμικό διάγραμμα

Οι Gaussen και Begnouls έχουν απεικονίσει σε ένα διάγραμμα, που καλείται «Ομβροθερμικό διάγραμμα», την πορεία μήνα προς μήνα της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C και του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε mm. Το διάγραμμα αυτό έχει στην τετμημένη του τους μήνες του έτους, στην αριστερή τεταγμένη τη μηνιαία βροχόπτωση P σε mm και στη δεξιά τεταγμένη τη μέση μηνιαία θερμοκρασία T σε °C σε κλίμακα διπλάσια των βροχοπτώσεων, δηλαδή P=2T.

Με την ένωση των σημείων της μηνιαίας βροχόπτωσης προκύπτει η καμπύλη βροχοπτώσεων και με την ένωση των σημείων της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας προκύπτει η καμπύλη των θερμοκρασιών. Η ξηροθερμική περίοδος αντιστοιχεί στην περίοδο που οι τιμές θερμοκρασίας, υπερβαίνουν το ήμισυ της βροχόπτωσης (P=2T) και στο ομβροθερμικό διάγραμμα αντιστοιχεί στο τμήμα που η καμπύλη των βροχοπτώσεων διέρχεται κάτω από την καμπύλη των θερμοκρασιών τότε έχουμε P<2T.

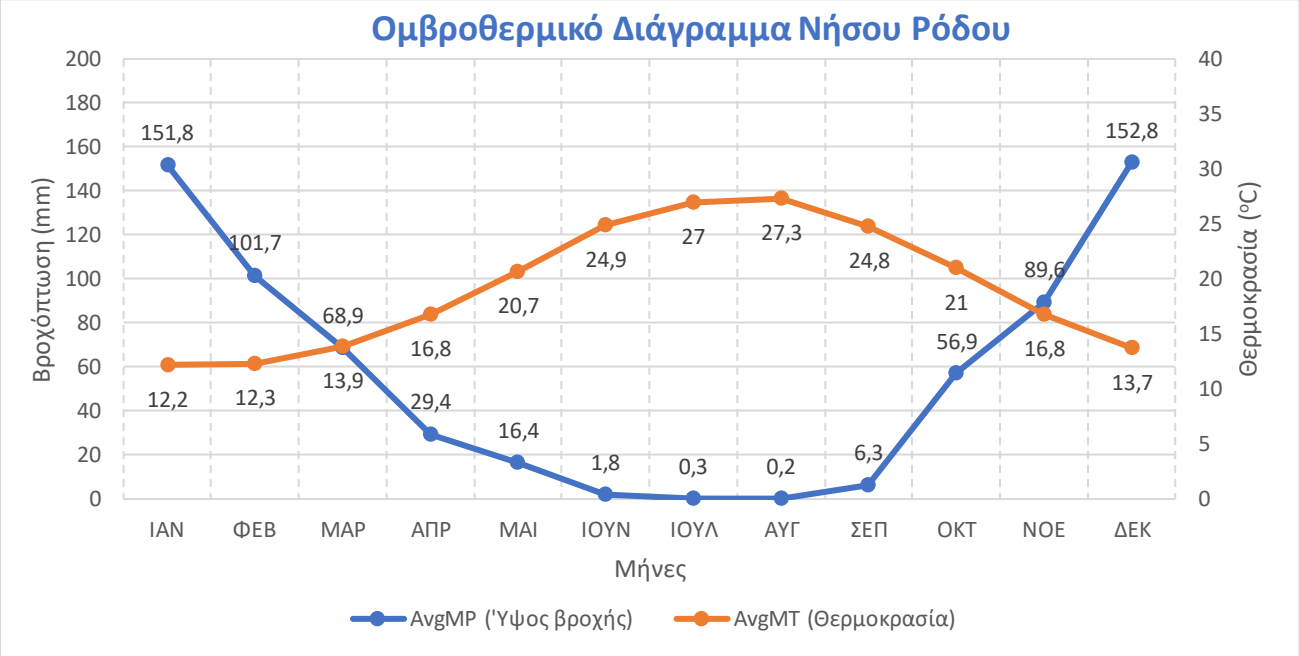
Η επιφάνεια που περικλείεται από τις δύο αυτές καμπύλες μεταξύ των δύο σημείων τομής τους (P=2T) δείχνει τη διάρκεια και την ένταση της ξηράς περιόδου. Αυτό δικαιολογείται, γιατί αν θεωρηθούν οι βροχοπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο ως κέρδος, τότε οι θερμοκρασίες εμμέσως εκφράζουν τις απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή. Όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες, τόσο υψηλότερες είναι η εξάτμιση και η διαπνοή. Γενικά το ομβροθερμικό διάγραμμα στο εύκρατο κλίμα χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή βροχόπτωση κατά τη θερινή περίοδο, ενώ το αντίθετο παρατηρείται κατά τη χειμερινή περίοδο.

Στον Πίνακα 5-10 καταγράφονται η μέση μηνιαία βροχόπτωση (AvgMP) και η μέση μηνιαία θερμοκρασία (AvgMT), που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του ομβροθερμικού διαγράμματος στην Εικόνα 5.8. Από το ομβροθερμικό διάγραμμα προκύπτει μακρά ξηροθερμική περίοδος που ξεκινά στα μέσα Μαρτίου και τελειώνει περίπου στα μέσα Οκτωβρίου.

Πίνακας 5-10: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή της Νήσου Ρόδου

W	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP ('Υψος βροχής)	151,8	101,7	68,9	29,4	16,4	1,8	0,3	0,2	6,3	56,9	89,6	152,8
AvgMT (Θερμοκρασία)	12,2	12,3	13,9	16,8	20,7	24,9	27	27,3	24,8	21	16,8	13,7

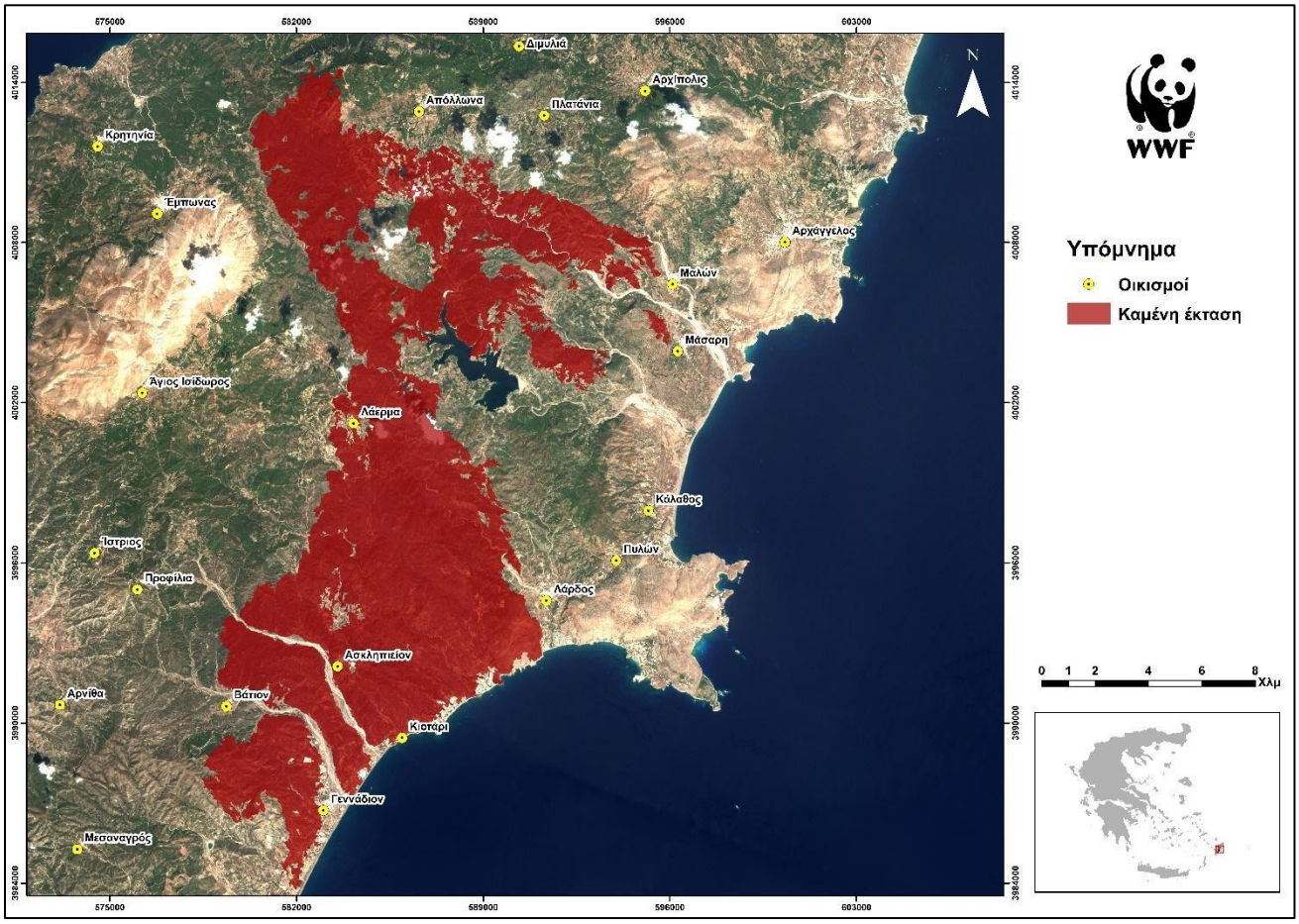
(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.8: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή της Νήσου Ρόδου. (Πηγή: ΕΜΥ)

5.1.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Νήσου Ρόδου

Η καμένη έκταση στη Νήσο Ρόδο ανέρχεται σε 177.000 στρέμματα. Η καταγραφή και η οριοθέτηση πραγματοποιήθηκε από το σύστημα Copernicus Emergency. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Sentinel 2 με χωρική ανάλυση 10 μέτρων. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η καμένη έκταση.



Εικόνα 5.9: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.

(Πηγή: EMSR, https: scihub.copernicus.eu)

5.1.3.1 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις αντιπυρικής περιόδου 2023

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των καμένων δασικών εκτάσεων, ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η οριοθέτησή τους βάσει της πληροφορίας των αναρτημένων και κυρωμένων δασικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο, σε πρώτο στάδιο οριοθετήθηκαν οι εκτάσεις εκείνες που παρουσιάζουν δασικό ενδιαφέρον εντός της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

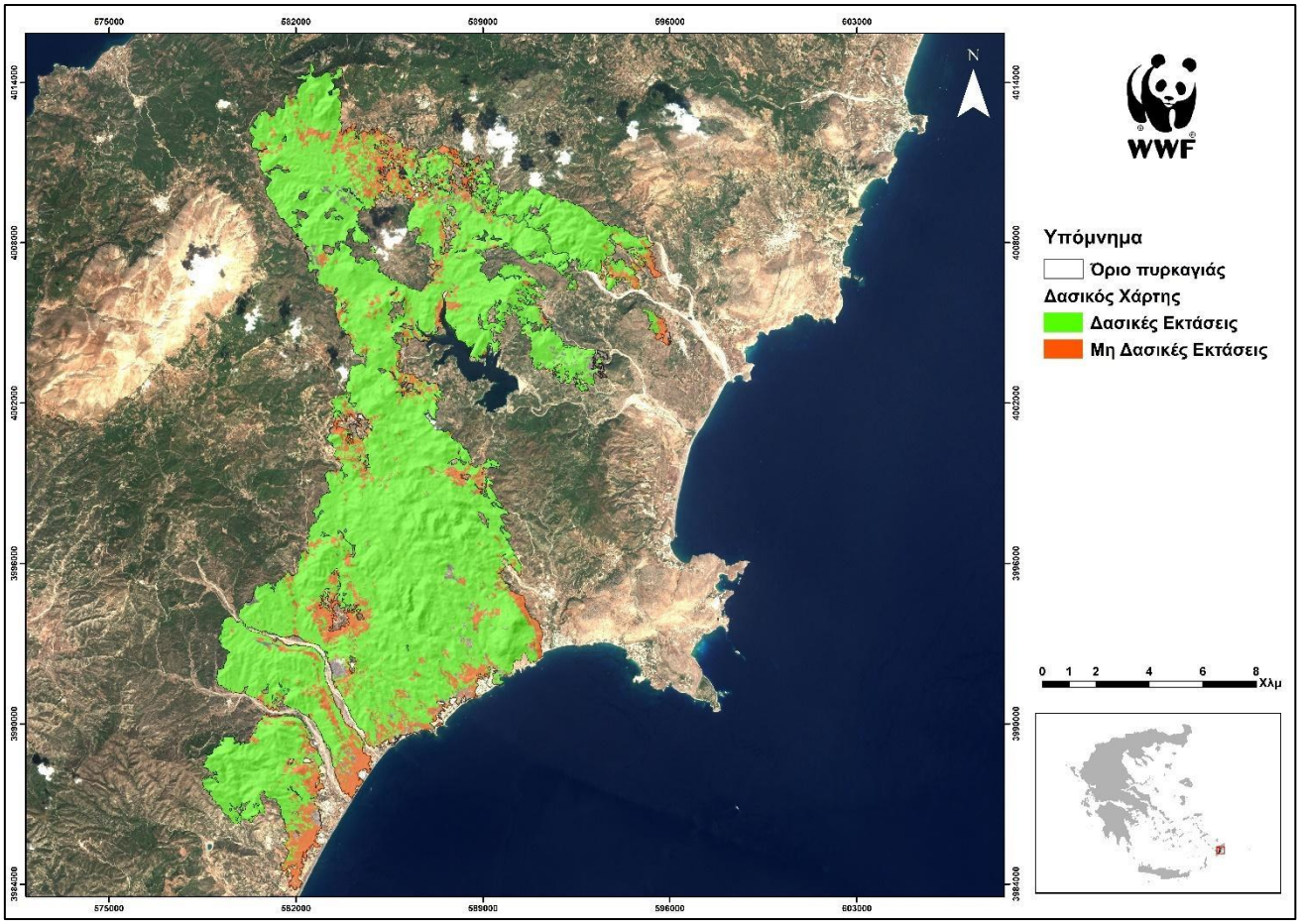
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής έκτασης που κάηκε καθώς επίσης και το ποσοστό των δασικών εκτάσεων εντός της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 5-11: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Νήσου Ρόδου όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.

Δασική Υπηρεσία	Συνολική καμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Διεύθυνση Δασών Δωδεκανήσου	177.000	150.300	84,9

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20)

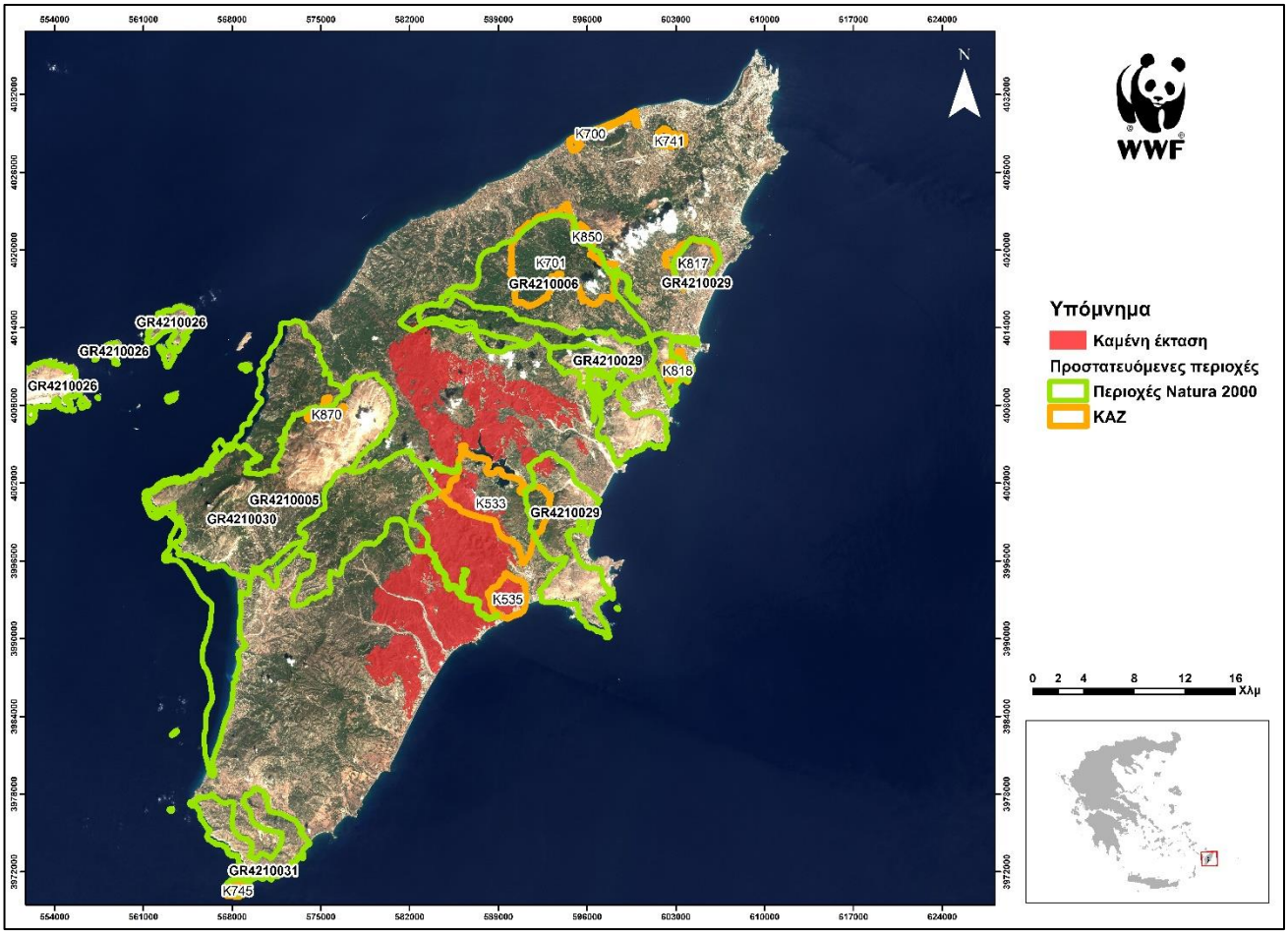
Από τα ανωτέρω στοιχεία, παρατηρούμε ότι οι καμένες εκτάσεις της επικράτειας της Διεύθυνσης Δασών Δωδεκανήσου ήταν στην πλειοψηφία τους δασικές εκτάσεις.



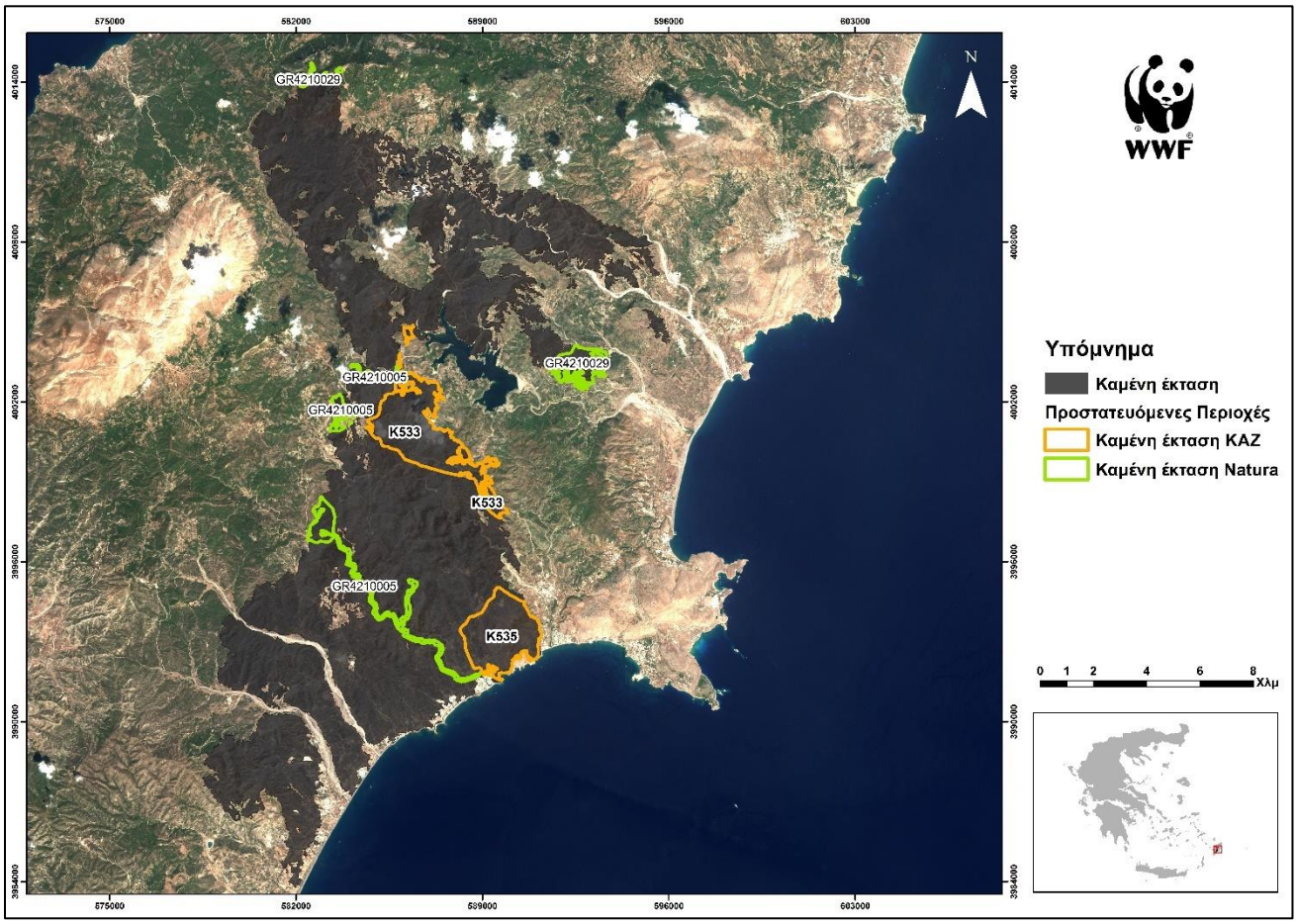
Εικόνα 5.10: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ)Προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000)

Η περιοχή της εξεταζόμενης δασικής πυρκαγιάς, βρίσκεται εντός προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 και Καταφυγίων Άγριας Ζωής (ΚΑΖ). Οι συνολικές εκτάσεις των προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 στη Νήσο Ρόδο ανέρχονται σε 562.800 στρέμματα, όπου τα 4.870 στρέμματα με κωδικό GR4210005, GR4210029 επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 2,75%. Οι συνολικές εκτάσεις των καταφυγίων άγριας ζωής (ΚΑΖ) ανέρχονται σε 74.510 στρέμματα, όπου τα 18.850 στρέμματα με κωδικό Κ535, Κ533 επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 10,6%. Συνολικά επλήγησαν 23.720 στρέμματα προστατευόμενων περιοχών, περίπου το 13,4 % επί της συνολικής καμένης έκτασης.



Εικόνα 5.11: Χαρτογραφική απεικόνιση περιοχών Natura 2000 και ΚΑΖ στην περιοχή της Νήσου Ρόδου (Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)



Εικόνα 5.12: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων περιοχών Natura 2000 και KAZ στην περιοχή της Νήσου Ρόδου (Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)Τύποι οικοσυστημάτων και δασικές μονάδες βλάστησης)

Βάσει του διαθέσιμου υλικού και κατόπιν της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, όπως αυτή περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, εντοπίστηκαν και οριοθετήθηκαν οι δασικές μονάδες εντός των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις. Δημιουργήθηκε πρακτικά ο δασοπονικός χάρτης της περιοχής μελέτης.

Συνεπώς, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά, αφορούν στις εξής φυσικές μονάδες βλάστησης:

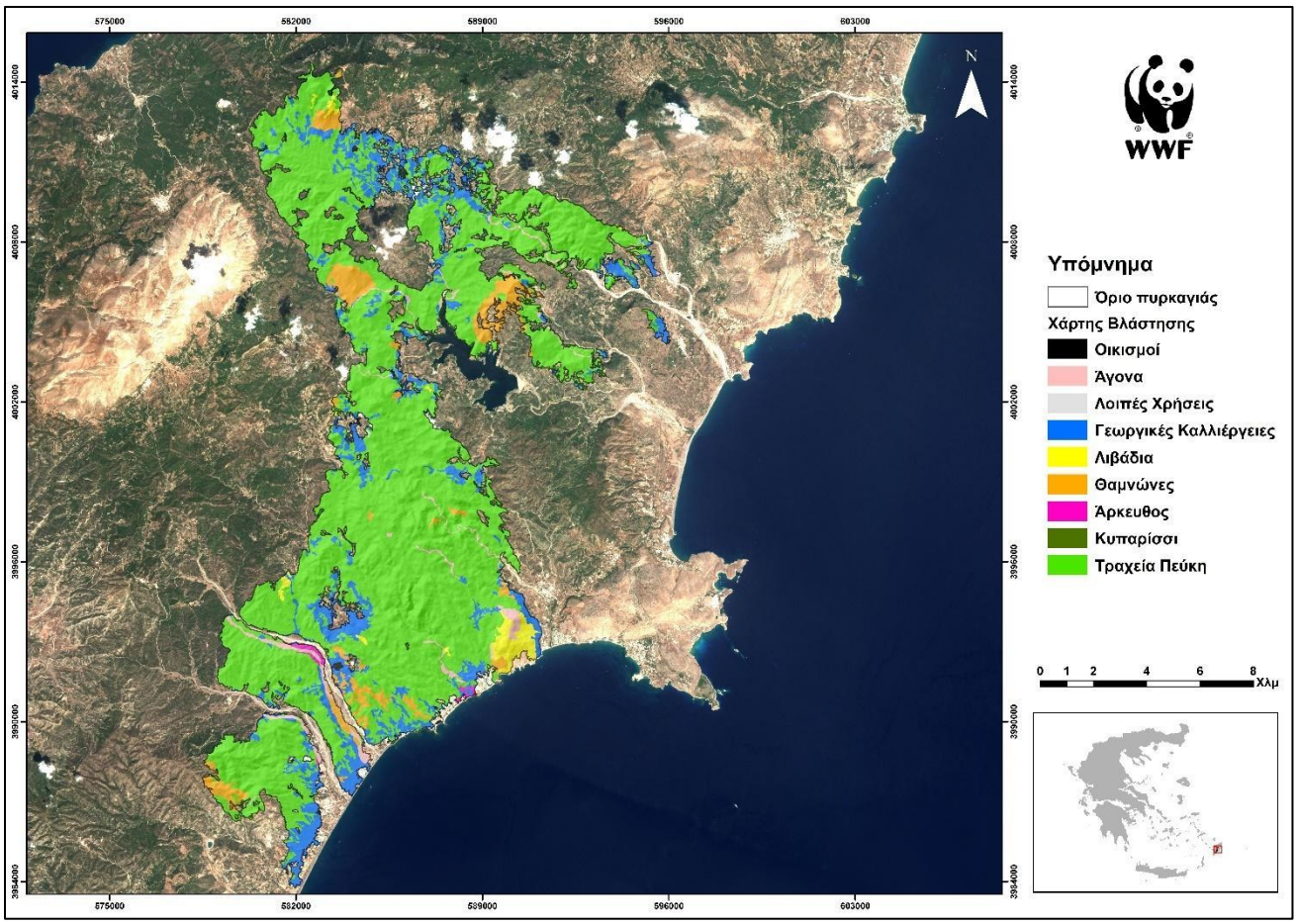
- <u>Δάση με τραχεία πεύκη (*Pinus brutia):*</u> αφορά εκτεταμένες δασικές εκτάσεις με κυρίαρχη την τραχεία πεύκη *(Pinus brutia):* οι οποίες κατά θέσεις είναι αραιής συγκόμωσης με συμμετοχή διάσπαρτων ατόμων κυπαρισσιού *(Cupressus sempervirens)* και υψηλών θάμνων από σκληρόφυλλα είδη.
- <u>Δάση αρκεύθου (*Juniperus spp.*):</u> Μικρής έκτασης επιφάνειες
- <u>Εκτάσεις με αραιή βλάστηση:</u> οι εκτάσεις αυτές αφορούν σε βραχώδεις θέσεις και πρανή, με πολύ μικρή κάλυψη από βλάστηση. Κυριαρχούν αγρωστώδη και χασμόφυτα και μικροί θάμνοι.

Η κατανομή των δασικών μονάδων βλάστησης στην περιοχή μελέτης αποτυπώνεται στον Πίνακα 5-12.

Πίνακας 5-12: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ

Μονάδα βλάστησης	Καμένη έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό επί της συνολικής καμένης έκτασης (%)
Μη Δασικές Εκτάσεις	22.900	12,9
Δάση με *Pinus brutia*	138.700	78,3
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	14.900	8,5
Δάση με *Juniperus spp*	500	0,3
Σύνολο	**177.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20, ΥΠΕΝ



Εικόνα 5.13: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου
(Πηγή: EMSR,ΥΠΕΝ)

.

Παρατηρούμε, ότι στην περιοχή μελέτης εντοπίστηκαν 500 στρέμματα έκτασης καμένης βλάστησης Αρκεύθου είδους μη προσαρμοσμένου στη φωτιά, ποσοστό της τάξεως 0,3% επί της συνολικής καμένης βλάστησης. Το υπόλοιπο ποσοστό είναι είδη προσαρμοσμένα στη φωτιά.

5.1.3.2 Καμένα δασικά οικοσυστήματα που έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία

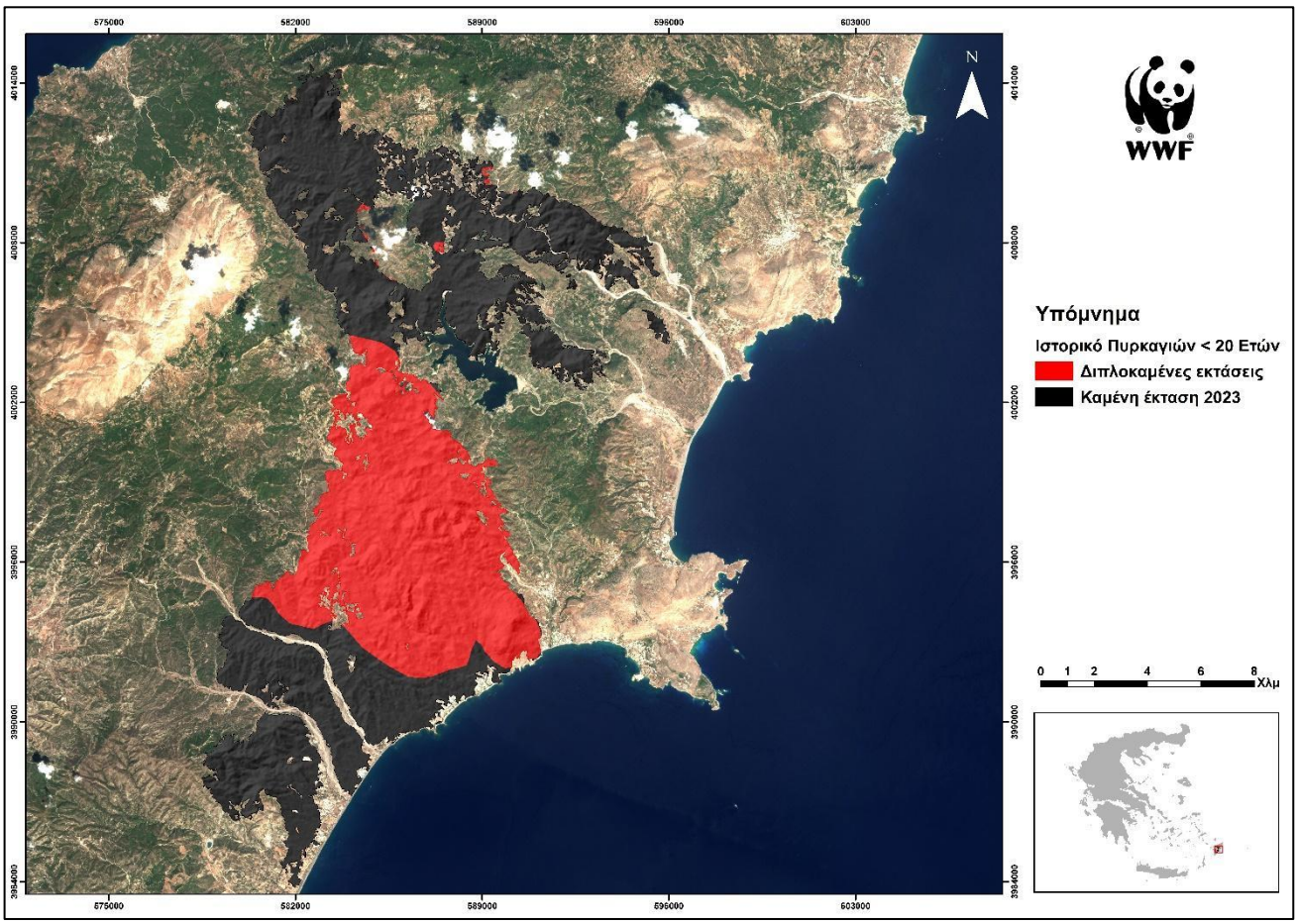
Σημαντική παράμετρος στον προσδιορισμό των μέτρων αποκατάστασης από πυρκαγιά κάθε φορά, επιπλέον της μονάδας δασικής βλάστησης που επλήγη, είναι και το «ιστορικό» της έκτασης ενδιαφέροντος σε σχέση με τις πυρκαγιές. Στην παρούσα μελέτη το χρονικό διάστημα που εξετάστηκε όσον αφορά αυτό το κριτήριο είναι τα 20 έτη. Επομένως με τον όρο «διπλοκαμένη» έκταση αναφέρεται η έκταση που έχει ξανακαεί τουλάχιστον μία ακόμα φορά στα τελευταία 20 χρόνια.

Πίνακας 5-13: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.

Συνολική διπλοκαμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (Στρέμματα)	Ποσοστό δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (%)
69.720	59.880	85,8

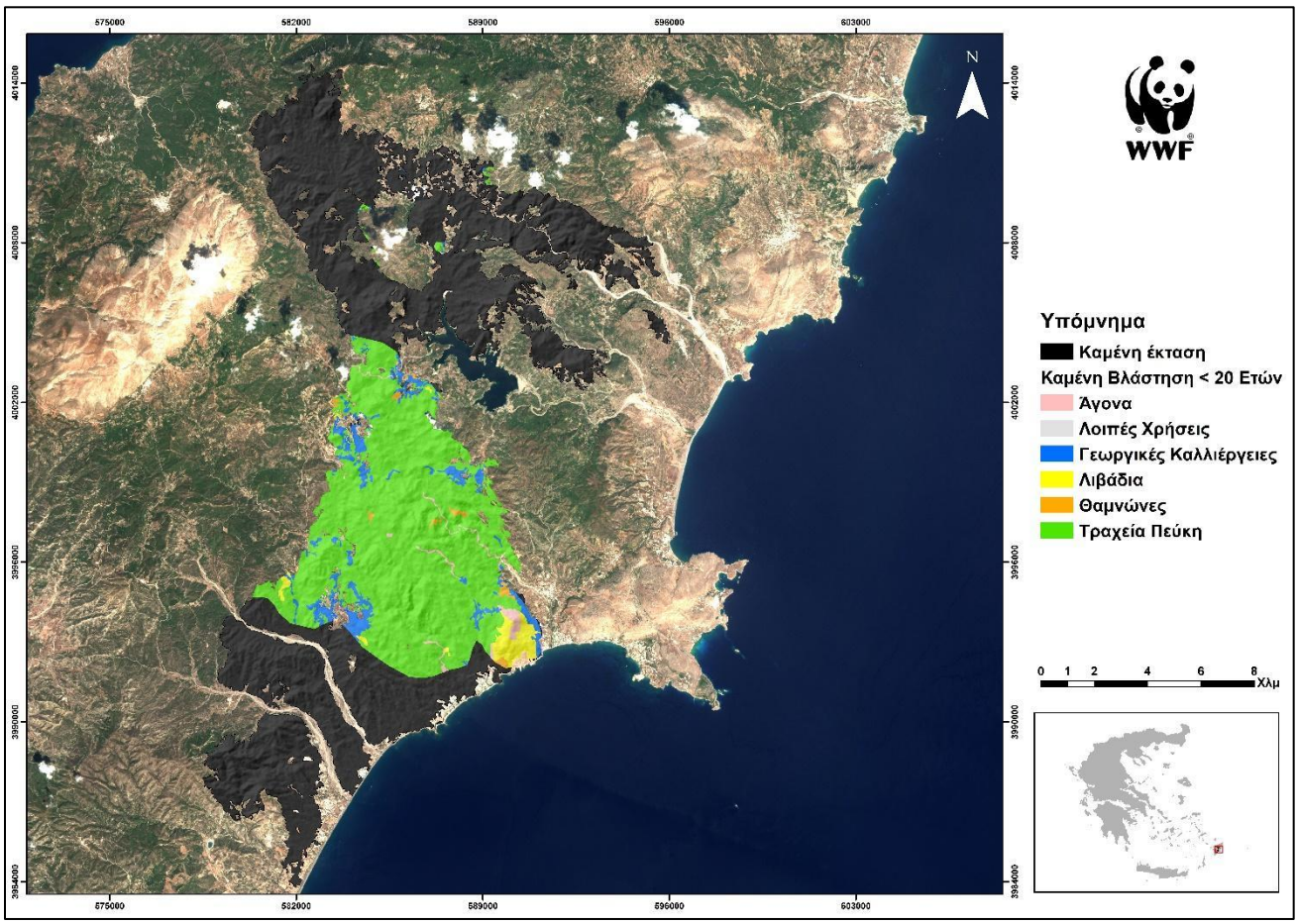
(Πηγή: EMSR, EFFIS, MODIS, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13)

Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της διπλοκαμένη έκτασης της περιοχής μελέτης (85,8%) αφορά δασικές εκτάσεις.



Εικόνα 5.14: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-fireHUB)

Στη διπλοκαμένη έκταση παρατηρούμε ότι το κυρίαρχο είδος είναι τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), αλλά και μεταβατικές εκτάσεις με μακία. Σε αυτή την περιοχή θα χρειαστεί περαιτέρω παρακολούθηση της αναγέννησης διότι το χρονικό παράθυρο μεταξύ των περιστατικών είναι < 20 ετών.



Εικόνα 5.15: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

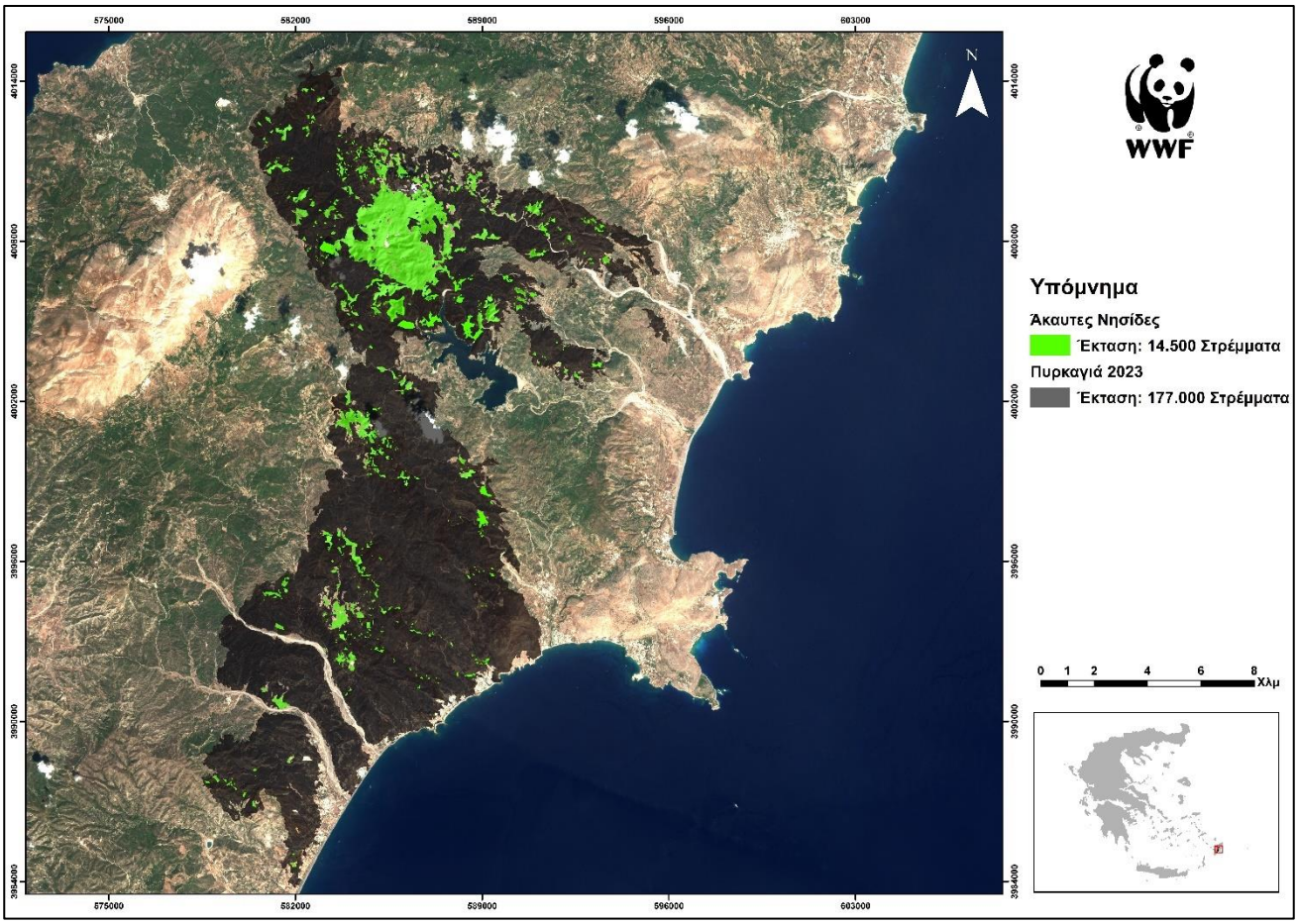
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ιστορικές πυρκαγιές που εντοπίστηκαν για την περιοχή μελέτης. Όπως διαπιστώνεται ολόκληρη η διπλοκαμένη έκταση προκύπτει από τις πυρκαγιές που συνέβησαν τα έτη 2008 & 2015.

Πίνακας 5-14: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Νήσου Ρόδου

Έτος πυρκαγιάς	Έκταση (Στρέμματα)
2015	3.720
2008	134.400

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Άκαυτα τμήματα εντός του ορίου της πυρκαγιάς (Άκαυτες Νησίδες)



Εικόνα 5.16: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Τα εναπομείναντα άκαυτα τμήματα εντός του ορίου των καμένων εκτάσεων (άκαυτες νησίδες), θα πρέπει να προστατευθούν, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν την πηγή επανεποικισμού (πυρήνες επανέναρξης της βιοτικής συνιστώσας) των πυρόπληκτων περιοχών με είδη πανίδας και χλωρίδας. Θα αποτελέσουν σημαντικά ενδιαιτήματα υψίστης οικολογικής σημασίας καθώς αναμένεται να φιλοξενήσουν μεγάλο μέρος της τοπικής πανίδας που υπήρχε στην πληγείσα περιοχή (πλήθος Θηλαστικών, Ασπόνδυλων και Πτηνών) καθώς οι περιοχές τους έχουν υποστεί κατακερματισμό. Η λειτουργία τους φυσικά, εξαρτάται από το μέγεθος κάθε νησίδας και από τον βαθμό που έμεινε ανεπηρέαστη. Επίσης οι άκαυτοι πληθυσμοί πολλών φυτικών ειδών στις νησίδες αυτές θα βοηθήσουν στη φυσική αναγέννηση, τροφοδοτώντας με διασπορά σπερμάτων (ανεμόχωρη διασπορά) τις γύρω καμένες περιοχές. Επομένως θα πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα για την παρακολούθηση, προστασία και διαχείρισή τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή αφενός στο ζήτημα της βόσκησης και αφετέρου στο κυνήγι.

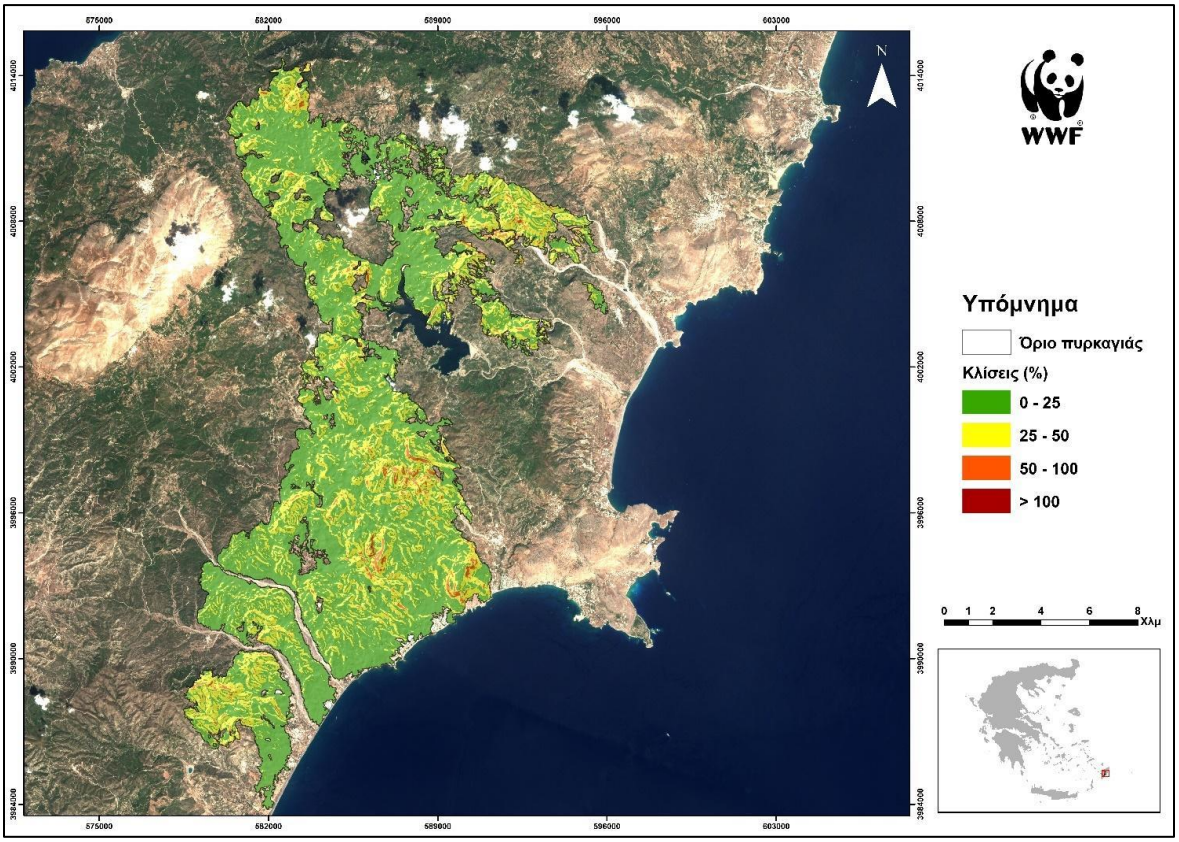
Προσδιορισμός καμένων εκτάσεων ευαίσθητων σε διαβρωτικά φαινόμενα με υψηλό κίνδυνο υποβάθμισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα έχουν οριστεί τέσσερα πεδία κλίσεων: 1) 0-25%, 2) 25-50%, 3) 50-100% και 4) 100+ στα οποία αντιστοιχίζονται οι εκτάσεις και τα ποσοστά των εδαφών που ανήκουν σ' αυτά. Παράλληλα επισυνάπτονται εικόνες από τους χάρτες εκθέσεων και υψομέτρων στην περιοχή μελέτης.

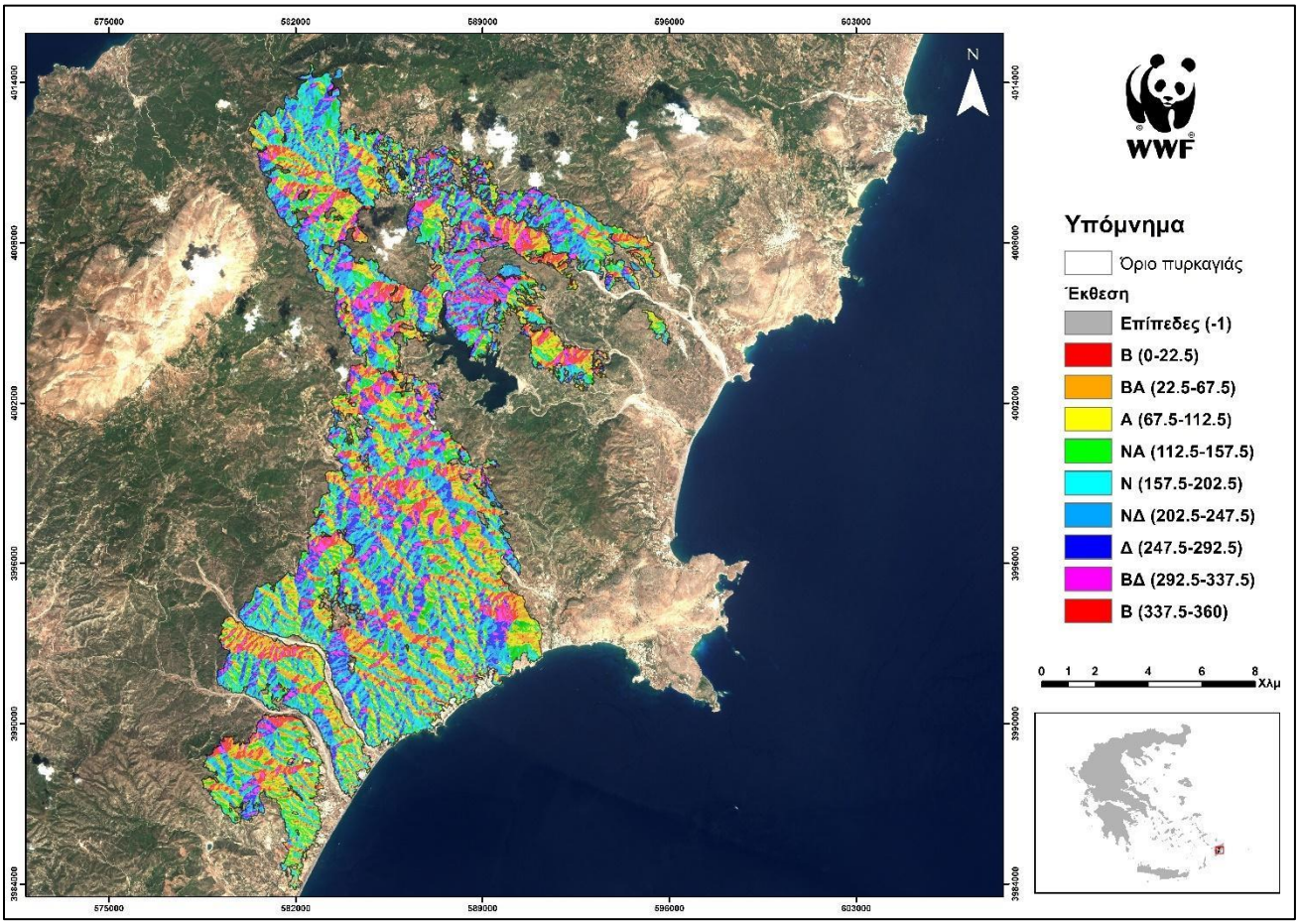
Πίνακας 5-15: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.

Κλίση εδάφους (%)	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
0-25	117.600	66,4
25-50	50.320	28,4
50-100	9.070	5,1
>100	10	0,005

(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

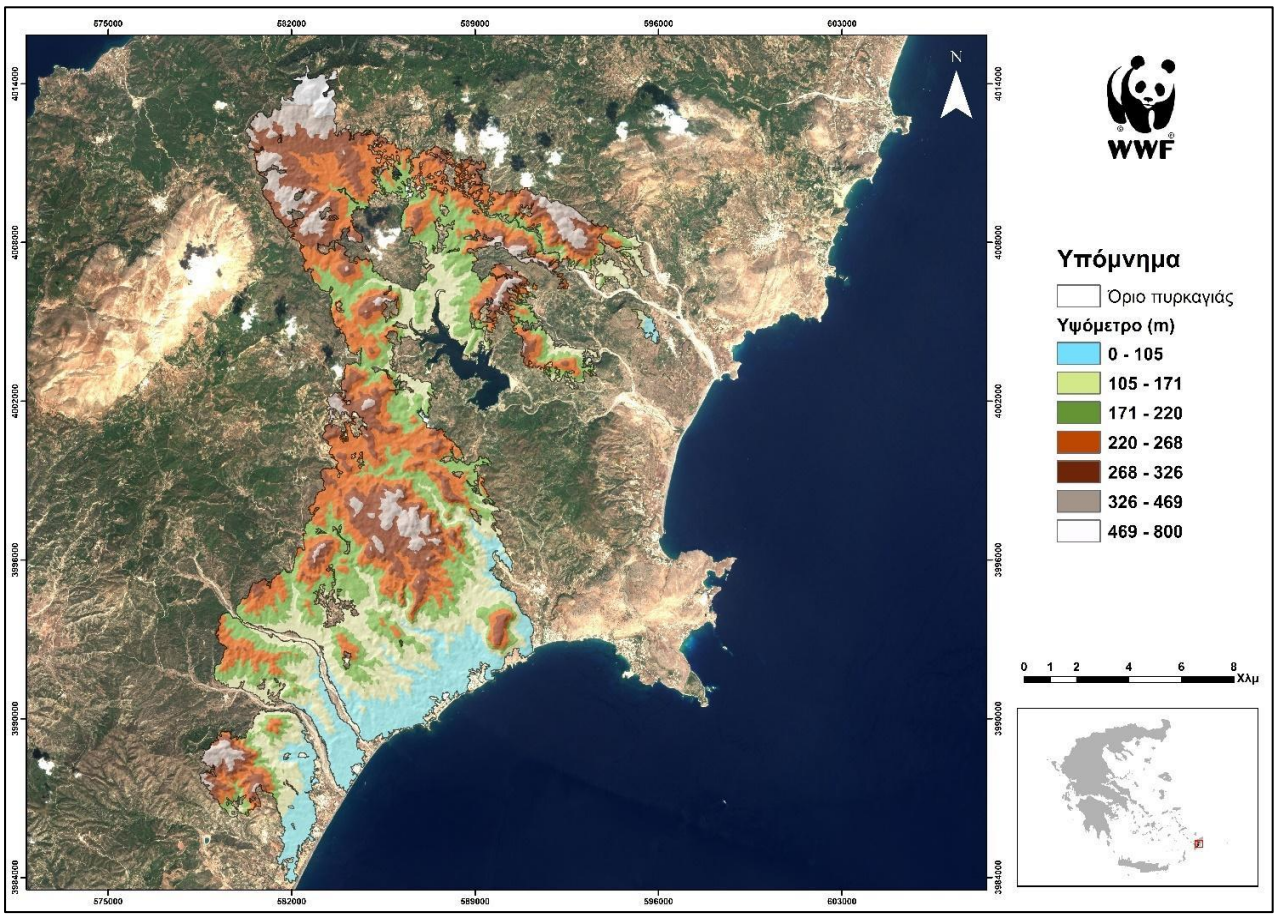


Εικόνα 5.17: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



Εικόνα 5.18: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή την Νήσου Ρόδου

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



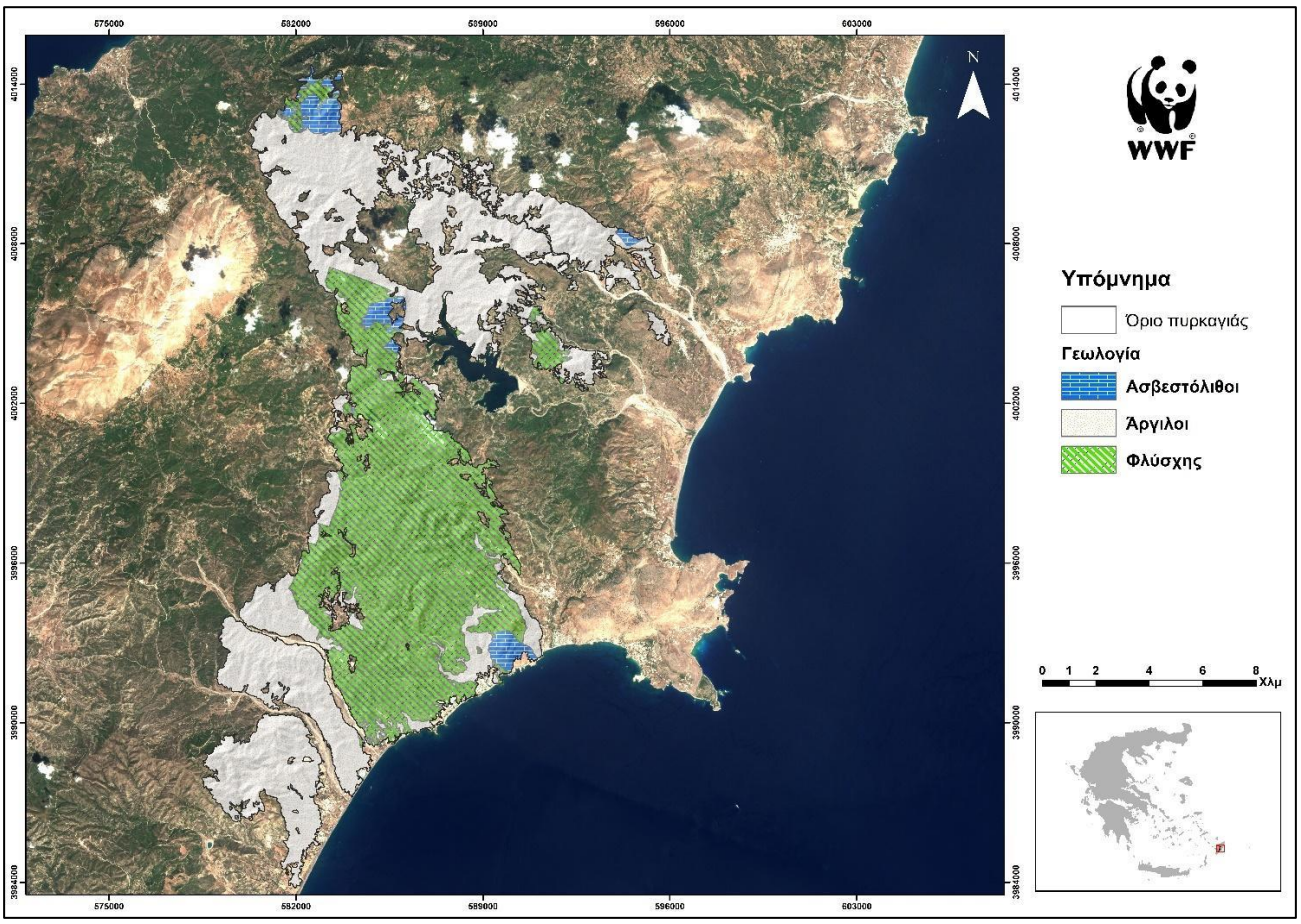
Εικόνα 5.19: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται το γεωλογικό υπόβαθρο των καμένων εκτάσεων, σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ). Ειδικότερα παρουσιάζονται οι επιμέρους επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι γεωλογικοί σχηματισμοί στα όρια των καμένων εκτάσεων.

Πίνακας 5-16: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη Νήσο Ρόδο.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Συνολική έκταση (Στρέμματα)
Ασβεστόλιθοι	5.600
Άργιλοι	93.080
Φλύσχης	78.320

(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε.)



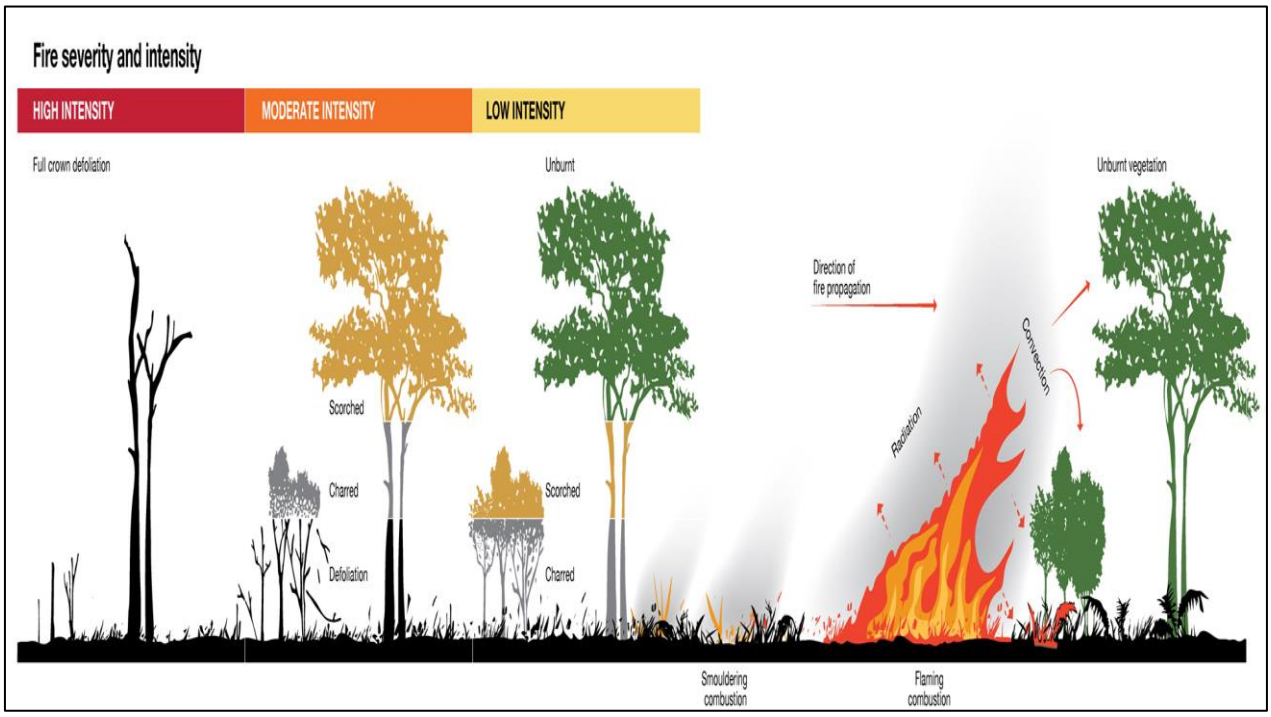
Εικόνα 5.20: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής στην Νήσο Ρόδο.
(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)

Ένταση της φωτιάς και δείκτης δριμύτητας καύσης (Burn Severity)

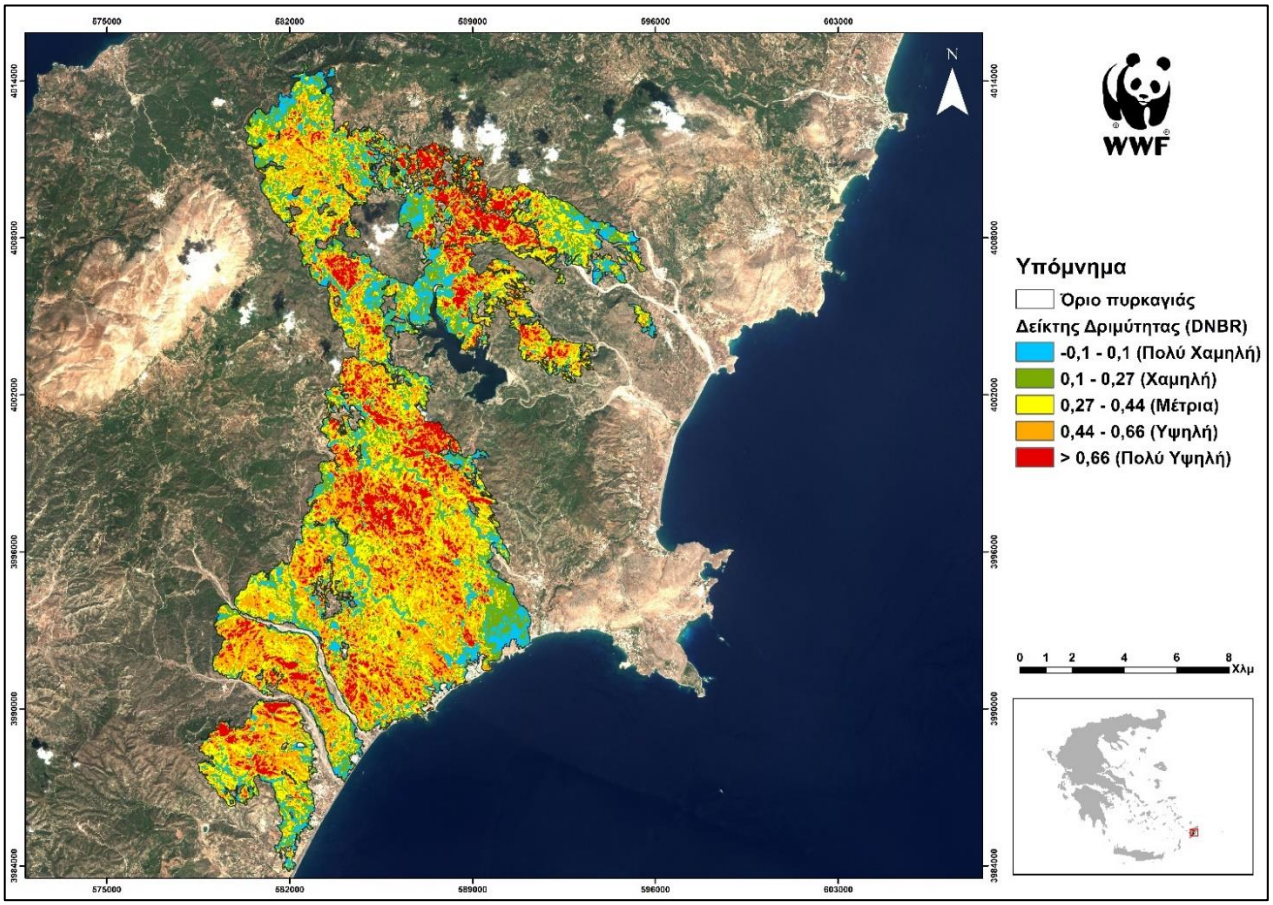
Η ένταση της φωτιάς αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απελευθερώνεται από την οργανική ύλη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης. Η δριμύτητα (ή αλλιώς σφοδρότητα) της καύσης, περιγράφει πώς η ένταση φωτιάς επηρεάζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος στην περιοχή που έχει καεί. Τα φαινόμενα που παρατηρούνται συχνά ποικίλλουν εντός της περιοχής και μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων *(Keeley, 2009)*. Η δριμύτητα της καύσης μπορεί επίσης να περιγράφει ως ο βαθμός στον οποίο μια περιοχή έχει υποστεί οικολογική αλλοίωση μετά τη φωτιά.

Μια υψηλή τιμή του δείκτη δριμύτητας υποδεικνύει πολύ σοβαρή ζημιά στη βλάστηση, ενώ οι περιοχές με χαμηλές τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την ευκολία φυσικής αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά. Στην παρούσα μελέτη, οι περιοχές με πολύ υψηλή δριμύτητα καύσης προτείνονται ως περιοχές, οι οποίες πιθανώς να χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης μετά από παρακολούθηση, κυρίως λόγω της κυριαρχίας σε αυτές της Τραχείας πεύκη, η οποία σε αντίστοιχες περιπτώσεις έδειξε να αντιμετωπίζει προβλήματα στη φυσική της αναγέννηση (Ν. Γεωργιάδης, αδημοσίευτες παρατηρήσεις από αυτοψίες αναγέννησης Τραχείας πεύκη στη Σάμο 2022-23, Chrysafis I et al., 2018,. Καζάνης Δ. κ.α., 2023).

Επίσης ο δείκτης δριμύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί όχι μόνο η σοβαρότητα της καύσης στη βλάστηση, αλλά και η πιθανότητα μελλοντικών μεταπυρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, κατολισθήσεις και διάβρωση του εδάφους *(Lopez, 1991; Key and Benson, 1995).*



Εικόνα 5.21: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.
(Πηγή: https://burnseverity.cr.usgs.gov/)



Εικόνα 5.22 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.

(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA, https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity/in-detail/normalized-burn-ratio)

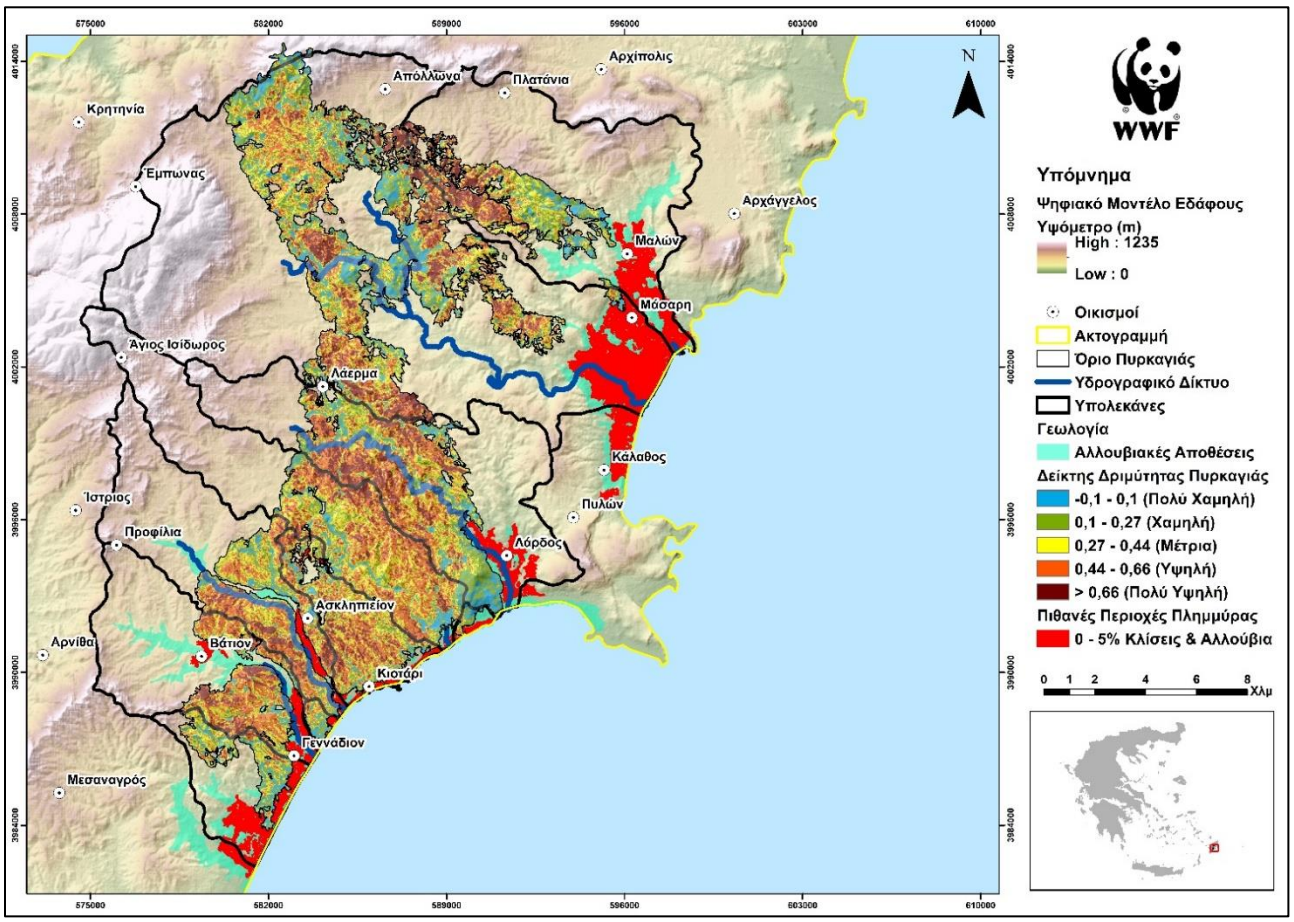
Δείκτης Δριμύτητας DNBR (*Τιμές)	Δριμύτητα Καύσης (%)	Έκταση (Στρέμματα)
-0.1 - 0.1	Πολύ Χαμηλή (11,9%)	21.220
0.1 - 0.27	Χαμηλή (19,07%)	33.770
0.27 - 0.44	Μέτρια (25,3%)	44.890
0.44 - 0.66	Υψηλή (28,9%)	51.220
> 0.66	Πολύ Υψηλή (14,9%)	26.390

*Οι παραπάνω τιμές αποτυπώνονται σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία

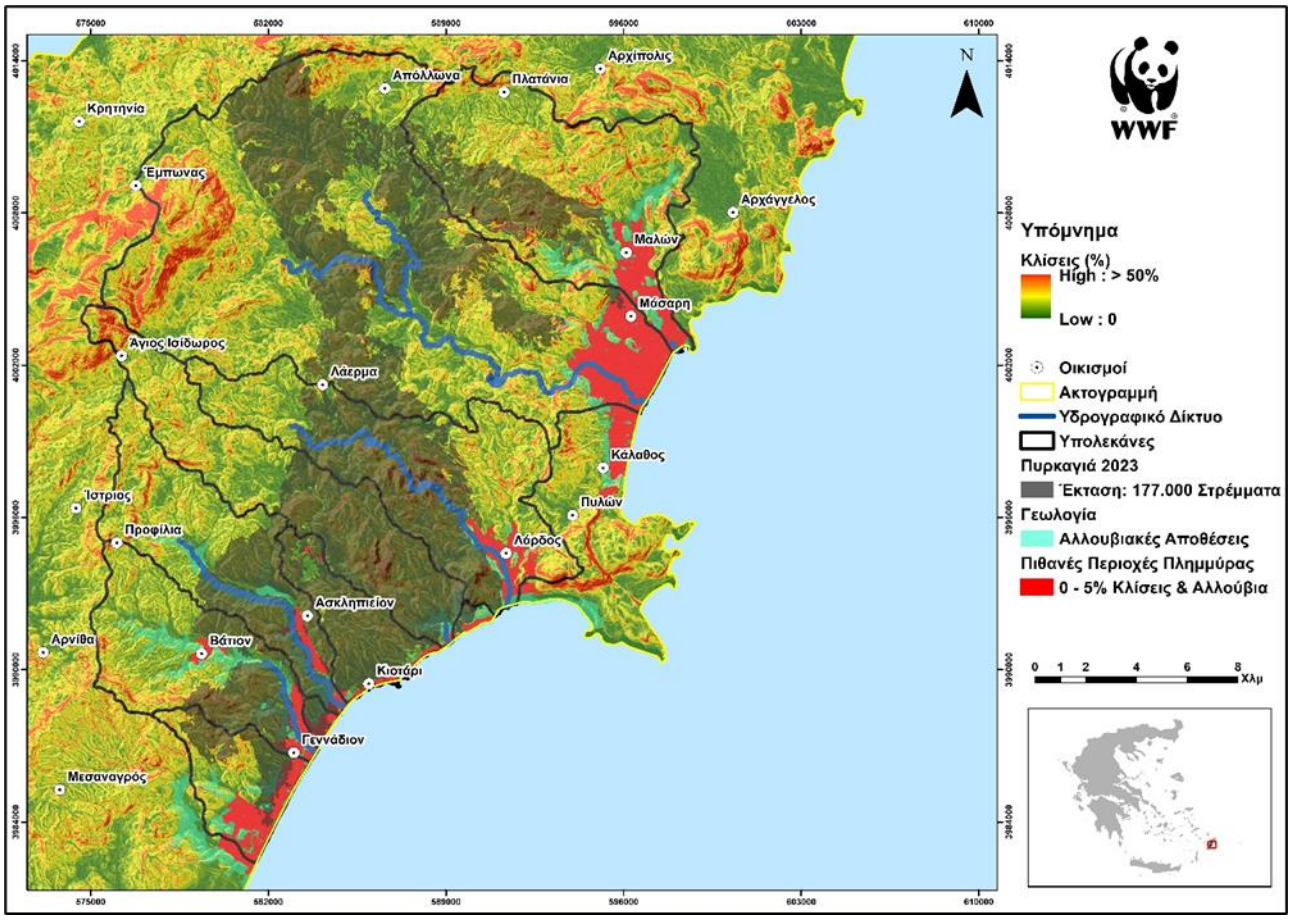
Πλημμυρικά φαινόμενα μετά από πυρκαγιές & εκτίμηση πιθανού πλημμυρικού κινδύνου

Μια επίπτωση της πυρκαγιάς στο φυσικό περιβάλλον είναι αυτή που σχετίζεται με τις αλλαγές στα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, κυρίως σε ότι αφορά την αυξημένη παροχή και ροή του νερού και των φερτών υλικών. Σε ότι αφορά την υδρολογία οι αλλαγές σχετίζονται με τη μείωση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος, δηλαδή με την αύξηση την επιφανειακής του απορροής και τη μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής λόγω της μείωσης της φυτοκάλυψης. Οι κόμες των δέντρων και η βλάστηση γενικότερα, λειτουργούν ως ένα πρώτο εμπόδιο που μετριάζει την ορμή του νερού, ενώ παράλληλα απορροφούν και μέρος της ποσότητας των κατακρημνισμάτων. Νερό απορροφά και ο επιφανειακός εδαφικός τάπητας, αλλά και το ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο επιπλέον επιδρά θετικά στην κατείσδυση των κατακρημνισμάτων αφού διασωληνώνει το έδαφος. Παράλληλα οι πυρκαγιές επιδρούν έμμεσα, αλλά εξίσου σημαντικά, στην υδρολογία μιας λεκάνης, αλλάζοντας τη δομή του εδάφους και αυξάνοντας το ρυθμό διάβρωσης. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι ο τύπος, η διάρκεια αλλά και η ένταση της πυρκαγιάς, ο τύπος του εδάφους, η βλάστηση που καταστράφηκε, η τοπογραφία της λεκάνης και οι γύρω κλίσεις, το ποσοστό της λεκάνης απορροής που έχει επηρεαστεί από την πυρκαγιά και ο χρόνος που έχει περάσει από το σβήσιμό της, καθώς αυτά είναι δυναμικά φαινόμενα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, όσο πιο πυκνό είναι το δίκτυο αποστράγγισης και τα ρέματα σε μια λεκάνη, τόσο περισσότερο αυξάνει η ένταση της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η διάβρωση ακολουθεί και σκάβει κυρίως τις υφιστάμενες κοίτες και όχι γενικά τις πλαγιές. Επίσης τα φαινόμενα αυτά εντείνονται όταν στις λεκάνες η φυσική βλάστηση έχει ήδη υποστεί υποβάθμιση από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλα λοιπόν τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα, αλλά και τη συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται, ως μέγιστος μιας πλημμυρικής παροχής (Κορακάκη κ.α., 2012).

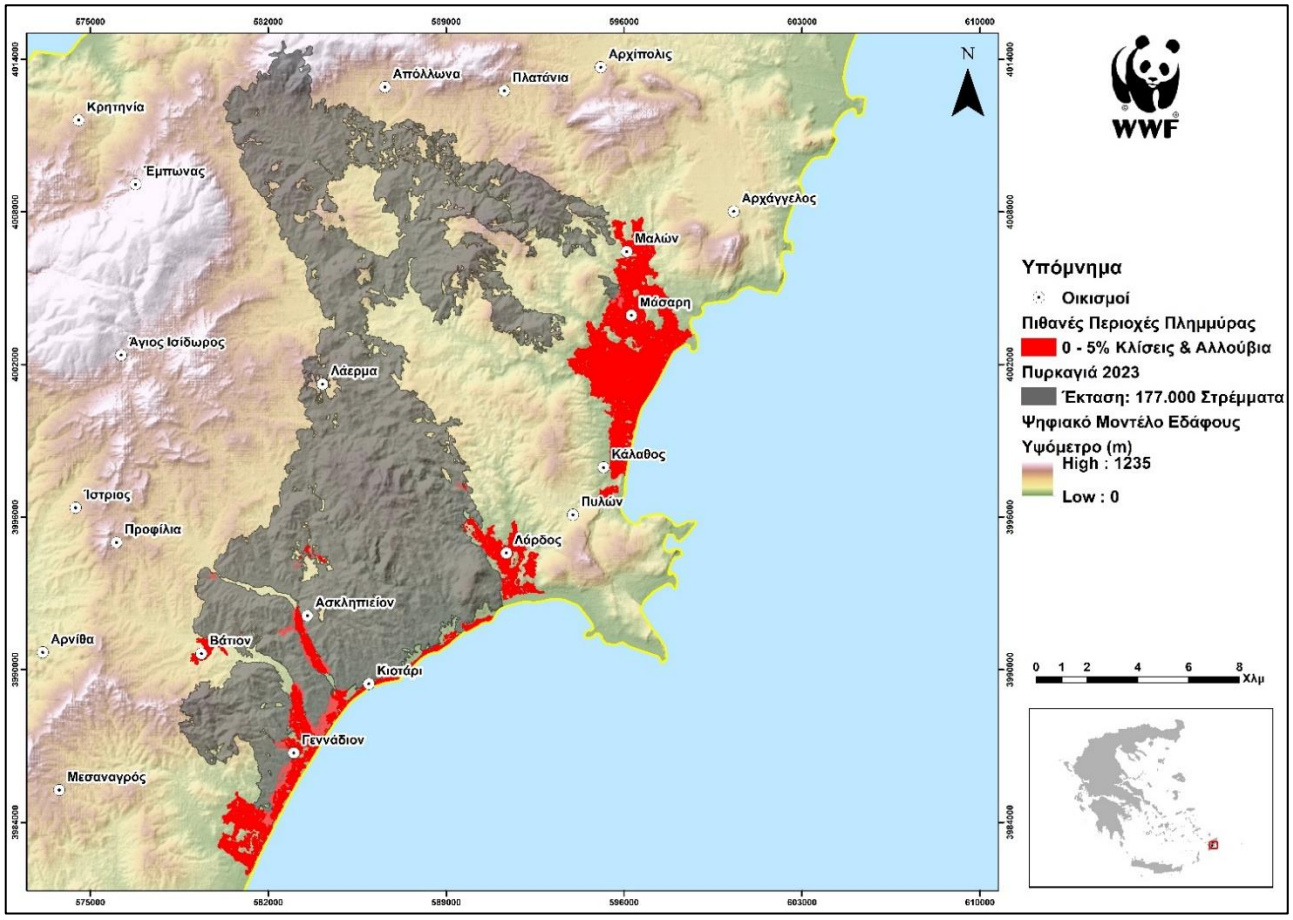
Στην περιοχή της Νήσου Ρόδου η πυρκαγιά επηρέασε 8 υδρολογικές λεκάνες. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις αναμένεται αυξημένη επιφανειακή απορροή σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης. Επομένως, στα κατάντη της περιοχής λόγω χαμηλών κλίσεων και παρουσίας αλλουβιακών αποθέσεων πιθανόν να παρουσιαστούν πλημμυρικά φαινόμενα. Οι περιοχές που πιθανόν διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο είναι οι οικισμοί Μάσαρη, Μαλών, Κάλαθος, Λάρδος, Κιοτάρι, Γεννάδιον και το Ασκληπιείον. Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται οι χάρτες περιοχών, που πιθανώς διατρέχουν κίνδυνο πλημμυρών λαμβάνοντας υπόψη γεωλογικές και εδαφολογικές παραμέτρους, καθώς και τις τιμές της δριμύτητας καύσης.



Εικόνα 5.23: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA



Εικόνα 5.24: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. (Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.25: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Νήσου Ρόδου. (Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)

5.1.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων

Υπάρχουσα κατάσταση

Η έκταση που κάηκε είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό δασική (150.300 στρέμματα ήτοι 85% δασικών οικοσυστημάτων επί της συνολικής καμένης έκτασης).

Οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν είναι:

- Δάση τραχείας πεύκης
- Εκτάσεις με αραιή βλάστηση και
- Δάση αρκεύθου

Υπάρχουν καμένα δασικά οικοσυστήματα (*Juniperus spp*) μη προσαρμοσμένα στη φωτιά.

Μεγάλο ποσοστό της καμένης έκτασης (39,3%) είναι διπλοκαμένες εκτάσεις (που έχουν ξανακαεί εντός της τελευταίας 20-ετίας), οι οποίες (33,8%) αφορούν είτε καμένα δάση τραχείας πεύκης είτε εκτάσεις με αραιή βλάστηση.

Υπάρχουν λίγες καμένες συστάδες τραχείας πεύκης, σε ισχυρές κλίσεις μεταξύ 50-100%, στις οποίες η φυσική αναγέννηση αναμένεται να αντιμετωπίσει δυσκολίες, ορισμένες εκ των οποίων είναι διπλοκαμένες. Το μεγαλύτερο ποσοστό με συστάδες τραχείας πεύκης που είναι διπλοκαμένες βρίσκονται σε κλίσεις μικρότερες του 50%. Τέλος, υπάρχουν αρκετές συστάδες τραχείας πεύκης οι οποίες έχουν καεί με μεγάλο βαθμό δριμύτητας

Προτάσεις αποκατάστασης

Επιβάλλεται η **άμεση κήρυξη όλων των καμένων δασικών οικοσυστημάτων ως αναδασωτέες εκτάσεις,** και η αποτελεσματική προστασία τους

Διενέργεια παρακολούθησης για πιθανή ανάγκη τεχνητής αναδάσωσης βάσει των κριτηρίων ΕΙΔΗ ΜΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΦΩΤΙΑ, ΔΙΠΛΟΚΑΜΕΝΑ ΔΑΣΗ, ΙΣΧΥΡΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ 50-100%, καθώς και ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΔΡΙΜΥΤΗΤΑΣ από αυτά που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη.

Συγκεκριμένα προτείνεται η παρακολούθηση για πιθανή διενέργεια αναδασώσεων με τη σύνταξη μελετών εφαρμογής και μετά από εύλογο χρονικό διάστημα:

- στις διπλοκαμένες εκτάσεις δάσους τραχείας πεύκης
- στις καμένες συστάδες τραχείας πεύκης σε ισχυρές κλίσεις 50-100%
- στις καμένες συστάδες τραχείας πεύκης με πολύ υψηλή τιμή δριμύτητας πυρκαγιάς
- στις καμένες εκτάσεις αρκεύθου λόγω είδους μη προσαρμοσμένο στην φωτιά

Στις καμένες εκτάσεις δασών τραχείας, με μέτριες κλίσεις 20-50% μπορούν να εκτελεστούν **αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα** (κορμοδέματα και κλαδοπλέγματα), **κατόπιν σχετικής μελέτης**

Ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία σε όλη την έκταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων με επανέλεγχο για πιθανή παράταση, καθώς και παρακολούθηση των επιπτώσεων από τη βοσκή του πλατωνιού (*Dama dama)*

Λήψη μέριμνας **στις αναδασωτέες εκτάσεις** για την **μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων** (π.χ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια)

Εφαρμογή προγράμματος πλήρους παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Ακολουθεί η τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή της μεθόδου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων.

Οικοσυστήματα της 1ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δάση τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*)

Η τραχεία πεύκη είναι ένα από τα κατ' εξοχήν δασικά είδη που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά. Η προσαρμογή αυτή στηρίζεται στην οικοφυσιολογική αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Η τραχεία είναι είδος που αναγεννάται υποχρεωτικά από σπόρους, όπως όλα τα ελληνικά είδη πεύκης. Οι κώνοι και τα περικλειόμενα σε αυτούς σπέρματα ωριμάζουν στο τέλος της άνοιξης. Ένα ποσοστό των κώνων ανοίγουν (πάνω στο δέντρο) και τα σπέρματα διασπείρονται χάρη στα πτερύγια που διαθέτουν και στη συνέχεια φυτρώνουν το ερχόμενο φθινόπωρο-χειμώνα. Αρκετοί κώνοι όμως παραμένουν κλειστοί πάνω στα δέντρα για αρκετά έτη, μέχρι περισσότερο από επτά χρόνια. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βραδυχωρία και έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μιας συνεχούς υπέργειας τράπεζας ώριμων σπερμάτων διαφορετικών ηλικιών.

Το άνοιγμα των κώνων, απουσία της φωτιάς, γίνεται φυσιολογικά με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στην περίπτωση που συμβεί μια πυρκαγιά, τα σπέρματα της τραχείας πεύκης που βρίσκονται πεσμένα στην επιφάνεια του εδάφους καίγονται από τη φωτιά. Αντίθετα τα σπέρματα που βρίσκονται μέσα στους κλειστούς κώνους διαφόρων ηλικιών, πάνω στα ώριμα άτομα, ηλικίας τουλάχιστον 15 ετών, (υπέργεια τράπεζα σπερμάτων), δεν καταστρέφονται από τη φωτιά, καθώς αυτή περνά με μεγάλη ταχύτητα για μικρό χρονικό διάστημα και είναι αποκλειστικά υπεύθυνα για τη μεταπυρική αναγέννηση και την επιτυχή επανίδρυση του δάσους μετά την πυρκαγιά. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς προκαλούν άνοιγμα των κλειστών κώνων και απελευθέρωση των περικλειόμενων σπερμάτων. Στη συνέχεια ακολουθεί η φύτρωση των σπερμάτων μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές (Οκτώβριος-Δεκέμβριος). Επειδή η παραγωγή σπερμάτων από ώριμα δέντρα τραχείας πεύκης είναι πολύ μεγάλη (ένα ώριμο δέντρο παράγει ετησίως δεκάδες χιλιάδες σπέρματα), η αναγέννηση του δάσους θεωρείται εξασφαλισμένη σε όλες τις περιοχές που ο βαθμός δριμύτητας πυρκαγιάς δεν είναι πολύ υψηλός.

Συνεπώς, η αποκατάσταση των καμένων οικοσυστημάτων ώριμων δασών τραχείας πεύκης δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα στις περισσότερες περιοχές, καθώς η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, είναι εξασφαλισμένη και θα επιτευχθεί μέσω της φυσικής αναγέννησης του είδους, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Ταυτόχρονα θα εμφανιστούν φυσικά, και τα δευτερεύοντα, κυρίως θαμνώδη αείφυλλα πλατύφυλλα είδη (*Quercus ilex, Pistacia lentiscus, Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia, Pistacia terebinthus, Arbutus species,* κ.λπ.), (Μηχανισμός Αυτοδιαδοχής) μέσω της υψηλής φυσικής τους παραβλαστικής ικανότητας. Το μελλοντικό δάσος αναμένεται να έχει τα οικολογικά χαρακτηριστικά των φυσικών δασών της τραχείας πεύκης, όπως δηλαδή πριν τη φωτιά. Ωστόσο, και όπως προαναφέρθηκε, λόγω της επίδρασης που φαίνεται να έχει η δριμύτητα καύσης στην αναγέννηση της τραχείας πεύκης, θα πρέπει να παρακολουθηθούν εντατικά για τουλάχιστον δύο βλαστητικές περιόδους όλες οι περιοχές στις οποίες η τραχεία πεύκη κάηκε με υψηλό βαθμό δριμύτητας.

Στόχος της αποκατάστασης είναι η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, με κυρίαρχο είδος τη τραχεία πεύκη με φυσικές διαδικασίες, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων, όμως θα πρέπει να παρακολουθηθούν οι περιοχές με υψηλό βαθμό δριμύτητας καύσης.
- Προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων, στις καμένες εκτάσεις με κλίσεις 20-50%, κατόπιν σχετικών μελετών που πρέπει να συνταχθούν το συντομότερο δυνατόν μετά την πυρκαγιά.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.
- Ένταξη στη δασική διαχείριση, ώστε να συντάσσονται διαχειριστικές εκθέσεις και να εφαρμόζονται τα κατάλληλα δασοκομικά μέτρα, ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης των συστάδων. Προστασία και καλλιέργεια νεοφυτείας, πυκνοφυτείας, κορμιδίων κ.λπ.

Οι παραπάνω επεμβάσεις αφορούν όλη την έκταση των καμένων δασών τραχείας πεύκης, εκτός των παρακάτω δύο κατηγοριών, για τις οποίες προτείνονται ειδικά μέτρα λόγω των δυσκολιών φυσικής αναγέννησης που αναμένονται.

Διπλοκαμένες εκτάσεις δασών τραχείας πεύκης

Στις περιπτώσεις που οι καμένες συστάδες τραχείας πεύκης είχαν ηλικία μικρότερη των 20ετών, και δεν είχαν φτάσει στην περίοδο επαρκούς αναπαραγωγικής ικανότητας, ώστε να είναι ικανές να παράγουν επαρκή ποσότητα φυτρώσιμων σπόρων για την αναγέννηση του δάσους, απαιτείται τις περισσότερες φορές η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων τραχείας πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την διπλοκαμένη έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περίοδοι,, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων τραχείας πεύκης σε μίξη με πλατύφυλλα είδη (σε ποσοστό τουλάχιστον 30%, όπου οι συνθήκες και το διαθέσιμο φυτευτικό υλικό το επιτρέπουν)**.

Η σπορά τραχείας δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο, ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα** φυτάρια, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου, πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φτάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.

- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται ιδανικά κατά νεφοσκεπείς και υγρές μέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων) με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές . Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Αναλυτικές οδηγίες σχετικά με την ποιότητα και τον χειρισμό του φυτευτικού υλικού κατά τη φύτευση, την τεχνική διάνοιξης λάκκων ανάλογα με τον τύπο του εδάφους (συνεκτικό/άγονο/αβαθές/πετρώδες) και την προσθήκη τυχόν βελτιωτικών στο λάκκο, προκειμένου να ευνοηθεί η επιβίωση και η αύξηση των φυταρίων, θα πρέπει να προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από τη μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 2,5 μέτρα έως 5 μ., με μέση πυκνότητα 1000 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 3,3 μ. Χ 3,3 μ. Θα πρέπει να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον, για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων, των λειτουργιών του νέου δάσους και αποφυγής των οικολογικών συνεπειών της εκτεταμένης μονοκαλλιέργειας με το είδος *Pinus brutia,* προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για τη μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για μια 10ετία.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Δάση τραχείας πεύκης με κλίσεις 50-100%

Στις καμένες εκτάσεις τραχείας πεύκης όπου η κλίση είναι αρκετά ισχυρή, δηλαδή κλίσεις 50-100%, εύρος κλίσεων που αντιστοιχεί σε κλίσεις 30ο – 45ο, λόγω των δυσκολιών εγκατάστασης και αποίκησης της φυσικής αναγέννησης της τραχείας πεύκης, πιθανώς θα απαιτηθεί η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων τραχείας πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι και σε αυτήν την περίπτωση, η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων τραχείας πεύκης, με προτίμηση στα μονοετή**.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα φυτάρια**, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται μόνο χειρωνακτικά.
- Να δίνεται ιδιαίτερη μέριμνα στην αποφυγή διατάραξης του εδάφους.
- Να αποφεύγεται η οποιαδήποτε καταστροφή της υπάρχουσας βλάστησης.
- Ο φυτευτικός σύνδεσμος πρέπει να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φθάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Επίσης, στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές, μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων), με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το Φθινόπωρο μετά τις πρώτες

βροχές. Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,5 μέτρα έως 3,0 μ., με μέση πυκνότητα 2500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Το πιο σημαντικό είναι ο φυτευτικός σύνδεσμος να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος ώστε να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα)για την επιτυχή εγκατάσταση των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για τη μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία.

Εκτάσεις με αραιή βλάστηση

Η κατηγορία αυτή καταλαμβάνει μια περιορισμένη έκταση εντός της καμένης περιοχής, και αφορά σε βραχώδεις θέσεις και πρανή, με πολύ μικρή κάλυψη από βλάστηση, λόγω των δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών. Κυριαρχούν αγρωστώδη και χασμόφυτα και μικροί θάμνοι.

Όλες αυτές οι εκτάσεις αποτελούν σημαντικούς ευαίσθητους τύπους οικοτόπων, ταυτόχρονα αποτελούν ενδιαίτημα για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας.

Η φωτιά σε τέτοια οικοσυστήματα (βραχώδεις τύπους οικοτόπων, σάρες κλπ.) επιταχύνει τις διαδικασίες αποσάθρωσης των πετρωμάτων και μπορεί να εγκυμονεί κινδύνους. Παρόλα αυτό δεν υπάρχει δυνατότητα επεμβάσεων λόγω των ισχυρών κλίσεων και της επικινδυνότητας.

Στόχος της αποκατάστασης είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων εκτάσεων ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Οικοσυστήματα της 2ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Καμένες συστάδες αρκεύθου (*Juniperus spp.*)

Οι συστάδες που σχηματίζουν τα είδη *Juniperus* στην Ελλάδα (ανεξαρτήτως του είδους), σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά, και συνεπώς όταν οι συστάδες τους καίγονται, η φυσική αναγέννηση της αρκεύθου μετά τη φωτιά είναι αδύνατη. Υπάρχει μόνο η πιθανότητα αναγέννησης στα κράσπεδα των άκαυτων συστάδων (αν υπάρχουν τέτοιες συστάδες) και πάλι οι πιθανότητες είναι ελάχιστες, καθώς οι σπόροι των ειδών αρκεύθου είναι δυσφυείς, η φύτρωση των σπόρων απαιτεί μεγάλους χρόνους ακόμη και σε εργαστηριακές συνθήκες και έχουν μικρή δυνατότητα διασποράς.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος μετατροπής των καμένων συστάδων αρκεύθου, σε γυμνές εκτάσεις, μέσω δευτερογενούς διαδοχής ή σε οικοσυστήματα με απουσία της αρκεύθου.

Συνεπώς στην περίπτωση αυτή απαιτείται η διενέργεια αναδασώσεων, έστω και με μικρές πιθανότητες επιτυχίας, εξαιτίας των μη επαρκών γνώσεων για την συμπεριφορά του είδους σε συνθήκες μεταπυρικού περιβάλλοντος.

Απαιτούνται μακροχρόνιες και συστηματικές προσπάθειες αναδάσωσης των καμένων συστάδων, οι οποίες θα πρέπει να αποτελούν μέρος ενός οργανωμένου σχεδίου αναδάσωσης. Σε αυτό το πλαίσιο είναι άμεση ανάγκη να συλλεχθούν σπόροι και να δημιουργηθεί τράπεζα σπόρων αρκεύθου από την περιοχή της πυρκαγιάς, όπως επίσης απαιτείται να πραγματοποιηθεί έλεγχος της ποιότητας και της φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων.

<u>Η αποκατάσταση πρέπει να αποσκοπεί</u> στην επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και την αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Επιβάλλεται η διενέργεια αναδασώσεων, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.
- Προτείνεται η προστασία από τη βοσκή για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Μέθοδος αποκατάστασης των καμένων συστάδων αρκεύθου

Απαιτείται άμεσα η διενέργεια αναδασώσεων κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σε όλη την καμένη έκταση.

Με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση διετών** ή **τριετών βωλοφύτων φυταρίων** του είδους, με ελάχιστες διαστάσεις **15 εκ. ύψους** και **3,5 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**.

Η αναδάσωση με σπορά δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα, αλλά και λόγω των χαρακτηριστικών των σπερμάτων του είδους (δυσφυείς σπόροι, με αργή φύτρωση).

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα), διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (πχ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.

- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για το λόγο αυτό, τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στο χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν επαρκεί από το επιφανειακό έδαφος της πέριξ του λάκκου περιοχής.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατόν τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος στο λάκκο φύτευσης, πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές ή αν αυτό δεν είναι εφικτό μπορεί να παραταθεί μέχρι τέλος του χειμώνα, αποφεύγοντας περιόδους παγετού.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτης αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται:

Να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσμοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,8 μέτρα έως 3,5 μ., με μέση πυκνότητα 2.500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Θα επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους επαναδημιουργίας παρόμοιου οικοσυστήματος με αυτό πριν την πυρκαγιά, αλλά και για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή προτιμότερα ανά μικρές ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη Μελέτη Αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές της καμένης έκτασης ή αν αυτό δεν είναι εφικτό από παρόμοιες περιοχές **όμορων νομών**, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για τη μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

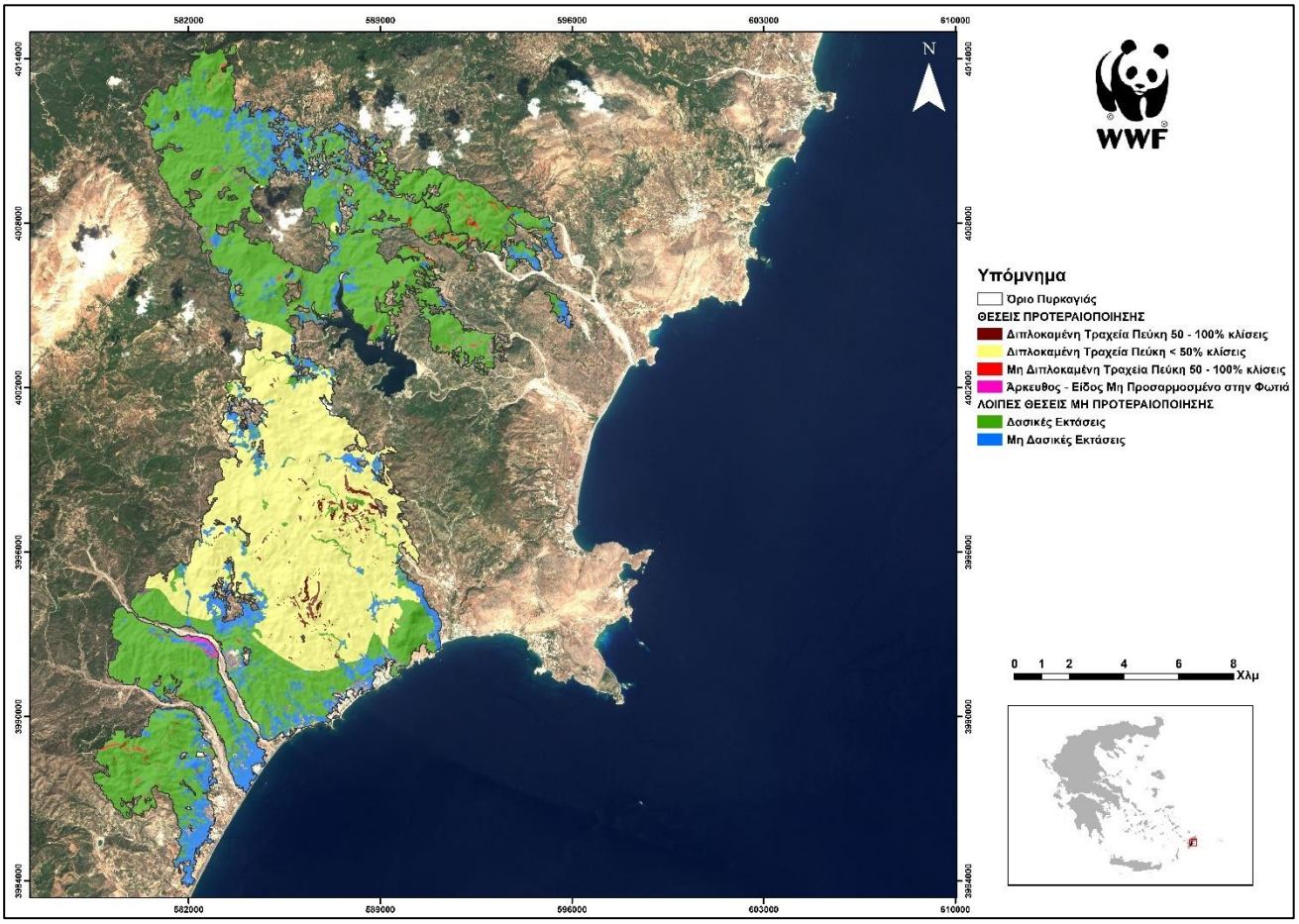
Η σύνοψη των επί μέρους εκτάσεων σε σχέση με τις εργασίες μεταπυρικής αποκατάστασης σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται παρακάτω

Πίνακας 5-17: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Νήσου Ρόδου .

Κύρια κατηγορία	Υποκατηγορία	Έκταση (Στρέμματα)
Προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Είδος μη προσαρμοσμένο στη φωτιά (άρκευθος)	320
	Διπλοκαμένη τραχεία πεύκη και 50-100% κλίσεις	1.680
	Διπλοκαμένη τραχεία πεύκη και < 50 κλίσεις	57.150
	Μη διπλοκαμένη τραχεία πεύκη και 50-100% κλίσεις	2.910
Σύνολο		**62.060**
Μη προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Δασικές Εκτάσεις - Μη προτεινόμενες για αναδάσωση	88.240
	Μη Δασικές Εκτάσεις	26.700
Σύνολο		**114.342**

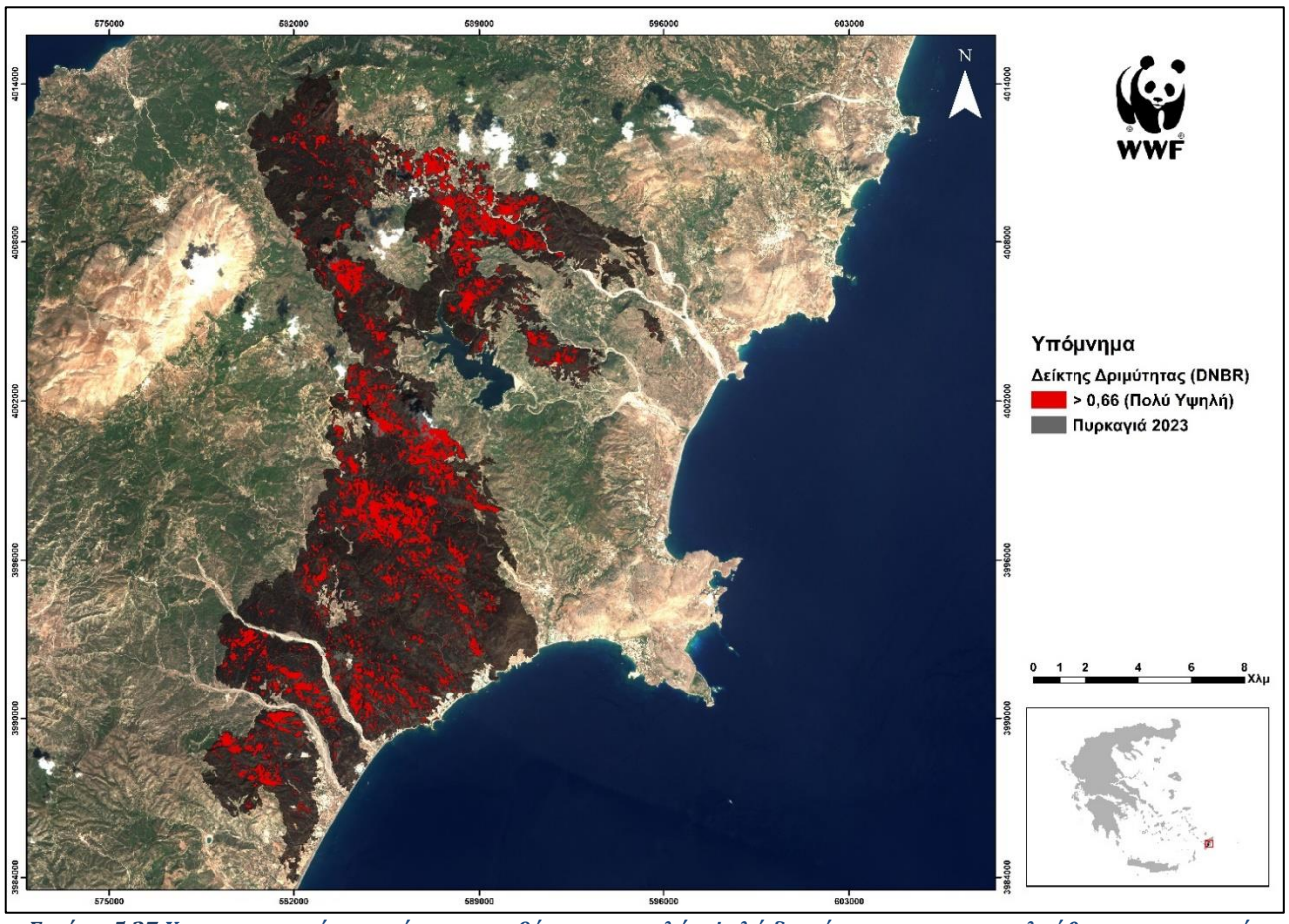
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Στην εικόνα παρακάτω αποτυπώνονται οι εκτάσεις οι οποίες πιθανώς θα χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης και αυτές για τις οποίες δεν προτείνονται, κατόπιν της ανάλυσης που προηγήθηκε και βάσει της μεθοδολογικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε. Επιπλέον, συγκεκριμένα για τις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται ως εκτάσεις στις οποίες πιθανά θα απαιτηθεί να πραγματοποιηθούν εργασίες αναδάσωσης, ακολούθησε η προτεραιοποίηση βάσει της μεθόδου και των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν



Εικόνα 5.26: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Επιπρόσθετα, στην παρακάτω εικόνα, αποτυπώνονται οι εκτάσεις με πολύ υψηλή δριμύτητα καύσης, που σύμφωνα με κάποιες παρατηρήσεις αποτελεί περιοριστικός παράγοντας για την αναγέννηση της τραχείας πεύκη (Ν. Γεωργιάδης, αδημοσίευτες παρατηρήσεις από αυτοψίες αναγέννησης τραχείας πεύκη στη Σάμο 2022-23, Chrysafis I. et al., 2018, Καζάνης Δ. κ.α., 2023). Οι εκτάσεις αυτές θα χρειαστούν περαιτέρω παρακολούθηση για την εξέλιξη της φυσικής αναγέννησης τους. Όλα τα παραπάνω βέβαια, σχετίζονται άμεσα με το ιστορικό της περιοχής (διπλοκαμένες εκτάσεις κάτω των 20 ετών) και με τις κλιματολογικές συνθήκες που θα επικρατήσουν στην περιοχή το πρώτο μεταπυρικό φθινόπωρο, καθώς είναι η πιο κρίσιμη περίοδος από πλευράς ρυθμού βροχοπτώσεων για τη διάβρεξη των σπερμάτων και την αναγέννηση των αρτίβλαστων στο επόμενο στάδιο αρχές της άνοιξης.



Εικόνα 5.27:Χαρτογραφική απεικόνιση των θέσεων με πολύ υψηλή δριμύτητα για παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης και για την πιθανότητα να απαιτηθούν σε κάποιες εξ αυτών εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Νήσου Ρόδου.
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ

Σημειώνεται ότι για την ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς κάθε φορά, καθώς επίσης και για τον ακριβή προσδιορισμό των συγκεκριμένων δράσεων αποκατάστασης, τόσο όσον αφορά στον τύπο των δράσεων αλλά και στο εύρος και στην χωροθέτηση τους, απαιτείται έλεγχος και επιβεβαίωση με αυτοψίες πεδίου, οι οποίες αναμένεται να λάβουν χώρα στις αντίστοιχες μελέτες εφαρμογής, όπως οι μελέτες αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Οι ακριβείς θέσεις αποκατάστασης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και προσδιορίζονται επί του πεδίου και ύστερα από παρακολούθηση που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 2 βλαστητικές περιόδους.

5.2 Περιοχή των Δερβενοχωρίων

5.2.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή

Οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή των Δερβενοχωρίων καλύπτουν μία επιφάνεια που ανέρχεται σε 116.000 στρέμματα , η οποία κατανέμεται: 62,7% (72.750 Στρ.) στη Δημοτική Ενότητα Μάνδρας – Ειδυλλίας, 26,6% (30.850 Στρ.) στη Δημοτική Ενότητα Τανάγρας, 4,2% (4.880 Στρ.) στη Δημοτική Ενότητα Μεγαρέων, 4,5% (5.130 Στρ.) στη Δημοτική Ενότητα Ελευσίνας, 2,0% (2.390 Στρ.) στη Δημοτική Ενότητα Ασπροπύργου.

Στον Πίνακα 5-18 παρουσιάζεται η διοικητική υπαγωγή των καμένων εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.

Πίνακας 5-18: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής των Δερβενοχωρίων.

Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)
Αττικής	Δυτικής Αττικής	Μάνδρας - Ειδυλλίας	Μάνδρας - Ειδυλλίας	72.750
Αττικής	Δυτικής Αττικής	Τανάγρας	Τανάγρας	30.850
Αττικής	Δυτικής Αττικής	Μεγαρέων	Μεγαρέων	4.880
Αττικής	Δυτικής Αττικής	Ελευσίνας	Ελευσίνας	5.130
Αττικής	Δυτικής Αττικής	Ασπροπύργου	Ασπροπύργου	2.390

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

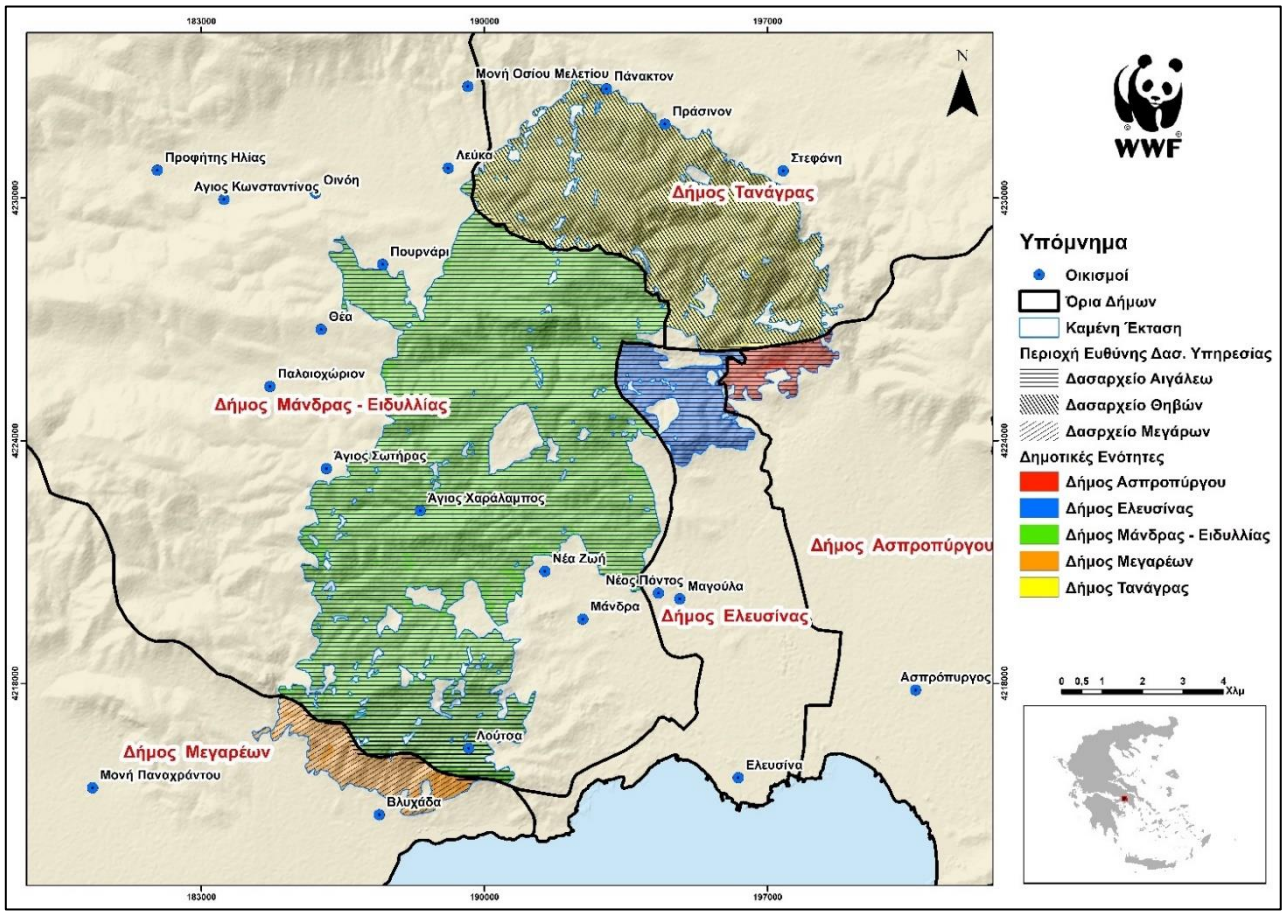
Αντίστοιχα οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή των Δερβενοχωρίων κατανέμονται στην επικράτεια των Δασαρχείων Αιγάλεω, Μεγάρων και Θηβών. Σημειώνεται ότι τα Δασαρχεία Αιγάλεω και Μεγάρων υπάγονται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Δυτικής Αττικής ενώ το Δασαρχείο Θηβών υπάγεται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Βοιωτίας. Στον Πίνακα 5-19 παρουσιάζεται η κατανομή των καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία και διαπιστώνεται ότι η μεγαλύτερη επιφάνεια των καμένων εκτάσεων (70,1%) ανήκει στην επικράτεια του Δασαρχείου Αιγάλεω.

Πίνακας 5-19: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.

Διεύθυνση Δασών	Δασαρχείο	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)	Ποσοστά καμένων εκτάσεων (%)
Δυτικής Αττικής	Αιγάλεω	81.270	70,1
Δυτικής Αττικής	Μεγάρων	4.420	3,8
Βοιωτίας	Θηβών	30.310	26,1
Σύνολα:		**116.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

Στην Εικόνα 5.28 παρουσιάζονται τα όρια της περιοχής μελέτης, καθώς και τα όρια ευθύνης της Δασικής Υπηρεσίας και Δημοτικών Ενοτήτων.



Εικόνα 5.28: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής των Δερβενοχωρίων
(Πηγή: EMSR, statistics.gr, http://geodata.gov.gr)

5.2.2 Κλίμα

Μετεωρολογικά δεδομένα

Ο πλησιέστερος στην περιοχή των Δερβενοχωρίων μετεωρολογικός σταθμός της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), στον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα, βρίσκεται στην περιοχή της Ελευσίνας, από τον οποίο εξάγονται δεδομένα που μπορούν να συσχετιστούν με την περιοχή που συνέβη η πυρκαγιά. Στον Πίνακα 5-20 καταγράφονται τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του μετεωρολογικού σταθμού. Η χρονική περίοδος των διαθέσιμων δεδομένων είναι από το 1958 έως το 2010.

Πίνακας 5-20: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Ελευσίνας

Παράμετροι	Τιμές παραμέτρων
Γεωγραφικό μήκος (Lon):	23,56
Γεωγραφικό πλάτος (Lat):	38,06
Ύψος (alt):	20
Περιφέρεια:	Αττική

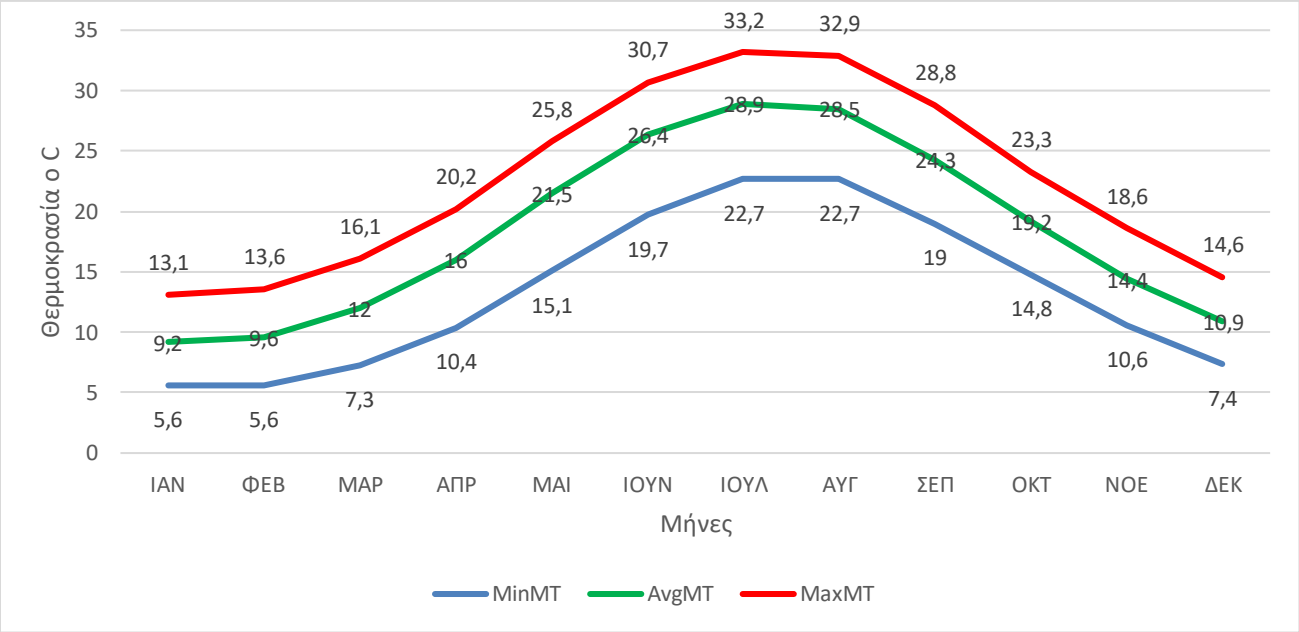
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακας 5-21 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνα 5.3 παρουσιάζονται τα δεδομένα της θερμοκρασίας. Ειδικότερα παρουσιάζονται η ελάχιστη (MinMT), η μέση (AvgMT) και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία (MaxMT).

Πίνακας 5-21: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής των Δερβενοχωρίων

Τ(°C)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
MinMT	5,6	5,6	7,3	10,4	15,1	19,7	22,7	22,7	19,0	14,8	10,6	7,4
AvgMT	9,2	9,6	12,0	16,0	21,5	26,4	28,9	28,5	24,3	19,2	14,4	10,9
MaxMT	13,1	13,6	16,1	20,2	25,8	30,7	33,2	32,9	28,8	23,3	18,6	14,6

(Πηγή: ΕΜΥ)



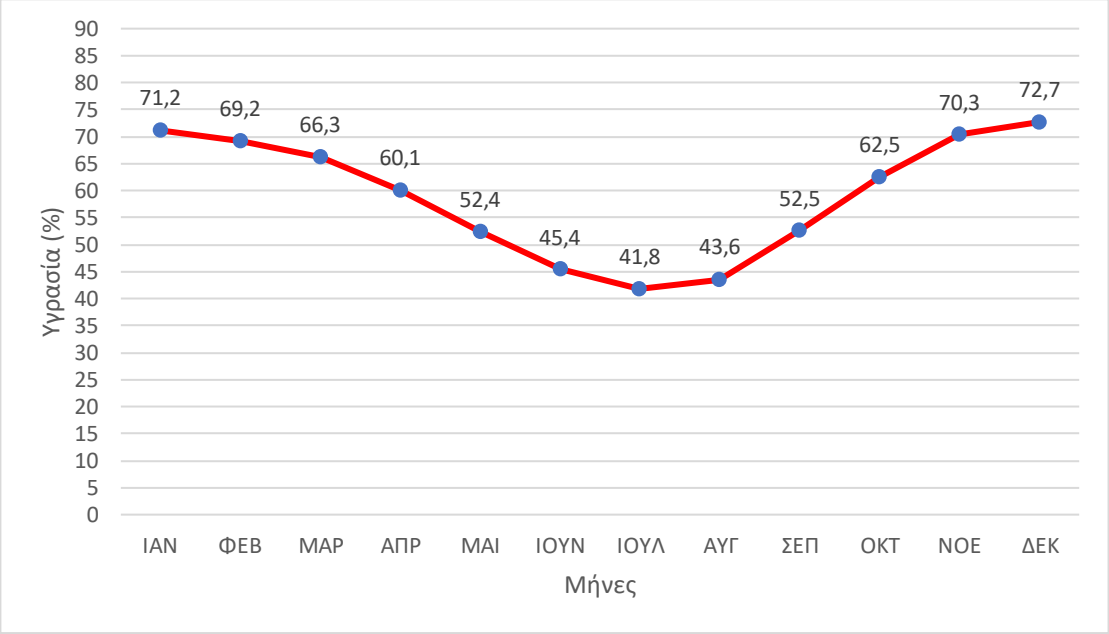
Εικόνα 5.29: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-22 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνα 5.4 παρουσιάζονται τα δεδομένα της μέσης μηνιαίας υγρασίας (AvgMH) για την περιοχή μελέτης.

Πίνακας 5-22: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή των Δερβενοχωρίων

Η(%)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMH	71,2	69,2	66,3	60,1	52,4	45,4	41,8	43,6	52,5	62,5	70,3	72,7

(Πηγή: ΕΜΥ)



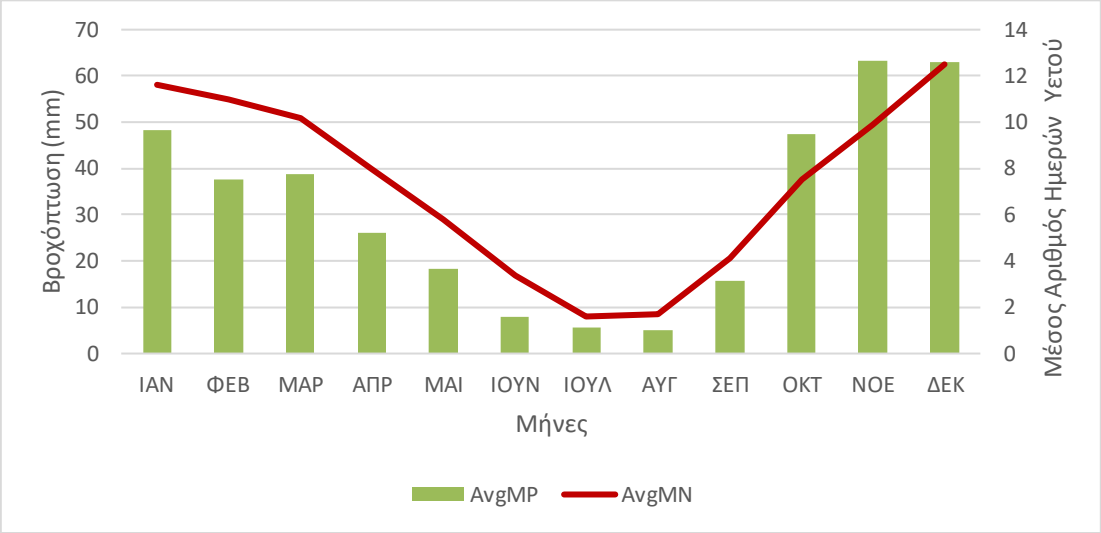
Εικόνα 5.30: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή των Δερβενοχωρίων
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον παρακάτω Πίνακα 5-23 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.31 παρουσιάζονται το μέσο μηνιαίο ύψος υετού (AvgMP) και ο μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού (AvgMN).

Πίνακας 5-23: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή των Δερβενοχωρίων.

P(mm)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP	48,4	37,6	38,9	26,0	18,2	8,0	5,7	5,0	15,7	47,3	63,4	62,9
AvgMN	11,6	11,0	10,2	8,0	5,8	3,4	1,6	1,7	4,1	7,5	9,9	12,5

(Πηγή: ΕΜΥ)



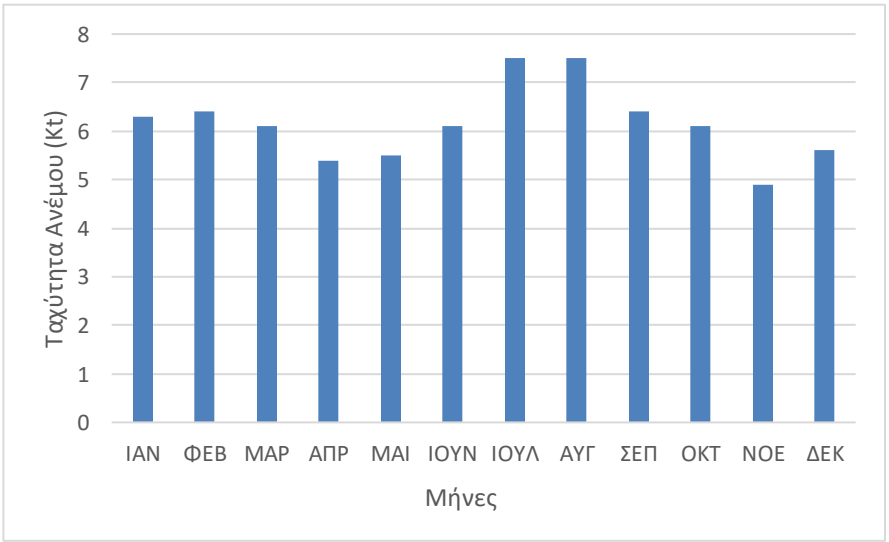
Εικόνα 5.31: Γράφημα υετού για την περιοχή των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-24 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.32 παρουσιάζονται η επικρατούσα διεύθυνση ανέμου (DWD) και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου (AvgMWS).

Πίνακας 5-24: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή των Δερβενοχωρίων.

W(Kt)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
DWD	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β
AvgMWS	6,3	6,4	6,1	5,4	5,5	6,1	7,5	7,5	6,4	6,1	4,9	5,6

(Πηγή: ΕΜΥ)



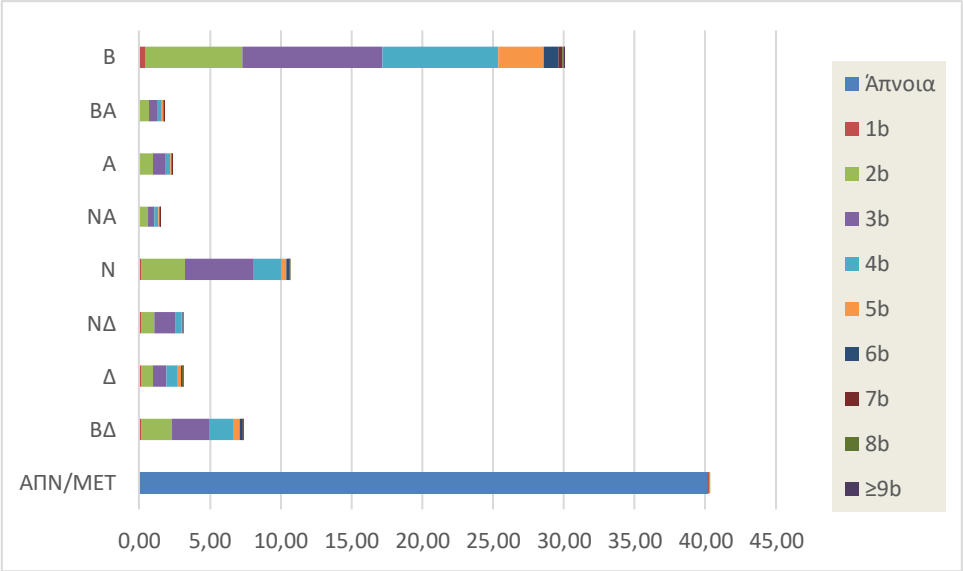
Εικόνα 5.32: Γράφημα ανέμου για την περιοχή των Δερβενοχωρίων
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-25 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.33 παρουσιάζονται οι ετήσιες συχνότητες ανέμου εκφρασμένες σε ποσοστά (%)

Πίνακας 5-25: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή των Δερβενοχωρίων.

W(%)	ΑΠΝ/ΜΕΤ	ΒΔ	Δ	ΝΔ	Ν	ΝΑ	Α	ΒΑ	Β
Άπνοια	40,15								
1b	0,12	0,16	0,11	0,10	0,19	0,06	0,07	0,07	0,39
2b	0,02	2,18	0,84	1,01	3,05	0,59	0,92	0,67	6,95
3b	0,00	2,58	0,98	1,44	4,82	0,47	0,84	0,50	9,89
4b	0,00	1,69	0,72	0,44	1,95	0,27	0,39	0,34	8,20
5b	0,00	0,48	0,31	0,04	0,44	0,06	0,08	0,14	3,19
6b	0,00	0,16	0,11	0,01	0,14	0,02	0,02	0,05	1,02
7b	0,00	0,04	0,03	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,26
8b	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09
≥9b	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.33: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή των Δερβενοχωρίων.

(Πηγή: ΕΜΥ)

Κλιματική κατάταξη κατά Köppen

Σύμφωνα λοιπόν με τα δεδομένα του πλησιέστερου μετεωρολογικού σταθμού, στην περιοχή μελέτης η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 28,9°C) είναι μεγαλύτερη από 18°C και η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Ιανουάριος, 9,2°C) βρίσκεται μεταξύ 0°C και 18°C. Επομένως σύμφωνα με την κλιματική κατάταξη κατά Köppen (Kottek et al., 2006) το κλίμα της περιοχής μελέτης ανήκει στον κλιματικό τύπο C, δηλαδή εύκρατο κλίμα (μεσόθερμο). Πρόσθετα, η βροχή του ξηρότερου μήνα (Αύγουστος, 5,0 mm) είναι μικρότερη από 30 mm και ταυτόχρονα μικρότερη από το 1/3 της βροχής του υγρότερου μήνα (Νοέμβριος, 63,4/3 = 21,1 mm). Επομένως το δεύτερο γράμμα στην κατάταξη του κλίματος είναι *s* και ο κλιματικός τύπος αντιστοιχεί σε *Cs*, δηλαδή σε μεσογειακά κλίματα. Τέλος η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 28,9°C) είναι μεγαλύτερη από 22°C και κατά συνέπεια το τρίτο γράμμα στον κλιματικό τύπο είναι *a*, που διαμορφώνεται τελικά (κατά Köppen) σε ***Csa*** και αφορά κατεξοχήν μεσογειακό κλίμα.

Ομβροθερμικό διάγραμμα

Οι Gaussen και Begnouls έχουν απεικονίσει σε ένα διάγραμμα, που καλείται «Ομβροθερμικό διάγραμμα», την πορεία μήνα προς μήνα της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C και του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε mm. Το διάγραμμα αυτό έχει στην τετμημένη του τους μήνες του έτους, στην αριστερή τεταγμένη τη μηνιαία βροχόπτωση P σε mm και στη δεξιά τεταγμένη τη μέση μηνιαία θερμοκρασία T σε °C σε κλίμακα διπλάσια των βροχοπτώσεων, δηλαδή P=2T.

Με την ένωση των σημείων της μηνιαίας βροχόπτωσης προκύπτει η καμπύλη βροχοπτώσεων και με την ένωση των σημείων της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας προκύπτει η καμπύλη των θερμοκρασιών. Η ξηροθερμική περίοδος αντιστοιχεί στην περίοδο που οι τιμές θερμοκρασίας, υπερβαίνουν το ήμισυ της βροχόπτωσης (P=2T) και στο ομβροθερμικό διάγραμμα αντιστοιχεί στο τμήμα που η καμπύλη των βροχοπτώσεων διέρχεται κάτω από την καμπύλη των θερμοκρασιών τότε έχουμε P<2T.

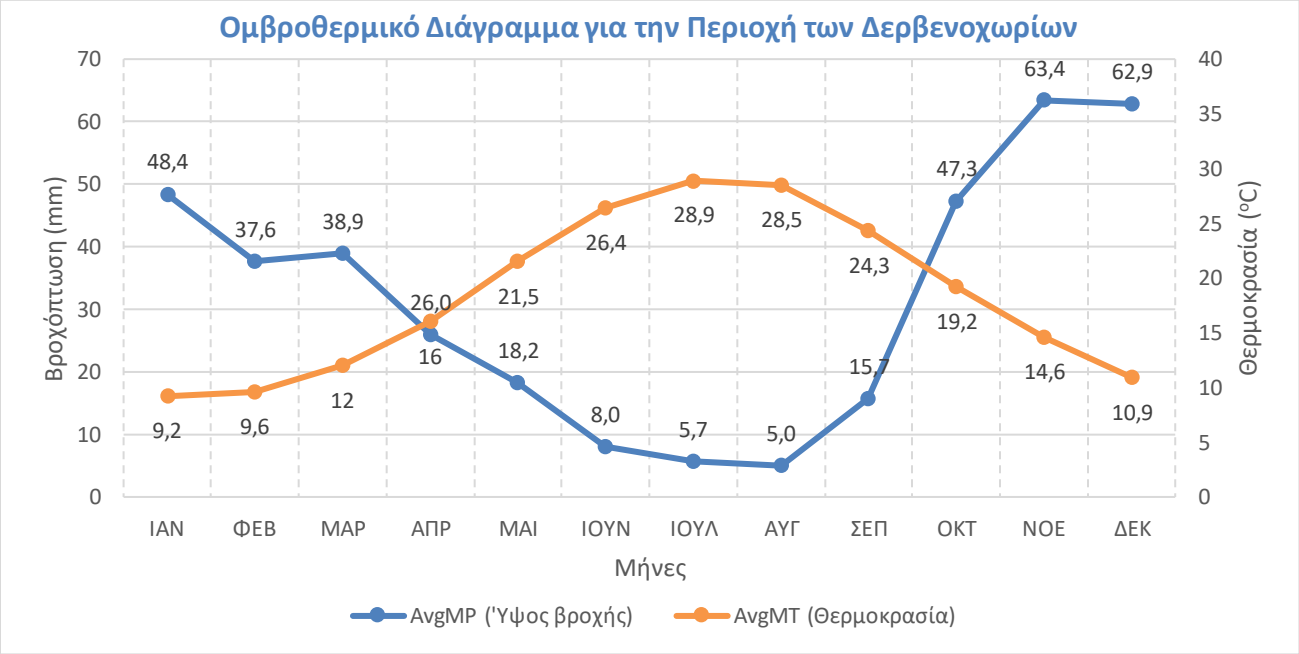
Η επιφάνεια που περικλείεται από τις δύο αυτές καμπύλες μεταξύ των δύο σημείων τομής τους (P=2T) δείχνει τη διάρκεια και την ένταση της ξηράς περιόδου. Αυτό δικαιολογείται, γιατί αν θεωρηθούν οι βροχοπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο ως κέρδος, τότε οι θερμοκρασίες εμμέσως εκφράζουν τις απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή. Όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες, τόσο υψηλότερες είναι η εξάτμιση και η διαπνοή. Γενικά το ομβροθερμικό διάγραμμα στο εύκρατο κλίμα χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή βροχόπτωση κατά τη θερινή περίοδο, ενώ το αντίθετο παρατηρείται κατά τη χειμερινή περίοδο.

Στον Πίνακα 5-26 καταγράφονται η μέση μηνιαία βροχόπτωση (AvgMP) και η μέση μηνιαία θερμοκρασία (AvgMT), που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του ομβροθερμικού διαγράμματος στην Εικόνα 5.34. Από το ομβροθερμικό διάγραμμα προκύπτει μακρά ξηροθερμική περίοδος που ξεκινά τον Απρίλιο και τελειώνει τον Οκτώβριο.

Πίνακας 5-26: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή των Δερβενοχωρίων

W	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP ('Υψος βροχής)	48,4	37,6	38,9	26,0	18,2	8,0	5,7	5,0	15,7	47,3	63,4	62,9
AvgMT (Θερμοκρασία)	9,2	9,6	12	16	21,5	26,4	28,9	28,5	24,3	19,2	14,6	10,9

(Πηγή: ΕΜΥ)

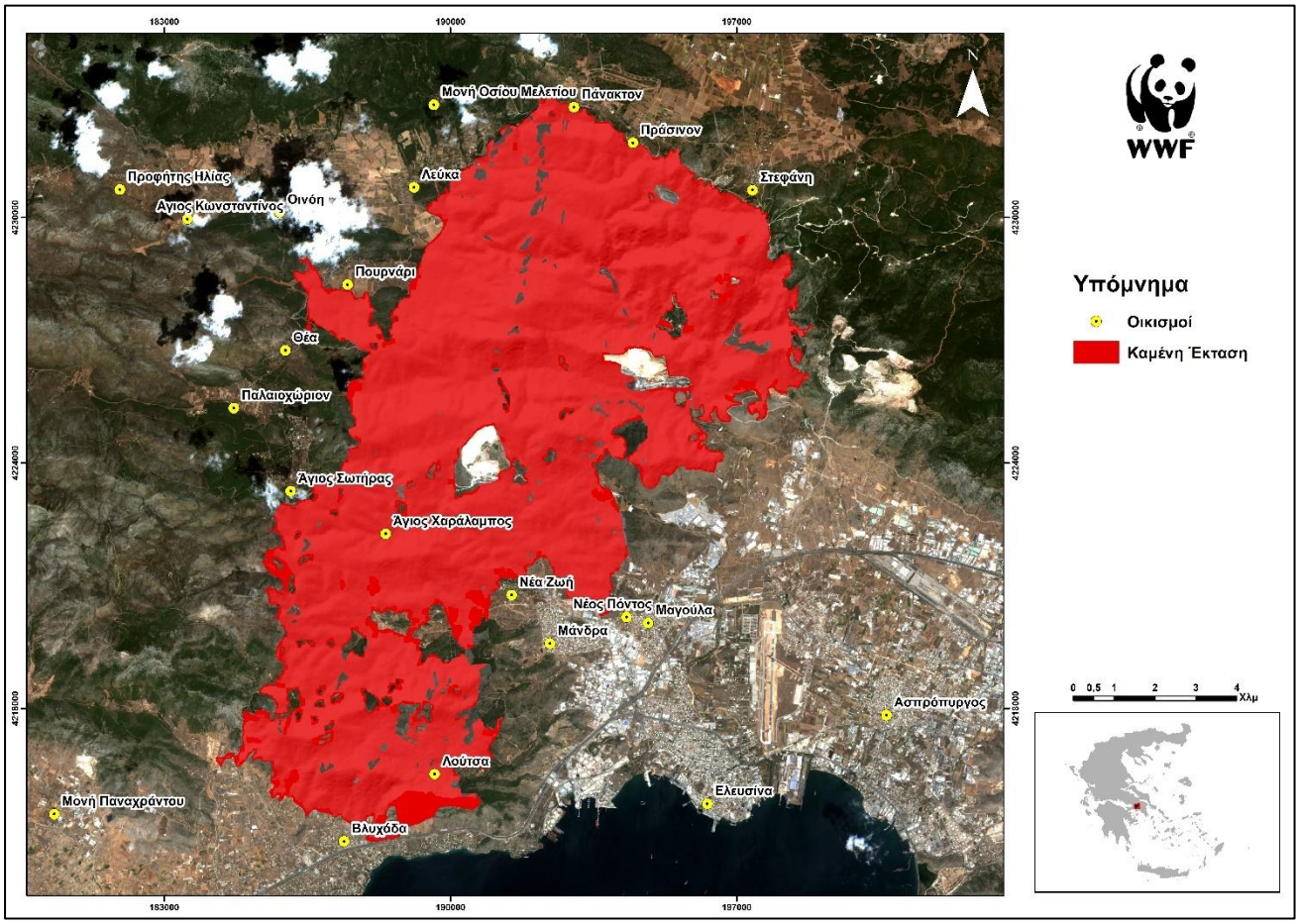


Εικόνα 5.34: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή των Δερβενοχωρίων.

(Πηγή: ΕΜΥ)

5.2.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή των Δερβενοχωρίων

Η καμένη έκταση στην περιοχή των Δερβενοχωρίων ανέρχεται σε 116.000 στρέμματα. Η καταγραφή και η οριοθέτηση πραγματοποιήθηκε από το σύστημα Copernicus Emergency. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Sentinel 2, με χωρική ανάλυση 10 μέτρων. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η καμένη έκταση.



Εικόνα 5.35: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.

(Πηγή: EMSR, https: scihub.copernicus.eu)

Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις αντιπυρικής περιόδου 2023

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των καμένων δασικών εκτάσεων, ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η οριοθέτησή τους βάσει της πληροφορίας των αναρτημένων και κυρωμένων δασικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο, σε πρώτο στάδιο οριοθετήθηκαν οι εκτάσεις εκείνες που παρουσιάζουν δασικό ενδιαφέρον εντός της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

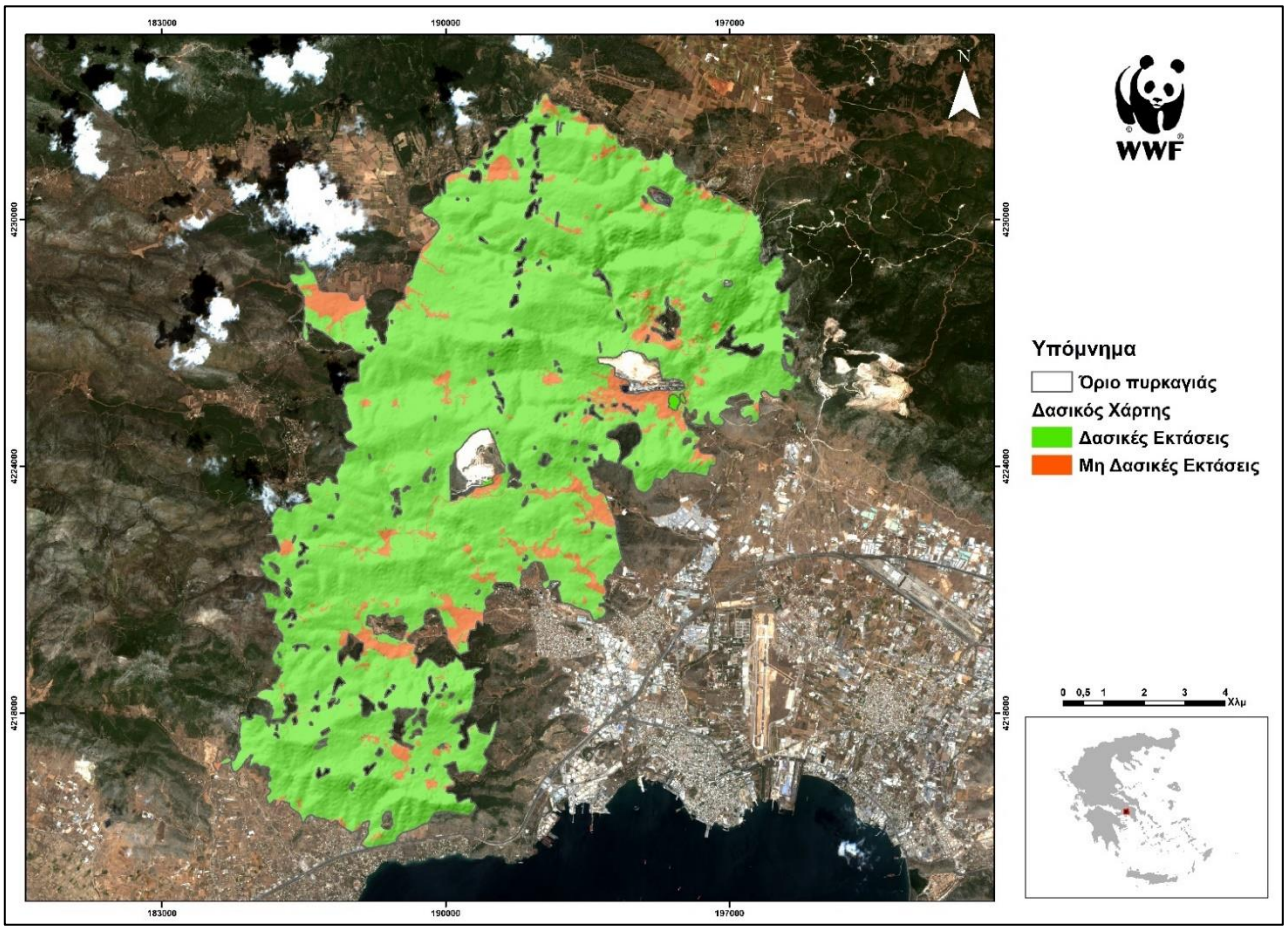
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής έκτασης που κάηκε καθώς επίσης και το ποσοστό των δασικών εκτάσεων εντός της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 5-27: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή των Δερβενοχωρίων όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.

Δασική Υπηρεσία	Συνολική καμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Δ.Δ. Δυτικής Αττικής/Δασαρχείο Αιγάλεω	81.270	75.340	92,7
Δ.Δ. Δυτικής Αττικής/Δασαρχείο Μεγάρων	4.420	4.260	96,3
Δ.Δ. Βοιωτίας/Δασαρχείο Θηβών	30.310	28.690	94,6

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20)

Από τα ανωτέρω στοιχεία, παρατηρούμε ότι οι καμένες εκτάσεις της επικράτειας της Διεύθυνσης Δασών Δυτικής Αττικής και της Διεύθυνσης Δασών Βοιωτίας ήταν στην πλειοψηφία τους δασικές εκτάσεις

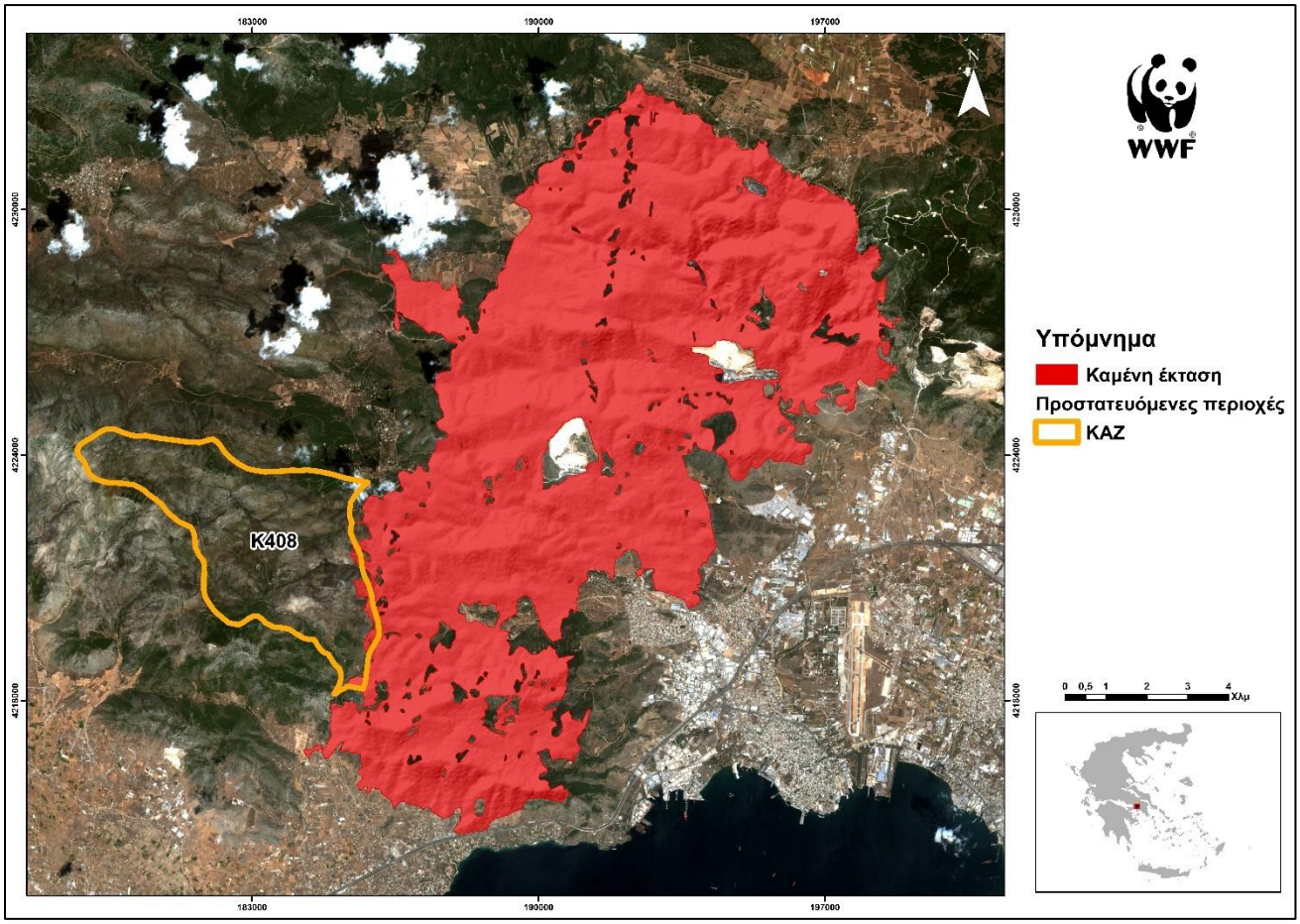


Εικόνα 5.36: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.

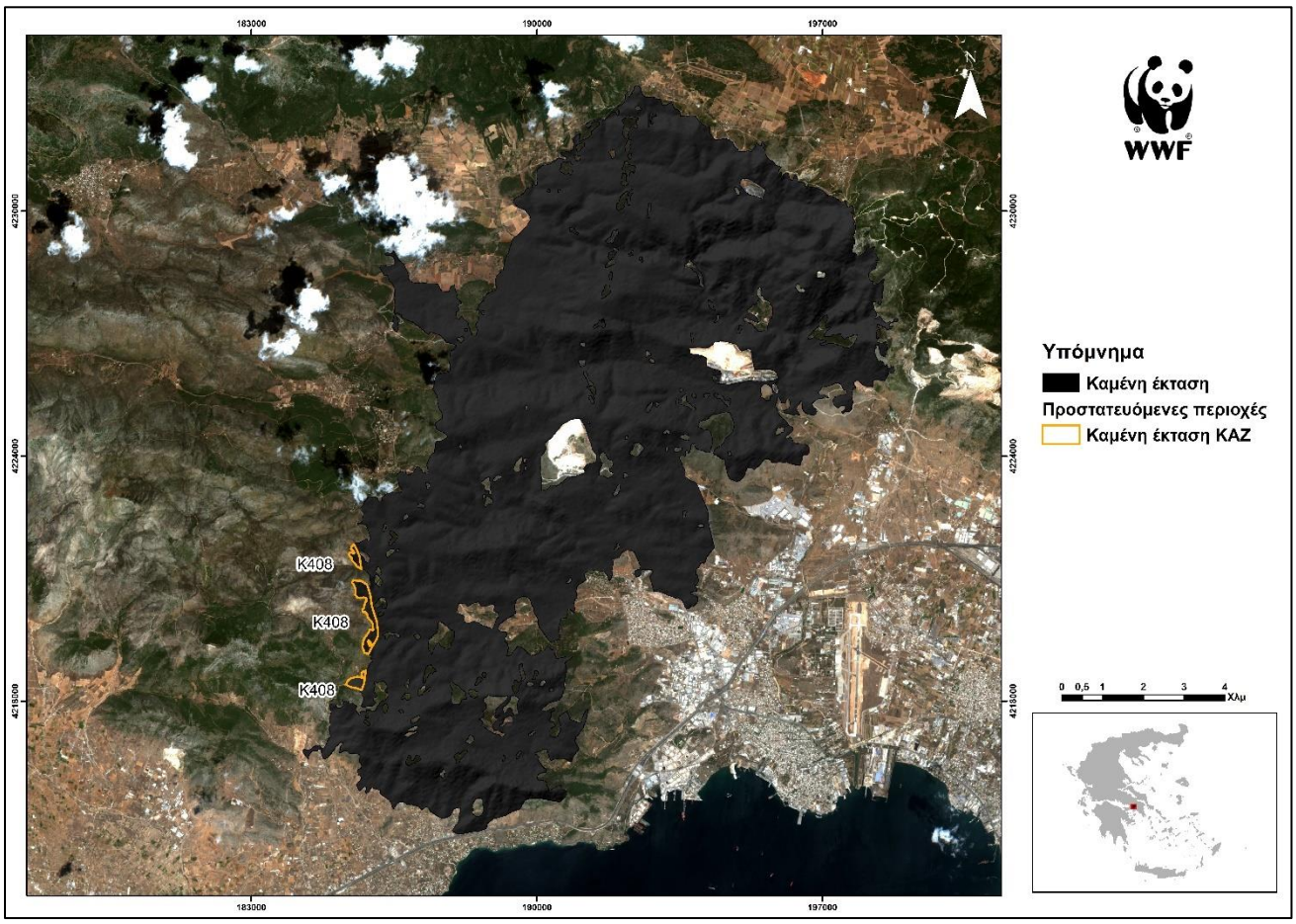
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ)Προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000)

Προστατευόμενες περιοχές

Η περιοχή της εξεταζόμενης δασικής πυρκαγιάς, βρίσκεται εντός προστατευόμενης περιοχής καταφυγίου άγριας ζωής (ΚΑΖ). Οι συνολική έκταση του καταφυγίου άγριας ζωής ΚΑΖ ανέρχεται σε 33.670 στρέμματα, όπου τα 940 στρέμματα με κωδικό Κ408, επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 2,8%.



***Εικόνα 5.37**: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.*
(Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)



Εικόνα 5.38: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή των Δερβενοχωρίων. (Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)

Τύποι οικοσυστημάτων και δασικές μονάδες βλάστησης

Βάσει του διαθέσιμου υλικού και κατόπιν της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, όπως αυτή περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, εντοπίστηκαν και οριοθετήθηκαν οι δασικές μονάδες εντός των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις. Δημιουργήθηκε πρακτικά ο δασοπονικός χάρτης της περιοχής μελέτης, ο οποίος βελτιώθηκε με επιτόπιες αυτοψίες και επιβεβαιώσεις στο πεδίο.

Συνεπώς, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά, αφορούν στις εξής φυσικές μονάδες βλάστησης:

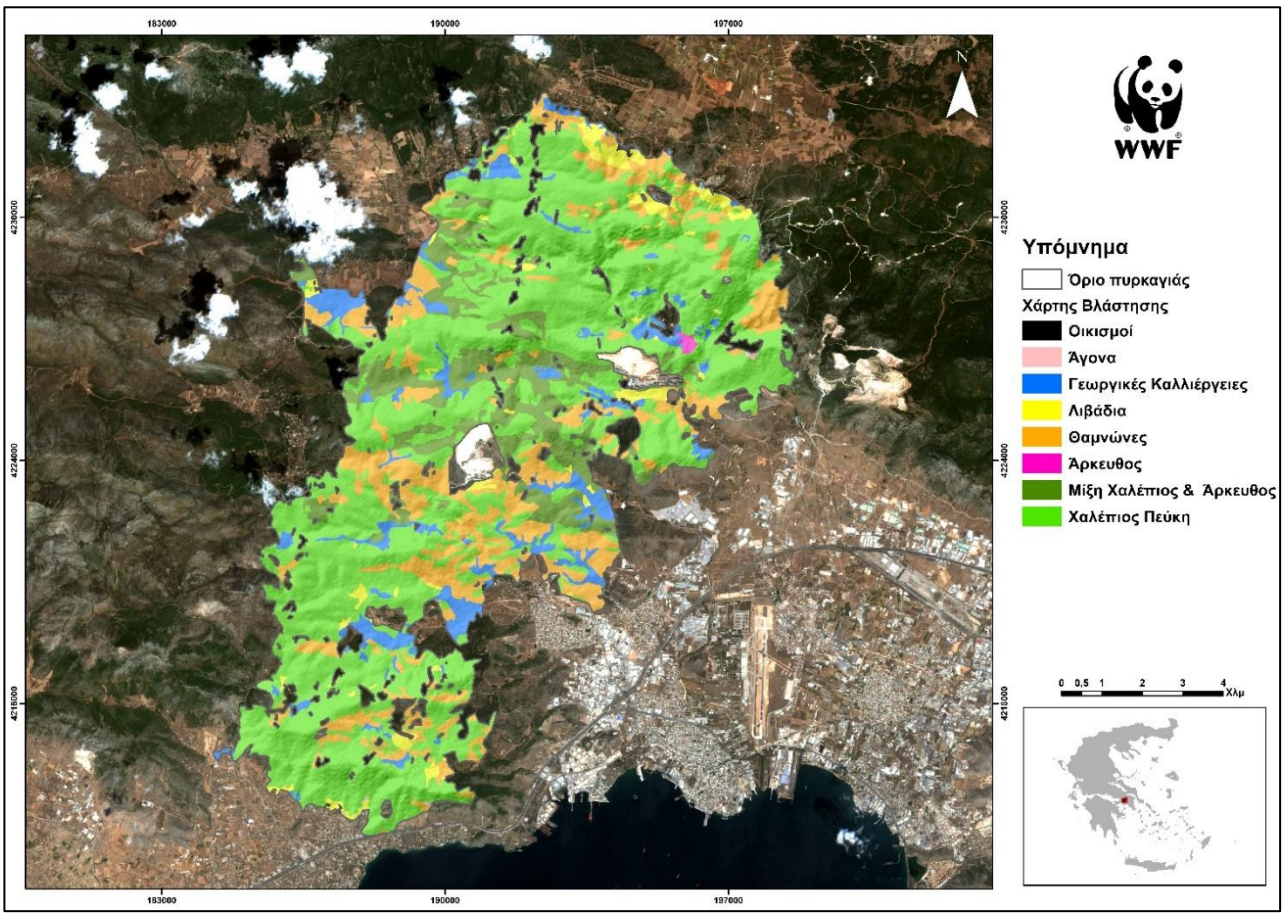
- <u>Δάση με χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis):*</u> Αφορά εκτεταμένες δασικές εκτάσεις με κυρίαρχη την χαλέπιο πεύκη *(Pinus halepensis):* Κατά θέσεις οι συστάδες είναι αραιότερες ή πυκνότερες με μίξη υψηλών θάμνων από σκληρόφυλλα είδη.
- <u>Μίξη Δασών με χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis) και άρκευθο (Juniperus spp.):*</u> Επίσης μεγάλο τμήμα παρουσιάζει μίξη χαλεπίου πεύκης με διάσπαρτα άτομα αρκεύθου με τη χαλέπιο να κυριαρχεί.

- Δάση αρκεύθου (*Juniperus spp.*): Μικρής έκτασης επιφάνειες.
- Βοσκότοποι: οι βοσκότοποι της περιοχής αποτελούν τις ανοιχτές λιβαδικές εκτάσεις, όπου κυριαρχούν αγρωστώδη, χαμηλή σκληρόφυλλοι και συχνά αγκαθωτοί θάμνοι, βρίσκονται κύρια στα μεγαλύτερα υψόμετρα της περιοχής και τόσο λόγω θέσης, όσο και της βόσκησης κατά το παρελθόν, διατηρούν τη μορφή ανοιχτών λιβαδικών εκτάσεων.
- Θαμνώνες: Αφορά κύρια μεταβατικές εκτάσεις, λιγότερο ή περισσότερο αδιαπέραστες, με αείφυλλα – σκληρόφυλλα είδη, χαμηλής κυρίως ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα παλαιότερων πυρκαγιών, όπου δεν έχει επανεγκατασταθεί επαρκώς η φυσική βλάστηση. Η κατανομή των δασικών μονάδων βλάστησης στην περιοχή μελέτης αποτυπώνεται στον Πίνακα 5-28.

Πίνακας 5-28: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ

Μονάδα βλάστησης	Καμένη έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό επί της συνολικής καμένης έκτασης (%)
Μη Δασικές Εκτάσεις	8.610	7,4
Δάση με *Pinus halepensis*	70.640	61
Μίξη *Pinus halepensis & Juniperus spp.*	12.600	10,8
Δάση με *Juniperus spp*	152	0,1
Βοσκότοποι	3.508	3,1
Θαμνώνες	20.490	17,6
Σύνολο	**116.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20, ΥΠΕΝ, επιτόπιες αυτοψίες)



Εικόνα 5.39: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων
(Πηγή: EMSR,ΥΠΕΝ, διορθωμένος με αυτοψίες πεδίου)

Παρατηρούμε, ότι στην περιοχή μελέτης εντοπίστηκαν 152 στρέμματα έκτασης καμένης βλάστησης αμιγούς δάσους αρκεύθου είδους μη προσαρμοσμένου στη φωτιά, ποσοστό της τάξεως 0,1% επί της συνολικής καμένης βλάστησης, επίσης 12.600 στρέμματα καμένης βλάστησης μίξης χαλεπίου με άρκευθο σε ποσοστό 10,8% επί της συνολικής καμένης βλάστησης όπου θα κυριαρχήσει η χαλέπιος λόγω του προσαρμοστικού μηχανισμού που διαθέτει. **(Αυτοψίες πεδίου από την επιστημονική ομάδα του χερσαίου προγράμματος του WWF Ελλάς)**. Το υπόλοιπο ποσοστό των ειδών είναι προσαρμοσμένα στην φωτιά.

Καμένα δασικά οικοσυστήματα που έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία

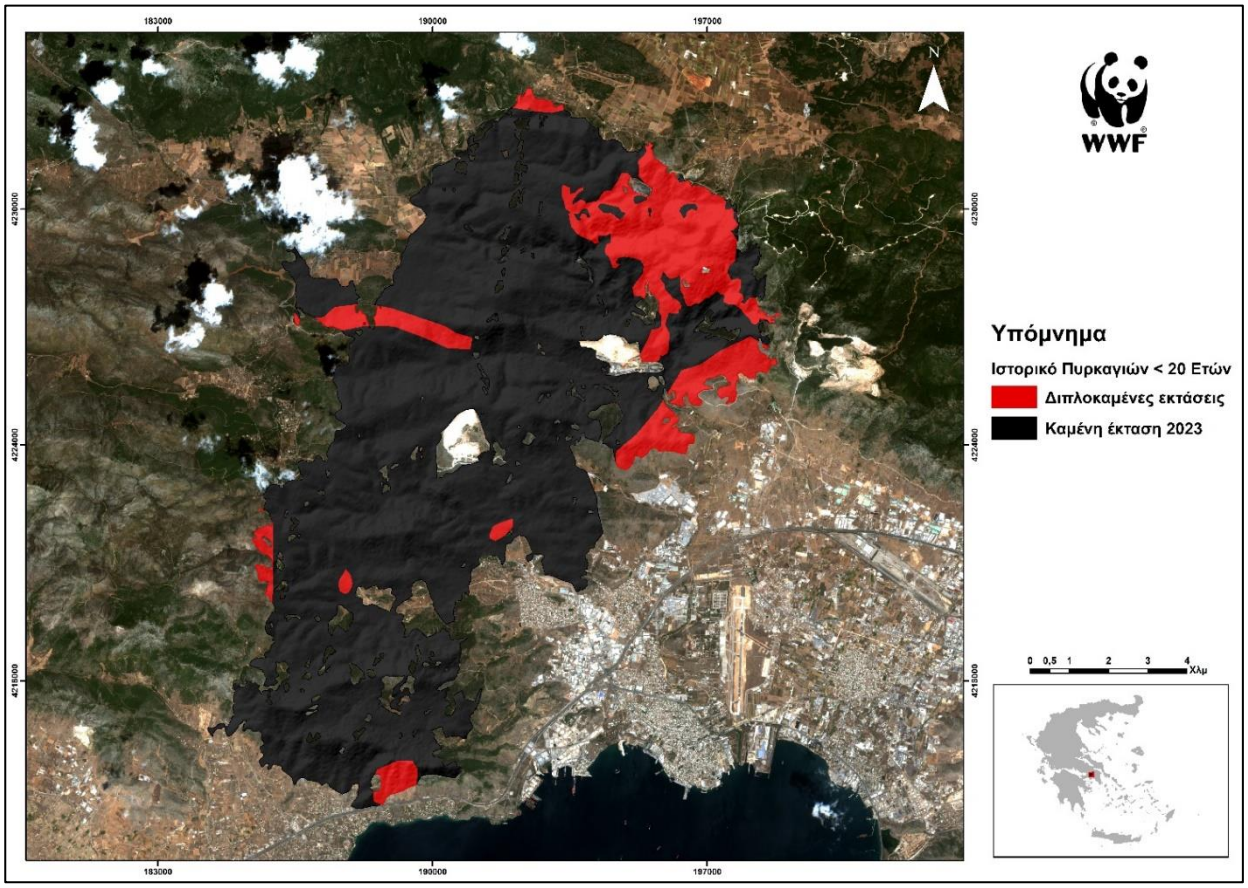
Σημαντική παράμετρος στον προσδιορισμό των μέτρων αποκατάστασης από πυρκαγιά κάθε φορά, επιπλέον της μονάδας δασικής βλάστησης που επλήγη είναι και το «ιστορικό» της έκτασης ενδιαφέροντος σε σχέση με τις πυρκαγιές. Στην παρούσα μελέτη το χρονικό διάστημα που εξετάστηκε όσον αφορά αυτό το κριτήριο είναι τα 20 έτη. Επομένως με τον όρο «διπλοκαμένη» έκταση αναφέρεται η έκταση που έχει ξανακαεί τουλάχιστον μία ακόμα φορά στα τελευταία 20 χρόνια.

Πίνακας 5-29: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.

Συνολική διπλοκαμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (Στρέμματα)	Ποσοστό δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (%)
17.680	16.960	95,9

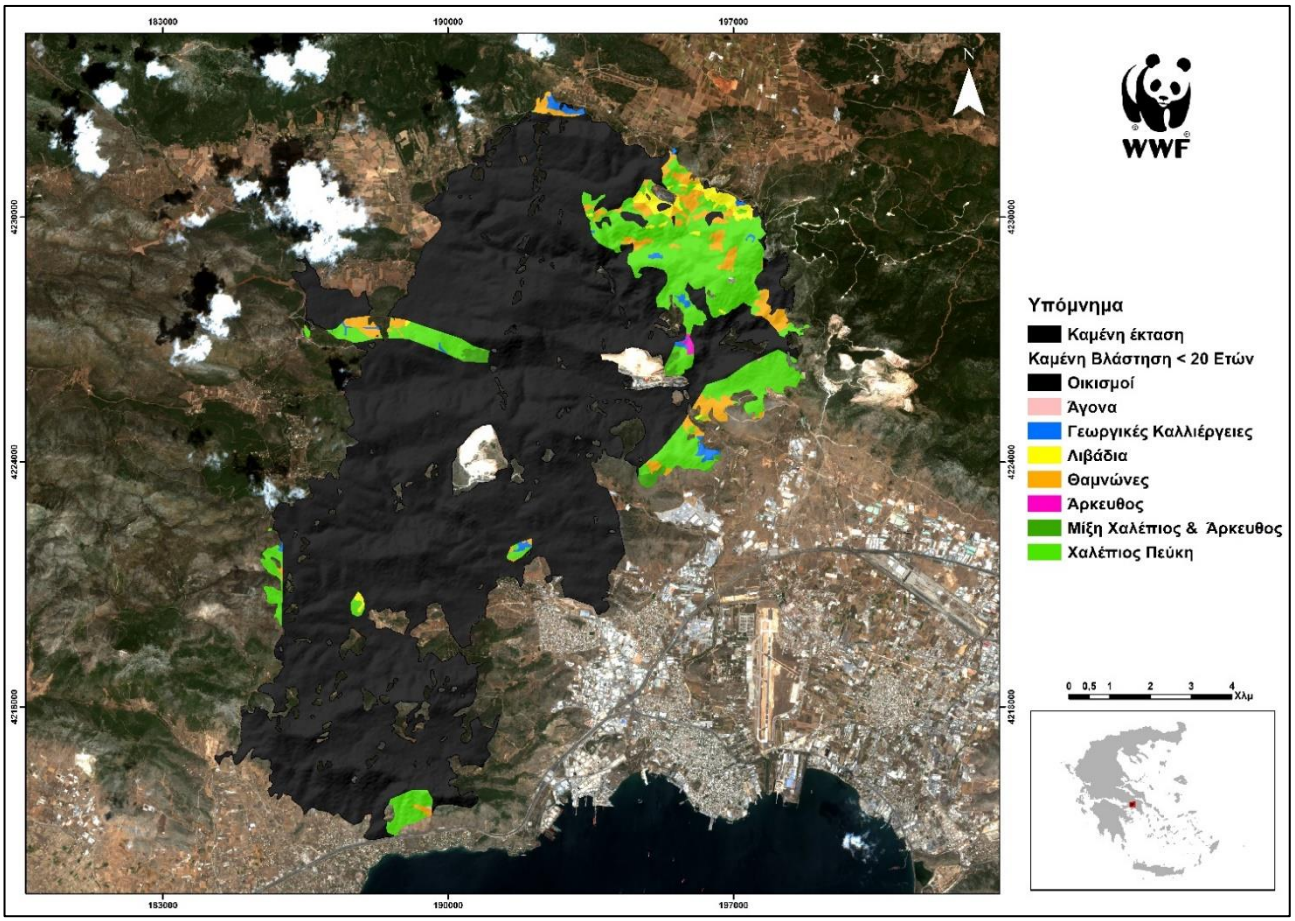
(Πηγή: EMSR, EFFIS, MODIS, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13)

Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της διπλοκαμένη έκτασης της περιοχής μελέτης (95,9%) αφορά δασικές εκτάσεις.



Εικόνα 5.40 Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-fireHUB)

Στη διπλοκαμένη έκταση παρατηρούμε ότι το κυρίαρχο είδος είναι χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis)* αλλά και μεταβατικές εκτάσεις με Θαμνώνες. Σε αυτή την περιοχή θα χρειαστεί περαιτέρω παρακολούθηση της αναγέννησης διότι το χρονικό παράθυρο μεταξύ των περιστατικών είναι < 20 ετών.



***Εικόνα 5.41**: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.*
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ιστορικές πυρκαγιές που εντοπίστηκαν για την περιοχή μελέτης. Όπως διαπιστώνεται ολόκληρη η διπλοκαμένη έκταση προκύπτει από τις πυρκαγιές που συνέβησαν τα έτη 2007, 2008, 2009, 2012, 2016, 2021 και 2022.

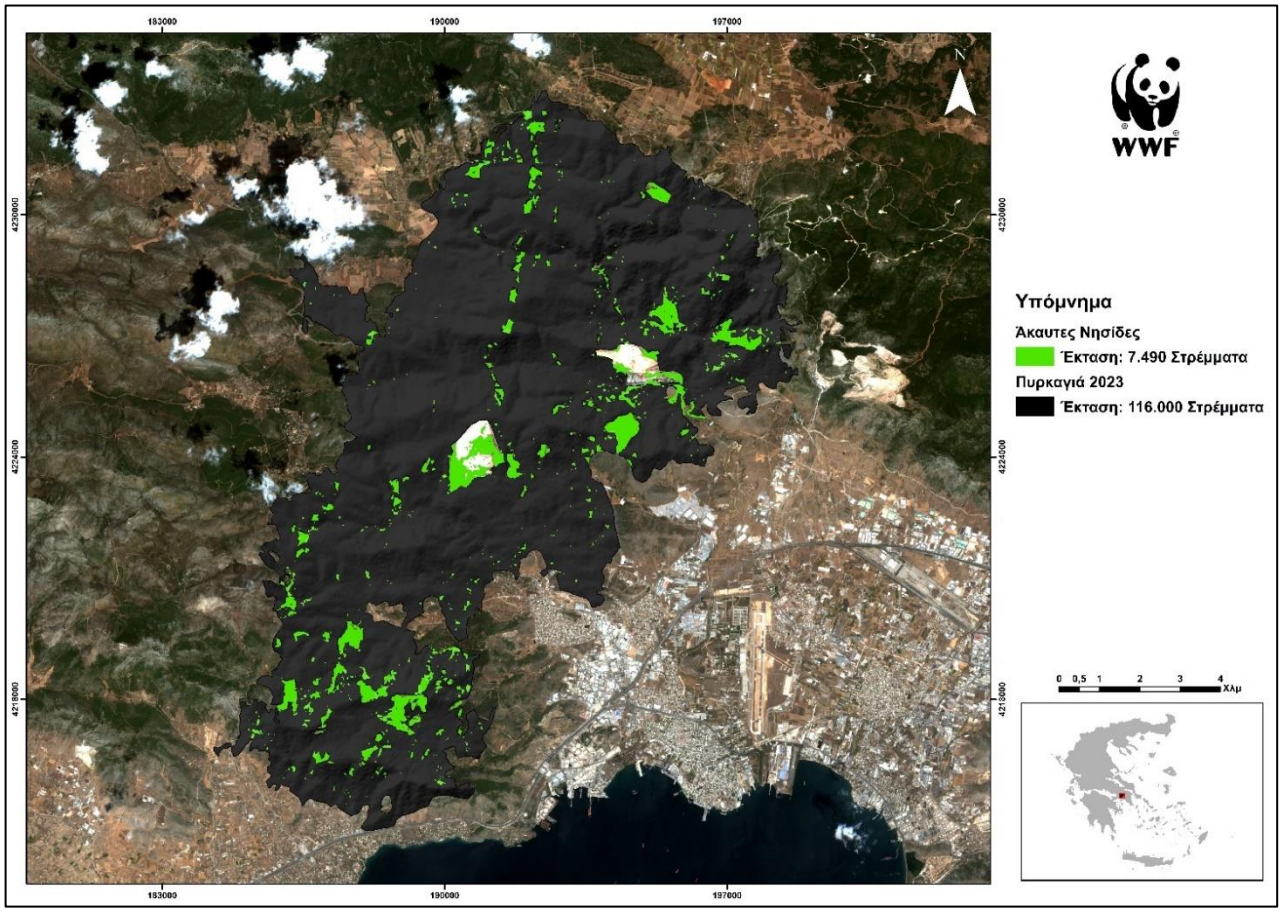
Πίνακας 5-30: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή των Δερβενοχωρίων

Έτος πυρκαγιάς	Έκταση (Στρέμματα)
2007	1.860
2007	47.000
2008	4.000
2009	11.320
2012	140
2016	11.420
2021	108.000
2022	2.770

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Άκαυτα τμήματα εντός του ορίου της πυρκαγιάς (Άκαυτες Νησίδες)

Τα εναπομείναντα άκαυτα τμήματα εντός του ορίου των καμένων εκτάσεων (άκαυτες νησίδες), θα πρέπει να προστατευθούν, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν την πηγή επανεποικισμού (πυρήνες επανέναρξης της βιοτικής συνιστώσας) των πυρόπληκτων περιοχών με είδη πανίδας και χλωρίδας. Θα αποτελέσουν σημαντικά ενδιαιτήματα υψίστης οικολογικής σημασίας καθώς αναμένεται να φιλοξενήσουν μεγάλο μέρος της τοπικής πανίδας που υπήρχε στην πληγείσα περιοχή (πλήθος Θηλαστικών, Ασπόνδυλων και Πτηνών)) μιας και οι περιοχές περιοχές τους έχουν υποστεί κατακερματισμό. Η λειτουργία τους φυσικά, εξαρτάται από το μέγεθος κάθε νησίδας και από τον βαθμό που έμεινε ανεπηρέαστη. Επίσης οι άκαυτοι πληθυσμοί πολλών φυτικών ειδών στις νησίδες αυτές θα βοηθήσουν στη φυσική αναγέννηση, τροφοδοτώντας με διασπορά σπερμάτων (ανεμόχωρη διασπορά) τις γύρω καμένες περιοχές. Επομένως θα πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα για την παρακολούθηση, προστασία και διαχείρισή τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή αφενός στο ζήτημα της βόσκησης και αφετέρου στο κυνήγι.



Εικόνα 5.42: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

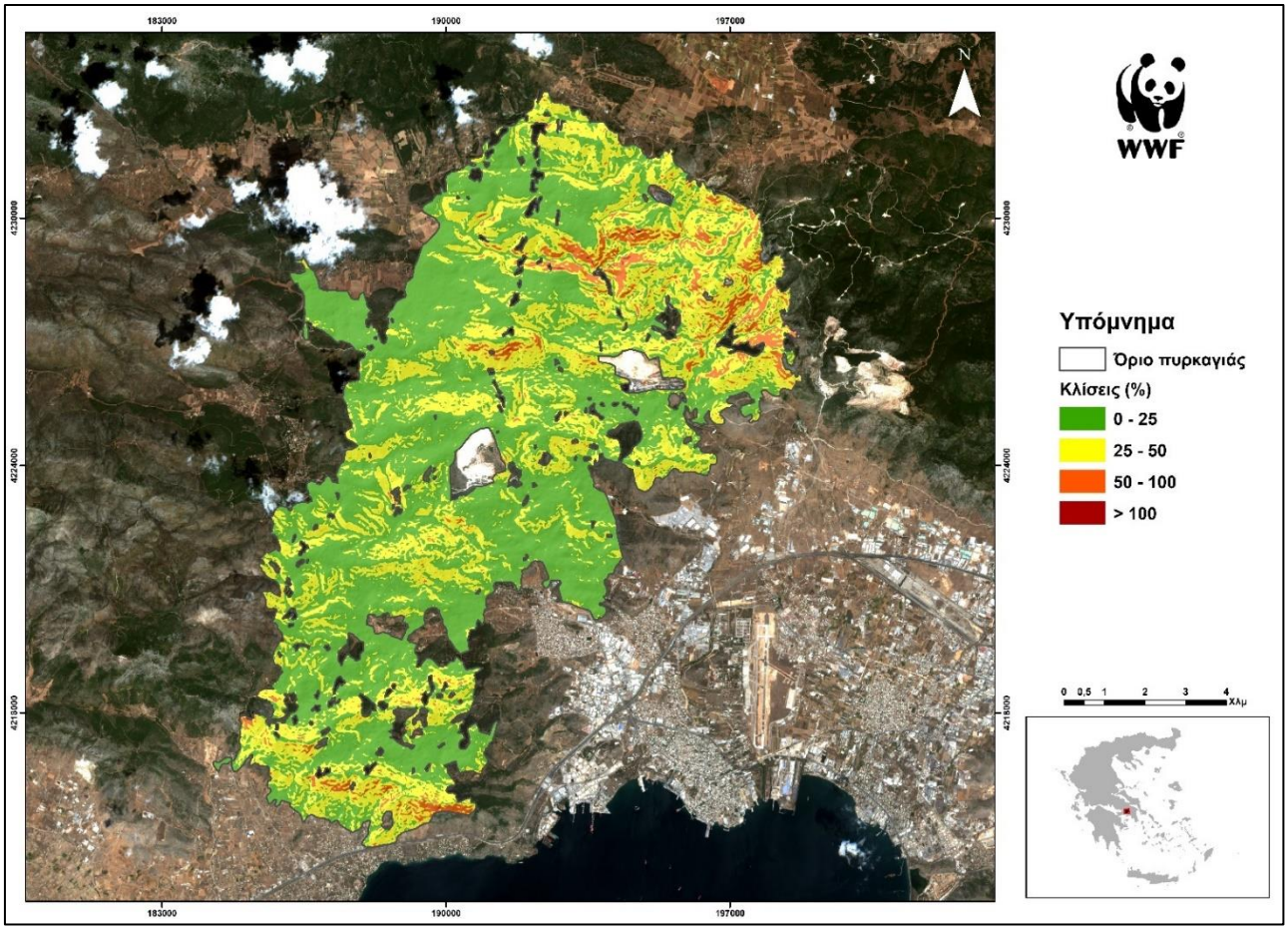
Προσδιορισμός καμένων εκτάσεων ευαίσθητων σε διαβρωτικά φαινόμενα με υψηλό κίνδυνο υποβάθμισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα έχουν οριστεί τέσσερα πεδία κλίσεων: 1) 0-25%, 2) 25-50%, 3) 50-100% και 4) 100+ στα οποία αντιστοιχίζονται οι εκτάσεις και τα ποσοστά των εδαφών που ανήκουν σ' αυτά. Παράλληλα επισυνάπτονται εικόνες από τους χάρτες εκθέσεων και υψομέτρων στην περιοχή μελέτης.

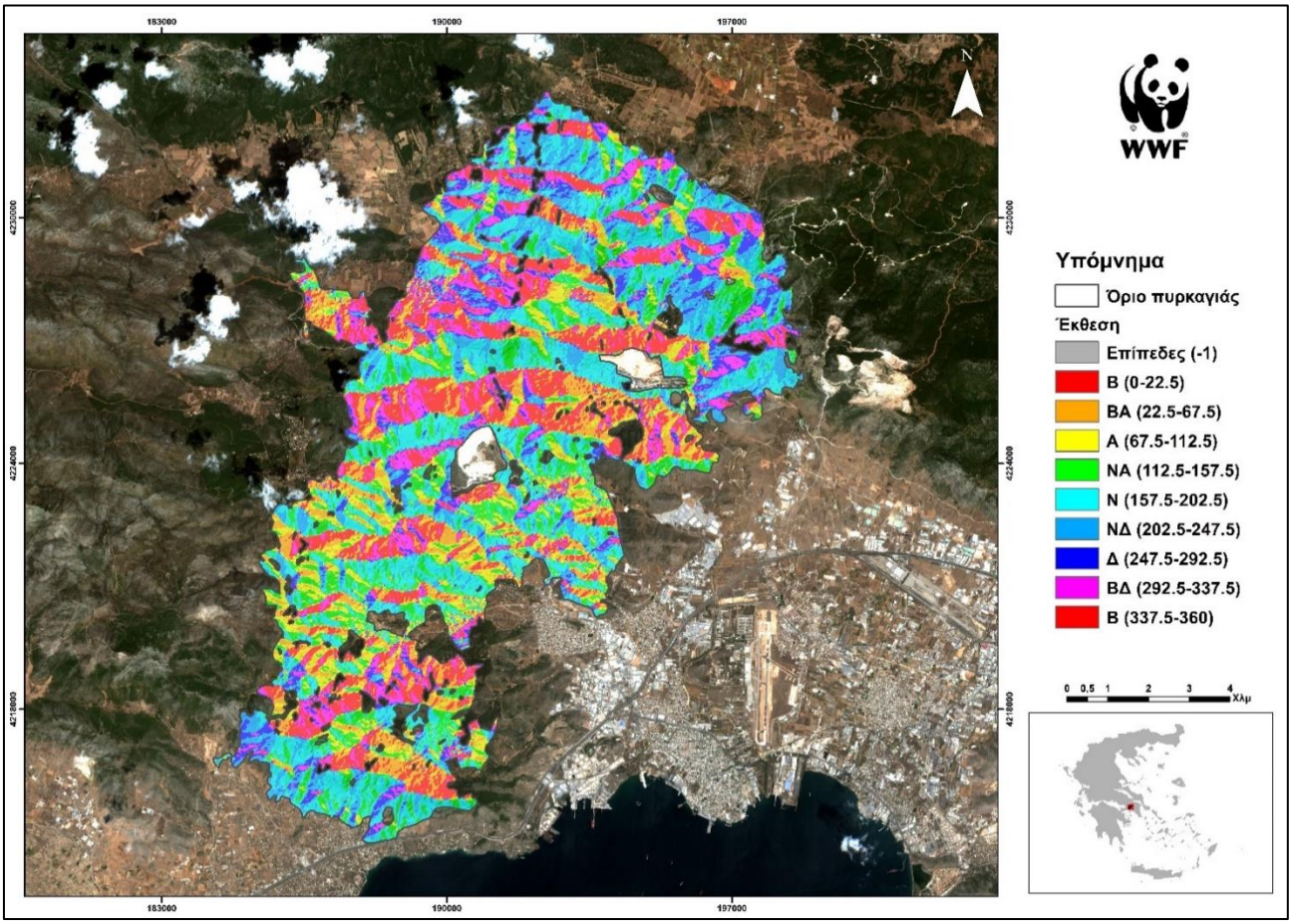
Πίνακας 5-31: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.

Κλίση εδάφους (%)	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
0-25	68.560	59,1
25-50	41.900	36,1
50-100	5.500	4,7
>100	40	0,1

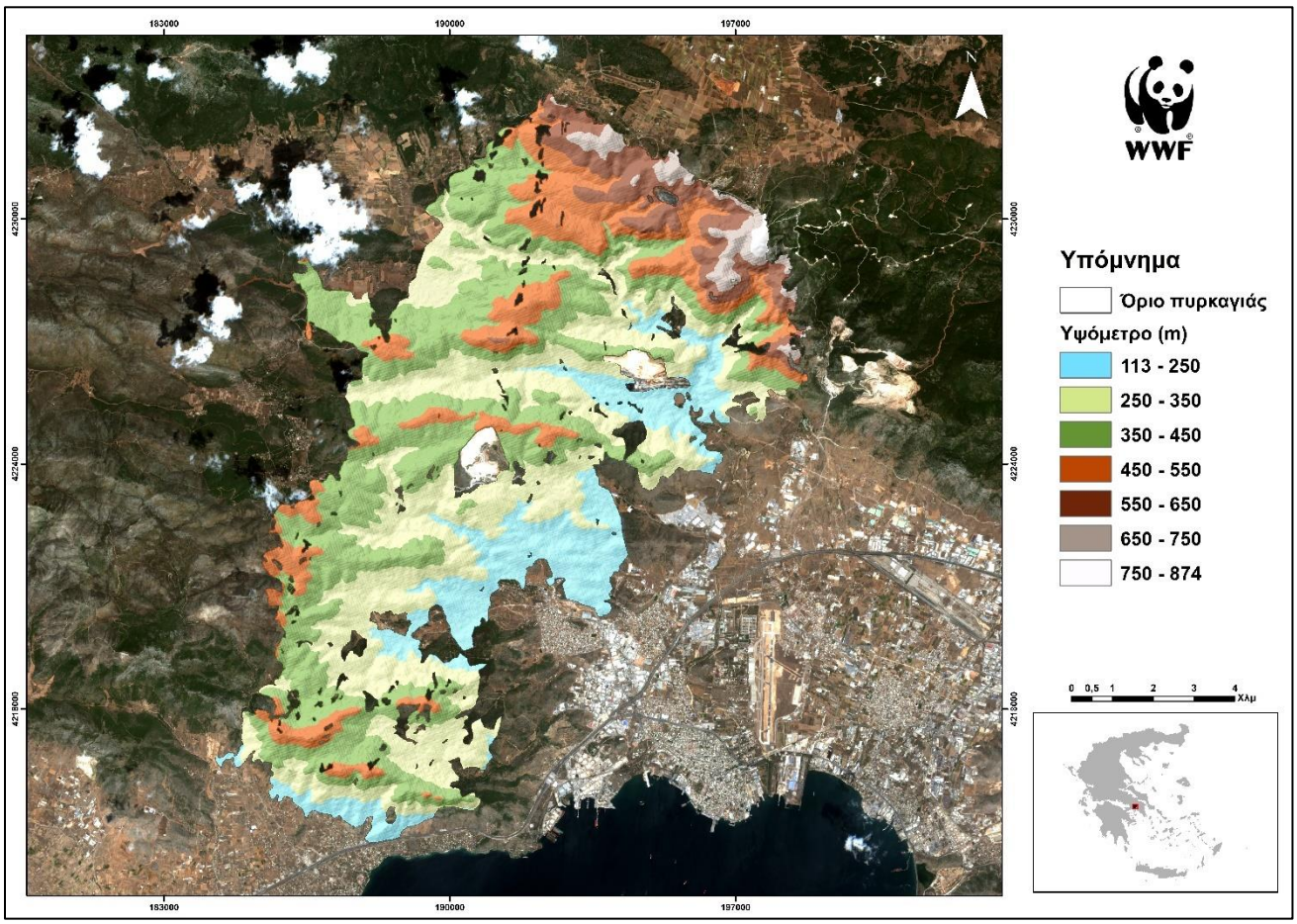
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)



***Εικόνα 5.43**: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.*
(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



Εικόνα 5.44: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



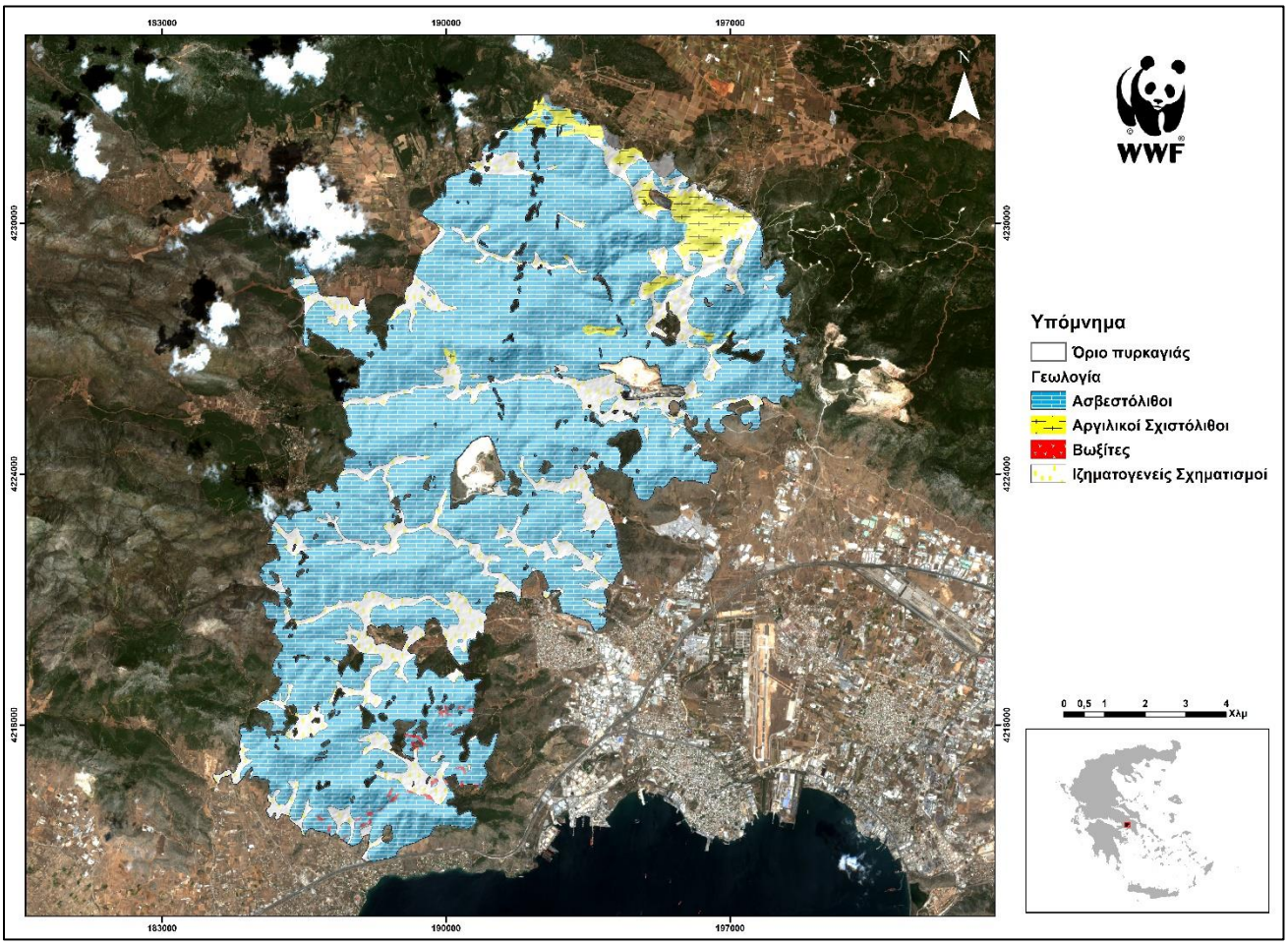
Εικόνα 5.45: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται το γεωλογικό υπόβαθρο των καμένων εκτάσεων, σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ). Ειδικότερα παρουσιάζονται οι επιμέρους επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι γεωλογικοί σχηματισμοί στα όρια των καμένων εκτάσεων.

Πίνακας 5-32: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή των Δερβενοχωρίων.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Συνολική έκταση (Στρέμματα)
Ασβεστόλιθοι	92.820
Αργιλικοί Σχιστόλιθοι	3.220
Βωξίτες	240
Ιζηματογενείς Σχηματισμοί	19.720

(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε.)



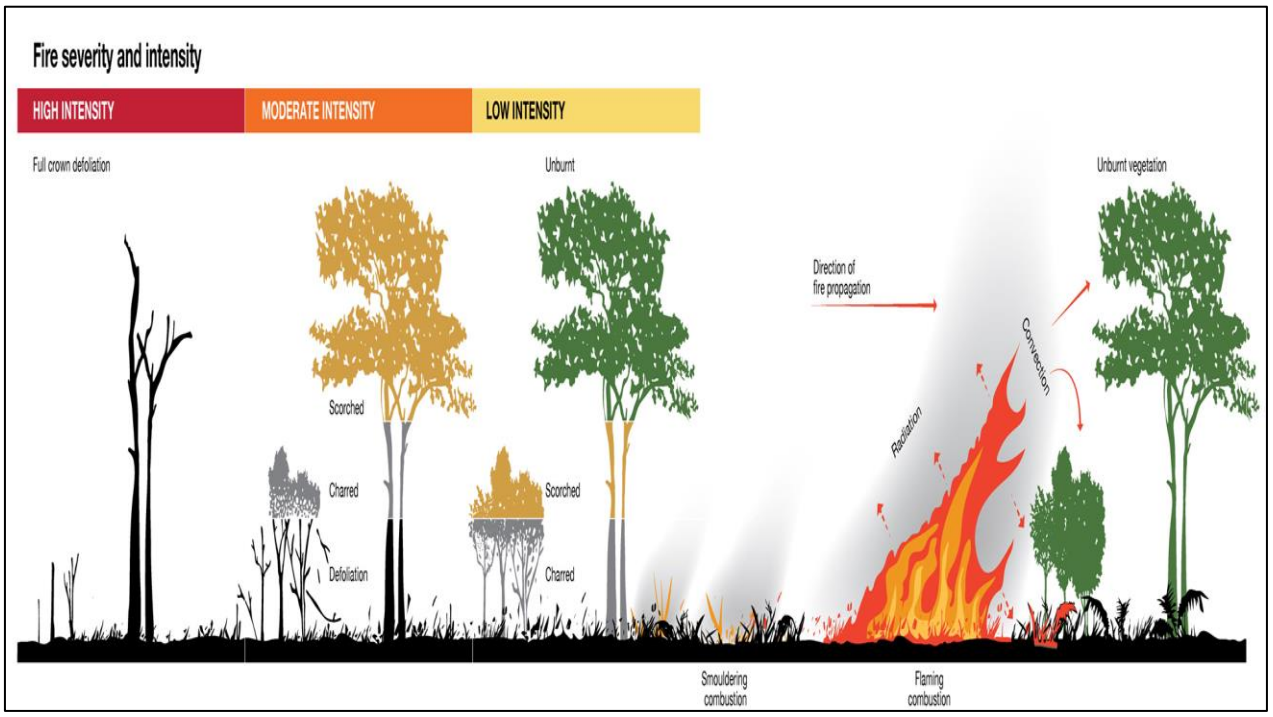
Εικόνα 5.46: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)

Ένταση της φωτιάς και δείκτης δριμύτητας καύσης (Burn Severity)

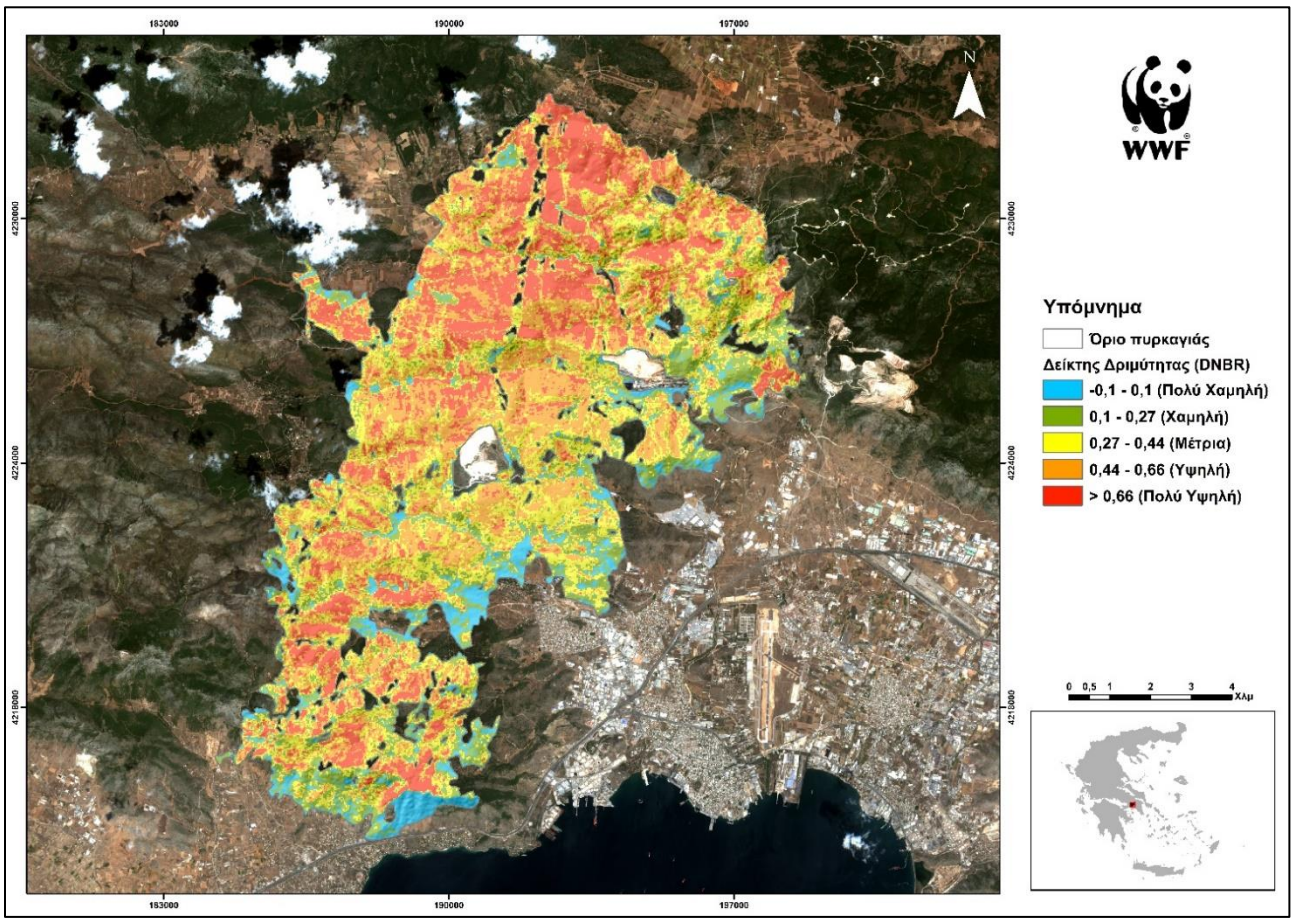
Η ένταση της φωτιάς αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απελευθερώνεται από την οργανική ύλη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης. Η δριμύτητα (ή αλλιώς σφοδρότητα) της καύσης, περιγράφει πώς η ένταση φωτιάς επηρεάζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος στην περιοχή που έχει καεί. Τα φαινόμενα που παρατηρούνται συχνά ποικίλλουν εντός της περιοχής και μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων *(Keeley, 2009)*. Η δριμύτητα της καύσης μπορεί επίσης να περιγράφει ως ο βαθμός στον οποίο μια περιοχή έχει υποστεί οικολογική αλλοίωση μετά τη φωτιά.

Μια υψηλή τιμή του δείκτη δριμύτητας υποδεικνύει πολύ σοβαρή ζημιά στη βλάστηση, ενώ οι περιοχές με χαμηλές τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την ευκολία φυσικής αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά.

Επίσης ο δείκτης δριμύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί όχι μόνο η σοβαρότητα της καύσης στη βλάστηση, αλλά και η πιθανότητα μελλοντικών μεταπυρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, κατολισθήσεις και διάβρωση του εδάφους *(Lopez, 1991; Key and Benson, 1995).*



Εικόνα 5.47: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.
(Πηγή: https://burnseverity.cr.usgs.gov/)



Εικόνα 5.48: Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.

(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA, https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity/in-detail/normalized-burn-ratio

Δείκτης Δριμύτητας DNBR (*Τιμές)	Δριμύτητα Καύσης (%)	Έκταση (Στρέμματα)
-0.1 - 0.1	Πολύ Χαμηλή (7,78%)	9.030
0.1 - 0.27	Χαμηλή (16,58%)	19.240
0.27 - 0.44	Μέτρια (23,5%)	27.260
0.44 - 0.66	Υψηλή (30,6%)	35.590
> 0.66	Πολύ Υψηλή (21,54%)	24.880

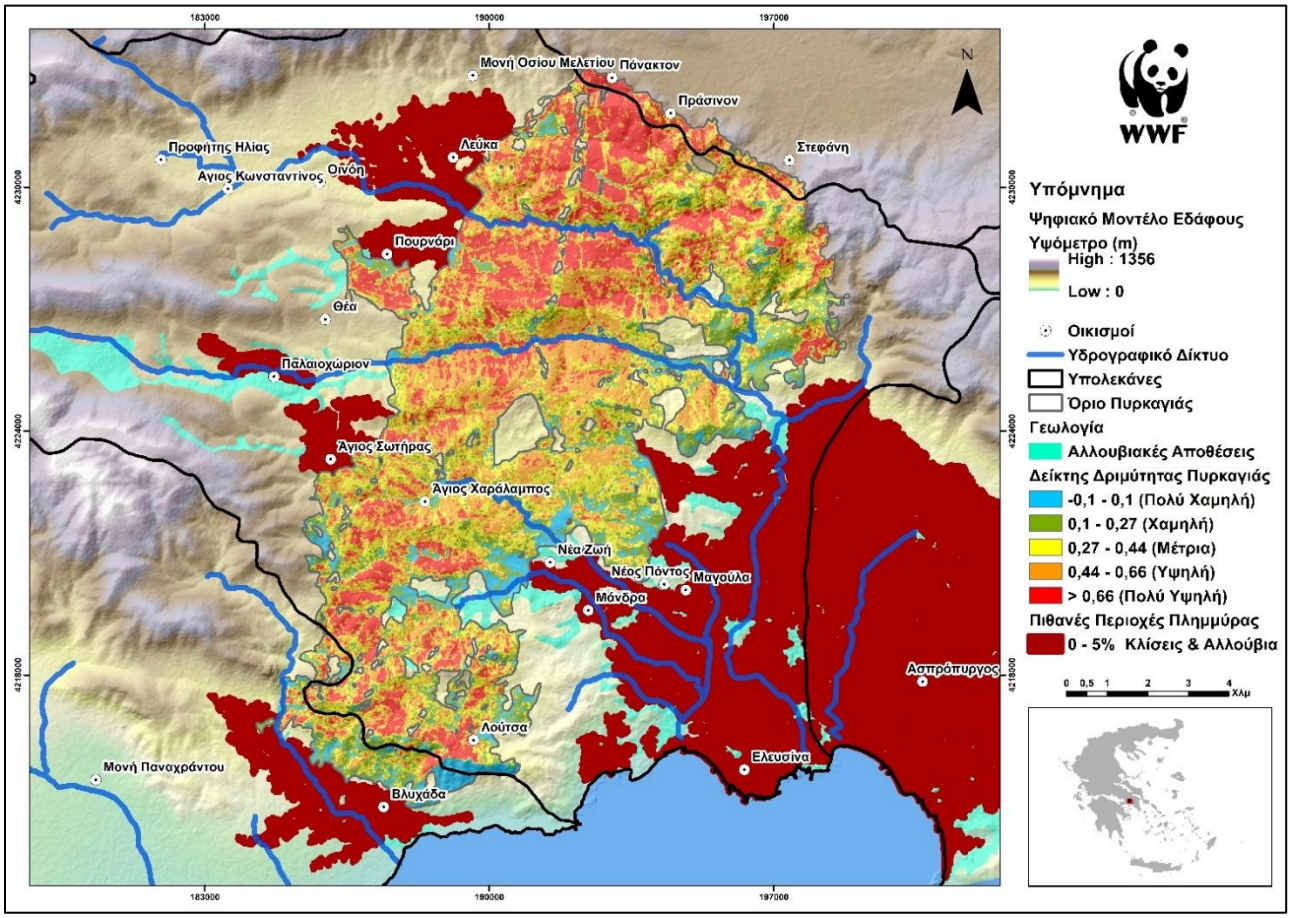
*Οι παραπάνω τιμές αποτυπώνονται σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία

Πλημμυρικά φαινόμενα μετά από πυρκαγιές & εκτίμηση πιθανού πλημμυρικού κινδύνου

Μια επίπτωση της πυρκαγιάς στο φυσικό περιβάλλον είναι αυτή που σχετίζεται με τις αλλαγές στα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, κυρίως σε ότι αφορά την αυξημένη παροχή και ροή του νερού και των φερτών υλικών. Σε ότι αφορά την υδρολογία οι αλλαγές σχετίζονται με τη μείωση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος, δηλαδή με την αύξηση την επιφανειακής του απορροής και τη μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής λόγω της μείωσης της φυτοκάλυψης. Οι κόμες των δέντρων και η βλάστηση γενικότερα, λειτουργούν ως ένα πρώτο εμπόδιο που μετριάζει την ορμή του νερού, ενώ παράλληλα απορροφούν και μέρος της ποσότητας των κατακρημνισμάτων. Νερό απορροφά και ο επιφανειακός εδαφικός τάπητας, αλλά και το ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο επιπλέον επιδρά θετικά στην κατείσδυση των κατακρημνισμάτων αφού διασωληνώνει το έδαφος. Παράλληλα οι πυρκαγιές επιδρούν έμμεσα, αλλά εξίσου σημαντικά, στην υδρολογία μιας λεκάνης, αλλάζοντας τη δομή του εδάφους και αυξάνοντας το ρυθμό διάβρωσης. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι ο τύπος, η διάρκεια αλλά και η ένταση της πυρκαγιάς, ο τύπος του εδάφους, η βλάστηση που καταστράφηκε, η τοπογραφία της λεκάνης και οι γύρω κλίσεις, το ποσοστό της λεκάνης απορροής που έχει επηρεαστεί από την πυρκαγιά και τον χρόνο που έχει περάσει από το σβήσιμό της, καθώς αυτά είναι δυναμικά φαινόμενα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, όσο πιο πυκνό είναι το δίκτυο αποστράγγισης και τα ρέματα σε μια λεκάνη, τόσο περισσότερο αυξάνει η ένταση της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η διάβρωση ακολουθεί και σκάβει κυρίως τις υφιστάμενες κοίτες και όχι γενικά τις πλαγιές. Επίσης τα φαινόμενα αυτά εντείνονται όταν στις λεκάνες η φυσική βλάστηση έχει ήδη υποστεί υποβάθμιση από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλα λοιπόν τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα, αλλά και τη συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται, ως μέγιστος μιας πλημμυρικής παροχής (Κορακάκη κ.α., 2012).

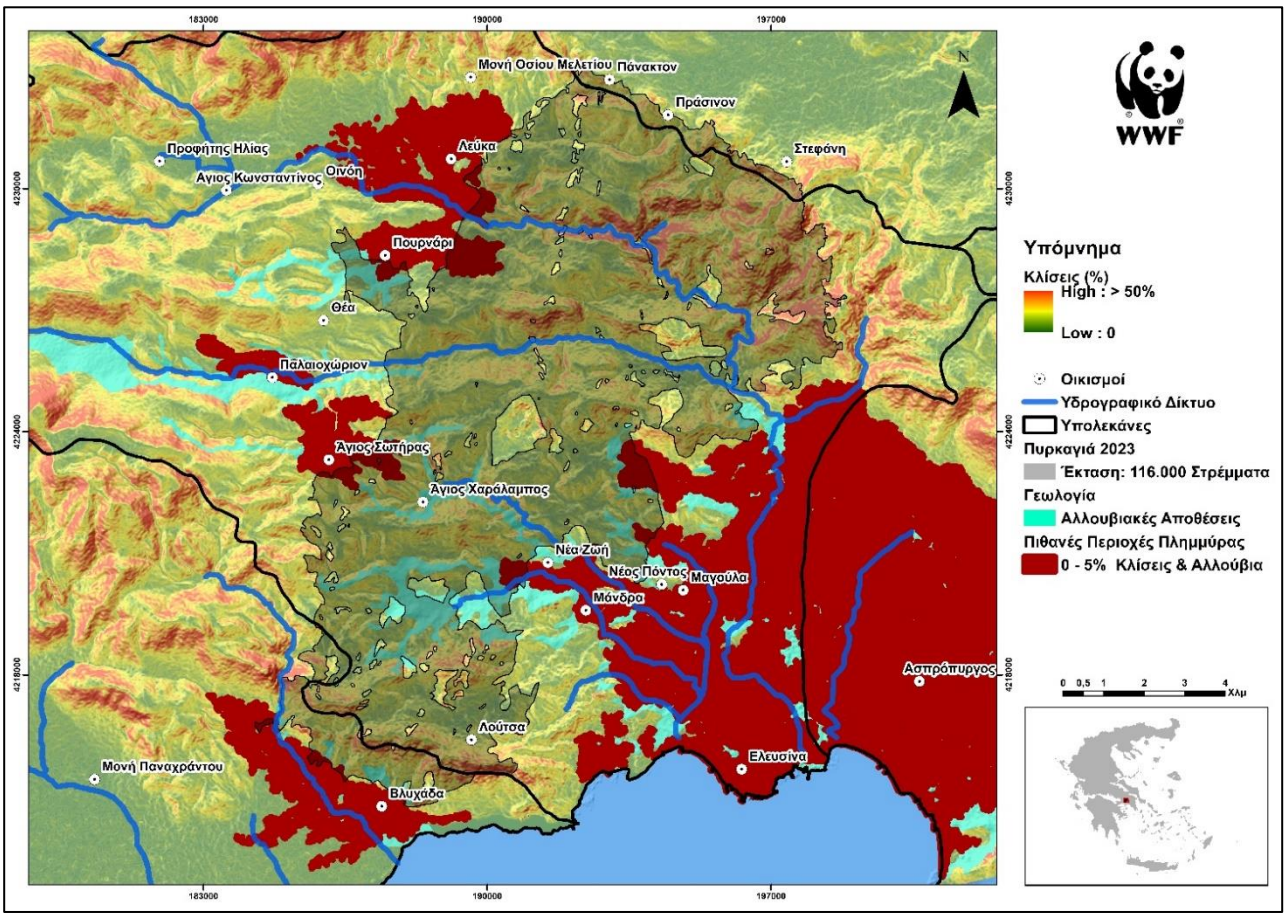
Στην περιοχή των Δερβενοχωρίων η πυρκαγιά επηρέασε 3 υδρολογικές λεκάνες. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις αναμένεται αυξημένη επιφανειακή απορροή σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης. Επομένως, στα κατάντη της περιοχής λόγω χαμηλών κλίσεων και παρουσία αλλουβιακών αποθέσεων πιθανόν να παρουσιαστούν πλημμυρικά φαινόμενα. Οι περιοχές που πιθανόν διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο είναι οι οικισμοί Μάνδρα*, Μαγούλα*, Νέα ζωή, Ελευσίνα*, Ασπρόπυργος και Αγίας Σωτήρας. Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται οι χάρτες περιοχών, που πιθανώς διατρέχουν κίνδυνο πλημμυρών λαμβάνοντας υπόψη γεωλογικές και εδαφολογικές παραμέτρους, καθώς και τις τιμές της δριμύτητας καύσης.

****Περιοχές που επηρεάστηκαν από τις καταστροφικές πλημμύρες της Δυτικής Αττικής (Νοέμβριος 2017)***

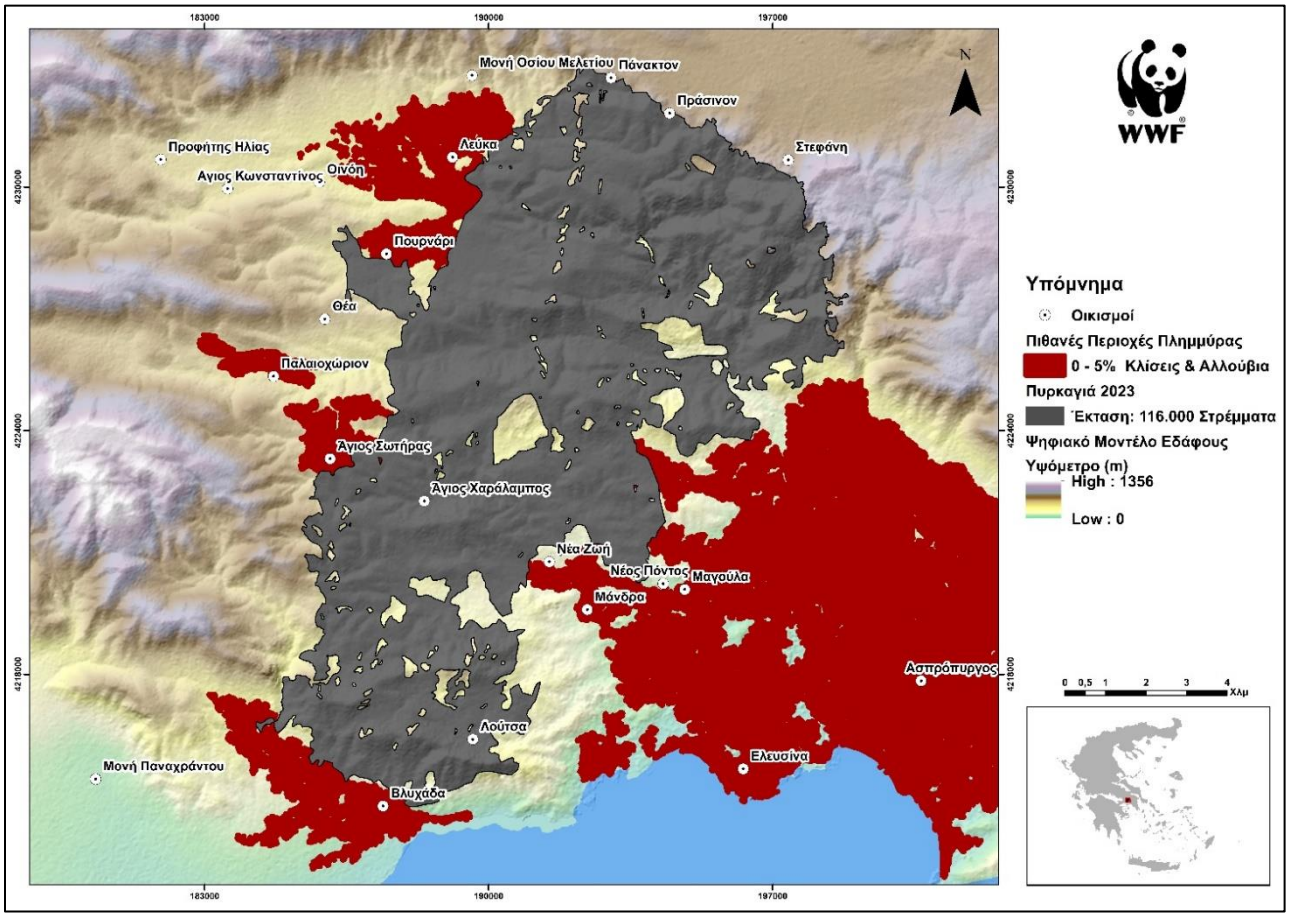


Εικόνα 5.49: *Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.*

(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.50: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.



***Εικόνα 5.51**: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή των Δερβενοχωρίων. (Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)*

5.2.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων

Υπάρχουσα κατάσταση

Η έκταση που κάηκε είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό δασική (106.400 στρέμματα ήτοι 91,7% δασικών οικοσυστημάτων επί της συνολικής καμένης έκτασης).

Οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν είναι:

- Δάση χαλεπίου πεύκης
- Δάση χαλεπίου πεύκης με άρκευθο
- Εκτάσεις θαμνώνων και βοσκότοποι
- Δάση αρκεύθου

Υπάρχουν καμένα δασικά οικοσυστήματα (*Juniperus spp*) μη προσαρμοσμένα στη φωτιά.

Μεγάλο ποσοστό της καμένης έκτασης (15,2%) είναι διπλοκαμένες εκτάσεις (που έχουν ξανακαεί εντός της τελευταίας 20-ετίας), οι οποίες (90,6%) αφορούν είτε καμένα δάση χαλεπίου πεύκης είτε εκτάσεις με αραιή βλάστηση.

Υπάρχουν λίγες καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης, σε ισχυρές κλίσεις μεταξύ 50-100%, στις οποίες η φυσική αναγέννηση αναμένεται να αντιμετωπίσει δυσκολίες, ορισμένες εκ των οποίων είναι διπλοκαμένες. Το μεγαλύτερο ποσοστό με συστάδες χαλεπίου πεύκης που είναι διπλοκαμένες βρίσκονται σε κλίσεις μικρότερες του 50%.

Προτάσεις αποκατάστασης

Επιβάλλεται η **άμεση κήρυξη όλων των καμένων δασικών οικοσυστημάτων ως αναδασωτέες εκτάσεις,** και η αποτελεσματική προστασία τους

Διενέργεια παρακολούθησης για πιθανή ανάγκη τεχνητής αναδάσωσης βάσει των κριτηρίων ΕΙΔΗ ΜΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΦΩΤΙΑ, ΔΙΠΛΟΚΑΜΕΝΑ ΔΑΣΗ, ΙΣΧΥΡΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ 50-100%.

Συγκεκριμένα προτείνεται η παρακολούθηση για πιθανή διενέργεια αναδασώσεων με τη σύνταξη μελετών εφαρμογής και μετά από εύλογο χρονικό διάστημα:

- στις διπλοκαμένες εκτάσεις δάσους χαλεπίου πεύκης
- στις καμένες συστάδες χαλεπίου Πεύκης σε ισχυρές κλίσεις 50-100%
- στις καμένες εκτάσεις αρκεύθου λόγω είδους μη προσαρμοσμένο στην φωτιά

Στις καμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου, με μέτριες κλίσεις 20-50% μπορούν να εκτελεστούν **αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα** (κορμοδέματα και κλαδοπλέγματα), **κατόπιν σχετικής μελέτης**

Ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία σε όλη την έκταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Λήψη μέριμνας **στις αναδασωτέες εκτάσεις** για την **μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων** (π.χ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια)

Εφαρμογή προγράμματος πλήρους παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Ακολουθεί η τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή της μεθόδου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων

Οικοσυστήματα της 1ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δάση χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*)

Η χαλέπιος πεύκη είναι ένα από τα κατ' εξοχήν δασικά είδη που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά. Η προσαρμογή αυτή στηρίζεται στην οικοφυσιολογική αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Η χαλέπιος είναι είδος που αναγεννάται υποχρεωτικά από σπόρους, όπως όλα τα ελληνικά είδη πεύκης. Οι κώνοι και τα περικλειόμενα σε αυτούς σπέρματα ωριμάζουν στο τέλος της άνοιξης. Ένα ποσοστό των κώνων ανοίγουν (πάνω στο δέντρο) και τα σπέρματα διασπείρονται χάρη στα πτερύγια που διαθέτουν και στη συνέχεια φυτρώνουν το ερχόμενο φθινόπωρο-χειμώνα. Αρκετοί κώνοι όμως παραμένουν κλειστοί πάνω στα δέντρα για αρκετά έτη, μέχρι περισσότερο από επτά χρόνια. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βραδυχωρία και έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μιας συνεχούς υπέργειας τράπεζας ώριμων σπερμάτων διαφορετικών ηλικιών.

Το άνοιγμα των κώνων, απουσία της φωτιάς, γίνεται φυσιολογικά με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στην περίπτωση που συμβεί μια πυρκαγιά, τα σπέρματα της χαλεπίου πεύκης που βρίσκονται πεσμένα στην επιφάνεια του εδάφους καίγονται από τη φωτιά. Αντίθετα τα σπέρματα που βρίσκονται μέσα στους κλειστούς κώνους διαφόρων ηλικιών, πάνω στα ώριμα άτομα, ηλικίας τουλάχιστον 15 ετών, (υπέργεια τράπεζα σπερμάτων), δεν καταστρέφονται από τη φωτιά, καθώς αυτή περνά με μεγάλη ταχύτητα για μικρό χρονικό διάστημα και είναι αποκλειστικά υπεύθυνα για τη μεταπυρική αναγέννηση και την επιτυχή επανίδρυση του δάσους μετά την πυρκαγιά. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς προκαλούν άνοιγμα των κλειστών κώνων και απελευθέρωση των περικλειόμενων σπερμάτων. Στη συνέχεια ακολουθεί η φύτρωση των σπερμάτων μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές (Οκτώβριος-Δεκέμβριος). Επειδή η παραγωγή σπερμάτων από ώριμα δέντρα χαλεπίου πεύκης είναι πολύ μεγάλη (ένα ώριμο δέντρο παράγει ετησίως δεκάδες χιλιάδες σπέρματα), η αναγέννηση του δάσους θεωρείται εξασφαλισμένη.

Συνεπώς, η αποκατάσταση των καμένων οικοσυστημάτων ώριμων δασών χαλεπίου πεύκης δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα στις περισσότερες περιοχές, καθώς η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, είναι εξασφαλισμένη και θα επιτευχθεί μέσω τη φυσικής αναγέννησης του είδους, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Ταυτόχρονα θα εμφανιστούν φυσικά, και τα δευτερεύοντα, κυρίως θαμνώδη αείφυλλα πλατύφυλλα είδη (*Quercus ilex, Pistacia lentiscus, Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia, Pistacia terebinthus, Arbutus species,* κ.λπ.), (Μηχανισμός Αυτοδιαδοχής) μέσω της υψηλής φυσικής τους παραβλαστικής ικανότητας. Το μελλοντικό δάσος αναμένεται να έχει τα οικολογικά χαρακτηριστικά των φυσικών δασών της χαλεπίου πεύκης, όπως δηλαδή πριν τη φωτιά.

Στόχος της αποκατάστασης είναι η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, με κυρίαρχο είδος τη χαλέπιο Πεύκη με φυσικές διαδικασίες, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων, στις καμένες εκτάσεις με κλίσεις 20-50%, κατόπιν σχετικών μελετών που πρέπει να συνταχθούν το συντομότερο δυνατόν μετά την πυρκαγιά.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.
- Ένταξη στη δασική διαχείριση, ώστε να συντάσσονται διαχειριστικές εκθέσεις και να εφαρμόζονται τα κατάλληλα δασοκομικά μέτρα, ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης των συστάδων. Προστασία και καλλιέργεια νεοφυτείας, πυκνοφυτείας, κορμιδίων κ.λπ.

Οι παραπάνω επεμβάσεις αφορούν όλη την έκταση των καμένων δασών χαλεπίου πεύκη, εκτός των παρακάτω δύο κατηγοριών, για τις οποίες προτείνονται ειδικά μέτρα λόγω των δυσκολιών φυσικής αναγέννησης που αναμένονται.

Διπλοκαμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου πεύκης

Στις περιπτώσεις που οι καμένες συστάδες χαλεπίου Πεύκη είχαν ηλικία μικρότερη των 20ετών, και δεν είχαν φτάσει στην περίοδο επαρκούς αναπαραγωγικής ικανότητας, ώστε να είναι ικανές να παράγουν επαρκή ποσότητα φυτρώσιμων σπόρων για την αναγέννηση του δάσους, απαιτείται τις περισσότερες φορές η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλεπίου πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την διπλοκαμένη έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκης σε μίξη με πλατύφυλλα είδη (σε ποσοστό τουλάχιστον 30%, όπου οι συνθήκες και το διαθέσιμο φυτευτικό υλικό το επιτρέπουν)**.

Η σπορά χαλεπίου δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο, ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα** φυτάρια, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτή που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου προήλθαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου, πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φτάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.

- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται ιδανικά κατά νεφοσκεπείς και υγρές μέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων) με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές . Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Αναλυτικές οδηγίες σχετικά με την ποιότητα και τον χειρισμό του φυτευτικού υλικού κατά τη φύτευση, την τεχνική διάνοιξης λάκκων ανάλογα με τον τύπο του εδάφους (συνεκτικό/άγονο/αβαθές/πετρώδες) και την προσθήκη τυχόν βελτιωτικών στο λάκκο, προκειμένου να ευνοηθεί η επιβίωση και η αύξηση των φυταρίων, θα πρέπει να προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 2,5 μέτρα έως 5 μ., με μέση πυκνότητα 1000 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 3,3 μ. Χ 3,3 μ. Θα πρέπει να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον, για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων, των λειτουργιών του νέου δάσους και αποφυγής των οικολογικών συνεπειών της εκτεταμένης μονοκαλλιέργειας με το είδος *Pinus halepensis* , προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για μια 10ετία.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Δάση χαλεπίου πεύκη με κλίσεις 50-100%

Στις καμένες εκτάσεις χαλεπίου πεύκη όπου η κλίση είναι αρκετά ισχυρή, δηλαδή κλίσεις 50-100%, εύρος κλίσεων που αντιστοιχεί σε κλίσεις 30ο – 45ο, λόγω των δυσκολιών εγκατάστασης και αποίκησης της φυσικής αναγέννησης της χαλεπίου πεύκη, πιθανώς θα απαιτηθεί η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλεπίου πεύκη, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι και σε αυτήν την περίπτωση, η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκη, με προτίμηση στα μονοετή**.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα φυτάρια**, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται μόνο χειρωνακτικά.
- Να δίνεται ιδιαίτερη μέριμνα στην αποφυγή διατάραξης του εδάφους.
- Να αποφεύγεται η οποιαδήποτε καταστροφή της υπάρχουσας βλάστησης.
- Ο φυτευτικός σύνδεσμος πρέπει να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη

μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.

- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φθάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Επίσης, στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές, μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων), με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το Φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές. Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,5 μέτρα έως 3,0 μ., με μέση πυκνότητα 2500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Το πιο σημαντικό είναι ο φυτευτικός σύνδεσμος να

είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος ώστε να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα)για την επιτυχή εγκατάσταση των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία.

Εκτάσεις με αραιή βλάστηση

Η κατηγορία αυτή καταλαμβάνει μια περιορισμένη έκταση εντός της καμένης περιοχής, και αφορά σε βραχώδεις θέσεις και πρανή, με πολύ μικρή κάλυψη από βλάστηση, λόγω των δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών. Κυριαρχούν αγρωστώδη και χασμόφυτα και μικροί θάμνοι.

Όλες αυτές οι εκτάσεις αποτελούν σημαντικούς ευαίσθητους τύπους οικοτόπων, ταυτόχρονα αποτελούν ενδιαίτημα για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας.

Η φωτιά σε τέτοια οικοσυστήματα (βραχώδεις τύπους οικοτόπων, σάρες κλπ.) επιταχύνει τις διαδικασίες αποσάθρωσης των πετρωμάτων και μπορεί να εγκυμονεί κινδύνους. Παρόλα αυτό δεν υπάρχει δυνατότητα επεμβάσεων λόγω των ισχυρών κλίσεων και της επικινδυνότητας.

Στόχος της αποκατάστασης είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων εκτάσεων ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Καμένες συστάδες αρκεύθου (*Juniperus spp.*)

Οι συστάδες που σχηματίζουν τα είδη *Juniperus* στην Ελλάδα (ανεξαρτήτως του είδους), σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά, και συνεπώς όταν οι συστάδες τους καίγονται, η φυσική αναγέννηση της αρκεύθου μετά τη φωτιά είναι αδύνατη. Υπάρχει μόνο η πιθανότητα αναγέννησης στα κράσπεδα των άκαυτων συστάδων (αν υπάρχουν τέτοιες συστάδες) και πάλι οι πιθανότητες είναι ελάχιστες, καθώς οι σπόροι των ειδών αρκεύθου είναι δυσφυείς, η φύτρωση των σπόρων απαιτεί μεγάλους χρόνους ακόμη και σε εργαστηριακές συνθήκες και έχουν μικρή δυνατότητα διασποράς.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος μετατροπής των καμένων συστάδων αρκεύθου, σε γυμνές εκτάσεις, μέσω δευτερογενούς διαδοχής ή σε οικοσυστήματα με απουσία της αρκεύθου.

Συνεπώς στην περίπτωση αυτή απαιτείται η διενέργεια αναδασώσεων, έστω και με μικρές πιθανότητες επιτυχίας, εξαιτίας των μη επαρκών γνώσεων για την συμπεριφορά του είδους σε συνθήκες μεταπυρικού περιβάλλοντος.

Απαιτούνται μακροχρόνιες και συστηματικές προσπάθειες αναδάσωσης των καμένων συστάδων, οι οποίες θα πρέπει να αποτελούν μέρος ενός οργανωμένου σχεδίου αναδάσωσης. Σε αυτό το πλαίσιο είναι άμεση ανάγκη να συλλεχθούν σπόροι και να δημιουργηθεί τράπεζα σπόρων Αρκεύθου από την περιοχή της πυρκαγιάς, όπως επίσης απαιτείται να πραγματοποιηθεί έλεγχος της ποιότητας και της φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων.

Η αποκατάσταση πρέπει να αποσκοπεί στην επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και την αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Επιβάλλεται η διενέργεια αναδασώσεων, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.
- Προτείνεται η προστασία από τη βοσκή για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Μέθοδος αποκατάστασης των καμένων συστάδων αρκεύθου

Απαιτείται άμεσα η διενέργεια αναδασώσεων κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σε όλη την καμένη έκταση.

Με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση διετών** ή **τριετών βωλοφύτων φυταρίων** του είδους, με ελάχιστες διαστάσεις **15 εκ. ύψους** και **3,5 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**.

Η αναδάσωση με σπορά δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα, αλλά και λόγω των χαρακτηριστικών των σπερμάτων του είδους (δυσφυείς σπόροι, με αργή φύτρωση).

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα), διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (πχ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για το λόγο αυτό, τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στο χώρο των ριζών το χώμα

που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν επαρκεί από το επιφανειακό έδαφος της πέριξ του λάκκου περιοχής.

- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατόν τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος στο λάκκο φύτευσης, πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές ή αν αυτό δεν είναι εφικτό μπορεί να παραταθεί μέχρι τέλος του χειμώνα, αποφεύγοντας περιόδους παγετού.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτης αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται:

Να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσμοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,8 μέτρα έως 3,5 μ., με μέση πυκνότητα 2.500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Θα επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους επαναδημιουργίας παρόμοιου οικοσυστήματος με αυτό πριν την πυρκαγιά, αλλά και για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα

πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή προτιμότερα ανά μικρές ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη Μελέτη Αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές της καμένης έκτασης ή αν αυτό δεν είναι εφικτό από παρόμοιες περιοχές **όμορων νομών**, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

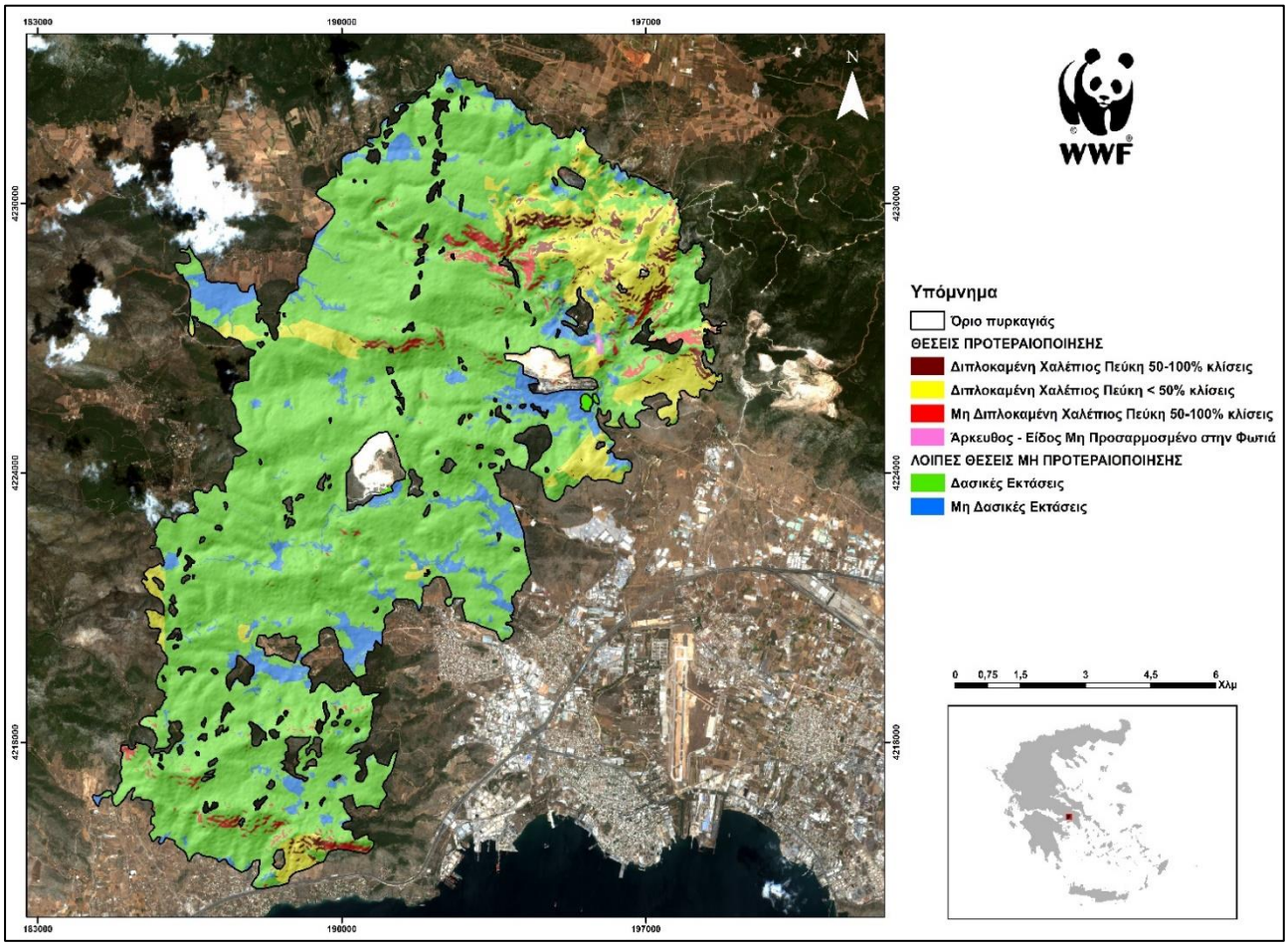
- για τη μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Η σύνοψη των επί μέρους εκτάσεων σε σχέση με τις εργασίες μεταπυρικής αποκατάστασης σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 5-33: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή των Δερβενοχωρίων. (Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Κύρια κατηγορία	Υποκατηγορία	Έκταση (Στρέμματα)
Προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Είδος μη προσαρμοσμένο στη φωτιά (άρκευθος)	152
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	1.770
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και < 50 κλίσεις	10.458
	Μη διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	2.720
Σύνολο		**15.100**
Μη προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Δασικές Εκτάσεις - Μη προτεινόμενες για αναδάσωση	91.300
	Μη Δασικές Εκτάσεις	9.600
Σύνολο		**100.900**

Στην εικόνα παρακάτω αποτυπώνονται οι εκτάσεις οι οποίες πιθανώς θα χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης και αυτές για τις οποίες δεν προτείνονται, κατόπιν της ανάλυσης που προηγήθηκε και βάσει της μεθοδολογικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε. Επιπλέον, συγκεκριμένα για τις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται ως εκτάσεις στις οποίες πιθανά θα απαιτηθεί να πραγματοποιηθούν εργασίες αναδάσωσης, ακολούθησε η προτεραιοποίηση βάσει της μεθόδου και των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν.



Εικόνα 5.52: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή των Δερβενοχωρίων.
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Σημειώνεται ότι για την ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς κάθε φορά, καθώς επίσης και για τον ακριβή προσδιορισμό των συγκεκριμένων δράσεων αποκατάστασης, τόσο όσον αφορά στον τύπο των δράσεων, αλλά και στο εύρος και στη χωροθέτηση τους, απαιτείται έλεγχος και επιβεβαίωση με αυτοψίες πεδίου, οι οποίες αναμένεται να λάβουν χώρα στις αντίστοιχες μελέτες εφαρμογής, όπως οι μελέτες αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Οι ακριβείς θέσεις αποκατάστασης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και προσδιορίζονται επί του πεδίου και ύστερα από παρακολούθηση που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 2 βλαστητικές περιόδους.

5.3 Περιοχή της Πάρνηθας

5.3.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή

Οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Πάρνηθας καλύπτουν μία επιφάνεια που ανέρχεται σε 61.000 στρέμματα , η οποία κατανέμεται: 74,9% (45.730 Στρ.) στην Δημοτική Ενότητα Φυλής, 18,0% (10.940 Στρ.) στην Δημοτική Ενότητα Ασπροπύργου, 7,1% (4.330 Στρ.) στην Δημοτική Ενότητα Αχαρνών.

Στον Πίνακα 5-34 παρουσιάζεται η διοικητική υπαγωγή των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας.

Πίνακας 5-34: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Πάρνηθας.

Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)
Αττικής	Δυτικής Αττικής	Φυλής	Φυλής	45.730
Αττικής	Δυτικής Αττικής	Ασπροπύργου	Ασπροπύργου	10.940
Αττικής	Ανατολικής Αττικής	Αχαρνών	Αχαρνών	4.330

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

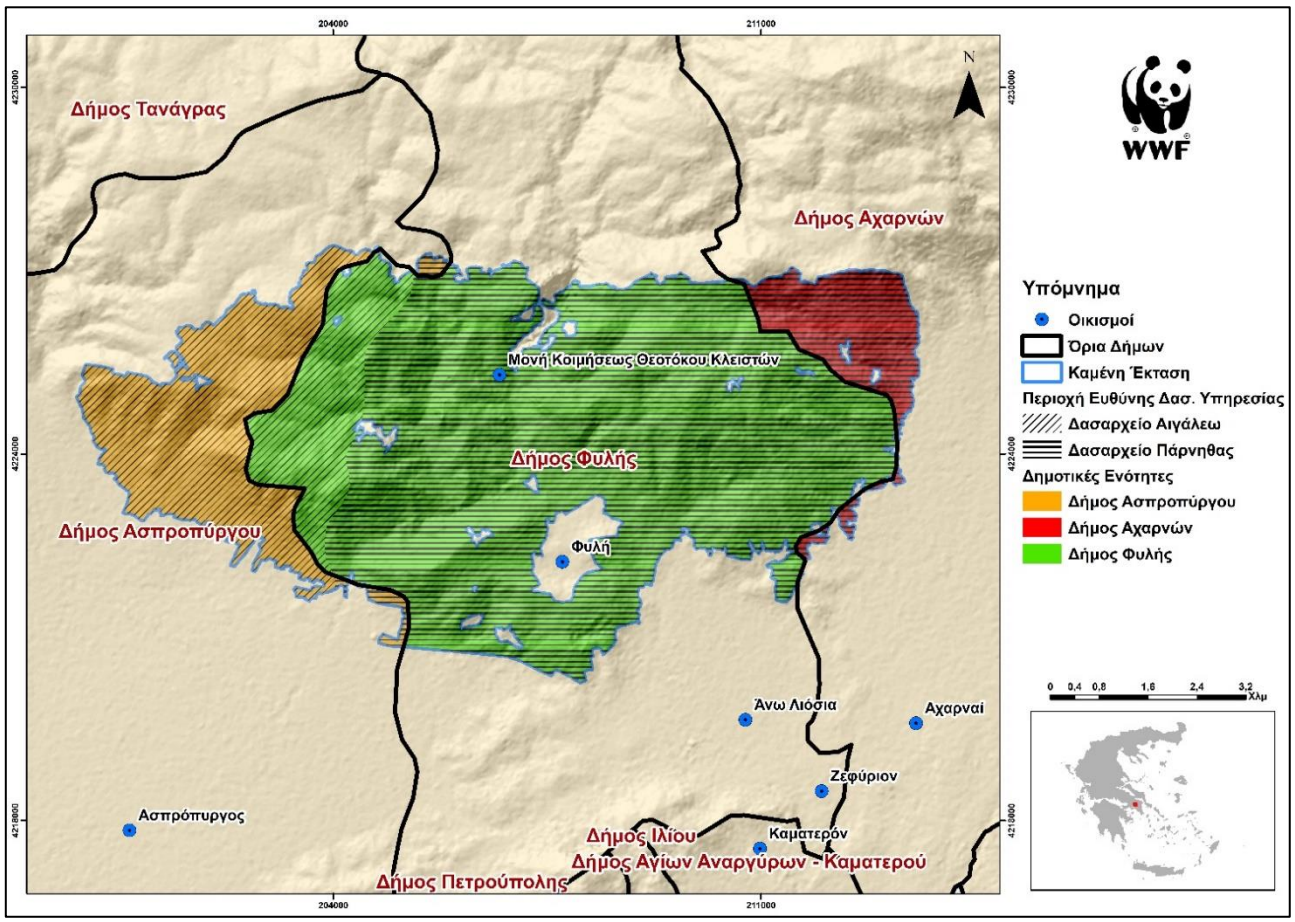
Αντίστοιχα οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Πάρνηθας κατανέμονται στην επικράτεια των Δασαρχείων Αιγάλεω και Πάρνηθας. Σημειώνεται ότι το Δασαρχείο Αιγάλεω υπάγεται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Δυτικής Αττικής ενώ το Δασαρχείο Πάρνηθας υπάγεται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Ανατολικής Αττικής. Στον Πίνακα 5-35 παρουσιάζεται η κατανομή των καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία και διαπιστώνεται ότι η μεγαλύτερη επιφάνεια των καμένων εκτάσεων (73,8%) ανήκει στην επικράτεια του Δασαρχείου Πάρνηθας.

Πίνακας 5-35: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.

Διεύθυνση Δασών	Δασαρχείο	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)	Ποσοστά καμένων εκτάσεων (%)
Ανατολικής Αττικής	Πάρνηθας	45.010	73,8
Δυτικής Αττικής	Αιγάλεω	15.990	26,2
Σύνολα:		**61.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

Στην Εικόνα 5.53 παρουσιάζονται τα όρια της περιοχής μελέτης, καθώς και τα όρια ευθύνης της Δασικής Υπηρεσίας και Δημοτικών Ενοτήτων.



Εικόνα 5.53: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Πάρνηθας
(Πηγή: EMSR, statistics.gr, http://geodata.gov.gr)

5.3.2 Κλίμα

Μετεωρολογικά δεδομένα

Ο πλησιέστερος στην περιοχή της Πάρνηθας μετεωρολογικός σταθμός της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), στον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα, βρίσκεται στην περιοχή του Τατοΐου, από τον οποίο εξάγονται δεδομένα που μπορούν να συσχετιστούν με την περιοχή που συνέβη η πυρκαγιά. Στον Πίνακα 5-36 καταγράφονται τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του μετεωρολογικού σταθμού. Η χρονική περίοδος των διαθέσιμων δεδομένων είναι από το 1956 έως το 2010.

Πίνακας 5-36: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Τατοΐου.

Παράμετροι	Τιμές παραμέτρων
Γεωγραφικό μήκος (Lon):	23,78
Γεωγραφικό πλάτος (Lat):	38,11
Ύψος (alt):	225
Περιφέρεια:	Αττική

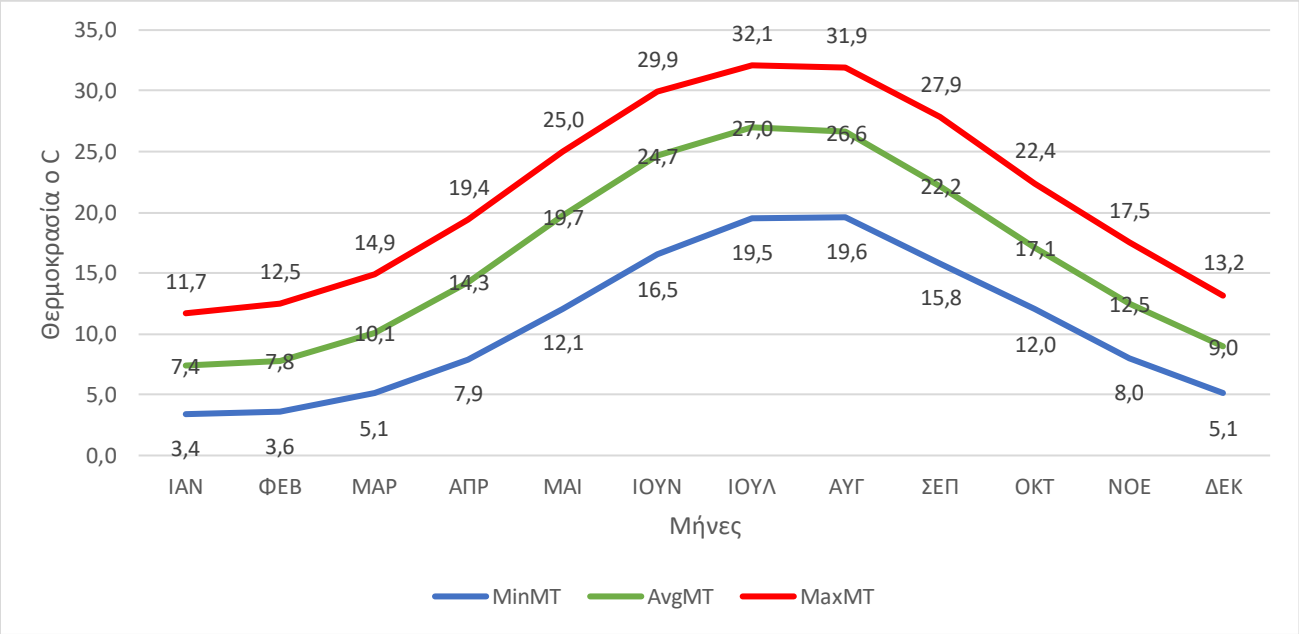
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-37 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνα 5.54 παρουσιάζονται τα δεδομένα της θερμοκρασίας. Ειδικότερα παρουσιάζονται η ελάχιστη (MinMT), η μέση (AvgMT) και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία (MaxMT).

Πίνακας 5-37: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής της Πάρνηθας

T(°C)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
MinMT	3,4	3,6	5,1	7,9	12,1	16,5	19,5	19,6	15,8	12,0	8,0	5,1
AvgMT	7,4	7,8	10,1	14,3	19,7	24,7	27,0	26,6	22,2	17,1	12,5	9,0
MaxMT	11,7	12,5	14,9	19,4	25,0	29,9	32,1	31,9	27,9	22,4	17,5	13,2

(Πηγή: ΕΜΥ)



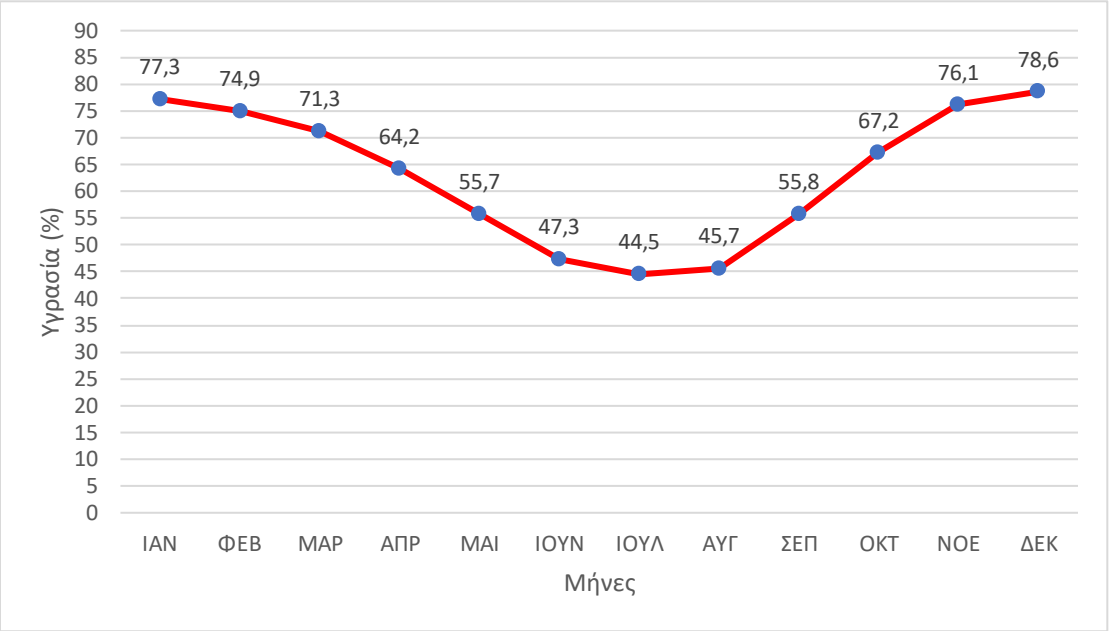
Εικόνα 5.54: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-38 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνα 5.55 παρουσιάζονται τα δεδομένα της μέσης μηνιαίας υγρασίας (AvgMH) για την περιοχή μελέτης.

Πίνακας 5-38: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή της Πάρνηθας

(%)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMH	77,3	74,9	71,3	64,2	55,7	47,3	44,5	45,7	55,8	67,2	76,1	78,6

(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.55: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή της Πάρνηθας.

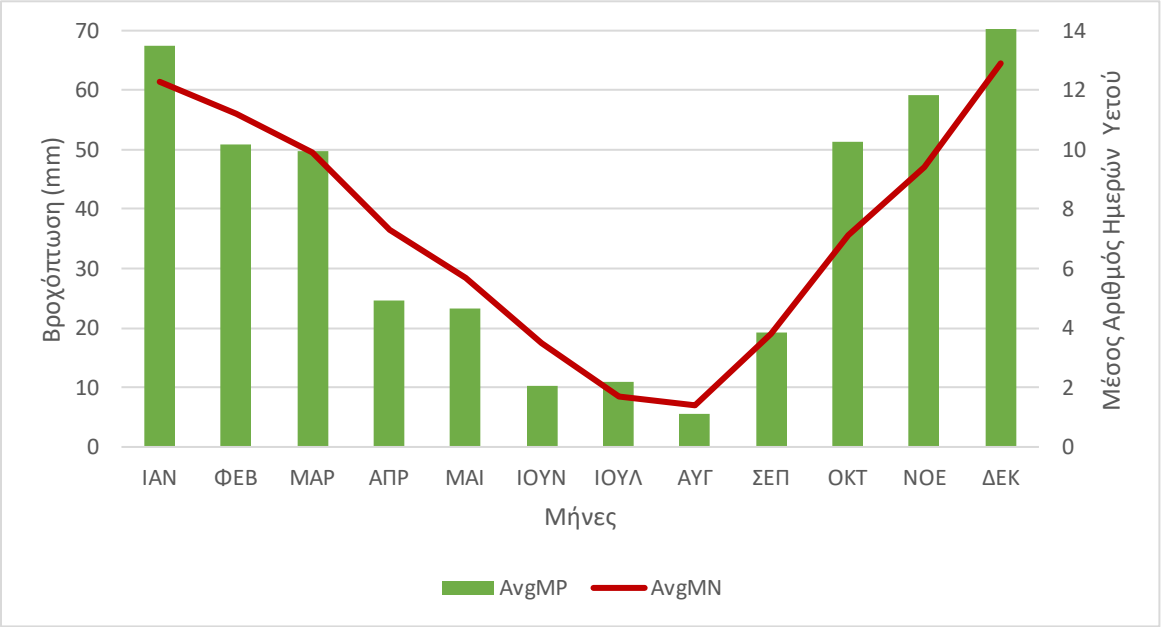
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον παρακάτω Πίνακα 5-39 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.56 παρουσιάζονται το μέσο μηνιαίο ύψος υετού (AvgMP) και ο μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού (AvgMN).

Πίνακας 5-39: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή της Πάρνηθας.

P(mm)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP	67,5	50,9	49,7	24,6	23,2	10,3	10,9	5,5	19,2	51,3	59,2	79,7
AvgMN	12,3	11,2	9,9	7,3	5,7	3,5	1,7	1,4	3,8	7,1	9,4	12,9

(Πηγή: ΕΜΥ)



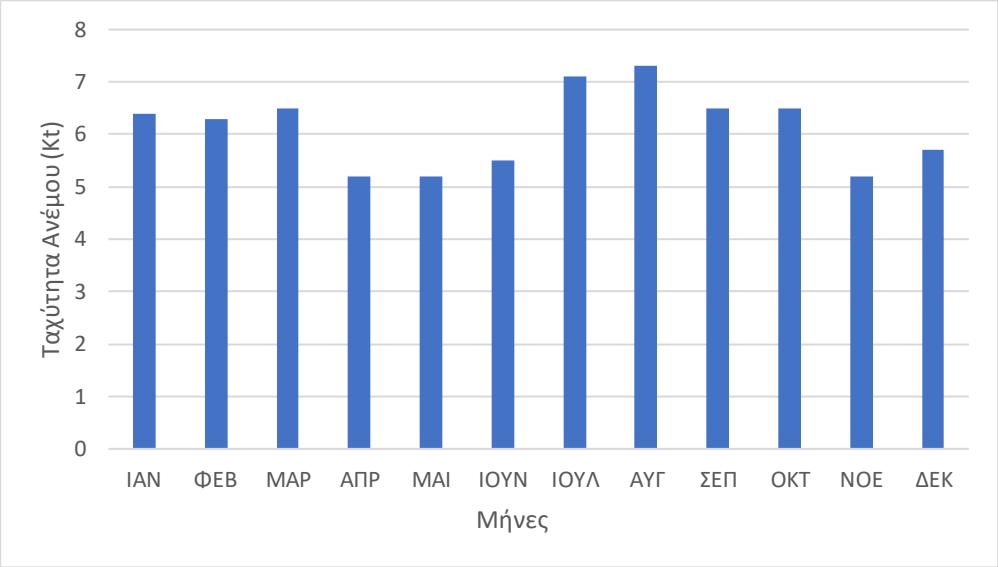
Εικόνα 5.56: Γράφημα υετού για την περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-40 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.57 παρουσιάζονται η επικρατούσα διεύθυνση ανέμου (DWD) και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου (AvgMWS).

Πίνακας 5-40: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή της Πάρνηθας.

W(Kt)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
DWD	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β
AvgMWS	6,4	6,3	6,5	5,2	5,2	5,5	7,1	7,3	6,5	6,5	5,2	5,7

(Πηγή: ΕΜΥ)



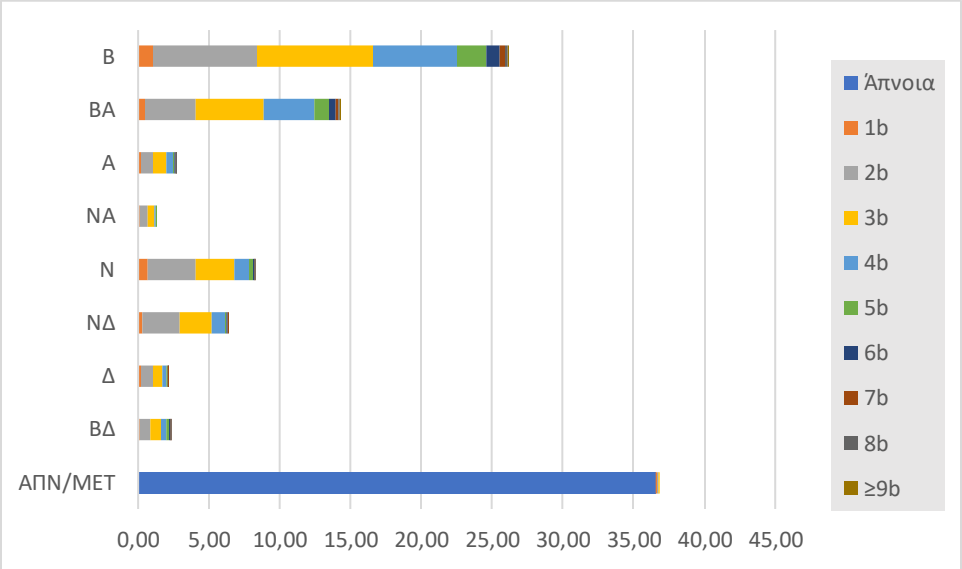
Εικόνα 5.57: Γράφημα ανέμου για την περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-41 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.58 παρουσιάζονται οι ετήσιες συχνότητες ανέμου εκφρασμένες σε ποσοστά (%).

Πίνακας 5-41: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή της Πάρνηθας.

W(%)	ΑΠΝ/ΜΕΤ	ΒΔ	Δ	ΝΔ	Ν	ΝΑ	Α	ΒΑ	Β
Άπνοια	36,59								
1b	0,09	0,12	0,20	0,32	0,71	0,11	0,23	0,49	1,09
2b	0,08	0,73	0,89	2,61	3,35	0,60	0,86	3,55	7,31
3b	0,01	0,75	0,61	2,31	2,78	0,39	0,89	4,83	8,18
4b	0,00	0,43	0,27	0,86	1,00	0,11	0,47	3,58	5,98
5b	0,00	0,17	0,08	0,16	0,24	0,02	0,13	1,07	2,06
6b	0,00	0,07	0,04	0,06	0,12	0,00	0,04	0,47	0,96
7b	0,00	0,04	0,01	0,02	0,04	0,00	0,01	0,18	0,37
8b	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,05	0,11
≥9b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02

(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.58: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή της Πάρνηθας.

(Πηγή: ΕΜΥ)

Κλιματική κατάταξη κατά Köppen

Σύμφωνα λοιπόν με τα δεδομένα του πλησιέστερου μετεωρολογικού σταθμού, στην περιοχή μελέτης η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 27,0°C) είναι μεγαλύτερη από 18°C και η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Ιανουάριος, 7,4°C) βρίσκεται μεταξύ 0°C και 18°C. Επομένως σύμφωνα με την κλιματική κατάταξη κατά Köppen (Kottek et al., 2006) το κλίμα της περιοχής μελέτης ανήκει στον κλιματικό τύπο C, δηλαδή εύκρατο κλίμα (μεσόθερμο). Πρόσθετα η βροχή του ξηρότερου μήνα (Αύγουστος, 5,5 mm) είναι μικρότερη από 30 mm και ταυτόχρονα μικρότερη από το 1/3 της βροχής του υγρότερου μήνα (Δεκέμβριος, 79,7/3 = 26,6 mm). Επομένως το δεύτερο γράμμα στην κατάταξη του κλίματος είναι *s* και ο κλιματικός τύπος αντιστοιχεί σε *Cs*, δηλαδή σε μεσογειακά κλίματα. Τέλος η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 27,0°C) είναι μεγαλύτερη από 22°C και κατά συνέπεια το τρίτο γράμμα στον κλιματικό τύπο είναι *a*, που διαμορφώνεται τελικά (κατά Köppen) σε ***Csa*** και αφορά κατεξοχήν μεσογειακό κλίμα.

Ομβροθερμικό διάγραμμα

Οι Gaussen και Begnouls έχουν απεικονίσει σε ένα διάγραμμα, που καλείται «Ομβροθερμικό διάγραμμα», την πορεία μήνα προς μήνα της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C και του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε mm. Το διάγραμμα αυτό έχει στην τετμημένη του τους μήνες του έτους, στην αριστερή τεταγμένη τη μηνιαία βροχόπτωση P σε mm και στη δεξιά τεταγμένη τη μέση μηνιαία θερμοκρασία T σε °C σε κλίμακα διπλάσια των βροχοπτώσεων, δηλαδή P=2T.

Με την ένωση των σημείων της μηνιαίας βροχόπτωσης προκύπτει η καμπύλη βροχοπτώσεων και με την ένωση των σημείων της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας προκύπτει η καμπύλη των θερμοκρασιών. Η ξηροθερμική περίοδος αντιστοιχεί στην περίοδο που οι τιμές θερμοκρασίας, υπερβαίνουν το ήμισυ της

βροχόπτωσης (P=2T) και στο ομβροθερμικό διάγραμμα αντιστοιχεί στο τμήμα που η καμπύλη των βροχοπτώσεων διέρχεται κάτω από την καμπύλη των θερμοκρασιών τότε έχουμε P<2T.

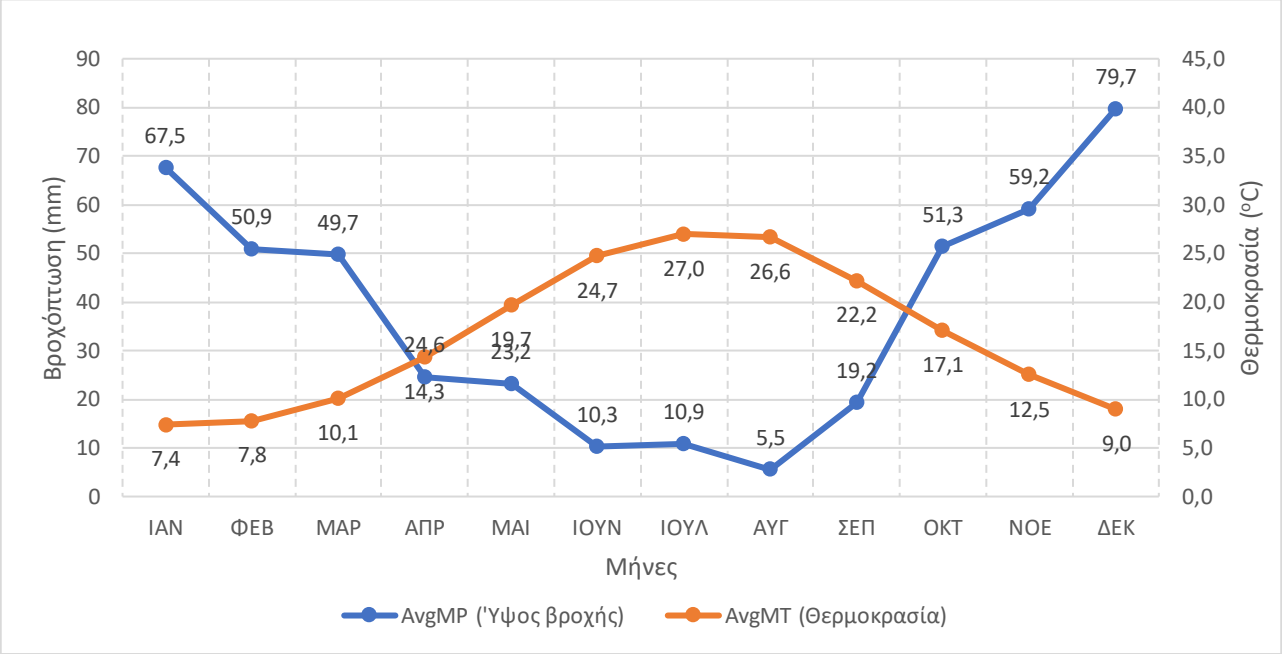
Η επιφάνεια που περικλείεται από τις δύο αυτές καμπύλες μεταξύ των δύο σημείων τομής τους (P=2T) δείχνει τη διάρκεια και την ένταση της ξηράς περιόδου. Αυτό δικαιολογείται, γιατί αν θεωρηθούν οι βροχοπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο ως κέρδος, τότε οι θερμοκρασίες εμμέσως εκφράζουν τις απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή. Όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες, τόσο υψηλότερες είναι η εξάτμιση και η διαπνοή. Γενικά το ομβροθερμικό διάγραμμα στο εύκρατο κλίμα χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή βροχόπτωση κατά τη θερινή περίοδο, ενώ το αντίθετο παρατηρείται κατά τη χειμερινή περίοδο.

Στον Πίνακα 5-42 καταγράφονται η μέση μηνιαία βροχόπτωση (AvgMP) και η μέση μηνιαία θερμοκρασία (AvgMT), που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του ομβροθερμικού διαγράμματος στην Εικόνα 5.59. Από το ομβροθερμικό διάγραμμα προκύπτει μακρά ξηροθερμική περίοδος που ξεκινά τον Απρίλιο και τελειώνει περίπου στα μέσα Σεπτεμβρίου.

Πίνακας 5-42: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή της Πάρνηθας.

W	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP ('Υψος βροχής)	67,5	50,9	49,7	24,6	23,2	10,3	10,9	5,5	19,2	51,3	59,2	79,7
AvgMT (Θερμοκρασία)	7,4	7,8	10,1	14,3	19,7	24,7	27,0	26,6	22,2	17,1	12,5	9,0

(Πηγή: ΕΜΥ)

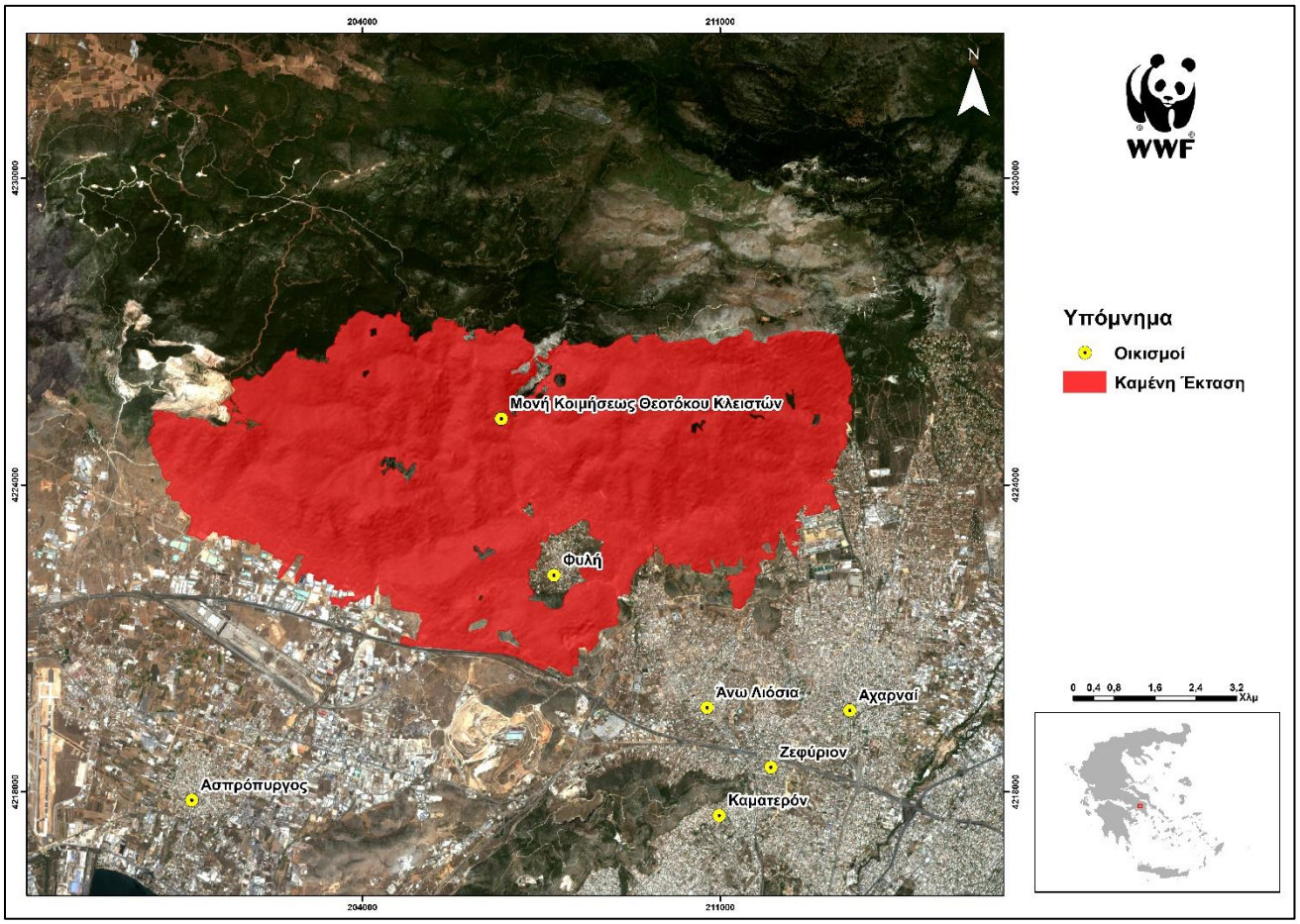


Εικόνα 5.59: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή της Πάρνηθας.

(Πηγή: ΕΜΥ)

5.3.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Πάρνηθας

Η καμένη έκταση στην περιοχή της Πάρνηθας ανέρχεται σε 61.000 στρέμματα. Η καταγραφή και η οριοθέτηση πραγματοποιήθηκε από το σύστημα Copernicus Emergency. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Sentinel 2 με χωρική ανάλυση 10 μέτρων. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η καμένη έκταση.



Εικόνα 5.60: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Πάρνηθας.

(Πηγή: EMSR, https: scihub.copernicus.eu)

Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις αντιπυρικής περιόδου 2023

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των καμένων δασικών εκτάσεων, ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η οριοθέτησή τους βάσει της πληροφορίας των αναρτημένων και κυρωμένων δασικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο, σε πρώτο στάδιο οριοθετήθηκαν οι εκτάσεις εκείνες που παρουσιάζουν δασικό ενδιαφέρον εντός της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

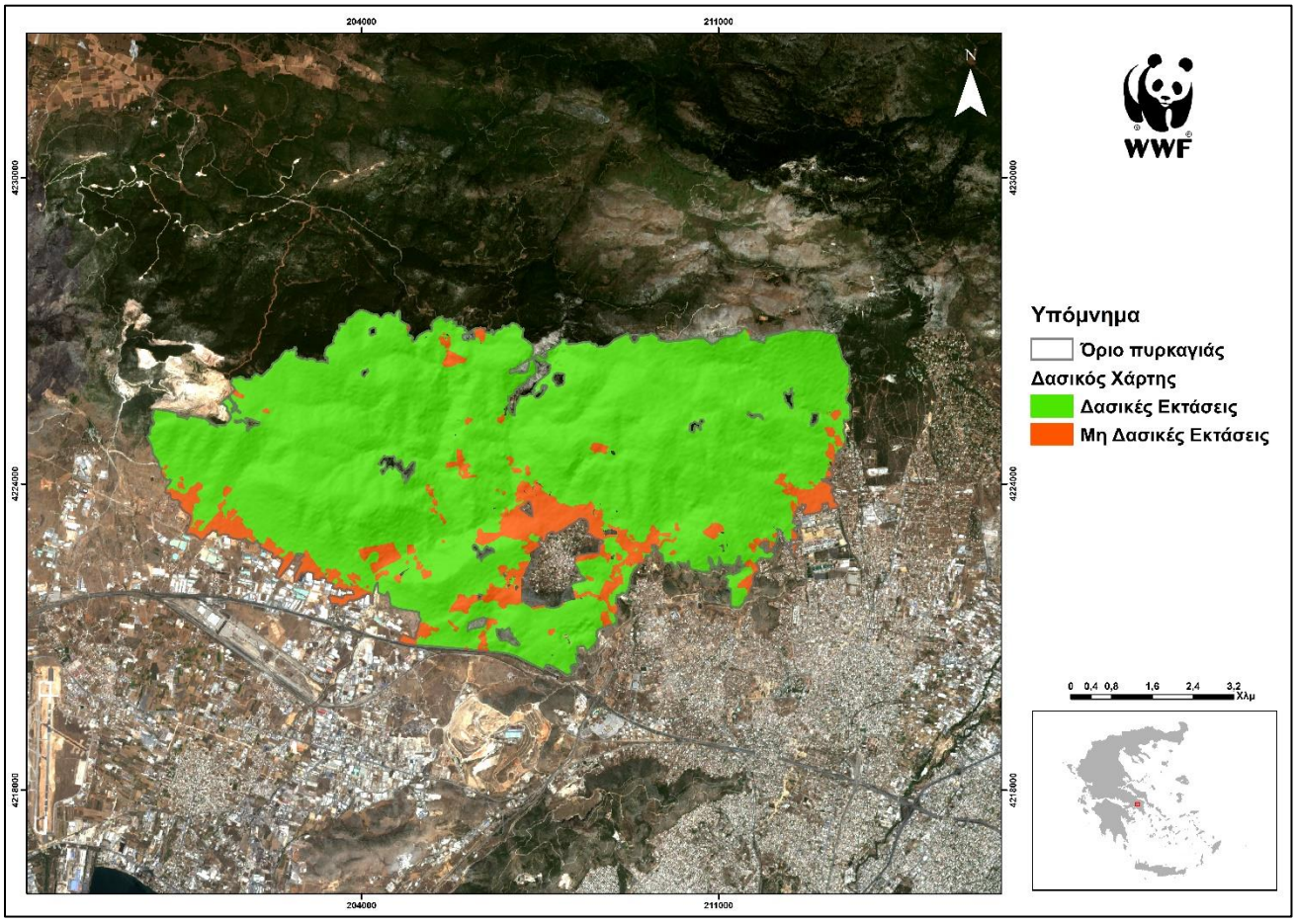
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής έκτασης που κάηκε καθώς επίσης και το ποσοστό των δασικών εκτάσεων εντός της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 5-43: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Πάρνηθας όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.

Δασική Υπηρεσία	Συνολική καμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Δ.Δ. Δυτικής Αττικής/Δασαρχείο Αιγάλεω	15.990	14.900	93,1
Δ.Δ. Ανατολικής Αττικής/Δασαρχείο Πάρνηθας	45.010	40.220	89,3

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20)

Από τα ανωτέρω στοιχεία, παρατηρούμε ότι οι καμένες εκτάσεις της επικράτειας των Διευθύνσεων Δασών Δυτικής Αττικής και Ανατολικής Αττικής ήταν στην πλειοψηφία τους δασικές εκτάσεις.

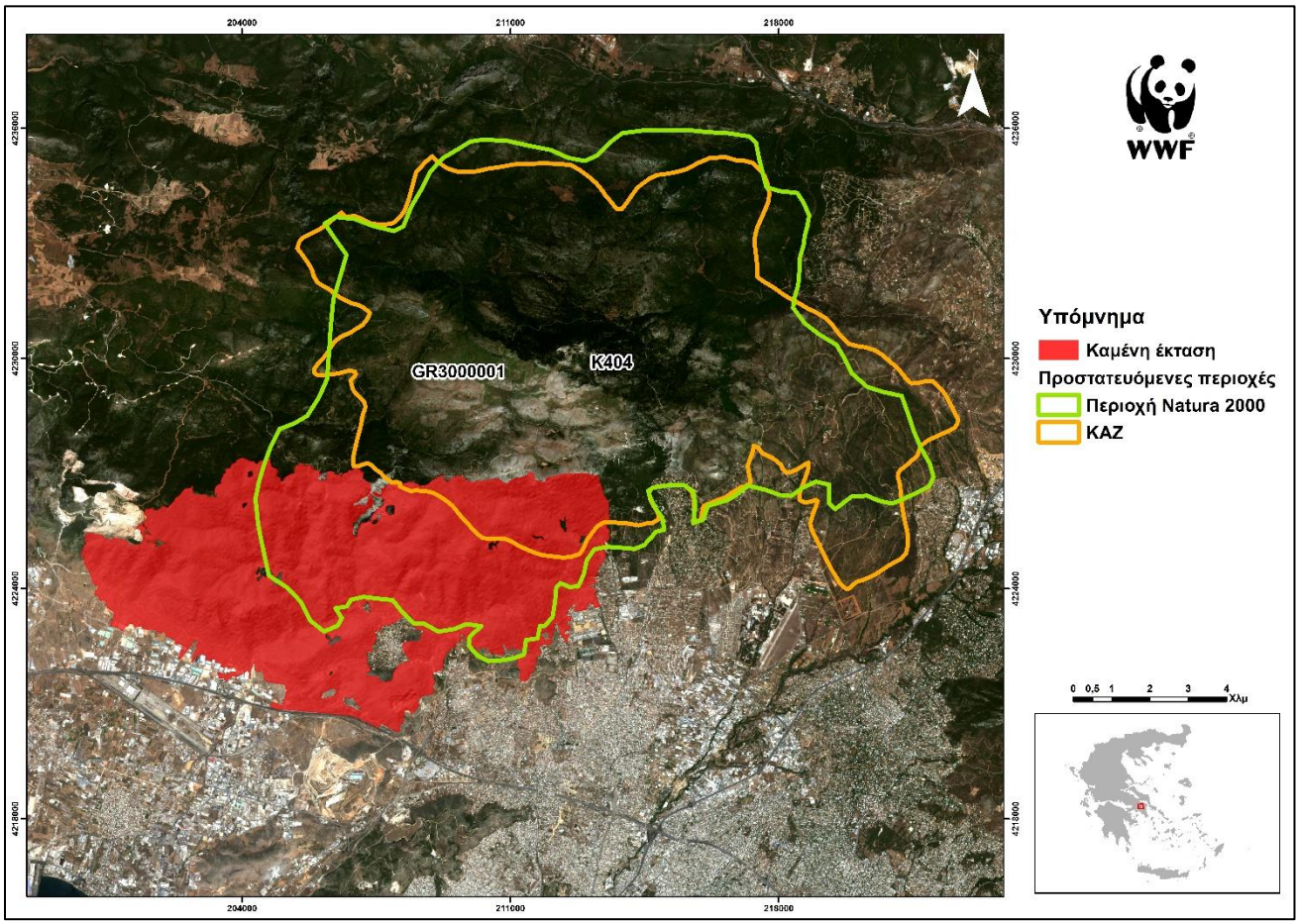


Εικόνα 5.61: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.

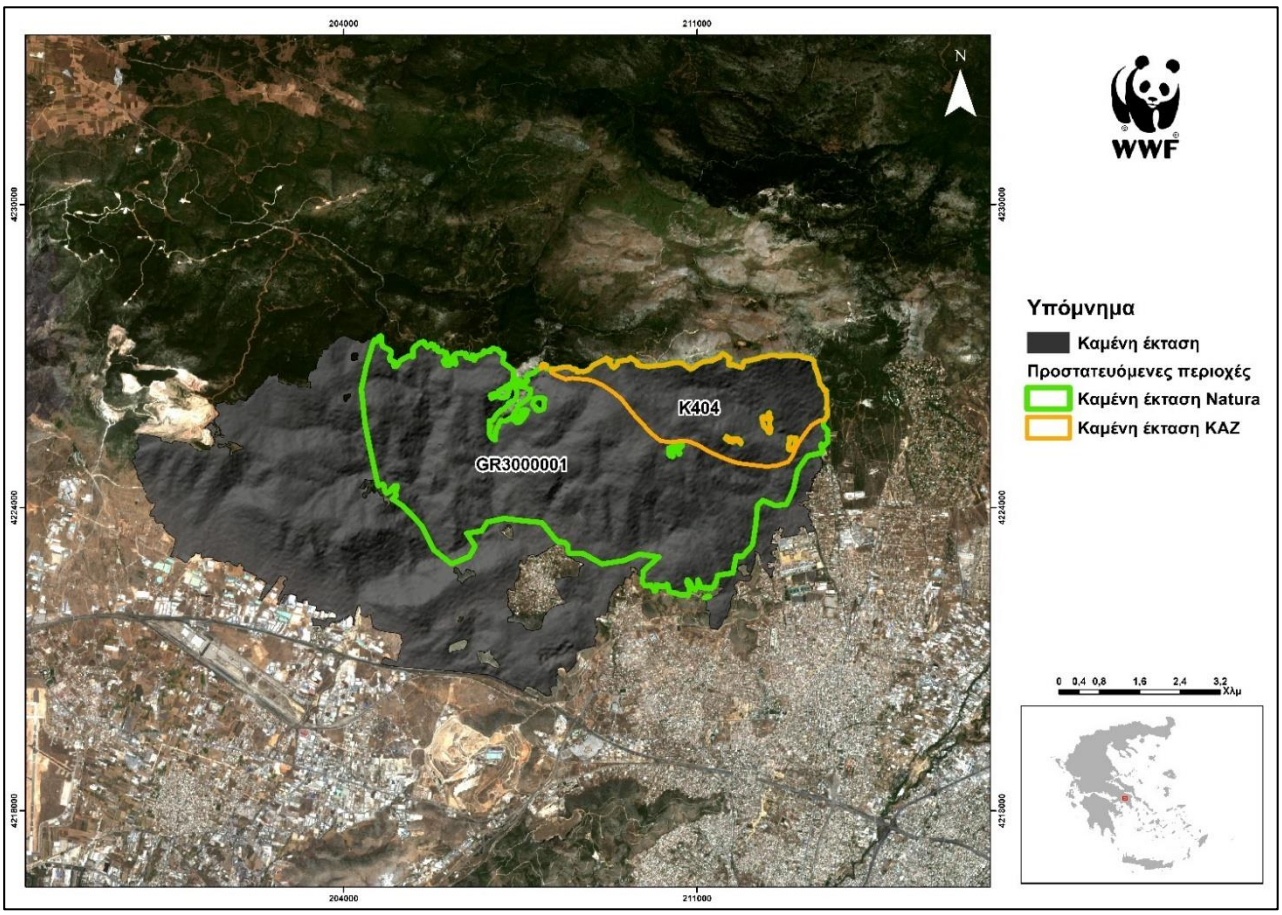
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ)Προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000)

Προστατευόμενες περιοχές

Η περιοχή της εξεταζόμενης δασικής πυρκαγιάς, βρίσκεται εντός προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 και Καταφυγίων Άγριας Ζωής (ΚΑΖ). Η συνολική έκταση της προστατευόμενης περιοχής Natura 2000 στη περιοχή της Πάρνηθας ανέρχεται σε 149.000 στρέμματα, όπου τα 31.230 στρέμματα με κωδικό GR3000001, επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 20,9%. Η συνολική έκταση του καταφυγίου άγριας ζωής ΚΑΖ ανέρχεται σε 115.700 στρέμματα, όπου τα 11.290 στρέμματα με κωδικό Κ404 επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 9,7%. Συνολικά επλήγησαν 42.520 στρέμματα προστατευόμενων περιοχών, περίπου το 69,7% επί της συνολικής καμένης έκτασης.



Εικόνα 5.62: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Πάρνηθας. (Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)



Εικόνα 5.63: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Πάρνηθας.

(Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)

Τύποι οικοσυστημάτων και δασικές μονάδες βλάστησης

Βάσει του διαθέσιμου υλικού και κατόπιν της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, όπως αυτή περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, εντοπίστηκαν και οριοθετήθηκαν οι δασικές μονάδες εντός των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις. Δημιουργήθηκε πρακτικά ο δασοπονικός χάρτης της περιοχής μελέτης, ο οποίος βελτιώθηκε με επιτόπιες αυτοψίες και επιβεβαιώσεις στο πεδίο.

Συνεπώς, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά, αφορούν στις εξής φυσικές μονάδες βλάστησης:

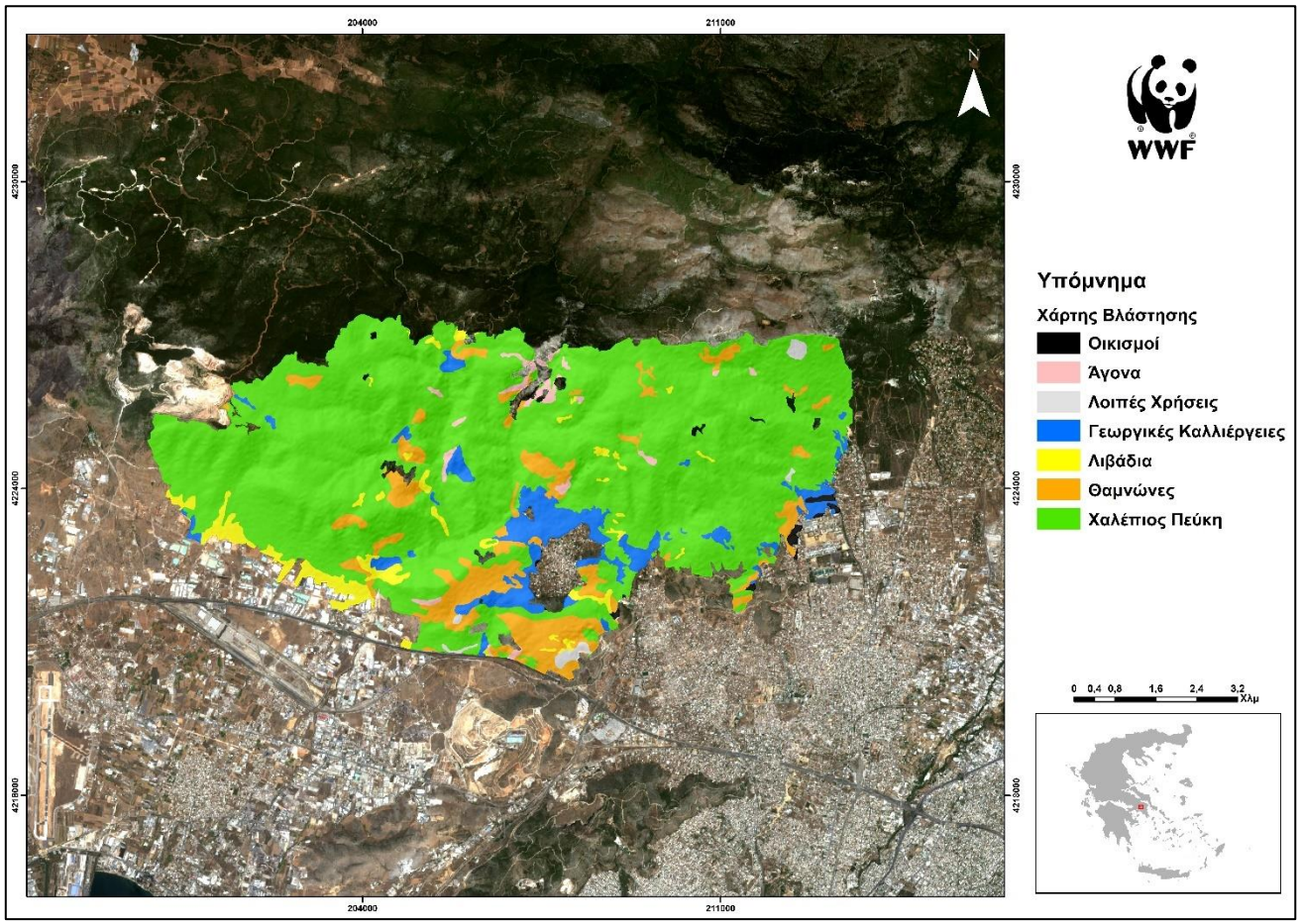
- <u>Δάση με χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis):*</u> Αφορά εκτεταμένες δασικές εκτάσεις με κυρίαρχη την χαλέπιο πεύκη *(Pinus halepensis):* Κατά θέσεις η συστάδες είναι αραιότερες ή πυκνότερες με μίξη υψηλών θάμνων από σκληρόφυλλα είδη.
- <u>Βοσκότοποι:</u> Οι βοσκότοποι της περιοχής αποτελούν τις ανοιχτές λιβαδικές εκτάσεις, όπου κυριαρχούν αγρωστώδη, χαμηλή σκληρόφυλλοι και συχνά αγκαθωτοί θάμνοι, βρίσκονται κύρια στα μεγαλύτερα υψόμετρα της περιοχής και τόσο λόγω θέσης, όσο και της βόσκησης κατά το παρελθόν, διατηρούν τη μορφή ανοιχτών λιβαδικών εκτάσεων.

- Θαμνώνες: Αφορά κύρια μεταβατικές εκτάσεις, λιγότερο ή περισσότερο αδιαπέραστες, με αείφυλλα – σκληρόφυλλα είδη, χαμηλής κυρίως ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα παλαιότερων πυρκαγιών, όπου δεν έχει επανεγκατασταθεί επαρκώς η φυσική βλάστηση. Η κατανομή των δασικών μονάδων βλάστησης στην περιοχή μελέτης αποτυπώνεται στον Πίνακα 5-44.

Πίνακας 5-44: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ

Μονάδα βλάστησης	Καμένη έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό επί της συνολικής καμένης έκτασης (%)
Μη Δασικές Εκτάσεις	5.530	9,06
Δάση με *Pinus halepensis*	47.630	78,14
Βοσκότοποι	2.100	3,4
Θαμνώνες	5.740	9,4
Σύνολο	**61.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20, ΥΠΕΝ, επιτόπιες αυτοψίες)



Εικόνα 5.64: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Πάρνηθας
(Πηγή: EMSR,ΥΠΕΝ, διορθωμένος με αυτοψίες πεδίου)

Παρατηρούμε, ότι στην περιοχή μελέτης το ποσοστό των ειδών είναι προσαρμοσμένα στην φωτιά.

Καμένα δασικά οικοσυστήματα που έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία

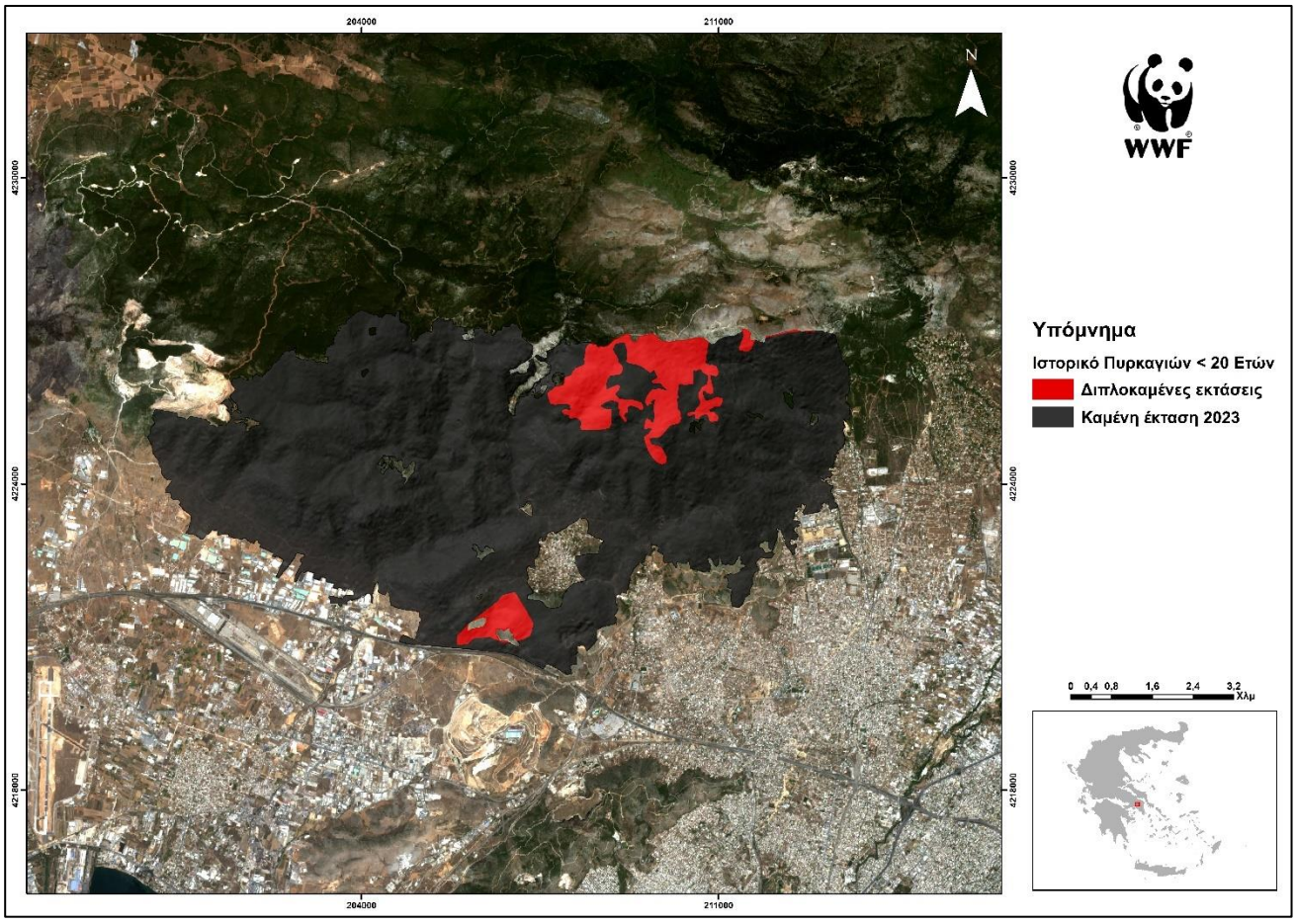
Σημαντική παράμετρος στον προσδιορισμό των μέτρων αποκατάστασης από πυρκαγιά κάθε φορά, επιπλέον της μονάδας δασικής βλάστησης που επλήγη είναι και το «ιστορικό» της έκτασης ενδιαφέροντος σε σχέση με τις πυρκαγιές. Στην παρούσα μελέτη το χρονικό διάστημα που εξετάστηκε όσον αφορά αυτό το κριτήριο είναι τα 20 έτη. Επομένως με τον όρο «διπλοκαμένη» έκταση αναφέρεται η έκταση που έχει ξανακαεί τουλάχιστον μια ακόμα φορά στα τελευταία 20 χρόνια.

Πίνακας 5-45: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.

Συνολική διπλοκαμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (Στρέμματα)	Ποσοστό δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (%)
4.460	4.290	96,1

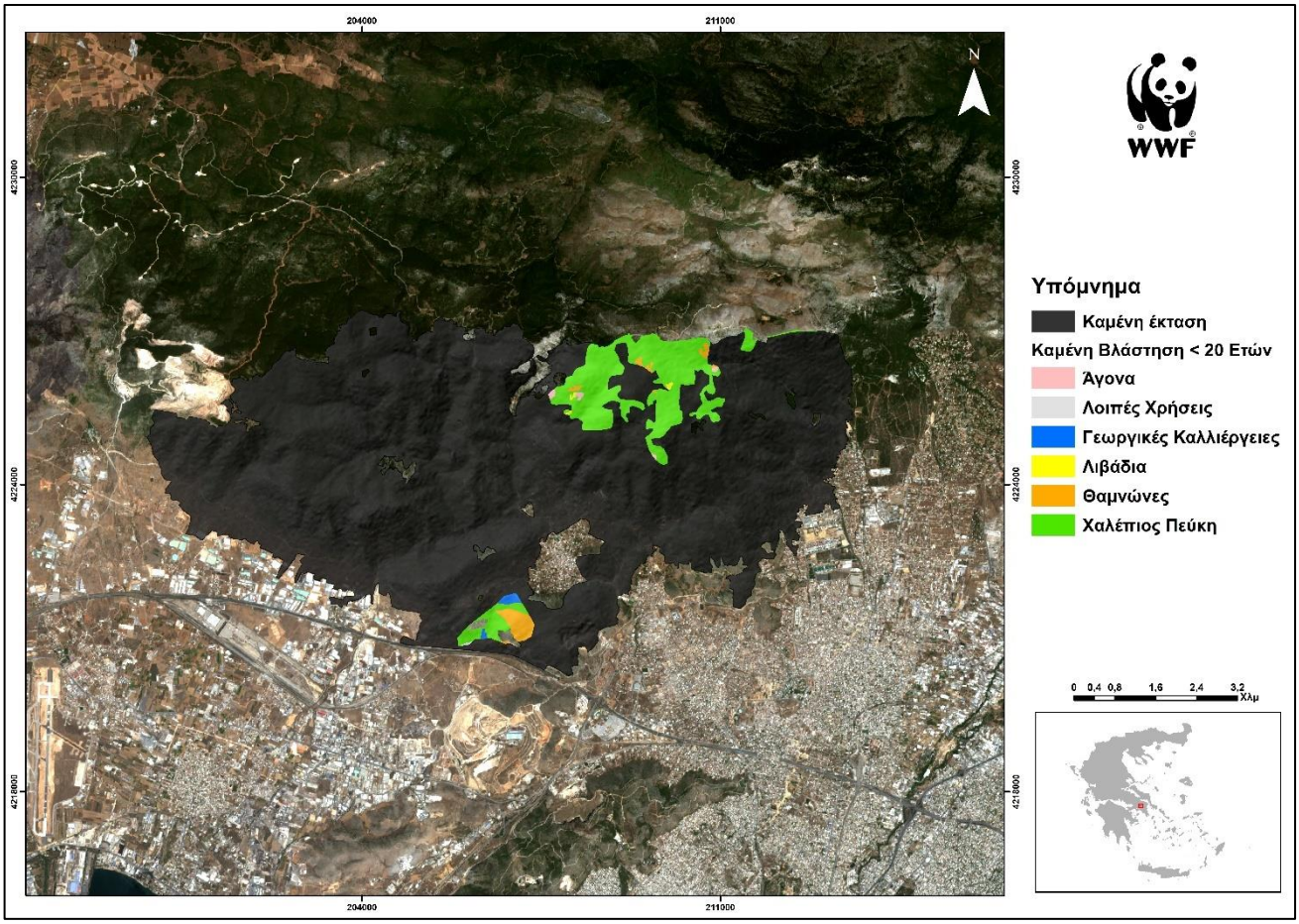
(Πηγή: EMSR, EFFIS, MODIS, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13)

Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της διπλοκαμένη έκτασης της περιοχής μελέτης (96,1%) αφορά δασικές εκτάσεις.



Εικόνα 5.65: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-fireHUB)

Στη διπλοκαμένη έκταση παρατηρούμε ότι το κυρίαρχο είδος είναι χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis),* αλλά και μεταβατικές εκτάσεις με Θαμνώνες. Σε αυτή την περιοχή θα χρειαστεί περαιτέρω παρακολούθηση της αναγέννησης διότι το χρονικό παράθυρο μεταξύ των περιστατικών είναι < 20 ετών.



Εικόνα 5.66: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ιστορικές πυρκαγιές που εντοπίστηκαν για την περιοχή μελέτης. Όπως διαπιστώνεται ολόκληρη η διπλοκαμένη έκταση προκύπτει από τις πυρκαγιές που συνέβησαν τα έτη 2007 και 2009

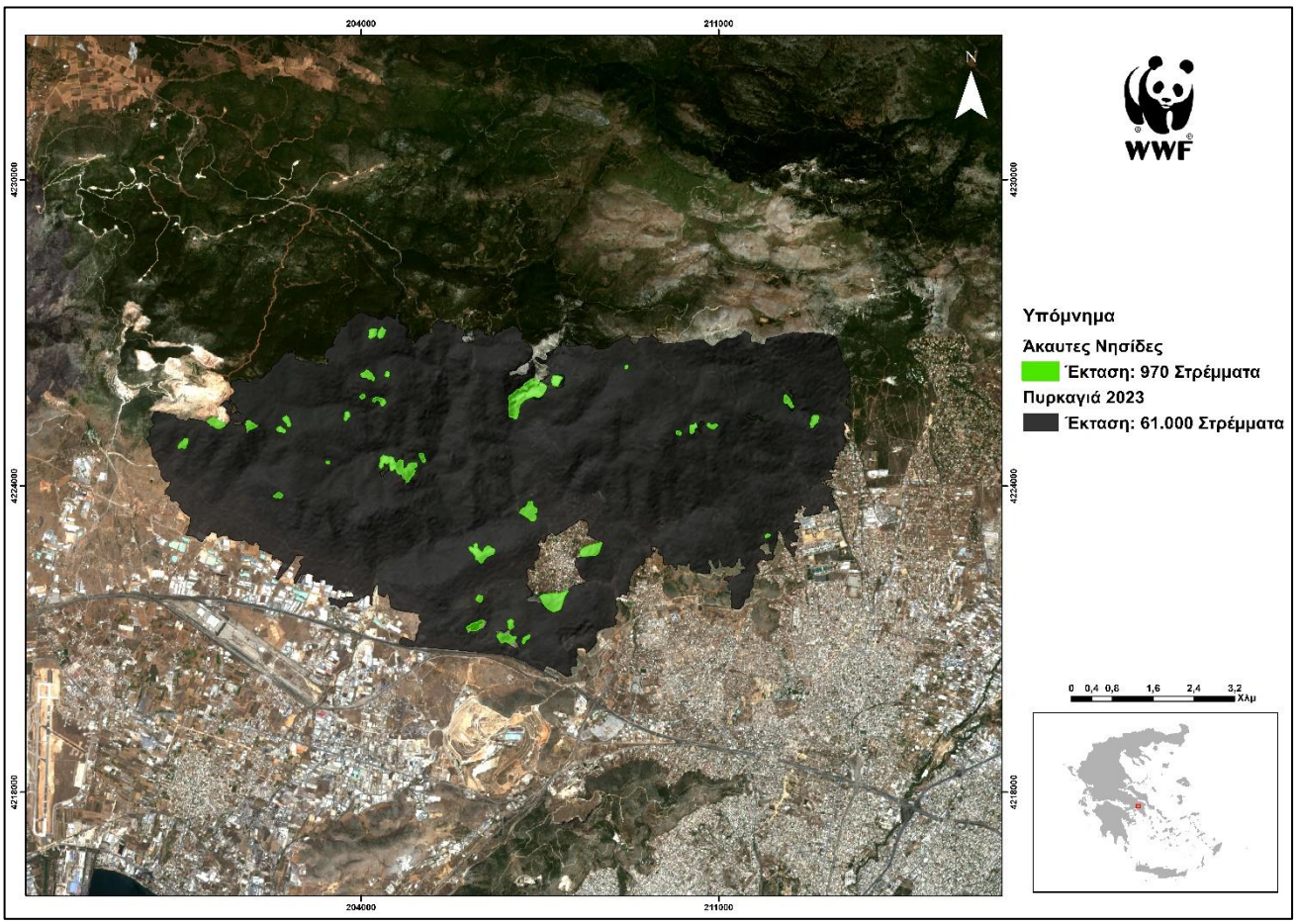
Πίνακας 5-46: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Πάρνηθας.

Έτος πυρκαγιάς	Έκταση (Στρέμματα)
2007	47.000
2009	760

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Άκαυτα τμήματα εντός του ορίου της πυρκαγιάς (Άκαυτες Νησίδες)

Τα εναπομείναντα άκαυτα τμήματα εντός του ορίου των καμένων εκτάσεων (άκαυτες νησίδες), θα πρέπει να προστατευθούν, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν την πηγή επανεποικισμού (πυρήνες επανέναρξης της βιοτικής συνιστώσας) των πυρόπληκτων περιοχών με είδη πανίδας και χλωρίδας. Θα αποτελέσουν σημαντικά ενδιαιτήματα υψίστης οικολογικής σημασίας καθώς αναμένεται να φιλοξενήσουν μεγάλο μέρος της τοπικής πανίδας που υπήρχε στην πληγείσα περιοχή (πλήθος Θηλαστικών, Ασπόνδυλων και Πτηνών) καθώς οι περιοχές τους έχουν υποστεί κατακερματισμό. Η λειτουργία τους φυσικά, εξαρτάται από το μέγεθος κάθε νησίδας και από τον βαθμό που έμεινε ανεπηρέαστη. Επίσης οι άκαυτοι πληθυσμοί πολλών φυτικών ειδών στις νησίδες αυτές θα βοηθήσουν στη φυσική αναγέννηση, τροφοδοτώντας με διασπορά σπερμάτων (ανεμόχωρη διασπορά) τις γύρω καμένες περιοχές. Επομένως θα πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα για την παρακολούθηση, προστασία και διαχείρισή τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή αφενός στο ζήτημα της βόσκησης και αφετέρου στο κυνήγι.



Εικόνα 5.67: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

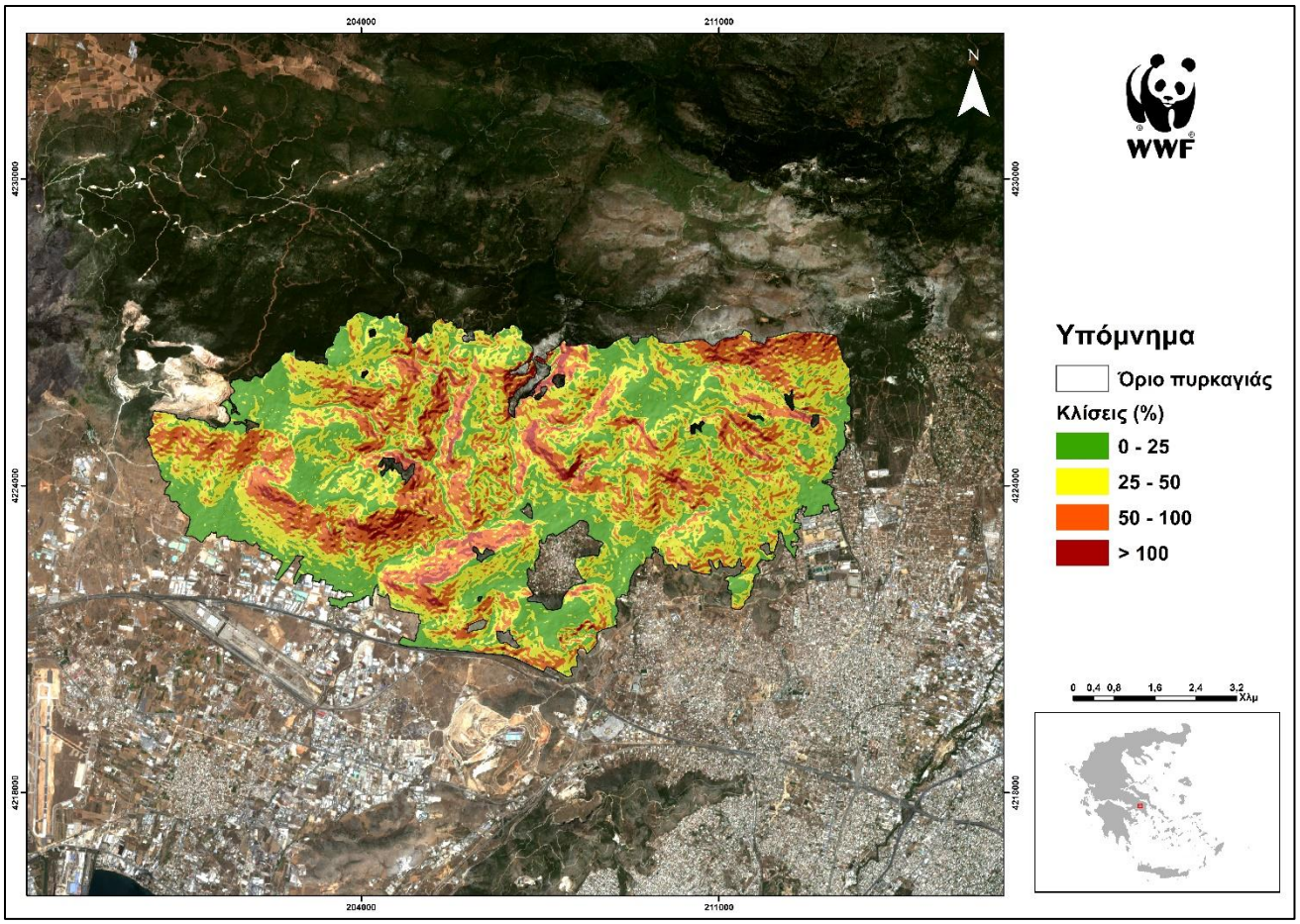
Προσδιορισμός καμένων εκτάσεων ευαίσθητων σε διαβρωτικά φαινόμενα με υψηλό κίνδυνο υποβάθμισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα έχουν οριστεί τέσσερα πεδία κλίσεων: 1) 0-25%, 2) 25-50%, 3) 50-100% και 4) 100+ στα οποία αντιστοιχίζονται οι εκτάσεις και τα ποσοστά των εδαφών που ανήκουν σ' αυτά. Παράλληλα επισυνάπτονται εικόνες από τους χάρτες εκθέσεων και υψομέτρων στην περιοχή μελέτης.

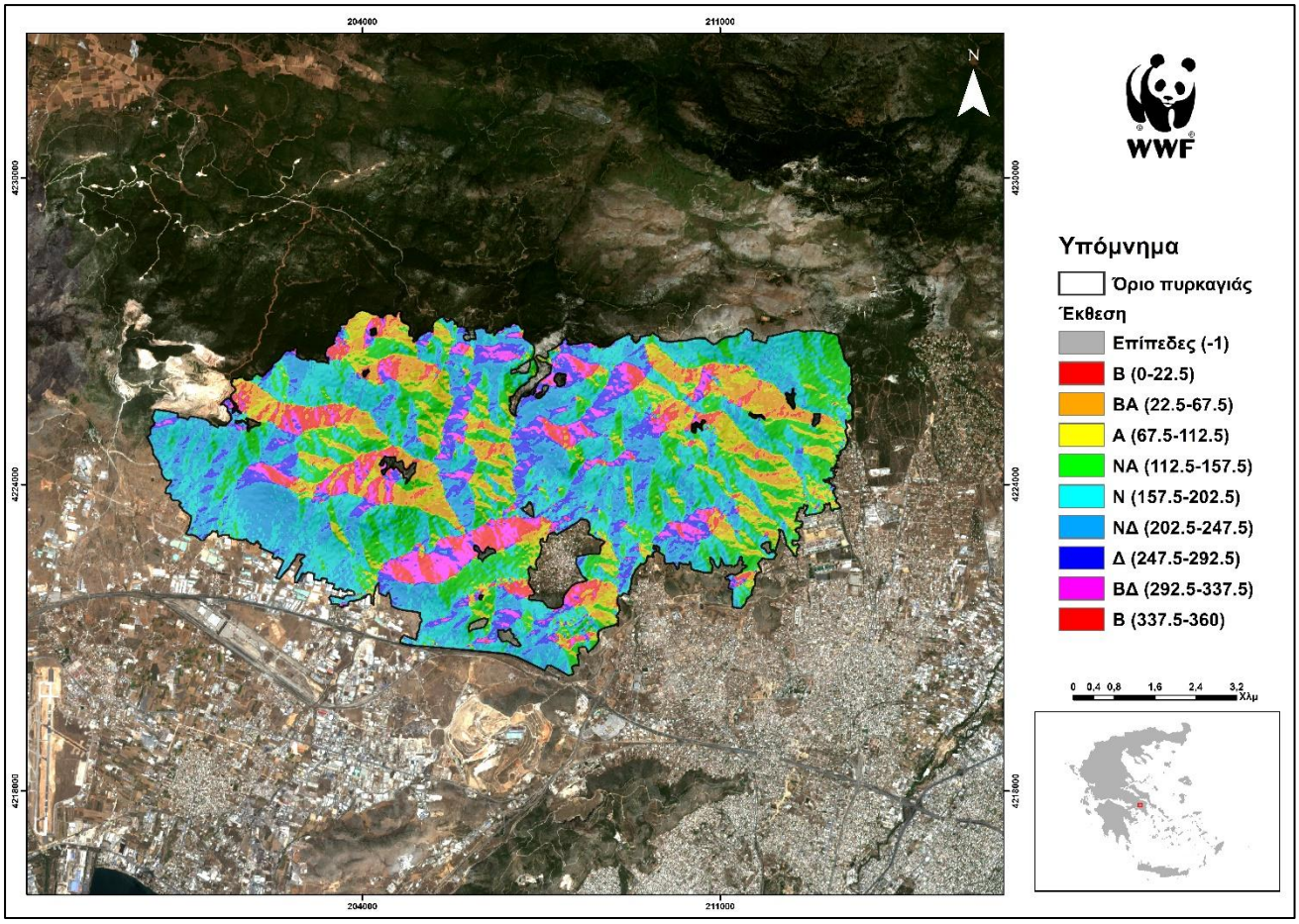
Πίνακας 5-47: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Πάρνηθας.

Κλίση εδάφους (%)	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
0-25	18.220	29,8
25-50	24.400	40,0
50-100	15.240	24,9
>100	3.140	5,3

(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)



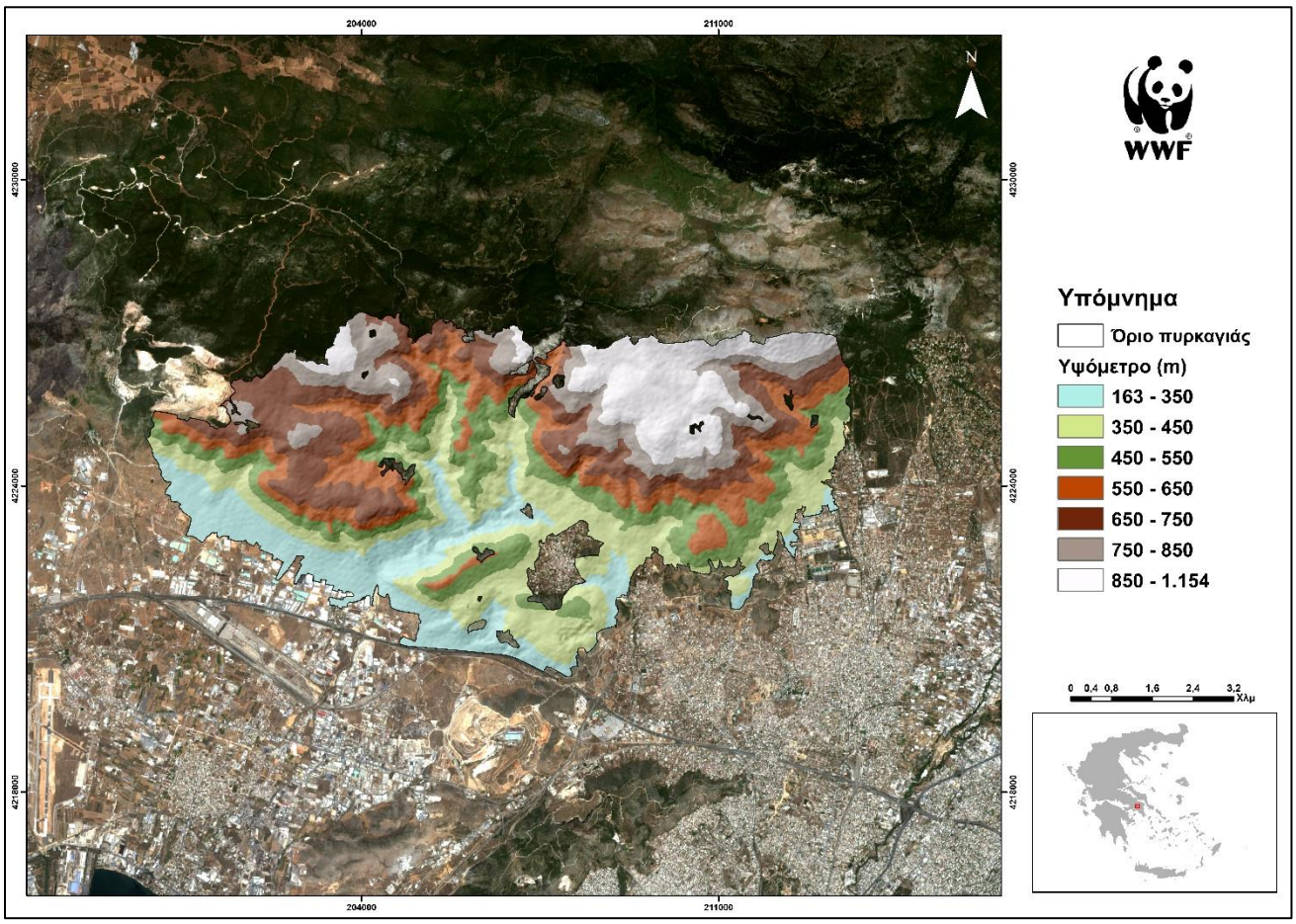
Εικόνα 5.68: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NA)



Εικόνα 5.69: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Πάρνηθας.

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)

Με βάση τον παραπάνω χάρτη προσανατολισμού πρανών στη περιοχή επικρατούν οι νότιες εκθέσεις οι οποίες δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν χαμηλά ποσοστά υγρασίας, ίσως περιοριστικό παράγοντα για την ομαλή αναγέννησης των αρτίβλαστων της χαλεπίου πεύκης. Προτείνεται παρακολούθηση για τα πρώτα 2 μεταπυρικά έτη



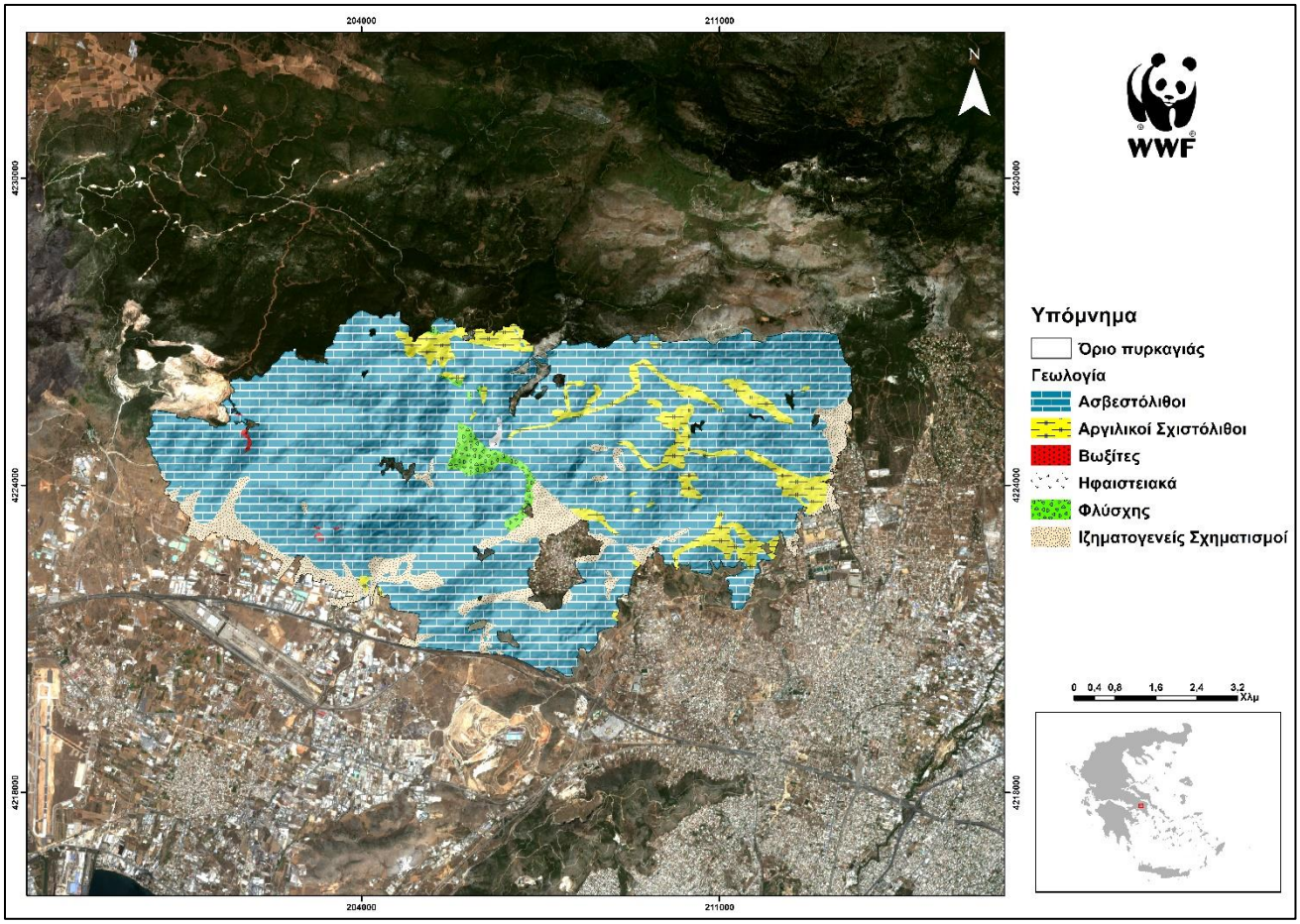
Εικόνα 5.70: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται το γεωλογικό υπόβαθρο των καμένων εκτάσεων, σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ). Ειδικότερα παρουσιάζονται οι επιμέρους επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι γεωλογικοί σχηματισμοί στα όρια των καμένων εκτάσεων.

Πίνακας 5-48: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Πάρνηθας.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Συνολική έκταση (Στρέμματα)
Ασβεστόλιθοι	50.510
Φλύσχης	980
Βωξίτες	70
Ιζηματογενείς Σχηματισμοί	4.860
Ηφαιστειακά	70
Αργιλικοί Σχιστόλιθοι	4.510

(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε.)



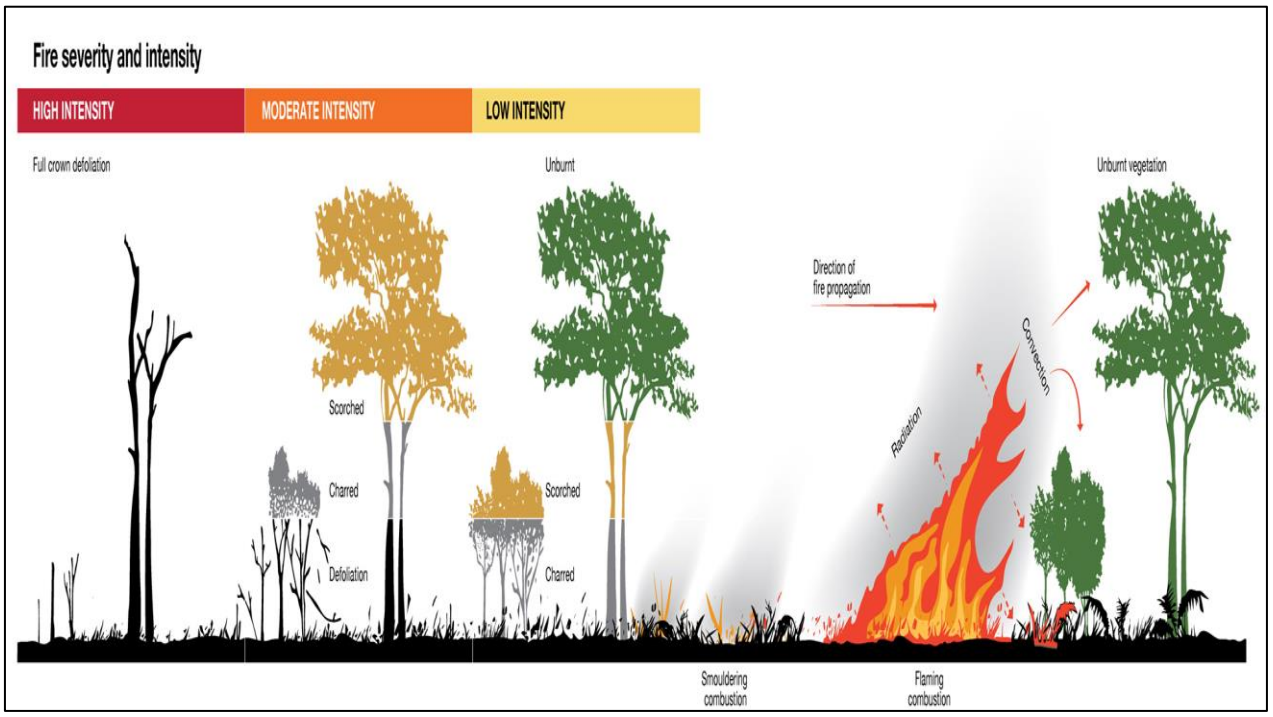
Εικόνα 5.71: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)

Ένταση της φωτιάς και δείκτης δριμύτητας καύσης (Burn Severity)

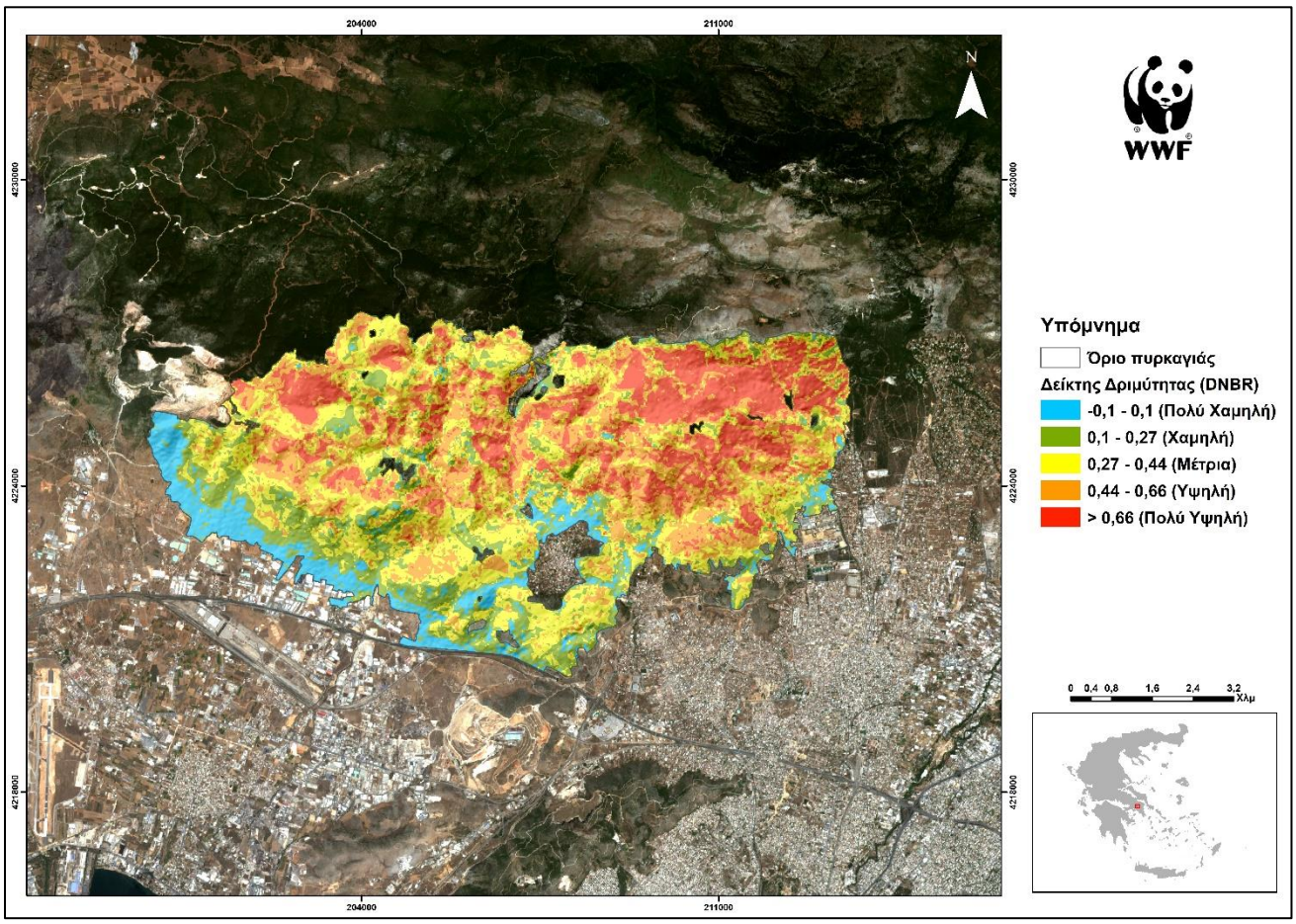
Η ένταση της φωτιάς αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απελευθερώνεται από την οργανική ύλη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης. Η δριμύτητα (ή αλλιώς σφοδρότητα) της καύσης, περιγράφει πώς η ένταση φωτιάς επηρεάζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος στην περιοχή που έχει καεί. Τα φαινόμενα που παρατηρούνται συχνά ποικίλλουν εντός της περιοχής και μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων *(Keeley, 2009)*. Η δριμύτητα της καύσης μπορεί επίσης να περιγράφει ως ο βαθμός στον οποίο μια περιοχή έχει υποστεί οικολογική αλλοίωση μετά τη φωτιά.

Μια υψηλή τιμή του δείκτη δριμύτητας υποδεικνύει πολύ σοβαρή ζημιά στη βλάστηση, ενώ οι περιοχές με χαμηλές τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την ευκολία φυσικής αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά.

Επίσης ο δείκτης δριμύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί όχι μόνο η σοβαρότητα της καύσης στη βλάστηση, αλλά και η πιθανότητα μελλοντικών μεταπυρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, κατολισθήσεις και διάβρωση του εδάφους *(Lopez, 1991; Key and Benson, 1995).*



Εικόνα 5.72: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.
(Πηγή: https://burnseverity.cr.usgs.gov/)



Εικόνα 5.73 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Πάρνηθας.

(Πηγή: EMSR, USGS/NASA, https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity/in-detail/normalized-burn-ratio)

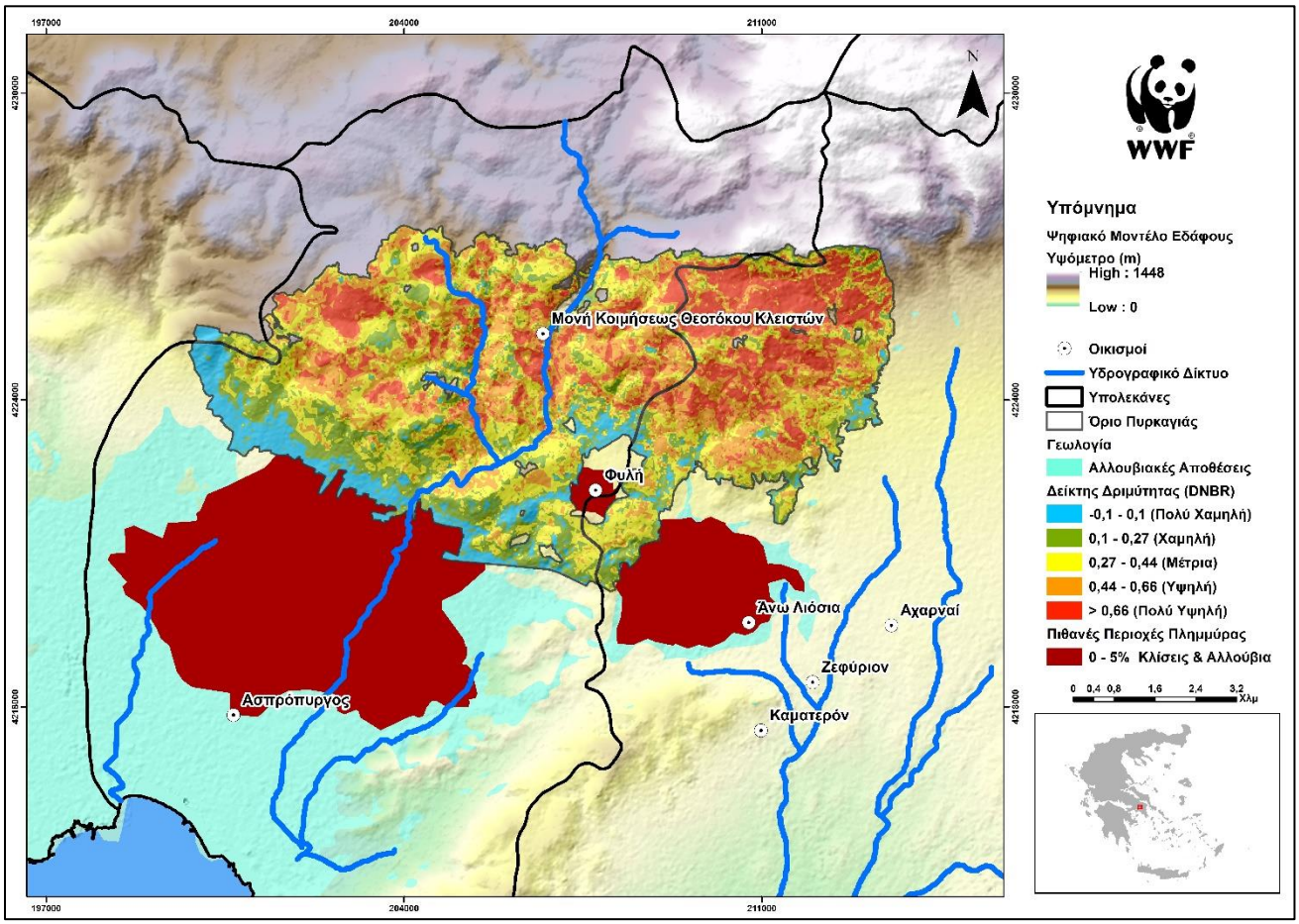
Δείκτης Δριμύτητας DNBR (*Τιμές)	Δριμύτητα Καύσης (%)	Έκταση (Στρέμματα)
-0.1 - 0.1	Πολύ Χαμηλή (8,7%)	5.330
0.1 - 0.27	Χαμηλή (17,0%)	10.370
0.27 - 0.44	Μέτρια (27,0%)	16.480
0.44 - 0.66	Υψηλή (28,17%)	17.090
> 0.66	Πολύ Υψηλή (19,2%)	11.730

*Οι παραπάνω τιμές αποτυπώνονται σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία

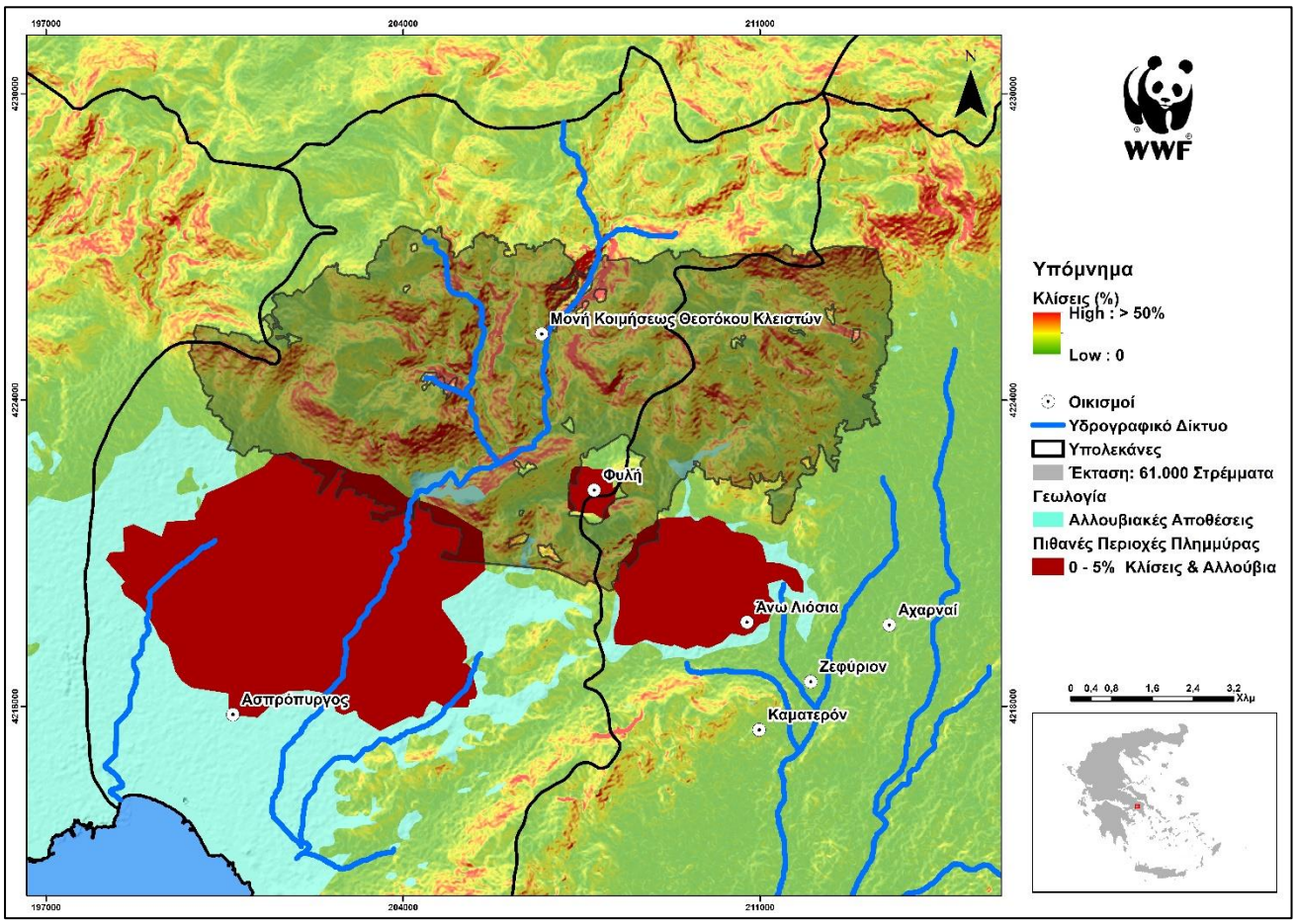
Πλημμυρικά φαινόμενα μετά από πυρκαγιές & εκτίμηση πιθανού πλημμυρικού κινδύνου

Μια επίπτωση της πυρκαγιάς στο φυσικό περιβάλλον είναι αυτή που σχετίζεται με τις αλλαγές στα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, κυρίως σε ότι αφορά την αυξημένη παροχή και ροή του νερού και των φερτών υλικών. Σε ότι αφορά την υδρολογία οι αλλαγές σχετίζονται με τη μείωση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος, δηλαδή με την αύξηση την επιφανειακής του απορροής και τη μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής λόγω της μείωσης της φυτοκάλυψης. Οι κόμες των δέντρων και η βλάστηση γενικότερα, λειτουργούν ως ένα πρώτο εμπόδιο που μετριάζει την ορμή του νερού, ενώ παράλληλα απορροφούν και μέρος της ποσότητας των κατακρημνισμάτων. Νερό απορροφά και ο επιφανειακός εδαφικός τάπητας αλλά και το ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο επιπλέον επιδρά θετικά στην κατείσδυση των κατακρημνισμάτων αφού διασωληνώνει το έδαφος. Παράλληλα οι πυρκαγιές επιδρούν έμμεσα, αλλά εξίσου σημαντικά, στην υδρολογία μιας λεκάνης, αλλάζοντας τη δομή του εδάφους και αυξάνοντας το ρυθμό διάβρωσης. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι ο τύπος, η διάρκεια αλλά και η ένταση της πυρκαγιάς, ο τύπος του εδάφους, η βλάστηση που καταστράφηκε, η τοπογραφία της λεκάνης και οι γύρω κλίσεις, το ποσοστό της λεκάνης απορροής που έχει επηρεαστεί από την πυρκαγιά και τον χρόνο που έχει περάσει από το σβήσιμό της, καθώς αυτά είναι δυναμικά φαινόμενα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, όσο πιο πυκνό είναι το δίκτυο αποστράγγισης και τα ρέματα σε μια λεκάνη, τόσο περισσότερο αυξάνει η ένταση της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η διάβρωση ακολουθεί και σκάβει κυρίως τις υφιστάμενες κοίτες και όχι γενικά τις πλαγιές. Επίσης τα φαινόμενα αυτά εντείνονται όταν στις λεκάνες η φυσική βλάστηση έχει ήδη υποστεί υποβάθμιση από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλα λοιπόν τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα αλλά και τη συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται, ως μέγιστος μιας πλημμυρικής παροχής (Κορακάκη κ.α., 2012).

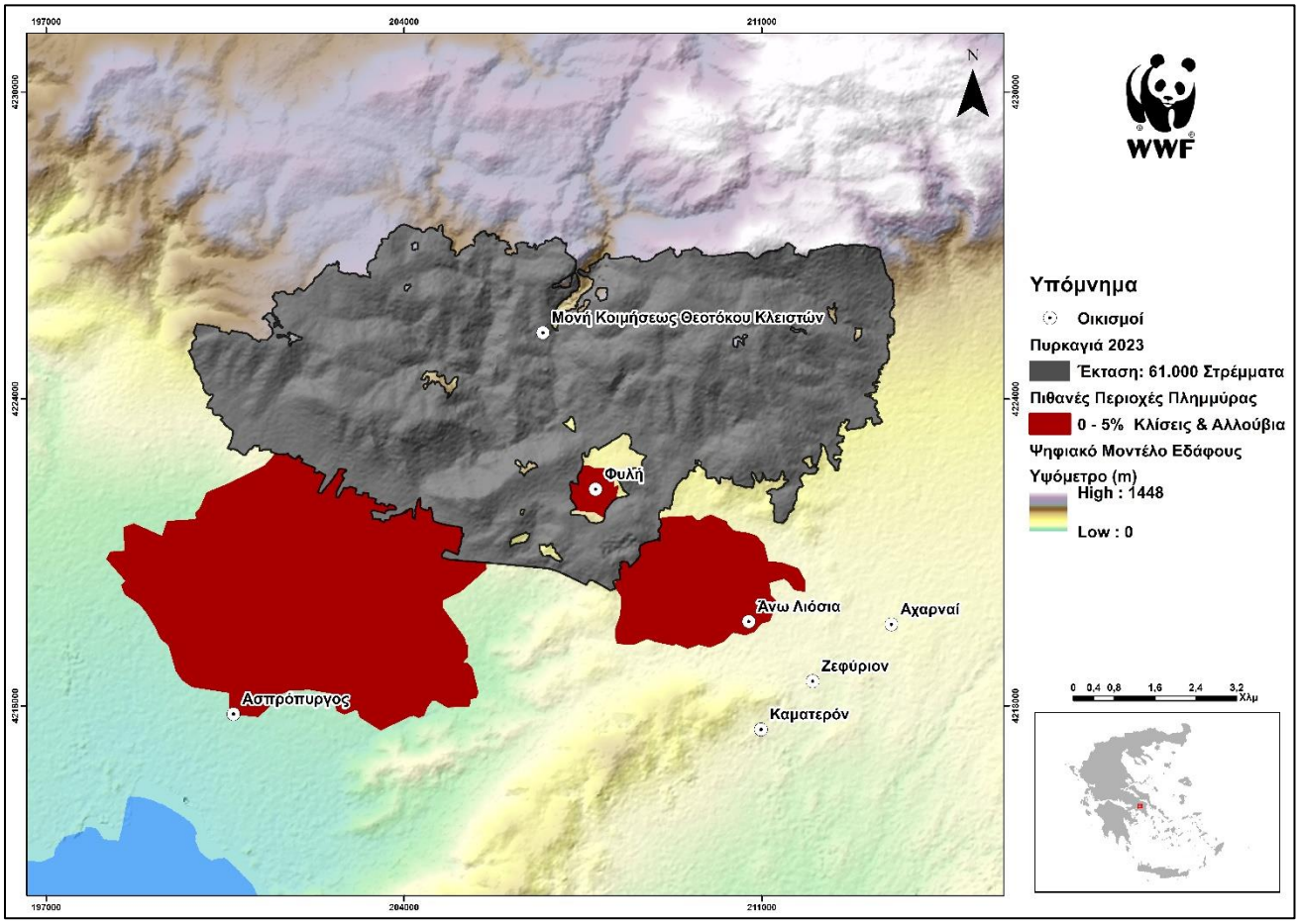
Στην περιοχή της Πάρνηθας η πυρκαγιά επηρέασε 3 υδρολογικές λεκάνες. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις αναμένεται αυξημένη επιφανειακή απορροή σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης. Επομένως, στα κατάντη της περιοχής λόγω χαμηλών κλίσεων και παρουσία αλλουβιακών αποθέσεων πιθανόν να παρουσιαστούν πλημμυρικά φαινόμενα. Οι περιοχές που πιθανόν διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο είναι οι οικισμοί Άνω Λιόσια, Φυλή, Ασπρόπυργος. Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται οι χάρτες περιοχών, που πιθανώς διατρέχουν κίνδυνο πλημμυρών λαμβάνοντας υπόψη γεωλογικές και εδαφολογικές παραμέτρους, καθώς και τις τιμές της δριμύτητας καύσης.



Εικόνα 5.74: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.75: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.76: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)

5.3.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων

Υπάρχουσα κατάσταση

Η έκταση που κάηκε είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό δασική (55.120 στρέμματα ήτοι 90,3% δασικών οικοσυστημάτων επί της συνολικής καμένης έκτασης).

Οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν είναι:

- Δάση χαλεπίου πεύκης
- Εκτάσεις θαμνώνων και βοσκότοποι
- Δεν υπάρχουν καμένα δασικά οικοσυστήματα μη προσαρμοσμένα στη φωτιά

Μικρό ποσοστό της καμένης έκτασης (7,3%) είναι διπλοκαμένες εκτάσεις (που έχουν ξανακαεί εντός της τελευταίας 20-ετίας), οι οποίες (96,1%) αφορούν κυρίως δάση χαλεπίου πεύκης και μικρές εκτάσεις με αραιή βλάστηση.

Υπάρχουν λίγες καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης, σε ισχυρές κλίσεις μεταξύ 50-100%, στις οποίες η φυσική αναγέννηση αναμένεται να αντιμετωπίσει δυσκολίες, ορισμένες εκ των οποίων είναι διπλοκαμένες. Το μεγαλύτερο ποσοστό με συστάδες χαλεπίου πεύκης που είναι διπλοκαμένες βρίσκονται σε κλίσεις μικρότερες του 50%.

Προτάσεις αποκατάστασης

Επιβάλλεται η **άμεση κήρυξη όλων των καμένων δασικών οικοσυστημάτων ως αναδασωτέες εκτάσεις,** και η αποτελεσματική προστασία τους

Διενέργεια παρακολούθησης για πιθανή ανάγκη τεχνητής αναδάσωσης βάσει των κριτηρίων ΔΙΠΛΟΚΑΜΕΝΑ ΔΑΣΗ, ΙΣΧΥΡΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ 50-100%.

Συγκεκριμένα προτείνεται η παρακολούθηση για πιθανή διενέργεια αναδασώσεων με τη σύνταξη μελετών εφαρμογής και μετά από εύλογο χρονικό διάστημα:

- στις διπλοκαμένες εκτάσεις δάσους χαλεπίου πεύκης
- στις καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης σε ισχυρές κλίσεις 50-100%

Στις καμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου, με μέτριες κλίσεις 20-50% μπορούν να εκτελεστούν **αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα** (κορμοδέματα και κλαδοπλέγματα), **κατόπιν σχετικής μελέτης**

Ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία σε όλη την έκταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Λήψη μέριμνας **στις αναδασωτέες εκτάσεις** για την **μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων** (π.χ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια)

Εφαρμογή προγράμματος πλήρους παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Ακολουθεί η τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή της μεθόδου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων.

Οικοσυστήματα της 1ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δάση χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*)

Η χαλέπιος πεύκη είναι ένα από τα κατ' εξοχήν δασικά είδη που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά. Η προσαρμογή αυτή στηρίζεται στην οικοφυσιολογική αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Η χαλέπιος είναι είδος που αναγεννάται υποχρεωτικά από σπόρους, όπως όλα τα ελληνικά είδη πεύκης. Οι κώνοι και τα περικλειόμενα σε αυτούς σπέρματα ωριμάζουν στο τέλος της άνοιξης. Ένα ποσοστό των κώνων ανοίγουν (πάνω στο δέντρο) και τα σπέρματα διασπείρονται χάρη στα πτερύγια που διαθέτουν και στη συνέχεια φυτρώνουν το ερχόμενο φθινόπωρο-χειμώνα. Αρκετοί κώνοι όμως παραμένουν κλειστοί πάνω στα δέντρα για αρκετά έτη, μέχρι περισσότερο από επτά χρόνια. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βραδυχωρία και έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μιας συνεχούς υπέργειας τράπεζας ώριμων σπερμάτων διαφορετικών ηλικιών.

Το άνοιγμα των κώνων, απουσία της φωτιάς, γίνεται φυσιολογικά με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στην περίπτωση που συμβεί μια πυρκαγιά, τα σπέρματα της χαλεπίου πεύκης που βρίσκονται πεσμένα στην επιφάνεια του εδάφους καίγονται από τη φωτιά. Αντίθετα τα σπέρματα που βρίσκονται μέσα στους κλειστούς κώνους διαφόρων ηλικιών, πάνω στα ώριμα άτομα, ηλικίας τουλάχιστον 15 ετών, (υπέργεια τράπεζα σπερμάτων), δεν καταστρέφονται από τη φωτιά, καθώς αυτή περνά με μεγάλη ταχύτητα για μικρό χρονικό διάστημα και είναι αποκλειστικά υπεύθυνα για τη μεταπυρική αναγέννηση και την επιτυχή επανίδρυση του δάσους μετά την πυρκαγιά. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς προκαλούν άνοιγμα των κλειστών κώνων και απελευθέρωση των περικλειόμενων σπερμάτων. Στη συνέχεια ακολουθεί η φύτρωση των σπερμάτων μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές (Οκτώβριος-Δεκέμβριος). Επειδή η παραγωγή σπερμάτων από ώριμα δέντρα χαλεπίου πεύκης είναι πολύ μεγάλη (ένα ώριμο δέντρο παράγει ετησίως δεκάδες χιλιάδες σπέρματα), η αναγέννηση του δάσους θεωρείται εξασφαλισμένη.

Συνεπώς, η αποκατάσταση των καμένων οικοσυστημάτων ώριμων δασών χαλεπίου πεύκης δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα στις περισσότερες περιοχές, καθώς η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, είναι εξασφαλισμένη και θα επιτευχθεί μέσω τη φυσικής αναγέννησης του είδους, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Ταυτόχρονα θα εμφανιστούν φυσικά, και τα δευτερεύοντα, κυρίως θαμνώδη αείφυλλα πλατύφυλλα είδη (*Quercus ilex, Pistacia lentiscus, Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia, Pistacia terebinthus, Arbutus species,* κ.λπ.), (Μηχανισμός Αυτοδιαδοχής) μέσω της υψηλής φυσικής τους παραβλαστικής ικανότητας. Το μελλοντικό δάσος αναμένεται να έχει τα οικολογικά χαρακτηριστικά των φυσικών δασών της χαλεπίου πεύκης, όπως δηλαδή πριν τη φωτιά.

<u>Στόχος της αποκατάστασης</u> είναι η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, με κυρίαρχο είδος τη χαλέπιο πεύκη με φυσικές διαδικασίες, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων, στις καμένες εκτάσεις με κλίσεις 20-50%, κατόπιν σχετικών μελετών που πρέπει να συνταχθούν το συντομότερο δυνατόν μετά την πυρκαγιά.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.
- Ένταξη στη δασική διαχείριση, ώστε να συντάσσονται διαχειριστικές εκθέσεις και να εφαρμόζονται τα κατάλληλα δασοκομικά μέτρα, ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης των συστάδων. Προστασία και καλλιέργεια νεοφυτείας, πυκνοφυτείας, κορμιδίων κ.λπ.

Οι παραπάνω επεμβάσεις αφορούν όλη την έκταση των καμένων δασών χαλεπίου πεύκης, εκτός των παρακάτω δύο κατηγοριών, για τις οποίες προτείνονται ειδικά μέτρα λόγω των δυσκολιών φυσικής αναγέννησης που αναμένονται.

1. <u>Διπλοκαμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου πεύκης</u>

Στις περιπτώσεις που οι καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης είχαν ηλικία μικρότερη των 20ετών, και δεν είχαν φτάσει στην περίοδο επαρκούς αναπαραγωγικής ικανότητας, ώστε να είναι ικανές να παράγουν επαρκή ποσότητα φυτρώσιμων σπόρων για την αναγέννηση του δάσους, απαιτείται τις περισσότερες φορές η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλέπιος πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την διπλοκαμένη έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκης σε μίξη με πλατύφυλλα είδη (σε ποσοστό τουλάχιστον 30%, όπου οι συνθήκες και το διαθέσιμο φυτευτικό υλικό το επιτρέπουν)**.

Η σπορά χαλεπίου δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο, ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα** φυτάρια, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτή που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου, πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φτάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.

- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται ιδανικά κατά νεφοσκεπείς και υγρές μέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων) με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές . Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Αναλυτικές οδηγίες σχετικά με την ποιότητα και τον χειρισμό του φυτευτικού υλικού κατά τη φύτευση, την τεχνική διάνοιξης λάκκων ανάλογα με τον τύπο του εδάφους (συνεκτικό/άγονο/αβαθές/πετρώδες) και την προσθήκη τυχόν βελτιωτικών στο λάκκο, προκειμένου να ευνοηθεί η επιβίωση και η αύξηση των φυταρίων, θα πρέπει να προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 2,5 μέτρα έως 5 μ., με μέση πυκνότητα 1000 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 3,3 μ. Χ 3,3 μ. Θα πρέπει να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον, για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων, των λειτουργιών του νέου δάσους και αποφυγής των οικολογικών συνεπειών της εκτεταμένης μονοκαλλιέργειας με το είδος *Pinus halepensis* , προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για τη μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για μια 10ετία.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Δάση χαλεπίου πεύκης με κλίσεις 50-100%

Στις καμένες εκτάσεις χαλεπίου πεύκης όπου η κλίση είναι αρκετά ισχυρή, δηλαδή κλίσεις 50-100%, εύρος κλίσεων που αντιστοιχεί σε κλίσεις 30ο – 45ο, λόγω των δυσκολιών εγκατάστασης και αποίκησης της φυσικής αναγέννησης της χαλεπίου πεύκης, πιθανώς θα απαιτηθεί η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλεπίου πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι και σε αυτήν την περίπτωση, η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκης, με προτίμηση στα μονοετή**.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα φυτάρια**, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται μόνο χειρωνακτικά.
- Να δίνεται ιδιαίτερη μέριμνα στην αποφυγή διατάραξης του εδάφους.
- Να αποφεύγεται η οποιαδήποτε καταστροφή της υπάρχουσας βλάστησης.
- Ο φυτευτικός σύνδεσμος πρέπει να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτή που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φθάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Επίσης, στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές, μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων), με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το Φθινόπωρο μετά τις πρώτες

βροχές. Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,5 μέτρα έως 3,0 μ., με μέση πυκνότητα 2500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Το πιο σημαντικό είναι ο φυτευτικός σύνδεσμος να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος ώστε να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα)για την επιτυχή εγκατάσταση των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Εκτάσεις με αραιή βλάστηση

Η κατηγορία αυτή καταλαμβάνει μια περιορισμένη έκταση εντός της καμένης περιοχής, και αφορά σε βραχώδεις θέσεις και πρανή, με πολύ μικρή κάλυψη από βλάστηση, λόγω των δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών. Κυριαρχούν αγρωστώδη και χασμόφυτα και μικροί θάμνοι.

Όλες αυτές οι εκτάσεις αποτελούν σημαντικούς ευαίσθητους τύπους οικοτόπων, ταυτόχρονα αποτελούν ενδιαίτημα για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας.

Η φωτιά σε τέτοια οικοσυστήματα (βραχώδεις τύπους οικοτόπων, σάρες κλπ.) επιταχύνει τις διαδικασίες αποσάθρωσης των πετρωμάτων και μπορεί να εγκυμονεί κινδύνους. Παρόλα αυτό δεν υπάρχει δυνατότητα επεμβάσεων λόγω των ισχυρών κλίσεων και της επικινδυνότητας.

> **Στόχος της αποκατάστασης** είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων εκτάσεων ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Οικοσυστήματα της 2ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δεν υπάρχουν τέτοια οικοσυστήματα εντός της καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

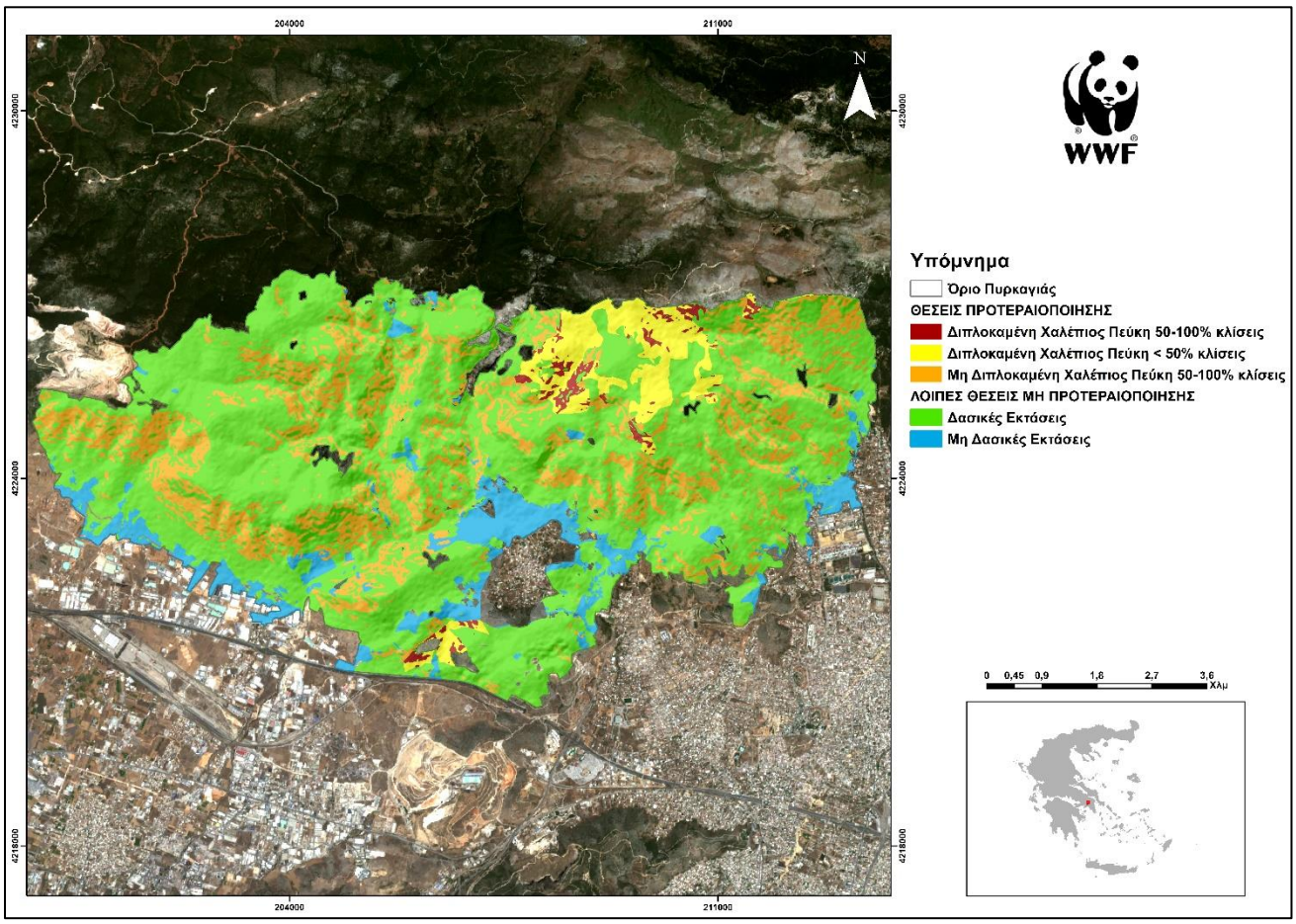
Η σύνοψη των επί μέρους εκτάσεων σε σχέση με τις εργασίες μεταπυρικής αποκατάστασης σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 5-49: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Πάρνηθας.

Κύρια κατηγορία	Υποκατηγορία	Έκταση (Στρέμματα)
Προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	700
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και < 50 κλίσεις	3.770
	Μη διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	12.110
Σύνολο		**16.580**
Μη προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Δασικές Εκτάσεις - Μη προτεινόμενες για αναδάσωση	40.150
	Μη Δασικές Εκτάσεις	4.270
Σύνολο		**44.420**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Στην εικόνα παρακάτω αποτυπώνονται οι εκτάσεις οι οποίες πιθανώς θα χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης και αυτές για τις οποίες δεν προτείνονται, κατόπιν της ανάλυσης που προηγήθηκε και βάσει της μεθοδολογικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε. Επιπλέον, συγκεκριμένα για τις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται ως εκτάσεις στις οποίες πιθανά θα απαιτηθεί να πραγματοποιηθούν εργασίες αναδάσωσης, ακολούθησε η προτεραιοποίηση βάσει της μεθόδου και των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν



Εικόνα 5.77: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Πάρνηθας.
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Σημειώνεται ότι για την ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς κάθε φορά, καθώς επίσης και για τον ακριβή προσδιορισμό των συγκεκριμένων δράσεων αποκατάστασης, τόσο όσον αφορά στον τύπο των δράσεων αλλά και στο εύρος και στην χωροθέτηση τους, απαιτείται έλεγχος και επιβεβαίωση με αυτοψίες πεδίου, οι οποίες αναμένεται να λάβουν χώρα στις αντίστοιχες μελέτες εφαρμογής, όπως οι μελέτες αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Οι ακριβείς θέσεις αποκατάστασης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και προσδιορίζονται επί του πεδίου και ύστερα από παρακολούθηση που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 2 βλαστητικές περιόδους.

5.4 Περιοχή του Πάνειου Όρους

5.4.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή

Οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή του Πάνειου Όρους καλύπτουν μία επιφάνεια που ανέρχεται σε 39.000 στρέμματα , η οποία κατανέμεται: 16,1% (6.280 στρ.) στην Δημοτική Ενότητα Λαυρεωτικής, 83,8% (32.720 στρ.) στην Δημοτική Ενότητα Σαρωνικού.

Στον Πίνακα 5-50 παρουσιάζεται η διοικητική υπαγωγή των καμένων εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

Πίνακας 5-50: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής του Πάνειου Όρους.

Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)
Αττικής	Ανατολικής Αττικής	Λαυρεωτικής	Λαυρεωτικής	6.280
Αττικής	Ανατολικής Αττικής	Σαρωνικού	Σαρωνικού	32.720

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

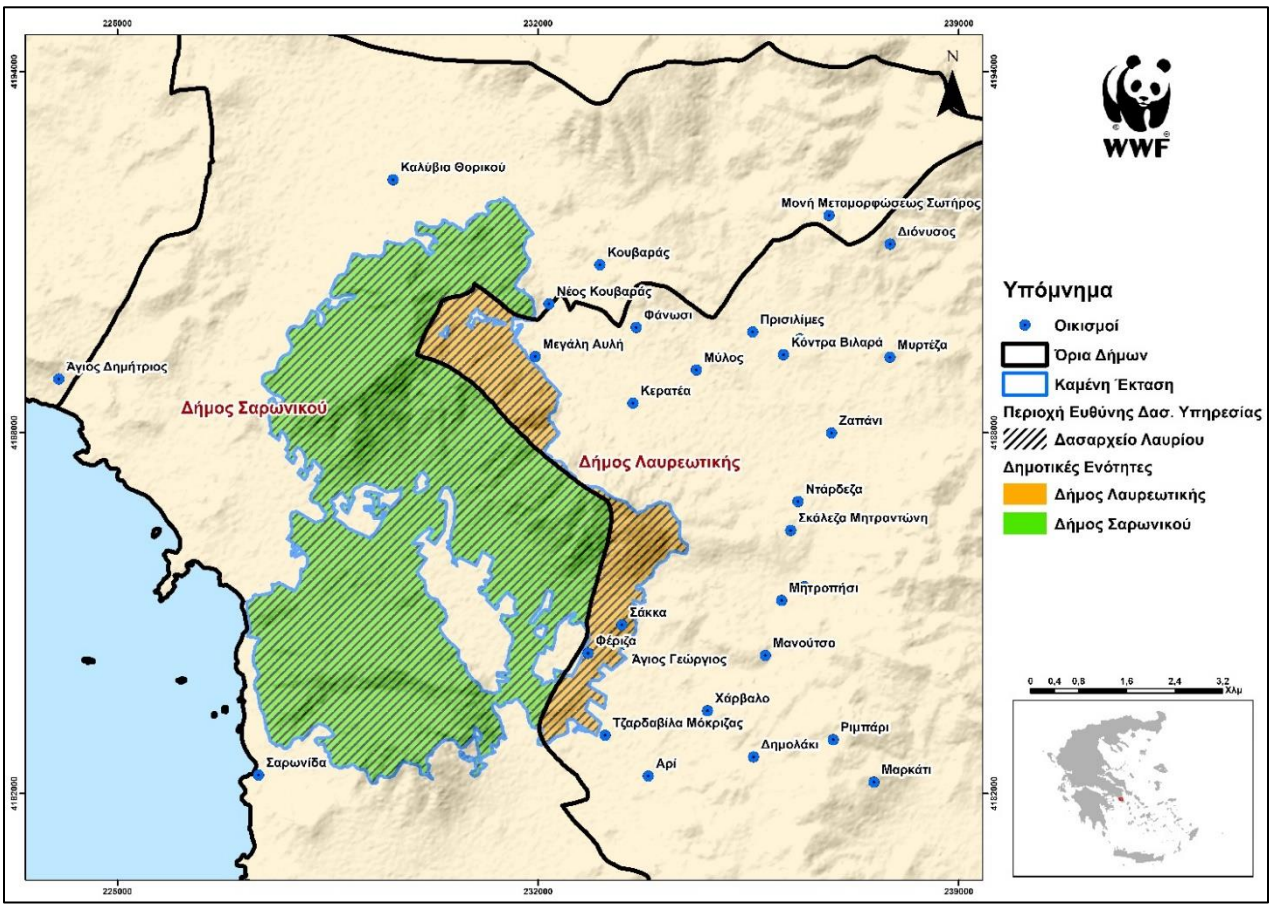
Αντίστοιχα οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή του Πάνειου Όρους κατανέμονται στην επικράτεια του Δασαρχείου Λαυρίου. Σημειώνεται ότι το Δασαρχείο Λαυρίου υπάγεται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Ανατολικής Αττικής. Στον Πίνακα 5-51 παρουσιάζονται οι καμένες εκτάσεις του Δασαρχείου Λαυρίου

Πίνακας 5-51: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.

Διεύθυνση Δασών	Δασαρχείο	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)	Ποσοστά καμένων εκτάσεων (%)
Ανατολικής Αττικής	Λαυρίου	39.000	100
Σύνολα:		**39.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

Στην Εικόνα 5.78 παρουσιάζονται τα όρια της περιοχής μελέτης, καθώς και τα όρια ευθύνης της Δασικής Υπηρεσίας και Δημοτικών Ενοτήτων.



Εικόνα 5.78: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής του Πάνειου Όρους
(Πηγή: EMSR, statistics.gr, http://geodata.gov.gr)

5.4.2 Κλίμα

Μετεωρολογικά δεδομένα

Ο πλησιέστερος στην περιοχή του Πάνειου Όρους μετεωρολογικός σταθμός της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), στον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα, βρίσκεται στην περιοχή του Ελληνικού, από τον οποίο εξάγονται δεδομένα που μπορούν να συσχετιστούν με την περιοχή που συνέβη η πυρκαγιά. Στον Πίνακα 5-52 καταγράφονται τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του μετεωρολογικού σταθμού. Η χρονική περίοδος των διαθέσιμων δεδομένων είναι από το 1955 έως το 2010.

Πίνακας 5-52: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Ελληνικού.

Παράμετροι	Τιμές παραμέτρων
Γεωγραφικό μήκος (Lon):	23,74
Γεωγραφικό πλάτος (Lat):	37,89
Ύψος (alt):	43
Περιφέρεια:	Αττική

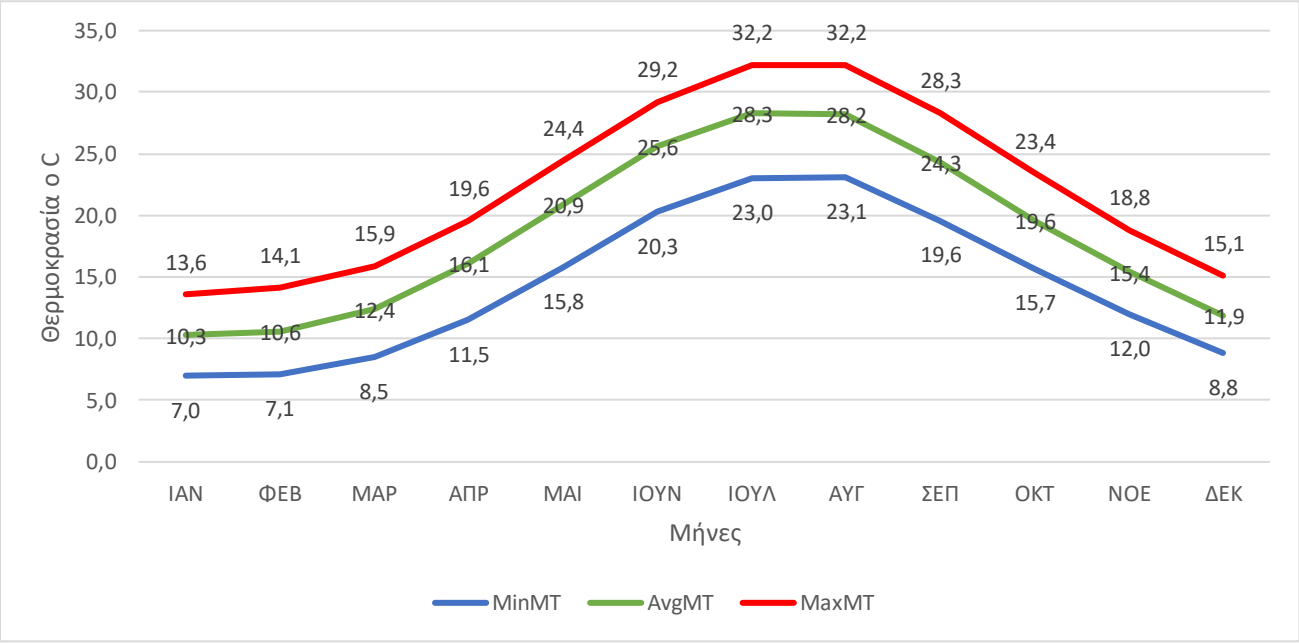
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-53 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνα 5.79 παρουσιάζονται τα δεδομένα της θερμοκρασίας. Ειδικότερα παρουσιάζονται η ελάχιστη (MinMT), η μέση (AvgMT) και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία (MaxMT).

Πίνακας 5-53: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής του Πάνειου Όρους

T(°C)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
MinMT	7,0	7,1	8,5	11,5	15,8	20,3	23,0	23,1	19,6	15,7	12,0	8,8
AvgMT	10,3	10,6	12,4	16,1	20,9	25,6	28,3	28,2	24,3	19,6	15,4	11,9
MaxMT	13,6	14,1	15,9	19,6	24,4	29,2	32,2	32,2	28,3	23,4	18,8	15,1

(Πηγή: ΕΜΥ)

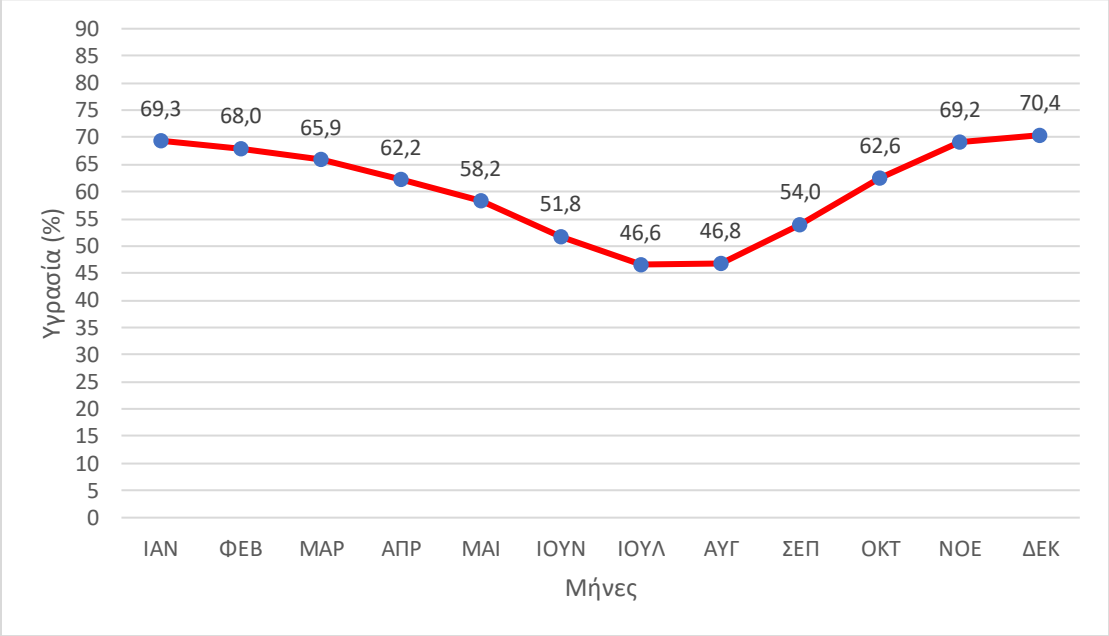


Εικόνα 5.79: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Πίνακας 5-54: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή του Πάνειου Όρους

H(%)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMH	69,3	68,0	65,9	62,2	58,2	51,8	46,6	46,8	54,0	62,6	69,2	70,4

(Πηγή: ΕΜΥ)



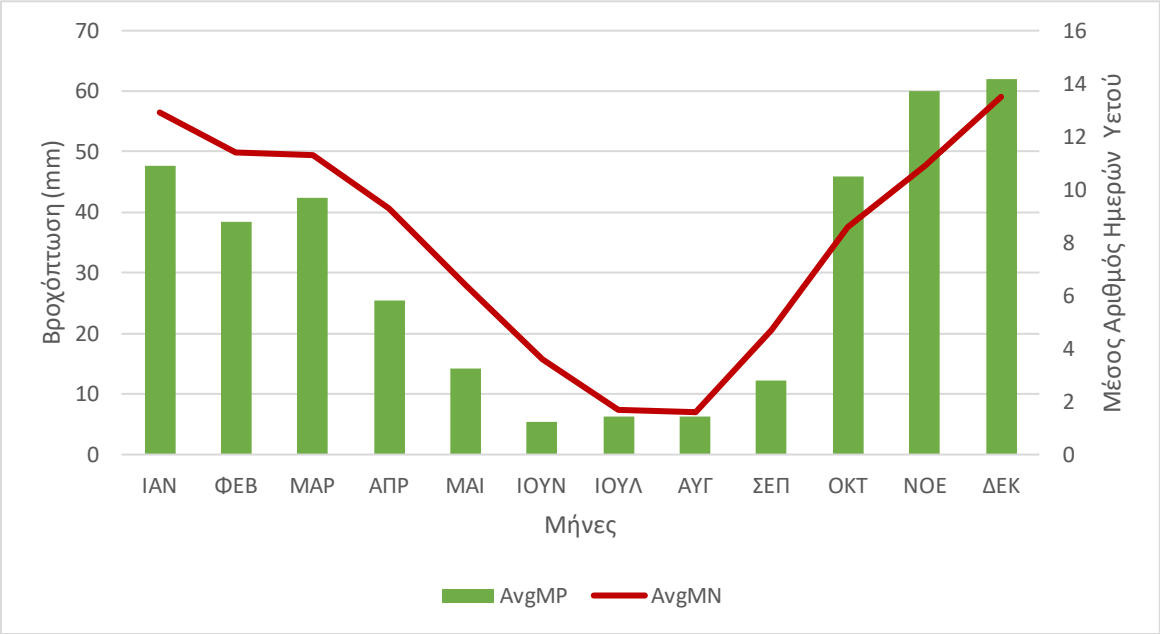
Εικόνα 5.80: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον παρακάτω Πίνακα 5-55 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.81 παρουσιάζονται το μέσο μηνιαίο ύψος υετού (AvgMP) και ο μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού (AvgMN).

Πίνακας 5-55: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή του Πάνειου Όρους.

P(mm)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP	47,7	38,5	42,3	25,5	14,3	5,4	6,3	6,2	12,3	45,9	60,1	62,0
AvgMN	12,9	11,4	11,3	9,3	6,4	3,6	1,7	1,6	4,7	8,6	10,9	13,5

(Πηγή: ΕΜΥ)



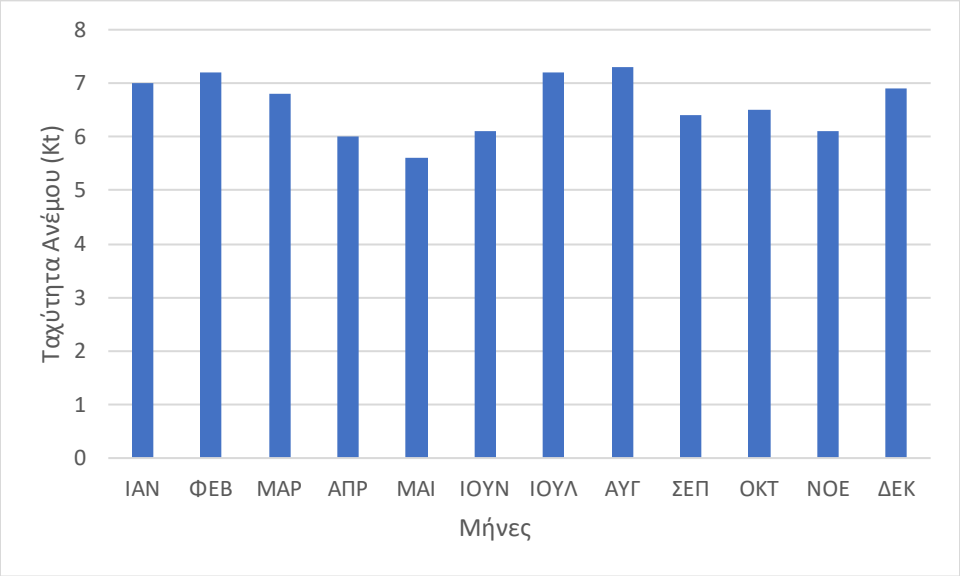
Εικόνα 5.81: Γράφημα υετού για την περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-56 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.82 παρουσιάζονται η επικρατούσα διεύθυνση ανέμου (DWD) και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου (AvgMWS).

Πίνακας 5-56: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή του Πάνειου Όρους.

W(Kt)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
DWD	Β	Β	Β	Β	Ν	Β	Β	Β	Β	Β	Β	Β
AvgMWS	7	7,2	6,8	6	5,6	6,1	7,2	7,3	6,4	6,5	6,1	6,9

(Πηγή: ΕΜΥ)



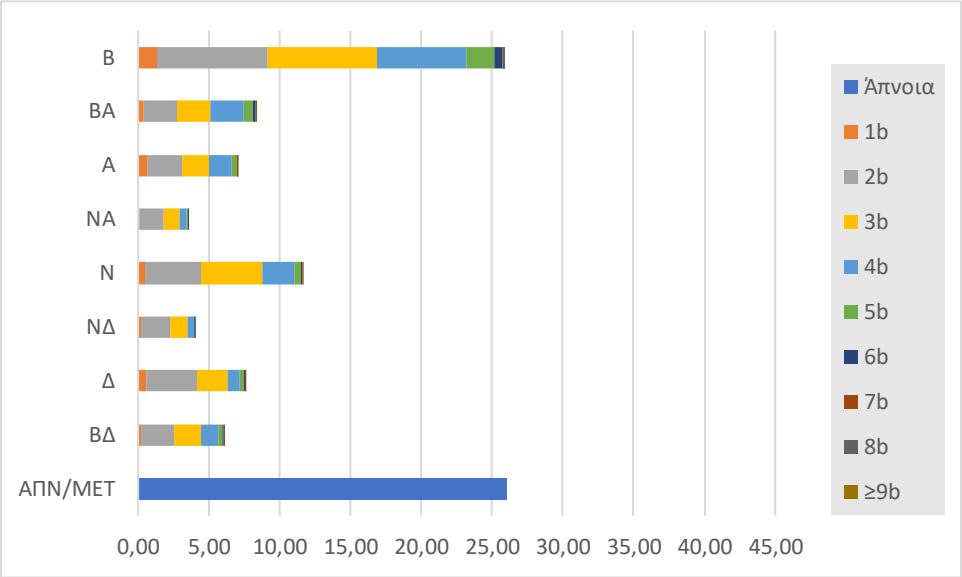
Εικόνα 5.82: Γράφημα ανέμου για την περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-57 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.83 παρουσιάζονται οι ετήσιες συχνότητες ανέμου εκφρασμένες σε ποσοστά (%).

Πίνακας 5-57: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή του Πάνειου Όρους.

W(%)	ΑΠΝ/ΜΕΤ	ΒΔ	Δ	ΝΔ	Ν	ΝΑ	Α	ΒΑ	Β
Άπνοια	26,04								
1b	0,00	0,24	0,57	0,17	0,51	0,14	0,72	0,36	1,36
2b	0,00	2,29	3,59	2,06	3,89	1,62	2,42	2,35	7,81
3b	0,00	1,90	2,15	1,31	4,42	1,14	1,89	2,38	7,72
4b	0,00	1,20	0,86	0,39	2,20	0,51	1,55	2,32	6,31
5b	0,00	0,33	0,27	0,08	0,46	0,09	0,36	0,73	1,99
6b	0,00	0,09	0,07	0,03	0,12	0,02	0,09	0,17	0,55
7b	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,07
8b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
≥9b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.83: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή του Πάνειου Όρους.

(Πηγή: ΕΜΥ)

Κλιματική κατάταξη κατά Köppen

Σύμφωνα λοιπόν με τα δεδομένα του πλησιέστερου μετεωρολογικού σταθμού, στην περιοχή μελέτης η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 28,3°C) είναι μεγαλύτερη από 18°C και η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Ιανουάριος, 10,3°C) βρίσκεται μεταξύ 0°C και 18°C. Επομένως σύμφωνα με την κλιματική κατάταξη κατά Köppen (Kottek et al., 2006) το κλίμα της περιοχής μελέτης ανήκει στον κλιματικό τύπο *C*, δηλαδή εύκρατο κλίμα (μεσόθερμο). Πρόσθετα η βροχή του ξηρότερου μήνα (Αύγουστος, 5,4 mm) είναι μικρότερη από 30 mm και ταυτόχρονα μικρότερη από το 1/3 της βροχής του υγρότερου μήνα (Νοέμβριος, 62,0/3 = 20,7 mm). Επομένως το δεύτερο γράμμα στην κατάταξη του κλίματος είναι *s* και ο κλιματικός τύπος αντιστοιχεί σε *Cs*, δηλαδή σε μεσογειακά κλίματα. Τέλος η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 28,3°C) είναι μεγαλύτερη από 22°C και κατά συνέπεια το τρίτο γράμμα στον κλιματικό τύπο είναι *a*, που διαμορφώνεται τελικά (κατά Köppen) σε ***Csa*** και αφορά κατεξοχήν μεσογειακό κλίμα.

Ομβροθερμικό διάγραμμα

Οι Gaussen και Begnouls έχουν απεικονίσει σε ένα διάγραμμα, που καλείται «Ομβροθερμικό διάγραμμα», την πορεία μήνα προς μήνα της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C και του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε mm. Το διάγραμμα αυτό έχει στην τετμημένη του τους μήνες του έτους, στην αριστερή τεταγμένη τη μηνιαία βροχόπτωση P σε mm και στη δεξιά τεταγμένη τη μέση μηνιαία θερμοκρασία T σε °C σε κλίμακα διπλάσια των βροχοπτώσεων, δηλαδή P=2T.

Με την ένωση των σημείων της μηνιαίας βροχόπτωσης προκύπτει η καμπύλη βροχοπτώσεων και με την ένωση των σημείων της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας προκύπτει η καμπύλη των θερμοκρασιών. Η ξηροθερμική περίοδος αντιστοιχεί στην περίοδο που οι τιμές θερμοκρασίας, υπερβαίνουν το ήμισυ της βροχόπτωσης (P=2T) και στο ομβροθερμικό διάγραμμα αντιστοιχεί στο τμήμα που η καμπύλη των βροχοπτώσεων διέρχεται κάτω από την καμπύλη των θερμοκρασιών τότε έχουμε P<2T.

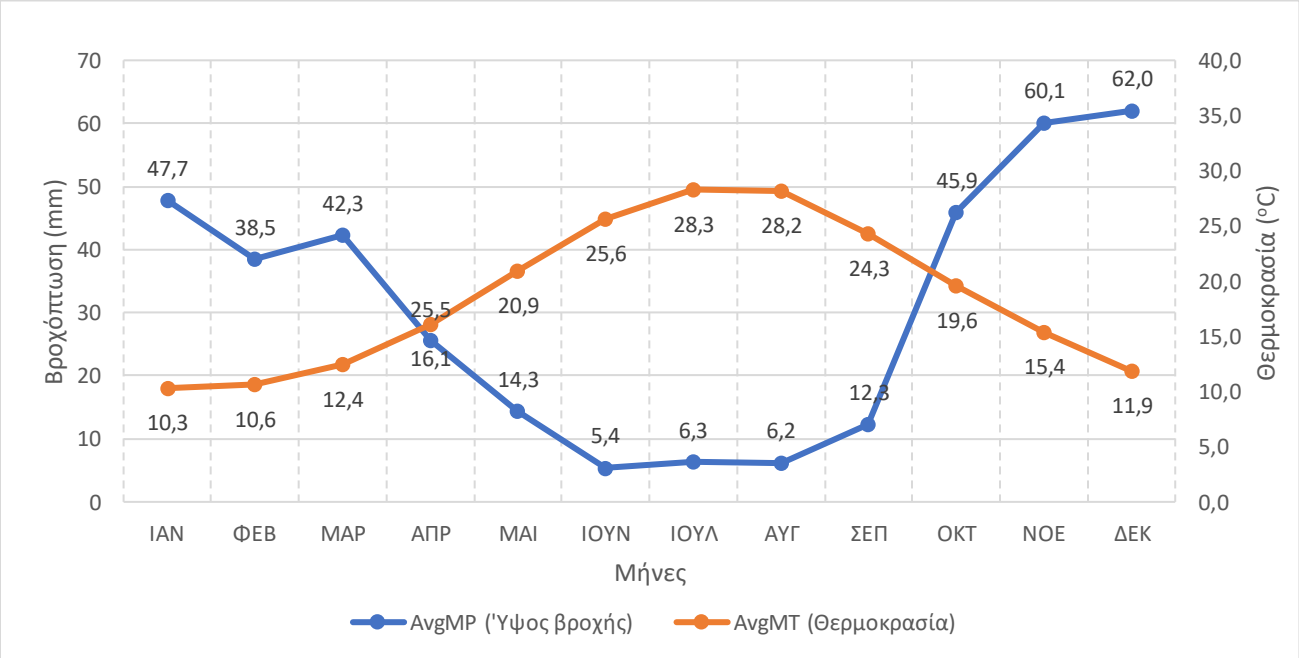
Η επιφάνεια που περικλείεται από τις δύο αυτές καμπύλες μεταξύ των δύο σημείων τομής τους (P=2T) δείχνει τη διάρκεια και την ένταση της ξηράς περιόδου. Αυτό δικαιολογείται, γιατί αν θεωρηθούν οι βροχοπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο ως κέρδος, τότε οι θερμοκρασίες εμμέσως εκφράζουν τις απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή. Όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες, τόσο υψηλότερες είναι η εξάτμιση και η διαπνοή. Γενικά το ομβροθερμικό διάγραμμα στο εύκρατο κλίμα χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή βροχόπτωση κατά τη θερινή περίοδο, ενώ το αντίθετο παρατηρείται κατά τη χειμερινή περίοδο.

Στον Πίνακα 5-58 καταγράφονται η μέση μηνιαία βροχόπτωση (AvgMP) και η μέση μηνιαία θερμοκρασία (AvgMT), που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του ομβροθερμικού διαγράμματος στην Εικόνα 5.84. Από το ομβροθερμικό διάγραμμα προκύπτει μακρά ξηροθερμική περίοδος που ξεκινά τον Απρίλιο και τελειώνει τον Οκτώβριο.

Πίνακας 5-58: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή του Πάνειου Όρους

W	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP ('Υψος βροχής)	47,7	38,5	42,3	25,5	14,3	5,4	6,3	6,2	12,3	45,9	60,1	62,0
AvgMT (Θερμοκρασία)	10,3	10,6	12,4	16,1	20,9	25,6	28,3	28,2	24,3	19,6	15,4	11,9

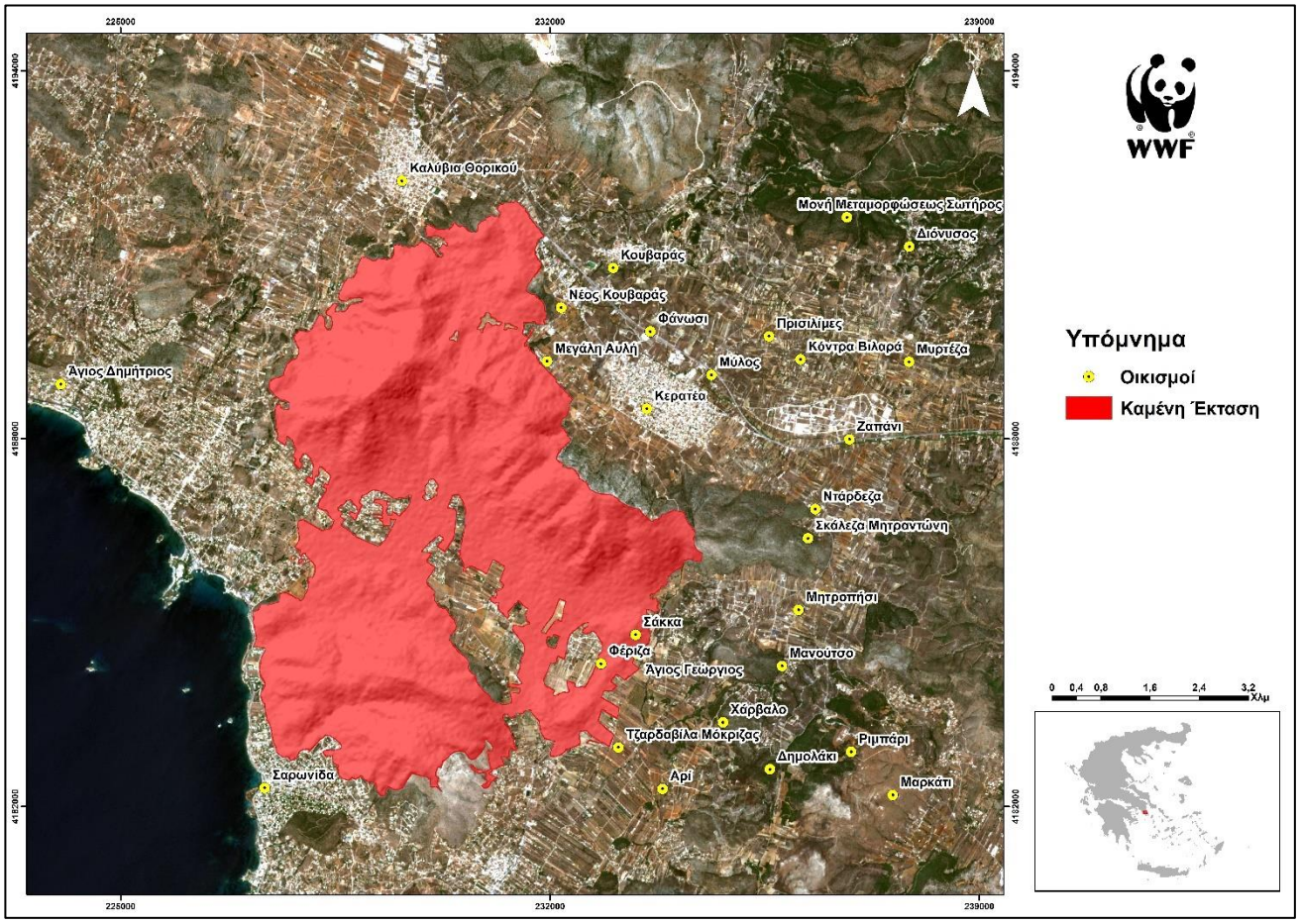
(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.84: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: ΕΜΥ)

5.4.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή του Πάνειου Όρους

Η καμένη έκταση στην περιοχή του Πάνειου Όρους ανέρχεται σε 39.000 στρέμματα. Η καταγραφή και η οριοθέτηση πραγματοποιήθηκε από το σύστημα Copernicus Emergency. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Sentinel 2 με χωρική ανάλυση 10 μέτρων. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η καμένη έκταση.



Εικόνα 5.85: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

(Πηγή: EMSR, https: scihub.copernicus.eu)

Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις αντιπυρικής περιόδου 2023

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των καμένων δασικών εκτάσεων, ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η οριοθέτησή τους βάσει της πληροφορίας των αναρτημένων και κυρωμένων δασικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο, σε πρώτο στάδιο οριοθετήθηκαν οι εκτάσεις εκείνες που παρουσιάζουν δασικό ενδιαφέρον εντός της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

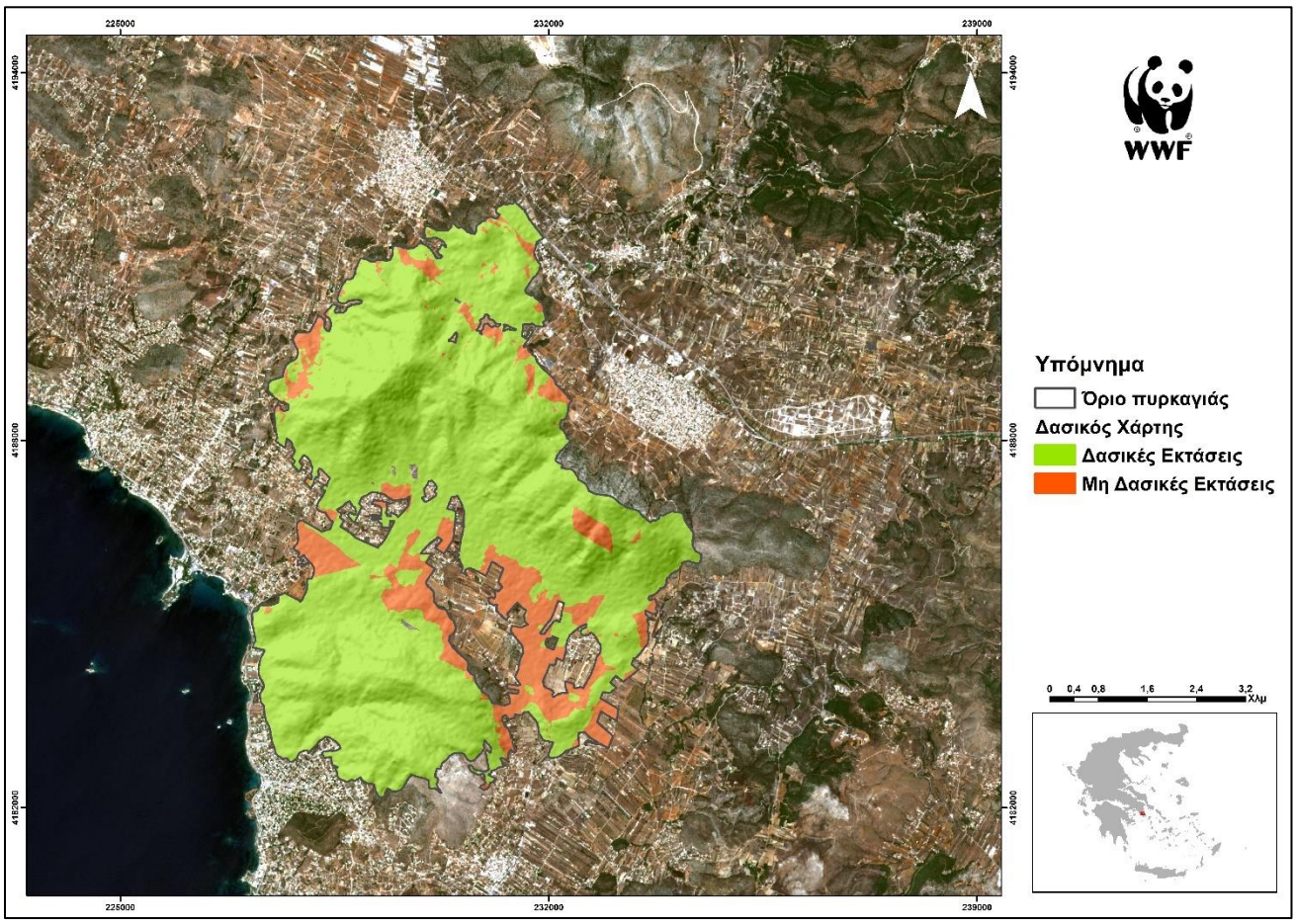
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής έκτασης που κάηκε καθώς επίσης και το ποσοστό των δασικών εκτάσεων εντός της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 5-59: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή του Πάνειου Όρους όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.

Δασική Υπηρεσία	Συνολική καμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Δ.Δ. Ανατολικής Αττικής/Δασαρχείο Λαυρίου	39.000	31.290	80,2

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20)

Από τα ανωτέρω στοιχεία, παρατηρούμε ότι οι καμένες εκτάσεις της επικράτειας της Διεύθυνσης Δασών Ανατολικής Αττικής ήταν στην πλειοψηφία τους δασικές εκτάσεις.



Εικόνα 5.86: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ)Προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000)

Τύποι οικοσυστημάτων και δασικές μονάδες βλάστησης

Βάσει του διαθέσιμου υλικού και κατόπιν της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, όπως αυτή περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, εντοπίστηκαν και οριοθετήθηκαν οι δασικές μονάδες εντός των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις. Δημιουργήθηκε πρακτικά ο δασοπονικός χάρτης της περιοχής μελέτης, ο οποίος βελτιώθηκε με επιτόπιες αυτοψίες και επιβεβαιώσεις στο πεδίο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η βλάστηση της περιοχής διαμορφώθηκε στη σημερινή της μορφή μετά από αλλεπάλληλες πυρκαγιές και βόσκηση στο πέρασμα των τελευταίων δεκαετιών.

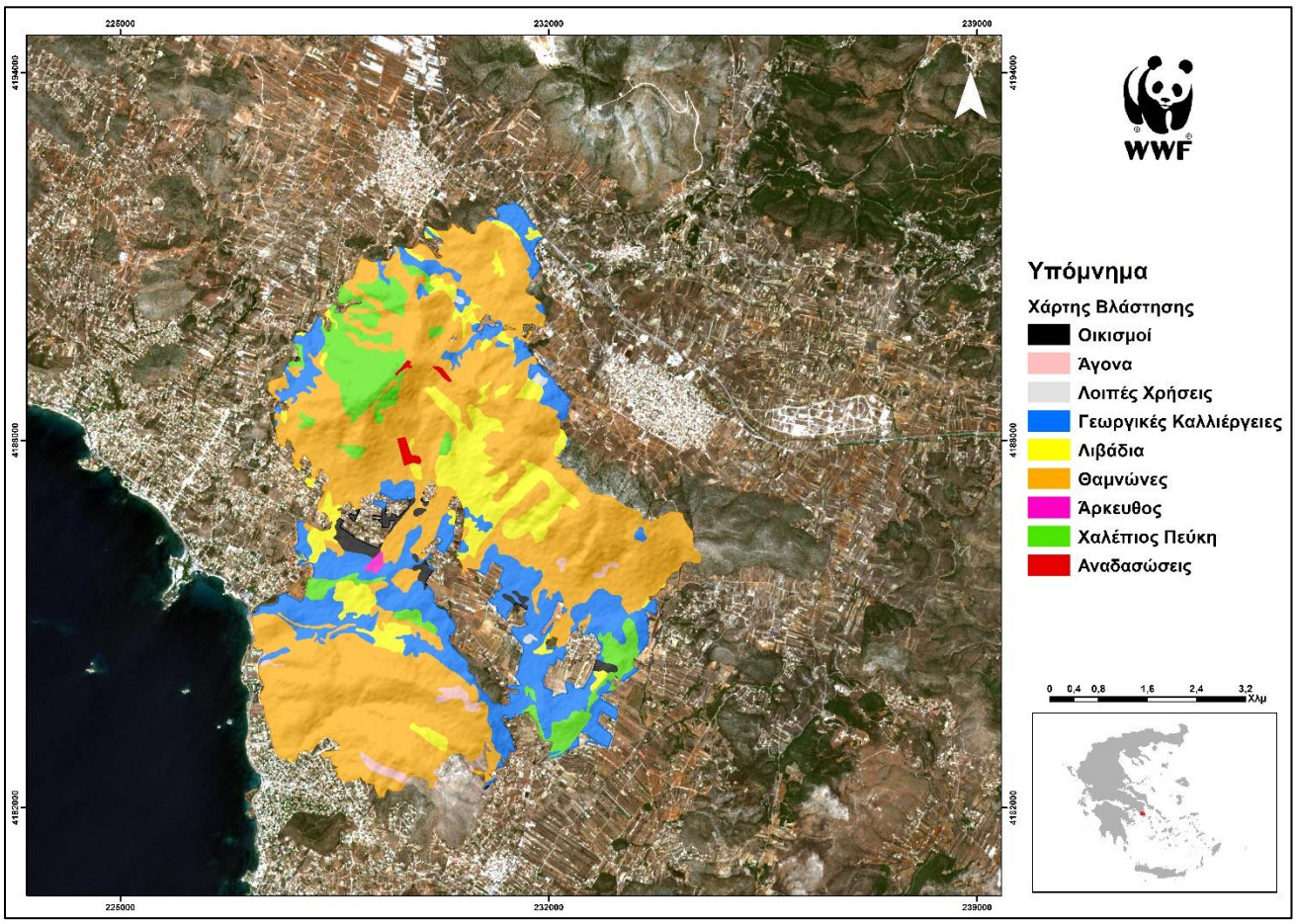
Συνεπώς, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά, αφορούν στις εξής φυσικές μονάδες βλάστησης:

- Δάση με χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis):* Αφορά εκτεταμένες δασικές εκτάσεις με κυρίαρχη την χαλέπιο πεύκη *(Pinus halepensis)* κατά θέσεις οι συστάδες είναι αραιότερες ή πυκνότερες με μίξη υψηλών θάμνων από σκληρόφυλλα είδη.
- Βοσκότοποι: Οι βοσκότοποι της περιοχής αποτελούν τις ανοιχτές λιβαδικές εκτάσεις, όπου κυριαρχούν αγρωστώδη, χαμηλή σκληρόφυλλοι και συχνά αγκαθωτοί θάμνοι, βρίσκονται κύρια στα μεγαλύτερα υψόμετρα της περιοχής και τόσο λόγω θέσης, όσο και της βόσκησης κατά το παρελθόν, διατηρούν τη μορφή ανοιχτών λιβαδικών εκτάσεων.
- Θαμνώνες: Αφορά κύρια μεταβατικές εκτάσεις, λιγότερο ή περισσότερο αδιαπέραστες, με αείφυλλα – σκληρόφυλλα είδη, χαμηλής κυρίως ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα παλαιότερων πυρκαγιών, όπου δεν έχει επανεγκατασταθεί επαρκώς η φυσική βλάστηση. Η κατανομή των δασικών μονάδων βλάστησης στην περιοχή μελέτης αποτυπώνεται στον Πίνακα 5-60.
- Δάσος αρκεύθου (Juniperus spp.): Πολύ μικρής έκτασης επιφάνεια.

Πίνακας 5-60: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ

Μονάδα βλάστησης	Καμένη έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό επί της συνολικής καμένης έκτασης (%)
Μη Δασικές Εκτάσεις	9.180	23,5
Δάση με *Pinus halepensis*	3.290	8,43
Βοσκότοποι	4.100	10,5
Θαμνώνες	22.370	57,3
Δάση με *Juniperus spp*	60	0,1
Σύνολο	**39.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20, ΥΠΕΝ, επιτόπιες αυτοψίες)



Εικόνα 5.87: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR,ΥΠΕΝ, διορθωμένος με αυτοψίες πεδίου)

Παρατηρούμε, ότι στην περιοχή μελέτης εντοπίστηκαν 60 στρέμματα έκτασης καμένης βλάστησης αρκεύθου είδους μη προσαρμοσμένου στη φωτιά, ποσοστό της τάξεως 0,1% επί της συνολικής καμένης βλάστησης. Το υπόλοιπο ποσοστό των ειδών είναι προσαρμοσμένα στη φωτιά. Επίσης περιοχές που είχαν αναδασωθεί το 2007 έχουν ξανακαεί.

Καμένα δασικά οικοσυστήματα που έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία

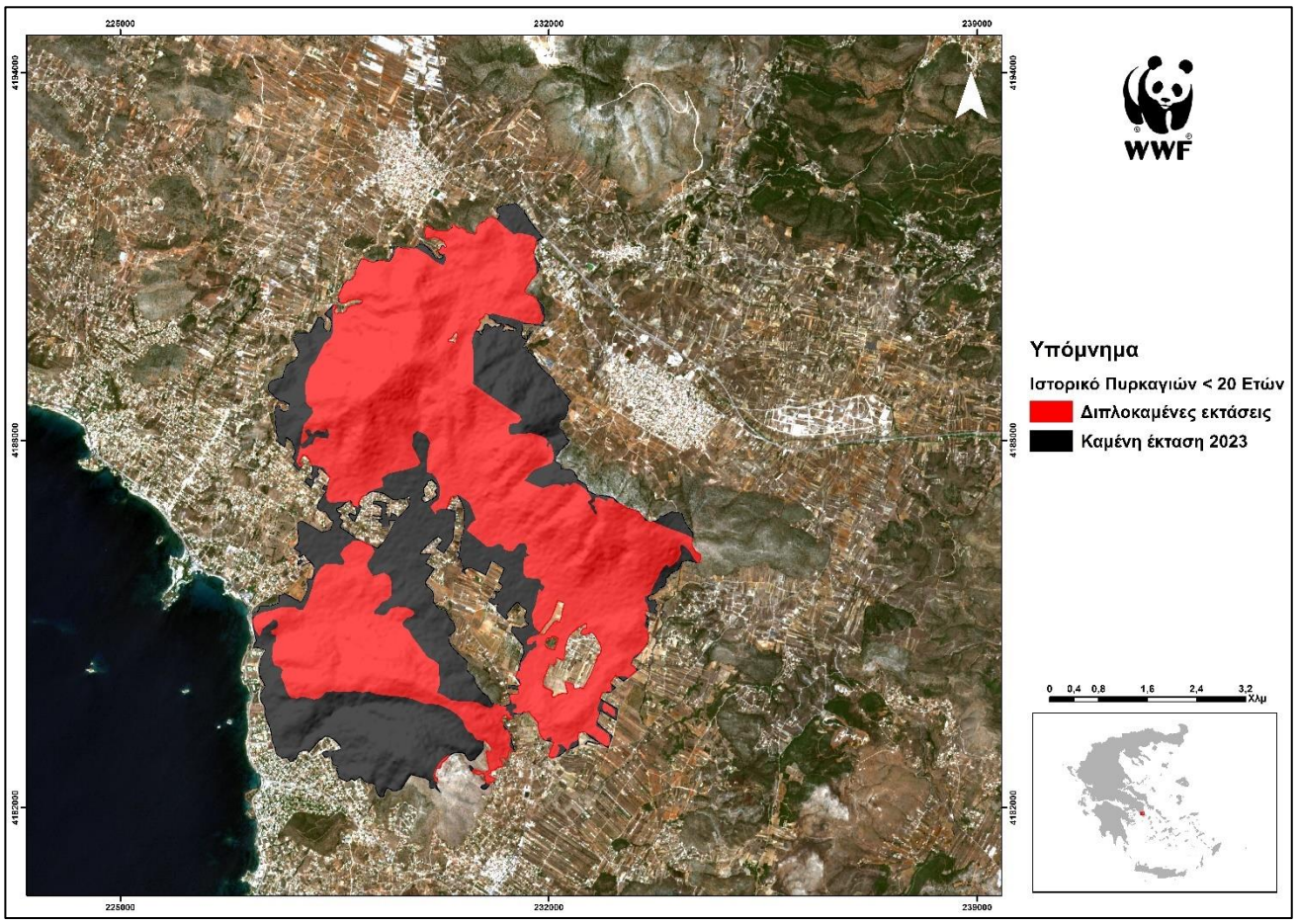
Σημαντική παράμετρος στον προσδιορισμό των μέτρων αποκατάστασης από πυρκαγιά κάθε φορά, επιπλέον της μονάδας δασικής βλάστησης που επλήγη είναι και το «ιστορικό» της έκτασης ενδιαφέροντος σε σχέση με τις πυρκαγιές. Στην παρούσα μελέτη το χρονικό διάστημα που εξετάστηκε όσον αφορά αυτό το κριτήριο είναι τα 20 έτη. Επομένως με τον όρο «διπλοκαμένη» έκταση αναφέρεται η έκταση που έχει ξανακαεί τουλάχιστον μια ακόμα φορά στα τελευταία 20 χρόνια.

Πίνακας 5-61: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.

Συνολική διπλοκαμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (Στρέμματα)	Ποσοστό δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (%)
25.150	20.754	82,5

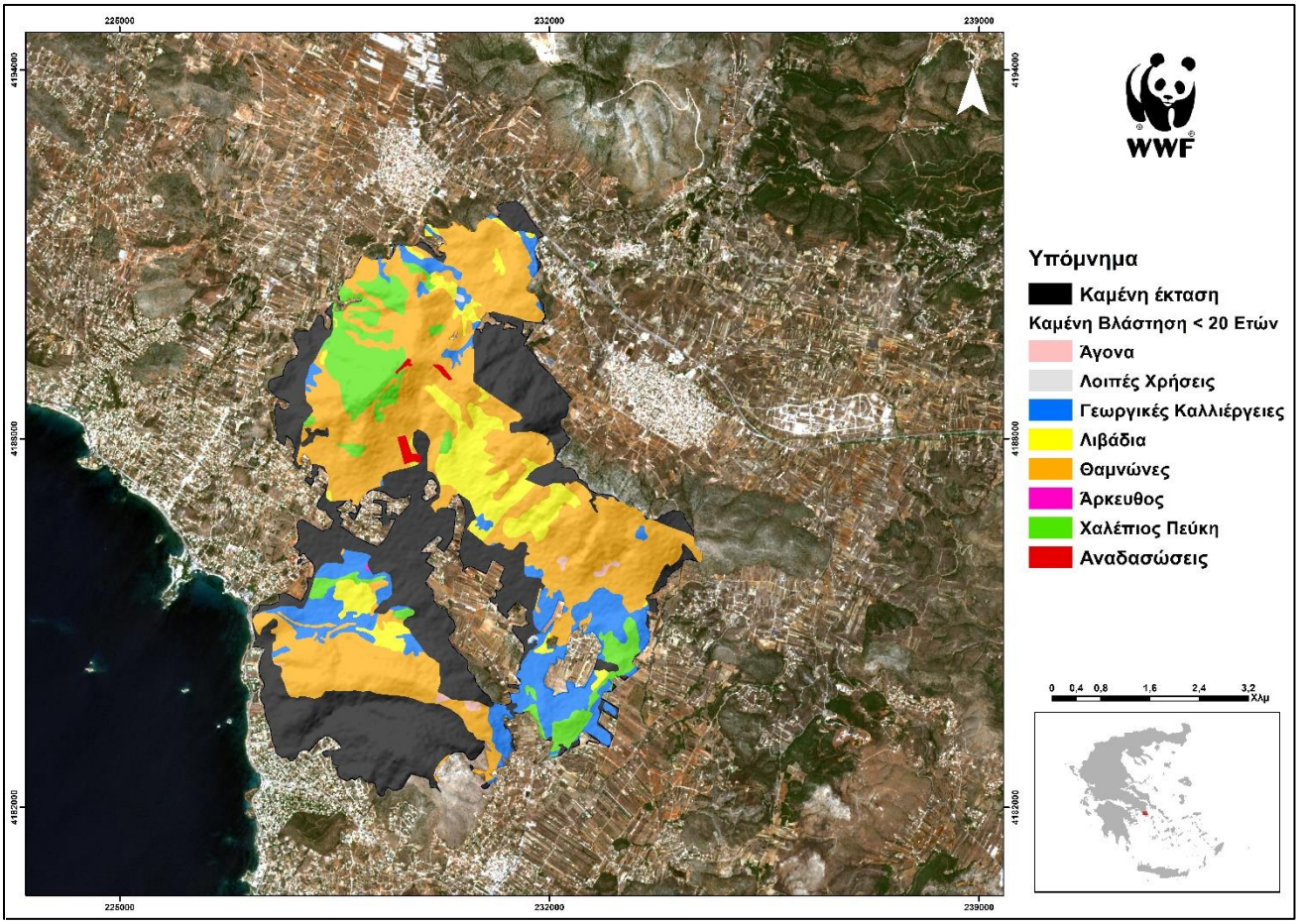
(Πηγή: EMSR, EFFIS, MODIS, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13)

Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της διπλοκαμένη έκτασης της περιοχής μελέτης (82,5%) αφορά δασικές εκτάσεις.



Εικόνα 5.88: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας στην περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-fireHUB)

Στην διπλοκαμένη έκταση παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό καμένης βλάστησης αφορά εκτάσεις Θαμνώνων, στην συνέχεια ακολουθούν μικρότερες εκτάσεις χαλεπίου πεύκης και εκτάσεις με βοσκοτόπια. Επίσης επλήγησαν τα τμήματα των αναδασώσεων του 2007. Σε αυτή την περιοχή θα χρειαστεί περαιτέρω παρακολούθηση της αναγέννησης στις περιοχές της χαλεπίου πεύκης *(Pinus halepensis)* διότι το χρονικό παράθυρο μεταξύ των περιστατικών είναι < 20 ετών. Οι εκτάσεις που αποτελούνται από Θαμνώνες και βοσκοτόπια δεν θα αντιμετωπίσουν κάποιο πρόβλημα γιατί σε αυτά τα είδη καίγεται το υπέργειο τμήμα χωρίς να επηρεάζεται το υπόγειο τμήμα του φυτού με αποτέλεσμά να αναγεννιούνται αμέσως μετά την φωτιά χάρη στον βιολογικό μηχανισμό της αναβλάστησης που διαθέτουν. Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η ικανότητα αναβλάστησης μειώνεται μετά από ένα δεύτερο συμβάν πυρκαγιάς, εάν συμβεί αυτό μέσα σε χρονικό παράθυρο < 5 ετών από την πρώτη πυρκαγιά, λόγω της προοδευτικής καταστροφής και εξάντλησης του αριθμού των οφθαλμών και των αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών (αδημοσίευτες παρατηρήσεις από αυτοψίες). Συνεπώς οι περιοχές αυτές θα πρέπει να παρακολουθούνται όπου ισχύει η παραπάνω συνθήκη



Εικόνα 5.89: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ιστορικές πυρκαγιές που εντοπίστηκαν για την περιοχή μελέτης. Όπως διαπιστώνεται ολόκληρη η διπλοκαμένη έκταση προκύπτει από τις πυρκαγιές που συνέβησαν τα έτη 2007, 2017 και 2020.

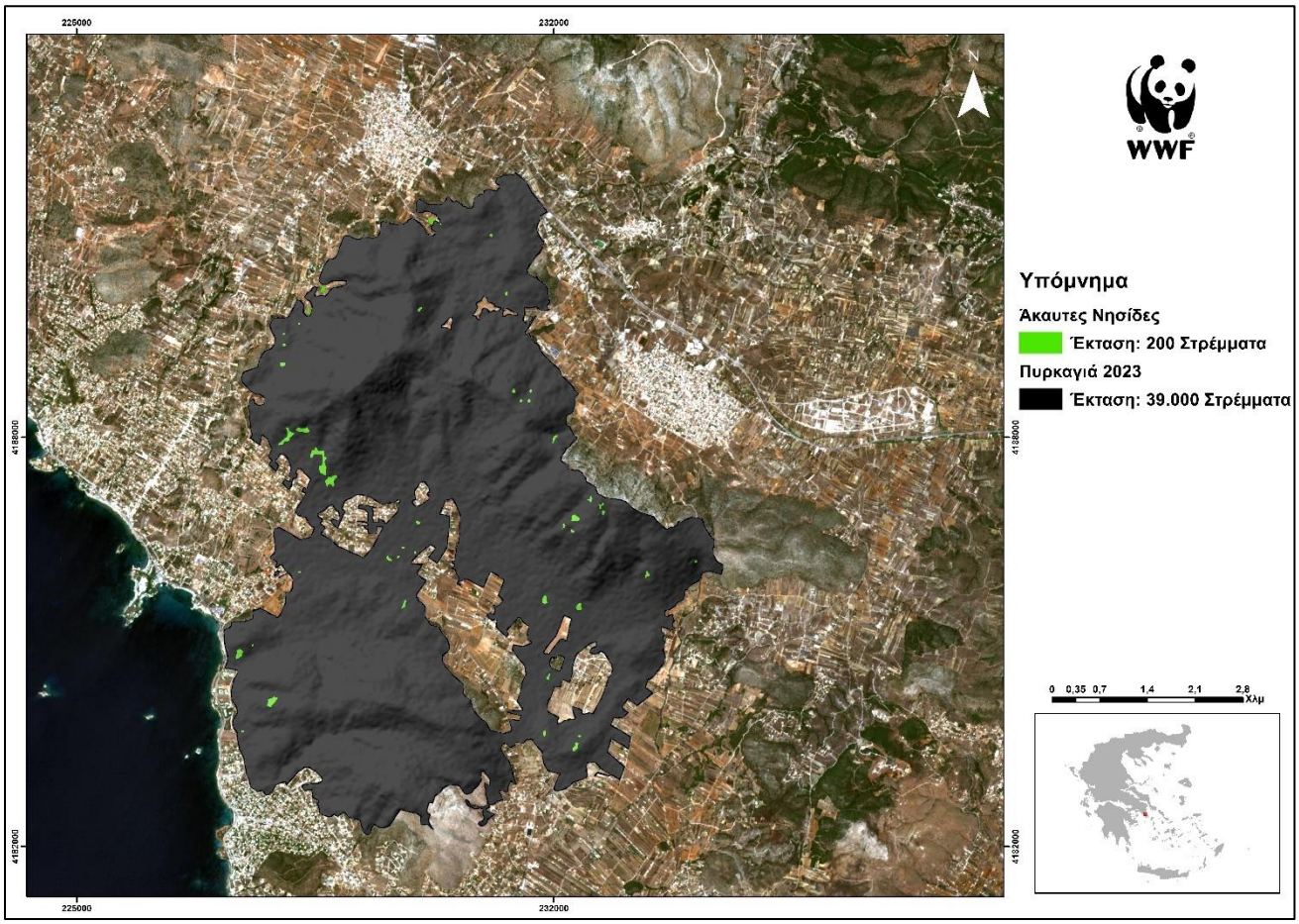
Πίνακας 5-62: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

Έτος πυρκαγιάς	Έκταση (Στρέμματα)
2007	17.850
2017	4.610
2017	250
2020	9.260

(Πηγή: EMSR, EFFIS, , Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Άκαυτα τμήματα εντός του ορίου της πυρκαγιάς (Άκαυτες Νησίδες)

Τα εναπομείναντα άκαυτα τμήματα εντός του ορίου των καμένων εκτάσεων (άκαυτες νησίδες), είναι ελάχιστα στην εν λόγω περίπτωση και θα πρέπει να προστατευθούν, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν την πηγή επανεποικισμού (πυρήνες επανέναρξης της βιοτικής συνιστώσας) των πυρόπληκτων περιοχών με είδη πανίδας και χλωρίδας. Αποτελούν σημαντικά ενδιαιτήματα υψίστης οικολογικής σημασίας καθώς αναμένεται να φιλοξενήσουν μέρος της τοπικής πανίδας που υπήρχε στην πληγείσα περιοχή (πλήθος Θηλαστικών, Ασπόνδυλων και Πτηνών) καθώς οι περιοχές τους έχουν υποστεί κατακερματισμό. Η λειτουργία τους φυσικά, εξαρτάται από το μέγεθος κάθε νησίδας και από τον βαθμό που έμεινε ανεπηρέαστη. Επίσης οι άκαυτοι πληθυσμοί πολλών φυτικών ειδών στις νησίδες αυτές θα βοηθήσουν στη φυσική αναγέννηση, τροφοδοτώντας με διασπορά σπερμάτων (ανεμόχωρη διασπορά) τις γύρω καμένες περιοχές. Επομένως θα πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα για την παρακολούθηση, προστασία και διαχείρισή τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή αφενός στο ζήτημα της βόσκησης και αφετέρου στο κυνήγι.



Εικόνα 5.90: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

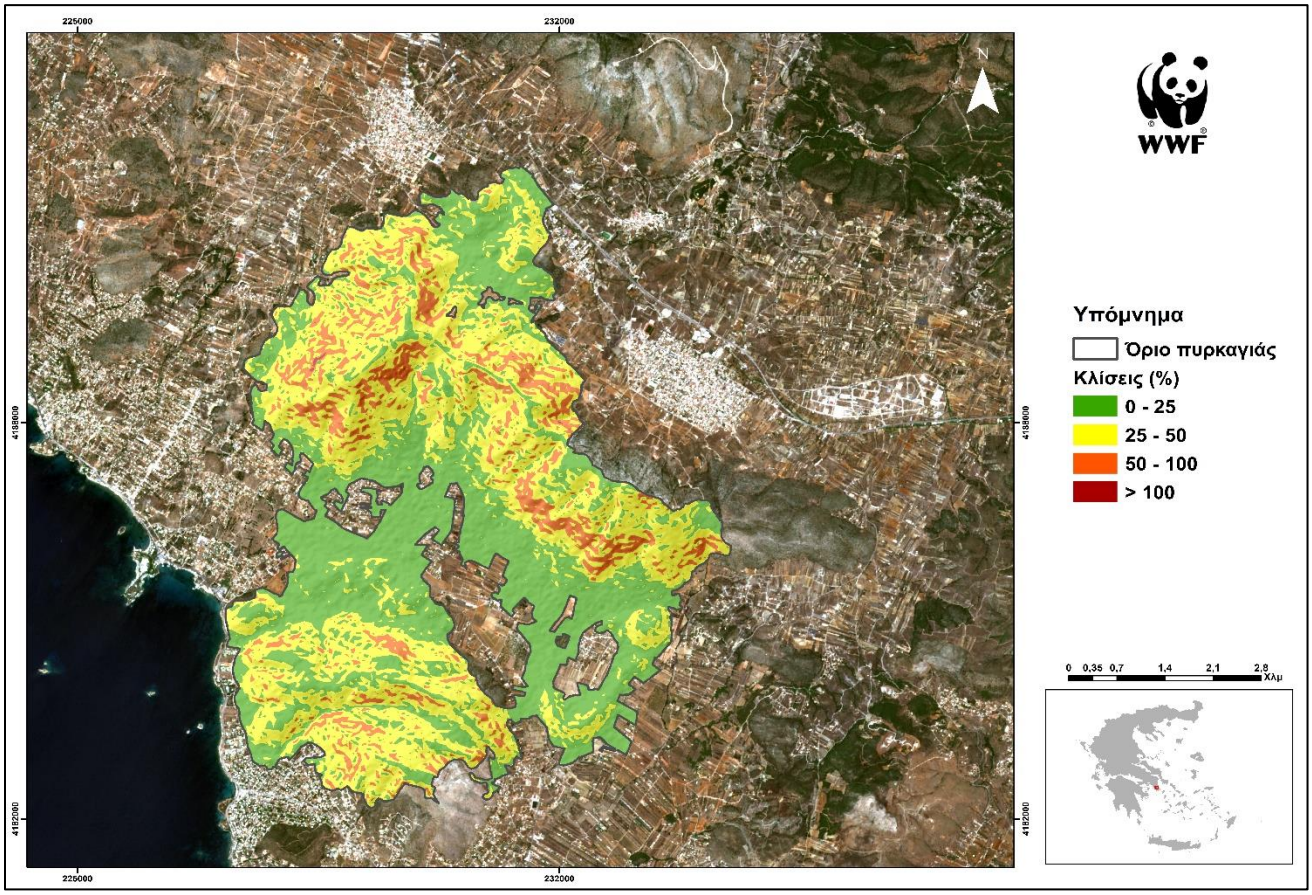
Προσδιορισμός καμένων εκτάσεων ευαίσθητων σε διαβρωτικά φαινόμενα με υψηλό κίνδυνο υποβάθμισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα έχουν οριστεί 4 πεδία κλίσεων: 1) 0-25%, 2) 25-50%, 3) 50-100%, 4) 100+ στα οποία αντιστοιχίζονται οι εκτάσεις και τα ποσοστά των εδαφών που ανήκουν σ' αυτά. Παράλληλα επισυνάπτονται εικόνες από τους χάρτες εκθέσεων και υψομέτρων στην περιοχή μελέτης.

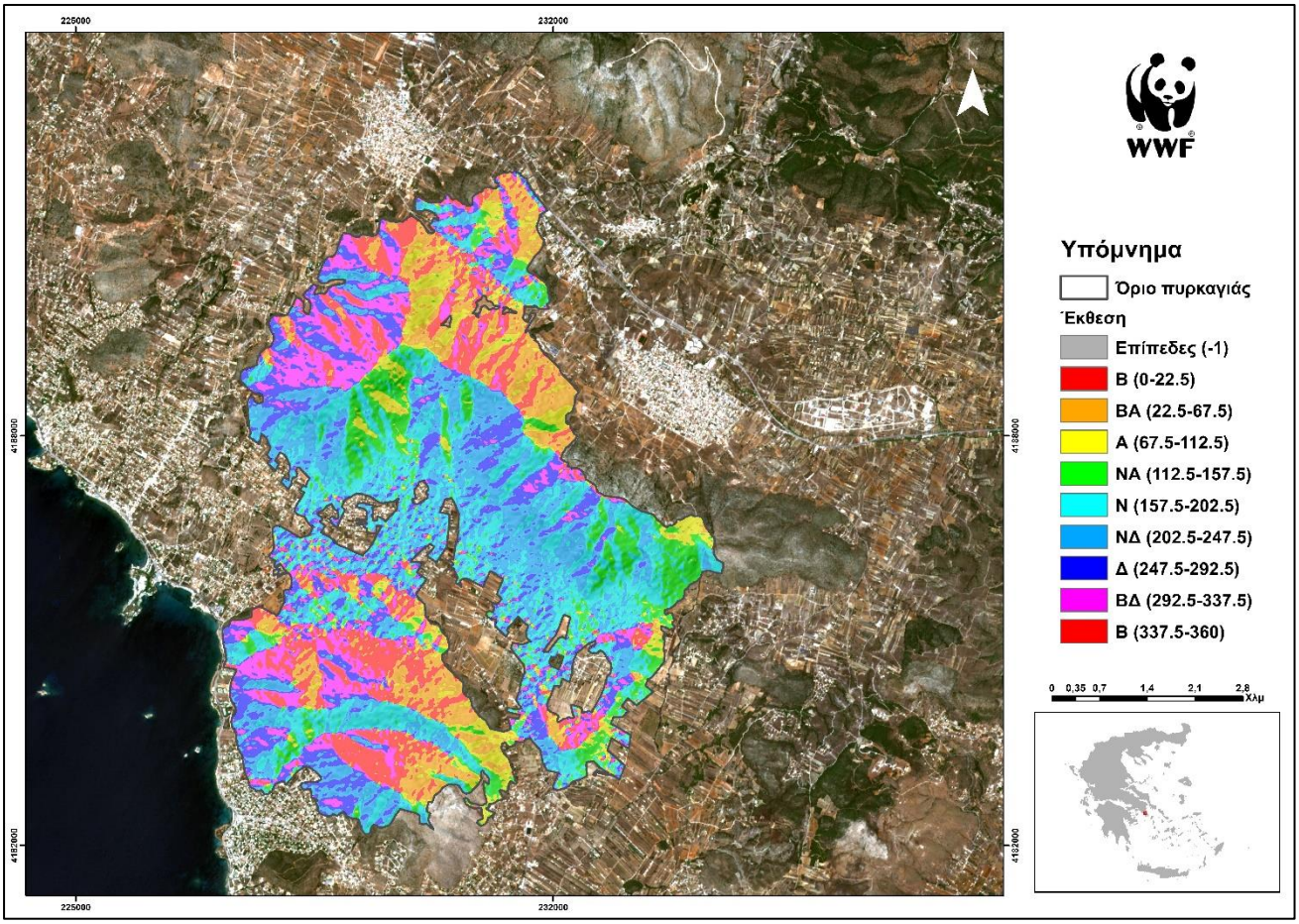
Πίνακας 5-63: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

Κλίση εδάφους (%)	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
0-25	18.530	47,68
25-50	16.330	41,8
50-100	4.130	10,5
> 100	10	0,02

(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

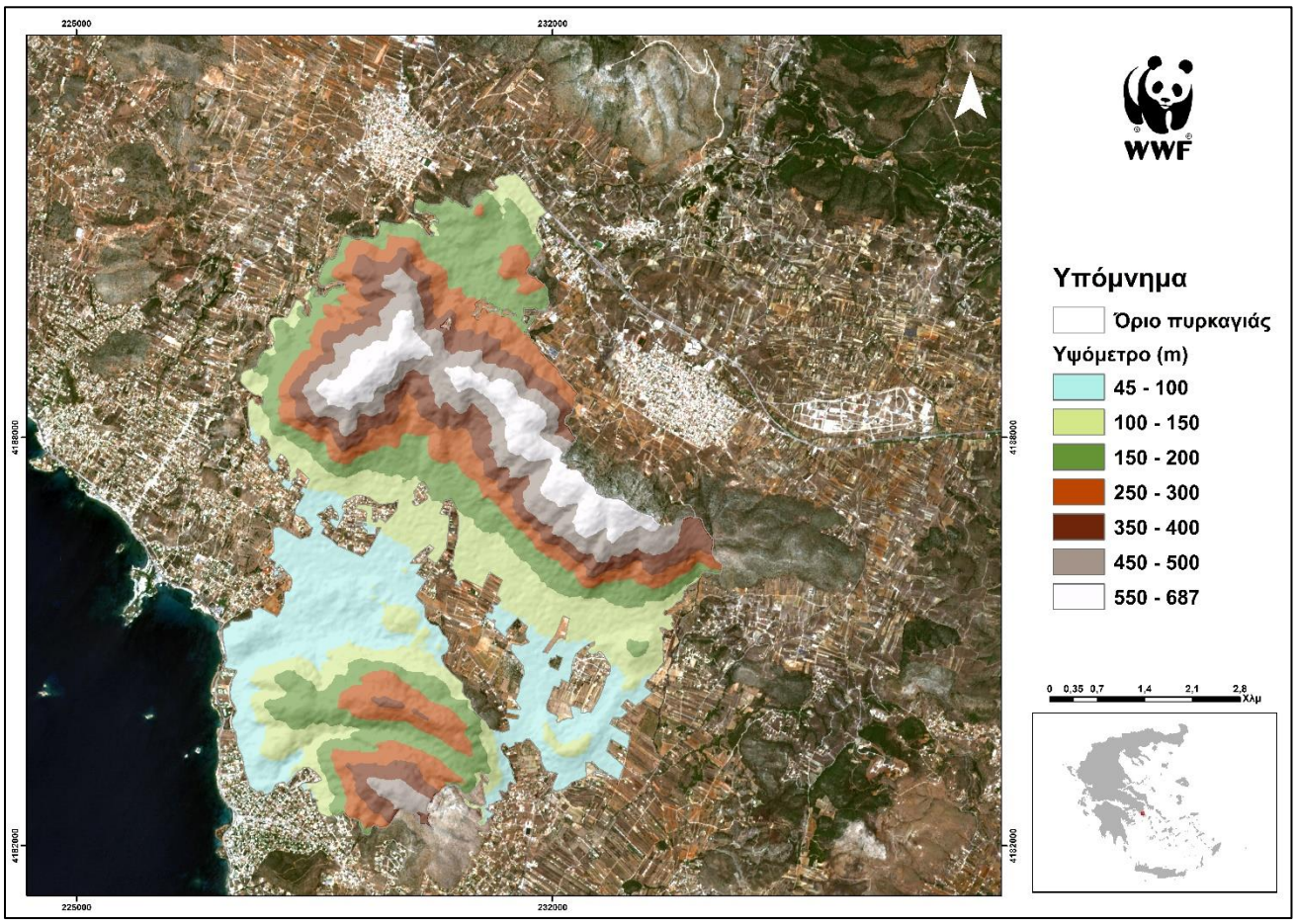


Εικόνα 5.91: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



Εικόνα 5.92: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



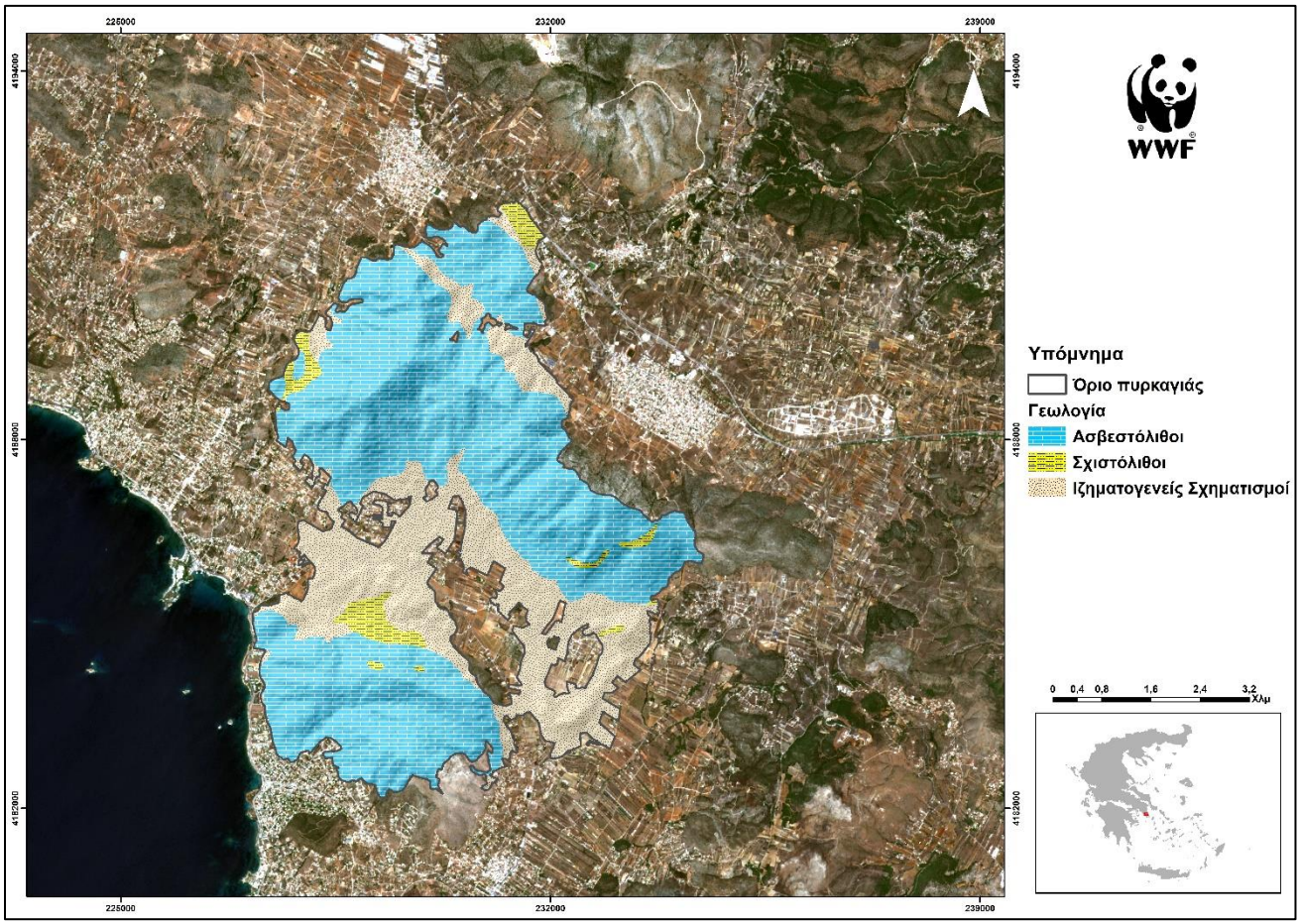
Εικόνα 5.93: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται το γεωλογικό υπόβαθρο των καμένων εκτάσεων, σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ). Ειδικότερα παρουσιάζονται οι επιμέρους επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι γεωλογικοί σχηματισμοί στα όρια των καμένων εκτάσεων.

Πίνακας 5-64: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή του Πάνειου Όρους.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Συνολική έκταση (Στρέμματα)
Ασβεστόλιθοι	25.800
Σχιστόλιθοι	1.370
Ιζηματογενείς Σχηματισμοί	11.830

(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε.)



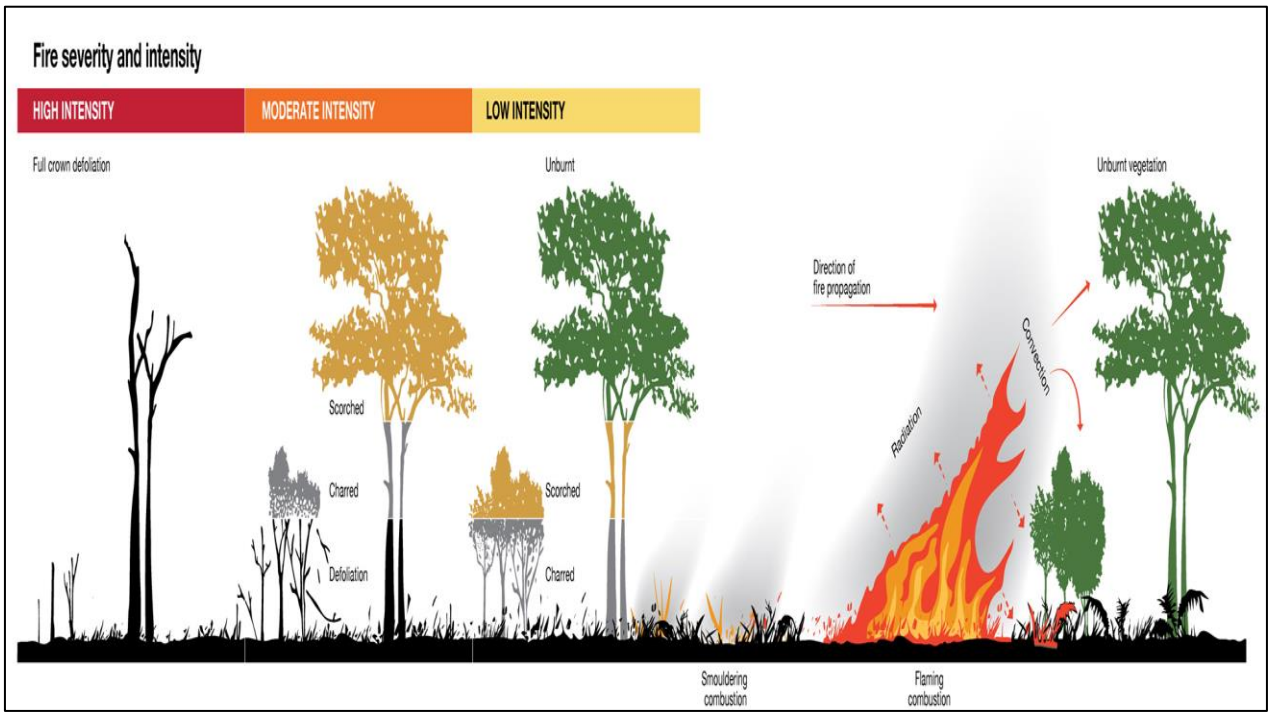
Εικόνα 5.94: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)

Ένταση της φωτιάς και δείκτης δριμύτητας καύσης (Burn Severity)

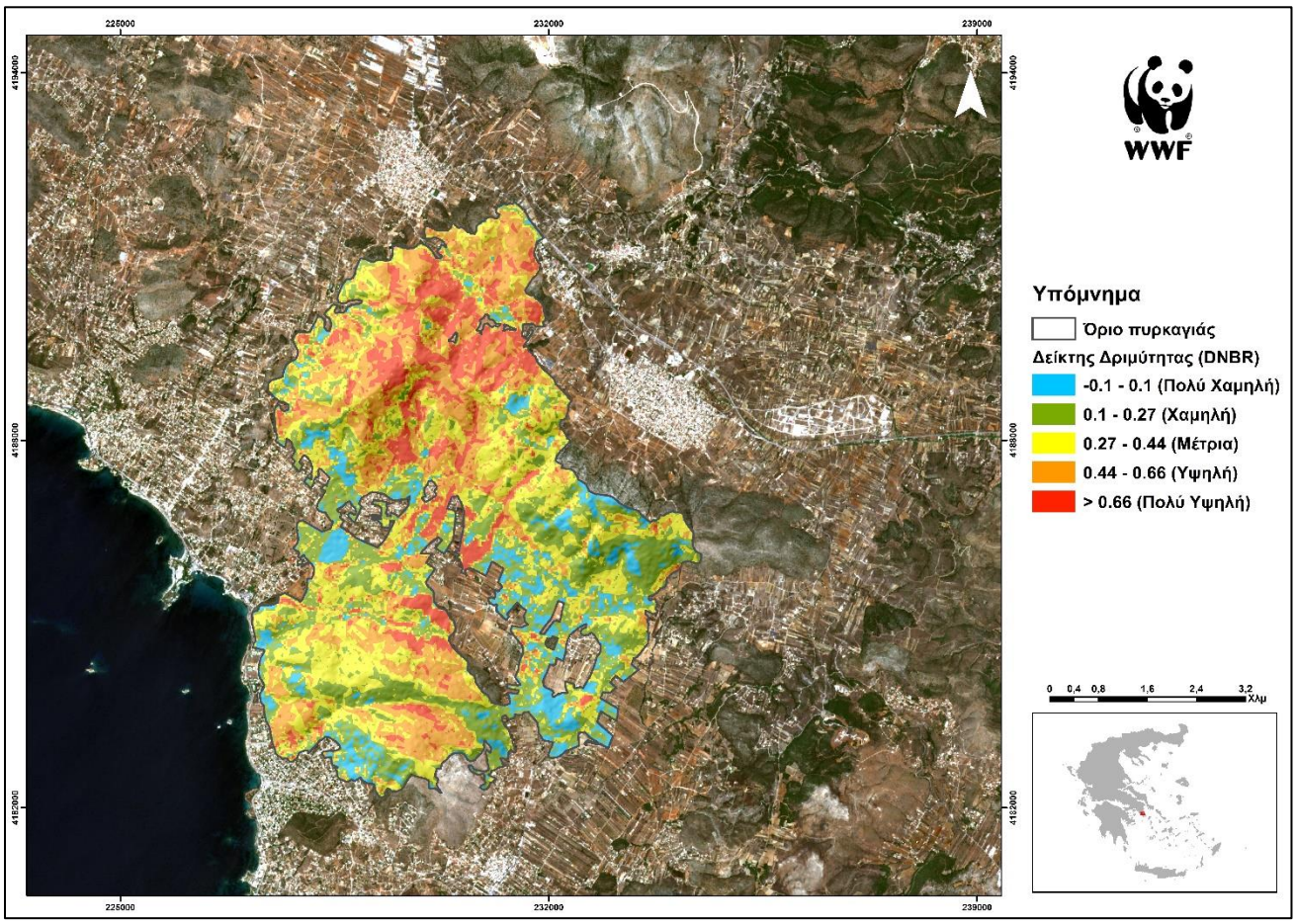
Η ένταση της φωτιάς αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απελευθερώνεται από την οργανική ύλη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης. Η δριμύτητα (ή αλλιώς σφοδρότητα) της καύσης, περιγράφει πώς η ένταση φωτιάς επηρεάζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος στην περιοχή που έχει καεί. Τα φαινόμενα που παρατηρούνται συχνά ποικίλλουν εντός της περιοχής και μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων *(Keeley, 2009)*. Η δριμύτητα της καύσης μπορεί επίσης να περιγράφει ως ο βαθμός στον οποίο μια περιοχή έχει υποστεί οικολογική αλλοίωση μετά τη φωτιά.

Μια υψηλή τιμή του δείκτη δριμύτητας υποδεικνύει πολύ σοβαρή ζημιά στην βλάστηση, ενώ οι περιοχές με χαμηλές τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την ευκολία φυσικής αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά.

Επίσης ο δείκτης δριμύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί όχι μόνο η σοβαρότητα της καύσης στη βλάστηση, αλλά και η πιθανότητα μελλοντικών μεταπυρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, κατολισθήσεις και διάβρωση του εδάφους *(Lopez, 1991; Key and Benson, 1995).*



Εικόνα 5.95: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.
(Πηγή: https://burnseverity.cr.usgs.gov/)



Εικόνα 5.96 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

(Πηγή: EMSR, USGS/NASA, https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity/in-detail/normalized-burn-ratio

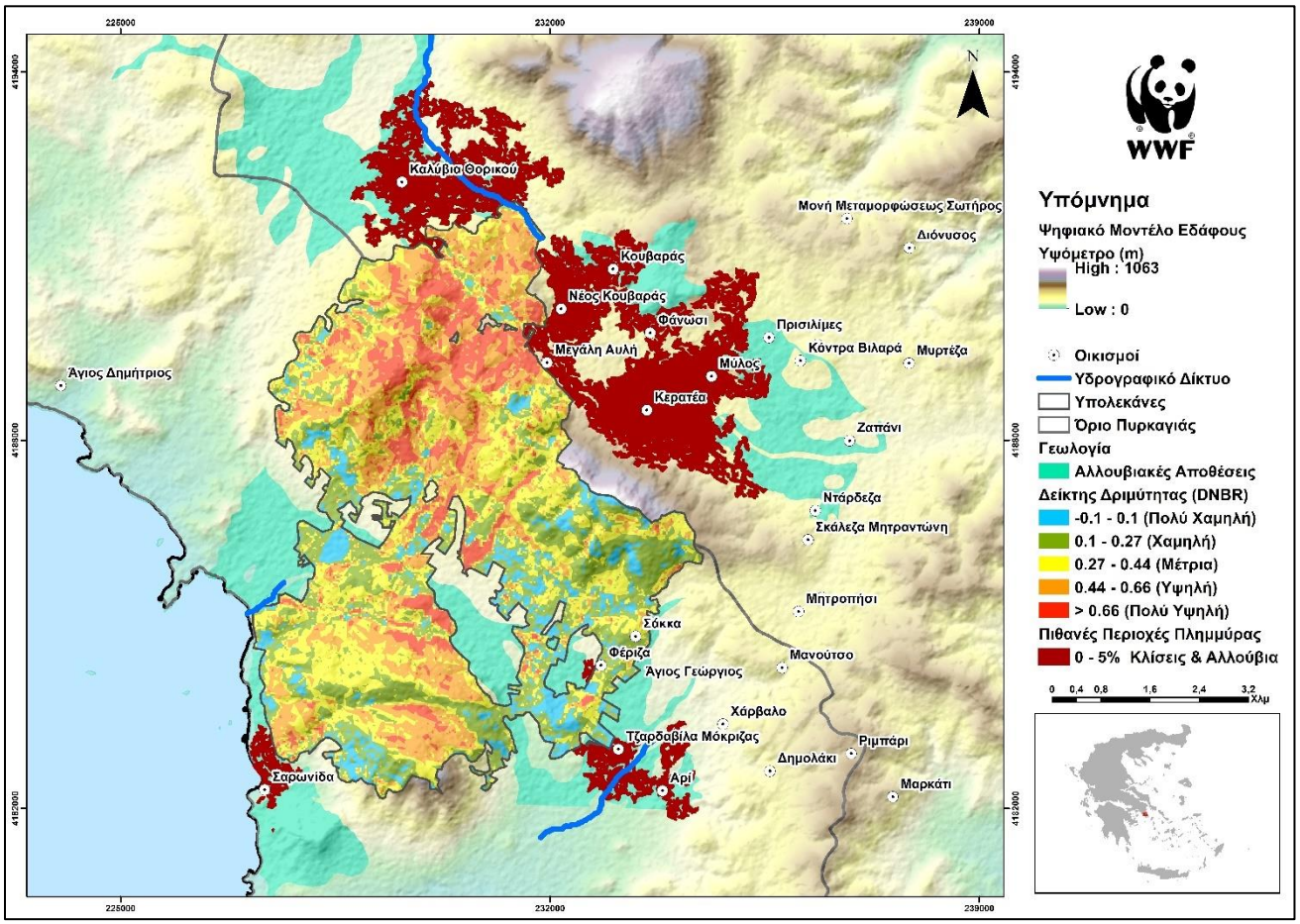
Δείκτης Δριμύτητας DNBR (*Τιμές)	Δριμύτητα Καύσης (%)	Έκταση (Στρέμματα)
-0.1 - 0.1	Πολύ Χαμηλή (9,8%)	3.850
0.1 - 0.27	Χαμηλή (24,5%)	9.560
0.27 - 0.44	Μέτρια (26,7%)	10.450
0.44 - 0.66	Υψηλή (26,1%)	10.200
> 0.66	Πολύ Υψηλή (12,6%)	4.940

*Οι παραπάνω τιμές αποτυπώνονται σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία

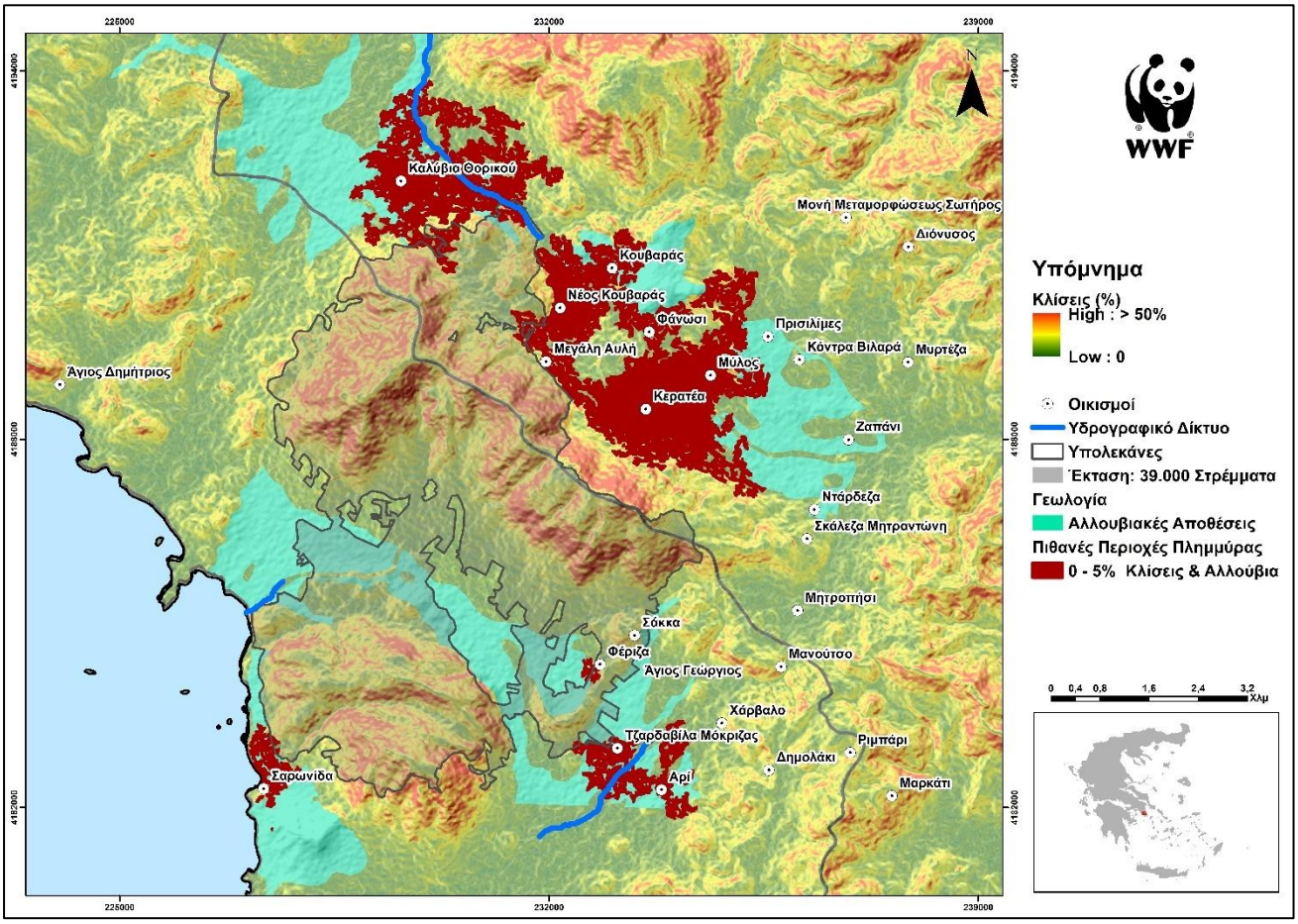
Πλημμυρικά φαινόμενα μετά από πυρκαγιές & εκτίμηση πιθανού πλημμυρικού κινδύνου

Μια επίπτωση της πυρκαγιάς στο φυσικό περιβάλλον είναι αυτή που σχετίζεται με τις αλλαγές στα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, κυρίως σε ότι αφορά την αυξημένη παροχή και ροή του νερού και των φερτών υλικών. Σε ότι αφορά την υδρολογία οι αλλαγές σχετίζονται με τη μείωση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος, δηλαδή με την αύξηση την επιφανειακής του απορροής και τη μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής λόγω της μείωσης της φυτοκάλυψης. Οι κόμες των δέντρων και η βλάστηση γενικότερα, λειτουργούν ως ένα πρώτο εμπόδιο που μετριάζει την ορμή του νερού, ενώ παράλληλα απορροφούν και μέρος της ποσότητας των κατακρημνισμάτων. Νερό απορροφά και ο επιφανειακός εδαφικός τάπητας αλλά και το ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο επιπλέον επιδρά θετικά στην κατείσδυση των κατακρημνισμάτων αφού διασωληνώνει το έδαφος. Παράλληλα οι πυρκαγιές επιδρούν έμμεσα, αλλά εξίσου σημαντικά, στην υδρολογία μιας λεκάνης, αλλάζοντας τη δομή του εδάφους και αυξάνοντας το ρυθμό διάβρωσης. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι ο τύπος, η διάρκεια αλλά και η ένταση της πυρκαγιάς, ο τύπος του εδάφους, η βλάστηση που καταστράφηκε, η τοπογραφία της λεκάνης και οι γύρω κλίσεις, το ποσοστό της λεκάνης απορροής που έχει επηρεαστεί από την πυρκαγιά και τον χρόνο που έχει περάσει από το σβήσιμό της, καθώς αυτά είναι δυναμικά φαινόμενα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, όσο πιο πυκνό είναι το δίκτυο αποστράγγισης και τα ρέματα σε μια λεκάνη, τόσο περισσότερο αυξάνει η ένταση της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η διάβρωση ακολουθεί και σκάβει κυρίως τις υφιστάμενες κοίτες και όχι γενικά τις πλαγιές. Επίσης τα φαινόμενα αυτά εντείνονται όταν στις λεκάνες η φυσική βλάστηση έχει ήδη υποστεί υποβάθμιση από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλα λοιπόν τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα αλλά και τη συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται, ως μέγιστος μιας πλημμυρικής παροχής (Κορακάκη κ.α., 2012).

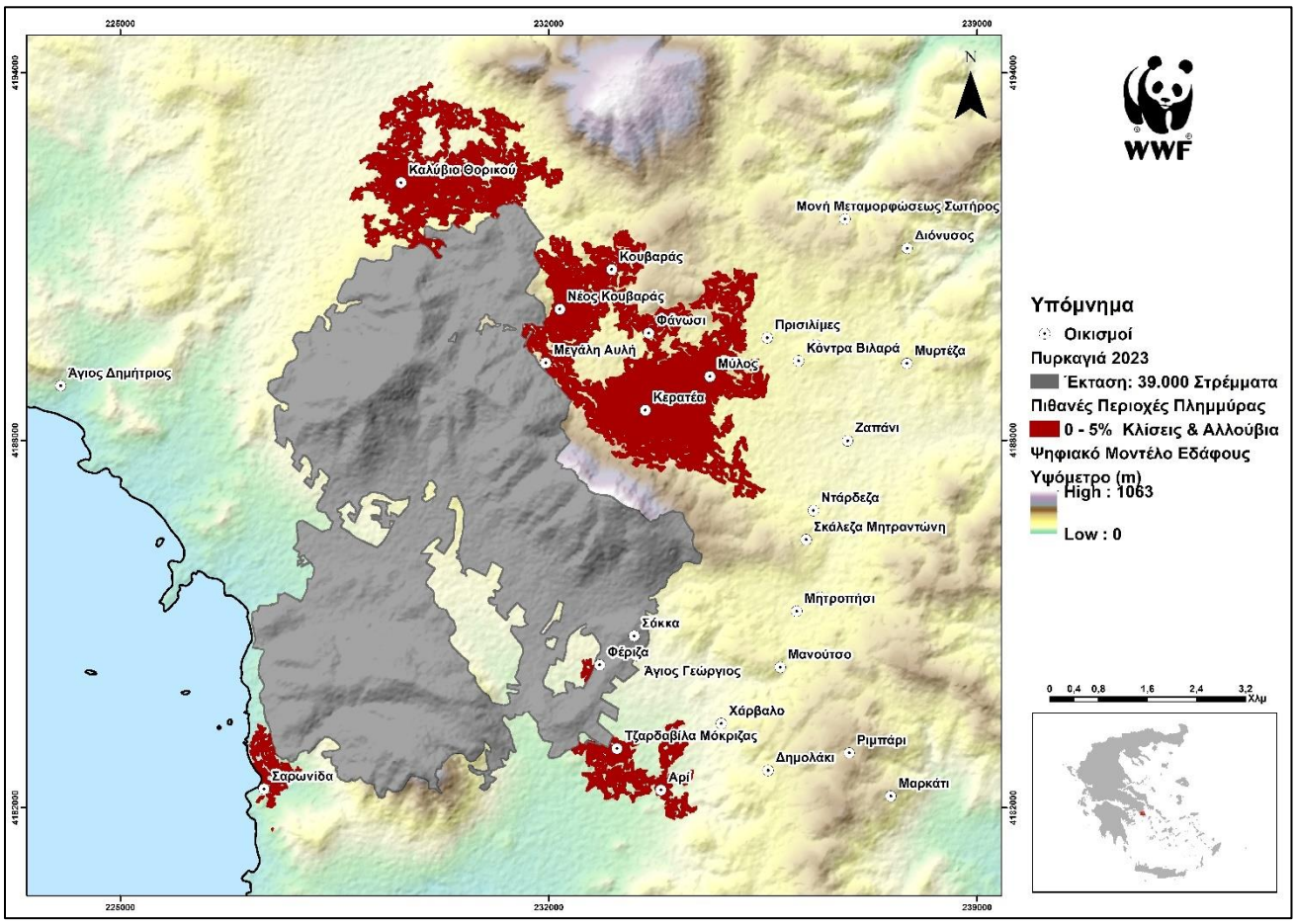
Στην περιοχή του Πάνειου Όρους η πυρκαγιά επηρέασε 2 υδρολογικές λεκάνες. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις αναμένεται αυξημένη επιφανειακή απορροή σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης. Επομένως, στα κατάντη της περιοχής λόγω χαμηλών κλίσεων και παρουσία αλλουβιακών αποθέσεων πιθανόν να παρουσιαστούν πλημμυρικά φαινόμενα. Οι περιοχές που πιθανόν διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο είναι οι οικισμοί Σαρωνίδα, Τζαρδαβίλα, Αρί, Κερατέα, Κουβαράς, Μύλος, Μεγάλη Αυλή, Καλύβια Θορικού. Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται οι χάρτες περιοχών, που πιθανώς διατρέχουν κίνδυνο πλημμυρών λαμβάνοντας υπόψη γεωλογικές και εδαφολογικές παραμέτρους, καθώς και τις τιμές της δριμύτητας καύσης.



Εικόνα 5.97: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.98: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή του Πάνειου Όρους. (Πηγή: EMSR, USGS/NASA)



Εικόνα 5.99: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή του Πάνειου Όρους. (Πηγή: EMSR, USGS/NASA)

5.4.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων

Υπάρχουσα κατάσταση

Η έκταση που κάηκε είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό δασική (31.290 στρέμματα ήτοι 80,2% δασικών οικοσυστημάτων επί της συνολικής καμένης έκτασης).

Οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν είναι:

- Δάση χαλεπίου πεύκης
- Εκτάσεις θαμνώνων και βοσκότοποι
- Δάσος αρκεύθου (*Juniperus spp.*): Πολύ μικρής έκτασης επιφάνεια
- Εκτάσεις που είχαν αναδασωθεί

Υπάρχουν καμένα δασικά οικοσυστήματα (Juniperus spp) μη προσαρμοσμένα στη φωτιά.

Μεγάλο ποσοστό της καμένης έκτασης (82,5%) είναι διπλοκαμένες εκτάσεις (που έχουν ξανακαεί εντός της τελευταίας 20-ετίας), οι οποίες (45,4%) αφορούν κυρίως εκτάσεις με αραιή βλάστηση (Θαμνώνες - Βοσκότοποι) και (7,7%) αφορούν δάση χαλεπίου πεύκης.

Υπάρχουν λίγες καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης, σε ισχυρές κλίσεις μεταξύ 50-100%, στις οποίες η φυσική αναγέννηση αναμένεται να αντιμετωπίσει δυσκολίες, ορισμένες εκ των οποίων είναι διπλοκαμένες. Το μεγαλύτερο ποσοστό με συστάδες χαλεπίου πεύκης που είναι διπλοκαμένες βρίσκονται σε κλίσεις μικρότερες του 50%.

Προτάσεις αποκατάστασης

Επιβάλλεται η **άμεση κήρυξη όλων των καμένων δασικών οικοσυστημάτων ως αναδασωτέες εκτάσεις,** και η αποτελεσματική προστασία τους

- **Διενέργεια παρακολούθησης για πιθανή ανάγκη τεχνητής αναδάσωσης** βάσει των κριτηρίων ΕΙΔΗ ΜΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΦΩΤΙΑ, ΔΙΠΛΟΚΑΜΕΝΑ ΔΑΣΗ, ΙΣΧΥΡΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ 50-100%, στις καμένες εκτάσεις αναδασώσεων

Συγκεκριμένα προτείνεται η παρακολούθηση για πιθανή διενέργεια αναδασώσεων με τη σύνταξη μελετών εφαρμογής και μετά από εύλογο χρονικό διάστημα:

- στις διπλοκαμένες εκτάσεις δάσους χαλεπίου πεύκης
- στις καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης σε ισχυρές κλίσεις 50-100%
- στις καμένες εκτάσεις αρκεύθου λόγω είδους μη προσαρμοσμένο στην φωτιά
- στις καμένες εκτάσεις αναδασώσεων

Στις καμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου, με μέτριες κλίσεις 20-50% μπορούν να εκτελεστούν **αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα** (κορμοδέματα και κλαδοπλέγματα), **κατόπιν σχετικής μελέτης**

Ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία σε όλη την έκταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Λήψη μέριμνας **στις αναδασωτέες εκτάσεις** για την **μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων** (π.χ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια)

Εφαρμογή προγράμματος πλήρους παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Ακολουθεί η τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή της μεθόδου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων

Οικοσυστήματα της 1ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δάση χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*)

Η χαλέπιος πεύκη είναι ένα από τα κατ' εξοχήν δασικά είδη που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά. Η προσαρμογή αυτή στηρίζεται στην οικοφυσιολογική αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Η χαλέπιος είναι είδος που αναγεννάται υποχρεωτικά από σπόρους, όπως όλα τα ελληνικά είδη πεύκης. Οι κώνοι και τα περικλειόμενα σε αυτούς σπέρματα ωριμάζουν στο τέλος της άνοιξης. Ένα ποσοστό των κώνων ανοίγουν (πάνω στο δέντρο) και τα σπέρματα διασπείρονται χάρη στα πτερύγια που διαθέτουν και στη συνέχεια φυτρώνουν το ερχόμενο φθινόπωρο-χειμώνα. Αρκετοί κώνοι όμως παραμένουν κλειστοί πάνω στα δέντρα για αρκετά έτη, μέχρι περισσότερο από επτά χρόνια. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βραδυχωρία και έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μιας συνεχούς υπέργειας τράπεζας ώριμων σπερμάτων διαφορετικών ηλικιών.

Το άνοιγμα των κώνων, απουσία της φωτιάς, γίνεται φυσιολογικά με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στην περίπτωση που συμβεί μια πυρκαγιά, τα σπέρματα της χαλεπίου πεύκης που βρίσκονται πεσμένα στην επιφάνεια του εδάφους καίγονται από τη φωτιά. Αντίθετα τα σπέρματα που βρίσκονται μέσα στους κλειστούς κώνους διαφόρων ηλικιών, πάνω στα ώριμα άτομα, ηλικίας τουλάχιστον 15 ετών, (υπέργεια τράπεζα σπερμάτων), δεν καταστρέφονται από τη φωτιά, καθώς αυτή περνά με μεγάλη ταχύτητα για μικρό χρονικό διάστημα και είναι αποκλειστικά υπεύθυνα για τη μεταπυρική αναγέννηση και την επιτυχή επανίδρυση του δάσους μετά την πυρκαγιά. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς προκαλούν άνοιγμα των κλειστών κώνων και απελευθέρωση των περικλειόμενων σπερμάτων. Στη συνέχεια ακολουθεί η φύτρωση των σπερμάτων μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές (Οκτώβριος-Δεκέμβριος). Επειδή η παραγωγή σπερμάτων από ώριμα δέντρα χαλεπίου πεύκης είναι πολύ μεγάλη (ένα ώριμο δέντρο παράγει ετησίως δεκάδες χιλιάδες σπέρματα), η αναγέννηση του δάσους θεωρείται εξασφαλισμένη.

Συνεπώς, η αποκατάσταση των καμένων οικοσυστημάτων ώριμων δασών χαλεπίου πεύκης δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα στις περισσότερες περιοχές, καθώς η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, είναι εξασφαλισμένη και θα επιτευχθεί μέσω τη φυσικής αναγέννησης του είδους, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Ταυτόχρονα θα εμφανιστούν φυσικά, και τα δευτερεύοντα, κυρίως θαμνώδη αείφυλλα πλατύφυλλα είδη (*Quercus ilex, Pistacia lentiscus, Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia, Pistacia terebinthus, Arbutus species,* κ.λπ.), (Μηχανισμός Αυτοδιαδοχής) μέσω της υψηλής φυσικής τους παραβλαστικής ικανότητας. Το μελλοντικό δάσος αναμένεται να έχει τα οικολογικά χαρακτηριστικά των φυσικών δασών της χαλεπίου πεύκης, όπως δηλαδή πριν τη φωτιά.

Στόχος της αποκατάστασης είναι η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, με κυρίαρχο είδος τη χαλέπιο πεύκη με φυσικές διαδικασίες, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων, στις καμένες εκτάσεις με κλίσεις 20-50%, κατόπιν σχετικών μελετών που πρέπει να συνταχθούν το συντομότερο δυνατόν μετά την πυρκαγιά.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.
- Ένταξη στη δασική διαχείριση, ώστε να συντάσσονται διαχειριστικές εκθέσεις και να εφαρμόζονται τα κατάλληλα δασοκομικά μέτρα, ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης των συστάδων. Προστασία και καλλιέργεια νεοφυτείας, πυκνοφυτείας, κορμιδίων κ.λπ.

Οι παραπάνω επεμβάσεις αφορούν όλη την έκταση των καμένων δασών χαλεπίου πεύκης, εκτός των παρακάτω δύο κατηγοριών, για τις οποίες προτείνονται ειδικά μέτρα λόγω των δυσκολιών φυσικής αναγέννησης που αναμένονται.

Διπλοκαμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου πεύκης

Στις περιπτώσεις που οι καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης είχαν ηλικία μικρότερη των 20ετών, και δεν είχαν φτάσει στην περίοδο επαρκούς αναπαραγωγικής ικανότητας, ώστε να είναι ικανές να παράγουν επαρκή ποσότητα φυτρώσιμων σπόρων για την αναγέννηση του δάσους, απαιτείται τις περισσότερες φορές η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλέπιος πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την διπλοκαμένη έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκης σε μίξη με πλατύφυλλα είδη (σε ποσοστό τουλάχιστον 30%, όπου οι συνθήκες και το διαθέσιμο φυτευτικό υλικό το επιτρέπουν)**.

Η σπορά χαλεπίου δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο, ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα** φυτάρια, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτή που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου, πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φτάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.

- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται ιδανικά κατά νεφοσκεπείς και υγρές μέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων) με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές . Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Αναλυτικές οδηγίες σχετικά με την ποιότητα και τον χειρισμό του φυτευτικού υλικού κατά τη φύτευση, την τεχνική διάνοιξης λάκκων ανάλογα με τον τύπο του εδάφους (συνεκτικό/άγονο/αβαθές/πετρώδες) και την προσθήκη τυχόν βελτιωτικών στο λάκκο, προκειμένου να ευνοηθεί η επιβίωση και η αύξηση των φυταρίων, θα πρέπει να προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 2,5 μέτρα έως 5 μ., με μέση πυκνότητα 1000 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 3,3 μ. Χ 3,3 μ. Θα πρέπει να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον, για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων, των λειτουργιών του νέου δάσους και αποφυγής των οικολογικών συνεπειών της εκτεταμένης μονοκαλλιέργειας με το είδος *Pinus halepensis* , προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για μια 10ετία.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Δάση χαλεπίου πεύκης με κλίσεις 50-100%

Στις καμένες εκτάσεις χαλεπίου πεύκης όπου η κλίση είναι αρκετά ισχυρή, δηλαδή κλίσεις 50-100%, εύρος κλίσεων που αντιστοιχεί σε κλίσεις 30ο – 45ο, λόγω των δυσκολιών εγκατάστασης και αποίκησης της φυσικής αναγέννησης της χαλεπίου πεύκης, πιθανώς θα απαιτηθεί η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλεπίου πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι και σε αυτήν την περίπτωση, η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκης, με προτίμηση στα μονοετή**.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα φυτάρια**, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται μόνο χειρωνακτικά.
- Να δίνεται ιδιαίτερη μέριμνα στην αποφυγή διατάραξης του εδάφους.
- Να αποφεύγεται η οποιαδήποτε καταστροφή της υπάρχουσας βλάστησης.
- Ο φυτευτικός σύνδεσμος πρέπει να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φθάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Επίσης, στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές, μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων), με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το Φθινόπωρο μετά τις πρώτες

βροχές. Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,5 μέτρα έως 3,0 μ., με μέση πυκνότητα 2500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Το πιο σημαντικό είναι ο φυτευτικός σύνδεσμος να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος ώστε να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα)για την επιτυχή εγκατάσταση των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Εκτάσεις με αραιή βλάστηση – Θαμνώνες & Βοσκότοποι

Η κατηγορία αυτή καταλαμβάνει την μεγαλύτερη έκταση εντός της καμένης περιοχής, και αφορά σε βραχώδεις θέσεις και πρανή, με πολύ μικρή κάλυψη από βλάστηση, λόγω των δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών των αλλεπάλληλων πυρκαγιών και της βόσκησης. Κυριαρχούν αγρωστώδη και χασμόφυτα και μικροί θάμνοι. Διαθέτουν αποδεδειγμένα υψηλή φυσική παραβλαστική ικανότητα και μπορούν να αναβλαστήσουν από οφθαλμούς των καμένων πρέμνων αλλά και από τους υπόγειους ξυλώδεις κονδύλους που διαθέτουν στις ρίζες τους. Συνεπώς η επαναδημιουργία του καμένου οικοσυστήματος αναμένεται να γίνει φυσικά και μάλιστα σε ταχείς χρόνους, καθώς η αύξηση των παραβλαστημάτων είναι συνήθως υψηλή.

Όλες αυτές οι εκτάσεις αποτελούν σημαντικούς ευαίσθητους τύπους οικοτόπων, ταυτόχρονα αποτελούν ενδιαίτημα για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας.

Η φωτιά σε τέτοια οικοσυστήματα (βραχώδεις τύπους οικοτόπων, σάρες κλπ.) επιταχύνει τις διαδικασίες αποσάθρωσης των πετρωμάτων και μπορεί να εγκυμονεί κινδύνους. Παρόλα αυτό δεν υπάρχει δυνατότητα επεμβάσεων λόγω των ισχυρών κλίσεων και της επικινδυνότητας. Όπως προαναφέρθηκε, η ικανότητα αναβλάστησης σε αυτά τα οικοσυστήματα μειώνεται μετά από ένα δεύτερο συμβάν πυρκαγιάς, εάν συμβεί αυτό μέσα σε χρονικό παράθυρο < 5 ετών από την πρώτη πυρκαγιά, λόγω της προοδευτικής καταστροφής και εξάντλησης του αριθμού των οφθαλμών και των αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών (αδημοσίευτες παρατηρήσεις από αυτοψίες). Συνεπώς οι περιοχές αυτές θα πρέπει να παρακολουθούνται όπου ισχύει η παραπάνω συνθήκη.

> **<u>Στόχος της αποκατάστασης</u>** είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Δεν προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων καθώς η αναβλάστηση των ειδών ξεκινάει πολύ νωρίς, και συνήθως είναι ικανή για την αποτροπή της επιφανειακής διάβρωσης και της δημιουργίας πλημμυρικών φαινομένων. Ταυτόχρονα η κατασκευή των έργων έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των παραβλαστημάτων.
- Προτείνεται η προστασία από τη βοσκή για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.
- Διερεύνηση της δυνατότητας αναδάσωσης στις καλύτερες ποιότητας τόπου, με κωνοφόρα ή με πλατύφυλλα είδη της αυτόχθονης βλάστησης , ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες, με σκοπό την ανόρθωση αυτών των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων.

Οικοσυστήματα της 2ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Καμένες συστάδες αρκεύθου (*Juniperus spp.*)

Οι συστάδες που σχηματίζουν τα είδη *Juniperus* στην Ελλάδα (ανεξαρτήτως του είδους), σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά, και συνεπώς όταν οι συστάδες τους καίγονται, η φυσική αναγέννηση της αρκεύθου μετά τη φωτιά είναι αδύνατη. Υπάρχει μόνο η πιθανότητα αναγέννησης στα κράσπεδα των άκαυτων συστάδων (αν υπάρχουν τέτοιες συστάδες) και πάλι οι πιθανότητες είναι ελάχιστες, καθώς οι σπόροι των ειδών αρκεύθου είναι δυσφυείς, η φύτρωση των σπόρων απαιτεί μεγάλους χρόνους ακόμη και σε εργαστηριακές συνθήκες και έχουν μικρή δυνατότητα διασποράς.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος μετατροπής των καμένων συστάδων αρκεύθου, σε γυμνές εκτάσεις, μέσω δευτερογενούς διαδοχής ή σε οικοσυστήματα με απουσία της αρκεύθου.

Συνεπώς στην περίπτωση αυτή απαιτείται η διενέργεια αναδασώσεων, έστω και με μικρές πιθανότητες επιτυχίας, εξαιτίας των μη επαρκών γνώσεων για την συμπεριφορά του είδους σε συνθήκες μεταπυρικού περιβάλλοντος.

Απαιτούνται μακροχρόνιες και συστηματικές προσπάθειες αναδάσωσης των καμένων συστάδων, οι οποίες θα πρέπει να αποτελούν μέρος ενός οργανωμένου σχεδίου αναδάσωσης. Σε αυτό το πλαίσιο είναι άμεση ανάγκη να συλλεχθούν σπόροι και να δημιουργηθεί τράπεζα σπόρων αρκεύθου από την περιοχή της πυρκαγιάς, όπως επίσης απαιτείται να πραγματοποιηθεί έλεγχος της ποιότητας και της φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων.

> **<u>Η αποκατάσταση πρέπει να αποσκοπεί</u>** στην επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και την αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Επιβάλλεται η διενέργεια αναδασώσεων, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.
- Προτείνεται η προστασία από τη βοσκή για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Μέθοδος αποκατάστασης των καμένων συστάδων αρκεύθου

Απαιτείται άμεσα η διενέργεια αναδασώσεων κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σε όλη την καμένη έκταση.

Με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση διετών** ή **τριετών βωλοφύτων φυταρίων** του είδους, με ελάχιστες διαστάσεις **15 εκ. ύψους** και **3,5 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**.

Η αναδάσωση με σπορά δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα, αλλά και λόγω των χαρακτηριστικών των σπερμάτων του είδους (δυσφυείς σπόροι, με αργή φύτρωση).

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα), διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (πχ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για το λόγο αυτό, τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στο χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν επαρκεί από το επιφανειακό έδαφος της πέριξ του λάκκου περιοχής.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατόν τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος στο λάκκο φύτευσης, πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες πρέπει να συμπιέζεται καλά.

- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές ή αν αυτό δεν είναι εφικτό μπορεί να παραταθεί μέχρι τέλος του χειμώνα, αποφεύγοντας περιόδους παγετού.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτης αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται:

Να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσμοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,8 μέτρα έως 3,5 μ., με μέση πυκνότητα 2.500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Θα επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους επαναδημιουργίας παρόμοιου οικοσυστήματος με αυτό πριν την πυρκαγιά, αλλά και για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή προτιμότερα ανά μικρές ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη Μελέτη Αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές της καμένης έκτασης ή αν αυτό δεν είναι εφικτό από παρόμοιες περιοχές **όμορων νομών**, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για τη μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

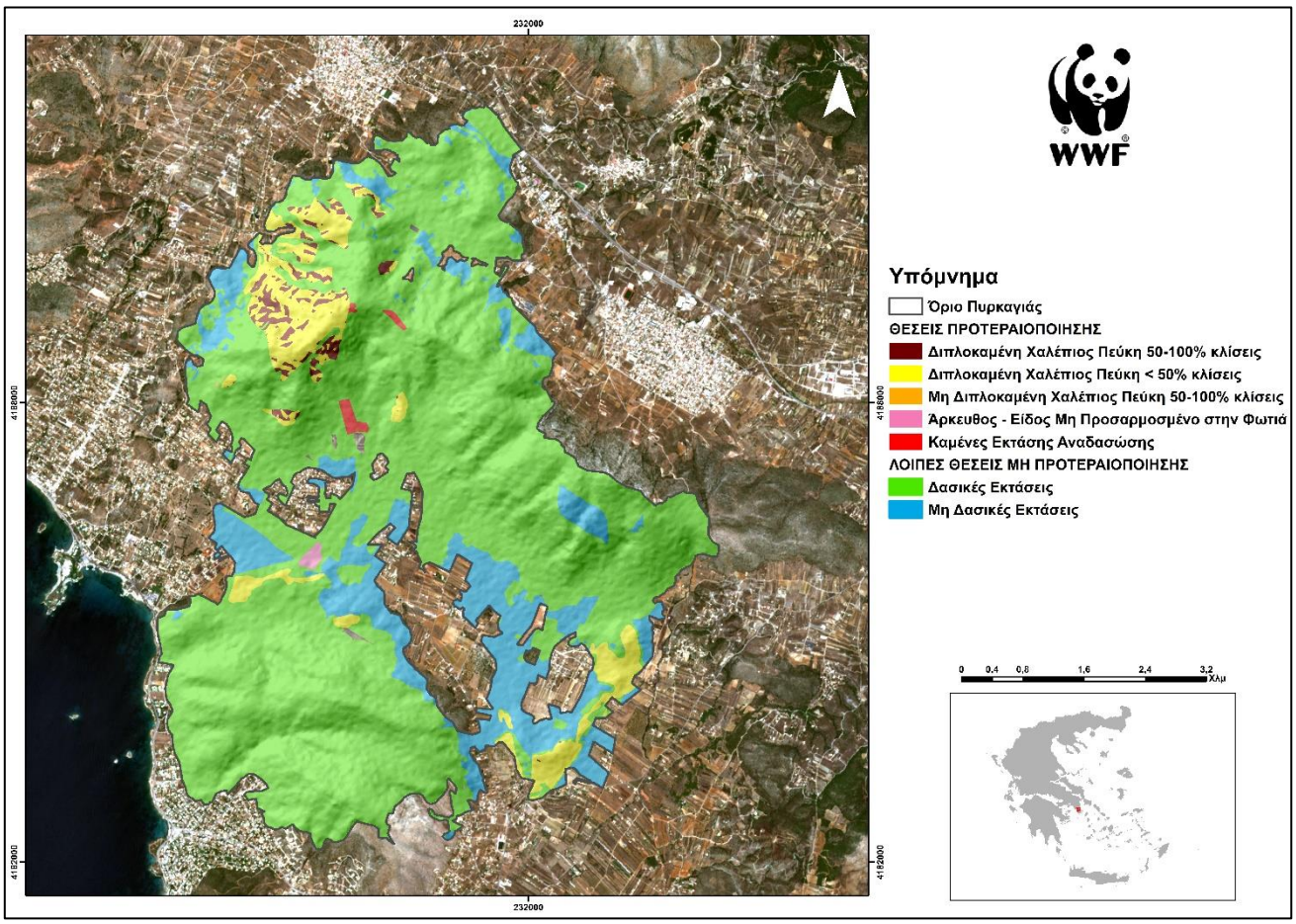
Η σύνοψη των επί μέρους εκτάσεων σε σχέση με τις εργασίες μεταπυρικής αποκατάστασης σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 5-65: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή του Πάνειου Όρους.

Κύρια κατηγορία	Υποκατηγορία	Έκταση (Στρέμματα)
Προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Είδος μη προσαρμοσμένο στη φωτιά (άρκευθος)	60
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	520
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και < 50 κλίσεις	2.480
	Μη διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	3
	Καμένες εκτάσεις αναδάσωσης	120
Σύνολο		**3.183**
Μη προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Δασικές Εκτάσεις - Μη προτεινόμενες για αναδάσωση	26.637
	Μη Δασικές Εκτάσεις	9.180
Σύνολο		**35.817**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Στην εικόνα παρακάτω αποτυπώνονται οι εκτάσεις οι οποίες πιθανώς θα χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης και αυτές για τις οποίες δεν προτείνονται, κατόπιν της ανάλυσης που προηγήθηκε και βάσει της μεθοδολογικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε. Επιπλέον, συγκεκριμένα για τις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται ως εκτάσεις στις οποίες πιθανά θα απαιτηθεί να πραγματοποιηθούν εργασίες αναδάσωσης, ακολούθησε η προτεραιοποίηση βάσει της μεθόδου και των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν



Εικόνα 5.100: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή του Πάνειου Όρους.
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Σημειώνεται ότι για την ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς κάθε φορά, καθώς επίσης και για τον ακριβή προσδιορισμό των συγκεκριμένων δράσεων αποκατάστασης, τόσο όσον αφορά στον τύπο των δράσεων αλλά και στο εύρος και στην χωροθέτηση τους, απαιτείται έλεγχος και επιβεβαίωση με αυτοψίες πεδίου, οι οποίες αναμένεται να λάβουν χώρα στις αντίστοιχες μελέτες εφαρμογής, όπως οι μελέτες αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Οι ακριβείς θέσεις αποκατάστασης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και προσδιορίζονται επί του πεδίου και ύστερα από παρακολούθηση που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 2 βλαστητικές περιόδους.

5.5 Περιοχή της Αιγιαλείας

5.5.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή

Οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Αιγιαλείας καλύπτουν μία επιφάνεια που ανέρχεται σε 19.990 στρέμματα , η οποία κατανέμεται στον Δήμο Αιγιαλείας.

Στον Πίνακα 5-66 παρουσιάζεται η διοικητική υπαγωγή των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας.

Πίνακας 5-66: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Αιγιαλείας.

Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)
Δυτικής Ελλάδος	Αχαΐας	Αιγιαλείας	Αιγίου	19.990

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

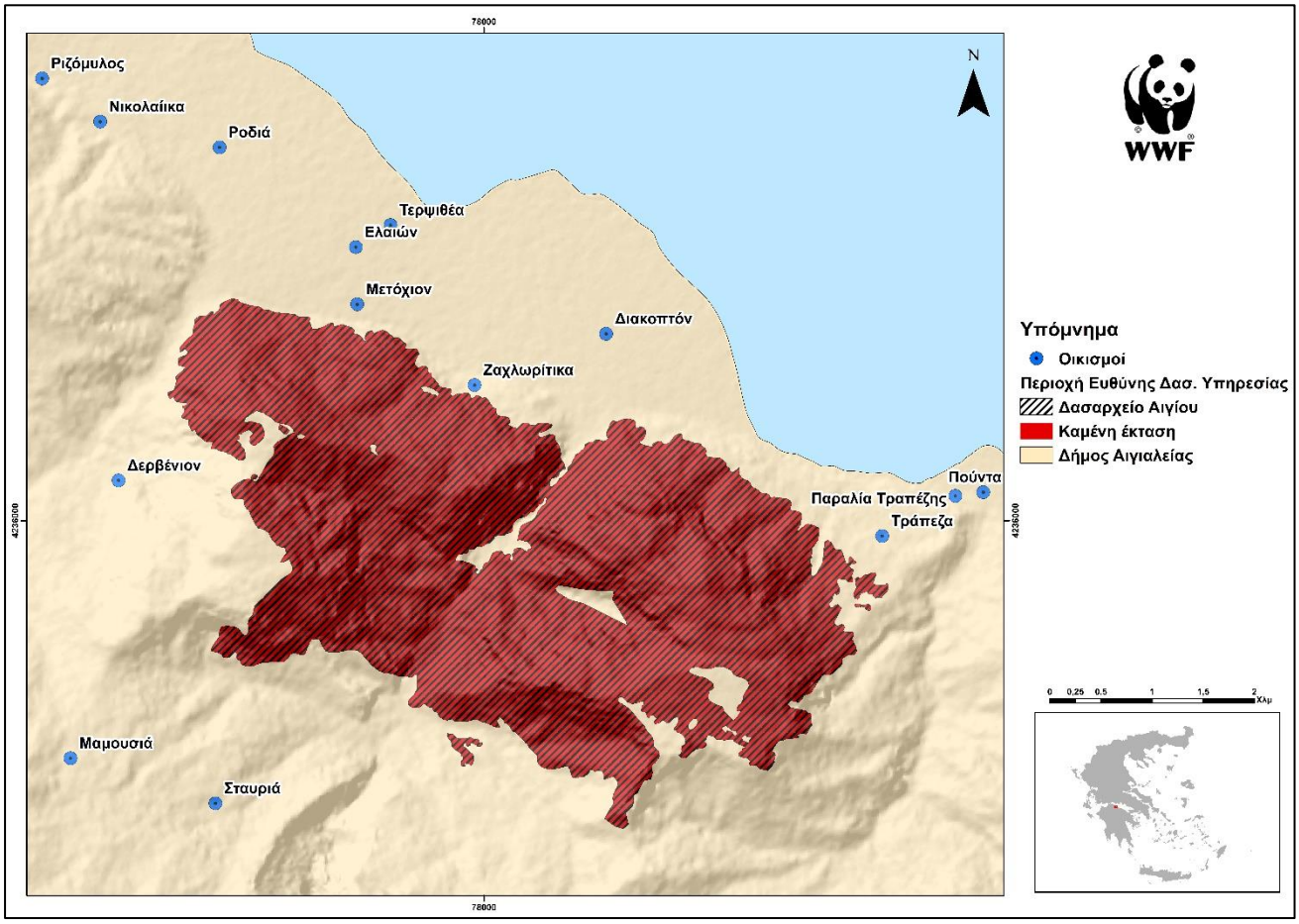
Αντίστοιχα οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Αιγιαλείας κατανέμονται στην επικράτεια του Δασαρχείου Αιγίου. Σημειώνεται ότι το Δασαρχείο Αιγίου υπάγεται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Αχαΐας.

Πίνακας 5-67: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.

Διεύθυνση Δασών	Δασαρχείο	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)	Ποσοστά καμένων εκτάσεων (%)
Αχαΐας	Αιγίου	19.990	100
Σύνολα:		**19.990**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

Στην Εικόνα 5.101 παρουσιάζονται τα όρια της περιοχής μελέτης, καθώς και τα όρια ευθύνης της Δασικής Υπηρεσίας και Δημοτικών Ενοτήτων.



Εικόνα 5.101: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Αιγιαλείας
(Πηγή: EMSR, statistics.gr, http://geodata.gov.gr)

5.5.2 Κλίμα

Μετεωρολογικά δεδομένα

Ο πλησιέστερος στην περιοχή της Αιγιαλείας μετεωρολογικός σταθμός της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), στον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα, βρίσκεται στο Βέλο Κορινθίας και από τον οποίο εξάγονται συμπεράσματα για την περιοχή της Αιγιαλείας. Στον Πίνακα 5-68 καταγράφονται τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του μετεωρολογικού σταθμού. Η χρονική περίοδος των διαθέσιμων δεδομένων είναι 1988-2010.

Πίνακας 5-68: Χαρακτηριστικά μετεωρολογικού σταθμού Βέλο Κορινθίας

Παράμετροι	Τιμές παραμέτρων
Γεωγραφικό μήκος (Lon):	22,45
Γεωγραφικό πλάτος (Lat):	37,58
Ύψος (alt):	19 m
Περιφέρεια:	Πελοπόννησος

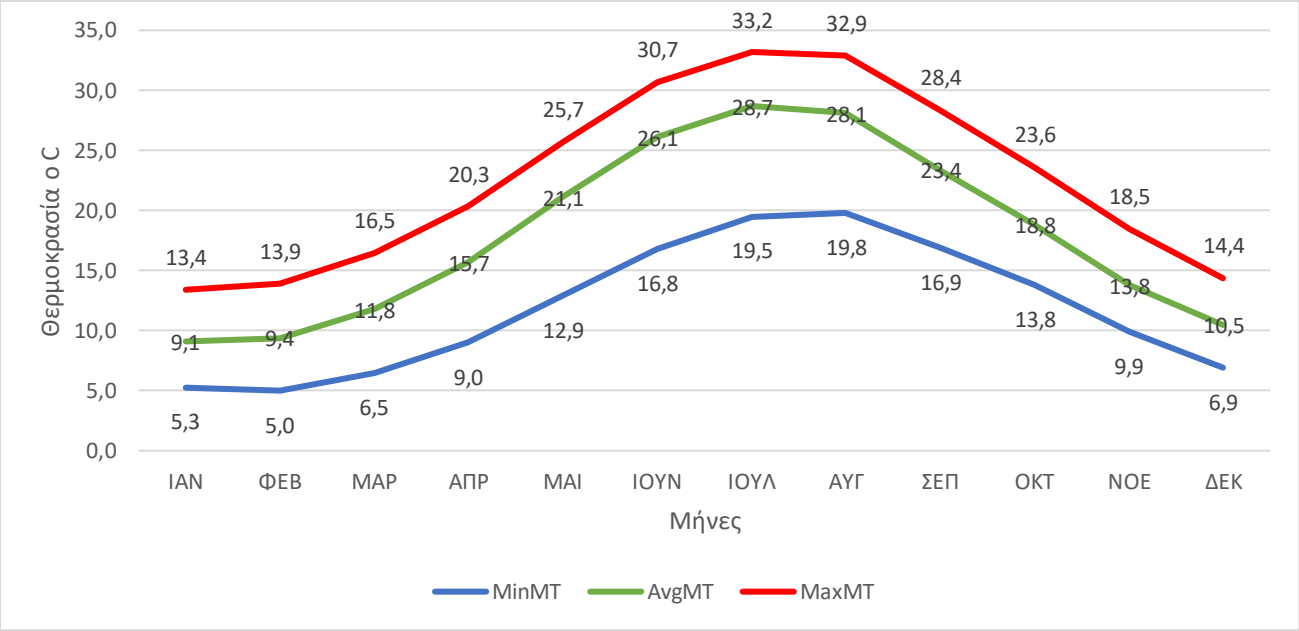
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-69 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνα 5.102 παρουσιάζονται τα δεδομένα της θερμοκρασίας. Ειδικότερα παρουσιάζονται η ελάχιστη (MinMT), η μέση (AvgMT) και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία (MaxMT).

Πίνακας 5-69: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασίας της περιοχής της Αιγιαλείας

Τ(°C)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
MinMT	5,3	5,0	6,5	9,0	12,9	16,8	19,5	19,8	16,9	13,8	9,9	6,9
AvgMT	9,1	9,4	11,8	15,7	21,1	26,1	28,7	28,1	23,4	18,8	13,8	10,5
MaxMT	13,4	13,9	16,5	20,3	25,7	30,7	33,2	32,9	28,4	23,6	18,5	14,4

(Πηγή: ΕΜΥ)



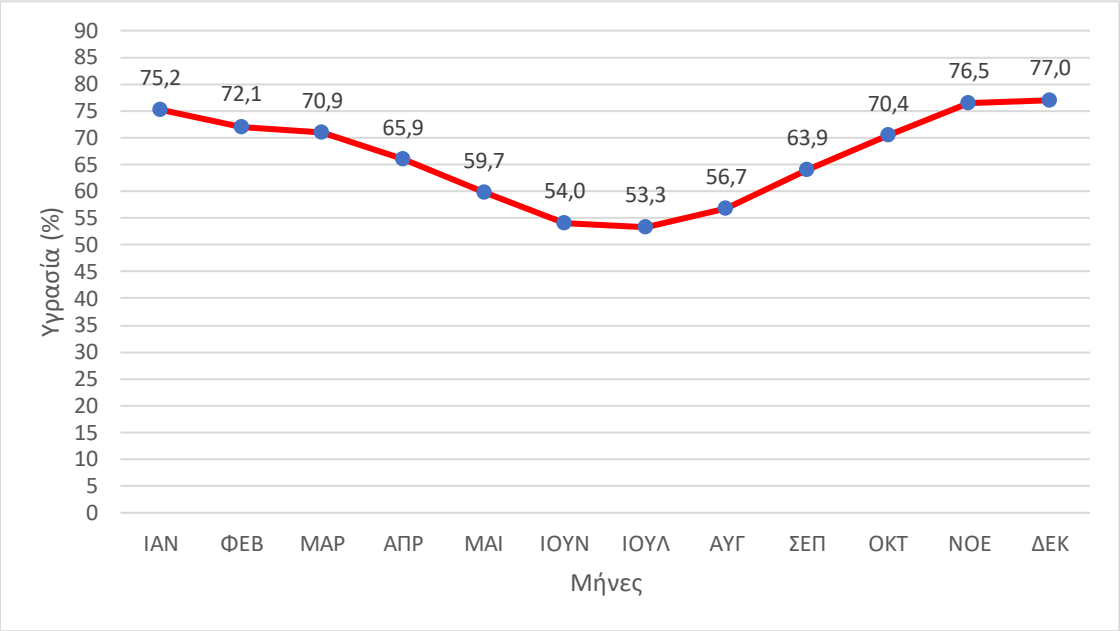
Εικόνα 5.102: Γράφημα θερμοκρασίας για την περιοχή της Αιγιαλείας. (Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-70 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνα 5.103 παρουσιάζονται τα δεδομένα της μέσης μηνιαίας υγρασίας (AvgMH) για την περιοχή μελέτης.

Πίνακας 5-70: Μέση μηνιαία υγρασία στην περιοχή της Αιγιαλείας

Η(%)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMH	75,2	72,1	70,9	65,9	59,7	54,0	53,3	56,7	63,9	70,4	76,5	77,0

(Πηγή: ΕΜΥ)



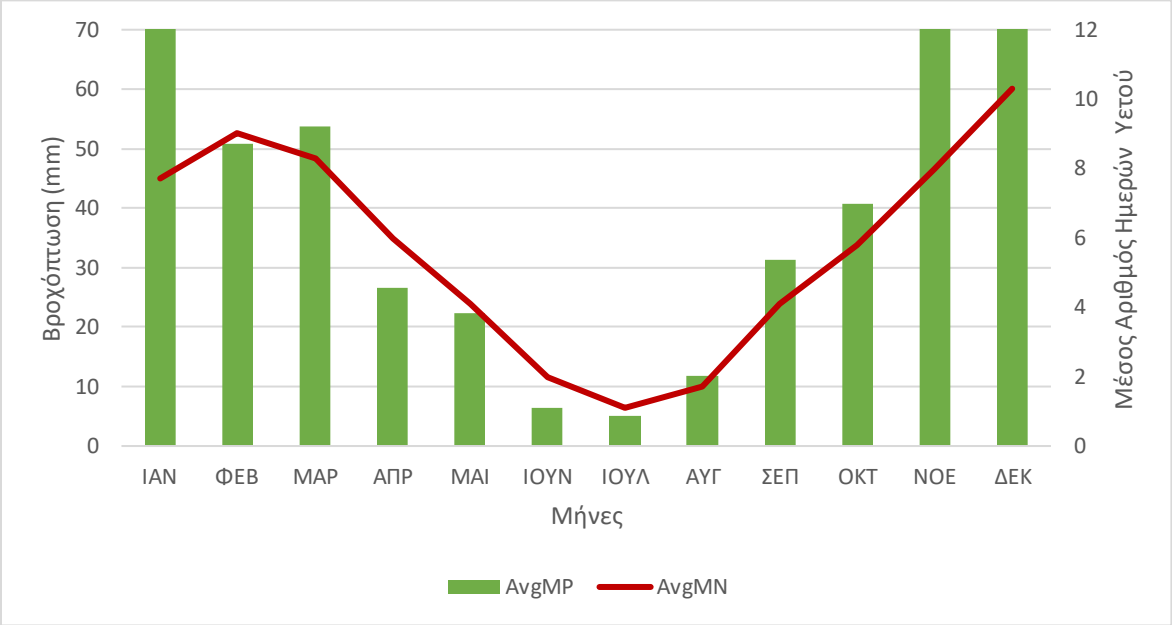
Εικόνα 5.103: Γράφημα μέσης μηνιαίας υγρασίας για την περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον παρακάτω Πίνακα 5-71 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.104 παρουσιάζονται το μέσο μηνιαίο ύψος υετού (AvgMP) και ο μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού (AvgMN).

Πίνακας 5-71: Μέσο μηνιαίο ύψος και μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού για την περιοχή της Αιγιαλείας.

P(mm)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP	72,0	50,9	53,7	26,7	22,3	6,4	5,0	11,9	31,3	40,8	73,5	78,6
AvgMN	7,7	9,0	8,3	6,0	4,1	2,0	1,1	1,7	4,1	5,8	8,0	10,3

(Πηγή: ΕΜΥ)



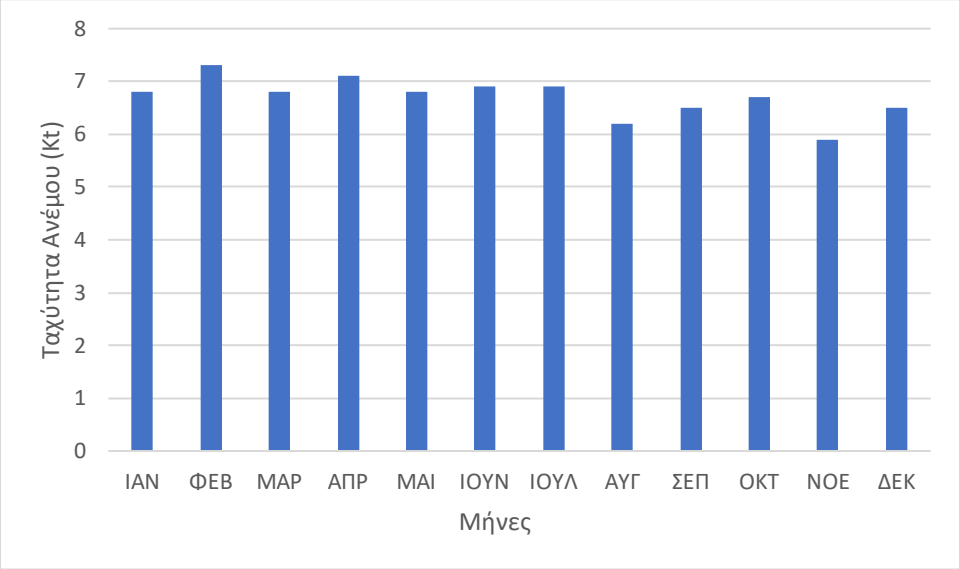
Εικόνα 5.104: Γράφημα υετού για την περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-72 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.105 παρουσιάζονται η επικρατούσα διεύθυνση ανέμου (DWD) και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου (AvgMWS).

Πίνακας 5-72: Διεύθυνση και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου για την περιοχή της Αιγιαλείας.

W(Kt)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
DWD	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AvgMWS	6,8	7,3	6,8	7,1	6,8	6,9	6,9	6,2	6,5	6,7	5,9	6,5

(Πηγή: ΕΜΥ)



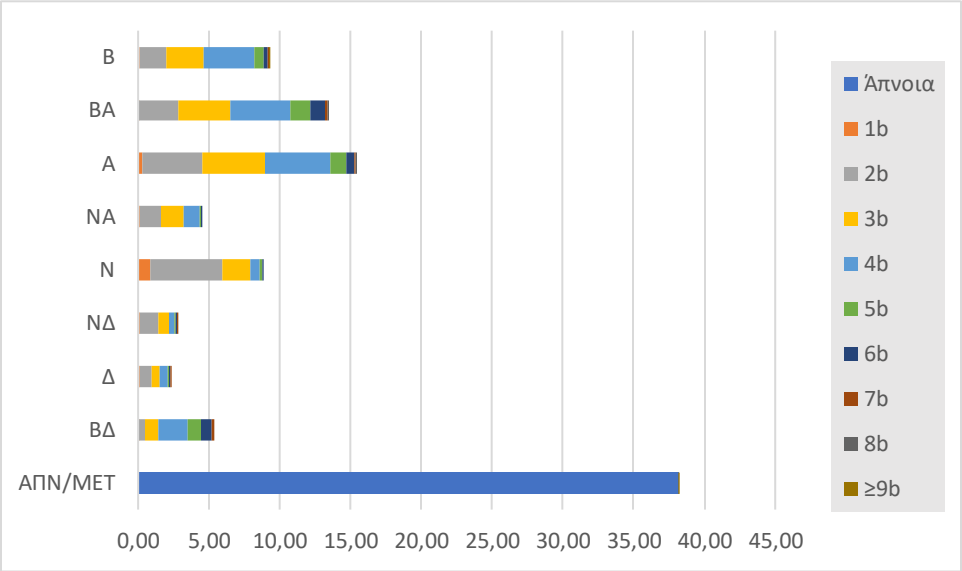
Εικόνα 5.105: Γράφημα ανέμου για την περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 5-73 και στο αντίστοιχο διάγραμμα της Εικόνας 5.106 παρουσιάζονται οι ετήσιες συχνότητες ανέμου εκφρασμένες σε ποσοστά (%)

Πίνακας 5-73: Ετήσιες συχνότητες ανέμου (%) για την περιοχή της Αιγιαλείας.

W(%)	ΑΠΝ/ΜΕΤ	ΒΔ	Δ	ΝΔ	Ν	ΝΑ	Α	ΒΑ	Β
Άπνοια	38,15								
1b	0,00	0,02	0,14	0,15	0,85	0,15	0,26	0,03	0,07
2b	0,00	0,47	0,80	1,23	5,14	1,48	4,25	2,79	1,91
3b	0,00	0,89	0,60	0,82	1,90	1,62	4,44	3,71	2,64
4b	0,00	2,10	0,53	0,39	0,71	1,05	4,67	4,25	3,58
5b	0,00	0,95	0,13	0,06	0,16	0,14	1,12	1,37	0,67
6b	0,00	0,78	0,12	0,06	0,09	0,04	0,53	1,01	0,30
7b	0,00	0,14	0,02	0,02	0,00	0,00	0,07	0,26	0,05
8b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00
≥9b	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.106: Γράφημα ετήσιων συχνοτήτων ανέμου για την περιοχή της Αιγιαλείας.

(Πηγή: ΕΜΥ)

Κλιματική κατάταξη κατά Köppen

Σύμφωνα λοιπόν με τα δεδομένα του πλησιέστερου μετεωρολογικού σταθμού, στην περιοχή μελέτης η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 28,7°C) είναι μεγαλύτερη από 18°C και η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Ιανουάριος, 9,1°C) βρίσκεται μεταξύ 0°C και 18°C. Επομένως σύμφωνα με την κλιματική κατάταξη κατά Köppen (Kottek et al., 2006) το κλίμα της περιοχής μελέτης ανήκει στον κλιματικό τύπο C, δηλαδή εύκρατο κλίμα (μεσόθερμο). Πρόσθετα η βροχή του ξηρότερου μήνα (Ιούλιος, 5 mm) είναι μικρότερη από 30 mm και ταυτόχρονα μικρότερη από το 1/3 της βροχής του υγρότερου μήνα (Δεκέμβριος, 78,6/3 = 26,2 mm). Επομένως το δεύτερο γράμμα στην κατάταξη του κλίματος είναι s και ο κλιματικός τύπος αντιστοιχεί σε Cs, δηλαδή σε μεσογειακά κλίματα. Τέλος η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος, 28,7°C) είναι μεγαλύτερη από 22°C και κατά συνέπεια το τρίτο γράμμα στον κλιματικό τύπο είναι a, που διαμορφώνεται τελικά (κατά Köppen) σε Csa και αφορά κατεξοχήν μεσογειακό κλίμα.

Ομβροθερμικό διάγραμμα

Οι Gaussen και Begnouls έχουν απεικονίσει σε ένα διάγραμμα, που καλείται «Ομβροθερμικό διάγραμμα», την πορεία μήνα προς μήνα της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C και του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε mm. Το διάγραμμα αυτό έχει στην τετμημένη του τους μήνες του έτους, στην αριστερή τεταγμένη τη μηνιαία βροχόπτωση P σε mm και στη δεξιά τεταγμένη τη μέση μηνιαία θερμοκρασία T σε °C σε κλίμακα διπλάσια των βροχοπτώσεων, δηλαδή P=2T.

Με την ένωση των σημείων της μηνιαίας βροχόπτωσης προκύπτει η καμπύλη βροχοπτώσεων και με την ένωση των σημείων της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας προκύπτει η καμπύλη των θερμοκρασιών. Η ξηροθερμική περίοδος αντιστοιχεί στην περίοδο που οι τιμές θερμοκρασίας, υπερβαίνουν το ήμισυ της

βροχόπτωσης (P=2T) και στο ομβροθερμικό διάγραμμα αντιστοιχεί στο τμήμα που η καμπύλη των βροχοπτώσεων διέρχεται κάτω από την καμπύλη των θερμοκρασιών τότε έχουμε P<2T.

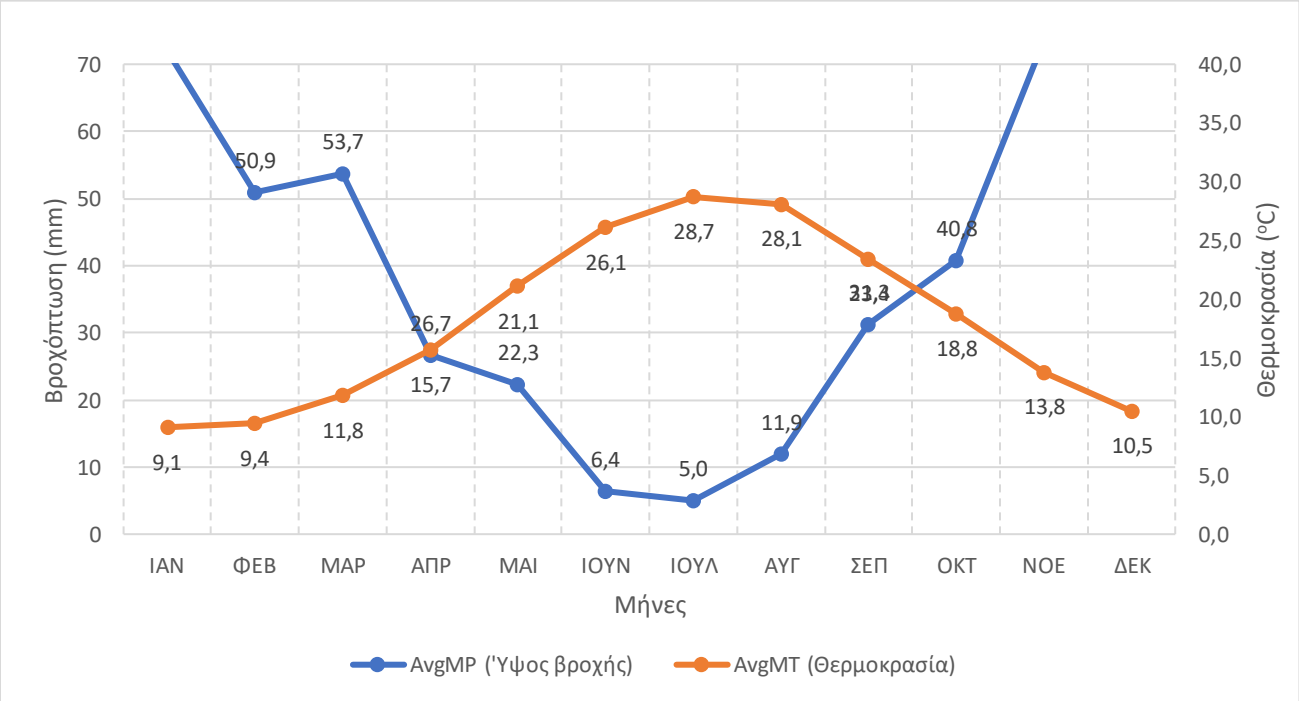
Η επιφάνεια που περικλείεται από τις δύο αυτές καμπύλες μεταξύ των δύο σημείων τομής τους (P=2T) δείχνει τη διάρκεια και την ένταση της ξηράς περιόδου. Αυτό δικαιολογείται, γιατί αν θεωρηθούν οι βροχοπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο ως κέρδος, τότε οι θερμοκρασίες εμμέσως εκφράζουν τις απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή. Όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες, τόσο υψηλότερες είναι η εξάτμιση και η διαπνοή. Γενικά το ομβροθερμικό διάγραμμα στο εύκρατο κλίμα χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή βροχόπτωση κατά τη θερινή περίοδο, ενώ το αντίθετο παρατηρείται κατά τη χειμερινή περίοδο.

Στον Πίνακα 5-74 καταγράφονται η μέση μηνιαία βροχόπτωση (AvgMP) και η μέση μηνιαία θερμοκρασία (AvgMT), που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του ομβροθερμικού διαγράμματος στην Εικόνα 5.107. Από το ομβροθερμικό διάγραμμα προκύπτει μακρά ξηροθερμική περίοδος που ξεκινά τον Απρίλιο και τελειώνει τον Οκτώβριο.

Πίνακας 5-74: Μέση μηνιαία βροχόπτωση και θερμοκρασία για την περιοχή της Αιγιαλείας.

W	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
AvgMP ('Υψος βροχής)	72,0	50,9	53,7	26,7	22,3	6,4	5,0	11,9	31,3	40,8	73,5	78,6
AvgMT (Θερμοκρασία)	9,1	9,4	11,8	15,7	21,1	26,1	28,7	28,1	23,4	18,8	13,8	10,5

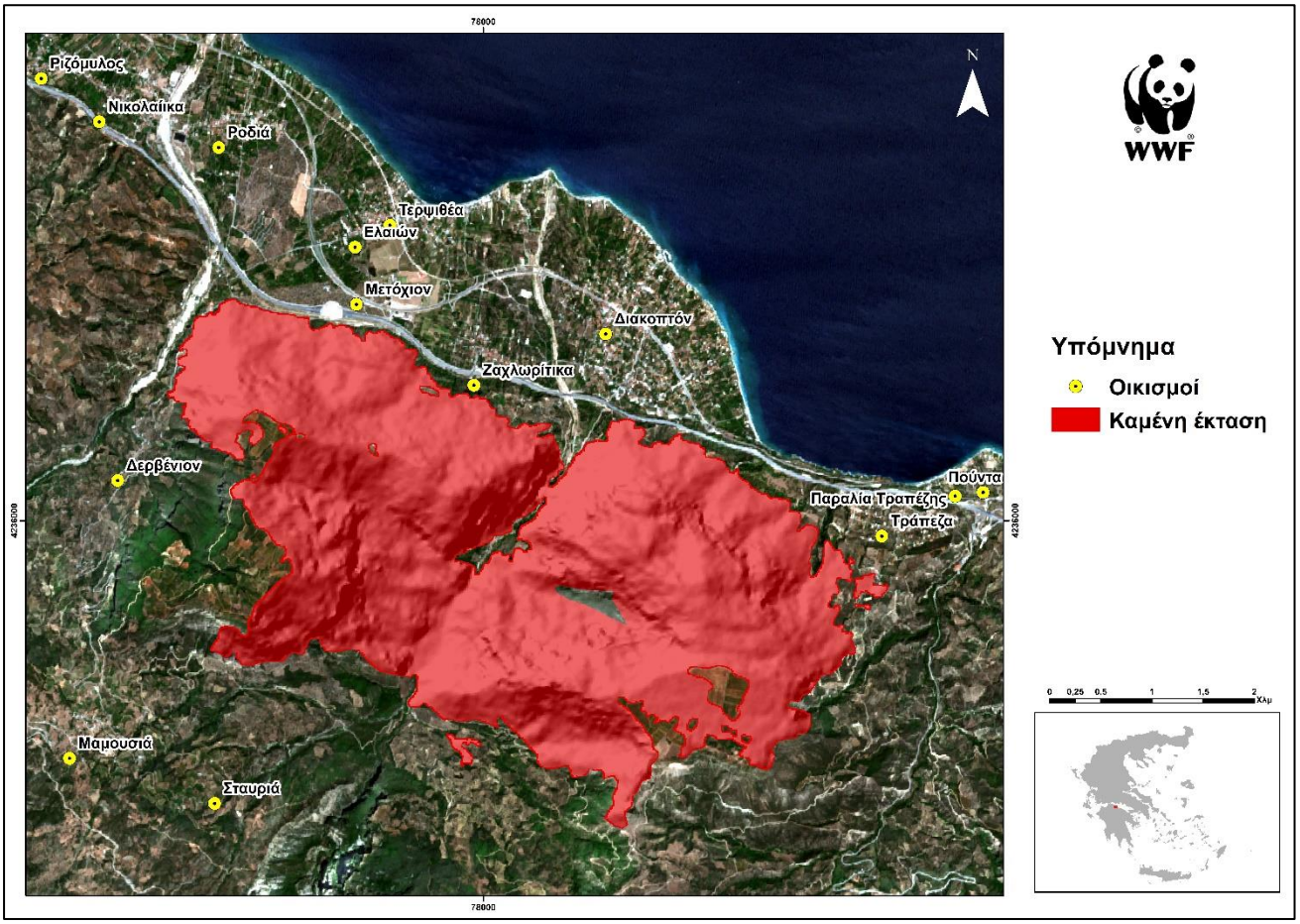
(Πηγή: ΕΜΥ)



Εικόνα 5.107: Ομβροθερμικό διάγραμμα για την περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: ΕΜΥ

5.5.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Αιγιαλείας

Η καμένη έκταση στην περιοχή της Αιγιαλείας ανέρχεται σε 19.990 στρέμματα. Η καταγραφή και η οριοθέτηση πραγματοποιήθηκε από το σύστημα Copernicus Emergency. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Sentinel 2 με χωρική ανάλυση 10 μέτρων. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η καμένη έκταση.



Εικόνα 5.108: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Αιγιαλείας.

(Πηγή: EMSR, https: scihub.copernicus.eu)

Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις αντιπυρικής περιόδου 2023

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των καμένων δασικών εκτάσεων, ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η οριοθέτησή τους βάσει της πληροφορίας των αναρτημένων και κυρωμένων δασικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο, σε πρώτο στάδιο οριοθετήθηκαν οι εκτάσεις εκείνες που παρουσιάζουν δασικό ενδιαφέρον εντός της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

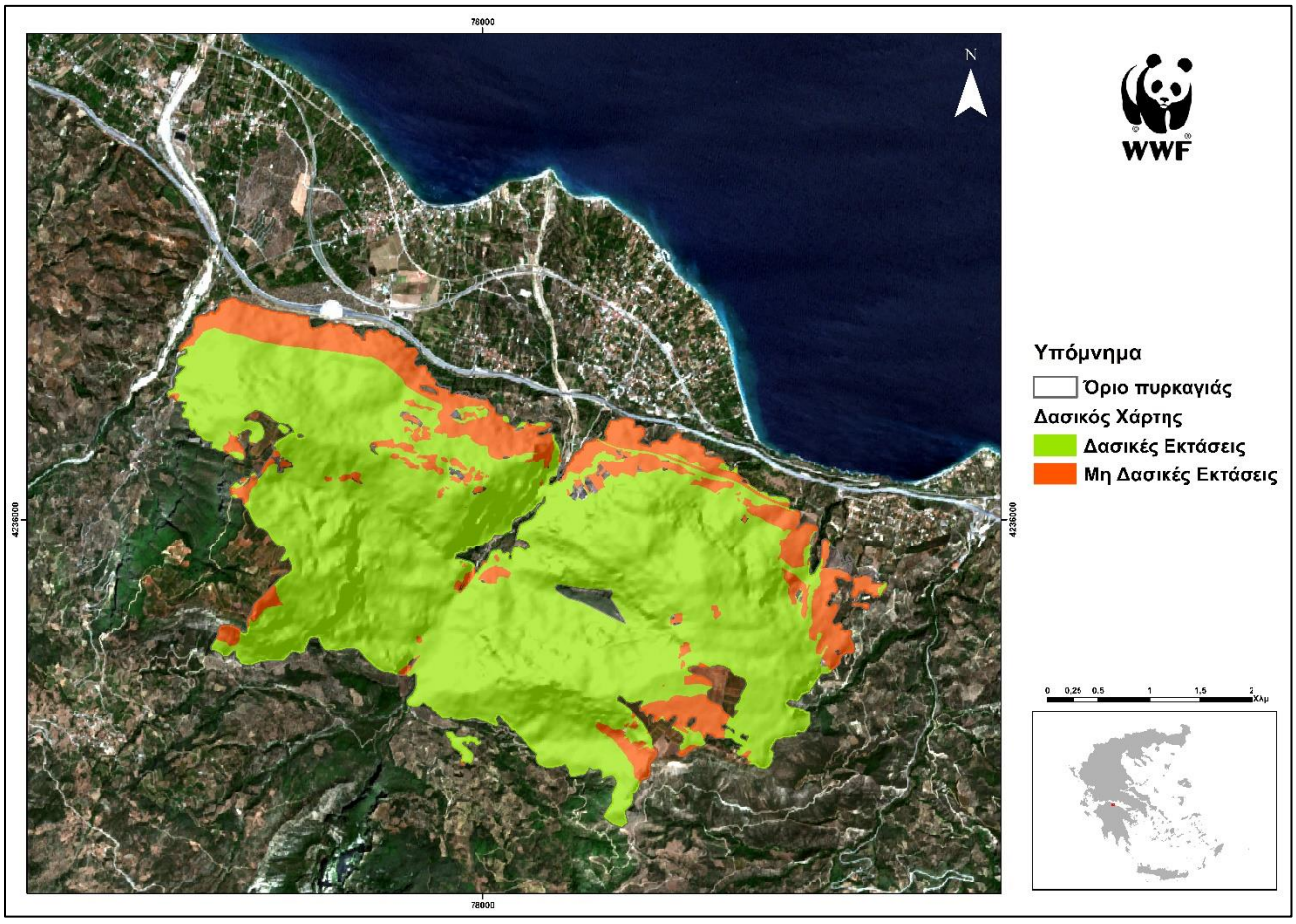
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής έκτασης που κάηκε καθώς επίσης και το ποσοστό των δασικών εκτάσεων εντός της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 5-75: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Αιγιαλείας όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.

Δασική Υπηρεσία	Συνολική καμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Δ.Δ. Αχαΐας/Δασαρχείο Αιγίου	19.990	14.610	73,1

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20)

Από τα ανωτέρω στοιχεία, παρατηρούμε ότι οι καμένες εκτάσεις της επικράτειας του Δασαρχείου Αιγίου ήταν στην πλειοψηφία τους δασικές εκτάσεις.

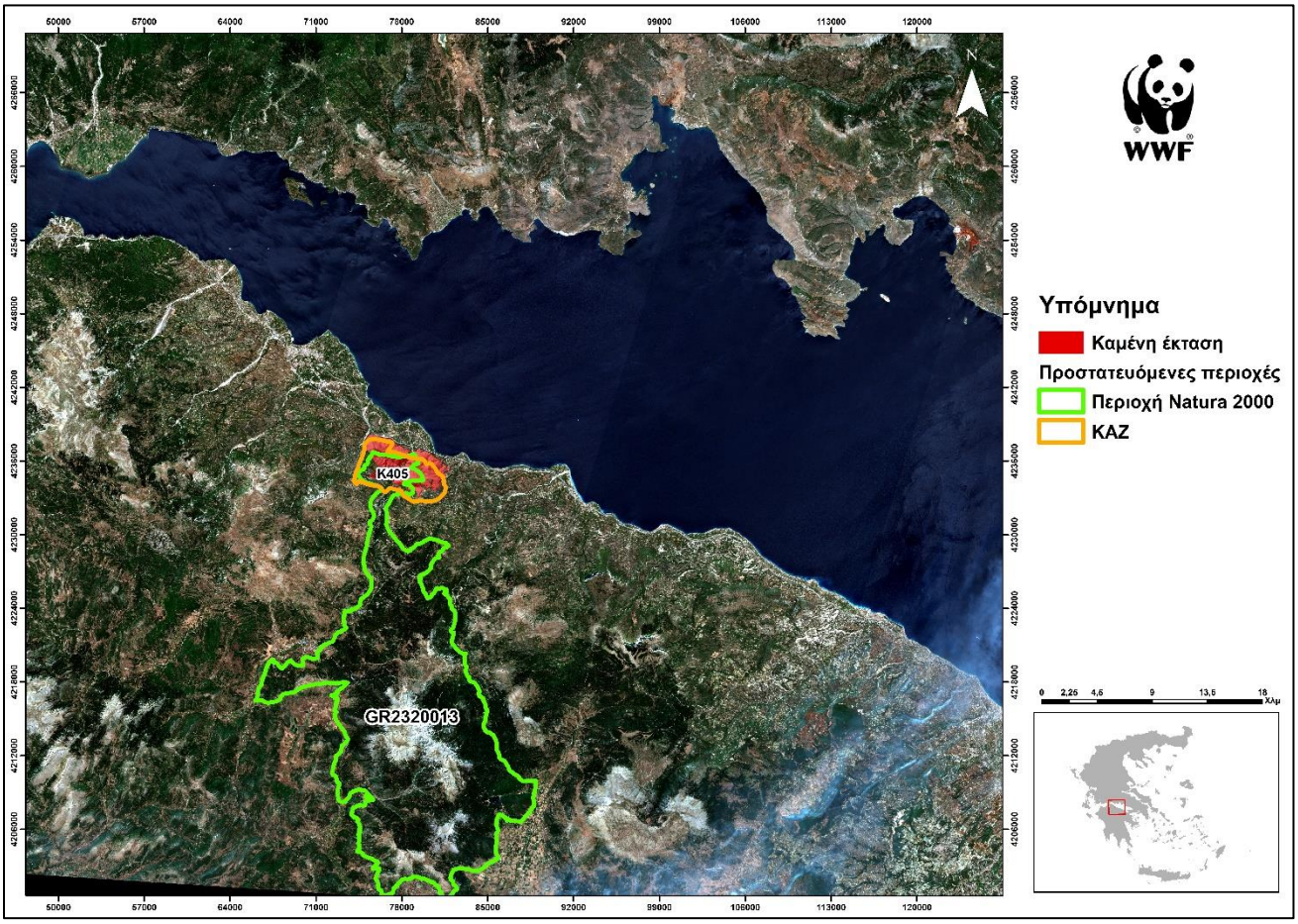


Εικόνα 5.109: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.

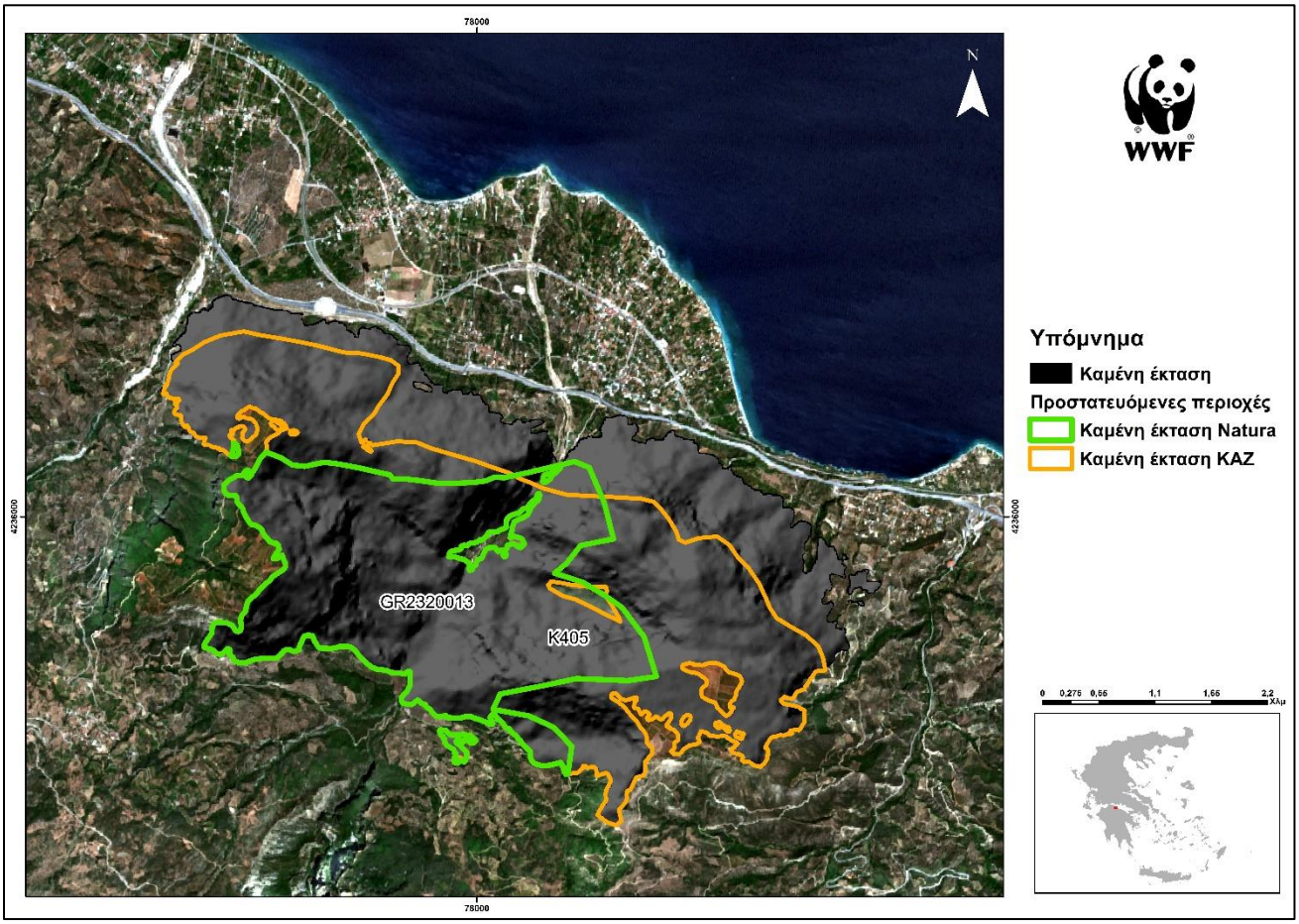
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ)Προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000)

Προστατευόμενες περιοχές

Η περιοχή της εξεταζόμενης δασικής πυρκαγιάς, βρίσκεται εντός προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 και καταφυγίων άγριας ζωής (ΚΑΖ). Η συνολική έκταση της προστατευόμενης περιοχής Natura 2000 στη περιοχή της Αιγιαλείας ανέρχεται σε 321.000 στρέμματα, όπου τα 7.320 στρέμματα με κωδικό GR2320013, επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 2,2%. Η συνολική έκταση του καταφυγίου άγριας ζωής ΚΑΖ ανέρχεται σε 22.340 στρέμματα, όπου τα 13.570 στρέμματα με κωδικό Κ405 επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 67,8%. Συνολικά επλήγησαν 13.730 στρέμματα προστατευόμενων περιοχών, περίπου το 68,6% επί της συνολικής καμένης έκτασης.



Εικόνα 5.110: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 & ΚΑΖ στην περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)



Εικόνα 5.111: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 & KAZ στην περιοχή της Αιγιαλείας. (Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)

Τύποι οικοσυστημάτων και δασικές μονάδες βλάστησης

Βάσει του διαθέσιμου υλικού και κατόπιν της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, όπως αυτή περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, εντοπίστηκαν και οριοθετήθηκαν οι δασικές μονάδες εντός των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις. Δημιουργήθηκε πρακτικά ο δασοπονικός χάρτης της περιοχής μελέτης, ο οποίος βελτιώθηκε με επιτόπιες αυτοψίες και επιβεβαιώσεις στο πεδίο.

Συνεπώς, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά, αφορούν στις εξής φυσικές μονάδες βλάστησης:

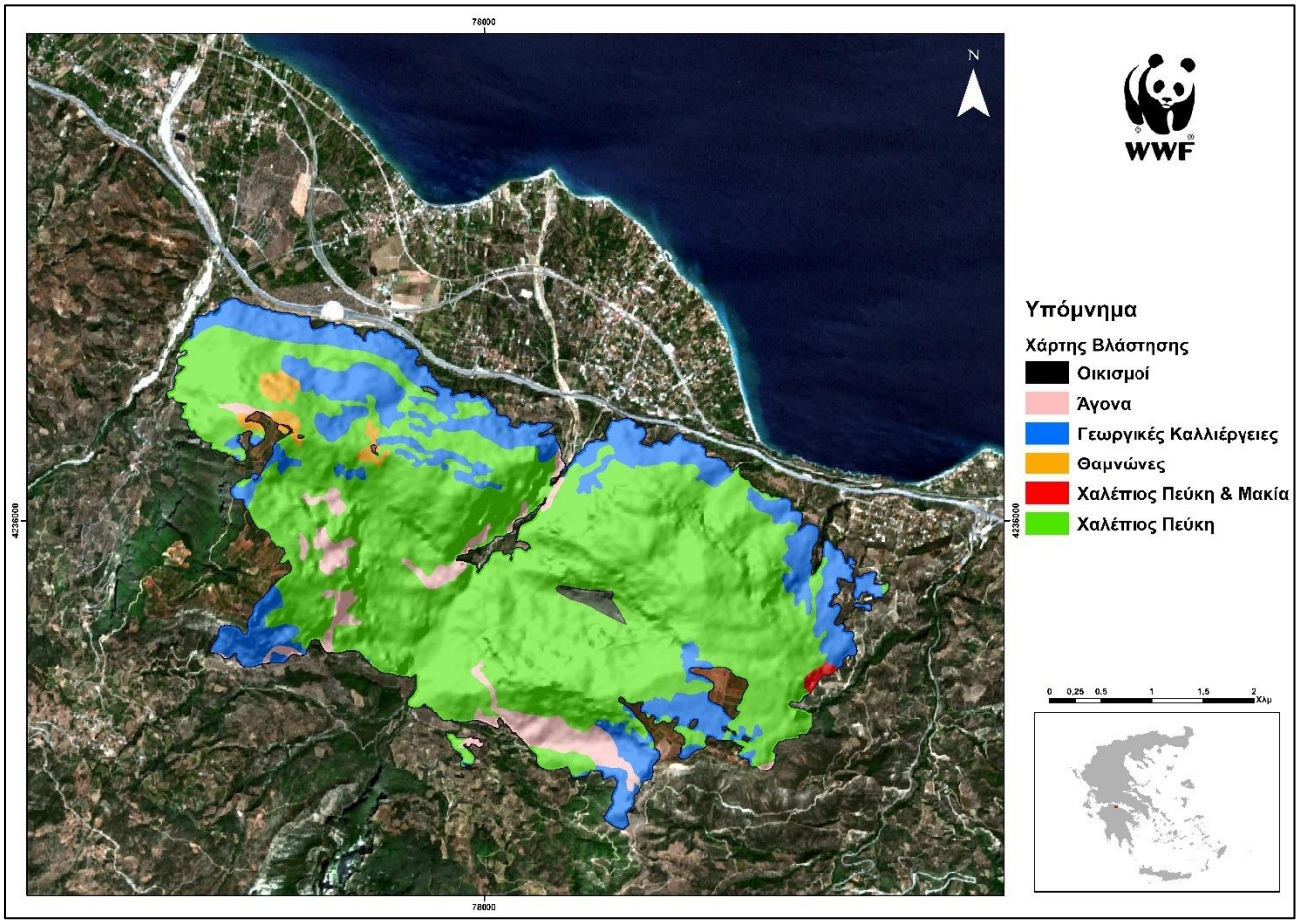
- Δάση με χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis):* Αφορά εκτεταμένες δασικές εκτάσεις με κυρίαρχη την χαλέπιο πεύκη *(Pinus halepensis)* κατά θέσεις οι συστάδες είναι αραιότερες ή πυκνότερες με μίξη υψηλών θάμνων από σκληρόφυλλα είδη.
- Θαμνώνες: Αφορά κύρια μεταβατικές εκτάσεις, λιγότερο ή περισσότερο αδιαπέραστες, με αείφυλλα – σκληρόφυλλα είδη, χαμηλής κυρίως ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα παλαιότερων πυρκαγιών, όπου δεν έχει επανεγκατασταθεί επαρκώς η φυσική βλάστηση.

- Εκτάσεις με Μίξη χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis)* & Μακίας: Αφορά εκτάσεις που στο παρελθόν κυριαρχούσε η χαλέπιος πεύκη και σήμερα επικρατεί η Μακία βλάστηση λόγω παλιότερων πυρκαγιών. Σημειώνεται ότι η μονάδα αυτή ενδέχεται να καλύπτει μεγαλύτερες εκτάσεις από αυτές που αποτυπώνονται στον χάρτη και οι οποίες καταγράφηκαν κατά τις αυτοψίες πεδίου που πραγματοποιήθηκαν από την ομάδα του χερσαίου προγράμματος του WWF Ελλάς. Η κατανομή των δασικών μονάδων βλάστησης στην περιοχή μελέτης αποτυπώνεται στον Πίνακα 5-76.

Πίνακας 5-76: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ

Μονάδα βλάστησης	Καμένη έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό επί της συνολικής καμένης έκτασης (%)
Μη Δασικές Εκτάσεις	5.380	26,9
Δάση με *Pinus halepensis*	14.250	71,2
Θαμνώνες	320	1,6
Μίξη *Pinus halepensis* & Μακία	40	0,2
Σύνολο	**19.990**	**100**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20, ΥΠΕΝ, επιτόπιες αυτοψίες)



Εικόνα 5.112: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Αιγιαλείας
(Πηγή: EMSR,ΥΠΕΝ, διορθωμένος με αυτοψίες πεδίου)

Παρατηρούμε, ότι στην περιοχή μελέτης όλα τα είδη φέρουν μηχανισμούς φυσικής αναγέννησης μετά από πυρκαγιές και άρα θεωρούνται προσαρμοσμένα στην φωτιά.

Καμένα δασικά οικοσυστήματα που έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία

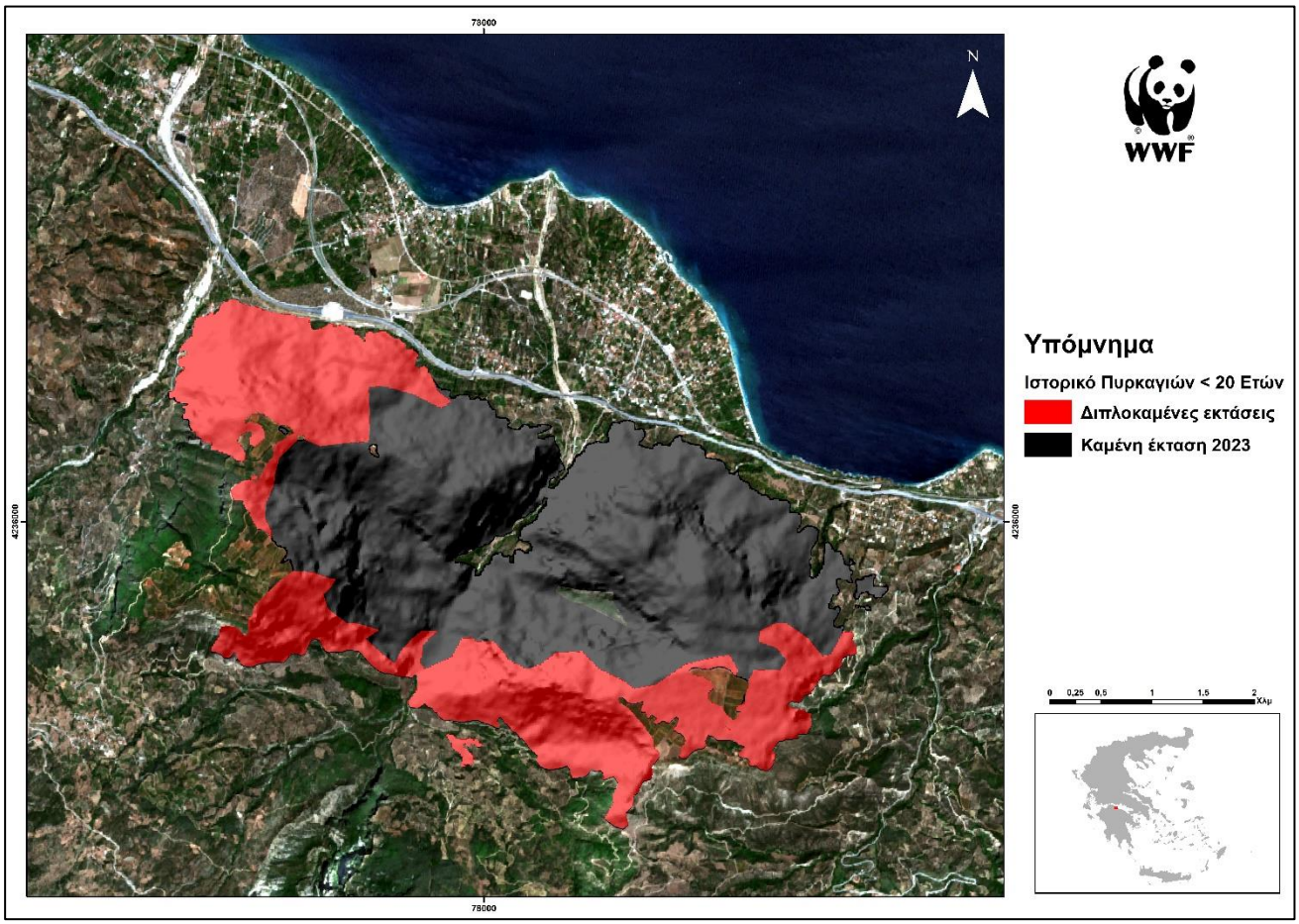
Σημαντική παράμετρος στον προσδιορισμό των μέτρων αποκατάστασης από πυρκαγιά κάθε φορά, επιπλέον της μονάδας δασικής βλάστησης που επλήγη, είναι και το «ιστορικό» της έκτασης ενδιαφέροντος σε σχέση με τις πυρκαγιές. Στην παρούσα μελέτη το χρονικό διάστημα που εξετάστηκε όσον αφορά αυτό το κριτήριο είναι τα 20 έτη. Επομένως με τον όρο «διπλοκαμένη» έκταση αναφέρεται η έκταση που έχει ξανακαεί τουλάχιστον μια ακόμα φορά στα τελευταία 20 χρόνια.

Πίνακας 5-77: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.

Συνολική διπλοκαμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (Στρέμματα)	Ποσοστό δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (%)
6.870	4.990	72,6

(Πηγή: EMSR, EFFIS, MODIS, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13)

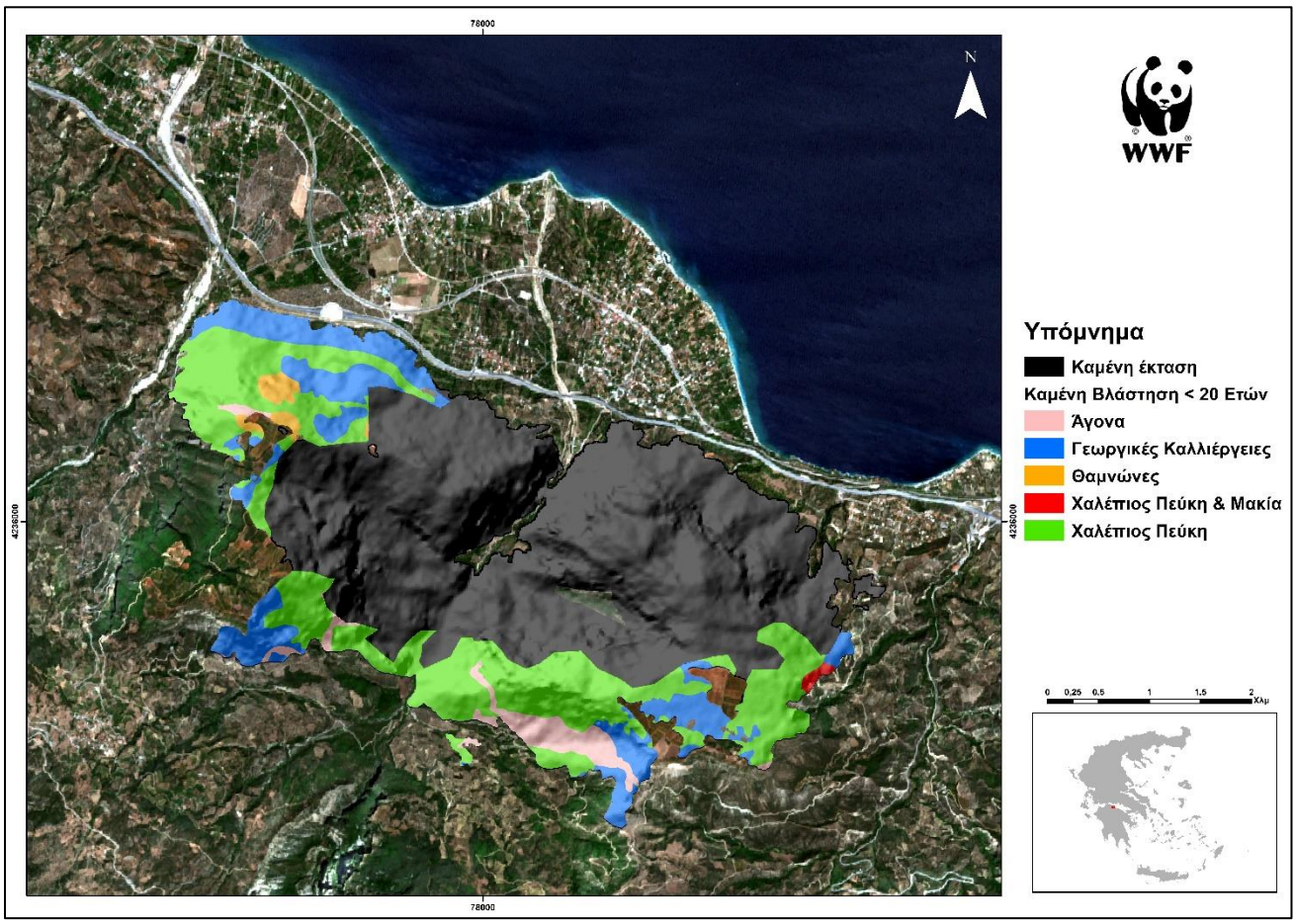
Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της διπλοκαμένη έκτασης της περιοχής μελέτης (72,6%) αφορά δασικές εκτάσεις



Εικόνα 5.113: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Αιγιαλείας.

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-fireHUB)

Στην διπλοκαμένη έκταση παρατηρούμε ότι το κυρίαρχο είδος είναι χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis)* αλλά και μικρές εκτάσεις με θαμνώνες. Σε αυτή την περιοχή θα χρειαστεί περαιτέρω παρακολούθηση της αναγέννησης διότι το χρονικό παράθυρο μεταξύ των περιστατικών είναι < 20 ετών



Εικόνα 5.114: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Αιγιαλείας.

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ιστορικές πυρκαγιές που εντοπίστηκαν για την περιοχή μελέτης. Όπως διαπιστώνεται ολόκληρη η διπλοκαμένη έκταση προκύπτει από τις πυρκαγιές που συνέβησαν τα έτη 2007 και 2012

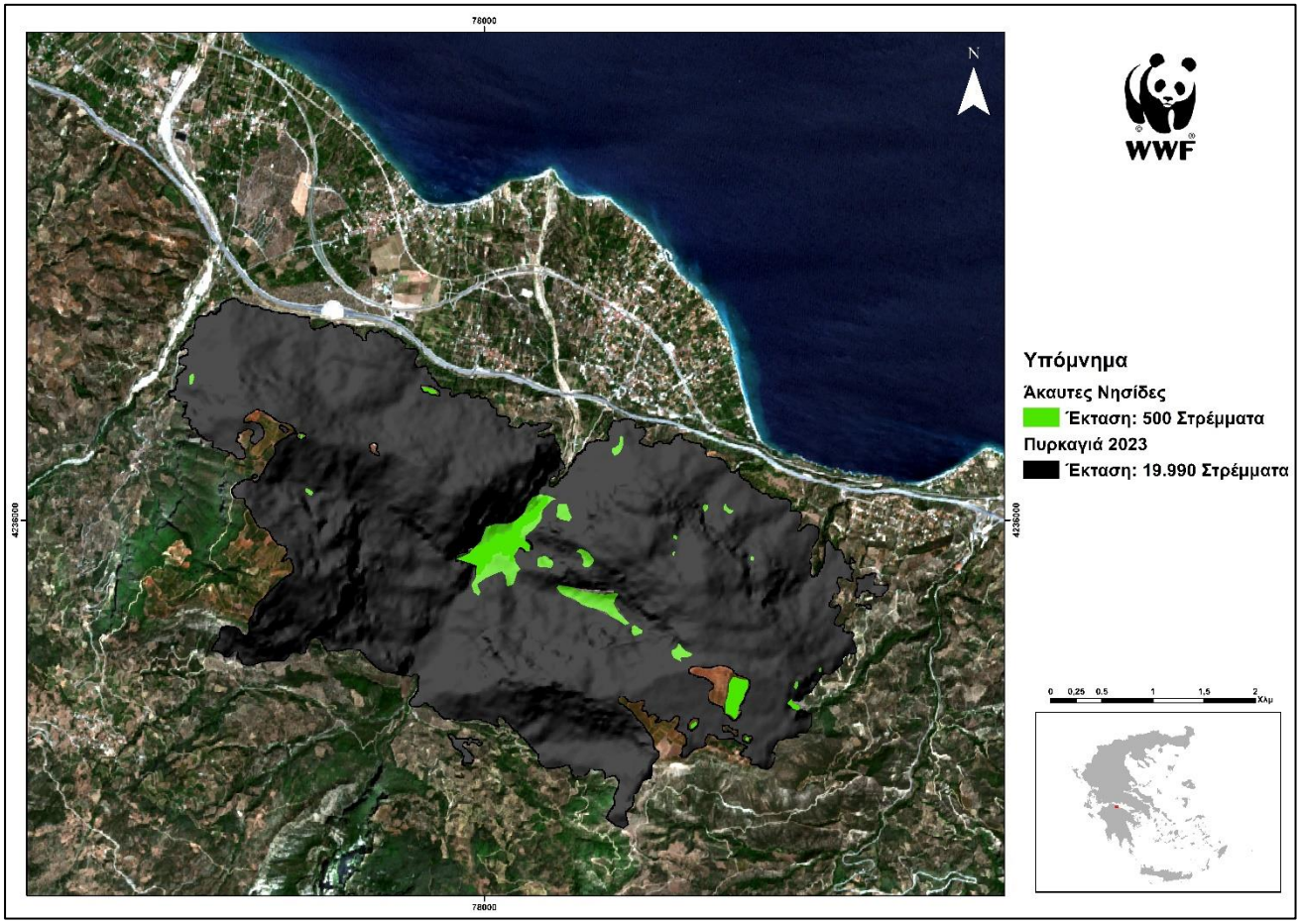
Πίνακας 5-78: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Αιγιαλείας.

Έτος πυρκαγιάς	Έκταση (Στρέμματα)
2007	140.000
2012	600

(Πηγή: EMSR, EFFIS, , Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Άκαυτα τμήματα εντός του ορίου της πυρκαγιάς (Άκαυτες Νησίδες)

Τα εναπομείναντα άκαυτα τμήματα εντός του ορίου των καμένων εκτάσεων (άκαυτες νησίδες), θα πρέπει να προστατευθούν, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν την πηγή επανεποικισμού (πυρήνες επανέναρξης της βιοτικής συνιστώσας) των πυρόπληκτων περιοχών με είδη πανίδας και χλωρίδας. Θα αποτελέσουν σημαντικά ενδιαιτήματα υψίστης οικολογικής σημασίας καθώς αναμένεται να φιλοξενήσουν μεγάλο μέρος της τοπικής πανίδας που υπήρχε στην πληγείσα περιοχή (πλήθος Θηλαστικών, Ασπόνδυλων και Πτηνών) καθώς οι περιοχές τους έχουν υποστεί κατακερματισμό. Η λειτουργία τους φυσικά, εξαρτάται από το μέγεθος κάθε νησίδας και από τον βαθμό που έμεινε ανεπηρέαστη. Επίσης οι άκαυτοι πληθυσμοί πολλών φυτικών ειδών στις νησίδες αυτές θα βοηθήσουν στη φυσική αναγέννηση, τροφοδοτώντας με διασπορά σπερμάτων (ανεμόχωρη διασπορά) τις γύρω καμένες περιοχές. Επομένως θα πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα για την παρακολούθηση, προστασία και διαχείρισή τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή αφενός στο ζήτημα της βόσκησης και αφετέρου στο κυνήγι.



Εικόνα 5.115: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

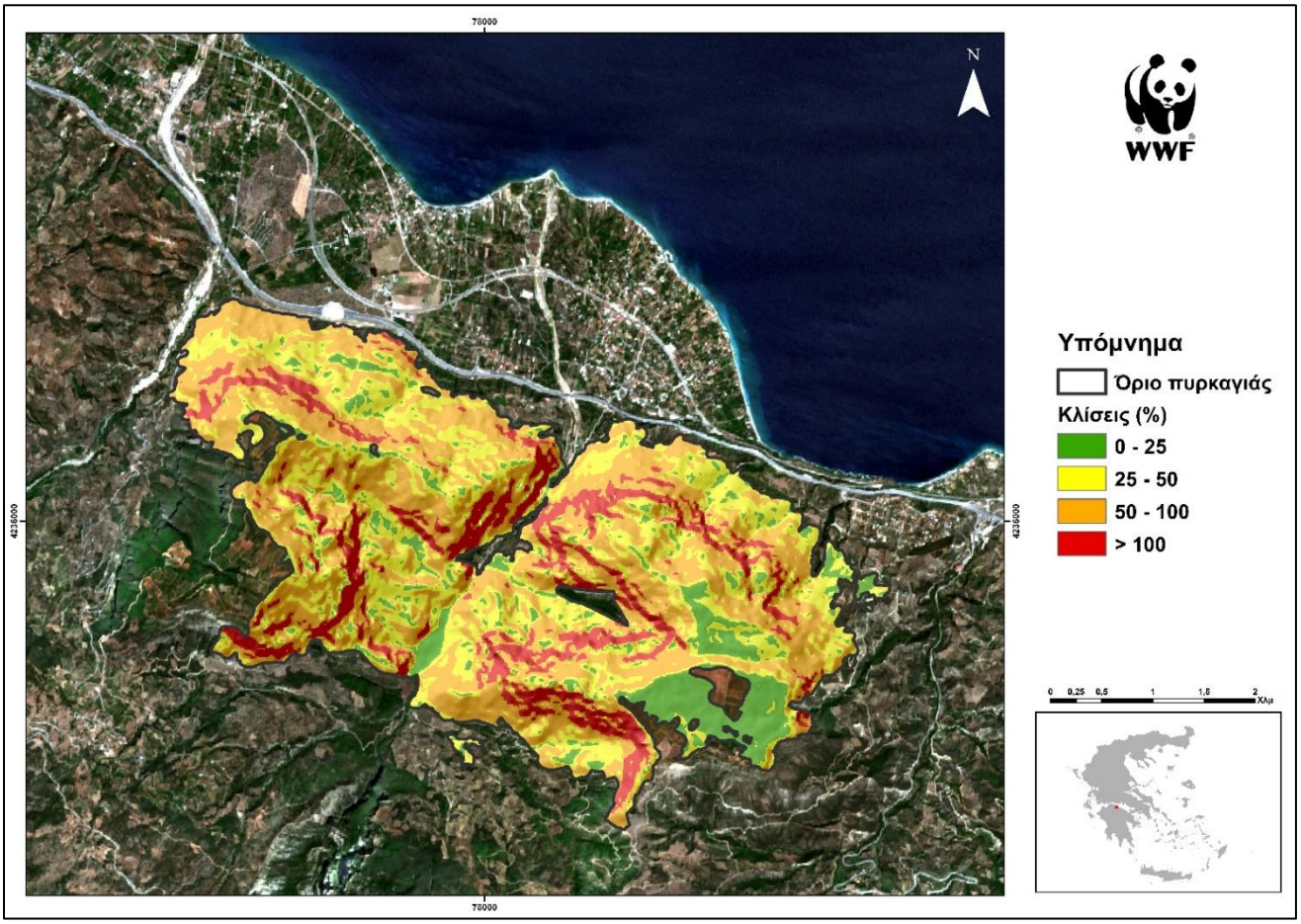
Προσδιορισμός καμένων εκτάσεων ευαίσθητων σε διαβρωτικά φαινόμενα με υψηλό κίνδυνο υποβάθμισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα έχουν οριστεί τέσσερα πεδία κλίσεων: 1) 0-25%, 2) 25-50%, 3) 50-100% και 4) 100+ στα οποία αντιστοιχίζονται οι εκτάσεις και τα ποσοστά των εδαφών που ανήκουν σ' αυτά. Παράλληλα επισυνάπτονται εικόνες από τους χάρτες εκθέσεων και υψομέτρων στην περιοχή μελέτης.

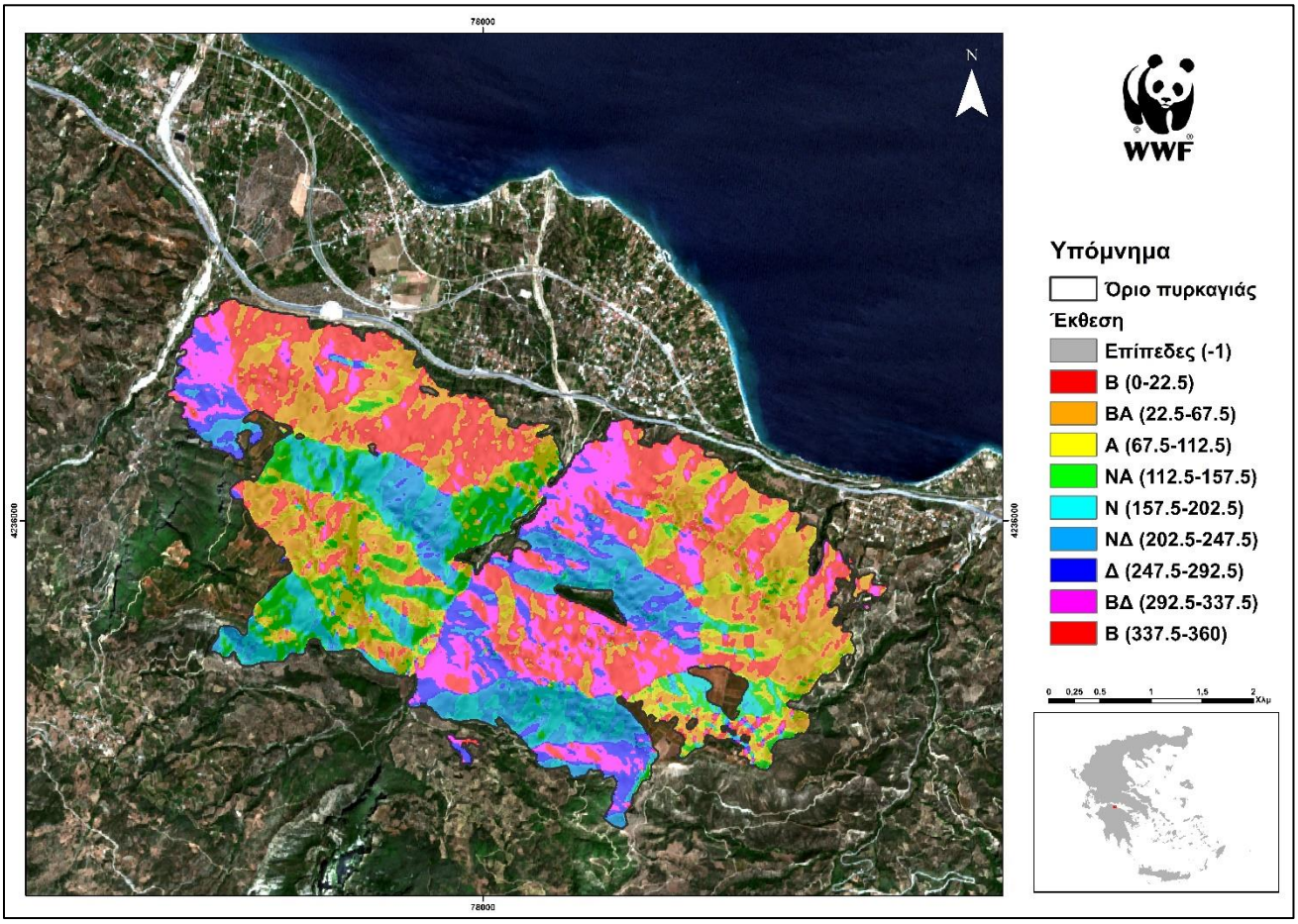
Πίνακας 5-79: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας

Κλίση εδάφους (%)	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
0-25	2.510	12,5
25-50	5.550	27,7
50-100	10.350	51,7
>100	1.580	7,9

(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

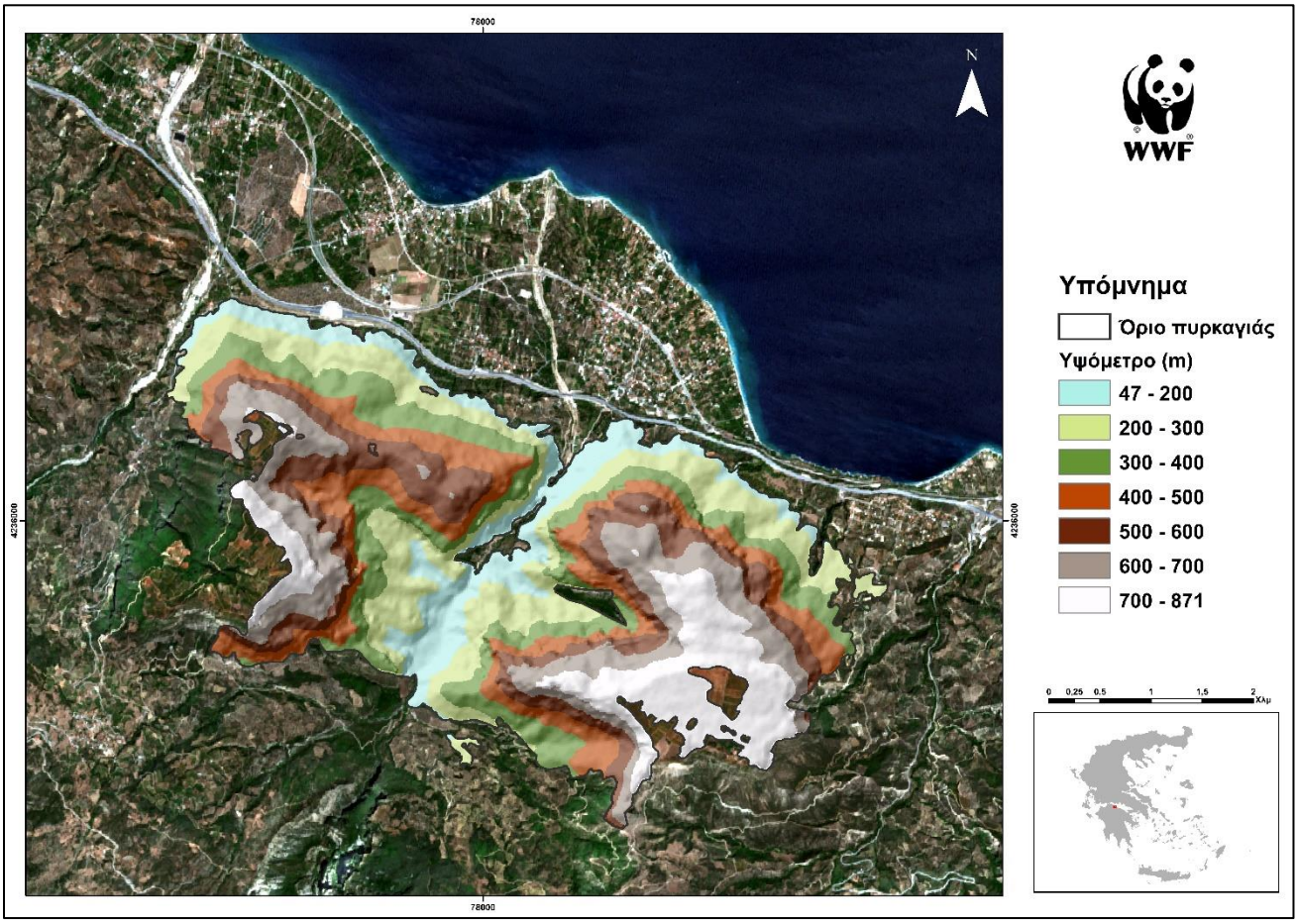


Εικόνα 5.116: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



Εικόνα 5.117: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Αιγιαλείας.

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



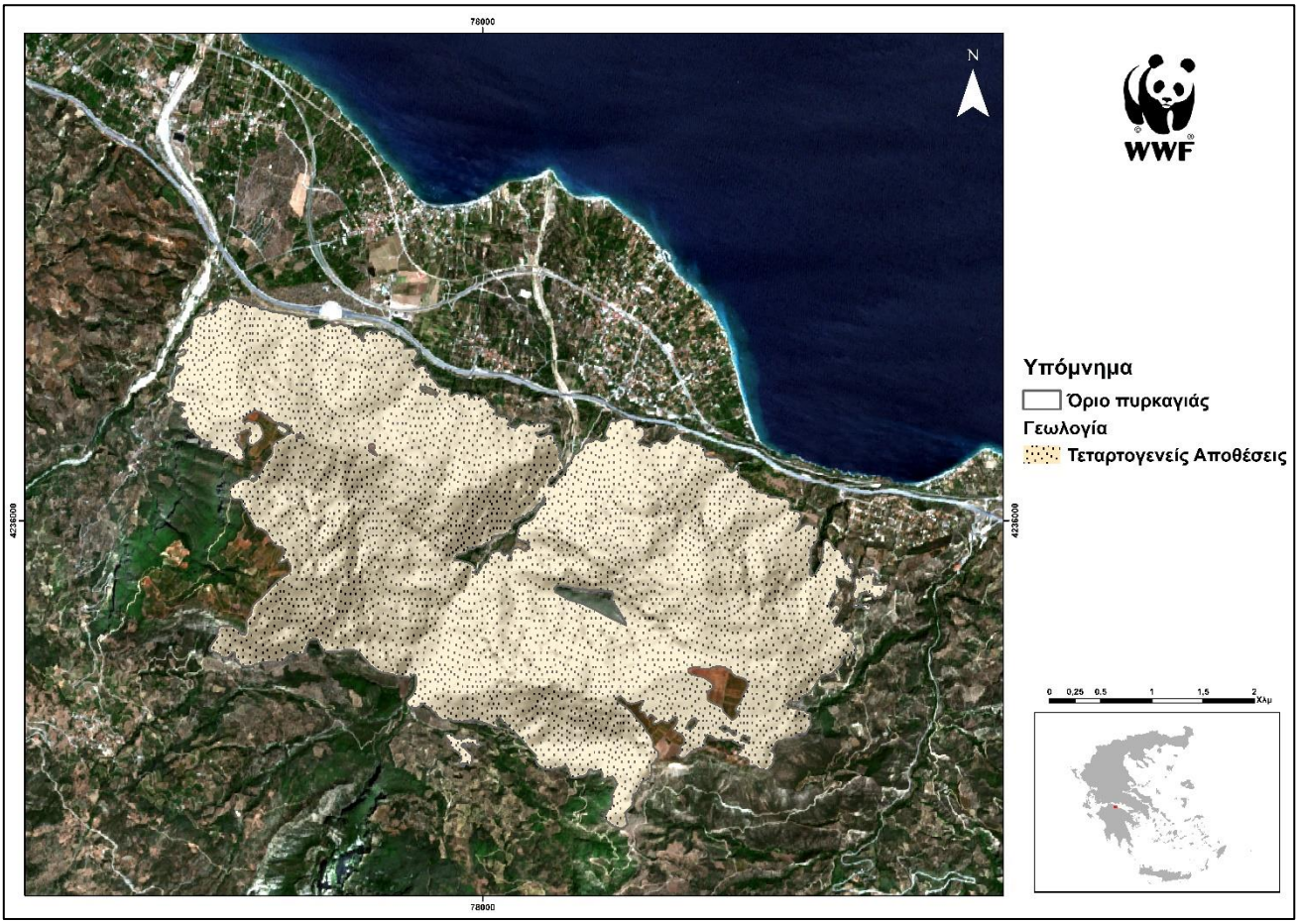
Εικόνα 5.118: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται το γεωλογικό υπόβαθρο των καμένων εκτάσεων, σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ). Ειδικότερα παρουσιάζονται οι επιμέρους επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι γεωλογικοί σχηματισμοί στα όρια των καμένων εκτάσεων.

Πίνακας 5-80: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Αιγιαλείας.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Συνολική έκταση (Στρέμματα)
Τεταρτογενείς Αποθέσεις	50.510

(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε.)



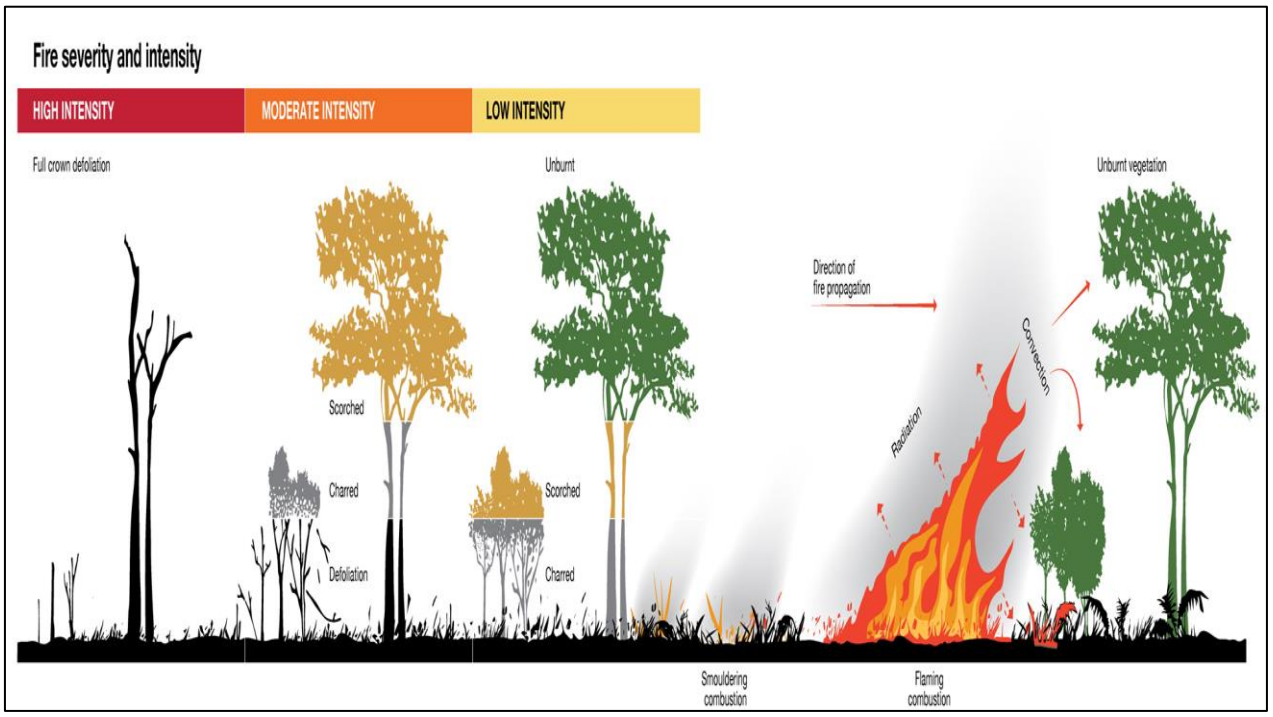
Εικόνα 5.119: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)

Ένταση της φωτιάς και δείκτης δριμύτητας καύσης (Burn Severity)

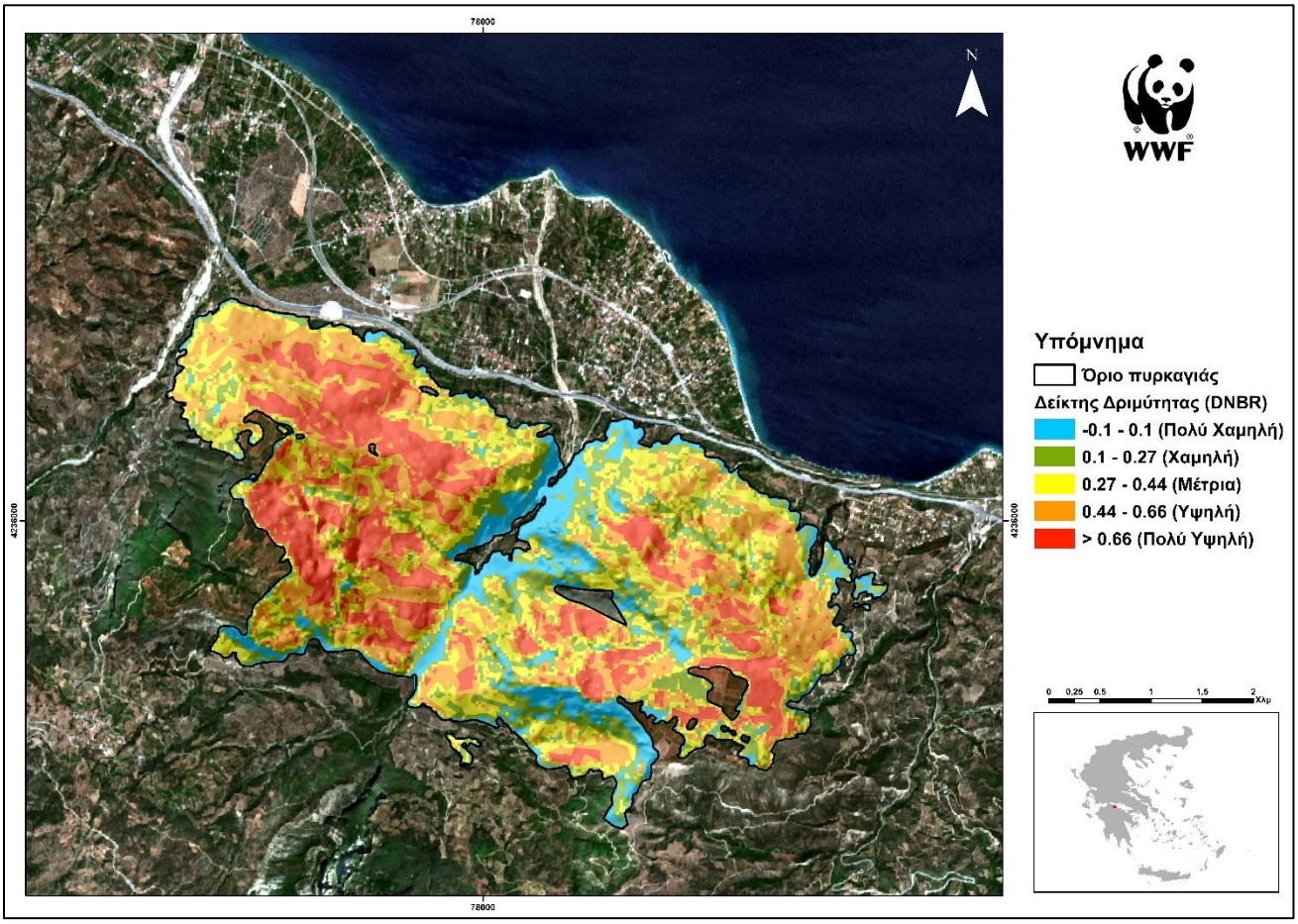
Η ένταση της φωτιάς αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απελευθερώνεται από την οργανική ύλη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης. Η δριμύτητα (ή αλλιώς σφοδρότητα) της καύσης, περιγράφει πώς η ένταση φωτιάς επηρεάζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος στην περιοχή που έχει καεί. Τα φαινόμενα που παρατηρούνται συχνά ποικίλλουν εντός της περιοχής και μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων *(Keeley, 2009)*. Η δριμύτητα της καύσης μπορεί επίσης να περιγράφει ως ο βαθμός στον οποίο μια περιοχή έχει υποστεί οικολογική αλλοίωση μετά τη φωτιά.

Μια υψηλή τιμή του δείκτη δριμύτητας υποδεικνύει πολύ σοβαρή ζημιά στην βλάστηση, ενώ οι περιοχές με χαμηλές τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την ευκολία φυσικής αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά.

Επίσης ο δείκτης δριμύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί όχι μόνο η σοβαρότητα της καύσης στη βλάστηση, αλλά και η πιθανότητα μελλοντικών μεταπυρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, κατολισθήσεις και διάβρωση του εδάφους *(Lopez, 1991; Key and Benson, 1995).*



Εικόνα 5.120: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.
(Πηγή: https://burnseverity.cr.usgs.gov/)



Εικόνα 5.121 Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Αιγιαλείας.

(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA, https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity/in-detail/normalized-burn-ratio

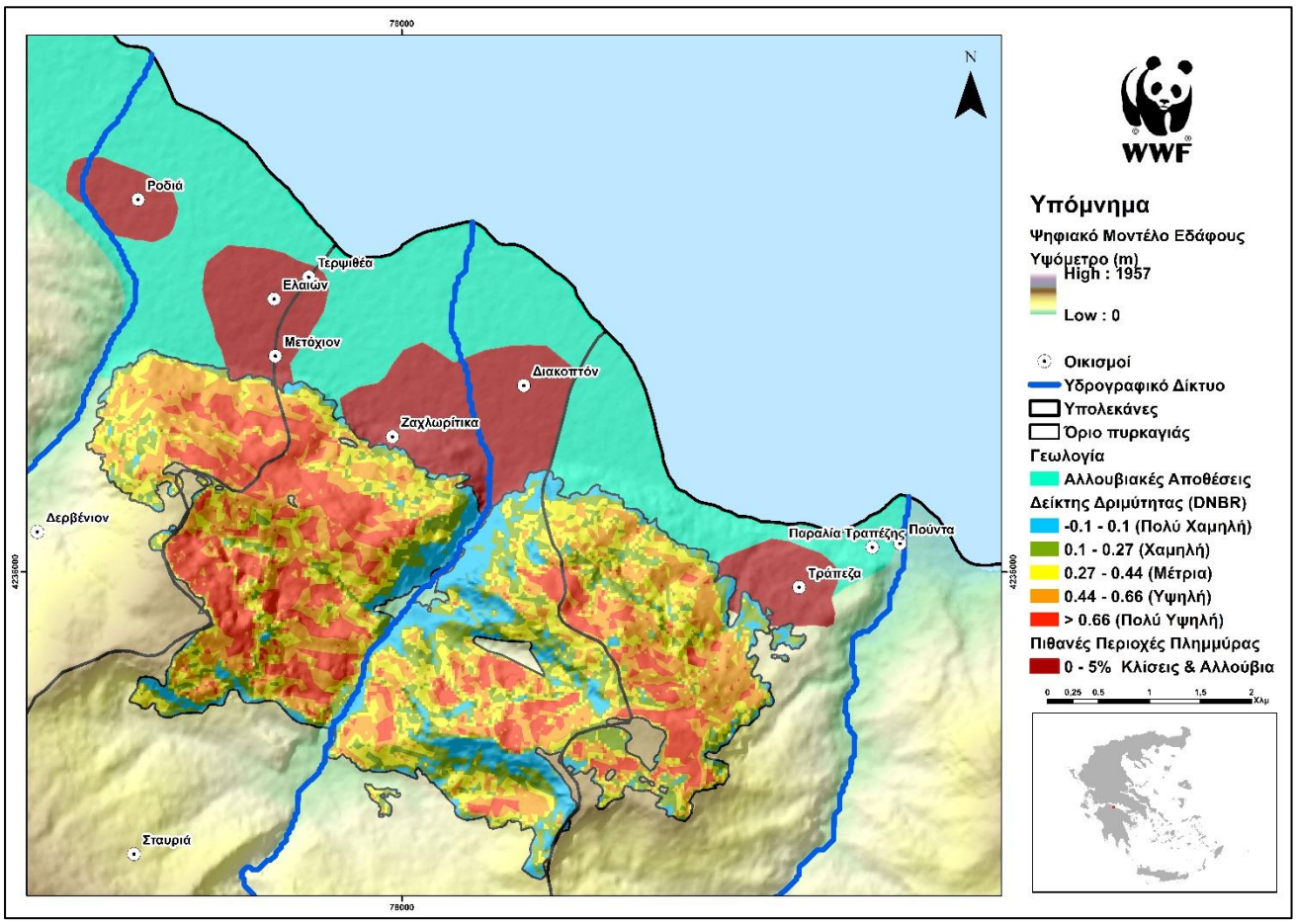
Δείκτης Δριμύτητας DNBR (*Τιμές)	Δριμύτητα Καύσης (%)	Έκταση (Στρέμματα)
-0.1 - 0.1	Πολύ Χαμηλή (10,9%)	2.190
0.1 - 0.27	Χαμηλή (14,5%)	2.910
0.27 - 0.44	Μέτρια (19,0%)	3.810
0.44 - 0.66	Υψηλή (37,1%)	7.420
> 0.66	Πολύ Υψηλή (18,3%)	3.660

*Οι παραπάνω τιμές αποτυπώνονται σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία

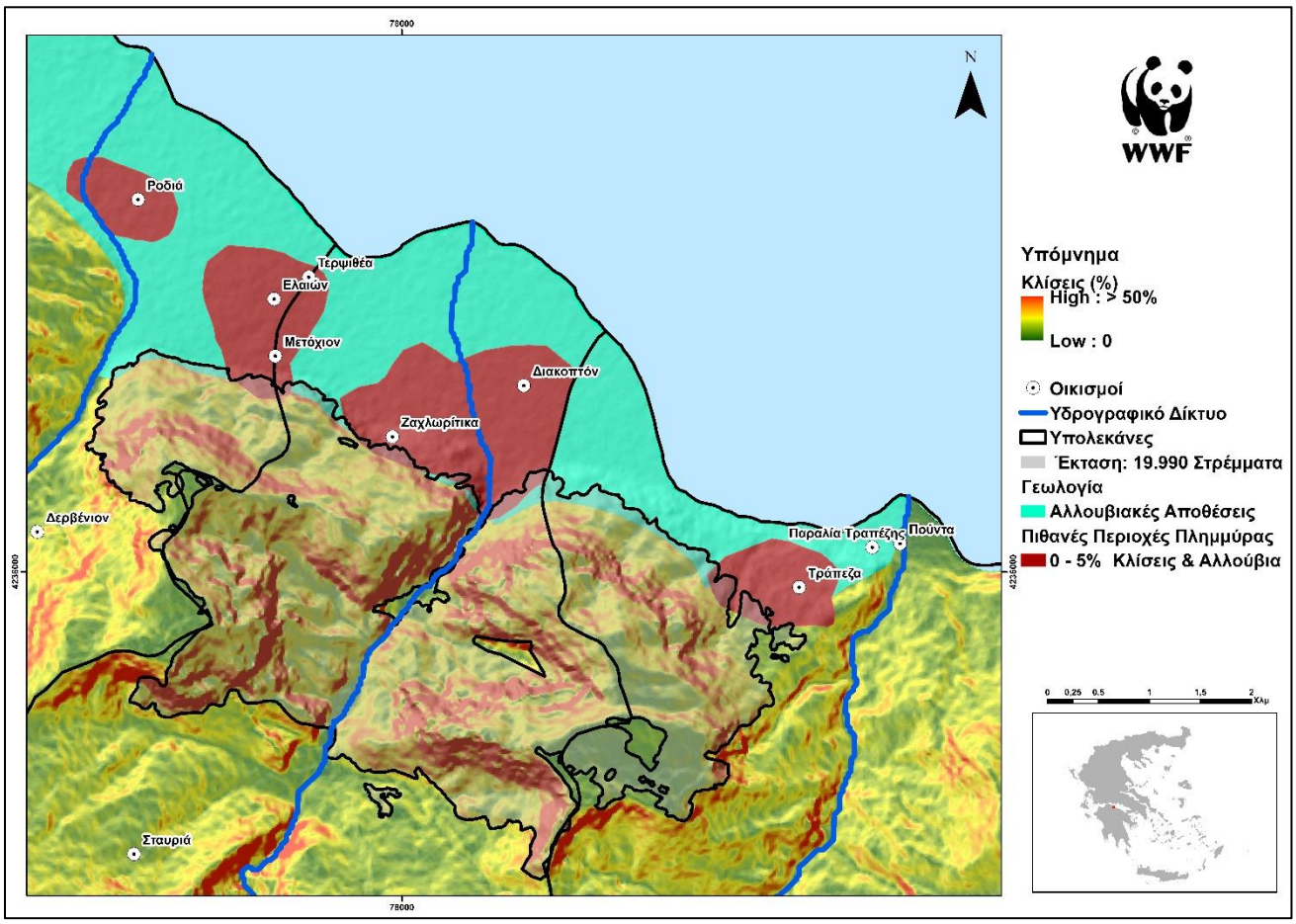
Πλημμυρικά φαινόμενα μετά από πυρκαγιές & εκτίμηση πιθανού πλημμυρικού κινδύνου

Μια επίπτωση της πυρκαγιάς στο φυσικό περιβάλλον είναι αυτή που σχετίζεται με τις αλλαγές στα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, κυρίως σε ότι αφορά την αυξημένη παροχή και ροή του νερού και των φερτών υλικών. Σε ότι αφορά την υδρολογία οι αλλαγές σχετίζονται με τη μείωση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος, δηλαδή με την αύξηση την επιφανειακής του απορροής και τη μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής λόγω της μείωσης της φυτοκάλυψης. Οι κόμες των δέντρων και η βλάστηση γενικότερα, λειτουργούν ως ένα πρώτο εμπόδιο που μετριάζει την ορμή του νερού, ενώ παράλληλα απορροφούν και μέρος της ποσότητας των κατακρημνισμάτων. Νερό απορροφά και ο επιφανειακός εδαφικός τάπητας αλλά και το ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο επιπλέον επιδρά θετικά στην κατείσδυση των κατακρημνισμάτων αφού διασωληνώνει το έδαφος. Παράλληλα οι πυρκαγιές επιδρούν έμμεσα, αλλά εξίσου σημαντικά, στην υδρολογία μιας λεκάνης, αλλάζοντας τη δομή του εδάφους και αυξάνοντας το ρυθμό διάβρωσης. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι ο τύπος, η διάρκεια αλλά και η ένταση της πυρκαγιάς, ο τύπος του εδάφους, η βλάστηση που καταστράφηκε, η τοπογραφία της λεκάνης και οι γύρω κλίσεις, το ποσοστό της λεκάνης απορροής που έχει επηρεαστεί από την πυρκαγιά και τον χρόνο που έχει περάσει από το σβήσιμό της, καθώς αυτά είναι δυναμικά φαινόμενα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, όσο πιο πυκνό είναι το δίκτυο αποστράγγισης και τα ρέματα σε μια λεκάνη, τόσο περισσότερο αυξάνει η ένταση της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η διάβρωση ακολουθεί και σκάβει κυρίως τις υφιστάμενες κοίτες και όχι γενικά τις πλαγιές. Επίσης τα φαινόμενα αυτά εντείνονται όταν στις λεκάνες η φυσική βλάστηση έχει ήδη υποστεί υποβάθμιση από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλα λοιπόν τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα αλλά και τη συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται, ως μέγιστος μιας πλημμυρικής παροχής (Κορακάκη κ.α., 2012).

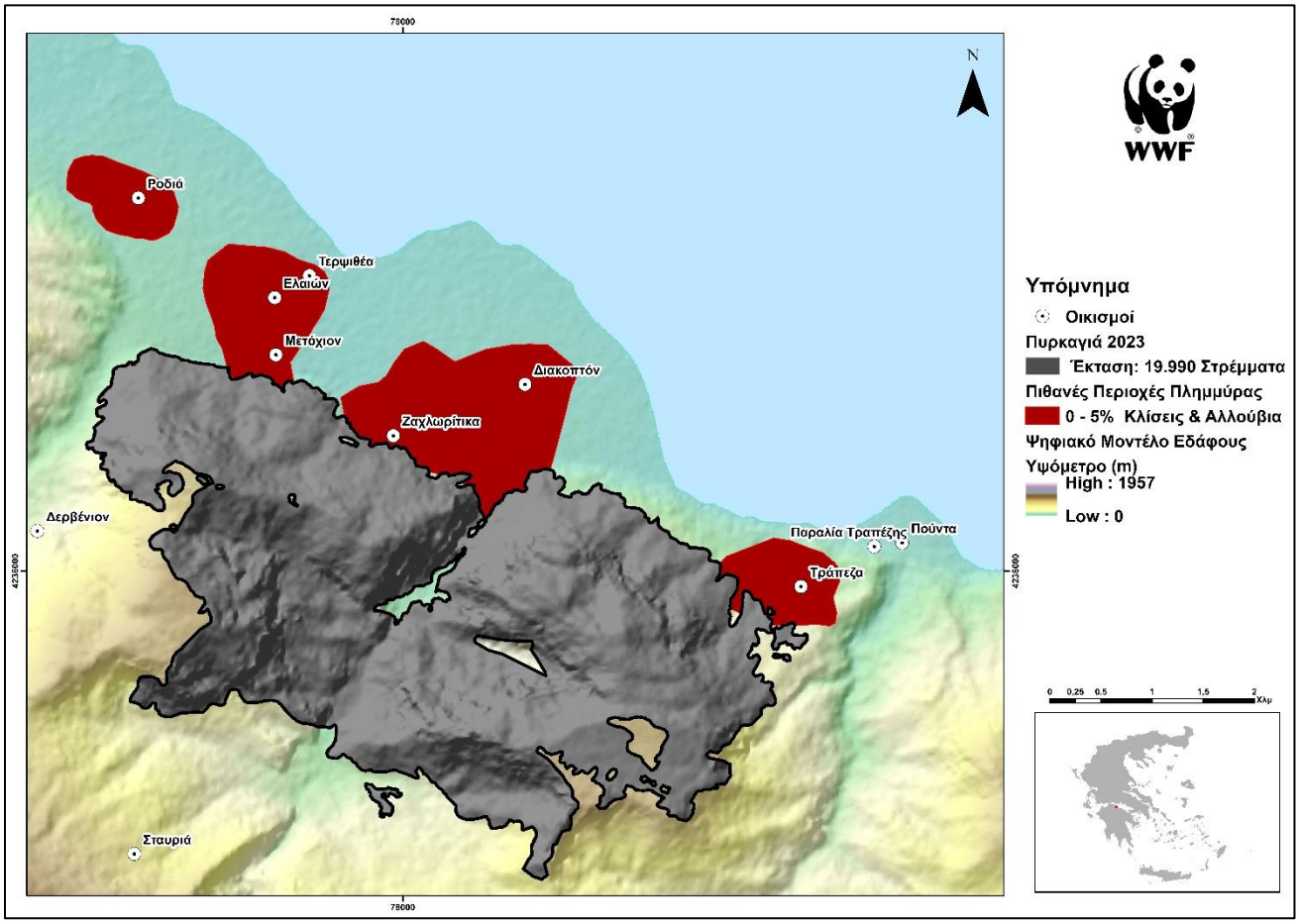
Στην περιοχή της Αιγιαλείας η πυρκαγιά επηρέασε 3 υδρολογικές λεκάνες. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις αναμένεται αυξημένη επιφανειακή απορροή σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης. Επομένως, στα κατάντη της περιοχής λόγω χαμηλών κλίσεων και παρουσία αλλουβιακών αποθέσεων πιθανόν να παρουσιαστούν πλημμυρικά φαινόμενα. Οι περιοχές που πιθανόν διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο είναι οι οικισμοί Τράπεζα, Διακοπτό, Ζαχλωρίτικα, Μετόχιο, Ελαιών, Τερψιθέα και Ροδιά. Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται οι χάρτες περιοχών, που πιθανώς διατρέχουν κίνδυνο πλημμυρών λαμβάνοντας υπόψη γεωλογικές και εδαφολογικές παραμέτρους, καθώς και τις τιμές της δριμύτητας καύσης.



Εικόνα 5.122: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.123: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.124: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Αιγιαλείας. (Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)

5.5.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων

Υπάρχουσα κατάσταση

Η έκταση που κάηκε είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό δασική (14.610 στρέμματα ήτοι 73,1% δασικών οικοσυστημάτων επί της συνολικής καμένης έκτασης).

Οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν είναι:

- Δάση χαλεπίου πεύκης
- Εκτάσεις θαμνώνων
- Μίξη δασών χαλεπίου και μακίας βλάστησης
- Δεν υπάρχουν καμένα δασικά οικοσυστήματα μη προσαρμοσμένα στη φωτιά

Αρκετό ποσοστό της καμένης έκτασης (34,3%) είναι διπλοκαμένες εκτάσεις (που έχουν ξανακαεί εντός της τελευταίας 20-ετίας), οι οποίες (62,8%) αφορούν κυρίως δάση χαλεπίου πεύκης και μικρές εκτάσεις με θάμνους.

Το μεγαλύτερο τμήμα της καμένης έκτασης συστάδων χαλεπίου πεύκης, βρίσκεται σε ισχυρές κλίσεις μεταξύ 50-100%, στις οποίες η φυσική αναγέννηση αναμένεται να αντιμετωπίσει δυσκολίες, ορισμένες εκ των οποίων είναι διπλοκαμένες. Το μεγαλύτερο ποσοστό με συστάδες χαλεπίου πεύκης που είναι διπλοκαμένες βρίσκονται σε κλίσεις μεγαλύτερες του 50%.

Προτάσεις αποκατάστασης

Επιβάλλεται η **άμεση κήρυξη όλων των καμένων δασικών οικοσυστημάτων ως αναδασωτέες εκτάσεις,** και η αποτελεσματική προστασία τους

Διενέργεια παρακολούθησης για πιθανή ανάγκη τεχνητής αναδάσωσης βάσει των κριτηρίων ΔΙΠΛΟΚΑΜΕΝΑ ΔΑΣΗ, ΙΣΧΥΡΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ 50-100%.

Συγκεκριμένα προτείνεται η παρακολούθηση για πιθανή διενέργεια αναδασώσεων με τη σύνταξη μελετών εφαρμογής και μετά από εύλογο χρονικό διάστημα:

- στις διπλοκαμένες εκτάσεις δάσους χαλεπίου πεύκης
- στις καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης σε ισχυρές κλίσεις 50-100%

Στις καμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου, με μέτριες κλίσεις 20-50% μπορούν να εκτελεστούν **αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα** (κορμοδέματα και κλαδοπλέγματα), **κατόπιν σχετικής μελέτης**

Ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία σε όλη την έκταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Λήψη μέριμνας **στις αναδασωτέες εκτάσεις** για την **μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων** (π.χ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια)

Εφαρμογή προγράμματος πλήρους παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Ακολουθεί η τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή της μεθόδου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων

Οικοσυστήματα της 1ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δάση χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*)

Η χαλέπιος πεύκη είναι ένα από τα κατ' εξοχήν δασικά είδη που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά. Η προσαρμογή αυτή στηρίζεται στην οικοφυσιολογική αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Η χαλέπιος είναι είδος που αναγεννάται υποχρεωτικά από σπόρους, όπως όλα τα ελληνικά είδη πεύκης. Οι κώνοι και τα περικλειόμενα σε αυτούς σπέρματα ωριμάζουν στο τέλος της άνοιξης. Ένα ποσοστό των κώνων ανοίγουν (πάνω στο δέντρο) και τα σπέρματα διασπείρονται χάρη στα πτερύγια που διαθέτουν και στη συνέχεια φυτρώνουν το ερχόμενο φθινόπωρο-χειμώνα. Αρκετοί κώνοι όμως παραμένουν κλειστοί πάνω στα δέντρα για αρκετά έτη, μέχρι περισσότερο από επτά χρόνια. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βραδυχωρία και έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μιας συνεχούς υπέργειας τράπεζας ώριμων σπερμάτων διαφορετικών ηλικιών.

Το άνοιγμα των κώνων, απουσία της φωτιάς, γίνεται φυσιολογικά με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στην περίπτωση που συμβεί μια πυρκαγιά, τα σπέρματα της χαλεπίου πεύκης που βρίσκονται πεσμένα στην επιφάνεια του εδάφους καίγονται από τη φωτιά. Αντίθετα τα σπέρματα που βρίσκονται μέσα στους κλειστούς κώνους διαφόρων ηλικιών, πάνω στα ώριμα άτομα, ηλικίας τουλάχιστον 15 ετών, (υπέργεια τράπεζα σπερμάτων), δεν καταστρέφονται από τη φωτιά, καθώς αυτή περνά με μεγάλη ταχύτητα για μικρό χρονικό διάστημα και είναι αποκλειστικά υπεύθυνα για τη μεταπυρική αναγέννηση και την επιτυχή επανίδρυση του δάσους μετά την πυρκαγιά. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς προκαλούν άνοιγμα των κλειστών κώνων και απελευθέρωση των περικλειόμενων σπερμάτων. Στη συνέχεια ακολουθεί η φύτρωση των σπερμάτων μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές (Οκτώβριος-Δεκέμβριος). Επειδή η παραγωγή σπερμάτων από ώριμα δέντρα χαλεπίου πεύκης είναι πολύ μεγάλη (ένα ώριμο δέντρο παράγει ετησίως δεκάδες χιλιάδες σπέρματα), η αναγέννηση του δάσους θεωρείται εξασφαλισμένη.

Συνεπώς, η αποκατάσταση των καμένων οικοσυστημάτων ώριμων δασών χαλεπίου πεύκης δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα στις περισσότερες περιοχές, καθώς η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, είναι εξασφαλισμένη και θα επιτευχθεί μέσω τη φυσικής αναγέννησης του είδους, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Ταυτόχρονα θα εμφανιστούν φυσικά, και τα δευτερεύοντα, κυρίως θαμνώδη αείφυλλα πλατύφυλλα είδη (*Quercus ilex, Pistacia lentiscus, Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia, Pistacia terebinthus, Arbutus species,* κ.λπ.), (Μηχανισμός Αυτοδιαδοχής) μέσω της υψηλής φυσικής τους παραβλαστικής ικανότητας. Το μελλοντικό δάσος αναμένεται να έχει τα οικολογικά χαρακτηριστικά των φυσικών δασών της χαλεπίου πεύκης, όπως δηλαδή πριν τη φωτιά.

Στόχος της αποκατάστασης είναι η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος, με κυρίαρχο είδος τη χαλέπιο πεύκη με φυσικές διαδικασίες, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων, στις καμένες εκτάσεις με κλίσεις 20-50%, κατόπιν σχετικών μελετών που πρέπει να συνταχθούν το συντομότερο δυνατόν μετά την πυρκαγιά.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.
- Ένταξη στη δασική διαχείριση, ώστε να συντάσσονται διαχειριστικές εκθέσεις και να εφαρμόζονται τα κατάλληλα δασοκομικά μέτρα, ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης των συστάδων. Προστασία και καλλιέργεια νεοφυτείας, πυκνοφυτείας, κορμιδίων κ.λπ.

Οι παραπάνω επεμβάσεις αφορούν όλη την έκταση των καμένων δασών χαλεπίου πεύκης, εκτός των παρακάτω δύο κατηγοριών, για τις οποίες προτείνονται ειδικά μέτρα λόγω των δυσκολιών φυσικής αναγέννησης που αναμένονται.

Διπλοκαμένες εκτάσεις δασών χαλεπίου πεύκης

Στις περιπτώσεις που οι καμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης είχαν ηλικία μικρότερη των 20ετών, και δεν είχαν φτάσει στην περίοδο επαρκούς αναπαραγωγικής ικανότητας, ώστε να είναι ικανές να παράγουν επαρκή ποσότητα φυτρώσιμων σπόρων για την αναγέννηση του δάσους, απαιτείται τις περισσότερες φορές η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλέπιος πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την διπλοκαμένη έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκης σε μίξη με πλατύφυλλα είδη (σε ποσοστό τουλάχιστον 30%, όπου οι συνθήκες και το διαθέσιμο φυτευτικό υλικό το επιτρέπουν)**.

Η σπορά χαλεπίου δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο, ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα** φυτάρια, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτή που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου, πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φτάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.

- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται ιδανικά κατά νεφοσκεπείς και υγρές μέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων) με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές . Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Αναλυτικές οδηγίες σχετικά με την ποιότητα και τον χειρισμό του φυτευτικού υλικού κατά τη φύτευση, την τεχνική διάνοιξης λάκκων ανάλογα με τον τύπο του εδάφους (συνεκτικό/άγονο/αβαθές/πετρώδες) και την προσθήκη τυχόν βελτιωτικών στο λάκκο, προκειμένου να ευνοηθεί η επιβίωση και η αύξηση των φυταρίων, θα πρέπει να προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 2,5 μέτρα έως 5 μ., με μέση πυκνότητα 1000 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 3,3 μ. Χ 3,3 μ. Θα πρέπει να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον, για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων, των λειτουργιών του νέου δάσους και αποφυγής των οικολογικών συνεπειών της εκτεταμένης μονοκαλλιέργειας με το είδος *Pinus halepensis* , προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για μια 10ετία.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Δάση χαλεπίου πεύκης με κλίσεις 50-100%

Στις καμένες εκτάσεις χαλεπίου πεύκης όπου η κλίση είναι αρκετά ισχυρή, δηλαδή κλίσεις 50-100%, εύρος κλίσεων που αντιστοιχεί σε κλίσεις 30ο – 45ο, λόγω των δυσκολιών εγκατάστασης και αποίκησης της φυσικής αναγέννησης της χαλεπίου πεύκης, πιθανώς θα απαιτηθεί η διενέργεια αναδασώσεων με φυτεύσεις φυταρίων χαλεπίου πεύκης, τοπικής προέλευσης, κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σχεδόν σε όλη την έκταση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, πριν τις όποιες εργασίες αναδάσωσης θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να είναι από μία έως δύο βλαστητικές περιόδους, ώστε να δούμε τί μπορεί η φύση να προσφέρει στην προσπάθεια αποκατάστασης.

Η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι και σε αυτήν την περίπτωση, η **χαμηλή φύτευση μονοετών ή διετών φυταρίων χαλεπίου πεύκης, με προτίμηση στα μονοετή**.

Ποιότητα του φυτευτικού υλικού

Τα σπορόφυτα πρέπει να έχουν παραχθεί με σύγχρονες πρακτικές στο φυτώριο ώστε να είναι αρκετά ζωηρά και να μπορέσουν να αναπτύξουν νέες ρίζες κατά την πρώτη περίοδο εγκατάστασης στην ύπαιθρο και αρκετά σκληραγωγημένα ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν τον ήλιο, τον άνεμο, το κρύο και οποιεσδήποτε άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα, **γυμνόριζα** ή **βωλόφυτα φυτάρια**, με ελάχιστες διαστάσεις **25 εκ. ύψους** και **4 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**, με προτίμηση στα βωλόφυτα, λόγω του ευκολότερου χειρισμού τους κατά τη φύτευση και της υψηλότερης επιβίωσης που παρουσιάζουν.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα) διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (π.χ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται μόνο χειρωνακτικά.
- Να δίνεται ιδιαίτερη μέριμνα στην αποφυγή διατάραξης του εδάφους.
- Να αποφεύγεται η οποιαδήποτε καταστροφή της υπάρχουσας βλάστησης.
- Ο φυτευτικός σύνδεσμος πρέπει να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για τον λόγο αυτόν τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στον χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν αρκεί, με επιφανειακό έδαφος καλής δομής από την πέριξ του λάκκου περιοχή.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή/πετρώδη εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες ή εκπαιδευμένους εθελοντές.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Στην περίπτωση γυμνόριζων φυταρίων, η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν για το μέγεθος του λάκκου πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο, γιατί προκαλείται έντονο στρες στο φυτό. Επίσης το βάθος του λάκκου πρέπει να είναι 5 εκ. βαθύτερο από το σημείο που φθάνει το ριζικό σύστημα του φυτού.
- Επίσης, στην περίπτωση φύτευσης γυμνόριζων φυταρίων, οι ρίζες αυτών πρέπει να διατηρούνται συνεχώς νωπές, μέχρι τη στιγμή της φύτευσης (σκεπασμένες με νωπό χώμα αμμώδες-αμμωπηλώδες).
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης για αυτή τη ζώνη βλάστησης (αειφύλλων πλατυφύλλων), με έντονο περιοριστικό παράγοντα την ξηρασία του καλοκαιριού, είναι το Φθινόπωρο μετά τις πρώτες

βροχές. Οι φυτεύσεις μπορούν βέβαια να παραταθούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον αυτός είναι ήπιος.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,5 μέτρα έως 3,0 μ., με μέση πυκνότητα 2500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Το πιο σημαντικό είναι ο φυτευτικός σύνδεσμος να είναι μεταβαλλόμενος ανάλογα με τις συνθήκες του μικρο-περιβάλλοντος ώστε να επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα)για την επιτυχή εγκατάσταση των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).

εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

Εκτάσεις με Θαμνώνες

Η κατηγορία αυτή καταλαμβάνει πολύ μικρή έκταση εντός της καμένης περιοχής. Διαθέτουν αποδεδειγμένα υψηλή φυσική παραβλαστική ικανότητα και μπορούν να αναβλαστήσουν από οφθαλμούς των καμένων πρέμνων αλλά και από τους υπόγειους ξυλώδεις κονδύλους που διαθέτουν στις ρίζες τους. Συνεπώς η επαναδημιουργία του καμένου οικοσυστήματος αναμένεται να γίνει φυσικά και μάλιστα σε ταχείς χρόνους, καθώς η αύξηση των παραβλαστημάτων είναι συνήθως υψηλή.

Όλες αυτές οι εκτάσεις αποτελούν σημαντικούς ευαίσθητους τύπους οικοτόπων, ταυτόχρονα αποτελούν ενδιαίτημα για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας.

> **Στόχος της αποκατάστασης** είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων εκτάσεων ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Οικοσυστήματα της 2ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δεν υπάρχουν τέτοια οικοσυστήματα εντός της καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

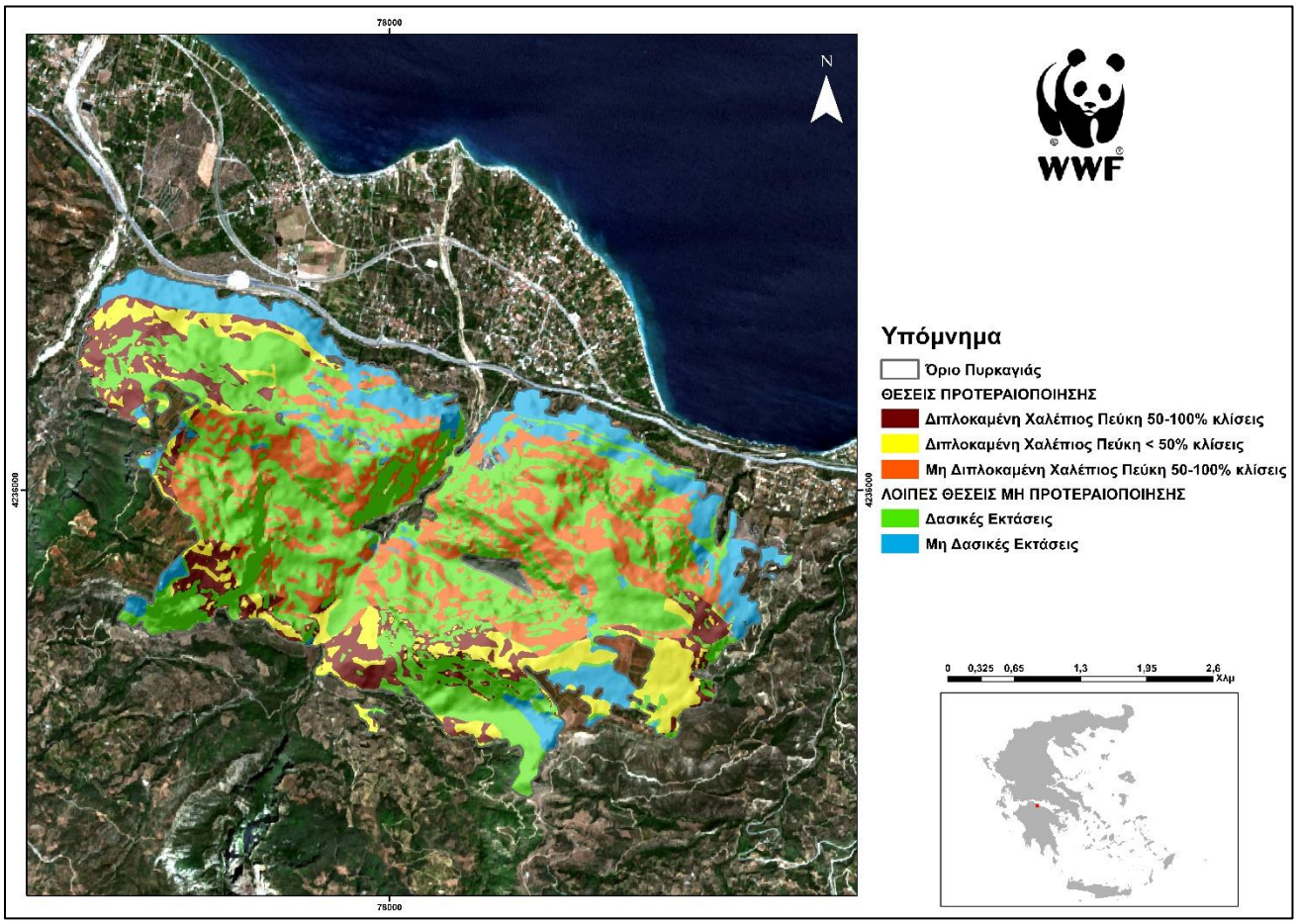
Η σύνοψη των επί μέρους εκτάσεων σε σχέση με τις εργασίες μεταπυρικής αποκατάστασης σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 5-81: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Αιγιαλείας.

Κύρια κατηγορία	Υποκατηγορία	Έκταση (Στρέμματα)
Προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	1.700
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και < 50 κλίσεις	1.550
	Μη διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	3.580
Σύνολο		**6.830**
Μη προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Δασικές Εκτάσεις - Μη προτεινόμενες για αναδάσωση	7.780
	Μη Δασικές Εκτάσεις	5.380
Σύνολο		**13.160**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Στην εικόνα παρακάτω αποτυπώνονται οι εκτάσεις οι οποίες πιθανώς θα χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης και αυτές για τις οποίες δεν προτείνονται, κατόπιν της ανάλυσης που προηγήθηκε και βάσει της μεθοδολογικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε. Επιπλέον, συγκεκριμένα για τις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται ως εκτάσεις στις οποίες πιθανά θα απαιτηθεί να πραγματοποιηθούν εργασίες αναδάσωσης, ακολούθησε η προτεραιοποίηση βάσει της μεθόδου και των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν



Εικόνα 5.125: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Αιγιαλείας.
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Σημειώνεται ότι για την ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς κάθε φορά, καθώς επίσης και για τον ακριβή προσδιορισμό των συγκεκριμένων δράσεων αποκατάστασης, τόσο όσον αφορά στον τύπο των δράσεων αλλά και στο εύρος και στην χωροθέτηση τους, απαιτείται έλεγχος και επιβεβαίωση με αυτοψίες πεδίου, οι οποίες αναμένεται να λάβουν χώρα στις αντίστοιχες μελέτες εφαρμογής, όπως οι μελέτες αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Οι ακριβείς θέσεις αποκατάστασης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και προσδιορίζονται επί του πεδίου και ύστερα από παρακολούθηση που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 2 βλαστητικές περιόδους.

5.6 Περιοχή της Βοιωτίας

5.6.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή

Οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Βοιωτίας καλύπτουν μία επιφάνεια που ανέρχεται σε 48.000 στρέμματα , η οποία κατανέμεται: 41,6% (20.000 Στρ.) στον Δήμο Διστόμου-Αράχοβας-Αντίκυρας, 58,3% (28.000 Στρ.) στον Δήμο Λεβαδέων.

Στον Πίνακα 5-82 παρουσιάζεται η διοικητική υπαγωγή των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Βοιωτίας.

Πίνακας 5-82: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Βοιωτίας.

Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)
Στερεάς Ελλάδας	Βοιωτίας	Διστόμου-Αράχοβας-Αντίκυρας	Διστόμου, Αράχοβας, Αντίκυρας	20.000
Στερεάς Ελλάδας	Βοιωτίας	Λεβαδέων	Λεβαδέων	28.000

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

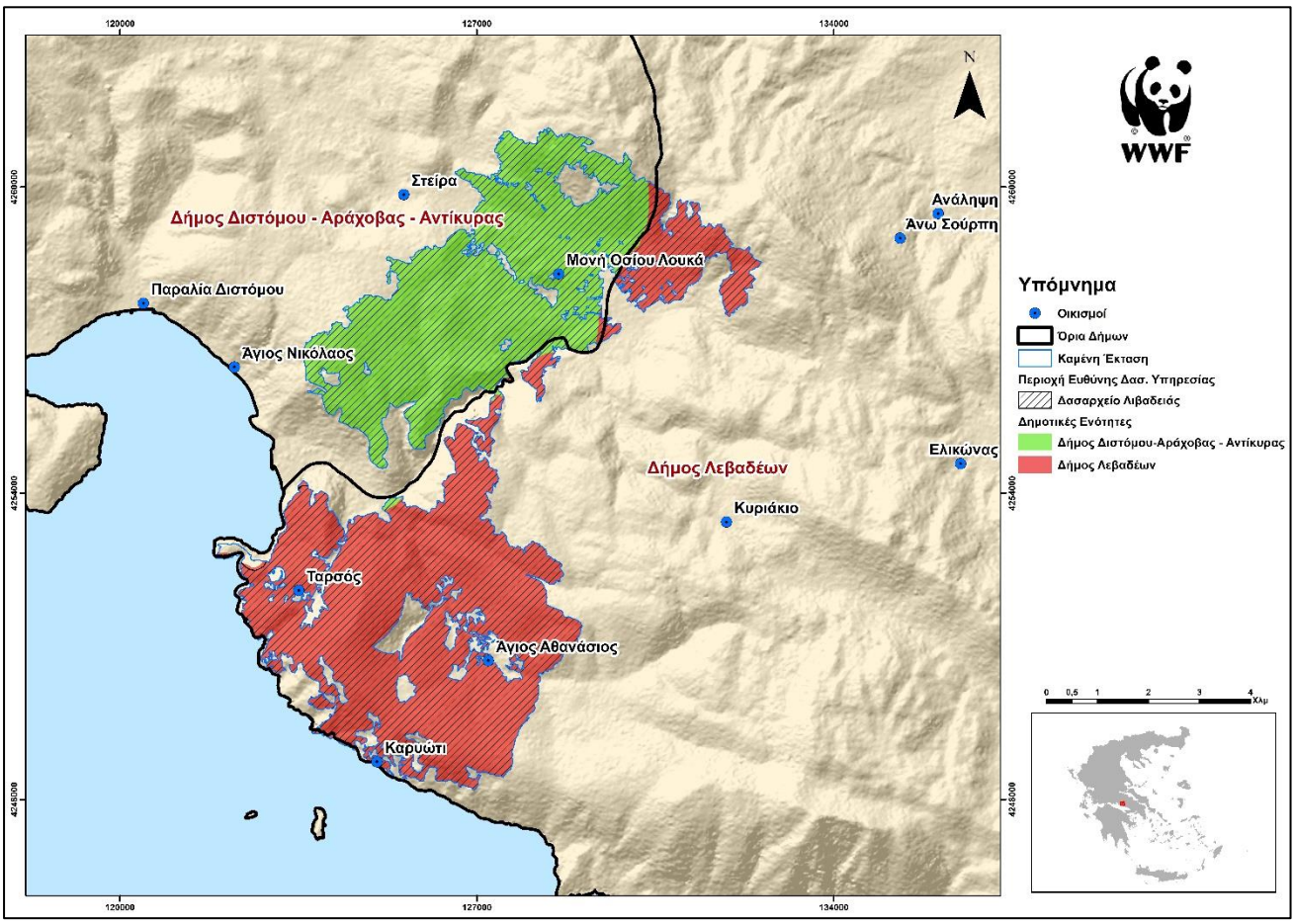
Αντίστοιχα οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Βοιωτίας κατανέμονται στην επικράτεια του Δασαρχείου Λιβαδειάς. Σημειώνεται ότι το Δασαρχείο Λιβαδειάς υπάγεται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Βοιωτίας.

Πίνακας 5-83: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.

Διεύθυνση Δασών	Δασαρχείο	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)	Ποσοστά καμένων εκτάσεων (%)
Βοιωτίας	Λιβαδειάς	48.000	100
Σύνολα:		**48.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

Στην Εικόνα 5.126 παρουσιάζονται τα όρια της περιοχής μελέτης, καθώς και τα όρια ευθύνης της Δασικής Υπηρεσίας και Δημοτικών Ενοτήτων.



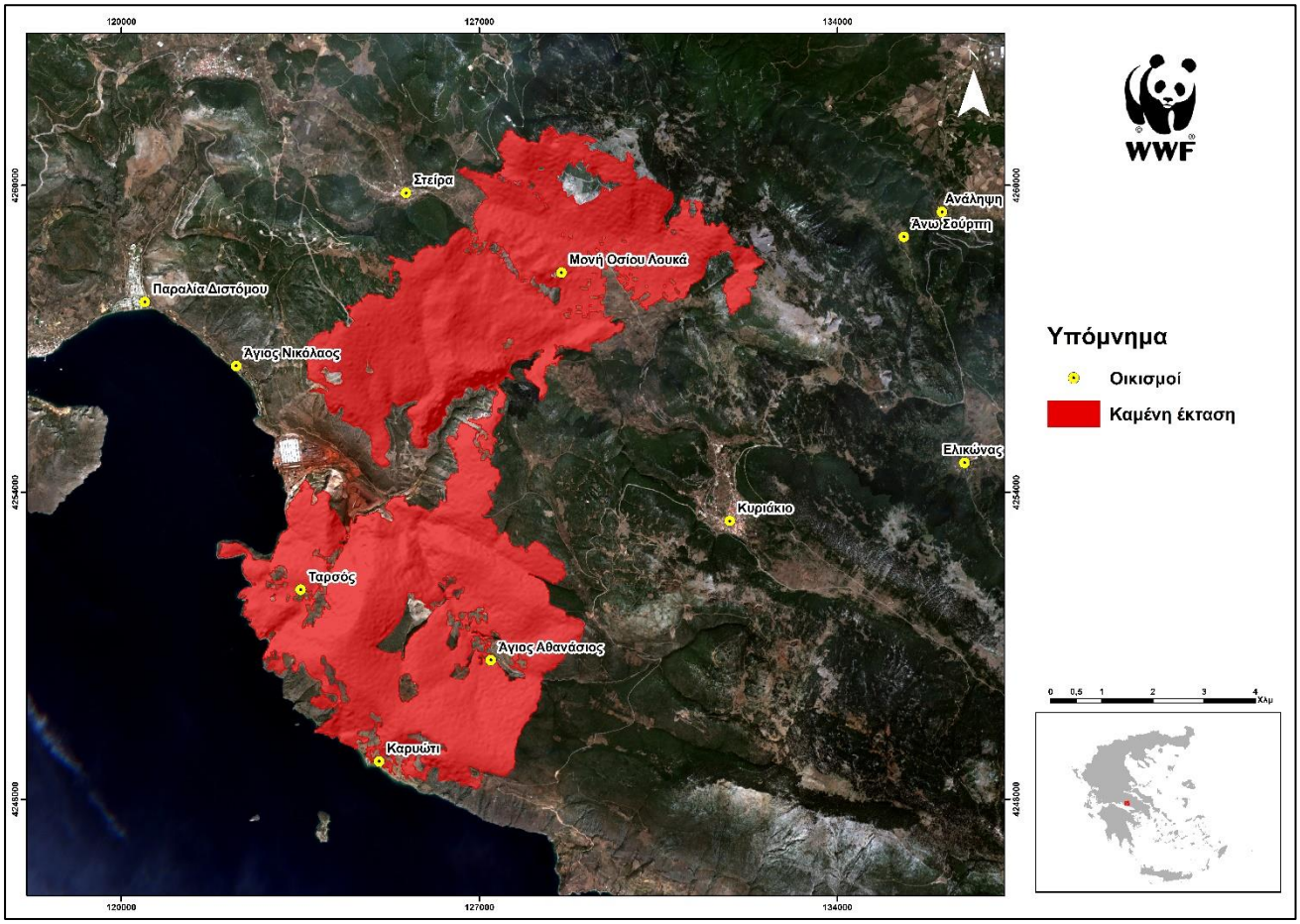
Εικόνα 5.126: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Βοιωτίας
(Πηγή: EMSR, statistics.gr, http://geodata.gov.gr)

5.6.2 Κλίμα

Δεν βρέθηκαν επαρκή κλιματολογικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης στην Βοιωτία. Ο κοντινότερος μετεωρολογικός σταθμός της ΕΜΥ είναι αυτός στην Αλίαρτο, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες δεν θεωρούνται ότι συνάδουν με αυτές της καμένης έκτασης στην Βοιωτία.

5.6.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Βοιωτίας

Η καμένη έκταση στην περιοχή της Βοιωτίας ανέρχεται σε 48.000 στρέμματα. Η καταγραφή και η οριοθέτηση πραγματοποιήθηκαν από το σύστημα Copernicus Emergency. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Sentinel 2 με χωρική ανάλυση 10 μέτρων. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η καμένη έκταση.



Εικόνα 5.127: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Βοιωτίας. (Πηγή: EMSR, https: scihub.copernicus.eu)

Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις αντιπυρικής περιόδου 2023

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των καμένων δασικών εκτάσεων, ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η οριοθέτησή τους βάσει της πληροφορίας των αναρτημένων και κυρωμένων δασικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο, σε πρώτο στάδιο οριοθετήθηκαν οι εκτάσεις εκείνες που παρουσιάζουν δασικό ενδιαφέρον εντός της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

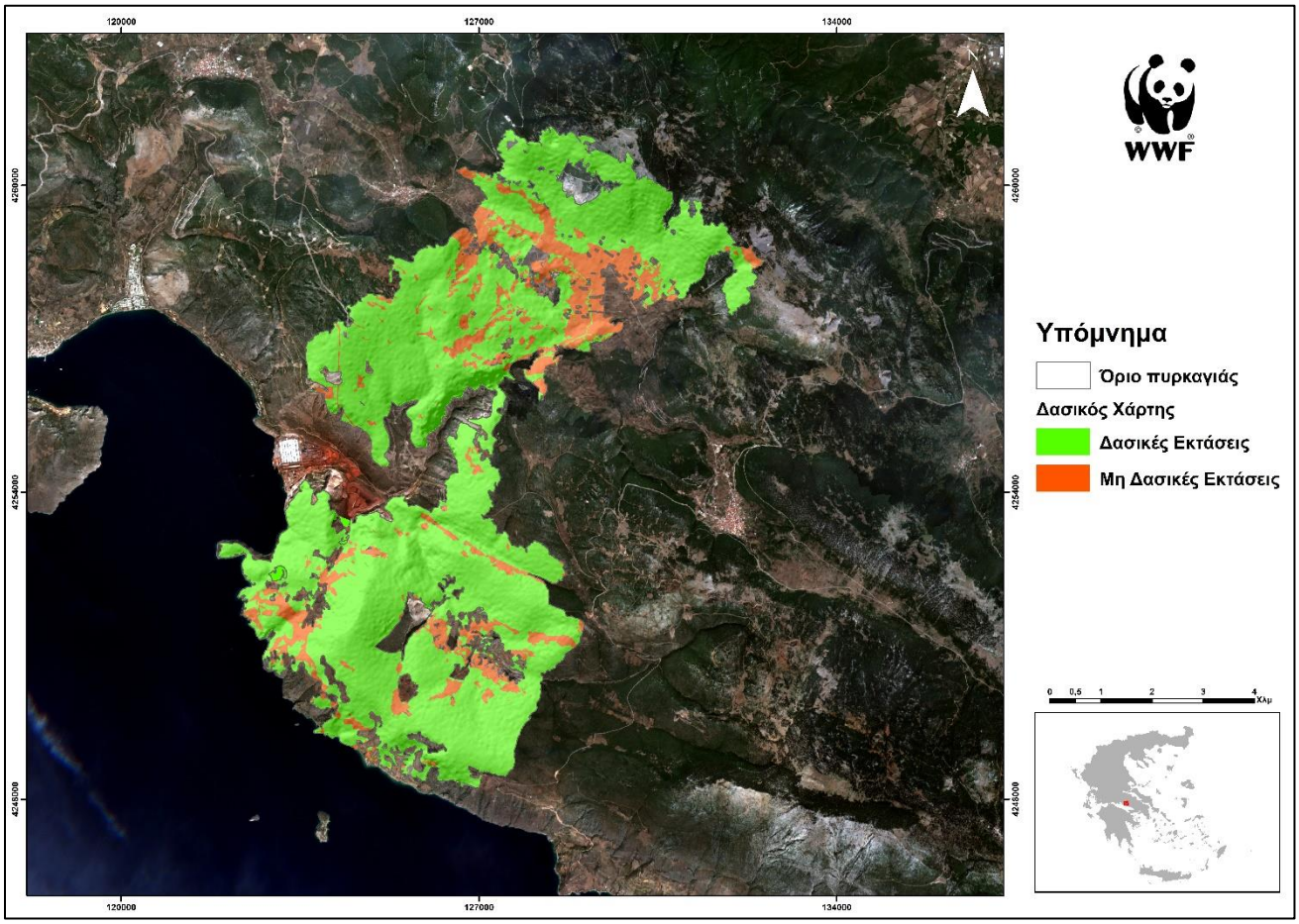
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής έκτασης που κάηκε καθώς επίσης και το ποσοστό των δασικών εκτάσεων εντός της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 5-84: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Βοιωτίας όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.

Δασική Υπηρεσία	Συνολική καμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Δ.Δ. Βοιωτίας/Δασαρχείο Λιβαδειάς	48.000	40.150	83,6

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20)

Από τα ανωτέρω στοιχεία, παρατηρούμε ότι οι καμένες εκτάσεις της επικράτειας του Δασαρχείου Λιβαδειάς ήταν στην πλειοψηφία τους δασικές εκτάσεις.

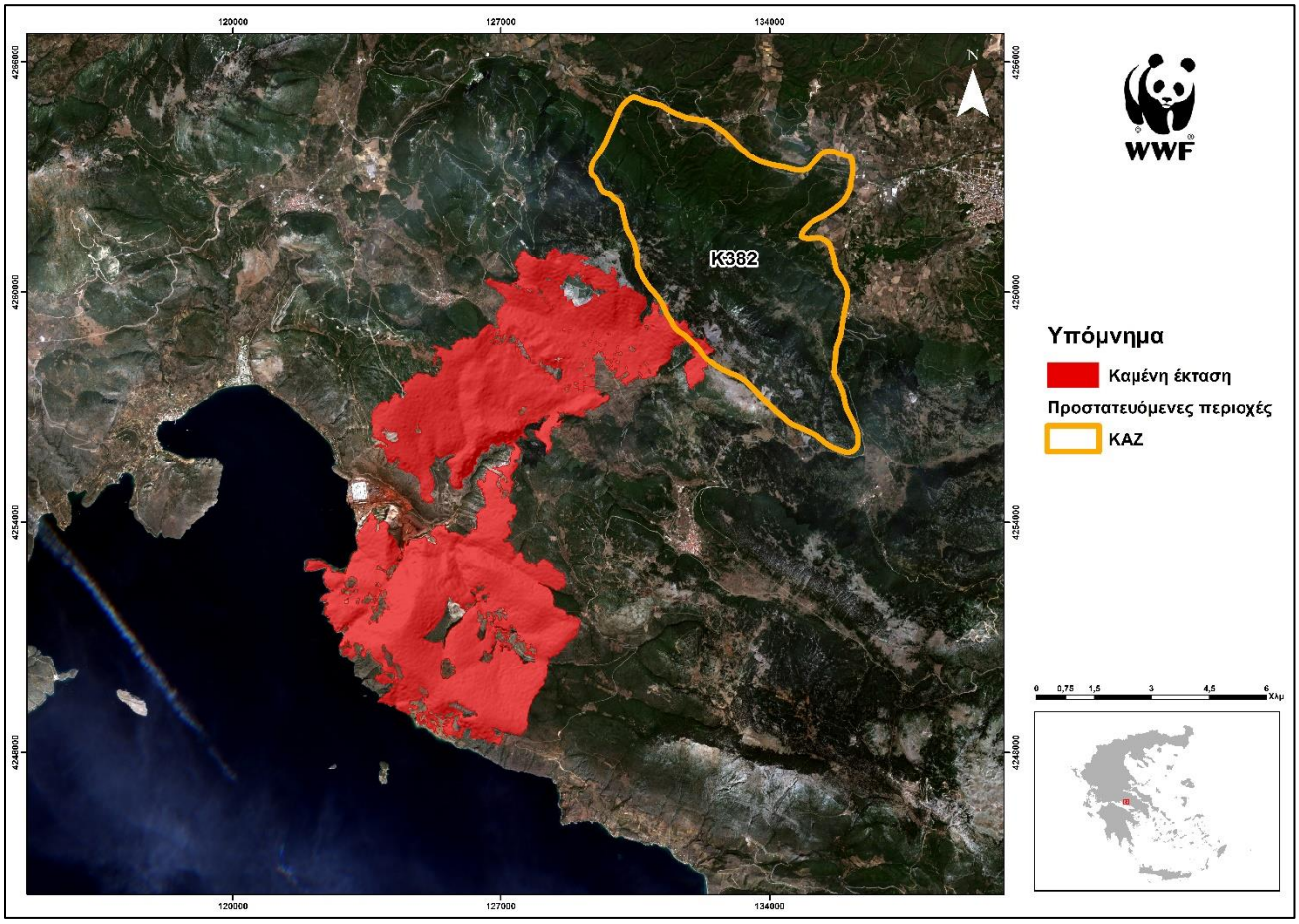


Εικόνα 5.128*: *Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Βοιωτίας όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.

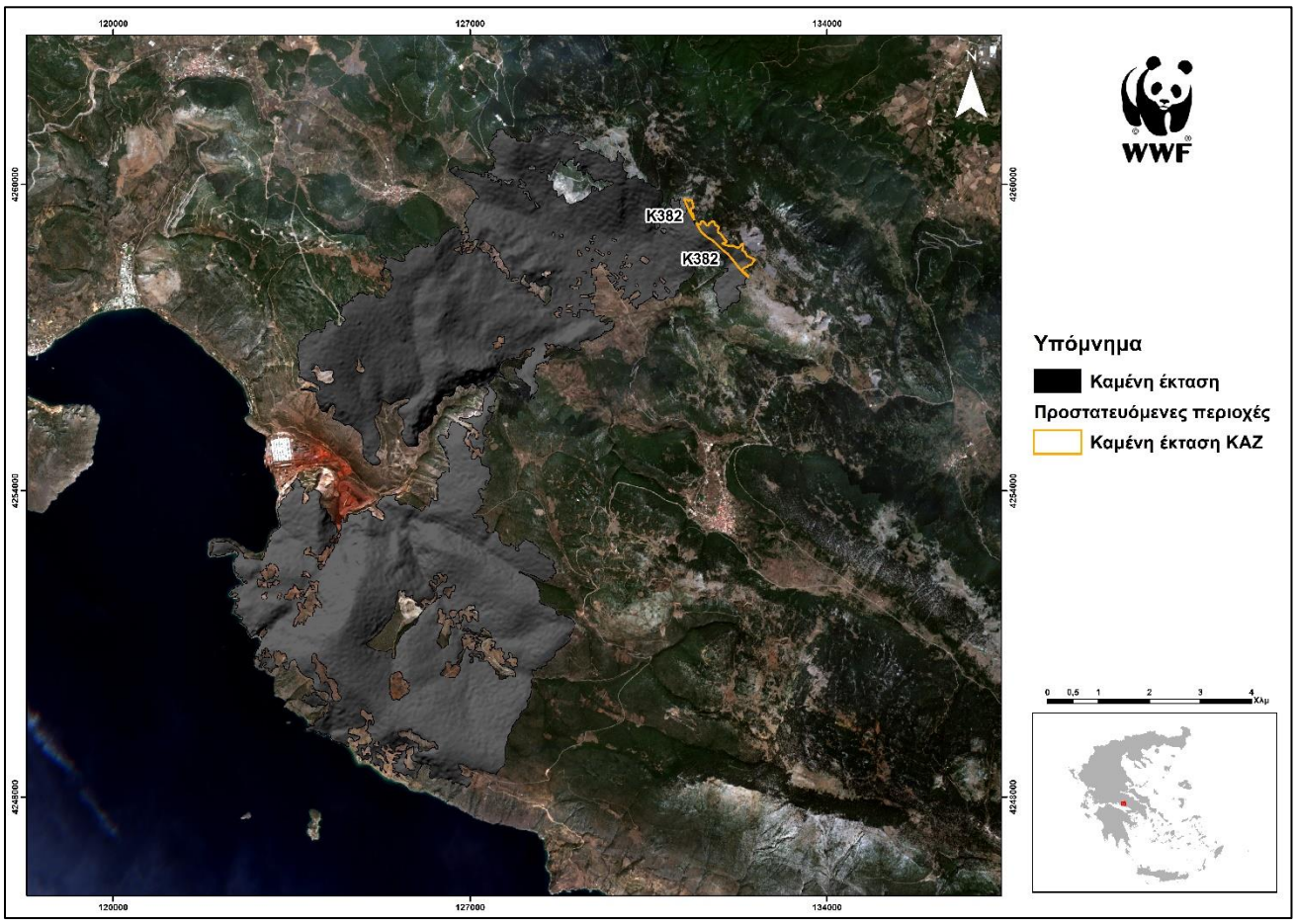
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ)Προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000)

Προστατευόμενες περιοχές

Η περιοχή της εξεταζόμενης δασικής πυρκαγιάς, βρίσκεται εντός προστατευόμενης περιοχής καταφυγίου άγριας ζωής (ΚΑΖ). Η συνολική έκταση του καταφυγίου άγριας ζωής ΚΑΖ ανέρχεται σε 57.180 στρέμματα, όπου τα 510 στρέμματα με κωδικό Κ382, επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 1,06%.



***Εικόνα 5.129**: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Βοιωτίας.*
(Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)



Εικόνα 5.130*: *Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών ΚΑΖ στην περιοχή της Βοιωτίας.
(Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)

Τύποι οικοσυστημάτων και δασικές μονάδες βλάστησης

Βάσει του διαθέσιμου υλικού και κατόπιν της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, όπως αυτή περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, εντοπίστηκαν και οριοθετήθηκαν οι δασικές μονάδες εντός των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις. Δημιουργήθηκε πρακτικά ο δασοπονικός χάρτης της περιοχής μελέτης, ο οποίος βελτιώθηκε με επιτόπιες αυτοψίες και επιβεβαιώσεις στο πεδίο.

Συνεπώς, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά, αφορούν στις εξής φυσικές μονάδες βλάστησης:

- Βοσκότοποι: Οι βοσκότοποι της περιοχής αποτελούν ανοιχτές λιβαδικές εκτάσεις, όπου κυριαρχούν αγρωστώδη, χαμηλοί σκληρόφυλλοι και συχνά αγκαθωτοί θάμνοι, βρίσκονται κύρια στα μεγαλύτερα υψόμετρα της περιοχής και τόσο λόγω θέσης, όσο και της βόσκησης κατά το παρελθόν, διατηρούν τη μορφή ανοιχτών λιβαδικών εκτάσεων.
- Θαμνώνες: Αφορά κύρια μεταβατικές εκτάσεις, λιγότερο ή περισσότερο αδιαπέραστες, με αείφυλλα – σκληρόφυλλα είδη, χαμηλής κυρίως ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα παλαιότερων πυρκαγιών, όπου δεν έχει επανεγκατασταθεί επαρκώς η φυσική βλάστηση.

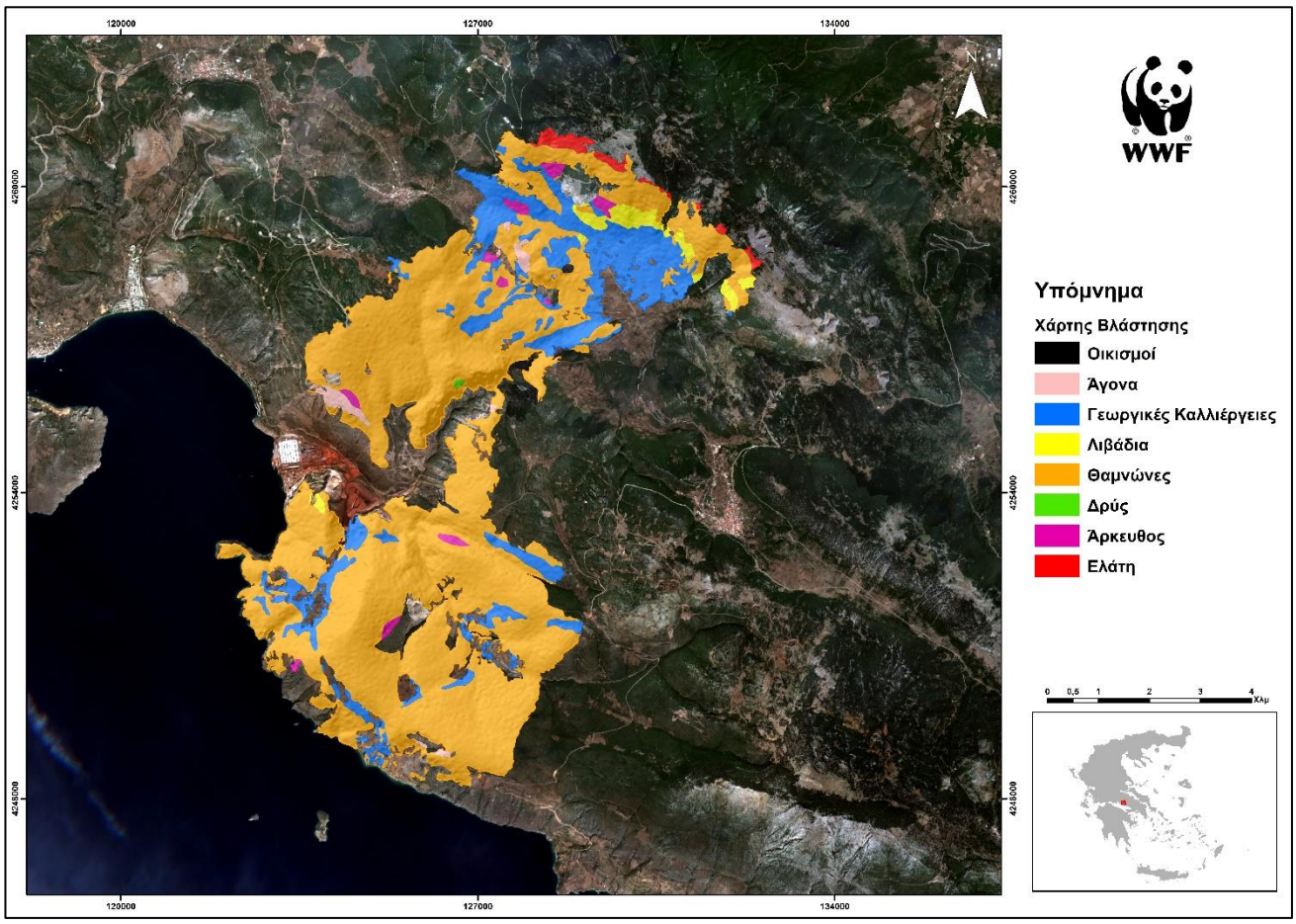
- Δάση ελάτης (*Abies cephalonica*): Αφορά εκτάσεις στα μεγάλα υψόμετρα της πληγείσας περιοχής, με κυρίαρχο το ελληνικό ενδημικό είδος ελάτης *Abies cephalonica*.
- Δάση αρκεύθου (*Juniperus spp.*): Μικρής έκτασης επιφάνειες.
- Δάσος δρυός (*Quercus spp.*): Πολύ μικρής έκτασης επιφάνεια.

Η κατανομή των δασικών μονάδων βλάστησης στην περιοχή μελέτης αποτυπώνεται στον Πίνακα 5-85.

Πίνακας 5-85: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Βοιωτίας, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ

Μονάδα βλάστησης	Καμένη έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό επί της συνολικής καμένης έκτασης (%)
Μη Δασικές Εκτάσεις	7.850	16,3
Θαμνώνες	38.090	79,3
Λιβάδια	910	1,9
Δάσος με δρύς *(Quercus spp.)*	20	0,04
Δάση αρκεύθου *(Juniperus spp.)*	620	1,2
Δάση ελάτης *(Abies cephalonica)*	510	1,0
Σύνολο	**48.000**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20, ΥΠΕΝ, επιτόπιες αυτοψίες)



Εικόνα 5.131: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Βοιωτίας
(Πηγή: EMSR,ΥΠΕΝ, διορθωμένος με αυτοψίες πεδίου)

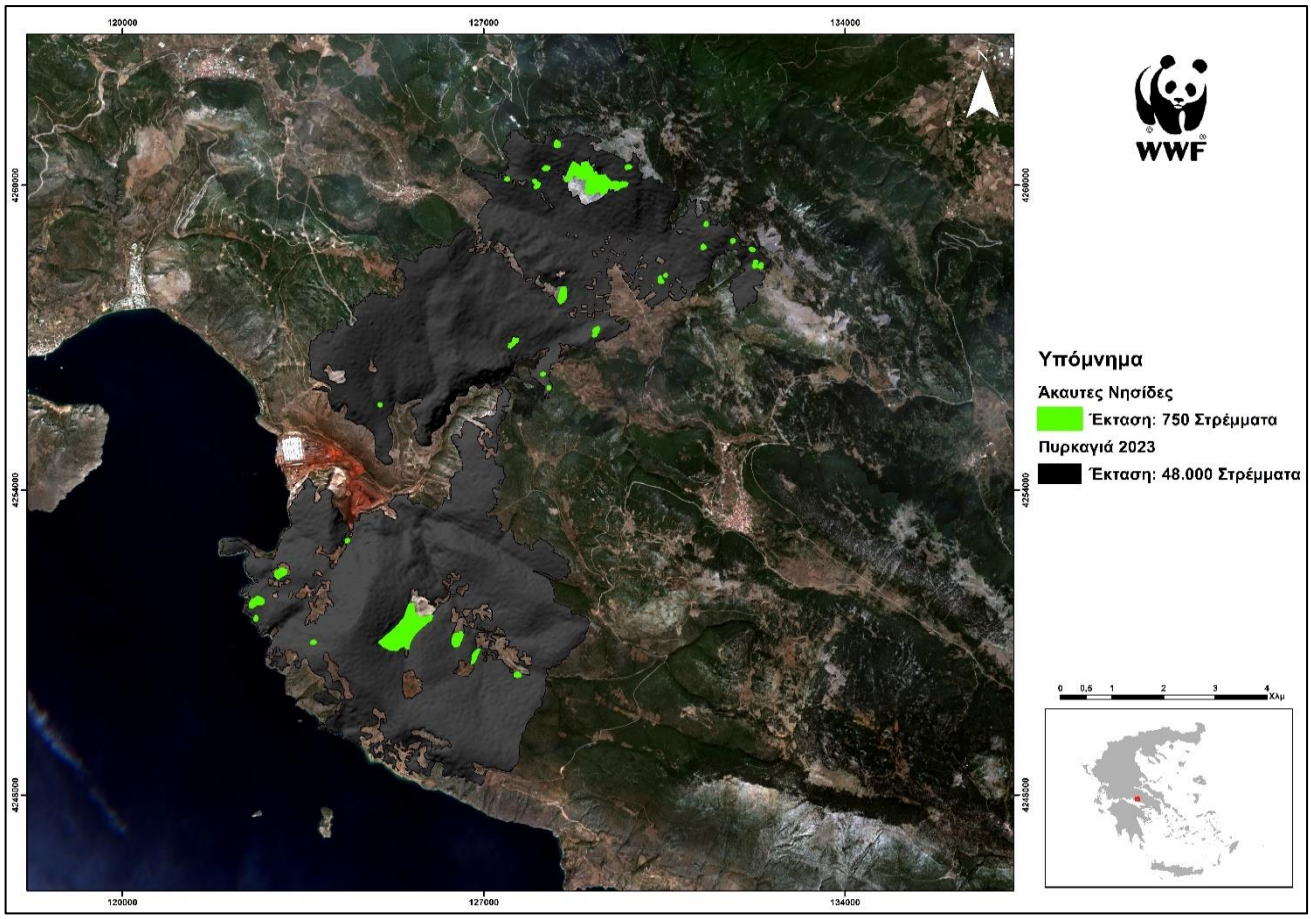
Παρατηρούμε, ότι στην περιοχή μελέτης εντοπίστηκαν μονάδες βλάστησης μη προσαρμοσμένες στη φωτιά. Συγκεκριμένα, ένα ποσοστό περίπου 2,2% της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης καλύπτεται από δάση με *Abies cephalonica* και *Juniperus spp.*

Καμένα δασικά οικοσυστήματα που έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία

Δεν έχουν καταγραφεί δασικά οικοσυστήματα που να έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία εντός της πληγείσας περιοχής.

Άκαυτα τμήματα εντός του ορίου της πυρκαγιάς (Άκαυτες Νησίδες)

Τα εναπομείναντα άκαυτα τμήματα εντός του ορίου των καμένων εκτάσεων (άκαυτες νησίδες), θα πρέπει να προστατευθούν, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν την πηγή επανεποικισμού (πυρήνες επανέναρξης της βιοτικής συνιστώσας) των πυρόπληκτων περιοχών με είδη πανίδας και χλωρίδας. Θα αποτελέσουν σημαντικά ενδιαιτήματα υψίστης οικολογικής σημασίας καθώς αναμένεται να φιλοξενήσουν μεγάλο μέρος της τοπικής πανίδας που υπήρχε στην πληγείσα περιοχή (πλήθος Θηλαστικών, Ασπόνδυλων και Πτηνών) καθώς οι περιοχές τους έχουν υποστεί κατακερματισμό. Η λειτουργία τους φυσικά, εξαρτάται από το μέγεθος κάθε νησίδας και από τον βαθμό που έμεινε ανεπηρέαστη. Επίσης οι άκαυτοι πληθυσμοί πολλών φυτικών ειδών στις νησίδες αυτές θα βοηθήσουν στη φυσική αναγέννηση, τροφοδοτώντας με διασπορά σπερμάτων (ανεμόχωρη διασπορά) τις γύρω καμένες περιοχές. Επομένως θα πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα για την παρακολούθηση, προστασία και διαχείρισή τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή αφενός στο ζήτημα της βόσκησης και αφετέρου στο κυνήγι.



***Εικόνα 5.132**: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Βοιωτίας.*
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

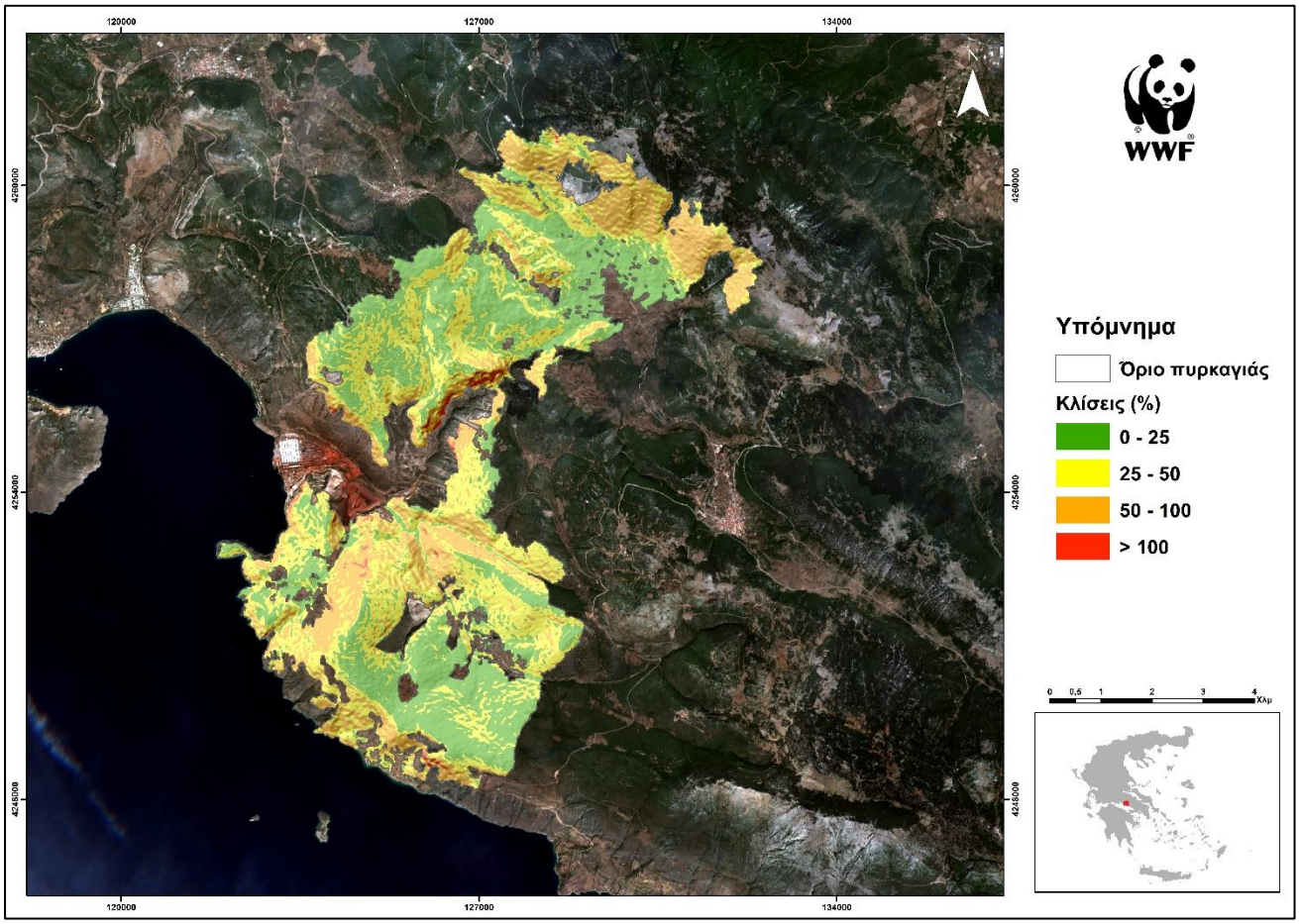
Προσδιορισμός καμένων εκτάσεων ευαίσθητων σε διαβρωτικά φαινόμενα με υψηλό κίνδυνο υποβάθμισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα έχουν οριστεί τέσσερα πεδία κλίσεων: 1) 0-25%, 2) 25-50%, 3) 50-100% και 4) 100+ στα οποία αντιστοιχίζονται οι εκτάσεις και τα ποσοστά των εδαφών που ανήκουν σ' αυτά. Παράλληλα επισυνάπτονται εικόνες από τους χάρτες εκθέσεων και υψομέτρων στην περιοχή μελέτης.

Πίνακας 5-86: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Βοιωτίας.

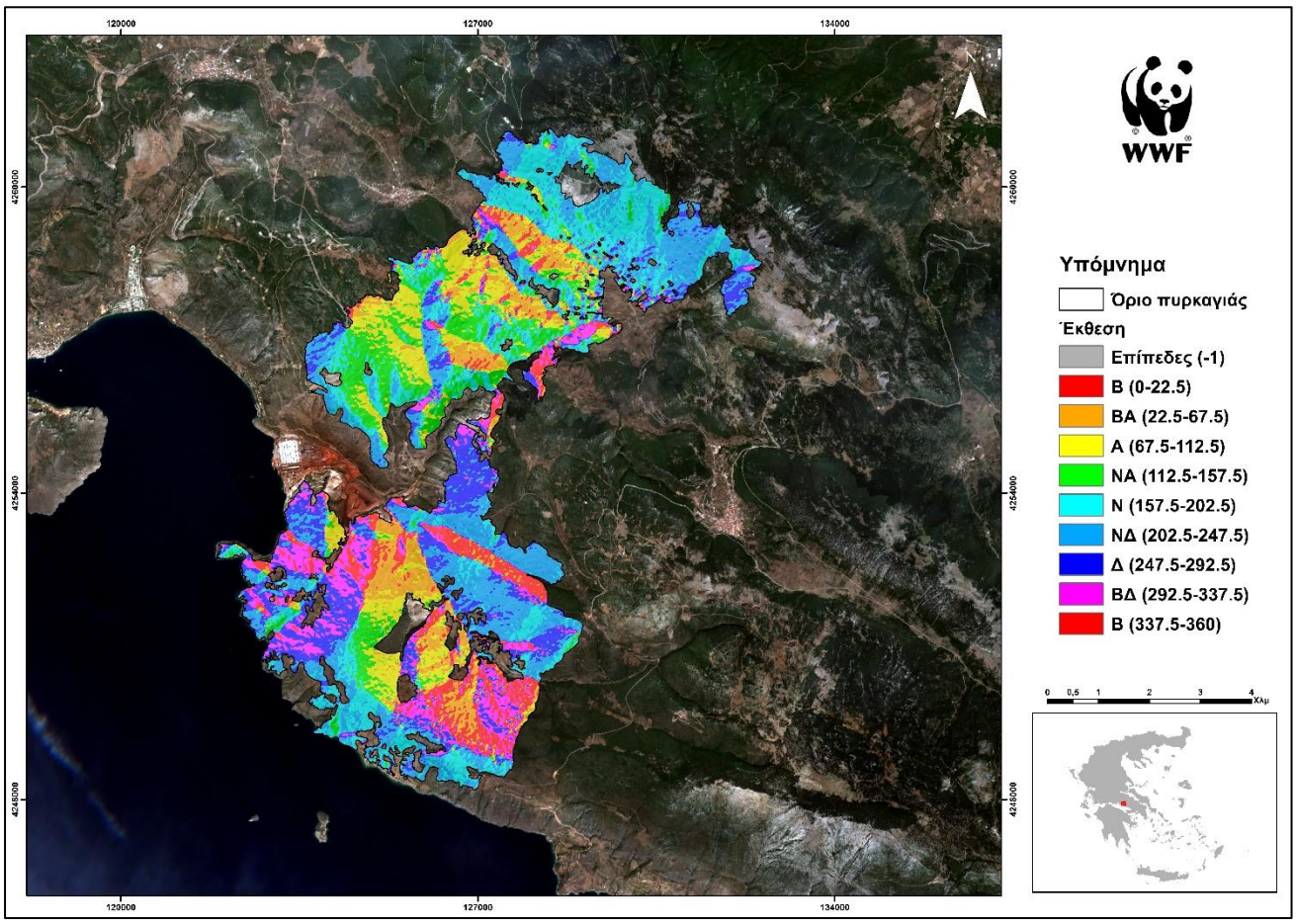
Κλίση εδάφους (%)	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
0-25	19.600	40,8
25-50	17.380	36,2
50-100	10.660	22,2
>100	360	2,7

(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)



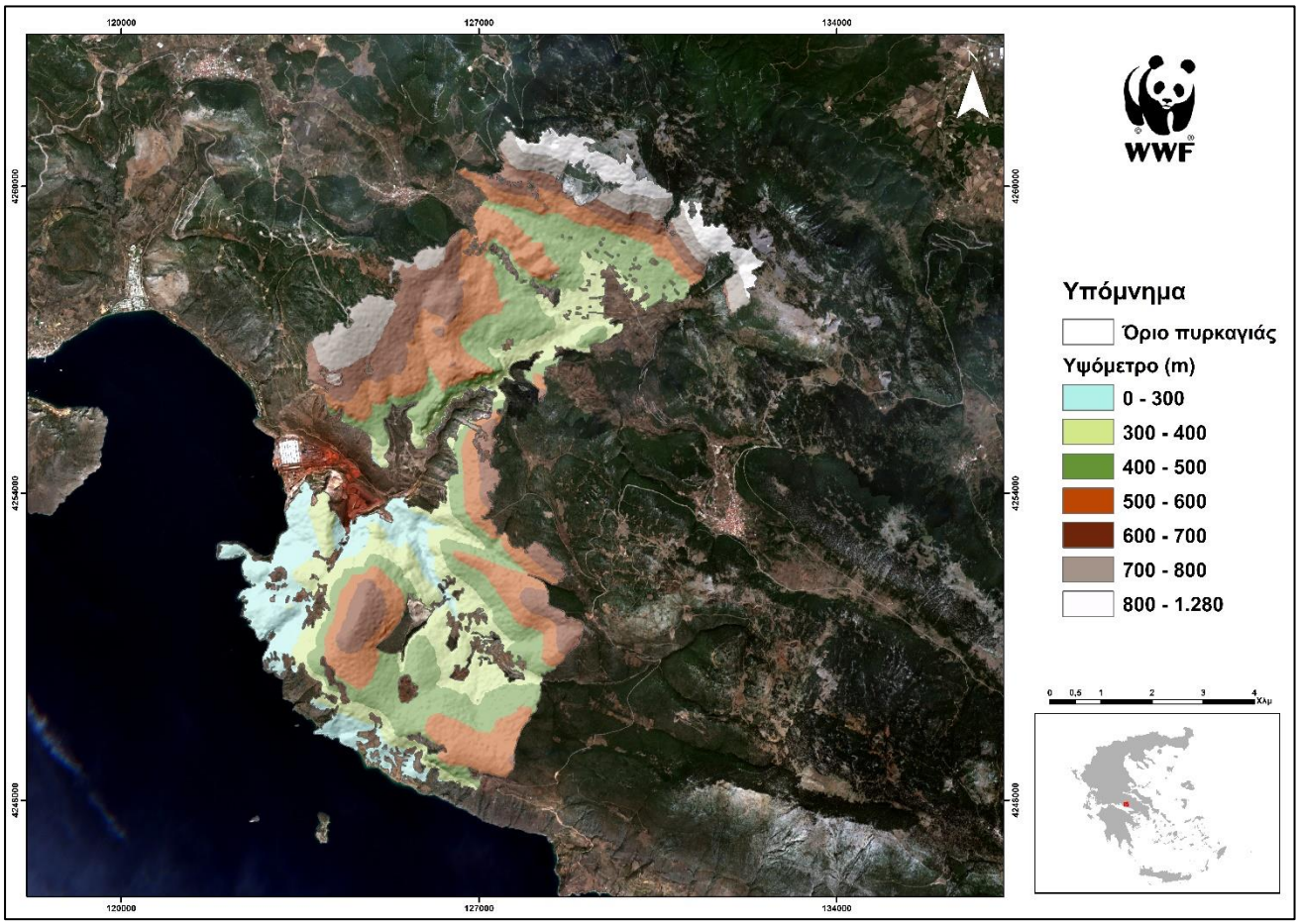
Εικόνα 5.133: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Βοιωτίας.

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



Εικόνα 5.134: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Βοιωτίας.

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



Εικόνα 5.135: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Βοιωτίας.

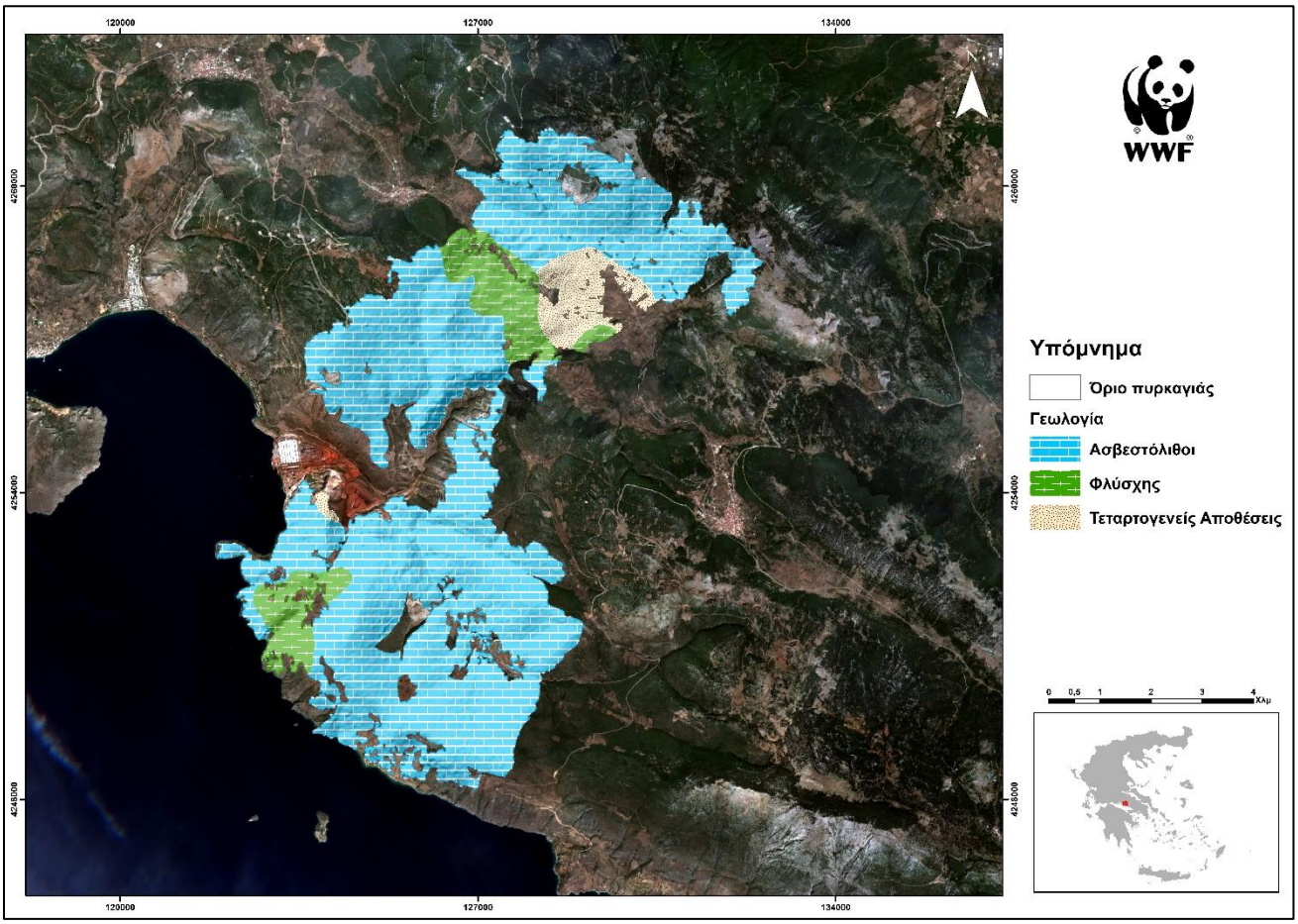
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται το γεωλογικό υπόβαθρο των καμένων εκτάσεων, σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ). Ειδικότερα παρουσιάζονται οι επιμέρους επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι γεωλογικοί σχηματισμοί στα όρια των καμένων εκτάσεων.

Πίνακας 5-87: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Βοιωτίας.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Συνολική έκταση (Στρέμματα)
Ασβεστόλιθοι	40.950
Φλύσχης	4.650
Τεταρτογενείς Αποθέσεις	2.400

(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)



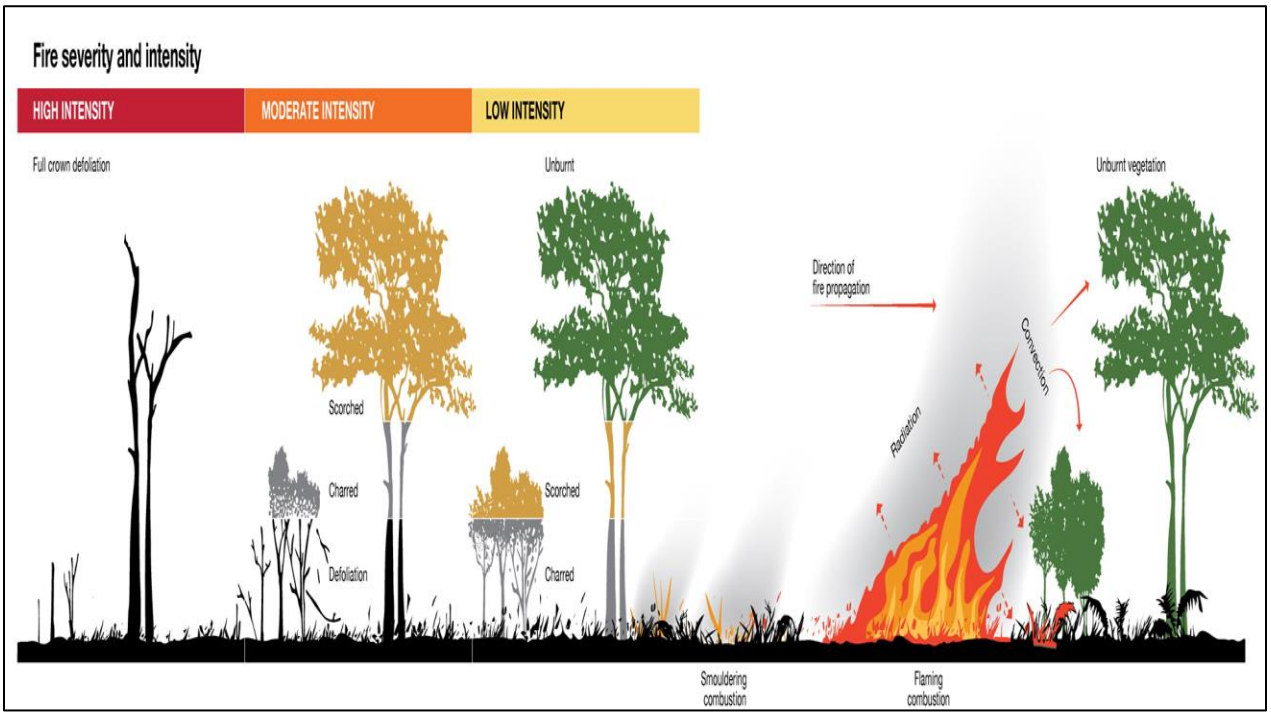
Εικόνα 5.136: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Βοιωτίας.
(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)

Ένταση της φωτιάς και δείκτης δριμύτητας καύσης (Burn Severity)

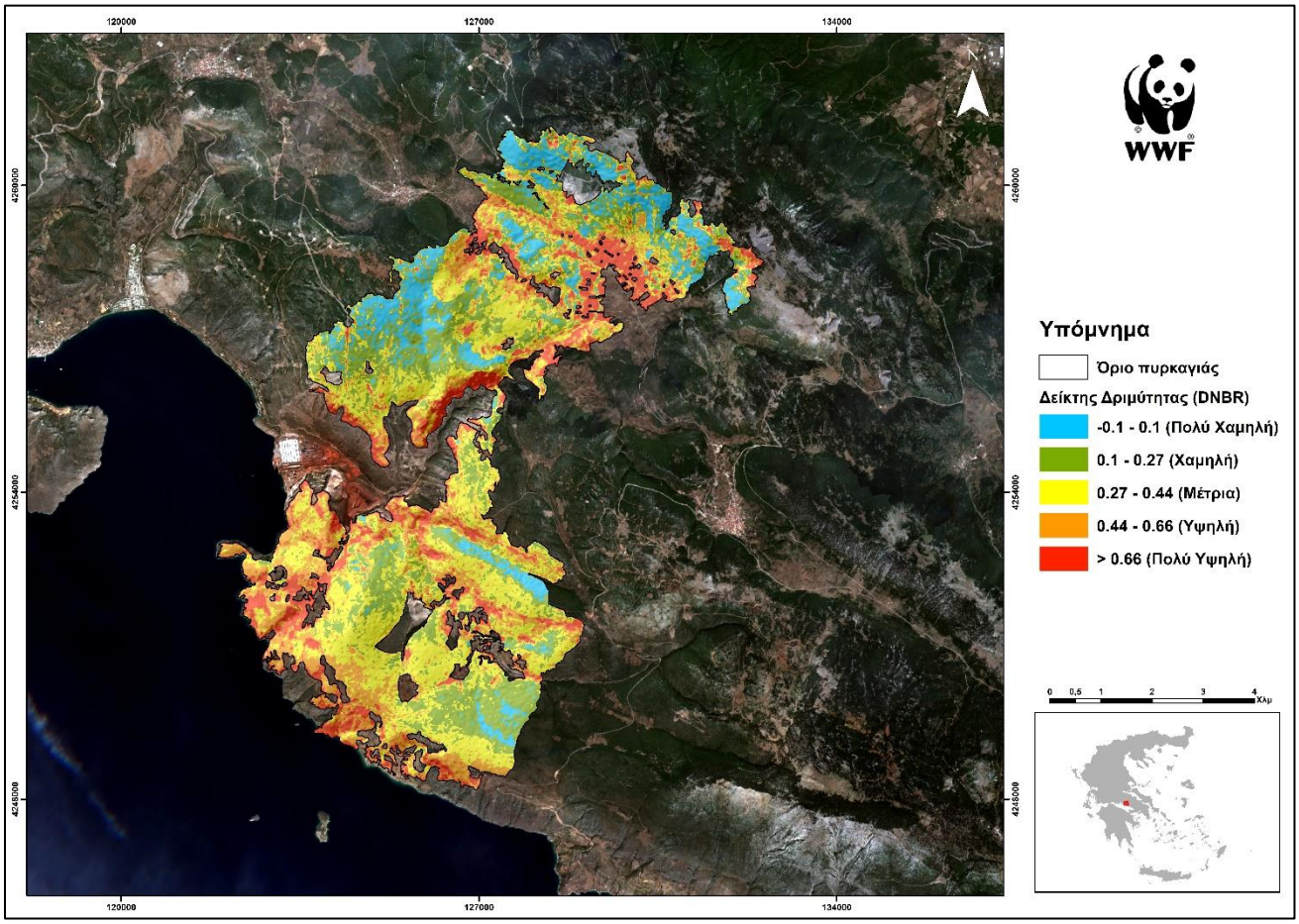
Η ένταση της φωτιάς αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απελευθερώνεται από την οργανική ύλη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης. Η δριμύτητα (ή αλλιώς σφοδρότητα) της καύσης, περιγράφει πώς η ένταση φωτιάς επηρεάζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος στην περιοχή που έχει καεί. Τα φαινόμενα που παρατηρούνται συχνά ποικίλλουν εντός της περιοχής και μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων *(Keeley, 2009)*. Η δριμύτητα της καύσης μπορεί επίσης να περιγράφει ως ο βαθμός στον οποίο μια περιοχή έχει υποστεί οικολογική αλλοίωση μετά τη φωτιά.

Μια υψηλή τιμή του δείκτη δριμύτητας υποδεικνύει πολύ σοβαρή ζημιά στην βλάστηση, ενώ οι περιοχές με χαμηλές τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την ευκολία φυσικής αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά.

Επίσης ο δείκτης δριμύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί όχι μόνο η σοβαρότητα της καύσης στη βλάστηση, αλλά και η πιθανότητα μελλοντικών μεταπυρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, κατολισθήσεις και διάβρωση του εδάφους *(Lopez, 1991; Key and Benson, 1995*



Εικόνα 5.137*: *Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.
(Πηγή: https://burnseverity.cr.usgs.gov/)



Εικόνα 5.138: Δείκτης σφοδρότητας δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Βοιωτίας.

(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA, https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity/in-detail/normalized-burn-ratio)

Δείκτης Δριμύτητας DNBR (*Τιμές)	Δριμύτητα Καύσης (%)	Έκταση (Στρέμματα)
-0.1 - 0.1	Πολύ Χαμηλή (10,6%)	5.090
0.1 - 0.27	Χαμηλή (22,9%)	11.020
0.27 - 0.44	Μέτρια (29,2%)	14.020
0.44 - 0.66	Υψηλή (22%)	10.570
> 0.66	Πολύ Υψηλή (15,2%)	7.300

*Οι παραπάνω τιμές αποτυπώνονται σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία

Πλημμυρικά φαινόμενα μετά από πυρκαγιές & εκτίμηση πιθανού πλημμυρικού κινδύνου

Μια επίπτωση της πυρκαγιάς στο φυσικό περιβάλλον είναι αυτή που σχετίζεται με τις αλλαγές στα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, κυρίως σε ότι αφορά την αυξημένη παροχή και ροή του νερού και των φερτών υλικών. Σε ότι αφορά την υδρολογία οι αλλαγές σχετίζονται με τη μείωση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος, δηλαδή με την αύξηση την επιφανειακής του απορροής και τη μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής λόγω της μείωσης της φυτοκάλυψης. Οι κόμες των δέντρων και η βλάστηση γενικότερα, λειτουργούν ως ένα πρώτο εμπόδιο που μετριάζει την ορμή του νερού, ενώ παράλληλα απορροφούν και μέρος της ποσότητας των κατακρημνισμάτων. Νερό απορροφά και ο επιφανειακός εδαφικός τάπητας αλλά και το ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο επιπλέον επιδρά θετικά στην κατείσδυση των κατακρημνισμάτων αφού διασωληνώνει το έδαφος. Παράλληλα οι πυρκαγιές επιδρούν έμμεσα, αλλά εξίσου σημαντικά, στην υδρολογία μιας λεκάνης, αλλάζοντας τη δομή του εδάφους και αυξάνοντας το ρυθμό διάβρωσης. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι ο τύπος, η διάρκεια αλλά και η ένταση της πυρκαγιάς, ο τύπος του εδάφους, η βλάστηση που καταστράφηκε, η τοπογραφία της λεκάνης και οι γύρω κλίσεις, το ποσοστό της λεκάνης απορροής που έχει επηρεαστεί από την πυρκαγιά και τον χρόνο που έχει περάσει από το σβήσιμό της, καθώς αυτά είναι δυναμικά φαινόμενα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, όσο πιο πυκνό είναι το δίκτυο αποστράγγισης και τα ρέματα σε μια λεκάνη, τόσο περισσότερο αυξάνει η ένταση της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η διάβρωση ακολουθεί και σκάβει κυρίως τις υφιστάμενες κοίτες και όχι γενικά τις πλαγιές. Επίσης τα φαινόμενα αυτά εντείνονται όταν στις λεκάνες η φυσική βλάστηση έχει ήδη υποστεί υποβάθμιση από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλα λοιπόν τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα αλλά και τη συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται, ως μέγιστος μιας πλημμυρικής παροχής (Κορακάκη κ.α., 2012).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και ύστερα από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε η ευρύτερη περιοχή μελέτης **δεν διατρέχει σημαντικό κίνδυνο πλημμύρας**.

5.6.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων

Υπάρχουσα κατάσταση

Η έκταση που κάηκε είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό δασική (40.150 στρέμματα ήτοι 83,6% δασικών οικοσυστημάτων επί της συνολικής καμένης έκτασης).

Οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν είναι:

- Εκτάσεις θαμνώνων
- Λιβάδια
- Δάσος με δρυς *(Quercus spp.)*

Υπάρχουν καμένα δασικά οικοσυστήματα μη προσαρμοσμένα στη φωτιά:

- Δάση αρκεύθου *(Juniperus spp.)*
- Δάση κεφαλληνιακής ελάτης *(Abies cephalonica)*

Δεν έχουν καταγραφεί δασικά οικοσυστήματα που να έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία εντός πληγείσας περιοχής.

Προτάσεις αποκατάστασης

Επιβάλλεται η **άμεση κήρυξη όλων των καμένων δασικών οικοσυστημάτων ως αναδασωτέες εκτάσεις,** και η αποτελεσματική προστασία τους

Διενέργεια παρακολούθησης για πιθανή ανάγκη τεχνητής αναδάσωσης βάσει των κριτηρίων ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΗ ΦΩΤΙΑ.

Συγκεκριμένα προτείνεται η παρακολούθηση για πιθανή διενέργεια αναδασώσεων με τη σύνταξη μελετών εφαρμογής και μετά από εύλογο χρονικό διάστημα:

- Στις καμένες εκτάσεις των δασών με άρκευθο
- Στις καμένες εκτάσεις των δασών με κεφαλληνιακή ελάτη

Στις καμένες εκτάσεις δασών με κεφαλληνιακή ελάτη και άρκευθο, με μέτριες κλίσεις 20-50% μπορούν να εκτελεστούν **αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα** (κορμοδέματα και κλαδοπλέγματα), **κατόπιν σχετικής μελέτης.**

Ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία σε όλη την έκταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Λήψη μέριμνας **στις αναδασωτέες εκτάσεις** για τη **μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων** (π.χ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).

Εφαρμογή προγράμματος πλήρους παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία.

Ακολουθεί η τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή της μεθόδου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων.

Οικοσυστήματα της 1ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Εκτάσεις με θαμνώνες & *Quercus spp.*

Η κατηγορία αυτή καταλαμβάνει την μεγαλύτερη έκταση εντός της καμένης περιοχής. Διαθέτουν αποδεδειγμένα υψηλή φυσική παραβλαστική ικανότητα και μπορούν να αναβλαστήσουν από οφθαλμούς των καμένων πρέμνων, αλλά και από τους υπόγειους ξυλώδεις κονδύλους που διαθέτουν στις ρίζες τους. Συνεπώς η επαναδημιουργία του καμένου οικοσυστήματος αναμένεται να γίνει φυσικά και μάλιστα σε ταχείς χρόνους, καθώς η αύξηση των παραβλαστημάτων είναι συνήθως υψηλή.

Όλες αυτές οι εκτάσεις αποτελούν σημαντικούς ευαίσθητους τύπους οικοτόπων, ταυτόχρονα αποτελούν ενδιαίτημα για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας.

Όπως προαναφέρθηκε, η ικανότητα αναβλάστησης σε αυτά τα οικοσυστήματα μειώνεται μετά από ένα δεύτερο συμβάν πυρκαγιάς, εάν συμβεί αυτό μέσα σε χρονικό παράθυρο < 5 ετών από την πρώτη πυρκαγιά, λόγω της προοδευτικής καταστροφής και εξάντλησης του αριθμού των οφθαλμών και των αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών (αδημοσίευτες παρατηρήσεις από αυτοψίες).

> **<u>Στόχος της αποκατάστασης</u>** είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων εκτάσεων ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Δεν προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων καθώς η αναβλάστηση των ειδών ξεκινάει πολύ νωρίς, και συνήθως είναι ικανή για την αποτροπή της επιφανειακής διάβρωσης και της δημιουργίας πλημμυρικών φαινομένων. Ταυτόχρονα η κατασκευή των έργων έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των παραβλαστημάτων.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Σχεδόν όλα τα είδη που συνθέτουν τη βλάστηση αυτών των δασικών οικοσυστημάτων και ειδικά τα κυρίαρχα είδη (*Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia, Pistacia terebinthus,*, κλπ), διαθέτουν αποδεδειγμένα υψηλή φυσική παραβλαστική ικανότητα και μπορούν να αναβλαστήσουν από οφθαλμούς των καμένων πρέμνων αλλά και από τις ρίζες. Συνεπώς η επαναδημιουργία του καμένου οικοσυστήματος αναμένεται να γίνει φυσικά και μάλιστα σε ταχείς χρόνους, καθώς η αύξηση των παραβλαστημάτων είναι συνήθως υψηλή.

Οικοσυστήματα της 2ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δάση κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica*)

Στην περίπτωση των καμένων δασών ελάτης, η φυσική αναγέννηση της ελάτης (και των δύο ελληνικών ειδών – *Abies cephalonica* και *Abies borisii regis*) είναι αδύνατη σε μεταπυρικό περιβάλλον, καθώς η ελάτη δεν έχει αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στην πυρκαγιά.

Ταυτόχρονα η ικανότητα διασποράς (πλαγιοσπορά) των σπόρων από τις παρακείμενες άκαυτες συστάδες είναι περιορισμένη, καθώς οι σπόροι της ελάτης δεν είναι τόσο ελαφροί και φέρουν περιορισμένο πτερύγιο. Επίσης, η πιθανότητα φύτρωσης των σπόρων ελάτης, έστω και σε κοντινή απόσταση από τα κράσπεδα του άκαυτου δάσους είναι πολύ περιορισμένη, καθώς η ελάτη είναι σκιόφυτο είδος, με ορισμένες απαιτήσεις σε υγρασία, και με πολύ χαμηλό ρυθμό αύξησης τα πρώτα στάδια της ζωής της, οπότε είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνει φυσική εγκατάσταση του είδους σε μεταπυρικό, εξωδασογενές περιβάλλον.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, υπάρχει αποδεδειγμένα ο κίνδυνος μετατροπής του πρώην ελατοδάσους σε γυμνές εκτάσεις, μέσω δευτερογενούς διαδοχής.

Συνεπώς στην περίπτωση αυτή απαιτείται η διενέργεια αναδασώσεων που συνήθως είναι μακροχρόνιες και δύσκολες.

> **<u>Στόχος της αποκατάστασης</u>** είναι πάντοτε η επαναδημιουργία του δασικού οικοσυστήματος της ελάτης, η διατήρηση δηλαδή της ελάτης ως κυρίαρχο είδος στις καμένες εκτάσεις, καθώς η ελάτη είναι ένα πολύτιμο οικολογικά δασοπονικό είδος, και η φυσική του εξάπλωση είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιας εξελικτικής διαδικασίας, πολλές φορές κάτω επί την επίδραση του ανθρώπου

Η αποκατάσταση πρέπει να αποσκοπεί στην επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, σε όσο το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία.

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Επιβάλλεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η προστασία από τη βοσκή για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Μέθοδος αποκατάστασης των καμένων δασών ελάτης

Απαιτείται άμεσα η διενέργεια αναδασώσεων κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας (υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σε όλη την καμένη έκταση.

Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση τριετών** ή **τετραετών βωλοφύτων φυταρίων** ελάτης ή (αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα) και μεγαλύτερων φυταρίων ελάτης, με ελάχιστες διαστάσεις **15 εκ. ύψους** και 3**,5 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**.

Η σπορά δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα.

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα), διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).
- Όλες οι εργασίες (πχ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.
- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για το λόγο αυτό τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στο χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος στο λάκκο φύτευσης, πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ’ όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης (ζώνη ελάτης) είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές αλλά και νωρίς την άνοιξη.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται:

Να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσμοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,8 μέτρα έως 3,5 μ., με μέση πυκνότητα 2.500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Θα επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, της τάξης του 20-30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης ζώνης βλάστησης. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή τις περισσότερες φορές ανά ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στην μελέτη αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές (**Βοιωτίας** ή αν αυτό δεν είναι εφικτό, **όμορων νομών**), ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για την μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία.

Καμένες συστάδες αρκεύθου (*Juniperus spp.*)

Οι συστάδες που σχηματίζουν τα είδη *Juniperus* στην Ελλάδα (ανεξαρτήτως του είδους), σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στη φωτιά, και συνεπώς όταν οι συστάδες τους καίγονται, η φυσική αναγέννηση της αρκεύθου μετά τη φωτιά είναι αδύνατη. Υπάρχει μόνο η πιθανότητα αναγέννησης στα κράσπεδα των άκαυτων συστάδων (αν υπάρχουν τέτοιες συστάδες) και πάλι οι πιθανότητες είναι ελάχιστες, καθώς οι σπόροι των ειδών αρκεύθου είναι δυσφυείς, η φύτρωση των σπόρων απαιτεί μεγάλους χρόνους ακόμη και σε εργαστηριακές συνθήκες και έχουν μικρή δυνατότητα διασποράς.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος μετατροπής των καμένων συστάδων αρκεύθου, σε γυμνές εκτάσεις, μέσω δευτερογενούς διαδοχής ή σε οικοσυστήματα με απουσία της αρκεύθου.

Συνεπώς στην περίπτωση αυτή απαιτείται η διενέργεια αναδασώσεων, έστω και με μικρές πιθανότητες επιτυχίας, εξαιτίας των μη επαρκών γνώσεων για την συμπεριφορά του είδους σε συνθήκες μεταπυρικού περιβάλλοντος.

Απαιτούνται μακροχρόνιες και συστηματικές προσπάθειες αναδάσωσης των καμένων συστάδων, οι οποίες θα πρέπει να αποτελούν μέρος ενός οργανωμένου σχεδίου αναδάσωσης. Σε αυτό το πλαίσιο είναι άμεση ανάγκη να συλλεχθούν σπόροι και να δημιουργηθεί τράπεζα σπόρων αρκεύθου από την περιοχή της πυρκαγιάς, όπως επίσης απαιτείται να πραγματοποιηθεί έλεγχος της ποιότητας και της φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων.

Στόχος της αποκατάστασης είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Επιβάλλεται η διενέργεια αναδασώσεων, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.
- Προτείνεται η προστασία από τη βοσκή για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Μέθοδος αποκατάστασης των καμένων συστάδων αρκεύθου

Απαιτείται άμεσα η διενέργεια αναδασώσεων κατόπιν σχετικής μελέτης εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Μελέτη Αναδάσωσης του Υπουργείου Γεωργίας υπ' αριθ. 53418/3576/ εγκ. 162/14-10-1969), σε όλη την καμένη έκταση.

Με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες, η ενδεικνυόμενη μέθοδος αναδάσωσης είναι η **χαμηλή φύτευση διετών** ή **τριετών βωλοφύτων φυταρίων** του είδους, με ελάχιστες διαστάσεις **15 εκ. ύψους** και **3,5 εκ. διαμέτρου στο ριζικό κόμβο**.

Η αναδάσωση με σπορά δεν ενδείκνυται, καθώς πολλά επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στην διαπίστωση της χαμηλής αποτελεσματικότητας της μεθόδου για τα ελληνικά δεδομένα, αλλά και λόγω των χαρακτηριστικών των σπερμάτων του είδους (δυσφυείς σπόροι, με αργή φύτρωση).

Βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρηθούν κατά τις φυτεύσεις

- Για τη φύτευση προτείνεται διάνοιξη λάκκων (είναι προτιμότεροι για δυσμενή περιβάλλοντα), διαστάσεων 40 Χ 40 εκ. (πλάτος, βάθος).

Όλες οι εργασίες (πχ. διάνοιξη λάκκων φύτευσης) προτείνεται να εκτελούνται χειρωνακτικά ή με ελαφρά μηχανήματα (αυτόνομες τρυπάνες) και χωρίς τη χρήση βαρέων μηχανημάτων.

- Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα. Για το λόγο αυτό, τόσο κατά τη χειρωνακτική διάνοιξη των λάκκων όσο και κατά τη μηχανική με τρυπάνι, είναι απολύτως απαραίτητο να προστεθεί στο χώρο των ριζών το χώμα που προήλθε (κατά τη διάνοιξη) από τα ανώτερα στρώματα του εδάφους και είναι πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά και πιο μαλακό ή αν αυτό δεν επαρκεί από το επιφανειακό έδαφος της πέριξ του λάκκου περιοχής.
- Η φύτευση προτείνεται να είναι χαμηλή (περίπου 10 εκ. από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους) και θα πρέπει να περιλαμβάνει λάκκο συντήρησης (συγκράτησης νερού) διαμέτρου τουλάχιστον 50 εκ.
- Σε περιοχές με μικρό βάθος εδάφους ή/και πολύ συμπαγή εδάφη, μπορεί να εφαρμόζεται η φύτευση σε λάκκους με λακίσκο.
- Η φύτευση πρέπει να πραγματοποιείται επιμελώς από έμπειρους εργάτες.
- Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατακόρυφα στο λάκκο.
- Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται το ριζικό τους σύστημα και να διατηρεί κατά το δυνατόν τη φυσική του διάταξη.
- Η απόσταση του ριζικού κόμβου των φυταρίων από το φυσικό έδαφος στο λάκκο φύτευσης, πρέπει είναι ίδια με αυτήν που ήταν και στο φυτώριο απ' όπου εκριζώθηκαν τα φυτά.
- Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες πρέπει να συμπιέζεται καλά.
- Σε πολύ ξηρές θέσεις, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό ή να καλύπτεται με πλακόμορφες πέτρες.
- Η εκλογή της θέσης φύτευσης πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια.
- Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφοσκεπείς και υγρές ημέρες.
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης είναι το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές ή αν αυτό δεν είναι εφικτό μπορεί να παραταθεί μέχρι τέλος του χειμώνα, αποφεύγοντας περιόδους παγετού.

Φυτευτικός σύνδεσμος

Η κατανομή των φυταρίων και ο φυτευτικός σύνδεσμος που θα ακολουθηθεί, θα προσδιορίζεται από την μελέτης αναδάσωσης της περιοχής.

Σε γενικές γραμμές προτείνεται:

Να ακολουθείται σχετικά ελεύθερη (ακανόνιστη), μη γραμμική κατανομή των φυταρίων, ώστε να προσμοιάζουν τις συνθήκες φυσικού δάσους, με απόσταση μεταξύ των φυταρίων που θα κυμαίνεται από 1,8 μέτρα έως 3,5 μ., με μέση πυκνότητα 2.500 φυτάρια στο εκτάριο, που αντιστοιχεί σε φυτευτικό σύνδεσμο 2μ. Χ 2μ. Θα επιλέγονται οι καλύτερες μικροθέσεις (μικρο-περιβάλλοντα) για τα ακριβή σημεία φύτευσης των φυταρίων.

Επιπλέον για λόγους επαναδημιουργίας παρόμοιου οικοσυστήματος με αυτό πριν την πυρκαγιά, αλλά και λόγους αύξησης της βιοποικιλότητας, αποτελεσματικότερης προστασίας των εδαφών, βελτίωσης των τροφικών αλυσίδων και των λειτουργιών του νέου δάσους, προτείνεται η αναδάσωση να περιλαμβάνει ένα ποσοστό πλατυφύλλων ειδών, που ανάλογα με τις σταθμολογικές συνθήκες δε θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%, με διάφορη χωρική κατανομή. Τα φυτικά είδη που θα συμπεριληφθούν εκτός του πουρναριού (*Quercus coccifera*), το οποίο θα πρέπει να έχει υψηλή

συμμετοχή στο μελλοντικό δάσος (τουλάχιστον 20%), καθώς συνυπήρχε μαζί με την άρκευθο, θα πρέπει να είναι αυτόχθονα είδη της τοπικής χλωρίδας, της αντίστοιχης φυτοκοινωνίας. Η κατανομή των πλατυφύλλων ειδών θα γίνεται ανά άτομο ή προτιμότερα ανά μικρές ομάδες. Όλες οι απαραίτητες λεπτομέρειες (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων πλατυφύλλων ειδών προς φύτευση, είδος φυτευτικού υλικού και διαστάσεις αυτού, χωρική κατανομή και επιλογή του μικρο-περιβάλλοντος φύτευσης για το καθένα από αυτά) θα προσδιορίζονται στη Μελέτη Αναδάσωσης της περιοχής.

Σημαντική παράμετρος αποτελεί η επιλογή της προέλευσης των φυταρίων που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά θα πρέπει να προέρχονται από σπόρους τοπικής προέλευσης και σε κάθε περίπτωση από κοντινές περιοχές της καμένης έκτασης ή αν αυτό δεν είναι εφικτό από παρόμοιες περιοχές **όμορων νομών**, ώστε να διατηρείται η μέγιστη δυνατή γενετική παραλλακτικότητα του είδους και τα χαρακτηριστικά των τοπικών προελεύσεων.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα:

- για τη μεταφυτευτική περιποίηση των φυταρίων (πχ. άρδευση, προστασία από τα ζιζάνια).
- εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία

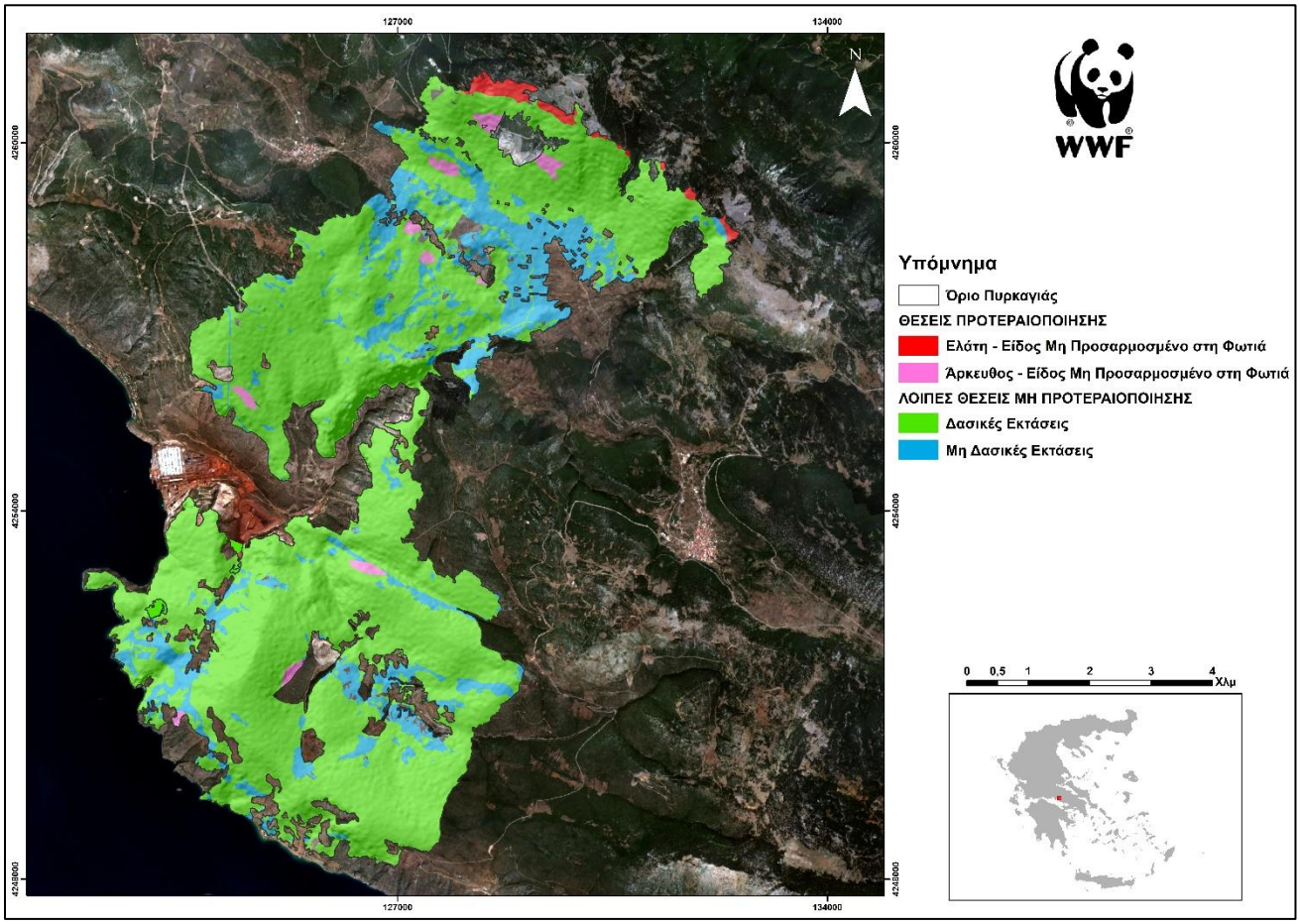
Η σύνοψη των επί μέρους εκτάσεων σε σχέση με τις εργασίες μεταπυρικής αποκατάστασης σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 5-88: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Βοιωτίας.

Κύρια κατηγορία	Υποκατηγορία	Έκταση (Στρέμματα)
Προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Είδος μη προσαρμοσμένο στη φωτιά	1.130
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	-
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και < 50 κλίσεις	-
	Μη διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	-
Σύνολο		**1.130**
Μη προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Δασικές Εκτάσεις - Μη προτεινόμενες για αναδάσωση	39.020
	Μη Δασικές Εκτάσεις	7.850
Σύνολο		**46.870**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Στην εικόνα παρακάτω αποτυπώνονται οι εκτάσεις οι οποίες πιθανώς θα χρειαστούν εργασίες τεχνητής αναδάσωσης και αυτές για τις οποίες δεν προτείνονται, κατόπιν της ανάλυσης που προηγήθηκε και βάσει της μεθοδολογικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε. Επιπλέον, συγκεκριμένα για τις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται ως εκτάσεις στις οποίες πιθανά θα απαιτηθεί να πραγματοποιηθούν εργασίες αναδάσωσης, ακολούθησε η προτεραιοποίηση βάσει της μεθόδου και των κριτηρίων που εφαρμόστηκαν



Εικόνα 5.139: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Βοιωτίας.
(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Σημειώνεται ότι για την ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς κάθε φορά, καθώς επίσης και για τον ακριβή προσδιορισμό των συγκεκριμένων δράσεων αποκατάστασης, τόσο όσον αφορά στον τύπο των δράσεων αλλά και στο εύρος και στην χωροθέτηση τους, απαιτείται έλεγχος και επιβεβαίωση με αυτοψίες πεδίου, οι οποίες αναμένεται να λάβουν χώρα στις αντίστοιχες μελέτες εφαρμογής, όπως οι μελέτες αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Οι ακριβείς θέσεις αποκατάστασης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και προσδιορίζονται επί του πεδίου και ύστερα από παρακολούθηση που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 2 βλαστητικές περιόδους.

5.7 Περιοχή της Καρύστου

5.7.1 Θέση, έκταση, διοικητική υπαγωγή

Οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Καρύστου καλύπτουν μία επιφάνεια που ανέρχεται σε 19.680 στρέμματα , η οποία κατανέμεται στο Δήμο Καρύστου.

Στον Πίνακα 5-89 παρουσιάζεται η διοικητική υπαγωγή των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου.

Πίνακας 5-89: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής της Καρύστου.

Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Δήμος	Δημοτική Ενότητα	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)
Στερεάς Ελλάδας	Εύβοιας	Καρύστου	Καρύστου	19.680

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

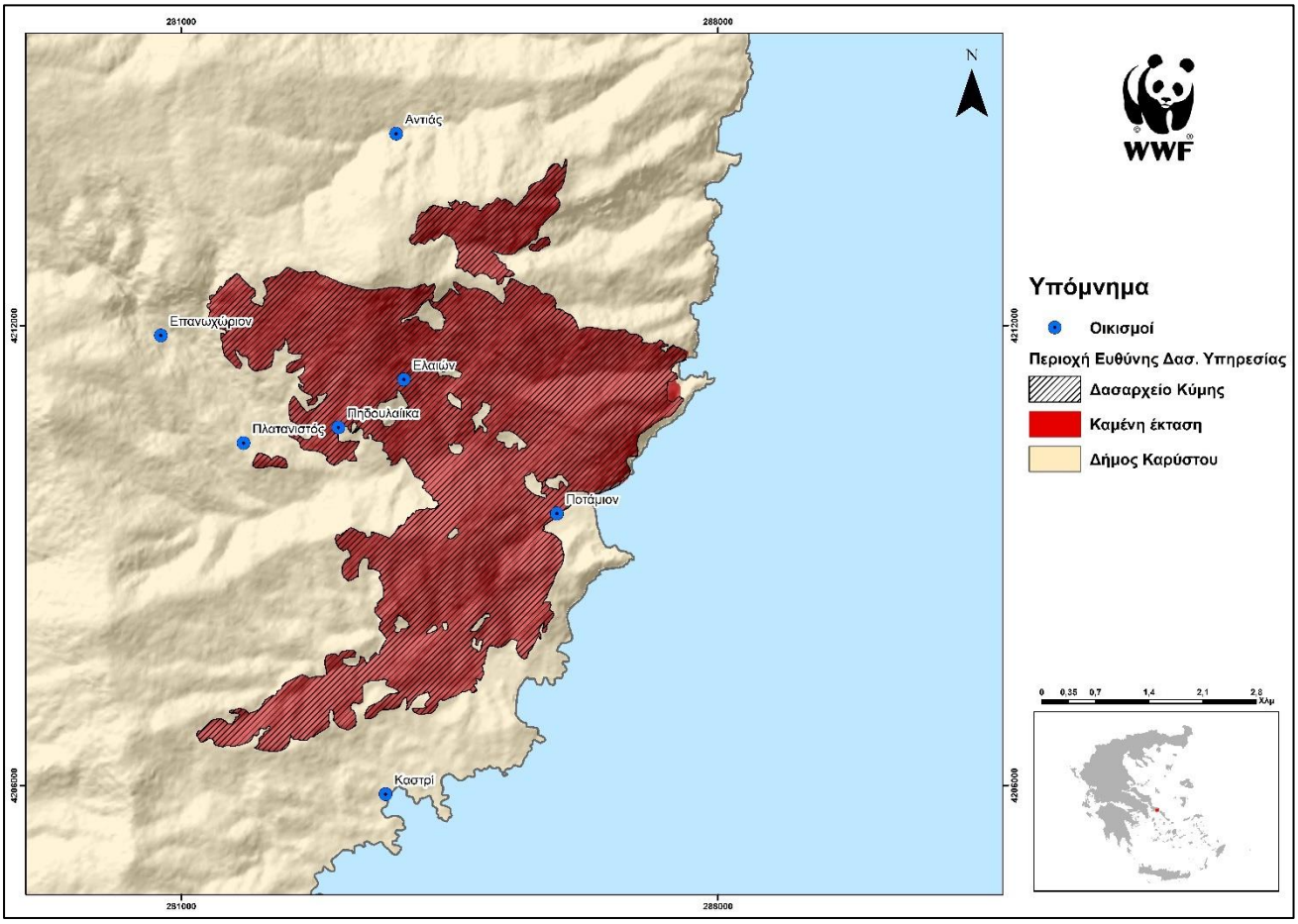
Αντίστοιχα οι καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Καρύστου κατανέμονται στην επικράτεια του Δασαρχείου Κύμης. Σημειώνεται ότι το Δασαρχείο Κύμης υπάγεται στη Διεύθυνση Δασών (ΔΔ) Εύβοιας.

Πίνακας 5-90: Κατανομή καμένων εκτάσεων ανά Δασική Υπηρεσία.

Διεύθυνση Δασών	Δασαρχείο	Καμένες εκτάσεις (Στρέμματα)	Ποσοστά καμένων εκτάσεων (%)
Εύβοιας	Κύμης	19.680	100
Σύνολα:		**19.680**	**100,0**

(Πηγή: EMSR, ΙΠΣΕΚΑ)

Στην Εικόνα 5.140 παρουσιάζονται τα όρια της περιοχής μελέτης, καθώς και τα όρια ευθύνης της Δασικής Υπηρεσίας και Δημοτικών Ενοτήτων.



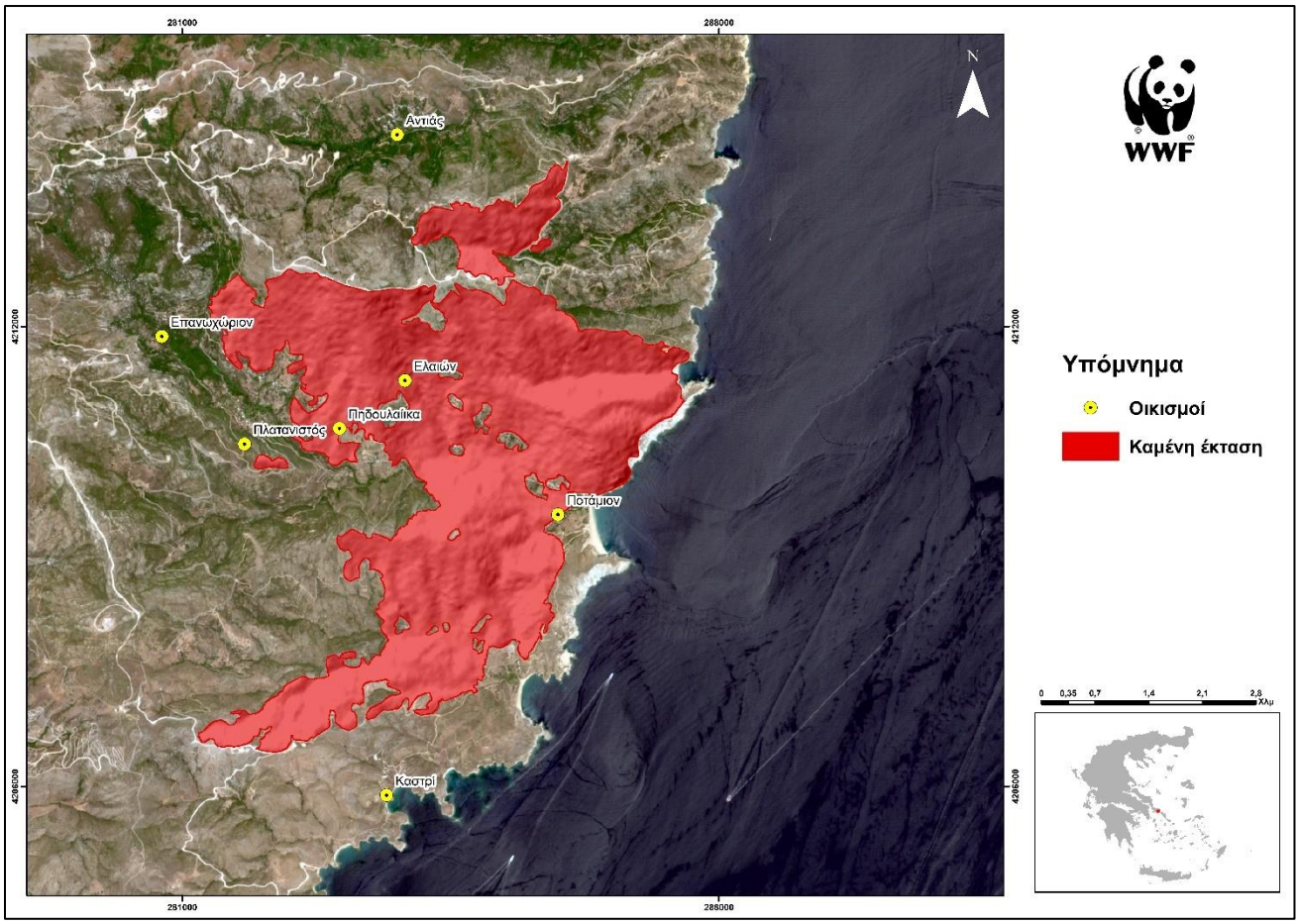
Εικόνα 5.140: Χαρτογραφική απεικόνιση διοικητικής υπαγωγής της περιοχής της Καρύστου
(Πηγή: EMSR, statistics.gr, http://geodata.gov.gr)

5.7.2 Κλίμα

Δεν βρέθηκαν επαρκή κλιματολογικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης στην Κάρυστο. Ο κοντινότερος μετεωρολογικός σταθμός της ΕΜΥ είναι αυτός στο Ελληνικό Αττικής, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες δεν θεωρούνται ότι συνάδουν με αυτές της Καρύστου.

5.7.3 Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις στην περιοχή της Καρύστου

Η καμένη έκταση στην περιοχή της Καρύστου ανέρχεται σε 19.680 στρέμματα. Η καταγραφή και η οριοθέτηση πραγματοποιήθηκε από το σύστημα Copernicus Emergency. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι Sentinel 2, με χωρική ανάλυση 10 μέτρων. Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η καμένη έκταση.



Εικόνα 5.141: Χαρτογραφική απεικόνιση της καμένης έκτασης στην περιοχή της Καρύστου.

(Πηγή: EMSR, https: scihub.copernicus.eu)

Καμένα δάση και δασικές εκτάσεις αντιπυρικής περιόδου 2023

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των καμένων δασικών εκτάσεων, ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η οριοθέτησή τους βάσει της πληροφορίας των αναρτημένων και κυρωμένων δασικών χαρτών. Με αυτό τον τρόπο, σε πρώτο στάδιο οριοθετήθηκαν οι εκτάσεις εκείνες που παρουσιάζουν δασικό ενδιαφέρον εντός της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

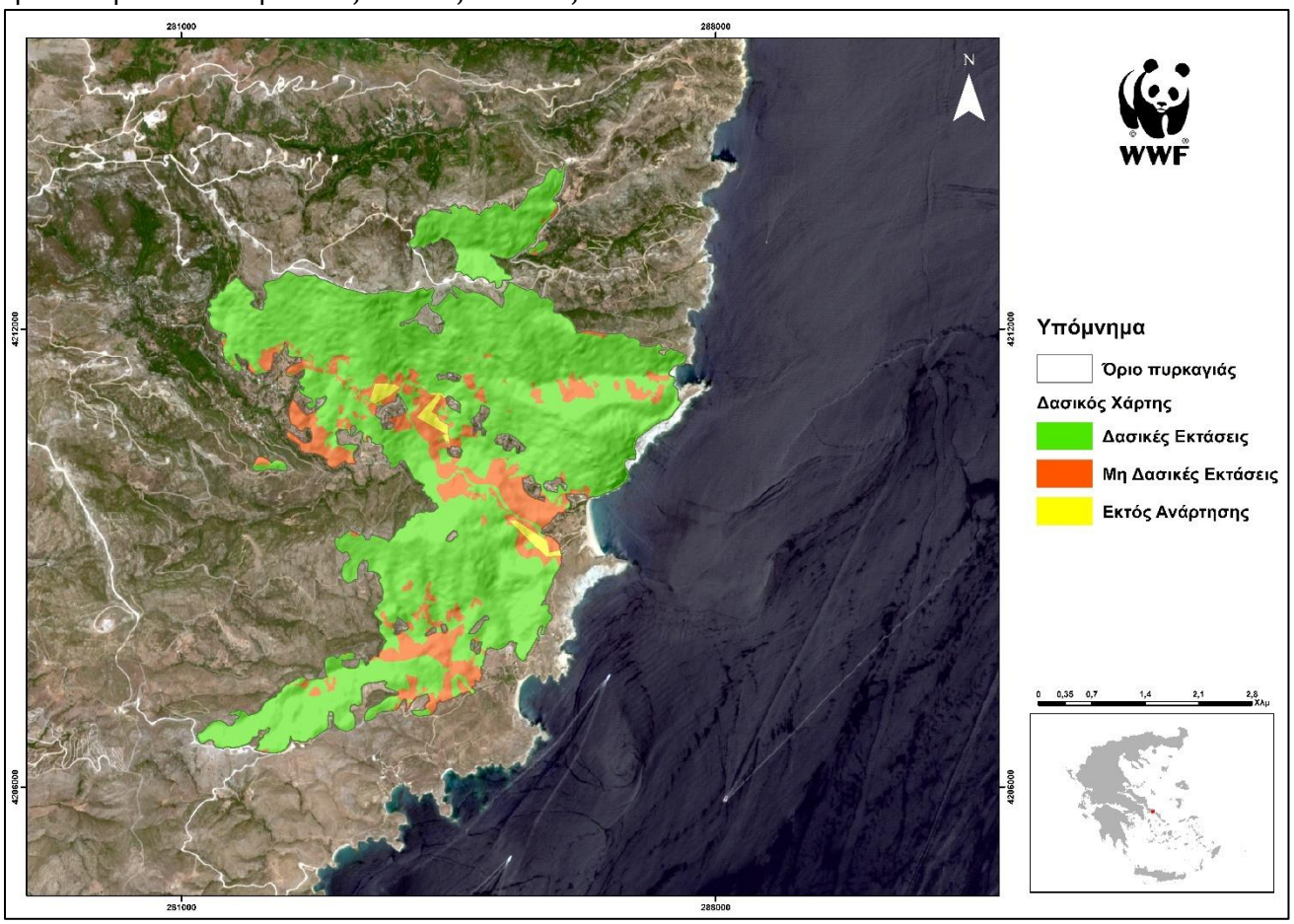
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση της συνολικής έκτασης που κάηκε καθώς επίσης και το ποσοστό των δασικών εκτάσεων εντός της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 5-91: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στη περιοχή της Καρύστου όπως αποτυπώνονται με βάση τους Δασικούς Χάρτες.

Δασική Υπηρεσία	Συνολική καμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων (Στρέμματα)	Ποσοστό καμένων δασών και δασικών εκτάσεων (%)
Δ.Δ. Εύβοιας /Δασαρχείο Κύμης	19.680	16.570	84,1

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20)

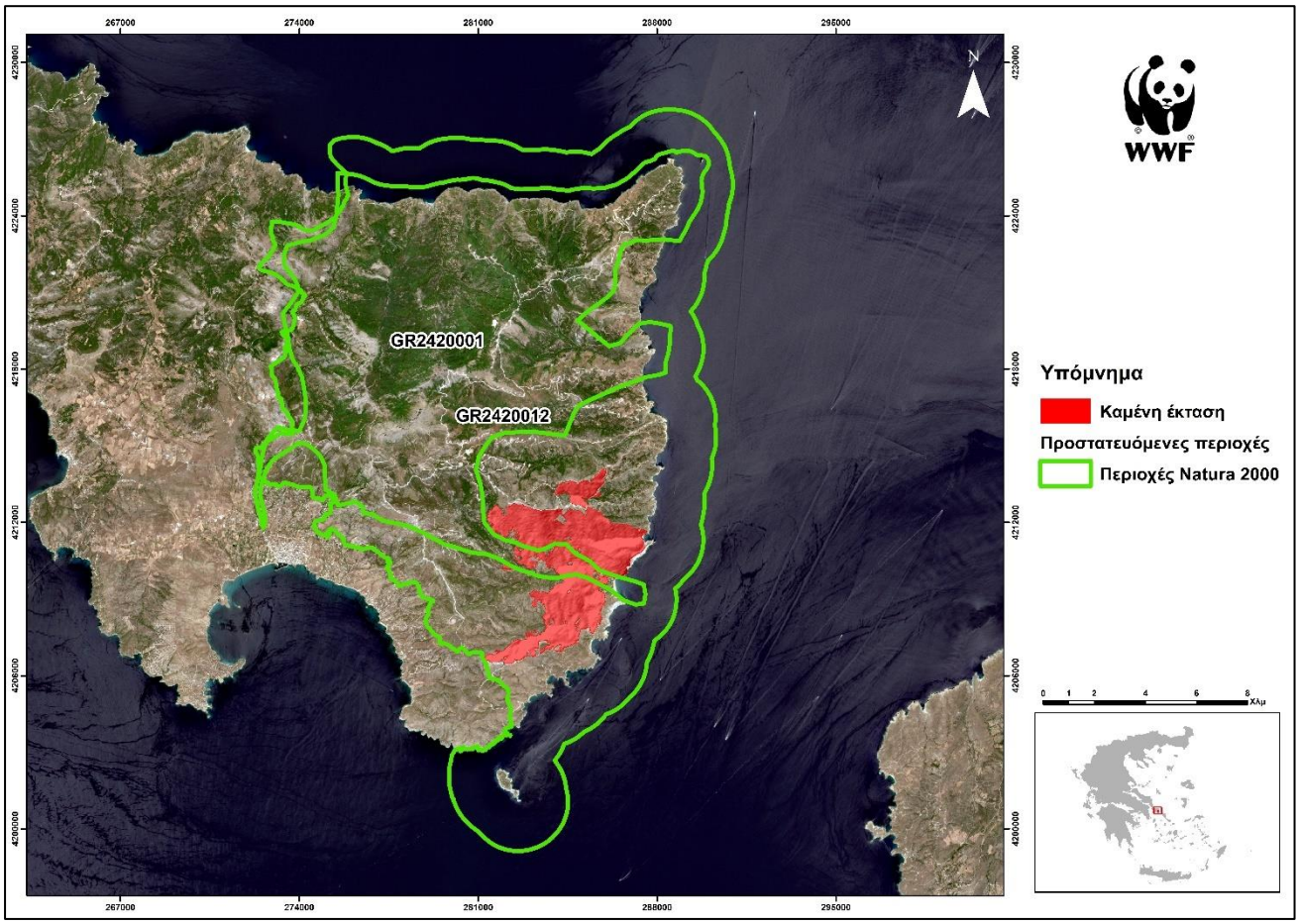
Από τα ανωτέρω στοιχεία, παρατηρούμε ότι οι καμένες εκτάσεις της επικράτειας του Δασαρχείου Κύμης ήταν στην πλειονότητά τους δασικές εκτάσεις.



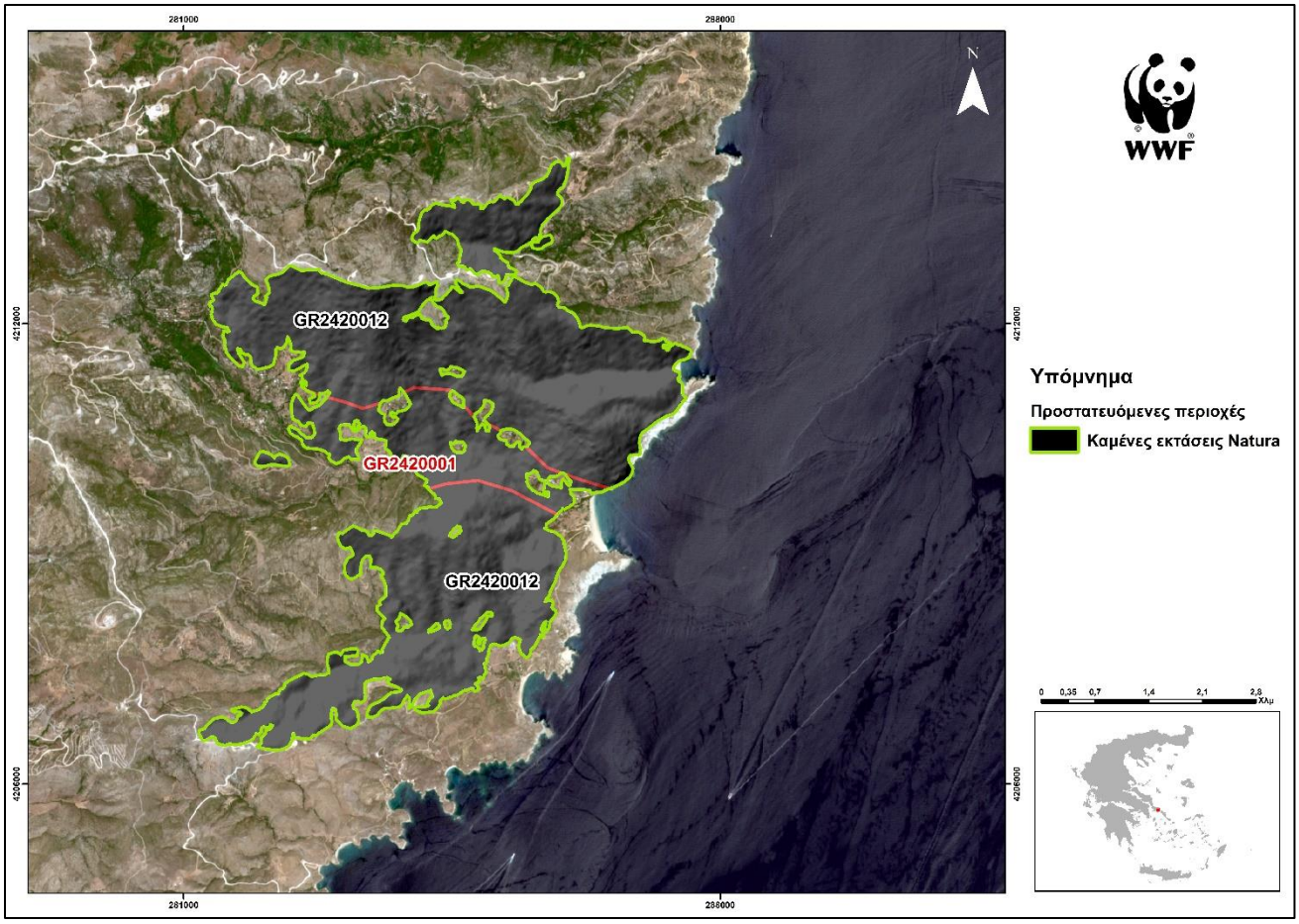
Εικόνα 5.142: Χαρτογραφική απεικόνιση δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου όπως οριοθετήθηκαν βάσει των αναρτημένων/κυρωμένων δασικών χαρτών.

Προστατευόμενες περιοχές

Η περιοχή της εξεταζόμενης δασικής πυρκαγιάς, βρίσκεται εντός προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000. Η συνολική έκταση της προστατευόμενης περιοχής Natura 2000 στη περιοχή της Καρύστου ανέρχεται σε 335.000 στρέμματα, από τα οποία τα 19.680 στρέμματα με κωδικούς GR2420001 & GR2420012, επλήγησαν από την πυρκαγιά του 2023 σε ποσοστό 5,9% επί της συνολικής καμένης έκτασης.



Εικόνα 5.143: Χαρτογραφική απεικόνιση προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 στην περιοχή της Καρύστου. (Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/)



Εικόνα 5.144: Χαρτογραφική απεικόνιση καμένων προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 στην περιοχή της Καρύστου.

(Πηγή: EMSR, https://natura2000.eea.europa.eu/

Τύποι οικοσυστημάτων και δασικές μονάδες βλάστησης

Βάσει του διαθέσιμου υλικού και κατόπιν της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, όπως αυτή περιγράφηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο, εντοπίστηκαν και οριοθετήθηκαν οι δασικές μονάδες εντός των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις. Δημιουργήθηκε πρακτικά ο δασοπονικός χάρτης της περιοχής μελέτης.

Συνεπώς, οι εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά, αφορούν στις εξής φυσικές μονάδες βλάστησης:

- Θαμνώνες: Αφορά κύρια μεταβατικές εκτάσεις, λιγότερο ή περισσότερο αδιαπέραστες, με αείφυλλα – σκληρόφυλλα είδη και φρύγανα, χαμηλής κυρίως ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα παλαιότερων πυρκαγιών, όπου δεν έχει επανεγκατασταθεί επαρκώς η φυσική βλάστηση.
- Παραποτάμια βλάστηση: αφορά εκτάσεις με τη μορφή πολύ μικρής σε πλάτος ζώνης κατά μήκος των ρεμάτων της περιοχής. Αναμένονται υγρόφιλα είδη που ευνοούνται από την ύπαρξη καλύτερων συνθηκών υγρασίας και διαθέσιμου νερού.

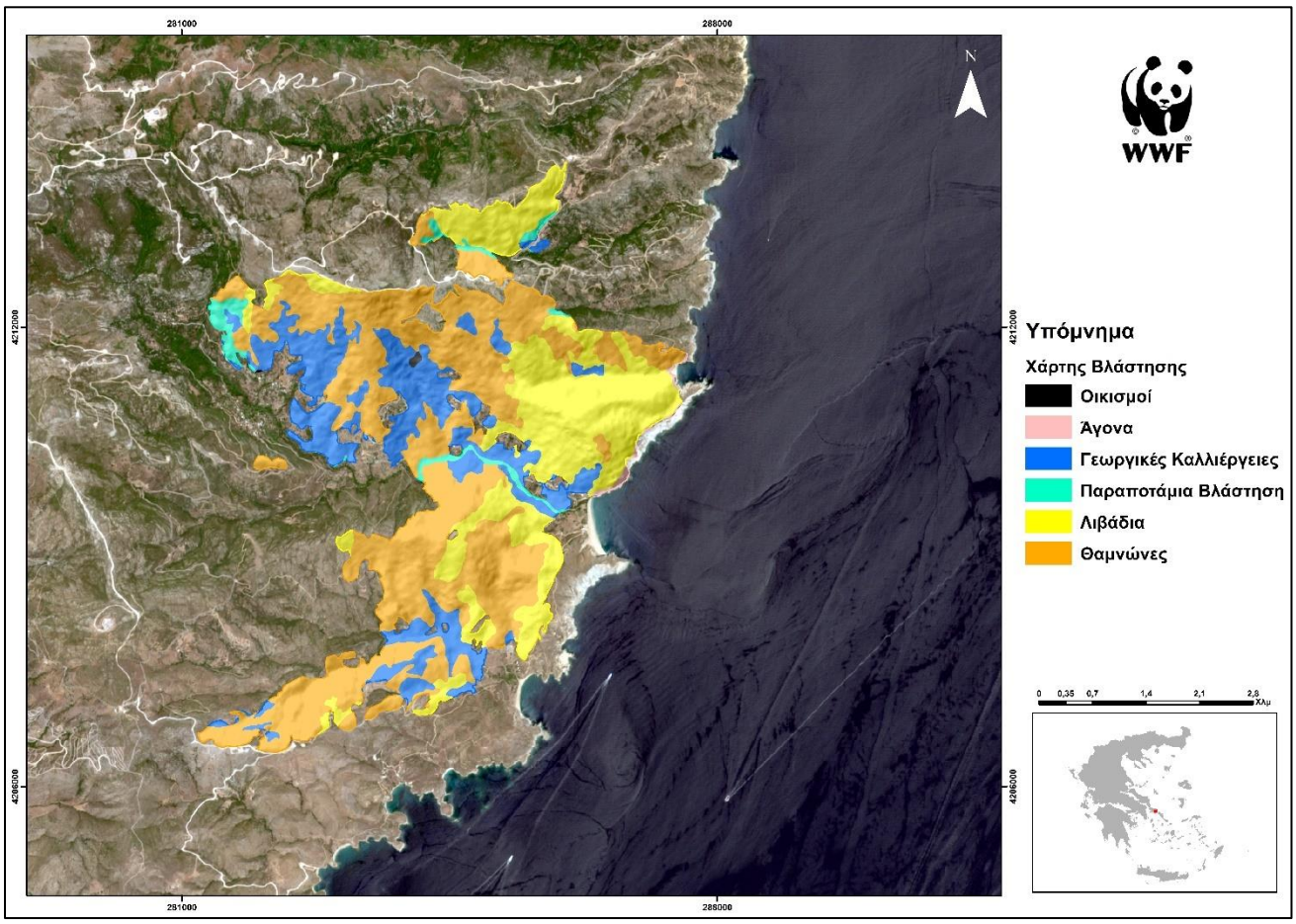
- Βοσκότοποι-Λιβάδια: Οι βοσκότοποι της περιοχής αποτελούν ανοιχτές λιβαδικές εκτάσεις, όπου κυριαρχούν αγρωστώδη, χαμηλοί σκληρόφυλλοι και συχνά αγκαθωτοί θάμνοι που λόγω της βόσκησης και παλιότερων πυρκαγιών διατηρούν τη μορφή ανοιχτών λιβαδικών εκτάσεων.

Η κατανομή των δασικών μονάδων βλάστησης στην περιοχή μελέτης αποτυπώνεται στον Πίνακα 5-92.

Πίνακας 5-92: Μονάδες βλάστησης καμένων εκτάσεων δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου, σύμφωνα με τον δασοπονικό χάρτη του ΥΠΕΝ

Μονάδα βλάστησης	Καμένη έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό επί της συνολικής καμένης έκτασης (%)
Μη Δασικές Εκτάσεις	3.110	15,8
Θαμνώνες	10.500	53,3
Λιβάδια	5.590	28,4
Παραποτάμια Βλάστηση	480	2,4
Σύνολο	**19.680**	**100**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20, ΥΠΕΝ, επιτόπιες αυτοψίες)



Εικόνα 5.145: Χαρτογραφική απεικόνιση μονάδων βλάστησης στην περιοχή της Καρύστου
(Πηγή: EMSR,ΥΠΕΝ, διορθωμένος με αυτοψίες πεδίου)

Παρατηρούμε, ότι στην περιοχή μελέτης το ποσοστό των ειδών είναι προσαρμοσμένα στην φωτιά.

Καμένα δασικά οικοσυστήματα που έχουν ξανακαεί την τελευταία 20ετία

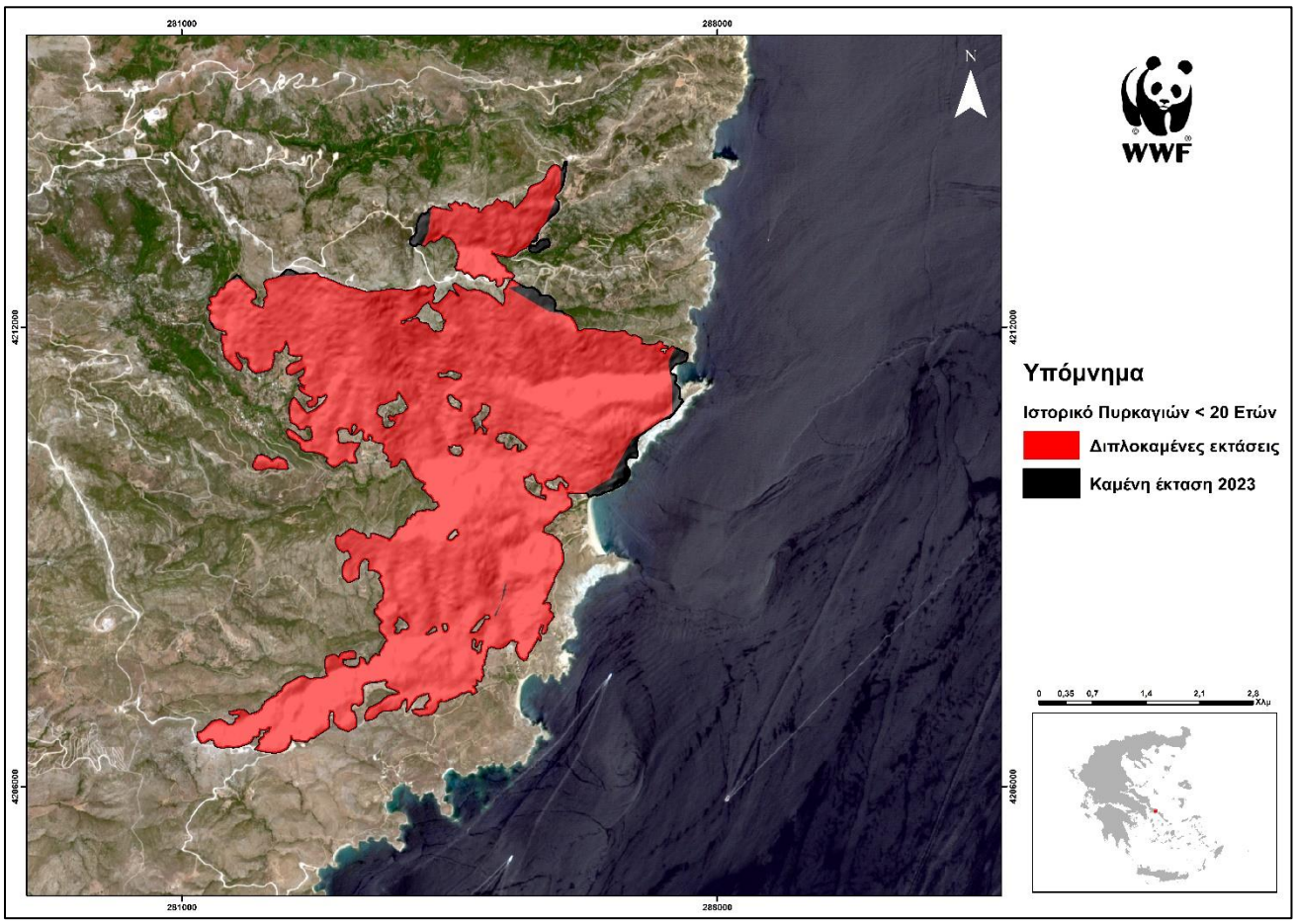
Σημαντική παράμετρος στον προσδιορισμό των μέτρων αποκατάστασης από πυρκαγιά κάθε φορά, επιπλέον της μονάδας δασικής βλάστησης που επλήγη είναι και το «ιστορικό» της έκτασης ενδιαφέροντος σε σχέση με τις πυρκαγιές. Στην παρούσα μελέτη το χρονικό διάστημα που εξετάστηκε όσον αφορά αυτό το κριτήριο είναι τα 20 έτη. Επομένως με τον όρο «διπλοκαμένη» έκταση αναφέρεται η έκταση που έχει ξανακαεί τουλάχιστον μια ακόμα φορά στα τελευταία 20 χρόνια.

Πίνακας 5-93: Καμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν.

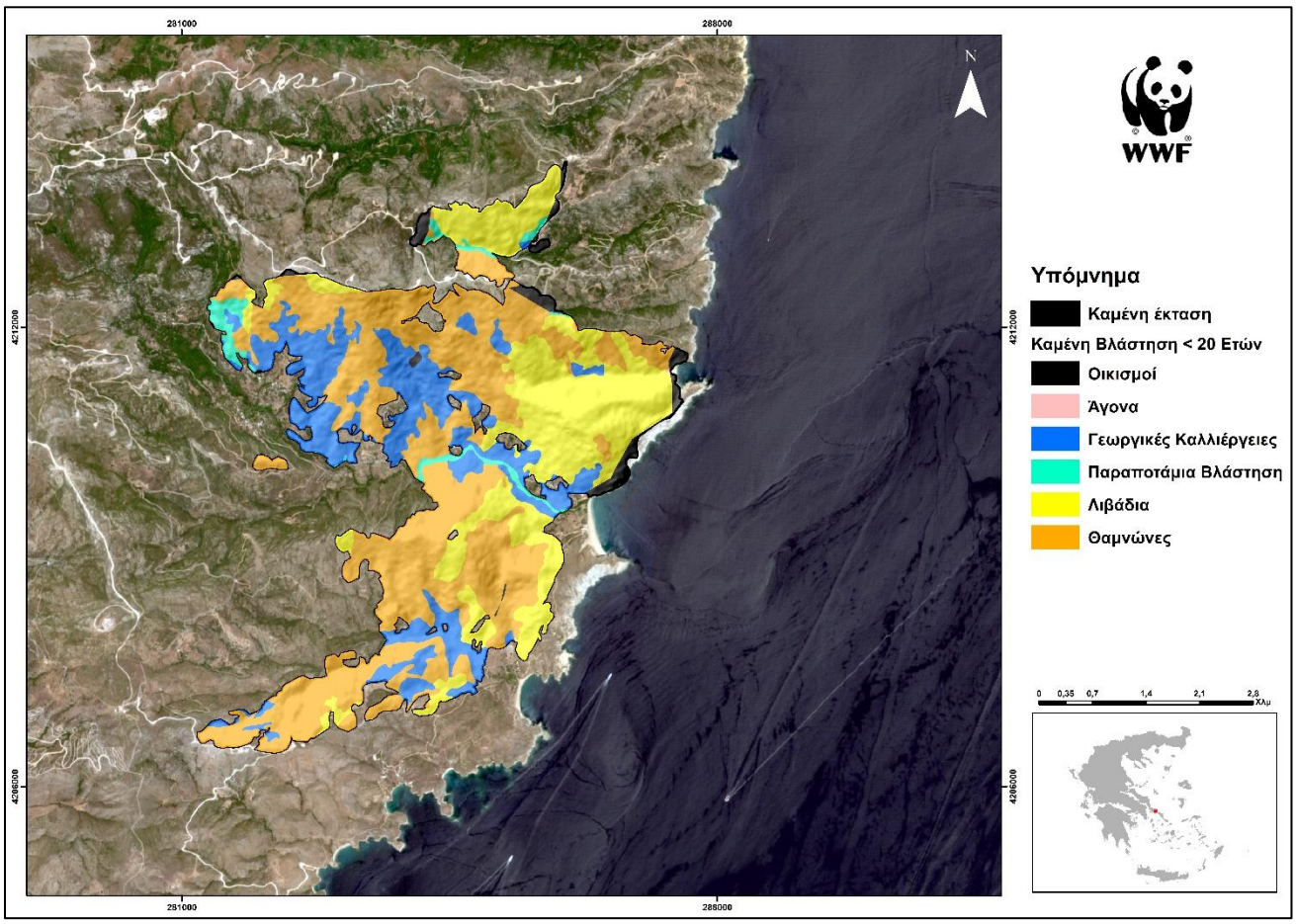
Συνολική διπλοκαμένη έκταση (Στρέμματα)	Καμένη έκταση δασών και δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (Στρέμματα)	Ποσοστό δασικών εκτάσεων που έχουν ξανακαεί στο παρελθόν (%)
19.190	15.280	79,6

(Πηγή: EMSR, EFFIS, MODIS, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13)

Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της φετινής πυρκαγιάς έχει διπλοκαεί, ενώ η πλειονότητα της διπλοκαμένης έκτασης (79,6%) αφορά δασικές εκτάσεις.



Εικόνα 5.146: Χαρτογραφική απεικόνιση επικαλύψεων πυρκαγιών της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Καρύστου.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-fireHUB)



Εικόνα 5.147: Χαρτογραφική απεικόνιση διπλοκαμένης βλάστησης της τελευταίας 20ετίας στην περιοχή της Καρύστου.

(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ιστορικές πυρκαγιές που εντοπίστηκαν για την περιοχή μελέτης. Όπως διαπιστώνεται ολόκληρη η διπλοκαμένη έκταση προκύπτει από τις πυρκαγιές που συνέβησαν τα έτη 2009, 2011 & 2012

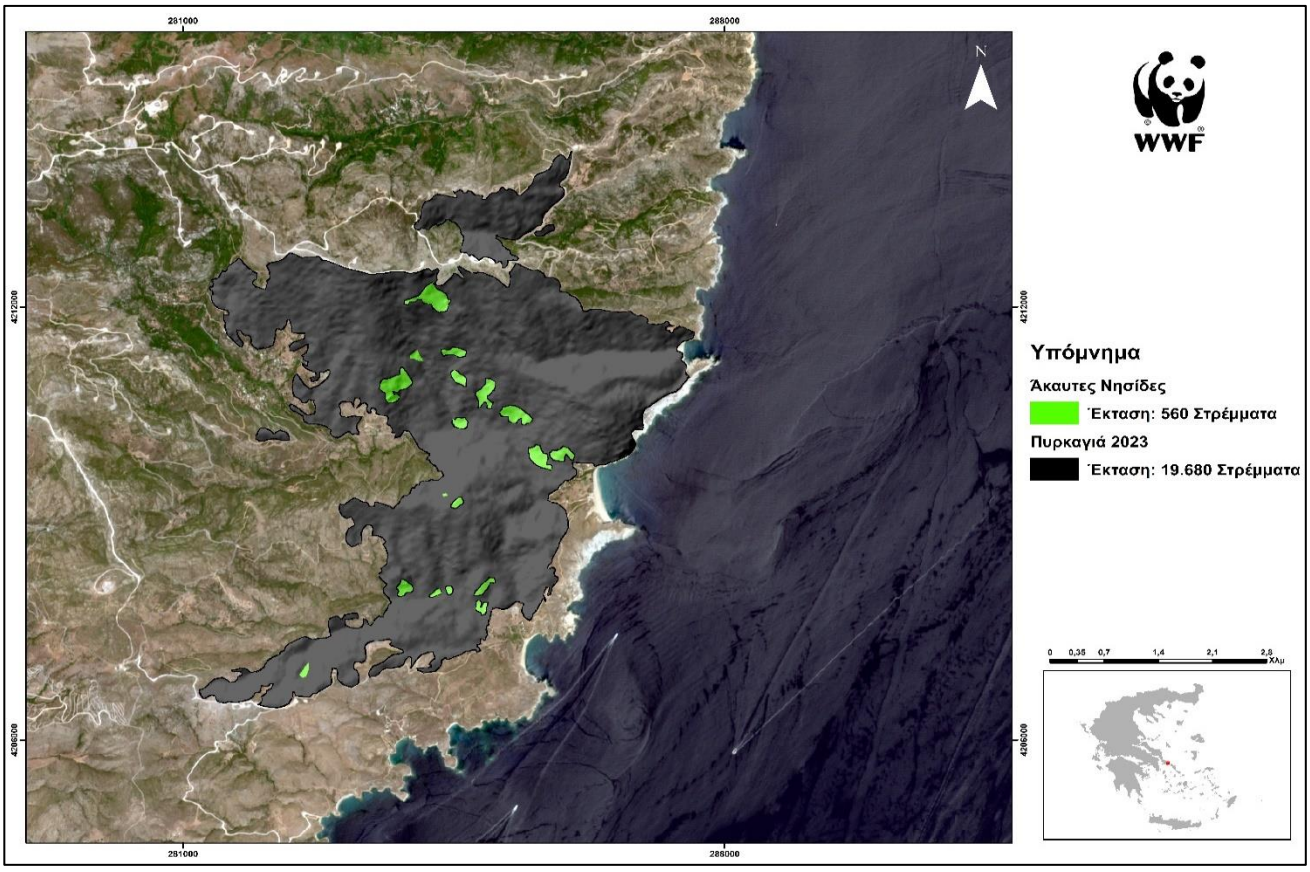
Πίνακας 5-94: Ιστορικές πυρκαγιές (εντός της τελευταίας 20ετίας) στην περιοχή της Καρύστου.

Έτος πυρκαγιάς	Έκταση (Στρέμματα)
2009	63.160
2011	4.180
2012	5.295

(Πηγή: EMSR, EFFIS, , Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

Άκαυτα τμήματα εντός του ορίου της πυρκαγιάς (Άκαυτες Νησίδες)

Τα εναπομείναντα άκαυτα τμήματα εντός του ορίου των καμένων εκτάσεων (άκαυτες νησίδες), θα πρέπει να προστατευθούν, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν την πηγή επανεποικισμού (πυρήνες επανέναρξης της βιοτικής συνιστώσας) των πυρόπληκτων περιοχών με είδη πανίδας και χλωρίδας. Θα αποτελέσουν σημαντικά ενδιαιτήματα υψίστης οικολογικής σημασίας καθώς αναμένεται να φιλοξενήσουν μεγάλο μέρος της τοπικής πανίδας που υπήρχε στην πληγείσα περιοχή (πλήθος Θηλαστικών, Ασπόνδυλων και Πτηνών) καθώς οι περιοχές τους έχουν υποστεί κατακερματισμό. Η λειτουργία τους φυσικά, εξαρτάται από το μέγεθος κάθε νησίδας και από τον βαθμό που έμεινε ανεπηρέαστη. Επίσης οι άκαυτοι πληθυσμοί πολλών φυτικών ειδών στις νησίδες αυτές θα βοηθήσουν στη φυσική αναγέννηση, τροφοδοτώντας με διασπορά σπερμάτων (ανεμόχωρη διασπορά) τις γύρω καμένες περιοχές. Επομένως θα πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα για την παρακολούθηση, προστασία και διαχείρισή τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή αφενός στο ζήτημα της βόσκησης και αφετέρου στο κυνήγι.



Εικόνα 5.148: Χαρτογραφική απεικόνιση των άκαυτων νησίδων στην περιοχή της Καρύστου.
(Πηγή: EMSR, EFFIS, Copernicus, earth explorer, beyond-eocenter-FireHUB)

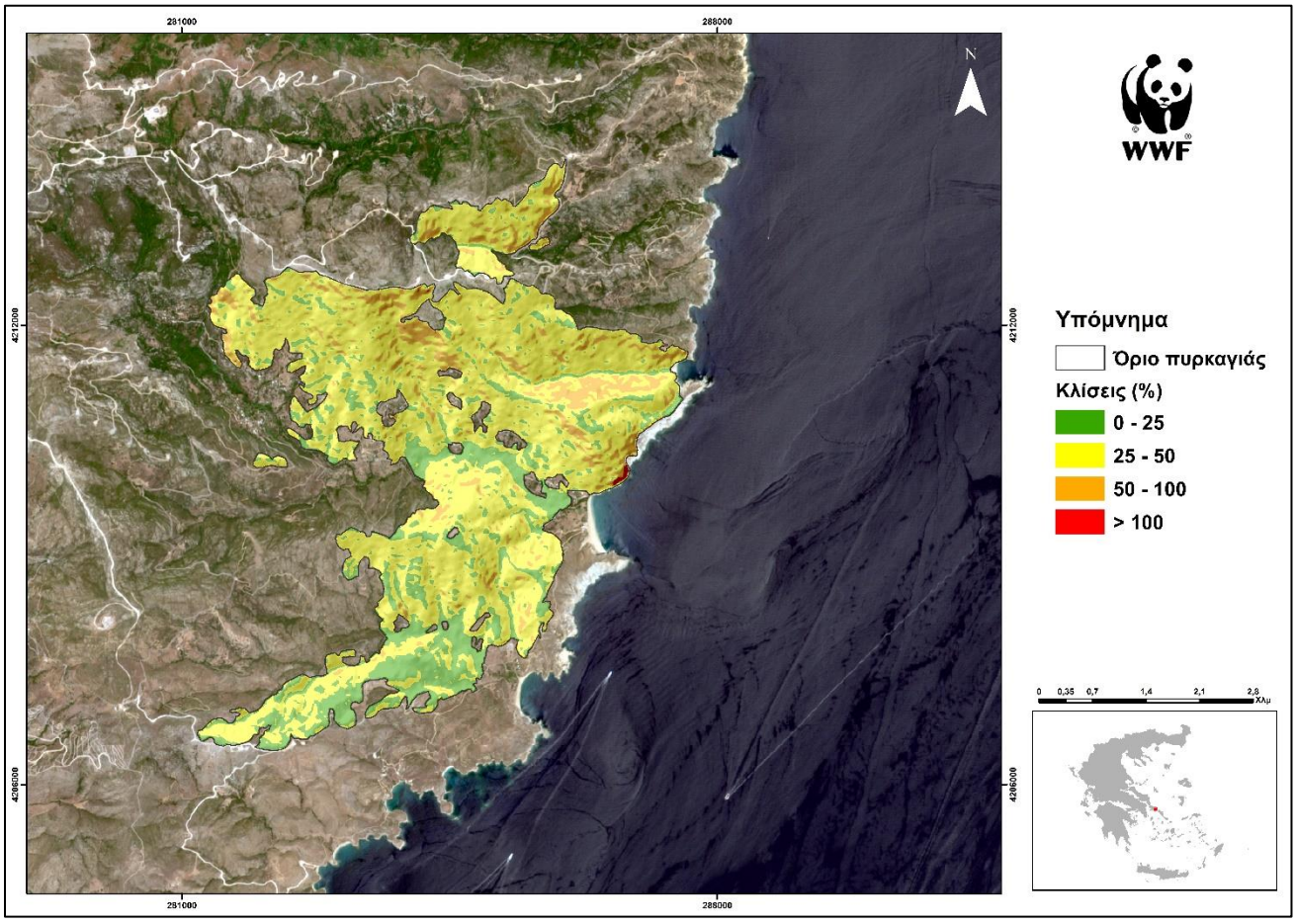
Προσδιορισμός καμένων εκτάσεων ευαίσθητων σε διαβρωτικά φαινόμενα με υψηλό κίνδυνο υποβάθμισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των κλίσεων του εδάφους στην περιοχή των καμένων εκτάσεων. Ειδικότερα έχουν οριστεί τέσσερα πεδία κλίσεων: 1) 0-25%, 2) 25-50%, 3) 50-100% και 4) 100+ στα οποία αντιστοιχίζονται οι εκτάσεις και τα ποσοστά των εδαφών που ανήκουν σ' αυτά. Παράλληλα επισυνάπτονται εικόνες από τους χάρτες εκθέσεων και υψομέτρων στην περιοχή μελέτης.

Πίνακας 5-95: Κλίση εδάφους των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Καρύστου.

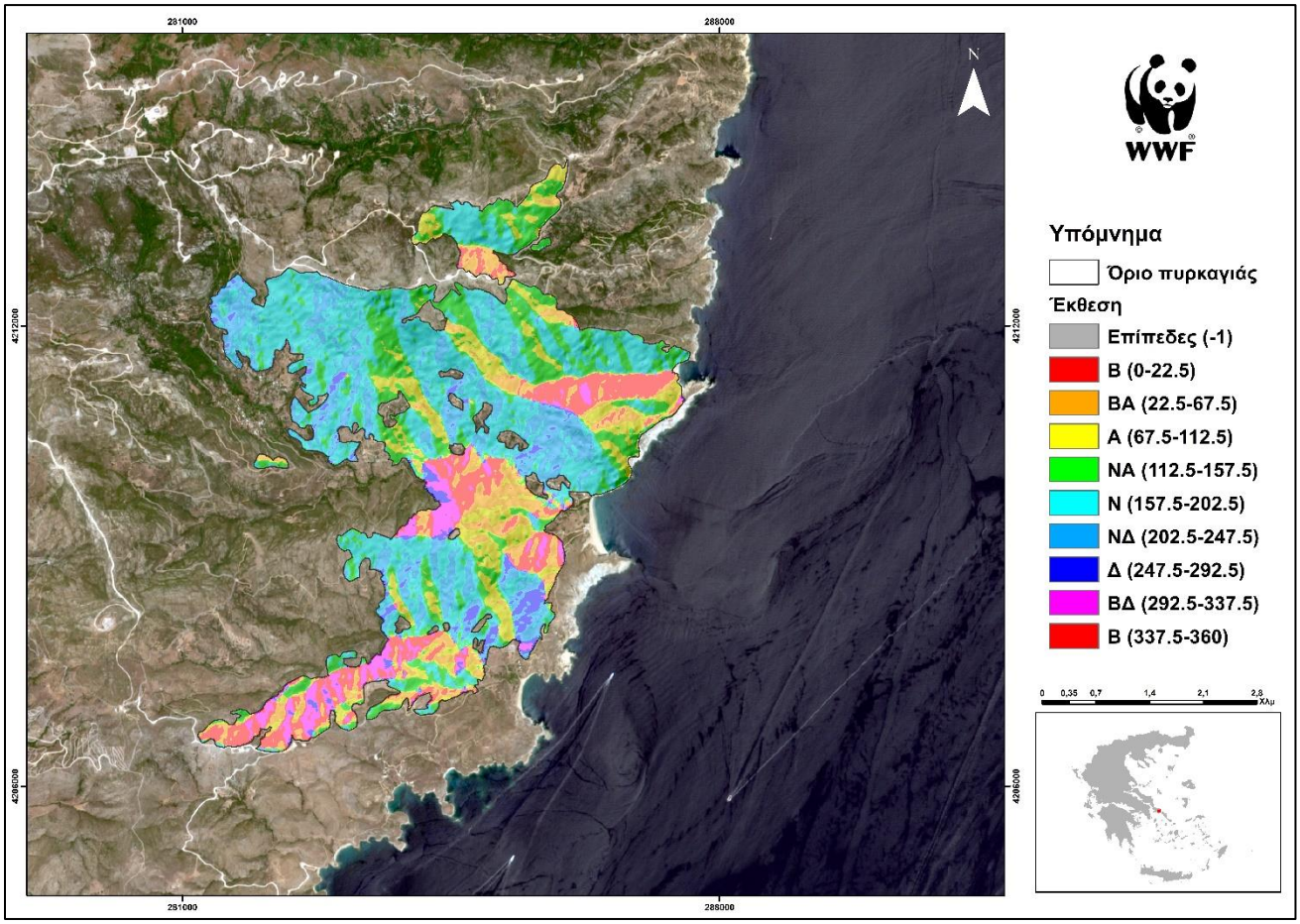
Κλίση εδάφους (%)	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
0-25	3.990	20,2
25-50	13.993	71,1
50-100	1.680	8,5
>100	17	0,08

(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)



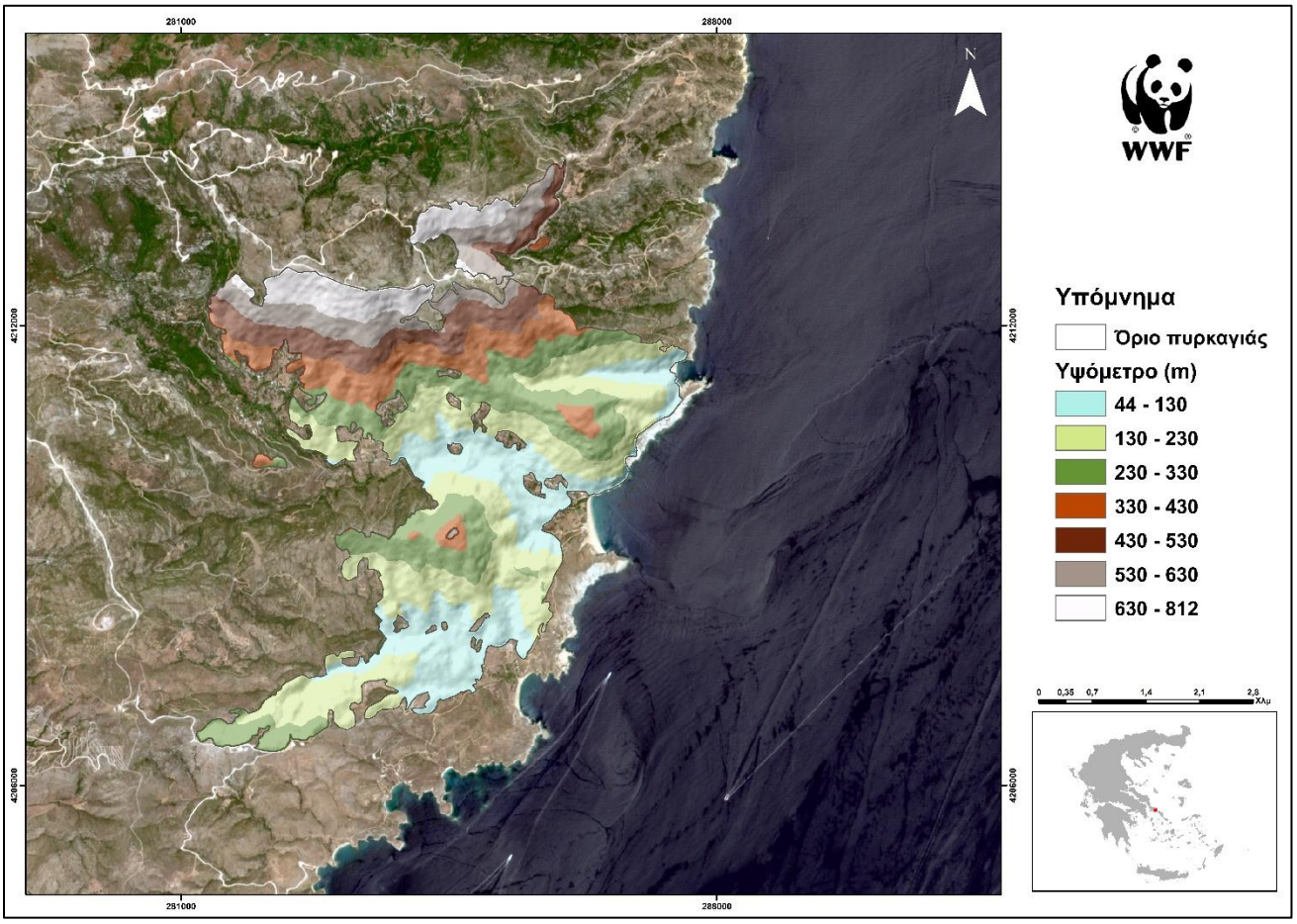
Εικόνα 5.149: Χαρτογραφική απεικόνιση κλίσεων στην περιοχή της Καρύστου.

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



Εικόνα 5.150: Χαρτογραφική απεικόνιση εκθέσεων στην περιοχή της Καρύστου.

(Πηγή: EMSR, , Dem ASF/NASA)



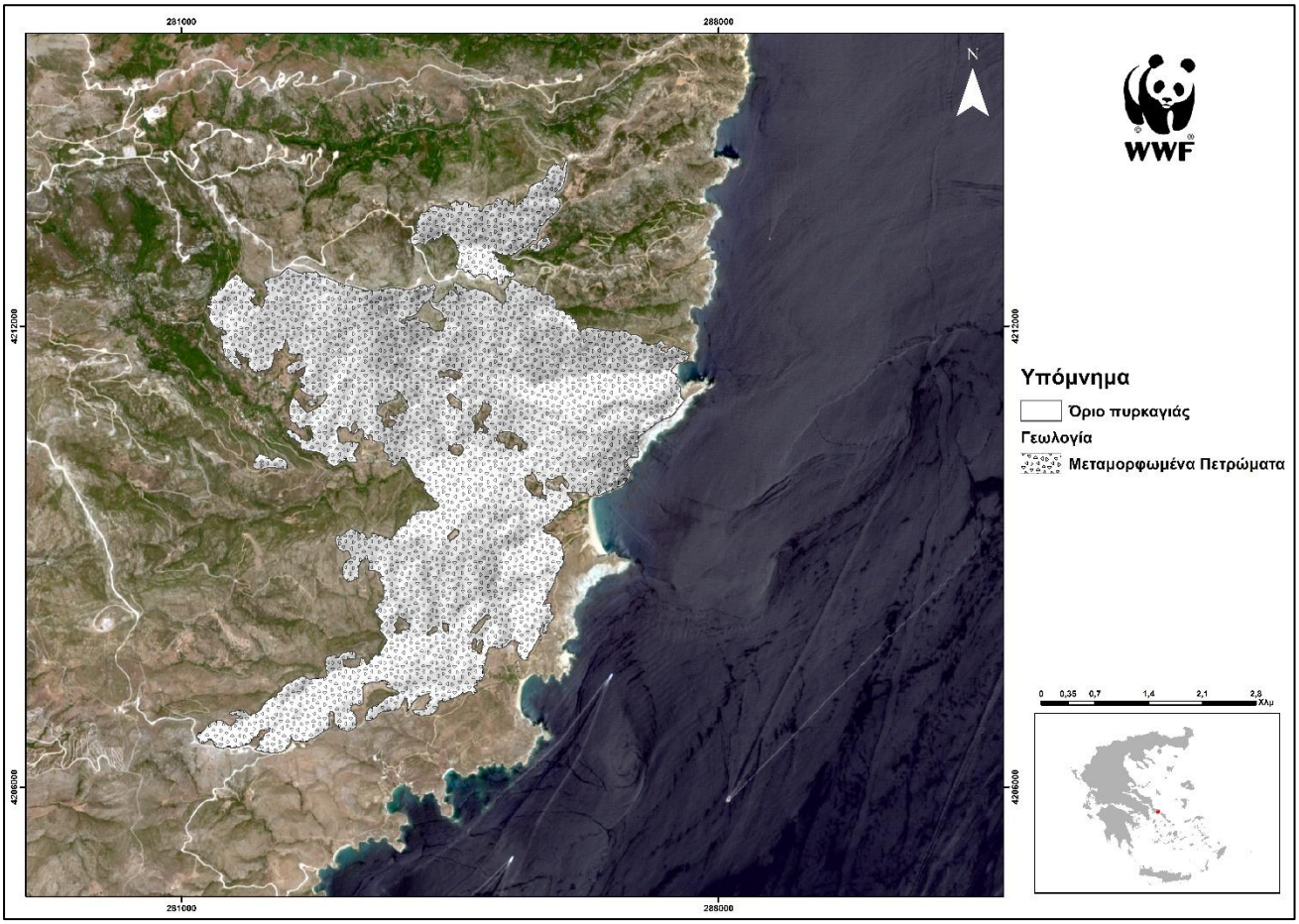
Εικόνα 5.151: Χαρτογραφική απεικόνιση υψομέτρων στην περιοχή της Καρύστου.
(Πηγή: EMSR, Dem ASF/NASA)

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται το γεωλογικό υπόβαθρο των καμένων εκτάσεων, σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ). Ο γεωλογικός σχηματισμός που απαντάται εντός των ορίων των καμένων εκτάσεων είναι αυτός των μεταμορφωμένων πετρωμάτων.

Πίνακας 5-96: Γεωλογική κατάταξη καμένων δασικών οικοσυστημάτων στη περιοχή της Καρύστου.

Γεωλογικό υπόβαθρο	Συνολική έκταση (Στρέμματα)
Μεταμορφωμένα Πετρώματα	19.680

(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε.)



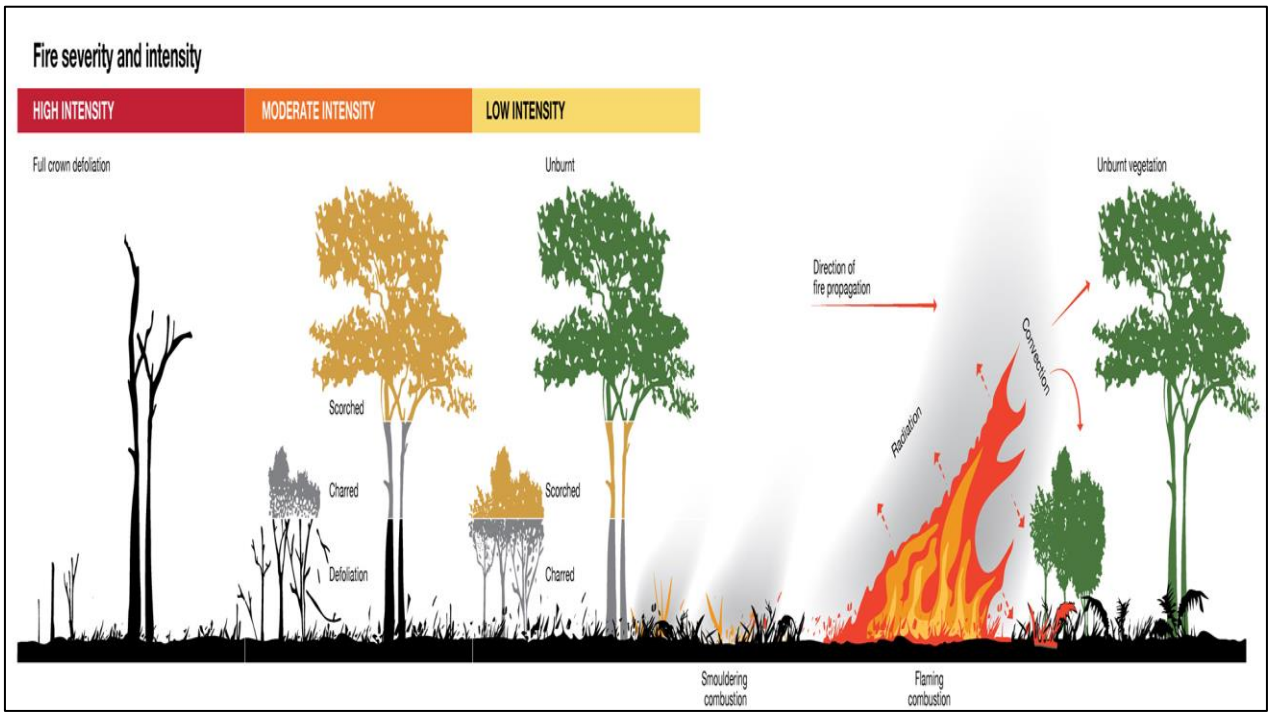
Εικόνα 5.152: Χαρτογραφική απεικόνιση γεωλογικού υποβάθρου καμένης περιοχής της Καρύστου.
(Πηγή: EMSR, Ι.Γ.Μ.Ε)

Ένταση της φωτιάς και δείκτης δριμύτητας καύσης (Burn Severity)

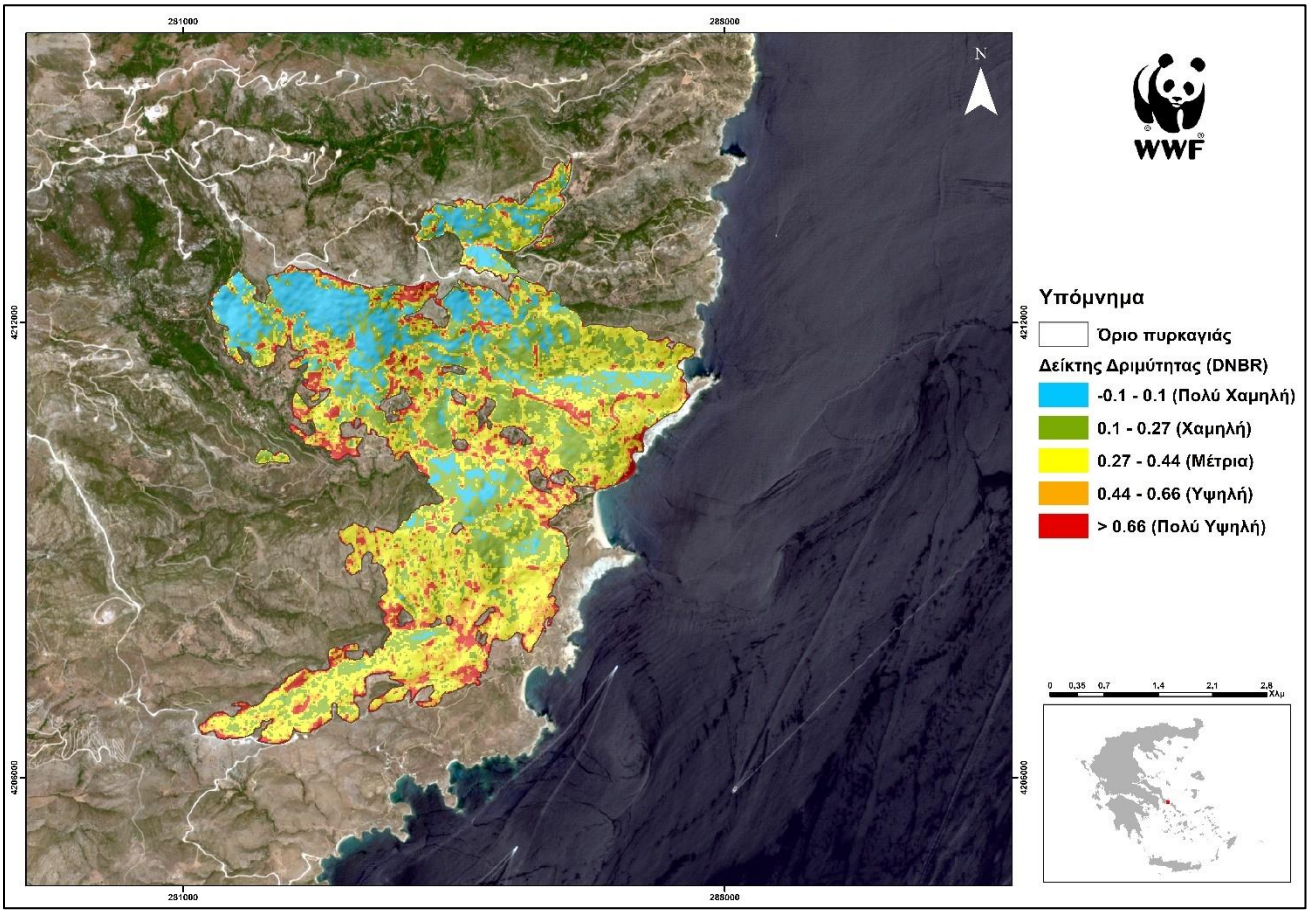
Η ένταση της φωτιάς αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απελευθερώνεται από την οργανική ύλη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της καύσης. Η δριμύτητα (ή αλλιώς σφοδρότητα) της καύσης, περιγράφει πώς η ένταση φωτιάς επηρεάζει τη λειτουργία του οικοσυστήματος στην περιοχή που έχει καεί. Τα φαινόμενα που παρατηρούνται συχνά ποικίλλουν εντός της περιοχής και μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων *(Keeley, 2009)*. Η δριμύτητα της καύσης μπορεί επίσης να περιγράφει ως ο βαθμός στον οποίο μια περιοχή έχει υποστεί οικολογική αλλοίωση μετά τη φωτιά.

Μια υψηλή τιμή του δείκτη δριμύτητας υποδεικνύει πολύ σοβαρή ζημιά στην βλάστηση, ενώ οι περιοχές με χαμηλές τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την ευκολία φυσικής αποκατάστασης μετά από πυρκαγιά.

Επίσης ο δείκτης δριμύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί όχι μόνο η σοβαρότητα της καύσης στη βλάστηση, αλλά και η πιθανότητα μελλοντικών μεταπυρικών φαινομένων όπως πλημμύρες, κατολισθήσεις και διάβρωση του εδάφους *(Lopez, 1991; Key and Benson, 1995).*



Εικόνα 5.153: Απεικόνιση της δριμύτητας καύσης στην φυτική συνιστώσα.
(Πηγή: https://burnseverity.cr.usgs.gov/)



Εικόνα 5.154: Δείκτης σφοδρότητας/δριμύτητας πυρκαγιάς στην περιοχή της Καρύστου.

(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA, https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity/in-detail/normalized-burn-ratio)

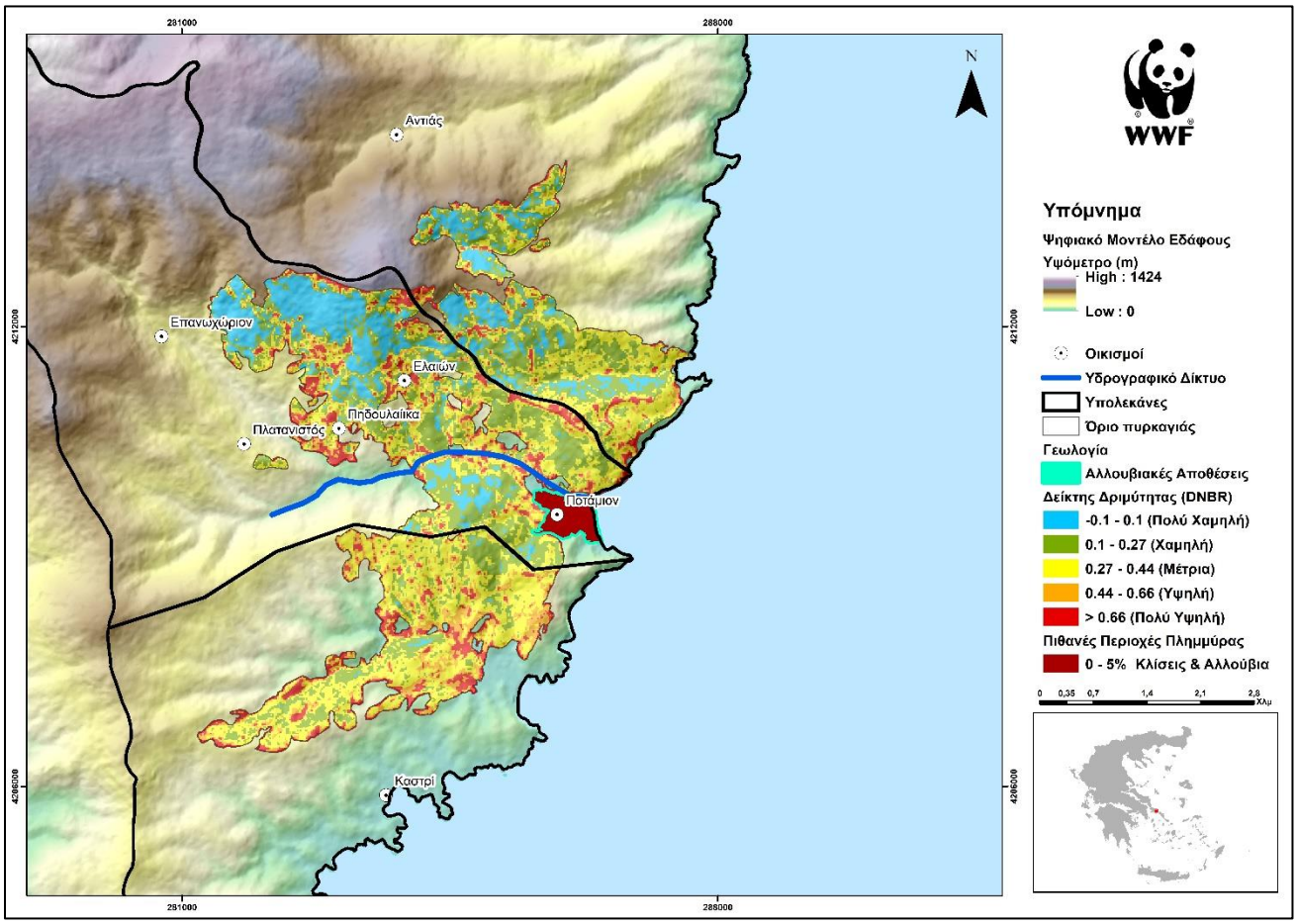
Δείκτης Δριμύτητας DNBR (*Τιμές)	Δριμύτητα Καύσης (%)	Έκταση (Στρέμματα)
-0.1 - 0.1	Πολύ Χαμηλή (14,5%)	2.860
0.1 - 0.27	Χαμηλή (29,4%)	5.790
0.27 - 0.44	Μέτρια (32,7%)	6.440
0.44 - 0.66	Υψηλή (11,5%)	2.280
> 0.66	Πολύ Υψηλή (11,7%)	2.310

*Οι παραπάνω τιμές αποτυπώνονται σύμφωνα με την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία

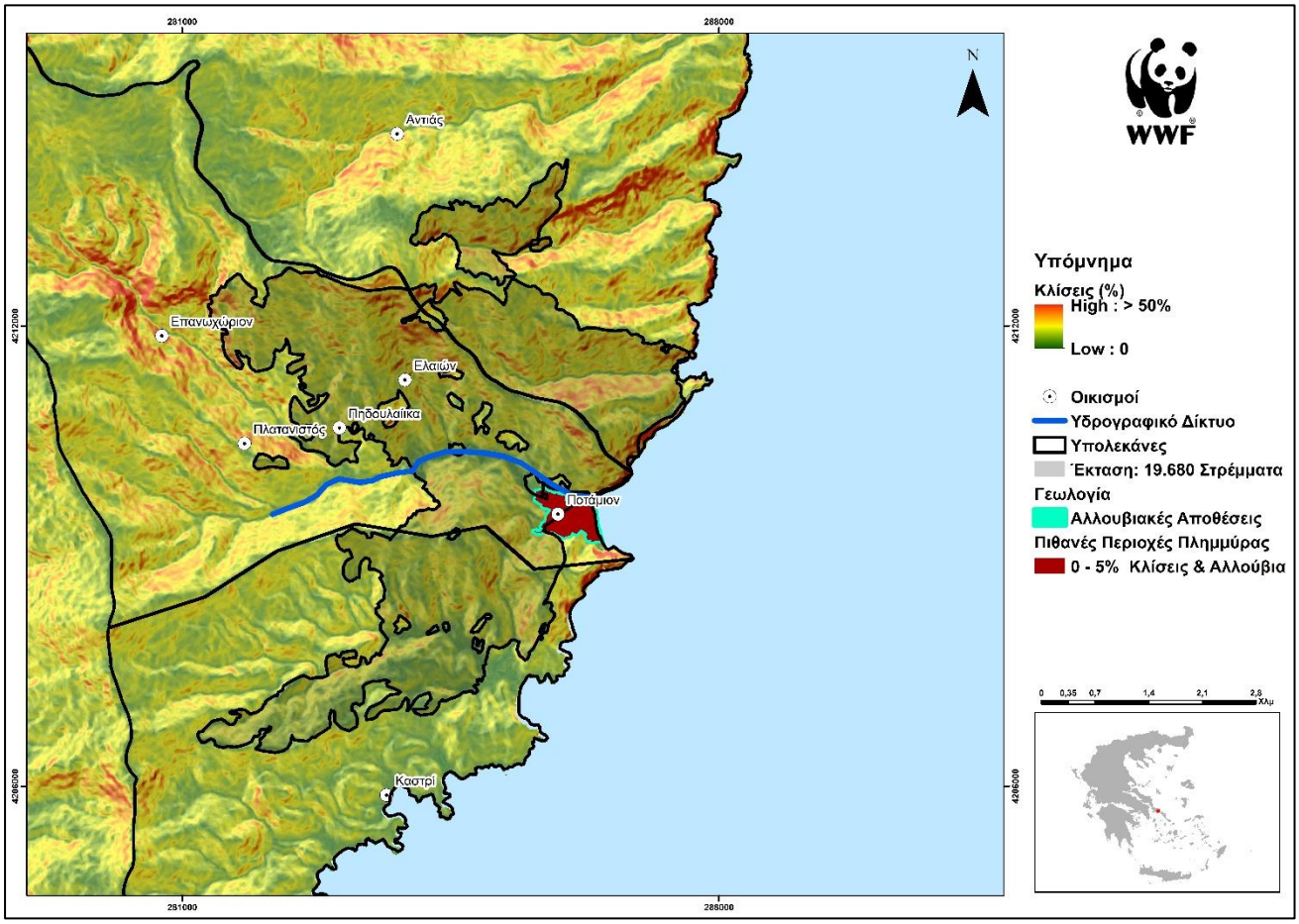
Πλημμυρικά φαινόμενα μετά από πυρκαγιές & εκτίμηση πιθανού πλημμυρικού κινδύνου

Μια επίπτωση της πυρκαγιάς στο φυσικό περιβάλλον είναι αυτή που σχετίζεται με τις αλλαγές στα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής, κυρίως σε ότι αφορά την αυξημένη παροχή και ροή του νερού και των φερτών υλικών. Σε ότι αφορά την υδρολογία οι αλλαγές σχετίζονται με τη μείωση της κατείσδυσης του νερού στο έδαφος, δηλαδή με την αύξηση την επιφανειακής του απορροής και τη μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής λόγω της μείωσης της φυτοκάλυψης. Οι κόμες των δέντρων και η βλάστηση γενικότερα, λειτουργούν ως ένα πρώτο εμπόδιο που μετριάζει την ορμή του νερού, ενώ παράλληλα απορροφούν και μέρος της ποσότητας των κατακρημνισμάτων. Νερό απορροφά και ο επιφανειακός εδαφικός τάπητας αλλά και το ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο επιπλέον επιδρά θετικά στην κατείσδυση των κατακρημνισμάτων αφού διασωληνώνει το έδαφος. Παράλληλα οι πυρκαγιές επιδρούν έμμεσα, αλλά εξίσου σημαντικά, στην υδρολογία μιας λεκάνης, αλλάζοντας τη δομή του εδάφους και αυξάνοντας το ρυθμό διάβρωσης. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι ο τύπος, η διάρκεια αλλά και η ένταση της πυρκαγιάς, ο τύπος του εδάφους, η βλάστηση που καταστράφηκε, η τοπογραφία της λεκάνης και οι γύρω κλίσεις, το ποσοστό της λεκάνης απορροής που έχει επηρεαστεί από την πυρκαγιά και τον χρόνο που έχει περάσει από το σβήσιμό της, καθώς αυτά είναι δυναμικά φαινόμενα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, όσο πιο πυκνό είναι το δίκτυο αποστράγγισης και τα ρέματα σε μια λεκάνη, τόσο περισσότερο αυξάνει η ένταση της διάβρωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η διάβρωση ακολουθεί και σκάβει κυρίως τις υφιστάμενες κοίτες και όχι γενικά τις πλαγιές. Επίσης τα φαινόμενα αυτά εντείνονται όταν στις λεκάνες η φυσική βλάστηση έχει ήδη υποστεί υποβάθμιση από ανθρώπινες δραστηριότητες. Όλα λοιπόν τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα αλλά και τη συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων και μειώνουν το χρόνο που απαιτείται, ως μέγιστος μιας πλημμυρικής παροχής (Κορακάκη κ.α., 2012).

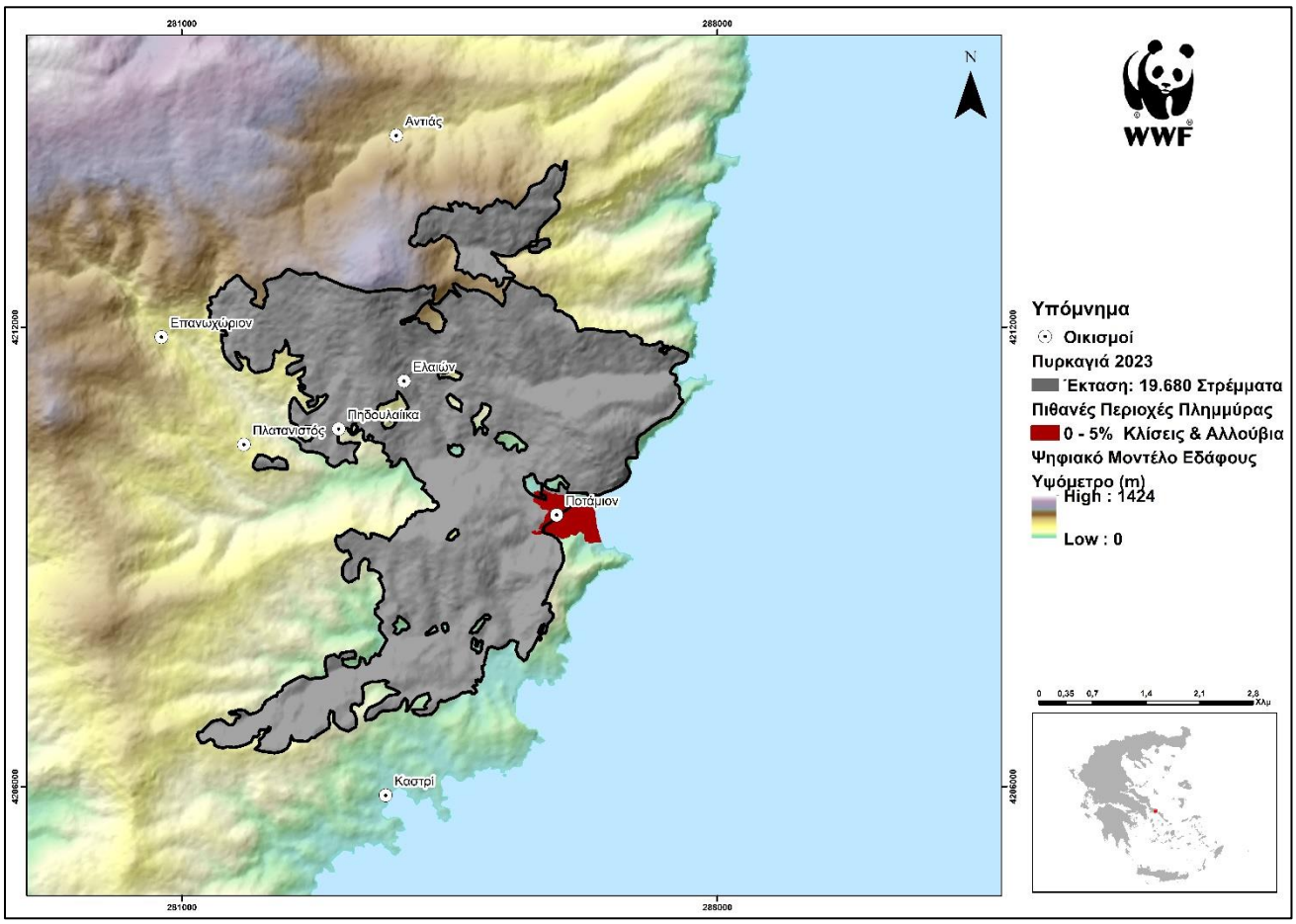
Στην περιοχή της Καρύστου η πυρκαγιά επηρέασε 3 υδρολογικές λεκάνες. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις αναμένεται αυξημένη επιφανειακή απορροή σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης. Επομένως, στα κατάντη της περιοχής λόγω χαμηλών κλίσεων και παρουσία αλλουβιακών αποθέσεων πιθανόν να παρουσιαστούν πλημμυρικά φαινόμενα. Η περιοχή που πιθανόν διατρέχει μεγαλύτερο κίνδυνο είναι ο οικισμός Ποτάμι. Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται οι χάρτες περιοχών, που πιθανώς διατρέχουν κίνδυνο πλημμυρών λαμβάνοντας υπόψη γεωλογικές και εδαφολογικές παραμέτρους, καθώς και τις τιμές της δριμύτητας καύσης.



Εικόνα 5.155: Σύνθετος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Καρύστου.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.156: Σύνθετος χάρτης κλίσεων περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Καρύστου. (Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)



Εικόνα 5.157: Απλοποιημένος χάρτης περιοχών πιθανού πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή της Καρύστου.
(Πηγή: EMSR, , USGS/NASA)

5.7.4 Σχεδιασμός της αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων

Υπάρχουσα κατάσταση

Η έκταση που κάηκε είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό δασική (16.570 στρέμματα ήτοι 84,1% δασικών οικοσυστημάτων επί της συνολικής καμένης έκτασης).

Οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων που κάηκαν είναι:

- Εκτάσεις θαμνώνων
- Παραποτάμια βλάστηση
- Βοσκότοποι-λιβάδια

Το Μεγαλύτερο ποσοστό της καμένης έκτασης (97,5%) είναι διπλοκαμένες εκτάσεις (που έχουν ξανακαεί εντός της τελευταίας 20-ετίας), οι οποίες (79,6%) αφορούν δασικές εκτάσεις με θάμνους, λιβάδια και παραποτάμια βλάστηση.

Δεν υπάρχουν καμένα δασικά οικοσυστήματα μη προσαρμοσμένα στη φωτιά

Προτάσεις αποκατάστασης

Επιβάλλεται η **άμεση κήρυξη όλων των καμένων δασικών οικοσυστημάτων ως αναδασωτέες εκτάσεις,** και η αποτελεσματική προστασία τους.

Δεν προτείνεται η διενέργεια **αναδασώσεων.**

Δεν προτείνεται η κατασκευή **αντιδιαβρωτικών** και **αντιπλημμυρικών** στις εκτάσεις αειφύλλων πλατυφύλλων ειδών και στις φρυγανικές εκτάσεις.

Ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία σε όλη την έκταση των καμένων δασικών οικοσυστημάτων με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Εφαρμογή προγράμματος πλήρους παρακολούθησης της εξέλιξης της αποκατάστασης για 10ετία.

Ακολουθεί η τεκμηρίωση και αναλυτική περιγραφή της μεθόδου μεταπυρικής αποκατάστασης ανά τύπο οικοσυστήματος, για όλες τις περιπτώσεις των καμένων δασικών οικοσυστημάτων

Οικοσυστήματα της 1ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Εκτάσεις θαμνώνων

Η κατηγορία αυτή καταλαμβάνει πολύ μεγάλη έκταση εντός της καμένης περιοχής. Διαθέτουν αποδεδειγμένα υψηλή φυσική παραβλαστική ικανότητα και μπορούν να αναβλαστήσουν από οφθαλμούς των καμένων πρέμνων αλλά και από τους υπόγειους ξυλώδεις κονδύλους που διαθέτουν στις ρίζες τους. Συνεπώς η επαναδημιουργία του καμένου οικοσυστήματος αναμένεται να γίνει φυσικά και μάλιστα σε ταχείς χρόνους, καθώς η αύξηση των παραβλαστημάτων είναι συνήθως υψηλή.

Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η ικανότητα αναβλάστησης σε αυτά τα οικοσυστήματα μειώνεται μετά από ένα δεύτερο συμβάν πυρκαγιάς, εάν συμβεί αυτό μέσα σε χρονικό παράθυρο < 5 ετών από την πρώτη πυρκαγιά, λόγω της προοδευτικής καταστροφής και εξάντλησης του αριθμού των οφθαλμών και των αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών (αδημοσίευτες παρατηρήσεις από αυτοψίες). Συνεπώς οι περιοχές αυτές θα πρέπει να παρακολουθούνται όπου ισχύει η παραπάνω συνθήκη.

Όλες αυτές οι εκτάσεις αποτελούν σημαντικούς ευαίσθητους τύπους οικοτόπων, ταυτόχρονα αποτελούν ενδιαίτημα για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας.

> **Στόχος της αποκατάστασης** είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων εκτάσεων ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Δεν προτείνεται η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων καθώς η παραβλάστηση των αειφύλλων πλατυφύλλων ειδών ξεκινάει πολύ νωρίς, και συνήθως είναι ικανή για την αποτροπή της επιφανειακής διάβρωσης και της δημιουργίας πλημμυρικών φαινομένων. Ταυτόχρονα η κατασκευή των έργων έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των παραβλαστημάτων.
- Προτείνεται η ρύθμιση της βοσκής για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Παραποτάμια βλάστηση

Αφορά εκτάσεις με τη μορφή πολύ μικρής σε πλάτος ζώνης κατά μήκος των ρεμάτων της περιοχής, με παρουσία ορισμένων υγρόφιλων ειδών, με πιο πιθανό το *Nerium oleander*. Το πλάτος της κοίτης είναι τόσο μικρό που στη σύνθεση της βλάστησης συμμετέχουν και τα είδη της βλάστησης της γύρω περιοχής (αείφυλλα σκληρόφυλλα είδη). Όλα τα είδη που απαντώνται στις εκτάσεις αυτές διαθέτουν αποδεδειγμένα υψηλή φυσική παραβλαστική ικανότητα είτε από τα καμένα πρέμνα (πρεμνοβλαστήματα), είτε από τις ρίζες (ριζοβλαστήματα). Συνεπώς η επαναδημιουργία του καμένου οικοσυστήματος αναμένεται να γίνει φυσικά και μάλιστα με σχετικά ταχείς χρόνους, καθώς αφορά εκτάσεις με σχετική αφθονία υγρασίας, και συνεπώς η αύξηση των παραβλαστημάτων αναμένεται να είναι υψηλή.

> **Στόχος της αποκατάστασης** είναι η επαναδημιουργία του προϋπάρχοντος δασικού οικοσυστήματος, με παρόμοια σύνθεση της φυτοκοινότητας, με φυσική διαδικασία, σε όσον το δυνατόν συντομότερο διάστημα, και η αποτροπή οποιωνδήποτε επεμβάσεων που μπορεί να παρεμποδίσουν αυτή τη διαδικασία

Ο στόχος θα επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω προτεινόμενες επεμβάσεις.

- Επιβάλλεται η άμεση κήρυξη των καμένων δασών ως αναδασωτέες εκτάσεις και η αποτελεσματική προστασία τους.
- Δεν προτείνεται η διενέργεια αναδασώσεων.
- Προτείνεται η προστασία από τη βοσκή για μια 5ετία, με επανέλεγχο για πιθανή παράταση.

Οικοσυστήματα της 2ης κατηγορίας: Δασικά οικοσυστήματα που δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις πυρκαγιές

Δεν υπάρχουν τέτοια οικοσυστήματα εντός της καμένης έκτασης στην περιοχή μελέτης.

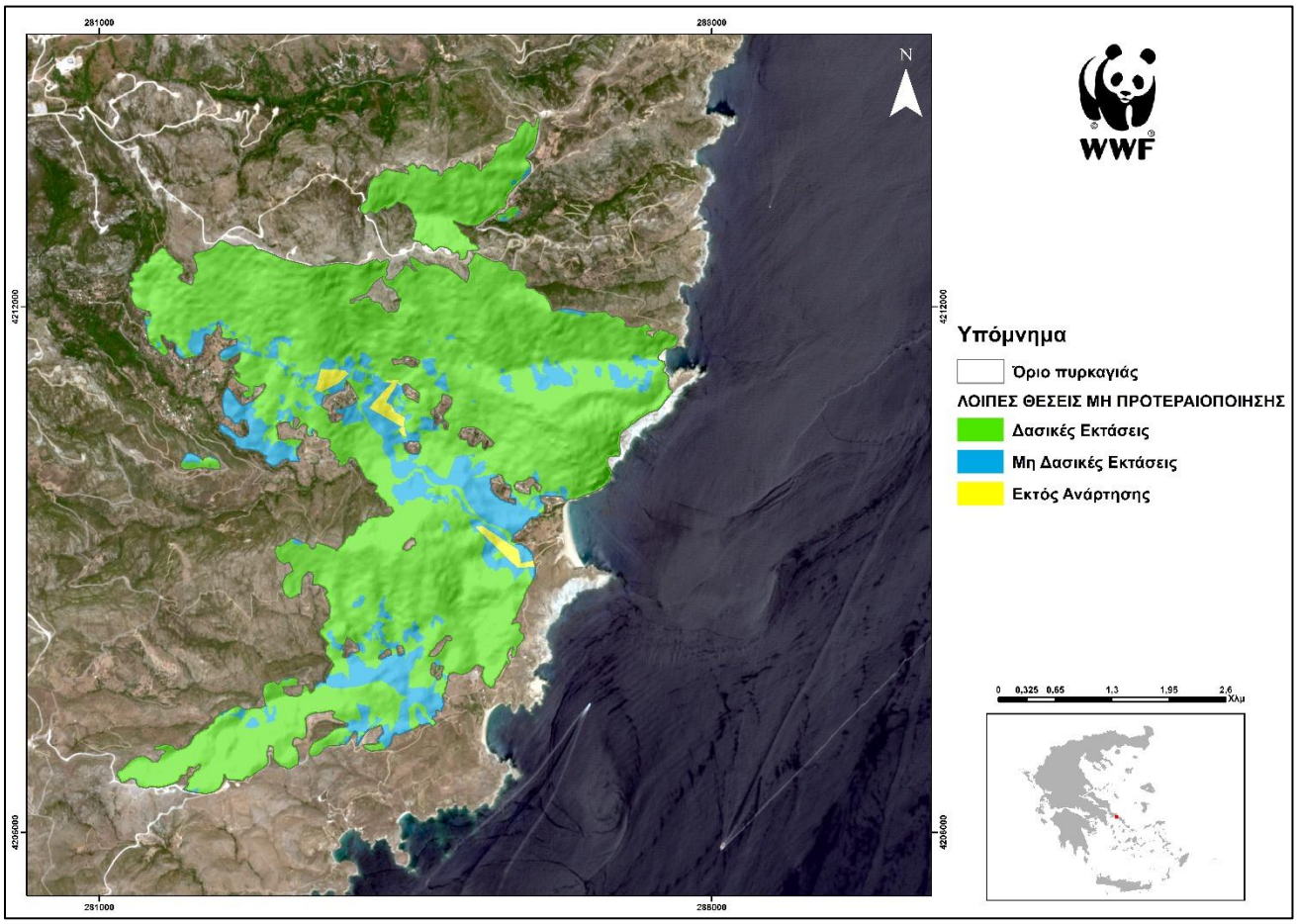
Η σύνοψη των επί μέρους εκτάσεων σε σχέση με τις εργασίες μεταπυρικής αποκατάστασης σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 5-97: Ανάλυση εκτάσεων σε σχέση με τα μέτρα αποκατάσταση στην περιοχή της Καρύστου.

Κύρια κατηγορία	Υποκατηγορία	Έκταση (Στρέμματα)
Προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Είδος μη προσαρμοσμένο στη φωτιά	-
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	-
	Διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και < 50 κλίσεις	-
	Μη διπλοκαμένη χαλέπιος πεύκη και 50-100% κλίσεις	-
Σύνολο		**-**
Μη προτεινόμενες για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης	Δασικές Εκτάσεις - Μη προτεινόμενες για αναδάσωση	16.570
	Μη Δασικές Εκτάσεις	3.110
Σύνολο		**19.680**

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Στην εικόνα παρακάτω φαίνεται ότι καμία έκταση στην καμένη περιοχή της Καρύστου δεν προκρίνεται για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης, κατόπιν της ανάλυσης που προηγήθηκε και βάσει της μεθοδολογικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε.



Εικόνα 5.158: Χαρτογραφική απεικόνιση ιεράρχησης προτεινόμενων εκτάσεων για εργασίες τεχνητής αναδάσωσης στην περιοχή της Καρύστου.

(Πηγή: EMSR, Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΥΠΕΝ)

Σημειώνεται ότι για την ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς κάθε φορά, καθώς επίσης και για τον ακριβή προσδιορισμό των συγκεκριμένων δράσεων αποκατάστασης, τόσο όσον αφορά στον τύπο των δράσεων αλλά και στο εύρος και στην χωροθέτηση τους, απαιτείται έλεγχος και επιβεβαίωση με αυτοψίες πεδίου, οι οποίες αναμένεται να λάβουν χώρα στις αντίστοιχες μελέτες εφαρμογής, όπως οι μελέτες αναδασώσεων, αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές θέσεις προς αποκατάσταση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Οι ακριβείς θέσεις αποκατάστασης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και προσδιορίζονται επί του πεδίου και ύστερα από παρακολούθηση που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 2 βλαστητικές περιόδους.

5.8 Εντοπισμός εκτάσεων, που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και περαιτέρω ανάλυσης

Η προτεινόμενη μεθοδολογία, όπως αναλύθηκε και εφαρμόστηκε, αποτελεί μια προσέγγιση μελέτης βάσης, για την αναγνώριση των κύριων χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων περιοχών που επλήγησαν από τις πυρκαγιές του 2023 και τον καθορισμό σε πρώτο επίπεδο των δράσεων που προτείνονται με στόχο τη μεταπυρική αποκατάσταση. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε ανάλυση για:

i. Περιοχές με είδη δασών που δεν αναμένεται να αναγεννηθούν φυσικά.
ii. Περιοχές οι οποίες έχουν ξανακαεί εντός της προηγούμενης 20ετίας, γεγονός που δρα ανασταλτικά στη φυσική αναγέννηση.
iii. Περιοχές με έντονες κλίσεις, όπου η φυσική αναγέννηση αναμένεται να παρουσιάσει δυσκολίες και στις οποίες υπάρχει πιθανότητα διάβρωσης και απώλειας αναγέννησης.
iv. Περιοχές που έχουν υποστεί πολύ υψηλή δριμύτητα καύσης και οι οποίες μπορεί να μεγεθύνουν τα μεταπυρικά φαινόμενα πλημμυρών και διάβρωσης αλλά και να προκαλέσουν προβλήματα στην αναγέννηση των δασών τραχείας πεύκης.
v. Συνδυασμός των παραπάνω στοιχείων.

Με τον τρόπο αυτό έγινε η ανάλυση και μια πρώτη ιεράρχηση των περιοχών που χρήζουν κατά προτεραιότητα την προσοχή για άμεσες διαχειριστικές δράσεις και μέτρα για την αποκατάστασή τους.

Παρόλα αυτά, μια περισσότερο ολιστική προσέγγιση πρέπει να ληφθεί υπόψη στον στρατηγικό σχεδιασμό αποκατάστασης και ανασυγκρότησης των πληγεισών περιοχών, καθώς και της ιεράρχησής τους σε σχέση με το μοντέλο αποκατάστασης. Με αυτόν τον τρόπο οι κατά περίπτωση διαθέσιμοι πόροι σε ανθρώπινο δυναμικό και κεφάλαιο θα μπορούν να αξιοποιηθούν με τον πιο πρόσφορο τρόπο. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι πρέπει να ληφθούν υπόψη μια σειρά επιπλέον παραμέτρων οι οποίες κρίνονται κρίσιμες τόσο σε ευρύτερο (εθνικό, περιφερειακό) όσο και σε τοπικό επίπεδο.

Μια σειρά ενεργειών στο πλαίσιο αυτής της ολιστικής προσέγγισης που προτείνονται είναι οι εξής:

Φυσικό περιβάλλον

- Ακριβέστερη καταγραφή, χαρτογράφηση ειδών προτεραιότητας και ξεχωριστών μονάδων βλάστησης μέσω των εργασιών πεδίου ή/και χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών.
- Καταγραφή, χαρτογράφηση και αξιολόγηση της βιοποικιλότητας.
- Αναγνώριση κινδύνων διάβρωσης.
- Αναγνώριση κινδύνων από έντονες βροχοπτώσεις και πλημμύρας.
- Αναγνώριση κινδύνου ερημοποίησης.
- Προσδιορισμός και ακριβής χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων, οι οποίες εντάσσονται στη Ζώνη Μίξης Δασών – Οικισμών (Wildland Urban Interface – WUI), και οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερα οικολογικά και δομικά χαρακτηριστικά, σύνταξη ειδικού σχεδίου αποκατάστασης και διαχείρισης (Ganatsas et al. 2022). Αυτό επιβάλλεται να γίνει άμεσα, ειδικά για όλες τις περιοχές της Αττικής.
- Χαρτογράφηση παρόχθιων ζωνών.
- Εκτίμηση συνεισφοράς στις εκπομπές/απορροφήσεις των αερίων του θερμοκηπίου στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής.

- Εντοπισμός και χαρτογράφηση άκαυτων νησίδων και επί μέρους μελέτης της συνεισφοράς τους στην μεταπυρική αποκατάσταση.
- Εντοπισμός και χαρτογράφηση περιοχών ιδιαίτερων συνθηκών και σημασίας, σύνταξη ειδικής μελέτης οικολογικής αξιολόγησης των επιπτώσεων της πυρκαγιάς και σχεδιασμός της οικολογικής αποκατάστασής τους.
- Αναγνώριση, χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών (προμηθευτικές, ρυθμιστικές και διατήρησης, πολιτισμικές).

Κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον

- Χαρτογράφηση παραγωγικών ομάδων εξαρτώμενων από τα δάση που καταστράφηκαν.
- Καταγραφή, χαρτογράφηση και αξιολόγηση υποδομών στα δάση και δασικές εκτάσεις που επλήγησαν από την πυρκαγιά.
- Εντοπισμός κρίσιμων περιοχών πολιτισμικής αξίας.
- Σύνταξη σχεδίου δράσης για την αντιμετώπιση των κοινωνικο-οικονομικών συνεπειών της πυρκαγιάς.

Τα παραπάνω κριτήρια, όλα ή ομάδες αυτών, ιδανικά θα πρέπει να συγκεντρωθούν και να συναξιολογηθούν χωρικά, ώστε να προτεραιοποιηθούν οι επιφάνειες σε κάθε επιμέρους πληγείσα περιοχή. Αυτό με τη σειρά του θα συμβάλλει σε μια πολυπαραμετρική ανάλυση των περιοχών που επλήγησαν από πυρκαγιά, θα εντοπίσει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις τοπικές ανάγκες αποκατάστασης (φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον) και θα προσφέρει δεδομένα και χάρτες υψηλής επιστημονικής τεκμηρίωσης, ικανών να υποστηρίξουν την ακριβέστερη λήψη διαχειριστικών και πολιτικών αποφάσεων και την αποδοτικότερη εφαρμογή των μέτρων και δράσεων στο χώρο και το χρόνο.

5.8.1. Πιλοτική έρευνα σε επιλεγμένες περιοχές

Με στόχο την καλύτερη δυνατή κατανόηση των ιδιαιτεροτήτων των πληγεισών από την πυρκαγιά περιοχών και της αξιολόγησης των προτεινόμενων βημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης, καθώς και τον εντοπισμό πιθανών κενών στη γνώση και στα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, υλοποιήθηκαν πιλοτικά από την ομάδα του χερσαίου προγράμματος του WWF Ελλάς, επισκέψεις πεδίου στις περιοχές της Αττικής, της Αιγιαλείας, της Βοιωτίας (Μονή Όσιου Λουκά), της Νήσου Ευβοίας (Κάρυστος), και της Νήσου Ρόδου.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σε μεγάλο εύρος την ικανότητα των διαθέσιμων χαρτογραφικών και τηλεπισκοπικών δεδομένων να υποστηρίζουν επαρκώς τον στρατηγικό σχεδιασμό αποκατάστασης μιας περιοχής που έχει πληγεί από πυρκαγιά και την προτεραιοποίηση των δράσεων αποκατάστασης στις επιμέρους περιοχές. Παρόλα αυτά, διαπιστώθηκε ότι σε κάποιες περιοχές η έλλειψη επικαιροποιημένων και λεπτομερών δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένες αποτυπώσεις. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια των δειγματοληπτικών αυτοψιών που διενεργήθηκαν από την ομάδα του χερσαίου προγράμματος του WWF Ελλάς διαπιστώθηκε ότι κάποιες περιοχές που έχουν περιγράφει με σκληρόφυλλη βλάστηση αποτελούνται στην πράξη από δάσος αρκεύθου (περιοχή Βοιωτίας (Μονή Όσιου Λουκά)). Επίσης λόγω της δομής της βλάστησης και των διαφορετικών χρωματικών δεικτών είναι πιθανό να προκύψουν λάθη κατά τη διάρκεια της φωτοερμηνείας. Τα παραπάνω δείχνουν την ανάγκη για την ανανέωση και λεπτομερή αποτύπωση των χαρτών βλάστησης σε πανελλαδικό επίπεδο, ώστε να

αποφεύγονται λάθη που οφείλονται σε ανακριβή δεδομένα. Επομένως, η χαρτογράφηση της βλάστησης και ιδιαίτερα σε ότι αφορά στον προσδιορισμό των ειδών που έχουν καεί, απαιτεί τεκμηρίωση στο πεδίο, ώστε να επιβεβαιώνεται όχι μόνο το δασοπονικό είδος, αλλά και η κατάσταση των συστάδων, καθώς και ο βαθμός που αυτές έχουν πληγεί. Οι αυτοψίες πεδίου και οι μελέτες εφαρμογής είναι σε κάθε περίπτωση προϋπόθεση για τον ακριβή προσδιορισμό του εύρους των μέτρων και δράσεων. Ταυτόχρονα, μέσω των επιτόπιων αυτοψιών δίνεται η δυνατότητα της ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης της φυσικής αναγέννησης μετά την πυρκαγιά, όταν και όπου αυτή εμφανίζεται. Τα παραπάνω αποτελούν σημαντικότατες πληροφορίες που πιθανότατα τροποποιούν τον αρχικό σχεδιασμό, όπως για παράδειγμα μέσω της εξειδίκευσης των συγκεκριμένων περιοχών που απαιτούν δράσεις αποκατάστασης, μέτρων προστασίας και ενίσχυσης της φυσικής αναγέννησης.

Ταυτόχρονα, λόγω της κλίμακας της παρούσας μελέτης (σε διαφορετικές και ευρύτερες περιοχές της χώρας), διαπιστώθηκε ότι ο γενικός στρατηγικός σχεδιασμός με τα διαθέσιμα δεδομένα, την προτεινόμενη μεθοδολογία και βήματα ιεράρχησης/προτεραιοποίησης περιοχών, πρέπει να είναι διαθέσιμος για το σύνολο της χώρας, ώστε να λαμβάνονται οι όποιες αποφάσεις αποκατάστασης άμεσα, μετά από την εκδήλωση μιας δασικής πυρκαγιάς με ποιοτική και χωρική στοχοκατεύθυνση, βάσει των τοπικών ιδιαιτεροτήτων κάθε περιοχής.

6. Βιβλιογραφία

Arianoutsou, F.M. and Margaris, N.S. (1982). Phryganic (East mediterranean) ecosystems and fire. Ecologia Mediterranea / Année 1982 / 8-1-2 / pp. 473-480. Définition et localisation des écosystèmes méditerranéens terrestres / Definition and localization of terrestrian Mediterranean biota. Saint-Maximin (France) 16-20/11/81.

Arianoutsou, M. (1998). Aspects of demography in post-fire Mediterranean plant communities of Greece. Landscape Disturbance and Biodiversity in Mediterranean-Type Ecosystems, Vol. 136, pp. 273-295.

Arianoutsou, M. (2004). Predicting the post-fire regeneration and resilience of Mediterranean plant communities. Proceedings of 10 th MEDECOS Conference, April 25 – May 1, Rhodes, Greece.

Arianoutsou, M., Christopoulou, A. and Kazanis, D. (2010). Effects of fire on high altitude coniferous forests of Greece. Conference: VI International Conference on Forest Fire Research.

Arianoutsou, M., Kazanis, D. and Kokkoris, Y. (2002). Land-use interactions with fire in Mediterranean Pinus halepensis landscapes of Greece: patterns of biodiversity. Forest Fire Research & Wildland Fire Safety, Viegas (ed.).

Arianoutsou, M., Koukoulas, S. and Kazanis, D. (2011). Evaluating post-fire forest resilience using GIS and multi-criteria analysis: an example from Cape Sounion National Park, Greece. Environmental management, Vol. 43, pp. 384-397.

Bonneh, O. (2000). Management of planted pine forests in Israel: Past, present and future, Pages 377-390 in G. Ne'eman, and L.Trabaud, editors. Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean Basin. Backhuys Publishers, Leiden.

Broncano, M.J., Retana, J. and Rodrigo, A. (2005). Predicting the recovery of Pinus halepensis and Quercus ilex forests after a large wildfire in northeastern Spain. Plant Ecology, 180(1), pp.47-56.

Calvo, L., Baeza, J., Marcos, E., Santana, V. and Papanastasis, V.P. (2012). Post-fire management of shrublands. In book: Post-fire management and restoration of Southern European forest (pp. 293-319) Chapter: 12 Publisher: Springer Editors: Francisco Moreira, Margarita Arianoutsou, Piermaria Corona, Jorge De las Heras.

Camarda, I., Brundu, G. and Satta, V. (2004). Fire in Mediterranean Macchia: a Case of Study in Southwest Sardinia. Proceedings of the Second International Symposium on Fire Economics, Planning, and Policy: A Global View. GENERAL TECHNICAL REPORT PSW-GTR-208.

Catry, F.X., Rego, F.C., Bugalho, M.N., Lopes, T., Silva, J.S. and Moreira, F. (2006). Effects of fire on tree survival and regeneration in a Mediterranean ecosystem. Forest Ecology and Management, 234 (1), p.S197.

Chmielewski, S., Chmielewski, T.J. and Tompalski, P. (2014). Land cover and landscape diversity analysis in the West Polesie Biosphere Reserve. International Agrophysics, 28 (2), 153-162.

Chrysafis I., A. Christopoulou, D. Kazanis, G.-P. Farangitakis, G. Mallinis, I. Mitsopoulos, M. Arianoutsou, E. Vassilakis, V. Antoniou, N. Theofanous, E. Lekkas (2018). Postfire vegetation recover mapping using multi-temporal Sentinel-2A imagery in Chios island. Geophysical Research Abstracts, Vol. 20, EGU2018-7066, 2018

Christopoulou, A., Fyllas, N.M., Andriopoulos, P. and Koutsias, N. (2014). Post-fire regeneration patterns of Pinus nigra in a recently burned area in Mount Taygetos, Southern Greece: The role of unburned forest patches. Forest Ecology and Management 327, pp. 148–156, DOI:10.1016/j.foreco.2014.05.006

Christopoulou, A., Kazanis, D. and Fyllas N.M. (2018). Post-fire recovery of Abies cephalonica forest communities: the case of Mt Parnitha National Park, Attica, Greece. iForest - Biogeosciences and Forestry 11(6):757-764. DOI:10.3832/ifor2744-011.

Daskalakou, E.N. and Thanos, C.A. (1996). Aleppo pine (Pinus halepensis) postfire regeneration: the role of canopy and soil seed banks. Journal of Wildland Fire, 6 (2), pp. 59-66.

Daskalakou, E.N. and Thanos, C.A. (2004). Postfire regeneration of Aleppo pine–the temporal pattern of seedling recruitment. Plant ecology, 171(1):81-89, DOI:10.1023/B:VEGE.0000029375.93419.f9.

De las Heras, J., Moya, D., Vega, J.A. and Daskalakou, E. (2012). Post-fire management of serotinous pine forests. In book: Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests (pp.121-150) Edition: Managing Forest Ecosystems 24Chapter: 6Publisher: Springer Editors: Moreira, F., Arianotsou, M., Corona, P., De las Heras, J.

Detsis, V., Efthimiou, G., Theodoropoulou, O. and Siorokou, S. (2016). Reforestation with Abies cephalonica Loudon: a five-year study of seedling survival. Quality: Management of Environmental Quality An International Journal 27 (2), pp. 136-145, DOI:10.1108/MEQ-01-2015-0013.

Doussi, M.A. and Thanos, C.A. (1994). Post-fire regeneration of hardseeded plants: ecophysiology of seed germination. Conference: Viegas D.X. (ed.), Proceedings of the 2nd International Conference on Forest Fire Research, Coimbra 21-24 November 1994, Portugal, Vol. II. pp. 1035-1044.

Efthimiou, G. and Detsis, V. (2014). Post fire forest restoration in a National Park: the Parnitha case, Greece. Proceedings of the 12th International Conference on Protection and Restoration of the Environment.

Egler, E. (1954). Vegetation science consepts. Initial floristic composition as factor in old field vegetation. Vegetatio 4:412-417.

Eidenshink, J., Schwind, B., Brewer, K., Zhu, Z.-L., Quayle, B. and Howard, S. (2007). Project for monitoring trends in burn severity. Fire Ecology.

Espelta, J.M., Barbati, A., Quevedo, L., Tárrega, R., Navascués, P., Bonfil, C., Peguero, G., Fernández-Martínez, M. and Rodrigo, A. (2012). Post-fire management of Mediterranean broadleaved forests. In

Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests. (pp. 171-194). Springer Editors: Francisco Moreira, Margarita Arianoutsou, Piermaria Corona, Jorge De las Heras.

Fernández-Gómez, I., Madrigal, J., De Castro, A. J., Guijarro, M., Aranda, J. M. , Diez, C. Hernando C., López, F. (2010). Correlations between heat release rate and gaseous by-product concentrations applied to the characterization of forest fuels. Modelling, Monitoring and Management of Forest Fires II, pp 15-24. WIT press.

Ganatsas P, Oikonomakis N, Tsakaldimi M. (2022). Small-Scale Analysis of Characteristics of the Wildland–Urban Interface Area of Thessaloniki, Northern Greece. Fire. 2022; 5(5):159. https://doi.org/10.3390/fire5050159.

Ganatsas P., Daskalakou E. and Paitaridou D. (2012). First results on early post-fire succession in an Abies cephalonica forest (Parnitha National Park, Greece). iForest - Biogeosciences and Forestry, Vol. 5 (1), pp. 6-12, doi: https://doi.org/10.3832/ifor0600-008.

Ganatsas, P., Giannakaki, M., Gouvas, A. and Tsakaldimi, M. - Forests (2021). Is the Reproduction Capacity of Pinus brutia Stands 20 Years after Wildfire Efficient to Secure Forest Restoration in the Case of a Fire Re-Occurrence? Forests 2021, 12(8), 991; https://doi.org/10.3390/f12080991.

Ganatsas, P., Spanos, I., Tsakaldimi, M. and Goudelis, G. (2012). Soil nutrient, woody understory and shoot and root growth responses of Pinus brutia Ten. saplings to fire. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 40(1):302-307, DOI:10.15835/nbha4017257.

Ganatsas, P., Tsitsoni, T., Tsakaldimi, M. and Zagas, T. (2012). Reforestation of degraded Kermes oak shrublands with planted pines: effects on vegetation cover, species diversity and community structure. New forests 43 (1), 1-11.

Ganatsas, P., Zagas, T.D. and Tsakaldimi, M.N. (2004). Post-fire regeneration dynamics in a Mediterranean type ecosystem in Sithonia, northern Greece: ten years after the fire. Proceedings of 10 th MEDECOS Conference, April 25 – May 1, Rhodes, Greece.

García-Llamas, P., Suárez-Seoane, S., Taboada, A., Fernández-Manso, A., Quintano, C., Fernández-García, V., Fernández-Guisuraga, J.M., Marcos, E., Calvo, L. (2019). Environmental drivers of fire severity in extreme fire events that affect Mediterranean pine forest ecosystems. Forest Ecology and Management, 433, 24–32.

Gisborne, H.T. (2004). Fundamentals of fire behavior. Fire Managementtoday, 15.

Goudelis, G., Ganatsas, P., Spanos, I. and Karpi, A. (2007). Effect of repeated fire on plant community recovery in Penteli, central Greece. Eco- and Ground Bio-Engineering: The Use of Vegetation to Improve Slope Stability, pp. 337–343.

Goudelis, G., Ganatsas, P., Tsitsoni, T. and Spanos, Y. (2008). Effect of two successive wildfires in Pinus halepensis stands of central Greece. Web Ecology 8(1):30-34. DOI:10.5194/we-8-30-2008.

Hudak, A.T., Fairbanks, D.H. and Brockett, B.H. (2004). Trends in fire patterns in a southern African savanna under alternative land use practices. Agriculture, ecosystems & environment, 101 (2), 307-325.

Ioannidis, K., Tsakaldimi, M., Koutsovoulou, K., Daskalakou, E.N. and Ganatsas, P. (2021). Effect of Seedling Provenance and Site Heterogeneity on Abies cephalonica Performance in a Post-Fire Environment. Sustainability 13 (11), 6097.

Kazanis, D. and Arianoutsou, M. (1996). Vegetation composition in a post-fire successional gradient of Pinus halepensis forests in Attica, Greece. International Journal of Wildland Fire 6(2):83-91. DOI:10.1071/WF9960083.

Kazanis, D. and Arianoutsou, M. (2002). Long term post-fire dynamics of Pinus halepensis forests of Central Greece: plant community patterns. Proceedings of 4th International conference on Forest Fire Research & Wildland Fire Safety

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(1):101-121, DOI:10.1023/B:VEGE.0000029376.15741.b4.

Kazanis, D., and Arianoutsou, M. (2002). Long term post-fire dynamics of Pinus halepensis forests of Central Greece: plant community patterns. Pages 1-12 in D.X. Viegas, editor. Forest fire Research and Wildland Fire Safety, Millpress 2002.

Kazanis, D., Gimeno, T., Pausas, J.G. and Vallejo, R. (2007). Characterization of fire vulnerable Pinus halepensis ecosystems in Spain and Greece. Options Mediterranéennes. 75.

Kazanis, D., Xanthopoulos, G. and Arianoutsou, M. (2012). Understorey fuel load estimation along two post-fire chronosequences of Pinus halepensis Mill. forests in Central Greece. Journal of Forest Research 17(1):105-109, DOI:10.1007/s10310-011-0250-0.

Keane, R.E. (2015). Wildland Fuel Fundamentals and Applications. Cham: Springer International Publishing; (accessed 2018 Jul 10).

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. and Rubel, F. (2006): World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift 15(3) pp. 259-263. DOI 10.1127/0941-2948/2006/0130.

Maestre, F.T. and Cortina, J. (2004). Are Pinus halepensis plantations useful as a restoration tool in semiarid Mediterranean areas? Forest ecology and management, 198 (1-3), pp.303-317.

Mauri, E. and Pons, P. (2019). Handbook of Good Practices in Post-wildfire Management. 2nd ed. Universitat de Girona, 169p.

Melzner A., Shtober-Zisu N., Katz O. and Lea Wittenberg L. (2019). Post-wildfire rockfall risk in the eastern Alps. Natural Hazards and Earth System Sciences 19 (12), pp. 2879-2885.

Miller, J.D. and Safford, H. (2012). Trends in wildfire severity: 1984 to 2010 in the Sierra Nevada, Modoc Plateau, and southern Cascades, California, USA. Fire Ecology, 8 (3), 41-57.

Ne'eman, G. and Perevolotsky., A. (2000). The management of burned forests in Israel. Pages 321-333 in G. Ne'eman, and L.Trabaud, editors. Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean Basin. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

Ne'eman, G. and 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.

Nimir, M. B. and Payne, G. F. (1978). Effects of spring burning on a mountain range. J. Range Manage. 31, 259-263

Omi, N.P., (2005). Forest fires – a reference handbook. Contemporary World Issues, Abcoclio.

Pettinari, M.L. and Chuvieco, E. (2020). Fire danger observed from space. Surveys in Geophysics, 41(6), 1437–1459.

Raftoyannis Y. and Spanos, I. (2015). Regeneration of Abies cephalonica Loudon after a large fire in Central Greece. South-east European forestry: SEEFOR 6 (1): 5-14, Article ID: 54, DOI: http://dx.doi.org/10.15177/seefor.15-04..

Raftoyannis, Y. and Spanos, I. (2005). Evaluation of log and branch barriers as post-fire rehabilitation treatments in a Mediterranean pine forest in Greece. International Journal of Wildland Fire, 14 (2), DOI:10.1071/WF04031.

Rothermel, R.C. (1983). How to predict the spread and intensity of forest and range fires.

Saito, K. (2001). Chapter Flames in book: Forest fires – behavior and ecological effects. Edited by Johnson, E.A. and Miyanishi, K. Academic press.

Sajid, M., Pervaiz, M., Rab, A., Jan, I., Haq, I., Wahid, F., Shah, S.T. and Ali, I. (2012). Response of plane tree (Platanus orientalis) to cuttings and planting dates. Journal of Animal and Plant Sciences 22(2):420-424.

San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Libertá, G., Artés-Vivancos, T., Oom, D., Branco, A., de Rigo, D., Ferrari, D., Pfeiffer, H., Grecchi, R., Onida, M., Löffler, P. 2022. Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2021, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/34094, JRC130846.

Siorokou, S., Detsis, V. and Efthimiou G. (2015). A preliminary assessment of the use of Black pine in the reforestation of mountain Parnitha National Park, Greece. Ecology & Safety, Volume 9, pp. 171-176.

Spanos I.A., Spanos K. (1996). Postfire establishment and survival of Pinus brutia on Thasos island, in: Proceedings of the Second Balkan Scientific Conference, vol. 1, Sofia, Bulgaria, 1996, pp. 163–168.

Spanos, I., Ganatsas, P. and Tsakaldimi, M. (2010). Evaluation of postfire restoration in suburban forest of Thessaloniki, Northern Greece. GlobalNEST International Journal 12 (4):390-400.

Spanos, I., Raftoyannis, Y. and Platis, P. (2010). Post-fire management and recovery of a pine forest in Greece. Web Ecology, 10(1):27-31, DOI:10.5194/we-10-27-2010.

Spanos, I.A. and Radoglou, K.M. (2001). Site quality effects on post-fire regeneration of Pinus brutia forest on a Greek island. Applied Vegetation Science, Vol. 4, No. 2, pp. 229-236.

Spanos, I.A., Daskalakou, E.N. and Thanos, C.A. (2000). Postfire, natural regeneration of Pinus brutia forests in Thasos island, Greece. Acta Oecologica, Vol. 21 (1), pp. 13-20.

Spanos, I., Raftoyannis, Y., Goudelis, G. and Xanthopoulou, E. (2005). Effects of postfire logging on soil and vegetation recovery in a Pinus halepensis Mill. forest of Greece. Eco-and Ground Bio-Engineering: The Use of Vegetation to Improve Slope Stability, Vol. 103, pp 345-352.

Stanturf, J.A., Palik, B.J. and Kasten Dumroese, R. (2014). Contemporary forest restoration: A review emphasizing function. Forest Ecology and Management 331, 292–323.

Stromberg, J.C. and Rychener, T.J. (2010). Effects of fire on riparian forests along a free-flowing dryland river. Wetlands 30(1), pp.75-86.

Thanos, C.A. (1999). Fire effects on forest vegetation: the case of Mediterranean pine forests in Greece. In book: Wildfire management (pp. 323-336) Publisher: Algosystems & European Commission DGXII Editors: Eftichidis G., Balabanis P., Ghazi A.

Thanos, C.A. and Daskalakou, E.N. (1996). Early post-fire regeneration of a Pinus halepensis forest on Mount Párnis, Greece. Journal of Vegetation, Wiley Online Library, Vol. 7, No. 2, pp. 273-280.

Thanos, C.A. and MA Doussi, M.A. (2000). Post-fire regeneration of Pinus brutia forests. Forest Ecosystems inthe Mediterranean Basin, pp. 291-301 edited by G. Ne'eman and L. Trabaud, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

Tomaselli, R. (1977). Degratation of the Mediterranean maquis. Pages 33-72 in Mediterranean forests and maquis: ecology, conservation and management. MAB technical notes 2. UNESCO, Paris.

Tsakaldimi, M. and Ganatsas, P. (2001). Treatments improving seeds germination of two mediterranean sclerophyll species Ceratonia siliqua and Pistacia lentiscus. Proceedings of Third Balkan Scientific Conference, At: Sofia, Bulgaria, 2-6 October 2001, Volume: 2002, Volume II, pp. 119-127.

Tsakaldimi, M., Ganatsas, P. and Jacobs, D.F. (2012). Prediction of planted seedling survival of five Mediterranean species based on initial seedling morphology. New forests 44 (3), 327-339.

Tsakaldimi, M., Tsitsoni, T., Ganatsas, P. and Zagas, T. (2009). A comparison of root architecture and shoot morphology between naturally regenerated and container-grown seedlings of Quercus ilex. Plant and soil 324 (1), 103-113.

Tsakaldimi, M.N., Tsitsoni, T.K., Zagas, T. and Ganatsas, P. (2004). Aleppo pine (Pinus halepensis) natural regeneration, without fire, in the Kassandra Peninsula, northern Greece. Proceedings of 10 th MEDECOS Conference, April 25 – May 1, Rhodes, Greece.

Tsitsoni, T. (1997). Conditions determining natural regeneration after wildfires in the Pinus halepensis (Miller, 1768) forests of Kassandra Peninsula (North Greece). Forest ecology and management, Vol. 92 (1-3), pp. 199-208..

Tsitsoni, T., Ganatsas, P., Zagas, T. and Tsakaldimi, M. (2004). Dynamics of postfire regeneration of Pinus brutia Ten. in an artificial forest ecosystem of northern Greece. Plant Ecology, 171(1):165-174. DOI:10.1023/B:VEGE.0000029385.60590.fc.

Tsitsoni, T.K., Tsakaldimi, M.N. and Ganatsas, P. (2004). Effect of postfire treatments on the natural regeneration of Pinus brutia in northern Greece. Proceedings of 10 th MEDECOS Conference, April 25 – May 1, Rhodes, Greece.

Tzamtzis, I. and Ganatsas, P. (2020). Land use, land-use change and their effect on greenhouse gas emissions and removals from Greek forests. International Journal of Global Warming. 22. 111-131. 10.1504/IJGW.2020.10031910.

Urker, O., Tavsanoglu, Ç. and Gürkan, B. (2018). Post-fire recovery of the plant community in Pinus brutia forests: active vs. indirect restoration techniques after salvage logging. iForest 11: pp. 635-642. – doi: 10.3832/ifor2645-011.

WWF. 2019. The Mediterranean burns – WWF's Mediterranean proposal for the prevention of rural fires.

Zagas, T., Ganatsas, P., Tsitsoni, T. and Tsakaldimi, M. (2004). Post-fire regeneration of Pinus halepensis Mill. stands in the Sithonia peninsula, northern Greece. Plant Ecology, Vol. 171, pp. 91–99.

Zagas, T., Gkanatsas, P., Tsitsoni, T. and Hatzistathis, A., (1998). Influence of silvicultural treatment on ecology, quality and fire resistance in Quercus ilex coppice stands, in North Greece. Proc. of 7th Global Congress of Ecology (INTECOL) «New Tasks For Ecologists After Rio 1992». Florence 19-25 July 1998. Eds. A. Farina, J. Kennedy and V. Boss: 473.

Zagas, T., Hatzistathis, A., Tsitsoni, T. and Gkanatsas P., (1998). Degradation of mediterranean forest ecosystems and silvicultural measures for their restoration. European Environmental Research, Vol. I, No 2: 53-60.

Zhang, Z., Van Coillie, F., De Clercq, E.M., Ou, X. and De Wulf, R. (2013). Mountain vegetation change quantification using surface landscape metrics in Lancang watershed, China. Ecological Indicators 2013, 31, 49-58.

Zumbrunnen, T., Pezzatti, G.B., Menéndez, P., Bugmann, H., Bürgi, M., Conedera, M. (2011). Weather and human impacts on forest fires: 100 years of fire history in two climatic regions of Switzerland. Forest Ecology and Management. 261(12), 2188–2199.

Αντωνόπουλος, Π. (1997). Προστασία Δασών από Πυρκαγιές, Αθήνα, εκδόσεις Ίων.

Βορίσης, Δ. (2004). Η καταστολή των δασικών πυρκαγιών. Αθήνα, Τυπογραφείο Α.Π.Σ.

Γκανάτσας Π., Δασκαλάκου Ε., Παϊταρίδου Δ., Μέντελη Β. και Πρασσάς Γ. (2009). Διερεύνηση της δυνατότητας αποκατάστασης του καμένου δάσους Ελάτης στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας. Πρακτικά 14ου Παν. Δασολογικού Συνεδρίου, Πάτρα 1-4 Νοεμβρίου 2009, σελ. 71-84.

Διεύθυνση Δασών Σάμου, Δεκέμβριος 2022.

Δραγόζη, Ε. (2016). Διερεύνηση σύγχρονων τεχνικών ανάλυσης δορυφορικών εικόνων για την χαρτογράφηση και παρακολούθηση των δασικών εκτάσεων. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

EFI (2009). Η Ζωή Μας με τις Δασικές Πυρκαγιές: Η Άποψη της Επιστήμης. EFI Discussion Paper 15, 2009.

Εργαστήριο Δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Νοέμβριος 2021.

Ζάγκας, Θ., Γκανάτσας, Π., Τσιτσώνη, Θ. και Χατζηστάθης, Α., (1998). Ανόρθωση υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων με προστασία από τη βοσκή. Πρακτικά 8ου Συνεδρίου Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας. Αλεξανδρούπολη 6-8 Απριλίου 1998:401-408.

Καζάνης Δ., Ο. Ρούσου, Ι. Μπαζός, Κ. Καλαμποκίδης, Μ. Αριανούτσου (2023). Εκτίμηση του δυναμικού μεταπυρικής αναγέννησης δάσους Τραχείας Πεύκης (Pinus brutia) στη Νότια Λέσβο, 11ο Συνέδριο της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρίας, 4-7/10-2023.

Καϊλίδης, Δ. (1990). Δασικές πυρκαγιές., Εκδόσεις Γιαχουδή-Γιαπουλή, Θεσσαλονίκη.

Καρέτσος Γ., Ξανθόπουλος Γ., Τσάρτσου Ε. (2014). Μέθοδοι και σχεδιασμός αποκατάστασης των δασικών οικοσυστημάτων και τοπίου μετά από φυσικές καταστροφές ή άλλες επεμβάσεις. Εγχειρίδιο εφαρμογής.. Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων.

Ν.Π.Δ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, ΕΠΨΣ 2007-13, ΕΠΑΝΕΚ2014-20.

Ντάφης, Σ. (1986). Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Παπαγεωργίου Α.Χ., Καρέτσος Γ. και Κατσαδωράκης Γ. (2012). Το δάσος: Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση. WWF Ελλάς, Αθήνα.

Στεφανίδου, Α.Α. (2021). Ανάπτυξη προηγμένων χαρτογραφικών προϊόντων για τη βελτίωση του αντιπυρικού σχεδιασμού με τη χρήση σύγχρονων τηλεπισκοπικών δεδομένων. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Τζαμτζής Ι., Κόκκορης Ι.Π., Σαμαριτάκης Β., Γκανάτσας Π., Τζηρίτης Ηλ., Γεωργιάδης Ν., 2022. Μελέτη χαρτογραφικής αποτύπωσης περιοχών που επηρεάστηκαν από τις δασικές πυρκαγιές της αντιπυρικής περιόδου 2021. WWF Ελλάς, Αθήνα. Σελ. 325 & 12 Παραρτήματα.

Κ. Τσαγκάρη, Γ. Καρέτσος και Ν. Προύτσος, 2011. Χωροχρονική διερεύνηση των δασικών πυρκαγιών της Ελλάδας. WWF Ελλάς - ΕΘΙΑΓΕ (ΙΜΔΟ & ΤΔΠ).

Τσιτσώνη, Θ., Γκανάτσας, Π., Ζάγκας, Θ. και Χατζηστάθης, Α., (1998). Επίδραση της τεχνητής επέμβασης στην αναγέννηση μετά από πυρκαγιά αραιών συστάδων χαλεπίου πεύκης. Πρακτικά 8ου Συνεδρίου Ελληνικής Δασολογικής Εταιρίας. Αλεξανδρούπολη 6-8 Απριλίου 1998: 286-292.

Χατζηστάθης, Α., και Ντάφης. Σ. (1989). Αναδασώσεις - Δασικά Φυτώρια. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Οκτώβριος 2023.

Ηλεκτρονικές σελίδες

Copernicus Emergency Management Service (CEMS), Οκτώβριος 2023 (https://emergency.copernicus.eu/mapping/copernicus-emergency-management-service#zoom=2&lat=27.6533&lon=-25.0083&layers=0BT00)

Emergency Management Service – Rapid Mapping. Οκτώβριος 2023 (https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid)

European Forest Fire Information System, Οκτώβριος 2023 (https://effis.jrc.ec.europa.eu/)

Google Earth, Οκτώβριος 2023 (https://earth.google.com/web/)

Terra and Aqua combined MCD64A1 Version 6 Burned Area (https://lpdaac.usgs.gov/products/mcd64a1v006)

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Οκτώβριος 2023 (http://www.emy.gr/emy/el/)

Ελληνικό Κτηματολόγιο, Οκτώβριος 2023 (https://www.ktimatologio.gr/el)

ΙΠΣΕΚΑ, Οκτώβριος 2023 (http://geodata.gov.gr/)

Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδος (https://www.fireservice.gr/el_GR/synola-dedomenon)

Πυροσκόπιο WWF Ελλάς και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., (http://www.oikoskopio.gr/pyroskopio/intro.html)

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Οκτώβριος 2023 (https://ypen.gov.gr/perivallon/viopoikilotita/diktyo-natura-2000/)

Αμερικανική Γεωλογική Υπηρεσία, Οκτώβριος 2023, https://earthexplorer.usgs.gov/

Alaska Satellite Facility (ASF), Οκτώβριος 2023, https://asf.alaska.edu/

Copernicus Open Access Hub, Οκτώβριος 2023, https://scihub.copernicus.eu/

Μονάδα Τηλεπισκόπησης Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, Οκτώβριος 2023, http://beyond-eocenter.eu/

>100

Το WWF αγωνίζεται για την προστασία του περιβάλλοντος σε 6 ηπείρους και σε περισσότερες από 100 χώρες.

1961

Το WWF ιδρύθηκε το 1961 στην Ελβετία.

1991

Το WWF ιδρύει γραφείο στην Αθήνα το 1991.



>300

Στην Ελλάδα έχουμε υλοποιήσει περισσότερες από 300 δράσεις.

1995

Η οικονομική διαχείριση του WWF Ελλάς ελέγχεται από ορκωτούς λογιστές σε ετήσια βάση από το 1995.

360°

Προστατεύουμε το περιβάλλον λαμβάνοντας υπόψη τα κοινωνικά, οικονομικά και πολιτικά αίτια των απειλών και προτείνοντας λύσεις για την αρμονική συνύπαρξη ανθρώπου και φύσης.

5.000.000

Μας στηρίζουν περισσότεροι από 5.000.000 υποστηρικτές παγκοσμίως. Στην Ελλάδα έχουμε 18.000 υποστηρικτές.

Αποστολή του WWF είναι να σταματήσει την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και να χτίσει ένα μέλλον αρμονικής συνύπαρξης ανθρώπων και φύσης, προστατεύοντας τη βιοποικιλότητα, διασφαλίζοντας τη βιώσιμη χρήση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων, και προωθώντας τη μείωση της ρύπανσης και της σπάταλης κατανάλωσης.

Χαριλάου Τρικούπη 119-121,
114 73 Αθήνα

Τηλ.: 210 3314893
Fax: 210 3247578

e-mail: support@wwf.gr
www.wwf.gr

http://www.youtube.com/wwfgrwebtv

http://www.facebook.com/WWFGreece

https://twitter.com/WWFGreece