

C4.D1: Pilot evaluation in the Priority Sector "Landscape-Land Uses" specifically for the Regional unit of Central Greece.

C4.D1: Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης στην επιλογή και οριοθέτηση περιοχών χαρακτήρα τοπίου (landscape character areas) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.



Το έργο συγχρηματοδοτείται  
από το Πρόγραμμα LIFE της  
Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το  
Πράσινο Ταμείο

## Έρευνα, Σύνταξη:

Τοπίο, Έρευνα, Σύνθεση και τελική επιμέλεια του Τεύχους:

**Βασιλική Βλάμη**, Δρ. Περιβαλλοντολόγος Τμ. Μηχανικών Περιβάλλοντος (Πανεπιστήμιο Πατρών)

Χρήσεις Γης, Γεωπονία, Βιοκλιματολογία:

**Ιωάννης Χαραλαμπόπουλος**, PhD, MSc, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μετεωρολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Βλάστηση, Οικολογία Τοπίου:

**Δρ. Ιωάννης Π. Κόκκορης**, Δασολόγος-Περιβαλλοντολόγος, Επιστημονικά Υπεύθυνος για την ΕΝΤΕΓΚΡΑ Ι.Κ.Ε.

Παροχή Κλιματικών Δεδομένων:

ΕΑΑ, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Υπεύθυνος Φορέας Παραδοτέου:

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ** για το Πρόγραμμα LIFE-IPAdaptInGR

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι:

Τοπίο: **Δοξιάδης Θωμάς**, PrincipalDoxiadis+, M.Arch Αρχιτέκτονας, MLA Αρχιτέκτονας Τοπίου, HarvardUniversity

Τοπίο: **Ιωάννα Ποτηριάδη**, Doxiadis+, M.Arch Αρχιτέκτονας, MLA Αρχιτέκτονας Τοπίου

ProjectManager:

**Λάζογλου Μιλτιάδης**, Δρ. Πολεοδόμος Χωροτάκτης

C.4.D1. με τίτλο «Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης στην επιλογή και οριοθέτηση περιοχών χαρακτήρα τοπίου (landscapecharacterareas) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας αποτελεί παραδοτέο της Υπο-Δράσης C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Τίτλος έγγραφου: C4.D1: Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης: Μελέτη Περίπτωσης Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας επιλογή και οριοθέτηση περιοχών χαρακτήρα τοπίου (landscapecharacterareas)

Αριθμός Δράσης: C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Αριθμός Παραδοτέου: C.4.D1. «Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας επιλογή και οριοθέτηση περιοχών χαρακτήρα τοπίου (landscapecharacterareas)»

Διαβάθμιση έγγραφου: Έγγραφο ελεύθερης πρόσβασης

Είδος έγγραφου: Τεχνική έκθεση

Ημερομηνία: 15/10/2023

Κατάσταση εγγράφου: Έκδοση 1.0

Πληροφορίες για παραπομπές: AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006: «Ενισχύοντας την εφαρμογή πολιτικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα»: Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» και συγκεκριμένα οριοθέτηση περιοχών χαρακτήρα τοπίου (landscape character areas) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ: E-mail: [adapt@prv.ypeka.gr](mailto:adapt@prv.ypeka.gr) Website: [www.adaptivegreece.gr](http://www.adaptivegreece.gr)

Το έργο LIFE-IPAdaptInGR συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006). Το LIFE-IPAdaptInGR συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο.

Η παρούσα έκδοση εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συγγραφέων της. Ο Εκτελεστικός Οργανισμός για τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις (EASME) και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δε μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνες για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται στο παρόν.

## Περιεχόμενα

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Περιεχόμενα .....                                                                                                                                     | 3  |
| Ιστορικό εγγράφου .....                                                                                                                               | 6  |
| Αρκτικόλεξα .....                                                                                                                                     | 7  |
| Κατάλογος πινάκων .....                                                                                                                               | 9  |
| Κατάλογος Εικόνων .....                                                                                                                               | 10 |
| Περίληψη .....                                                                                                                                        | 16 |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                        | 18 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Γενική Εισαγωγή .....                                                                                                                     | 20 |
| 1.1 Το τοπίο στην παρούσα μελέτη .....                                                                                                                | 20 |
| 1.2 Αναμενόμενα αποτελέσματα της μελέτης περίπτωσης .....                                                                                             | 22 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Μεθοδολογία .....                                                                                                                         | 24 |
| 2.1 Γενική εισαγωγή .....                                                                                                                             | 24 |
| 2.2 Ιστορικό της μεθόδου Αξιολόγησης Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (LCA) .....                                                                            | 25 |
| 2.3 Αναφορά σε αναλύσεις του τοπίου και δράσεις προστασίας του στην Ελλάδα .....                                                                      | 28 |
| 2.4 Η μέθοδος στο παρόν έργο .....                                                                                                                    | 31 |
| 2.5 Ειδική αναφορά στο τοπίο .....                                                                                                                    | 32 |
| 2.5.1 Οικολογική Αξία .....                                                                                                                           | 34 |
| 2.5.2 Αντιληπτική Αξία .....                                                                                                                          | 35 |
| 2.5.3 Οικονομική Αξία .....                                                                                                                           | 35 |
| 2.5.4 Κοινωνική / Πολιτισμική Αξία .....                                                                                                              | 36 |
| 2.6 Οριοθέτηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου .....                                                                                                        | 37 |
| 2.6.1 Η οριοθέτηση ΠΧΤ .....                                                                                                                          | 37 |
| 2.6.2 Πριν την Επίσκεψη Πεδίου .....                                                                                                                  | 37 |
| 2.6.3 Κατά την Επίσκεψη Πεδίου .....                                                                                                                  | 38 |
| 2.6.4 Μετά την Επίσκεψη Πεδίου .....                                                                                                                  | 38 |
| 2.7 Πρωτόκολλα πεδίου .....                                                                                                                           | 39 |
| 2.8 Πρωτόκολλο Τοπίου της ΕΛΛΕΤ .....                                                                                                                 | 39 |
| 2.8.1 Τι θέλουμε; .....                                                                                                                               | 39 |
| 2.8.2 Επιλογή θέσεων δειγματοληψίας τοπίου .....                                                                                                      | 39 |
| 2.8.3 Επιλογή θέσεων επισκόπησης (θέσεις θέας τοπίου) .....                                                                                           | 40 |
| 2.8.4 Βαθμολόγηση των αξιών-χαρακτηριστικών .....                                                                                                     | 40 |
| 2.9 Το Πρωτόκολλο Αξιολόγησης Τοπίου LAP .....                                                                                                        | 42 |
| 2.9.1 Βήματα εφαρμογής της παρούσας μεθόδου .....                                                                                                     | 43 |
| 2.10 Χωρική απόδοση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου στην περιοχή μελέτης .....                                                                              | 44 |
| 2.10.1 Χωρική απόδοση οριοθετήσεων ΠΧΤ και τυπολογίας τοπίου .....                                                                                    | 44 |
| 2.10.2 Σύνοψη βημάτων για την οριοθέτηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου .....                                                                              | 45 |
| 2.11 Κλιματικά Δεδομένα: Μέθοδος ειδικών αναλύσεων: Βήματα προβολής – σενάρια αλλαγών .....                                                           | 46 |
| 2.11.1 Τρωτότητα των Τοπίων σε Πυρκαγιά Λόγω Κλιματικής Αλλαγής .....                                                                                 | 49 |
| 2.11.2 Τρωτότητα των Τοπίων σε Ερημοποίηση και Διάβρωση Λόγω Κλιματικής Αλλαγής .....                                                                 | 50 |
| 2.12 Περιγραφή της περιοχής μελέτης .....                                                                                                             | 51 |
| 2.13 Περιοχές Άγριας Φύσης (Περιοχές Άνευ Δρόμων) .....                                                                                               | 55 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Αποτελέσματα .....                                                                                                                        | 57 |
| 3.1 Χωρική απόδοση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου στην περιοχή μελέτης .....                                                                               | 57 |
| 3.1.1 Χωρική απόδοση οριοθετήσεων ΠΧΤ και τυπολογίας τοπίου .....                                                                                     | 57 |
| 3.1.2 Οριοθέτηση και χωρική απόδοση των γενικών χαρακτηριστικών των τοπίων της περιοχής μελέτης με σκοπό την οργάνωση της τυπολογίας των τοπίων ..... | 59 |
| 3.1.3 Οριοθέτηση και χωρική απόδοση των υψομετρικών κλάσεων τοπίου .....                                                                              | 60 |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1.4                                             | Σύνθεση περιοχών ΠΧΤ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 61         |
| 3.2                                               | Οριοθέτηση και περιγραφή Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 65         |
| 3.2.1                                             | ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΣΩΠΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ- ΠΑΡΑΘΗΒΑΪΚΟ ΠΕΔΙΟ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 67         |
| 3.2.2                                             | ΧΑΛΚΙΔΑ – ΠΟΡΘΜΟΣ ΕΥΡΙΠΟΥ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 68         |
| 3.2.3                                             | ΘΗΒΑΪΚΟ ΠΕΔΙΟ ΚΑΙ ΛΙΜΝΙΑΙΟ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΥΛΙΚΗΣ-ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 69         |
| 3.2.4                                             | ΑΝΑΤΟΛΙΚΕΣ ΑΚΤΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΥΒΟΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ (ΕΥΒΟΙΑ) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 70         |
| 3.2.5                                             | ΔΥΤΙΚΕΣ ΑΚΤΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΥΒΟΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ (ΦΘΙΩΤΙΔΑ) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 71         |
| 3.2.6                                             | ΠΕΔΙΑΔΑ ΚΩΠΑΪΔΑΣ-ΚΑΤΩ ΡΟΥΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΣΟΥ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 72         |
| 3.2.7                                             | ΘΗΒΑΪΚΗ ΑΚΤΗ-ΠΛΑΤΑΙΕΣ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 73         |
| 3.2.8                                             | ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΜΦΙΚΛΕΙΑΣ-ΓΡΑΒΙΑΣ-ΜΕΣΟΣ ΚΑΙ ΑΝΩ ΡΟΥΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΣΟΥ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 74         |
| 3.2.9                                             | ΟΡΜΟΣ ΑΝΤΙΚΥΡΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΚΤΗ ΒΩΞΙΤΗ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75         |
| 3.2.10                                            | ΠΕΔΙΑΔΑ ΑΜΦΙΣΣΑΣ ΔΕΛΦΩΝ-ΚΟΛΠΟΣ ΙΤΕΑΣ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 76         |
| 3.2.11                                            | ΑΚΤΕΣ ΦΩΚΙΔΑΣ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 77         |
| 3.2.12                                            | ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΚΑΙ ΚΟΙΛΑΔΑ ΜΟΡΝΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 78         |
| 3.2.13                                            | ΝΟΤΙΑ ΠΙΝΔΟΣ- ΑΓΡΑΦΑ-ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 79         |
| 3.2.14                                            | ΚΟΙΛΑΔΑ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80         |
| 3.2.15                                            | ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΔΟΜΟΚΟΥ- ΞΥΝΙΑΔΑΣ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 81         |
| 3.2.16                                            | ΚΟΙΛΑΔΑ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 82         |
| 3.2.17                                            | ΔΕΛΤΑ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ – ΜΑΛΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 84         |
| 3.2.18                                            | ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟ – ΘΕΡΜΟΠΥΛΕΣ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 86         |
| 3.2.19                                            | ΑΚΤΕΣ ΔΙΑΥΛΟΥ ΟΡΕΩΝ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 87         |
| 3.2.20                                            | ΒΟΡΕΙΑ ΕΥΒΟΙΑ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 88         |
| 3.2.21                                            | ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΝΗΣΟΥ ΣΚΥΡΟΥ ΚΑΙ ΜΙΚΡΩΝ ΝΗΣΙΩΝ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 89         |
| 3.2.22                                            | ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΥΣΤΟΥ ΚΑΙ ΣΤΥΡΩΝ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90         |
| 3.2.23                                            | ΚΑΡΥΣΤΟΣ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΟΧΗΣ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 91         |
| 3.2.24                                            | ΠΕΔΙΑΔΑ ΜΑΝΤΟΥΔΙΟΥ – ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΓΝΗΣΙΤΗ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 93         |
| 3.2.25                                            | ΠΕΔΙΑΔΑ ΨΑΧΝΩΝ ΕΥΒΟΙΑΣ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 94         |
| 3.2.26                                            | ΑΚΤΕΣ ΔΙΡΦΥΟΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 95         |
| 3.2.27                                            | ΚΥΜΗ-ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΥΛΩΝΑΡΙΟΥ-ΑΛΙΒΕΡΙ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 96         |
| 3.2.28                                            | ΟΡΕΙΝΕΣ ΚΟΙΛΑΔΕΣ ΕΥΗΝΟΥ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 97         |
| 3.3                                               | Τεκμηρίωση/αναγνώριση των υφιστάμενων συνθηκών .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 98         |
| 3.3.1                                             | Φυτοκάλυψη και μονάδες βλάστησης – χρήσεις γης .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100        |
| 3.3.2                                             | Κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς – Fire Weather Index.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 101        |
| 3.4                                               | Τεκμηρίωση/αναγνώριση και χωρική απόδοση των μεταβολών της διαίτας πυρκαγιάς και της τρωτότητας του τοπίου, λόγω των μεταβολών των συνθηκών βλάστησης βάσει των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, στις περιοχές μελέτης, με εξειδίκευση χωρική, ανά φυτοκάλυψη και μονάδα βλάστησης .....                                                                                        | 103        |
| 3.4.1                                             | Ερημοποίηση.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 107        |
| 3.4.2                                             | Διάβρωση.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 110        |
| 3.5                                               | Τεκμηρίωση/αναγνώριση της τρωτότητας του τοπίου και των προβλεπόμενων μεταβολών των συνθηκών ερημοποίησης και διάβρωσης στην περιοχή της διατομής, λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, με χωρική απόδοση των προβλεπόμενων μεταβολών των συνθηκών και της τρωτότητας του τοπίου ερημοποίησης και διάβρωσης με χωρική εξειδίκευση ανά μονάδα βλάστησης και φυτοκάλυψη..... | 112        |
| 3.5.1                                             | Προβολή δείκτη μέσης ετήσιας διάρκειας ξηρασίας .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 112        |
| 3.5.2                                             | Διάβρωση.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 117        |
| 3.6                                               | Τοπίο και τρωτότητα .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 118        |
| 3.7                                               | Πυρκαγιές.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 119        |
| 3.8                                               | Ερημοποίηση – διάβρωση .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 120        |
| 3.9                                               | Συμπεράσματα.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 121        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Κάλυψη γης και μεταβολές .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>123</b> |
| 4.1                                               | Κατάταξη κάλυψης γης.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 123        |
| 4.1.1                                             | Αναλυτική ανακατάταξη κάλυψη γης .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 126        |
| 4.1.2                                             | Κυρίαρχες καλλιέργειες και υδατικές απαιτήσεις και διάκριση εντατικών και εκτατικών αγροτικών εκμεταλλεύσεων.....                                                                                                                                                                                                                                                                 | 128        |
| 4.2                                               | Ο βιοκλιματικός δείκτης De Martonne ( $I_{DM}$ ) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 133        |
| 4.3                                               | Ο φυτοκλιματικός δείκτης Emberger.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 140        |
| 4.4                                               | Αποτύπωση των αναλύσεων του ΕΑΑ στις περιοχές τοπίου Χαρτογράφηση και ανάλυση ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στα πλαίσια της κλιματικής αλλαγής .....                                                                                                                                                                                                                                | 150        |
| 4.4.1                                             | Παράμετροι θερμοκρασίας αέρα .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 150        |
| 4.4.2                                             | Παράμετροι κατακρημνισμάτων .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 196        |
| 4.4.3                                             | Εξατμισοδιαπνοή (mm).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 217        |



|                                                                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....</b>                                                                                                                                                  | <b>238</b> |
| 5.1 Προτάσεις και μέτρα σε σχέση με το τοπίο και τις χρήσεις γης στα πλαίσια του ΠεΣΚΠΑ και συγκεκριμένα με τα τοπία προτεραιότητας και τους θύλακες χρήσεων και καλύψεων γης ..... | 238        |
| 5.2 Προτάσεις για τη διατήρηση και προσαρμογή χρήσεων γης, της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στην κλιματική αλλαγή (θεσμικά μέτρα και δράσεις) .....                                | 238        |
| 5.2.1 Εντοπισμένα και προσαρμοσμένα καλλιεργητικά μέτρα .....                                                                                                                       | 242        |
| 5.2.2 Μέτρα διαχείρισης του εδαφικού περιβάλλοντος.....                                                                                                                             | 242        |
| 5.2.3 Μέτρα αύξησης της ποικιλότητας (diversification) του βιολογικού παράγοντα.....                                                                                                | 242        |
| 5.2.4 Μέτρα διαχείρισης του ζωικού κεφαλαίου της περιοχής.....                                                                                                                      | 243        |
| 5.2.5 Μέτρα που αφορούν στον έλεγχο των εχθρών και στην θρέψη των φυτών.....                                                                                                        | 243        |
| 5.2.6 Μέτρα που αφορούν στο νερό.....                                                                                                                                               | 244        |
| 5.3 Προτάσεις για τη διατήρηση των βιοκλιματικών και φυτοκλιματικών συνθηκών με στόχο την αύξηση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή. Θεσμικά μέτρα και δράσεις.....           | 249        |
| 5.4 Προτάσεις παρακολούθησης (monitoring) που σχετίζονται με την προσαρμογή του τοπίου και των χρήσεων γης στην κλιματική αλλαγή.....                                               | 250        |
| 5.4 Έγκαιρη προειδοποίησή, πρόγνωση και κλιματικές υπηρεσίες .....                                                                                                                  | 255        |
| 5.5 Αντιμετώπιση και κατάλληλη διαχείριση περιπτώσεων εκτάκτων αναγκών .....                                                                                                        | 256        |
| 5.6 Τοπίο και τρωτότητα .....                                                                                                                                                       | 259        |
| 5.7 Περιοχές υψηλής τρωτότητας.....                                                                                                                                                 | 261        |
| 5.7.1 Τυμφρυστός – Κοιλάδα και Βουνά Καρπενσιώτη και Τρικερκιώτη.....                                                                                                               | 264        |
| 5.7.2 Οίτη – Κεντρική Κοιλάδα Σπερχειού .....                                                                                                                                       | 264        |
| 5.7.3 Δελτα Σπερχειού – Θερμοπήλες .....                                                                                                                                            | 264        |
| 5.7.4 Ευρύτερη Περιοχή Δελφικού Τοπίου .....                                                                                                                                        | 265        |
| 5.7.5 Τοπίο Υλίκης – Παραλίμνης.....                                                                                                                                                | 265        |
| 5.7.6 Περιοχή Καντηλίου- Λίμνης.....                                                                                                                                                | 265        |
| 5.7.7 Κύμη – Ξεροβούνι – Δίρφη.....                                                                                                                                                 | 265        |
| 5.7.8 Δύστος.....                                                                                                                                                                   | 266        |
| 5.7.9 Κάρυστος – Περιοχή της Όχης .....                                                                                                                                             | 266        |
| 5.7.10 Νοτία Σκύρος .....                                                                                                                                                           | 266        |
| 5.8 Το πρόβλημα με τα Αιολικά Πάρκα .....                                                                                                                                           | 267        |
| 5.9 Προτάσεις για τη διαχείριση και πιθανά μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (θεσμικά μέτρα και δράσεις) .....                                                                | 269        |
| 5.10 Αξιολόγηση των μεθόδων.....                                                                                                                                                    | 274        |
| 5.10.1 Μέθοδος επισκόπησης με την LCA.....                                                                                                                                          | 274        |
| 5.10.2 Πρωτόκολλα Πεδίου .....                                                                                                                                                      | 278        |
| 5.10.3 Αποτελέσματα Αντιληπτικής Αξιολόγησης του Τοπίου .....                                                                                                                       | 280        |
| 5.10.4 Προτάσεις επι της μεθόδου και μελλοντικά βήματα .....                                                                                                                        | 284        |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Εργαλεία προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή- Climate services.....</b>                                                                                                 | <b>285</b> |
| Γενικό πλαίσιο .....                                                                                                                                                                | 285        |
| Τελικοί και ενδιάμεσοι χρήστες των κλιματικών υπηρεσιών .....                                                                                                                       | 286        |
| Τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν.....                                                                                                                                           | 288        |
| Πιθανή εφαρμογή στην περιοχή μελέτης .....                                                                                                                                          | 290        |
| Συνδυασμός πιέσεων και απειλών .....                                                                                                                                                | 291        |
| <b>Γλωσσάρι .....</b>                                                                                                                                                               | <b>292</b> |
| <b>Βιβλιογραφία.....</b>                                                                                                                                                            | <b>298</b> |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

## Ιστορικό εγγράφου

---

| Αριθμός Έκδοσης | Ημερομηνία | Φορέας | Παρατηρήσεις |
|-----------------|------------|--------|--------------|
| 0.1             | 31/10/2023 | ΕΛΛΕΤ  | Προσχέδιο 1  |

Ποιοτικός έλεγχος παραδοτέου

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

## Αρκτικόλεξα

|             |                                                                                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΑΣΠΗΕ       | Αιολικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Η αλλιώς «αιολικό πάρκο».                                                                |
| ΑΓ          | Ανεμογεννήτρια (ιες)                                                                                                                      |
| CLC         | Corine Land Cover                                                                                                                         |
| FAO         | Food and Agriculture Organization of the United Nations                                                                                   |
| IPCC        | Intergovernmental Panel on Climate Change (Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος)                                           |
| LUCAS       | Land Use and Coverage Area Frame Survey                                                                                                   |
| LCA         | LandscapeCharacterAssessment (ΜελέτηΑξιολόγησης Χαρακτήρα Τοπίου ή Μελέτη Χαρακτηρισμού Τοπίων).<br>[Επίσης, LandscapeCharacterArea- LCA] |
| LDU         | Landscape Description Units (Περιγραφικές Ενότητες Τοπίου)                                                                                |
| RCP         | Representative Concentration Pathways (βασισμένα σε κλιματικά μοντέλατης IPCC)                                                            |
| EEA         | European Environment Agency (Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος)                                                                            |
| ELC         | European Landscape Convention (ΕΣΤ=ΕυρωπαϊκήΣύμβασηγιατοΤοπίο)                                                                            |
| ΕΠΜ         | Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη                                                                                                              |
| ΕΣΚΠΑ       | Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή                                                                                |
| CS          | Climate Services (κλιματικές υπηρεσίες)                                                                                                   |
| ΟΣΔΕ        | Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (του ΟΠΕΚΕΠΕ)                                                                                |
| ΟΠΕΚΕΠΕ     | Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων                                                       |
| ΠΑΑ         | Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης                                                                                                             |
| ΠεΣΚΠΑ      | Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή                                                                              |
| ΠΧΤ         | Περιοχή Χαρακτήρα Τοπίου (LandscapeCharacterArea- LCA)                                                                                    |
| ΠΠΧΣΑΑ      | Περιφερειακό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης                                                                        |
| ΟΠΥ         | Ορυκτών Πρώτων Υλών                                                                                                                       |
| ΟΠΥ 2000/60 | Κοινοτική Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (Water Framework Directive)                                                                         |
| ΣΜΠΕ        | Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων                                                                                              |
| ΠΑΠ         | Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας                                                                                                          |
| ΑΣΠΗΕ       | Αιολικοί Σταθμοί Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας                                                                                           |
| ΡΑΕ         | Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας                                                                                                                 |
| ΠΠΧΣΑΑ      | Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης                                                                        |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

|      |                                                 |
|------|-------------------------------------------------|
| ΠΟΑΥ | Περιοχή Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιεργειών |
|------|-------------------------------------------------|

## Κατάλογος πινάκων

|                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Πίνακας 1. Τα κλιματικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη και τα χαρακτηριστικά τους. ....                                                   | 47  |
| Πίνακας 2. Κύριοι αρχαιολογικοί χώροι της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας ανά Περιφερειακή Ενότητα. ....                                                | 54  |
| Πίνακας 3. Κατάταξη σε κατηγορίες φυτοκάλυψης των μονάδων βλάστησης – χρήσεων γης, στην περιοχή μελέτης. ....                                       | 98  |
| Πίνακας 4. Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας σε ερημοποίηση (δείκτης ESA) της έκτασης στην περιοχή μελέτης. ....                                   | 108 |
| Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά του συνόλου δεδομένων Corine Land Cover κατά την πρώτη αποτύπωση (1990) και την πιο πρόσφατη (2018). ....                 | 123 |
| Πίνακας 6. Η γενικευμένη κατάταξη και οι κατηγορίες που περιλαμβάνει. ....                                                                          | 124 |
| Πίνακας 7. Η ποσοστιαία (%) έκταση ανά γενική κατηγορία κάλυψης γης από CLC 1990 έως και 2018. ....                                                 | 125 |
| Πίνακας 8. Πίνακας 4. Αναλυτική κατάταξη κάλυψης γης από CLC και ποσοστιαία κάλυψη έτους 2018. ....                                                 | 126 |
| Πίνακας 9. Οι κυριάρχες καλλιέργειες κατά έκταση σύμφωνα με ΟΣΔΕ και η ποσοστιαία έκταση επί της δηλωμένης γεωργικής γης στην περιοχή μελέτης. .... | 128 |
| Πίνακας 10. Η κατανομή των κυριάρχων αρδευόμενων καλλιέργειών στην περιοχή μελέτης. ....                                                            | 130 |
| Πίνακας 11. Βιοκλιματική κατάταξη των τιμών του $I_{DM}$ (Derdous et al., 2021). ....                                                               | 133 |
| Πίνακας 12. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ, για την REF (1970-2000). ....                              | 135 |
| Πίνακας 13. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ, για την P1 RCP4.5. ....                                    | 136 |
| Πίνακας 14. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ, για την P2 RCP4.5. ....                                    | 137 |
| Πίνακας 15. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ, για την P1 RCP8.5. ....                                    | 138 |
| Πίνακας 16. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ, για την P2 RCP8.5. ....                                    | 140 |
| Πίνακας 17. Προσαρμοσμένη φυτοκλιματική κατάταξη των τιμών Q. ....                                                                                  | 140 |
| Πίνακας 18. Κατάταξη τιμών m και Θερμοκρασιακός χαρακτηρισμός κατά Emberger. ....                                                                   | 141 |
| Πίνακας 19. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την REF (1970–2000). ....                                            | 143 |
| Πίνακας 20. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την P1 RCP4.5. ....                                                  | 145 |
| Πίνακας 21. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την P2 RCP4.5. ....                                                  | 146 |
| Πίνακας 22. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την P1 RCP8.5. ....                                                  | 147 |
| Πίνακας 23. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την P2 RCP8.5. ....                                                  | 149 |
| Πίνακας 24. Δέσμη τομεακών μέτρων διατήρησης του τοπίου για την περιοχή μελέτης. ....                                                               | 245 |
| Πίνακας 25. Δείκτες παρακολούθησης των μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. ....                                                               | 254 |
| Πίνακας 26. Η διάβρωση από το νερό ανά υδατικό διαμέρισμα της Ελλάδας. Τροποποιημένο από Kourgialas, 2021. ....                                     | 258 |
| Πίνακας 27. Πίνακας διαχειριστικών δράσεων και μέτρων, στο πλαίσιο της προσπάθειας μετριασμού των επιπτώσεων τις κλιματικής αλλαγής. ....           | 270 |

## Κατάλογος Εικόνων

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Εικόνα 1.</b> Σύνοψη των κύριων προσεγγίσεων της παρούσας μελέτης .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22 |
| <b>Εικόνα 2.</b> Σύνοψη της αξίας της «απογραφής και ανάλυσης» με δράσεις προστασίας του τοπίου. Η μελέτη βάσει της χωρικής ανάπτυξης LandscapeCharacterAssessmentσυνήθως προωθεί αυτή τη διάταξη και διαδικασία.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 23 |
| <b>Εικόνα 3.</b> Εννοιολογική διάταξη των σχέσεων μεταξύ της αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Κ.Α.) και τον σχεδιασμό για την προσαρμογή σε επίπεδο του τοπίου (προσαρμογή από Ordametal. 2009).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 25 |
| <b>Εικόνα 4.</b> Γενική παρουσίαση της σύγχρονης μορφής αξιολόγησης με τα διαφορετικά επίπεδα ανάλυσης του τοπίου. Η προσέγγιση αυτή ενισχύθηκε κατά την δεκαετία του '90 καθώς και τις τελευταίες δύο δεκαετίες με την ανάπτυξη εφαρμογών Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών καθώς και μεθόδων αξιολόγησης της αντιληπτικής αξιολόγησης. Η πιο πρόσφατη προσθήκη στην ανάλυση αποτελεί την αντιληπτική διάσταση. Το σύμβολο γιν-γαν στην κορυφή του γραφήματος είναι μεταφορικό και αφορά την αξιολόγηση της «αρμονίας και του ρυθμού» στο τοπίο (από τον Thayer 1994). .....                                                                                                                              | 27 |
| <b>Εικόνα 5.</b> Βήματα έρευνας των τοπίων και των χρήσεων γης όπως αναπτύσσονται στο έργο LifeAdaptinGR (A2D2) και εν μέρει αξιοποιούνται στην παρούσα μελέτη. Η παρούσα διάταξη χωρίζει την έρευνα σε δύο δέσμες (πρώτη και δεύτερη σειρά, 6 σφαίρες): Αρχικά είναι η δέσμη συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων και δευτερευόντως το ζήτημα της τυπολογίας (ταξινόμησης-οριοθέτησης) και αξιολόγησης της τρωτότητας. Όλα τροφοδοτούν τις προτάσεις στο τέλος του έργου.....                                                                                                                                                                                                                               | 31 |
| <b>Εικόνα 6.</b> Οι τέσσερις κυρίαρχες κατηγορίες αξιών του τοπίου όπως αναπτύχθηκαν και γενικεύονται στο έργο LifeAdaptinGR (A2D2). Κάθε τοπίο μπορεί να περιγράφει και να ανθολογηθεί μέσα από το τετραπλό αξιολογικό σύστημα. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 33 |
| <b>Εικόνα 7.</b> Το πιλοτικό πρωτόκολλο πεδίου που στοχεύει στην περιγραφή και αξιολόγηση Περιοχών Τοπίου στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου. Οι πρώτες δύο σελίδες (πάνω) αναφέρονται σε μια ημιποσοτική αξιολόγηση των τριών πρώτων διαστάσεων του τοπίου (οικολογική, οικονομική, κοινωνική-πολιτιστική). Στο κάτω μέρος υπάρχει αναφορά στις αντιληπτικές διαστάσεις (οπτική, συναισθηματική, αισθητική) με μια ποιοτική διαβάθμιση. Τέλος, υπάρχει χώρος για αναφορά στα χαρακτηριστικά του τοπίου και περαιτέρω σημειώσεις. Το πρωτόκολλο είναι προκαταρκτικό και δοκιμάζεται για πρώτη φορά στα πλαίσια της προσέγγισης της «διατομής του τοπίου» στα πλαίσια της παρούσας μελέτης περίπτωσης ..... | 41 |
| <b>Εικόνα 8.</b> Το πρωτόκολλο πεδίου αξιολόγησης τοπίου LAP (LandscapeAssessmentProtocol). Οπίσθια αξιολόγησης στο πεδίο με τις 15 μετρικές (κριτήρια αξιολόγησης του τοπίου) που απαρτίζουν έξι θεματικές κατηγορίες οπτικής αντίληψης των ποιοτικών χαρακτηριστικών που παρουσιάζει μια θέα του τοπίου. Το πρωτόκολλο καταλήγει σε πεντάβαθμο δείκτη (Vlamietal. 2022). .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 42 |
| <b>Εικόνα 9.</b> Γενικό διάγραμμα αξιολόγησης χαρακτήρων τοπίου με τη διαδοχή βημάτων για την οριοθέτηση LDUs, LCAsκαι ICTs όπως αναπτύχθηκε στην παρούσα μελέτη. Το διάγραμμα είναι τροποποιημένο από τους Warnock & Griffiths (2014). Τα στοιχεία για την Φυσική Διάσταση και την Πολιτιστική Διάσταση προέρχονται κυρίως από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και των διαθέσιμων ψηφιακών χαρτών και δορυφορικών εικόνων. Τα στοιχεία για την Αντιληπτική Διάσταση προέρχονται από την τηλεπισκόπηση (δορυφορική χάρτες, GoogleStreetView, κ.α.) και κυρίως από την επισκόπηση στο πεδίο, την εφαρμογή των πρωτοκόλλων πεδίου και την κρίση των εμπειρογνομόνων. ....                                    | 44 |
| <b>Εικόνα 10.</b> Σενάρια εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου(Pachauri et al., 2014) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 46 |
| <b>Εικόνα 11.</b> Περιοχή μελέτης – Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (κόκκινο περίγραμμα). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 52 |
| <b>Εικόνα 12.</b> Τα υδατικά σώματα ποταμών της Περιφέρειας και η οικολογική κατάσταση τους βάσει του προγράμματος αξιολόγησης και παρακολούθησης τους (2023). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 55 |
| <b>Εικόνα 13.</b> Μονάδες βλάστησης – χρήσεων γης, σύμφωνα με τη χαρτογράφηση Corine Land Cover 2018. Περιγράφοι τις γενικευμένες καλύψεις γης. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 56 |
| <b>Εικόνα 14.</b> Γενικό διάγραμμα αξιολόγησης χαρακτήρων τοπίου, κατά Warnock and Griffiths (2014).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 57 |
| <b>Εικόνα 15.</b> Τα βήματα της φιλοσοφία και οργάνωσης των χαρτών τυπολογίας τοπίου. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 59 |
| <b>Εικόνα 16.</b> Χωρική απόδοση των γενικών μονάδων τοπίου, στην περιοχή μελέτης. Προκαταρκτική τυπολογία (μονάδες τοπίου). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60 |
| <b>Εικόνα 17.</b> Υψομετρικές κλάσεις τοπίου για την περιοχή μελέτης. Η κλάσεις υψομέτρου αποδίδουν την ορογραφία και της διακριτές πεδινές και παράκτιες εκτάσεις. Επίσης διαφαίνονται και οι ιδιαιτερότητες ορισμένων περιοχών (οροσειρά της νότιας Πίνδου, κλειστές θάλασσες του Βόρειου Ευβοικού) και η μοναδικότητα ορισμένων απομονωμένων περιοχών (νησιωτική μορφή της νότιας Εύβοιας, απομονωμένο πολύνησο της Σκύρου). ....                                                                                                                                                                                                                                                                        | 61 |

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Εικόνα 18.</b> Βήματα χαρακτηρισμού διαφορετικών τύπων σχηματισμών τοπίου στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Εδώ κτίζεται ο πρώτος τυπολογικός χάρτης. Είναι σύνθετης χάρτης με πολλές μικτές κατηγορίες τύπων. ....                                                                                                                                                                                                                                             | 63  |
| <b>Εικόνα 19.</b> Τα όρια των υδροκριτών είναι σημαντικά «όρια» των λοφογραμμών και κορυφογραμμών που πολλές φορές καθορίζουν τα όρια των περιοχών χαρακτήρα τοπίου. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 64  |
| <b>Εικόνα 20.</b> Παρόχθιες ζώνες στην περιοχή μελέτης. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 64  |
| <b>Εικόνα 21.</b> Οι 28 ΠΧΤ που οριοθετήθηκαν με γνώμονα την χωρική κλίμακα της περιφέρειας ως περιοχές που έχουν κοινό και διακριτό χαρακτήρα τοπίων. Η οριοθέτηση επιβεβαιώθηκε και από την μελέτη του Τοπίου της ΠΧΠ (2015) αλλά υπάρχουν και πολλές αποκλίσεις από αυτήν. Τα όρια ορισμένων ΠΧΤ που βρίσκονται στα σύνορα της Περιφέρειας αναγκαστικά διακόπτονται επειδή δεν περιλαμβάνονται άλλες Περιφέρειες στην περιοχή μελέτης (βλ. ΠΧΤ 1 και 28). .... | 66  |
| <b>Εικόνα 22.</b> Φυτοκάλυψη ανοιγμένη στα πολύγωνα των μονάδων βλάστησης χρήσεων γης. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 100 |
| <b>Εικόνα 23.</b> Κατανομή του δείκτη FWI (>30), για την περίοδο αναφοράς, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000. ....                                                                                                                                                                            | 102 |
| <b>Εικόνα 24.</b> Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP45, για την περίοδο 2031-2060. ....                                                                                                                                                                                                                 | 104 |
| <b>Εικόνα 25.</b> Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP85, για την περίοδο 2031-2060. ....                                                                                                                                                                                                                 | 105 |
| <b>Εικόνα 26.</b> Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP45, για την περίοδο 2071-2100. ....                                                                                                                                                                                                                 | 106 |
| <b>Εικόνα 27.</b> Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP85, για την περίοδο 2071-2100. ....                                                                                                                                                                                                                 | 106 |
| <b>Εικόνα 28.</b> Αριθμός συνεχόμενων ημερών ξηρασίας (PR<1mm), προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000. ....                                                                                                                                                                                       | 108 |
| <b>Εικόνα 29.</b> Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας στην ερημοποίηση (δείκτης ESA) των μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης, στην περιοχή μελέτης. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 109 |
| <b>Εικόνα 30.</b> Μέση τιμή του δείκτη Kst-factor, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000. ....                                                                                                                                                                                                    | 110 |
| <b>Εικόνα 31.</b> Μέση τιμή του δείκτη R-factor, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000. ....                                                                                                                                                                                                      | 111 |
| <b>Εικόνα 32.</b> Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό διαδοχικών ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής <b>RCP45, για την περίοδο 2031-2060.</b> ....                                                                                                                                                                                                        | 113 |
| <b>Εικόνα 33.</b> Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό διαδοχικών ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής <b>RCP85, για την περίοδο 2031-2060.</b> ....                                                                                                                                                                                                        | 114 |
| <b>Εικόνα 34.</b> Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής <b>RCP45, για την περίοδο 2071-2100.</b> ....                                                                                                                                                                                                                   | 115 |
| <b>Εικόνα 35.</b> Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής <b>RCP85, για την περίοδο 2071-2100.</b> ....                                                                                                                                                                                                                   | 116 |
| <b>Εικόνα 36.</b> Κίνδυνος διάβρωσης των εδαφών από τη βροχόπτωση (δείκτης R-factor), στην περιοχή μελέτης, σε προβολή για το έτος 2050. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 117 |
| <b>Εικόνα 37.</b> Αναλυτική κατάταξη κάλυψης γης από CLCέτους 2018. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 127 |
| <b>Εικόνα 38.</b> Οι συχνότερα απαντώμενες καλλιέργειες στην περιοχή μελέτης (εξαιρούνται οι βοσκότοποι) κατά ΟΣΔΕ ..... 128                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 128 |
| <b>Εικόνα 39.</b> Οι περιοχές που έχουν δηλωθεί ως βοσκότοποι στο ΟΣΔΕ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 129 |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Εικόνα 40.</b> Αρδευόμενες (irrigated) και μη αρδευόμενες (rainfed) καλλιεργούμενες εκτάσεις κατά ΟΣΔΕ (δεν εμφανίζονται οι δηλωμένοι βοσκότοποι). ..... | 130 |
| <b>Εικόνα 41.</b> Οι ετήσιες υδατικές ανάγκες στην περιοχή μελέτης (εξαιρουμένων των βοσκότοπων). .....                                                     | 131 |
| <b>Εικόνα 42.</b> Χωρική πυκνότητα των στάβλων όπως έχουν δηλωθεί στο σύστημα ΟΣΔΕ.....                                                                     | 132 |
| <b>Εικόνα 43.</b> Χωρική κατανομή των κατηγοριών του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ, για την REF (1970-2000). .....                                                      | 135 |
| <b>Εικόνα 44.</b> Χωρική κατανομή των κατηγοριών του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ, για την P1 RCP4.5.....                                                              | 136 |
| <b>Εικόνα 45.</b> Χωρική κατανομή των κατηγοριών του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ για την P2 RCP4.5.....                                                               | 137 |
| <b>Εικόνα 46.</b> Χωρική κατανομή των κατηγοριών του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ για την P1 RCP8.5.....                                                               | 138 |
| <b>Εικόνα 47.</b> Χωρική κατανομή των κατηγοριών του $I_{DM}$ στην ΠΣΕ για την P2 RCP8.5. ....                                                              | 139 |
| <b>Εικόνα 48.</b> Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την REF (1970–2000).....                                                  | 143 |
| <b>Εικόνα 49.</b> Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την P1 RCP4.5. ....                                                       | 144 |
| <b>Εικόνα 50.</b> Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την P2 RCP4.5. ....                                                       | 146 |
| <b>Εικόνα 51.</b> Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την P1 RCP8.5. ....                                                       | 147 |
| <b>Εικόνα 52.</b> Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την P2 RCP8.5. ....                                                       | 148 |
| <b>Εικόνα 53.</b> Χωρική κατανομή της Tmean για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.....                                                                           | 151 |
| <b>Εικόνα 54.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmean για την REF από την Tmean για την P1 RCP4.5.....                                          | 152 |
| <b>Εικόνα 55.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmean για την REF από την Tmean για την P2 RCP4.5.....                                          | 153 |
| <b>Εικόνα 56.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmean για την REF από την Tmean για την P1 RCP8.5.....                                          | 154 |
| <b>Εικόνα 57.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmean για την REF από την Tmean για την P2 RCP8.5.....                                          | 155 |
| <b>Εικόνα 58.</b> Χωρική κατανομή της WTmean για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                                                         | 156 |
| <b>Εικόνα 59.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmean για την REF από την WTmean για την P1 RCP4.5. ....                                       | 157 |
| <b>Εικόνα 60.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmean για την REF από την WTmean για την P2 RCP4.5. ....                                       | 158 |
| <b>Εικόνα 61.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmean για την REF από την WTmean για την P1 RCP8.5. ....                                       | 159 |
| <b>Εικόνα 62.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmean για την REF από την WTmean για την P2 RCP8.5. ....                                       | 160 |
| <b>Εικόνα 63.</b> Χωρική κατανομή της STmean για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.....                                                                          | 161 |
| <b>Εικόνα 64.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P1 RCP4.5. ....                                       | 162 |
| <b>Εικόνα 65.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P2 RCP4.5. ....                                       | 163 |
| <b>Εικόνα 66.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P1 RCP8.5. ....                                       | 164 |
| <b>Εικόνα 67.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P2 RCP8.5. ....                                       | 165 |
| <b>Εικόνα 68.</b> Χωρική κατανομή της Tmax για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.....                                                                            | 166 |
| <b>Εικόνα 69.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmax για την REF από την Tmax για την P1 RCP4.5. ....                                           | 167 |
| <b>Εικόνα 70.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmax για την REF από την Tmax για την P2 RCP4.5. ....                                           | 168 |
| <b>Εικόνα 71.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmax για την REF από την Tmax για την P1 RCP8.5. ....                                           | 169 |
| <b>Εικόνα 72.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmax για την REF από την Tmax για την P2 RCP8.5. ....                                           | 170 |
| <b>Εικόνα 73.</b> Χωρική κατανομή της WTmax για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                                                          | 171 |
| <b>Εικόνα 74.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P1 RCP4.5. ....                                         | 172 |
| <b>Εικόνα 75.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P2 RCP4.5. ....                                         | 173 |
| <b>Εικόνα 76.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P1 RCP8.5. ....                                         | 174 |
| <b>Εικόνα 77.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P2 RCP8.5. ....                                         | 175 |
| <b>Εικόνα 78.</b> Χωρική κατανομή της STmax για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                                                          | 176 |
| <b>Εικόνα 79.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmax για την REF από την STmax για την P1 RCP4.5.....                                          | 177 |
| <b>Εικόνα 80.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmax για την REF από την STmax για την P2 RCP4.5.....                                          | 178 |



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Εικόνα 81.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmax για την REF από την STmax για την P1 RCP8.5.....     | 179 |
| <b>Εικόνα 82.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmax για την REF από την STmax για την P2 RCP8.5.....     | 180 |
| <b>Εικόνα 83.</b> Χωρική κατανομή της Tmin για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                      | 181 |
| <b>Εικόνα 84.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmin για την REF από την Tmin για την P1 RCP4.5. ....      | 182 |
| <b>Εικόνα 85.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmin για την REF από την Tmin για την P2 RCP4.5. ....      | 183 |
| <b>Εικόνα 86.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmin για την REF από την Tmin για την P1 RCP8.5. ....      | 184 |
| <b>Εικόνα 87.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmin για την REF από την Tmin για την P2 RCP8.5. ....      | 185 |
| <b>Εικόνα 88.</b> Χωρική κατανομή της WTmin για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                     | 186 |
| <b>Εικόνα 89.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmin για την REF από την WTmin για την P1 RCP4.5.....     | 187 |
| <b>Εικόνα 90.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmin για την REF από την WTmin για την P2 RCP4.5.....     | 188 |
| <b>Εικόνα 91.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmin για την REF από την WTmin για την P1 RCP8.5.....     | 189 |
| <b>Εικόνα 92.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmin για την REF από την WTmin για την P2 RCP8.5.....     | 190 |
| <b>Εικόνα 93.</b> Χωρική κατανομή της STmin για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.....                                      | 191 |
| <b>Εικόνα 94.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmin για την REF από την STmin για την P1 RCP4.5.....     | 192 |
| <b>Εικόνα 95.</b> . Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmin για την REF από την STmin για την P2 RCP4.5. ....  | 193 |
| <b>Εικόνα 96.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmin για την REF από την STmin για την P1 RCP8.5.....     | 194 |
| <b>Εικόνα 97.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmin για την REF από την STmin για την P2 RCP8.5.....     | 195 |
| <b>Εικόνα 98.</b> Χωρική κατανομή της Pmax24 για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.....                                     | 197 |
| <b>Εικόνα 99.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Pmax24 για την REF από την Pmax24 για την P1 RCP4.5. ....  | 198 |
| <b>Εικόνα 100.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Pmax24 για την REF από την Pmax24 για την P2 RCP4.5. .... | 199 |
| <b>Εικόνα 101.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Pmax24 για την REF από την Pmax24 για την P1 RCP8.5. .... | 200 |
| <b>Εικόνα 102.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Pmax24 για την REF από την Pmax24 για την P2 RCP8.5. .... | 201 |
| <b>Εικόνα 103.</b> Χωρική κατανομή του WWD για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.....                                       | 202 |
| <b>Εικόνα 104.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του WWD για την REF από το WWD για την P1 RCP4.5. ....        | 203 |
| <b>Εικόνα 105.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του WWD για την REF από το WWD για την P2 RCP4.5. ....        | 204 |
| <b>Εικόνα 106.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του WWD για την REF από το WWD για την P1 RCP8.5. ....        | 205 |
| <b>Εικόνα 107.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του WWD για την REF από το WWD για την P2 RCP8.5. ....        | 206 |
| <b>Εικόνα 108.</b> Χωρική κατανομή του SWD για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                      | 207 |
| <b>Εικόνα 109.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P1 RCP4.5. ....        | 208 |
| <b>Εικόνα 110.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P2 RCP4.5. ....        | 209 |
| <b>Εικόνα 111.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P1 RCP8.5. ....        | 210 |
| <b>Εικόνα 112.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P2 RCP8.5. ....        | 211 |
| <b>Εικόνα 113.</b> .Χωρική κατανομή του PRSN για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.....                                     | 212 |
| <b>Εικόνα 114.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του PRSN για την REF από το PRSN για την P1 RCP4.5.....       | 213 |
| <b>Εικόνα 115.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του PRSN για την REF από το PRSN για την P2 RCP4.5.....       | 214 |
| <b>Εικόνα 116.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του PRSN για την REF από το PRSN για την P1 RCP8.5.....       | 215 |
| <b>Εικόνα 117.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του PRSN για την REF από το PRSN για την P2 RCP8.5.....       | 216 |
| <b>Εικόνα 118.</b> Χωρική κατανομή της AutPET για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                   | 217 |
| <b>Εικόνα 119.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P1 RCP4.5.....  | 218 |
| <b>Εικόνα 120.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P2 RCP4.5.....  | 219 |
| <b>Εικόνα 121.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P1 RCP8.5.....  | 220 |
| <b>Εικόνα 122.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P2 RCP8.5.....  | 221 |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Εικόνα 123.</b> Χωρική κατανομή της winPET για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 222 |
| <b>Εικόνα 124.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P1 RCP4.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 223 |
| <b>Εικόνα 125.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P2 RCP4.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 224 |
| <b>Εικόνα 126.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P1 RCP8.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 225 |
| <b>Εικόνα 127.</b> . Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P2 RCP8.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 226 |
| <b>Εικόνα 128.</b> Χωρική κατανομή της sprPET για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 227 |
| <b>Εικόνα 129.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sprPET για την REF από την sprPET για την P1 RCP4.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 228 |
| <b>Εικόνα 130.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sprPET για την REF από την sprPET για την P2 RCP4.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 229 |
| <b>Εικόνα 131.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sprPET για την REF από την sprPET για την P1 RCP8.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 230 |
| <b>Εικόνα 132.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sprPET για την REF από την sprPET για την P2 RCP8.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 231 |
| <b>Εικόνα 133.</b> Χωρική κατανομή της sumPET για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 232 |
| <b>Εικόνα 134.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sumPET για την REF από την sumPET για την P1 RCP4.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 233 |
| <b>Εικόνα 135.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sumPET για την REF από την sumPET για την P2 RCP4.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 234 |
| <b>Εικόνα 136.</b> Εικόνα 91. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sumPET για την REF από την sumPET για την P1 RCP8.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 235 |
| <b>Εικόνα 137.</b> Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sumPET για την REF από την sumPET για την P2 RCP8.5. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 236 |
| <b>Εικόνα 138.</b> Οι τομεακές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και τα μέτρα για την προσαρμογή σε αυτές (Abbass et al., 2022), ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 241 |
| <b>Εικόνα 139.</b> Εικόνα 78. Η βιοκλιματική κατάσταση της περιοχής μελέτης κατά De Martonne (Charalampopoulos et al., 2023d). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 249 |
| <b>Εικόνα 140.</b> Το πλαίσιο εργασίας για την παρακολούθηση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (Klostermann et al., 2018). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 251 |
| <b>Εικόνα 141.</b> Το διάγραμμα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και της παρακολούθησης περιοχών φυσικού περιβάλλοντος. (Pearce-Higgins et al., 2022). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 252 |
| <b>Εικόνα 142.</b> Οι εκτιμώμενες μεταβολές των ισχυρών βροχοπτώσεων ( $P > 10$ mm) (αριστερά) και ξηρών ημερών ( $P < 1$ mm) (δεξιά) για το διάστημα 2040-2069 σε σχέση με το διάστημα 1961-1990 (Lelieveld et al., 2012). ....                                                                                                                                                                                                                                                            | 256 |
| <b>Εικόνα 143.</b> Επιρρέπεια σε πλημμύρες με έτος αναφοράς 2017. Τροποποιημένη από (Kourgialas, 2021). ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 257 |
| <b>Εικόνα 144.</b> Η διάβρωση στην περιοχή μελέτης σύμφωνα με το PESERA του JRC. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 258 |
| <b>Εικόνα 145.</b> Παραδείγματα ασυνεχούς αστικοποίησης και ιδιόμορφης χωροταξίας στην Στερέα Ελλάδα. Πάνω αριστερά: Μεγάλη ιδιωτική πολεοδόμηση στην χερσόνησο Παξιμάδα (νοτιοδυτικά της Καρύστου), Πάνω δεξιά: Παραθεριστικές κατοικίες στην περιοχή Θεολόγος, Κάτω αριστερά: Βιομηχανική ζώνη Σχηματαρίου. Κάτω δεξιά: Ιτέα και περιοχές εξόρυξης βωξίτη. ....                                                                                                                           | 260 |
| <b>Εικόνα 146.</b> Αξιολόγηση του κινδύνου των επιφανειακών υδατικών σωμάτων της Περιφέρειας. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 261 |
| <b>Εικόνα 147.</b> Οι δέκα περιοχές υψηλής τρωτότητας (σκούρος τόνος πράσινος) και ιδιαίτερης σημασίας σε σχέση με αλλαγές που προβλέπονται στα σενάρια Κλιματικής Αλλαγής καθώς και τις σύγχρονες ανθρωπογενείς πιέσεις. ....                                                                                                                                                                                                                                                              | 263 |
| <b>Εικόνα 148.</b> Συγκέντρωση αιολικών πάρκων που δείχνει τη θέση των κατασκευασμένων ανεμογεννητριών (με άδεια λειτουργίας και παραγωγής) και προτεινόμενες ανεμογεννήτριες υπό κυβερνητική αξιολόγηση (αριστερά) και χάρτης θερμότητας που παράγεται από την ένταση συγκέντρωσης των αιολικών πάρκων (δεξιά). Χάρτης θερμότητας είναι με βάση μια ακτίνα 15 km από κάθε ανεμογεννήτρια (δεξιά). Πηγή: Πανελλαδική κριτική από τη ΠΑΕ, πρόσβαση: 29-05-2020. ...                          | 267 |
| <b>Εικόνα 149.</b> Η ιδέα των «περιοχών αποκλεισμού» αιολικών πάρκων. Πρόταση οριοθέτησης των ορνιθολογικά ευαίσθητων στα αιολικά πάρκα περιοχών της Ελλάδας. Τα κριτήρια αποκλεισμού βασίζονται αποκλειστικά στην σημασία των περιοχών για την ορνιθοπανίδα που βεβαίως είναι μόνο ένα προστατευτέο στοιχείο των φυσικών τοπίων. Ενώ η μελέτη πραγματοποιήθηκε το 2010, δυστυχώς δεν προωθήθηκε η προστασία αυτών των περιοχών από τον κρατικό σχεδιασμό (πηγή: Δημαλέξης κ.α. 2010). .... | 268 |
| <b>Εικόνα 150.</b> Τοπίο αιολικών πάρκων στον Κιθαίριωνα. Η βιομηχανική κλίμακα των αιολικών πάρκων καθώς και τα συνοδευτικά έργα (οδοποιία, καλόδια υψηλής τάσης, υποσταθμοί, κ.α.) γίνονται συνήθως σε κορυφογραμμές ή λοφογραμμές που ως πρόσφατα ήταν σε φυσική κατάσταση. Το ύριο χωροταξικό πρόβλημα είναι η λανθασμένη χωροθέτηση όπως και η υπερσυγκέντρωση έργων σε ορισμένες περιοχές. ....                                                                                       | 268 |

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Εικόνα 151.** Τα όρια των 26 διακριτών ενόνητων του ΠΧΠ Στερεάς Ελλάδας. Χάρτης της Μελέτης Τοπιού, ΠΧΠ, Στερεάς Ελλάδα – Χουσιανάνκου, Μ. 2015. Οι «τοπιακές ενότητες» έχουν μεγάλη συνάφεια με τον τρόπο και την κλίμακα ανάλυσης και οριοθέτησης των LCA..... 276

**Εικόνα 152.** Τα προτεινόμενα όρια των 28 προκαταρκτικών οριοθετήσεων ΠΧΤ (μαύρες γραμμές – αριθμημένα) σε σχέση με τον σύνθετο χάρτη τυπολογίας τοπίων που αναπτύχθηκε στην παρούσα μελέτη. Οι αποχρώσεις ανταποκρίνονται σε σύνθετους τύπους-σχηματισμούς τοπίων (όπως στην λεζάντα)..... 277

**Εικόνα 153.** Χάρτης με τα 40 σημεία θέας όπου πραγματοποιήθηκε επίσκεψη κατά την έρευνα πεδίου στο χερσαίο τμήμα της Περιφέρειας (μπλε σύμβολα). Η επίσκεψη έγινε τον Ιούλιο του 2023 και σε κάθε σημείο πραγματοποιήθηκε το πρωτόκολλο LAP και σχεδόν σε όλα τα σημεία έγινε πτήση (αεροφωτογράφιση) με drone. 28 από τα σημεία αξιολόγησης πραγματοποιήθηκαν στο Δελφικό Τοπίο (εκεί πραγματοποιήθηκαν και πρωτόκολλα ΕΛΛΕΤ, κόκκινα σύμβολα). ..... 279

**Εικόνα 154.** Αξιολόγηση του τοπίου με το Πρωτόκολλο LAP (LandscapeAssessmentProtocol) που εφαρμόστηκε επι τόπου σε 28 θέσεις θέας στην περιοχή μελέτης (κάθε σημείο αξιολόγησης πήρε ένα πρόχειρο όνομα – σε άσπρα γράμματα). Τα αποτελέσματα του δείκτη δίνονται σε πεντάβαθμη κλίμακα ποιότητας (ερμηνευτικός πίνακας – στο ένθετο) σε σχέση με την ανθρωπογενή υποβάθμιση των τοπίων (ανταποκρίνοντας στην εξέταση 15 μετρικών στο πεδίο). Οι λεπτές κόκκινες γραμμές στον χάρτη διαγράφουν τους υδροκρίτες ενώ με κίτρινο φαίνονται τα κύρια οδικά δίκτυα. .... 281

**Εικόνα 155.** Σύνοψη του τελικού αποτελέσματος της αξιολόγησης των 28 θέσεων όπου εφαρμόστηκε ο δείκτης LAP στο Δελφικό Τοπίο. Συνολικά μόλις 39% των θέσεων θέας προσδίδουν τους βαθμούς «Εξαιρετικό» ή «Καλό» στην αξιολόγηση θέσεων θέας. Επειδή αυτή η κλίμακα αξιολογεί την ανθρωπογενή υποβάθμιση μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό των σχηματισμών τοπίων έχει υποβαθμιστεί σημαντικά από την δράση σύγχρονων ανθρωπογενών πιέσεων και αλλαγών που επηρεάζουν την φυσικότητα, αυθεντικότητα και ακεραιότητα του τοπίου. .... 282

**Εικόνα 156.** Τα δεδομένα που εισάγει και τα αποτελέσματα των κλιματικών υπηρεσιών (climate services)..... 285

**Εικόνα 157.** Τελικοί χρήστες των κλιματικών υπηρεσιών (CS) και οι αποφάσεις που θέλουν να λάβουν βάσει των δεδομένων. Από WMO 2023..... 287

**Εικόνα 158.** . Making Climate Services Work for Resilience and Adaptation | Climate Investment Funds (cif.org) ..... 287

## Περίληψη

---

Το παραδοτέο C.4.D1. με τίτλο «Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης βάσει της μεθόδου αξιολόγησης Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (Landscape Character Assessment-LCA) στην Στερεά Ελλάδα» αποτελεί παραδοτέο της Υπο-Δράσης C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην παρούσα έκθεση αναπτύσσεται η πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου αξιολόγησης LCA στο χωρικό επίπεδο της Περιφέρειας της Στερεάς Ελλάδας στα πλαίσια ανάλυσης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Απώτερος σκοπός της άσκησης είναι η επισκόπηση στον Τομέα Προτεραιότητας της ΠΕΣΠΚΑ «Τοπίο-Χρήσεις Γης» με στόχο την συνεισφορά στην εξειδίκευση προσεγγίσεων στα πλαίσια της προστασίας του τοπίου και την προώθηση μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή ειδικά για το τοπίο και τις χρήσεις γης. Στους ειδικούς στόχους της μελέτης εντάσσεται και η έρευνα της τρωτότητας του τοπίου και των χρήσεων γης.

Επιχειρείται η ταχεία αξιολόγηση των τοπίων της Περιφέρειας σε δύο διακριτές κλίμακες ανάλυσης ώστε να διερευνηθούν οι κίνδυνοι που αναμένονται λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα ερχόμενα χρόνια. Τα τοπία και οι χρήσεις γης εξετάζονται στην κλίμακα της περιφέρειας στο σύνολο της χερσαίας έκτασης της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (έκταση 15.549 χλμ<sup>2</sup>) και σε στενότερα οριοθετημένες Περιοχές Χαρακτήρα Τοπίου, στο εξής – ΠΧΤ ή Landscape Character Areas (LCAs). Ως προς τα κριτήρια οριοθέτησης των ΠΧΤ, επιλέχθηκε η προσέγγιση των ευρύτερων χωρικών ενοτήτων οριοθέτησης, δηλαδή σε επίπεδο εθνικό ή περιφερειακό όπως αναφέρονται στην βιβλιογραφία ως LCA National Character Areas. Οι περιοχές αυτές περιλαμβάνουν πολλά διαφορετικά τοπία που έχουν όμως κοινά χαρακτηριστικά και διακριτή ταυτότητα ως περιοχές τοπίων. Κατά την έρευνα πεδίου εφαρμόστηκε πρωτόκολλο περιγραφής και αξιολόγησης των ΠΧΤ και επιλέχθηκαν σημεία θέας με σκοπό την εξέταση τους με τυποποιημένο πρωτόκολλο αξιολόγησης του τοπίου. Το αποτέλεσμα ήταν ο οριοθέτηση 28 ΠΧΤ που παρουσιάζονται στο χωρικό επίπεδο της περιφέρειας.

Με βάση την ανωτέρω έρευνα, προτείνεται μια σειρά προτάσεων ως μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, για τον τομέα προτεραιότητας «Τοπίο - Χρήσεις Γης». Ως προς τον προσδιορισμό τρωτότητας επιλέγονται 10 περιοχές προτεραιότητας όπου διακρίθηκαν σχηματισμοί τοπίου με υψηλή τρωτότητα στα φαινόμενα που μπορεί να έχει η κλιματική αλλαγή. Αυτές οι περιοχές υψηλής τρωτότητας αφορούν προκαταρκτικές οριοθετήσεις και συχνά ορίζονται και από τον συνδυασμό ευαισθησίας στην κλιματική αλλαγή μαζί με τις εκάστοτε αρνητικές ανθρωπογενείς πιέσεις και απειλές που εξασκούνται στις περιοχές αυτές.

Ως προς τις προβλεπόμενες αλλαγές στο κλίμα και στα κλιματικά σενάρια που αναλύθηκαν οι περισσότερες περιοχές δεν φαίνεται να έχουν άμεσα έντονες αλλαγές (σε σύγκριση με άλλες περιοχές της Ελλάδας). Ωστόσο σε συνδυασμό με υφιστάμενες ανθρωπογενείς πιέσεις και τάσεις θα υπάρξουν σοβαρά προβλήματα και υποβάθμιση των φυσικών και πολιτιστικών πόρων στο μέλλον. Πολλές από τις αλλαγές είναι απρόβλεπτες και αγγίζουν και την ευρύτερη χωρική κλίμακα του τοπίου (π.χ. μεγάλες πυρκαγιές, εκτεταμένα υποβάθμιση υδατικών σωμάτων, επέκταση βιομηχανικών έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κ.α.). Ως προς τις συγκεκριμένες προτάσεις, δίνεται έμφαση στην διαχείριση του νερού σε σχέση με την προστασία των υδατικών πόρων για την γεωργία αλλά και των οικοσυστημάτων των ποταμών, λιμνών και υδροτόπων και τρωτών τοπίων που περιλαμβάνουν εκτεταμένες περιοχές με φυσικούς οικοτόπους (δάση, περιοχές άγριας φύσης) και τα πολιτιστικά

τοπία εξέχουσας σημασίας και σπανιότητας. Η αύξηση της λειψυδρίας επίσης θα επηρεάσει και τις αρδευόμενες καλλιέργειες συνεπώς είναι και σημείο πιθανώς σύγκρουσης συμφερόντων, επηρεάζοντας διάφορα ζητήματα που διαμορφώνουν μελλοντικούς σχηματισμούς τοπίων (π.χ. κατασκευή αρδευτικών φραγμάτων, εκτροπές υδάτων στους ποταμούς, συνεχιζόμενη υποβάθμιση υδατικών σωμάτων και παρόχθιων ζωνών, κ.α.).

Η Στερεά Ελλάδα λόγω της εγγύτητας στην Πρωτεύουσα της χώρας και άλλων χαρακτηριστικών δέχεται σημαντικές πιέσεις αλλαγών χρήσεων γης αλλά και υποβάθμισης των τοπίων της. Επιπλέον υπάρχουν πολλές σύγχρονες ανθρωπογενείς πιέσεις που δεν έχουν σεβαστεί τις πολλαπλές αξίες του τοπίου. Εδώ είναι σημαντικό να αναφερθούμε σε προβλήματα χωροταξίας των οικισμών, της παράκτιας ζώνης και άναρχης ανάπτυξης σε περιοχές τοπίων με υψηλή αξία φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί ο έλεγχος της ασυνεχούς αστικοποίησης και εκτός σχεδίου δόμησης ειδικά κοντά στις κύριες πόλεις και κοντά στην ακτογραμμή. Σοβαρή ζημιά έχουν υποστεί ορισμένες προστατευόμενες περιοχές (Τόποι Κοινοτικής Σημασίας, Ζώνες Ειδικής Διατήρησης, Καταφύγια Άγριας Ζωής) από διάφορα νέα έργα που επηρεάζουν την ακεραιότητα στην κλίμακα του τοπίου, για παράδειγμα, νέα έργα αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) και τα επακόλουθα έργα πρόσβασης (οδοποιία, πυλώνες μεταφοράς ρεύματος, κ.α.), μικρά υδροηλεκτρικά έργα σε ορεινά ρέματα και λατομεία ή άλλες βιομηχανικές εξορύξεις. Οι προοπτικές ανάπτυξης του τουρισμού, της ανάδειξης της πολιτιστικής κληρονομιάς και της εκπαίδευσης επηρεάζονται αρνητικά από την ποιότητα και ακεραιότητα των αυθεντικών τοπίων της Περιφέρειας. Οι ανθρωπογενείς πιέσεις που συνδέονται με τα παραπάνω προβλήματα μπορεί να ενταθούν ως προβληματικές και ζημιογόνες λόγω των επιπτώσεων και της κλιματικής αλλαγής.

Η παρούσα μέθοδος της προκαταρκτικής οριοθέτησης και αξιολόγησης ΠΧΤ σε επίπεδο περιφερειακής εμβέλειας είναι από τις πρώτες εφαρμογές ανάλυσης στα πλαίσια έργων σχεδιασμού της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα. Οι οριοθετημένες ΠΧΤ είναι η δεύτερη προσπάθεια του είδους του για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας μετά την οριοθέτηση τοπιακών ενοτήτων της στα πλαίσια του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου (2015) και μία από τις ελάχιστες εφαρμογές του είδους του στην Ελλάδα.

Το πρόβλημα της υποβάθμισης, των πιέσεων και απειλών στα τοπία δεν αφορά μόνο τις κλιματικές αλλαγές σε βάθος χρόνου. Σοβαρό πρόβλημα σε πολλές περιοχές είναι και οι μεγάλες αλλαγές στις χρήσεις γης και στην υποβάθμιση της πλούσιας πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς της περιοχής μελέτης. Ως προς την προστασία των τοπίων υπάρχει σοβαρή έλλειψη πρωτοβουλιών και οργανωμένων προσεγγίσεων σε επίπεδο Περιφέρειας, και η προστασία και διαχείριση του τοπίο αφορά πολλά περισσότερα από τις προστατευόμενες περιοχές και την αισθητική των τοπίων.

Το παρόν έργο είναι μια πιλοτική προσπάθεια που αποδεικνύει ότι η απογραφή και αξιολόγηση τοπίων με την μέθοδο της LCA είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και θα μπορεί να υπηρετεί πολλαπλές χρήσεις στα πλαίσια της ανάδειξης του παραμελημένου ζητήματος του τοπίου και της διατήρησης των φυσικών και πολιτιστικών πόρων. Για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου έργου LCA με γενικευμένη χρησιμότητα (πέρα από τον στόχο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που προωθεί η παρούσα μελέτη) απαιτείται ένα ολοκληρωμένο και εστιασμένο έργο με τοπική έρευνα και την συμμετοχή τοπικών εμπειρογνομόνων. Η οριοθετήσις της παρούσας μελέτης είναι μια καλή προκαταρκτική βάση για μια τέτοια προσπάθεια. Προτείνεται να εφαρμοστεί ειδική μελέτη στο επίπεδο περιφέρειας που να προωθεί την ολοκλήρωση και επιβεβαίωση των οριοθετήσεων Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου με την μέθοδο αξιολόγησης της LCA.

## ABSTRACT

---

Deliverable C.4.D1. entitled "Pilot evaluation and adaptation guidelines for landscapes and land uses" is nested in Sub-Action C.4.1 "Development of pilot evaluations and guidelines for the adaptation of landscapes and land uses in the Integrated Life project AdaptInGr-LIFE17 IPC / GR / 000006.

In this report, the pilot application of the Landscape Character Assessment LCA method is developed at the spatial level of the Region of Central Greece in the context of analyzing the effects of climate change. The ultimate purpose of the exercise is the overview of the Regional Adaptation Action Plan (RAAP), Priority Sector "Landscape-Land Uses" with the aim of contributing to the specialization of approaches in the context of landscape protection and the promotion of climate change adaptation measures specifically for landscape and land uses. The specific objectives of the study include the investigation of the vulnerability of the landscape and land uses.

A rapid assessment of the Region's landscapes is attempted at two spatial scales of analysis in order to investigate the risks expected due to the effects of climate change in the coming years. Landscapes and land uses are examined at the scale of the region in the entire land area of the Region of Central Greece (15,549 km<sup>2</sup>) and in more narrowly defined Landscape Character Areas (LCAs). Regarding the delineation and spatial criteria of the LCAs, the approach of the broadest spatial units was chosen, i.e. at the national or regional levels; referred to in the literature as National Character Areas. These rather extensive areal units include many different landscapes but have common characteristics and a distinct character and identity as landscape areas. These LCAs are important in organizing and managing landscape conservation. During the field research, a protocol for describing and evaluating the LCAs was applied and viewpoints were selected for the purpose of examining them with a standardized landscape evaluation protocol. The result was the delineation of 28 LCAs presented at the territorial level of the Region. The present method of the preliminary delineation and evaluation of LCAs at the level of an administrative region is one of the first applications in the context of planning for adaptation to climate change in Greece. The demarcated landscape units are the second attempt of this kind for the Region of Central Greece after the demarcation of its local areal units within the framework of the Regional Spatial Framework (2015).

Based on the above research, a series of proposals are proposed as measures to adapt to climate change from the viewpoint of landscape. In terms of determining vulnerability, 10 priority areas were selected where landscape formations with high vulnerability to the effects of climate change were distinguished. These areas of high vulnerability involve preliminary delineations and are often defined by the combination of sensitivity to climate change together with the negative anthropogenic pressures and threats exerted on these areas.

Regarding the predicted changes in the climate and in the climate scenarios analyzed, most regions do not seem to have immediate strong changes (compared to other regions of Greece). However, combined with existing anthropogenic pressures and trends, the analysis foresees serious problems and degradation of many natural and cultural resources in the future. Many of the changes are unpredictable and affect the wider spatial scale of the landscape (e.g. increased mega-wildfires, extensive degradation of water bodies, expansion of industrial scale renewable energy projects, etc.). Regarding the specific proposals of this study, emphasis is placed on water management in relation to the protection of water resources for agriculture but also of the ecosystems of rivers, lakes and wetlands and vulnerable landscapes that include extensive areas with natural habitats (forests, wilderness areas) and cultural landscapes of outstanding importance. The increase in water scarcity and effects of drought will also affect irrigated crops, therefore it is also a point of conflict of interests,

affecting various issues that shape future landscape formations (e.g. construction of irrigation dams, water diversions in rivers, continued degradation of water bodies and riparian zones, etc.).

Central Greece, perhaps because of its proximity to the capital of the country among other reasons, is subject to multiple pressures causing widespread degradation of its landscapes. In addition, there are many modern anthropogenic pressures that have not respected the multiple values of the natural or cultural landscape resources. Here it is important to refer to problems of town planning, coastal zone sprawl and unregulated development in areas of landscapes with a high value of natural and cultural heritage. Some protected areas have been seriously damaged by various new projects that affect the integrity of the landscape scale, for example, a very large number of new wind farm projects and associated construction (road construction, electricity pylons, etc.), quarries, small hydro-electric projects in wilderness areas and industrial mining. Widespread landscape degradation may have many negative social impacts and these may become more complicated by added pressures from future climate change affects. The prospects for the development of tourism, the promotion of cultural heritage and education are negatively affected by the loss of quality and integrity of the landscapes.

The present project is a pilot effort that proves that the inventory and assessment of landscapes with the LCA method is particularly interesting and will be able to serve multiple uses in the context of highlighting the neglected issue of the landscape conservation. To develop an integrated LCA project with generalized utility (beyond the goal of climate change adaptation promoted by this study) a comprehensive and focused project with local field research and the participation of local experts is required. The delineations of the present study are a good preliminary basis for such an endeavour. It is proposed to implement a special study at the Administrative regional level that promotes the completion and confirmation of the delineated Landscape Character Areas with the LCA evaluation method. The problem of degradation, pressures and threats to landscapes is not only about climate changes over time. A serious problem in many areas is also the major changes in land uses and the degradation of the rich cultural and natural heritage of the study area. Regarding the protection of landscapes, there is a serious lack of initiatives and organized approaches at the level of the Region, and the protection and management of the landscape concerns much more than the protected areas and the aesthetics of the landscapes.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Γενική Εισαγωγή

### 1.1 Το τοπίο στην παρούσα μελέτη

Η έρευνα του τοπίου έχει εξελιχθεί με σημαντικά άλματα τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Η έννοια του τοπίου δεν είναι σταθερή διότι διαφέρει σε σχέση με την ερευνητική σκοπιά. Οι διάφορες εφαρμογές και τα ερευνητικά πρωτόκολλα στην περιγραφή, αξιολόγηση, διαχείριση και προστασία του τοπίου ποικίλουν πολύ και σχετίζονται με τους στόχους και της προσέγγιση κάθε μελέτης. Για αυτό χρησιμοποιούνται αρκετοί διαφορετικοί ορισμοί για το τοπίο. Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις στην μελέτη του τοπίου, σημαντικό ρόλο παίζουν οι ερευνητικοί χώροι της οικολογίας τοπίου, η αρχιτεκτονική τοπίου και ο χωροταξικός σχεδιασμός αλλά και άλλες επιστήμες και τέχνες που συχνά αφορούν το τοπίο και τις σχέσεις του με τις ανθρώπινες κοινωνίες (κοινωνιολογία, ψυχολογία, εκπαίδευση, κ.α.). Η ενασχόληση με το τοπίο δεν μπορεί να μην είναι διεπιστημονική και έχουν γίνει διακριτά βήματα για να αγγίζουν οι εφαρμογές «τοπίου» τις τοπικές κοινωνίες και τους πολίτες.

Η ανάλυση και αξιολόγηση του τοπίου είναι δύσκολη και πολύπλοκη διαδικασία. Καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη των ερευνητικών εφαρμογών έχει παίξει η Ευρωπαϊκή Σύμβαση για το Τοπίο, European Landscape Convention- ELC (ΕΣΤ 2000).

Στο 1<sup>ο</sup> άρθρο της, η ΕΣΤ ορίζει το τοπίο ως «μια περιοχή όπως γίνεται αντιληπτή από τους ανθρώπους, της οποίας ο χαρακτήρας είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης φυσικών και ανθρώπινων παραγόντων». Στην προσέγγιση αυτή, το τοπίο ως εφαρμοσμένη γεωγραφική έννοια αποτελεί μια ευρύτερη χωρική έκταση που ορίζεται στην κλίμακα «της ανθρώπινης θέασης». Το τοπίο συνήθως ορίζεται ως μια «συνολική και διακριτή γεωγραφική περιοχή», διαγράφει τις σχέσεις ανθρώπου-περιβάλλοντος και περιλαμβάνει επιμέρους μέρη, για παράδειγμα τους σχηματισμούς βλάστησης που αποτελούν ψηφίδες του τοπίου, τα επιμέρους οικοσυστήματα και διάφορους τύπους κάλυψης γης. Σχεδόν κάθε προσέγγιση στην ανάλυση και αξιολόγηση των τοπίων εμπεριέχει μια σύνθετη διαδικασία, οι πρακτικές αξιολόγησης και ανάλυσης των τοπίων διαφέρουν σε σχέση με τον σκοπό της εκάστοτε εφαρμογής. Η αντιληπτική διάσταση του τοπίου, που έχει και ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την διατήρηση και προστασία του τοπίου συνολικά, είναι από τις πιο δύσκολες πτυχές της μελέτης και αξιολόγησης. Συχνά η οριοθέτηση τοπίων περιλαμβάνει και υποκειμενικά ή ποιοτικά γνωρίσματα ή κριτήρια (την αντιληπτική διάσταση). Συχνά αφορά τον ορισμό μιας περιοχής που έχει κοινή ταυτότητα και κοινό «χαρακτήρα». Συνεπώς, υπάρχουν αντικειμενικές δυσκολίες και ειδικές ανάγκες για τον ορισμό διακριτών «περιοχών τοπίου» καθώς και για την επιλογή και ανάπτυξης μιας έγκυρης και τυποποιημένης προσέγγισης στην αξιολόγηση τοπίων.

Η έρευνα, περιγραφή, ανάλυση, σχεδιασμός, η οριοθέτηση και οι προσπάθειες «διατήρησης» του τοπίου (landscape conservation) έχουν συναντήσει σοβαρά προβλήματα οργάνωσης και τυποποίησης μεθόδων διότι εξασκούνται πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις σε πολλές χώρες με διαφορετικούς στόχους και εργαλεία ανάλυσης. Υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις στην οριοθέτηση περιοχών τοπίου (ή περιοχών αξιολόγησης) και οι οριοθέτηση και τυπολογία των τοπίων είναι από τα πιο δύσκολα στάδια της απογραφής και αξιολόγησης.

Στην παρούσα μελέτη επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε την πιο διαδεδομένη και καλύτερα τυποποιημένη μέθοδο στην Ευρώπη, μέθοδο αξιολόγησης περιοχών χαρακτήρα τοπίων LCA<sup>1</sup> που

<sup>1</sup> Στην ελληνική βιβλιογραφία η μέθοδος έχει παρουσιαστεί με διαφορετικούς ορισμούς, όπως Μελέτη Χαρακτηρισμού Τοπίων LCA (Landscape Character Assessment) και Μελέτη Αξιολόγησης Χαρακτήρα Τοπίου LCA. Το αγγλικό ακρωνύμιο από μόνο του δεν είναι καλή τυποποίηση διότι μπορεί να προκαλέσει σύγχυση με την διαδεδομένη ανάλυση Life Cycle Analysis / assessment (LCA). Η Ανάλυση Κύκλου



στηρίζεται στην αναγνώριση, περιγραφή, οριοθέτηση και αξιολόγηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (LandscapeCharacterAreas). Η έννοια του «χαρακτήρα» υπάρχει και μέσα στον ορισμό του τοπίου κατά την ΕΣΤ συνεπώς η προσπάθεια οργάνωσης και περιγραφής των Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου έχει υποστηρίξει την εφαρμογή της ΕΣΤ στην Ευρώπη και Μεσογειακή Λεκάνη.

Στην μελέτη A2D2 και C4D1 του παρόντος έργου LIFE έγινε εκτενής παρουσίαση της φιλοσοφίας και πρακτικής για την ανάγκη συγκροτημένης έρευνας του τοπίου στα πλαίσια δράσεων προσαρμογής στις αλλαγές και επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η έρευνα και ανασκόπηση που έχει γένει ως τώρα ερμηνεύει ότι το τοπίο μπορεί και πρέπει να αξιολογηθεί πέρα από τα επιμέρους μέρη του (τις καλύψεις γης, οικοσυστήματα<sup>2</sup>). Η έμφαση στην ολιστική έννοια του τοπίου, στην «τοπιακή ταυτότητα», στην αναγνωσιμότητα με κατανόηση των επιμέρους στοιχείων, είναι μια βάση για την χάραξη σχεδιασμού χωρικών πολιτικών που συνδυάζουν την προστασία του περιβάλλοντος και του πολιτισμού στην χωρική κλίμακα του τοπίου. Η έρευνα του τοπίου θα πρέπει να αναπτυχθεί ως ενεργό πεδίο σε τοπικά, περιφερειακά και εθνικά προγράμματα σχεδιασμού και προστασίας του περιβάλλοντος, να κατανοηθεί και να αρθρωθεί μέσα από μια ευρύτερη κλίμακα πολιτικών, ακριβώς γιατί ενσωματώνει την τοπική κλίμακα και τον τοπικό χαρακτήρα των τοπίων. Η προσέγγιση στα τοπία θα πρέπει να συμβαδίζει και με την ΕΣΤ. Για τους λόγους αυτούς, η μελέτη αυτή προσφέρει μια περίπτωση πιλοτικής εφαρμογής της αξιολόγησης Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (Landscape Character Areas), στα πλαίσια μιας προσέγγισης που έχει ευρύτερη ανάπτυξη στην Ευρώπη και Μεσόγειο τις τελευταίες δύο δεκαετίες (SarlövnHerlin 2013).

Βασική ιδέα για την αξιολόγηση κάθε περιοχής χαρακτήρα τοπίου είναι οι τέσσερις αξίες του τοπίου (όπως καθορίζονται στη μελέτη A2D2 του έργου LifeAdaptinGR) οι οποίες θα τεκμηριωθούν μέσω της πιλοτικής προσπάθειας τυποποιημένης συλλογής και ανάλυσης δεδομένων. Στα πλαίσια ανάπτυξης του παρόντος έργου εφαρμόζουμε αυτό το τετραπλό αξιολογικό σύστημα στηριζόμενο σε αυτές τις αξίες:

- Οικολογική αξία
- Οικονομική αξία
- Κοινωνική-Πολιτισμική αξία
- Αντιληπτική αξία

Σημαντικό θέμα και πρόκληση αφορά στην κλίμακα και στην ευκρίνεια της αξιολόγησης. Στους στόχους της μελέτης εντάσσεται και η αξιολόγηση της τρωτότητας του τοπίου και των χρήσεων γης και επιχειρείται η ταχεία περιγραφή και αξιολόγηση του τοπίου σε δύο διακριτές κλίμακες ανάλυσης ώστε να διερευνηθούν οι τοπικοί κίνδυνοι που αναμένονται λόγω των προβλεπόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Τα τοπία και οι χρήσεις γης εξετάζονται στην κλίμακα της ευρύτερης Περιφέρειας της Στερεάς Ελλάδας (έκτασης 15.549 km<sup>2</sup>) και διαδοχικά οριοθετημένες περιοχές χαρακτήρα τοπίου και σημεία θέασης των τοπίων αντιστοίχως, σε γεωγραφικά πιο στενής κλίμακας.

Το τοπίο παρουσιάζει δυναμική μορφή στην επιφάνεια της γης και αλλάζει. Ιδιαίτερα ευαίσθητα είναι τα φυσικά τοπία (όπως τα τοπία άγριας φύσης) και τα παραδοσιακά πολιτιστικά τοπία. Η κλιματική μεταβλητότητα και το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής συνολικά ενδέχεται να φέρει σημαντικές

---

Ζωής (Life Cycle Assessment) είναι μια γενική μέθοδο περιβαλλοντικής διαχείρισης, η οποία στηρίζεται στο Διεθνές Πρότυπο (ISO) 14040-14044. Προφανώς αυτή η ανάλυση δεν έχει καμία σχέση με την έρευνα του τοπίου.

**Εικόνα 1.** <sup>2</sup> Selman, P., 2000. Landscape sustainability at the national and regional scales. In Benson, J.F. & Roe, M.H. (eds), Landscape and Sustainability, Spon Group Taylor & Francis Group, London, 97-99 και Forman, R.T.T., 2013. Forward. In Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., McGrath, B. (eds), Resilience in Ecology and Urban Design. Linking Theory and Practice for Sustainable Cities, Springer, New York.

αλλαγές. Αυτές οι αλλαγές αξιολογούνται σε τοπικό επίπεδο στην παρούσα μελέτη με την εξέταση κλιματικών μοντέλων και σεναρίων και την αξιολόγηση της τρωτότητας συγκεκριμένων τύπων τοπίων και περιοχών.

## 1.2 Αναμενόμενα αποτελέσματα της μελέτης περίπτωσης

Η παρούσα έρευνα είναι μια μελέτη περίπτωσης που συνδυάζει διάφορες ερευνητικές και μεθοδολογικές προσεγγίσεις στα πλαίσια μιας συμβολής στο σχεδιασμό για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, στη χωρική κλίμακα του τοπίου.

Δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη μελέτη τοπίου της Περιφέρειας από τη Δ/ση Χωροταξίας για την Αξιολόγηση, Αναθεώρηση και Εξειδίκευση του ΠΠΧΣΑΑ της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (2015).

Ορισμένες προσπάθειες και τεχνικές αξιολόγησης είναι πιλοτικές και θα αξιολογηθούν ως προς την αποτελεσματικότητα και απόδοση τους. Απώτερος στόχος είναι να συλλεχθεί γνώση και να αναπτυχθεί κατανόηση για να δομηθούν πρακτικές οριοθέτησης, αξιολογήσεις και προτάσεις τοπικού και περιφερειακού ενδιαφέροντος.



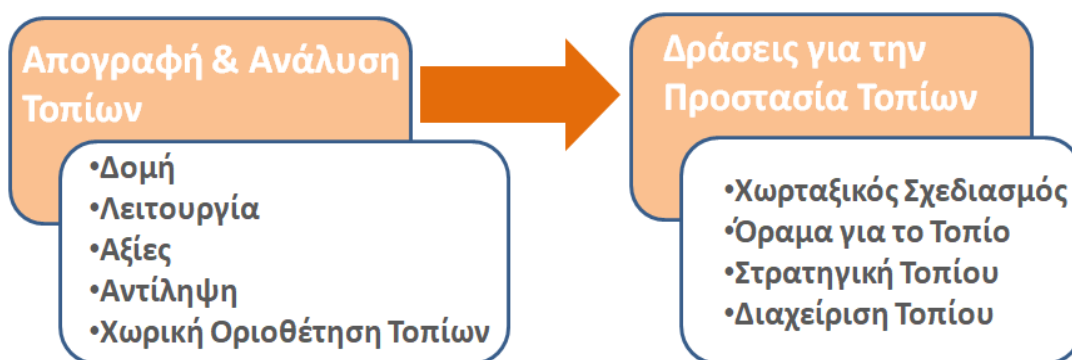
Εικόνα 1. Σύνοψη των κύριων προσεγγίσεων της παρούσας μελέτης

Στα αναμενόμενα αποτελέσματα αυτής της μελέτης περιλαμβάνονται τα εξής:

- Οριοθέτηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου. Για να μπορούμε να παρέμβουμε στην χωροταξία και στη διαχείριση του τοπίου είναι απαραίτητο να αναφερόμαστε σε συγκεκριμένες περιοχές ή περιοχές τοπίου (χωρικές ενότητες).

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή μεθόδου ταχείας αξιολόγησης του τοπίου με την μέθοδο της «Αξιολόγησης Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου LCA» με έμφαση στον εξωαστικό τοπίο.
- Συνδυασμός τεχνικών συλλογής πληροφοριών και εφαρμογή δεικτών στα πλαίσια της ταχείας επισκόπησης τοπίου (έρευνα πεδίου και αξιολόγηση μεθόδων).
- Αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή μελέτης με ολιστικές και ολοκληρωμένες μεθόδους.
- Αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή με την εφαρμογή της τυπολογίας τοπίου, που περιέχει και συνεισφορά για τις ευρύτερες τυπολογίες τοπίου σε περιοχές που αντιμετωπίζουν παρόμοια ζητήματα λόγω της κλιματικής αλλαγής.
- Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων προσαρμογής που προτείνονται στο ΠεΣΠΚΑ στο οποίο εντάσσεται η περιοχή της μελέτης περίπτωσης σε ό,τι αφορά την προσαρμογή του τοπίου.
- Επισήμανση της σημασίας του σχεδιασμού των χρήσεων γης για την προσαρμογή όλων των ευάλωτων τομέων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- Προτάσεις στρατηγικών και μεθόδων για την παρακολούθηση και προσαρμογή/αντιμετώπιση προβλημάτων στην περιοχή μελέτης.
- Προτάσεις για τον επαναπροσδιορισμό των προδιαγραφών των χωρικών σχεδίων με στόχο την προσαρμογή των χρήσεων γης και των παραγωγικών δραστηριοτήτων.



**Εικόνα 2.** Σύνοψη της αξίας της «απογραφής και ανάλυσης» με δράσεις προστασίας του τοπίου. Η μελέτη βάσει της χωρικής ανάπτυξης LandscapeCharacterAssessmentσυνήθως προωθεί αυτή τη διάταξη και διαδικασία.

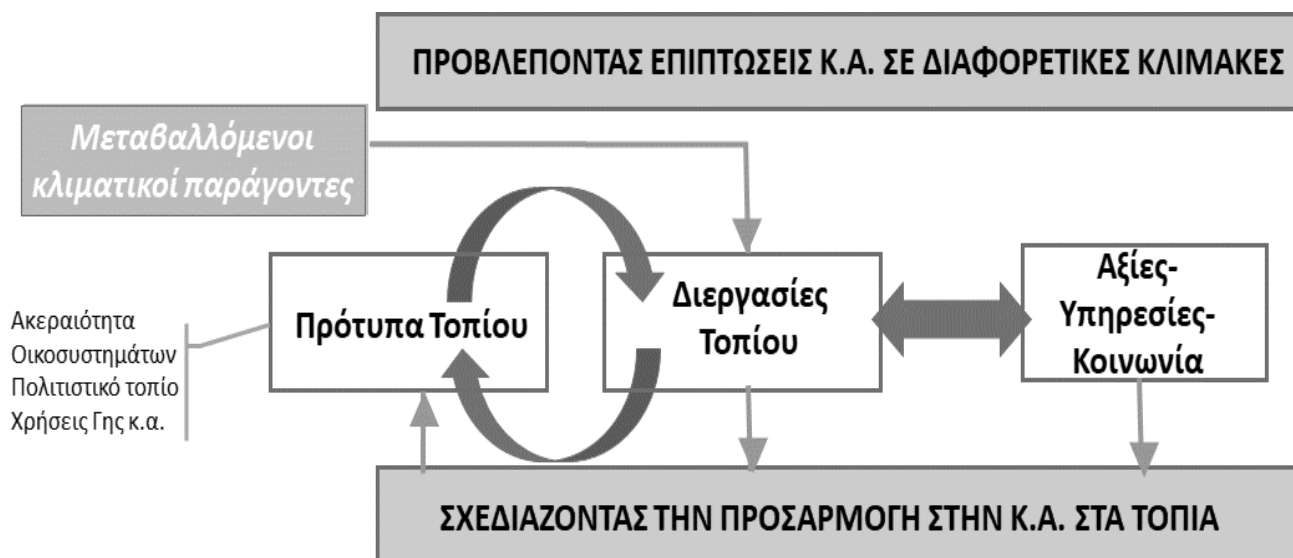
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Μεθοδολογία

---

### 2.1 Γενική εισαγωγή

Η παρούσα έρευνα διατυπώνει μια πιλοτική προσέγγιση αξιολόγησης του τοπίου με σκοπό την προσφορά τεκμηριωμένων αξιολογήσεων και προτάσεων που αφορά στα μέτρα και στις δράσεις προσαρμογής στις μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο τοπίο. Γενικά το τοπίο είναι συχνά κάτι που παραβλέπεται όταν αναλύονται τα ζητήματα που επηρεάζει η κλιματική αλλαγή, όμως είναι βέβαιο ότι οι αλλαγές που δυνητικά θα φέρουν τα φαινόμενα της κλιματικής αλλαγής επιδρούν και στη χωρική κλίμακα του τοπίου. Οι προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή υποδηλώνουν σημαντικές αλλαγές στη θερμοκρασία, στις βροχοπτώσεις καθώς και στη συχνότητα και τον χρόνο των ακραίων καιρικών συνθηκών, όλα σε διαφορετικούς βαθμούς, σε διαφορετικές περιοχές της χώρας. Αν και οι λεπτομέρειες αυτών των αλλαγών εμπεριέχουν πτυχές αβεβαιότητας, μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι θα έχουν βαθιές επιπτώσεις στις οικολογικές διεργασίες, τις χρήσεις γης, τη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων και των τοπίων συνολικά. Η αξιολόγηση και η ανάπτυξη του παρόντος έργου γίνεται σε περιορισμένο χρονικό διάστημα, στα πλαίσια μιας ερευνητικής επισκόπησης με σκοπό την εξέταση επιπτώσεων και κατάρτιση προτάσεων που σχετίζονται με τον σχεδιασμό μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Σε συνδυασμό με την ανάλυση των κλιματικών δεδομένων και την εκτίμηση των κλιματικών μεταβολών στο σύνολο της εξεταζόμενης περιοχής μελέτης, το έργο αυτό μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη γνώση και κατανόηση των τοπίων καθώς και σε συγκεκριμένα βήματα που σχετίζονται με την εξειδίκευση των ζητημάτων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Τα τοπία είναι πολύπλοκα «συστήματα». Για να μπορούμε να «σχεδιάζουμε» στη χωρική κλίμακα του τοπίου απαιτείται βαθύτερη τοπική γνώση των προτύπων (patterns) και διεργασιών (processes) των τοπίων. Μια εννοιολογική διάταξη που αναφέρεται στο τοπίο σε σχέση με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και τον σχεδιασμό της προσαρμογής σε αυτήν δίνεται στην Εικόνα 3. Οι μεταβαλλόμενοι κλιματικοί παράγοντες επηρεάζουν πρωτίστως τις διεργασίες του τοπίου. Ο σχεδιασμός παρεμβαίνει και επηρεάζει τα εξελισσόμενα πρότυπα του τοπίου.



**Εικόνα 3.** Εννοιολογική διάταξη των σχέσεων μεταξύ της αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Κ.Α.) και τον σχεδιασμό για την προσαρμογή σε επίπεδο του τοπίου (προσαρμογή από Ordametal. 2009).

Τα πρότυπα και η ανάπτυξη του τοπίου πρέπει να κατανοηθούν σε τοπικό επίπεδο, για να υπάρξει ουσιαστικός σχεδιασμός με έμφαση στην προστασία της ακεραιότητας των σημαντικών χαρακτηριστικών που αποτελούν στοιχεία πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς στη στενή χωρική κλίμακα του τοπίου. Προβλέπεται ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση στο ζήτημα της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής θα υποστηρίζει τη βελτίωση εφαρμοσμένων πολιτικών σε σχέση με τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος, την πολιτιστική κληρονομιά, τις παραδοσιακές μορφές χρήσεων γης και την ποιότητα ζωής των κατοίκων. Αυτή η εφαρμογή επίσης θα εξετάσει και θα αξιολογήσει τις προτεραιότητες σε κυβερνητικές κατευθυντήριες. Βασικό είναι το πλαίσιο του Περιφερειακού Σχέδιου Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ). Μια μελέτη με επίκεντρο το τοπίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, στην συμμετοχική διάσταση της προστασίας του περιβάλλοντος (με έμφαση στην έννοια του τοπίου) και στην ευαισθητοποίηση των εμπλεκόμενων φορέων και των πολιτών.

## 2.2 Ιστορικό της μεθόδου Αξιολόγησης Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (LCA)

Η έννοια της ερευνητικής καταγραφής του τοπίων με τη συστηματική μέθοδο της περιγραφής, οριοθέτησης και χαρτογράφησης προέρχεται από τη γενικότερη μέθοδο διερεύνησης-περιγραφής και κατανόησης μιας αλληλουχίας περιβαλλοντικών συνθηκών στο περιβάλλον (Han, 2021). Υπάρχουν πολλές συστηματικές προσεγγίσεις στην περιγραφή και αξιολόγηση. Οι παλαιότεροι φυσιοδίφες και φυσιογνώστες συστηματοποίησαν την ανάλυση και μελέτη των τοπίων με περιγραφικές προσεγγίσεις, όπως διατομές (transects<sup>3</sup>). Οι πρώτες συστηματικές περιγραφές φαίνεται ότι άρχισαν τον 19ο αιώνα (όπως του διάσημου ερευνητή Alexander von Humboldt). Υπήρξαν πολλές ετερογενείς προσεγγίσεις και προσπάθειες σταθεροποίησης μεθόδων αξιολόγησης και τυπολογίας των τοπίων, κυρίως στην Δυτική Ευρώπη, Αμερική και αργότερα στην Αυστραλία. Η

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

συστηματοποίηση των προσεγγίσεων της οικολογίας του τοπίου προωθήθηκαν πολύ την δεκαετία του 1980.

Χαρακτηριστικός είναι ο ορισμός του τοπίου στο διάσημο βιβλίο για την οικολογία τοπίου των Αμερικανών ερευνητών Forman and Godron (1986):

«Μια ετερογενής επιφάνεια της γης που συντίθεται από μια ομάδα αλληλοεπιδρώντων οικοσυστημάτων που εμφανίζονται με παρόμοιο τρόπο σ' όλη την επιφάνειά του».

Και μια Ελληνική παραλλαγή αυτού του ορισμού από ένα σημαντικό εγχειρίδιο για δασολόγους και αρχιτέκτονες τοπίου, περίπου μια δεκαετία μετά:

«Τοπίο είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών στοιχείων που διακρίνουν μια συγκεκριμένη περιοχή της γήινης επιφάνειας από άλλες περιοχές, όπως φαίνεται σ' ένα οπτικό πεδίο» (Χατζηστάθης & Ισπικούδης 1995).

Μετά το 1990 υπήρξε αυξανόμενη διεπιστημονική αναφορά στο τοπίο γενικότερα και στον σχεδιασμό με σκοπό την αειφορική ανάπτυξη μαζί και με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Υπήρξαν και σημαντικές εξελίξεις στη εφαρμοσμένη γεωγραφία και στην οικολογία τοπίου (Naveh, 1994). Όπως γράφει ο Wu (2019) από τη σκοπιά της οικολογίας τοπίου, η επιστημονική προσέγγιση της αειφορίας (sustainability science) επιδιώκει να δημιουργήσει μια καλύτερη σχέση μεταξύ χωρικής διαμόρφωσης και οικολογικών διεργασιών προωθώντας «τη δυναμική ικανότητα του τοπίου». Η δεκαετία του 1990 ήταν η εποχή επέκτασης της επιστήμης της οικολογίας τοπίου, η οποία προώθησε τη σύνθεση και τη σύγκλιση διαφόρων μεθοδολογιών σε διάφορες χωρικές και χρονικές κλίμακες εφαρμογών. Σημαντικό ρόλο έπαιξε η τεχνολογία, όπως η διάδοση μετά τις αρχές του 1990 των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS). Η σχέση μεταξύ ανθρώπων και οικοσυστήματος στο πλαίσιο ενός μεταβαλλόμενου φυσικού κόσμου είναι πρωταρχικός στόχος της διαχείρισης του τοπίου συνολικά, όπως καθώς και της προσπάθειας ενίσχυσης της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων και των τοπίων (Wu 2013). Οι επιστήμονες της οικολογίας τοπίου προάγουν τον χωρικό σχεδιασμό με μεθόδους που μπορούν να αντιμετωπίσουν πολλαπλές χωρο-χρονικές κλίμακες και διάφορες διαδικασίες που απαιτούνται για την μελέτη και το σχεδιασμό της ανθεκτικότητας του τοπίου (Turner et al. 2003, Wu 2013).



**Εικόνα 4.** Γενική παρουσίαση της σύγχρονης μορφής αξιολόγησης με τα διαφορετικά επίπεδα ανάλυσης του τοπίου. Η προσέγγιση αυτή ενισχύθηκε κατά την δεκαετία του '90 καθώς και τις τελευταίες δύο δεκαετίες με την ανάπτυξη εφαρμογών Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών καθώς και μεθόδων αξιολόγησης της αντιληπτικής αξιολόγησης. Η πιο πρόσφατη προσθήκη στην ανάλυση αποτελεί την αντιληπτική διάσταση. Το σύμβολο γιν-γαν στην κορυφή του γραφήματος είναι μεταφορικό και αφορά την αξιολόγηση της «αρμονίας και του ρυθμού» στο τοπίο (από τον Thayer 1994).

Η ιστορική ανασκόπηση αναδεικνύει ότι οι μέθοδοι αξιολόγησης τοπίων έχουν αλλάξει αρκετά, έχουν εξελιχθεί και σήμερα βασίζονται στην τρέχουσα και εξελισσόμενη αντίληψη της σχέσης ανθρώπου-φύσης, προωθώντας τη διεπιστημονική συνεργασία. Το θεωρητικό υπόβαθρο αρχικά ήταν κυρίως περιγραφικό και ποιοτικό (επισκόπηση, απογραφή, χαρτογράφηση). Αργότερα αναπτύχθηκε μια εντονότερη διάθεση για την προσθήκη μιας πιο συστηματικής αξιολόγησης της αντιληπτικής αξίας (π.χ. Koblet and Purves, 2020) καθώς και προσπάθειες ανάπτυξης της ποσοτικής διάστασης των περιγραφών και αξιολογήσεων (Terkenli et al. 2021). Τέλος επιχειρείται και μια τάση αξιολόγησης της ακεραιότητας των οικοσυστημάτων (Manolaki et al. 2021) καθώς και της αξιολόγησης των τοπίων όλο και με πιο συστηματικά πρωτόκολλα.

## 2.3 Αναφορά σε αναλύσεις του τοπίου και δράσεις προστασίας του στην Ελλάδα

Υπήρξε από παλιά ενδιαφέρον για το τοπίο στην Ελλάδα, δυστυχώς όμως η έμπρακτη έρευνα και προστασία των τοπίων άργησε πολύ να έχει πρακτικές και ευρύτερες εφαρμογές.

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για αυτή την καθυστέρηση και αναποτελεσματικότητα. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει διάφορες αναλύσεις του προβλήματος<sup>4</sup>. Ακόμη και η ΕΣΤ που θεσμοθετήθηκε στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο το 2000 άργησε πολύ να οργανωθεί και να εφαρμοστεί στην Ελλάδα. Μετά την κύρωση της ΕΣΤ από την Ελλάδα τον Φεβρουάριο του 2010, διάφορες οργανώσεις (ΜΚΟ) και ερευνητές προσπάθησαν να παρέχουν τεχνική καθοδήγηση στην Πολιτεία, σε επίπεδο περιφερειών και στο Υπουργείο Περιβάλλοντος. Από το 2010 και μετά βλέπουμε περισσότερη αναφορά σε δράσεις ανάλυσης και χαρακτηρισμού στα τοπία της Ελλάδας. Πιθανώς αυτό που βοήθησε ήταν οι υποχρεώσεις της ΕΣΤ ή/και τα σοβαρά χωροταξικά προβλήματα και οι συγκρούσεις μεταξύ κράτους και τοπικών κοινωνιών για διάφορα σχέδια και έργα που επηρέαζαν τα τοπικά τοπία (βλ. αιολικά πάρκα). Υπήρξε εμπλοκή διαφόρων ομάδων με νομικά μέτρα και πολιτικές για την εφαρμογή της σύμβασης.

Υπήρξαν και τα πρώτα βήματα προς τη συμβολή ανάπτυξης μεθοδολογιών τοπίου για να συμπεριληφθούν μελέτες τοπίου στη χωροταξία (βλ. ΦΕΚ 45/AAP/17.03.2011) και σε Περιβαλλοντικές Μελέτες και Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Όμως κάτι σημαντικό ήταν η ολοφάνερη καταστροφή αξιόλογων τοπίων σε πολλά μέρη στην Ελλάδα. Αναμφισβήτητα πολλά τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, κάποια με μεγάλη τουριστική αξία, είχαν υποβαθμιστεί κυρίως από το καθεστώς και την ραγδαία ανάπτυξη της εκτός σχεδίου δόμησης και τις απαράδεκτες καθυστερήσεις στον χωροταξικό σχεδιασμό (π.χ. σε νησιά όπως στην Πάρο, την Κρήτη, Ρόδο, και σε παράκτιες περιοχές όπως στην Αττική). Μετά το 2010 υπήρξε και μια έξαρση έργων για αιολικά πάρκα και τα σύννομά τους έργα (πυλώνες, υποσταθμοί, οδοποιία στα βουνά) συχνά μέσα σε προστατευόμενες περιοχές Natura 2000.

Τα παραπάνω προβλήματα και οι υποχρεώσεις της ΕΣΤ και της Οδηγίας για τους Οικοτόπους έδωσαν επιτέλους μια ώθηση για περισσότερο ενδιαφέρον για το τοπίο. Αναπτύχθηκαν ειδικές προσεγγίσεις όπως η σημασία των πολιτιστικών τοπίων (Μπεριάτος 2014) και οι περιοχές άνευ δρόμων (Κατή κ.α. 2020). Παρότι υπήρξαν προτάσεις δεν ξεκίνησε ποτέ μια οργανωμένη Εθνική Τυπολογία και απογραφή τοπίων. Στην πράξη, τα τοπία οριοθετούνται αυθαίρετα ή με την προσέγγιση της άποψης μιας μελετητικής ομάδας. Ως προς τις Μελέτες Αξιολόγησης Τοπίων με τη Μέθοδο Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (ή Μελέτες Χαρακτηρισμού Τοπίων- ΜΧΤ<sup>5</sup>) έχουν γίνει ελάχιστες εφαρμογές σε τοπικό επίπεδο στην Ελλάδα.

Στην περίπτωση της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας το 2015 έγινε μελέτη τοπίου με τίτλο «Αξιολόγηση, αναθεώρηση και ειδίκευση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας» από το ΥΠΕΚΑ Δ/ση Χωροταξίας.

---

<sup>4</sup>Μπεριάτος, Η., 2014. Η διακήρυξη της Στυμφαλίας και το έλλειμμα πολιτικής τοπίου στην Ελλάδα. Αειχώρος, 19: 140-157.

<sup>5</sup>Ακόμη και η τυποποίηση του όρου Landscape Character Assessment δεν έχει ολοκληρωθεί στην Ελλάδα. Η μέθοδος αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1990 στην Βρετανία και ο όρος είναι διαδεδομένος στην αγγλική βιβλιογραφία τουλάχιστον από τις αρχές του 2000 (π.χ. βλ. Αναφορά στο "LandscapeCharacterAssessment: Guidance for England and Scotland" (2002)). Το 2015 η ΜΚΟ Medina αναφέρθηκε στο LCA ως Μελέτες Χαρακτηρισμού Τοπίων- ΜΧΤ. Όπως διαπιστώνεται, ελάχιστη είναι η αναφορά στη βιβλιογραφία και στο διαδίκτυο στα ΜΧΤ τα τελευταία χρόνια. Στην παρούσα αναφορά προσφέρεται ο περιγραφικός όρος «Μελέτες Αξιολόγησης Τοπίων με τη «Μέθοδο Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου» για τα LCA. Είναι αλήθεια ότι ο χαρακτηρισμός και η περιγραφή περιοχών σε ΠΧΤ δεν συνοδεύεται πάντα με «αξιολόγηση», αλλά νομίζουμε ότι κάπως πρέπει να διευκρινιστεί η έννοια του «χαρακτηρισμού». Τέλος σχεδόν πάντα γίνεται κάποια προσπάθεια αξιολόγησης για να μπορεί κανείς να σχεδιάζει για το μέλλον.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Η μελέτη αφορά στο θεσμοθετημένο ΠΠΧΣΑΑ το οποίο αξιολογήθηκε στη Α' Φάση της μελέτης και αναθεωρήθηκε στην παρούσα μορφή του. Στη μελέτη αυτή καθορίζονται Μεγάλα Γεωγραφικά Τοπία και γίνεται κατάταξη Τοπιακών Γεωγραφικών Ενοτήτων. Αξιολογούνται και προτείνονται Ζώνες Τοπίου σε μεγάλη κλίμακα ανάλυσης.

Στη μελέτη αυτή αναλύεται το υφιστάμενο καθεστώς προστασίας των τοπίων βάσει της εθνικής και ευρωπαϊκής νομοθεσίας. Γίνεται διαχωρισμός του τοπίου από το πολιτιστικό τοπίο. Το πολιτιστικό τοπίο αναφέρεται στους προστατευόμενους αρχαιολογικούς και ιστορικούς τόπους, στους διατηρητέους οικισμούς. Γίνεται δηλαδή ένας διαχωρισμός στα φυσικά τοπία τα οποία περιλαμβάνουν όρη, ποταμούς, λίμνες, δάση, δέλτα ποταμών, εθνικούς δρυμούς, φράγματα, κοιλάδες, αισθητικά δάση, λίμνες ρέματα, χερσονήσους, φαράγγια, νησιά, παραλίες, ευρύτερες περιοχές λιμνών. Παρόλα αυτά, το τοπίο φυσικό ή πολιτιστικό αναλύεται, καταγράφεται και αξιολογείται ως ενότητες τοπίου.

Η οροθέτηση των ενοτήτων τοπίου γίνεται με βάση την τοπογραφία και της ανάλυσης της χωρικής διασποράς των χαρακτηριστικών του τοπίου μέσα από ένα δίκτυο σημείων παρατήρησης στο χώρο που απέχουν ίσα μεταξύ τους. Οι ενότητες υποενότητες τοπίου καθορίζονται από τη θέα του τοπίου δηλαδή είναι περιοχές όπου μπορούμε από κάποιο σημείο να παρατηρήσουμε ένα ενιαίο τοπίο. Συμπερασματικά οι ενότητες υποενότητες τοπίου έχουν άμεση σχέση με το σημείο παρατήρησης του τοπίου. Σύμφωνα με τη μελέτη *«Η ανάλυση του τοπίου πρέπει να γίνει από σημεία θέας / παρατήρησης διασκορπισμένα εντός της «ενότητας τοπίου» τόσο στο περίγραμμα όσο και εντός αυτής»*.

Η παρατήρηση του τοπίου γίνεται από το περίγραμμα δηλαδή τις κορυφογραμμές και ιδίως στις διασταυρώσεις με το οδικό δίκτυο, ειδικές διαδρομές κλπ. Στο εσωτερικό επιλέγονται τα σημαντικότερα σημεία θέας ή ενδιαφέρουσας λόγω κοινού (κάτοικοι – τουρίστες). Η χωρική κλίμακα ανάλυσης είναι 1:250.000 αναφέρεται σε «μεγάλης κλίμακας» ενότητες τοπίου, πανοραμικά τοπία κλπ. χωρίς λεπτομέρεια.

Στην χώρα μας, τα αρχικά βήματα για ειδικές μελέτες οριοθέτησης και αξιολόγησης τοπίων άργησαν. Οι προσεγγίσεις και μέθοδοι επίσης διαφέρουν πολύ σχετικά με την κάθε εφαρμογή. Στην Κύπρο, που θεσμοθέτησε την ΕΣΤ το 2006 (τέσσερα χρόνια νωρίτερα από την Ελλάδα), έχουν γίνει διάφορες εφαρμογές LCA που καλύπτουν ποικίλες χωρικές κλίμακες. Παρά το αυξανόμενο ενδιαφέρον και στις δύο χώρες, η πολυπλοκότητα και η έλλειψη ειδικών κινήτρων για την αντιμετώπιση του ζητήματος του τοπίου είναι λόγοι που έχουμε ελάχιστες εφαρμογές προστασίας και έμπρακτης καθοδήγησης του σχεδιασμού.

Χαρακτηριστική είναι η ακόλουθη άποψη του βιολόγου και συγγραφέα Γ. Κατσαδωράκη, που αναφέρεται για το τοπίο σε σχέση με την προστασία της βιοποικιλότητας γενικότερα στην Ελλάδα: «Παρά τα όσα συχνά ανεπίσημα συζητούνται, τα τελευταία 30-40 χρόνια το στοιχείο της φυσικής μας

κληρονομιάς που υποβαθμίζεται εντονότερα και τελεσίδικα δεν είναι ούτε τα είδη ούτε οι οικοτόποι, αλλά είναι το τοπίο»<sup>6</sup>.

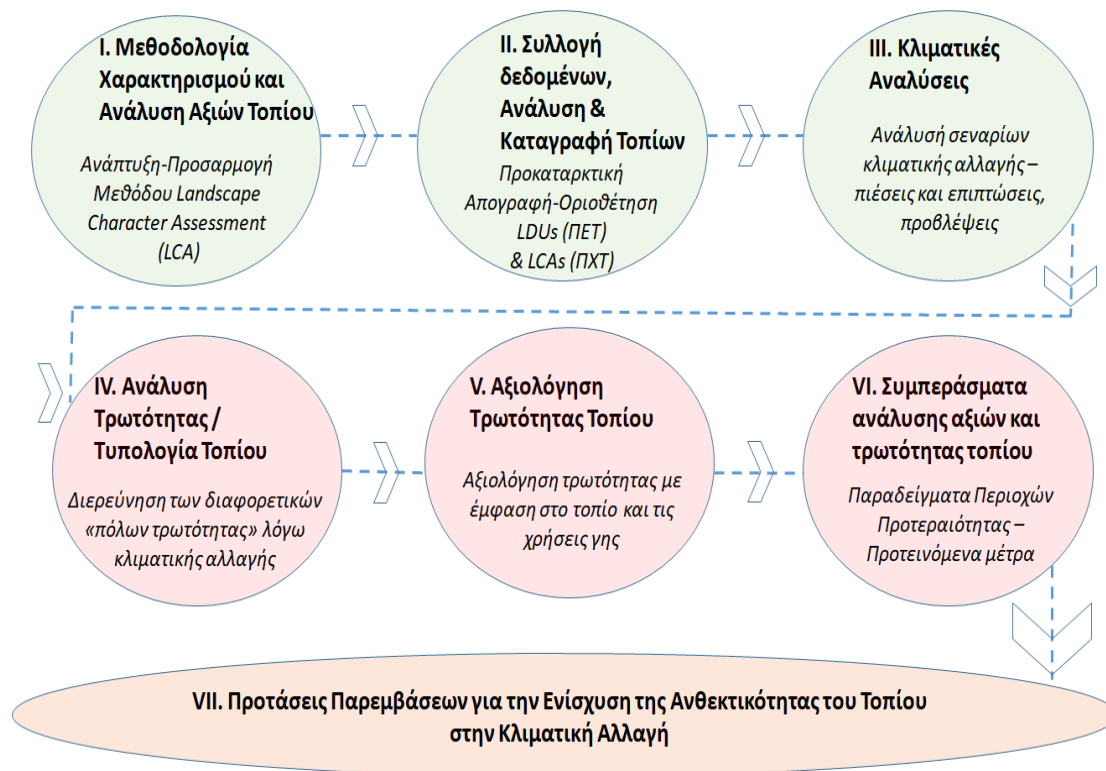
Το τοπίο είναι και πρόβλημα χωροταξικής οργάνωσης. Η μόνη χώρα χωρίς χωροταξικό σχεδιασμό στην Ευρωπαϊκή Ένωση παραμένει η Ελλάδα. Γενικά η χωροταξία άργησε να εφαρμοστεί και συχνά εκεί που εφαρμόστηκε, επιβλήθηκε με επιείκεια και χωρίς ουσιαστικό έλεγχο. Ο πρώτος νόμος για τη χωροταξία θεσπίστηκε το 1976, όμως δεν εφαρμόστηκε ποτέ και γρήγορα ατόνησε. Το 1999 θεσμοθετήθηκε ο ν. 2742/99, που προέβλεπε τρία είδη χωροταξικών πλαισίων: το εθνικό (για όλη τη χώρα), τα περιφερειακά και τα ειδικά (ανά τομείς δραστηριότητας) χωροταξικά. Με βάση το νόμο αυτό θεσμοθετήθηκαν το 2003 δώδεκα περιφερειακά χωροταξικά πλαίσια και το μοναδικό ειδικό χωροταξικό πλαίσιο, που αφορά τις φυλακές. Αρκετοί κριτές της διαδικασίας αναφέρουν ότι η όλη επιβολή των χωροταξικών σχέδιο στηρίζεται σε ευχολόγια. Το αποτέλεσμα αυτής της κακής διαχείρισης του χώρου – και των τοπίων- είναι έκδηλο στην Ελλάδα στον περιαστικό χώρο, στην παράκτια και παρόδια δόμηση και ειδικά στα αιολικά πάρκα. Ακόμη και τα τελευταία 20 χρόνια η Ελληνική πολιτεία αδυνατεί να φέρει τάξη στην εκτός σχεδίου δόμηση και στην προστασία του τοπίο ακόμη και μέσα σε προστατευόμενες περιοχές (π.χ. Natura 2000). Μέχρι σήμερα η χωροθέτηση αιολικών πάρκων γινόταν με διαδικασίες περιβαλλοντικής αδειοδότησης κατά περίπτωση και τώρα οργανώνεται χωροταξικό για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Βέβαια παρά την λυπητερή κατάσταση που περιγράφουμε εδώ, πολλά τοπία έχουν προστατευτεί, είτε βάσει της αρχαιολογικής σημασίας τους, είτε επειδή κάποιες άλλες υπηρεσίες του κράτους φρόντισαν κατά περίπτωση, είτε επειδή ομάδες πολιτών έχουν οργανωθεί και τα έχουν θωρακίσει.

---

<sup>6</sup> Κατσαδωράκης, Γ., 2009. Οι προστατευόμενες περιοχές της ελληνικής φύσης ως ευκαιρίες εφαρμογής ενός νέου αναπτυξιακού προτύπου: Θεσμικά αιτήματα, κοινωνική σπουδαιότητα και οικονομικές προοπτικές περιοχών ιδιαίτερης οικολογικής αξίας. Ημερίδα διαλόγου και επεξεργασίας θέσεων των Οικολόγων - Πράσινων. Αναδημοσίευση στο: [http://www.oikologos.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1450&Itemid=1](http://www.oikologos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1450&Itemid=1) 92

## 2.4 Η μέθοδος στο παρόν έργο

Η μέθοδος ανάλυσης του τοπίου που προτείνεται στην έκθεση A2D2 του έργου LifeAdaptinGR παρουσιάζει επτά βασικά στάδια. Εδώ αυτά τα στάδια έχουν προσαρμοστεί για να εφαρμοστεί η προσέγγιση της Αξιολόγησης Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (LandscapeCharacterAssessment).



**Εικόνα 5.** Βήματα έρευνας των τοπίων και των χρήσεων γης όπως αναπτύσσονται στο έργο LifeAdaptinGR (A2D2) και εν μέρει αξιοποιούνται στην παρούσα μελέτη. Η παρούσα διάταξη χωρίζει την έρευνα σε δύο δέσμες (πρώτη και δεύτερη σειρά, 6 σφαίρες): Αρχικά είναι η δέσμη συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων και δευτερευόντως το ζήτημα της τυπολογίας (ταξινόμησης-οριοθέτησης) και αξιολόγησης της τρωτότητας. Όλα τροφοδοτούν τις προτάσεις στο τέλος του έργου.

Η πρώτη δέσμη έρευνας (τρία στάδια) αναφέρεται στη συλλογή και ανάλυση κυρίως μέσω της έρευνας πεδίου, τη συλλογή βιβλιογραφικών και χαρτογραφικών δεδομένων, εφαρμογές τηλεπισκόπησης και αναλύσεις κλιματικών μοντέλων. Η δεύτερη δέσμη έρευνας εστιάζει στην τρωτότητα των τοπίων, χρήσεων γης και επιμέρους οικοσυστημάτων. Τέλος, επιχειρείται μια δέσμη προτάσεων που στοχεύει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας του τοπίου στην κλιματική αλλαγή. Οι προτάσεις σχετίζονται με αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων προσαρμογής που προτείνονται στο ΠεΣΠΚΑ στο οποίο εντάσσεται η περιοχή της μελέτης περίπτωσης σε ό,τι αφορά την προσαρμογή του τοπίου και το μεγάλο ζήτημα των χρήσεων γης. Τοποθετούνται προτάσεις επιπλέον μέτρων, με στόχο την κατά το εφικτό βέλτιστη προσαρμογή των τοπίων, ιδιαίτερα των τοπίων προτεραιότητας, στην κλιματική αλλαγή. Τα μέτρα αυτά μπορεί να είναι θεσμικού, τεχνικού, οικονομικού και άλλου χαρακτήρα.

Η Αξιολόγηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου LCA που εφαρμόζεται εδώ είναι πρωτότυπη και σύνθετη, προσαρμοσμένη στις ειδικές ανάγκες αυτής της μελέτης. Βασικό πρώτο βήμα στην εφαρμογή της παρούσας μεθόδου ήταν η ανάπτυξη μιας ταχείας εφαρμογής ανάλυσης του τοπίου (landscape analysis). Ακολουθούν αναλύσεις με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν. Έπειτα εξετάστηκε η ταξινόμηση των τοπίων (τυπολογία τοπίων) όπως και ανάλυση σεναρίων της κλιματικής αλλαγής. Στην δεύτερη σειρά υπάρχει αναφορά σε διάφορα πεδία διερεύνησης της τρωτότητας και την αξιολόγηση-

τεκμηρίωση τους. Η έννοια της τρωτότητας διαφορετικών τύπων τοπίων, σχηματισμών τοπίων, οικοσυστημάτων και χρήσεων γης βοηθά στην προτεραιοποίηση σε σχέση με τον σχεδιασμό αντιμετώπισης των προβλημάτων που δίνεται να φέρει η κλιματική αλλαγή. Τέλος, βασική αναφορά γίνεται και στις πολιτικές προσαρμογής που έχουν ήδη τεθεί (π.χ. ΠΕΣΠΚΑ), με σχολιασμό και προτάσεις μετά την γνώση-ανάλυση των τοπικών συνθηκών.

## 2.5 Ειδική αναφορά στο τοπίο

Στα πλαίσια έργων και σχεδιασμού προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή συνήθως λείπει η συγκεκριμένη αναφορά στο τοπίο. Το τοπίο, ως «φίλτρο παρακολούθησης και αντιμετώπισης» των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, παρότι βρίσκεται ψηλά στους στόχους της ΕΕ για προστασία και διατήρηση<sup>7</sup>, δεν αξιοποιείται επαρκώς σε επιχειρησιακά και θεσμικά εργαλεία προσαρμοστικότητας και ανθεκτικότητας σε σχέση με την κλιματική αλλαγή<sup>8</sup>.

Στην μελέτη A2D2 παρουσιάστηκαν οι παρακάτω λόγοι για τους οποίους μπορεί να εικάσει κανείς για ποιο λόγο υπάρχουν αυτές οι δυσκολίες:

- Η περιορισμένη αντίληψη σε επίπεδο διακυβέρνησης και λήψης αποφάσεων της κλίμακας και του εύρους εφαρμογών της επιστήμης, τέχνης και τεχνικής του τοπίου,
- Η καθυστέρηση του πεδίου στην ευρεία αντίληψη, μεθοδολογία μελέτης και σχεδιασμού του χώρου σε σχέση με άλλες επιστήμες του χώρου (χωροταξία, πολεοδομία, βιολογία διατήρησης),
- Η ταύτιση συχνά της έννοιας του τοπίου, είτε με τοπία ιδιαίτερου κάλλους προς διατήρηση, είτε ακόμα με περιορισμένης κλίμακας έργα αρχιτεκτονικής τοπίου (π.χ. κηποτεχνίας ή παρκοτεχνίας),
- Η ορθολογική προσέγγιση που ακολουθείται στην επεξήγηση, παρακολούθηση και αντιμετώπιση ενός φαινομένου όπως η κλιματική αλλαγή, η ανάγκη που προκύπτει για καταμερισμό των τομέων τρωτότητας και η επιστημονική εξειδίκευση σε κάθε τομέα ξεχωριστά.

Οι ξεχωριστοί τομείς, όπως η γεωργία, βιοποικιλότητα, υδρολογία, επιδρούν και απαρτίζουν το τοπίο. Οι ξεχωριστοί τομείς είναι διαμορφωτές τις αντιληπτικής και οικολογικής αξίας του τοπίου, της οικονομικής του αξίας και της πολιτισμικής του διάστασης.

Υπάρχει όμως ανάγκη και για μια συνολική εικόνα και σύγκλιση που αναφέρεται στα χαρακτηριστικά, στις εγγενείς αξίες, στην συνολική αξιολόγηση και στον χαρακτήρα των τοπίων. Κατ' αυτή την έννοια, σε αυτή την έρευνα, θα γίνει περιγραφή του πλαισίου μελέτης του τοπίου ως οδηγό για την προσαρμογή (τον μετριασμό και την αντιμετώπιση) της κλιματικής αλλαγής ως αφορμή για την οικοδόμηση περισσότερο βιώσιμων και ανθεκτικών κοινοτήτων.

Βάσει της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο (ΕΣΤ) τα τελευταία χρόνια υιοθετείται μια ανθρωποκεντρική προσέγγισή στην έννοια του τοπίου με σκοπό να υπάρχει άμεση εμπλοκή της κοινωνίας στο τοπίο. Ακολουθούν μερικές αρχές:

---

<sup>7</sup>Σημαντικές πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν και την Ευρωπαϊκή Σύμβαση για το Τοπίο- ΕΣΤ (2000) που προωθεί μια νέα ευαισθητοποίηση για το τοπίο και το δίκτυο προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 που έμμεσα προστατεύει την ακεραιότητα των τόπων αυτών.

<sup>8</sup>Για την προσέγγιση της σύνθεσης μέσω της οικολογίας τοπίου βλ. Opdam, P., Luque, S. and Jones, K.B., 2009. Changing landscapes to accommodate for climate change impacts: a call for landscape ecology. *LandscapeEcology*, 24,715-721.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

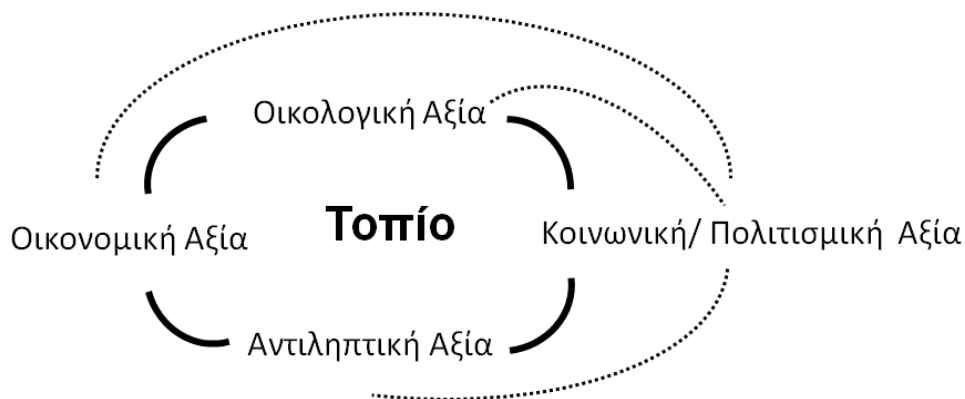
- Οι άνθρωποι επιθυμούν τοπία υψηλής ποιότητας.
- Οι άνθρωποι θέλουν να συμμετέχουν στη διαμόρφωση του τοπίου.
- Το τοπίο είναι κλειδί για την ευημερία ατόμων και συνόλων.
- Η διατήρηση, ο σχεδιασμός και η διαχείριση σημαίνουν δικαιώματα και υποχρεώσεις.
- Υπάρχει ποιότητα και ποικιλία στα ευρωπαϊκά τοπία.
- Το τοπίο αποτελεί κοινό πόρο ανάπτυξης για την Ευρώπη.
- Απαιτείται συνεργασία για τη σωστή του διαχείριση.

Η ΕΣΤ επίσης επιμένει στην ανάγκη περιγραφής, κατανόησης και διαχείρισης του χαρακτήρα κάθε τοπίου. Η παράγραφος γ του άρθρου 5, αναφέρει: «κάθε Συμβαλλόμενο Μέρος αναλαμβάνει:

α. « i) την αναγνώριση των δικών του τοπίων σε ολόκληρη την επικράτειά του, ii) την ανάλυση των χαρακτηριστικών τους και των δυνάμεων και πιέσεων που τα μεταβάλλουν και την επισήμανση των μεταβολών αυτών.»

β. «Την αξιολόγηση των τοπίων που έχουν καταγραφεί με την πιο πάνω διαδικασία, λαμβάνοντας υπόψη τις συγκεκριμένες αξίες που τους έχουν αποδοθεί από τα ενδιαφερόμενα μέρη και τον επηρεαζόμενο πληθυσμό.»

Ο ορισμός του τοπίου στην περίπτωση μελέτης που δόθηκε κατά την πρόταση του έργου LifeAdaptinGR παρουσιάζει το τοπίο να έχει τέσσερις κυρίαρχες αξίες για τον άνθρωπο (Εικόνα 6). Για να ολοκληρωθεί η συλλογή πληροφοριών, η ανάλυση και η συγκριτική αξιολόγηση των περιοχών τοπίου απαιτείται μια συστηματική προσέγγιση στην συνολική αξιολόγηση. Η αξιολόγηση εκμεταλλεύεται ταυτόχρονα ποιοτικές και ποσοτικές καταγραφές και κριτήρια.



**Εικόνα 6.** Οι τέσσερις κυρίαρχες κατηγορίες αξιών του τοπίου όπως αναπτύχθηκαν και γενικεύονται στο έργο LifeAdaptinGR (A2D2). Κάθε τοπίο μπορεί να περιγράφει και να ανθολογηθεί μέσα από το τετραπλό αξιολογικό σύστημα.

Σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό μπορεί κανείς να αναλύσει και να αξιολογήσει ένα τοπίο με αξιόπιστα κριτήρια και δείκτες που αφορούν στις τέσσερις κατηγορίες αξιών. Εδώ αναφερόμαστε στις τέσσερις αυτές διαστάσεις και ερμηνεύουμε τα κριτήρια αξιολόγησης. Η συγκεκριμένη μέθοδος καταγραφής και αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε με πρωτόκολλο πεδίου (επιτόπου) που θα παρουσιαστεί στη συνέχεια.

Αρχικά η ανάπτυξη της αξιολόγησης του τοπίου βάσει του χαρακτηρισμού διακριτών «περιοχών» αποσκοπούσε στα εξής:

- Την προσφορά εντός πλαισίου που αφορά στο τοπίο (to provide a landscape context);

- Την καθοδήγηση ανάπτυξης πολιτικών και στόχευση σε πόρους (to guide policy development and help to target resources);
- Τον προσδιορισμό ευκαιριών για τοπική δράση (to identify opportunities for local action),
- Την ανάπτυξη μιας βάσης για συμβουλευτική υποστήριξη (to provide a base for advice).

### 2.5.1 Οικολογική Αξία

Αυτή η διάσταση περιγράφει την οικοσυστημική αξία του τοπίου όπως προκύπτει από το σύνολο των στοιχείων που αποτελούν την βιοποικιλότητα και συνολικά τις δομές και τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων.

Την οικολογική αξία του τοπίου, ενδεικτικά διαμορφώνουν:

- Η βλάστηση και τα πρότυπα διαπλάσεων της βλάστησης στην κλίμακα του τοπίου
- Η κατανομή, το μέγεθος, η ποικιλία και η αλληλεξάρτηση των οικοτόπων (τύπων οικοσυστημάτων) και τα είδη χλωρίδας και πανίδας.
- Η θέση και συγκριτική αξία του τοπίου στα ευρύτερα μακρο-οικοσυστήματα (ή biomes) ή σε επίπεδο της οικοπεριφέρειας<sup>9</sup>
- Οι προστατευόμενες περιοχές, όπως οι περιοχές Natura 2000 και τα καταφύγια άγριας ζωής.

Στην αξιολόγηση σε επίπεδο των εξεταζόμενων περιοχών χαρακτηρά τοπίου εντός της περιφέρειας εξετάζονται τα παρακάτω κριτήρια βάσει του πρωτοκόλλου που εφαρμόστηκε:

1. Καλλιεργήσιμη γη: Η ποικιλότητα και ποιότητα των καλλιεργειών με ειδική αναφορά σε αγροτικές περιοχές υψηλής αξίας για τη βιοποικιλότητα (High Nature Value-HNV farming)
2. Βλάστηση και χλωρίδα: φυσικότητα, σπανιότητα, και ποιότητα πολιτιστικών τύπων οικοτόπων.
3. Δασικές εκτάσεις και θαμνώνες: Ποιότητα, φυσικότητα δασών και θαμνώνων
4. Παράκτια ζώνη, υγρότοποι, υδρογραφία: Ποιότητα υγροτόπων, ποταμών, θινών, βραχώδεις σχηματισμοί, ορθοπλαγιές, παρόχθιες συστάδες και άλλα σπάνια οικοσυστήματα.
5. Γυμνό έδαφος: Παρουσία ψηφίδων εδάφους που είναι ακάλυπτο από βλάστηση, καλλιέργειες ή δόμηση. Αυτό το χαρακτηριστικό αποτελεί ψηφίδες της ετερογένειας του τοπίου σε αγροτικές, βραχώδεις και αμμώδεις περιοχές<sup>10</sup>(συνδέεται με αυξημένη μωσαϊκότητα και ποικιλία βλάστησης).
6. Αντίληψη της βιοποικιλότητας: στοιχεία εμφανούς ποιότητας φυσικών οικοτόπων, παρουσία και έκταση σπάνιων ενδιαιτημάτων πανίδας και χλωρίδας (παρουσία «ειδικών ενδιαιτημάτων»), και άμεσες καταγραφές σπάνιων/προστατευόμενων ή/και απειλούμενων ειδών χλωρίδας και πανίδας.

---

<sup>9</sup>Η έννοια της οικοπεριφέρειας (ecoregion) αναφέρεται σε ευρύτερες χωρικές επιφάνειες— πολύ πιο εκτεταμένες από μια περιοχή χαρακτηρά τοπίου. Οι οικοπεριφέρειες έχουν έναν βαθμό ομοιογένειας σε σχέση με τα χαρακτηριστικά που τις ορίζουν. Ειδικότερα, με τον όρο οικοπεριφέρεια εννοείται ένα τμήμα του χώρου που παρουσιάζει ομοιότητες ως προς συγκεκριμένα οικοσυστημικά χαρακτηριστικά ή κοινά πρότυπα και διακριτές περιβαλλοντικές παραμέτρους, ενώ καταλαμβάνει μία συγκεκριμένη, συνήθως πολύ μεγάλη περιοχή (δηλ. στην χωρική κλίμακα της περιφέρειας).

<sup>10</sup>Έχει αποδειχθεί ότι η ετερογένεια και ειδικά τα οικοσυστήματα σε πρώιμη φάση οικολογικής διαδοχής έχουν μεγάλη σημασία για τη βιοποικιλότητα στη Μεσογειακή λεκάνη (βλ. Lanzas, M., Hermoso, V., Morán-Ordoñez, A., Regos, A., Bota, G. and Brotons, L., 2021. The value of unprotected land for future conservation efforts under dynamic conditions. *Biological Conservation*, 261). Η αξία των ψηφίδων του «ανοιχτού τοπίου» μεγυμνά εδάφη εξετάζονται και στο Lepart, J., Marty, P., Klezcewski, M., 2007. Should the effects of landscape changes on biodiversity be taken seriously? In: Berlan-Darqu , M., Terrasson, D. and Luginbühl, Y. (coord.), *Landscape: from Knowledge to Action*, pp. 29-40. Versailles, Quae editions.

## 2.5.2 Αντληπτική Αξία

Περιγράφει την αξία του τοπίου ως προς διάφορες ποιότητες των χωρικών του χαρακτηριστικών και του τρόπου που τα χαρακτηριστικά αυτά γίνονται αντληπτά από τον άνθρωπο<sup>11</sup>. Την αντληπτική αξία του τοπίου ενδεικτικά διαμορφώνουν:

- Οι πορείες, μεταβάσεις και εναλλαγές τοποθεσιών σε μια περιοχή τοπίου
- Η ποικιλία των χωρικών ποιοτήτων (ετερογένεια και πλούτος μορφών, περιλαμβάνοντας τις γεωμετρίες που εγγράφονται στο χώρο)
- Η συνολική θελκτικότητα του τοπίου από μία θέση θέας
- Η συνολική σύνθετη αξιολόγηση της θέας ενός τοπίου (όπως προσδιορίζεται σε πρωτόκολλα αξιολόγησης του τοπίου, π.χ. ο δείκτης LAP<sup>12</sup>)

Στην αξιολόγηση σε επίπεδο των εξεταζόμενων περιοχών χαρακτήρα τοπίου εντός της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας εξετάζονται τα παρακάτω κριτήρια βάσει του πρωτοκόλλου που εφαρμόστηκε:

1. Οπτική διάσταση: ποιοτικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν: ανάγλυφο, κλίμακα θέασης, περιπλοκότητα, υφή, μορφή, γραμμή, χρώμα, κίνηση, ενότητα, ισορροπία, συγκρότηση, και δυναμική της εικόνας.
2. Συναισθηματική διάσταση: ποιοτικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν: ασφάλεια, κίνητρο, ηρεμία, και αίσθηση ευχαρίστησης.
3. Αισθητική διάσταση: τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της θελκτικότητας
4. Θελκτικότητα του τοπίου ως μετρική του δείκτη LAP (ήμι-ποσοτική αξιολόγηση σε κλίμακα από 0 έως 10)
5. Συνολική σύνθετη αξιολόγηση της θέας τοπίου (ήμιποσοτική αξιολόγηση μέσω του δείκτη LAP, σε κλίμακα από 0 έως 100)

## 2.5.3 Οικονομική Αξία

Περιγράφει την αξία του τοπίου ως παραγωγικό πόρο για τον άνθρωπο. Την οικονομική αξία του τοπίου ενδεικτικά διαμορφώνουν:

- Η θέση που το τοπίο κατέχει ως παραγωγικός πόρος στο ΑΕΠ του τόπου (εδώ υπάρχει αναφορά στην πυκνότητα των καλλιεργειών και πόσο κυριαρχούν στο τοπίο, όπως στη δόμηση και στον τουρισμό).
- Η αξία των οικονομικών δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα και εξαρτώνται απόλυτα από το συγκεκριμένο τοπίο ή περιοχή τοπίου.
- Ο βαθμός γενικότερης οικονομικής ανάπτυξης με κριτήρια που μπορεί να καταγράψει η οπτική εκτίμηση (όπως διαφαίνεται από έκδηλα στοιχεία στο τοπίο, όπως η δόμηση και το δίκτυο υποδομών).
- Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες και τα οφέλη που προσδίδουν τα τοπία στον άνθρωπο (εδώ υπάρχει έμμεσα και αναφορά στις άυλες πολιτιστικές οικοσυστημικές υπηρεσίες, όπως διαφαίνονται από το τουριστικό ενδιαφέρον των περιοχών).

Στην αξιολόγηση στο επίπεδο των εξεταζόμενων περιοχών χαρακτήρα τοπίου της Περιφέρειας εξετάζονται τα παρακάτω κριτήρια βάσει του πρωτοκόλλου που εφαρμόστηκε:

1. Γεωργία: ποικιλότητα καλλιεργειών (επειδή η μονοκαλλιέργεια μπορεί να είναι πιο ευάλωτη από μια πιο ετερογενή διάπλαση διαφορετικών καλλιεργειών), καλλιέργεια ελιάς, άλλα οπωροφόρα, καλλιέργεια σιτηρών.
2. Κτηνοτροφία: εντατική (ενσταυλισμένη), εκτατική και αναφορά στη βόσκηση, στο φυσικό περιβάλλον (σημάδια έντονης βόσκησης ή υπερβόσκησης).

<sup>11</sup>Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις σε αντικειμενικά μέτρα της αξιολόγησης της αντληπτικής και αισθητικής αξίας του τοπίου. Βλ. Χατζηστάθης, Α., & Ισιποπούδης, Ι., 1995. Προστασία της φύσης και αρχιτεκτονική του τοπίου. Β Έκδοση. Γιαχούδη-Γιαπούλη ΟΕ, Θεσσαλονίκη.

<sup>12</sup>Vlami, V., Zogaris, S., Djuma, H., Kokkoris, I. P., Kehayias, G. and Dimopoulos, P., 2019. A field method for landscape conservation surveying: The landscape assessment protocol (LAP). Sustainability, 11(7).

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

3. Τουρισμός: τουριστικές εγκαταστάσεις μεγάλου μεγέθους, άναρχα και μη-προγραμματισμένα τουριστικά χαρακτηριστικά ή αντιθέτως ήπια τουριστική ανάπτυξη ή έλλειψη τουριστικών υποδομών.
4. Βιομηχανικές εγκαταστάσεις και άλλες μορφές όπως μεταποιητικές εγκαταστάσεις ή αποθήκες: έντονες, μικρές, μεμονωμένες ή υπαρκτές ως δομές στο τοπίο.
5. Οικισμοί: Η έκταση και μορφή δόμησης στο χώρο του τοπίου: Από την πόλη στο χωριό και η παρουσία της ασυνεχούς αστικοποίησης εκτός οικισμών.
6. Δίκτυα υποδομών: Διάφορα δίκτυα και γραμμικές μορφές δομών που κυριαρχούν ή κατακερματίζουν το τοπίο (ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά έργα, υδροηλεκτρικά έργα/φράγματα, πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, κεραίες και δρόμοι).

### 2.5.4 Κοινωνική / Πολιτισμική Αξία

Περιγράφει την αξία του τοπίου ως πολιτισμικό αντικατόπτρισμα της κοινωνίας που το χρησιμοποιεί και το διαμορφώνει. Την κοινωνική και πολιτιστική αξία του τοπίου επηρεάζει κάθε στοιχείο που εγγράφεται στο χώρο και περιγράφει την πολιτιστική ταυτότητα της κοινότητας και της περιοχής, όπως είναι:

- Τα στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς που εντοπίζονται στα όρια του (μνημεία, αρχαιολογικοί χώροι, ιστορικοί τόποι, κτιριακά σύνολα αξιολογής αρχιτεκτονικής, στοιχεία ακόμα ανώνυμης αρχιτεκτονικής)
- Η υλική και άυλη παρουσία του τοπίου στην πολιτιστική παράδοση του τόπου (culturalecosystemservices)

Στην αξιολόγηση σε επίπεδο των εξεταζόμενων περιοχών χαρακτήρα τοπίου της Περιφέρειας εξετάζονται τα παρακάτω κριτήρια βάσει του πρωτόκολλου που εφαρμόστηκε:

1. Στοιχεία παραδοσιακής αρχιτεκτονικής στο τοπίο: Ενεργά αγροτικά χωριά, κηρυγμένοι παραδοσιακοί οικισμοί, θρησκευτικά κτίρια, παραδοσιακά μαντριά.
2. Παραδοσιακές μορφές των κτισμάτων: Μύλοι/υδρόμυλοι, παραδοσιακές λιθόκτιστες αναβαθμίδες, πετρότοιχοι/ξερολιθιές, ξωκλήσια και άλλοι εξωαστικοί θρησκευτικοί χώροι, πετρόκτιστα ή πλινθόκτιστα παλιά κτίρια, αξιόλογα ερείπια.
3. Πολιτιστική κληρονομιά: Ιστορικοί τόποι, αρχαιολογικοί χώροι, σημαντικοί θρησκευτικοί χώροι ή άλλοι τόποι ιστορικού ενδιαφέροντος.
4. Παρουσία μονοπατιών- παραδοσιακών διαδρομών.
5. Θελκτικότητα του τοπίου



## 2.6 Οριοθέτηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου

### 2.6.1 Η οριοθέτηση ΠΧΤ

Τα τοπία και οι χρήσεις γης εξετάζονται στην κλίμακα της ευρύτερης περιφέρειας στο σύνολο της χερσαίας έκτασης της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (έκταση 14.157 χλμ<sup>2</sup>) και σε στενότερα οριοθετημένες περιοχές χαρακτήρα τοπίου, με την οριοθέτηση των ΠΧΤ (LandscapeCharacterAreas, LCAs). Επιλέχθηκε η προσέγγιση των ευρύτερων χωρικών ενοτήτων ΠΧΤ, δηλαδή σε περιφερειακό/εθνικό επίπεδο που αναφέρονται στην βιβλιογραφία ως regional ή national Character Areas. Μια πιο λεπτομερή προσέγγιση που δεν επιχειρείται εδώ αναφέρεται στην βιβλιογραφία ως LocalLandscapeCharacterAreas (LLCAs). Οι ενότητες LLCAs έχουν εφαρμοστεί στο Ηνωμένο Βασίλειο σε πιο λεπτομερή έκφραση ενοτήτων τοπίου για τον σχεδιασμό και την προστασία των τοπίων σε στενότερη κλίμακα (περιοχές εντός νομών ή μικρότερων διοικητικών διαιρέσεων).

Γενικότερα, η επιλογή και οριοθέτηση τοπίων είναι μια υποκειμενική διαδικασία και είναι δύσκολο να εφαρμοστούν απόλυτα αντικειμενικά κριτήρια. Βάσει της βιβλιογραφίας τα ακόλουθα κριτήρια λαμβάνονται υπόψη στην οριοθέτηση των περιοχών χαρακτήρα τοπίου:

- Τοπογραφία-ανάγλυφο
- Πρότυπα και κυρίαρχοι σχηματισμοί χρήσεων γης
- Βλάστηση και κυρίαρχα οικοσυστήματα
- Υδρογραφία-λεκάνες απορροής ποταμών
- Αντιληπτικά χαρακτηριστικά – κοινός χαρακτήρας του τοπίου

Στην παρούσα έρευνα για την πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου, οι επιλογές περιοχών περιλάμβαναν και την αντιπροσωπευτικότητα (δηλαδή, τα χαρακτηριστικά τοπία που αντιπροσωπεύουν την συνολική περιοχή).

Παρακάτω ορίζονται τα κριτήρια για τις οριοθετήσεις περιοχών χαρακτήρα τοπίων. Στα στάδια έρευνα διαιρούνται στα εξής: α) Πριν την επίσκεψη πεδίου, β) Κατά την επίσκεψη πεδίου, γ) Μετά την επίσκεψη πεδίου.

### 2.6.2 Πριν την Επίσκεψη Πεδίου

ι. Συλλογή πληροφοριών με ανασκόπηση βιβλιογραφίας και διαδικτύου και κατασκευή αρχείου Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η συλλογή πληροφοριών και τα αρχεία ΓΣΠ αφορούν στα παρακάτω βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης:

- Ανάγλυφο (τοπογραφία, κλίση εδάφους, υψόμετρα, λοφώδεις περιοχές, ορεινές περιοχές, παράκτιες περιοχές) κλίμακα του τοπίου
- Βιοκλιματικά (χαρτογραφημένες βιοκλιματικές ζώνες), καθορίζει τη βλάστηση και τις καλλιέργειες
- Χρήσεις και κάλυψη γης (CLC, Δορυφορικές εικόνες GoogleEarth)
- Τη φυσιογραφία και το ανάγλυφο (κοινός τύπος ανάγλυφου) (τοπογραφία, κλίση εδάφους, υψόμετρα, λοφώδεις περιοχές, ορεινές περιοχές, παράκτιες περιοχές)
- Τη βιοκλιματική ζώνη
- Τη βλάστηση (κοινοί τύποι βλάστησης κυριαρχούν εντός της περιοχής τοπίου)
- Τα πρότυπα χρήσεων γης (όσο πιο ομοιογενείς περιοχές)
- Τα φυσικά όρια σε μεγάλους τοπιακούς σχηματισμούς, ειδικά τα όρια λεκανών απορροής (υδροκρίτης)

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Την αντίληψη των ανθρώπων από διάφορα σημεία θέας εντός περιοχής, όπως GoogleEarth, Google Street view, κ.α. (εφαρμογές ανοιχτών φωτογραφικών δεδομένων που είναι ανοιχτά και γεωαναφερόμενα).
- ii. Η τρισδιάστατη οπτικοποίηση των χαρτογραφικών δεδομένων (3D), βοηθά στην οριοθέτηση και αξιολόγηση στοιχείων και σχηματισμών τοπίου (χρήση εφαρμογών GoogleEarth).
- iii. Ορίζεται ένα ικανός αριθμός σημείων και περιοχών τοπίου για να καλυφθεί το εύρος των υποτιθέμενων μορφών τοπίου.
- iv. Ορίζονται/ οριοθετούνται προκαταρκτικές Περιγραφικές Ενότητες Τοπίου. Οι περιοχές αυτές πρέπει να αποτελούν διακριτή ενότητα χώρου που έχει κοινά πρότυπα χρήσεων γης και πρότυπα ανάγλυφου, τόσο που διαφέρει από άλλες γειτονικές περιοχές τοπίων.
- v. Αναφορά στη χωρική κλίμακα της εφαρμογής Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου.
- vi. Συζήτηση με συνεργάτες/εμπειρογνώμονες για προκαταρκτικές οριοθετήσεις Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου και συλλογές πληροφοριών.

### **2.6.3 Κατά την Επίσκεψη Πεδίου**

- i. Επιβεβαίωση, τεκμηρίωση και προσαρμογή τελικών ορίων Περιγραφικών Ενότητων Τοπίου.
- ii. Τα όρια της εκάστοτε περιοχής τοπίου εξαρτώνται από την τοπογραφία και την έκταση ομοιογενών σχηματισμών στο χώρο. Σημαντική διάταξη στην δομή τοπίου είναι η λεκάνη απορροής ποταμού και ο υδροκρίτης. Ο υδροκρίτης συχνά στις κορυφογραμμές ή λοφογραμμές είναι σημαντικό «όριο» στον ορίζοντα του τοπίου. Σε ορισμένους τύπους τοπίου η έκταση του χώρου μπορεί να είναι πολύ περιορισμένη λόγω έντονου ανάγλυφου.
- iii. Καταγραφή πεδίου. Σε κάθε ΠΧΤ ερευνάται με επιτόπια επίσκεψη. Βιντεοσκόπηση με χρήση drone.
- iv. Εφαρμογή Πρωτόκολλου ELLET και άλλων πρωτόκολλων (όπως π.χ. Landscape Assessment Protocol).

### **2.6.4 Μετά την Επίσκεψη Πεδίου**

- i. Ολοκλήρωση βάσεων δεδομένων στο ΓΣΠ
- ii. Μεταφορά δεδομένων από τα πρωτόκολλα πεδίου σε βάση δεδομένων
- iii. Μεταφορά αποθήκευση και αρχειοθέτηση όλων των ψηφιακών δεδομένων (φωτογραφίες, βίντεο, συνεντεύξεις)
- iv. Επιβεβαίωση και τελικές διορθώσεις-προσαρμογές στα όρια περιοχών τοπίου.
- v. Συζήτηση με συνεργάτες/εμπειρογνώμονες για προκαταρκτικές οριοθετήσεις και συλλογή πληροφοριών.

## 2.7 Πρωτόκολλα πεδίου

Το πρωτόκολλο πεδίου είναι το φύλλο καταγραφής της επισκόπησης για την αναγνώριση και αξιολόγηση στο πεδίο. Σκοπός είναι η συστηματική καταγραφή των συνθηκών με παρόμοιο τρόπο σε κάθε περιοχή τοπίου για να γίνουν ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις- περιγραφική στατιστική. Καθοδηγεί την τυποποιημένη συλλογή πληροφοριών κατά τις επισκοπήσεις τοπίου (landscape survey).

Βασική κεντρική ιδέα για την αξιολόγηση κάθε περιοχής είναι οι τέσσερις αξίες του τοπίου για τον άνθρωπο (όπως καθορίζονται στη μελέτη A2D2 του έργου LifeAdaptinGR) οι οποίες θα τεκμηριωθούν επί τόπου και σε ευρύτερη ανασκόπηση πληροφοριών. Στην εφαρμογή αυτή χρησιμοποιούμε δύο πρωτόκολλα στο πεδίο.

A. Το Πρωτόκολλο Τοπίου της ΕΛΛΕΤ

B. Το Πρωτόκολλο Αξιολόγησης Τοπίου LAP

## 2.8 Πρωτόκολλο Τοπίου της ΕΛΛΕΤ

### 2.8.1 Τι θέλουμε;

- Γενική περιγραφή τοπογραφίας-ανάγλυφου (βοηθά στην οριοθέτηση και τυπολογία)
- Κάλυψη γης
- Χρήση γης
- Τυποποιημένη περιγραφή στοιχείων και σχηματισμών τοπίου
- Κριτήρια οπτικής αξιολόγησης τοπίου (αντιληπτική προσέγγιση)

### 2.8.2 Επιλογή θέσεων δειγματοληψίας τοπίου

- Χαρακτήρας τοπίου (landscape character, regional, local).
- Αντιπροσωπευτικότητα του τοπίου (representativeness)
- Σπουδαιότητα του τοπίου (significance)
- Σφοδρότητα των προβλεπόμενων απειλών της κλιματικής αλλαγής (severity of climate change threats)
- Συνέργεια με τις πολιτικές και την εφαρμογή προστατευόμενων περιοχών στα πλαίσια ζώνωσης για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (και συσχέτιση με το έργο LIFE IP forNatura 2000).
- Η μέθοδος της περιγραφής, επιτόπιας οπτικής εκτίμησης και αξιολόγησης του τοπίου, πραγματοποιήθηκε με επίσκεψη και καταγραφή δεδομένων τον Φεβρουάριο του 2022. Επιλέχθηκαν 65 θέσεις Θέας εντός των ΠΧΤ. Η επιλογή των θέσεων όπου έγιναν επισκοπήσεις και οριοθετήθηκαν περιοχές τοπίου στηρίζεται στα εξής.
  - Αντιπροσωπευτικότητα
  - Δυνατότητα θέας τουλάχιστον 180 μοιρών
  - Προσβασιμότητα στο σημείο θέας
  - Αναφορά στις ανθρωπογενείς πιέσεις
  - Αναφορά σε ευάλωτα οικοσυστήματα και προστατευόμενες περιοχές

### 2.8.3 Επιλογή θέσεων επισκόπησης (θέσεις θέας τοπίου)

Τα ακόλουθα κριτήρια και κατευθυντήριες αρχές καθοδήγησαν την επιλογή θέσεων επισκόπησης.

**Αντιπροσωπευτικότητα.** Σημαντικό κριτήριο ήταν η επιλογή θέσεων που αντιπροσωπεύουν τους χαρακτηριστικούς σχηματισμούς, στοιχεία και περιοχές των φυσικών βιοκλιματικών ζωνών.

**Σπανιότητα σχηματισμών και οικοσυστημάτων ή εξέχοντα πολιτιστικά χαρακτηριστικά.** Εδώ αναφερόμαστε σε τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος που δύναται να υπάγονται και σε τοπία προτεραιότητας ή θύλακες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Προφανώς αναφερόμαστε σε οριοθετημένες Προστατευόμενες Περιοχές (Natura 2000, KAZ), μεγάλους αρχαιολογικούς χώρους, και ευάλωτες περιοχές στην κλιματική αλλαγή (ιδιαίτερα υγροτόπους και ποτάμους διαδρόμους).

### 2.8.4 Βαθμολόγηση των αξιών-χαρακτηριστικών

Η βαθμολόγηση των αξιών-χαρακτηριστικών στο πεδίο στηρίζεται στη χρήση ημι-ποσοτικοποιημένης αξιολόγησης με πρωτόκολλο πεδίου. Γενικότερα παρατηρείται μια τάση ποσοτικοποίησης των καταγραφών σε έρευνες για τον χαρακτηρισμό και την περιγραφή τοπίων (π.χ. Terkenli et al. 2021). Ορισμένα από τα κριτήρια-ενδείκτες που χρησιμοποιεί το πιλοτικό πρωτόκολλο βαθμολογούνται επιτόπου και με επιβεβαίωση από φωτογραφίες, βίντεο και δορυφορικές λήψεις του χώρου (π.χ. διαθέσιμες λήψεις όπως GoogleEarth). Χρησιμοποιείται μια ολιγάριθμη κλίμακα βαθμολόγησης στοιχείων και σχηματισμών τοπίου για να είναι τυποποιημένες και συγκριτικές οι εκτιμήσεις. Αυτές αξιολογούνται με το πρότυπο των τιμών (scores) που δίνονται σε αξιολογήσεις με την κλίμακα Likert ή DAFOR<sup>13</sup>. Αυτές οι κλίμακες χρησιμοποιούνται ευρέως στον χώρο των ταχείων αξιολογήσεων πεδίου (οι λεγόμενες rapid field assessment surveys).

Σε κάθε στοιχείο του πρωτόκολλου αξιολογείται αν ο βαθμός «αξίας», αφθονίας ή σπουδαιότητας είναι χαμηλός, υψηλός ή ανύπαρκτος. Προωθείται η τάση να υπάρχουν σκορ που είναι χαμηλά στις χαμηλές αξίες και υψηλά στις υψηλές (π.χ. 1 έως 5) ή ανύπαρκτο (0).

Τίθενται τα παρακάτω όρια βαθμολογήσεων:

0: ανύπαρκτο

1: χαμηλότερη τιμή, ίχνη παρουσίας ή ελάχιστη σημασία στην κλίμακα του τοπίου (αντιστοιχεί στο Rare, δηλαδή < 5% κάλυψη του στοιχείου ή σχηματισμού στο χώρο)

2: χαμηλή ή μικρή παρουσία, σημασία ή σπουδαιότητα (αντιστοιχεί στο occasional, δηλαδή 5-15% κάλυψη του στοιχείου ή σχηματισμού στο χώρο)

3: μέτρια ή ενδιάμεση σημασία (αντιστοιχεί στο Frequent, δηλαδή 15-30%)

4: υψηλή (αντιστοιχεί στο Abundant, δηλαδή 30-50%)

5: κυρίαρχη ή εξέχουσα σημασία ή σπουδαιότητα (αντιστοιχεί στο Dominant, δηλαδή 50-100%)

---

**Εικόνα 3.** <sup>13</sup>DAFORscale. Κλίμακα ημιποσοτικής αξιολόγησης (Dominant, Abundant, Frequent, Occasional, Rare).

## C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

### Μέθοδος Διατομής Τοπίων - Πρωτόκολλο Πεδίου

#### LIFE-IP AdaptInGr

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| Παρατηρητής .....    | Ημερομηνία .....    |
| Όρα .....            | Συντεταγμένες ..... |
| Αριθμός θέσης .....  | Καιρός .....        |
| Ονομασία θέσης ..... | Ορατότητα .....     |

### ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

Ανάγλυφο Επίπεδο Κυματοειδές Λοφώδες Ημιορεινό Ορεινό

#### 1. Καλλιέργεια γης

- Μεγάλη πυκνότητα φύτευσης
- Μικρή πυκνότητα φύτευσης
- Άλλες καλλιέργειες με μεγάλη πυκνότητα φύτευσης
- Άλλες καλλιέργειες με μικρή πυκνότητα φύτευσης
- Αγροοικονομικά με σημαντικό βαθμό από φυσική βλάστηση
- Χέρσα χωράφια/αγροοικονομικά
- Άλλο .....

#### 2. Βλάστηση και χλωρίδα

- Λειμάνες
- Πολυετήσιμα τύποι οικοτόπων
- Παρουσία βοτάνων με εθνοβοτανικό ενδιαφέρον
- Σπάνιες μορφές βλάστησης
- Άλλο .....

#### 3. Δασικές εκτάσεις και θάμνιες

- Μικτές δασικές εκτάσεις
- Ομάδες δέντρων
- Απομονωμένα δέντρα
- Θάμνιες
- Απομονωμένοι θάμνοι
- Συνικά είδη ποιών
- Συνικά είδη δέντρων και θάμνων
- Άλλο .....

#### 4. Παράκτια ζώνη υγρότοποι, υδρογραφία

- Φυσικοί υγρότοποι
- Τεχνητοί υγρότοποι
- Αμμοθίνες
- Παράκτια βράχια και γκρεμοί
- Παρόχθιο δάσος
- Ποταμοί
- Ρέματα
- Ρέματα ετήσιμης ροής
- Άλλο .....

#### 5. Γυμνό έδαφος

- Εκτεταμένο - ενδιάμεσο - περιορισμένο
- Με βράχια ή βραχοσχηματισμούς
- Με πέτρες
- Με άμμο
- Άλλο .....

#### 6. Αντίληψη βιοποικιλότητας

- Ποιότητα φυσικών οικοτόπων
- Σπάνιοι τύποι ενδιαιτημάτων
- Παρουσία ενδείξεων σπάνιων ειδών φυτών
- Παρουσία ενδείξεων σπάνιων ειδών ζώων
- Φυσικότητα τοπίου
- Άλλο .....

### ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

#### 1. Γεωργία

- Ποικιλότητα καλλιεργειών
- Καλλιέργεια όσπρων
- Άλλα σπασμοφόρα δέντρα
- Καλλιέργεια αμπων
- Άλλο .....
- Άλλο .....

#### 2. Κτηνοτροφία

- Εντατική διαχείριση ενσταυλωμένη
- Εκτατικές μορφές βόσκησης
- Υπερβόσκηση-υποβάθμιση βοσκοτόπων

#### 3. Τουρισμός

- Εμφανείς τουριστικές εγκαταστάσεις
- Μεγάλης κλίμακας
- Αναρχή τουριστική ανάπτυξη
- Ηπια τουριστική ανάπτυξη
- Έλλειψη εμφανών τουριστικών δομών

#### 4. Βιομηχανικές μεταποιητικές εγκαταστάσεις - αποθήκες

- Εντονες και κυρίαρχες στο τοπίο
- Μικρές και ήπιες μορφές
- Μεμονωμένες μορφές
- Καμία εμφανής δομή ή παρουσία

#### 5. Οικισμοί

- Πολυ-αστικό ή περιστατικό περιβάλλον
- Χωριό
- Χαμηλή διάσπαρτη κατοίκηση
- Καθόλου κατοίκηση
- Αναρχή δόμηση - ασυνεχής αστικοποίηση

#### 6. Δίκτυα υποδομών-Γραμμικές δομές κ.α.

- Ανεμογεννήτριες
- Φωτοβολταϊκά
- Υδροηλεκτρικές μονάδες
- Εξορμήσεις - λατομεία
- Κεραίες τηλεπικοινωνιών
- Πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας
- Δρόμοι και άλλες υποδομές μεταφορών

### ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ - ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

#### 1. Στοιχεία παραδοσιακής αρχιτεκτονικής

- Ενεργά αγροτικά χωριά
- Παραδοσιακοί οικισμοί
- Θρησκευτικά κτίρια
- Παραδοσιακά μαντριά

#### 2. Παραδοσιακές μορφές κτισμάτων

- Μύλοι/υδρόμυλοι
- Παραδοσιακές αναβαθμίσεις
- Πετρόδοχοι/έρολιθες
- Συγκρήσεις και άλλοι θρησκευτικοί χώροι
- Πετρόδοχα παλιά κτίρια
- Αξιολόγια κτίρια

#### 3. Πολιτιστική κληρονομιά

- Ιστορικοί τόποι
- Αρχαιολογικοί χώροι
- Θρησκευτικοί χώροι
- Αίσθηση διακριτής ταυτότητας
- Μονοπάτια
- Θεατρικότητα (Lap)

### ΑΝΤΙΑΗΠΤΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

#### 1. Οπτική διάσταση

|                                |                             |                     |                                   |                 |
|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Ανάγλυφο                       | • κυρίαρχο                  | • δυνατό            | • διακεκομμένο                    | • αδύναμο       |
| Κλίμακα Θέσης                  | • οικεία                    | • μικρή             | • μεσοία                          | • μεγάλη        |
| Περίκλειστος Χώρος (Enclosure) | • κλειστός                  | • ανοιχτός          | • εκτεθειμένος                    |                 |
| Περιπλοκότητα                  | • ομοιόμορφο                | • απλό              | • ποικίλο                         | • πολύποικίλο   |
| Υφή                            | • απαλή                     | • μέση              | • τραχιά                          | • πολύ τραχιά   |
| Μορφή                          | • κάθετη                    | • επικλινή          | • κυματοειδής                     | • οριζόντια     |
| Γραμμή                         | • ευθεία                    | • γωνίες (angular)  | • στροφές                         | • μαιανδρίζουσα |
| Χρώμα                          | • μονόχρωμο                 | • θαμπό             | • πολύχρωμο                       | • φανταχτερό    |
| Κίνηση                         | • συνεχής                   | • ήρεμη             | • ενεργητική                      |                 |
| Ενότητα                        | • ενοποιημένη               | • διακεκομμένη      | • κατακερματισμένη                | • χαστική       |
| Ισορροπία                      | • ισορροπημένο              | • μη ισορροπημένο   |                                   |                 |
| Συγκρότηση                     | • τυχαία (καμία συγκρότηση) | • μέτρια συγκρότηση | • επίσημη (οργανωμένη συγκρότηση) |                 |
| Δυναμική της εικόνας           | • γενικευμένη απέραντη      | • διαχτυπημένη      |                                   |                 |

#### 2. Συναισθηματική διάσταση

|                      |                        |               |                |                      |
|----------------------|------------------------|---------------|----------------|----------------------|
| Ασφάλεια             | • Άνετα                | • Με ασφάλεια | • Διαταραγμένο | • Απειλητικό         |
| Κίνητρο              | • Μονότονο             | • Ήπιο        | • Ενδιαφέρον   | • Συναρπαστικό       |
| Ηρεμία               | • Χωρίς προσβολιμότητα | • Απομονωμένο | • Διαθέσιμο    | • Ήρεμο, με ασφάλεια |
| Αίσθημα ευχαρίστησης | • Ευχάριστο            | • Δυσάρεστο   | • Ελκυστικό    | • Όμορφο             |

#### 3. Αισθητική διάσταση

|                           |                                    |                       |
|---------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| • Εξαιρετική θελκτικότητα | • Υψηλή θελκτικότητα               | • Μέτρια θελκτικότητα |
| • Μη θελκτικό             | • Απώθητικό (άσχημο-υποβαθμισμένο) |                       |

### Εξέχοντα χαρακτηριστικά κλειδιά και γιατί είναι σημαντικά

Θετικά Αρνητικά

### Σκίτσο από τη θέση θέας

**Εικόνα 7.** Το πιλοτικό πρωτόκολλο πεδίου που στοχεύει στην περιγραφή και αξιολόγηση Περιοχών Τοπίου στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου. Οι πρώτες δύο σελίδες (πάνω) αναφέρονται σε μια ημιποσοτική αξιολόγηση των τριών πρώτων διαστάσεων του τοπίου (οικολογική, οικονομική, κοινωνική-πολιτιστική). Στο κάτω μέρος υπάρχει αναφορά στις αντιληπτικές διαστάσεις (οπτική, συναισθηματική, αισθητική) με μια ποιοτική διαβάθμιση. Τέλος, υπάρχει χώρος για αναφορά στα χαρακτηριστικά του τοπίου και περαιτέρω σημειώσεις. Το πρωτόκολλο είναι προκαταρκτικό και δοκιμάζεται για πρώτη φορά στα πλαίσια της προσέγγισης της «διατομής του τοπίου» στα πλαίσια της παρούσας μελέτης περίπτωσης



## 2.9 Το Πρωτόκολλο Αξιολόγησης Τοπίου LAP

Υπάρχουν ελάχιστα πρωτόκολλα αξιολόγησης ή διάγνωσης της κατάστασης διατήρησης του τοπίου ή της θέας του τοπίου. Η μέθοδος LAP<sup>14</sup> προσφέρει μια απλή ταχεία διάγνωση για επισκοπήσεις τοπίου που στηρίζεται στη φιλοσοφία και στο πρότυπο των πρωτοκόλλων ταχείας βιοεκτίμησης (rapid bioassessment protocols). Χρησιμοποιώντας αυτή τη δημοφιλή μορφή ταχείας αξιολόγησης, η μελέτη καθορίζει «καταστάσεις καταπόνησης» (stressed states) από θέσεις θέας στο εξεταζόμενο τοπίο. Έτσι προσδιορίζονται μέσω της χρήσης επιλεγμένων μετρικών (=ενδεικτών ή κριτηρίων) ο βαθμός υποβάθμισης της ποιότητας και ακεραιότητας του τοπίου. Το LAP έχει δεκαπέντε μετρικές. Η μέθοδος πράττεται εξολοκλήρου στην ύπαιθρο και το πρωτόκολλο ολοκληρώνεται σε περίπου 20 λεπτά σε κάθε θέση θέας. Το πρότυπο του νέου πρωτοκόλλου Landscape Assessment Protocol (LAP) δοκιμάστηκε σε διάφορες περιστάσεις και διαφορετικούς τύπους τοπίων στην Ελλάδα και το Εξωτερικό από το 2016. Το πρωτόκολλο και ο προτεινόμενος δείκτης LAP, με πεντάβαθμη κλίμακα ποιότητας και διατήρησης του τοπίου, προσδιορίζει περιοχές εξαιρετικής και καλής ποιότητας και αξιόπιστα διακρίνει τις πιο υποβαθμισμένες συνθήκες των τοπίων. Ενώ το πρωτόκολλο είναι ευάλωτο στις υποκειμενικές αντιλήψεις του αξιολογητή υπερβαίνει αποτελεσματικά τη στενή οπτική της αισθητικής αξιολόγησης των τοπίων.

### Landscape Assessment Protocol - LAP

Site Name.....Coordinates.....

Recorder Name.....Date.....Time Start.....Time Stop.....

Primary landscape anthropogenic pressures.....

**Metrics to be scored (10-0 scale)**

☐ Land Use Pattern (L)  
☐ Vegetation (I)  
☐ Flora (B)  
☐ Road Network (H)  
☐ Modern Anthropogenic Interference (H)  
☐ Pollution, Garbage & Debris (P)  
☐ Agriculture (L)  
☐ Livestock Grazing (I)  
☐ Hydrologic Alteration (I)  
☐ Shorelines &/or Riparian Conditions (I)  
☐ Soundscape Quality (A)

☐ Landscape Attractiveness (A)  
☐ Smellscape Pleasantness (P)  
☐ Wildlife & Wildlife Habitat (B)  
☐ Buildings (H)

**LAP CI**

Sum

Overall Score  
(Total divided by number scored X 10)

### THEMATIC CATEGORIES (METRICS)

LAND-USE (L)  
HUMAN STRUCTURES (H)  
POLLUTION (P)  
BIODIVERSITY (B)  
ECOSYSTEM INTEGRITY (I)  
AESTHETIC QUALITY (A)

### LAP CI - INDEX RATING

| LAP INDEX | COLOR & SCORE       | QUALITY CLASS |
|-----------|---------------------|---------------|
| ≥85       | Dark Green <b>5</b> | Excellent     |
| 70-84     | Green <b>4</b>      | Good          |
| 50-69     | Yellow <b>3</b>     | Moderate      |
| 31-49     | Orange <b>2</b>     | Poor          |
| ≤30       | Red <b>1</b>        | Bad           |

**Εικόνα 8.** Το πρωτόκολλο πεδίου αξιολόγησης τοπίου LAP (Landscape Assessment Protocol). Οπίνακας αξιολόγησης στο πεδίο με τις 15 μετρικές (κριτήρια αξιολόγησης του τοπίου) που απαρτίζουν έξι θεματικές κατηγορίες οπτικής αντίληψης των ποιοτικών χαρακτηριστικών που παρουσιάζει μια θέση του τοπίου. Το πρωτόκολλο καταλήγει σε πεντάβαθμο δείκτη (Vlami et al. 2022).

<sup>14</sup>Βλ. Vlami, V., Zogaris, S., Djuma, H., Kokkoris, I.P., Kehayias, G. and Dimopoulos, P., 2019. A field method for landscape conservation surveying: The landscape assessment protocol (LAP). *Sustainability*, 11(7).

### 2.9.1 Βήματα εφαρμογής της παρούσας μεθόδου

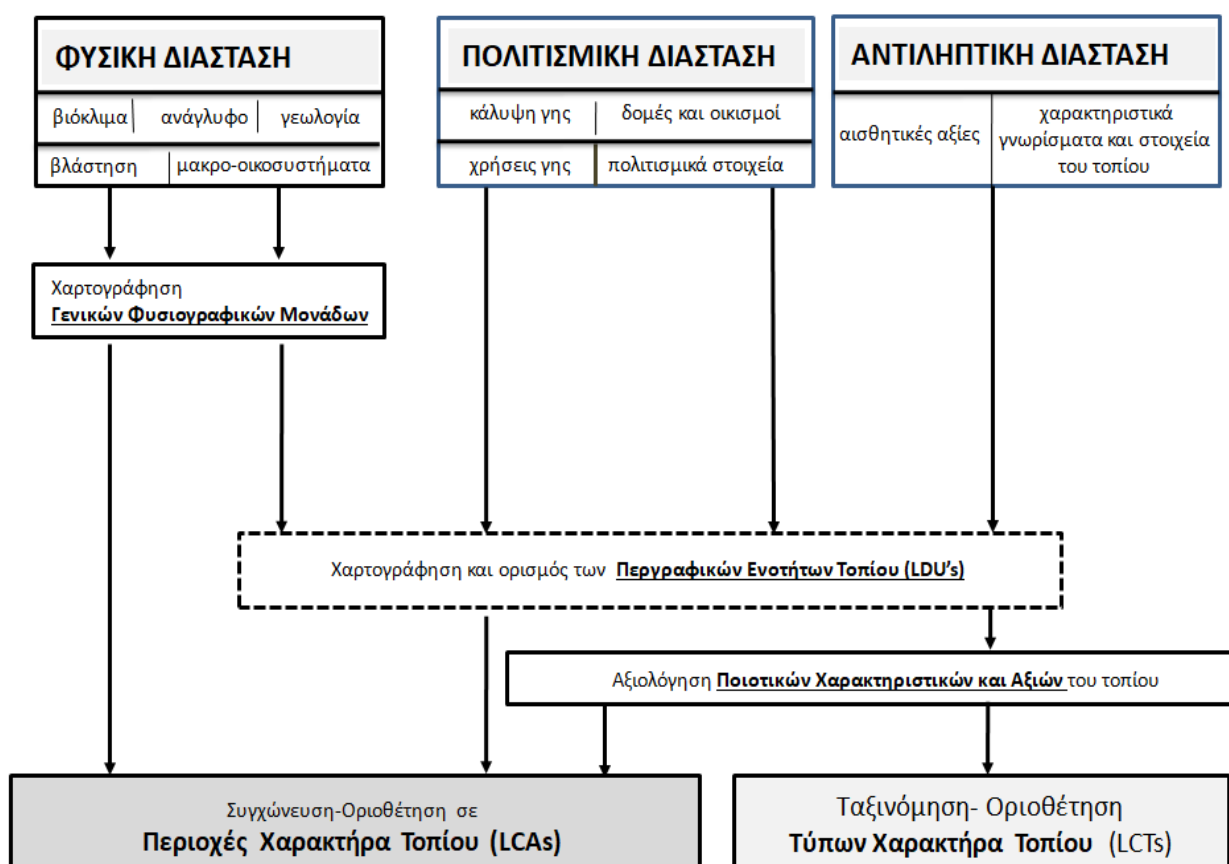
Περίληπτικά το έργο της εφαρμογής ΠΧΤ στην Στερεά Ελλάδα συνίσταται στα εξής:

1. Ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου ΠΧΤ για τους σκοπούς της μελέτης περίπτωσης: προώθηση προσεγγίσεων για την Κλιματική Αλλαγή στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.
2. Συλλογή πληροφοριών, ανάπτυξη βάσεων δεδομένων και εξέταση των διαθέσιμων στοιχείων για τη Μελέτη Περίπτωσης. Καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης του τοπίου και των χρήσεων γης με εργασία γραφείου. Αναφορά στις προστατευόμενες περιοχές της Περιφέρειας σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο.
3. Εργασία πεδίου (επισκόπηση των τοπίων, συνεργασία με ντόπιους ειδικούς). Από την επίσκεψη πεδίου εφαρμόζονται τα πρωτόκολλα πεδίο και εξετάζονται τα όρια των προκαταρκτικών Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου.
4. Ανάλυση κλιματικής αλλαγής και των δυνητικών επιπτώσεων. Ανάπτυξη - εφαρμογή τυπολογιών τοπίου και προσδιορισμό τοπίων προτεραιότητάς στην περιοχή μελέτης.
5. Συντονισμός και συνεργασία με τους ειδικούς επιστήμονες που θα παρέχουν σχετικές συμβουλευτικές υπηρεσίες.
6. Αξιολόγηση των απειλών – άμεσων και έμμεσων – από την Κλιματική Αλλαγή στα τοπία και στις χρήσεις γης.
7. Αξιολόγηση των υφιστάμενων μέτρων προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή, με έμφαση σε αυτά των Περιφερειακών Χωροταξικών και Περιφερειακών προγραμμάτων προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠΕΣΠΚΑ).
8. Προτάσεις μέτρων, με στόχο την κατά το εφικτό βέλτιστη προσαρμογή των τοπίων – ιδιαίτερα των τοπίων προτεραιότητας ως προς την τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή. Σύνταξη αρχικών οδηγιών προς την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας για την υλοποίηση των προτεινόμενων μέτρων. Τα μέτρα αυτά μπορεί να είναι θεσμικού, τεχνικού, οικονομικού και άλλου χαρακτήρα.
9. Αξιολόγηση της χρησιμοποιούμενης μεθοδολογίας και προτάσεις βελτίωσης της μεθόδου αξιολόγησης Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (LCA).

## 2.10 Χωρική απόδοση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου στην περιοχή μελέτης

### 2.10.1 Χωρική απόδοση οριοθετήσεων ΠΧΤ και τυπολογίας τοπίου

Προκειμένου να γίνει ο προσδιορισμός και η οριοθέτηση ΠΧΤ στην περιοχή μελέτης ακολουθήθηκαν τα όσα προτείνονται για τον προσδιορισμό μονάδων περιγραφής τοπίου στις σύγχρονες εφαρμογές (βλ. Warnock and Griffiths 2014). Πιο συγκεκριμένα, υλοποιήθηκε η σύνθεση σχετικών μονάδων περιγραφής τοπίου βάσει των διαθέσιμων χαρτογραφικών δεδομένων και της έρευνας πεδίου σύμφωνα με το γενικό πλαίσιο που προτείνεται στο διάγραμμα της **Εικόνας 9**. Βασικά αποτελέσματα του έργου της χαρτογράφησης είναι οι περιγραφικές ενότητες τοπίου (LandDescription Units, LDUs), οι Τύποι Χαρακτήρα Τοπίου (Landscape Charater Types, LCTs) και οι Περιοχές Χαρακτήρα Τοπίου -ΠΧΤ (LCAs). Οι ΠΧΤ είναι οι πιο σημαντικές ενότητες για τις περαιτέρω αναλύσεις και αξιολογήσεις.



**Εικόνα 9.** Γενικό διάγραμμα αξιολόγησης χαρακτήρων τοπίου με τη διαδοχή βημάτων για την οριοθέτηση LDUs, LCAs και LCTs όπως αναπτύχθηκε στην παρούσα μελέτη. Το διάγραμμα είναι τροποποιημένο από τους Warnock & Griffiths (2014). Τα στοιχεία για την Φυσική Διάσταση και την Πολιτιστική Διάσταση προέρχονται κυρίως από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και των διαθέσιμων ψηφιακών χαρτών και δορυφορικών εικόνων. Τα στοιχεία για την Αντιληπτική Διάσταση προέρχονται από την τηλεπισκόπηση (δορυφορική χάρτες, GoogleStreetView, κ.α.) και κυρίως από την επισκόπηση στο πεδίο, την εφαρμογή των πρωτοκόλλων πεδίου και την κρίση των εμπειρογνομόνων.



## 2.10.2 Σύνοψη βημάτων για την οριοθέτηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου

Βήματα για την δημιουργία οριοθετήσεων ΠΧΤ

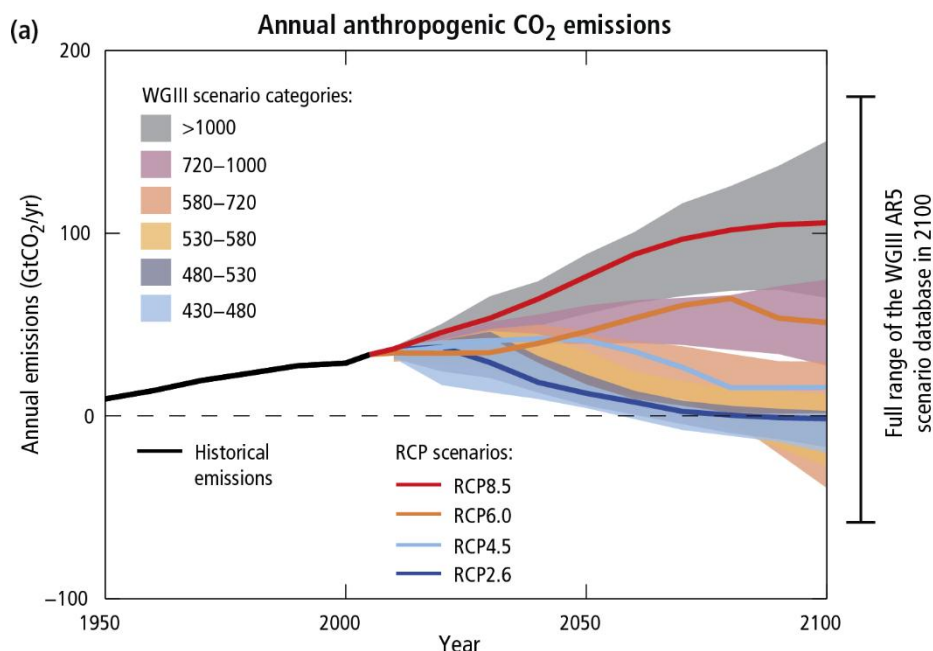
Κύρια κριτήρια χαρακτηρισμού και οριοθετήσεων

1. Γενικές Φυσιογραφικές Μονάδες
  - Ανάγλυφο – Υψόμετρο (βασικό ανάγλυφο, ορεογραφία)
  - Βλάστηση (ενδείκτης βιοκλιματικών ζωνών: Κύριες μορφές/κυρίαρχες μορφές)
  - Κάλυψη Γης (CLC)
  - Υδροκρίτες λεκανών απορροής (όρια λεκανών απορροής)
  - Πρότυπα κατοίκησης (settlementpattern, περιοχές με πόλεις, χωριά, άλλες μορφές δόμησης, Κ.Ο.Κ.)
2. LDUs (Περιγραφικές Ενότητες Τοπίου)
  - Έχουν συνήθως ίδιο τύπο τοπίου
  - Διακριτές και μικρές σε έκταση – το σωστό είναι να είναι 2 έως 10 χλμ. σε πλάτος.
  - Ορίζονται από λεκάνες απορροής ποταμών (υδροκρίτες)
3. Τυπολογία Τοπίων (LandscapeCharacterTypes)
  - Ευρείες και αδρές περιοχές-τύποι με «κοινό χαρακτήρα τοπίου»
  - Βασίζεται σε ταξινόμηση κάλυψης γης
  - Βασίζεται και στα LDUs (οριοθετήσεις)
  - Αντιληπτική διάσταση (συνήθως περιλαμβάνεται στην οριοθέτηση)
4. ΠΧΤ
  - Περιλαμβάνουν τα LDUs και οριοθέτηση υδρικών λεκανών απορροής.

## 2.11 Κλιματικά Δεδομένα: Μέθοδος ειδικών αναλύσεων: Βήματα προβολής – σενάρια αλλαγών

Στην περιοχή μελέτης προβλήθηκαν βιοκλιματικά δεδομένα της περιόδου αναφοράς (έτη 1971-2000), της 1<sup>ης</sup> περιόδου 2031-2061 και της 2<sup>ης</sup> περιόδου 2071-2100. Η επιλογή των χρονικών διαστημάτων σε συνδυασμό με τα κλιματικά σενάρια δίνουν τη δυνατότητα παρακολούθησης των πιθανών αλλαγών που θα συντελεστούν στο χώρο της Π.Μ. σε ποσοτική και ποιοτική διάσταση.

Στις μεταγενέστερες της αναφοράς περιόδους εξετάζονται τρία σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούν την αλλαγή του κλίματος γνωστά ως RCPs (Representative Concentration Pathways) που στα ελληνικά έχουν αποδοθεί ως αντιπροσωπευτικές διαδρομές συγκέντρωσης. Πιο συγκεκριμένα, στην μελέτη εξετάζεται το σενάριο RCP2.6 που προβλέπει αυστηρό μετριασμό των εκπομπών, το σενάριο RCP4.5 το οποίο προβλέπει μέσο μετριασμό και το σενάριο RCP8.5 που προβλέπει χαμηλό μετριασμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (‘‘IPCC DDC Glossary,’’ 2021). Το σενάριο RCP2.6 αντιπροσωπεύει εκείνες τις διαδικασίες μετριασμού των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που θα διατηρήσουν την υπερθέρμανση χαμηλότερα από 2°C, πάνω από το επίπεδο της θερμοκρασίας της προβιομηχανικής εποχής.



Εικόνα 10. Σενάρια εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (Pachauri et al., 2014)

Το αριθμητικό μέρος των RCP σεναρίων περιγράφει το επίπεδο μεταβολής στο ενεργειακό ισοζύγιο του συστήματος Γη- ατμόσφαιρα σε W/m<sup>2</sup> και συνεπώς τα επιλεγμένα σενάρια αντιστοιχούν σε 2.6, 4.5 και 8.5 W/m<sup>2</sup>, αντίστοιχα. Περιγραφικά συνοψίζονται ως εξής:

- RCP2.6: Το ευνοϊκότερο σενάριο το οποίο βασίζεται στην υπόθεση ότι το μέγιστο των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα συμβεί κατά τη δεκαετία 2010-2020, ενώ στη συνέχεια θα ακολουθήσει σημαντική μείωση τους.
- RCP 4.5: Το μετριοπαθές σενάριο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, σύμφωνα με το οποίο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα αυξάνονται μέχρι το έτος 2040 και μετά θα μειωθούν.
- RCP8.5: Το ακραίο σενάριο με υψηλές εκπομπές ρύπων, σύμφωνα με το οποίο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα συνεχίσουν να αυξάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του 21ου αιώνα.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Με δεδομένο πως το σενάριο RPC2.6 προέβλεπε αύξηση των συγκεντρώσεων έως το έτος 2020 και ακολούθως μετριασμό τους, είναι προφανές εκ των ως τώρα αποτελεσμάτων πως είναι λιγότερο πιθανό έναντι των RCP4.5 και RCP8.5.

Για την παρακολούθηση των αλλαγών στις βιοκλιματικές συνθήκες της μελέτης το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών παρείχε δεδομένα χωρικής ανάλυσης 500m για τις τρεις χρονικές περιόδους σύμφωνα με τα τρία κλιματικά σενάρια. Συνεπώς τα κλιματικά δεδομένα βάσει της χωρικής και χρονικής τους ανάλυσης μπορούν να δώσουν μια σαφή εικόνα της κατάστασης τόσο κατά την περίοδο αναφοράς (1970-2000) όσο και για την 1<sup>η</sup> (2031-2060) και 2<sup>η</sup> (2071-2100) χρονική περίοδο. Επίσης είναι σημαντική η δυνατότητα εξέτασης των αλλαγών του κλίματος βάσει των σεναρίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (RCP2.6, 4.5, 8.5) γιατί έτσι είναι δυνατός ο εντοπισμός των μελλοντικών μεταβολών που θα επηρεάσουν τους παραγωγικούς τομείς (γεωργία/ κτηνοτροφία) και το φυσικό περιβάλλον της μελέτης.

**Πίνακας 1.** Τα κλιματικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη και τα χαρακτηριστικά τους.

| Χρονικές περιόδους                      | Περίοδος αναφοράς 1970 – 2000<br>1 <sup>η</sup> περίοδος 2031 – 2061<br>2 <sup>η</sup> περίοδος 2071 - 2100                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου | Ευνοϊκό σενάριο RCP2.6<br>Μετριασθέν σενάριο RCP4.5<br>Δυσμενές σενάριο RCP8.5                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ατμοσφαιρικές παράμετροι                | Θερμοκρασία αέρος (mean,max,min)<br>Ύψος κατακρημνισμάτων<br>Αριθμός ημερών βροχής και έντονης βροχής (P≥20mm)<br>Αριθμός ξηρών ημερών (P<1mm)<br>Αριθμός διαδοχικών ξηρών ημερών<br>Διάρκεια ηλιοφάνειας (hr)<br>Σχετική υγρασία (%)<br>Ταχύτητα ανέμου (m/s)<br>Ημέρες ομίχλης και παγετού<br>Εξατμισοδιαπνοή (mm)<br>Ημέρες με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (fwi>30) |

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των χαρακτήρων τοπίου στην περιοχή μελέτης είναι τα εξής:

- i. Τα δεδομένα του έργου CorineLandCover<sup>15</sup> για το έτος 2018, για την Ελλάδα.
- ii. Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους για την περιοχή μελέτης, όπως περικόπηκε από το σχετικό ψηφιδωτό αρχείο του έργου Copernicus<sup>16</sup>.
- iii. Τα δεδομένα για τις παρόχθιες ζώνες, βάσει του σχετικού αρχείου του έργου Copernicus<sup>17</sup>.

Τα βήματα και οι παραδοχές που εφαρμόστηκαν για τον προσδιορισμό των χαρακτήρων τοπίου είναι τα εξής:

- i. Οι χρήσεις γης της περιοχής ομαδοποιήθηκαν στις γενικές μονάδες τοπίου (α) Αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εντατικά καλλιεργούμενες εκτάσεις), (β) Ανθρωπογενές τοπίο (περιλαμβάνει εκτάσεις κυριαρχούμενες από κατασκευές, πόλεις, οικισμούς κλπ.), (γ) Παραδοσιακό αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εκτάσεις με μη εντατικές και παραδοσιακές καλλιέργειες, παραδοσιακές αγροκτηνοτροφικές πρακτικές, λιβάδια και βοσκοτόπια), (δ) Δάση και δασικές εκτάσεις (περιλαμβάνει όλες τις φυσικές μονάδες βλάστησης) και (ε) Θαλάσσιο τοπίο (περιλαμβάνει τις παραλίες, τους αμμόλοφους και τις λιμνοθάλασσες).
- ii. Ομαδοποίηση σύμφωνα με το υψόμετρο και ως εξής: (α) πεδινές εκτάσεις, με υψόμετρο μέχρι 40 m, (β) λοφώδεις εκτάσεις, με υψόμετρο από 40 έως 250 m, (γ) πρόποδες ορέων, με υψόμετρο από 250 έως 600 m, (δ) ορεινές εκτάσεις, με υψόμετρο από 600 έως 1000 m, και (ε) εκτάσεις των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών, με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1000 m και μέχρι τις κορυφογραμμές/κορυφές των βουνών της περιοχής.
- iii. Ομαδοποίηση της σύνθεσης των παραπάνω δύο κατηγοριών σύμφωνα με το αν βρίσκονται εντός ή εκτός παρόχθιας ζώνης.
- iv. Συνθετική απόδοση όλων των παραπάνω.

Η επεξεργασία, η σύνθεση, η ανάλυση και η χωρική απόδοση των επιμέρους επιπέδων (layers) και των αποτελεσμάτων υλοποιήθηκε σε κελιά 500x500 m, για την τυποποίηση των αποτελεσμάτων στην κλίμακα της περιοχής μελέτης. Όλες οι επεξεργασίες και αναλύσεις υλοποιήθηκαν στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών QGIS<sup>18</sup>.

Πρέπει να σημειωθεί πως το ευνοϊκό σενάριο RCP 2.6 έχει μειωμένη πιθανότητα να επικρατήσει γιατί απαιτεί άμεση ενεργειακή αναδιάρθρωση σε πλανητικό επίπεδο, κάτι που δεν έχει συμβεί έως τώρα και που οι παρούσες συνθήκες δεν το καταστούν πιθανό. Για τον παραπάνω λόγο το σενάριο αυτό έχει μείνει εκτός των αναλύσεων και των χαρτογραφήσεων που ακολουθούν.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των χαρακτήρων τοπίου στην περιοχή μελέτης είναι τα εξής:

Τα δεδομένα του έργου CorineLandCover<sup>16</sup> για το έτος 2018, για την Ελλάδα.

- ii. Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους για την περιοχή μελέτης, όπως περικόπηκε από το σχετικό ψηφιδωτό αρχείο του έργου Copernicus<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup><https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

<sup>16</sup><https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem/eu-dem-v1.1>

<sup>17</sup><https://land.copernicus.eu/local/riparian-zones>

<sup>18</sup><https://qgis.org/en/site/>

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

iii. Τα δεδομένα για τις παρόχθιες ζώνες, βάσει του σχετικού αρχείου του έργου Copernicus<sup>18</sup>.

Τα βήματα και οι παραδοχές που εφαρμόστηκαν για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών τοπίου είναι τα εξής:

i. Οι χρήσεις γης της περιοχής ομαδοποιήθηκαν στις γενικές μονάδες τοπίου (α) Αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εντατικά καλλιεργούμενες εκτάσεις), (β) Ανθρωπογενές τοπίο (περιλαμβάνει εκτάσεις κυριαρχούμενες από κατασκευές, πόλεις, οικισμούς κλπ.), (γ) Παραδοσιακό αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εκτάσεις με μη εντατικές και παραδοσιακές καλλιέργειες, παραδοσιακές αγροκτηνοτροφικές πρακτικές, λιβάδια και βοσκοτόπια), (δ) Δάση και δασικές εκτάσεις (περιλαμβάνει όλες τις φυσικές μονάδες βλάστησης) και (ε) Θαλάσσιο τοπίο (περιλαμβάνει τις παραλίες, τους αμμόλοφους και τις λιμνοθάλασσες).

ii. Ομαδοποίηση σύμφωνα με το υψόμετρο και ως εξής: (α) πεδινές εκτάσεις, με υψόμετρο μέχρι 40 m, (β) λοφώδεις εκτάσεις, με υψόμετρο από 40 έως 250 m, (γ) πρόποδες ορέων, με υψόμετρο από 250 έως 600 m, (δ) ορεινές εκτάσεις, με υψόμετρο από 600 έως 1000 m, και (ε) εκτάσεις των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών, με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1000 m και μέχρι τις κορυφογραμμές/κορυφές των βουνών της περιοχής.

iii. Ομαδοποίηση της σύνθεσης των παραπάνω δύο κατηγοριών σύμφωνα με το αν βρίσκονται εντός ή εκτός παρόχθιας ζώνης.

iv. Συνθετική απόδοση όλων των παραπάνω.

Η επεξεργασία, η σύνθεση, η ανάλυση και η χωρική απόδοση των επιμέρους επιπέδων (layers) και των αποτελεσμάτων υλοποιήθηκε σε κελιά 500x500 m, για την τυποποίηση των αποτελεσμάτων στην κλίμακα της περιοχής μελέτης. Όλες οι επεξεργασίες και αναλύσεις υλοποιήθηκαν στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών QGIS.<sup>19</sup>

### **2.11.1 Τρωτότητα των Τοπίων σε Πυρκαγιά Λόγω Κλιματικής Αλλαγής**

Υλοποιήθηκε τεκμηρίωση/αναγνώριση και χωρική απόδοση των μεταβολών της δίαιτας πυρκαγιάς και της τρωτότητας του τοπίου και βάσει των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, στην περιοχή μελέτης, με εξειδίκευση χωρική, ανά φυτοκάλυψη και μονάδα βλάστησης.

Η τεκμηρίωση/αναγνώριση και η χωρική απόδοση της του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς έγινε με τη χρήση του δείκτη FWI (Canadian Fire Weather Index) και όπως αυτός υπολογίστηκε από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, για την περιοχή μελέτης και για τιμές του δείκτη μεγαλύτερες του 30.

Ο δείκτης FWI συνίσταται από 5 διαφορετικούς επιμέρους δείκτες (van Wagner, 1987), που ομαδοποιούνται αντίστοιχα:

(α) στη σχετική υγρασία της καύσιμης ύλης, που περιλαμβάνει τους δείκτες (i) υγρασίας των λεπτών καυσίμων – FPMC, (iii) υγρασίας του χούμου – DMC και (iii) ξηρασίας – DC).

(β) στη συμπεριφορά της πυρκαγιάς, που περιλαμβάνει τους δείκτες (i) αρχικής διάδοσης – ISI και (ii) συγκέντρωσης καυσίμου – BUI.

Ο δείκτης FWI υπολογίστηκε βάσει των δεδομένων περιόδου 1971-2000, η οποία θα θεωρείται για τους σκοπούς της μελέτης και ως η περίοδος αναφοράς.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

#### Φυτοκάλυψη

Με βάση τα πολύγωνα του θεματικού χάρτη Corine Land Cover (2018) και την αντίστοιχη πληροφορία, καθώς και από τα αποτελέσματα και την φωτογραφική και τηλεπισκοπική τεκμηρίωση της περιοχής μελέτης, αντιστοιχίστηκε σε κάθε κατηγορία βλάστησης – χρήσης γης μια τιμή φυτοκάλυψης σε Likert κλίμακα (Πολύ Χαμηλή, Χαμηλή, Μέτρια, Υψηλή, Πολύ Υψηλή) (βλ. και Μπίλιας 2009) και δημιουργήθηκε ο αντίστοιχος χάρτης φυτοκάλυψης.

Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε η θεματική απόδοση σε χάρτη του δείκτη FWI, για την περίοδο αναφοράς, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης. Ταυτόχρονα, παρουσιάζονται στον χάρτη και οι 28 περιοχές χαρακτηρα τοπίου, για τις οποίες υλοποιήθηκαν εργασίες πεδίου και συλλογή δεδομένων (από την ομάδα εργασιών πεδίου και στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου), καθώς και οι περιοχές του δικτύου Natura 2000 της ευρύτερης περιοχής.

#### Μελλοντικές προβολές

Για την εκτίμηση των μελλοντικών μεταβολών και επιπτώσεων χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών βάσει των τιμών του δείκτη FWI και συγκεκριμένα με τη διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς ( $FWI > 30$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει των σεναρίων κλιματικής αλλαγής για τις περιόδους και σεναρία αντίστοιχα: (a) 2031-2060, RCP45, (b) 2031-2060, RCP85, (a') 2071-2100, RCP45, (b') 2071-2100, RCP85. Τα αποτελέσματα αποδόθηκαν συγκριτικά σε αντίστοιχους θεματικούς χάρτες, για την περιοχή μελέτης, όπου παρουσιάζονται και οι προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000.

### 2.11.2 Τρωτότητα των Τοπίων σε Ερημοποίηση και Διάβρωση Λόγω Κλιματικής Αλλαγής

Σύμφωνα με την πρόσφατη Ειδική Έκθεση για την Καταπολέμηση της ερημοποίησης στην ΕΕ (ΕΕΣ, 2018), οι προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή, οδηγούν σε αντίστοιχα συμπεράσματα για την αύξηση του κινδύνου ερημοποίησης, με εντονότερα να προσδιορίζεται το φαινόμενο στις νότιες περιοχές της Ευρώπης, όπου καταγράφονται ήδη θερμές ημέρημοι, όπου το κλίμα σταδιακά μετατρέπεται από εύκρατο σε ξηρό. Με τον όρο **ερημοποίηση** περιγράφεται η υποβάθμιση της γης σε ξηρές περιοχές, από παραγωγική γη σε έρημο, ενσωματώνοντας τόσο της ανθρωπογενείς, όσο και τις κλιματικές παραμέτρους που οδηγούν σε αυτή την υποβάθμιση (Aubréville, 1949). Άμεσες και βραχυπρόθεσμες συνέπειες της ερημοποίησης είναι η μείωση της παραγωγής τροφίμων, ο περιορισμός ή απώλεια της γονιμότητας των εδαφών, η μεταβολή της φυσικής βλάστησης, η αλλαγή της σύνθεσης της βιοποικιλότητας και απώλεια αυτής, η υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων, η διάβρωση.

Η **διάβρωση** αφορά στην τρωτότητα του εδάφους στα διάφορα κλιματικά φαινόμενα και συγκεκριμένα στις βροχοπτώσεις, τις επακόλουθες απορροές, αλλά και στον άνεμο. Αποτελεί την κύρια μορφή υποβάθμισης των εδαφών παγκοσμίως (Bridges and Oldeman, 1999; Lal, 2001), ενώ στην Ελλάδα εκτιμάται ότι οι απώλειες εδαφών είναι της τάξης 150-300 x106 t (Kosmas et al., 2001).

Ως δείκτες ερημοποίησης χρησιμοποιήθηκαν:

(α) η μέση ετήσια διάρκεια ξηρασίας (αριθμός συνεχόμενων ημερών με  $PR < 1\text{mm}$ ), στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 και όπως υπολογίστηκε από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, η οποία αποδόθηκε ως μέση τιμή ανά πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης.

(β) τον δείκτη για την ευαισθησία των περιοχών στην ερημοποίηση ESA (Karamesouti et al. 2018), ως μέση τιμή ανά πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης.

Ως δείκτες για τη διάβρωση χρησιμοποιήθηκαν:

(α) ο δείκτης Kst-factor που αφορά στη διαβρωσιμότητα των εδαφών και ενσωματώνει για πρώτη φορά την παράμετρο του πετρώδους του εδάφους (Panagos et al. 2014).

(β) ο δείκτης R-factor που αφορά στη διάβρωση των εδαφών από τη βροχόπτωση (Panagos et al. 2015).

#### Μελλοντικές προβολές

Για την εκτίμηση των μελλοντικών συνθηκών ερημοποίησης χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών για τις τιμές του δείκτη διαδοχικών ημερών ξηρασίας (κατακρημνίσματα,  $PR < 1\text{mm}$ ) και συγκεκριμένα με τη μεταβολή της μέσης ετήσιας διάρκειας ξηρασίας σε διαδοχικές ημέρες, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει των σεναρίων κλιματικής αλλαγής για τις περιόδους και σεναρία αντίστοιχα: (α) 2031-2060, RCP45, (b) 2031-2060, RCP85, (α') 2071-2100, RCP45, (b') 2071-2100, RCP85.

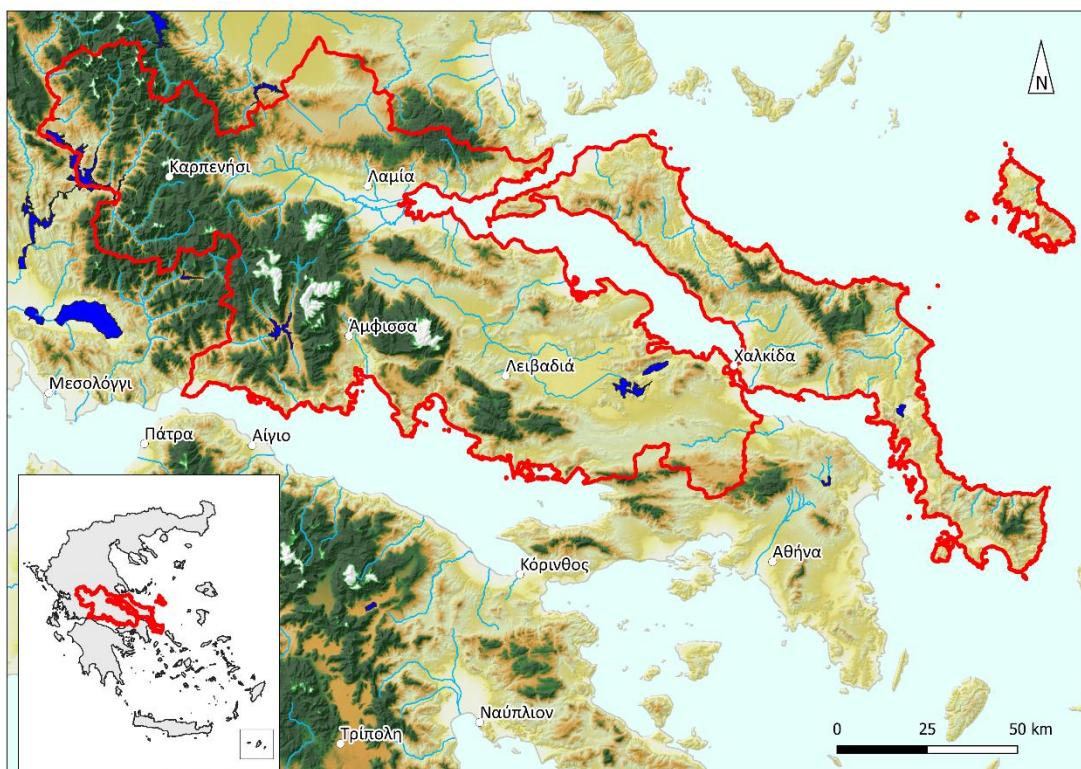
Για την εκτίμηση των μελλοντικών συνθηκών διάβρωσης χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα για την εκτίμηση του δείκτη R-factor για το έτος 2050 και σύμφωνα με τη μελέτη των Panagos et al. (2015).

Τα αποτελέσματα αποδόθηκαν συγκριτικά σε αντίστοιχους θεματικούς χάρτες, για την περιοχή μελέτης.

## 2.12 Περιγραφή της περιοχής μελέτης

Η περιοχή μελέτης αφορά στο σύνολο της έκτασης της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας εκτάσεως  $15.549\text{ km}^2$ . Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλία αναγλύφου, υψομέτρων, πολλών διαφορετικών μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης, με τοπία από νησιωτικά και παράκτια, λιμναία και ποτάμια, μέχρι αυτά των υψηλών οροσειρών (π.χ. Παρνασσός, Γκίωνα, Οίτη). Το υψόμετρο φτάνει μέχρι τα  $2510\text{ m}$ , στο όρος Γκίωνα, το υψηλότερο βουνό της νότιας Ελλάδας. Το μέσο υψόμετρο της περιοχής μελέτης είναι  $528\text{ m}$  και η μέση κλίση των επιφανειών είναι  $25\%$ . Σημειώνεται ότι η περιοχή μελέτης είναι από τις πιο ορεινές της Ελλάδας με πεδιάδες να καταγράφονται νότια, δυτικά και ανατολικά της Λαμίας, και βόρεια, βορειοανατολικά της Λειβαδιάς και σε κοιλάδες όπως του Ασωπού, Ξηριά Ιστιαίας και Λίλαντα Εύβοιας. Λίμνες και υγρά τοπία καταγράφονται στο φράγμα του Μόρνου, στις λίμνες Παραλίμνη και Υλίκη και στη λίμνη Δύστος στην Εύβοια και σε παράκτιες τοποθεσίες όπου υπάρχουν διάφοροι μικροί υγρά τοπία. Καταγράφονται επίσης σημαντικοί ποταμοί, όπως ο Σπερχειός, ο Μόρνος και Κηφισός Βοιωτίας. Στα μεγάλα όρη της περιοχής κυριαρχούν, εκτενή δάση, δασικές εκτάσεις, βοσκοτόπια και λειμώνες καθώς και μεγάλοι βραχώδεις σχηματισμοί.





Εικόνα 11. Περιοχή μελέτης – Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (κόκκινο περίγραμμα).

Η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας χωρίζεται σε πέντε Περιφερειακές Ενότητες: Π.Ε. Βοιωτίας συνολικής έκτασης 3.211km<sup>2</sup>, Π.Ε. Φθιώτιδας συνολικής έκτασης 4.441km<sup>2</sup>, Π.Ε. Εύβοιας συνολικής έκτασης 4.167km<sup>2</sup>, Π.Ε. Φωκίδας συνολικής έκτασης 2.120km<sup>2</sup>, Π.Ε. Ευρυτανίας συνολικής έκτασης 1.869km<sup>2</sup>. Πρωτεύουσα της Περιφέρειας είναι η Λαμία.

Η Βοιωτία είναι περιοχή κυρίως πεδινή. Οι μεγαλύτερες πεδιάδες της είναι της Θήβας, της Χαιρώνειας και της Κωπαΐδας (που σχηματίστηκε ύστερα από την αποξήρανση της ομώνυμης λίμνης). Οι πεδιάδες αυτές τροφοδοτούνται από τον Ασωπό, ο οποίος πηγάζει από τον Κιθαιρώνα και εκβάλλει στον Νότιο Ευβοϊκό κόλπο, από τον Βοιωτικό Κηφισό που εκβάλλει στην λίμνη Υλίκη και τον Λιβαδόστρα που εκβάλλει στον Κορινθιακό κόλπο. Οι δύο λίμνες, Υλίκη και Παραλίμνη, τροφοδοτούν με τα νερά τους τη λίμνη του Μαραθώνα.

Η Βοιωτία αν και πεδινή περιβάλλεται από μεγάλα βουνά (Ελικώνα (1.748μ.), Κιθαιρώνα (1.409μ.), Παρνασσό (2.400μ.), Νεραϊδολάκκωμα (1.678μ.), Μασσάπιο (1.201μ.) και Χλωμό (1.081μ.).

Δήμοι: Δήμος Τανάγρας, Δήμος Θηβαίων, Δήμος Αλιάρτου, Δήμος Ορχομενού, Δήμος Λεβαδέων, Δήμος Ακραϊφνίας, Δήμος Αράχωβας, Δήμος Βαγίων, Δήμος Δαύλειας, Δήμος Δερβενοχωρίων, Δήμος Διστόμου, Δήμος Θεσπιέων, Δήμος Θηβαίων, Δήμος Θίσβης, Δήμος Κορώνειας, Δήμος Οινοφύτων, Δήμος Ορχομενού, Δήμος Πλαταιών, Δήμος Σχηματαρίου, Δήμος Τανάγρας, Δήμος Χαιρώνειας, Κοινότητα Αντικύρας, Κοινότητα Κυριακίου.

Η Φθιώτιδα διασχίζεται από τον Σπερχειό (πηγάζει από τον Τυμφρηστό και εκβάλλει στο Μαλλιακό Κόλπο) καθώς και ο Γοργοπόταμος, μεγάλος ψυχρός παραπόταμος του Σπερχειού.

Τα σημαντικότερα βουνά που εμφανίζονται στην Φθιώτιδα είναι το όρος Οίτη (2.152μ.), ενώ στο ανατολικό μέρος βρίσκονται τα μικρότερα βουνά Καλλίδρομο (1.372μ.) και Χλωμό (1.081μ.).



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Δήμοι: της Αμφίκλειας-Ελάτειας (έδρα Κάτω Τιθορέα), Δομοκού (έδρα Δομοκός), Λαμιών (έδρα τη Λαμία), Λοκρών (έδρα την Αταλάντη), Μακρακώμης (με έδρα τη Σπερχειάδα), Μώλου-Αγίου Κωνσταντίνου (με έδρα τα Καμμένα Βούρλα) και της Στυλίδας με έδρα τη Στυλίδα.

Η Εύβοια περιλαμβάνει κυρίως το μεγάλο νησί της. Τα σημαντικότερα βουνά της είναι: το Καντήλι (ή Κούρβελο, 1.225μ.), η Δίρφυς (ψηλότερη κορυφή το Δελφί, 1.743μ.), ο Όλυμπος (1.172μ.) το Ξηρό (991μ.), και η Όχη Καρυστίας (1.399 μ.). Τέλος, συναντώνται μικρές πεδιάδες-κάμποι στην περιοχή της Χαλκίδας, της Ιστιαίας, των Ψαχνών, του Μαντουδιού, του Αμαρύνθου, της Κύμης, του Αλιβερίου και της Καρύστου. Στην Εύβοια συναντάμε τη λίμνη Δύστου.

Η Περιφερειακή Ενότητα Ευβοίας αποτελείται από τους εξής δήμους:

Διρφύων-Μεσσαπίων, Ερέτριας, Ιστιαίας-Αιδηψού, Καρύστου, Κύμης-Αλιβερίου, Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας, Σκύρου και Χαλκιδέων, με πρωτεύουσά του τη Χαλκίδα.

Η Φωκίδα αποτελεί μια από τις πιο ορεινές περιοχές της Ελλάδας με το 96,7% της έκτασής της να καταλαμβάνεται από βουνά. Στο βορειοδυτικό τμήμα τα Βαρδούσια Όρη με μέγιστο υψόμετρο 2.495μ., στο βόρειο-κεντρικό τμήμα της η Οίτη με μέγιστο υψόμετρο 2.152μ. Στο κέντρο της, εκτείνεται το όρος Γκιώνα (2.510μ.). Στις νότιες απολήξεις της Γκιώνας, αποτελώντας ουσιαστικά προέκταση της, εκτείνονται τα Όρη Λιδωρικίου με μέγιστο υψόμετρο 1.786μ. Στο ανατολικό τμήμα της, στα όρια με την Ενότητα Βοιωτίας εκτείνονται οι δυτικές απολήξεις του Παρνασσού με υψηλότερη κορυφή τη Λιάκουρα (2.457μ.). Η πεδιάδα της Άμφισσας κατέχει ιδιαίτερη σημασία από τους αρχαίους χρόνους.

Τα ποτάμια του νομού είναι ο Μόρνος, ο Βοιωτικός Κηφισός, ο Σαλωνίτικος, χείμαρρος που πηγάζει από την Γκιώνα, διαρρέει την κοιλάδα της Άμφισσας και χύνεται στον Κρυσσαίο κόλπο. Τέλος, υπάρχει η λίμνη του Μόρνου και έγινε από φράγμα για την ύδρευση της Αθήνας (χωρητικότητα 500 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων) και θεωρείται από τα μεγαλύτερα τεχνικά έργα της Ελλάδας.

Δήμοι: Δήμος Δελφών, Δήμος Δωρίδος

Η Ευρυτανία είναι η πιο ορεινή περιφέρεια πάνω στη Νότια Πίνδο με σπουδαιότερες κορυφές των Αγράφων το Βουτσινάκι (2.154μ.), το Ντελιμίδι (2.163μ.), τη Φτέρη (2.128μ.) και ο Τυμφρηστός (2.215μ.). Στο κέντρο ο Τυμφρηστός και πιο νότια η Καλιακούδα (2.101μ.) και το Παναιτωλικό (1.924μ.), που ορίζει τα σύνορα προς την Αιτωλοακαρνανία.

Τα ποτάμια της Ευρυτανίας είναι ο Αχελώος με τους παραπόταμους του Ταυρωπό, Αγραφιώτη και Μέγδοβα. Το υψίπεδο του Καρπενησιού διαρρέεται από τους μικρούς ποταμούς Τρικεριώτη, Καρπενησιώτη και Κρικελοπόταμο. Στον Ταυρωπό κατασκεύασε η ΔΕΗ φράγμα και σχηματίστηκε η ομώνυμη λίμνη, με τα νερά της οποίας κινείται το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο κοντά στην Καρδίτσα.

Στην περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας καταγράφονται 15 παραδοσιακοί οικισμοί.

| ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ |               |            |           |           |
|-------------------------------------------------------|---------------|------------|-----------|-----------|
| ΒΟΙΩΤΙΑΣ                                              | ΕΥΒΟΙΑΣ       | ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ | ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ | ΦΩΚΙΔΑΣ   |
| Αράχωβα                                               | Άγιος Ιωάννης | Δομιανοί   | Αμφίκλεια | Γαλαξειδί |
|                                                       | Κύμη          | Καρπενήσι  | Αχινός    | Δελφοί    |
|                                                       | Χώρα Σκύρου   | Φιδάκια    |           | Ζοριανός  |
|                                                       |               | Φουρνάς    |           | Κροκύλειο |

Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας INSETTE Intelligence

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Συγκεκριμένα, η Περιφέρεια διαθέτει:

Δύο Μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO, τους Δελφούς (1987) και την Μονή του Οσίου Λουκά στο Στείρι (1990). Οι Δελφοί θεωρήθηκαν από τον αρχαίο κόσμο ως ο ομφαλός της γης, κέντρο του σύμπαντος. Στο σημείο όπου βρίσκεται το μαντείο των Δελφών, το σπουδαιότερο της αρχαιότητας, υπήρχε προϊστορικό ιερό αφιερωμένο στη Γαία, τη Μεγάλη Μητέρα. Η Μονή Οσίου Λουκά βρίσκεται στη δυτική πλαγιά του Όρους Ελικώνα, κάτω από την Ακρόπολη του Αρχαίου Στείριου. Αποτελεί το καλύτερα διατηρημένο μοναστηριακό συγκρότημα της μεσοβυζαντινής περιόδου. Το συγκρότημα αποτελείται από το σύμπλεγμα δύο εκκλησιών, τη μονή της Παναγίας και το Καθολικό, που πλαισιώνονται από κελιά και βοηθητικά κτίσματα.

Άλλοι αξιόλογοι αρχαιολογικοί πόροι είναι οι Θερμοπύλες, οι οποίες αποτελούν ένα στενό ανάμεσα στις νοτιοανατολικές υπώρειες του όρους Καλλίδρομου και του Μαλιακού κόλπου, υπήρξαν διαχρονικά τόπος στρατηγικής σημασίας και πολεμικών συγκρούσεων. Ο αρχαιολογικός χώρος των Θερμοπυλών αποτέλεσε έναν από τους πιο σημαντικούς ιστορικούς τόπους λόγω της μάχης του 480 π.χ.. Επιπλέον υπάρχει πλήθος πολλών μικρών ή μεγαλύτερων αρχαιολογικών χώρων: Ο αρχαιολογικός χώρος Λιθαρών και Καβείριου στην Θήβα, ο αρχαιολογικός χώρος στο πεδίο μάχης των Πλαταιών, το αρχαίο Κάλλιον στην Φωκίδα, η Ακρόπολη της Λάρυμνας στην Φθιώτιδα, το Αρτεμίσιο και η Αρχαία Ερέτρια στην Εύβοια, η κοιλάδα των Μουσών στην Άσκη με σημαντικότερα μνημεία το θέατρο, την μακρά ιωνική στοά, τον βωμό των Μουσών, τα βάθρα αγαλμάτων των Μουσών και ο τετράγωνος πύργος της Άσκρας.

**Πίνακας 2.** Κύριοι αρχαιολογικοί χώροι της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας ανά Περιφερειακή Ενότητα.

| Βοιωτίας                                |                                       | Αρχαιολογικοί Χώροι - Μνημεία στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας |                                  | Ευρυτανίας                                                  |                                                    | Φθιώτιδας                                        | Φωκίδας         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
| 1ο Δημοτικό Σχολείο Ορχομενού           | Μονή Τιμίου Σταυρού                   | Αμύνθος                                                       | Σπήλαιο Σκοτεινή στο Βαρροούτινα | Ιερά Μονή Μεταμορφώσεως του Σωτήρος Βραγχιναίων (Βραγχισιά) | Αδριάντος Λαωνίδα (Θερμοπύλες)                     | Αγία Ευθυμία                                     | Τολοφώνα        |
| Άγιος Γεώργιος (Άγιος Ιωάννης)          | Μικηναϊκή Ακρόπολη Γλα                | Αρτέμιον                                                      | Ταύρος Ωρεών                     | Γεφύρι στο Σπένωμα Ευρυτανίας                               | Ακρόπολη της αρχαίας πόλης της Αλκίας στον Θεολόγο | Άμυρα                                            | Φόρος Ψαρομύδας |
| Ακράϊνον - Πτώον                        | Μικηναϊκό Ανάκτορο                    | Αρχαίο Θέατρο Ερέτριας                                        |                                  | Γεφύρι της Τέμνης (Ασπροπόταμος)                            | Ακρόπολη της αρχαίας Πρόερνας                      | Ανάθημα του Δαούχου (Δελφοί)                     | Χάλεον          |
| Ακρόπολη Αρχαίων Σπείων                 | Μικηναϊκοί θαλαμωτοί τάφοι Καστελλίων | Αρχαίο φρούριο στα Φύλλα Εύβοιας                              |                                  | Διπύλο Δημοτικό Σχολείο στο Κρίκελλο Ευρυτανίας             | Αλκί (Άγιος Ιωάννης Θεολόγος Μαλεσίνας)            | Ανεμόμυλος στη θέση Γρινιάκης στο Γαλαξίδι       |                 |
| Ακρόπολη Πανοπέως                       | Ναός Ισμήνιου Απόλλωνος               | Αρχαίοπολη (Ευαγγελισμός)                                     |                                  | Ναυκαστήρι Οσίας Μαρία                                      | Ανδρών                                             | Ανεμόμυλος στο Γαλαξίδι                          |                 |
| Αντίκυρα                                | Ορχομενός - Μικηναϊκό Ανάκτορο        | Δώστος (Καστρί Δώστου)                                        |                                  | Ιερά Μονή Προυσαίου                                         | Αρχαία Τραχίνα                                     | Αρχαίο Γυμνάσιο Δελφών                           |                 |
| Αρχαίο Θέατρο στη Χαρίνεια              | Παναγιά Μακαριώτισσα                  | Ερέτρια                                                       |                                  | Ιερά Μονή Ταπύρας                                           | Βοριά Υπάτης (Λουτρά Υπάτης)                       | Αρχαίο Θέατρο Δελφών                             |                 |
| Αρχαίο τάφος Διστόμου                   | Πλασιές                               | Θαλυτός τάφος Κατακαλού                                       |                                  | Κρήνη στη Χρύσω Ευρυτανίας                                  | Βυζαντινό κάστρο Υπάτης                            | Αρχαίο Στάδιο Δελφών                             |                 |
| Αρχαιολογικός χώρος Αλάρτου             | Σπήλαιο Νύμφης Κορώνειας              | Ιερά Αυλίσιας Αρτέμιδος                                       |                                  | Νερόμυλος στη θέση Διάσελο Κορυτσών                         | Γλύφα (Νεκροταφείο παγκών κύκλων)                  | Γλύφα                                            |                 |
| Δαίλεια                                 | Σπήλαιο Σαρακηνό                      | Καλογερόβρυση (Φύλλα)                                         |                                  | Νερόμυλος στη Χρύσω Ευρυτανίας                              | Δασνούσια Λοκρίδας (Αρκάδα)                        | Δελφοί                                           |                 |
| Εύτηρηση                                | Τρόπαιο της μάχης των Λεωτέρων        | Καστρί Ποταμός                                                |                                  | Νερόμυλος στο Σπένωμα Ευρυτανίας                            | Ελάτεια                                            | Δελφία                                           |                 |
| Θεσπίες                                 | Χαρίνεια                              | Κάστρο Καρόμυμνα                                              |                                  |                                                             | Εχίνος                                             | Δημορχείο Γαλαξιδίου                             |                 |
| Θήβα                                    |                                       | Κύλη (Βηλατούρι Κύλης)                                        |                                  |                                                             | Θερμοπύλες                                         | Δωριδα (Δίμος Δωριέων)                           |                 |
| Θισβή                                   |                                       | Λευκαντή (Ξερόπολη)                                           |                                  |                                                             | Ιερά Μονή Δαμάστας                                 | Θησαυρός των Αθηνών                              |                 |
| Θαλυτός τάφος Μνύα                      |                                       | Μαγοδά Σκύρου                                                 |                                  |                                                             | Ιερά του Απόλλωνος των Αβών (Καλαπόδι)             | Θησαυρός των Σπείων                              |                 |
| Ιερά Μονή Όσιου Σεραφείμ                |                                       | Μακεδονικός τάφος των Ερώτων                                  |                                  |                                                             | Κάστρο Αχινού                                      | Ιερά Μονή Αγίου Ιωάννη Θεολόγου                  |                 |
| Ιερά Καβείρων                           |                                       | Μάνικα                                                        |                                  |                                                             | Κάστρο Δρυμιάς                                     | Ιερά Μονή Βαρνάκιβας                             |                 |
| Κάδμεον                                 |                                       | Μουσουλείο Καρύστου                                           |                                  |                                                             | Κάστρο Λαμίας                                      | Κάλλιον                                          |                 |
| Κοιλίδα των Μουσών                      |                                       | Μονή Αγίου Γεωργίου ΑΡΜΑ                                      |                                  |                                                             | Κάστρο Μενδέντσας                                  | Κάλλιον                                          |                 |
| Κορσάι Βοιωτίας                         |                                       | Μονή Αγίου Γεωργίου Ηλίων                                     |                                  |                                                             | Κτήριο πρώην Γυμνασίου Αρρένων στη Λαμία Φθιώτιδας | Κίρρα - Ίπτα                                     |                 |
| Κτήρια εγκαταστάσεων εταιρείας Κωποδίας |                                       | Μονή Αγίου Νικολάου Άνω Βάθεας                                |                                  |                                                             | Κύνος                                              | Κρίσσα                                           |                 |
| Λιθαρές                                 |                                       | Μονή Αγίου Χαράλαμπος Λευκών                                  |                                  |                                                             | Λάρυμνα                                            | Κτήριο Κτηματικής Υπηρεσίας του Δημοσίου, Χρισσό |                 |
| Μεσαιωνικό Κάστρο στη Λεβαδιά           |                                       | Μονή Οσίου Δαυίδ                                              |                                  |                                                             | Μοναστήρι Αγίας Αγάθωνος                           | Λαλία - Πολυδύροσο (Κάτω Αγόριανη)               |                 |
| Μεσαιωνικό Φρούριο - Λεβαδιά            |                                       | Ναύγιο του Αρτεμίου                                           |                                  |                                                             | Μοναστήρι Μεταμόρφωση του Σωτήρος                  | Μοναστήρι Προφήτη Ηλία                           |                 |
| Μονή Αγ. Ιεροσταλήμ                     |                                       | Ξενοδοχείο Θέρμα Σύλλα Αδηνου                                 |                                  |                                                             | Μοναστήρι Παναγίας Προυσαώτισσας Βορδέας           | Οχυρώσεις Δυτικής Λοκίδας                        |                 |
| Μονή Οσίου Λουκά                        |                                       | Οκία των Ψηρωτών                                              |                                  |                                                             | Μοναστήρι της Παναγίας της Γαυριώτισσας            | Παλαιό Δημοτικό Σχολείο στο Χρισσό               |                 |
| Μονή Παναγίας Σκριπούς                  |                                       | Πύργος Δροσινή                                                |                                  |                                                             | Νερόμυλος στην Τιβορέα                             | Πάνορμο                                          |                 |
| Μονή Σαγμιά                             |                                       | Ρωμαϊκές θέρμες Αλβερίου                                      |                                  |                                                             | Νερόμυλος στο Κλώνι                                | Παρθενονογείο Γαλαξιδίου                         |                 |
| Μονή Ταζαρχών                           |                                       | Σπήλαιο Αγίας Τριάδας                                         |                                  |                                                             | Παλιό Δημοτικό Σχολείο Μαρτίνου Φθιώτιδας          | Σπήλαιο Πηγάδα                                   |                 |

Πηγή: Υπουργείο Πολιτισμού & Αθλητισμού - Επεξεργασία INSETTE Intelligence

## 2.13 Περιοχές Άγριας Φύσης (Περιοχές Άνευ Δρόμων)

Ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των τοπίων της Στερεάς είναι η αίσθηση της ορεινής άγριας φύσης, βασικό χαρακτηριστικό των βουνών της Ρούμελης αλλά και των άγριων ακτών και βραχονησίδων της Εύβοιας και Σκύρου. Αυτό το χαρακτηριστικό του τοπίου σχετίζεται με σχετικά δυσπρόσιτες περιοχές που διατηρούν έναν φυσικό χαρακτήρα (wilderness, wild nature). Αυτές οι περιοχές είναι σε μεγάλο μέρος τους και πολιτιστικά τοπία, ιδιαίτερα σημαντικά για την παραδοσιακή κτηνοτροφία από πανάρχαιους χρόνους. Ακόμη διατηρούνται σχετικά μεγάλες εκτάσεις χωρίς οδική πρόσβαση σε βουνά και σε ακτές σε πολλά σημεία και τοπία της Στερεάς Ελλάδας. Αυτό προσδίδει μια ιδιαίτερη αξία πολλές ορεινές κυρίως περιοχές.

Πρόσφατα η έννοια των «απάτητων περιοχών» ή περιοχών άγριας φύσης άνευ δρόμων έχει αναπτύξει ιδιαίτερη σημασία και στην Ελλάδα ως θεσμός προστασίας της φύσης. Βάσει της εξουσιοδοτικής του άρθρου 47 ν.4685/2020, εκδόθηκαν 6 υπουργικές αποφάσεις για τις πρώτες περιοχές άνευ δρόμων ανάμεσα στις οποίες και μικρά τμήματα του Παρνασσού και της Γκιώνας.

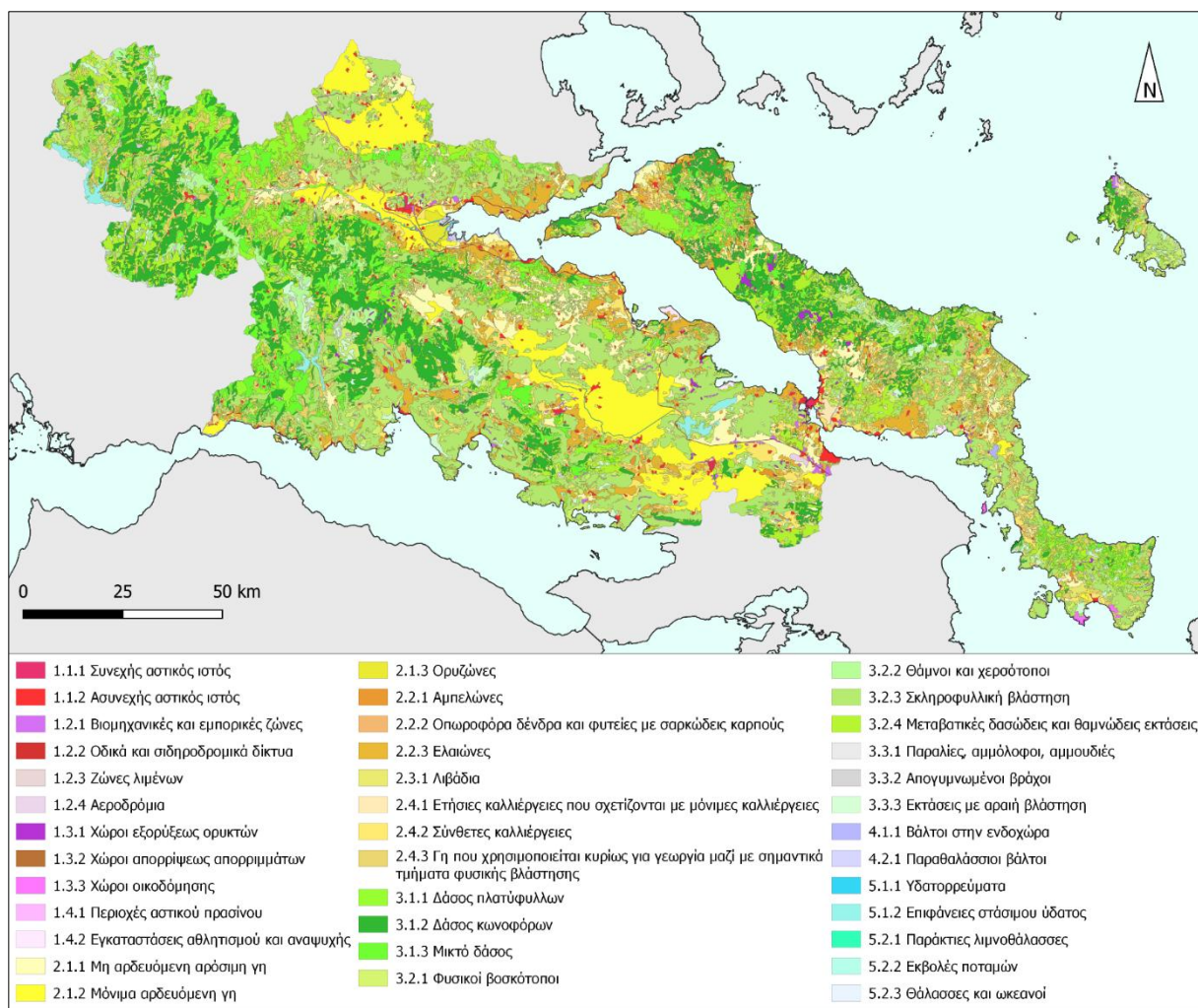
Το 2020 χαρτογραφήθηκαν οι κύριες περιοχές άνευ δρόμων στην Ελλάδα<sup>19</sup> και εμφανίζονται ορισμένες και εντός της ευρύτερης Στερεάς Ελλάδας. Το έργο των χαρτογραφήσεων συνεχίζεται. Οι περιοχές άγριας φύσης σήμερα έχουν μεγαλύτερη σημασία διότι πολλές ορεινές κορυφογραμμές και άλλα δυσπρόσιτα σημεία απειλούνται από μεγάλα βιομηχανικά έργα (εξορύξεις, ανεμογεννήτριες, κ.α.).



**Εικόνα 12.** Τα υδατικά σώματα ποταμών της Περιφέρειας και η οικολογική κατάσταση τους βάσει του προγράμματος αξιολόγησης και παρακολούθησής τους (2023).

<sup>19</sup>Kati V, Kassara C, Psaralexi M, Tzortzakaki O, Petridou M, Galani A, Hoffmann M. 2020. The roadless map of Greece. Mendeley Data, v1 .<http://dx.doi.org/10.17632/s6zh89fb5c.1>

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



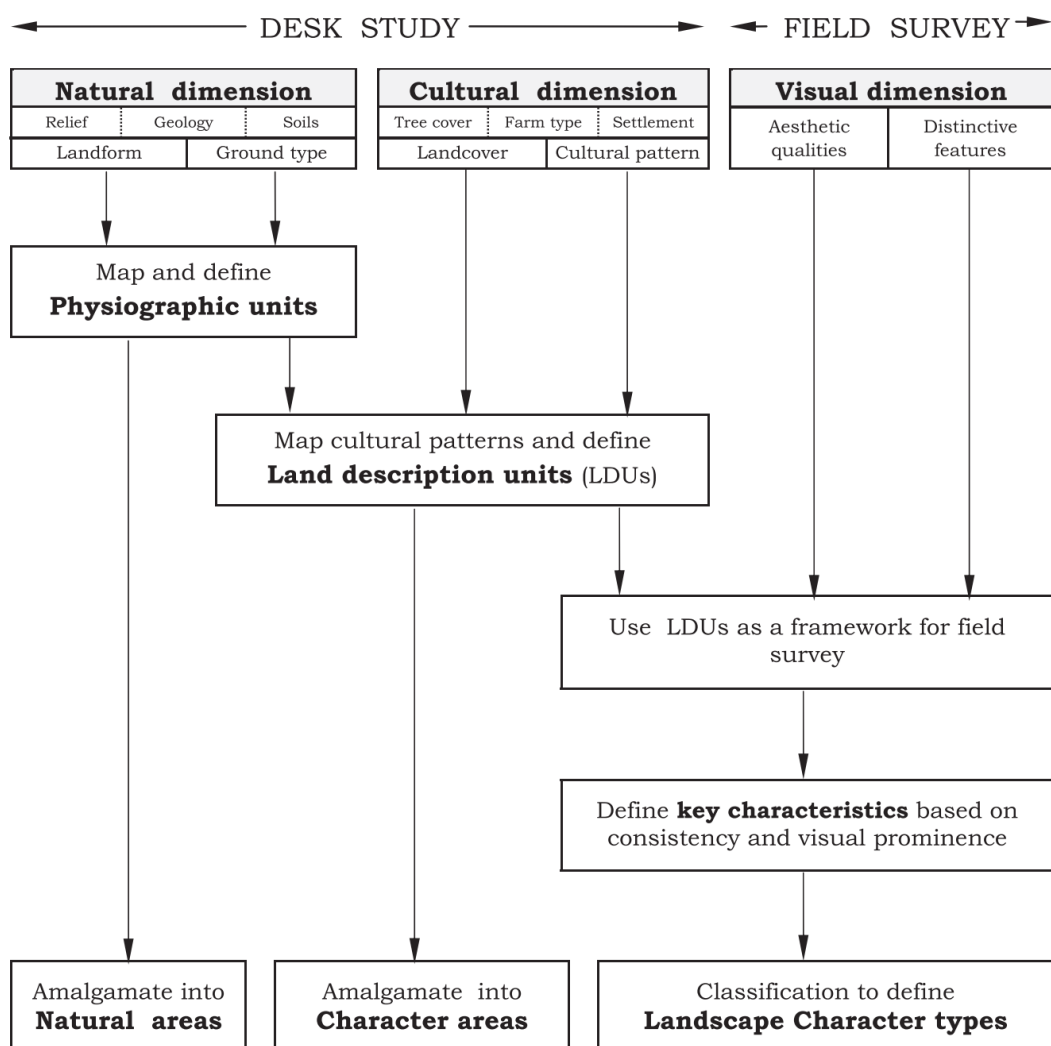
**Εικόνα 13.** Μονάδες βλάστησης – χρήσεων γης, σύμφωνα με τη χαρτογράφηση Corine Land Cover 2018. Περιγράφει τις γενικευμένες καλύψεις γης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Αποτελέσματα

### 3.1 Χωρική απόδοση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου στην περιοχή μελέτης

#### 3.1.1 Χωρική απόδοση οριοθετήσεων ΠΧΤ και τυπολογίας τοπίου

Προκειμένου να γίνει ο προσδιορισμός των τοπίων στην περιοχή μελέτης ακολουθήθηκαν τα όσα προτείνονται για τον προσδιορισμό μονάδων περιγραφής τοπίου, από τους Warnock and Griffiths (2014). Πιο συγκεκριμένα, υλοποιήθηκε η σύνθεση σχετικών μονάδων περιγραφής τοπίου βάσει των διαθέσιμων χαρτογραφικών δεδομένων σύμφωνα με το γενικό πλαίσιο που προτείνεται στο διάγραμμα της **Εικόνας 3**.



**Εικόνα 14.** Γενικό διάγραμμα αξιολόγησης χαρακτήρων τοπίου, κατά Warnock and Griffiths (2014).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των χαρακτήρων τοπίου στην περιοχή μελέτης είναι τα εξής:



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- iv. Τα δεδομένα του έργου Corine Land Cover<sup>20</sup> για το έτος 2018, για την Ελλάδα.
- v. Το ψηφιακό μοντέλου εδάφους για την περιοχή μελέτης, όπως περικόπηκε από το σχετικό ψηφιδωτό αρχείο του έργου Copernicus<sup>21</sup>.
- vi. Τα δεδομένα για τις παρόχθιες ζώνες, βάσει του σχετικού αρχείου του έργου Copernicus<sup>22</sup>.

Τα βήματα και οι παραδοχές που εφαρμόστηκαν για τον προσδιορισμό των χαρακτήρων τοπίου είναι τα εξής:

- v. Οι χρήσεις γης της περιοχής ομαδοποιήθηκαν στις γενικές μονάδες τοπίου (α) Αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εντατικά καλλιεργούμενες εκτάσεις), (β) Ανθρωπογενές τοπίο (περιλαμβάνει εκτάσεις κυριαρχούμενες από κατασκευές, πόλεις, οικισμούς κλπ.), (γ) Παραδοσιακό αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εκτάσεις με μη εντατικές και παραδοσιακές καλλιέργειες, παραδοσιακές αγροκτηνοτροφικές πρακτικές, λιβάδια και βοσκοτόπια), (δ) Δάση και δασικές εκτάσεις (περιλαμβάνει όλες τις φυσικές μονάδες βλάστησης) και (ε) Θαλάσσιο τοπίο (περιλαμβάνει τις παραλίες, τους αμμόλοφους και τις λιμνοθάλασσες).
- vi. Ομαδοποίηση σύμφωνα με το υψόμετρο και ως εξής: (α) πεδινές εκτάσεις, με υψόμετρο μέχρι 40 m, (β) λοφώδεις εκτάσεις, με υψόμετρο από 40 έως 250 m, (γ) πρόποδες ορέων, με υψόμετρο από 250 έως 600 m, (δ) ορεινές εκτάσεις, με υψόμετρο από 600 έως 1000 m, και (ε) εκτάσεις των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών, με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1000 m και μέχρι τις κορυφογραμμές/κορυφές των βουνών της περιοχής.
- vii. Ομαδοποίηση της σύνθεσης των παραπάνω δύο κατηγοριών σύμφωνα με το αν βρίσκονται εντός ή εκτός παρόχθιας ζώνης.
- viii. Συνθετική απόδοση όλων των παραπάνω.

Η επεξεργασία, η σύνθεση, η ανάλυση και η χωρική απόδοση των επιμέρους επιπέδων (layers) και των αποτελεσμάτων υλοποιήθηκε σε κελιά 500x500 m, για την τυποποίηση των αποτελεσμάτων στην κλίμακα της περιοχής μελέτης. Όλες οι επεξεργασίες και αναλύσεις υλοποιήθηκαν στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών QGIS.

Εδώ αναφερόμαστε στα βήματα οριοθέτησης και στα αποτελέσματα των περιγραφικών ενοτήτων τοπίων και περιοχών χαρακτήρα τοπίων.

---

<sup>20</sup> <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

<sup>21</sup> <https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem/eu-dem-v1.1>

<sup>22</sup> <https://land.copernicus.eu/local/riparian-zones>

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



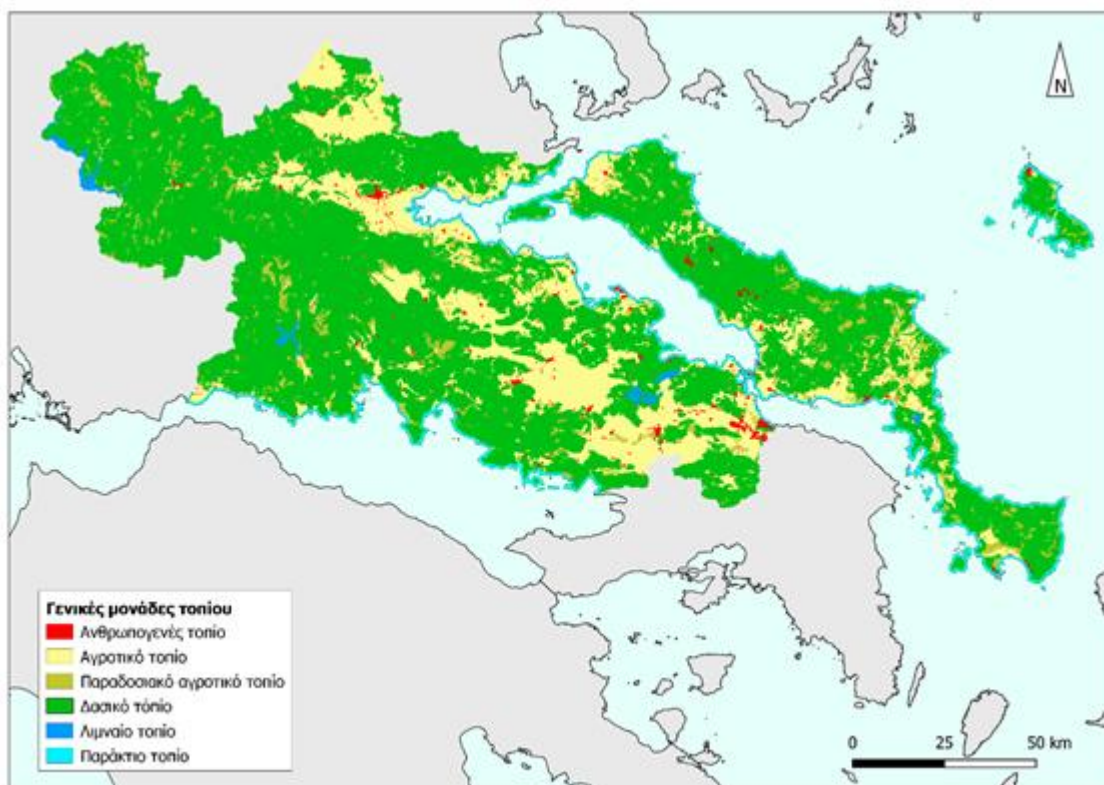
Εικόνα 15. Τα βήματα της φιλοσοφία και οργάνωσης των χαρτών τυπολογίας τοπίου.

### 3.1.2 Οριοθέτηση και χωρική απόδοση των γενικών χαρακτηριστικών των τοπίων της περιοχής μελέτης με σκοπό την οργάνωση της τυπολογίας των τοπίων

Από την ομαδοποίηση των κατηγοριών των μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης, προέκυψαν οι εξής γενικές μονάδες τοπίου:

- (α) Ανθρωπογενές τοπίο (περιλαμβάνει εκτάσεις κυριαρχούμενες από κατασκευές, πόλεις, οικισμούς κλπ.),
- (β) Αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εντατικά καλλιεργούμενες εκτάσεις),
- (γ) Παραδοσιακό αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εκτάσεις με μη εντατικές και παραδοσιακές καλλιέργειες, παραδοσιακές αγροκτηνοτροφικές πρακτικές, λιβάδια και βοσκοτόπια),
- (δ) Δασικό τοπίο (περιλαμβάνει όλες τις φυσικές μονάδες βλάστησης)
- (ε) Λιμναίο τοπίο, περιλαμβάνει τις μεγάλες λίμνες της περιοχής με τους υδροβιοτόπους τους.
- (στ) Παράκτιο τοπίο (περιλαμβάνει τις εκτάσεις κατά μήκος της ακτογραμμής, πχ τις παραλίες, τους αμμόλοφους, τα βράχια της ακτογραμμής και τις λιμνοθάλασσες).

Τα αποτελέσματα αυτής της ομαδοποίησης παρουσιάζονται στην **Εικόνα 4**.



**Εικόνα 16.** Χωρική απόδοση των γενικών μονάδων τοπίου, στην περιοχή μελέτης. Προκαταρκτική τυπολογία (μονάδες τοπίου).

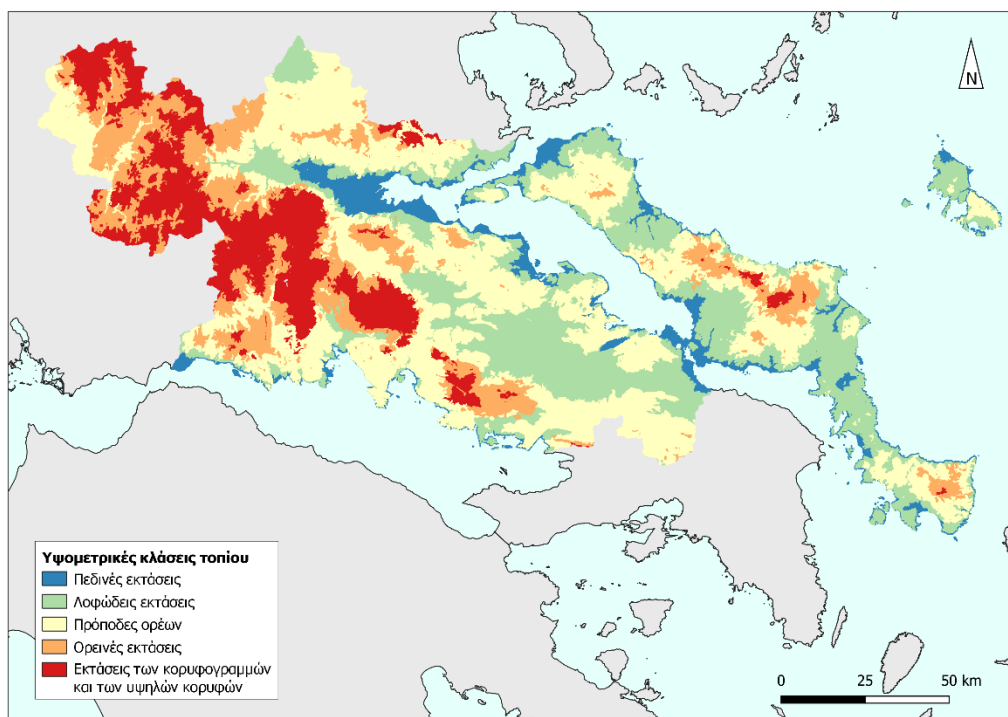
### 3.1.3 Οριοθέτηση και χωρική απόδοση των υψομετρικών κλάσεων τοπίου

Από την ομαδοποίηση σύμφωνα με το υψόμετρο προσδιορίστηκαν χωρικά οι εξής υψομετρικές κλάσεις τοπίου:

- (α) Πεδινές εκτάσεις, με υψόμετρο μέχρι 40 m,
- (β) Λοφώδεις εκτάσεις, με υψόμετρο από 40 έως 250 m,
- (γ) Πρόποδες ορέων, με υψόμετρο από 250 έως 600 m,
- (δ) Ορεινές εκτάσεις, με υψόμετρο από 600 έως 1000 m, και
- (ε) Εκτάσεις των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών, με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1000 m και μέχρι τις κορυφογραμμές/κορυφές των βουνών της περιοχής.

Η απόδοση με Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών δημιούργησε το αποτέλεσμα της **Εικόνας 5**, όπου απεικονίζονται οι διαφορετικές υψομετρικές κλάσεις τοπίου για την περιοχή μελέτης





**Εικόνα 17.** Υψομετρικές κλάσεις τοπίου για την περιοχή μελέτης. Η κλάσεις υψομέτρου αποδίδουν την ορεογραφία και της διακριτές πεδινές και παράκτιες εκτάσεις. Επίσης διαφαίνονται και οι ιδιαιτερότητες ορισμένων περιοχών (οροσειρά της νότιας Πίνδου, κλειστές θάλασσες του Βόρειου Ευβοικού) και η μοναδικότητα ορισμένων απομονωμένων περιοχών (νησιωτική μορφή της νότιας Εύβοιας, απομονωμένο πολύνησο της Σκύρου).

### 3.1.4 Σύνθεση περιοχών ΠΧΤ

Σύνθεση περιοχών χαρακτήρα τοπίου

Στη συνέχεια και από τη χωρική σύνθεση των κλάσεων τοπίου, όπως προκύπτει από τα παραπάνω βήματα, προέκυψε ο χάρτης περιοχών χαρακτήρα τοπίου για την περιοχή μελέτης και για το Δελφικό Τοπίο και όπως παρουσιάζονται στην **Εικόνα 7** και **Εικόνα 8**, αντίστοιχα.

Οι περιοχές χαρακτήρα τοπίου που αναγνωρίστηκαν είναι οι εξής:

A. Ανθρωπογενές τοπίο:

- i. Ανθρωπογενές, πεδινό
- ii. Ανθρωπογενές, πεδινό, παρόχθιο
- iii. Ανθρωπογενές, λοφώδες
- iv. Ανθρωπογενές, λοφώδες, παρόχθιο
- v. Ανθρωπογενές, πρόποδων ορέων
- vi. Ανθρωπογενές, πρόποδων ορέων, παρόχθιο
- vii. Ανθρωπογενές, ορεινό
- viii. Ανθρωπογενές, των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών

B. Αγροτικό τοπίο:

- ix. Αγροτικό τοπίο, πεδινό
- x. Αγροτικό τοπίο, πεδινό, παρόχθιο
- xi. Αγροτικό τοπίο, λοφώδες, παρόχθιο
- xii. Αγροτικό τοπίο, πρόποδων ορέων
- xiii. Αγροτικό, πρόποδων ορέων, παρόχθιο

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- xiv. Αγροτικό, ορεινό
- xv. Αγροτικό, ορεινό, παρόχθιο

Γ. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο:

- xvi. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, πεδινό
- xvii. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, πεδινό, παρόχθιο
- xviii. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, λοφώδες
- xix. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, λοφώδες, παρόχθιο
- xx. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, πρόποδων ορέων
- xxi. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, πρόποδων ορέων, παρόχθιο
- xxii. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, ορεινό
- xxiii. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, ορεινό, παρόχθιο
- xxiv. Παραδοσιακό, αγροτικό τοπίο, των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών

Δ. Δασικό τοπίο:

- xxv. Δασικό τοπίο, πεδινό
- xxvi. Δασικό τοπίο πεδινό, παρόχθιο
- xxvii. Δασικό τοπίο, λοφώδες
- xxviii. Δασικό τοπίο, λοφώδες, παρόχθιο
- xxix. Δασικό τοπίο, πρόποδων ορέων
- xxx. Δασικό τοπίο, πρόποδων ορέων, παρόχθιο
- xxxi. Δασικό τοπίο, ορεινό
- xxxii. Δασικό τοπίο, ορεινό, παρόχθιο
- xxxiii. Δασικό τοπίο, των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών
- xxxiv. Δασικό τοπίο, των κορυφογραμμών και των υψηλών κορυφών, παρόχθιο

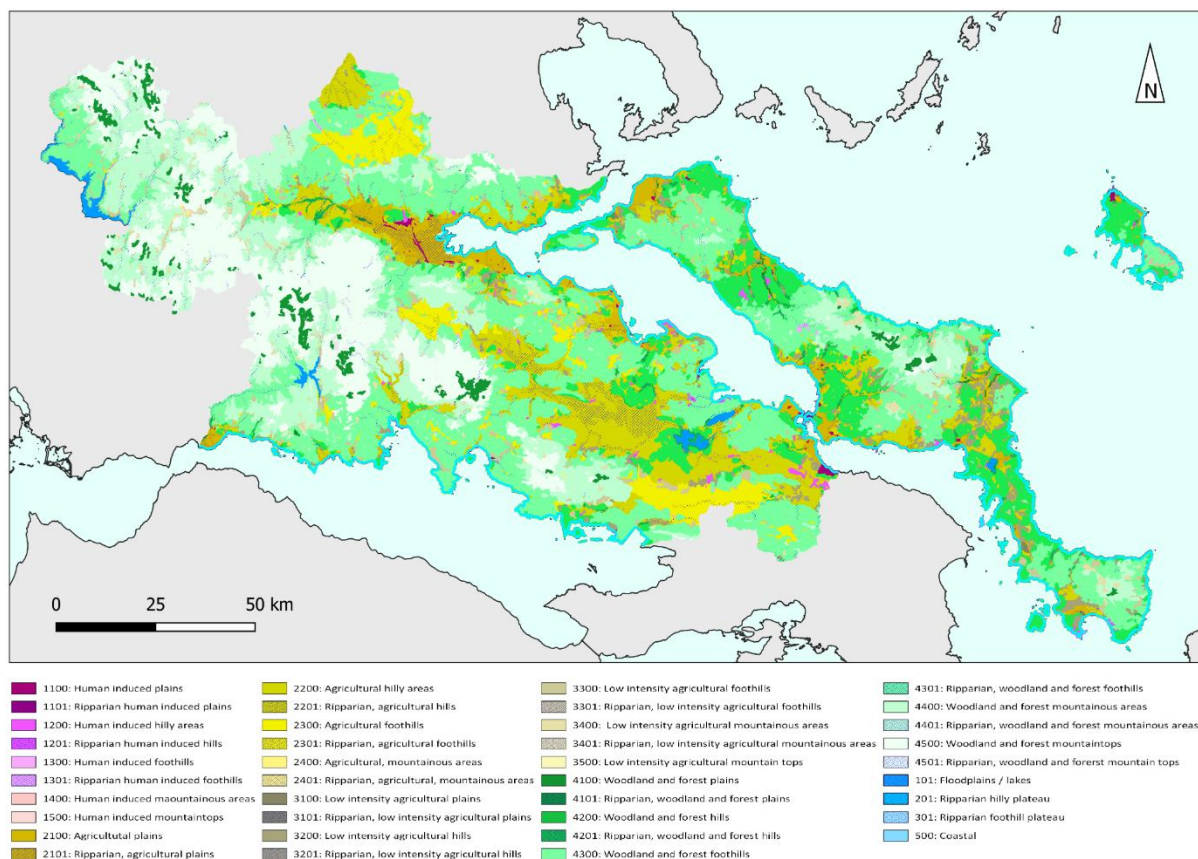
Ε. Τοπίο των λιμνών και των κατακλυζόμενων εκτάσεων:

- xxxv. Λίμνες και κατακλυζόμενες εκτάσεις
- xxxvi. Παρόχθια πλατό, σε λόφους
- xxxvii. Παρόχθια πλατό, στους πρόποδες ορέων

ΣΤ. Παράκτιο τοπίο

- xxxviii. Παράκτιο τοπίο
- xxxix.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 18.** Βήματα χαρακτηρισμού διαφορετικών τύπων σχηματισμών τοπίου στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Εδώ κτίζεται ο πρώτος τυπολογικός χάρτης. Είναι σύνθετης χάρτης με πολλές μικτές κατηγορίες τύπων.

Για λόγους οργάνωση και απλοποίηση της πληροφορίας έγινε μια προσπάθεια απλοποίησης σε λίγους σχετικά τύπους τοπίου.

Οι τύποι χαρακτήρα τοπίου που αναγνωρίστηκαν στον απλοποιημένο χάρτη είναι οι εξής:

(α) Ανθρωπογενές τοπίο (περιλαμβάνει εκτάσεις κυριαρχούμενες από κατασκευές, πόλεις, οικισμούς κλπ.),

(β) Αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εντατικά καλλιεργούμενες εκτάσεις),

(γ) Παραδοσιακό αγροτικό τοπίο (περιλαμβάνει τις εκτάσεις με μη εντατικές και παραδοσιακές καλλιέργειες, παραδοσιακές αγροκτηνοτροφικές πρακτικές, λιβάδια και βοσκοτόπια),

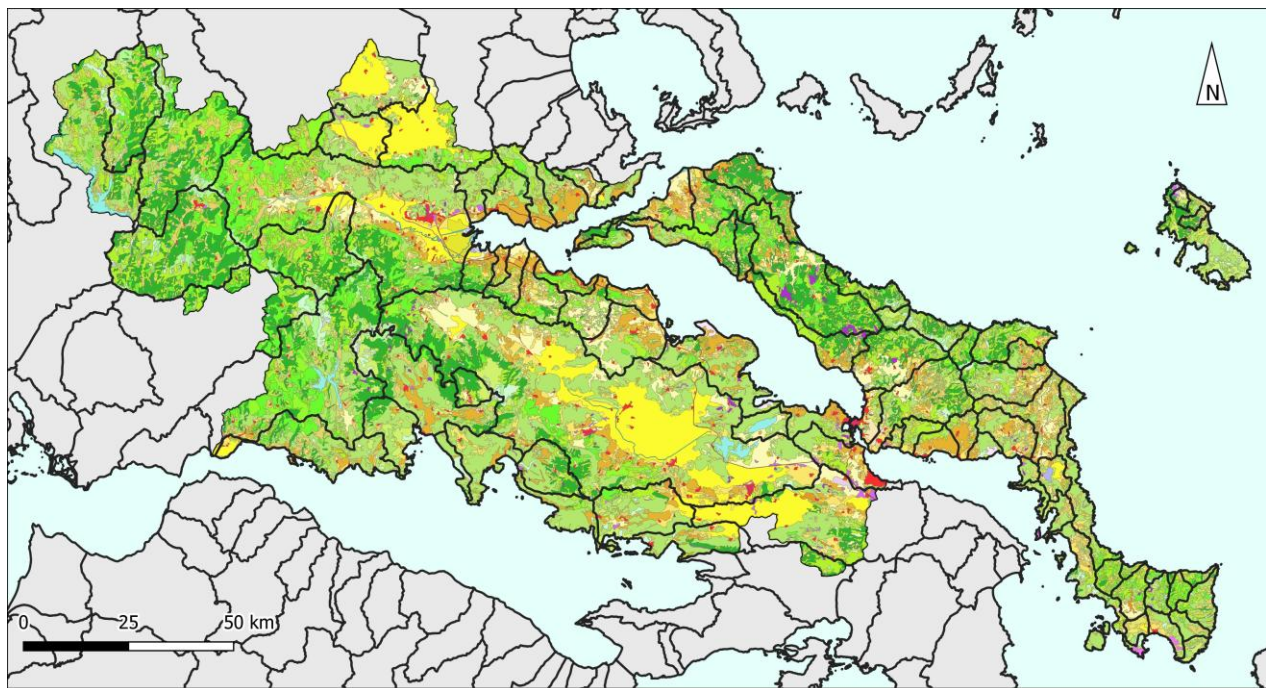
(δ) Δασικό τοπίο (περιλαμβάνει όλες τις φυσικές μονάδες βλάστησης)

(ε) Λιμναίο τοπίο, περιλαμβάνει τις μεγάλες λίμνες της περιοχής με τους υδροβιοτόπους τους.

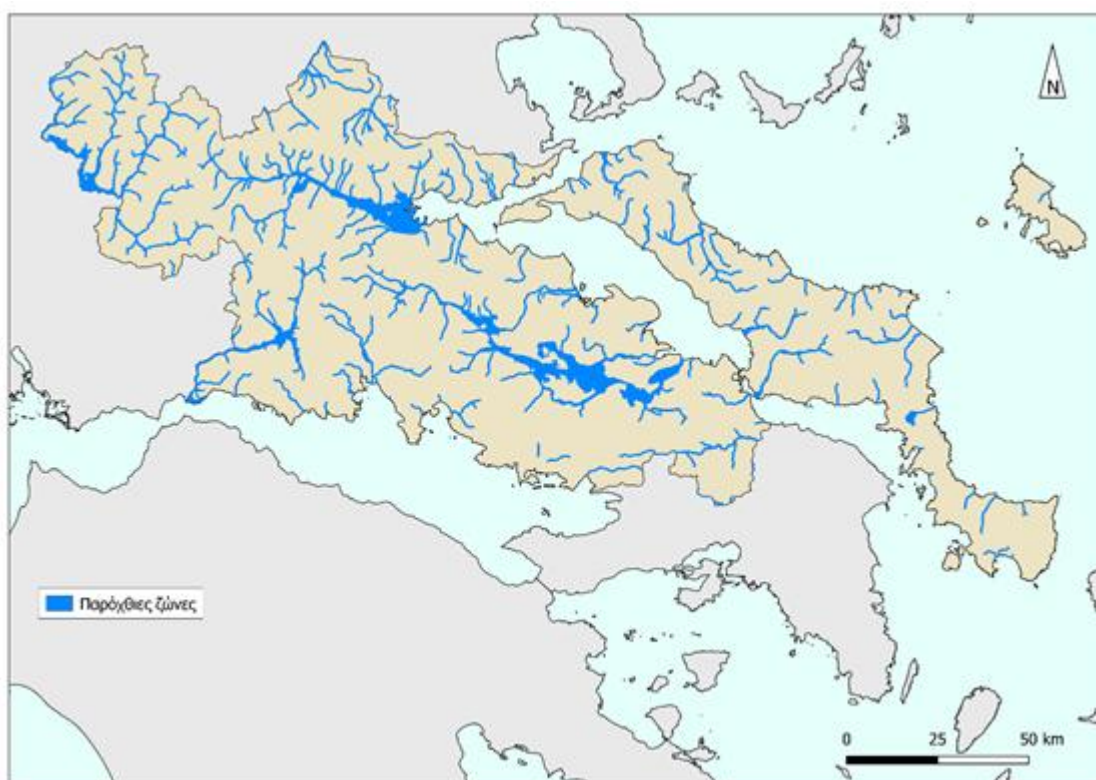
(στ) Παράκτιο τοπίο (περιλαμβάνει τις εκτάσεις κατά μήκος της ακτογραμμής, πχ τις παραλίες, τους αμμόλοφους, τα βράχια της ακτογραμμής και τις λιμνοθάλασσες).

Τα αποτελέσματα αυτής της ομαδοποίησης παρουσιάζονται στον χάρτη παρακάτω.

Οι δύο «τυπολογίες» έχουν ερευνητικό ενδιαφέρον και προκαλούν προβληματισμούς στην προσπάθεια απλοποίησης και οργάνωσης του μεγάλου εύρους ποικιλίας τοπιακών μορφών στην χωρική κλίμακα της Περιφέρειας.



**Εικόνα 19.** Τα όρια των υδροκριτών είναι σημαντικά «όρια» των λοφογραμμών και κορυφογραμμών που πολλές φορές καθορίζουν τα όρια των περιοχών χαρακτήρα τοπίου.



**Εικόνα 20.** Παρόχθιες ζώνες στην περιοχή μελέτης.



### 3.2 Οριοθέτηση και περιγραφή Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου

Βάσει της έρευνας και χωρικής ανάλυσης που στηρίζει την τυπολογία εξετάστηκαν διάφορα κριτήρια για την ανάπτυξη της βέλτιστης απόδοσης των κοινών χαρακτηριστικών των τοπίων με σκοπό την:

A) Οριοθέτηση Περιγραφικών Μονάδων Τοπίου (LDUs) και υδροκριτών λεκανών απορροής

B) Οριοθέτηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (LCAs).

Σημαντική σε αυτά τα στάδια μελέτης είναι οι χρήσεις γης και η βλάστηση.

Χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω δεδομένα για τις οριοθετήσεις LDU:

- χαρακτηριστικά της σύνθετης και απολοποιημένης τυπολογίας (βλ. προηγούμενα βήματα)
- κατηγορίες φυτοκάλυψης των μονάδων βλάστησης που παρουσιάζονται στο CorineLandCover (CLC)
- χρήσεις γης στο Corine Land Cover (CLC)
- οι οριοθετήσεις υδροκριτών των λεκανών απορροής ποταμών
- Τα όρια των προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000.

Στη συνέχεια μετά από αναλύσεις των δεδομένων από την επίσκεψη πεδίου ορίστηκαν συνολικά 23 ΠΧΤ.

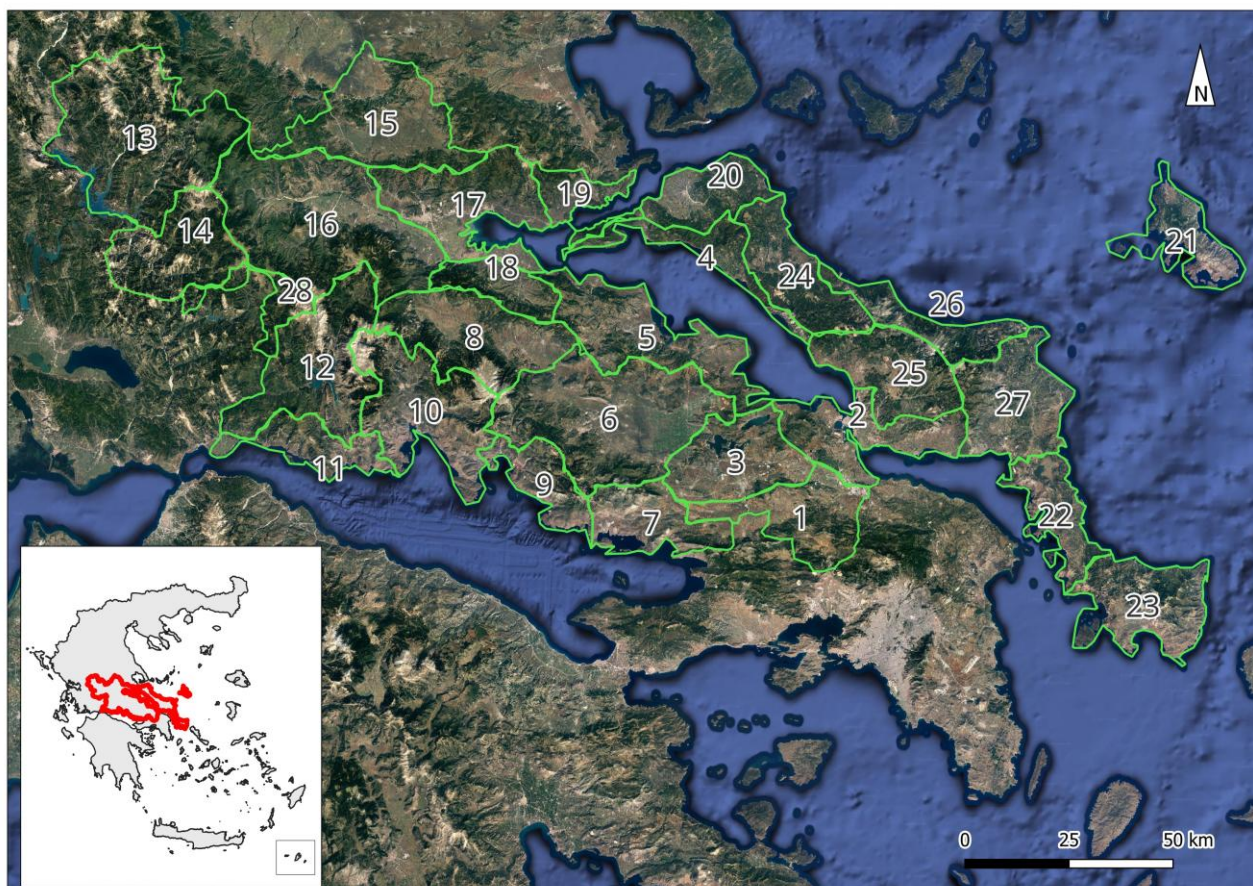
Τα αποτελέσματα της προσπάθειας είχαν εξαιρετικό ενδιαφέρον:

- Οι οριοθετήσεις LDU αποδείχθηκαν ιδιαίτερα δύσκολες, με προκλήσεις και δυσκολία διάκρισης ορίων.
- Κυρίαρχα χαρακτηριστικά των «μικτών τοπίων» (όπως βλάστηση, ανάγλυφο κ.α.) προκαλούσαν ιδιαίτερες δυσκολίες στην οριοθέτηση.

Αντίθετα με τα LDUs, τα όρια των ΠΧΤ, ήταν πιο διακριτά με μεγαλύτερο βαθμό βεβαιότητας. Παρά τις δυσκολίες με τις αντίστοιχες περιγραφικές ενότητες τοπίου η συγγραφική ομάδα είχε υψηλό βαθμό συμφωνίας πριν και μετά την επίσκεψη πεδίου για τα όρια των ΠΧΤ. Ενώ τα όρια είναι μια προκαταρκτική προσπάθεια, αποτελούν, καλή βάση για επιβεβαίωση και ολοκλήρωση ενός τελικού χάρτη ΠΧΤ σε επίπεδο περιφέρειας.

Η προσπάθεια οριοθέτησης των ΠΧΤ αφορά διακριτές εκτάσεις του τοπίου στην Περιφέρεια. Η ενότητες είναι χωρικά μεγάλες επειδή επιλέχθηκε η πιο ευρύτερη μορφή οριοθέτησης των ΠΧΤ, αυτή δηλαδή που συγγενεύει με την προσέγγιση των Εθνικών Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (NationalCharacterAreastου Ηνωμένο Βασιλείου).

Αναφερόμαστε σε σχετικά μεγάλες περιοχές που έχουν μεν ένα κοινό χαρακτήρα τοπίου αλλά πολλές διαφορετικές ενότητες τοπίων (πολλά διαφορετικά τοπία), συχνά με διαφορετικά χαρακτηριστικά και με διαφορετικές μορφές ανθρωπογενών πιέσεων ή πρόσφατων αλλαγών χρήσεων γης. Η θεματική απόδοση των αποτελεσμάτων παρουσιάζεται στις παρακάτω εικόνες και πίνακες.



**Εικόνα 21.** Οι 28 ΠΧΤ που οριοθετήθηκαν με γνώμονα την χωρική κλίμακα της περιφέρειας ως περιοχές που έχουν κοινό και διακριτό χαρακτήρα τοπίων. Η οριοθέτηση επηρεάστηκε και από την μελέτη του Τοπίου της ΠΧΠ (2015) αλλά υπάρχουν και πολλές αποκλίσεις από αυτήν. Τα όρια ορισμένων ΠΧΤ που βρίσκονται στα σύνορα της Περιφέρειας αναγκαστικά διακόπτονται επειδή δεν περιλαμβάνονται άλλες Περιφέρειες στην περιοχή μελέτης (βλ. ΠΧΤ 1 και 28).

Η περιοχή μελέτης αποτελεί μια από τις πιο πλούσιες περιφέρειες ως προς την ποικιλότητα των τοπίων της. Η μοναδική εργασία που οριοθετεί ενότητες τοπίου, ευρύτερες περιοχές με κοινό χαρακτήρα τοπίου βρίσκεται στο Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο, Μελέτη Τοπίου (2015). Η εργασία αυτή προωθεί παρόμοιες μεθόδους με την παρούσα μελέτη και προσπαθήσαμε να συμβαδίσουμε με τις ονομασίες των Περιοχών καθώς και τις οριοθετήσεις. Εδώ παρουσιάζουμε τις 28 Περιοχές Χαρακτήρα Τοπίου.



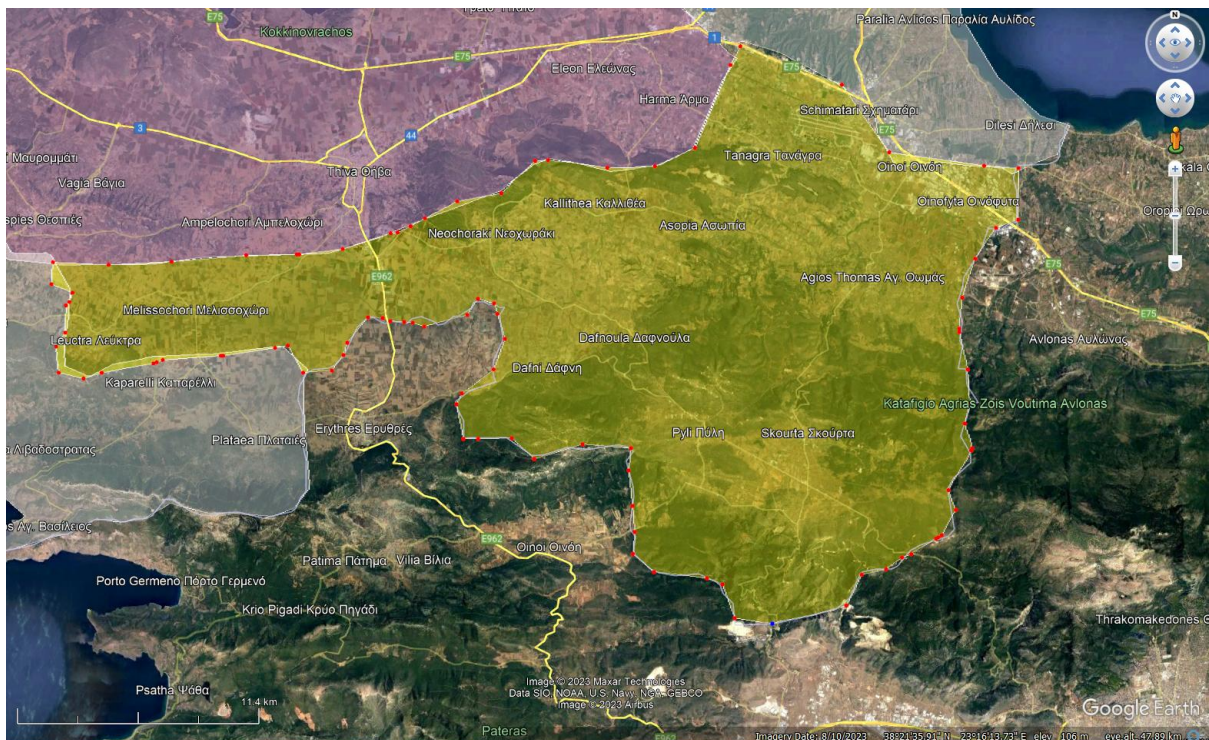
### 3.2.1 ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΣΩΠΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ- ΠΑΡΑΘΗΒΑΪΚΟ ΠΕΔΙΟ



Η ΠΧΤ εκτείνεται στο μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης απορροής του Ασωπού ποταμού. Αυτός ο μικρός ποταμός και η πλατιά χαράδρα, η μεγάλη πεδιάδα και τα γύρω ορεινά προσδίδουν τοπικά μια ιδιαίτερη αισθητική και πολιτιστική αξία στο τοπίο το οποίο διαταράσσεται τοπικά από την βιομηχανική ζώνη Οινόφυτων μαζί με το Σχηματάρι στα όρια με την Αττική στην ανατολική απόληξη του ΠΧΤ.

Μεγάλο τμήμα της περιοχής είναι ορεινό με της βόρειες πλαγιές του Πατέρα και της Πάρνηθας.

Σε ορισμένα βουνά έχουν αναπτυχθεί πρόσφατα Αιολικά Πάρκα, ενώ υπάρχουν προτάσεις και για άλλα αιολικά πάρκα επίσης.





### 3.2.2 ΧΑΛΚΙΔΑ – ΠΟΡΘΜΟΣ ΕΥΡΙΠΟΥ



Στα τοπία του ΠΧΤ κυριαρχεί η πόλη της Χαλκίδας με έντονη διάχυση του αστικού κέντρου. Το ΠΧΤ εκτείνεται κατά μήκος της ακτής της Εύβοιας ως την περιοχή της Ερέτριας, περιλαμβάνοντας και την παράκτια κωμόπολη του Αμάρυνθου. Έντονες είναι οι εντατικές βιομηχανικές δραστηριότητες κοντά στη Χαλκίδα και την άναρχη δόμηση (ασυνεχείς αστικοποίηση) των ακτών του Βόρειου και Νότιου Ευβοϊκού. Ο πορθμός του Ευρίπου (γνωστός για τις παλιρροϊκές του δυνάμεις) αποτελεί ιδιαίτερο και μοναδικό φυσικό οικοσύστημα και αξιοθέατο της περιοχής. Ο πορθμός έχει ιδιαίτερο ωκεανογραφικό και βιολογικό ενδιαφέρον (πλούσιους αλιευτικούς πόρους) και στις ακτές υπάρχουν μερικά σημεία με παράκτιους υγροτόπους (π.χ. Αλυκή Λάμψακου).

Η περιοχή δυστυχώς έχει δει σημαντική υποβάθμιση από καταπατήσεις, μπαζώματα υγροτόπων και ανεξέλεγκτη ασυνεχής αστικοποίηση. Το πρόβλημα της αστικής διάχυσης τείνει να είναι παρόμοιο αυτού της γειτονικής Αττικής.

Στην περιοχή υπάρχουν προτάσεις για νέα Αιολικά Πάρκα.



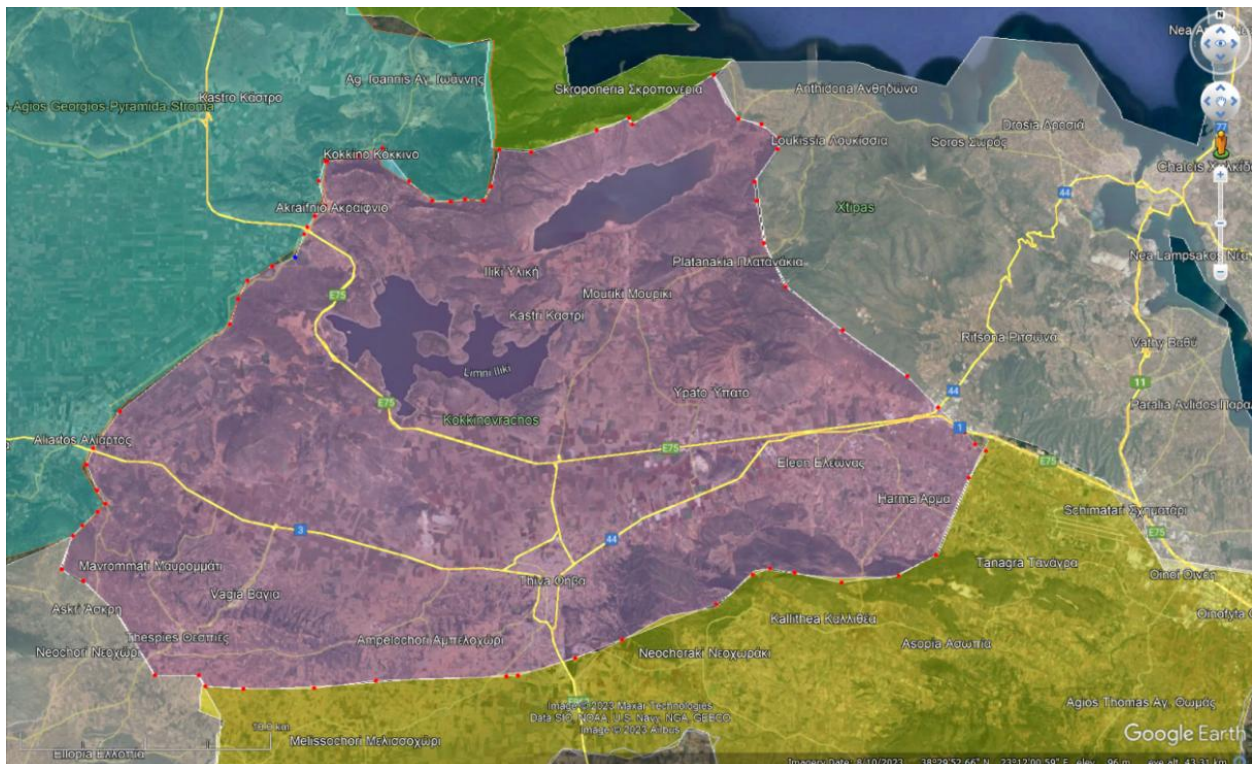


### 3.2.3 ΘΗΒΑΪΚΟ ΠΕΔΙΟ ΚΑΙ ΛΙΜΝΙΑΙΟ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΥΛΙΚΗΣ-ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ



Πρόκειται για μια ιδιαίτερη περιοχή με τους μεγάλους λιμνιαίους σχηματισμούς της Υλίκης και Παραλίμνης. Σημαντικό μέρος βρίσκεται εντός του δικτύου προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 για την орνιθοπανίδα και τους σπάνιους υγροτοπικούς οικοτόπους. Η περιοχή λόγω της πόλης της Θήβας και του αρχαιολογικού της χώρου (κηρυγμένος προστατευόμενος χώρος) έχει και πολλά άλλα αρχαιολογικά σημεία ενδιαφέροντος.

Η μεγάλη οδική οδός (ΠΑΘΕ) και τα νέα αιολικά και φωτοβολταϊκά έργα, οι διάσπαρτες μικρές βιομηχανίες και τα λατομεία έξω από τη Θήβα έχουν αλλάξει και αλλοιώσει τα τοπία. Πρόσφατα έχουν αναπτυχθεί αιολικά πάρκα που προσβάλουν την φυσικότητα και αυθεντικότητα του τοπίου των Λιμνών (σε λοφογραμμές ακριβώς πάνω από την Παραλίμνη και την Υλίκη). Το τοπίο των λιμνών ωστόσο διατηρεί μοναδικά αισθητικά χαρακτηριστικά και εντυπωσιακή βιοποικιλότητα. Το υγροτοπικό στοιχείο των μεγάλων λιμνών, σε μια κλιματικά ξηρότερη περιοχή, είναι πολύ σπάνιο στο νότιο ήμισυ της Ελλάδας. Είναι πολύ σημαντικό να σταματήσει η συνεχιζόμενη επέκταση αιολικών πάρκων στην περιοχή των Λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης. Η περιοχή κρίνεται ως μια από τις δέκα σημαντικές ευάλωτες περιοχές της Στερεάς Ελλάδας.

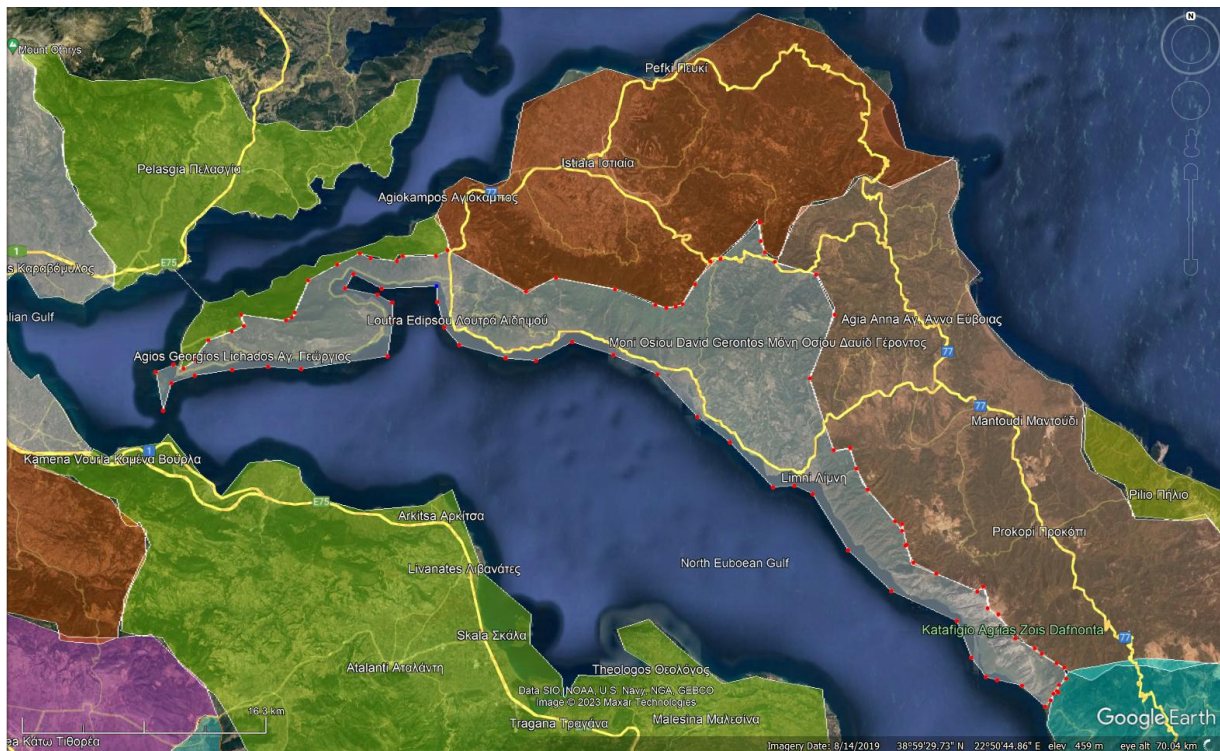




### 3.2.4 ΑΝΑΤΟΛΙΚΕΣ ΑΚΤΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΥΒΟΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ (ΕΥΒΟΙΑ)



Η περιοχή περιλαμβάνει κατεχοχήν τον βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο στην νησιωτική πλευρά του (Εύβοια). Νότια οριοθετείται από το όρος Κανδήλι και βόρεια από το Τελέθριο και την Λιχάδα. Στο βόρειο ακρο της περιοχής υπάρχει και το υπέρχο σύμπλεγμά μικρών βραχονησίδων, τα Λιχαδονήσια. Περιοχή εξαιρετικής αισθητικής αξίας. Στα δυτικά της περιοχής υπάρχουν καλλιέργειες ελαιώνων ενώ στην ανατολική πλευρά οι κλίσεις είναι απότομες με σημεία παραδοσιακής γεωργίας. Η τουριστική ανάπτυξη είναι ακόμη σε ήπια μέτρα, όπως στις Ροβιές, στη Λίμνη και στην Αιδηψό. Στην περιοχή διασώζονται κηρυγμένα πολιτιστικά μνημεία. Μεγάλο μέρος της περιοχή καήκε από την εκτεταμένη μεγα-πυρκαγιά τον Αύγουστο του 2021. Ο παράκτιος χώρος της περιοχής απειλείται τοπικά από την ασυνεχή αστικοποίηση. Η νότιας πλευράς της περιοχής (Κανδήλι) κρίνεται ως μια από τις δέκα σημαντικές ευάλωτες περιοχές της Στερεάς Ελλάδας.





### 3.2.5 ΔΥΤΙΚΕΣ ΑΚΤΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΥΒΟΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ (ΦΘΙΩΤΙΔΑ)



Εκτεταμένη παράκτια περιοχή από τα Καμένα Βούρλα ως τα Σκορπονέρια της Παραλίμνης.

Νέα οριοθέτηση παρόμοια της αντίστοιχης τοπιακής ενότητας στο ΠΧΠ (2015) αλλά εδώ η περιοχή του Βόρειου Ευβοϊκού χωρίζεται σε δύο (Φθιώτιδα, Εύβοια). Κρίνεται στην παρούσα μελέτη ότι ως τοπία και διοικητικές ενότητες είναι πολύ μακριά να αποτελούν την ίδια Περιοχή Χαρακτήρα Τοπίου.



Στην περιοχή αυτή περιλαμβάνεται και το Βιομηχανικό Σύμπλεγμα Λάρυμνας–Εξόρυξη Νικελίου (όπως είχε οριοθετηθεί ως αυτόνομη τοπιακή ενότητα στο ΠΧΠ (2015). Πρόκειται για μια πολύ μικρή τοπιακή ενότητα που κατά την μέθοδο του LCA στην ευρύτερη κλίμακα που εφαρμόζεται εδώ δεν αποτελεί αρκετά διακριτή και εκτεταμένη έκταση παρότι είναι ειδικό-σπάνιο βιομηχανικό τοπίο. Η ενότητα στην ουσία περιλαμβάνει την περιοχή των βιομηχανικών και μεταλλευτικών δραστηριοτήτων της ΛΑΡΚΟ, τις εργατικές κατοικίες σε επαφή με τις εγκαταστάσεις, καθώς και τον οικισμό του Μαρτίνου και την άμεση γύρω περιοχή.





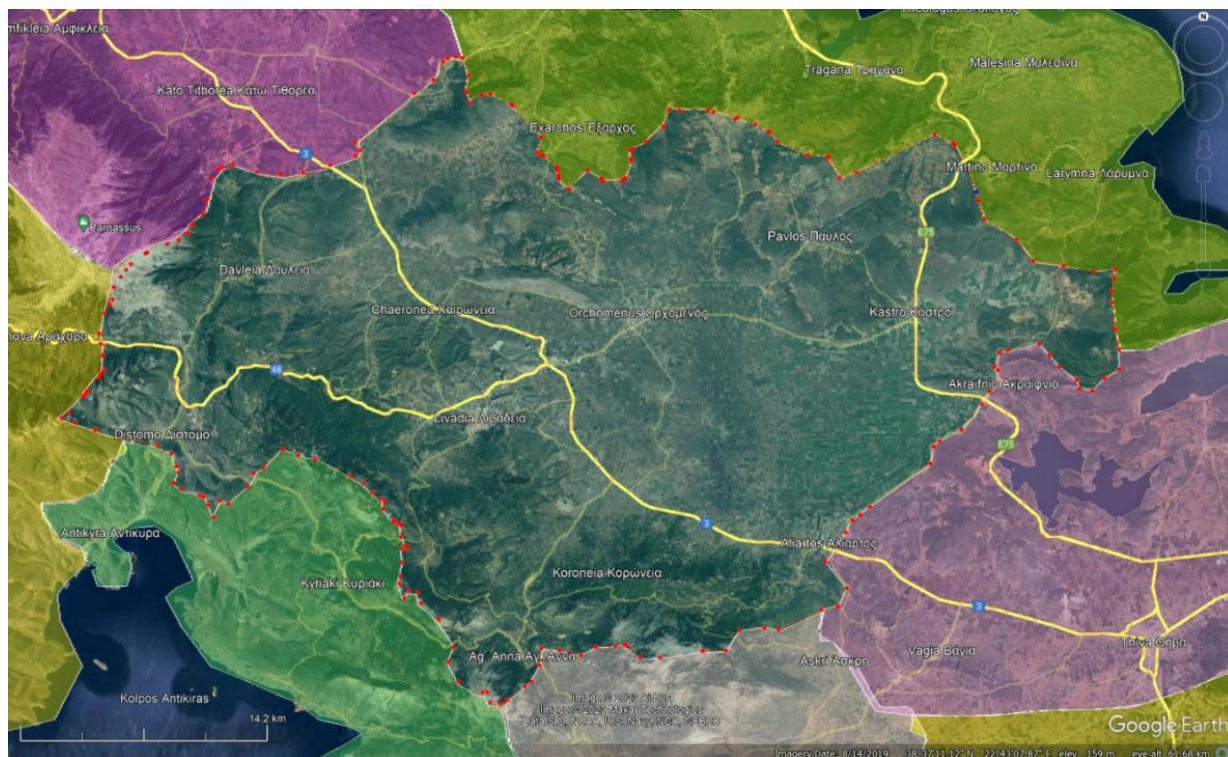
### 3.2.6 ΠΕΔΙΆΔΑ ΚΩΠΑΪΔΑΣ-ΚΑΤΩ ΡΟΥΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΣΟΥ



Χαρακτηριστικοί και μεγάλοι σχηματισμοί των τοπίων της περιοχής είναι η πεδιάδα της Κωπαΐδας και η κοιλάδα του κάτω ρους του Βοιωτικού Κηφισού. Είναι μια εκτεταμένη καλλιεργημένη περιοχή που περικυκλώνεται από βουνά με δασική βλάστηση. Διασχίζεται από κεντρικούς δρόμους, εθνικές οδούς και πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας κάτι που αλλοιώνει την αισθητική του τοπίου.

Γενικά παρά το γεγονός ότι πολλές περιοχές έχουν πρόσφατα υποστεί υποβάθμιση – και από την επέκταση νέων αιολικών πάρκων παράλληλα διατηρείται ένας ποικιλόμορφος πολιτιστικός πλούτος μνημείων, σώζονται σημαντικά υδροτοπικά οικοσυστήματα (π.χ. Πηγές Ορχωμενού, Υγρότοπος Μαυρονερίου, κ.α.), και δεσπόζουν παντού σημαντικοί ορεινοί όγκοι. Πέρα της μεγάλης πεδιάδας της αποξηραμένης λίμνης Κωπαΐδας απλώνονται τα ορεινά δάση του Ελικώνα και Παρνασσού.

Τα τοπία απειλούνται από την επέκταση ανεμογεννητριών και τα φωτοβολταϊκά που αναπτύσσονται με γοργούς ρυθμούς.





### 3.2.7 ΘΗΒΑΪΚΗ ΑΚΤΗ-ΠΛΑΤΑΙΕΣ



Το τοπίο στις απολήξεις του Κιθαιρώνα υψηλής αισθητικής αξίας, είναι πλούσιο σε ορεινούς θαμνώνες και ανοίγει προς τη θάλασσα σχηματίζοντας έναν ιδιόμορφο κλειστό όρμο. Το ανάγλυφο της περιοχής ποικίλει, με κυρίαρχες τις γεωργικές καλλιέργειες και τα γυμνά πετρώδη βουνά. Κλιματικά η περιοχή βρίσκεται σε ομβροσκιά και έχει ιδιαίτερο ξηροθερμικό κλίμα, κοντά στην ακτογραμμή. Ξεχωρίζει και η βιομηχανική ζώνη στην περιοχή της Θίβης, των ΧΑΔΑ και των εξορυκτικών δραστηριοτήτων. Υψηλή πολιτιστική αξία λόγω των Πλαταιών.

Εκτεταμένα αιολικά πάρκα έχουν πρόσφατα αναγερθεί στις γύρω κορυφογραμμές και προτάσεις επέκτασης νέων αιολικών πάρκων. Τα τοπία απειλούνται από επέκταση νέων ανεμογεννητριών και τα φωτοβολταϊκά έργα.





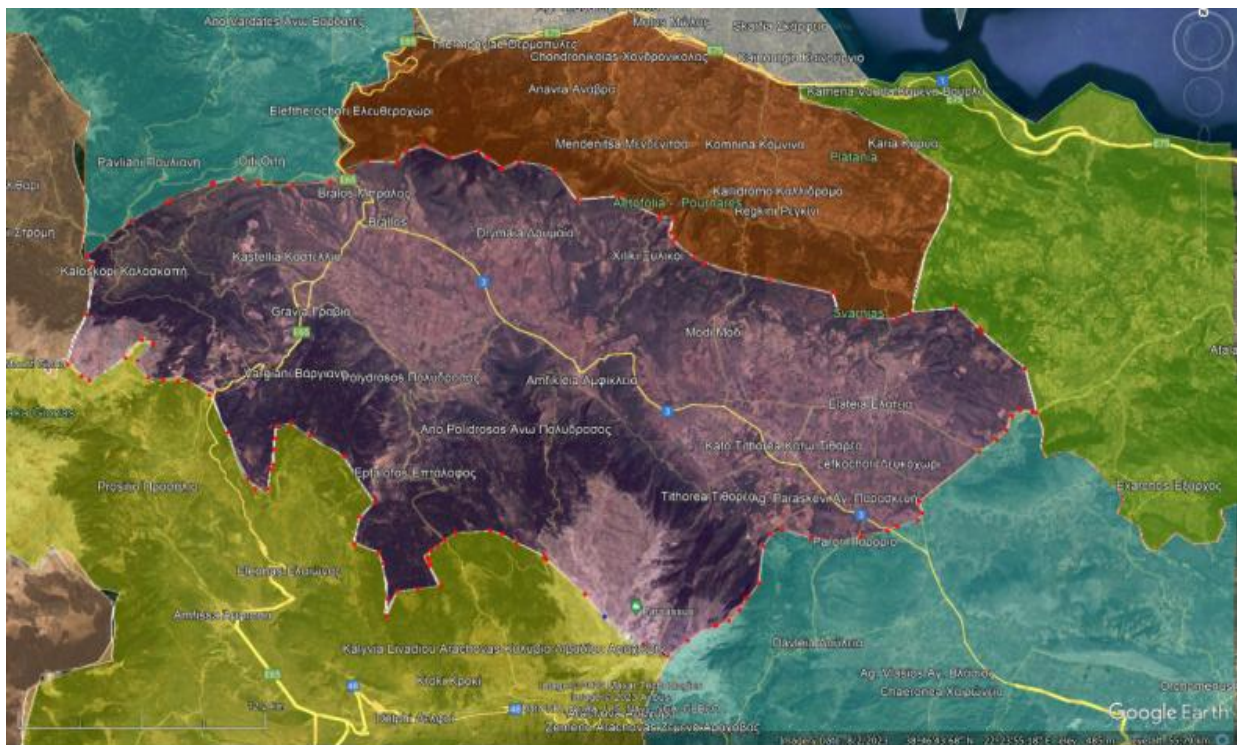
### 3.2.8 ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΜΦΙΚΛΕΙΑΣ-ΓΡΑΒΙΑΣ-ΜΕΣΟΣ ΚΑΙ ΑΝΩ ΡΟΥΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΣΟΥ



Τοπίου του Βόρειου Παρνασσού και της σύγκλισης των ορεινών περιοχών της Ρούμελης κοντά στο πέρασμα του Μπράλλου. Χαρακτηριστική και η κοιλάδα του άνω ρου του Βοιωτικού Κηφισού.

Εκτός από τις καλλιέργειες εντός της κοιλάδας είναι μια περιοχή εξαιρετικής αισθητικής αξίας λόγω των βουνών Παρνασσού, Γκίωνας, Οίτης και Καλλίδρομου. Επίσης έχει πολύ υψηλή πολιτιστική αξία λόγω αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών τόπων (π.χ. του Καλλίδρομου και της Χαϊρώνειας).

Υπάρχουν απειλές στην ακεραιότητα του τοπίου λόγω των λατομείων βωξίτη ΒΔ της περιοχής μεταξύ Παρνασσού και Γκίωνας σε μηδενική απόσταση από τις δύο ζώνες NATURA 2000.





### 3.2.9 ΟΡΜΟΣ ΑΝΤΙΚΥΡΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΚΤΗ ΒΩΞΙΤΗ

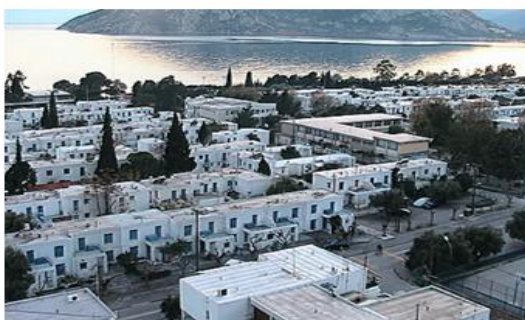


Στον παράκτιο χώρο υπάρχει έντονη βιομηχανική δραστηριότητα για την παραγωγή αλουμινίου (ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ Α.Ε.) και μεταλλείων βωξίτη. Η περιοχή έχει έντονο ανάγλυφο και κλίσεις με μεγάλα υψόμετρα ανοιχτή προς τον Κορινθιακό Κόλπο. Η πολιτιστική της αξία είναι πολύ μεγάλη λόγω ύπαρξης εξαιρετικά σημαντικών μνημείων όπως η ιερά μονή του Όσιου Λουκά, μνημείο Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς (μνημείο UNESCO).



Κλιματικά η περιοχή βρίσκεται σε ομβροσκιά και έχει ιδιαίτερο ξηροθερμικό κλίμα, κοντά στην ακτογραμμή.

Η οικολογική και αισθητική αξία του τοπίου έχει υποβαθμιστεί από τις βιομηχανικές δραστηριότητες σε αρκετές περιοχές. Πρόσφατα έχουν επεκταθεί πολλοί δρόμοι στα ορεινά μέρη των τοπίων και έχουν αναγερθεί νέα αιολικά πάρκα. Σχεδιάζονται και άλλα ακόμη.





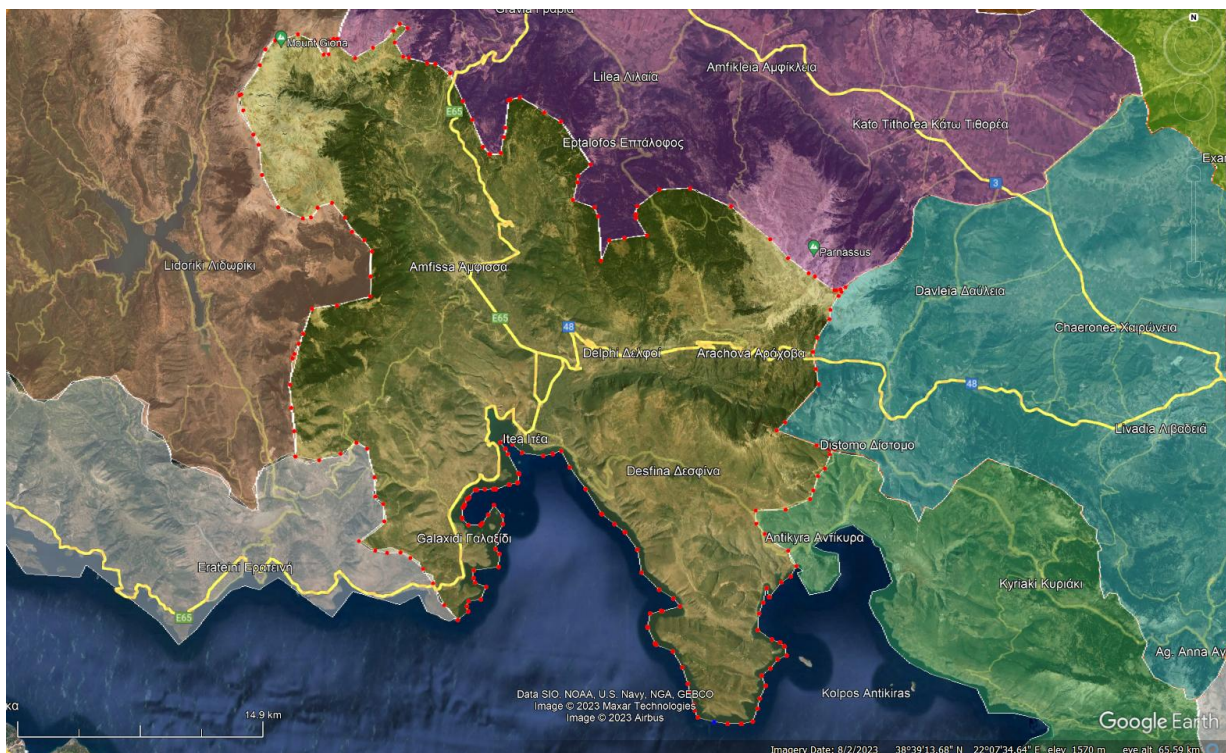
### 3.2.10 ΠΕΔΙΑΔΑ ΑΜΦΙΣΣΑΣ ΔΕΛΦΩΝ-ΚΟΛΠΟΣ ΙΤΕΑΣ



Κυριαρχεί η πεδιάδα του ελαιώνα της Αμφισσας, η Γκιάνα και ο Παρνασσός που αγκαλιάζουν το ευρύτερο Δελφικό Τοπίο. Στο κέντρο βρίσκεται ο αρχαιολογικός χώρος των Δελφών, μνημείο Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς (μνημείο UNESCO). Η οικολογική αξία της περιοχής είναι διεθνώς αναγνωρισμένη συγκροτώντας το Δελφικό Τοπίο. Η πολιτιστική του αξία είναι πολύ υψηλή. Η οικολογική αξία της περιοχής χαρακτηρίζεται από πολύ μικρές καλλιέργειες μακία βλάστηση και ασυνεχή αστικοποίηση εξάπλωση του Γαλαξιδίου κυρίως κατά μήκος της ακτογραμμής και ανάπτυξη ΑΠΕ.

Η πολιτιστική αξία υψηλή με το Γαλαξίδι να αποτελεί αναγνωρισμένο παραδοσιακό οικισμό και τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους.

Η ευρύτερη περιοχή του τοπίου των Δελφών κρίνεται ως μια από τις δέκα σημαντικές ευάλωτες περιοχές της Στερεάς Ελλάδας.





### 3.2.11 ΑΚΤΕΣ ΦΩΚΙΔΑΣ



Η οριοθέτηση δεν είναι όμοια της αντίστοιχης τοπιακής ενότητας στο ΠΧΠ (2015), διότι το Γαλαξίδι οριοθετήθηκε από την παρούσα μελέτη εντός του ΠΧΤ «Πεδιάδα Άμφισσας Δελφών-Κόλπος Ιτέας». Πιστεύουμε ότι το Γαλαξίδι έχει σαφώς μια άμεση εγγύτητα και σχέση με το Δελφικό Τοπίο (βλ. και Π.Δ. 1981). Η υπόλοιπη παράκτια περιοχή διαφέρει αρκετά από το Γαλαξίδι και την μεγάλη ξηρή περιοχή στο ανατολικό ήμισυ των ακτών του βόρειου Κορινθιακού κόλπου.





### 3.2.12 ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΚΑΙ ΚΟΙΛΑΔΑ ΜΟΡΝΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ



Κυρίαρχο στοιχείο του τοπίου ο Μόρνος ποταμός και η τεχνητή λίμνη του. Υπάρχουν λίγες καλλιέργειες και πολλές φυσικές δασωμένες εκτάσεις στα βουνά της Γκιώνας. Η ενότητα χαρακτηρίζεται από υψηλής ποιότητας παρθένο φυσικό περιβάλλον. Το τοπίο απειλείται από εξορυκτικές δραστηριότητες και εγκαταστάσεις ΑΠΕ.

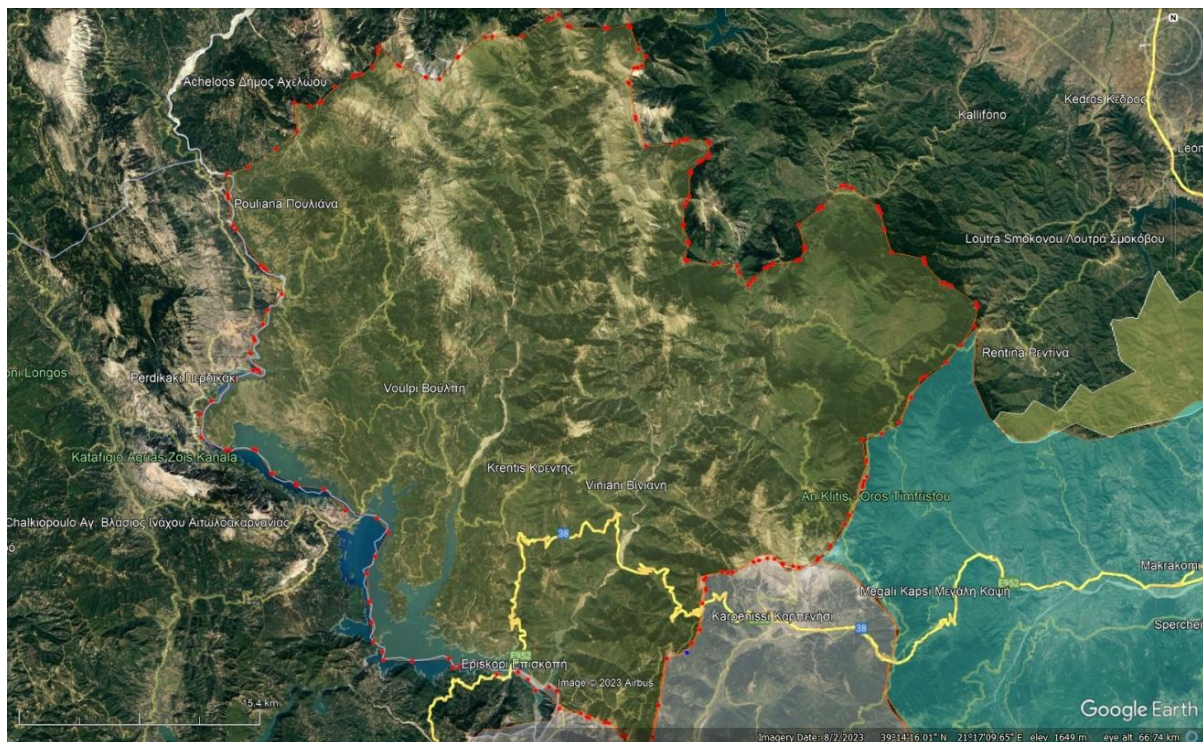




### 3.2.13 ΝΟΤΙΑ ΠΙΝΔΟΣ- ΑΓΡΑΦΑ-ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ

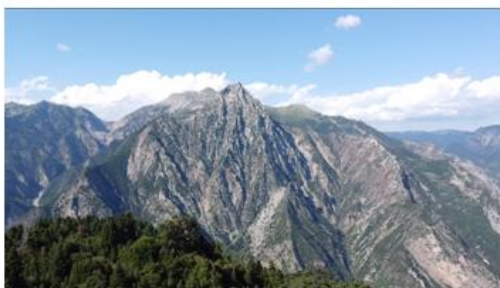


Είναι ένα δυσπρόσιτο ορεινό τοπίο με εκτεταμένα δάση, πλήθος ποταμών που πηγάζουν από τις βουνοκορφές των Αγράφων και της Πίνδου αλλά και από την τεχνητή λίμνη των Κρεμαστών. Υπάρχουν δύο αναγνωρισμένοι παραδοσιακοί οικισμοί, Δομνιανοί και Φιδάκια και αρκετά βυζαντινά μνημεία. Η μεγάλη οικολογική αξία του τοπίου έγκειται στην ανέγγιχτη κατάσταση στην οποία βρίσκεται.





### 3.2.14 ΚΟΙΛΑΔΑ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗ

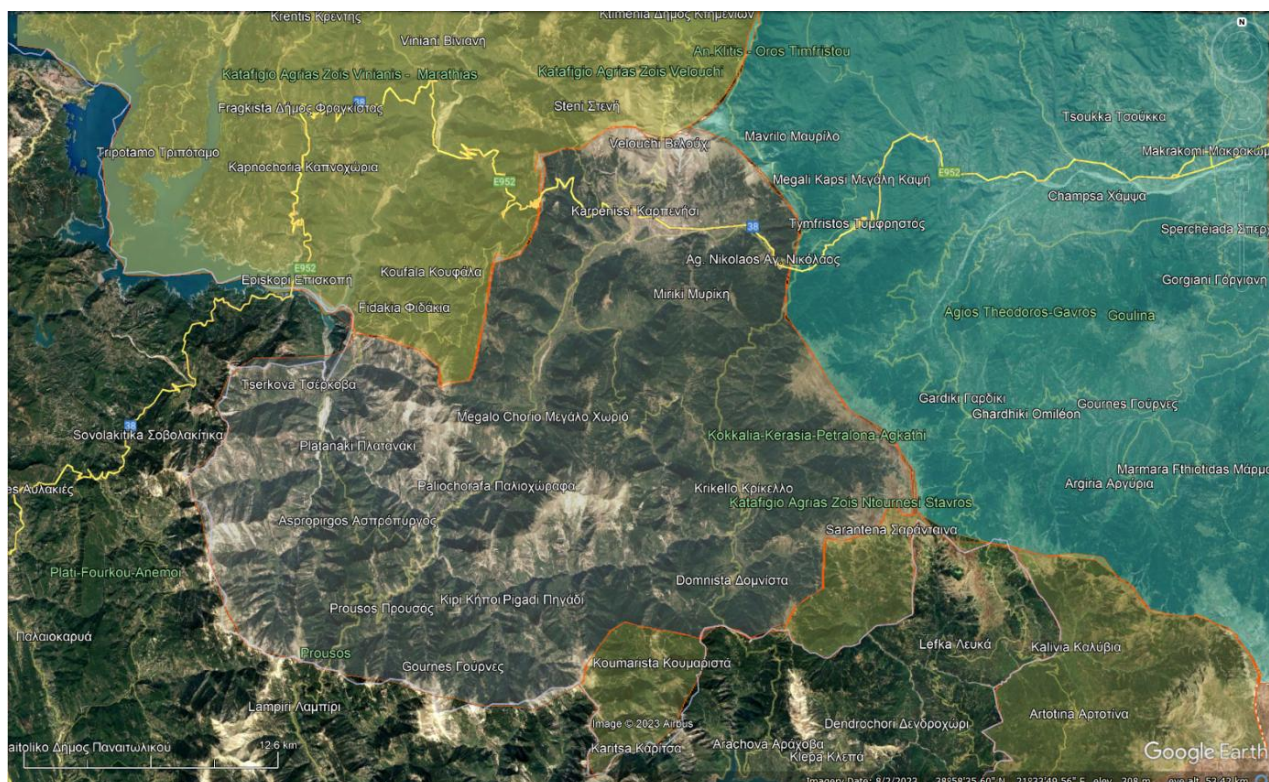


Τρία ποτάμια διασχίζουν την περιοχή τοπίου ενώ δεσπόζει ο Τυμφρηστός και οι μεγάλες εξάρσεις των κορυφογραμμών της Καλιακούδας και της Χελιδώνας. Μεγάλη είναι και η πολιτιστική αξία της περιοχής με το Καρπενήσι αναγνωρισμένο παραδοσιακό οικισμό και πολλά μικρά ορεινά παραδοσιακά χωριά σκορπισμένα στο πολυσχιδές και συχνά δυσπρόσιτο αυτό ορεινό τοπίο. Ωστόσο, επειδή είναι έδρα του Νομού, το Καρπενήσι μαζί με το χιονοδρομικό κέντρο Τυμφρηστού καθώς και ορισμένα πιο προσιτά χωριά της κοιλάδας του Καρπενησιώτη έχουν αναπτύξει σημαντική τουριστική ροή.

Αυτή η περιοχή έχει διατηρήσει πολύ καλές συνθήκες φυσικότητας και δεν υπάρχουν πολλές διαδεδομένες σημαντικές ανθρωπογενείς πιέσεις που να έχουν αλλοιώσει την φυσικότητα και αυθεντικότητα της. Η περιοχή διατηρεί πολυ εκτεταμένα δάση και εντυπωσιακούς υδάτινους πόρους με εξαιρετικά δείγματα βιοποικιλότητας.

Άμεσες απειλές για τα τοπία και τα οικοσυστήματα είναι τα σχεδιαζόμενα μικρά υδροηλεκτρικά έργα (συχνά σε άγριες και δυσπρόσιτες χαράδρες) καθώς και η απειλή της πυρκαγιάς στα εκτεταμένα δάση. Η περιοχή κρίνεται ως μια από τις δέκα σημαντικές ευάλωτες περιοχές της Στερεάς Ελλάδας επειδή αντιπροσωπεύει τη νότια κατάληξη της Πίνδου με ένα ιδιαίτερο ηπειρωτικό κλίμα που συντηρεί τα

απέραντα δάση της.





### 3.2.15 ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΔΟΜΟΚΟΥ- ΞΥΝΙΑΔΑΣ



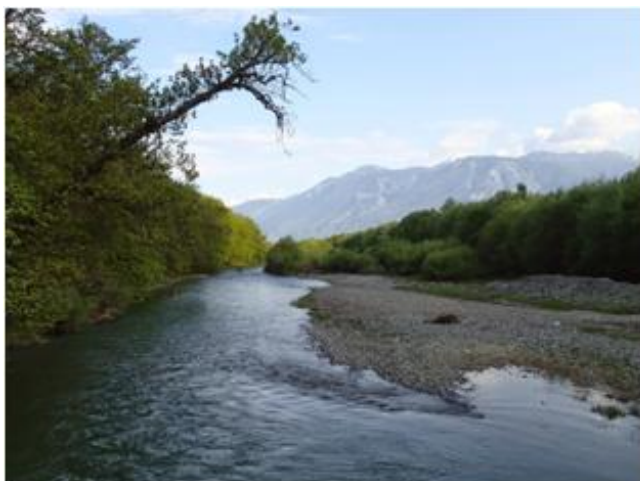
Περιλαμβάνει το γόνιμο οροπέδιο Δομοκού και την ευρύτερη περιοχή της Ξυνιάδας. Η πρώην λίμνη Ξυνιάδα έχει αποξηραθεί αλλά υπάρχουν κανάλια και ρυάκια που έχουν ακόμη μεγάλο ενδιαφέρον για την βιοποικιλότητα.

Στις παρυφές της Νότιας Πίνδου και στην Όρθρυ υπάρχουν δάση ενώ η υπόλοιπη περιοχή χαρακτηρίζεται από καλλιέργειες. Η περιοχή κυριαρχείται από καλλιεργήσιμη γη ενώ σε πολλά σημεία υπάρχουν βοσκοτόπια και βελανιδοδάση. Δεν διαφαίνονται σημαντικές απειλές στο τοπίο από σύγχρονες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις.





### 3.2.16 ΚΟΙΛΑΔΑ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ



Κατά μήκος της κοιλάδας του Σπερχείου ποταμού υπάρχουν καλλιέργειες και πολλά αγροτικά χωριά, κάποια με κτηνοτροφική παράδοση επίσης. Χαρακτηριστική είναι η παραποτάμια βλάστηση εκατέρωθεν του Σπερχείου ποταμού, οι πηγές γλυκού νερού στον κάτω ρου του ποταμού (Περιοχή Μοσχοχωρίου-Ιόλη) και τα δάση στις πρόποδες και πλαγιές της Οίτης και του Τυμφρηστού. Η περιοχή έχει εκτεταμένες προστατευόμενες περιοχές.

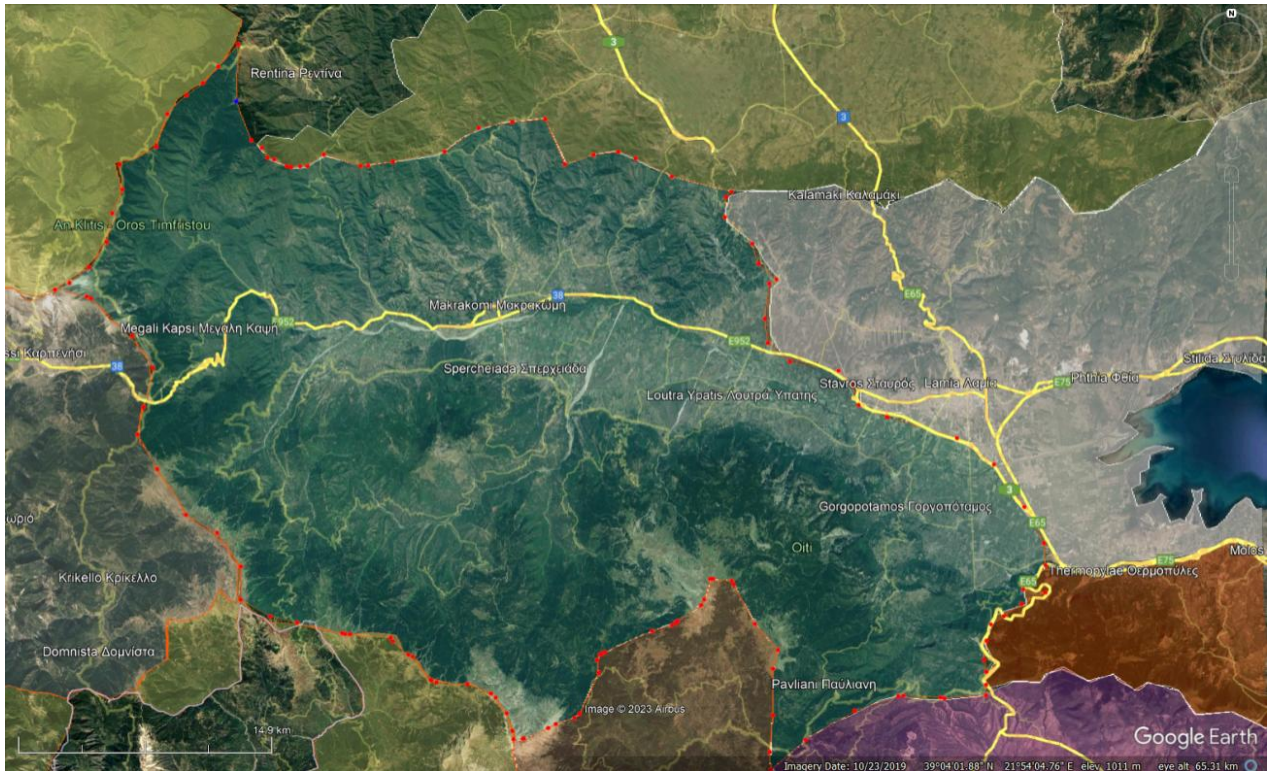
Οι ιαματικές πηγές στην Υπάτη και τη Δαμάστα αποτελούν σημαντικούς πόλους έλξης για ιαματικό τουρισμό. Μεγάλη πολιτιστική αξία λόγω των ιαματικών λουτρών αφιερωμένων στη θεά Αφροδίτη. Διάσημη και ιστορικής σημασίας είναι η γέφυρα του Γοργοποτάμου.

Πολλές και εντατικές πιέσεις ασκούνται στον στα επιφανειακά νερά (διευθέτηση ποταμών, αντιπλημμυρικά έργα), αλλαγές στον υδροφόρο ορίζοντα από τη χρήση φυτοφαρμάκων και το οδικό δίκτυο (με νέες χαράξεις δρόμων) πολύ κοντά στο ρου του ποταμού. Σοβαρό πρόβλημα, η εκτός σχεδίου δόμηση, εκτεταμένες επιχωματώσεις (μπάζα και σκουπίδια) στην παρόχθια ζώνη και αισθητική αλλοίωση από διάφορες χωροταξικές αλλαγές και έργα (π.χ. πυλώνες μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος, κ.α.). Εξαιρετικά σοβαρό πρόβλημα είναι και η επέκταση του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου στα εκτεταμένα πλατανοδάση της περιοχής. Η περιοχή συγκαταλέγεται σε μια από τις δέκα σημαντικότερες ευάλωτες περιοχές τοπίων στην Στερεά Ελλάδα. Λόγω πολλών πρόσφατων αλλαγών χρήσεων γης και της

εκτεταμένης υποβάθμισης οικοσυστημάτων και τοπίων είναι επιτακτική η ανάγκη δράσεων προστασίας του τοπίου.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



### 3.2.17 ΔΕΛΤΑ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ – ΜΑΛΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ



Η περιοχή περιλαμβάνει την μεγάλη Δελτιακή πεδιάδα του Σπερχείου στον Μαλιακό Κόλπο. Η πόλη της Λαμίας καλύπτει μεγάλο μέρος της δυτικής πλευράς του ΠΧΤ και καθορίζει μια εκτεταμένη αστική περιοχή. Η περιοχή έχει πεδινές καλλιέργειες που εκτείνονται από το Δέλτα του Σπερχείου έως τις ημιορεινές περιοχές της Όθρυς. Έχει πολιτιστική αξία με τον οικισμό Αχινό κηρυγμένο παραδοσιακό οικισμό και το βυζαντινό κάστρο της Λαμίας.



Το Δέλτα του Σπερχείου είναι σημαντικό για την βιοποικιλότητα (π.χ. ορνιθοπανίδα, ιχθυοπανίδα, θαλάσσιοι βιολογικοί πόροι, κ.α.) αλλά πολύ υποβαθμισμένο λόγω των εκτεταμένων έργων αποστράγγισης υγροτόπων, εκτεταμένες διευθετήσεις ποταμών, υλοτομήσεις παρόχθιων δασών και σοβαρής ρύπανσης υδάτων από τοπικές βιομηχανικές πηγές και το αστικό χώρο της Λαμίας.



Η περιοχή συγκαταλέγεται σε μια από τις δέκα σημαντικότερες ευάλωτες περιοχές τοπίων στην Στερεά Ελλάδα. Λόγω πολλών πρόσφατων αλλαγών χρήσεων γης και της εκτεταμένης υποβάθμισης οικοσυστημάτων και τοπίων είναι επιτακτική η ανάγκη δράσεων προστασίας του τοπίου.



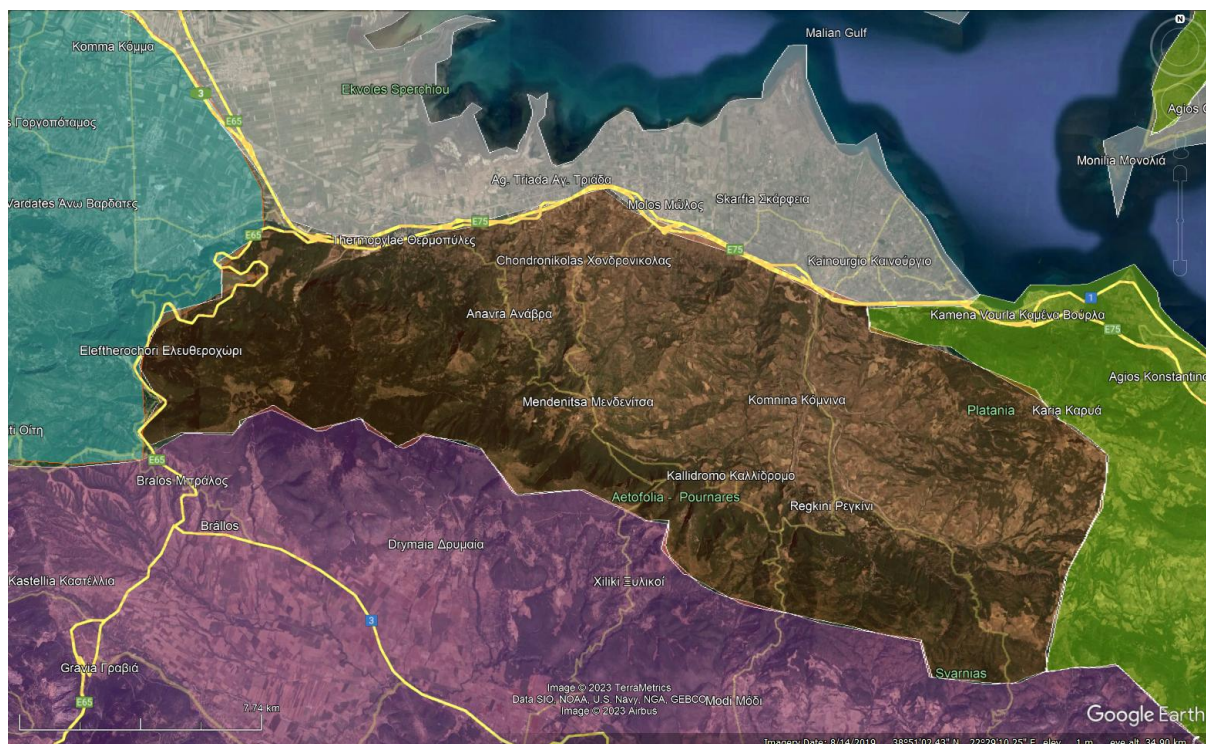
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



### 3.2.18 ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟ – ΘΕΡΜΟΠΥΛΕΣ

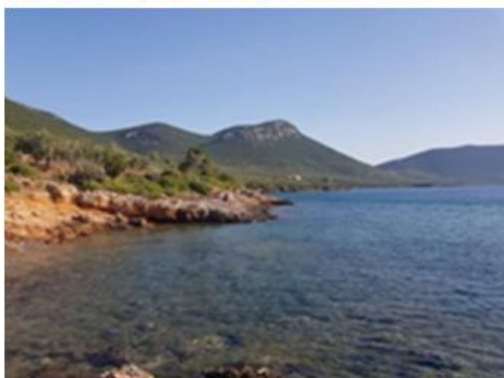


Τοπία μεγάλης αισθητικής και πολιτιστικής αξίας με τις καλλιέργειες στις πεδινές εκτάσεις ενώ το Καλλίδρομο καλύπτεται από δάση. Οι ιαματικές πηγές των Θερμοπύλων συνδέονται τη μάχη των Θερμοπύλων. Ο αρχαιολογικός χώρος των Θερμοπύλων αποτελεί μνημείο παγκόσμιας εμβέλειας.





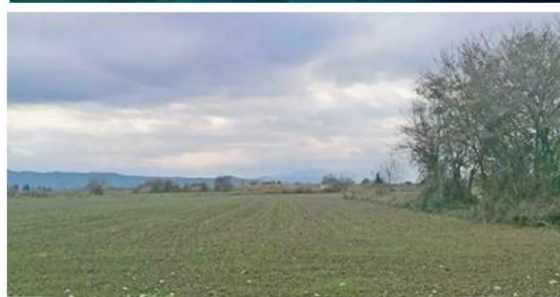
### 3.2.19 ΑΚΤΕΣ ΔΙΑΥΛΟΥ ΟΡΕΩΝ



Σε αυτήν την περιοχή χαρακτηρά τοπίου υπάρχει σχέση μεταξύ ηπειρωτικής και νησιωτικής ενότητας μέσω της θαλάσσιας ζώνης. Στην ηπειρωτική πλευρά κυριαρχούν οι καλλιέργειες ελιάς που φτάνουν μέχρι της υπώρειες της Όθρυος. Η περιοχή απειλείται από την εξάπλωση των παραθαλάσσιων κατοικιών στις παράκτιες ζώνες της Φθιώτιδας.



### 3.2.20 ΒΟΡΕΙΑ ΕΥΒΟΙΑ



Στην νησιωτική παράκτια πλευρά υπάρχουν ιχθυοκαλλιέργειες. Στην περιοχή Ιστιαία-Ωρεοί κυριαρχούν δάση στα ορεινά και παραδοσιακές καλλιέργειες στα πεδινά. Μεγάλο μέρος της περιοχή κάηκε από την εκτεταμένη μέγα-πυρκαγιά τον Αύγουστο του 2021.





### 3.2.21 ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΝΗΣΟΥ ΣΚΥΡΟΥ ΚΑΙ ΜΙΚΡΩΝ ΝΗΣΙΩΝ



Υπάρχουν αντιθέσεις μεταξύ βόρειου και νότιου τμήματος του νησιού. Το νότιο τμήμα είναι ορεινό και δυσπρόσιτο (792μ Κοχύλας). Στο βόριο τμήμα το υψόμετρο είναι χαμηλό με δασοκάλυψη που φτάνει μέχρι τις ακτές και περιορισμένες καλλιέργειες. Στο βόρειο τμήμα υπάρχει η χώρα της Σκύρου το αεροδρόμιο και όλες οι ακτοπλοϊκές δραστηριότητες. Η πολιτιστική της αξία μεγάλη με πολλά αρχαία λείψανα και βυζαντινά και ενετικά μνημεία. Η χώρα της Σκύρου είναι κηρυγμένος παραδοσιακός οικισμός.



Απειλές για το τοπίο είναι η ασυνεχής επέκταση του παραθαλάσσιου οικισμού λόγω τουριστικών αναγκών και η ανάπτυξη αιολικών πάρκων χωρίς σωστή οριοθέτηση.





### 3.2.22 ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΥΣΤΟΥ ΚΑΙ ΣΤΥΡΩΝ

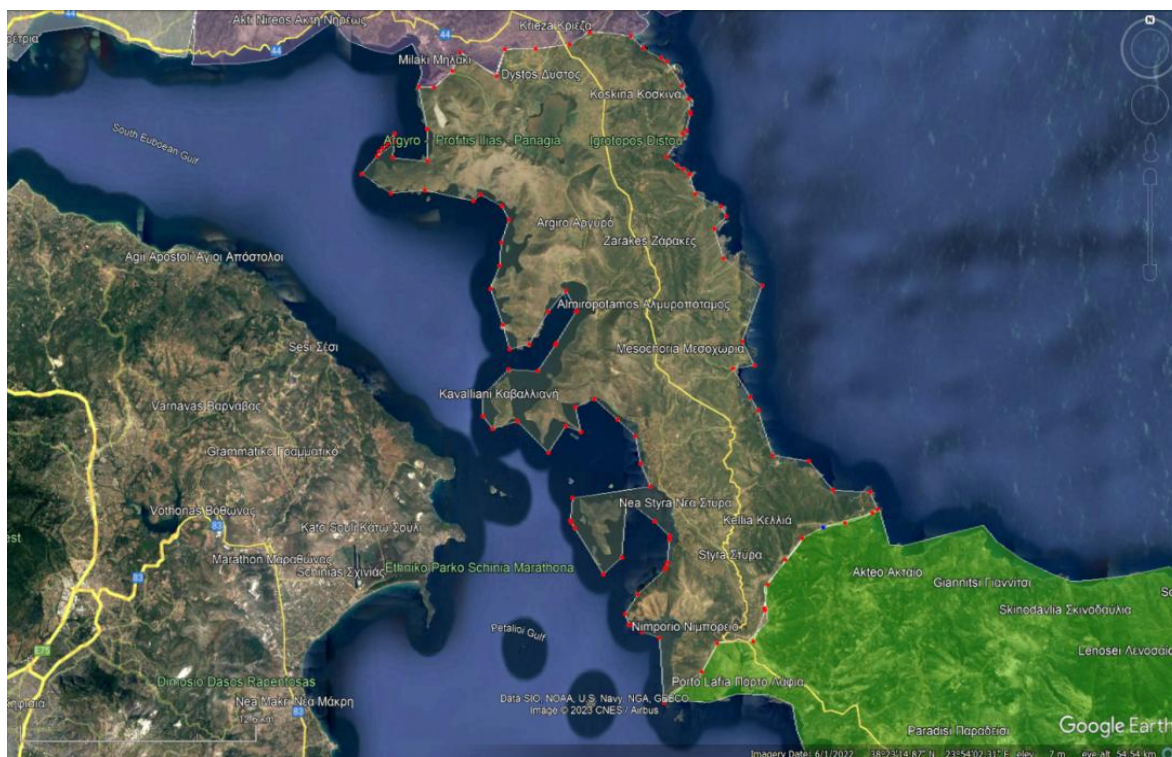


Η οικολογική αξία της περιοχής είναι μεγάλη και έχει υψηλό βαθμό ιδιαιτερότητας και μοναδικότητας ως Περιοχή Χαρακτήρα Τοπίου. Ξεχωρίζει η Λίμνη του Δύστου αποτελεί περιοχή Natura 2000 και για δεκαετίες τώρα έχουν γίνει προσπάθειες προστασίας της. Πρόκειται για την μεγαλύτερη φυσική λίμνη στο νησιά του Αιγαίου και ένα υγρότοπο μεγάλης σημασίας κυρίως για την ορνιθοπανίδα. Η υπόλοιπη περιοχή χαρακτηρίζεται λοφώδης και παράκτια, με συχνές αλλά χωρικά περιορισμένες καλλιεργήσιμες εκτάσεις και με πολλά διάσπαρτα χωριά που διατηρούν και την παραδοσιακή κτηνοτροφία.

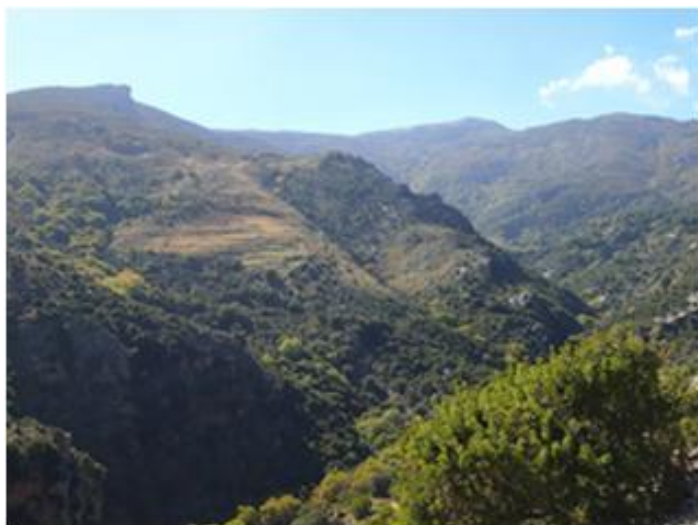
Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν σημαντικές χωροταξικές αλλαγές λόγω της ραγδαίας επέκτασης των αιολικών πάρκων, της συνοδευόμενη αυτών οδοποιία και την ανάπτυξη παραθεριστικών και τουριστικών κατοικιών σε ορισμένες παράκτιες περιοχές. Έχουν προταθεί πολλές νέες περιοχές με αιολικά πάρκα, ακόμη και κοντά ή μέσα σε προστατευόμενες περιοχές ή σημεία μεγάλου αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

Η περιοχή του Δύστου συγκαταλέγεται σε μια από τις δέκα σημαντικότερες ευάλωτες περιοχές

τοπίων στην Στερεά Ελλάδα.







### 3.2.23 ΚΑΡΥΣΤΟΣ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΟΧΗΣ

Η οικολογική αξία της περιοχής είναι ιδιαίτερη γιατί εκτός της εκτεταμένης παράκτιας ζώνης και του μικρού αρχιπελάγους των Πεταλιών, υπάρχει το βιογεωγραφικά απομονωμένο βουνό της Όχης. Η Όχη είναι γεμάτη με πηγές, ρέματα διαρκούς ροής και φαράγγια και τις εντυπωσιακές κορυφές. Σώζονται μικρά δάση με πλατάνια, αριές και καστανιές. Το βουνό είναι πολύ πιο άγριο στην στενή περιοχή, τον «λαιμό» της Καρυστίας (περιοχή βόρεια από τα Στύρα) με απότομες κλίσεις στο βόρειο τμήμα και τον ονομαστό Κάβο Ντόρο. Μεγάλη η αισθητική του αξία στις περιοχές όπου δεν είναι ορατές οι ανεμογεννήτριες. Μεγάλη η πολιτιστική του αξία με την παρουσία των δρακόσπιτων και του αρχαιολογικού χώρου στην Παξιμάδα, του Ενετικού Κάστρου της Καρύστου, των οθωμανικών κρηνών και τοξοτών γεφυρών στα διάσπαρτα χωριά, και των πολιτιστικών παραδόσεων (κτηνοτροφία, ορεινή γεωργία).

Στην περιοχή ασκείται ισχυρή πίεση παραθεριστικών κατοικιών και συνεχιζόμενη επέκταση αιολικών πάρκων. Δυστυχώς τα τελευταία χρόνια πολλές περιοχές άλλαξαν μορφή ως τοπία λόγω της αλόγιστης χωροθέτησης αιολικών πάρκων εντός ευαίσθητων τοπίων άγριας φύσης και προστατευόμενων ζωνών Natura 2000. Σχεδιάζονται ακόμη περισσότερα αιολικά πάρκα, που συνοδεύονται από διάνοιξη δρόμων, καλώδια μεταφοράς ηλεκτρισμού και άλλα συνοδευτικά έργα.

Η περιοχή συγκαταλέγεται σε μια από τις δέκα σημαντικότερες ευάλωτες περιοχές τοπίων στην Στερεά Ελλάδα.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.





### 3.2.24 ΠΕΔΙΑΔΑ ΜΑΝΤΟΥΔΙΟΥ – ΕΞΟΥΡΥΚΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΓΝΗΣΙΤΗ



Εναλλαγές δασικού, αγροδασικού και παράκτιου τοπίου. Εκτάσεις μικρών καλλιεργειών χαρακτηρίζουν την περιοχή με διάσπαρτους μικρούς οικισμούς. Ο ποταμός Κηρέας και Νηλέας δημιουργούν μεγάλες ημιορεινές κοιλάδες που χαρακτηρίζουν το μεγαλύτερο μέρος των τοπίων της περιοχής. Οι κοιλάδες αυτές σκαρφαλώνουν στις πλαγιές της βόρειας απόληξης της οροσειράς της Δίρφης και του Κανδηλίου καθώς και στα βουνά της Βόρειας Εύβοιας. Σημαντικοί μικροί υγρότοποι και ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την βιοποικιλότητα σε πολλά μέρη. Συνεπώς η περιοχή συνδυάζει ορεινούς και παράκτιους σχηματισμούς τοπίων με μεγάλο αισθητικό και οικολογικό ενδιαφέρον.

Ορισμένα τοπία χαρακτηρίζονται από εκτεταμένες εξουρυκτικές δραστηριότητες (εγκαταλειμμένοι κρατήρες λατομείων και λίμνες εξόρυξης). Επίσης σε μεγάλη επιφάνεια του ΠΧΤ τα τοπία έχουν απογυμνωθεί σε πολλά μέρη λόγω των μεγάλων πυρκαγιών του Αυγούστου 2021. Πρόσφατα παρατηρείται επέκταση εξοχικών κατοικιών σε πολλά παράκτια και παρόχθια ή παρόδια μέρη.

Η πολιτιστική αξία της περιοχής είναι εμφανείς από τα δείγματα προβιομηχανικής και βιομηχανικής αρχιτεκτονικής (ο νερόμυλος στην Κοινότητα Κηρίνθου και οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις

εξόρυξης λευκόλιθου στο Πήλι). Η περιοχή έχει και ενδιαφέρον ως φυσικό περιβάλλον καθώς και παλαιοντολογικό ενδιαφέρον (απολιθωμένο δάσος Κερασιάς).

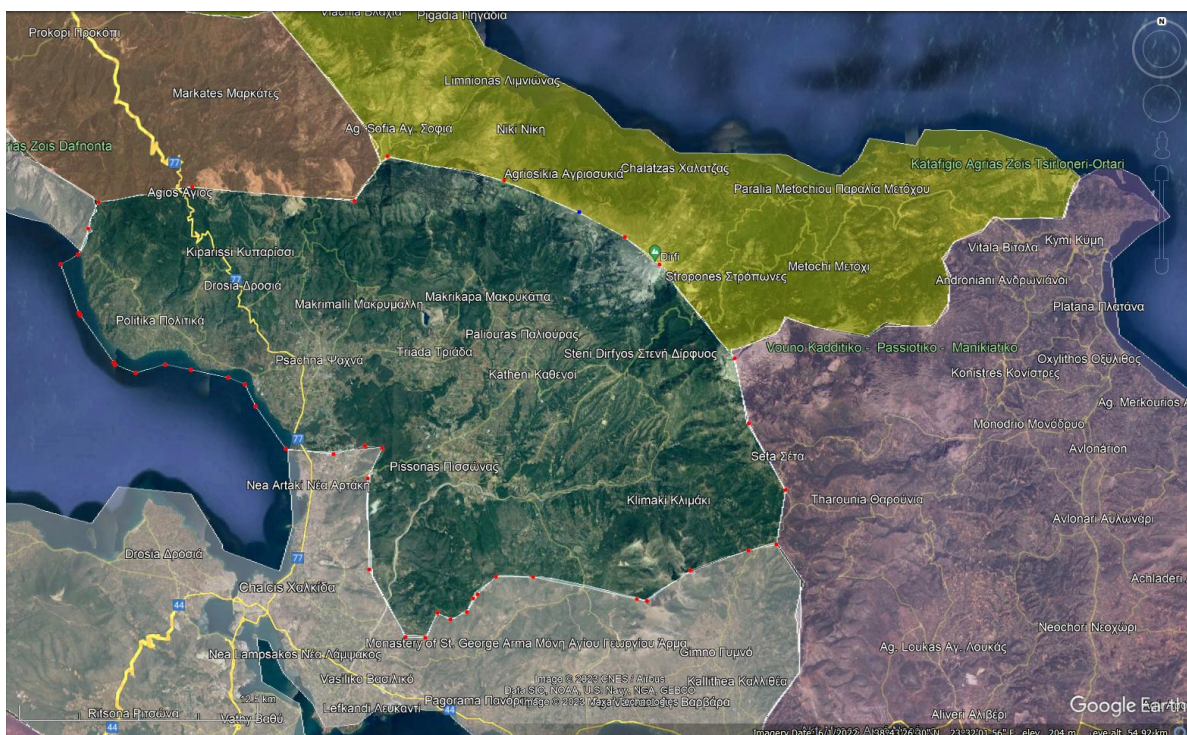




### 3.2.25 ΠΕΔΙΑΔΑ ΨΑΧΝΩΝ ΕΥΒΟΙΑΣ



Η οικολογική του αξία είναι μεγάλη λόγω της πυκνής δασοκάλυψης στη Δίρφη, της θέσης του λόγω του ανοίγματος στον Βόρειο Ευβοϊκό και της εναλλαγής τοπίων καλλιεργειών και άγριας φύσης. Το τοπίο υποβαθμίζεται από τη λατομική δραστηριότητα και την έντονη πτηνοτροφία και χοιροτροφία κοντά στα Ψαχνά.









### 3.2.27 ΚΥΜΗ-ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΥΛΩΝΑΡΙΟΥ-ΑΛΙΒΕΡΙ



Τοπίο ιδιαίτερα ποικιλόμορφο με μεγάλο πλούτο φυσικών πόρων (νερό, γόνιμα εδάφη, κ.α.) και αυθεντικότητα. Εκτεταμένες καλλιέργειες και πολλοί μικροί οικισμοί γύρω από την Κύμη και το Αλιβέρι. Η οικολογική της αξία είναι ιδιαίτερα υψηλή στην πλευρά του Αιγαίου, χαρακτηρίζεται από διάσπαρτες δασικές εκτάσεις στις πλαγιές της Δίρφυς και του Ξεροβουνίου. Εξαιρετικής οικολογικής σημασίας είναι το Φαράγγι του Μανικιάτη και τα ρέματα διαρκούς ροής που φιλοξενούν και σπάνια είδη υδρόβιων ζώων (ψάρια κ.α.).

Η πολιτιστική της αξία είναι μεγάλη λόγω της αρχαιολογικής της σημασίας (μυκηναϊκό νεκροταφείο στο Στόμιο Οξύλιθου), παρουσία ενετικών κάστρων κ.α. Επίσης σώζονται πολλά δείγματα λαϊκής αρχιτεκτονικής (νερόμυλοι) και παραδοσιακοί οικισμοί. Σε τοπική διάσταση, η περιοχή έχει δεχτεί σοβαρές πιέσεις από εξορυκτικές και λατομικές δραστηριότητες, εκτεταμένη οικιστική εξάπλωση στα παράλια και τη λειτουργία εργοστασίου παραγωγής ενέργειας στο Αλιβέρι.

Πρόσφατα προωθούνται σχέδια για Αιολικά Πάρκα στο Ξεροβούνι και σε άλλες περιοχές που έχουν πολύ μεγάλο οικολογικό και αισθητικό ενδιαφέρον. Η περιοχή της Κύμης συγκαταλέγεται σε μια από τις δέκα σημαντικότερες ευάλωτες περιοχές τοπίων στην Στερεά Ελλάδα.



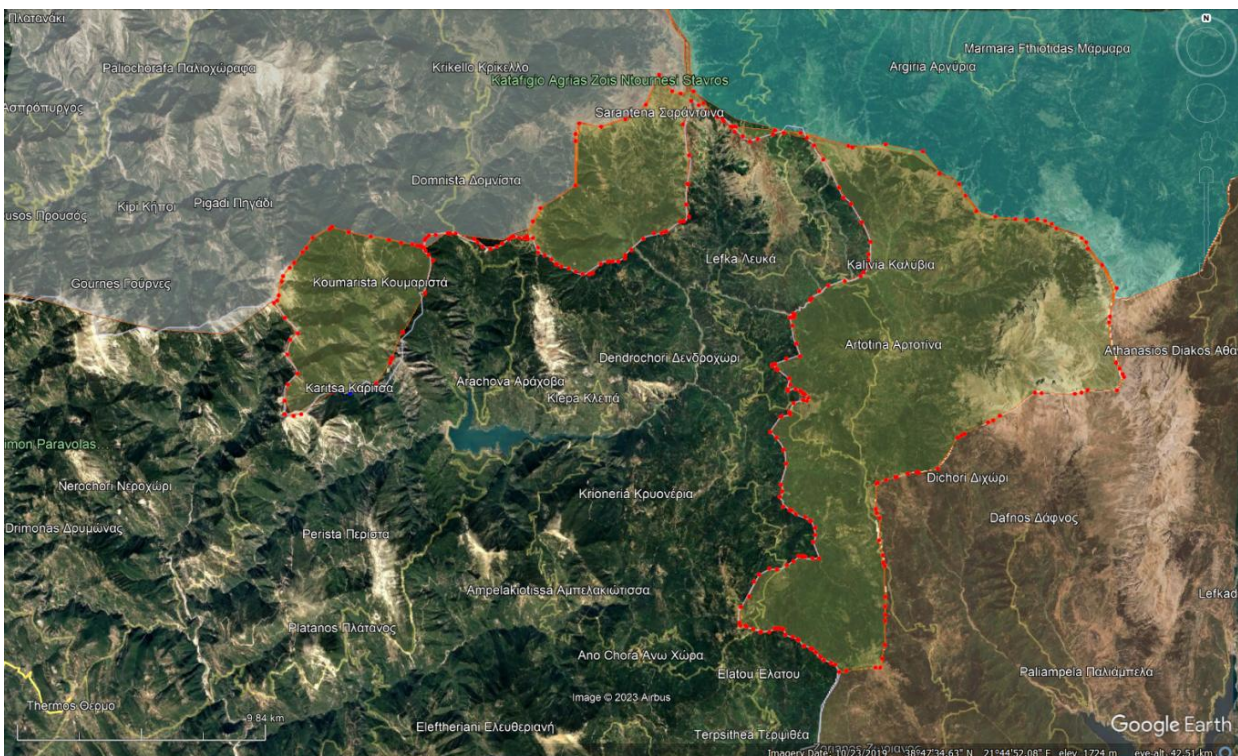


### 3.2.28 ΟΡΕΙΝΕΣ ΚΟΙΛΑΔΕΣ ΕΥΗΝΟΥ



Ορεινά τοπία, με εκτεταμένα φυσικά δάση κωνοφόρων και φυλλοβόλων, με ρεματιές και θέες των Βαρδουσίων. Αυτή η περιοχή ανήκει υδρολογικά στην Λεκάνη Απορροής του Εύηνου και ένα μικρό μέρος της υπάγεται εντός των ορίων της Στερεάς Ελλάδας. Συνεπώς πρόκειται για «τεχνητή» περιοχή ΠΧΤ διότι απλά περιορίζεται από τα διοικητικά όρια της Περιφέρειας. Σε εθνικό επίπεδο η οριοθέτηση της θα περιλάμβανε τμήματα της Στερεάς και της Δυτικής Ελλάδας.

Η περιοχή περιλαμβάνει ορεινά τοπία απaráμιλλης ομορφιάς, ειδικά τα δυτικά Βαρδούσια και το χωριό της Αρτοτίνας.



### 3.3 Τεκμηρίωση/αναγνώριση των υφιστάμενων συνθηκών

Βάσει της έρευνας και χωρικής ανάλυσης που στηρίζει την τυπολογία εξετάστηκαν διάφορα κριτήρια για την ανάπτυξη της βέλτιστης απόδοσης των κοινών χαρακτηριστικών των

Η προσπάθεια οριοθέτησης των ΠΧΤ αφορά διακριτές εκτάσεις του τοπίου στην Περιφέρεια. Αναφερόμαστε σε σχετικά μεγάλες περιοχές που έχουν μεν ένα κοινό χαρακτήρα τοπίου αλλά πολλές διαφορετικές ενότητες τοπίων (πολλά διαφορετικά τοπία), συχνά με διαφορετικά χαρακτηριστικά και με διαφορετικές μορφές ανθρωπογενών πιέσεων ή πρόσφατων αλλαγών χρήσεων γης. Η θεματική απόδοση των αποτελεσμάτων παρουσιάζεται στις παρακάτω εικόνες και πίνακες.

**Πίνακας 3.** Κατάταξη σε κατηγορίες φυτοκάλυψης των μονάδων βλάστησης – χρήσεων γης, στην περιοχή μελέτης.

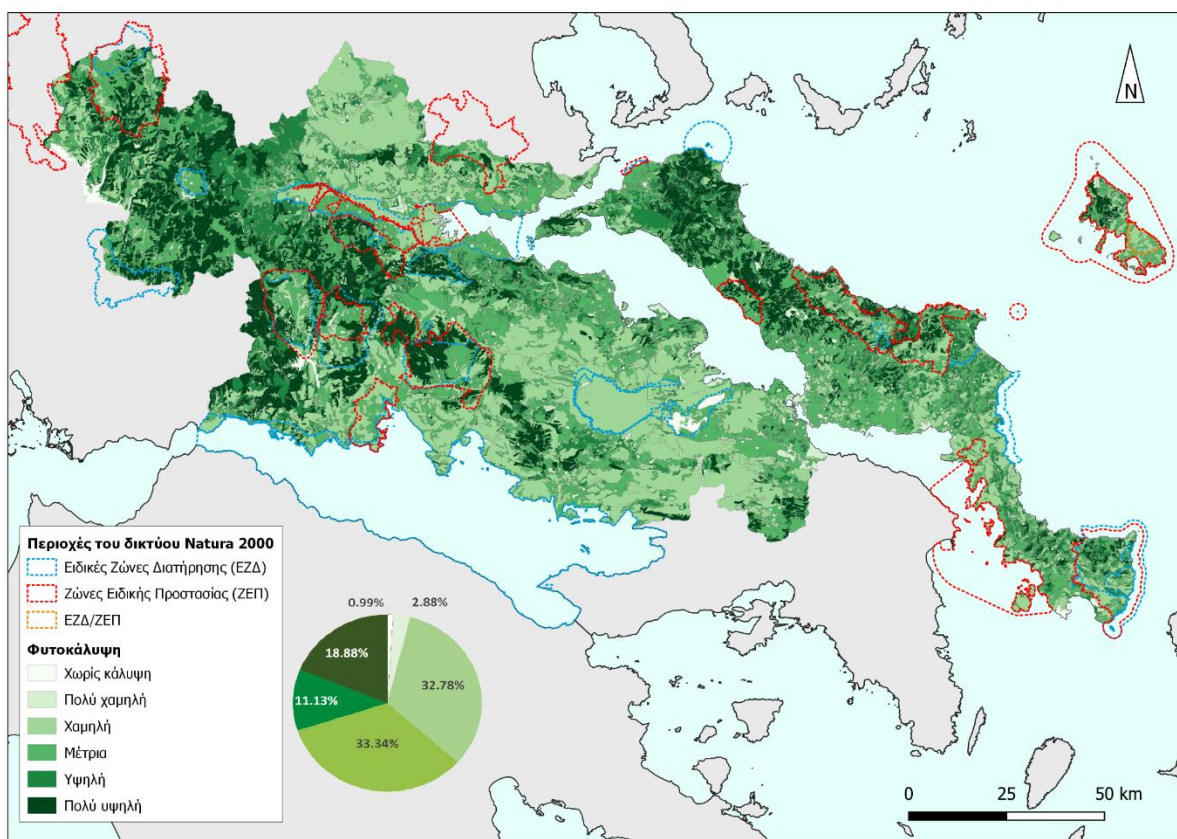
| Κωδικός CLC2018 | Ονομασία                                                     | Κατηγορία κάλυψης |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| 111             | Συνεχής αστικός ιστός                                        | 1                 |
| 112             | Ασυνεχής αστικός ιστός                                       | 1                 |
| 121             | Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες                             | 1                 |
| 122             | Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα                               | 1                 |
| 123             | Ζώνες λιμένων                                                | 1                 |
| 124             | Αεροδρόμια                                                   | 1                 |
| 131             | Χώροι εξορύξεως ορυκτών                                      | 1                 |
| 132             | Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων                                | 0                 |
| 133             | Χώροι οικοδόμησης                                            | 0                 |
| 141             | Περιοχές αστικού πρασίνου                                    | 5                 |
| 142             | Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής                        | 1                 |
| 211             | Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη                                     | 3                 |
| 212             | Μόνιμα αρδευόμενη γη                                         | 2                 |
| 213             | Ορυζώνες                                                     | 2                 |
| 221             | Αμπελώνες                                                    | 2                 |
| 222             | Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς            | 4                 |
| 223             | Ελαιώνες                                                     | 3                 |
| 231             | Λιβάδια                                                      | 3                 |
| 241             | Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες | 3                 |
| 242             | Σύνθετες καλλιέργειες                                        | 3                 |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

|     |                                                                                       |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 243 | Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης | 4 |
| 311 | Δάσος πλατύφυλλων                                                                     | 4 |
| 312 | Δάσος κωνοφόρων                                                                       | 5 |
| 313 | Μικτό δάσος                                                                           | 5 |
| 321 | Φυσικοί βοσκότοποι                                                                    | 3 |
| 322 | Θάμνοι και χερσότοποι                                                                 | 3 |
| 323 | Σκληροφυλλική βλάστηση                                                                | 2 |
| 324 | Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις                                           | 3 |
| 331 | Παραλίες, αμμόλοφοι, Αμμουδιές                                                        | 1 |
| 332 | Απογυμνωμένοι βράχοι                                                                  | 1 |
| 333 | Εκτάσεις με αραιή βλάστηση                                                            | 2 |
| 411 | Βάλτοι στην ενδοχώρα                                                                  | 2 |
| 421 | Παραθαλάσσιοι βάλτοι                                                                  | 1 |
| 511 | Υδατορρεύματα                                                                         | 3 |
| 512 | Επιφάνειες στάσιμου ύδατος                                                            | 0 |
| 521 | Παράκτιες λιμνοθάλασσες                                                               | 0 |
| 522 | Εκβολές ποταμών                                                                       | 2 |
| 523 | Θάλασσες και ωκεανοί                                                                  | 0 |

**0:** Χωρίς κάλυψη, **1:** Πολύ χαμηλή, **2:** Χαμηλή, **3:** Μέτρια, **4:** Υψηλή, **5:** Πολύ υψηλή.





Εικόνα 22. Φυτοκάλυψη ανοιγμένη στα πολύγωνα των μονάδων βλάστησης χρήσεων γης.

### 3.3.1 Φυτοκάλυψη και μονάδες βλάστησης – χρήσεις γης

Από τη συσχέτιση των πολυγώνων και των μονάδων βλάστησης – χρήσεων γης της στις παρακάτω εικόνες, με τις κατηγορίες κάλυψης από βλάστηση και όπως ορίστηκαν και παρουσιάζονται στον παρακάτω **πίνακα**, η φυτοκάλυψη στην περιοχή μελέτης κατανέμεται στις επιφάνειες με βλάστηση ως εξής:

- Ποσοστό επιφάνειας 18,88 % παρουσιάζεται με πολύ υψηλή φυτοκάλυψη (80-100%). Αφορά κύρια στα δάση κωνοφόρων και στα μεικτά δάση.
- Ποσοστό 11,13 %, καταγράφεται με υψηλή φυτοκάλυψη (60-80%). Αφορά κύρια στα δάση πλατυφύλλων, στα Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς και στους Ελαιώνες.
- Ποσοστό 33,34 %, καταγράφεται με μέτρια φυτοκάλυψη (40-60%). Αφορά κύρια στη μη αρδευόμενη αρόσιμη γη, στους Ελαιώνες, στα Λιβάδια, στις Σύνθετες καλλιέργειες, στους Φυσικούς βοσκότοπους, στους θάμνους και στους χερσότοπους, στις Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις, στα Υδατορρέματα.
- Ποσοστό 32,78 %, καταγράφεται με χαμηλή φυτοκάλυψη (20-40%). Αφορά κύρια στη Μόνιμα αρδευόμενη γη, στους Ορυζώνες, στη Σκληροφυλλική βλάστηση και σε Εκτάσεις με αραιή βλάστηση.
- Ποσοστό 2,88 %, καταγράφεται με πολύ χαμηλή φυτοκάλυψη (1-20%). Αφορά κύρια στον Συνεχή και Ασυνεχή αστικό ιστό, στις Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες, στα Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα, στις Ζώνες λιμένων, στα Αεροδρόμια, στους Χώρους εξορύξεων ορυκτών, σε Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής, σε Παραλίες, αμμόλοφους, Αμμουδιές, σε Απογυμνωμένους βράχους, και στους Παραθαλάσσιους βάλτους.
- Ποσοστό 0,99 %, καταγράφεται με μηδενική φυτοκάλυψη και αφορά στις ελεύθερες επιφάνειες υδάτων.

### 3.3.2 Κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς – Fire Weather Index

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης σε σχέση με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, συνοψίζονται στα εξής:

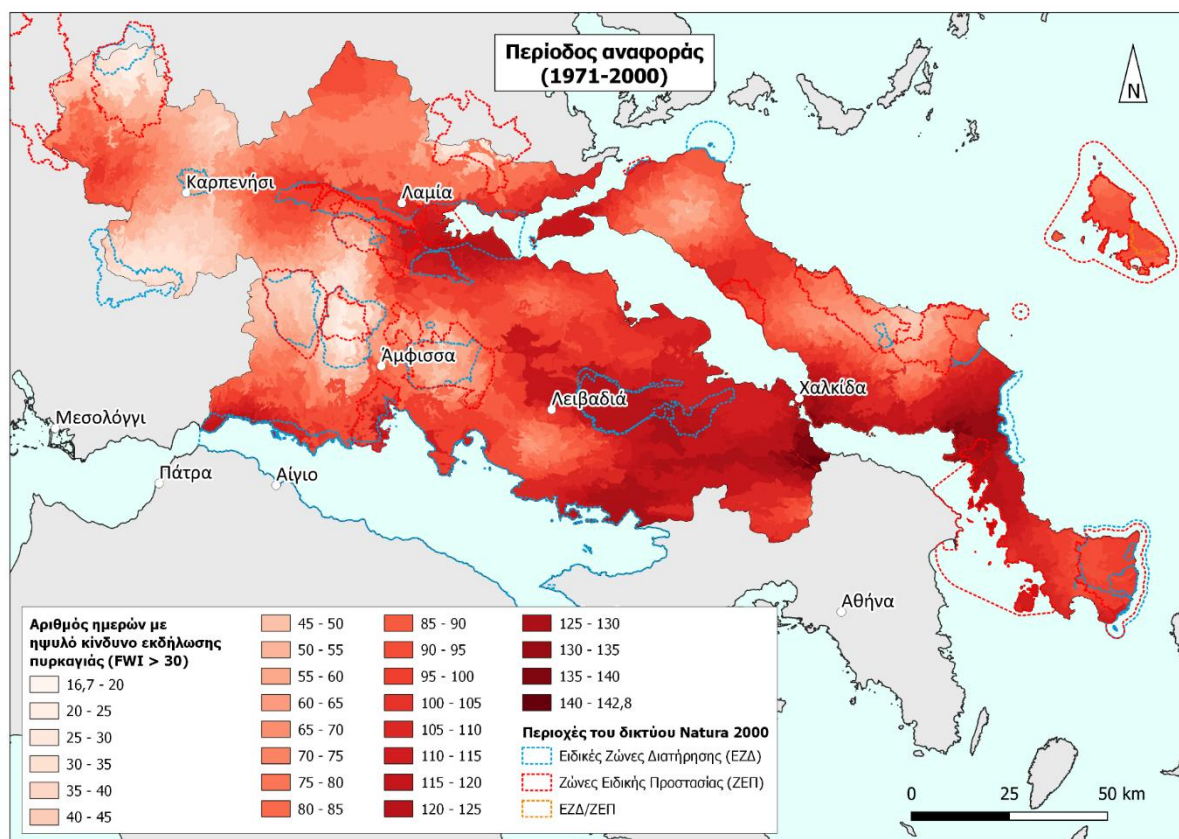
- Το σύνολο της περιοχής μελέτης έχει μεγαλύτερο των 16,7 ημερών υψηλό κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς ( $FWI > 30$ ).
- Ποσοστό της έκτασης (α) περίπου 1,24 %, παρουσιάζει χαμηλό μέσο αριθμό ημερών ( $< 30$ ) με υψηλό κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, 3,94 %, παρουσιάζει μέσο αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς ( $30 \leq FWI \leq 40$ ), (β) 5,82 % παρουσιάζει πολύ υψηλό κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς ( $40 < FWI \leq 50$ ), ενώ υψηλός κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς σε περισσότερες από 50 ημέρες ( $FWI > 50$ ), εμφανίζει το 89,01 % της έκτασης, στην περιοχή μελέτης.
- Σχετικά με τις μονάδες βλάστησης – χρήσης στην περιοχή τα αποτελέσματα για τη μέση τιμή του δείκτη FWI είναι:
  - Συνεχείς αστικός ιστός: 105,47 ημέρες.
  - Ασυνεχής αστικός ιστός: 97,44 ημέρες.
  - Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες: 111,42 ημέρες.
  - Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα: 106,74 ημέρες.
  - Ζώνες λιμένων: 101,18 ημέρες.
  - Αεροδρόμια: 106,15 ημέρες.
  - Χώροι εξορύξεως ορυκτών: 89,59 ημέρες.
  - Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων: 107,88 ημέρες.
  - Χώροι οικοδόμησης: 103,74 ημέρες.
  - Περιοχές αστικού πρασίνου: 123,40 ημέρες.
  - Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής: 87,51 ημέρες.
  - Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη: 97,12 ημέρες.
  - Μόνιμα αρδευόμενη γη: 107,01 ημέρες.
  - Ορυζώνες: 118,91 ημέρες.
  - Αμπελώνες: 103,78 ημέρες.
  - Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς: 95,34 ημέρες.
  - Ελαιώνες: 104,76 ημέρες.
  - Λιβάδια: 82,08 ημέρες.
  - Ετήσιες καλλιέργειες σχετιζόμενες με μόνιμες: 131,85 ημέρες
  - Σύνθετες καλλιέργειες: 102,12 ημέρες
  - Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης: 89,74 ημέρες.
  - Δάσος πλατύφυλλων: 74,61 ημέρες.
  - Δάσος κωνοφόρων: 72,18 ημέρες.
  - Μικτό δάσος: 73,68 ημέρες.
  - Φυσικοί βοσκότοποι: 82,11 ημέρες.
  - Θάμνοι και χερσότοποι: 46,36 ημέρες.
  - Σκληροφυλλική βλάστηση: 91,60 ημέρες.
  - Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις: 76,39 ημέρες.
  - Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές: 81,35 ημέρες.
  - Απογυμνωμένοι βράχοι: 50,43 ημέρες.
  - Εκτάσεις με αραιή βλάστηση: 72,14 ημέρες.
  - Βάλτοι στην ενδοχώρα: 116,19 ημέρες.
  - Παραθαλάσσιοι βάλτοι: 116,00 ημέρες.
  - Υδατορρέυματα: 97,40 ημέρες.
  - Επιφάνειες στάσιμου ύδατος: 94,20

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- ο Παράκτιες λιμνοθάλασσες: 107,81 ημέρες.
- ο Εκβολές ποταμών: 112,50 ημέρες.

Σύμφωνα με τα όσα παρουσιάστηκαν για τις τρέχουσες συνθήκες κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς, οι πεδινές και ημιορεινές περιοχές από το Καρπενήσι, μέχρι τη Λαμία και νότια από την περιοχή ανατολικά της Ναυπάκτου μέχρι τη Χαλκίδα και σχεδόν το σύνολο της Εύβοιας και τη Σκύρο, αποτελούν τις περιοχές με τις μεγαλύτερες τιμές του δείκτη FWI (> 90 ημέρες).

Χαρακτηριστικές είναι οι υψηλές τιμές στον Εθνικό Δρυμό Παρνασσού και στο Δελφικό Τοπίο. Στην περιοχή αυτή εκτός από καλλιέργειες κυριαρχούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις που μπορούν να υποστηρίξουν την εκδήλωση μιας μεγάλης έντασης πυρκαγιάς. Ταυτόχρονα οι ελαιώνες της περιοχής μπορούν επίσης να τροφοδοτήσουν μια ταχέως εξαπλούμενη πυρκαγιά, η οποία αν δεν περιοριστεί άμεσα, μπορεί να έχει σημαντικότερες επιπτώσεις τόσο στον Εθνικό Δρυμό, όσο και στις περιοχές του Δικτύου Natura 2000 και τους αρχαιολογικούς χώρους της περιοχής. φυσικές εκτάσεις του Εθνικού Πάρκου και των προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000.



**Εικόνα 23.** Κατανομή του δείκτη FWI (>30), για την περίοδο αναφοράς, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000.



### **3.4 Τεκμηρίωση/αναγνώριση και χωρική απόδοση των μεταβολών της διαίτας πυρκαγιάς και της τρωτότητας του τοπίου, λόγω των μεταβολών των συνθηκών βλάστησης βάσει των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, στις περιοχές μελέτης, με εξειδίκευση χωρική, ανά φυτοκάλυψη και μονάδα βλάστησης**

#### ***Προβολή για την περίοδο 2031-2060***

Σύμφωνα με τα σενάρια κλιματικών μεταβολών, για την περίοδο 2031-2060 και για το ευνοϊκό (RCP26), το ενδιάμεσο (RCP45) και το δυσμενές σενάριο (RCP85) εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου (Εικόνες 14, 15), διαπιστώθηκαν τα εξής για τη μεταβολή του αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς:

- i. Στο ενδιάμεσο σενάριο (RCP45) το εύρος της μεταβολής στην περιοχή μελέτης είναι από 10,76 έως 22,56 ημέρες. Η μικρότερη μεταβολή (10,76 έως 12 ημέρες) εντοπίζεται κύρια: (α) δυτικά της λίμνης Υλίκη, (β) σε επιμήκη ζώνη δυτικά και ανατολικά της πόλης της Θήβας και μέχρι την ακτογραμμή (Παραλία Αυλίδας, Πλάκα Δήλεσι κλπ.), (γ) ανατολικά της Χαλκίδας και μέχρι την Ερέτρια, (δ) στην παράκτια ζώνη της Ιστιαίας (Κανταδάδικα) και (ε) στην ακτογραμμή του οικισμού Λιβανάτες. Οι μεγαλύτερες μεταβολές (20 έως 22,56 ημέρες) εντοπίζονται κύρια: (α) σε περιοχές βορειοδυτικά και βορειοανατολικά του οικισμού Ασβέστης, (β) στην ευρύτερη περιοχή του Ζεμενού, (γ) στις περιοχές πέριξ των οικισμών Κυριάκι, Ελικώνας και Αγία Τριάδα, (δ) στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού Σκούρτα και μέχρι το Ανατολικό όριο της Περιφέρειας, όπου καταγράφονται οι μέγιστες μεταβολές και (ε) στην Εύβοια και στις περιοχές νότια του οικισμού Γλυφάδα και μέχρι περίπου τους οικισμούς Άγιοι Απόστολοι και Μετόχι. Για τις υπόλοιπες επικρατούν ενδιάμεσες τιμές μεταβολών.
- ii. Στο δυσμενέστερο σενάριο (RCP85) η μεταβολή αυξάνεται σε όλη την περιοχή και το εύρος της μεταβολής είναι από 13,54 έως 26,00 ημέρες. Οι περιοχές με τις μικρότερες, αλλά ταυτόχρονα πολύ σημαντικές μεταβολές, κύρια είναι: (α) στο όρος Γκιώνα, πέριξ των κορυφών του όρους, (β) στις περιοχές νότια της Χαλκίδας, ανατολικά του Σχηματαρίου και μέχρι το Δήλεσι, Οινόφυτα και Τανάγρα, (γ) στην Εύβοια, στις περιοχές Αλιβερίου, Λίμνης Δύστου, Αργυρό, Παναγιά, Δήλησο, καθώς και στη νησίδα Μεγαλόνησος Πεταλιών, (δ) στις εκτάσεις νοτιότερα της λίμνης Μόρνου, (ε) στην περιοχή της Αράχοβας και σε μεγάλη έκταση ανατολικά αυτής (μέχρι περίπου 10 Km ανατολικά), όπου και εμφανίζονται σημειακά και μέγιστες τιμές, (στ) στην περιοχή που βρίσκεται μεταξύ των οικισμών Αγία Άννα, Αγία Τριάδα, Κορώνεια, Σωληνάρι, Υψηλάντης και (ζ) στο όριο της περιοχή μελέτης, ανατολικά του οικισμού Σκούρτα. Για τις υπόλοιπες επικρατούν ενδιάμεσες τιμές μεταβολών.

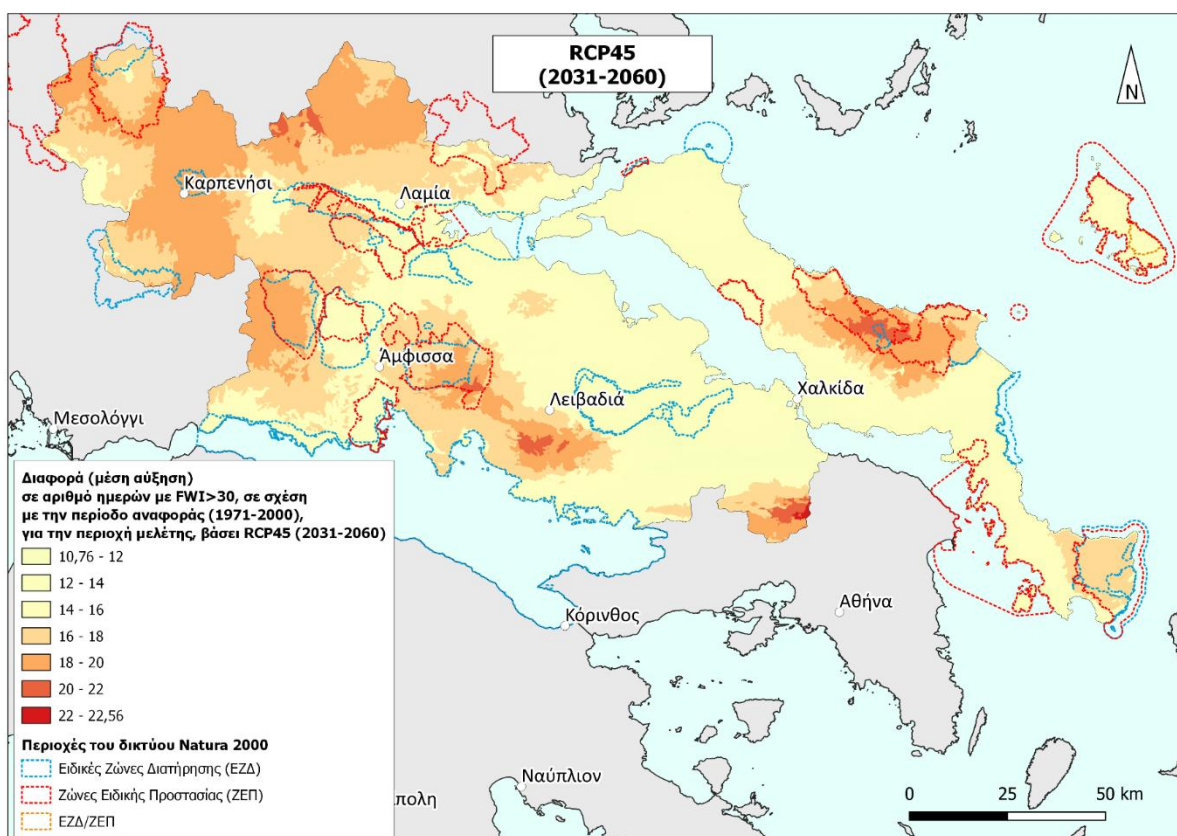
#### ***Προβολή για την περίοδο 2071-2100***

Σύμφωνα με τα σενάρια κλιματικών μεταβολών, για την περίοδο 2071-2100 και για το ευνοϊκό (RCP26), το ενδιάμεσο (RCP45) και το δυσμενές σενάριο (RCP85) εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου (Εικόνες 16, 17), διαπιστώθηκαν τα εξής για τη μεταβολή του αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς:

- i. Στο ενδιάμεσο σενάριο (RCP45) το εύρος της μεταβολής είναι από 13,51 έως 27,86 ημέρες. Η μικρότερη μεταβολή (13,51 έως 16 ημέρες) κύρια καταγράφονται: (α) στο Αταλαντονήσι και σε παράκτιες θέσεις του κόλπου της Αταλάντης (οικισμοί Αρκίτας, Λιβανάτες, Θεολόγος), (β) σε εκτάσεις δυτικά της Χαλκίδας, (γ) στην περιοχή του Αλιβερίου, (δ) στην ευρύτερη περιοχή (κύρια προς τα ανατολικά και νότια) του Σχηματαρίου, (ε) στη βόρεια και νότια Σκύρο. Οι μεγαλύτερες μεταβολές (24 έως 27,86 ημέρες) καταλαμβάνουν σε αυτό το σενάριο πολύ μεγάλη έκταση κύρια στην ηπειρωτική χώρα και στην κεντρική Εύβοια: (α) στις δυτικές

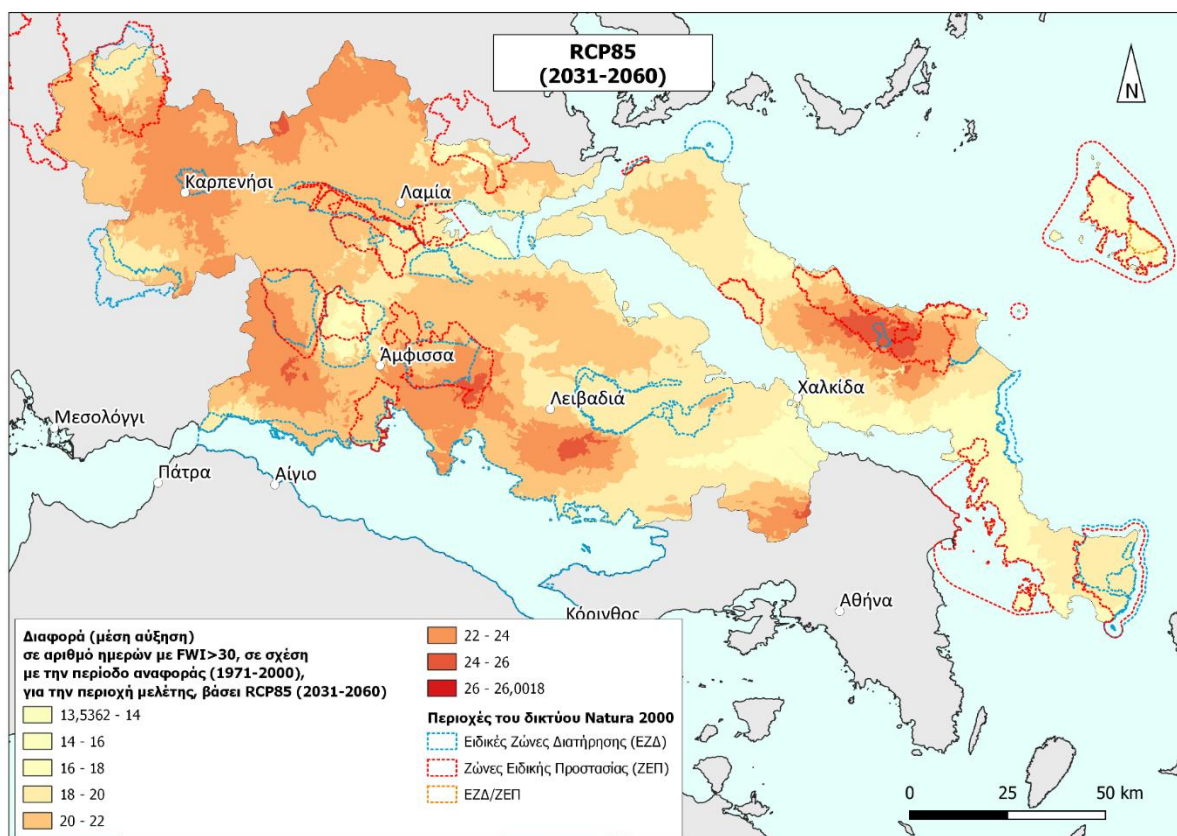
κλιτύες του όρους Λιάκουρα, (β) στο όρος Τυμφρηστός και στην ευρύτερη περιοχή του Καρπενησίου, μέχρι το όρος Καλιακούδα, Οξιά και Βαρδούσια και Οίτη, (γ) ανατολικά των Δελφών, στις περιοχές της Αράχοβας και στο όρος Παρνασσός, (δ) στην ευρύτερη περιοχή των οικισμών Κυρίακι, Ανάληψη, Ελικώνας, Αγία Τριάδα, Αγία Άννα, Άγιος Γεώργιος, Αγία Παρασκευή, Σωληνάρι, Υψηλάντης, Κορώνεια, Ευαγγελίστρια, (ε) ανατολικά του οικισμού Σκούρτα, (στ) στην κεντρική Εύβοια, από τον οικισμό Παγώντας και μέχρι τον οικισμό Σέτα. Για τις υπόλοιπες επικρατούν ενδιάμεσες τιμές μεταβολών.

- ii. Στο δυσμενέστερο σενάριο (RCP85) η μεταβολή αυξάνεται σημαντικά σε όλη την περιοχή και το εύρος της μεταβολής είναι από 29,1 έως 45,95 ημέρες. Οι περιοχές με τις μικρότερες, αλλά ταυτόχρονα πολύ σημαντικές μεταβολές (> 29 ημερών), είναι οι περιοχές (α) νότια της Λαμίας και μέχρι τα Καμένα Βούρλα, (β) βόρεια της Λιβαδιάς, (γ) στην ευρύτερη περιοχή της Θήβας, (δ) στις κορυφές του όρους Γκιώνα, (ε) στη βορειοδυτική Εύβοια (Λουτρά Αιδηψού, Λιχάδα, Άγιος Γεώργιος), (στ) στην ευρύτερη περιοχή της Χαλκίδας και παραλιακά μέχρι το Αλιβέρι και απέναντι από τον οικισμό Βαθύ, μέχρι Δήλεσι, (ζ) στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού Νιμπορείο. Οι μεγαλύτερες μεταβολές (42 έως 45,95 ημέρες) κύρια εντοπίζονται: (α) στις εκτάσεις δυτικά του όρους Λιάκουρα, (β) βόρεια του όρους Τυμφρηστός, (γ) νότια του Καρπενησίου και μέχρι σχεδόν τους οικισμούς Κοκκινόβρυση, Άγιος Θεόδωρος, Διπλάτανος, (δ) στο όρος Βαρδούσια και ανατολικότερα και νοτιοανατολικά μέχρι περίπου τους οικισμούς Καλλονή, Γρηγόρι, Ελατού. Για τις υπόλοιπες περιοχές επικρατούν ενδιάμεσες τιμές (αλλά πολύ υψηλές) μεταβολών.



**Εικόνα 24.** Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς ( $FWI > 30$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP45, για την περίοδο 2031-2060.

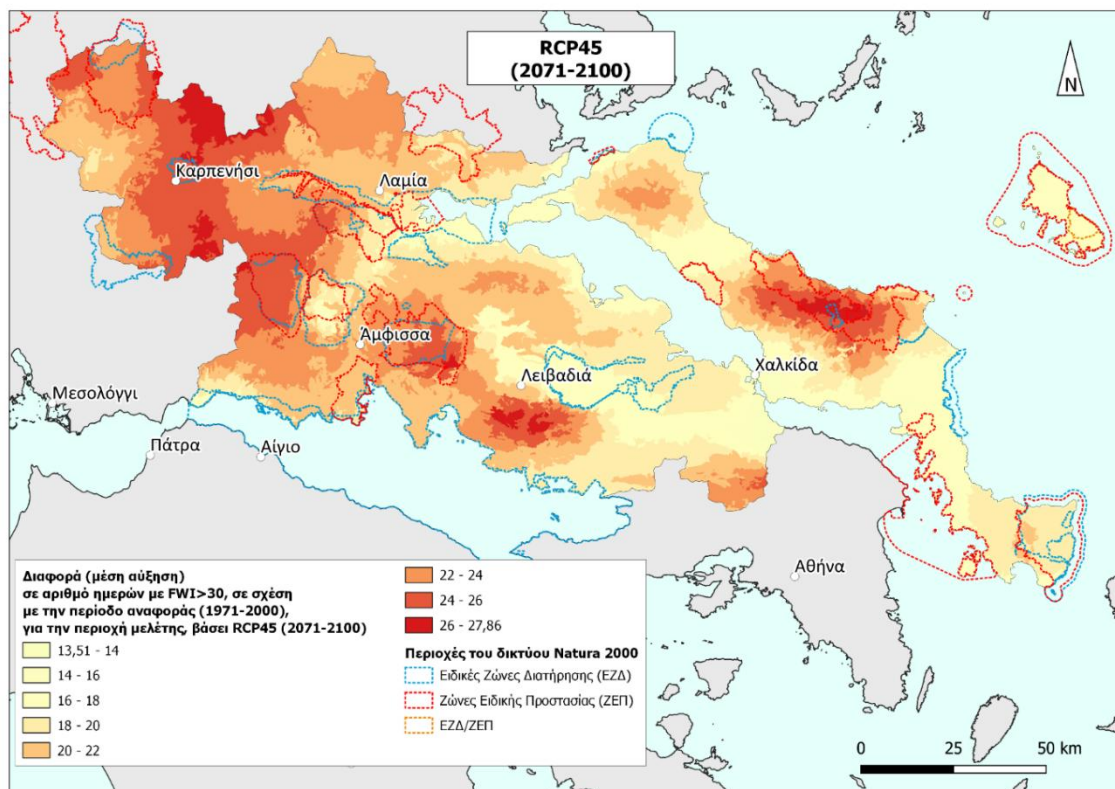
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



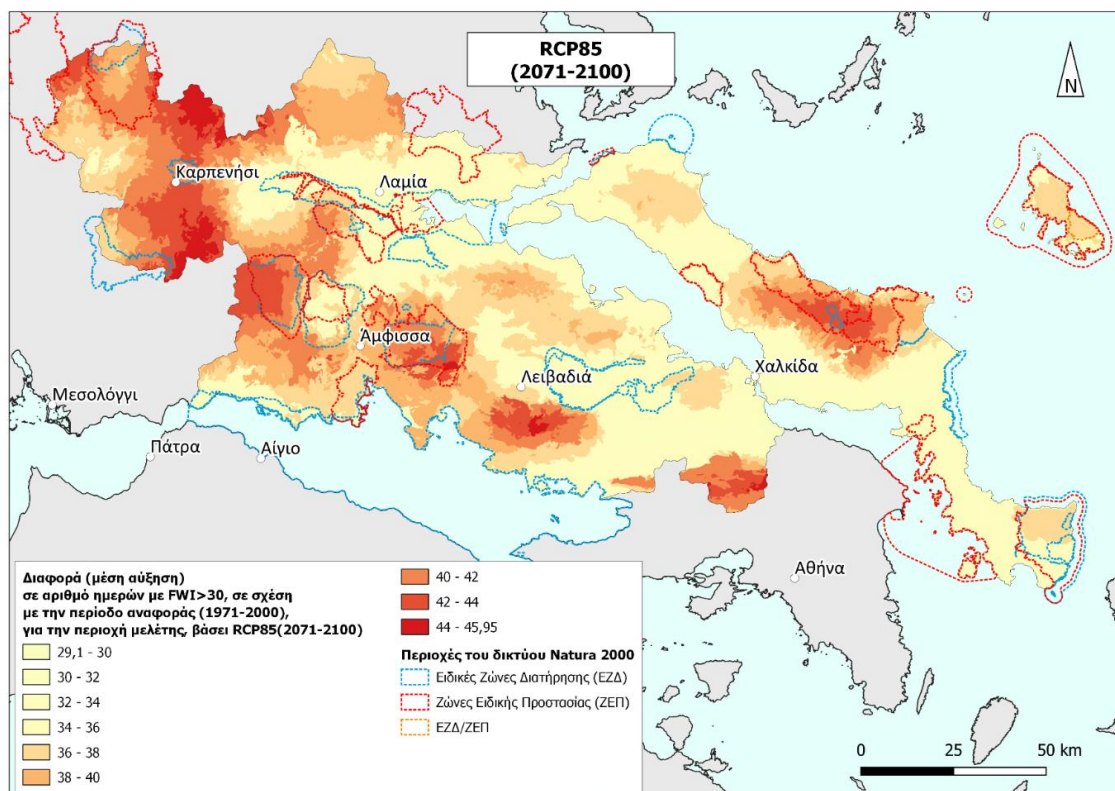
**Εικόνα 25.** Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP85, για την περίοδο 2031-2060.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 26.** Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς ( $FWI > 30$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP45, για την περίοδο 2071-2100.



**Εικόνα 27.** Διαφορά (μέση αύξηση) σε αριθμό ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς ( $FWI > 30$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP85, για την περίοδο 2071-2100.

### 3.4.1 Ερημοποίηση

#### Δείκτης ετήσιας διάρκειας ξηρασίας

Σύμφωνα με το δείκτη της ετήσιας διάρκειας ξηρασίας (αριθμός ξηρών ημερών,  $PR < 1\text{mm}$ ), για την περιοχή μελέτης και για περίοδο αναφοράς (**Εικόνα 22**), ισχύουν τα εξής:

- i. Το εύρος της τιμής του δείκτη είναι από 27,9 έως 105 ημέρες με  $PR < 1\text{mm}$ .
- ii. Οι περισσότερες ξηρές περιοχές (αριθμός διαδοχικών ξηρών ημερών  $> 60$ ) βρίσκονται στην παράκτια ζώνη στο σύνολο της περιοχής μελέτης και στις πιο εσωτερικές πεδινές έως ημιορεινές εκτάσεις, καλύπτοντας το 65,04 % του συνόλου της Περιφέρειας. Οι εκτάσεις αυτές καλύπτονται από πολλές διαφορετικές χρήσεις γης κύρια από χαμηλούς ή ψηλότερους θαμνώνες, αλλά και δάση, καλλιέργειες, παραθεριστικές κατοικίες, υποδομές κλπ.
- iii. Οι περιοχές όπου καταγράφεται συνεχόμενη ξηρασία, μεγαλύτερη των τριών μηνών ( $> 90$  ημέρες), αφορούν κύρια στη Μεγαλόνησο Πεταλιών.
- iv. Οι περιοχές με τη μικρότερη διάρκεια ξηρασίας (28 έως 35 ημέρες), βρίσκονται στις (α) στις εκτάσεις βορειοδυτικά της Άμφισσας, στα όρη Γκιώνα και Βαρδούσια και στις γύρω περιοχές τους, (β) νότια του Καρπενησίου, όπου περιλαμβάνονται τα όρη Καλιακούδα και Χελιδόνα και σχεδόν μέχρι τη λίμνη των Κρεμαστών και (γ) στο βορειοδυτικό άκρο της περιοχής μελέτης (περιοχές Παλαιοχωρίου, Μεταξάδων, όρους Λιάκουρα, Τρίδενδρου, Αγράφων κλπ.).

#### Δείκτης ESA

Σύμφωνα με τον δείκτη για την ευαισθησία των περιοχών στην ερημοποίηση ESA (Karamesouti et al. 2018) και για την περιοχή μελέτης (**Εικόνα 24**), τα αποτελέσματα της ανάλυσης συνοψίζονται στα εξής:

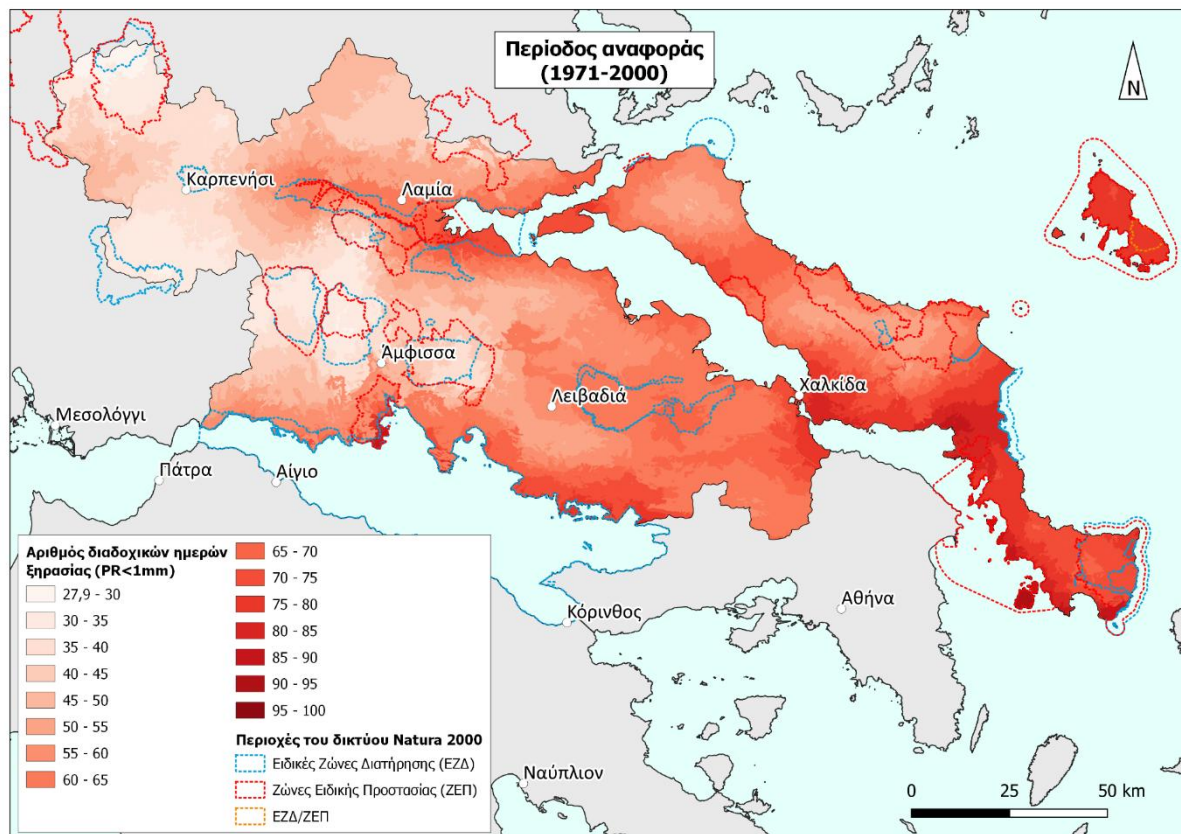
- i. Το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης είναι ευπαθές στη διάβρωση (72,85%) ή δυνητικά μπορεί να βρεθεί σε κάποια ευπαθή κατηγορία (14,79%) (**Πίνακας 2**).
- ii. Οι περιοχές που καταγράφονται ως οι πιο ευπαθείς (κρίσιμες σε επίπεδο 3 – C3) στην ερημοποίηση, βρίσκονται κύρια: (α) σε μικρή περιοχή βόρεια του οικισμού Ανάληψη, δυτικά της Λειβαδιάς, (β) από το δάσος της Ι.Μ. Βαρνάκοβας μέχρι και το δυτικό τμήμα της λίμνης του Μόρνου, (γ) στο νότιο, νοτιοανατολικό τμήμα της λίμνης Υλίκη και σε μικρές θέσεις πέριξ αυτής, στις περιοχές των οικισμών Παύλος, Κυρτώνη και Λούτσι και (ε) στην καλλιεργούμενη περιοχή της Ριτσώνας.
- iii. Οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως κρίσιμες επιπέδου 2 (C2) και 1 (C1), βρίσκονται διάσπαρτα στην περιοχή μελέτης, με χαρακτηριστικότερες της ενιαίες επιφάνειες βόρεια του Δομοκού, νότια της Λαμίας, ανατολικά του Καρπενησίου, στην παράκτια ζώνη, νότια της Λειβαδιάς, από τις λίμνες Υλίκη και Παραλίμνη μέχρι και πέριξ της Τανάγρας, στο νότιο τμήμα της Εύβοιας.
- iv. Ως μη επηρεαζόμενες από το φαινόμενο της ερημοποίησης, παρουσιάζονται περιοχές που αντιστοιχούν στο 9,54% της συνολικής έκτασης, με τις μεγαλύτερες επιφάνειες να καταγράφονται βόρεια, βορειοδυτικά της Άμφισσας, δυτικά του Δομοκού, στην περιοχή της Ευαγγελίστριας, νοτιοανατολικά της Λειβαδιάς και σε βόρεια τμήματα της Εύβοιας.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Πίνακας 4.** Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας σε ερημοποίηση (δείκτης ESA) της έκτασης στην περιοχή μελέτης.

| N     | P      | F1     | F2     | F3     | C1    | C2    | C3    | Other |
|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 9,54% | 14,79% | 17,16% | 32,95% | 11,24% | 5,09% | 5,92% | 0,49% | 2,83% |

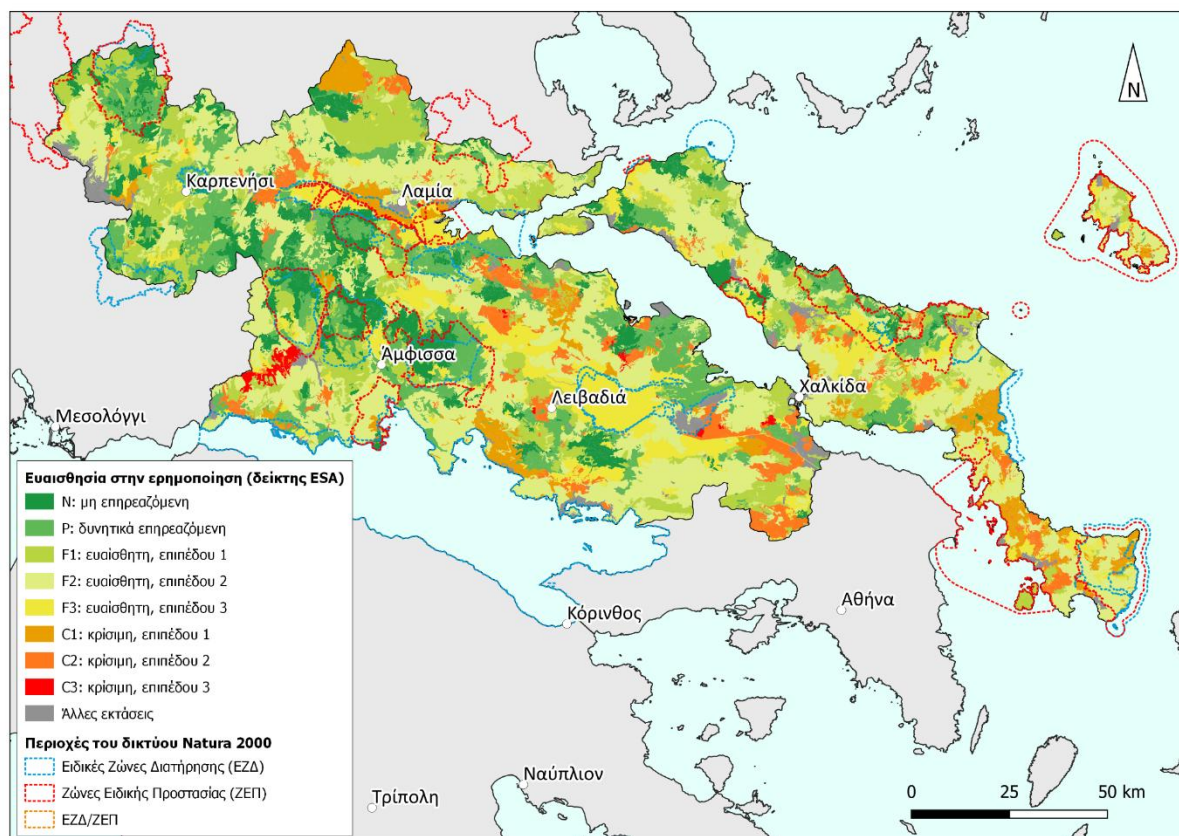
**N:** Μη επηρεαζόμενη, **P:** δυνητικά επηρεαζόμενη, **F1:** ευαίσθητη (επιπέδου 1), **F2:** ευαίσθητη (επιπέδου 2), **F3:** ευαίσθητη (επιπέδου 3), **C1:** κρίσιμη (επιπέδου 1), **C2:** κρίσιμη (επιπέδου 2), **Other:** άλλες περιοχές.



**Εικόνα 28.** Αριθμός συνεχόμενων ημερών ξηρασίας (PR<1mm), προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

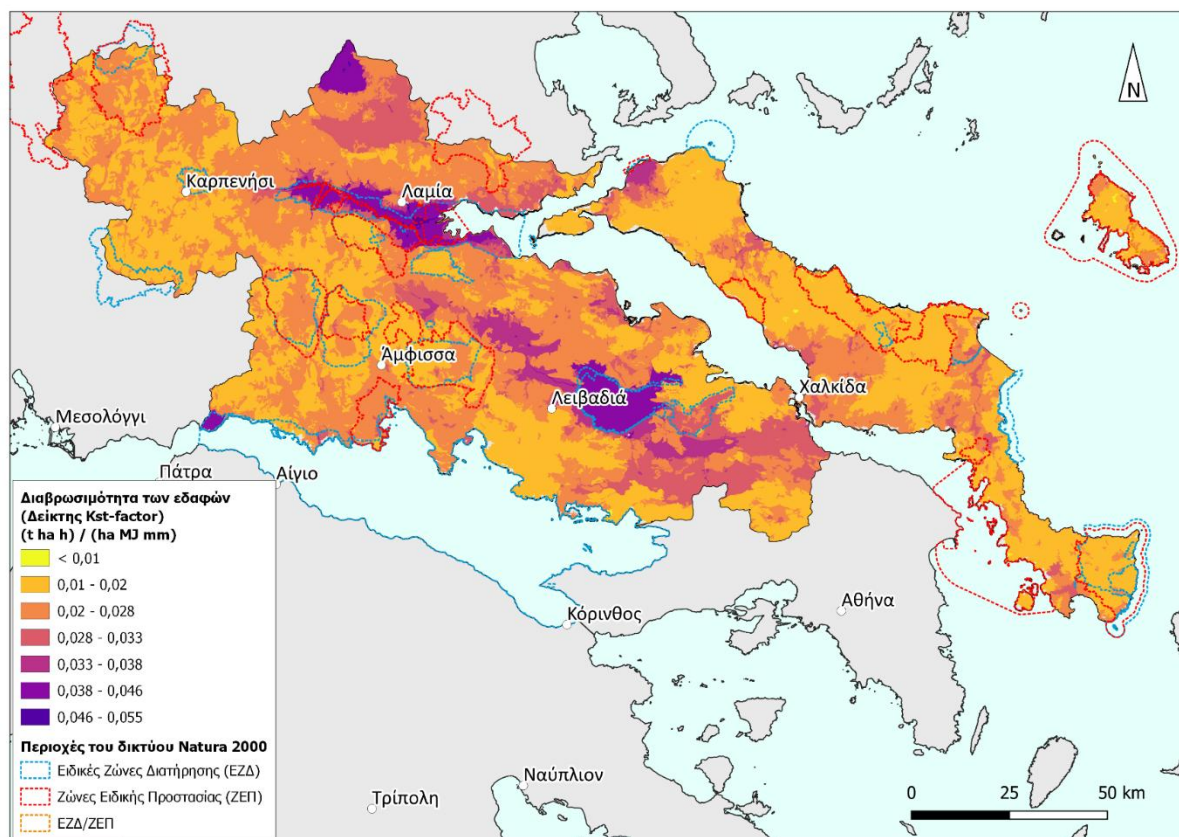


**Εικόνα 29.** Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας στην ερημοποίηση (δείκτης ESA) των μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης, στην περιοχή μελέτης.

### 3.4.2 Διάβρωση

#### Δείκτης Kst-factor

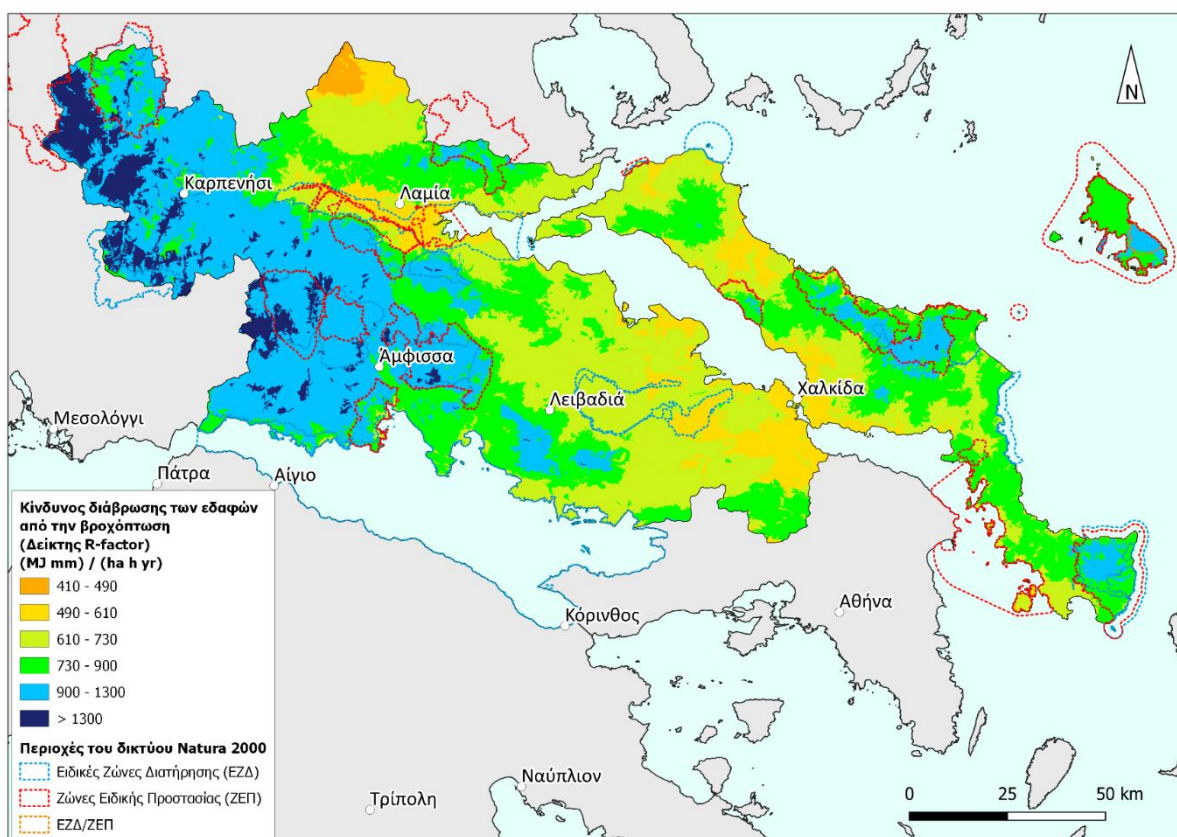
Σύμφωνα με τον δείκτη Kst-factor (**Εικόνα 26**) η διαβρωσιμότητα των εδαφών της περιοχής στην πλειοψηφία της βρίσκεται κάτω της μέσης τιμής ( $\leq 0,033 \text{ t ha h} / \text{ha MJ mm}$ ), με το μεγαλύτερο μέρος τους να βρίσκεται κάτω από την τιμή των  $0,028 \text{ t ha h} / \text{ha MJ mm}$ . Οι μέγιστες τιμές ( $0,046-0,055 \text{ t ha h} / \text{ha MJ mm}$ ), καταγράφονται νότια της πόλης τη Λαμίας, όπου κυριαρχούν οι εντατικές καλλιέργειες. Η αμέσως χαμηλότερη κατηγορία τιμών (αλλά επίσης, ισχυρής διαβρωσιμότητας), εντοπίζεται σε καλλιεργούμενες εντατικά εκτάσεις, βόρεια του Δομοκού, στον κάμπο της Λαμίας, στον κάμπο της Λειβαδιάς και στην περιοχή των εκβολών του ποταμού Μόρνου.



**Εικόνα 30.** Μέση τιμή του δείκτη Kst-factor, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000.

### Δείκτης R-factor

Σύμφωνα με τον δείκτη R-factor ο κίνδυνος διάβρωσης των εδαφών της περιοχής στην από την βροχόπτωση θεωρείται σημαντικός με το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής να βρίσκεται σε τιμές του δείκτη άνω των 610 (MJ mm) / (ha h yr). Οι υψηλότερες τιμές [ > 1300 (MJ mm) / (ha h yr)], καταγράφονται στις περιοχές βόρεια της λίμνης των Κρεμαστών, στις περιοχές Δροσοπηγής, Σταυροχωρίου, Σαρκίνης, Ασπρόπυργου, Προύσου, Ροσκάς, Μεσοκώμης, νότια, νοτιοδυτικά του Καρπενησίου, βορειοανατολικά των Δελφών κ.α.



**Εικόνα 31.** Μέση τιμή του δείκτη R-factor, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000.



### **3.5 Τεκμηρίωση/αναγνώριση της τρωτότητας του τοπίου και των προβλεπόμενων μεταβολών των συνθηκών ερημοποίησης και διάβρωσης στην περιοχή της διατομής, λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, με χωρική απόδοση των προβλεπόμενων μεταβολών των συνθηκών και της τρωτότητας του τοπίου ερημοποίησης και διάβρωσης με χωρική εξειδίκευση ανά μονάδα βλάστησης και φυτοκάλυψη**

#### **3.5.1 Προβολή δείκτη μέσης ετήσιας διάρκειας ξηρασίας**

##### ***Προβολή για την περίοδο 2031-2060***

Σύμφωνα με τα σενάρια κλιματικών μεταβολών, για την περίοδο 2031-2060 και για το ευνοϊκό (RCP26), το ενδιάμεσο (RCP45) και το δυσμενές σενάριο (RCP85) εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου (Εικόνες 30, 31), διαπιστώθηκαν τα εξής για τη μεταβολή του μέσο ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών ( $PR < 1 \text{ mm}$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς:

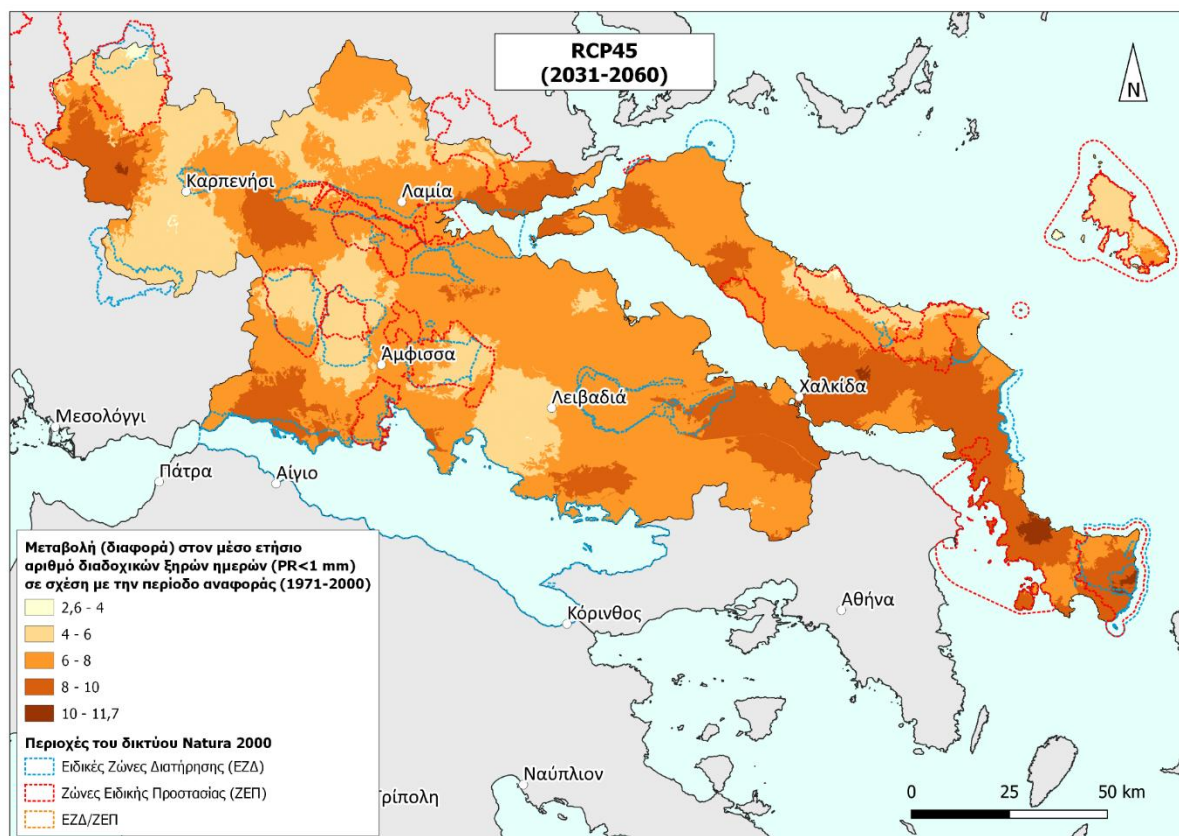
- i. Στο ενδιάμεσο σενάριο (RCP45) το εύρος της μεταβολής είναι από 2,56 έως 11,70 ημέρες. Οι μικρότερες μεταβολές καταγράφονται στο βορειότερο όριο της περιοχής μελέτης (βόρεια του οικισμού Βραγγιανά), στην ανατολική Εύβοια στις περιοχές των οικισμών Βλαχιά, Σαρακήνικο και Πηγάδια, καθώς και στις νησίδες Σκυροπούλα, Ρήνεια και Κουλούρι της Σκύρου. Οι μεγαλύτερες μεταβολές ( $> 10$  ημέρες) καταγράφονται στις περιοχές Δυτικής και Ανατολικής Φραγκίστας (βορειοδυτικά της λίμνης Κρεμαστών), στον Πουρνό Εύβοιας, στην ευρύτερη περιοχή από Ζωοδόχο Πηγή μέχρι και Ριζοβούνι (Εύβοια), καθώς και στην περιοχή του Πλατανιστού και βορειότερα, στη νότια Εύβοια. Για τις υπόλοιπες εκτάσεις της περιοχής μελέτης επικρατούν ενδιάμεσες τιμές.
- ii. Στο δυσμενέστερο σενάριο (RCP85) η μεταβολή αυξάνεται σημαντικά σε όλη την περιοχή και το εύρος της μεταβολής είναι από 2,65 έως 10,32 ημέρες. Οι περιοχές με τις μεγαλύτερες μεταβολές εντοπίζονται στην περιοχή της Λαμίας, ανατολικά του Καρπενησίου και της Ναυπάκτου, στην ευρύτερη περιοχή της Δόμβραινας, στην περιοχή βόρεια της λίμνης Υλίκη και μέχρι σχεδόν τον κόλπο της Αταλάντης, στη βόρεια Εύβοια και ανατολικά των λουτρών της Αιδηψού, στην περιοχή από Λίμνη μέχρι Σπαθάρι (Εύβοια), στα Καλύβια Εύβοιας, στην ευρύτερη περιοχή του Σταυρού Εύβοιας, στην περιοχή της Ερέτριας (Εύβοια), στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Δύστος (Εύβοια) και στη νότια Εύβοια (οικισμοί Κόμητο, Αυτιάς, Επανοχώρι, Πλατανιστός). Οι περιοχές με τη μικρότερη μεταβολή, βρίσκονται κύρια στη νήσο Σκύρο και στις γύρω νησίδες της.

##### ***Προβολή για την περίοδο 2071-2100***

Σύμφωνα με τα σενάρια κλιματικών μεταβολών, για την περίοδο 2071-2100 και για το ευνοϊκό (RCP26), το ενδιάμεσο (RCP45) και το δυσμενές σενάριο (RCP85) εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου (Εικόνες 32, 33), διαπιστώθηκαν τα εξής για τη μεταβολή του μέσου ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών ( $PR < 1 \text{ mm}$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς:

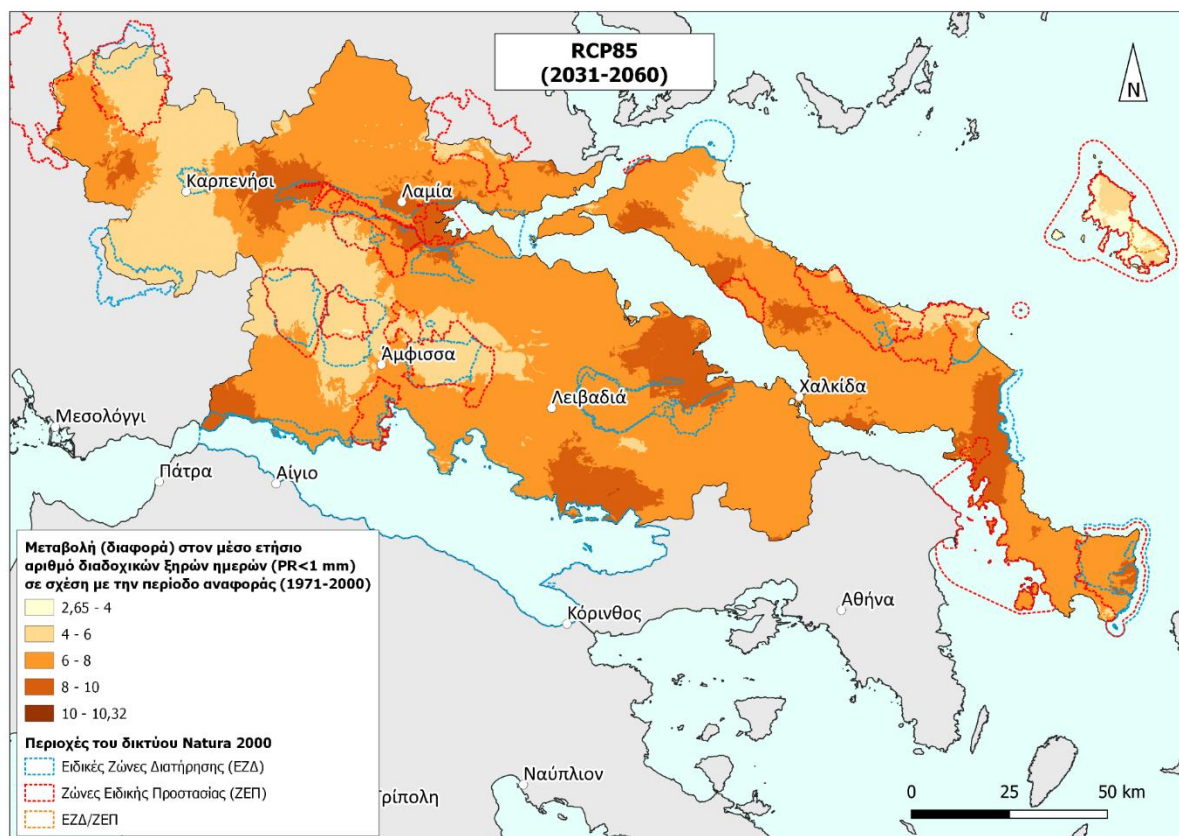
- i. Στο ενδιάμεσο σενάριο (RCP45) το εύρος της μεταβολής είναι από -0,03 έως 9,8 ημέρες. Οι μικρότερες μεταβολές καταγράφονται κύρια στη ν. Σκύρο και στις νησίδες της, νότια, νοτιοδυτικά της Λειβαδιάς, στην ευρύτερη περιοχή του κόλπου της Αταλάντης, στη βόρεια (περιοχή Ιστιαιάς, Κρυονερίτη μέχρι και Αγριοβότανο) και ανατολική (Βλαχιά, Αγία Σοφία, Άγιος Αθανάσιος, Γλυφάδα, Άγιοι Απόστολοι, Κύμοι) Εύβοια. Η μεγαλύτερη μεταβολή ( $> 8$  ημέρες) εντοπίζεται κύρια στην ανατολική περιοχή της λίμνης των Κρεμαστών, στην ευρύτερη περιοχή της Σπερχιάδας και στη δυτική, νοτιοδυτική περιοχή της Δόμβραινας. Για τις υπόλοιπες εκτάσεις της περιοχής μελέτης επικρατούν ενδιάμεσες τιμές.

- ii. Στο δυσμενέστερο σενάριο (RCP85) η μεταβολή αυξάνεται σημαντικά σε όλη την περιοχή και το εύρος της μεταβολής είναι από 8,69 έως 24,89 ημέρες. Οι περιοχές με τη μικρότερη (αλλά σημαντική, 8,69 έως 10 ημερών) μεταβολή εντοπίζονται στο βορειότερο τμήμα της περιοχής μελέτης στις εκτάσεις πέριξ των οικισμών Τροβάτο, Τρίδενδρο, Βραγγιανά, Κουστέσα, Αγ. Αθανάσιος κλπ. Η μεγαλύτερη μεταβολή (22 έως 24,89 ημέρες) εντοπίζεται κύρια στο κεντρικό τμήμα της Εύβοιας (από Χαλκίδα μέχρι περίπου τον οικισμό Οκτωνιά), στο μεγαλύτερο τμήμα της νότιας Εύβοιας (από Ζωοδόχο Πηγή μέχρι και τη νοτιοανατολικότερη ακτή του νησιού). Για τις υπόλοιπες εκτάσεις της περιοχής μελέτες επικρατούν ενδιάμεσες τιμές.



**Εικόνα 32.** Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό διαδοχικών ξηρών ημερών ( $PR < 1 \text{ mm}$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής **RCP45**, για την περίοδο **2031-2060**.

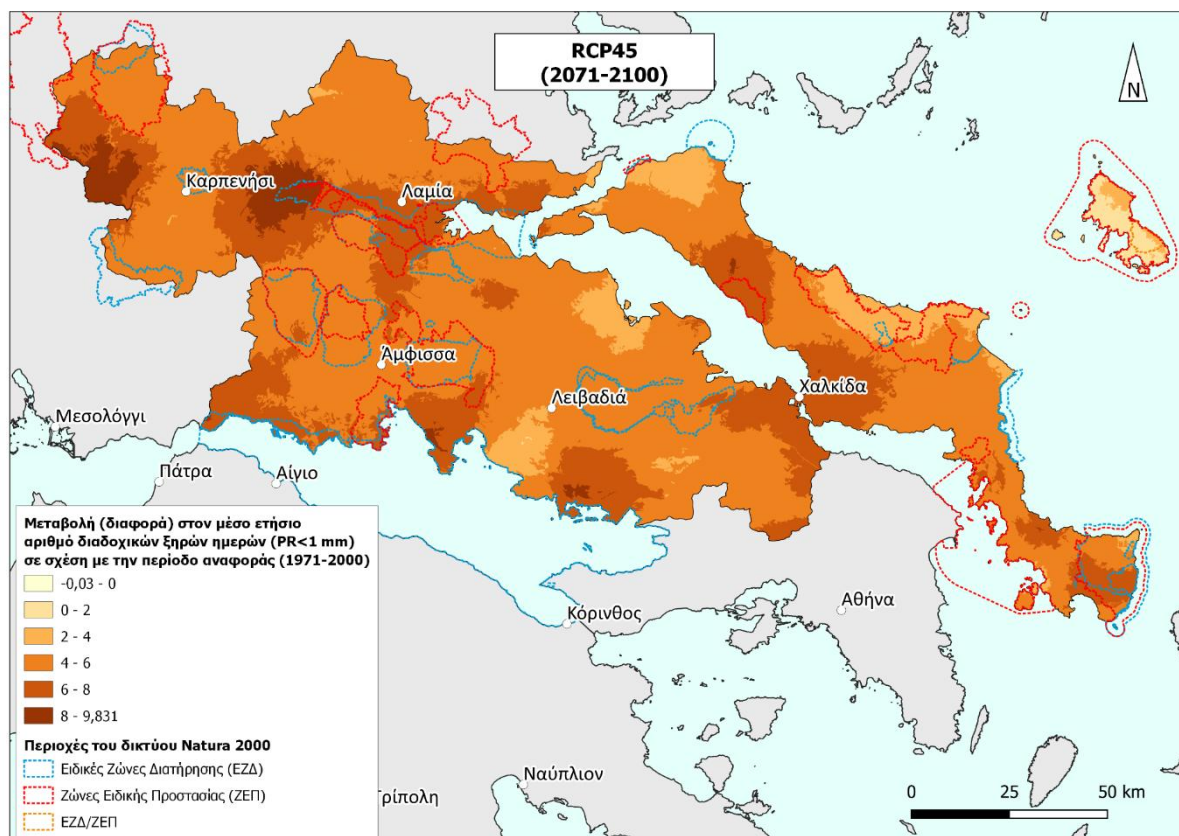
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 33.** Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό διαδοχικών ξηρών ημερών ( $PR < 1 \text{ mm}$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP85, για την περίοδο 2031-2060.

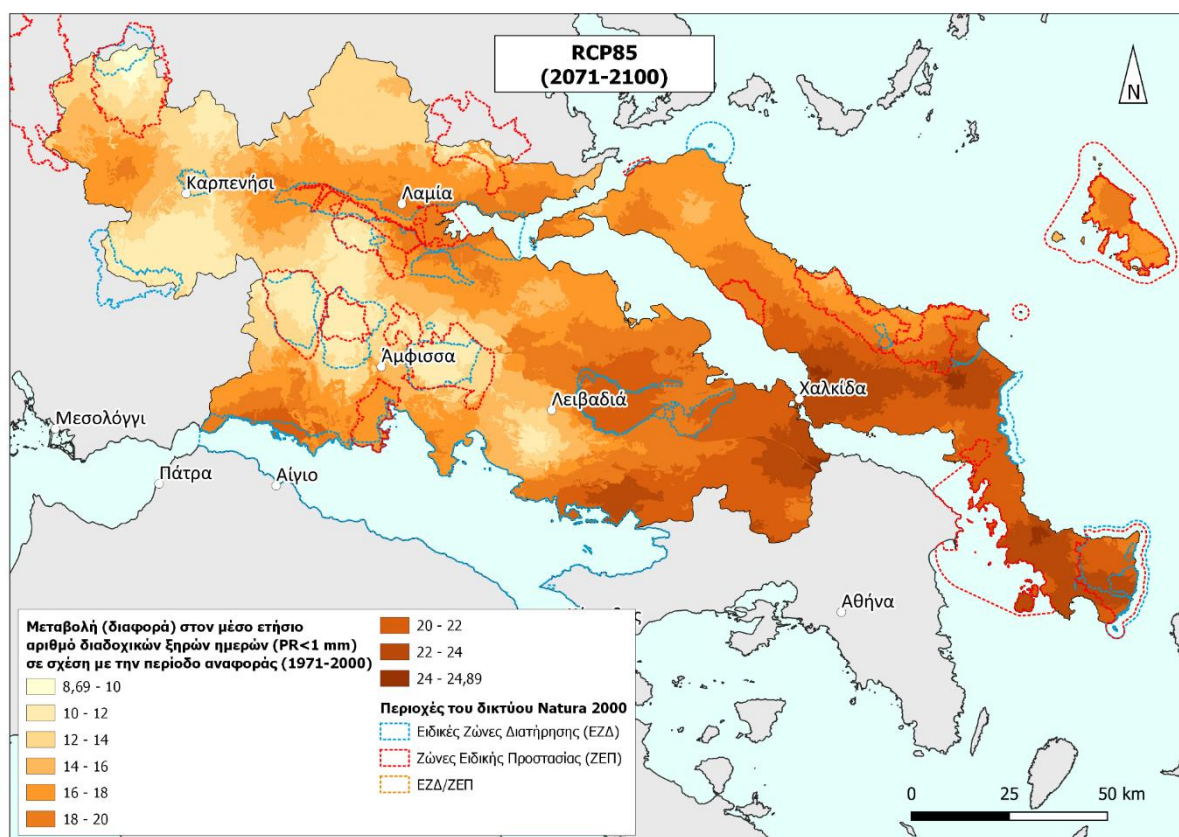


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 34.** Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής RCP45, για την περίοδο 2071-2100.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 35.** Μεταβολή (διαφορά) στον μέσο ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών ( $PR < 1 \text{ mm}$ ), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την περιοχή μελέτης, βάσει του σεναρίου κλιματικής αλλαγής **RCP85**, για την περίοδο **2071-2100**.

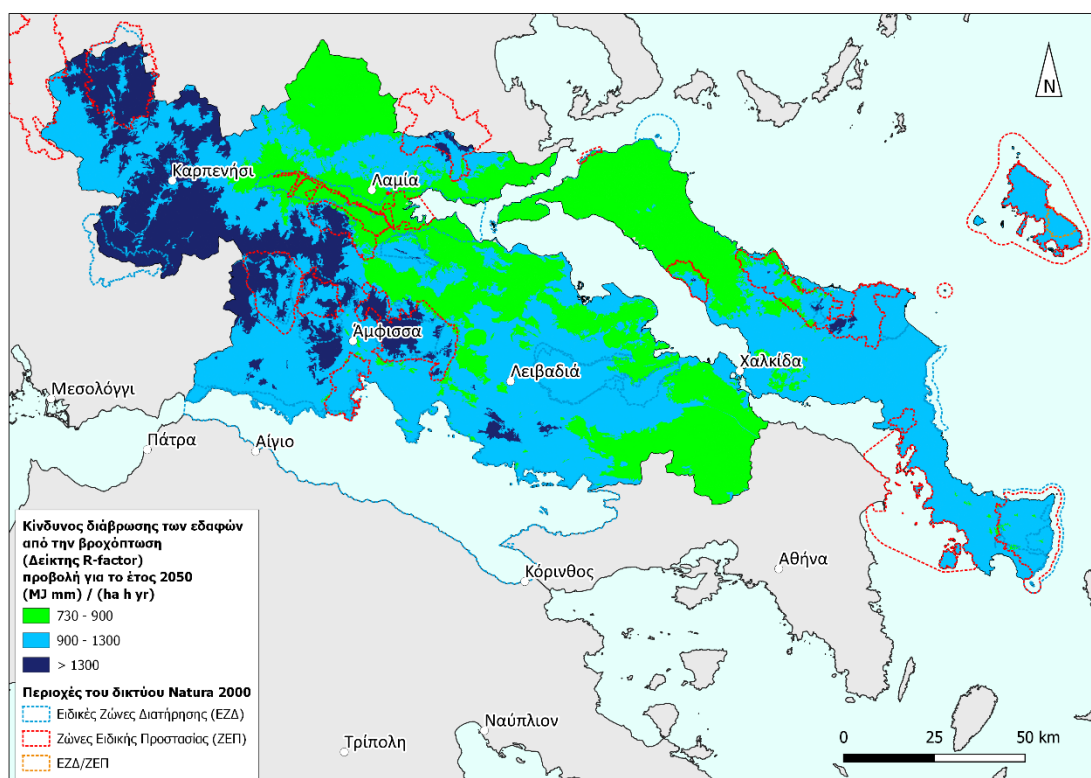
### 3.5.2 Διάβρωση

#### Δείκτης R-factor

Σύμφωνα με τον δείκτη R-factor και για την προβολή του στο μέσο, μετριοπαθές σενάριο RCP45, για το 2050 (Panagos et al. 2017), προκύπτουν τα εξής για την περιοχή μελέτης (Εικόνα 38):

- i. Η διαβρωσιμότητα από τη βροχόπτωση θα είναι στο σύνολο της περιοχής μελέτης με τιμή μεγαλύτερη από 859 (MJ mm) / (ha H yr).
- ii. Οι μέγιστες τιμές καταγράφονται κύρια στο δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης και σχεδόν στο σύνολο των ορεινών όγκων της περιοχής, τόσο στο ηπειρωτικό τμήμα. Πολύ υψηλές τιμές του δείκτη [900 έως 1300 (MJ mm) / (ha H yr)], κυριαρχούν στην ηπειρωτική περιοχή, στο κεντρικό και νότιο τμήμα της Εύβοιας και στο σύνολο της ν. Σκύρου και των νησίδων της.

Σημαντική πληροφορία που εξάγεται από αυτόν τον δείκτη για το μέλλον είναι η σημαντική αναμενόμενη διαβρωσιμότητα, λόγω βροχοπτώσεων σε όλη την περιοχή και σε όλους τους τύπους βλάστησης και φυτοκάλυψης, γεγονός που πρέπει να καθοδηγήσει ένα σύνολο ολοκληρωμένων δράσεων και μέτρων για την πρόληψη και την αντιμετώπισή της.



Εικόνα 36. Κίνδυνος διάβρωσης των εδαφών από τη βροχόπτωση (δείκτης R-factor), στην περιοχή μελέτης, σε προβολή για το έτος 2050.



### 3.6 Τοπίο και τρωτότητα

Η τρωτότητα του τοπίου στην ερημοποίηση και τη διάβρωση μπορεί να θεωρηθεί ως η ανοχή / ανθεκτικότητα που μπορεί να επιδείξει το τοπίο μέσω των βιοτικών, αβιοτικών και πολιτισμικών παραμέτρων του και χαρακτηριστικών του, στις υφιστάμενες κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά και στις επικείμενες, εκτιμώμενες μεταβολές αυτών των συνθηκών. Προκειμένου όμως να προσδιορίσουμε την τρωτότητα του τοπίου, πρέπει να ανατρέξουμε στον ορισμό της έννοιας του τοπίου, να εξετάσουμε από τι αυτό αποτελείται και να γίνει τελικά η απαρτίωση της έννοιας από τα επιμέρους στοιχεία του.

Σύμφωνα με τον ορισμό του τοπίου από την Ευρωπαϊκή Ένωση ' (Council of Europe 2000, ch. 1, art. 1), το τοπίο αποτελεί μια έκταση/περιοχή, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από τον άνθρωπο, της οποίας ο χαρακτήρας είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης και της αλληλεπίδρασης φυσικών ή/και ανθρωπογενών παραγόντων.

Σύμφωνα με τους Tress et. (2003), η μελέτη του τοπίου αποτελεί περιοχή έρευνας όπου διασταυρώνονται διαφορετικών αντικειμένων ειδικότητες και ενσωματώνει προσεγγίσεις τόσο από την οικολογία, όσο και από τις ανθρωπιστικές επιστήμες, τη γεωγραφία και τις επιστήμες της τέχνης και του πολιτισμού. Είναι δηλαδή το αποτέλεσμα της πολυπλοκότητας του τοπίου και μιας σταθερής και δυναμικής αλληλεπίδρασης των υλικών και άυλων διαστάσεων του (Luginbühl 2007).

Η υλική διάσταση αποτελείται:

- (α) από τα φυσικά-γεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής που δημιουργεί τις θεμελιώδεις μορφές και σχήματα, όπως το ανάγλυφο, η γεωμορφολογία, το κλίμα, κλπ,
- (β) τη βιόσφαιρα, η οποία αποτελείται από τους ζωντανούς οργανισμούς και τους χωρικούς σχηματισμούς τους και τις αλληλεπιδράσεις τους και
- (γ) τις τεχνητές (ανθρωπογενείς) κατασκευές, οι οποίες αποτελούνται από έργα μικρής και μεγάλης κλίμακας και περιλαμβάνει πεδία, δρόμους, κτίρια, αστικούς σχηματισμούς και άλλα τεχνουργήματα (Howard 2011).

Η άυλη διάσταση του τοπίου αποτελείται:

- (α) από τον *espace vécu*, δηλαδή τη σχέση με την οποία αναπτύσσονται οι άνθρωποι στην περιοχή που ζουν τόσο για το ατομικό όσο και για το κοινωνικό, συλλογικό επίπεδο (Jakob 2008),
- (β) την αισθητική διάσταση, η οποία αξιολογεί τα τοπία με βάση αισθητικών κριτηρίων που διαμορφώνονται από ατομικές και συλλογικές διαδικασίες, η οποία όλο και περισσότερο ομογενοποιείται, λόγω της επικράτησης μιας παγκοσμιοποιημένης «αισθητικής κουλτούρας» (Warnier 1999) και
- (γ) οι συμβολισμοί, οι οποίοι "επικαλύπτουν" τις υλικές διαστάσεις του τοπίου ως μια σειρά νοημάτων, συμβόλων, ιδεολογιών και ταυτοτήτων (Cosgrove 2003).

Οπότε, προκειμένου να προσδιοριστεί κάθε φορά η τρωτότητα του τοπίου θα πρέπει να συνεκτιμώνται όλες οι παραπάνω παράμετροι και να αντιμετωπίζεται το τοπίο όχι μόνο ως φυσικό, αγροτικό, πολιτιστικό κλπ., αλλά ως ο συνδυασμός τους, που κατά περίπτωση θα δίνει και τον χαρακτήρα του τοπίου.

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο για την εκτίμηση της τρωτότητας του τοπίου είναι ο ορισμός της βάσης αναφοράς ή του βέλτιστου κατά περίπτωση τοπίου. Δηλαδή, πρέπει να αναγνωρίσουμε και να κάνουμε αποδεκτή ποια είναι η κατάσταση αυτή η οποία προσδιορίζει ή προσδιόριζε κατά το παρελθόν τον χαρακτήρα του τοπίου και με βάσει αυτή να γίνονται οι όποιες συγκρίσεις, παραδοχές, διαχειριστικές προτάσεις κλπ.

### 3.7 Πυρκαγιές

Η πυρκαγιά αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους μεταβολών του τοπίου, λόγω του σχετικά σημειακά στον χρόνο εκδήλωσής της και της σφοδρότητας των καταστροφών και των μεταβολών που μπορεί να επιφέρει. Οι πυρκαγιές επηρεάζουν όχι μόνο το φυσικό περιβάλλον σε επίπεδο απωλειών βιομάζας, βιοποικιλότητας, αισθητικής, οικολογικών διεργασιών και λειτουργιών, αλλά και την ανθρώπινη δραστηριότητα σε επίπεδο καθημερινής πρακτικής, υποστήριξης παραγωγικών δραστηριοτήτων, υποδομών και τελικά του συνόλου της ευημερίας της περιοχής. Στην περιοχή μελέτης, καταγράφονται σήμερα, αλλά και στο μέλλον συνθήκες υψηλού κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς. Αν και τα περισσότερα τοπία θεωρούνται ανθεκτικά στην πυρκαγιά, περιλαμβάνοντας μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα, προσαρμοσμένα σε συνθήκες εκδήλωσης φωτιάς, ορισμένα από αυτά είναι ιδιαίτερα τρωτά και δεν μπορούν να επανέλθουν χωρίς την υποστήριξη από τον άνθρωπο.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται σε δάση κωνοφόρων μη προσαρμοσμένα στην πυρκαγιά, όπως τα δάση Μαύρης Πεύκης και Ελάτης της περιοχής, αλλά και σε θέσεις αναδασώσεων, όπου μια δασική πυρκαγιά θα ήταν καταστροφική, στην πρώτη περίπτωση, λόγω απώλειας μηχανισμών προσαρμογής στη φωτιά και φυσικής αναγέννησης και στη δεύτερη, λόγω μη δυνατότητας φυσικής αναγέννησης.

Αντίστοιχα, υψηλή τρωτότητα στην πυρκαγιά παρουσιάζουν όλες οι φυσικές εκτάσεις που θα δεχθούν μια πιθανή πίεση από τη βόσκηση, πριν μπορέσει η φυσική αναγέννηση να αναπτυχθεί ικανοποιητικά και να αρχίσει να δημιουργεί και πάλι την προηγούμενη μορφή του τοπίου και να παρέχει τις αντίστοιχες οικοσυστημικές υπηρεσίες.

Στην περιοχή μελέτης, οι περισσότερο τρωτές φυσικές περιοχές είναι τα δάση με ορεινά κωνοφόρα, συμπεριλαμβανομένων των σημαντικών δασών με ορεινούς (και κατά θέσεις παράκτιους αρκεύθους). Επίσης, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην τρωτότητα των υγροτοπικών περιοχών από πυρκαγιά (π.χ. γύρω από τις λίμνες της περιοχής μελέτης που οι όχθες τους διαβρέχουν μεγάλες εκτάσεις), όπου μια εκδήλωση πυρκαγιάς κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες, μπορεί να εκδηλωθεί π.χ. στους παρόχθιους καλαμώνες. Ένα τέτοιο γεγονός, αν και δεν θα αποτελέσει μόνιμη ζημιά στο τοπίο, αφού ο καλαμώνας θα αναπτυχθεί ταχύτατα, θα είναι καταστροφικό για την ευαίσθητη πανίδα και ορνιθοπανίδα της περιοχής, όπου ενδιατεεί στις θέσεις αυτές, καθώς και για την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς σε γειτονικές θέσεις με θαμνώνες και καλλιέργειες.

Στην τρωτότητα του τοπίου, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανή υποβάθμισή του, που συχνά παρατηρείται μετά από το τέλος της πυρκαγιάς στο επίπεδο των υποδομών, που δεν αποκαθίστανται άμεσα (π.χ. φθορές στο οδικό δίκτυο), αλλά και στην κατασκευή υποστηρικτικών έργων αντιπλημμυρικής και αντιδιαβρωτικής προστασίας κλπ., γεγονός που υποβαθμίζει σημαντικά τη λειτουργικότητα και τη μορφή του τοπίου, ενώ υποβαθμίζει σημαντικά τις παραγωγικές δραστηριότητες, την αισθητική του τοπίου και άρα τις ευκαιρίες για διατήρηση ή προσέλκυση επισκεπτών στην περιοχή.

Η καθυστέρηση της αποκατάστασης (ή και της βελτίωσης) των προαναφερθέντων φθορών δημιουργεί επιπρόσθετο ψυχολογικό φορτίο στους κατοίκους των πληγέντων περιοχών, που αν δεν οδηγηθούν στην εγκατάλειψη μέρους των συσχετιζόμενων με την καταστροφή δραστηριοτήτων τους, θα την περιορίσουν σημαντικά, και θα στραφούν είτε σε άλλες δραστηριότητες είτε κάποιοι θα εγκαταλείψουν την περιοχή, τροποποιώντας τον χαρακτήρα της και τελικά μερικές από τις κύριες παραμέτρους του τοπίου.

Οποιαδήποτε από τις επιπτώσεις που προαναφέρθηκαν, ακόμα και σε μικρή κλίμακα (έκταση) θεωρούνται καταστροφικές για το Δελφικό Τοπίο, τόσο για την ασφάλεια των μνημείων, όσο και των γύρω φυσικών και προστατευόμενων περιοχών. Το ανάγλυφο δε της περιοχής (μεγάλες κλίσεις με εναλλαγές) πιθανότητα θα οδηγούσε σε τεχνητές αποκαταστάσεις, με πρόσθετο κόστος και επιβάρυνση για την ταχεία ανάπτυξη του επισκέψιμου και περιβάλλοντα χώρου του μνημείου, αρχικά (βλ. περίπτωση πυρκαγιάς στην Αρχαίο Ολυμπία και σχετικές αποκαταστάσεις) και στη συνέχεια της ευρύτερης περιοχής με φυσική βλάστηση.

### **3.8 Ερημοποίηση – διάβρωση**

Από τα αποτελέσματα των δεικτών ερημοποίησης και διάβρωσης γίνεται κατανοητό ότι η περιοχή μελέτης δυνητικά μπορεί να έχει σημαντικές απώλειες εδαφών, λόγω των υφιστάμενων και μελλοντικών κλιματικών συνθηκών. Η τρωτότητα του τοπίου εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την κάλυψη και το είδος των μονάδων βλάστησης και από τη χρήση που ασκείται στην περιοχή από την αγροτική και κτηνοτροφική δραστηριότητα. Εκτάσεις με εντατικές, υδροβόρες καλλιέργειες, χωρίς την ύπαρξη σημαντικού δικτύου φυτοφρακτών και παραποτάμιων, παραρεμμάτων μονάδων δασικής βλάστησης, παρουσιάζουν την υψηλότερη τρωτότητα, αφού δεν μπορούν να αντισταθούν σε πιθανά φαινόμενα ραγδαίων βροχοπτώσεων και πλημμυρών ή παρατεταμένων περιόδων ξηρασίας. Υψηλή δυνητικά τρωτότητα στην ερημοποίηση και τη διάβρωση παρουσιάζουν και οι εκτάσεις που έχουν καταστραφεί από πυρκαγιά ή βρίσκονται σε περιοχές υψηλού κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς, αφού η όποια αστοχία στην διαχείρισή τους μετά από ένα καταστροφικό γεγονός πυρκαγιάς θα οδηγήσει άμεσα σε απώλεια εδαφών (π.χ. μη υλοποίηση των κατάλληλων αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων, παράνομη βόσκηση, καταλήψεις για καλλιέργεια, μη υποστήριξη της αποκατάστασης τεχνητά όπου είναι απαραίτητο). Αντίστοιχα, τα όποια φαινόμενα ερημοποίησης και διάβρωσης, έχουν και τις σχετικές συνέπειες στο πολιτιστικό και κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον. Έντονα διαβρωμένες εκτάσεις, δημιουργούν απορροές που μπορεί να γίνουν σημαντική απειλή για ιστορικά μνημεία, για παραδοσιακούς οικισμούς, καλλιέργειες, αλλά και για την ανθρώπινη ζωή, γεγονός που σταδιακά θα τροποποιήσει σημαντικά τον χαρακτήρα του τοπίου, αφού θα πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες προσαρμογές για την αντιμετώπιση των φαινομένων ή αλλιώς θα επέλθει η σταδιακή εγκατάλειψη και απαξίωση των πλητόμενων περιοχών. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην πορεία των αποκαταστάσεων της μέγα-πυρκαγιάς στην Εύβοια, ώστε να προστατευθούν τα τοπία και από τις προβλέψεις των συνθηκών που επιτείνουν τη διάβρωση και την απώλεια εδαφών, διαφορετικά, όλες οι προσπάθειες θα έχουν περιορισμένα αποτελέσματα.



### 3.9 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν μέχρι εδώ, στο κεφάλαιο 4, προκύπτει ότι οι συνθήκες στην περιοχή μελέτης θα είναι όλο και πιο ξηρές στο μέλλον (περιοχές με διαδοχική ξηρασία, διάρκειας μεγαλύτερης των τριών μηνών), με τις μέρες κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς να αυξάνονται σημαντικά, ενώ οι συνθήκες διάβρωσης και ερημοποίησης αναμένεται επίσης να επιδεινωθούν σε όλη την έκταση. Το γεγονός αυτό αναμένεται να δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα στο τοπίο της περιοχής και ιδιαίτερα στις περιοχές των καλλιεργειών, όπου η ζήτηση για νερό θα αυξηθεί δραματικά, ενώ πιθανότατα ορισμένα είδη καλλιεργειών να πάψουν να υφίστανται. Η παρατήρηση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για τον ελαιώνα του Δελφικού Τοπίου, όπου τα υπεραιώνobia δέντρα θα βρεθούν υπό έντονη πίεση και πρέπει να ληφθούν άμεσα μέτρα για την προστασία τους, σε συνδυασμό και με την πυρασφάλειά τους. Ταυτόχρονα, η όποια προσπάθεια διατήρησης υδροβόρων καλλιεργειών υπό συνθήκες αυξημένης ξηρασίας, θα οδηγήσει τελικά στην αποδυνάμωση των εδαφών για καλλιέργεια, στην ελάττωση της παραγωγής και της κάλυψης των γεωργικών εκτάσεων από φυτά, το οποίο σε συνδυασμό με τις εκτιμώμενες συνθήκες διάβρωσης και την υφιστάμενη ευαισθησία των περισσότερων εδαφών στην ερημοποίηση, θα οδηγήσει σε υποβάθμιση των αβιοτικών και βιοτικών παραμέτρων του εδάφους, απώλεια εδάφους, εισβολή ανθεκτικών, ξενικών ειδών και τελικά στην μεταβολή της φυσιογνωμίας του τοπίου.

Το φυσικό περιβάλλον επίσης, αναμένεται να υποβαθμιστεί σημαντικά, αφού σταδιακά θα δεχθεί την πίεση από τη βόσκηση που θα χάνει σταδιακά τους υφιστάμενους βοσκοτόπους, ενώ γεωτρήσεις για την κάλυψη των αναμενόμενων υδατικών ελλειμάτων θα πιέσουν στο όριο τους υπόγειους υδατικούς πόρους.

Στο πολιτιστικό περιβάλλον επίσης, αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις, αφού το ξηρό και θερμό περιβάλλον θα οδηγήσει στην εγκατάσταση μη συμβατών με το παραδοσιακό τοπίο εξοπλισμού και κατασκευών (π.χ. εγκατάσταση κλιματιστικών σωμάτων, την κατασκευή σκιάστρων) ή τελικά και την εγκατάλειψη των πιο επιβαρυνμένων οικισμών, προσδίδοντας την εικόνα του εγκαταλειμμένου, άλλοτε «εύρωστου» και «ζωντανού» τοπίου.

Αντίστοιχα, πολλές παραδοσιακές πρακτικές και καλλιέργειες θα εγκαταλειφθούν ή θα περιοριστούν σημαντικά, αφού δεν θα είναι αποδοτικές ή δεν θα μπορούν να υποστηριχθούν από το φυσικό περιβάλλον. Τέτοιες είναι η ημεκτατική κτηνοτροφία, η διατήρηση οικιακών μπαξέδων και μικρών καλλιεργειών, η συλλογή και επεξεργασία βοτάνων που δεν θα μπορέσουν να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες ή που οι πληθυσμοί τους θα περιοριστούν σημαντικά και θα βρεθούν πιθανότητα σε καθεστώς κινδύνου εξαφάνισης (κάποια από αυτά) κ.ά.

Ταυτόχρονα, ο αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς αποτελεί σοβαρή απειλή για τους παραδοσιακούς οικισμούς και τους αρχαιολογικούς χώρους της περιοχής, όπου ακόμα και αν δεν τους πλήξει άμεσα, οι επερχόμενη, εκτιμώμενη διάβρωση και η υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου θα αλλοιώναν ουσιαστικά την ενότητα του τοπίου με τα μνημεία και τις πολιτισμικές πρακτικές της περιοχής. Το ίδιο ισχύει και για την τυχόν καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος από πυρκαγιά, είτε παραθαλάσσιου, πεδινού, είτε ορεινού, όπου εκτός από την απώλεια σημαντικών φυσικών πόρων και συντελεστών φυσικού κεφαλαίου, θα υποβαθμιστεί η αισθητική του τοπίου και άρα η προοπτική για αυξημένη επισκεψιμότητα στην περιοχή, γεγονός με πολυάριθμες κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες για τους μόνιμους κατοίκους της περιοχής και για όσους δραστηριοποιούνται επαγγελματικά.

Συμπερασματικά, η προσπάθεια για την εξεύρεση μέτρων και δράσεων που θα μετριάσουν τις επιπτώσεις τις κλιματικής αλλαγής, πρέπει να είναι κύριο μέλημα στην διαχειριστική και πολιτική ατζέντα των εμπλεκόμενων μερών της περιοχής και των κέντρων λήψης αποφάσεων. Στο επόμενο

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

κεφάλαιο, παρουσιάζεται κατάλογος με ιεραρχημένα μέτρα και δράσεις προκειμένου να υποστηριχθεί η λήψη αποφάσεων στην περιοχή και η άμεση εκκίνηση της προσπάθειας για την ολοκληρωμένη διαχείρισή της.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Κάλυψη γης και μεταβολές

### 4.1 Κατάταξη κάλυψης γης

Η ανάλυση της κάλυψης γης έγινε βάσει του συνόλου δεδομένων Corine Land Cover (CLC) που παρέχεται από την υπηρεσία Copernicus της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το έτος με τα πρώτα διαθέσιμα δεδομένα είναι το 1990 και τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα είναι από το έτος 2018 (υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για τα έτη 1990, 2000, 2006, 2012 και 2018). Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται τα χαρακτηριστικά του πρώτου χρονικά συνόλου δεδομένων (1990) και του πιο πρόσφατου (2018) και παρατηρείται η βελτίωση της ακρίβειας με την πάροδο των ετών.

**Πίνακας 5.** Χαρακτηριστικά του συνόλου δεδομένων Corine Land Cover κατά την πρώτη αποτύπωση (1990) και την πιο πρόσφατη (2018).

| Παράμετρος                                    | CLC1990                                | CLC2018             |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| Γεωμετρική ακρίβεια δορυφορικών εικόνων       | ≤ 50 m                                 | ≤ 10 m (Sentinel-2) |
| Ελάχιστη έκταση/ πλάτος χαρτογραφικής μονάδας | 25 ha/100m                             | 25 ha/100 m         |
| Γεωμετρική ακρίβεια, CLC                      | 100m                                   | Καλύτερη από 100 m  |
| Θεματική ακρίβεια, CLC                        | ≥ 85% (πιθανότατα δεν έγινε κατορθωτή) | ≥ 85%               |

Σε περιοχές που οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις ή οι φυσικές εκτάσεις παρουσιάζουν πολυδιάσπαση, όπως στην περιοχή μελέτης, η θεματική ακρίβεια μπορεί να μειωθεί αφού η ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης βάσει των προδιαγραφών είναι μεγαλύτερη των 25 ha (250 στρέμματα). Αυτό σημαίνει πως οι επιφάνειες με πλάτος μικρότερο από 100 m ή με συνεχή και ομογενή επιφάνεια μικρότερη από 25 ha, δεν είναι διακριτές από το σύστημα ταξινόμησης που του CLC.

Τα δεδομένα CLC είναι εξαιρετικής αξιοπιστίας γιατί παράγονται υπό την εποπτεία της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (ΕΕΑ) με συγκεκριμένη και γνωστή μεθοδολογία ανάπτυξης και ελέγχου. Επίσης, η διαχρονική και επαναλαμβανόμενη επόπτευση της επιφάνειας της γης βελτιώνει την αξιοπιστία και μειώνει τα σφάλματα, καθιστώντας το CLC ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα σύνολα δεδομένων σε μεγάλη ποικιλία μελετών που αφορούν στο κλίμα, τη γεωργία, τα φυσικά οικοσυστήματα, τις δασικές πυρκαγιές κ.α. (Charalampopoulos et al., 2021; Efthimiou and Psomiadis, 2018; Gemitzi et al., 2021; Kallimanis and Koutsias, 2013; Vlami et al., 2017).

Για την παρούσα μελέτη αξιοποιήθηκε και το σύνολο γεωχωρικών πληροφοριών (dataset) από το σύστημα ΟΣΔΕ<sup>23</sup> το οποίο δίνει τη θέση κάθε αγροτεμαχίου με τη μέγιστη ακρίβεια (vector) και περιλαμβάνει πληροφορίες για την καλλιέργεια όπως είδος, έκταση άρδευση κ.λπ. Είναι σημαντικό να τονιστεί πως μεταξύ της καταγραφής κάλυψης γης του CLC και των χωρικών δεδομένων από το σύστημα του ΟΣΔΕ υπάρχουν διαφορές που οφείλονται σε μια ποικιλία αιτιών. Βασικότερη αιτία

<sup>23</sup> Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου του ΟΕΠΕΚΕΠΕ



είναι πως στην περίπτωση των δεδομένων CLC η εκτίμηση γίνεται μέσω δορυφορικών εικόνων πεπερασμένης διακριτικής ικανότητας και η κατάταξη των κατηγοριών κάλυψης γης γίνεται μέσω αλγόριθμου. Η διαδικασία γενίκευσης και κατηγοριοποίησης που ακολουθείται, απαλείφει ή και συνενώνει στοιχεία της πρωτογενούς εικόνας. Αντίθετα τα στοιχεία που καταγράφονται στο σύστημα ΟΣΔΕ έχουν γίνει κατά δήλωση και υπόδειξη του κατόχου ή του ενοικιαστή του αγροτεμαχίου και περιλαμβάνουν στοιχεία έκτασης, είδους καλλιέργειας, αριθμού δένδρων, αρδευτικών συστημάτων και γεωμετρικής θέσης. Στην περίπτωση τους δεν υπάρχει περιορισμός στην έκταση του αγροτεμαχίου ώστε να είναι διακριτή από το σύστημα αλλά μπορεί να υπάρχουν διαφοροποιήσεις των δηλωμένων στοιχείων από τα πραγματικά.

Στην παρούσα μελέτη εφαρμόστηκαν δυο γενικευμένες ανακατατάξεις (reclassifications) της αρχικής κατηγοριοποίησης CORINE LAND COVER (CLC). Η πρώτη έχει λιγότερες κατηγορίες με σκοπό την ανάδειξη της χωροχρονικής εξέλιξης της κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης σε 4 βασικές κατηγορίες και ονομάζεται γενικευμένη ανακατάταξη κάλυψης γης. Ενώ η δεύτερη, περιλαμβάνει συνολικά 15 κατηγορίες, οι οποίες παρουσιάζουν πιο αναλυτικά τις καλύψεις γης γεωργικού χαρακτήρα ή φυσικών καλύψεων γης (διάφορα είδη δασών κ.λπ.) και ονομάζεται αναλυτική ανακατάταξη κάλυψης γης.

Η γενικευμένη ανακατάταξη δημιουργήθηκε για να κάνει δυνατή την παρακολούθηση της εξέλιξης των βασικών καλύψεων γης. Η πρώτη κατηγορία (κλάση) περιλαμβάνει τις τεχνητές επιφάνειες, δηλαδή το δομημένο περιβάλλον, τα τεχνικά έργα και όλες τις σφραγισμένες επιφάνειες. Η δεύτερη κατηγορία, περιλαμβάνει τις γεωργικές περιοχές, ενώ η τρίτη περιλαμβάνει τις φυσικές περιοχές (δάση, θαμνότοπους κ.λπ.). Η τελευταία τέταρτη κατηγορία περιλαμβάνει κυρίως τα εσωτερικά ύδατα και περιοχές που καλύπτονται με νερό. Στον παρακάτω περιγράφονται οι κατηγορίες δεύτερου επιπέδου του κωδικού CLC που ενοποιήθηκαν και δημιούργησαν τη νέα κατηγορία της γενικευμένης κατάταξης (πρώτη στήλη του πίνακα).

**Πίνακας 6.** Η γενικευμένη κατάταξη και οι κατηγορίες που περιλαμβάνει.

| <b>Αριθμητικό σύμβολο γενικευμένης κατάταξης</b> | <b>Περιγραφή</b>    | <b>Κατηγορίες δεύτερου επιπέδου κατά CLC</b> |
|--------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|
| 1                                                | Τεχνητές επιφάνειες | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4                           |
| 2                                                | Γεωργικές περιοχές  | 2.1, 2.2, 2.3, 2.4                           |
| 3                                                | Φυσικές περιοχές    | 3.1, 3.2, 3.3                                |
| 4                                                | Ύδατα               | 4.1, 4.2, 5.1, 5.2                           |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην ακόλουθη εικόνα χαρτογραφείται η γενικευμένη κάλυψη γης της περιοχής μελέτης σε 4 μεγάλες κατηγορίες κάλυψης γης ενώ στον πίνακα 7 βλέπουμε την ποσοστιαία κάλυψη των κατηγοριών για τα έτη 1990, 2000, 2006 και 2018.

Η περιοχή μελέτης είναι πολύ μεγάλης έκτασης και περιλαμβάνει ποικιλία γεωμορφολογικών διαμορφώσεων. Καταγράφεται ένας σχετικά καλός διαχωρισμός των μεγάλων περιοχών καλλιέργειας και των φυσικών περιοχών χωρίς να λείπουν οι περιοχές που περιλαμβάνουν μικρής έκτασης κατακερματισμένες γεωργικές εκτάσεις που εναλλάσσονται με φυσικές περιοχές.

Οι φυσικές περιοχές καταλαμβάνουν διαχρονικά το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης (~ 60%) και εντοπίζονται κυρίως στο δυτικό τμήμα της ηπειρωτικής περιοχής της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Οι γεωργικές περιοχές ακολουθούν με κάλυψη 36-37% ανάλογα χρονική περίοδο και απαντώνται κυρίως στο ανατολικό τμήμα της ηπειρωτικής περιοχής της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Οι τεχνητές επιφάνειες που αποτελούνται κυρίως από αστικές περιοχές και μεγάλα τεχνικά έργα (αυτοκινητόδρομοι) καταλαμβάνουν έκταση που αυξάνεται από 2,2% το 1990 σε 3.9% το 2018 και βρίσκονται γύρω από τις κύριες αστικές περιοχές.

**Πίνακας 7.** Η ποσοστιαία (%) έκταση ανά γενική κατηγορία κάλυψης γης από CLC 1990 έως και 2018

| Κατηγορία κάλυψης γης | 1990 | 2000 | 2006 | 2012 | 2018 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| Τεχνητές επιφάνειες   | 2.2  | 2.6  | 3.4  | 3.8  | 3.9  |
| Γεωργικές περιοχές    | 37.7 | 37.4 | 36.8 | 36.2 | 36.2 |
| Φυσικές περιοχές      | 60.1 | 60.0 | 59.8 | 60.0 | 59.9 |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

#### 4.1.1 Αναλυτική ανακατάταξη κάλυψη γης

Για την καλύτερη ανάλυση της γεωχωρικής πληροφορίας σχετικά με την κάλυψη γης, εφαρμόστηκε μια ακόμα κατηγοριοποίηση (ανακατάταξη) βάσει του συνόλου δεδομένων CLC που είναι διαθέσιμα. Η αναλυτική ανακατάταξη είναι εστιασμένη στις κατηγορίες που είναι σχετικές με τη γεωργία και τις φυσικές εκτάσεις.

Στον πίνακα 1 περιγράφονται οι κατηγορίες της αναλυτικής κατάταξης κάλυψης γης και οι κατηγορίες τρίτου επιπέδου CLC που έχουν ενοποιηθεί στην κάθε νέα κατηγορία, μαζί με το ποσοστό της καλυπτόμενης περιοχής κατά το έτος 2018 που είναι το πιο πρόσφατο διαθέσιμο.

Από την κατηγορία των αγροτικών περιοχών βλέπουμε πως το μεγαλύτερο ποσοστό αντιστοιχεί σε μικτές γεωργικές περιοχές (14.1%) ενώ ακολουθεί η μονιμά αρδευόμενη γη καταλαμβάνοντας έκταση 8.4% και ακολουθεί η μη αρδευόμενη αρόσιμη γη με 5.1%.

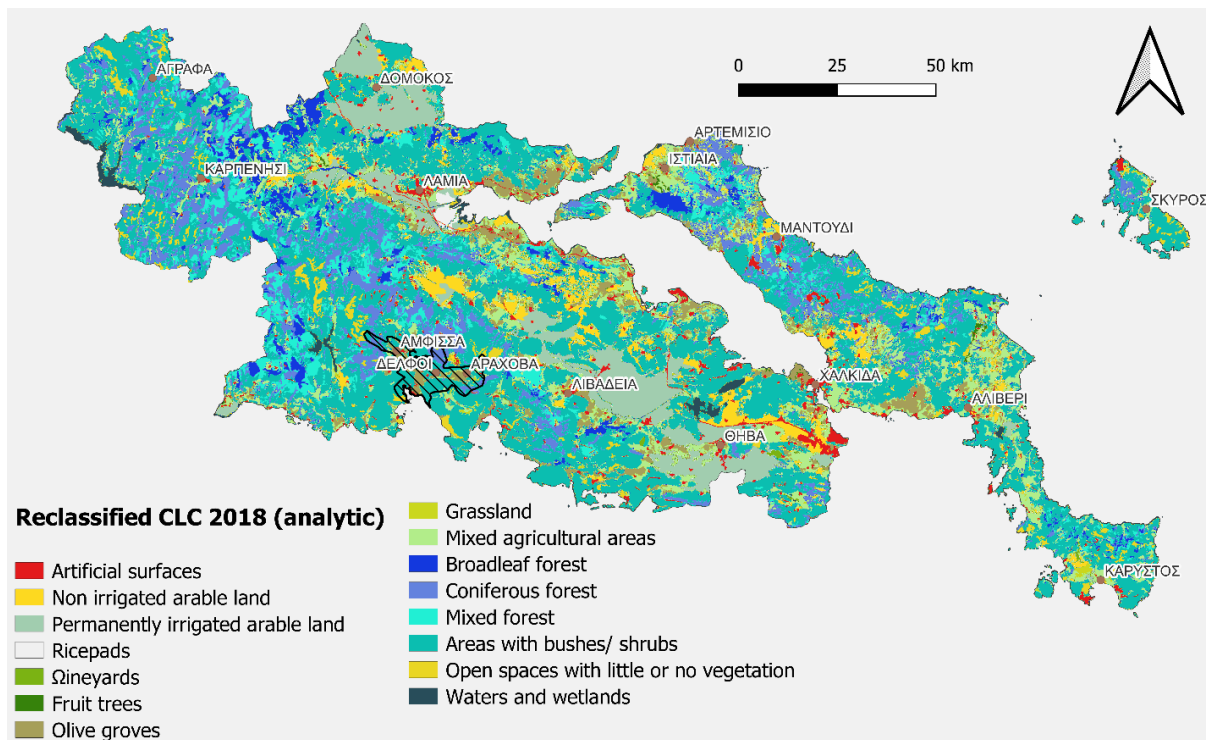
**Πίνακας 8.** Πίνακας 1. Αναλυτική κατάταξη κάλυψης γης από CLC και ποσοστιαία κάλυψη έτους 2018.

| Αριθμητικό σύμβολο | Περιγραφή                                 | Κατηγορίες τρίτου επιπέδου κατά CLC | Έκταση (%) στην περιοχή μελέτης |                    |
|--------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 1                  | Τεχνητές επιφάνειες                       | 1.1.1 έως και 1.4.2                 | 3.8                             |                    |
| 2                  | Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη                  | 2.1.1                               | 5.1                             | Αγροτικές περιοχές |
| 3                  | Μόνιμα αρδευόμενη αρόσιμη γη              | 2.1.2                               | 8.4                             |                    |
| 4                  | Ορυζώνες                                  | 2.1.3                               | 0.6                             |                    |
| 5                  | Αμπελώνες                                 | 2.2.1                               | 1.0                             |                    |
| 6                  | Οπωροφόρα δένδρα                          | 2.2.2                               | 1.2                             |                    |
| 7                  | Ελαιώνες                                  | 2.2.3                               | 4.3                             |                    |
| 8                  | Λιβάδια                                   | 2.3.1                               | 1.5                             |                    |
| 9                  | Μεικτές γεωργικές περιοχές                | 2.4.1 έως και 2.4.4                 | 14.1                            |                    |
| 10                 | Δάσος πλατύφυλλων                         | 3.1.1                               | 5.1                             | Φυσικές Περιοχές   |
| 11                 | Δάσος κωνοφόρων                           | 3.1.2                               | 8.5                             |                    |
| 12                 | Μικτό δάσος                               | 3.1.3                               | 6.7                             |                    |
| 13                 | Εκτάσεις με θάμνους/ πόες                 | 3.2.1 έως και 3.2.4                 | 36.9                            |                    |
| 14                 | Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση | 3.3.1 έως και 3.3.5                 | 2.9                             |                    |



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην παρακάτω εικόνα γίνεται εμφανές πως υπάρχει σημαντικός κατακερματισμός κατηγοριών καλύψεων γης στην περιοχή μελέτης. Αυτό οφείλεται στην μεγάλη έκταση της περιοχής σε συνδυασμό με την έντονη γεωμορφολογία που περιλαμβάνει σημαντικούς ορεινούς όγκους (Παρνασσός, Βελούχι, τμήματα της οροσειράς της Πίνδου, Δίρφυς κ.α.), καλλιεργούμενες πεδιάδες (περιοχή Λαμίας, περιοχή Θήβας κ.α.), μαζί με εκτεταμένη ακτογραμμή.

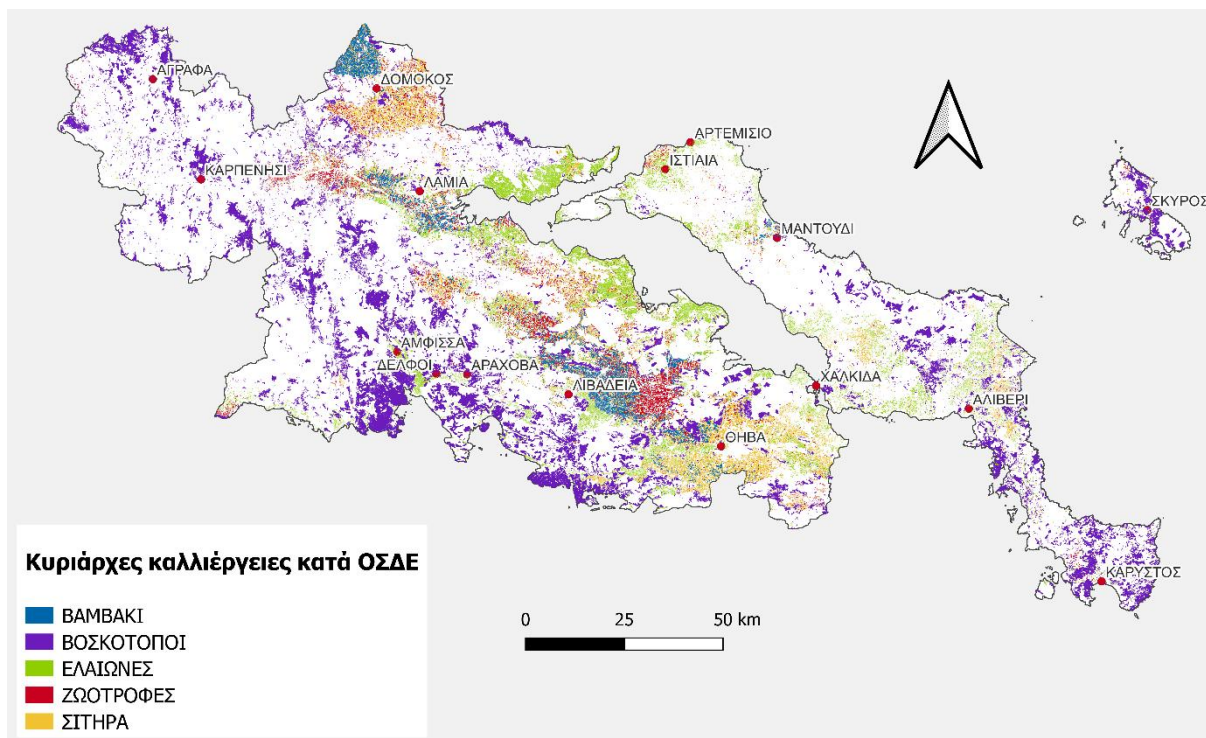


Εικόνα 37. Αναλυτική κατάταξη κάλυψης γης από CLCέτους 2018.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

#### 4.1.2 Κυρίαρχες καλλιέργειες και υδατικές απαιτήσεις και διάκριση εντατικών και εκτατικών αγροτικών εκμεταλλεύσεων.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι κυρίαρχες (όσον αφορά στη σχετική έκταση που καταλαμβάνουν) δηλωμένες στο ΟΣΔΕ χρήσεις καλλιεργούμενης γης. Η μεγαλύτερη σχετική έκταση καταλαμβάνεται από τους δηλωμένους βοσκότοπος 66.2% (της συνολικής δηλωμένης καλλιεργούμενης έκτασης) και ακολουθούν οι ελαιώνες με 8.7% και 8.2% τα σιτηρά, 4.7% η καλλιέργεια ζωοτροφών και 4.0% το βαμβάκι.



**Εικόνα 38.** Οι συχνότερα απαντώμενες καλλιέργειες στην περιοχή μελέτης (εξαιρούνται οι βοσκότοποι) κατά ΟΣΔΕ

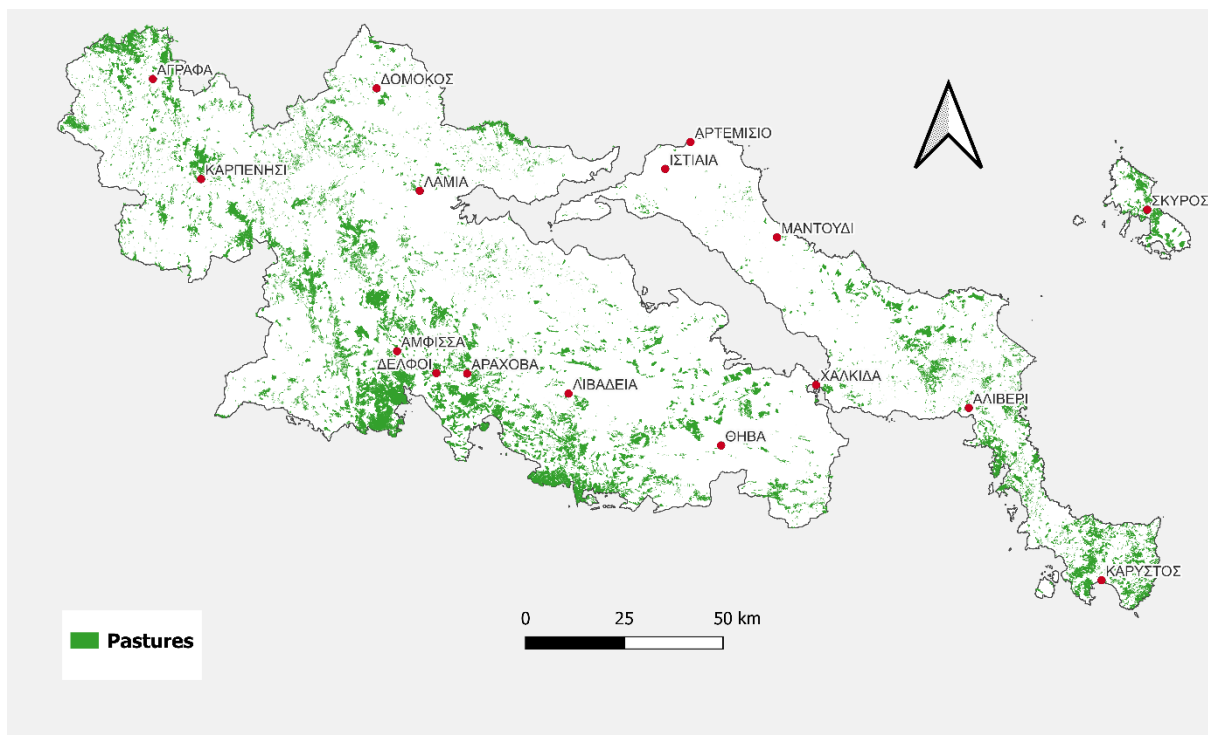
Από τον σχετικό χάρτη γίνεται εμφανές πως έχουν δηλωθεί ως βοσκότοποι εκτεταμένες περιοχές χαμηλής παραγωγικής δυνατότητας που συχνά βρίσκονται σε θέσεις με υψηλή κλίση του εδάφους και με μικρού βάθους εδαφική στρώση. Μεγάλο τμήμα της Σκύρου δηλώνεται ως βοσκότοπος, όπως και σημαντικές εκτάσεις στο ανατολικό και νότιο τμήμα της Ευβοίας. Επίσης παρουσιάζουν υψηλή χωρική πυκνότητα οι δηλωμένοι βοσκότοποι στο δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης κυρίως στις ημιορεινές περιοχές.

**Πίνακας 9.** Οι κυρίαρχες καλλιέργειες κατά έκταση σύμφωνα με ΟΣΔΕ και η ποσοστιαία έκταση επί της δηλωμένης γεωργικής γης στην περιοχή μελέτης.

| Καλλιέργεια       | Συνολική έκταση σε στρέμματα | Ποσοστιαία έκταση (%) |
|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| <b>ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ</b> | 5123577                      | 66.2                  |
| <b>ΕΛΑΙΩΝΕΣ</b>   | 679338                       | 8.7                   |
| <b>ΣΙΤΗΡΑ</b>     | 640897                       | 8.2                   |
| <b>ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ</b>  | 368183                       | 4.7                   |
| <b>ΒΑΜΒΑΚΙ</b>    | 312840                       | 4.0                   |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η χωρική κατανομή των δηλωμένων βοσκότοπων στο σύστημα ΟΣΔΕ απομονωμένα ώστε να γίνει καλύτερα αντιληπτό το μέγεθος της σχετικής έκτασής τους. Να σημειωθεί πως το σύστημα CLC αναγνωρίζει συχνά τις θέσεις που έχουν δηλωθεί βοσκότοποι ως μεταβατική ζώνη δηλαδή περιοχή με αραιή φυσική βλάστηση.

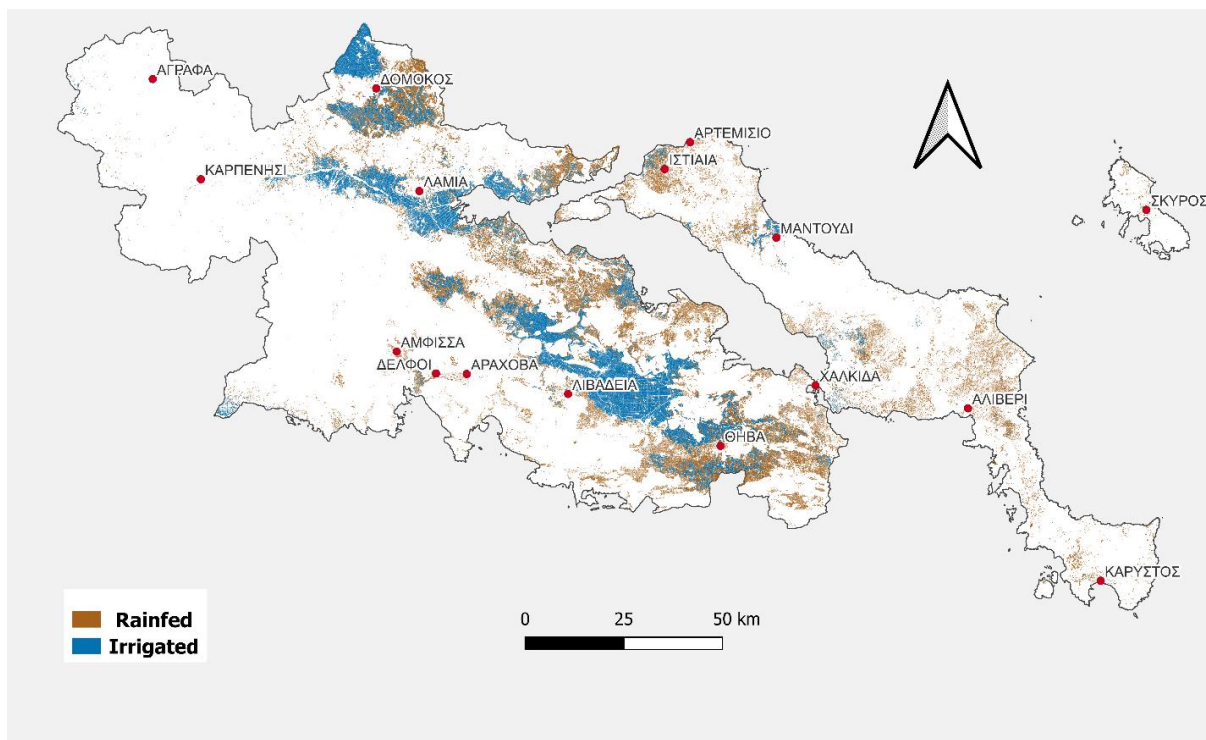


**Εικόνα 39.** Οι περιοχές που έχουν δηλωθεί ως βοσκότοποι στο ΟΣΔΕ.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η χωρική κατανομή των δηλωμένων εκτάσεων στο ΟΣΔΕ που είναι δηλωμένες ως αρδευόμενες καλλιέργειες και μη αρδευόμενες καλλιέργειες. Βλέπουμε πως η κύρια συγκέντρωση αρδευόμενων καλλιεργειών είναι βορειοδυτικά και νότια του Δομοκού, στην κοιλάδα κατά μήκος του Σπερχείου ως τις εκβολές του και στην πεδιάδα μεταξύ Λειβαδιάς και Θήβας.



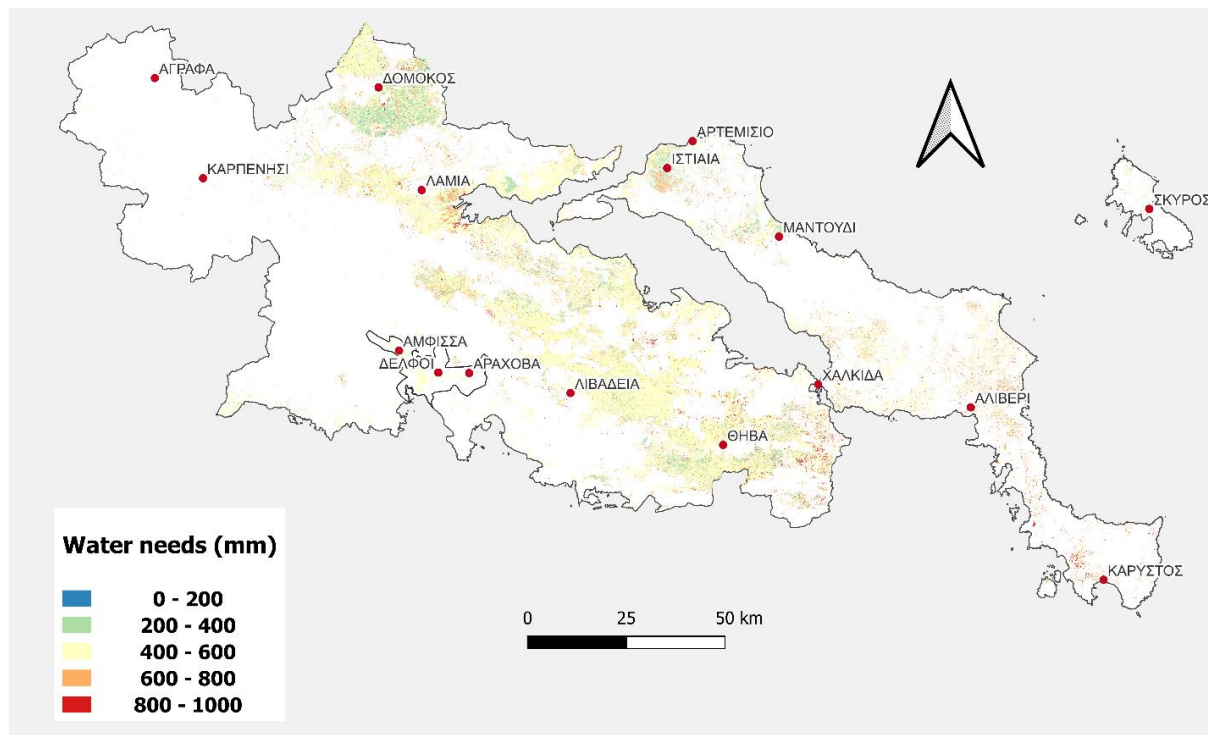
**Εικόνα 40.** Αρδευόμενες (irrigated) και μη αρδευόμενες (rainfed) καλλιεργούμενες εκτάσεις κατά ΟΣΔΕ (δεν εμφανίζονται οι δηλωμένοι βοσκότοποι).

**Πίνακας 10.** Η κατανομή των κυριάρχων αρδευόμενων καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης.

| Καλλιέργεια                                                                 | Έκταση (στρ.) | Σχετική έκταση* (%) |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| <b>ΒΑΜΒΑΚΙ</b>                                                              | 306757        | 27.806              |
| <b>ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ</b>                                                            | 219813        | 19.925              |
| <b>ΣΙΤΗΡΑ</b>                                                               | 217907        | 19.752              |
| <b>ΕΛΑΙΩΝΕΣ</b>                                                             | 114653        | 10.393              |
| <b>*Ποσοστό της έκτασης των αρδευόμενων επιφανειών της περιοχής μελέτης</b> |               |                     |

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η χωρική κατανομή των υδατικών αναγκών των καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης όπως υπολογίστηκε κατά το ερευνητικό έργο «Μελέτη για την Αξιολόγηση της συμβολής του ΠΑΑ στη διαχείριση και αποδοτικότητα της χρήσης των υδάτων» τα οποία προφέρουν τη μέγιστη δυνατή χωρική ανάλυση που φτάνει σε επίπεδο αγροτεμαχίου σύμφωνα με τις ετήσιες αιτήσεις ενίσχυσης μέσω του συστήματος ΟΣΔΕ. Τα αποτελέσματα και οι δείκτες που αφορούν τις υδατικές ανάγκες των καλλιεργειών υπολογίστηκαν βάσει του μοντέλου AgroHydroLogos (Soulis and Dercas, 2007; Soulis, 2013; Soulis et al., 2020) το οποίο αξιοποιεί μετεωρολογικά δεδομένα από επίγειους σταθμούς κυρίως για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς, δεδομένα κάλυψης και χρήσης γης από το CLC και τις δηλώσεις ΟΣΔΕ, εδαφολογικά δεδομένα από τον χάρτη του ΟΠΕΚΕΠΕ συνδυασμένα με δεδομένα προγράμματος LUCAS. Από την εφαρμογή του μοντέλου υπολογίστηκαν παράμετροι όπως η διαθέσιμη χωρητικότητα συγκράτησης νερού στο έδαφος (AWHC), η παράμετρος CN, η υδραυλική αγωγιμότητα κ.λπ. Για την περιγραφή της μορφολογίας του εδάφους (κλίση, προσανατολισμός, λεκάνες απορροής κ.λπ.) χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό μοντέλο

εδάφους ανάλυσης 90 m από το SRTM . Το φυτικό κεφάλαιο (καλλιέργειες) αποτυπώθηκε από το σύνολο δεδομένων των δηλώσεων ΟΣΔΕ 2018 που είναι η ακριβέστερη καταγραφή με τη μέγιστη χωρική ανάλυση (αφού είναι vector χωρικά δεδομένα). Οι παράμετροι των αποτελεσμάτων που ενδιαφέρουν το παρόν έργο είναι κυρίως το ετήσιο υδατικό έλλειμα (Water Deficit) και οι μέσες ετήσιες αρδευτικές ανάγκες (Net Irrigation Needs).



Εικόνα 41. Οι ετήσιες υδατικές ανάγκες στην περιοχή μελέτης (εξαιρουμένων των βοσκότοπων).

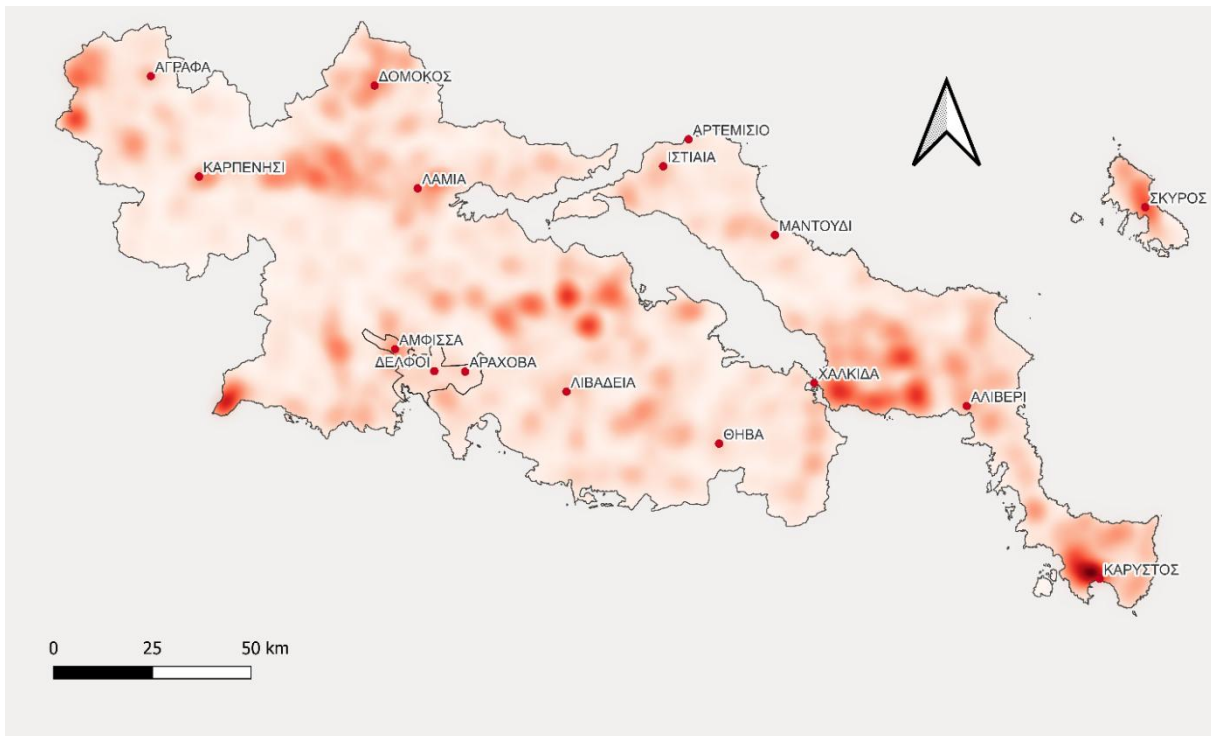
Συμπερασματικά, βλέπουμε πως οι υδατικές ανάγκες των καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης είναι σχετικά χαμηλές και σημαντικό μέρος τους καλύπτεται από τα κατακρημνίσματα. Η κατάσταση αυτή θα αλλάξει βάσει των σεναρίων της κλιματικής αλλαγής και θα πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα για την αειφορία του γεωργικού τομέα της περιοχής μελέτης.

Η διάκριση μεταξύ εντατικής και εκτατικής γεωργίας είναι αρκετά σύνθετη και ακόμα και σήμερα δεν υπάρχουν σαφή συμφωνημένα κριτήρια για το διαχωρισμό εντατικής και εκτατικής γεωργίας. Τα βασικά χαρακτηριστικά της εντατικής γεωργίας είναι η φύτευση πολλών και διαδοχικών καλλιεργειών ανά έτος (δυο ή και περισσότερες καλλιέργειες ανά έτος στον ίδιο αγρό), και η μειωμένη αγρανάπαυση. Ο κυρίαρχος στόχος της εντατικής γεωργίας/κτηνοτροφίας είναι η αύξηση της απόδοσης των εκμεταλλεύσεων και για αυτό απαιτεί μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίου, εργατικού δυναμικού και τεχνολογικών μέσων, χημικών και νερού άρδευσης (FAO, 2018; Godfray et al., 2010; Patsios et al., 2021). Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχει εντατική γεωργία με την έννοια των αλληπάληλων καλλιεργειών στο ίδιο αγροτεμάχιο εντός του έτους. Μια ένδειξη εντατικοποιούμενης γεωργίας θα μπορούσε να θεωρηθεί η άρδευση. Στην περίπτωση όμως της περιοχής της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, οι καλλιέργειες που αρδεύονται είναι κυρίως αυτή της ελιάς, του βαμβακιού, των σιτηρών και των ζωοτροφών. Η φύση των καλλιεργειών και οι τεχνικές που εφαρμόζονται σε αυτές απέχουν από το να θεωρηθούν εντατικές.

Στην περιοχή μελέτης έχουν δηλωθεί στο σύστημα ΟΣΔΕ 9625 θέσεις ως στάβλοι. Όπως και στην περίπτωση της γεωργίας έτσι και στην περίπτωση της κτηνοτροφίας για να θεωρηθεί μια εκμετάλλευση ως εντατική θα πρέπει να πληρούνται πολλά κριτήρια που αφορούν τη δαπάνη ενέργειας και πόρων, την εντατική εκτροφή με σιτηρέσια, την προγραμματισμένη αναπαραγωγή και

Σ.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

τη ρύθμιση των βιολογικών σταδίων των ζώων που αφορούν την παραγωγή γάλακτος, κρέατος κ.α. Τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα δεν παρέχουν τέτοιες λεπτομέρειες ώστε να καταλήξουμε σε ασφαλή συμπεράσματα. Η επιτόπια παρατήρηση και τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν πως η κυρίαρχος τύπος κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης είναι, τα ζώα ελεύθερης βοσκής που παρέχεται σιτηρέσιο όταν η φυσική βοσκή είναι λιγότερη από την απαραίτητη, τα οποία ενσταβλίζονται σε σχετικά πρόχειρες κατασκευές. Υπάρχουν βέβαια και σύγχρονες κτηνοτροφικές μονάδες στις οποίες ασκείται εντατική κτηνοτροφία αλλά αυτές είναι ελάχιστες. Στον παρακάτω χάρτη εμφανίζεται η χωρική πυκνότητα των θέσεων που έχουν δηλωθεί ως σταβλικές εγκαταστάσεις στο σύστημα ΟΣΔΕ.



**Εικόνα 42.** Χωρική πυκνότητα των στάβλων όπως έχουν δηλωθεί στο σύστημα ΟΣΔΕ.

Είναι προφανές πως οι δηλωμένες θέσεις των στάβλων είναι κοντά ή μέσα σε περιοχές που δηλώνονται ως βοσκότοποι κυρίως σε άγονες και ημιορεινές περιοχές. Συμπερασματικά, η κτηνοτροφία στην περιοχή μελέτης δεν είναι εντατική αλλά στηρίζεται κυρίως στο σύστημα της ελεύθερης βόσκησης.



## 4.2 Ο βιοκλιματικός δείκτης De Martonne ( $I_{DM}$ )

Για την αξιολόγηση των βιοκλιματικών συνθηκών στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ), εφαρμόστηκε ο βιοκλιματικός δείκτης De Martonne (*De Martonne Index:  $I_{DM}$* ). Τα τελευταία 90 σχεδόν χρόνια εφαρμόζεται ευρύτατα για τον χαρακτηρισμό του βιοκλίματος, στα πλαίσια μετεωρολογικών, κλιματικών, βιοκλιματικών, δασικών, ερευνών στην Ευρώπη (Charalampopoulos et al., 2023d, 2023c, 2023a) και ειδικότερα στις νότιες παραμεσόγειες περιοχές (Baltas, 2007; Cheval et al., 2017; Derdous et al., 2021; Charalampopoulos et al., 2023b). Συχνά απαντάται και με τον όρο «δείκτης ξηρασίας» (*Aridity Index*) ενώ ποσοτικοποιείται με χρήση της εξίσωσης:

$$I_{DM} = \frac{P}{10 + T}$$

όπου:

P = ετήσια κατακρημνίσματα (mm) και

T = η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα (°C).

Για την ΠΣΕ θα αξιοποιηθεί η προσαρμοσμένη κατάταξη που εμφανίζεται στον πίνακα 11 ώστε να σκιαγραφιστούν με τη μεγαλύτερη δυνατή λεπτομέρεια και ακρίβεια οι βιοκλιματικές συνθήκες, τόσο κατά την περίοδο αναφοράς (1970–2000) όσο και για την διερευνώμενη 1η (2030–2060) και 2η (2070–2100) χρονική περίοδο υπό τα 2 σενάρια εκπομπών RCP (RCP4.5 και RCP8.5).

**Πίνακας 11.** Βιοκλιματική κατάταξη των τιμών του  $I_{DM}$  (Derdous et al., 2021)

| $I_{DM}$ | Βιοκλιματική κατηγορία (κλάση)      |
|----------|-------------------------------------|
| 10-20    | Ημιορημικό ( <i>Semi-Dry</i> )      |
| 20-24    | Μεσογειακό ( <i>Mediterranean</i> ) |
| 24-28    | Ύψυγρο ( <i>Semi-Humid</i> )        |
| 28-35    | Υγρό ( <i>Humid</i> )               |
| 35-55    | Πολύ υγρό ( <i>Very humid</i> )     |
| >55      | Υπερυγρό ( <i>Extremely humid</i> ) |

Για την ευχερέστερη αποτύπωση των διαφορετικών υπό μελέτη περιπτώσεων επιδιώχθηκε η κωδικοποίησή τους με τις ονομασίες:

- Περίοδος αναφοράς (1970–2000 ): **REF** (REFeference period)
- Περίοδοι *Period 1* (2030–2060 ) και *Period 2* (2070–2100) του RCP4.5: **P1 RCP4.5** και **P2 RCP4.5**
- Περίοδοι *Period 1* (2030–2060 ) και *Period 2* (2070–2100) του RCP8.5: **P1 RCP8.5** και **P2 RCP8.5**

Λοιπές συντομογραφίες:

Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας: **ΠΣΕ**

Δελφικό Τοπίο: **ΔΤ**

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

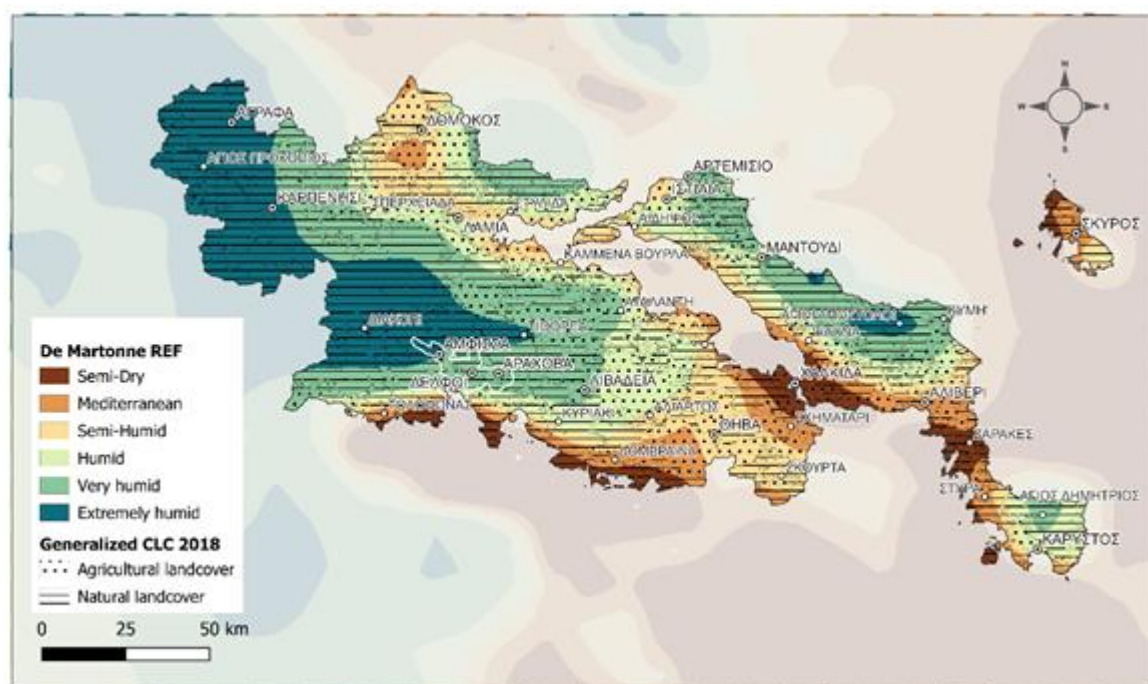
Στην Εικόνα 43 εμφανίζεται η χαρτογράφηση των βιοκλιματικών κατηγοριών του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, που εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση, για την REF (1970-2000).

Επιπλέον, στον Πίνακα 12 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της ΠΣΕ από τις βιοκλιματικές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , για την REF (1970-2000).

Κατά την REF η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται και από τις έξι (6) βιοκλιματικές κλάσεις («Ημιορημικό», «Μεσογειακό», «Ψυγρό», «Υγρό», «Πολύ υγρό» και «Υπερυγρό»). Γενικά διαπιστώνεται η εναρμόνιση των πιο υγρών χαρακτηρισμών του βιοκλίματος («Πολύ υγρό», «Υπερυγρό») με την εμφάνιση μεγαλύτερων υψομετρικών διαφορών που χαρακτηρίζονται από ημιορεινές και ορεινές, πλούσιες σε βλάστηση γεωμορφολογικές εξάρσεις. Είναι εμφανής η εκτεταμένη κατηγορία «Υπερυγρό» (20.3%) και «Πολύ υγρό» (27.3%) κατά μήκος του δυτικού, κεντρικού, και ανατολικού τμήματος της ΠΣΕ, αντιπροσωπευτικών των ορεινότερων και ημιορεινών τμημάτων που καταλαμβάνουν χωρικά σχεδόν το μισό ανάγλυφο της ΠΣΕ (περίπου 48%). Έτσι, στα δυτικά-κεντρικά (Άγραφα-Αταλάντη-νότια Δελφών), στα βόρεια της Στυλίδας και στα βορειοανατολικά της Εύβοιας (Ιστιαία-ανατολικά Ψαχνών-Κύμη) και στα νότια της Εύβοιας (περιμετρικά Αγίου Δημήτριου) το πιο «Υγρό» βιοκλίμα διαφαίνεται από τα δυτικά προς τα ανατολικά με την ταυτόχρονη παρουσία γνωστών Όρεων (π.χ. των Τυμφρηστό και Παναιτωλικό στην Ευρυτανία, των Γκιώνα, Παρνασσό, Βαρδούσια, Οίτη, Όθρυ στην Φωκίδα και Φθιώτιδα και των Τελέθριο, Δίρφου, και Όχη, στην Ιστιαία, στους Αγίους Απόστολους και στον Άγιο Δημήτριο, αντίστοιχα στην βόρεια, ανατολική και νότια Εύβοια). Οι αμέσως ξηροθερμικότερες κατηγορίες «Υγρό» και «Ψυγρό» επίσης χαρακτηρίζουν σημαντική έκταση της ΠΣΕ (19.6% και 17.7%, αντίστοιχα) και απεικονίζονται ως εκτεινόμενες περιμετρικά της πολύ υγρής κλάσης. Φαίνεται, ως αναμενόμενο, να χαρακτηρίζουν τις πιο πεδινές εύφορες περιοχές της ΠΣΕ με αντιπροσωπευτικές τις εκτεταμένες πεδιάδες της Θήβας, Χαιρώνειας και Κωπαΐδας στη Βοιωτία, τη λεκάνη του Σπερχείου (μεγαλύτερη πεδινή περιοχή της Φθιώτιδας) που περιλαμβάνει και την πεδιάδα της Λαμίας, τις βόρειες πεδινές εκτάσεις (γύρω από την Ιστιαία) και την ανατολική λεκάνη Κύμης-Αλιβερίου στην Εύβοια, καθώς και το νότιο τμήμα της Σκύρου. Η μετάβαση στο ξηρότερο και θερμότερο βιοκλιματικό καθεστώς, αντιστοιχούμενο στις λιγότερο εκτεταμένες χωρικά κλάσεις «Μεσογειακό» (9.7%) και «Ημιορημικό» (5.3%), σχετίζεται κυρίως με την αλλαγή της χρήσης γης (οικιστικές ζώνες), την απουσία βλάστησης (άγρονες-βραχώδεις περιοχές) και την γειτνίαση με τη θάλασσα. Έτσι οι ξηροθερμικότερες συνθήκες απαντώνται κυρίως στις παράκτιες νότιες ζώνες της ΠΣΕ (Τολοφώνας-νότια Σκούρτας), σε όλη σχεδόν την παράκτια ζώνη περιμετρικά του Βόρειου και Νότιου Ευβοϊκού Κόλπου, ελάχιστα γύρω από τον Μαλιακό Κόλπο (ανατολικά της Λαμίας) και στα 2/3 σχεδόν της Σκύρου.

Κατά την REF το ΔΤ, κατά το μεγαλύτερο μέρος του, εμπίπτει στην κατηγορία «Πολύ υγρό» με εξαίρεση μικρή έκταση στο βόρειο (νότιο) τμήμα του που υφίσταται την επίδραση της κατηγορίας «Υπερυγρό» («Υγρό»).

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



Εικόνα 43. Χωρική κατανομή των κατηγοριών του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, για την REF (1970-2000).

Πίνακας 12. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, για την REF (1970-2000).

| Βιοκλιματική κατηγορία $I_{DM}$ | Ποσοστιαία (%) έκταση της ΠΣΕ |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Ημερημικό                       | 5.3                           |
| Μεσογειακό                      | 9.7                           |
| Ύφυγρο                          | 17.7                          |
| Υγρό                            | 19.6                          |
| Πολύ υγρό                       | 27.3                          |
| Υπερυγρό                        | 20.3                          |

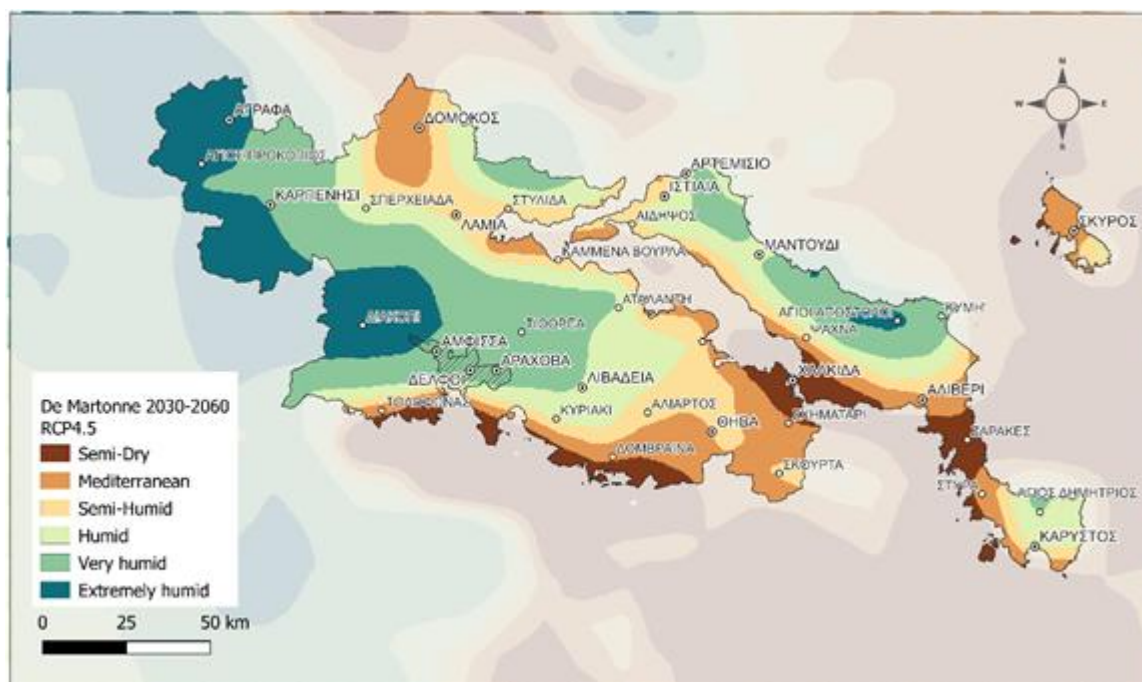
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην Εικόνα 44 εμφανίζονται οι βιοκλιματικές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση στην ΠΣΕ για την 1<sup>η</sup> περίοδο (2030-2060) υπό το σενάριο RCP4.5 (P1 RCP4.5).

Επιπλέον, στον πίνακα 13 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της ΠΣΕ από τις βιοκλιματικές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , για την 1η περίοδο (2030-2060) υπό το σενάριο RCP4.5 (P1 RCP4.5).

Ομοίως με την περίοδο αναφοράς, η ΠΣΕ κατανέμεται μελλοντικά μεταξύ 6 βιοκλιματικών κατηγοριών. Σημαντική διαφοροποίηση αναμένεται για την κλάση «Μεσογειακό» που φαίνεται ότι να επηρεάζει περισσότερες περιοχές (από 9.7% στην REF σε 15.5% στην P1 RCP4.5), όπως απεικονίζεται περιμετρικά του Δομοκού, νοτιοανατολικά της Λαμίας, στη νοτιοανατολική Βοιωτία (Σχηματάρι-Θήβα-Σκούρτα) και βόρεια της Σκύρου. Αντίθετα, παρατηρείται σημαντική μείωση των εκτάσεων που εμπίπτουν στο «Υπερυγρό» (από 20.3% στην REF σε 14.5% στην P1 RCP4.5), μεταβολή που εντοπίζεται στη δυτική ΠΣΕ. Για τις λοιπές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , προβλέπεται πολύ μικρή αύξηση (για τα «Ημερημικό» και «Πολύ υγρό»), πολύ μικρή μείωση (για το «Υφυγρο») και σχεδόν σταθεροποίηση (για το «Υγρό»).

Συγκριτικά με την REF, στην P1 RCP4.5 το ΔΤ κατανέμεται βιοκλιματικά μεταξύ των ίδιων κατηγοριών «Υπερυγρό», «Πολύ υγρό», «Υγρό», με μικρή διαφοροποίηση της τελευταίας που προκύπτει ελαφρώς πιο εκτεταμένη σε σχέση με την πιο περιορισμένη τώρα κλάση «Υπερυγρό».



Εικόνα 44. Χωρική κατανομή των κατηγοριών του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, για την P1 RCP4.5.

Πίνακας 13. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, για την P1 RCP4.5.

| Βιοκλιματική κατηγορία $I_{DM}$ | Ποσοστιαία (%) έκταση της ΠΣΕ |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Ημερημικό                       | 6.1                           |
| Μεσογειακό                      | 15.5                          |
| Υφυγρο                          | 16.2                          |
| Υγρό                            | 19.5                          |
| Πολύ υγρό                       | 28.2                          |
| Υπερυγρό                        | 14.5                          |

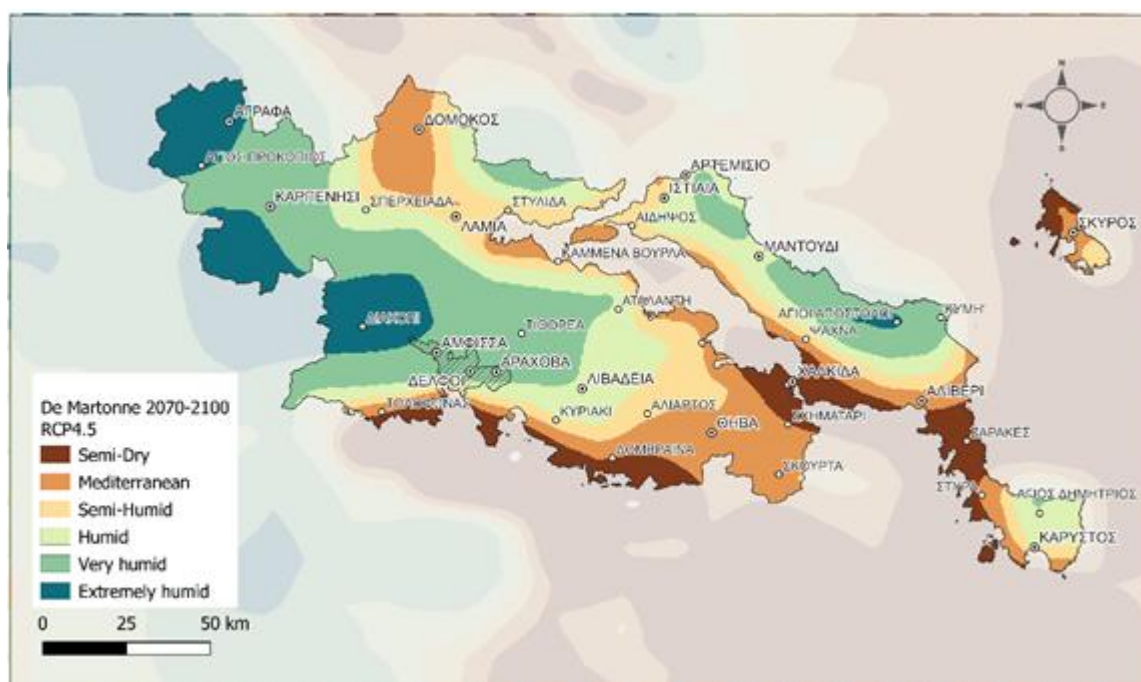


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην Εικόνα 45 χαρτογραφούνται οι βιοκλιματικές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση στην ΠΣΕ, για την 2η περίοδο (2070-2100), υπό το σενάριο RCP4.5.

Επιπλέον, στον Πίνακα 14 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της ΠΣΕ από τις βιοκλιματικές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , για την 2η περίοδο (2070-2100) υπό το σενάριο RCP4.5 (P2 RCP4.5).

Στο μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα υπό το ίδιο σενάριο, δεν διαφοροποιείται ο αριθμός και ο χαρακτηρισμός των βιοκλιματικών κατηγοριών (6 κλάσεις από το «Ημερημικό» στο «Υπερυγρό»), ενώ η χωρική τους κατανομή προβάλλει την ίδια σχεδόν εικόνα. Ωστόσο, είναι εμφανής η εξακολουθητική μειωτική τάση ορισμένων περιοχών της Βορειοδυτικής ΠΣΕ (δυτικά όρια Ευρυτανίας, μικρότερη ζώνη γύρω από Διακόπι) υπαγόμενων στο «Υπερυγρό» (από 20.3% στη REF σε 14.5% στην P1 RCP4.5 και 11.3%



Εικόνα 45. Χωρική κατανομή των κατηγοριών του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ για την P2 RCP4.5.

Πίνακας 14. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, για την P2 RCP4.5.

| Βιοκλιματική κατηγορία $I_{DM}$ | Ποσοστιαία (%) έκταση της ΠΣΕ |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Ημερημικό                       | 8.1                           |
| Μεσογειακό                      | 17.3                          |
| Υφυγρο                          | 15.4                          |
| Υγρό                            | 19.0                          |
| Πολύ υγρό                       | 28.9                          |
| Υπερυγρό                        | 11.3                          |

στην P2 RCP4.5). Αντίθετα, διακρίνεται η επεκτατική τάση των περιοχών κυρίως της βόρειας Σκύρου που εμπίπτουν στο «Ημερημικό» (από 5.3% στη REF σε 6.1% στην P1 RCP4.5 και 8.1% στην P2 RCP4.5) και της κεντρικής-νότιας Βοιωτίας (επέκταση μέχρι την Αλίαρτο) που ανήκουν στην κλάση «Μεσογειακό» (από 9.7% στη REF σε 15.5% στην P1 RCP4.5 και 17.3% στην P2 RCP4.5). Για τις υπόλοιπες κατηγορίες αναμένεται ελάχιστη μείωση (για το «Υφυγρο») και σταθεροποίηση (για τα «Υγρό» και «Πολύ υγρό»).

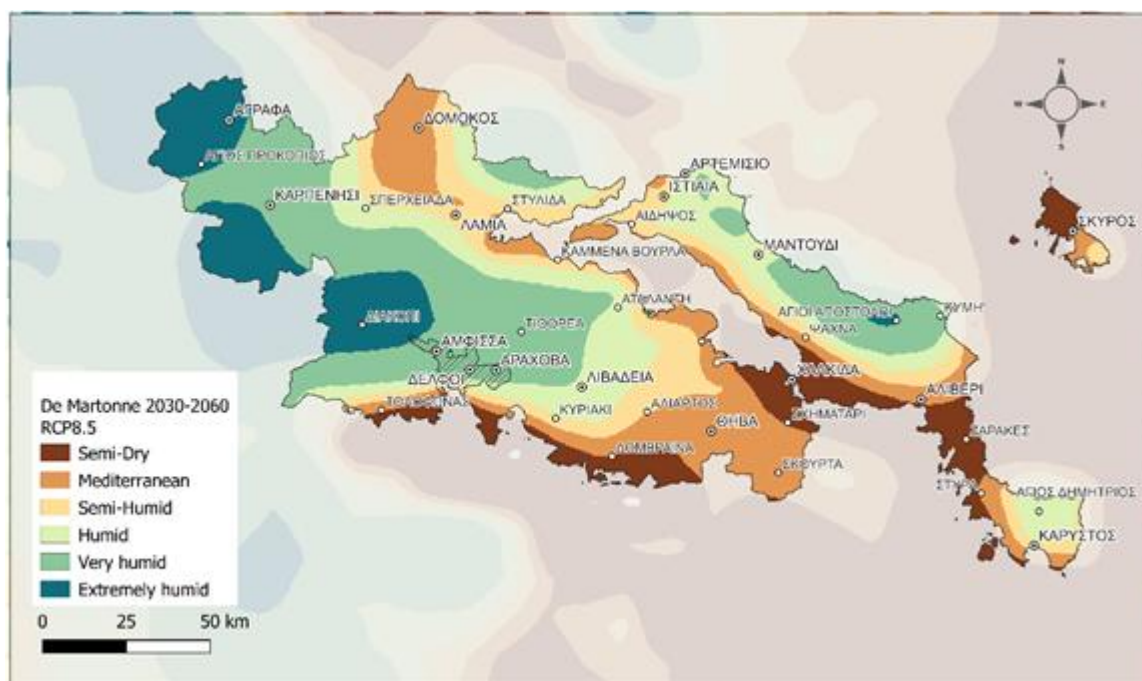
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην P2 RCP4.5 διακρίνεται η μετάβαση στις πιο ξηροθερμικές συνθήκες δεδομένης της σχεδόν εξάλειψης της κλάσης «Υπερυγρό» στο βόρειο ΔΤ και την ακόμη μεγαλύτερη χωρική κατανομή της «Υγρό» στο νότιο ΔΤ.

Στην Εικόνα 46 χαρτογραφούνται στην περιοχή μελέτης οι βιοκλιματικές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση στην ΠΣΕ, για την 1η περίοδο (2030-2060) υπό το ακραίο σενάριο RCP8.5 (P1 RCP8.5).

Επίσης, στον Πίνακα 15 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της ΠΣΕ από τις βιοκλιματικές κατηγορίες του  $I_{DM}$ , για την 1η περίοδο (2030-2060) υπό το δυσμενές σενάριο RCP8.5 (P1 RCP8.5).

Από την γενική εικόνα της ΠΣΕ, κατά την P1 του ακραίου σεναρίου εκπομπών RCP8.5, παρατηρείται σχεδόν πανομοιότυπη χωρική κατανομή των κλάσεων του  $I_{DM}$  με αυτήν της 2ης χρονικής περιόδου του RCP4.5, διαπίστωση που επιβεβαιώνει μελλοντικές πιο ξηροθερμικές συνθήκες υπό το δυσμενέστερο RCP8.5, ήδη από την 1η περίοδο. Στην παρούσα περίπτωση, μικρή διαφοροποίηση διακρίνεται στην αντίστοιχη ζώνη της κλάσης «Μεσογειακό» και περισσότερο της «Ημιορημικό» με την λίγο μεγαλύτερη έκτασή της (από 5.3% στη REF σε 8.1% στην P2 RCP4.5 και 9.2% στην P1 RCP8.5) να είναι πιο εμφανής στην νότια Βοιωτία (ανατολικά Δόμβρηνας) και στα βόρεια της Σκύρου.



Εικόνα 46. Χωρική κατανομή των κατηγοριών του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ για την P1 RCP8.5.

Πίνακας 15. Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, για την P1 RCP8.5.

| Βιοκλιματική κατηγορία $I_{DM}$ | Ποσοστιαία (%) έκταση της ΠΣΕ |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Ημιορημικό                      | 9.2                           |
| Μεσογειακό                      | 18.0                          |
| Υψυγρο                          | 14.8                          |
| Υγρό                            | 18.3                          |
| Πολύ υγρό                       | 28.0                          |
| Υπερυγρό                        | 11.8                          |

## 139

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Πίνακας 16.** Ποσοστιαία (%) έκταση που καταλαμβάνουν οι κατηγορίες του  $I_{DM}$  στην ΠΣΕ, για την P2 RCP8.5.

| Βιοκλιματική κατηγορία $I_{DM}$ | Ποσοστιαία (%) έκταση της ΠΣΕ |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Ημιορημικό                      | 15.4                          |
| Μεσογειακό                      | 20.6                          |
| Υψυγρό                          | 14.7                          |
| Υγρό                            | 17.1                          |
| Πολύ υγρό                       | 28.7                          |
| Υπερυγρό                        | 3.5                           |

### 4.3 Ο φυτοκλιματικός δείκτης Emberger

Ο φυτοκλιματικός δείκτης Emberger (Q) έχει εφαρμοστεί ευρέως στο Μεσογειακό χώρο, μεταξύ πολλών πεδίων και σε μελέτες σχετικές με τη διάδοση της βλάστησης (Cao Pinna et al., 2021), την διατήρηση και αποκατάσταση των φυσικών οικοσυστημάτων (Vessella and Schirone, 2022), την αποτύπωση του βιοκλιματικού καθεστώτος και των μεταβολών αυτού λόγω κλιματικής αλλαγής (Caloiero et al., 2016; López-Tirado et al., 2018) και για την διερεύνηση του κινδύνου ερημοποίησης (Jiménez-González et al., 2020).

Ο δείκτης Emberger αναφέρεται επίσης και ως ομβροθερμικό πηλίκιο (*pluviothermic quotient*) και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Q = \frac{2000 * P}{M^2 - m^2}$$

όπου:

P = το ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων (mm)

M = η μέση μέγιστη θερμοκρασία του θερμότερου μήνα του έτους (°K)

m = η μέση ελάχιστη θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα του έτους (°K).

Για την επίτευξη της αποτύπωσης των φυτοκλιματικών συνθηκών της ΠΣΕ με την μέγιστη δυνατή ακρίβεια, το εκτιμώμενο ομβροθερμικό πηλίκιο Q αντιστοιχήθηκε στην προσαρμοσμένη φυτοκλιματική κατάταξη σε βιοκλιματικούς ορόφους (κατηγορίες-τύπους) που παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 17.** Προσαρμοσμένη φυτοκλιματική κατάταξη των τιμών Q.

| Τιμές Q            | Βιοκλιματικός όροφος          |
|--------------------|-------------------------------|
| $Q > 170$          | Υπερυγρό ( <i>Per-humid</i> ) |
| $120 < Q \leq 170$ | Υγρό ( <i>Humid</i> )         |
| $65 < Q \leq 120$  | Υψυγρό ( <i>Sub-humid</i> )   |
| $30 < Q \leq 65$   | Ημίξηρο ( <i>Semi-arid</i> )  |
| $17 < Q \leq 30$   | Ξηρό ( <i>Arid</i> )          |
| $0 < Q \leq 17$    | Ερημικό ( <i>Per-arid</i> )   |



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Ταυτοχρόνως, εκτιμήθηκε και ο απλοποιημένος αλγόριθμος που αποδίδει την φυτοκλιματική κατάταξη σε βιοκλιματικούς υποορόφους ή παραλλαγές, γνωστές ως υποκατηγορίες Q2 κατά Emberger, με βάση την μέση τιμή των ελάχιστων τιμών του ψυχρότερου μήνα (τιμές  $m$  σε  $^{\circ}\text{C}$ ) και την αντιστοίχισή της στους θερμοκρασιακούς χαρακτηρισμούς που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 18.** Κατάταξη τιμών  $m$  και θερμοκρασιακός χαρακτηρισμός κατά Emberger.

| $m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )                       | Θερμοκρασιακός χαρακτηρισμός                     |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| $m > 7^{\circ}\text{C}$                          | Θερμός χειμώνας ( <i>Hot Winter</i> )            |
| $3^{\circ}\text{C} < m \leq 7^{\circ}\text{C}$   | Ήπιος χειμώνας ( <i>Temperate Winter</i> )       |
| $0^{\circ}\text{C} < m \leq 3^{\circ}\text{C}$   | Ψυχρός χειμώνας ( <i>Cool Winter</i> )           |
| $-10^{\circ}\text{C} < m \leq 0^{\circ}\text{C}$ | Δριμύς χειμώνας ( <i>Cold Winter</i> )           |
| $m \leq -10^{\circ}\text{C}$                     | Πολύ δριμύς χειμώνας ( <i>Very Cold Winter</i> ) |

Με βάση τον συνδυασμό των χαρακτηρισμών των βιοκλιματικών ορόφων όπως προέκυψαν από τις εκτιμήσεις των τιμών  $Q$  και των θερμοκρασιακών χαρακτηρισμών από τις εκτιμήσεις των τιμών  $m$ , αποτυπώθηκαν, μέσω των υποορόφων-υποκατηγοριών Q2, οι φυτοκλιματικές συνθήκες της ΠΣΕ.

(Κατόπιν συνδυασμών των κατατάξεων των πινάκων 17 και 18 ανάμεσα στους πιθανούς χαρακτηρισμούς των φυτοκλιματικών συνθηκών κατά Emberger, μπορεί να είναι, για παράδειγμα, οι: «Θερμός χειμώνας-υφυγρό», «Ψυχρός χειμώνας-Υγρό» «Θερμός χειμώνας-Ξηρό», κ.λπ.)

Το φυτοκλιματικό αποτύπωμα της ΠΣΕ εξετάστηκε για 3 χρονικές περιόδους: την περίοδο αναφοράς (1970–2000), την 1η περίοδο (2031–2060) και τη 2η περίοδο (2071–2100), υπό 2 σενάρια εκπομπών: RCP4.5 και RCP8.5.

Για την ευχερέστερη αναφορά των διαφορετικών μελετώμενων περιπτώσεων, επιδιώχθηκε η κωδικοποίησή τους με τις ονομασίες:

- Περίοδος αναφοράς (1970–2000): **REF** (REFerence period)
- Περίοδοι *Period 1* (2030–2060) και *Period 2* (2070–2100) του RCP4.5: **P1 RCP4.5** και **P2 RCP4.5**
- Περίοδοι *Period 1* (2030–2060) και *Period 2* (2070–2100) του RCP8.5: **P1 RCP8.5** και **P2 RCP8.5**

Λοιπές συντομογραφίες:

Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας: **ΠΣΕ**

Δελφικό Τοπίο: **ΔΤ**

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην Εικόνα 48 χαρτογραφούνται στην περιοχή μελέτης οι υποκατηγορίες Q2 του φυτοκλιματικού δείκτη Emberger, όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση, για την περίοδο αναφοράς REF (1970–2000).

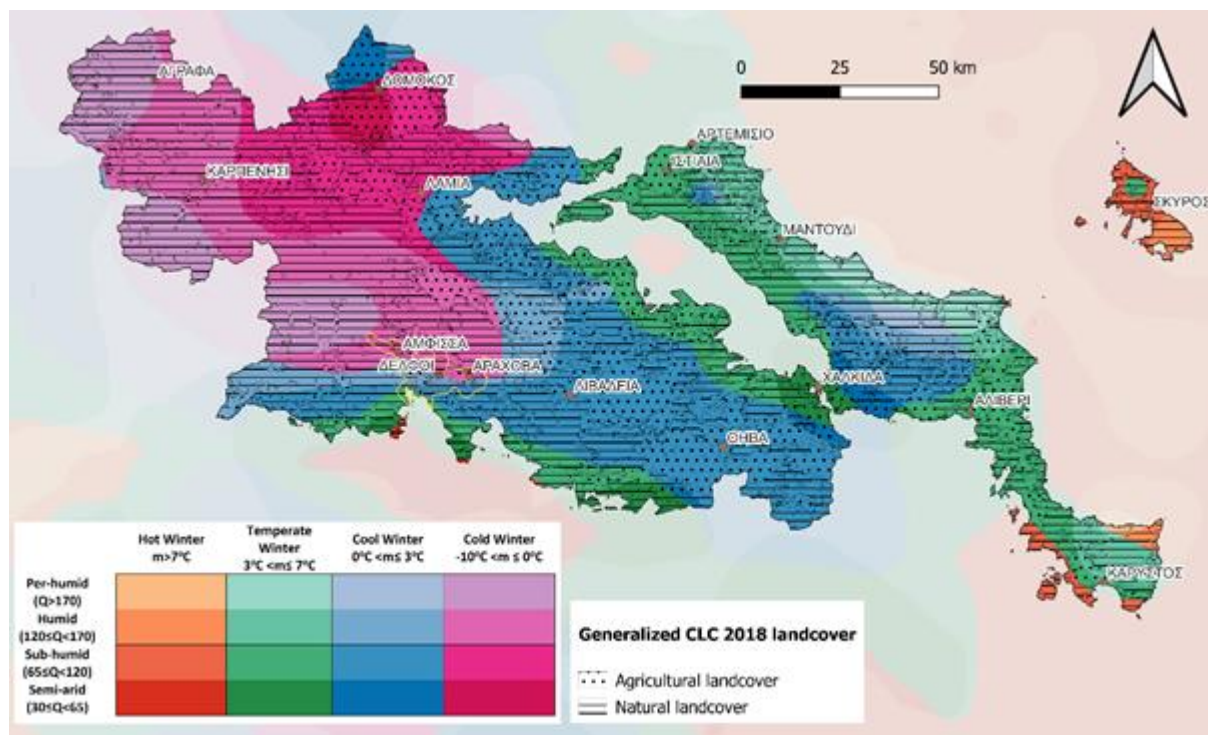
Επιπλέον, στον Πίνακα 19 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της περιοχής μελέτης από τις φυτοκλιματικές υποκατηγορίες Q2 κατά Emberger, για την REF.

Από την χαρτογράφηση διαπιστώνεται αρκετά εκτεταμένη παραλλακτικότητα των υποκατηγοριών Q2, που με βάση των συνδυασμό των θερμοκρασιακών χαρακτηρισμών («Θερμός», «Ήπιος», «Ψυχρός» και «Δριμύς χειμώνας») με τους βιοκλιματικούς ορόφους («Υπερυγρό», «Υγρό», «Υφυγρό» και «Ημίξηρο»), ανέρχονται συνολικά στις δεκαέξι (16).

Όλες οι υποκατηγορίες με «Δριμύ χειμώνα» καταλαμβάνουν το δυτικό σχεδόν ήμισυ (37.1%) της ηπειρωτικής ΠΣΕ που απαρτίζεται κυρίως από φυσικές περιοχές (*natural landcover*). Πιο δυσμενείς συνθήκες διαμορφώνονται στην βορειοδυτική Φθιώτιδα όπου αγροτικές περιοχές (*agricultural landcover*), υφίστανται τις επιδράσεις των πιο ξηρών κατά σειρά υποκατηγοριών «Δριμύς χειμώνας–υφυγρό» και «Δριμύς χειμώνας–ημίξηρο» (συνολικά στο 13% των εκτάσεων). Ανατολικότερα, με την ελάττωση του υψομέτρου, το υπολειπόμενο 35.4% και 25% της μελετώμενης περιοχής εντάσσεται στις υποκατηγορίες «Ψυχρός χειμώνας» και «Ήπιος χειμώνας», αντίστοιχα, και περιλαμβάνει τόσο φυσικές όσο και αγροτικές περιοχές. Το μεγαλύτερο μέρος των πρώτων υποκατηγοριών με «Ψυχρό χειμώνα» (26.5%) υπάγεται στον όροφο «Υφυγρό» με τις υφιστάμενες καλλιέργειες (ανατολική Φθιώτιδα, πεδιάδες Λαμίας, Κωπαΐδας, Θήβας, ανατολικά Χαλκίδας), να προσπασιούνται για την ανεμπόδιστη ανάπτυξή τους την επάρκεια ύδατος. Το ίδιο ισχύει και για τις υποκατηγορίες με «Ήπιο χειμώνα», (συνολικά 25%: ανατολικό και νότιο παράκτιο τμήμα της ηπειρωτικής ΠΣΕ, μεγαλύτερο τμήμα της Εύβοιας και μέρος βόρειας Σκύρου), όπου οι πιο εκτεταμένες (15.9%) φυσικές και αγροτικές περιοχές (π.χ. δυτικά βόρειου Ευβοϊκού, Ιστιαία, Αλιβέρι–Κάρυστος) χαρακτηρίζονται από «Υφυγρές» συνθήκες. Τέλος, οι αρκετά δυσμενείς συνθήκες μεταξύ των υποκατηγοριών του «Θερμού χειμώνα» κυριαρχούν (1.5%) στο νοτιοδυτικό παράκτιο άκρο της Εύβοιας και το βόρειο περίπου ήμισυ της Σκύρου, όπου φυσικές περιοχές επηρεάζονται από τον «Υφυγρό» βιοκλιματικό όροφο (υποκατηγορία «Θερμός χειμώνας–υφυγρό»).

Παρόλη την μικρή του έκταση, το φυτοκλίμα των φυσικών και αγροτικών περιοχών του ΔΤ (φυσικές περιοχές πιο εκτεταμένες από τις αγροτικές) κατά την REF, παραλλάσσεται από τα βόρεια προς τα νότια όριά του, από την υποκατηγορία «Δριμύς χειμώνας–υγρό» σε 2 υποκατηγορίες του «Ψυχρού χειμώνα» («Ψυχρός χειμώνας–υγρό», «Ψυχρός χειμώνας–υφυγρό») και στην «Ήπιος χειμώνας–υφυγρό».

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



Εικόνα 48. Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την REF (1970–2000).

Πίνακας 19. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την REF (1970–2000).

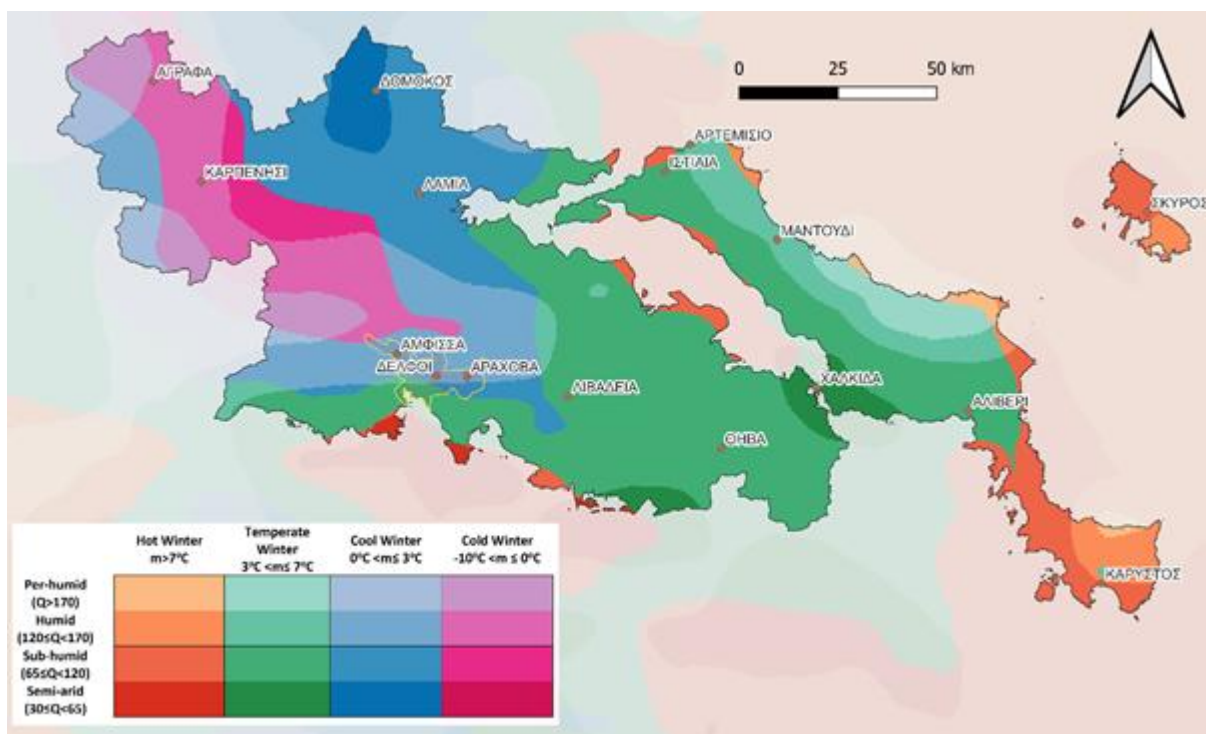
|                                 | Θερμός χειμώνας<br>( $m > 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ήπιος χειμώνας<br>( $3^{\circ}\text{C} < m \leq 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ψυχρός χειμώνας<br>( $0^{\circ}\text{C} < m \leq 3^{\circ}\text{C}$ ) | Δριμύς χειμώνας<br>( $-10^{\circ}\text{C} < m \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) |
|---------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Υπερυγρό<br>( $Q > 170$ )       | 0.1                                            | 2.0                                                                  | 0.6                                                                   | 8.3                                                                     |
| Υγρό<br>( $120 \leq Q < 170$ )  | 0.7                                            | 5.0                                                                  | 6.2                                                                   | 15.8                                                                    |
| Υφυγρό<br>( $65 \leq Q < 120$ ) | 1.5                                            | 15.9                                                                 | 26.5                                                                  | 11.6                                                                    |
| Ημίξηρο<br>( $30 \leq Q < 65$ ) | 0.1                                            | 2.1                                                                  | 2.1                                                                   | 1.4                                                                     |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην Εικόνα 49 χαρτογραφούνται στην περιοχή μελέτης οι υποκατηγορίες Q2 του φυτοκλιματικού δείκτη Emberger, όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση, για την για την 1η περίοδο (2030-2060) υπό το σενάριο RCP4.5 (P1 RCP4.5).

Επιπλέον, στον Πίνακα 20 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της περιοχής μελέτης από τις φυτοκλιματικές υποκατηγορίες Q2 κατά Emberger, για την P1 RCP4.5. Σε αντίθεση με την REF, κατά την P1 RCP4.5, οι υποκατηγορίες Q2 είναι κατά μία (1) λιγότερες (συνολικά 15), δεδομένης της απουσίας της «Δριμύς χειμώνας–ημίξηρο».

Η μετάβαση σε πιο ξηροθερμικές συνθήκες διαφαίνεται ήδη από την 1η περίοδο του μετριοπαθούς RCP4.5. Πιο συγκεκριμένα, με αντιπαράβολή της χωρικής κατανομής της P1 RCP4.5 με την αντίστοιχη κατά την REF, διαπιστώνεται αξιοσημείωτη επέκταση των υποκατηγοριών του «Ήπιου χειμώνα» (σχεδόν διπλασιασμός από 25% στην REF σε 45.8% στην P1 RCP4.5) στην θέση των υποκατηγοριών του «Ψυχρού χειμώνα» που εμφανίζονται με την σειρά τους να επιδρούν σε πιο περιορισμένες εκτάσεις (από 35.4% στην REF σε 28.9% στην P1 RCP4.5) και να είναι μετατοπισμένες δυτικότερα, υποκαθιστώντας σχεδόν την μισή ζώνη επιρροής του «Δριμύ χειμώνα» (από 37.1% στην REF σε 16.4% στην P1 RCP4.5 και εξάλειψη της υποκατηγορίας «Δριμύς χειμώνας–ημίξηρο» στην Β. Φθιώτιδα). Πιο ξηροθερμικές, εν γένει, συνθήκες προβλέπονται κυρίως για τις αγροτικές περιοχές της βόρειας ηπειρωτικής ΠΣΕ («Ψυχρός χειμώνας–ημίξηρο» περιμετρικά Δομοκού) και σε περισσότερες αγροτικές περιοχές γύρω από την Χαλκίδα («Ήπιος χειμώνας–ημίξηρο»). Επίσης, σημαντική είναι η εξέλιξη της ζωνοποίησης του «Θερμού χειμώνα» (από 2.4% στην REF σε 9% στην P1 RCP4.5) με τις υποκατηγορίες «Θερμός χειμώνας–υγρό» και «Θερμός χειμώνας–υφυγρό» να επηρεάζουν περισσότερες φυσικές και αγροτικές περιοχές της Εύβοιας και Σκύρου με την ακόμη πιο δυσμενή υποκατηγορία «Θερμός χειμώνας–ημίξηρο» να κάνει την εμφάνισή της στις νότιες φυσικές περιοχές της ηπειρωτικής ΠΣΕ.



Εικόνα 49. Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την P1 RCP4.5.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Πίνακας 20.** Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την P1 RCP4.5.

|                                        | Θερμός χειμώνας<br>( $m > 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ήπιος χειμώνας<br>( $3^{\circ}\text{C} < m \leq 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ψυχρός χειμώνας<br>( $0^{\circ}\text{C} < m \leq 3^{\circ}\text{C}$ ) | Δριμύς χειμώνας<br>( $-10^{\circ}\text{C} < m \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) |
|----------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Υπερυγρό</b><br>( $Q > 170$ )       | 0.6                                            | 2.3                                                                  | 2.2                                                                   | 4.2                                                                     |
| <b>Υγρό</b><br>( $120 \leq Q < 170$ )  | 2.6                                            | 5.8                                                                  | 10.3                                                                  | 9.4                                                                     |
| <b>Υφυγρό</b><br>( $65 \leq Q < 120$ ) | 5.4                                            | 35.3                                                                 | 13.9                                                                  | 2.8                                                                     |
| <b>Ημίξηρο</b><br>( $30 \leq Q < 65$ ) | 0.4                                            | 2.4                                                                  | 2.5                                                                   | -                                                                       |

Σε σύγκριση με την REF, κατά την P1 RCP4.5 είναι εμφανής η τάση διαμόρφωσης πιο ξηρού και θερμού φυτοκλίματος στο ΔΤ. Η υποκατηγορία «Δριμύς χειμώνας–υγρό» έχει αξιοσημείωτα περιοριστεί στο βορειοδυτικό άκρο του ΔΤ με την ταυτόχρονη σημαντική επέκταση των υπαγόμενων φυσικών κυρίως περιοχών στις πιο ξηροθερμικές υποκατηγορίες: «Ψυχρός χειμώνας–υγρό» (κυρίαρχη έκταση), «Ψυχρός χειμώνας–υφυγρό» και «Ήπιος χειμώνας–υφυγρό».

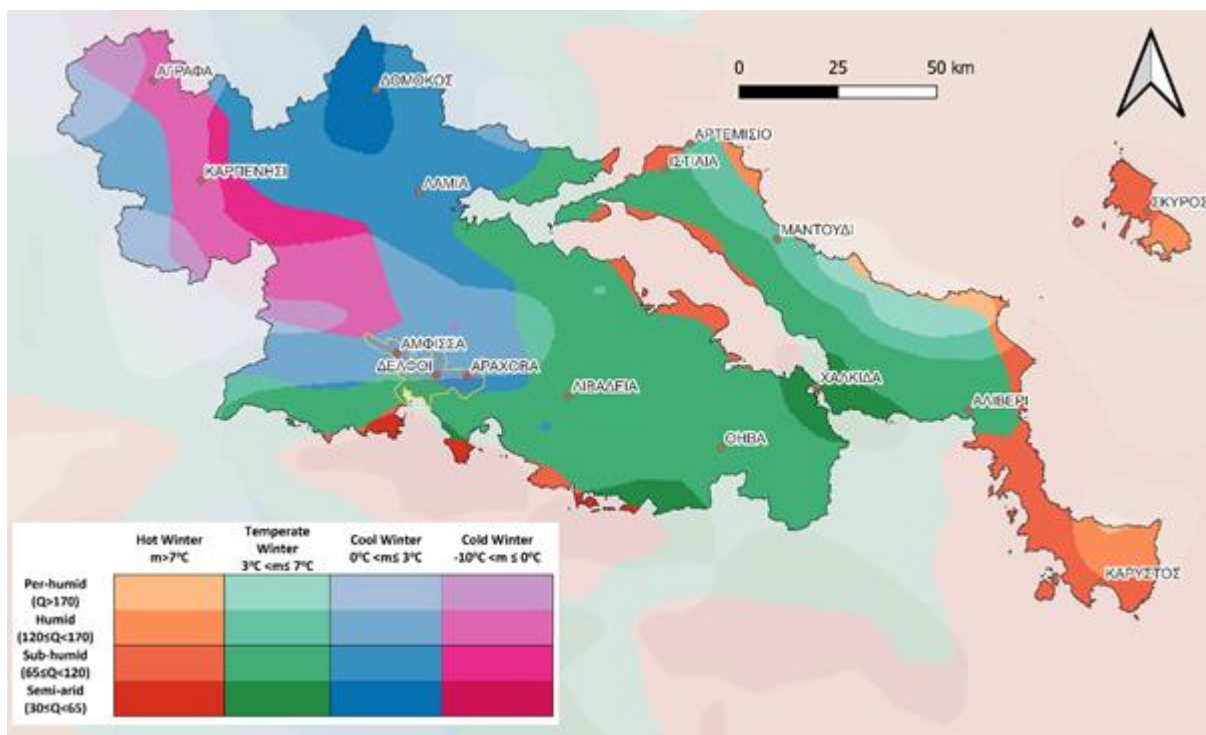
Στην Εικόνα 50 χαρτογραφούνται στην περιοχή μελέτης οι υποκατηγορίες Q2 του φυτοκλιματικού δείκτη Emberger, όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση, για την για την 2η περίοδο (2070-2100) υπό το σενάριο RCP4.5 (P2 RCP4.5).

Επιπλέον, στον Πίνακα 21 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της περιοχής μελέτης από τις φυτοκλιματικές υποκατηγορίες Q2 κατά Emberger, για την P2 RCP4.5. Όπως και στην P1 RCP4.5, κατά την P2 RCP4.5, οι υποκατηγορίες Q2 είναι κατά μία (1) λιγότερες σε σχέση με την REF (συνολικά 15), δεδομένης της απουσίας της «Δριμύς χειμώνας–ημίξηρο».

Σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα δεν διαπιστώνεται ιδιαίτερη εξέλιξη των φυτοκλιματικών συνθηκών στην ΠΣΕ. Σημειώνονται πολύ μικρές διαφοροποιήσεις της χωρικής κατανομής των υποκατηγοριών Q2, που σχετίζονται με την μικρή σχετικά χωρική συρρίκνωση των φυσικών περιοχών (βόρεια και δυτικά Άμφισσας) που εντάσσονται στις «Δριμύς χειμώνας–υπερυγρό» (από 4.2% στην P1 RCP4.5 σε 2.4% στην P2 RCP4.5) και «Δριμύς χειμώνας–υγρό» (από 9.4% στην P1 RCP4.5 σε 8.1% στην P2 RCP4.5) με την ταυτόχρονη μικρή επέκταση των φυσικών και αγροτικών περιοχών (βόρεια, νότια Εύβοια, περιμετρικά βόρειου Ευβοϊκού) χαρακτηριζόμενων από την «Θερμός χειμώνας–υφυγρό» (από 5.4% στην P1 RCP4.5 σε 6.7% στην P2 RCP4.5).

Μικρές διαφοροποιήσεις του φυτοκλίματος του ΔΤ διακρίνονται πιο μακροπρόθεσμα υπό το RCP4.5. Αυτές εστιάζονται στην σχεδόν εξάλειψη της υποκατηγορίας «Δριμύς χειμώνας–υγρό» στο βορειοδυτικό άκρο του και την παράλληλη πολύ μικρή επέκταση, προς τα βόρεια, των φυσικών περιοχών υπαγόμενων στην «Ήπιος χειμώνας–υφυγρό».

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



Εικόνα 50. Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emburger στην ΠΣΕ για την P2 RCP4.5.

Πίνακας 21. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emburger στην ΠΣΕ, για την P2 RCP4.5.

|                                 | Θερμός χειμώνας<br>( $m > 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ήπιος χειμώνας<br>( $3^{\circ}\text{C} < m \leq 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ψυχρός χειμώνας<br>( $0^{\circ}\text{C} < m \leq 3^{\circ}\text{C}$ ) | Δριμύς χειμώνας<br>( $-10^{\circ}\text{C} < m \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) |
|---------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Υπερυγρό<br>( $Q > 170$ )       | 0.6                                            | 2.0                                                                  | 2.6                                                                   | 2.4                                                                     |
| Υγρό<br>( $120 \leq Q < 170$ )  | 2.7                                            | 5.8                                                                  | 10.9                                                                  | 8.1                                                                     |
| Υφυγρό<br>( $65 \leq Q < 120$ ) | 6.7                                            | 35.8                                                                 | 13.7                                                                  | 2.6                                                                     |
| Ημίξηρο<br>( $30 \leq Q < 65$ ) | 0.5                                            | 2.9                                                                  | 2.6                                                                   | -                                                                       |

Στην Εικόνα 51 χαρτογραφούνται στην περιοχή μελέτης οι υποκατηγορίες Q2 του φυτοκλιματικού δείκτη Emburger, όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση, για την για την 1η περίοδο (2030-2060) υπό το σενάριο RCP8.5 (P1 RCP8.5).

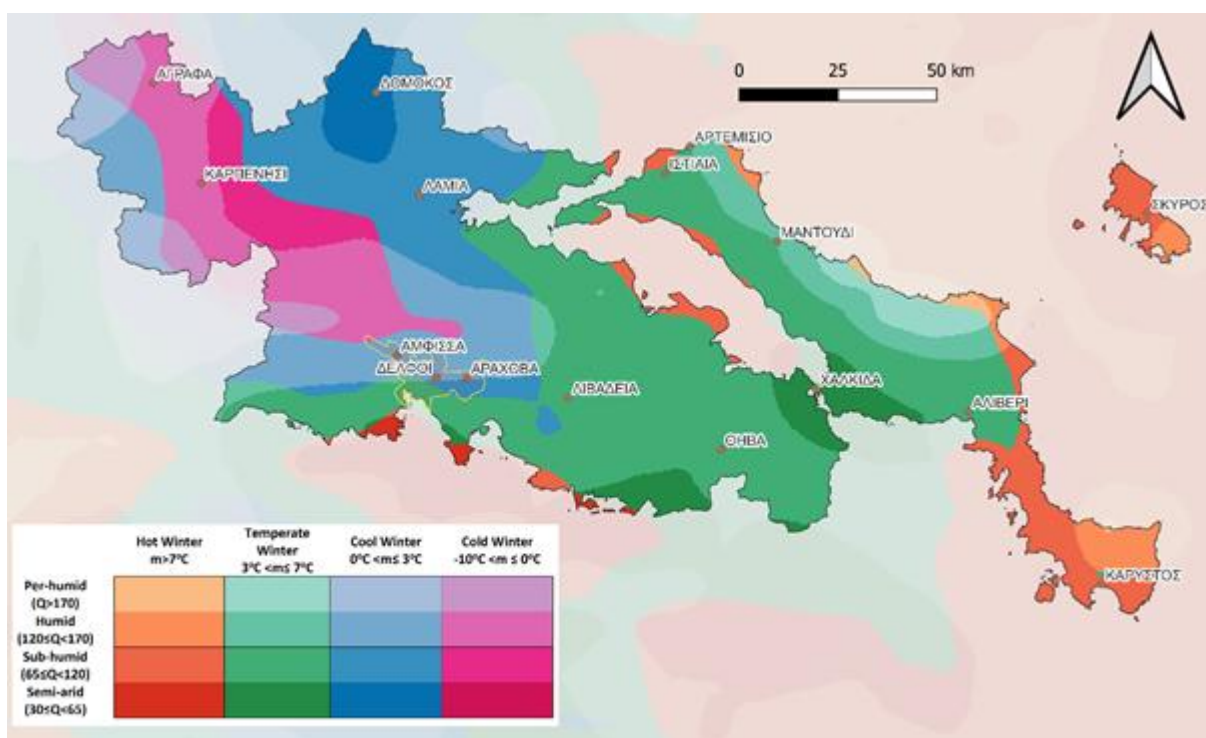
Επιπλέον, στον Πίνακα 22 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της περιοχής μελέτης από τις φυτοκλιματικές υποκατηγορίες Q2 κατά Emburger, για την P1 RCP8.5. Όπως και στις 2 περιόδους του μετριοπαθούς σεναρίου (P1 RCP4.5 και P2 RCP4.5), έτσι και στην P1 RCP8.5 εκτιμώνται 15 υποκατηγορίες φυτοκλίματος, λόγω απουσίας της «Δριμύς χειμώνας–ημίξηρο».

Σε γενικές γραμμές η ζωνοποίηση των υποκατηγοριών Q2 εμφανίζεται σχετικά παρόμοια με τις χωρικές κατανομές των προηγούμενων περιπτώσεων (P1 RCP4.5 και P2 RCP4.5). Διαφαίνεται, ωστόσο, μία ελαχίστως εντονότερη μετάβαση στις πιο ξηροθερμικές συνθήκες, δεδομένης της χωρικής μικρής περαιτέρω αύξησης των φυσικών και αγροτικών περιοχών χαρακτηριζόμενων από την υποκατηγορία «Ήπιος χειμώνας–ημίξηρο» (από 2.1% στην REF σε 2.4% και 2.9% στις P1 RCP4.5 και

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

P2 RCP4.5, αντίστοιχα, και 4.1% στην P1 RCP8.5 που είναι κατανεμημένο στις φυσικές κυρίως περιοχές νοτίως της ηπειρωτικής ΠΣΕ και στις φυσικές-αγροτικές περιοχές περιμετρικά της Χαλκίδας). Επιπλέον παρατηρείται μικρή αύξηση των υπαγόμενων φυσικών περιοχών (βορείως Καρπενησίου) στην «Δριμύς χειμώνας-υφυγρό» (2.6% στην P2 RCP4.5 με 3.7% στην P1 RCP8.5).

Στην P1 RCP8.5, το ΔΤ εμφανίζει παρόμοια χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 με την αντίστοιχη περίοδο του μετριοπαθούς RCP4.5. Έτσι, η υποκατηγορία «Δριμύς χειμώνας-υγρό» παρουσιάζεται περιορισμένη στο βορειοδυτικό άκρο του ΔΤ, σε αντίθεση με τις πιο ξηροθερμικές υποκατηγορίες «Ψυχρός χειμώνας-υγρό», «Ψυχρός χειμώνας-υφυγρό» και «Ήπιος χειμώνας-υφυγρό» που προβλέπεται (κυρίως η «Ψυχρός χειμώνας-υγρό») να επηρεάσουν το μεγαλύτερο τμήμα των φυσικών του διαπλάσεων.



Εικόνα 51. Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την P1 RCP8.5.

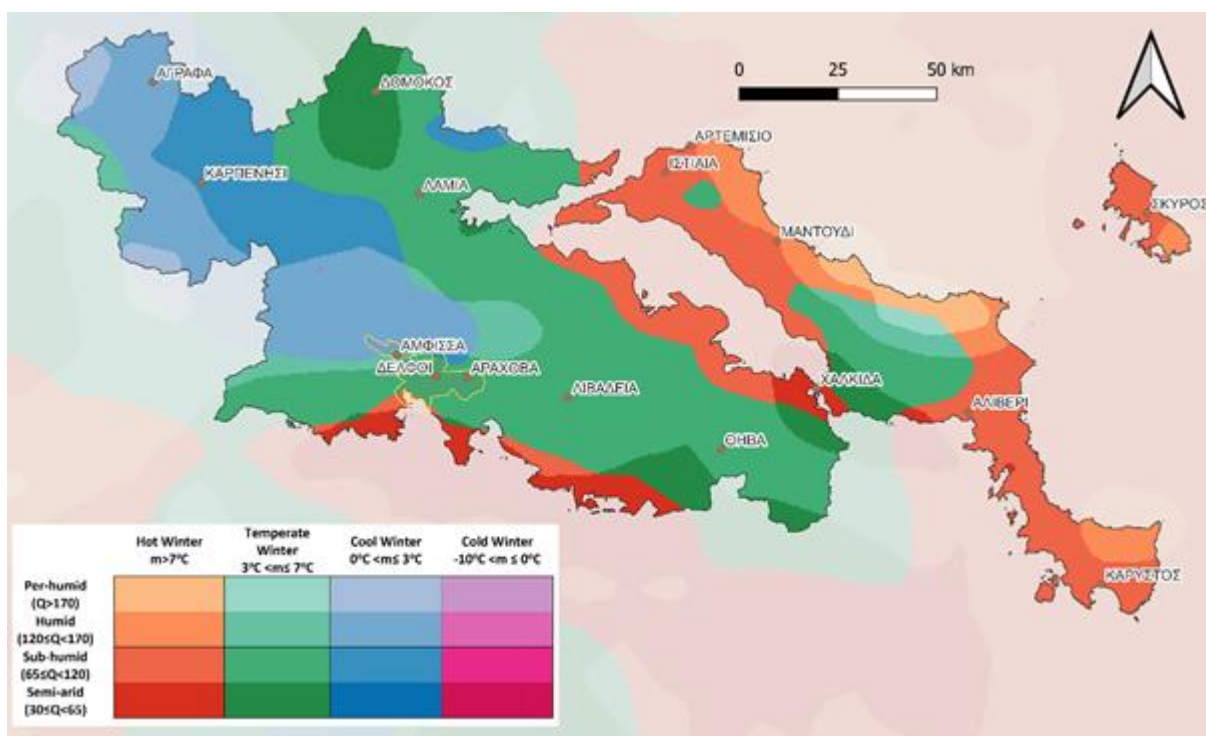
Πίνακας 22. Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την P1 RCP8.5.

|                                 | Θερμός χειμώνας<br>( $m > 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ήπιος χειμώνας<br>( $3^{\circ}\text{C} < m \leq 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ψυχρός χειμώνας<br>( $0^{\circ}\text{C} < m \leq 3^{\circ}\text{C}$ ) | Δριμύς χειμώνας<br>( $-10^{\circ}\text{C} < m \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) |
|---------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Υπερυγρό<br>( $Q > 170$ )       | 0.4                                            | 1.9                                                                  | 2.1                                                                   | 2.8                                                                     |
| Υγρό<br>( $120 \leq Q < 170$ )  | 2.3                                            | 5.0                                                                  | 10.1                                                                  | 9.3                                                                     |
| Υφυγρό<br>( $65 \leq Q < 120$ ) | 6.3                                            | 35.0                                                                 | 13.5                                                                  | 3.7                                                                     |
| Ημίξηρο<br>( $30 \leq Q < 65$ ) | 0.5                                            | 4.1                                                                  | 3.0                                                                   | -                                                                       |

Στην Εικόνα 52 χαρτογραφούνται στην περιοχή μελέτης οι υποκατηγορίες Q2 του φυτοκλιματικού δείκτη Emberger, όπως εκτιμήθηκαν σε ετήσια βάση, για την για την 2η περίοδο (2070-2100) υπό το σενάριο RCP8.5 (P2 RCP8.5).

Επιπλέον, στον Πίνακα 23 καταγράφεται η ποσοστιαία κάλυψη της περιοχής μελέτης από τις φυτοκλιματικές υποκατηγορίες Q2 κατά Emberger, για την P2 RCP8.5. Σε αντίθεση με τις παραπάνω εξεταζόμενες περιπτώσεις, στην P2 RCP8.5 προβλέπονται οι λιγότερες υποκατηγορίες φυτοκλίματος, σε σχέση με την REF, οι οποίες ανέρχονται στις έντεκα (11), εξέλιξη οφειλόμενη στην μελλοντική εξάλειψη όλων των υποκατηγοριών με «Δριμύ χειμώνα» (τεσσάρων στο σύνολο) και στην απουσία της υποκατηγορίας «Ψυχρός χειμώνας-ημίξηρο».

Η διαμόρφωση των πιο ξηρών και θερμών φυτοκλιματικών συνθηκών κορυφώνεται στην 2η περίοδο του ακραίου RCP8.5, όπου, συγκριτικά με τις προαναφερθείσες μελετώμενες περιπτώσεις, δεν υφίστανται πλέον οι υποκατηγορίες με «Δριμύ χειμώνα», ενώ παράλληλα οι ζώνες των περισσότερο ξηροθερμικών υποκατηγοριών με «Ήπιο» και «Θερμό» χειμώνα καταλαμβάνουν χωρικά το μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ (εκτεταμένες φυσικές και αγροτικές περιοχές στο ηπειρωτικό τμήμα και στο σύνολο της Εύβοιας και της Σκύρου). Ειδικότερα, δυσμενέστερες συνθήκες προβλέπονται για περισσότερες φυσικές και αγροτικές περιοχές της υποκατηγορίας «Ήπιος χειμώνας-ημίξηρο» (από 2.1% στην REF σε 4.1% στην P1 RCP8.5 και σε 7.5% στην P2 RCP8.5 κατανεμημένου στην βόρεια Φθιώτιδα, νότια-ανατολική Βοιωτία και κεντρο-δυτική Εύβοια). Επιπλέον, αξιοσημείωτη είναι η επέκταση των φυσικών και αγροτικών περιοχών που αναμένεται να υποστούν τις επιπτώσεις των πλέον ξηροθερμικών υποκατηγοριών «Θερμός χειμώνας-υψυγρό» (από 1.5% στην REF σε 6.3% στην P1 RCP8.5 και σε 16.9% στην P2 RCP8.5 κατανεμημένου περίξ



Εικόνα 52. Χωρική κατανομή των υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ για την P2 RCP8.5.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Πίνακας 23.** Ποσοστιαία (%) έκταση υποκατηγοριών Q2 κατά Emberger στην ΠΣΕ, για την P2 RCP8.5.

|                                        | Θερμός χειμώνας<br>( $m > 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ήπιος χειμώνας<br>( $3^{\circ}\text{C} < m \leq 7^{\circ}\text{C}$ ) | Ψυχρός χειμώνας<br>( $0^{\circ}\text{C} < m \leq 3^{\circ}\text{C}$ ) |
|----------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Υπερυγρό</b><br>( $Q > 170$ )       | 1.6                                            | 0.5                                                                  | 1.2                                                                   |
| <b>Υγρό</b><br>( $120 \leq Q < 170$ )  | 4.4                                            | 4.7                                                                  | 14.3                                                                  |
| <b>Υφυγρό</b><br>( $65 \leq Q < 120$ ) | 16.9                                           | 36.5                                                                 | 9.3                                                                   |
| <b>Ημίξηρο</b><br>( $30 \leq Q < 65$ ) | 3.2                                            | 7.5                                                                  |                                                                       |

του Βόρειου Ευβοϊκού, στη νότια Εύβοια και στην βόρεια-κεντρική Σκύρο) και «Θερμός χειμώνας–ημίξηρο» (από 0.1% στην REF σε 0.5% στην P1 RCP8.5 και σε 3.2% στην P2 RCP8.5 εντοπισμένου πέριξ της Χαλκίδας και στη νότια παράκτια ζώνη της ηπειρωτικής ΠΣΕ).

Σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου, υπό το ακραίο σενάριο RCP8.5, το ΔΤ αναμένεται να χαρακτηρίζεται από περισσότερο ξηρές και θερμές συνθήκες σε σχέση με τις προηγούμενες διερευνώμενες περιπτώσεις, δεδομένης της εμφάνισης της υποκατηγορίας «Ήπιος χειμώνας–υφυγρό» ως κυρίαρχης, της παρουσίας της πιο ξηροθερμικής υποκατηγορίας «Θερμός χειμώνας–υφυγρό» στα νοτιοδυτικά όρια της περιοχής και του περιορισμού στο βόρειο τμήμα των λιγότερο ξηροθερμικών υποκατηγοριών «Ψυχρός χειμώνας-υγρό» και «Ψυχρός χειμώνας-υφυγρό».

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

#### 4.4 Αποτύπωση των αναλύσεων του ΕΑΑ στις περιοχές τοπίου Χαρτογράφηση και ανάλυση ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στα πλαίσια της κλιματικής αλλαγής

##### 4.4.1 Παράμετροι θερμοκρασίας αέρα

Για την ευχερέστερη αποτύπωση των διαφορετικών υπό μελέτη περιπτώσεων επιδιώχθηκε η κωδικοποίησή τους με τις ονομασίες:

- Περίοδος αναφοράς (1970-2000): **REF** (Reference period)
- Περίοδοι *Period 1* (2030-2060) και *Period 2* (2070-2100) του RCP4.5: **P1 RCP4.5** και **P2 RCP4.5**
- Περίοδοι *Period 1* (2030-2060) και *Period 2* (2070-2100) του RCP8.5: **P1 RCP8.5** και **P2 RCP8.5**

Οι παράμετροι θερμοκρασίας αέρα που ακολουθούν κωδικοποιήθηκαν ως:

- Μέση θερμοκρασία αέρα έτους: **Tmean** (mean Temperature)
- Μέση θερμοκρασία αέρα χειμώνα: **WTmean** (Winter mean Temperature)
- Μέση θερμοκρασία αέρα καλοκαιριού: **STmean** (Summer mean Temperature)
- Μέγιστη θερμοκρασία αέρα έτους: **Tmax** (maximum Temperature)
- Μέγιστη θερμοκρασία αέρα χειμώνα: **WTmax** (Winter maximum Temperature)
- Μέγιστη θερμοκρασία αέρα καλοκαιριού: **STmax** (Summer maximum Temperature)
- Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα έτους: **Tmin** (minimum Temperature)
- Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα χειμώνα: **WTmin** (Winter minimum Temperature)
- Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα καλοκαιριού: **STmin** (Summer minimum Temperature)

Λοιπές συντομογραφίες:

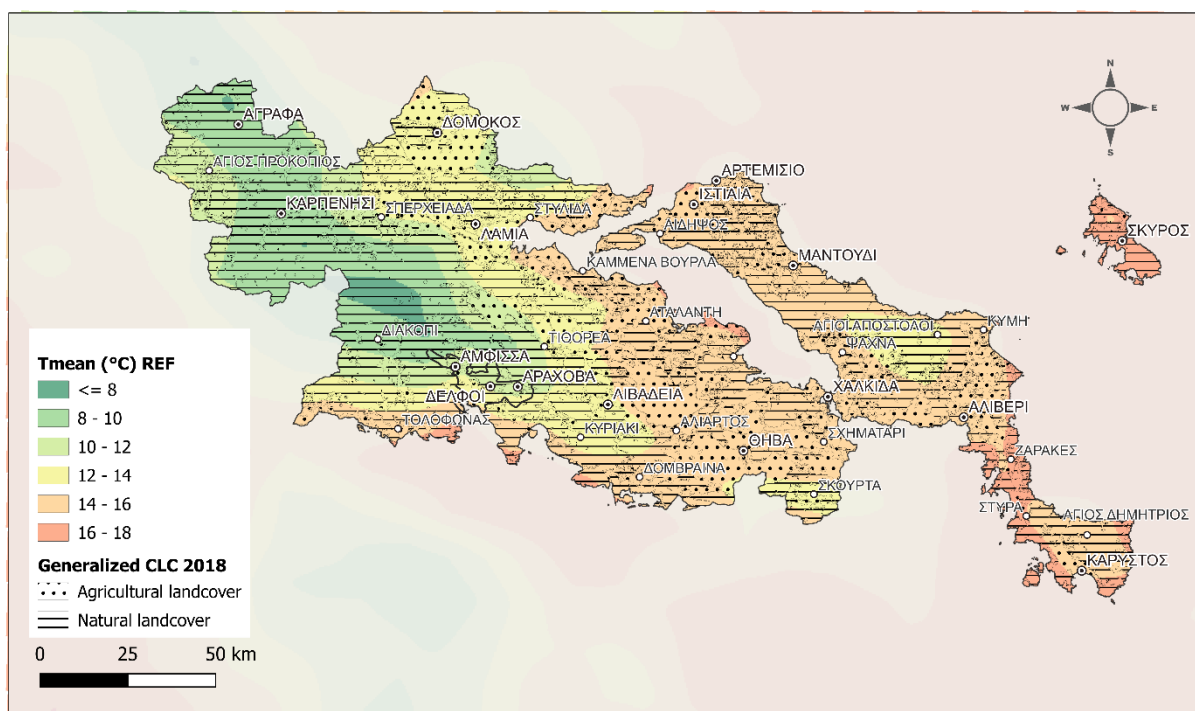
- Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας: **ΠΣΕ**
- Δελφικό Τοπίο: **ΔΤ**

### Μέση θερμοκρασία αέρα έτους

Στην που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της μέσης θερμοκρασίας αέρα του έτους ( $T_{mean}$ ) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Κατά την περίοδο αναφοράς η ΠΣΕ εντάσσεται σε εύρος τιμών της  $T_{mean}$  από τους  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  έως τους  $18^{\circ}\text{C}$ . Με επίκεντρο την ορεινή ζώνη των χαμηλότερων θερμοκρασιών ( $\leq 8^{\circ}\text{C}$ , Βαρδούσια), αναπτύσσονται περιμετρικές ζώνες σταδιακής αύξησης της  $T_{mean}$  (μεταβαίνοντας προς τις ημιορεινές και πεδινές περιοχές), με την κλάση των  $14\text{--}16^{\circ}\text{C}$  να επικρατεί στην μεγαλύτερη έκταση της ΠΣΕ. Οι υψηλότερες τιμές της  $T_{mean}$  ( $16\text{--}18^{\circ}\text{C}$ ) εντοπίζονται στην ηπειρωτική νότια και ανατολική παράκτια ΣΠΕ, σε πεδινά κυρίως τμήματα της νότια Εύβοιας και στο σύνολο σχεδόν της Σκύρου.

Στο  $\Delta T$  η  $T_{mean}$  κυμαίνεται μεταξύ των  $8$  και  $16^{\circ}\text{C}$  με το μεγαλύτερο μέρος αυτού να διανέμεται χωρικά σχεδόν εξίσου μεταξύ των ευρών  $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$  και  $12\text{--}14^{\circ}\text{C}$ . Μικρότερες (μεγαλύτερες) τιμές της  $T_{mean}$  καταγράφονται στο βορειοδυτικό (νότιο) τμήμα του  $\Delta T$ .



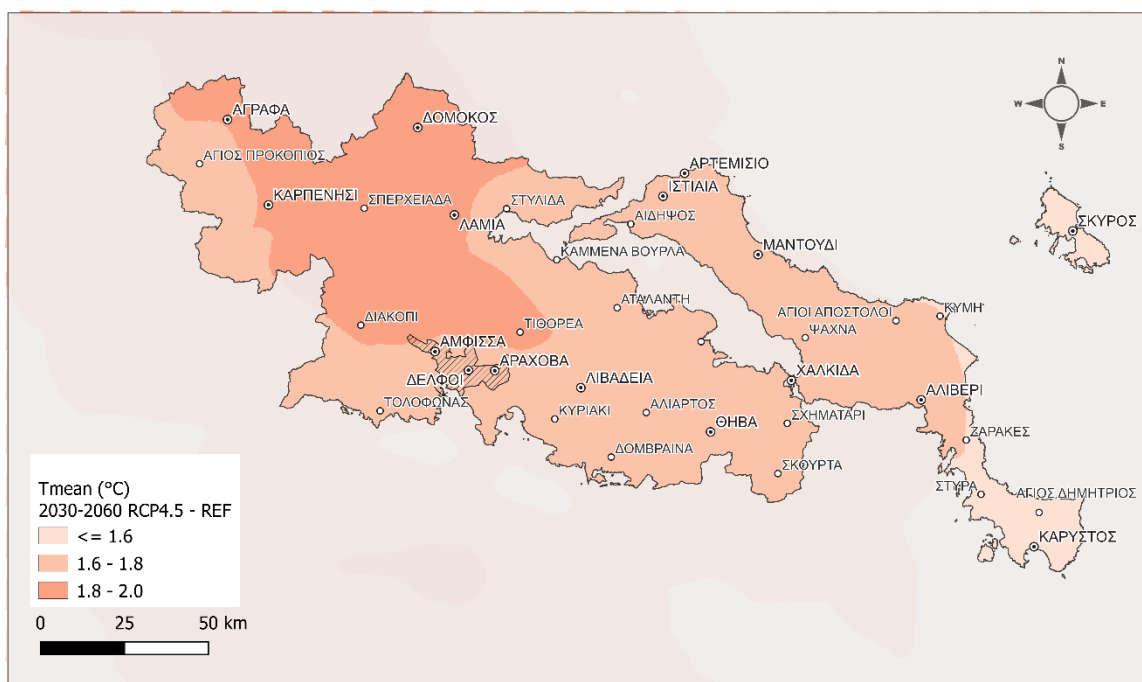
Εικόνα 53. Χωρική κατανομή της  $T_{mean}$  για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $T_{mean}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την 1η περίοδο του μετριοπαθούς σεναρίου RCP4.5, στο μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ αναμένεται αύξηση της  $T_{mean}$  σε σχέση με REF κατά  $1.6\text{--}1.8^\circ\text{C}$ . Μεγαλύτερες αυξήσεις ( $1.8\text{--}2.0^\circ\text{C}$ ) κατανέμονται στο ορεινό δυτικό τμήμα της ηπειρωτικής ΠΣΕ (Άγραφα-Διακόπι-Τιθορέα-Δομοκός) και μικρότερες ( $\leq 1.6^\circ\text{C}$ ) στην ανατολική και νότια ημιορεινή-πεδινή Εύβοια και στο σύνολο της Σκύρου.

Στην P1 RCP4.5, αύξηση της  $T_{mean}$  κατά  $1.6\text{--}1.8^\circ\text{C}$  ως προς την REF προβλέπεται σε όλο σχεδόν το ΔΤ, με λίγο υψηλότερες τιμές ( $1.8\text{--}2.0^\circ\text{C}$ ) να διαμορφώνονται στο βορειοδυτικό άκρο του.



**Εικόνα 54.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $T_{mean}$  για την REF από την  $T_{mean}$  για την P1 RCP4.5.

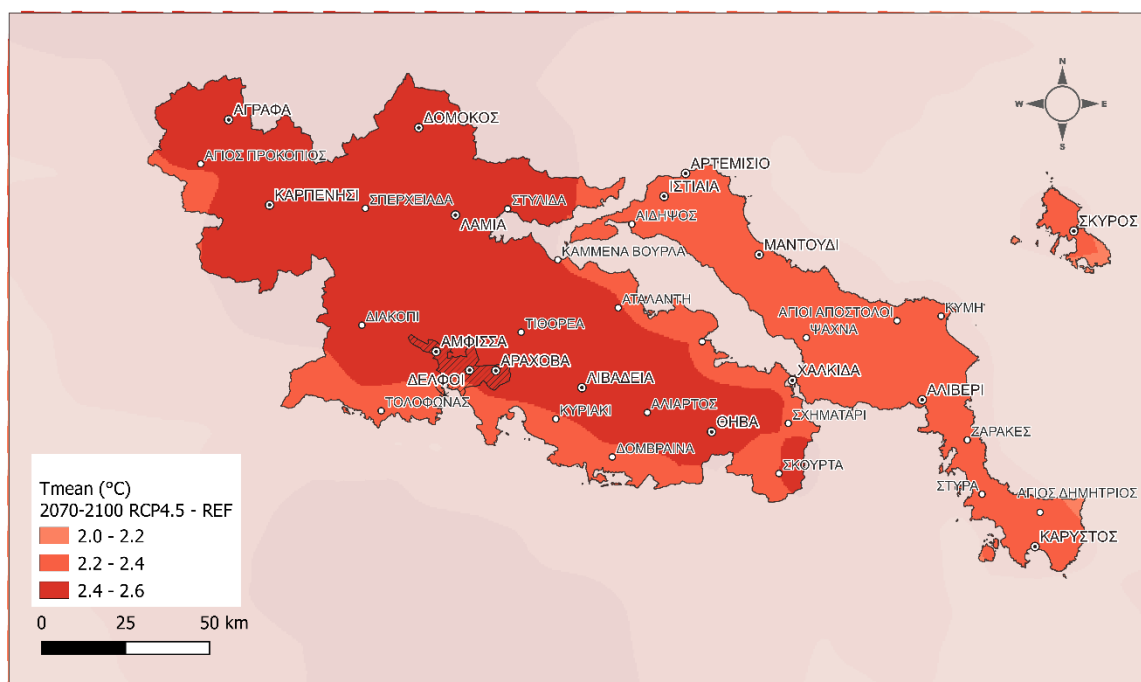


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της Tmean που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Πιο μακροπρόθεσμα, η μεγαλύτερη αύξηση της Tmean ως προς REF εμφανίζεται κατά 0.6°C υψηλότερη σε σχέση με την αντίστοιχη της προηγούμενης περιόδου (2.4–2.6°C αντί 1.8–2.0°C στην P1 RCP4.5) και καταλαμβάνει χωρικά το σύνολο σχεδόν της ηπειρωτικής ΠΣΕ. Ενδιάμεσες αυξήσεις (2.2–2.4°C) αποτυπώνονται περιμετρικά της ηπειρωτικής ΠΣΕ, και περίπου σε όλη την νησιωτική ΠΣΕ, ενώ οι μικρότερες αυξήσεις της τάξεως των 2.0–2.2°C (υψηλότερες των μεγίστων της P1 RCP4.5) εντοπίζονται σε περιορισμένη έκταση της ΠΣΕ (νοτιοανατολικό άκρο της Εύβοιας και νότια Σκύρος).

Κατά την P2 RCP4.5, το σύνολο σχεδόν του ΔΤ αναμένεται να εμφανίσει υψηλή αύξηση της Tmean κατά 2.4–2.6°C ως προς την REF (αντί 1.6–1.8°C στην P1 RCP4.5), με λίγο χαμηλότερες τιμές (2.2–2.4°C) να επηρεάζουν μελλοντικά περιορισμένες νότιες περιοχές του.



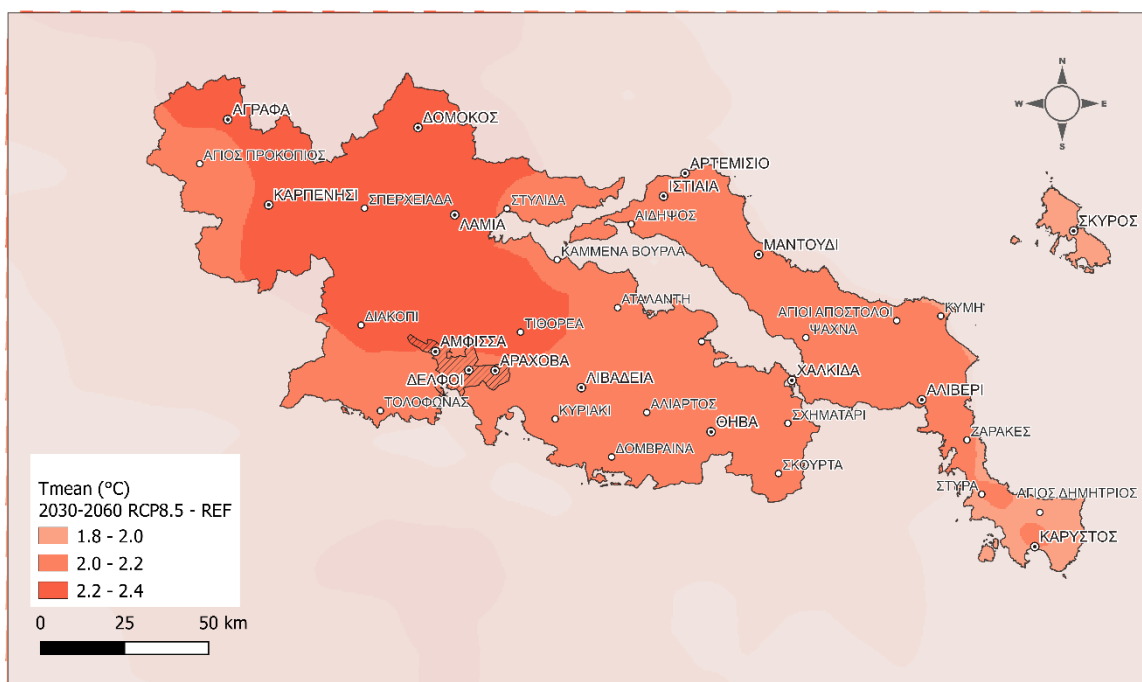
**Εικόνα 55.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Tmean για την REF από την Tmean για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $T_{mean}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την 1η περίοδο του ακραίου σεναρίου RCP8.5, οι ζώνες κατανομής των διαφορών της  $T_{mean}$  σε σχέση με REF παρουσιάζουν σχηματικές ομοιότητες με αυτές κατά την ίδια περίοδο του RCP4.5. Στο RCP8.5, ωστόσο, αναμένονται μεγαλύτερες αυξήσεις κατά  $0.4^{\circ}\text{C}$  ( $2.2-2.4^{\circ}\text{C}$ ) που βαίνουν μειούμενες, όπως και στο RCP4.5, από το δυτικό τμήμα της ορεινής ηπειρωτικής ΠΣΕ έως την ανατολική και νότια ημιορεινή-πεδινή Εύβοια και το σύνολο της Σκύρου, όπου προβλέπεται η μικρότερη αύξηση των  $1.8-2.0^{\circ}\text{C}$ .

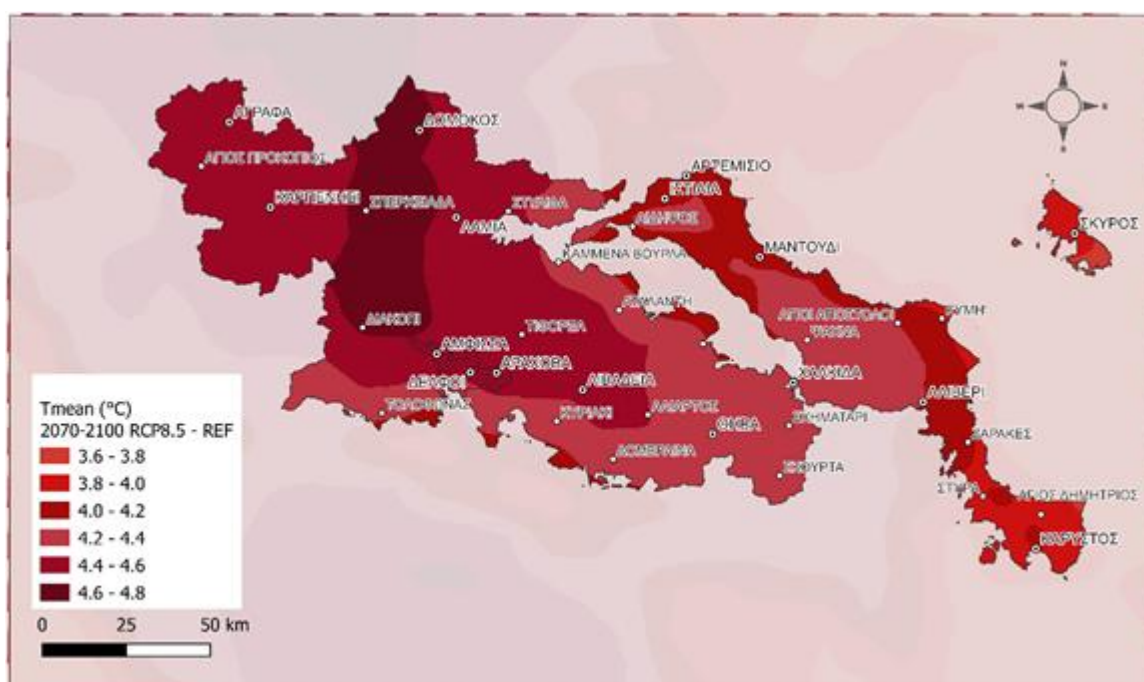
Το ΔΤ προβλέπεται, σχεδόν εξ' ολοκλήρου, να δεχθεί την επίδραση της υψηλότερης  $T_{mean}$  από την αντίστοιχη στην REF κατά  $2.0$  με  $2.2^{\circ}\text{C}$  στην P1 RCP8.5 (αντίστοιχη αύξηση  $1.6-1.8^{\circ}\text{C}$  στην P1 RCP4.5), ενώ μεγαλύτερη αύξηση ( $2.2-2.4^{\circ}\text{C}$ ) αναμένεται σε πολύ μικρή έκταση βορείως αυτού.



Εικόνα 56. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $T_{mean}$  για την REF από την  $T_{mean}$  για την P1 RCP8.5.

Στην που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της Tmean που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Η περαιτέρω αξιοσημείωτη θέρμανση του ΔΤ είναι εμφανής μακροπρόθεσμα στο RCP8.5, όπου αναμένεται να σημειωθεί διπλάσια αύξηση της Tmean (4.4–4.6°C) σε σχέση με την 1η περίοδο (2.0–2.2°C) στην μεγαλύτερη έκταση αυτού, με το νότιο τμήμα του να υπάγεται στην αμέσως μικρότερη κλάση (4.2–4.4°C).



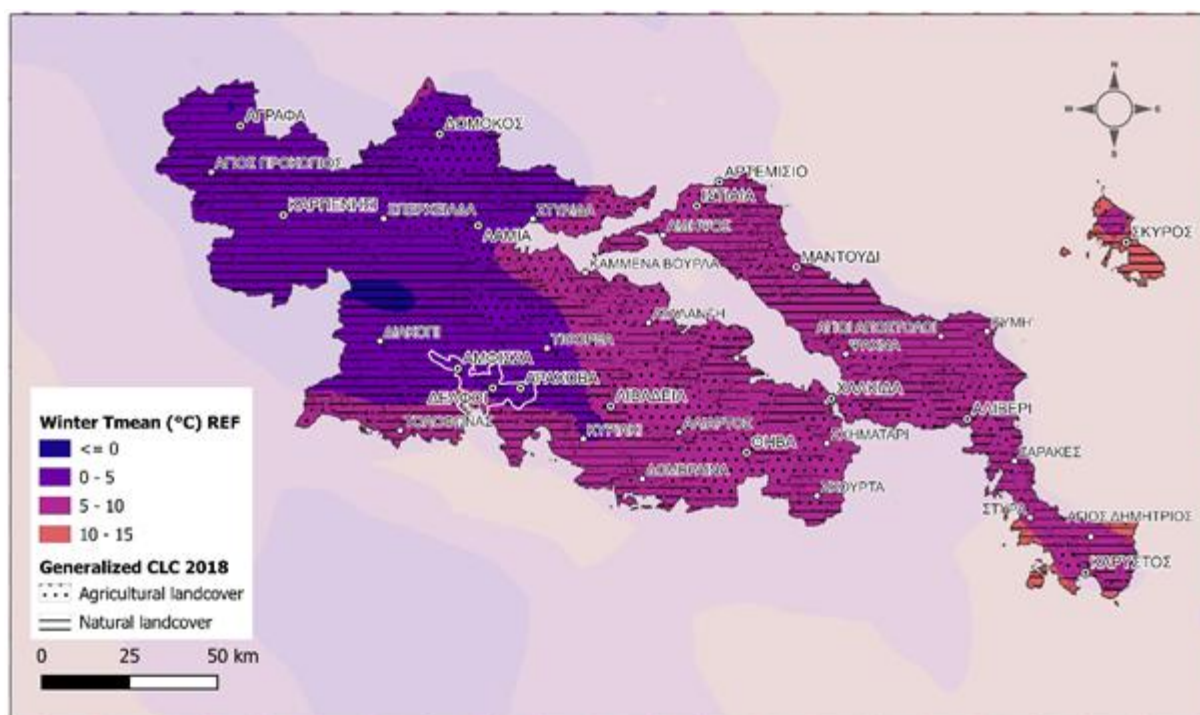
155

### **Μέση θερμοκρασία αέρα χειμώνα**

Στην εικόνα που ακολουθεί, αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της μέσης θερμοκρασίας αέρα κατά τον χειμώνα (WTmean) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Η WTmean παίρνει τιμές από  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  μέχρι  $12^{\circ}\text{C}$ . Η σταδιακή αυτή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του χειμώνα παρατηρείται από τις δυτικές και βόρειες πιο ορεινές ζώνες της ηπειρωτικής ΠΣΕ (αντίστοιχα, Φωκίδα- Βαρδούσια με  $\text{WTmean} \leq 0^{\circ}\text{C}$  και Φθιώτιδα-Όθρυς με  $0-3^{\circ}\text{C}$ ) προς τις ανατολικές πιο πεδινές περιοχές (π.χ. πεδιάδα Λαμίας  $3-6^{\circ}\text{C}$ , πεδιάδα Κωπαΐδας  $6-9^{\circ}\text{C}$ ). Το ίδιο επισημαίνεται και στη νησιωτική ΠΣΕ, όπου με επίκεντρο την ζώνη του όρους Δίρφους κεντρικά της Εύβοιας ( $3-6^{\circ}\text{C}$ ) η WTmean βαίνει διαδοχικά μειούμενη έως τους  $9-12^{\circ}\text{C}$  στα νότια αυτής. Στην τελευταία ζώνη των υψηλότερων θερμοκρασιών υπάγεται και όλη η Σκύρος.

Η περιοχή του ΔΤ κατανέμεται ανάμεσα σε 3 κλάσεις της WTmean, οι τιμές των οποίων παρουσιάζονται αυξανόμενες από τα βόρεια προς τα νότια ( $0-3^{\circ}\text{C}$ ,  $3-6^{\circ}\text{C}$ ,  $6-9^{\circ}\text{C}$ ) με το εύρος  $3-6^{\circ}\text{C}$  να επικρατεί στο μεγαλύτερο μέρος αυτού.



Εικόνα 58. Χωρική κατανομή της WTmean για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $WT_{mean}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Στην P1 RCP4.5 με αναφορά στην REF, μεγαλύτερη αύξηση της  $WT_{mean}$  (κατά 1.8–2.0°C) αναμένεται σε πιο ορεινά τμήματα της ΠΣΕ (Σπερχειάδα-Διακόπι, δυτικά Τιθορέας, Βόρεια Στυλίδας) ακολουθούμενη από τις αρκετά εκτεταμένες ζώνες ενδιάμεσης (1.6–1.8°C) και μικρότερης αύξησης (1.4–2.6°C), ισοκατανεμημένες σχεδόν στο υπόλοιπο της περιοχής μελέτης.

Κατά την P1 RCP4.5, στο μεγαλύτερο μέρος του το  $\Delta T$  αναμένεται να παρουσιάσει αυξημένες τιμές της  $WT_{mean}$  σε σχέση με την REF κατά το ενδιάμεσο από τα εκτιμώμενα εύρη (1.6–1.8°C), ενώ μικρότερες αυξήσεις (1.4–1.6°C), προβλέπονται νοτίως αυτού.



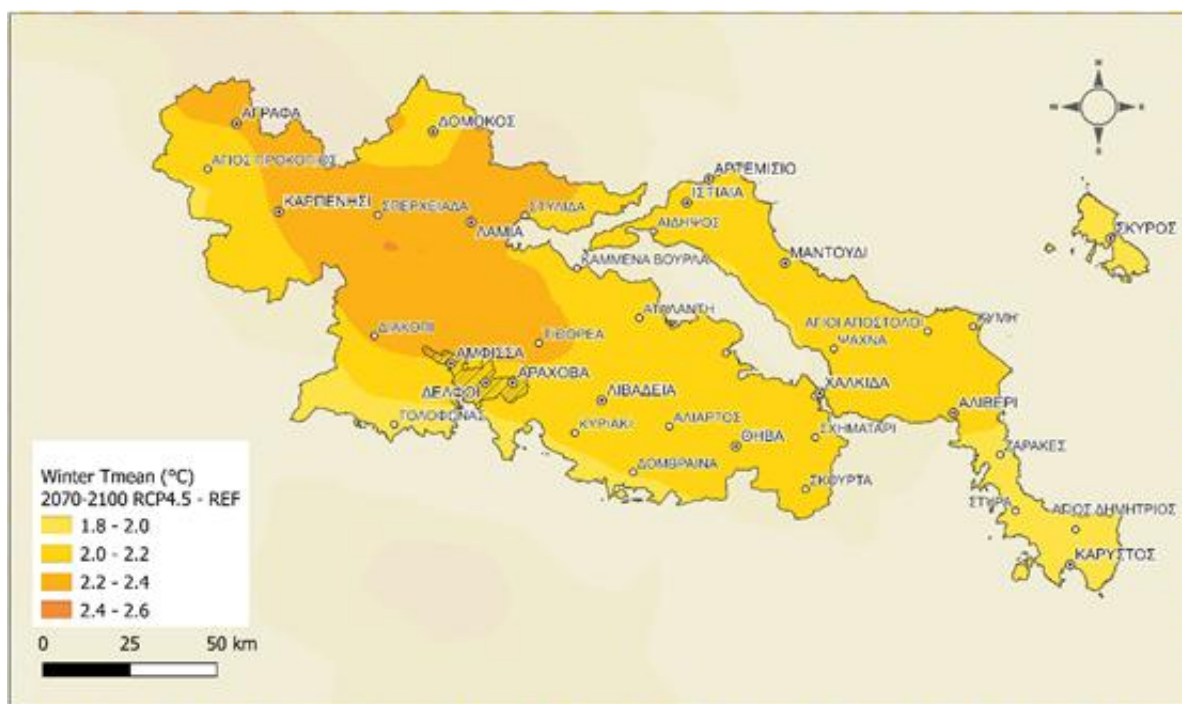
**Εικόνα 59.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $WT_{mean}$  για την REF από την  $WT_{mean}$  για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $WT_{mean}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Η εντονότερη τάση θέρμανσης στην επόμενη χρονική περίοδο του ίδιου σεναρίου P2 RCP4.5, διαφαίνεται από το ότι οι εκτιμώμενες μικρότερες αυξήσεις της  $WT_{mean}$  σε σχέση με την REF (1.8–2.0°C) αποτελούν τις μεγαλύτερες αναμενόμενες αυξήσεις της προηγούμενης περιόδου P1 RCP4.5 και εμφανίζονται κυρίως στην νότια παράκτια ζώνη της ηπειρωτικής ΠΣΕ, της νότιας Εύβοιας και σε όλη τη Σκύρο. Λίγο μεγαλύτερες αυξήσεις κατά 2.0–2.2°C και 2.2–2.4°C αναμένονται στο υπόλοιπο τμήμα της ΠΣΕ με την 2η κλάση να επικρατεί στις πιο ορεινές περιοχές της κέντρο-βόρειας ΠΣΕ (Άγραφα-Διακόπι-Τιθορέα-Στυλίδα), ενώ σε πολύ μικρή έκταση (νοτίως Σπερχειάδας) εντοπίζεται η μέγιστη αύξηση των 2.4–2.6°C.

Σε σύγκριση με την P1 RCP4.5, σχεδόν σε όλο το ΔΤ, κατά την P2 RCP4.5 αναμένεται λίγο μεγαλύτερη διαφορά της  $WT_{mean}$  από την REF (2.0–2.2°C) με τις μεγαλύτερες αυξήσεις (2.2–2.4°C) να προβλέπονται για μικρή έκταση στα βόρεια άκρα αυτού.



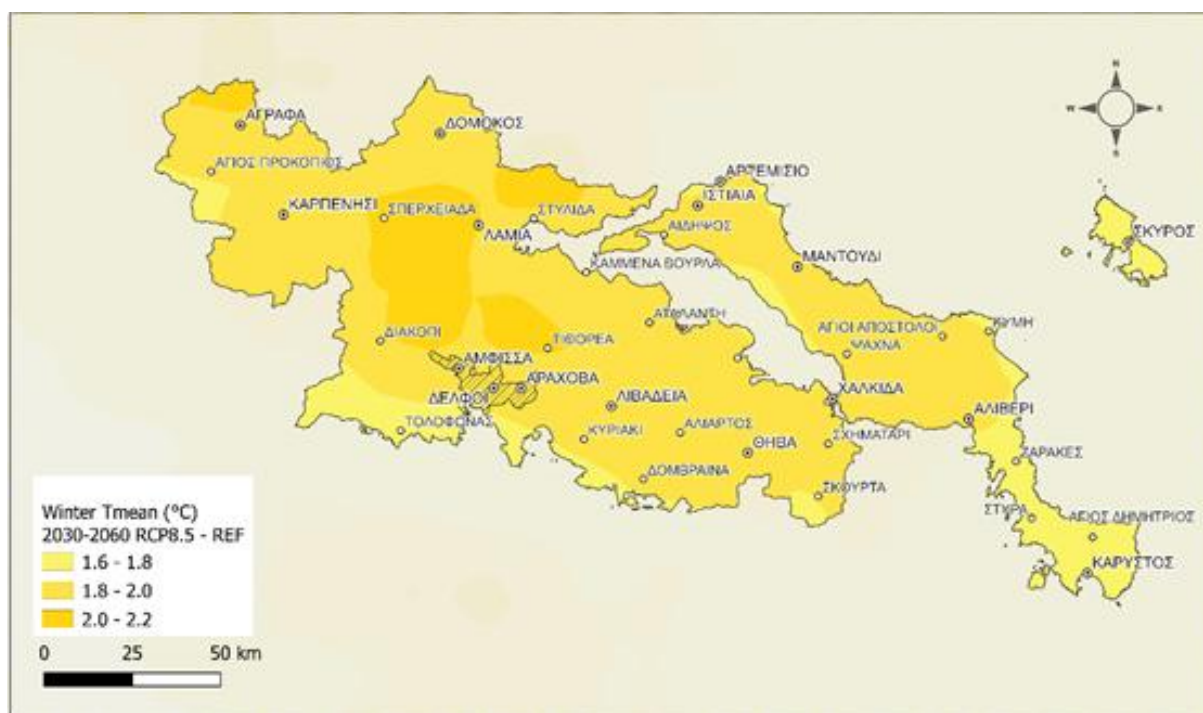
Εικόνα 60. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $WT_{mean}$  για την REF από την  $WT_{mean}$  για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παριστάνονται χωρικά τα αποτελέσματα εκτιμήσεων της διαφοράς της παραμέτρου WTmean που αντιστοιχεί στην REF από την προβλεπόμενη WTmean για την P1 RCP8.5.

Η χωρική κατανομή της διαφοράς WTmean-REF στην 1η περίοδο του ακραίου RCP8.5 παρουσιάζει ομοιότητες με την ίδια περίοδο του μετριοπαθούς RCP4.5. Στην περίπτωση του RCP8.5, σε λίγο πιο εκτεταμένες, αλλά παρόμοιες ζώνες με το RCP4.5, η διαφορά της WTmean ως προς την REF εκτιμάται κατά 0.2°C υψηλότερη σε όλες τις κλάσεις με την 1.8–2.0°C να αποτελεί χωρικά την κυρίαρχη θερμοκρασιακή διαφοροποίηση από την REF.

Κατά την P1 RCP8.5, η διαφορά της WTmean από την REF αναμένεται να κυμανθεί μεταξύ 1.8 και 2.0°C σε όλη την έκταση του ΔΤ (κατά 0.2 °C υψηλότερη της αντίστοιχης που προκύπτει για το μεγαλύτερο μέρος του ΔΤ, κατά την P1 RCP4.5). Μικρότερη αύξηση 1.6–1.8°C προβλέπεται μόνο στα νότια άκρα του.



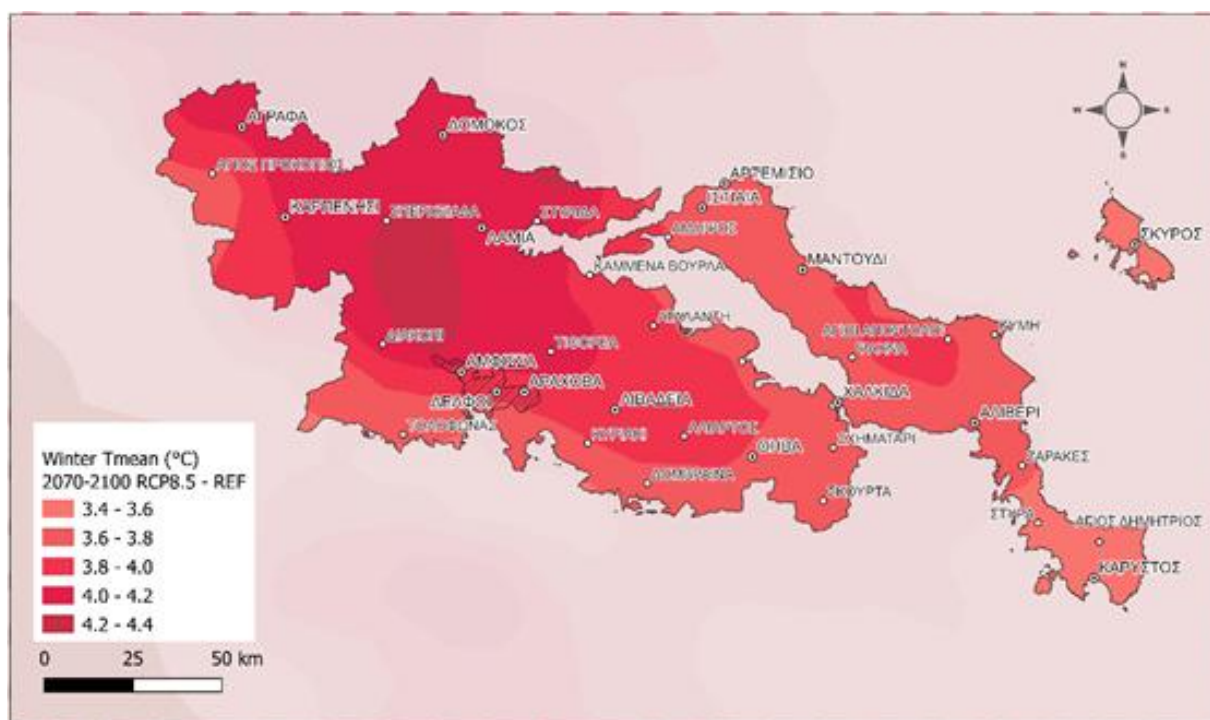
Εικόνα 61. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmean για την REF από την WTmean για την P1 RCP8.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνονται χωρικά τα αποτελέσματα εκτιμήσεων της διαφοράς της παραμέτρου WTmean που αντιστοιχεί στην REF από την προβλεπόμενη WTmean για την P2 RCP8.5.

Πιο μακροπρόθεσμα, το ίδιο σενάριο φαίνεται να επιδρά σημαντικά στην μέση θερμοκρασία του χειμώνα, με τις μεγαλύτερες αυξήσεις σε σχέση με την REF να προβλέπονται διπλάσιες (3.6–4.4°C) της προηγούμενης περιόδου στο μεγαλύτερο μέρος της επικράτειας. Μικρότερες διαφορές (3.4–3.6°C) αναμένονται μόνο στην νότια Εύβοια (Ζάρακες-Κάρυστος) και στην Σκύρο.

Στην θερμοκρασιακή διαφοροποίηση του ΔΤ, σημαντικά πιο επιδραστικό εμφανίζεται το 2ο διάστημα του RCP8.5 με τον διπλασιασμό, σε σχέση με την P1 RCP8.5, της διαφοράς της WTmean από την REF (κατά 3.8–4.0°C) στο μεγαλύτερο μέρος του. Στα βόρεια του ΔΤ η διαφορά αυτή αναμένεται υψηλότερη (έως τους 4.2 °C) και χαμηλότερη στα νότια (έως τους 3.6°C).



**Εικόνα 62.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmean για την REF από την WTmean για την P2 RCP8.5.

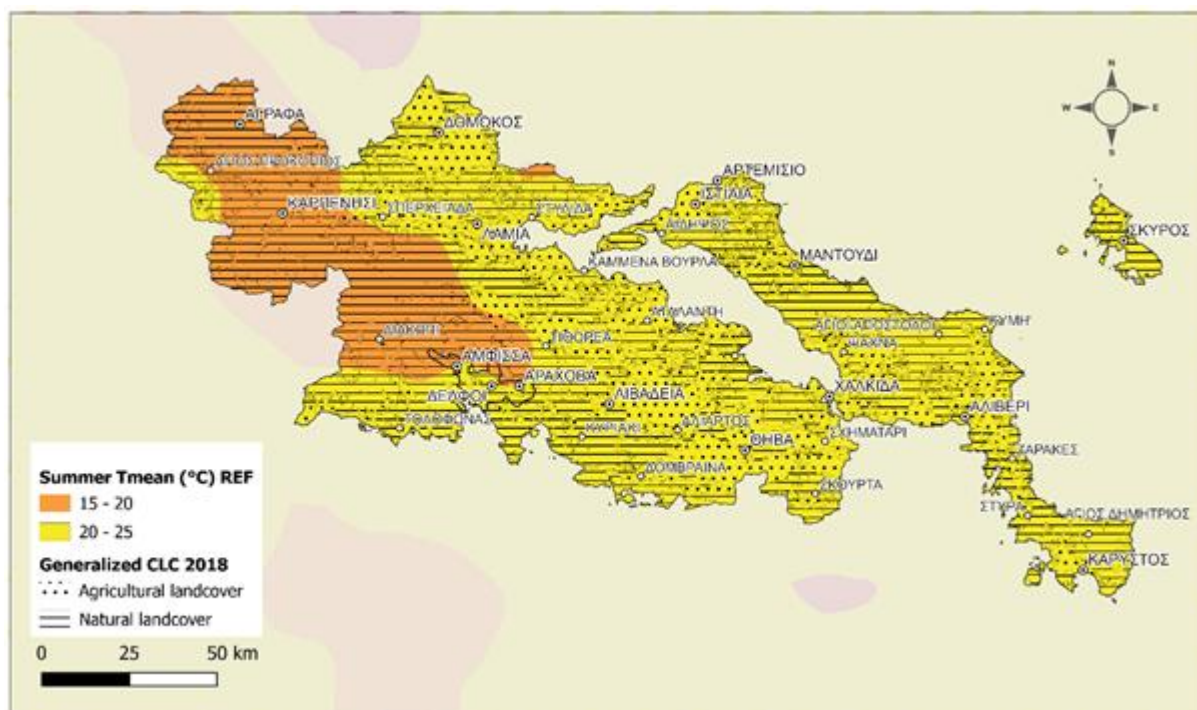


### **Μέση θερμοκρασία αέρα καλοκαιριού**

Στην εικόνα που ακολουθεί, αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της μέσης θερμοκρασίας αέρα κατά το καλοκαίρι (STmean) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Στην περίοδο αναφοράς οι τιμές της STmean κυμαίνονται μεταξύ των 15 και 20°C στην δυτική ΠΣΕ (όλη σχεδόν η Ευρυτανία, μεγαλύτερο μέρος Φωκίδας και νότιο κυρίως τμήμα της Φθιώτιδας), ενώ αυξημένη έως και κατά 5 °C εμφανίζεται στο υπόλοιπο (κεντρικό και ανατολικό) κατά πολύ μεγαλύτερο μέρος της.

Κατά την REF, στο μεγαλύτερο μέρος του ΔΤ η STmean κυμαίνεται μεταξύ των 20 και 25°C με χαμηλότερες τιμές (15–20°C) να επικρατούν στο βόρειο τμήμα του.



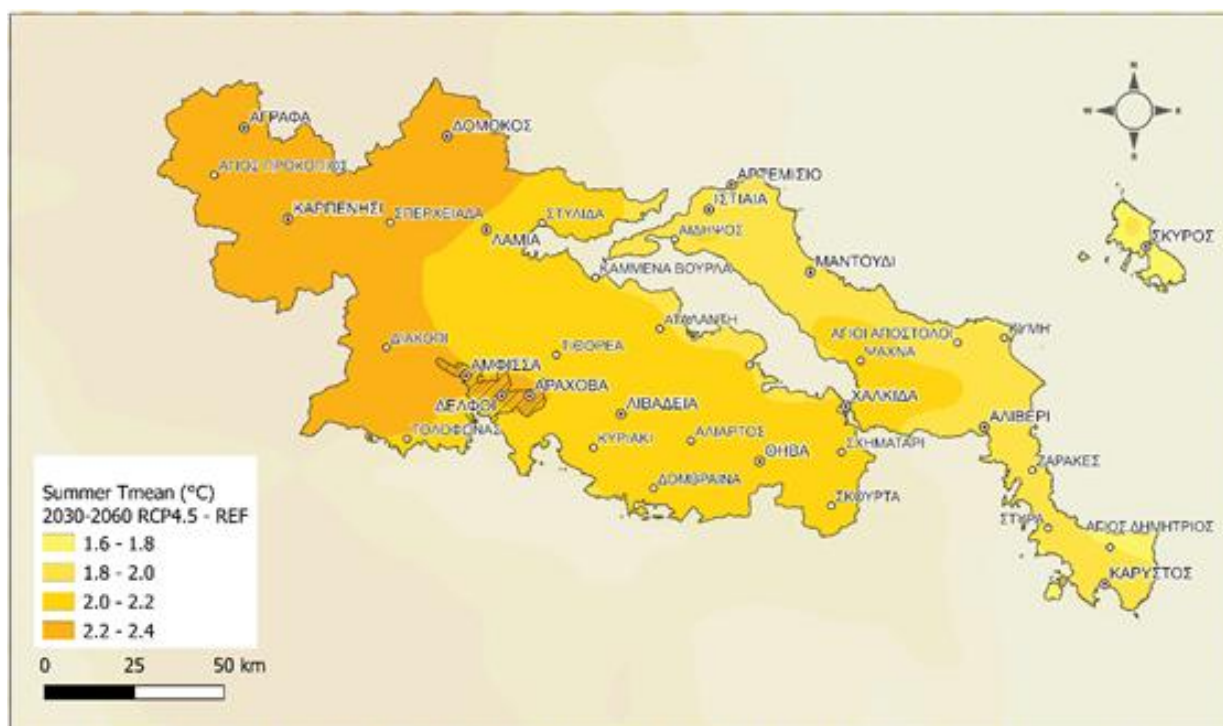
**Εικόνα 63.** Χωρική κατανομή της STmean για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmean που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις της STmean σε σχέση με την REF (2.2–2.4°C) αναμένονται στο δυτικό ηπειρωτικό τμήμα της ΠΣΕ (σε όλη την Ευρυτανία, και μεγάλο μέρος της Φωκίδας και Φθιώτιδας). Λίγο μικρότερες διαφορές (1.8–2.2°C) αναμένονται προς τα ανατολικά, σε πιο εκτεταμένο τμήμα της ηπειρωτικής ΠΣΕ και στην Εύβοια, ενώ ακόμη μικρότερες, μέχρι τους 1.6 °C, προβλέπονται στο νοτιοανατολικό άκρο της τελευταίας (Άγιος Δημήτριος) και στο μεγαλύτερο μέρος της Σκύρου.

Το ΔΤ, κατά την P1 RCP4.5, εντάσσεται στο μεγαλύτερο μέρος του στην ζώνη των υψηλότερων διαφορών της STmean με την REF (2.2–2.4°C) με χαμηλότερες διαφορές (2.0–2.2°C) να αναμένονται κυρίως στο νότιο τμήμα του.



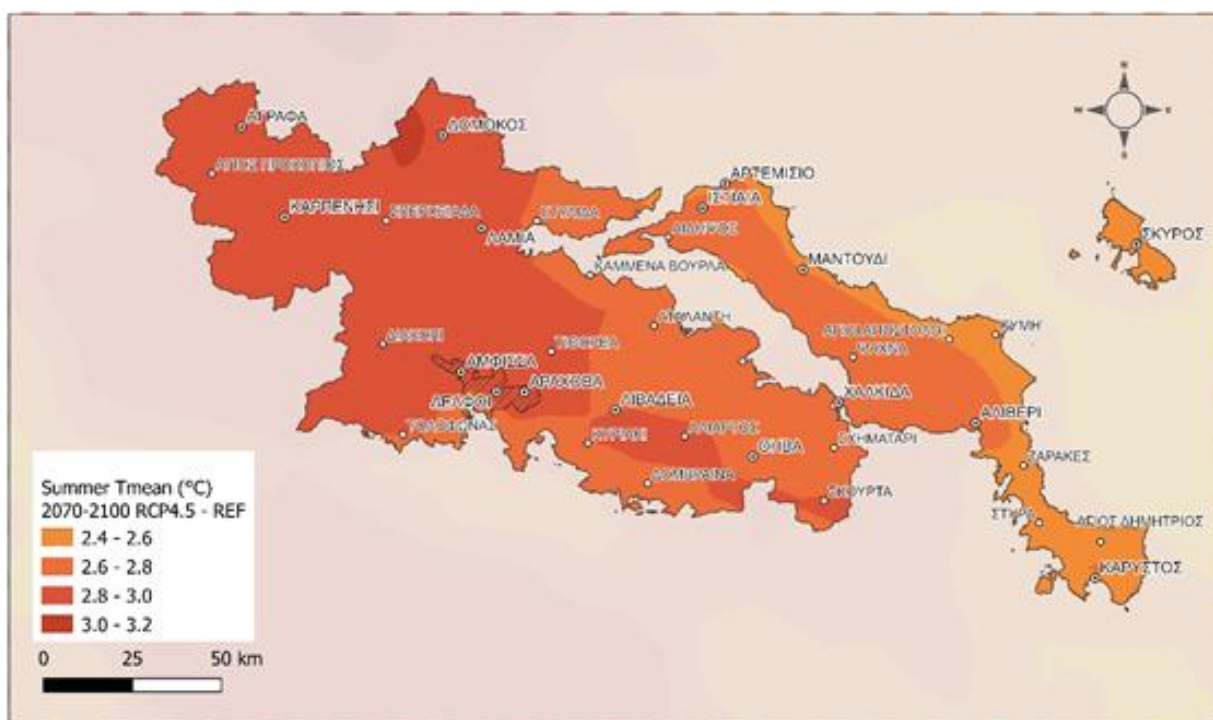
Εικόνα 64. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmean που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Σε βάθος χρόνου, σημαντικά θερμότερο καθεστώς αναμένεται να διαμορφωθεί σε όλη την επικράτεια υπό το RCP4.5, με τις μεγαλύτερες διαφορές της STmean με την REF (κυρίως 2.8–3.0°C) να εκτιμώνται στο δυτικό σχεδόν ήμισυ της ηπειρωτικής ΠΣΕ (Ευρυτανία, Φωκίδα, Φθιώτιδα). Μειούμενες σταδιακά διαφορές επισημαίνονται προς τα ανατολικά και νότια με τις μικρότερες (2.2–2.6°C: μεγαλύτερες διαφορές από τις μέγιστες για την P1 RCP4.5) να επικρατούν μακροπρόθεσμα κατά μήκος της ανατολικής παράκτιας ζώνης της Εύβοιας και στην Σκύρο.

Πιο μακροπρόθεσμα κατά την P2 RCP4.5, το ΔΤ εξελίσσεται στο μεγαλύτερο μέρος σημαντικά θερμότερο, δεδομένου ότι στο μεγαλύτερο μέρος του αναμένονται διαφορές της STmean από 2.8 έως 3.0°C σε σχέση με την REF που είναι επίσης υψηλότερες των αντιστοιχών της προηγούμενης περιόδου (2.2–2.4°C).



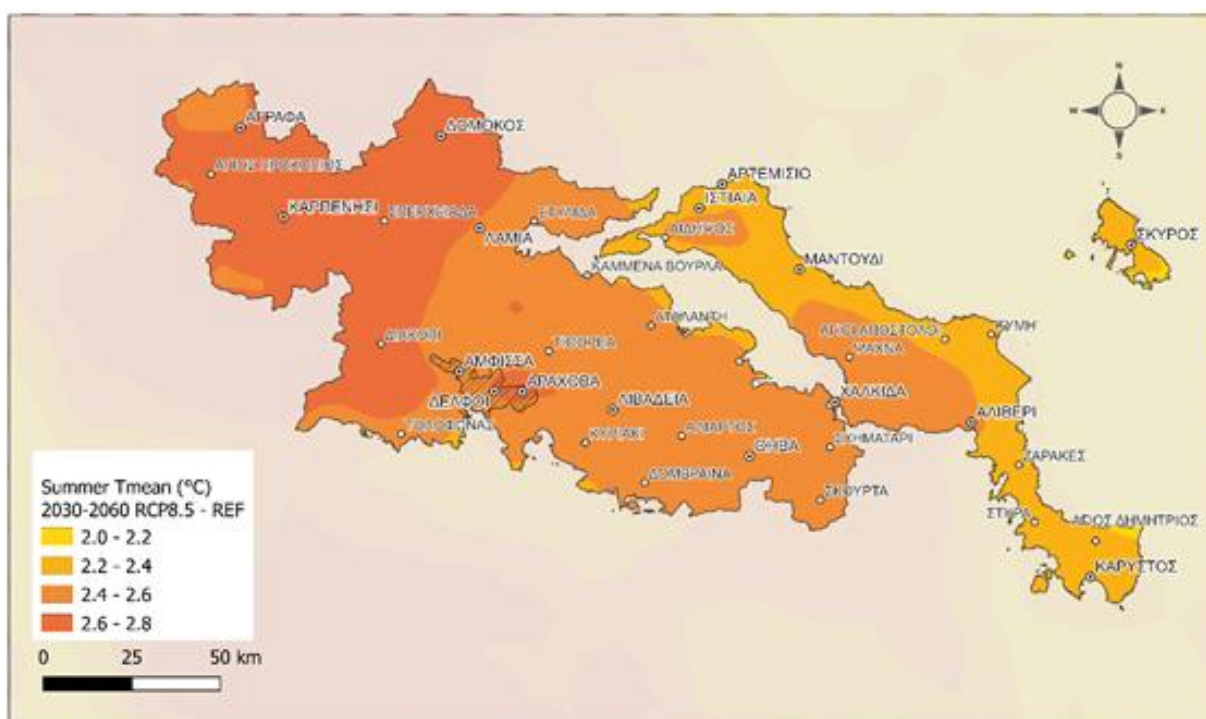
Εικόνα 65. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην που ακολουθεί παριστάνονται χωρικά τα αποτελέσματα εκτιμήσεων της διαφοράς της παραμέτρου STmean που αντιστοιχεί στην REF από την προβλεπόμενη STmean για την P1 RCP8.5.

Κατά την 1η περίοδο του RCP8.5, η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmean από την REF εμφανίζει ομοιότητες με την ίδια περίοδο του μετριοπαθούς RCP4.5. Ωστόσο, υπό το ακραίο RCP8.5, σε λίγο πιο εκτεταμένες ζώνες αντίστοιχες γεωγραφικά ζώνες με το RCP4.5, η διαφορά της STmean ως προς την REF εκτιμάται κατά 0.4°C υψηλότερη σε όλες τις κλάσεις με την 2.4–2.6°C να αναμένεται ως η χωρικά επικρατούσα. Η μικρότερη εξέλιξη αναμένεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Εύβοιας και νοτίως της Σκύρου, όπου οι διαφορές κυμαίνονται μεταξύ των 2.0 και 2.2°C.

Το ΔΤ κατά την P1 RCP8.5 εμπίπτει στο μεγαλύτερο μέρος του στην κλάση των δεύτερων υψηλότερων διαφορών της STmean με την REF (2.4–2.6°C) με λίγο υψηλότερες διαφορές (2.6–2.8°C) να προβλέπονται προς τα ανατολικά.



Εικόνα 66. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P1 RCP8.5.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην που ακολουθεί παριστάνονται χωρικά τα αποτελέσματα εκτιμήσεων της διαφοράς της παραμέτρου STmean που αντιστοιχεί στην REF από την προβλεπόμενη STmean για την P2 RCP8.5.

Μέχρι το 2100 το RCP8.5 εμφανώς επιδρά ουσιαστικά στο μέσο θερμοκρασιακό καθεστώς της ΠΣΕ. Συγκρίνοντας τις 2 περιόδους μεταξύ τους διαπιστώνεται, συγκεντρωτικά σε όλο το εύρος τιμών των διαφορών της STmean με την REF, σχεδόν διπλασιασμός σε ολόκληρη την επικράτεια. Αξιοσημείωτες διαφορές που υπερβαίνουν τους 5.0°C αναμένεται να επηρεάσουν το σύνολο σχεδόν της ηπειρωτικής ΣΠΕ και δυτικής Εύβοιας με μικρότερες διαφορές να εμφανίζονται σταδιακά προς τα ανατολικά τους. Οι μικρότερες διαφορές (4.0–4.6°C: πολύ υψηλότερες των μεγίστων της προηγούμενης περιόδου) εκτιμώνται σε σποραδικά τμήματα της ανατολικής και στο μεγαλύτερο τμήμα της νότιας Εύβοιας (π.χ. Κύμη και Στύρα-Άγιος Δημήτριος, αντίστοιχα) καθώς και σε όλη Σκύρο.

Η περαιτέρω θέρμανση του ΔΤ αναμένεται να κορυφωθεί μακροπρόθεσμα στο ακραίο RCP8.5 με την αύξηση της STmean κατά 5.2–5.4°C στην μεγαλύτερη έκτασή του. Λίγο μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις (5.4–5.6°C: διπλασιασμός της μέγιστης διαφοράς για την P1 RCP8.5) αναμένονται στο βορειοδυτικό άκρο και ανατολικό τμήμα του (Δελφοί-Αράχοβα).



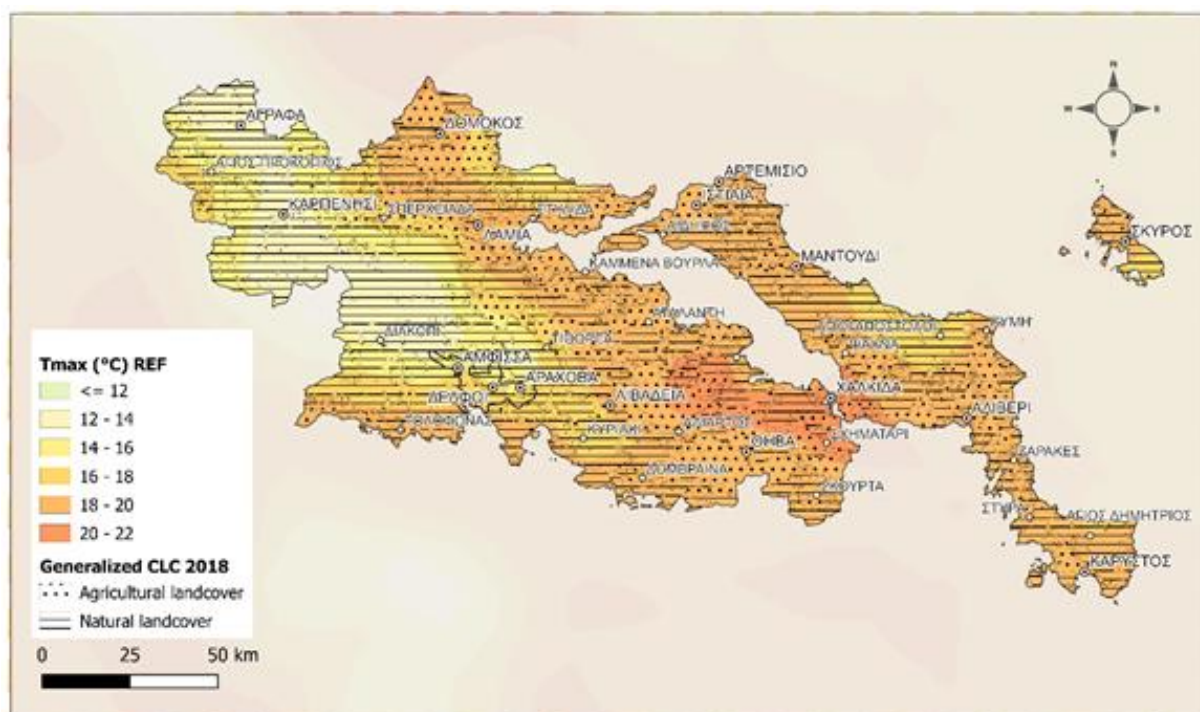
Εικόνα 67. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmean για την REF από την STmean για την P2 RCP8.5.

### Μέγιστη θερμοκρασία αέρα έτους

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της μέγιστης θερμοκρασίας αέρα του έτους ( $T_{max}$ ) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Στην περίοδο αναφοράς παρατηρείται η ανάπτυξη χαμηλότερων μέγιστων θερμοκρασιών (κυρίως 12–14°C) κατά μήκος της δυτικής ορεινής ζώνης της ΠΣΕ (Άγρια-Καρπενήσι-Διακόπι). Εκατέρωθεν της ζώνης αυτής καταγράφεται αύξηση της  $T_{max}$  με την προοδευτική μείωση του υψομέτρου, με τις υψηλότερες τιμές της παραμέτρου (20–22°C) να σημειώνονται στο πεδινό βόρειο τμήμα της Βοιωτίας (πεδιάδα Κωπαΐδας) και στην πεδινή δυτική Εύβοια (Χαλκίδα). Επίσης χαμηλές καταγράφονται οι τιμές της  $T_{max}$  (14–16°C) βορειοανατολικά της Φθιώτιδας (Οθρυς), ανατολικά της Εύβοιας (16–18°C) και νοτίως της Σκύρου (16–18°C) που βαίνουν επίσης αυξανόμενες (με την αύξηση του υψομέτρου) προς τα ανατολικά και βόρεια.

Στο μεγαλύτερο μέρος του το  $\Delta T$  εμφανίζει τιμές  $T_{max}$  της τάξεως των 16 έως 18°C που σημειώνουν μείωση στους 12–16°C προς το βόρειο τμήμα και αύξηση στους 18–20°C στο νοτιοδυτικό άκρο του.



Εικόνα 68. Χωρική κατανομή της  $T_{max}$  για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παριστάνονται χωρικά τα αποτελέσματα εκτιμήσεων της διαφοράς της παραμέτρου T<sub>max</sub> που αντιστοιχεί στην REF από την προβλεπόμενη T<sub>max</sub> για την P1 RCP4.5.

Κατά την P1 RCP4.5, προβλέπεται αύξηση της T<sub>max</sub> σε σχέση με την REF κατά 1.6–1.8°C, στο μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ Μεγαλύτερες αυξήσεις (1.8–2.0°C) κατανέμονται στο ορεινό κεντροδυτικό τμήμα της ηπειρωτικής ΠΣΕ (Άγραφα-Άμφισσα-Λαμία-Δομοκός) και μικρότερες ( $\leq 1.6^\circ\text{C}$ ) κυρίως στην ανατολική και νότια ημιορεινή-πεδινή Εύβοια (Κύμη-Κάρυστος) και σε όλη την Σκύρο.

Στην P1 RCP4.5, η αύξηση της T<sub>max</sub> κατά 1.6–1.8°C ως προς την REF προβλέπεται σε όλο σχεδόν το ΔΤ, με λίγο υψηλότερες τιμές (1.8–2.0°C) να διαμορφώνονται στα βόρεια αυτού.



Εικόνα 69. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της T<sub>max</sub> για την REF από την T<sub>max</sub> για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζονται χωρικά τα αποτελέσματα εκτιμήσεων της διαφοράς της παραμέτρου T<sub>max</sub> που αντιστοιχεί στην REF από την προβλεπόμενη T<sub>max</sub> για την P2 RCP4.5.

Μεγαλύτερη αύξηση της T<sub>max</sub>, σχεδόν έως τους 3°C, αναμένεται στα δυτικά ορεινά της ΠΣΕ (Άγραφα-Διακόπι-Τιθορέα-Σπερχειάδα), δυτικά, νότια και ανατολικά των οποίων οι τιμές της διαφοράς της παραμέτρου από την REF προβλέπονται μειούμενες προς τις πεδινότερες περιοχές. Το μεγαλύτερο τμήμα της ΠΣΕ εμπίπτει στην κλάση διαφορών (2.2–2.4°C), ενώ η μικρότερη διαφοροποίηση (2.0–2.2°C) περιορίζεται χωρικά στο νότιο παράκτιο άκρο της Εύβοιας και σε όλη την Σκύρο.

Στη P2 RCP4.5 το ΔT προβλέπεται να αναπτύξει υψηλότερες τιμές της T<sub>max</sub> κατά 2.4 με 2.6°C σε σχέση με την REF σχεδόν στο σύνολό του, με μόνο τα νότια όριά να αναμένονται ελαφρώς λιγότερο διαφοροποιημένα (κατά 2.2–2.4°C).



Εικόνα 70. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της T<sub>max</sub> για την REF από την T<sub>max</sub> για την P2 RCP4.5.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $T_{max}$  που αντιστοιχεί στη REF από την  $T_{max}$  που αναμένεται για την P1 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την 1η περίοδο του ακραίου σεναρίου RCP8.5, τα όρια των ζωνών χωρικής κατανομής των διαφορών της  $T_{max}$  ως προς την REF εμφανίζουν ομοιότητες με τα αντίστοιχα της P1 RCP4. Στις ίδιες περιοχές, ωστόσο, οι διαφορές στο κυρίαρχο μέρος της ΠΣΕ εκτιμώνται κατά  $0.4^{\circ}\text{C}$  υψηλότερες στο RCP8.5, με τις μεγαλύτερες να ανέρχονται στους  $2.2\text{--}2.4^{\circ}\text{C}$  και τις μικρότερες στους  $1.8\text{--}2.0^{\circ}\text{C}$ .

Οι τιμές της  $T_{max}$  στο  $\Delta T$  κατά την P1 RCP8.5 προβλέπονται περισσότερο αυξημένες ως προς την REF σε σύγκριση με την P1 RCP4.5 (κυρίαρχη διαφορά  $1.6\text{--}1.8^{\circ}\text{C}$ ) και κατανέμονται χωρικά μεταξύ των κλάσεων  $2.0\text{--}2.2^{\circ}\text{C}$  και  $2.2\text{--}2.4^{\circ}\text{C}$  αντίστοιχα στο νότιο και βόρειο σχεδόν ήμισυ της περιοχής.



Εικόνα 71. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $T_{max}$  για την REF από την  $T_{max}$  για την P1 RCP8.5.

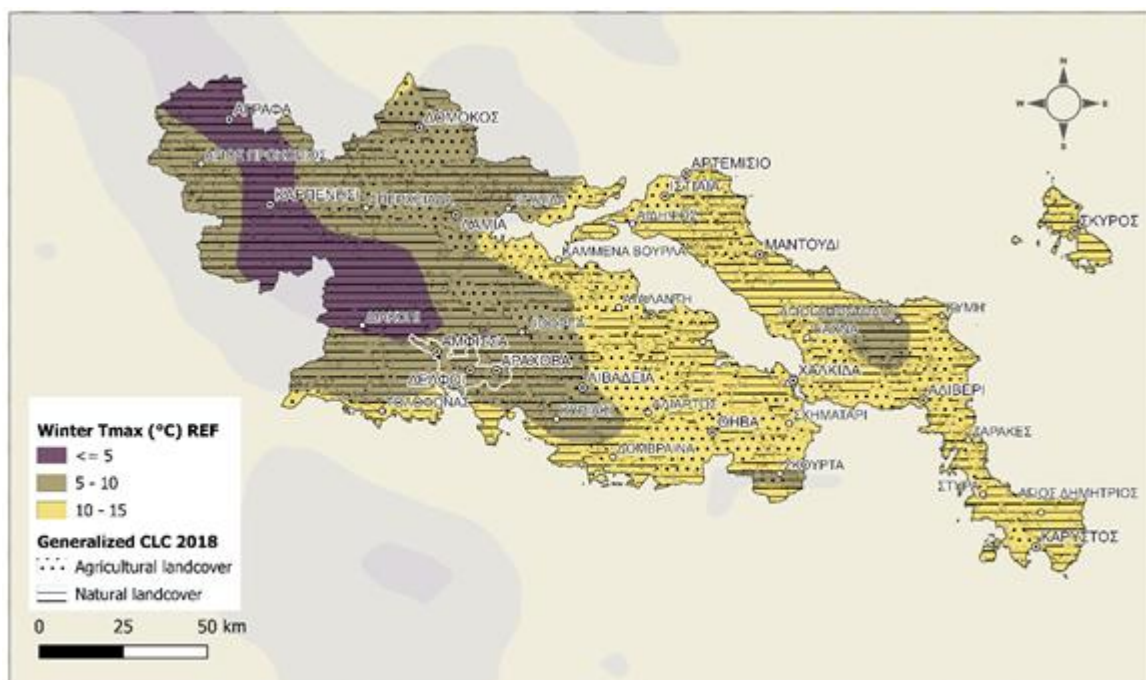


### **Μέγιστη θερμοκρασία αέρα χειμώνα**

Στην εικόνα που ακολουθεί, αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της μέγιστης θερμοκρασίας αέρα κατά το χειμώνα  $WT_{max}$  στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Κατά την χειμερινή περίοδο στην ΣΠΕ διακρίνονται σαφώς 3 ζώνες μέγιστης θερμοκρασίας, οι τιμές των οποίων αυξάνονται από τα δυτικά προς τα ανατολικά αυτής. Οι χαμηλότερες τιμές της  $WT_{max}$  ( $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ) διαμορφώνονται στην ορεινή ζώνη της Ευρυτανίας (Άγραφα, Τυμφρηστός, Καλιακούδα) και της Φωκίδας (Βαρδούσια, Γκιώνα). Οι ενδιάμεσες τιμές ( $5\text{--}10^{\circ}\text{C}$ ) καταγράφονται σε μεγαλύτερη έκταση κυρίως προς τα ανατολικά (έως Στυλίδα-Λιβαδειά), ενώ η υψηλότερες ( $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$ ) κατανέμονται ακόμη πιο ανατολικά στο μεγαλύτερο τμήμα της ΠΣΕ (έως και την Σκύρο), και χαρακτηρίζουν ημιορεινές και πεδινές περιοχές, εξαιρουμένου του κεντρικού ορεινού τμήματος της Εύβοιας (Δίρφυς) που εμπίπτει στην ενδιάμεση κλάση.

Το  $\Delta T$  εντάσσεται στο σύνολο σχεδόν της επιφάνειάς του στην ενδιάμεση κλάση ( $5\text{--}10^{\circ}\text{C}$ ) των τιμών της  $WT_{max}$ . Οριακά βόρεια και νότια τμήματά του χαρακτηρίζονται από χαμηλότερες ( $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ) και υψηλότερες ( $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$ ) τιμές της  $WT_{max}$ .



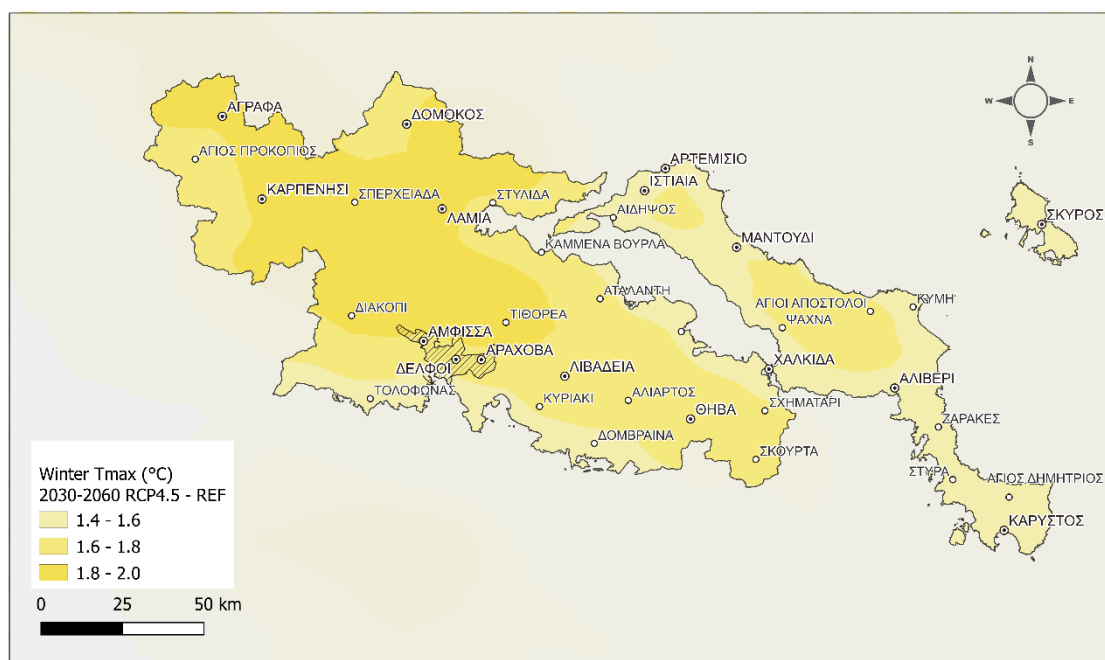
**Εικόνα 73.** Χωρική κατανομή της  $WT_{max}$  για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της WTmax που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Η μέγιστη θερμοκρασία αέρα του χειμώνα προβλέπεται περισσότερο αυξημένη σε σχέση με την REF (κατά 1.8–2.0°C) στην βόρεια και κεντρική ηπειρωτική ΠΣΕ (στο ανατολικό ήμισυ της Ευρυτανίας, στο μεγαλύτερο μέρος της Φθιώτιδας και στο βόρειο περίπου ήμισυ της Φωκίδας). Περιμετρικά, και κυρίως ανατολικά της ζώνης αυτής, αναμένονται μικρότερες μειώσεις της WTmax (κατά 1.4–1.8°C) με μικρότερες τιμές να εκτιμώνται στην νότια και ανατολική παράκτια ηπειρωτική ΠΣΕ, στο μεγαλύτερο μέρος της Εύβοιας και στο σύνολο της Σκύρου.

Κατά την P1 RCP4.5 το σύνολο σχεδόν του ΔΤ εντάσσεται στην ζώνη αύξησης της WTmax κατά 1.6–1.8°C σε σχέση με την REF, ενώ λίγο μεγαλύτερη κατά 1.8–2.0°C (μικρότερη κατά 1.4–1.6°C) αύξηση αναμένεται προς τα βόρεια (νότια) της περιοχής μελέτης.



**Εικόνα 74.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P1 RCP4.5.

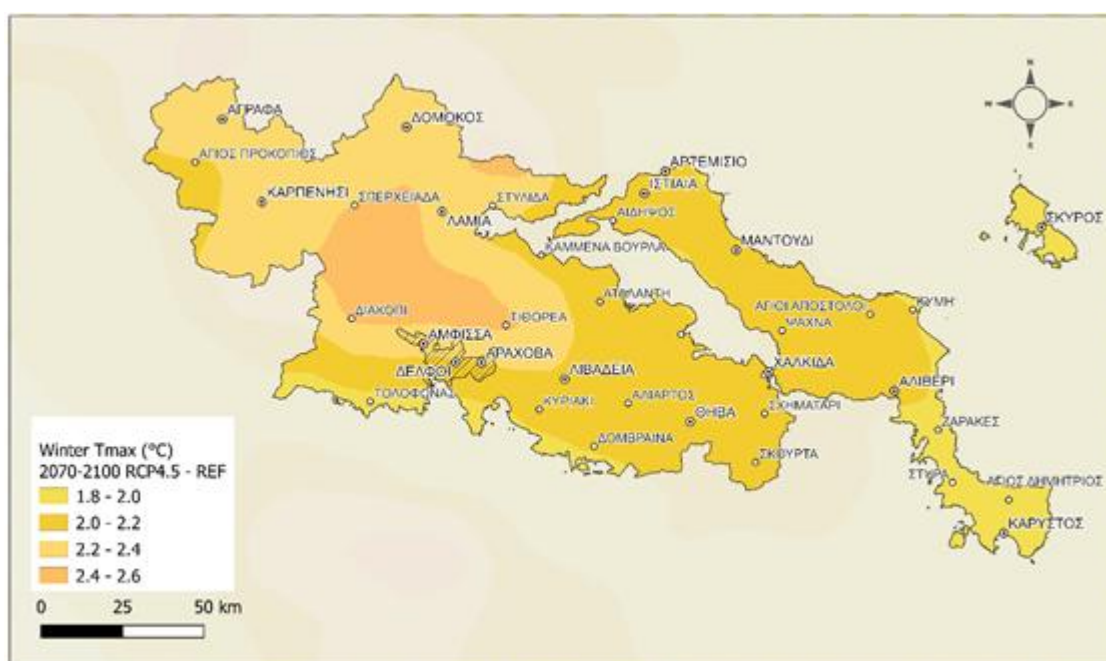


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της WTmax που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου, είναι εμφανής η εντονότερη επίδραση του RCP4.5, ως προς την θέρμανση της ΣΠΕ, με την εμφάνιση 3 επιπρόσθετων κλάσεων πέραν της μέγιστης διαφοράς μεταξύ WTmax και REF (1.8–2.0°C) κατά την P1 RCP4.5. Εδώ οι διαφορές ανέρχονται στους 2.4–2.6°C στα ηπειρωτικά ορεινά της ΠΣΕ (Σπερχειάδα-Διακόπι-Τιθορέα και στον Όθρυ). Ακολουθούν, προς τις λιγότερο ορεινές και πεδινές περιοχές, οι μικρότερες κατά σειρά αυξήσεις που κορυφώνονται (1.8–2.0°C) στην νότια παράκτια Φωκίδα και Βοιωτία, κυρίως στη νότια Εύβοια και σε όλη την Σκύρο.

Στην επόμενη χρονική περίοδο P2 RCP4.5, η τάση προς τις θερμότερες συνθήκες στο ΔΤ, με την αύξηση της WTmax κατά 2.0–2.2°C σε σχέση με την REF, εντοπίζεται σε πιο εκτεταμένο τμήμα στα νότια αυτού, μεγαλύτερου του βορείου τμήματος που εμπίπτει στην αμέσως υψηλότερη αύξηση (κατά 2.2–2.4°C).



Εικόνα 75. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της WTmax που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την 1η περίοδο του RCP8.5, οι διαφορές μεταξύ της WTmax και της REF έχουν λίγο διαφοροποιημένα χαρακτηριστικά ως προς την χωρική τους κατανομή σε σχέση με την P1 RCP4.5. Στην P1 RCP8.5 η διαφορά της WTmax από την REF εμφανίζεται κατά 0.2°C υψηλότερη σε όλες τις κλάσεις. Επίσης, η μεγαλύτερη συγκριτικά αύξηση (τώρα κατά 2.0–2.2°C) αντιστοιχεί σε πιο εκτεταμένη γεωγραφικά ζώνη σε σχέση με την P1 RCP4.5 (καλύπτει όλη σχεδόν την Φθιώτιδα, μεγαλύτερο μέρος της Ευρυτανίας και εκτείνεται μέχρι την Λιβαδειά) κάτι που επίσης συμβαίνει και για την επόμενη μικρότερη αύξηση (1.8–2.0°C) που εμφανίζεται επικρατέστερη στην υπόλοιπη ηπειρωτική ΠΣΕ και στην Εύβοια (Αρτεμίσιο-Αλιβέρι). Μικρότερη διαφοροποίηση (1.6–1.8°C) αναμένεται κυρίως στην ανατολική παράκτια και νότια Εύβοια και σε όλη την Σκύρο.

Κατά την P1 RCP8.5, το ΔΤ εκτιμάται θερμότερο κατά 0.2°C σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του RCP4.5 δεδομένης της ένταξής του στην ενδιάμεση κλάση αύξησης της WTmax 1.8–2.0°C (1.6–1.8°C στην P1 RCP4.5) και στην υψηλότερη κλάση 2.0–2.2°C, στο πιο εκτεταμένο, τώρα, βόρειο τμήμα του.



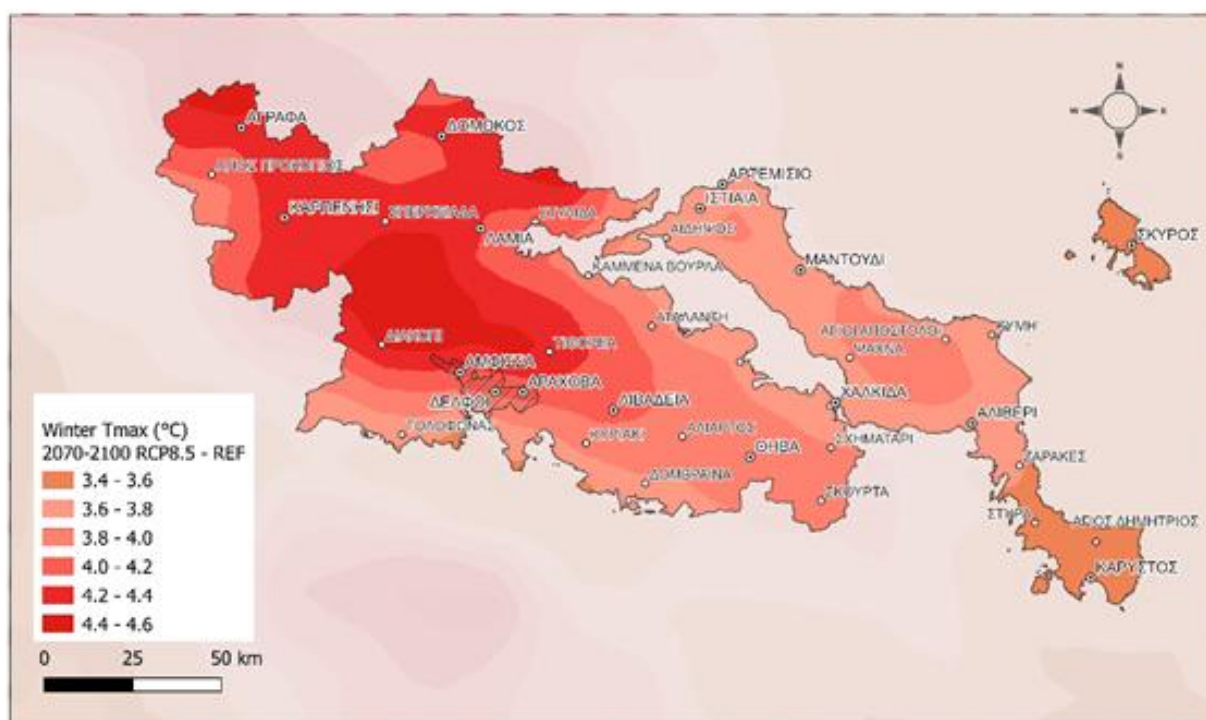
**Εικόνα 76.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P1 RCP8.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παριστάνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της WTmax που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Σημαντική τροποποίηση των μέγιστων θερμοκρασιών του χειμώνα αναμένεται πιο μακροπρόθεσμα υπό τις ακραίες συνθήκες του RCP8.5. Στο μεγαλύτερο τμήμα της ηπειρωτικής ΣΠΕ επικρατούν διαφορές μεταξύ της WTmax και της REF που υπάγονται στους 4.0 έως 4.6°C και υπερβαίνουν κατά πολύ τις αντίστοιχες στην ίδια περιοχή κατά την P1 RCP8.5, αλλά και κατά τις λοιπές εξεταζόμενες περιπτώσεις. Μικρότερες διαφορές (3.4–4.0°C), αλλά εξίσου σημαντικές, αναμένονται σε μεγάλη έκταση σταδιακά μειούμενες προς τα νότια και ανατολικά της προαναφερόμενου ηπειρωτικού τμήματος (Καμένα Βούρλα-Τολοφώνας-Σκούρτα) και στην νησιωτική ΣΠΕ (Αρτεμίσιο-Χαλκίδα-Ζάρακες) με το χαμηλότερο εύρος (3.4–3.6°C) να αναμένεται στην νότια Εύβοια (Στύρα-Κάρυστος) και σε όλη την Σκύρο.

Η περαιτέρω θέρμανση του ΔΤ μεγιστοποιείται μέχρι το 2100 υπό το ακραίο RCP8.5 δεδομένης της αναμενόμενης αύξησης της WTmax κατά 3.8–4.4°C σε σχέση με την REF (σχεδόν διπλασιασμός των διαφορών συγκριτικά με την P1 RCP8.5) που βαίνει αυξανόμενη από τα νότια προς τα βόρεια της περιοχής. Επίδραση των μεγαλύτερων αυξήσεων (4.4–4.6°C) προβλέπεται στα βόρεια άκρα του.



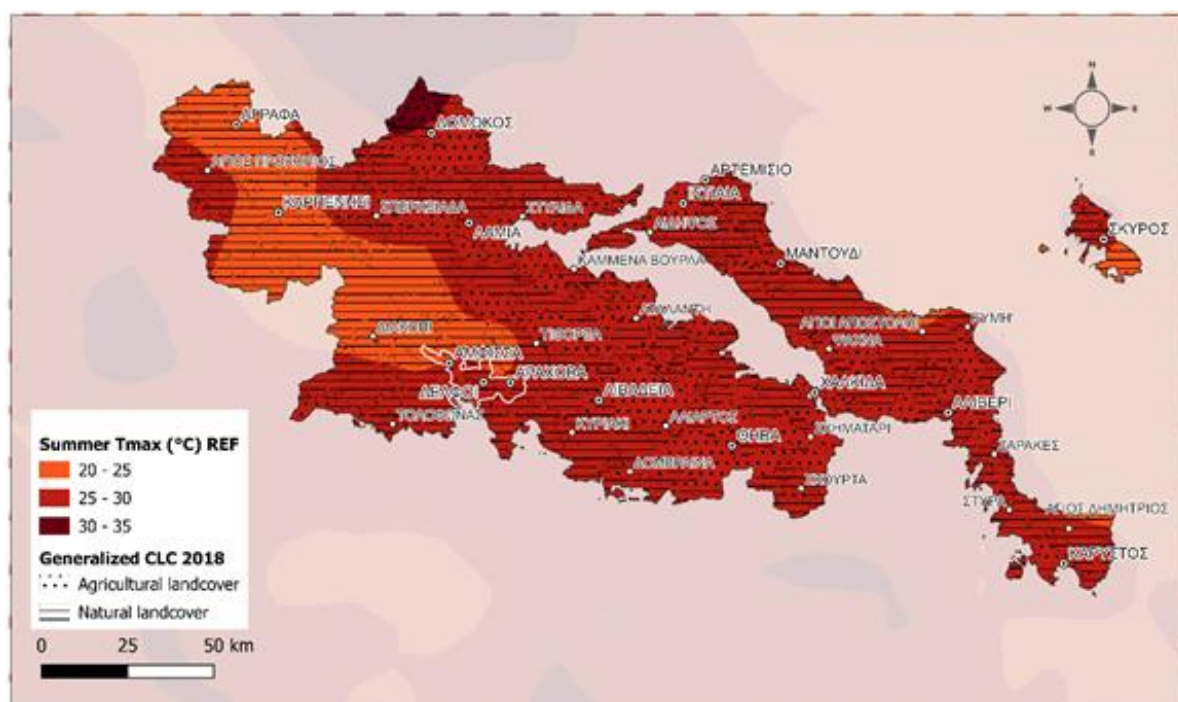
Εικόνα 77. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της WTmax για την REF από την WTmax για την P2 RCP8.5.

### **Μέγιστη θερμοκρασία αέρα καλοκαιριού**

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της μέγιστης θερμοκρασίας αέρα κατά το καλοκαίρι STmax στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Κατά την θερινή περίοδο στην ΣΠΕ διακρίνονται σαφώς 3 ζώνες που καλύπτουν εύρος τιμών μέγιστης θερμοκρασίας μεταξύ των 20 και 35°C. Οι υψηλότερες τιμές (30–35°C) καταγράφονται σε περιορισμένη πεδινή περιοχή της βόρειας Φθιώτιδας (βορειοανατολικά του Δομοκού). Η ενδιάμεση κλάση (25–30°C) απαντάται στο μεγαλύτερο τμήμα της ΠΣΕ (δυτική Ευρυτανία, όλη η Φθιώτιδα και Βοιωτία, μέρος της Φωκίδας, σχεδόν όλη η Εύβοια και το βόρειο μεγαλύτερο μέρος της Σκύρου). Οι χαμηλότερες τιμές (20–25°C) εμφανίζονται στη δυτική ορεινή ΠΣΕ, και πιο συγκεκριμένα στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρυτανίας (Άγραφα, Τυμφρηστός, Καλιακούδα) και Φωκίδας (Βαρδούσια, Γκιώνα) αλλά και στην κέντρο-βόρεια και νοτιοανατολική Εύβοια (ορεινή ζώνη της Δίρφυς και της Όχης, αντίστοιχα) και στο νότιο μικρότερο τμήμα της Σκύρου.

Το ΔΤ υπάγεται χωρικά, στο σύνολο σχεδόν της έκτασής του, στην ενδιάμεση κλάση της WTmax (25–30°C). Μικρότερες, ωστόσο, τιμές της παραμέτρου (20–25°C) χαρακτηρίζουν λιγότερο εκτεταμένα βόρεια τμήματά του.



**Εικόνα 78.** Χωρική κατανομή της STmax για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmax που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την P1 RCP4.5, μέγιστες διαφορές της STmax και REF (κυρίως 2.2–2.4°C) αποτυπώνονται χωρικά σε αρκετά εκτεταμένο τμήμα της δυτικής ΣΠΕ συνοδευόμενο από διαδοχικά μειούμενα εύρη (1.6–2.0°C) προς τα ανατολικά αυτής. Μικρότερες διαφορές εκτιμώνται (1.6–1.8°C) κατά μήκος της ανατολικής και νότιας παράκτιας Εύβοιας (Αρτεμίσιο-Κύμη-Άγιος Δημήτριος) και στην Σκύρο.

Κατά την 1η χρονική περίοδο του μετριοπαθούς RCP4.5, στο ΔΤ εκτιμάται αυξημένη STmax κατά 2.0°C έως 2.4°C σε σχέση με την REF, με την μεγαλύτερη αύξηση (2.2–2.4°C) να εντοπίζεται στο βόρειο σχεδόν ήμισυ.



Εικόνα 79. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmax για την REF από την STmax για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmax που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Οι μέγιστες διαφορές STmax και REF παρουσιάζονται κατά 0.4°C υψηλότερες (2.8–3.0°C) σε σχέση με την P1 RCP4.5 (2.4–2.6°C) και σε μεγαλύτερη χωρικά έκταση (περίπου δυτικό ήμισυ ηπειρωτικής ΠΣΕ), έως το πέρας του αιώνα. Μικρότερες διαφορές (2.6–2.8°C) αντιστοιχούν στο δεξί ημιορεινό και πεδινό υπόλοιπο της ηπειρωτικής κυρίως ΣΠΕ, ενώ η συνολική σχεδόν Εύβοια και ολόκληρη η Σκύρος αναμένεται να διαφοροποιηθούν λιγότερο ως προς την REF (κατά 2.4–2.6°C).

Κατά την 2η χρονική περίοδο του RCP4.5, αναμένεται μεγαλύτερη ακόμη θέρμανση του ΔΤ με την διαφορά της STmax να κατανέμεται μεταξύ των 2.6°C και 3.0°C σε σχέση με την REF και την μεγαλύτερη διαφοροποίηση (2.8–3.0°C) να εκτιμάται για το βόρειο τμήμα του.



Εικόνα 80. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmax για την REF από την STmax για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρατίθεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmax που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την P1 RCP8.5, οι μέγιστες διαφορές της STmax με την REF (2.6–2.8°C), που είναι υψηλότερες των αντιστοίχων της P1 RCP4.5, σκιαγραφούνται σε πολύ μεγαλύτερο τμήμα της ΠΣΕ (δυτική ορεινή επικράτεια). Ακολουθεί σταδιακή μείωση των διαφορών προς τα ανατολικά της περιοχής μελέτης, όπου το χαμηλότερο εύρος διαφορών 2.0–2.2°C (αντίστοιχο 1.6–1.8°C στην P1 RCP4.5) προκύπτει κατά μήκος της ανατολικής και νότιας παράκτιας Εύβοιας (Κύμη-Ζάρακες-Άγιος Δημήτριος) και στο βόρειο τμήμα της Σκύρου.

Κατά την 1η χρονική περίοδο του ακραίου RCP8.5, στο σύνολο σχεδόν του ΔΤ αναμένεται ακόμη μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ STmax και REF (2.4–2.6°C) σε σύγκριση με την ίδια περίοδο του RCP4.5 (2.2 έως 2.4°C), ενώ μέγιστη αύξηση (2.6–2.8°C) διακρίνεται για το βορειοδυτικό άκρο του.



**Εικόνα 81.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmax για την REF από την STmax για την P1 RCP8.5.



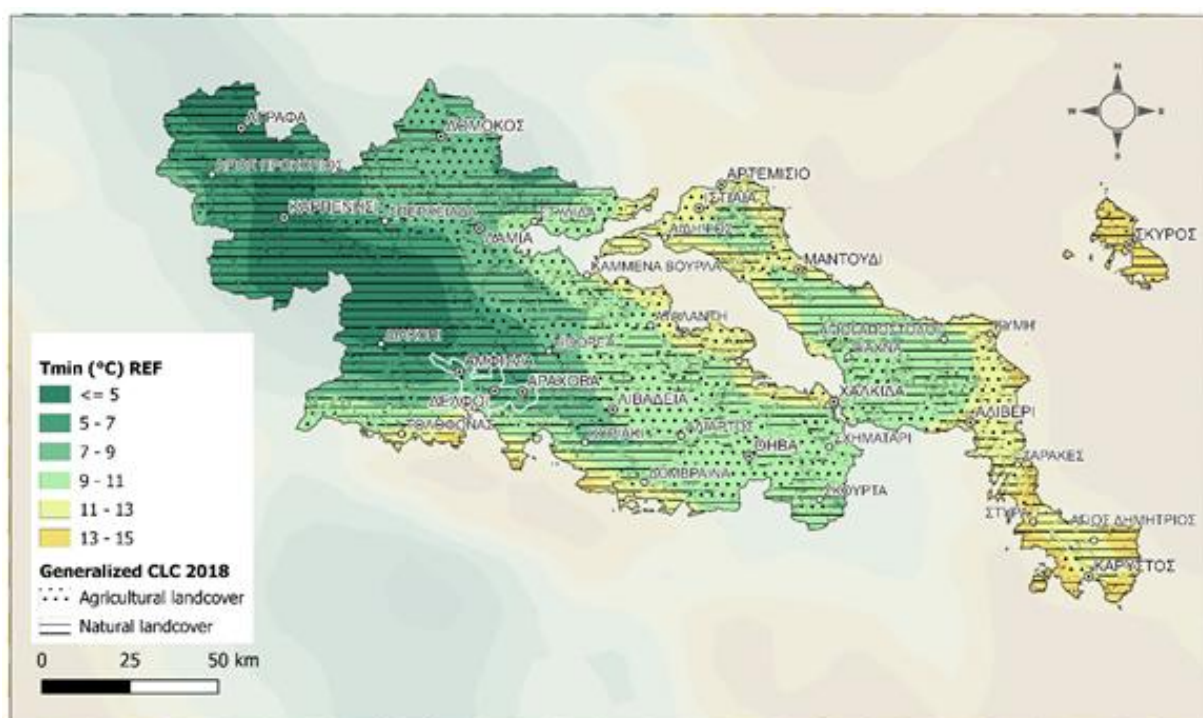


### Ελάχιστη θερμοκρασία έτους

Στην εικόνα που ακολουθεί, αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα του έτους ( $T_{min}$ ) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Κατά την REF η ΠΣΕ εντάσσεται σε εύρος τιμών της  $T_{min}$  από  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  έως τους  $15^{\circ}\text{C}$ . Με επίκεντρο κυρίως την δυτική ορεινή ζώνη των χαμηλότερων θερμοκρασιών ( $\leq 5^{\circ}\text{C}$  από Άγραφα έως Διακότι), αναπτύσσονται περιμετρικές ζώνες σταδιακής αύξησης της  $T_{min}$  (μετάβαση στα χαμηλότερα υψόμετρα των ημιορεινών και πεδινών περιοχών), με την κλάση των  $9-11^{\circ}\text{C}$  να επικρατεί στην μεγαλύτερη έκταση της ΠΣΕ. Οι υψηλότερες τιμές της  $T_{min}$  ( $13-15^{\circ}\text{C}$ ) εντοπίζονται στην ηπειρωτική νότια παράκτια ΣΠΕ, περιμετρικά της ανατολικής και κυρίως νότιας πεδινής Εύβοιας και στο σύνολο της Σκύρου.

Στο ΔΤ κατά την REF η  $T_{min}$  κυμαίνεται από τους  $5^{\circ}\text{C}$  έως τους  $13^{\circ}\text{C}$ , με το μεγαλύτερο μέρος αυτού να χαρακτηρίζεται από τιμές της παραμέτρου μεταξύ των  $7^{\circ}\text{C}$  και  $9^{\circ}\text{C}$ . Μικρότερες (μεγαλύτερες) τιμές της  $T_{min}$  καταγράφονται στο βόρειο (νότιο) τμήμα του ΔΤ.



Εικόνα 83. Χωρική κατανομή της  $T_{min}$  για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $T_{min}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την 1η περίοδο του μετριοπαθούς σεναρίου RCP4.5, προβλέπεται αύξηση της  $T_{min}$ , σε σχέση με REF, που κυμαίνεται μεταξύ των  $1.6^{\circ}\text{C}$  και  $1.8^{\circ}\text{C}$ , στο μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ. Μεγαλύτερες αυξήσεις της παραμέτρου ( $1.8\text{--}2.0^{\circ}\text{C}$ ) αναμένονται στην ορεινή δυτική ΠΣΕ (δυτικά Δομοκού-Σπερχειάδα-Διακόπι) και μικρότερες, που δεν υπερβαίνουν τους  $1.6^{\circ}\text{C}$ , εντοπίζονται στο παράκτιο νότιο άκρο της Εύβοιας και σε σημαντικό μέρος της Σκύρου.

Κατά την P1 RCP4.5, προβλέπεται σε όλο το  $\Delta T$  αύξηση της  $T_{min}$  ως προς την REF κατά  $1.6\text{--}1.8^{\circ}\text{C}$ .



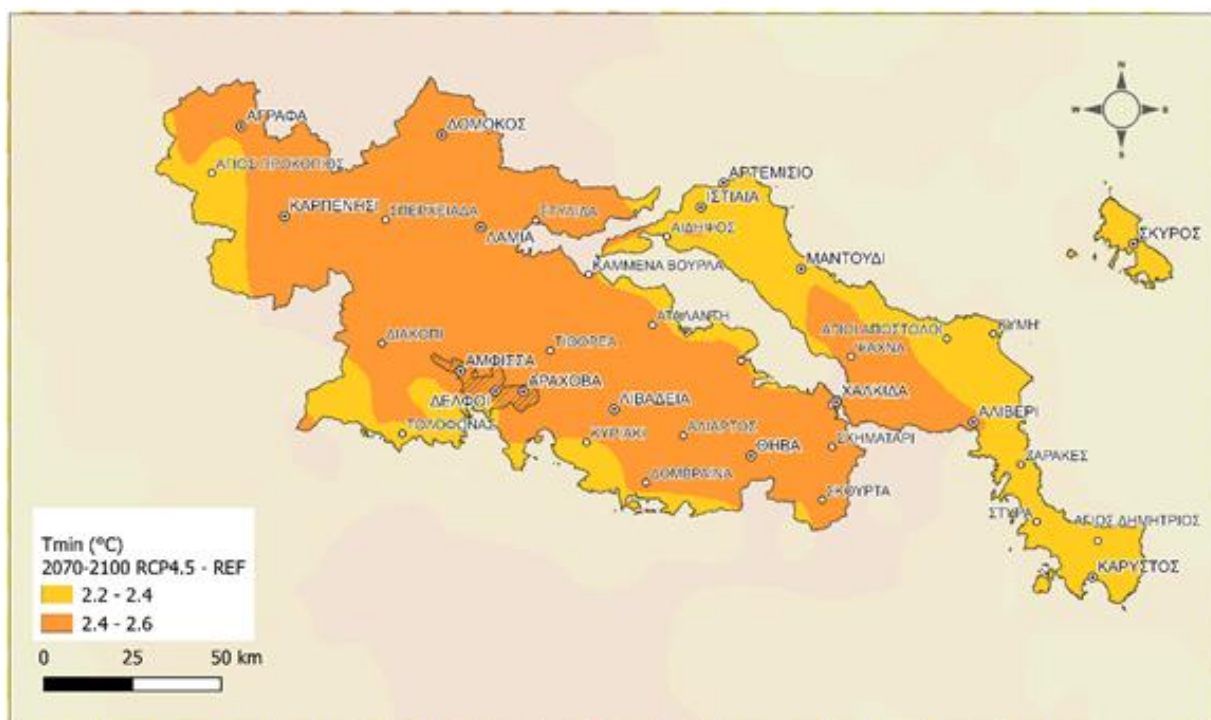
**Εικόνα 84.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $T_{min}$  για την REF από την  $T_{min}$  για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $T_{min}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Μεγαλύτερη αύξηση της  $T_{min}$  σε σχέση με την REF αναμένεται για την ΠΣΕ στον πιο μακρινό χρονικό ορίζοντα. Οι διαφορές που εντάσσονται στην υψηλότερη κλάση 2.4–2.6°C χαρακτηρίζουν σχεδόν το σύνολο της ηπειρωτικής ΠΣΕ και σημαντικό τμήμα της κεντρικής Εύβοιας. Οι λίγο μικρότερες διαφορές εντοπίζονται περιμετρικά κατά τόπους στην ηπειρωτική ΠΣΕ στο μεγαλύτερο μέρος της Εύβοιας και σε όλη την Σκύρο.

Σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου το  $\Delta T$  προβλέπεται να είναι θερμότερο υπό το RCP4.5 με την μεγαλύτερη αύξηση των τιμών της  $T_{min}$  (κατά 2.4–2.6°C) ως προς την REF να επιδρά στο μεγαλύτερο τμήμα του, εξαιρουμένων των νότιων περιοχών που υπόκεινται μελλοντικά σε λίγο μικρότερη αύξηση της παραμέτρου (2.2–2.4°C).



Εικόνα 85. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $T_{min}$  για την REF από την  $T_{min}$  για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $T_{min}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Η σημαντική επίδραση του ακραίου RCP8.5 ήδη από την 1η εξεταζόμενη περίοδο είναι εμφανής, δεδομένης της επικρατέστερης υψηλότερης αύξησης της  $T_{min}$  σε σύγκριση με την αντίστοιχη περίοδο του RCP4.5 (αύξηση κατά 2.0–2.2 °C αντί 1.6–1.8°C στην P1 RCP4.5). Η ακόμη μεγαλύτερη αύξηση της παραμέτρου ως προς την REF (2.2–2.4°C) εκτιμάται για σημαντικό μέρος της Φθιώτιδας και Φωκίδας (Δομοκός-Διακόπι-Τιθορέα-Στυλίδα) και για μικρή σχετικά έκταση της Βοιωτίας και Εύβοιας (βορειοανατολικά της Λιβαδειάς και νοτιοανατολικά της Χαλκίδας, αντίστοιχα), ενώ η μικρότερη (1.8–2.0°C) αναμένεται για το νοτιοανατολικό άκρο της Εύβοιας και κυρίως για το νότιο σχεδόν ήμισυ της Σκύρου.

Το ΔΤ προβλέπεται στην P1 RCP8.5, να δεχθεί, οριακά στο σύνολό του, την επίδραση υψηλότερων τιμών της  $T_{min}$  από την REF κατά 2.0 °C με 2.2°C, σε αντίθεση με την αντίστοιχη μικρότερη αύξηση των 1.6–1.8°C της P1 RCP4.5. Μεγαλύτερη αύξηση (2.2–2.4°C) εκτιμάται μόνο για το βορειοδυτικό άκρο του.



**Εικόνα 86.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $T_{min}$  για την REF από την  $T_{min}$  για την P1 RCP8.5.

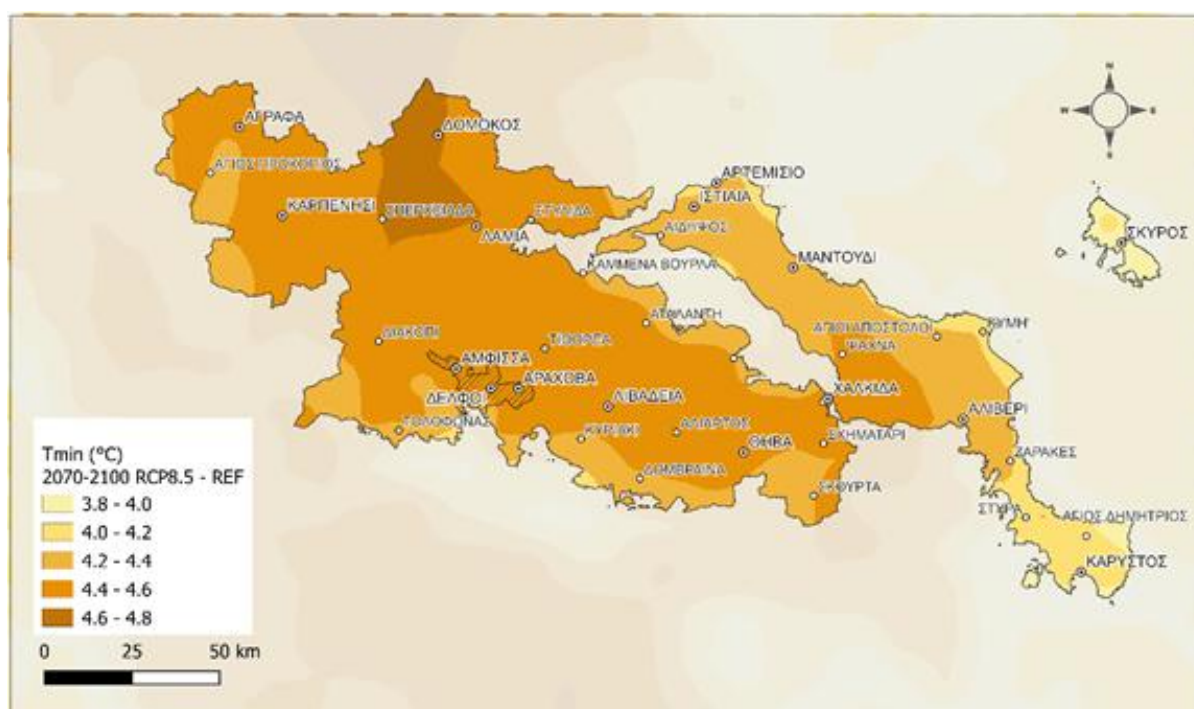


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παριστάνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $T_{min}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Πολύ θερμότερες συνθήκες αναμένονται να διαμορφωθούν στο σύνολο της επικράτειας με αυξήσεις της  $T_{min}$  που υπερβαίνουν τους  $3.8^{\circ}\text{C}$  και προσεγγίζουν σχεδόν τους  $5.0^{\circ}\text{C}$ . Η κορύφωση των αυξήσεων της παραμέτρου κατά  $4.6^{\circ}\text{C}$  έως  $4.8^{\circ}\text{C}$  (διπλάσιες σχεδόν των αντιστοίχων της P2 RCP4.5) εκτιμώνται για την βορειοδυτική Φθιώτιδα (Δομοκός-Σπερχειάδα). Οι αξιοσημείωτες αυξήσεις από τους  $4.0^{\circ}\text{C}$  έως τους  $4.6^{\circ}\text{C}$  αναμένεται να επιδράσουν σε όλο το ηπειρωτικό και το σύνολο σχεδόν του νησιωτικού τμήματος της ΠΣΕ, ενώ αυξήσεις μικρότερες των  $4.0^{\circ}\text{C}$  προβλέπονται μόνο στο νοτιοανατολικό άκρο της Εύβοιας (και τους Πεταλιούς) και σε όλη σχεδόν την Σκύρο.

Μακροπρόθεσμα στο RCP8.5, το  $\Delta T$  θερμαίνεται ακόμη περισσότερο, δεδομένου ότι αναμένεται να σημειωθεί αξιοσημείωτη αύξηση της  $T_{min}$  ( $4.4\text{--}4.6^{\circ}\text{C}$ ) στο μεγαλύτερο μέρος του, πολύ υψηλότερη της αντίστοιχης περιόδου του RCP4.5 ( $2.4\text{--}2.6^{\circ}\text{C}$ ), ενώ λίγο μικρότερη απόκλιση από την REF ( $4.2\text{--}4.4^{\circ}\text{C}$ ) εκτιμάται σε μικρή έκταση νοτίως αυτού.



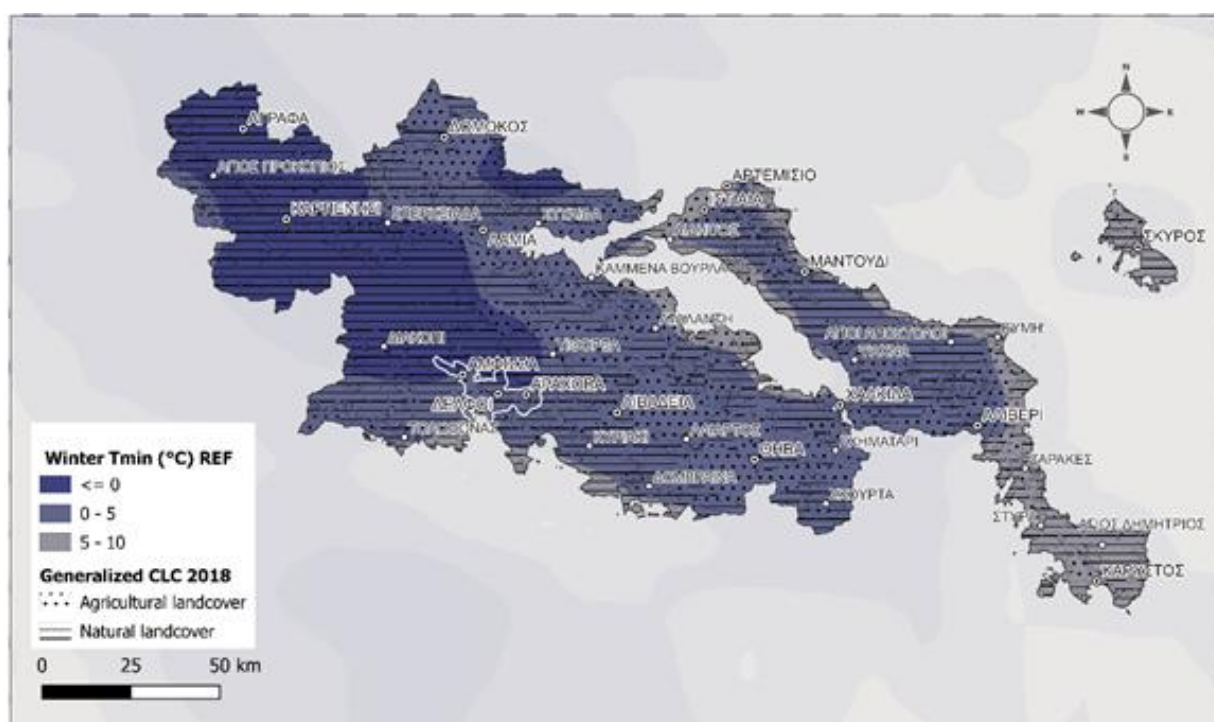
Εικόνα 87. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $T_{min}$  για την REF από την  $T_{min}$  για την P2 RCP8.5.

### **Ελάχιστη θερμοκρασία χειμώνα**

Στην εικόνα που ακολουθεί, αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα κατά το χειμώνα (WTmin) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Στην ΣΠΕ η ελάχιστη θερμοκρασία κατά την χειμερινή περίοδο κατανέμεται χωρικά μεταξύ 3 ζωνών. Αρνητικές έως μηδενικές τιμές απαντώνται στη δυτική, ως επί το πλείστον, ορεινού αναγλύφου ΠΣΕ (μεγαλύτερο μέρος Ευρυτανίας και Φωκίδας και νοτιοδυτική-βορειοανατολική Φθιώτιδα). Από μηδενικές τιμές της WTmin έως 5°C καταγράφονται στο μεγαλύτερο μέρος της ηπειρωτικής ΣΠΕ και περισσότερο από το ήμισυ της Εύβοιας. Οι υψηλότερες τιμές (5–10°C) διαμορφώνονται στις πεδινές παράκτιες περιοχές της ηπειρωτικής ΣΠΕ, της βόρειας, της κεντρικής Εύβοιας, σε όλο το νότιο τμήμα της τελευταίας και στην Σκύρο.

Το ΔΤ συνολικά σχεδόν χαρακτηρίζεται από τιμές της WTmin που κυμαίνονται μεταξύ των 0 °C και 5°C, ενώ μηδενικές και αρνητικές τιμές της παραμέτρου απαντώνται, σε μικρότερα τμήματα βορείως αυτού.



**Εικόνα 88.** Χωρική κατανομή της WTmin για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.





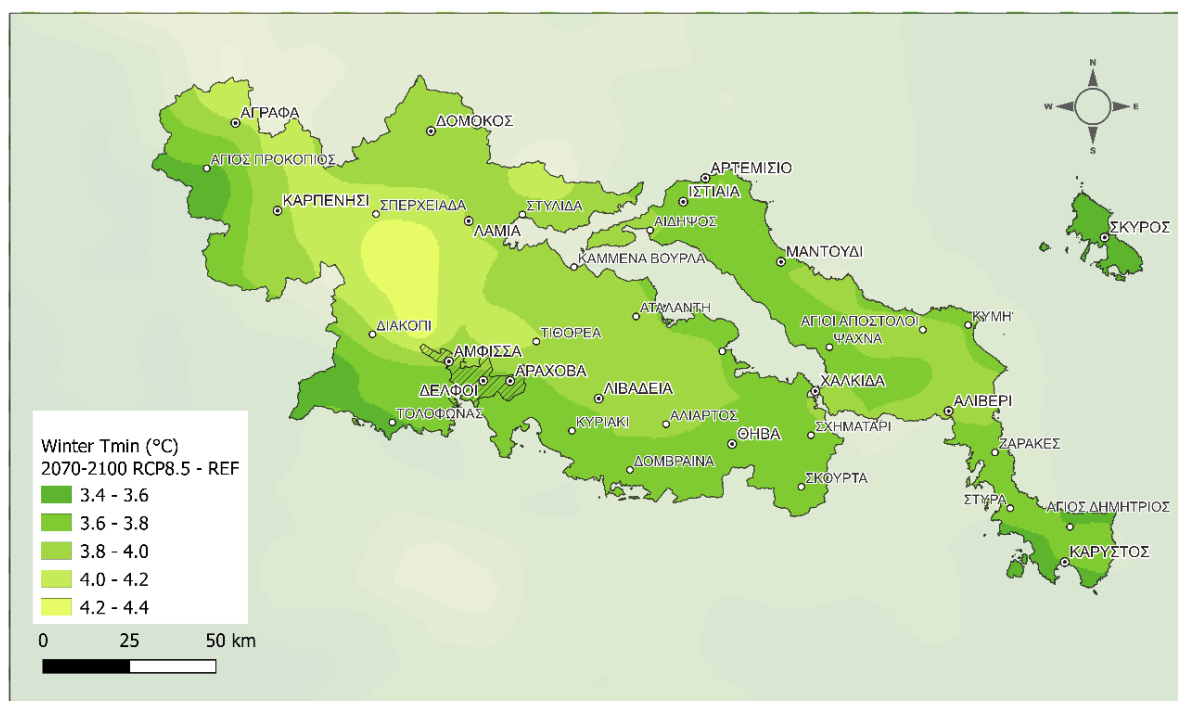




Στην παρακάτω εικόνα αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $WT_{min}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Η σημαντικότερη επίδραση στο καθεστώς των θερμοκρασιακών ελαχίστων του χειμώνα είναι προφανής στον πιο μακρινό χρονικό ορίζοντα του ακραίου RCP8.5. Οι μέγιστες αυξήσεις ( $4.2-4.4^{\circ}\text{C}$ ) που αναμένονται στις ορεινές εξάρσεις της δυτικής ΠΣΕ, εκτιμώνται ως διπλάσιες των αντιστοίχων της προηγούμενης περιόδου P1 RCP8.5 ( $2.0-2.2^{\circ}\text{C}$ ). Περιμετρικά της ζώνης αυτής ακολουθούν, προς τα πιο πεδινά, μικρότερες διαδοχικά αυξήσεις της  $WT_{min}$  (έως τους  $3.4^{\circ}\text{C}$ ), σημαντικά υψηλότερες, ωστόσο, των υπολοίπων διερευνώμενων περιπτώσεων. Μικρότερη αναμενόμενη αύξηση ( $3.4-3.6^{\circ}\text{C}$ ) κατανέμεται χωρικά στο βορειοδυτικό και νοτιοδυτικό άκρο της ΠΣΕ, σε παράκτια τμήματα της νότιας Εύβοιας και στην Σκύρο.

Κατά την 2η περίοδο του RCP8.5, το σύνολο σχεδόν του  $\Delta T$  αναμένεται να δεχθεί εντονότερη επίδραση λόγω κλιματικής αλλαγής, σε σχέση με την 1η περίοδο, δεδομένης της μεγαλύτερης αύξησης της  $WT_{min}$  ως προς την REF (κατά  $3.6-3.8^{\circ}\text{C}$  αντί  $1.6-1.8^{\circ}\text{C}$  στην P1 RCP8.5). Ακόμη μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις από την REF ( $3.8-4.0^{\circ}\text{C}$ ), αναμένονται προς τα βόρεια και επηρεάζουν, ωστόσο, σχετικά περιορισμένη έκταση.



**Εικόνα 92.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $WT_{min}$  για την REF από την  $WT_{min}$  για την P2 RCP8.5.

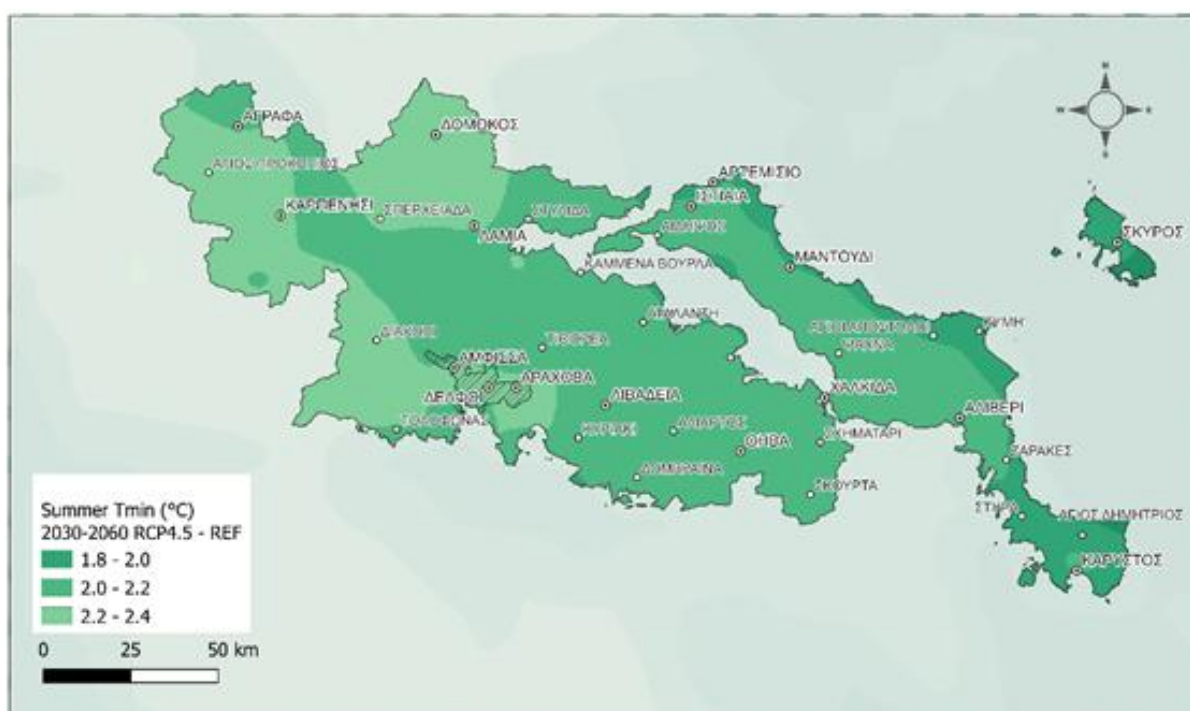


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmin που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Στην 1η περίοδο του μετριοπαθούς σεναρίου RCP4.5, προβλέπεται αύξηση της ελάχιστης θερμοκρασίας του καλοκαιριού κατά 2.0°C με 2.2°C, στο μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ. Μεγαλύτερες, του προαναφερόμενου εύρους, αυξήσεις (2.2–2.4°C) εντοπίζονται δυτικά, νότια και βόρεια της επικράτειας (σημαντικά τμήματα της Ευρυτανίας, Φωκίδας και Φθιώτιδας), ενώ οι μικρότερες διαφορές (1.8–2.0°C) αναμένονται προς τα ανατολικά της νησιωτικής ΠΣΕ (ανατολική και νοτιοανατολική παράκτια Εύβοια και νότια Σκύρος).

Στην P1 RCP4.5, το ΔΤ κατανέμεται χωρικά μεταξύ 2 εκτιμώμενων κλάσεων απόκλισης της STmin από την REF, με το σύνολο σχεδόν της έκτασής του να επιδέχεται μελλοντικά τις επιδράσεις της μεγαλύτερης αύξησης της παραμέτρου κατά 2.2°C με 2.4°C. Μικρότερες αυξήσεις (2.0–2.2°C) προβλέπονται στα βόρεια και νότια άκρα της περιοχής.



Εικόνα 94. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmin για την REF από την STmin για την P1 RCP4.5.

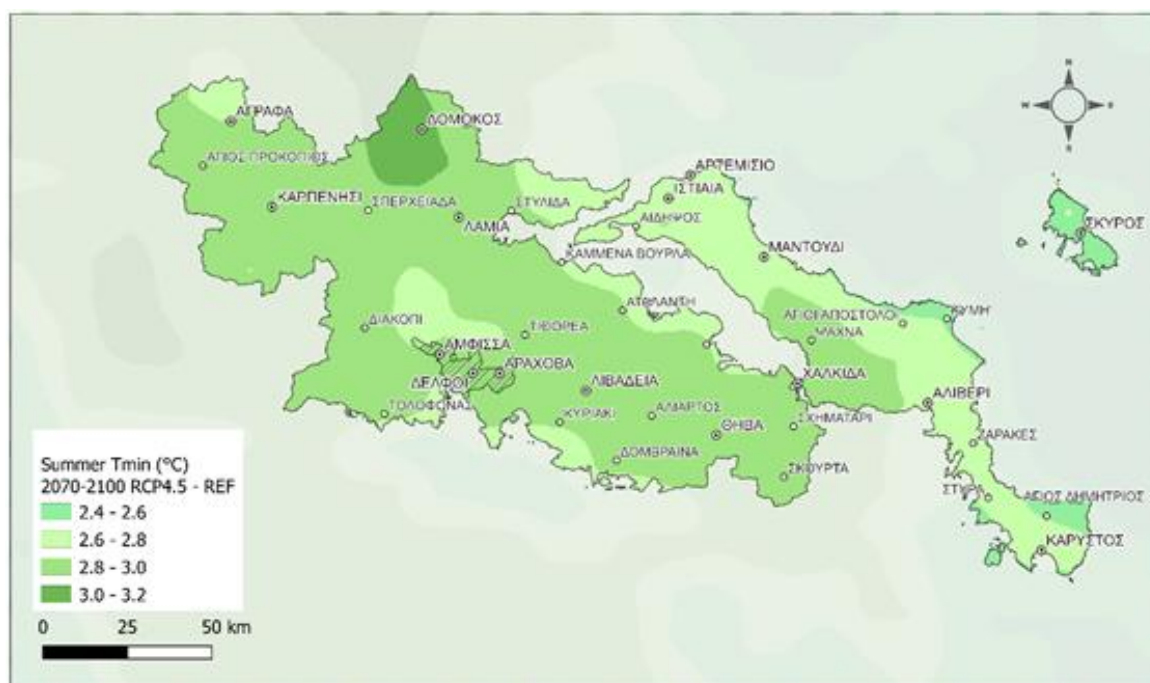


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παριστάνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmin που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Σημαντική είναι η επίδραση του RCP4.5 κατά την 2η περίοδο όπου η αύξηση της STmin σε σχέση με την REF είναι μεγαλύτερη. Το χαμηλότερο εύρος αυξήσεων στην P2 RCP4.5 υπερβαίνει το υψηλότερο εύρος της P1 RCP4.5). Περισσότερο από 3.0°C άνοδος της STmin εκτιμάται στην βόρεια ορεινή Φθιώτιδα (γύρω από Δομοκό), με την αμέσως χαμηλότερη διαφορά κατά 2.8–3.0°C να επηρεάζει την μεγαλύτερη έκταση της ηπειρωτικής ΠΣΕ. Εντός της τελευταίας, σποραδικές με περισσότερες τις παράκτιες περιοχές, μαζί με το μεγαλύτερο μέρος της Εύβοιας και όλη την Σκύρο, υπόκεινται μελλοντικά σε μικρότερες αυξήσεις κατά 2.4–2.8°C.

Εντονότερη τάση θέρμανσης του ΔΤ διακρίνεται μακροπρόθεσμα υπό το RCP4.5, όπου εκτιμάται αρκετά σημαντική αύξηση της STmin κατά 2.8–3.0 °C σε σχέση με την REF. Όπως και στην 1η περίοδο, μικρότερα εύρη αυξήσεων κατά 0.2 °C προβλέπονται στα βόρεια και νότια άκρα της περιοχής.



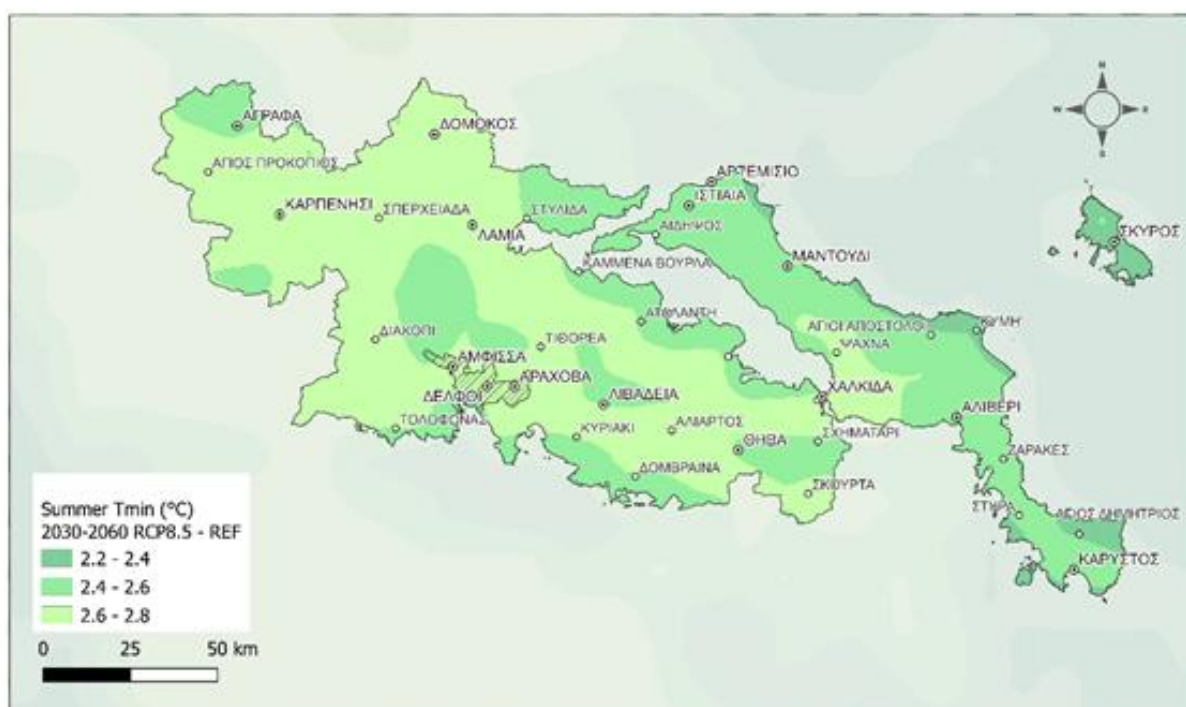
Εικόνα 95. . Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmin για την REF από την STmin για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της ST<sub>min</sub> που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την P1 RCP8.5, η μικρότερη αύξηση της ST<sub>min</sub> σε σχέση με την REF (2.2–2.4°C) αποτελεί αντίστοιχα την μεγαλύτερη αύξηση κατά την P1 RCP4.5 και διακρίνεται στα ανατολικά της ΠΣΕ (ανατολική και νότια παράκτια ζώνη της Εύβοιας και σύνολο σχεδόν της Σκύρου). Ενδιάμεση αύξηση (2.4–2.6°C) αναμένεται στο μεγαλύτερο μέρος της Εύβοιας και περιμετρικά και κεντρικά του ηπειρωτικού τμήματος της ΣΠΕ. Η μεγαλύτερη αύξηση της ST<sub>min</sub> που προσεγγίζει τους 3.0°C προβλέπεται κυρίως στο ηπειρωτικό τμήμα, ενώ αναμένεται και στην κεντροδυτική Εύβοια.

Το ΔΤ αναμένεται θερμότερο στην P1 RCP8.5 σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του RCP4.5, δεδομένης της πιθανής μεγαλύτερης αύξησης της ST<sub>min</sub> σε σχέση με την REF (κατά 2.6–2.8°C αντί 2.2–2.4°C στην P1 RCP4.5) σχεδόν στο σύνολό του. Όπως και στην P1 RCP4.5, μικρότερα εύρη διαφορών της ST<sub>min</sub> κατά 0.2°C διαφαίνονται σε πολύ περιορισμένα βόρεια και νότια τμήματα.



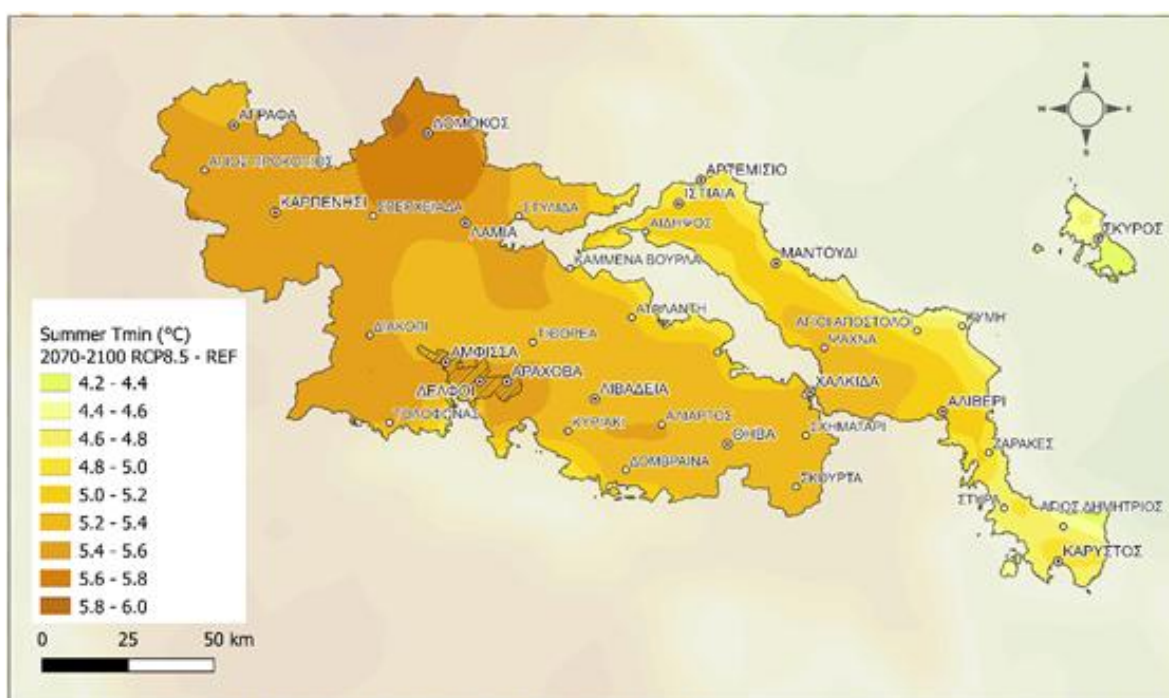
Εικόνα 96. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της ST<sub>min</sub> για την REF από την ST<sub>min</sub> για την P1 RCP8.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της STmin που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP8.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Το θερμοκρασιακό αποτύπωμα της ΠΣΕ παρουσιάζεται ιδιαίτερα διαφοροποιημένο σε σχέση με τις προαναφερόμενες περιπτώσεις. Συγκριτικά με την REF, η αύξηση της STmin είναι αξιοσημείωτη και κυμαίνεται μεταξύ των 4.2°C και 6.0°C. Μεγαλύτερες αποκλίσεις (5.4–6.0°C) αναμένονται στο δυτικό σχεδόν ήμισυ της ηπειρωτικής ΠΣΕ που εκτιμώνται μειούμενες προς τα ανατολικά (έως και την Σκύρο) με το χωρικά κυρίαρχο τμήμα να εμπίπτει στην κλάση 5.2–5.4°C (έως ανατολικά της Χαλκίδας). Η μικρότερη αύξηση (4.2–4.4°C) αναμένεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Εύβοιας (ανατολικά του Αγίου Δημητρίου) και στο νότιο περίπου ήμισυ της Σκύρου.

Η μεγιστοποίηση της αύξησης της STmin κατά 5.4–5.6°C σε σχέση με την REF, εκτιμάται μακροπρόθεσμα υπό το RCP8.5, στο μεγαλύτερο μέρος του ΔΤ, με λίγο μικρότερες αυξήσεις (5.2–5.4°C) να αναμένονται σε περιορισμένα τμήματα βορείως και νοτίως αυτού.



**Εικόνα 97.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της STmin για την REF από την STmin για την P2 RCP8.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

#### 4.4.2 Παράμετροι κατακρημνισμάτων

Για την ευχερέστερη αποτύπωση των διαφορετικών υπό μελέτη περιπτώσεων επιδιώχθηκε η κωδικοποίησή τους με τις ονομασίες:

- Περίοδος αναφοράς (1970-2000): **REF** (REFerence period)
- Περίοδοι *Period 1* (2030-2060) και *Period 2* (2070-2100) του RCP4.5: **P1 RCP4.5** και **P2 RCP4.5**
- Περίοδοι *Period 1* (2030-2060) και *Period 2* (2070-2100) του RCP8.5: **P1 RCP8.5** και **P2 RCP8.5**

Οι παράμετροι των κατακρημνισμάτων που ακολουθούν κωδικοποιήθηκαν ως:

- Μέγιστη βροχόπτωση 24ωρου: **Pmax24** (*Precipitation maximum*)
- Ημέρες βροχόπτωσης χειμώνα: **WWD** (*Winter Wet Days*)
- Ημέρες βροχόπτωσης καλοκαιριού: **SWD** (*Summer Wet Days*)
- Ύψος χιονιού: **PRSN** (*PRecipitation SNow*)

Λοιπές συντομογραφίες:

- Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας: **ΠΣΕ**
- Δελφικό Τοπίο: **ΔΤ**

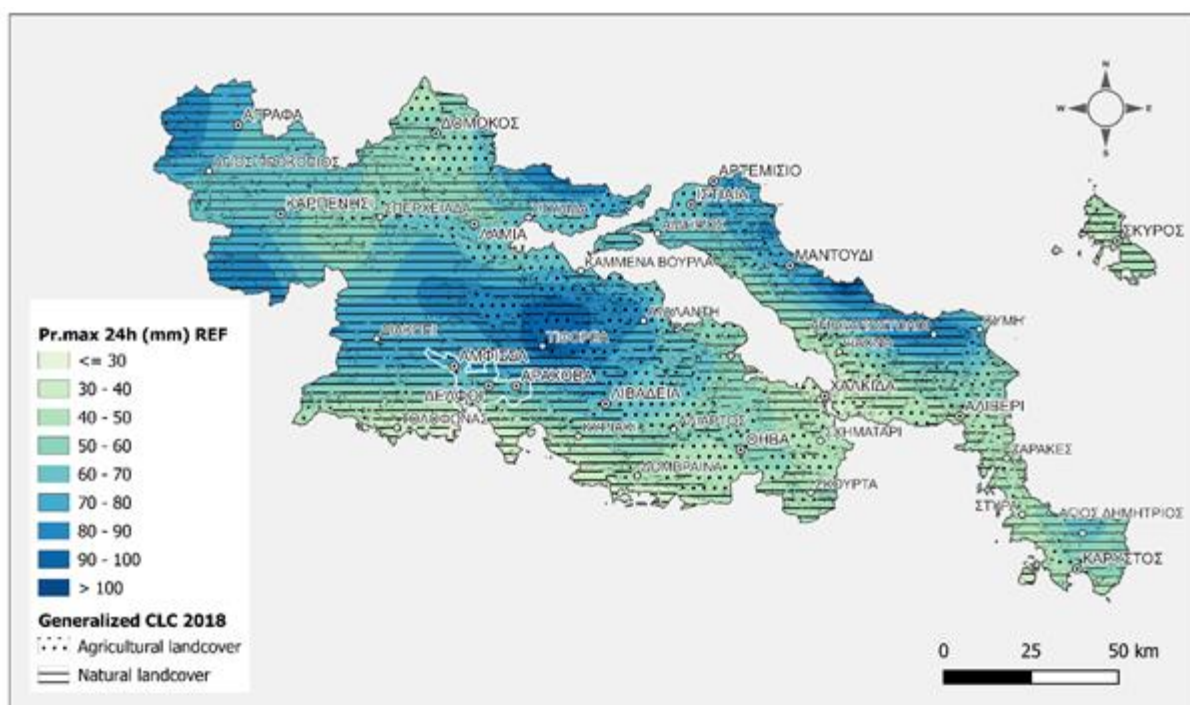


### Μέγιστη βροχόπτωση 24ώρου (mm)

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της μέγιστης βροχόπτωσης 24ωρου ( $P_{max24}$ ) στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας (ΠΣΕ) κατά την REF.

Παρατηρώντας τις κλάσεις που περιγράφουν τα μέγιστα ύψη νερού (mm), διαπιστώνεται ότι η ΠΣΕ σε μεγάλο μέρος της διακρίνεται από ζώνες στις οποίες καταγράφονται σχετικά υψηλά μέγιστα ημερήσια κατακρημνίσματα (80–100mm). Με επίκεντρο τις ορεινές εξάρσεις (π.χ. Παρνασσός στο κέντρο της ΠΣΕ, Δίρφυς στην ανατολική Εύβοια) στις οποίες σημειώνεται  $P_{max24} > 100\text{mm}$ , αναπτύσσονται ζώνες σταδιακής μείωσης της  $P_{max24}$  προς τα χαμηλότερα υψόμετρα (π.χ. πεδιάδες Κωπαΐδας και Λαμίας), με τις τιμές της να μειώνονται σημαντικά (30–40mm) στην πλέον πεδινή ακτογραμμή και να ελαχιστοποιούνται ( $\leq 30\text{mm}$ ) κυρίως στο νότιο τμήμα (π.χ. νοτίως του Δελφικού τοπίου).

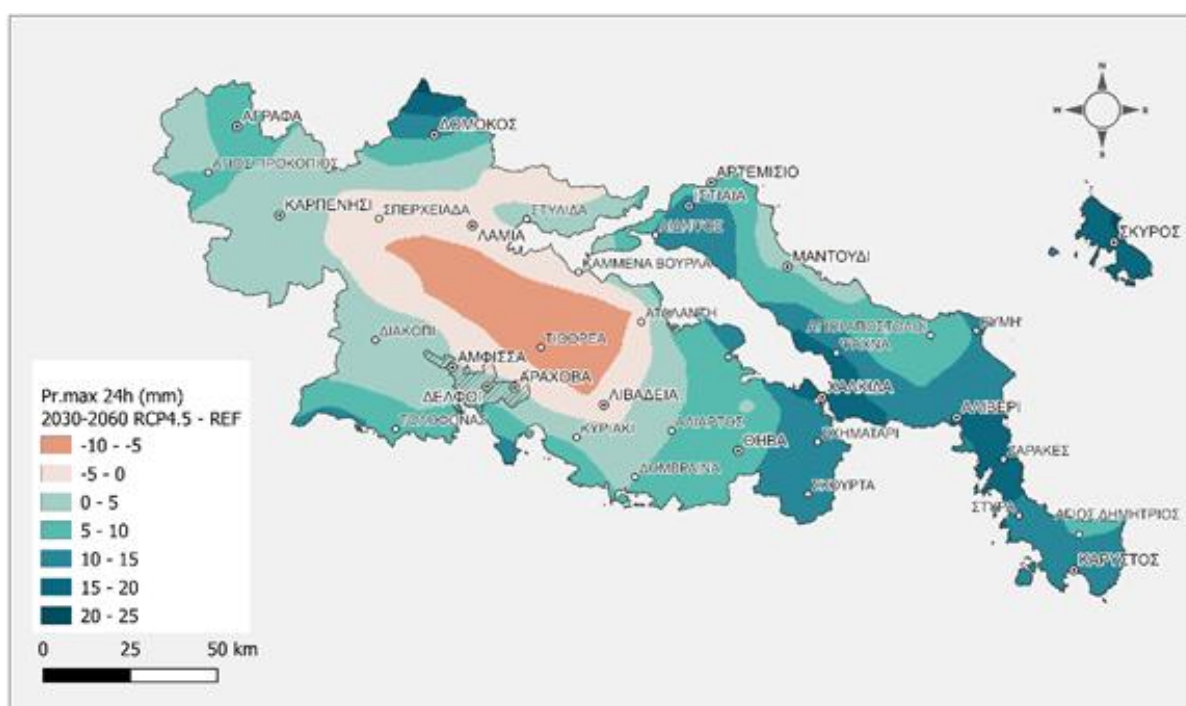
Παρόλη τη μικρή σχετικά επιφάνεια του, το ΔΤ κατανέμεται χωρικά μεταξύ 4 ζωνών στις οποίες οι τιμές της  $P_{max24}$  μειώνονται από τα 70–80mm στα 40–50mm, από βορρά προς νότο.



Εικόνα 98. Χωρική κατανομή της  $P_{max24}$  για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται χωρική κατανομή της διαφοράς της  $P_{max24}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP4.5, στην περιοχή μελέτης (ΠΣΕ).

Κατά την P1 RCP4.5, το ΔΤ παρουσιάζεται ελάχιστα αυξητικά διαφοροποιημένο ως προς την REF δεδομένης της θετικής διαφοράς της τιμής του Pmax24 (από 0 έως 5mm) που φαίνεται να επικρατεί χωρικά στο μεγαλύτερο μέρος του. Μικρή ελάττωση, ωστόσο, της ραγδιότητας της βροχόπτωσης (-5–0mm) αναμένεται σε πολύ μικρή έκταση στο βόρειο τμήμα του.



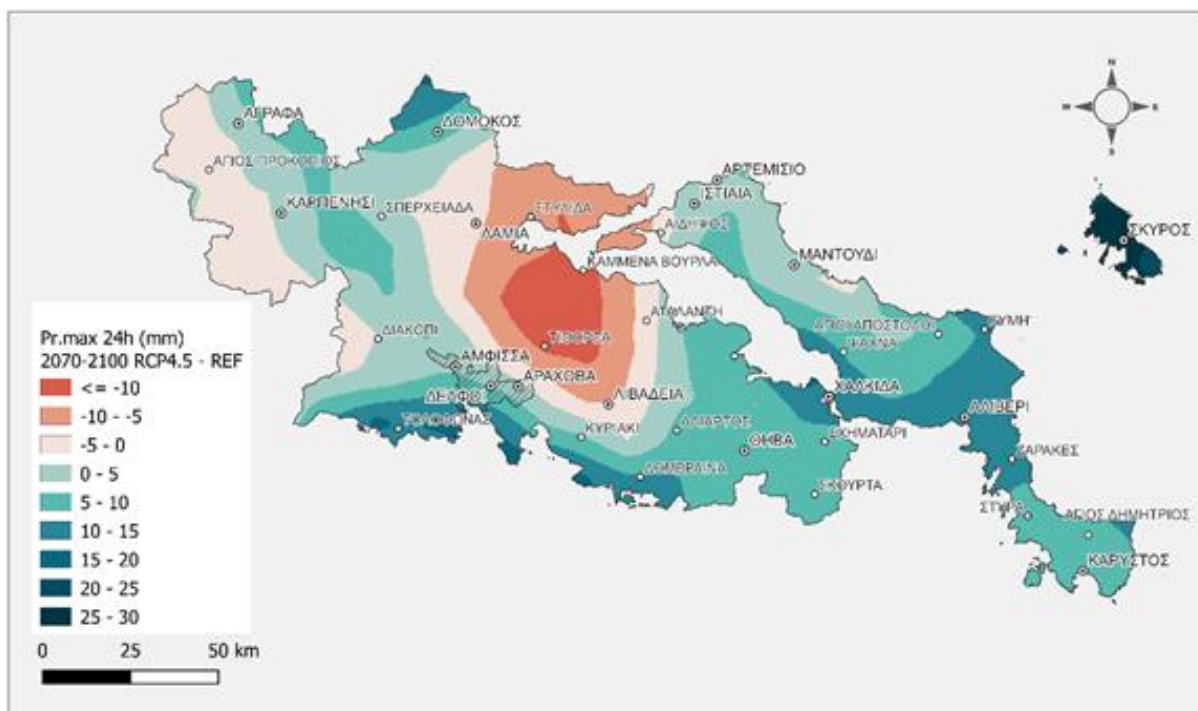
198

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται χωρική κατανομή της διαφοράς της Pmax24 που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP4.5.

Πιο μακροπρόθεσμα στην P2 RCP4.5, διαπιστώνεται λίγο μεγαλύτερη μείωση των υψών της Pmax24 που ξεπερνά τα 10 mm (διαφορά με REF  $\leq -10$ mm) και παρατηρείται σε αρκετά εκτεταμένη επιφάνεια της ΠΣΕ (Καμένα Βούλα–Τιθορέα). Η ζώνη αυτή μαζί με τις επόμενες 2 περιμετρικές, που υποδεικνύουν μικρότερες μειώσεις (-10 έως -5mm και -5 έως 0mm), καταλαμβάνουν σχεδόν ολόκληρη την Φθιώτιδα (δυτικά Δομοκού–Αταλάνη) και μεγάλο μέρος της Φωκίδας (δυτικά από Διακόπι, ανατολικά Άμφισσας) και Βοιωτίας (νότια Λιβαδειάς). Εξέλιξη εντοπίζεται και σε μεγάλη έκταση της ορεινής δυτικής ΠΣΕ (γύρω από Άγιο Προκόπιο) όπου αναμένεται μικρή μείωση της ραγδιότητας της βροχής κατά -5 έως 0mm. Προς τα βόρεια, νότια και ανατολικά της ΠΣΕ παρατηρείται αύξηση των θετικών διαφορών με την REF, απόδειξη της γενικής τάσης ανόδου της έντασης του φαινομένου, που μεγιστοποιείται (διαφορές κατά 25–30mm) στο μεγαλύτερο μέρος της Σκύρου.

Στην P2 RCP4.5, το ΔΤ αναμένεται να δέχεται λίγο μεγαλύτερης έντασης βροχοπτώσεις, δεδομένου του περιορισμού της ζώνης -5 έως 0mm στο βόρειο τμήμα της περιοχής και την επικράτηση των μεγαλύτερων θετικών διαφορών της Pmax24 από την REF (0 έως 15mm).



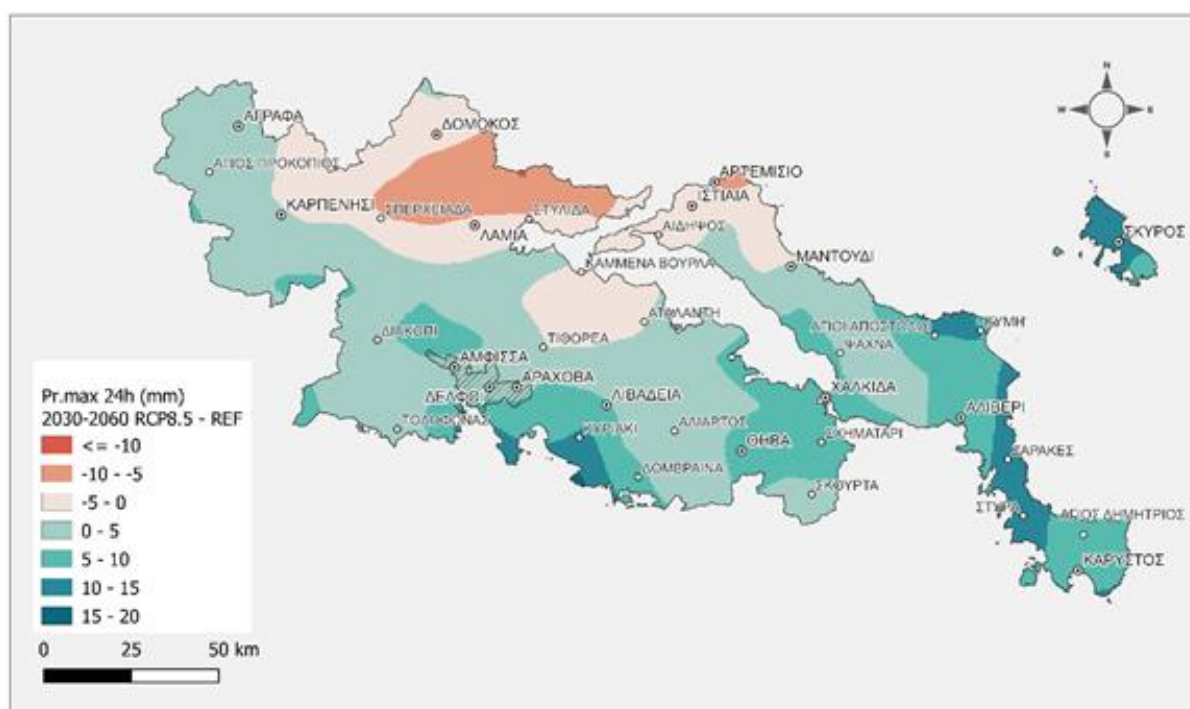
Εικόνα 100. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της Pmax24 για την REF από την Pmax24 για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της  $P_{max24}$  που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P1 RCP8.5.

Κατά την 1η περίοδο του ακραίου σεναρίου RCP8.5, μείωση της έντασης των βροχοπτώσεων μεταξύ -10mm έως 0mm προβλέπεται σε μεγάλο μέρος της βόρειας ΠΣΕ που θα επηρεάσει το μεγαλύτερο μέρος της Φθιώτιδας και σημαντικό τμήμα της Ευρυτανίας (Καμένα Βούρλα-Τιθορέα-Αταλάντη, Δομοκός-Καρπενήσι-Στυλίδα). Μειωμένα μέγιστα ύψη βροχής παρόμοιας κύμανσης αναμένονται και στη βόρεια Εύβοια (Αρτεμίσιο-Αιδηψός-Μαντούδι). Στο υπολειπόμενο τμήμα της ΠΣΕ επικρατούν θετικές διαφορές με την REF που αντιστοιχούν κατά σειρά κατανομής κυρίως στις κλάσεις 0-5mm, 5-10mm, και 10-15mm και υποδηλώνουν τάση αύξησης της ραγδιαιότητας της βροχής.

Οι εκτιμήσεις για το ΔΤ στην P1 RCP8.5, δείχνουν μικρή αύξηση των τιμών της  $P_{max24}$  σε σχέση με τη REF. Η μεταβολή αυτή της τάξεως των 0–5mm, αναμένεται σε σχεδόν ολόκληρη την περιοχή με μόνο το βόρειο και νότιο οριακό τμήμα της να εντάσσεται στην επόμενη κλάση (5-10 mm).

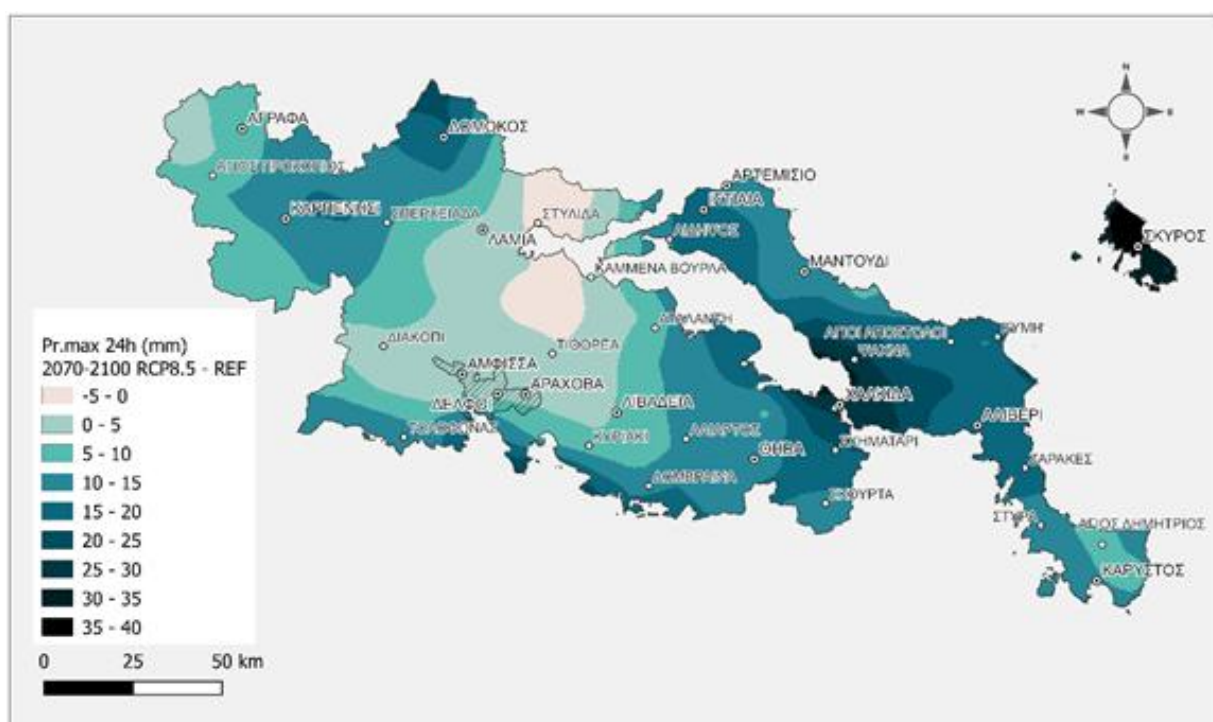


Εικόνα 101. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της  $P_{max24}$  για την REF από την  $P_{max24}$  για την P1 RCP8.5.



Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της Pmax24 που αντιστοιχεί στη REF από την αντίστοιχη που αναμένεται για την P2 RCP8.5.

Στον μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα του RCP8.5, οι τάξεις διαφοροποίησης της Pmax24 ως προς την REF έχουν διευρυνθεί σε σχέση με την P1 RCP8.5 και φθάνουν έως τα 20mm (0–20mm), με την απόκλιση των 5–10mm να επηρεάζει τώρα σημαντικότερο τμήμα, νοτίως του ΔΤ, και την μεγαλύτερη αύξηση να χαρακτηρίζει μικρής έκτασης νότια τμήματά του.



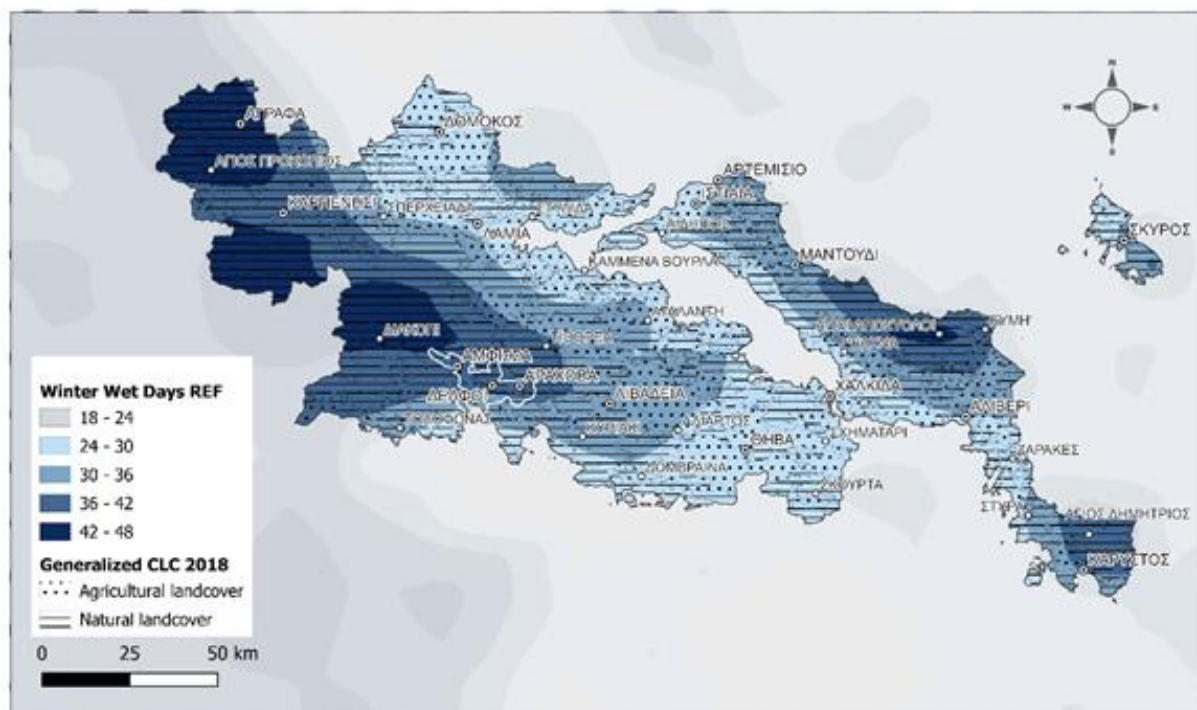
201

### Ημέρες βροχόπτωσης χειμώνα

Στην εικόνα που ακολουθεί παρατίθεται η χωρική κατανομή των ημερών βροχής στην μελετώμενη περιοχή (ΠΣΕ) κατά την χειμερινή περίοδο (WWD) στην REF.

Μεγαλύτερες τιμές του WWD (κλάσεις 30–48) καταγράφονται στις υψομετρικές εξάρσεις της ΠΣΕ, κατά μήκος του δυτικού, και ανατολικού τμήματός της, αντιπροσωπευτικών των ορεινότερων και ημιορεινών τμημάτων (Άγραφα-Αταλάντη-Κυριάκι-Τολοφώνας), στα βόρεια της Στυλίδας, κατά μήκος του ανατολικού και νοτίου τμήματος της Εύβοιας (Αρτεμίσιο-Ψαχνά-Αλιβέρι και Στύρα-Κάρυστος, αντίστοιχα) και στο νότιο περίπου ήμισυ της Σκύρου. Με την μετάβαση στις περιοχές χαμηλότερου υψομέτρου (π.χ. περιμετρικά του Δομοκού, πεδιάδες Λαμίας και Κωπαΐδας-ανατολικά της Λιβαδειάς, νότιες και κεντρικές παράκτιες ζώνες, βόρειο ήμισυ της Σκύρου) καταγράφονται λιγότερες ημέρες βροχής (κυρίως 24–30).

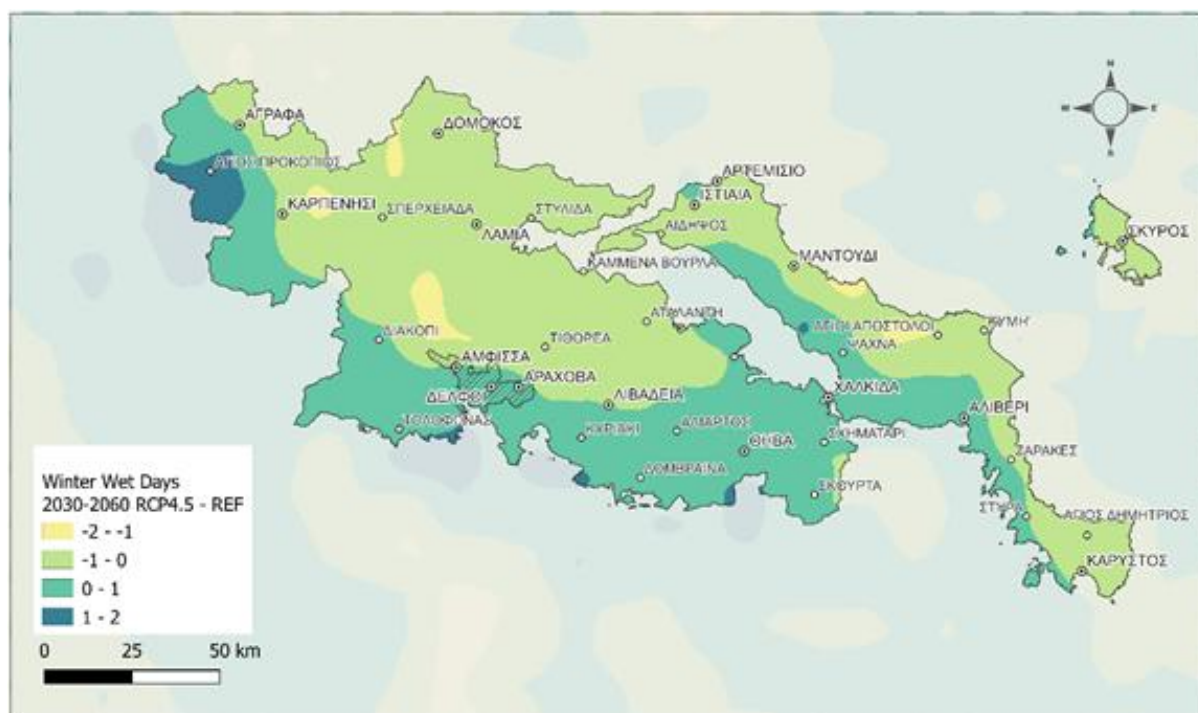
Κατά την REF το μεγαλύτερο τμήμα του ΔΤ χαρακτηρίζεται από τιμές του WWD που κυμαίνονται μεταξύ 36–42 και μεταβαίνουν στην κλάση 30–36 προς τα νότια της περιοχής.



Εικόνα 103. Χωρική κατανομή του WWD για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

Στην εικόνα που ακολουθεί παριστάνονται χωρικά τα αποτελέσματα εκτιμήσεων της διαφοράς της παραμέτρου WWD που αντιστοιχεί στην REF από το προβλεπόμενο WWD για την P1 RCP4.5.

Κατά την P1 RCP4.5, το ΔΤ ανήκει, στο μεγαλύτερο μέρος του, στη ζώνη ελάχιστης αύξησης του WWD ως προς την REF (0–1), με την αντίστοιχη κλάση μείωσης (-1–0 ) να εντοπίζεται σε περιορισμένες βόρειες εκτάσεις του.



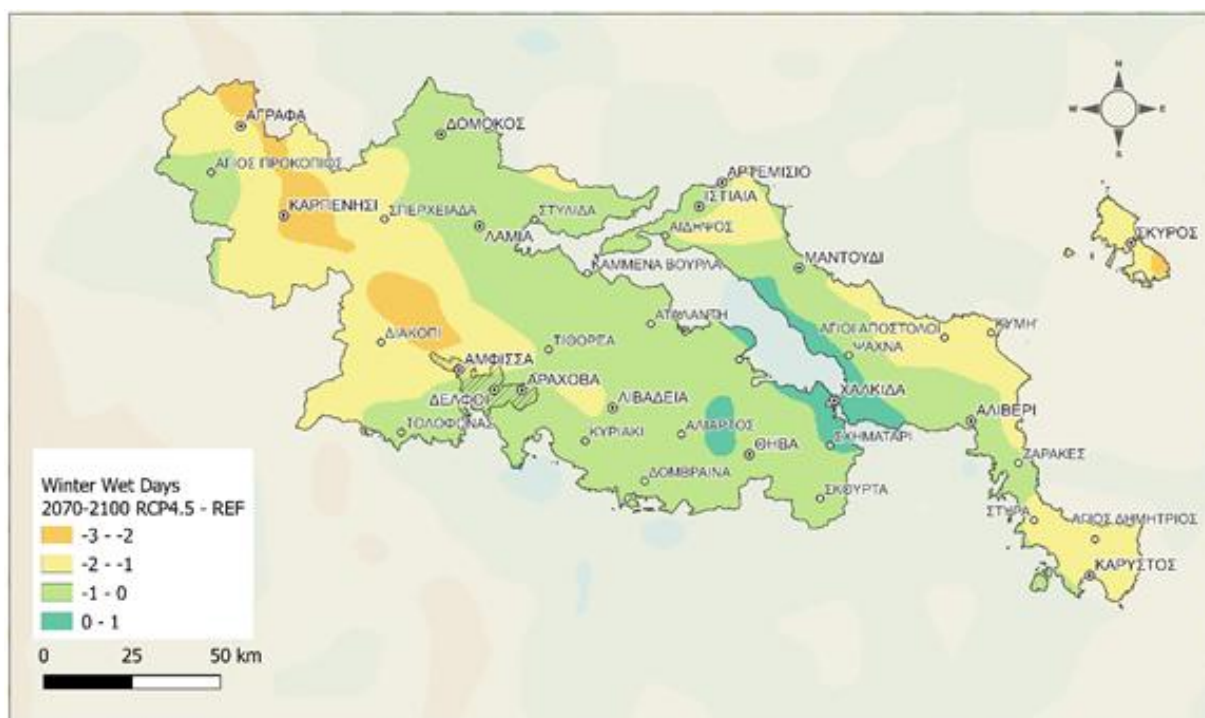
**Εικόνα 104.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του WWD για την REF από το WWD για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή των εκτιμώμενων κλάσεων της διαφοράς της παραμέτρου WWD που αντιστοιχεί στην REF από το προβλεπόμενο WWD για την P2 RCP4.5.

Κατά την 2η περίοδο του RCP4.5 διαπιστώνεται μικρή μείωση του WWD, ως προς την REF, που ανέρχεται στις 3 ημέρες (λίγο μεγαλύτερη από την 1η περίοδο στα δυτικά ορεινά) και κλιμακώνεται μειούμενη προς τα ανατολικά. Μικρή αύξηση (0–1) παρατηρείται σε πολύ μικρό τμήμα της ΠΣΕ (στο βόρειο και νότιο Ευβοϊκό εκατέρωθεν της Χαλκίδας, καθώς και μεταξύ Αλιάρτου και Θήβας).

Κατά την P2 RCP4.5 το ΔΤ εμφανίζεται ελάχιστα ξηρότερο, με την τιμή του WWD να αναμένεται να μειωθεί έως 1 ημέρα στο μεγαλύτερο μέρος του και λίγο περισσότερο (έως κατά 2 ημέρες) στο βόρειο τμήμα του.



**Εικόνα 105.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του WWD για την REF από το WWD για την P2 RCP4.5.

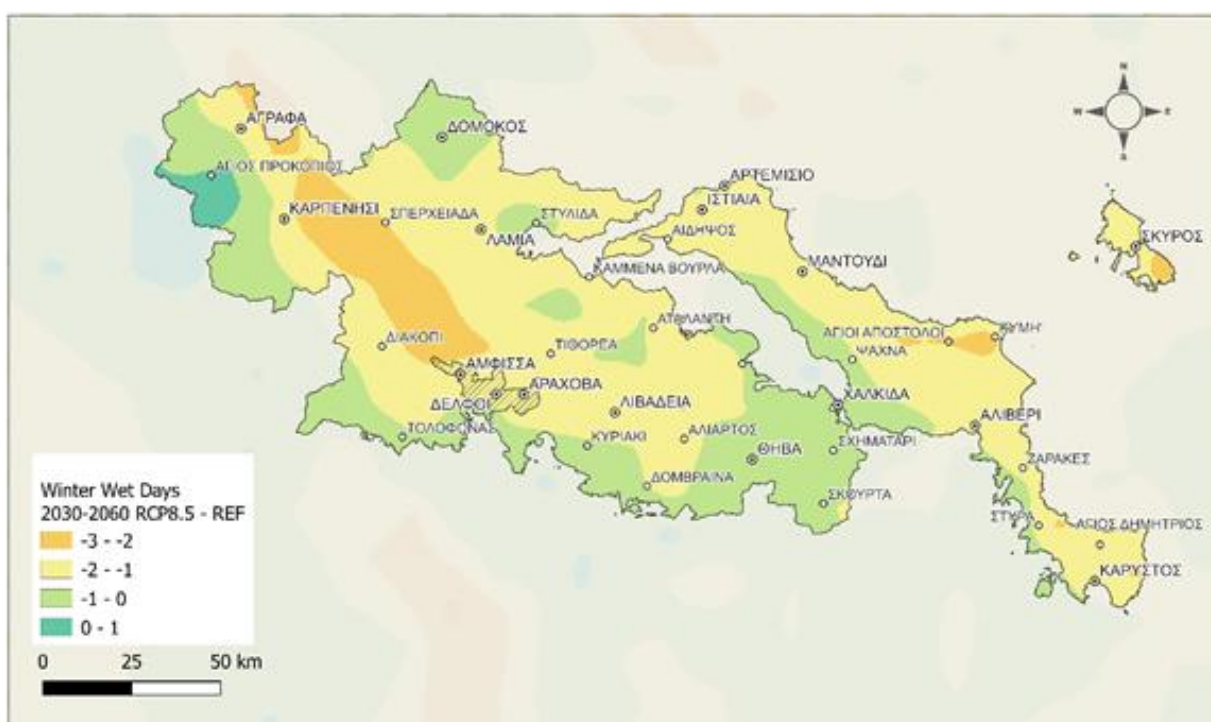


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η χωρική κατανομή της διαφοράς της παραμέτρου WWD που αντιστοιχεί στην REF από το προβλεπόμενο WWD για την 1η περίοδο του ακραίου σεναρίου RCP8.5.

Όπως και στην P2 RCP4.5 έτσι και στην περίπτωση της P1 RCP8.5 αναμένεται μικρή μείωση του WWD έως και 3 ημέρες, εξέλιξη που εκτείνεται χωρικά σε όλη την επικράτεια και υποδεικνύει, ωστόσο την εντονότερη επίδραση του RCP8.5 ήδη από την 1η περίοδο. Η μεγαλύτερη μείωση (2 με 3 ημέρες) διακρίνεται δυτικά (Άγραφα-βορείως Άμφισσας), ανατολικά της Εύβοιας (Άγιοι Απόστολοι-Κύμη) και νοτιοανατολικά της Σκύρου. Μικρή αύξηση (0–1) εμφανίζεται σε πολύ μικρό τμήμα της ΠΣΕ, που τώρα εντοπίζεται δυτικά της Ευρυτανίας (ζώνη στο ύψος του Αγίου Προκοπίου).

Όπως και στην P2 RCP4.5, κατά την P1 RCP8.5 αναμένεται μείωση του WWD έως και 3 μέρες, με την ενδιάμεση (από 1 έως 2 ημέρες), ωστόσο, μείωση, να προβλέπεται για μεγαλύτερο τμήμα του ΔΤ, την μεγαλύτερη μείωση (κατά -3 έως -2) να είναι περιορισμένη στο βορειοδυτικό άκρο του και την μικρότερη (κατά -1 έως 0) να εντοπίζεται μόλις στα νότια όριά του.



Εικόνα 106. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του WWD για την REF από το WWD για την P1 RCP8.5.



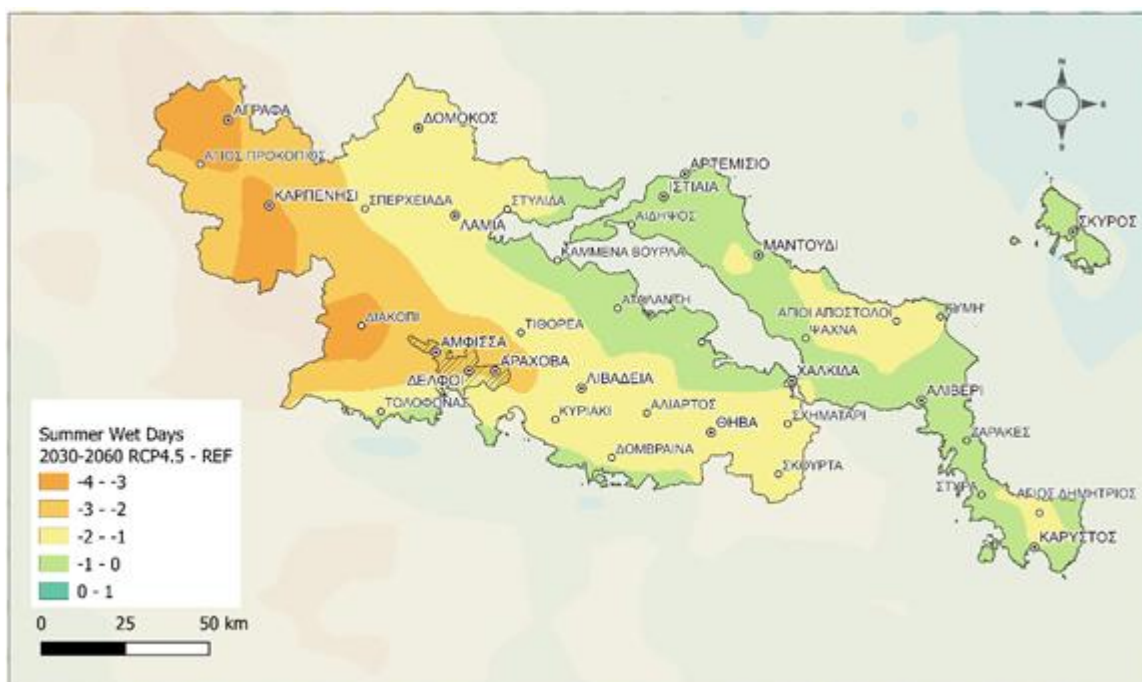


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου SWD για την 1η περίοδο του σεναρίου RCP4.5 και του SWD κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Κατά την P1 RCP4.5, αναμένεται μείωση του SWD από 1 έως 4 ημέρες, σε σχέση με την REF σε όλη την επικράτεια. Η διαφοροποίηση αυτή απεικονίζεται σταδιακά μειούμενη από τα δυτικά πιο ορεινά προς τα ανατολικά ημιορεινά και πεδινά τμήματα της ΠΣΕ, ενώ μοναδική αύξηση του SWD (κατά 1 ημέρα) παρατηρείται στα δυτικά της Σκύρου (νησίδα Βάλαξα ή Βαλάξα).

Κατά την P1 RCP4.5, το ΔΤ κατανέμεται χωρικά μεταξύ των ζωνών μείωσης του SWD, σε σχέση με την REF, από -3 έως -2 και από -2 έως -1, με την πρώτη κλάση να αναμένεται να επηρεάσει χωρικά το μεγαλύτερο τμήμα του.



Εικόνα 109. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P1 RCP4.5

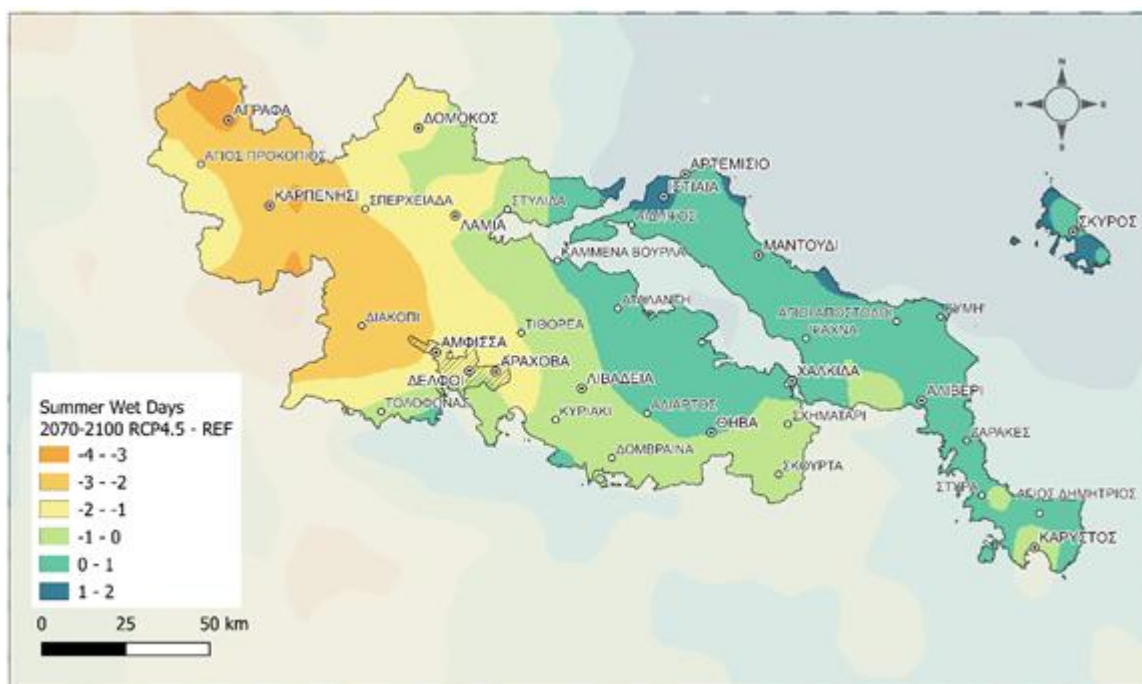


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του SWD για την 2η περίοδο του σεναρίου RCP4.5 και του SWD κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Στην P2 RCP4.5 προβλέπεται επίσης μείωση του SWD (κατά 1 έως 4 ημέρες) που εμφανίζεται, σε σύγκριση με την προηγούμενη περίοδο, χωρικά μετατοπισμένη κυρίως στο δυτικό σχεδόν ήμισυ της ΠΣΕ και όχι σε όλη την επικράτεια. Αντίθετα με την P1 RCP4.5, αναμένεται μηδενική έως και κατά 2 ημέρες αύξηση του SWD στο δεξί σχεδόν ήμισυ της ερευνώμενης περιοχής (συμπεριλαμβανομένης και της Σκύρου). Η μεγαλύτερη μείωση του SWD (κατά 3 έως 4 ημέρες) αναμένεται σε σποραδικά τμήματα της βόρειας, κεντρικής και νότιας Ευρυτανίας (Άγραφα, ανατολικά και νότια του Καρπενησίου), ενώ μεγαλύτερη αύξηση (κατά 1 έως 2 ημέρες) αναμένεται στο ανατολικό άκρο της Φθιώτιδας, σε περιορισμένες εκτάσεις της βόρειας και δυτικής παράκτιας Εύβοιας και σε μεγάλο μέρος της Σκύρου.

Μακροπρόθεσμα υπό το RCP4.5, το ΔΤ κατανέμεται χωρικά, από βορρά προς νότο, μεταξύ των ζωνών μείωσης του SWD, σε σχέση με την REF, από 3 έως 2, 2 έως 1 και 1 έως 0 ημέρες. Στη μεγαλύτερη έκταση της περιοχής προβλέπεται μείωση του SWD από 1 έως 2 ημέρες .



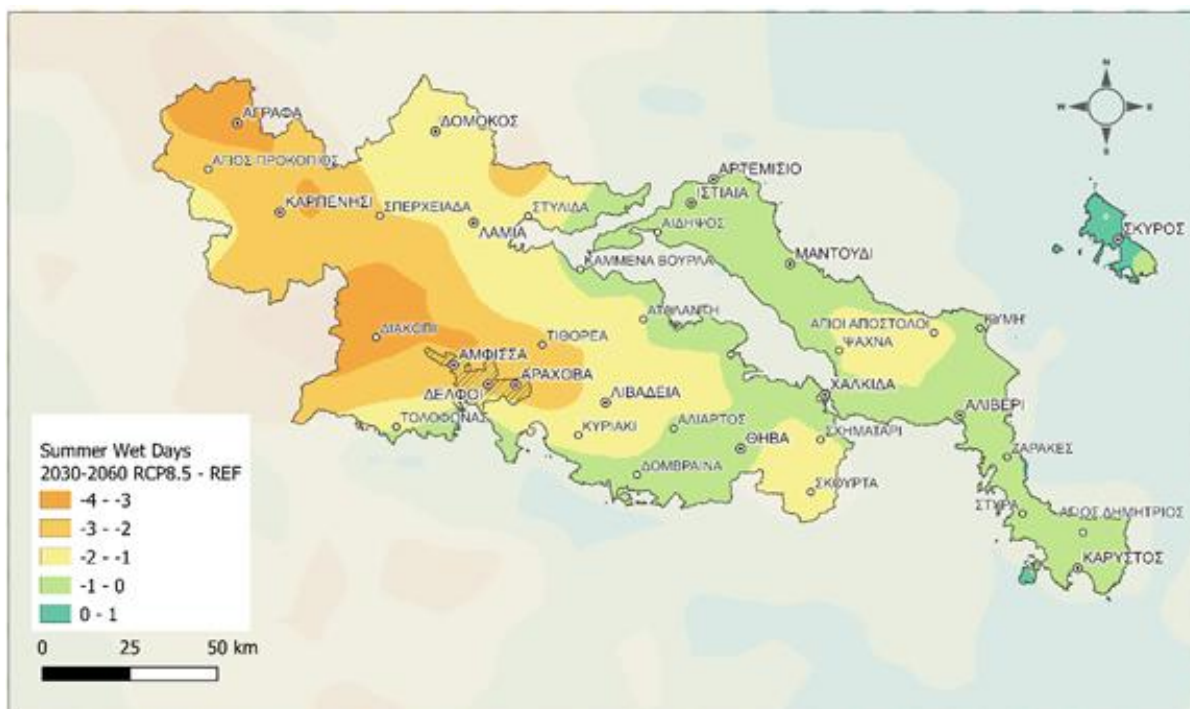
Εικόνα 110. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου SWD για την 1η περίοδο του δυσμενέστερου σεναρίου RCP8.5 (P1 RCP8.5) και του SWD κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Η κατανομή του SWD που εκτιμάται κατά την P1 RCP8.5, παρουσιάζει ομοιότητες με την αντίστοιχη περίοδο του RCP4.5, ως προς τον αριθμό των ημερών που αναμένεται να μειωθεί η παράμετρος (0 έως 4 ημέρες) αλλά και ως προς την διαφοροποίησή της σε σχέση με την REF, η οποία παρουσιάζεται σταδιακά μειούμενη από τα δυτικά προς τα ανατολικά της ΠΣΕ. Ωστόσο, η μικρότερη μείωση του SWD αναμένεται σε περισσότερες περιοχές (συμπεριλαμβανομένων π.χ. τις Αλίαρτο, Θήβα, Δόμβραινα). Διαφορά μεταξύ των δυο σεναρίων εντοπίζεται επίσης στην Σκύρο, όπου μικρή αύξηση του SWD (κατά 0 έως 1 ημέρα) στην P1 RCP8.5 υποκαθιστά την αντίστοιχη μείωση στην P1 RCP8.5 και παρατηρείται στο μεγαλύτερο μέρος του νησιού, ενώ ίδια αύξηση αναμένεται και νοτίως της Εύβοιας (νησιά Πεταλιό).

Η χωρική κατανομή του SWD σε σχέση με την REF στο ΔΤ κατά την P1 RCP8.5, εντάσσεται στις κλάσεις (-3 έως -2) και (-2 έως -1) με την πρώτη κλάση μεγαλύτερης μείωσης των ημερών θερινής βροχόπτωσης να επηρεάζει μελλοντικά το μεγαλύτερο σε έκταση τμήμα του (όπως και στην περίπτωση P1 RCP4.5).



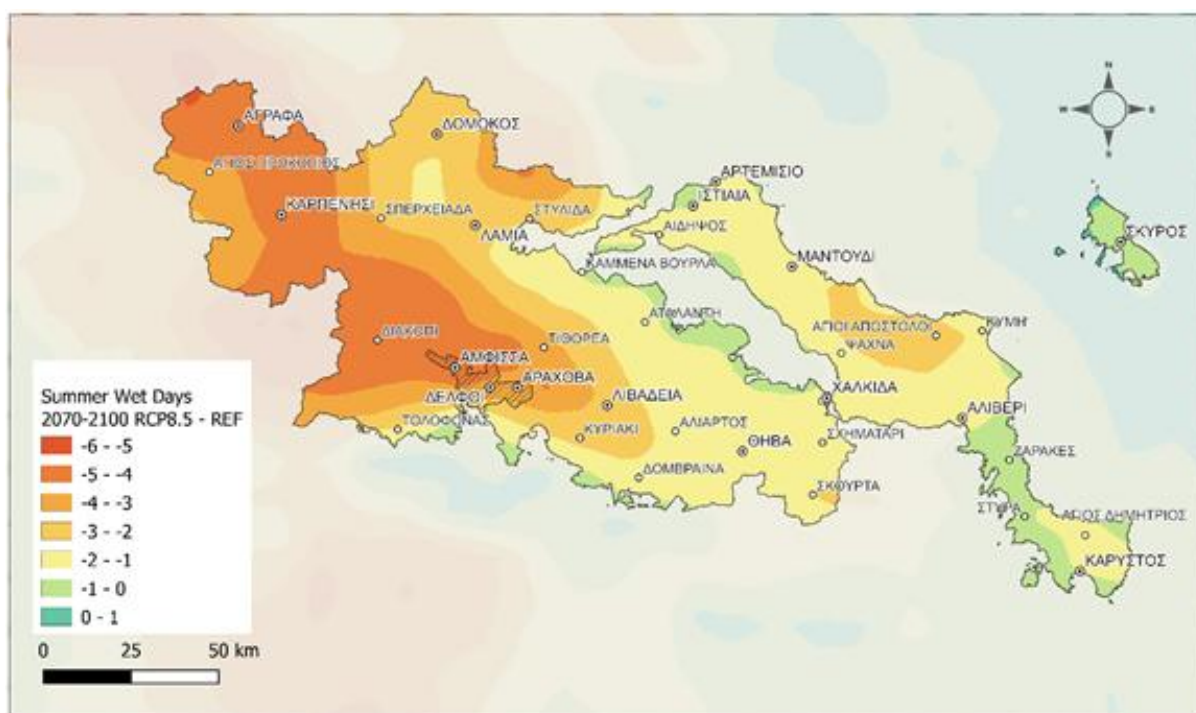
Εικόνα 111. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P1 RCP8.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου SWD για την P2 RCP8.5 και του SWD κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου υπό το ακραίο RCP8.5, επαναλαμβάνεται η τάση μείωσης της διαφοράς του SWD (και της αντίστοιχης παραμέτρου στη REF) από τα δυτικά της ΠΣΕ προς τα ανατολικά αυτής. Οι μειώσεις ωστόσο των ημερών βροχής είναι μεγαλύτερες σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο, δεδομένου ότι υπερβαίνουν τις 4 ημέρες και εκτιμώνται έως και τις 5 ημέρες στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρυτανίας και Φωκίδας. Μικρότερες μειώσεις (κατά 1 έως 4 ημέρες σε σχέση με REF) αναμένονται κεντρικά (Φθιώτιδα-Βοιωτία) και ανατολικά (Εύβοια και Σκύρος). Σε αντίθεση με την P1 RCP8.5, μόνο στη βόρεια και δυτική παράκτια ζώνη της Σκύρου προβλέπεται αύξηση του SWD μεταξύ 0 και 1 ημέρας σε σχέση με την REF.

Η 2η περίοδος του ακραίου RCP8.5 ασκεί εντονότερη επιρροή, με τις ημέρες βροχόπτωσης να εμφανίζονται ακόμη πιο περιορισμένες σε σχέση με την REF. Η μείωση αυτή είναι λίγο μεγαλύτερη (4–5 ημέρες) στο βόρειο τμήμα της περιοχής, ακολουθούμενη διαδοχικά από μειώσεις της τάξεως των 3–4 ημερών στο μεγαλύτερο μέρος του ΔΤ και των 2–3 ημερών στο νότιο τμήμα του.



Εικόνα 112. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του SWD για την REF από το SWD για την P2 RCP8.5.









C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου PRSN για την P1 RCP8.5 και του PRSN κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Ως προς την κατανομή των διαφορών PRSN και REF, η 1η περίοδος του ακραίου σεναρίου RCP8.5 παρουσιάζει ομοιότητες με την αντίστοιχη περίοδο του RCP4.5. Ίδιες περιοχές της ΠΣΕ αναμένεται να υποβληθούν σε ίδιας τάξης μεγέθους μειώσεις της παραμέτρου (από 0 έως 120mm) με μικρή διαφοροποίηση στην ορεινή έκταση της Φωκίδας (Γκιώνα) που εντάσσεται σε μία ακόμη μεγαλύτερη κλάση μείωσης (κατά 120 έως 160mm), όπως στην περίπτωση της P2 RCP4.5.

Κατά την P1 RCP8.5, το ΔΤ προβλέπεται να παρουσιάζει παρόμοια χωρική κατανομή με την P2 RCP4.5, γεγονός που τονίζει την εντονότερη επίδραση του RCP8.5 ήδη από την 1η περίοδο. Έτσι, στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής, το PRSN αναμένεται μειωμένο, σε σχέση με την REF, έως 40mm και από 40mm έως 120mm στο βορειοδυτικό του άκρο.



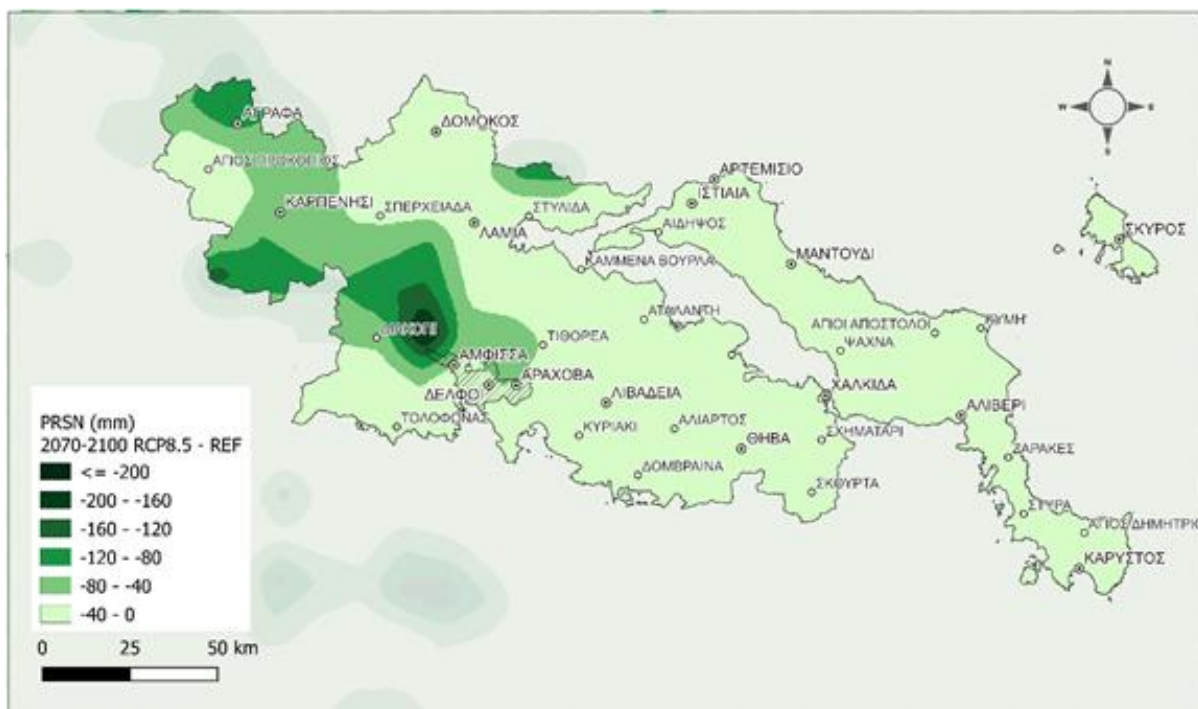
Εικόνα 116. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του PRSN για την REF από το PRSN για την P1 RCP8.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου PRSN για την P2 RCP8.5 και του PRSN κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Η κατανομή των διαφορών PRSN και REF κατά την 2η περίοδο του ακραίου σεναρίου RCP8.5 απεικονίζεται περισσότερο διαφοροποιημένη ως προς τις άλλες περιπτώσεις. Γενικά, οι μειώσεις του PRSN (και ειδικότερα από τα 40mm έως τα 120mm) αναμένονται σε περισσότερες περιοχές της δυτικής και βόρειας ΠΣΕ. Επιπλέον, η μεγαλύτερη μείωση που εντοπίζεται στα ορεινά της Φωκίδας, ξεπερνά τα 200mm. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ δυνητικά θα υφίσταται, στο απώτερο μέλλον, την μικρότερη μείωση του PRSN έως τα 40mm, όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις.

Σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου υπό το RCP8.5, η ζωνοποίηση των κλάσεων του PRSN στο ΔΤ παρουσιάζεται παρόμοια με την αντίστοιχη της ίδιας περιόδου του RCP4.5, με τη διαφορά ότι η μείωση της παραμέτρου, ως προς την REF, αναμένεται ως η υψηλότερη, φθάνοντας στο βορειοδυτικό άκρο του τα 160mm. Κοινό χαρακτηριστικό, ωστόσο, παραμένει η επικράτηση της μικρότερης μείωσης, έως τα 40mm, στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής.



Εικόνα 117. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς του PRSN για την REF από το PRSN για την P2 RCP8.5.



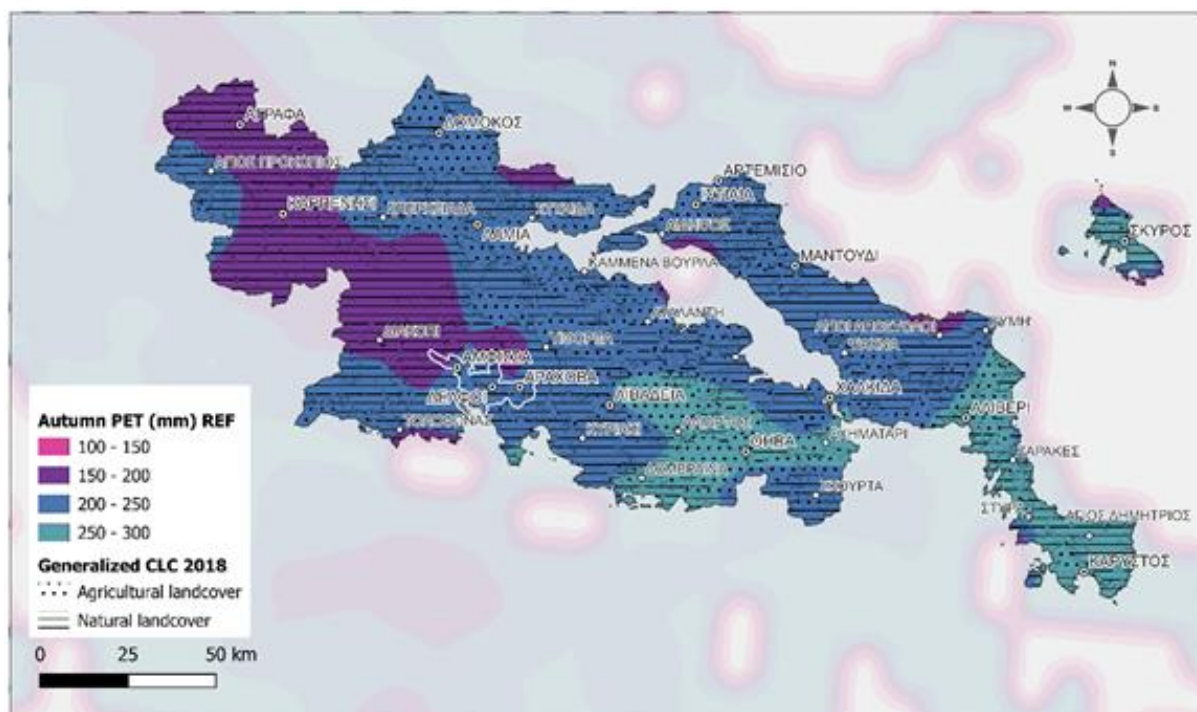
#### 4.4.3 Εξατμισοδιαπνοή (mm)

##### Φθινόπωρο

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ, των κλάσεων που αντιστοιχούν στην εξατμισοδιαπνοή κατά την περίοδο του φθινοπώρου (AutPET) στην REF.

Κατά την REF, οι τιμές της AutPET παρουσιάζονται αυξανόμενες (150–300mm) από τα δυτικά προς τα ανατολικά της ΠΣΕ, καθώς το ανάγλυφο μεταβαίνει από ορεινό σε πεδινό, με την κλάση 200–250mm να επιδεικνύει την μεγαλύτερη χωρική κατανομή. Υψηλότερες από αυτήν τιμές (250–300mm) απαντώνται στις πεδινές εκτάσεις της Βοιωτίας (Λιβαδειά-Δόμβραινα-Σχηματάρι), στο νότιο τμήμα της Εύβοιας (Αλιβέρι-Κάρυστος) και στο μεγαλύτερο τμήμα της Σκύρου.

Κατά την REF, το μεγαλύτερο μέρος του ΔΤ παρουσιάζει τιμές AutPET μεταξύ των 200mm και 250mm με μειωμένη διαφοροποίηση (150–200mm) σε μικρή έκταση κυρίως του βορειοδυτικού τμήματός του.



Εικόνα 118. Χωρική κατανομή της AutPET για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ της προβλεπόμενης AutPET για την P1 RCP4.5 και της AutPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Κατά την P1 RCP4.5 κυριαρχεί μικρή διαφοροποίηση της AutPET από την REF που κυμαίνεται μεταξύ των 10mm και 20mm σε όλη την περιοχή μελέτης.

Στην P1 RCP4.5 επιδεικνύεται ελάχιστη αύξηση της AutPET σε σχέση με την REF, που κυμαίνεται μεταξύ των 10mm και 20mm, σε ολόκληρο το ΔΤ.



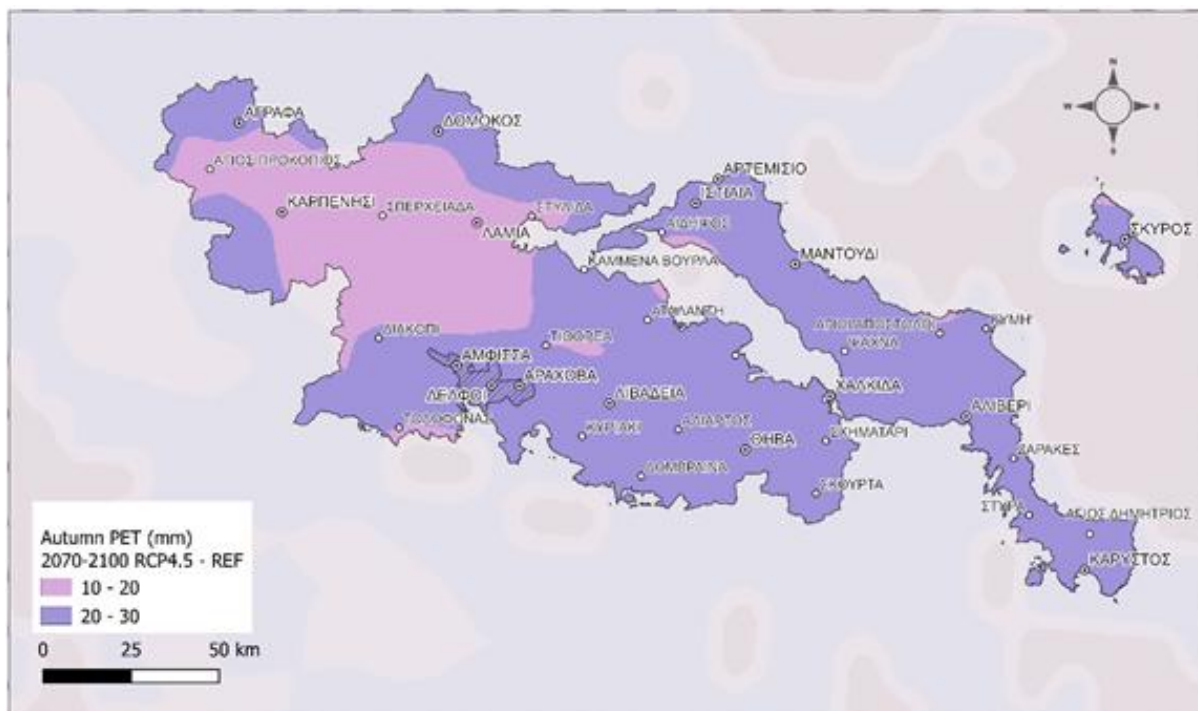
Εικόνα 119. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ της προβλεπόμενης AutPET για την P2 RCP4.5 και της AutPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Μακροπρόθεσμα υπό το RCP4.5 το μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ αναμένεται να εμφανίζει τιμές AutPET αυξημένες κατά 20–30mm σε σχέση με την REF. Στην μικρότερη κλάση (10–20mm) υπάγονται μόνο τα ορεινά τμήματα κυρίως της Ευρυτανίας, Φωκίδας και Φθιώτιδας, που αντιστοιχούν σε ζώνη πολύ πιο περιορισμένη σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο.

Σε αντίθεση με την 1η περίοδο, κατά την 2η περίοδο του RCP4.5 προβλέπεται μεγαλύτερη αύξηση της AutPET, που περιγράφεται ως διαφορά κατά 20–30 mm σε σύγκριση με την REF, σε όλο το ΔΤ.



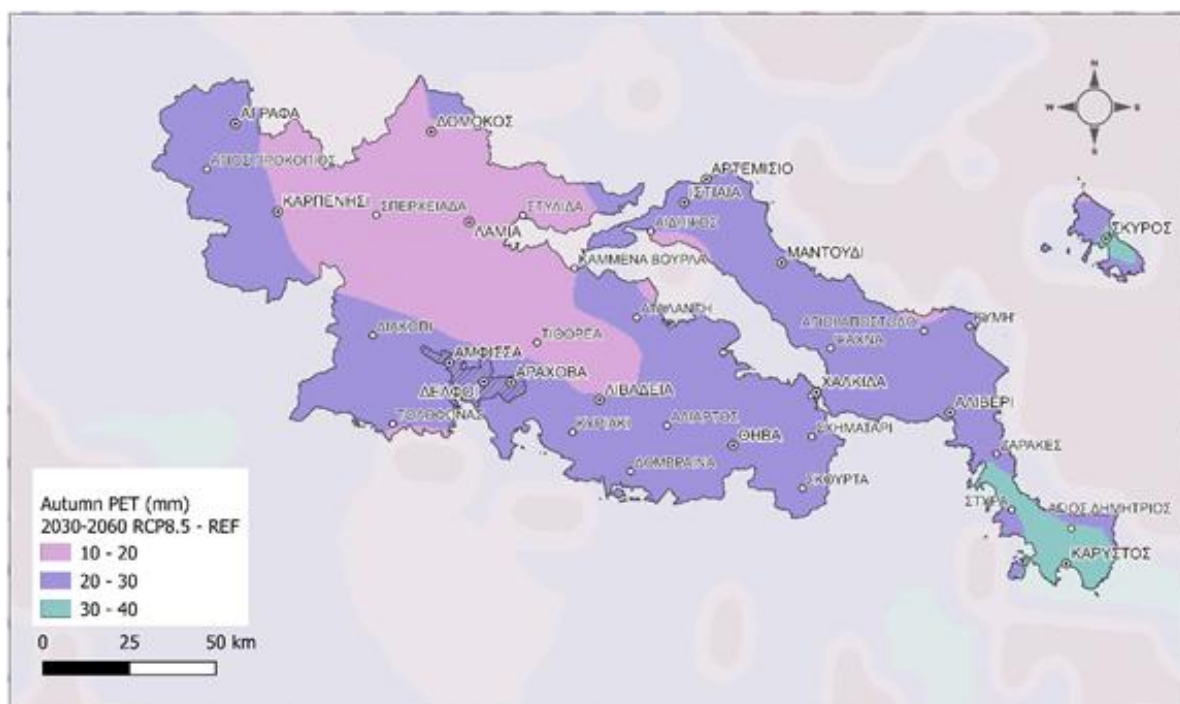
**Εικόνα 120.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου AutPET για την P1 RCP8.5 και της AutPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Η μετάβαση κατά την 1η περίοδο του πιο ακραίου σεναρίου RCP8.5 σε υψηλότερα επίπεδα AutPET, προβλέπεται με την εμφάνιση και ακόμη μεγαλύτερων διαφορών της παραμέτρου από την REF (σε σύγκριση με τις λοιπές εξεταζόμενες περιπτώσεις), που κυμαίνεται μεταξύ των 30–40mm στην νότια Εύβοια (νότια από Ζάρακες-Κάρυστος) και σε σημαντικό τμήμα της Σκύρου.

Κατά την 1η περίοδο του ακραίου RCP8.5 το ΔΤ παρουσιάζει ίδια εικόνα με αυτήν κατά την 2η περίοδο του RCP4.5, με την AutPET να εκτιμάται ως αυξημένη κατά 20–30 mm σε σύγκριση με την REF σε ολόκληρη την περιοχή.



**Εικόνα 121.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P1 RCP8.5.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί περιγράφεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου AutPET για την P2 RCP8.5 και της AutPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Η εμφάνιση των πλέον ξηροθερμικών συνθηκών στην ΠΣΕ, αποτυπώνεται κατά το ακραίο RCP8.5 με την εκτίμηση, σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου, υψηλότερων τιμών AutPET, η διαφορά των οποίων με την REF εμπίπτει σε περισσότερες κλάσεις μεταξύ των 30–40 mm (κλάση υψηλότερων διαφορών AutPET-REF της P1 RCP8.5) έως και των 60–70 mm. Η τελευταία ζώνη μέγιστων διαφορών εντοπίζεται στην νότια Εύβοια (αντίστοιχο τμήμα υπαγόμενο στην κλάση 30–40mm της προηγούμενης περιόδου) και στη νοτιοανατολική Σκύρο. Η ζώνη των μικρότερων διαφορών (30–40mm) εντοπίζεται τώρα κυρίως στην βόρεια ΠΣΕ (Δομοκός-ανατολικά Καρπενησίου-Βόρεια Τιθορέας-ανατολικά Στυλίδας), ενώ η αμέσως μεγαλύτερες διαφορές (40–50mm) αναμένεται να χαρακτηρίσουν το μεγαλύτερο τμήμα της ΠΣΕ.

Σε ολόκληρη την περιοχή του ΔΤ, μακροπρόθεσμα υπό το ακραίο RCP8.5, οι διαφορές της AutPET με την REF προβλέπονται ακόμη μεγαλύτερες σε σχέση με την 1η περίοδο, ως κυμαινόμενες μεταξύ των 40mm και 50mm.



Εικόνα 122. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της AutPET για την REF από την AutPET για την P2 RCP8.5.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί περιγράφεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου winPET για την P1 RCP4.5 και της winPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Κατά την P1 του μετριοπαθούς RCP4.5, η winPET δεν προβλέπεται ιδιαίτερα διαφοροποιημένη δεδομένου των διαφορών με την REF που δεν υπερβαίνουν τα 10 mm στο μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ. Λίγο μεγαλύτερες διαφορές από την REF (10–20mm) αναμένονται δυτικά (περιμετρικά της Σπερχειάδας) στην κεντρική-νότια Εύβοια (Κύμη-Κάρυστος) και στο μεγαλύτερο τμήμα της Σκύρου.

Στην P1 RCP4.5 το ΔΤ χαρακτηρίζεται στο σύνολό του από διαφορές της winPET με την REF που δεν ξεπερνούν τα 10mm.



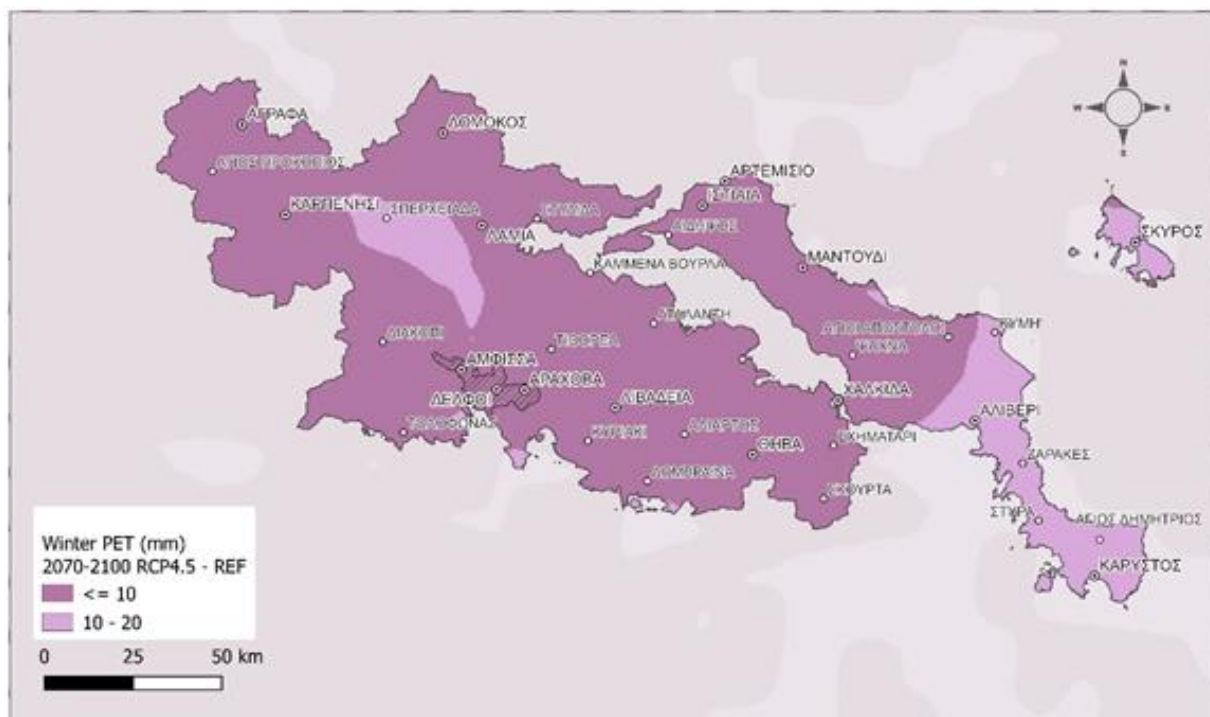
**Εικόνα 124.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P1 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου winPET για την P2 RCP4.5 και της winPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Και στην P2 RCP4.5, η διαφορά της winPET από την REF δεν υπερβαίνουν τα 10mm στο μεγαλύτερο μέρος της ΠΣΕ με την διαφορά της αναμενόμενης μεγαλύτερης χωρικής κατανομής της υψηλότερης κλάσης (10–20mm) στις ίδιες αλλά λίγο πιο εκτεταμένες ζώνες (Σπερχειάδα, Κύμη-Κάρυστος, Σκύρος) σε σχέση με την P1 RCP4.5, μαζί με περιορισμένα τμήματα της νότιας ηπειρωτικής παράκτιας ΠΣΕ.

Στην επόμενη περίοδο του RCP4.5 το ΔΤ χαρακτηρίζεται, σχεδόν στο σύνολό του, πάλι από διαφορές της winPET με την REF που δεν υπερβαίνουν τα 10mm με λίγο μεγαλύτερες (10–20mm) να αναμένονται στο περιορισμένο νοτιοδυτικό άκρο του.



Εικόνα 125. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P2 RCP4.5.

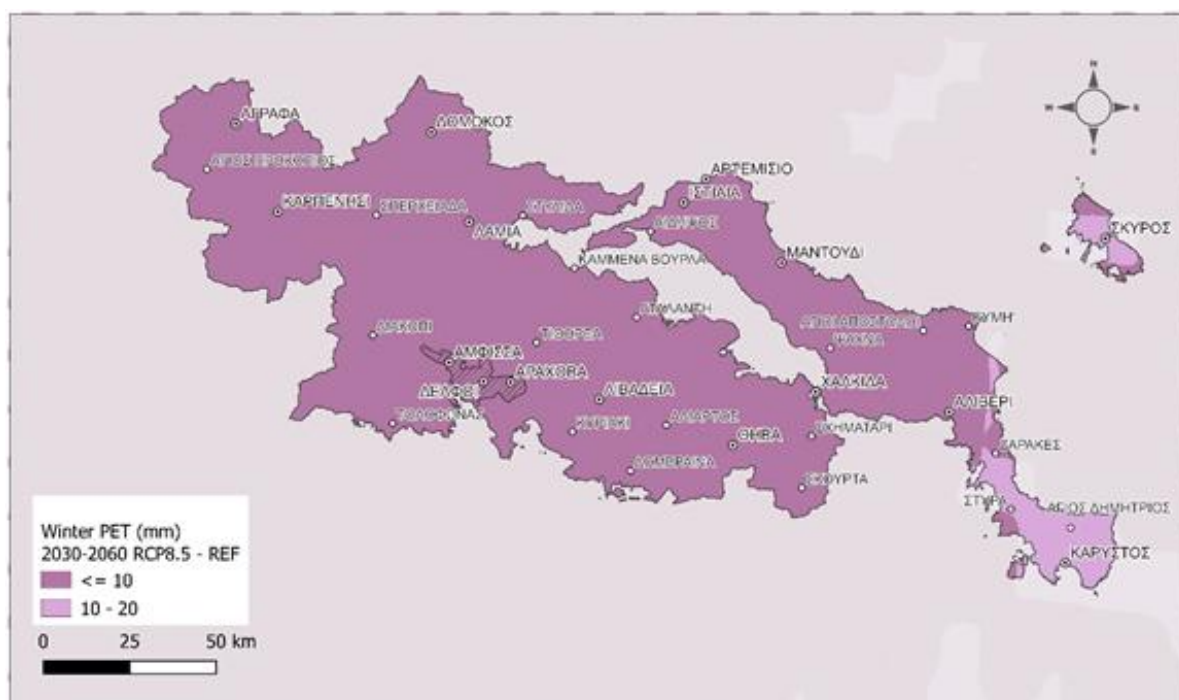


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου winPET για την P1 RCP8.5 και της winPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Υπό το ακραίο σενάριο RCP8.5, η χωρική κατανομή των διαφορών της winPET από την REF κατά την 1η περίοδο παρουσιάζει κάποιες ομοιότητες με την αντίστοιχη κατανομή της ίδιας περιόδου του μετριοπαθούς RCP4.5. Έτσι, εμφανίζεται σχεδόν ίδια κατανομή της κλάσης 10–20mm στην Σκύρο και λίγο πιο περιορισμένη στην Εύβοια, ενώ η ίδια κλάση, σε αντίθεση με την P1 RCP4.5, απουσιάζει από την ηπειρωτική ΠΣΕ.

Όπως και στην P1 RCP4.5, έτσι και στην P1 RCP8.5 το ΔΤ χαρακτηρίζεται εξ' ολοκλήρου από διαφορές της winPET με την REF που δεν υπερβαίνουν τα 10mm.



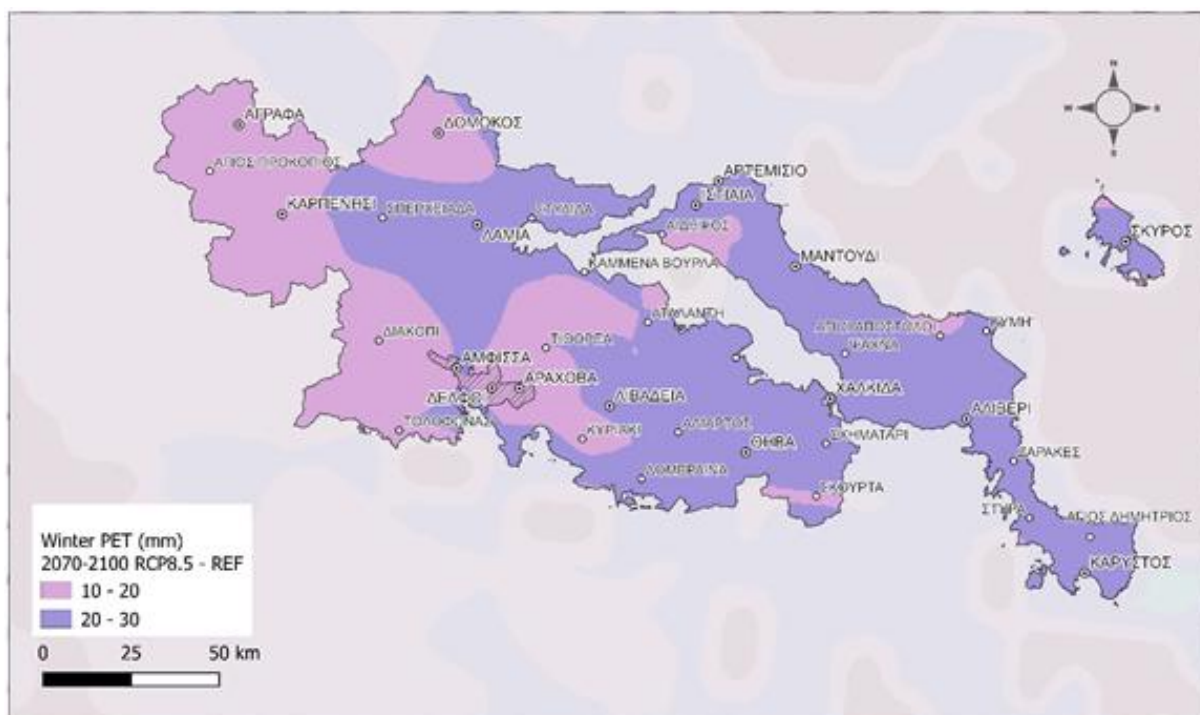
**Εικόνα 126.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P1 RCP8.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η χωρική κατανομή στην ΠΣΕ των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου winPET για την P2 RCP8.5 και της winPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Η λίγο εντονότερη τάση προς τις ξηρότερες και θερμότερες συνθήκες είναι εμφανής στην περίπτωση της P2 RCP8.5, όπου η διαφορά της winPET από την REF εμπίπτει στην κλάση 20–30mm, στο μεγαλύτερο τμήμα της ΠΣΕ (μεγαλύτερο μέρος Φθιώτιδας, σημαντικό μέρος Φωκίδας, όλη σχεδόν η Βοιωτία, Εύβοια και Σκύρος). Στην υπόλοιπη ΠΣΕ αναμένονται μικρότερες διαφορές (10–20mm) ενώ, σε αντίθεση με την P1 RCP8.5, απουσιάζει η εμφάνιση διαφορών της παραμέτρου μικρότερων των 10mm.

Στην P2 RCP8.5 το ΔΤ χαρακτηρίζεται από πιο θερμές και ξηρές συνθήκες δεδομένων των μεγαλύτερων διαφορών της winPET από την REF σε σχέση με τις λοιπές εξεταζόμενες περιπτώσεις. Έτσι, για το μεγαλύτερο τμήμα του προβλέπονται διαφορές μεταξύ των 10mm και 20mm και ακόμη μεγαλύτερες (20–30 mm) σε λιγότερο εκτεταμένες βόρειες και νότιες περιοχές του.



Εικόνα 127. . Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της winPET για την REF από την winPET για την P2 RCP8.5.







C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται στην ΠΣΕ η χωρική κατανομή των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου sprPET για την P2 RCP4.5 και της sprPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Κατά την επόμενη περίοδο του RCP4.5 εκτιμάται μία ακόμη κλάση μεγαλύτερων διαφορών της sprPET από την REF (μεταξύ 50mm και 60mm) που αντιπροσωπεύει μικρή σχετικά έκταση της ΠΣΕ (Βαρδούσια). Επιπλέον, σε σχέση με την P1 RCP4.5, διαφορές της παραμέτρου, κατά 40–50mm, εκτιμώνται τώρα σε πολύ μεγαλύτερη έκταση της ηπειρωτικής ΠΣΕ (στην θέση των 30–40mm) και οι διαφορές κατά 30–40mm εμφανίζονται μετατοπισμένες ανατολικότερα, καταλαμβάνοντας το σύνολο σχεδόν της Εύβοιας (στην θέση των 20–30mm).

Κατά την P2 RCP4.5, η εκτιμώμενη αύξηση της sprPET σε σχέση με την REF (μεταξύ 30mm και 40mm), περιορίζεται τώρα στα δυτικά του ΔΤ, με την επόμενη μεγαλύτερη διαφορά έως τα 50mm να αναμένεται σε μεγάλη έκτασή του.



**Εικόνα 130.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sprPET για την REF από την sprPET για την P2 RCP4.5.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί διακρίνεται στην ΠΣΕ η χωρική κατανομή των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου sprPET για την P1 RCP8.5 και της sprPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Η P1 του δυσμενέστερου σεναρίου RCP8.5 παρουσιάζει κάποιες ομοιότητες με την P2 RCP4.5, γεγονός που υποδεικνύει την εντονότερη πιθανή μελλοντική επίδραση του πρώτου σεναρίου ήδη από την 1η περίοδο. Έτσι η ζώνη των μεγαλύτερων διαφορών της sprPET με την REF (40–50mm) προκύπτει πιο εκτεταμένη και μετατοπισμένη ελαφρώς ανατολικά στο ηπειρωτικό τμήμα της ΠΣΕ (στην θέση της ζώνης των 30–40mm), ενώ οι κατανομές των λοιπών κλάσεων (30–40mm και 20–30mm) παρουσιάζονται σχεδόν πανομοιότυπες (για τις P1 RCP8.5 και P2 RCP4.5) στην Εύβοια και Σκύρο.

Η εξέλιξη που περιγράφεται κατά την P2 RCP4.5 για το ΔΤ, αναμένεται περίπου ίδια και στο RCP8.5, ήδη από την 1η περίοδο, με την αύξηση της sprPET μεταξύ των 30mm και 40mm, σε σχέση με την REF, να αναμένεται να επηρεάσει, στα δυτικά, λίγο πιο εκτεταμένο τμήμα του.



Εικόνα 131. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sprPET για την REF από την sprPET για την P1 RCP8.5.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται στην ΠΣΕ η χωρική κατανομή των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου sprPET για την P2 RCP8.5 και της sprPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Εδώ η κατανομή απεικονίζεται πολύ περισσότερο διαφοροποιημένη, σε σχέση την REF, και είναι ενδεικτική της επιδραστικότητας της περιόδου P2 του ακραίου RCP8.5 ως προς την διαμόρφωση των ξηροθερμικότερων συνθηκών. Οι διαφορές της sprPET με την REF εμπίπτουν σε περισσότερες κλάσεις, σε σύγκριση με την P1 RCP8.5, με την μέγιστη αύξηση να ανέρχεται στα 100mm (ελάχιστα εκτεταμένη ζώνη στα Βαρδούσια). Επιπροσθέτως, όλη η επικράτεια χαρακτηρίζεται από διπλάσιες διαφορές της παραμέτρου της τάξεως των 60–100mm (αντί 30–50mm στην P1 RCP8.5). Μικρότερες διαφορές της sprPET με την REF διαφαίνονται σποραδικά κυρίως στον βόρειο Ευβοϊκό (40–60mm), στην κεντρική και νότια Εύβοια (40–60mm) και σε όλη την Σκύρο (30–60mm).

Σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου υπό τις ακραίες συνθήκες εκπομπών του RCP8.5, το ΔΤ κατανέμεται μεταξύ υψηλότερων (σε σχέση με την P1 RCP8.5), τώρα, διαφορών της sprPET με την REF που εκτιμώνται στα διπλάσια ύψη των 70–80mm (στα δυτικά) και 80–90mm (στα βορειοδυτικά και ανατολικά).



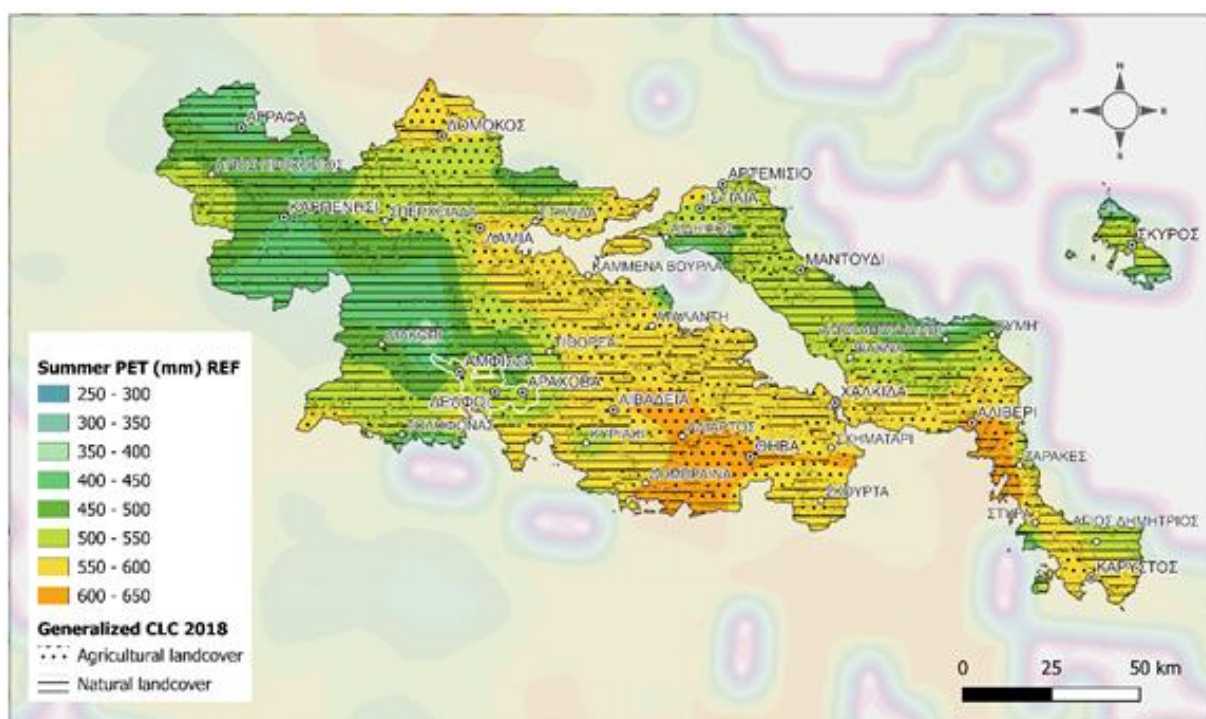
**Εικόνα 132.** Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sprPET για την REF από την sprPET για την P2 RCP8.5.

### Καλοκαίρι

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται στην ΠΣΕ η χωρική κατανομή των κλάσεων που αντιστοιχούν στην εξαμυσοδιαπνοή κατά την περίοδο του καλοκαιριού (sumPET) στην REF.

Η επίδραση των θερμότερων και ξηρότερων συνθηκών κατά την περίοδο του καλοκαιριού αποτυπώνονται εμφανώς στην ΠΣΕ, όπου η χωρική κατανομή της παραμέτρου sumPET εμπίπτει σε περισσότερες κλάσεις, οι τιμές των οποίων είναι πολύ μεγαλύτερες των αντιστοίχων στις λοιπές εποχές του έτους (εύρος τιμών ύψους PET, κατά φθίνουσα σειρά: 250–sumPET–650mm, 150–sprPET–350mm, 100–autPET–300mm, 50–winPET–150mm). Όπως και σε προηγούμενες περιγραφές, με αφετηρία τις πιο ορεινές γεωμορφολογικά περιοχές, οι τιμές της sumPET αυξάνονται σταδιακά, και στην συγκεκριμένη περίπτωση, από τα 350–400mm έως τα 600–650mm με την τελευταία κλάση να κατανέμεται χωρικά στο νότιο πιο πεδινό σχεδόν ήμισυ της Βοιωτίας (Λιβαδειά–Δόμβραινα–νοτιοανατολικά Σχηματαρίου) και στην νοτιοδυτική Εύβοια (Αλιβέρι–βόρεια Στύρα). Η πιο εκτεταμένη ζώνη εντάσσεται σε τιμές της sumPET μεταξύ 550–600mm και εκτείνεται στο μεγαλύτερο μέρος της ηπειρωτικής ημιορεινής και πεδινής ΠΣΕ. Ύψη της sumPET χαμηλότερα των 350mm (250–350mm) εντοπίζονται στο νότιο και βόρειο άκρο της Σκύρου.

Κατά την REF στο ΔΤ διακρίνονται 4 ζώνες της sumPET που διανέμονται μεταξύ των 400mm και 600mm και βαίνουν χωρικά αυξανόμενες από τα βόρεια προς τα νότια της περιοχής. Το μεγαλύτερο τμήμα του ΔΤ, ωστόσο, εμφανίζει τιμές της παραμέτρου που κυμαίνονται μεταξύ των 500mm και 550mm.



Εικόνα 133. Χωρική κατανομή της sumPET για την REF (1970–2000) στην ΠΣΕ.

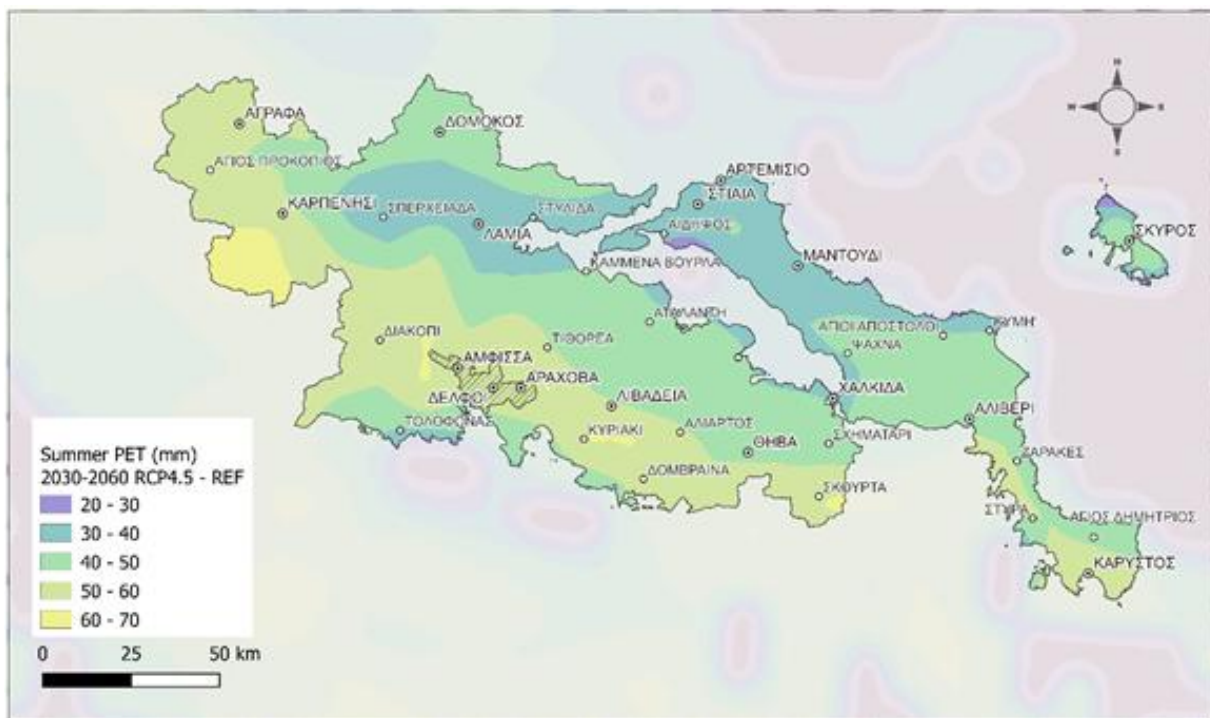


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται στην ΠΣΕ η χωρική κατανομή των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου sumPET για την P1 RCP4.5 και της sumPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Κατά την 1η περίοδο του μετριοπαθούς RCP4.5, οι μεγαλύτερες διαφορές της sumPET από την REF (50–70mm) απεικονίζονται στο δυτικό άκρο και στο νότιο τμήμα της ηπειρωτικής ΠΣΕ (από βόρεια Ευρυτανία: Άγραφα έως νότια Βοιωτία: Σκούρτα), καθώς και στην νότια Εύβοια (νότια Αλιβερίου-Κάρυστος). Ακολουθούν οι υπόλοιπες διαφορές (εκτεινόμενες προς τα βόρεια) με σταδιακή μείωση των τιμών τους και χωρικών κατανομών τους έως την μικρότερη κλάση (20–30mm) που αντιστοιχεί σε ελάχιστα εκτεταμένες παράκτιες περιοχές κυρίως του βόρειου Ευβοϊκού και βόρειας-νότιας Σκύρου (νησίδα Σαρακηνό).

Το ΔΤ στην P1 RCP4.5 αναμένεται να εμφανίσει αυξημένη sumPET κατά 50mm έως 60mm, σε σχέση με την REF, στο μεγαλύτερο μέρος του, εξαιρουμένου του νότιου άκρου για το οποίο αναμένονται μικρότερες διαφορές κατά 40mm έως 50 mm.



Εικόνα 134. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sumPET για την REF από την sumPET για την P1 RCP4.5.

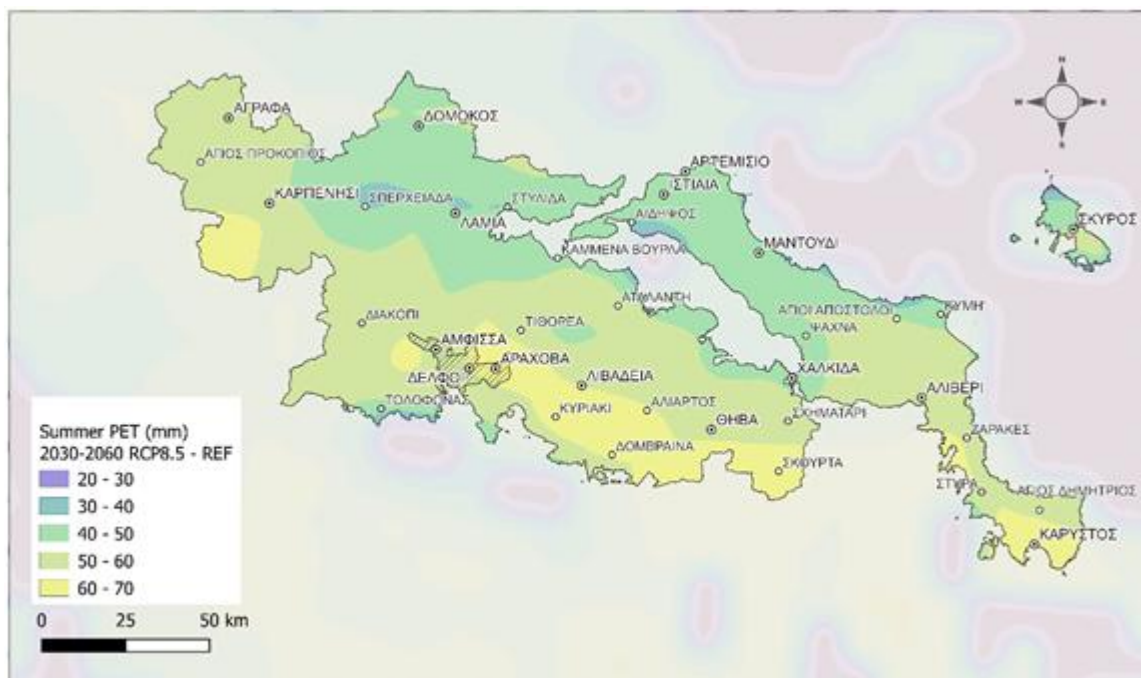


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται στην ΠΣΕ η χωρική κατανομή των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου sumPET για την P1 RCP8.5 και της sumPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Κατά την P1 RCP8.5, η ΠΣΕ παρουσιάζει ομοιότητες με την 2η περίοδο του μετριοπαθούς RCP4.5, ένδειξη της εντονότερης επίδρασης του RCP8.5, ως πιο ακραίου σεναρίου, στην περιοχή, ήδη από την 1η χρονική περίοδο. Εμφανείς διαφορές εντοπίζονται με την πιο περιορισμένη χωρική κατανομή της μεγαλύτερης διαφοράς (60–70mm) στο δυτικό τμήμα της ΠΣΕ (περιορισμός στην νότια Ευρυτανία και νοτιοανατολικά του Διακοπίου), σε αντίθεση με την νότια Βοιωτία και νότια Εύβοια, όπου οι μεγαλύτερες τιμές της sumPET, σε σχέση με την REF, αναμένεται να επηρεάσουν περισσότερες περιοχές (μεταξύ Δόμβραινας και Θήβας, παράκτια ζώνη βόρεια της Στύρας, αντίστοιχα). Επίσης μεγάλες διαφορές (50–60mm) προβλέπονται για πιο εκτεταμένο τμήμα της Σκύρου.

Στην P1 του ακραίου σεναρίου RCP8.5, το ανατολικό τμήμα του ΔΤ αναμένεται να εμφανίσει μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ sumPET και REF (60–70mm), πέραν των διαφορών 50–60mm που χαρακτηρίζουν όλη την περιοχή στην P1 RCP4.5.

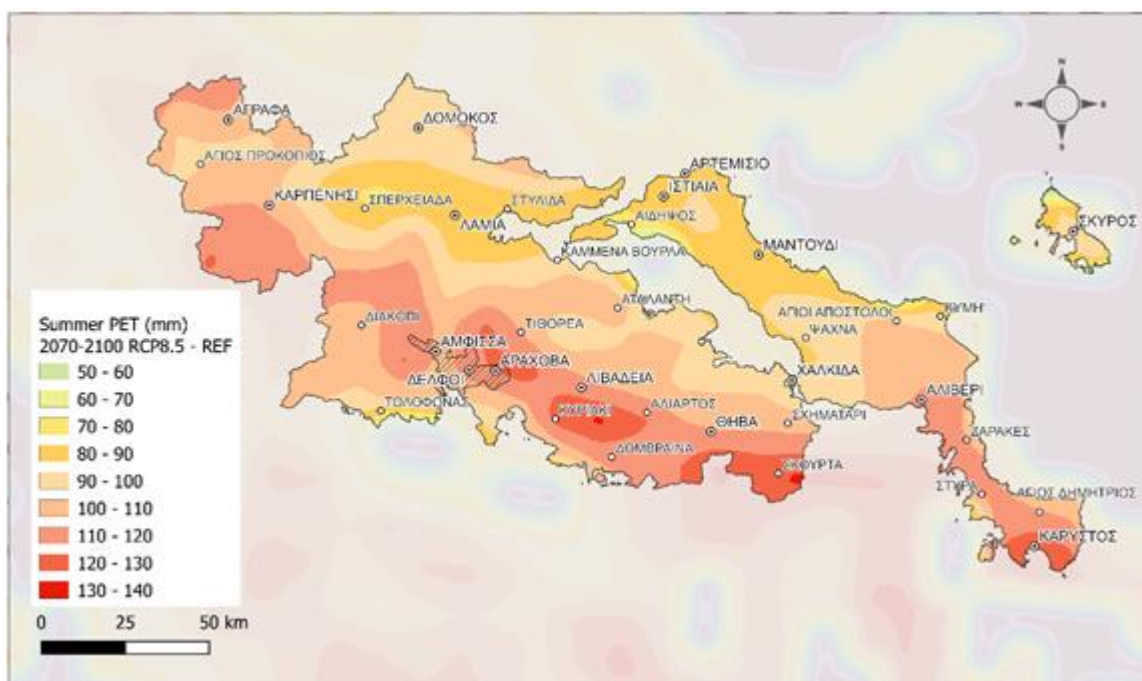


**Εικόνα 136.** Εικόνα 1. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sumPET για την REF από την sumPET για την P1 RCP8.5.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται στην ΠΣΕ η χωρική κατανομή των κλάσεων που αντιστοιχούν στην διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου sumPET για την P2 RCP8.5 και της sumPET κατά την περίοδο αναφοράς REF.

Στην P2 RCP8.5 η χωρική κατανομή των διαφορών της sumPET από την REF εκτιμάται ως η πλέον διαφοροποιημένη από τις προγενέστερες εξεταζόμενες περιπτώσεις, εκτίμηση που τονίζει την έντονη επιρροή του ακραίου RCP8.5 και ειδικότερα κατά την P2. Έτσι, σε πιο μακρινό ορίζοντα, οι διαφορές υπάγονται σε 9 διαφορετικές κλάσεις, με τις μεγαλύτερες διαφορές (110–140mm) να εκτιμώνται ως διπλάσιες των αντίστοιχων στην P1 RCP8.5 (60–70mm, εικόνα 1). Η μετάβαση στις ξηρότερες και θερμότερες συνθήκες, όπως υποδεικνύονται από τις μεγαλύτερες διαφορές της sumPET από την REF, είναι προφανής στο δυτικό και νότιο τμήμα της ηπειρωτικής ΠΣΕ (βόρεια-νότια Ευρυτανία, μεγαλύτερο μέρος Φωκίδας, νότια Βοιωτία) και στο νότιο τμήμα νησιωτικής ΠΣΕ (νότια Εύβοια). Επόμενες, κατά φθίνουσα σειρά, διαφορές της sumPET από την REF (από τα 60mm έως τα 110mm) εκτείνονται σε ζώνες προς τα βόρεια της ΠΣΕ και αναμένονται να επηρεάσουν σημαντικό μέρος, τόσο του ηπειρωτικού όσο και του νησιωτικού τμήματος αυτής. Η μικρότερη κλάση (50–60mm) εκτιμάται ως ελάχιστα χωρικά κατανεμημένη και εντοπίζεται στον βόρειο Ευβοϊκό (νότια της Αιδηψού) και στο βόρειο άκρο της Σκύρου.

Σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου και στις ακραίες συνθήκες εκπομπών RCP8.5, το ΔΤ υπόκειται στην επίδραση πιο ξηροθερμικού καθεστώτος, δεδομένων των εκτιμώμενων πολύ μεγαλύτερων διαφορών της sumPET από την REF (100–130mm), σε σχέση με την προηγούμενη χρονική περίοδο (διαφορές παραμέτρου μεταξύ των 50mm και 70mm). Οι διαφορές της παραμέτρου κατά την P2 RCP8.5 εμφανίζονται μειούμενες από τα δυτικά προς τα κεντρικά και αυξανόμενες από τα κεντρικά προς τα ανατολικά του ΔΤ.



Εικόνα 137. Χωρική κατανομή στην ΠΣΕ της διαφοράς της sumPET για την REF από την sumPET για την P2 RCP8.5.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

### 5.1 Προτάσεις και μέτρα σε σχέση με το τοπίο και τις χρήσεις γης στα πλαίσια του ΠεΣΚΠΑ και συγκεκριμένα με τα τοπία προτεραιότητας και τους θύλακες χρήσεων και καλύψεων γης

Το τοπίο εξαρτάται άμεσα από τις χρήσεις γης. Αυτές με τη σειρά τους προσαρμόζονται στις περιβαλλοντικές συνθήκες και στις δραστηριότητες του ανθρώπου. Γενικά η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή κλιμακώνεται από την ευρύτερη διάσταση στην ειδικότερη σε θεσμικό και χωρικό επίπεδο. Ξεκινά από την Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, όπου δίνονται οι κατευθύνσεις στα κράτη – μέλη, παρέχονται οι οικονομικοί πόροι και ρυθμίζονται σε κεντρικό επίπεδο άλλες σχετιζόμενες πολιτικές και δράσεις (π.χ. η Κοινή Αγροτική Πολιτική- ΚΑΠ). Ακολουθεί η κατάρτιση του σχεδιασμού σε εθνικό επίπεδο, που αποτελείται από το κείμενο Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ), το οποίο εξειδικεύει τα μέτρα, τις δράσεις και τους στόχους σε επίπεδο κρατών. Το ΕΣΠΚΑ εξειδικεύεται χωρικά στα αντίστοιχα περιφερειακά σχέδια που ονομάζονται Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ). Αυτή τη στιγμή είναι υπό κατάρτιση ή έχουν ολοκληρωθεί τα σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή ανά περιφέρεια της χώρας, τα οποία παρουσιάζουν το κλιματικό καθεστώς και τις εκτιμήσεις των εξελίξεων βάσει των κυριάρχων σεναρίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας έχει συνταχθεί εκτεταμένο, καλά δομημένο και αναλυτικό τεύχος ΠεΣΠΚΑ αλλά και μελέτη τοπίου. Αυτό το περιφερειακό σχέδιο περιγράφει την υπάρχουσα κατάσταση και αναλύει τα μελλοντικά κλιματικά σενάρια και τελικά προτείνει τομεακές λύσεις και μέτρα για τα βασικά ζητήματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή στην εν λόγω Περιφέρεια.

Στην παρούσα μελέτη με βάση τις κλιματικές συνθήκες και την τρωτότητα κάθε γεωγραφικής ενότητας καθορίζονται οι τομείς πολιτικής και οι γεωγραφικές ενότητες προτεραιότητας για τη λήψη μέτρων. Ταυτόχρονα γίνεται εξειδίκευση των μέτρων αυτών, καθώς επίσης αναφέρονται τα οικονομικά μέσα για την υλοποίηση των μέτρων, τους φορείς υλοποίησης, τους εμπλεκόμενους φορείς. Επίσης γίνεται λεπτομερέστερη ανάλυση που οδηγεί σε πιο αποτελεσματικά μέτρα προσαρμοσμένα στις τοπικές ιδιαιτερότητες αφού εφαρμόστηκε η μέθοδος LCA (Landscape Character Assessment). Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν αναπτύσσεται η αξιολόγηση των μέτρων/ προτάσεων του ΠεΣΠΚΑ Στερεάς Ελλάδας, και εξειδικεύονται προτάσεις ανά τομέα ενδιαφέροντος.

### 5.2 Προτάσεις για τη διατήρηση και προσαρμογή χρήσεων γης, της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στην κλιματική αλλαγή (θεσμικά μέτρα και δράσεις)

Οι χρήσεις και η κάλυψη γης διαμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό το τοπίο. Η κάλυψη γης προσαρμόζεται στις συνθήκες περιβάλλοντος και στη δραστηριότητα του ανθρώπου. Σημαντικό μέρος της περιβαλλοντικής διαμόρφωσης καθορίζεται από τις κλιματικές συνθήκες οι οποίες μεταβάλλονται με ταχύτητα λόγω της κλιματικής αλλαγής. Συνεπώς το τοπίο αναμένεται να αλλάξει με γρήγορους ρυθμούς ακολουθώντας την κλιματική αλλαγή και όσες άμεσες και έμμεσες μεταβολές αυτή προκαλεί (Alizadeh and Hitchmough, 2018; Jackson et al., 2011; Swingland et al., 2002).

Αυτές με τη σειρά τους (χρήσεις και κάλυψη γης) προσαρμόζονται στις νέες κάθε φορά περιβαλλοντικές συνθήκες. Γενικά η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή κλιμακώνεται από την ευρύτερη διάσταση στην ειδικότερη/ στενότερη, σε θεσμικό και χωρικό επίπεδο. Ξεκινά από την

Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, όπου δίνονται οι κατευθύνσεις στα κράτη – μέλη, παρέχονται οι οικονομικοί πόροι και ρυθμίζονται σε κεντρικό επίπεδο άλλες σχετιζόμενες πολιτικές και δράσεις (π.χ. η Κοινή Αγροτική Πολιτική- ΚΑΠ). Ακολουθεί η κατάρτιση του σχεδιασμού σε εθνικό επίπεδο, που αποτελείται από το κείμενο Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ), το οποίο εξειδικεύει τα μέτρα, τις δράσεις και τους στόχους σε επίπεδο κράτους. Το ΕΣΠΚΑ εξειδικεύεται χωρικά στα αντίστοιχα περιφερειακά σχέδια που ονομάζονται Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠΕΣΠΚΑ). Αυτή τη στιγμή είναι υπό κατάρτιση ή έχουν ολοκληρωθεί τα σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή ανά περιφέρεια της χώρας, τα οποία παρουσιάζουν το κλιματικό καθεστώς και τις εκτιμήσεις των εξελίξεων βάσει των κυριάρχων σεναρίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας έχει συνταχθεί (2018) εκτεταμένο, καλά δομημένο και αναλυτικό τεύχος ΠΕΣΠΚΑ. Αυτό το περιφερειακό σχέδιο περιγράφει την υπάρχουσα κατάσταση και αναλύει τα μελλοντικά κλιματικά σενάρια και τελικά προτείνει τομεακές λύσεις και μέτρα για τα βασικά ζητήματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή στην εν λόγω Περιφέρεια.

Στην παρούσα μελέτη με βάση τις κλιματικές συνθήκες και την τρωτότητα κάθε γεωγραφικής ενότητας καθορίζονται οι τομείς πολιτικής και οι γεωγραφικές ενότητες προτεραιότητας για λήψη μέτρων. Ταυτόχρονα γίνεται εξειδίκευση των μέτρων αυτών, καθώς επίσης αναφέρονται τα οικονομικά μέσα για την υλοποίηση των μέτρων, τους φορείς υλοποίησης, τους εμπλεκόμενους φορείς. Επίσης γίνεται λεπτομερέστερη ανάλυση που οδηγεί σε πιο αποτελεσματικά μέτρα προσαρμοσμένα στις τοπικές ιδιαιτερότητες. Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν αναπτύσσεται η αξιολόγηση των μέτρων/ προτάσεων του ΠΕΣΠΚΑ Στερεάς Ελλάδας, και εξειδικεύονται προτάσεις ανά τομέα ενδιαφέροντος.

Η περιοχή μελέτης είναι εξαιρετικά εκτεταμένη με πολύ μεγάλη γεωμορφολογική ποικιλία. Πρέπει να σημειωθεί πως η γεωμορφολογία είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες διαμόρφωσης του κλίματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα και οι γεωργικές ζώνες να είναι διάσπαρτες και να έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά. Δηλαδή η περιοχή της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί ως μια ενιαία κλιματική ή περιβαλλοντική περιοχή. Συνεπώς δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ενιαίος χώρος όσο αφορά στα σχέδια και στις προτεινόμενες πρακτικές που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή.

Γενικά υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση γεωργικών εκμεταλλεύσεων στην πεδιάδα Θήβας – Λειβαδιάς, στην περιοχή της Λαμίας και γύρω από τον Δομοκό. Επίσης υπάρχουν συγκεντρώσεις γεωργικών εκμεταλλεύσεων στο βόρειο τμήμα της Εύβοιας, γύρω από την Ιστιαία, στον κεντρικό τμήμα της γύρω από τη Χαλκίδα, νοτιότερα κοντά στο Αλιβέρι και υπάρχει μια ακόμα αγροτική περιοχή κοντά στην Κάρυστο. Σε όλες τις ημιορεινές περιοχές και στους πρόποδες ορεινών όγκων έχουν δηλωθεί βοσκότοποι. Δηλαδή καταγράφεται κτηνοτροφική δραστηριότητα διάσπαρτη σε όλη την περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Συνεπώς είναι εξαιρετικά επισφαλής η θεσμοθέτηση καθολικών μέτρων για την προσαρμογή της γεωργίας και κτηνοτροφίας σε όλη την περιφέρεια. Δηλαδή είναι απαραίτητη η ζωνοποίηση βάσει των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του αγρο-οικολογικού περιβάλλοντος, ο έλεγχος της τρωτότητας ανά ζώνη και η πρόταση μέτρων και χειρισμών ανά ζώνη.

Οι κυρίαρχες γεωργικές εκμεταλλεύσεις σύμφωνα με τα δεδομένα ΟΣΔΕ είναι το βαμβάκι, οι ελαιώνες, τα σιτηρά και οι καλλιέργειες των ζωοτροφών. Το βαμβάκι και οι ζωοτροφές καταλαμβάνουν τις περιοχές με γόνιμο έδαφος με χαμηλές κλίσεις και συχνά αρδευόμενες εκτάσεις. Οι ελαιώνες είναι και αρδευόμενοι και μη-αρδευόμενοι και απαντώνται σε περιοχές με φτωχά εδάφη όσων αφορά τη γονιμότητα, σε περιοχές με θερμότερο και ξηρότερο κλίμα. Οι καλλιέργειες σιτηρών αναπτύσσονται σε ποικιλία εδαφών συνήθως χαμηλής κλίσης και μπορεί να είναι αρδευόμενες και μη-αρδευόμενες.

Οι αναμενόμενες κλιματικές και βιοκλιματικές συνθήκες θα επηρεάσουν τις εγκατεστημένες καλλιέργειες με διαφορετικό βαθμό και τρόπο. Είναι προφανές πως θα πρέπει να καταρτιστούν ειδικά προγράμματα παρακολούθησης της φαινολογίας των καλλιεργειών και καταγραφής της σχέσης των μεταβολών των περιβαλλοντικών παραμέτρων με τις μεταβολές στα φυτά των καλλιεργειών. Δηλαδή είναι απαραίτητη η καταγραφή των βιοκλιματικών σχέσεων ανά καλλιέργεια σε κλίμακα τόπο- έως μικρο-κλίματος. Τα αποτελέσματα τέτοιων μελετών μπορούν να δώσουν πολύτιμες πληροφορίες ώστε να τεκμηριωθούν οι σχετικές αποφάσεις οι οποίες θα αφορούν το είδος της καλλιέργειας σε κάθε περιοχή, τις γεωργικές πρακτικές που θα εφαρμόζονται σε αυτή και τον σχετικό προγραμματισμό.

Γενικά, είναι πιθανό σημαντικό μέρος των καλλιεργειών να πρέπει να αντικατασταθεί με άλλες που έχουν χαμηλότερη εξάρτηση από το αρδευτικό νερό. Πριν να εξεταστεί το ενδεχόμενο αλλαγής των καλλιεργειών θα πρέπει να εξεταστούν τα μέσα και οι πρακτικές που σχετίζονται με τη βελτίωση της παραγωγής (ποσοτικά και ποιοτικά) στις νέες κλιματικές συνθήκες. Λόγω της εγγύτητας των γεωργικών περιοχών με τις φυσικές/ δασικές περιοχές, αλλά και τη διασπορά αγροτεμαχίων σε περιοχές που κυριαρχεί η φυσική βλάστηση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η χωρική κατανομή των αγροοικολογικών ζωνών (Agro-ecological zones) οι οποίες είναι ένα εργαλείο αποτίμησης και σχεδιασμού της αγροτικής παραγωγής βάσει των ευρύτερων περιβαλλοντικών συνθηκών και των μεταβολών τους (Charalampopoulos et al., 2023d; Migliorini et al., 2018; Patel et al., 2000).

Ο διαχωρισμός των μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μπορεί να γίνει βάσει του χρονικού ορίζοντα εφαρμογής τους:

- Αφορούν τις πρακτικές και μπορεί να είναι σε ετήσια ή εποχική βάση.
- Αφορούν στα τακτικά μέτρα, με ορίζοντα 2 έως 15 ετών.
- Αφορούν στα στρατηγικά μέτρα τα οποία περιλαμβάνουν σχεδιασμό που αφορά στις επόμενες δεκαετίες.

Οι πρακτικές αφορούν στις εργασίες που γίνονται σε ημερήσια, μηνιαία ή εποχική βάση και γενικά δεν έχουν υπερ-ετήσιο κύκλο. Είναι δράσεις και εργασίες που έχουν σκοπό την διευκόλυνση του βιολογικού κύκλου των ζώων και των φυτών που συμμετέχουν στην αγροτική παραγωγή. Επίσης τα μέτρα αυτά είναι συχνά προστατευτικά και γενικά έχουν ως γνώμονα την επίτευξη υψηλότερης ποσότητας και ποιότητας της παραγωγής.

Τα τακτικά μέτρα εφαρμόζονται κυρίως από τους επαγγελματίες και του ενδιαφερόμενους φορείς που διαχειρίζονται άμεσα το φυσικό περιβάλλον (φορείς διαχείρισης, δασαρχεία κ.λπ.) και τη γη (αγρότες, κτηνοτρόφοι κ.α.) και αφορούν στο σύνολο των εργασιών που λαμβάνουν χώρα στα πλαίσια των δραστηριοτήτων τους που τροποποιούν άμεσα ή έμμεσα το τοπίο.

Τα στρατηγικά μέτρα (μέσης και μεγάλης διάρκειας) αφορούν τόσο τους άμεσους διαχειριστές του τοπίου όσο και τις κρατικές οντότητες και φορείς. Συχνά είναι δράσεις και έργα μεγάλης κλίμακας (χωρικής και χρονικής) και περιλαμβάνουν τη δημιουργία και διατήρηση μεγάλων έργων υποδομής ή (Abbass et al., 2022; Anwar et al., 2013; Shannon et al., 2019).

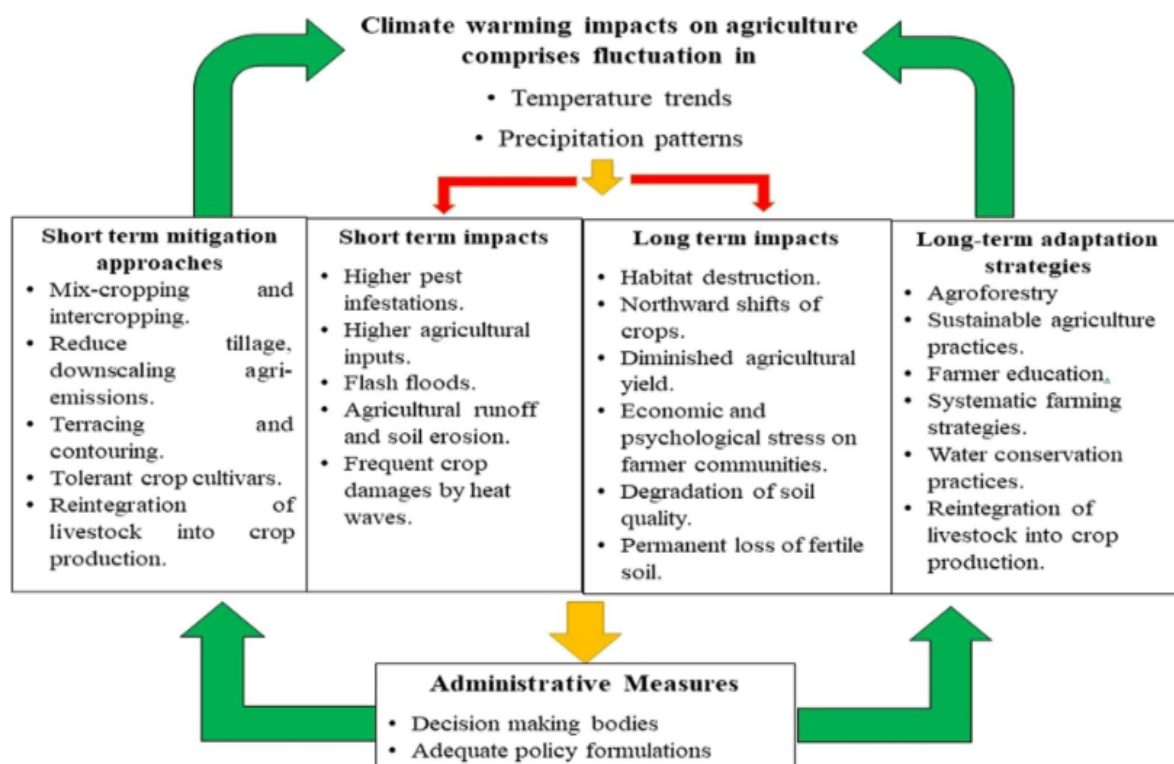
Βάσει του εύρους της αναμενόμενης αλλαγής που θα προκαλέσουν τα μέτρα προσαρμογής, ποικίλουν από μέτρα σταδιακής προσαρμογής έως μέτρα μετασχηματισμού των κλάδων ή των διαδικασιών. Τα μέτρα με τα οποία γίνεται σταδιακά η προσαρμογή είναι αυτά που μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα και συνήθως είναι σε επίπεδο αγροτικής εκμετάλλευσης (τροποποίηση αποστάσεων φύτευσης, αλλαγή ποικιλιών, προσαρμογή ποτισμάτων και προγραμμάτων θρέψης κ.α.) και μπορούν να αποδώσουν άμεσα αλλά με περιορισμένα οφέλη. Τα μέτρα προσαρμογής



συστημάτων που αφορούν σε μεγαλύτερη κλίμακα μπορεί να αφορούν σε εισαγωγή τεχνικών γεωργίας ακριβείας, σε εγκατάσταση άλλων ποικιλιών που έχουν καλή προσαρμογή στις νέες ή στις αναμενόμενες συνθήκες και σε αύξηση της βιοποικιλότητας. Στη μεγαλύτερη κλίμακα των μέτρων προσαρμογής συναντούμε την προσαρμογή μετασχηματισμού που αφορά σε αλλαγή χρήσεων γης μιας περιοχής που τελικά θα επιφέρει αλλαγή του χαρακτήρα μιας περιοχής και του οικονομικού μοντέλου ανάπτυξης (Cortekar et al., 2016; Perrels et al., 2020; Williams et al., 2015, 2020).

Ενώ οι πρώτες αλλαγές γίνονται σε επίπεδο εκμετάλλευσης, οι αλλαγές που προκαλούν μετασχηματισμό γίνονται σε επίπεδο περιοχής, νομού ή και περιφέρειας και σχεδιάζονται και υλοποιούνται υπό την αιγίδα συνήθως κρατικών οντοτήτων γιατί μπορεί να επηρεάσουν την οικονομία και την αναπτυξιακή πορεία όχι μόνο μιας περιοχής ή και ολόκληρης χώρας αλλά και μια ευρύτερης περιοχής του πλανήτη.

Σχηματικά, όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο διάγραμμα ροής, οι αλλαγές στο κλίμα επηρεάζουν και επηρεάζονται από το περιβάλλον. Σκοπός των δράσεων και των μέτρων που εφαρμόζονται για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων είναι η μείωση των αλλαγών στις ατμοσφαιρικές παραμέτρους (όσο αυτό είναι δυνατόν) και η μείωση των αρνητικών επιπτώσεων.



**Εικόνα 138.** Οι τομεακές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και τα μέτρα για την προσαρμογή σε αυτές (Abbass et al., 2022),

Στην ουσία το σχήμα δείχνει πως οι μεταβολές στις βασικές παραμέτρους της θερμοκρασίας και των κατακρημνισμάτων αντιμετωπίζονται με μέτρα, τακτικές και στρατηγικές οι οποίες έχουν στόχο να μειώσουν τις αρνητικές επιπτώσεις και να τροποποιήσουν κατάλληλα τις διαδικασίες της παραγωγής.

Όσον αφορά στο χαρακτήρα τους, τα μέτρα για την αντιμετώπιση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής που αφορούν στη διατήρηση της βλάστησης και στην αγροτική παραγωγή (γεωργία και κτηνοτροφία) που τελικά επηρεάζει το φυτοκλίμα/ βιοκλίμα, μπορούν να διαχωριστούν ως εξής:

### **5.2.1 Εντοπισμένα και προσαρμοσμένα καλλιεργητικά μέτρα**

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν η κατάλληλη ρύθμιση των διαδικασιών και η τροποποίηση των τεχνικών καλλιέργειας, όπως ο χρόνος σποράς και συγκομιδής, ο χρόνος και ο τρόπος των κλαδεμάτων κ.λπ. Επίσης στα μέτρα αυτά μπορούν να ενταχθούν οι τεχνικές και ο χρόνος άρδευσης, διάθεσης των λιπασμάτων και άλλων χημικών, διαμόρφωσης της φυτοκόμης κ.α. Τα μετρά αυτά έχουν ως κύριο στόχο τον καλύτερο συγχρονισμό της καλλιέργειας με τις νέες ατμοσφαιρικές συνθήκες που είναι αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής ή μεταβολής. Στα μέτρα αυτά μπορούν να ενταχθούν και εκείνα που έχουν σκοπό τη μείωση των επιπτώσεων των ακραίων καιρικών φαινομένων που εκδηλώνονται σε μια περιοχή. Η αποτελεσματικότητα των καλλιεργητικών μέτρων κρίνεται και από τη διατήρηση της υγείας και παραγωγικότητας του φυτικού κεφαλαίου. Με δεδομένο πως σημαντικό ποσοστό της επιφάνειας της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας καταλαμβάνεται από γεωργικές εκμεταλλεύσεις, το βιοκλίμα/φυτοκλίμα και το τοπίο εξαρτώνται από την υγεία και τη διατήρηση και της βλάστησής τους.

### **5.2.2 Μέτρα διαχείρισης του εδαφικού περιβάλλοντος**

Στο εδαφικό περιβάλλον οφείλεται το μεγαλύτερο μέρος της εκδήλωσης του τοπίου (καθώς και του βιοκλίματος/φυτοκλίματος), οπότε τα μέτρα που αφορούν σε αυτό κρίνονται εξαιρετικά σημαντικά τόσο για τη διατήρηση της βιοκλιματικής/ φυτοκλιματικής κατάστασης όσο και στη διατήρηση του τοπίου απέναντι στις μελλοντικές προκλήσεις. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται κυρίως μέτρα που αφορούν στη διατήρηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους και τελικά αφορούν στη θρέψη των φυτών και στη διατήρηση της ποσότητας και ποιότητας των βοσκοτόπων. Σε αυτά εντάσσονται τα προγράμματα αμειψισποράς και εναλλαγής καλλιεργειών, ο έλεγχος και η ρύθμιση της βόσκησης, ο εντοπισμός ευαίσθητων θέσεων και η προστασία των εδαφών από διάβρωση και άλλα φαινόμενα εκφυλισμού και μείωσης του γόνιμου εδάφους και την ερημοποίηση. Επίσης στην κατηγορία αυτή εντάσσονται μέτρα που αφορούν κυρίως την καλλιέργεια του εδάφους που γίνεται με διάφορα εργαλεία όπως άροτρα, εκσκαφείς, σβάρνες κ.α. και έχουν ως σκοπό τη διαχείριση των ζιζανίων (της ανεπιθύμητης βλάστης που ανταγωνίζεται την καλλιέργεια), την καλύτερη ενσωμάτωση των λιπασμάτων και των υπολειμμάτων του κλαδέματος, και τον περιορισμό των παρασίτων και παθογόνων του εδάφους. Επίσης η κάλυψη του εδάφους των καλλιεργειών με επιφανειακή και εποχική βλάστηση είναι μια πρακτική που μπορεί να προσφέρει πολύτιμες υπηρεσίες στις καλλιέργειες και στο τοπικό οικοσύστημα. Αναλυτικότερα, οι δράσεις αυτές μπορούν να μειώσουν σημαντικά τον κίνδυνο διάβρωσης, κατολίσθησης και απώλειας γόνιμου εδάφους, να βελτιώσουν τη φυσική συμπεριφορά του εδάφους, την καλύτερη βιολογική λειτουργία του εδάφους, την ανάπτυξη φυσικών εχθρών των εχθρών των καλλιεργειών και τέλος βελτιώνει την αισθητική του τοπίου. Βέβαια η διατήρηση της βλάστησης έχει και μειονεκτήματα λόγω του ανταγωνισμού με την καλλιέργεια για τους υδατικούς πόρους και τα θρεπτικά συστατικά (φυσικά ή πρόσθετα). Στην περιοχή μελέτης όμως οι δενδρώδεις καλλιέργειες δεν καταλαμβάνουν σημαντική έκταση (αν εξαιρεθεί η καλλιέργεια της ελιάς), άρα στην παρούσα κατανομή των γεωργικών εκμεταλλεύσεων δεν είναι μεγάλο ποσοστό της έκτασης που μπορεί να καλυφθεί από φυτική κάλυψη εδάφους.

### **5.2.3 Μέτρα αύξησης της ποικιλότητας (diversification) του βιολογικού παράγοντα.**

Με τον όρο αυτό εννοείται ο εμπλουτισμός της τοπικής χλωρίδας και πανίδας με νέους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς στην τοπική παραγωγική διαδικασία. Οι νέες αυτές ποικιλίες (οργανισμοί) θα είναι αποδοτικότεροι εφόσον είναι καλά προσαρμοσμένοι στις τοπικές συνθήκες. Εκτός από οργανισμούς με αυξημένες αντοχές στις αναμενόμενες συνθήκες μπορούν να επιλεγούν και οργανισμοί με διαφορετικό χρονισμό του βιολογικού κύκλου ώστε τα διάφορα βιολογικά τους στάδια

να συγχρονίζονται καλύτερα στις νέες αγροοικολογικές συνθήκες. Βέβαια σε συνθήκες υψηλής κλιματικής μεταβλητότητας αυτό δεν είναι εύκολο να επιτευχθεί. Όμως, η βιολογική ποικιλότητα στην περιοχή μελέτης θα αυξήσει την πιθανότητα αποτελεσματικών φυσικών λύσεων σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον, επιτρέποντας αφενός τη διατήρηση των οικονομικών δραστηριοτήτων που εξαρτώνται από τη φυτική και τη ζωική παραγωγή και αφετέρου του φυσικού περιβάλλοντος που έχει άμεση ή έμμεση σχέση με αυτές και αυτές με τη σειρά τους επιτρέπουν στη διατήρηση του τοπίου.

#### **5.2.4 Μέτρα διαχείρισης του ζωικού κεφαλαίου της περιοχής.**

Στην περιοχή μελέτης φαίνεται πως η κτηνοτροφία παίζει ένα σημαντικό ρόλο στο αγροτικό προϊόν σε επίπεδο περιφέρειας. Όμως, δεδομένου ότι μεγάλος πληθυσμός των ζώων τρέφεται με ελεύθερη βόσκηση θα πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση στα μέτρα προστασίας της φυσικής βλάστησης από αυτή τη δραστηριότητα η οποία συχνά είναι ανεξέλεγκτη. Γενικά, οι βασικές λειτουργίες που επιτελούν τα κτηνοτροφικά ζώα στην περιοχή μελέτης είναι η απομάκρυνση της φυσικής βλάστησης από τους βοσκότοπους και η κατανάλωση νερού για πόση και καθαρισμό. Πρέπει να σημειωθεί πως η βιομάζα που αφαιρείται από τα κτηνοτροφικά ζώα (κυρίως από τα ζώα ελεύθερης βόσκησης) μετατρέπεται σε οργανική ουσία μέσω της πέψης των ζώων που τελικά γίνεται βιοδιαθέσιμη για της καλλιέργειες στις οποίες θα αποτεθούν τα περιττώματα των ζώων (κοπριά). Τέλος τα ζώα ελεύθερης βοσκής είναι σημαντικοί διαμορφωτές του φυσικού περιβάλλοντος γιατί μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές στα λιβαδικά και δασικά συστήματα, στις περιδασικές διαπλάσεις και να καθορίσουν την επιτυχία των αναδασώσεων. Τα προτεινόμενα μέτρα είναι τα ακόλουθα:

Ακριβής καταγραφή του αριθμού και του είδους των ζώων.

Ακριβής καταγραφή των θέσεων βόσκησης.

Ακριβής καταγραφή των θέσεων και του εξοπλισμού των σταβλικών εγκαταστάσεων ώστε να γίνεται δυνατή η αποτίμηση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου.

Η ρύθμιση και ο προγραμματισμός των γεννήσεων των κτηνοτροφικών ζώων.

Η εγκατάσταση φρακτών και άλλων εμποδίων για τον περιορισμό/ αποτροπή της βόσκησης σε ευαίσθητες περιοχές.

Η ολοκλήρωση των δασικών χαρτών και του κτηματολογίου για την οριστική οριοθέτηση των δραστηριοτήτων της υπαίθρου.

Η ρύθμιση της αναλογίας των ζώων που αποτελούν τα κοπάδια βόσκησης ώστε να ρυθμίζεται η ποσότητα και το είδος της βλάστησης που αφαιρείται από τα ζώα.

Η κατανομή των θέσεων διάθεσης πόσιμου νερού για τα ζώα βόσκησης.

Δημιουργία συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης εμφάνισης και εξάπλωσης εχθρών του ζωικού κεφαλαίου γιατί η τροποποίηση των βιοκλιματικών συνθηκών μπορεί να επιτρέψει την ανάπτυξη παθογόνων στην περιοχή της διατομής τα οποία έως τώρα δεν υπήρχαν ή δεν αποτελούσαν σοβαρή απειλή.

#### **5.2.5 Μέτρα που αφορούν στον έλεγχο των εχθρών και στην θρέψη των φυτών.**

Τα μέτρα αυτά μπορεί να γενικά ή και να αφορούν κάθε αγροτική περιοχή η οποία έχει ιδιαίτερο χαρακτήρα όσον αφορά στη θρέψη και την καταπολέμηση των εχθρών. Αυτά επιτρέπουν στην ποσοτική και ποιοτική διατήρηση της τροφής για το ζωικό κεφάλαιο, και των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους που είναι απαραίτητα για το φυτικό κεφάλαιο όπως επίσης και τα μέτρα περιορισμού

των εχθρών φυτών και ζώων. Για τη διατήρηση του τοπίου στην περιοχή μελέτης είναι επιβεβλημένη η άμεση λήψη σειράς μέτρων τα οποία είναι διαχωρισμένα ανά τομέα (πίνακας που ακολουθεί) και αφορούν στην αντιμετώπιση των μεταβαλλόμενων συνθηκών λόγω της κλιματικής αλλαγής με ταυτόχρονη προσαρμογή σε αυτή. Αυτή η κατηγορία μέτρων και η επιτυχία εφαρμογής τους είναι καθοριστικής σημασίας για τη διατήρηση του φυτικού και ζωικού κεφαλαίου τα οποία διαμορφώνουν το τοπίο και το βιοκλίμα/ φυτοκλίμα.

## **5.2.6 Μέτρα που αφορούν στο νερό**

Η περιοχή μελέτης η οποία είναι εξαιρετικά εκτεταμένη με υψηλή τοποκλιματική ποικιλία, έχει περιοχές με υψηλά ποσά κατακρημνισμάτων και περιοχές με χαμηλά αντίστοιχα ποσά. Άρα η διαχείριση του νερού που αφορά στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας δεν μπορεί να γίνει συνολικά αλλά πρέπει να γίνει ανάλογα με τις τοπικές ιδιαιτερότητες.

Παρόλα αυτά, με δεδομένη την αναμενόμενη κλιματική μεταβολή, είναι απαραίτητη η καταγραφή μέτρων για τη διασφάλιση της υδατικής αειφορίας. Συνεπώς, η δέσμη μέτρων που αφορούν αυτόν τον φυσικό πόρο είναι ίσως η σημαντικότερη γιατί από αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η γεωργία, η κτηνοτροφία και η κατάσταση της φυσικής βλάστησης είναι το νερό. Η διανομή του νερού θα επηρεάσει σημαντικά και τα φυσικά οικοσυστήματα άρα και το φυτοκλίμα/ βιοκλίμα. Συνεπώς, όσον αφορά στην περιοχή μελέτης τα ειδικότερα μέτρα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη ότι:

Οι αρδευόμενες καλλιέργειες είναι πιο ευάλωτες στην αλλαγή του υδατικού ισοζυγίου λόγω της κλιματικής αλλαγής.

Οι θερινές καλλιέργειες (αυτές που μεγάλο μέρος της ανάπτυξης συντελείται άνοιξη και καλοκαίρι) είναι πιο απαιτητικές σε νερό και πιο ευάλωτες στις αλλαγές του υδατικού ισοζυγίου.

Η σταδιακή αλλαγή των καλλιεργειών είναι απαραίτητη και για τις ίδιες τις καλλιέργειες και για τη διαφύλαξη του υδάτινου πόρου. Συνεπώς τα μέτρα αυτά ενώ θα έχουν άμεσα ωφελούμενο τον αγροτικό τομέα, θα επηρεάσουν θετικά και το υπόλοιπο φυσικό περιβάλλον.

Λόγω της αύξησης των ξηροθερμικών συνθηκών που θα πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα για τη διατήρηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος και ειδικά στην περιοχή μελέτης που το έδαφος είναι φτωχό σε οργανική ουσία λόγω και των χημικών χαρακτηριστικών τους.

Η αύξηση του CO<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας θα προκαλέσει βελτίωση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών, η οποία θα αντισταθμίζει σε ένα βαθμό την επιδείνωση των υπόλοιπων αβιοτικών συνθηκών όπως τη διαθεσιμότητα του νερού.

Γενικά η δέσμη των προτεινόμενων μέτρων που αφορούν τελικά στη διατήρηση και προσαρμογή του τοπίου στην κλιματική αλλαγή μπορούν να διαχωριστούν σε τομείς όπως νερό, έδαφος, φυσικό περιβάλλον και αγροτικός τομέας για να μπορούν να προσεγγιστούν συστηματικά. Εκτός από το όνομα του μέτρου στον πίνακα που ακολουθεί υπάρχει μια σύντομη περιγραφή και η χρονική κλίμακα εφαρμογής. Τα μέτρα μπορεί να είναι μόνιμα ή να έχουν χαρακτήρα άμεσης εφαρμογής γιατί αποτελούν προϋποθέσεις για μελλοντική εφαρμογή μέτρων.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Πίνακας 24.** Δέσμη τομεακών μέτρων διατήρησης του τοπίου για την περιοχή μελέτης

|      | Μέτρο                                                                                                                        | Σύντομη περιγραφή                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Χρονική κλίμακα εφαρμογής                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Νερό | Καταγραφή της βιοποικιλότητας των υδάτων και μέτρα αποκατάστασης και προστασίας της.                                         | Για κάθε υδατικό σώμα και περα από τα κύρια υδατικά σώματα (ακόμη και τα μικρά, όπως οι πηγές, ρύακες και λιμνία) θα πρέπει να προστατεύονται σε σχέση με τα προστατευόμενα είδη και της βιοκοινότητας τους. Πλήρης καταγραφή και χαρτογράφηση. Σχέδια αποκατάστασης και προστασίας (ακόμη αυτών εκτός προστατευόμενων περιοχών).                                                                                         | Έως 2026                                   |
|      | Δημιουργία εκτεταμένου δικτύου μεταφοράς και διανομής νερού.                                                                 | Η περιοχή μελέτης δε διαθέτει σημαντικό εγκατεστημένο δίκτυο μεταφοράς και διανομής αγροτικού νερού, συνεπώς θα πρέπει να δημιουργηθεί.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Μόνιμα                                     |
|      | Δημιουργία στραγγιστικών και αντιπλημμυρικών έργων σε κατοικημένες και αγροτικές περιοχές.                                   | Η περιοχή μελέτης δε διαθέτει επικαιροποιημένο στραγγιστικό και αντιπλημμυρικό δίκτυο και θα πρέπει να δημιουργηθεί άμεσα.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Μόνιμα                                     |
|      | Καταγραφή της κατανάλωσης νερού ανά δραστηριότητα και εκμετάλλευση.                                                          | Για κάθε εκμετάλλευση φυτικού και ζωικού κεφαλαίου θα πρέπει να γίνει ακριβής καταγραφή της συνολικής κατανάλωσης νερού και της κατανάλωσης ανά επιμέρους εργασία.                                                                                                                                                                                                                                                        | Έως 2026                                   |
|      | Προσαρμοσμένη εκστρατεία ενημέρωσης των αγροτών και των πολιτών για την ορθή χρήση του νερού σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής. | Ενημέρωση για τις άμεσες και μελλοντικές επιπτώσεις της σπατάλης νερού, όχι μόνο στην άμεση οικονομική διάσταση του ζητήματος. Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητή η σημασία και η πολύπλευρη αξία του πόρου.                                                                                                                                                                                                              | Πενταετία                                  |
|      | Κίνητρα και αντικίνητρα για την εγκατάσταση αποδοτικών συστημάτων άρδευσης (με σύγχρονες τεχνολογίες ελέγχου διαχείρισης).   | Επιδότηση των σύγχρονων συστημάτων άρδευσης για να επιτυγχάνεται καλύτερη αποδοτικότητα του νερού και διατήρηση του πόρου.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Μόνιμα                                     |
|      | Πρώθηση της επαναχρησιμοποίησης του νερού άρδευσης.                                                                          | Στις περιπτώσεις που μπορεί να συλλεγεί νερό άρδευσης μετά από τη χρήση θα πρέπει να προωθούνται οι μέθοδοι και οι τεχνικές για την εφαρμογή του. Το χρησιμοποιούμενο νερό από τη γεωργία περιέχει θρεπτικά συστατικά που έχουν εκπλυθεί. Άρα η επαναχρησιμοποίηση του εξοικονομεί και πόρους από τη λίπανση. Μπορεί να αξιοποιηθούν και παραδοσιακές κατασκευές όπως στέρνες και ταμιευτήρες για συλλογή βρόχινου νερού. | Μόνιμα                                     |
|      | Ανάπτυξη σχεδίου διαχείρισης της ξηρασίας.                                                                                   | Η ύπαρξη και εφαρμογή σχεδίου διαχείρισης της αναμενόμενης ξηρασίας με διαφορετικά επίπεδα συναγερμού και ανάλογων δράσεων είναι καθοριστικής σημασίας για τη μείωση των ζημιών λόγω του φαινομένου.                                                                                                                                                                                                                      | Πενταετία για ανάπτυξη και μόνιμη εφαρμογή |

|                   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Έδαφος            | Ανάπτυξη και εφαρμογή σχεδίου διαχείρισης κατά της ερημοποίησης και μείωσης της γονιμότητας.  | Μελέτη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών (εδάφους, κλίματος και χρήσεων γης) και κατάρτιση σχεδίου διαχείρισης για την αποτροπή της απώλειας του γόνιμου εδάφους. Λόγω της μεγάλης έκτασης και ποικιλίας της περιοχής μελέτης, το σχέδιο αυτό πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις τοπικές ιδιαιτερότητες.                                                                                      | Μόνιμα     |
|                   | Μέτρα ελέγχου της ανεξέλεγκτης και παράνομης βόσκησης.                                        | Ένταση των ελέγχων από τις αρμόδιες υπηρεσίες για τη βόσκηση κοπαδιών στις ευαίσθητες περιοχές.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Μόνιμα     |
|                   | Ανάπτυξη και εφαρμογή σχεδίου αειφόρου διαχείρισης του εδάφους.                               | Απόδοση των εκτάσεων στις οποίες δε διασφαλίζεται η βιώσιμη εκμετάλλευση της γης, στην δασοπονία και την κτηνοτροφία. Προσαρμογή των σχεδίων στις φυσικές μεταβολές και στις απαιτήσεις των παραγωγικών τομέων.                                                                                                                                                                      | Μόνιμα     |
| Φυσικό περιβάλλον | Ανάδειξη και προστασία της βιοποικιλότητας. Δράσεις ευαισθητοποίησης του τοπικού πληθυσμού.   | Οι προστατευόμενες περιοχές της περιφέρειας έχουν υψηλή βιοποικιλότητα. Ο πληθυσμός πρέπει να ενημερωθεί για την ύπαρξη και την αξία της. Είναι σημαντική η γνώση πως η βιοποικιλότητα δεν αφορά αόριστα το φυσικό περιβάλλον μιας περιοχής αλλά καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγικότητα των τομέων που είναι σε επαφή με τη φύση όπως αυτοί της γεωργίας και της κτηνοτροφίας. | Μόνιμα     |
|                   | Σχέδια δράσης για την προστασία των απειλούμενων/ σπάνιων ειδών και εφαρμογή τους.            | Η περιοχή είναι πλούσια σε είδη χλωρίδας και πανίδας που είναι σπάνια και απειλούμενα. Τα σχέδια θα πρέπει να ανανεωθούν όπου χρειάζεται με μέριμνα στα ευάλωτα είδη στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.                                                                                                                                                                         | Πενταετία  |
|                   | Ένταση της έρευνας σε θέματα που αφορούν στην τοπική βιοποικιλότητα και την κλιματική αλλαγή. | Τομείς σχετικοί με τη βιοποικιλότητα που πρέπει να εξεταστούν αναλυτικότερα στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Φαινολογία</li> <li>• Βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες</li> <li>• Έλεγχος τρωτότητας</li> </ul>                                                                                                                            | Ως το 2035 |
|                   | Τοπικά σχέδια δράσης για τη μείωση του κινδύνου πυρκαγιάς                                     | Δημιουργία σχεδίων τοπικής εφαρμογής, προσαρμοσμένα στις γεωφυσικές, οικιστικές και περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητες της περιοχής διατομής.                                                                                                                                                                                                                                            | Τριετία    |
|                   | Σχέδια δράσης και οργάνωση συστήματος επόπτευσης φυσικών περιοχών μετά από πυρκαγιά.          | Δημιουργία σχεδίων άμεσης παρέμβασης και οργάνωση της δράσης τοπικών και περιφερειακών φορέων για την παρακολούθηση της πορείας των εκτάσεων που πλήττονται από δασική πυρκαγιά και έλεγχος της πορείας αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος.                                                                                                                                     | Τριετία    |
|                   | Παροχή κινητήρων για χρήση ανακυκλωμένου νερού.                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνέργειες με τουριστικό τομέα για συλλογή χρησιμοποιημένου νερού.</li> <li>• Ειδική τιμολογιακή πολιτική για χρήση ανακυκλωμένου νερού και αντικίνητρα για τη μη χρήση υπόγειου νερού.</li> </ul>                                                                                                                                          | Μόνιμα     |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

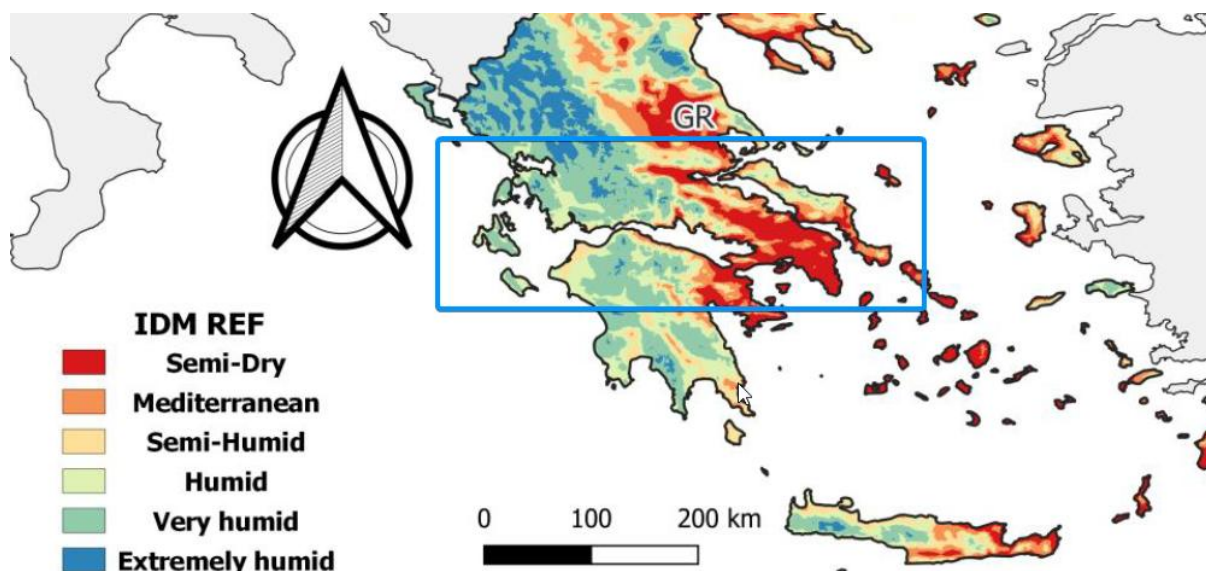
|                  |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Αγροτικός τομέας | Δημιουργία συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης εμφάνισης νέων φυτικών και ζωικών εχθρών.                                                             | Συνέργειες δημόσιου και ιδιωτικού τομέα για τη δημιουργία δικτύου καταγραφής νέων εχθρών του ζωικού και φυτικού κεφαλαίου στην περιφέρεια, ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής.                                                                                                                                                                                                                                                                    | Μόνιμα    |
|                  | Παροχή κινήτρων για δημιουργία κλειστών συστημάτων υδροπονικών καλλιεργειών ή άλλων τεχνολογικών εφαρμογών που εφαρμόζουν κυκλικές διαδικασίες      | Οικονομικά κίνητρα και τεχνική υποστήριξη για την μετατροπή των θερμοκηπιακών εκμεταλλεύσεων από κλασικές και υδροπονικές κλειστού τύπου για τη μείωση κατανάλωσης νερού και λιπασμάτων.                                                                                                                                                                                                                                                            | Πενταετία |
|                  | Ενημέρωση/ εκπαίδευση αγροτών σε θέματα διαχείρισης νερού.                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Δράσεις ενημέρωσης για την αξία του πόρου και τις επιπτώσεις της εξάντλησης του.</li> <li>- Εκπαίδευση στις σύγχρονες τεχνικές παρακολούθησης και διαχείρισης των υδατικών αποθεμάτων.</li> <li>- Ενημέρωση για τα νέα συστήματα και τις τεχνολογίες διαχείρισης του νερού στην αγροτική παραγωγή.</li> </ul>                                                                                              | Τριετία   |
|                  | Προσδιορισμός και προώθηση γηγενών ποικιλιών και ειδών (ζωικών και φυτικών) για τη αγροτική παραγωγή                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ένταση της έρευνας για τον προσδιορισμό γηγενούς (ή καλά προσαρμοσμένο στις τοπικές συνθήκες) γενετικού υλικού, με αντοχή στις αναμενόμενες κλιματικές συνθήκες.</li> <li>- Ενημέρωση των αγροτών για την αξία του όσο αφορά στην παραγωγή και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.</li> </ul>                                                                                                               | Μόνιμα    |
|                  | Δημιουργία υποδομών για την παρακολούθηση και διαχείριση του νερού.                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Επαναξιολόγηση των εδαφοκλιματικών συνθηκών σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής και προσδιορισμός των αναγκών υποδομών για τη διατήρηση του απαραίτητου νερού για την αγροτική παραγωγή.</li> <li>- Εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού για την παρακολούθηση των υδρολογικών αλλαγών σε ιδιωτικές και δημόσιες εκτάσεις</li> <li>- Δημιουργία δικτύου συλλογής και διάχυσης της σχετικής πληροφορίας.</li> </ul> | Μόνιμα    |
|                  | Ενίσχυση της έρευνας για την αγροτικής παραγωγή υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής και διάχυση των αποτελεσμάτων της.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Συνέργειες ερευνητικών ιδρυμάτων και τοπικών φορέων για την εξεύρεση παραγωγικών λύσεων σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής.</li> <li>- Εστίαση της έρευνας στους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή όπως τα παθογόνα, ζιζάνια και πιθανά εισβλητικά είδη.</li> </ul>                                                                                                                                       | Μόνιμα    |
|                  | Ενίσχυση της έρευνας για αντικατάσταση υπαρχουσών καλλιεργειών και κτηνοτροφικών ειδών με άλλα ανθεκτικότερα στην ένταση των ξηροθερμικών συνθηκών. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Συνέργειες ερευνητικών ιδρυμάτων και τοπικών φορέων για τον εντοπισμό κατάλληλων ειδών (φυτικών και ζωικών) που θα αντικαταστήσουν τα υπάρχοντα αν καταστεί αναγκαίο.</li> <li>- Δημιουργία πειραματικών αγρών και πρότυπων εκμεταλλεύσεων για την αξιολόγηση των ειδών στις νέες συνθήκες.</li> </ul>                                                                                                     | Πενταετία |

Οι φορείς που θα σχεδιάσουν και θα υλοποιήσουν τη διαδικασία προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή θα πρέπει να αναζητήσουν και να εφαρμόσουν λύσεις για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και ταυτόχρονα να αξιοποιήσουν πιθανά πλεονεκτήματα που θα δώσουν οι νέες αυτές συνθήκες στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας. Ο αγροτικός τομέας ως κυρίαρχος παραγωγικός τομέας της περιφέρειας έχει μεγάλη οικονομική αξία για τον τοπικό πληθυσμό έως και το εθνικό εισόδημα, ενώ εξαρτάται τόσο από το γενικό πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής έως και από τροποποιήσεις του μικροκλίματος μιας κοιλάδας. Η προσαρμογή αγροτικού του συχνά περιλαμβάνει ένα εύρος δράσεων που μπορεί να ξεκινούν από μικρές αλλαγές στην καλλιεργητική πρακτική και να φτάνουν στο πλήρη μετασχηματισμό της αγροτικής παραγωγικής διαδικασίας μιας χώρας. Για την αποτελεσματική προσαρμογή θα απαιτηθούν κάθετες δράσεις που θα διαπερνούν τις διάφορες δομές, θεσμούς και υπαρκτούς μηχανισμούς. Αυτό σημαίνει πως θα πρέπει να δημιουργηθούν νέες συνεργατικές δράσεις και ουσιαστική εμπλοκή όλων των ενδιαφερόμενων. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι απαραίτητη η σε βάθος ανάλυση του φαινομένου, και να παρουσιαστούν κατανοητά όλες οι εκτιμώμενες περιβαλλοντικές μεταβολές και πως αυτές θα επηρεάσουν το φυσικό και αγροτικό περιβάλλον, συνεπώς και το τοπίο. Οι δράσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή ξεκινούν από το επίπεδο του νοικοκυριού και κλιμακώνονται σε επίπεδο κοινότητας, τοπικής αυτοδιοίκησης (σε όλα τα επίπεδά της) και φτάνει σε επίπεδο κράτους. Επίσης η χρονική κλιμάκωση των σχετικών δράσεων μπορεί να αφορούν τον εποχικό, ετήσιο ή και δεκαετή κύκλο. Αντίστοιχη χωροχρονική κλιμάκωση θα έχουν οι δράσεις παρακολούθησης της προσαρμογής και των αποτελεσμάτων τους (Biesbroek et al., 2010; Cui, 2020; Howden et al., 2007; Iglesias et al., 2012; Klausmeyer and Shaw, 2009; Vizinho et al., 2021).



### 5.3 Προτάσεις για τη διατήρηση των βιοκλιματικών και φυτοκλιματικών συνθηκών με στόχο την αύξηση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή. Θεσμικά μέτρα και δράσεις.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της Ελλάδας, η οποία είναι ένα από τα σημαντικά επίκεντρα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Η περιοχή ενδιαφέροντος περιλαμβάνει εκτεταμένες ηπειρωτικές περιοχές και τα νησιά της Εύβοιας και της Σκύρου.



Εικόνα 139. Εικόνα 2. Η βιοκλιματική κατάσταση της περιοχής μελέτης κατά De Martonne (Charalampopoulos et al., 2023d).

Η θέση της στο βορειοανατολικό τμήμα της λεκάνης της Μεσογείου σε συνδυασμό με τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της χώρας και της περιοχής μελέτης, την κατατάσσουν σε μια από τις σημαντικές ζώνες για την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Aurelle et al., 2022; Charalampopoulos, 2021; Charalampopoulos et al., 2023d; Gomez-Gomez et al., 2022; Seager et al., 2019).

Η εικόνα που παρουσιάζεται από τα κλιματικά μοντέλα βάσει των σεναρίων εκπομπής των θερμοκηπιακών αερίων (κυρίως RCP4.5 και PCP8.5) δείχνει πως στην Ελλάδα θα μεταβληθούν οι τιμές των κύριων ατμοσφαιρικών παραμέτρων σε μια ποικιλία μεγεθών που εξαρτάται από τη θέση και από τη γεωμορφολογία.

Τα ποσά των ετήσιων βροχοπτώσεων αναμένεται να μειωθούν σε ετήσια βάση και η θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί σε επίπεδο επικράτειας αλλά και σε επίπεδο περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας όπως παρουσιάστηκε στους σχετικούς χάρτες της μελέτης. Όμως, ακόμα και οι μεταβολές αυτών των παραμέτρων δεν έχουν την ίδια κατανομή σε όλη τη χώρα. Ειδικότερα, στην περιοχή της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, οι αναμενόμενες κλιματικές αλλαγές παρουσιάζουν σημαντική χωρική παραλλακτικότητα λόγω της μεγάλης ποικιλίας της γεωμορφολογίας και της ποικιλίας στην κάλυψη. Συνεπώς οι όποιες μελέτες αφορούν στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή πρέπει να είναι σε κλίμακα μικρότερη της περιφέρειας και να έχουν γνώμονα διαχωρισμού το κλίμα και όχι τη διοικητική διάρθρωση.

Οι απαραίτητες δράσεις για τη διατήρηση των βιοκλιματικών και φυτοκλιματικών ζωνών έχουν περιγραφεί στον πίνακα του προηγούμενου κεφαλαίου. Πρέπει να ληφθεί υπόψη πως η αποτελεσματικότητα των δράσεων έχει να κάνει με την διατήρηση της κάλυψης γης και στην περιοχή

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, σημαντικό τμήμα της σχετίζεται με τη γεωργική και κτηνοτροφική δραστηριότητα και σημαντικό μέρος της περιοχής μελέτης καταλαμβάνεται από δασικές και άλλες προστατευόμενες εκτάσεις.

## **5.4 Προτάσεις παρακολούθησης (monitoring) που σχετίζονται με την προσαρμογή του τοπίου και των χρήσεων γης στην κλιματική αλλαγή**

Η κλιματική αλλαγή γίνεται αντιληπτή πλέον ως κλιματική κρίση λόγω της ραγδαιότητας της και σίγουρα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πως αυτή είναι η νέα κλιματική και περιβαλλοντική πραγματικότητα η οποία προκαλεί σημαντικές και γρήγορες αλλαγές στα φυσικά οικοσυστήματα αλλά και στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες και κατασκευές.

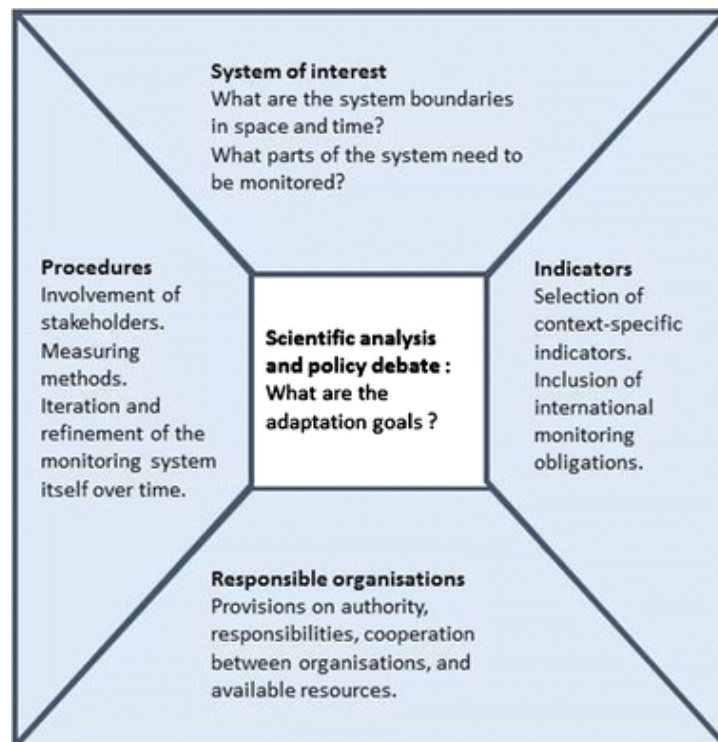
Η παρακολούθησή (και η καταγραφή) της είναι σημαντικό τμήμα της διαδικασίας προσαρμογής. Παρακολουθώντας τη μεταβολή των κλιματικών παραμέτρων και των βιοκλιματικών δεικτών εξετάζουμε την πρωτογενή μεταβολή του περιβάλλοντος ανάπτυξης των βιολογικών συστημάτων. Για να είναι εφικτή η συνολική παρακολούθηση της μεταβολής που προκαλείται από την συντελεσμένη κλιματική αλλαγή είναι απαραίτητη η παρακολούθηση και των εξελίξεων και των μεταβολών στα οικοσυστήματα και στις δραστηριότητες του ανθρώπου σε έναν τόπο. Χωρίς την παρακολούθηση δεν είναι δυνατή η ουσιαστική εφαρμογή των σχεδιαζόμενων μέτρων γιατί η κλιματική αλλαγή είναι δυναμική και οι επιπτώσεις της σχετίζονται με πολλές παραμέτρους τοπικού χαρακτήρα και συνδέονται και με τις σχετικές ενέργειες του ανθρώπου. Η παρακολούθηση απαιτεί διαρκή συλλογή δεδομένων και πληροφοριών από τους ενδιαφερόμενους (άτομα ή φορείς) ώστε να παρακολουθείται στενά εάν επιτυγχάνονται οι συμφωνημένοι στόχοι και ποια είναι τα εμπόδια που απαντώνται κάθε φορά. Τμήμα αυτής της ανάγκης καλύπτεται από τις κλιματικές υπηρεσίες/ climate services, για τις οποίες θα αφιερωθεί ξεχωριστό κεφάλαιο (Palutikof et al., 2019; Pearce-Higgins et al., 2022; Ramasamy, 2017; Visman et al., 2022; Vizinho et al., 2021).

Για την δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού παρακολούθησης της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή πρέπει να οριστούν οι φυσικοί και κοινωνικοί παράγοντες/ παράμετροι που ενδιαφέρουν και θα τεθούν σε παρακολούθηση. Στην πράξη, αυτά είναι πιθανό να βρίσκονται στα σχέδια προσαρμογής και στους σχετικούς στόχους που περιγράφονται σε αυτά. Τα σχέδια προσαρμογής περιγράφουν τις αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε συγκεκριμένες πτυχές της κοινωνίας και του περιβάλλοντος και συχνά προτείνουν λύσεις για την αποτελεσματική προσαρμογή. Τα συστήματα παρακολούθησης περιλαμβάνουν συγκεκριμένους τομείς (γεωργία, διαχείριση υδάτων κ.λπ.), συγκεκριμένες λειτουργίες, όπως οι μεταφορές και η παραγωγή ενέργειας, και καλά γεωγραφικά προσδιορισμένες περιοχές. Επιπρόσθετες σημαντικές πληροφορίες που μπορούν να κάνουν πιο αποτελεσματικό το σύστημα παρακολούθησης μπορούν να βρεθούν σε ιστορικά τεκμήρια και έγγραφα, οι οποίες συχνά παρέχουν έμμεσες αλλά σημαντικές πληροφορίες για την ανταπόκριση τομέων ή συστημάτων στις κλιματικές διακυμάνσεις (Klostermann et al., 2018; Morecroft et al., 2019).

Στην ακόλουθη εικόνα σχηματοποιείται το βασικό πλαίσιο εργασίας των διαδικασιών παρακολούθησης της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Στο εννοιολογικό κέντρο υπάρχει το ερώτημα «ποιοι είναι οι στόχοι της προσαρμογής» και γύρω από αυτό διακρίνονται το «Σύστημα που μας ενδιαφέρει – System of interest» το οποίο εκφράζει το χωρικά και χρονικά προσδιορισμένο πεδίο ενδιαφέροντος του σχεδίου προσαρμογής. Σε αυτή την ενότητα περιλαμβάνονται και τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος. Ένα ακόμα στοιχείο είναι οι «διαδικασίες – Procedures» οι οποίες περιλαμβάνουν τις μεθόδους μέτρησης και αξιολόγησης καθώς και τις διαδικασίες αυτοαξιολόγησης του συστήματος παρακολούθησης. Το επόμενο σημαντικό στοιχείο είναι οι «Αρμόδιοι οργανισμοί –

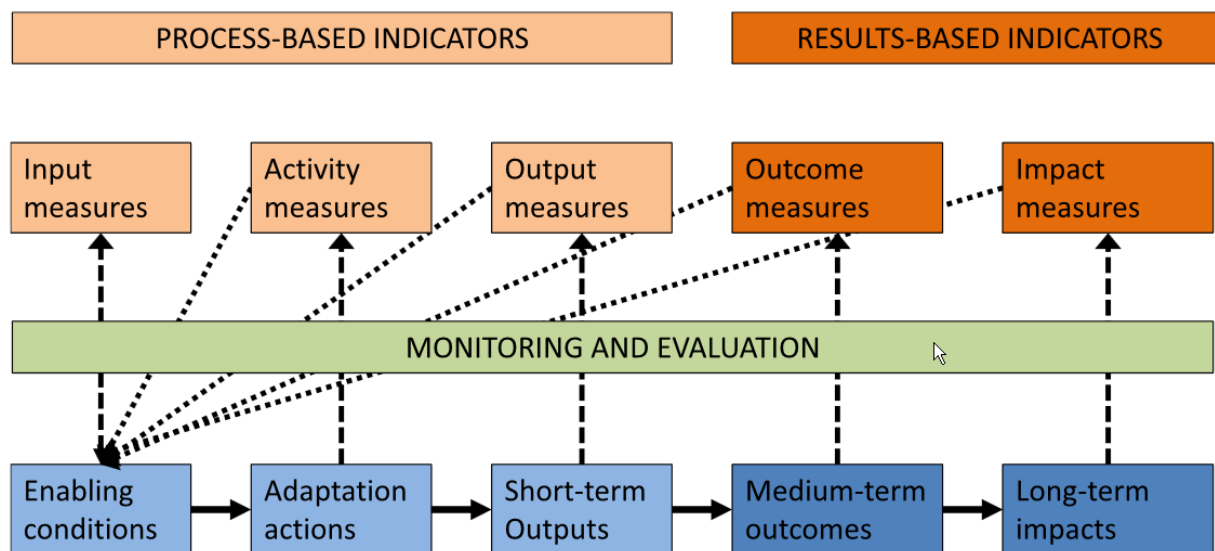
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

responsible organizations» και περιλαμβάνει το πλέγμα των θεσμικών οντοτήτων των συνδέσεων τους. Τέλος, οι «δείκτες- indicators» κλείνουν την ενότητα του σχήματος και περιλαμβάνουν τους τομεακά εξειδικευμένους δείκτες με τους οποίους μετράμε την απόδοση των διαφόρων παραμέτρων του συστήματος του σχεδίου προσαρμογής.



**Εικόνα 140.** Το πλαίσιο εργασίας για την παρακολούθηση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (Klostermann et al., 2018).

Στην ακόλουθη εικόνα παρουσιάζεται ένα πιο αναλυτικό πλαίσιο εργασίας που είναι εξειδικευμένο στις παρακολούθηση της προσαρμογής φυσικών περιοχών. Γίνεται προφανές πως η παρακολούθηση (monitoring/ tracking) είναι βασικό μέρος της διαδικασίας προσαρμογής και χωρίς αυτό δεν μπορεί να συντελεστεί. Σε αυτή τη σχηματική απεικόνιση διακρίνονται δυο βασικές ομάδες δεικτών, αριστερά αυτή που βασίζεται στις προγραμματισμένες διαδικασίες και δεξιά αυτή που βασίζεται στα αποτελέσματα από την εφαρμογή των δράσεων. Στην ουσία βλέπουμε πως το επίπεδο παρακολούθησης και αξιολόγησης τροφοδοτεί με δεδομένα και πληροφορίες αυτές τις δυο βασικές ομάδες δεικτών.



**Εικόνα 141.** Το διάγραμμα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και της παρακολούθησης περιοχών φυσικού περιβάλλοντος. (Pearce-Higgins et al., 2022).

Εξειδικεύοντας την παραπάνω σχηματική περιγραφή της διαδικασίας παρακολούθησης της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στην περιοχή μελέτης, μπορούν να διακριθούν πέντε τομείς:

**1. Παρατήρηση και καταγραφή κλιματικών και μη-κλιματικών παραμέτρων στα όρια της περιοχής μελέτης και στην εξωτερική περιφέρεια της.**

Ο τομέας αυτός αναφέρεται στις χωροχρονικές παρατηρήσεις κλιματικών (ατμοσφαιρικών) και μη κλιματικών παραμέτρων που αφορούν στη γεωργία και στο φυσικό περιβάλλον. Αυτές είναι απαραίτητες για την εκτίμηση της τρωτότητας των σχετιζόμενων συστημάτων και την εκτίμηση των επιπτώσεων τόσο της κλιματικής αλλαγής όσο και της προσαρμογής σε αυτή. Τέτοιες παρατηρήσεις και καταγραφές μπορεί να είναι μετρήσεις του ατμοσφαιρικού, του εδαφικού και του υδατικού περιβάλλοντος, πληροφορίες σχετικά με τον αγροδιατροφικό τομέα, την αγροοικολογική κατάσταση και το κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον της περιοχής. Η τελευταία ομάδα μετρήσεων μπορεί να περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία δεικτών που να περιγράφουν ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού, της παραγωγικής διαδικασίας που καταλήγει σε αγροτικά προϊόντα και τροφή, της αποδοτικότητας και των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων. Οι παρατηρήσεις και μετρήσεις θα πρέπει να μην περιορίζονται χωρικά στα όρια της περιοχής μελέτης, αλλά θα πρέπει να φτάνουν σε περιοχές και θέσεις που σχετίζονται άμεσα με το τοπίο και το φυσικό περιβάλλον της περιοχής. Για παράδειγμα, η κύμανση της στάθμης του νερού ενός ποταμού εντός της περιοχής μελέτης, πρέπει να συνοδεύεται και από την παρακολούθηση στο σύνολο της επιφάνειας του υδροκρίτη του. Επίσης, η παρακολούθηση της επίδρασης της εντεινόμενης ξηρασίας σε ένα δασικό χώρο της περιοχής



ενδιαφέροντος, θα πρέπει να συνοδεύεται από παρακολούθηση σε όλη την επιφάνεια του δασικού οικοσυστήματος ακόμα και αν αυτή ξεπερνά τα χωρικά όρια της περιοχής ενδιαφέροντος μας.

Για να γίνει εφικτό το παραπάνω πρέπει να γίνει εγκατάσταση δικτύου μετεωρολογικών και αγρομετεωρολογικών σταθμών εμπλουτισμένων με αισθητήρες εδάφους, υπεδάφους κ.λπ. Είναι σημαντικό το δίκτυο αυτό να έχει δομηθεί με κοινές προδιαγραφές και να είναι συμβατό με άλλα αντίστοιχα δίκτυα ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη συνεργασία. Επίσης τα δεδομένα θα πρέπει να παρέχονται ανοιχτά και διαθέσιμα προς κάθε ενδιαφερόμενο, ώστε να μπορούν να αποτελέσουν μέρος των προτεινόμενων climate services ώστε να παρέχουν τις απαραίτητες υπηρεσίες σε κάθε ομάδα ενδιαφερομένων.

## **2. Εκτίμηση των επιπτώσεων της τρωτότητας και των κινδύνων λόγω της κλιματικής αλλαγής και των δράσεων προσαρμογής σε αυτή.**

Με δεδομένο πως η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τους φυσικούς πόρους και τα οικοσυστήματα, αφού μπορεί να τροποποιήσει τη διαθεσιμότητα του νερού, μπορεί να μεταβάλει τους αβιοτικούς<sup>24</sup> παράγοντες που καθορίζουν την αγροτική παραγωγή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, πρέπει να γίνεται εκτίμηση των πιθανών επιδράσεων της στην υγεία φυτών, ζώων και ανθρώπων που υπάρχουν και διαμορφώνουν τα συστήματα αυτά. Ο τομέας αυτός για να λειτουργήσει αποτελεσματικά, απαιτεί συνεργασία διαφόρων επιπέδων της Δημόσιας Διοίκησης με διάφορα θερμικά όργανα και με τους ενδιαφερόμενους. Για να γίνει ορθή εκτίμηση των επιπτώσεων της τρωτότητας χρειάζεται η καταγραφή των διαδικασιών, των πόρων και των μέσων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση ενός έργου ή μιας παραγωγικής διαδικασίας. Αυτό απαιτεί συστηματική καταγραφή με ενιαίο και προσημωπημένο τρόπο.

## **3. Σχεδιασμός προσαρμογής και ενσωμάτωση**

Αυτός ο τομέας περιλαμβάνει τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των επιλογών προσαρμογής που θα μειώσουν τους κινδύνους και την τρωτότητα των συστημάτων. Επίσης, περιλαμβάνει την ενσωμάτωση σε τοπικό έως και εθνικό επίπεδο των σχετικών τακτικών και στρατηγικών που έχουν προγραμματιστεί.

## **4. Εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής**

Η εφαρμογή των μέτρων λαμβάνει χώρα σε πολλαπλά επίπεδα (τοπικό, περιφερειακό, εθνικό) μέσα από πολιτικές, στρατηγικές, προγράμματα και δράσεις.

## **5. Παρακολούθηση και αξιολόγηση**

Η πρόοδος της εφαρμογής των προγραμματισμένων δράσεων και των αποτελεσμάτων τους πρέπει να παρακολουθείται λεπτομερώς. Η παρακολούθηση αυτή θα πρέπει να γίνεται τόσο ανά δράση όσο και συστηματικά. Η διαδικασία αυτή εκτός από βασικό εργαλείο ελέγχου πρέπει να είναι και ένα μέσο για την ανάπτυξη νέων γνώσεων και των δεξιοτήτων που θα ενταχθούν στην αναθεώρηση του συνολικού σχεδιασμού για μια περιοχή.

Η διάρθρωση καταλόγου μέτρων για την αντιμετώπιση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στο τοπίο της περιοχής διατομής, σύμφωνα με την διεθνή πρακτική, συνοδεύεται από τις προτάσεις παρακολούθησης (monitoring/tracking) της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής των μέτρων. Ως παρακολούθηση ορίζεται η συστηματική συλλογή δεδομένων, βασισμένη σε προκαθορισμένους δείκτες (indicators), που σκοπό έχει την εμπλοκή των ενδιαφερομένων στην αξιολόγηση της

---

<sup>24</sup> Τα μη ζωντανά συστατικά μέρη ενός οικοσυστήματος

αποτελεσματικότητας πολιτικών, δράσεων ή προγραμμάτων και στον έλεγχο της τήρησης των χρονοδιαγραμμάτων τους (Klostermann et al., 2018). Ο σκοπός της παρακολούθησης και της αξιολόγησης της προσαρμογής είναι ο έλεγχος της προόδου στην εφαρμογή των πολιτικών, των μέτρων και των δράσεων της προσαρμογής και, η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των δεσμεύσεων για πόρους (οικονομικούς και άλλους) και η ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με καλές πρακτικές. Η ανατροφοδότηση από την παρακολούθηση και την αξιολόγηση αναμένεται να βελτιώσει τις πολιτικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, και τα μέτρα και τις δράσεις που τις συνοδεύουν. Για παράδειγμα, η συστηματική συλλογή δεδομένων γύρω από νέες λύσεις προσαρμογής μπορεί να αναδείξει ποιες από αυτές είναι αποτελεσματικές και αξιόπιστες. Η μεταφορά και η εμπέδωση αυτής της γνώσης μπορούν να είναι χρήσιμες για τις χώρες που βρίσκονται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του προγράμματος όπως η Ελλάδα (Donatti et al., 2020; Douchamps et al., 2017; Scherr et al., 2012).

Δεδομένου ότι η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή βρίσκεται στα πρώτα στάδια της, δεν υπάρχει προς το παρόν κοινό πρότυπο για την παρακολούθησή της. Σε αντίθεση με τις λεπτομερείς απαιτήσεις για υποβολή εκθέσεων σχετικά με δράσεις μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, ο κανονισμός για τον μηχανισμό παρακολούθησης (MMR (EU) 525/2013) δίνει μόνο γενικές οδηγίες:

Τα κράτη μέλη αναφέρουν στην Επιτροπή πληροφορίες σχετικά με τον εθνικό τους σχεδιασμό και τις στρατηγικές προσαρμογής, περιγράφοντας τις εφαρμοζόμενες ή προγραμματισμένες δράσεις τους για τη διευκόλυνση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν τους κύριους στόχους και την κατηγορία επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής που αντιμετωπίζεται, όπως πλημμύρες, άνοδος της στάθμης της θάλασσας, ακραίες θερμοκρασίες, ξηρασίες και άλλα ακραία καιρικά φαινόμενα.

Ένα από τα βασικά ερωτήματα για την παρακολούθηση των μέτρων προσαρμογής είναι αν μπορούν να εφαρμοσθούν σε εθνική, περιφερειακή ή και τοπική κλίμακα. Δηλαδή αν υπάρχει η δυνατότητα χωρικής προσαρμογής των συστημάτων παρακολούθησης ανάλογα με τις τοπικές ιδιαιτερότητες ώστε να έχουν καλύτερο αποτέλεσμα που με τη σειρά του θα βελτιώσει σε μεταγενέστερο χρόνο το σύνολο της διαδικασίας προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

**Πίνακας 25.** Δείκτες παρακολούθησης των μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

| Δείκτες         | Παράμετροι                      | Τρόποι παρακολούθησης                                                                |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Περιβαλλοντικοί | Ατμοσφαιρικές                   | Εγκατάσταση αισθητήρων<br>Τηλεπισκόπηση<br>Καταγραφή                                 |
|                 | Εδαφολογικές                    |                                                                                      |
|                 | Υδρολογικές                     |                                                                                      |
| Παραγωγικοί     | Φαινολογία                      | Παρακολούθηση<br>Καταγραφή                                                           |
|                 | Φυσιολογία                      |                                                                                      |
|                 | Φυτοπαθολογία                   |                                                                                      |
|                 | Ζωοπαθολογία                    |                                                                                      |
|                 | Παραγωγή (ποσότητα/ποιότητα)    |                                                                                      |
| Κοινωνικοί      | Πληθυσμός (ποσότητα, πυκνότητα) | Παρακολούθηση<br>Καταγραφή<br>Ερωτηματολόγια                                         |
|                 | Σύνθεση πληθυσμού               |                                                                                      |
|                 | Κινητικότητα πληθυσμού          |                                                                                      |
|                 | Εργασία (ανά τομέα)             |                                                                                      |
|                 | Εκπαίδευση                      |                                                                                      |
| Οικολογικοί     | Απειλούμενα είδη                | Καταγραφή<br>Παρακολούθηση<br>Τηλεπισκόπηση<br>Εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης |
|                 | Εισβλητικά                      |                                                                                      |
|                 | Υγεία οικοσυστημάτων            |                                                                                      |
|                 | Εξάπλωση ειδών                  |                                                                                      |

## 5.4 Έγκαιρη προειδοποίησή, πρόγνωση και κλιματικές υπηρεσίες

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών του αγροτικού τομέα της περιοχής μελέτης πρέπει να αναπτυχθούν (ή να ενισχυθούν) υποδομές που υποστηρίζουν την έγκαιρη προειδοποίηση ακραίων καιρικών φαινομένων, την ανάπτυξη και επικοινωνία αγρομετεωρολογικών προγνώσεων και τελικά την δημιουργία ολοκληρωμένου και λειτουργικού δικτύου κλιματικών υπηρεσιών (climate services).

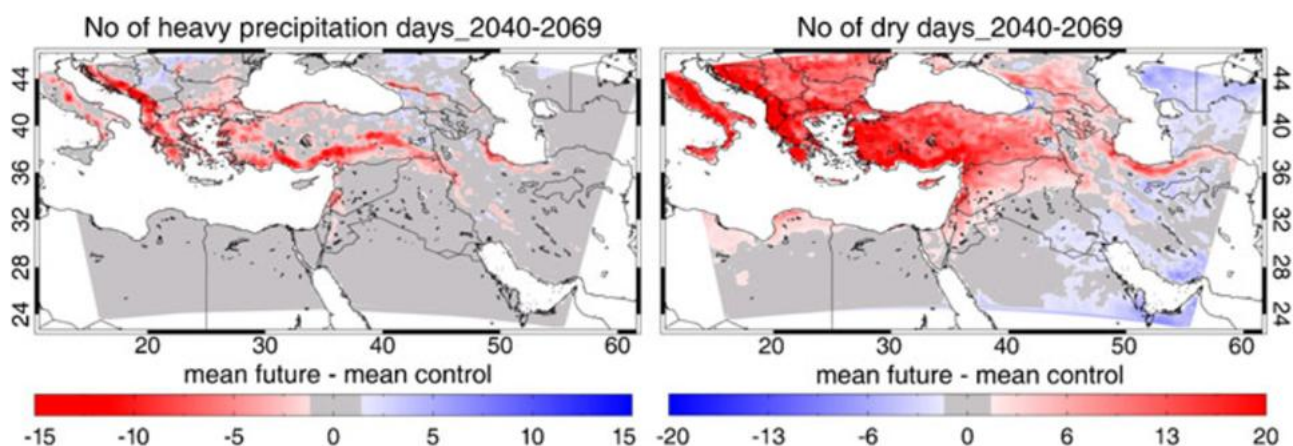
Με τον όρο climate services – κλιματικές υπηρεσίες, εννοούνται τα συστήματα- δίκτυα τα οποία αντλούν κλιματική πληροφορία από πολλαπλές πηγές και τη διαχέουν στους άμεσα ενδιαφερόμενους (αγρότες, κτηνοτρόφους, υπηρεσίες και εταιρίες) με κύριο σκοπό την καλύτερη λήψη αποφάσεων (Born et al., 2021; Henderson, 2016; Hewitt et al., 2012). Οι κλιματικές υπηρεσίες είναι μια σύγχρονη προσέγγιση λειτουργεί κάθετα από τη βάση που είναι ο παραγωγός, έως την κορυφή που μπορεί να είναι κρατικοί οργανισμοί. Στην περιοχή μελέτης πρέπει να εγκατασταθούν στοιχειώδεις υποδομές όπως αγρομετεωρολογικοί σταθμοί επαρκούς πυκνότητας δικτύου οι οποίοι θα προσφέρουν ανοιχτά δεδομένα διαθέσιμα σε όλους. Τα επίγεια μετεωρολογικά/ κλιματικά δεδομένα μπορούν να συνδέονται με πληροφοριακά προϊόντα που προσφέρει η ΕΕ μέσω της υπηρεσίας Copernicus, και από άλλες αντίστοιχες θεσμικές οντότητες, και να παρέχουν μέσω πολλαπλών διαύλων δεδομένα υψηλής χωροχρονικής ακρίβειας που θα υποστηρίξουν τις αποφάσεις των παραγωγών σε πρακτικό έως στρατηγικό επίπεδο.

Μέσω των σύγχρονων μέσων (smartphones) και τεχνολογικών (5G) είναι δυνατή η ενημέρωση των παραγωγών για προγνώσεις εστιασμένες σε συγκεκριμένη καλλιέργεια, χώρο και χρόνο ώστε να μπορούν να προετοιμαστούν, να προφυλαχτούν και να αποτρέψουν ζημιές σε επίπεδο σοδιάς ή και φυτικού κεφαλαίου. Είναι γνωστό ότι τα χρήματα που δαπανώνται αποτελεσματικά στην πρόγνωση των ακραίων καιρικών φαινομένων και στην επικοινωνία της πληροφορίας, είναι χρήματα που αποσβένονται άμεσα και πολλαπλά μέσω της μείωσης των δαπανών για αποζημιώσεις. Η περιοχή μελέτης έχει πολλαπλές ιδιαιτερότητες και δυνατότητες αγροτικής ανάπτυξης, ενώ ταυτόχρονα δεν υπάρχει συντονισμένη δραστηριότητα για τη δημιουργία ολοκληρωμένης κλιματικής υπηρεσίας για να υποστηρίξει την ανάπτυξη της περιοχής.

## 5.5 Αντιμετώπιση και κατάλληλη διαχείριση περιπτώσεων εκτάκτων αναγκών

Η κλιματική αλλαγή εκτός από την τρωτότητα των συστημάτων (ανθρωπογενών και φυσικών) επηρεάζει και άλλους παράγοντες κινδύνου όπως είναι τα ακραία καιρικά φαινόμενα (Sánchez et al., 2004; Stott, 2016) τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε έκτακτες ανάγκες. Οι έκτακτες ανάγκες που μπορεί να προκύψουν από τα φαινόμενα αυτά, είναι συχνά αποτέλεσμα της μεταβολής της χωροχρονικής κατανομής των κατακρημνισμάτων (βροχή, χιόνι, χαλάζι) που οδηγεί σε πλημμύρες, κατολισθήσεις, παρατεταμένη ξηρασία κ.α. (Christensen and Christensen, 2004; Tabari, 2020). Επίσης η κλιματική αλλαγή μπορεί να δημιουργήσει συνθήκες έκτακτων αναγκών μέσω επεισοδίων καύσωνα που απειλούν κυρίως την υγεία του ανθρώπου. Στην αντιμετώπιση των εκτάκτων αναγκών έχει μεγάλη σημασία η χωρική κατανομή του πληθυσμού γιατί επηρεάζει την τρωτότητα όπως επηρεάζει και τις διαδικασίες διαχείρισης του περιστατικού (Murray and Ebi, 2012; Sillmann and Roeckner, 2008).

Η τροποποίηση του ενεργειακού ισοζυγίου του πλανητικού συστήματος, λόγω της επίδρασης των θερμοκηπιακών αερίων, οδηγεί στην εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων που συχνά δημιουργούν έκτακτες ανάγκες. Η περιοχή μελέτης είναι στο βορειοανατολικό άκρο της λεκάνης της Μεσογείου η οποία είναι ένα από τα επίκεντρα της κλιματικής αλλαγής. Γενικά, η κλιματική αλλαγή αλλάζει εκτός από την τρωτότητα των συστημάτων (ανθρωπογενών και φυσικών) και τους παράγοντες κινδύνου όπως είναι τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι έκτακτες ανάγκες που μπορεί να προκύψουν από τα φαινόμενα αυτά είναι αποτέλεσμα της μεταβολής της χωροχρονικής κατανομής των κατακρημνισμάτων (βροχή, χιόνι, χαλάζι) που οδηγεί σε πλημμύρες, κατολισθήσεις, παρατεταμένη ξηρασία κ.α. Επίσης η κλιματική αλλαγή μπορεί να δημιουργήσει συνθήκες έκτακτων αναγκών μέσω επεισοδίων καύσωνα που απειλούν κυρίως την υγεία του ανθρώπου αλλά μπορεί να απειλήσουν το φυτικό και ζωικό κεφάλαιο ή και την ομαλή λειτουργία των φυσικών οικοσυστημάτων. Στην αντιμετώπιση των εκτάκτων αναγκών έχει μεγάλη σημασία η χωρική κατανομή του πληθυσμού γιατί επηρεάζει την τρωτότητα όπως επηρεάζει και τις διαδικασίες διαχείρισης του περιστατικού. Εκτός αυτού έχει σημασία και η κατάσταση των υποδομών και των δικτύων που είναι κρίσιμα για την υλοποίηση των σχετικών σχεδίων και δράσεων. Στην περιοχή μελέτης σύμφωνα με σημαντικό πλήθος δημοσιευμένων μελετών, μικρή μείωση των κατακρημνισμάτων και αύξηση των ξηρών ημέρων.

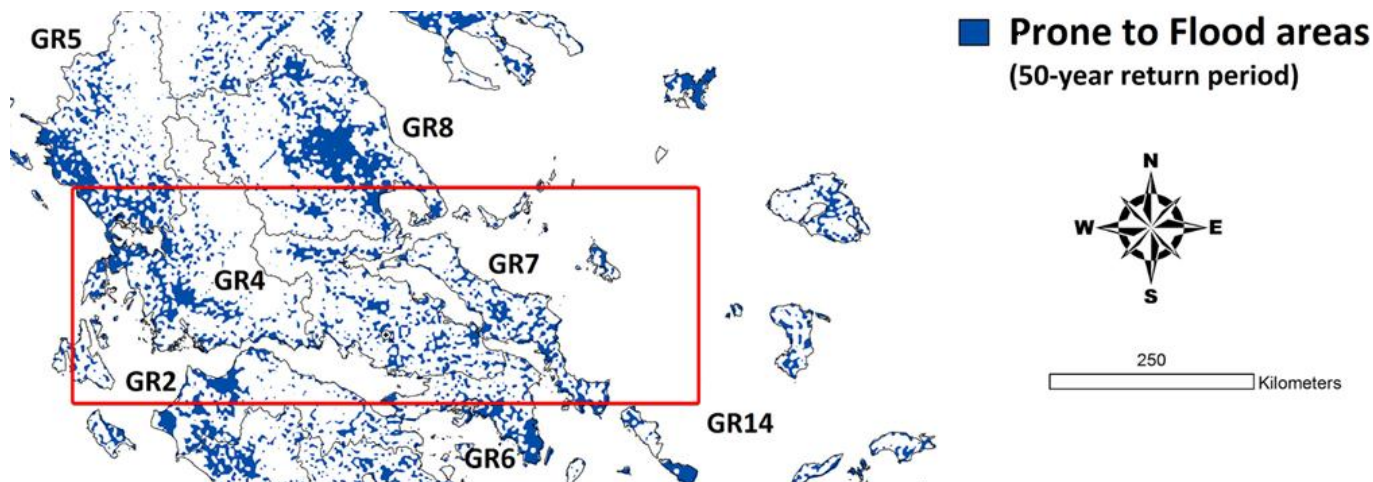


**Εικόνα 142.** Οι εκτιμώμενες μεταβολές των ισχυρών βροχοπτώσεων ( $P > 10$  mm) (αριστερά) και ξηρών ημερών ( $P < 1$  mm) (δεξιά) για το διάστημα 2040-2069 σε σχέση με το διάστημα 1961-1990 (Lelieveld et al., 2012).



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Όσον αφορά στα πλημμυρικά φαινόμενα πιο επιρρεπές είναι το βόρειο τμήμα που γειτνιάζει με τη Θεσσαλία. Αυτό είναι αποτέλεσμα των χαμηλότερων κλίσεων του εδάφους και της γεωλογίας της περιοχής.



Εικόνα 143. Επιρρέπεια σε πλημμύρες με έτος αναφοράς 2017. Τροποποιημένη από (Kourgialas, 2021).

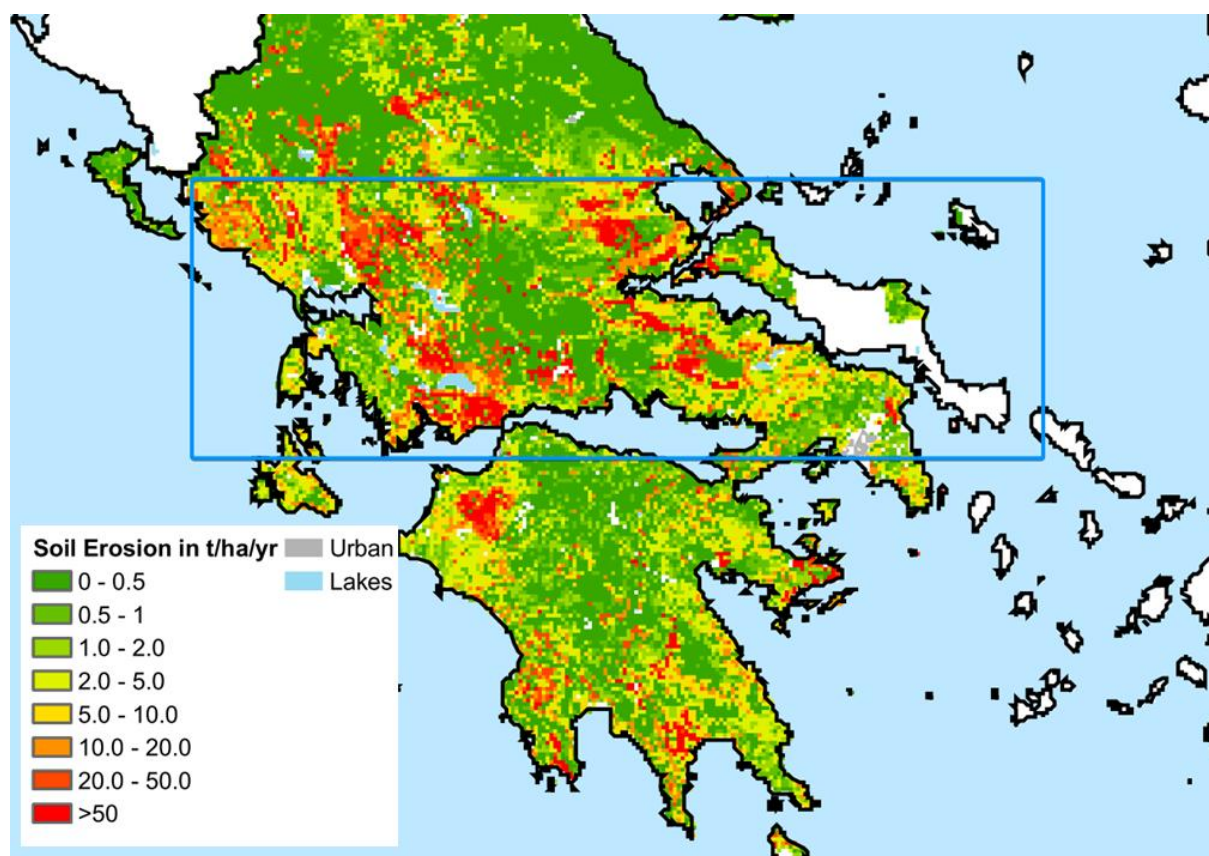
Λόγω του αυξημένου κινδύνου εκδήλωσης του φαινομένου στις πεδινές και πιο πυκνοκατοικημένες περιοχές οι ΟΤΑ και το Κράτος θα πρέπει να εστιάσει στη δημιουργία σχεδίων και μηχανισμών διαχείρισης εκτάκτων αναγκών εστιασμένων στα πλημμυρικά φαινόμενα. Τα σχετιζόμενα μέτρα/δράσεις για έκτακτες ανάγκες από πλημμυρικά φαινόμενα είναι σημαντικό να εστιάζουν αφενός στην εξυπηρέτηση των αναγκών σχετικά με τη διασφάλιση της ανθρώπινης ζωής και αφετέρου στη διαφύλαξη των παραγωγικών πόρων και εγκαταστάσεων.

Επίσης έχει σημασία για την περιοχή που εστιάζει η μελέτη και ειδικά για τη διατήρησης του τοπίου, το φαινόμενο της διάβρωσης, το οποίο αφαιρεί την εδαφική στρώση με αποτέλεσμα τη μείωση της γονιμότητας του εδάφους. Αυτό έχει σαν άμεση συνέπεια την αλλαγή στη βλάστηση που φύτευται στην περιοχή. Με γεωργική περιοχή, λόγω της διάβρωσης μπορεί να υποβαθμιστεί παραγωγικά, ενώ μια περιοχή φυσικού οικοσυστήματος μπορεί να αλλάξει αφού η απώλεια της εδαφικής στρώσης μπορεί να οδηγήσει σε ένα πιο ρηχό εδαφικό ορίζοντα, άρα σε μείωση της δυνατότητας φιλοξενίας φυτών με βαθύ ριζικό σύστημα. Συνεπώς σταδιακά αντί η περιοχή να μπορεί να φιλοξενεί υψηλά δένδρα, σε υψηλή πυκνότητα, αργότερα και όσο προχωρά η διάβρωση, τα φιλοξενούμενα φυτά μπορεί να είναι θάμνοι ή ακόμα μικρότερα και πιο επιπολαιόριζα φυτά. Η ευρύτερη περιοχή σχετικά υψηλό βαθμό διάβρωσης σε σχέση με άλλα διαμερίσματα της χώρας **Error! Reference source not found.**(πίνακας 26) ως αποτέλεσμα της γεωμορφολογίας της περιοχής και των αυξημένων κατακρημνισμάτων.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Πίνακας 26.** Η διάβρωση από το νερό ανά υδατικό διαμέρισμα της Ελλάδας. Τροποποιημένο από Kourgialas, 2021

| Υδατικό Διαμέρισμα        | Μέση διάβρωση εδάφους (tn/ha/ year) |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Δυτική Πελοπόννησος       | 4.81                                |
| Βόρεια Πελοπόννησος       | 6.22                                |
| Ανατολική Πελοπόννησος    | 3.68                                |
| Δυτική Κεντρική Ελλάδα    | 7.14                                |
| Ήπειρος                   | 7.80                                |
| Αττική                    | 2.36                                |
| Ανατολική Κεντρική Ελλάδα | 4.22                                |
| Θεσσαλία                  | 3.00                                |
| Δυτική Μακεδονία          | 2.54                                |
| Κεντρική Μακεδονία        | 1.36                                |
| Ανατολική Μακεδονία       | 1.75                                |
| Θράκη                     | 1.96                                |
| Κρήτη                     | 7.83                                |
| Νησιά του Αιγαίου         | 5.09                                |



**Εικόνα 144.** Η διάβρωση στην περιοχή μελέτης σύμφωνα με το [PESERA του JRC](#).

Είναι σημαντικό να τονίσουμε πως η περιοχή μελέτης, είναι πυκνοκατοικημένη σε αρκετές θέσεις της, και έχει σημαντικό τουρισμό σε περιοχές της Εύβοιας, του Παρνασσού, των Δελφών κ.α. Ο τουρισμός προσελκύεται αφενός από το φυσικό περιβάλλον και αφετέρου από το παραδοσιακό δομημένο περιβάλλον. Στις περιοχές αυτές διακινείται μεγάλος αριθμός τουριστών μέσω από ένα περιορισμένης χωρητικότητας οδικό δίκτυο το οποίο πολύ συχνά έχει φθορές, και χρίζει επισκευών.

Η διάβρωση του εδάφους επηρεάζει σημαντικά την οδοποιία και την συνεπαγόμενη ασφάλεια των επισκεπτών. Τα μέτρα περιορισμού της διάβρωσης και τα αντίστοιχα του περιορισμού και της διαχείρισης των πλημμυρικών φαινομένων θα πρέπει να εστιάζουν στη διατήρηση του τοπίου, φυσικού ή δομημένου και στη προστασία των πολιτών.

## 5.6 Τοπίο και τρωτότητα

Η τρωτότητα του τοπίου σε σημαντικές περιβαλλοντικές αλλαγές ευρείας κλίμακας (όπως στην ερημοποίηση και τη διάβρωση) σχετίζεται με την ανοχή ή ανθεκτικότητα που μπορεί να επιδείξει το τοπίο μέσω των βιοτικών, αβιοτικών και πολιτισμικών παραμέτρων του και χαρακτηριστικών του, στις υφιστάμενες κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά και στις επικείμενες, εκτιμώμενες μεταβολές αυτών των συνθηκών. Η τρωτότητα περιλαμβάνει και σχετικά μικρότερης κλίμακας αλλαγές, ζητήματα τοπικά όπως η ανάπτυξη ορυχείων ή αιολικών πάρκων που μπορεί (σε σχέση με την χωροθέτηση τους) να υποβαθμίσουν επίσης το τοπίο. Προκειμένου όμως να προσδιορίσουμε την τρωτότητα του τοπίου, πρέπει να ανατρέξουμε στον ορισμό της έννοιας του τοπίου, να εξετάσουμε από τι αυτό αποτελείται και να γίνει τελικά η απαρτίωση της έννοιας από τα επιμέρους στοιχεία του.

Σύμφωνα με τους Tress et al. (2003), η μελέτη του τοπίου αποτελεί περιοχή έρευνας όπου διασταυρώνονται διαφορετικών αντικειμένων ειδικότητες και ενσωματώνει προσεγγίσεις τόσο από την οικολογία, όσο και από τις ανθρωπιστικές επιστήμες, τη γεωγραφία και τις επιστήμες της τέχνης και του πολιτισμού. Είναι δηλαδή το αποτέλεσμα της πολυπλοκότητας του τοπίου και μιας σταθερής και δυναμικής αλληλεπίδρασης των υλικών και άυλων διαστάσεων του (Luginbühl 2007).

Η υλική διάσταση αποτελείται:

(α) από τα φυσικά-γεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής που δημιουργεί τις θεμελιώδεις μορφές και σχήματα, όπως το ανάγλυφο, η γεωμορφολογία, το κλίμα, κλπ,

(β) τη βιόσφαιρα, η οποία αποτελείται από τους ζωντανούς οργανισμούς και τους χωρικούς σχηματισμούς τους και τις αλληλεπιδράσεις τους και

(γ) τις τεχνητές (ανθρωπογενείς) κατασκευές, οι οποίες αποτελούνται από έργα μικρής και μεγάλης κλίμακας και περιλαμβάνει πεδία, δρόμους, κτίρια, αστικούς σχηματισμούς και άλλα τεχνουργήματα (Howard 2011).

Η άυλη διάσταση του τοπίου αποτελείται:

(α) από τον *espace vécu*<sup>25</sup>, δηλαδή τη σχέση με την οποία αναπτύσσονται οι άνθρωποι στην περιοχή που ζουν τόσο για το ατομικό όσο και για το κοινωνικό, συλλογικό επίπεδο (Jakob 2008),

(β) την αισθητική διάσταση, η οποία αξιολογεί τα τοπία με βάση αισθητικών κριτηρίων που διαμορφώνονται από ατομικές και συλλογικές διαδικασίες, η οποία όλο και περισσότερο ομογενοποιείται, λόγω της επικράτησης μιας παγκοσμιοποιημένης «αισθητικής κουλτούρας» (Warnier 1999), και

(γ) οι συμβολισμοί, οι οποίοι «επικαλύπτουν» τις υλικές διαστάσεις του τοπίου ως μια σειρά νοημάτων, συμβόλων, ιδεολογιών και ταυτοτήτων (Cosgrove 2003).

Οπότε, προκειμένου να προσδιοριστεί κάθε φορά η τρωτότητα του τοπίου θα πρέπει να συνεκτιμώνται όλες οι παραπάνω παράμετροι και να αντιμετωπίζεται το τοπίο όχι μόνο ως φυσικό,

---

<sup>25</sup> Κατά του T.B. Rogers: “...the space of actual life, the space of virtual interchange between humans and their constructed, spatial worlds”.

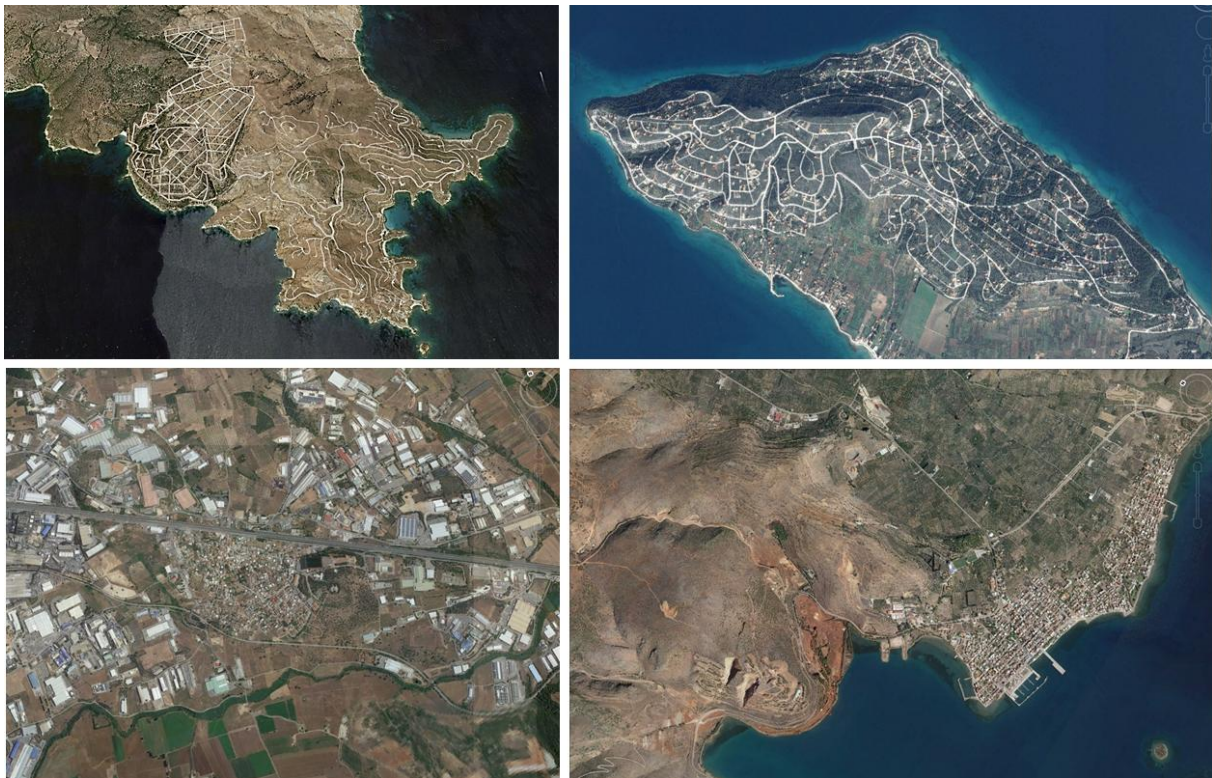


C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

αγροτικό, πολιτιστικό κλπ., αλλά ως ο συνδυασμός τους, που κατά περίπτωση θα δίνει και τον χαρακτήρα του τοπίου. Η ανάλυση και εφαρμογή πρέπει να είναι σε τοπικό επίπεδο, δηλαδή μεγάλη γεωγραφική κλίμακα (σε στενή γεωγραφική περιοχή).

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο για την εκτίμηση της τρωτότητας του τοπίου είναι ο ορισμός της βάσης αναφοράς (reference baseline) ή του βέλτιστου κατά περίπτωση τοπίου (reference conditions). Δηλαδή, πρέπει να αναγνωρίσουμε και να κάνουμε αποδεκτή ποια είναι η κατάσταση αυτή η οποία προσδιορίζει ή προσδιόριζε κατά το παρελθόν τον “φυσικό» χαρακτήρα του τοπίου και με βάσει αυτή να γίνονται οι όποιες συγκρίσεις, παραδοχές, διαχειριστικές προτάσεις κλπ.

Δυο βασικά προβλήματα που παρατηρούμε στην Στερέα Ελλάδα είναι τα πολύ κακά πρότυπα χωροταξικής οργάνωσης και τα σοβαρά προβλήματα ποιότητας και οικολογικής ακεραιότητας των υδάτινων οικοσυστημάτων. Τα ζητήματα χωροταξίας φαίνονται στα αεροφωτογράμματα όπως και στην οικιστική διάχυση κυρίως στις ακτές (βλ. παρακάτω).



**Εικόνα 145.** Παραδείγματα ασυνεχούς αστικοποίησης και ιδιόμορφης χωροταξίας στην Στερέα Ελλάδα. Πάνω αριστερά: Μεγάλη ιδιωτική πολεοδόμηση στην χερσόνησο Παξιμάδα (νοτιοδυτικά της Καρύστου), Πάνω δεξιά: Παραθεριστικές κατοικίες στην περιοχή Θεολόγος, Κάτω αριστερά: Βιομηχανική ζώνη Σχηματαρίου. Κάτω δεξιά: Ιτέα και περιοχές εξόρυξης βωξίτη.





Εικόνα 146. Αξιολόγηση του κινδύνου των επιφανειακών υδατικών σωμάτων της Περιφέρειας.

Πέρα από την χωροταξία ένα από τα βασικά προβλήματα στην Περιφέρεια αφορά τα επιφανειακά νερά. Πρόσφατη αξιολόγηση<sup>26</sup> (παραπάνω) αποδεικνύει ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των υδατικών σωμάτων ποταμών, λιμνών και παράκτιων νερών έχουν σοβαρά προβλήματα λόγω των ανθρωπογενών πιέσεων.

Βασικό αποτέλεσμα της διαδικασίας αξιολόγησης των πιέσεων αποτελεί η κατάταξη των ΥΣ σε κατηγορίες ανάλογα με την πιθανότητα επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, με βάση τα αναφερόμενα στο Παρ. II αυτής, με στόχο τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των προγραμμάτων παρακολούθησης (αρ. 8 ΟΠΥ) και του προγράμματος μέτρων (αρ. 11 ΟΠΥ).

## 5.7 Περιοχές υψηλής τρωτότητας

Εδώ παρουσιάζονται περιγραφές περιοχών με στόχο την κατά το δυνατό βέλτιστη προσαρμογή και προστασία ιδιαίτερα ξεχωριστών και ευαίσθητων τοπίων. Αυτή η προτεραιοποίηση στοχεύει στο να υποστηρίξει μέτρα και δράσεις προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα πλαίσια της εφαρμογής της μεθόδου χαρακτηρισμού τοπίων LCA και των νέων προκαταρκτικών οριοθετήσεων ΠΧΤ.

<sup>26</sup> ΥΠΕΝ (Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων, Γενική Διεύθυνση Υδάτων). 2023. 2η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (EL 07). ΕΤΜΕ ΠΕΠΠΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε., ΝΑΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ Α.Ε., ΓΑΜΜΑ-4 Ε.Π.Ε., ΑΛΙΚΗ ΤΣΑΡΟΥΧΗ του Γεωργίου, ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ του Δημοσθένη-Αχιλλέα.

Η προσπάθεια αφορά πρωτίστως στον προσδιορισμό τοπίων προτεραιότητας που έχουμε αποδείξεις και δεδομένα ότι έχουν μια ιδιαίτερη ευαισθησία ή τρωτότα σε φαινόμενα που απορρέουν από την κλιματική αλλαγή ή/και σε συνδυασμό με σύγχρονες και συνεχιζόμενες ανθρωπογενείς πιέσεις. Οι ενότητες είναι χωρικά μεγάλες επειδή επιλέχθηκε η ευρύτερη μορφή οριοθέτησης των ΠΤΧ, αυτή δηλαδή που συγγενεύει με την προσέγγιση των Εθνικών Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (National Character Areas του Ηνωμένου Βασιλείου). Συνεπώς αναφερόμαστε σε σχετικά μεγάλες περιοχές που έχουν μεν ένα κοινό χαρακτήρα τοπίου, αλλά πολλές διαφορετικές ενότητες τοπίων (πολλά διαφορετικά τοπία), συχνά με διαφορετικά χαρακτηριστικά και με διαφορετικές μορφές ανθρωπογενών πιέσεων ή ευάλωτων σημείων.

Ως τρωτότητα (vulnerability) ορίζεται «η τάση ή η προδιάθεση ενός συστήματος να επηρεαστεί αρνητικά λόγω κλιματικής αλλαγής». Η τρωτότητα περιλαμβάνει εύρος εννοιών και στοιχείων, που περιλαμβάνουν την ευαισθησία στην υποβάθμιση και την έλλειψη ικανότητας προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (IPCC, 5th Assessment Report, 2014). Σε σχέση με το σύνολο των οριοθετημένων περιοχών, οι ΠΧΤ που επιλέχθηκαν κρίνεται από την συγγραφική ομάδα ότι είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ή/και στην υποβάθμιση που μπορεί να επιφέρουν συνδυασμοί ανθρωπογενών πιέσεων και απειλών με τις μελλοντικές κλιματικές μεταβολές. Για την επιλογή αυτών των ευάλωτων Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου προτεραιότητας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιοχές που αναμένεται να έχουν τη μεγαλύτερη τρωτότητα. Επίσης είναι σημαντικό να υπολογίσουμε ότι το ρίσκο της φθοράς ή της απώλειάς τους οδηγεί σε απώλεια αναντικατάστατου φυσικού ή πολιτιστικού πόρου, σε επίπεδο περιφερειακό, εθνικό ή/και παγκόσμιο.

Τα κύρια κριτήρια επιλογής αυτών των ιδιαίτερα τρωτών ΠΤΧ είναι τα εξής:

- Περιλαμβάνουν σημαντικά φυσικά ή ημιφυσικά οικοσυστήματα και τοπία που είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στις αλλαγές που θα φέρει η κλιματική αλλαγή στην περιοχή. Αυτό περιλαμβάνει ευαισθησίες σε αλλαγές της υγρασίας, στις κατακρημνίσεις, στις πυρκαγιές, στη διάβρωση του εδάφους και αλλαγή των οικοσυστημάτων, ειδικά των δασικών και υγροτοπικών οικοσυστημάτων.
- Περιλαμβάνουν περιοχές όπου υπάρχουν σοβαρές αρνητικές συνέργειες μεταξύ ανθρωπογενών πιέσεων ή/και χρήσεων γης και την αρνητική επιβάρυνση που μπορεί να επιφέρει η κλιματική αλλαγή. Στις περιοχές αυτές μπορεί να υπάρχει και πολύ υψηλή αβεβαιότητα για τις τάσεις που θα επικρατήσουν σε σχέση με τις κλιματικές μεταβολές και τις δυνητικές επιπτώσεις πολλαπλών ανθρωπογενών πιέσεων ή απειλών στο μέλλον.
- Περιλαμβάνουν πολύ σημαντικές φυσικές περιοχές, ή περιοχή(ες) ιδιαίτερου φυσικού κάλους, μοναδικότητας και φυσικότητας ή άλλων αξιολογών χαρακτηριστικών (περιοχές ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για τη βιοποικιλότητα, περιοχές του δικτύου Natura 2000 και εκτεταμένα ή σημαντικά τοπία φυσικού ή ημιφυσικού χαρακτήρα).
- Περιλαμβάνουν εκτεταμένες περιοχές με ιδιαίτερα πολιτιστικά τοπία που είναι ευάλωτα στην υποβάθμιση ή σε αλλαγές που μπορεί να φέρει η κλιματική αλλαγή. Αυτά μπορεί να είναι και πολιτιστικά τοπία ειδικού ιστορικού ή άλλου πολιτιστικού ενδιαφέροντος και παράλληλα μπορεί να πλαισιώνονται από σημαντικά, εκτεταμένα ημιφυσικά ή και φυσικά τοπία.

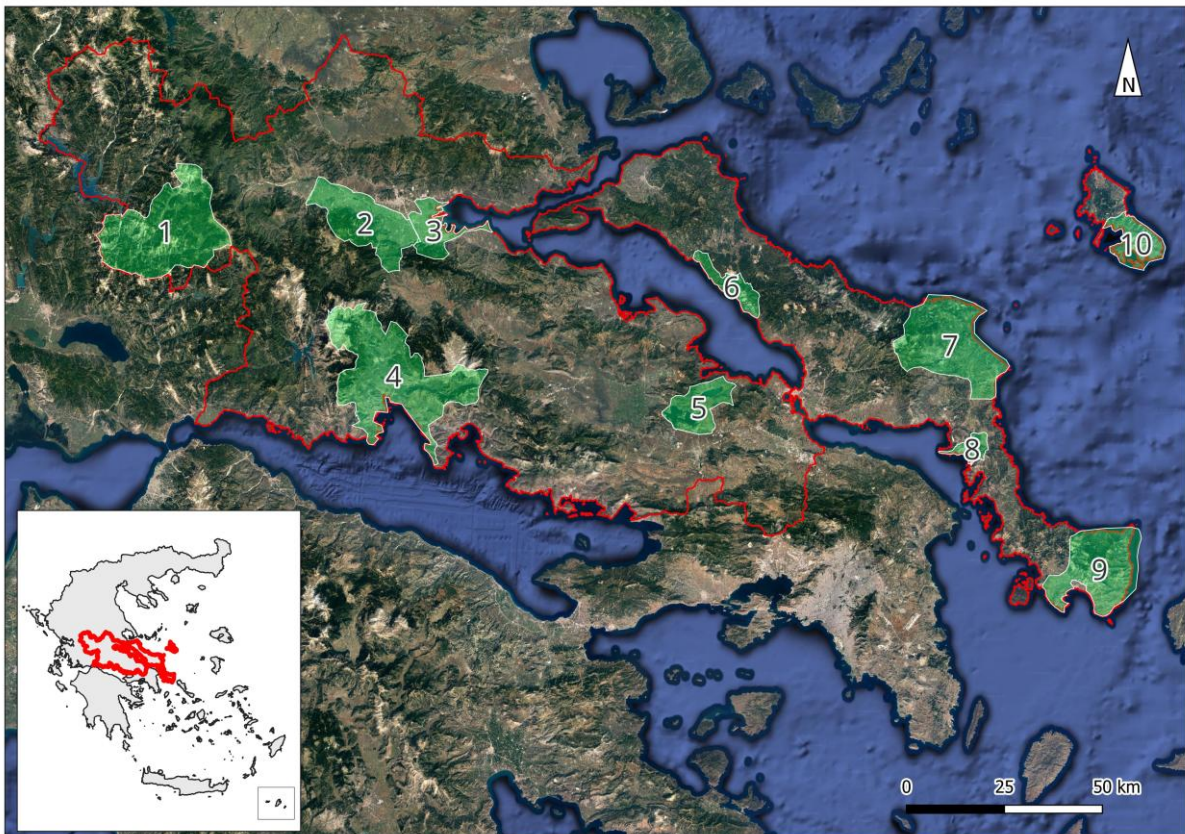
Η επιλογή των περιοχών προτεραιότητας σχετίζεται και με το επίπεδο γνώσης και πρόσβασης στις σχετικές πληροφορίες για κάθε περιοχή. Κάποιες περιοχές είναι πιο οικείες. Επίσης έχουμε επιλέξει

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

να δώσουμε προτεραιότητα σε εξωαστικά τοπία, δηλαδή σε ΠΧΤ που δεν έχουν μεγάλες πόλεις εντός των οριοθετήσεων τους.

Η προσπάθεια προτεραιοποίησης δεν θα πρέπει να μας απομακρύνει από την ανάγκη να εξετάζεται κάθε περιοχή ΠΧΤ και κάθε τοπίο ξεχωριστά. Εδώ ενδεικτικά εστιάζουμε σε 10 περιοχές όπου υπάρχει ικανή γνώση και πρόσβαση σε αρκετές πληροφορίες στα πλαίσια αυτής της μελέτης περίπτωσης. Βάσει της υφιστάμενης γνώσης και των αναλύσεων οι 9 περιοχές έχουν ειδικό ενδιαφέρον και υψηλή προτεραιότητα ως προς την προστασία της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς. Υπάρχουν και πολλά άλλα τοπία ή άλλοι σχηματισμοί τοπίου ή περιοχές που επίσης πρέπει να έχουν ειδική διαχείριση για να διατηρηθούν τα τοπία και τα σημαντικά χαρακτηριστικά τους.

Οι δεκα περιοχές που οριοθετήθηκαν ως τοπία προτεραιότητας εντός της περιοχής μελέτης παρουσιάζονται στον χάρτη της εικόνας παρακάτω.



**Εικόνα 147.** Οι δέκα περιοχές υψηλής τρωτότητας (σκούρος τόνος πράσινος) και ιδιαίτερης σημασίας σε σχέση με αλλαγές που προβλέπονται στα σενάρια Κλιματικής Αλλαγής καθώς και τις σύγχρονες ανθρωπογενείς πιέσεις.



### 5.7.1 Τυμφρυστός – Κουλάδα και Βουνά Καρπενησιώτη και Τρικεριώτη

Η περιοχή αναφέρεται σε μια εκτεταμένη ορεινή έκταση με έντονο ανάγλυφο που περιλαμβάνει τον Τυμφρηστό (οριοθέτηση Natura 2000), Χελιδώνα, Καλιακούδα και τμήμα των Ακαρνανικών που αποτελούν λεκάνη απορροής του Τρικεριώτη (με κύριους παραποτάμους των Καρπενισιώτη και τον Κρικελοπόταμο). Μεγαλύτερο μέρος της οριοθέτησης βασίζεται στους υδροκρίτες της λεκάνης απορροής. Η περιοχή είναι πρακτικά μια συνέχεια της Κεντρικής Πίνδου και μοιράζεται πολλά χαρακτηριστικά με περιοχές αρκετά βορειότερα. Επίσης, κλιματικά βρίσκεται στην δυτική πλευρά της οροσειράς με υψηλές τιμές υγρασίας και κατακρυσμνήσεων (χαρακτηριστικά που απαντώνται και βορειότερα στην Πίνδο). Σημειώνουμε εδώ ότι είναι δύσκολο να γίνει μια οριοθέτηση ευάλωτης περιοχής με βεβαιότητα διότι στην ουσία υπάρχει μια συνέχεια κατα μήκος της οροσειράς.

Τα κριτήρια οριοθέτησης έχουν ως εξής: Natura 2000, εκτεταμένη περιοχή ειδικού ενδιαφέροντος, ποικιλομορφία, τοπικά ευάλωτη στις αλλαγές χρήσεων γης (τουριστικές πιέσεις, οικιστική επέκταση), μικρή τοπική υποβάθμιση αισθητικής τοπίου (Περιοχή Καρπενησιού).

Γενικότερα οι απειλές στην οροσειρά της Πίνδου και των μεγάλων βουνών της Ρούμελης δεν είναι σαφείς και σχετίζονται με διάφορα έργα (κυρίως αιολικά έργα και οδοποιία). Ένα πολύ διαδεδομένο πρόβλημα στην περιοχή είναι οι σχεδιαζόμενες εφαρμογές μικρών υδροηλεκτρικών έργων. Πολλά από αυτά τα έργα θα πραγματοποιηθούν σε φαράγγια και χαράδρες που ως τώρα διατηρούν τον φυσικό τους χαρακτήρα.

### 5.7.2 Οίτη – Κεντρική Κουλάδα Σπερχειού

Το κεντρικό τμήμα της κουλάδας του Σπερχειού έχει μεγάλο οικολογικό ενδιαφέρον καθώς τα χαρακτηριστικά του τοπίου σπανίζουν στην Στερεά Ελλάδα. Περιλαμβάνει μεγάλα παρόχθια δάση πλατάνου με το ιδιαίτερο ποτάμι εξαιρετικής αξίας και αρκετά μεγάλο μέγεθος. Η Οίτη δεσπόζει και ανηφορίζει απότομα πάνω από την κουλάδα ενώ ο Γοργοπόταμος αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα φαράγγια στην Ηπειρωτική Ελλάδα.

Τα κριτήρια οριοθέτησης έχουν ως εξής: Natura 2000, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Εξαιρετική Ποικιλομορφία, Τοπικά ευάλωτη στις Αλλαγές Χρήσεων Γης (εξόριξη βωξίτη, αιολικά πάρκα, οικιστική επέκταση τοπικά), Μέτρια τοπική υποβάθμιση αισθητικής τοπίου (τοπικά λατομεία βωξίτη, οδοποιία, καταστροφή πλατανοδάσους, διευθέτηση ποταμών, κ.α.).

Υποβάθμιση - Απειλές στο Φυσικό Περιβάλλον – Κλιματική Αλλαγή: Μεταχρωματικό έλκος πλατάνου, Υποβάθμιση υγροτόπων και ποτάμιων-παραποτάμιων οικοσυστημάτων, Ρύπανση υδάτων (βιομηχανική ρύπανση), Σειρά μεγάλων πυλώνων με καλώδια υψηλής τάσης. Αδιαμόρφωτος χώρος στις Πηγές Θερμοπυλών.

Προτάσεις: Εξαιρετικά σημαντική η ανάγκη προστασίας και αποκατάστασης της αισθητικής του τοπίου.

### 5.7.3 Δέλτα Σπερχειού – Θερμοπήλες

Η περιοχή βρίσκεται στο ιστορικό τοπίο των Θερμοπυλών και στο εκτεταμένο Δέλτα του μεγαλύτερου ποταμού της Στερεάς, τον Σπερχειό. Μαζί με τα ευτροφικά νερά του Μαλιακού Κόλπου, είναι περιοχή εξαιρετικού ενδιαφέροντος για την βιοποικιλότητα επειδή συνδυάζει της πλαγιές του Καλλίδρομου και όλο το Δέλτα του Σπερχειού μαζί με σημαντικές ιαματικές θερμές πηγές εθνικής σημασίας (Θερμοπύλες, Ψωρονέρια). Προκαταρκτική Οριοθέτηση βάση ορίων Natura 2000 (Δέλτα Σπερχειού) και το τοπικό περιβάλλον των Θερμοπυλών στις βόρειες πλαγιές του Καλλίδρομου. Ως προς το τοπίο της η περιοχή εφάπτεται και στο τοπίο της κεντρικής κουλάδας του Σπερχειού καθώς και των



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

απότομων πλαγιών της Βόρειας και βορειοανατολικής πλευράς της Οίτης (ένα τοπίο επίσης εξαιρετικά σημαντικό και ευάλωτο σε αλλαγές).

Κριτήρια οριοθέτησης: Συνοχή τοπιακής θέας, Natura 2000, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Ποικιλομορφία, Ευάλωτη στις Αλλαγές Χρήσεων Γης, Σημαντική τοπική υποβάθμιση Οικοσυστημάτων, Σημαντική τοπική υποβάθμιση αισθητική τοπίου.

Υποβάθμιση - Απειλές στο Φυσικό Περιβάλλον – Κλιματική Αλλαγή: Εθνική Οδός (ΠΑΘΕ), Υποβάθμιση υγροτόπων και ποτάμιων-παραποτάμιων οικοσυστημάτων, Ρύπανση υδάτων (βιομηχανική ρύπανση), Σειρά μεγάλων πυλώνων με καλώδια υψηλής τάσης. Αδιαμόρφωτος χώρος στις Πηγές Θερμοπυλών.

Προτάσεις: Σημαντική η ανάγκη προστασίας και αποκατάστασης της αισθητικής του τοπίου. Σημαντική η ανάγκη διατήρησης της κτηνοτροφίας και άλλων παλαιών μέτρων διατήρησης της ορεινής οικονομίας. Η περιοχή δεν είναι «μοναδική» ως προς τα προβλήματα της διότι ομοιάζει πολύ με άλλες περιοχές βορειότερα (Άγραφα).

#### **5.7.4 Ευρύτερη Περιοχή Δελφικού Τοπίου**

Στην περιοχή θα αναφερθούμε σε ξεχωριστό τεύχος στο έργο LIFE.

Εδώ υπάρχει πρόβλημα οριστικής οριοθέτησης και μέτρων προστασίας της ευρύτερης περιοχής του Δελφικού Τοπίου. Είναι σημαντική η προστασία από αιολικά πάρκα, εκτεταμένα φωτοβολταικά πάρκα και την επέκταση λατομίων βωξίτη. Ειδικό πρόβλημα και η τουριστική ανάπτυξη στην περιοχή.

#### **5.7.5 Τοπίο Υλίκης – Παραλίμνης**

Μοναδικό σύμπλεγμα λιμνών. Εξαιρετικά σημαντική περιοχή για την βιοποικιλότητα.

Κριτήρια οριοθέτησης: Συνοχή τοπιακής θέας, Natura 2000, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Ποικιλομορφία, Ευάλωτη στις Αλλαγές Χρήσεων Γης, Σημαντική τοπική υποβάθμιση Οικοσυστημάτων, Σημαντική τοπική υποβάθμιση αισθητική τοπίου.

Σοβαρά προβλήματα επέκτασης νέων αιολικών πάρκων, νέων μεγάλων φωτοβολαικών εγκαταστάσεων.

#### **5.7.6 Περιοχή Καντηλίου- Λίμνης**

Μεγάλα ορεινά δάση και ποτάμιες κοιλάδες, άγρια παράκτια ζώνη.

Κριτήρια οριοθέτησης: Συνοχή τοπιακής θέας, Natura 2000, Περιοχή άνευ δρόμων, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Ποικιλομορφία, Εκτεταμένα δάση και φυσικά οικοσυστήματα.

Πρόταση επέκτασης της περιοχής Natura 2000. Σημαντικά δάση που είναι πολύ ευάλωτα σε πυρκαγιές.

#### **5.7.7 Κύμη – Ξεροβούνι – Δίρφη**

Ιδιαίτερο σύμπλεγμα ορεινών και πολιτιστικών τοπίων με παραδοσιακά χωριά και πολλά νερά.

Κριτήρια οριοθέτησης: Συνοχή τοπιακής θέας, Natura 2000, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Ποικιλομορφία, Ευάλωτη στις Αλλαγές Χρήσεων Γης, Σημαντική τοπική υποβάθμιση Οικοσυστημάτων, Σημαντική τοπική υποβάθμιση αισθητική τοπίου.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Προτάσεις: Εξαιρετικά σημαντική η ανάγκη προστασίας από επέκταση νέων αιολικών πάρκων. Προβλήματα εκτός σχεδίου δόμησης σε πολλά σημεία. Προβλήματα διαχείρισης νερού και αλλοίωσης ποτάμιων ενδιαιτημάτων από διάφορα έργα (μικρά υδροηλεκτρικά, κ.α.).

### **5.7.8 Δύστος**

Η μεγαλύτερη λίμνη σε Ελληνικό νησι και ένα ιδιαίτερο τοπίο με μεγάλο ενδιαφέρον αισθητικά και αρχαιολογικά. Η περιοχή έχει σοβαρό πρόβλημα μεγάλου αριθμού ανεμογεννητριών, προβλέπονται και νέα αιολικά πάρκα.

Κριτήρια οριοθέτησης: Συνοχή τοπιακής θέας, Natura 2000, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Ποικιλομορφία, Ευάλωτη στις Αλλαγές Χρήσεων Γης, Σημαντική τοπική υποβάθμιση Οικοσυστημάτων, Σημαντική τοπική υποβάθμιση αισθητική τοπίου.

Προτάσεις: Εξαιρετικά σημαντική η ανάγκη προστασίας και αποκατάστασης της αισθητικής του τοπίου. «Υπερσυγκέντρωση» ανεμογεννητριών, μια από τις μεγαλύτερες πυκνότητες αιολικών πάρκων στην Στερεά Ελλάδα. Εκτός σχεδίου δόμηση κοντά στις ακτές.

### **5.7.9 Κάρυστος – Περιοχή της Όχης**

Μεγάλο «νησιωτικό» βουνό, το όρος Όχη, η περιοχή του Καβοντόρου, και η γύρω περιοχή των ακτών και νησίδων.

Κριτήρια οριοθέτησης: Συνοχή τοπιακής θέας, Natura 2000, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Ποικιλομορφία, Ευάλωτη στις Αλλαγές Χρήσεων Γης, Σημαντική τοπική υποβάθμιση Οικοσυστημάτων, Σημαντική τοπική υποβάθμιση αισθητική τοπίου.

Προτάσεις: Εξαιρετικά σημαντική η ανάγκη προστασίας και αποκατάστασης της αισθητικής του τοπίου. «Υπερσυγκέντρωση» ανεμογεννητριών, μια από τις μεγαλύτερες πυκνότητες αιολικών πάρκων στην Στερεά Ελλάδα. Εκτός σχεδίου δόμηση κοντά στις ακτές.

### **5.7.10 Νοτια Σκύρος**

Το όρος Κόχυλας και η γύρω περιοχή, ακτές και νησίδες. Σημαντική περιοχή για την βιοποικιλότητα και την αγρια φύση του τοπίου.

Κριτήρια οριοθέτησης: Συνοχή τοπιακής θέας, Natura 2000, Εκτεταμένη Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος, Ευάλωτη στις Αλλαγές Χρήσεων Γης. Απειλή από μεγάλα αιολικά πάρκα.

Κυριο πρόβλημα είναι οι προτάσεις σχεδιασμού μεγάλων αιολικών πάρκων καθώς και η εκτός σχεδίου δόμηση σε ορισμένες ακτογραμμές.

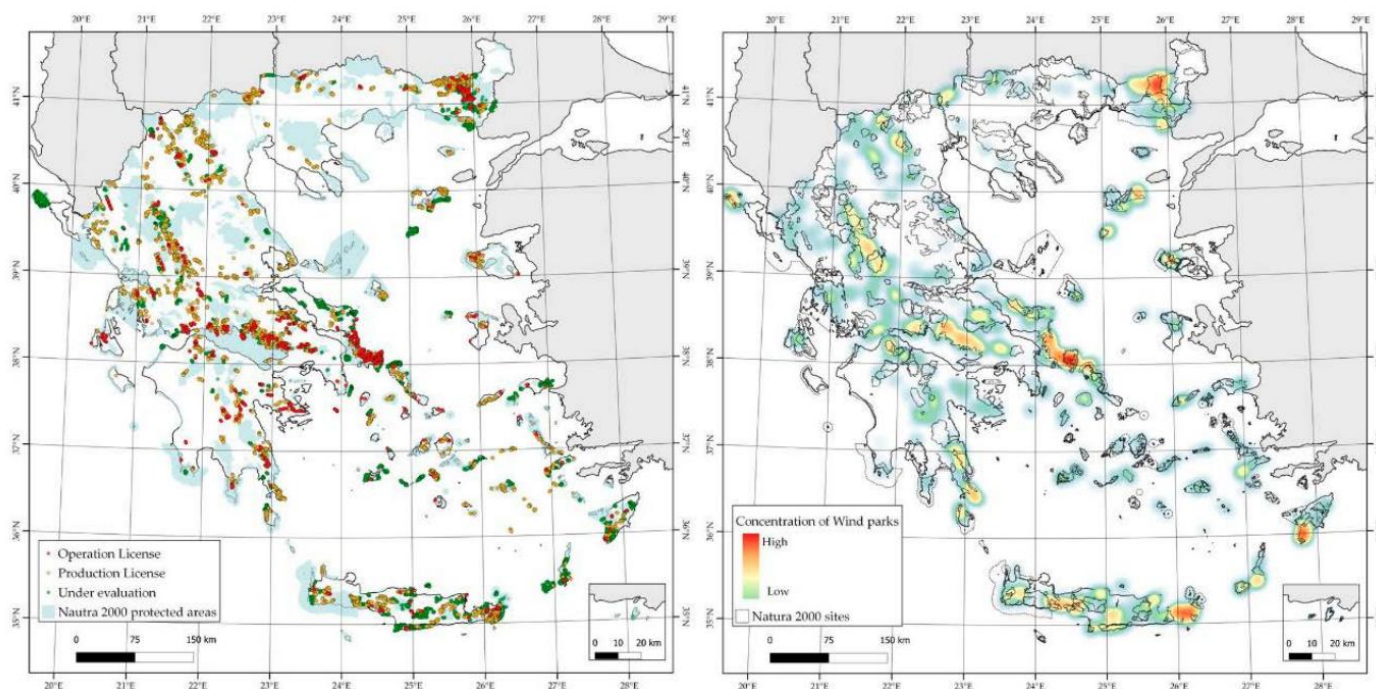
## 5.8 Το πρόβλημα με τα Αιολικά Πάρκα

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας συνάδει απόλυτα με το ζήτημα αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και την προστασία της φύσης. Δυστυχώς όμως, σε πολλές φυσικές περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλους και ιδιαίτερης οικολογικής αξίας μεγάλα έργα βιομηχανικής κλίμακας αιολικών πάρκων έχουν δημιουργήσει σοβαρές ζημιές στο τοπίο, στις οικοσυστημικές αξίες που προσφέρονται στην κοινωνία και στην ακεραιότητα της βιοποικιλότητας.

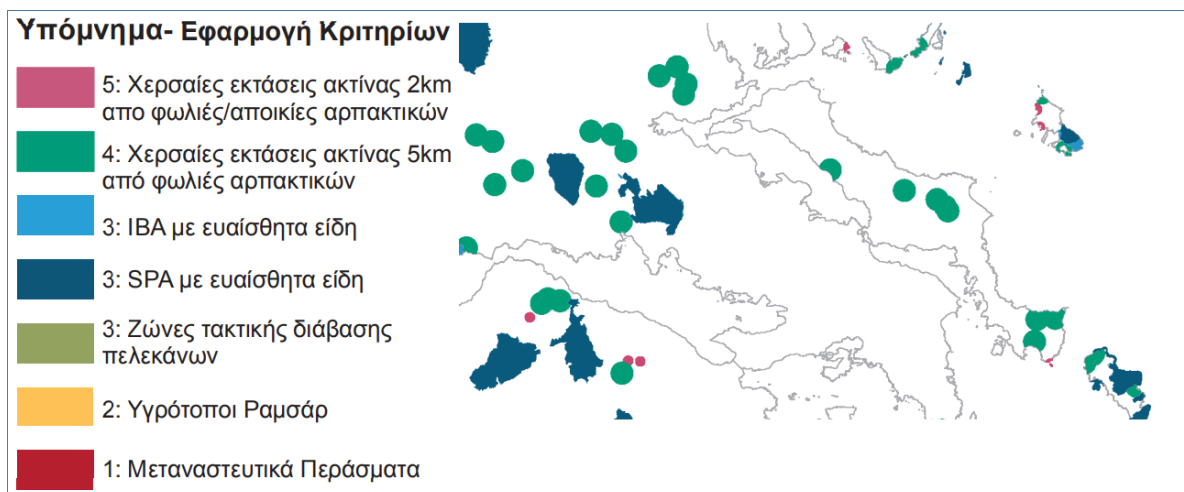
Οι αριθμοί ανεμογεννητριών στην Στερεά είναι ήδη μεγάλη, με 1168 ανεμογεννήτριες εγκατεστημένες (2.437 MW εγκατεστημένης ισχύος ή το 46,3% της χώρας).

Το μεγαλύτερο φόρτιο αιολικών πάρκων στην Ελλάδα βρίσκεται στην Ευβοία κι ακολουθεί η Βοιωτία. Η Ευβοία που είναι το 2,79% της επιφάνειας του εθνικού χώρου έχει ήδη 704 ΑΓ εγκατεστημένες (ή το 25,85% της χώρας) και σχεδιάζονται άλλες 562 ΑΓ. Ο Δήμος Καρυστού που είναι το 0,50% της επιφάνειας του εθνικού χώρου έχει: 528 ΑΓ εγκατεστημένες ή το 19,4% της χώρας 1.350 MW ισχύος ή το 25,65% της χώρας. Σχεδιάζονται περίπου άλλες 203 ΑΓ. Η Βοιωτία αντιστοίχως έχει: 343 ΑΓ εγκατεστημένες (ή το 12,5% της χώρας) και σχεδιάζονται άλλες 563 ΑΓ.

Το παράδοξο είναι ότι η χωροθέτηση των ανεμογεννητριών συχνά λαμβάνει χώρα σε περιοχές άγριας φύσης και μέσα σε προστατευόμενες περιοχές. Στην Δημοτική Ενότητα Καφηρέα που είναι 0,06% του εθνικού χώρου και όλη σε προστατευόμενη περιοχή του Δικτύου NATURA σηκώνει 156 ΑΓ ή το 5,75% της χώρας 326 MW ισχύος ή το 6,2% όλης της χώρας.



**Εικόνα 148.** Συγκέντρωση αιολικών πάρκων που δείχνει τη θέση των κατασκευασμένων ανεμογεννητριών (με άδεια λειτουργίας και παραγωγής) και προτεινόμενες ανεμογεννήτριες υπό κυβερνητική αξιολόγηση (αριστερά) και χάρτης θερμότητας που παράγεται από την ένταση συγκέντρωσης των αιολικών πάρκων (δεξιά). Χάρτης θερμότητας είναι με βάση μια ακτίνα 15 km από κάθε ανεμογεννήτρια (δεξιά). Πηγή: Πανελλαδική κριτική από τη ΠΑΕ, πρόσβαση: 29-05-2020.



**Εικόνα 149.** Η ιδέα των «περιοχών αποκλεισμού» αιολικών πάρκων. Πρόταση οριοθέτησης των ορνιθολογικά ευαίσθητων στα αιολικά πάρκα περιοχών της Ελλάδας. Τα κριτήρια αποκλεισμού βασίζονται αποκλειστικά στην σημασία των περιοχών για την ορνιθοπανίδα που βεβαίως είναι μόνο ένα προστατευμένο στοιχείο των φυσικών τοπίων. Ενώ η μελέτη πραγματοποιήθηκε το 2010<sup>27</sup>, δυστυχώς δεν προωθήθηκε η προστασία αυτών των περιοχών από τον κρατικό σχεδιασμό (πηγη: Δημαλέξης κ.α. 2010).



**Εικόνα 150.** Τοπίο αιολικών πάρκων στον Κιθαιρώνα. Η βιομηχανική κλίμακα των αιολικών πάρκων καθώς και τα συνοδευτικά έργα (οδοποιία, καλόδια υψηλής τάσης, υποσταθμοί, κ.α.) γίνονται συνήθως σε κορυφογραμμές ή λοφογραμμές που ως πρόσφατα ήταν σε φυσική κατάσταση. Το κύριο χωροταξικό πρόβλημα είναι η λανθασμένη χωροθέτηση όπως και η υπερσυγκέντρωση έργων σε ορισμένες περιοχές.

<sup>27</sup> Δημαλέξης, Α. κ.α. (2010) Προσδιορισμός και χαρτογράφηση των ορνιθολογικά ευαίσθητων στα αιολικά πάρκα περιοχών της Ελλάδας. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Αθήνα. 126 σελ.



## **5.9 Προτάσεις για τη διαχείριση και πιθανά μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (θεσμικά μέτρα και δράσεις)**

Για την ολοκληρωμένη διαχείριση της περιοχής μελέτης και των περικλειόμενων χαρακτήρων τοπίων που αναγνωρίστηκαν, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:

- i. Οι αναγνωρισμένες προκλήσεις (πιέσεις και απειλές) από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
- ii. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- iii. Η διατήρηση και η προστασία των φυσικών τύπων οικοτόπων και ειδών πανίδας και χλωρίδας.
- iv. Η διατήρηση και η προστασία των πολιτιστικών πόρων.
- v. Οι κοινωνικό-οικονομικές ανάγκες και ιδιαιτερότητες.

Στόχος είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση της περιοχής, με έμφαση στην αποκατάσταση, διατήρηση και βελτίωση του τοπίου, ώστε να προσδίδει στη φυσικότητα, την πολιτισμικότητα και την αυθεντικότητα της περιοχής, που αποτελούν κύριους άξονες για την ανάπτυξη παραγωγικών δραστηριοτήτων που κατά το δυνατόν θα μετριάζουν, στην κλίμακα εφαρμογής τους, τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και θα είναι ταυτόχρονα ευπροσάρμοστες στις όποιες εκτιμώμενες μεταβολές.

Στον Πίνακα, που ακολουθεί, παρουσιάζονται Μέτρα και οι Δράσεις που προτείνονται για την ολοκληρωμένη διαχείριση του τοπίου της περιοχής μελέτης σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, αλλά και στο πλαίσιο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Σημειώνεται ότι για τη σύνταξη του Πίνακα ελήφθησαν υπόψη τα όσα αναφέρονται στο Περιφερειακό Σχέδιο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Πίνακας 27.** Πίνακας διαχειριστικών δράσεων και μέτρων, στο πλαίσιο της προσπάθειας μετριασμού των επιπτώσεων τις κλιματικής αλλαγής.

| A/A | Τίτλος                                                                                       | Συνοπτική περιγραφή                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Μέτρο (Μ), Δράση (Δ) | Σημαντικότη<br>τα<br>(1: Υψηλή,<br>2: Μέτρια,<br>3: Χαμηλή) | Συσχέτιση με<br>πίεσεις - απειλές                                                                                         | Περιοχή<br>Εφαρμογής                                            | Διάρκεια                                    | Φορέας<br>υλοποίησης                 | Ενδεικτι-<br>κός<br>προϋπολο-<br>γισμός<br>(Ευρώ) |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1   | Ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης της βόσκησης                                                 | Μελέτη βοσκοφόρτωσης και βοσκοϊκανότητας – Μελέτη αιεφόρου βόσκησης                                                                                                                                                                                                                                  | Δ                    | 1                                                           | Υπερβόσκηση, Διάβρωση                                                                                                     | Όλη η περιοχή                                                   | 2 χρόνια                                    | Περιφέρεια / Δ/νσεις Δασών / ΟΦΥΠΕΚΑ | 300.000                                           |
| 2   | Απαγορεύσεις για τη βόσκηση                                                                  | Μέτρα περιορισμού της βόσκησης, μέχρι την ολοκλήρωση και έγκριση του Σχεδίου Βόσκησης                                                                                                                                                                                                                | Μ                    | 1                                                           | Υπερβόσκηση, Διάβρωση                                                                                                     | Όλη η περιοχή                                                   | 3 χρόνια                                    | Δασαρχεία                            | -                                                 |
| 3   | Μελέτη φέρουσας τουριστικής ικανότητας στις προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000 | Αξιολόγηση της φέρουσας τουριστικής ικανότητας στις προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000, με σκοπό την προστασία ειδών και τύπων οικοτόπων από φαινόμενα όπως το trampling ή/και η υπερσυγκέντρωση επισκεπτών και οχημάτων που αλλοιώνουν και την αισθητική και τη φυσικότητα του τοπίου | Δ                    | 1                                                           | Trampling, Ερημοποίηση, Αισθητική αλλοίωση του τοπίου                                                                     | Περιοχές του δικτύου Natura 2000                                | 2 Χρόνια                                    | ΟΦΥΠΕΚΑ                              | 250.000                                           |
| 4   | Μελέτη φέρουσας ικανότητας στους επισκέψιμους, υπαίθριους αρχαιολογικούς χώρους              | Αξιολόγηση και εκτίμηση του αριθμού των επισκεπτών που μπορεί να δεχθεί ένας υπαίθριος αρχαιολογικός προορισμός, ώστε ούτε το μνημείο να δέχεται πίεση, αλλά ταυτόχρονα ο επισκέπτης να έχει μέγιστη ικανοποίηση από την επίσκεψή του στον προορισμό                                                 | Δ                    | 1                                                           | Αισθητική αλλοίωση του τοπίου, Ρύπανση                                                                                    | Υπαίθριοι, επισκέψιμοι αρχαιολογικοί χώροι (σε όλη την περιοχή) | 1 χρόνος                                    | Υπουργείο Πολιτισμού                 | 150.000                                           |
| 5   | Μελέτη φέρουσας ικανότητας στο Δελφικό Τοπίο (Ζώνες Α και Β)                                 | Αξιολόγηση των δραστηριοτήτων (τουριστικών και μη) που μπορούν να είναι βιώσιμες και αειφόρες στο Δελφικό Τοπίο, με χωρική αναφορά και διάκριση μεταξύ των Ζωνών Προστασίας του                                                                                                                      | Δ                    | 1                                                           | Αισθητική αλλοίωση του τοπίου, Ρύπανση, Υποβάθμιση βιοποικιλότητας, Υποβάθμιση πολιτισμικού χαρακτήρα                     | Δελφικό Τοπίο                                                   | 1 χρόνος                                    | Υπουργείο Πολιτισμού / Περιφέρεια    | 50.000                                            |
| 6   | Ρυθμιστικές διατάξεις θήρας                                                                  | Απαγόρευση ή ρύθμιση θήρας στις περιοχές του δικτύου Natura 2000                                                                                                                                                                                                                                     | Μ                    | 1                                                           | Υποβάθμιση ενδιαμιγμάτων και βιοποικιλότητας / μείωση θηραμάτων / Προστασία από πυρκαγιά / Αποτροπή εκδήλωσης πυρκαγιάς   | Όλες οι περιοχές                                                | Συνεχείς                                    | ΟΦΥΠΕΚΑ / Δασαρχεία                  | -                                                 |
| 7   | Ρυθμίσεις περιορισμού πρόσβασης σε φυσικές περιοχές                                          | Αποτροπή μετακίνησης και δραστηριότητας στα φυσικά οικοσυστήματα σε ημέρες κατηγορίας κινδύνου 4 και άνω.                                                                                                                                                                                            | Μ                    | 1                                                           | Προστασία από πυρκαγιά / Αποτροπή εκδήλωσης πυρκαγιάς                                                                     | Όλες οι περιοχές                                                | Ημέρες με υψηλό κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς | Πολιτική Προστασία / Δασαρχεία       | -                                                 |
| 8   | Ενίσχυση των παραδοσιακών μεθόδων καλλιέργειας                                               | Επιδότηση σε ποσοστό από 50% και μέχρι 100% (με κριτήρια), για τη βελτίωση, εγκατάσταση και λειτουργία καλλιεργειών με παραδοσιακές πρακτικές (πχ κατασκευή ξερολιθιών, επιλογή τοπικών ποικιλιών, προσαρμοσμένων στις συνθήκες της περιοχής κλπ.)                                                   | Μ                    | 1                                                           | Αποτροπή της διάβρωσης, Προσαρμογή στις υδατικές συνθήκες της περιοχής, Διατήρηση - αποκατάσταση του χαρακτήρα του τοπίου | Όλες οι περιοχές                                                | 4 χρόνια                                    | ΥΠΑΑΤ                                | 10.000.000                                        |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

| A/A | Τίτλος                                                                                 | Συνοπτική περιγραφή                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Μέτρο (Μ), Δράση (Δ) | Σημαντικότητα (1: Υψηλή, 2: Μέτρια, 3: Χαμηλή) | Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές                                                                                                      | Περιοχή Εφαρμογής                             | Διάρκεια | Φορέας υλοποίησης                                       | Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ) |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 9   | Ολοκληρωμένη μελέτη φυτοτεχνικής αποκατάστασης των παραδοσιακών οικισμών               | Αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος μέσα και πέριξ των παραδοσιακών οικισμών στην περιοχή μελέτης, με στόχο τη διατήρηση ή και αποκατάσταση της φυσιογνωμίας του τοπίου, με επιλογή ειδών της περιοχής, συμβατών τόσο με το κλίμα της όσο και με τον πολιτισμικό κατά περίπτωση χαρακτήρα του οικισμού                                                                                                                                                                  | Δ                    | 2                                              | Διατήρηση – Αποκατάσταση του πολιτισμικού τοπίου                                                                                    | Παραδοσιακοί οικισμοί                         | 4 χρόνια | ΥΠΕΝ / ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ                                   | 1.000.000                         |
| 10  | Καταγραφή και απομάκρυνση ξενικών και εισβλητικών ειδών                                | Καταγραφή και απομάκρυνση όλων των ξενικών και κύρια των εισβλητικών ξενικών ειδών χλωρίδας και πανίδας, τα οποία είναι ανθεκτικότερα των αυτόχθονων στις επικείμενες κλιματικές μεταβολές με σκοπό την αποκατάσταση του χαρακτήρα του τοπίου, κύρια στις παρόχθιες και παράκτιες περιοχές.                                                                                                                                                                                | Δ                    | 1                                              | Διατήρηση – Αποκατάσταση της αισθητικής του τοπίου και προστασία της βιοποικιλότητας από τα επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής       | Παράκτιες και παραρεματίες/παρόχθιες εκτάσεις | 2 χρόνια | ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ / ΟΦΥΠΕΚΑ (για τις περιοχές Natura 2000) | 250.000                           |
| 11  | Ενίσχυση για την κατασκευή, αγορά και αποκατάσταση κτηρίων παραδοσιακής αρχιτεκτονικής | Χρηματοδοτικό πρόγραμμα για τη διατήρηση της τοπικής αρχιτεκτονικής των κτηρίων και των υποδομών με στόχο τη διατήρηση της φυσιογνωμίας του τοπίου, τη χρήση τοπικών φυσικών υλικών, τη δημιουργία υποδομών φιλοξενίας και αγροτουρισμού                                                                                                                                                                                                                                   | Μ                    | 2                                              | Διατήρηση – Αποκατάσταση του πολιτισμικού τοπίου, δημιουργία ευκαιριών για φιλικών προς το περιβάλλον επαγγελματικών δραστηριοτήτων | Όλες οι περιοχές                              | 4 χρόνια | ΥΠΕΝ / ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ                                   | 25.000.000                        |
| 12  | Πιλοτικές δράσεις για την προσαρμογή των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή            | Πιλοτική αλλαγή του είδους των καλλιεργειών σε λιγότερο υδροβόρες με την ενσωμάτωση νησίδων φυσικής βλάστησης                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Δ                    | 1                                              | Προσαρμογή της αγροτικής παραγωγής στις τρέχουσες και εκτιμώμενες συνθήκες κλιματικής αλλαγής / Βελτίωση της αισθητικής του τοπίου  | Περιοχές παλαιών δελταϊκών εκβολών            | 2 χρόνια | ΥΠΑΑΤ                                                   | 1.000.000                         |
| 13  | Ολοκληρωμένο σχέδιο αναδάσωσης περιοχών ορεινών κωνοφόρων (Μελέτη και υλοποίηση)       | Αναδάσωση των καμένων εκτάσεων ορεινών κωνοφόρων, όπου η φυσική αναγέννηση δεν μπορεί να λειτουργήσει προς την επαναφορά και αποκατάσταση του οικοσυστήματος.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Δ                    | 1                                              | Ελάττωση απορροφήσεων άνθρακα, Διάβρωση εδαφών, Άμεση αισθητική και οικολογική υποβάθμιση του τοπίου                                | Όλες οι περιοχές                              | 2 χρόνια | Δ/νση Δασών / ΥΠΕΝ                                      | 350.000                           |
| 14  | Οδηγός καλών γεωργικών πρακτικών για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.             | Σύνταξη, έκδοση και διάθεση εκλαϊκευμένου Τεχνικού Οδηγού, όπου θα αναφέρονται τα επιχειρήματα και τα αποτελέσματα της εφαρμογής σύγχρονων πρακτικών καλλιεργειών της γης, της τυποποίησης και διάθεσης των προϊόντων, ώστε να ελαττώνεται στο μέγιστο το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, να ενισχύεται ο τοπικός χαρακτήρας των εκμεταλλεύσεων και να χρησιμοποιούνται αειφορικά οι διαθέσιμοι φυσικοί πόροι, υπό το πρίσμα των αναμενόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. | Δ                    | 1                                              | Έντονο περιβαλλοντικό αποτύπωμα των καλλιεργειών, Υπερκατανάλωση φυτοφαρμάκων, Ομοιογένεια αγροτικού περιβάλλοντος                  | Όλες οι περιοχές                              | 1 χρόνος | Περιφέρεια                                              | 50.000                            |

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

| A/A | Τίτλος                                                                                                                              | Συνοπτική περιγραφή                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Μέτρο (Μ), Δράση (Δ) | Σημαντικότη<br>ητα<br>(1: Υψηλή,<br>2: Μέτρια,<br>3: Χαμηλή) | Συσχέτιση με<br>πιέσεις - απειλές                                              | Περιοχή<br>Εφαρμογής                                                                           | Διάρκεια | Φορέας<br>υλοποίησης     | Ενδεικτι-<br>κός<br>προϋπολο-<br>γισμός<br>(Ευρώ) |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|---------------------------------------------------|
| 15  | Οδηγός καλών τουριστικών πρακτικών για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή                                                         | Σύνταξη, έκδοση και διάθεση εκλαϊκευμένου Τεχνικού Οδηγού, όπου θα αναφέρονται τα επιχειρήματα και τα αποτελέσματα της εφαρμογής σύγχρονων πρακτικών αξιοποίησης των φυσικών πόρων και της ενέργειας από τις τουριστικές μονάδες της περιοχής, αλλά και από τους διάφορους χώρους εστίασης, ώστε να ελαττώνεται στο μέγιστο το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, να ενισχύεται ο τοπικός χαρακτήρας των τουριστικών δραστηριοτήτων και να χρησιμοποιούνται αειφορικά οι διαθέσιμοι φυσικοί πόροι, υπό το πρίσμα των αναμενόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. | Δ                    | 1                                                            | Απορρίμματα, Trampling, Αλόγιστη χρήση νερού και ενέργειας                     | Όλες οι περιοχές                                                                               | 1 χρόνος | Περιφέρεια               | 50.000                                            |
| 16  | Ολοκληρωμένο σχέδιο οικότουριστικής και αγροτουριστικής ανάπτυξης στην περιοχή                                                      | Σύνταξη ενός σχεδίου για την ανάπτυξη του αγροτουρισμού και του οικότουρισμού στην περιοχή, με στόχο την προστασία και ανάδειξη των χαρακτηριστικών του τοπίου, μέσω της ταυτόχρονης μετάβασης από μη βιώσιμες παραγωγικές δραστηριότητες (όπως η εντατική γεωργία) σε νέες βιώσιμες και προσαρμοσμένες στις αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.                                                                                                                                                                                                | Δ                    | 1                                                            | Μαζικός τουρισμός, Εντατική γεωργία                                            | Όλες οι περιοχές                                                                               | 2 χρόνια | Περιφέρεια               | 200.000                                           |
| 17  | Δημιουργία ήπιων υποδομών τουρισμού και αναψυχής                                                                                    | Δημιουργία δικτύου μονοπατιών, θεματικά προσανατολισμένα, ανάλογα με το τοπίο και την περιοχή εφαρμογής π.χ. παραθαλάσσιες διαδρομές, ορεινοί περίπατοι και ορειβασία, αρχαιολογικές διαδρομές, γαστρονομικές διαδρομές.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Δ                    | 3                                                            | Μαζικός τουρισμός, Trampling, Απορρίμματα, Ρύποι, Υπέρβαση φέρουσας ικανότητας | Όλες οι περιοχές, με προτεραιότητα στις παραθαλάσσιες και στις ορεινές του δικτύου Natura 2000 | 3 Χρόνια | Περιφέρεια               | 1.000.000                                         |
| 18  | Κατάρτιση προγράμματος παρακολούθησης των τοπίων                                                                                    | Σύνταξη προγράμματος παρακολούθησης για την κατάσταση του τοπίου σε επιλεγμένες περιοχές ενδιαφέροντος τοπίου της περιοχής μελέτης, με στόχο την πρόληψη, τον σχεδιασμό και την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Δ                    | 2                                                            | Όλες οι πιέσεις και απειλές στο τοπίο                                          | Επιλεγμένες, αντιπροσωπευτικές περιοχές τοπίου                                                 | 4 χρόνια | Περιφέρεια               | 250.000                                           |
| 19  | Σύνταξη προγράμματος εξωστρέφειας για το τοπίο και της ευκαιρίες που προσφέρει για τουρισμό, αναψυχή, αλλά και εργασία στην περιοχή | Master plan για την ανάδειξη της περιοχής ως πόλο έλξης επισκεπτών, αλλά και επαγγελματικών ευκαιριών στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης ανάπτυξης της περιοχής υπό το πρίσμα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και τις αντίστοιχης προσαρμογής των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε αυτή.                                                                                                                                                                                                                                                               | Δ                    | 3                                                            | Κακές πρακτικές στην αγροτική οικονομία και στον τουρισμό                      | Όλες οι περιοχές                                                                               | 1 χρόνος | Περιφέρεια               | 75.000                                            |
| 20  | Διαχειριστική μελέτη των δασών της περιοχής                                                                                         | Σύνταξη διαχειριστικής μελέτης για όλα τα δάση και δασικές εκτάσεις της περιοχής, η οποία θα έχει ως κύριο στόχο την πρόταση διαχειριστικών μέτρων για τη συμβολή των εκτάσεων αυτών στον μετριασμό των επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή, αλλά και στην προσαρμογή τους στις προβλεπόμενες συνθήκες.                                                                                                                                                                                                                                                     | Δ                    | 1                                                            | Πυρκαγιές, Διάβρωση, Απώλεια σε δέσμευση άνθρακα                               | Όλες οι δασικές εκτάσεις της περιοχής                                                          | 1 χρόνος | Δ/νση Δασών              | 250.000                                           |
| 21  | Αποκατάσταση διαβρωμένων εκτάσεων με ξηρανθεκτικά αρωματικά και                                                                     | Αποκατάσταση διαβρωμένων εκτάσεων, όπου καλύπτονταν από χαμηλή βλάστηση και θαμνώνες, με τη φύτευση ανθεκτικών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Δ                    | 2                                                            | Διάβρωση, Απώλεια βιοποικιλότητας                                              | Όλες οι περιοχές                                                                               | 2 χρόνια | Δ/νση Δασών / Περιφέρεια | 500.000                                           |



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

| A/A | Τίτλος                                                                              | Συνοπτική περιγραφή                                                                                                                                                                                                                                                                            | Μέτρο (Μ), Δράση (Δ) | Σημαντικότητα (1: Υψηλή, 2: Μέτρια, 3: Χαμηλή) | Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές                                                                                                                                     | Περιοχή Εφαρμογής                  | Διάρκεια | Φορέας υλοποίησης                               | Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ) |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
|     | φαρμακευτικά φυτά                                                                   | ανθεκτικών στην κλιματική αλλαγή, όπου θα δώσουν τη δυνατότητα για την σταδιακή επαναφορά των πληθυσμών των επικονιαστών και στη συνέχεια διαφόρων ειδών πανίδας και χλωρίδας. Ταυτόχρονα, οι θέσεις θα αποτελούν βέλτιστη περιοχή για την εκτροφή μελισσών.                                   |                      |                                                |                                                                                                                                                                    |                                    |          |                                                 |                                   |
| 22  | Χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών                    | Ολοκληρωμένη μελέτη χαρτογράφησης και αξιολόγησης των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους (προμηθευτικές, ρυθμιστικές και διατήρησης και πολιτισμικές), στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, με στόχο τη συσχέτισή τους με τις κατηγορίες τοπίου και την αιεφορική διαχείρισή τους | Δ                    | 2                                              | Αλλαγές χρήσεων γης, Κακές γεωργικές πρακτικές, Κακές τουριστικές πρακτικές, Ανορθολογική διαχείριση των φυσικών και πολιτισμικών πόρων, υποβάθμιση της αισθητικής | Όλες οι περιοχές                   | 1 χρόνος | Περιφέρεια                                      | 100.000                           |
| 23  | Αξιολόγηση και προσδιορισμών περιοχών χωροθέτησης έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας | Ολοκληρωμένη μελέτη προσδιορισμού περιοχών χωροθέτησης ΑΠΕ όλων των κατηγοριών, με στόχο την προστασία των κρίσιμων ενδιαιτημάτων, των προστατευόμενων και κινδυνευόντων ειδών και τύπων οικοτόπων της περιοχής, καθώς και των πολιτισμικών της πόρων                                          | Δ                    | 1                                              | Υποβάθμιση των φυσικών και πολιτισμικών πόρων της περιοχής                                                                                                         | Όλες οι περιοχές                   |          | ΥΠΕΝ / Περιφέρεια                               | 100.000                           |
| 24  | Διατήρηση και βελτίωση της ελεύθερης ροής των ποταμών και χειμάρρων της περιοχής    | Ολοκληρωμένη μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων για την ελεύθερη ροή των υδάτων σε ποταμούς και χειμάρρους της περιοχής                                                                                                                                                                         | Δ                    | 1                                              | Υποβάθμιση των φυσικών πόρων της περιοχής                                                                                                                          | Ποταμοί και χειμάρροι της περιοχής | 2 χρόνια | ΥΠΕΝ / Περιφέρεια / ΟΦΥΠΕΚΚΑ                    | 150.000                           |
| 25  | Ολοκληρωμένο σχέδιο πυρασφάλειας Δελφικού Τοπίου                                    | Σύνταξη και υλοποίηση ολοκληρωμένου σχεδίου προστασίας από την πυρκαγιά του συνόλου του Δελφικού Τοπίου, με διακριτή εφαρμογή στον ελαιώνα της περιοχής και στον αρχαιολογικό χώρο.                                                                                                            | Δ                    | 1                                              | Κίνδυνος πυρκαγιάς                                                                                                                                                 | Δελφικό Τοπίο                      | 2 Χρόνια | Περιφέρεια / Υπουργείο Πολιτισμού / Δ/νση Δασών | 500.000                           |

## 5.10 Αξιολόγηση των μεθόδων

### 5.10.1 Μέθοδος επισκόπησης με την LCA

Σε αυτό το έργο η μέθοδος της αξιολόγησης περιοχών χαρακτηρίστηκε τοπίου εφαρμόστηκε πιλοτικά για πρώτη φορά στην Ελλάδα στα πλαίσια σχεδιασμού της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Εδώ παρουσιάζεται μια σύντομη αξιολόγηση της μεθόδου στη συγκεκριμένη εφαρμογή και προσφέρονται κάποιες προτάσεις προς βελτίωση και περαιτέρω έρευνα.

Η παρούσα μελέτη διερευνά το σύνολο των χερσαίων περιοχών της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, της δεύτερης μεγαλύτερης από τις δεκατρείς Περιφέρειες της Ελλάδας. Η κλίμακα της Περιφέρειας που αποτελεί το δευτεροβάθμιο οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης είναι σημαντική και χρήσιμη γεωγραφική ενότητα για αναλύσεις και προτάσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Στα πλαίσια της οριοθέτησης και αξιολόγησης ΠΧΤ, εφαρμόζοντας μια προσέγγιση μικτών μεθόδων (mixedmethodssurvey) για την περιγραφή και αξιολόγηση των τοπίων, έγινε εμβάθυνση πέρα από την ευρεία χωρική κλίμακα της Περιφέρειας ή άλλα διοικητικά όρια. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τον σχεδιασμό και την προσαρμογή της μεθόδου LCA για το συγκεκριμένο έργο. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε περίπου οχτώ μήνες εργασίας από τη συγγραφική ομάδα. Πραγματοποιήθηκε η ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας και η ταχεία επισκόπηση στο πεδίο, δηλαδή χρονικά σύντομη επίσκεψη πεδίου (10 ημέρες πεδίου τον Φεβρουάριο του 2022). Η συλλογή και ανάλυση δεδομένων (που περιλαμβάνει και τα κλιματικά δεδομένα) με την υποστήριξη ειδικών εμπειρογνομόνων, προσέφερε βαθύτερη κατανόηση στα δύο χωρικά επίπεδα ανάλυσης, στο επίπεδο της Περιφέρειας και στο επίπεδο των νέων προκαταρκτικών οριοθετήσεων ΠΧΤ.

Στην ευρεία κλίμακα της Περιφέρειας είναι πολύ δύσκολο να γίνει μια οργανωμένη εκτέλεση αναγνώρισης και οριοθέτησης τοπίων (ή και τυπολογίας τοπίων) που θα προσφέρουν ειδικές προσεγγίσεις για μέτρα προστασίας, διατήρησης ή καθοδήγηση της διαχείρισης των τοπίων. Αυτή η δυσκολία και η περιορισμένη αποτελεσματικότητα των απογραφών και πρωτοβουλιών διατήρησης του τοπίου φαίνεται και από προηγούμενες προσπάθειες στον χωροταξικό σχεδιασμό (βλ. Παρακάτω).

Οι χαρτογραφήσεις σε επίπεδο Περιφέρειας έχουν συνήθως έλλειψεις σε συγκεκριμένες προσεγγίσεις στην οριοθέτηση διακριτών περιοχών τοπίου στο σύνολο τους. Στηρίζονται κυρίως στην επισήμανση περιοχών (ή τοπίων) ιδιαίτερης αξίας. Η έλλειψη εμβάθυνσης στα ζητήματα οριοθέτησης και συνολικής αξιολόγησης των τοπίων βασίζεται και στη δυσκολία του εγχειρήματος της ανάλυσης και κατανόησης των τοπίων. Στο θεσμοθετημένο Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαισίου της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (2018) αναφέρεται πολλές φορές η διαφύλαξη και ανάδειξη του τοπίου αλλά η αξιολόγηση που παρουσιάζεται στον σχετικό πίνακα παραπέμπει σε ελάχιστες περιοχές, και μόνο τρεις από αυτές καταλογίζονται στην υψηλότερη βαθμίδα- «διεθνούς αξίας» (βλ. παρακάτω). Αυτή η απλούστευση και έλλειψη ολοκληρωμένης παρέμβασης παρακάμπτει τις υποχρεώσεις της χώρας έναντι της ΕΣΤ και ουσιαστικά αφήνει απροστάτευτα τα τοπία.

Στην παρούσα εφαρμογή είναι εμφανείς οι δυσκολίες και εδώ προσφέρονται συνοπτικά σχόλια, μια πρώτη κριτική αξιολόγηση των μεθόδων και προτάσεις βελτίωσης των επιμέρους μεθόδων και αποτελεσμάτων.

Μερικές διαπιστώσεις παρουσιάζονται επιγραμματικά εδώ:

#### **Σχετικά με το «επίπεδο» γνώσης και κατανόησης εφαρμογής μελετών ΠΧΤ στην Ελλάδα**

Διαπιστώθηκε, με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και την προσπάθεια εύρεσης πληροφοριών για τις μεθόδους εφαρμογής της ανάλυσης και οριοθέτησης ΠΧΤ, ότι ελάχιστες προσπάθειες έχουν

πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα. Η εγχώρια εμπειρία σε τέτοιες μεθόδους είναι πολύ χαμηλή. Στην περιοχή μελέτης δεν έχει εφαρμοστεί ποτέ κάποια ολοκληρωμένη εφαρμογή οριοθέτησης «περιοχών τοπίου». Στην βιβλιογραφία βρέθηκε μόνο μία εφαρμογή με την μέθοδο LCA (που αναφέρεται σε οριοθετήσεις ΠΧΤ) σε επίπεδο Περιφέρειας, στο Βόρειο Αιγαίο<sup>28</sup>. Όλες οι άλλες προσεγγίσεις όπως η έννοια των «Ζωνών» ή «Ενοτήτων Τοπίο» στο Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο της Περιφέρειας καθώς και άλλες προσπάθειες αναλώνονται να εξυμνούν λίγες «ξεχωριστές περιοχές» χωρίς συνολική τυπολογία, οριοθέτηση περιοχών ή σοβαρή αξιολόγηση με σκοπό την προστασία και διαχείριση του τοπίου. Η ανασκόπηση μας δείχνει ότι τα βήματα για την προστασία του τοπίου είναι όντως πολύ πίσω σε σχέση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

#### ***Οριοθέτηση Περιγραφικών Ενοτήτων Τοπίου LDUs και τυπολογία τοπίου***

Οι οριοθετήσεις LDU αποδείχθηκαν ιδιαίτερα δύσκολες, με προκλήσεις και δυσκολία διάκρισης ορίων. Τα διάφορα κυρίαρχα χαρακτηριστικά των «μικτών τοπίων» (όπως βλάστηση, μικτές χρήσεις γης, έντονο ανάγλυφο κ.α.) δημιούργησαν ιδιαίτερες δυσκολίες στην οριοθέτηση. Το αποτέλεσμα ήταν να οριοθετηθούν LDUs που πολύ συχνά έχουν αβέβαια όρια ή ποικιλία σε μεγέθη (ορισμένα LDUs έχουν εξαιρετικά μεγάλη έκταση ή εμβαδό). Επειδή ήταν πολύ δύσκολο στο μικρό αυτό χρονικό διάστημα να οριστούν αποτελεσματικά τα LDUs, θεωρούμε ότι τα προκαταρκτικά LDUs αυτής της μελέτης απαιτούν επανεξέταση.

Ως προς την τυπολογία, στην πράξη η έρευνα μας έδωσε δύο χαρτογραφήσεις, μία σύνθετη με 42 τύπους και μια απλουστευμένη με μόλις έξι τύπους. Σαν αποτέλεσμα η προσέγγιση της τυπολογίας δεν φαίνεται να έχει χρηστικό ενδιαφέρον για το έργο μας στην ευρεία κλίμακα της Περιφέρειας. Επίσης, οι χάρτες ταξινόμησης των κυρίαρχων σχηματισμών και παραμέτρων απλοποιούν πάρα πολύ την σύνθετη μορφή των τοπιακών στοιχείων και σχηματισμών. Τέτοιοι χάρτες μπορεί να έχουν ειδικό ενδιαφέρον στην εκπαίδευση, κατανόηση και ερμηνεία των τοπίων αλλά σε επίπεδο ανάπτυξης των LCA είναι απλώς καθοδηγητικοί. Ωστόσο με την καθογήση και τα βήματα ανάπτυξης της τυπολογίας επιβεβαιώνονται και τα κύρια όρια των ΠΧΤ.

#### ***Περιοχές ΠΧΤ και Ενότητες Τοπίου του ΠΧΠ στην Στερεά Ελλάδα***

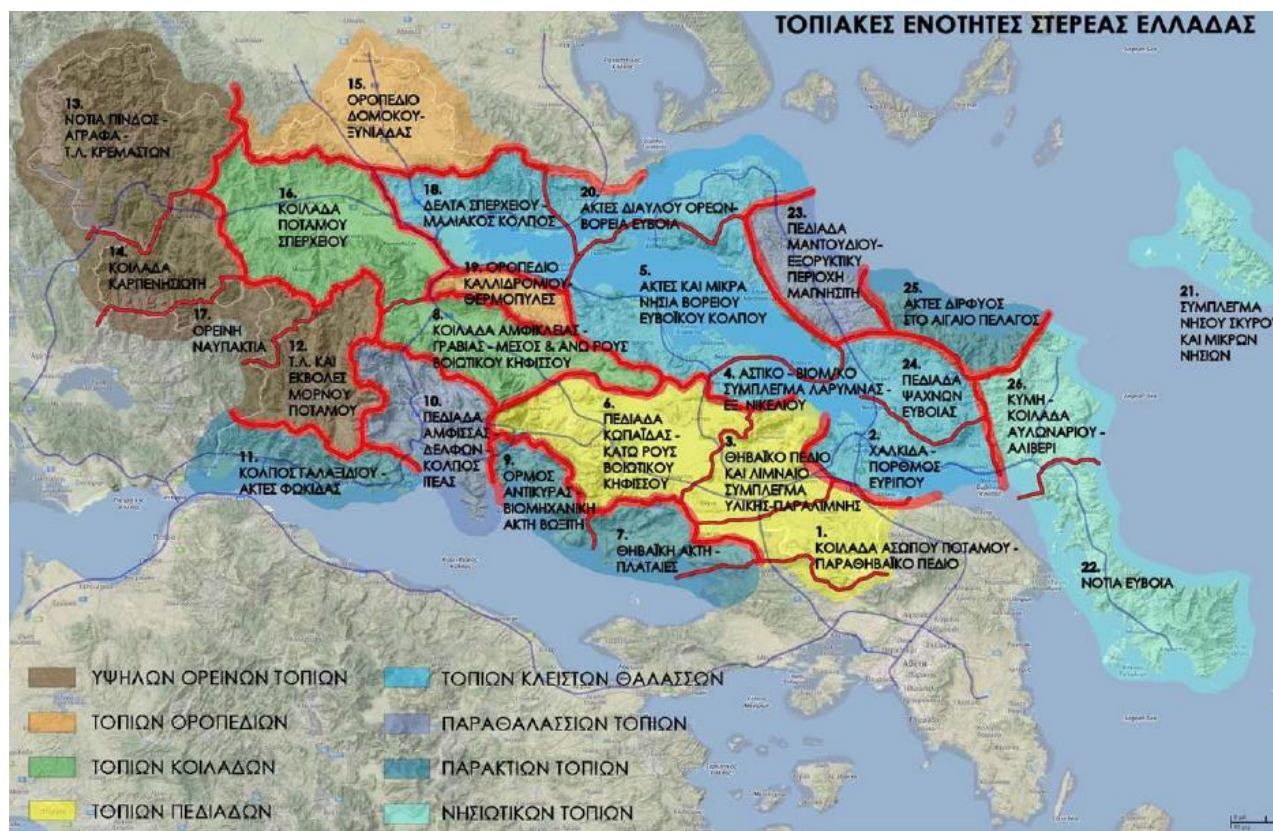
Η προσπάθεια οριοθέτησης των ΠΧΤ αφορά διακριτές εκτάσεις με κοινό χαρακτήρα τοπίου στην Περιφέρεια. Οι ενότητες είναι χωρικά μεγάλες επειδή επιλέχθηκε η πιο ευρύτερη μορφή οριοθέτησης των ΠΤΧ, αυτή δηλαδή που συγγενεύει με την προσέγγιση των Εθνικών Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου (National Character Areas του Ηνωμένου Βασιλείου). Συνεπώς αναφερόμαστε σε σχετικά μεγάλες περιοχές που έχουν μεν ένα κοινό χαρακτήρα τοπίων αλλά πολλές διαφορετικές ενότητες τοπίων (πολλά διαφορετικά τοπία), συχνά με διαφορετικά χαρακτηριστικά και με διαφορετικές μορφές ανθρωπογενών πιέσεων ή πρόσφατων αλλαγών χρήσεων γης.

---

<sup>28</sup>Είναι σημαντικό να ληφθεί ότι η μοναδική περίπτωση οργάνωσης οριοθετήσεων ΠΧΤ σε επίπεδο Περιφέρειας που βρέθηκε στην βιβλιογραφία ήταν για το Βόρειο Αιγαίο, έργο της ομάδας της Α. Γκόλτσου το 2012 (<https://www.katerinagoltsiou.com/memeltiektimisbaigaiou>).

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

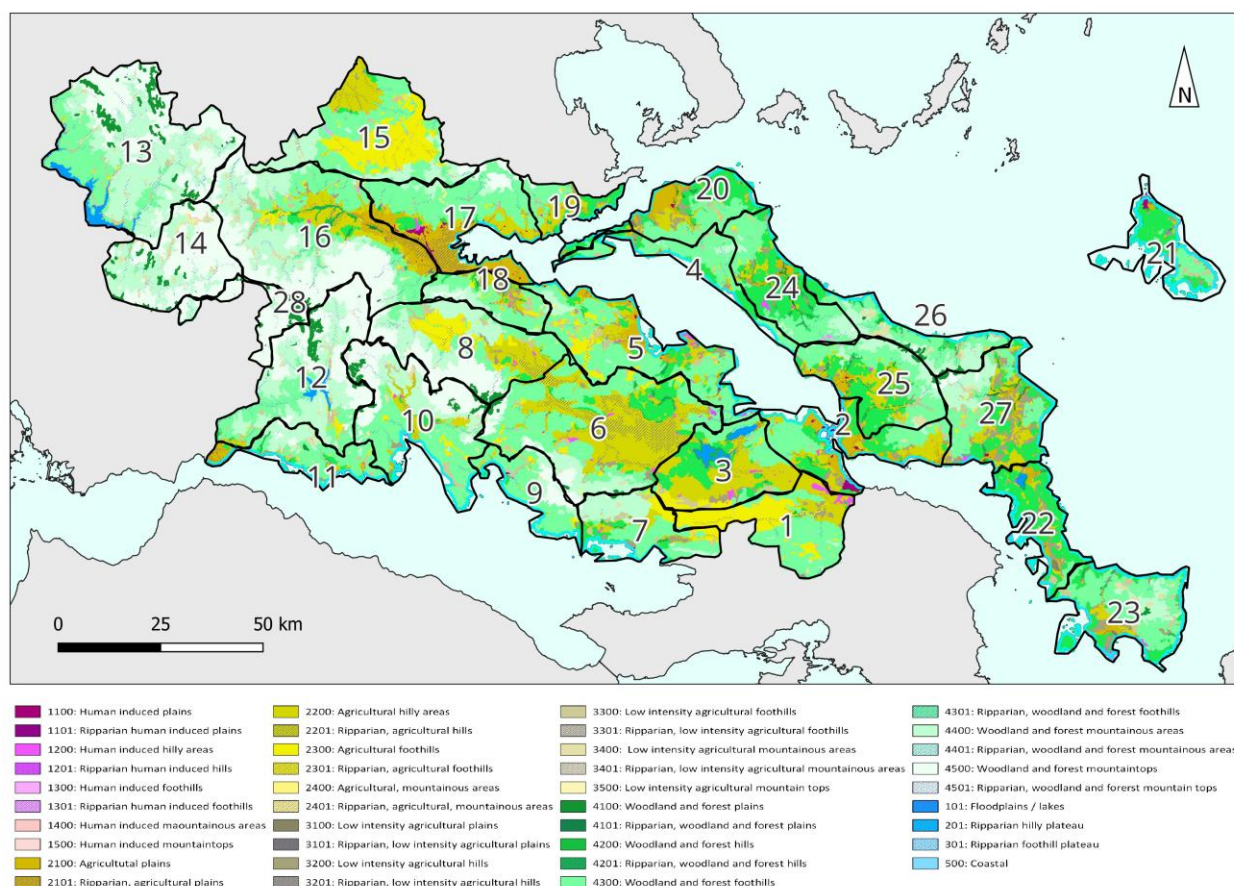
Παράλληλα είναι σημαντικό να ορίζουμε τέτοιες ενότητες ή ευρύτερες περιοχές στα πλαίσια διαδικασιών χαρακτηριστού και οριοθέτησης τους και από το κράτος. Στην περιοχή μελέτης είχε από το 2015 προταθεί μια τέτοια οριοθέτηση σε παρόμοια κλίμακα και με την προσέγγιση εν μέρει και της τεχνηκής οριοθέτησης LCA.



**Εικόνα 151.** Τα όρια των 26 διακριτών ενότητων του ΠΧΠ Στερεάς Ελλάδας. Χάρτης της Μελέτης Τοπιού, ΠΧΠ, Στερεάς Ελλάδα – Χουσιανάνκου, Μ. 2015. Οι «τοπιακές ενότητες» έχουν μεγάλη συνάφεια με τον τρόπο και την κλίμακα ανάληψης και οριοθέτησης των LCA.



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 152.** Τα προτεινόμενα όρια των 28 προκαταρκτικών οριοθετήσεων ΠΧΤ (μαύρες γραμμές – αριθμημένα) σε σχέση με τον σύνθετο χάρτη τυπολογίας τοπίων που αναπτύχθηκε στην παρούσα μελέτη. Οι αποχρώσεις ανταποκρίνονται σε σύνθετους τύπους-σηματισμούς τοπίων (όπως στην λεζάντα).

Βασικό κριτήριο για την ταύτιση των οριοθετήσεων μεταξύ των «ενοτήτων τοπίων» του ΠΧΠ (2015) και την παρούσα χαρτογράφηση ΠΧΤ είναι η χρήση των υδροκριτών λεκανών απορροής ως κυρίαρχο κριτήριο «συνόρων» μεταξύ περιοχών. Υπάρχουν ωστόσο και κάποιες διαφορές, αναφέρονται περιληπτικά εδώ:

Σε μια περίπτωση στον Βόρειο Ευβοικό η μελέτη της Περιφέρειας ορίζει ως κοινή ενότητα τοπίου την περιοχή στην στεριά και στο νησί. Η παρούσα μελέτη το διαιρεί σε δύο περιοχές (νησι και στεριά), περιοχές 4 και 5 αντίστοιχα.

- Η παρούσα μελέτη ορίζει μια νέα περιοχή στην Βόρεια Εύβοια (περιοχή 20).
- Η παρούσα μελέτη ορίζει δύο περιοχές στην ενότητα τοπίου της Νότιας Εύβοιας (περιοχές 22 και 23).

Παρά τις λίγες «διαφωνίες» με τις αντίστοιχες περιγραφικές ενότητες τοπίου η συγγραφική ομάδα είχε υψηλό βαθμό συμφωνίας πριν και μετά την επίσκεψη πεδίου για τα προτεινόμενα όρια των ΠΧΤ που οριοθετούνται στην παρούσα μελέτη. Ενώ τα όρια είναι μια προκαταρκτική προσπάθεια, αποτελούν καλή βάση για επιβεβαίωση και ολοκλήρωση ενός τελικού χάρτη ΠΧΤ στο επίπεδο περιφέρειας.

Ορισμένα από τα θετικά αποτελέσματα της οριοθέτησης και αξιολόγησης ΠΧΤ αναφέρονται εδώ:

- Η ερευνητική ανάπτυξη και οριοθέτηση ΠΧΤ στηρίζεται σε δημοσιευμένες κατευθυντήριες και βήματα απογραφής και αξιολόγησης (περιγραφικές ενότητες τοπίου, τυπολογία τοπίου). Η ανάπτυξη οριοθετήσεων ακολουθεί βήματα και υπάρχει κάποιος βαθμός τυποποίησης.
- Η κλίμακα (εμβαδό περιοχών ΠΧΤ) ποικίλει – μπορούν να εφαρμοστούν ευρύτερες περιοχές (όπως τα NationalCharacterAreas) ή πιο λεπτομερείς αξιολογήσεις (LocalLandscapeCharacterAreas).
- Ιδανικά μπορεί να συμμετάσχουν και τοπικοί εμπειρογνώμονες και εμπλεκόμενοι στο επίπεδο των οριοθετήσεων LDU και ΠΧΤ (διαδικασία διαβούλευσης).
- Οι οριοθετήσεις δεν αποτελούν προϊόν μόνο χαρτογραφικής επεξεργασίας, η προσέγγιση εισάγει το ζήτημα της αντιληπτικής διάστασης του τοπίου. Οι οριοθετήσεις έχουν έναν υποκειμενικό και ποιοτικό χαρακτήρα που σχετίζονται με το πως αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος τις ενότητες τοπίου.
- Η διαδικασία δεν επικεντρώνεται μόνο σε τοπία ιδιαίτερου αισθητικού ή άλλου ξεχωριστού ενδιαφέροντος (ή σε περιοχές που έχουν διακριθεί ως «προστατευόμενες περιοχές»). Εισάγει την έννοια της ανάλυσης του τοπίου χωρίς να επικεντρώνεται μόνο σε «σημαντικές περιοχές». Συνεπώς ταυτίζεται και προωθεί την φιλοσοφία και της ΕΣΤ (...περι ανάγκης αξιολόγησης όλων των τοπίων).
- Η ανάπτυξη και οριοθέτηση είναι δυναμική και μπορεί να εξελιχθεί ή να βελτιωθεί σε επόμενες/μελλοντικές οριοθετήσεις και αξιολογήσεις. Το LCA αποτελεί δυναμικό εργαλείο, τα χαρτογραφικά δεδομένα μπορούν να ανανεωθούν και να επικαιροποιηθούν ή να αλλάξουν μετά από τη διαδικασία διαβούλευσης με τοπικούς εμπλεκόμενους.
- Το LCA μπορεί να συνδυαστεί με άλλες προσεγγίσεις αξιολόγησης σε μια πιο ολιστική και δυναμική μορφή έρευνας (mixed methods approach).

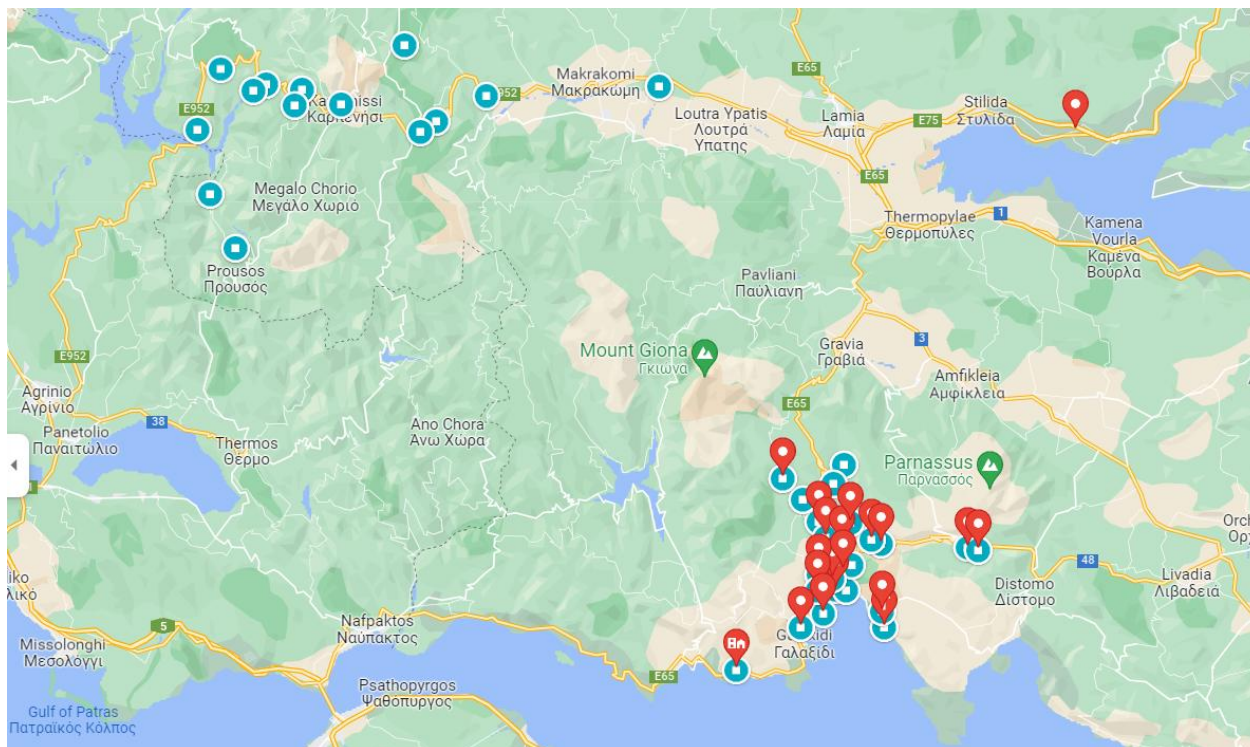
### 5.10.2 Πρωτόκολλα Πεδίου

Από κάθε θέση θέας συμπληρώθηκαν δύο πρωτόκολλα στο πεδίο. Και οι δύο ερευνητές που ήταν παρόντες συμμετείχαν στη συμπλήρωση τους στο πεδίο (δηλαδή αποφάσισαν συλλογικά στις αξιολογήσεις). Από αυτά τα σημεία έγιναν α) πτήσεις drone, b) εφαρμογή του πρωτόκολλου της ELLET «Διατομής Τοπίου» και γ) εφαρμογή του πρωτοκόλλου Landscape Assessment Protocol (LAP). Εδώ γίνεται αναφορά στην αξιολόγηση αυτών των εφαρμογών και εργαλείων αξιολόγησης.

#### **Θέσεις Θέας Τοπίου με τον δείκτη LAP**

Η ανθρωποκεντρική και αντιληπτική προσέγγιση στην ανάλυση και αξιολόγηση του τοπίου αφορά στο πώς ο άνθρωπος βλέπει και αισθάνεται σε κάποια περιοχή το τοπίο και συγκεκριμένα στη θέα του τοπίου. Για αυτόν το λόγο, για να μπορούμε να έχουμε ακριβές σημείο αναφοράς εντός των περιοχών τοπίου, ορίστηκαν συγκεκριμένα σημεία με αντιπροσωπευτικές θέες του τοπίου. Αυτά τα σημεία δεν είχαν συνήθως συνολική θέα όλης της περιοχής τοπίου αλλά, είχαν μια αντιπροσωπευτική ή ικανοποιητική θέα (με εύρος του χώρου που επιλέχθηκε να αξιολογηθεί). Αυτές οι θέσεις θέας τοπίου επικεντρώνονται στο εξωαστικό τοπίο (λόγω της διαφοροποίησης προσεγγίσεων και δεικτών που θα πρέπει να εφαρμοστούν στο αστικό τοπίο).

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 153.** Χάρτης με τα 40 σημεία θέας όπου πραγματοποιήθηκε επίσκεψη κατά την έρευνα πεδίου στο χερσαίο τμήμα της Περιφέρειας (μπλε σύμβολα). Η επίσκεψη έγινε τον Ιούλιο του 2023 και σε κάθε σημείο πραγματοποιήθηκε το πρωτόκολλο LAP και σχεδόν σε όλα τα σημεία έγινε πτήση (αεροφωτογράφιση) με drone. 28 από τα σημεία αξιολόγησης πραγματοποιήθηκαν στο Δελφικό Τοπίο (εκεί πραγματοποιήθηκαν και πρωτόκολλα ΕΛΜΕΤ, κόκκινα σύμβολα).

#### **Πιλοτικό Πρωτόκολλο Αξιολόγησης Περιοχών Τοπίου ΕΛΜΕΤ**

Το πρωτόκολλο αφορά στην αξιολόγηση όσον αφορά το εύρος της περιοχής χαρακτήρα τοπίου και συμπληρώνεται στο πεδίο με διορθώσεις και ενίσχυση από τη βιβλιογραφία σε δεύτερη ανάλυση (μετά την επίσκεψη). Είναι ένα απλό πολύ-τομεακό πρωτόκολλο που προσπαθεί να αξιολογήσει τις τέσσερις διαστάσεις του τοπίου (Οικολογική, Οικονομική, Κοινωνική/Πολιτισμική, Αντιληπτική). Ενώ το πρωτόκολλο έχει δανειστεί στοιχεία από το Landscape Character Assessment (LCA) το ίδιο δεν έχει ποτέ χρησιμοποιηθεί πέρα από τις προσπάθειες του παρόντος έργου Life. Η ποσοτικοποίηση του νέου πρωτοκόλλου ήταν ιδιαίτερα δύσκολη και η προσέγγιση έγινε πιλοτικά με επιλεγμένους ενδείκτες (indicators) και μια απλή πεντάβαθμη κλίμακα (1 έως 5 ή και 0). Ενδεικτικά αυτό μπορεί να δημιουργεί δυσκολίες (και παρερμηνείες λόγω αλληλοεπικάλυψης των δεικτών). Η σύγκριση μεταξύ θέσεων έχει ενδιαφέρον για την αξιολόγηση. Ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα στην αξιολόγηση τοπίων αφορά στην ολοκληρωμένη προσέγγιση (integrated landscape approaches). Αυτή η φιλοσοφία έχει ως αρχή να μη διαχωρίζει το τοπίο σε ξεχωριστές τομεακές διαστάσεις, αυτό πρακτικά είναι εξαιρετικά δύσκολο και για αυτό αναγκαστικά θα πρέπει να περάσει ένα στάδιο τομεακής ανάλυσης, ειδικά στα πλαίσια μια ταχείας μορφής αξιολόγησης. Ωστόσο, το συγκεκριμένο πρωτόκολλο απαιτεί βελτιώσεις και περαιτέρω ανάπτυξη (και τεκμηρίωση). Από τα πιο δύσκολα στοιχεία της αξιολόγησης αφορά στην οικονομική διάσταση των τοπίων. Και τέλος κάτι που δεν μπορεί να ποσοτικοποιηθεί εύκολα είναι τα στοιχεία της αντιληπτικής αξίας. Τα αποτελέσματα και η παρουσίαση τους τουλάχιστον προσδίδουν μια υποκειμενική προκαταρκτική αξιολόγηση σε αυτούς του τομείς.

Τέλος, ως προς την προστασία των τοπίων υπάρχει σοβαρή έλλειψη πρωτοβουλιών και οργανωμένων προσεγγίσεων για την αναγνώριση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου σε τοπική κλίμακα (κάτι τέτοιο δεν έχει ποτέ επιχειρηθεί στην Στερεά Ελλάδα). Η παρούσα προκαταρκτική και πιλοτική προσπάθεια



αποδεικνύει ότι η απογραφή και η αξιολόγηση τοπίων με την μέθοδο της LCA είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα σε επίπεδο Περιφέρειας και υπηρετεί πολλαπλές χρήσεις στα πλαίσια της χωροταξίας και της διατήρησης των φυσικών και πολιτιστικών πόρων. Για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου έργου LCA με γενικευμένες χρήσεις (πέρα από το στόχο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή) απαιτείται ένα άλλο έργο με τοπική έρευνα και μελέτη. Προτείνεται να εφαρμοστεί ειδική μελέτη στο επίπεδο της περιφέρειας που να προωθεί αυτή την προσέγγιση με την χρήση των μεθόδων Landscape Character Assessment.

### 5.10.3 Αποτελέσματα Αντιληπτικής Αξιολόγησης του Τοπίου

Εδώ παρουσιάζεται το παράδειγμα έρευνας που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή των Δελφών διότι είναι αδύνατο να ολοκληρωθεί η έρευνα αυτή στην χωρική κλίμακα όλης της Στερεάς Ελλάδας στα πλαίσια τους παρούσας ταχείας εφαρμογής.

Το τοπίο των Δελφών δεν είναι ένα τοπίο αλλά έχει διάφορα τμήματα καθώς και διακριτά τοπία (ξεχωριστές διακριτές περιοχές χαρακτήρα τοπίου). Ένα από τα σημαντικά συμπεράσματα από τη διερεύνηση στο πεδίο είναι ότι το Δελφικό Τοπίο μπορεί άνετα να χωριστεί σε πέντε επιμέρους τοπικές Περιοχές Χαρακτήρα Τοπίου που περιλαμβάνουν και ευρύτερες εκτάσεις εκτός των επίσημων θεσμοθετημένων Ζωνών Προστασίας (Ζώνη Α & Β). Το μόνο πρόβλημα στην έρευνα και στις οριοθετήσεις είναι ότι τα εξωτερικά όρια της μελέτης είναι «τεχνητά» (θεσμοθετημένα όρια) και έτσι δεν μπορούν να ολοκληρωθούν και να εξεταστούν οι Περιοχές Χαρακτήρα Τοπίου στο τοπικό επίπεδο της ευρύτερης περιοχής. Οι οριοθετήσεις που προτείνονται εδώ είναι προκαταρκτικές.

Μια σημαντική διάσταση της αντιληπτικής αξιολόγησης του τοπίου, είναι η αξιολόγηση της διατήρησης του τοπίου, σημαντικό έργο κάθε μελέτης χαρακτηρισμού τοπίου με την μέθοδο LCA.

Στην περιοχή αξιολογήθηκαν 28 σημεία θέας τον Ιούλιο του 2023 σε καίρια σημεία που περιλαμβάνουν θέες του συνόλου της περιοχής μελέτης. Η θέαση του τοπίου πραγματοποιήθηκε από σημεία κοντά στις οδικές αρτηρίες και από το επίπεδο της επιφάνειας της γης καθώς και με την χρήση drone (αεροφωτογραφίες, βιντεολήψεις). Η κάλυψη της περιοχής που αξιολογήθηκε ξεπέρασε το 90% του χώρου θεσμοθετημένης έκτασης (Ζώνη Α & Β Δελφικού Τοπίου). Από τις 28 περιοχές που αξιολογήθηκαν δύο δεν είναι εντός των θεσμοθετημένων Ζωνών Προστασίας (Ζώνη Α και Β Δελφικού τοπίου): Γαλαξίδι, Λιβάδια Αράχοβας.

Το πρωτόκολλο και ο δείκτης Αξιολόγησης Τοπίου LAP, με πεντάβαθμη κλίμακα ποιότητας διατήρησης του τοπίου, προσδιορίζει περιοχές εξαιρετικής και καλής ποιότητας και διακρίνει τις πιο υποβαθμισμένες συνθήκες (περιοχές μέτριας, φτωχής και κακής ποιότητας) – πάντα με την έννοια της αξιολόγησης της ανθρωπογενούς υποβάθμισης. Πρόκειται για μια διεπιστημονική αλλά απλή διαδικασία ταχείας αξιολόγησης (rapidassessment), προωθώντας την ολιστική διάγνωση της κατάστασης διατήρησης του τοπίου.

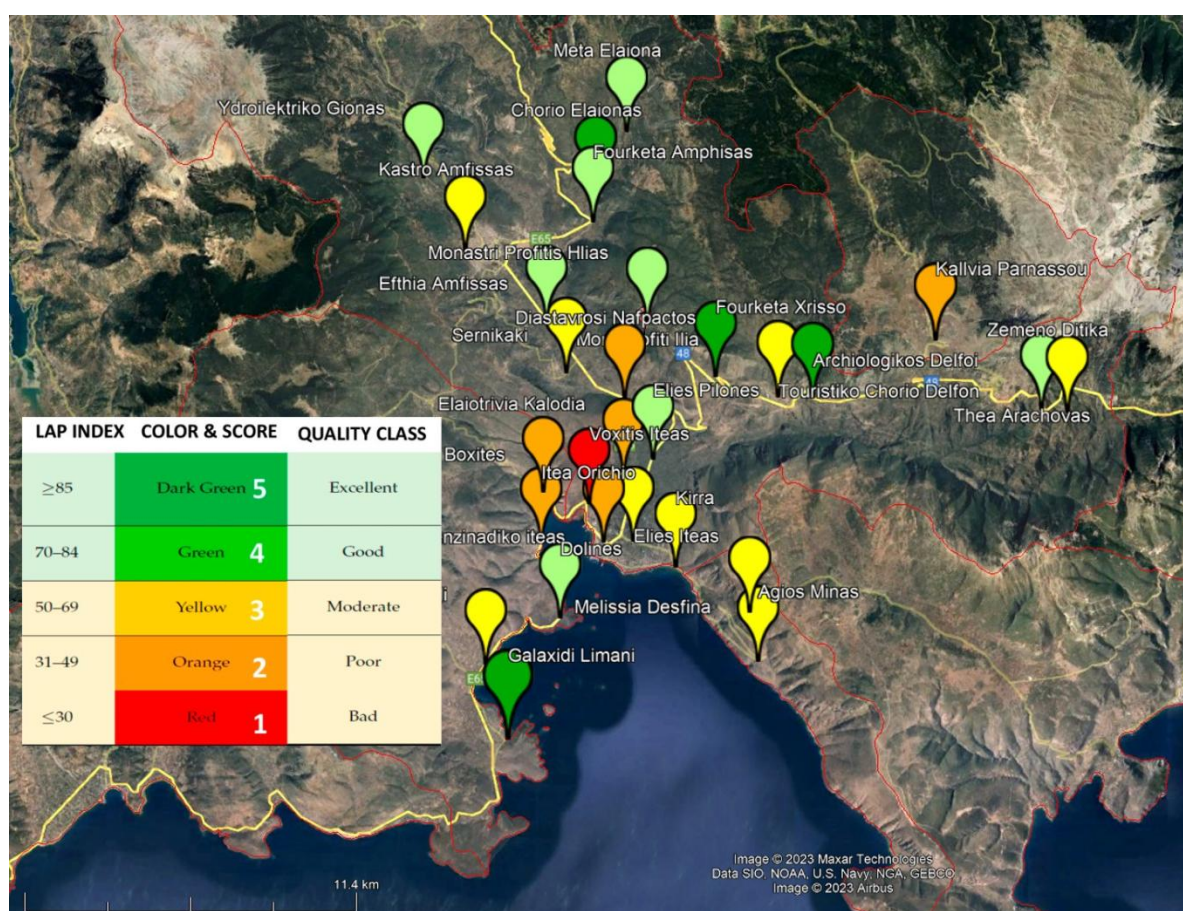
Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του τοπίου με το πρωτόκολλο LAP δίνουν τα παρακάτω δεδομένα:

- Λίγες είναι οι θέσεις θέας που προσδίδουν «άριστη» αξιολόγηση ως προς την διατήρησης του τοπίου (συνολικά μόνο 4 από τις 28 θέσεις που αξιολογήθηκαν).
- Συνολικά μόλις 39% των θέσεων θέας προσδίδουν τους βαθμούς «Εξαιρετικό» ή «Καλό» στην αξιολόγηση θέσεων θέας. Επειδή αυτή η κλίμακα αξιολογεί την ανθρωπογενή υποβάθμιση μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό των σχηματισμών τοπίων έχει υποβαθμιστεί σημαντικά από τη δράση σύγχρονων ανθρωπογενών πιέσεων και αλλαγών που επηρεάζουν την φυσικότητα, αυθεντικότητα και ακεραιότητα του τοπίου.



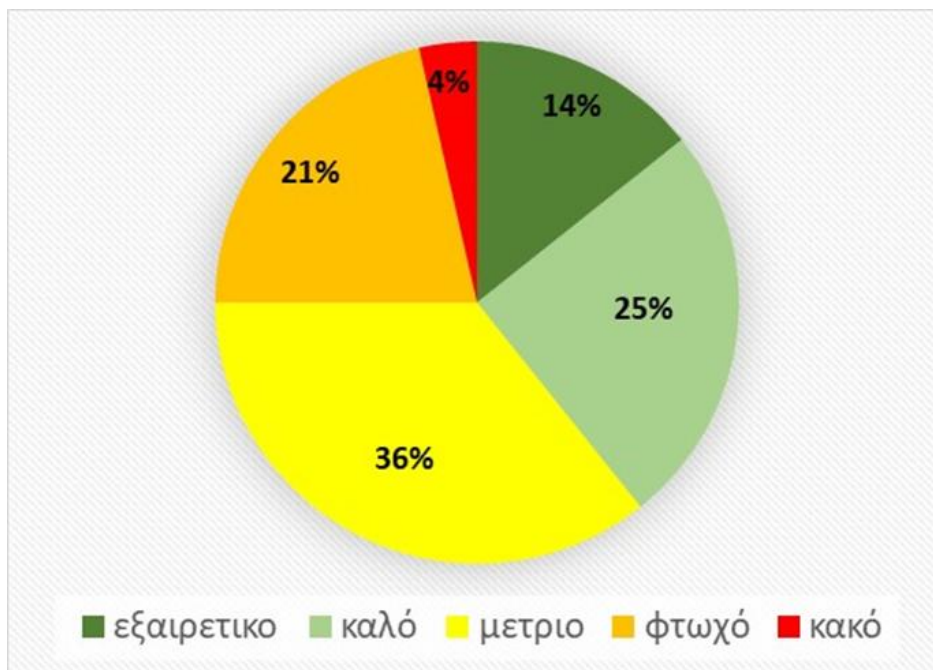
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Οι πιο υποβαθμισμένες θέσεις θέας είναι κοντά σε οικισμούς ή σε περιοχές όπου παρατηρείται οικιστική διάχυση (urbansprawl) με χαρακτηριστικά παραδείγματα την περιοχή της Λιβαδιών Αράχοβας (εκτός Ζώνης Β) αλλά και την περιαστική περιοχή της Άμφισσας (εντός Ζώνης Β).
- Σε παρόδιες θέσεις κοντά στο κάτω τμήμα του Ελαιώνα της Άμφισσας και συγκεκριμένα κοντά στην Ιτέα και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις διαχείρισης βωξίτη (δυτικά της Ιτέας) υπάρχει η πιο πυκνή συγκέντρωση αξιολογήσεων υποβαθμισμένων τοπίων (όπου ο δείκτης LAP έδειχνε «Φτωχή» ή «Κακή» κατάσταση διατήρησης του τοπίου).
- Ο πυρήνας του Αρχαιολογικού χώρου και το τοπίο σε άμεση επαφή με τον χώρο κατέγραψε άριστη βαθμολογία. Η περιοχή μόλις δυτικά του χωριού των Δελφών κατέγραψε «μέτρια» βαθμολογία επειδή αναγκαστικά υπάρχουν κάποιες τουριστικές δομές. Γενικότερα όμως είναι βέβαιο ότι ο χώρος σε άμεση εγγύτητα με τους αρχαίους Δελφούς διατηρείται σε πολύ καλή ή και άριστη κατάσταση ως προς τα μετρήσιμα κριτήρια του τοπίου (βάσει του δείκτη LAP).



**Εικόνα 154.** Αξιολόγηση του τοπίου με το Πρωτόκολλο LAP (LandscapeAssessmentProtocol) που εφαρμόστηκε επι τόπου σε 28 θέσεις θέας στην περιοχή μελέτης (κάθε σημείο αξιολόγησης πήρε ένα πρόχειρο όνομα – σε άσπρα γράμματα). Τα αποτελέσματα του δείκτη δίνονται σε πεντάβαθμη κλίμακα ποιότητας (ερμηνευτικός πίνακας – στο ένθετο) σε σχέση με την ανθρωπογενή υποβάθμιση των τοπίων (ανταποκρίνοντας στην εξέταση 15 μετρικών στο πεδίο). Οι λεπτές κόκκινες γραμμές στον χάρτη διαγράφουν τους υδροκρίτες ενώ με κίτρινο φαίνονται τα κύρια οδικά δίκτυα.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 155.** Σύνοψη του τελικού αποτελέσματος της αξιολόγησης των 28 θέσεων όπου εφαρμόστηκε ο δείκτης LAP στοΔελφικό Τοπίο. Συνολικά μόλις 39% των θέσεων θέας προσδίδουν τους βαθμούς «Εξαιρετικό» ή «Καλό» στην αξιολόγηση θέσεων θέας. Επειδή αυτή η κλίμακα αξιολογεί την ανθρωπογενή υποβάθμιση μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό των σχηματισμών τοπίων έχει υποβαθμιστεί σημαντικά από την δράση σύγχρονων ανθρωπογενών πιέσεων και αλλαγών που επηρεάζουν την φυσικότητα, αυθεντικότητα και ακεραιότητα του τοπίου.

Δεν είναι η πρώτη φορά που έχουν αναφερθεί προβλήματα υποβάθμισης του ευτρώτερου τοπίου των Δελφών. Είναι γνωστό το πρόβλημα των «μικρών σταδιακών αλλαγών» (incremental landscape changes) που διακρίνονται σε πολλά σημεία στην ευρύτερη περιοχή των Δελφών. Αυτό το πρόβλημα είναι δύσκολο να ελεγχθεί σε μια περιοχή έντονης τουριστικής κίνησης και ανάπτυξης καθώς και σε εποχή σημαντικών αλλαγών χρήσεων γης και σοβαρών οικονομικών προβλημάτων. Οι σταδιακές αλλαγές προκύπτουν από διάφορα έργα ή δράσεις και περιλαμβάνουν: τουριστικές εγκαταστάσεις, δόμηση εκτός σχεδίου ή παρόδια δόμηση, αστική διάχυση στον περιαστικό χώρο ή σε γεωργική γη, ορυχεία και νταμάρια, ανεμογεννήτριες και κεραίες, πυλώνες μεταφοράς υψηλής τάσης, νέα έργα οδοποιίας, εκτεταμένες επιχωματώσεις (μπαζώματα), αρχιτεκτονικές κακοτεχνίες και μικρές παραβιάσεις ή μικρές αλλαγές στα χωροταξικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Είναι σημαντικό ότι ενώ στην περιοχή του Ελαιώνα πριν λίγο καιρό σημειώθηκε μια μεγάλη πυρκαγιά αυτό είχε πολύ μικρή επιρροή στην αξιολόγηση σε σχέση με τις παραπάνω «σκληρές» ανθρωπογενείς πιέσεις.

Κάποια τεχνικά, εποχικά και υποκειμενικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής της αξιολόγησης τοπίων με το πρωτόκολλο LAP μπορεί να έχουν επηρεάσει τα αποτελέσματα σε έναν μικρό βαθμό. Ο αριθμός σημείων θέας είναι μάλλον περιορισμένος, θα μπορούσαν να γίνουν ακόμη περισσότερες αξιολογήσεις (π.χ. σε αστικές περιοχές, και κατά μήκος των ακτών). Επίσης, η εποχή του καλοκαιριού (Ιούλιος) ίσως είναι μια εποχή όπου δεν προβάλλει τις αισθητικά καλύτερες πλευρές της περιοχής (αυτό βέβαια είναι μια υποκειμενική άποψη). Τέλος, το δείκτης LAP περιλαμβάνει 15 μετρικές (κριτήρια) που βαθμολογούνται στο πεδίο. Τα αποτελέσματα του δείκτη συνοψίζονται σε μια σύνοψη, την πεντάβαθμη κλίμακα ποιότητας, σε σχέση με την ανθρωπογενή υποβάθμιση των τοπίων. Δεν θα μπορούσε να είναι απόλυτη μια τέτοια αξιολόγηση.

Παρά τις παραπάνω παραδοχές πιστεύουμε ότι τα αποτελέσματα είναι κοντά στην πραγματικές συνθήκες και καταστάσεις που βιώσαμε κατά την έρευνα πεδίου. Η επί τόπου βιωματική διερεύνηση της κατάστασης διατήρησης του τοπίου που προσφέρει το πρωτόκολλο LAP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επισκόπηση τοπίων στο πεδίο σε έργα αξιολόγησης ταχείας μορφής (rapidscreening-levelindex) και μπορεί να βοηθήσει ιδιαίτερα στην ευαισθητοποίηση και προώθηση της κατανόησης των σύγχρονων αλλαγών χρήσεων και κάλυψης γης στο πολιτιστικό τοπίο.

#### **5.10.4 Προτάσεις επι της μεθόδου και μελλοντικά βήματα**

Το έργο είναι μια πιλοτική προσπάθεια που αποδεικνύει ότι η απογραφή και η αξιολόγηση τοπίων με την μέθοδο της LCA είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και θα μπορεί να υπηρετεί πολλαπλές χρήσεις στα πλαίσια της ανάδειξης του παραμελημένου ζητήματος του τοπίου και της διατήρησης των φυσικών και πολιτιστικών πόρων. Για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου έργου LCA με γενικευμένη χρησιμότητα (πέρα από τον στόχο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που προωθεί η παρούσα μελέτη) απαιτείται ένα ολοκληρωμένο και εστιασμένο έργο με τοπική έρευνα και τη συμμετοχή τοπικών εμπειρογνομόνων. Οι οριοθετήσεις της παρούσας μελέτης αποτελούν μια καλή προκαταρκτική βάση για μια τέτοια προσπάθεια. Προτείνεται να εφαρμοστεί ειδική μελέτη στο επίπεδο της περιφέρειας που να προωθεί την ολοκλήρωση και επιβεβαίωση των οριοθετήσεων Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου με την μέθοδο αξιολόγησης της LCA.

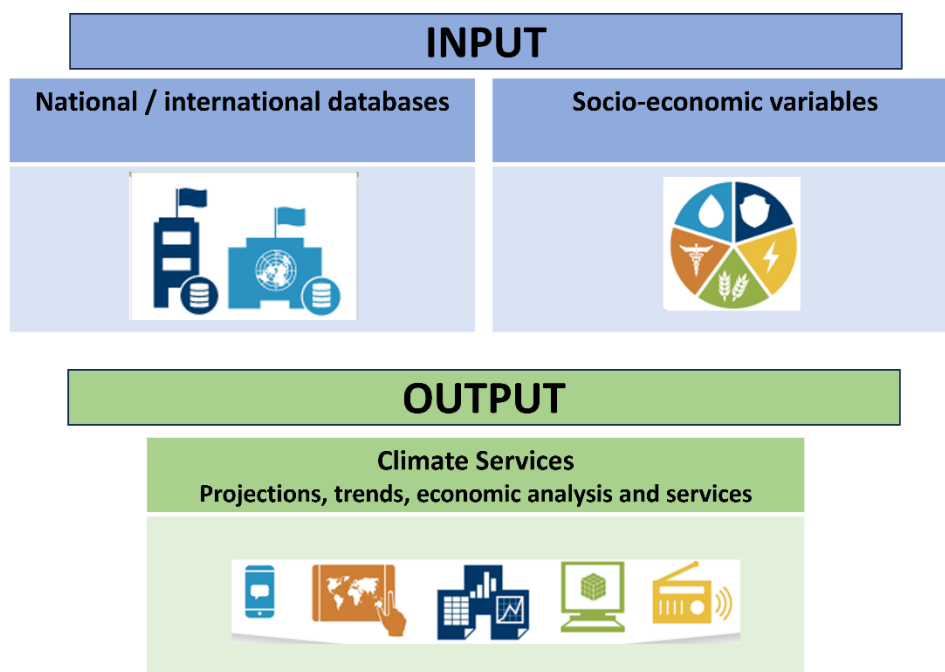
Ως προς την προστασία του τοπίου υπάρχουν σοβαρά κενά σε νομικό καθώς και σε πρακτικό πεδίο στην Ελλάδα. Η προσέγγιση της διατήρησης των οικοτόπων και ειδών μέσα στις περιοχές Natura 2000 δεν αρκεί για την προστασία του τοπίου. Επίσης ο ορισμός σημαντικών περιοχών ή μνημείων όπως οι αρχαιολογικοί χώροι και παραδοσιακοί οικισμοί συνήθως δεν μπορούν να προστατεύσουν χώρους στην ευρύτερη κλίμακα του τοπίου. Για τους παραπάνω λόγους μια νέα μορφή «απογραφής», οριοθέτησης και αξιολόγησης περιοχών χαρακτήρα τοπίου μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά στο έλλειμα αναφοράς στην διαχείριση του τοπίου στην Ελλάδα.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Εργαλεία προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή- Climate services

### Γενικό πλαίσιο

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την αποτελεσματική προσαρμογή στις συνθήκες που διαμορφώνει έχουν αναπτυχθεί και παρουσιαστεί διάφορα εργαλεία. Τα περισσότερα από αυτά είναι βάσεις δεδομένων οι οποίες είναι ανοιχτές ώστε η επιστημονική κοινότητα να μπορεί να αντλεί από αυτές τις απαραίτητες πληροφορίες για τις αναλύσεις της. Πολύ συχνά οι βάσεις αυτές έχουν και εργαλεία οπτικοποίησης τα οποία επιτρέπουν το σχεδιασμό χαρτογραφικού ή άλλου οπτικού υλικού για την διάδοση της πληροφορίας με εποπτικό τρόπο. Ο ρυθμός παραγωγής και διάθεσης της πληροφορίας που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή βαίνει αυξανόμενος και τα σχετικά παραγόμενα δεδομένα βελτιώνουν διαρκώς την αξιοπιστία και τη διαλειτουργικότητα τους. Επίσης οι βάσεις δεδομένων μεγάλης κλίμακας (big data) διαθέτουν πλέον διεπαφές προγραμματισμού (APIs). Αυτές είναι οι πύλες από τις οποίες μπορεί ο χρήστης μέσω κώδικα (scripts) να πάρει τα δεδομένα μαζί και να τα αξιοποιήσει κατάλληλα. Επιπρόσθετα η διάδοση γλωσσών προγραμματισμού όπως η R και η Python, οι οποίες είναι απλές στη σύνταξη και για αυτό έχουν μεγάλη διάδοση στην επιστημονική/ ερευνητική κοινότητα, επιτρέπουν σε όλο και μεγαλύτερο κοινό να αξιοποιούν τα δεδομένα. Υπάρχει όμως μια δυσκολία στη μεταφορά της πολύτιμης πληροφορίας που παράγει η επιστημονική κοινότητα προς τους τελικούς χρήστες της πληροφορίας οι οποίοι μπορεί να είναι αγρότες, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις κ.α.



**Εικόνα 156.** Τα δεδομένα που εισάγει και τα αποτελέσματα των κλιματικών υπηρεσιών (climate services)<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> [What are climate services? | GFCS \(gfcs-climate.org\)](https://gfcs-climate.org/)

Η αξία της πληροφορίας που σχετίζεται με το κλίμα και τον καιρό είναι πολύ μεγάλη γιατί σχετίζεται με την προστασία της ζωής του ανθρώπου, την διατήρησης της φύσης και της παραγωγής πλήθους αγαθών και τις διακίνησής τους. Το 2002 αποτιμήθηκε πως πάνω από το ένα τρίτο του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής εξαρτάται από την ακρίβεια της καιρικής και κλιματικής πληροφορίας (Brasseur and Gallardo, 2016). Αντίστοιχα στοιχεία συνέτειναν στην απόφαση για τη δημιουργία του Copernicus Climate Change Service (C3S) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η δημιουργία αντίστοιχων υπηρεσιών εντάσσονται στην top-down προσέγγιση. Την τελευταία δεκαετία κάποιες μετεωρολογικές υπηρεσίες και πανεπιστήμια άρχισαν να αναπτύσσουν bottom-up προσέγγιση η οποία στην ουσία έχει σκοπό να δώσει λύσεις σχετικά με την επίπτωση της κλιματικής αλλαγής σε διάφορους τομείς όπως η επίπτωση στον τουρισμό, στις μεταφορές, στη γεωργία, στην ποιότητα ζωής των κατοίκων και στην διατήρηση των οικοσυστημάτων. Για την υλοποίηση λύσεων που θα προσφέρουν ακριβή και κατανοητή κλιματική πληροφορία στους άμεσα ενδιαφερόμενων (stakeholders) συνεργάζονται με τους κλιματολόγους /μετεωρολόγους επαγγελματίες της επικοινωνίας, οικονομολόγοι, πολιτικοί επιστήμονες, κοινωνιολόγοι κ.α. Οι υποδομές / υπηρεσίες που παράγονται από τις συνεργασίες αυτές έχουν σκοπό να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ επιστημονικής – ερευνητικής κοινότητας και των stakeholders, ονομάζονται κλιματικές υπηρεσίες (climate services).

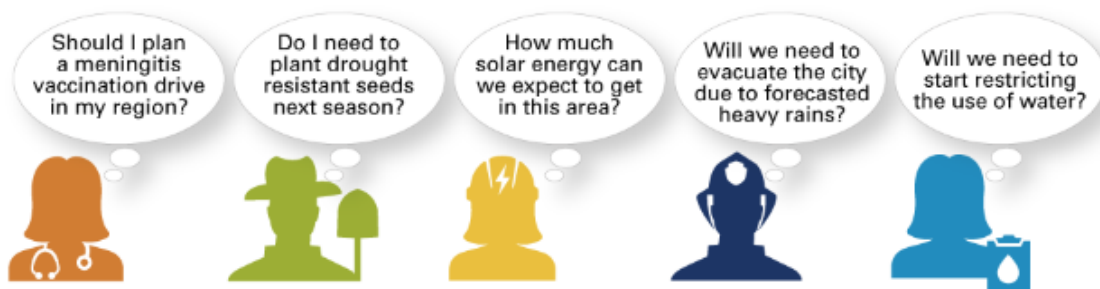
Πιο συγκεκριμένα, κλιματική υπηρεσία (εφεξής CS) είναι ένα εργαλείο που βοηθά στην λήψη ορθών αποφάσεων σχετικών με το κλίμα και τον καιρό. Το εργαλείο αυτό έχει σκοπό να βοηθήσει τον τελικό χρήστη ο οποίος κατά περίπτωση μπορεί να είναι κάτοικος μιας πόλης, αγρότης ή κάποια επιχείρηση ή οργανισμός. Οι CS πρέπει να λειτουργούν αδιάληπτα και πρέπει να απαντούν άμεσα στις ανάγκες του τελικού χρήστη.

## **Τελικοί και ενδιάμεσοι χρήστες των κλιματικών υπηρεσιών**

Είναι βασική η κατανόηση της σύνθεσης της ομάδας των τελικών χρηστών των κλιματικών υπηρεσιών γιατί τα χαρακτηριστικά τους καθορίζουν και τις λειτουργίες των κλιματικών υπηρεσιών. Στην πραγματικότητα οι τελικοί χρήστες (stakeholders) είναι ένα ετερόκλητο μείγμα ενδιαφερόμενων από διάφορα επίπεδα ξεκινώντας από την τοπική κοινότητα και φτάνοντας στους διακρατικούς φορείς. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί πως δεν είναι όλοι οι χρήστες των CS τελικοί χρήστες. Για παράδειγμα, ειδικοί σε θέματα της αγροτικής παραγωγής αξιοποιούν τα δεδομένα που προσφέρουν αυτές οι υπηρεσίες και προσαρμόζουν τις τακτικές και τις τεχνικές που προτείνουν στους αγρότες. Δηλαδή μπορεί να λαμβάνουν σύντομα και εποπτικά δελτία για την πρόγνωση των βροχοπτώσεων και της θερμοκρασίας αέρα σε μια περιοχή και με βάση αυτά να καταρτίζουν ακριβές πρόγραμμα κατεργασίας του εδάφους ή του προγράμματος άρδευσης των καλλιέργειών. Αυτοί είναι ενδιάμεσοι χρήστες (ή συμπαραγωγοί δεδομένων) οι οποίοι συνεργάζονται με τους πάροχους δεδομένων για να δημιουργήσουν τις CS είναι ξεχωριστό και εξαιρετικά σημαντικό μέρος του συστήματος των CS.

Γενικά η παροχή εξατομικευμένων (tailormade) κλιματικών υπηρεσιών που μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στην λήψη αποφάσεων είναι μια απαιτητική και περίπλοκη διαδικασία. Απαιτεί διεπιστημονική και διατομεακή συνεργασία και ένα συμφωνημένο πλαίσιο εντός του οποίου λαμβάνει χώρα η συνεργασία.

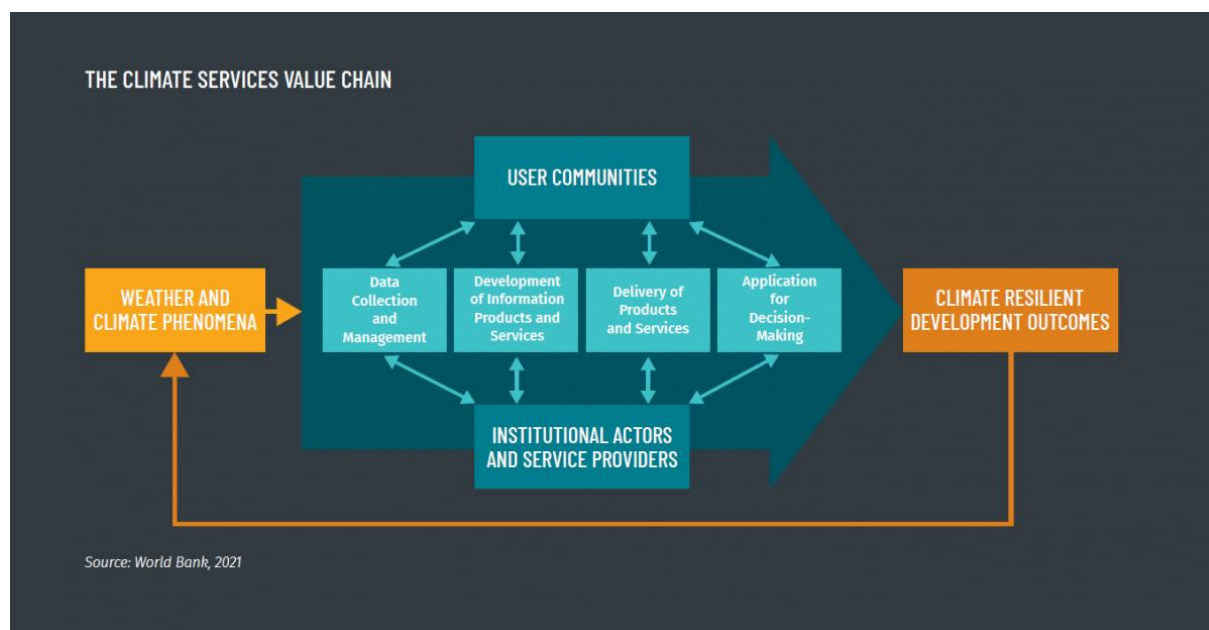
C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.



**Εικόνα 157.** Τελικοί χρήστες των κλιματικών υπηρεσιών (CS) και οι αποφάσεις που θέλουν να λάβουν βάσει των δεδομένων. Από WMO 2023<sup>30</sup>.

Όπως βλέπουμε στην παραπάνω εικόνα οι τελικοί χρήστες των κλιματικών υπηρεσιών μπορεί να είναι από τον χώρο της υγείας, της γεωργίας των ΑΠΕ, της πολιτικής προστασίας, της διαχείρισης των υδάτων αλλά και του τουρισμού, των μεταφορών, της άμυνας και της διαχείρισης του αστικού και φυσικού περιβάλλοντος.

Στην εικόνα που ακολουθεί βλέπουμε τη διάρθρωση των κλιματικών υπηρεσιών σε σχέση με τις ομάδες χρηστών και των θεσμικών παραγόντων που παρέχουν ενδιάμεσα ή τελικά προϊόντα.



**Εικόνα 158.** . [Making Climate Services Work for Resilience and Adaptation | Climate Investment Funds \(cif.org\)](#)

Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητή η διαρκής και αμφίδρομη σχέση των θερμικών παροχών δεδομένων και των ομάδων των τελικών χρηστών. Στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας υπάρχουν πολλές κατηγορίες τελικών χρηστών που θα μπορούσαν να επωφεληθούν από τη δημιουργία και χρήση των κλιματικών υπηρεσιών, όπως οι αγρότες, οι υπηρεσίες πολιτικής προστασίας, οι διαχειριστές της πολιτιστικής κληρονομιάς, οι διοικήσεις των ΟΤΑ, οι τουρίστες κ.λπ. Για την δόμηση και λειτουργία τέτοιων υπηρεσιών

<sup>30</sup> [What are climate services? | GFCS \(gfcs-climate.org\)](#)

## Τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν

Για τη δημιουργία αποτελεσματικών CS πρέπει να ακολουθηθούν συγκεκριμένα βήματα (στάδια) τα οποία συνοπτικά είναι τα ακόλουθα.

### 1. Κατανόηση της πλευράς του τελικού χρήστη και των αναγκών του.

Είναι θεμελιώδους αξίας για την αποτελεσματικότητα των CS η καταγραφή με λεπτομέρεια του ρόλου, των ιδιοτήτων και των αναγκών του τελικού χρήστη. Η συμμετοχή των τελικών χρηστών στη διαδικασία σχεδιασμού των CS κρίνεται απαραίτητη για την επιτυχία των τελικών δράσεων. Σε περιπτώσεις υλοποιημένων εφαρμογών CS για τη γεωργία έχει αποδειχθεί πως οι ανάγκες άρα και η αναγκαιότητα προσαρμογής των CS μπορεί να διαφέρουν ακόμα και μεταξύ των κοινοτήτων των καλλιεργητών εντός της ίδιας περιοχής. Η χαρτογράφηση των ιδιοτήτων σημαίνει και αξιολόγηση των πηγών πληροφόρησης σχετικά με τις ανάγκες των τελικών χρηστών. Συνεπώς για να ολοκληρωθεί το πρώτο βήμα θα πρέπει να γίνει σημαντική δουλειά πεδίου με καταγραφή απόψεων και διαδικασιών, με πλήθος συνεντεύξεων στην γλώσσα του τελικού χρήστη και με λεπτομερή καταγραφή όλων των τοπικών ιδιοτήτων.

### 2. Σύνδεση και συνεννόηση των υπηρεσιών που παράγουν τις μετεωρολογικές προγνώσεις και τα κλιματικά δελτία με τους ειδικούς (ενδιάμεσους χρήστες).

Αυτό το βήμα κρίνεται εξαιρετικά κρίσιμο και δύσκολο γιατί συχνά οι φορείς που παράγουν τα αρχικά δεδομένα και είναι διεθνείς ή εθνικοί φορείς λειτουργούν σε ένα πλαίσιο που έχουν ορίσει οι ίδιοι και σίγουρα όχι σε συνεννόηση με τους ενδιάμεσους χρήστες των CS που είναι οι ειδικοί επιστήμονες και επαγγελματίες κάθε κλάδου (οικολόγοι, δασολόγοι, γεωπόνοι κ.α.).

Για να επιτευχθεί αυτή η απαραίτητη σύνδεση πρέπει να δημιουργηθούν διεπιστημονικές ομάδες με μέλη από τους φορείς που παράγουν την αρχική πληροφορία και με μέλη από τις ομάδες των ενδιάμεσων χρηστών, με σκοπό την προσαρμογή των CS στον τελικό χρήστη. Η διαδικασία της ενίσχυσης της συνεννόησης αυτών των μερών μπορεί να επιτευχθεί μέσα από συμμετοχικά εργαστήρια και από διαδικασίες προσομοίωσης της συνεργασίας του φορέα δημιουργίας των δεδομένων και των ενδιάμεσων χρηστών. Είναι σημαντικό σε όλη αυτή τη διαδικασία να έχουν ληφθεί υπόψη και οι απαιτήσεις των τελικών χρηστών.

### 3. Συνεργατική δημιουργία κλιματικών υπηρεσιών που ικανοποιούν τις ανάγκες του τελικού χρήστη.

Αυτό το απαραίτητο βήμα αφορά στη δημιουργία δεδομένων καιρικής και κλιματικής πρόγνωσης μαζί με συμβουλευτικές υπηρεσίες οι οποίες θα είναι προσαρμοσμένες στις ανάγκες του τελικού χρήστη. Για την περίπτωση του αγροτικού τομέα οι προσαρμοσμένες CS απαιτούν για τη δημιουργία τους τα ακόλουθα στάδια.

- Προσαρμογή της χωρικής κλίμακας των δεδομένων ώστε να λαμβάνουν υπόψη τις τοπικές γεωμορφολογικές και περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητες.
- Προσθήκη σημαντικών πληροφοριών που περιγράφουν τις απαραίτητες γεωργικές πρακτικές για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των αντίξων καιρικών ή κλιματικών συνθηκών που αφορούν την παραγωγή.
- Δημιουργία ολοκληρωμένων συμβουλευτικών προϊόντων εστιασμένων στις σημαντικές παραμέτρους (έδαφος, παθογόνα, νερό κ.λπ.) της παραγωγικής διαδικασίας που επηρεάζονται από τον καιρό και το κλίμα.



#### 4. Επικοινωνία στα τελικά στάδια

Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι στα τελικά στάδια δημιουργία του CS το τελικό συμβουλευτικό προϊόν επικοινωνείται αποτελεσματικά. Δηλαδή πρέπει να γίνει έλεγχος και αξιολόγηση σχετικά με τα μέσα τα οποία μεταφέρουν την πληροφορία στον τελικό χρήστη. Ανάλογα με τις τοπικές ιδιαιτερότητες τα μέσα μπορεί να είναι ο έντυπος τύπος, τα ηλεκτρονικά μέσα, το ραδιόφωνο, τα social media, SMS, podcasts, ηχογραφημένα μηνύματα, αφίσες κ.λπ.

#### 5. Διαρκής αξιολόγηση

Για την επιτυχία των CS είναι απαραίτητη η διαρκής αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους. Η διαδικασία αξιολόγησης πρέπει να διαρκεί όσο διαρκεί και η λειτουργία του CS. Αυτό συμβαίνει γιατί τα CS απευθύνονται σε ομάδες πληθυσμού των οποίων οι ανάγκες και οι δεξιότητες αλλάζουν διαρκώς. Έχει αποδειχθεί πως μέσο του συμμετοχικού διαλόγου είναι δυνατή η ανάδειξη των καλύτερων λύσεων. Υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες η τοπική κοινότητα έδειξε τον κατάλληλότερο τρόπο για την επικοινωνία του περιεχομένου. Για παράδειγμα σε περιοχές τις Αφρικής ομάδες παραγωγών υπέδειξαν πως τα sms στις γυναίκες του χωριού είναι ο ασφαλέστερος τρόπος για να μεταφερθεί η πληροφορία, στην Ινδία επέλεξαν οι αγρότες που συμμετείχαν στον πρόγραμμα IAAS (Integrated Agro-meteorological Advisory Service) να ενημερώνονται με γραπτές ανακοινώσεις που είναι γραμμένες στην τοπική γλώσσα και αναρτημένες σε κεντρικά σημεία των οικισμών.

Τα συμπεράσματα από τα CS που έχουν εξαχθεί ως τώρα δείχνουν πως η αποτελεσματικότητά τους αυξάνεται όσο εστιάζουν στους πιο ευάλωτους πληθυσμούς και βρίσκονται σε διαρκή επικοινωνία μαζί τους. Η πληροφορία που μπορούν να προσφέρουν αυτοί οι πληθυσμοί είναι συχνά η πιο κρίσιμη για την επιτυχία του εγχειρήματος και την καλή λειτουργία της υπηρεσίας. Η έως τώρα εμπειρία έχει δείξει πως είναι σχετικά εύκολο να δημιουργηθεί μια οριζόντια CS όμως δεν είναι εύκολο να φτάνει αυτή στα πιο ευάλωτα στρώματα της ομάδας στόχου. Μια οριζόντια υπηρεσία είναι πιθανό να αξιοποιηθεί από τους πιο μορφωμένους χρήστες, οι οποίοι πιθανότατα έχουν και πιο ανεπτυγμένες τεχνικές και μορφωτικές δεξιότητες αλλά να μην αγγίξει τα άτομα που δεν έχουν πόρους ή βρίσκονται στο περιθώριο. Εκτός από την προφανή αξία του να προσφέρονται αυτές οι υπηρεσίες με τον κατάλληλο τρόπο και στους πιο ευάλωτους, η μέριμνα για αυτό κάνει τις υπηρεσίες πιο ευέλικτες και αποδοτικές.

## Πιθανή εφαρμογή στην περιοχή μελέτης

Η περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας είναι εκτεταμένη περιοχή στο κεντρικό τμήμα της χώρας με αυξημένη ποικιλία γεωμορφολογίας. Αυτό δημιουργεί ποικιλία περιβαλλοντικών και μικροκλιματικών συνθηκών που με τη σειρά τους επιτρέπουν την ανάπτυξη αγροτικών εκμεταλλεύσεων με ποικιλία χαρακτηριστικών και ιδιαιτεροτήτων. Ταυτόχρονα η περιοχή ως τμήμα της Ελληνικής επικράτειας είναι στο επίκεντρο των περιβαλλοντικών μεταβολών που προκαλεί η κλιματική αλλαγή.

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία οι αγροτικές περιοχές καταλαμβάνουν το 54% της συνολικής της έκτασης. Στον πρωτογενή τομέα απασχολείται το 18% του πληθυσμού. Συνεπώς ο γεωργικός τομέας της περιοχής μελέτης είναι σημαντικός τόσο για την ίδια την περιοχή όσο και για τη χώρα.

Επίσης η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει και σημαντικές περιοχές περιβαλλοντικής και πολιτισμικής αξίας όπως είναι ο χώρος των Δελφών και το Δελφικό Τοπίο το οποίο περιλαμβάνει τον ιστορικό ελαιώνα της Άμφισσας. Στην πραγματικότητα περιοχές με την ποικιλία των ιδιαιτεροτήτων της περιοχής μελέτης είναι εξαιρετικό πεδίο εφαρμογής για την ανάπτυξη και λειτουργία κλιματικών υπηρεσιών (climate services). Δηλαδή εργαλείων μεταφοράς εξειδικευμένης καιρικής και κλιματικής πληροφορίας στους τοπικούς πληθυσμούς.

Θα πρέπει να γίνει σαφές πως οι κλιματικές υπηρεσίες στην περιοχή μελέτης θα είναι μεγάλου πλήθους και δεν αποτελούν μια δράση που απορρέει από το κράτος ή από κάποιον συγκεκριμένο φορέα. Ένα γενικό πλαίσιο για τα χαρακτηριστικά τους είναι το ακόλουθο:

- Τα επιστημονικά δεδομένα που είναι ο πυρήνας των υπηρεσιών είναι μπορούν να παρέχονται από ανοιχτές και πιστοποιημένες πηγές όπως το σύστημα Copernicus, υπηρεσίες της NASA και άλλων σχετικών φορέων όπως το MET office του Ηνωμένου Βασιλείου.
- Τα επιστημονικά δεδομένα που εμπλουτίζουν, επικυρώνουν, επικαιροποιούν ή και διορθώνουν τα δεδομένα από τους μεγάλους πάροχους, μπορεί να είναι μικροί και οικονομικοί αισθητήρες που τοποθετούνται στο πεδίο, μπορεί να είναι smartphones τα οποία είτε στην αρχική τους διαμόρφωση, είτε εφοδιασμένα με επιπρόσθετες ηλεκτρονικές διατάξεις μπορούν να καταγράφουν περιβαλλοντικές συνθήκες και να αυξάνουν τη διακριτική ικανότητα και την ακρίβεια των αρχικών δεδομένων.
- Τα επεξεργασμένα δεδομένα μπορεί να επικοινωνούνται μέσα από ποικιλία μέσων ανάλογα με το κοινό-στόχο. Τέτοια παραδείγματα είναι τα κινητά τηλέφωνα ειδικά τα smartphones, όμως σε πολλές εφαρμοσμένες περιπτώσεις CS έχει αξιοποιηθεί το ραδιόφωνο, οι εφημερίδες και άλλα έντυπα, ακόμα και οι πίνακες ανακοινώσεων.
- Τα CS δεν νοούνται χωρίς να υπάρχει επαφή και ανάδραση με τον τελικό χρήστη. Δηλαδή από τη στιγμή του σχεδιασμού πρέπει να έχουν περιληφθεί οι ιδιαιτερότητες και οι ανάγκες του τελικού χρήστη, ώστε η πληροφορία να φτάνει στον τελικό χρήστη στη μορφή που είναι αξιοποιήσιμη από αυτόν. Η πληροφορία πρέπει να είναι απόλυτα αξιοποιήσιμη από τον τελικό χρήστη ώστε να μπορεί εκτός από την χρήση της να εκφέρει και άποψη για αυτή και να προτείνει βελτιώσεις για την ίδια και για τον τρόπο που επικοινωνείται.
- Τα CS πρέπει να είναι καλά προσαρμοσμένα στις τοπικές ιδιαιτερότητες και στις ιδιαιτερότητες του τομέα που πρέπει να εξυπηρετήσει.
- Μεταξύ του παρόχου δεδομένων και του τελικού χρήστη τους πρέπει να μεσολαβήσουν πολλοί ακόμα κόμβοι οι οποίοι προσαρμόζουν κάθε φορά τη διαδικασία. Για παράδειγμα, αν τα δεδομένα έρχονται από την πύλη Copernicus και έχουν σκοπό να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες των κτηνοτρόφων του Παρνασσού, τότε πρέπει να τα δεδομένα να περάσουν από την υπηρεσία, πιθανότατα στο αρμόδιο υπουργείο, την σχετική διεύθυνση της περιφέρειας και αφού έχουν εντοπιστεί οι ανάγκες και οι ιδιαιτερότητες των τελικών χρηστών, να φτάνει

σε αυτούς έγκαιρα και με κατανοητό τρόπο, η πληροφορία που είναι σημαντική για να εκτελέσουν καλύτερα τις πρακτικές της κτηνοτροφίας στην περιοχή τους. Τέτοιες χρήσιμες πληροφορίες μπορεί να αφορούν στην κατάσταση της βοσκής στις περιοχές δραστηριότητας τους, σε κινδύνους από παθογόνα που μπορεί να προσβάλουν το ποίμνιο, σε ακραία καιρικά φαινόμενα που μπορούν να απειλήσουν το κοπάδι ή και τους ίδιους του κτηνοτρόφους.

## Συνδυασμός πιέσεων και απειλών

Τα προβλήματα και η αβεβαιότητα που γεννά η κλιματική αλλαγή (και οι κλιματικές μεταβολές γενικότερα) μπορούν να συνδυαστούν με υφιστάμενα περιβαλλοντικά προβλήματα και ανθρωπογενείς πιέσεις που υποβαθμίζουν τα τοπία. Είναι πολύ πιθανό να δημιουργούν αρνητικές συνέπειες εκεί που δεν περιμέναμε. Χαρακτηριστικό πρόβλημα είναι οι ξενικές εισβλητικές ασθένειες (όπως ο μύκητας των Πλατάνων *Ceratocystis platani*) που απειλεί και την περιοχή της Στερεάς Ελλάδας. Υπάρχουν πολλά ανάλογα προβλήματα που μπορεί να ενταθούν με την αύξηση της ξηρασίας –ληψιδρίας για παράδειγμα. Σημαντική είναι η συνέχεια του σχεδιασμού και η ετοιμότητα για την αντιμετώπιση.



Εικ. 102. Παραδείγματα προσεγγίσεων για το σχεδιασμό της αντιμετώπισης των προβλημάτων που δύναται να φέρουν επιπλοκές της κλιματικής αλλαγής. Εδώ η προσέγγιση RAD (Resist, Accept, Direct) που προωθείται από διαχειριστές οικοσυστημάτων στις ΗΠΑ (βλ. Lynch et al. 2021, Schuurman et al. 2022).

## Γλωσσάρι

**Αντιπροσωπευτικές διαδρομές συγκέντρωσης** (Representative Concentration Pathways): Πρόκειται για τα τρία σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου γνωστά ως **RCPs** που προκαλούν την αλλαγή του κλίματος. (IPCC DDC Glossary, 2021).

Αναλυτικότερα:

- RCP2.6, αυστηρό μετριασμό των εκπομπών: Βασίζεται στην υπόθεση ότι το μέγιστο των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα συμβεί κατά τη δεκαετία 2010-2020, ενώ στη συνέχεια θα ακολουθήσει σημαντική μείωση τους.
- RCP4.5, μέσο μετριασμό: Το μετριοπαθές σενάριο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, σύμφωνα με το οποίο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα αυξάνονται μέχρι το έτος 2040 και μετά θα μειωθούν.
- RCP8.5, χαμηλό μετριασμό: Το ακραίο σενάριο με υψηλές εκπομπές ρύπων, σύμφωνα με το οποίο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα συνεχίσουν να αυξάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

**Αξιολόγηση Περιοχών Χαρακτήρα Τοπίου LCA** (Landscape Character Assessment -LCA): μια τεχνική οριοθέτηση και αξιολόγησης τοπίων που χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση, περιγραφή και κατανόηση της εξέλιξης και των φυσικών και πολιτισμικών χαρακτηριστικών των τοπίου. Η μέθοδος έχει μεγάλη ανάπτυξη κυρίως στην Ευρώπη ειδικά επειδή χρησιμοποιείται για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο (ΕΣΤ) ή σε εφαρμογές διατήρησης και προστασίας του τοπίου. Υπάρχουν ακόμη διάφορες μεθοδολογικές προσεγγίσεις που διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους. Στα Ελληνικά η προσέγγιση αυτή έχει αποδοθεί με διάφορους τρόπους όπως: *Μελέτη Αξιολόγησης Χαρακτήρα Τοπίου* ή *Μελέτη Χαρακτηρισμού Τοπίων*. Συνήθως είναι καλό να φαίνεται και το ακρωνύμιο LCA.

**Εκτίμηση κλιματικών αλλαγών:** Παρουσιάζεται για τρεις χρονικές αποτυπώσεις και τρία κλιματικά σενάρια. Οι χρονικές αποτυπώσεις αφορούν στην περίοδο αναφοράς 1971-2000, 1<sup>η</sup> χρονική περίοδο 2031-2060 και τη 2<sup>η</sup> χρονική περίοδο 2071-2100. Η επιλογή των χρονικών περιόδων σε συνδυασμό με τα κλιματικά σενάρια δίνουν τη δυνατότητα παρακολούθησης των πιθανών αλλαγών που θα συντελεστούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή σε ποσοτική και ποιοτική διάσταση.

**Αγροοικοσύστημα** (agroecosystem). Οικολογικά συστήματα τροποποιημένα για την παραγωγή συγκεκριμένων αγαθών αξίας για τον άνθρωπο, όπως τρόφιμα, φυτικές ίνες και άλλα γεωργικά προϊόντα.

**Αμειψισπορά:** είναι η εναλλαγή καλλιεργειών στο ίδιο χωράφι.

**Αρόσιμη γη:** Αναφέρεται στη γεωργία, είναι το όνομα ενός συγκεκριμένου τεμαχίου που υπόκειται σε κανονικό όργωμα.

**Βιοκλιματολογία** (bioclimatology): είναι ο κλάδος της κλιματολογίας που μελετά την επίδραση του κλίματος στην υγεία και τις δραστηριότητες του ανθρώπου, των φυτών και των ζώων. Συνεπώς, το βιοκλίμα είναι το σύνολο των κλιματικών παραμέτρων που αλληλοεπιδρούν με τον βιολογικό παράγοντα στην επιφάνεια του πλανήτη. Ακολουθώντας, οι βιοκλιματικές ζώνες είναι περιοχές στις οποίες οι συνθήκες είναι κατάλληλες για την ανάπτυξη συγκεκριμένων βιολογικών ειδών και στην επικράτεια τους η επίδραση των στοιχείων του κλίματος αναμένεται να επιφέρει συγκεκριμένα βιολογικά αποτελέσματα.



**Βιοποικιλότητα** (biodiversity): Η ποικιλία των οργανισμών και οικοσυστημάτων σε έναν τόπο. Περιλαμβάνει διάφορες βαθμίδες: γενετική ποικιλότητα, ποικιλότητα ειδών και ποικιλότητα βιοκοινοτήτων. Από ορισμένους ερευνητές αναφέρεται και η ποικιλότητα τοπίων ως ανώτερη βαθμίδα της βιοποικιλότητας.

**Βλάστηση** (vegetation): Ο χαρακτήρας του συνόλου των φυτών (π.χ. δάσος, καλαμιώνας) που συνθέτει μια μορφή σε έναν τόπο. Η βλάστηση έχει εξέχουσα σημασία ως αισθητικός παράγοντας καθώς και στη διαμόρφωση των κυρίων σχηματισμών του τοπίου.

**Διαβάθμιση**(gradient): Η βαθμιαία αλλαγή κάποιας παραμέτρου συνήθως με τη μορφή διαβαθμιζόμενης συνέχειας (continuum).

**Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος**(Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC): Ιδρύθηκε το 1988 από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό και το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών με σκοπό την αξιολόγηση της επιστημονικής γνωστικής βάσης και των ερευνών που διεξάγονται για τη μελέτη των κλιματικών αλλαγών καθώς και τις συνέπειες των κλιματικών μεταβολών που προέρχονται από ανθρώπινη δραστηριότητα, μελετώντας πιθανές πολιτικές και δράσεις για την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων κινδύνων.

**Έκθεση** (exposure): Ο χαρακτήρας και ο βαθμός έκθεσης ενός συστήματος σε σημαντικές μεταβολές του κλίματος (π.χ. χαρακτήρας, μέγεθος, συχνότητα κλιματικού φαινομένου).

**Ενότητες Τοπίου** (landscape units): Αποτελούν τμήμα ευρύτερων περιοχών χαρακτήρα τοπίου. Η ενότητα τοπίου ορίζεται ως τμήμα γης που ξεχωρίζει μέσα από έναν ιδιαίτερο συνδυασμό οικολογικών, πολιτιστικών, αντιληπτικών και συμβολικών στοιχείων. Η ενότητα τοπίου αναλύεται και πάλι ως προς τις 4 διαφορετικές αξίες (οικολογική, αντιληπτική, κοινωνική, πολιτιστική του τοπίου) με βάση τις ιδιαιτερότητές της.

**Εντατική γεωργία**: Τα βασικά χαρακτηριστικά της εντατικής γεωργίας είναι η φύτευση πολλών και διαδοχικών καλλιεργειών ανά έτος, και η μειωμένη αγροανάπαυση. Η εντατική γεωργία χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, τεχνητών υλικών και εξοπλισμού για επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Ο σκοπός της εντατικής γεωργίας είναι η αύξηση των αποδόσεων των εκμεταλλεύσεων και για αυτό απαιτούνται μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίου, εργατικού δυναμικού και μέσων (τεχνολογίας, χημικών κ.λπ.).

**Εκτατική γεωργία**: χαρακτηρίζεται από χαμηλή ένταση, χαμηλά επίπεδα άρδευσης και χρήσης αγροχημικών εισροών (OECD, 1997). Η εντατική γεωργία ευνοεί τη βιοποικιλότητα συμβάλλοντας θετικά στη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος.

**Εξάτμισοδιαπνοή**: η απώλεια του νερού που επιτυγχάνεται με την εξάτμιση από την επιφάνεια του εδάφους και των φυτών (τα φυτά ελέγχουν την ποσότητα του νερού που διαπνέεται ανοίγοντας και κλείνοντας τα στόματα του φυλλώματος) με τη συνδυασμένη απώλεια νερού μέσω της διαπνοής. Αντιπροσωπεύει έναν κλιματικό δείκτη ET.

**Ερημοποίηση**. Η υποβάθμιση του βιολογικού δυναμικού του εδάφους που μπορεί τελικά να οδηγήσει σε συνθήκες όμοιες ή παρόμοιες με εκείνες των ερήμων. Αποτελεί μια πτυχή της ευρείας υποβάθμισης των οικοσυστημάτων κάτω από τη συνδυασμένη πίεση του δυσμενώς μεταβαλλόμενου κλίματος καθώς και της ανθρωπογενούς υπερεκμετάλλευσης. Η ερημοποίηση ως διεργασία είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων (φυσικοί-περιβαλλοντικοί, ανθρωπογενείς) που δρουν είτε μεμονωμένα είτε αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Η κυριότερη διεργασία ερημοποίησης είναι η διάβρωση ή η υποβάθμιση των εδαφών.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**Ευαισθησία** (sensitivity): Ο βαθμός στον οποίο επηρεάζεται το σύστημα, είτε δυσμενώς είτε θετικά, από κλιματικές συνθήκες. Κατά την έκθεση ενός φυσικού συστήματος σε κλιματικές μεταβολές, η ευαισθησία του προσδιορίζει το βαθμό στον οποίο οι διαφορετικοί οργανισμοί και τα οικοσυστήματα επηρεάζονται θετικά ή αρνητικά.

**Επίπτωση** (impact): Η συνέργεια του *βαθμού έκθεσης* σε μεταβολές του κλίματος (π.χ. αύξηση ξηρασίας) και του *βαθμού ευαισθησίας* του συστήματος (π.χ. υγρότοπος) στις μεταβολές αυτές. Περιλαμβάνει τις συνέπειες των μεταβολών (π.χ. αποξήρανση).

**Επιστήμη των πολιτών** (Citizen Science): Επιστημονική έρευνα που διενεργείται εξ' ολοκλήρου ή εν μέρει από ερασιτέχνες. Η έρευνα αυτή συνήθως είναι καθοδηγούμενη και οργανωμένη από επιστήμονες και συνήθως βασίζεται σε τυποποιημένα πρωτόκολλα ή απλά εργαλεία και μεθόδους συλλογής πληροφοριών.

**Ικανότητα προσαρμογής** (adaptive capacity): Η ικανότητα του συστήματος ή της κοινωνίας, να προσαρμόζεται στην κλιματική αλλαγή (τόσο στις μεταβολές όσο και στα ακραία φαινόμενα), να μετριάσει πιθανές καταστροφές, να αξιοποιεί ευκαιρίες ή να αντεπεξέρχεται στις συνέπειες.

**Κάλυψη Γης** (Land cover): Τυποποιημένη ταξινόμηση των μορφών κάλυψης της γης. Στην Ευρώπη ασκείται με το Corine Land Cover (CLC).

**Κλιματική αλλαγή** (Climatic change): Σημαντική μεταβολή που παρατηρείται στο κλίμα μιας περιοχής μεταξύ δύο περιόδων αναφοράς.  
[https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CIVIL107/climatel\\_10.pdf](https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CIVIL107/climatel_10.pdf)

**Κλιματολογία**: Η επιστήμη που μελετά τόσο το κλίμα όσο και τις παραλλαγές του που παράγονται με την πάροδο του χρόνου. Χρησιμοποιεί τις ίδιες παραμέτρους με τη μετεωρολογία, αλλά με σκοπό τη μελέτη των μακροπρόθεσμων κλιματολογικών χαρακτηριστικών.

**Κλιματικοί παράμετροι**: «Με τη πάροδο των χρόνων η κλιματική αλλαγή παρουσιάζει ενδείξεις/παραμέτρους που αφορούν τις αλλαγές του περιβάλλοντος, είτε αυτές είναι θετικές, είτε αρνητικές, είτε βραχυπρόθεσμες, είτε μακροπρόθεσμες (παράδειγμα η άνοδος στάθμης της θάλασσας, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις σε κάποιες περιοχές, και σε κάποιες όχι, όπως επίσης μπορεί να δημιουργήσει άμεσα κινδύνους, ή και μακροπρόθεσμα). Επιπλέον, οι επιπτώσεις ενός ή/και παραπάνω κλιματικών παραμέτρων μπορεί να οδηγούν στη δημιουργία νέων παραμέτρων (π.χ. η αύξηση της θερμοκρασίας ή/και η μείωση των βροχοπτώσεων μπορεί να οδηγήσει/ουν σε ξηρασία) όπου αυτοί με τη σειρά τους να οδηγήσουν σε νέες επιπτώσεις (π.χ. η ξηρασία προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, στη βιοποικιλότητα κτλ.). Επιπλέον, οι κλιματικοί παράμετροι μπορεί να αφορούν το παρόν, είτε μελλοντικές εκτιμήσεις (βραχυπρόθεσμες, μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες)».  
[http://ikee.lib.auth.gr/record/325144/files/KOYFOSHRACLHS739\\_DE.pdf](http://ikee.lib.auth.gr/record/325144/files/KOYFOSHRACLHS739_DE.pdf)

**Κλιματικοί Δείκτες**: «Η ομάδα δεικτών που δημιουργείται συνθέτει ένα σύστημα δεικτών που στοχεύει στη μέτρηση των κλιματικών παραμέτρων.»  
[http://ikee.lib.auth.gr/record/325144/files/KOYFOSHRACLHS739\\_DE.pdf](http://ikee.lib.auth.gr/record/325144/files/KOYFOSHRACLHS739_DE.pdf).

Παραδείγματα κλιματικών δεικτών:

**Τε** Μέση ετήσια θερμοκρασία σε ο C,

**Re** Μέση ετήσια κατακρήμνιση σε mm φ Γεωγραφικό πλάτος σε μοίρες ( ο ),

**Τψ** Μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα σε ο C,

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

**TΘ** Μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα σε ο C,

**HΘΕ** Ημερήσιο Θερμοκρασιακό Εύρος. Η διαφορά μεταξύ της μεγαλύτερης και μικρότερης θερμοκρασίας αέρα σε ένα 24ωρο,

**ΕΘΕ** Ετήσιο Θερμοκρασιακό Εύρος. Η διαφορά μεταξύ της μέσης θερμοκρασίας του θερμότερου και ψυχρότερου μήνα,

**ΔΕΙΚΤΗΣ ANEMOY-ΨΥΧΟΥΣ (WIND CHILL INDEX):** WCI είναι η φαινομενική θερμοκρασία που αισθάνεται το δέρμα εξαιτίας του ανέμου.

**TMEANGR:** Average annual Mean temperature Μέση ετήσια θερμοκρασία, (Tas) (°C)

**TMINGR:** Average annual Minimum temperature (Tasmin) (°C)

**TMAXGR:** Average annual Maximum temperature (Tasmax) (°C)

**DRYSPELLGR:** Average annual Maximum length of consecutive dry days with **total PR <1mm** (διάρκειαξηρασίας)

**RH** Relative humidity (1%)

**Wind:** Μέση ταχύτητα ανέμου (m/sec)

**Sund:** Ώρες ηλιοφάνειας

**Fwi:** Αριθμό ημερών με fwi > 30 ημέρες (ημέρες με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς). Χρησιμοποιείται παγκόσμια (επιχειρησιακά-ερευνητικά) για την εκτίμηση του κινδύνου πυρκαγιάς σε ένα γενικευμένο τύπο καύσιμης ύλης. Είναι ένας ημερήσιος δείκτης που χρησιμοποιεί μόνο μετεωρολογικές παραμέτρους, λαμβάνοντας υπ' όψη την επίδραση της υγρασίας της καύσιμης ύλης και του ανέμου στη συμπεριφορά της πυρκαγιάς. Για τον υπολογισμό του απαιτούνται μεσημεριανές τιμές θερμοκρασίας, σχ. υγρασίας, ταχύτητας ανέμου και 24ωρης βροχόπτωσης. <https://www.life-adaptfor.gr/wp-content/uploads/2017/07/A.Karali.pdf>

**Evap:** Εξατμισοδιαπνοή

**Prsn:** Χιονόπτωση

**Λεκάνη απορροής:** η περιοχή (λεκάνη) που, καθώς αποστραγγίζεται, τροφοδοτεί με νερό ένα ποτάμι· ορίζεται με μια νοητή γραμμή (υδροκρίτης) που ενώνει τις κορυφές των γύρω υψωμάτων

**Μέθοδοι ταχείας βιοεκτίμησης (Rapid bioassessment protocols):** Αφορά στη χρήση απλών και συνοπτικών κριτηρίων (ενδεικτών ή μετρικών) που αναφέρονται σε οργανισμούς ή άλλους βιοτικούς σχηματισμούς για να αποδώσουν μια συνοπτική αξιολόγηση της κατάστασης του περιβάλλοντος (ή συγκεκριμένων τύπων οικοσυστημάτων). Συχνά η εκτίμηση γίνεται με αυτοψία επί τόπου (με οπτική παρατήρηση, όχι δειγματοληψία).

**Μετεωρολογία:** Η μετεωρολογία είναι η επιστήμη που μελετά τις αλλαγές που συμβαίνουν συνεχώς στην ατμόσφαιρα. Για να γίνει αυτό, χρησιμοποιεί παραμέτρους όπως θερμοκρασία αέρα, ατμοσφαιρική πίεση, υγρασία, άνεμος ή βροχόπτωση, μεταξύ άλλων. Με αυτόν τον τρόπο, συνήθως μπορούν να προβλέψουν τον καιρό σε 24 έως 48 ώρες, και συνήθως μεσοπρόθεσμα.

**Οικοσύστημα (Ecosystem):** Η βιοκοινότητα και το αβιοτικό της περιβάλλον που σχηματίζουν ένα ενιαίο σύστημα αλληλεπίδρασης. Συνήθως αφορά σχηματισμούς εντός του τοπίου που έχουν έναν ενιαίο χαρακτήρα ως προς τη δομή τους (π.χ. δάσος, πεδιάδα, λίμνη).

**Ομβροσκιά** (rain shadow): είναι μία περιοχή στα απάνεμα ενός βουνού, η οποία φυσιολογικά δέχεται λιγότερη βροχόπτωση από την προσήνεμη πλευρά. Η πολύπλοκη ορογραφία της χώρας μας, συμβάλλει καθοριστικά στην κατανομή του υετού. Αυτή η "περιοχή χαμηλών βροχοπτώσεων" είναι μια φυσιολογική κατάσταση κλιματικά και έχει μεγάλο ενδιαφέρον στη διαμόρφωση των βιοκλιματικών ζωνών.

**«Πολιτιστικά τροποποιημένος τύπος οικοτόπου»** ("Culturally-modified habitat type"): Αφορά σε υποσύνολο τύπων οικοτόπων που έχουν επηρεαστεί ή επηρεάζονται από τακτικές ανθρωπογενείς επιρροές όπως βόσκηση, φωτιά, καλλιέργειες ή άλλες μορφές διαταραχών. Αυτές είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της δομής τους. (Βλ. Vlami et al. 2017).

**Τρωτότητα** (Vulnerability): Η τάση ή η προδιάθεση ενός συστήματος να επηρεαστεί αρνητικά λόγω κλιματικής αλλαγής. Η τρωτότητα είναι συνάρτηση του χαρακτήρα, του μεγέθους και της συχνότητας της μεταβολής του κλίματος στην οποία εκτίθεται το σύστημα, της ευαισθησίας του και της ικανότητας προσαρμογής του. Εκφράζει το βαθμό στον οποίο το σύστημα μπορεί ή όχι να απορροφήσει δυσμενείς κλιματικές αλλαγές (μεταβολές και ακραία φαινόμενα).

**Τύπος οικοτόπου** (Habitat type): Φυσικός ή ημιφυσικός σχηματισμός που καθορίζεται από συγκεκριμένη μορφή βλάστησης και είναι σχετικά ομοιογενής στη δομή του.

**Τυπολογίες Τοπίου** (landscape typology): Πρόκειται για μέθοδο ταξινόμησης (και χαρτογράφησης οριοθετήσεων). Σε στενότερη χωρική κλίμακα οι τυπολογίες τοπίου αναφέρονται στις ομοιότητες των οικολογικών και αντιληπτικών χαρακτηριστικών που φαίνεται να επαναλαμβάνονται σε μια ενότητα τοπίου ή σε μια περιοχή χαρακτήρα τοπίου (ελαιώνας, δάσος κωνοφόρων, μακία βλάστηση, βραχώδες ανάγλυφο). Μια τυπολογία οριοθετεί παρόμοιους τύπους τοπίου που διαφέρουν και έχουν διακριτές διαφορές από άλλους τύπους τοπίου στην γειτονική περιοχή.

**Υδροκρίτης**: η νοητή γραμμή που συνδέει τα ψηλότερα σημεία των υψωμάτων της επιφάνειας (λόφοι, βουνοκορφές) μιας λεκάνης απορροής ποταμού και διαχωρίζει τη ροή των όμβριων υδάτων.

**Φαινολογία**: είναι τα βλαστικά στάδια, ο χρόνος άνθησης και καρπόδεσης των φυτών.

**Φυτοκλίμα**: ειδικότερη περίπτωση βιοκλίματος που αφορά στο σύνολο των κλιματικών παραμέτρων που αλληλεπιδρούν με τους φυτικούς οργανισμούς. Οι φυτοκλιματικές ζώνες είναι περιοχές που έχουν κοινά ή παρόμοια κλιματικά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν την ανάπτυξη ή επηρεάζουν τη βιολογική λειτουργία συγκεκριμένων φυτικών ειδών και διαπλάσεων.

**Φυτοκοινότητα** (plant community): Ομάδα φυτικών ειδών που φυτρώνουν μαζί και σχηματίζουν αναγνωρίσιμο σχηματισμό. Οι φυτοκοινότητες περιγράφουν και τους επίσημους τύπους οικοτόπων της Οδηγίας 92/43. Λέγεται και φυτοκοινωνία.

**Ο Χαρακτήρας Τοπίου** (landscape character): «ένα διακριτό, αναγνωρίσιμο και συνεπές μοτίβο στοιχείων στο τοπίο που το καθιστά διαφορετικό από ένα άλλο, όχι καλύτερο ή χειρότερο» (Swanwick 2002). Είναι μια λειτουργική ιεραρχία αβιοτικών, βιοτικών και πολιτισμικών συστατικών (Mücher et al. 2005).

**Χάρτης διαβάθμισης** (gradient map): Θεματικός χάρτης με διαβάθμιση χρωμάτων που αντιστοιχούν σε τιμές ή εύρος τιμών

**Χρήσεις γης** (land use): Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (European Environmental Agency) το 2007 αναφέρει πως η χρήση γης είναι η ανθρώπινη τροποποίηση του περιβάλλοντος ή ακαλλιέργητων εκτάσεων σε αγρούς, λιβάδια και οικισμούς. Ορίζει την κοινωνικοοικονομική περιγραφή των εκτάσεων και περιγράφει εκτάσεις που χρησιμοποιούνται ως κατοικήσιμες, καθώς



C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

και εκτάσεις που χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς της βιομηχανίας, του εμπορίου, της δασοκομίας και για καλλιέργεια (ΕΕΑ 2007).

## Βιβλιογραφία

---

- Adams, J., 2007. *Vegetation - Climate Interaction*. Springer, Chichester, UK.
- Antrop, M., Sevenant, M. and Tagliafierro, C., 2013. Setting a framework for valuing the multifunctional landscape and its multiple perceptions. In *The economic value of landscapes* (pp. 47-76). Routledge
- AONB, O.N.B., 2019. Policy Group–30 January 2019 Adoption of Dorset Area of Outstanding Natural Beauty (AONB) Management Plan. Policy.
- Asprogerakas, E., Gourgiotis, A., Pantazis, P., Samarina, A., Konsoula, P., Stavridou, K., 2021. The gap of cultural heritage protection with climate change adaptation in the context of spatial planning. The case of Greece. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 899, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Atik, M., Işikli, R.C., Ortaçesme, V. and Yildirim, E., 2015. Definition of landscape character areas and types in Side region, Antalya-Turkey with regard to land use planning. *Land use policy*, 44, pp.90-100.
- Ayugi, B., Dike, V., Ngoma, H., Babaousmail, H., Mumo, R., Ongoma, V., 2021. Future Changes in Precipitation Extremes over East Africa Based on CMIP6 Models. *Water* 13, 2358. <https://doi.org/10.3390/w13172358>
- Balekoglu, S., Caliskan, S., Dirik, H., 2020. Effects of geoclimatic factors on the variability in *Pinus pinea* cone, seed, and seedling traits in Turkey native habitats. *Ecological Processes* 9, 55. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00264-3>
- Baltas, E., 2007. Spatial distribution of climatic indices in northern Greece. *Meteorological Applications* 14, 69–78. <https://doi.org/10.1002/met.7>
- Baltas, E., 2008. Climatic Conditions and Availability of Water Resources in Greece. *International Journal of Water Resources Development* 24, 635–649. <https://doi.org/10.1080/07900620802230129>.
- Balzan, M.V., Pinheiro, A.M., Mascarenhas, A., Morán-Ordóñez, A., Ruiz-Frau, A., Carvalho-Santos, C., Vogiatzakis, I., Arends, J., Santana-Garcon, J. Roces-Díaz, J.V., Brotons, L. Campagne, C.S., Roche, P.K., de Miguel, S., Targetti, S., Drakou, E., Vlami V., Baró, F., Geijzendorffer, I.R., 2019. Improving ecosystem assessments in Mediterranean social-ecological systems: a DPSIR analysis. *Ecosystems and People*, 15 (1) 136-155.
- Barker, J.W., Price, O.F., 2018. Positive severity feedback between consecutive fires in dry eucalypt forests of southern Australia. *Ecosphere* 9, e02110. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2110>.
- Bartholy, J., Pongrácz, R., 2007. Regional analysis of extreme temperature and precipitation indices for the Carpathian Basin from 1946 to 2001. *Global and Planetary Change, Extreme Climatic Events* 57, 83–95. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2006.11.002>.
- Bartlett, D., Gomez-Martin, E., Milliken, S. and Parmer, D., 2017. Introducing landscape character assessment and the ecosystem service approach to India: A case study. *Landscape and Urban Planning*, 167, pp.257-266.
- Bieling, C. and Plieninger, T. 2013. Recording Manifestations of Cultural Ecosystem Services in the Landscape. *Landsc. Res.* 2013, 38, 649–667
- Bridges, E.M., Oldeman, L.R., 1999. Global assessment of human-induced soil degradation. *Arid Soil Res. Rehab.* 13 (4), 319–325.
- Bunce, R.G.H., Barr, C.J., Clarke, R.T., Howard, D.C. and Lane, A.M.J., 1996. ITE Merlewood land classification of Great Britain. *Journal of Biogeography*, 23(5), pp.625-634.
- Caloiero, T., Callegari, G., Cantasano, N., Coletta, V., Pellicone, G., Veltri, A., 2016. Bioclimatic analysis in a region of southern Italy (Calabria). *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* 150, 1282–1295.
- Catsadorakis, G., 2007. The conservation of natural and cultural heritage in Europe and the Mediterranean: a Gordian knot?. *International Journal of Heritage Studies*, 13(4-5), pp.308-320.
- Charalampopoulos, I., Polychroni, I., Psomiadis, E., Nastos, P., 2021. Spatiotemporal Estimation of the Olive and Vine Cultivations' Growing Degree Days in the Balkans Region. *Atmosphere* 12, 148. <https://doi.org/10.3390/atmos12020148>.
- Chernykh, D., 2022. Basin Approach as a Tool for Landscape Assessment and Planning. *Current Landscape Ecology Reports*, pp.1-9.
- Cheval, S., Dumitrescu, A., Birsan, M.-V., 2017. Variability of the aridity in the South-Eastern Europe over 1961–2050. *CATENA* 151, 74–86. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.11.029>.
- Christensen, O.B., Christensen, J.H., 2004. Intensification of extreme European summer precipitation in a warmer climate. *Global and Planetary Change, Extreme climatic events* 44, 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.06.013>

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Cosgrove, D. (2003): 'Landscape: ecology and semiosis', in PALANG, H. and FRY, G. (eds): *Landscape Interfaces: Cultural Heritage in Changing Landscapes*. Landscape Series 1, Kluwer Academic, Dordrecht, pp. 15-20.
- Council Of Europe (2000): 'European Landscape Convention, Florence, 20.X.2000', ETS 176, Council of Europe, Strasbourg [online]. URL <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/176.htm>.
- Dandoulaki, M., Lazoglou, M., Pangas, N. and Serraios, K., 2023. Disaster Risk Management and Spatial Planning: Evidence from the Fire-Stricken Area of Mati, Greece. *Sustainability*, 15(12), p.9776.
- Daniel, T.C. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landsc. Urban Plan.* 2001, 54, 267–281
- Delju, A.H., Ceylan, A., Piguet, E., Rebetez, M., 2013. Observed climate variability and change in Urmia Lake Basin, Iran. *Theor Appl Climatol* 111, 285–296. <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0651-9>.
- Derdous, O., Tachi, S.E., Bouguerra, H., 2021. Spatial distribution and evaluation of aridity indices in Northern Algeria. *Arid Land Research and Management* 35, 1–14. <https://doi.org/10.1080/15324982.2020.1796841>.
- Draper, D., Rosselló-Graell, A., Garcia, C., Tauleigne Gomes, C., Sérgio, C., 2003. Application of GIS in plant conservation programmes in Portugal. *Biological Conservation, Plant Conservation Biology: Emerging Tools and Strategies* 113, 337–349. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00125-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00125-3).
- Duru, M., Therond, O., 2015. Livestock system sustainability and resilience in intensive production zones: which form of ecological modernization? *Reg Environ Change* 15, 1651–1665. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0722-9>
- Efthimiou, N., Psomiadis, E., 2018. The Significance of Land Cover Delineation on Soil Erosion Assessment. *Environmental Management* 62, 383–402. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1044-3>.
- Ercin, A.E., Hoekstra, A.Y., 2014. Water footprint scenarios for 2050: A global analysis. *Environment International* 64, 71–82. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.11.019>.
- Espinosa, R., Tago, D., Treich, N., 2020. Infectious Diseases and Meat Production. *Environ Resource Econ* 76, 1019–1044. <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00484-3>.
- European Soil Data Centre (ESDAC), [esdac.jrc.ec.europa.eu](http://esdac.jrc.ec.europa.eu), European Commission, Joint Research Centre.
- FAO, 2018. *The future of food and agriculture—Alternative pathways to 2050*, Rome.
- Farrell, H., Boyle, K. and Rybaczuk, K., 2006. Landscape character assessment in the Republic of Ireland. *LCN News, The Landscape Character Network Newsletter*, 21, pp.10-12.
- Fry, G.; Tveit, M.S.; Ode, A.; Velarde, M.D. The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators. *Ecol. Indic.* 2009, 9, 933–947
- Gavilán, R.G., 2005. The use of climatic parameters and indices in vegetation distribution. A case study in the Spanish Sistema Central. *Int J Biometeorol* 50, 111–120. <https://doi.org/10.1007/s00484-005-0271-5>.
- Gemitzi, A., Albarakat, R., Kratouna, F., Lakshmi, V., 2021. Land cover and vegetation carbon stock changes in Greece: A 29-year assessment based on CORINE and Landsat land cover data. *Science of The Total Environment* 786, 147408. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147408>.
- Gkoltsiou, A. and Mougiakou, E., 2021. The use of Islandscape character assessment and participatory spatial SWOT analysis to the strategic planning and sustainable development of small islands. The case of Gavdos. *Land use policy*, 103, p.105277.
- Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., Toulmin, C., 2010. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* 327, 812–818. <https://doi.org/10.1126/science.1185383>.
- Graham, J.P., Leibler, J.H., Price, L.B., Otte, J.M., Pfeiffer, D.U., Tiensin, T., Silbergeld, E.K., 2008. The Animal-Human Interface and Infectious Disease in Industrial Food Animal Production: Rethinking Biosecurity and Biocontainment. *Public Health Rep* 123, 282–299. <https://doi.org/10.1177/003335490812300309>.
- Griffiths, G., 2018. Transferring landscape character assessment from the UK to the Eastern Mediterranean: Challenges and perspectives. *Land*, 7(1), p.36.
- Hertig, E., Seubert, S., Paxian, A., Vogt, G., Paeth, H., Jacobeit, J., 2014. Statistical modelling of extreme precipitation indices for the Mediterranean area under future climate change. *International Journal of Climatology* 34, 1132–1156. <https://doi.org/10.1002/joc.3751>.
- Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.M., 2012. The water footprint of humanity. *PNAS* 109, 3232–3237. <https://doi.org/10.1073/pnas.1109936109>.
- Holton, J., Pyle, J., Curry, J., 2003. *Encyclopedia of atmospheric sciences*. Academic Press.
- Hottenstein, J.D., Ponce-Campos, G.E., Moguel-Yanes, J., Moran, M.S., 2015. Impact of Varying Storm Intensity and Consecutive Dry Days on Grassland Soil Moisture. *Journal of Hydrometeorology* 16, 106–117.

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Hoyos, N., Correa-Metrio, A., Jaramillo, C., Villegas, J.C., Escobar, J., 2022. Effects of consecutive dry and wet days on the forest–savanna boundary in north-west South America. *Global Ecology and Biogeography* 31, 347–361. <https://doi.org/10.1111/geb.13432>.
- Howard, P.J. (2011): *An Introduction to Landscape*. Ashgate, Farnham.
- Huang, T., Zhang, Y., Li, S., Griffiths, G., Lukac, M., Zhao, H., Yang, X., Wang, J., Liu, W. and Zhu, J., 2023. Harnessing machine learning for landscape character management in a shallow relief region of China. *Landscape Research*, pp.1-22.
- IPCC DDC Glossary [WWW Document], 2021. URL [https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary\\_r.html](https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_r.html) (accessed 7.1.21).
- Jakob, M. (2008): *Le paysage*. ÉditionInfolio, Paris.
- Jiménez-González, M.A., Álvarez, A.M., Carral, P., González-Pérez, J.A., Almendros, G., 2020. Climate variability in Mediterranean ecosystems is reflected by soil organic matter pyrolytic fingerprint. *Geoderma* 374, 114443.
- Kafetzis, A., Kret, E., Skartsi, D., Vasilakis, D. and Christopoulou, I., 2017. Wind Farms in areas of high ornithological value—Conflicts, solutions, challenges: The case of Thrace, Greece. In *Wind Energy and Wildlife Interactions* (pp. 191-205). Springer, Cham.
- Kallimanis, A.S., Koutsias, N., 2013. Geographical patterns of Corine land cover diversity across Europe: The effect of grain size and thematic resolution. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* 37, 161–177.
- KassaraC., PetridouM., TzortzakakiO., PapantoniouE., GalaniA., PsaraleksiM., GkotsisD., PapaioannouH., KatiV. 2022. The roadless map of Greece. Mendeley Data, v2.<http://doi.org/http://dx.doi.org/10.17632/s6zh89fb5c.2>
- Kobori, H.; Dickinson, J.L.; Washitani, I.; Sakurai, R.; Amano, T.; Komatsu, N.; Kitamura, W.; Takagawa, S.; Koyama, K.; Ogawara, T.; et al. Citizen science: A new approach to advance ecology, education, and conservation. *Ecol. Res.* 2015, 31, 1–19.
- Karamesouti, M., Panagos, P., & Kosmas, C. (2018). Model-based spatio-temporal analysis of land desertification risk in Greece. *Catena*, 167, 266-275.
- Kizos, T., P. H. Verburg, M. Bürgi, D. Gounaridis, T. Plieninger, C. Bieling, and T. Balatsos. 2018. From concepts to practice: combining different approaches to understand drivers of landscape change. *Ecology and Society* 23(1):25.
- Koblet, O. and Purves, R.S., 2020. From online texts to Landscape Character Assessment: Collecting and analysing first-person landscape perception computationally. *Landscape and Urban Planning*, 197, p.103757.
- Kokkoris, I.P. Bekri,E.S., Skuras, D. Vlami,V. Zogaris,S., Maroulis, G., Dimopoulos, D., Dimopoulos,P., 2019. Integrating MAES implementation into protected area management under climate change: A fine-scale application in Greece. *Science of The Total Environment*, 695.
- Kosmas, C., Danalatos, N., Kosmopoulou, P., 2001. Soil erosion in Greece. In: Boardman, J., Poesen, J. (Eds.), *Soil Erosion*. J. Wiley and Sons Ltd., London.
- Kostopoulou, E., Jones, P.D., 2005. Assessment of climate extremes in the Eastern Mediterranean. *Meteorol. Atmos. Phys.* 89, 69–85. <https://doi.org/10.1007/s00703-005-0122-2>.
- Kozstra, B., Büttner, G., Hazeu, G., Arnold, S., 2019. Updated CLC illustrated nomenclature guidelines. European Topic Centre on Urban, land and soil systems. European Topic Centre on Urban, land and soil systems.
- Lal, R., 2001. Soil degradation by erosion. *Land Degrad. Dev.* 12 (6), 519–539.
- Landscape Character Assessment | LI Technical Information Note 08/2015.
- Lazoglou, M. and Angelides, D.C., 2020. Development of a spatial decision support system for land-use suitability assessment: The case of complex tourism accommodation in Greece. *Research in Globalization*, 2, p.100022.
- Loiseau, E., Roux, P., Junqua, G., Maurel, P. and Bellon-Maurel, V., 2014. Implementation of an adapted LCA framework to environmental assessment of a territory: important learning points from a French Mediterranean case study. *Journal of cleaner production*, 80, pp.17-29.
- Lothian, A., 2000. *Landscape quality assessment of South Australia* (Doctoral dissertation).
- Lovarelli, D., Bacenetti, J., Fiala, M., 2016. Water Footprint of crop productions: A review. *Science of The Total Environment* 548–549, 236–251. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.022>
- Luginbuhl, Y. (2007): 'Représenter la nouvelle identité et instabilité du paysage grec', in BERIATOS, E. (ed.): *Théorie et politique du paysage. Expériences grecques et françaises*. Université de Thessalie, Volos, pp. 12-23.
- Lynch, A.J., Thompson, L.M., Beever, E.A., Cole, D.N., Engman, A.C., Hawkins Hoffman, C., Jackson, S.T., Krabbenhoft, T.J., Lawrence, D.J., Limpinsel, D. and Magill, R.T., 2021. Managing for RADical ecosystem change: applying the Resist-Accept-Direct (RAD) framework. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19(8), pp.461-469.
- Manolaki, P., Chourabi, S. and Vogiatzakis, I.N., 2021. A rapid qualitative methodology for ecological integrity assessment across a Mediterranean island's landscapes. *Ecological Complexity*, 46, p.100921.



#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Mariani, L., Parisi, S.G., Cola, G., Failla, O., 2012. Climate change in Europe and effects on thermal resources for crops. *Int J Biometeorol* 56, 1123–1134.
- MedINA (2015). Best Practice Methodology (BPM) for LCA in the Eastern Mediterranean. Final Report. Development of Landscape Character Assessment as a tool for effective conservation of natural heritage in the Eastern Mediterranean. Corresponding Authors: George Dimitropoulos & Aphrodite Sorotou. MEDSCAPES PROJECT (2014 & 2015).
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y., 2011. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences* 15, 1577–1600. <https://doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011>.
- Metzger, M.J., Bunce, R.G.H., Jongman, R.H., Múcher, C.A. and Watkins, J.W., 2005. A climatic stratification of the environment of Europe. *Global ecology and biogeography*, 14(6), pp.549-563.
- Meza, F.J., Silva, D., Vigil, H., 2008. Climate change impacts on irrigated maize in Mediterranean climates: Evaluation of double cropping as an emerging adaptation alternative. *Agricultural Systems* 98, 21–30.
- Múcher C.A., Klijn J.A., Wascher D. M., Schaminée J.H.J., 2010. A new European Landscape Classification (LANMAP): A transparent, flexible and user oriented methodology to distinguish landscapes. *Ecol. Indic.* 10: 87-103.
- Munn, R.E., 1970. *Biometeorological methods*. Academic Press.
- Murray, V., Ebi, K.L., 2012. IPCC Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX). *J Epidemiol Community Health* 66, 759–760. <https://doi.org/10.1136/jech-2012-201045>.
- Murunga, M., G. T. Pecl, E. M. Ogier, P. Leith, C. Macleod, R. Kelly, S. Corney, I. E. Van Putten, D. Mossop, C. Cullen-Knox, S. Bettiol, P. Fox-Hughes, C. Sharples, and J. Nettlefold. 2022. More than just information: what does the public want to know about climate change?. *Ecology and Society* 27(2):14.
- Nastos, P.T., Kapsomenakis, J., Douvis, K.C., 2013. Analysis of precipitation extremes based on satellite and high-resolution gridded data set over Mediterranean basin. *Atmospheric Research, Perspectives of Precipitation Science - Part I* 131, 46–59. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2013.04.009>.
- Nastos, P.T., Zerefos, C.S., 2009. Spatial and temporal variability of consecutive dry and wet days in Greece. *Atmospheric Research, Precipitation science: measurement, remote sensing, climatology and modelling* 94, 616–628. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2009.03.009>.
- Naveh, Z., 1994. From biodiversity to ecodiversity: a landscape-ecology approach to conservation and restoration. *Restoration ecology*, 2(3), pp.180-189.
- Naveh, Z., 2000. What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. *Landscape and urban planning*, 50(1-3), pp.7-26.
- Oke, T.R., 1987. *Boundary layer climates*. Routledge, London.
- Ozturk, T., Ceber, Z.P., Türkeş, M., Kurnaz, M.L., 2015. Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using downscaled global climate model outputs. *International Journal of Climatology* 35, 4276–4292.
- Pachauri, R.K., Allen, M.R., Barros, V.R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., Church, J.A., Clarke, L., Dahe, Q., Dasgupta, P., 2014. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Ipcc*.
- Panagiotou, A., Zogaris, S., Dimitriou, E., Mentzafou, A. and Tsihrintzis, V.A., 2022. Anthropogenic barriers to longitudinal river connectivity in Greece: A review. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 22(2), pp.295-309.
- Panagos P., Van Liedekerke M., Jones A., Montanarella L., “European Soil Data Centre: Response to European policy support and public data requirements”; (2012) *Land Use Policy*, 29 (2), pp. 329-338. doi:10.1016/j.landusepol.2011.07.003.
- Panagos, P., Ballabio, C., Borrelli, P., Meusburger, K., Klik, A., Rousseva, S., Tadic, M.P., Michaelides, S., Hrabáliková, M., Olsen, P., Aalto, J., Lakatos, M., Rymaszewicz, A., Dumitrescu, A., Begueria, S., Alewell, C. 2015. Rainfall erosivity in Europe. *Sci Total Environ.* 511: 801-814. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.01.008.
- Panagos, P., Meusburger, K., Ballabio, C., Borrelli, P., Alewell, C. Soil erodibility in Europe: A high-resolution dataset based on LUCAS, *Science of Total Environment*, 479–480 (2014) pp. 189–200.
- Pałubska, K., Cultural landscape management plans. *Best Practice Handbook on Modern Management of Cultural Heritage*, p.172.
- Patsios, S.I., Kontogiannopoulos, K.N., Baniyas, G.F., 2021. Chapter 5 - Environmental impact assessment in agri-production: a comparative study of olive oil production in two European countries, in: Bochtis, D., Achillas, C., Baniyas, G., Lampridi, M. (Eds.), *Bio-Economy and Agri-Production*. Academic Press, pp. 83–116. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819774-5.00005-9>.
- Pellicone, G., Caloiero, T., Guagliardi, I., 2019. The De Martonne aridity index in Calabria (Southern Italy). *Journal of Maps* 15, 788–796.

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Pinto-Correia T., Cancela d'Abreu A. & Oliveira R., 2002. Landscape Units in Portugal and the Development and Application of Landscape Indicators. NIJOS/OECD ExpertMeeting –Agricultural Landscape Indicators – Oslo October 2002.
- Pińskwar, I., Choryński, A., Graczyk, D., Kundzewicz, Z.W., 2019. Observed changes in extreme precipitation in Poland: 1991–2015 versus 1961–1990. *Theor Appl Climatol* 135, 773–787. <https://doi.org/10.1007/s00704-018-2372-1>.
- Phillips, A. (2007) International Policies and Landscape Protection, in: Benson, J. F. and Roe, M. H. (Eds) *Landscape and Sustainability*, 2nd Edn (London, Routledge) pp. 84-103.
- Plieninger, T.; Kizos, T.; Bieling, C.; Le Dû-Blayo, L.; Budniok, M.-A.; Bürgi, M.; Crumley, C.L.; Girod, G.; Howard, P.; Kolen, J.; et al. Exploring ecosystem-change and society through a landscape lens: Recent progress in European landscape research. *Ecol. Soc.* 2015, 20
- Polade, S.D., Pierce, D.W., Cayan, D.R., Gershunov, A., Dettinger, M.D., 2014. The key role of dry days in changing regional climate and precipitation regimes. *Sci Rep* 4, 4364. <https://doi.org/10.1038/srep04364>.
- Polykretis, C., Zwartjes, L., Donert, K., De Miguel González, R., Alexakis, D.D. (2022) Educational Handbook for Monitoring European Landscape. GEOLAND Project. Final Handbook.
- Pougkakioti, V., Lazoglou, M., & Maistrou, E. (2023). Climate Change vs Cultural Heritage: An Adaptation Strategy for the Archaeological Site of Ancient Messene. *American Journal of Climate Change*, 12, 456-488
- Saadi, S., Todorovic, M., Tanasijevic, L., Pereira, L.S., Pizzigalli, C., Lionello, P., 2015. Climate change and Mediterranean agriculture: Impacts on winter wheat and tomato crop evapotranspiration, irrigation requirements and yield. *Agricultural Water Management, Agricultural Water Management: Priorities and Challenges* 147, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.05.008>.
- Sánchez, E., Gallardo, C., Gaertner, M.A., Arribas, A., Castro, M., 2004. Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: a first approach. *Global and Planetary Change, Extreme climatic events* 44, 163–180. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.06.010>.
- Schuurman, G.W., Cole, D.N., Cravens, A.E., Covington, S., Crausbay, S.D., Hoffman, C.H., Lawrence, D.J., Magness, D.R., Morton, J.M., Nelson, E.A. and O'Malley, R., 2022. Navigating ecological transformation: Resist–accept–direct as a path to a new resource management paradigm. *BioScience*, 72(1), pp.16-29.
- Sanderson, B.M., O'Neill, B.C., Tebaldi, C., 2016. What would it take to achieve the Paris temperature targets? *Geophysical Research Letters* 43, 7133–7142.
- Sarlöv Herlin, I. 2013. IDENTIFY, ANALYSE, CHARACTERISE THE LANDSCAPE TO ACT, IMPROVE THE KNOWLEDGE. Introductory interventions for presentations on 'Experiences of landscape identification and assessment: national, regional and local levels'. ELC workshop. Cetinje, Montenegro, 2-3 October 2013. PPT Presentation.
- Schindler, S., Curado, N., Nikolov, S.C., Kret, E., Cárcamo, B., Catsadorakis, G., Poirazidis, K., Wrba, T. and Kati, V., 2011. From research to implementation: nature conservation in the Eastern Rhodopes mountains (Greece and Bulgaria), European Green Belt. *Journal for Nature Conservation*, 19(4), pp.193-201.
- Schindler, S., Poirazidis, K., Papageorgiou, A., Kalivas, D., Wehrden, H.V. and Kati, V., 2009. Landscape approaches and GIS for biodiversity management. In *Landscape Modelling* (pp. 171-182). Springer, Dordrecht.
- Seemann, J., Chirkov, Y., Lomas, J., Primault, B., 1979. *Agrometeorology*. Springer Science & Business Media, New York.
- Séré, C., Steinfeld, H., Groenewold, J., 1996. *World livestock production systems*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Setiawan, A.M., Syafrianno, A.A., Rahmat, R., Supari, 2021. High-Resolution North Sulawesi Drought Hazard Mapping Based on Consecutive Dry Days (CDD). *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 893, 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/893/1/012018>.
- Shaban, A., Awad, M., Ghandour, A.J., Telesca, L., 2019. A 32-year aridity analysis: a tool for better understanding on water resources management in Lebanon. *Acta Geophys.* 67, 1179–1189. <https://doi.org/10.1007/s11600-019-00300-7>.
- Sharma, D., Babel, M.S., 2014. Trends in extreme rainfall and temperature indices in the western Thailand. *International Journal of Climatology* 34, 2393–2407.
- Sillmann, J., Roeckner, E., 2008. Indices for extreme events in projections of anthropogenic climate change. *Climatic Change* 86, 83–104.
- Simensen, T., Halvorsen, R. and Erikstad, L., 2018. Methods for landscape characterisation and mapping: A systematic review. *Land use policy*, 75, pp.557-569.
- Soulis, K., Dercas, N., 2007. Development of a GIS-based Spatially Distributed Continuous Hydrological Model and its First Application. *Water International* 32, 177–192. <https://doi.org/10.1080/02508060708691974>.
- Soulis, K.X., 2013. Development of a simplified grid cells ordering method facilitating GIS-based spatially distributed hydrological modeling. *Computers & Geosciences* 54, 160–163. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2012.12.003>.

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- Soulis, K.X., Psomiadis, E., Londra, P., Skuras, D., 2020. A New Model-Based Approach for the Evaluation of the Net Contribution of the European Union Rural Development Program to the Reduction of Water Abstractions in Agriculture. *Sustainability* 12, 7137. <https://doi.org/10.3390/su12177137>.
- Stott, P., 2016. How climate change affects extreme weather events. *Science*.
- Strecker, A., 2012. the European Landscape Convention: potential benefits and challenges for Greece. *Reclaiming the Greek Landscape*, p.85.
- Svoronou, E. and Holden, A., 2005. Ecotourism as a tool for nature conservation: the role of WWF Greece in the Dadia-Lefkimi-Soufli Forest Reserve in Greece. *Journal of Sustainable Tourism*, 13(5), pp.456-467.
- Swanwick, C., 2002. *Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland: Prepared for the Countryside Agency and Scottish Natural Heritage by Carys Swanwick*. Countryside Agency.
- Swanwick, C., 2009. Society's attitudes to and preferences for land and landscape. *Land use policy*, 26, pp.S62-S75.
- Tabari, H., 2020. Climate change impact on flood and extreme precipitation increases with water availability. *Sci Rep* 10, 13768.
- Terkenli, T.S., Gkoltsiou, A. and Kavroudakis, D., 2021. The Interplay of Objectivity and Subjectivity in Landscape Character Assessment: Qualitative and Quantitative Approaches and Challenges. *Land*, 10(1), p.53.
- Tress, B., Tress, G., van der Valk, A. and Fry, G. (eds) (2003): *Interdisciplinary and transdisciplinary lands studies: potential and limitations*. Delta Series 2, Alterra Green World Research, Landscape Centre, Wageningen.
- Thayer, R.L., Jr. (1994). *Gray World, Green Heart: Technology, Nature, and the Sustainable Landscape*. John Wiley & Sons, 605 Third St, New York 10158. New York.
- TIRNAKÇI, A. and Özer, S., 2018. Determining landscape character areas and types in district scale: the sample of Artvin-Savsat-Turkey. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1), pp.53-66.
- Tokarska, K.B., Gillett, N.P., 2018. Cumulative carbon emissions budgets consistent with 1.5 °C global warming. *Nature Clim Change* 8, 296–299. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0118-9>.
- Tramblay, Y., Neppel, L., Carreau, J., Sanchez-Gomez, E., 2012. Extreme value modelling of daily areal rainfall over Mediterranean catchments in a changing climate. *Hydrological Processes* 26, 3934–3944. <https://doi.org/10.1002/hyp.8417>.
- Tramblay, Y., Somot, S., 2018. Future evolution of extreme precipitation in the Mediterranean. *Climatic Change* 151, 289–302. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2300-5>.
- Trnka, M., Olesen, J.E., Kersebaum, K.C., Skjelvåg, A.O., Eitzinger, J., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rötter, R., Iglesias, A., Orlandini, S., Dubrovský, M., Hlavinka, P., Balek, J., Eckersten, H., Cloppet, E., Calanca, P., Gobin, A., Vučetić, V., Nejedlik, P., Kumar, S., Lalic, B., Mestre, A., Rossi, F., Kozyra, J., Alexandrov, V., Semerádová, D., Žalud, Z., 2011. Agroclimatic conditions in Europe under climate change. *Global Change Biology* 17, 2298–2318. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x>
- Tuel, A., Eltahir, E. a. B., 2020. Why Is the Mediterranean a Climate Change Hot Spot? *Journal of Climate* 33, 5829–5843. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-19-0910.1>.
- Tudor, C., 2019. *An Approach to Landscape Sensitivity Assessment—To Inform Spatial Planning and Land Management*. Natural England.
- Tveit, M., Ode, Å. and Fry, G., 2006. Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape research*, 31(3), pp.229-255.
- Tress, B., Tress, G., van der Valk, A. and Fry, G. (eds) (2003): *Interdisciplinary and transdisciplinary lands studies: potential and limitations*. Delta Series 2, Alterra Green World Research, Landscape Centre, Wageningen.
- Tsilimigkas, G., &Kizos, T. (2014). Space, pressures and the management of the Greek landscape. *GeografiskaAnnaler: Series B, Human Geography*, 96(2), 159-175.
- Trovato, M.G., Ali, D., Nicolas, J., El Halabi, A. and Meouche, S., 2017. Landscape risk assessment model and decision support system for the protection of the natural and cultural heritage in the Eastern Mediterranean Area. *Land*, 6(4), p.76.
- Ullah, S., You, Q., Sachindra, D.A., Nowosad, M., Ullah, W., Bhatti, A.S., Jin, Z., Ali, A., 2022. Spatiotemporal changes in global aridity in terms of multiple aridity indices: An assessment based on the CRU data. *Atmospheric Research* 268, 105998. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105998>.
- von Holle, Betsy, Stephanie Yelenik, and Elise S. Gornish. 2020. "Restoration at the landscape scale as a means of mitigation and adaptation to climate change." *Current Landscape Ecology Reports* 5, no. 3: 85-97.
- Van Wagner, C. E., & Forest, P. (1987). Development and structure of the canadian forest fireweather index system. In *Can. For. Serv., Forestry Tech. Rep.*

#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- van der Zanden, E.H., Levers, C., Verburg, P.H. and Kuemmerle, T., 2016. Representing composition, spatial structure and management intensity of European agricultural landscapes: a new typology. *Landscape and Urban Planning*, 150, pp.36-49.
- Vlami, V., Zogaris, S., Djuma, H., Kokkoris, I.P., Kehayias, G., Dimopoulos, P., 2019. A Field Method for Landscape Conservation Surveying: The Landscape Assessment Protocol (LAP). *Sustainability*, 11(7).
- Vlami, V., Kokkoris, I.P., Charalampopoulos, I., Doxiadis, T., Giannakopoulos, C. and Lazoglou, M., 2023. A Transect Method for Promoting Landscape Conservation in the Climate Change Context: A Case-Study in Greece. *Sustainability*, 15(17), p.13266.
- Van Wagner, C. E., & Forest, P. (1987). Development and structure of the canadian forest fireweather index system. In Can. For. Serv., Forestry Tech. Rep.
- Vogiatzakis, I.N., 2011. Mediterranean experience and practice in Landscape Character Assessment. *ecologia mediterranea*, 37(1), pp.17-31.
- Vogiatzakis, I.N. and Manolaki, P., 2017. Investigating the diversity and variability of Eastern Mediterranean Landscapes. *Land*, 6(4), p.71.
- Vogiatzakis, I.N., Terkenli, T.S., Trovato, M.G. and Abu-Jaber, N., 2018. Landscapes in the Eastern Mediterranean between the Future and the Past. *Land*, 7(4), p.160.
- Wallén, C.C., 1967. Aridity Definitions and Their Applicability. *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography* 49, 367–384. <https://doi.org/10.2307/520903>.
- Wang, X., Hou, X., Zhao, Y., 2021. Changes in consecutive dry/wet days and their relationships with local and remote climate drivers in the coastal area of China. *Atmospheric Research* 247, 105138. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105138>
- Warnier, J.-P. (1999): *La mondialisation de la culture*. LaDécouverte, Paris.
- Warnock, S., Griffiths, G. (2014): *Landscape Characterisation: The Living Landscapes Approach in the UK*, *Landscape Research*, DOI: 10.1080/01426397.2013.870541.
- Washer, D. and Jongman, R. (eds) 2003. *European Landscapes- classification, evaluation and conservation*. European Environment Agency, Environment Technical Reports, Copenhagen.
- Wascher, D.M., 2005. European landscape character areas: typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes (No. 1254). *LandscapeEurope*.

#### Ελληνική βιβλιογραφία

- Αδαμακόπουλος, Τ., Σφήκας, Γ., Χατζηρβασάνης, Β. 1988. Αξιολόγηση και διαχείριση του Οικοσυστήματος της Γκιώνας. *Κίνηση Προστασίας Εθνικών Δρυμών*. 94 σελ.
- Βλάμη, Β. (2000). «Η Περιοχή της Όχης: Κάρυστος, Μαρμάρι, Καφηρέας» ΥΠΕΧΩΔΕ, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Εύβοιας, Τεχνική Εταιρία Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Εύβοιας/ ΟΙΚΟΣ ΕΠΕ.
- Γκίκας, Π.Γ. (1978). Οι αρβανίτες και το αρβανίτικο τραγούδι στην Ελλάδα: Έρευνα στην Νότια Εύβοια. Αθήνα, 1978, σελ. 304.
- Δημαλέξης, Α. κ.α. (2010) Προσδιορισμός και χαρτογράφηση των ορνιθολογικά ευαίσθητων στα αιολικά πάρκα περιοχών της Ελλάδας. *Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία*, Αθήνα. 126 σελ.
- Δημόπουλος, Π.(συντονιστής) (1998). Ειδική περιβαλλοντική μελέτη περιοχής φαραγγιού Δημοσάρη και ευρύτερης περιοχής (Όρος Όχη – Κάμπος Καρύστου – Ακρωτήριο Καφηρέας). Τελική Φάση. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Εύβοιας.
- Μπίλιας Φ. (2009). Εκτίμηση κινδύνου ερημοποίησης με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και δορυφορικής Τηλεπισκόπησης - Περιοχή εφαρμογής: Νομός Κιλκίς. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Εδαφολογίας και Διαχείρισης Εδαφικών Πόρων. Θεσσαλονίκη. Σελ. 109.
- Μπουρδάκης, Σ. (2000). Αιολικά πάρκα στην Περιοχή της Όχης. *Οιωνός (Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία)* 12:38-39.
- ΟΙΚΟΣ ΕΠΕ/ ΟΜΕΠΕ, (2002). Κείμενα του Κέντρου Περιβαλλοντικής Ενημέρωσης Νοτίας Καρυστίας. Καλύβια Καρύστου.
- Παπαμιχαήλ, Σ. (2005). *Ας γνωρίσουμε την Κάρυστο*. Αθήνα 2005. Τρίγκας, Π. (2003). Συμβολή στην μελέτη του ενδημισμού της χλωρίδας της Νήσου Εύβοιας. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιου Πατρών.
- Σφήκας, Γ. (2001). Οι βοτανικοί παράδεισοι της Ελλάδας. Εκδόσεις Μ. ΤΟΥΜΠΗ Α.Ε.



#### C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- ΕΕΣ – ΕυρωπαϊκόΕλεγκτικόΣυνέδριο (2018). Καταπολέμηση της ερμηποίησης στην ΕΕ: διογκούμενη απειλή που χρήζει περαιτέρω δράσης. Ειδική έκθεση του Ευρωπαϊκού Ελεγκτικού Συνεδρίου. Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, Λουξεμβούργο. Σελ. 75.
- Ελληνική Δημοκρατία- ΥΠΕΝ. 2018. Έγκριση αναθεώρησης του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και Περιβαλλοντική Έγκριση αυτού. ΦΕΚ 248 Α.Α.Π./25.10.2018
- Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υδροτόπων και Περιφέρεια Αττικής, 2014. Εκτίμηση τρωτότητας υδροτόπων της Αττικής στην κλιματική Αλλαγή & Σχέδιο Δράσης. Αθήνα.
- ΕΜΕΚΑ, 2011. 'Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα', Διεύθυνση Οικονομικών Μελετών, Τράπεζα της Ελλάδος, Ιούνιος [Preprint].
- ENVIROMETRICS (2019). Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης, Ε.Π. Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.
- ΥΠΕΝ (Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων, Γενική Διεύθυνση Υδάτων). 2023. 2η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ 07). ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ: «2ης Αναθεώρησης Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) των Υδατικών Διαμερισμάτων Αττικής (ΕΛ06) και Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ07)». - ΕΤΜΕ ΠΕΠΠΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε., ΝΑΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ Α.Ε., ΓΑΜΜΑ-4 Ε.Π.Ε., ΑΛΙΚΗ ΤΣΑΡΟΥΧΗ του Γεωργίου, ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ του Δημοσθένη-Αχιλλέα.
- Ζόγκαρης, Σ., & Βλάχη, Β., (2000). Η Λίμνη Δύστου και ο Υγρότοπος του Κάμπου της Καρύστου (Εύβοια): Οικολογική αξιολόγηση και προοπτικές προστασίας. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διεύθυνσης Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Πειραιά. Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Πρακτικά: 112-116.
- Καπετάνιος, Α., 2018. Το Ελληνικό Τοπίο: Σπουδή του τοπίου και θεώρηση του Ελληνικού τοπίου. Δημιουργική Κίνηση ΠΟΙΕΙΝ. Αθήνα.
- Καρτάλης, Κ. et al., 2017. Οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ανάπτυξη. Διανέοσις. Ειδική Έκδοση.
- Κατή, Β., Κασσάρα, Χ., Ψαραλέξη, Μ., Τζωρτζακάκη, Ο., Πετρίδου, Μ., Παπαϊωάννου, Χ., Γαλάνη, Α. 2020. Οι Περιοχές Άνευ Δρόμων (ΠΑΔ) ως εργαλείο περιβαλλοντικού σχεδιασμού στην Ελλάδα. Πίνδος Περιβαλλοντική & Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα: 10 σελ. doi: 10.13140/RG.2.2.33332.27526
- Κατή Β., Κασσάρα Χ. 2021. Πρόταση χωροθέτησης χερσαίων Αιολικών Σταθμών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα για καθαρή ενέργεια χωρίς σημαντικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. 12 σελ.
- Κουφός, Η.Π., 2020. Δημιουργία συστήματος δεικτών για την αξιολόγηση των κινδύνων και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη Βόρεια Ελλάδα (No. GRI-2020-29288). AristotleUniversityofThessaloniki.
- Λιάρος, Χ., 2016. Οι χρήσεις γης στα πλαίσια των εθνικών συστημάτων πολεοδομικού σχεδιασμού (No. GRI-2016-15943). AristotleUniversityofThessaloniki.
- Μπεριάτος, Η., 2014. Η διακήρυξη της Στυμφαλίας και το έλλειμμα πολιτικής τοπίου στην Ελλάδα. Αειχώρος, 19: 140-157.
- Μπίλιας Φ., 2009. Εκτίμηση κινδύνου ερμηποίησης με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και δορυφορικής Τηλεπισκόπησης - Περιοχή εφαρμογής: Νομός Κυκλίδας. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή, Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Εδαφολογίας και Διαχείρισης Εδαφικών Πόρων. Θεσσαλονίκη. Σελ. 109.
- Παπαγιάννης, Θ. Και- Σορώτου, Α. (επιμ.) (2010), Σε αναζήτηση του ελληνικού τοπίου, Αθήνα: Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA). Αθήνα.
- Σκούλλος, Μ., Σ. Ζόγκαρης, Ι. Σκούλλος (2021). Μελέτη Σκοπιμότητας για τη Δημιουργία Αποθέματος Βιόσφαιρας του Προγράμματος MAB/UNESCO στη Νότιο Εύβοια – Πρώτο Μέρος: Κύρια Μελέτη. ΜΙΟ-ΕCSDE, Αθήνα.
- Τράπεζα της Ελλάδος, Ιούνιος, 2011. Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής. Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα.
- Τσιακίρης Ρ., Γιαννίρης Η., 2021 (επιμ.). Παραγωγικές αναδασώσεις για ζωντανά αγροτικά τοπία. Δημιουργώντας θέσεις εργασίας με αναζωογόνηση αγροδοσικών συστημάτων για την κτηνοτροφία, την γεωργία, την μελισσοκομία και την βιοποικιλότητα, στον αγώνα για την αντιμετώπιση της ερμηποίησης της διάβρωσης και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Συμπεράσματα-προτάσεις και πρακτικά των τριών διαδικτυακών επιστημονικών 120/.
- Χατζησταθής, Α. and Ισικιούδης, Ι., 1995. Προστασία της φύσης και αρχιτεκτονική του τοπίου. Θεσσαλονίκη: Γιαχούδης-Γιαπούλης.
- Χρονοπούλου-Σερέλη, Α., Τσίρος, Ι., Καμούτσας, Α., Ματσούκης, Α., Δρούλια, Φ., Χαραλαμπίδης, Ι., Χρονόπουλος, Κ., 2015. Γενικά και Ειδικά Θέματα Βιοκλιματολογίας: Εφαρμογές - Ασκήσεις. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Χατζηρβασάνης, Β., Βλάχη, Β., Αμοργιανιώτης, Γ., Μπλιώνης, Γ., Σφήκας, Γ., Ναζιρίδης, Θ., Αμφιλοχί-ου, Κ., Κατσελίδης, Κ., Παπακωνσταντίνου, Κ., Γιαννάκου, Ο., Δενδρινός, Π., Ζάβρας, Β. & Περγαντής, Φ., 2004. Οικοτουρισμός στις Ολυμπιακές Πόλεις. Ελληνικός Οργανισμός Τουρι-σμού.

Χουσιανάκου, Μ. (συντονίστρια μελέτης) 2015. Μελέτη Τοπίο. Αξιολόγηση, αναθεώρηση και ειδίκευ-ση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Ανάδοχος Έργου: EDP SA/ Μαμάτση Χρ./ ΥΠΕΚΑ, Σελ. 81.

NOMIKA KEIMENA

- Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου Στερεάς Ελλάδας (ΦΕΚ 299 ΑΑΠ, 14/12/1918)
- Έγκριση ανακαθορισμού των ορίων των Ζωνών Α΄ και Β΄ Προστασίας του Αρχαιολογικού Χώ-ρου των Δελφών και του ευρύτερου Δελφικού Τοπίου. (ΦΕΚ 147/ΑΑΠ/2-5-2012).
- Υπουργική Απόφαση ΥΠΠΟΤ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ43/35829/1801/2.5.2012 (ΦΕΚ 147/ΑΑΠ/2-5-2012)
- Ελληνική Δημοκρατία- ΥΠΕΝ. 2018. Έγκριση αναθεώρησης του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και Περιβαλλοντική Έγκριση αυτού. ΦΕΚ 248 Α.Α.Π./25.10.2018

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

Διαδίκτυο

- <https://medwet.org/2014/09/medscapes-a-project-to-identify-and-map-the-landscapes-of-eastern-mediterranean/>
- <https://med-ina.org/el/project/europaiki-simvasi-topio-ellada/#pub>
- <https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/04/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%AD%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CE%91%CE%BD-%CE%9C%CE%B1%CE%BA%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BD%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%98%CF%81%CE%AC%CE%BA%CE%B7%CF%82.pdf>
- [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%AD%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1\\_%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82\\_%CE%9C%CE%B1%CE%BA%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BD%CE%AF%CE%B1%CF%82\\_%CE%BA%CE%B1%CE%B9\\_%CE%98%CF%81%CE%AC%CE%BA%CE%B7%CF%82](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%AD%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1_%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82_%CE%9C%CE%B1%CE%BA%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BD%CE%AF%CE%B1%CF%82_%CE%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%98%CF%81%CE%AC%CE%BA%CE%B7%CF%82)
- <https://maritime-spatial-planning.ec.europa.eu/projects/coastance-regional-action-strategies-coastal-zone-adaptation-climate-change>
- <https://ypen.gov.gr/chorikos-schediasmos/chorotaxia/ethniki-politiki/>
- Αρχεία Google Earth: <https://drive.google.com/drive/folders/1B1QJteh0k5uRHafYrRdNIA185p5wcNbd>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Pleistos>
- [https://www.travel.gr/arts\\_and\\_culture/sto-thaymasto-delfiko-topio/](https://www.travel.gr/arts_and_culture/sto-thaymasto-delfiko-topio/)
- <https://iparnassos.gr/2023/06/o-dimos-delfon-katathetei-protaseis-neon-chriseon-gis-sti-zoni-v%CE%84-prostasias-tou-delfikou-topiou/>
- Τρατσέλα 2013: Μ. Τρατσέλα, Ιστορικότητα και Τοπίο: Σύγχρονοι προβληματισμοί για τον σχεδιασμό αρχαιολογικών χώρων, Ανασκαφικό Περιοδικό «Ανάσκαμμα», Τ. 6, σελ. 63 – 78, Θεσσαλονίκη 2013
- Εφημ. Των Συντακτών. Σήμα κινδύνου από τους Δελφούς, Νησιίδες (ένθετο). Published on Sep 7, 2019
- Επαναπροσδιορισμός του αρχαίου μονοπατιού Κίρρα - Δελφοί μέσω του αφηγηματικού σχε-διασμού. Ανδρεοπούλου, Χριστίνα Π. 2020. Διπλωματική Εργασία.
- <https://thedelphiguide.com/cochrane-an-englishman-who-became-a-mountain-name/> (Ανα-φορά στο τοπωνύμιο Κόχραν).
- [http://www.alcyon.gr/Τα\\_πραγματικά\\_όρια\\_του\\_\"Δελφικού\\_τοπίου\"\\_θέτουν\\_τον\\_Πρωθυπουργό\\_κ.\\_Τσίπρα\\_προ\\_των\\_ευθυνών\\_του.](http://www.alcyon.gr/Τα_πραγματικά_όρια_του_\)
- [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B5%CE%BB%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%AF%CE%BF.](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B5%CE%BB%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%AF%CE%BF.) Δελφικό Τοπίο.
- «Δελφικό τοπίο - Σχέδιο διατήρησης - Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας» (PDF). Αρχαιοθετήθη-κε από το πρωτότυπο (PDF) στις 7 Αυγούστου 2015. Ανακτήθηκε στις 21 Οκτωβρίου 2015.
- Important Bird Areas in Greece. <https://www.ornithologiki.gr/en/our-work/conservation-scientific-research/important-bird-areas>
- Πολενάκης, Λ. (2019). Ο Δελφικός Μύθος, το Δελφικό τοπίο, η νομική του κατάσταση σήμερα. Και μια λίαν διδακτική παραβολή του... Ερρίκου Ίψεν, γραμμένη μόλις πριν... ενάμιση αιώ-να <https://www.environment-sustain.gr/index.php/%CE%AC%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%B1/%CE%B4%CE%AC%CF%83%CE%B7/50-%CE%BF-%CE%B4%CE%B5%CE%BB%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82-%CE%BC%CF%8D%CE%B8%CE%BF%CF%82>
- <http://greekwetlands.biodiversity-info.gr/Sites/Index/36>
- ΤΙΦΚ – Δελφοί. <https://filotis.itia.ntua.gr/biotopes/c/AT2010031/>
- ΑγιογεροΚίρρας. <https://www.agiathimia.com/%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%80%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%B7-%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC-%CF%83%CE%B5-%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%B9%CE%AC-%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%84/>
- <https://storymaps.arcgis.com/stories/97c6ac0c463d4d748c1d29d55f84e428>
- UNESCO World Heritage Center. n.d “Archaeological Site of Delphi.” UNESCO World Heritage Centre. <https://whc.unesco.org/en/list/393/>

C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης» στο έργο AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006.

- <https://eccd.gr/en/>
- <https://www.pcai.gr/pcais-venue-in-delphi-2>
- <https://contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/Porisma-GIONA.pdf>
- <https://www.environ-sustain.gr/index.php/%CE%AC%CF%81%CE%B8%CF%81%CE%B1/%CE%B4%CE%AC%CF%83%CE%B7/49-%CE%BF-%CF%87%CF%89%CF%81%CE%BF%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82-%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B4%CE%B5%CE%BB%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D-%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%AF%CE%BF%CF%85> (Γεώργιος Χριστοφορίδης, Πρόεδρος του Επιμελητηρίου Περιβάλλοντος, 19/04/2019)
- <https://doridanews.gr/2021/12/%CF%84%CE%B9-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%86%CE%B1%CF%83%CE%AF%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BA%CE%B5-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CE%B5%CE%BB%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%AF%CE%BF-%CF%83/>
- <https://www.protinews.com.gr/hleia/2022/09/13/neos-chartis-gia-tis-ape/>
- <https://bc.lab.uoi.gr/el/science-for-society/i-agria-kardia-tis-elladas-chtypa-akomi-alla-gia-poso/>
- <https://iparnassos.gr/2023/06/o-dimos-delfon-katathetei-protaseis-neon-chriseon-gis-sti-zoni-v%CE%84-prostasias-tou-delfikou-topiou/>
- <https://trekking.gr/el/activity/pezoporia-sto-arxaio-monopati-delfon>

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά τους ακολουθους ερευνητές και εμπλεκόμενους στα ζητήματα της περιοχής των Δελφών:

- Παναγιώτης Ταγκαλής (Δήμαρχος Δελφών)
- Σταμάτης Ζόγκαρης (Γεωγράφος-Βιολόγος, ΕΛΚΕΘΕ)
- Ηλίας Ταρναράς (Πολιτικός Μηχανικός)
- Λένα Κυροπούλου (Δημοσιογράφος)
- Παναγιώτης Λατσούδης (Δασολόγος- Εκπαιδευτικός)