adaptivgreece® | αλλάζουμε κλίμα

LIFE-IP AdaptInGR –
Boosting the implementation
of adaptation policy across Greece
LIFE17 IPC/GR/000006

# C4.D1: Development of Pilot Assessment and Adaptation Guidelines for Landscapes and Land-Uses: Case-study transect Delos-Rinia-Tinos

# C4.D1: Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης: Μελέτη Περίπτωσης διατομής Δήλου-Ρήνειας-Τήνου

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο

Έρευνα, Σύνταξη:

Τοπίο:
**Βασιλική Βλάμη**, Δρ. Περιβαλλοντολόγος Τμ. Μηχανικών Περιβάλλοντος (Πανεπιστήμιο Πατρών)
**Κατερίνα Βαρβαρίγγου,** Γεωπόνος Τμ. Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

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,
**Λεμέσιος Γιάννης**, Περιβαλλοντολόγος MSc, Υποψήφιος Διδάκτωρ, Δρ. Γιάννα Κιτσαρά, Άννα Καράλη MSc.

Έρευνα, Σύνθεση και τελική επιμέλεια του Τεύχους:
**Βασιλική Βλάμη**, Δρ. Περιβαλλοντολόγος, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, (Πανεπιστήμιο Πατρών)
**Κατερίνα Βαρβαρίγγου,** Γεωπόνος, Τμ. Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Υπεύθυνος Φορέας Παραδοτέου:

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ για το Πρόγραμμα LIFE-IP AdaptInGR

Επιστημονικοί Υπεύθυνοι:

Τοπίο: **Δοξιάδης Θωμάς**, Principal Doxiadis+, M.Arch Αρχιτέκτονας, MLA Αρχιτέκτονας Τοπίου, Harvard University

Project Manager: **Λάζογλου Μιλτιάδης**, Δρ. Πολεοδόμος Χωροτάκτης

C.4.D1. με τίτλο «Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης στην διατομή «Δήλου-Ρήνειας-Τήνου» 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 διατομής Δήλου-Ρήνειας-Τήνου

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 διατομή Δήλου-Ρήνειας-Τήνου»

Διαβάθμιση έγγραφου: Έγγραφο ελεύθερης πρόσβασης

Είδος έγγραφου: Τεχνική έκθεση

Ημερομηνία: 10/12/2024

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 στην υλοποίηση μιας μελέτης περίπτωσης για την διατομή «Δήλος-Ρήνεια-Τήνος»

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ:
E-mail: adapt@prv.ypeka.gr
Website: www.adaptivegreece.gr

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

Η παρούσα έκδοση εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συγγραφέων της. Ο Ευρωπαϊκός Εκτελεστικός Οργανισμός για το Κλίμα, τις Υποδομές και το Περιβάλλον (CINEA) και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δε μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνες για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται στο παρόν.

Περιεχόμενα

**C4.D1: Development of Pilot Assessment and Adaptation Guidelines for Landscapes and Land-Uses: Case-study transect Delos-Rinia-Tinos 1**

**C4.D1: Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης: Μελέτη Περίπτωσης διατομής Δήλου-Ρήνειας-Τήνου 1**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ 24**

**ABSTRACT 25**

**1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 26**

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ 26

1.2 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΙΜΑ 27

1.2.1. ΠΑΓΚΟΣΜΙΕΣ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ 27

1.2.2. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟ 29

1.2.3. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΥΚΛΑΔΕΣ 30

1.3 ΠΛΑΙΣΙΟ, ΣΚΟΠΟΣ & ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 32

1.4 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 34

1.5 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ 35

**2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ & ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ 36**

2.1 ΤΟ ΤΟΠΙΟ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ 36

2.1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ 36

2.1.2. ΑΞΙΕΣ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ 38

2.1.3. Η ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ 41

2.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ 42

2.2.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ 45

2.3 ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΠΙΟΥ 47

2.3.1. ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ 47

2.3.2. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΠΙΟΥ 48

2.3.3. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ 50

2.4 ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ 52

2.4.1. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ 52

2.4.2. ΔΗΛΟΣ 55

2.4.3. ΡΗΝΕΙΑ 61

2.4.4. ΤΗΝΟΣ 65

**3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ 72**

3.1 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ..... 72
3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΠΙΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ..... 74
3.2.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ..... 74
3.2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΠΙΟΥ ..... 78
3.2.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΕΩΝ ΘΕΑΣ ΤΟΠΙΟΥ ..... 80
3.3 ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΗΛΟΣ – ΡΗΝΕΙΑ – ΤΗΝΟΣ ..... 83
3.3.1. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΤΟΠΙΟΥ ΤΩΝ ΝΗΣΙΩΤΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ .. 83
3.3.2. Η ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΗΛΟΥ – ΡΗΝΕΙΑΣ - ΤΗΝΟΥ ..... 93
3.3.3. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΙΟΥ - ΔΗΛΟΣ ..... 95
3.3.4. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΙΟΥ - ΡΗΝΕΙΑ ..... 103
3.3.5. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΙΟΥ – ΤΗΝΟΣ ..... 115
3.3.6. ΣΗΜΕΙΑ ΘΕΑΣΗΣ ΤΟΠΙΟΥ ..... 159
3.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ..... 160
3.4.1. ΣΥΛΛΟΓΗ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ..... 160
3.4.2. ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ & ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ..... 160
3.4.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΩΝ ..... 161
3.4.4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΤΡΩΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΤΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ..... 166
3.5 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ..... 169
3.5.1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ/TEMPERATURE ($^0$C) ..... 169
3.5.2. ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ / PRECIPITATION (MM) ..... 174
*3.5.3.* ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ / RELATIVE HUMIDITY (%) ..... 185
3.5.4. ΞΗΡΕΣ ΗΜΕΡΕΣ – DAYS W/ PR<1MM ..... 187
3.5.5. ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ / PET (MM ..... 191
3.5.6. ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ / SUNSHINE DURATION (HOURS) ..... 191
3.5.7. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ / WIND SPEED (M/SEC) ..... 192
3.5.8. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ..... 192
3.5.9. ΗΜΕΡΕΣ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ - FIRE DANGER DAYS (FWI>30) ..... 197
3.5.10. ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ..... 201
3.5.11. ΔΕΙΚΤΕΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ..... 205
**4. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ** **208**
4.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ..... 208
4.2 ΤΡΩΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ & ΤΟΠΙΑ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ..... 209
**5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** **213**
5.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ..... 213

5.1.1. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΟΠΙΟΥ ..... 213
5.1.2. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΠΙΟΥ ..... 214
5.1.3. ΘΕΣΕΙΣ ΘΕΑΣ ΤΟΠΙΟΥ ..... 214
5.1.4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ..... 215
5.2 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ..... 215
**6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ** **217**
6.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ ..... 217
6.2 ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΣΠΚΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ..... 223
6.3 ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ..... 226
6.3.1. ΑΞΟΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ ..... 226
6.3.2. ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ..... 226
6.3.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ..... 256
6.4 ΑΠΕΙΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ & ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ..... 257
6.5 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ & ΕΜΠΛΟΚΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΩΝ ..... 258
**7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ** **260**
**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** **261**

**Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας 1. Διοικητική διαίρεση του Δήμου Τήνου, σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης. . 67
Πίνακας 2. Πηγές δεδομένων από θεσμικούς και ανεξάρτητους φορείς που αξιοποιήθηκαν στο σχεδιασμό της διατομής. ..... 77
Πίνακας 3.Κατάταξη σε κατηγορίες φυτοκάλυψης των μονάδων βλάστησης – χρήσεων γης, στην περιοχή διατομής τοπίου. ..... 84
Πίνακας 4. Οι 32 Περιοχές Τοπίου της περιοχής μελέτης. ..... 94
Πίνακας 5. Αναλυτικός πίνακας των Παγκόσμιων και Περιοχικών Μοντέλων που αξιοποιήθηκαν. ..... 160
Πίνακας 6. Οι κλιματικές παράμετροι και δείκτες από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών για τους οποίους πραγματοποιήθηκαν οι προβολές βάσει των τριών σεναρίων εκπομπών. ..... 161
Πίνακας 7. Βιοκλιματική κατάταξη των τιμών του DMI (Derdous et al., 2021) ..... 164
Πίνακας 8. Κατάταξη τιμών m και Θερμοκρασιακός χαρακτηρισμός κατά Emberger. ..... 165
Πίνακας 9. Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας σε ερημοποίηση (δείκτης ESA) της έκτασης στην περιοχή διατομής τοπίου. ..... 204
Πίνακας 10. Πίνακας των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για τον άξονα της Ενημέρωσης, Εκπαίδευσης και Ευαισθητοποίησης ..... 230
Πίνακας 11. Πίνακας διαχειριστικών δράσεων και μέτρων, στο πλαίσιο της προσπάθειας μετριασμού των επιπτώσεων τις κλιματικής αλλαγής. ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Κατάλογος Εικόνων**

Εικόνα 1. Απεικόνιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο τοπίο με το πέρασμα του χρόνου. Από αριστερά, διαδοχικά: μείωση χιονοκάλυψης στη Sierra Nevada της Καλιφόρνια, συρρίκνωση της λίμνης Αράλης (πρώην 3ης μεγαλύτερης λίμνης στον κόσμο), πτώση της στάθμης νερού στη λίμνη Powel (Arizona) και μείωση της συγκέντρωσης νερού της δεξαμενής Mead (Las Vegas) στις ΗΠΑ. (National Geographic,2015) ..... 26

Εικόνα 2. Οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (Sustainable Development Goals, SDGs) που υιοθετήθηκαν το 2015, στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών στη Νέα Υόρκη. Η σωστή διαχείριση και σχεδιασμός των τοπίων ενόψει της κλιματικής αλλαγής συνδέεται με όλους, αλλά κυρίως με τους στόχους 3, 6, 7, 8, 9, 10 ,11, 13, 15 και 17 (IFLA,2022)..... 27

Εικόνα 3. Χρονοδιάγραμμα απεικόνισης της προετοιμασίας της Ειδικής Έκθεσης της IPCC για την υπερθέρμανση του πλανήτη (μπλε) ενσωματωμένη στις διαδικασίες και τα ορόσημα της UNFCCC (πράσινο). (IPCC, https://www.ipcc.ch/sr15/faq/faq-chapter-1/)..... 28

Εικόνα 4. Συνάφεια των Πυλώνων Προτεραιότητας της Περιφερειακής Στρατηγικής του Νοτίου Αιγαίου για την Κλιματική Αλλαγή με τους Στόχους της Εθνικής Στρατηγικής (Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, 2019)..... 31

Εικόνα 5. Πτυχές του τοπίου που είναι αντικείμενο μελέτης διαφόρων επιστημών. Υπογραμμίζονται οι πτυχές που απαντώνται συχνότερα στην διαδικασία αξιολόγησης του τοπίου (Stephenson, 2008)..... 36

Εικόνα 6. Πάνω αριστερά: Τα τρία θεμελιώδη στοιχεία του τοπίου: μορφές, πρακτικές/διαδικασίες και σχέσεις. Πάνω δεξιά: Αναπαράσταση της δυναμικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των θεμελιωδών στοιχείων του τοπίου. Κάτω: Οι δυναμικές και χρονικές διαστάσεις του τοπίου. Στα άμεσα αντιληπτά στοιχεία του στο παρόν, ενσωματώνεται η επίγνωση στοιχείων του παρελθόντος. ..... 37

Εικόνα 7. Οι τέσσερις αξίες του τοπίου όπως ορίστηκαν στο A.2.D.2 του έργου LIFE-IP AdaptInGR. Βάσει του τετραπλού αξιολογικού συστήματος, μπορεί να περιγραφεί κάθε τοπίο.39

Εικόνα 8. Χαρακτηριστικά της μεθόδου διατομής για βιώσιμο σχεδιασμό. Η μέθοδος επιτρέπει την ανάλυση πολλαπλές κλίμακες και κατευθύνσεις, στο χώρο και στο χρόνο, με τη δυνατότητα συμπερίληψης ετερογενών μοτίβων, όπως το εικονιζόμενο (Han, 2021)..... 42

Εικόνα 9. Αύξηση της παγκόσμιας μέσης ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας σε σχέση με τη μέση θερμοκρασία της περιόδου 1850-1900. Η κάθε γραμμή αναπαριστά τη μέση θερμοκρασία ενός διεθνούς συνόλου δεδομένων (WMO, 2023)..... 43

Εικόνα 10. Αναμενόμενη αύξηση της έντασης των βροχοπτώσεων έως το τέλος του 21ου αιώνα (αριστερά) και επιδείνωση των περιόδων ξηρασίας από το 1900 έως το 2002 (δεξιά) (NASA, 2010)..... 44

Εικόνα 11. Το κλίμα είναι ένα πολυ-παραγοντικό σύστημα με αλληλεπιδράσεις και συνδέσεις μεταξύ των μερών του. Η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου επιδρά στα επιμέρους συστήματα και ανατροφοδοτείται από αυτά (GRID-Arendal, 2005). ..... 45

Εικόνα 12. Περιγραφικός πίνακας των τεσσάρων σεναρίων συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 και RCP8.5, όπου αναφέρονται στοιχεία σχετικά με την ενίσχυση της ακτινοβολίας (radiative forcing), τη συγκέντρωση CO2 (σε ppm), την τάση τους στο χρόνο (αυξητική/σταθεροποιητική/πτωτική) και το υπολογιστικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε (Moss et al., 2010). ..... 45

Εικόνα 13. Ενίσχυση ακτινοβολίας και εκπομπές CO2 στα διαφορετικά RCPs. (α) Ενίσχυση της ακτινοβολίας σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Τα τέσσερα βασικά σενάρια RCP, απεικονίζονται με έντονες γραμμές. (b) Τα RCPs με βάση τις εκπομπές CO2 ενέργειας και βιομηχανίας. Οι διακεκομμένες γραμμές αντιπροσωπεύουν το μέγιστο και το ελάχιστο του εύρους των εκπομπών (Moss et al., 2010)..... 46

Εικόνα 14. Η Κλιματικά Ανθεκτική Ανάπτυξη (Climate Resilient Development, CRD) είναι η διαδικασία εφαρμογής μέτρων προσαρμογής και μετριασμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για την υποστήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης (IPCC, 2023). ..... 47

Εικόνα 15. Τα πλαίσια αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής της IPCC. (a) Η τρωτότητα (V) σύμφωνα με τις εκθέσεις TAR/AR4 και (b) το ρίσκο (R) σύμφωνα με την SREX/AR5..... 48

Εικόνα 16. Προσέγγιση RAD (Resist,Accept,Direct) που προωθείται από διαχειριστές οικοσυστημάτων στις ΗΠΑ για το σχεδιασμό της αντιμετώπισης των ενδεχόμενων προβλημάτων από την κλιματική αλλαγή (Lynch et al., 2022, 2021)..... 50

Εικόνα 17. Παγκόσμιος χάρτης ερημοποίησης βάσει του σεναρίου RCP8.5 για το 2071-2100 (WAD, 2024). ..... 51

Εικόνα 18. Χάρτες τρωτότητας ερημοποίησης (α) χωρική κατανομή για το δείκτη ESAI και (β) μέσος όρος ESAI ανά Περιφέρεια για την περίοδο 1984–2004 (Kalogeropoulos et al., 2024)..... 52

Εικόνα 19. Χάρτης τοποθεσίας των Κυκλάδων από τους Derdemezi et al. (2022)..... 53

Εικόνα 20. Χαρακτηριστικά φυτικά είδη των Κυκλάδων που ανήκουν στην Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (Quercetalia ilicis) και τους αυξητικούς χώρους Oleo-Ceratonietum (ελιά-χαρουπιά) και Oleo-Lentiscetum (ελιά-σχίνος). Διακρίνονται με τη σειρά από αριστερά πάνω: σχίνος (Pistacia lentiscus L.), χαρουπιά (Ceratonia siliqua L.), ελιά (Olea europaea L.), αστιβή (Sarcopoterium spinosum L. Spach), θρούμπι (Thymbra capitata L. Cav.) και δεντρολίβανο (Salvia Rosmarinus Spenn.). ..... 54

Εικόνα 21. Χάρτης της Δήλου χρονολογίας 1717 μ.Χ. Περιλαμβάνεται σε βιβλίο του Γάλλου βοτανολόγου, γιατρού και περιηγητή Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708). [Πηγή: Pitton, 1718]..... 55

Εικόνα 22. Άποψη του Αρχαιολογικού χώρου της Δήλου με την Αγορά των Δηλίων κάτω αριστερά, το αρχαίο θέατρο στα δεξιά, κάτω από το όρος Κύνθος, και τη Συνοικία του Θεάτρου (που περιλαμβάνει τις: Οικία των Δελφινιών, Οικία των Προσωπείων, Οικία της Τρίαινας, Οικία της Κλεοπάτρας, Οικία του Διονύσου) ενδιάμεσα, από το λιμάνι με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Στο βάθος διακρίνονται τα παράλια της Μυκόνου και η βραχονησίδα Πράσο. ..... 57

Εικόνα 23. Φωτογραφίες από την επιτόπια έρευνα στον αρχαιολογικό χώρο της Δήλου και χάρτης του αρχαιολογικού χώρου μελέτης παραδοτέου C4.D4 του AdaptInGr.. Απεικονίζονται η Οικία του Διονύσου με το ψηφιδωτό δάπεδο (πάνω αριστερά), η Αγορά των Κομπεταλιαστών, με τα μνημεία των σκλάβων (κάτω αριστερά), το Άνδηρο των Λεόντων (πάνω, κέντρο) και το Αρχαίο Θέατρο της Δήλου (κάτω, κέντρο). ..... 57

Εικόνα 24. Αριστερά: Το ανάγλυφο (c) και η γεωλογική σύσταση (d) της Δήλου (στα a και b πάνω απεικονίζονται οι Βόρειες Κυκλάδες και τη γεωγραφική θέση της Δήλου σε αυτές, αντίστοιχα). Δεξιά: Οι περιοχές του αρχαιολογικού χώρου της Δήλου που αναμένεται να βρεθούν κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας με βάση τα κλιματικά σενάρια έως το 2050, το 2100 και το 2150 (Mourtzas and Kolaiti, 2024). ..... 59

Εικόνα 25. Κατασκευές για τη διαχείριση των όμβριων υδάτων: η Δεξαμενή του Ινωπού (αριστερά), πηγάδι με εμφανή φθορά του μαρμάρου από σκοινί (κέντρο), πηγάδι στην Οικία της Κλεοπάτρας (δεξιά). ..... 59

Εικόνα 26. Ομβροθερμικό διάγραμμα (θερμοκρασία και ύψος κατακρημνισμάτων) κατά τη διάρκεια της περιόδου 1971-2000 για τη Δήλο, από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Graebling, 2021). ..... 60

Εικόνα 27. Φωτογραφίες που απεικονίζουν ενδεχόμενη υποχώρηση της δυτικής ακτογραμμής της Δήλου νότια του λιμανιού, από το 1905 (αριστερά) έως το 2015 (δεξιά) [Πηγή: ΕΦΑ Κυκλάδων]. ..... 61

Εικόνα 28. Περιοχές του δυτικού τμήματος του αρχαιολογικού χώρου από επιτόπια παρατήρηση, που συμπίπτουν με τις «κόκκινες» περιοχές της Εικόνα 24, όπου είναι εμφανής η υγρασία του εδάφους και η ανάπτυξη υδροχαρούς βλάστησης. 61

Εικόνα 29. Αριστερά: Η περιοχή της Νεκρόπολης στις βορειοανατολικές Κάτω Δήλες (νότια Ρήνεια). Δεξιά: ο υπόγειος τάφος (πάνω) και ο ταφικός λέων (κάτω), αποτελούν αρχαία ευρήματα της Νεκρόπολης. 62

Εικόνα 30. Φωτογραφίες από τη Βόρεια Ρήνεια (Άνω Δήλες). Πάνω δεξιά: Αγροτεμάχιο όπου καλλιεργείται κριθάρι, στον Άγιο Γεώργιο. Πάνω αριστερά: Αεροφωτογραφία του ανατολικού τμήματος από την περιοχή Αμπέλια, όπου διακρίνονται τα αγροτεμάχια, το Κουνελονήσι και η Καρεντίνα. Κάτω αριστερά: κοπάδι προβάτων κοντά στην Αγία Τριάδα. Κάτω δεξιά: Αρχαίο μνημείο (πιθανότατα στέρνα) κοντά στην Αγία Τριάδα. 63

Εικόνα 31. Αριστερά: Μορφολογική απεικόνιση των νησιών Δήλος και Ρήνεια (Nakas, 2022). Δεξιά: Αρχαιολογικά ευρήματα στα δύο νησιά. Σημειώνονται με κόκκινες βούλες οι αγροικίες οριζόντιες και κάθετες γραμμώσεις οι οικισμοί και οριζόντιες γραμμώσεις η Νεκρόπολη της Ρήνειας (EFA, 2016) 64

Εικόνα 32. Αριστερά: Γεωλογικός χάρτης της Δήλου, της Ρήνειας και των βραχονησίδων Μεγάλος και Μικρός Ρευματιάρης. Δεξιά πάνω: Έκταση διατομής Ρήνειας όπου καταγράφονται τα όξινα αναχώματα και δορυφορικές εικόνες τους Α και Β. Δεξιά κάτω: Διατομές Ρήνειας και Δήλου (Jolivet et al., 2021). 65

Εικόνα 33. Ένταση και κατεύθυνση ανέμου ανά μήνα και ετησίως από το τη βάση δεδομένων του Iowa State University, σύμφωνα με το παρατηρητήριο της Μυκόνου. Είναι εμφανής, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες (Ιούνιο-Ιούλιο-Αύγουστο) η επικράτηση των βόρειων ανέμων υψηλής έντασης (Nakas, 2022). 65

Εικόνα 34. Γεωπολιτικός χάρτης της Τήνου του 1892 από τους αρχιτέκτονες Μ. Ευγενίου, Ν. Κλάψη, και Π. Μαρκουΐζου [Πηγή: Βιβλιοθήκη της Βρετανικής Σχολής Αθηνών]. 66

Εικόνα 35. Αριστερά: Απεικόνιση της βασικής διαίρεσης της Τήνου από τους ντόπιους σε τέσσερα μέρη: τα Έξω Μέρη, τα Πάνω Μέρη, τα Κάτω Μέρη και τη Χώρα. Δεξιά: Πυκνότητα πληθυσμού ανά Τοπική Κοινότητα. Το μεγαλύτερο μέρος των κατοίκων της Τήνου, συγκεντρώνεται στη Χώρα και γενικότερα στο νότιο τμήμα του νησιού (Πρίντεζης, 2016). 67

Εικόνα 36. Αριστερά: Φωτογραφία από το εσωτερικό της Υφαντουργικής Σχολής της Τήνου (https://ephemeralgardens.blogspot.com, 2018). Κέντρο: Φωτογραφία από εργαστήριο μαρμαροτεχνίας στον Πύργο (https://www.archaiologia.gr, 2023). Δεξιά: Φωτογραφία του 1915 περίπου, όπου καλάθια από τον οικισμό Βωλάξ πωλούνται στον εμπορικό δρόμο της Παναγίας (Ελευθερίου και Γιακουμής, 2008). 69

Εικόνα 37. Αριστερά: Γεωλογικός Χάρτης της Τήνου (Πρίντεζης, 2016). Δεξιά: Δορυφορική εικόνα της Τήνου από τον Ελληνικό Άτλαντα Μαρμάρου της ΕΑΓΜΕ. Κόκκινο: Πύργος (ταινιωτό ασβεστιτικό μάρμαρο), Βαθύ (ερυθρόλευκο ασβεστιτικό μάρμαρο) και Υστέρνια (τεφρό ασβεστιτικό μάρμαρο). Πορτοκαλί: Μαρλάς και Αγία Καλλονή (πρασινοσχιστόλιθος). Πράσινο: Κουμελάς (πράσινος οφιτασβεστίτης) (Άτλαντας Μαρμάρων, https://gaia.igme.gr). 70

Εικόνα 38. Φωτογραφίες από επιτόπια παρατήρηση της βλάστησης της Τήνου. Αναφέρονται τα είδη (από τα αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω): Spartium junceum L., Morus nigra L., Vitis vinifera L., Cupressus sempervirens L., Opuntia ficus-indica (L.)Mill, Sonchus palustris L., Myrtus communis L., Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton, Lagurus ovatus L., Hyparrhenia hirta (L.) Stapf, Glebionis coronaria (L.) Cass. ex Spach, Salvia Rosmarinus Spenn., Platanus orientalis L., Nerium oleander L., Quercus ilex L., Myoporum tetrandrum (Labill) Domin., Tamarix aphylla (L.) H.Karst., Malva sylvestris L., Quercus ithaburensis subsp. macrolepis (Kotschy) Hedge & Yalt. 71

Εικόνα 39. Κατανομή των βροχοπτώσεων στις Κυκλάδες. Κατά τη θερινή περίοδο, η Τήνος παρουσιάζει διακύμανση από 55-60 mm (αριστερά), ενώ κατά την υγρή 400-500 mm (Theocharatos, 1978)..... 72

Εικόνα 40. Αριστερά: Σημεία υδροληψίας δηλωμένα στο ΔΙ.Π.Υ.Ν. της Ε.Α.Γ.Μ.Ε. Με κόκκινο σημειώνονται τα υδροσημεία παρακολούθησης, που είναι σε κατάσταση ρίσκου (ΔΙ.Π.Υ.Ν., https://gaia.igme.gr). Δεξιά: Οι υγρότοποι της Τήνου (Πρίντεζης, 2016)..... 72

Εικόνα 41. Βήματα της έρευνας των τοπίων και των χρήσεων γης όπως ορίζονται στο A.2.D.2 του LIFE-IP AdaptInGR. Τα μπλε πλαίσια αναφέρονται στη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων, ενώ τα ροζ στην αξιολόγηση της τρωτότητας του τοπίου στην κλιματική αλλαγή, βάσει της τυπολογίας του. Τελικό στάδιο της μελέτης αποτελούν οι προτάσεις (κάτω)..... 73

Εικόνα 42. Απεικόνιση σε χάρτη της νοητής γραμμής της διατομής Δήλου-Ρήνειας και Τήνου. Η διατομή ακολουθεί καμπυλωτή διαδρομή που ξεκινάει από το βόρειο άκρο της Δήλου, διασχίζει τον αρχαιολογικό χώρο και στη συνέχεια μεταβαίνει στη Ρήνεια από το νοτιοανατολικό άκρο της. Εξέρχεται από τη Ρήνεια στα βορειοδυτικά, με κατεύθυνση το νοτιοδυτικό άκρο της Τήνου και στη συνέχεια κινείται προς τα ανατολικά και βόρεια του νησιού, μέχρι τις νησίδες στα νότια της Αμοργού..... 76

Εικόνα 43. Παράδειγμα φύλλου Excel έπειτα από τη μεταφορά των χειρόγραφων δεδομένων σε ψηφιακή μορφή του πρωτοκόλλου που διαμορφώθηκε από την ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού στο πλαίσιο του LIFE-IP AdaptInGR..... 80

Εικόνα 44. Ψηφιοποιημένη μορφή του πρωτοκόλλου Landscape Assessment Protocol (LAP) που αξιολογεί την ποιότητα του τοπίου μέσω μιας συστηματικής προσέγγισης και πολλαπλά κριτήρια, που ενσωματώνουν οικολογικές, πολιτιστικές και οπτικές πτυχές..... 81

Εικόνα 45. Το πιλοτικό πρωτόκολλο πεδίου που στοχεύει στην περιγραφή και αξιολόγηση Περιοχών Τοπίου στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου. Οι πρώτες δυο σελίδες (πάνω) αναφέρονται σε μια ημι-ποσοτική 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..... 82

Εικόνα 46. Ιεράρχηση κριτηρίων για τη διαμόρφωση της τελικής τυπολογίας τοπίου, όπως προσαρμόστηκε από τους Romportl and Chuman (2012). Στη βάση της πυραμίδας εντοπίζονται τα βιοτικά χαρακτηριστικά του τοπίου, ακολουθούμενα στη συνέχεια από τα βιοτικά και τα πολιτιστικά, με την κάλυψη και τις χρήσεις γης. Η διακεκομμένη γραμμή δείχνει την αύξηση της εξάρτησης της κάθε βαθμίδας από την προηγούμενη..... 83

Εικόνα 47. Γεωμορφολογικός χάρτης της περιοχής μελέτης με απεικόνιση του αναγλύφου, των κύριων ρεμάτων και των ορίων των προστατευόμενων περιοχών..... 84

Εικόνα 48. Μονάδες βλάστησης – χρήσεων γης, σύμφωνα με τη χαρτογράφηση Corine Land Cover 2018..... 85

Εικόνα 49. Φυτοκάλυψη ανηγμένη στα πολύγωνα των μονάδων βλάστησης χρήσεων γης..... 85

Εικόνα 50. Τυπολογία τοπίου της Περιοχής Μελέτης..... 86

Εικόνα 51. Τοποθεσίες εγκατάστασης Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας). Πάνω: Περιοχή άδειας παραγωγής και φωτοβολταϊκός σταθμός στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού. Κάτω: Αιολικοί σταθμοί στα Πράσσα (αριστερά) και στην Αγία Μαρίνα (δεξιά). (RAE, https://geo.rae.gr)..... 92

Εικόνα 52. Αριστερά: Απεικόνιση των περιοχών Natura 2000 της Τήνου: ΤΚΣ/ΕΖΔ: GR4220019 Μυρσίνη - Ακρωτήριο Λιβάδα και ΖΕΠ GR4220031. Δεξιά: Απεικόνιση των ΚΑΖ Τσικνιά και Πανόρμου της Τήνου (Πρίντεζης, 2016)..... 92

Εικόνα 53. Περιοχή μελέτης διατομής τοπίου (κόκκινο περίγραμμα). Με αριθμούς και διακεκομμένο μαύρο περίγραμμα, σημειώνονται οι 32 επιλεγμένες περιοχές τοπίου. Στην κύρια εικόνα η νήσος Τήνος. Στο πλαίσιο παράθεσης, αριστερά η νήσος Ρήνεια και δεξιά η νήσος Δήλος..... 93

Εικόνα 54. Χάλαρος, Γκαμήλα και ακρωτήρι Μόρου, ΒΔ Δήλος (πάνω), από το Ακρωτήρι του Πατινιώτη (κάτω) με τη χρήση UAV τεχνολογίας. ..... 95

Εικόνα 55. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ1 «Βόρεια Δήλος» με Google Satellite στο QGIS..... 96

Εικόνα 56. Όψεις του Αρχαιολογικού χώρου της Δήλου με χρήση UAV τεχνολογίας. ..... 97

Εικόνα 57. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ2 «Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου» με Google Satellite στο QGIS. ..... 98

Εικόνα 58. Απεικόνιση του όρους Κύνθος από τα δυτικά, με χρήση UAV τεχνολογίας..... 99

Εικόνα 59. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ3 «Όρος Κύνθος» με Google Satellite στο QGIS. .....100

Εικόνα 60. Απεικόνιση της παραλίας των Φούρνων με χρήση UAV τεχνολογίας. Όπως φαίνεται στα δεξιά της εικόνας, βόρεια της παραλίας, παρατηρούνται ένα έλος με βούρλα και αρχαία ερείπια.....101

Εικόνα 61. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ4 «Φούρνοι» με Google Satellite στο QGIS. .....102

Εικόνα 62. Απεικόνιση της Νεκρόπολης της Ρήνειας στις Κάτω Δήλες από τη νοτιοδυτική Δήλο με χρήση UAV τεχνολογίας.....103

Εικόνα 63. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ5 «Νεκρόπολη» με Google Satellite στο QGIS. .....104

Εικόνα 64. Όψη των Στενών στις Άνω Δήλες, από τα Αμπέλια (βορειοδυτικά), με τη χρήση UAV τεχνολογίας. .....105

Εικόνα 65. Όψη των Στενών από τις Κάτω Δήλες (e-mykonos.gr, 2017).....105

Εικόνα 66. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ6 «Στενά» με Google Satellite στο QGIS. .....106

Εικόνα 67. Απεικόνιση της περιοχής της Καρεντίνας της Βόρειας Ρήνειας από το λιμάνι του Κάσσαρη στα βόρεια και από τη θάλασσα (κάτω δεξιά) με χρήση UAV τεχνολογίας. .....107

Εικόνα 68. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ7 «Καρεντίνα» με Google Satellite στο QGIS. .....108

Εικόνα 69. Πάνω: Μέρος του βόρειου τμήματος του λιμανιού όπου φαίνεται το Κουνελονήσι. Κάτω αριστερά: Το λιμάνι του Κάσσαρη. Κάτω δεξιά: Η παραλία στη συνέχεια του λιμανιού ..109

Εικόνα 70. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ8 «Κάσσαρη-Κουνελονήσι» με Google Satellite στο QGIS. .....110

Εικόνα 71. Όψη της περιοχής του Αγίου Γεωργίου στα κεντρικά της Βόρειας Ρήνειας, από τα δυτικά. Στα αριστερά φαίνεται ο λόφος του Κάστρου (πάνω).....111

Εικόνα 72. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ9 «Άγιος Γεώργιος» με Google Satellite στο QGIS. .....112

Εικόνα 73. Όψη της Αγίας Τριάδας με τη χρήση UAV τεχνολογίας: παραλία (πάνω), ξωκλήσι (κάτω αριστερά), αλυκή (κάτω δεξιά). .....113

Εικόνα 74. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ10 «Αγία Τριάδα» με Google Satellite στο QGIS. .....114

Εικόνα 75. Όψη του όρμου του Αγίου Ρωμανού από τα νοτιοανατολικά, με τη χρήση UAV τεχνολογίας. .....115

Εικόνα 76. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ11 «Άγιος Ρωμανός» με Google Satellite στο QGIS. .....116

Εικόνα 77. Όψη των Κιονίων με χρήση UAV. Κάτω φαίνονται οι νεόδμητες ξενοδοχειακές μονάδες. .....117

Εικόνα 78. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ12 «Κιόνια» με Google Satellite στο QGIS. .....118

Εικόνα 79. Όψη της Περιοχής Τοπίου Χώρα και Περίχωρα από την Ακρόπολη της Τήνου με τη χρήση UAV τεχνολογίας. 119

Εικόνα 80. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ13 «Χώρα-Περίχωρα» με Google Satellite στο QGIS. 120

Εικόνα 81. Απεικόνιση του Άγιου Φωκά με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Κάτω δεξιά φαίνεται το Βρυόκαστρο. 121

Εικόνα 82. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ14 «Άγιος Φωκάς» με Google Satellite στο QGIS. 122

Εικόνα 83. Όψη των χωριών Μπερδεμιάρος (αριστερά κάτω), Αρνάδος (αριστερά πάνω), Δυο Χωριά (δεξιά πάνω) και Τριαντάρος (δεξιά κάτω), από τα ανατολικά, με χρήση UAV τεχνολογίας (πάνω) 123

Εικόνα 84. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ15 «Τριαντάρος-Δυό Χωριά» με Google Satellite στο QGIS. 124

Εικόνα 85. Όψη του οροπεδίου Λειβαδερής από την κορυφή του Εξωμβούργου. Αριστερά φαίνεται ο οικισμός Φαλατάδος, στο βάθος ο Τσικνιάς και στα δεξιά του, στους πρόποδες, τα χωριά Μέση και Στενή. 125

Εικόνα 86. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ16 «Λειβαδερή» με Google Satellite στο QGIS. 126

Εικόνα 87. Απεικόνηση της νοτιοδυτικής πλευράς του Τσικνιά που περιλαμβάνει και την υψηλότερη κορυφή, το «Τουρκόκαστρο», με τη χρήση UAV τεχνολογίας από τους πρόποδες. 127

Εικόνα 88. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ17 «Τσικνιάς» με Google Satellite στο QGIS. 128

Εικόνα 89. Όψη της κοιλάδας της Λειβάδας από τους δυτικούς πρόποδες του όρου Τσικνιάς. Η περιοχή λειτουργεί σαν φυσικό όριο του ορεινού όγκου του Τσικνιά με τους εύφορους πρόποδες και της περιοχής των γρανιτένιων μονόλιθων του Βώλακα. Κάτω δεξιά φαίνεται ο αχρησιμοποίητος ταμιευτήρας νερού. 129

Εικόνα 90. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ18 «Κοιλάδα Λειβάδας» με Google Satellite στο QGIS. 130

Εικόνα 91. Απεικόνιση της παραλίας του όρμου Λειβάδας. Στα δεξιά παρατηρείται μέρος της ανατολικής πλευράς του όρου Τσικνιάς, ενώ από τα αριστερά είναι εμφανείς διαβρωμένοι γρανιτένιοι βράχοι. 131

Εικόνα 92. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ19 «Όρμος Λειβάδας» με Google Satellite στο QGIS. 132

Εικόνα 93. Όψη μέρους του οικισμού και της ευρύτερης περιοχής του Βώλακα (αριστερά), με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Ξεχωρίζουν οι στρογγυλοί γρανιτένιοι ογκόλιθοι και τα ανεμοδαρμένα δέντρα δρυός (δεξιά). 133

Εικόνα 94. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ20 «Βώλακας-Γρανίτες Φαλατάδο» με Google Satellite στο QGIS. 134

Εικόνα 95. Όψη της κοιλάδας της Μεσαριάς από το Σμαρδάκιτο. Από τα αριστερά, φαίνονται με τη σειρά οι οικισμοί: Κρόκος, Σκαλάδος, Κούμαρος και Λουτρά και η δυτική πλευρά του Εξωμβούργου. 135

Εικόνα 96. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ21 «Μεσαριά» με Google Satellite στο QGIS. 136

Εικόνα 97. Μέρος της περιοχής Λιβάδι στο ύψος απέναντι του οικισμού Κώμη με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Ο όρμος της Κολυμπήθρας διαφαίνεται στο βάθος. 137

Εικόνα 98. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ22 «Λιβάδι Κώμης» με Google Satellite στο QGIS. 138

Εικόνα 99. Αεροφωτογραφία της παραλίας της Κολυμπήθρας, όπου είναι εμφανής η υδροχαρής βλάστηση και ο υγρότοπος στη μετάβαση προς τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Κάτω δεξιά φαίνεται η μικρή Κολυμπήθρα 139

Εικόνα 100. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ23 «Όρμος Κολυμπήθρας» με Google Satellite στο QGIS. 140

Εικόνα 101. Αεροφωτογραφία της Καλλονής και της Αετοφωλιάς (στο βάθος) από τα νότια. 141

Εικόνα 102 Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ24 «Καλλονή» με Google Satellite στο QGIS. .....142

Εικόνα 103. Απεικόνιση μιας εκ των τριών ανεμογεννητριών που έχουν τοποθετηθεί στην κορυφή Πράσσα, βορειοανατολικά του οροπεδίου Πολέμου Κάμπος. Στο βάθος φαίνεται η ανατολική πλευρά του νησιού, ενώ διακρίνεται αμυδρά και η μακκία βλάστηση που χαρακτηρίζει το τοπίο. .....143

Εικόνα 104. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ25 «Κάμπος Πολέμου» με Google Satellite στο QGIS. ..144

Εικόνα 105. Αεροφωτογραφίες της Καρδιανής από τα βορειοδυτικά και του όρμου της από τα νοτιοανατολικά. .....145

Εικόνα 106. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ26 «Καρδιανή» με Google Satellite στο QGIS. .....146

Εικόνα 107. Απεικόνιση των λατομείων από τα δυτικά με τη χρήση UAV τεχνολογίας. .....147

Εικόνα 108. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ27 «Λατομεία Υστερνίων» με Google Satellite στο QGIS. .....148

Εικόνα 109. Αεροφωτογραφία του οικισμού του Πύργου από τα νοτιοανατολικά. Διακρίνονται δύο σημεία εξόρυξης μαρμάρου στα αριστερά και οι αναβαθμίδες που χαρακτηρίζουν το τοπίο. Πάνω δεξιά φαίνεται ο οικισμός του Μάρλα. .....149

Εικόνα 110. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ28 «Πύργος» με Google Satellite στο QGIS. .....150

Εικόνα 111. Απεικόνιση της κοιλάδας Πανόρμου από τα ανατολικά με τη χρήση drone από την παραλία. Πάνω αριστερά φαίνεται μέρος του Καταφυγίου Άγριας Ζωής. Η πεδινή έκταση της κοιλάδας περιλαμβάνει ελάχιστες καλλιέργειες και χέρσα αγροτεμάχια (κάτω). .....151

Εικόνα 112. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ29 «Κοιλάδα Πανόρμου» με Google Satellite στο QGIS. .....152

Εικόνα 113. Αεροφωτογραφία του όρμου Πανόρμου από τα ανατολικά. Δεξιά βρίσκεται το λιμάνι, κεντρικά ο υγρότοπος και η παραλία, αριστερά μέρος του Καταφυγίου Άγριας Ζωής, και στο βάθος, η νησίδα Πλανήτης. .....153

Εικόνα 114. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ30 «Όρμος Πανόρμου» με Google Satellite στο QGIS…154

Εικόνα 115. Αεροφωτογραφία τμήματος των λατομείων Κουμελά. Αριστερά κάτω φαίνεται ένα από τα σημεία εξόρυξης της περιοχής. .....155

Εικόνα 116. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ31 «Λατομεία Κουμελά» με Google Satellite στο QGIS. .....156

Εικόνα 117. Τμήμα της Περιοχής Τοπίου Άγιοι Θεόδωροι, όπου στο βάθος φαίνεται η νησίδα Δύσβατο και η νότια πλευρά της Άνδρου. Η περιοχή ονομάστηκε από το εκκλησάκι των Αγίων Θεοδώρων που βρίσκεται απέναντι από τη νησίδα. .....157

Εικόνα 118. Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ32 «Άγιοι Θεόδωροι» με Google Satellite στο QGIS. .....158

Εικόνα 119. Κάλυψη της προβολής του τοπίου από τις 54 Θέσεις Θέας, με το πρόγραμμα Viewshed στο QGIS. .....159

Εικόνα 120. Κλιματόγραμμα Emberger. Το κλιματόγραμμα εμπεριέχει τους συνδυασμούς των τιμών Q1 (τιμές ομβροθερμικού πηλίκου) με τις τιμές m (μέσες ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας του ψυχρότερου μήνα) .....165

Εικόνα 121. Μέθοδος κατηγοριοποίησης της τρωτότητας των Περιοχών Τοπίου της διατομής, όπως απεικονίζεται στη μελέτη C4.D1: Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης: Μελέτη Περίπτωσης διατομής Πύλου-Μονεμβασιάς, μέσω της απόδοσης των δεικτών ερημοποίησης, διάβρωσης και κινδύνου πυρκαγιάς (Vlami et al., 2023a) .....167

Εικόνα 122. Απεικόνιση περιοχών των νησιών της διατομής, που περιλαμβάνουν ΤΙΦΚ, αρχαιολογικούς χώρους, μνημεία, μουσεία, ιστορικούς τόπους και ζώνες προστασίας στο Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο (2024). ..... 168

Εικόνα 123. Αριστερά: Μέση θερμοκρασία αέρα (Mean Air Temperature, °C) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέσης θερμοκρασίας αέρα (Mean Air Temp., oC) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). ..... 169

Εικόνα 124. Οι διαφορές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε °C. ..... 170

Εικόνα 125. Αριστερά: Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (Max Air Temp., °C) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης θερμοκρασίας αέρα (Max Air Temp., °C) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000) ..... 171

Εικόνα 126. Οι διαφορές μέσης μέγιστης θερμοκρασίας ανά μήνα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε °C. ..... 172

Εικόνα 127. Αριστερά: Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (Min Air Temp., °C) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα (Min Air Temp., °C) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000) ..... 173

Εικόνα 128. Οι διαφορές της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε °C. ..... 174

Εικόνα 129. Συνολική ετήσια βροχόπτωση (PR, mm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000) ..... 175

Εικόνα 130. Αριστερά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000) ..... 175

Εικόνα 131. Αριστερά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000) ..... 176

Εικόνα 132. Οι ποσοστιαίες μεταβολές του ύψους βροχόπτωσης για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ποσοστό %. ..... 177

Εικόνα 133. Μέγιστη βροχόπτωση 24ώρου (PRMAX, mm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000) ..... 178

Εικόνα 134. Αριστερά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000) ..... 178

Εικόνα 135. Αριστερά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000) ..... 179

Εικόνα 136. Μέση βροχόπτωση 24ώρου (PRMEAN, mm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000) ..... 180

Εικόνα 137. Αριστερά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000) ..... 180

Εικόνα 138. Αριστερά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).....181

Εικόνα 139. Ύψος χιονιού (PRSN, cm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).....182

Εικόνα 140. Αριστερά: Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).....182

Εικόνα 141. Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). .....183

Εικόνα 142. Ημέρες βροχόπτωσης μεγαλύτερης των 20mm (PR20, Days) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Διαφορά ημερών βροχόπτωσης μεγαλύτερης των 20mm (PR20, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). .....184

Εικόνα 143. Οι διαφορές των ημερών υψηλής βροχόπτωσης ανά μήνα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ημέρες. .....184

Εικόνα 144. Οι διαφορές ημερών βροχής για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ημέρες.....185

Εικόνα 145. Αριστερά: Σχετική Υγρασία (Relative Humidity, %) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά Σχετικής Υγρασίας (Relative Humidity, %) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). .....186

Εικόνα 146. Οι ποσοστιαίες μεταβολές της σχετικής υγρασίας για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ποσοστό %. .....186

Εικόνα 147. Μέγιστη διάρκεια διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).....187

Εικόνα 148. Αριστερά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). .....188

Εικόνα 149. Αριστερά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). .....188

Εικόνα 150. Αριθμός ξηρών ημερών (DD, Days) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). .....189

Εικόνα 151. Αριστερά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). .....190

Εικόνα 152. Αριστερά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). .....190

Εικόνα 153. Οι διαφορές της εξατμισοδιαπνοής (δυνητικής) για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε mm.....191

Εικόνα 154. Αριστερά: Διάρκεια ηλιοφάνειας (SUN duration, Hours) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά διάρκειας ηλιοφάνειας (SUN duration, Hours) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).....192

Εικόνα 155. Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη Emberger (Q2) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).....193

Εικόνα 156. Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη Emberger (Q2) κατά την 1η περίοδο 2031–2060 (αριστερά) και τη 2η περίοδο 2071–2100 (δεξιά) του RCP4.5.....194

Εικόνα 157. Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη Emberger (Q2) κατά την 1η περίοδο 2031–2060 (αριστερά) και κατά την 2η περίοδο 2071–2100 (δεξιά) του RCP8.5. .....194

Εικόνα 158. Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη de Martonne (DMI) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).....195

Εικόνα 159. Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη de Martonne (DMI) κατά την 1η περίοδο (2031–2060) του RCP4.5 (αριστερά) και κατά τη 2η περίοδο 2071-2100 (δεξιά).....196

Εικόνα 160. Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη de Martonne (DMI) κατά την 1η περίοδο 2031–2060 (αριστερά) και κατά την 2η περίοδο 2071–2100 (δεξιά) του RCP8.5.....197

Εικόνα 161. Κατανομή του δείκτη FWI, 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 – διατομής του τοπίου, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000.....198

Εικόνα 162. Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP4.5, για την 1η περίοδο 2031-2060, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).....199

Εικόνα 163. Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP4.5, για την 2η περίοδο 2071-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).....199

Εικόνα 164. Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP8.5, για την 1η περίοδο 2071-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).....200

Εικόνα 165. Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP8.5, για την 2η περίοδο 2071-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).....200

Εικόνα 166, 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. .....201

Εικόνα 167. Διαφορά του μέσου ετήσιου αριθμού ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την 1η χρονική περίοδο 2031-2060 στο RCP4.5. .....202

Εικόνα 168. Διαφορά του μέσου ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την 2η περίοδο 2071-2100, στο RCP45.....203

Εικόνα 169. Διαφορά του μέσου ετήσιου αριθμού ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000) για την 1η χρονική περίοδο (2031-2060) βάσει του RCP8.....203

Εικόνα 170. Διαφορά του μέσου ετήσιου αριθμό ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), της 2ης χρονικής περιόδου 2071-2100 στο RCP8.5. .....204

Εικόνα 171. Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας στην ερημοποίηση (δείκτης ESA) των μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης, στην περιοχή διατομής τοπίου.....205

Εικόνα 172. Μέση τιμή του δείκτη Kst-factor (η διαβρωσιμότητα των εδαφών), προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης.....206

Εικόνα 173. Μέση τιμή του δείκτη R-factor (κίνδυνος διάβρωσης των εδαφών της περιοχής στην από την έντονη βροχόπτωση), προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης. ....207

Εικόνα 174. Εμφανή σημάδια ξήρανσης σε φυτά βελανιδιάς (Q. ithaburensis subsp. Macrolepis) στην Τήνο. ....208

Εικόνα 175. Οι εννέα πιο τρωτές περιοχές τοπίου της Περιοχής Μελέτης: Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου (ΠΤ2), Όρος Κύνθος (ΠΤ3), Νεκρόπολη (ΠΤ5), Τσικνιάς (ΠΤ17), Κοιλάδα Λειβάδας (ΠΤ18), Όρμος Λειβάδας (ΠΤ19), Λιβάδι Κώμης (ΠΤ22), Βώλακας-Γρανίτες Φαλατάδο (ΠΤ20). ....209

Εικόνα 176. Διαδικασία υπολογισμού των μέσων τιμών της οικολογικής, οικονομικής και πολιτιστικής αξίας της εκάστοτε Περιοχής Τοπίου. Η επιλογή των τοπίων προτεραιότητας βασίστηκε κυρίως στην οικολογική και πολιτιστική αξία τους. ....210

Εικόνα 177. Διαγραμματική απεικόνιση των τριών αξιών του τοπίου: οικολογική, οικονομική και πολιτιστική για τις 32 Περιοχές Τοπίου. ....211

Εικόνα 178. Οι τιμές του δείκτη LAP για τις 32 Περιοχές Τοπίου της περιοχής μελέτης. ....211

Εικόνα 179. Παραδοσιακές αναβαθμίδες στην Τήνο, στη δυτική πλευρά από τον Κάμπο Πολέμου, και στην ενδοχώρα στα περίχωρα του Πύργου. ....217

Εικόνα 180. Κοπάδι προβάτων έξω από τον οικισμό του Βώλακα της Τήνου. Είναι εμφανής η υποχώρηση της φυτικής κάλυψης του εδάφους από τη βόσκηση. ....218

Εικόνα 181.Μικροφράγμα στην Πάρο από το περιοδεύον εργαστήριο για τις παραδοσιακές τεχνικές δόμησης «ΜΠΟΥΛΟΥΚΙ» (ΔΕΥΑΠ,2022). ....219

Εικόνα 182. Σχηματική αναπαράσταση τεχνητού υγροτόπου υποεπιφανειακής ροής (Tilley et al., 2014). ....221

Εικόνα 183. Αμπελώνας εντατικής καλλιέργειας στα όρια της περιοχής ΤΙΦΚ σε γεωλογικό πάρκο, ανατολικά των γρανιτών Φαλατάδου, όπως είναι εμφανές και από τους γρανιτένιους μονόλιθους. Για την άρδευση των αμπελιών έχει πραγματοποιηθεί γεώτρηση μεγαλύτερη των 200 m βάθους. ....222

Εικόνα 184. Προσαρμογή των σταδίων σχεδιασμού για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των αστικών περιοχών των Grafakos et al. (2019) στο τοπίο. ....223

Εικόνα 185. Πλαίσιο για τη διαμόρφωση προτάσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (Radhakrishnan et al., 2017). ....227

Εικόνα 186. Οι απειλές που δέχονται τα τοπία των νησιών της διατομής και τα μέτρα αντιμετώπισης που προτείνονται επιγραμματικά ανά τομέα προτεραιότητας. ....228

Εικόνα 187. Απεικόνιση των κατηγοριών μέτρων και δράσεων στο πλαίσιο του πρώτου άξονα: Ενημέρωση, Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση, για την κλιματική αλλαγή όπως διατυπώνονται στη Συμφωνία του Παρισιού του 2015 (SEPN, 2024). ....229

Εικόνα 188. Τέσσερα βασικά στοιχεία των θεσμικών εργαλείων: νομοθετικά πλαίσια, ρυθμίσεις, κανονισμοί και διαχειριστικοί μηχανισμοί. Τα νομοθετικά πλαίσια αναφέρονται σε νόμους που θεσπίζονται για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, οι ρυθμίσεις είναι μέτρα που απορρέουν από την εκάστοτε νομοθεσία για την καθοδήγηση της δράσης, οι κανονισμοί είναι οδηγίες συμμόρφωσης στο νομοθετικό πλαίσιο και οι διαχειριστικοί μηχανισμοί είναι οργανωτικά ή διαδικαστικά συστήματα για την τελική εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής. Όλα τα παραπάνω στοιχεία είναι απαραίτητα για την υποστήριξη της εφαρμογής της στρατηγικής προσαρμογής του τοπίου στην κλιματική αλλαγή. ....234

Εικόνα 189. Ενδεικτικά μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή των τομέων προτεραιότητας που σχετίζονται με το τοπίο, όπως προσαρμόστηκε από τους Wang et al. (2023).....239

Εικόνα 190. Τα τέσσερα βασικά βήματα διαχείρισης καταστροφών: πρόληψη, ετοιμότητα, αντίδραση και αποκατάσταση και οι διαστάσεις της ανθεκτικότητας σε καταστροφές: προσαρμοστική ικανότητα, απορροφητική ικανότητα και μετασχηματιστική ικανότητα (Hossin et al., 2023).....249

Εικόνα 191. Αποτύπωση οθόνης της διεπαφής της εφαρμογής παρακολούθησης τοπίου τροφοδοτούμενης από δορυφορικά δεδομένα (Black et al., 2023).....252

# Ιστορικό Εγγράφου

## Εκδόσεις

| Αριθμός έκδοσης | Ημερομηνία | Φορέας | Παρατηρήσεις |
|---|---|---|---|
| | 10-12-2024 | ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος & Πολιτισμού | |
| | ..-..-20.. | | |
| | ..-..-20.. | | |

## Ποιοτικός έλεγχος παραδοτέου

| Έλεγχος | Ημερομηνία | Κατάσταση | Παρατηρήσεις |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

# Αρκτικόλεξα & Συντομογραφίες

| Παράδειγμα: CCB | Central Coordination Board |
|---|---|
| AC | Adaptive Capacity |
| ASCSA | American School of Classical Studies |
| AR | Assessment Report |
| CLMS | Copernicus Land Monitoring Service |
| COP | Coefficient Of Performance: Συντελεστής Απόδοσης |
| E | Exposure |
| EEA | European Environment Agency |
| ELLET | ELLINIKI ETAIRIA Society for the Environment and Cultural Heritage |
| ESDAC | European Soil Data Centre |
| EUNIS | European Nature Information System |
| FWI | Fire Weather Index |
| GRFU | Green Fund |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| JRC | European Commission Joint Research Centre |
| MEEN | Ministry of Environment and Energy |
| NASA | National Aeronautics and Space Administration |
| NOA | National Observatory of Athens |

| | |
|---|---|
| PR | Precipitation |
| RCMs | Regional Climate Models |
| RCPs | Representative Concentration Pathways |
| RH | Relative Humidity |
| S | Sensitivity |
| Sc | Scenario |
| SMHI | Swedish Meteorological and Hydrological Institute |
| SDGs | Sustainable Development Goals |
| UNEP | United Nations Environmental Programme |
| UNESCO | United Nations Educational Scientific and Cultural Organization |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change |
| V | Vulnerability |
| WMO | World Meteorological Organization |
| ΑΠΕ | Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας |
| ΓΓΠΠ | Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας |
| ΓΥΣ | Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού |
| ΔΕΔΔΗΕ | Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας |
| ΔΕΥΑ | Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης |
| ΔΙΠΥΝ | Δίκτυο Παρακολούθησης Υπόγειων Νερών |

| | |
|---|---|
| ΕΑΓΜΕ-ΙΓΜΕ | Ελληνική Αρχή Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών |
| ΕΛΛΕΤ | ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού |
| ΕΛΣΤΑΤ | Ελληνική Στατιστική Αρχή |
| ΕΜΠ | Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο |
| ΕΟΤ | Εθνικός Οργανισμός Τουρισμού |
| ΕΠ ΥΜΕΠΕΡΑΑ | Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Υποδομές, Μεταφορές, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη |
| ΕΣΠΑ | Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης |
| ΕΦΑ | Εφορεία Αρχαιοτήτων |
| ΜΠΕ | Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων |
| ΟΦΥΠΕΚΑ | Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής |
| ΠΔΕ | Περιφερειακή Διεύθυνση Εκπαίδευσης |
| ΠΝΑ | Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου |
| ΡΑΑΕΥ | Ρυθμιστική Αρχή Αποβλήτων, Ενέργειας και Υδάτων |
| ΣΕΠΑ | Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης και Αντίδρασης |
| ΣΜΠΕ | Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων |
| ΤΕΕ | Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας |
| ΥΚΚΠΠ | Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας |
| ΥΠΑΑΤ | Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων |
| ΥΠΑΙΘΑ | Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού |

| | |
|---|---|
| ΥΠΕΝ | Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας |
| ΥΠΠΟ | Υπουργείο Πολιτισμού |
| ΥπΤ | Υπουργείο Τουρισμού |
| ΥΨΔ | Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης |
| ΧΥΤΑ | Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων |
| ΧΑΔΑ | Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων |

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παραδοτέο C.4.D1. με τίτλο «Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης στη διατομή «Δήλος-Ρήνεια-Τήνος» 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 μέθοδος της διατομής του τοπίου με σκοπό την πιλοτική αξιολόγηση στον Τομέα Προτεραιότητας της ΕΣΠΚΑ «Τοπίο-Χρήσεις Γης» με κύριο σκοπό την προώθηση μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή ειδικά για το τοπίο και τις χρήσεις γης. Στους στόχους της μελέτης εντάσσεται και η αξιολόγηση της τρωτότητας του τοπίου και των χρήσεων γης της περιοχής μελέτης. Για την ικανοποίηση του στόχου, επιχειρείται η ταχεία περιγραφή και αξιολόγηση του τοπίου σε τρεις διακριτές κλίμακες ανάλυσης, ώστε να διερευνηθούν οι τοπικοί κλιματικοί κίνδυνοι που αναμένονται. Τα τοπία και οι χρήσεις γης εξετάζονται στην κλίμακα της ευρύτερης διατομής σε μια ζώνη μήκους 67 km που θα εκτείνεται από τη Δήλο έως την Τήνο και θα περιλαμβάνει τη Ρήνεια, στη γεωγραφικά μικρότερη κλίμακα (έκταση 98 $km^2$) και διαδοχικά σε επιλεγμένες Περιοχές Τοπίου και Σημεία Θέας των τοπίων αντιστοίχως, σε γεωγραφικά μεγαλύτερη κλίμακα. Τριάντα δύο περιοχές τοπίου και 54 σημεία θέας εξετάζονται στην μεγάλη κλίμακα. Με βάση την ανωτέρω έρευνα, προτείνεται σειρά προτάσεων ως μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για τον τομέα προτεραιότητας «Τοπίο - Χρήσεις Γης» και περιγράφονται περιοχές προτεραιότητας. Δίνεται έμφαση στην διαχείριση του νερού, στις επιπτώσεις της υπερβόσκησης και της άναρχης, εκτός σχεδίου δόμησης, με στόχο την προστασία τρωτών τοπίων που περιλαμβάνουν φυσικούς οικότοπους και πολιτιστικά στοιχεία εξέχουσας σημασίας. Οι ανθρωπογενείς πιέσεις που συνδέονται με την ενίσχυση των δυσμενών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ζημιώνουν το τοπίο και εξαναγκάζουν την αλλαγή των χρήσεων γης.

# ABSTRACT

Deliverable C.4.D1, titled "Pilot Evaluation and Adaptation Guidelines for Landscapes and Land Uses in the 'Delos-Rineia-Tinos' Cross-section," is part of Sub-Action C.4.1, "Development of Pilot Evaluations and Guidelines for Adapting Landscapes and Land Uses," under the project AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006. This report presents the method of landscape cross-section analysis for the pilot evaluation in the Priority Sector of the National Adaptation Strategy (NAS), "Landscape-Land Uses," with the primary goal of promoting climate change adaptation measures specifically for landscapes and land uses. The study also aims to assess the vulnerability of the landscape and land uses in the study area. To achieve this, a rapid description and evaluation of the landscape are conducted at three distinct scales of analysis to identify expected local climate risks. The landscapes and land uses are examined across a broader cross-sectional zone spanning 67 km from Delos to Tinos, including Rineia; at a smaller geographic scale (98 $km^2$); and progressively at selected Landscape Areas and Viewpoints within these landscapes at a larger geographic scale. Thirty-two Landscape Areas and 54 Viewpoints are analyzed at the larger scale. Based on this research, a series of proposals is recommended as climate change adaptation measures for the Priority Sector "Landscape - Land Uses," and priority areas are described. Emphasis is placed on water management, the impacts of overgrazing, and unregulated construction outside urban planning zones, aiming to protect vulnerable landscapes that include natural habitats and cultural elements of exceptional significance. Anthropogenic pressures, linked to the amplification of adverse climate change impacts, damage the landscape and force changes in land use.

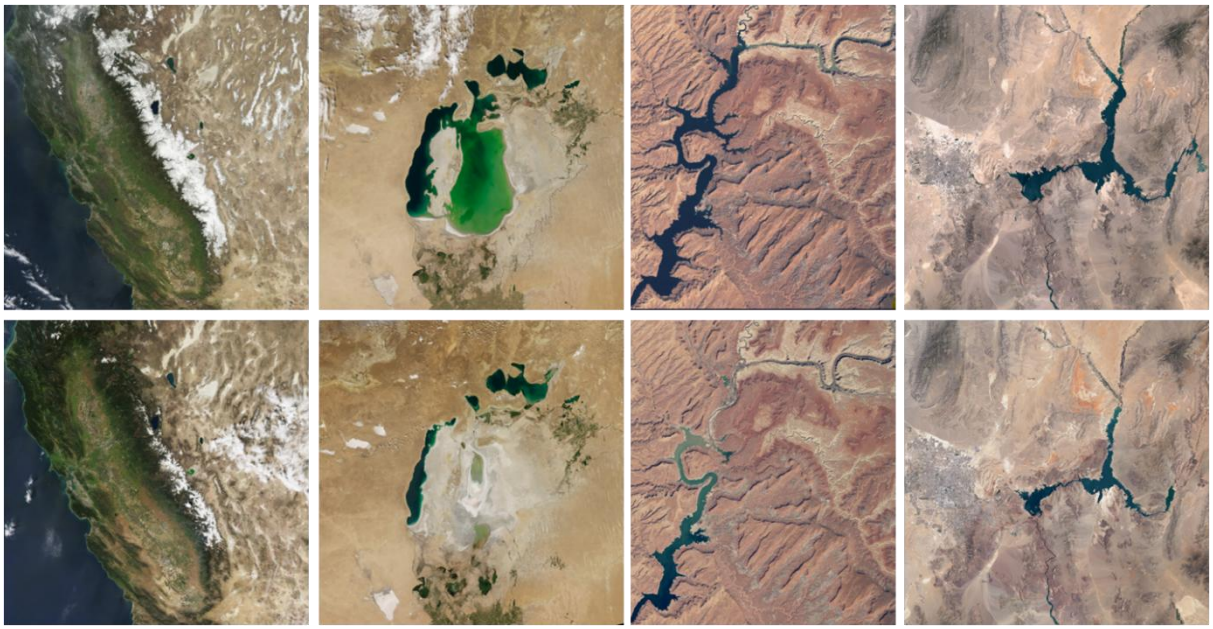
# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί μια άμεση απειλή για τα οικοσυστήματα και την ανάπτυξη της ανθρώπινης δραστηριότητας σε παγκόσμιο επίπεδο. Με την μεταβολή των καιρικών μοτίβων και των βιοκλιματικών ζωνών, οι ανθρώπινες κοινωνίες καλούνται να προσαρμοστούν σε νέα δεδομένα. Ταυτόχρονα, προσπαθούν να διαφυλάξουν το φυσικό περιβάλλον και την πολιτιστική τους κληρονομιά. Τα τοπία, ως χωρικά υπόβαθρα στα οποία πραγματοποιούνται οι περιβαλλοντικές αλλαγές, είναι πολύτιμα για την κατανόηση των διαδικασιών του πλανήτη και την ικανότητά μας να χαρτογραφήσουμε το μέλλον (Wu, 2013). Οι κυριότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα τοπία είναι οι παρακάτω:

- Πλημμύρες
- Ξηρασία
- Ερημοποίηση
- Πυρκαγιές
- Αλλαγή χρήσεων και κάλυψης γης
- Άνοδος της στάθμης της θάλασσας

Παραδείγματα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής παρατηρούνται στα τοπία της **Εικόνα 1.**



***Εικόνα 1.*** *Απεικόνιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο τοπίο με το πέρασμα του χρόνου. Από αριστερά, διαδοχικά: μείωση χιονοκάλυψης στη Sierra Nevada της Καλιφόρνια, συρρίκνωση της λίμνης Αράλης (πρώην 3ης μεγαλύτερης λίμνης στον κόσμο), πτώση της στάθμης νερού στη λίμνη Powel (Arizona) και μείωση της συγκέντρωσης νερού της δεξαμενής Mead (Las Vegas) στις ΗΠΑ. (National Geographic,2015)*

Η τρωτότητα του τοπίου απέναντι στην κλιματική αλλαγή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα φυσικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά του. Τα γεωμορφολογικά στοιχεία, η βιοποικιλότητα, η υδρολογία, αλλά και η ιστορική εξέλιξη της ανθρώπινης παρέμβασης, επηρεάζουν την ικανότητα προσαρμογής του τοπίου στις κλιματικές μεταβολές. Η αστική διάχυση, η υπερβόσκηση, η κακή διαχείριση των υδάτινων πόρων και οι αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις, εντείνουν τα καταστροφικά φαινόμενα, επιταχύνοντας την υποβάθμισή του.

Το Κυκλαδίτικο τοπίο, μοναδικό ως προς τη σύνθεση των φυσικών και πολιτισμικών στοιχείων του, είναι εξαιρετικά εκτεθειμένο στις συνθήκες που επιφέρει η κλιματική αλλαγή. Με την προστιθέμενη αύξηση της τουριστικής δραστηριότητας απειλούνται πληθώρα παραδοσιακών οικισμών, αρχαίων μνημείων και ευαίσθητων οικοσυστημάτων, που αποτελούν φορείς μνήμης των τοπικών -και όχι μόνο- κοινωνιών.

Για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας και της ανθεκτικότητας του τοπίου απέναντι στην κλιματική αλλαγή, είναι αναγκαία η ανάπτυξη ολιστικών μεθόδων προσαρμογής με διατομεακή συνεργασία και ενεργή εμπλοκή της τοπικής κοινότητας. Δεν είναι άλλωστε λίγες οι διασυνδέσεις του τοπίου με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (**Εικόνα 2**)

***Εικόνα 2.*** *Οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (Sustainable Development Goals, SDGs) που υιοθετήθηκαν το 2015, στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών στη Νέα Υόρκη. Η σωστή διαχείριση και σχεδιασμός των τοπίων ενόψει της κλιματικής αλλαγής συνδέεται με όλους, αλλά κυρίως με τους στόχους 3, 6, 7, 8, 9, 10 ,11, 13, 15 και 17 (IFLA,2022).*

Για το σχεδιασμό μέτρων προσαρμογής, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής, να ενσωματώνεται νέα επιστημονική γνώση και να συμμετέχουν όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς. Με την υιοθέτηση παραδοσιακών πρακτικών όπως η διατήρηση της ξερολιθιάς και η ορθολογική διαχείριση του νερού, οι τοπικές κοινότητες μπορούν, πέρα από το να προστατέψουν τα τοπία από τις κλιματικές μεταβολές, να διατηρήσουν και το ρόλο τους ως χώρων αλληλεπίδρασης ανθρώπου και φύσης.

## 1.2 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΙΜΑ

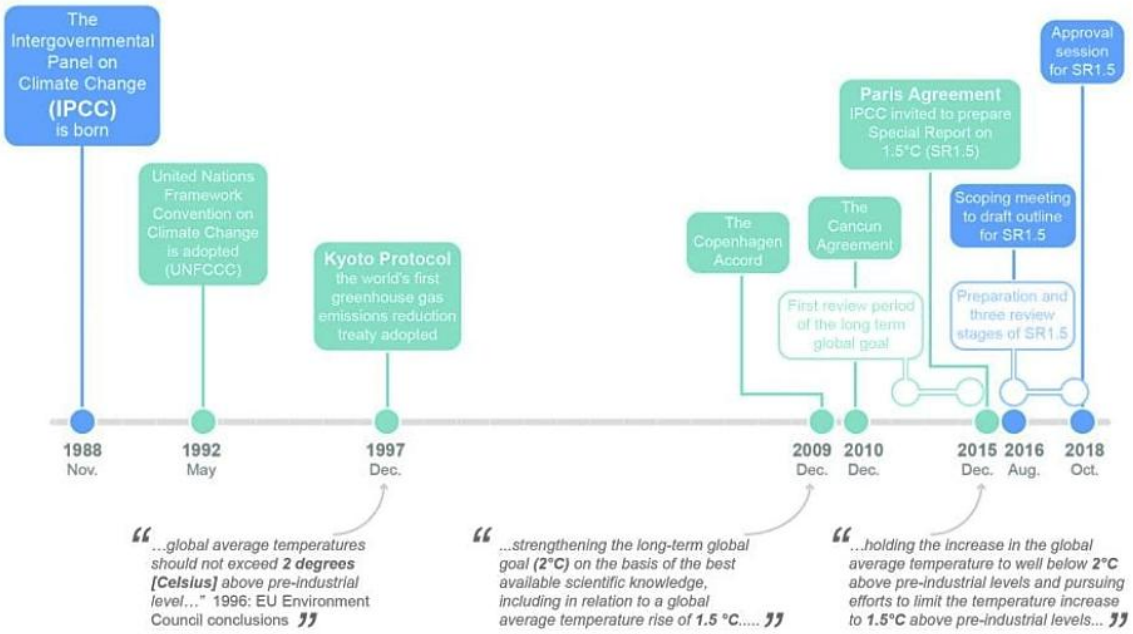
### 1.2.1. ΠΑΓΚΟΣΜΙΕΣ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η έννοια της κλιματικής αλλαγής, είχε διατυπωθεί ήδη από το 19ο αιώνα, με την ανακάλυψη του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ωστόσο, τα εργαλεία που είχε στη διάθεσή του ο άνθρωπος δεν του επέτρεπαν να υπολογίσει με ακρίβεια τις επιπτώσεις της αύξησης του $CO_2$ από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας στα τέλη του 20ου αιώνα, επεκτάθηκε και η επιστημονική κατανόηση του φαινομένου της υπερθέρμανσης του πλανήτη (Carey, 2012). Η παγκόσμια ανησυχία για την έκταση του φαινομένου, οδήγησε στη θέσπιση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή[1] (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) το 1988 (UKRI, 2021).

Από τη δημιουργία της, η IPCC, έχει δημοσιεύσει έξι εκθέσεις αξιολόγησης (Assessment Reports, AR), που αποτελούν τη βάση διεθνών διαπραγματεύσεων πάνω στο ζήτημα της κλιματικής

[1] Η IPCC είναι το «όργανο των Ηνωμένων Εθνών που είναι υπεύθυνο για την αξιολόγηση της επιστήμης που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή» (IPCC, https://www.ipcc.ch/). Θεσπίστηκε από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (World Meteorological Organization, WMO) και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Environment Programme, UNEP). Παράλληλα σχεδόν με τη δημιουργία της IPCC, το 1990, ιδρύθηκε στην Κοπεγχάγη, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (European Environment Agency, EEA) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που με τη δημοσίευση αντίστοιχων μελετών, αποσκοπεί στη μετάδοση της γνώσης για την ενίσχυση των ευρωπαϊκών κλιματικών στόχων.

αλλαγής[2]. Δίνουν έμφαση στην προσαρμογή και το μετριασμό των επιπτώσεών της, μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, την ανάπτυξη ανθεκτικών υποδομών και ορθών γεωργικών πρακτικών κα. (IPCC and WMO, 1992).




***Εικόνα 3.*** *Χρονοδιάγραμμα απεικόνισης της προετοιμασίας της Ειδικής Έκθεσης της IPCC για την υπερθέρμανση του πλανήτη (μπλε) ενσωματωμένη στις διαδικασίες και τα ορόσημα της UNFCCC (πράσινο). (IPCC, https://www.ipcc.ch/sr15/faq/faq-chapter-1/).*

Η δημοσίευση της πρώτης έκθεσης αξιολόγησης, συνοδεύτηκε από μια διαδοχή σημαντικών διεθνών συμφωνιών[3], όπως φαίνεται στην **Εικόνα 3**. Οι συνθήκες αυτές θέτουν στόχους για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και το βαθμό υπερθέρμανσης του πλανήτη, ο οποίος στις τελευταίες διασκέψεις, αποφασίστηκε να μην ξεπεράσει τον 1,5°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα[4].

Στο εθνικό πλαίσιο, οι πρώτες μελέτες της κλιματικής αλλαγής πραγματοποιήθηκαν στις αρχές του '90[5]. Σε επίπεδο πολιτικής, στις αρχές του 2000, διαμορφώθηκε το Εθνικό Πρόγραμμα Δράσης για την Κλιματική Αλλαγή που εστίαζε στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και στην αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών

[2] Οι εκθέσεις είναι γνωστές διαδοχικά ως: FAR/AR1 – 1990/1992, SAR/AR2 – 1995, TAR/AR3 – 2001, AR4 – 2007, AR5 – 2014, AR6 – 2023.

[3] Αρχικά δημιουργήθηκε η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) το 1992, που στοχεύει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Μπήκε σε ισχύ το 1994 και έκτοτε, τα μέλη της πραγματοποιούν ετήσιες Διασκέψεις των Μερών (Conference of Parties, COPs), οι οποίες αποτελούν το ανώτατο όργανο λήψης αποφάσεων και αξιολογούν την εξέλιξη των δράσεων για την κλιματική αλλαγή (UN, https://www.un.org/en/climatechange/un-climate-conferences ). Στη συνέχεια υιοθετήθηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997) το οποίο θέτει δεσμευτικούς στόχους μείωσης των εκπομπών για 37 βιομηχανικές χώρες (UNFCCC, https://unfccc.int/kyoto_protocol). Τέλος, το 2015 υιοθετήθηκε από 196 κράτη η Συμφωνία του Παρισιού. Τα μέλη συμφώνησαν να περιορίσουν την υπερθέρμανση του πλανήτη, διατηρώντας τη μέση θερμοκρασία του κάτω από 2°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα, συνεχίζοντας παράλληλα να στοχεύουν στην οροφή του 1,5°C (UNFCCC, https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement).

[4] Για την επίτευξη του στόχου παραδόθηκε και δημοσιεύτηκε Ειδική Έκθεση (Special Report, SR) από την IPCC το 2018, η οποία αποτελεί έγκυρο, επιστημονικό οδηγό για τις κυβερνήσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (IPCC, 2019).

[5] Αφορούσαν, κατά κύριο λόγο, τις επιπτώσεις της αύξησης της θερμοκρασίας και της διάρκειας των ξηρών ημερών, στους υδατικούς πόρους (M. Mimikou et al., 1991; M. A. Mimikou et al., 1991b, 1991a; Mimikou and Kouvopoulos, 1991; Katsoulis and Kambetzidis, 1989).

ενέργειας (ΥΠΕΝ, 2003). Οι μετέπειτα πολιτικές για την κλιματική αλλαγή, βασίστηκαν στο έργο της Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδος το 2009 (ΕΜΕΚΑ, 2011). Σύμφωνα με την παγκόσμια τάση, η μελέτη υπογράμμιζε την ανάγκη για τη διαμόρφωση στρατηγικών προσαρμογής και μέτρων μετριασμού για τις κλιματικές επιπτώσεις. Παραδείγματα της πρώτης κατηγορίας αποτελούν η ενίσχυση των υδατικών πόρων, η προώθηση της βιώσιμης γεωργίας η προστασία των ακτών και η ανάπτυξη πολιτικών για την διαχείριση του καύσωνα. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν δράσεις όπως η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι αναδασώσεις και η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Στο έργο της ΕΜΕΚΑ βασίστηκαν σε μεγάλο βαθμό τα μετέπειτα δύο διακριτά πλαίσια πολιτικής για την κλιματική αλλαγή: η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) και τα Περιφερειακά Σχέδια για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ). Η ΕΣΠΚΑ διαμορφώθηκε από το ΥΠΕΝ το 2016 και επικεντρώνεται στην ανάπτυξη στρατηγικών και μέτρων για την προσαρμογή των κοινωνικών και φυσικών συστημάτων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, με σκοπό την επίτευξη της ανθεκτικότητας και τη μείωση της τρωτότητας (ΥΠΕΝ, 2016). Σε μεγαλύτερη κλίμακα, ορίστηκε και η εκπόνηση ΠεΣΠΚΑ τα οποία θα πρέπει να είναι συμβατά με την ΕΣΠΚΑ, σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 11258/2017 (ΦΕΚ Β΄873). Το δεύτερο πλαίσιο πολιτικής, εστιάζει στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής (σε αντίθεση με την ΕΣΠΚΑ που αναφέρεται στην προσαρμογή) και είναι το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ). Εγκρίθηκε το 2019 και έχει τους ίδιους στόχους με το Πρόγραμμα Δράσης του 2003, ενσωματώνοντας επιπλέον τη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενέργεια και το κλίμα και τις απαιτήσεις της Πράσινης Συμφωνίας (ΥΠΕΝ, 2019).

Οι δύο στρατηγικές, είναι συμπληρωματικές και υπογραμμίζουν το μεταβατικό στάδιο που βρίσκεται η χώρα μας, τόσο ως προς το μετριασμό των κλιματικών επιπτώσεων, όσο και ως προς την ενίσχυση της ανθεκτικότητας, στο δρόμο για την επίτευξη των κλιματικών στόχων την Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2030 και της Συμφωνίας του Παρισιού.

### 1.2.2. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟ

Η έννοια της χρήσης του τοπίου ως βάσης για τη μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1980, με την ανάπτυξη της Οικολογίας Τοπίου (Landscape Ecology)[6] (Vos and Opdam, 1993; Naveh, 1990; M. G. Turner, 1989; Monica Goigel Turner, 1989; Delcourt and Delcourt, 1988).

Οι απαρχές της συμπερίληψης του τοπίου στη διαμόρφωση πολιτικών στην Ευρώπη χρονολογούνται το 1994, σε μια προσπάθεια σχεδιασμού κατευθυντήριων γραμμών για τη βιώσιμη ανάπτυξη διαφόρων τομέων, αλλά και της προστασίας περιοχών ιδιαίτερων πολιτιστικών και φυσικών στοιχείων. Ως αφετηρία και βάση για το σύνολο της Ευρώπης, ορίστηκε το επιστημονικό έργο που είχε πραγματοποιηθεί ήδη σε τρεις Μεσογειακές χώρες: Ισπανία, Γαλλία και Ιταλία (COE, https://www.coe.int). Σημαντικά ορόσημα της εποχής διαδοχικά ήταν: η ίδρυση του Ευρωπαϊκού Κέντρου Προστασίας της Φύσης (European Centre for Nature Conservation, ECNC), οι μελέτες για τη διαμόρφωση στρατηγικής της Ένωσης Οικολόγων Τοπίου της Ολλανδίας (Dutch Association for Landscape Ecology, WLO) του 1998 και η υιοθέτηση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο, αλλιώς γνωστή και ως Σύμβαση της Φλωρεντίας (European Landscape Convention, ELC/Florence Convention), το 2000 - 2004 (Mansvelt and Lubbe, 1998). Η τελευταία αναγνώρισε επίσημα τη σημασία των τοπίων ως τομέων προτεραιότητας στη διαμόρφωση περιβαλλοντικών πολιτικών, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που αφορούν στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και στον μετριασμό της.

Στην Ελλάδα, με την επικύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης Τοπίου το 2010, σημαντική αναφορά στην έννοια του τοπίου, περισσότερο ως χωρικής κλίμακας, έγινε στην ΕΣΠΚΑ, που εγκρίθηκε το

[6] Η ιδέα της Οικολογίας Τοπίου είχε διατυπωθεί από επιστήμονες της γεωγραφίας και της οικολογίας ήδη από τα μέσα του 20ου αιώνα, ενώνοντας δύο ολιστικές έννοιες (Haber, 1990). Μελετά τις σχέσεων μεταξύ των χωρικών προτύπων και των οικολογικών διεργασιών διαφόρων τοπίων, εστιάζοντας στη σύνθεση και τη χωρική δομή των στοιχείων του τοπίου (Monica Goigel Turner, 1989).

2016 (ΥΠΕΝ, 2016). Στο κείμενο τονίστηκε η σημασία του τοπίου για τη διαμόρφωση πολιτικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Παρότι προσεγγίσεις σε επίπεδο τοπίου, για την αντιμετώπιση των κλιματικών επιπτώσεων, υπογραμμίστηκαν σε όλους τους τομείς (γεωργία, τουρισμός, βιοποικιλότητα, κλπ.), δεν εισήχθη ως ένας ξεχωριστός τομέας προτεραιότητας.

Η πρόταση να συμπεριληφθεί το τοπίο ως ένας διακριτός τομέας προτεραιότητας για την ενίσχυση των πολιτικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή -υποστηριζόμενη από σχετικές μελέτες σε διάφορες περιοχές στον ελλαδικό χώρο- πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE-IP AdaptInGR που ξεκίνησε το 2019. Το έργο στοχεύει στην ενίσχυση της εφαρμογής των πολιτικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σε όλη την Ελλάδα. Εστιάζει και στο ρόλο των τοπίων στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας στις κλιματικές επιπτώσεις, μέσω μέτρων όπως ο βιώσιμος σχεδιασμός των χρήσεων γης, η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων και οι ορθές πρακτικές διαχείρισης. Ενισχύοντας στην προσαρμοστική ικανότητα κάθε περιοχής, στοχεύει στη διασφάλιση ολοκληρωμένων και αποτελεσματικών στρατηγικών προσαρμογής (https://www.adaptivegreece.gr).

### 1.2.3. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΥΚΛΑΔΕΣ

Η σημασία του τοπίου ως μιας κρίσιμης οπτικής για τη μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αναδεικνύεται ιδιαίτερα σε περιοχές που εμφανίζουν διακριτά χαρακτηριστικά και στο σύνολό τους διαμορφώνουν μια ξεχωριστή «τοπιακή ταυτότητα», όπως είναι η περιοχή των Κυκλάδων. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι κατά κύριο λόγω γεωγραφικά, αλλά συνοδεύονται συνήθως από ιστορικές και πολιτισμικές αναφορές και εικόνες (Terkenli, 2001). Το Κυκλαδίτικο, ή ευρύτερα, το Αιγαιακό τοπίο, χαρακτηρίζεται από άνυδρο και βραχώδες έδαφος με αραιή ξηροφυτική βλάστηση, μοναδικούς γεωλογικούς σχηματισμούς, παραδοσιακή αρχιτεκτονική με ασβεστωμένους οικισμούς και -ίσως το κυριότερο όλων- ένα υδατικό καθεστώς που αποτελεί καθοριστικό παράγοντα σμίλευσης των περισσότερων φυσικών και ανθρωπογενών στοιχείων και λειτουργιών (Pedroli et al., 2014).

Η κλιματική αλλαγή, αποτελεί απειλή για ένα ήδη άγονο, απομονωμένο, τεκτονικό και υποβαθμισμένο τοπίο, όπως έχει χαρακτηριστεί και αυτό των Κυκλάδων, σύμφωνα με τις θεωρίες της «Χαμένης Εδέμ» και του «Ερειπωμένου τοπίου»[7] (Lespez and Ghilardi, 2024; Rackham, 2008; Blondel, 2006; Terkenli, 2001; Rackham and Moody, 1996). Οι σημαντικότερες από τις αναμενόμενες επιπτώσεις της αφορούν στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και της αύξησης της θερμοκρασίας, που οδηγούν σε διάβρωση των ακτών και απώλεια βιοποικιλότητας. Επιπλέον, στο παρελθόν έχουν καταγραφεί καταστροφικές πλημμύρες, οι οποίες αναμένεται να αυξηθούν σε συχνότητα στο μέλλον (Chatziioannou et al., 2020; Charizopoulos et al., 2019; Monioudi et al., 2017; Kokkinos et al., 2014).

***ΠΕΣΠΚΑ Νοτίου Αιγαίου***

Το ελληνικό κράτος έχει εφαρμόσει αρκετές πολιτικές προσαρμογής για την κλιματική αλλαγή στην περιοχή. Αυτές περιλαμβάνουν πρωτοβουλίες για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των ακτών, την προώθηση του βιώσιμου τουρισμού και τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων. Σύμφωνα με την ΕΣΠΚΑ καταβάλλονται προσπάθειες για τη βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων και την υποστήριξη των τοπικών κοινωνιών για τη δόμηση ανθεκτικότητας στις κλιματικές επιπτώσεις. Δεδομένης της σημαντικής πολιτιστικής, αλλά και φυσικής κληρονομιάς, έχουν διαμορφωθεί ειδικά μέτρα, επικεντρωμένα στα νησιά των Κυκλάδων (**Εικόνα 4**).

[7] Οι θεωρίες "Lost Eden" και "Ruined Landscape", αντίστοιχα, υποστηρίζουν ότι τα Μεσογειακά τοπία υποβαθμίστηκαν και σταδιακά ερημοποιήθηκαν εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αντίθετες απόψεις επιστημόνων υποστηρίζουν ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα διαμορφώνει και διατηρεί την τοπιακή ποικιλομορφία (Jouffroy-Bapicot et al., 2016).

| Στόχοι ΕΣΠΚΑ | Πυλώνες - Άξονες Προτεραιότητας ΠεΣΠΚΑ | | |
|---|---|---|---|
| | Ηγεσία και ενίσχυση της Διοικητικής Ικανότητας | Προώθηση και διάχυση γνώσης & δεξιοτήτων | Ενίσχυση Ανθεκτικότητας στους τομείς προτεραιότητας |
| Η συστηματοποίηση και βελτίωση της διαδικασίας λήψης (βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων) αποφάσεων σχετικών με την προσαρμογή | ● | ● | |
| Η σύνδεση της προσαρμογής με την προώθηση ενός βιώσιμου αναπτυξιακού προτύπου μέσα από περιφερειακά/τοπικά σχέδια δράσης | ● | ● | ● |
| Η προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς της οικονομίας με έμφαση στους πλέον ευάλωτους | ● | | ● |
| Η δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης, αξιολόγησης και επικαιροποίησης των δράσεων και πολιτικών προσαρμογής | ● | ● | ● |
| Η ενδυνάμωση της προσαρμοστικής ικανότητας της ελληνικής κοινωνίας μέσα από δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης | | ● | |

***Εικόνα 4.*** *Συνάφεια των Πυλώνων Προτεραιότητας της Περιφερειακής Στρατηγικής του Νοτίου Αιγαίου για την Κλιματική Αλλαγή με τους Στόχους της Εθνικής Στρατηγικής (Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, 2019)*

Ειδικότερα για τα νησιά της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου επομένως, το Περιφερειακό Σχέδιο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου), δίνει έμφαση στα παρακάτω:

- **Βελτίωση Υποδομών και Δικτύων**
  Ενίσχυση παράκτιων υποδομών, αναβάθμιση δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης, διαχείριση απορριμμάτων, ενίσχυση ανθεκτικότητας κτιρίων.
- **Προστασία Βιοποικιλότητας και Οικοσυστημάτων**
  Διατήρηση των προστατευόμενων περιοχών, αποκατάσταση των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων, συστηματική παρακολούθηση και έρευνα για τη βιοποικιλότητα, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση τοπικών κοινοτήτων.
- **Προώθηση της Βιώσιμης Γεωργίας και Τουρισμού**
  Εκπαίδευση και υποστήριξη αγροτών, βελτίωση της χρήσης νερού, προώθηση αειφόρου τουρισμού, οικονομική υποστήριξη για την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών, ενίσχυση της ανθεκτικότητας καλλιεργειών.
- **Ενίσχυση της Πολιτικής Προστασίας**
  Ανάπτυξη σχεδίων διαχείρισης κινδύνου -Preparedness Action Plans- για φυσικές καταστροφές όπως πυρκαγιές, πλημμύρες, κλπ.
- **Ενημέρωση και Ευαισθητοποίηση της Κοινωνίας**
  Διοργάνωση εκδηλώσεων και σεμιναρίων για την κλιματική αλλαγή, σχολικά εκπαιδευτικά προγράμματα, καμπάνιες ευαισθητοποίησης, δημόσιες διαβουλεύσεις, συνεργασία με τοπικές κοινότητες.

Τα μέτρα αυτά έχουν ως στόχο την εξασφάλιση της ανθεκτικότητας της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής με την παράλληλη διατήρηση της οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας, την προστασία των φυσικών πόρων και την ενίσχυση της συλλογικότητας για την αντιμετώπιση των αναμενόμενων προκλήσεων (Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, 2019).

## 1.3 ΠΛΑΙΣΙΟ, ΣΚΟΠΟΣ & ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η παρούσα μελέτη έχει ως πρωταρχικό σκοπό την προώθηση μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για τον προτεινόμενο Τομέα Προτεραιότητας της ΕΣΠΚΑ «Τοπίο - Χρήσεις γης», για την Περιφέρεια του Νοτίου Αιγαίου.

Αποτελεί μια από τις εννέα (9) Μελέτες Περίπτωσης του παραδοτέου C.4.D1 «Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης», της Υπο-Δράσης C.4.1 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή των τοπίων και των χρήσεων γης», του έργου AdaptInGr-LIFE17 IPC/GR/000006. Στόχοι της C.4.1 είναι η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την διαπίστωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα ελληνικά τοπία, η ανάδειξη των επιπτώσεων τις κλιματικής αλλαγής σε αυτά και η ανάπτυξη πολιτικών και μεθόδων προσαρμογής.

Στο πλαίσιο της μελέτης, πραγματοποιείται αρχικά ταχεία περιγραφή και αξιολόγηση του τοπίου και των χρήσεων γης, εντός των ορίων διατομής εκτεινόμενης στις νήσους Δήλο, Ρήνεια και Τήνο. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση της τρωτότητάς τους στις προβλεπόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Τα μεθοδολογικά βήματα ακολουθούν την καθορισμένη διαδικασία του παραδοτέου Α.2.D.2 του έργου «Ολοκληρωμένο πλαίσιο παρακολούθησης και αξιολόγησης της προσαρμογής του τομέα προτεραιότητας Τοπίο – Χρήσεις Γης στην κλιματική αλλαγή».

Η μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής υπό το πρίσμα της ολιστικής έννοιας του τοπίου, δεν είναι επαρκώς ανεπτυγμένη. Συνεπώς, η μεθοδολογία που αναπτύσσεται αποτελεί καθαυτή ειδική πρόταση συστηματοποιημένης αξιολόγησης και διαχείρισης του τοπίου και των χρήσεων γης, στην εποχή της κλιματικής αλλαγής. Στην πρόθεση αυτή, συντελούν και τα -ορισμένα στη δράση C.4- κριτήρια επιλογής των περιοχών μελέτης, που διευκολύνουν την επαγωγή συμπερασμάτων για την πλειονότητα των τοπίων του Ελλαδικού χώρου:

- **Περιφερειακός χαρακτήρας/τοποθεσία**
  Αντιπροσωπεύουν κάθε τεταρτημόριο της Ελλάδας, που αναμένεται να επηρεαστεί διαφορετικά από την κλιματική αλλαγή και να απαιτήσει διαφορετικές στρατηγικές προσαρμογής.
- **Αντιπροσωπευτικότητα**
  Διευκολύνουν τη γενίκευση των επιπτώσεων και των μέτρων προσαρμογής, καλύπτοντας παρόμοιες τυπολογίες τοπίου.
- **Σημαντικότητα**
  Έχουν αναγνωρισμένη εθνική ή διεθνή αξία.
- **Σοβαρότητα των αναμενόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής**
  Αναμένονται αρνητικές και σημαντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- **Ένταξή τους -ή υπο-περιοχών τους- σε δίκτυο προστατευόμενων περιοχών**
  Συνέργειες με το υπό εξέλιξη έργο LIFE-IP 4NATURA - LIFE16 IPE/GR/000002.

Τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου, με το μοναδικό τοπιακό τους χαρακτήρα, απαιτούν εξειδικευμένες λύσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Οι περιοχές αυτές, αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες προκλήσεις λόγω της γεωγραφικής τους θέσης και της φυσικής τους ποικιλομορφίας.

Κατά συνέπεια, ως επιμέρους στόχοι της Μελέτης Περίπτωσης «Διατομή Δήλος, Ρήνεια, Τήνος» ορίζονται οι ακόλουθοι:

- **Ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή μεθοδολογίας για την εκτίμηση και αξιολόγηση του τοπίου του εκάστοτε νησιού της διατομής και επαγωγικά των νησιών της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου.**
  Η επίτευξη του στόχου εντοπίζεται στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου διατομής στην αξιολόγηση των τοπίων της περιοχή μελέτης και στην κατά το δυνατόν πληρέστερη συμπερίληψη των διαστάσεων του τοπίου και των χρήσεων γης, με την αξιοποίηση διαφόρων εργαλείων.

- **Ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή μεθοδολογίας για την αξιολόγηση και ανάδειξη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τομέα «τοπίο – χρήσεις γης» των νησιών της διατομής και επαγωγικά των νησιών της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου.**
  Η επίτευξη του στόχου εντοπίζεται στην αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας εκτίμησης της τρωτότητας του προτεινόμενου τομέα. Αξιολογείται η διαμόρφωση ολιστικής προσέγγισης με ολοκληρωμένες μεθόδους, σε διαφορετικές κλίμακες ανάλυσης, για τη μέγιστη ευκρίνεια αξιολόγησης των τοπικών κινδύνων.
- **Θεσμική εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων προσαρμογής και τυποποίηση της μεθοδολογίας για την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, στο χωρικό επίπεδο του τοπίου.**
  Η προσέγγιση του στόχου πραγματοποιείται με την αξιολόγηση, αναθεώρηση, εμπλουτισμό και επικαιροποίηση του Περιφερειακού Σχεδίου Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου σε τομείς σχετικούς με το τοπίο και τις χρήσεις γης.
- **Ανάδειξη της σημασίας των προτύπων και διεργασιών του τοπίου (landscape literacy), των χρήσεων γης, και του αποτελεσματικού σχεδιασμού τους, στην ολιστική προσέγγιση της διαμόρφωσης μέτρων προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.**

Σε όλες τις μελέτες που συνθέτουν το παραδοτέο, επιστρατεύεται πληθώρα συνδυασμών ερευνητικών τεχνικών και εργαλείων. Τα συνολικά πορίσματα θα χρησιμοποιηθούν για την ανατροφοδότηση του πλαισίου παρακολούθησης και αξιολόγησης Α.2.D.2 του έργου. Απώτερος στόχος, είναι να συλλεχθεί γνώση και να αναπτυχθεί κατανόηση ώστε να δομηθούν πρακτικές προτάσεις τοπικού και περιφερειακού ενδιαφέροντος.

## 1.4 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Στην παρούσα μελέτη προωθούνται τα παρακάτω μεθοδολογικά βήματα για την ανάλυση τοπίων και τη διαμόρφωση παρεμβάσεων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητάς τους (Folke et al., 2010) στην κλιματική αλλαγή:

1. Ανάλυση Αξιών Τοπίου
2. Ανάλυση Καταγραφή Τυπολογιών Τοπίου
3. Συμπεράσματα Ανάλυσης
4. Ανάλυση Τρωτότητας Τοπίου
5. Αξιολόγηση Τρωτότητας Τοπίου
6. Συμπεράσματα Ανάλυσης και Τρωτότητας Τοπίου και Εντοπισμός Περιοχών Προτεραιότητας
7. Προτάσεις Παρεμβάσεων για την Ενίσχυση της Ανθεκτικότητας του Τοπίου στην Κλιματική Αλλαγή

Για την αξιολόγηση κάθε περιοχής τοπίου αξιοποιήθηκαν οι τέσσερεις αξίες του τοπίου -όπως καθορίζονται στη μελέτη A2D2 του έργου LifeAdaptinGR- οι οποίες τεκμηριώνονται σε μια πιλοτική προσπάθεια τυποποιημένης συλλογής και ανάλυσης δεδομένων:

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

Βασικό ζήτημα στην ανάλυση του τοπίου, των χρήσεων γης και της τρωτότητάς τους στην κλιματική αλλαγή, αποτελεί η ευκρίνεια της αξιολόγησης, η οποία βασίζεται στην κλίμακα. Επομένως, στην παρούσα μελέτη επιχειρείται η ταχεία περιγραφή και αξιολόγηση του τοπίου σε τρεις διακριτές κλίμακες ανάλυσης, ώστε να διερευνηθούν οι τοπικοί κίνδυνοι που αναμένονται λόγω των προβλεπόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής[8]. Τα τοπία και οι χρήσεις γης εξετάζονται αρχικά στην γεωγραφικά μικρή κλίμακα της ευρύτερης διατομής (έκταση 98 $km^2$ και μήκος 67 km), δηλαδή μιας γραμμικής περιοχή μελέτης, που διασχίζει πολλά διαφορετικά τοπία και διαφορετικές κλιματικές ζώνες. Η διατομή εκτείνεται στα νησιά Δήλος, Ρήνεια και Τήνος, δεν περιλαμβάνει τα θαλάσσια ύδατα και αποτελείται από τρία χερσαία τμήματα. Ακολούθως, τα τοπία και οι χρήσεις γης εξετάζονται διαδοχικά μέσω τεχνικών «δειγματοληψίας», σε επιλεγμένες Περιοχές Τοπίου και Σημεία Θέας των τοπίων αντιστοίχως, σε γεωγραφικά μεγαλύτερη κλίμακα.

Καθώς το τοπίο είναι μια δυναμική μορφή στην επιφάνεια της γης, το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, αλλά και η κλιματική μεταβλητότητα γενικότερα, αναμένεται να επιφέρουν αλλοιώσεις, οι οποίες εδώ αξιολογούνται σε τοπικό επίπεδο, με την εξέταση κλιματικών σεναρίων από κλιματικά μοντέλα. Τοιουτοτρόπως, αξιολογείται η τρωτότητα συγκεκριμένων τύπων τοπίων και περιοχών, με σκοπό την προσφορά τεκμηριωμένων προτάσεων που αφορά στις μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

[8] Σημειώνεται ότι η παρούσα έρευνα πραγματοποιείται σε περιορισμένο χρονικό διάσημα και διατυπώνει μια πιλοτική προσέγγιση ταχείας αξιολόγησης του τοπίου.

## 1.5 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Στα πλαίσια έργων και σχεδιασμού προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή συνήθως λείπει η ευθεία ή 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, δεν αξιοποιείται επαρκώς σε επιχειρησιακά και θεσμικά εργαλεία προσαρμοστικότητας και ανθεκτικότητας σε σχέση με την κλιματική αλλαγή.

Στην μελέτη A.2.D.2 παρουσιάστηκαν οι παρακάτω λόγοι για τους οποίους υπάρχει δυσκολία στην ενσωμάτωσή του ως ένα από τα πεδία μελέτης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής:

- 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 και είναι διαμορφωτές της συνολικής του αξίας. Κατά συνέπεια, το τοπίο μπορεί να αποτελέσει έναν πολύτιμο οδηγό για τις προσπάθειες προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και την οικοδόμηση βιώσιμων και ανθεκτικών κοινοτήτων (Sheppard, 2015).

# 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ & ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

## 2.1 ΤΟ ΤΟΠΙΟ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ

### 2.1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

Η Ευρωπαϊκή Σύμβαση για το Τοπίο του 2000 (Σύμβαση της Φλωρεντίας) στο 1ο άρθρο ορίζει το τοπίο ως «*μια περιοχή όπως γίνεται αντιληπτή από τον άνθρωπο, της οποίας ο χαρακτήρας είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης φυσικών και ανθρώπινων παραγόντων*» (Council of Europe Landscape Convention, 2000). Στην πράξη, το «τοπίο» ως ευρύτερη έννοια αποτελεί μια χωρική έκταση πάνω στην επιφάνεια της γης που ορίζεται στην κλίμακα «της ανθρώπινης θέασης» (Misthos et al., 2023; Dansereau, 2019; Tveit et al., 2018).

Η οριοθέτηση τοπίων, είναι συνάρτηση των συστημάτων και αντικειμένων που το αποτελούν και άρα μεταβλητή στο χρόνο (Dong et al., 2022; Mairota et al., 2013; Fahrig, 2005). Τα επιμέρους οικοσυστήματα, τύποι χρήσεων γης, σχηματισμοί βλάστησης, που εντοπίζονται στην έκτασή του, ανήκουν σε διάφορα επίπεδα πολυπλοκότητας[9]. Οι ποικίλες λειτουργίες τους, μπορεί να είναι συγκρουσιακές, συνεργιστικές, ή να χαρακτηρίζονται από απλή συμβατότητα (Willemen et al., 2010). Ως αποτέλεσμα, η τυποποιημένη προσέγγιση στην ανάλυση και αξιολόγηση των τοπίων είναι μια σύνθετη και πολύπλοκη διαδικασία (Cassatella, 2011; Stephenson, 2008; Terkenli, 2001; Zube, 1987). Επιπλέον, οι προσπάθειες σχεδιασμού και «διατήρησης» του τοπίου συναντούν σοβαρά προβλήματα όχι μόνο τυποποίησης, αλλά και εφαρμογής (Díaz-Varela et al., 2009; Wickham and Norton, 1994). Στις δυσκολίες αυτές, συντελεί το γεγονός ότι η μελετητική διαδικασία χαρακτηρίζεται από σημαντικό βαθμό υποκειμενικότητας. Αναλυτικότερα, πραγματοποιείται με εμπειρική παρατήρηση που περιλαμβάνει αντιληπτικά και αισθητικά κριτήρια (**Εικόνα 5**). Κατά συνέπεια, για την περιγραφή του τοπίου, δεν αρκούν οι συνήθεις επιστημονικές μέθοδοι που βασίζονται σε ποσοτικά δεδομένα (Antrop, 2018).

***Εικόνα 5.*** *Πτυχές του τοπίου που είναι αντικείμενο μελέτης διαφόρων επιστημών. Υπογραμμίζονται οι πτυχές που απαντώνται συχνότερα στην διαδικασία αξιολόγησης του τοπίου (Stephenson, 2008).*

Σύμφωνα με την παραπάνω εικόνα, μια βασική διάκριση των στοιχείων που διαρθρώνουν το τοπίο μπορεί να πραγματοποιηθεί σε δύο διαστάσεις, κατά τη μελέτη του (Luginbuhl, 2007).

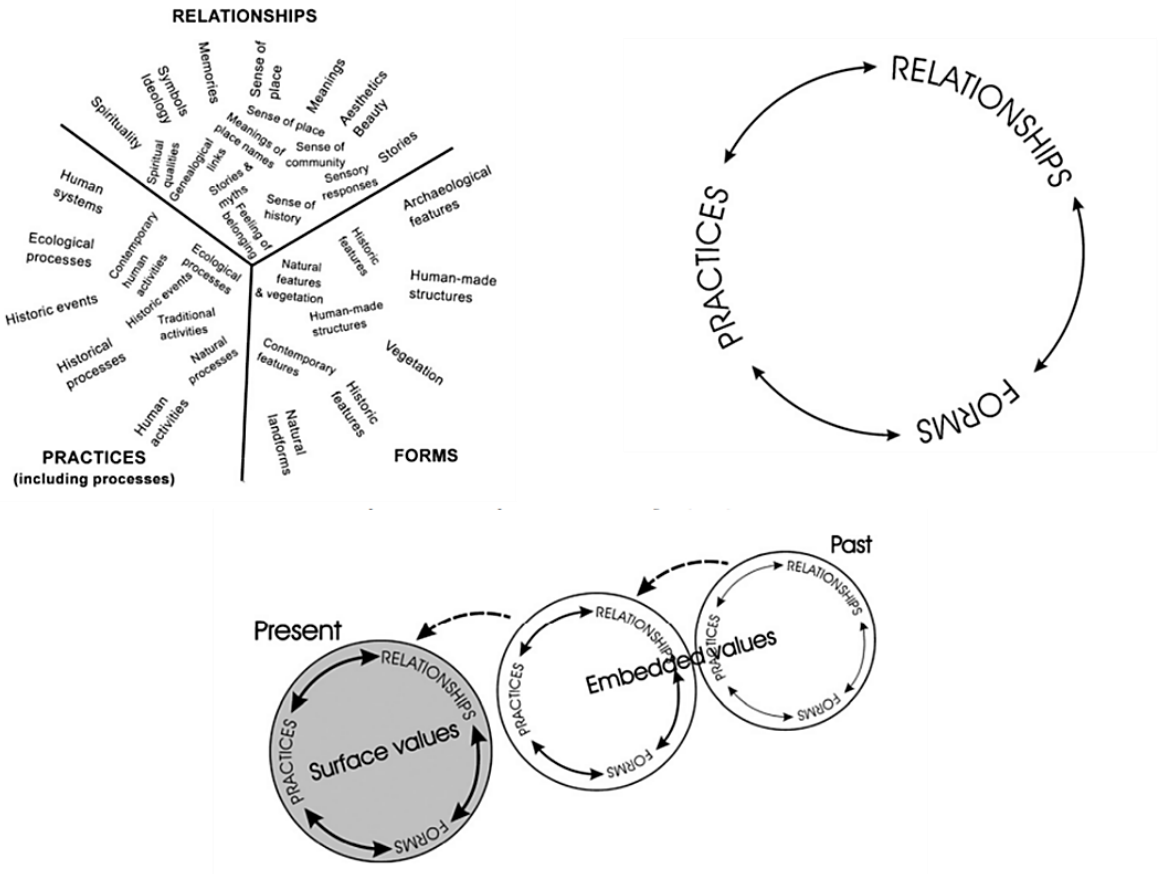
[9] Για παράδειγμα, οι σχηματισμοί βλάστησης, που είναι χαμηλότερης τάξης, παραλληλίζονται με «ψηφίδες» τοπίου.

Η υλική διάσταση αποτελείται:

- από τα φυσικά-γεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής που δημιουργεί τις θεμελιώδεις μορφές και σχήματα, όπως το ανάγλυφο, η γεωμορφολογία, το κλίμα, κλπ.,
- τη βιόσφαιρα, η οποία αποτελείται από τους ζωντανούς οργανισμούς και τους χωρικούς σχηματισμούς τους και τις αλληλεπιδράσεις τους και
- 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:

- 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)
- 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
- οι συμβολισμοί, οι οποίοι "επικαλύπτουν" τις υλικές διαστάσεις του τοπίο ως μια σειρά νοημάτων, συμβόλων, ιδεολογιών και ταυτοτήτων (Cosgrove, 2003).




***Εικόνα 6.*** *Πάνω αριστερά: Τα τρία θεμελιώδη στοιχεία του τοπίου: μορφές, πρακτικές/διαδικασίες και σχέσεις. Πάνω δεξιά: Αναπαράσταση της δυναμικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των θεμελιωδών στοιχείων του τοπίου. Κάτω: Οι δυναμικές και χρονικές διαστάσεις του τοπίου. Στα άμεσα αντιληπτά στοιχεία του στο παρόν, ενσωματώνεται η επίγνωση στοιχείων του παρελθόντος.*

Όπως σταδιακά διαφαίνεται, το τοπίο δεν ορίζεται μόνο από την σύνθεση καθαυτή των επιμέρους μερών του, π.χ. τους οικοτόπους, τις καλύψεις γης και τα οικοσυστήματα (Pickett et al., 2013; Benson and Roe, 2000). Κατά συνέπεια, δεν θα έπρεπε να αξιολογείται μονάχα βάσει

αυτών (Terkenli, 2001; Kendle et al., 2000). Εξαιτίας των αλληλεπιδράσεών τους, διαθέτει αναδυόμενες ιδιότητες, που εντοπίζονται σε άλλες κλίμακες, οι οποίες επιβάλλουν μετα-αναλύσεις των υπηρεσιών του (Willemen et al., 2010). Ένα οπτικό παράδειγμα της πολυπλοκότητας των στοιχείων που ορίζουν το τοπίο σε συνδυασμό με τη δυναμικότητα των διεργασιών του παρατίθεται στην **Εικόνα 6**, που προκύπτει από τη μελέτη της Janet Stephenson (2008).

Η έμφαση στην «ευρύτερη» έννοια του τοπίου, στην «τοπιακή ταυτότητα», είναι μια ολιστική βάση για την χάραξη σχεδιασμού χωρικών πολιτικών, που ενσωματώνουν την προστασία περιβάλλοντος και πολιτισμού, κάτι που υπογραμμίστηκε στην έρευνα για το σχεδιασμό του πλαισίου Α.2.D.2 του LIFE-IP AdaptInGR. Κατά συνέπεια, η μελέτη του τοπίου θα πρέπει να αναπτυχθεί ως ενεργό πεδίο σε τοπικά, περιφερειακά και εθνικά προγράμματα σχεδιασμού.

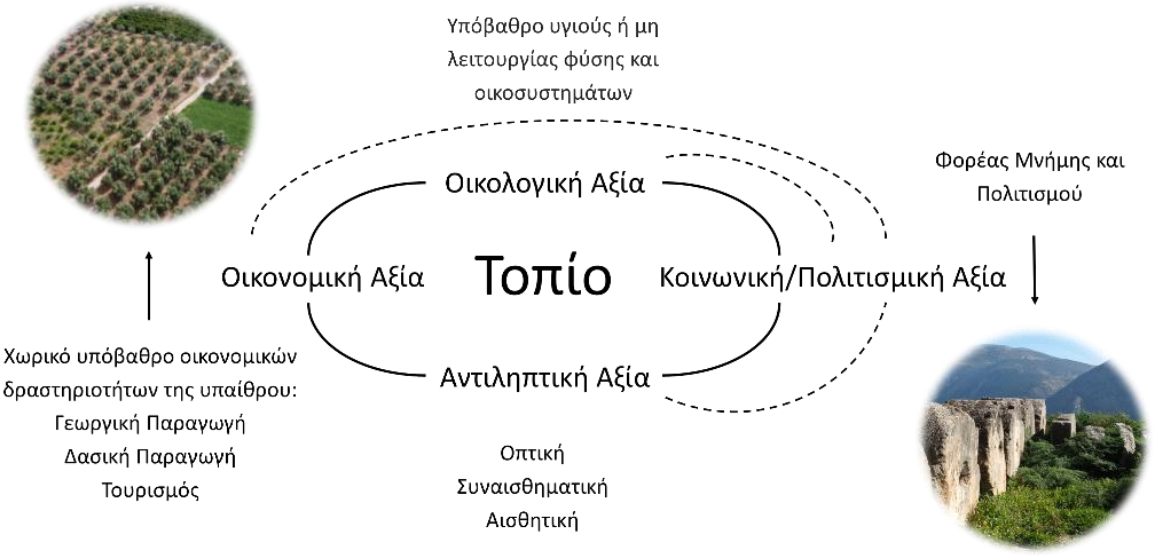
### 2.1.2. ΑΞΙΕΣ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

Σε μια προσπάθεια υλοποίησης αυτής της πρότασης, στο παραδοτέο Α.2.D.2, σκιαγραφήθηκαν τέσσερις βασικές διαστάσεις μέσω των οποίων το τοπίο περιγράφεται, αναλύεται και αξιολογείται[10]:

- **Οικολογική**
- **Οικονομική**
- **Κοινωνική/Πολιτισμική**
- **Αντιληπτική**

Οι διαστάσεις αυτές προέκυψαν από την ανάγκη συστηματοποίησης των διαδικασιών συλλογής και ανάλυσης δεδομένων και συγκριτικής αξιολόγησης των περιοχών τοπίου. Για τη σύνθεσή τους αξιοποιούνται ποιοτικές και ποσοτικές καταγραφές και κριτήρια, ούτως ώστε η συνολική αξία της κάθε διάστασης να έχει ολιστικό χαρακτήρα. Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, οι τομείς προτεραιότητας που έχουν οριστεί από την ΕΣΠΚΑ, επιδρούν και απαρτίζουν το τοπίο και, ως εκ τούτου, διαμορφώνουν τις αξίες του.

Αναλυτική περιγραφή των διαστάσεων/αξιών, αλλά και των δεικτών που εκμεταλλεύτηκε η παρούσα μελέτη για την προσέγγισή τους, ακολουθεί παρακάτω, ενώ απεικόνιση των αλληλεπιδράσεων τους φαίνεται στην **Εικόνα 7**.




[10] Για τον προσδιορισμό των τεσσάρων διαστάσεων αξιών λήφθηκαν υπόψη οι οικοσυστημικές υπηρεσίες (όπως αναφέρεται και από τους Hermann et al., 2011 και de Groot, 2006), που μεταφράζονται σε λειτουργίες του τοπίου: οικολογική, οικονομική, κοινωνικο-πολιτιστική καθώς και μια επιπλέον διάσταση η οποία αφορά στην αντίληψη και την αισθητική του τοπίου. Έμφαση στη σημασία της τελευταίας, είχε δοθεί ήδη από τις απαρχές της μελέτης του τοπίου (στο πλαίσιο των επιστημών της γεωγραφίας, της κλιματολογίας, της οικολογίας κ.α.) από τον Alexander von Humboldt (Antrop, 2018).

***Εικόνα 7.*** *Οι τέσσερις αξίες του τοπίου όπως ορίστηκαν στο A.2.D.2 του έργου LIFE-IP AdaptInGR. Βάσει του τετραπλού αξιολογικού συστήματος, μπορεί να περιγραφεί κάθε τοπίο.*

### *Οικολογική Αξία*

Αυτή η διάσταση περιγράφει την οικοσυστημική αξία του τοπίου (περιοχής 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:

1. Η βλάστηση και τα πρότυπα διαπλάσεων της βλάστησης στην κλίμακα του τοπίου.
2. Η κατανομή, το μέγεθος, η ποικιλία και η αλληλεξάρτηση των οικοτόπων (τύπων οικοσυστημάτων) και τα είδη χλωρίδας και πανίδας.
3. Η θέση και συγκριτική αξία του τοπίου στα ευρύτερα οικοσυστήματα (δηλαδή τα «μεγα-οικοσυστήματα» ή biomes) ή σε επίπεδο της οικοπεριφέρειας[11].
4. Οι προστατευόμενες περιοχές, όπως οι περιοχές Natura και τα καταφύγια άγριας ζωής.

Στην αξιολόγηση σε επίπεδο των εξεταζόμενων περιοχών τοπίου, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω κριτήρια, βάσει του πρωτοκόλλου που εφαρμόστηκε και το οποίο θα αναλυθεί στη συνέχεια (3.2.1):

- **Καλλιεργήσιμη γη**
  Η ποικιλότητα και ποιότητα των καλλιεργειών με ειδική αναφορά σε αγροτικές περιοχές υψηλής αξίας για τη βιοποικιλότητα[12].
- **Βλάστηση και χλωρίδα**
  Φυσικότητα, σπανιότητα, και ποιότητα πολιτιστικών τύπων οικοτόπων[13].
- **Δασικές εκτάσεις και θαμνώνες**
  Ποιότητα, φυσικότητα δασών και θαμνώνων.
- **Παράκτια ζώνη, υγρότοποι, υδρογραφία**
  Ποιότητα υγροτόπων, ποταμών, θινών, βραχώδεις σχηματισμοί, ορθοπλαγιές, παρόχθιες συστάδες και άλλα σπάνια οικοσυστημάτα.
- **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[14] (συνδέεται με αυξημένη μωσαϊκότητα και ποικιλία βλάστησης).
- **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.

[11] Η έννοια της οικοπεριφέρειας (ecoregion) αναφέρεται σε μεγάλες επιφάνειες / τμήματα χώρου, μεγαλύτερης κλίμακας από αυτή του τοπίου, που έχουν έναν βαθμό ομοιογένειας ως προς συγκεκριμένα οικοσυστημικά χαρακτηριστικά ή κοινά πρότυπα και διακριτές περιβαλλοντικές παραμέτρους (Moradi and Rahmati, 2023; Loveland and Merchant, 2004; Brewer, 1999; Omernik, 1995).

[12] High Nature Value-HNV farming, συνήθως εκτατική, παραδοσιακή γεωργία που χαρακτηριστικό στοιχείο της είναι η διατήρηση υψηλών επιπέδων βιοποικιλότητας (σε μια προσπάθεια διατήρησής της, στην εποχή της εντατικοποίησης των καλλιεργειών). Από τις αρχές του 2000 έχει συμπεριληφθεί στην ευρωπαϊκή πολιτική, συγκεκριμένα στο Κοινό Πλαίσιο Παρακολούθησης και Αξιολόγησης (Common Monitoring and Evaluation Framework, CMEF) για την Κοινή Αγροτική Πολιτική (Common Agricultural Policy, CAP) (Strohbach et al., 2015).

[13] Αφορά ένα σύνολο οικοτόπων (και τα αγρο-οικοσυστήματα) που διαμορφώνονται και συντηρούνται χάρη στην επίδραση παραδοσιακών χρήσεων γης ή έμμεσα λόγω κτηνοτροφίας ή άλλες επιδράσεις που προωθεί ο άνθρωπος π.χ. καύση (Vlami et al., 2021).

[14] Έχει αποδειχθεί ότι η ετερογένεια και ειδικά τα οικοσυστήματα σε πρώιμη φάση οικολογικής διαδοχής έχουν μεγάλη σημασία για τη βιοποικιλότητα στη Μεσογειακή λεκάνη (Lanzas et al., 2021). Η αξία των ψηφίδων του «ανοιχτού τοπίου» με γυμνά εδάφη εξετάζεται και από τους Lepart et al. (2007).

### *Αντιληπτική Αξία*

Περιγράφει την αξία του τοπίου ως προς διάφορες ποιότητες των χωρικών του χαρακτηριστικών και του τρόπου που τα χαρακτηριστικά αυτά γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο[15]. Την αντιληπτική αξία του τοπίου ενδεικτικά διαμορφώνουν:

1. Οι οπτικές φυγές, θέσεις και «κάδρα» αξιόλογης της θέας του τοπίου
2. Οι πορείες, μεταβάσεις και εναλλαγές τοποθεσιών σε μια περιοχή τοπίου
3. Η ποικιλία των χωρικών ποιοτήτων (ετερογένεια και πλούτος μορφών, περιλαμβάνοντας τις γεωμετρίες που εγγράφονται στον χώρο)
4. Η συνολική θελκτικότητα του τοπίου από μία θέση θέας
5. Η συνολική σύνθετη αξιολόγηση της θέας ενός τοπίου: όπως προσδιορίζεται σε πρωτόκολλα αξιολόγησης του τοπίου, όπως ο δείκτης LAP (Landscape Assessment Protocol) που αναπτύχθηκε από τους Vlami et al. (2019).

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

- **Οπτική διάσταση**
  Ποιοτικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν: ανάγλυφο, κλίμακα θέασης, περιπλοκότητα, υφή, μορφή, γραμμή, χρώμα, κίνηση, ενότητα, ισορροπία, συγκρότηση, και δυναμική της εικόνας (Daniel, 2001).
- **Συναισθηματική διάσταση**
  Ποιοτικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν: ασφάλεια, κίνητρο, ηρεμία, και αίσθηση ευχαρίστησης.
- **Αισθητική διάσταση**
  Ποιοτικά χαρακτηριστικά της θελκτικότητας και ημι-ποσοτική αξιολόγηση της θελκτικότητας του τοπίου ως μετρική του δείκτη LAP σε κλίμακα 1 - 10.
- **Συνολική σύνθετη αξιολόγηση της θέας τοπίου**
  Ημι-ποσοτική αξιολόγηση μέσω του δείκτη LAP, σε κλίμακα 1 - 100

### *Οικονομική Αξία*

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

1. 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).
2. Η αξία των οικονομικών δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα και εξαρτώνται απόλυτα από το συγκεκριμένο τοπίο ή περιοχή τοπίου.
3. 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).
4. 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 τοπίου εντός της διατομής εξετάζονται τα παρακάτω κριτήρια βάσει του πρωτοκόλλου που εφαρμόστηκε:

- **Γεωργία**
  Ποικιλότητα καλλιεργειών (καθώς η μονοκαλλιέργειες είναι πιο ευάλωτες), καλλιέργεια ελιάς, άλλα οπωροφόρα, καλλιέργεια σιτηρών.
- **Κτηνοτροφία**

[15]Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις σε αντικειμενικά μέτρα της αξιολόγησης της αντιληπτικής και αισθητικής αξίας του τοπίου (Ισπικούδης et al., 1995)

Εντατική (ενσταυλισμένη) ή εκτατική και αναφορά στα σημάδια βόσκησης ή υπερβόσκησης στο φυσικό περιβάλλον.

- **Τουρισμός**
  Τουριστικές εγκαταστάσεις μεγάλου μεγέθους, άναρχα και μη-προγραμματισμένα τουριστικά χαρακτηριστικά ή αντιθέτως ήπια τουριστική ανάπτυξη ή έλλειψη τουριστικών υποδομών.
- **Βιομηχανικές/μεταποιητικές εγκαταστάσεις ή αποθήκες**
  Έντονες, μικρές, μεμονωμένες ή υπαρκτές ως δομές στο τοπίο.
- **Οικισμοί**
  Η έκταση και μορφή δόμησης στο χώρο του τοπίου: Από την πόλη στο χωριό και η παρουσία της ασυνεχούς αστικοποίησης εκτός οικισμών.
- **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).

***Κοινωνική/Πολιτισμική Αξία***

Περιγράφει την αξία του τοπίου ως πολιτισμικό αντικατοπτρισμό 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 πολιτισμική ταυτότητα της κοινότητας, όπως είναι:

1. Τα στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς που εντοπίζονται στα όριά του (μνημεία, αρχαιολογικοί χώροι, ιστορικοί τόποι, μουσεία, κτιριακά σύνολα αξιόλογης αρχιτεκτονικής, στοιχεία ακόμα ανώνυμης αρχιτεκτονικής).
2. Η υλική και άυλη παρουσία του τοπίου στην πολιτιστική παράδοση του τόπου (Cultural Ecosystem Services).

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

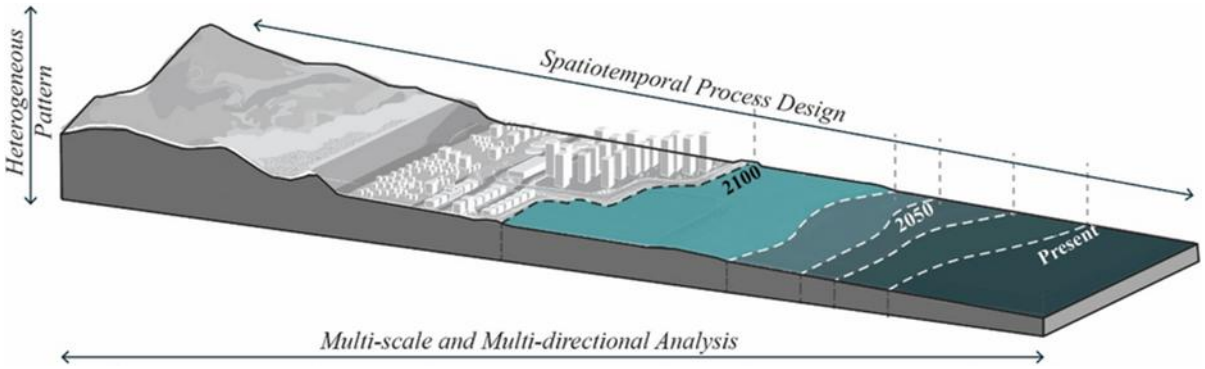
- **Στοιχεία παραδοσιακής αρχιτεκτονικής**
  Ενεργά αγροτικά χωριά, κηρυγμένοι παραδοσιακοί οικισμοί, θρησκευτικά κτίρια, παραδοσιακά μαντριά.

- **Παραδοσιακές μορφές των κτισμάτων**
  Μύλοι/υδρόμυλοι, παραδοσιακές λιθόκτιστες αναβαθμίδες, πετρότοιχοι/ξηρολιθιές, ξωκλήσια και άλλοι θρησκευτικοί χώροι, πετρόκτιστα ή πλινθόκτιστα παλιά κτίρια, αξιόλογα ερείπια.
- **Πολιτιστική κληρονομιά**
  Ιστορικοί τόποι, αρχαιολογικοί χώροι, σημαντικοί θρησκευτικοί χώροι ή άλλοι τόποι ιστορικού ενδιαφέροντος, παρουσία μονοπατιών- παραδοσιακών διαδρομών, θελκτικότητα του τοπίου.

### 2.1.3. Η ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

Η έννοια της ερευνητικής καταγραφής τοπίων με τη μέθοδο της διατομής, εισήχθη από το Γερμανό πολυμαθή γεωγράφο και εξερευνητή Alexander von Humbolt στις αρχές του 19ου αιώνα (Lee and Diedrich, 2018; Moos, 2018; Diedrich et al., 2014; Braae et al., 2013; Mathewson, 2006). Σε ευρύ πλαίσιο, η διατομή ή "transect" είναι η μέθοδος διερεύνησης της αλληλουχίας περιβαλλοντικών συνθηκών μέσω δειγματοληψίας γραμμικών χωρικών μορφών (Han, 2021). Από την πρώτη διατύπωση και εφαρμογή της, η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στις επιστήμες της γεωγραφίας, της οικολογίας, της γεωπονίας, της αρχαιολογίας κ.α. για την περιγραφή ενός αντιπροσωπευτικού γραμμικού δείγματος χώρου, στο οποίο ενσωματώνονται διαχρονικές αλλαγές (Altdorff and Dietrich, 2014; Emrich, 2014).

Παρά την δυνατότητα ταχείας μορφής αξιολόγησης (rapid assessment) που προσφέρει, υπάρχουν λίγες ακαδημαϊκές έρευνες για την εφαρμογή της μεθόδου στον ευρύτερο χώρο του τοπίου (Parolek et al., 2008). Ενώ το τοπίο, ήδη από τη δεκαετία του 1990 βρέθηκε στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος πολλών επιστημών -ιδιαίτερα της οικολογίας τοπίου- στο πλαίσιο της αειφορικής ανάπτυξης και διατήρησης της βιοποικιλότητας (Frazier et al., 2019), η διατομή συνεχίζει να χρησιμοποιείται πρωτίστως στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και σε αστικά περιβάλλοντα (Bohl and Plater-Zyberk, 2006). Πρόσφατες μελέτες πολεοδομικού και χωροταξικού σχεδιασμού που έκαναν χρήση της δειγματοληπτικής προσέγγισης της μεθόδου, ενδεχομένως να έδωσαν το έναυσμα για την επέκταση της και στο εξωαστικό τοπίο (Han, 2021).




***Εικόνα 8.*** *Χαρακτηριστικά της μεθόδου διατομής για βιώσιμο σχεδιασμό. Η μέθοδος επιτρέπει την ανάλυση πολλαπλές κλίμακες και κατευθύνσεις, στο χώρο και στο χρόνο, με τη δυνατότητα συμπερίληψης ετερογενών μοτίβων, όπως το εικονιζόμενο (Han, 2021).*

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, η μέθοδος της διατομής μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες και τους σκοπούς του επιστημονικού πεδίου που την αξιοποιεί. Επομένως, με το πέρασμα του χρόνου έχει πάρει αρκετές μορφές, φτάνοντας σήμερα να αποτελεί μέσο διερεύνησης της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου και της φύσης. Με την υποβοήθηση τεχνολογιών όπως τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (Geographic Information Systems, GIS) προωθεί τη διεπιστημονική συνεργασία στον χωροταξικό σχεδιασμό (Vlami et al., 2023a).

Στην έρευνα του τοπίου, η διατομή νοείται πλέον ως γραμμική μορφή περιγραφής, συλλογής δεδομένων και δειγματοληψίας, προσφέροντας εμβάθυνση σε υπο-ενότητες τοπίου (landscape subcomponents). Οι τελευταίες ουσιαστικά αποτελούν δείγματα ή περιοχές τοπίου, που είναι το αποτέλεσμα της δειγματοληψίας. Συνεπώς, δεν αποτελούν μια ολοκληρωμένη μελέτη ή συνολική διερεύνηση όλων των πτυχών του τοπίου μιας ευρύτερης περιοχής.

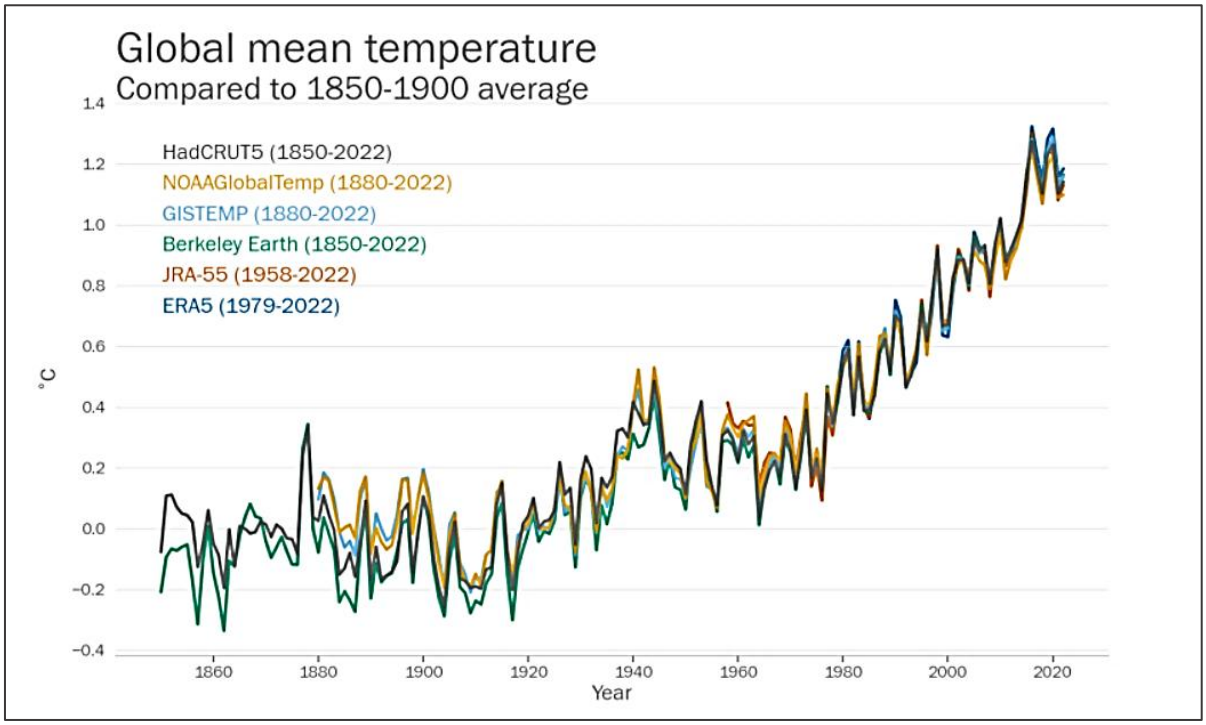
Η μέθοδος της διατομής συνήθως χρησιμοποιείται για ταχεία αξιολόγηση, ενώ οι εφαρμογές της ποικίλλουν, ανάλογα με τους στόχους της έρευνας. Κατά το πλείστον, ο στόχος είναι η κατανόηση των σχέσεων μεταξύ χωρικών προτύπων και οικολογικών διεργασιών, για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων και των τοπίων (**Εικόνα 8**).

## 2.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Το κλίμα της γης έχει υποστεί σημαντικές μεταβολές στα 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια της ύπαρξής της. Οι διακυμάνσεις των παραμέτρων που το χαρακτηρίζουν, μπορεί να είναι είτε μεγάλης διάρκειας (εκατομμύρια χρόνια), είτε μικρής (εκατοντάδες και δεκάδες χρόνια) (Speight, 2019; Zalasiewicz and Williams, 2012; Bryant, 1997). Διαμορφώνονται από εξωτερικούς παράγοντες, όπως η τροχιά της γης γύρω από τον ήλιο και εσωτερικούς παράγοντες, όπως η ηφαιστειακή δραστηριότητα της γης, οι συστημικές διεργασίες και αλληλεπιδράσεις της υδρόσφαιρας, της ατμόσφαιρας, της βιόσφαιρας κλπ., η επίδραση των αερίων του θερμοκηπίου ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, $O_3$, κ.α.) στην εισερχόμενη και εξερχόμενη ακτινοβολία και οι διάφορες ανθρωπογενείς επιδράσεις.

Η γεωλογική εποχή που διανύουμε, το «Ολόκαινο» (Holocene), είναι μεσοπαγετώδης και χαρακτηρίζεται από θερμό κλίμα με υποχώρηση των παγετώνων και υψηλή στάθμη της θάλασσας (Pages, 2016). Κατά τη διάρκειά της, υπήρξε ένα διάστημα τεσσάρων αιώνων, όπου

καταγράφηκαν χαμηλότερες θερμοκρασίες κατά 1,5 °C από τις σημερινές και ονομάστηκε «Μικρή Εποχή των Παγετώνων» (Little Ice Age, LIA) (Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, 2011).




***Εικόνα 9.*** *Αύξηση της παγκόσμιας μέσης ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας σε σχέση με τη μέση θερμοκρασία της περιόδου 1850-1900. Η κάθε γραμμή αναπαριστά τη μέση θερμοκρασία ενός διεθνούς συνόλου δεδομένων (WMO, 2023).*

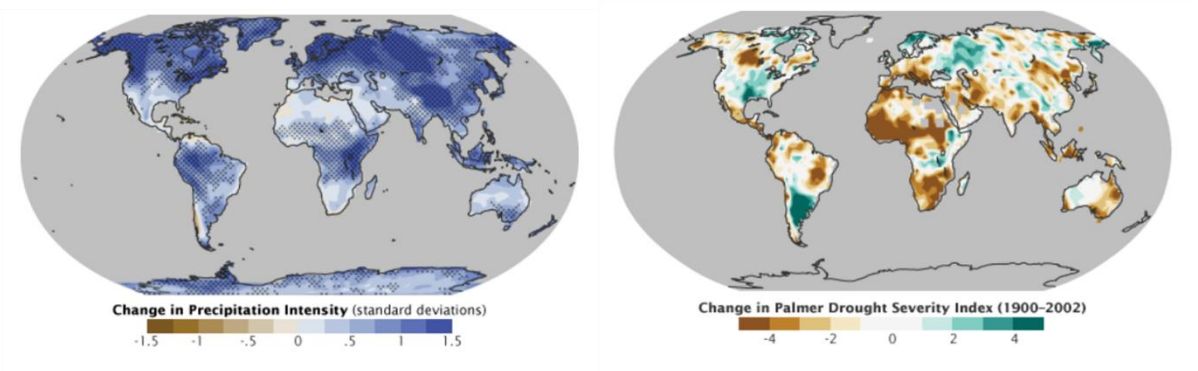
Με την είσοδο στον 20ο αιώνα και τη λήξη του ψυχρού διαστήματος, ξεκινάει μια ανοδική πορεία για τις θερμοκρασιακές τιμές της ατμόσφαιρας (όπως φαίνεται στην **Εικόνα 9**) -με ρυθμό θέρμανσης 0,7 °C/100 χρόνια από το 1880, ο οποίος σχεδόν αγγίζει τους 2 °C/100 χρόνια, από το 1990 έως σήμερα[16] (National Centers for Environmental Information - NCEI, 2024; Lindsey et al., 2024; Twardosz et al., 2021; National Academies Press, 2006; Jones et al., 1999). Οι μεταβολές εμφανίζουν χωρική διαφοροποίηση και μεγαλύτερη αύξηση πάνω από την ξηρά, ιδίως στην Ευρώπη (Twardosz et al., 2021).

Επειδή η αύξηση της θερμοκρασίας, σε σημαντικό βαθμό, οφείλεται στην ανθρώπινη δραστηριότητα[17], ένας μεγάλος αριθμός επιστημόνων και ερευνητών ονομάζουν την περίοδο, από το 1950 (με την αρχή της «Μεγάλης Επιτάχυνσης»/"Great Acceleration") έως και σήμερα, «Ανθρωπόκαινο» (Anthropocene) (Chakrabarty, 2018; Malhi, 2017; Lewis and Maslin, 2015; Steffen et al., 2011; Zalasiewicz et al., 2010).

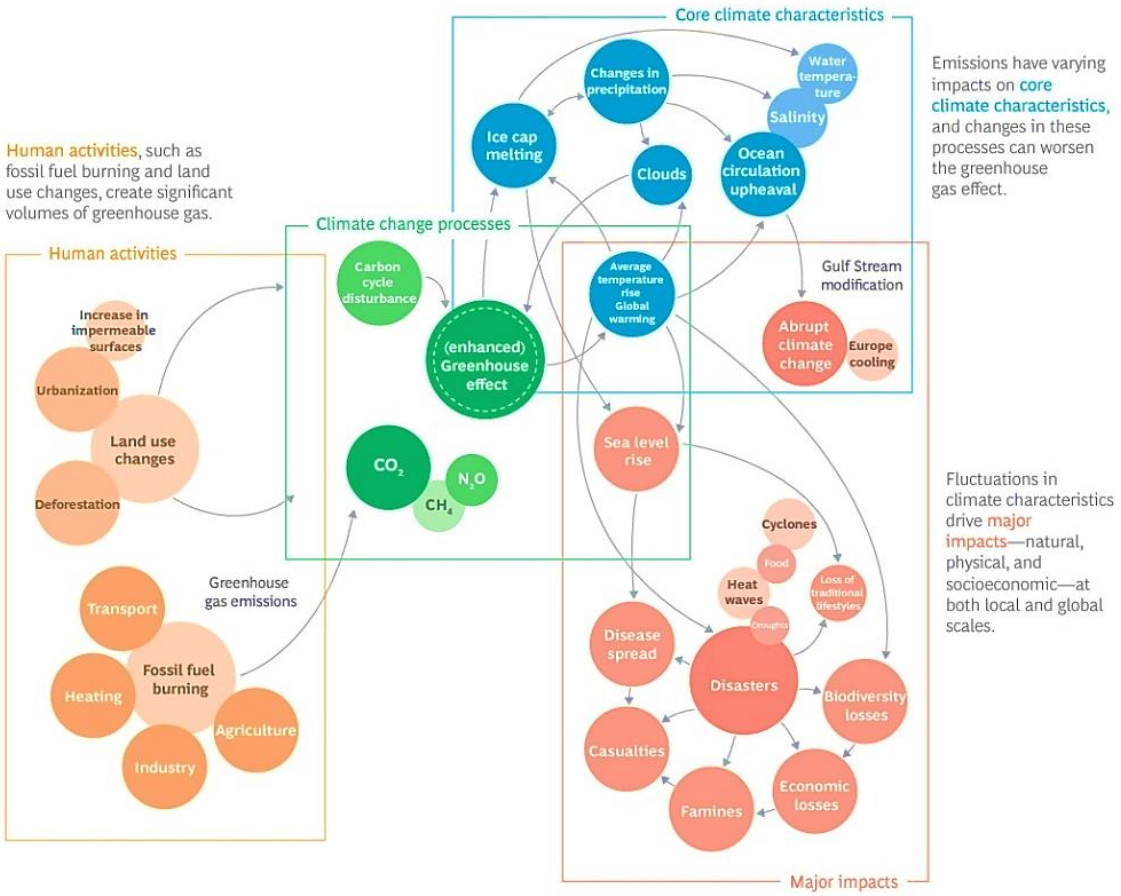
[16] Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι το διάστημα 2011 - 2020 η μέση τιμή της θερμοκρασίας της γης ήταν κατά περίπου 1,1 °C υψηλότερη από τα προβιομηχανικά επίπεδα (IPCC - AR6, 2023 ; NASA, 2020), ενώ για τη δεκαετία 2013 - 2022 ήταν 1,14 °C, κάτι που επιβεβαιώνει τη μακροχρόνια θέρμανση του πλανήτη (WMO, 2023).

[17] Ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος επηρεάζει το κλίμα, είναι κυρίως μέσω των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου που προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η συσσώρευση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, έχει ως αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό μέρους της ακτινοβολίας που εξέρχεται από τη γη προς το διάστημα (είτε ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία, είτε εκπεμπόμενη θερμική ακτινοβολία) και την επανεκπομπή του προς τη γη. Το γεγονός αυτό, οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας αποσταθεροποιώντας το ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη (European Parliament, 2023; Yoro and Daramola, 2020; Mikhaylov et al., 2020; Speight, 2019). Υψηλότερη θερμοκρασία, σημαίνει αύξηση της εξάτμισης και συγκέντρωση μεγαλύτερης ποσότητας νερού στην αέριά του μορφή. Σημειώνεται ότι αύξηση ενός βαθμού Κελσίου της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, προκαλεί αύξηση κατά 7% της ποσότητας των υδρατμών. Οι υδρατμοί, ως αέριο του θερμοκηπίου, απορροφούν επιπλέον θερμότητα εκπεμπόμενη από τη γη, ενισχύοντας πολλαπλασιαστικά το φαινόμενο (NASA, 2022). Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, οι μεταβολές του ενεργειακού ισοζυγίου της γης, επηρεάζουν τον κύκλο του νερού και τον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων της φύσης, μεταβάλλοντας τη σύνθεση και τις δυναμικές των κοινοτήτων των οικοσυστημάτων.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή στην 6η Έκθεση Αξιολόγησης αναφέρει ότι η θερμοκρασία αναμένεται να φτάσει ή ακόμα και να υπερβεί τους 1,5 °C μέσα στα επόμενα είκοσι χρόνια, με την ανοδική τάση να συνεχίζεται μέχρι το τέλος του αιώνα (IPCC, 2023). Επιπλέον, έντονες μεταβολές είναι επικείμενες και για τις υπόλοιπες κλιματικές παραμέτρους, όπως οι ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις, η ταχύτητα του ανέμου, η εξατμισοδιαπνοή, κλπ. αλλά και κλιματικούς δείκτες, όπως η διάρκεια και η συχνότητα ξηρασίας, ηλιοφάνειας ή βροχοπτώσεων. Οι μεταβολές αυτές θα διαφέρουν στο βαθμό και στην κατανομή τους στις διάφορες περιοχές της χώρας. Παρότι υπάρχει αβεβαιότητα ως προς τις λεπτομέρειές τους, είναι βέβαιες οι βαθιές επιπτώσεις που θα έχουν στη λειτουργία των οικοσυστημάτων και στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας (**Εικόνα 11**).




***Εικόνα 10.*** *Αναμενόμενη αύξηση της έντασης των βροχοπτώσεων έως το τέλος του 21ου αιώνα (αριστερά) και επιδείνωση των περιόδων ξηρασίας από το 1900 έως το 2002 (δεξιά) (NASA, 2010).*



***Εικόνα 11.*** *Το κλίμα είναι ένα πολυ-παραγοντικό σύστημα με αλληλεπιδράσεις και συνδέσεις μεταξύ των μερών του. Η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου επιδρά στα επιμέρους συστήματα και ανατροφοδοτείται από αυτά (GRID-Arendal, 2005).*

## 2.2.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Σε μια επιχείρηση πρόβλεψης των μελλοντικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αλλά και διαμόρφωσης πολιτικών μείωσης και μετριασμού τους, η IPCC, υιοθέτησε πέντε κλιματικά σενάρια, γνωστά ως RCPs (Representative Concentration Pathways). Τα RCPs είναι «*σενάρια που εκφράζουν πιθανές μελλοντικές κλιματικές εκβάσεις, σύμφωνα με διαφορετικές τροχιές συγκέντρωσης αερίων θερμοκηπίου*» ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αναπτύχθηκαν από την επιστημονική κοινότητα για την 5η Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC (AR5), ώστε να αξιοποιηθούν στη μοντελοποίηση των πιθανών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (van Vuuren et al., 2011a). Είναι τέσσερα σε αριθμό και κυμαίνονται από πολύ υψηλές (RCP8.5) έως πολύ χαμηλές μελλοντικές συγκεντρώσεις (RCP2.6). Οι αριθμητικές τους τιμές αναφέρονται στις συγκεντρώσεις το έτος 2100. Το αριθμητικό μέρος των σεναρίων RCP περιγράφει το επίπεδο μεταβολής του ενεργειακού ισοζυγίου του συστήματος Γης - Ατμόσφαιρας σε W/m2 το 2100 σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα (**Εικόνα 12**). Το κάθε σενάριο αναπτύσσεται αναλυτικότερα παρακάτω, ενώ λεπτομέρειες για τις τάσεις τους σχετικά με την ενίσχυση ακτινοβολίας (επίδραση στο ενεργειακό ισοζύγιο – Radiative Forcing, RF) και τις εκπομπές $CO_2$ (σε δισεκατομμύρια τόνους) φαίνονται στην **Εικόνα 13** :

| Name | Radiative forcing | Concentration (p.p.m.) | Pathway | Model providing RCP* | Reference |
|---|---|---|---|---|---|
| RCP8.5 | >8.5 W $m^{-2}$ in 2100 | >1,370 $CO_2$-equiv. in 2100 | Rising | MESSAGE | 55,56 |
| RCP6.0 | ~6 W $m^{-2}$ at stabilization after 2100 | ~850 $CO_2$-equiv. (at stabilization after 2100) | Stabilization without overshoot | AIM | 57,58 |
| RCP4.5 | ~4.5 W $m^{-2}$ at stabilization after 2100 | ~650 $CO_2$-equiv. (at stabilization after 2100) | Stabilization without overshoot | GCAM | 48,59 |
| RCP2.6 | Peak at ~3 W $m^{-2}$ before 2100 and then declines | Peak at ~490 $CO_2$-equiv. before 2100 and then declines | Peak and decline | IMAGE | 60,61 |

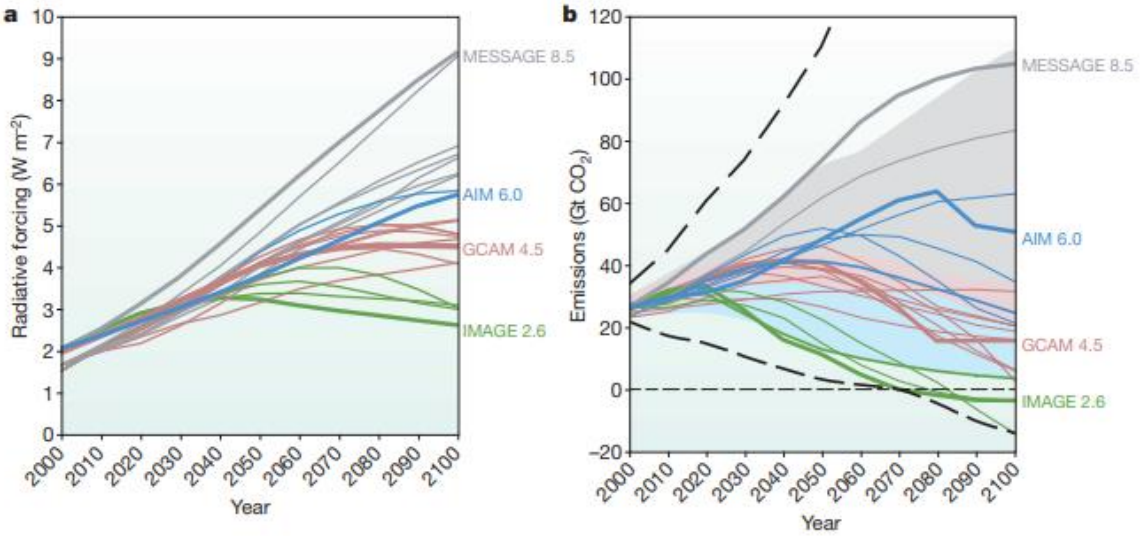
* MESSAGE, Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact, International Institute for Applied Systems Analysis, Austria; AIM, Asia-Pacific Integrated Model, National Institute for Environmental Studies, Japan; GCAM, Global Change Assessment Model, Pacific Northwest National Laboratory, USA (previously referred to as MiniCAM); IMAGE, Integrated Model to Assess the Global Environment, Netherlands Environmental Assessment Agency, The Netherlands.

***Εικόνα 12.*** *Περιγραφικός πίνακας των τεσσάρων σεναρίων συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 και RCP8.5, όπου αναφέρονται στοιχεία σχετικά με την ενίσχυση της ακτινοβολίας (radiative forcing), τη συγκέντρωση CO2 (σε ppm), την τάση τους στο χρόνο (αυξητική/σταθεροποιητική/πτωτική) και το υπολογιστικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε (Moss et al., 2010).*

- **RCP2.6**
  Το RCP2.6 είναι ένα αυστηρό σενάριο μετριασμού, δηλαδή, προϋποθέτει επιθετικά μέτρα μετριασμού και ταχεία μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ως συνέπεια των μέτρων, η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας αναμένεται να περιοριστεί κάτω από τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Απαιτεί ουσιαστικές τεχνολογικές εξελίξεις και αλλαγές στην παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας. Η ενίσχυση της ακτινοβολίας κορυφώνεται γύρω στα 3 W/$m^2$, περί το 2030-2040 και στη συνέχεια μειώνεται στα 2,6 W/$m^2$ έως το 2100 (van Vuuren et al., 2011a).
- **RCP4.5**
  Το RCP4.5 είναι ένα σενάριο σταθεροποίησης, άρα μεταφράζεται σε εφαρμογή μέτριων πολιτικών μετριασμού και ταχεία μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Απαιτεί ουσιαστικές τεχνολογικές εξελίξεις και αλλαγές στην παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας. Η ενίσχυση της ακτινοβολίας κορυφώνεται περί το 2040 και στη συνέχεια -μετά από ελαφριά μείωση- σταθεροποιείται στα 4,5 W/$m^2$, έως το 2100. Είναι ένα λιγότερο αυστηρό σενάριο από το RCP2.6, αλλά εξακολουθεί να στοχεύει στη σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα (Thomson et al., 2011).
- **RCP6.0**
  Το RCP6.0 είναι αντίστοιχα ένα σενάριο σταθεροποίησης και μεταφράζεται σε μέτρια ή και χαμηλή προσπάθεια μετριασμού. Περιλαμβάνει τεχνολογίες και στρατηγικές που στοχεύουν στη σταθεροποίηση των εκπομπών χωρίς ουσιαστικές μειώσεις. Η ενίσχυση της ακτινοβολίας

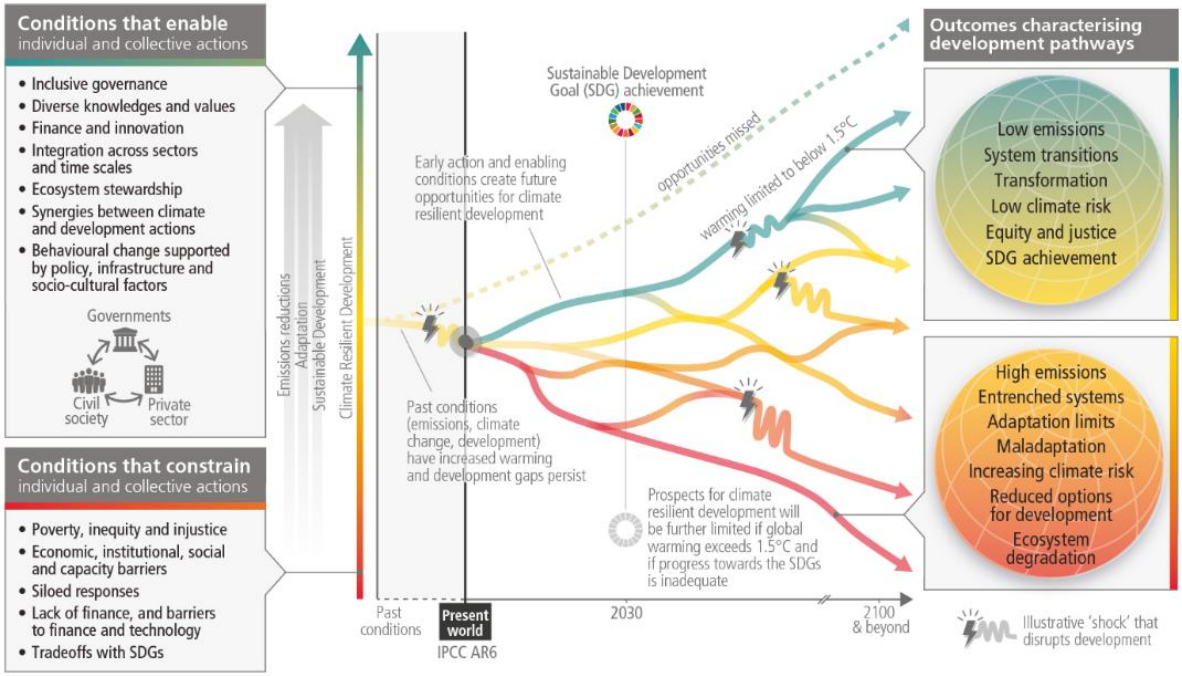
κορυφώνεται το 2080 και στη συνέχεια σταθεροποιείται στα 6,0 W/m$^2$ μετά το 2100 (Masui et al., 2011).

- **RCP8.5**
  Το RCP8.5 είναι ένα σενάριο υψηλών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και μεταφράζεται στη μη ανάληψη μέτρων και πολιτικών για το μετριασμό των εκπομπών. Υποθέτει συνεχείς αυξήσεις στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, κυρίως λόγω της υψηλής εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα (αλλά και της υψηλής πληθυσμιακής αύξησης και μικρής τεχνολογικής ανάπτυξης). Ως αποτέλεσμα, αναμένονται τα υψηλότερα επίπεδα υπερθέρμανσης του πλανήτη και σημαντικές κλιματικές επιπτώσεις. Η ενίσχυση της ακτινοβολίας έχει συνεχή αυξητική τάση και φτάνει τα 8,5 W/m$^2$ έως το 2100 (Riahi et al., 2011).




***Εικόνα 13.*** *Ενίσχυση ακτινοβολίας και εκπομπές CO2 στα διαφορετικά RCPs. (α) Ενίσχυση της ακτινοβολίας σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Τα τέσσερα βασικά σενάρια RCP, απεικονίζονται με έντονες γραμμές. (b) Τα RCPs με βάση τις εκπομπές CO2 ενέργειας και βιομηχανίας. Οι διακεκομμένες γραμμές αντιπροσωπεύουν το μέγιστο και το ελάχιστο του εύρους των εκπομπών (Moss et al., 2010).*

Τα βασικά σενάρια RCP που αναπτύχθηκαν παραπάνω (ένα αυστηρό, δύο σταθεροποιητικά και ένα ακραίο-υψηλών εκπομπών), παρέχουν ένα πλαίσιο για την ανάλυση των πιθανών αποτελεσμάτων πολιτικών για το κλίμα και των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον και τις ανθρώπινες κοινωνίες. Η 6η Έκθεση της IPCC αναφέρει ότι τα περιθώρια της βιώσιμης ανάπτυξης, που απαιτείται για το μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, στενεύουν. Παρότι έχουν χαθεί ευκαιρίες και οι εντεινόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σταδιακά ξεπερνούν την ικανότητα της φύσης και των κοινωνιών να προσαρμοστούν ή να τις μετριάσουν (UNEP, 2021), υπάρχουν ακόμα πιθανά «μονοπάτια ανθεκτικότητας», τα οποία όμως περιορίζονται προοδευτικά με την αύξηση της θερμοκρασίας (**Εικόνα 14**).




***Εικόνα 14.*** *Η Κλιματικά Ανθεκτική Ανάπτυξη (Climate Resilient Development, CRD) είναι η διαδικασία εφαρμογής μέτρων προσαρμογής και μετριασμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για την υποστήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης (IPCC, 2023).*

## 2.3 ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΠΙΟΥ

### 2.3.1. ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Η έννοια της τρωτότητας του τοπίου εισήχθη στις αρχές της δεκαετίας του 2000, βασιζόμενη σε παλαιότερες έρευνες της επιστήμης της οικολογίας (Abbitt et al., 2000; Farina, 2000; Kepner et al., 2000; Winter, 2000; Capobianco et al., 1999). Η συμπερίληψη της τρωτότητας στις πολιτικές για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή ξεκίνησε με την 3η Έκθεση Αξιολόγησης (Third Assessment Report, TAR) της IPCC (2001), όπου έγινε μια προσπάθεια διεξοδικής μελέτης και ορισμού της, σε σχέση με τις κλιματικές μεταβολές. Στην ίδια έκθεση έγινε και η πρώτη επίσημη αναφορά στο τοπίο[18] από την επιτροπή. Κατά μια έννοια η τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή, εκφράζει μέρος του κλιματικού ρίσκου, και είναι συνάρτηση τριών στοιχείων: της ευαισθησίας, της έκθεσης και της προσαρμοστικής ικανότητάς. Η σχέση που συνδέει τα στοιχεία μεταξύ τους είναι η παρακάτω, σύμφωνα με το Α.2.D.2. παραδοτέο:

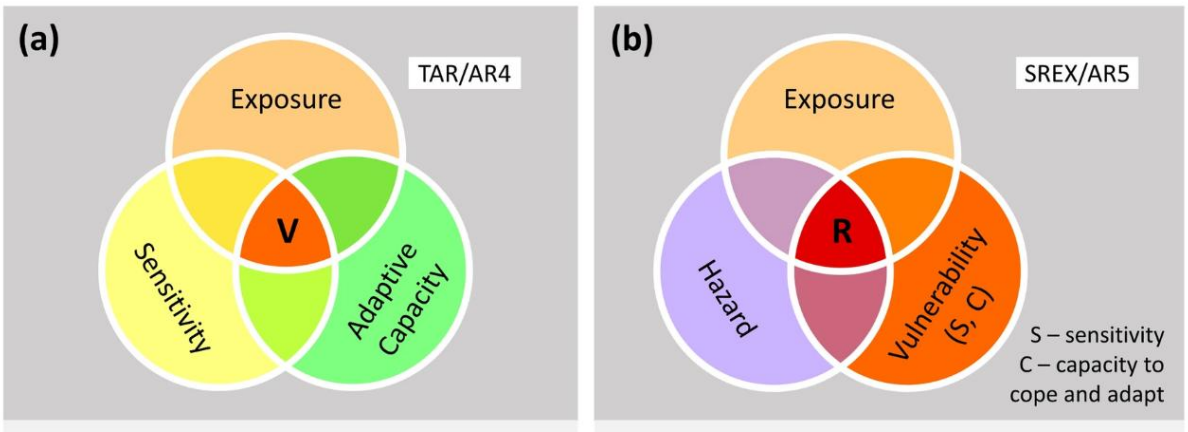
$$\mathbf{V = (E+S) - AC}$$

Όπου V: Vulnerability
E: Exposure
S: Sensitivity
AC: Adaptive Capacity

Άλλες πηγές ορίζουν την τρωτότητα με τις συναρτήσεις: V = E * S * AC (Weis et al. 2016), V = E*S*(-AC) ή μόνο σε συνάρτηση της προσαρμοστικής ικανότητας και της ευαισθησίας (V = f [ S,

[18] Το τοπίο είχε ήδη κινήσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, ως υπόβαθρο για τη μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, όπως σηματοδοτήθηκε και από τη Σύμβαση της Φλωρεντίας το 2000 (2.1.1). Σημαντική παλαιότερη μελέτη που αναφέρεται στην τρωτότητα του τοπίου, όχι όμως συγκεκριμένα υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής, πραγματοποιήθηκε το 1984 και εστίαζε στις οπτικές μεταβολές, δηλαδή στην επίδραση της τρωτότητας στην αντιληπτική διάσταση του τοπίου (Litton and Service, 1984).

1/AC]), όπως υιοθετήθηκε στο AR5 της IPCC (Lioubimtseva, 2022; Subiyanto et al., 2020). Στην Εικόνα 15 φαίνονται οι διαφορετικές προσεγγίσεις σε διάγραμμα Venn.




***Εικόνα 15.*** *Τα πλαίσια αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής της IPCC. (a) Η τρωτότητα (V) σύμφωνα με τις εκθέσεις TAR/AR4 και (b) το ρίσκο (R) σύμφωνα με την SREX/AR5.*

- **Τρωτότητα – Vulnerability (V)**
  Η τρωτότητα ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα είναι επιρρεπές και/ή (TAR, IPCC 2001) αδυνατεί να αντιμετωπίσει τις δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής μεταβλητότητας και των ακραίων φαινομένων. Είναι συνάρτηση του χαρακτήρα, του μεγέθους και του ρυθμού της κλιματικής αλλαγής και διακύμανσης (βλ. TAR, IPCC 2001) στην οποία εκτίθεται ένα σύστημα, της ευαισθησίας του και της προσαρμοστικής του ικανότητας (Estoque et al., 2023).
- **Έκθεση – Exposure (E)**
  Η έκθεση υποδηλώνει το βαθμό στον οποίο ένα τοπίο εκτίθεται σε σημαντικές κλιματικές διακυμάνσεις. Περιλαμβάνει την εξέταση παραγόντων όπως η συχνότητα, η διάρκεια και η ένταση των κλιματικών γεγονότων (IPCC, 2001).
- **Ευαισθησία – Sensitivity (S)**
  Η ευαισθησία αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο ένα σύστημα ή τα συστατικά του είναι πιθανό να επηρεαστούν από τις τάσεις που σχετίζονται με το κλίμα. Οι επιπτώσεις μπορεί να είναι άμεσες ή έμμεσες, θετικές, ή αρνητικές (Cuevas, 2011; Mudombi, 2011; Schneider et al., 2001)
- **Προσαρμοστική Ικανότητα - Adaptive Capacity (AC)**
  Η προσαρμοστική ικανότητα είναι η ικανότητα ενός συστήματος να προσαρμόζεται σε πιθανές καταστροφές, να εκμεταλλεύεται ευκαιρίες ή να ανταποκρίνεται στις επιπτώσεις. Περιλαμβάνει κοινωνικο-οικονομικούς, θεσμικούς και οικολογικούς παράγοντες που συμβάλλουν στην ανθεκτικότητά του (Adger et al., 2005)

Οι συνιστώσες της τρωτότητας είναι αλληλένδετες για τον προσδιορισμό της συνολικής τρωτότητας ενός συστήματος (**παραπάνω**). Η ευαισθησία και η έκθεση, αλληλοεπιδρούν για να καθορίσουν τις πιθανές επιπτώσεις. Για παράδειγμα, ένα εξαιρετικά ευαίσθητο σύστημα που εκτίθεται σε σημαντικές κλιματικές αλλαγές, πιθανότατα θα έχει σοβαρές επιπτώσεις. Ταυτόχρονα, η προσαρμοστική ικανότητα, επηρεάζει το βαθμό στον οποίο οι πιθανές επιπτώσεις μεταφράζονται σε απτά, δυσμενή αποτελέσματα. Κατά συνέπεια, συστήματα με υψηλή προσαρμοστικότητα διαθέτουν την ικανότητα αντιμετώπισης ή/και ανάκαμψης ή/και προσαρμογής στις διάφορες κλιματικές πιέσεις, μειώνοντας το συνολικό βαθμό τρωτότητας (Füssel and Klein, 2006).

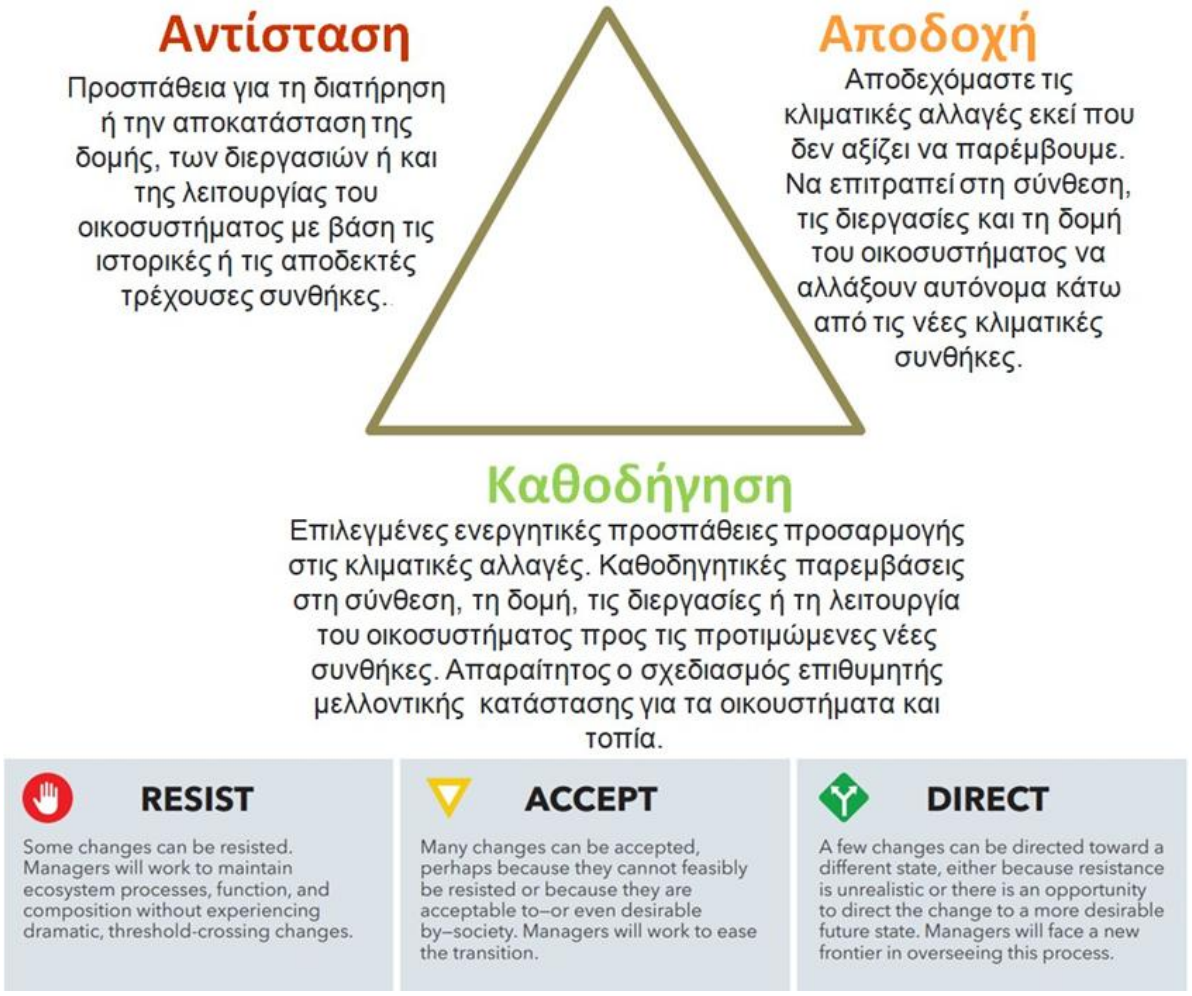
### 2.3.2. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΠΙΟΥ

Η έννοια της τρωτότητας χρησιμοποιείται από πολλούς κλάδους σε σχέση με ποικίλα συστήματα, φαινόμενα και απειλές. Κατά συνέπεια, ο ορισμός της μεταβάλλεται αναλόγως της επιστήμης που τη μελετά και του αντικειμένου/συστήματος υπό μελέτη (Barnett et al. 2008).

Σύμφωνα με τους ορισμούς του 2.3.1, τα χαρακτηριστικά του τοπίου συντελούν στη διαμόρφωση της συνολικής του τρωτότητας[19]. Η σταθερότητα του εδάφους, το επίπεδο βιοποικιλότητας, ή η «υγεία» των οικοσυστημάτων του τοπίου, σχετίζονται με τη διάσταση της ευαισθησίας (McKenzie et al., 2019; Ladányi et al., 2015; Bergengren et al., 2011). Συνεπώς, τοπία με εύθραυστα/διαβρωμένα εδάφη ή χαμηλή βιοποικιλότητα είναι πιο ευαίσθητα στις κλιματικές μεταβολές. Η έκθεση σχετίζεται με γεωγραφικά χαρακτηριστικά του τοπίου (εγγύτητα σε ακτές, υψόμετρο, κλπ.), ή το κλίμα του. Επομένως, τοπία που είναι συχνά αποδέκτες ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως καταιγίδες, πλημμύρες, ξηρασία κ.α. θεωρούνται εκτεθειμένα (Bede-Fazekas et al., 2017; Kerns et al., 2016; Ashcroft and Gollan, 2012; Ekebom et al., 2003). Τέλος, η προσαρμοστική ικανότητα, σχετίζεται με τις πρακτικές διαχείρισης του τοπίου, δηλαδή τις χρήσεις γης, τις υποδομές, το θεσμικό πλαίσιο κ.α. Συνεπώς, τοπία όπου εφαρμόζονται ορθές πρακτικές διαχείρισης, ή απαρτίζονται από ενεργές τοπικές κοινότητες εμφανίζουν μεγαλύτερη προσαρμοστική ικανότητα (Elias et al., 2018; Holland et al., 2017; Czúcz et al., 2011; Metzger et al., 2006). Προκειμένου να προσδιοριστεί κάθε φορά η τρωτότητα του τοπίου θα πρέπει να συνεκτιμώνται όλες οι παραπάνω παράμετροι. Συνεπώς, το τοπίο θα πρέπει να αντιμετωπίζεται όχι μόνο ως φυσικό, αγροτικό, πολιτιστικό κλπ., αλλά ως ο συνδυασμός τους. Σκοπός είναι η ανάπτυξη γνώσης και κατανόησης του «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 αναγνωριστεί η κατάσταση που προσδιορίζει τον χαρακτήρα του τοπίου. Βάσει αυτής θα πρέπει να γίνονται οι όποιες συγκρίσεις, παραδοχές, διαχειριστικές προτάσεις, κλπ. Συνεπώς η έννοια των συνθηκών αναφοράς καθώς και η έννοια της ιδεατής μελλοντικής κατάστασης (future desired state) αποτελούν σημαντικές πτυχές στην προσέγγιση της αξιολόγησης της τρωτότητας (**Εικόνα 16)**. Οποιαδήποτε ανάλυση της μελλοντικής τρωτότητας απαιτεί πολυδιάστατη προσέγγιση στην αξιολόγηση (π.χ. Bolte et al., 2007).

[19] Στη βιβλιογραφία, υπάρχουν πολλές αναφορές για το τοπίο ως σύστημα ή ως αποτέλεσμα συστημάτων, οπότε η αντιμετώπισή του ως τέτοιο, είναι δόκιμη και στην παρούσα μελέτη (Kosenko, 2016; Yılmaz and Köylü, 2014; Murphy and Hedfors, 2011; Ludwig and Tongway, 2000; Benda et al., 1998; Demek, 1978). Καθώς η δομή και η λειτουργία του συνδιαμορφώνεται από την αλληλεπίδραση φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων, αποτελεί ιδανικό υπόβαθρο για τη μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.




***Εικόνα 16.*** *Προσέγγιση RAD (Resist,Accept,Direct) που προωθείται από διαχειριστές οικοσυστημάτων στις ΗΠΑ για το σχεδιασμό της αντιμετώπισης των ενδεχόμενων προβλημάτων από την κλιματική αλλαγή (Lynch et al., 2022, 2021).*

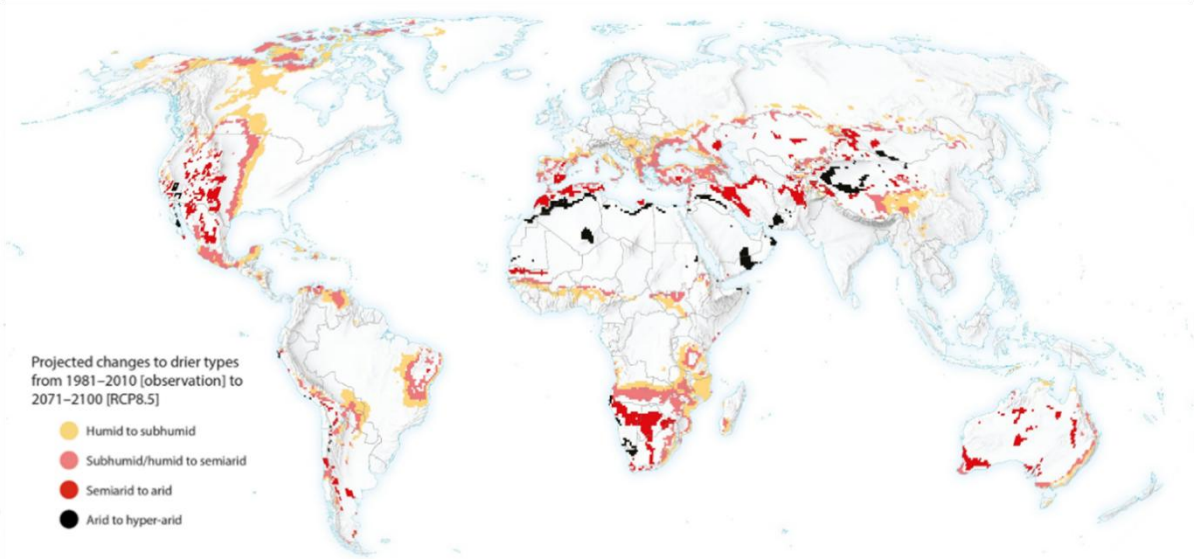
Για τη μελέτη της τρωτότητας τοπίου, οι ερευνητές χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό μεθόδων και διεπιστημονικών προσεγγίσεων. Μια από τις τεχνολογίες που αξιοποιούνται τα τελευταία χρόνια, είναι τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (Jamwal et al., 2020; Chen et al., 2010). Σε συνδυασμό με επιτόπιες έρευνες και τηλεπισκόπηση, αξιολογήσεις κοινωνικο-οικονομικών παραγόντων και κλιματικά μοντέλα και σενάρια, δημιουργείται μια ολοκληρωμένη εικόνα της τρωτότητας του τοπίου στην κλιματική αλλαγή. Επιπλέον, διευκολύνεται η διαδικασία διαμόρφωσης αποτελεσματικών στρατηγικών μετριασμού και προσαρμογής (Pettorelli et al., 2014; IPCC, 2007; Yohe and Tol, 2002).

Δυστυχώς δεν έχουν υλοποιηθεί αρκετές μελέτες για την τρωτότητα του τοπίου στην κλιματική αλλαγή, ιδιαίτερα στην Ελλάδα. Η έρευνα για την τρωτότητα συνήθως επικεντρώνεται στους διαφορετικούς τομείς προτεραιότητας, όπου η συστηματοποίηση και τυποποίηση της ερευνητικής διαδικασίας είναι απλούστερες.

### 2.3.3. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Τα τοπία στα νησιά των Κυκλάδων εμφανίζουν σχετικά υψηλή τρωτότητα, κυρίως λόγω της γεωγραφικής τους θέσης, καθώς είναι εκτεθειμένα σε ισχυρούς βόρειους ανέμους, λόγω του μικρού μεγέθους τους και της μεγάλης ακτογραμμής τους (μεγάλη αναλογία μήκους ακτών προς επιφάνεια). Στο μέλλον, αναμένεται αύξηση της τρωτότητας, ελλείψει μέτρων ενίσχυσης της προσαρμοστικής τους ικανότητας και της ανθεκτικότητά τους.

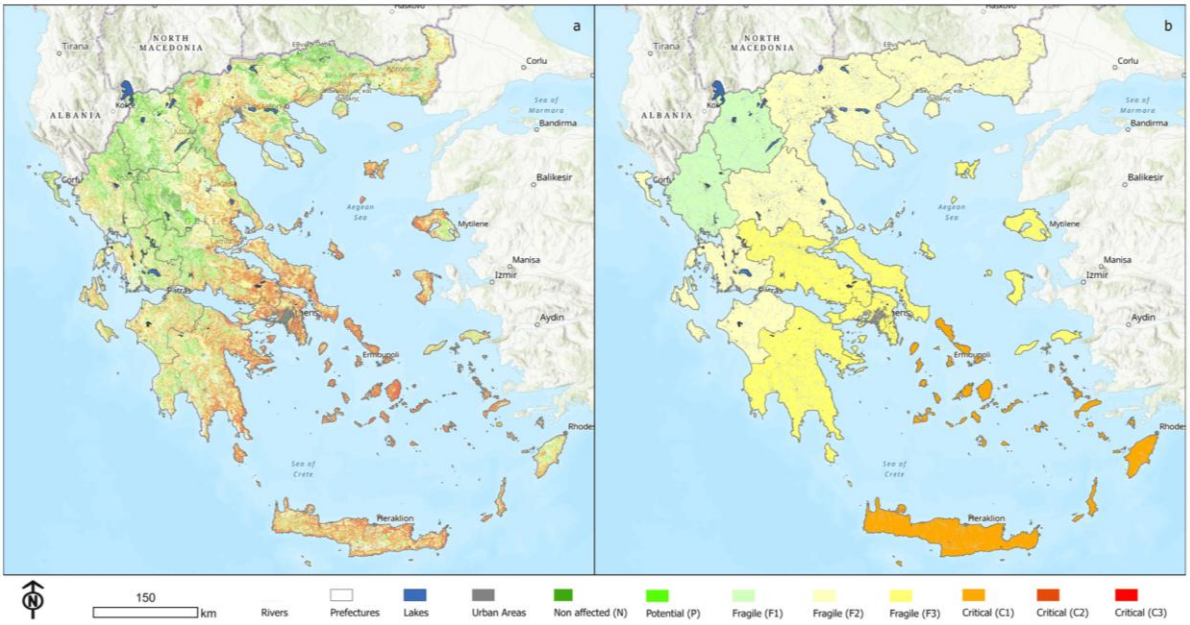
Οι αρνητικές επιπτώσεις των κλιματικών μεταβολών στο τοπίο ενισχύονται από ανθρωπογενείς πιέσεις. Η υπερβόσκηση που δέχονται οι φυσικές εκτάσεις, υποβαθμίζει τις οικοσυστημικές τους υπηρεσίες (Lisiecki and Foufopoulos, 2022). Χωρίς την ικανοποιητική ανάπτυξη της φυσικής αναγέννησης για τη δημιουργία της πρότερης μορφής του, το τοπίο οδηγείται σε αυξημένη τρωτότητα στην πυρκαγιά. Τα τελευταία χρόνια, αρκετά νησιά των Κυκλάδων έχουν πληγεί σημαντικά από πυρκαγιές[20]. Η αυξανόμενη συχνότητα και δριμύτητα των πυρκαγιών αποδίδεται στην κλιματική αλλαγή και ενισχύεται από τις παρατεταμένες συνθήκες ξηρασίας και τους ισχυρούς ανέμους.




***Εικόνα 17.*** *Παγκόσμιος χάρτης ερημοποίησης βάσει του σεναρίου RCP8.5 για το 2071-2100 (WAD, 2024).*

Ταυτόχρονα, εξαιτίας του μοναδικού μεσογειακού τους περιβάλλοντος, τα τοπία των Κυκλάδων είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στην ερημοποίηση. Η ερημοποίηση αναφέρεται στη διαδικασία υποβάθμισης της γης σε ξηρές, ημίξηρες και περιορισμένης υγρασίας περιοχές (**Εικόνα 17.** Προκύπτει κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η αποψίλωση των δασικών εκτάσεων, η υπερβόσκηση και οι μη βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, αλλά και λόγω της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με τους Karamesouti et al. (2018), περίπου το 9% της έκτασης της Ελλάδας βρίσκεται σε κρίσιμο κίνδυνο ερημοποίησης, με ένα σημαντικό τμήμα να συγκεντρώνεται στην περιοχή των Κυκλάδων (**Εικόνα 18)**. Ο συνδυασμός των έντονων κλίσεων, της περιορισμένης φυτοκάλυψης και των ελάχιστων βροχοπτώσεων καθιστά τα νησιά ιδιαίτερα ευάλωτα στην υποβάθμιση του εδάφους και τη διάβρωση.

[20] Η πυρκαγιά της Σερίφου τον Ιούνιο του 2024 εξαπλώθηκε γρήγορα, λόγω των ισχυρών ανέμων, οδηγώντας στην εκκένωση αρκετών οικισμών, ενώ προκάλεσε ζημιές σε σπίτια, παρεκκλήσια κ.α., πριν τεθεί τελικά υπό έλεγχο. Αντίστοιχα, η Άνδρος αντιμετώπισε σοβαρές πυρκαγιές στα τέλη Αυγούστου 2023, που τροφοδοτήθηκαν από ισχυρούς ανέμους, πλήττοντας κυρίως δασικές εκτάσεις. Τέλος, στη Μήλο, πυρκαγιά στην περιοχή Ζεφυρία, προκάλεσε την προληπτική εκκένωση των παραλιών και των γύρω περιοχών.



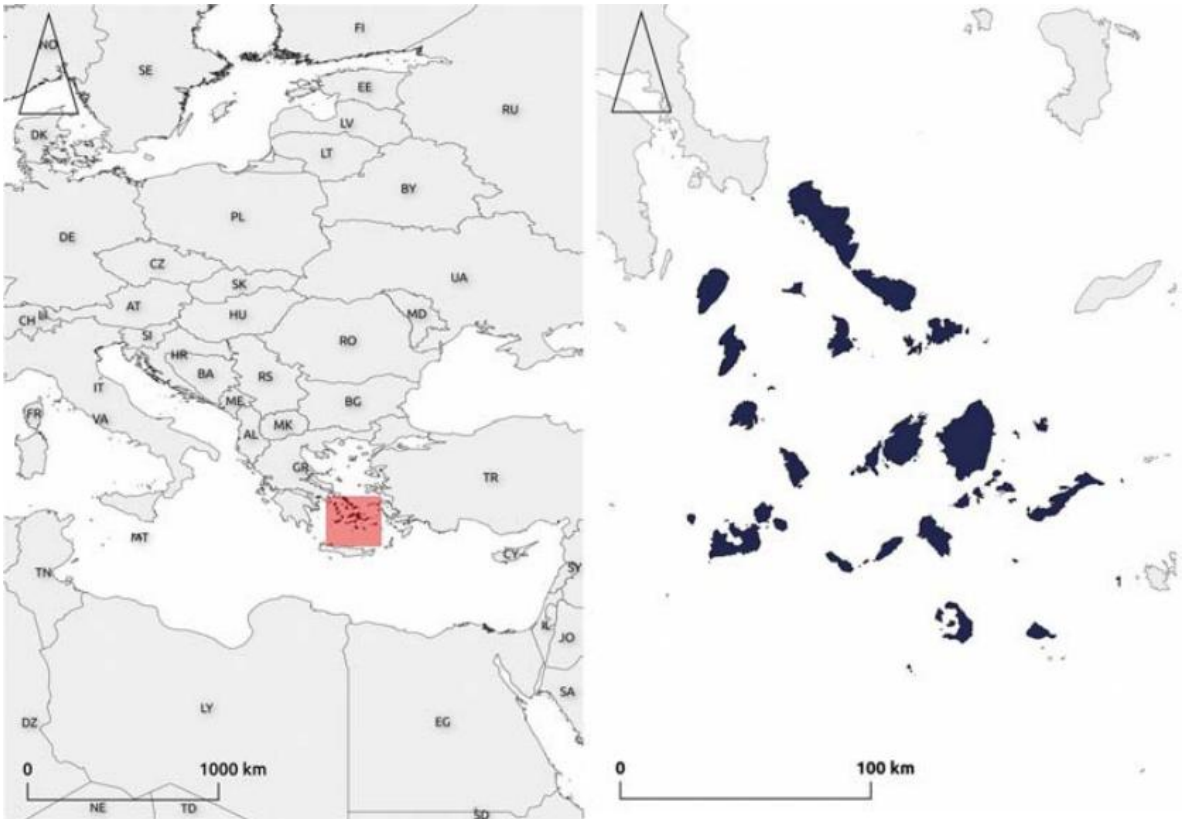

***Εικόνα 18.*** *Χάρτες τρωτότητας ερημοποίησης (α) χωρική κατανομή για το δείκτη ESAI και (β) μέσος όρος ESAI ανά Περιφέρεια για την περίοδο 1984–2004 (Kalogeropoulos et al., 2024).*

Αντίστοιχα, η μελέτη των Christopoulou et al. (2015), υπογραμμίζει την ανάγκη ορθολογικής διαχείρισης των φυσικών πόρων, ιδίως του εδάφους και του νερού, για τον μετριασμό της ερημοποίησης στα μικρά νησιά της Μεσογείου, όπως αυτά των Κυκλάδων. Η απώλεια του επιφανειακού εδάφους, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη της βλάστησης, επιταχύνει τη διαδικασία ερημοποίησης και μπορεί να έχει μακροπρόθεσμες συνέπειες για το οικοσύστημα και τη γεωργική παραγωγικότητα.

## 2.4 ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

### 2.4.1. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ

Τα νησιά των Κυκλάδων δημιουργήθηκαν από την υποβύθιση της αφρικανικής πλάκας κάτω από την ευρασιατική και αποτελούν μέρος του Ελληνικού Τόξου (Higgins, 2019; De Boer, 1989; Papanikolaou, 1987). Τα έντονα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως οι σεισμοί και η ηφαιστειακή δραστηριότητα από την αρχαιότητα, έχουν σε μεγάλο βαθμό επηρεάσει τη γεωλογία των νησιών και τη σύνθεση του εδάφους τους. Μαζί με το κλίμα, υπήρξαν καθοριστικοί παράγοντες διαμόρφωσης της φυσικής και ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή.




***Εικόνα 19.*** *Χάρτης τοποθεσίας των Κυκλάδων από τους Derdemezi et al. (2022).*

Οι βόρειες Κυκλάδες μέρος των οποίων είναι η Τήνος η Δήλος και η Ρήνεια, αποτελούνται κυρίως από μεταμορφωμένα πετρώματα υψηλής πίεσης όπως γνεύσιους και σχιστόλιθους, πυριγενή όπως γρανίτες και ορυκτά πλούσια σε μέταλλα όπως ο μόλυβδος, ο άργυρος, ο χαλκός και ο σίδηρος (Drinia et al., 2021; Hinsken et al., 2017; Papanikolaou, 1987; Photiades and Keay, 2003; Stouraiti et al., 2010; Tambakopoulos and Maniatis, 2012). Κατά συνέπεια, από την αρχαιότητα είχε αναπτυχθεί εξορυκτική και μεταλλευτική δραστηριότητα[21], η οποία με τη σειρά της τροφοδότησε εμπορικές, κατασκευαστικές και άλλες τεχνικές δραστηριότητες, που σχημάτισαν το τοπίο τους. Με διαφορετικό τρόπο, σήμερα, το τοπίο των νησιών αυτών μεταβάλλεται από την τουριστική δραστηριότητα, που αυξάνει τη ζήτηση για τους ήδη περιορισμένους φυσικούς πόρους (Derdemezi et al., 2022; Periferakis, 2021; Georgakopoulou, 2005).

Το κλίμα των Κυκλάδων είναι Μεσογειακό (δηλαδή χαρακτηρίζεται από μια θερμή και ξηρή θερινή περίοδο και μια ήπια και υγρή χειμερινή περίοδο), ημίξηρο, με περιορισμένες βροχοπτώσεις, ιδίως τους θερινούς μήνες (Catling, 2015). Το γεγονός αυτό καθιστά τα υδάτινα σώματα των περισσότερων νησιών μικρής έκτασης και έντονης εποχικότητας. Ως αποτέλεσμα, οι κάτοικοί τους από την αρχαιότητα αντιμετώπιζαν τη διαχείριση των υδάτινων πόρων με αποτελεσματικότητα και φειδώ, ώστε να είναι εφικτή η οικονομική τους ανάπτυξη. Κατασκευές που περιλαμβάνονται στα συστήματα συλλογής όμβριων υδάτων και στην αστική παροχή τους, όπως πηγάδια, στέρνες, φράγματα στους χειμάρρους κ.α., είναι μερικά από τα παραδείγματα της διαχείρισης νερού, που σε πολλά νησιά σώζονται από την αρχαιότητα (Zarikos et al., 2023; Angelakis et al., 2022).

Ταυτόχρονα, οι δυνατοί άνεμοι[22], ιδιαίτερα έντονοι και κατά τη θερινή περίοδο, γνωστοί ως μελτέμια, έχουν συντελέσει στη διαμόρφωση μιας φυτικής κατανομής, όπου η ψηλή βλάστηση

[21] Η εξορυκτική δραστηριότητα αναπτύχθηκε περισσότερο στα νησιά Μήλος και Κίμωλος (περλίτης, μπετονίτης και καολίνης), Πάρος, Νάξος και Τήνος (μάρμαρο) (Mavrommatis and Damigos, 2020).

[22] Ο μηχανισμός των ανέμων στις Κυκλάδες υπήρξε ο λόγος για τον οποίο τα μεγαλύτερα από αυτά (Τήνος, Άνδρος, Νάξος, Πάρος, κ.α.) προτάθηκαν ως σημεία εγκατάστασης ανεμογεννητριών για τη δημιουργία αιολικών πάρκων (Zafeiratou and Spataru, 2017), όχι χωρίς αντιδράσεις από τους κατοίκους (Fish, 2023).

περιορίζεται σε προστατευμένα μέρη[23] και περιλαμβάνει ως φυσικές φυτοκοινωνίες, αυτές της Ευμεσογειακής ζώνης βλάστησης (Quercetalia ilicis), με την υπο-ζώνη Oleo-Ceratonion και τους αυξητικούς χώρους Oleo-Ceratonietum (ελιά-χαρουπιά) και Oleo-Lentiscetum (ελιά-σχίνος).

***Εικόνα 20.*** *Χαρακτηριστικά φυτικά είδη των Κυκλάδων που ανήκουν στην Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (Quercetalia ilicis) και τους αυξητικούς χώρους Oleo-Ceratonietum (ελιά-χαρουπιά) και Oleo-Lentiscetum (ελιά-σχίνος). Διακρίνονται με τη σειρά από αριστερά πάνω: σχίνος (Pistacia lentiscus L.), χαρουπιά (Ceratonia siliqua L.), ελιά (Olea europaea L.), αστιβή (Sarcopoterium spinosum L. Spach), θρούμπι (Thymbra capitata L. Cav.) και δεντρολίβανο (Salvia Rosmarinus Spenn.).*

Αυτή η ζώνη βλάστησης είναι πλέον υποβαθμισμένη και στις εκτάσεις με φυσική βλάστηση, απαντώνται κυρίως φρύγανα (δηλαδή ποώδη και θαμνώδη είδη με μικρά, δερματώδη αγκαθωτά φύλλα, όπως η ασφάκα, την αστιβή, το θυμάρι, τη φασκομηλιά και άλλα -κυρίως αρωματικά- φυτά (**Εικόνα 20**). Σε τόσο ξηρές συνθήκες, τα φρύγανα φύονται ακόμα και σε υψόμετρο πάνω από 1000 m. Στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, κυριαρχεί η ελιά (και σε μικρότερο βαθμό το αμπέλι) και η καλλιεργητική περίοδος είναι τέλη χειμώνα, αρχές άνοιξης για τα περισσότερα είδη (Jakobitsch and Angelopoulou, 2024).

Στην ενδημική βλάστηση των νησιωτικών περιοχών έχει επιδράσει εξίσου σε μεγάλο βαθμό και η ανθρώπινη δραστηριότητα, ήδη από την αρχαιότητα. Αρχικά με τη γεωργία και την κτηνοτροφία από το 1000 π.Χ.-1869 m.Χ. (διάνοιξη της διώρυγας του Σουέζ), που η βόσκηση, η ανάπτυξη της τεχνικής της ξερολιθιάς, οι αροτραίες καλλιέργειες και η διαχείριση πυρκαγιάς,

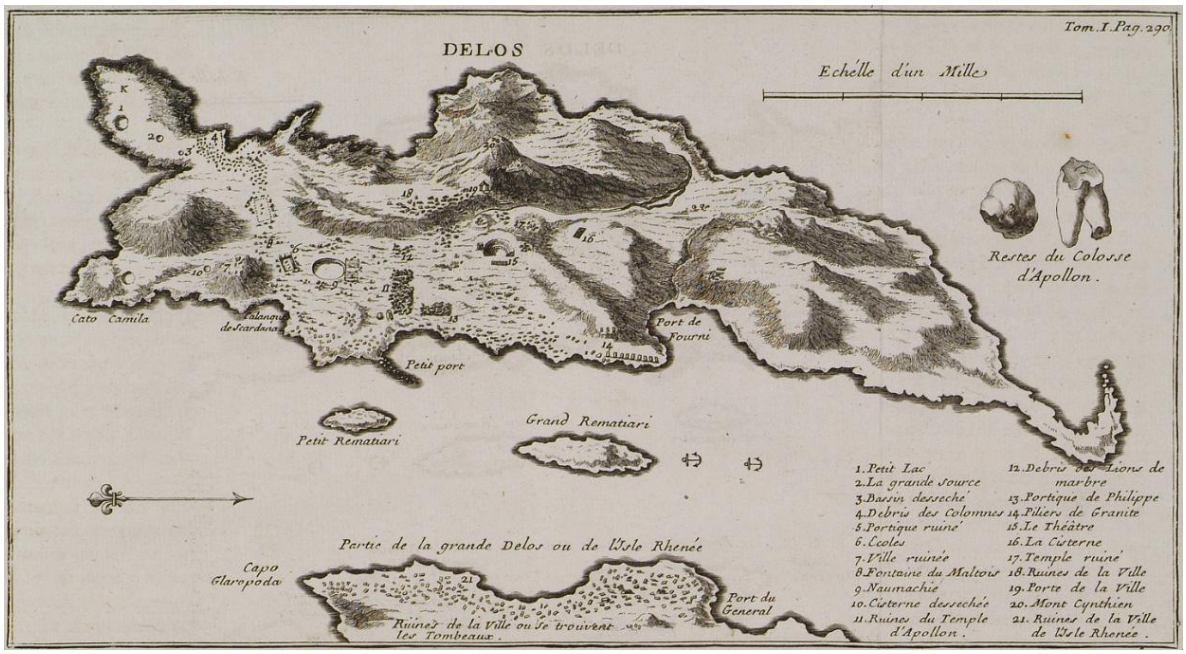
[23] Οι άνεμοι είναι εκείνοι που σε μεγάλο βαθμό καθορίζουν και τις θαλάσσιες οδούς αλλά και τη συχνότητα που ακολουθούν τα πλοία.

διαμόρφωσαν ένα άδενδρο τοπίο. Στη συνέχεια, η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας από το 1869 έως σήμερα, οδήγησε σε εγκατάλειψη του πρωτογενούς τομέα, η ύπαιθρος ερημώθηκε και οι λιθοδομές υποβαθμίστηκαν[24] (Pignatti, 1983).

Ως αποτέλεσμα, επήλθε δευτερογενής οικολογική διαδοχή και διάβρωση, που άλλαξαν τη δομή του τοπίου (Heiselmayer, 1995). Ελάχιστη και μικρής ποικιλίας φυτοκάλυψη, σε συνδυασμό με κλιματικά φαινόμενα όπως έντονες και μικρής συχνότητας βροχοπτώσεις, ισχυροί άνεμοι, πυρκαγιές, κ.α. δημιουργούν τελικά χωρική απογύμνωση (Giessner, 1990; Dieckmann et al., 1985; Naveh, 1973). Κατά συνέπεια, κατά τη διάρκεια ενός επεισοδίου βροχόπτωσης για παράδειγμα, ένα ρυάκι μπορεί να εξελιχθεί σε χείμαρρο που αποτελεί πλημμυρικό κίνδυνο (Ahnert, 1996)[25].

Η συνεχής ανθρωπογενής υποβάθμιση του νησιωτικού τοπίου, σε συνδυασμό με την συνεχή αύξηση της δριμύτητας καιρικών φαινομένων και την αύξηση της θερμοκρασίας -λόγω της κλιματικής αλλαγής- έχουν ως αποτέλεσμα την ανάγκη πρόβλεψης της μεταβολή της κάλυψης και των χρήσεων γης για την επιβίωση των κοινοτήτων που απαρτίζουν το φυσικό και τεχνητό οικοσύστημά του.

### 2.4.2. ΔΗΛΟΣ




***Εικόνα 21.*** *Χάρτης της Δήλου χρονολογίας 1717 μ.Χ. Περιλαμβάνεται σε βιβλίο του Γάλλου βοτανολόγου, γιατρού και περιηγητή Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708). [Πηγή: Pitton, 1718]*

Η Δήλος είναι ένα μικρό νησί των Κυκλάδων στο Αιγαίο Πέλαγος, νοτιοδυτικά της Μυκόνου (απόσταση 3,5 km) στον δήμο της οποίας και ανήκει[26], με έκταση περίπου 6,85 km$^2$ (Mourtzas and Kolaiti, 2024). Πλησίον της, σε απόσταση περίπου 1 km στα δυτικά βρίσκεται η νήσος Ρήνεια με τις βραχονησίδες Μικρός και Μεγάλος Ρευματιάρης να παρεμβάλλονται ενδιάμεσα, ενώ στα νοτιοανατολικά της βρίσκονται οι βραχονησίδες Πρασονήσια και νότια, η νησίδα Χερόνησος.

Η Δήλος κατοικείται από τον 25ο αιώνα (Πρωτοελλαδική περίοδος), με τις πρώτες οικίες να εντοπίζονται στο όρος Κύνθος. Από το 1.500 εμφανίζονται οι πρώτες μυκηναϊκές εγκαταστάσεις,

[24] Ο κατακερματισμός του κλήρου, όπως αναφέρθηκε, δεν επέτρεψε ποτέ την εντατικοποίηση της γεωργίας.

[25] Κάτι παρόμοιο συνέβη και στην Τήνο το 1976, όπου κατά τη διάρκεια πολύωρης καταιγίδας, η ενδοχώρα της Τήνου, στην περιοχή της Κώμης, πλημμύρησε όταν το ρέμα της Γρίζας ξεχείλισε, κοντά στην Αγάπη (Ψάλτης, 2016).

[26] Ο Δήμος Μυκόνου περιλαμβάνει σήμερα τα νησιά: Μύκονος, Ρήνεια, Δήλος και τις γύρω βραχονησίδες: Τραγονήσι, Κταπόδια, Μεγάλος και Μικρός Ρεματιάρης, Άγιος Γεώργιος/Κουνελονήσι, Πρασονήσια (Σφοντήλι, Κρομμύδι, Πράσο), Καλαφακιώνα, Κάβουρας κ.α.

ενώ κατά την Υστεροελλαδική ΙΙΙ περίοδο (14ος-12ος αιώνας π.Χ.) εμφανίζονται μικροί συνοικισμοί και τάφοι στην περιοχή κοντά στο κεντρικό λιμάνι.

Λόγω της στρατηγικής της θέσης της στο μέσο των Κυκλάδων, η Δήλος είχε σημαντικό ρόλο ως εμπορικό[27] και θρησκευτικό κέντρο στην αρχαιότητα[28], ήδη από τον 8ο-7ο αιώνα π.Χ., μετά τον α' αποικισμό των Ιώνων. Μεταξύ του 7ου και του 4ου αιώνα, δηλαδή κατά την αρχαϊκή και κλασική περίοδο, λόγω της μεγάλης ανάπτυξης του Ιερού του Απόλλωνα, συγκεντρώθηκαν πολλοί Έλληνες στο νησί, που από τον 5ο αιώνα άρχισαν να χτίζουν αγροικίες στην γύρω περιοχή. Την ίδια περίοδο, οι τύραννοι της Αθήνας και της Σάμου, Πεισίστρατος και Πολυκράτης διεκδικούσαν και τελικά κατάφεραν να επεκτείνουν την ηγεμονία τους στο νησί, επιβάλλοντάς του κάθαρση και αφιερώνοντας τη γειτονική Ρήνεια στο Ιερό. Λίγο αργότερα, μετά τους Περσικούς πολέμους, η Δήλος ορίστηκε ως η έδρα της Ά Αθηναϊκής ή Δηλιακής Συμμαχίας, της οποίας το ταμείο των εισφορών, φυλασσόταν στο Ναό του Απόλλωνα. Η Αθηναϊκή Συμμαχία δεν άργησε να μετατραπεί σε ηγεμονία των Αθηναίων, με αφαίρεση του ταμείου από τη Δήλο και την επιβολή δεύτερης κάθαρσης στο νησί, στα μέσα του 5ου αιώνα π.Χ.

Προς τα τέλη του 4ου αιώνα π.Χ., κατόπιν της ανόδου της Μακεδονίας, η Δήλος πέρασε στα χέρια των διαδόχων του Μ. Αλεξάνδρου, οι οποίοι μεταβίβασαν τη διοίκηση του ιερού στους Δηλίους το 314 π.Χ. Τότε ξεκίνησε μια σύντομη περίοδος ανεξαρτησίας και ακμής για τη Δήλο, η οποία συμμετείχε στην ομοσπονδιακή οργάνωση «Κοινό των Νησιωτών», με το Ιερό του Απόλλωνα ως θρησκευτικό κέντρο να δέχεται εισροές από τα ελληνιστικά κράτη. Με τη διάλυση της οργάνωσης και το πέρασμα της Δήλου στην επιρροή των Μακεδόνων, πέραν της ιδιότητάς της ως λατρευτικού κέντρου αναπτύχθηκε εκ νέου έντονη εμπορική και βιοτεχνική δραστηριότητα, προσελκύοντας ξένους κατοίκους. Μέρος των εσόδων της προερχόταν και από την εκμίσθωση αγροτικών εκτάσεων (για καλλιέργειες αμπελιού, ελιάς, σιταριού και κριθαριού με την τεχνική της αναβαθμίδας, αλλά και για κτηνοτροφία αιγοπροβάτων, βοοειδών και χοίρων, ιδίως στις βόρειες χερσονήσους) στην περιφέρεια του ιερού και στα γειτονικά νησιά της Μυκόνου και της Ρήνειας.

Με την κατάκτηση του νησιού από τους Ρωμαίους το 167 π.Χ. και την ανακήρυξη του λιμανιού του νησιού ως ελεύθερου από δασμούς, σχεδόν συγκεντρώθηκε εκεί όλη η εμπορική δραστηριότητα της ανατολικής Μεσογείου. Με την επερχόμενη ανάπτυξη της πόλης από την εγκατάσταση εμπόρων, τραπεζιτών, πλοιοκτητών και τεχνιτών, οριοθετήθηκαν οι ξεχωριστοί τομείς της πόλης και οικοδομήθηκαν πολυτελείς κατοικίες, με διακοσμητικά αγάλματα, τοιχογραφίες και ψηφιδωτά (Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr).

Παρά το γεγονός ότι η φιλική σχέση με τους Ρωμαίους, υπήρξε καθοριστική για την ανάπτυξη της Δήλου, αποτέλεσε ωστόσο και τον κύριο λόγο για την τελική καταστροφή της. Οι εχθροί των Ρωμαίων Μιθριδάτης (βασιλιάς του Πόντου) και Αθηνόδωρος (πειρατής, σύμμαχος του Μιθριδάτη), επιτέθηκαν και λεηλάτησαν το νησί το 88 π.Χ. και το 69 π.Χ., αντίστοιχα, με αποτέλεσμα τη σταδιακή εγκατάλειψη και παρακμή του (Dodd, 2020)[29]. Έως την πρώτη επίθεση, η Δήλος είχε φτάσει να φιλοξενεί μέχρι και 30.000 κατοίκους, κυρίως Αθηναίους και Ρωμαίους. Σήμερα, φιλοξενεί μόλις 14, που όλοι απασχολούνται στον αρχαιολογικό χώρο[30].

---

[27] Εμπορεύματα από όλη τη Μεσόγειο διακινούνταν μέσω της Δήλου, ενώ πιθανολογείται ότι από τα λιμάνια της μεταφέρονταν έως και 750.000 τόνοι εμπορευμάτων το χρόνο, ιδιαίτερα την περίοδο από τον 2ο π.Χ. αιώνα έως το 69 π.Χ.

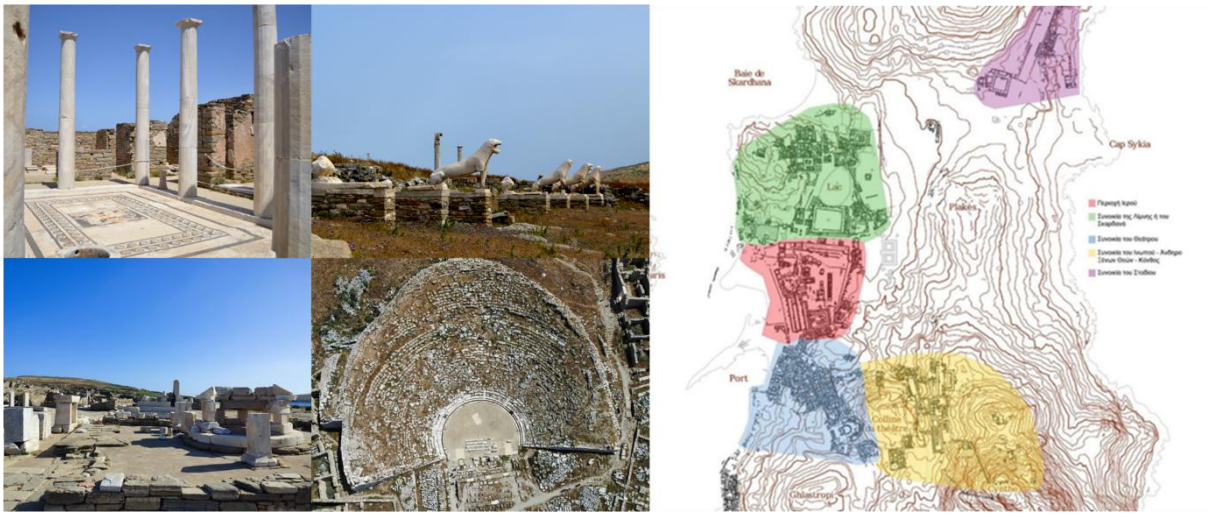
[28] Η Δήλος, τότε γνωστή ως Ορτυγία, θεωρούταν από την αρχαιότητα το ιερότερο νησί, εφόσον σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, εκεί γεννήθηκαν ο Απόλλωνας, που συμβόλιζε τον Ήλιο και το ημερήσιο φως και η Άρτεμης, η θεά της Σελήνης και του νυχτερινού φωτός, δηλαδή, εκεί γεννήθηκε το Φως, το σημαντικότερο αγαθό των Ελλήνων. Ήταν αρχικά πλωτό νησί ώστε να καταφέρει η κυοφορούσα Λητώ να ξεφύγει από την Ήρα που την καταδίωκε. Μόλις γέννησε τους δύο δίδυμους θεούς, τα γύρω νησιά, κύκλωσαν τη Δήλο σε χορό, εξ ου και η ονομασία Κυκλάδες.

[29] Δεν υπάρχει ιδιαίτερη δραστηριότητα στο νησί ύστερα από εκείνη την περίοδο, αν και υπάρχουν τεκμήρια για την ύπαρξη χριστιανικής κοινότητας στους πρώτους χριστιανικούς αιώνες, όπως παλαιοχριστιανικές βασιλικές.

[30] Δεν υπάρχουν γεωργικές ή βιομηχανικές δραστηριότητες και άρα η οικονομία του νησιού βασίζεται στον τουρισμό που προσελκύουν οι αρχαιολογικές ανασκαφές.

Το 1990, η Δήλος ανακηρύχθηκε Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO καθώς στην έκτασή της εντοπίζονται αρχαιολογικά μνημεία και ερείπια κτισμάτων (Εικόνα 22) ήδη από το 2500 π.Χ., με τα περισσότερα να χρονολογούνται στα αρχαιοελληνικά και ρωμαϊκά χρόνια (Constantakopoulou, 2017; Zarmakoupi, 2015; Barlou, 2014; Bruneau, 1970). Τα ευρήματα των αρχαιολογικών ανασκαφών[31], οι οποίες ξεκίνησαν το 1872 από την Γαλλική Αρχαιολογική Σχολή Αθηνών και συνεχίζονται -σε συνεργασία με την Ελληνική Αρχαιολογική Υπηρεσία- μέχρι σήμερα, φυλάσσονται στο Αρχαιολογικό Μουσείο Δήλου. Περιλαμβάνουν περίπου 30.000 αγγεία, μικρά αγάλματα και αντικείμενα, 8.000 γλυπτά, 3.000 επιγραφές, κ.ά.

***Εικόνα 22.*** *Άποψη του Αρχαιολογικού χώρου της Δήλου με την Αγορά των Δηλίων κάτω αριστερά, το αρχαίο θέατρο στα δεξιά, κάτω από το όρος Κύνθος, και τη Συνοικία του Θεάτρου (που περιλαμβάνει τις: Οικία των Δελφινιών, Οικία των Προσωπείων, Οικία της Τρίαινας, Οικία της Κλεοπάτρας, Οικία του Διονύσου) ενδιάμεσα, από το λιμάνι με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Στο βάθος διακρίνονται τα παράλια της Μυκόνου και η βραχονησίδα Πράσο.*




***Εικόνα 23.*** *Φωτογραφίες από την επιτόπια έρευνα στον αρχαιολογικό χώρο της Δήλου και χάρτης του αρχαιολογικού χώρου μελέτης παραδοτέου C4.D4 του AdaptInGr.. Απεικονίζονται η Οικία του Διονύσου με το ψηφιδωτό δάπεδο (πάνω αριστερά), η Αγορά των Κομπεταλιαστών, με τα μνημεία των σκλάβων (κάτω αριστερά), το Άνδηρο των Λεόντων (πάνω, κέντρο) και το Αρχαίο Θέατρο της Δήλου (κάτω, κέντρο).*

[31] Οι ανασκαφές αποκάλυψαν το χώρο του Ιερού του Απόλλωνα και ένα τμήμα της ελληνιστικής πόλης.

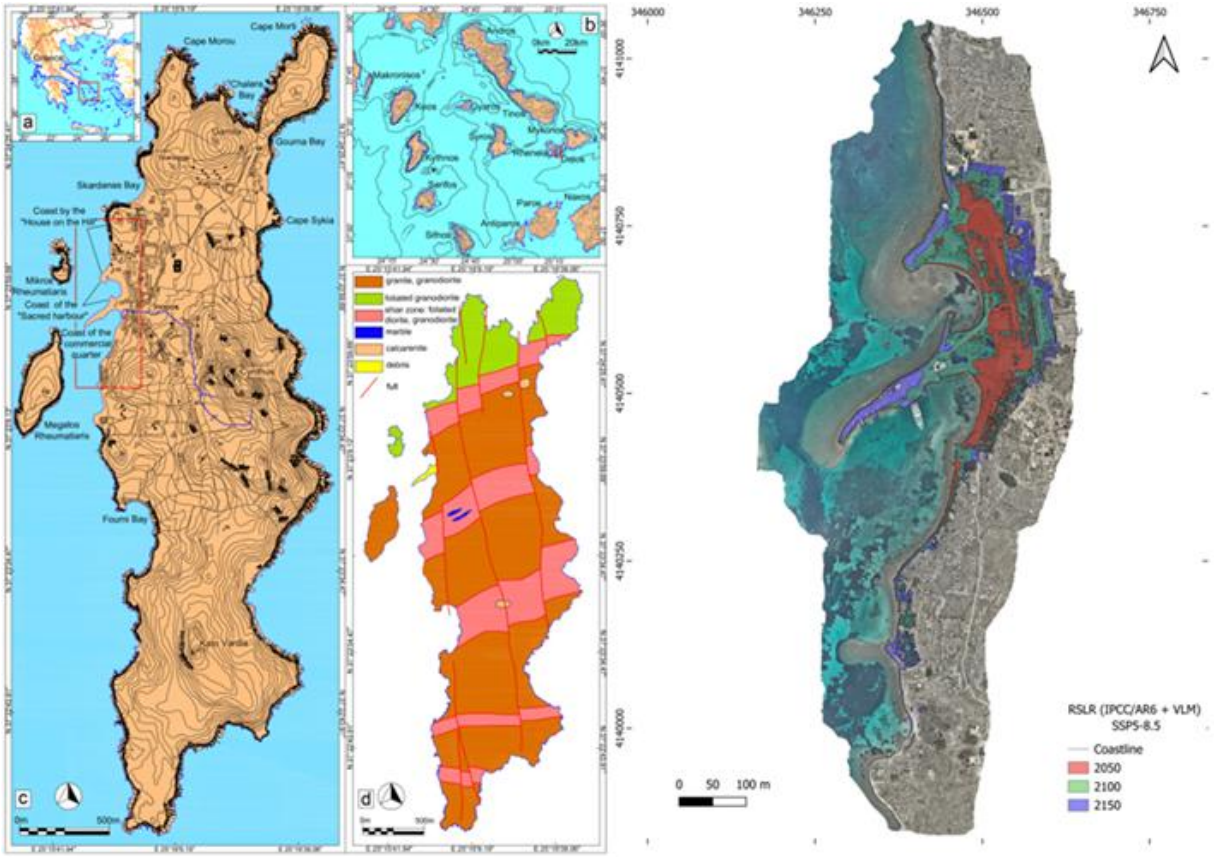
Μεταξύ των σημαντικών μνημείων που αποκαλύφθηκαν στον εξωτερικό αρχαιολογικό χώρο συγκαταλέγονται το ιερό του Απόλλωνα[32], η Στοά του Φιλίππου (210 π.Χ.), η Δυτική Στοά, τα Προπύλαια (2ος αιώνας π.Χ.), ο Οίκος και η Στοά των Ναξίων (αρχές 6ου αιώνα π.Χ.)[33], η Λεωφόρος/Άνδηρο των Λεόντων (αφιερωμένων από τους Ναξίους στα τέλη του 7ου αιώνα π.Χ.), το Ηραίο και το Κύνθιο (7ος-6ος αιώνας π.Χ.), οι συνοικίες της περιφέρειας του Ιερού του 2ου-1ου αιώνα π.Χ.[34], οι Αγορές των Δηλίων, των Ιταλών, των Κομπεταλιαστών και του Θεόφραστου (125 π.Χ.), οι δύο Παλαίστρες, το Θέατρο (4ος-3ος αιώνας π.Χ.) και πολλά άλλα (Chatzidakis, 2003). Ο πλούτος των ευρημάτων, καταδεικνύει τις ιστορικές περιόδους του νησιού και ιδιαίτερα την άνθησή του από τα τέλη του 4ου αιώνα π.Χ. έως το 168 π.Χ., κατά τη διάρκεια της ανεξαρτησίας του (Reger, 1994).

Η μορφολογία της Δήλου είναι ήπια, με χαμηλούς λόφους και μικρές πεδινές και βραχώδεις εκτάσεις. Το έδαφος περιλαμβάνει πέτρες και εξάρσεις βράχων από γρανίτη, γνεύσιο, σχιστόλιθο, και ασβεστόλιθο (Desruelles et al., 2009). Η ακτογραμμή της είναι βραχώδης με μικρές παραλίες από άμμο (Desruelles et al., 2023). Το ψηλότερο σημείο του βρίσκεται στο όρος Κύνθος στα 112 m. (Jebb, 1880). Η βλάστησή της είναι αραιή, ποώδης (νάρθηκες, κομβόλβουλοι, αγριοκρίθαρα, κλπ.) και θαμνώδης (θυμάρια, σχίνοι και κουμαριές), με μεμονωμένα δέντρα όπως συκιές, αμυγδαλιές, ελιές και πεύκα. Λόγω της συχνής καταγραφής των ειδών της και τη φαρμακευτική χρήση πολλών εξ αυτών από την αρχαιότητα, είναι γνωστό ότι περιλαμβάνει πάνω από 500 είδη, αναλλοίωτα έως και σήμερα. Για την προστασία και την αποφυγή βλαβών στα μνημεία του αρχαιολογικού χώρου, πραγματοποιείται περιορισμός της βλάστησης ετησίως.

[32] Το Ιερό του Απόλλωνα περιλαμβάνει τρεις ναούς: το Ναό των Δηλίων (478-314 π.Χ.), το Ναό των Αθηναίων (425-420 π.Χ.) και τον Πώρινο Ναό (560-510 π.Χ.). Εσωτερικά του βρίσκονται επίσης μνημεία, χτισμένα σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, όπως οι Οίκοι ή Θησαυροί, ο Κερατών (5ος έως 2ος αιώνας π.Χ.), το Πύθιον (345 π.Χ.), το Βουλευτήριο, το Πρυτανείο και το Εκκλησιαστήριο, που αποτελούσαν διοικητικά κτίρια της πόλης, το Αρτεμίσιο, το Μνημείο των Ταύρων (306 π.Χ.), ο βωμός του Διός Σωτήρος και Πολιέως. η Στοά του Αντιγόνου (250 π.Χ.), η Μινώα Κρήνη (περί το 550 π.Χ.), ο μυκηναϊκός τάφος «Θήκη της Ώπης και της Άργης», η Γραφή (5ος αιώνας π.Χ.) και το εστιατόριο των Κείων.

[33] Εκεί διασώζεται μια από τις γνωστότερες και αρχαιότερες ελληνικές επιγραφές που βρίσκεται στη βάση του κατεστραμμένου πλέον αγάλματος του Κολοσσού των Ναξίων: «ΤΟ ΑΥΤΟ ΛΙΘΟ ΕΜΙ ΑΝΔΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟ ΣΦΕΛΑΣ».

[34] Περιλαμβάνουν τη Συνοικία του Θεάτρου, τη Συνοικία του Ινωπού, την Ανατολική Συνοικία, τη Συνοικία της Λίμνης/του Σκαρδανά και τη Συνοικία του Σταδίου.



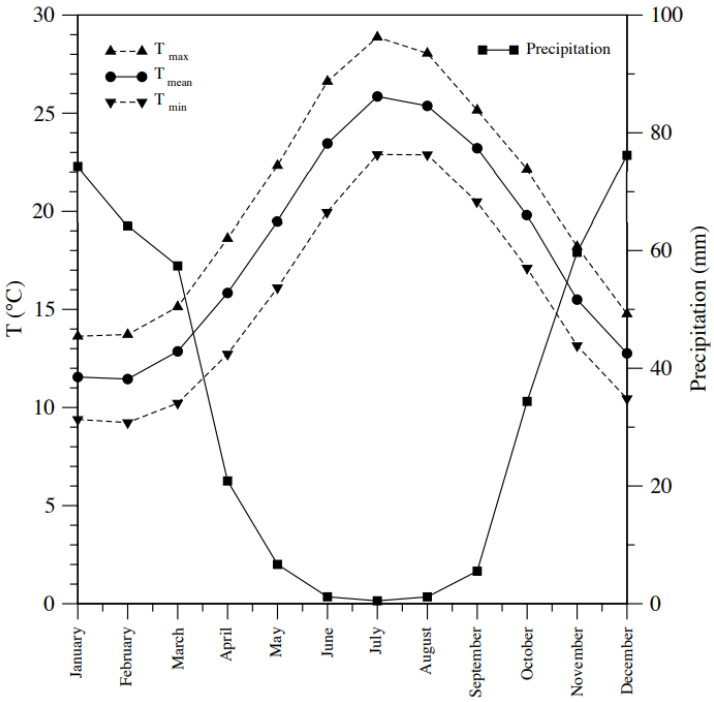

***Εικόνα 24.*** *Αριστερά: Το ανάγλυφο (c) και η γεωλογική σύσταση (d) της Δήλου (στα a και b πάνω απεικονίζονται οι Βόρειες Κυκλάδες και τη γεωγραφική θέση της Δήλου σε αυτές, αντίστοιχα). Δεξιά: Οι περιοχές του αρχαιολογικού χώρου της Δήλου που αναμένεται να βρεθούν κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας με βάση τα κλιματικά σενάρια έως το 2050, το 2100 και το 2150 (Mourtzas and Kolaiti, 2024).*

Το κλίμα της Δήλου είναι τυπικό Μεσογειακό, με ήπιους, υγρούς χειμώνες και ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και υγρασία κατά τις πρωινές ώρες (Graebling, 2021). Οι άνεμοι είναι συνήθως δυνατοί, έως και 6-9 Beaufort στο Αιγαίο το καλοκαίρι (μελτέμια).

***Εικόνα 25.*** *Κατασκευές για τη διαχείριση των όμβριων υδάτων: η Δεξαμενή του Ινωπού (αριστερά), πηγάδι με εμφανή φθορά του μαρμάρου από σκοινί (κέντρο), πηγάδι στην Οικία της Κλεοπάτρας (δεξιά).*

Καθώς αποτελεί τυπικό κυκλαδίτικο νησί, υπάρχει έλλειψη φυσικών υδάτινων πόρων, γεγονός που σε συνδυασμό με τις χαμηλές ετήσιες βροχοπτώσεις -που δεν ξεπερνούν τα 400mm- οδήγησε από την αρχαιότητα τους κατοίκους της να κατασκευάσουν δεξαμενές στα αίθρια των σπιτιών,

φράγματα, πηγάδια και κρήνες για την καλύτερη αξιοποίησή του. Το πετρώδες έδαφος από γρανίτη, ευνόησε την άντληση του νερού από τον μικρό σε βάθος υδροφόρο ορίζοντα, αλλά και τη δημιουργία του χειμάρρου του Ινωπού από τα όμβρια ύδατα, στους πρόποδες του όρους Κύνθος. Εκεί είχε κατασκευαστεί και φράγμα στα τέλη του 4ου αι. π.Χ., από το οποίο υδροδοτούνταν η πόλη και το λιμάνι της Δήλου και το οποίο -λόγω της αποξήρανσης του δέλτα του ποταμού στα δυτικά- επέτρεψε τη διαμόρφωση του χώρου της αγοράς των Κομπεταλιστών αργότερα (2ος αιώνας π.Χ.). Το Φράγμα και η Δεξαμενή του Ινωπού, αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα αρχαία υδραυλικά έργα στο χώρο της Μεσογείου (Graebling, 2021). Άλλο σημείο που συγκεντρωνόταν το νερό της βροχής, αποτελούσε η Ιερή Λίμνη στα βόρεια του ιερού, η οποία ενώ αποξηράνθηκε στις αρχές του 20ου αιώνα, αποτελεί σήμερα ένα από τα πιο πράσινα σημεία του νησιού ( ΥΠ. ΠΟ. Α., http://odysseus.culture.gr).




***Εικόνα 26.*** *Ομβροθερμικό διάγραμμα (θερμοκρασία και ύψος κατακρημνισμάτων) κατά τη διάρκεια της περιόδου 1971-2000 για τη Δήλο, από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Graebling, 2021).*

Τα τελευταία χρόνια, η Δήλος έχει απασχολήσει τους ερευνητές, όσον αφορά στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας λόγω της κλιματικής αλλαγής (Εικόνα 27). Μελέτες αναφέρουν ότι, ήδη από την ύστερη Νεολιθική περίοδο, η στάθμη της θάλασσας, αυξάνεται διαρκώς κατά 0,76 χιλιοστά (κατά μέσο όρο) το χρόνο (Desruelles et al., 2023), ενώ με βάση τα κλιματικά σενάρια της IPCC αναμένεται άνοδος της στάθμης από 87 εκατοστά (RCP2.6), έως και 148 εκατοστά (RCP8.5) μέχρι το 2150. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τμήματα του αρχαιολογικού χώρου του νησιού αναμένεται να βυθιστούν, όπως φαίνεται στην Εικόνα 24 (Kolaiti and Mourtzas, 2023). Από επιτόπια παρατήρηση εντοπίστηκαν σημεία του αρχαιολογικού χώρου που ήδη εμφανίζονται στο ίδιο σημείο ή και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, όπως φαίνεται παρακάτω. Το φαινόμενο μπορεί να ενταθεί και από την τεκτονική δραστηριότητα, που στο παρελθόν έχει προκαλέσει καταβύθιση ακτών στην περιοχή (Gaki-Papanastassiou et al., 2010).

***Εικόνα 27.*** *Φωτογραφίες που απεικονίζουν ενδεχόμενη υποχώρηση της δυτικής ακτογραμμής της Δήλου νότια του λιμανιού, από το 1905 (αριστερά) έως το 2015 (δεξιά) [Πηγή: ΕΦΑ Κυκλάδων].*

***Εικόνα 28.*** *Περιοχές του δυτικού τμήματος του αρχαιολογικού χώρου από επιτόπια παρατήρηση, που συμπίπτουν με τις «κόκκινες» περιοχές της Εικόνα 24, όπου είναι εμφανής η υγρασία του εδάφους και η ανάπτυξη υδροχαρούς βλάστησης.*

### 2.4.3. ΡΗΝΕΙΑ

Η Ρήνεια, επίσης γνωστή ως Μεγάλη Δήλος, είναι ένα μικρό νησί των Κυκλάδων στο Αιγαίο Πέλαγος, δυτικά της Δήλου και νοτιοδυτικά της Μυκόνου. Έχει έκταση περίπου 14 τετραγωνικά χιλιόμετρα, μήκος ακτογραμμής 43 km, ανήκει στο δήμο Μυκόνου και είναι ακατοίκητη σήμερα. Η ιστορία της συνδέεται με αυτή της Δήλου, καθώς άλλωστε, τα δύο νησιά χωρίζονται από ένα στενό πλάτους 1 km που περιλαμβάνει τις βραχονησίδες Μικρός (βόρεια) και Μεγάλος (νότια) Ρευματιάρης. Σε αντίθεση με τη Δήλο όμως, στη Ρήνεια και τις νησίδες, ενώ πραγματοποιήθηκαν ανασκαφές στις αρχές του 20ού αιώνα, δεν έχει πραγματοποιηθεί εκτεταμένη έρευνα.

Η Ρήνεια κατοικήθηκε ήδη από την 5η χιλιετία π.Χ. και αρχικά ήταν αφιερωμένη στο ιερό του Απόλλωνα της Δήλου[35]. Σύμφωνα με ορισμένες μυθολογικές πηγές, στη Ρήνεια γεννήθηκε η προστάτιδα του νησιού θεά Άρτεμις, αλλιώς Ορτυγία και λατρευόταν στο ιερό Αρτεμίσιον, στην κορυφή του λόφου «Χωμασοβούνι» (ανατολικά, στις Κάτω Δήλες). Κατά τα πρώτα χρόνια του Πελοποννησιακού πολέμου (γύρω στο 425 π.Χ.), μεταφέρθηκε εκεί το περιεχόμενο των τάφων της Δήλου από τους Αθηναίους, κατά της διαδικασία της «κάθαρσης» του νησιού. Τα οστά και τα κτερίσματα των τάφων θάφτηκαν σε έναν κοινό λάκκο[36] με περίβολο, στην ανατολική ακτή της

[35] Η πράξη αυτή αποδίδεται στον τύραννο Πολυκράτη της Σάμου, που το 530 π.Χ. κατέλαβε το νησί και αποτελεί την πρώτη ιστορική αναφορά για τη Ρήνεια, από τον Θουκυδίδη.

[36] Το λάκκο αυτό, το «βόθρο της καθάρσεως», τον ανακάλυψε και τον ανέσκαψε το 1898-1900 ο Δημήτρης Σταυρόπουλος, πρώτος έφορος Αρχαιοτήτων Κυκλάδων, και τα χιλιάδες ευρήματα εκτίθενται στο Αρχαιολογικό Μουσείο Μυκόνου.

Ρήνειας, κοντά στον όρμο του ναού της Αγίας Κυριακής στις Κάτω Δήλες, απέναντι ακριβώς από την Δήλο. Έως σήμερα, στο σημείο, έχουν αποκαλυφθεί διάφορα αρχαία ευρήματα, όπως βωμοί, αγάλματα, επιτύμβιες στήλες, σαρκοφάγοι, κ.α. (**Εικόνα 29**). Η περιοχή αυτή ονομάστηκε Νεκρόπολη και εκτείνεται έως και 1 km βόρεια από το λιμάνι του Γκερενάλε, έως το ακρωτήρι του Γλάρου, έχοντας πλάτος περίπου 300 m. Εκεί τοποθετήθηκαν και τα θεραπευτικά κέντρα, όπου μεταφέρονταν οι βαριά άρρωστοι και οι επίτοκες[37] εφόσον οι Αθηναίοι όρισαν πως στο νησί της Δήλου δεν θα έπρεπε να πεθαίνει, ούτε να γεννιέται κανείς.

***Εικόνα 29.*** *Αριστερά: Η περιοχή της Νεκρόπολης στις βορειοανατολικές Κάτω Δήλες (νότια Ρήνεια). Δεξιά: ο υπόγειος τάφος (πάνω) και ο ταφικός λέων (κάτω), αποτελούν αρχαία ευρήματα της Νεκρόπολης.*

Στα δυτικά του βόρειου τμήματος νησιού, ήταν η πόλη της Ρήνειας με τα ιερά[38], ενώ στον Αμπελώνα, ευρήματα υποδηλώνουν την ύπαρξη αρχαίας πόλης, εγκαταλελειμμένης στα τέλη του 5ου αιώνα π.Χ. Άλλα ευρήματα, περιλαμβάνουν δεξαμενές για τη συλλογή νερού της ρωμαϊκής περιόδου στην παραλία Κάτω Γούρναλη και ορισμένα λείψανα κυματοθραύστη, άγνωστης χρονολογίας, που υποδηλώνουν τον ενδεχόμενο ρόλο της Ρήνειας ως βοηθητικού λιμανιού της Δήλου[39].

Στην πλειονότητά του, το νησί, ήταν διάσπαρτο από αγροικίες όπου καλλιεργούνταν συκιές, αμπέλια και σιτηρά, τις οποίες εκμίσθωνε, το Ιερό του Απόλλωνα της Δήλου. Οι μόνιμοι κάτοικοί του, διοικητικά, απολάμβαναν μια σχετική αυτονομία (Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, 2024). Οι τάφοι και τα αρχαία μνημεία που έχουν ανακαλυφθεί στη Ρήνεια, χρονολογούνται σε μία περίοδο από την Μυκηναϊκή και την κλασική εποχή, έως και την ελληνιστική περίοδο[40], κάτι που αναδεικνύει τη σπουδαία αρχαιολογική σημασία του νησιού (Bruneau, 1970). Οι ανασκαφές στη

[37] Ο Δημήτριος Σταυρόπουλος ονομάζει τη Ρήνεια «Νήσο των Ειλειθυιών και του Πλούτωνος», εφόσον οι Δήλιοι βίωναν εκεί την πρώτη και την τελευταία τους ημέρα, στερούμενοι το προνόμιο να πρωτοαντικρίζουν και να αποχαιρετούν το φως του ήλιου στην Δήλο.

[38] Στην Αγία Τριάδα, σώζονται τμήματα κλασικών και ελληνιστικών τάφων και του ιερού του Ηρακλή.

[39] Ακόμα και σήμερα, υπάρχουν αρκετά αγκυροβόλια στο νησί, που υποστηρίζουν αυτή τη θεωρία, όμως η αρχαιολογικές έρευνες, προς το παρόν επικεντρώνονται στη Νεκρόπολη και το ιερό του Ηρακλή. Νέες έρευνες, όπως το Delos Underwater Project και το Delos and Rheneia Underwater Survey, εστιάζουν στην εμπορική δραστηριότητα των νησιών και στο ρόλο των λιμανιών, διερευνώντας υποβρύχια μνημεία, με έμφαση όμως στο νησί της Δήλου.

[40] Στη Ρήνεια, εντοπίζονται ακόμη κατασκευές που χρονολογικά ανήκουν στη βυζαντινή, μεταβυζαντινή και νεότερη περίοδο, όπως αγροικίες ή «χωριά», πηγάδια ή «λάκκες», ξερολιθιές και ξωκλήσια. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και τα ερείπια του δημόσιου λοιμοκαθαρτηρίου της Δήλου στην τοποθεσία Καρεντίνα (ανατολικά στις Άνω Δήλες), όπου παρέμεναν σε καραντίνα, διάρκειας 5-40 ημερών, από τα μέσα του 19ου αιώνα και ως τις αρχές του 20ου, πλοία με προορισμό ελληνικά λιμάνια, κατά τη διάρκεια εξάρσεων χολέρας και πανώλης. Επιπλέον, στις βραχονησίδες γύρω από τη Ρήνεια, όπως στο Μεγάλο Ρευματιάρη και στο Κουνελονήσι, υπάρχουν μνημεία της ύστερης αρχαιότητας και της παλαιοχριστιανικής και μεσαιωνικής περιόδου (https://culture.gov.gr, 2020).

Ρήνεια ξεκίνησαν από τον Δημήτρη Σταυρόπουλο, στην ανατολική ακτή της, το 1898, οπότε και τεκμηριώθηκε η λεηλασία των αρχαίων τάφων και οικισμών, των οποίων τμήματα εντοπίζονται πλέον σε μουσεία της Ελλάδας και του εξωτερικού.

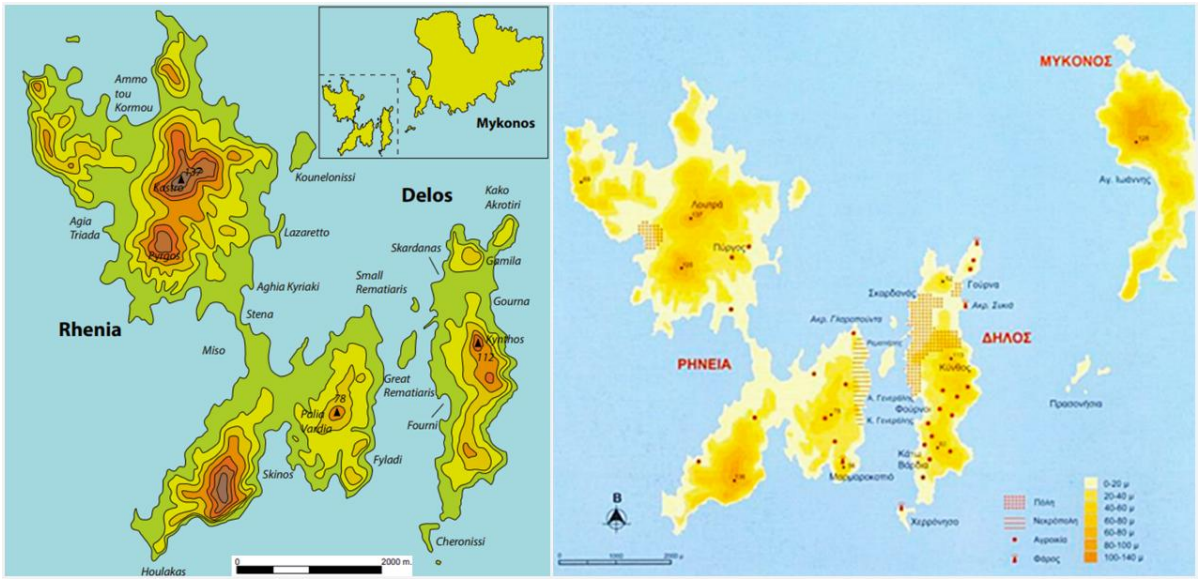
***Εικόνα 30.*** *Φωτογραφίες από τη Βόρεια Ρήνεια (Άνω Δήλες). Πάνω δεξιά: Αγροτεμάχιο όπου καλλιεργείται κριθάρι, στον Άγιο Γεώργιο. Πάνω αριστερά: Αεροφωτογραφία του ανατολικού τμήματος από την περιοχή Αμπέλια, όπου διακρίνονται τα αγροτεμάχια, το Κουνελονήσι και η Καρεντίνα. Κάτω αριστερά: κοπάδι προβάτων κοντά στην Αγία Τριάδα. Κάτω δεξιά: Αρχαίο μνημείο (πιθανότατα στέρνα) κοντά στην Αγία Τριάδα.*

Η Ρήνεια είναι πλέον ακατοίκητη, και άρα δεν αναπτύσσονται ιδιαίτερες οικονομικές δραστηριότητες στο νησί. Η οικονομική της σημασία περιορίζεται στην αρχαιολογική της αξία και στις επισκέψεις των τουριστών (Perrot, 2020; Steinhauer, 2023). Για έναν μικρό αριθμό κατοίκων της Μυκόνου που ασχολούνται με την κτηνοτροφία, οικόπεδα της Ρήνειας παραχωρούνται από το κράτος για βοσκή και καλλιέργεια (ιδίως κτηνοτροφικών φυτών, όπως το ανθεκτικό στις ξηροθερμικές συνθήκες του νησιού κριθάρι). Πολλά από αυτά περιλαμβάνουν και αγροικίες, οι οποίες συγκεντρώνονται κυρίως γύρω από την περιοχή της Αγίας Τριάδας, με το ομώνυμο ξωκλήσι[41] (**Εικόνα 30**).

Το ανάγλυφο της Ρήνειας είναι ομαλό, πετρώδες και σε γενικές γραμμές χαρακτηρίζεται από χαμηλά υψόμετρα, με το ψηλότερο σημείο της να φτάνει τα 137 m (Παυλόπουλος et al., 2002). Περιλαμβάνει αρκετές παραλίες με άμμο, πιο γνωστές από τις οποίες είναι τα Αμπέλια, η Γλυφάδα, οι παραλίες γύρω από τα Στενά, ο Σκίνος, η Λυγιά και η Πικραγγουριά.

Παρότι στη Ρήνεια δεν επιτρέπονται επισκέπτες, καθώς αποτελεί προστατευόμενο αρχαιολογικό χώρο-νησί και Ζώνη Ειδικής Προστασίας του δικτύου Natura 2000 (μαζί με τις νησίδες Τραγονήσι και Χταπόδια) κατά τους θερινούς μήνες, πολλά σκάφη προσαράζουν στις παραλίες του νησιού. Η πρόσβαση πραγματοποιείται συνήθως από τα δύο λιμάνια, του Κάσαρη στο βόρειο τμήμα και του Γκερενάλε στο νότιο. Και τα δύο είναι στην ανατολική πλευρά τους νησιού, λόγω της εγγύτητάς του με τη Δήλο.

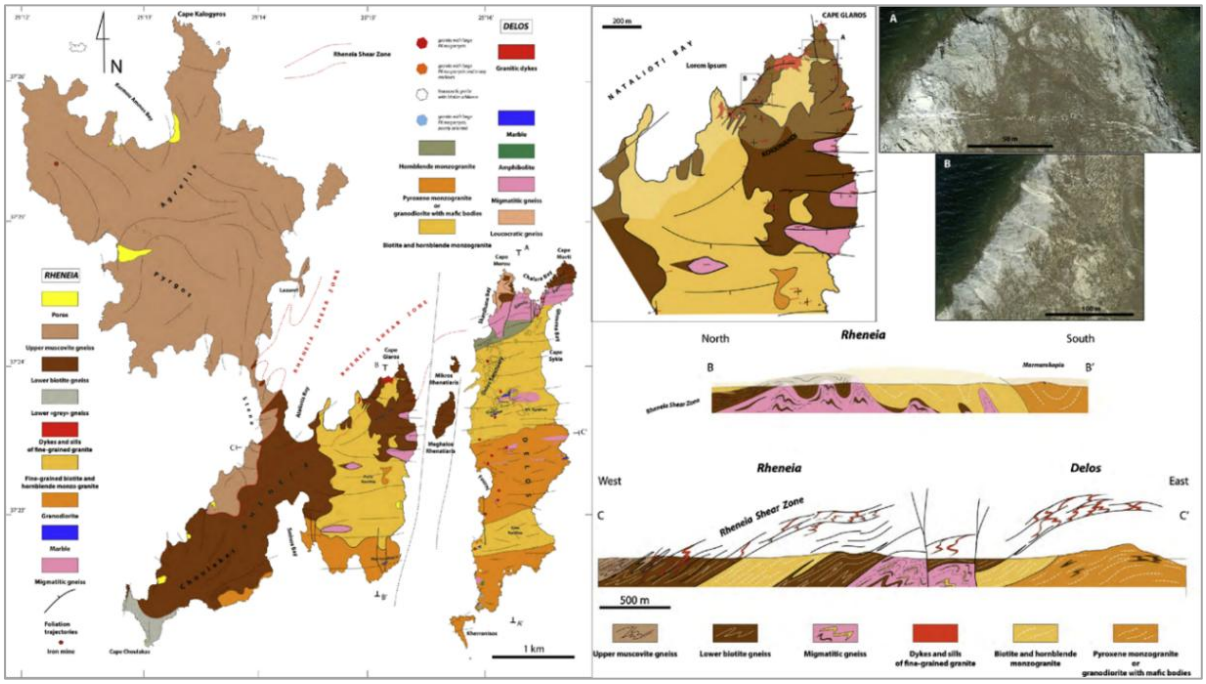
[41] Στη Ρήνεια εντοπίζονται πέντε ξωκλήσια, με πιο γνωστά την Αγία Τριάδα στα βορειοδυτικά, όπου πραγματοποιούνται ακόμα πανηγύρια και τον Άγιο Γεώργιο στα κεντρικά του βόρειου τμήματος του νησιού.



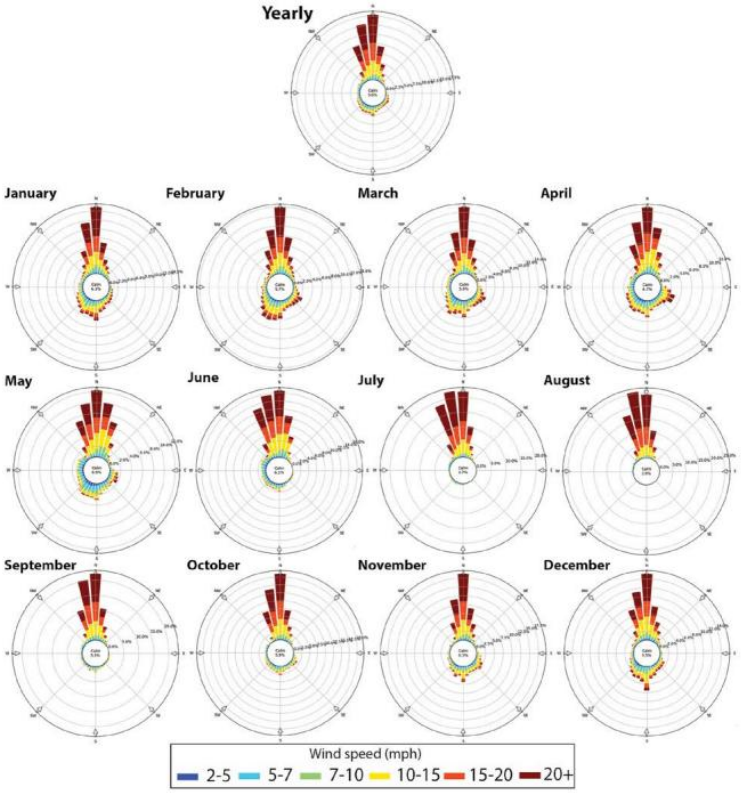

***Εικόνα 31.*** *Αριστερά: Μορφολογική απεικόνιση των νησιών Δήλος και Ρήνεια (Nakas, 2022). Δεξιά: Αρχαιολογικά ευρήματα στα δύο νησιά. Σημειώνονται με κόκκινες βούλες οι αγροικίες οριζόντιες και κάθετες γραμμώσεις οι οικισμοί και οριζόντιες γραμμώσεις η Νεκρόπολη της Ρήνειας (EFA, 2016).*

Η γεωλογία της Ρήνειας είναι παρόμοια με αυτή της Δήλου, δηλαδή τα πετρώματά της αποτελούνται κατά κύριο λόγο από μεταμορφωμένα πετρώματα, όπως σχιστόλιθους και γνεύσιους, εξαιτίας της έντονης τεκτονικής δραστηριότητας στην περιοχή (**Εικόνα 32**). Επιπλέον, στο νησί παρατηρούνται και στρώματα μαρμάρου και ασβεστόλιθου, των οποίων τεκμηριώνεται η οικοδομική και αρχιτεκτονική χρήση (Papanikolaou, 2021, 2009; Pe-Piper et al., 2002).

Το κλίμα της Ρήνειας, είναι αντίστοιχο με αυτό της Δήλου, άρα τυπικό μεσογειακό και χαρακτηρίζεται από ήπιους υγρούς χειμώνες και ζεστά, ξηρά καλοκαίρια, με ισχυρούς βόρειους ανέμους που πλήττουν το Αιγαίο, ιδιαίτερα από τα μέσα Μαΐου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου (μελτέμια). Συνήθως με βόρεια, βορειοδυτική διεύθυνση, φτάνουν έως και τα 7-8 Beaufort και μπορεί να γίνουν επικίνδυνοι ειδικά σε περιοχές όπως το στενό Δήλου-Ρήνειας. Οι νότιοι άνεμοι δεν είναι συνήθεις, παρατηρούνται κατά τους ανοιξιάτικους και φθινοπωρινούς μήνες και σε γενικές γραμμές είναι ήπιοι, αν και ενίοτε η έντασή τους μπορεί να αυξηθεί απροσδόκητα (**Εικόνα 33**).



***Εικόνα 32.*** *Αριστερά: Γεωλογικός χάρτης της Δήλου, της Ρήνειας και των βραχονησίδων Μεγάλος και Μικρός Ρευματιάρης. Δεξιά πάνω: Έκταση διατομής Ρήνειας όπου καταγράφονται τα όξινα αναχώματα και δορυφορικές εικόνες τους Α και Β. Δεξιά κάτω: Διατομές Ρήνειας και Δήλου (Jolivet et al., 2021).*




***Εικόνα 33.*** *Ένταση και κατεύθυνση ανέμου ανά μήνα και ετησίως από το τη βάση δεδομένων του Iowa State University, σύμφωνα με το παρατηρητήριο της Μυκόνου. Είναι εμφανής, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες (Ιούνιο-Ιούλιο-Αύγουστο) η επικράτηση των βόρειων ανέμων υψηλής έντασης (Nakas, 2022).*

### 2.4.4. ΤΗΝΟΣ

Το νησί της Τήνου είναι το τέταρτο σε μέγεθος νησί του νησιωτικού συμπλέγματος των Κυκλάδων, μετά την Νάξο, την Άνδρο και την Πάρο, με συνολική επιφάνεια 194,6 Km$^2$. Γεωγραφικά, βρίσκεται κοντά στη Σύρο στα νοτιοδυτικά, τη Μύκονο και την Άνδρο, βορειοδυτικά (το στενό Άνδρου – Τήνου είναι περίπου 5,5 km), και ανήκει στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Το σχήμα του νησιού είναι απιοειδές/ επίμηκες τριγωνικό, ενώ ο άξονας συμμετρίας του έχει διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ.

Η Τήνος έχει σημαντική πολιτιστική και φυσική κληρονομιά και γι' αυτό αποτελεί τουριστικό κέντρο, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Με την ανακάλυψη, το 1823 της εικόνας της Παναγίας, στο σημείο που σήμερα βρίσκεται ο Ναός της Παναγίας της Ευαγγελίστριας[42], διαμορφώθηκε ο προσκυνηματικός χαρακτήρας του νησιού, ο οποίος ενισχύθηκε από την πληθώρα καθολικών και ορθόδοξων εκκλησιών και μοναστηριών (όπως της Αγίας Τριάδας στον Πύργο και της Παναγίας

[42] Ο Ιερός Ναός της Παναγίας της Τήνου ή της Ευαγγελίστριας της Τήνου είναι μια από τις πιο μεγαλοπρεπείς εκκλησίες σε ολόκληρη την Ελλάδα. Οικοδομήθηκε μεταξύ του 1823 και 1831, στο σημείο όπου βρέθηκε η ορθόδοξη εικόνα της Παναγίας, έπειτα από τα οράματα της μοναχής Αγίας Πελαγίας. Έχει χαρακτηριστική αρχιτεκτονική, με πολλές καμάρες και αποτελείται από δύο ορόφους με πολλά μικρά κτίσματα στην αυλή του. Άλλο θρησκευτικό προορισμό αποτελεί η Μονή Κοιμήσεως της Θεοτόκου Κεχροβουνίου, που χτίστηκε εξαιτίας του κοινού οράματος τριών αδερφών, στο οποίο η Παναγία έδινε οδηγίες για το χτίσιμο μοναστηριού σε τοποθεσία του Κεχροβουνίου.

της Καταπολιανής στους πρόποδες του Εξωμβούργου), 750 στο σύνολο, που βρίσκονται διάσπαρτα εντός και εκτός οικισμών (Håland, 2021).

***Εικόνα 34.*** *Γεωπολιτικός χάρτης της Τήνου του 1892 από τους αρχιτέκτονες Μ. Ευγενίου, Ν. Κλάψη, και Π. Μαρκουΐζου [Πηγή: Βιβλιοθήκη της Βρετανικής Σχολής Αθηνών].*

Παρότι η εύρεση της Εικόνας της Παναγίας υπήρξε ορόσημο της ιστορίας του νησιού, κατά την ύστερη σύγχρονη περίοδο, η Τήνος έχει ποικιλόμορφη ιστορία, καθώς κατοικείται από την αρχαιότητα, οπότε ήταν γνωστή με τα ονόματα Οφιούσα και Υδρούσα[43]. Ταυτόχρονα βρίσκεται σε πολλές μυθολογικές αναφορές, οι περισσότερες εκ των οποίων αφορούν το ψηλότερο βουνό της, τον Τσικνιά (πιο λεπτομερής ανάλυση παρατίθεται παρακάτω).

Οι πρώτοι τεκμηριωμένοι κάτοικοι της Τήνου ήταν οι Ίωνες της Μικράς Ασίας, οι οποίοι εγκαταστάθηκαν στο νησί τα προϊστορικά χρόνια (ορισμένοι αναφέρουν τους Φοίνικες ως τους πρώτους κατοίκους). Λέγεται, ότι το όνομά της δόθηκε από τον αρχηγό τους, βασιλιά Τήνο. Ευρήματα και απομεινάρια οικισμού, στο Βρυόκαστρο, χρονολογούνται κατά την Πρωτοκυκλαδική Εποχή (3000-2300 π.Χ.), ενώ η οχύρωση του οικισμού πραγματοποιείται τη Μεσοκυκλαδική περίοδο (2300-1600 π.Χ.). Η Τήνος κατοικήθηκε και από τους Μυκηναίους όπως μαρτυρά ο θολωτός Τάφος της Αγίας Θέκλας στον Πύργο, το 13ο αιώνα, ενώ το διάστημα από το 12ο έως τον 10ο αιώνα -όπου καταγράφονται πειρατικές επιδρομές σε όλη τη Μεσόγειο- χτίστηκε το τείχος του Εξωμβούργου, ο οικισμός του οποίου αποτέλεσε το κέντρο του νησιού κατά τον 7ο αιώνα. Εκείνη την περίοδο, το 776 π.Χ., οι Ερετριείς κατέκτησαν το νησί, ακολουθούμενοι από τους Αθηναίους, στα μέσα του 5ου αιώνα, που βρίσκονταν υπό την τυραννία του Πεισίστρατου[44]. Τότε μεταφέρθηκε και η πρωτεύουσα του νησιού στη σημερινή της θέση. Στη συνέχεια, το 480 π.Χ., η Τήνος έπεσε στην κυριαρχία των Περσών και το 338 π.Χ. των Μακεδόνων, με αρχηγό τον

[43] Από το πλήθος των πηγών νερού ονομάστηκε Υδρούσα, ενώ επειδή στο νησί ευδοκιμούσε στο παρελθόν ένα είδος κέδρου με την ονομασία «φίδα», ονομάστηκε Οφιούσα. Άλλες πηγές αναφέρουν ότι ο ονομασία «Οφιούσα» είναι απόρροια των πολλών ιοβόλων φιδιών που είχε κάποτε το νησί (Dubisch, 1976).

[44] Σε εκείνο το διάστημα κατασκευάστηκε το Πεισιστράτειο υδραγωγείο, που προμήθευε με νερό την πόλη της Τήνου έως το 1934.

Φίλιππο Β'. Μετά από μια σύντομη κυριαρχία των Πτολεμαίων, λίγα χρόνια αργότερα, αλλά και μια μικρή περίοδο ανεξαρτησίας, το 146 π.Χ. η Τήνος πέρασε στα χέρια των Ρωμαίων. Την εποχή της Βυζαντινής αυτοκρατορίας, συνεχώς δεχόταν επιθέσεις από Άραβες, Σαρακηνούς, Γότθους, κ.α., χάνοντας μεγάλο μέρος του πληθυσμού της. Από το 1207 μ.Χ. ξεκινάει μια περίοδος ευημερίας για το νησί όταν η εξουσία περιήλθε στους Βενετούς (συγκεκριμένα, αρχικά στην οικογένεια Γκίζη, έως το 1390 μ.Χ. και στη συνέχεια σε πολλούς άλλου ευγενείς) έως το 1715 μ.Χ. Οι περίπου 20.000 κάτοικοι τότε του νησιού ήταν καθολικοί. Το 1715 μ.Χ. το νησί καταλήφθηκε από τους Τούρκους μετά από πολλές ανεπιτυχείς προσπάθειες και μια λεηλασία του από τον πειρατή Μπαρμπαρόσα το 1538 μ.Χ. (Jakobitsch and Angelopoulou, 2024; Seraïdari, 2016). Οι Τούρκοι άφησαν την Τήνο σε σχετική αυτονομία διοικητικά και για το λόγο αυτό την περίοδο κυριαρχίας τους αναπτύχθηκαν έντονα οι τέχνες και η εμπορική δραστηριότητα του νησιού. Την περίοδο της τουρκοκρατίας ακολουθεί σύντομη κατάληψη από τους Ρώσους (1771-1774 μ.Χ.) που λεηλάτησαν τις καθολικές εκκλησίες και τα χωριά, ενώ λίγο μετά, το 1821, με πρώτο τον Πύργο, ξεκίνησε η επανάσταση της Τήνου εναντίον των Τούρκων. Το τελευταίο σημαντικό γεγονός της σύγχρονης ιστορίας της Τήνου, μετά την εύρεση και της Εικόνας της Παναγίας που αναφέρθηκε παραπάνω, ήταν ο τορπιλισμός του ευδρόμου «Έλλη» από τους Ιταλούς το 1940. Η μη πρόκληση απωλειών από τον τορπιλισμό αποδόθηκε σε θαύμα της Εικόνας της Παναγίας, ενισχύοντας τη θρησκευτική της αξία (Håland, 2021).

Σήμερα, η Τήνος έχει πληθυσμό 8.611 κατοίκους[45], οι περισσότεροι εκ των οποίων -περίπου 4.500- ζουν στην πρωτεύουσα του νησιού, τη Χώρα ή Τήνο, όπου βρίσκεται και το λιμάνι (ΕΛΣΤΑΤ, 2021). Σύμφωνα με το «νόμο Καλλικράτη»[46], ολόκληρο το νησί αποτελεί έναν δήμο, ο οποίος υπάγεται στην Περιφερειακή Ενότητα Τήνου, ενώ η διοικητική του διαίρεση διαμορφώνεται όπως στον παρακάτω πίνακα.

***Εικόνα 35.*** *Αριστερά: Απεικόνιση της βασικής διαίρεσης της Τήνου από τους ντόπιους σε τέσσερα μέρη: τα Έξω Μέρη, τα Πάνω Μέρη, τα Κάτω Μέρη και τη Χώρα. Δεξιά: Πυκνότητα πληθυσμού ανά Τοπική Κοινότητα. Το μεγαλύτερο μέρος των κατοίκων της Τήνου, συγκεντρώνεται στη Χώρα και γενικότερα στο νότιο τμήμα του νησιού (Πρίντεζης, 2016).*

***Πίνακας 1.*** *Διοικητική διαίρεση του Δήμου Τήνου, σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης.*

| **ΔΗΜΟΣ ΤΗΝΟΥ** | | |
|---|---|---|
| **Δημοτική Ενότητα** | **Τοπική Κοινότητα** | **Οικισμοί** |
| ΕΞΩΜΒΟΥΡΓΟΥ | Αγάπης | Αγάπη, Σκλαβοχώρι |
| | Καλλονής | Καλλονή, Αετοφωλιά, Κάτω Κλείσμα |

[45] Ο πληθυσμός, σύμφωνα με την απογραφή του 2021 παρουσίασε μείωση 0,3% σε σχέση με την απογραφή του 2011. Ο ανδρικός πληθυσμός αντιστοιχεί στο 48,8% και ο γυναικείος στο 51,2% (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

[46] Στο παρελθόν, διοικητικά, η Τήνος ακολουθούσε το «νόμο Καποδίστρια», σύμφωνα με τον οποίο διαιρούταν στους δήμους Τήνου και Εξωμβούργου, και την Κοινότητα Πανόρμου. Ο πρώτος περιλάμβανε τη Χώρα και ορισμένα χωριά, ο δεύτερος, τα περισσότερα χωριά που βρίσκονταν στην ενδοχώρα και η Κοινότητα Πανόρμου, τον Πύργο και τα κοντινά χωριά. Τα χωριά του δήμου Τήνου και της Κοινότητας Πανόρμου είναι ορθόδοξα. Ο δήμος Εξωμβούργου όμως, περιλαμβάνει αρκετά καθολικά και μεικτά χωριά, ενώ καθολικό είναι και ένα μικρό τμήμα της Χώρας.

| | | |
|---|---|---|
| | Κάμπου | Άγιος Ρωμανός, Βουρνή, Κάμπος, Λουτρά, Ξινάρα, Σμαρδάκιτο, Ταραμπάδος, Φσίνος |
| | Καρδιανής | Καρδιανή, Όρμος Καρδιανής |
| | Κτικάδου | Άγιος Μάρκος – Τσιαμπιά, Κιόνια, Κτικάδος, Σπεράδος, Τριπόταμος, Χατζιράδος |
| | Κώμης | Δρακονήσι, Κολυμπήθρα, Κρόκος, Κώμη, Περάστρα, Σκαλάδος |
| | Στενής | Κέχρος Λιβάδα, Μέση, Μυρσίνη, Ποταμιά Στενή, Τζάδος |
| | Υστερνίων | Υστέρνια, Όρμος Υστερνίων |
| | Φαλατάδου | Βώλαξ, Κουμάρος, Φαλατάδος |
| ΠΑΝΟΡΜΟΥ | Πανόρμου | Βεναρδάδος, Δύσβατο, Κουμελάς, Μαλλί, Μαμάδος, Μαρλάς, Πάνορμος, Όρμος Πανόρμου, Πλατιά, Ρόχαρης |
| ΤΗΝΟΥ | Τήνου[47] | Άγιος Φωκάς, Καρυά, Μουντάδος, Τήνος |
| | Δύο Χωρίων | Αρνάδος, Δύο Χωρία, Λυχνάφτια, Μονή Κοιμήσεως Θεοτόκου Κεχροβουνίου, Άγιος Ιωάννης-Πόρτο, Φερό Χωριό |
| | Τριαντάρου | Αγία Βαρβάρα, Άγιος Σώστης, Λαούτη, Μπερδεμιάρος, Τριαντάρος |

Ως αποτέλεσμα της επιρροής των πολλών κατακτητών της, η πολιτιστική κληρονομιά της Τήνου αποτελεί ένα πλούσιο μείγμα Κυκλαδίτικων, Μυκηναϊκών, Ενετικών και Οθωμανικών στοιχείων. Πολλά από αυτά εκτίθενται στα μουσεία του νησιού (όπως το Αρχαιολογικό Μουσείο Τήνου στη Χώρα, τα αρχαιολογικά ιδρύματα των οικισμών Πύργος, Πλατιά, Βεναρδάδος, Μαρλάς και Μαμάδος), ενώ άλλα είναι εμφανή στους δρόμους του νησιού, όπως οι περιστεριώνες[48], οι ξερολιθιές και οι ναοί/ξωκλήσια, από την εποχή της Ενετοκρατίας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα άλλων ιστορικών και παραδοσιακών δομών αποτελούν οι μύλοι των Υστερνίων (19ος αιώνας), τα μεσαιωνικά πηγάδια (Βρύση και Ξυνάρι) του Τριαντάρου, οι καμάρες της Κώμης, το καθολικό μοναστήρι των Ουρσουλινών στα Λουτρά (1862 μ.Χ.), το ιερό του Ποσειδώνα και της Αμφιτρίτης (4ος αιώνας π.Χ.) και το Σπήλαιο της «Γαστριάς» στα Κιόνια κ.α.

Στην Τήνο, περισσότερο από οπουδήποτε στην Ελλάδα, αναπτύχθηκε η τέχνη της μαρμαροτεχνίας, με το χωριό Πύργος να αποτελεί -πέρα από γενέτειρα του Γιαννούλη Χαλεπά[49]- το κέντρο της κατεργασίας μαρμάρου του νησιού. Σημεία εξόρυξης μαρμάρου υπάρχουν ακόμη σε πολλά σημεία της Τήνου, ιδιαίτερα στο βόρειο τμήμα του όπου βρίσκεται σε λειτουργία το λατομείο πράσινου μαρμάρου του Κουμελά. Άλλες τέχνες που ήκμασαν στο νησί ήταν η υφαντουργία (με παραδείγμα την Υφαντουργική/Βιοτεχνική Σχολή της Τήνου, το 1898) και η καλαθοπλεχτική (με κέντρο της το χωρίο Βωλάξ, το οποίο διαθέτει ακόμα λειτουργικά εργαστήρια.)

[47] Εδώ αναφέρεται η Δημοτική -αντί για Τοπική- Κοινότητα Τήνου, σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτης.

[48] Οι περιστεριώνες αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της αγροτικής κληρονομιάς της Τήνου. Δομήθηκαν την εποχή της Ενετοκρατίας από Βενετούς ευγενείς και στη συνέχεια πέρασαν στα χέρια των Τηνίων. Για πολλά χρόνια, οι μονάδες αυτές αποτελούσαν δυναμικό συνδυασμό γεωργίας-κτηνοτροφίας, ενισχύοντας το εμπόριο, καθώς παρήγαγαν εξαγώγιμο κρέας και λίπασμα για τις ντόπιες λαχανοκομικές καλλιέργειες. Με τη σύγχρονη μεταστροφή της οικονομίας της Τήνου στον τουρισμό και τη βιομηχανία, αλλά και άλλες αλλαγές που απέρριψαν σταδιακά από τη δίαιτα των Τηνίων το περιστέρι, ξεκίνησε η παρακμή, και στη συνέχεια, η απαξίωση των περιστεριώνων και της πρακτικής της περιστεροτροφίας, από το 1960 μ.Χ. Σήμερα, οι περιστεριώνες, δεν αξιοποιούνται, ούτε συντηρούνται, με αποτέλεσμα -με τη συνεπίδραση των κλιματικών συνθηκών του νησιού- να οδηγούνται στην καταστροφή. Από τους πιο καλοδιατηρημένους στο νησί είναι οι περιστεριώνες του Κάμπου και του Ταραμπάδου.

[49] Η Τήνος είναι γενέτειρα αρκετών σπουδαίων καλλιτεχνών, όπως οι ζωγράφοι Νικηφόρος Λύτρας και Νικόλαος Γύζης και οι γλύπτες Λάζαρος και Αντώνιος Σώχος και Γεώργιος Βιτάλης.

***Εικόνα 36.*** *Αριστερά: Φωτογραφία από το εσωτερικό της Υφαντουργικής Σχολής της Τήνου (https://ephemeralgardens.blogspot.com, 2018). Κέντρο: Φωτογραφία από εργαστήριο μαρμαροτεχνίας στον Πύργο (https://www.archaiologia.gr, 2023). Δεξιά: Φωτογραφία του 1915 περίπου, όπου καλάθια από τον οικισμό Βωλάξ πωλούνται στον εμπορικό δρόμο της Παναγίας (Ελευθερίου και Γιακουμής, 2008).*

Η πολιτιστική κληρονομιά της Τήνου, φανερώνει ότι στο παρελθόν, η οικονομία της στηριζόταν στη γεωργία, την παραγωγή μαρμάρου και τη βιοτεχνία της. Η αγροτική της δραστηριότητα συγκεντρωνόταν στους περιστεριώνες και τα κελιά για την κτηνοτροφία και τις αναβαθμίδες για τη γεωργία, που περιλάμβανε καλλιέργειες ελιάς, αμπελιού και σιτηρών[50]. Η επιλογή των καλλιεργούμενων ειδών, είχε γίνει βάσει της γεωμορφολογίας του νησιού και του κλίματός του.

Κατά το Μεσαίωνα, που φιλοξενούσε πάνω από 30.000 κατοίκους, σχεδόν όλη η επιφάνεια της Τήνου ήταν χτισμένη με πεζούλες, όπου καλλιεργούταν κυρίως κριθάρι (Vidali, 2023). Γι' αυτό, στις εκτάσεις με αναβαθμίδες, εντοπίζονται συχνά κατασκευές όπως αλώνια, κελιά, ξερολιθιές, αγροικίες, στάβλοι και αχυρώνες, νερόμυλοι και ανεμόμυλοι, οι οποίες ήταν σε χρήση μέχρι και 70 χρόνια πριν[51]. Τα περιστέρια που εκτρέφονταν από τη Ενετοκρατία και μετά, τρέφονταν με τους σπόρους που έπεφταν στις πεζούλες και στη συνέχεια τις λίπαιναν, με αποτέλεσμα να υπάρχει μια ανακύκλωση θρεπτικών. Από το 1950 παρατηρείται συρρίκνωση του κλάδου, λόγω της αύξησης της εκτροφής αιγοπροβάτων (συνέπεια εν μέρει των επιδοτήσεων), που οδήγησε σε τριπλασιασμό τους, αλλά και του κατακερματισμένου κλήρου, που εμπόδιζε την ανάπτυξη καλλιεργειών μεγάλης κλίμακας[52] (Grabner and Heiselmayer, 2000).

Αν και έχει περιοριστεί σημαντικά σήμερα από τον τουρισμό και οι περισσότερες αναβαθμίδες είναι χέρσες, παραμένει -ίσως λόγω της έκτασής της- ένα από τα τέσσερα μεγάλα νησιά των Κυκλάδων (ανάμεσα στην Άνδρο, τη Νάξο και την Πάρο) με τη σημαντικότερη αγροτική παραγωγή, όπου κυριαρχούν οι ετήσιες καλλιέργειες, τα σιτηρά, τα λαχανικά και τα οπωροκηπευτικά (Jakobitsch and Angelopoulou, 2024). Οι καλλιέργειες πλέον αναπτύσσονται στις πεδινές εκτάσεις του νησιού και οι εγκαταλελειμμένες πλέον αναβαθμίδες αντιμετωπίζονται ως προβληματικές περιοχές από το δήμο.

Όπως αναφέρθηκε, η οικονομική πλέον δραστηριότητα του νησιού συγκεντρώνεται γύρω από τον τουρισμό. Στοιχεία από την ΕΛΣΤΑΤ και το Λιμεναρχείο της Τήνου φανερώνουν ότι ο αριθμός των αφίξεων στην Τήνο ανερχόταν στις 317.714 για το 2022, ενώ η τουριστική δραστηριότητα, επέφερε πάνω από 20 εκατομμύρια ευρώ το 2021 (ELSTAT, https://www.statistics.gr).

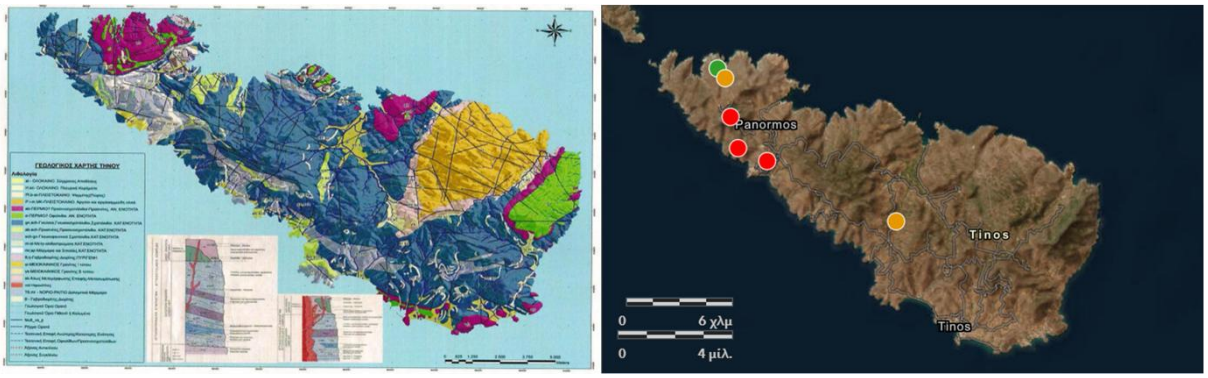
Με εξαίρεση την άνθιση του τουρισμού τα τελευταία χρόνια, η αγροτική και γενικότερα η οικονομική δραστηριότητα της Τήνου, διαμορφώθηκε σε σημαντικό βαθμό από το ανάγλυφό της, το οποίο είναι ορεινό και βραχώδες (αναφέρεται ότι η επιφάνεια του νησιού με κλίση άνω του 15%-25% είναι 90 $km^2$). Παρόλα αυτά, λόγω του μεγέθους του νησιού, παρατηρούνται στην έκτασή του πολλές κοιλάδες και πεδιάδες, ενώ διαθέτει και φυσικά λιμάνια και παραλίες με άμμο.

[50] Σύμφωνα με τις καταγραφές του ιερέα Μάρκου Φώσκολου, υπήρχαν 7 είδη αγροτεμαχίων: το κτήμα «chiusa», το χωράφι «terreno», ο αμπελώνας «vigna», ο λαχανόκηπος «orto», ο κήπος «giardino», η παραγκαιριά ή βοσκότοπος «parageria» και το κομμάτι βουνού «pezzo di vuno».

[51] Λαμβάνοντας υπόψη το μέσο όρο της κλίσης του αναγλύφου του νησιού, προκύπτει ότι για κάθε μέτρο τοίχου αναβαθμίδας, κερδίζονταν 5 $m^2$ καλλιεργήσιμης γης. Δεδομένου ότι η επιφάνεια του νησιού που καλύπτεται από αναβαθμίδες είναι περίπου 30 $km^2$, για τη διαμόρφωσή τους απαιτήθηκαν 6 $km^2$ ξηρολιθοδομής και 7,5 εκατομμύρια κυβικά μέτρα πέτρας.

[52] Ο κάθε αγρότης, λέγεται ότι εκμεταλλευόταν τουλάχιστον τέσσερα αγροτεμάχια, κάτι που δυσχέραινε τη μετακίνησή του και των μηχανημάτων του (Vidali, 2023).

Η γεωλογία της, διαμορφωμένη από τη σύγκλιση των αφρικανικών και ευρασιατικών πλακών, συνέβαλε επίσης στην οικονομική της δραστηριότητα, καθώς είναι πλούσια σε μεταμορφωμένα και ασβεστολιθικά πετρώματα, τα οποία τροφοδοτούν κοιτάσματα μαρμάρου, όπως φαίνεται παρακάτω (Brocker and Franz, 2005; Mehl et al., 2005; Katzir et al., 1996).




***Εικόνα 37.*** *Αριστερά: Γεωλογικός Χάρτης της Τήνου (Πρίντεζης, 2016). Δεξιά: Δορυφορική εικόνα της Τήνου από τον Ελληνικό Άτλαντα Μαρμάρου της ΕΑΓΜΕ. Κόκκινο: Πύργος (ταινιωτό ασβεστιτικό μάρμαρο), Βαθύ (ερυθρόλευκο ασβεστιτικό μάρμαρο) και Υστέρνια (τεφρό ασβεστιτικό μάρμαρο). Πορτοκαλί: Μαρλάς και Αγία Καλλονή (πρασινοσχιστόλιθος). Πράσινο: Κουμελάς (πράσινος οφιτασβεστίτης) (Άτλαντας Μαρμάρων, https://gaia.igme.gr).*

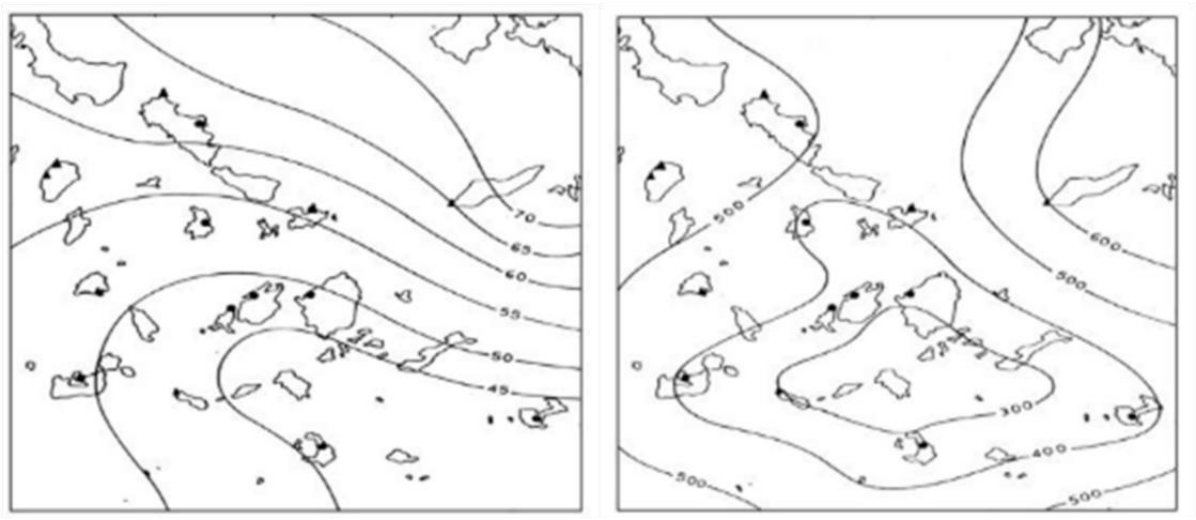
Το ψηλότερο βουνό της Τήνου είναι ο Τσικνιάς (νοτιοανατολικά), στα 726 m, που ακολουθείται από την κορυφή Πράσα (βορειοδυτικά) του Πολέμου Κάμπος (αλλιώς οροπέδιο Πατέλα) στα 616 m, το Κεχροβούνι (νότια-νοτιοανατολικά) στα 604 m και το λόφο του Εξωμβούργου στα 541 m. Η ακτογραμμή του νησιού φτάνει τα 114 km, ενώ ο περίπλους του τα 68,5 km, συμπεριλαμβάνοντας τις νησίδες Καλόγεροι, Πλανήτης, Δρακονήσι και Πρασονήσια, όλες στην βόρεια πλευρά του. Συμπερασματικά, η Τήνος παρουσιάζει έντονο οριζόντιο και κάθετο διαμελισμό, με πολλούς όρμους και ακρωτήρια και πολλούς ορεινούς όγκος και ποτάμια (Λειβαδίτης και Λειβαδίτη, 2001).

Η Τήνος έχει πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Το τοπίο της αποτελεί σύνθεση των παραδοσιακών αρχιτεκτονικών στοιχείων και της φυσικής της ομορφιάς, με χαρακτηριστικές ξερολιθιές και κατακερματισμό. Πολλές περιοχές της, είναι προστατευόμενες και εντάσσονται στο δίκτυο Natura (ΥΠΕΝ, https://ypen.gov.gr). Στην έκτασή της, απαντώνται και σπάνια είδη φυτών όπως τα: *Alyssum tenium, Anchusa sartori* Gusuleac, *Atriplex recurva* D'Urv. *Ophrys gortynia* (H. Baumann & Kónkele) Paulus, *Campanula sartorii* Boiss & Heldr, είδη των γενών *Silene, Erysimum, Centaurea, Crocus* και *Nigella* (Ελληνική Βοτανική Εταιρεία, https://www.hbs.gr) και προστατευόμενων ζώων όπως το *Falco eleonorae* (Bourdakis and Vareltzidou, 2000).

Στο παρελθόν το νησί ήταν κατάφυτο από φοινικική άρκευθο (Juniperus phoenicea L., Cupressaceae), γνωστή στις Κυλάδες με το όνομα «φίδα» (ιδίως στις περιοχές του Πύργου και της Ποταμιάς). Πλέον, το είδος έχει σχεδόν εξαφανιστεί, με περιορισμένο αριθμό δέντρων να απαντάται μόνο στις πηγές του Ακέρατου και στο Βώλακα. Το σκληρό ξύλο του κέδρου, παρουσιάζει μια φυσική ανθεκτικότητα στα έντομα, εξ ου και η χρήση των κορμών του ως δοκών στήριξης οροφών στην κατασκευή σπιτιών. Το παραπάνω, σε συνδυασμό με την καύση του ξύλου από τους σιδηρουργούς του νησιού, οδήγησαν στο χείλος της εξαφάνισής του. Πλέον το νησί καλύπτεται από φρυγανική βλάστηση, με ελάχιστη μακκία στις πλαγιές των λόφων και άλλα κοινά είδη κυρίως χαμηλής βλάστησης, όπως αυτά που φαίνονται στην **Εικόνα 38**.

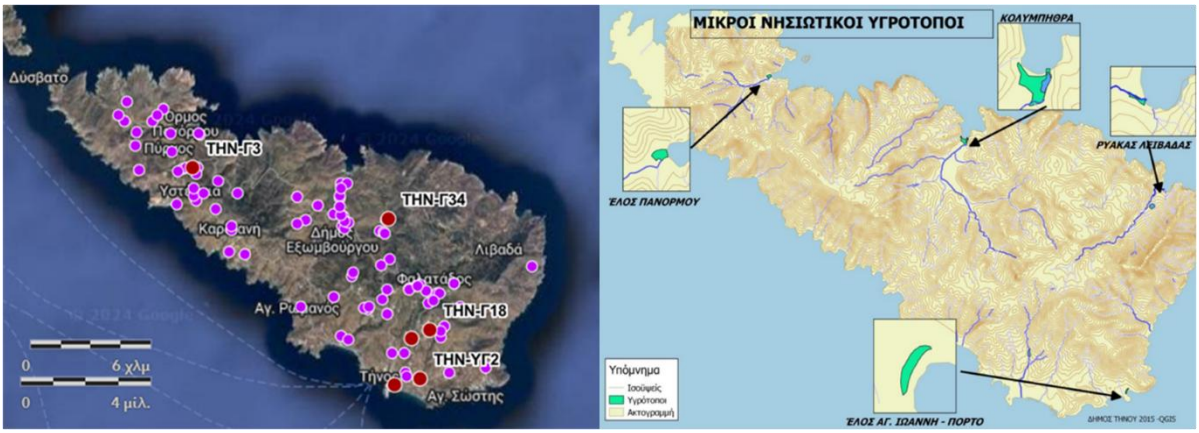
***Εικόνα 38.*** *Φωτογραφίες από επιτόπια παρατήρηση της βλάστησης της Τήνου. Αναφέρονται τα είδη (από τα αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω): Spartium junceum L., Morus nigra L., Vitis vinifera L., Cupressus sempervirens L., Opuntia ficus-indica (L.)Mill, Sonchus palustris L., Myrtus communis L., Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton, Lagurus ovatus L., Hyparrhenia hirta (L.) Stapf, Glebionis coronaria (L.) Cass. ex Spach, Salvia Rosmarinus Spenn., Platanus orientalis L., Nerium oleander L., Quercus ilex L., Myoporum tetrandrum (Labill) Domin., Tamarix aphylla (L.) H.Karst., Malva sylvestris L., Quercus ithaburensis subsp. macrolepis (Kotschy) Hedge & Yalt.*

Ως χαρακτηριστικό νησί των Κυκλάδων, η Τήνος έχει μεσογειακό κλίμα, με ήπιους χειμώνες και ξηρά καλοκαίρια. Οι βροχοπτώσεις κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα, ιδιαίτερα το καλοκαίρι. Εκείνη την περίοδο, το κλίμα της είναι πιο ήπιο και δροσερό από την ηπειρωτική χώρα, εξαιτίας των μελτεμιών του Ιουλίου και του Αυγούστου. Η Τήνος διαθέτει μετεωρολογικούς σταθμούς, των οποίων τα δεδομένα επιβεβαιώνουν ότι η Τήνος ανήκει στα νησιά των Κυκλάδων με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες. Η μελέτη του Θεοχαράτου (1978), δίνει ως μέσο όρο θερμοκρασίας της Τήνου εκείνη την περίοδο, για τους χειμερινούς μήνες τους 10-11 °C, ενώ για τους θερινούς, τους 26 °C. Ταυτόχρονα, η Τήνος παρουσίαζε μεγαλύτερη σχετική υγρασία από τις υπόλοιπες Κυκλάδες, της τάξεως του 65-70% και πιο δυνατούς ανέμους, ιδιαίτερα στους διαύλους Άνδρου-Τήνου και Τήνου Μυκόνου. Μαζί με την Άνδρο, δέχεται στη δυτική της πλευρά τοπικούς καταβατικούς ανέμους, που προκύπτουν στις υπήνεμες πλευρές εξάρσεων όταν διαρκή ρεύματα αέρα ισχυρής έντασης προσκρούουν στην προσήνεμη πλευρά. Όσον αφορά στις βροχοπτώσεις, βρίσκεται σε ελαφρώς καλύτερη θέση σε σχέση με την προαναφερθείσα Δήλο, όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 39**, βάσει των δεδομένων της δεκαετίας του 1970, κάτι που συνεχίζει να ισχύει ακόμα και σήμερα, βάσει σύγχρονων πηγών (Jakobitsch and Angelopoulou, 2024; Zarikos et al., 2023; Varlas et al., 2022).




***Εικόνα 39.*** *Κατανομή των βροχοπτώσεων στις Κυκλάδες. Κατά τη θερινή περίοδο, η Τήνος παρουσιάζει διακύμανση από 55-60 mm (αριστερά), ενώ κατά την υγρή 400-500 mm (Theocharatos, 1978).*

Τα τελευταία χρόνια, αναφορές των κατοίκων δίνουν έμφαση στο πρόβλημα της ανομβρίας που πλήττει το νησί και στο στέρεμα των πηγών του. Ως συνέπεια, πραγματοποιούνται συνεχώς γεωτρήσεις για άρδευση και ύδρευση, που διακινδυνεύουν την ακεραιότητα των υγροτόπων του νησιού (**Εικόνα 40**). Το γεγονός επιβεβαιώνεται και από σύγχρονες μελέτες (Varlas et al., 2022; Μπουρδάκου, 2009).




***Εικόνα 40.*** *Αριστερά: Σημεία υδροληψίας δηλωμένα στο ΔΙ.Π.Υ.Ν. της Ε.Α.Γ.Μ.Ε. Με κόκκινο σημειώνονται τα υδροσημεία παρακολούθησης, που είναι σε κατάσταση ρίσκου (ΔΙ.Π.Υ.Ν., https://gaia.igme.gr). Δεξιά: Οι υγρότοποι της Τήνου (Πρίντεζης, 2016).*

# 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

## 3.1 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ

Στην παρούσα μελέτη προωθούνται επτά βήματα για την πιλοτική εφαρμογή στην ανάλυση τοπίων και στην προώθηση διακριτών παρεμβάσεων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας του τοπίου στην κλιματική αλλαγή. Τα βήματα αυτά μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες και περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

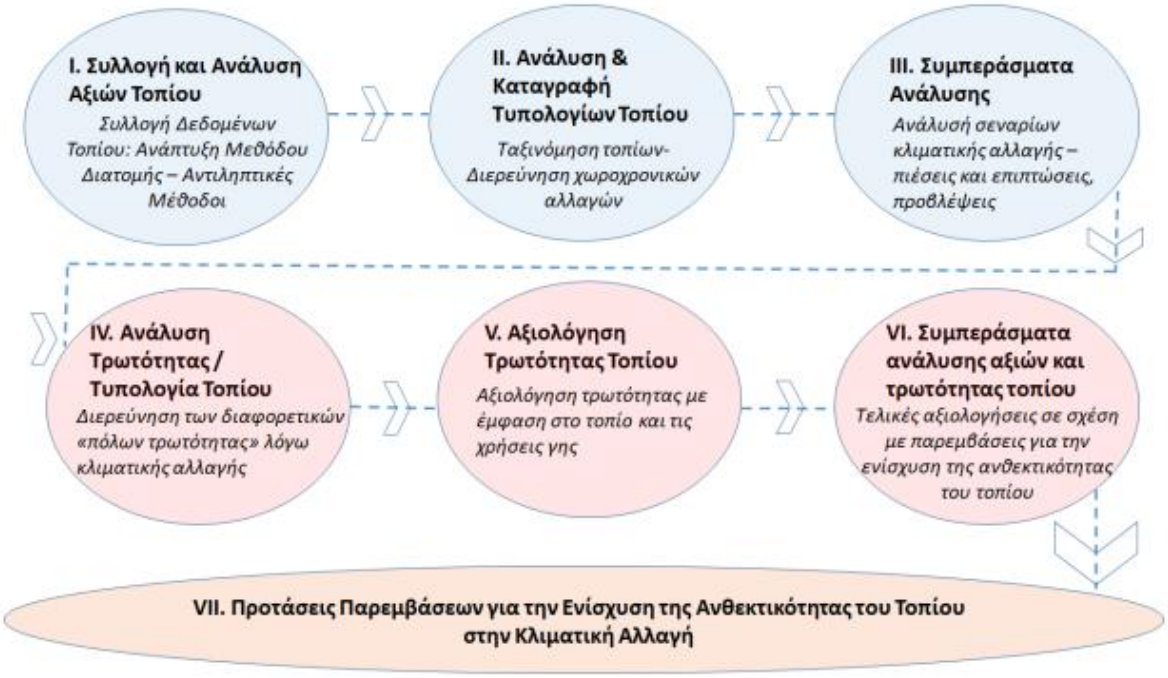
- Αξιολόγηση Τοπίου
  - I) Ανάλυση Αξιών Τοπίου
  - II) Ανάλυση και Καταγραφή Τυπολογιών Τοπίου
  - III) Συμπεράσματα Ανάλυσης
- Αξιολόγηση της Τρωτότητας του Τοπίου στην Κλιματική Αλλαγή

IV) Ανάλυση Τρωτότητας Τοπίου
V) Αξιολόγηση Τρωτότητας Τοπίου
VI) Συμπεράσματα Ανάλυσης & Τρωτότητας Τοπίου – Εντοπισμός Περιοχών Προτεραιότητας

- Προτάσεις Προσαρμογής του Τοπίου στην Κλιματική Αλλαγή

VII) Προτάσεις Παρεμβάσεων για την Ενίσχυση της Ανθεκτικότητας του Τοπίου στην Κλιματική Αλλαγή

Για την πρώτη κατηγορία βημάτων πραγματοποιήθηκε ένας συνδυασμός βιβλιογραφικής έρευνας και έρευνας πεδίου. Η σύνθεση των μεθοδολογικών βημάτων περιγράφεται αναλυτικά στην παρακάτω εικόνα (**Εικόνα 41**).




***Εικόνα 41.*** *Βήματα της έρευνας των τοπίων και των χρήσεων γης όπως ορίζονται στο A.2.D.2 του LIFE-IP AdaptInGR. Τα μπλε πλαίσια αναφέρονται στη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων, ενώ τα ροζ στην αξιολόγηση της τρωτότητας του τοπίου στην κλιματική αλλαγή, βάσει της τυπολογίας του. Τελικό στάδιο της μελέτης αποτελούν οι προτάσεις (κάτω).*

Βάσει της παραπάνω προσέγγισης, θα αναπτυχθεί η μέθοδος της διατομής που αξιοποιείται στο παρόν έργο. Σε πρώτη φάση, για το σχεδιασμό της διατομής, εφαρμόζεται μια πρώτη ανάλυση του τοπίου του εκάστοτε νησιού. Για την ανάλυση του τοπίου χρησιμοποιούνται δεδομένα από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, αλλά και από δορυφορικά εργαλεία. Ακολούθως, καθορίζεται το εύρος και η γεωγραφική ανάπτυξη της διατομής, η οποία οριστικοποιείται στη συνέχεια και με δεδομένα που συλλέγονται σε επιτόπια έρευνα. Η αρχική ανάλυση του τοπίου θεωρείται αναγκαία για την επιλογή μιας επιφάνειας που θα περιλαμβάνει αντιπροσωπευτικά τοπία όλων των Κυκλάδων, μοναδικά τοπία-ορόσημα του κάθε νησιού, προστατευόμενες περιοχές για τη βιοποικιλότητα και σημαντικά τοπία πολιτιστικής κληρονομιάς. Η διαδικασία διευκολύνεται από τη μικρή έκταση των νησιών και την οριοθέτησή τους από τη θάλασσα.

Αναμφίβολα, η έρευνα διατομής τοπίου που εφαρμόζεται είναι πρωτότυπη και σύνθετη, προσαρμοσμένη στις ειδικές ανάγκες της παρούσας μελέτης. Για την περαιτέρω ανάλυση του τοπίου, διαμορφώνονται τυπολογικοί χάρτες για το κάθε τμήμα της διατομής (συνολικά τρεις, ένας για το κάθε νησί) και βάσει αυτών, οριοθετούνται επιμέρους περιοχές τοπίου. Η συλλογή δεδομένων σε αυτή τη φάση μελέτης περιλαμβάνει -πέρα από τα στοιχεία της αρχικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης- την έρευνα πεδίου που αναφέρθηκε προηγουμένως, κριτήρια

ειδικών και βάσεις δεδομένων από επίσημες ιστοσελίδες θεσμικών οργάνων. Το στάδιο αυτό είναι σημαντικό για την ανάλυση τοπίου σε μεγαλύτερη κλίμακα, αλλά ταυτόχρονα, παρέχει τη δυνατότητα διερεύνησης της τρωτότητας διαφορετικών τύπων τοπίου στην κλιματική αλλαγή, η οποία αξιολογείται σε επόμενο στάδιο της μελέτης.

Η περιοχή της διατομής αλλά και οι περιοχές τοπίου, αποτελούν το υπόβαθρο ανάλυσης σεναρίων κλιματικής αλλαγής. Τα αποτελέσματα του σταδίου αναδεικνύουν συγκεκριμένες περιοχές που αναμένεται να εμφανίσουν υψηλότερο βαθμό τρωτότητας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η συνεκτίμηση της τρωτότητας και των διαφορετικών τύπων τοπίου και χρήσεων γης, παρέχει έναν οδηγό για την προτεραιοποίηση των πιο ευάλωτων περιοχών, στο σχεδιασμό προτάσεων και στρατηγικών αντιμετώπισης των προβλημάτων που δύναται να φέρει η κλιματική αλλαγή.

Τέλος, από τα πορίσματα της ανάλυσης της τρωτότητας και την ανάδειξη των ευάλωτων περιοχών της διατομής, διαμορφώνονται οι προτάσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή για τις περιοχές των νησιών υπό μελέτη, αλλά και αντίστοιχων περιοχών, άλλων νησιών της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου. Η διαδικασία ενισχύεται από την επεξεργασία του ΠεΣΠΚΑ του Νοτίου Αιγαίου, το οποίο αναφέρεται, σχολιάζεται και εμπλουτίζεται.

Στα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν, παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα στάδια την εκπόνηση της μελέτης, με τη συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων, ανά χρονική φάση.

## 3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΠΙΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 3.2.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

Στην παρούσα έρευνα, η διατομή του τοπίου που αναπτύχθηκε, ακολούθησε τη γενική γραμμή αντίστοιχων αξιολογήσεων τοπίου που έκαναν χρήση της μεθόδου. Άλλωστε, όπως αναφέρθηκε, η μέθοδος διαφοροποιείται ανάλογα με τους στόχους της έρευνας και των διεπιστημονικών προσεγγίσεων που επιχειρούνται ανά περίπτωση. Δεδομένου ότι στόχος είναι η αξιολόγηση της τρωτότητας του τοπίου τριών νησιών των Κυκλάδων στην κλιματική αλλαγή, η διατομή επιλέχθηκε σαν μέθοδος λόγω του πλεονεκτήματός της να απεικονίζει μοτίβα σε ποικίλες περιοχές, προωθώντας εναλλακτικά σενάρια και μελλοντικές προβολές. Συνεπώς, οι γεωγραφικές περιοχές υπό μελέτη εξετάστηκαν μέσω πολλαπλών κατευθύνσεων και χωρο-χρονικών κλιμάκων, με σκοπό να απεικονιστούν οι δυναμικές σχέσεις των φυσικών και κοινωνικο-πολιτισμικών συνθηκών του χώρου. Ακολουθήθηκε μια συστηματική αλλά ευέλικτη προσέγγιση ως προς τη συλλογή δεδομένων -η οποία περιλάμβανε συνδυασμό βιβλιογραφικής και επιτόπιας έρευνας-, καθώς ζήτημα ήταν η ταχεία εκτίμηση του τοπίου (landscape analysis).

Μετά από βιβλιογραφική ανασκόπηση και συνεισφορά ειδικών σχετικά με τη χωρική διαμόρφωση της διατομής, ορίστηκε ότι θα πρέπει:

- Το πλάτος της να είναι επαρκώς ευρύ, ώστε τα αποτελέσματα της έρευνας να μην περιορίζονται σε έναν στενό χωρικό τομέα, αλλά να μπορούν να απεικονίσουν τη μετάβαση μεταξύ των διαφορετικών οικοσυστημάτων (π.χ. δάσος/λιβάδι, βουνά/πεδινές περιοχές), τις κλιματικές ζώνες και μια ποικιλία αντιπροσωπευτικών τοπίων.
- Να βρίσκεται σε μια καθορισμένη περιοχή, που ενδέχεται να αλλοιωθεί σημαντικά από στοιχεία της παγκόσμιας περιβαλλοντικής αλλαγής, τουλάχιστον σε περιφερειακό επίπεδο.
- Η περιοχές που διασχίζει να αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό, συνεκτικό σύνολο τοποθεσιών, που παρουσιάζουν άμεσες και συνεχείς διαφορές σε περιβαλλοντικούς παράγοντες που έχουν μεταβληθεί, ή αναμένεται να μεταβληθούν, ως συνέπεια περιβαλλοντικών αλλαγών (ανθρωπογενών ή άλλων).
- Να περιλαμβάνει σημαντικούς τύπους τοπίου και περιοχές πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Η οριοθέτηση της περιοχής μελέτης, δηλαδή της ζώνης της διατομής, για την πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου στα νησιά Δήλος, Ρήνεια και Τήνος, έγινε σε μια προσπάθεια ικανοποίησης των

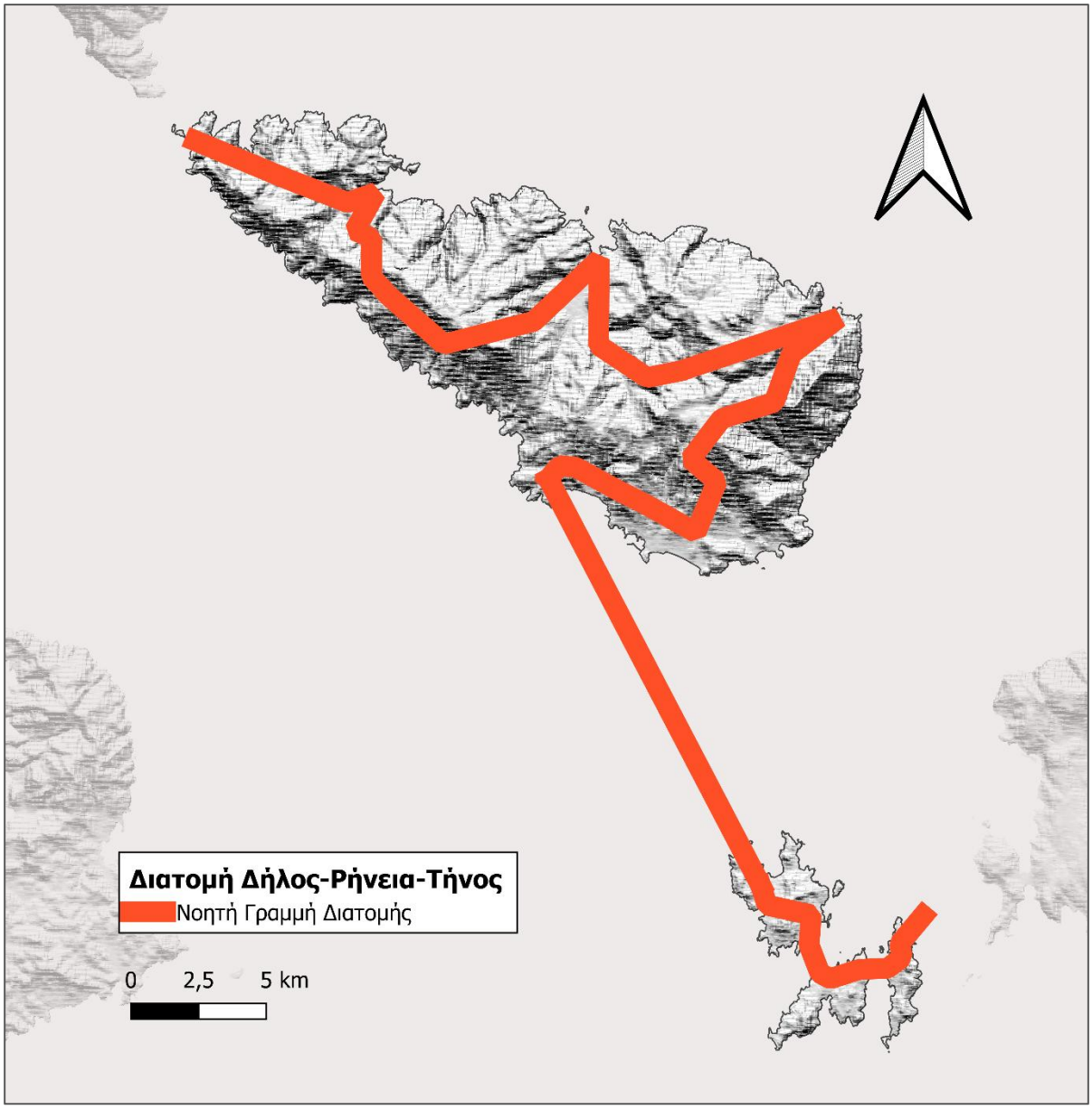
παραπάνω συνθηκών, αλλά και σύνδεσης των τριών νησιών με μία νοητή γραμμή, περίπου ίσου πλάτους σε κάθε τμήμα της Εικόνα **42**). Η νοητή αυτή γραμμή επιλέχθηκε να έχει προσανατολισμό ΝΑ-ΒΔ, ξεκινώντας από τη Δήλο και καταλήγοντας στο βόρειο άκρο της Τήνου. Η ανάπτυξη της διατομής δεν πραγματοποιήθηκε με βάση δύο γεωγραφικούς πόλους που έπρεπε να συνδεθούν και άρα δεν είναι ευθεία. Διαμορφώθηκε καμπυλωτά, ακολουθώντας το υποτυπώδες οδικό και οικιστικό -στην περίπτωση του τμήματος διατομής της Τήνου- δίκτυο, με πλάτος όχι μεγαλύτερο των 3 km[53]. Στοχεύει στην αποτύπωση της ποικιλομορφίας των τοπίων των νησιών, συνυπολογίζοντας την κάλυψη γης, τις χρήσεις γης, την τοπογραφία, τη γεωγραφική θέση και υδρολογικά στοιχεία.

Η διαδικασία αξιοποίησε κριτήρια ειδικών συντιθέμενα από ποιοτικά δεδομένα (παρελθοντικά στοιχεία και μελλοντικές προβλέψεις) και διαθέσιμα δεδομένα από τις πηγές που φαίνονται στον **Πίνακας 2.**

Η επεξεργασία και οπτικοποίηση των γεωχωρικών δεδομένων σε αυτό το στάδιο πραγματοποιήθηκε με την αξιοποίηση του λογισμικού συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών ανοιχτού κώδικα QGIS[54].

[53] Παρότι η επιφάνεια των νήσων Δήλου και Ρήνειας είναι κατά πολύ μικρότερη από αυτή της Τήνου, τα τμήματα της ζώνης διατομής τους επιλέχθηκαν να έχουν περίπου ίσο πλάτος, ώστε να μη χαθεί η ομοιομορφία. Περιορισμό επέβαλλε στο γεγονός αυτό και η τελική ανάλυση των κλιματικών δεδομένων, που δεν είναι μικρότερη των 500 μ.

[54] Αξιοποιήθηκε ιδιαίτερα η επέκταση QuickMapServices για την προσθήκη υπηρεσιών από διάφορους χάρτες ως υπόβαθρα.




***Εικόνα 42.*** *Απεικόνιση σε χάρτη της νοητής γραμμής της διατομής Δήλου-Ρήνειας και Τήνου. Η διατομή ακολουθεί καμπυλωτή διαδρομή που ξεκινάει από το βόρειο άκρο της Δήλου, διασχίζει τον αρχαιολογικό χώρο και στη συνέχεια μεταβαίνει στη Ρήνεια από το νοτιοανατολικό άκρο της. Εξέρχεται από τη Ρήνεια στα βορειοδυτικά, με κατεύθυνση το νοτιοδυτικό άκρο της Τήνου και στη συνέχεια κινείται προς τα ανατολικά και βόρεια του νησιού, μέχρι τις νησίδες στα νότια της Αμοργού.*

Η καμπυλωτή ζώνη διατομής (curved belt transect)[55] έχει χρησιμοποιηθεί σε έρευνες της οικολογίας για την αξιολόγηση των οικοτόπων και της βλάστησης, σε αξιολογήσεις δασικών εκτάσεων, υδάτινων σωμάτων και υγροτόπων, σε μελέτες παράκτιων, θαλάσσιων περιοχών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην οικολογία τοπίου (Foster et al., 2020; Zhang et al., 2019;

[55] Η ζώνη διατομής είναι μια διαδρομή συγκεκριμένου πλάτους που χρησιμοποιείται σε μελέτες της οικολογίας και του τοπίου συνήθως για την αξιολόγηση της διαβάθμισης και της κατανομής οργανισμών ή χαρακτηριστικών του τοπίου. Όλες οι εμφανίσεις των στοιχείων υπό μελέτη καταγράφονται κατά μήκος της και εντός του πλάτους της. Η καμπύλη διατομή ακολουθεί μια μη γραμμική διαδρομή και αξιοποιείται σε πολύπλοκα τοπία όπου μια ευθεία δεν καταγράφει τη μεταβλητότητα ή όπου τα φυσικά ή τεχνητά χαρακτηριστικά απαιτούν μη γραμμική προσέγγιση (ποτάμια, κορυφογραμμές, δρόμοι κ.α.). Σχεδιάζεται βάσει του στοιχείου υπό μελέτη, συνήθως με τη χρήση τεχνολογίας GIS και η καταγραφή δεδομένων πραγματοποιείται ανά διαστήματα ή συνεχώς. Στην παρούσα μελέτη, όπως και σε άλλες περιπτώσεις, ο συνδυασμός των μεθόδων κρίθηκε πιο χρήσιμος, οπότε σχεδιάστηκε μια καμπύλη διαδρομή με καθορισμένο πλάτος ζώνης, καθώς ακολουθεί το οδικό δίκτυο, ακτές και υδάτινα σώματα.

Majumdar et al., 2014; Kent, 2011; Brandeis, 2006; Goparaju et al., 2005; Hunt and Anderson, 2004; Hickey and Banas, 2003; Sandmann and Lertzman, 2003; Schettini et al., 1998; Lepš, 1990; Loya, 1978; Anderson and Pospahala, 1970). Αυτή η συνδυαστική μέθοδος, παρέχει μια λεπτομερή κατανόηση των χαρακτηριστικών του τοπίου και της χωρικής τους κατανομής και διαβάθμισης, γύρω από μη γραμμικές φυσικές, ή τεχνητές δομές. Δυστυχώς, η διαθέσιμη βιβλιογραφία είναι περιορισμένη σε πηγές, λόγω της επικράτησης των παραδοσιακών μεθόδων των γραμμικών διατομών, ωστόσο, υπάρχουν μελέτες που χρησιμοποιούν καινοτόμες μεθοδολογίες διατομής σε πολύπλοκα τοπία ή επιχειρούν να προσαρμόσουν τη μέθοδο σε ιδιαίτερα περιβάλλοντα.

***Πίνακας 2.*** *Πηγές δεδομένων από θεσμικούς και ανεξάρτητους φορείς που αξιοποιήθηκαν στο σχεδιασμό της διατομής.*

| Κατηγορία | Φορέας | Πηγή |
|---|---|---|
| **Δορυφορικά Εργαλεία** | Google | Google Earth |
| | | Google Maps |
| | NASA | WorldWind |
| | ESRI | ArcGIS Online |
| **Ηλεκτρονικοί χάρτες/Γεωπύλες** | ΓΥΣ | Γεω-ευρετήριο |
| | Ελληνικό Κτηματολόγιο | Γεωπύλη γεωχωρικών δεδομένων INSPIRE |
| | ΟΦΥΠΕΚΑ | Εθνικός Κόμβος Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή |
| | ΕΑΓΜΕ - ΙΓΜΕ | Γεωπύλη Δεδομένων |
| | ΡΑΑΕΥ | Γεωπληροφοριακός χάρτης |
| | ΕΜΠ | ΦΙΛΟΤΗΣ – Βάση δεδομένων για την ελληνική φύση |
| | Επιμελητήριο Κυκλάδων | Διαδραστικός Χάρτης |
| | ΕΕΑ | Copernicus Browser<br>Copernicus Data Space Ecosystem |
| | | Natura 2000 Viewer |
| **Βάσεις Γεωχωρικών Δεδομένων** | ΥΠΕΝ | Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών |
| | ΕΕΑ | Geospatial Data Catalogue |
| | | CORINE Land Cover-CLMS |
| | | EBV Data Portal-EUNIS |
| | EuroGeographics | EuroDEM |
| | | Open Maps for Europe 2 (OME2) |
| | JRC | ESDAC |
| | NASA | SRTM |
| | OpenStreetMap Foundation | OpenStreetMap |
| **Μηχανές Αναζήτησης Επιστημονικών Άρθρων** | Google Scholar | Διάφορα άρθρα |
| | Research Gate | |
| | Academia Edu | |
| | ScienceDirect | |
| **Ηλεκτρονικές Βιβλιοθήκες** | Γαλλική Σχολή Αθηνών | Πλατφόρμα Archimage |
| | Βρετανική Σχολή Αθηνών | Πλατφόρμα AMBROSIA<br>Ψηφιακή Συλλογή ASCSA |
| | Γεννάδειος Βιβλιοθήκη | |
| | Βιβλιοθήκη Blegen | |
| | Ιστορική Βιβλιοθήκη Ιδρύματος Αικατερίνης Λασκαρίδη | Ηλεκτρονικό αρχείο |
| **Στατιστικά Στοιχεία** | ΕΛΣΤΑΤ | Απογραφή Πληθυσμού-Κατοικιών 2021 |
| | | Διάρθρωση Γεωργικών και Κτηνοτροφικών Εκμεταλλεύσεων 2023 |

Συχνά, για την ταχεία ανασκόπηση τοπίου εντός μιας ζώνης διατομής, χρησιμοποιούνται μικτές μεθοδολογικές προσεγγίσεις (mixed methods), δηλαδή γίνεται χρήση διαφόρων εργαλείων και μεθόδων διερεύνησης, στην καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων. Αυτή η προσέγγιση επιχειρήθηκε και στην παρούσα μελέτη. Οι περιοχές τοπίου σε μια διατομή ορίζονται με υποκειμενικό τρόπο και με μια ευέλικτη λίστα κριτηρίων για να οριοθετήσουν αντιπροσωπευτικές περιοχές μέσα στο εύρος της διατομής. Στην περίπτωση των τριών νησιών,

οι εναλλαγές του τοπίου δεν είναι ιδιαίτερα έντονες, καθώς λόγω της γεωγραφικής τους θέσης, της γειτνίασής τους αλλά και της γεωλογικής τους προέλευσης, μοιράζονται αρκετές ομοιότητες. Σε μεγαλύτερη κλίμακα όμως, τα τοπία τους διαφέρουν σε κάποιες βασικές πτυχές, κυρίως λόγω ορισμένων μοναδικών ιστορικών, αρχαιολογικών και γεωλογικών χαρακτηριστικών τους. Τα στοιχεία αυτά ταυτοποιήθηκαν με τη χρήση δορυφορικών εργαλείων (Google Earth) και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (QGIS) και πραγματοποιήθηκε μια προκαταρκτική οριοθέτηση των περιοχών τοπίου. Η οριοθέτηση, στη συνέχεια, τεκμηριώθηκε από επιτόπια παρατήρηση με συνεπείς μεθόδους καταγραφής δεδομένων για τη διατήρηση της ακεραιότητας της αξιολόγησης, όπως τυποποιημένα έντυπα, εργαλεία ψηφιακής εγγραφής και συλλογή φωτογραφικού υλικού, όπως παρουσιάζεται αναλυτικότερα παρακάτω.

### 3.2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΠΙΟΥ

Για την οριοθέτηση των περιοχών τοπίου, εντός των ορίων της ζώνης διατομής, αξιολογήθηκαν μια σειρά από τοπία, από τα οποία επιλέχθηκε ένας αριθμός για περαιτέρω έρευνα. Τα τοπία αυτά αποτελούν «δειγματοληψίες» τοπίου πάνω στη διατομή. Για την επισκόπηση όλων των διαφορετικών τοπίων εντός της ζώνης διατομής, η προσβασιμότητα κρίθηκε αναγκαία συνθήκη για την επίτευξη της ταχείας αξιολόγησης του τοπίου και την επιβεβαίωση των πορισμάτων της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Ταυτόχρονα, ορίστηκε η συχνότητα των σημείων συλλογής δεδομένων ανά 1 km κατά μήκος της διαδρομής που ακολουθήθηκε. Η συχνότητα αυτή, παρείχε μια αρκετά λεπτομερή εικόνα της εναλλαγής των τοπίων, καθώς είναι παραπάνω από ικανοποιητική για το αντικείμενο της μελέτης.

Το σημαντικότερο βήμα για την ολοκλήρωση του σταδίου ήταν ο καθορισμός των στοιχείων του τοπίου που διαμορφώνουν τα κριτήρια για την κατηγοριοποίηση των διαφορετικών περιοχών τοπίου. Κατόπιν βιβλιογραφικής ανασκόπησης και της συμβολής των ειδικών, ως κριτήρια ορίστηκαν τα παρακάτω:

- Τοπογραφία-ανάγλυφο
- Πρότυπα και κυρίαρχοι σχηματισμοί χρήσεων γης
- Βλάστηση
- Κυρίαρχα οικοσυστήματα
- Αντιληπτικά χαρακτηριστικά – κοινός χαρακτήρας του τοπίου

Επισημαίνεται ότι καθώς η επιλογή και οριοθέτηση των τοπίων είναι μια υποκειμενική διαδικασία, είναι δύσκολο να εφαρμοστούν απολύτως αντικειμενικά κριτήρια. Στις επιλογές των περιοχών, συμπεριλήφθηκαν περιοχές με έμφαση σε τρωτά οικοσυστήματα, αισθητικά και ιστορικά σημαντικές περιοχές και προστατευόμενες περιοχές. Οι παραπάνω, για τις οικολογικές και αισθητικές ευαισθησίες τους, μπορεί επίσης να τεκμηριωθούν ως τρωτά τοπία στην εξεταζόμενη διατομή.

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, για την οριοθέτηση των περιοχών τοπίου, η έρευνα διακρίθηκε σε δύο βήματα: την έρευνα γραφείου/δευτερογενών στοιχείων και την έρευνα πεδίου. Στη συνέχεια, συλλέχθηκαν τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από τις δύο φάσεις και προέκυψαν τα τελικά συμπεράσματα.

#### *Βήμα Ι: Έρευνα Γραφείου*

Αρχικά, πριν από την επίσκεψη του πεδίου πραγματοποιήθηκε μια πρώτη συλλογή πληροφοριών με ανασκόπηση βιβλιογραφίας και διαδικτυακών πηγών και στη συνέχεια κατασκευή αρχείων GIS για τα στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω. Οι πηγές αναφέρονται στον Πίνακας 2.

Τα στοιχεία που προέκυψαν σχετικά με την τοπογραφία, την κλίση εδάφους, τα υψόμετρα, τα είδη βλάστησης και τις καλλιέργειες -που διαμορφώνονται από το βιοκλίμα-, τις χρήσεις γης,

κλπ., ομαδοποιήθηκαν σε κοινούς τύπους, πρότυπα χρήσεων κ.α. με κατά το δυνατόν μεγαλύτερη ομοιογένεια.

Η διαδικασία περιλάμβανε:

1. Την τρισδιάστατη οπτικοποίηση των χαρτογραφικών δεδομένων και χρήση δορυφορικών εργαλείων για την προσέγγιση της αντίληψης του τοπίου από διαφορετικά σημεία θέας. Η έκταση θέας των σημείων που επιλέχθηκαν ορίστηκε στα 5 km ακτίνας, με την αξιοποίηση αναλυτικού λογισμικού θέας (viewshed) στο QGIS[56].
2. Την οριοθέτηση και αξιολόγηση των στοιχείων και φυσικών ορίων τοπιακών σχηματισμών (π.χ. λεκάνες απορροής[57]).
3. Τον ορισμό ενός πρώτου ικανού αριθμού σημείων και περιοχών τοπίου που να καλύπτουν το εύρος των μορφών τοπίου.
4. Την αυστηρότερη οριοθέτηση των προκαταρκτικών περιοχών τοπίου, δηλαδή διακριτών ενοτήτων χώρου με κοινά πρότυπα χρήσεων γης, ανάγλυφου, κλπ. που διαφέρουν αντιληπτά από γειτονικές περιοχές τοπίων.
5. Συνεισφορά ειδικών/εμπειρογνωμόνων για τις τελικές οριοθετήσεις του σταδίου.

***Βήμα ΙΙ: Έρευνα Πεδίου***

Κατόπιν της έρευνας γραφείου οργανώθηκε επιτόπια έρευνα με σκοπό να επιβεβαιωθούν ή -αν υπάρχει ανάγκη- να προσαρμοστούν τα όρια των περιοχών τοπίου και των σημείων τοπίου. Επίκεντρο της έρευνας ήταν οι τέσσερις αξίες του τοπίου. Η διαδικασία περιλάμβανε τα εξής βήματα:

1. Επίσκεψη της περιοχής μελέτης και καταγραφή πεδίου στο εύρος της διατομής, με συλλογή τοπογραφικών στοιχείων και φωτογραφικού υλικού ανά 1 km.
2. Επίσκεψη των σημείων θέας που ορίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο και συμπλήρωση των πρωτοκόλλων της ΕΛΛΕΤ και LAP (Landscape Assessment Protocol).
3. Βιντεοσκόπηση του τοπίου από τα σημεία θέας με τη χρήση UAV τεχνολογίας για επιβεβαίωση της καταλληλόλητάς τους.
4. Επισκόπηση του πεδίου για επιλογή εναλλακτικών σημείων στις περιπτώσεις που το τοπίο διαφοροποιούταν από την αρχικά διαμορφωμένη εικόνα.
5. Εκ νέου βιντεοσκόπηση και συμπλήρωση πρωτοκόλλων για τα εναλλακτικά σημεία θέας.

Η διαδικασία περιλάμβανε σημαντικό βαθμό δοκιμής και λάθους καθώς η εικόνα του πεδίου διέφερε από την ήδη διαμορφωμένη από την μελέτη γραφείου. Τα σημεία συλλογής δεδομένων/δειγματοληψίας τοπίου, βρίσκονταν κατά μήκος των επιλεγμένων διαδρομών επί της ζώνης διατομής για τα επιμέρους τμήματα των νησιών.

***Συμπεράσματα της Σύνθεσης Δεδομένων των Βημάτων Ι και ΙΙ***

Σε συνέχεια της επίσκεψης πεδίου, το υλικό που συγκεντρώθηκε, οργανώθηκε βάσει των παρακάτω βημάτων:

1. Μεταφορά αποθήκευση και αρχειοθέτηση όλων των ψηφιακών δεδομένων (φωτογραφίες, βίντεο, συνεντεύξεις)
2. Μεταφορά δεδομένων από τα πρωτόκολλα πεδίου σε βάση δεδομένων (**Εικόνα 43**).
3. Ολοκλήρωση σχεσιακών βάσεων δεδομένων στο QGIS.
4. Επιβεβαίωση και τελικές διορθώσεις-προσαρμογές στα όρια των περιοχών τοπίου.

[56] Ο ορισμός της θέσης θέας τοπίου είναι αρκετά σημαντικός για την οριοθέτηση της εκάστοτε περιοχής τοπίου, δεν είναι όμως καθοριστικός, δεδομένου ότι, πρακτικά, το οπτικό εύρος του ανθρώπινου ματιού εξαρτάται από την καθαρότητα της ατμόσφαιρας και από τα εμπόδια που υψώνονται πάνω από το σημείο στο οποίο βρίσκεται. Συνεπώς, μεγαλύτερη έμφαση δόθηκε στα «φυσικά» όρια μιας περιοχής τοπίου.

[57] Τα φυσικά όρια μιας περιοχής τοπίου σχετίζονται με την τοπογραφία και την έκταση που καταλαμβάνουν οι ομοιογενείς σχηματισμοί 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.

5. Συζήτηση με συνεργάτες/εμπειρογνώμονες για προκαταρκτικές οριοθετήσεις και συλλογές πληροφοριών.

| | Περιοχές Τοπίου | ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | | | | | | ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | | | | | ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΗ ΓΗ | ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΚΑΙ ΧΛΩΡΙΔΑ | ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΘΑΜΝΩΝΕΣ | ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ, ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ | ΓΥΜΝΟ ΕΔΑΦΟΣ | ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ | ΑΝΑΦΛΥΦΟ | ΓΕΩΡΓΙΑ | ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ | ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΣ | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ - ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ Κ.Α. | ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ | ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ | ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ |
| 1 | Βόρεια Δήλος | 0 | 2,7 | 0,8 | 3,9 | 2,1 | 2,2 | Κυματοειδές | 0 | 0,8 | 1 | 0 | 0,5 | 0,2 | 0,5 | 1,5 | 3,2 |
| 2 | Αρχαιολογικός Χώρος | 0 | 2,7 | 2 | 4 | 3,1 | 2,3 | Επίπεδο | 0 | 0 | 1,8 | 0,8 | 1 | 0,6 | 2,3 | 2,7 | 4,7 |
| 3 | Όρος Κύνθος | 0 | 3 | 1,4 | 1,9 | 3 | 3,2 | Λοφώδες | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 1,8 | 2,8 | 4,5 |
| 4 | Φούρνοι | 1,4 | 3,8 | 0,9 | 1,9 | 2,2 | 3 | Κυματοειδές | 0,2 | 2 | 0 | 0,1 | 1 | 0,4 | 0,8 | 2,5 | 2,3 |
| 5 | Νεκρόπολη | 0,6 | 3,4 | 1 | 2,1 | 2,2 | 3,3 | Επίπεδο | 0,2 | 1,3 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,3 | 1,8 | 2,5 | 3,2 |
| 6 | Στενά | 0,1 | 2,6 | 0,8 | 2,6 | 2,6 | 3 | Επίπεδο | 0,2 | 0 | 0,8 | 0 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 3 |
| 7 | Καρεντίνα | 0,3 | 1,2 | 0,9 | 1,9 | 3,8 | 2,7 | Κυματοειδές | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,8 | 2,8 |
| 8 | Κάσσαρη - Κουνελονήσι | 1 | 1,6 | 2,2 | 2,1 | 3,4 | 2,3 | Κυματοειδές | 1 | 1,7 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,8 | 1,5 | 3,2 |
| 9 | Άγιος Γεώργιος | 4,1 | 3,8 | 1,9 | 2,1 | 1,8 | 2,3 | Λοφώδες | 2 | 3 | 0,3 | 1 | 0,4 | 0,4 | 2 | 1,8 | 3,2 |
| 10 | Αγία Τριάδα | 3,4 | 3,4 | 2,3 | 2 | 2 | 2,3 | Κυματοειδές | 1,8 | 3 | 0 | 1 | 0,6 | 0,4 | 1,8 | 2 | 3,2 |
| 11 | Άγιος Ρωμανός | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 2,1 | 1,6 | 1,3 | Κυματοειδές | 1,3 | 1,8 | 3,3 | 0,3 | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 2 | 0,8 |
| 12 | Κιόνια | 1,9 | 1,2 | 1,6 | 2,1 | 1,8 | 1,3 | Κυματοειδές | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0,9 | 1,5 | 2,5 | 2 |
| 13 | Χώρα και Περίχωρα | 2,3 | 2,6 | 1,9 | 1,9 | 1,2 | 1,7 | Κυματοειδές | 1,8 | 2,7 | 3 | 2,8 | 3,4 | 1,7 | 2,5 | 2,5 | 2 |
| 14 | Άγιος Φωκάς | 1,9 | 1,2 | 1,5 | 1,2 | 1,6 | 0,5 | Επίπεδο | 1 | 1 | 3,3 | 2 | 2,6 | 1,3 | 1,5 | 1 | 2 |
| 15 | Τριαντάρος – Δύο Χωριά | 1,4 | 2 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 1 | Ημιορεινό | 0,8 | 0,7 | 2,8 | 0,3 | 2 | 1 | 2,5 | 2,2 | 1,5 |
| 16 | Οροπέδιο Λειβαδερής | 3 | 2 | 1,6 | 0,6 | 1 | 1,3 | Επίπεδο | 2 | 2,3 | 1,8 | 0,8 | 2 | 0,9 | 2,8 | 1,3 | 1,8 |
| 17 | Τσικνιάς | 1 | 3,2 | 1,8 | 1,2 | 2,2 | 3 | Ορεινό | 0,5 | 1 | 0,3 | 0,5 | 0 | 0,7 | 0,5 | 1,2 | 1,8 |
| 18 | Κοιλάδα Λειβάδας | 2,4 | 2,6 | 2,6 | 1,4 | 1,8 | 1,8 | Κυματοειδές | 1,3 | 1 | 0,5 | 0,8 | 1 | 1 | 0,8 | 1,3 | 1,7 |
| 19 | Όρμος Λειβάδας | 0,7 | 2 | 1,6 | 2,1 | 3 | 3,2 | Επίπεδο | 0 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 2 |
| 20 | Μεσαριά | 2,1 | 2 | 2 | 1,2 | 1 | 1,8 | Λοφώδες | 1 | 1 | 0,8 | 0,3 | 1,2 | 0,4 | 2,5 | 1,8 | 1,5 |
| 21 | Βώλακας - Γρανίτες Φαλατάδο | 1,7 | 2 | 1,6 | 0,2 | 2,8 | 2,5 | Λοφώδες | 1,3 | 1,7 | 1,3 | 0,5 | 1 | 0,7 | 2,3 | 1,8 | 2,3 |
| 22 | Λιβάδι Κώμης | 3,4 | 2 | 1,1 | 1,2 | 0,6 | 0,8 | Κυματοειδές | 3 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1 | 1,5 | 1,8 | 0,8 |
| 23 | Όρμος Κολυμπήθρας | 0,3 | 1 | 0,9 | 2,2 | 2,4 | 1,3 | Επίπεδο | 0,2 | 0,3 | 2,3 | 0 | 0,6 | 0,7 | 0,3 | 1,2 | 0,8 |
| 24 | Καλλονή | 2 | 1,8 | 1,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | Κυματοειδές | 1,7 | 0,7 | 1 | 0,3 | 1,4 | 0,9 | 1,5 | 1,8 | 1 |
| 25 | Πολέμου Κάμπος | 1,1 | 2,2 | 1,5 | 0,8 | 2 | 0,8 | Ορεινό | 0,3 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 1,4 | 0,8 | 1,8 | 1,7 |
| 26 | Καρδιανή | 2,1 | 2 | 2,3 | 2 | 1,4 | 1,3 | Ημιορεινό | 1 | 1,7 | 2,3 | 0,5 | 2,2 | 1,4 | 2 | 2,5 | 1,3 |
| 27 | Λατομεία Υστερνίων | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 2,4 | 0,8 | Κυματοειδές | 0 | 0,7 | 0 | 1 | 0 | 1,3 | 0,5 | 1,2 | 1 |
| 28 | Πύργος | 1,7 | 2,6 | 1,1 | 0,8 | 1 | 1 | Κυματοειδές | 1 | 1,3 | 2 | 0,8 | 2,2 | 1 | 2,5 | 2,8 | 2,8 |
| 29 | Κοιλάδα Πανόρμου | 2,4 | 2,2 | 1,5 | 1,3 | 1,6 | 1 | Κυματοειδές | 2,2 | 1,7 | 1,5 | 0,8 | 1,2 | 0,7 | 1,3 | 1,8 | 1,3 |
| 30 | Όρμος Πανόρμου | 1,4 | 1,8 | 1,4 | 2,8 | 1,8 | 3,2 | Επίπεδο | 0,3 | 0,7 | 2,8 | 0,3 | 2,4 | 0,7 | 2 | 1,8 | 1,5 |
| 31 | Λατομεία Κουμελά | 0,8 | 1,4 | 1,3 | 1 | 3,2 | 1,3 | Λοφώδες | 0,5 | 1,3 | 0 | 1,3 | 0,8 | 1,7 | 1,3 | 1,2 | 2,5 |
| 32 | Άγιοι Θεώδοροι | 0,3 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 3,6 | 1,3 | Κυματοειδές | 0,3 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 0,8 | 1,2 | 1,2 |

***Εικόνα 43.*** *Παράδειγμα φύλλου Excel έπειτα από τη μεταφορά των χειρόγραφων δεδομένων σε ψηφιακή μορφή του πρωτοκόλλου που διαμορφώθηκε από την ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού στο πλαίσιο του LIFE-IP AdaptInGR.*

### 3.2.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΕΩΝ ΘΕΑΣ ΤΟΠΙΟΥ

Στην παρούσα μελέτη, η επιλογή των Θέσεων Θέας -δηλαδή των σημείων δειγματοληψίας του τοπίου- πραγματοποιήθηκε κατόπιν της προκαταρκτικής οριοθέτησης των Περιοχών Τοπίου κατά την έρευνα γραφείου και επιβεβαιώθηκε στην έρευνα πεδίου. Ο αριθμός των σημείων διαφέρει από τον αριθμό των Περιοχών Τοπίου. Αρχικά, είχε επιλεγεί συστηματική προσέγγιση για τις Θέσεις Θέας (δειγματοληψία κάθε περίπου 1 km). Η μεγάλη πυκνότητα των σημείων δειγματοληψίας και η χωρική παραλλακτικότητα του αναγλύφου της διατομής, ήταν αναμενόμενο να οδηγήσει σε πλεόνασμα θέσεων σε ορισμένες Περιοχές Τοπίου και ανεπάρκεια σε άλλες. Στην πρώτη περίπτωση, διατηρήθηκαν οι θέσεις που παρουσίαζαν πιο ικανοποιητική εικόνα του τοπίου, ενώ στη δεύτερη περίπτωση έγινε προσθήκη νέων με επί τόπου αξιολόγηση. Τα κριτήρια που καθοδήγησαν την επιλογή της θέσης και του αριθμού των σημείων δειγματοληψίας του τοπίου, είναι τα παρακάτω:

- Θα έπρεπε να είναι ένας ικανός αριθμός θέσεων ώστε να καλύπτεται η έκταση της διατομής, αλλά ταυτόχρονα να μπορεί να ολοκληρωθεί η επισκόπηση της περιοχής μελέτης σε διάστημα 10 ημερών (διάρκεια ταξιδιού) και να οργανωθεί/ψηφιοποιηθεί το υλικό σε εύλογο χρονικό διάστημα.
- Το κάθε σημείο θα έπρεπε να βρίσκεται κοντά ή πάνω στη νοητή γραμμή της διατομής αλλά να διαφέρει από τα γειτονικά του.
- Η επιλογή των θέσεων θα έπρεπε να είναι αντιπροσωπευτική των χαρακτηριστικών σχηματισμών, στοιχείων και περιοχών των φυσικών βιοκλιματικών ζωνών που διασχίζει η διατομή.
- Ορισμένες από τις θέσεις θα πρέπει να βρίσκονται εντός ή πλησίον σπάνιων σχηματισμών/οικοσυστημάτων ή περιοχών με εξέχοντα πολιτιστικά χαρακτηριστικά, δηλαδή τοπίων προτεραιότητας, εφόσον αυτά υπάρχουν[58].

[58] Παραδείγματα των παραπάνω αποτελούν τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους (ΤΙΦΚ) ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος, όπως οι Προστατευόμενες Περιοχές Natura 2000 και Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ), αρχαιολογικοί χώροι και ευάλωτες περιοχές στην κλιματική αλλαγή (ιδιαίτερα υγρότοποι και ποτάμιοι διάδρομοι).

### *Πρωτόκολλα Πεδίου*

Τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των δεδομένων είναι στην ουσία φύλλα καταγραφής της επισκόπησης για την αναγνώριση και αξιολόγηση στο πεδίο. Η συστηματική καταγραφή των συνθηκών για κάθε σημείο στη ζώνη διατομής επιτρέπει τις ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις- περιγραφική στατιστική και καθοδηγεί την τυποποιημένη συλλογή πληροφοριών κατά τις επισκοπήσεις τοπίου (landscape survey)[59]. Με τη συμπλήρωσή τους προκύπτει μια γενική περιγραφή τοπογραφίας-ανάγλυφου και χρήσεων γης, μια τυποποιημένη περιγραφή στοιχείων και σχηματισμών τοπίου και κριτήρια οπτικής αξιολόγησης τοπίου (**Εικόνα 44** και **Εικόνα 45**).

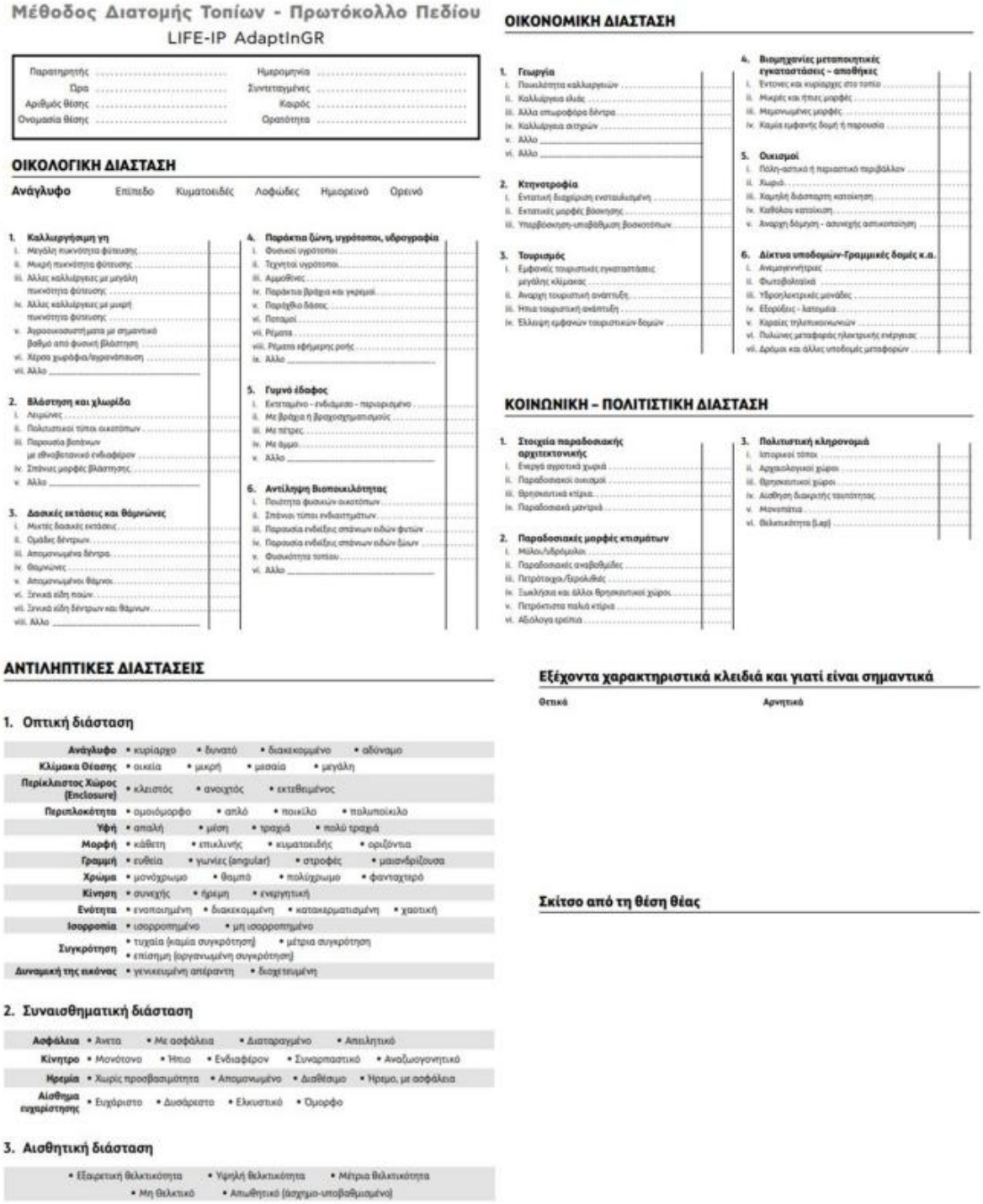
Για να είναι τυποποιημένες και συγκριτικές οι εκτιμήσεις, χρησιμοποιείται μια ολιγάριθμη κλίμακα βαθμολόγησης στοιχείων και σχηματισμών τοπίου όπως είναι οι κλίμακες Likert και Dafor (οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως στις ταχείς αξιολογήσεις πεδίου - rapid field assessment surveys). Ειδικότερα, σε κάθε στοιχείο του πρωτοκόλλου 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 στον 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%)

| Landscape Assessment Protocol—LAP—Scoring Criteria Guidance Sheet | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Land Use Pattern** | **Vegetation** | **Flora** | **Road Network** | **Modern Anthropogenic Interference** | **Pollution, Garbage & Debris** | **Agriculture** | **Livestock Grazing** | **Hydrologic Alteration** | **Shorelines &/or Riparian Conditions** | **Soundscape Quality** | **Landscape Attractiveness** | **Smellscape Pleasantness** | **Wildlife & Wildlife Habitat** | **Buildings** | |
| Original landforms, vegetation | Natural vegetation or centuries- | Native flora, natural | No modern paved roads; only | Human-built structures are traditional | No garbage, and no heavy construction | If agriculture present | Livestock grazing conditions | All river and streams in apparently | All shorelines natural. No roads, buildings, harbors | 100% natural and traditional | Exceptionally attractive; richly | No unpleasant smells; natural and culturally | Wildlife habitat-rich landscape | If outside defined settlement, modern buildings | **10** |
| Original landforms dominate | >70% natural vegetation | Natural flora present | Only small dirt roads present | Slight influence of human-made | Very small quantities of garbage | Biodiversity rich agricultural | Slight evidence of negative | Withdrawals, although present | All shorelines in near-natural condition. Slight | Nearly all near-natural and | High attractiveness - only slight | | Good conditions for wildlife; | | **9** |
| Moderately degraded | <50% natural vegetation | Impacted by human pressures | Few roads; no large highways | Modern anthropogenic structures | Noticeable scattered trash | Moderate agriculture impact | Moderate evidence of negative | Significant negative anthropogenic | Moderate change apparent (nearly 30% of | Small road and/or scattered | Average attractiveness | Moderate artificial slightly | Moderate wildlife populations | Moderate landscape degradati | **8** |
| Few natural and | <30% natural vegetation | Disturbed plant communities. Non-native | Road network nearly | High anthropogenic structures | Several areas of garbage dumped in | At least up to 50% of landscape | Overgrazed conditions. Noticeable vegetation degeneration | Degraded hydrology.Water | Most of the shorelines/and or riparian | >70% modern anthropoge | Poor attractiveness Degraded by | Unpleasant smells related to | Poor, human-altered wildlife | If outside defined settlement, several modern | **7** |
| No or minimal natural | No natural vegetation; no real | | Road network dominant in | Totally degraded by modern | Severe dumping. Garbage and | Excessive intensive agriculture | | Totally degraded hydrology. | Shorelines/and or riparian zones built up; altered by | 100% mechanical sounds | Degraded; drab; unattractive | Very unpleasant smell from | Nearly no wildlife habitat | | **6** |
| | | | | | | | | | | | | | | | **5** |
| | | | | | | | | | | | | | | | **4** |
| | | | | | | | | | | | | | | | **3** |
| | | | | | | | | | | | | | | | **2** |
| | | | | | | | | | | | | | | | **1-0** |

***Εικόνα 44.*** *Ψηφιοποιημένη μορφή του πρωτοκόλλου Landscape Assessment Protocol (LAP) που αξιολογεί την ποιότητα του τοπίου μέσω μιας συστηματικής προσέγγισης και πολλαπλά κριτήρια, που ενσωματώνουν οικολογικές, πολιτιστικές και οπτικές πτυχές.*

[59] Γενικότερα παρατηρείται μια τάση ποσοτικοποίησης των καταγραφών σε έρευνες για τον χαρακτηρισμό και την περιγραφή τοπίων (Terkenli et al., 2021).



Μέθοδος Διατομής Τοπίων - Πρωτόκολλο Πεδίου

LIFE-IP AdaptInGR

Παρατηρητής ..... Ημερομηνία .....
Ώρα ..... Συντεταγμένες .....
Αριθμός θέσης ..... Καιρός .....
Ονομασία θέσης ..... Ορατότητα .....

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

Ανάγλυφο Επίπεδο Κυματοειδές Λοφώδες Ημορεινό Ορεινό

1. Καλλιεργήσιμη γη
i. Μεγάλη πυκνότητα φύτευσης
ii. Μικρή πυκνότητα φύτευσης
iii. Άλλες καλλιέργειες με μεγάλη πυκνότητα φύτευσης
iv. Άλλες καλλιέργειες με μικρή πυκνότητα φύτευσης
v. Αγροοικοσυστήματα με σημαντικό βαθμό από φυσική βλάστηση
vi. Χέρσα χωράφια/λιγοκάπαση
vii. Άλλο

2. Βλάστηση και χλωρίδα
i. Λειμώνες
ii. Πολυετειακοί τύποι οικοτόπων
iii. Παρουσία βοτάνων με εθνοβοτανικό ενδιαφέρον
iv. Σπάνιες μορφές βλάστησης
v. Άλλο

3. Δασικές εκτάσεις και θάμνώνες
i. Μικτές δασικές εκτάσεις
ii. Ομάδες δέντρων
iii. Απομονωμένα δέντρα
iv. Θαμνώνες
v. Απομονωμένοι θάμνοι
vi. Ξενικά είδη πουν
vii. Ξενικά είδη δέντρων και θάμνων
viii. Άλλο

4. Παράκτια ζώνη, υγρότοποι, υδρογραφία
i. Φυσικοί υγρότοποι
ii. Τεχνητοί υγρότοποι
iii. Αμμοθίνες
iv. Παράκτια βράχια και γκρεμοί
v. Παράλιο δάσος
vi. Ποταμοί
vii. Ρέματα
viii. Ρέματα εφήμερης ροής
ix. Άλλο

5. Γυμνό έδαφος
i. Εκτεταμένο - ενδιάμεσο - περιορισμένο
ii. Με βράχια ή βραχοσχηματισμούς
iii. Με πέτρες
iv. Με άμμο
v. Άλλο

6. Αντίληψη βιοποικιλότητας
i. Πυκνότητα φυσικών οικοτόπων
ii. Σπάνιοι τύποι ενδιαιτημάτων
iii. Παρουσία ενδείξεις σπάνιων ειδών φυτών
iv. Παρουσία ενδείξεις σπάνιων ειδών ζώων
v. Φυσικότητα τοπίου
vi. Άλλο

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

1. Γεωργία
i. Ποικιλότητα καλλιεργειών
ii. Καλλιέργεια ελιάς
iii. Άλλα οπωροφόρα δέντρα
iv. Καλλιέργεια αιτησών
v. Άλλο
vi. Άλλο

2. Κτηνοτροφία
i. Εντατική διαχείριση εναπομένων
ii. Εκτατικές μορφές βόσκησης
iii. Υπερβόσκηση-υποβάθμιση βοσκοτόπων

3. Τουρισμός
i. Εμφανείς τουριστικές εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας
ii. Αναρχη τουριστική ανάπτυξη
iii. Ήπια τουριστική ανάπτυξη
iv. Έλλειψη εμφανών τουριστικών δομών

4. Βιομηχανίες μεταποιητικές εγκαταστάσεις - αποθήκες
i. Έντονες και κυρίαρχες στο τοπίο
ii. Μικρές και ήπιες μορφές
iii. Μεμονωμένες μορφές
iv. Καμία εμφανής δομή ή παρουσία

5. Οικισμοί
i. Πόλη-αστικό ή περιαστικό περιβάλλον
ii. Χωριό
iii. Χαμηλή διάσπαρτη κατοίκηση
iv. Καθόλου κατοίκηση
v. Αναρχη δόμηση - ασυνεχής αστικοποίηση

6. Δίκτυα υποδομών-Γραμμικές δομές κ.α.
i. Ανεμογεννήτριες
ii. Φωτοβολταϊκά
iii. Υδροηλεκτρικές μονάδες
iv. Εξορύξεις - λατομεία
v. Κεραίες τηλεπικοινωνιών
vi. Πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας
vii. Δρόμοι και άλλες υποδομές μεταφορών

ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ – ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

1. Στοιχεία παραδοσιακής αρχιτεκτονικής
i. Ενεργά αγροτικά χωριά
ii. Παραδοσιακοί οικισμοί
iii. Θρησκευτικά κτίρια
iv. Παραδοσιακά μονάστηρια

2. Παραδοσιακές μορφές κτισμάτων
i. Μύλοι/υδρόμυλοι
ii. Παραδοσιακές αναβαθμίδες
iii. Πετρόκτιστα /ξερολιθιές
iv. Ξωκλήσια και άλλοι θρησκευτικοί χώροι
v. Πετρόκτιστα παλιά κτίρια
vi. Αξιόλογα ερείπια

3. Πολιτιστική κληρονομιά
i. Ιστορικοί τόποι
ii. Αρχαιολογικοί χώροι
iii. Θρησκευτικοί χώροι
iv. Αίσθηση διακριτής ταυτότητας
v. Μονοπάτια
vi. Θελκτικότητα (Lap)

ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

1. Οπτική διάσταση

| | |
|---|---|
| Ανάγλυφο | • κυρίαρχο • δυνατό • διακεκομμένο • αδύναμο |
| Κλίμακα Θέασης | • οικεία • μικρή • μεσαία • μεγάλη |
| Περίκλειστος Χώρος (Enclosure) | • κλειστός • ανοιχτός • εκτεθειμένος |
| Περιπλοκότητα | • ομοιόμορφο • απλό • ποικίλο • πολυποίκιλο |
| Υφή | • απαλή • μέση • τραχιά • πολύ τραχιά |
| Μορφή | • κάθετη • επικλινής • κυματοειδής • οριζόντια |
| Γραμμή | • ευθεία • γωνίες (angular) • στροφές • μαιανδρίζουσα |
| Χρώμα | • μονόχρωμο • θαμπά • πολύχρωμο • φανταχτερά |
| Κίνηση | • συνεχής • ήρεμη • ενεργητική |
| Ενότητα | • εναποτιμένη • διακεκομμένη • κατακερματισμένη • χαοτική |
| Ισορροπία | • ισορροπημένο • μη ισορροπημένο |
| Συγκρότηση | • τυχαία (καμία συγκρότηση) • μέτρια συγκρότηση • επίσημη (οργανωμένη συγκρότηση) |
| Δυναμική της εικόνας | • γενικευμένη απέραντη • διοχετευμένη |

2. Συναισθηματική διάσταση

| | |
|---|---|
| Ασφάλεια | • Ανετα • Με ασφάλεια • Διαταραγμένο • Απειλητικό |
| Κίνητρο | • Μονότονο • Ήπιο • Ενδιαφέρον • Συναρπαστικό • Αναζωογονητικό |
| Ηρεμία | • Χωρίς προσβασιμότητα • Απομονωμένο • Διαθέσιμο • Ήρεμο, με ασφάλεια |
| Αίσθημα ευχαρίστησης | • Ευχάριστο • Δυσάρεστο • Ελκυστικό • Ομορφο |

3. Αισθητική διάσταση

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

Εξέχοντα χαρακτηριστικά κλειδιά και γιατί είναι σημαντικά

Θετικά Αρνητικά

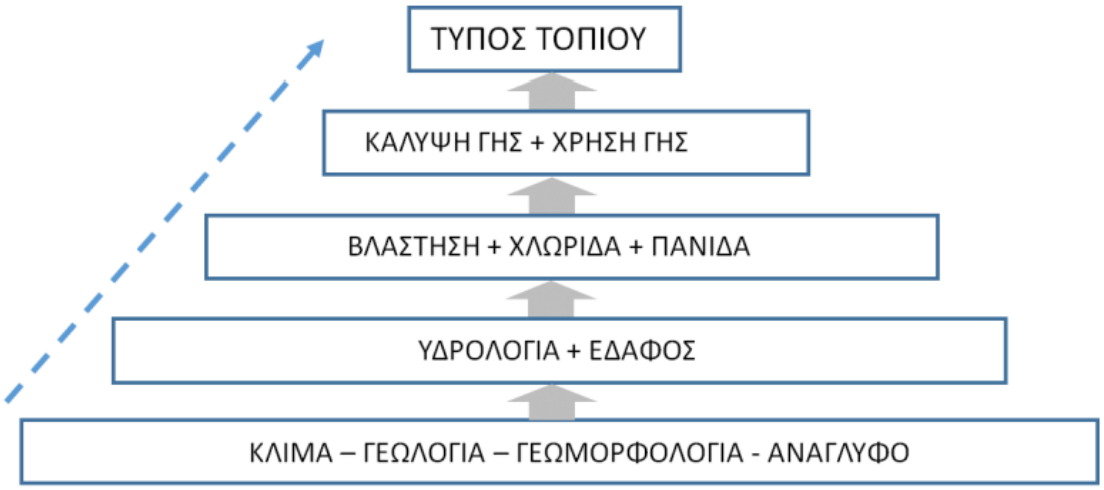
Σκίτσο από τη θέση θέας

***Εικόνα 45.*** *Το πιλοτικό πρωτόκολλο πεδίου που στοχεύει στην περιγραφή και αξιολόγηση Περιοχών Τοπίου στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου. Οι πρώτες δυο σελίδες (πάνω) αναφέρονται σε μια ημι-ποσοτική 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.*

## 3.3 ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΗΛΟΣ – ΡΗΝΕΙΑ – ΤΗΝΟΣ

### 3.3.1. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΤΟΠΙΟΥ ΤΩΝ ΝΗΣΙΩΤΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

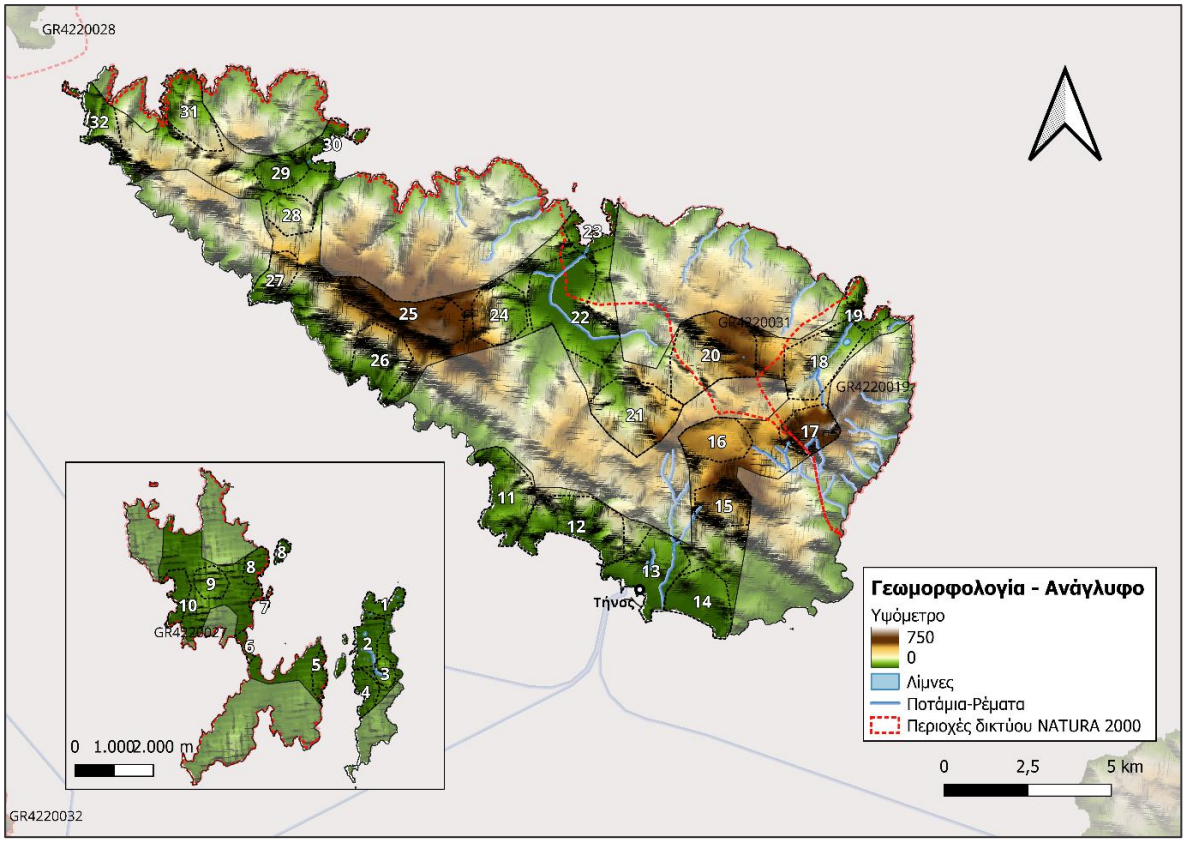
Βάσει των πέντε κριτηρίων που αναφέρθηκαν στο 3.2.2, δηλαδή της τοπογραφίας, των κυρίαρχων χρήσεων γης, των τρεχόντων μοτίβων βλάστησης, των κυρίαρχων οικοσυστημάτων και των αντιληπτικών χαρακτηριστικών της περιοχής εντός της ζώνης διατομής προσεγγίστηκε η τυπολογία των τοπίων της περιοχής μελέτης, με σκοπό να υποβοηθηθεί η οριοθέτηση των περιοχών τοπίου, που έλαβε χώρα στα βήματα I και II. Η ιεράρχηση των κριτηρίων που συνυπολογίστηκαν, ακολούθησε τη δομή της **Εικόνα 46.**




***Εικόνα 46.*** *Ιεράρχηση κριτηρίων για τη διαμόρφωση της τελικής τυπολογίας τοπίου, όπως προσαρμόστηκε από τους Romportl and Chuman (2012). Στη βάση της πυραμίδας εντοπίζονται τα βιοτικά χαρακτηριστικά του τοπίου, ακολουθούμενα στη συνέχεια από τα βιοτικά και τα πολιτιστικά, με την κάλυψη και τις χρήσεις γης. Η διακεκομμένη γραμμή δείχνει την αύξηση της εξάρτησης της κάθε βαθμίδας από την προηγούμενη.*

Για την προσέγγιση της τυπολογίας αξιοποιήθηκαν τα εργαλεία που αναφέρονται στον **Πίνακας 2** του 3.2.1. και με τη βοήθεια του λογισμικού QGIS διαμορφώθηκαν οι σχετικοί χάρτες γεωμορφολογίας (**Εικόνα 47**), χρήσεων γης (**Εικόνα 48**) και φυτοκάλυψης (**Εικόνα 49**). Ο τελευταίος χάρτης προέκυψε από τη συσχέτιση των πολυγώνων και των μονάδων βλάστησης – χρήσεων γης της **Εικόνα 48**, με κατηγορίες κάλυψης από βλάστηση **Πίνακας 3**. Η φυτοκάλυψη στην περιοχή μελέτης κατανέμεται στις επιφάνειες με βλάστηση ως εξής:

- **Ποσοστό 32,22%, καταγράφεται με υψηλή φυτοκάλυψη (60-80%).**
  Αφορά Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης και στη σκληροφυλλική βλάστηση.
- **Ποσοστό 61,06%, καταγράφεται με μέτρια φυτοκάλυψη (40-60%).**
  Αφορά στη Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη, στους ελαιώνες, στα λιβάδια, στις σύνθετες καλλιέργειες, τους φυσικούς βοσκότοπους και στις μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις.
- **Ποσοστό 5,06%, καταγράφεται με πολύ χαμηλή φυτοκάλυψη (1-20%).**
  Αφορά στον Ασυνεχή αστικός ιστό, στις Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες, στις Ζώνες λιμένων, στους Χώρους εξορύξεων ορυκτών, και σε Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής.
- **Ποσοστό επιφάνειας 1,66% εμφανίζεται χωρίς κάλυψη από βλάστηση.**
  Αφορά σε Θάλασσα και Ωκεανούς.

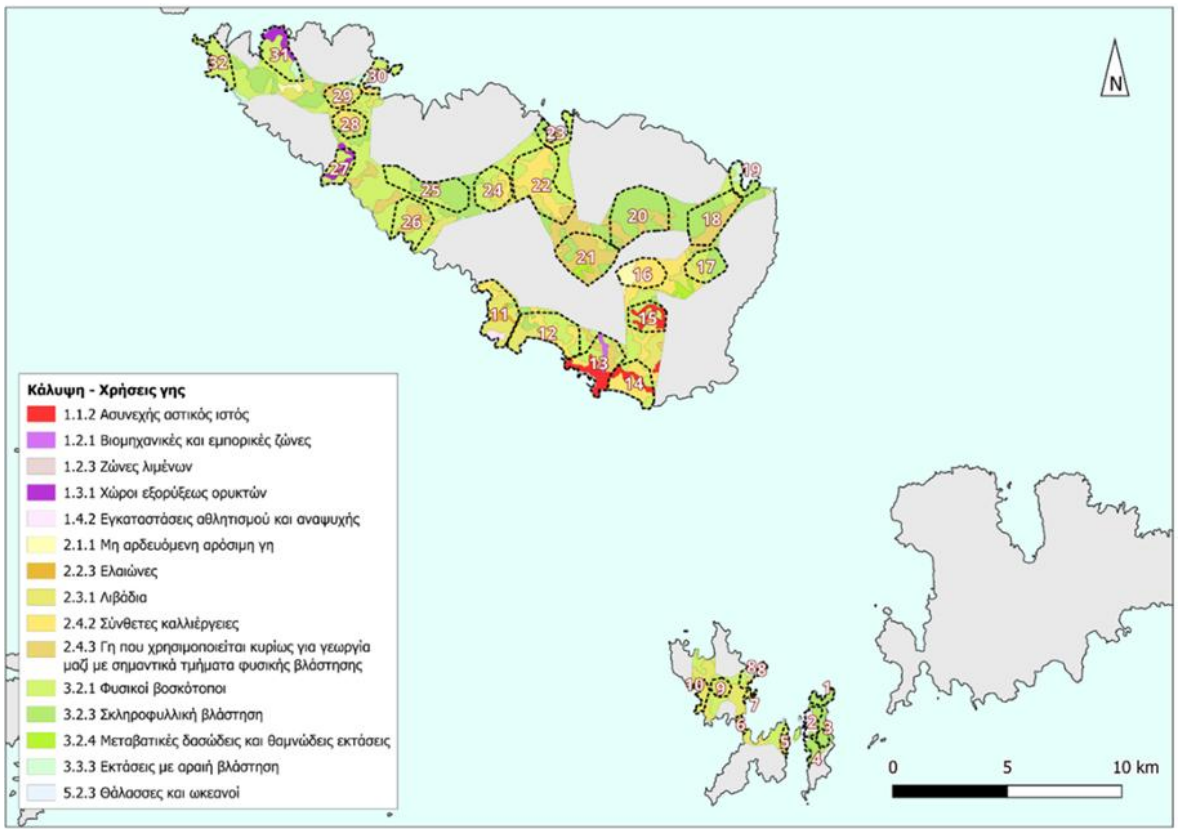



***Εικόνα 47.*** *Γεωμορφολογικός χάρτης της περιοχής μελέτης με απεικόνιση του αναγλύφου, των κύριων ρεμάτων και των ορίων των προστατευόμενων περιοχών.*

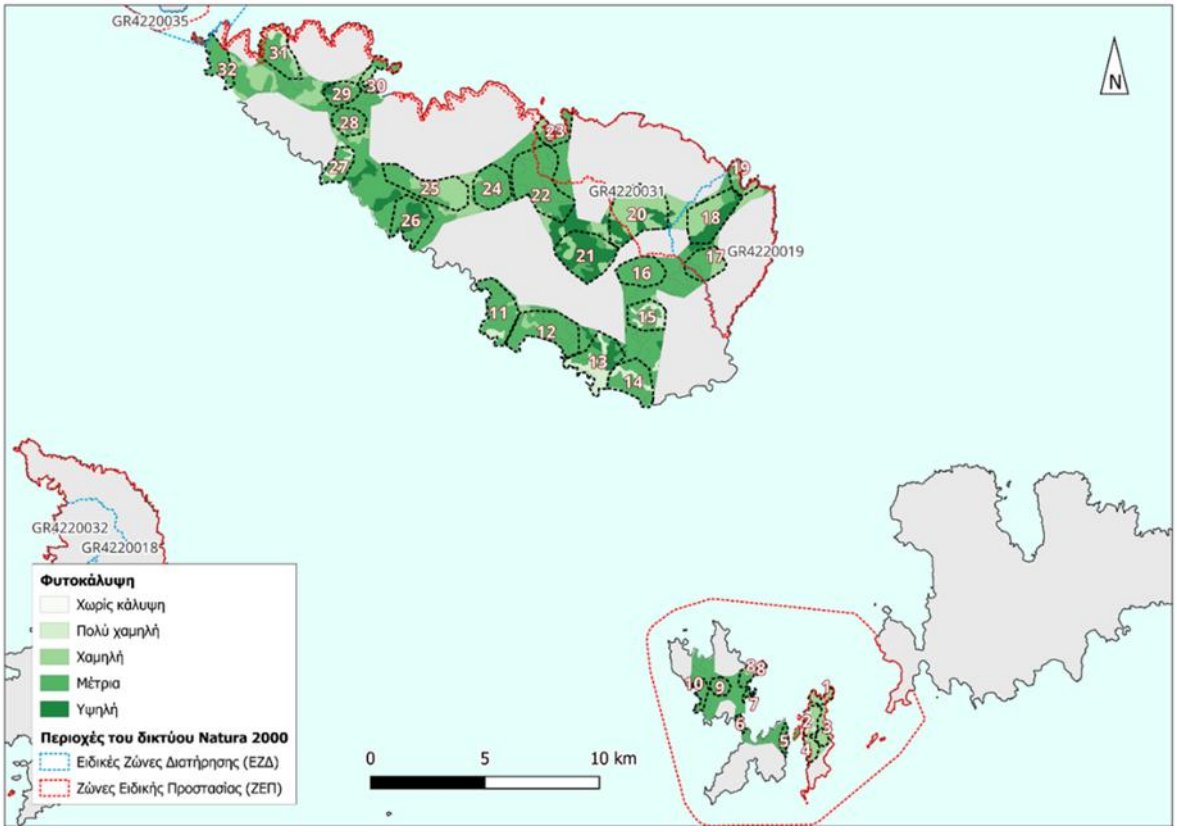
***Πίνακας 3.****Κατάταξη σε κατηγορίες φυτοκάλυψης των μονάδων βλάστησης – χρήσεων γης, στην περιοχή διατομής τοπίου.*

| **Κωδικός CLC2018** | **Ονομασία** | **Κατηγορία κάλυψης** |
|---|---|---|
| 112 | Ασυνεχής Αστικός Ιστός | 1 |
| 121 | Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες | 1 |
| 123 | Ζώνες λιμένων | 1 |
| 131 | Χώροι εξορύξεως ορυκτών | 1 |
| 142 | Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής | 1 |
| 211 | Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη | 3 |
| 223 | Ελαιώνες | 3 |
| 231 | Λιβάδια | 3 |
| 242 | Σύνθετες καλλιέργειες | 3 |
| 243 | Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης | 4 |
| 321 | Φυσικοί βοσκότοποι | 3 |
| 323 | Σκληροφυλλική βλάστηση | 4 |
| 324 | Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις | 3 |
| 333 | Εκτάσεις με αραιή βλάστηση | 2 |
| 523 | Θάλασσες και ωκεανοί | 0 |

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




***Εικόνα 48.*** *Μονάδες βλάστησης – χρήσεων γης, σύμφωνα με τη χαρτογράφηση Corine Land Cover 2018.*



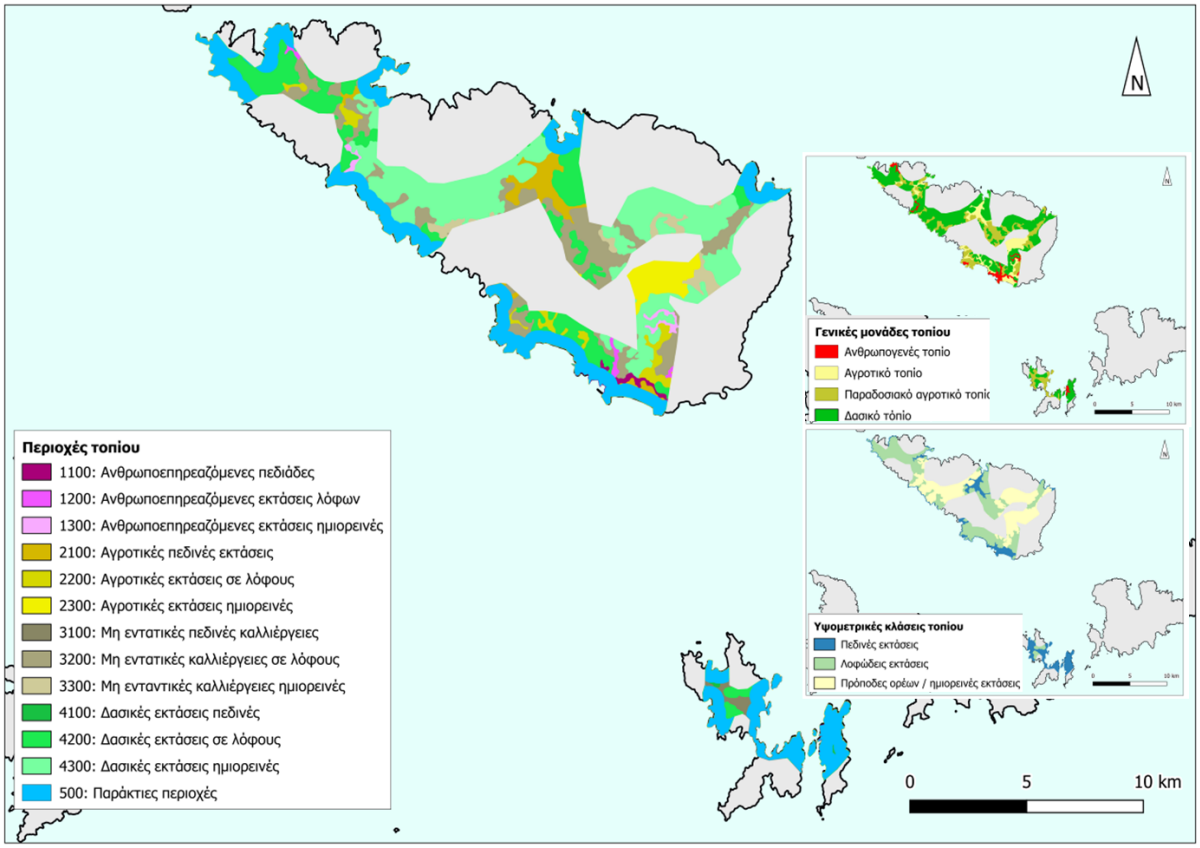

***Εικόνα 49.*** *Φυτοκάλυψη ανηγμένη στα πολύγωνα των μονάδων βλάστησης χρήσεων γης.*

Στην περιοχή διατομής μπορούν να διακριθούν οι δύο μεγάλες κατηγορίες τοπίου: τα πολιτισμικά τοπία και τα φυσικά. Εντός αυτών των δύο κατηγοριών διακρίνονται επί μέρους κατηγορίες που αφορούν τόσο βιοφυσικές όσο και πολιτισμικές παραμέτρους. Βάσει της τυπολογίας των Tsilimigkas και Kizos (2014)[60] και ενσωμάτωση στοιχείων των πολιτιστικών πόρων, μνημείων και σύγχρονων κατασκευών υποδομής εντός της διατομής διαμορφώνονται οι παρακάτω κατηγορίες:

- Μονάδες βλάστησης – Χρήσεις γης, που προσδιορίζεται ο κυρίαρχος χαρακτήρας της χρήσης του τοπίου: Αστικό, Βιομηχανικό, Λατομεία, Αγροτικό (εντατικό), Αγροτικό (παραδοσιακό), Οικισμοί, Αραιής βλάστησης – βραχώδες, Λιβαδικό, Θαμνώνων, Δασικό, Υγροτοπικό, Ποταμών και Ρεμάτων, Παράκτιων.
- Θέσεις αρχαιολογικών χώρων/μνημείων
- Κλάσεις υψομέτρων, που προσδιορίζει το πεδινό, ημιορεινό, ή ορεινό τοπίο ανά υψομετρική διαβάθμιση: 0-100m, 100-400m, 400-700m, 700-1400m, >1400m.
- Κλίση επιφανειών, όπου προσδιορίζει την ένταση του αναγλύφου του τοπίου και ως εξής:0-5%, 5-25%, 25-40%,>40%. (ή slope length and slope steepness, LS-factor)

Ο συνδυασμός των όλων των επιμέρους παραπάνω κατηγοριών αποδίδει τον τελικό χαρακτήρα του τοπίου π.χ. αμφιθεατρικό (κλίση 25-40%) τοπίο πολιτιστικού αποθέματος (περιλαμβάνει αρχαιολογικό χώρο).

Ο χάρτης που προκύπτει από τη διαδικασία σύνθεσης των κριτηρίων είναι ο παρακάτω.




***Εικόνα 50.*** *Τυπολογία τοπίου της Περιοχής Μελέτης.*

Στα παρακάτω υπο-κεφάλαια αναπτύσσεται αναλυτικότερα η τυπολογία των νησιών της περιοχής μελέτης, σύμφωνα με τη σύνθεση των δεδομένων των χαρτών.

[60] Η τυπολογία ενσωματώνει περιβαλλοντικές παραμέτρους όπως οι χρήσεις γης, η γειτνίαση με τη θάλασσα, το υψόμετρο, η κλίση του εδάφους κ.α.

### *Δήλος*

Η Δήλος, ως ένα από τα μικρότερα νησιά του Αιγαίου, παρουσιάζει μια τυπολογία τοπίων η οποία δεν εμφανίζει ιδιαίτερη ποικιλία. Οι κατηγορίες στις οποίες μπορεί να διακριθεί η έκτασή της, επηρεάζονται από το υψόμετρο, την κάλυψη και τις χρήσεις γης, τη γεωλογία και τη γεωγραφία της (δε λήφθηκε υπόψη τόσο η υδρολογία του νησιού, καθώς στην επιφάνειά του, πέρα από μικρά εποχιακά ρεύματα, σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων, δεν διαθέτει αξιόλογα υδρολογικά χαρακτηριστικά).

Αναλυτικότερα, βάσει της τοπογραφίας και του αναγλύφου της, η Δήλος είναι σε γενικές γραμμές κυματοειδής, και το υψόμετρό της μπορεί να διακριθεί στους τραχείς βραχώδεις όγκους (ιδίως από γρανίτη και γνεύσιο) και τους ήπιους λόφους, καθώς και στις χαμηλές παράκτιες πεδιάδες. Στην πρώτη κατηγορία, ανήκουν το όρος Κύνθος με τις απότομες πλαγιές του στα κεντρικά (περίπου 113 m) και λόφοι όπως ο Σκαρδανάς στα βορειοδυτικά (περίπου 32 m), η Γκαμήλα στα βόρεια (περίπου 53 m), οι Πλάκες και ο ανώνυμος λόφος στα ανατολικά (38 και 73 m, αντίστοιχα), και η Γλαστροπή και η Κάτω Βάρδια στα νότια (περίπου 36 και 83 m, αντίστοιχα). Οι παράκτιες πεδιάδες εντοπίζονται ιδίως στο δυτικό, βόρειο και νότιο τμήμα του νησιού και σε ορισμένα σημεία τους απαντώνται ερείπια και αρχαιολογικά ευρήματα (Mourtzas and Kolaiti, 2024; Mourtzas, 2012). Εκεί, εντοπίζονται και κάποιες προσχωσιγενείς αποθέσεις. Παράδειγμα αποτελεί ο αρχαιολογικός χώρος δίπλα στο λιμάνι, η περιοχή του σταδίου και του γυμνασίου στα βόρεια και οι Φούρνοι στα κεντρικά και δυτικά του νησιού. Τα παράκτια της Δήλου διακρίνονται σε αντίστοιχες περιοχές, με βραχώδεις ακτές, κυρίως στα βόρεια και ανατολικά, αμμώδεις όρμους στα δυτικά και στα νοτιοδυτικά χαμηλές και διαβρωμένες βραχώδεις ακτές[61].

Σύμφωνα με την κάλυψη γης, η Δήλος αποτελείται από τις περιοχές του αρχαιολογικού χώρου και των μνημείων, που συγκεντρώνονται κυρίως στο κεντρικό-βόρειο και δυτικό τμήμα του νησιού, γυμνές, βραχώδεις εκτάσεις και επιφάνειες με αραιή βλάστηση. Στην πρώτη κατηγορία ανήκει ο κυρίως αρχαιολογικός χώρος όπου βρισκόταν το ιερό του Απόλλωνα, ο περιφερειακός οικισμός, μικρότερα ιερά στους πρόποδες του Κύνθου, μνημεία όπως το στάδιο κ.α. Στη δεύτερη ανήκουν οι λοφώδεις εκτάσεις με έντονη κλίση, στις οποίες κυριαρχεί ο εκτεθειμένος βράχος και η βλάστηση είναι από πολύ αραιή έως ανύπαρκτη. Εκτείνονται σχεδόν σε όλο το ανατολικό και νότιο τμήμα του νησιού, ενώ εντοπίζονται και στις βόρειες χερσονήσους. Σε όλο το υπόλοιπο νησί υπάρχει αραιή βλάστηση, η οποία εντοπίζεται σε πεδινές εκτάσεις με μικρή υψομετρική διακύμανση (βόρειο τμήμα, Φούρνοι, έκταση από τον αρχαιολογικό χώρο, έως τους πρόποδες του Κύνθου). Η φυτοκάλυψη περιλαμβάνει χαμηλούς θάμνους όπως φρύγανα, αγρωστώδη φυτά και αραιά ή μεμονωμένα δέντρα όπως συκιές και ελιές.

Βάσει των χρήσεων γης, η Δήλος σήμερα επικεντρώνεται στον τουρισμό και τις αρχαιολογικές ανασκαφές και διατήρηση των μνημείων. Οι δραστηριότητες αυτές εκτείνονται στο βορειοδυτικό κυρίως τμήμα της (που αποτελεί και μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO), ενώ όλο το υπόλοιπο νησί είναι ακατοίκητο και δεν υπάρχει κανένα ίχνος σύγχρονης παρουσίας, ή δραστηριότητας.

Βάσει των παραπάνω τυπολογιών, προκύπτουν οι εξής κατηγορίες:

- **Όρος Κύνθος**
  Το ψηλότερο σημείο του νησιού με έντονο, βραχώδες ανάγλυφο και ιστορική αξία.
- **Κυρίως αρχαιολογικός χώρος**
  Από την παράκτια περιοχή του αρχαίου λιμανιού, έως και τους πρόποδες του Κύνθου, περιλαμβάνει το ιερό του Απόλλωνα και τον γύρω οικισμό, καθώς και άλλα, διάσπαρτα αρχαία μνημεία. Έχει ομαλό ανάγλυφο.

[61] Οι βραχονησίδες γύρω από τα νησιά Δήλος και Ρήνεια, όπως ο Μικρός και ο Μεγάλος Ρευματιάρης (και το Κουνελονήσι της Ρήνειας), αποτελούν κι αυτές ένα διακριτό γεωμορφολογικό στοιχείο. Είναι σχετικά επίπεδες, με βραχώδεις ακτές και αραιή βλάστηση από θάμνους και πόες. Δεν χρησιμοποιούνται σήμερα, αλλά διακρίνονται μνημεία από αγροτικές και θρησκευτικές δομές.

- **Βόρειες πεδιάδες**
  Επίπεδη και άγονη έκταση στο βόρειο τμήμα του νησιού με αραιή βλάστηση.
- **Δυτικές πεδιάδες**
  Αντίστοιχες με τις βόρειες, δεν επιτρέπεται η πρόσβαση, ενώ υπάρχουν ίχνη λιθοδομών από ιστορικές καλλιέργειες και άλλων μνημείων.
- **Βραχώδεις ακτές**
  Το μεγαλύτερο μέρος της ακτογραμμής του νησιού.

***Ρήνεια***

Η Ρήνεια, ως παρακείμενο νησί της Δήλου εμφανίζει παρόμοια γεωμορφολογία, αν και είναι καταλληλότερο για την ανάπτυξη γεωργικής δραστηριότητας, καθώς η γη της είναι πιο εύφορη και έχει πιο πλούσια φυσική βλάστηση. Χωρίζεται φυσικά σε δύο τμήματα, τις Άνω και Κάτω Δήλες ή βόρεια και νότια Ρήνεια, ενώ όλο το νησί αποτελεί προστατευόμενη περιοχή του δικτύου Natura 2000 (GR4220027: Νησίδες Μυκόνου – Ρήνεια, Χταπόδια, Τραγονήσι). Βάσει της τοπογραφίας, του υψομέτρου, της κάλυψης και χρήσεων γης και του υδατικού της καθεστώτος διακρίνεται στις παρακάτω τυπολογίες τοπίου:

- **Βραχώδεις κορυφές**
  Είναι οι υψηλότερες περιοχές του νησιού που κατά κύριο λόγο αποτελούνται από εκτεθειμένο γρανίτη και σχιστόλιθο και είναι απόκρημνες. Η βλάστηση είναι αραιή φρυγανική, χωρίς καθόλου δενδροκάλυψη, οπότε και η βόσκηση αιγοπροβάτων σε αυτά τα σημεία είναι περιορισμένη καθώς και οποιαδήποτε άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα. Υδάτινα σώματα δεν απαντώνται καθώς σε περίπτωση βροχόπτωσης υπάρχει άμεση απορροή. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ο Πύργος (βορειοδυτικά), το Κάστρο (βόρεια-κεντρικά), η Παλιά Βάρδια (νοτιοανατολικά) και ο Χουλακάς (νοτιοδυτικά).
- **Επιφάνειες με κλίση και λιθοδομές**
  Πρόκειται κυρίως για πλαγιές λόφων με μέτρια κλίση, όπου εντοπίζονται αναβαθμίδες και ξερολιθιές. Εκτείνονται στην ενδοχώρα της βόρειας και νότιας πλευράς κυρίως. Η ανθρώπινη δραστηριότητα που αναπτύσσεται σε αυτές είναι γεωργική και κτηνοτροφική, κατά συνέπεια, η βλάστηση, πέρα από τα διάσπαρτα φρύγανα, περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο κτηνοτροφικό κριθάρι, ενώ περιστασιακά εντοπίζονται μεμονωμένα ελαιόδεντρα και αμπέλια. Η καλύτερη συγκράτηση νερού των περιοχών αυτών, σε σχέση με την προηγούμενη κατηγορία, αποδεικνύεται από την ύπαρξη πηγαδιών, αλλά και κοιλάδων με εποχιακά ρεύματα (σημεία που επικρατεί φυσική βλάστηση, κυρίως θάμνοι και χαμηλά δέντρα όπως συκιές). Η πλειοψηφία των οικιστικών δομών βρίσκεται σε αυτή και την επόμενη κατηγορία.
- **Πεδινές εκτάσεις**
  Περιοχές με πολύ χαμηλό υψόμετρο και καθόλου ως ήπια κλίση, συνήθως κοντά σε ακτές. Δεν παρατηρούνται αναβαθμίδες, αλλά υπάρχουν λιθοδομές, ενώ σε πολλά σημεία εντοπίζονται αρχαία ερείπια και κτίσματα. Τεκμηριώνεται η ύπαρξη πηγαδιών και ελάχιστων εποχιακών ρευμάτων. Εντοπίζονται σε όλη την έκταση του νησιού και εκτείνονται σε απόσταση μικρότερη του χιλιομέτρου από τις ακτές προς την ενδοχώρα.
- **Απόκρημνες βραχώδεις ακτές**
  Είναι συνήθως αποτέλεσμα της διάβρωσης κατά μήκος της ακτογραμμής, με σχεδόν κατακόρυφη κλίση και σχεδόν καθόλου βλάστηση (ίσως ελάχιστους θάμνους). Βρίσκονται κυρίως τη δυτική και βόρεια πλευρά του νησιού, όπου δεν εντοπίζεται ανθρώπινη δραστηριότητα.
- **Αμμώδεις παραλίες και όρμοι**
  Παράκτιες περιοχές με καθίζηση άμμου, μηδενική κλίση και έλλειψη βλάστησης (εκτός από ορισμένα φυτά ανθεκτικά στην αλατότητα). Δεν υπάρχουν τουριστικές δομές, αλλά

παρατηρείται προσάραξη σκαφών το καλοκαίρι (π.χ. Σκίνος και Πικραγγουριά στα νότια και Γλυφάδα, Αμπέλια, Κάσσαρη, Αγία Τριάδα, στα βόρεια).

- **Εποχιακές λεκάνες νερού/Αλυκές**
  Πολύ μικρές σε έκταση φυσικές, αβαθείς δεξαμενές, κοντά σε παραλιακές εκτάσεις όπου το νερό κατακρατείται και στη συνέχεια εξατμίζεται. Δεν αναπτύσσεται ανθρώπινη δραστηριότητα, ενώ η βλάστηση περιλαμβάνει ορισμένους καλαμιώνες και βούρλα, δηλαδή φυτά ανθεκτικά στο νερό και την αλατότητα.

***Τήνος***

Το τοπίο της Τήνου είναι συχνά έντονα κατακερματισμένο και οι χρήσεις γης εμφανίζουν εποχικότητα, εφόσον δεν υπάρχει μονομερής ενασχόληση με μια εντατική δραστηριότητα. Μια σύντομη περιγραφή των τυπολογιών τοπίου της Τήνου περιλαμβάνει τις παρακάτω κατηγορίες:

- **Οικισμοί – Αστικές Περιοχές**
  Στην Τήνο υπάρχουν γύρω στα 60 γραφικά χωριά και οικισμοί, ενώ διάσπαρτα στο νησί απαντώνται εκατοντάδες περιστερώνες και εκκλησάκια. Οι αστικές και ημιαστικές περιοχές διαφοροποιούνται από το υπόλοιπο τοπίο στη χρήση γης, που συνήθως είναι οικιστική, εμπορική και πολιτιστική, στη χλωρίδα που περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο καλλωπιστικά φυτά, κήπους και περιορισμένους χώρους πρασίνου και στην κάλυψη γης που χαρακτηρίζεται από υψηλή πυκνότητα κτιρίων και άλλων δομών/υποδομών. Γεωλογικά οι περιοχές αυτές παρουσιάζουν ποικιλία και αυτή κατηγορία δεν θα επαρκούσε για να τις διαχωρίσει από τις άλλες περιοχές τοπίου (υπάρχουν οικισμοί που έχουν χτιστεί πάνω σε μεταμορφωμένα πετρώματα, όπως ο Βώλακας). Όσον αφορά στην τοπογραφία, οι περιοχές αυτές συνήθως δεν απαντώνται σε σημεία μεγάλης κλίσης, αλλά σε σχετικά επίπεδο έδαφος έως και λοφώδες (κλίση μικρότερη του 40%, με εξαίρεση ίσως το χωριό Καρδιανή, στα δυτικά παράλια της Τήνου). Ανάλογα με επιπλέον διακριτά χαρακτηριστικά τους, μπορεί να πραγματοποιηθεί περαιτέρω κατηγοριοποίηση, με εστίαση στα παρακάτω:

  1. <u>Παραδοσιακή αρχιτεκτονική:</u> Πύργος (οικισμός με παράδοση στη μαρμαροτεχνία, με πληθώρα μαρμάρινων μνημείων), Βώλακας (οικισμός με μικρής κλίμακας καλλιέργειες και παραδοσιακή αρχιτεκτονική και ιστορία στην καλαθοπλεκτική, σε τοπίο με διάσπαρτους γρανιτένιους ογκόλιθους), οικισμοί Τριαντάρου – Δύο Χωριών (παραδοσιακή κυκλαδίτικη αρχιτεκτονική με σοκάκια, σε κλίση, πάνω από το λαγκάδι Γύρλας και θέα στο Αιγαίο).
  2. <u>Θέα:</u> Υστέρνια, Καρδιανή (χτισμένα στις πλαγιές των βουνών πάνω σε ρεματιές κατά μήκος του οδικού δικτύου με θέα στη θάλασσα και στους αντίστοιχους όρμους, στο δυτικό τμήμα του νησιού) και Πάνορμος (γραφικός όρμος με λιμάνι και παραλία με βάλτο στη ΒΑ πλευρά του νησιού, στη συνέχεια της κοιλάδας Πανόρμου.
  3. <u>Τουρισμός:</u> περιοχές με αστική διάχυση και τουριστική ανάπτυξη, όπως η Χώρα (αστικό κέντρο με διοικητική, εμπορική και πολιτιστική σημασία) και τα νότια παράλια που περιλαμβάνουν τους οικισμούς Άγιος Φωκάς, Αγία Βαρβάρα, Άγιος Σώστης και Άγιος Ιωάννης, όπου είναι εμφανή τουριστικά συγκροτήματα και κατακερματισμένο τοπίο με πολλά τεχνητά στοιχεία.

- **Ορεινό Φυσικό και Ημι-φυσικό Τοπίο**
  Περιοχές σε μεγάλο υψόμετρο που προσφέρονται κυρίως για βόσκηση και αποτελούν δασοκομικά και ενδεχομένως διατηρητέα τοπία. Χαρακτηρίζονται από ενδημική μεσογειακή βλάστηση, όπως μακκία, φρύγανα και διάσπαρτα δέντρα, κυρίως δρύες. Το έδαφος περιλαμβάνει σχιστολιθικά, γνευσιακά και γρανιτικά πετρώματα και παρουσιάζει μεγάλες κλίσεις. Οι τεχνητές δομές είναι ελάχιστες και αραιές, καθώς κυριαρχεί φυσική βλάστηση και οι εξάρσεις βράχων, ιδιαίτερα όσο αυξάνεται το υψόμετρο. Τα πιο χαρακτηριστικά τοπία της Τήνου περιλαμβάνουν τον Τσικνιά (το υψηλότερο βουνό του νησιού, βρίσκεται στα ανατολικά με κορυφή το Τουρκόκαστρο στα 726 m), τον Πολέμου Κάμπο (κεντρικό οροπέδιο της Τήνου, μήκους περίπου 5 km, πλάτους, χοντρικά, 600 m και 616 m ύψος - Πράσσα. Έχει ΒΔ-ΝΑ γενική κατεύθυνση και λέγεται ότι τα νερά όλων των γύρω οικισμών προέρχονταν από εκεί), το Εξώμβουργο (βραχώδης λόφος στο νότιο μέρος του νησιού με 541 m ύψος, με βενετικό

κάστρο στην κορυφή που καταστράφηκε από τους Τούρκους στις αρχές του 18ου αι.) και το Κεχροβούνι (με υψόμετρο 604 m και τοποθεσία ΒΑ των Δύο Χωριών).

- **Παραλίες και Ακτές**
  Διακρίνονται επιπλέον σε δύο τύπους, βάσει της γεωλογίας τους και των χρήσεων γης:

  1. Βραχώδεις ακτές με πλαγιές με κλίση άνω του 40%, που παρατηρείται ελάχιστη βλάστηση και ανθρωπογενής παρουσία, με έδαφος ως επί το πλείστον γυμνό που φανερώνει τα πετρώματα που το συνθέτουν (ασβεστόλιθοι, γρανίτες, σχιστόλιθοι κ.α.), όπως το βόρειο τμήμα της Έξω Μεριάς, κοντά Κάβο Μαγκανιστή και στους Άγιους Θεώδορους, ο όρμος Βαθύ (όπου βρίσκεται το παλιό σχιστήριο μαρμάρου Φάμπρικα), στη βορειανατολική πλευρά του νησιού, ο γκρεμός που βρίσκεται η Καμένη Σπηλιά 6 km βορειοδυτικά του χωριού Αετοφωλιά και η περιοχή σπηλαίων μετά τη Λειβάδα, στα ανατολικά.
  2. Αμμώδεις/βοτσαλώδεις παραλίες σε χαμηλό υψόμετρο, συνέχεια πεδινών εκτάσεων, που προσφέρονται για τουρισμό και ψυχαγωγικές δραστηριότητες (με τις σχετικές υποδομές), με χλωρίδα κυρίως φυτά ανθεκτικά στην αλατότητα, όπως αλμυρίκια, διάφορες πόες και παράκτιοι θάμνοι και κάλυψη από άμμο, βράχους ή βότσαλα. Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν η Κολυμπήθρα (αποτελείται από δύο όρμους, κατά τη θερινή περίοδο παρατηρείται τουριστική οργάνωση με ορισμένες δομές), η Παχιά Άμμος (παραλία με αμμοθίνες ανατολικά του όρμου του Άγιου Ιωάννη στο Πόρτο, δεν βρίσκεται κοντά σε οικισμό και έχει ανατολικό προσανατολισμό) και ο Άγιος Σώστης (αμμουδερή παραλία με εκκλησάκι, στο νότιο τμήμα του νησιού, βλέπει σε Μύκονο, Δήλο και Ρήνεια).

- **Αγροτικές και Ημι-αγροτικές Περιοχές**
  Οι πιο συχνές καλλιέργειες στην Τήνο είναι του αμπελιού, της ελιάς και διαφόρων λαχανικών (κυρίως αγκινάρας, ντομάτας, μελιτζάνας και αμπελοφάσουλου). Οι Τήνιοι επίσης ασχολούνται και με την εκτατική κτηνοτροφία. Τα εδάφη που εντοπίζονται οι καλλιέργειες είναι γόνιμα και προέρχονται από μεταμορφωμένα και ιζηματογενή πετρώματα. Μπορεί να εντοπιστούν σε πλαγιές λόφων, όπου παλαιότερα εφαρμοζόταν η τεχνική της πεζούλας, σε κοιλάδες χαμηλού υψομέτρου και εύφορα οροπέδια. Σε ολόκληρο το νησί υπάρχει μια εντατική καλλιέργεια αμπελιού στα ανατολικά του Φαλατάδου. Περαιτέρω διαχωρισμός πραγματοποιείται ως εξής:

  1. Κοιλάδες, συνήθως με υγρότοπο στις εκβολές των ρεμάτων, όπως η κοιλάδα της Κώμης, ή αλλιώς, Λιβάδι (καλλιεργήσιμη έκταση οπωροκηπευτικών, ιδίως αγκινάρων), ο Πάνορμος (βόρεια του Πύργου, στην περιοχή Κάμπος. Καταλήγει σε γραφικό φυσικό λιμάνι. Τα περισσότερα χωράφια είναι πλέον σχεδόν χέρσα, με ελάχιστες καλλιέργειες ελιάς και κτηνοτροφικά φυτά), η Λειβάδα (καταλήγει σε υγρότοπο στην παραλία της Λειβάδας και είναι από τις ελάχιστες περιοχές που το ρέμα έχει νερό τους καλοκαιρινούς μήνες. Στις πλαγιές από την νότια πλευρά του Τσικνιά, καλλιεργούνται αμπέλια και κηπευτικά, σε μικρή κλίμακα) και το έλος Αγ. Ιωάννη ή Πόρτο (βρίσκεται πίσω από την παραλία του Άγιου Ιωάννη).
  2. Πεδιάδες, όπως αυτή του οροπεδίου της Λειβαδερής, ανάμεσα σε Στενή και Φαλατάδο, όπου καλλιεργούνται σε χωράφια κυρίως κτηνοτροφικά φυτά σε υψόμετρο 350 – 400 m και αυτή του Άγιου Φωκά που παρατηρείται εκτατική καλλιέργεια ελιάς και αμπελιού, με την περιοχή να έχει κυρίως όμως τουριστικό προσανατολισμό και έντονη αστική διάχυση.
  3. Οικισμοί όπως οι Κτικάδος, Χατζιράδος, Κάμπος και Τριπόταμος, με μικρή αγροτική παραγωγή σε έδαφος με κλίση και αξιοποίηση των αναβαθμίδων, για καλλιέργεια ελιάς, κηπευτικών και αμπελιού.

- **Βιομηχανικές Περιοχές και περιοχές που κυριαρχούν Δίκτυα Υποδομών**
  Περιοχές με βιομηχανική ή εξορυκτική δραστηριότητα, ή έντονα δίκτυα υποδομών:

  1. Λατομεία: Κουμελά (λατομείο πράσινου μαρμάρου στο ΒΔ τμήμα του νησιού, κοντά στο Μαλλί), Υστερνίων/Καρδιανής (βόρεια των Υστερνίων: Αποκοφτό, Μόσκα, Καρίκα, Ζαχαρία, (Γ)κέλα Υστερνίων, κ.α.) και περιοχή Πύργου με μάρμαρο υψηλής ποιότητας. Πολλά λατομεία στο νησί πλέον έχουν εγκαταλειφθεί ή χρησιμοποιούνται για πρόσχωση

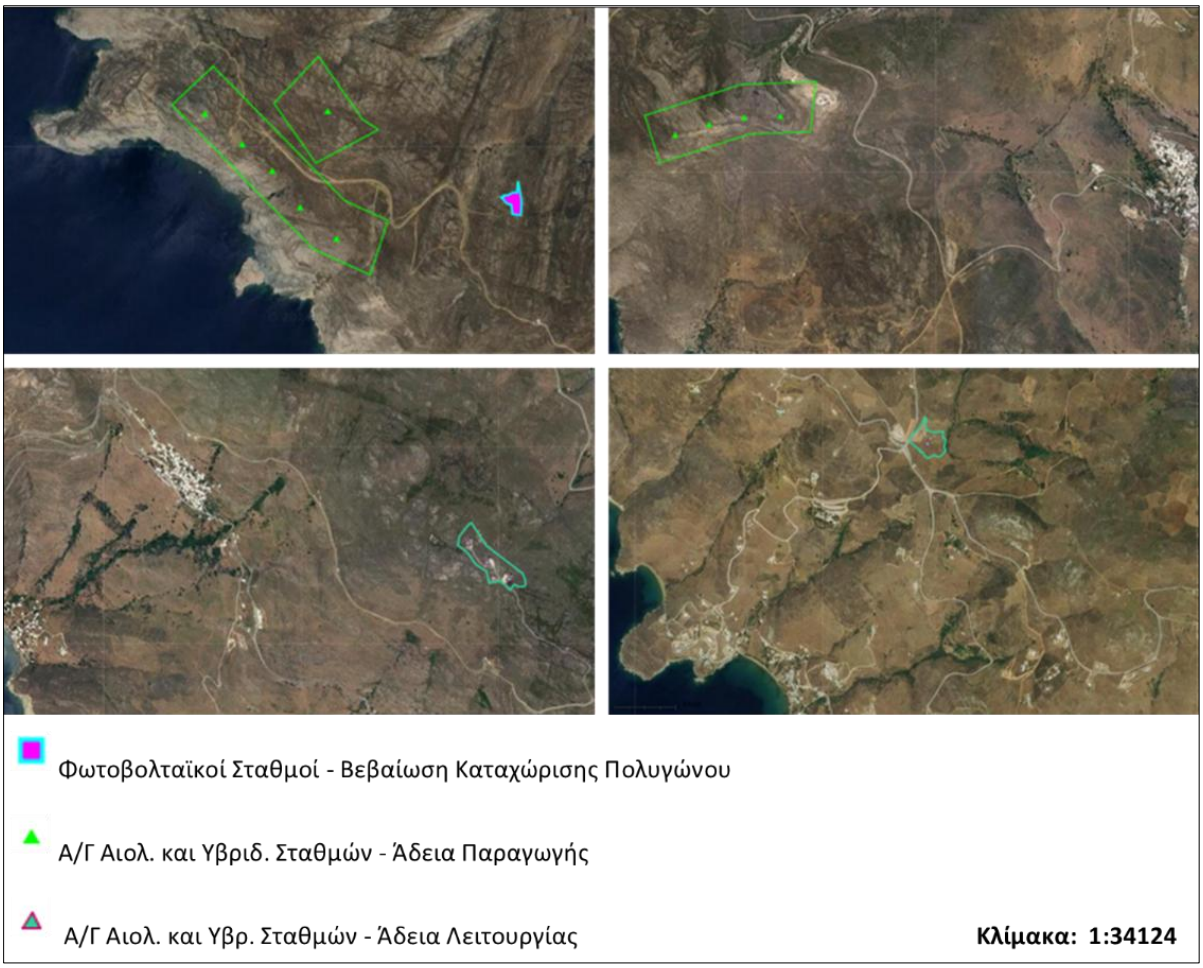
απορριμμάτων. Η βλάστηση σε αυτές τις περιοχές είναι αραιή λόγω της εκσκαφής του εδάφους. Η δραστηριότητα αυτή, σχετίζεται με την τοποθεσία των κοιτασμάτων, τα οποία φαίνεται να απαντώνται περισσότερο στο βόρειο τμήμα του νησιού, συγκεκριμένα στα Έξω Μέρη και τη Διοικητική Ενότητα Πανόρμου.

2. Ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά στοιχεία: Εντοπίζονται στα Πράσσα (τρεις ανεμογεννήτριες, πάνω από την Καρδιανή, σε υψόμετρο περίπου 550 m), στην Αγία Μαρίνα (μια παλιά ανεμογεννήτρια στη διασταύρωση των επαρχιακών οδών Τήνου σε υψόμετρο 200 m) και φωτοβολταϊκά στοιχεία στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού σε υψόμετρο 230 m (**Εικόνα 51**)
3. Δεξαμενές: Βακέτα (φράγμα που ολογκληρώθηκε το 2007, βόρεια της Χώρας με συνολικό όγκο 139 $km^3$ στον ποταμό) και Λειβάδας (Ταμιευτήρας στην κοιλάδα της κοντά στον υγρότοπο, στους πρόποδες του ανατολικού άκρου του Τσικνιά)
4. Χώροι διαχείρισης απορριμμάτων: Δεματοποιητής απορριμμάτων στο Κοσίνι της Τοπικής Κοινότητας Αγάπη, και Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Τήνου ανατολικά του φράγματος Βακέτα.

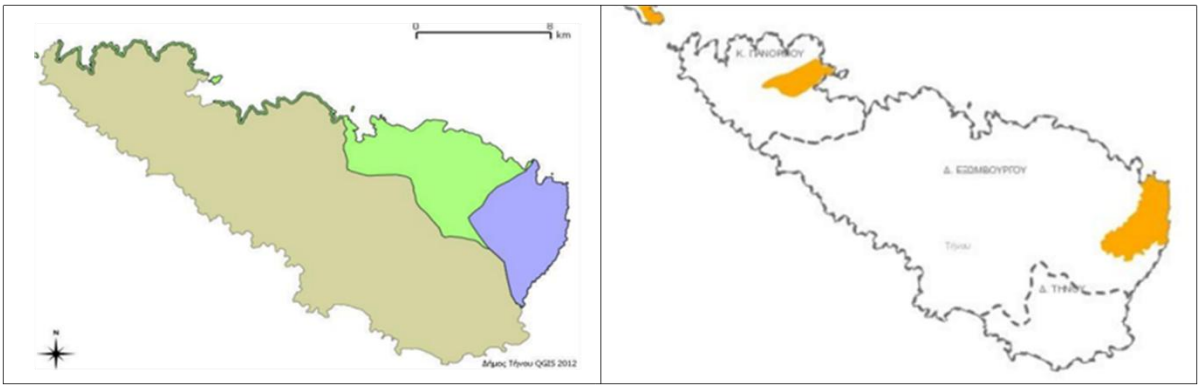
- **Προστατευόμενες Περιοχές**

  Στο νησί της Τήνου, υπάρχει πληθώρα προστατευόμενων περιοχών, που ανήκουν σε διαφορετικά δίκτυα:

  1. Natura 2000: Η ΤΚΣ/ΕΖΔ: GR4220019 Τήνος: Μυρσίνη - Ακρωτήριο Λιβάδα (1.949 εκτάρια, 39 %) και η ΖΕΠ GR4220031 (5.055,95 εκτάρια). Η περιοχή περιλαμβάνει ολόκληρο το βορειοανατολικό τμήμα του νησιού, τον Τσικνιά και τη βόρεια ακτή από τον Κάβο Φερικίτη (όρμος Κόρφου) μέχρι τον όρμο Κολυμπήθρα, καθώς και όλες τις βραχονησίδες (**Εικόνα 52**). Σύμφωνα με την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία η περιοχή καλύπτεται κυρίως από φρύγανα, ενώ υπάρχουν επίσης υπολείμματα δάσους Ήμερης Βελανιδιάς (Quercus macrolepis), μακκία, παραποτάμια βλάστηση στις ρεματιές, παράκτιοι υγρότοποι και απόκρημνες βραχώδεις ακτές (οι υγρότοποι της Τήνου απεικονίζονται στην ). Ασκείται η εκτατική κτηνοτροφία, ενώ η τουριστική ανάπτυξη είναι περιορισμένη.
  2. ΚΑΖ - Καταφύγια Άγριας Ζωής: Τσικνιά Δήμου Εξωμβούργου, Νήσου Τήνου με έκταση 744,4 εκτάρια (ΦΕΚ 546/Β/30-10-2007) και του Πανόρμου έκτασης 270 εκτάρια (ΦΕΚ 341/30-05-1984).
  3. ΤΙΦΚ - Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους: Χώρα Τήνου ΑΤ5011032 (18,72 εκτάρια) και Βώλαξ ΑΤ5011031 (485,14 εκτάρια)




***Εικόνα 51.*** *Τοποθεσίες εγκατάστασης Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας). Πάνω: Περιοχή άδειας παραγωγής και φωτοβολταϊκός σταθμός στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού. Κάτω: Αιολικοί σταθμοί στα Πράσσα (αριστερά) και στην Αγία Μαρίνα (δεξιά). (RAE, https://geo.rae.gr)*



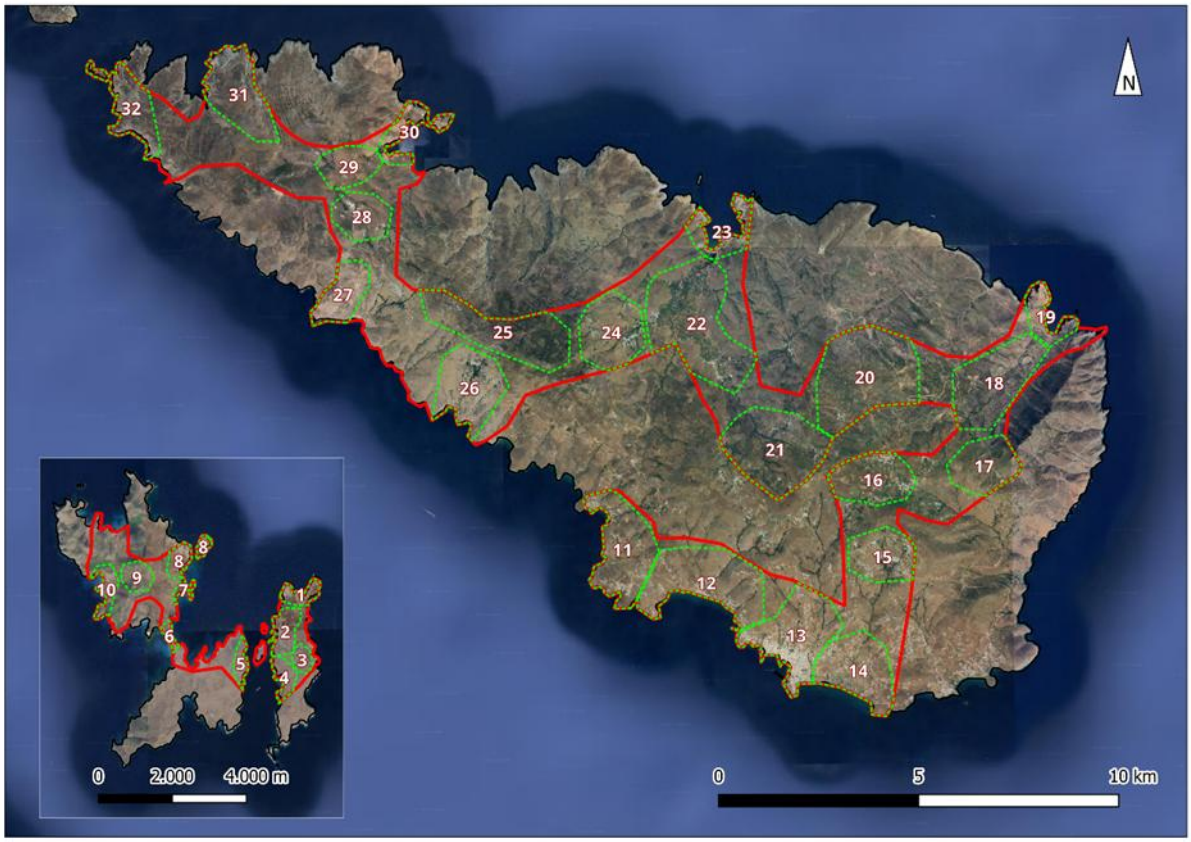
***Εικόνα 52.*** *Αριστερά: Απεικόνιση των περιοχών Natura 2000 της Τήνου: ΤΚΣ/ΕΖΔ: GR4220019 Μυρσίνη - Ακρωτήριο Λιβάδα και ΖΕΠ GR4220031. Δεξιά: Απεικόνιση των ΚΑΖ Τσικνιά και Πανόρμου της Τήνου (Πρίντεζης, 2016).*

### 3.3.2. Η ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΗΛΟΥ – ΡΗΝΕΙΑΣ - ΤΗΝΟΥ

Σύμφωνα με τη διαδικασία σχεδιασμού που αναπτύχθηκε παραπάνω, ως περιοχή μελέτης ορίστηκε η «ζώνη» διατομής τοπίου, που διατρέχει από τα βόρεια προς τα νότια τη νήσο Τήνο και συνεχίζει νότια, νοτιοανατολικά στις νήσους Ρήνεια και Δήλο. Στη διατομή αυτή έχουν αναγνωριστεί και πιλοτικά μελετηθεί με εργασίες πεδίου διαφορετικές Περιοχές Τοπίου και όπως παρουσιάζονται στην **Εικόνα 53** και στον **Πίνακας 4.** Οι 32 Περιοχές Τοπίου της περιοχής μελέτης.

Επιγραμματικά, καταγράφηκαν, ταξινομήθηκαν και εκτιμήθηκαν οι τυπολογίες των τοπίων της περιοχής μελέτης σε τρεις χωρικές κλίμακες:

- Ζώνη διατομής μήκους 67 km και έκτασης 98 km2.
- 32 Περιοχές Τοπίου
- 54 Σημεία Θέας Τοπίου (με δεδομένα από την επιτόπια μελέτη και το εργαλείο viewshed σε λογισμικό GIS)




***Εικόνα 53.*** *Περιοχή μελέτης διατομής τοπίου (κόκκινο περίγραμμα). Με αριθμούς και διακεκομμένο μαύρο περίγραμμα, σημειώνονται οι 32 επιλεγμένες περιοχές τοπίου. Στην κύρια εικόνα η νήσος Τήνος. Στο πλαίσιο παράθεσης, αριστερά η νήσος Ρήνεια και δεξιά η νήσος Δήλος.*

Η περιοχή διατομής διατρέχει μεγάλη ποικιλία αναγλύφου, υψομέτρων, μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης, στοχεύοντας να περιλάβει αντιπροσωπευτικά τοπία των συγκεκριμένων νήσων και των Κυκλάδων γενικότερα. Το υψόμετρο κυμαίνεται από 0 m (στην ακτογραμμή) και φτάνει μέχρι και περίπου τα 726 m στο όρος Τσικνιάς (ν. Τήνος), 115 m στη θέση «Κάστρο» (ν. Δήλος) και 136 m στη ν. Ρήνεια. Κατά θέσεις κυριαρχούν εκτενείς καλλιεργούμενες εκτάσεις, πολλές από αυτές να παρουσιάζουν και μη εντατικής μορφής χρήσεις (π.χ. καλλιέργεια σε παραδοσιακές βαθμίδες).

***Πίνακας 4.*** *Οι 32 Περιοχές Τοπίου της περιοχής μελέτης.*

| **Α/Α** | **Ονομασία περιοχής τοπίου** | **Έκταση (m²)** |
|---|---|---|
| **1** | *Βόρεια Δήλος* | 433.096 |
| **2** | *Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου* | 757.905 |
| **3** | *Όρος Κύνθος* | 316.327 |
| **4** | *Φούρνοι* | 492.840 |
| **5** | *Νεκρόπολη* | 344.648 |
| **6** | *Στενά* | 145.798 |
| **7** | *Καρεντίνα* | 158.944 |
| **8** | *Κάσσαρη - Κουνελονήσι* | 611.488 |
| **9** | *Άγιος Γεώργιος* | 572.089 |
| **10** | *Αγία Τριάδα* | 565.409 |
| **11** | *Άγιος Ρωμανός* | 3150.859 |
| **12** | *Κιόνια* | 3.949.245 |
| **13** | *Χώρα - Περίχωρα* | 3.390.059 |
| **14** | *Άγιος Φωκάς* | 2.684.433 |
| **15** | *Τριαντάρος - Δυό Χωριά* | 1.876.523 |
| **16** | *Λειβαδερή* | 2.171.376 |
| **17** | *Τσικνιάς* | 1.905.378 |
| **18** | *Κοιλάδα Λειβάδα* | 3.319.137 |
| **19** | *Όρμος Λειβάδας* | 938.201 |
| **20** | *Βώλακας - Γρανίτες Φαλατάδο* | 5.075.247 |
| **21** | *Μεσαριά* | 4.107.384 |
| **22** | *Λιβάδι Κώμης* | 5.431.168 |
| **23** | *Όρμος Κολυμπήθρας* | 1.091.878 |
| **24** | *Καλλονή* | 2.494.430 |
| **25** | *Κάμπος Πολέμου* | 3.630.598 |
| **26** | *Καρδιανή* | 2.692.858 |
| **27** | *Λατομεία Υστερνίων* | 1.432.971 |
| **28** | *Πύργος* | 1.427.223 |
| **29** | *Κοιλάδα Πανόρμου* | 1.281.459 |
| **30** | *Όρμος Πανόρμου* | 1.000.192 |
| **31** | *Λατομεία Κουμελά* | 2.624.763 |
| **32** | *Άγιοι Θεόδωροι* | 1.782.840 |

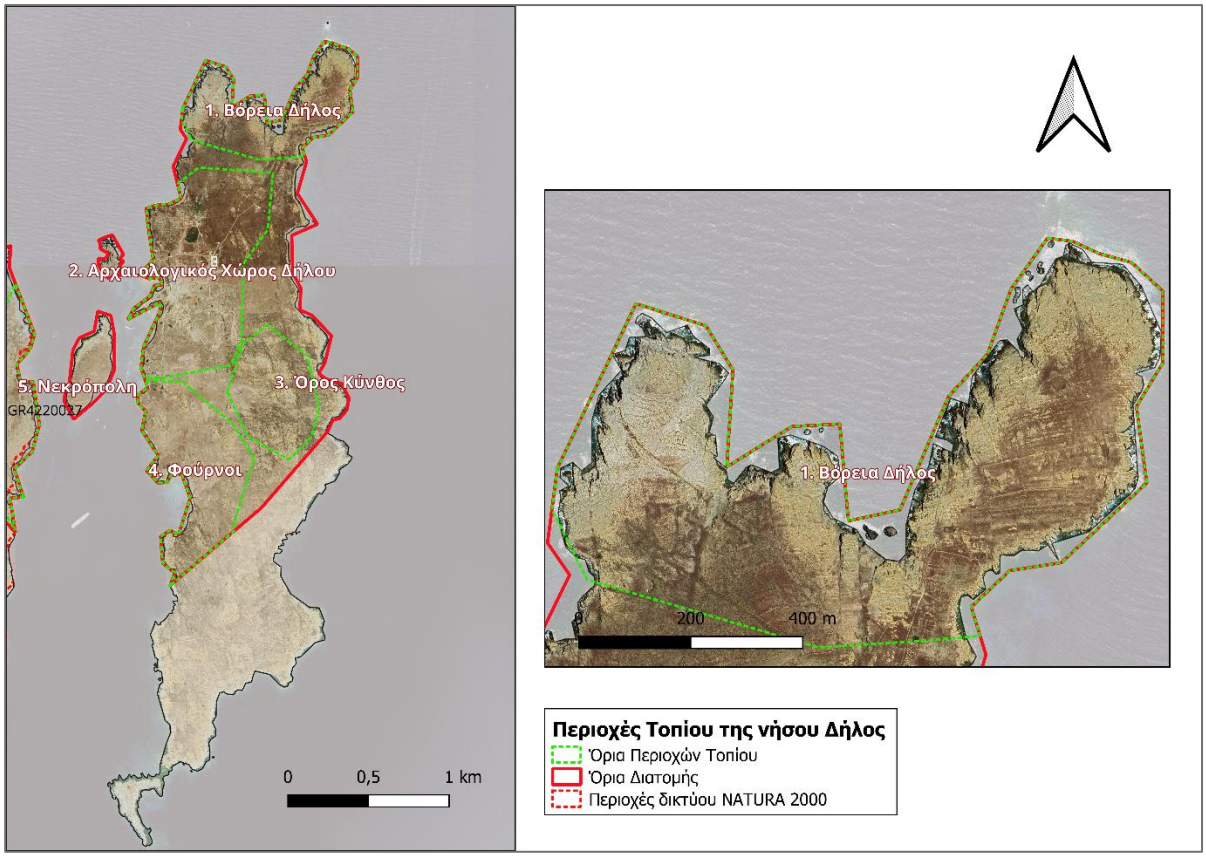
3.3.3. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΙΟΥ - ΔΗΛΟΣ

***Βόρεια Δήλος***

***Εικόνα 54.*** *Χάλαρος, Γκαμήλα και ακρωτήρι Μόρου, ΒΔ Δήλος (πάνω), από το Ακρωτήρι του Πατινιώτη (κάτω) με τη χρήση UAV τεχνολογίας.*

Η περιοχή τοπίου της βόρειας δήλου περιλαμβάνει τα βόρεια παράλιά της, που σχηματίζουν ακρωτήρια και κάβους και χαρακτηρίζονται από απόκρημνα βράχια. Η περιοχή, όπως και όλη η Δήλος είναι διάσπαρτη με αρχαία, αλλά δεν πραγματοποιούνται ιδιαίτερες αρχαιολογικές εργασίες και ανασκαφές. Περιλαμβάνει το ακρωτήρι του Πατινιώτη στη βορειοανατολική πλευρά, μια πεπλατυσμένη επιφάνεια (μέγιστου ύψους 30 m) με βραχώδεις ακτές ύψους από 5 m έως και 15 m από την οποία φαίνονται καθαρά οι δυτικές ακτές της Μυκόνου και τα νησάκια Κρομμύδι, Πράσο και Σφοντύλι. Στα δυτικά βρίσκεται ο Χάλαρος (που σημαίνει βράχος στη θάλασσα), η Γκαμήλα που είναι το Βορειοδυτικό άκρο της Δήλου και περιλαμβάνει το ακρωτήρι του Μόρου. Το υψόμετρο, όσο κινούμαστε προς την ενδοχώρα δεν ξεπερνάει τα 50 m Η βλάστηση είναι τυπική φρυγανική, όμως προς τις ακτές κυριαρχούν οι βραχώδεις εξάρσεις γνευσίου.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 88 % ΥΨΗΛΟ**




***Εικόνα 55.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ1 «Βόρεια Δήλος» με Google Satellite στο QGIS.*

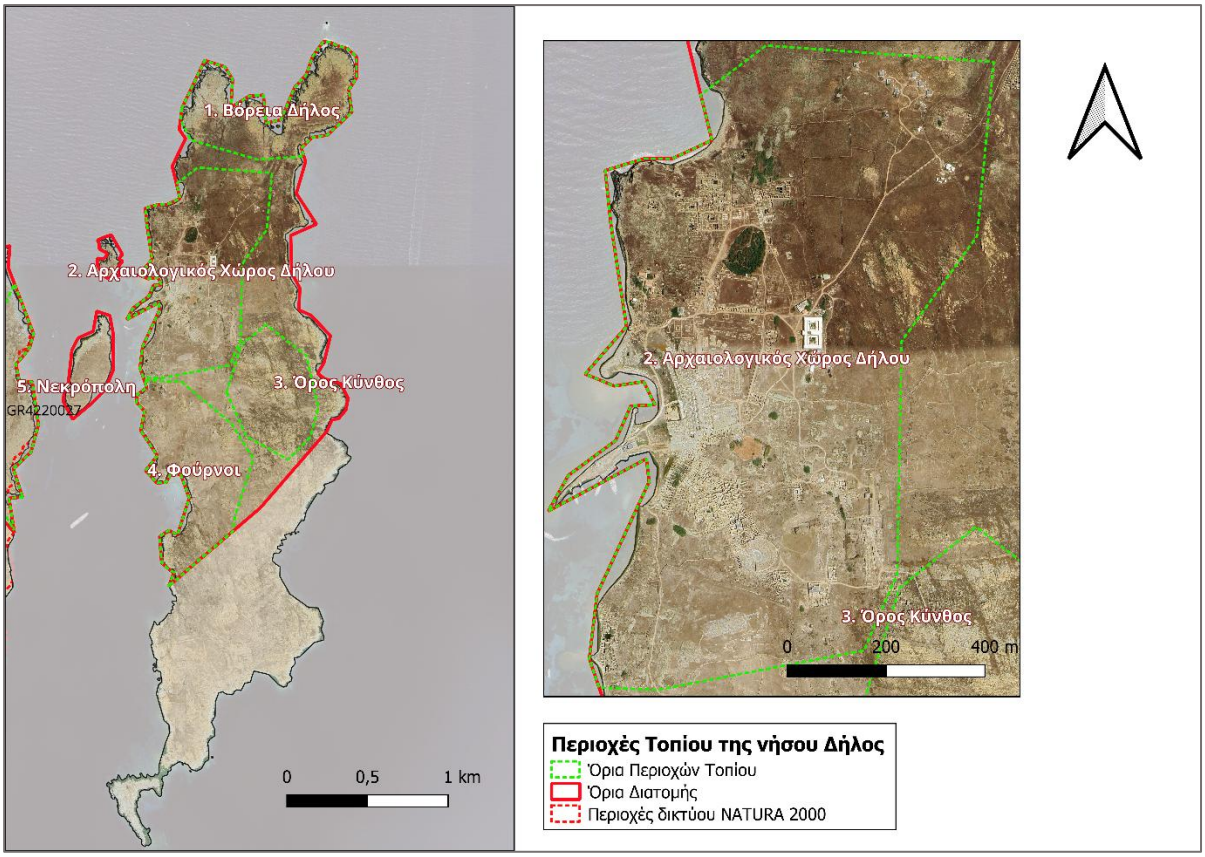
| **ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ** | | |
|---|---|---|
| **ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Εκτεθειμένος* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Απαλή* |
| | Μορφή | *Οριζόντια* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Μονόχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Ενοποιημένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| **ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Μονότονο* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

***Αρχαιολογικός Χώρος***

***Εικόνα 56.*** *Όψεις του Αρχαιολογικού χώρου της Δήλου με χρήση UAV τεχνολογίας.*

Ο Αρχαιολογικός χώρος παρουσιάζει διαφοροποίηση από τα τοπία του υπόλοιπου νησιού, καθώς διακρίνεται για τα εκτεταμένα αρχαιολογικά στοιχεία του. Βρίσκεται στο δυτικό και κεντρικό τμήμα του νησιού και έχει υψόμετρο από 0 m έως 30 m στους πρόποδες του όρους Κύνθος. Περιλαμβάνει ναούς και ιερά όπως αυτά του Απόλλωνα και της Αρτέμιδος (ύψος Αρχαιολογικού Μουσείου, δυτικά), κρήνες, θέατρα (αρχαίο Θέατρο Δήλου, νότια) και στάδια (βόρεια) και οικιστικά συγκροτήματα, κυρίως της ρωμαϊκής περιόδου, όπως αυτό της Κλεοπάτρας, του Διόνυσου, των Δελφινιών και των Ναξίων (διάσπαρτα σε όλο το εύρος του χώρου). Τον αρχαιολογικό χώρο διέσχιζε ο αρχαίος ποταμός Ινωπός που οι πηγές του βρίσκονταν στο όρος Κύνθος, ενώ η ρεματιά που έχει απομείνει πλέον είναι κατάφυτη με συκιές και αμυγδαλιές (παρατηρούνται ερείπια του φράγματος που είχε κατασκευαστεί στον ποταμό από τα αρχαία χρόνια για την αποθήκευση νερού). Στα κεντρικά και βόρεια της περιοχής, βρίσκεται η Ιερή Λίμνη, έκτασης περίπου 10 στρεμμάτων, που έχει πυκνή χαμηλή βλάστηση από αλμυρίκια. Κατά μήκος της παραλίας του λιμανιού, έχει δημιουργηθεί ελώδης έκταση με βούρλα η οποία βρίσκεται στο επίπεδο της θάλασσας. Ο αρχαιολογικός χώρος είναι η μόνη περιοχή στο νησί στην οποία υπάρχει οργανωμένο δίκτυο μονοπατιών και οριοθετείται από ξερολιθιές που εμποδίζουν την είσοδο των ελεύθερων αιγοπροβάτων του νησιού και την έξοδο των επισκεπτών και γι αυτό και συντηρούνται από το προσωπικό.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 78 % ΚΑΛΟ**




***Εικόνα 57.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ2 «Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου» με Google Satellite στο QGIS.*

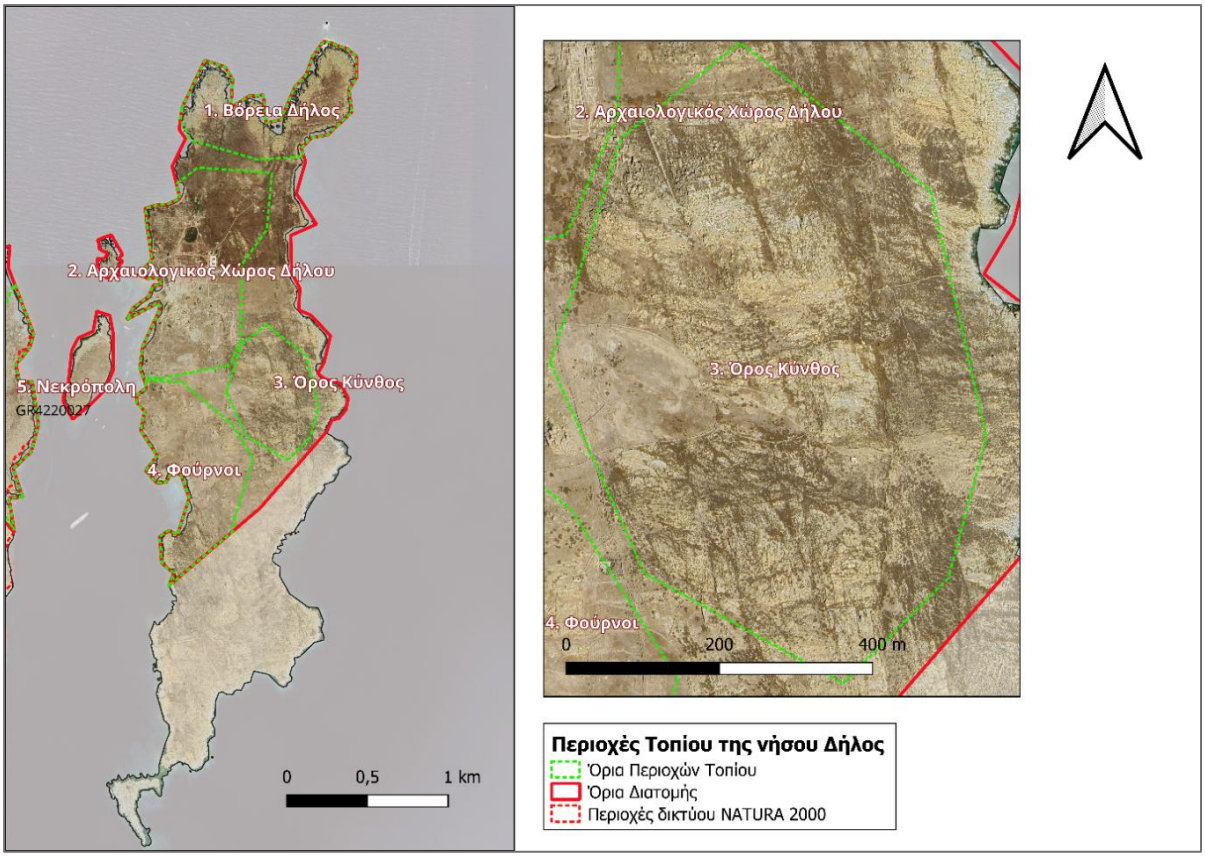
| **ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ** | | |
|---|---|---|
| **ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Οριζόντια* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Μονόχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Κατακερματισμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Επίσημη* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| **ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

***Όρος Κύνθος***

***Εικόνα 58.*** *Απεικόνιση του όρους Κύνθος από τα δυτικά, με χρήση UAV τεχνολογίας.*

Το όρος Κύνθος εκτείνεται στην κεντρική και ανατολική πλευρά της Δήλου και όπως αναφέρθηκε, έχει ύψος λίγο πάνω από 100 m Από εκεί ξεκινούσε ο αρχαίος ποταμός Ινωπός και στους πρόποδες του είναι χτισμένα ο Ναός της Ίσιδας και της Ήρας και το Ιερό της Αγαθής Τύχης. Ένα πλακόστρωτο μονοπάτι επιτρέπει την πρόσβαση στην κορυφή του η οποία είναι βραχώδης, με μεγάλους γρανιτένιους όγκους και διάσπαρτη αραιή φρυγανική βλάστηση. Από το σημείο αυτό, στο οποίο βρίσκονται και ερείπια, υπάρχει θέα σχεδόν σε όλο το νησί, με εξαίρεση τη νότια πλευρά του που η θέα εμποδίζεται από τον λόφο Κάτω Βάρδια στα 82 m.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 90 % ΥΨΗΛΟ**




***Εικόνα 59.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ3 «Όρος Κύνθος» με Google Satellite στο QGIS.*

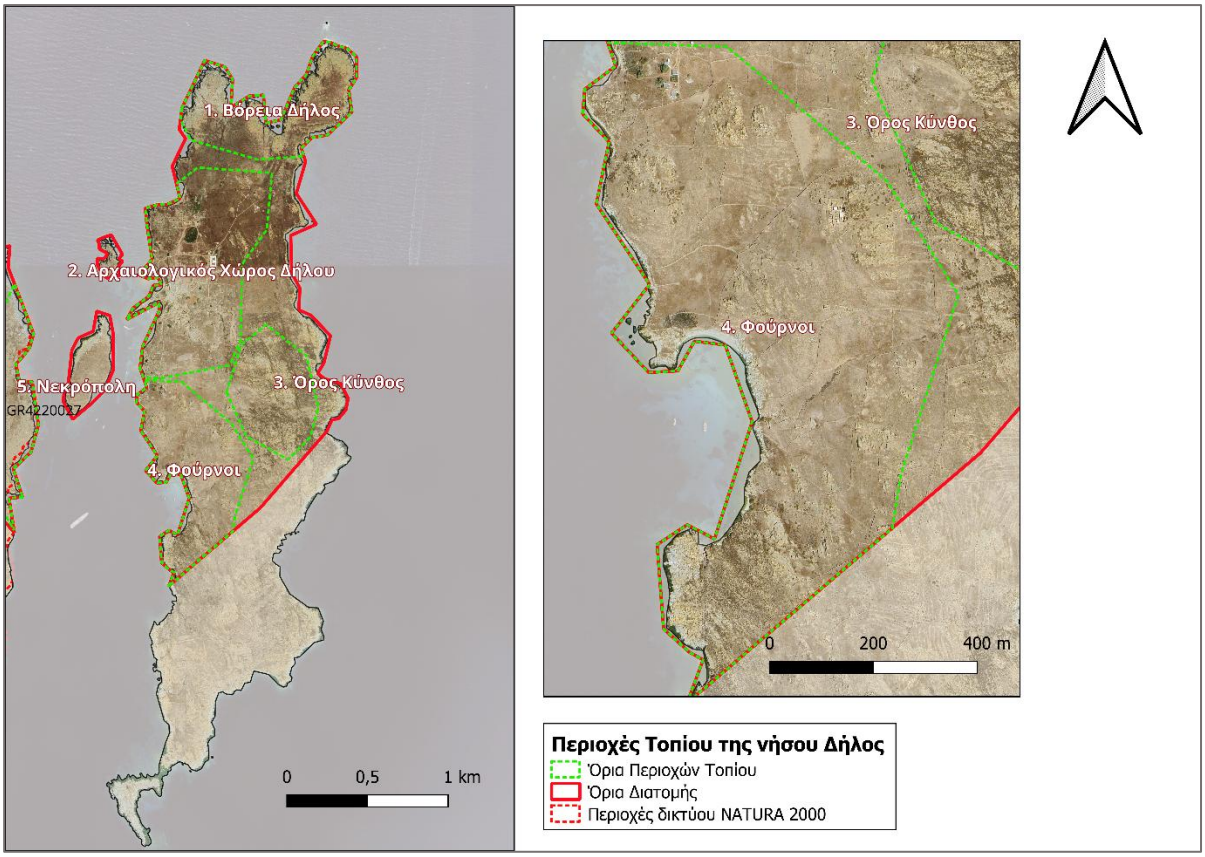
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Κυρίαρχο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Εκτεθειμένος* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Τραχιά* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ενεργητική* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Διαθέσιμο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Εξαιρετική θελκτικότητα* |

***Φούρνοι***

***Εικόνα 60.*** *Απεικόνιση της παραλίας των Φούρνων με χρήση UAV τεχνολογίας. Όπως φαίνεται στα δεξιά της εικόνας, βόρεια της παραλίας, παρατηρούνται ένα έλος με βούρλα και αρχαία ερείπια.*

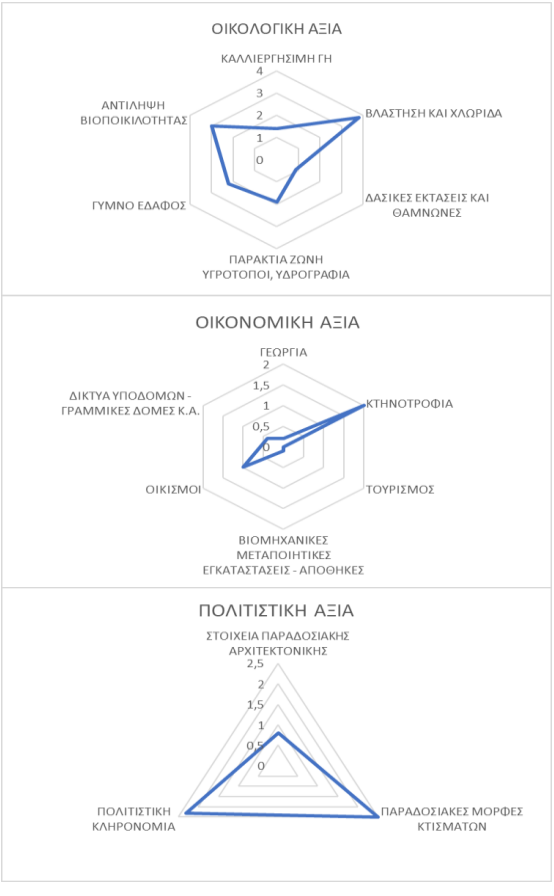
Η περιοχή των Φούρνων βρίσκεται στα νότια του αρχαιολογικού χώρου μετά το αρχαίο εμπορικό λιμάνι. Περιλαμβάνει τις αναδομημένες οικίες των φυλάκων και του υπόλοιπου προσωπικού του αρχαιολογικού χώρου, στα νότια των ορίων του. Το σημείο αυτό είναι από τα πιο πράσινα του νησιού, καθώς παρατηρούνται κηπάρια με καλλωπιστικά και αρωματικά φυτά και λαχανικά. Στα δυτικά των οικιών, μετά από μια ομάδα πεύκων, υπάρχει μια μικρή βοτσαλώδης παραλία. Προς τα νότια, σε μεγαλύτερη απόσταση, βρίσκεται μία πλατιά αμμώδης παραλία με αρχαία ερείπια στο βόρειο άκρο της (που έχει θέα τη Χερόνησο, το νότιο άκρου της Δήλου και το Μεγάλο Ρευματιάρη και τις Κάτω Δήλες με τη Νεκρόπολη στα δυτικά), όπου έχει σχηματιστεί έλος μικρής έκτασης καλυμμένο από βούρλα. Στα νότια της παραλίας παρατηρούνται ογκώδεις γρανιτένιοι βράχοι και πίσω τους, μια μικρή ρεματιά με βούρλα. Ξερολιθιές για το διαχωρισμό των αγροτεμαχίων και για την παρεμπόδιση της πρόσβασης στα ελεύθερα κατσίκια του νησιού, παρατηρούνται σε όλη την έκταση της περιοχής. Δεν υπάρχουν μονοπάτια, παρά μόνο αυτά που έχουν δημιουργηθεί από τα ζώα, ιδιαίτερα στο νότιο τμήμα της περιοχής όπου με εξαίρεση τα σκάφη που προσαράζουν στην παραλία, δεν παρατηρείται ανθρώπινη δραστηριότητα. Μεγάλο μέρος της περιοχής τοπίου είναι καλυμμένο από φυσική βλάστηση, αποτέλεσμα και της βόσκησης, η οποία περιλαμβάνει κυρίως πόες και φρύγανα. Η ανατολική πλευρά της περιοχής παρουσιάζει μεγαλύτερο υψόμετρο που αγγίζει τα 40 m και περιλαμβάνει μικρούς γρανιτένιους λόφους και ερείπια.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 78 % ΚΑΛΟ**




***Εικόνα 61.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ4 «Φούρνοι» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Χαοτική* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Όμορφο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |



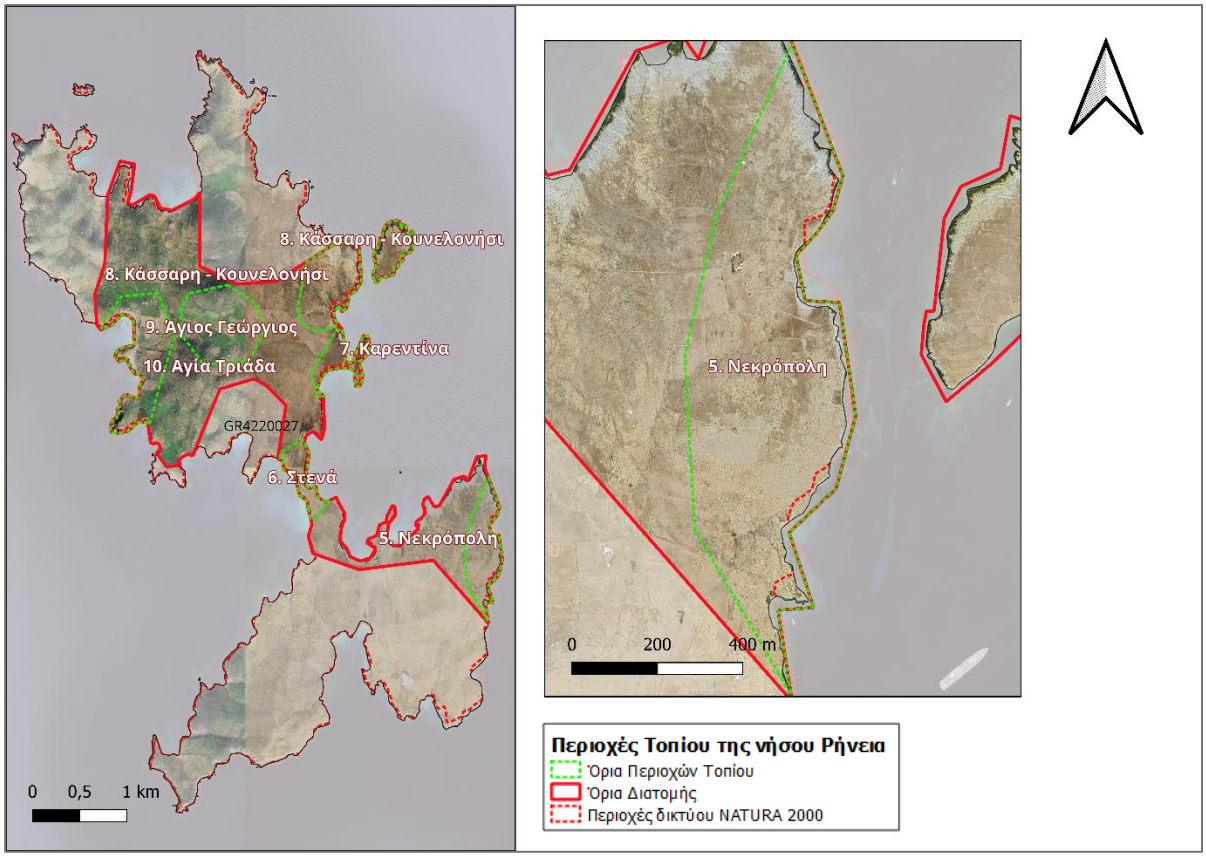
### 3.3.4. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΙΟΥ - ΡΗΝΕΙΑ

***Νεκρόπολη***

***Εικόνα 62.*** *Απεικόνιση της Νεκρόπολης της Ρήνειας στις Κάτω Δήλες από τη νοτιοδυτική Δήλο με χρήση UAV τεχνολογίας.*

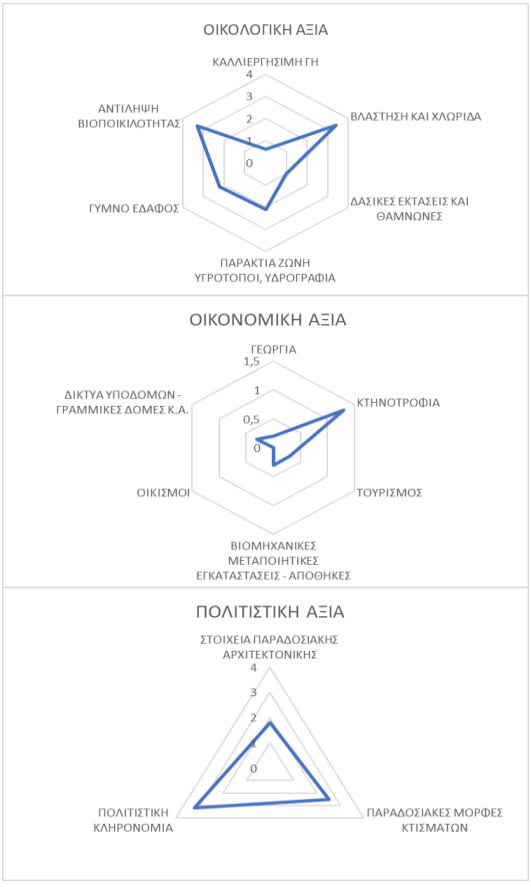
Η Νεκρόπολη της Ρήνειας είναι μια περιοχή με μεγάλη ιστορική αξία, εφόσον αποτελεί αρχαίο χώρο ταφής. Στην επιφάνειά της, ή και λίγο κάτω από αυτή ανακαλύπτονται τάφοι, κειμήλια, σκελετοί και άλλα ερείπια από την εποχή που οι κατακτητές Αθηναίοι είχαν επιβάλει κάθαρση στη Δήλο. Η περιοχή είναι σε μεγάλο βαθμό φυσικά διατηρημένη, εφόσον δεν επιτρέπεται η πρόσβαση και οι κτηνοτρόφοι που είναι οι μόνοι επισκέπτες του νησιού δεν βόσκουν τα πρόβατά τους εκεί. Παρόλα αυτά η γη είναι χωρισμένη με ξερολιθιές και υπάρχει στα κεντρικά το γραφικό εκκλησάκι της Αγίας Κυριακής, που διαθέτει περιβόλι με δέντρα. Η βλάστηση είναι φρυγανική, αραιή, ενώ παρατηρείται και εκτεθειμένο έδαφος. Η περιοχή είναι κατά κύριο λόγο επίπεδη, με ήπια κλίση. Οι ακτές, ενώ είναι βραχώδεις, δεν είναι ιδιαίτερα απόκρημνες και στα κεντρικά του τοπίου παρατηρούνται εξάρσεις βράχων γνευσίου και λόφοι που φτάνουν σε ύψος τα 56 m (στην κορυφή του συγκεκριμένου σημείου βρίσκονται αρχαία κτίσματα). Στα νότια της περιοχής τοπίου, βρίσκεται το λιμάνι Γκερενάλε που χρησιμεύει για τη μετάβαση των κτηνοτρόφων στα αγροτεμάχια που διατηρούν στις Κάτω Δήλες. Η ταφική χρήση της, διακρίνει τη Νεκρόπολη από τις υπόλοιπες περιοχές τοπίου.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 88 % ΥΨΗΛΟ**




***Εικόνα 63.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ5 «Νεκρόπολη» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Οριζόντια* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Ενοποιημένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Μέτρια θελκτικότητα* |



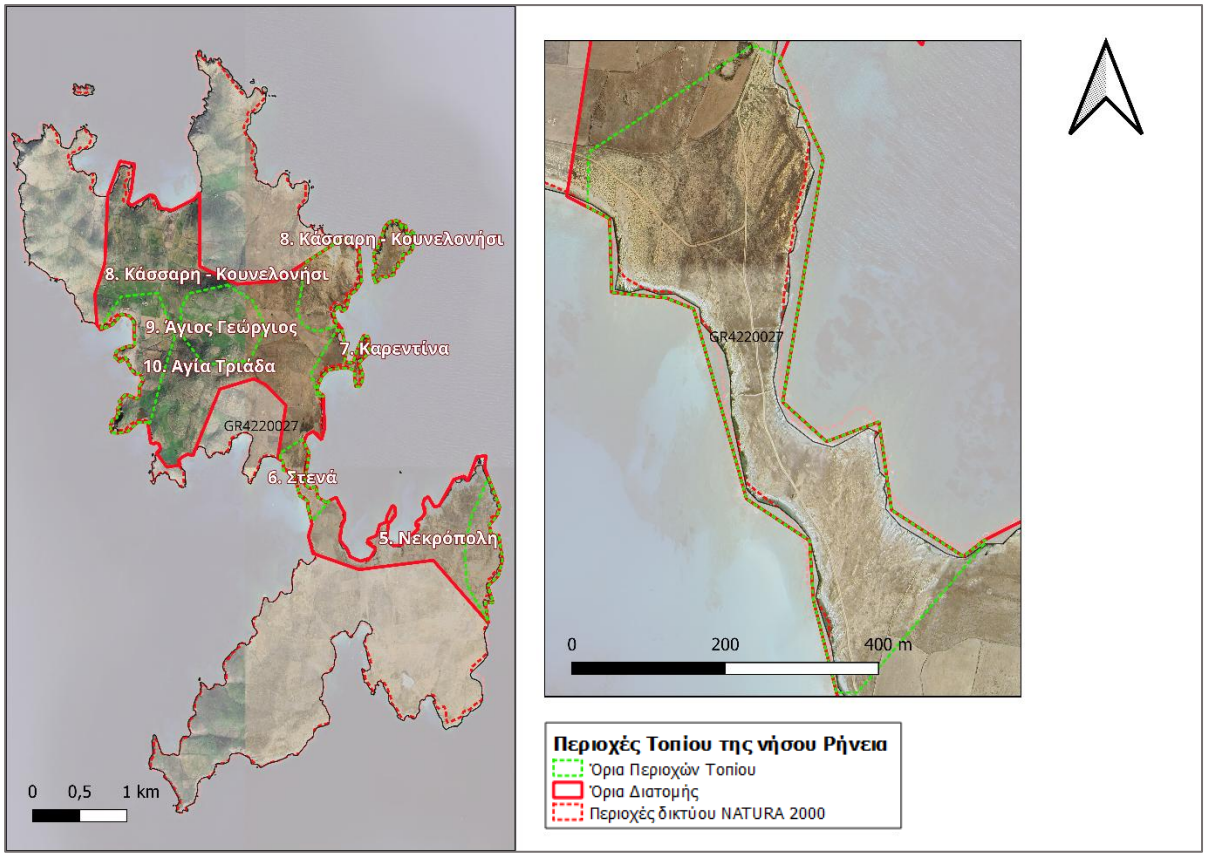
***Στενά***

***Εικόνα 64.*** *Όψη των Στενών στις Άνω Δήλες, από τα Αμπέλια (βορειοδυτικά), με τη χρήση UAV τεχνολογίας.*

Τα Στενά, όπως ορίζει και το όνομά τους είναι μια ιδιόμορφη περιοχή της Ρήνειας, που αποτελεί το πέρασμα από τις Άνω στις Κάτω Δήλες. Είναι μια λεπτή βραχώδης λωρίδα γης πολύ χαμηλού υψομέτρου (περίπου 3 m από την επιφάνεια της θάλασσας), μήκους σχεδόν 50 m και πλάτους 6 m στο στενότερο σημείο της. Το έδαφος είναι από γεύσιο (που προέρχεται από μοσχοβίτη και βιοτίτη) και λεπτόκοκκο γρανίτη στις παρυφές και καλύπτεται από ξηροφυτική βλάστηση.

***Εικόνα 65****. Όψη των Στενών από τις Κάτω Δήλες (e-mykonos.gr, 2017).*

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 90 % ΥΨΗΛΟ**




***Εικόνα 66.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ6 «Στενά» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Εκτεθειμένος* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Απαλή* |
| | Μορφή | *Οριζόντια* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Μονόχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Ενοποιημένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

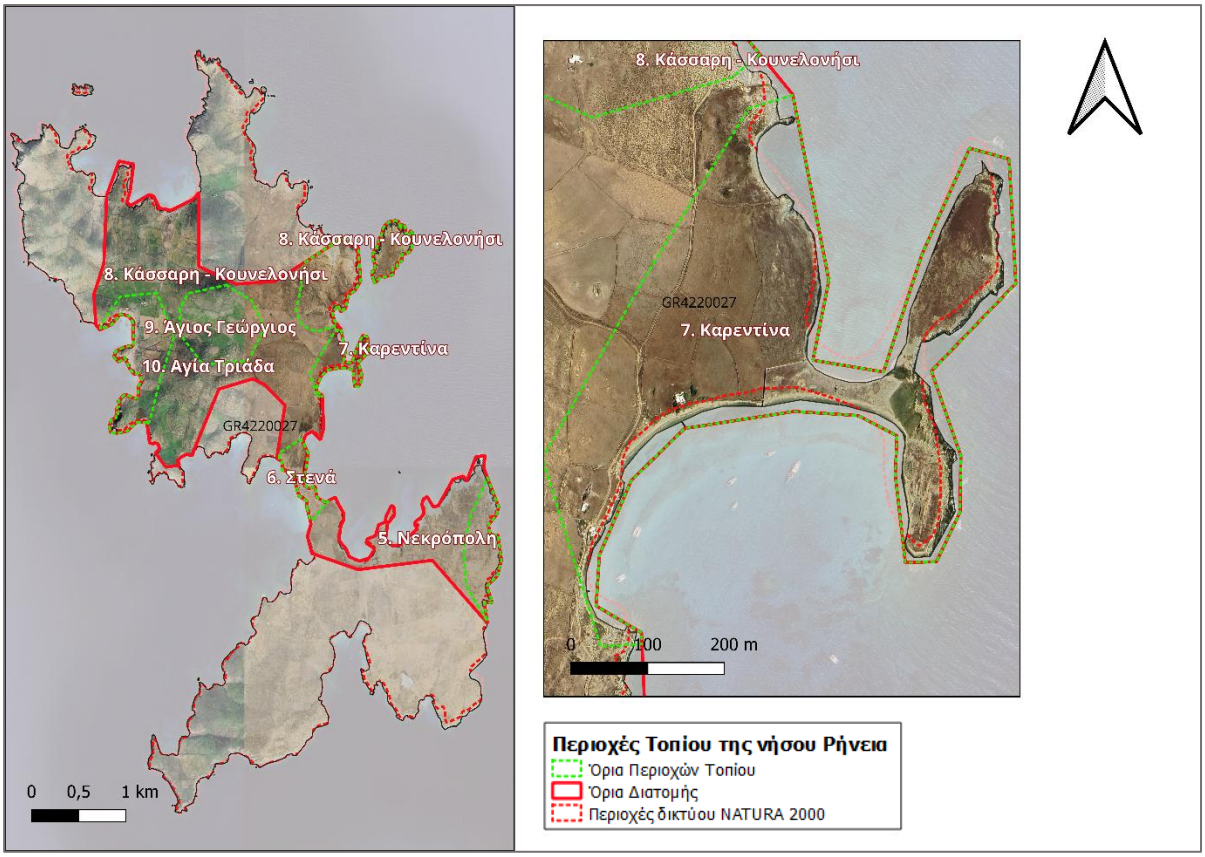
***Καρεντίνα***

***Εικόνα 67.*** *Απεικόνιση της περιοχής της Καρεντίνας της Βόρειας Ρήνειας από το λιμάνι του Κάσσαρη στα βόρεια και από τη θάλασσα (κάτω δεξιά) με χρήση UAV τεχνολογίας.*

Η περιοχή της Καρεντίνας ορίζεται από ένα ιδιαίτερου σχήματος ακρωτήρι στα ανατολικά της βόρειας Ρήνειας, νότια από το λιμάνι και την παραλία Κάσσαρη. Πρόκειται για μια λεπτή λωρίδα γης που ξεκινάει από την ακτή και ενώνεται με δύο άγονες νησίδες, με χαμηλή ξηροφυτική και ανθεκτική στην αλατότητα, βλάστηση. Όπως και στο Στενό, το έδαφος αποτελείται από γνεύσιο και λεπτόκοκκο γρανίτη. Η περιοχή δεν ονομάστηκε τυχαία Καρεντίνα, καθώς στο σημείο αυτό, παρατηρούνται ακόμα τα ερείπια των εγκαταστάσεων του δημόσιου λοιμοκαθαρτηρίου, όπου παρέμεναν σε καραντίνα τον 19ο και αρχές του 20ου αιώνα τα μολυσμένα και μη πλοία που πλέανε προς τα ελληνικά λιμάνια κατά τη διάρκεια επιδημιών χολέρας και πανώλης[62]. Στο νότιο μέρος του ακρωτηρίου βρίσκεται η παραλία του Σχίνου που αποτελεί δημοφιλή προορισμό για σκάφη και περιλαμβάνει δύο πράσινες αγροικίες που συνδέονται με χωματόδρομο και στο πίσω μέρος της αγροτεμάχια με κτηνοτροφικό κριθάρι που χωρίζονται με ξερολιθιές.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 88 % ΥΨΗΛΟ**

[62] Η δομή αυτή φιλοξένησε και τον Κ. Καβάφη το 1901 κατά τη διάρκεια του πρώτου του ταξιδιού στην Ελλάδα.




***Εικόνα 68.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ7 «Καρεντίνα» με Google Satellite στο QGIS.*

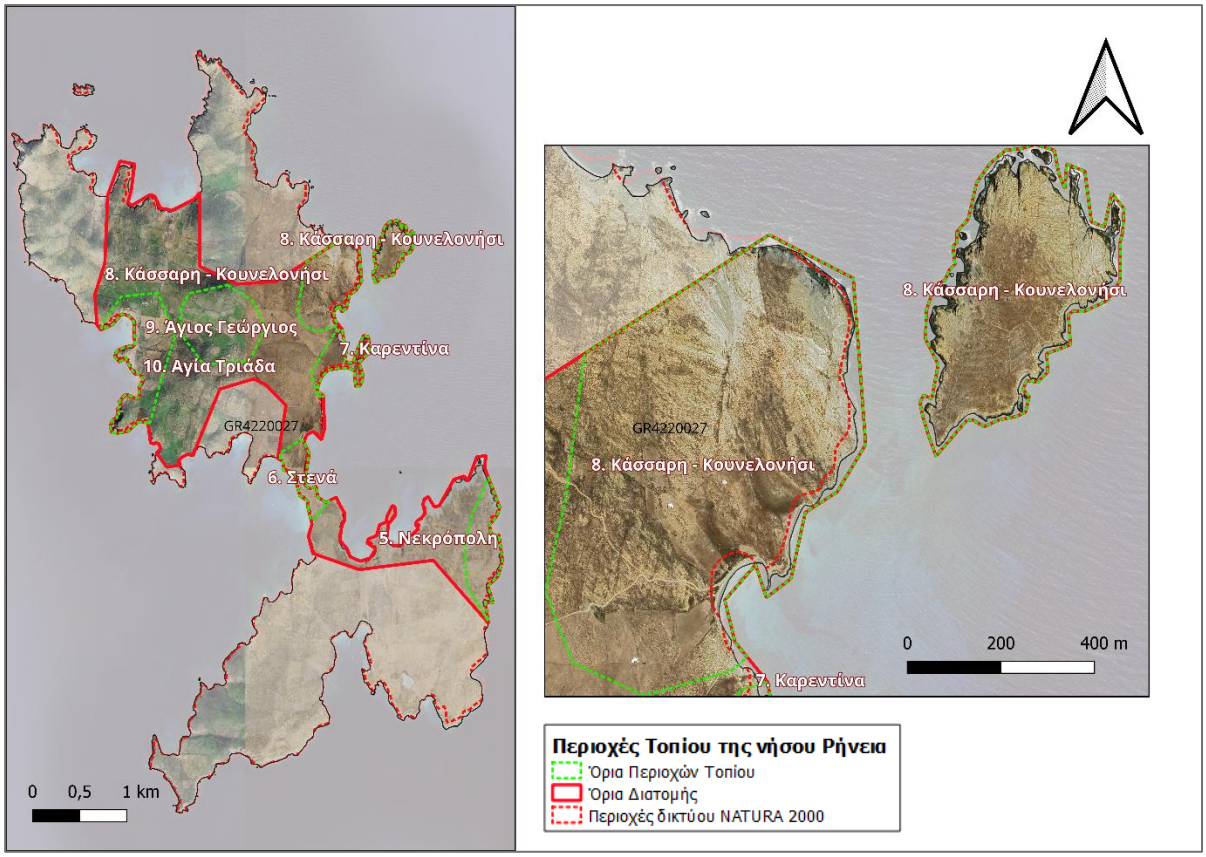
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Εκτεθειμένος* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Οριζόντια* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

***Κάσσαρη – Κουνελονήσι***

***Εικόνα 69.*** *Πάνω: Μέρος του βόρειου τμήματος του λιμανιού όπου φαίνεται το Κουνελονήσι. Κάτω αριστερά: Το λιμάνι του Κάσσαρη. Κάτω δεξιά: Η παραλία στη συνέχεια του λιμανιού*

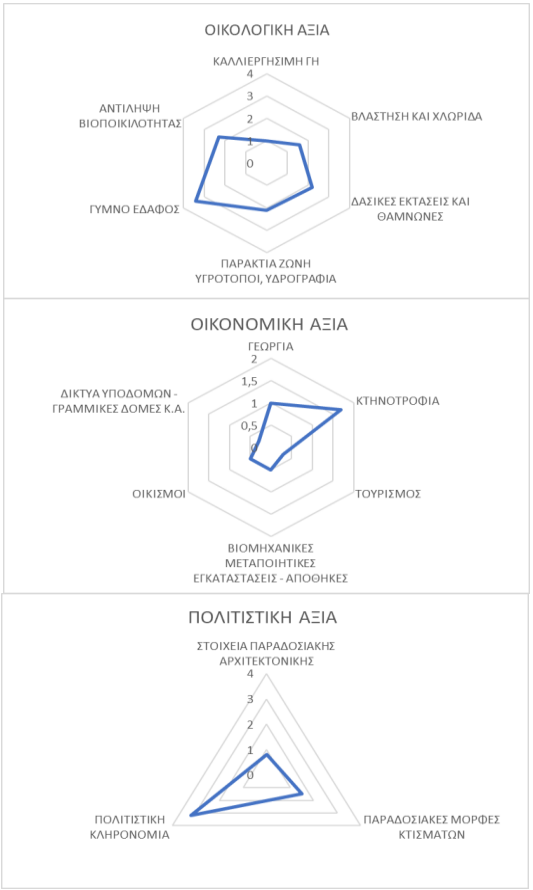
Το λιμάνι του Κάσσαρη βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της βόρειας Ρήνειας και αποτελεί το σημείο πρόσβασης του νησιού για τους κτηνοτρόφους που διαθέτουν αγροτεμάχια στις Άνω Δήλες. Διαθέτει μόλο από σκυρόδεμα και στο βόριο τμήμα του, πλάτωμα που παρκάρουν τα τρακτέρ τους οι κτηνοτρόφοι και μια δομή με αλμυρίκια που χρησιμεύει ως αποθήκη και χώρος αναμονής για το καΐκι μεταφοράς. Η ακτή είναι βραχώδης, αλλά στα νότια, εκτείνεται μεγάλη αμμώδης παραλία με αλμυρίκια και μια περιοχή που φαίνεται να συγκεντρώνει υγρασία καθώς φύονται βούρλα. Υπάρχει ελάχιστη καλλιεργήσιμη γη στην άμεση γύρω περιοχή, πίσω από την παραλία και παρατηρείται ένα υποτυπώδες δίκτυο μονοπατιών, φρυγανική βλάστηση και εξάρσεις βράχων. Παρατηρούνται επίσης ξερολιθιές, αποθηκευτικές δομές και παραδοσιακές οικίες, τα χωριά, σύνολο τέσσερα σε αριθμό και διάσπαρτα. Το τοπίο είναι σχετικά άγονο με υψόμετρο που δεν ξεπερνάει τα 70 m. Το Κουνελονήσι, είναι μια βραχονησίδα στα βορειοανατολικά του λιμανιού, που είναι χτισμένο το ξωκλήσι του Αγίου Γεωργίου. Από τα ανατολικά βλέπει στη Μύκονο, τη Δήλο και τους Μικρό και Μεγάλο Ρευματιάρη. Στην επιφάνειά του έχει ερείπια και ξερολιθιές και υπάρχουν ενδείξεις ότι παλιά καλλιεργούταν. Σήμερα, παρατηρείται μόνο φρυγανική βλάστηση. Το υψόμετρό του φτάνει σχεδόν τα 35 m και οι ακτές του είναι βραχώδεις από γνεύσιο. Έχει έκταση περίπου 130 στρέμματα.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 78 % ΚΑΛΟ**




***Εικόνα 70.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ8 «Κάσσαρη-Κουνελονήσι» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

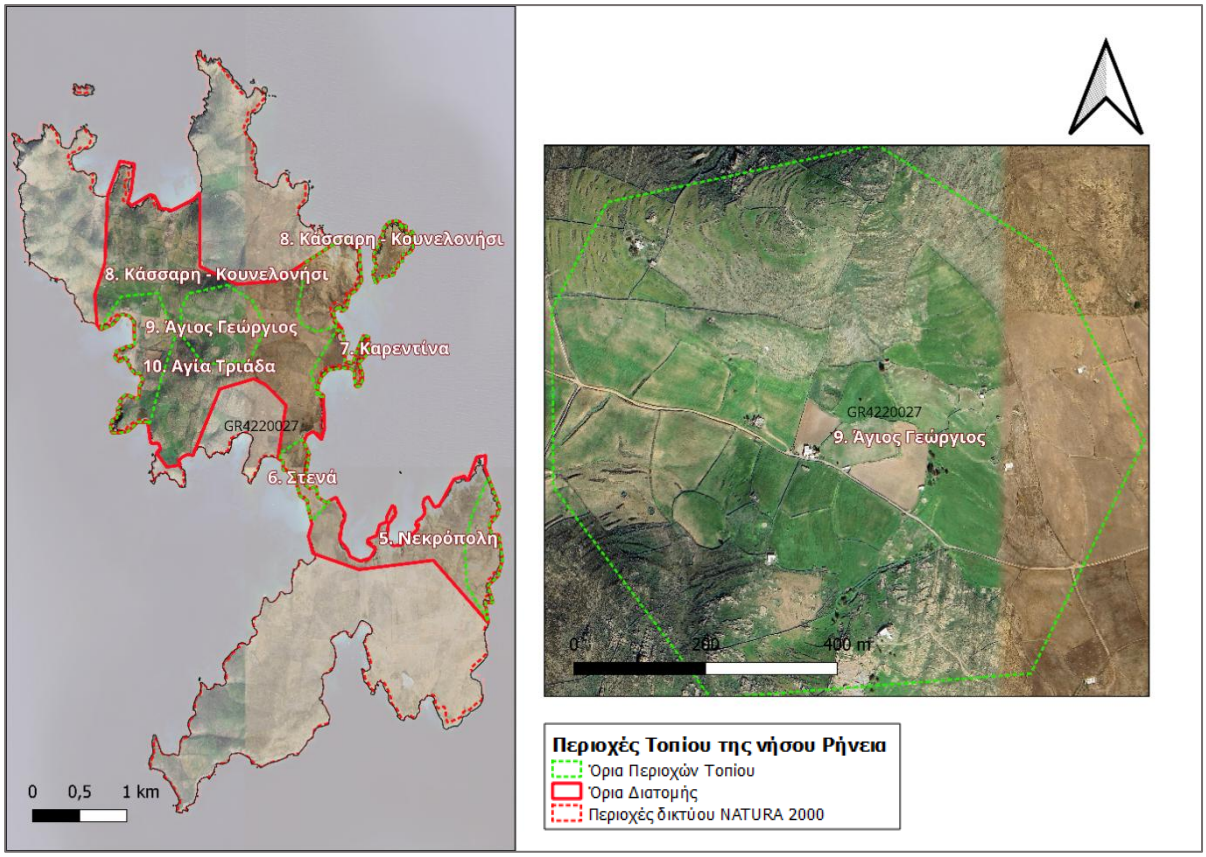


***Άγιος Γεώργιος***

***Εικόνα 71.*** *Όψη της περιοχής του Αγίου Γεωργίου στα κεντρικά της Βόρειας Ρήνειας, από τα δυτικά. Στα αριστερά φαίνεται ο λόφος του Κάστρου (πάνω).*

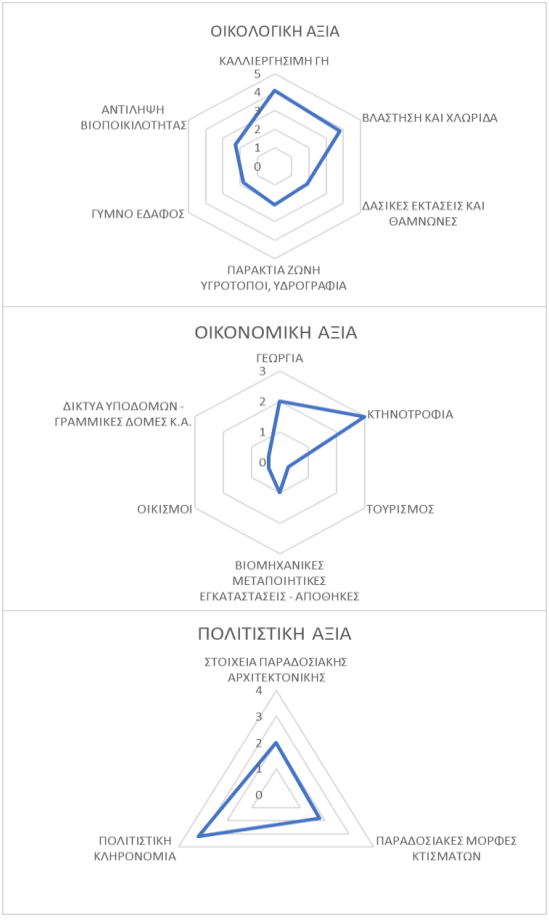
Ο Άγιος Γεώργιος είναι ένα εκκλησάκι στη μέση της διαδρομής από το λιμάνι του Κάσσαρη προς την Αγία Τριάδα. Η περιοχή εκτείνεται από τον λόφο Κάστρο (137 m) στα βόρεια, έως το λόφο Πύργο (112 m) στα νότια και διασχίζεται από το χωματόδρομο που έχει διανοιχτεί από τους κτηνοτρόφους, ο οποίος έχει οριστεί με ξερολιθιές για να μην περνάνε τα πρόβατα από το ένα χωράφι στο άλλο. Οι ξερολιθιές διατηρούνται από τους κατοίκους και για το διαχωρισμό των κτημάτων. Η περιοχή είναι σε κεντρικό σημείο στη βόρεια Ρήνεια (ή τις Άνω Δήλες). Στην πεδινή έκτασή της καλλιεργείται κριθάρι για τα πρόβατα, το οποίο στις πλαγιές εναλλάσσεται με τα φρύγανα. Στην περιοχή περιλαμβάνονται 4 αγροικίες (ή χωριά με τις αυλές τους με καρποφόρα δέντρα όπως λεμονιές, φίκοι, συκιές και άλλα οπωροφόρα και τα περιβόλια με τα κηπευτικά τους) και η εκκλησία. Εντοπίζονται αρχαίες κατασκευές -όπως και σε όλο το νησί-, πηγάδια, κίονες και μαρμάρινες πλάκες, καθώς και αλώνια και σημεία για την ανάπαυση των ζώων (σταλίθρες).

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 77,3 % ΚΑΛΟ**




***Εικόνα 72.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ9 «Άγιος Γεώργιος» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ομοιόμορφο* |
| | Υφή | *Απαλή* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Ενοποιημένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | Υψηλή θελκτικότητα |

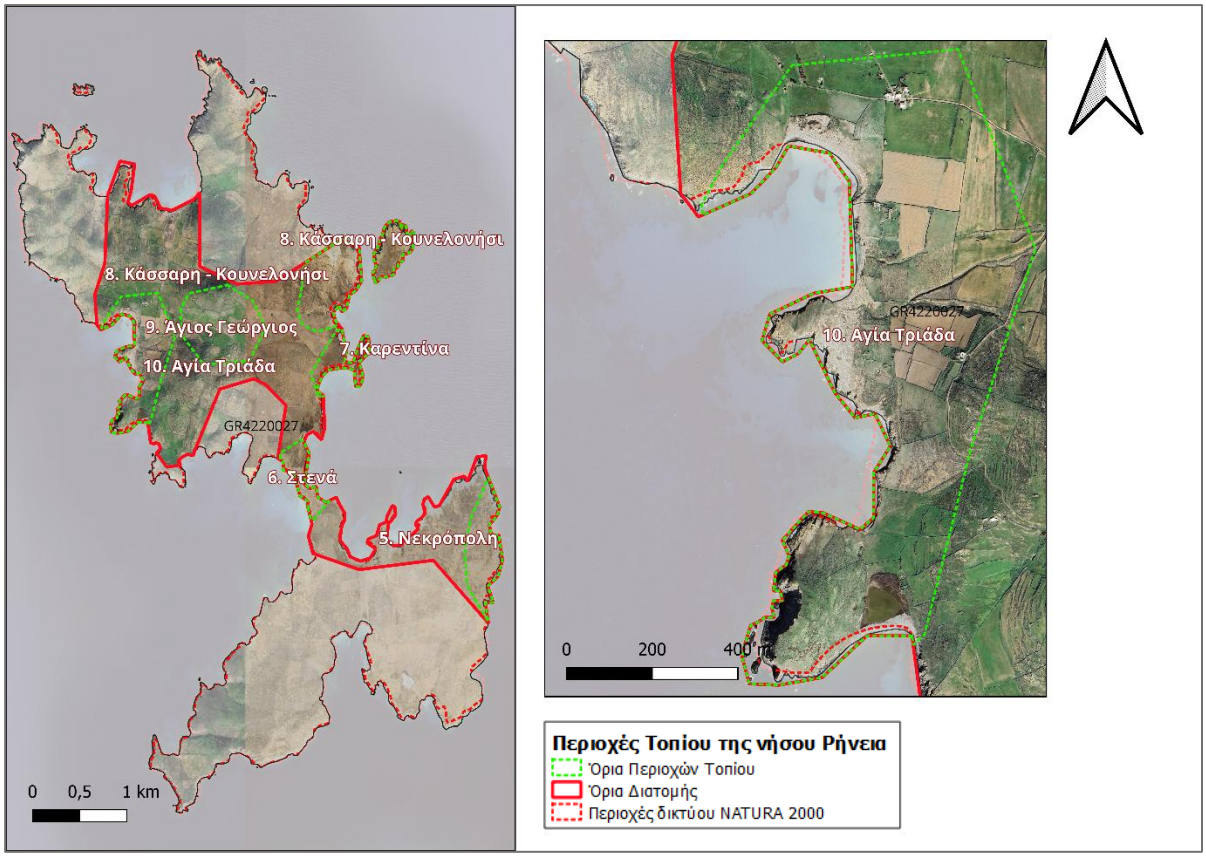


***Άγια Τριάδα***

***Εικόνα 73.*** *Όψη της Αγίας Τριάδας με τη χρήση UAV τεχνολογίας: παραλία (πάνω), ξωκλήσι (κάτω αριστερά), αλυκή (κάτω δεξιά).*

Ο όρμος της Αγίας Τριάδας, που πήρε το όνομά του από την εκκλησία που βρίσκεται στα βορειοανατολικά του, περιλαμβάνει μία από τις μεγαλύτερες παραλίες της Ρήνειας με αμμουδιά και αποτελεί ένα από τα σημεία του νησιού στο οποίο ακόμα πραγματοποιούνται πολιτιστικές δράσεις από τους επιτρεπόμενους επισκέπτες του και αποτελεί σημείο συγκέντρωσης των περισσότερων αγροικιών στις Άνω και Κάτω Δήλες. Η περιοχή έχει αρχαιολογικό ενδιαφέρον καθώς απαντώνται διάσπαρτα ερείπια αρχαίων κατασκευών από τη Δήλο και το ιερό του Ηρακλή. Όπως και όλο το νησί, δε δέχεται τουρισμό, με εξαίρεση ίσως τα τουριστικά σκάφη που προσαράζουν στην παραλία (τα οποία είναι ελάχιστα εφόσον προτιμάται η ανατολική πλευρά του νησιού). Γύρω από την παραλία εκτείνονται αγροτεμάχια τα οποία φτάνουν σε έκταση και τα 20 στρέμματα, αν και συνήθως είναι πολύ μικρότερα. Σε αυτά καλλιεργείται αποκλειστικά κτηνοτροφικό κριθάρι για τη βόσκηση των προβάτων. Στα βόρεια της παραλίας εκτείνονται χαμηλοί λόφοι, αλλά το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής τοπίου είναι πεδινό ή και με ελαφριά κλίση και δεν παρατηρούνται αναβαθμίδες, μόνο ξερολιθιές για το διαχωρισμό των κτημάτων. Περιφερειακά της παραλίας υπάρχει φρυγανώδης βλάστηση και φυτά ανθεκτικά στην αλατότητα. Το έδαφος αποτελείται από ιζηματογενή πετρώματα, όπως ασβεστόλιθο και ψαμμίτη και δεν ξεπερνά σε υψόμετρο τα 20 m. Η εκκλησία της Αγίας Τριάδας αποτελεί σημείο συνάντησης των μονοπατιών και χρησιμεύει και σαν στάση, εφόσον διαθέτει περιβόλι με πεύκα, ευκάλυπτους και χαρουπιές. Η περιοχή τοπίου είναι παράκτια και εκτείνεται έως τον κάβο του Παρακαστρίου. Οι ακτές είναι βραχώδεις από γνεύσιο, αλλά σχηματίζουν όρμους από άμμο και λεπτό χαλίκι. Στα νοτιοανατολικά της παραλίας προς τον κάβο, παρατηρείται αλυκή έκτασης 10 στρεμμάτων (στο νησί εντοπίζεται και άλλη αλυκή στο νότιο τμήμα του). Στην έκταση ανάμεσα στην Αγία Τριάδα και την αλυκή, στη νοτιοδυτικά του λόφου Πύργος, το έδαφος είναι κεκλιμένο, μέγιστου υψομέτρου 40 m, με συνύπαρξη φυσικής και καλλιεργούμενης βλάστησης. Εκτός από την Αγία Τριάδα, υπάρχει άλλη μια δομή σαν οικία, ένα πηγάδι και σημεία στάσης για τα πρόβατα.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 80 % ΚΑΛΟ**




***Εικόνα 74.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ10 «Αγία Τριάδα» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Απαλή* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Ενοποιημένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Όμορφο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

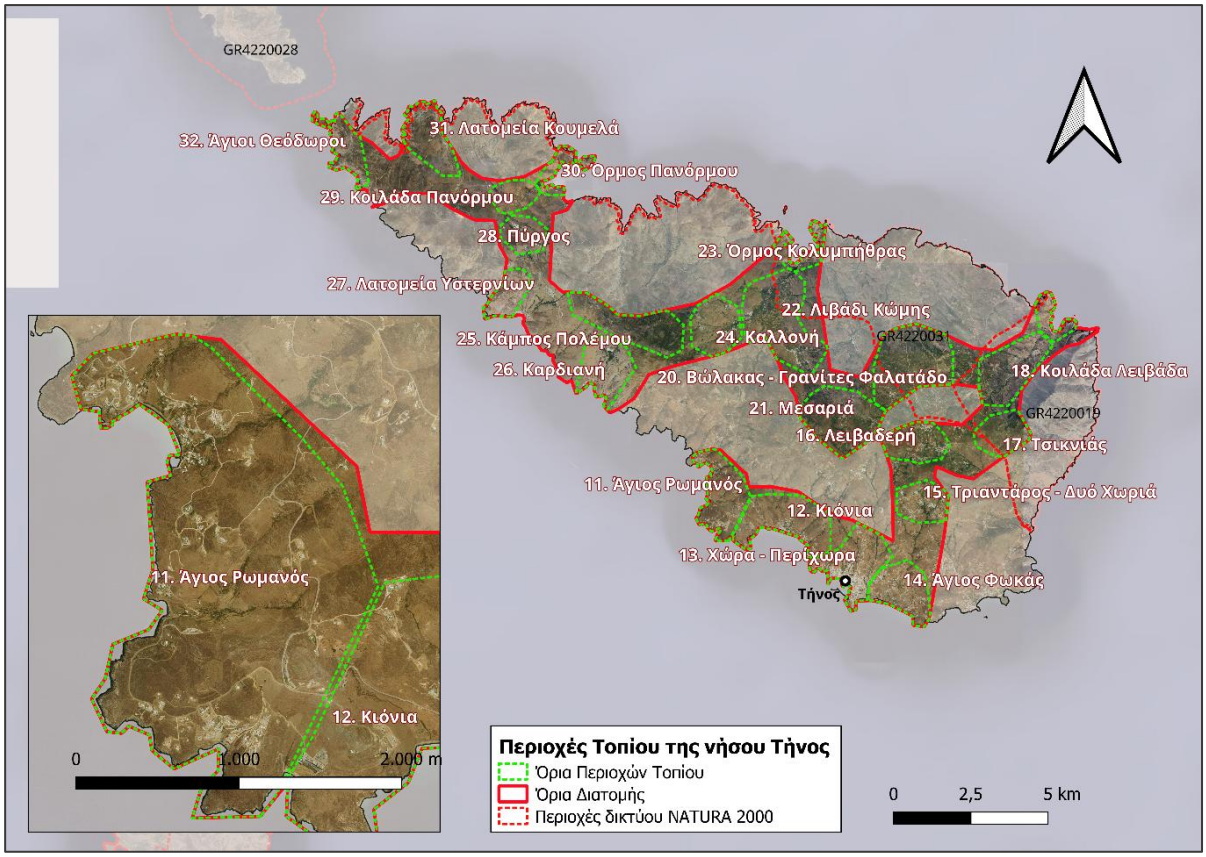
3.3.5. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΙΟΥ – ΤΗΝΟΣ

***Άγιος Ρωμανός***

***Εικόνα 75.*** *Όψη του όρμου του Αγίου Ρωμανού από τα νοτιοανατολικά, με τη χρήση UAV τεχνολογίας.*

Η Περιοχή Τοπίου Άγιος Ρωμανός, βρίσκεται στα δυτικά παράλια της Τήνου, σε σχετικά κοντινή απόσταση από τη Χώρα (7 km), με την οποία επικοινωνεί μέσω της Επαρχιακής Οδού Τήνου-Καλλονής. Περιλαμβάνει μικρό παραθαλάσσιο οικισμό σε σχεδόν μηδενικό υψόμετρο και ορισμένους χαμηλούς λόφους, όπου παρατηρείται σημαντικός αριθμός άναρχα δομημένων τουριστικών καταλυμάτων. Είναι από τις πιο τουριστικές περιοχές της Τήνου και διαθέτει πληθώρα ενοικιαζόμενων δωματίων με πισίνες, ταβέρνες, κ.α. Η γεωλογία της περιοχής περιλαμβάνει σχιστόλιθους και γρανίτες, ενώ η βλάστηση είναι φρυγανική, με μεμονωμένα δέντρα ελιάς, στις λίγες ακόμα αξιοποιούμενες γεωργικές εκτάσεις. Το οδικό δίκτυο περιλαμβάνει ασφαλτοστρωμένους δρόμους, παράλληλα με τους οποίους εκτείνεται και το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας της περιοχής. Το όνομα του οικισμού προέρχεται από ένα μικρό ξωκλήσι το οποίο αποτελεί και ένα από τα πολιτιστικά στοιχεία της.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 56,7 % ΜΕΤΡΙΟ**




***Εικόνα 76.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ11 «Άγιος Ρωμανός» με Google Satellite στο QGIS.*

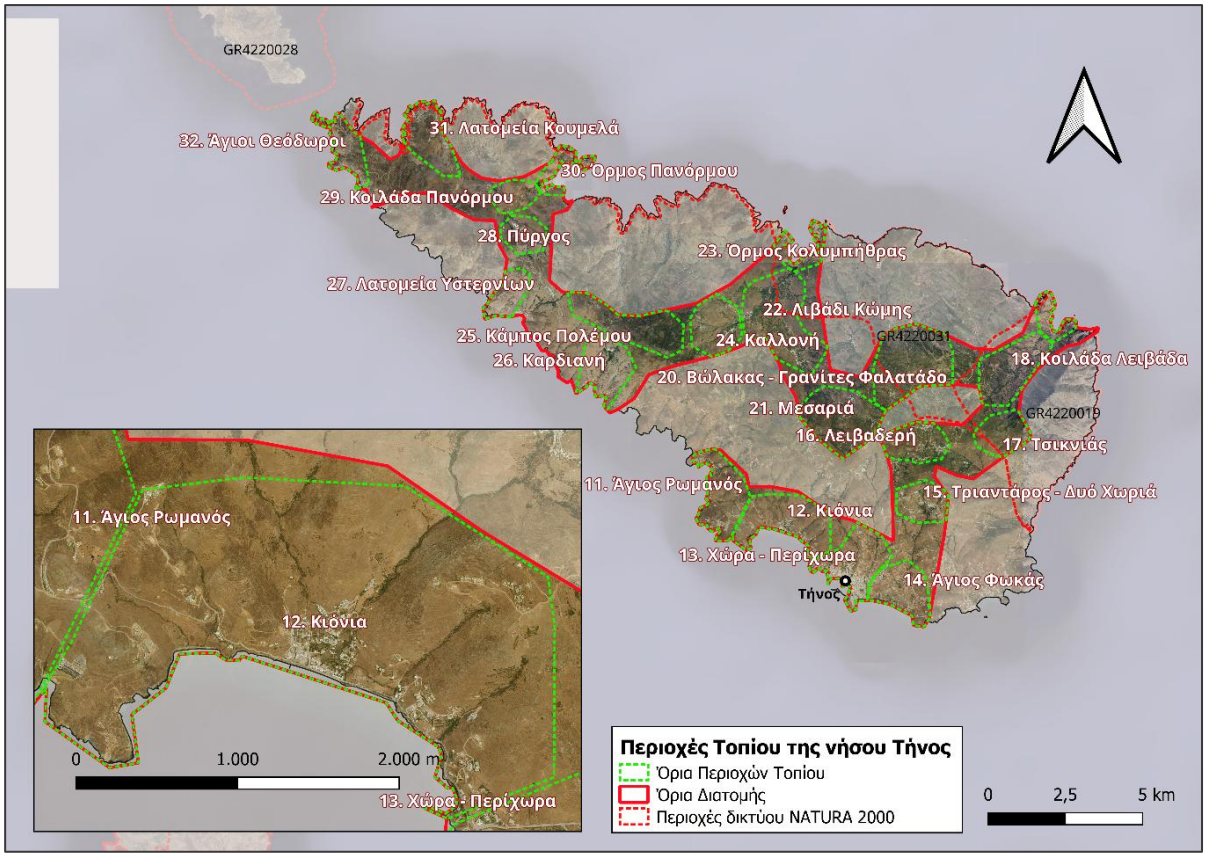
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Απαλή* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Κατακερματισμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ήπιο* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

***Κιόνια***

***Εικόνα 77.*** *Όψη των Κιονίων με χρήση UAV. Κάτω φαίνονται οι νεόδμητες ξενοδοχειακές μονάδες.*

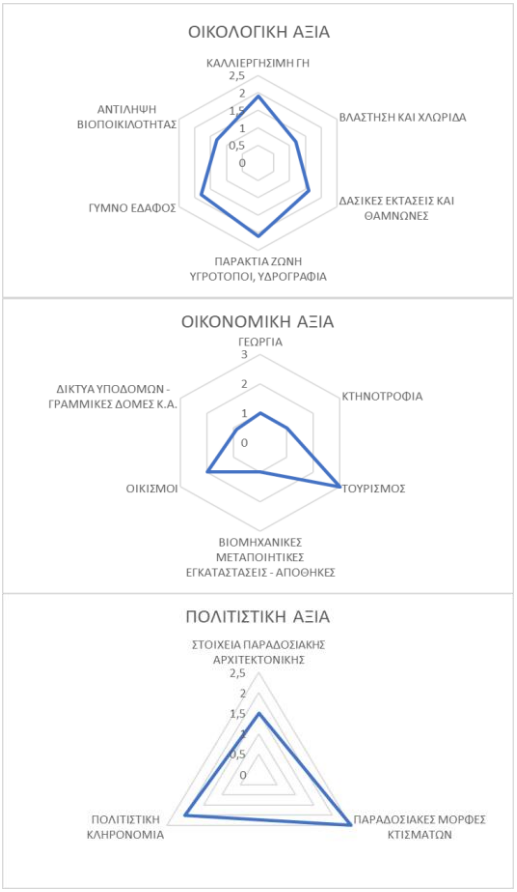
Τα Κιόνια είναι μια από τις Περιοχές Τοπίου της Τήνου με σημαντική πολιτιστική αξία, καθώς περιλαμβάνει τον αρχαιολογικό χώρο του Ιερού του Ποσειδώνα και της Αμφιτρίτης (4ος αι π.Χ.). Το υψόμετρο της περιοχής όλων των οικιστικών και τουριστικών δομών δεν ξεπερνάει τα 50 m, πάνω από τα οποία, εκτείνονται κυρίως εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις. Το έδαφος αποτελείται από γρανιτικά πετρώματα, ενώ η βλάστηση είναι πιο έντονη κοντά στον αρχαιολογικό χώρο και περιλαμβάνει ελιές, αμπέλια και φρύγανα. Το δίκτυο υποδομών είναι ανεπτυγμένο στην περιοχή, λόγω της εγγύτητά της με τη Χώρα και την ανεπτυγμένη τουριστική δραστηριότητα που έχει κατά τη θερινή περίοδο. Στα Κιόνια παρατηρούνται ορισμένα από τα μεγαλύτερα ξενοδοχειακά καταλύματα της Τήνου, ενώ κατά την επίσκεψη διαπιστώθηκαν αρκετά νεόδμητα κτίρια.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 54,7 % ΜΕΤΡΙΟ**




***Εικόνα 78.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ12 «Κιόνια» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Απαλή* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Μονότονο* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Μέτρια θελκτικότητα* |



***Χώρα και Περίχωρα***

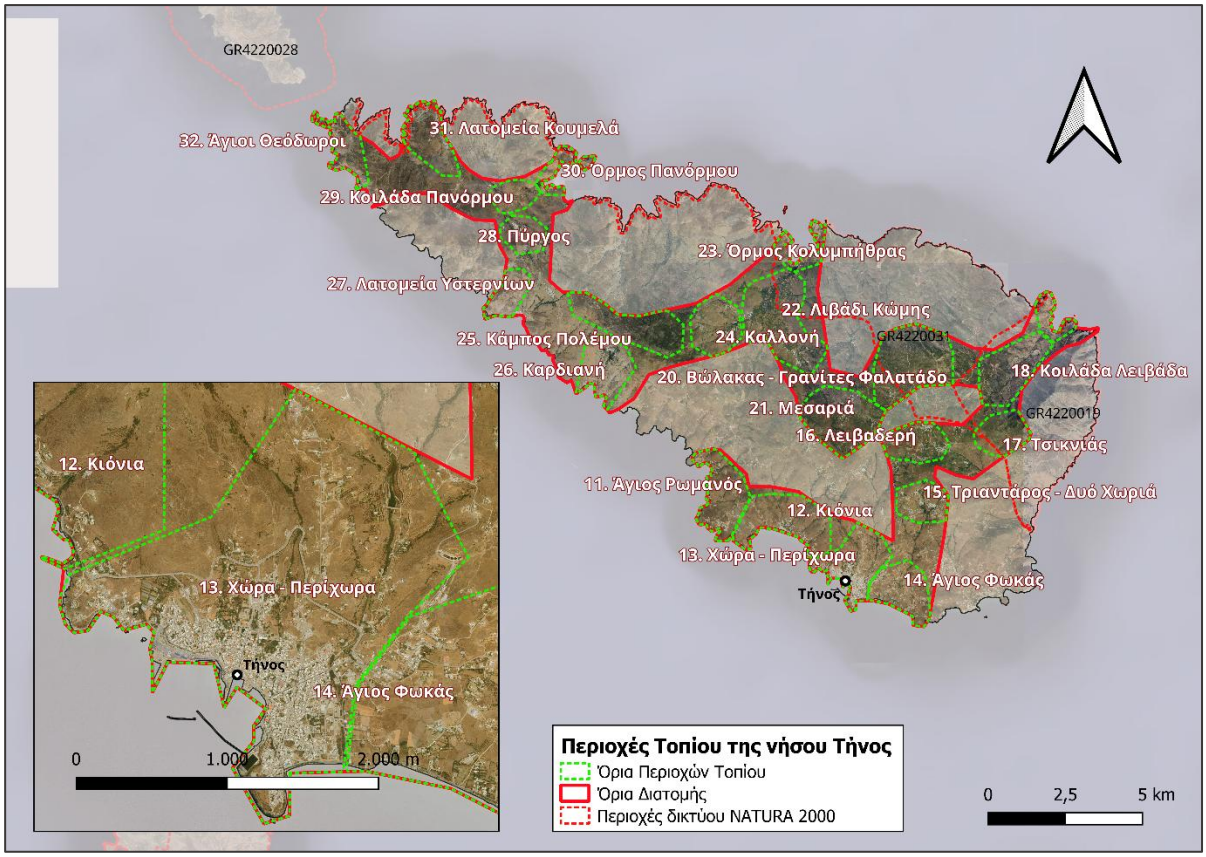
***Εικόνα 79.*** *Όψη της Περιοχής Τοπίου Χώρα και Περίχωρα από την Ακρόπολη της Τήνου με τη χρήση UAV τεχνολογίας.*

Η πρωτεύουσα της Τήνου, Χώρα, ή απλώς Τήνος έχει έντονα αστικά στοιχεία και άναρχη δόμηση, που δε θυμίζουν παραδοσιακή νησιωτική αρχιτεκτονική. Αποτελεί το εμπορικό και τουριστικό κέντρο του νησιού και περιλαμβάνει το νέο λιμάνι που βρίσκεται στα δυτικά και το παλιό, γύρω από το οποίο είναι χτισμένη αμφιθεατρικά. Παρά τις πιο σύγχρονες δομές, παρατηρούνται ακόμα υπολείμματα της ανάπτυξης που γνώρισε μέχρι και το 19ο αιώνα, όπως νεοκλασικά σπίτια, κτίρια με στοιχεία παραδοσιακής αρχιτεκτονικής, πλακόστρωτα σοκάκια, καμάρες και παλιές εκκλησίες. Αστικό πράσινο απαντάται σε ορισμένες αυλές παλιών αρχοντικών. Συνολικά, η Χώρα χαρακτηρίζεται ως αστική περιοχή με οικιστική, εμπορική και πολιτιστική χρήση γης. Με την απομάκρυνση από το κέντρο, παρατηρείται αστική διάχυση, κυρίως από τουριστικές και βιομηχανικές δομές, που εναλλάσσονται με το αγροτικό και φυσικό τοπίο. Εντοπίζονται εκτατικές καλλιέργειες ελιάς, ξερολιθιές και περιβόλια όπου καλλιεργούνται λαχανικά και αμπέλια, ιδιαίτερα στις πλαγιές των δύο ρεματιών που καταλήγουν στη Χώρα και τον Άγιο Φωκά. Το οδικό δίκτυο έχει τρεις βασικές λεωφόρους που οδηγούν ακτινωτά από το λιμάνι προς τα χωριά, μέσω της Επαρχιακής οδού Τήνου, που αποτελεί και τεχνητό σύνορο της χώρας με τα περίχωρα. Βόρεια της Επαρχιακής οδού, το υψόμετρο σταδιακά αυξάνεται, η χρήση γης χαρακτηρίζεται ως βιομηχανική από το σύνολο δεδομένων CORINE και το τοπίο φαίνεται ημι-φυσικό (με αυτοφυείς μεσογειακούς θάμνους και πόες, αλλά και ένα δίκτυο υποδομών που κυριαρχεί με στοιχεία όπως το οδικό δίκτυο, κολώνες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, αποθήκες, κ.α.). Τεχνητό στοιχείο που ξεχωρίζει, αποτελεί το φράγμα Βακέτας[63], το οποίο βρίσκεται πλησίον της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Τήνου (στα ανατολικά)[64] σε υψόμετρο 50 – 100 m.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 58,7 % ΜΕΤΡΙΟ**

[63] Το φράγμα, κατασκευασμένο το 2007, είναι από τα μεγαλύτερα υδρευτικά έργα της Τήνου και ο συνολικός όγκος του φτάνει τα 139km$^3$. Λόγω της ανομβρίας των τελευταίων χρόνων, δεν επιτεύχθηκαν ικανοποιητικά επίπεδα νερού, ώστε να είναι αποτελεσματική η λειτουργία του στον εμπλουτισμό των υπογείων υδάτων.

[64] Η μονάδα έχει προκαλέσει αντιδράσεις από τους κατοίκους, όσον αφορά στη δυσάρεστη οσμή που προκύπτει από την επεξεργασία των λυμάτων και φτάνει μέχρι και τον Άγιο Φωκά. Στο παρελθόν έχει γίνει παύση της λειτουργίας της κατά τους καλοκαιρινούς μήνες για καθαρισμό.




***Εικόνα 80.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ13 «Χώρα-Περίχωρα» με Google Satellite στο QGIS.*

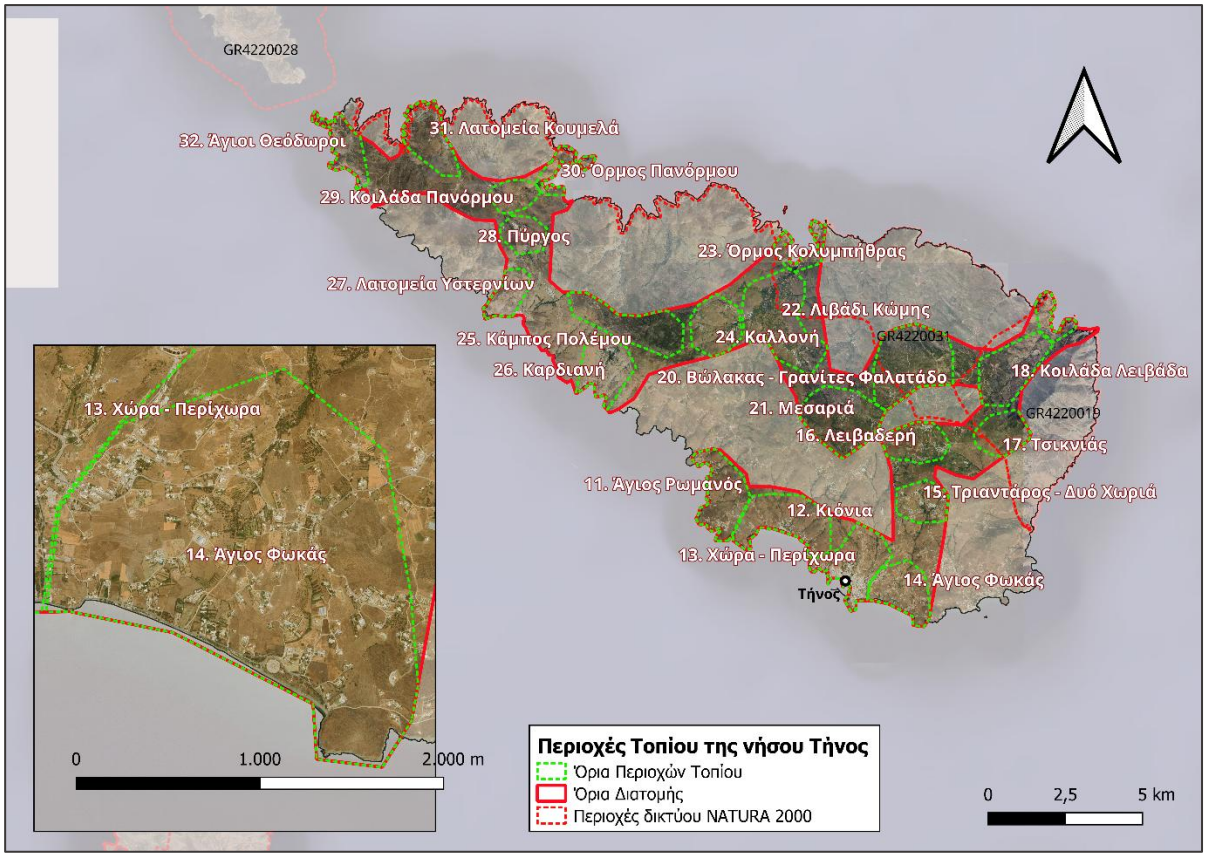
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ήπιο* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

***Άγιος Φωκάς***

***Εικόνα 81.*** *Απεικόνιση του Άγιου Φωκά με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Κάτω δεξιά φαίνεται το Βρυόκαστρο.*

Η περιοχή τοπίου Άγιος Φωκάς βρίσκεται ανατολικά της Χώρας ακολουθώντας την ακτογραμμή στη συνέχεια της Αγκάλης. Περιλαμβάνει μια πεδινή έκταση διαστάσεων 2 km μήκος και 1 km πλάτος, όπου εκτείνεται ο ομώνυμος οικισμός και την ομώνυμη παραλία (με σχετικά μεγάλο εύρος και μήκος αιγιαλού). Το μέσο υψόμετρο είναι λίγο κάτω από τα 50 m στη βορινή πλευρά και μειώνεται σταδιακά κατά τη μετάβαση προς τα παράλια. Παρατηρείται άναρχη τουριστική ανάπτυξη και αστική διάχυση, με αγροτεμάχια να εναλλάσσονται των χαμηλών κτιρίων. Η πλειοψηφία των αγροτεμαχίων είναι χέρσα, όπου επικρατεί φυσική βλάστηση, με ελάχιστες καλλιέργειες ελιάς και κριθαριού. Η παραλία έχει έκταση από το τέλος της Αγκάλης περίπου 1,5 km έως το Βρυόκαστρο και καλύπτεται από άμμο και λεπτά χαλίκια και παρουσιάζει πολύ μικρής ανάπτυξης θίνες. Είναι επίσης οργανωμένη, με αρκετές τουριστικές δομές στο μήκος της, μόνιμες ομπρέλες, ξαπλώστρες, υπαίθρια μπαρ και δυστυχώς μεγάλου όγκου απορρίμματα. Πίσω από την παραλία εκτείνεται περιοχή παράκτιας βλάστησης (με σχετικά τεχνητή διαμόρφωση) που περιλαμβάνει αλμυρίκια, πικροδάφνες, καλαμιές, μυόπορα, στίπες, ρείκια, κ.α. Σε απόσταση κατά μέσο όρο 30 m από την ακτή, εκτείνεται η οδός Ηρώων Πολυτεχνείου με ποικιλία τουριστικών καταλυμάτων, που περιλαμβάνουν κήπους (με ελιές και λευκές ιτιές) και πισίνες. Ορόσημο της περιοχής είναι ο αρχαιολογικός χώρος του Βρυόκαστρου ή Βρέκαστρου, αρχαίο οχυρό με οικισμό, που χρονολογείται λίγο πριν από το 2000 π.Χ., τα τείχη του οποίου είναι ακόμα εμφανή και το Ελικοδρόμιο της Τήνου.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 49,3 % ΠΤΩΧΟ**




***Εικόνα 82.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ14 «Άγιος Φωκάς» με Google Satellite στο QGIS.*

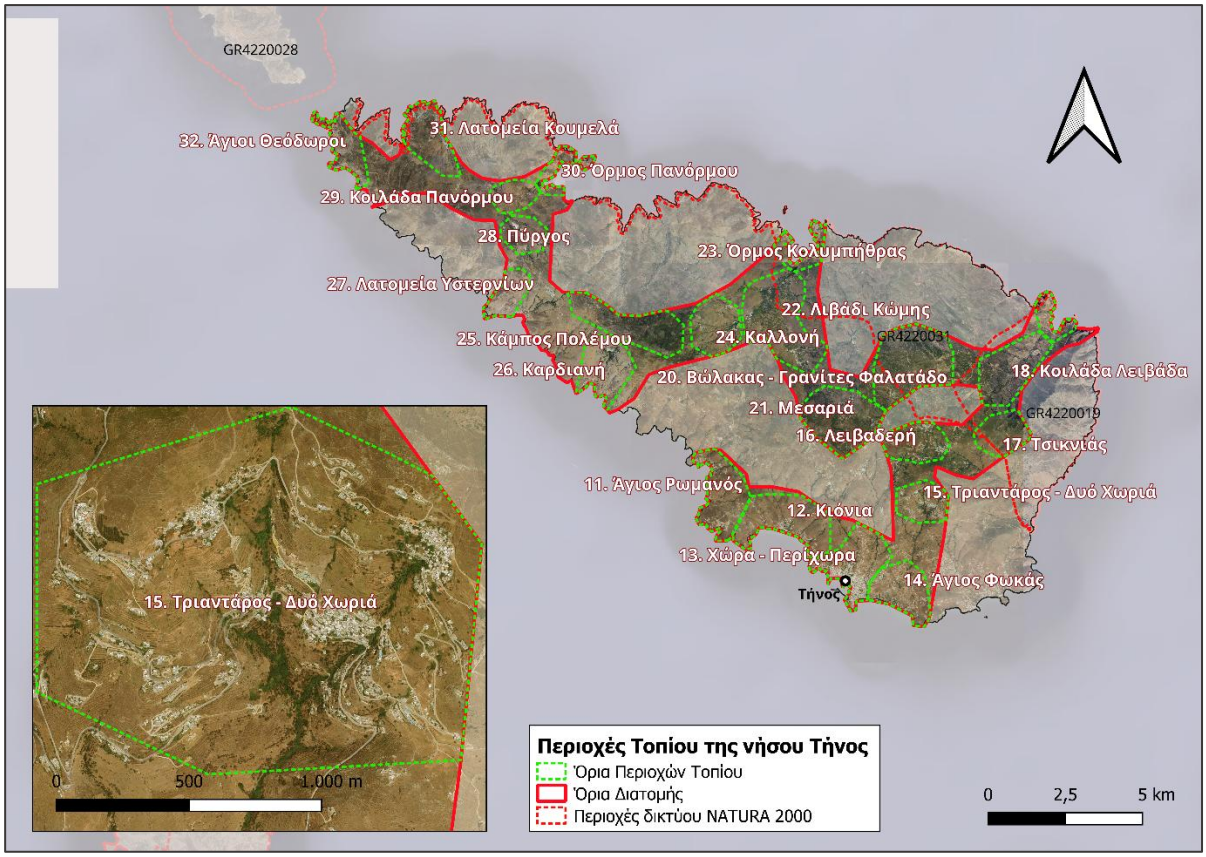
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Μαιανδρίζουσα* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Κατακερματισμένη* |
| | Ισορροπία | *Μη ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Μονότονο* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

***Τριαντάρος – Δυο Χωριά***

***Εικόνα 83.*** *Όψη των χωριών Μπερδεμιάρος (αριστερά κάτω), Αρνάδος (αριστερά πάνω), Δυο Χωριά (δεξιά πάνω) και Τριαντάρος (δεξιά κάτω), από τα ανατολικά, με χρήση UAV τεχνολογίας (πάνω).*

Τα χωριά Τριαντάρος, Αρνάδος, Μπερδεμιάρος και Δύο Χωριά είναι χτισμένα στην πλαγιά του βουνού Κεχροβούνι - το τρίτο ψηλότερο βουνό του νησιού-, σε υψόμετρο από τα 300 m (Τριαντάρος, Μπερδεμιάρος) έως τα 450 m (Αρνάδος, Δύο Χωριά). Είναι χτισμένα αμφιθεατρικά, στις πηγές του παλιού ποταμού Ράσσωνα, κατά μήκος της Επαρχιακής Οδού Τριαντάρου – Φαλατάδου. Συγκεκριμένα το χωριό Τριαντάρος, που είναι και το μεγαλύτερο, ακολουθούμενο από τα Δύο Χωριά, διασχίζεται από τρεις δρόμους. Τα παραδοσιακά στοιχεία είναι καλοδιατηρημένα και οι νέες δομές έχουν πραγματοποιηθεί με σεβασμό στην κουλτούρα και την αρχιτεκτονική του νησιού, με τις γραφικές καμάρες, τα σοκάκια και τις λιθόχτιστες μάντρες. Η περιοχή είναι αρκετά τουριστική και στις παρυφές των χωριών, αλλά και στις πλαγιές της ρεματιάς έχουν χτιστεί αλλά είναι και υπό κατασκευή ξενοδοχειακά καταλύματα. Από το κάθε χωριό φαίνεται μέρος των υπολοίπων, διάσπαρτοι περιστερώνες, οι πλαγιές του λόφου, η πράσινη κοιλάδα (που καταλήγει στη θάλασσα και κατά μήκος της παρατηρούνται εκτατικές, μικρής κλίμακας καλλιέργειες ελιάς) και μια ανοιχτή θέα προς την περιοχή του Άγιου Φωκά και τα νησιά του Αιγαίου Μύκονος και Δήλος. Το έδαφος των χωριών είναι εύφορο και ειδικότερα στα Δύο Χωριά (που πήραν το ονομά τους από τη συνένωση δύο παλαιότερων γειτονικών οικισμών που διέσχιζε ποτάμι) υπάρχουν μέχρι και αιωνόβιοι πλάτανοι, εξαιτίας των πηγών νερού. Δυστυχώς, μεγάλο μέρος της περιοχής τοπίου περιλαμβάνει εγκαταλελειμμένες πεζούλες που ορίζουν χέρσα αγροτεμάχια, το έδαφος των οποίων πλέον είναι καλυμμένο από φυσική βλάστηση, κυρίως πόες και φρύγανα.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 65,3 % ΜΕΤΡΙΟ**




***Εικόνα 84.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ15 «Τριαντάρος-Δυό Χωριά» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Δυνατό* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Μαιανδρίζουσα* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

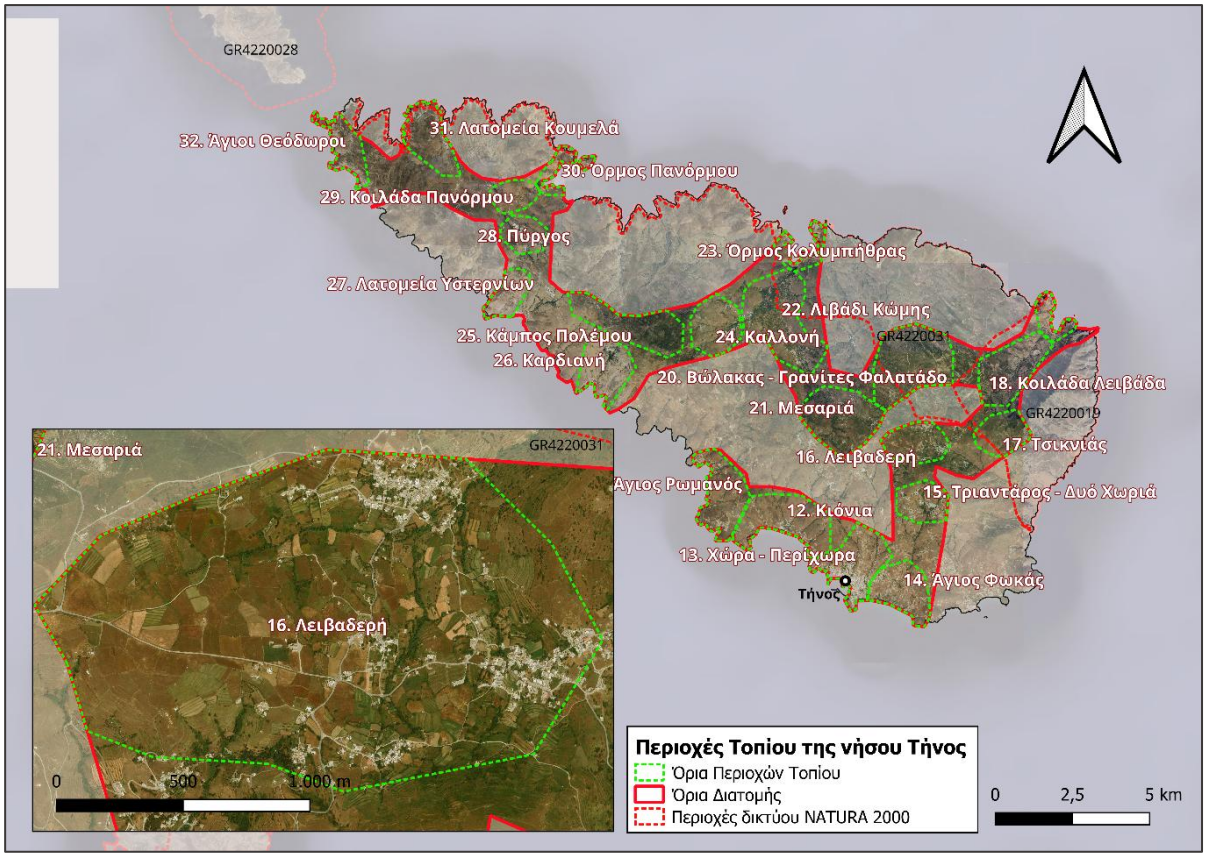
***Οροπέδιο Λειβαδερής***

***Εικόνα 85.*** *Όψη του οροπεδίου Λειβαδερής από την κορυφή του Εξωμβούργου. Αριστερά φαίνεται ο οικισμός Φαλατάδος, στο βάθος ο Τσικνιάς και στα δεξιά του, στους πρόποδες, τα χωριά Μέση και Στενή.*

Το οροπέδιο Λειβαδερής είναι η μεγαλύτερη πεδινή έκταση του νησιού σε σχετικά μεγάλο υψόμετρο (350 m κεντρικά και 400 m στα όρια της περιοχής). Έχει συνολική έκταση σχεδόν 2 $km^2$. Βρίσκεται στα άνω μέρη του νησιού και οριοθετείται από τους ορεινούς όγκους του Τσικνιά στα ανατολικά, του Εξωμβούργου στα δυτικά και του Κεχροβουνίου στα νότια/νοτιοανατολικά. Περιμετρικά, οριοθετείται και περιλαμβάνει τους αγροτικούς οικισμούς Φαλατάδος (βόρεια), Τζάδος και Κέχρος (νότια), Στενή (ανατολικά) και Μέση (κεντρικά/ανατολικά)[65]. Ο κάθε οικισμός περιλαμβάνει σε κεντρικό σημείο μία εκκλησία, ενώ διάσπαρτα γύρω από τους οικισμούς εντοπίζονται πολλά μικρά ξωκλήσια. Από γεωλογική άποψη, στην περιοχή απαντώνται μεταμορφωμένα πετρώματα. Τα τεχνητά στοιχεία περιλαμβάνουν τους οικισμούς, τα ξωκλήσια, τα κελιά για τα ζώα, ένα σχετικά εκτεταμένο οδικό δίκτυο, και το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η βλάστηση είναι κυρίως αυτοφυής, ενώ εντοπίζονται καλλιέργειες κυρίως σιτηρών, κτηνοτροφικών φυτών και ορισμένων λαχανικών. Κατά συνέπεια το τοπίο ορίζεται ως φυσικό – αγροτικό.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 69,3 % ΜΕΤΡΙΟ**

[65] Αναλυτικότερα, μεγαλύτερος από τους παραπάνω οικισμούς είναι ο Φαλατάδος (1.400 μ.Χ.) που συγκεντρώνει και περίπου το 3,8% του πληθυσμού της Τήνου και είναι το δεύτερο μεγαλύτερο χωριό της Τήνου μετά τον Πύργο (μαζί με τον Πύργο, την Καλλονή και τη Στενή είναι από τα μεγαλύτερα σε πληθυσμό χωριά της ενδοχώρας). Περιλαμβάνει λαογραφικό μουσείο και στο κέντρο του βρίσκεται η εκκλησία του Αγίου Ιωάννη – Αγίας Τριάδας. Στο χωριό είναι ακόμα σε λειτουργία παλιά πατητήρια και αποστακτήρια ρακιού/στροφυλιάς. Μαζί με τον οικισμό Κούμαρος, είναι χτισμένα στις παρυφές της περιοχής του Βώλακα με τους γρανιτένιους ογκόλιθους. Ο Τζάδος είναι μικρό χωριό με παραδοσιακή αρχιτεκτονική που βρίσκεται στις παρυφές του οροπεδίου και έχει νότιο προσανατολισμό με θέα τη χώρα και το χωριό Καρυά. Είναι αρκετά πράσινος οικισμός, εφόσον είναι κτισμένος πάνω από ρεματιά. Ομοίως με το Τζάδο, ο Κέχρος είναι μικρό και γραφικό χωριό που βρίσκεται στους πρόποδες του Κεχροβουνίου στα βόρεια και περιβάλλεται από τα χωριά Στενή, Μέση και Τζάδος, από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Η Στενή είναι χτισμένη στους πρόποδες του ψηλότερου βουνού της Τήνου, τον Τσικνιά και στο παρελθόν ήταν γνωστή για τη βιοτεχνία παπουτσιών της, που όμως δεν διατηρείται έως σήμερα. Τέλος, η Μέση, αποτελεί και κομβικό σημείο του οδικού δικτύου της Τήνου, στην περιοχή Πεντόστρατο και με την εκκλησία των Ταξιαρχών και το μουσείο γεωργικών εργαλείων.




***Εικόνα 86.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ16 «Λειβαδερή» με Google Satellite στο QGIS.*

| | | |
|---|---|---|
| **ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ** | | |
| **ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Οριζόντια* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Κατακερματισμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| **ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

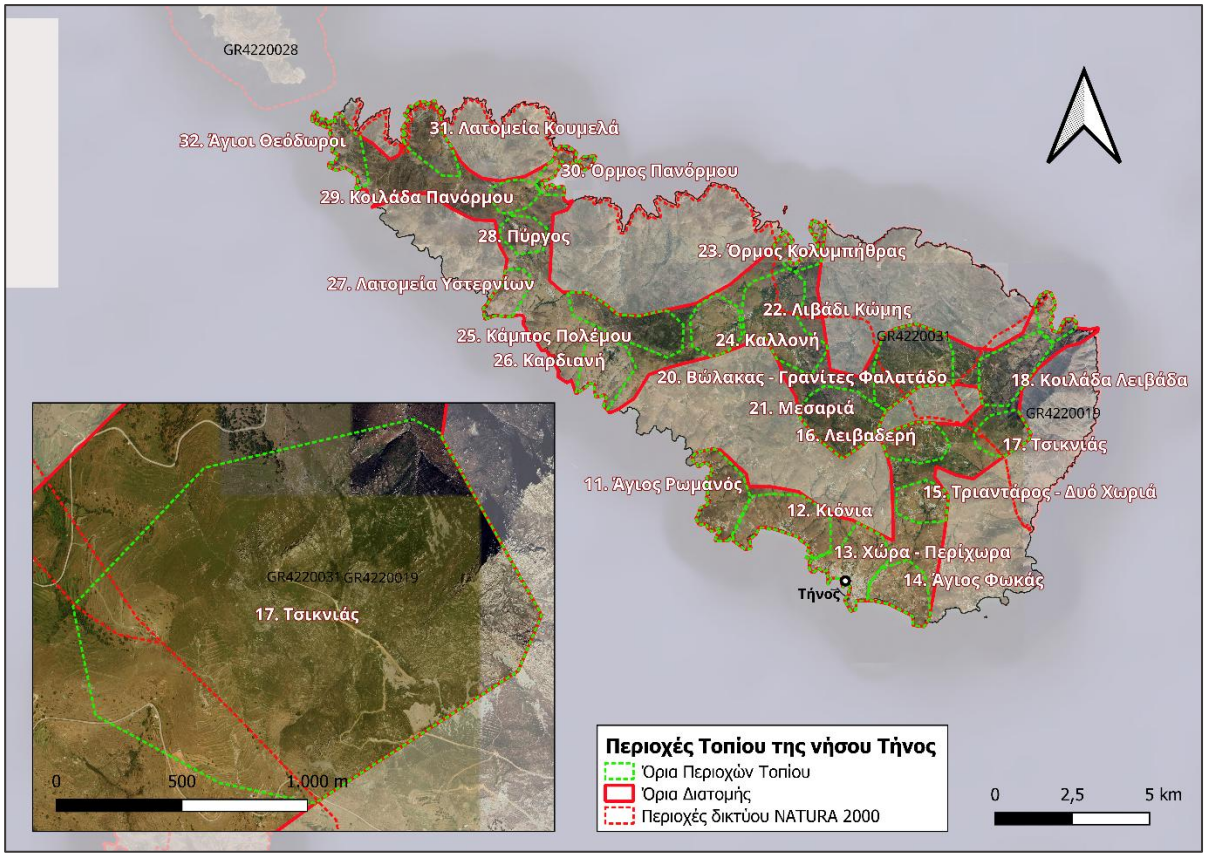
***Τσικνιάς***

***Εικόνα 87.*** *Απεικόνηση της νοτιοδυτικής πλευράς του Τσικνιά που περιλαμβάνει και την υψηλότερη κορυφή, το «Τουρκόκαστρο», με τη χρήση UAV τεχνολογίας από τους πρόποδες.*

Όπως αναφέρθηκε ήδη, ο Τσικνιάς είναι το μεγαλύτερο βουνό της Τήνου, με κορυφή το «Τουρκόκαστρο» που φτάνει στα 726 m και είναι η ψηλότερη στο νησί. Ντόπιοι Τήνιοι και Μυκονιάτες αναφέρουν πως όταν είναι καλυμμένη από σύννεφα, η γύρω περιοχή θα έχει ισχυρούς ανέμους[66]. Βρίσκεται στην ανατολική πλευρά, στους πρόποδές του είναι χτισμένοι οι οικισμοί Στενή και Μυρσίνη και «βρέχεται» στα ανατολικά του από το Αιγαίο, στο «Στενό του Τσικνιά», ανάμεσα σε Μύκονο και Τήνο. Αποτελεί μέρος των περιοχών του δικτύου Natura 2000 ΤΚΣ/ΕΖΔ GR4220019 και ΖΕΠ GR4220031. Έχει συνολική έκταση περίπου 7 $km^2$, ο κύριος όγκος της οποίας είναι βραχώδης, αποτελούμενος σε χαμηλό υψόμετρο από πρασινοσχιστόλιθους, ενώ όσο αυξάνεται το υψόμετρο είναι ορατοί οφιόλιθοι (Lamont et al., 2020). Η βορειοδυτική πλευρά του βουνού είναι πιο πράσινη, καθώς καλλιεργούνται λαχανικά και ελιές σε χαμηλό υψόμετρο. Προς τις κορυφές απαντώνται χαμαίφυτα, ρείκια, σχίνοι, πουρνάρια, κέδροι, κ.α. Η νοτιοανατολική πλευρά του βουνού είναι πιο άγονη με ορατά βράχια και βλάστηση επίσης μακκία, -αν και σε μικρότερη κλιμακα- κυρίως από φρύγανα και μεμονομένα μικρά δέντρα. Στον Τσικνιά απαντάται και το στενότοπο ενδημικό της Τήνου Alyssum tenium. Η Περιοχή Τοπίου περιλαμβάνει το νοτιοδυτικό τμήμα του βουνού που εκτείνεται από τους πρόποδές του κοντά στη Μυρσίνη, έως την κορυφή του, το «Τουρκόκαστρο». Σε διάφορα σημεία της υπάρχουν μονοπάτια και σπηλιές και στην πλαγιά του, κοντά στην κορυφή, είναι χτισμένο το εκκλησάκι του Προφήτη Ηλία. Παρατηρούνται γραμμικά δίκτυα υποδομών μικρής έκτασης, όπως το οδικό δίκτυο και το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ υπάρχει μία μικρή βιομηχανική εγκατάσταση και ελάχιστος αριθμός αποθηκών. Πεζούλες και ξερολιθιές είναι χτισμένες (αν και πλεόν κατά κύριο λόγο εγκαταλελειμμένες) στο μεγαλύτερο μέρος του βουνού, φτάνοντας κατά μέσο όρο τα 350 m, ενώ στην περιοχή τοπίου, κοντά στον Προφήτη Ηλία, παρατηρούνται ξερολιθιές στα 600 m Το τοπίο είναι σε μικρό βαθμό υποβαθμισμένο, κυρίως λόγω της υπερβόσκησης από ελεύθερα κατσίκια.

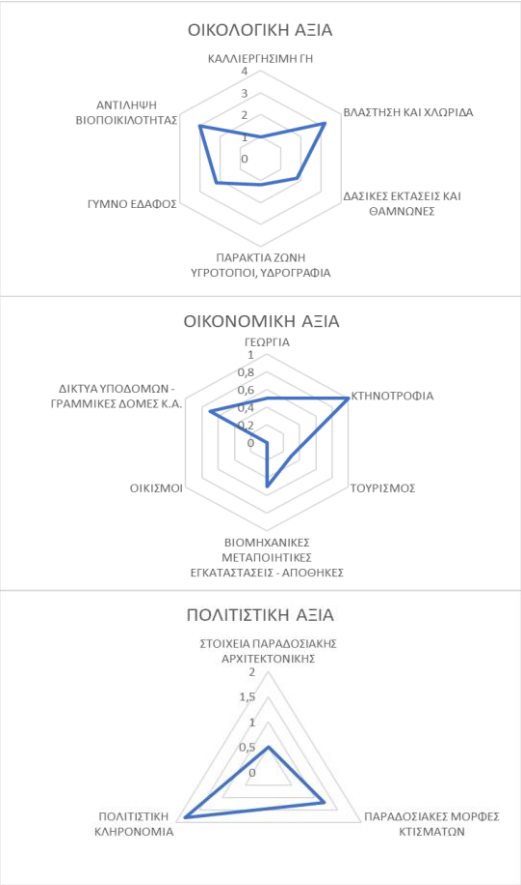
**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 91,3 % ΥΨΗΛΟ**

[66] Η σύνδεση του βουνού με τα καιρικά φαινόμενα εντοπίζεται και στην ελληνική μυθολογία, όπου αναφέρεται ότι εκεί κατοικούσε ο Αίολος.




***Εικόνα 88.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ17 «Τσικνιάς» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Κυρίαρχο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Εκτεθειμένος* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Πολύ τραχιά* |
| | Μορφή | *Κάθετη* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ενεργητική* |
| | Ενότητα | *Ενοποιημένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Επίσημη* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Διαταραγμένο* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Υψηλή θελκτικότητα* |



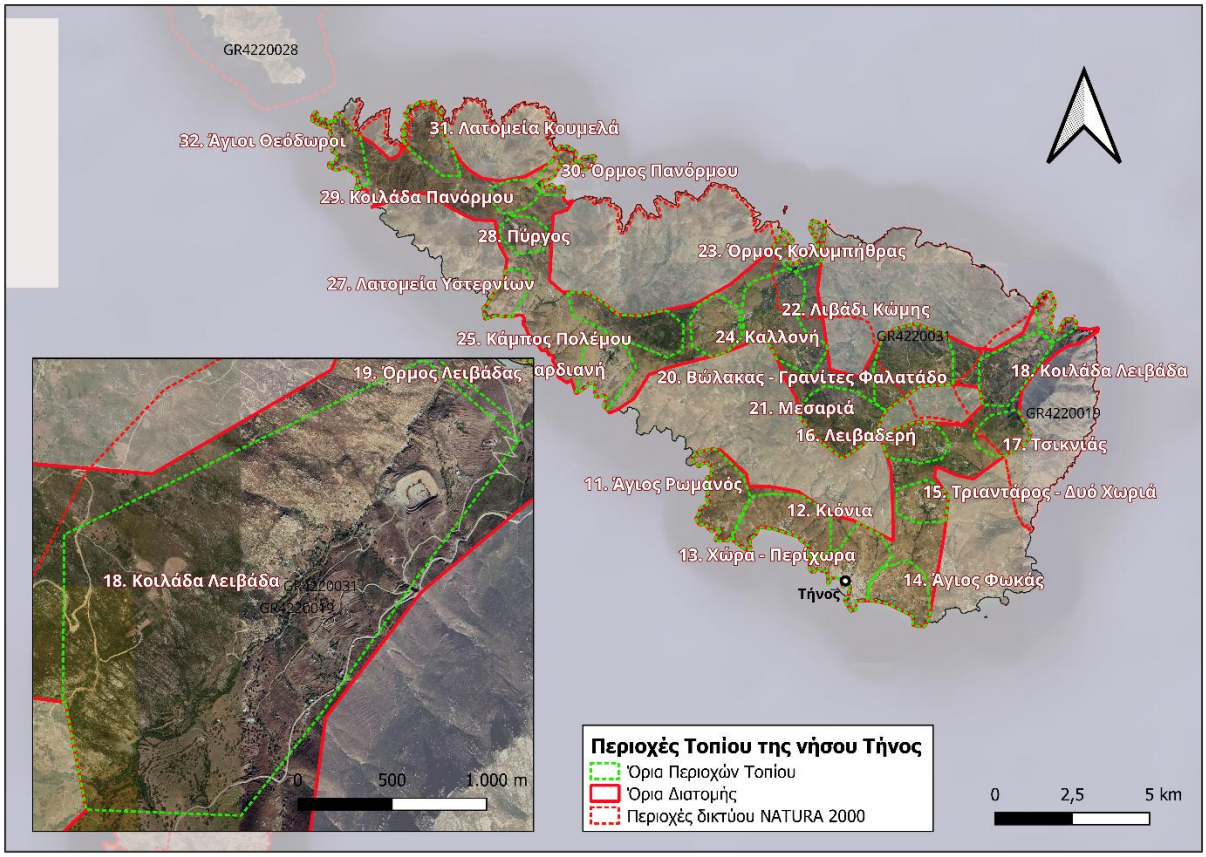
***Κοιλάδα Λειβάδας***

***Εικόνα 89.*** *Όψη της κοιλάδας της Λειβάδας από τους δυτικούς πρόποδες του όρου Τσικνιάς. Η περιοχή λειτουργεί σαν φυσικό όριο του ορεινού όγκου του Τσικνιά με τους εύφορους πρόποδες και της περιοχής των γρανιτένιων μονόλιθων του Βώλακα. Κάτω δεξιά φαίνεται ο αχρησιμοποίητος ταμιευτήρας νερού.*

Η κοιλάδα της Λειβάδας ορίζεται από το χωριό Μυρσίνη στα νοτιοδυτικά, το βουνό Τσικνιάς στα νότια - νοτιοανατολικά και τους γρανιτικούς σχηματισμούς που εκτείνονται μέχρι το Βώλακα στα βορεια – βορειοδυτικά. Η ρεματιά της Λειβάδας ξεκινάει από τον Τσικνιά, με τις πηγές του ρέματος να βρίσκονται κοντά στον οικισμό Μυρσίνη. Στη συνέχεια, διέρχεται από τοπίο πυκνής βλάστησης με δρύες, κέδρους και πλατάνια, με κατεύθυνση προς τα βορειανατολικά, ώσπου να καταλήξει στη θάλασσα, διανύοντας απόσταση περίπου 6 km και όπου σχηματίζει έναν μικρό υγρότοπο με βούρλα. Παρότι δεν έχει νερό όλο το χρόνο κοντά στις πηγές, κοντά στην ακτή, διατηρείται το νερό στον υγρότοπο και το καλοκαίρι. Αποτελεί φυσικό σύνορο μεταξύ του τοπίου των γρανιτένιων ογκόλιθων του Βώλακα και του Φαλατάδου και των πλαγιών του Τσικνιά, οι οποίες σε χαμηλό υψόμετρο είναι αρκετά εύφορες και προσφέρονται για καλλιέργεια και σε μεγαλύτερο υψόμετρο, απαντώνται χαρακτηριστικά είδη της χλωρίδας της Τήνου, όπως δρύες, αγριελιές, σχίνοι, ασφάκες και αρωματικά φυτά. Κατά μήκος της κοιλάδας, βρίσκονται το Μαγγανάρι και το Πλατύ που είναι αγροτικά τοπία με καλλιέργειες κυρίως αμπελιού, διάσπαρτα ξωκλήσια και ένας ταμιευτήρας νερού, σε απόσταση περίπου ενός χιλιομέτρου από την παραλία[67], ο οποίος δεν βρίσκεται σε χρήση. Η περιοχή δεν έχει ιδιαίτερη τουριστική ανάπτυξη -παρότι τους θερινούς μήνες δέχεται επισκέπτες, κυρίως λόγω της μοναδικής παραλίας με τον υγρότοπο-, ενδεχομένως λόγω του οδικού της δικτύου που είναι σε κακή κατάσταση και του ορισμού της ως προστατευόμενη περιοχή.

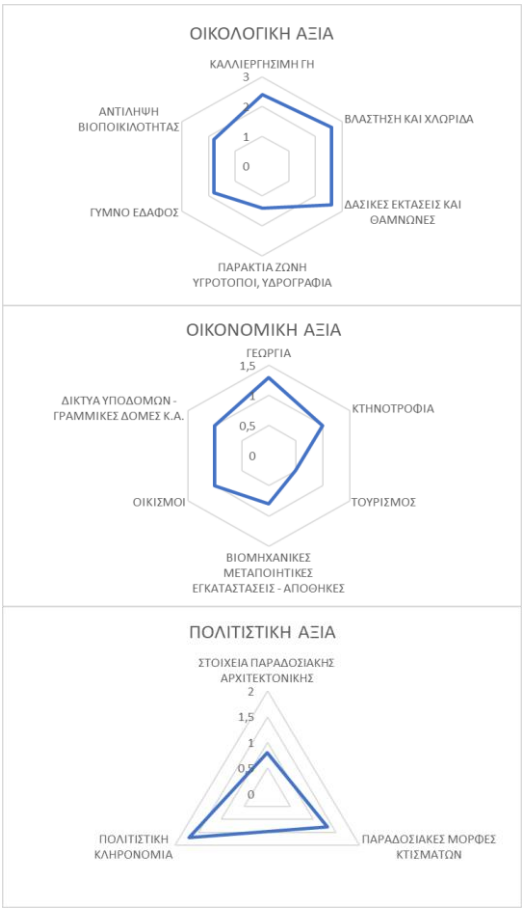
**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 78 % ΚΑΛΟ**

[67] Σκοπός της κατασκευής του ήταν να διευκολύνει την άρδευση των καλλιεργειών κοντά στους οικισμούς της περιοχής.




***Εικόνα 90.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ18 «Κοιλάδα Λειβάδας» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Αδύναμο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Οριζόντια* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Κατακερματισμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |



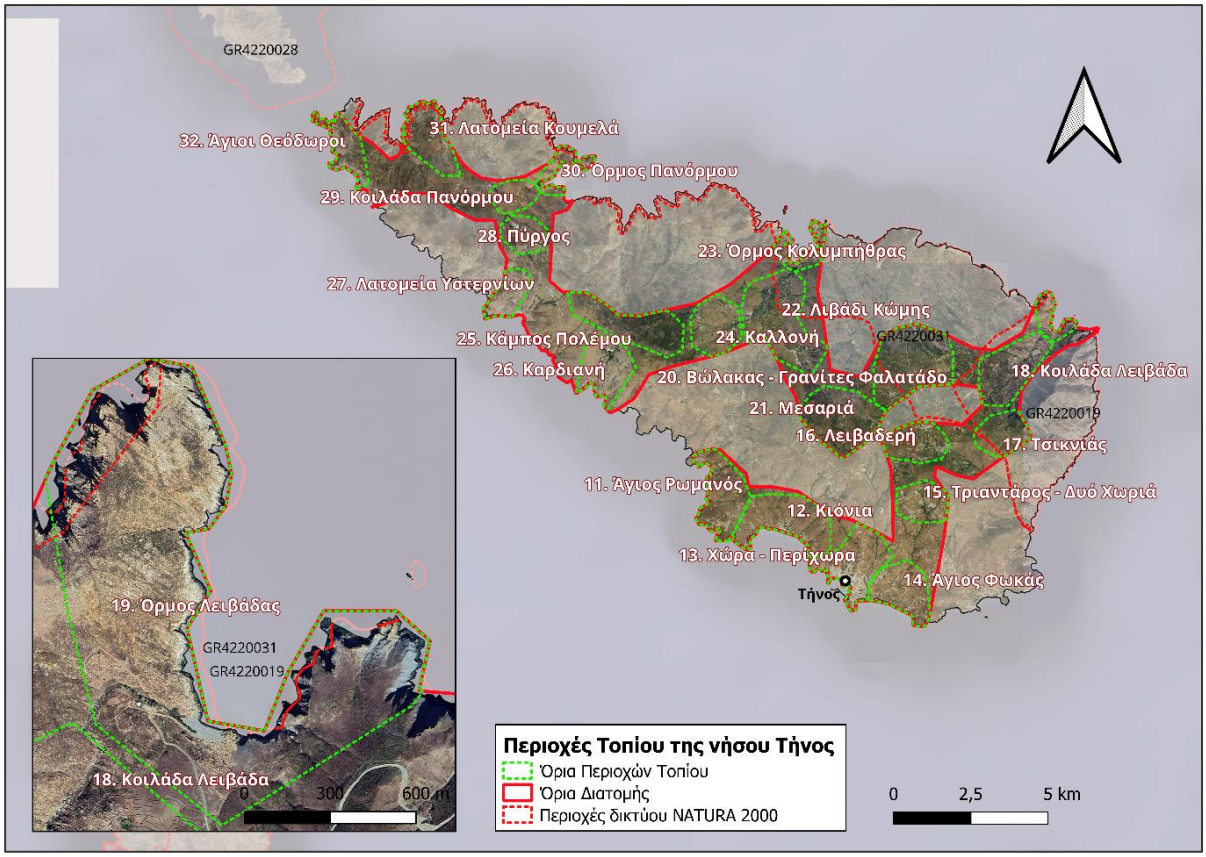
***Όρμος Λειβάδας***

***Εικόνα 91.*** *Απεικόνιση της παραλίας του όρμου Λειβάδας. Στα δεξιά παρατηρείται μέρος της ανατολικής πλευράς του όρου Τσικνιάς, ενώ από τα αριστερά είναι εμφανείς διαβρωμένοι γρανιτένιοι βράχοι.*

Η Περιοχή Τοπίου Όρμος Λειβάδας, εμφανίζει μεγάλη ποικιλομορφία ως προς τα γεωμορφολογικά στοιχεία της. Βρίσκεται στα ανατολικά της Τήνου και είναι από τις περιοχές του νησιού που έχουν δεχθεί ελάχιστη ανθρωπογενή επέμβαση. Κεντρικό στοιχείο της, είναι παραλία της Λειβάδας με μήκος περίπου 100 m, που χαρακτηριστικό της είναι ο μικρής έκτασης υγρότοπος στα δυτικά, στην εκβολή του ρέματος Λειβάδας. Το τοπίο είναι γενικά βραχώδες, με έντονη φρυγανική βλάστηση και έχει οριστεί ως ΤΚΣ/ΕΖΔ του δικτύου Natura 2000 (GR4220019), εξαιτίας των ειδών ορνιθοπανίδας που το επισκέπτονται, κυρίως λόγω του υγροτόπου[68]. Μοναδικές τεχνητές δομές του τοπίου είναι οι ξερολιθιές, μια ταβέρνα και μια αποθήκη. Ο υγρότοπος έχει επίμηκες σχήμα και έκταση περίπου 4 στρέμματα. Στις όχθες του απαντώνται υδροχαρή φυτά, όπως είδη ορχιδέας, φτέρης, ακίδας, καλαμιάς, φελλόκαρπου, σπαθόχορτου, μέντας κ.α., δέντρα όπως αρμυρίκια (που καταλαμβάνουν και μέρος της παραλίας, πίσω από τη βοτσαλώδη ακτή), πικροδάφνες, λυγαριές, ιτιές, και πλατάνια. Κατά τη μετάβαση προς τα νότια της παραλίας απαντώνται ποώδη φυτά όπως βίκοι, αγριοσέλινα, γαϊδουράγκαθα, αγριογαρύφαλλα, κενταύριες, σπέργουλες, νάρθηκες, νάρκισσοι, ίριδες και είδη μηδικής, ενώ παράλληλα εμφανίζονται και χαρακτηριστικά είδη φρυγανικής βλάστησης, όπως θυμάρια, ασφάκες, ρείκια, κ.α. Στα δυτικά, γύρω από τον υγρότοπο, παρατηρούνται διαβρωμένοι γρανιτένιοι βράχοι από τον άνεμο και τη θάλασσα, και αργιλο-αμμώδη υλικά. Στα βόρεια των βράχων η ακτή είναι απόκρημνη και σχηματίζει από κοιλότητες (μικρού μεγέθους ανοίγματα - Tafoni) έως και σπήλαια, που προσφέρονται για εξερεύνηση. Στην αντίθετη πλευρά, όπου βρίκεται και η ανατολική πλαγιά του όρους Τσικνιά που καταλήγει στη θάλασσα, τα πετρώματα είναι κυρίως πρασινο-σχιστόλιθοι. Από εκείνο το σημείο ξεκινάει και χωμάτινο μονοπάτι το οποίο καταλήγει στο Φάρο της Λειβάδας, στο ακρωτήρι του Παπάργυρα.

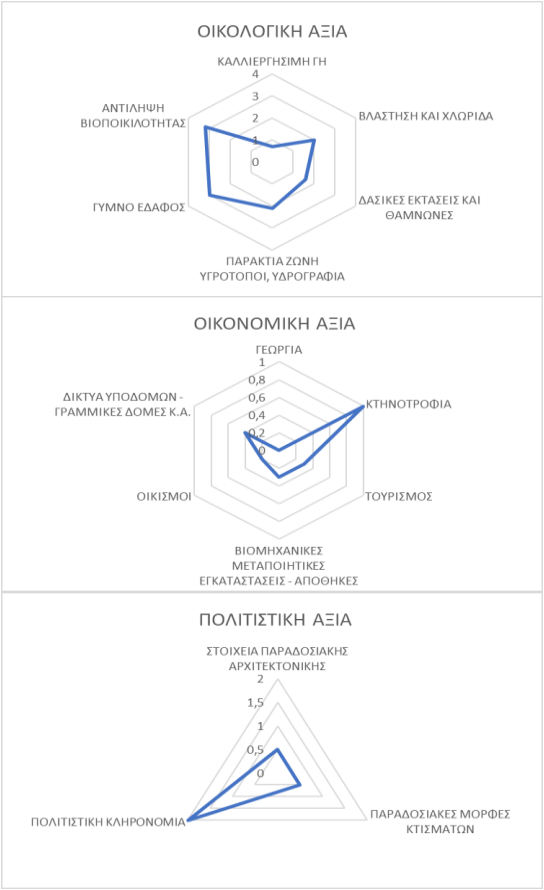
**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 80,7 % ΥΨΗΛΟ**

[68] Μεταξύ των πτηνών που επισκέπτονται τον υγρότοπο, έχουν παρατηρηθεί μαυροπετρίτες, σπιζαετοί, γερακίνες, κουκουβάγιες, τρυγόνια, τσαλαπετεινοί, είδη χελιδονιού, κορυδαλλοί, νερόκοτες, κορμοράνοι, κ.α. Επιπλέον, η περιοχή εμφανίζει μεγάλη ποικιλία ειδών ερπετών και αμφιβίων (όπως διάφορα είδη φιδιού, βατράχου και σαύρας.)

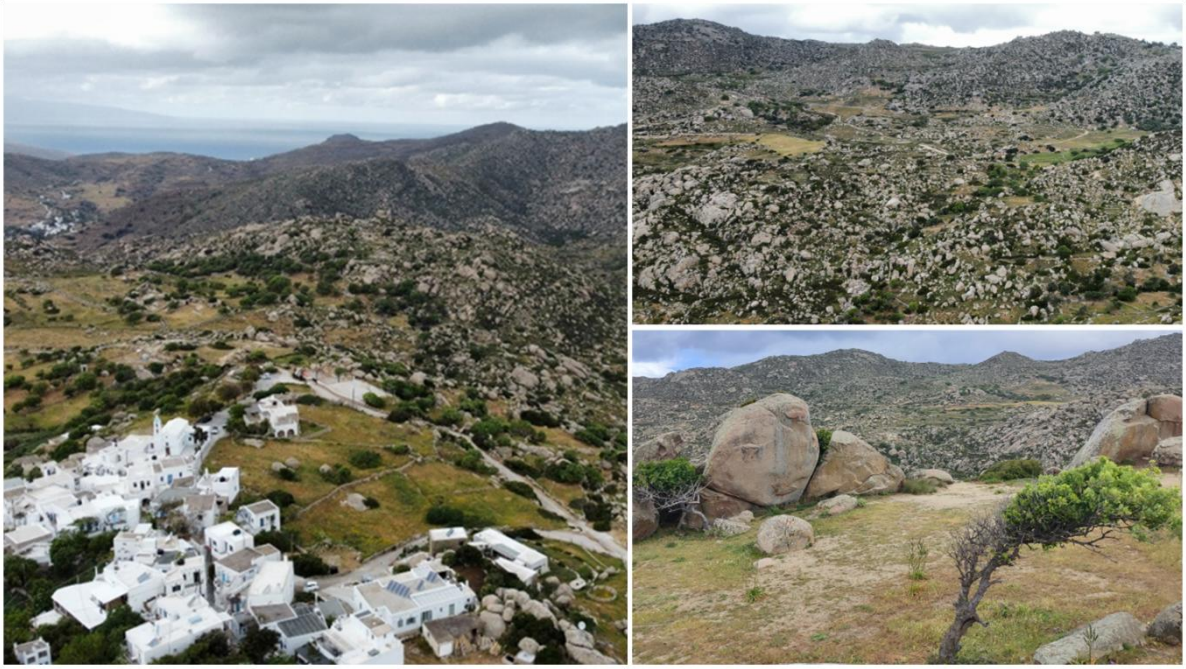



***Εικόνα 92.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ19 «Όρμος Λειβάδας» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Κλειστός* |
| | Περιπλοκότητα | *Πολυποίκιλο* |
| | Υφή | *Τραχιά* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Αναζωογονητικό* |
| | Ηρεμία | *Διαθέσιμο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Όμορφο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Εξαιρετική θελκτικότητα* |



***Βώλακας – Γρανίτες Φαλατάδο***

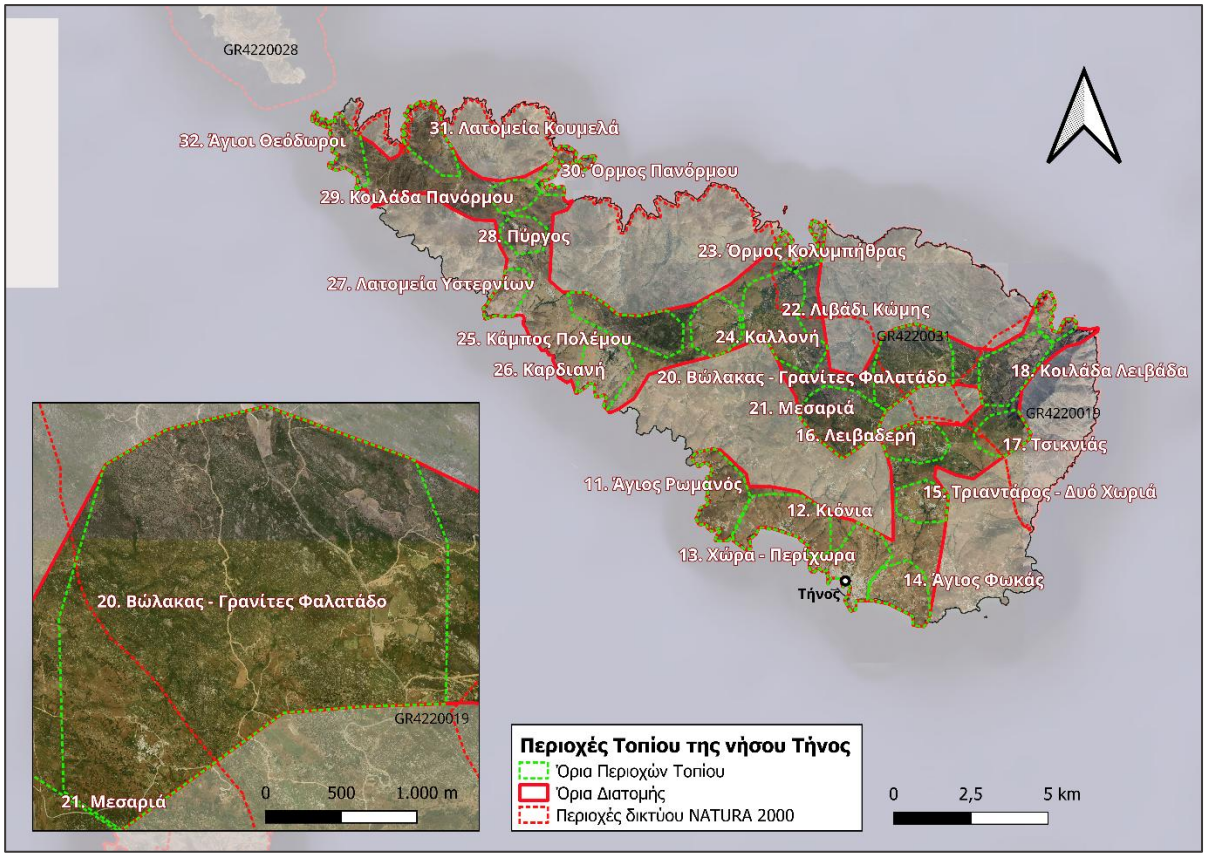


***Εικόνα 93.*** *Όψη μέρους του οικισμού και της ευρύτερης περιοχής του Βώλακα (αριστερά), με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Ξεχωρίζουν οι στρογγυλοί γρανιτένιοι ογκόλιθοι και τα ανεμοδαρμένα δέντρα δρυός (δεξιά).*

Ο Βώλακας, Βώλαξ ή Βωλάξ, έχει χαρακτηριστεί από πολλούς ως σεληνιακό τοπίο. Κύριο χαρακτηριστικό της περιοχής, αποτελούν οι μεγάλοι σφαιρικοί γρανιτένιοι ογκόλιθοι που βρίσκονται διάσπαρτοι στην επιφάνειά της[69]. Λόγω της ευθραυστότητάς τους, πολλοί έχουν αλλοιωθεί ή έχουν σπάσει σε σημεία, δημιουργώντας μορφές που θυμίζουν ζώα, και παίρνοντας τα αντίστοιχα ονόματα από τους κατοίκους. Σύμφωνα με τη μυθολογία, η σύγκρουση μεταξύ Τιτάνων και Γιγάντων οφείλεται για την ιδιαιτερότητα του τοπίου. Το έδαφος ανάμεσα στους βράχους είναι άγονο και καλύπτεται κυρίως με ενδημική ποώδη βλάστηση, φρύγανα αλλά και μεμονωμένα δέντρα ή συστάδες, βελανιδιάς, κέδρου και αγριοκυπαρισσιού. Δεδομένης της αδυναμίας μετακίνησης των βράχων, το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής δεν έχει ιδιοκτήτες και προσφέρεται για ελεύθερη βόσκηση. Η ελάχιστη γεωργική γη περιλαμβάνει και εντατικές καλλιέργειες αμπελιού μετά από εκχερσώσεις, στα ανατολικά, αμέσως μετά τα όρια της περιοχής ΤΙΦΚ (ΑΤ5011031). Εκεί, παρατηρούνται και ορισμένα οινοποιεία και άλλες διάσπαρτες μεμονωμένες δομές, όπως αποθήκες και κελιά. Το οδικό δίκτυο περιλαμβάνει μερικώς ασφαλτοστρωμένη κεντρική οδό, χωματόδρομους και μικρά μονοπάτια. Ο οικισμός του Βώλακα στο κέντρο του βραχώδους τοπίου, έχει παράδοση στην καλαθοποιία και είναι τουριστικός προορισμός. Αποτελείται από άσπρα χαμηλά σπίτια, με περιβόλια όπου καλλιεργούνται πατάτες, ντομάτες, μελιτζάνες, αμπέλια, αμπελοφάσουλα και αγκινάρες. Από τις παρυφές του χωριού υπάρχει θέα σε όλο το τοπίο με τους γρανιτένιους ογκόλιθους. Συμπερασματικά, η Περιοχή Τοπίου χαρακτηρίζεται από μοναδικά γεωλογικά χαρακτηριστικά, είναι ταυτόχρονα αγροτική και φυσική και διατηρεί τις παραδοσιακές τέχνες.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 81,3 % ΥΨΗΛΟ**

[69] Θεωρείται ότι είναι το αποτέλεσμα στερεοποίησης μάγματος στο εσωτερικό της γης που στη συνέχεια καλύφθηκε σταδιακά από πετρώματα του εξωτερικού φλοιού. Μετά από εκατομμύρια χρόνια γεωλογικών διεργασιών και διάβρωσης, τα πετρώματα ανήλθαν στην επιφάνεια της γης, δημιουργώντας τους στρογγυλούς βράχους που είναι σήμερα γνωστοί ως «πλάκες» ή «πλακούρες». Συνεπώς, οι όγκοι αυτοί είναι μεταμορφωμένα πετρώματα (προερχόμενα από γρανίτη που αποσαθρώθηκε) από τον αέρα και την υγρασία (η περιοχή δέχεται βόρειους ανέμους μεγάλης έντασης, συνέπεια των οποίων είναι και η κλίση προς τον νότο που έχουν πάρει οι ανεμοδαρμένοι κέδροι της περιοχής).




***Εικόνα 94.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ20 «Βώλακας-Γρανίτες Φαλατάδο» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Δυνατό* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Τραχιά* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ενεργητική* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Εξαιρετική θελκτικότητα* |

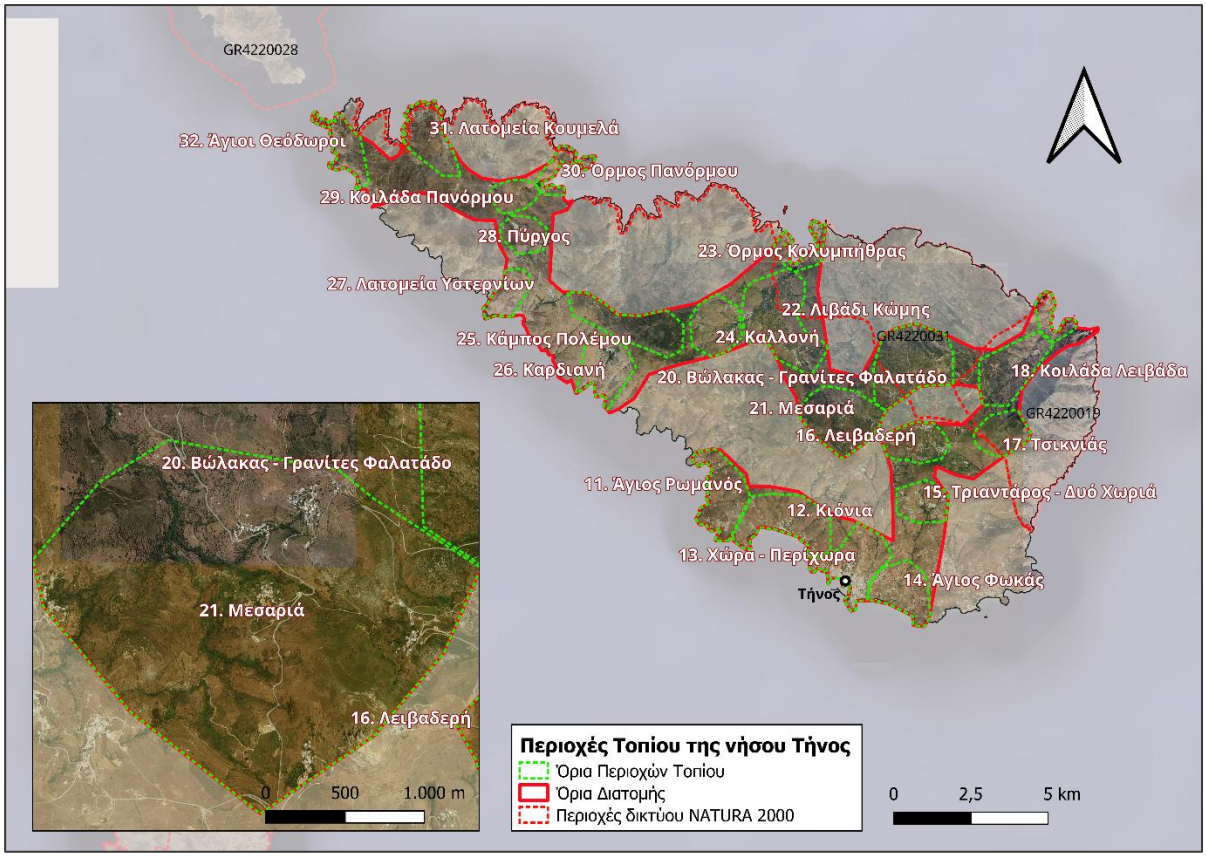
***Μεσαριά***

***Εικόνα 95.*** *Όψη της κοιλάδας της Μεσαριάς από το Σμαρδάκιτο. Από τα αριστερά, φαίνονται με τη σειρά οι οικισμοί: Κρόκος, Σκαλάδος, Κούμαρος και Λουτρά και η δυτική πλευρά του Εξωμβούργου.*

Η Περιοχή Τοπίου Μεσαριά βρίσκεται στην ενδοχώρα της Τήνου, νοτιοδυτικά, στο όριο της άνω και της κάτω μεριάς. Είναι μια εύφορη περιοχή, που ορίζεται από τις πηγές των χειμάρρων, γύρω από τις οποίες είναι χτισμένα αμφιθεατρικά τα χωριά Σμαρδάκιτο, Ταραμπάδος και Κάμπος, στα νοτιοδυτικά και Ξινάρα, Λουτρά Σκαλάδος και Κρόκος στα βορειοανατολικά. Το ρέμα στο οποίο καταλήγουν οι χείμαρροι εκβάλλει στην παραλία της Κολυμπήθρας, διασχίζοντας την κοιλάδα της Κώμης. Τα χωριά που βρίσκονται στη νοτιοδυτική πλευρά της ρεματιάς και άρα έχουν βορειοανατολικό προσανατολισμό, είναι τα πιο πράσινα και το έδαφος παρουσιάζει μικρότερη κλίση από τα υπόλοιπα. «Βλέπουν» στην κοιλάδα της Κώμης, στον Τσικνιά, το Εξωμβούργο και τα απέναντι χωριά. Η περιοχή της ρεματιάς παρουσιάζει διακύμανση υψομέτρου (κάτω από 100 m έως και 350 m) και είναι γενικά λοφώδης, ενώ το έδαφος περιλαμβάνει κυρίως μεταμορφωμένα πετρώματα (όπως σχιστόλιθοι) με εξάρσεις γρανίτη. Έχει σχήμα πετάλου και ειδικότερα στη νοτιοανατολική πλευρά οριοθετείται από τρεις λόφους ανάμεσα στους οποίους είναι και ο λόφος του Εξωμβούργου (κορυφή στα 541 m), που ξεχωρίζει λόγω του έντονου κωνικού του σχήματος και των εξεχόντων μεταμορφωμένων βραχώδων σχηματισμών του από σχιστόλιθο και γνεύσιο. Το Εξώμβουργο, αποτελεί φυσικό και ιστορικό ορόσημο της Τήνου, καθώς περιλαμβάνει τα ιστορικά ερείπια του κάποτε ισχυρότερου κάστρου των Κυκλάδων[70]. Από την κορυφή του μπορεί να παρατηρήσει κανείς πολύ μεγάλο μέρος του νησιού και τις εναλλαγές των τοπίων: Χώρα, οροπέδιο Λειβαδερής, Βώλακας, κοιλάδα Κώμης, χωριά της νοτιοδυτικής πλευράς, και το οροπέδιο Πολέμου Κάμπος (με εξαίρεση την περιοχή στα βόρεια του οροπεδίου, λόγω κάλυψής της από την οροσειρά).

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 80 % ΥΨΗΛΟ**

[70] Τα ερείπια του κάστρου βρίσκονται στην ανατολική πλευρά του βουνού, καθώς από τις άλλες πλευρές προσφερόταν φυσική οχύρωση από το βράχο. Σήμερα, στους πρόποδές του στα ανατολικά, υπάρχει το Μοναστήρι Ιεράς Καρδίας του Ιησού, προσκύνημα της Ελλαδικής Καθολικής Εκκλησίας. Στα νοτιοανατολικά υπάρχει και η μικρή εκκλησία του Αγίου Γεωργίου, στο ξεκίνημα της πεζοπορικής διαδρομής Via Ferrata. Στην κορυφή του, είναι τοποθετημένο μνημείο μαρμάρινου σταυρού, λίγα μέτρα από το οποίο υπάρχουν δομές τηλεπικοινωνιών και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Στην δυτική πλευρά του, στους πρόποδες, είναι χτισμένο το χωριό Ξινάρα, παλαιότερη έδρα της Καθολικής Αρχιεπισκοπής της Τήνου.




***Εικόνα 96.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ21 «Μεσαριά» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Δυνατό* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

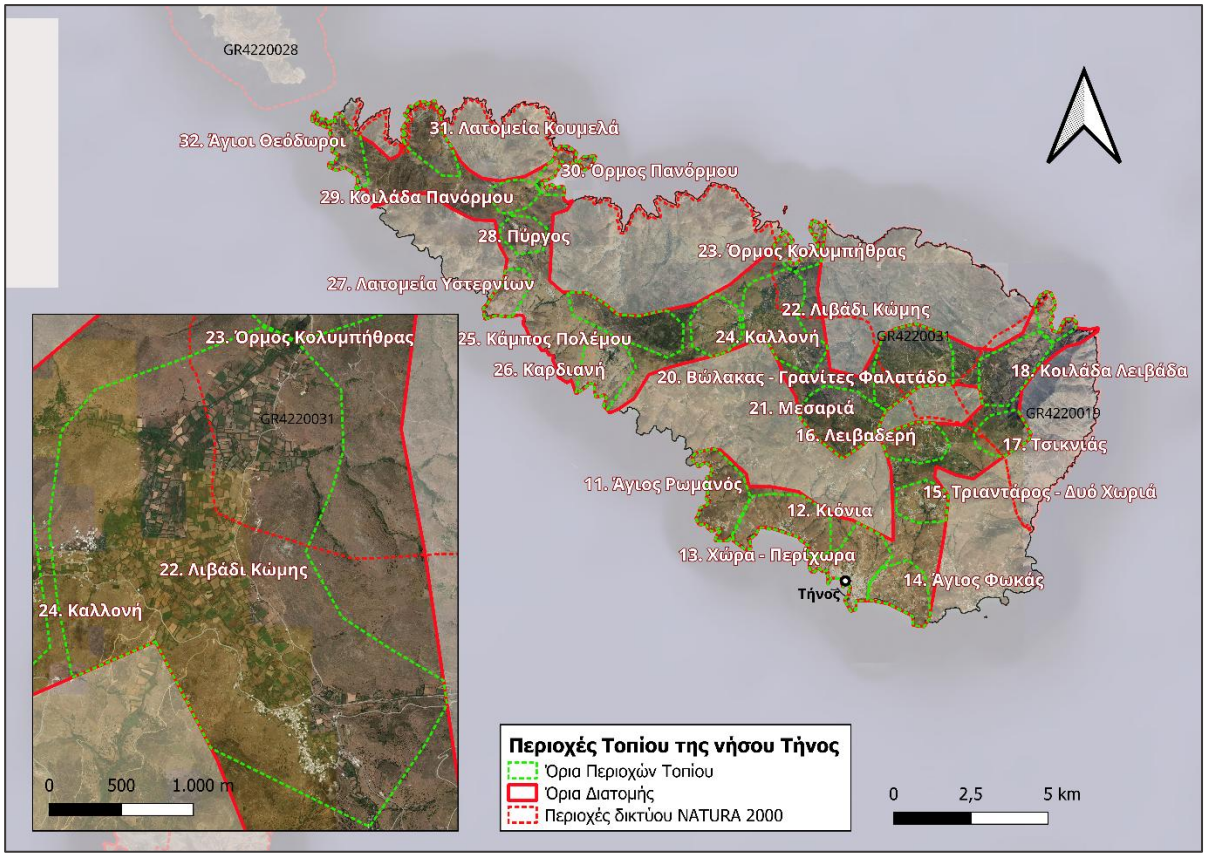
***Λιβάδι Κώμης***

***Εικόνα 97.*** *Μέρος της περιοχής Λιβάδι στο ύψος απέναντι του οικισμού Κώμη με τη χρήση UAV τεχνολογίας. Ο όρμος της Κολυμπήθρας διαφαίνεται στο βάθος.*

Η περιοχή τοπίου Λιβάδι, η ονομασία της κοιλάδας της Κώμης, είναι μία πολύ εύφορη περιοχή στην οποία στηρίζεται και το μμεγαλύτερο μέρος της αγροτικής παραγωγής οπωροκηπευτικών του νησιού ιδίως αγκινάρας[71]. Εκτείνεται σε υψόμετρο ίδιο με το ύψος της θάλασσας, με παρυφές που ορίζονται κάτω από τα 50 m και βρίσκεται στην ανατολική πλευρά του νησιού, με βόρειο προσανατολισμό. Τα αγροτεμάχια είναι χωρισμένα μεταξύ τους με καλαμιές οι οποίες λειτουργούν ως ανεμοφράκτες, προσφέροντας και το έμμεσο όφελος του φιλτραρίσματος του νερού. Τα περισσότερα χωράφια είναι χέρσα, ενώ παρατηρούνται και ελάχιστες καλλιέργειες λαχανικών όπως ντομάτες, μελιτζάνες, κ.α. και αραιής πυκνότητας ελιάς. Διάσπαρτες κατά μήκος της πεδιάδας παρατηρούνται αποθήκες και το οδικό δίκτυο με τους στενούς δρόμους πλαισιώνει την αγροτική περιοχή από όλες τις πλευρές της. Το αγροτικό χωριό Κώμη, την ονομασία του οποίου πήρε και η κοιλάδα - από την εποχή που η περιοχή βρισκόταν υπό την διεύθυνση του ομώνυμου γαιοκτήμονα- είναι χτισμένο στη νότια πλευρά της επιμήκους πεδιάδας και χωρίζεται στην άνω και κάτω Κώμη. Ο ποταμός της Περάστρας που καταλήγει στον οικισμό και στη συνέχεια στην παραλία, έχει τις πηγές του στην περιοχή της Μεσαριάς. Περνάει από τα χωριά Περάστρα που είναι χτισμένη στις δύο όχθες του και χαρακτηρίζεται από τα πέτρινα γεφύρια, τα παλιά ελαιοτριβεία και τους νερόμυλούς της και το εγκαταλελειμμένο χωριό Μοναστήρια. Στα δυτικά της κοιλάδας της Κώμης βρίσκεται στις παρυφές το μικρό αγροτικό χωριό Κάτω Κλείσμα, ανατολικά του γνωστού αγροτικού οικισμού της Καλλονής (ή Κελιών) και της γραφικής Αετοφωλιάς.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 66 % ΜΕΤΡΙΟ**

[71] Κάθε χρόνο, το Μάιο, διοργανώνεται στην Κώμη φεστιβάλ αγκινάρας. Η αγκινάρα, άγρια και ημιάγρια, θεωρείται παραδοσιακό αγροτικό προϊόν της Τήνου.




***Εικόνα 98.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ22 «Λιβάδι Κώμης» με Google Satellite στο QGIS.*

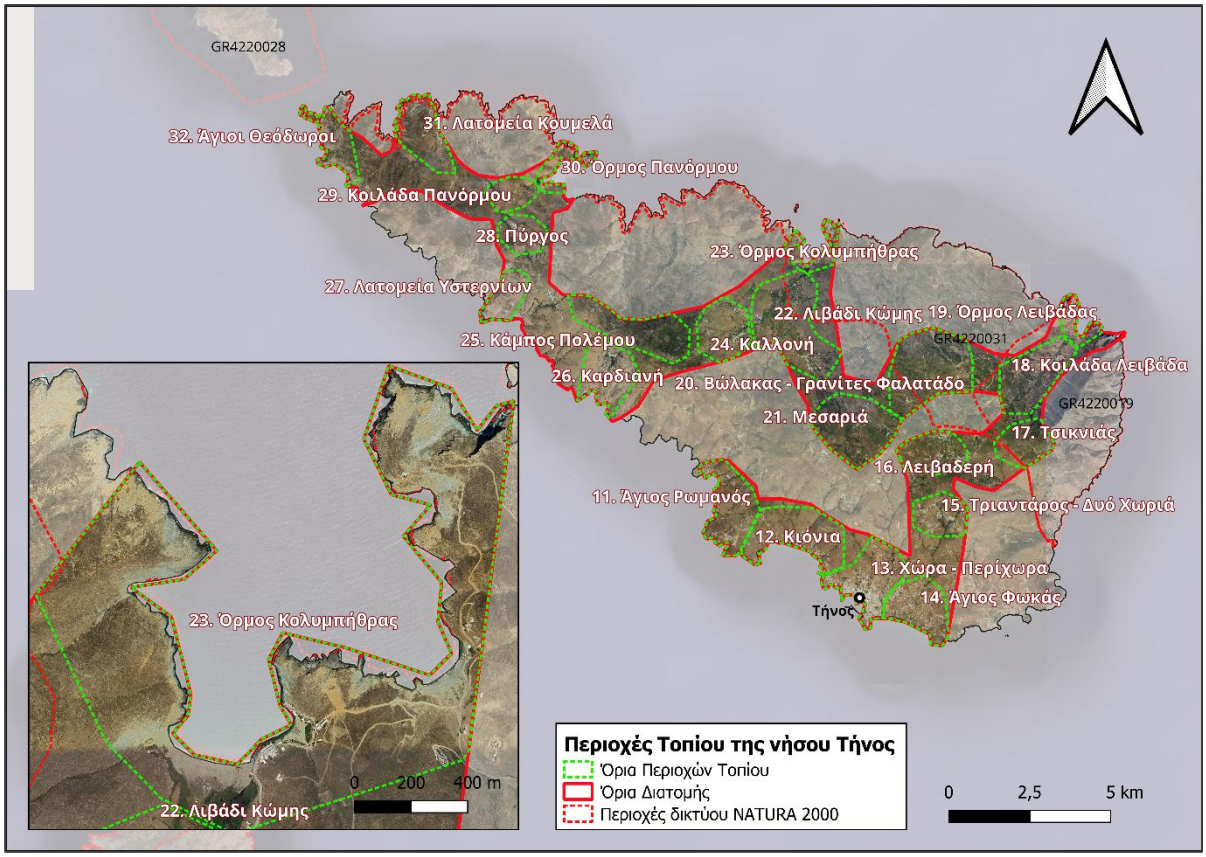
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Κλειστός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Συνεχής* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Διαθέσιμο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

***Όρμος Κολυμπήθρας***

***Εικόνα 99.*** *Αεροφωτογραφία της παραλίας της Κολυμπήθρας, όπου είναι εμφανής η υδροχαρής βλάστηση και ο υγρότοπος στη μετάβαση προς τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Κάτω δεξιά φαίνεται η μικρή Κολυμπήθρα.*

Η κοιλάδα της Κώμης, ή αλλιώς το Λιβάδι, καταλήγει στον όρμο της Κολυμπήθρας με την αμμουδερή παραλία. Η παραλία έχει βόρειο προσανατολισμό, αλλά δεν πλήττεται όσο θα ήταν αναμενόμενο από ισχυρούς βόρειους ανέμους, λόγω της προστασίας του όρμου που την περιβάλλει. Δέχεται αρκετό τουρισμό τους θερινούς μήνες, εφόσον είναι η γνωστότερη παραλία του νησιού, με εξαίρεση ίσως τις παραλίες στα νότια. Δεν παρουσιάζει την οργάνωση που παρατηρείται στις μικρότερες σε έκταση παραλίες στα ανατολικά της -τη μικρή Άμμο και την Αγαπιανή- που είναι πιο υπήνεμες με τουριστικές δομές όπως ξαπλώστρες, μετακινούμενες ομπρέλες, καφετέριες, ταβέρνες και καταλύματα. Από τις παραλίες φαίνεται η βραχονησίδα Δρακονήσι, που ονομάστηκε έτσι γιατί θυμίζει δράκο. Στα όρια της περιοχής, νοτιοανατολικά της παραλίας, σχηματίζεται υγρότοπος με υφάλμυρο νερό είναι σταθμός για ποικιλία αποδημητικών πουλιών, όπως ο υγρότοπος της Λειβάδας. Ο υγρότοπος σηματοδοτεί τη μετάβαση από ένα αγροτικό τοπίο, σε φυσικές, παράκτιες και αναψυχής περιοχές, που χαρακτηρίζονται από ιζήματα αργίλου και βράχους από γνεύσιο και οφιόλιθο και ανθεκτικά στην αλατότητα φυτά σε αραιή διάταξη, όπως βούρλα, αλμυρίκια, ελίχρυσα, βιολέτες της άμμου, κ.α.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 72 % ΚΑΛΟ**




***Εικόνα 100.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ23 «Όρμος Κολυμπήθρας» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Ήπιο* |
| | Ηρεμία | *Διαθέσιμο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

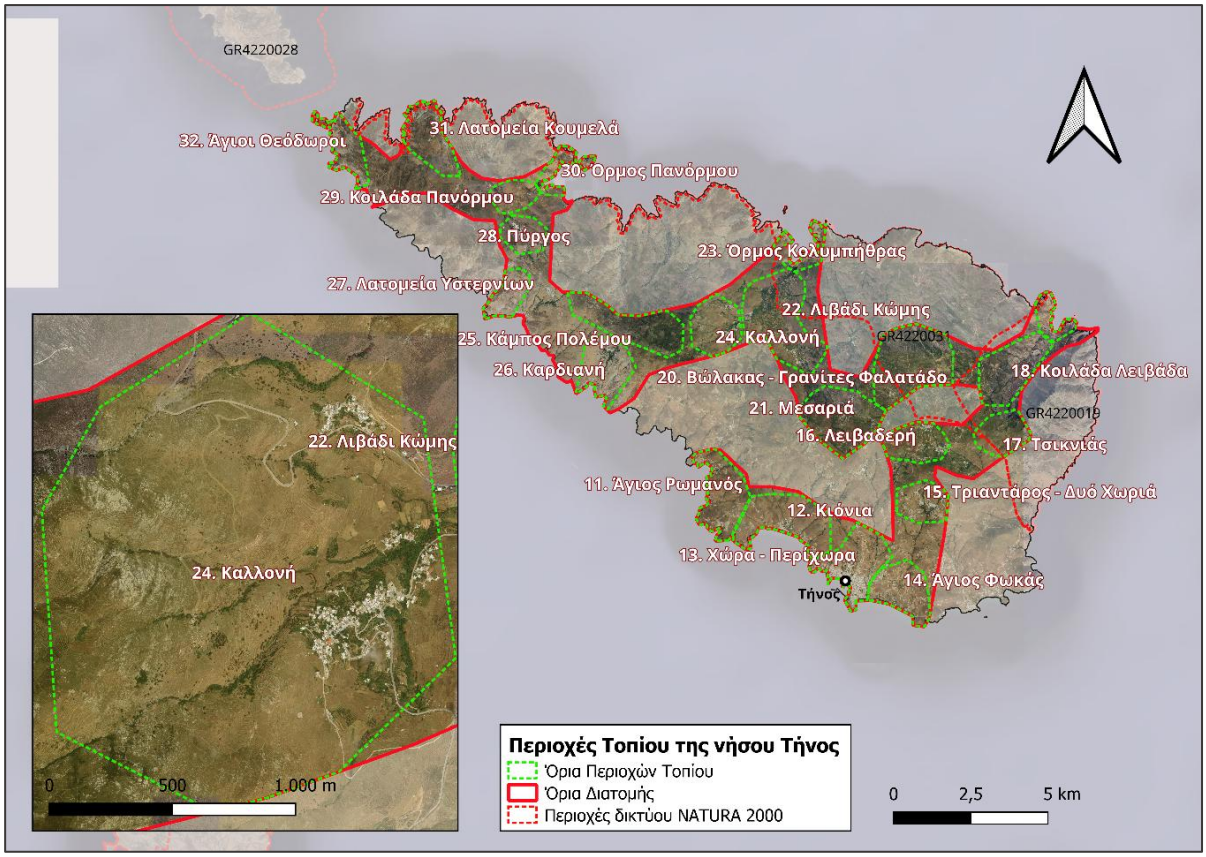
***Καλλονή***

***Εικόνα 101.*** *Αεροφωτογραφία της Καλλονής και της Αετοφωλιάς (στο βάθος) από τα νότια.*

Η Περιοχή Τοπίου Καλλονή περιλαμβάνει τον ομώνυμο οικισμό (γνωστό στο παρελθόν και ως Κελιά, από τα κελιά των μοναχών του μοναστηριού της Αγίας Υπακοής)[72] και τον διπλανό οικισμό της Αετοφωλιάς, που βρίσκεται σε λίγο μεγαλύτερο υψόμετρο (λίγο πάνω από 100 m) και έχει θέα την Καλλονή (50 m – 100 m). Τα δύο χωριά βρίσκονται στα δυτικά της πεδιάδας της Κώμης, ανάμεσα στους λόφους Χαλκοβούνι (νότια) και Βουνό του Βοριά (βόρεια). Χαρακτηρίζονται από έντονη φυσική βλάστηση, εφόσον βρίσκονται στις παρυφές ρέματος, οι πηγές του οποίου ξεκινούν από τις περιοχές του Πολέμου Κάμπος, Καστέλλα, Δυο Βουνά, Αμώνια και Γκάγκαρη. Στους λόφους αυτούς, παρατηρούνται μεγάλες κλίσεις έως και 50%, κατά συνέπεια ο ορεινός όγκος πίσω από τους οικισμούς είναι αρκετά επιβλητικός και δίνει μια αίσθηση κλειστότητας στο χώρο. Παρά το λοφώδες μεγάλου μέρους της περιοχής, είναι ορατές παντού οι παραδοσιακές πεζούλες, οι οποίες καλλιεργούνται σε μεγάλη έκταση της περιοχής τοπίου, με ελιές, συκιές, μουριές, άλλα οπωροφόρα, αμπέλια και λαχανικά. Η φυσική βλάστηση είναι κατά κύριο λόγο θαμνώδης και ποώδης με διάσπαρτα πλατύφυλλα και κωνοφόρα δέντρα. Με την αύξηση της απόστασης από τους οικισμούς αυξάνεται και το ποσοστό των χερσότοπων από σκληροφυτική βλάστηση, χαμόδεντρα, πόες κ.α. Οι υποδομές περιλαμβάνουν το οδικό δίκτυο, που είναι αρκετά ανεπτυγμένο για την περιοχή, με δρόμους που συνδέουν Καλλονή και Αετοφωλιά με τον κεντρικό δρόμο Χώρας-Πύργου, τα δυτικά παράλια και τα άλλα χωριά της Λιβάδας και της ενδοχώρας, και δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 73,3 % ΚΑΛΟ**

[72] Η Καλλονή περιλαμβάνει τη μεγαλύτερη εκκλησία της Τήνου, αυτή του Αγίου Ζαχαρία, με τη βοτσαλωτή αυλή και μια εν λειτουργία σχολή ταπητουργίας.




***Εικόνα 102*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ24 «Καλλονή» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μικρή* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Κλειστός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

***Κάμπος Πολέμου***

***Εικόνα 103.*** *Απεικόνιση μιας εκ των τριών ανεμογεννητριών που έχουν τοποθετηθεί στην κορυφή Πράσσα, βορειοανατολικά του οροπεδίου Πολέμου Κάμπος. Στο βάθος φαίνεται η ανατολική πλευρά του νησιού, ενώ διακρίνεται αμυδρά και η μακκία βλάστηση που χαρακτηρίζει το τοπίο.*

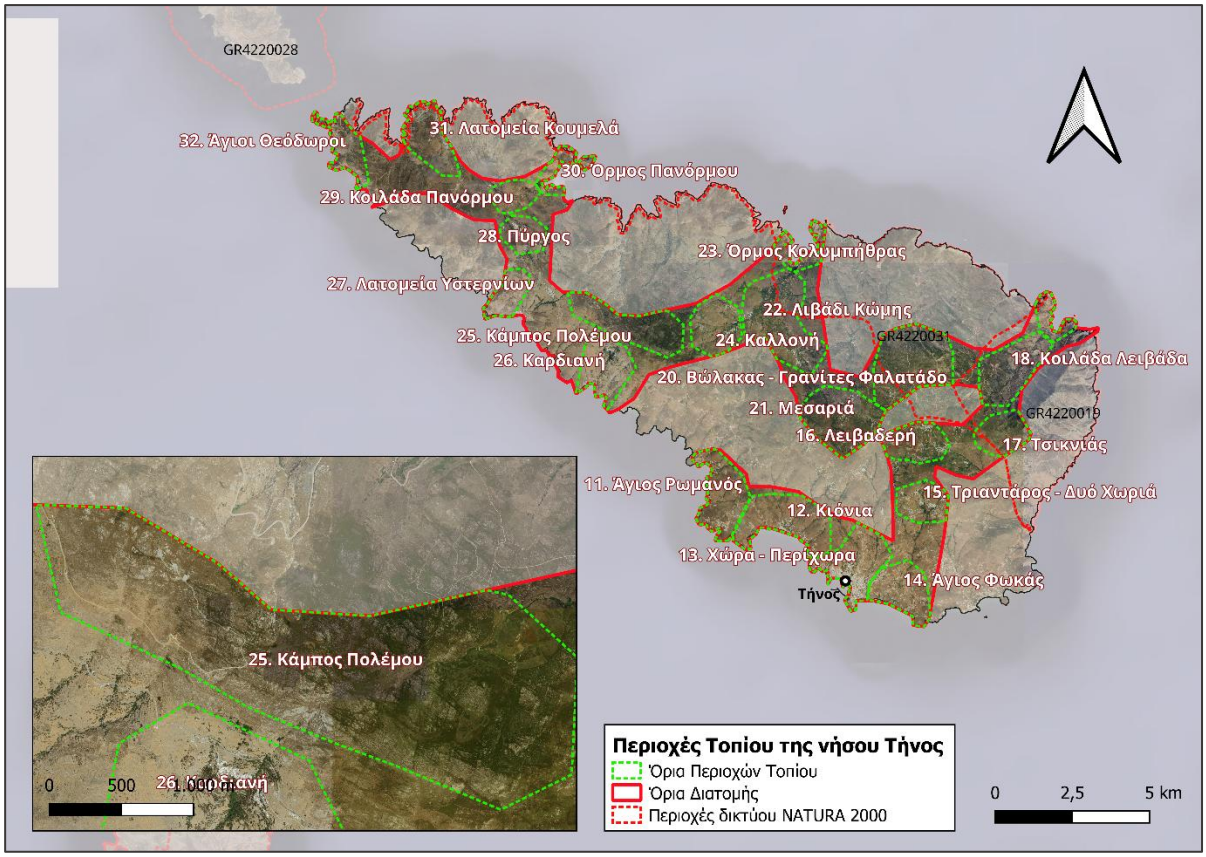
Η περιοχή Πολέμου Κάμπος, που περιλαμβάνει και την κορυφή Πράσσα της Τήνου, έχει έκταση περίπου 3,5 χλμ$^2$ και μέγιστο ύψος τα 616 m στα Πράσσα. Βρίσκεται σε υψόμετρο που ξεκινάει κατά μέσο όρο από τα 500 m και έχει κατεύθυνση βορειοδυτική – νοτιοανατολική. Η κορυφή έχει θέα στο Αιγαίο, στην Άνδρο, τους γύρο λόφους και μέρους των δυτικών (έως και τη Χώρα) και ανατολικών ακτών. Περιλαμβάνει δίκτυο μονοπατιών, μεγαλύτερους χωματόδρομους και μέρος περιφερειακού δρόμου που ξεκινάει από την Αετοφωλιά και καταλήγει στον Πύργο. Κοντά στα Πράσσα είναι τοποθετημένες τρεις ανεμογεννήτριες (από τις συνολικά τέσσερις του νησιού)[73], σε καλυμμένο από σκυρόδεμα έδαφος και είναι ορατές από την Καρδιανή. Στο βουνό κυριαρχούν μεγάλοι όγκοι μεταμορφωμένων πετρωμάτων, κυρίως γνεύσιου και σχιστόλιθου που είναι ορατοί σε μεγάλο ποσοστό της επιφάνειας του. Η υπόλοιπη επιφάνεια εμφανίζει χαρακτηριστική μακκία βλάστηση (κυρίως σχίνοι, λαδανιές, κέδροι, κουμαριές και πουρνάρια) ενώ στις πλαγιές του απαντώνται κυρίως φρύγανα (ρείκια, θυμάρια, φλώμοι, φασκόμηλα, αφάνες, αστοιβές κ.α.). Σε διάφορα σημεία του οροπεδίου υπάρχουν πηγές που τροφοδοτούν με νερό όλα τα γύρω χωριά στα Έξω και Κάτω Μέρη, την Καρδιανή και τα Υστέρνια. Με ισχυρές ραγδαίες βροχοπτώσεις, έχουν παρατηρηθεί ήδη ζημιές στο δίκτυο υδροδότησης[74] της πηγής της Ζωδεμένης που παρέχει νερό σε Καλλονή και Υστέρνια.

Ντόπιοι αναφέρουν ότι το οροπέδιο έχει μεγάλη ιστορία, καθώς σε διάφορα σημεία του έχουν βρεθεί πλάκες με επιγραφές, ενώ φαίνονται τα ερείπια κτισμάτων που ενδεχομένως χρησίμευαν ως φρυκτωρίες. Άλλα ανθρωπογενή στοιχεία περιλαμβάνουν περιφράξεις από ξερολιθιές, αναβαθμίδες που καταλαμβάνουν περιορισμένες αλλά διάσπαρτες σε πολλά σημεία εκτάσεις, καλλιεργητικοί λιθοσωροί και απομεινάρια αλωνιών και κελιών.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 72 % ΚΑΛΟ**

[73] Η πρόσβαση γίνεται από χωματόδρομο απέναντι από τους Μύλους των Υστερνίων που περνάει από στην περιοχή Πλακάκια του οροπεδίου, που βλέπει στα δυτικά παράλια του νησιού.

[74] Η κατασκευή δικτύου υδροδότησης έχει πραγματοποιηθεί σε πολλές περιοχές του νησιού με την κάλυψη των ρεμάτων και μεταφορά νερού μέσω σωληνώσεων.




***Εικόνα 104.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ25 «Κάμπος Πολέμου» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Κυρίαρχο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Τραχιά* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ενεργητική* |
| | Ενότητα | *Ενοποιημένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Διαταραγμένο* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Δυσάρεστο* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Μη θελκτικό* |

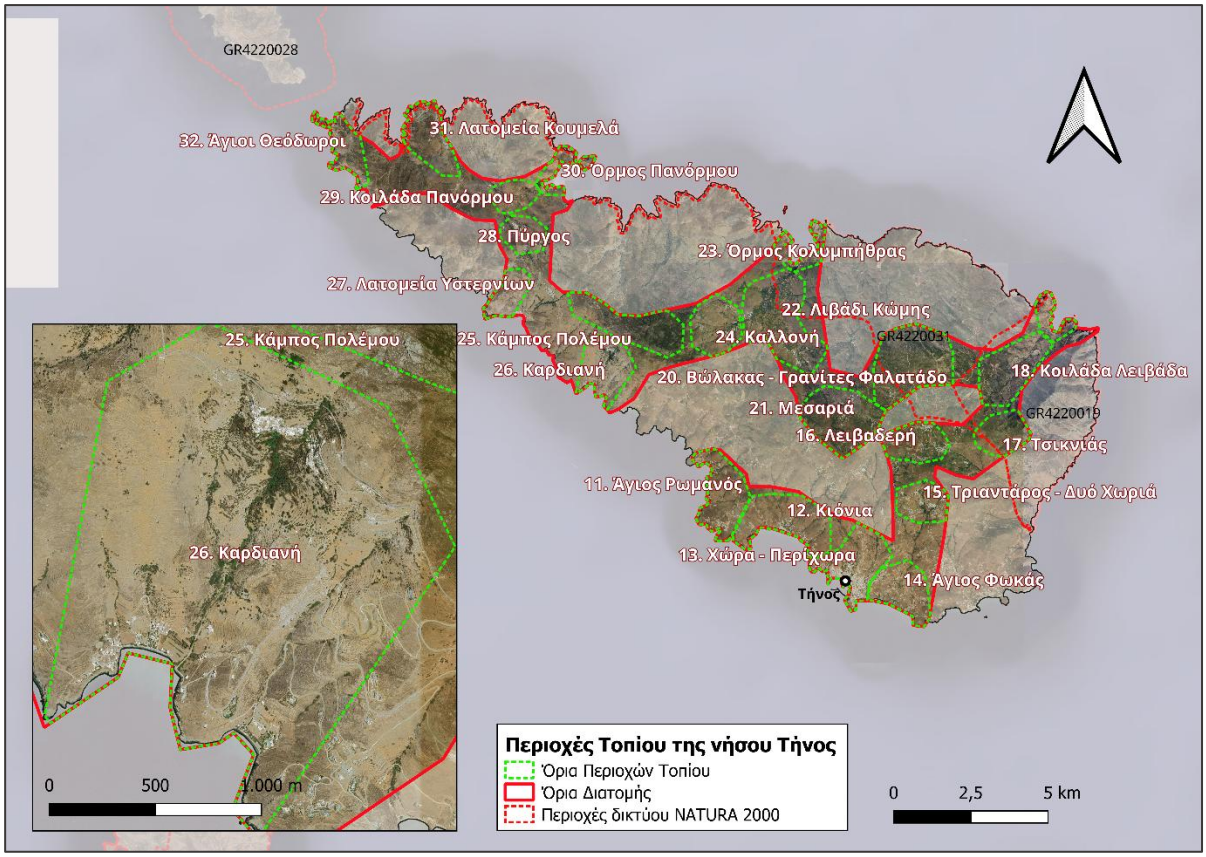
### *Καρδιανή*

***Εικόνα 105.*** *Αεροφωτογραφίες της Καρδιανής από τα βορειοδυτικά και του όρμου της από τα νοτιοανατολικά.*

Η Περιοχή Τοπίου Καρδιανή βρίσκεται στα δυτικά παράλια της Τήνου, ανάμεσα στα Υστέρνια (βόρεια) και τον Άγιο Ρωμανό (νότια), στις πλαγιές στα νοτιοδυτικά του οροπεδίου Πολέμου Κάμπος. Ο γραφικός οικισμός -με παραδοσιακή κυκλαδίτικη αρχιτεκτονική- βρίσκεται κατά μήκος της Επαρχιακής Οδού Υστέρνιας – Όρμου Υστερνίων και έχει ανοιχτή θέα προς τη θάλασσα και τα γύρω τοπία. Το υψόμετρο του κυμαίνεται από 200 m έως 400 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Ενώ αποτελεί τουριστικό προορισμό, τα έως τώρα νέα ξενοδοχειακά καταλύματα δεν έχουν αλλοιώσει το χαρακτήρα της. Το τοπικό οδικό δίκτυο αποτελείται από στενά μονοπάτια που επιτρέπουν την πρόσβαση στις αναβαθμίδες. Η γεωλογία της περιοχής περιλαμβάνει μεταμορφωμένα πετρώματα, όπως σχιστόλιθο και μάρμαρο (κοιτάσματα μαρμάρου εντοπίζονται κοντά στον οικισμό) και εξάρσεις γρανίτη. Η έντονη φυσική της βλάστηση με μεσογειακά είδη φρυγάνων και μακκίας, εισχωρεί στις αναβαθμίδες με τις ελιές, τα αμπέλια, τις συκιές και τα διάφορα λαχανικά[75]. Οι αναβαθμίδες είναι απαραίτητες για τις τοπικές γεωργικές πρακτικές λόγω της έντονης -άνω του 40%- κλίσης της περιοχής. Σε απόσταση 1,2 km νότια της Καρδιανής, στις εκβολές της ρεματιάς που διασχίζει το χωριό, σχηματίζεται όρμος με παράκτιο τουριστικό οικισμό, όπως και στα Υστέρνια. Οι άναρχες δομές του περιλαμβάνουν παραδοσιακά πετρόχτιστα κτίσματα, αλλά και ξενοδοχειακά καταλύματα με πισίνες και καλλωπιστικούς κήπους. Γύρω από την βοτσαλωτή παραλία εντοπίζονται αλμυρίκια, βούρλα, καλαμιές και πικροδάφνες. Στην χέρσα πεδινή έκταση στα βόρειά της, παρατηρούνται συστάδες δέντρων όπως κυπαρίσσια, ελιές και ιτιές. Οι υποδομές περιλαμβάνουν ένα στενό, αλλά ασφαλτοστρωμένο οδικό δίκτυο, το οποίο προσεγγίζει τον όρμο από τα νότια και ακολουθεί την παραλία. Από εκεί ξεκινούν ακτινωτά μικροί παράδρομοι προς τα καταλύματα. Την ίδια διαμόρφωση ακολουθεί και το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 63,3 % ΜΕΤΡΙΟ**

[75] Σε όλη την έκτασή του δυτικού τμήματος της Τήνου, σχεδόν από το ύψος της θάλασσας, έως και πάνω από τα 550 m το έδαφος είναι διαμορφωμένο σε αναβαθμίδες, με εμφανή αρνητικά σημάδια υπερβόσκησης.




***Εικόνα 106.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ26 «Καρδιανή» με Google Satellite στο QGIS.*

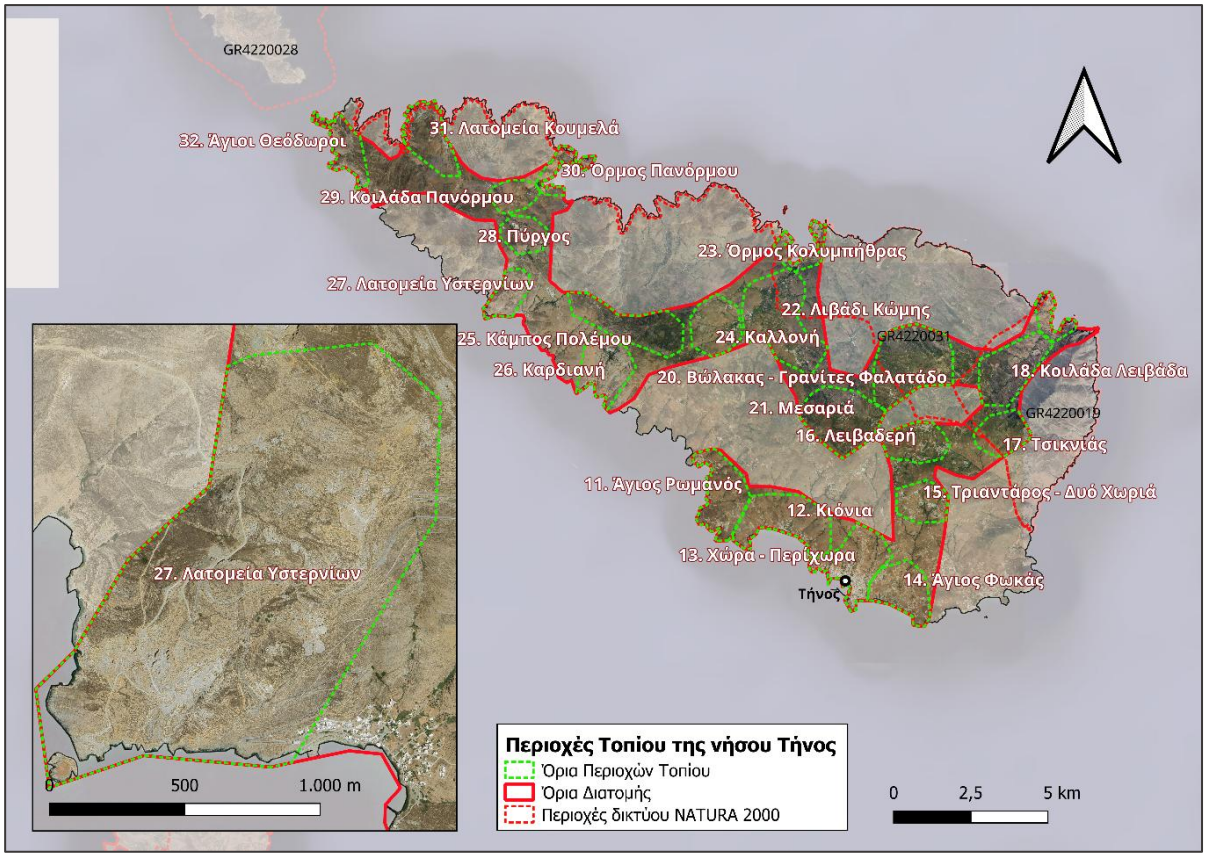
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Δυνατό* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Πολύχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

***Λατομεία Υστερνίων***

***Εικόνα 107.*** *Απεικόνιση των λατομείων από τα δυτικά με τη χρήση UAV τεχνολογίας.*

Η περιοχή των λατομείων Υστερνίων βρίσκεται βόρεια του ομώνυμου οικισμού στη δυτική πλευρά του νησιού. Εκτείνεται σε υψόμετρο που ξεκινάει λίγο πάνω από τη στάθμη της θάλασσας και φτάνει κοντά στους μύλους των Υστρερνίων στα 350 m και έχει έκταση λίγο περισσότερο από 1 χλμ$^2$. Εντούτοις, η εξορυκτική δραστηριότητα συγκεντρώνεται κυρίως στα πιο χαμηλά υψόμετρα. Η εξόρυξη μαρμάρου στην περιοχή οφείλεται στα κοιτάσματα μαρμάρου που υπάρχουν, ενώ εντοπίζονται και άλλα μεταμορφωμένα πετρώματα όπως ο σχιστόλιθος. Για τη μεταφορά και αποθήκευση του μαρμάρου υπάρχουν δομές, μηχανήματα και αποθήκες, που όμως δεν είναι ορατές εύκολα από άλλα σημεία του νησιού. Για τη μετάβαση των μηχανημάτων στα σημεία εξόρυξης υπάρχει δίκτυο χωματόδρομων, που ξεκινούν από τον στενό ασφαλτοστρωμένο δρόμο που ενώνει τα Υστέρνια με τον Όρμο των Υστερνίων. Στα σημεία εξόρυξης παρατηρούνται σε μικρές αποστάσεις αναβαθμίδες, κυρίως με ξηροφυτική βλάστηση, όπως μακκία και φρύγανα, λόγω της διατάραξης του εδάφους. Παρά το γεγονός αυτό, αιγοπρόβατα βόσκουν στην γύρω περιοχή.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 50 % ΜΕΤΡΙΟ**




***Εικόνα 108.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ27 «Λατομεία Υστερνίων» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Κυρίαρχο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Ανοιχτός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Τραχιά* |
| | Μορφή | *Επικλινής* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ενεργητική* |
| | Ενότητα | *Χαοτική* |
| | Ισορροπία | *Μη ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Διαταραγμένο* |
| | Κίνητρο | *Μονότονο* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Δυσάρεστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Απωθητικό (άσχημο-υποβαθμισμένο)* |

***Πύργος***

***Εικόνα 109.*** *Αεροφωτογραφία του οικισμού του Πύργου από τα νοτιοανατολικά. Διακρίνονται δύο σημεία εξόρυξης μαρμάρου στα αριστερά και οι αναβαθμίδες που χαρακτηρίζουν το τοπίο. Πάνω δεξιά φαίνεται ο οικισμός του Μάρλα.*

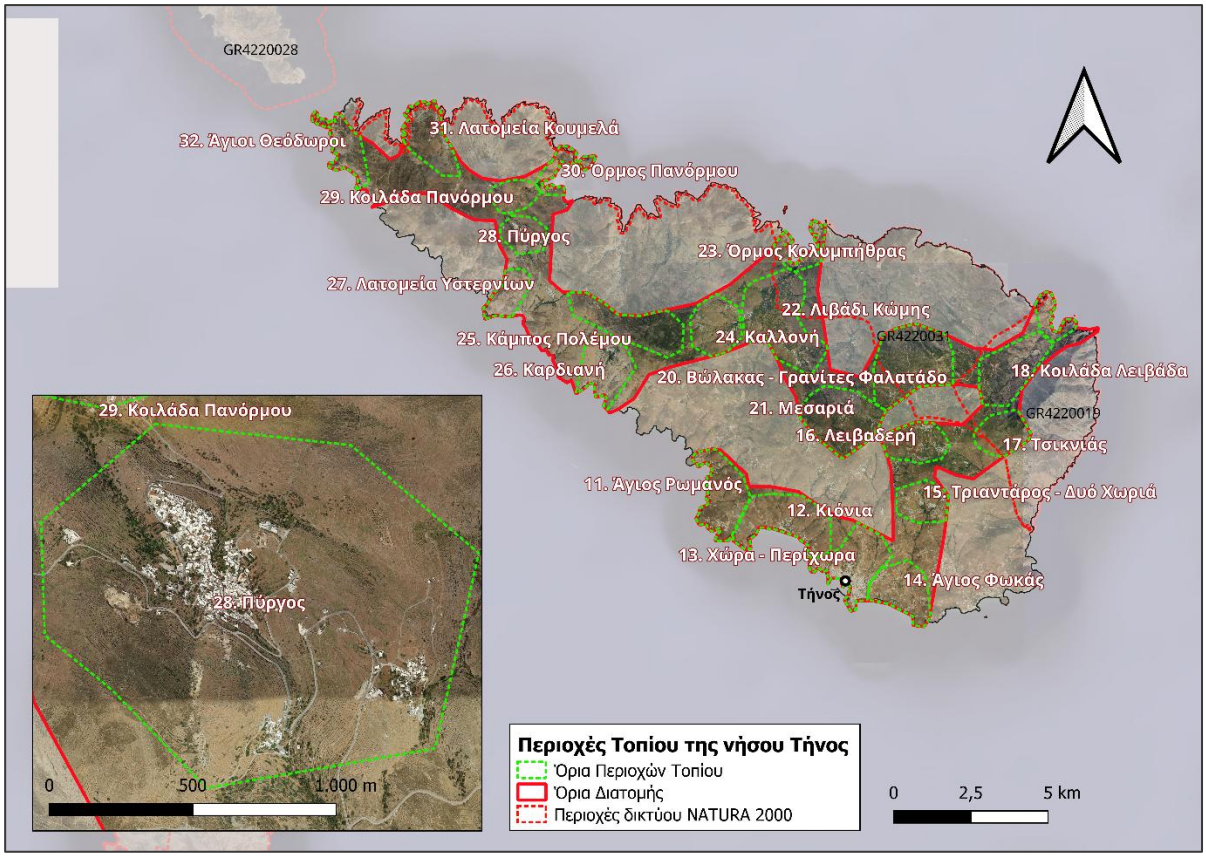
Ο Πύργος[76] είναι το μεγαλύτερο χωριό της Τήνου και βρίσκεται στην ενδοχώρα του βόρειου τμήματος του νησιού, ανάμεσα στους Μύλους των Υστερνίων και την κοιλάδα Πανόρμου. Έχει μεγάλη ιστορία στην καλλιτεχνική επεξεργασία του μαρμάρου (διατηρεί σχολή καλών τεχνών) και είναι τόπος καταγωγής πολλών καλλιτεχνών, όπως ο Γιαννούλης Χαλεπάς και ο Νικηφόρος Λύτρας. Το χωριό έχει διατηρήσει την παραδοσιακή αρχιτεκτονική του και θεωρείται ίσως το ομορφότερο χωριό της Τήνου, καθώς το μάρμαρο χρησιμοποιείται ως διακοσμητικό και δομικό υλικό σε πολλά κτίσματά του (όπως εκκλησίες, κρήνες, μνημεία, υπέρυθρα, τάφοι, κ.α.). Λόγω της ιστορίας του συγκεντρώνει αρκετό τουρισμό που επισκέπτεται τα αξιοθέατά του[77], όμως δεν εμφανίζει άναρχη τουριστική ανάπτυξη, ούτε κατασκευάζονται σύγχρονες δομές.

Σε μικρή απόσταση από τον Πύργο, νότια και νοτιοανατολικά, αντίστοιχα, βρίσκονται οι οικισμοί Πλατιά και Βεναρδάδος, που αποτελούν και τα δύο μικρούς και γραφικούς οικισμούς με παρόμοια διάταξη στο χώρο. Μέσα στους οικισμούς είναι διαμορφωμένες αυλές και περιβόλια με καλλωπιστικά φυτά. Στα δυτικά του Πύργου βρίσκονται σημεία εξόρυξης πράσινου και λευκού μαρμάρου, ενώ σε ολόκληρη την περιοχή εντοπίζονται μεταμορφωμένα πετρώματα. Το έδαφος είναι μέτρια λοφώδες, με ήπιες κλίσεις και υψόμετρο από 50 m στις ρεματιές, έως και 200 m στις κορυφές των λόφων. Οι πλαγιές των λόφων είναι γεμάτες αναβαθμίδες, οι περισσότερες εκ των οποίων πλέον είναι καλυμμένες με αυτοφυή ποώδη βλάστηση, ή χέρσες και χρησιμοποιούνται για τη βόσκηση των αιγοπροβάτων, ενώ ένα μικρό ποσοστό για παραδοσιακή καλλιέργεια ελιάς.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 71,3 % ΚΑΛΟ**

[76] Ονομασία που προήλθε από έναν βενετικό πύργο που αναφέρεται από ιστορικά έγγραφα ότι ήταν χτισμένος στην περιοχή.

[77] Ανάμεσά του είναι το μουσείο Μαρμαροτεχνίας, τα εργαστήρια γλυπτικής, η μαρμάρινη κρήνη και οι εκκλησίες των Αγίου Νικολάου και Αγίου Δημητρίου.




***Εικόνα 110.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ28 «Πύργος» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μικρή* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Κλειστός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Μαιανδρίζουσα* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Επίσημη* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ήπιο* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Μέτρια θελκτικότητα* |

***Κοιλάδα Πανόρμου***

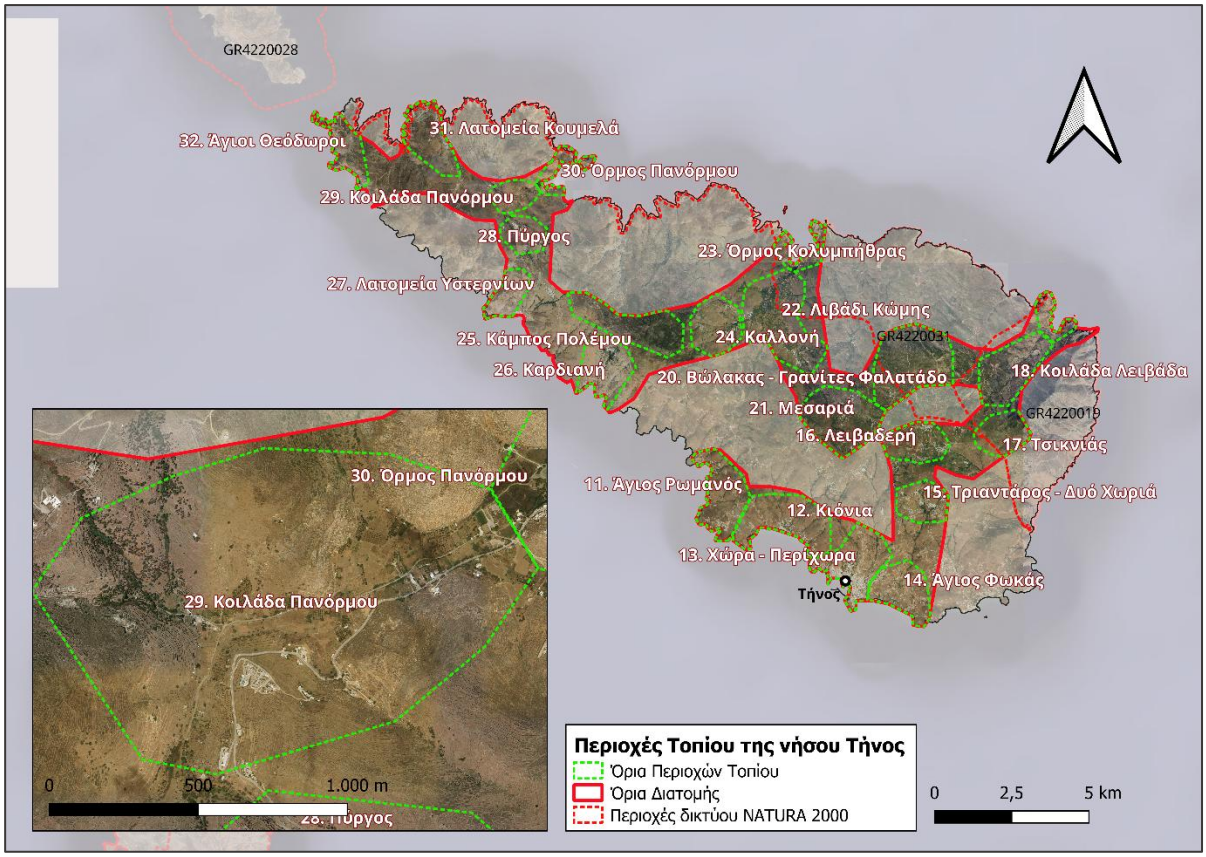
***Εικόνα 111.*** *Απεικόνιση της κοιλάδας Πανόρμου από τα ανατολικά με τη χρήση drone από την παραλία. Πάνω αριστερά φαίνεται μέρος του Καταφυγίου Άγριας Ζωής. Η πεδινή έκταση της κοιλάδας περιλαμβάνει ελάχιστες καλλιέργειες και χέρσα αγροτεμάχια (κάτω).*

Η κοιλάδα Πανόρμου εκτείνεται από τις παρυφές του χωριού της ενδοχώρας Πύργο[78], προς τα βορειανατολικά και καταλήγει στο πρώην επήνειο του, τον Πάνορμο. Η περιοχή είναι γνωστή και με το όνομα Κάμπος. Θυμίζει σε χαρακτηριστικά την κοιλάδα της Κώμης, αν και τα περισσότερα αγροτεμάχια που περιλαμβάνει είναι πλέον χέρσα. Παραμένει όμως ένα κατά κύριο λόγο αγροτικό τοπίο. Στη μέση περίπου της έκτασης της κοιλάδας κατά μήκος, παρατηρούνται παραδοσιακές καλλιέργειες ελιάς, αμπελιού (διαμορφωμένο σε κύπελλο), κηπευτικών, καθώς και κτηνοτροφικών φυτών για την επιτόπια βόσκηση αιγοπροβάτων. Διάσπαρτα ή κατά συστάδες σε όλο το μήκος της κοιλάδας υπάρχουν κυπαρίσσια, ενώ υπάρχει και χαρακτηριστική μεσογειακή βλάστηση που εκτείνεται και στις πλαγιές των παρακείμενων λόφων (ρίγανη, θυμάρι, φασκόμηλο, σχίνος, κουμαριές και μυρτιές). Αναβαθμίδες με ξηροφυτική βλάστηση είναι ορατές στις πλαγιές γύρω από την κοιλάδα, ειδικότερα στα νότια, που το έδαφος είναι λιγότερο πετρώδες[79](γεωλογικά η περιοχή παρουσιάζει ποικιλία μεταμορφωμένων και ιζηματογενών πετρωμάτων). Εκτός από τι αναβαθμίδες, η τεχνική της ξερολιθιάς χρησιμοποιείται κι εδώ εκτενώς για την διάκριση των χωραφιών. Πολλές τεχνητές δομές παρατηρούνται διάσπαρτες στο τοπίο, όπως εκκλησάκια, αποθήκες, αγροτόσπιτα και παλιοί μύλοι. Το οδικό και το ηλεκτρικό δίκτυο της περιοχής εκτείνονται από την νότια πλευρά της κοιλάδας, κατά μήκος της.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 59,3 % ΜΕΤΡΙΟ**

[78] Δεν υπάρχει οπτική επαφή από τον Πύργο στην κοιλάδα, κυρίως λόγω του λοφώδους αναγλύφου.

[79] Πλέον, μια έκταση που ξεκινάει από τους λόφους της βόρειας πλευράς της κοιλάδας, έχει οριστεί ως καταφύγιο άγριας ζωής, οπότε η ανθρωπογενής δραστηριότητα έχει περιοριστεί σημαντικά




***Εικόνα 112.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ29 «Κοιλάδα Πανόρμου» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μικρή* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Κλειστός* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Απαλή* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Ευθεία* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Κατακερματισμένη* |
| | Ισορροπία | *Μη ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Άνετα* |
| | Κίνητρο | *Ήπιο* |
| | Ηρεμία | *Ήρεμο, με ασφάλεια* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ευχάριστο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Μη θελκτικό* |

***Όρμος Πανόρμου***

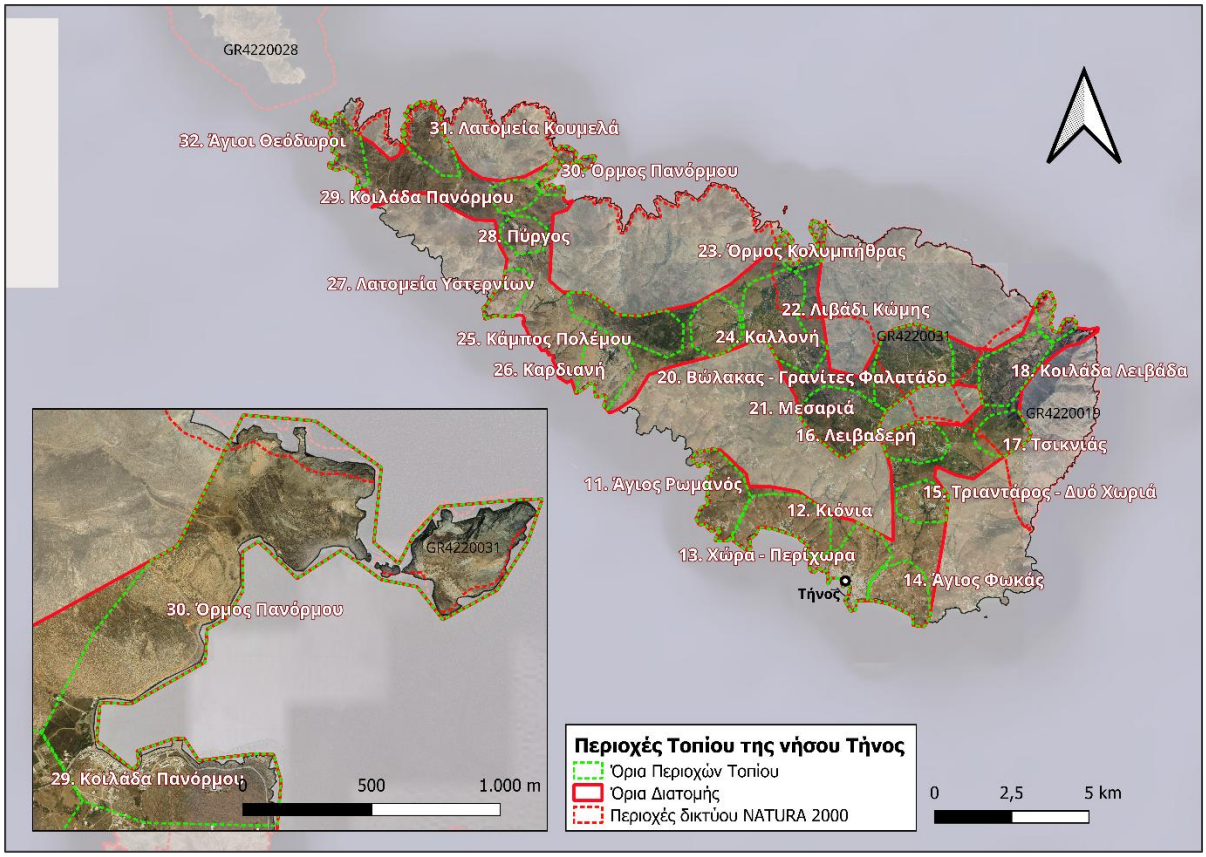
***Εικόνα 113.*** *Αεροφωτογραφία του όρμου Πανόρμου από τα ανατολικά. Δεξιά βρίσκεται το λιμάνι, κεντρικά ο υγρότοπος και η παραλία, αριστερά μέρος του Καταφυγίου Άγριας Ζωής, και στο βάθος, η νησίδα Πλανήτης.*

Όπως αναφέρθηκε, ο Πάνορμος ήταν το επίνειο του Πύργου και ένα από τα πιο εμπορικά λιμάνια του νησιού. Βρίσκεται βόρεια, στην ανατολική πλευρά των Έξω Μερών. Σήμερα, ο οικισμός με το λιμάνι διατηρεί παραδοσιακή αισθητική, αλλά οι κάτοικοι πλέον ασχολούνται με την αλιεία σε και τον τουρισμό. Ο όρμος περιλαμβάνει μικρές αμμώδεις και βοτσαλωτές παραλίες με αλμυρίκια (Ρόχαρης[80], παραλία Πανόρμου, Βολιά, Άγια Θάλασσα, Καβαλουρκό). Το λιμάνι και η παραλία Πανόρμου έχουν θέα τη νησίδα Πλανήτη με ερείπια φάρου παλιά εν λειτουργία. Το υψόμετρο δεν ξεπερνάει τα 50 m. Στην παραλία εκβάλλει το ρέμα που διασχίζει την κοιλάδα Πανόρμου (Κάμπο), δημιουργώντας μικρό υγρότοπο, με υδροχαρή φυτά. Ο οικισμός Πανόρμου και το λιμάνι βρίσκονται στα νότια του ρέματος και είναι χτισμένα αμφιθεατρικά στον όρμο, ακολουθώντας τη φυσική ακτογραμμή, στις παρυφές μικρών λοφίσκων. Περιλαμβάνουν ξενοδοχειακές δομές και καταλύματα[81]. Στη διαδρομή, σε όλη την έκταση των λόφων είναι ορατές πεζούλες, με ξηροφυτική βλάστηση. Η ακτογραμμή είναι βραχώδης αλλά όχι ιδιαίτερα απόκρημνη. Το ίδιο ισχύει και για την βόρεια πλευρά του όρμου μετά την αμμώδη παραλία (που περιλαμβάνει γεφυράκι για τη διάσχιση του ρέματος και μια παραθαλάσσια οικία σε πολύ λίγα μέτρα από την ακτή). Εκεί οι λόφοι εμφανίζουν μεγαλύτερη κλίση και πιο αραιή βλάστηση, με εξέχοντα μεταμορφωμένα και ιζηματογενή πετρώματα. Σε αυτά τα σημεία δεν διαφαίνονται ιδιαίτερες δομές, με εξαίρεση ίσως ελάχιστες αποθήκες, κελιά για τα ζώα και εκκλησάκια τα οποία παρατηρούνται κατά μήκος του χωματόδρομου που ενώνει παραλιακά τον οικισμό Πανόρμου με το Φάρο Πλανήτη. Οι ενδιάμεσες παραλίες είναι παρόμοιες σε έκταση και στο πίσω μέρος τους, εκτός από τα αρμυρίκια, παρατηρείται μικρή έκταση με βούρλα και ξερολιθιές. Αποτελούν παράκτιο μέρος Καταφυγίου Άγριας Ζωής Κ447.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 72 % ΚΑΛΟ**

[80] Η παραλία Ρόχαρη, διαθέτει μικρό τουριστικό οικισμό και οργανωμένη παραλία.

[81] Τα πιο νεόδμητα είναι χτισμένα πιο πάνω στο λόφο, κατακερματίζοντας ελαφρώς το τοπίο, εφόσον η περιοχή δέχεται πολλούς επισκέπτες το καλοκαίρι και γνωρίζει σημαντική τουριστική ανάπτυξη. Πολλοί τουρίστες προσεγγίζουν τον όρμο με σκάφη.




***Εικόνα 114.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ30 «Όρμος Πανόρμου» με Google Satellite στο QGIS.*

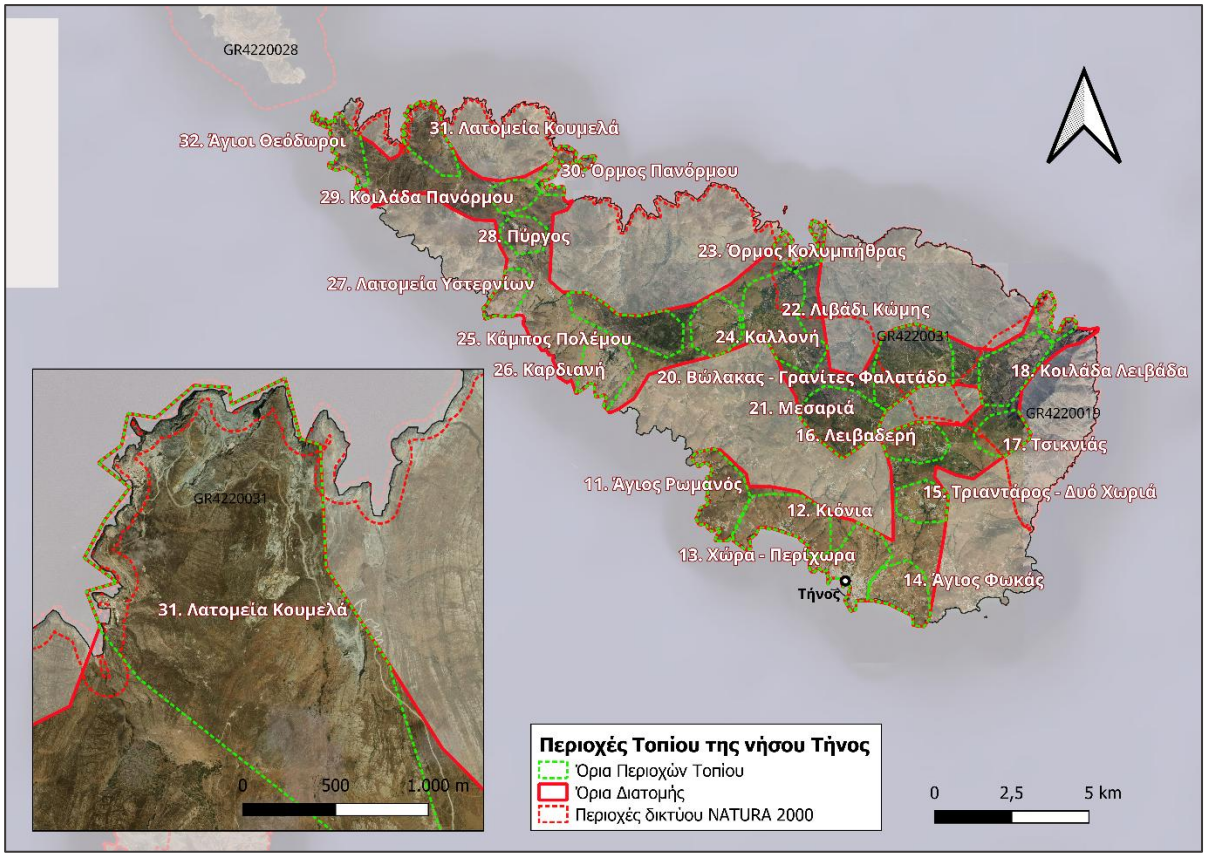
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Εκτεθειμένος* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Μέση* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Στροφές* |
| | Χρώμα | *Θαμπό* |
| | Κίνηση | *Ήρεμη* |
| | Ενότητα | *Διακεκομμένη* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Μέτρια συγκρότηση* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Με ασφάλεια* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Όμορφο* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

***Λατομεία Κουμελά***

***Εικόνα 115.*** *Αεροφωτογραφία τμήματος των λατομείων Κουμελά. Αριστερά κάτω φαίνεται ένα από τα σημεία εξόρυξης της περιοχής.*

Η περιοχή των λατομείων Κουμελά στο βόρειο άκρο της Τήνου (υψόμετρο 0 m – 150 m) είναι γνωστή για την γεωλογική και βιομηχανική σημασία της, λόγω της εξόρυξης καλής ποιότητας πράσινου μαρμάρου. Κατά συνέπεια, η κύρια ανθρωπογενής δραστηριότητα στην περιοχή είναι αυτή και περιλαμβάνει, εκτός από την εξόρυξη, την μεταφορά αποθήκευση και επεξεργασία του μαρμάρου, με όλες τις απαραίτητες δομές και μηχανήματα. Η περιοχή περιλαμβάνει τους παραλιακούς και γραφικούς οικισμούς Μαλλί και Κουμελά στα δυτικά του λατομείου, οι οποίοι έχουν θέα την Άνδρο σε αρκετά μικρή απόσταση. Εκτός από αυτούς, παρατηρούνται ελάχιστα διάσπαρτα ξωκλήσια, αλλά οι υπόλοιπες δομές εξυπηρετούν κυρίως το εργατικό δυναμικό του λατομείου. Άλλη ανθρωπογενής δραστηριότητα δε φαίνεται να αναπτύσσεται στην περιοχή (με εξαίρεση ένα πολύ μικρό τμήμα στα δυτικά της όπου παρατηρείται ελαιώνας μικρής έκτασης, παράλληλα του δρόμου), εφόσον το μεγαλύτερο μέρος της καλύπτεται από τα σημεία εξόρυξης που δημιουργούν μεγάλους λάκκους. Γύρω από το λατομείο υπάρχουν τραχείς γρανιτένιοι βράχοι και σχιστόλιθοι που εμφανίζουν έντονες κοιλότητες και παρατηρούνται σε μεγάλους όγκους. Παρόλα αυτά, σε πολλά σημεία της περιοχής εντοπίζονται παραδοσιακές αναβαθμίδες - όπου βόσκουν αιγοπρόβατα- και ξερολιθιές για τις περιφράξεις οικοπέδων. Το ανάγλυφο είναι ανώμαλο, και ανά σημεία εμφανίζει απότομες κλίσεις, κάτι που είναι εμφανές και από το στενό οδικό δίκτυο που έχει αναπτυχθεί για την μετάβαση από και προς το λατομείο, που έχει οφιοειδές σχήμα (το οδικό δίκτυο, ακολουθεί και το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας). Σε αυτά τα σημεία συνήθως πραγματοποιείται και η εξόρυξη, καθώς και στα σημεία που βρίσκονται πιο κοντά στην ακτή. Όπως και στα λατομεία των Υστερνίων, η βλάστηση είναι αραιή και ξηροφυτική και η πυκνότητά της αυξάνεται κατά την απομάκρυνση από το λατομείο.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 61,3 % ΜΕΤΡΙΟ**




***Εικόνα 116.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ31 «Λατομεία Κουμελά» με Google Satellite στο QGIS.*

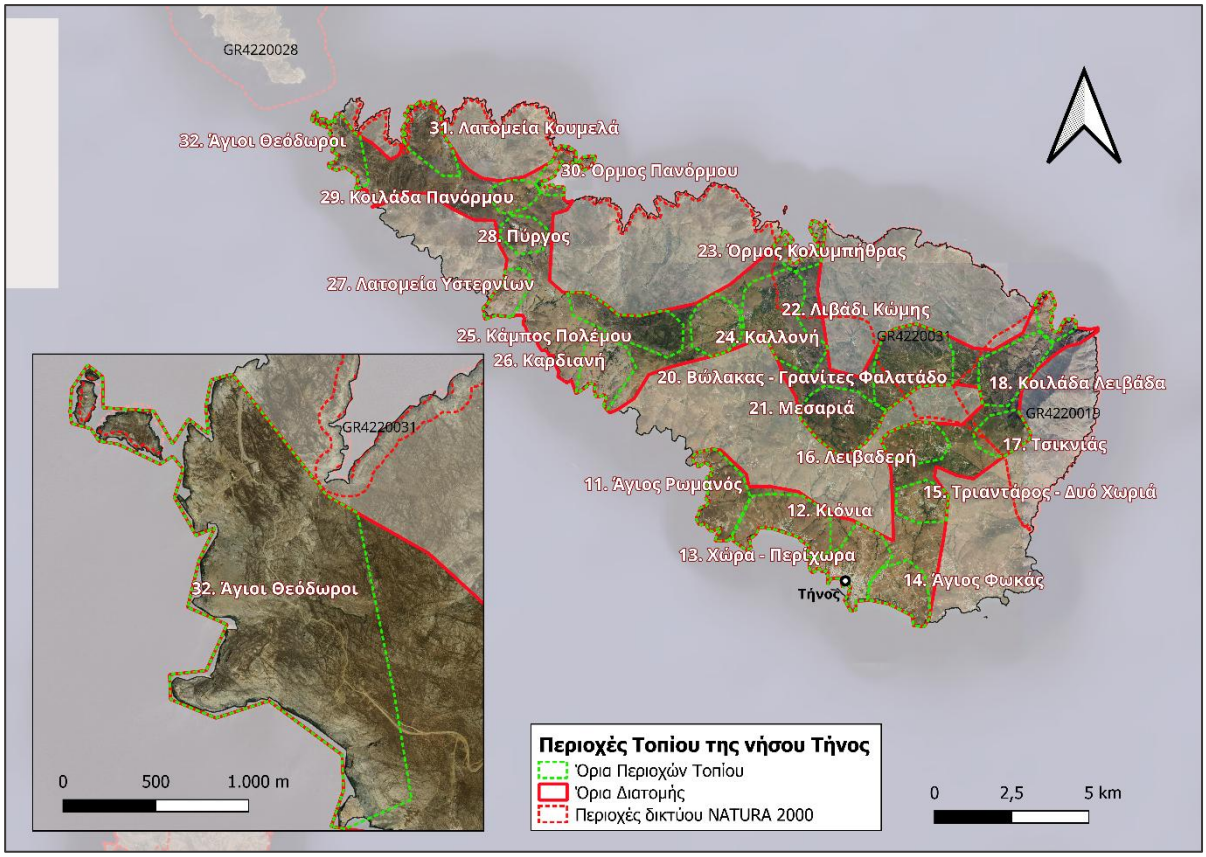
| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Κυρίαρχο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεσαία* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Κλειστός* |
| | Περιπλοκότητα | *Ποικίλο* |
| | Υφή | *Πολύ Τραχιά* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Μονόχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ενεργητική* |
| | Ενότητα | *Χαοτική* |
| | Ισορροπία | *Μη ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Διοχετευμένη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Απειλητικό* |
| | Κίνητρο | *Συναρπαστικό* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | *Υψηλή θελκτικότητα* |

***Άγιοι Θεόδωροι***

***Εικόνα 117.*** *Τμήμα της Περιοχής Τοπίου Άγιοι Θεόδωροι, όπου στο βάθος φαίνεται η νησίδα Δύσβατο και η νότια πλευρά της Άνδρου. Η περιοχή ονομάστηκε από το εκκλησάκι των Αγίων Θεοδώρων που βρίσκεται απέναντι από τη νησίδα.*

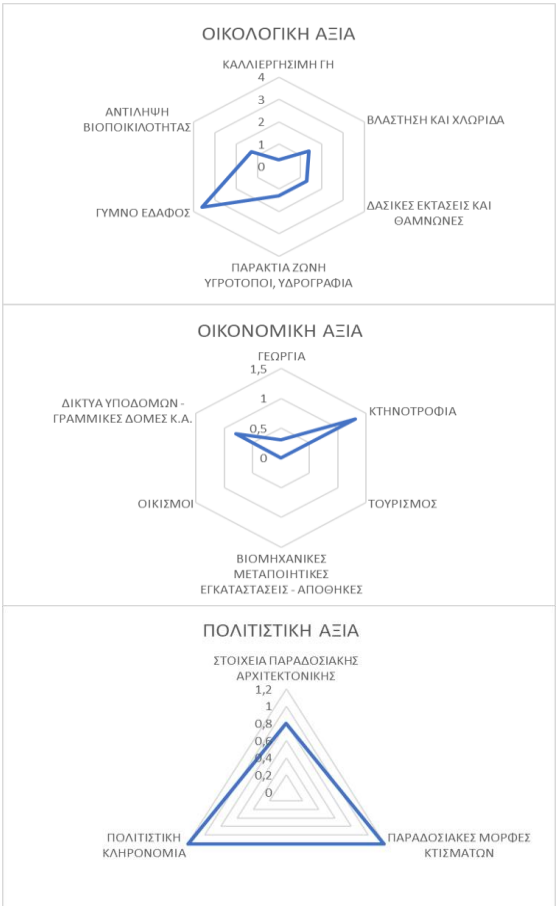
Η Περιοχή Τοπίου που περιλαμβάνει το εκκλησάκι των Αγίων Θεοδώρων στο βορειότερο άκρο του νησιού χαρακτηρίζεται ως άγονη και άγρια. Αντίστοιχα με την περιοχή των χωριών Μαρλάς και Μαμάδος η επιφάνεια του εδάφους είναι έντονα κυματοειδής και παρατηρούνται εξάρσεις τραχιών βράχων από σχιστόλιθο και γρανίτη. Διακρίνονται οι πεζούλες και οι ξερολιθιές, για το διαχωρισμό των αγροτεμαχίων, που έχουν απομείνει από τότε που οι κάτοικοι των γύρω χωριών εκμεταλλευόντουσαν ακόμα και τις μικρότερες ίσιες επιφάνειες. Η πιο διαδεδομένη δραστηριότητα στην περιοχή είναι η κτηνοτροφία αιγοπροβάτων. Απαντώνται μικρές διάσπαρτες αγροικίες και εκκλησάκια, ενώ το οδικό δίκτυο περιλαμβάνει έναν πλατύ χωματόδρομο (που σε σημεία φαίνεται ότι για τη διάνοιξή του έχουν σκαφτεί οι βράχοι). Στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής, αν όχι σε όλο, δεν υπάρχει δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το υψόμετρο ποικίλλει από το επίπεδο της θάλασσας έως και σχεδόν τα 300 m Οι δυτικές ακτές του εμφανίζουν πολύ μεγάλη κλίση (έως και 60%) και είναι σχετικά απόκρημνες και κακοτράχαλες. Στο βορειότερο τμήμα της περιοχής, βρίσκεται το εκκλησάκι των Αγίων Θεοδώρων που έχει θέα στο Στενό της Άνδρου και τις βραχονησίδες Δύσβατο και Καλόγεροι.

**Δείκτης αξιολόγησης θέας τοπίου LAP: 81,3 % ΥΨΗΛΟ**



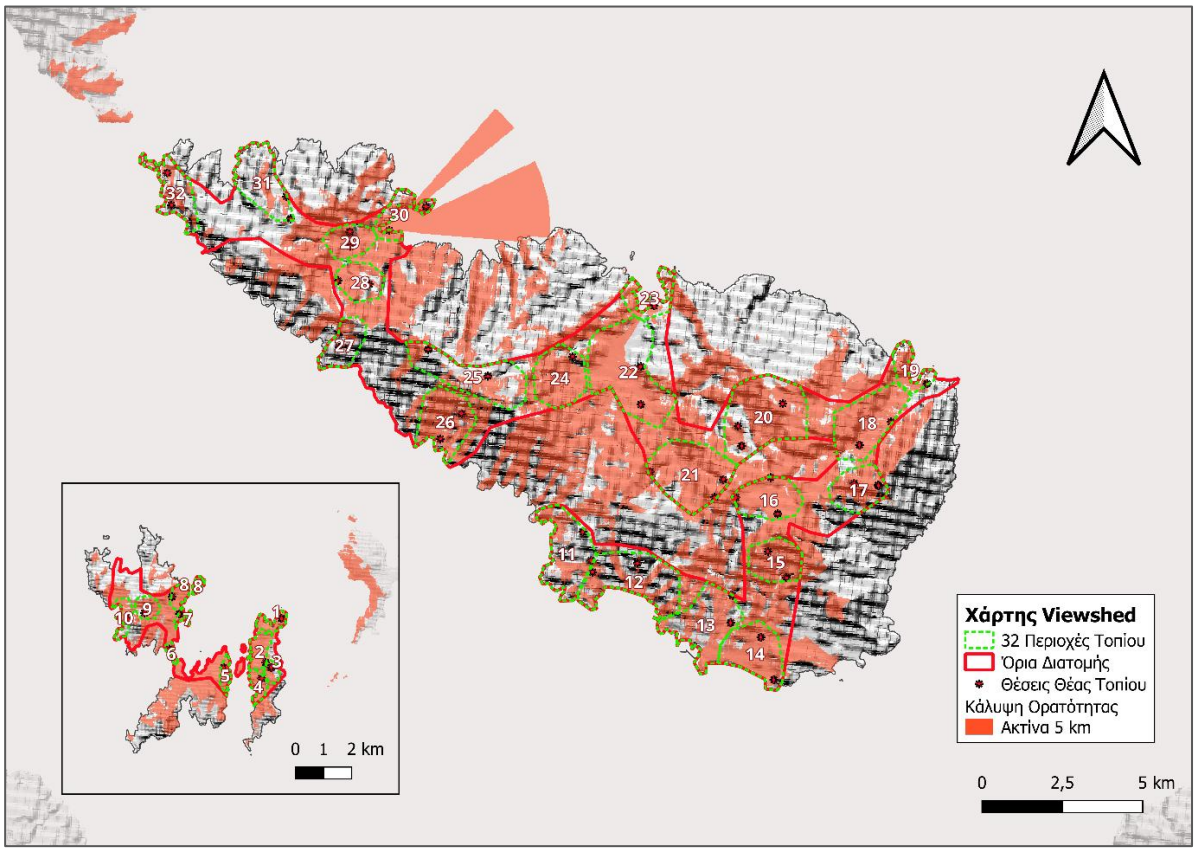

***Εικόνα 118.*** *Χάρτης απεικόνισης της ΠΤ32 «Άγιοι Θεόδωροι» με Google Satellite στο QGIS.*

| ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ | | |
|---|---|---|
| ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ανάγλυφο | *Διακεκομμένο* |
| | Κλίμακα θέασης | *Μεγάλη* |
| | Περίκλειστος χώρος (Enclosure) | *Εκτεθειμένος* |
| | Περιπλοκότητα | *Απλό* |
| | Υφή | *Τραχιά* |
| | Μορφή | *Κυματοειδής* |
| | Γραμμή | *Γωνίες (Angular)* |
| | Χρώμα | *Μονόχρωμο* |
| | Κίνηση | *Ενεργητική* |
| | Ενότητα | *Χαοτική* |
| | Ισορροπία | *Ισορροπημένο* |
| | Συγκρότηση | *Τυχαία* |
| | Δυναμική της εικόνας | *Γενικευμένη απέραντη* |
| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | Ασφάλεια | *Διαταραγμένο* |
| | Κίνητρο | *Ενδιαφέρον* |
| | Ηρεμία | *Απομονωμένο* |
| | Αίσθημα ευχαρίστησης | *Ελκυστικό* |
| **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ** | | *Μέτρια θελκτικότητα* |



### 3.3.6. ΣΗΜΕΙΑ ΘΕΑΣΗΣ ΤΟΠΙΟΥ

Οι Θέσεις Θέας του τοπίου (σημεία δειγματοληψίας) ήταν 54 συνολικά, 4 για το νησί της Δήλου, 6 για τη Ρήνεια και 44 για την Τήνο (**Εικόνα 119**). Ο αριθμός τους και η δειγματοληπτική απόσταση καθορίστηκαν από το ανάγλυφο των νησιών και ήταν κατά 22 περισσότερες από το συνολικό αριθμό των Περιοχών Τοπίου, μόνο για το νησί της Τήνου. Η επιλογή τους πραγματοποιήθηκε κατόπιν της προκαταρκτικής οριοθέτησης των Περιοχών Τοπίου. Παρότι οι εναλλαγές του φυσικού τοπίου δεν είναι συχνές, αλλάζει αισθητά η θέα των σημείων, ο προσανατολισμός τους και η εγγύτητά τους με τη θάλασσα στις νησιωτικές περιοχές. Η μέθοδος της επιτόπιας οπτικής εκτίμησης και αξιολόγησης του τοπίου, πραγματοποιήθηκε με επίσκεψη και καταγραφή δεδομένων τον Απρίλιο του 2024[82]. Για την αξιολόγηση του τμήματος της διατομής της Δήλου, ακολουθήθηκαν οι ειδικά διαμορφωμένοι χωματόδρομοι του αρχαιολογικού χώρου (λιμάνι - αρχαιολογικό μουσείο – στάδιο, αρχαιολογικό μουσείο – Κύνθος και λιμάνι - Φούρνοι). Για το τμήμα της διατομής της Ρήνειας ακολουθήθηκαν τα δύο κεντρικά μονοπάτια διανοιγμλένα με ελκυστήρες από τα δύο λιμάνια (Άνω και Κάτω Δήνες) στην ενδοχώρα. Τέλος, για το δυτικό τμήμα της διατομής της Τήνου, ακολουθήθηκε η επαρχιακή οδός Τήνου-Καλλονής, από τη Χώρα έως τον Άγιο Ρωμανό. Για τη διαδρομή προς την ενδοχώρα, ακολουθήθηκαν οι κύριοι οδικοί άξονες του νησιού: Επαρχιακή Οδός Τήνου-Όρμου Αγίου Ιωάννη (προς Άγιο Φωκά και Τριαντάρο-Δυο Χωριά), Επαρχιακή Οδός Τριαντάρου-Φαλατάδου (προς οροπέδιο Λιβαδερής), Επαρχιακή Οδός Τριπόταμου-Καλλονής (προς Μεσαριά) και Επαρχιακή Οδός Τήνου-Καλλονής (προς Κάμπο Πολέμου). Παρεκκλίσεις από το κεντρικό δίκτυο πραγματοποιήθηκαν για τις κοιλάδες Λειβάδα, Λιβάδι, Πάνορμος και του δυσπρόσιτου βόρειου τμήματός του.




***Εικόνα 119.*** *Κάλυψη της προβολής του τοπίου από τις 54 Θέσεις Θέας, με το πρόγραμμα Viewshed στο QGIS.*

[82] Η αντιληπτική αξία του τοπίου επηρεάζεται από μεταβλητά, εποχιακά στοιχεία του (βλάστηση, λυόμενες τουριστικές δομές, κ.λπ.). Για την αποφυγή σφάλματος, τα στοιχεία διασταυρώθηκαν με δορυφορικά εργαλεία.

## 3.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

### 3.4.1. ΣΥΛΛΟΓΗ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Προχωρώντας στο 2ο στάδιο της μεθοδολογίας, στην καθορισμένη ζώνη διατομής, πραγματοποιήθηκε ανάλυση κλιματικής τρωτότητας, με κλιματικές παραμέτρους και εκτιμώμενους δείκτες, δοκιμασμένους από την IPCC. Τα δεδομένα εκτιμήθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (NOA) με βάση τις προβολές 8 ζευγών Τρισδιάστατων Μοντέλων Παγκόσμιας Κυκλοφορίας (Global Climate Models - GCMs) και Περιοχικών Κλιματικών Μοντέλων (Regional Climate Models - RCMs) του Copernicus Climate Data Store (Πίνακας 5). Στις παραγόμενες κλιματικές προβολές, οι παράμετροι και οι δείκτες συνδυάστηκαν με γεωχωρικά δεδομένα σε χωρική ανάλυση 500m, μετά από εφαρμογή τεχνικών παρεμβολής στις αρχικές προβολές οριζόντιας χωρικής ανάλυσης ~12 km.

***Πίνακας 5.*** *Αναλυτικός πίνακας των Παγκόσμιων και Περιοχικών Μοντέλων που αξιοποιήθηκαν.*

| Ινστιτούτο | Περιοχικό Κλιματικό Μοντέλο (RCM) | Παγκόσμιο Κλιματικό Μοντέλο (GCM) | Ζεύγος GCM - RCM |
|---|---|---|---|
| SMHI | RCA4 | HadGEM2-ES<br>MPI-ESM-LR | 1. HadGEM2-ES_r1i1p1_RCA4<br>2. MPI-ESM-LR_r1i1pi_RCA4 |
| DMI | HIRHAM5<br>CCLM4-8-17 | EC-EARTH | 3. EC-EARTH_r3i1p1_HIRHAM5<br>4. EC-EARTH_r12i1p1_CCLM4-8-17 |
| KNMI | RACMO22E | CNRM-CM5<br>HadGEM2-ES | 5. CNRM-CM5_r1i1p1_RACMO22E<br>6. HadGEM2-ES_r1i1pi_RACMO22E |
| MPI-CSC | REMO2009 | MPI-M-MPI-ESM-LR | 7. MPI-ESM-LR__r1i1pi_REMO2009 |
| KNMI | RACMO22E | EC-EARTH | 8. EC-EARTH_r12i1p1 RACMO22E |

Από τις ημερήσιες τιμές των παραμέτρων και υπολογίστηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο οι μηνιαίες και ετήσιες μέσες τιμές. Επιπλέον, υπολογίστηκαν δείκτες που εκφράζονται σε αριθμό ημερών, βιοκλιματικοί δείκτες, δείκτες διάβρωσης και δείκτες ερημοποίησης. Οι βιοκλιματικοί δείκτες χρησιμοποιούνται ευρέως σε μελέτες της περιοχής της Μεσογείου. Καθώς οι μελλοντικές προβολές τους φανερώνουν πιθανές μετατοπίσεις των βιοκλιματικών ζωνών, μπορούν να εξαχθούν βάσιμες προβλέψεις για τον κίνδυνο ερημοποίησης και την ανάπτυξη νέων οικοσυστημάτων.

### 3.4.2. ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ & ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Οι προβολές για το κλίμα της περιοχής μελέτης εξετάστηκαν για τρεις χρονικές περιόδους: την περίοδο αναφοράς (1970–2000), την 1η χρονική περίοδο - εγγύς μέλλον (2031–2060) και τη 2η χρονική περίοδο (2071–2100), υπό δύο σενάρια εκπομπών: τα RCP4.5 και RCP8.5 που υιοθετήθηκαν από την IPCC στην AR5.

Το διάστημα 1970-2000, είναι μια διεθνώς τυποποιημένη περίοδος αναφοράς που χρησιμοποιείται στις εκθέσεις οργανισμών όπως η IPCC και από πολλά κλιματικά μοντέλα. Αυτή η περίοδος, αντικατοπτρίζει μια εποχή πριν από σημαντικές οικονομικές και περιβαλλοντικές αλλαγές (όπως η στροφή σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η παγκόσμια ευαισθητοποίηση σχετικά με την κλιματική αλλαγή). Από το 1970 τα κλιματικά δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών και δορυφόρων άρχισαν να γίνονται πιο αξιόπιστα, ενώ μετά το 2000, σημειώνονται οι εντονότερες κλιματικές μεταβολές των τελευταίων δεκαετιών. Οι δύο μελλοντικές περίοδοι, ομοίως με την περίοδο αναφοράς, έχουν υιοθετηθεί από την επιστημονική κοινότητα καθώς καλύπτουν δύο βασικές φάσεις μελλοντικών σεναρίων: τη μεσοπρόθεσμη και τη μακροπρόθεσμη. Συνεπώς, επιτρέπουν την αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε κοντινό ορίζοντα, αλλά και σε βάθος χρόνου, αναλόγως της ενεργειακής πορείας (Khoirunisa, 2022; Lira-Loarca et al., 2021; Palmquist et al., 2016).

Όπως αναφέρθηκε και στο υπο-κεφάλαιο 0 το σενάριο RCP4.5 είναι μετριοπαθές, δηλαδή ενδιάμεσων εκπομπών και τοποθετεί τη μείωσή τους στο τέλος του 2040, με την επιβολή

πολιτικών μείωσης. Το RCP8.5, θεωρείται δυσμενές σενάριο, υψηλών εκπομπών, καθώς βάσει αυτού δεν προβλέπεται μείωση στις εκπομπές έως το τέλος του 21 αιώνα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αρχικά είχε συμπεριληφθεί στη μελέτη και το σενάριο χαμηλών εκπομπών RCP2.6 της IPCC, για το οποίο πραγματοποιήθηκε -ομοίως με τα άλλα δύο σενάρια- η επεξεργασία των κλιματικών δεδομένων. Στην πορεία το σενάριο εγκαταλείφθηκε λόγω μη ρεαλιστικότητας υπό τις τρέχουσες συνθήκες. Συγκεκριμένα, το RCP2.6 δεν προσφέρει επαρκή προβλεπτική αξία για τη λήψη μέτρων προσαρμογής, καθώς είναι ένα σενάριο ήπιων επιπτώσεων, οι δεσμεύσεις (Nationally Determined Contributions - NDCs) που έχουν ληφθεί στο πλαίσιο της Συμφωνίας του Παρισιού δεν επαρκούν για τη διατήρηση της αύξησης της θερμοκρασίας κάτω από τους 1.5°C -που αντιστοιχεί στο RCP2.6-, η εστίαση σε αυτό δυνητικά θα μπορούσε να αποπροσανατολίσει τους υπεύθυνους φορείς για τη λήψη των σχετικών αποφάσεων και τέλος υπάρχει μια γενικότερη τάση επικέντρωσης σε πιθανότερα σενάρια στην επιστημονική κοινότητα (Burgess et al., 2022; Pidcock, 2014; van Vuuren et al., 2011b).

Συνεπώς, διαμορφώθηκαν χάρτες κλιματικών προβολών για κάθε παράμετρο και δείκτη για τα:

- Χρονική Περίοδος Αναφοράς (1971- 2000)
- Χρονική Περίοδος 1 (2031-2060) για το RCP4.5
- Χρονική Περίοδος 1 (2031-2060) για το RCP8.5
- Χρονική Περίοδος 2 (2070–2100) για το RCP4.5
- Χρονική Περίοδος 2 (2070–2100) για το RCP8.5
- Διαφορές Χρονικής Περιόδου 1 (2031-2060) με Χρονική Περίοδο Αναφοράς (1971- 2000) στο RCP4.5
- Διαφορές Χρονικής Περιόδου 1 (2031-2060) με Χρονική Περίοδο Αναφοράς (1971- 2000) στο RCP8.5
- Διαφορές Χρονικής Περιόδου 2 (2071-2100) με Χρονική Περίοδο Αναφοράς (1971- 2000) στο RCP4.5
- Διαφορές Χρονικής Περιόδου 2 (2071-2100) με Χρονική Περίοδο Αναφοράς (1971- 2000) στο RCP8.5

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

- Χρονική περίοδος αναφοράς (1970–2000): **Ref** (Reference period)
- Χρονική περίοδος 1 (2030–2060): **P1** (Period 1)
- Χρονική περίοδος 2 (2070–2100): **P2** (Period 2)
- P1 και P2 χρονικές περίοδοι του σεναρίου εκπομπών RCP4.5: **P1 RCP4.5** και **P2 RCP4.5**
- P1 και P2 χρονικές περίοδοι του σεναρίου εκπομπών RCP8.5: **P1 RCP8.5** και **P2 RCP8.5**

Λοιπές συντομογραφίες:

- **Π**εριοχή **Μ**ελέτης Διατομής Νήσων **Τ**ήνου, **Δ**ήλου και **Ρ**ήνειας: **ΠΜ_ΤΔΡ**
- **Π**εριοχή **Τοπίου**: **ΠΤ** (π.χ. περιοχή τοπίου νούμερο 8: **ΠΤ8**)
- Περιγραφή διαδοχικών ΠΤ: **ΠΤ4–ΠΤ8**

### 3.4.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΩΝ

Οι κλιματικές παράμετροι και οι δείκτες -οι τιμές των οποίων λήφθηκαν από το Αστεροσκοπείο Αθηνών, για τον υπολογισμό των κλιματικών προβολών- φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

***Πίνακας 6.*** *Οι κλιματικές παράμετροι και δείκτες από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών για τους οποίους πραγματοποιήθηκαν οι προβολές βάσει των τριών σεναρίων εκπομπών.*

| **Κλιματικές Παράμετροι** | | |
|---|---|---|
| **Όνομα** | **Συντομογραφία** | **Μονάδες** |

| | | |
|---|---|---|
| Θερμοκρασία Αέρα (μέση, μέγιστη, ελάχιστη) | T (mean, max, min) | °C |
| Κατακρημνίσεις (συνολικές, μέσες, μέγιστες και χιονιού) | PR (total, mean, max, SN) | mm |
| Διάρκεια Ηλιοφάνειας | SD | hr |
| Σχετική Υγρασία | RH | % |
| Ταχύτητα Ανέμου | WIND | m/s |
| Εξατμισοδιαπνοή, | EVAP | mm |
| Δυνητική Εξατμισοδιαπνοή | PET | mm |
| **Κλιματικοί Δείκτες** | | |
| **Όνομα** | **Συντομογραφία** | **Μονάδες** |
| Ημέρες Έντονης Βροχόπτωσης/Ημέρες με PR>20mm | PR20 | Αρ. ημερών |
| Ημέρες Βροχής | WETDAYS | Αρ. ημερών |
| Αριθμός Ξηρών Ημερών/Ημέρες με PR<1mm | DD | Αρ. ημερών |
| Μέγιστη Διάρκεια Ξηρασίας/Διαδοχικές ημέρες με PR<1mm | DRYSPEL | Αρ. ημερών |
| Διάρκεια Ηλιοφάνειας | SUND | Ώρες |
| Ημέρες Υψηλού Κινδύνου Εκδήλωσης Πυρκαγιάς με FWI>30 | FWI30 | Αρ. ημερών |

Αναλυτικότερα, για όλες τις παραμέτρους και δείκτες, υπολογίστηκαν οι ετήσιες τιμές, ενώ μηνιαίες τιμές εξήχθησαν και για τα παρακάτω:

- Συνολικές κατακρημνίσεις
- Μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία αέρα
- Σχετική υγρασία
- Δυνητική εξατμισοδιαπνοή

και τους δείκτες:

- Αριθμός ημερών έντονης βροχόπτωσης (PR>20mm)
- Αριθμός ημερών βροχής

Για την εκτίμηση της τρωτότητας, σύμφωνα με τις προσομοιώσεις των κλιματικών παραμέτρων, αποδόθηκαν χωρικά βιοκλιματικοί δείκτες, δείκτες διάβρωσης και δείκτες ερημοποίησης. Ακολουθεί περιγραφή των δεικτών αυτών, ξεκινώντας από τον δείκτη FWI που εκφράζεται σε αριθμό ημερών.

### *Δείκτης Κινδύνου Εκδήλωσης Πυρκαγιάς*

Η πυρκαγιά αποτελεί σημαντικότατη παράμετρο μεταβολής του τοπίου, επηρεάζοντας 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. Αν και τα ορισμένες περιοχές τοπίων ή ορισμένοι τύποι τοπίων θεωρούνται ανθεκτικά στην πυρκαγιά, περιλαμβάνοντας μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα, προσαρμοσμένα σε συνθήκες εκδήλωσης φωτιάς, ορισμένα από αυτά είναι ιδιαίτερα τρωτά και δεν μπορούν εύκολα, έως καθόλου, να επανέλθουν. Επίσης, ακόμα και καλά προσαρμοσμένα οικοσυστήματα στην εκδήλωση πυρκαγιάς, αδυνατούν να επανέλθουν μετά από επαναλαμβανόμενες πυρκαγιές στην ίδια θέση, μέσα σε διάστημα 15-20 ετών.

Η τεκμηρίωση και η χωρική απόδοση της του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς στην περιοχή μελέτης, έγινε με τη χρήση του δείκτη FWI (Canadian Fire Weather Index). Ο δείκτης FWI συνίσταται από 5 διαφορετικούς επιμέρους δείκτες (van Wagner, 1987), που ομαδοποιούνται αντίστοιχα:

- στη σχετική υγρασία της καύσιμης ύλης, που περιλαμβάνει τους δείκτες:
    1. υγρασίας των λεπτών καυσίμων – FFMC
    2. υγρασίας του χούμου – DMC
    3. ξηρασίας – DC
- στη συμπεριφορά της πυρκαγιάς, που περιλαμβάνει τους δείκτες
    1. αρχικής διάδοσης – ISI

2. συγκέντρωσης καυσίμου – BUI

Στη χωρική απόδοση των μεταβολών της δίαιτας πυρκαγιάς υπολογίστηκαν οι μεταβολές των συνθηκών βλάστησης, βάσει των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, με εξειδίκευση χωρική, ανά φυτοκάλυψη και μονάδα βλάστησης. Κατά τη διερεύνηση της τυπολογίας τοπίου στο υποκεφάλαιο 3.3.1 δημιουργήθηκε χάρτης της φυτοκάλυψης της διατομής. Η διαδικασία περιλάμβανε την αντιστοίχιση τιμών φυτοκάλυψης κλίμακας Likert (Πολύ Χαμηλή, Χαμηλή, Μέτρια, Υψηλή, Πολύ Υψηλή) κατά Μπίλια (2009) με κάθε κατηγορία βλάστησης – χρήσης γης. Οι κατηγορίες βλάστησης – χρήσης γης τεκμηριώθηκαν με βάση τα πολύγωνα του θεματικού χάρτη Corine Land Cover (2018) και την φωτογραφική και τηλεσκοπική αποτύπωση της περιοχής. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε η θεματική απόδοση σε χάρτη του δείκτη FWI προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης.

### *Δείκτες Ερημοποίησης*

Σύμφωνα με την πρόσφατη Ειδική Έκθεση για την Καταπολέμηση της ερημοποίησης στην ΕΕ (European Court of Auditors, 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 ημιέρημοι, 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 and Chevalier, 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.

Ως δείκτες ερημοποίησης στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν:

- Η μέση ετήσια διάρκεια ξηρασίας (αριθμός συνεχόμενων ημερών με PR<1mm), στην περιοχή μελέτης – διατομής του τοπίου, 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.
- Ο δείκτης για την ευαισθησία των περιοχών στην ερημοποίηση ESA (Karamesouti et al., 2018b), ως μέση τιμή ανά πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης.

### *Δείκτες Διάβρωσης*

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 (Lal, 2001; Bridges and Oldeman, 1999), ενώ στην Ελλάδα εκτιμάται ότι οι απώλειες εδαφών είναι της τάξης 150-300 x106 t (Kosmas et al., 2006).

Οι δείκτες διάβρωσης που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν:

- Ο δείκτης Kst-factor που αφορά στη διαβρωσιμότητα των εδαφών και ενσωματώνει για πρώτη φορά την παράμετρο του πετρώδους του εδάφους (Panagos et al., 2012).
- Ο δείκτης R-factor που αφορά στη διάβρωση των εδαφών από τη βροχόπτωση (Panagos et al., 2015).

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), καθώς και τα δεδομένα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, για τη μεταβολή του μέσου αριθμού ημερών με έντονη βροχόπτωση (PR>20mm), για την περιοχή διατομής, βάσει των προαναφερθέντων χρονικών περιόδων και σεναρίων κλιματικής αλλαγής.

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

### *Βιοκλιματικός δείκτης Martonne (DMI)*

Για την αξιολόγηση των βιοκλιματικών συνθηκών στην Περιοχή Μελέτης: Νήσοι Τήνος, Δήλος και Ρήνεια, εφαρμόστηκε ο βιοκλιματικός δείκτης de Martonne (DMI). Για σχεδόν εννέα δεκαετίες ο DMI εφαρμόζεται σε μεγάλη έκταση για την λεπτομερή περιγραφή του υφιστάμενου βιοκλίματος, στα πλαίσια μετεωρολογικών, κλιματικών, βιοκλιματικών, δασικών, ερευνών στην Ευρώπη (Charalampopoulos et al., 2024, 2023c, 2023b, 2023a; Vlami et al., 2023b; Zotos et al., 2024) και ειδικότερα στις νότιες παραμεσόγειες περιοχές (Baltas, 2007; Cheval et al., 2017; Derdous et al., 2021) , αλλά και των προβλεπόμενων μεταβολών αυτού στο βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο μέλλον (Charalampopoulos et al., 2023c; Nistor, 2019; Raev et al., 2015).

Ο βιοκλιματικός δείκτης de Martonne ευρέως αποκαλούμενος και «Δείκτης Ξηρασίας» (Aridity Index) αποδίδεται αριθμητικά με εφαρμογή της σχέσης:

$$\boldsymbol{DMI = \frac{P}{10 + T}}$$

όπου:
P = ετήσια κατακρημνίσματα (σε mm) και
T = η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα (°C).

Για την περιοχή μελέτης αξιοποιείται η προσαρμοσμένη βιοκλιματική κατάταξη που παρατίθεται στον **Πίνακας 7** ώστε να αποδοθούν με τη μεγαλύτερη δυνατή λεπτομέρεια και ακρίβεια οι βιοκλιματικές συνθήκες, τόσο κατά την περίοδο αναφοράς: 1970–2000 όσο και κατά τις 2 διερευνώμενες χρονικές περιόδους: 2030–2060 και 2070–2100 και υπό τα 2 σενάρια εκπομπών RCP: RCP4.5 και RCP8.5. Επισημαίνεται συμπληρωματική στήλη που υποδεικνύει τα αντίστοιχα επίπεδα αρδευτικών απαιτήσεων.

***Πίνακας 7.*** *Βιοκλιματική κατάταξη των τιμών του DMI (Derdous et al., 2021)*

| DMI | Βιοκλιματική κατηγορία (κλάση) | Αρδευτικές απαιτήσεις |
|---|---|---|
| 10-20 | Ημιερημικό (*Semi-Dry*) | *Άρδευση* |
| 20-24 | Μεσογειακό (*Mediterranean*) | *Συμπληρωματική άρδευση* |
| 24-28 | Υφυγρό (*Semi-Humid*) | *Συμπληρωματική άρδευση* |
| 28-35 | Υγρό (*Humid*) | *Περιστασιακή άρδευση* |
| 35-55 | Πολύ υγρό (*Very humid*) | *Σπάνια άρδευση* |
| >55 | Υπερυγρό (*Extremely humid*) | *Επάρκεια ύδατος* |

### *Φυτοκλιματικός δείκτης Emberger (EI ή Q2: Emberger Index)*

Ο φυτοκλιματικός δείκτης Emberger (EI ή Q2) έχει εφαρμοστεί ευρέως στο Μεσογειακό χώρο, μεταξύ πολλών πεδίων και σε μελέτες σχετικές με τη επέκταση-διάδοση-κατανομή της βλάστησης (Cao Pinna et al., 2021; Gavilán, 2005), τη διαφύλαξη της βιωσιμότητας, τη διατήρηση-συντήρηση και αποκατάσταση των φυσικών οικοσυστημάτων (Vessella and Schirone, 2022), τη διερεύνηση του κινδύνου ερημοποίησης (Vlami et al., 2023b), την αποτύπωση του βιοκλιματικού προφίλ, μιας περιορισμένης ή εκτεταμένης περιοχής (Cutini et al., 2021; Eccel et al., 2016), καθώς και των μεταβολών του βιοκλίματος οφειλόμενων στην κλιματική αλλαγή (Caloiero et al., 2016; López-Tirado et al., 2018).

Ο δείκτης Emberger επίσης ευρέως γνωστός και ως ομβροθερμικό πηλίκο (*pluviothermic quotient*) Q (ή Q1), υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\boldsymbol{Q \text{ ή } Q1 = \frac{2000 * P}{M^2 - m^2}}$$

όπου:
P = το ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων (σε mm),
M = η μέση μέγιστη θερμοκρασία του θερμότερου μήνα του έτους (σε °K),
m = η μέση ελάχιστη θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα του έτους (σε °K).

Για την επίτευξη της αποτύπωσης των φυτοκλιματικών συνθηκών της περιοχής μελέτης με την μέγιστη δυνατή λεπτομέρεια και ακρίβεια, το εκτιμώμενο ομβρο-θερμικό πηλίκο Q (ή Q1) αντιστοιχίζεται στην προσαρμοσμένη φυτοκλιματική κατάταξη σε βιοκλιματικούς ορόφους (κατηγορίες-τύπους), όπως παρουσιάζεται στην **Εικόνα 120.**

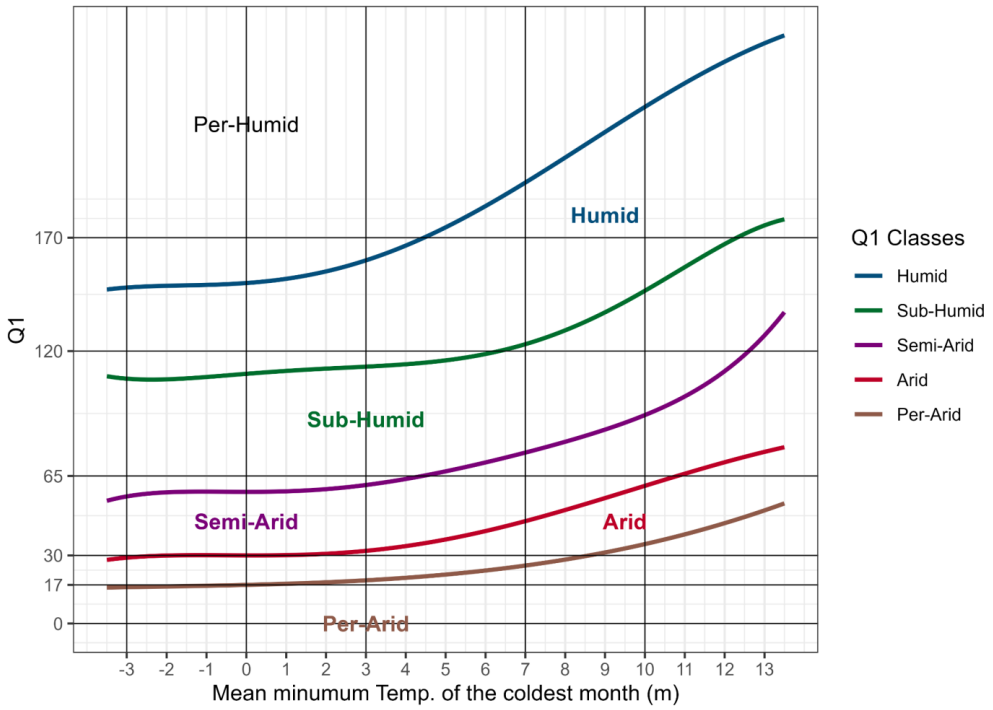
Οι περιγραφόμενες από τον Emberger κλάσεις είναι οι:

- **Υπερυγρό** (*Per-humid*)
- **Υγρό** (*Humid*)
- **Υφυγρό** (Sub-humid)
- **Ημίξηρο** (*Semi-arid*)
- **Ξηρό** (*Arid*)
- **Ερημικό** (*Per-arid*)

Παράλληλα υπολογίζεται και ο απλοποιημένος αλγόριθμος που αποδίδει τη φυτοκλιματική κατάταξη σε βιοκλιματικούς υπο-ορόφους ή παραλλαγές, γνωστές ως υποκατηγορίες Q2 κατά Emberger, με βάση τη μέση τιμή των ελάχιστων τιμών του ψυχρότερου μήνα (τιμές m σε °C) και την αντιστοίχιση αυτής στους θερμοκρασιακούς χαρακτηρισμούς (***Πίνακας 8***).

***Πίνακας 8.*** *Κατάταξη τιμών m και Θερμοκρασιακός χαρακτηρισμός κατά Emberger.*

| **m (°C)** | **Θερμοκρασιακός χαρακτηρισμός** |
|---|---|
| m > 7 °C | Θερμός χειμώνας (*Hot Winter*) |
| 3 °C < m ≤ 7 °C | Ήπιος χειμώνας (*Temperate Winter*) |
| 0 °C < m ≤ 3 °C | Ψυχρός χειμώνας (*Cool Winter*) |
| -10 °C < m ≤ 0 °C | Δριμύς χειμώνας (*Cold Winter*) |
| m ≤ -10°C | Πολύ δριμύς χειμώνας (*Very Cold Winter*) |




***Εικόνα 120.*** *Κλιματόγραμμα Emberger. Το κλιματόγραμμα εμπεριέχει τους συνδυασμούς των τιμών Q1 (τιμές ομβροθερμικού πηλίκου) με τις τιμές m (μέσες ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας του ψυχρότερου μήνα).*

Με βάση τον συνδυασμό των χαρακτηρισμών των βιοκλιματικών ορόφων όπως προκύπτουν από τις εκτιμήσεις των τιμών Q1 και των θερμοκρασιακών χαρακτηρισμών με βάση τις τιμές του m, αποτυπώνονται, μέσω των υποορόφων-υποκατηγοριών Q2, οι φυτοκλιματικές συνθήκες της περιοχής μελέτης. Σύμφωνα με τα παραπάνω, κατόπιν συνδυασμών των κατατάξεων των Q1 και m, ανάμεσα στους πιθανούς χαρακτηρισμούς των φυτοκλιματικών συνθηκών κατά Emberger, μπορεί να είναι, για παράδειγμα, οι Q2: «Θερμός χειμώνας-υφυγρό», «Ψυχρός χειμώνας-Υγρό» «Θερμός χειμώνας-Ξηρό», κ.λπ.).

### 3.4.4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΤΡΩΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΤΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

Η παρούσα μελέτη συνυπολογίζει τα παρακάτω στοιχεία για την αξιολόγηση της τρωτότητας των τοπίων της διατομής (σύμφωνα με το TAR/AR4 της IPCC):

- **Έκθεση**
  Λόγω θέσης: γεωγραφικά (προσανατολισμός, γεωγραφικό μήκος και πλάτος), τοπογραφικά στοιχεία (υψόμετρο, κλίσεις, ανάγλυφο), υδρολογικά στοιχεία (για εκτίμηση πλημμυρικού κινδύνου και ανόδου της στάθμης της θάλασσας).
- **Ευαισθησία**
  Εδαφικός παράγοντας (πάχος επιφανειακής στρώσης, γεωλογία), δομικά υλικά, κάλυψη-χρήσεις γης, υποβαθμισμένα οικοσυστήματα (από υπερβόσκηση, εγκατάλειψη, εντατικοποίηση κ.α.) [83] .
- **Προσαρμοστική ικανότητα**
  Ανθρωπογενείς παράγοντες (συμπερίληψη σε δίκτυο προστατευόμενων περιοχών, δίκτυο υποδομών, θεσμικό πλαίσιο, ενεργές τοπικές κοινότητες, πρακτικές διαχείρισης πχ. NHV farming), εγγενή χαρακτηριστικά (βιοποικιλότητα, αφθονία και ευρωστία ειδών και οικοσυστημάτων) [84].

Ο ρυθμός της κλιματικής αλλαγής προσεγγίζεται με βάση τα σενάρια εκπομπών και τις χρονικές περιόδους που έχουν οριστεί. Το μέγεθος και ο χαρακτήρας της φανερώνονται από τον υπολογισμό των τιμών -και των κατανομών των τιμών- των διαφόρων παραμέτρων και δεικτών που παράχθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο. Δεδομένου ότι οι τιμές των παραμέτρων τροφοδοτούν τον υπολογισμό των δεικτών ως τρωτότητα του τοπίου στην παρούσα μελέτη ορίζεται η τρωτότητα έναντι των:

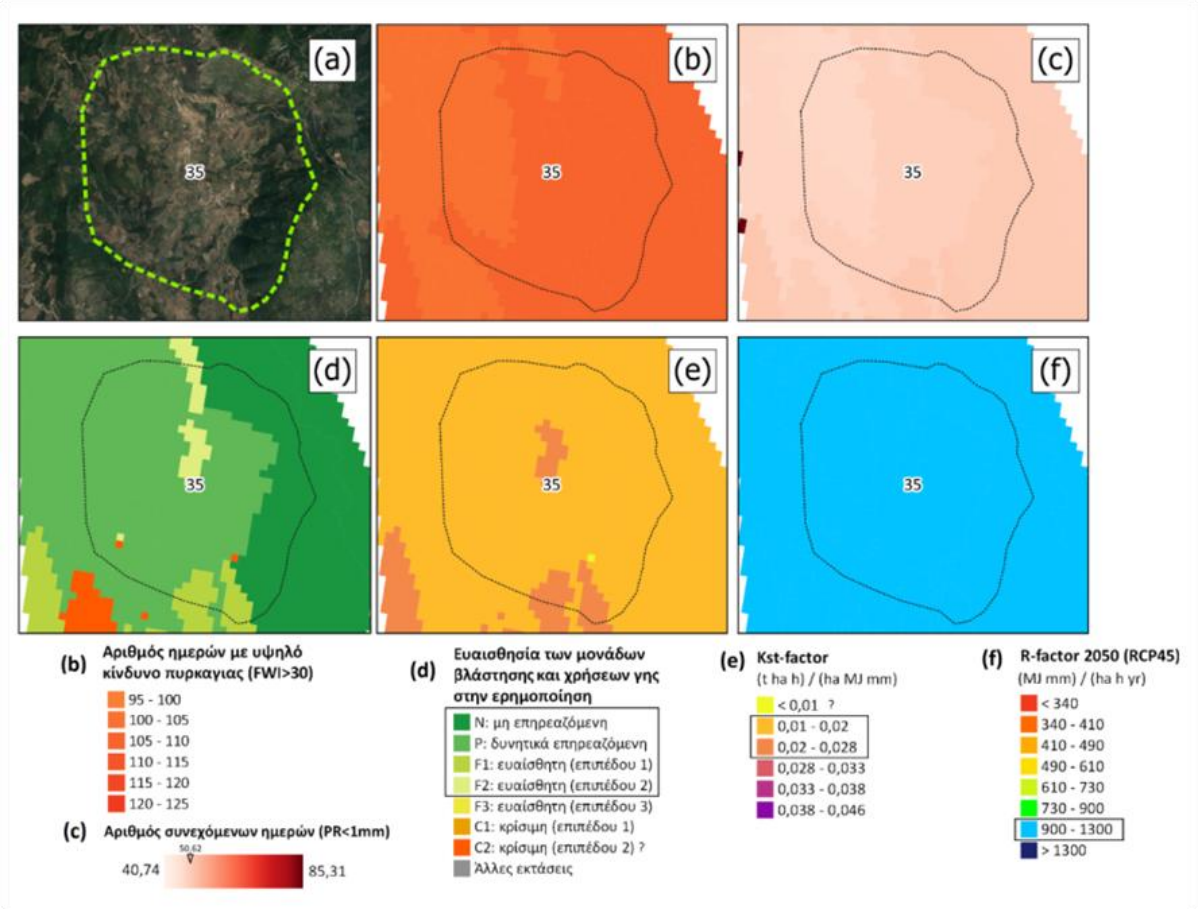
- διαδικασιών υποβάθμισης της **ερημοποίησης** (δείκτες: Days w/ PR<1mm, ESA) και της **διάβρωσης** (δείκτες: Kst-factor, R-factor)
- κινδύνου εκδήλωσης **πυρκαγιάς** (δείκτης FWI)[85]
- αναμενόμενου βαθμού μεταβολής των **βιοκλιματικών/φυτοκλιματικών ζωνών** (δείκτες Emberger και De Martonne)

Βαθμός τρωτότητας του τοπίου στα παραπάνω φαινόμενα, θεωρείται εδώ η ανοχή/ανθεκτικότητα των βιοτικών, αβιοτικών και πολιτισμικών παραμέτρων του, στις υφιστάμενες κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες και στις μεταβολές τους. Η συνολική τρωτότητα μιας περιοχής τοπίου προσεγγίστηκε σύμφωνα με την **Εικόνα 121**.

[83] Μελέτες χλωριδικών στοιχείων συνυπολογίζουν στην ευαισθησία τα: ανέπαφο τοπίο, χωροκατακτητικά είδη, αλλαγή του καθεστώτος πυρκαγιάς και κίνδυνος δασικών εντόμων και ασθενειών (Comer et al., 2019)

[84] Ύπαρξη μέτρων για τη μεταβλητότητα του τοπο-κλίματος, την ποικιλομορφία εντός των λειτουργικών ομάδων ειδών και την ευπάθεια οποιουδήποτε βασικού είδους (Comer et al., 2019).

[85]Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως η πυρκαγιά ανήκει στην κατηγορία των κινδύνων και ίσως η συμπερίληψή της προϋποθέτει μια προσέγγιση AR5.




***Εικόνα 121.*** *Μέθοδος κατηγοριοποίησης της τρωτότητας των Περιοχών Τοπίου της διατομής, όπως απεικονίζεται στη μελέτη C4.D1: Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης: Μελέτη Περίπτωσης διατομής Πύλου-Μονεμβασιάς, μέσω της απόδοσης των δεικτών ερημοποίησης, διάβρωσης και κινδύνου πυρκαγιάς (Vlami et al., 2023a).*

Παράλληλα με την εκτίμηση της τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή, κρίθηκε αναγκαίος ο εντοπισμός και οριοθέτηση τοπίων προτεραιότητας. Η διαδικασία ξεκινάει με την παραδοχή ότι προηγούνται τοπία με παρουσία ευαίσθητων οικοσυστημάτων και εξαιρετικών αξιών[86], εστιάζοντας στις δύο μεγάλες κατηγορίες τοπίου, τα φυσικά και τα πολιτισμικά (**Εικόνα 122**). Η φθορά αυτών των τοπίων θα οδηγούσε σε απώλεια αναντικατάστατου φυσικού ή πολιτιστικού πόρου τουλάχιστον σε περιφερειακό επίπεδο. Βάσει των παραπάνω, τοπία προτεραιότητας θα μπορούσαν να είναι:

- Αρχαιολογικοί χώροι
- Περιοχές ειδικού ιστορικού ενδιαφέροντος
- Πολιτιστικά τοπία
- Περιοχές ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για τη βιοποικιλότητα (π.χ. Natura 2000)
- Παράκτιες και παρόχθιες ζώνες
- Μεγάλοι υγρότοποι
- Ποτάμια

[86] Φυσικότητα, σπάνια οικοσυστήματα, ιδιαιτερότητας βιοποικιλότητας, αξίες προστατευόμενων περιοχών, εξαιρετικών πολιτιστικών στοιχείων.

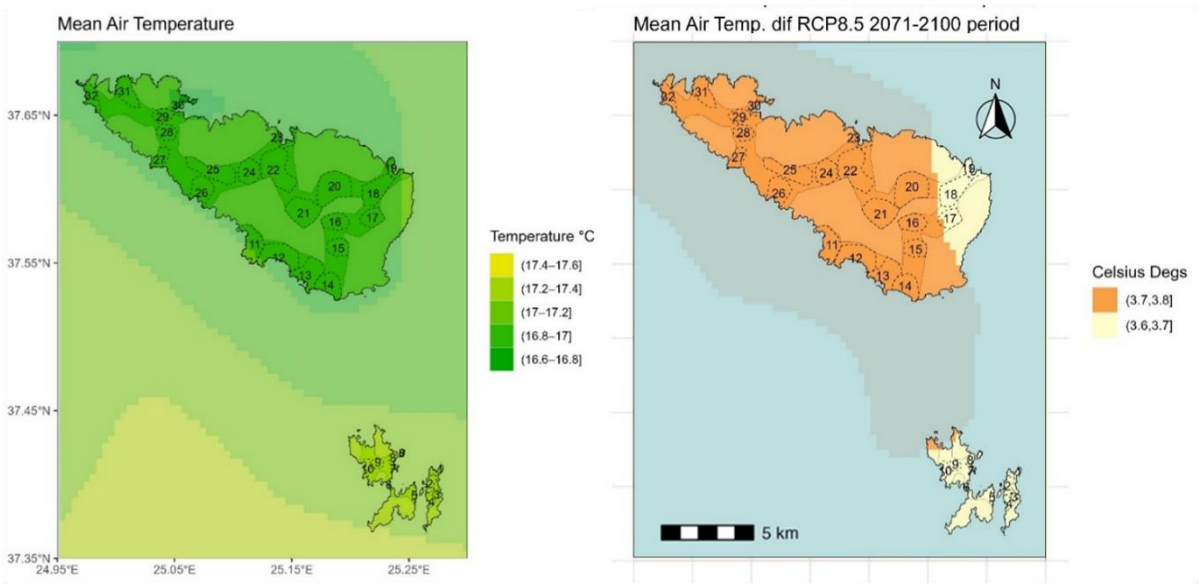
***Εικόνα 122. Απεικόνιση περιοχών των νησιών της διατομής, που περιλαμβάνουν ΤΙΦΚ, αρχαιολογικούς χώρους, μνημεία, μουσεία, ιστορικούς τόπους και ζώνες προστασίας στο Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο (2024).***

## 3.5 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

### 3.5.1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ/TEMPERATURE ($^0$C)

***Μέση Θερμοκρασία - T mean ($^0$C)***

Κατά την περίοδο αναφοράς Ref, η μέση θερμοκρασία αέρα (mean air temperature) στην ΠΜ_ΤΔΡ κυμαίνεται στο εύρος μεταξύ των 16.9ºC–17.3ºC (**Εικόνα 123,** αριστερά). Οι χαμηλότερη μέση τιμή της Tmean (16.8ºC) καταγράφεται σε όλη την έκταση της διατομής στο τμήμα της Τήνου, ενώ ελαφρώς θερμότερες συνθήκες (17.4ºC) διαμορφώνονται στις ΠΤ1–ΠΤ10, των νησιών Ρήνεια και Δήλο.



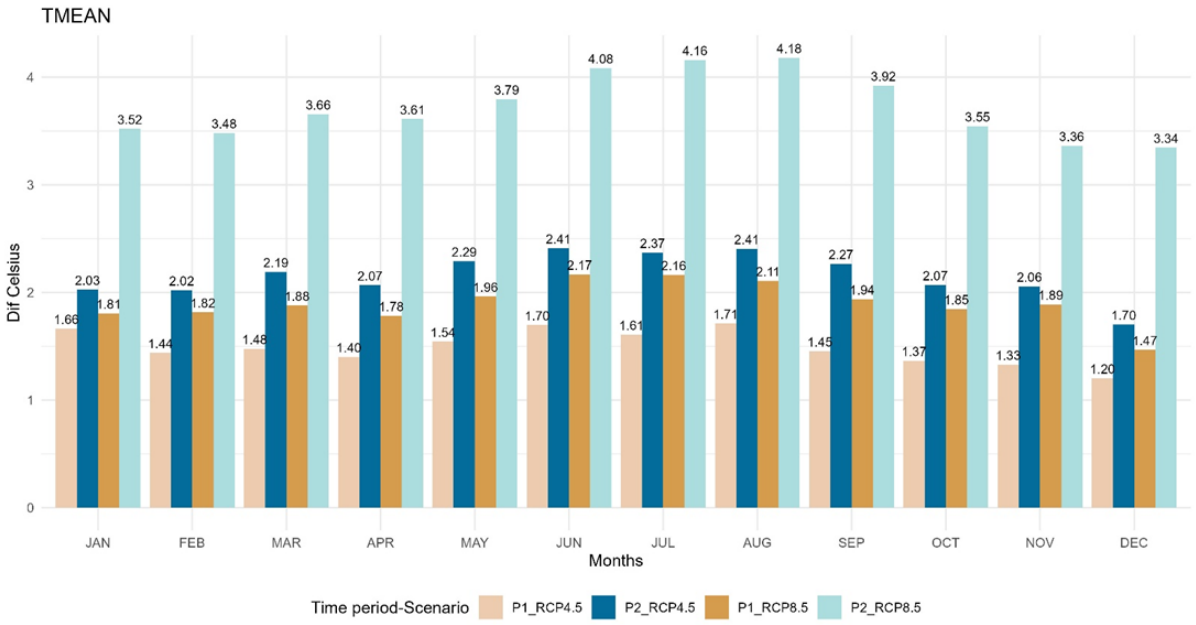

***Εικόνα 123.*** *Αριστερά: Μέση θερμοκρασία αέρα (Mean Air Temperature, ºC) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέσης θερμοκρασίας αέρα (Mean Air Temp., oC) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων των μοντέλων, για την 1η περίοδο του RCP4.5, προκύπτει αύξηση της Tmean κατά 1.5ºC σε σύγκριση με την Ref, σε όλη την επικράτεια. Η αύξηση αυτή, σε σχέση με την Ref, αναμένεται ελαφρώς μεγαλύτερη στη 2η περίοδο του RCP4.5 και αναμένεται στους 2.1ºC σε όλη τη διατομή της περιοχής μελέτης. Κατά την 1η περίοδο του δυσμενέστερου RCP8.5, εκτιμάται αύξηση της Tmean κατά 1.9ºC (αντί των 1.5ºC στην αντίστοιχη P1 RCP4.5) σε όλα τα τμήματα της διατομής (Τήνο, Ρήνεια και Δήλο).

Μεγαλύτερες αυξήσεις, σε σχέση με την Ref, αναμένονται μακροπρόθεσμα υπό το ακραίο RCP8.5 (**Εικόνα 123,** δεξιά). Η μέγιστη διαφορά εκτιμάται στους 3.8ºC, στο μεγαλύτερο μέρος της ΠΜ_ΤΔΡ που απαντάται στην Τήνο, πλην των περιοχών ΠΤ17–ΠΤ19 (Α. Τήνος) και ΠΤ1–ΠΤ10 (νησιά Ρήνεια και Δήλος) για τις οποίες αναμένεται ελαχίστως μικρότερη μέγιστη αύξηση της παραμέτρου (κατά 3.7ºC).

Το ραβδόγραμμα που ακολουθεί (**Εικόνα 124)** απεικονίζει τις διαφορές της μηνιαίας θερμοκρασίας αέρα (°C) των μελλοντικών περιόδων και σεναρίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από την περίοδο αναφοράς (X-Ref). Η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας αναμένεται να συμβεί για όλους τους μήνες με μικρό προβάδισμα στη θερινή περίοδο του έτους. Ακόμα και κατά το σενάριο RCP4.5 η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας αναμένεται να ξεπεράσει τους 1.5 °C αρκετούς μήνες της πρώτης περιόδου και για το σύνολο των μηνών κατά τη δεύτερη περίοδο. Σύμφωνα με το σενάριο RCP8.5 η άνοδος της θερμοκρασίας αέρα αναμένεται να είναι ~2 °C κατά την πρώτη χρονική περίοδο ενώ αναμένεται να κυμανθεί στους ~4 °C για τη δεύτερη περίοδο. Οι τιμές αυτές

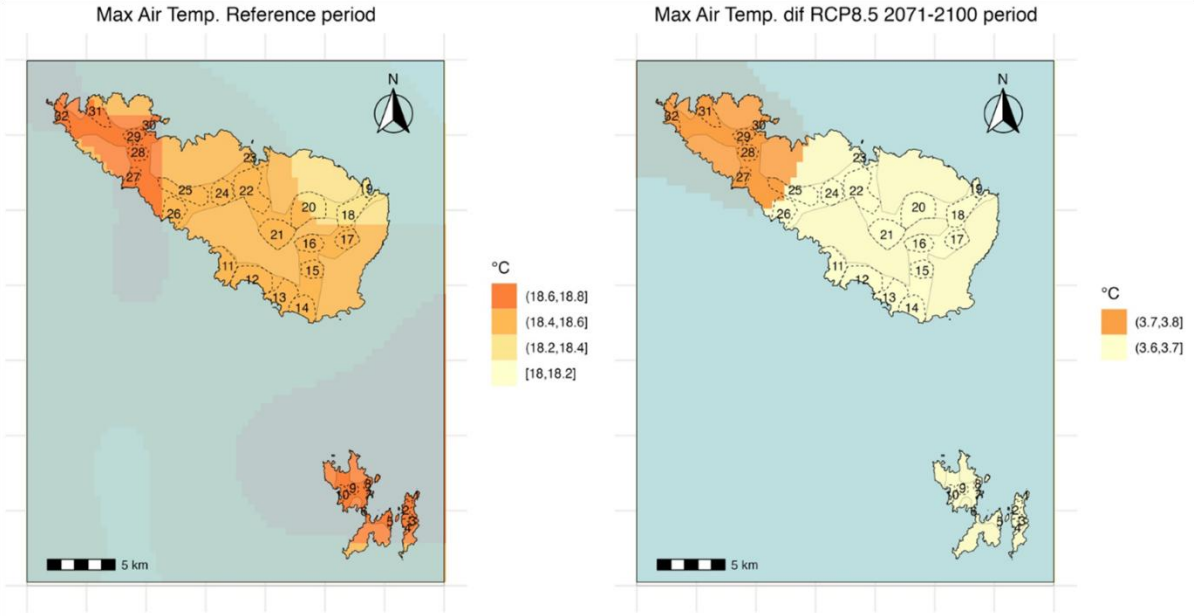
είναι εξαιρετικά υψηλές λαμβάνοντας υπόψη τη σημερινή κατάσταση του τοπίου το έχει χαμηλή βλάστηση με έδαφος μικρού βάθους ριζοστρώματος.



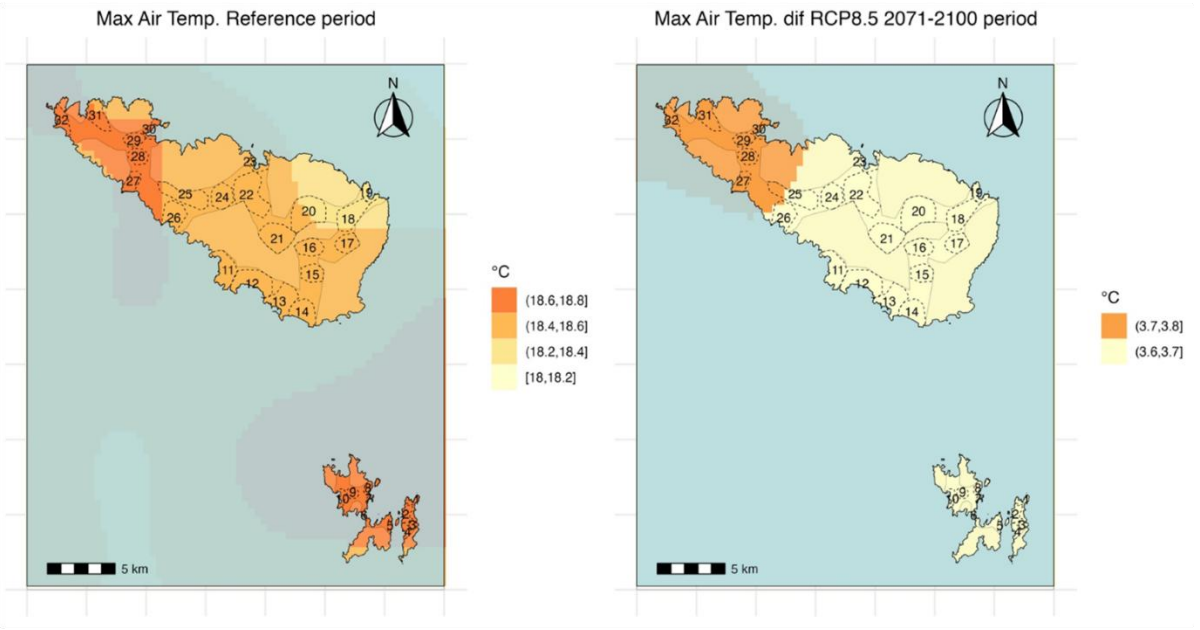

***Εικόνα 124.*** *Οι διαφορές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε °C.*

## *Μέγιστη Θερμοκρασία – T max ($^0$C)*

Η μέγιστη θερμοκρασία αέρα (max air temperature) κατά την περίοδο αναφοράς Ref στην ΠΜ_ΤΔΡ κυμαίνεται στο εύρος μεταξύ της ελάχιστης τιμής των 18.34$^o$C και μέγιστης τιμής των 18.72$^o$C (



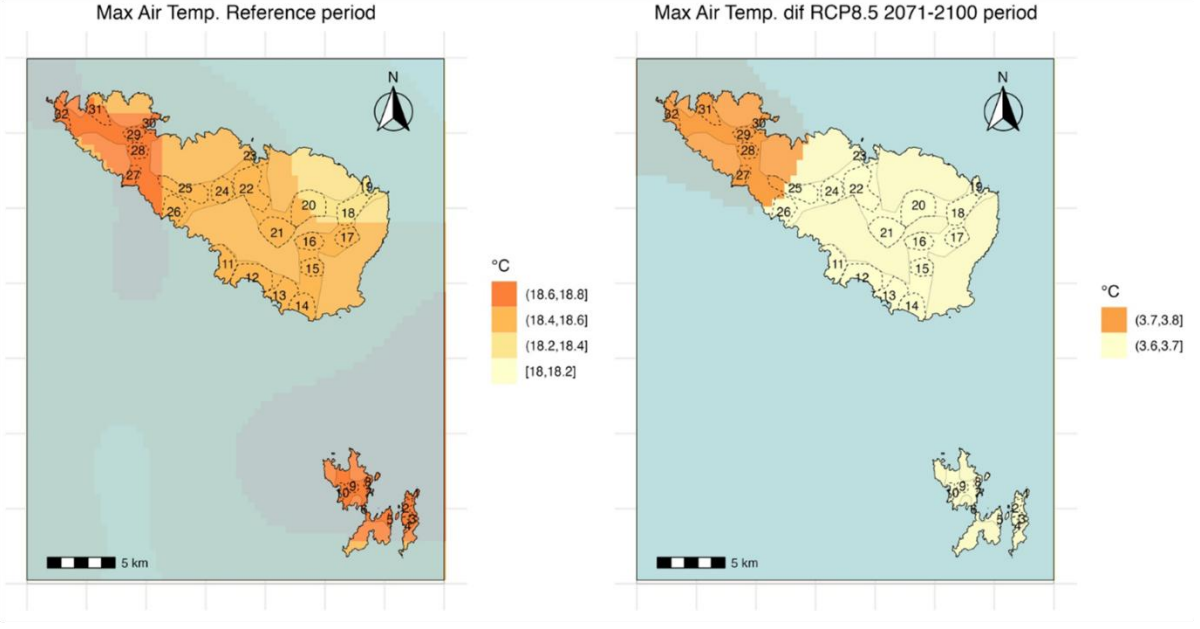

Εικόνα 125, αριστερά). Η διατομή στο ΒΑ τμήμα της Τήνου αναπτύσσει τις υψηλότερες θερμοκρασίες (>18.6 $^o$C κ.μ.ο.) σε αντίθεση με τη διατομή στο ανατολικό τμήμα της (ΠΤ18–ΠΤ20) που παρουσιάζεται ελάχιστα ψυχρότερο (18.3 $^o$C–18.4$^o$C κ.μ.ο.).




***Εικόνα 125.*** *Αριστερά: Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (Max Air Temp., ºC) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης θερμοκρασίας αέρα (Max Air Temp., ºC) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων των μοντέλων, για την 1η περίοδο του RCP4.5, αναμένεται αύξηση της μέγιστης θερμοκρασίας κατά 1.5ºC σε σύγκριση με την Ref, σε όλη την ΠΜ_ΤΔΡ. Η αύξηση αυτή, σε σχέση με την Ref, αναμένεται ελαφρώς μεγαλύτερη στη 2η περίοδο του RCP4.5 (κατά 2.1ºC) σε όλη τη διατομή. Κατά την 1η περίοδο του δυσμενέστερου RCP8.5, αναμένεται αύξηση της ετήσιας μέσης θερμοκρασίας κατά 1.9ºC.

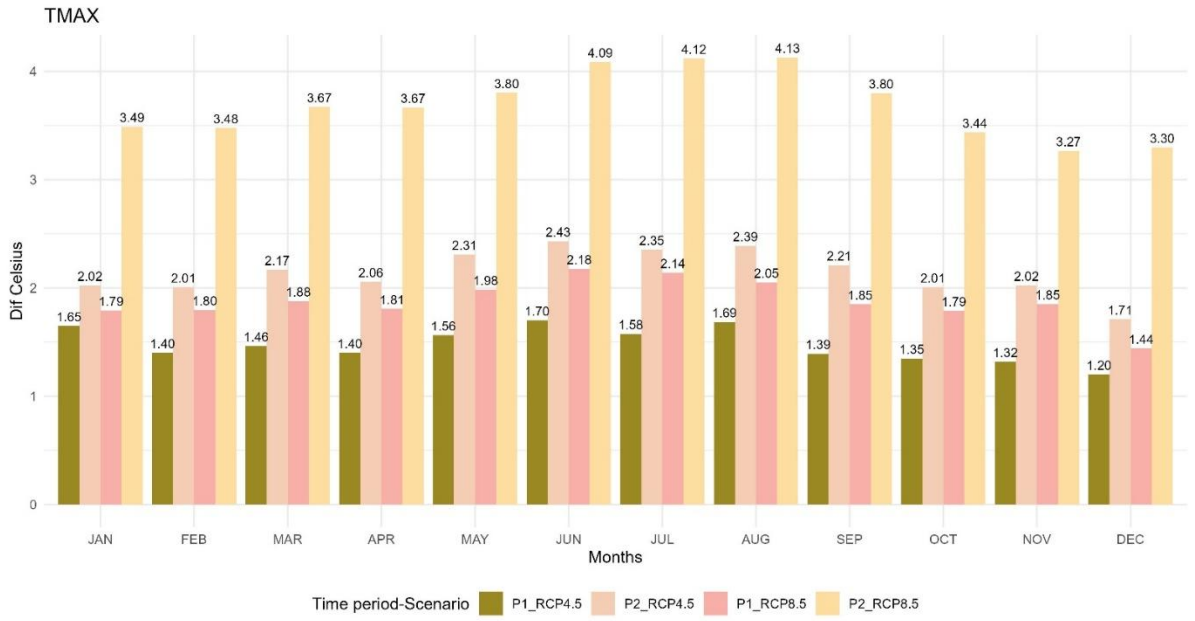
Μεγαλύτερες αυξήσεις της παραμέτρου, σε σχέση με την Ref, αναμένονται πιο μακροπρόθεσμα υπό το ακραίο RCP8.5 (




**Εικόνα** 125, δεξιά). Οι διαφορές αυτές εκτιμώνται μεταξύ των 3.6ºC και 3.7ºC κ.μ.ό. για όλη την έκταση της ΠΜ_ΤΔΡ. Οι παραπάνω διαφοροποιήσεις σε σχέση με την Ref είναι ελάχιστα υψηλότερες στις ΠΤ που βρίσκονται στο ΒΑ τμήμα της Τήνου (> 3.7 ºC), ενώ ακολουθούν οι ΠΤ στο υπόλοιπο τμήμα της νήσου μαζί με τις Ρήνεια και Δήλο (μεταξύ των 3.6 και 3.7ºC).

Η μέση μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία έχει σημασία για τη διαμόρφωση του βιοκλίματος μιας περιοχής αφού οι υψηλές τιμές της οδηγούν σε καταπόνηση τους φυτικούς (και άλλους οργανισμούς) έως και σε μαρασμό. Στο ραβδόγραμμα που ακολουθεί είναι εμφανής η αναμενόμενη άνοδος της μέγιστης θερμοκρασίας εντός της επιλεγμένης διατομής και για τα δυο σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και για τις δυο μελλοντικές περιόδους (**Εικόνα 126**). Ιδιαίτερα κατά τη δεύτερη περίοδο τους σεναρίου RCP8.5 η άνοδος της μέγιστης μηνιαίας ξεπερνά τους 3 $^{o}$C για όλους τους μήνες. Οι χαμηλότερες αυξήσεις αναμένονται κατά την πρώτη περίοδο του σεναρίου RCP4.5 και είναι της τάξης των 1.4 $^{o}$C. Οι μήνες κατά τους οποίους αναμένεται μεγαλύτερη αύξηση είναι οι θερινοί μήνες με τους άλλους μήνες να μην υπολείπονται σημαντικά.

Η σημαντικότερη επιβάρυνση για τους φυτικούς οργανισμούς δεν αναμένεται μόνο από την θερινή άνοδο αλλά και από τη χειμερινή και ανοιξιάτικη γιατί κατά αυτές τις περιόδους γίνεται η διαφοροποίηση και η ανάπτυξη των οφθαλμών και των βλαστών και οι διαδικασίες αυτές δεν ευνοούνται από υψηλές θερμοκρασίες.




***Εικόνα 126.*** *Οι διαφορές μέσης μέγιστης θερμοκρασίας ανά μήνα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε $^{o}$C.*

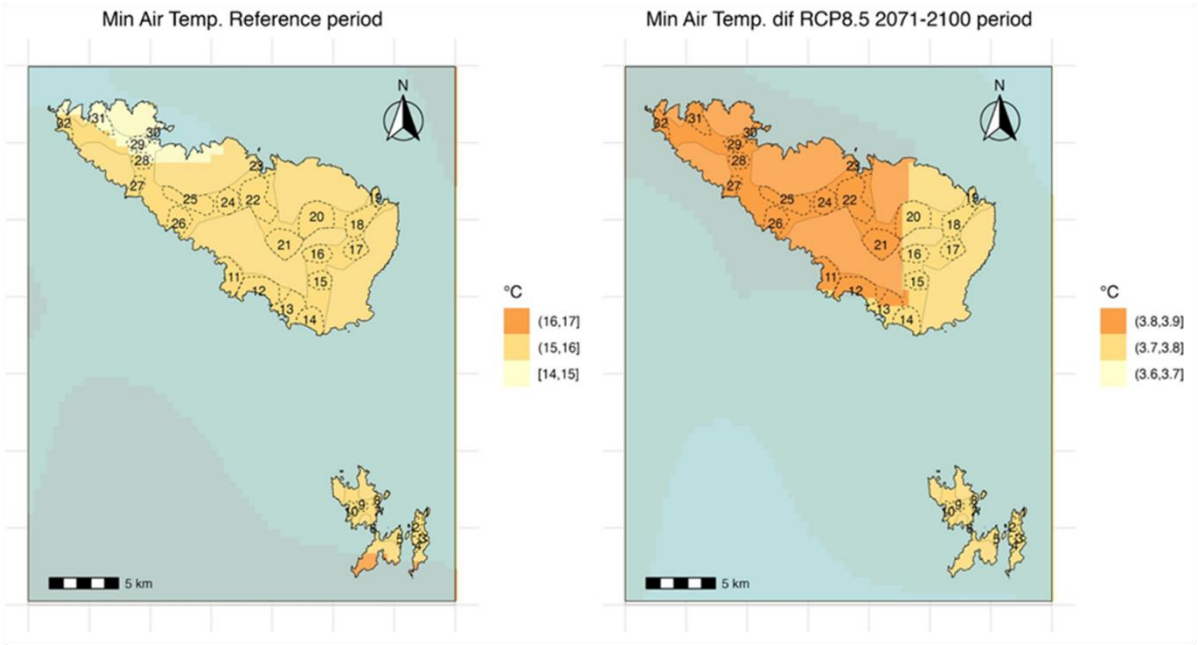
### *Ελάχιστη Θερμοκρασία – T min ($^{o}$C)*

Η ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (min air temperature) κατά την περίοδο αναφοράς Ref κυμαίνεται, στην ΠΜ_ΤΔΡ, μεταξύ των 14.85$^{o}$C και 15.97$^{o}$C (ελάχιστη και μέγιστη τιμή, αντίστοιχα).

Όλες σχεδόν οι διερευνώμενες περιοχές ενδιαφέροντος εμπίπτουν στο εύρος 15.0$^{o}$C–16.0$^{o}$C, πλην των ΠΤ29–ΠΤ31 για τις οποίες καταγράφεται Tmin μεταξύ των 14.0$^{o}$C και 15.0$^{o}$C (**Εικόνα 127**, αριστερά). Από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων των μοντέλων, για την 1η περίοδο του RCP4.5, αναμένεται αύξηση της ελάχιστης θερμοκρασίας κατά 1.5$^{o}$C σε σύγκριση με την Ref, σε όλη την ΠΜ_ΤΔΡ.

Η διαφοροποίηση, σε σχέση με την Ref, αναμένεται ελαφρώς μεγαλύτερη στη 2η περίοδο του RCP4.5 και προβλέπεται αυξημένη κατά 2.2$^{o}$C σε όλη τη διατομή της περιοχής μελέτης. Κατά την 1η περίοδο του δυσμενέστερου RCP8.5, αναμένεται αύξηση της παραμέτρου κατά 1.9 με 2.0$^{o}$C, σε σύγκριση με την Ref.

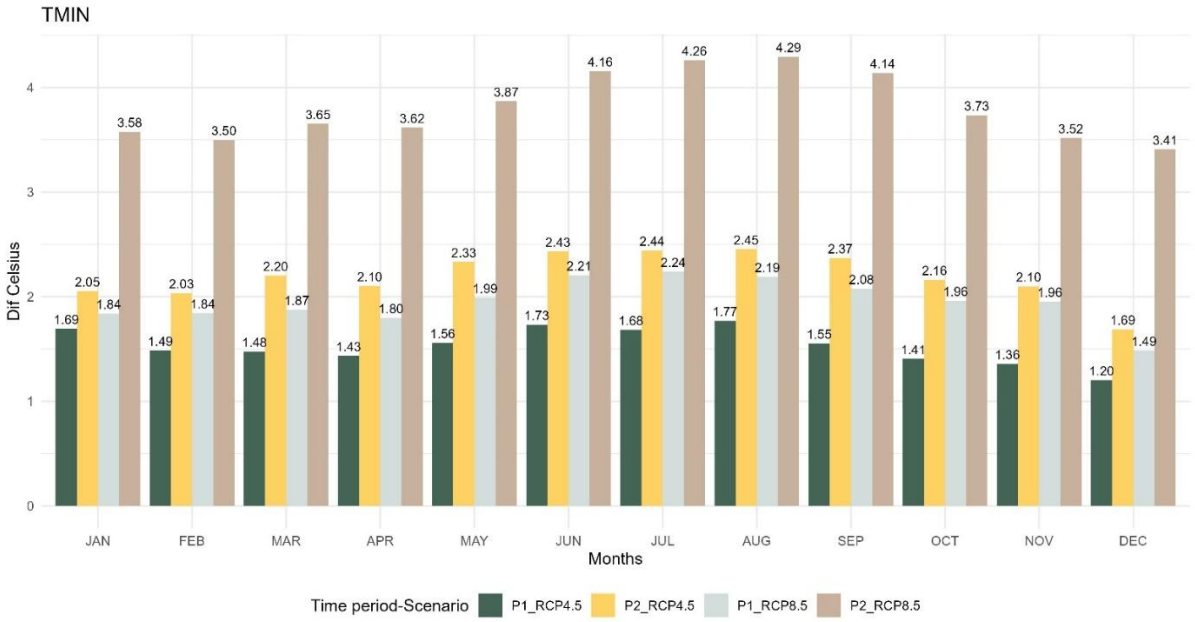
Μεγαλύτερη διαφοροποίηση από την Ref αναμένεται στη 2η περίοδο του ακραίου RCP8.5 (**Εικόνα 127,** δεξιά). Η αύξηση στην περίπτωση αυτή υπερβαίνει τους 3.7 $^{o}$C σε όλη τη διατομή. Η αύξηση της παραμέτρου αναμένεται ελάχιστα υψηλότερη στις ΠΤ μεγάλου τμήματος της Τήνου και ακολουθούν οι Ρήνεια και Δήλος.




***Εικόνα 127.*** *Αριστερά: Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (Min Air Temp., $^{o}$C) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα (Min Air Temp., $^{o}$C) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Η χαμηλές θερμοκρασίες είναι κρίσιμες για την ανάπτυξη των φυτικών οργανισμών και έχει πλέον διαπιστωθεί πως προκαλείται σημαντική καταπόνηση στη βλάστηση αλλά και βιολογική αποδιοργάνωση όταν οι χαμηλές θερμοκρασίες παραμένουν υψηλές κατά τα κρίσιμα διαστήματα του έτους. Στο ραβδόγραμμα που ακολουθεί είναι εμφανές πως η ελάχιστη θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά από 1.20 $^{o}$C έως και 4.29 $^{o}$C ανάλογα με το σενάριο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την περίοδο. Αναμένεται μεγαλύτερη άνοδος της μέσης μηνιαίας ελάχιστης θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες αλλά και κατά τους υπόλοιπους μήνες του έτους η αναμενόμενη άνοδος είναι σημαντική (**Εικόνα 128**).

Η αύξηση κατά περίπου 4 $^{o}$C για την δεύτερη περίοδο του σεναρίου RCP8.5 είναι πολύ υψηλή αφού συνεπάγεται ακόμα μεγαλύτερες τιμές ελάχιστες θερμοκρασίες σε ημερήσια βάση.




***Εικόνα 128.*** *Οι διαφορές της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ºC.*

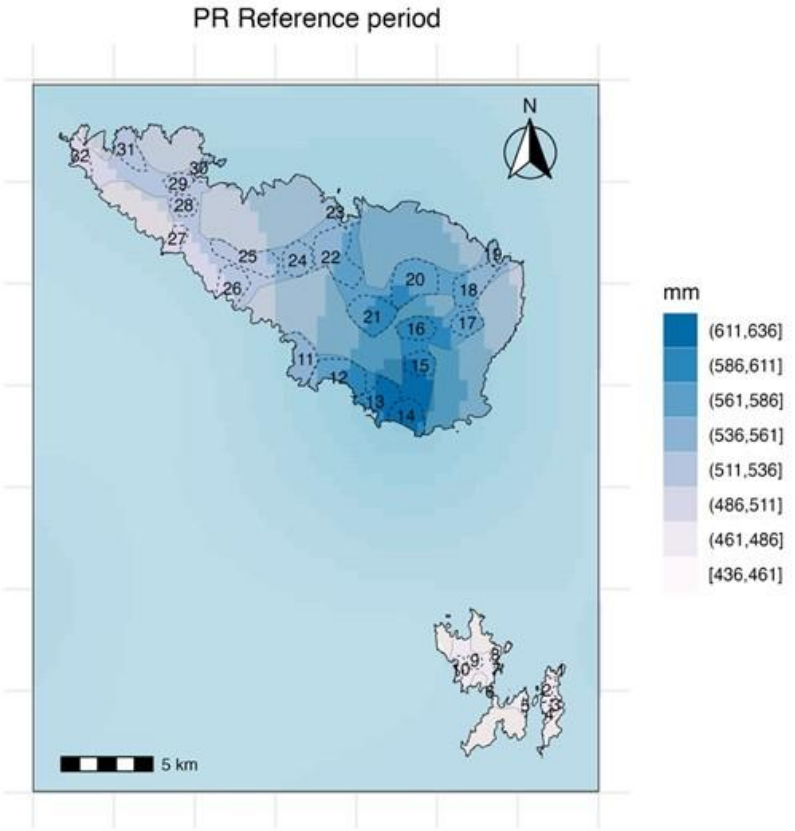
### 3.5.2. ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ / PRECIPITATION (MM)

***Συνολική Ετήσια Βροχόπτωση – PR***

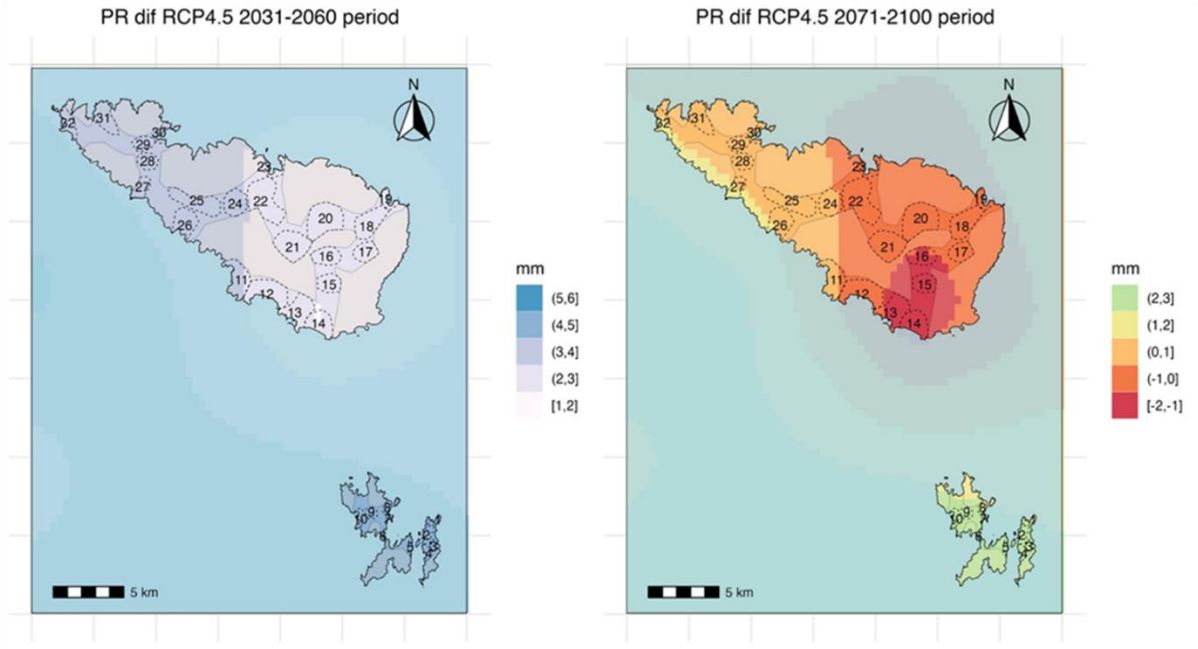
Η συνολική ετήσια βροχόπτωση (PR) κατά την περίοδο αναφοράς Ref κυμαίνεται στο εύρος 436–636mm (**Εικόνα 129**). Τα μεγαλύτερα ετήσια ύψη (620–635mm) καταγράφονται στις ΠΤ13–ΠΤ15 (Ν. Τήνος) και τα χαμηλότερα 463–479mm στις ΠΤ1–ΠΤ10 (νησιά Ρήνεια και Δήλος). Από τις παραπάνω ΠΤ, η μέγιστη τιμή της PR (635mm) και ελάχιστη τιμή (463mm) αντιστοιχούν στις ΠΤ14 και ΠΤ10.

Από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων για την 1η περίοδο (2031–2060) του RCP4.5 προκύπτει μικρή αύξηση της παραμέτρου PR σε σχέση με την Ref σε όλες τις διερευνώμενες περιοχές (**Εικόνα 130**, αριστερά). Η διατομή στο τμήμα ΠΤ1–ΠΤ10, που απαντάται στα νησιά Ρήνεια και Δήλο, αναμένεται να παρουσιάσει τις υψηλότερες αυξήσεις της PR εντός του εύρους των 4–5mm με τη μέγιστη αύξηση (κατά 4.48mm) να αναμένεται στην ΠΤ5 (ΝΑ Ρήνεια). Αντίθετα, οι χαμηλότερες αυξήσεις δεν υπερβαίνουν τα 2mm και προβλέπονται για τις ΠΤ13–ΠΤ14 (νότιο άκρο Τήνου).

Η διαφοροποίηση σε σύγκριση με την Ref παρουσιάζεται αρκετά πιο εμφανής στην περίπτωση του μακροπρόθεσμου εξεταζόμενου διαστήματος του RCP4.5 (**Εικόνα 130**, δεξιά). Έτσι, από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων διαπιστώνονται μικρές μειώσεις (μεταξύ 1 και 2 mm) στο δεξί ήμισυ σχεδόν της Τήνου. Για τις περιοχές ενδιαφέροντος, οι μεγαλύτερες μειώσεις αναμένονται νοτιότερα της Τήνου, στις περιοχές ΠΤ13–ΠΤ16 (μέγιστη -1.65mm στην ΠΤ14). Ωστόσο, προβλέπονται και μικρές αυξήσεις (μικρότερες συγκριτικά με την P1) με τις μεγαλύτερες (άνω των 2mm) να αντιστοιχούν στις ΠΤ1–ΠΤ10 των Ρήνεια και Δήλο (μέγιστη αύξηση +2.29mm στην ΠΤ5).



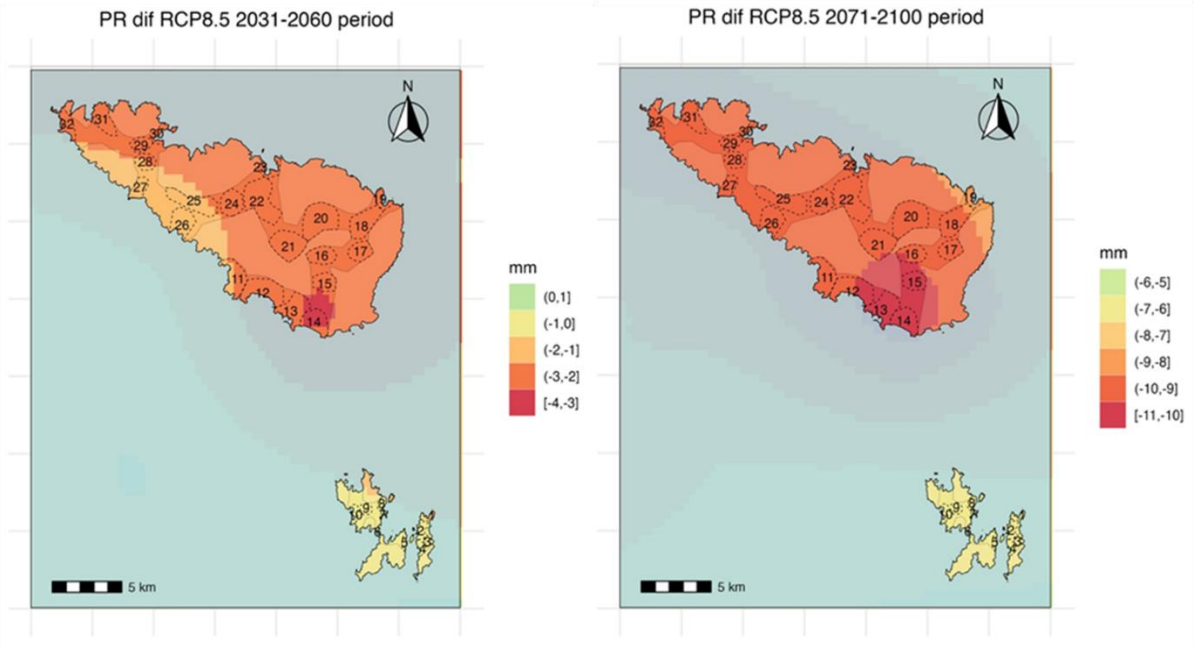

***Εικόνα 129.*** *Συνολική ετήσια βροχόπτωση (PR, mm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*




***Εικόνα 130.*** *Αριστερά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Η τάση μείωσης της συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR) με αναφορά στην Ref είναι εντονότερη κατά την P1 του RCP8.5 (**Εικόνα 131**, αριστερά). Σε όλη την διατομή προκύπτουν μελλοντικές μειώσεις που υπερβαίνουν τα 2mm. Αυτό είναι εμφανές στο μεγαλύτερο τμήμα της στην περιοχή της Τήνου και κορυφώνεται στο νότιο τμήμα αυτής (μέγιστη μείωση έως -3.16 mm στην ΠΤ14).

Οι μικρότερες μειώσεις της PR σε σχέση με την Ref (0 έως -1mm) αναμένονται στη διατομή των τμημάτων Ρήνειας και Δήλου.

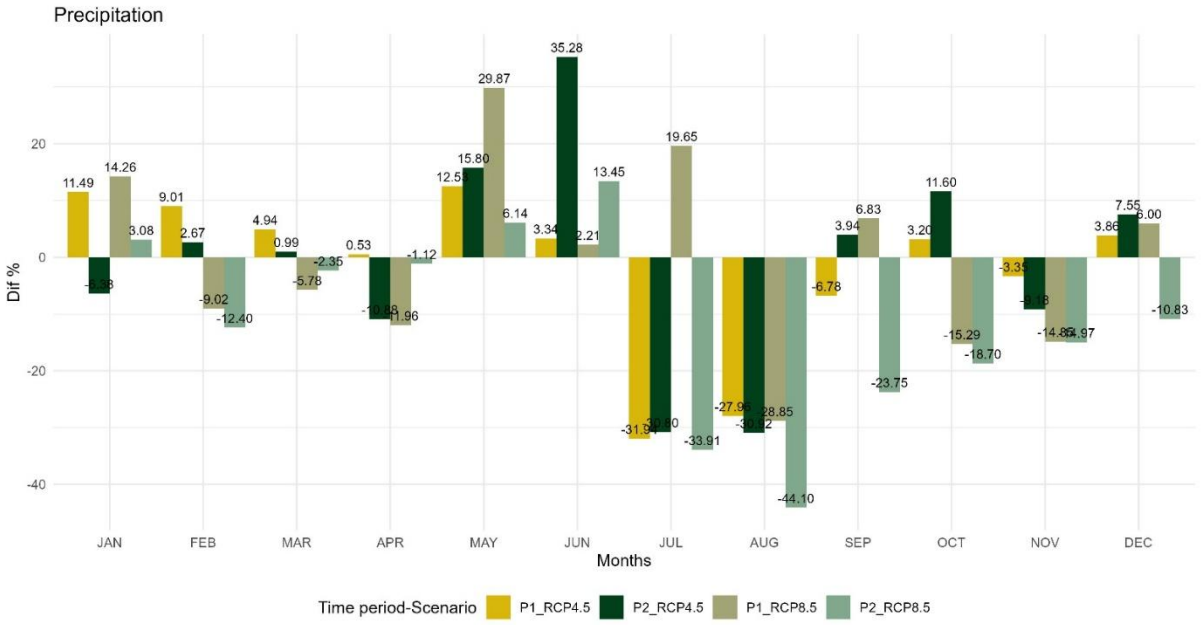



***Εικόνα 131.*** *Αριστερά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Κορύφωση της τάσης μείωσης της συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης (PR) σε σχέση με την Ref διαπιστώνεται κατά την P2 του RCP8.5 (**Error! Reference source not found.** Οι υψηλότερες και χαμηλότερες αναμενόμενες μειώσεις της παραμέτρου οριοθετούνται στις ίδιες σχεδόν ΠΤ με την προηγούμενη περίοδο (P1 RCP8.5). Οι αποκλίσεις των τιμών, ωστόσο, είναι μακροπρόθεσμα μεγαλύτερες, υπερβαίνουν τα 9mm, σε σχέση με την Ref, και μεγιστοποιούνται σε περισσότερες ΠΤ της Τήνου, φτάνοντας στο νοτιότερο τμήμα αυτής έως τα -10.71 mm (ΠΤ14). Οι μικρότερες μειώσεις της PR σε σχέση με την Ref (-7 έως -6mm) αναμένονται στη διατομή των τμημάτων Ρήνειας και Δήλου, με την ΠΤ4 (ΝΑ Ρήνεια) να εκτιμάται ως λιγότερο διαφοροποιημένη (-6.37mm) σε σχέση με την Ref.

### *Μηνιαία βροχόπτωση*

Στο ραβδόγραμμα που ακολουθεί καταγράφονται οι μηνιαίες μεταβολές της βροχόπτωσης ποσοστιαία (%) μεταξύ των σεναρίων και των μελλοντικών περιόδων και της περιόδου αναφοράς. Η διαφαινόμενη τάση είναι η μείωση της ποσότητας της βροχόπτωσης κυρίως κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο σε σημαντικά ποσοστά που μπορεί να ξεπεράσουν το 44% κατά το σενάριο RCP4.5 στη δεύτερη περίοδο. Αν επαληθευθούν οι εκτιμήσεις και δεδομένου πως η περιοχή μελέτης είναι σχετικά άνυδρη, η περαιτέρω μείωση των βροχοπτώσεων μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη πίεση στο φυσικό περιβάλλον. Όμως κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο αναμένεται μια αύξηση της βροχόπτωσης που κατά το σενάριο RCP4.5 και τη δεύτερη περίοδο, η αύξηση μπορεί να ξεπεράσει το 35%. Συνδυαστικά οι αναμενόμενες αυτές μεταβολές δείχνουν μια τάση μεταβολής στο χρονισμό των βροχοπτώσεων η οποία μπορεί να επιφέρει πίεση στα βιολογικά συστήματα της περιοχής (**Εικόνα 132**).




***Εικόνα 132.*** *Οι ποσοστιαίες μεταβολές του ύψους βροχόπτωσης για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ποσοστό %.*

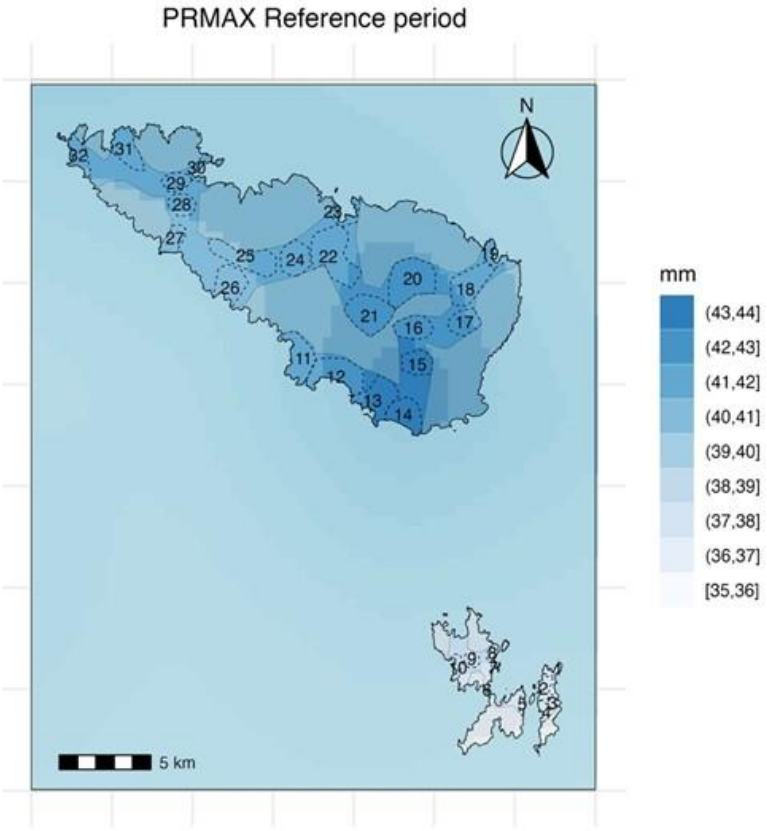
### *Μέγιστη Βροχόπτωση 24ωρου - PR max*

Με βάση τα δεδομένα της **Εικόνα 133** διαπιστώνεται ότι η μέγιστη βροχόπτωση 24ώρου (PRMAX) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref) κυμαίνεται στο εύρος των 37–44 mm ύψους βροχής. Η μέγιστη τιμή της παραμέτρου (43.96 mm) εντοπίζεται στην ΠΤ14 (Ν. Τήνος) και η ελάχιστη αυτής (37.03 mm) στην ΠΤ4 (κεντρική Δήλος).

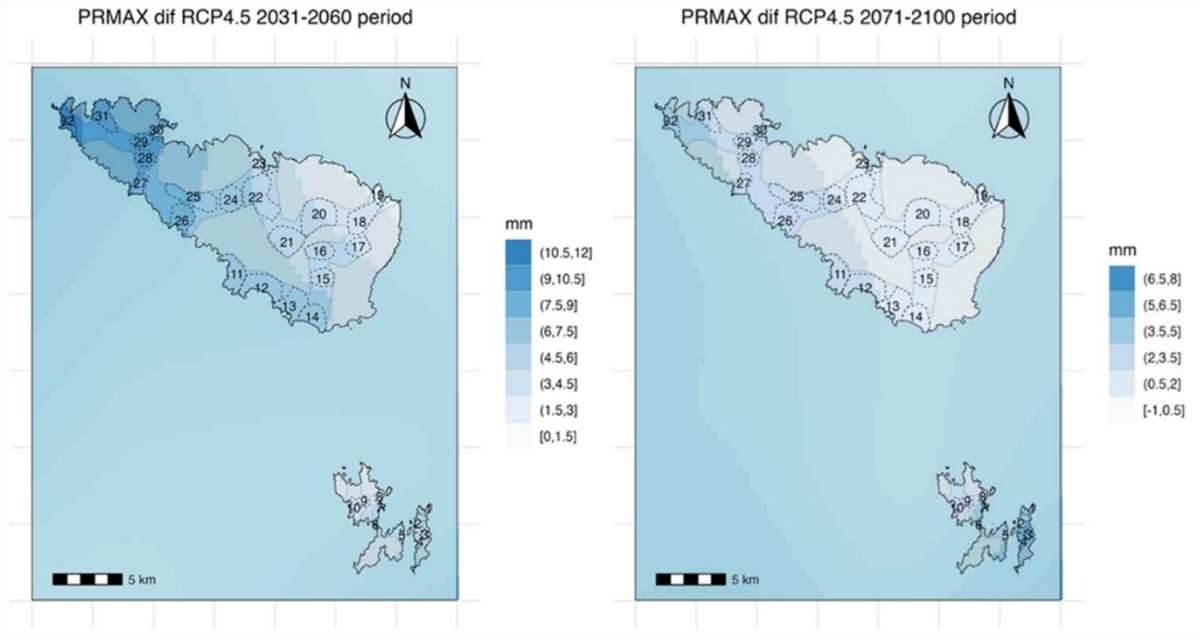
Σε ότι αφορά το RCP4.5, από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων των μοντέλων διαπιστώνεται αύξηση της PRMAX, σε σχέση με την Ref, και στις δυο χρονικές περιόδους P1 και P2 (**Εικόνα 134**). Μεγαλύτερη, ωστόσο διαφοροποίηση ως προς την Ref (+1.5–12mm) λαμβάνει χώρα στην P1, όπου η μέγιστη αύξηση αναμένεται στα 11.1mm για την ΠΤ32 (ΒΔ άκρο Τήνου) και η ελάχιστη αύξηση στα 2.48mm για την ΠΤ19 (ανατολικό άκρο Τήνου).

Γενικά μεγαλύτερες αυξήσεις της PRMAX, σε σχέση με την Ref, προβλέπονται κατά μήκος των ΠΤ27–ΠΤ32 στο ΒΔ τμήμα της Τήνου. Στην P2 του RCP4.5, όπου οι αυξήσεις από τη Ref κυμαίνονται στο εύρος 0.5–6.5mm, η μέγιστη αύξηση των 5.55mm αναμένεται στην ΠΤ4 (Ν. Δήλος) και η ελάχιστη αύξηση των 0.97mm στην ΠΤ20 (Α. Τήνος).

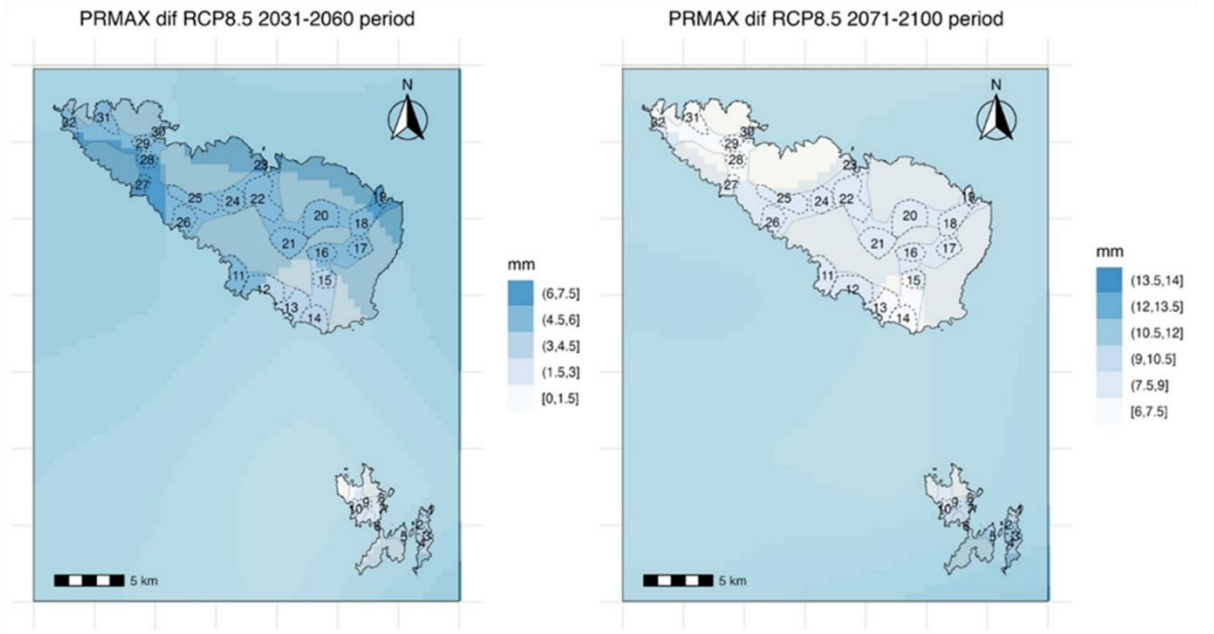
Υπό το δυσμενέστερο σενάριο RCP8.5 και κατά την 1η χρονική περίοδο P1, το εύρος τιμών των μέγιστων αυξήσεων της PRMAX ανέρχεται στα 6.01–6.52mm και χαρακτηρίζει το δυτικό και ανατολικό τμήμα της διατομής στην περιοχή της Τήνου (ΠΤ19 και ΠΤ27–ΠΤ32) με τη μεγαλύτερη διαφορά της παραμέτρου να εντοπίζεται στην ΠΤ19 (6.52mm), ανατολικά του νησιού. Οι μικρότερες αυξήσεις σε σχέση με την Ref (1.44–2.33mm) χαρακτηρίζουν τις ΠΤ6–ΠΤ10 στη Ρήνεια.




***Εικόνα 133.*** *Μέγιστη βροχόπτωση 24ώρου (PRMAX, mm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*




***Εικόνα 134.*** *Αριστερά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*




***Εικόνα 135.*** *Αριστερά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMAX, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

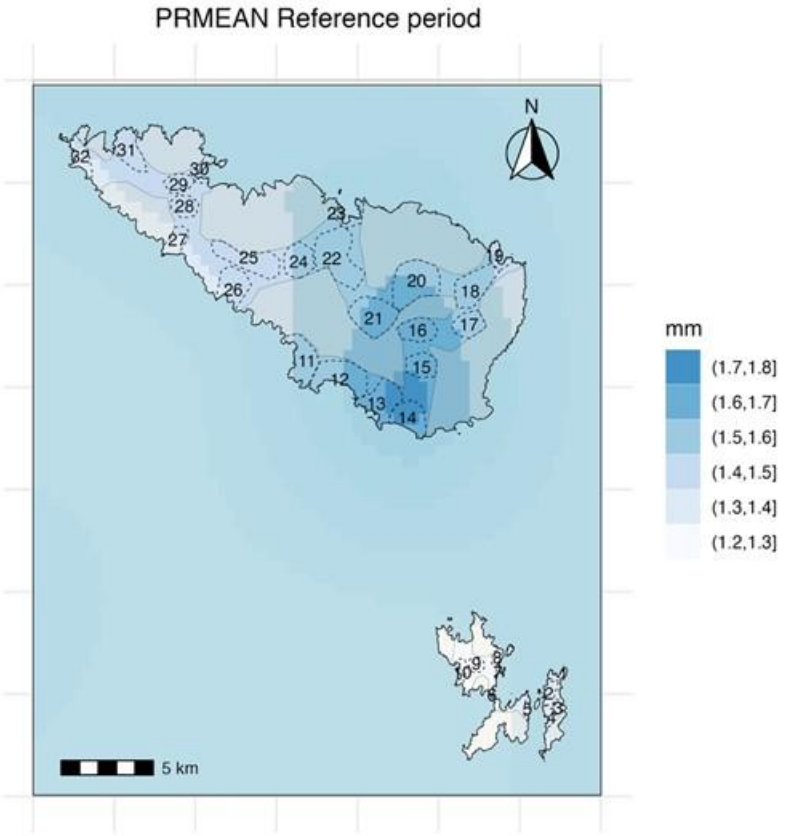
Μακροπρόθεσμα, υπό το ίδιο σενάριο, προβλέπονται υψηλότερες αυξήσεις, ως προς τη Ref, σε σύγκριση και με τις αντίστοιχες της περίπτωσης P2 RCP4.5 (**Εικόνα 135**). Οι αναμενόμενες υψηλότερες αυξήσεις της PRMAX σε σχέση με τη Ref (11.1–11.75mm) εντοπίζονται στις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ2–ΠΤ5, με τη μεγαλύτερη διαφορά ύψους να αντιστοιχεί στην ΠΤ4 (11.75mm). Οι μικρότερες αυξήσεις (6.34–6.95mm) αφορούν τις ΠΤ28–ΠΤ31 στη ΒΔ Τήνο, όπου η ΠΤ30 αναμένεται να παρουσιάσει τη μικρότερη διαφοροποίηση (6.34mm).

### *Μέση Βροχόπτωση 24ωρου - PR mean*

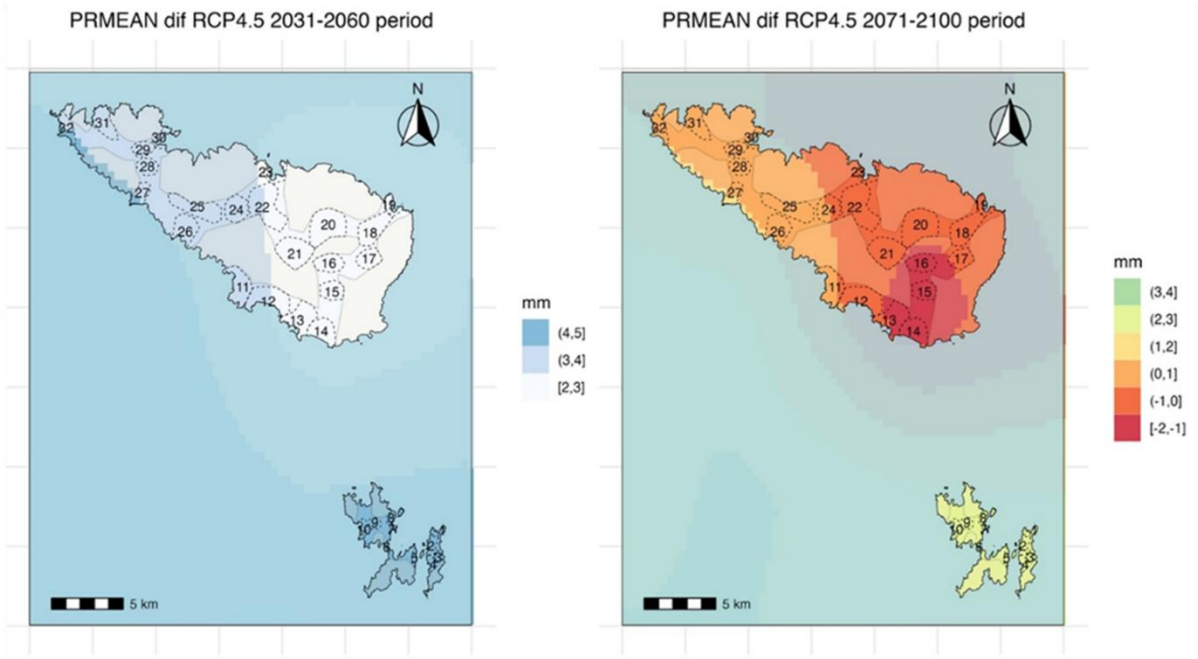
Από την **Εικόνα 136** προκύπτει ότι στην περιοχή μελέτης η μέση βροχόπτωση 24ώρου (PRMEAN) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref) κυμαίνεται στο εύρος των 1.2–1.8mm ύψους βροχής. Το εύρος μεγίστων τιμών της παραμέτρου (>1.7mm) εκτιμάται για τις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ13–ΠΤ15 (Ν. Τήνος) και των ελαχίστων τιμών αυτής (<1.3mm) στις ΠΤ1–ΠΤ10 των νησιών Ρήνεια και Δήλο.

Το καθεστώς των χαμηλών υψών της PRMEAN στη Ρήνεια και τη Δήλο ανατρέπεται κατά την 1η χρονική περίοδο του RCP4.5, όπου οι τιμές της παραμέτρου αναμένονται ως οι περισσότερο αυξημένες σε σχέση με την Ref (**Εικόνα 137**, αριστερά). Έτσι στις ΠΤ1–ΠΤ10, η αναμενόμενη αύξηση υπερβαίνει τα 4mm, ενώ το ίδιο προβλέπεται σε πολύ περιορισμένη έκταση της ΒΔ Τήνου (μέρος των ΠΤ27 και ΠΤ32). Μικρότερες αυξήσεις (2.3–2.8mm) εμφανίζονται για τις ΠΤ12–ΠΤ23 που εντοπίζονται στο δεξί, σχεδόν, ήμισυ της Τήνου.

Μέχρι το έτος 2100 του ιδίου σεναρίου (**Εικόνα 137**, δεξιά) διαπιστώνεται τάση μείωσης της PRMEAN, δεδομένων των σχετικά μικρών εκτιμώμενων μειώσεων της παραμέτρου, με τις υψηλότερες να χαρακτηρίζουν το νότιο τμήμα της Τήνου (περιοχές ΠΤ13–ΠΤ16) και ιδιαίτερα το νοτιότερο άκρο αυτής (ΠΤ14: μείωση κατά 1.6mm σε σχέση με Ref).



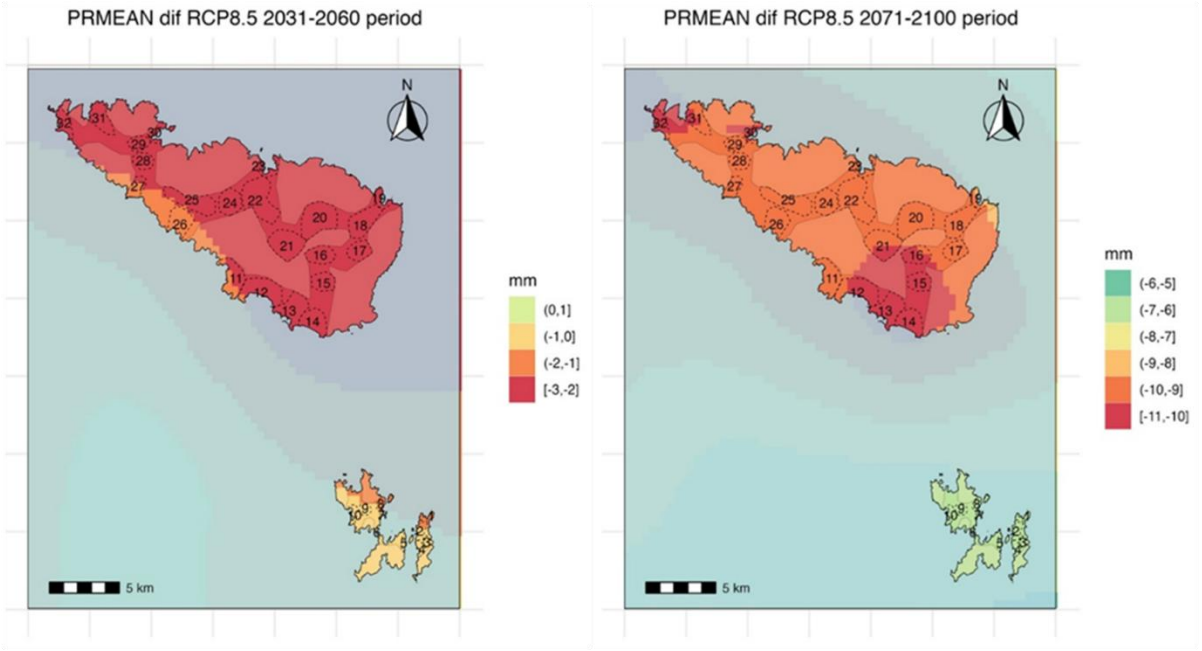

***Εικόνα 136.*** *Μέση βροχόπτωση 24ώρου (PRMEAN, mm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*




***Εικόνα 137.*** *Αριστερά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Σε αντίθεση με την 1η περίοδο του RCP4.5, στην περίπτωση της ίδιας περιόδου υπό το δυσμενέστερο σενάριο RCP8.5, το βιοκλιματικό αποτύπωμα της περιοχής εμφανίζεται αρκετά τροποποιημένο σε σχέση με την Ref (**Εικόνα 138**, αριστερά). Σε όλη την επικράτεια αναμένεται μείωση της PRMEAN με την υψηλότερη κλάση (-3 έως -2mm) να χαρακτηρίζει το μεγαλύτερο

τμήμα των περιοχών ενδιαφέροντος (ΠΤ12–ΠΤ32). Μικρότερες μειώσεις (-1 έως 0mm) προβλέπονται νοτίως της ΠΜ_ΤΔΡ και πιο συγκεκριμένα στις ΠΤ2–ΠΤ10 που εμφανίζονται στις Ρήνεια και Δήλο.




***Εικόνα 138.*** *Αριστερά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 1ης περιόδου (2031-2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέσης βροχόπτωσης 24ώρου (PRMEAN, mm) 2ης περιόδου (2071-2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

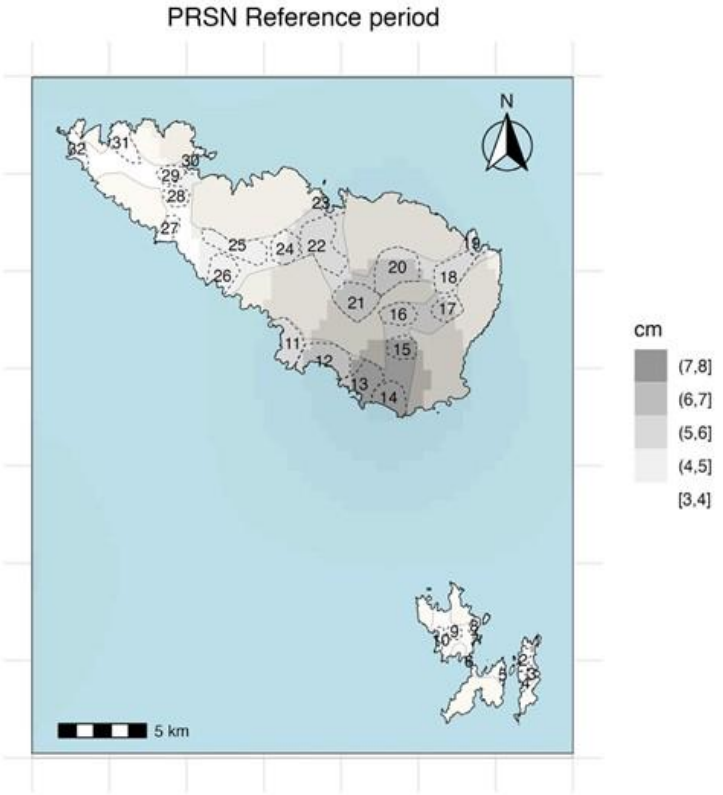
Όπως και στην P1 RCP8.5, έτσι και στην P2 RCP8.5 όλη η εξεταζόμενη περιοχή εμφανίζεται με μειούμενα ύψη της PRMEAN σε σχέση με την Ref (**Εικόνα 138**, δεξιά). Ωστόσο, σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου προβλέπεται η μεταβολή (μείωση των υψών σε σχέση με την Ref) να είναι αρκετά υψηλότερη με τιμές μεταξύ των -6.27 και -10.68mm. Μεγαλύτερες μειώσεις αναμένονται νοτίως της Τήνου με την υψηλότερη στην ΠΤ13 και μικρότερες σε μειώσεις σε όλες τις ΠΤ Ρήνειας και Δήλου με τη χαμηλότερη στην ΠΤ4.

### *Ύψος Χιονιού – PRSN*

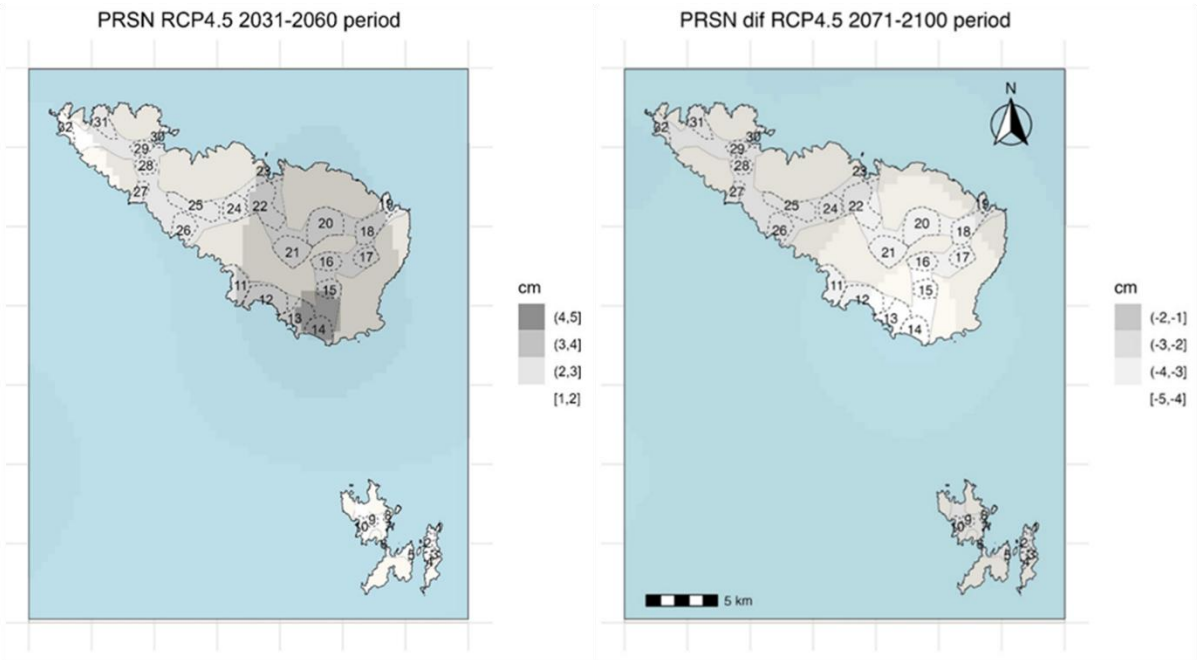
Σύμφωνα με την Εικόνα 139 για την περίοδο Ref, μεγαλύτερα ύψη χιονιού (PRSN) εμφανίζονται στην νότια Τήνο (6–7cm και 7–8cm) συγκριτικά με το ΒΔ τμήμα αυτής και τα νησιά Ρήνεια και Δήλο. Τα μεγαλύτερα ύψη εκτιμώνται για τις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ11–ΠΤ21, όπου μέγιστη τιμή (7.9cm) εμφανίζουν οι Π13 και Π14 (νοτιότερη Τήνος). Αντίθετα τα μικρότερα ύψη καταγράφονται στο ΒΔ τμήμα της Τήνου (ΠΤ27–ΠΕ32) και στις Ρήνεια και τη Δήλο (ΠΤ1–ΠΤ10).

Κατά την 1η περίοδο του σεναρίου RCP4.5 (**Εικόνα 140**, αριστερά) αναμένονται αυξήσεις του ύψους χιονιού σε σχέση με την Ref σε όλη την ΠΜ_ΤΔΡ. Οι μεγαλύτερες διαφορές της PRSN εμφανίζονται σε μεγάλο μέρος της διατομής και συγκεκριμένα στο τμήμα της Τήνου, με τις περιοχές ΠΤ13–ΠΤ23 να χαρακτηρίζονται από διαφορές της PRSN μεγαλύτερες των 3cm (3–4.32cm). Αυξήσεις μικρότερες των 2cm (έως τα 1.76cm) αναμένονται στις περιοχές ΠΤ1–ΠΤ10 των Ρήνεια και Δήλου.

Αντίθετα, κατά τη 2η περίοδο του RCP4.5 αναμένονται μειώσεις του ύψους χιονιού σε σχέση με την Ref σε όλη την ΠΜ_ΤΔΡ (**Εικόνα 140**, δεξιά). Οι μεγαλύτερες μειώσεις της PRSN ξεπερνούν τα 4cm και προσεγγίζουν τα 5cm (μείωση κατά 4.85 cm) στις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ12–ΠΤ16 νοτίως της Τήνου.



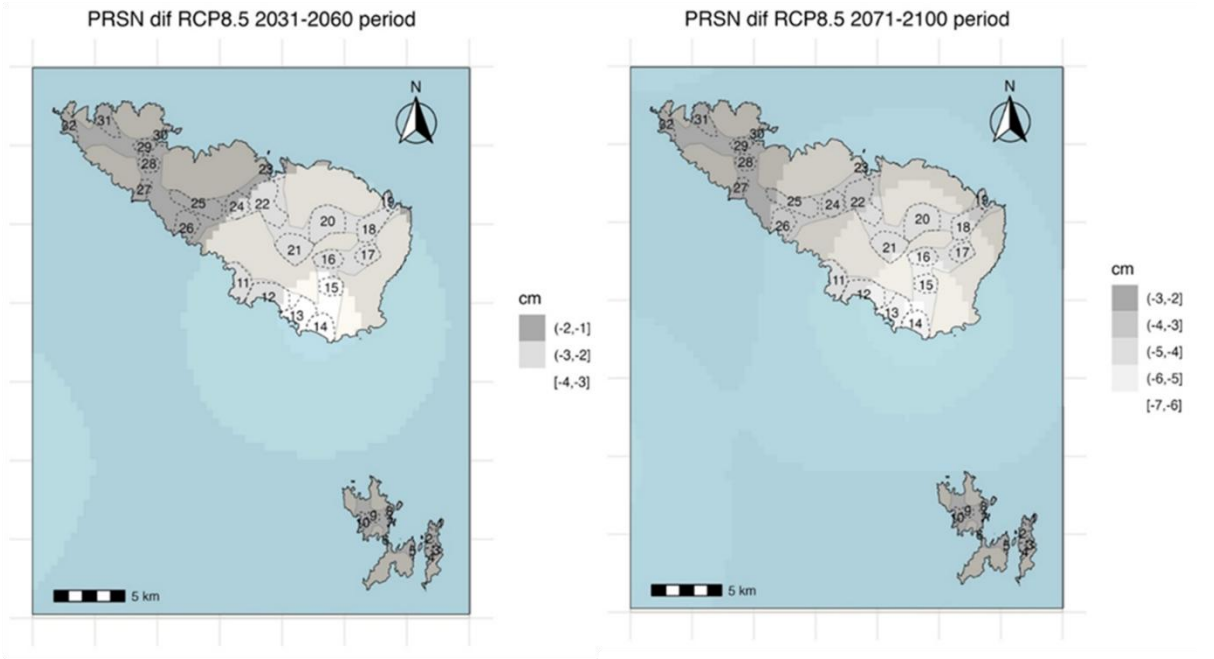

***Εικόνα 139.*** *Ύψος χιονιού (PRSN, cm) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*




***Εικόνα 140.*** *Αριστερά: Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Αντίθετα με την P1 RCP4.5, κατά την αντίστοιχη περίοδο P1 RCP8.5, (όπως και με την P2 RCP4.5) αναμένονται μειώσεις της PRSN σε σχέση με την Ref σε όλη την ΠΜ_ΤΔΡ (**Εικόνα 141**, αριστερά). Κατά την P1 RCP8.5, οι μεγαλύτερες μειώσεις της PRSN ξεπερνούν τα 2cm στις ΠΤ13–ΠΤ23 και μεγιστοποιούνται (-3.5cm) στις περιοχές ΠΤ13–ΠΤ14 στα νότια της Τήνου. Οι αναμενόμενες μειώσεις της PRSN σε σχέση με την Ref κορυφώνονται κατά τη διερευνώμενη περίπτωση P2

RCP8.5, στην ίδια λίγο πιο εκτεταμένη διατομή του τμήματος της Τήνου (**Εικόνα 141**, δεξιά). Οι μεγαλύτερες μειώσεις της παραμέτρου υπερβαίνουν τα 3.5cm (έως τα 3.5cm στην P1 RCP8.5) και προβλέπεται να φτάσουν σχεδόν τα 6cm στις νοτιότερες ΠΤ της νήσου (ΠΤ13 κατά 5.7cm, ΠΤ14 κατά 5.9cm και ΠΤ15 κατά 5.5cm).

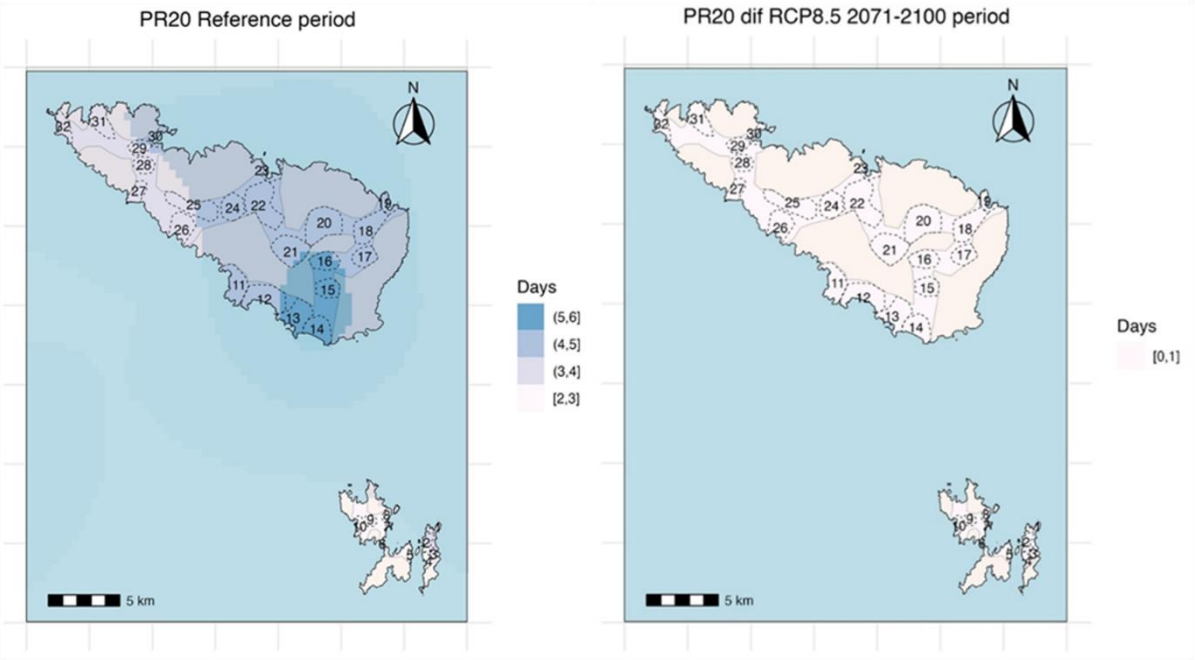



***Εικόνα 141.*** *Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά ύψους χιονιού (PRSN, cm) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

### *Ημέρες Βροχόπτωσης >20 mm - PR 20*

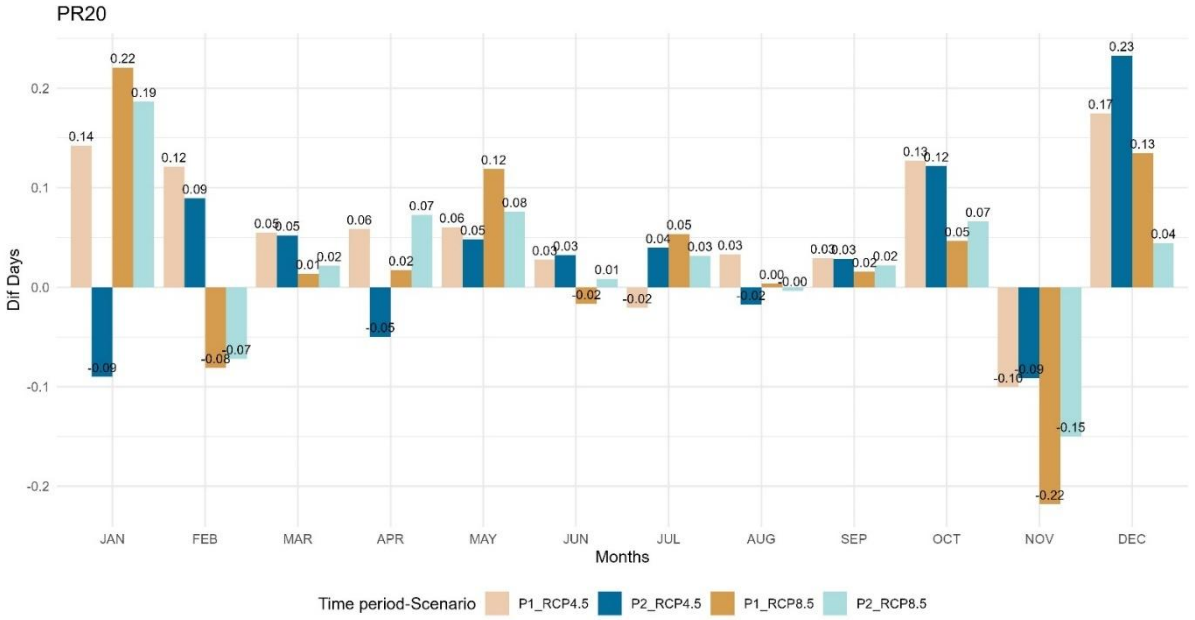
Ο ετήσιος αριθμός των ημερών με βροχόπτωση μεγαλύτερη των 20mm (PR20) στην ΠΜ_ΤΔΡ κατά την περίοδο αναφοράς Ref κυμαίνεται στο εύρος των 2.9 με 5.3 ημερών, κατά μέσο όρο. Περισσότερες ημέρες (≥ 5) καταγράφονται στις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ13–ΠΤ16 της νοτίου Τήνου, ενώ οι λιγότερες στις ΠΤ1–ΠΤ10 στο τμήμα των Ρήνεια και Δήλο (≤ 3), όπως φαίνεται στην **(Εικόνα 142**, δεξιά).

Από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων των μοντέλων προέκυψε αμελητέα αύξηση του αριθμού των ημερών με βροχόπτωση > 20 mm σε όλες τις εξεταζόμενες περιπτώσεις (P1 RCP4.5, P2 RCP4.5, P1 RCP8.5, P2 RCP8.5). Η αύξηση αυτή διαφαίνεται να έχει πτωτική τάση στο ακραίο σενάριο και ιδιαίτερα κατά τη 2η χρονική περίοδο (P2 RCP8.5). Σε όλη την έκταση της διατομής η αύξηση της PR20 σε σχέση με την Ref δεν υπερβαίνει την 1 ημέρα (**Εικόνα 142**, δεξιά).




***Εικόνα 142.*** *Ημέρες βροχόπτωσης μεγαλύτερης των 20mm (PR20, Days) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Διαφορά ημερών βροχόπτωσης μεγαλύτερης των 20mm (PR20, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

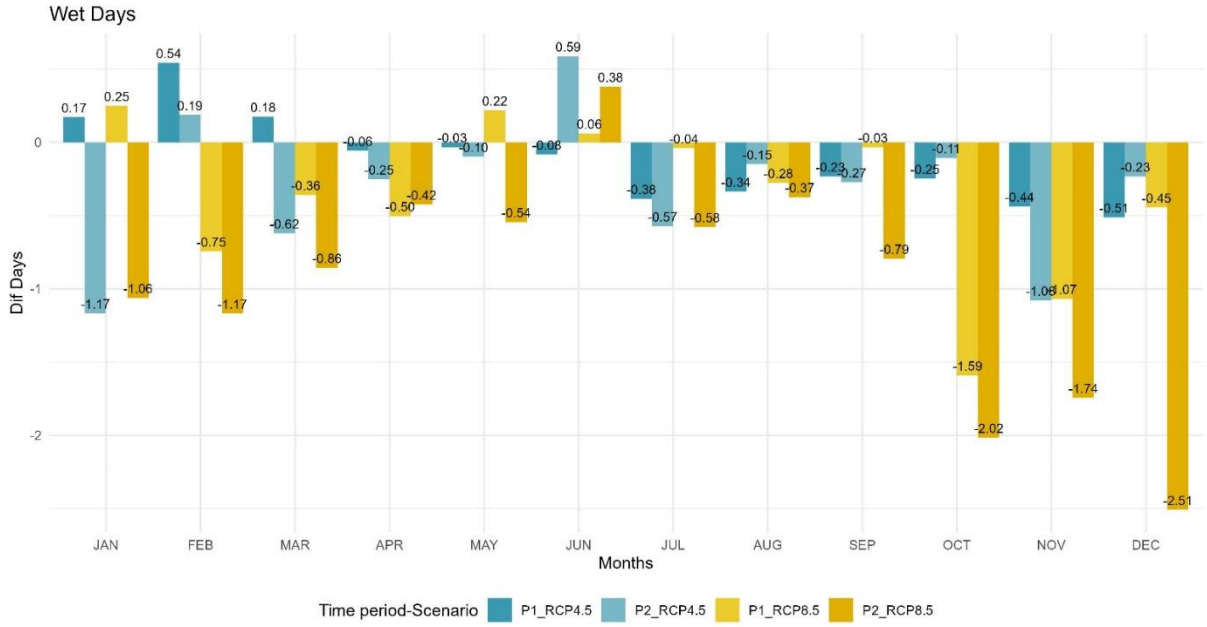
Η αναμενόμενη μεταβολή των ημέρων υψηλής βροχόπτωσης (>20 mm) ανά μήνα δε φαίνεται να παρουσιάζουν σημαντική μεταβολή στην περιοχή μελέτης και σε κάθε περίπτωση η μεταβολή (θετική ή αρνητική) είναι μικρότερη της μια ημέρας (**Εικόνα 143**).




***Εικόνα 143.*** *Οι διαφορές των ημερών υψηλής βροχόπτωσης ανά μήνα για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ημέρες.*

### *Ημέρες Βροχής – Wet Days*

Ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες καταγράφεται βροχόπτωση είναι σημαντική παράμετρος για την εκτίμηση του βιοκλίματος τόσο σε ετήσια όσο και σε μηνιαία βάση. Στο ραβδόγραμμα που ακολουθεί η αναμενόμενες μεταβολές για τους περισσότερους μήνες είναι χαμηλότερες από μια ημέρα που είναι η μονάδα μέτρησης, όμως κατά τους μήνες Οκτώβριο έως και Φεβρουάριο μπορεί να ξεπεράσει η διαφορά την μια ημέρα ανά μήνα. Συγκεκριμένα, κατά το μήνα Δεκέμβριο σύμφωνα με τις εκτιμήσεις για το σενάριο RCP8.5 και τη δεύτερη περίοδο, η μείωση των ημερών βροχής μπορεί να ξεπεράσει τις 2 ημέρες. Για σχετικά άνυδρα περιβάλλοντα όπως αυτό της περιοχής μελέτης, αυτές οι μεταβολές μπορεί να είναι κρίσιμες για το βιοκλίμα και τις επιπτώσεις στη βλάστηση και στο φυσικό περιβάλλον (**Εικόνα 144**).

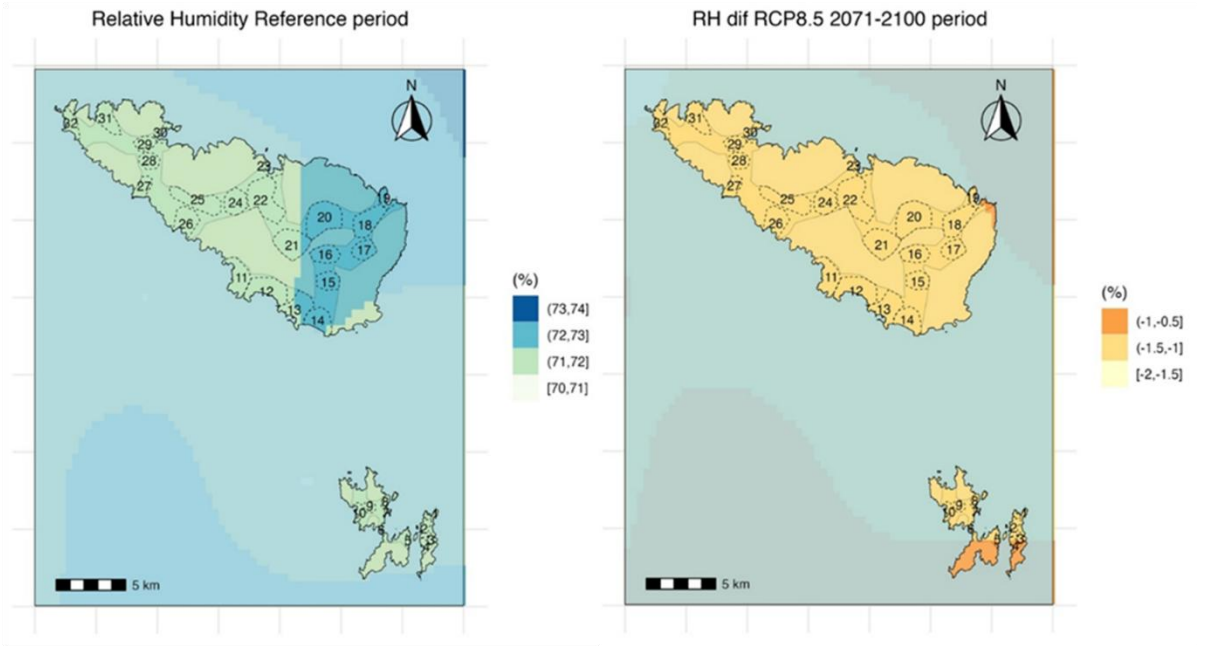



***Εικόνα 144****. Οι διαφορές ημερών βροχής για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ημέρες.*

### *3.5.3.* ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ / RELATIVE HUMIDITY (%)

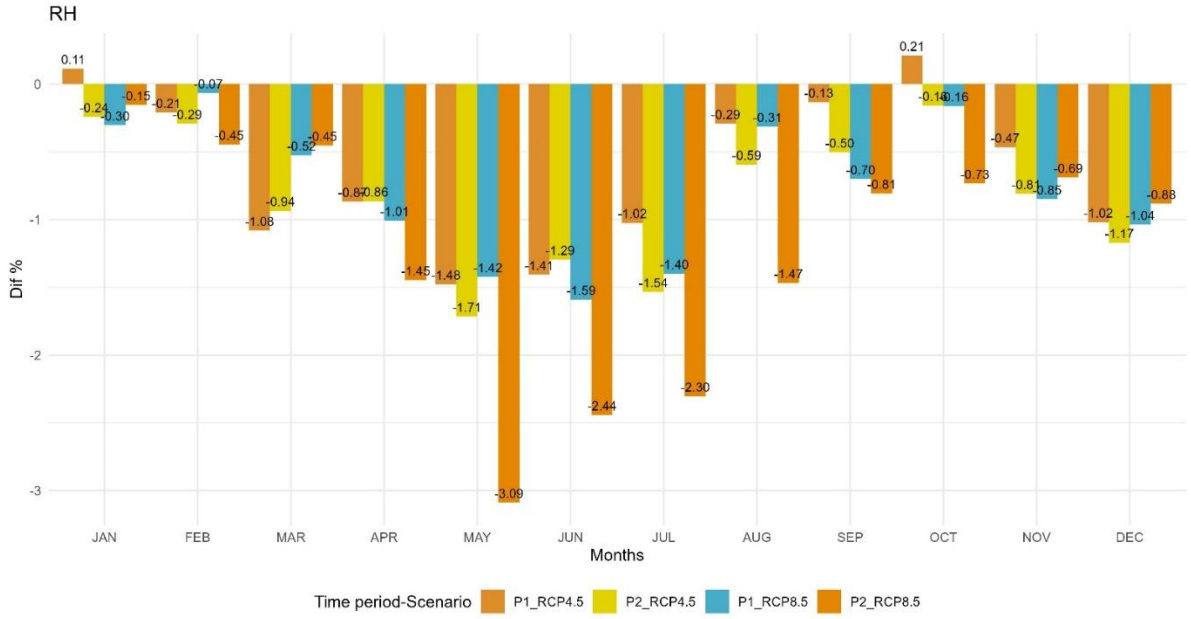
Η Σχετική Υγρασία (Relative Humidity) στην ΠΜ_ΤΔΡ κατά την περίοδο αναφοράς Ref κυμαίνεται στο εύρος μεταξύ των 71% και 72% κατά μέσο όρο (71.4%–71.8%). Τα λίγο υψηλότερα επίπεδα (>72%) απαντώνται στις περιοχές ΠΤ13–ΠΤ21 της διατομής ανατολικά της Τήνου (**Εικόνα 145**, αριστερά).

Από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων των μοντέλων εκτιμάται πολύ μικρή μείωση της σχετικής υγρασίας σε σχέση με την Ref για όλες τις διερευνώμενες περιπτώσεις (P1 RCP4.5, P2 RCP4.5, P1 RCP8.5, P2 RCP8.5) και σε όλο το φάσμα της διατομής. Το εύρος της μείωσης αυτής αναμένεται ελαφρώς υψηλότερο (μείωση κατά 0.9% έως 1.46%) στην περίπτωση του P2 RCP8.5 όπου υπερβαίνει το 1% στο μεγαλύτερο τμήμα της διατομής (**Εικόνα 145**, δεξιά).




***Εικόνα 145.*** *Αριστερά: Σχετική Υγρασία (Relative Humidity, %) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά Σχετικής Υγρασίας (Relative Humidity, %) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Στο ραβδόγραμμα που ακολουθεί, καταγράφονται οι μηνιαίες μεταβολές της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας. Αριθμητικά οι τιμές των αναμενόμενων μεταβολών είναι μικρές και έτσι δεν είναι εύκολο να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Όμως, σχεδόν στο σύνολο των μηνών του έτους φαίνεται πως υπάρχει τάση μείωσης η οποία είναι υψηλότερη κατά τους θερμούς μήνες τους έτους, με υψηλότερη μείωση να αναμένεται κατά τη δεύτερη περίοδο του RCP8.5 του μήνα Μαΐου (**Εικόνα 146**).

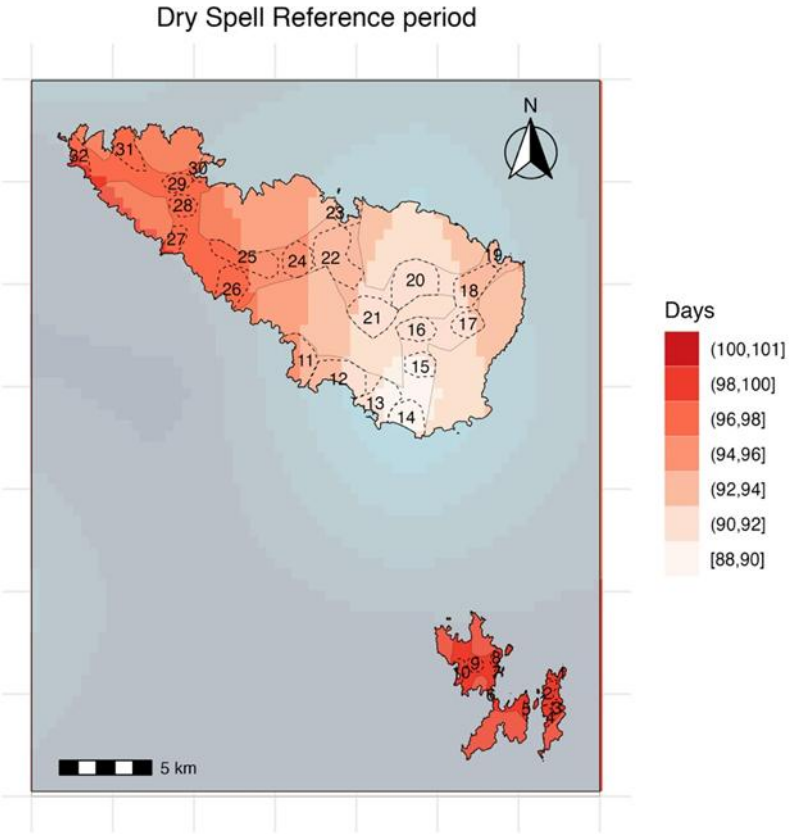



***Εικόνα 146****. Οι ποσοστιαίες μεταβολές της σχετικής υγρασίας για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε ποσοστό %.*

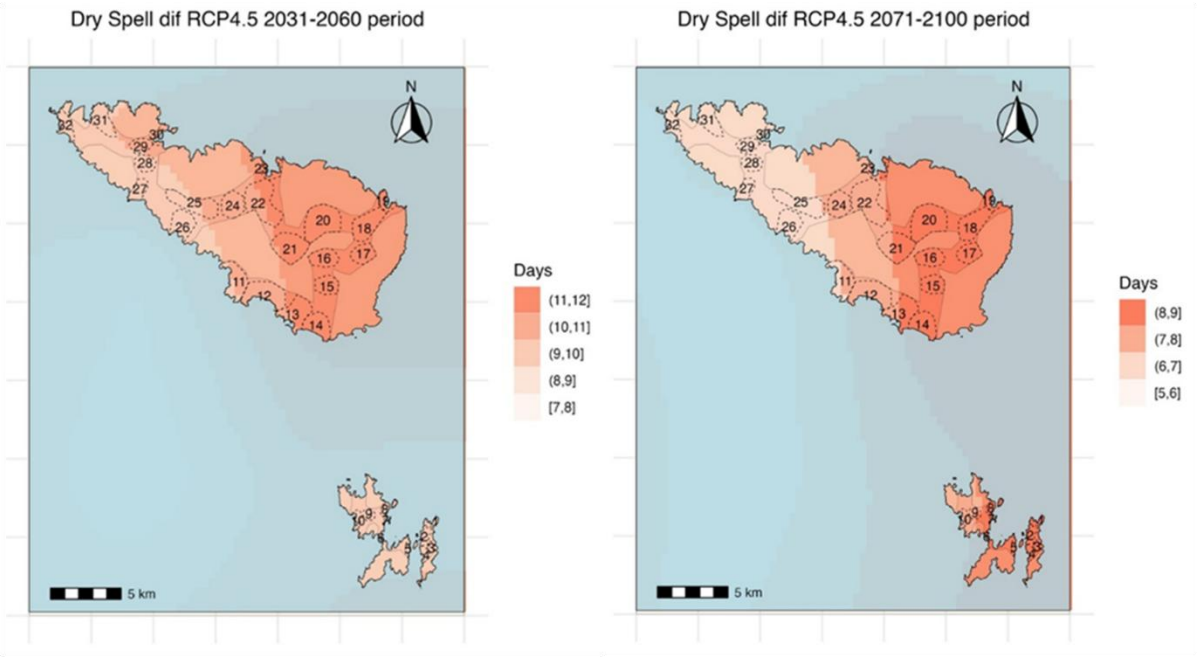
### 3.5.4. ΞΗΡΕΣ ΗΜΕΡΕΣ – DAYS W/ PR<1MM

***Μέγιστη Διάρκεια Ξηρασίας – Dry Spell***

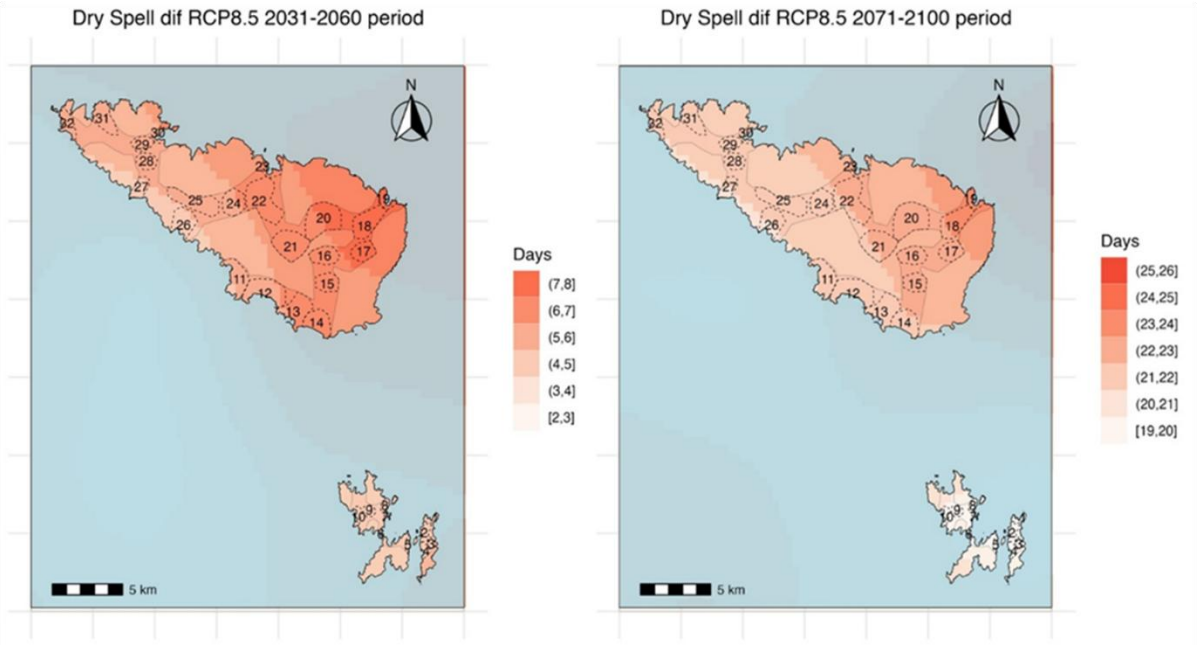
Η μέγιστη διάρκεια διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm στη διατομή κατά την περίοδο αναφοράς Ref κυμαίνεται μεταξύ των 89.4 και 98.9 ημερών. Πιο εκτεταμένη διάρκεια καταγράφεται στη Ρήνεια και στη Δήλο (>98 ημέρες) και συγκριτικά πιο περιορισμένη (<90 ημέρες) νοτίως της Τήνου. Από τη χωρική ανάλυση των δεδομένων των μοντέλων, μεγαλύτερη αύξηση της διάρκειας διαδοχικών ξηρών ημερών, σε σχέση με την Ref, εκτιμάται στη 2η χρονική περίοδο του ακραίου RCP8.5 (**Εικόνα 147**, **Εικόνα** 148,**Εικόνα** 149). Έτσι, στις περιοχές ενδιαφέροντος η αύξηση κυμαίνεται μεταξύ των 19 και 24 ημερών και ιδιαίτερα στις περιοχές ανατολικά της Τήνου, ΠΤ18 (23. 1 Days) και ΠΤ19 (23.7 Days).




***Εικόνα 147.*** *Μέγιστη διάρκεια διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*




***Εικόνα 148.*** *Αριστερά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

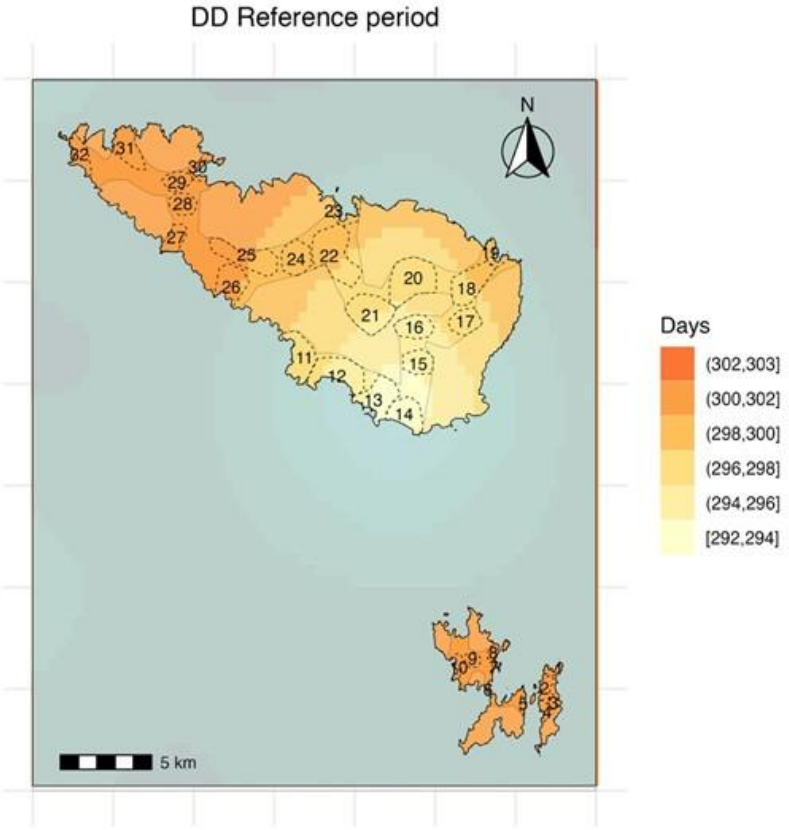



***Εικόνα 149.*** *Αριστερά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά μέγιστης διάρκειας διαδοχικών ημερών ανά έτος με PR<1mm (Dry Spell, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

### *Ημέρες χωρίς Βροχόπτωση – Dry Days*

Κατά την περίοδο αναφοράς Ref (**Εικόνα 150**), ο αριθμός ημερών ανά έτος με PR<1mm (DD) βαίνει σταδιακά αυξανόμενος (με μικρές ωστόσο διαφορές) από τα ανατολικά προς τα δυτικά της Τήνου με τις υψηλότερες τιμές (300–302 Days) να χαρακτηρίζουν τις περιοχές ΠΤ25–ΠΤ32. Στο ίδιο εύρος της παραμέτρου DD εντάσσονται και οι ΠΤ1-ΠΤ10 στις Ρήνεια και Δήλο. Ως λιγότερο

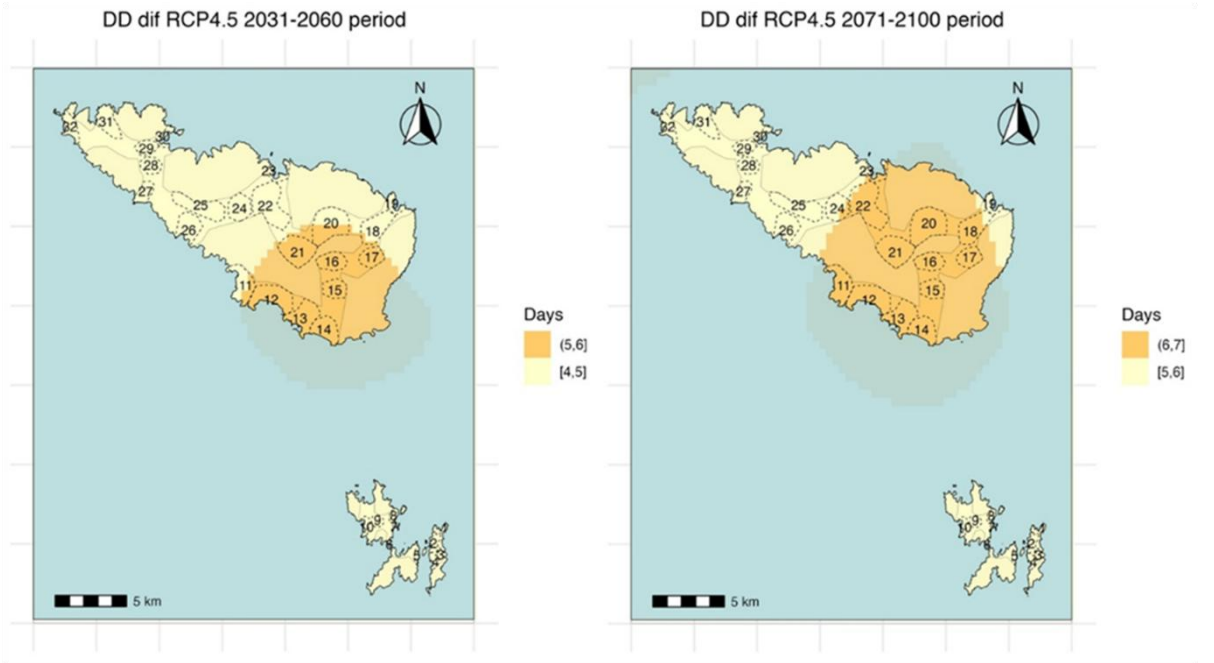
ξηρές εμφανίζονται οι περιοχές νοτίου της Τήνου ΠΤ13 και ΠΤ14 για τις οποίες καταγράφονται 293 ξηρές ημέρες.



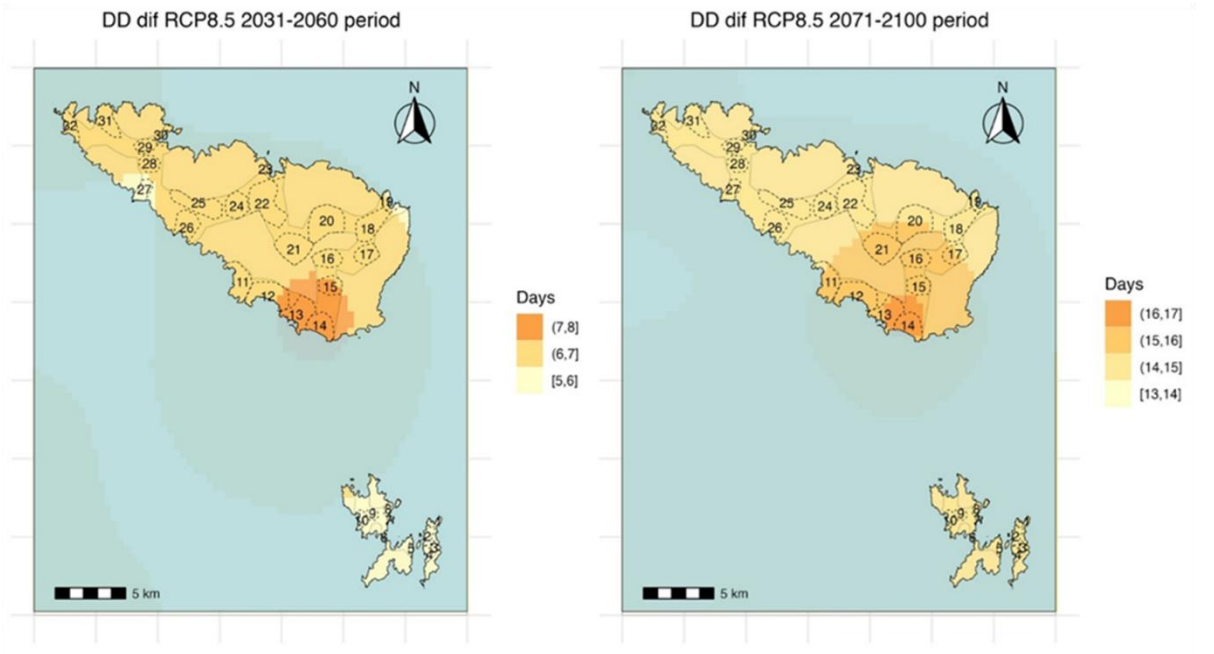

***Εικόνα 150.*** *Αριθμός ξηρών ημερών (DD, Days) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*

Από την χωρική ανάλυση των δεδομένων, μεταξύ της 1ης περιόδου του RCP4.5 και της Ref προκύπτει αύξηση του αριθμού των ξηρών ημερών σε όλη την εξεταζόμενη περιοχή (**Εικόνα 151**). Οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις (5 έως 6 Days) επικεντρώνονται στις ΠΤ11–ΠΤ18 και ΠΤ20–ΠΤ21 με τις ξηρότερες να αποτελούν τις νοτιότερες περιοχές της Τήνου (ΠΤ13 και ΠΤ14 με 5.51 Days). Όλη η υπόλοιπη διατομή αναμένεται λιγότερο διαφοροποιημένη ως προς την Ref (τιμές μεταξύ 4 και 5 Days).

Υπό την επίδραση του ακραίου σεναρίου RCP8.5 (**Εικόνα 152**, αριστερά) για την 1η περίοδο, αναμένεται ακόμη μεγαλύτερη διαφοροποίηση της παραμέτρου DD σε σχέση με την Ref. Για την Ν. Τήνο προστίθεται ακόμη μεγαλύτερο εύρος διαφορών (7–8 Days) που χαρακτηρίζει τις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ12–ΠΤ15, με τις ΠΤ13 και ΠΤ14 να είναι οι περισσότερο διαφοροποιημένες ως προς την Ref (κατά 7.4 Days). Όλη η υπόλοιπη διατομή στο τμήμα της Τήνου αναμένεται λιγότερο διαφοροποιημένη (τιμές των διαφορών της DD και Ref μεταξύ 6 και 7 Days). Πολύ μικρό τμήμα της Τήνου (ΠΤ19 και ΠΤ27) μαζί με τη Ρήνεια και τη Δήλο υπάγονται στο χαμηλότερο εύρος (5 έως 6 Days), με τις ΠΤ1–ΠΤ6 να εμφανίζουν τη μικρότερη διαφορά ως προς την Ref (5.8 Days).




***Εικόνα 151.*** *Αριστερά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP4.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*




***Εικόνα 152.*** *Αριστερά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 1ης περιόδου (2031–2060) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000). Δεξιά: Διαφορά αριθμού ξηρών ημερών (DD, Days) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

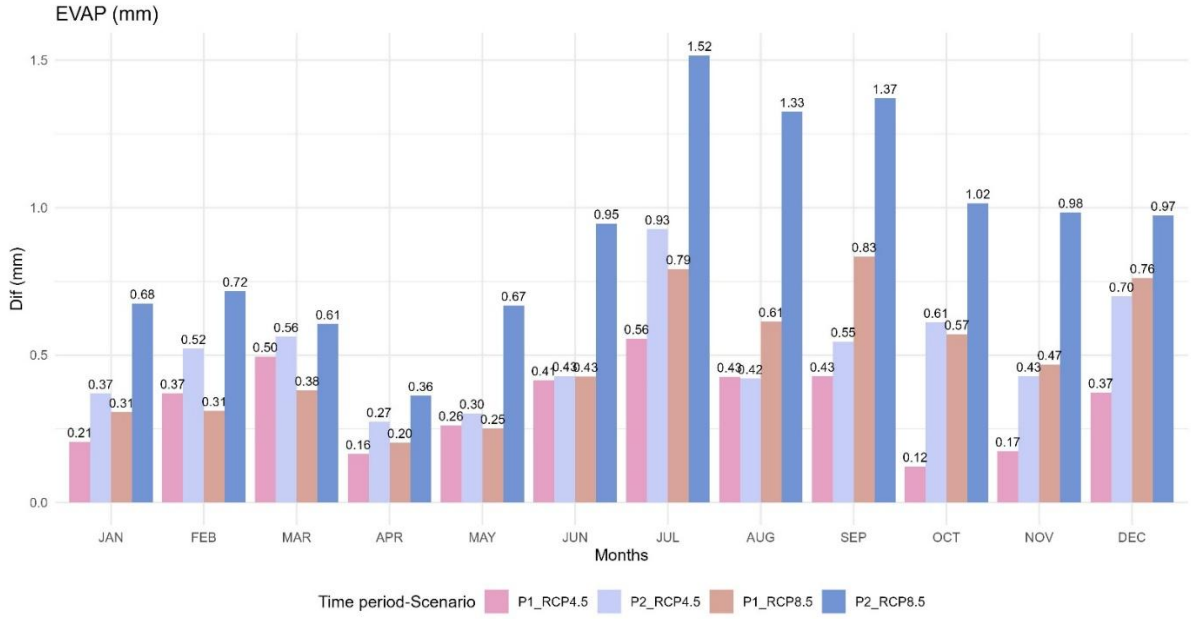
Η τάση προς τις ξηρότερες συνθήκες μεγιστοποιείται στη 2η περίοδο του RCP8.5, όπου παρατηρείται σημαντική αύξηση του αριθμού ξηρών ημερών DD σε σχέση με την Ref (**Εικόνα 152**, δεξιά). Στο νότιο άκρο της Τήνου οι ΠΤ13 και ΠΤ14 προκύπτουν διαφοροποιημένες, ως προς την Ref, κατά υπερδιπλάσιο αριθμό ημερών σε σχέση με την P1 RCP8.5 (από 7.4 σε 16.3 Days). Ακολουθούν οι ΠΤ11–ΠΤ18 και ΠΤ20–ΠΤ21 με 15–16 Days, ενώ οι μικρότερες διαφορές (14–15 Days) ως προς την Ref (πολύ περισσότερες ημέρες, ωστόσο, από τις αντίστοιχες λοιπές διερευνώμενες περιπτώσεις) εκτιμώνται στην υπόλοιπη διατομή που διατρέχει το μεγαλύτερο μέρος της Τήνου και τις Ρήνεια και Δήλο.

### 3.5.5. ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ / PET (MM

Η παράμετρος της εξατμισοδιαπνοής (δυνητικής) είναι από τις πιο κρίσιμες για τους έμβιους οργανισμούς της περιοχής και ειδικότερα για τα φυτά γιατί ποσοτικοποιεί το νερό που δυνητικά θα χαθεί από τη βλάστηση και την εδαφική επιφάνεια. Αυξημένη εξατμισοδιαπνοή σημαίνει αυξημένες ανάγκες σε νερό.

Στην εικόνα που ακολουθεί (**Εικόνα 153)** είναι σαφής η τάση αύξησης της εξατμισοδιαπνοής σε κάθε σενάριο και σε κάθε μελλοντική χρονική περίοδο. Οι αναμενόμενες μεταβολές είναι μικρού μεγέθους για το σενάριο RCP4.5 ενώ μόνο κατά το σενάριο RCP8.5 κατά τη δεύτερη περίοδο αναμένεται αύξηση που να ξεπερνά το 1mm σε σχέση με την περίοδο αναφοράς.

Οι μήνες με την υψηλότερη αναμενόμενη αύξηση της εξατμισοδιαπνοής είναι οι καλοκαιρινοί μήνες και ιδιαίτερα ο Ιούλιος. Όμως φαίνεται η αναμένονται αξιοσημείωτες αυξήσεις και κατά τους φθινοπωρινούς μήνες, έως και τον Δεκέμβριο. Αυτό σημαίνει πως τους κρίσιμους θερμότερους και ξηρότερους μήνες στην περιοχή θα υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για νερό από τη βλάστηση, τη στιγμή που δε θα είναι διαθέσιμο (με φυσικό τρόπο). Αυτό σημαίνει αύξηση του στρες και καταπόνηση.

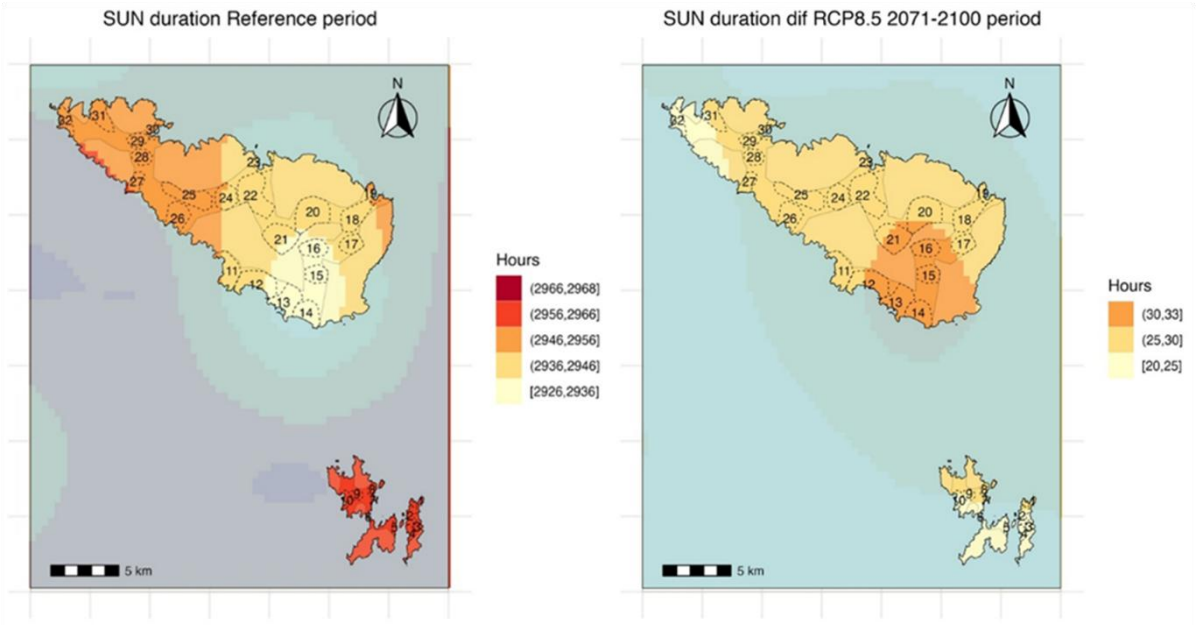



***Εικόνα 153.*** *Οι διαφορές της εξατμισοδιαπνοής (δυνητικής) για τα μελλοντικά σενάρια και περιόδους σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (X-Ref) σε mm.*

### 3.5.6. ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ / SUNSHINE DURATION (HOURS)

Παρατηρώντας τον αριστερό χάρτη της **Εικόνα 154** διαπιστώνεται ότι στην ΠΜ_ΤΔΡ οι τιμές της παραμέτρου των ωρών ηλιοφάνειας (SUND) κυμαίνονται μεταξύ των 2926 και 2966 ωρών. Περισσότερες ώρες (2962–2965) καταγράφονται για τις περιοχές ΠΤ1–ΠΤ10 με τη μεγαλύτερη τιμή (2965 hours) να εκτιμάται στις ΠΤ9 και ΠΤ10, ενώ λίγο λιγότερες ώρες (έως 2930) εμφανίζονται στις ΠΤ13–ΠΤ15 με τη μικρότερη τιμή (2926 hours) να αντιστοιχεί στις ΠΤ13 και ΠΤ14.

Διαφοροποιήσεις της SUND αναμένονται ως προς την Ref κατά την 1η περίοδο του ήπιου σεναρίου RCP4.5 και αφορούν την πολύ μικρού μεγέθους αύξησή της σε όλη την ΠΜ_ΤΔΡ. Οι αυξήσεις αυτές κυμαίνονται μεταξύ των 12 έως 16 ωρών. Λίγο υψηλότερες διαφορές της SUND ως προς την Ref (της τάξεως των 15 με 16 ωρών) αναμένονται στις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ11–ΠΤ17 και ΠΤ20–ΠΤ24 με τη μεγαλύτερη διαφορά (κατά 15.7 ώρες) να εκτιμάται για την ΠΤ14. Οι χαμηλότερες διαφορές αφορούν τις ΠΤ1–ΠΤ10 με έως 12.6 ώρες ηλιοφάνειας περισσότερες από την Ref (μικρότερη τιμή 11.98 στην ΠΤ10).




***Εικόνα 154.*** *Αριστερά: Διάρκεια ηλιοφάνειας (SUN duration, Hours) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000). Δεξιά: Διαφορά διάρκειας ηλιοφάνειας (SUN duration, Hours) 2ης περιόδου (2071–2100) του RCP8.5 με την περίοδο αναφοράς Ref (1970–2000).*

Όπως και στην 1η περίοδο του RCP4.5, έτσι και στην P2 RCP4.5, πολύ μικρές διαφοροποιήσεις της SUND ως προς την Ref αφορούν την αύξησή της σε όλη ΠΜ_ΤΔΡ. Οι αυξήσεις αυτές ωστόσο είναι μικρότερες σε σχέση με τη P1 RCP4.5 και κυμαίνονται μεταξύ των 8 έως 12 ωρών. Παρόμοια τάξη μεγέθους αυξήσεων της SUND ως προς την Ref προβλέπεται μεταξύ των περιπτώσεων P1 RCP8.5 και P1 RCP4.5. Έτσι, κατά την 1η περίοδο του RCP8.5 πολύ μικρές διαφορές κυμαίνονται μεταξύ των 11 έως 15 ωρών.

Αν και τα αποτελέσματα της παραμέτρου αναφέρονται σε ώρες ηλιοφάνειας, σε βάθος χρόνου υπό το δυσμενέστερο σενάριο διαπιστώνονται πάλι ελάχιστες διαφοροποιήσεις σε όλη την ΠΜ_ΤΔΡ που, σε σχέση με την Ref και τις προηγούμενες περιπτώσεις, προβλέπονται, ωστόσο, αρκετά υψηλότερες και υποδεικνύουν μια μικρή τάση αύξησης της SUND. Έτσι, κατά την P2 RCP8.5 οι αυξήσεις στις ΠΤ κυμαίνονται μεταξύ των 24 και 33 ωρών με τις περισσότερες ώρες διαφορά (≥ 30 ωρών κ.μ.ό.) να αναμένονται στις ΠΤ12–ΠΤ16 και ΠΤ21 (**Εικόνα 154,** δεξιά).

### 3.5.7. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ / WIND SPEED (M/SEC)

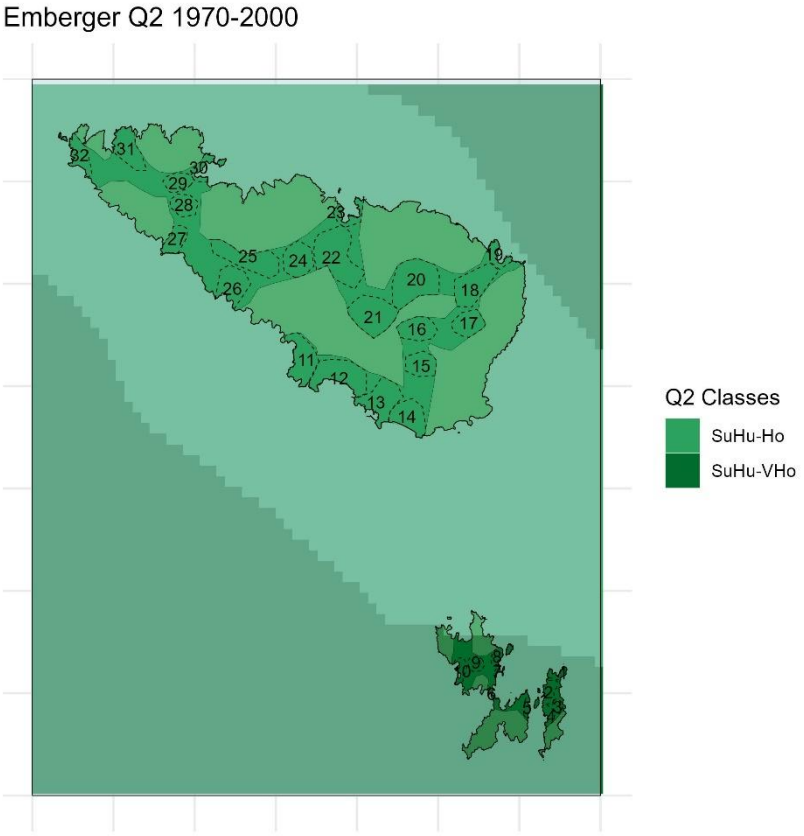
Κατόπιν συλλογικής επισκόπησης των χωρικών αναλύσεων της ταχύτητας ανέμου (WIND) διαπιστώθηκε μικρής βαρύτητας αύξηση της παραμέτρου, σε σχέση με την Ref, σε όλες τις εξεταζόμενες περιπτώσεις (P1 RCP4.5, P2RCP4.5, P1 RCP8.5, P2RCP8.5). Οι διαφορές αυτές αφορούν στα ελάχιστες αυξήσεις των 0.1 και 0.2 Beaufort, σε σχέση με την Ref, με τη 2η να εκτιμάται σε βάθος χρόνου για το δυσμενές RCP8.5, σε όλη την περιοχή μελέτης εκτός από το βόρειο τμήμα.

### 3.5.8. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

***Φυτοκλιματικός δείκτης Emberger (EI ή Q2: Emberger Index)***

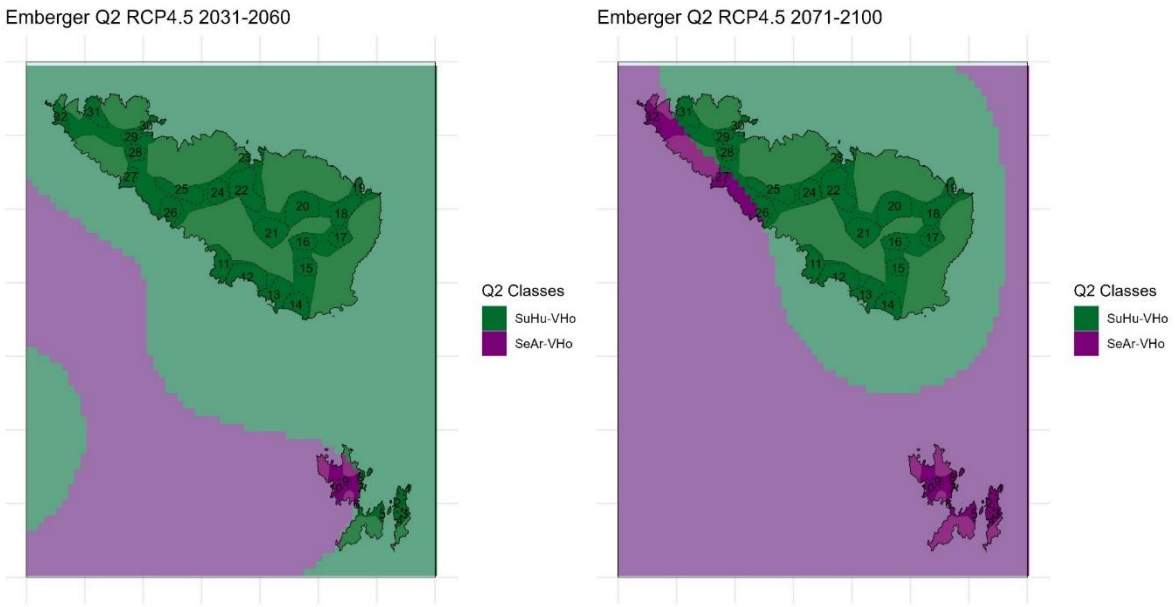
Βάσει του δείκτη Emberger (Q2), η επιφάνεια της περιοχής μελέτης κατά την περίοδο αναφοράς Ref, εμπίπτει σε 2 κατηγορίες φυτοκλίματος: «Υφυγρό – Θερμός χειμώνας» (*Sub humid – Hot winter*) και «Υφυγρό – Πολύ Θερμός χειμώνας» (*Sub humid-Very Hot winter*). Το μεγαλύτερο

τμήμα της ΠΜ_ΤΔΡ καταλαμβάνεται από τις λιγότερο ξηροθερμικές συνθήκες «Υφυγρό – Θερμός χειμώνας» που χαρακτηρίζουν τις περιοχές ΠΤ11–ΠΤ32 κατά μήκος όλης της έκτασης της Τήνου. Οι περισσότερο ξηροθερμικές συνθήκες «Υφυγρό – Πολύ Θερμός χειμώνας» χαρακτηρίζουν το μικρότερο τμήμα των περιοχών ενδιαφέροντος (ΠΤ1–ΠΤ10) στα νησιά Ρήνεια και Δήλο (Εικόνα 155).



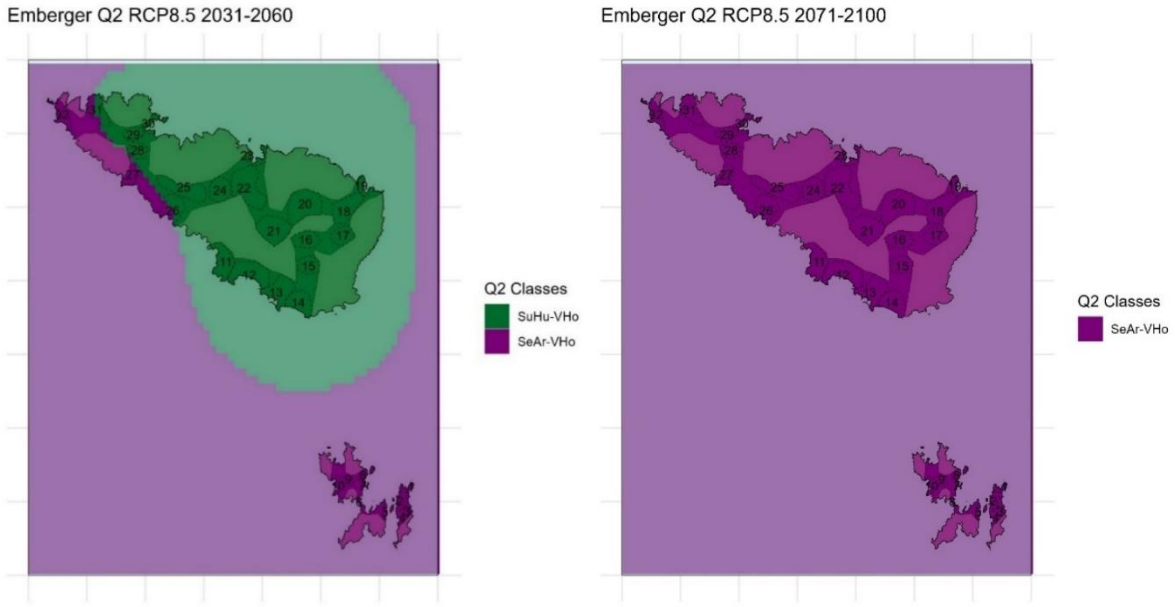

***Εικόνα 155.*** *Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη Emberger (Q2) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*

Ήδη από τη βραχυπρόθεσμη περίοδο του ηπιότερου RCP4.5 διακρίνεται η μετάβαση προς τις ξηρότερες και θερμότερες φυτοκλιματικές συνθήκες (**Εικόνα 156**, αριστερά). Βάσει του δείκτη Emberger, η ΠΜ_ΤΔΡ εμπίπτει στην προγενέστερη κατηγορία φυτοκλίματος «Υφυγρό – Πολύ Θερμός χειμώνας» (*Sub humid-Very Hot winter*) και στην ξηροθερμικότερη, σε σύγκριση με την Ref, «Ημίξηρο – Πολύ Θερμός χειμώνας» (*Semi-Arid; Very Hot winter*). Οι τελευταίες, δυσμενέστερες συνθήκες, αναμένονται στο βόρειο ήμισυ της Ρήνειας, ενώ το καθεστώς «Υφυγρό – Πολύ Θερμός χειμώνας» αναμένεται να επιδράσει στην υπόλοιπη κυρίαρχη έκταση στην Τήνο, στο νότιο ήμισυ της Ρήνειας και στη Δήλο. Το φυτοκλιματικό προφίλ της ΠΜ_ΤΔΡ προβλέπεται ακόμη δυσμενέστερο κατά την P2 RCP4.5 (**Εικόνα 156**, δεξιά). Μέχρι το έτος 2100, το έντονα θερμό και ξηρό περιβάλλον της κατηγορίας «Ημίξηρο – Πολύ Θερμός χειμώνας» δεν περιορίζεται μόνο στη Β. Ρήνεια, αλλά έχει επεκταθεί σε όλη τη Ρήνεια και στη Δήλο, και αναμένεται να επιδράσει επίσης και στην παράκτια ΒΔ ζώνη της Τήνου και συγκεκριμένα στις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ26 (σε τμήμα της), ΠΤ27 και ΠΤ32.




***Εικόνα 156.*** *Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη Emberger (Q2) κατά την 1η περίοδο 2031–2060 (αριστερά) και τη 2η περίοδο 2071–2100 (δεξιά) του RCP4.5.*

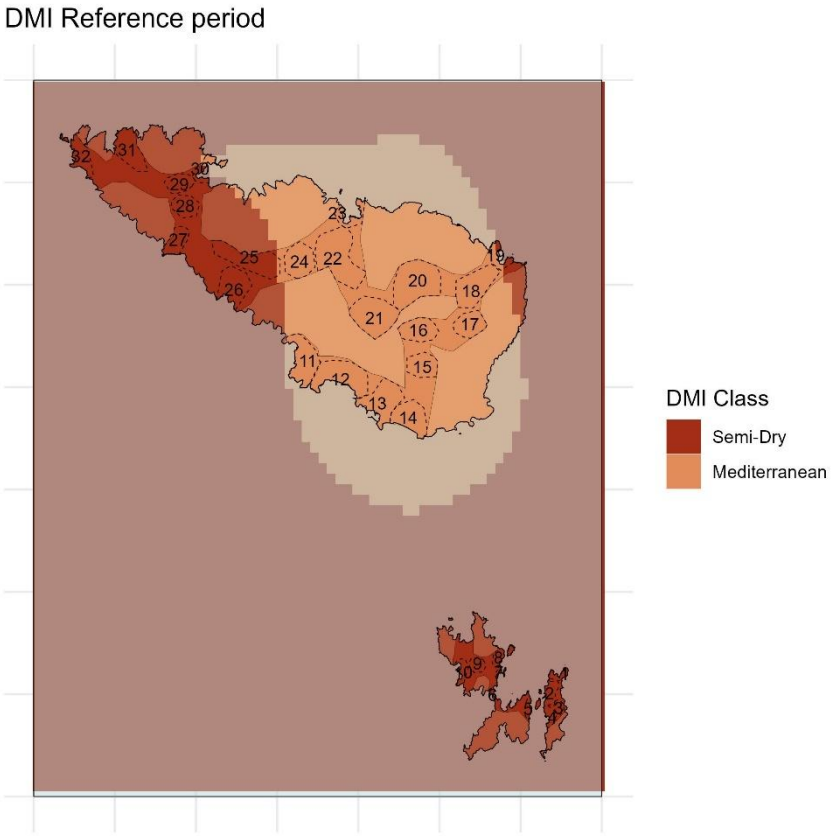
Με αντιπαραβολή των **Εικόνα 156** (δεξιά) και **Εικόνα 157** (αριστερά), διαπιστώνεται παρόμοια χωρική κατανομή στα P2 RCP4.5 και P1 RCP8.5, αντίστοιχα. Η διατομή εμπίπτει στις ίδιες κατηγορίες φυτοκλίματος «Υφυγρό – Πολύ Θερμός χειμώνας» και στην «Ημίξηρο – Πολύ Θερμός χειμώνας», με την τελευταία να παρουσιάζεται ελάχιστα πιο εκτεταμένη προς τα ανατολικά συμπεριλαμβάνοντας πέραν των ΠΤ27, ΠΤ32, μεγαλύτερο τμήμα της ΠΤ26 και μικρό τμήμα της ΠΤ31. Η κυριαρχία των δυσμενέστερων συνθηκών του «Ημίξηρο – Πολύ Θερμός χειμώνας» είναι εμφανής στην περιοχή μελέτης κατά τη μακροπρόθεσμη περίοδο του ακραίου RCP8.5 (**Εικόνα 157,** δεξιά). Όλη η ΠΜ_ΤΔΡ αναμένεται να υποστεί την επίδραση ιδιαίτερα ξηρών και θερμών συνθηκών που θα αποδειχθούν καθοριστικές παράμετροι βιωσιμότητας τόσο του φυσικού τοπίου όσο και της καλλιεργητικής δραστηριότητας.




***Εικόνα 157.*** *Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη Emberger (Q2) κατά την 1η περίοδο 2031–2060 (αριστερά) και κατά την 2η περίοδο 2071–2100 (δεξιά) του RCP8.5.*

### *Βιοκλιματικός δείκτης Martonne (DMI)*

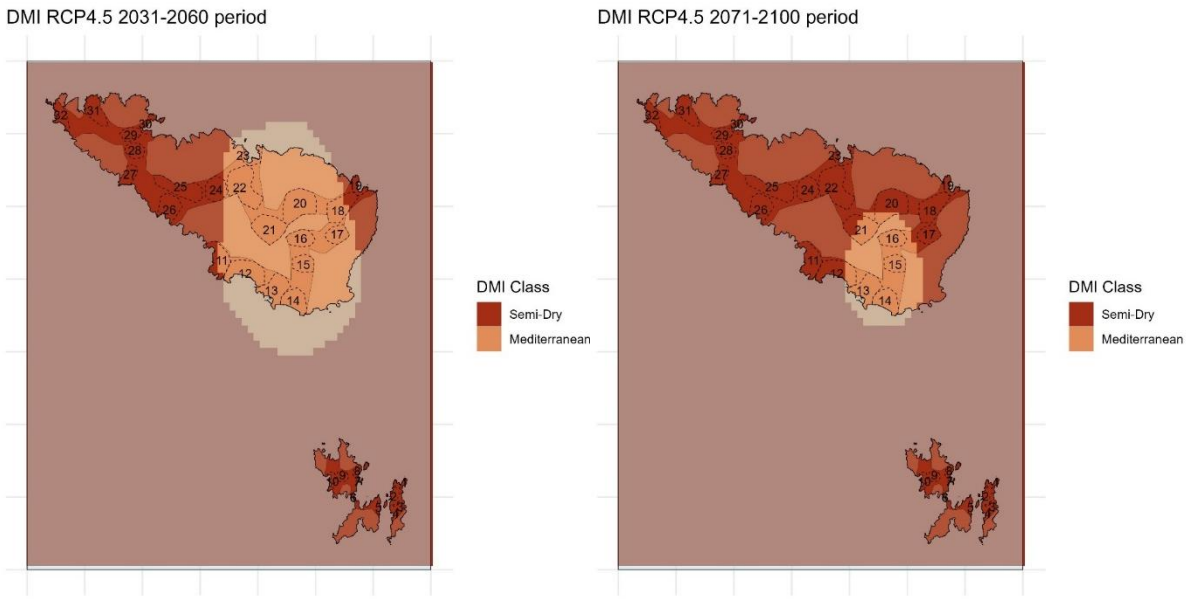
Βάσει του δείκτη de Martonne (DMI) η επιφάνεια της περιοχής μελέτης ΠΜ_ΤΔΡ κατά την περίοδο αναφοράς Ref, εμπίπτει στις 2 κλάσεις «Ημιερημικό» (*Semi-Dry*) και «Μεσογειακό» (*Mediterranean*) (**Εικόνα 158**). Οι περισσότερο ξηροθερμικές συνθήκες χαρακτηρίζουν τις περιοχές ενδιαφέροντος ΠΤ25–ΠΤ32 (Δ. Τήνος) και τις ΠΤ1–ΠΤ10 (Ρήνεια και Δήλος). Συνθήκες Μεσογειακού βιοκλίματος επικρατούν στις ΠΤ11–ΠΤ24, οι οποίες διατρέχει μεγαλύτερο τμήμα διατομής της Τήνου. Τα προαναφερόμενα καθεστώτα υποδεικνύουν αυξημένες υδατικές απαιτήσεις των εν γένει φυτικών διαπλάσεων και την ανάγκη εφαρμογής άρδευσης ή συμπληρωματικής άρδευσης ως προϋποθέσεων για την ευδοκίμηση, ειδικότερα των φυτικών καλλιεργειών υπό καθεστώτα Ημιερημικών ή Μεσογειακών βιοκλιματικών συνθηκών, αντίστοιχα.




***Εικόνα 158.*** *Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη de Martonne (DMI) κατά την περίοδο αναφοράς (Ref: 1970–2000).*

Κατά την P1 του RCP4.5, η ΠΜ_ΤΔΡ αναμένεται να επηρεάζεται από τις ίδιες 2 κλάσεις DMI με την Ref: «Ημιερημικό» και «Μεσογειακό» (**Εικόνα 159,** αριστερά). Ίδιο καθεστώς διαμορφώνεται στις ΠΤ1–ΠΤ10 των νήσων Ρήνεια και Δήλο, όπου επικρατεί το «Ημιερημικό» βιοκλίμα. Στην περίπτωση ωστόσο, της Τήνου διαπιστώνεται μια ελαφρά χωρική μετατόπιση, σε σχέση με την Ref των ημιερημικών συνθηκών προς τα ανατολικά εμπεριέχοντας, έτσι, και τις ΠΤ24, ΠΤ19 και τμήμα της ΠΤ18. Οι Μεσογειακές συνθήκες εμφανίζονται, χωρικά, ως λίγο περισσότερο περιορισμένες καλύπτοντας τις ΠΤ11 (μέρος της)–ΠΤ18 (μέρος της) και ΠΤ18 (μέρος της)–ΠΤ23, στην Α. Τήνο. Παρόλα αυτά οι συνθήκες Μεσογειακού βιοκλίματος αναμένονται κατά μήκος της περισσότερο εκτεταμένης διατομής στο ανατολικό τμήμα του νησιού.

Το υδατικό στρες του φυσικού τοπίου και η ενίσχυση της κάλυψης των υδατικών αναγκών των καλλιεργειών εξακολουθούν να αποτελούν προκλήσεις και στο άμεσο μέλλον υπό το RCP4.5.




***Εικόνα 159.*** *Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη de Martonne (DMI) κατά την 1η περίοδο (2031–2060) του RCP4.5 (αριστερά) και κατά τη 2η περίοδο 2071-2100 (δεξιά).*

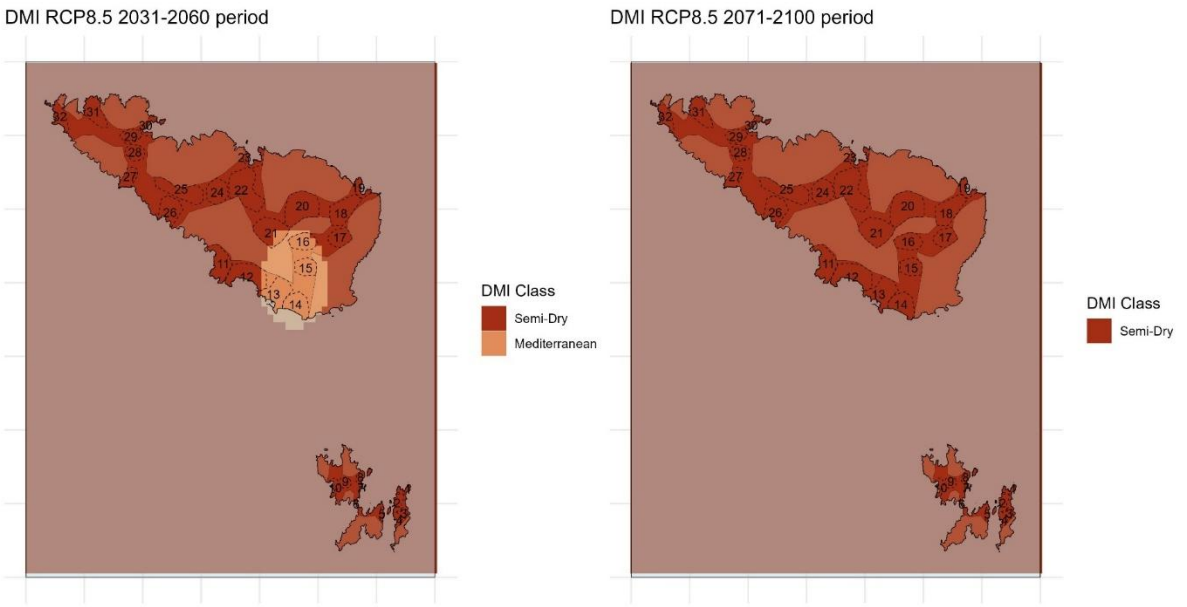
Τόσο σε σύγκριση με την Ref όσο και με την P1 RCP4.5, η τάση προς τις περισσότερο ξηροθερμικές συνθήκες απεικονίζεται εντονότερη μέχρι το έτος 2100 (**Εικόνα 159**, δεξιά). Οι βιοκλιματικές συνθήκες που αναμένεται να επικρατούν στην ΠΜ_ΤΔΡ εξακολουθούν να αντιστοιχούν στις κλάσεις «Ημιερημικό» και «Μεσογειακό». Παρατηρείται, ωστόσο, η επικράτηση των δυσμενέστερων ημιερημικών συνθηκών, στο μεγαλύτερο τμήμα της διατομής της Τήνου. Ο Μεσογειακός χαρακτηρισμός περιορίζεται σε μέρος της διατομής νοτίως της Τήνου και πιο συγκεκριμένα, αναμένεται στις ΠΤ12 (μέρος της)–ΠΤ16 και στις ΠΤ20 (μέρος της)–ΠΤ21 (μέρος της). Ομοίως με τις προηγούμενες περιπτώσεις, καθεστώς Ημιερημικού βιοκλίματος προβλέπεται για τις ΠΤ1–ΠΤ10 των νήσων Ρήνεια και Δήλο.

Μακροπρόθεσμα, η αναγκαιότητα κάλυψης των υδατικών απαιτήσεων των φυτών αποκαλύπτεται ως περισσότερο επιτακτική, με αναφορά στην Ref.

Με αντιπαραβολή των κατανομών των DMI κλάσεων που αντιστοιχούν στις P2 RCP4.5 (Εικόνα 159) και P1 RCP8.5 (**Εικόνα 160,** αριστερά) διαπιστώνεται η επικράτηση παρόμοιων βιοκλιματικών καθεστώτων δεδομένου των εκτιμώμενων ιδίων κλάσεων «Ημιερημικό» και «Μεσογειακό» αλλά και της ίδιας σχεδόν χωρικής επέκτασής τους στην ΠΜ_ΤΔΡ. Κατά την P1 RCP8.5, ελάχιστα πιο περιορισμένη χωρικά εμφανίζεται η κλάση «Μεσογειακό» στο νότιο τμήμα της Τήνου, όπου οι αντίστοιχες περιοχές ενδιαφέροντος είναι η ΠΤ12 (μικρότερο τώρα μέρος της)–ΠΤ16 (μέρος της) και η ΠΤ21 (μικρότερο τώρα μέρος της). Ομοίως με την P2 RCP4.5, η αναγκαιότητα κάλυψης των υδατικών απαιτήσεων των φυτών αποκαλύπτεται ως περισσότερο επιτακτική, σε σχέση με την Ref.

Η τάση προς τις θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες μεγιστοποιείται κατά τη 2η περίοδο του RCP8.5 (**Εικόνα 160,** δεξιά). Σε όλο το χωρικό φάσμα της ΠΜ_ΤΔΡ αναμένονται επιδράσεις του περισσότερο ξηροθερμικού καθεστώτος των ημιερημικών συνθηκών.

Η εξέλιξη αυτή παραπέμπει στην αναγκαιότητα της ανθρώπινης παρέμβασης προς την κατεύθυνση της επικράτησης των κατάλληλων φυτικών συνθέσεων (χαμηλότερων υδατικών απαιτήσεων και ανθεκτικών στις ξηροθερμικές συνθήκες) αλλά και της χορήγησης αρδευτικών ποσών ύδατος για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας της φυτικής παραγωγής στην ΠΜ_ΤΔΡ.



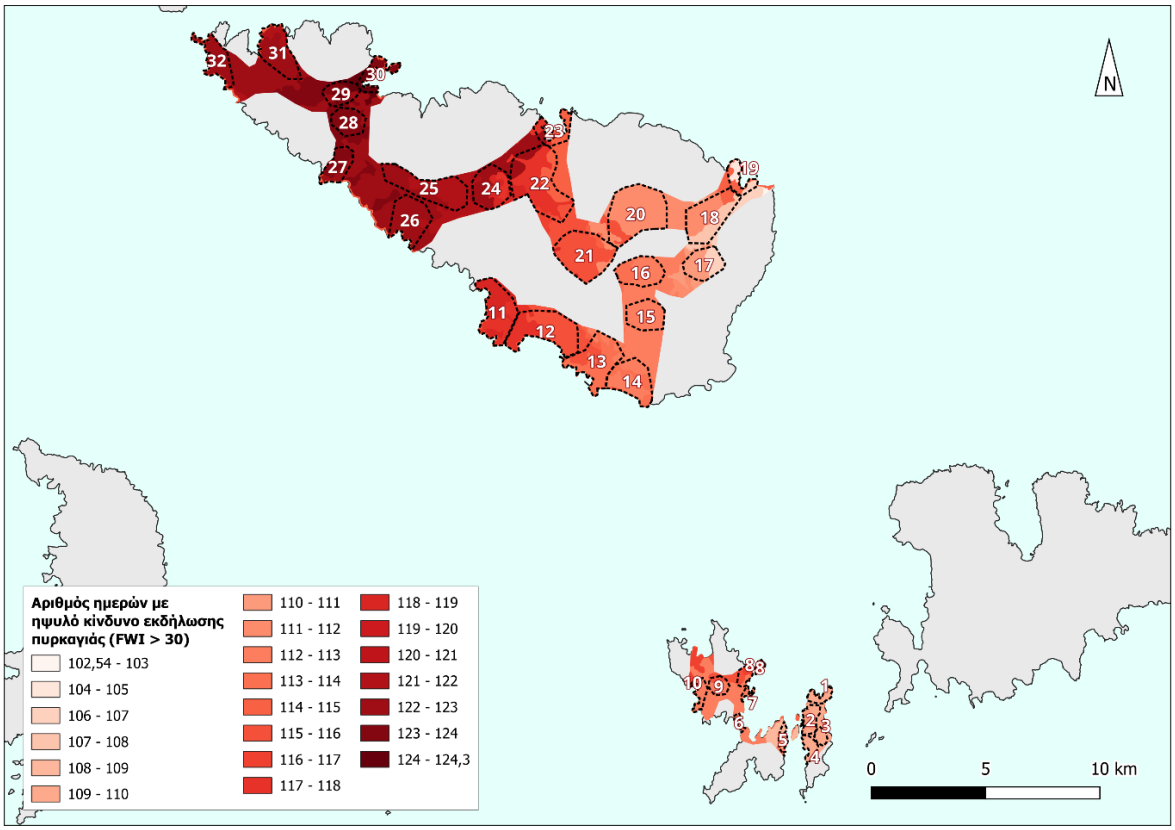

***Εικόνα 160.*** *Χωρική κατανομή των κλάσεων του δείκτη de Martonne (DMI) κατά την 1η περίοδο 2031–2060 (αριστερά) και κατά την 2η περίοδο 2071–2100 (δεξιά) του RCP8.5.*

### 3.5.9. ΗΜΕΡΕΣ ΜΕ ΥΨΗΛΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ - FIRE DANGER DAYS (FWI>30)

Σύμφωνα με την **Εικόνα 161**, το σύνολο της περιοχής μελέτης έχει μεγαλύτερο των 102 ημερών υψηλό κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς (FWI>30) κατά την περίοδο αναφοράς. Τα αποτελέσματα της μέσης τιμής του δείκτη σχετικά με τις μονάδες βλάστησης – χρήσης γης στην περιοχή, είναι:

- Ασυνεχής αστικός ιστός: 113.03 ημέρες
- Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες: 113,53 ημέρες
- Ζώνες λιμένων: 113,84 ημέρες
- Χώροι εξορύξεως ορυκτών: 122,30 ημέρες
- Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής: 114,43 ημέρες
- Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη: 119,95 ημέρες
- Ελαιώνες: 118,46
- Λιβάδια: 118,59
- Σύνθετες καλλιέργειες: 117,09
- Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης: 116,54
- Φυσικοί βοσκότοποι: 115,95
- Σκληροφυλλική βλάστηση: 118,31
- Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις: 113,20
- Εκτάσεις με αραιή βλάστηση: 118,25

Από τις 32 επιλεγμένες περιοχές τοπίου, πέντε φαίνεται να αντιμετωπίζουν τον υψηλότερο κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, σύμφωνα με τον δείκτη FWI: ΠΤ27-ΠΤ30 (Λατομεία Υστερνίων, Πύργος, Κοιλάδα Πανόρμου και Όρμος Πανόρμου) και ΠΤ24 (Καλλονή). Αντίθετα, επτά περιοχές είναι αυτές με τις χαμηλότερες τιμές του δείκτη: ΠΤ1-ΠΤ5 (Βόρεια Δήλος, Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου, Όρος Κύνθος, Φούρνοι και Νεκρόπολη), ΠΤ17 (Τσικνιάς) και ΠΤ18 (Κοιλάδα Λειβάδας).



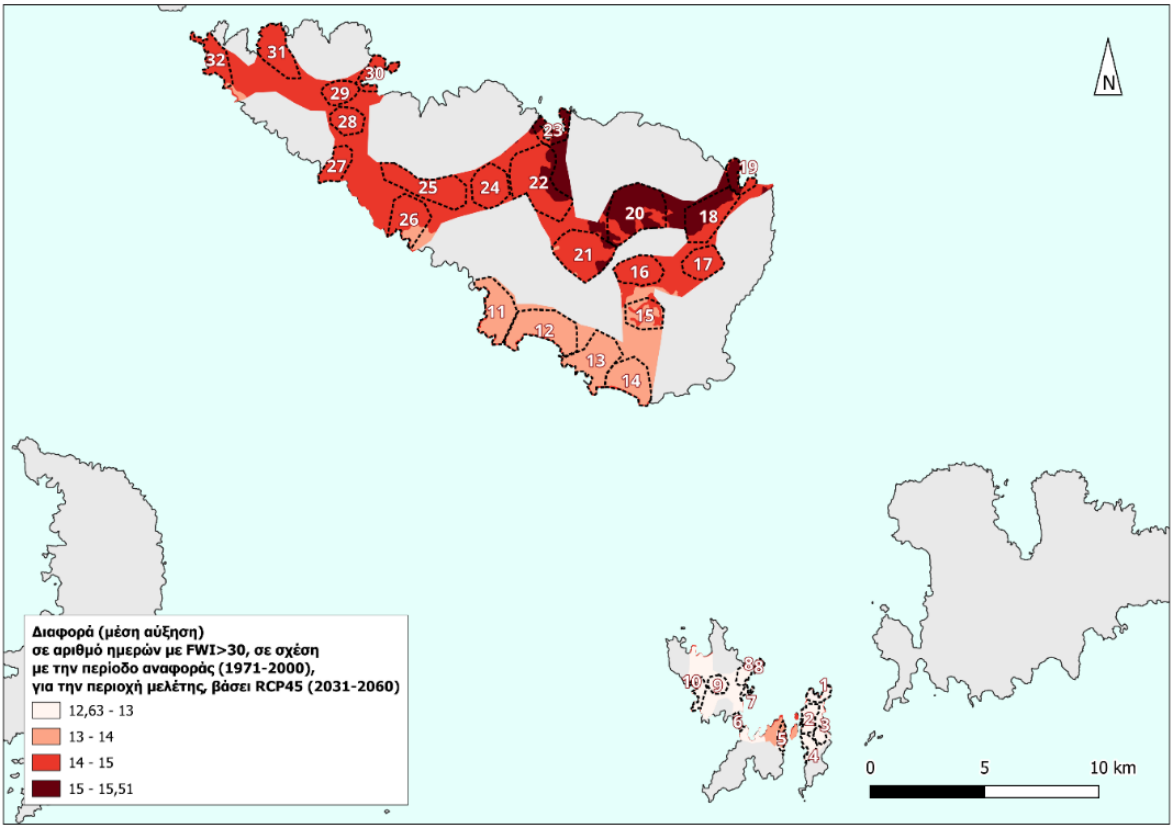

***Εικόνα 161.*** *Κατανομή του δείκτη FWI, για την περίοδο αναφοράς, προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης – διατομής του τοπίου, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000*

Για την P1 στο ενδιάμεσο σενάριο (RCP4.5) το εύρος της μεταβολής στην περιοχή διατομής είναι από 12,63 έως 15,51 ημέρες. Παρατηρείται η πλειοψηφία των περιοχών της διατομής να αφορά μεταβολές από 14 έως 15 ημέρες. Οι μεγαλύτερες μεταβολές της τιμής του δείκτη εντοπίζονται στις ΠΤ18-ΠΤ20, ΠΤ22 και ΠΤ23. Οι μικρότερες τιμές του δείκτη εντοπίζονται στις ΠΤ1-ΠΤ4 και ΠΤ6-ΠΤ10. Για τις υπόλοιπες περιοχές τις διατομής, αλλά και τις επιλεγμένες περιοχές τοπίου επικρατούν ενδιάμεσες τιμές μεταβολών (**Εικόνα 162**).

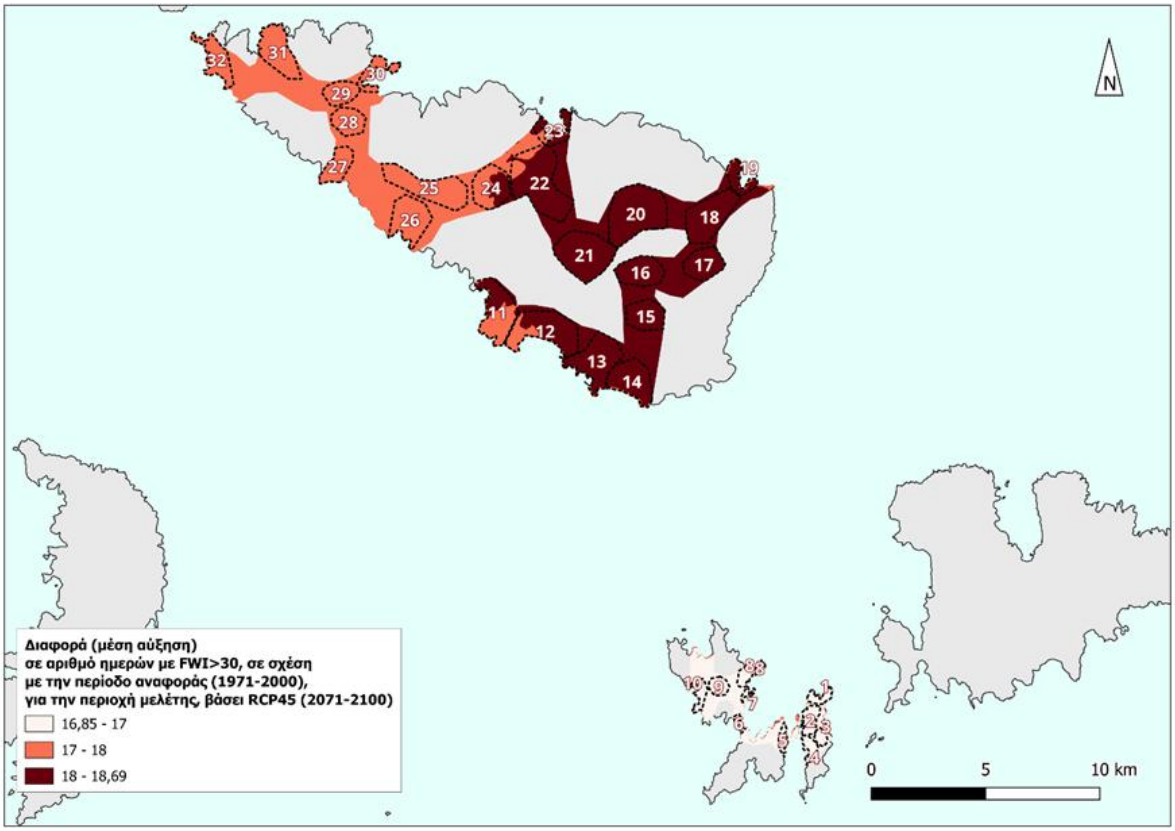
Κατά την P2, στο RCP4.5 το εύρος της μεταβολής στην περιοχή διατομής είναι από 16,85 έως 18,69 ημέρες. Οι μεγαλύτερες μεταβολές της τιμής του δείκτη εντοπίζονται στις ΠΤ 11-24. Οι μικρότερες τιμές εντοπίζονται στις ΠΤ 1-10. Για τις υπόλοιπες περιοχές τις διατομής, αλλά και τις επιλεγμένες περιοχές τοπίου επικρατούν ενδιάμεσες τιμές μεταβολών (**Εικόνα 163**).

Κατά την P1, στο δυσμενέστερο σενάριο η μεταβολή αυξάνεται ελαφρώς σε όλη την περιοχή και το εύρος της μεταβολής είναι από 13,56 έως 16,29 ημέρες. Οι περιοχές τοπίου με τις μικρότερες (13,56-14), αλλά ταυτόχρονα πολύ σημαντικές μεταβολές είναι οι ΠΤ1-ΠΤ10 (**Εικόνα 164**).

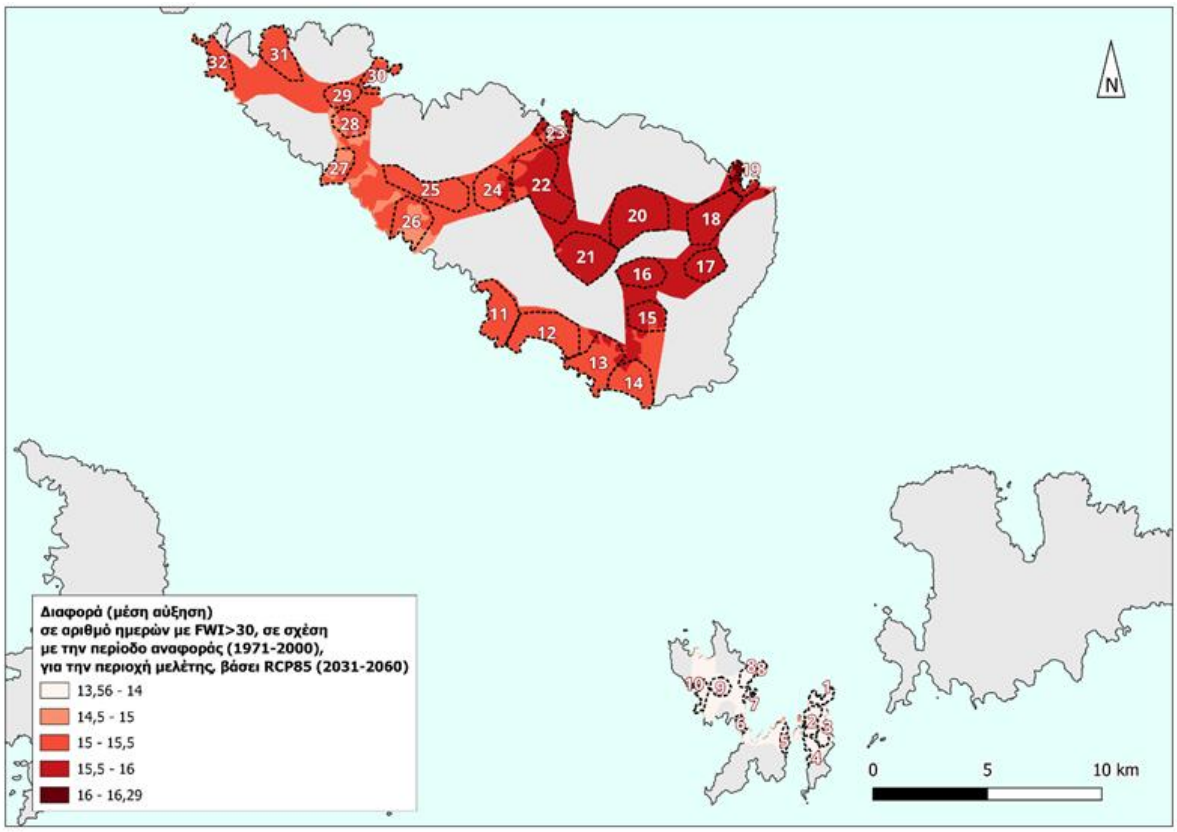
Στο δυσμενέστερο σενάριο η μεταβολή αυξάνεται περεταίρω σε όλη την περιοχή και το εύρος της μεταβολής είναι από 35,17 έως 38,7 ημέρες. Οι ΠΤ με τις μικρότερες, αλλά ταυτόχρονα πολύ σημαντικές μεταβολές είναι οι ΠΤ1-ΠΤ10, στα νησιά Δήλος και Ρήνεια, καθώς και η ΠΤ32 στο νησί της Τήνου (**Εικόνα 165**).



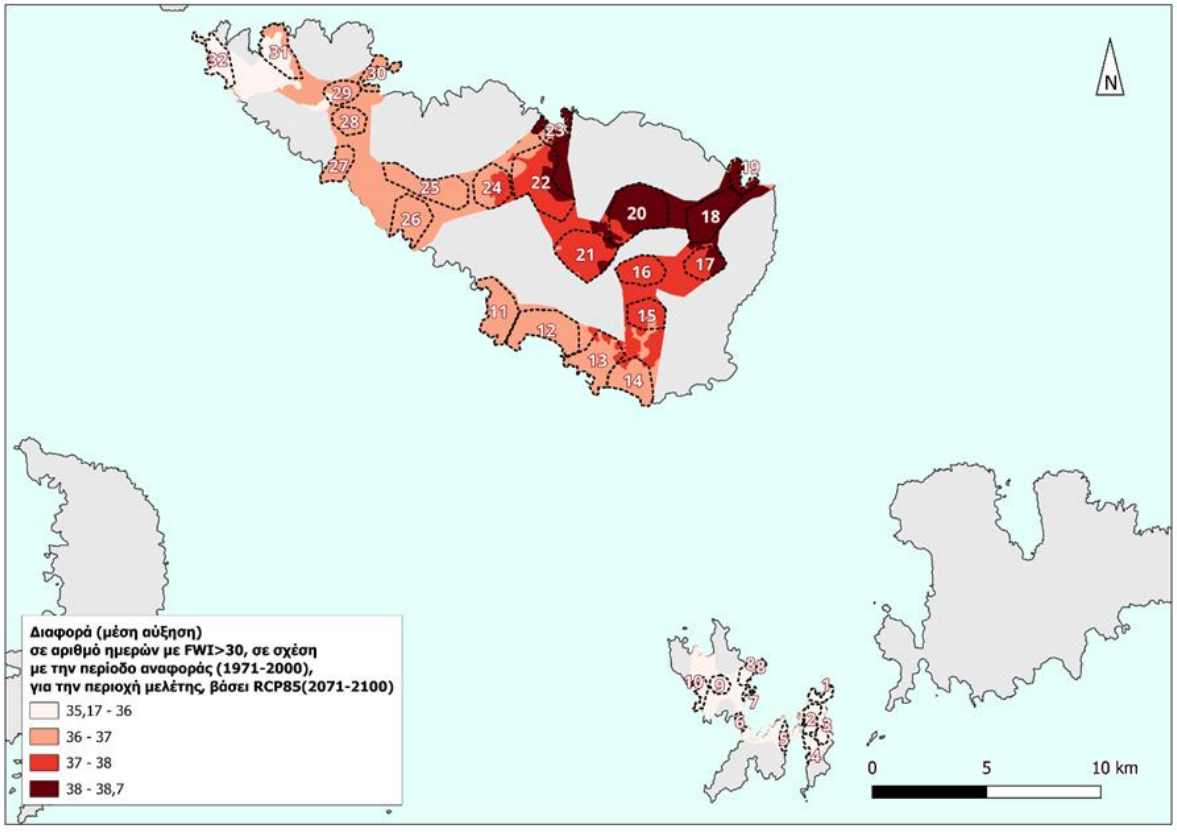

***Εικόνα 162.*** *Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP4.5, για την 1η περίοδο 2031-2060, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).*




***Εικόνα 163.*** *Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP4.5, για την 2η περίοδο 2071-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).*




***Εικόνα 164.*** *Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP8.5, για την 1η περίοδο 2071-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).*




***Εικόνα 165.*** *Διαφορά αριθμού ημερών με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς (FWI>30), του RCP8.5, για την 2η περίοδο 2071-2100, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000).*

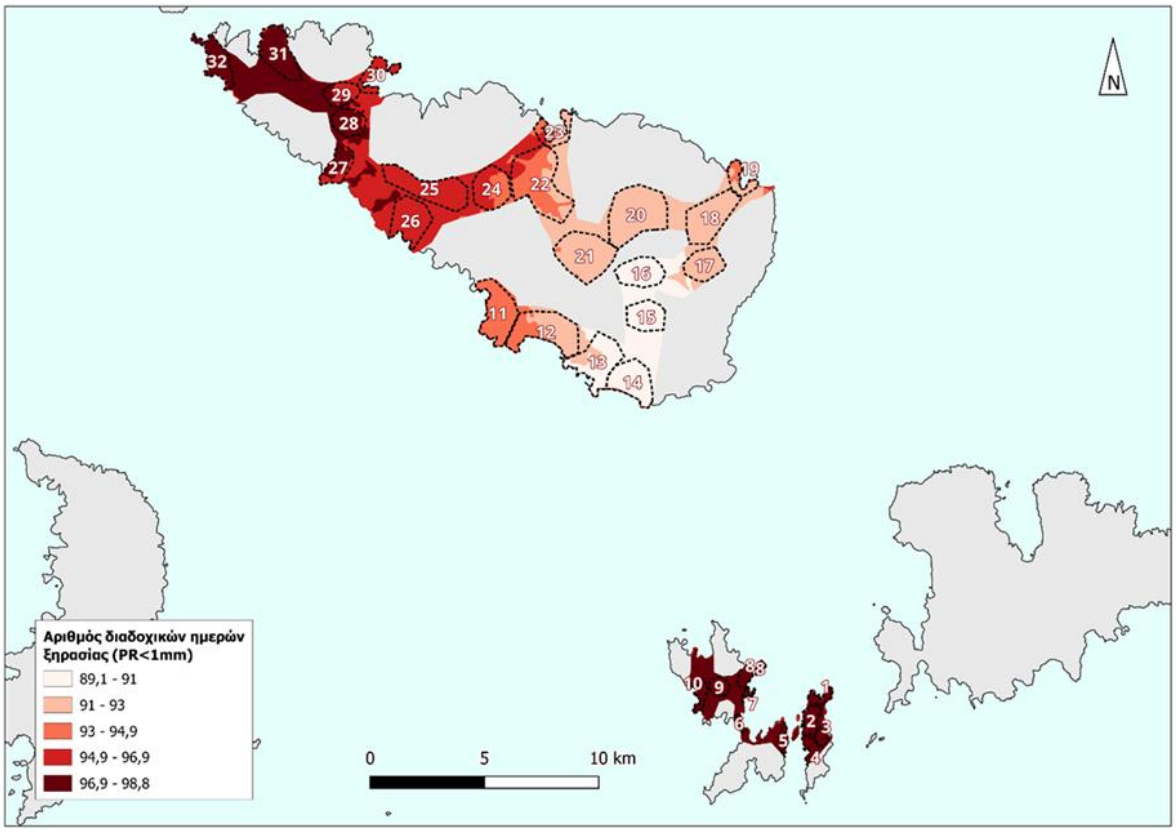
### 3.5.10. ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗΣ

***Ετήσια Διάρκεια Ξηρασίας - Days w/ PR<1mm***

Η αξιολόγηση των υφιστάμενων συνθηκών τρωτότητας του τοπίου σε ερημοποίηση στην περιοχή διατομής, πραγματοποιήθηκε με χωρική εξειδίκευση ανά μονάδα βλάστησης και φυτοκάλυψης.

Το εύρος της τιμής του δείκτη της ετήσιας διάρκειας ξηρασίας (αριθμός συνεχόμενων ξηρών ημερών, PR<1mm), για την περιοχή διατομής τοπίου και για περίοδο αναφοράς είναι από 89,1 έως 98,8 ημέρες, με μέση τιμή τις 94,32 ημέρες (**Εικόνα 166)**.

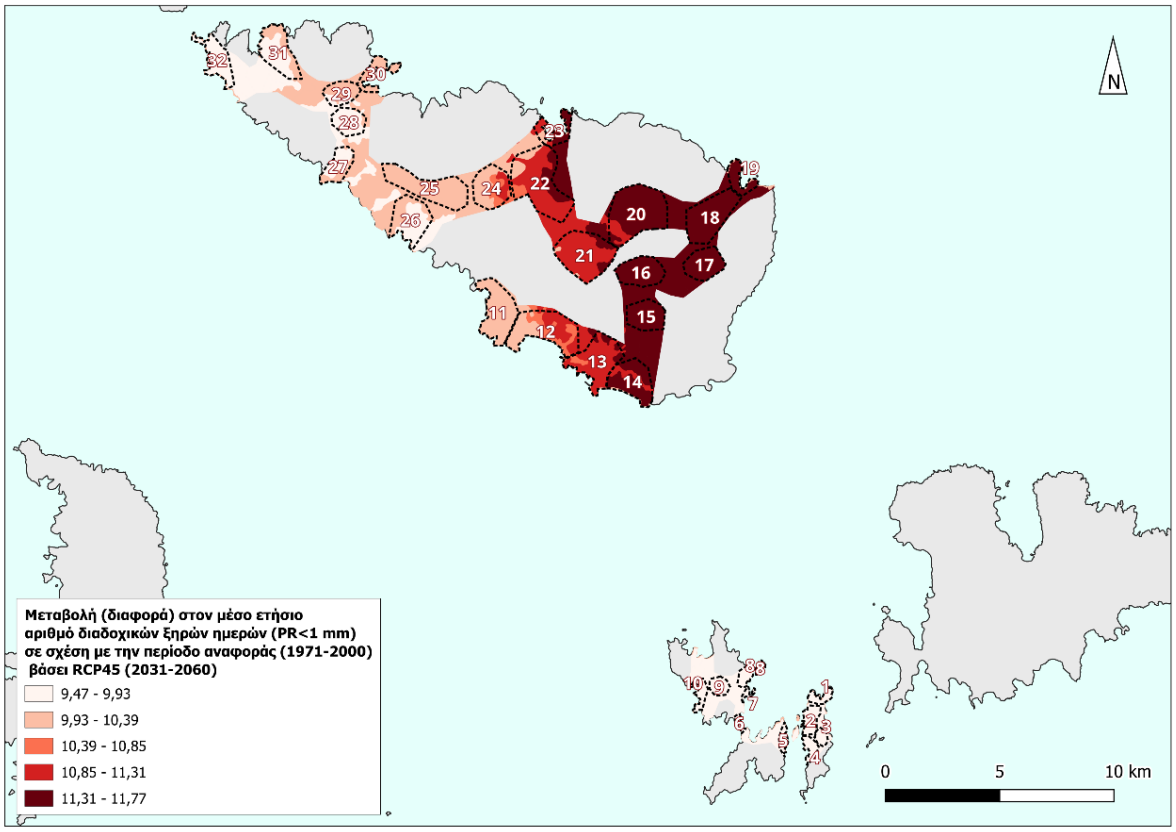
Οι περισσότερο ξηρές περιοχές (αριθμός συνεχόμενων ξηρών ημερών > 96,9) βρίσκονται στο βόρειο, βορειοανατολικό τμήμα της νήσου Τήνος στις ΠΤ27-ΠΤ32 (Λατομεία Υστερνίων, Πύργος, Κοιλάδα Πανόρμου, Όρμος Πανόρμου, Λατομεία Κουμελά και Άγιοι Θεόδωροι), καθώς και στο σύνολο των περιοχών τοπίου στις νήσους Δήλος και Ρήνεια (ΠΤ1-ΠΤ10, δηλαδή Βόρεια Δήλος, Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου, Όρος Κύνθος, Φούρνοι, Νεκρόπολη, Στενά, Καρεντίνα, Κάσσαρη – Κουνελονήσι, Άγιος Γεώργιος και Αγία Τριάδα). Οι περιοχές με τη μικρότερη διάρκεια συνεχόμενων ημερών ξηρασίας (< 89,10 ημέρες), βρίσκονται στο νότιο τμήμα της διατομής στη νήσο Τήνος και είναι οι ΠΤ13-ΠΤ16 (Χώρα – Περίχωρα, Άγιος Φωκάς, Τριαντάρος - Δυο Χωριά και οροπέδιο Λειβαδερής).




***Εικόνα 166,*** *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.*

Κατά την 1η χρονική περίοδο 2031-2060 στο RCP4.5 το εύρος της μέσης μεταβολής της διάρκειας συνεχόμενων ξηρών ημερών στην περιοχή διατομής είναι από 9,47 έως 11,77 ημέρες. Μεταβολές μεγαλύτερες των 9,93 ημερών επικρατούν σε όλη την περιοχή της διατομής, ενώ σχεδόν στο μισό των επιφανειών επικρατούν διαφορές πάνω από 10,85 ημέρες. Οι μεγαλύτερες μεταβολές καταγράφονται στο ανατολικό τμήμα της διατομή στην Τήνο, κυρίως στις ΠΤ14 (Άγιος Φωκάς), ΠΤ16-ΠΤ20 (Λειβαδερή, Τσικνιάς, Κοιλάδα Λειβάδα, Όρμος Λειβάδας και Βώλακας-Γρανίτες

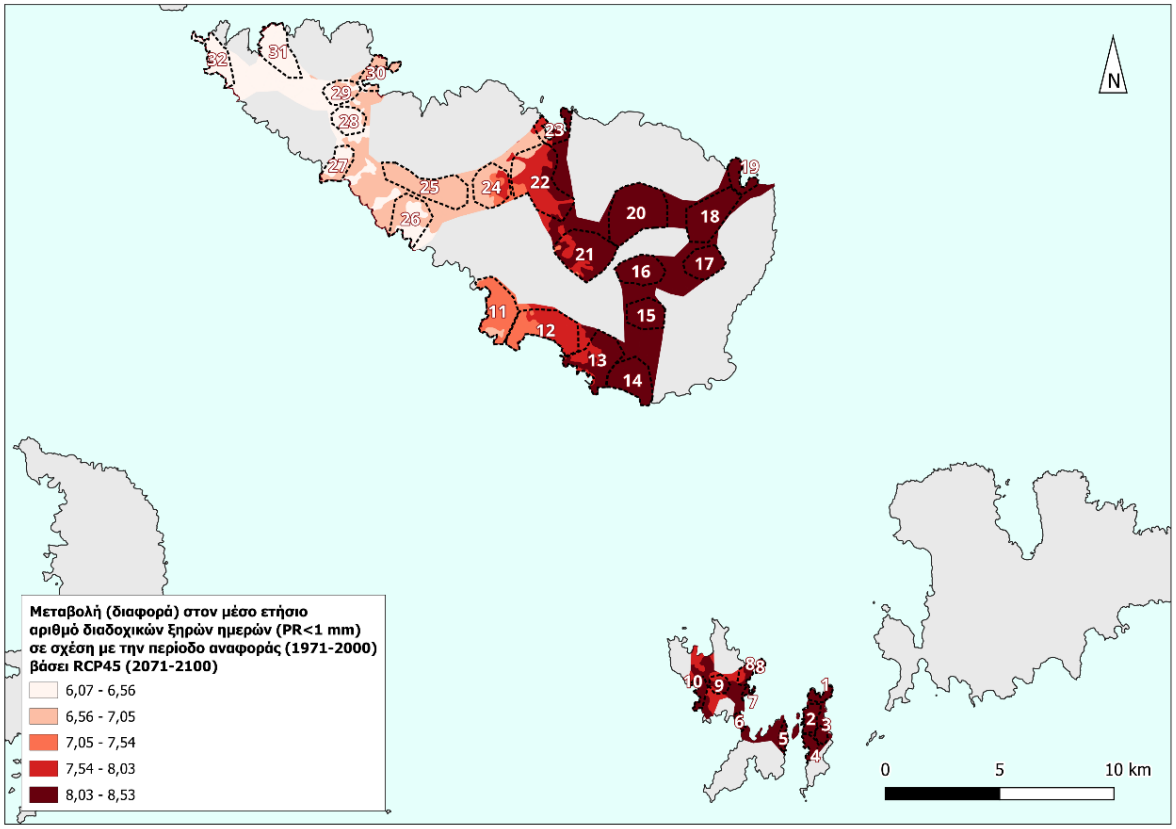
Φαλατάδο), ΠΤ22 (Λιβάδι Κώμης) και ΠΤ23 (Όρμος Κολυμπήθρας). Οι μικρότερες μεταβολές (9,47 – 9,93 ημέρες) καταγράφονται στη Ρήνεια, στη Δήλο και στις ΠΤ26 (Καρδιανή), ΠΤ27 (Πύργος), ΠΤ28 (Λατομεία Υστερνίων), ΠΤ31 (Λατομεία Κουμελά) και ΠΤ32 (Άγιοι Θεόδωροι) της Τήνου.



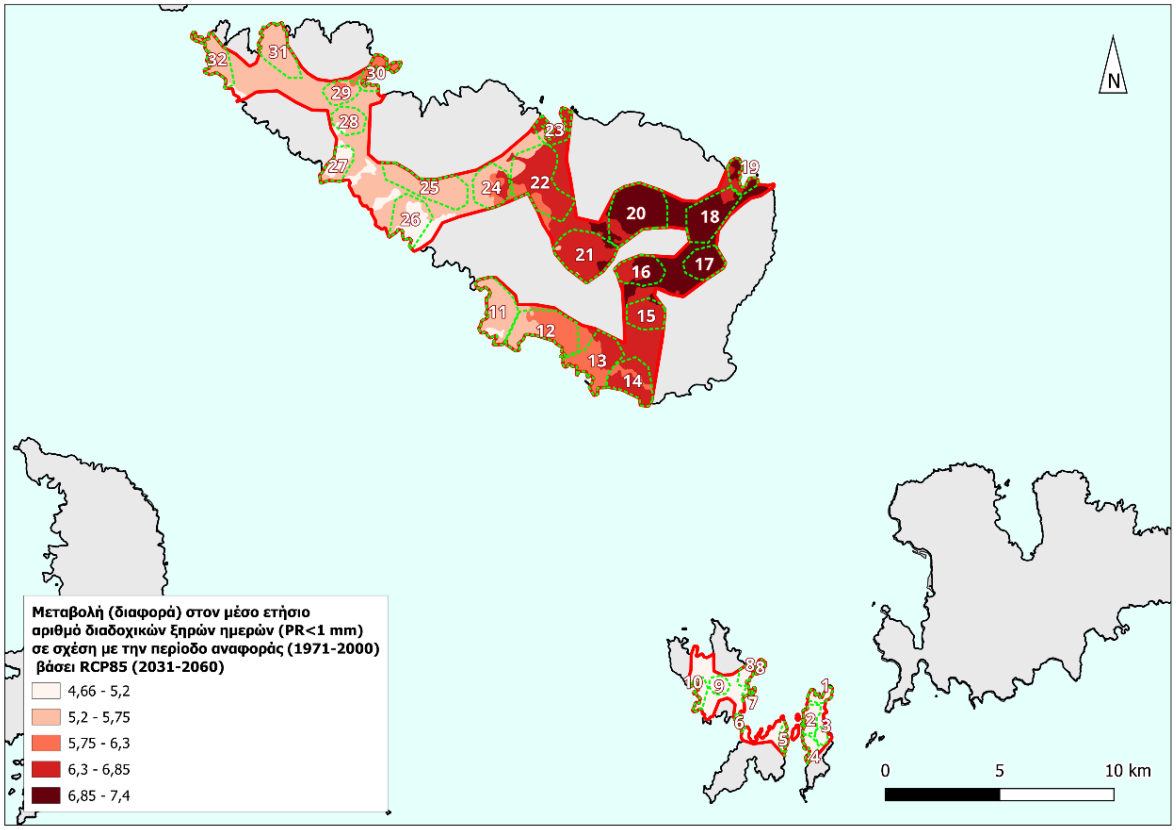

***Εικόνα 167.*** *Διαφορά του μέσου ετήσιου αριθμού ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την 1η χρονική περίοδο 2031-2060 στο RCP4.5.*

Κατά την Ρ2 (2071-2100), στο RCP4.5 το εύρος της μεταβολής στην περιοχή διατομής, αυξάνεται σε όλη την περιοχή (6,07 έως 8,53 ημέρες). Οι μεγαλύτερες μεταβολές καταγράφονται στις νήσους Ρήνεια και Δήλο και στις ΠΤ13-ΠΤ23 της νήσου Τήνος (Χώρα – Περίχωρα, Άγιος Φωκάς, Τριαντάρος - Δυό Χωριά, Λειβαδερή, Τσικνιάς, Κοιλάδα Λειβάδα, Όρμος Λειβάδας, Μεσαριά, Βώλακας - Γρανίτες Φαλατάδο, Λιβάδι Κώμης και Όρμος Κολυμπήθρας). Οι μικρότερες μεταβολές καταγράφονται στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού και στις ΠΤ26-ΠΤ32 (Καρδιανή, Λατομεία Υστερνίων, Πύργος, Κοιλάδα Πανόρμου, Όρμος Πανόρμου, Λατομεία Κουμελά και Άγιοι Θεόδωροι).

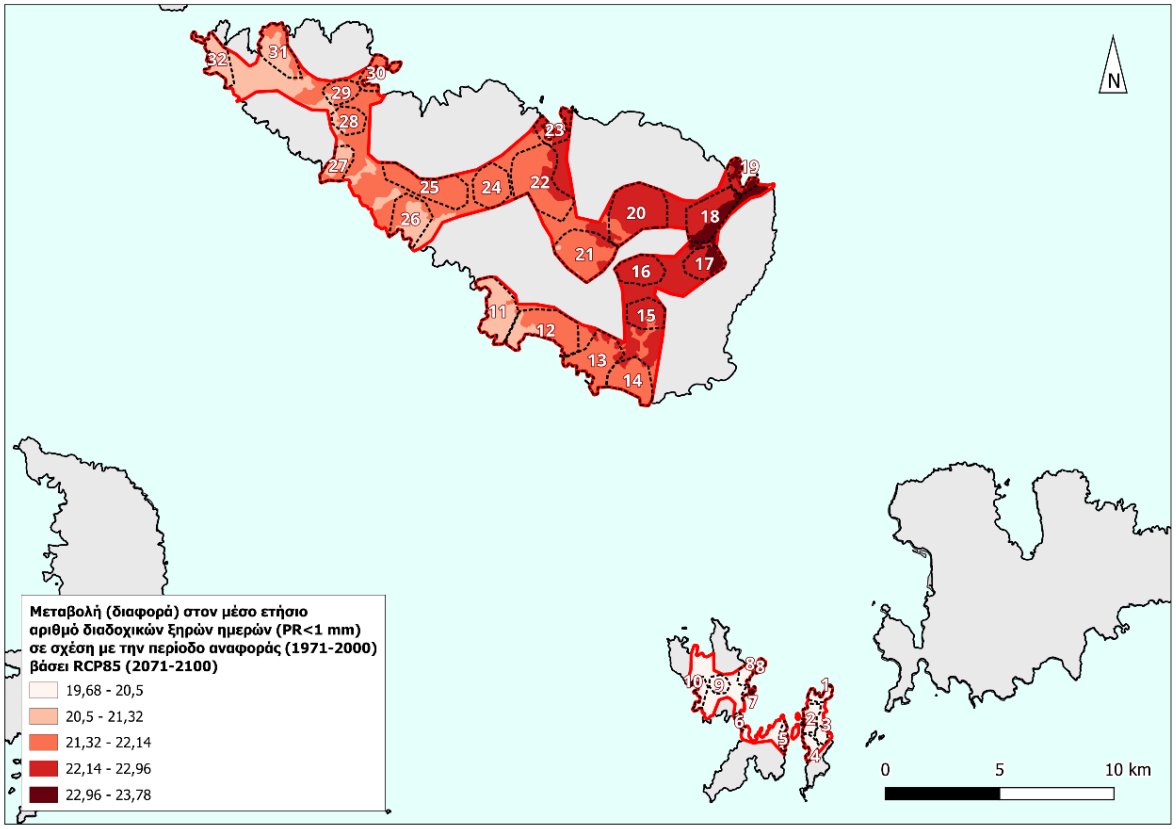
Στο δυσμενέστερο σενάριο (RCP8.5) η μεταβολή παρουσιάζεται σχεδόν στο σύνολό της αυξημένη σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (αλλά μειωμένη σε σχέση με το σενάριο RCP4.5) σε όλη την περιοχή και το εύρος της μεταβολής είναι από 4,66 έως 7,4 ημέρες. Οι επιφάνειες με τις μεγαλύτερες μεταβολές (6,85 – 7,4 ημέρες) εντοπίζονται στο ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης και καλύπτουν κύρια τις περιοχές τοπίου ΠΤ16-ΠΤ20 (Λειβαδερή, Τσικνιάς, Κοιλάδα Λειβάδα, Όρμος Λειβάδας, Βώλακας - Γρανίτες Φαλατάδο). Οι μικρότερες μεταβολές (4,66 – 5,2 ημέρες) και στο σενάριο αυτό, εντοπίζονται στο σύνολο της διατομής στις νήσους Ρήνεια και Δήλο, καθώς και κυρίαρχα στις ΠΤ26 (Καρδιανή) και ΠΤ27 (Λατομεία Υστερνίων) της Τήνου. Στη 2η όμως χρονική περίοδο 2071-2100, η μεταβολή αυξάνεται σημαντικά σε όλη την περιοχή με εύρος από 19,68 έως 23,78 ημέρες (δηλαδή έντεκα και πλέον ημέρες πάνω από το ανώτερο όριο των μεταβολών του RCP45.




***Εικόνα 168.*** *Διαφορά του μέσου ετήσιο αριθμό ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), για την 2η περίοδο 2071-2100, στο RCP45.*




***Εικόνα 169.*** *Διαφορά του μέσου ετήσιου αριθμού ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000) για την 1η χρονική περίοδο (2031-2060) βάσει του RCP8.*




***Εικόνα 170.*** *Διαφορά του μέσου ετήσιου αριθμό ξηρών ημερών (PR<1 mm), σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000), της 2ης χρονικής περιόδου 2071-2100 στο RCP8.5.*

***Περιβαλλοντικά Ευαίσθητες Περιοχές - Environmentally Sensitive Areas (ESAI)***

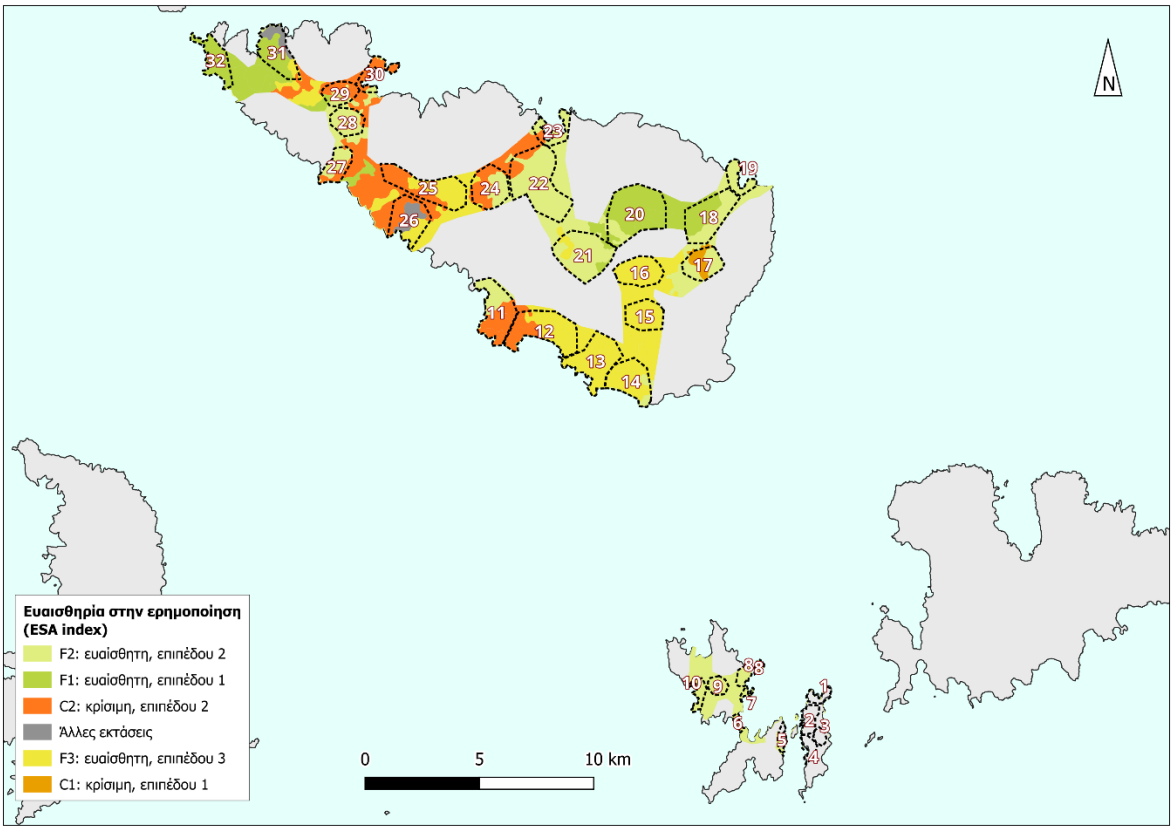
Σύμφωνα με τον δείκτη για την ευαισθησία των περιοχών της διατομής στην ερημοποίηση ESA:

- το μεγαλύτερο τμήμα, σχεδόν το σύνολο, εμφανίζει ευαισθησία στην ερημοποίηση (95,11%) όπως παρατηρείται στον **Πίνακας 9** και την **Εικόνα 171.**
- Οι περιοχές που καταγράφονται ως κρισίμως σε κίνδυνο (C1 και C2) από την ερημοποίηση είναι οι ΠΤ11 (Άγιος Ρωμανός), ΠΤ12 (Κιόνια), ΠΤ30 (Όρμος Πανόρμου), ΠΤ29 (Κοιλάδα Πανόρμου), ΠΤ26 (Καρδιανή), ΠΤ24 (Καλλονή), ΠΤ25 (Κάμπος Πολέμου), ΠΤ27 (Λατομεία Υστερνίων), ΠΤ17 (Τσικνιάς).
- Οι υπόλοιπες περιοχές τοπίου (εκτός από αυτές στη ν. Δήλο, που δεν υπάρχουν δεδομένα) ανήκουν σε κάποια από τις κατηγορίες που αφορούν εκτάσεις ευαίσθητες στην ερημοποίηση (F1, F2 ή F3).

***Πίνακας 9.*** *Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας σε ερημοποίηση (δείκτης ESA) της έκτασης στην περιοχή διατομής τοπίου.*

| F1 | F2 | F3 | C1 | C2 | Other | N/A |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15,91 % | 33,87 % | 26,36 % | 0,88 % | 18.09 % | 3,31 % | 1.57 % |

**F1:** ευαίσθητη (επιπέδου 1), **F2:** ευαίσθητη (επιπέδου 2), **F3:** ευαίσθητη (επιπέδου 3), **C1:** κρίσιμη (επιπέδου 1), **Other:** άλλες περιοχές.



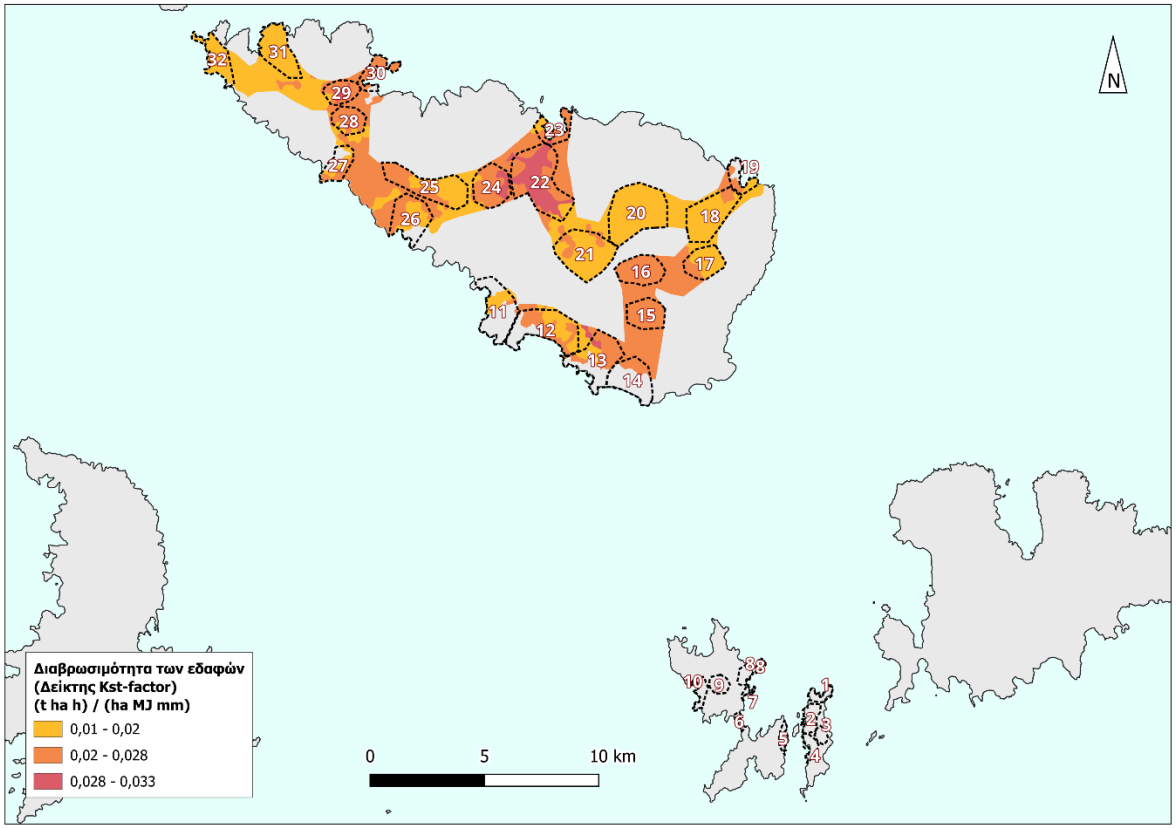

***Εικόνα 171.*** *Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας στην ερημοποίηση (δείκτης ESA) των μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης, στην περιοχή διατομής τοπίου.*

### 3.5.11. ΔΕΙΚΤΕΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ

Η αξιολόγηση των υφιστάμενων συνθηκών τρωτότητας του τοπίου σε διάβρωση στην περιοχή διατομής, πραγματοποιήθηκε με χωρική εξειδίκευση ανά μονάδα βλάστησης και φυτοκάλυψης.

***Kst-factor***

Σύμφωνα με τον δείκτη Kst-factor (Εικόνα 172), που περιλαμβάνει δεδομένα μόνο για τη νήσου Τήνο, η διαβρωσιμότητα των εδαφών της περιοχής στην πλειοψηφία της βρίσκεται στο εύρος τιμών 0,01-0,028 t ha h / ha MJ mm, που θεωρείται χαμηλή έως μέτρια τιμή. Οι μεγαλύτερες τιμές 0,028-0,033 t ha h / ha MJ mm, βρίσκονται σχεδόν στο κέντρο της διατομής και στις περιοχές τοπίου ΠΤ22 (Λιβάδι Κώμης), ΠΤ23 (Όρμος Κολυμπήθρας) ΠΤ24 (Καλλονή) και αφορά κυρίως σε περιοχές που καλύπτονται σχεδόν αποκλειστικά από εντατικές καλλιέργειες και διάσπαρτες ανθρωπογενείς χρήσεις, σχετικές με την γεωργία.



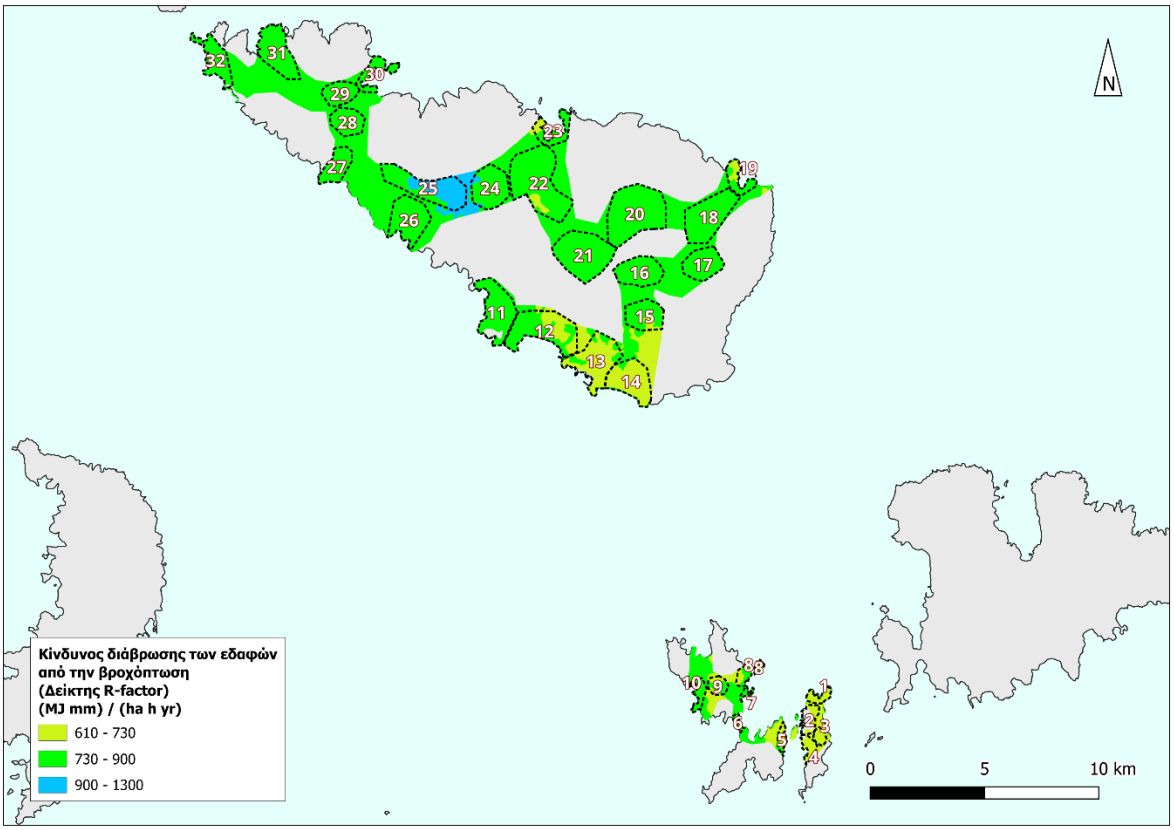

***Εικόνα 172.*** *Μέση τιμή του δείκτη Kst-factor (η διαβρωσιμότητα των εδαφών), προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή του δείκτη, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης.*

### *R-factor*

Σύμφωνα με τον δείκτη R-factor (**Εικόνα 172**) ο κίνδυνος διάβρωσης των εδαφών της περιοχής στην από την έντονη βροχόπτωση θεωρείται σημαντικός με το σύνολο της περιοχής να βρίσκεται σε τιμές του δείκτη άνω των 490 (MJ mm) / (ha H yr). Οι υψηλότερες τιμές [ 900 - 1300 (MJ mm) / (ha H yr], καταγράφονται σχεδόν στο κέντρο της διατομής στη ν. Τήνο και κύρια στην ΠΤ25 (Κάμπος Πολέμου) και δευτερευόντως στην ΠΤ24 (Καλλονή).

Στην προβολή για το 2050 (Panagos et al., 2015), προκύπτει ότι η διαβρωσιμότητα από τη βροχόπτωση θα έχει σχεδόν στην πλειοψηφία των επιφανειών της περιοχής διατομής τιμή μεγαλύτερη από 900 (MJ mm) / (ha H yr). Η πλειοψηφία των περιοχών τοπίου στο σενάριο, ανήκει αποκλειστικά στην κατηγορία 900 – 1300 (MJ mm) / (ha H yr). Εξαίρεση αποτελούν οι περιοχές ΠΤ15 (Τριαντάρος - Δυό Χωριά) και ΠΤ25 (Κάμπος Πολέμου), που περιλαμβάνουν και εκτάσεις της κατηγορίας «730 – 900 (MJ mm) / (ha H yr).

Σημαντική πληροφορία που εξάγεται από αυτόν τον δείκτη για το μέλλον είναι η δεδομένη διαβρωσιμότητα, λόγω βροχοπτώσεων σε όλη την περιοχή και σε όλους τους τύπους βλάστησης και φυτοκάλυψης. Συνεπώς, κρίνεται αναγκαίο ένα σύνολο δράσεων και μέτρων για την πρόληψη και την αντιμετώπισή της και όπως θα περιγράφουν στη συνέχεια.




***Εικόνα 173.*** *Μέση τιμή του δείκτη R-factor (κίνδυνος διάβρωσης των εδαφών της περιοχής στην από την έντονη βροχόπτωση), προσαρμοσμένος ανά μονάδα βλάστησης – χρήσης γης, για κάθε πολύγωνο μονάδας βλάστησης – χρήσης γης, στην περιοχή μελέτης.*

# 4. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

## 4.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

Έντονες κλιματικές μεταβολές παρατηρούνται σε όλη την έκταση της διατομής, αλλά και στην ευρύτερη περιοχή των νησιών υπό μελέτη. Οι μεταβολές κορυφώνονται για σχεδόν όλες τις παραμέτρους στο δυσμενέστερο σενάριο RCP8.5 κατά την 2η περίοδο 2071-2100, στο τέλος δηλαδή του αιώνα. Σημαντική παρατήρηση αποτελεί το γεγονός ότι δεν αναμένεται έντονη χωρική παραλλακτικότητα στις μεταβολές των τιμών των παραμέτρων. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το σύνολο της περιοχής μελέτης εμφανίζει ομοιογένεια στην αύξηση των τιμών. Κατά συνέπεια η αξιολόγηση των περιοχών με βάση την τρωτότητά τους στην έκθεση στην κλιματική αλλαγή δεν θα εμφανίζει ιδιαίτερες διαφορές. Ως αποτέλεσμα, η επιλογή των περιοχών προτεραιότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί με βάση τις τέσσερις αξίες του τοπίου.

Σε ό,τι αφορά στην παράμετρο της θερμοκρασίας, αναμένεται αύξηση που σχεδόν αγγίζει τους 4 °C στο σενάριο υψηλών εκπομπών κατά το τέλος του αιώνα. Το ηπιότερο σενάριο και η εγγύτερη χρονική περίοδος χαρακτηρίζονται από αύξηση περίπου 1.5 βαθμών. Παράλληλα, ενώ προβλέπεται ελάχιστη μείωση των ετήσιων τιμών των κατακρημνισμάτων έως το τέλος του αιώνα, ωστόσο παρατηρείται τάση αύξησης της ραγδαιότητας, (υψηλότερες τιμές χιλιοστών στις μέγιστες βροχοπτώσεις εντός 24ώρου). Η ξηρασία αναμένεται να ενταθεί, με αύξηση της διάρκειας των διαδοχικών ξηρών ημερών, ιδιαίτερα σε σενάρια υψηλών εκπομπών, όπου η αύξηση φτάνει έως και 20 ημέρες. Αυτή η κατάσταση οδηγεί στην εδραίωση ημιερημικών συνθηκών και ενός ξηροθερμικού καθεστώτος, τα αποτελέσματα του οποίου είναι ήδη εμφανή στο νησί της Τήνου (**Εικόνα 174**). Συνεπώς, καθίσταται κρίσιμη η ανθρώπινη παρέμβαση για τη διαμόρφωση ανθεκτικών φυτικών συνθέσεων, με σκοπό την αποφυγή της διάβρωσης των εδαφών και της εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων και την διασφάλιση της προσαρμογής των καλλιεργειών. Οι ημέρες υψηλού κινδύνου πυρκαγιάς παρουσιάζουν επίσης αύξηση, με μικρές αλλά σημαντικές μεταβολές στο μετριοπαθές σενάριο (+14 μέρες) και μεγαλύτερη αύξηση στο δυσμενές σενάριο (+36 μέρες). Η διάβρωση, εξαιτίας των έντονων βροχοπτώσεων, αποτελεί δεδομένη απειλή για την περιοχή, ανεξάρτητα από τον τύπο βλάστησης και φυτοκάλυψης.

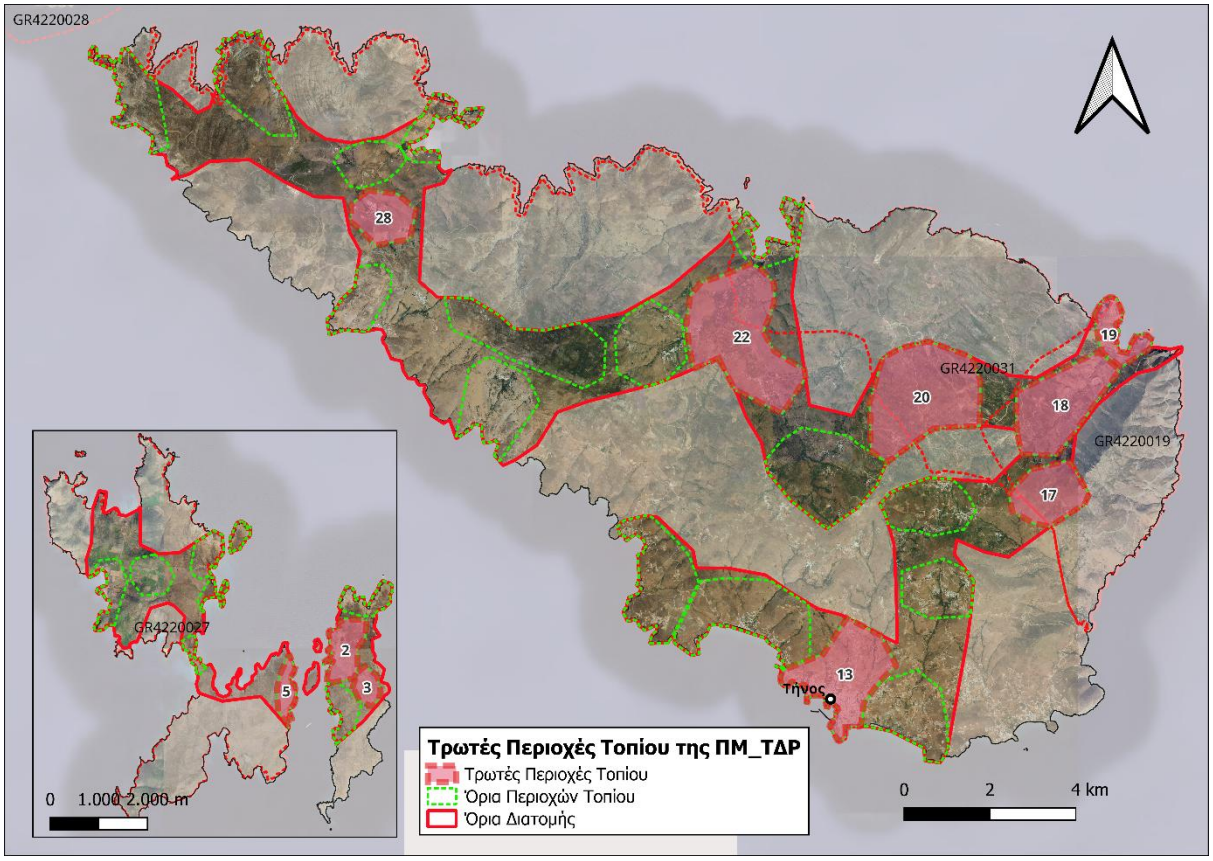
***Εικόνα 174.*** *Εμφανή σημάδια ξήρανσης σε φυτά βελανιδιάς (Q. ithaburensis subsp. Macrolepis) στην Τήνο.*

Όλες αυτές οι μεταβολές συνιστούν σοβαρή απειλή για τους παραδοσιακούς οικισμούς, τα πολιτισμικά μνημεία και τους αρχαιολογικούς χώρους. Ακόμα και αν δεν υποστούν άμεσες ζημιές, η εκτιμώμενη διάβρωση και η αισθητική υποβάθμιση του τοπίου ενδέχεται να αλλοιώσουν ουσιαστικά την ενότητα των μνημείων με το φυσικό περιβάλλον και τις πολιτισμικές πρακτικές της περιοχής.

## 4.2 ΤΡΩΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ & ΤΟΠΙΑ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της τρωτότητας των 32 Περιοχών Τοπίου εντός της διατομής οκτώ από αυτές αναδείχθηκαν ως αυτές που το αποτύπωμα της κλιματικής αλλαγής θα είναι εντονότερο, εξαιτίας των ευαίσθητων οικοσυστημάτων τους και της ιδιαίτερης πολιτιστικής τους αξίας:

1. **Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου (ΠΤ2)**
2. **Όρος Κύνθος (ΠΤ3)**
3. **Νεκρόπολη (ΠΤ5)**
4. **Τσικνιάς (ΠΤ17)**
5. **Κοιλάδα Λειβάδας (ΠΤ18)**
6. **Όρμος Λειβάδας (ΠΤ19)**
7. **Λιβάδι Κώμης (ΠΤ22)**
8. **Βώλακας-Γρανίτες Φαλατάδο (ΠΤ20)**



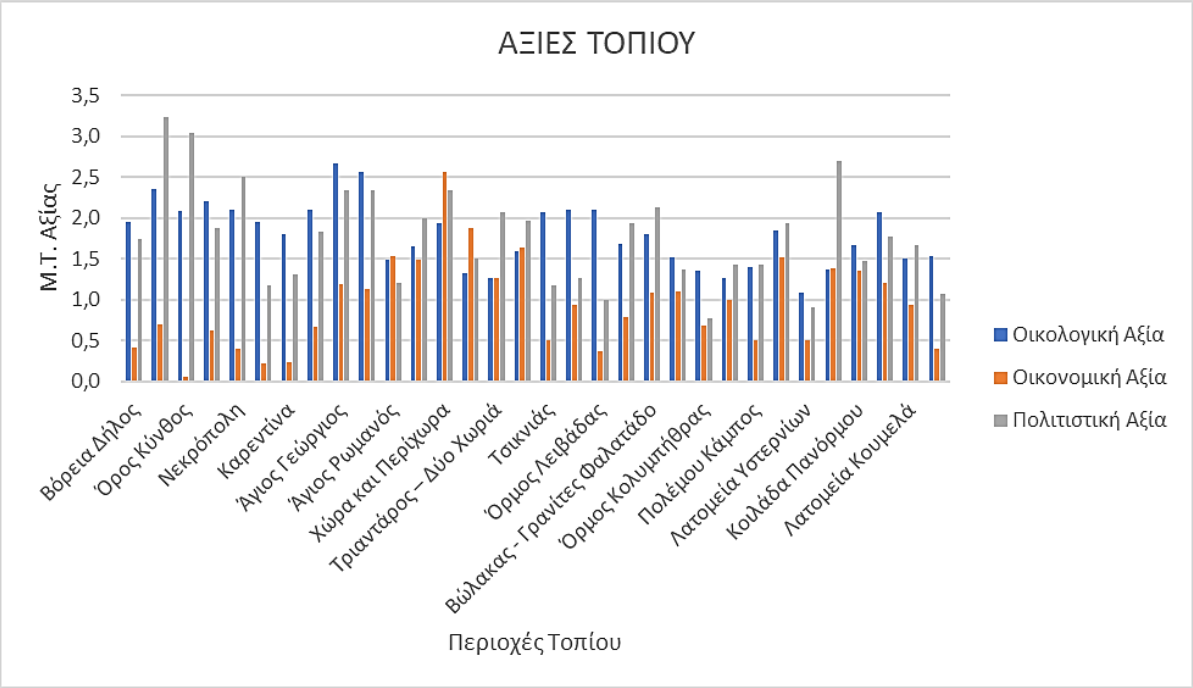

***Εικόνα 175.*** *Οι εννέα πιο τρωτές περιοχές τοπίου της Περιοχής Μελέτης: Αρχαιολογικός Χώρος Δήλου (ΠΤ2), Όρος Κύνθος (ΠΤ3), Νεκρόπολη (ΠΤ5), Τσικνιάς (ΠΤ17), Κοιλάδα Λειβάδας (ΠΤ18), Όρμος Λειβάδας (ΠΤ19), Λιβάδι Κώμης (ΠΤ22), Βώλακας-Γρανίτες Φαλατάδο (ΠΤ20).*

Στις παραπάνω περιοχές, προστέθηκαν ο Πύργος – ΠΤ19, λόγω των εκτεθειμένων μαρμάρινων μνημείων του οικισμού και η Χώρα της Τήνου - ΠΤ13, η οποία απειλείται κυρίως από τον κίνδυνο πλημμύρας από ακραίες βροχοπτώσεις, όπως συνέβη στο πρόσφατο παρελθόν, με την πλημμύρα του 1976 (**Εικόνα 175**). Σημειώνεται, ότι στη διαδικασία επιλογής, συνυπολογίστηκαν οι μέσες τιμές των τριών αξιών των περιοχών τοπίου (**Εικόνα 176, Εικόνα 177**) και ο δείκτης LAP (**Εικόνα 178**), οι διαφορές των τιμών του σεναρίου RCP8.5 από την περίοδο αναφοράς και οι μέγιστες τιμές των δεικτών για το σενάριο RCP8.5[87]

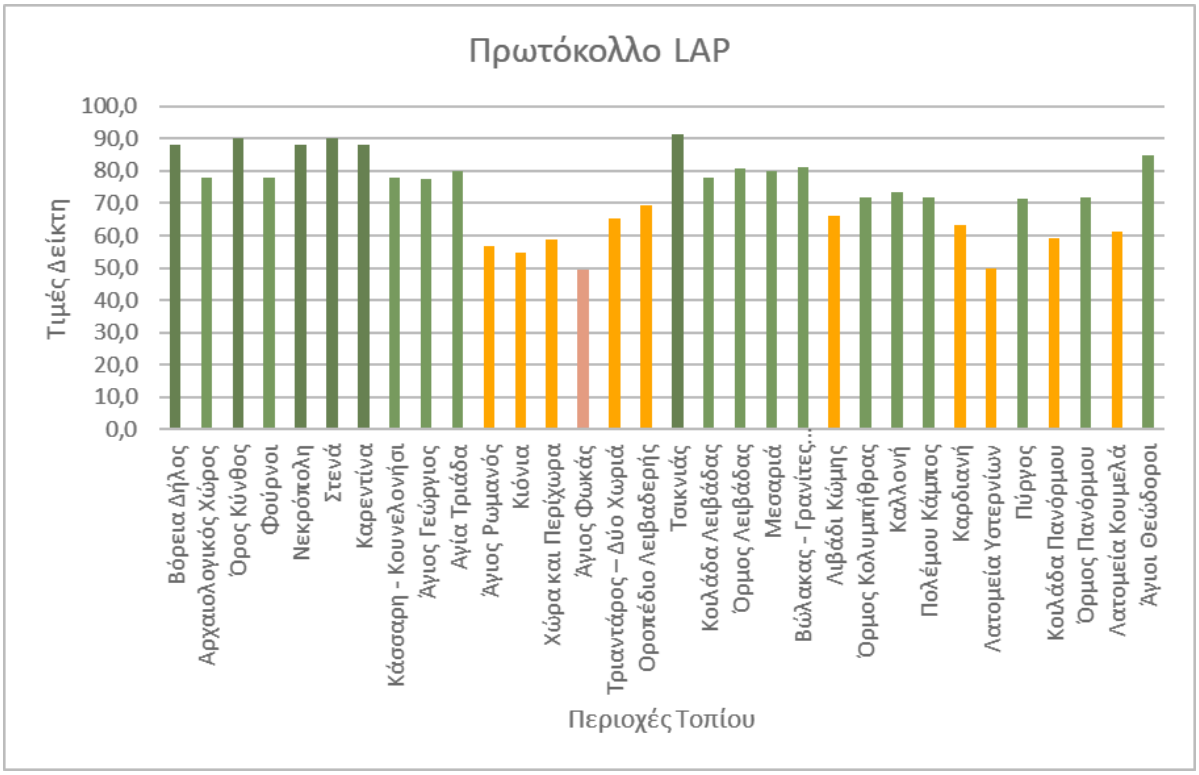
[87] Το σενάριο RCP4.5 δεν εκτιμήθηκε ως πιθανό σενάριο λόγω των ανεπαρκών παγκόσμιων δράσεων για το κλίμα. Ταυτόχρονα, προτιμήθηκε το RCP8.5 προτάσεων ικανών να καλύψουν τις δυσμενέστερες επιπτώσεις.

| | Περιοχές Τοπίου | ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | | | | | | Σ | ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | | | | | Σ | ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ | | | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΗ ΓΗ | ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΚΑΙ ΧΛΩΡΙΔΑ | ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΘΑΜΝΩΝΕΣ | ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ, ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ | ΓΥΜΝΟ ΕΔΑΦΟΣ | ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ | ΑΝΑΦΛΥΦΟ | | ΓΕΩΡΓΙΑ | ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ | ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΣ | ΟΙΚΙΣΜΟΙ | ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ - ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ Κ.Α. | | ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ | ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ | ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ | |
| 1 | Βόρεια Δήλος | 0 | 2,7 | 0,8 | 3,9 | 2,1 | 2,2 | Κυματοειδές | **2,0** | 0 | 0,8 | 1 | 0 | 0,5 | 0,2 | **0,4** | 0,5 | 1,5 | 3,2 | 1,7 |
| 2 | Αρχαιολογικός Χώρος | 0 | 2,7 | 2 | 4 | 3,1 | 2,3 | Επίπεδο | **2,4** | 0 | 0 | 1,8 | 0,8 | 1 | 0,6 | **0,7** | 2,3 | 2,7 | 4,7 | 3,2 |
| 3 | Όρος Κύνθος | 0 | 3 | 1,4 | 1,9 | 3 | 3,2 | Λοφώδες | **2,1** | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | **0,1** | 1,8 | 2,8 | 4,5 | 3,0 |
| 4 | Φούρνοι | 1,4 | 3,8 | 0,9 | 1,9 | 2,2 | 3 | Κυματοειδές | **2,2** | 0,2 | 2 | 0 | 0,1 | 1 | 0,4 | **0,6** | 0,8 | 2,5 | 2,3 | 1,9 |
| 5 | Νεκρόπολη | 0,6 | 3,4 | 1 | 2,1 | 2,2 | 3,3 | Επίπεδο | **2,1** | 0,2 | 1,3 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,3 | **0,4** | 1,8 | 2,5 | 3,2 | 2,5 |
| 6 | Στενά | 0,1 | 2,6 | 0,8 | 2,6 | 2,6 | 3 | Επίπεδο | **2,0** | 0,2 | 0 | 0,8 | 0 | 0,2 | 0,1 | **0,2** | 0,3 | 0,2 | 3 | 1,2 |
| 7 | Καρεντίνα | 0,3 | 1,2 | 0,9 | 1,9 | 3,8 | 2,7 | Κυματοειδές | **1,8** | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | **0,2** | 0,3 | 0,8 | 2,8 | 1,3 |
| 8 | Κάσσαρη - Κουνελονήσι | 1 | 1,6 | 2,2 | 2,1 | 3,4 | 2,3 | Κυματοειδές | **2,1** | 1 | 1,7 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | **0,7** | 0,8 | 1,5 | 3,2 | 1,8 |
| 9 | Άγιος Γεώργιος | 4,1 | 3,8 | 1,9 | 2,1 | 1,8 | 2,3 | Λοφώδες | **2,7** | 2 | 3 | 0,3 | 1 | 0,4 | 0,4 | **1,2** | 2 | 1,8 | 3,2 | 2,3 |
| 10 | Αγία Τριάδα | 3,4 | 3,4 | 2,3 | 2 | 2 | 2,3 | Κυματοειδές | **2,6** | 1,8 | 3 | 0 | 1 | 0,6 | 0,4 | **1,1** | 1,8 | 2 | 3,2 | 2,3 |
| 11 | Άγιος Ρωμανός | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 2,1 | 1,6 | 1,3 | Κυματοειδές | **1,5** | 1,3 | 1,8 | 3,3 | 0,3 | 1,2 | 1,3 | **1,5** | 0,8 | 2 | 0,8 | 1,2 |
| 12 | Κιόνια | 1,9 | 1,2 | 1,6 | 2,1 | 1,8 | 1,3 | Κυματοειδές | **1,7** | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0,9 | **1,5** | 1,5 | 2,5 | 2 | 2,0 |
| 13 | Χώρα και Περίχωρα | 2,3 | 2,6 | 1,9 | 1,9 | 1,2 | 1,7 | Κυματοειδές | **1,9** | 1,8 | 2,7 | 3 | 2,8 | 3,4 | 1,7 | **2,6** | 2,5 | 2,5 | 2 | 2,3 |
| 14 | Άγιος Φωκάς | 1,9 | 1,2 | 1,5 | 1,2 | 1,6 | 0,5 | Επίπεδο | **1,3** | 1 | 1 | 3,3 | 2 | 2,6 | 1,3 | **1,9** | 1,5 | 1 | 2 | 1,5 |
| 15 | Τριαντάρος – Δύο Χωριά | 1,4 | 2 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 1 | Ημιορεινό | **1,3** | 0,8 | 0,7 | 2,8 | 0,3 | 2 | 1 | **1,3** | 2,5 | 2,2 | 1,5 | 2,1 |
| 16 | Οροπέδιο Λειβαδερής | 3 | 2 | 1,6 | 0,6 | 1 | 1,3 | Επίπεδο | **1,6** | 2 | 2,3 | 1,8 | 0,8 | 2 | 0,9 | **1,6** | 2,8 | 1,3 | 1,8 | 2,0 |
| 17 | Τσικνιάς | 1 | 3,2 | 1,8 | 1,2 | 2,2 | 3 | Ορεινό | **2,1** | 0,5 | 1 | 0,3 | 0,5 | 0 | 0,7 | **0,5** | 0,5 | 1,2 | 1,8 | 1,2 |
| 18 | Κοιλάδα Λειβάδας | 2,4 | 2,6 | 2,6 | 1,4 | 1,8 | 1,8 | Κυματοειδές | **2,1** | 1,3 | 1 | 0,5 | 0,8 | 1 | 1 | **0,9** | 0,8 | 1,3 | 1,7 | 1,3 |
| 19 | Όρμος Λειβάδας | 0,7 | 2 | 1,6 | 2,1 | 3 | 3,2 | Επίπεδο | **2,1** | 0 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | **0,4** | 0,5 | 0,5 | 2 | 1,0 |
| 20 | Μεσαριά | 2,1 | 2 | 2 | 1,2 | 1 | 1,8 | Λοφώδες | **1,7** | 1 | 1 | 0,8 | 0,3 | 1,2 | 0,4 | **0,8** | 2,5 | 1,8 | 1,5 | 1,9 |
| 21 | Βώλακας - Γρανίτες Φαλατάδο | 1,7 | 2 | 1,6 | 0,2 | 2,8 | 2,5 | Λοφώδες | **1,8** | 1,3 | 1,7 | 1,3 | 0,5 | 1 | 0,7 | **1,1** | 2,3 | 1,8 | 2,3 | 2,1 |
| 22 | Λιβάδι Κώμης | 3,4 | 2 | 1,1 | 1,2 | 0,6 | 0,8 | Κυματοειδές | **1,5** | 3 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1 | **1,1** | 1,5 | 1,8 | 0,8 | 1,4 |
| 23 | Όρμος Κολυμπήθρας | 0,3 | 1 | 0,9 | 2,2 | 2,4 | 1,3 | Επίπεδο | **1,4** | 0,2 | 0,3 | 2,3 | 0 | 0,6 | 0,7 | **0,7** | 0,3 | 1,2 | 0,8 | 0,8 |
| 24 | Καλλονή | 2 | 1,8 | 1,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | Κυματοειδές | **1,3** | 1,7 | 0,7 | 1 | 0,3 | 1,4 | 0,9 | **1,0** | 1,5 | 1,8 | 1 | 1,4 |
| 25 | Πολέμου Κάμπος | 1,1 | 2,2 | 1,5 | 0,8 | 2 | 0,8 | Ορεινό | **1,4** | 0,3 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 1,4 | **0,5** | 0,8 | 1,8 | 1,7 | 1,4 |
| 26 | Καρδιανή | 2,1 | 2 | 2,3 | 2 | 1,4 | 1,3 | Ημιορεινό | **1,9** | 1 | 1,7 | 2,3 | 0,5 | 2,2 | 1,4 | **1,5** | 2 | 2,5 | 1,3 | 1,9 |
| 27 | Λατομεία Υστερνίων | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 2,4 | 0,8 | Κυματοειδές | **1,1** | 0 | 0,7 | 0 | 1 | 0 | 1,3 | **0,5** | 0,5 | 1,2 | 1 | 0,9 |
| 28 | Πύργος | 1,7 | 2,6 | 1,1 | 0,8 | 1 | 1 | Κυματοειδές | **1,4** | 1 | 1,3 | 2 | 0,8 | 2,2 | 1 | **1,4** | 2,5 | 2,8 | 2,8 | 2,7 |
| 29 | Κοιλάδα Πανόρμου | 2,4 | 2,2 | 1,5 | 1,3 | 1,6 | 1 | Κυματοειδές | **1,7** | 2,2 | 1,7 | 1,5 | 0,8 | 1,2 | 0,7 | **1,4** | 1,3 | 1,8 | 1,3 | 1,5 |
| 30 | Όρμος Πανόρμου | 1,4 | 1,8 | 1,4 | 2,8 | 1,8 | 3,2 | Επίπεδο | **2,1** | 0,3 | 0,7 | 2,8 | 0,3 | 2,4 | 0,7 | **1,2** | 2 | 1,8 | 1,5 | 1,8 |
| 31 | Λατομεία Κουμελά | 0,8 | 1,4 | 1,3 | 1 | 3,2 | 1,3 | Λοφώδες | **1,5** | 0,5 | 1,3 | 0 | 1,3 | 0,8 | 1,7 | **0,9** | 1,3 | 1,2 | 2,5 | 1,7 |
| 32 | Άγιοι Θεόδοροι | 0,3 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 3,6 | 1,3 | Κυματοειδές | **1,5** | 0,3 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | **0,4** | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1,1 |

***Εικόνα 176.*** *Διαδικασία υπολογισμού των μέσων τιμών της οικολογικής, οικονομικής και πολιτιστικής αξίας της εκάστοτε Περιοχής Τοπίου. Η επιλογή των τοπίων προτεραιότητας βασίστηκε κυρίως στην οικολογική και πολιτιστική αξία τους.*




***Εικόνα 177.*** *Διαγραμματική απεικόνιση των τριών αξιών του τοπίου: οικολογική, οικονομική και πολιτιστική για τις 32 Περιοχές Τοπίου.*




***Εικόνα 178.*** *Οι τιμές του δείκτη LAP για τις 32 Περιοχές Τοπίου της περιοχής μελέτης.*

Ο Αρχαιολογικός Χώρος της Δήλου απειλείται από διάβρωση και του εδάφους αλλά και των υλικών, που κατά συνέπεια θα οδηγήσει στην αισθητική υποβάθμισή του, επηρεάζοντας την τουριστική και πολιτιστική του αξία. Η αναμενόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας μπορεί να οδηγήσει σε καταβύθιση μέρος του κοντά στο λιμάνι και καταστροφή των μνημείων. Αναμένεται ότι μέχρι το 2100 θα κατακλυστούν περίπου 180 στρέμματα της παράκτιας ζώνης

του. Το Όρος Κύνθος, ως εγγύς περιοχή στον Αρχαιολογικό Χώρο και αρκετά εκτεθειμένη, λόγω του αναγλύφου της περιοχής αντιμετωπίζει υψηλό κίνδυνο διάβρωσης και αλλαγές στη βλάστηση, με επιπτώσεις σε περιβαλλοντικές και πολιτιστικές λειτουργίες. Όπως και στον Αρχαιολογικό χώρο, έτσι και στη Νεκρόπολη της Ρήνειας, αναμένονται κλιματικές πιέσεις και αύξηση της διάβρωσης λόγω του παράκτιου χαρακτήρα του τοπίου και της ευαισθησίας των υλικών των μνημείων.

Η Κοιλάδα Λειβάδας της Τήνου, περιλαμβάνει ένα υδάτινο οικοσύστημα το οποίο κινδυνεύει από μεταβολές στη ροή του νερού λόγω των ακραίων φαινομένων και διάβρωση των εδαφών. Ο όρμος στον οποίο καταλήγει το ποτάμι, σχηματίζοντας υγρότοπο, κινδυνεύει από την παράκτια διάβρωση. Ο μοναδικός μεγάλης έκτασης γεωργικός χώρος της περιοχής μελέτης, το Λιβάδι, απειλείται από ξηρασία λόγω της υποβάθμισης των υδάτινων πόρων. Οι παρακείμενοι οικισμοί (Καλλονή, Αγάπη, Κώμη) κινδυνεύουν από την αναμενόμενη εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων. Το ψηλότερο βουνό της Τήνου, ο Τσικνιάς, είναι ιδιαίτερα ευάλωτος σε πυρκαγιές και ξηρασία. Ακόμα οι βόρειες πλαγιές του είναι αρκετά πράσινες, ενώ διατηρείται και η ροή των ρεμάτων που του. Διατάραξη όμως των υδρολογικών ροών θα έχει άμεσες συνέπειες στη βλάστηση. Η περιοχή του Βώλακα με τους στρογγυλούς γρανιτένιους μονόλιθους, πίσω από το Φαλατάδο, αποτελεί ένα από τα πιο ιδιαίτερα τοπία της Τήνου και των Κυκλάδων γενικότερα. Με τις αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές όμως, φαίνεται να είναι στο επίκεντρο της αύξησης των διαδοχικών ξηρών ημερών, που ενδεχομένως να οδηγήσουν στη διάβρωση των γρανιτικών του δομών. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι παρότι ο Πύργος δεν βρίσκεται στο επίκεντρο των δυσμενών φαινομένων, είναι όμως μια περιοχή με σημαντική πολιτιστική κληρονομιά. Οι παραδοσιακή αρχιτεκτονική και η φυσική ομορφιά του τοπίου του κινδυνεύουν από υποβάθμιση. Οι παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας και οι αλλαγές στα πρότυπα των βροχοπτώσεων αναμένεται να επιφέρουν σημαντικές φθορές στα ευαίσθητα υλικά των δομών. Ως αποτέλεσμα μπορεί να υπάρξουν επιπλέον επιπτώσεις στον τουρισμό και κατά συνέπεια στην τοπική οικονομία.

Η φθορά από τις κλιματικές επιπτώσεις στα εννέα αυτά τοπία θα οδηγούσε σε απώλεια αναντικατάστατου φυσικού και πολιτιστικού πλούτου, σε Περιφερειακό επίπεδο και όχι μόνο[88]. Ανεξαρτήτως της ύπαρξης τυποποιημένης διαδικασίας υπολογισμού της τρωτότητας, με την παραδοχή ότι προηγούνται τοπία (φυσικά και πολιτισμικά) εξαιρετικής αξίας και ευαίσθητων οικοσυστημάτων, προκύπτουν Οι εννέα παραπάνω Περιοχές Τοπίου. Συνεπώς, προτείνεται να αποτελέσουν τοπία προτεραιότητας κατά τη διαμόρφωση της στρατηγικής προσαρμογής του τοπίου των τριών νησιών στην κλιματική αλλαγή.

[88] Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο (σελ. 164), για να ισχύει αυτό θα πρέπει τα τοπία να ανήκουν σε μία ή περισσότερες από τις κατηγορίες: αρχαιολογικοί χώροι, περιοχές ειδικού ιστορικού ενδιαφέροντος, πολιτιστικά τοπία, περιοχές ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για τη βιοποικιλότητα (π.χ. Natura 2000), παράκτιες και παρόχθιες ζώνες, μεγάλοι υγρότοποι και ποτάμια.

# 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

## 5.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ

### 5.1.1. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΟΠΙΟΥ

Η μέθοδος της διατομής τοπίου εφαρμόστηκε πιλοτικά για τρίτη φορά στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE-IP AdaptInGR, έπειτα από τις αντίστοιχες μελέτες για τη Διατομή Πύλου-Μονεμβασιάς στην Πελοπόννησο και τη διατομή Ιωάννινα-Ζαγόρια-Κόνιτσα στην Ήπειρο. Όπως αναφέρθηκε και στο υπο-κεφάλαιο 2.1.3, αφορά τη διερεύνηση μιας γραμμικής ζώνης που διασχίζει διαφορετικά τοπία, με τη χρήση μικρών μεθόδων συλλογής δεδομένων. Παρά τη δοκιμαστική της αξιοποίηση στην παρούσα μελέτη, η μέθοδος αποδείχθηκε χρήσιμη ιδιαίτερα εφόσον η συγκεκριμένη περιοχή μελέτης δεν είχε υπάρξει αντικείμενο μελετών ταξινόμησης τοπίων.

Πλεονεκτήματα της προσαρμογής της μεθόδου για την παρούσα μελέτη, υπήρξαν τα παρακάτω:

- **Ευρεία Ζώνη Διατομής**
  Η επιλογή ζώνης διατομής, αντί στενών γραμμικών μορφών επέτρεψε την κάλυψη και κατανόηση ολόκληρων περιοχών τοπίου.
- **Ταχεία Επισκόπηση**
  Σε 10 μέρες συλλέχθηκαν χρήσιμα δεδομένα με απλές τεχνολογίες και εργαλεία (φωτογραφίες, drone, πρωτόκολλα). Ο χρόνος αποδείχθηκε επαρκής για αρκετά λεπτομερή καταγραφή και αξιολόγηση των διαφορετικών τοπίων εντός της ζώνης διατομής.
- **Ανάλυση Κλιματικών Ζωνών**
  Η γραμμική διατομή προσφέρει συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών βιοκλιματικών ζωνών και κλιματικών επιπτώσεων.
- **Χαμηλό Κόστος**
  Η μέθοδος καθιστά δυνατή τη βραχυπρόθεσμη επίσκεψη του πεδίου.
- **Ολιστική σύνθεση**
  Χρησιμοποιούνται εδαφικές και αντιληπτικές πτυχές των τοπίων, ενώ επιτοικολογία τοπίου, σενάρια κλίματος και αναλύσεις δεικτών.

Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας εντοπίστηκαν τα παρακάτω μειονεκτήματα:

- **Υποκειμενικότητα**
  Ο καθορισμός της ζώνης διατομής βασίστηκε σε πιλοτική προσέγγιση. Επιπλέον δεν ακολουθεί τυπική ευθεία ανάπτυξη, όπως συνηθίζεται σε μελέτες που κάνουν χρήση της.
- **Μη Διαθέσιμο Σχετικό Υλικό**
  Υπάρχει ένα κενό στην εφαρμογή προσεγγίσεων αξιολόγησης του τοπίου στο πλαίσιο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.
  Υποκειμενικότητα στην επιλογή τομής και οριοθέτηση ενοτήτων και απόψεων τοπίου.
- **Δειγματοληπτική μέθοδος**
  Η μέθοδος διατομής είναι δειγματοληπτική προσέγγιση και όχι συστηματική οργάνωση ενοτήτων τοπίου.
- **Δυσκολία Τυπολογίας**
  Απαιτείται ευρύτερη αξιολόγηση για ακριβέστερη τυπολογία τοπίων. Η διαδικασία εξαρτάται από την εμπειρία των ειδικών αξιολογητών και την προκαταρκτική φύση των τυπολογιών τοπίου.
- **Συμβατότητα με Διαθέσιμα Εργαλεία**

Λόγω της μικρής έκτασης της περιοχής μελέτης και της διαθέσιμης ανάλυσης των κλιματικών μοντέλων, η μέθοδος διατομής αποδεικνύεται ανεπαρκής. Η περίπτωση έχριζε διαχείρισης με άλλη μεθοδολογία αξιολόγησης τοπίου, όπως η LCA[89].

### 5.1.2. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΠΙΟΥ

Οι περιοχές τοπίου, τα 32 «δείγματα» δηλαδή του τοπίου εντός της ζώνης διατομής είχαν σκιαγραφηθεί με προκαταρκτική ανάλυση της τυπολογίας τοπίου και στη συνέχεια οριστικοποιήθηκαν στην έρευνα πεδίου με την αξιοποίηση της UAV τεχνολογίας και των πρωτοκόλλων.

Πλεονέκτημα των επιλεχθέντων Περιοχών Τοπίου αποδείχθηκε η αντιπροσωπευτικότητά τους, καθώς καλύπτουν όλους τους γενικούς τύπους τοπίου. Ωστόσο, παρατηρήθηκαν ορισμένα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης οριοθέτησης, ιδιαίτερα κατά τη διαδικασία εκτίμησης της τρωτότητάς τους στην κλιματική αλλαγή:

- **Υποκειμενικότητα**
  Η οριοθέτηση εξαρτάται από το σημείο θέας και κυρίως τη δυνατότητα πρόσβασης.
- **Αριθμός Περιοχών**
  Ο καθορισμός του αριθμού είναι αυθαίρετος και θα μπορούσε να είναι μικρότερος. Λόγω της μικρής έκτασης της αρχικής περιοχής μελέτης-ζώνης διατομής, η κλίμακα ανάλυσης ορίστηκε μεγάλη εξ αρχής. Παρατηρείται εντονότερα στις μικρότερες νήσους Δήλο και Ρήνεια.
- **Διαφορές Μεγέθους Περιοχών**
  Η έκταση που καταλαμβάνει η κάθε περιοχή ποικίλει, ιδιαίτερα στα τμήματα της διατομής που ορίστηκαν στα νησιά Δήλος και Ρήνεια, σε σχέση με την Τήνο.
- **Μικρό Μέγεθος Περιοχών**
  Οι περιοχές στο σύνολό τους ήταν μικρής έκτασης, ως αποτέλεσμα και του περιορισμένου πλάτους της διατομής. Η αξιολόγηση της τρωτότητάς τους από τα διαθέσιμα εργαλεία, κατέστη ανεπαρκής αν συνυπολογιστεί η διαθέσιμη ανάλυση 500 m. και το χωρικό σφάλμα των κλιματικών μοντέλων.
- **Αδυναμία Συγκέντρωσης στο Εξωαστικό Τοπίο**
  Δεν ήταν δυνατή η αποφυγή της συμπερίληψης αστικών περιοχών εντός της διατομής. Το γεγονός δεν αποτελεί απαραίτητα μειονέκτημα, καθώς οι οικισμοί είναι στην πλειονότητά τους παραδοσιακοί. Επιπλέον, περιλαμβάνουν, ή αποτελούν και οι ίδιοι, πολιτιστικά στοιχεία σημαντικής αξίας. Κατά συνέπεια η μελέτη δεν εστίασε μόνο στη φυσική ποικιλομορφία των τοπίων κατά τη διαδικασία αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο τοπίο

### 5.1.3. ΘΕΣΕΙΣ ΘΕΑΣ ΤΟΠΙΟΥ

Οι Θέσεις Θέας είναι συγκεκριμένα σημεία εντός των περιοχών τοπίου, επιλεγμένα για την αντιπροσωπευτική τους θέα προς τις Περιοχές Τοπίου. Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή ViewShed μέσω GIS για ανάλυση της ορατότητας.

Πλεονέκτημα των επιλεχθέντων Θέσεων Θέας Τοπίου, αποτελούν τα παρακάτω:

- **Ακρίβεια Ανάλυσης**
  Η ορατότητα από τα 54 σημεία Θέας καλύπτει μεγάλο ποσοστό της ζώνης διατομής, επιβεβαιώνοντας την καταλληλόλητα της επιλογής.
- **Συμβατότητα με την Επισκόπηση**
- Η ακτίνα 5 km γύρω από κάθε θέση παρέχει ρεαλιστική εικόνα των τοπίων και ήταν επαρκής για την κάλυψη εξολοκλήρου σχεδόν της έκταση της διατομής.
- **Αριθμός Θέσεων**

[89] Η μέθοδος Landscape Character Assessment (LCA), όπως αναπτύχθηκε από τους Warnock and Griffiths, (2015) είναι μια συστηματική προσέγγιση για την αναγνώριση, κατανόηση και αξιολόγηση των τοπίων, συμπεριλαμβάνοντας φυσικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά .

Ικανοποιητικός αριθμός θέσεων, που αντιστοιχούσε σε πάνω από ένα σημείο κ.μ.ο. ανά Περιοχή τοπίου.

Αδυναμία της διαδικασίας επιλογής των Σημείων Θέας αποτελεί ο μεγάλος βαθμός υποκειμενικότητας. Κατά το πλείστον, η επιλογή των θέσεων εξαρτάται από την πρόσβαση και τις συνθήκες. Στην περίπτωση της Τήνου, η διαδικασία διευκολύνθηκε σημαντικά από την παρουσία των ξωκλησιών. Καθώς είναι χτισμένα σε υψώματα ή σε σημεία με ιδιαίτερη θέαση, λειτουργούν ως φυσικοί παρατηρητές του τοπίου, έχουν δηλαδή πέρα από αισθητική/πολιτισμική και λειτουργική αξία.

### 5.1.4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

Σε σχέση με τις προηγούμενες μελέτες ο χρόνος στο πεδίο και ο αριθμός των Θέσεων Θέας αποδείχθηκε επαρκής. Στο γεγονός συντέλεσε η μικρή έκταση της περιοχής μελέτης. Βάσει όλων των παραπάνω, οι προτεινόμενες προτάσεις περιλαμβάνουν

- **Επέκταση Χρόνου Πεδίου**
  Ο χρόνος ήταν επαρκής, αλλά προτείνεται σε περιπτώσεις δυνατότητας παράκαμψης του εμποδίου της προσβασιμότητας. Επιπλέον, περισσότερες επισκέψεις θα προσέφεραν καλύτερη κάλυψη.
- **Αύξηση Βαθμού Αντικειμενικότητας**
  Συστηματικότερη αξιολόγηση σε επίπεδο περιφέρειας για ακριβέστερο χαρακτηρισμό περιοχών τοπίου.
- **Συνδυασμός με Τοπικές Απόψεις**
  Παρότι πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με τοπικούς εμπειρογνώμονες, προτείνεται η διαμόρφωση σχετικών ερωτηματολογίων και συμπλήρωση από αντιπροσωπευτικά δείγματα του τοπικού πληθυσμού για βελτίωση της μεθοδολογίας, όπου αυτό είναι εφικτό.

Η πιλοτική εφαρμογή έδειξε ότι η μέθοδος διατομής τοπίου έχει διαχειριστικά οφέλη και μπορεί να προσαρμοστεί για μελλοντική χρήση, εστιάζοντας σε βελτιώσεις στα σημεία που αναφέρθηκαν.

## 5.2 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Βάσει των αναμενόμενων κλιματικών μεταβολών όπως συνοψίστηκαν στο παραπάνω κεφάλαιο, πραγματοποιούνται εκτιμήσεις για επιπλέον μεταβολές, εξαιτίας ορισμένων αλυσιδωτών αντιδράσεων:

- Οι υψηλότερες θερμοκρασίες συνεπάγονται αύξηση της εξάτμισης, που μειώνει τα επίπεδα υγρασίας του εδάφους. Η βλάστηση επηρεάζεται με αποτέλεσματα την παράταση της καλλιεργητικής περιόδου σε ορισμένες περιοχές και την προώθηση της εξάπλωσης χωροκατακτητικών ειδών.
- Η διατάραξη των παραδοσιακών προτύπων βροχοπτώσεων μπορεί να οδηγήσει σε επαναλαμβανόμενες ξηρασίες ή πλημμύρες επηρεάζοντας τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσονται τα φυτά στην περιοχή και την υγεία του εδάφους, προκαλώντας ζημιές.
- Η αύξηση του αριθμού και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων (κύματα καύσωνα, πλημμύρες, πυρκαγιές) μπορούν να προκαλέσουν σοβαρή ζημιά στα τοπία, επηρεάζοντας τη χλωρίδα μιας περιοχής και μεταβάλλοντας το οικοσύστημά της, μειώνοντας τη βιοποικιλότητα.
- Οι υψηλότερες θερμοκρασίες και οι μεταβολές στη συχνότητα και ένταση των βροχοπτώσεων παρέχουν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη επιβλαβών ασθενειών για τα φυτά.

Αναλυτικότερα, οι συνθήκες στην περιοχή διατομής θα είναι όλο και πιο ξηρές στο μέλλον, 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 στα τοπία της περιοχής και ιδιαίτερα στις περιοχές των καλλιεργειών, όπου η ζήτηση για νερό θα αυξηθεί, ενώ πιθανότατα ορισμένα είδη

καλλιεργειών να πάψουν να υφίστανται. 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 διάφορες πιέσεις που ως τώρα λειτουργούν διαφορετικά στην κλίμακα του τοπίου (π.χ. αλλαγές στην 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). Ορισμένες αυξημένες ανθρωπογενείς πιέσεις θα αλλάξουν την δομή επιμέρους οικοσυστημάτων (π.χ. λιβάδια, μικροί υγρότοποι, ρέοντα ύδατα, παραρεμάτιες και παράκτιες ζώνες).

Στο πολιτιστικό περιβάλλον επίσης, αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις, αφού το ξηρό και θερμό περιβάλλον θα οδηγήσει στην εγκατάσταση σύγχρονων μονάδων ψύξης, την κατασκευή σκιάστρων ή τελικά και την εγκατάλειψη των πιο επιβαρυμένων κτηρίων ή και οικισμών. Ταυτόχρονα, πολλές παραδοσιακές πρακτικές και καλλιέργειες θα εγκαταλειφθούν ή θα περιοριστούν σημαντικά, αφού δεν θα είναι αποδοτικές ή δεν θα μπορούν να υποστηριχθούν από τις νέες κλιματικές συνθήκες (ή και της νέες περιβαλλοντικές συνθήκες συνολικά). Τέτοιες είναι η ημιεκτατική 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 κ.ά. Γενικά θα επικρατήσει σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό μια κατάσταση “ανεπάρκειας πόρων” (resource scarcity) σε σχέση με της γνωστές συνθήκες αναφοράς.

Ταυτόχρονα, ο αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς αποτελεί απειλή και για τους παραδοσιακούς οικισμούς, τα πολιτισμικά μνημεία 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 αλλοίωναν 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, όπου εκτός από την απώλεια σημαντικών φυσικών πόρων και συντελεστών φυσικού κεφαλαίου, θα υποβαθμιστεί η αισθητική του τοπίου, που αποτελεί ανταγωνιστικό, τουριστικό πλεονέκτημα της περιοχής μελέτης. Πιθανό αποτέλεσμα να υπάρξει και αρνητική επιρροή στον τουρισμού, με μείωση επισκεψιμότητας στην περιοχή (ή σε επιμέρους περιοχές), γεγονός με πολυάριθμες κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες για τους μόνιμους κατοίκους της περιοχής και για όσους δραστηριοποιούνται επαγγελματικά στον τουρισμό.

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. Στα επόμενο κεφάλαια, παρουσιάζονται μέτρα και δράσεις προκειμένου να υποστηριχθεί η λήψη αποφάσεων στην περιοχή και η άμεση εκκίνηση της προσπάθειας για την ολοκληρωμένη διαχείρισή της.

# 6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

## 6.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ[90]

Τα νησιά των Κυκλάδων αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις που σχετίζονται με τις πυρκαγιές και την ερημοποίηση, λόγω φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων. Ωστόσο, με την εφαρμογή πρακτικών βιώσιμης διαχείρισης της γης, αποτελεσματικών τεχνικών διατήρησης του νερού και έξυπνης γεωργίας για το κλίμα, είναι δυνατό να μετριαστούν οι επιπτώσεις της ερημοποίηση. Με αυτόν τον τρόπο ίσως σταδιακά αποκατασταθούν τα υποβαθμισμένα τοπία και μετριαστεί ο κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς.

Η παραδοσιακή αναβαθμίδα (ξηρολιθιά), η οποία περιλαμβάνει την κατασκευή πέτρινων τοίχων για τη δημιουργία επίπεδων περιοχών στις πλαγιές των λόφων, είναι μια διαχρονική τεχνική στις Κυκλάδες που βοηθά στην πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους και συγκρατεί το νερό. Στην Τήνο, οι ξηρολιθιές έχουν σημαντική θέση λόγω του ιδιαίτερα άνυδρου κλίματος και των περιορισμένων υδάτινων πόρων (**Εικόνα 179**). Η παραδοσιακή αυτή τεχνική λιθοδομής, βοηθά στη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους, μέσω της αύξησης της διείσδυσης του νερού και στη μείωση της απορροής. Κατά συνέπεια, αποτελεί τρόπο ενίσχυσης της γεωργίας και περιορισμού της διάβρωσης, για την αποτροπή της υποβάθμισης της γης (Mylona et al., 2020).

***Εικόνα 179.*** *Παραδοσιακές αναβαθμίδες στην Τήνο, στη δυτική πλευρά από τον Κάμπο Πολέμου, και στην ενδοχώρα στα περίχωρα του Πύργου.*

Εκτός από τη δημιουργία αναβαθμίδων, οι πρακτικές βιώσιμης βόσκησης είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη της υπερβόσκησης, η οποία συμβάλλει σημαντικά στην ερημοποίηση.

[90]Τη συγγραφή του κεφαλαίου βοήθησαν απτά παραδείγματα και προτάσεις από το παράδειγμα της Τήνου οι ιδρυτές του οικολογικού τουριστικού προορισμού Tinos Ecolodge, που διαμορφώθηκε σύμφωνα με τα πρότυπα της αειφόρου διαχείρισης των φυσικών πόρων και της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η μελέτη των Kairis et al. (2015) για την Κρήτη υπογραμμίζει τη σημασία της διαχείρισης της έντασης της βόσκησης για την πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους στα μεσογειακά τοπία. Ελέγχοντας τα πρότυπα βόσκησης και επιτρέποντας στη βλάστηση να ανακάμψει, είναι δυνατό να διατηρηθεί μια υγιής ισορροπία μεταξύ της κτηνοτροφίας και της διατήρησης της γης (Kairis et al., 2015). Στην Τήνο, η υπερβόσκηση από άγρια αιγοπρόβατα είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα, καθώς υπάρχουν περισσότερα από 300 σε αριθμό ελεύθερα στο νησί, τα οποία καταστρέφουν τη φυτική κάλυψη, εκθέτοντας το έδαφος στην αιολική και υδάτινη διάβρωση[91] (**Εικόνα 180**). Η τοποθέτηση πλεγμάτων και η αναδάσωση είναι κρίσιμα μέτρα για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος στις φυσικές περιοχές.

***Εικόνα 180.*** *Κοπάδι προβάτων έξω από τον οικισμό του Βώλακα της Τήνου. Είναι εμφανής η υποχώρηση της φυτικής κάλυψης του εδάφους από τη βόσκηση.*

Η λειψυδρία είναι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στις Κυκλάδες και η αποτελεσματική διαχείριση του νερού είναι απαραίτητη για τον μετριασμό της ερημοποίησης. Η συλλογή όμβριων υδάτων και η κατασκευή συστημάτων συγκράτησης νερού μικρής κλίμακας, όπως τα μικροφράγματα, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τη διαθεσιμότητα νερού για τη γεωργία και να μειώσουν την πίεση στους περιορισμένους υπόγειους υδάτινους πόρους (Catani et al., 2014). Με τη δέσμευση και την αποθήκευση του βρόχινου νερού, αυτά τα συστήματα συμβάλλουν στη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους, η οποία είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της βλάστησης σε ξηρές περιόδους (**Εικόνα 181**).

[91] Συνήθως προέρχονται από το θάνατο ηλικιωμένων κτηνοτρόφων και απαντώνται σε κάθε ύψωμα της Τήνου. Στη Ρήνεια η βόσκηση είναι ελεγχόμενη, αλλά στη Δήλο υπάρχουν ελεύθερα αιγοπρόβατα στο νότιο τμήμα του νησιού. Η αδυναμία ελέγχου τους, πέρα από την καταστροφή της βλάστησης και τη διάβρωση, μπορεί να οδηγήσει και στη μετάδοση ασθενειών σε υγιή άτομα κοπαδιών, προκαλώντας οικονομική ζημιά.

***Εικόνα 181.****Μικροφράγμα στην Πάρο από το περιοδεύον εργαστήριο για τις παραδοσιακές τεχνικές δόμησης «ΜΠΟΥΛΟΥΚΙ» (ΔΕΥΑΠ,2022).*

Επιπλέον η ενίσχυση της εγκατάστασης δεξαμενών νερού στις νέες οικοδομές, μπορεί να αποτελέσει σημαντικό μέτρο πρόληψης, αλλά και μείωσης της αλόγιστης χρήσης του, ιδιαίτερα κατά τις τουριστικές περιόδους. Σημειώνεται ότι η κατανάλωση νερού από έναν τουρίστα, μπορεί να ξεπεράσει τα 300 λίτρα την ημέρα. Για την Τήνο, ο τουρισμός αποτελεί βασικό πυλώνα της οικονομίας, με βασικό προϊόν, τη θέα, ιδιαίτερα για τη νότια πλευρά από το Πόρτο και την Αγία Βάρβαρα, έως τον Άγιο Ρωμανό και τον άγιο Πέτρο. Συνεπώς, κατά τη θερινή τουριστική περίοδο ασκούνται έντονες πιέσεις στους υδάτινους πόρους του νησιού. Μέσα στο 2023 καταγράφηκαν πολύωρες διακοπές νερού -έως και 21 ώρες τη μέρα- σε ορισμένα χωριά (π.χ. Αρνάδος), με την επιπλέον αναγκαστική μεταφορά νερού από το δήμο Τήνου με βυτιοφόρα. Το πρόβλημα εντείνεται λόγω του πολλαπλασιασμού των γεωτρήσεων για την τροφοδότηση των πισίνων, ο αριθμός των οποίων αυξάνεται κάθε χρόνο από την πρώτη εγκατάσταση, τη δεκαετία του 1990 στην Καρδιανή (Παλαιολόγος, 2024). Ως αποτέλεσμα, σήμερα, έχουν απομείνει ελάχιστες ενεργές πηγές στο νησί, που τροφοδοτούν τα ρέματα της Ποταμιάς, της Αγάπης, και του Σμαρδάκιτου[92]. Σε συνδυασμό με την καταγεγραμμένη ανομβρία των τελευταίων ετών, η Τήνος έχει οδηγηθεί σε εξάρτηση από την αφαλάτωση[93]. Παρά την ύπαρξη ορισμένων παραδοσιακών μεθόδων συλλογής βρόχινου νερού, όπως οι στέρνες (μικρής χωρητικότητας), περίπου το 90% πλέον του νερού στο νότιο τμήμα του νησιού, είναι αφαλατωμένο[94]. Τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα της διαδικασίας λοιπόν, θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη, ώστε να δημιουργηθεί ένα ολιστικό σύστημα διαχείρισης του νερού, που θα περιλαμβάνει μεν μονάδες αφαλάτωσης, δεν θα εξαρτάται όμως αποκλειστικά από αυτές[95].

[92] Οι περισσότεροι οικισμοί της Τήνου είναι χτισμένοι πάνω σε ρέματα και κοντά σε πηγές στον Τσικνιά, το Κεχροβούνι, τον Κάμπο Πολέμου, κ.λπ. Πλέον η ροή τους έχει μειωθεί, με αποτέλεσμα να πραγματοποιούνται γεωτρήσεις σε βαθύτερα στρώματα προς αναζήτηση νερού.

[93] Μονάδες αφαλάτωσης έχουν εγκατασταθεί και στο νησί της Δήλου για την εξυπηρέτηση του επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού.

[94] Σήμερα, στην Τήνο, υπάρχουν ήδη 4 μονάδες αφαλατώσεων (δυναμικότητας 750$m^3$/d, 500$m^3$/d, 1.000$m^3$/d και 600$m^3$/d στις περιοχές Αμμουδαριά και Άγιος Φωκάς) της Watera Hellas, με σταδιακή εγκατάσταση από το 2001 (Energypress, 2019). Μέσα στο 2024 εγκρίθηκε χρηματοδότηση 4 εκατομμυρίων ευρώ για τη δημιουργία δύο νέων μονάδας αφαλάτωσης, στην Καρδιανή και στον Πάνορμο (δυναμικότητας 200$m^3$/d η κάθε μία) (Newsroom, 2024).

[95] Τα μειονεκτήματα των αφαλατώσεων προκύπτουν κυρίως από την υψηλή ενεργειακή κατανάλωση (2,6 έως 5kWh/$m^3$, όταν για τη διαχείριση νερού από έναν ταμιευτήρα είναι κάτω από 0,5kWh/$m^3$) και είναι οικονομικής και

Προγράμματα όπως το SOL-BRINE για την τροφοδότηση ενέργειας συστημάτων αφαλάτωσης από ΑΠΕ[96] και η HYDROUSA για το κλείσιμο του κύκλου του νερού σε περιοχές της Μεσογείου με λειψυδρία[97], δίνουν βιώσιμες λύσεις για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων.

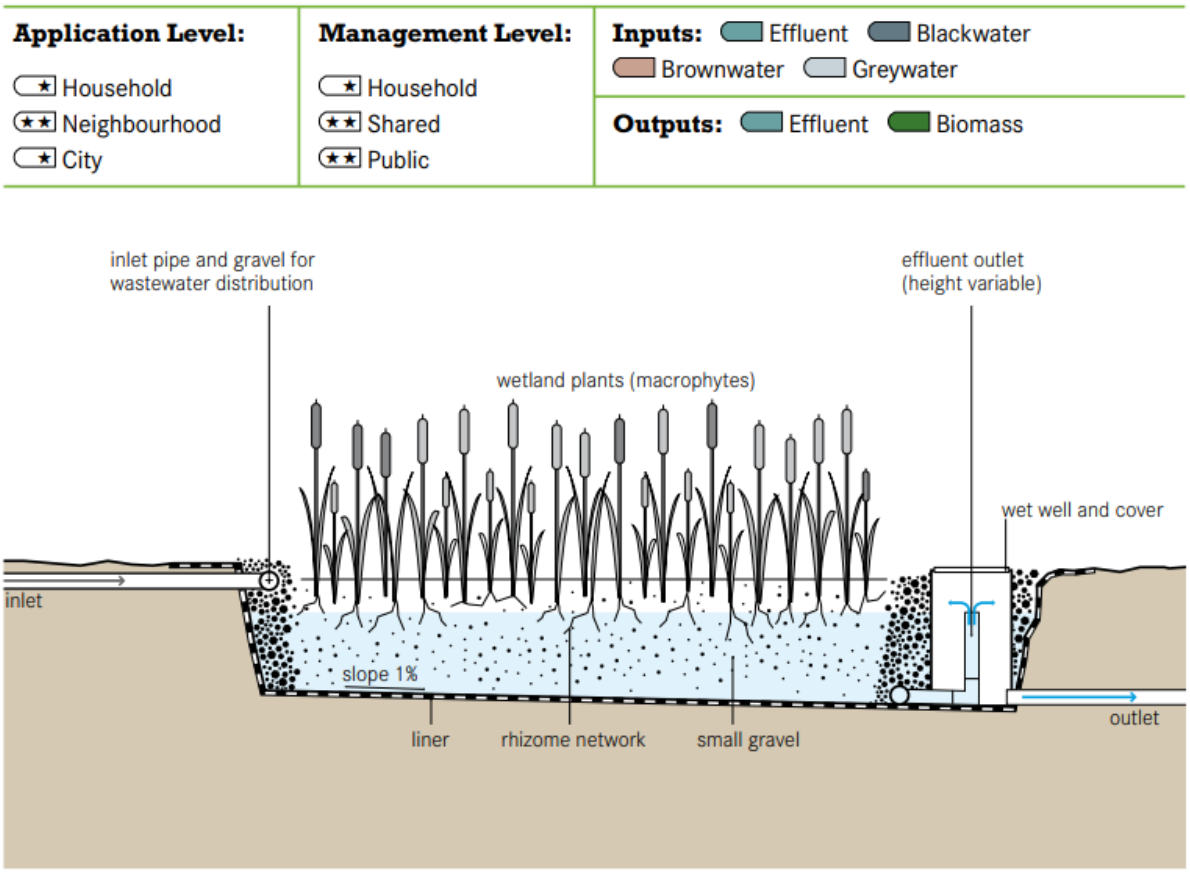
Η αποκατάσταση των υγροτόπων όπως της Κολυμπήθρας, της Λειβάδας και του Πανόρμου, ως μια κυρίαρχη λύση βασισμένη στη φύση, μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική δράση για τον μετριασμό της ερημοποίησης και την ενίσχυση της βιοποικιλότητας. Οι υγρότοποι λειτουργούν ως φυσικοί ταμιευτήρες νερού και συμβάλλουν στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας μιας περιοχής. Σε πρόσφατη μελέτη οι Zotos et al. (2024) τονίζουν τη σημασία της διατήρησης των υγροτόπων στην Ελλάδα, σημειώνοντας ότι περίπου το 20% των υγροτόπων της χώρας κινδυνεύουν από ερημοποίηση, ενώ οι στοχευμένες προσπάθειες διατήρησης και οι λύσεις που βασίζονται στη φύση μπορούν να προστατεύσουν αυτά τα ζωτικά οικοσυστήματα και να αποτρέψουν την περαιτέρω υποβάθμιση της γης. Παράδειγμα αποτελεί η ενίσχυση των καλαμιώνων (reedbeds) των υγροτόπων, αλλά και των ρεμάτων για το φιλτράρισμα του νερού. Μέσω βιώσιμων πρωτοβουλιών, οι καλαμιώνες θα μπορούσαν να τοποθετηθούν και σε δεξαμενές για τον καθαρισμό του γκρίζου[98] νερού, με σκοπό την ανακύκλωσή του (αντί βόθρων). Τα κατασκευασμένα συστήματα αυτά, είναι γνωστά ως τεχνητοί υγρότοποι (constructed wetlands) και προσομοιάζουν τις φυσικές λειτουργίες των υγροτόπων, για τη διαχείριση και επεξεργασία των αστικών λυμάτων, των γεωργικών αποβλήτων και των όμβριων υδάτων. Έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν κατά πολύ (έως και 30%) την ημερήσια κατανάλωση νερού, μόνο από τη χρήση ανακυκλωμένου νερού για καζανάκι, που αποτελεί το 1/3 της ημερήσιας χρήσης (Mourad et al., 2011). Επιπλέον οφέλη από την εγκατάστασή τους είναι η μείωση της θερμοκρασίας και η ενίσχυση της βιοποικιλότητας.

περιβαλλοντικής φύσης (Πεσμαζόγλου, 2024). Αρχικά, το κόστος παραγωγής, κυμαίνεται μεταξύ 0,50-3€/$m^3$(Karagiannis and Soldatos, 2008; Madani, 1990; Reddy and Ghaffour, 2007; Saleh and Mezher, 2021; Wittholz et al., 2008) και δεν καλύπτεται από την τιμή χρέωσης του καταναλωτή με αποτέλεσμα τη συσσώρευση ελλείμματος από τις ΔΕΥΑ, που πρέπει να καλυφθεί από χρηματοδοτήσεις (ΥΠΕΣ, 2016). Επιπλέον οικονομική επιβάρυνση μπορεί να προκύψει από την αστάθεια του κόστους της ενέργειας που απαιτείται και το κόστος μεταφοράς. Ταυτόχρονα, το περιβαλλοντικό κόστος αυξάνεται λόγω της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, εφόσον η ενέργεια προέρχεται από υδρογονάνθρακες, τα θαλάσσια οικοσυστήματα διαταράσσονται (παγίδευση θαλάσσιων οργανισμών κατά την άντληση, ρίψη χημικών και διαλυμένων ουσιών υψηλής αλατότητας) και δημιουργούνται νεκρές ζώνες και απώλεια βιοποικιλότητας στις ακτές από τα απορρίμματα

[96] Το LIFE EU Έργο SOL-BRINE ξεκίνησε το 2010. Στο πλαίσιο του έργου αναπτύχθηκε ένα σύστημα επεξεργασίας άλμης με ηλιακή ενέργεια για τη διαχείριση των αποβλήτων της αφαλάτωσης. Μια πρότυπη μονάδα εγκαταστάθηκε στον Άγιο Φωκά της Τήνου το 2012. Είναι ακόμα σε λειτουργία και παράγει απεσταγμένο νερό και βρώσιμο αλάτι από την επεξεργασία πάνω από 200 τόνων άλμης το χρόνο (Xevgenos et al., 2015).

[97] Η HYDROUSA είναι ένα ερευνητικό ευρωπαϊκό πρόγραμμα HORIZON που κέρδισε το Βραβείο WEFE Nexus του Ιδρύματος PRIMA. Στόχος του προγράμματος ήταν η ανάπτυξη ενός νέου κυκλικού επιχειρηματικού μοντέλου, απευθυνόμενου σε περιοχές της Μεσογείου με πρόβλημα λειψυδρίας. Οι λύσεις που προτείνονται είναι βασισμένες στη φύση και εμπνευσμένες από τη φύση (nature-based, nature-inspired) με χαμηλό ενεργειακό αποτύπωμα. Σχετίζονται με την επεξεργασία και διαχείριση νερού/λυμάτων, το κλείσιμο των βρόχων του νερού και την ενίσχυση του γεωργικού και ενεργειακού προφίλ των περιοχών (hydrousa.org, 2014).

[98] Ημικάθαρτο νερό που προκύπτει από οικιακή χρήση (νιπτήρες, ντουζιέρες, πλυντήρια, κ.λπ.).




***Εικόνα 182.*** *Σχηματική αναπαράσταση τεχνητού υγροτόπου υποεπιφανειακής ροής (Tilley et al., 2014).*

Η υιοθέτηση σύγχρονων και «έξυπνων» γεωργικών πρακτικών είναι απαραίτητη για τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ερημοποίηση στις Κυκλάδες. Αυτές οι πρακτικές περιλαμβάνουν τη χρήση καλλιεργειών ανθεκτικών στην ξηρασία, βελτιωμένες τεχνικές άρδευσης και μεθόδους διατήρησης του εδάφους που ενισχύουν την ανθεκτικότητα στην κλιματική μεταβλητότητα. Το έργο LIFE-TERRASCAPE, για παράδειγμα, εστιάζει στην αναζωογόνηση της καλλιέργειας με αναβαθμίδες στις Κυκλάδες, ως μέσο προώθησης της κλιματικά έξυπνης γεωργίας. Βελτιώνοντας την απορρόφηση βροχοπτώσεων και μειώνοντας τη διάβρωση του εδάφους, τα τοπία με αναβαθμίδες χρησιμεύουν ως πράσινη υποδομή που μπορεί να μετριάσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να αποτρέψει την ερημοποίηση (Mylona et al., 2020). Παρότι σε όλα τα νησιά, έχει παρατηρηθεί υποχώρηση της γεωργίας, λόγω της λειψυδρίας και της εγκατάλειψης της υπαίθρου[99], αναδύονται νέες πρωτοβουλίες, όπως είναι η καλλιέργεια ντόπιων ποικιλιών αμπέλου (ποταμίσι, ροζακί, κουμαριά/κουμάρι) και λαχανικών (αγγούρια, ντομάτες και αγκινάρες) στην Τήνο. Με σωστή εκπαίδευση για την επιπλέον ενσωμάτωση ανθεκτικών καλλιεργειών, αλλά και τη χρήση αυτοματοποιημένων συστημάτων παρακολούθησής, ίσως είναι δυνατή η εξισορρόπηση της κλιματικής μεταβλητότητας. Δυστυχώς, παράλληλα παρατηρούνται και αρνητικά παραδείγματα πρωτοβουλιών όπως είναι

[99] Στην Τήνο σήμερα, οι λαχανοπαραγωγοί δεν ξεπερνούν τους 10 σε αριθμό. Στο παρελθόν όμως, που το νησί είχε πάνω από 20.000 κατοίκους (τέλη 19ου -αρχές 20ου αιώνα), οι περισσότεροι ήταν γεωργοί που διατηρούσαν χειμερινές καλλιέργειες, όπως σιτάρι κριθάρι και βρώμη, για την ικανοποιητική κάλυψη των υδατικών τους αναγκών. Από εκείνη την περίοδο έχουν απομείνει τα κελιά με τα αλώνια και τους νερόμυλους, που είναι διάσπαρτα στο νησί. Οι περισσότεροι γεωργοί εγκατέλειψαν την Τήνο ανάμεσα στον 1ο Παγκόσμιο Πόλεμο και στον Εμφύλιο. Το είδος της γεωργίας που είχε αναπτυχθεί μπορούσε μόνο να υποστηριχθεί από μεγάλο αριθμό αγροτών, με χρήση εξειδικευμένων εργαλείων (εκτίθενται σήμερα στον οικισμό Λουτρά). Λόγω της κατάρρευσης της κοινωνίας και της γεωργίας από την εγκατάλειψη και την υπογεννητικότητα που ακολούθησε, οι καλλιέργειες αυτές, δεν υποστηρίζονται πλέον οικονομικά.

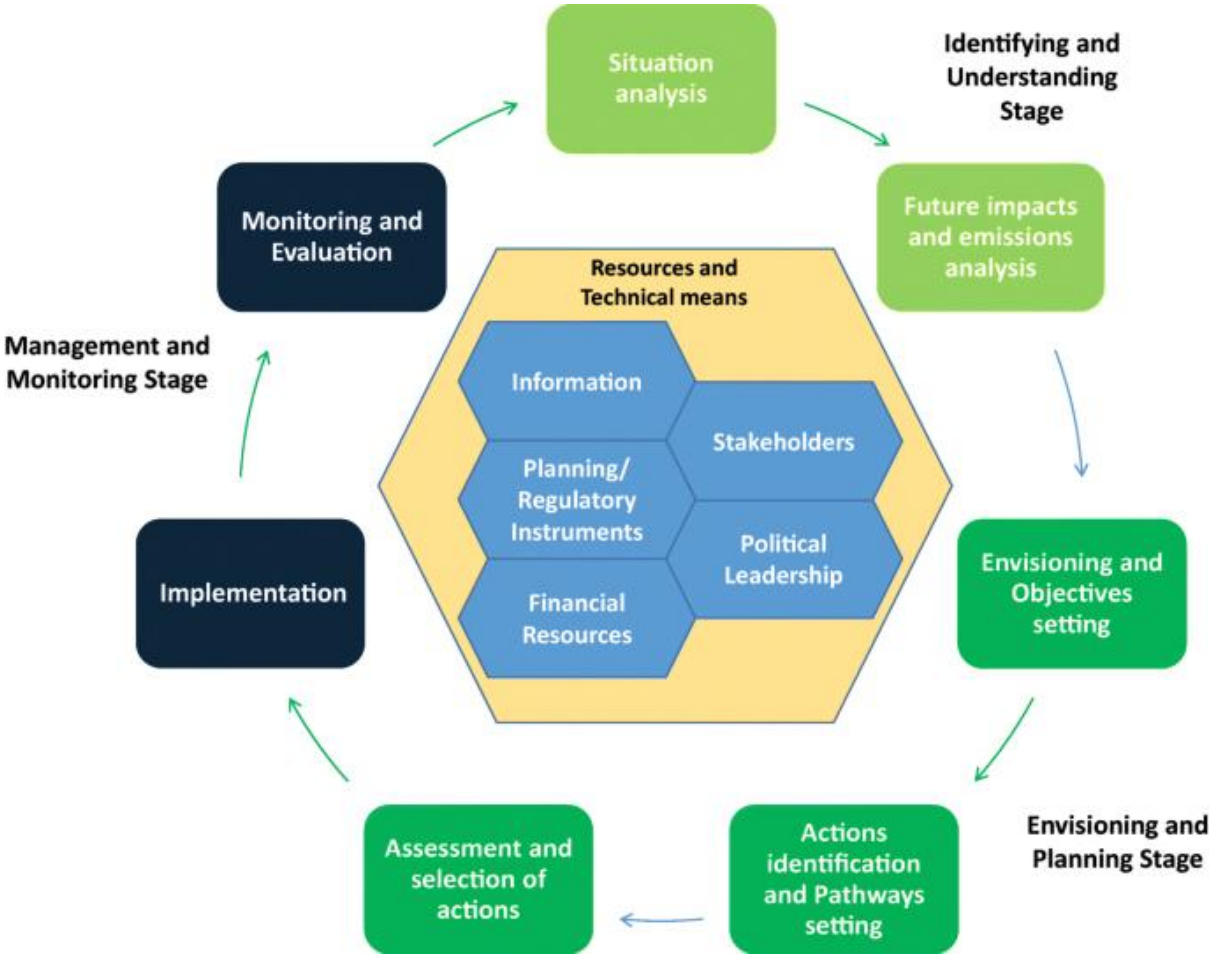
οι εντατικές καλλιέργειες σε εκχερσωμένα εδάφη, με αυξημένες υδατικές απαιτήσεις, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

***Εικόνα 183.*** *Αμπελώνας εντατικής καλλιέργειας στα όρια της περιοχής ΤΙΦΚ σε γεωλογικό πάρκο, ανατολικά των γρανιτών Φαλατάδου, όπως είναι εμφανές και από τους γρανιτένιους μονόλιθους. Για την άρδευση των αμπελιών έχει πραγματοποιηθεί γεώτρηση μεγαλύτερη των 200 m βάθους.*

Παρόλα αυτά, για να είναι αποτελεσματική η κάθε προσπάθεια για μετριασμό της ερημοποίησης απαιτούνται ισχυρά πλαίσια πολιτικής και συμμετοχή της τοπικής κοινότητας. Οι εθνικές και περιφερειακές πολιτικές πρέπει να υποστηρίζουν τη βιώσιμη χρήση γης και να παρέχουν κίνητρα για προσπάθειες διατήρησης. Στην Ελλάδα, οι πολιτικές που στοχεύουν στον έλεγχο της υποβάθμισης της γης έχουν ενσωματωθεί σε ευρύτερα περιβαλλοντικά και γεωργικά πλαίσια, αλλά απαιτούνται πιο εστιασμένες προσπάθειες, ιδιαίτερα σε ευάλωτες περιοχές όπως οι Κυκλάδες. Οι τοπικές κοινωνίες διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην εφαρμογή πρακτικών διαχείρισης της γης και στην προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού και τα εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν να ενθαρρύνουν την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών και να προωθήσουν τη σημασία της διατήρησης των φυσικών πόρων. Ο Mela (2020) προτείνει ότι η πολιτιστική κληρονομιά μπορεί να αξιοποιηθεί ως εργαλείο για την πρόληψη της ερημοποίησης, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου οι παραδοσιακές πρακτικές όπως η καλλιέργεια σε αναβαθμίδες (ξηρολιθιές) και η εξοικονόμηση νερού έχουν περάσει από γενιά σε γενιά (Mela, 2020).

Σημαντικά σημεία των παραπάνω αποτελούν η εμπλοκή των τοπικών κοινοτήτων στα προγράμματα διατήρησης και αποκατάστασης για τη δημιουργία ει δυνατόν πολυλειτουργικών τοπίων που συνδυάζουν γεωργία, τουρισμό και προστασία. Η τυποποίηση και ο εμπλουτισμός της παρούσας μεθόδου και των εργαλείων που χρησιμοποιεί (πχ. πρωτόκολλα), αλλά και η συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή των κλιματικών και άλλων περιβαλλοντικών μεταβολών του τοπίου, θα διευκολύνουν την ανάπτυξη σχεδίων προσαρμογής για κάθε είδος τοπίου (ορεινό, παραθαλάσσιο, γεωργικό).

Ακόμα και οι πιο ευάλωτες περιοχές, μπορούν να προστατευθούν με συνδυασμένες πολιτικές βιωσιμότητας, διατήρησης και προσαρμογής στις τοπικές ανάγκες. Η διαδικασία του στρατηγικού σχεδιασμού για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή θα πρέπει να ακολουθεί τα βήματα που περιγράφονται στην παρακάτω εικόνα.




***Εικόνα 184.*** *Προσαρμογή των σταδίων σχεδιασμού για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των αστικών περιοχών των Grafakos et al. (2019) στο τοπίο.*

## 6.2 ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΣΠΚΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Η δομή των θεσμικών προτάσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή εμπλουτίζεται και εξειδικεύεται από τις γενικές κατευθύνσεις της Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή στα κράτη – μέλη[100] της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον σχεδιασμό σε εθνικό επίπεδο της ΕΣΠΚΑ και στη συνέχεια στα αντίστοιχα περιφερειακά σχέδια, τα ΠεΣΠΚΑ (Κεφάλαιο 1.2.3). Αυτή τη στιγμή έχουν ολοκληρωθεί τα σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή ανά περιφέρεια της χώρας. Σε αυτά, παρουσιάζεται το κλιματικό καθεστώς και οι εκτιμήσεις των εξελίξεων βάσει των κυριάρχων σεναρίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Με βάση τις κλιματικές συνθήκες και την τρωτότητα κάθε γεωγραφικής ενότητας καθορίζονται οι τομείς πολιτικής και οι γεωγραφικές ενότητες προτεραιότητας για λήψη εξειδικευμένων μέτρων. Επιπλέον, περιγράφονται τα οικονομικά μέσα για την υλοποίηση των μέτρων, οι φορείς υλοποίησης και λοιποί εμπλεκόμενοι φορείς.

Το ΠεΣΠΚΑ Νοτίου Αιγαίου εστιάζει σε θέματα που αφορούν και στην αντιμετώπιση αλλά και στην προσαρμογή. Με ρυθμίσεις όπως η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των δημόσιων κτιρίων και των υποδομών (σχολεία, νοσοκομεία, πολιτιστικοί χώροι κ.α.), έχει ως στόχο την τη

[100] Παρέχονται οι οικονομικοί πόροι και ρυθμίζονται σε κεντρικό επίπεδο άλλες σχετιζόμενες πολιτικές και δράσεις (π.χ. η Κοινή Αγροτική Πολιτική- ΚΑΠ).

μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου[101]. Επιπρόσθετα, με στόχο την πρόληψη κινδύνων, τη θωράκιση και την προσαρμογή, εστιάζει σε έργα αντιπλημμυρικής προστασίας (διευθέτηση ρεμάτων και στη διαχείριση ομβρίων υδάτων), στην έγκαιρη πρόληψη και αντιμετώπιση πυρκαγιών και στην αντιμετώπιση της διάβρωσης των ακτών. Για την ενίσχυσή τους τα πλαισιώνει με μηχανισμούς πολιτικής προστασίας στις οικιστικές περιοχές και προγράμματα ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης κοινού για τη διαχείριση του κινδύνου και των ακραίων φαινομένων.

Για τον τομέα της γεωργίας και της κτηνοτροφίας, ο οποίος κινδυνεύει από τις αυξανόμενες θερμοκρασίες, τη μείωση των βροχοπτώσεων και την αύξηση της συχνότητας των ακραίων φαινομένων το ΠεΣΠΚΑ προτείνει μέτρα όπως η υιοθέτηση ανθεκτικών και τοπικών ποικιλιών, η ανάπτυξη βιώσιμων πρακτικών βόσκησης, υποστηριζόμενη από έλεγχο και αναδασώσεις, οι φυτεύσεις σε επικλινείς εκτάσεις, η βελτίωση της διαχείρισης των υδάτινων πόρων, η εφαρμογή σύγχρονων γεωργικών πρακτικών και η εκπαίδευση των αγροτών και των κτηνοτρόφων σε καλές πρακτικές καλλιέργειας και κτηνοτροφίας.

Ταυτόχρονα, μέρος του σχεδίου, προωθεί τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων λόγω των αυξημένων αναγκών της θερινής περιόδου. Τα προτεινόμενα έργα αφορούν στην εξασφάλιση νερού για τους κατοίκους και τους επισκέπτες των νησιών της Περιφέρειας. Περιλαμβάνουν την εγκατάσταση νέων και βελτιωμένων δικτύων ύδρευσης, δεξαμενών αποθήκευσης, μονάδων αφαλάτωσης και διύλισης νερού και επιπλέον έργα τηλεποπτείας για μείωση διαρροών πόσιμου νερού. Έχουν ως στόχο τη διαχείριση των προκλήσεων της υποβάθμισης των υπόγειων υδάτων εξαιτίας της υπεράντλησης, την έλλειψη νερού ως αποτέλεσμα της αυξημένης τουριστικής κίνησης, την κακή κατάσταση, λόγω παλαιότητας, των δικτύων ύδρευσης και άλλες αλλοιώσεις υδρομορφολογικής φύσης.

Επιπλέον, μεγάλο μέρος του σχεδίου εστιάζει στη διαχείριση των αποβλήτων, που αποτελεί σημαντικό ζήτημα για τις Κυκλάδες και τα νησιά του Αιγαίου γενικότερα. Τα προτεινόμενα μέτρα εστιάζουν στην ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων που παραμένουν ημιτελείς, ή δεν έχει καλυφθεί ο απαραίτητος αριθμός. Αυτά περιλαμβάνουν την ολοκλήρωση της διαμόρφωσης ΧΥΤΑ (λειτουργούν 22 από τους προτεινόμενους 33, ενώ είναι σε εξέλιξη τέσσερις), ΧΑΔΑ (ολοκλήρωση της αποκατάστασης των εναπομεινάντων 6 από τους προβλεπόμενους) και έργα με σκοπό τη διαχείριση των υγρών αποβλήτων (περιλαμβάνουν την κανονιστική συμμόρφωση οικισμών προτεραιότητας και νέες υποδομές για μικρά νησιά και έντονα τουριστικούς προορισμούς).

Τέλος, για τη διατήρηση του μοναδικού Αιγαιακού τοπίου και την προσαρμογή στην ερημοποίηση και τη διάβρωση, το ΠεΣΠΚΑ περιλαμβάνει μέτρα που σχετίζονται με την προστασία και ανάδειξη του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη. Δίνεται προτεραιότητα στην προστασία της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων, στην πολιτιστική κληρονομιά και στην αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος. Τα μέτρα υπογραμμίζουν την ανάγκη ολοκληρωμένων παρεμβάσεων προστασίας και αποκατάστασης στις περιοχές NATURA 2000 (62 σε αριθμό), μέσω ενίσχυσης της βλάστησης και καθαρισμούς, και θέτουν φορείς διαχείρισης. Επιπλέον ενισχύουν το αστικό/δομημένο περιβάλλον με πράσινες υποδομές, έργα και κανόνες περιορισμού της ρύπανσης και του θορύβου, για την αποφυγή απώλειας της βιοποικιλότητας. Οι πολιτιστικοί χώροι και τοπία (αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία) θωρακίζονται περαιτέρω, με προτεραιότητα στα μνημεία του Καταλόγου Παγκόσμιας Κληρονομιάς UNESCO. Αναφέρεται ότι για την ανάδειξη της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς θα εξασφαλιστούν χρηματοδοτήσεις από ΕΠ ΝΑ και ΕΠ ΥΜΕΠΕΡΑΑ.

[101] Τα μέτρα αντιμετώπισης για τον τομέα ενέργεια, περιλαμβάνουν έργα για τη διασύνδεση των Κυκλάδων σε τέσσερις φάσεις, την ενίσχυση της αξιοπιστίας της τροφοδότησης, ανάπτυξη των ΑΠΕ για τη μείωση του κόστους παραγωγής ενέργειας, την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων και τη μείωση ενεργειακής κατανάλωσης στις επιχειρήσεις.

Στο πλαίσιο του ΠεΣΠΚΑ Νοτίου Αιγαίου δεν εξετάζεται η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στο τοπίο. Εντούτοις, η τρωτότητα του τοπίου στην κλιματική αλλαγή, συνδέεται με ορισμένους (αν όχι με όλους) τους 15 τομείς προτεραιότητας της ΕΣΠΚΑ.

Στην παρούσα μελέτη, για το σύνολο της έκτασης της γεωγραφικής ενότητας που καλύπτεται, αλλά και για την ευρύτερη περιοχή των τριών νησιών (Δήλος, Ρήνεια, Τήνος), προτείνεται σειρά μέτρων και δράσεων στους παρακάτω υπογραμμισμένους τομείς[102]προτεραιότητας ορισμένοι από τους οποίους αναπτύχθηκαν παραπάνω:

1. Γεωργία και κτηνοτροφία
2. Δασοπονία
3. Βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα
4. Αλιεία
5. Υδατοκαλλιέργειες
6. Υδάτινοι πόροι
7. Παράκτιες ζώνες
8. Τουρισμός
9. Ενέργεια
10. Υποδομές και Μεταφορές
11. Υγεία
12. Δομημένο περιβάλλον
13. Εξορυκτική βιομηχανία
14. Πολιτιστική κληρονομιά
15. Ασφαλιστικός τομέας

Στην παρούσα μελέτη, θα πραγματοποιηθεί η προσπάθεια ενίσχυσης των προτάσεων του ΠεΣΠΚΑ για τους υπογραμμισμένους τομείς. Ως βασικοί παράγοντες αύξησης του βαθμού της τρωτότητας του τοπίου ορίστηκαν οι ανθρωπογενείς πιέσεις (επιδράσεις στο υδατικό περιβάλλον, πηγές ρύπανσης κ.α.) και οι φυσικές καταστροφές (πλημμύρες, κατολισθήσεις κ.λπ.). Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά τα προτεινόμενα μέτρα που προέκυψαν από τη διαδικασία ανάλυσης της τρωτότητας του τοπίου.

[102] Για την λεπτομερέστερη ανάλυση που οδηγεί σε πιο αποτελεσματικά μέτρα αφού είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές ιδιαιτερότητες εφαρμόστηκε μια συνολική ανασκόπηση θεμάτων που αφορούν στην περιοχή της διατομής.

## 6.3 ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 6.3.1. ΑΞΟΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις για την προσαρμογή της περιοχής μελέτης Δήλου-Ρήνειας-Τήνου στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν στόχο:

- την ενίσχυση της ανθεκτικότητας απέναντι στις κλιματικές μεταβολές και τα ακραία καιρικά φαινόμενα,
- την έγκαιρη αντιμετώπιση των κινδύνων,
- τη διαχείριση και τον περιορισμό των ζημιών.

Οι δράσεις οργανώνονται σε πέντε βασικούς άξονες, οι οποίοι καλύπτουν όλους τους σχετικούς τομείς με την προστασία του τοπίου:

1. **Ενημέρωση, Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση**
   Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στη συνεχή ενημέρωση, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση της κοινωνίας. Περιλαμβάνονται ενέργειες που στοχεύουν στην ενημέρωση και εκπαίδευση του κοινού, των μαθητών και των επαγγελματιών, ενισχύοντας την κοινή ευθύνη για την προστασία του τοπίου.
2. **Θεσμικά Εργαλεία**
   Προβλέπονται θεσμικές ρυθμίσεις και κατάλληλα εργαλεία που θα συμβάλλουν στην προστασία του αιγαιακού τοπίου από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
3. **Μέτρα Προσαρμογής**
   Στόχος είναι η ενίσχυση της ανθεκτικότητας και η βελτίωση της λειτουργικότητας των τοπίων, ώστε να ανταποκρίνονται στις νέες κλιματικές συνθήκες.
4. **Πρόγραμμα Ετοιμότητας για Έκτακτες Ανάγκες**
   Προτείνεται η υλοποίηση δράσεων που θα επιτρέψουν την άμεση και αποτελεσματική διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης που σχετίζονται με ακραία καιρικά φαινόμενα.
5. **Συστηματική Παρακολούθηση και Επαναξιολόγηση**
   Δίνεται έμφαση στη διαρκή παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων που εφαρμόζονται και την επανεξέτασή τους όπου κρίνεται αναγκαίο.

Οι παραπάνω άξονες αναπτύσσονται διεξοδικά στο παρακάτω υπο-κεφάλαιο, με αναφορά στις συγκεκριμένες δράσεις που απαιτούνται για την εφαρμογή τους.

### 6.3.2. ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ

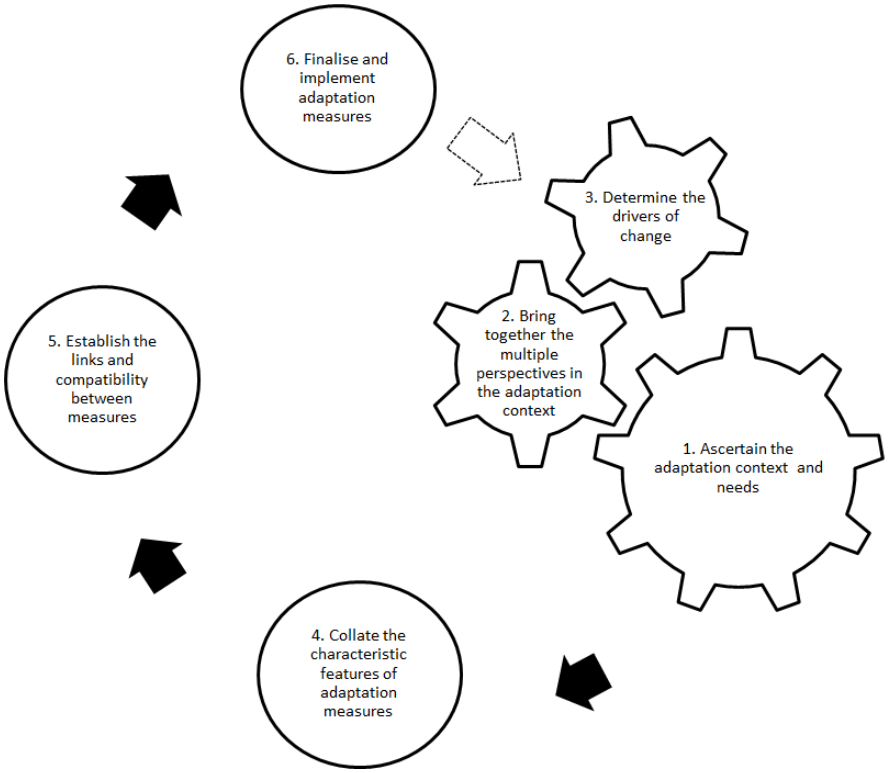
Για την ολοκληρωμένη διαχείριση της περιοχής διατομής και των 32 περιοχών τοπίου που αναγνωρίστηκαν, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:

1. Οι αναγνωρισμένες προκλήσεις (πιέσεις και απειλές) από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
2. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
3. Η διατήρηση και η προστασία των φυσικών τύπων οικοτόπων και ειδών πανίδας και χλωρίδας.
4. Η διατήρηση και η προστασία των πολιτιστικών πόρων.
5. Οι κοινωνικό-οικονομικές ανάγκες και ιδιαιτερότητες.

Στόχος είναι η αειφορική διαχείριση της περιοχής, με έμφαση στην αποκατάσταση, διατήρηση και βελτίωση του τοπίου, ώστε να προσδίδει στη φυσικότητα, την πολιτισμικότητα και την αυθεντικότητα της. Τα παραπάνω θα αποτελέσουν τη βάση 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.

Σημαντικός παράγοντας στη διαμόρφωση των μέτρων υπήρξε η διατομεακότητα, καθώς έννοια του τοπίου συνδέεται, όπως αναφέρθηκε και στο αμέσως προηγούμενο υπο-κεφάλαιο με

αρκετούς από τους τομείς προτεραιότητας της ΕΣΠΚΑ. Υπό το πρίσμα της διατήρησης και αποκατάστασης του αιγαιακού και κυκλαδίτικου τοπίου, τα προτεινόμενα μέτρα δεν μπορούν παρά να είναι συμβατά μεταξύ τους (και ακόμα και σε περιπτώσεις να αναδεικνύει και να ενθαρρύνει το ένα το άλλο). Έτσι για παράδειγμα η πρόταση της εγκατάσταση μικροφραγμάτων στα ρέματα από φυσικά υλικά και ανθεκτική βλάστηση, όχι μόνο δεν θα υποβαθμίζει την αισθητική αξία του τοπίου και θα αμβλύνει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αλλά θα ενισχύει και μέτρα που σχετίζονται με την ενίσχυση των οικοσυστημάτων (**Εικόνα 185**).




***Εικόνα 185.*** *Πλαίσιο για τη διαμόρφωση προτάσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (Radhakrishnan et al., 2017).*

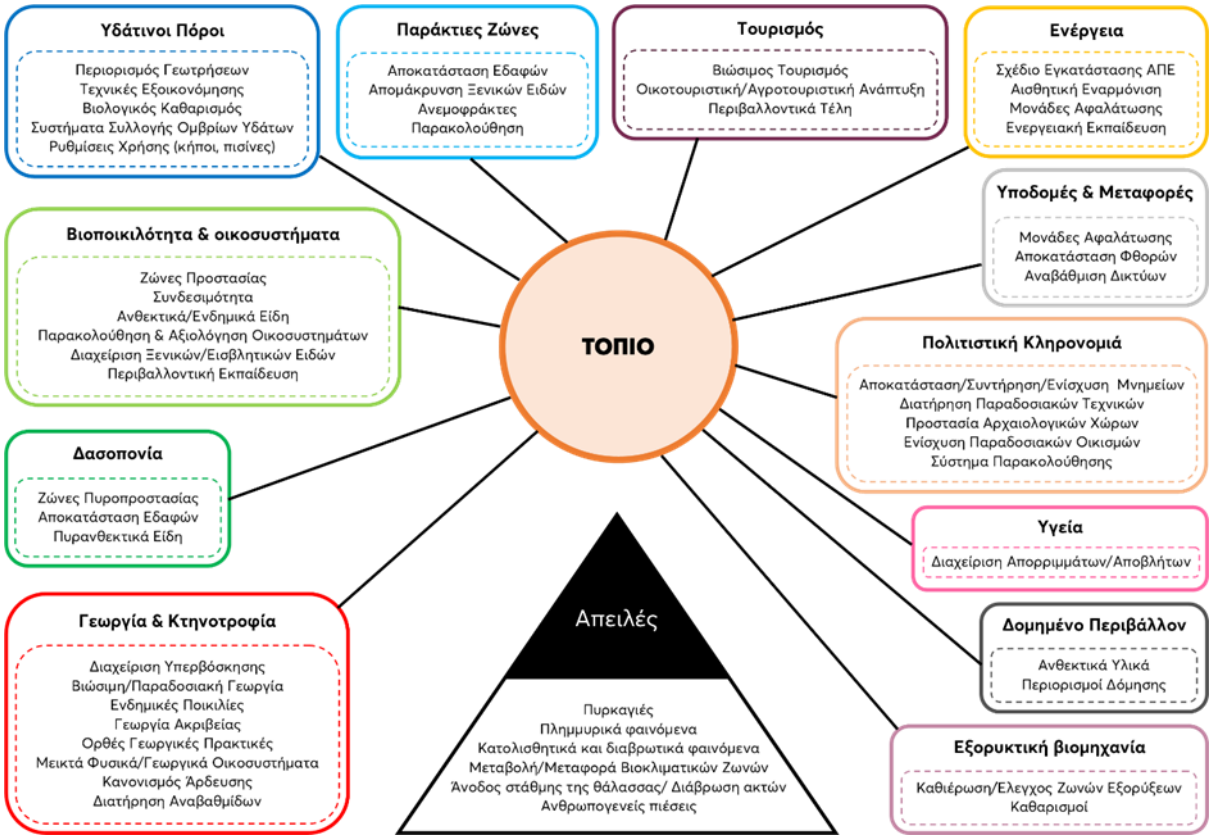
Η διάρκεια των μέτρων και δράσεων κατηγοριοποιείται χρονικά -σύμφωνα με συνήθεις πρακτικές στη στρατηγική σχεδιασμού και εφαρμογής- στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Βραχυπρόθεσμα (1-3 χρόνια)**
  Άμεσες παρεμβάσεις με ταχεία εφαρμογή και σχετικά άμεσα αποτελέσματα, όπως δράσεις ενημέρωσης, καμπάνιες ευαισθητοποίησης και πιλοτικά προγράμματα.
- **Μεσοπρόθεσμα (4-10 χρόνια)**
  Περιλαμβάνει πιο χρονοβόρες ενέργειες σε φάση σταθεροποίησης ή επέκτασης αρχικά βραχυπρόθεσμων παρεμβάσεων. Παραδείγματα αποτελούν μέτρα σχεδιασμού, υλοποίησης και παρακολούθησης, όπως η ανάπτυξη συστημάτων αφαλάτωσης, η εφαρμογή γεωργίας ακριβείας και προγράμματα βελτίωσης υποδομών.
- **Μακροπρόθεσμα (>10 χρόνια)**
  Αφορά στρατηγικές και μεγάλης κλίμακας έργα βιωσιμότητας και ανθεκτικότητας, όπως είναι οι αναδασώσεις, η αποκατάσταση φυσικών οικοσυστημάτων, τα αντιπλημμυρικά έργα μεγάλης κλίμακας και οι αλλαγές στον χωροταξικό σχεδιασμό.

Η κατηγοριοποίηση αυτή βασίζεται στο εύρος τω παρεμβάσεων και στο χρόνο που χρειάζονται οι δράσεις για σχεδιασμό και υλοποίηση και εμφάνιση αποτελεσμάτων. Επιπλέον, σύμφωνα με αυτή την κατηγοριοποίηση τα εργατικά και τα απαραίτητα υλικά, υπολογίστηκαν οι δαπάνες των έργων. Οι βραχυπρόθεσμες δράσεις (που αποτελούν και την πλειοψηφία) έχουν συνήθως χαμηλότερα κόστη, έως 200.000 € (χωρίς αυτό να αποκλείει τις εξαιρέσεις, ανάλογα με το είδος των επεμβάσεων και τα υλικά). Οι μεσοπρόθεσμες δράσεις συνήθως έχουν μεγαλύτερα κόστη

που φτάνουν και τα 1 ή 2 εκατ. € (ακόμα και να τα υπερβούν σε ορισμένες περιπτώσεις). Οι μακροπρόθεσμες ή συνεχείς δράσεις έχουν συνήθως προϋπολογισμό άνω των 2 εκατ. € και μπορεί να ξεπεράσουν τα 10 εκατ. €. Οι περισσότερες προτάσεις αφορούν σε βραχυπρόθεσμες δράσεις και μέτρα, καθώς θεωρήθηκε σκόπιμο αρχικά να γίνουν κάποιες πιλοτικές κινήσεις. Σκοπός είναι να υπάρξει μια πρώτη εισροή δεδομένων παρακολούθησης, ώστε να αξιολογηθεί στη συνέχεια η αποτελεσματικότητα των μέτρων. Η χρηματοδότηση θα μπορούσε να εξασφαλιστεί από εθνικά ή ευρωπαϊκά προγράμματα, όπως το Horizon Europe και το LIFE Programme, από διεθνείς ή ευρωπαϊκούς οργανισμούς και εργαλεία (Πράσινο Ταμείο, Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, κ.ά.), και ιδιωτικές χορηγίες.

Στους πίνακες των παρακάτω ενοτήτων, παρουσιάζονται Μέτρα και οι Δράσεις που προτείνονται για την ολοκληρωμένη διαχείριση του τοπίου της περιοχής διατομής σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, αλλά και στο πλαίσιο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Τα μέτρα αυτά είναι οργανωμένα σύμφωνα με τους πέντε βασικούς άξονες του 6.3.1. και ανά τομέα προτεραιότητας. Στην παρακάτω εικόνα, απεικονίζονται οι βασικές κατευθύνσεις των προτάσεων προσαρμογής για την διαφύλαξη των τοπίων των νησιών από τις επιπτώσεις τις κλιματικής αλλαγής.




***Εικόνα 186.*** *Οι απειλές που δέχονται τα τοπία των νησιών της διατομής και τα μέτρα αντιμετώπισης που προτείνονται επιγραμματικά ανά τομέα προτεραιότητας.*

### *Ενημέρωση, Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση*

Για τον πρώτο άξονα, προτείνονται συνολικά 13 μέτρα και δράσεις, τα οποία αφορούν σε έξι τομείς προτεραιότητας, συν τον προτεινόμενο τομέα του τοπίου:

- 3 μέτρα για το τοπίο
- 1 για τον τομέα γεωργία και κτηνοτροφία
- 3 για τον τομέα βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα
- 2 για τον τομέα τουρισμός
- 1 για τον τομέα ενέργεια
- 1 για τον τομέα υγεία
- 2 για τον τομέα πολιτισμός

Τα μέτρα αποσκοπούν στην εκπαίδευση νέων και ενηλίκων (εξειδικευμένων επαγγελματιών και μη) σχετικά με καλές πρακτικές ανά τομέα, στην ενημέρωσή τους σχετικά με άγνωστες έννοιες σχετικές με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και στην ευαισθητοποίησή τους στα διάφορα προβλήματα και ενθάρρυνση της εμπλοκής τους στη διαχείρισή των προβλημάτων. Μπορεί να περιλαμβάνουν εκπαιδευτικά προγράμματα, ημερίδες, σεμινάρια, συνέδρια και εκστρατείες στα ΜΜΕ σχετικές με την κλιματική αλλαγή υπό το πρίσμα του κάθε τομέα. Τα ολοκληρωμένα βήματα για την επιτυχή ολοκλήρωση των μέτρων του άξονα απεικονίζονται παρακάτω.

***Εικόνα 187.*** *Απεικόνιση των κατηγοριών μέτρων και δράσεων στο πλαίσιο του πρώτου άξονα: Ενημέρωση, Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση, για την κλιματική αλλαγή όπως διατυπώνονται στη Συμφωνία του Παρισιού του 2015 (SEPN, 2024).*

***Πίνακας 10.*** *Πίνακας των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για τον άξονα της Ενημέρωσης, Εκπαίδευσης και Ευαισθητοποίησης.*

| **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΗΜΈΡΩΣΗ, ΕΚΠΑΊΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΊΗΣΗ** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **1** | **Εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την κλιματική αλλαγή και το τοπίο** | Μαθήματα και δραστηριότητες για όλες τις ηλικίες, με στόχο την κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα τοπία των νησιών. Δημιουργία διαδραστικών πλατφόρμων παρακολούθησης των περιβαλλοντικών δεδομένων, με κύριο στόχο την ενεργοποίηση των νέων. Παιχνίδια με αξιοποίηση των Green Nudges | Δ | 2 | Άγνοια επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής Υποβάθμιση τοπίου | Περιοχές της Τήνου | 2 | Σχολεία Υ.ΠΑΙ.Θ.Α ΜΚΟ ΠΔΕ Νοτίου Αιγαίου | 100.000 |
| **2** | **Εκπαιδευτική καμπάνια Landscape Literacy** | Προώθηση της γνώσης για την αξία του τοπίου με εκπαιδευτικά προγράμματα (συμμετοχή επιστημόνων, διοικητικών φορέων, ΜΚΟ) όπου θα εμπλέκεται ενεργά η τοπική κοινωνία μέσω της δημιουργίας πάνελ πολιτών για τη βιώσιμη διαχείρισή του | Δ | 1 | Άγνοια Εκτός σχεδίου δόμηση Εντατικές καλλιέργειας Κακή διαχείριση φυσικών πόρων και απορριμμάτων | Όλες οι περιοχές | 2 | Σχολεία Υ.ΠΑΙ.Θ.Α ΜΚΟ ΠΔΕ Νοτίου Αιγαίου | 40.000 |
| **3** | **Εκπαιδευτική καμπάνια για τα φυσικά και πολιτιστικά τοπία** | Τουριστικά προγράμματα και εκπαιδευτικά εργαστήρια σχετικά με τη σύνδεση του τοπίου με τη φύση και τον πολιτισμό και ανάδειξη και προβολή των ιδιαίτερων φυσικών και πολιτιστικών τοπίων των νησιών | Δ | 2 | Υποβάθμιση τοπίου Άγνοια Τομεακές προσεγγίσεις | Περιοχές της Τήνου | 2 | ΜΚΟ, Τοπικές Κοινότητες | 40.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΗΜΈΡΩΣΗ, ΕΚΠΑΊΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΊΗΣΗ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **4** | **Οδηγός καλών γεωργικών πρακτικών για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.** | Σύνταξη, έκδοση και διάθεση εκλαϊκευμένου Τεχνικού Οδηγού, με τα επιχειρήματα και τα αποτελέσματα της εφαρμογής σύγχρονων πρακτικών καλλιέργειας της γης και της τυποποίησης και διάθεσης των προϊόντων. Σκοπός είναι η ελλαττωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, η ενίσχυση του τοπικού χαρακτήρα των εκμεταλλεύσεων και η αειφορική χρήση των φυσικοί πόρων | Δ | 1 | Έντονο περιβαλλοντικό αποτύπωμα καλλιεργειών Υπερ-κατανάλωση φυτοφαρμάκων Ομοιογένεια αγροτικού περιβάλλοντος | Όλες οι περιοχές | 1 | ΠΝΑ | 50.000 |
| **5** | **Εκστρατεία ευαισθητοποίησης για περιβαλλοντική υπευθυνότητα** | Ενημέρωση επισκεπτών και κατοίκων σχετικά με τη σημασία της προστασίας του τοπίου και των οικοσυστημάτων, ενόψει της κλιματικής αλλαγής | Δ | 1 | Αύξηση τουριστικής πίεσης Απώλεια φυσικών πόρων | Περιοχές της Τήνου | 2 | Δήμοι ΠΝΑ ΜΚΟ | 40.000 |
| **6** | **Εκπαίδευση των τοπικών κοινοτήτων για τη σημασία της βιοποικιλότητας** | Εκπαίδευση των τοπικών πληθυσμών για την αξία της βιοποικιλότητας και τη σημασία της για τη βιωσιμότητα του τοπίου και των οικοσυστημάτων | Δ | 1 | Απώλεια βιοποικιλότητας Υποβάθμιση οικοσυστημάτων. | Περιοχές της Τήνου | 2 | Τοπικοί Φορείς ΜΚΟ ΥΠΕΝ | 40.000 |
| **7** | **Ενημέρωση και εκπαίδευση για τα ξενικά και εισβλητικά είδη** | Διεξαγωγή σεμιναρίων, ενημερωτικών καμπανιών και δημιουργία οδηγού αναγνώρισης ξενικών ειδών. Παροχή κινήτρων για την απομάκρυνσή τους από την τοπική κοινότητα | Δ | 2 | Βιολογική εισβολή Απώλεια βιοποικιλότητας | Όλες οι περιοχές | 4 | ΟΦΥΠΕΚΑ Τοπικές ΚοινότητεςΜΚΟ | 80.000 για την παροχή κινήτρων |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΗΜΈΡΩΣΗ, ΕΚΠΑΊΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΊΗΣΗ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **8** | **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 | ΠΝΑ | 50.000 |
| **9** | **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 | ΠΝΑ | 75.000 |
| **10** | **Καμπάνια για ΑΠΕ** | Εκπαίδευση τοπικών κοινοτήτων για την αναγκαιότητα και τα οφέλη των ΑΠΕ με στόχο την κοινωνική αποδοχή | Δ | 2 | Ενεργειακή ανασφάλεια | Περιοχές της Τήνου | 6 | ΜΚΟ ΥΠΕΝ | 50.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΗΜΈΡΩΣΗ, ΕΚΠΑΊΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΊΗΣΗ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **11** | **Εκπαίδευση κατοίκων και επισκεπτών για την ορθή διαχείριση απορριμμάτων.** | Εκπαίδευση των τοπικών πληθυσμών και ενημέρωση επισκεπτών για τα είδη των απορριμμάτων, τις επιπτώσεις της κακής διαχείρισης | Δ | 1 | Κακές πρακτικές<br>Ρύπανση<br>Κίνδυνος για υγεία και οικοσυστήματα | Όλες οι περιοχές | 4 | ΜΚΟ<br>ΥΠΕΝ | 50.000 |
| **12** | **Διαδραστικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα για τις παραδοσιακές τεχνικές** | Ανάπτυξη διαδραστικών προγραμμάτων για την εκμάθηση παραδοσιακών τεχνικών όπως η ξερολιθιά, απευθυνόμενο και σε μαθητές σχολείων | Δ | 1 | Απώλεια πολιτιστικής κληρονομιάς | Περιοχές της Τήνου | 3 | Σχολείαπολιτιστικοί φορείς<br>ΜΚΟ | 200.000 |
| **13** | **Ειδικά σεμινάρια για διαχειριστές τοπίου και μνημείων** | Εκπαίδευση για τη συντήρηση τοπίων και μνημείων σε συνθήκες κλιματικής πίεσης (ξηρασία, διάβρωση), για την προστασία φυσικών και πολιτιστικών τοπίων με τεχνικές ανθεκτικότητας | Δ | 1 | Κακές πρακτικές<br>Διάβρωση<br>Ερημοποίηση | Όλες οι περιοχές | 4 | ΥΠΠΟ<br>ΕΦΑ Κυκλάδων<br>ΜΚΟ | 200.000 |

***Θεσμικά Εργαλεία***

Για τον δεύτερο άξονα, προτείνονται συνολικά 16 μέτρα και δράσεις, τα οποία αφορούν σε εννέα τομείς προτεραιότητας, συν τον προτεινόμενο τομέα του τοπίου:

- 3 μέτρα για το τοπίο
- 1 για τον τομέα γεωργία και κτηνοτροφία
- 2 για τον τομέα βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα
- 3 για τον τομέα υδάτινοι πόροι
- 1 για τον τομέα παράκτιες ζώνες
- 1 για τον τομέα τουρισμός
- 1 για τον τομέα ενέργεια
- 2 για τον τομέα δομημένο περιβάλλον
- 1 για τον τομέα υγεία
- 1 για τον τομέα εξορυκτική βιομηχανία

Τα μέτρα αποσκοπούν στη δημιουργία και την ενίσχυση του θεσμικού πλαισίου που απαιτείται για την εφαρμογή των στρατηγικών προσαρμογής (**Εικόνα 188**). Περιλαμβάνουν την αναθεώρηση και επικαιροποίηση της σχετικής νομοθεσίας, την ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των θεσμικών φορέων, τη δημιουργία κατευθυντήριων γραμμών για τη διαχείριση κλιματικών κινδύνων και την προώθηση κινήτρων για την υποστήριξη των μέτρων προσαρμογής που ακολουθούν παρακάτω.

***Εικόνα 188.*** *Τέσσερα βασικά στοιχεία των θεσμικών εργαλείων: νομοθετικά πλαίσια, ρυθμίσεις, κανονισμοί και διαχειριστικοί μηχανισμοί. Τα νομοθετικά πλαίσια αναφέρονται σε νόμους που θεσπίζονται για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, οι ρυθμίσεις είναι μέτρα που απορρέουν από την εκάστοτε νομοθεσία για την καθοδήγηση της δράσης, οι κανονισμοί είναι οδηγίες συμμόρφωσης στο νομοθετικό πλαίσιο και οι διαχειριστικοί μηχανισμοί είναι οργανωτικά ή διαδικαστικά συστήματα για την τελική εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής. Όλα τα παραπάνω στοιχεία είναι απαραίτητα για την υποστήριξη της εφαρμογής της στρατηγικής προσαρμογής του τοπίου στην κλιματική αλλαγή.*

***Πίνακας 11.*** *Πίνακας των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για τον άξονα των Θεσμικών Εργαλείων.*

| **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **1** | **Θεσμοθέτηση διαχειριστικού οργάνου για τοπία και χρήσεις γης** | Δημιουργία θεσμικού πλαισίου και ειδικού διοικητικού οργάνου για ολοκληρωμένο σχεδιασμό και επίβλεψη της διαχείρισης του τοπίου, ενσωματώνοντας περιβαλλοντικούς, πολιτιστικούς, και κοινωνικούς παράγοντες | Μ | 1 | Έλλειψη συντονισμού<br>Συγκρούσεις μέτρων<br>Μη ορθολογική χρήση γης | Όλες οι περιοχές | Συνεχές | ΥΠΕΝ<br>ΠΝΑ | 1.500.000 |
| **2** | **Όργανο-φορέας συντονισμού τομέων** | Δημιουργία φορέα που θα συντονίζει τις δράσεις σε αλληλεπικαλυπτόμενους τομείς προτεραιότητας όπως τα φυσικά οικοσυστήματα, η γεωργία, και ο τουρισμός | Μ | 1 | Αντικρουόμενα μέτρα<br>Μη αποδοτική χρήση πόρων | Όλες οι περιοχές | Συνεχές | ΥΠΕΝ<br>ΠΝΑ | 1.500.000 |
| **3** | **Καθορισμός ζωνών τοπίου με ειδική ρύθμιση δραστηριοτήτων** | Χωροθέτηση περιοχών με ειδικούς περιορισμούς για δραστηριότητες με βάση τη φυσική και πολιτιστική σημασία του τοπίου | Μ | 2 | Υπερανάπτυξη<br>Περιβαλλοντική ρύπανση. | Παράκτιες & ορεινές περιοχές της Τήνου | 2 | Τοπικές αρχές<br>ΥΠΕΝ<br>Πολεοδομικά γραφεία | 500.000 |
| **4** | **Οριοθέτηση ζωνών βόσκησης** | Χωροθέτηση περιοχών με περιορισμούς στη βόσκηση και δημιουργία περιφράξεων για προστασία της βλάστησης | Μ | 1 | Υπερβόσκηση<br>Ερημοποίηση | Όλες οι περιοχές | 2 | ΟΦΥΠΕΚΑ | 200.000 |
| **5** | **Νομοθετική θωράκιση περιοχών NATURA** | Εφαρμογή και θεσμοθέτηση των προτάσεων των Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών για την προστασία των περιοχών του δικτύου Natura 2000 | Μ | 1 | Υποβάθμιση περιοχών υπό καθεστώς προστασίας<br>Απώλεια βιοποικιλότητας | Περιοχές Δήλου, Ρήνειας & περιοχές Natura 2000 Τήνου | 10 | ΥΠΕΝ<br>Τοπικοί φορείς | 100.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **6** | **Καθορισμός και ενίσχυση ζωνών προστασίας** | Καθορισμός περιοχών υψηλής περιβαλλοντικής αξίας και ενίσχυση των προστατευτικών μέτρων | Μ | 1 | Υποβάθμιση περιοχών προστασίας, ανθρώπινες δραστηριότητες | Δασικές περιοχές, οικοσυστήματα υπό καθεστώς προστασίας | 4 | ΥΠΕΝ Δήμοι Δ/νσεις Δασών | 400.000 |
| **7** | **Ρύθμιση κατασκευής πισινών** | Νομοθετική απαγόρευση νέων πισινών και υποχρέωση χρήσης θαλασσινού νερού στις υπάρχουσες | Μ | 1 | Υπερκατανάλωση νερού, λειψυδρία, μεταβολή του χαρακτήρα του τοπίου | Περιοχές της Τήνου (ιδίως στο νότιο και δυτικό τμήμα) | 6 | Τοπική αυτοδιοίκηση ΥΠΕΝ | 50.000 |
| **8** | **Ένταξη τρωτών περιοχών σε ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας** | Ένταξη των περιοχών που είναι τρωτές στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας σε ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας, κατόπιν ολοκλήρωσης σχετικής μελέτης | Μ | 2 | Άνοδος της στάθμης της θάλασσας Απώλεια πολιτιστικών τοπίων | ΠΤ2, ΠΤ6, ΠΤ7, ΠΤ13, ΠΤ23, ΠΤ29, ΠΤ30 και των τριών νησιών[103] | 4 | ΥΠΕΝ | 200.000 |
| **9** | **Θεσμοθέτηση κανονισμών για την αειφόρο χρήση υπόγειων υδάτων** | Εφαρμογή αυστηρών νομοθετικών ρυθμίσεων για τον περιορισμό της άντλησης υπόγειων υδάτων εκτός οικισμών και ειδικά σε περιοχές με έντονη πίεση υδατικών πόρων, έπειτα από εκπόνηση υδρογεωλογικής μελέτης. | Μ | 1 | Υπεράντληση Εξάντληση υδατικών αποθεμάτων Αλατότητα Υποχώρηση βλάστησης | Περιοχές εντατικών καλλιεργειών Οικισμοί. | 2 | Τοπική αυτοδιοίκηση ΥΠΕΝ | 200.000 |
| **10** | **Ρύθμιση πρόσδεσης σκαφών για θαλάσσια προστασία** | Καθορισμός ειδικών περιοχών για την πρόσδεση σκαφών, επιβολή τέλους για τη χρηματοδότηση της συντήρησης οικοσυστημάτων | Μ | 2 | Υποβάθμιση θαλάσσιων οικοσυστημάτων | Ακτογραμμές Τήνου, Δήλου & Ρήνειας | 3 | Λιμενικά ταμεία Τοπική αυτοδιοίκηση | 300.000 |

[103] Αρχαιολογικός χώρος Δήλου, Κολυμπήθρα Χώρα Τήνου, Στενά και Καρεντίνα Ρήνειας, σύμφωνα με το εργαλείο Coastal Risk Screening Tool του Climate Central.

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **11** | **Καθιέρωση περιβαλλοντικού τέλους για επισκέπτες** | Επιβολή περιβαλλοντικού τέλους για επισκέπτες, με τα έσοδα να κατευθύνονται σε έργα αποκατάστασης τοπίου και περιβαλλοντικής διαχείρισης | Μ | 1 | Υπερτουρισμός<br>Αύξηση αποβλήτων<br>Καταστροφή φυσικού περιβάλλοντος | Όλες οι περιοχές | Συνεχές | Δήμοι<br>ΥπΤ<br>ΥΠΕΝ | 15.000 |
| **12** | **Διαμόρφωση οδηγιών εναρμόνισης ΑΠΕ και τοπίου και αναβάθμισης ενόψει κλιματικών κινδύνων** | Ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών για την ένταξη αιολικών πάρκων σε τοπία, ελαχιστοποιώντας τις οπτικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αλλά και σχεδίων αναβάθμισης για αποφυγή κλιματικών καταστροφών | Μ | 1 | Διάβρωση<br>Αισθητική υποβάθμιση τοπίου από τις υποδομές για εγκατάσταση | Όλες οι περιοχές | 2 | ΥΠΕΝ<br>ΠΝΑ<br>ΜΚΟ<br>Ιδιωτικές εταιρίες | 100.000 |
| **13** | **Ρύθμιση οικιστικής επέκτασης** | Θέσπιση αυστηρών ποινών και εφαρμογή απαλλοτριώσεων για εκτός σχεδίου δόμηση και νομοθετικά μέτρα περιορισμού της αστικής διάχυσης σύμφωνα με το ΦΕΚ 160/Δ/2003. Επιπλέον έλεγχος της προσαρμογής των κελιών των αναβαθμίδων σε ξενοδοχειακά καταλύματα και βίλες μέσω επεκτάσεων, λόγω της δυνατότητα επισκευής τους από τους ιδιοκτήτες | Μ | 1 | Απώλεια φυσικών εκτάσεων<br>Υποβάθμιση τοπίου | Περιοχές Τήνου & Ρήνειας | 1 | ΥΠΕΝ,<br>Τοπική Αυτοδιοίκηση | 100.000 |

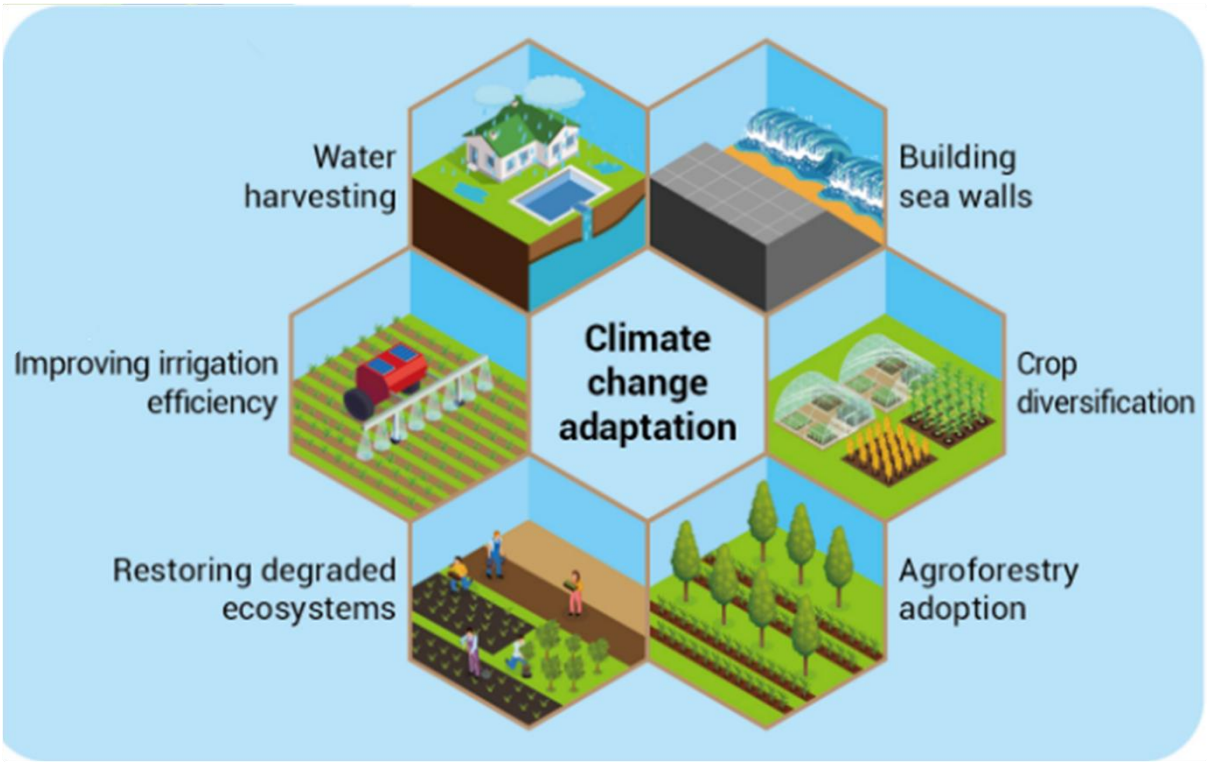
| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **14** | **Επιβολή Κανόνων Αισθητικής Εναρμόνισης Κτιρίων** | Υιοθέτηση και επιβολή αυστηρού πλαισίου για την εξωτερική εμφάνιση των κτιρίων για τη διασφάλιση της αισθητικής εναρμόνισής τους με τους παραδοσιακούς αρχιτεκτονικούς ρυθμούς και την τοπογραφία της περιοχής. Διαμόρφωση κανονισμών για τα υλικά, τα χρώματα και τις δομές, μελετών εφαρμογής και οργάνωση ελέγχων με στόχο την διατήρηση και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς και του χαρακτήρα του τοπίου. | Μ | 1 | Αισθητική υποβάθμιση τοπίου<br>Απώλεια τοπιακής και πολιτιστικής ταυτότητας | Περιοχές της Τήνου (Καρδιανή, Υστέρνια, Τριαντάρος, Αρνάδος, Φαλατάδος, Στενή, Καλλονή Λουτρά, Πύργος) | 1 | ΥΠΕΝ<br>Τοπική Αυτοδιοίκηση<br>ΤΕΕ<br>Ιδιωτικές εταιρίες | 250.000 |
| **15** | **Έλεγχος χρήσης λατομείων και ρεμάτων ως χώρων απορριμμάτων** | Νομοθετική ρύθμιση για την απαγόρευση απόρριψης απορριμμάτων, με συχνούς ελέγχους και κυρώσεις με σκοπό την αποφυγή της ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα | Μ | 1 | Ρύπανση<br>Διάβρωση<br>Πλημμυρικά φαινόμενα<br>Αισθητική υποβάθμιση | Εξορυκτικές περιοχές της Τήνου, Άγιος Ρωμανός και Καλλονή | 10 | Δήμοι<br>ΠΝΑ | 500.000 |
| **16** | **Καθιέρωση ζωνών οριοθέτησης εξορυκτικής δραστηριότητας** | Δημιουργία ζωνών που καθορίζουν πού επιτρέπεται εξορυκτική δραστηριότητα με αυστηρά όρια και έλεγχο για την αποφυγή περιβαλλοντικής καταστροφής από την έντονη διάβρωση του εδάφους | Μ | 1 | Υποβάθμιση του τοπίου<br>Διάβρωση<br>Απώλεια γεωλογικών χαρακτηριστικών<br>Διατάραξη οικοσυστημάτων | Λατομεία Τήνου και άλλες περιοχές εξόρυξης | 8 | ΥΠΕΝ<br>ΠΝΑ | 800.000 |

***Μέτρα Προσαρμογής***

Για τον τρίτο άξονα, προτείνονται συνολικά 30 μέτρα και δράσεις, τα οποία αφορούν σε 11 τομείς προτεραιότητας:

- 8 μέτρα για τον τομέα γεωργία και κτηνοτροφία
- 2 μέτρα για τον τομέα δασοπονία
- 4 μέτρα για τον τομέα βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα
- 3 μέτρα για τον τομέα υδάτινοι πόροι
- 2 μέτρα για τον τομέα παράκτιες ζώνες
- 3 μέτρα για τον τομέα τουρισμός
- 1 μέτρα για τον τομέα ενέργεια
- 1 μέτρα για τον τομέα υποδομές και μεταφορές
- 1 μέτρα για τον τομέα υγεία
- 2 μέτρα για τον τομέα δομημένο περιβάλλον
- 3 μέτρα για τον τομέα πολιτιστική κληρονομιά

Σκοπός είναι η πρακτικότητα για τη μείωση της τρωτότητας του τοπίου (φυσικού και πολιτιστικού) αλλά και της ευπάθειας της κοινωνίας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Περιλαμβάνουν έργα υποδομής για την αντιμετώπιση πλημμυρών και την προστασία από τη διάβρωση, προσαρμογή των γεωργικών πρακτικών σε νέες κλιματικές συνθήκες, ενίσχυση της ανθεκτικότητας του αστικού και φυσικού περιβάλλοντος μέσω φύτευσης και αποκατάστασης φυσικών οικοσυστημάτων και εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και νερού. Παραδείγματα σχετικών μέτρων απεικονίζονται στην **Εικόνα 189**.




***Εικόνα 189.*** *Ενδεικτικά μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή των τομέων προτεραιότητας που σχετίζονται με το τοπίο, όπως προσαρμόστηκε από τους Wang et al. (2023).*

***Πίνακας 12.*** *Πίνακας των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για τον άξονα των Μέτρων Προσαρμογής.*

| **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **1** | **Ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης της βόσκησης** | Μελέτη βοσκοφόρτωσης και βοσκοϊκανότητας – Μελέτη αειφόρου βόσκησης | Δ | 1 | Εγκατάλειψη βόσκησης Απώλεια επιφανειών τύπων οικοτόπων που εξαρτώνται από τη βόσκηση | Όλες οι περιοχές | 2 | Δ/νσεις Δασών ΟΦΥΠΕΚΑ | 50.000 |
| **2** | **Ενίσχυση μετακινούμενων κτηνοτρόφων** | Μέτρα ενίσχυσης των μετακινούμενων κτηνοτρόφων για την υποστήριξη της ημιεκτατικής εκτροφής και των παραδοσιακών πρακτικών | Μ | 1 | Εγκατάλειψη βόσκησης Απώλεια επιφανειών τύπων οικοτόπων που εξαρτώνται από τη βόσκηση | Όλες οι περιοχές | 3 | ΥΠΑΑΤ | 1.000.000 |
| **3** | **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, φαρμακευτικών φυτών, προσαρμοσμένων στις συνθήκες της περιοχής, αμειψισπορά, κομποστοποίηση, αγρανάπαυση κλπ.) | Μ | 1 | Διάβρωσης Λειψυδρία Αλλοίωση του χαρακτήρα του τοπίου | Όλες οι περιοχές | 4 | ΥΠΑΑΤ | 2.000.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **4** | **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 | Εγκατάλειψη καλλιεργειών Ξενικές ποικιλίες Λειψυδρία | Αγροτικές περιοχές Τήνου & Ρήνειας | 2 | ΥΠΑΑΤ | 5.000.000 |
| **5** | **Πιλοτικές δράσεις καλλιέργειας τοπικών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών** | Συλλογή, τεκμηρίωση και καταγραφή φυτευτικού υλικού με σκοπό την καλλιέργεια και ανάδειξη των σημαντικών φαρμακευτικών φυτικών ειδών της περιοχής | Δ | 1 | Προσαρμογή της αγροτικής παραγωγής στις τρέχουσες και εκτιμώμενες συνθήκες κλιματικής αλλαγής | Περιοχές Εθνικού Πάρκου | 2 | ΟΦΥΠΕΚΚΑ ΠΝΑ | 500.000 |
| **6** | **Προώθηση της γεωργίας ακριβείας** | Χρήση τεχνολογιών γεωργίας ακριβείας για τον αποτελεσματικότερο έλεγχο των καλλιεργειών και τη μείωση της κατανάλωσης φυσικών πόρων | Μ | 1 | Υπερβολική χρήση νερού & χημικών Υποβάθμιση εδαφών | Αγροτικές περιοχές της Τήνου | 3 | Αγροτικοί Συνεταιρισμοί ΥΠΑΑΤ | 300.000 |
| **7** | **Έλεγχος πληθυσμού ελεύθερων κατσικιών** | Εντοπισμός και συλλογή ελεύθερων κατσικιών, με στόχο την πώληση ή την επανατοποθέτησή τους υπό έλεγχο | Δ | 2 | Υπερβόσκηση, απώλεια φυσικής βλάστησης | Όλες οι περιοχές | 3 | Κτηνοτροφικοί Συνεταιρισμοί Τοπική Αυτοδιοίκηση | 300.000 |
| **8** | **Ανακύκλωση και εξοικονόμηση νερού στη γεωργία** | Ανάπτυξη υποδομών και τεχνικών για ανακύκλωση και στάγδην άρδευση με παροχή κινήτρων στους καλλιεργητές | Δ | 1 | Υπερ-κατανάλωση υδάτινων πόρων Λειψυδρία | Γεωργικές περιοχές της Τήνου | 2 | Αγροτικοί Συνεταιρισμοί ΥΠΑΑΤ | 1.200.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **9** | **Έλεγχος κόψης δέντρων στις παραρεμάτιες περιοχές** | Έλεγχος με τη χρήση τεχνολογιών όπως drones και δορυφορικά εργαλεία και επιβολή προστίμων | Μ | 2 | Απώλεια βλάστησης και βιοποικιλότητας Κίνδυνος πλημμυρών λόγω κλιματικής αλλαγής | Παραρεμάτιες ζώνες της Τήνου | 10 | Δ/νση Δασών ΥΠΕΝ | 550.000 |
| **10** | **Ανάπτυξη τοπικής βλάστησης ανθεκτικής σε φωτιά** | Σχεδιασμός και υλοποίηση φύτευσης ανθεκτικών τοπικών ειδών, όπως η χαρουπιά, για την ενίσχυση της βλάστησης και τη μείωση της πυρκαγιάς | Δ | 2 | Πυρκαγιές Απώλεια βλάστησης και βιοποικιλότητας | Όλες οι περιοχές | 4 | Φορείς διαχείρισης ΜΚΟ | 1.000.000 |
| **11** | **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 | Υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου Απώλεια βιοποικιλότητας Αύξηση θερμοκρασιών λόγω κλιματικής αλλαγής | Παράκτιες Παρόχθιες εκτάσεις Τήνου, Δήλου & Ρήνειας | 2 | Πράσινο Ταμείο ΟΦΥΠΕΚΑ (για τις περιοχές Natura 2000) | 250.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **12** | **Αποκατάσταση διαβρωμένων εκτάσεων με ξηρανθεκτικά αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά** | Αποκατάσταση διαβρωμένων εκτάσεων, όπου καλύπτονταν από χαμηλή βλάστηση και θαμνώνες, με τη φύτευση ανθεκτικών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, ανθεκτικών στην κλιματική αλλαγή, όπου θα δώσουν τη δυνατότητα για την σταδιακή επαναφορά των πληθυσμών των επικονιαστών και στη συνέχει διαφόρων ειδών πανίδας και χλωρίδας και θα ενισχύσουν το ποσοστό οργανικής ύλης του εδάφους. Ταυτόχρονα, οι θέσεις θα αποτελούν βέλτιστη περιοχή για την εκτροφή μελισσών | Δ | 2 | Διάβρωση, Απώλεια βιοποικιλότητας | Όλες οι περιοχές | 2 | Δ/νση Δασών ΠΝΑ | 150.000 |
| **13** | **Ανάπτυξη πράσινων διαδρόμων** | Δημιουργία διαδρόμων φυσικής βλάστησης μεταξύ προστατευόμενων περιοχών για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη μείωση του κατακερματισμού των οικοσυστημάτων | Μ | 3 | Κατακερματισμός οικοσυστημάτων Απώλεια βιοποικιλότητας. | Περιοχές υπό καθεστώς προστασίας | 15 | ΟΦΥΠΕΚΑ ΥΠΕΝ ΠΝΑ | 15.000.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **14** | **Προστασία και διατήρηση μεικτών οικοσυστημάτων** | Ανάπτυξη σχεδίων διαχείρισης για τη διατήρηση μεικτών φυσικών και γεωργικών οικοσυστημάτων, με έμφαση στην ισορροπία μεταξύ καλλιεργειών και φυσικής βλάστησης, μέσω της επιστήμης της αγροοικολογίας | Δ | 2 | Απώλεια βιοποικιλότητας<br>Διάβρωση εδαφών<br>Υποβάθμιση τοπίου από εντατικοποίηση καλλιεργειών | Αγροτικές περιοχές Τήνου & Ρήνειας | 4 | Τοπικές Κοινότητες<br>Γεωργικοί Συνεταιρισμοί | 800.000 |
| **15** | **Εγκατάσταση υποδομών συλλογής και ανακύκλωσης υδάτων** | Εγκατάσταση δεξαμενών συλλογής βρόχινου νερού και συστημάτων ανακύκλωσης για την αντιμετώπιση της ξηρασίας | Μ | 1 | Ξηρασία<br>Έλλειψη υδάτινων πόρων<br>Αύξηση ζήτησης λόγω τουρισμού | Αγροτικές και αστικές περιοχές Τήνου | 8 | Δήμοι<br>Αγροτικοί Συνεταιρισμοί<br>ΠΝΑ | 400.000 |
| **16** | **Βιολογικός καθαρισμός νησιωτικών περιοχών** | Κατασκευή και λειτουργία μονάδων βιολογικού καθαρισμού για τη διαχείριση λυμάτων[104] | Δ | 1 | Ρύπανση εδάφους και υδάτων | Περιοχές Τήνου & Ρήνειας | 4 | Δήμοι<br>ΥΠΕΝ | 4.500.000 |
| **17** | **Καθαρισμός κοιτών ρεμάτων** | Καθαρισμός του νερού της κοίτης ποταμών με την αποφυγή χρήσης βαριών μηχανημάτων | Δ | 1 | Ρύπανση εδάφους και υδάτων | Ρέματα της Τήνου (ιδίως Λειβάδα) | 2 | Δήμοι<br>ΠΝΑ<br>ΥΠΕΝ | 2.000.000 |

[104] Για την αποφυγή της ρύπανσης των ρευμάτων από τα απόβλητα συνιστάται η εγκατάσταση συστήματος βιολογικού καθαρισμού σε συνδυασμό με ταμιευτήρες. Ολοκληρωμένος σχεδιασμός μπορεί αποτρέψει αστοχίες όπως ο ταμιευτήρας Λειβάδας που συνέλλεγε ακάθαρτα νερά και παρέμεινε ημιτελής λόγω διακοπής χρηματοδότησης.

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **18** | **Τοποθέτηση ανεμοφρακτών σε ευάλωτα τοπία** | Σχεδιασμός και τοποθέτηση ανεμοφρακτών από τοπική βλάστηση ή οικολογικά υλικά σε σημεία με έντονη διάβρωση ή έκθεση σε ανέμους, όπως είναι οι περιοχές με καλλιέργειες και οι παράκτιες περιοχές. Ενίσχυση όπου υπάρχουν | Δ | 3 | Διάβρωση εδάφους Απώλεια καλλιεργειών και φυσικής βλάστησης | Αγροτικές περιοχές Τήνου και παράκτια ζώνη όλων των περιοχών | 4 | Δήμοι Αγροτικοί Συνεταιρισμοί ΠΝΑ | 1.500.000 |
| **19** | **Έργα προστασίας παράκτιων τοπίων από κλιματικές πιέσεις** | Σχεδιασμός και υλοποίηση μέτρων για την προστασία των παράκτιων περιοχών, όπως είναι τα φυσικά φράγματα, φύτευση ανθεκτικής βλάστησης στην παράκτια ζώνη και ενίσχυση έργων απορροής | Μ | 1 | Διάβρωση ακτών Άνοδος στάθμης θάλασσας Απώλεια φυσικού περιβάλλοντος και πολιτιστικής κληρονομιάς | Παράκτιες ζώνες Τήνου, Δήλου & Ρήνειας | 4 | ΠΝΑ ΥΝΑΝΠ | 2.000.000 |
| **20** | **Ολοκληρωμένο σχέδιο οικοτουριστικής και αγροτουριστικής ανάπτυξης στην περιοχή** | Σύνταξη σχεδίου για την ανάπτυξη του αγροτουρισμού και του οικοτουρισμού 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 | ΠΝΑ | 150.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **21** | **Δημιουργία ήπιων υποδομών τουρισμού και αναψυχής** | Δημιουργία δικτύου μονοπατιών, θεματικά προσανατολισμένα, ανάλογα με το τοπίο και την περιοχή εφαρμογής π.χ. παράκτιες διαδρομές, διαδρομές στο εσωτερικό των νήσων, αρχαιολογικές διαδρομές, γαστρονομικές διαδρομές, συνδυαστικές διαδρομές | Δ | 3 | Μαζικός τουρισμός<br>Trampling<br>Απορρίμματα<br>Ρύποι<br>Υπέρβαση φέρουσας ικανότητας | Όλες οι περιοχές. (ιδίως παραλίμνιες, παρόχθιες και ορεινές του δικτύου Natura 2000) | 3 | ΠΝΑ | 550.000 |
| **22** | **Προώθηση βιώσιμου, υπεύθυνου και ποιοτικού τουρισμού** | Παροχή οικονομικών κινήτρων για τη μεταστροφή στον τουρισμό με σεβασμό στο περιβάλλον και την τοπική κουλτούρα, μειώνοντας την τουριστική πίεση και την κατανάλωση φυσικών πόρων | Δ | 1 | Υπερτουρισμός<br>Καταστροφή φυσικών πόρων<br>Υποβάθμιση τοπίου | Όλη η περιοχή της Τήνου | 2 | ΕΟΤ<br>Δήμοι<br>Τουριστικοί Φορείς | 250.000 |
| **23** | **Εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων αφαλάτωσης, με χαμηλό ενεργειακό κόστος** | Ανάπτυξη σχεδίου και εγκατάσταση αφαλατώσεων που λειτουργούν με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας | Μ | 1 | Λειψυδρία<br>Ενεργειακή κατανάλωση | Όλες οι περιοχές | 4 | ΥΠΕΝ<br>Ιδιωτικός Τομέας | 4.000.000 |
| **24** | **Ενίσχυση δικτύων υποδομών** | Αναβάθμιση συστημάτων υδροδότησης και ενεργειακών δικτύων με έμφαση στη βιωσιμότητα | Δ | 1 | Λειψυδρία<br>Ενεργειακή ανασφάλεια | Όλες οι περιοχές | 5 | Δήμοι<br>ΔΕΔΔΗΕ<br>ΥΠΕΝ | 5.000.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **25** | **Ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης απορριμμάτων**[105] | Δημιουργία ολοκληρωμένου συστήματος χωριστής συλλογή απορριμμάτων, ανάλογα με το είδος, κέντρου ανακύκλωσης και κομποστοποίησης, ενίσχυση υποδομής για απομακρυσμένες περιοχές και επαναχρησιμοποίηση υλικών | Μ | 1 | Ρύπανση εδάφους και υδάτων<br>Κακή διαχείριση<br>Απώλεια φυσικών πόρων<br>Κίνδυνος για δημόσια υγεία<br>Αισθητική υποβάθμιση του τοπίου | Όλες οι περιοχές | Συνεχές | Δήμοι<br>ΠΝΑ<br>ΥΠΕΝ<br>ΜΚΟ | 30.000.000 |
| **26** | **Ενίσχυση δομικών υλικών για βιωσιμότητα** | Αντικατάσταση παραδοσιακών δομικών υλικών με νέα, πιο ανθεκτικά στις κλιματικές συνθήκες, διατηρώντας ταυτόχρονα τη συμβατότητα με την τοπική αρχιτεκτονική | Δ | 2 | Φθορά λόγω καιρικών φαινομένων<br>Σεισμικότητα | Περιοχές της Τήνου | 3 | Τοπικές Κοινότητες<br>Βιομηχανικός τομέας | 1.800.000 |
| **27** | **Αποκατάσταση και ενσωμάτωση εγκαταλελειμμένων κτιρίων στο τοπίο** | Σχέδιο διαχείρισης των εγκαταλελειμμένων κτιρίων και ημιτελών κατασκευών σε περιοχές με ιδιαίτερη τοπιακή αξία, μέσω είτε της ολοκλήρωσης είτε της κατεδάφισης. Επιβολή κυρώσεων για νέες εγκαταλελειμμένες κατασκευές | Μ | 1 | Οπτική υποβάθμιση<br>Απώλεια πολιτιστικής ταυτότητας<br>Περιβαλλοντική ρύπανση<br>Αστική διάχυση | Όλες οι περιοχές | 6 | Δήμοι<br>ΥΠΠΟ<br>ΥΠΕΝ<br>ΜΚΟ<br>Ιδιώτες | 6.000.000 |

[105] Αφορά και στη διαχείριση της εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού στην περιοχή Δυο Χωριά, που έχει δεχτεί παράπονα από κατοίκους της περιοχής για τις έντονες οσμές λόγω των ανοιχτών βόθρων και τη διαχείριση του δεματοποιητή απορριμμάτων στην περιοχή Αγάπη (που προοριζόταν να μετατραπεί σε ΧΥΤΑ) (Tinostoday, 2024).

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **28** | **Διατήρηση παραδοσιακών τοπίων μέσω τεχνικών λιθοδομής** | Παροχή κινήτρων για τη συντήρηση και αποκατάσταση ξερολιθιών, αναβαθμίδων και αγροτικών τοπίων για την προστασία εδαφών, την αποφυγή διάβρωσης, αλλά και τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς | Μ | 1 | Διάβρωση<br>Απώλεια καλλιεργήσιμων εκτάσεων | Επικλινείς περιοχές Τήνου & Ρήνειας | 4 | Τοπικές Κοινότητες<br>Ερευνητικά κέντρα<br>ΜΚΟ | 6.000.000 |
| **29** | **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 | Υποβάθμιση πολιτισμικού τοπίου<br>Κίνδυνος τραυματισμών | Όλες οι περιοχές | 4 | ΥΠΕΝ<br>Πράσινο Ταμείο | 25.000.000 |
| **30** | **Συντήρηση και αποκατάσταση αρχαιολογικών μνημείων** | Σχεδιασμός ολοκληρωμένου προγράμματος για την αποκατάσταση υλικών μνημείων, ενίσχυση της ανθεκτικότητάς τους σε περιβαλλοντικές πιέσεις | Δ | 1 | Φθορές από κλιματική αλλαγή<br>Διάβρωση<br>Σεισμικότητα | Περιοχές Δήλου & Ρήνειας | 3 | ΥΠΠΟ<br>Διεθνείς Οργανισμοί | 3.500.000 |

***Πρόγραμμα Ετοιμότητας για Έκτακτες Ανάγκες***

Για τον τέταρτο άξονα, προτείνονται συνολικά οχτώ μέτρα και δράσεις, τα οποία αφορούν σε τέσσερις τομείς προτεραιότητας, συν τον προτεινόμενο τομέα του τοπίου:

- 2 μέτρα για το τοπίο
- 3 για τον τομέα δασοπονία
- 1 για τον τομέα βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα
- 1 για τον τομέα υδάτινοι πόροι
- 1 για τον τομέα υποδομές και μεταφορές

Ο άξονας αυτός αναφέρεται στη δημιουργία ολοκληρωμένων σχεδίων αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών, ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής. Περιλαμβάνει την ανάπτυξη σχεδίων δράσεις για καύσωνες, πλημμύρες και πυρκαγιές, την εκπαίδευση ομάδων για την διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, την αναβάθμιση και επιδιόρθωση των υποδομών για την πρόληψη και την ανάπτυξη συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης. Τα προτεινόμενα μέτρα και δράσεις ομαδοποιούνται στα βήματα που απεικονίζονται στην **Εικόνα 190**. Μέσω των δράσεων αυτών ενισχύεται η προσαρμοστική, η απορροφητική και η μετασχηματιστική ικανότητα του τοπίου απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

***Εικόνα 190.*** *Τα τέσσερα βασικά βήματα διαχείρισης καταστροφών: πρόληψη, ετοιμότητα, αντίδραση και αποκατάσταση και οι διαστάσεις της ανθεκτικότητας σε καταστροφές: προσαρμοστική ικανότητα, απορροφητική ικανότητα και μετασχηματιστική ικανότητα (Hossin et al., 2023).*

***Πίνακας 13.*** *Πίνακας των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για τον άξονα των Προγραμμάτων Ετοιμότητας για Έκτακτες Ανάγκες.*

| **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια, 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **1** | **Κατάρτιση σε Σύστηματα Έγκαιρης Προειδοποίησης και Αντίδρασης (ΣΕΠΑ)** | Εκπαίδευση στη χρήση και διαχείριση τεχνολογικών εργαλείων για έγκαιρη προειδοποίηση φυσικών καταστροφών (πλημμύρες, πυρκαγιές), με σκοπό τη μείωση των επιπτώσεων από καταστροφές μέσω έγκαιρης ειδοποίησης | Δ | 2 | Φυσικές καταστροφές (πλημμύρες, πυρκαγιές) | Όλες οι περιοχές | 3 | ΓΓΠΠ<br>ΥΨΔ<br>Ιδιωτικές εταιρείες | 450.000 |
| **2** | **Τοπικό σχέδιο αντιμετώπισης ακραίων καιρικών φαινομένων** | Δημιουργία τοπικών ομάδων αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών με εκπαιδευτικά σεμινάρια για πλημμύρες, καύσωνες και πυρκαγιές, το οποίο θα περιλαμβάνει ασκήσεις ετοιμότητας. Σκοπός είναι η αυξημένη ανθεκτικότητα των τοπικών κοινοτήτων σε κλιματικά φαινόμενα και η εμπλοκή τους | Δ | 1 | Κίνδυνος λόγω ακραίων κλιματικών φαινομένων | Όλες οι περιοχές | Συνεχές | Τοπικές Κοινότητες<br>ΜΚΟ | 500.000 |
| **3** | **Μελέτη αντιπυρικής προστασίας για το σύνολο της περιοχής** | Σύνταξη μελέτης αντιπυρικής προστασίας για όλα τα δάση και δασικές εκτάσεις της περιοχής, η οποία θα έχει ως κύριο στόχο την πρόταση διαχειριστικών μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης πυρκαγιάς, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα σενάρια κλιματικής αλλαγής | Δ | 1 | Πυρκαγιές, Διάβρωση, Απώλεια σε δέσμευση άνθρακα | Όλες οι δασικές εκτάσεις της περιοχής | 1 | Δ/νση Δασών | 75.000 |

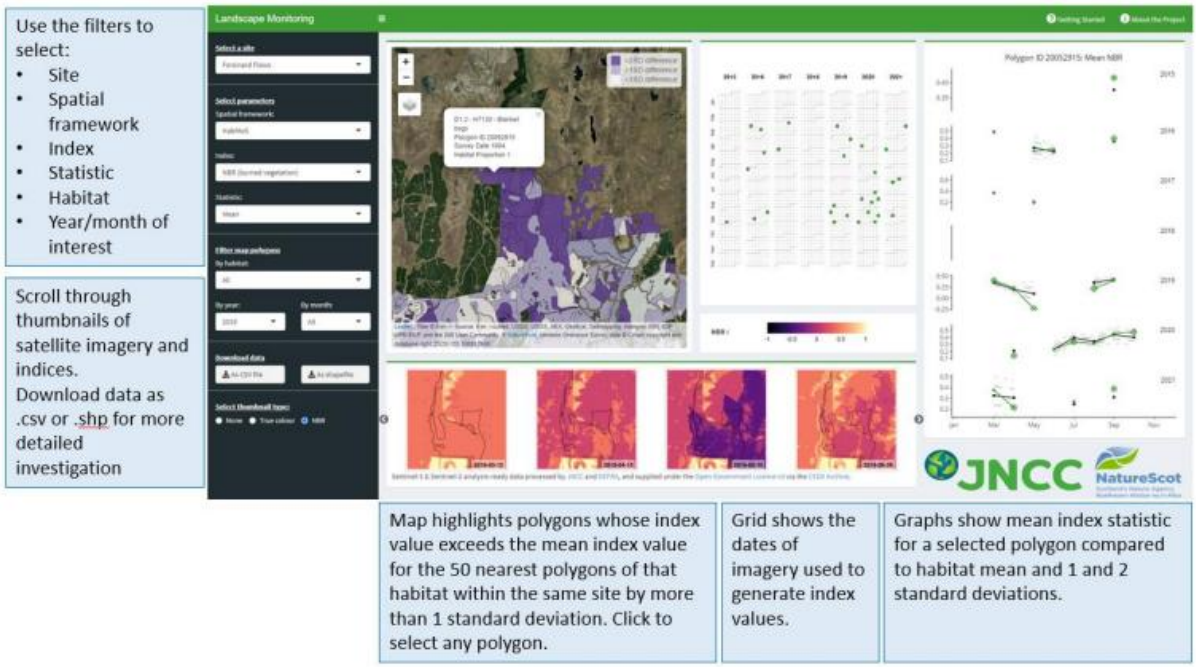
| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια, 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **4** | **Δημιουργία ζωνών πυροπροστασίας γύρω από κρίσιμες περιοχές** | Σχεδιασμός και εφαρμογή ζωνών πυροπροστασίας γύρω από τις κύριες περιοχές υψηλού κινδύνου για πυρκαγιές | Μ | 1 | Κίνδυνος πυρκαγιών λόγω κλιματικής αλλαγής | Δασικές περιοχές, κοντά σε οικισμούς και τουριστικές ζώνες της Τήνου | 2 | Πυροσβεστική<br>Δήμοι<br>Δ/νση Δασών | 200.000 |
| **5** | **Διαχείριση κρίσεων για τοπία υψηλού κινδύνου** | Δημιουργία ολοκληρωμένου σχεδίου πρόληψης και άμεσης διαχείρισης πυρκαγιών για τα ευαίσθητα τοπία, με εκπαίδευση του προσωπικού και των κατοίκων | Μ | 1 | Κλιματική αλλαγή, αυξημένος κίνδυνος πυρκαγιών | Δασικές εκτάσεις και κατοικημένες περιοχές Τήνου | 3 | Πυροσβεστική<br>Δήμοι<br>Δ/ση Δασών | 150.000 |
| **6** | **Ρυθμίσεις περιορισμού πρόσβασης σε φυσικές περιοχές** | Απαγόρευση μετακίνησης και δραστηριότητας στα φυσικά οικοσυστήματα σε ημέρες κατηγορίας κινδύνου 4 και άνω | Μ | 1 | Εκδήλωση Πυρκαγιάς<br>Τραυματισμοί | Όλες οι περιοχές | Ημέρες με υψηλό κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς | Δήμοι<br>ΠΝΑ<br>ΥΚΚΠΠ | - |
| **7** | **Πρόγραμμα διαχείρισης και θωράκιση πλημμυρικών τοπίων** | Ενίσχυση υποδομών απορροής, καθαρισμός αγωγών και δημιουργία φυσικών φραγμάτων για την προστασία πεδινών και παράκτιων τοπίων | Δ | 1 | Πλημμύρες<br>Διάβρωση | Περιοχές της Τήνου και της Δήλου | 3 | Δήμοι<br>ΠΝΑ<br>ΥΠΕΝ | 3.000.000 |
| **8** | **Άμεση αποκατάσταση φθορών σε υποδομές** | Επισκευή και συντήρηση αγροτικών δρόμων, πρανών και συστημάτων απορροής έπειτα από καταστροφικά φαινόμενα | Δ | 1 | Καταστροφή υποδομών λόγω πλημμυρών<br>Διάβρωση<br>Πυρκαγιές | Όλες οι περιοχές | 2 | Δήμοι<br>ΠΝΑ | 2.000.000 |

***Συστηματική Παρακολούθηση και Επαναξιολόγηση***

Για τον πέμπτο άξονα, προτείνονται συνολικά 6 μέτρα και δράσεις, τα οποία αφορούν σε δύο τομείς προτεραιότητας, συν τον προτεινόμενο τομέα του τοπίου:

- 3 για το τοπίο
- 2 για τον τομέα βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα
- 1 για τον τομέα τουρισμός

Τα μέτρα αφορούν στη διαρκή συλλογή δεδομένων, την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο τοπίο και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων που προτάθηκαν για τους προηγούμενους τέσσερις άξονες. Περιλαμβάνουν δράσεις που σχετίζονται με τη δημιουργία και εφαρμογή συστημάτων παρακολούθησης κλιματικών μεταβολών και ενδεχόμενων απειλών, την καταγραφή και ανάλυση δεδομένων τοπίου (από drones, δορυφορικά εργαλεία, σταθμούς, κ.α.) για την αξιολόγηση των προτάσεων προσαρμογής, την επικαιροποίηση και ανασχεδιασμό μέτρων όπου απαιτείται ανά καθορισμένα χρονικά διαστήματα και την συνεργασία με πανεπιστημιακά ιδρύματα και ερευνητικά κέντρα για την επιστημονική υποστήριξη των μέτρων. Παράδειγμα πρότυπης πλατφόρμας παρακολούθησης τοπίου και της φυτοκάλυψής του που αναπτύχθηκε από την Κοινή Επιτροπή Διατήρησης της Φύσης του Ηνωμένου Βασιλείου (Joint Nature Conservation Committee, JNCC) απεικονίζεται παρακάτω.




***Εικόνα 191.*** *Αποτύπωση οθόνης της διεπαφής της εφαρμογής παρακολούθησης τοπίου τροφοδοτούμενης από δορυφορικά δεδομένα (Black et al., 2023).*

***Πίνακας 14.*** *Πίνακας των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για τον άξονα της Συστηματικής Παρακολούθησης και Επαναξιολόγησης.*

| **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΉΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΎΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΞΙΟΛΌΓΗΣΗΣ** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **1** | **Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων προσαρμογής τοπίου** | Συστηματική παρακολούθηση και αξιολόγηση της κατάστασης των τοπίων για την αποτελεσματικότητα των μέτρων που έχουν εφαρμοστεί και αναπροσαρμογή όπου χρειάζεται | Δ | 2 | Υποβάθμιση οικοσυστημάτων Απώλεια βιοποικιλότητας | Όλες οι περιοχές τοπίου | Συνεχής | Πανεπιστήμια Ερευνητικά Κέντρα Τοπικές Αρχές | 150.000 |
| **2** | **Κατάρτιση προγράμματος παρακολούθησης των τοπίων** | Σύνταξη προγράμματος παρακολούθησης για την κατάσταση του τοπίου στις 32 επιλεγμένες περιοχές ενδιαφέροντος. Δημιουργία σχετικής ψηφιακής πλατφόρμας παρακολούθησης GIS, επιστημονικών παρατηρητηρίων και συνεργασία με διεθνή επιστημονικά δίκτυα. Δυνατότητα συμμετοχής και καταγραφής δεδομένων έπειτα από τυποποιημένη διαδικασία ελέγχου από τους πολίτες. | Δ | 2 | Όλες οι πιέσεις και απειλές στο τοπίο | 32 περιοχές τοπίου | 8 | ΠΝΑ Πανεπιστήμια ΜΚΟ | 2.000.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΉΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΎΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΞΙΟΛΌΓΗΣΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **3** | **Σχεδιασμός και συνεχής ενημέρωση χαρτών τρωτότητας των τοπίων σε ειδική πλατφόρμα** | Σχεδιασμός και συνεχής ενίσχυση και επικαιροποίηση ψηφιακών χαρτών τρωτότητας των τοπίων στις διαδικασίες της ερημοποίησης, της διάβρωσης, της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και στον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς. Δημιουργία πρωτοκόλλου για τον συνολικό υπολογισμό της από ειδικούς | Δ | 1 | Όλες οι κλιματικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με το τοπίο | 32 περιοχές τοπίου | 2 | Δήμοι<br>ΠΝΑ<br>Πανεπιστήμια<br>Ερευνητικά κέντρα | 100.000 |
| **4** | **Ίδρυση τράπεζας σπόρων τοπικής βιοποικιλότητας** | Συλλογή, αποθήκευση και διατήρηση σπόρων τοπικών και ανθεκτικών φυτικών ειδών, για την προστασία της αγροτικής κληρονομιάς | Δ | 2 | Απώλεια βιοποικιλότητας<br>Αλλαγή χρήσεων γης | Αγροτικές περιοχές της Τήνου | 3 | Γεωπονικές σχολές<br>Ερευνητικά κέντρα<br>ΜΚΟ | 300.000 |
| **5** | **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 αειφορική διαχείρισή τους | Δ | 2 | Αλλαγές χρήσεων γης<br>Κακές γεωργικές πρακτικές<br>Κακές τουριστικές πρακτικές<br>Ανορθολογική διαχείριση των φυσικών και πολιτισμικών πόρων<br>Υποβάθμιση της αισθητικής | Περιοχές της Τήνου | 2 | ΠΝΑ | 55.000 |

| ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΉΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΎΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΞΙΟΛΌΓΗΣΗΣ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Α/Α** | **Τίτλος** | **Συνοπτική περιγραφή** | **Μέτρο (Μ) Δράση (Δ)** | **Ιεράρχηση σημαντικότητας (1: Υψηλή 2: Μέτρια 3: Χαμηλή)** | **Συσχέτιση με πιέσεις - απειλές** | **Περιοχή Εφαρμογής** | **Διάρκεια (έτη)** | **Φορέας υλοποίησης** | **Ενδεικτικός προϋπολογισμός (Ευρώ)** |
| **6** | **Μελέτη φέρουσας τουριστικής ικανότητας για το σύνολο των νήσων** | Αξιολόγηση της φέρουσας τουριστικής ικανότητας, με σκοπό την προστασία του πολιτισμικού περιβάλλοντος, των ειδών και τύπων οικοτόπων από τις επιπτώσεις του τουριστικού φορτίου | Δ | 1 | Υπερτουρισμός Ερημοποίηση Αισθητική αλλοίωση του τοπίου | Περιοχές της Τήνου | 2 | Υπουργείο Τουρισμού | 25.000 |

### 6.3.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, το μεγαλύτερο μέρος των προτάσεων σχετίζεται με τα ήδη προτεινόμενα μέτρα και κατευθύνσεις που έχουν δοθεί από το ΠεΣΠΚΑ Νοτίου Αιγαίου. Παρόλα αυτά, διατυπώνονται αρκετές προτάσεις που εμφανίζουν πρωτοτυπία στην προσέγγιση για τη διαμόρφωση στρατηγικών για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των τοπίων των νησιών. Επιπλέον, στην παρούσα μελέτη γίνονται προτάσεις που φαινομενικά δεν αφορούν στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, εμφανίζουν όμως έμμεση συσχέτιση με αυτήν.

***Προτεινόμενα μέτρα και δράσεις που δεν περιέχονται στο ΠεΣΠΚΑ***

Μια από αυτές είναι η πρόταση για τη διατήρηση μεικτών φυσικών/γεωργικών οικοσυστημάτων. Το ΠεΣΠΚΑ επικεντρώνεται σε πιο συγκεκριμένες δράσεις όπως είναι οι αναδασώσεις ενώ η προσέγγιση αυτή αποτελεί παράδειγμα αγροοικολογικής πολιτικής. Επιπλέον, στο σχέδιο, δεν διατυπώνεται η ειδική θέσπιση διοικητικού οργάνου για έργα που συνδέονται με το τοπίο και τις χρήσεις γης, παρότι υπογραμμίζεται η ανάγκη διατομεακής συνεργασίας (ενδεχομένως το μέτρο να αφορά άλλου είδους νομοθεσία). Μια άλλη καινοτόμα πρόταση αποτελεί η δράση που αφορά στη δημιουργία κινήτρων για τη διατήρηση παραδοσιακών τεχνικών όπως είναι η ξερολιθιά, καθώς αναφέρονται ευρύτερες κατευθυντήριες γραμμές πολιτιστικών δράσεων για την προστασία του τοπίου και των υποδομών. Με ακρίβεια δεν αναφέρεται επίσης μέτρο που να σχετίζεται με τη χρήση θαλασσινού νερού στις πισίνες των καταλυμάτων, παρότι προτείνεται η εγκατάσταση δεξαμενών συλλογής νερού (όχι με τεχνητό υγρότοπο) για την εξοικονόμησή του. Επιπρόσθετα, ενώ αναφέρονται συγκεκριμένα μέτρα για την προστασία θαλάσσιων οικοσυστημάτων δεν περιλαμβάνουν οικονομικά μέτρα που να σχετίζονται με περιορισμούς προσαράξεων σκαφών με τέλη προστασίας βιοποικιλότητας. Στα ΠεΣΠΚΑ δεν εντάσσεται η δημιουργία ολοκληρωμένου σχεδίου συλλογής και επεξεργασίας απορριμμάτων, επειδή δεν είναι ζήτημα που σχετίζεται εξολοκλήρου με την κλιματική αλλαγή. Η διαχείριση των αποβλήτων συνδέεται με τη διαχείριση των υδάτων, ιδίως των υπογείων. Ρητά δεν αναφέρεται επίσης η σταδιακή μεταστροφή σε ανθεκτικότερα υλικά δόμησης, στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής, ούτε η τοποθέτηση σε καθορισμένα σημεία ανεμοφρακτών για την προστασία των καλλιεργειών και των ακτών από ακραία φαινόμενα και τη διάβρωση (αναφέρεται όμως σε γενικότερο πλαίσιο η προστασία των παράκτιων περιοχών και ακτών). Τέλος, στην παρούσα μελέτη προτείνονται εξειδικευμένα σχέδια για τη διαχείριση κρίσεων, αλλά και συγκεκριμένα εκπαιδευτικά προγράμματα (π.χ. lansdscape literacy, εκμάθηση παραδοσιακών τεχνικών και βιώσιμων πρακτικών), στα οποία δεν δίνεται συνήθως έμφαση στη διαμόρφωση των μέτρων.

***Έμμεσα συνδεόμενα μέτρα με την προσαρμογή του τοπίου στην κλιματική αλλαγή***

Στα προτεινόμενα μέτρα στην παρούσα μελέτη αναφέρονται και ορισμένα τα οποία δεν συσχετίζονται εμφανώς με το τοπίο και της επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε αυτό. Ακολουθεί αναλυτική επεξήγηση της σχέσης τους:

- **Καθιέρωση και έλεγχος ζωνών εξορυκτικής δραστηριότητας**
  Ενώ το μέτρο φαίνεται να σχετίζεται κυρίως με τους φορείς διαχείρισης και περιβάλλοντος, ωστόσο συνδέεται και με τη διατήρηση της αντιληπτικής και οικολογικής αξίας του τοπίου και την κλιματική αλλαγή. Οι εξορυκτικές δραστηριότητες οδηγούν σε απώλεια βλάστησης και διάβρωση εδαφών, αυξάνοντας την ευαισθησία του τοπίου στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ιδιαίτερα λόγω της διάβρωσης από ακραία καιρικά φαινόμενα. Ταυτόχρονα, με μέτρο προσαρμογής, το παραπάνω μέτρο μπορεί να λειτουργήσει και ως μέτρο αντιμετώπισης, λόγω της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- **Απαγόρευση ρίψης απορριμμάτων σε λατομεία και ρέματα**
  Άμεσα, το μέτρο σχετίζεται με τη ρύπανση και τη διαχείριση απορριμμάτων παρά με την κλιματική αλλαγή. Παρόλα αυτά η ρίψη απορριμμάτων σε ρέματα εμποδίζει τη φυσική απορροή και αυξάνει τον κίνδυνο πλημμύρας. Με το τοπίο υπάρχει άμεση συσχέτιση καθώς η ύπαρξη απορριμμάτων υποβαθμίζει την αισθητική διάσταση του τοπίου, αλλά και την

οικολογική, καθώς τα απορρίμματα μπορεί να είναι τοξικά για τους οργανισμούς της περιοχής.

- **Έλεγχος Παράνομης Κόψης Δέντρων σε Παραρεμάτιες Περιοχές**
  Ο στόχος του μέτρου δεν είναι μόνο η προστασία της παραρεμάτιας βλάστησης και του εδάφους, αλλά κυρίως η λειτουργία του ως πρόληψης για πλημμυρικά φαινόμενα λόγω της διάβρωσης από τις κλιματικές επιπτώσεις.
- **Τοποθέτηση Ανεμοφρακτών**
  Το μέτρο εστιάζει κυρίως στη μείωση της διάβρωσης και την προστασία από τους ανέμους. Οι άνεμοι αναμένεται να γίνουν ισχυρότεροι λόγω της κλιματικής αλλαγής και κατά συνέπεια, οι ανεμοφράκτες προστατεύουν τις καλλιέργειες και μειώνουν την απώλεια της επιφανειακής στρώσης του εδάφους. Οι φυσικοί ανεμοφράκτες έχουν επιπλέον το πλεονέκτημα της διατήρησης της υγρασίας του εδάφους, όσο μεταβαίνουμε προς ξηροθερμικότερες συνθήκες. Τέλος, σε ορισμένες περιπτώσεις αναβαθμίζουν αισθητικά το τοπίο.

Στα παραπάνω παραδείγματα μέτρων θα μπορούσαν ενδεχομένως να προστεθούν τα διοικητικά και χωροταξικά μέτρα που αφορούν στη δημιουργία οργάνων συντονισμών δράσεων για όλους τους τομείς και το τοπίο. Παρότι είναι ευρύτερα μέτρα που δεν σχετίζονται αμιγώς με την κλιματική αλλαγή, ωστόσο μπορούν να τη συνυπολογίζουν σαν φυσικό παράγοντα διαμόρφωσης των χρήσεων γης και του τοπίου. Με τη δυνατότητα για συντονισμό που παρέχουν, μπορούν να βελτιώσουν τις πολιτικές προσαρμογής και μετριασμού. Ως αποτέλεσμα, αναμένεται να προκύψουν συνεκτικές δράσεις, προσαρμοσμένες στις τοπικές ανάγκες που θα βελτιώσουν την ανθεκτικότητα των νησιών.

## 6.4 ΑΠΕΙΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ & ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ

Οι απειλές για την εφαρμογή και επιτυχία των μέτρων εμπίπτουν σε πολλές κατηγορίες, ανάλογα και με τον τομέα προτεραιότητας στον οποίο υπάγονται. Με βάση το θέμα της μελέτης, κυριότερες είναι οι φυσικές απειλές, που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή[106] με συνέπεια τη διάβρωση εδαφών και οι ανθρωπογενείς, κοινωνικοοικονομικές πιέσεις, που προκύπτουν από την υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων[107].

Ως αλυσιδωτές αντιδράσεις από την κλιματική αλλαγή, αναμένεται επιπλέον άνοδος της στάθμης της θάλασσας που αποτελεί, κίνδυνο για τις παράκτιες περιοχές, ιδίως της Δήλου και της Ρήνειας, που έχουν πλούσια πολιτιστική κληρονομιά (φθορές μνημείων και αρχαιολογικών χώρων). Στις ίδιες περιοχές άλλα και σε περιοχές της Τήνου όπως ο Άγιος Φωκάς, τίθεται το ζήτημα της υποβάθμισης των θαλάσσιων οικοσυστημάτων από τη ρύπανση και την αγκυροβολία σκαφών. Επιπροσθέτως, ο αυξημένος κίνδυνος πυρκαγιών λόγω ξηρασίας και υψηλών θερμοκρασιών, αν δεν αντιμετωπιστεί άμεσα με διαχειριστικό σχέδιο, θα οδηγήσει σε σταδιακή απώλεια καλλιεργήσιμων και φυσικών εκτάσεων. Ανασταλτικά σε κάθε προσπάθεια, λειτουργεί η τάση για ανεξέλεγκτη τουριστική ανάπτυξη, που φανερώνει ανεπάρκεια υποδομών και που -χωρίς μελέτη φέρουσας ικανότητας και αυστηρό νομοθετικό πλαίσιο- θα οδηγήσει αναμφίβολα σε εξάντληση υπόγειων υδάτων, υπερφόρτωση υποδομών, εξαφάνιση χαρακτηριστικών γεωργικών τοπίων και συνεπώς αλλοίωση των παραδοσιακών χαρακτηριστικών και τελικά υποβάθμιση ή και απώλεια του χαρακτήρα του τοπίου, που αποτελεί μοναδικό συνδυασμό φύσης και πολιτισμού.

Η ενασχόληση μεγάλης μερίδας του πληθυσμού των κατοίκων των νησιών με τον τουρισμό, που οδηγεί σταδιακά σε εγκατάλειψη παραδοσιακών τεχνικών και μετατροπή φυσικών περιοχών σε αστικές ή τουριστικές ζώνες, ενισχύει τη δριμύτητα των κλιματικών επιπτώσεων στην τρωτότητα του τοπίου. Συνεπώς είναι σημαντικό να υπογραμμιστούν οι επιπτώσεις της μεταστροφής αυτής στις τοπικές κοινότητες, στο πλαίσιο εκστρατειών ευαισθητοποίησης και

[106] Αύξηση θερμοκρασίας και ξηρασίας, μείωση βροχόπτωσης, αύξηση της έντασης και της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων.

[107] Εντατικές καλλιέργειες, υπερβόσκηση, άναρχη δόμηση, άλλες πιέσεις από τον τομέα του τουρισμού (αύξηση ζήτησης νερού, υπερφόρτωση υποδομών) κ.λπ. που οδηγούν σε απώλεια φυσικής βλάστησης.

να αναπτυχθεί γνώση για τη βιώσιμη διαχείριση πόρων και τοπίων. Στην αντίθετη περίπτωση, υπάρχει κίνδυνος να μην ενσωματωθούν οι πολιτικές για την κλιματική αλλαγή, υπό τη λανθασμένη θεώρηση ότι οι επιπτώσεις της δεν αφορούν τον εκάστοτε τομέα, ή είναι αδίκως επιβαλλόμενες.

Ίσως η πιο σημαντική απειλή που έχει να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε στρατηγική προσαρμογής του τοπίου στην κλιματική αλλαγή, είναι η θεσμική που σχετίζεται κυρίως με την ανεπαρκή εφαρμογή της νομοθεσίας. Παραδείγματα συγκεκριμένων αιτιών αποτελούν:

- η μη εφαρμογή μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος
- η έλλειψη ελέγχου στην υπερβόσκηση, στη ρύπανση ή στη δόμηση
- η αδυναμία διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών
- η αδυναμία εύρεσης χρηματοδότησης δράσεων προσαρμογής και αποκατάστασης
- η χαμηλή ευαισθητοποίηση τοπικής κοινωνίας και επισκεπτών για την κλιματική αλλαγή
- η απουσία ή αδυναμία συντονισμού μεταξύ των φορέων και
- οι πρακτικοί περιορισμοί που αντιμετωπίζουν απομονωμένα νησιά (στην παρούσα μελέτη, ως τέτοια θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν η Δήλος και η Ρήνεια), που η τεχνολογία είναι δύσκολα προσβάσιμη, δεν υπάρχει ανθρώπινο δυναμικό ούτε επαρκώς ανεπτυγμένα δίκτυα.

Σύμφωνα με τις απειλές που αναφέρθηκαν οι οποίες εφάπτονται στα μέτρα και τις δράσεις των περισσότερων τομέων, προτείνεται ότι θα πρέπει αρχικά να δοθεί προτεραιότητα σε άμεσα επιδιορθωτικά μέτρα για τη διαχείριση της διάβρωσης των εδαφών και τις φθορές των μνημείων των πολιτιστικών τοπίων, παράλληλα με αυστηρά μέτρα ελέγχου και περιορισμού της υπερεκμετάλλευσης των πόρων. Συστήματα διαχείρισης εκτάκτων αναγκών, ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής, αποτελούν επίσης προτεραιότητα. Στη συνέχεια είναι σημαντικό να ανακουφιστούν τα νησιά από την τουριστική πίεση, με μελέτες φέρουσας ικανότητας, έλεγχο της αστικής διάχυσης και προστασία των τοπίων πολιτιστικής κληρονομιάς. Τέλος, έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση των κατοίκων στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής για τη διαφύλαξη των τοπίων ώστε να ευνοηθεί η συνεργασία για την βιώσιμη ανάπτυξη και την προσαρμογή, να συστηματοποιηθεί και να ενσωματωθεί στην κουλτούρα των μελλοντικών γενεών.

## 6.5 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ & ΕΜΠΛΟΚΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΩΝ

Για το συνδυασμό των προτάσεων προσαρμογής της παρούσας μελέτης με μια επιτυχημένη στρατηγική επικοινωνίας του έργου LIFE, έχει δημιουργηθεί συνεκτικό πλάνο που εστιάζει στη διάδοση των αποτελεσμάτων των μελετών και την εμπλοκή ενδιαφερομένων, με την αξιοποίηση του ευρωπαϊκού πλαισίου και των τοπικών φορέων.

Στο πλάνο περιλαμβάνονται η διασύνδεση του προγράμματος με εκδηλώσεις στον εκάστοτε Δήμο και Περιφέρεια, μέσω δράσεων ευαισθητοποίησης (ημερίδες, εργαστήρια, σεμινάρια κ.α.). Θα μπορούσε όμως να διευκολυνθεί η διάχυση της πληροφορίας μέσω της ενσωμάτωσης καλών πρακτικών που έχουν προταθεί σε άλλα προγράμματα LIFE, HORIZON, κ.λπ., ώστε να δημιουργηθεί μια αλυσίδα πρότυπων λύσεων στις προκλήσεις που αφορά το καθένα. Παράδειγμα δράσης θα μπορούσε να είναι η διοργάνωση ενός δικτύου προγραμμάτων για τα ελληνικά νησιά, όπου θα παρουσιάζονται οι εκάστοτε δράσεις, θα ανταλλάσσονται ιδέες και θα εμπλέκονται οι ενδιαφερόμενοι. Οι εκδηλώσεις αυτές μπορούν να αναδείξουν επιτυχημένα παραδείγματα εφαρμογής του έργου, στην περίπτωση που υπάρχουν.

Στην προσπάθεια αυτή δικτύωσης και διασύνδεσης είναι αναγκαίο να λαμβάνονται υπόψη τα ψηφιακά εργαλεία που υπάρχουν διαθέσιμα. Συνεπώς, δεν θα πρέπει να αμεληθεί η διασύνδεση της τοπικής πλατφόρμας με ευρωπαϊκές βάσεις δεδομένων όπως το Climate-ADAPT ή το CORDIS. Οι βάσεις αυτές, έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν σημαντικά την προβολή των δράσεων που αναρτώνται στην ιστοσελίδα του έργου LIFE AdaptInGr και στα κοινωνικά δίκτυα. Εντός των σελίδων, για την ενίσχυση της ενεργούς συμμετοχής, προτείνεται η δημιουργία φόρουμ όπου θα μπορούν να εκφράζουν απόψεις πολίτες, φορείς και επιστήμονες.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, συμπληρωματικά και υποστηρικτικά, η παραγωγή σχετικού οπτικοακουστικού υλικού με θέμα τις τοπιακές ιδιαιτερότητες των νησιών και την τρωτότητα στα κλιματικά φαινόμενα, θα μπορούσε να διακινηθεί στα κοινωνικά δίκτυα και τα ΜΜΕ και να προβληθεί σε συνέδρια και ημερίδες. Ψηφιακοί χάρτες και εργαλεία θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν στην κατανόηση της έννοια της τρωτότητας για το τοπίο, μέσω τοπικών εργαστηρίων, τα οποία θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως πλατφόρμα μεταφοράς γνώσεων από αντίστοιχες ευρωπαϊκές εμπειρίες.

Με σκοπό τη διάδοση του έργου στην επιστημονική κοινότητα, θα μπορούσε να διακινηθεί το παραχθέν υλικό σε αποθετήρια επιστημονικών έργων. Ταυτόχρονα, η γνώση μπορεί να μεταφερθεί από την επιστημονική στην τοπική κοινότητα μέσω δράσεων παρακολούθησης του τοπίου και των κλιματικών μεταβολών, με εκλαΐκευση της πληροφορίας σε εκπαιδευτικά σεμινάρια, για την έμπρακτη εμπλοκή των τοπικών κοινοτήτων στη διαδικασία.

Τέλος, η ιστορία των νησιών, είναι μέρος της πολιτιστικής ταυτότητας των κατοίκων τους. Η πολιτιστική διάσταση που εμπεριέχεται στο παρόν έργο, μπορεί να λειτουργήσει ως ο συνδετικός κρίκος μεταξύ των δράσεων LIFE και της πλούσιας πολιτιστικής κληρονομιάς της Δήλου, της Ρήνειας και της Τήνου, υποβοηθώντας την ανάδειξη και των δύο.

Οι παραπάνω προτάσεις έχουν ως στόχο την ενίσχυση της προβολής του έργου στις τοπικές κοινότητες και φορείς, με στόχο ιδανικά την υιοθέτηση και ενσωμάτωση των προτάσεων προσαρμογής του τοπίου στην κλιματική αλλαγή στα ΠεΣΠΚΑ και την ενεργό συμμετοχή των ενδιαφερόμενων στην εφαρμογή τους.

# 7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ

Η ενίσχυση και τυποποίηση των εφαρμογών τοπιακών προσεγγίσεων στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής, μπορούν διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση των πολιτικών προστασίας του περιβάλλοντος, την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς, τη διατήρηση των παραδοσιακών χρήσεων γης και την ενίσχυση της ποιότητας ζωής των κατοίκων. Η κατανόηση των προτύπων του τοπίου, αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για την ανάπτυξη στρατηγικών που εστιάζουν στη διαφύλαξη της ακεραιότητας των οικοσυστημάτων και των κρίσιμων χαρακτηριστικών τους. Παράλληλα, μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να ενισχύσει την περιβαλλοντική εκπαίδευση, να προωθήσει τη συμμετοχή των πολιτών στη διαχείριση του περιβάλλοντος και να αυξήσει την ευαισθητοποίησή τους. Ιδιαίτερα στα νησιά της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου, η ενεργός συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών, υποστηριζόμενη από ισχυρά πλαίσια πολιτικής, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας του περιβάλλοντος και της οικονομίας της περιοχής. Η συνεχής έρευνα και η υιοθέτηση καινοτόμων λύσεων θα είναι ζωτικής σημασίας για την οικοδόμηση ανθεκτικότητας έναντι των αυξανόμενων απειλών που δημιουργούνται από την κλιματική αλλαγή και την ερημοποίηση.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Delos – geographical overview – EFA [WWW Document], n.d. URL https://www.efa.gr/delos-presentation-geographique-2/ (accessed 9.23.24).

A brief history of climate change discoveries [WWW Document], n.d. URL http://www.discover.ukri.org/a-brief-history-of-climate-change-discoveries/ (accessed 7.26.24).

Abbitt, R.J., Scott, J.M., Wilcove, D.S., 2000. The geography of vulnerability: incorporating species geography and human development patterns into conservation planning. Biological Conservation 96, 169–175.

Adger, W., Hughes, T., Folke, C., Carpenter, S., Rockström, J., 2005. Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. Science (New York, N.Y.) 309, 1036–9. https://doi.org/10.1126/science.1112122

Ahnert, F., 1996. Introduction to geomorphology. Arnold London.

Altdorff, D., Dietrich, P., 2014. Delineation of areas with different temporal behavior of soil properties at a landslide affected Alpine hillside using time-lapse electromagnetic data. Environ Earth Sci 72, 1357–1366. https://doi.org/10.1007/s12665-014-3240-7

Alyssum tenium Halácsy. | Ελληνική Βοτανική Εταιρεία [WWW Document], n.d. URL https://www.hbs.gr/el/botanica-photo/alyssum-tenium-halacsy (accessed 9.26.24).

Anderson, D.R., Pospahala, R.S., 1970. Correction of Bias in Belt Transect Studies of Immotile Objects. The Journal of Wildlife Management 34, 141–146. https://doi.org/10.2307/3799501

Angelakis, A.N., Dercas, N., Tzanakakis, V.A., 2022. Water Quality Focusing on the Hellenic World: From Ancient to Modern Times and the Future. Water 14, 1887. https://doi.org/10.3390/w14121887

Anna, H., Sabine, S., Wrbka, T., 2011. The Concept of Ecosystem Services Regarding Landscape Research: A Review. Living Reviews in Landscape Research 5. https://doi.org/10.12942/lrlr-2011-1

Antrop, M., 2018. A brief history of landscape research, in: The Routledge Companion to Landscape Studies. Routledge, pp. 1–15.

AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023 — IPCC, n.d. URL https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/ (accessed 7.23.24).

Ashcroft, M.B., Gollan, J.R., n.d. Fine-resolution (25 m) topoclimatic grids of near-surface (5 cm) extreme temperatures and humidities across various habitats in a large (200 x 300 km) and diverse region.

Aubréville, A., Chevalier, A., 1949. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale/par A. Aubréville; préface de Aug. Chevalier. (No Title).

Baltas, E., 2007. Spatial distribution of climatic indices in northern Greece. Meteorological Applications 14, 69–78. https://doi.org/10.1002/met.7

Barlou, V., 2014. he Terrace of the Lions on Delos: Rethinking a Monument of Power in Context.

Bede-Fazekas, Á., Czúcz, B., Somodi, I., 2017. Vulnerability of natural landscapes to climate change–a case study of Hungary. ID\HOJÁRÁS/QUARTERLY JOURNAL OF THE HUNGARIAN METEOROLOGICAL SERVICE 121, 393–414.

Benda, L.E., Miller, D.J., Dunne, T., Reeves, G.H., Agee, J.K., 1998. Dynamic landscape systems. River ecology and management: lessons from the Pacific coastal ecoregion 261–288.

Benson, J.F., Roe, M.H. (Eds.), 2000. Landscape and Sustainability. Taylor & Francis, London. https://doi.org/10.4324/9780203995785

Bergengren, J.C., Waliser, D.E., Yung, Y.L., 2011. Ecological sensitivity: a biospheric view of climate change. Climatic Change 107, 433–457. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0065-1

Black, S., Hassall, I., Hecker, L., Mason, F., Robinson, P., Lightfoot, P., Vigano, P., Blake, D., n.d. A landscape monitoring and change detection tool for protected areas – towards operationalising the use of Sentinel data in Scotland.

Blondel, J., 2006. The 'Design' of Mediterranean Landscapes: A Millennial Story of Humans and Ecological Systems during the Historic Period. Human Ecology 34, 713–729. https://doi.org/10.1007/s10745-006-9030-4

Bohl, C.C., Plater-Zyberk, E., 2006. Building Community across the Rural-to-Urban Transect [The Transect]. Places 18.

Bolte, J.P., Hulse, D.W., Gregory, S.V., Smith, C., 2007. Modeling biocomplexity–actors, landscapes and alternative futures. Environmental Modelling & Software 22, 570–579.

Braae, E., Diedrich, L., Lee, G., 2013. The travelling transect: Capturing island dynamics, relationships and atmospheres in the water landscapes of the Canaries. Nordes 1.

Brandeis, T.J., 2006. Assessing tree species assemblages in highly disturbed Puerto Rican karst landscapes using forest inventory data. Plant Ecol 186, 189–202. https://doi.org/10.1007/s11258-006-9122-7

Brewer, I., n.d. The conceptual development and use of ecoregion classifications [WWW Document].

Bridges, E.M., Oldeman, L.R., 1999. Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation. Arid Soil Research and Rehabilitation 13, 319–325. https://doi.org/10.1080/089030699263212

Brocker, M., Franz, L., 2005. The base of the Cycladic blueschist unit on Tinos Island (Greece) re-visited: Field relationships, phengite chemistry and Rb-Sr geochronology. Neues Jahrbuch fur Mineralogie-Abhandlungen 181, 81–94.

Bruneau, P., 1970. Recherches sur les cultes de Délos à l'époque hellénistique et à l'époque impériale.

Bryant, E., 1997. Climate process and change. Cambridge University Press.

Burgess, M., Becker, S., Langendorf, R., Fredston, A., Brooks, C., 2022. Climate change scenarios in fisheries and aquatic conservation research. https://doi.org/10.31235/osf.io/nwxae

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. https://doi.org/10.1080/11263504.2015.1037814

Cao Pinna, L., Axmanová, I., Chytrý, M., Malavasi, M., Acosta, A.T.R., Giulio, S., Attorre, F., Bergmeier, E., Biurrun, I., Campos, J.A., Font, X., Küzmič, F., Landucci, F., Marcenò, C., Rodríguez-Rojo, M.P., Carboni, M., 2021. The biogeography of alien plant invasions in the Mediterranean Basin. Journal of Vegetation Science 32, e12980. https://doi.org/10.1111/jvs.12980

Capobianco, M., DeVriend, H.J., Nicholls, R.J., Stive, M.J., 1999. Coastal area impact and vulnerability assessment: the point of view of a morphodynamic modeller. Journal of Coastal Research 701–716.

Carey, M., 2012. Climate and history: a critical review of historical climatology and climate change historiography. WIREs Climate Change 3, 233–249. https://doi.org/10.1002/wcc.171

Cassatella, C., 2011. Assessing Visual and Social Perceptionssocial perception of Landscape, in: Cassatella, C., Peano, A. (Eds.), Landscape Indicators: Assessing and Monitoring Landscape Quality. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 105–140. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0366-7_6

Catling, R.W.V., 2015. Cyclades, in: Oxford Research Encyclopedia of Classics. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199381135.013.1971

Chakrabarty, D., 2018. ANTHROPOCENE TIME. History and Theory 57, 5–32. https://doi.org/10.1111/hith.12044

Change, I.P.O.C., 2007. Climate change 2007: The physical science basis. Agenda 6, 333.

Charalampopoulos, I., Droulia, F., Evans, J., 2023a. The Bioclimatic Change of the Agricultural and Natural Areas of the Adriatic Coastal Countries. Sustainability 15, 4867. https://doi.org/10.3390/su15064867

Charalampopoulos, I., Droulia, F., Kokkoris, I.P., Dimopoulos, P., 2024. Projections on the Spatiotemporal Bioclimatic Change over the Phytogeographical Regions of Greece by the Emberger Index. Water 16, 2070. https://doi.org/10.3390/w16142070

Charalampopoulos, I., Droulia, F., Kokkoris, I.P., Dimopoulos, P., 2023b. Future Bioclimatic Change of Agricultural and Natural Areas in Central Europe: An Ultra-High Resolution Analysis of the De Martonne Index. Water 15, 2563. https://doi.org/10.3390/w15142563

Charalampopoulos, I., Droulia, F., Tsiros, I.X., 2023c. Projecting Bioclimatic Change over the South-Eastern European Agricultural and Natural Areas via Ultrahigh-Resolution Analysis of the de Martonne Index. Atmosphere 14, 858. https://doi.org/10.3390/atmos14050858

Charizopoulos, N., Mourtzios, P., Psilovikos, T., Psilovikos, A., Karamoutsou, L., 2019. Morphometric analysis of the drainage network of Samos Island (northern Aegean Sea): Insights into tectonic control and flood hazards. Comptes Rendus. Géoscience 351, 375–383.

Chatzidakis, P.J., 2003. Δήλος.docx. Δήλος.

Chatziioannou, I., Bakogiannis, E., Kyriakidis, C., Alvarez-Icaza, L., 2020. A prospective study for the mitigation of the climate change effects: the case of the North Aegean region of Greece. Sustainability 12, 10420.

Chen, Y., Yu, J., Khan, S., 2010. Spatial sensitivity analysis of multi-criteria weights in GIS-based land suitability evaluation. Environmental Modelling & Software 25, 1582–1591. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2010.06.001

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

Christopoulou, O., Sakellariou, S., Tampekis, S., Samara, F., Sfougaris, A., Doukas, A.-K., Jaeger, D., Stergiadou, A., Giannoulas, V., 2015. Protection of soil and water resources in Mediterranean small islands: a Greek case (Proceedings of International Academic Conferences No. 2805375). International Institute of Social and Economic Sciences.

Climate at a Glance | Global Time Series | National Centers for Environmental Information (NCEI) [WWW Document], n.d. URL https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series (accessed 7.22.24).

Climate Central | Land below 10.0 meters of water [WWW Document], n.d. URL https://coastal.climatecentral.org/ (accessed 1.18.25).

Climate Change Education and Communication, n.d. . The Sustainability and Education Policy Network (SEPN). URL https://sepn.ca/the-research/ccec/ (accessed 1.17.25).

Climate change: processes, characteristics and threats | GRID-Arendal [WWW Document], n.d. URL https://www.grida.no/resources/6889 (accessed 7.31.24).

Climate change: the greenhouse gases causing global warming [WWW Document], 2023. . Topics | European Parliament. URL https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230316STO77629/climate-change-the-greenhouse-gases-causing-global-warming (accessed 7.24.24).

College Year Athens, Greece, Vidali, M., 2023. Liminality, Metaphor and Place in the Farming Landscape of Tinos: The Village of Kampos. Presented at the GLOCAL Conference on Mediterranean and European Linguistic Anthropology Linguistic Anthropology 2022, pp. 73–86. https://doi.org/10.47298/comela22.1-6

Comer, P.J., Hak, J.C., Reid, M.S., Auer, S.L., Schulz, K.A., Hamilton, H.H., Smyth, R.L., Kling, M.M., 2019. Habitat Climate Change Vulnerability Index Applied to Major Vegetation Types of the Western Interior United States. Land 8, 108. https://doi.org/10.3390/land8070108

Constantakopoulou, C., 2017. Aegean Interactions: Delos and Its Networks in the Third Century. Oxford University Press.

Cosgrove, D., 2003. Landscape: Ecology and Semiosis, in: Palang, H., Fry, G. (Eds.), Landscape Interfaces, Landscape Series. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 15–20. https://doi.org/10.1007/978-94-017-0189-1_2

Cuevas, S.C., 2011. Climate change, vulnerability, and risk linkages. International Journal of Climate Change Strategies and Management 3, 29–60.

Cutini, M., Flavio, M., Giuliana, B., Guido, R., Jean-Paul, T., 2021. Bioclimatic pattern in a Mediterranean mountain area: assessment from a classification approach on a regional scale. Int J Biometeorol 65, 1085–1097. https://doi.org/10.1007/s00484-021-02089-x

Czúcz, B., Csecserits, A., Botta-Dukát, Z., Kröel-Dulay, G., Szabó, R., Horváth, F., Molnár, Z., 2011. An indicator framework for the climatic adaptive capacity of natural ecosystems. Journal of Vegetation Science 22, 711–725. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2011.01251.x

Daniel, T.C., 2001. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. Landscape and Urban Planning 54, 267–281. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00141-4

Dansereau, P., 2019. Inscape and Landscape: The Human Perception of Environment, in: Inscape and Landscape. Columbia University Press. https://doi.org/10.7312/dans91586

De Boer, J.Z., 1989. The Greek enigma: is development of the Aegean orogene dominated by forces related to subduction or obduction? Marine geology 87, 31–54.

de Groot, R., 2006. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. Landscape and Urban Planning, Landscapes and sustainability 75, 175–186. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.02.016

Definition and legal recognition of landscapes - Council of Europe Landscape Convention - www.coe.int [WWW Document], n.d. . Council of Europe Landscape Convention. URL https://www.coe.int/en/web/landscape/definition-and-legal-recognition-of-landscapes (accessed 3.6.24).

Delcourt, H.R., Delcourt, P.A., 1988. Quaternary landscape ecology: Relevant scales in space and time. Landscape Ecol 2, 23–44. https://doi.org/10.1007/BF00138906

Demek, J., 1978. The landscape as a geosystem. Geoforum 9, 29–34.

Demo Sites, n.d. . Hydrousa. URL https://www.hydrousa.org/demo-sites/ (accessed 1.8.25).

Derdemezi, E.-T., Tsilimigkas, G., Kizos, T., 2022. Mining activity and island landscape issues: evidence from Cyclades islands, Greece. European Planning Studies 30, 384–404. https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1958172

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

Desruelles, S., Chabrol, A., Hasenohr, C., Pavlopoulos, K., Apostolopoulos, G., Kapsimalis, V., Triantaphyllou, M., Koukousioura, O., Mathe, V., Chapoulie, R., 2023. Palaeogeographic reconstruction of the Main Harbour of the ancient city of Delos (Greece). Journal of Archaeological Science 160, 105857.

Desruelles, S., Fouache, É., Ciner, A., Dalongeville, R., Pavlopoulos, K., Kosun, E., Coquinot, Y., Potdevin, J.-L., 2009. Beachrocks and sea level changes since Middle Holocene: Comparison between the insular group of Mykonos–Delos–Rhenia (Cyclades, Greece) and the southern coast of Turkey. Global and Planetary Change 66, 19–33.

Díaz-Varela, E., Álvarez-López, C.J., Marey-Pérez, M.F., 2009. Multiscale delineation of landscape planning units based on spatial variation of land-use patterns in Galicia, NW Spain. Landscape Ecol Eng 5, 1–10. https://doi.org/10.1007/s11355-008-0053-4

Dieckmann, H., Harres, H.-P., Motzer, H., Seuffert, O., 1985. Die Vegetation als Steuerfaktor der Erosion. Geoökodynamik 6, 121–148.

Diedrich, L., Lee, G., Braae, E., 2014. The Transect as a Method for Mapping and Narrating Water Landscapes: Humboldt's Open Works and Transareal Travelling. NANO: New American Notes Online.

Dodd, E.K., n.d. Population decline and wine industry: societal transformation on Late Antique Delos (Greece).

Dong, J., Jiang, H., Gu, T., Liu, Y., Peng, J., 2022. Sustainable landscape pattern: a landscape approach to serving spatial planning. Landsc Ecol 37, 31–42. https://doi.org/10.1007/s10980-021-01329-0

Drinia, H., Tsipra, T., Panagiaris, G., Patsoules, M., Papantoniou, C., Magganas, A., 2021. Geological heritage of syros island, cyclades complex, Greece: An assessment and geotourism perspectives. Geosciences 11, 138.

Dubisch, J., 1976. The Ethnography of the Islands: Tinos. Annals of the New York Academy of Sciences 268, 314–327. https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1976.tb47654.x

e819abde-a3ae-2418-bb5a-1c5365310e3e.pdf, n.d.

Eccel, E., Zollo, A.L., Mercogliano, P., Zorer, R., 2016. Simulations of quantitative shift in bio-climatic indices in the viticultural areas of Trentino (Italian Alps) by an open source R package. Computers and Electronics in Agriculture 127, 92–100. https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.05.019

Ekebom, J., Laihonen, P., Suominen, T., 2003. A GIS-based step-wise procedure for assessing physical exposure in fragmented archipelagos. Estuarine, Coastal and Shelf Science 57, 887–898.

Elias, E., Reyes, J., Steele, C., Rango, A., 2018. Diverse landscapes, diverse risks: synthesis of the special issue on climate change and adaptive capacity in a hotter, drier Southwestern United States. Climatic Change 148, 339–353. https://doi.org/10.1007/s10584-018-2219-x

Emrich, K.L., 2014. Assessing the Impact of Untreated Sewage on the Coral Reef System off the Coast of Caye Caulker, Belize: Applying the Foram Index.

E-MYKONOS.GR, 2017. Οι παραλίες στην Ρήνεια – Κρουαζιέρα στην Ρήνεια → E-MYKONOS.GR - Portal of Mykonos Island. URL https://www.e-mykonos.gr/rineia-paralies/, https://www.e-mykonos.gr/rineia-paralies/ (accessed 1.8.25).

Ephemeral gardens: Υφαντουργική Σχολή Τήνου, n.d. . Ephemeral gardens. URL https://ephemeralgardens.blogspot.com/p/blog-page_5.html (accessed 9.25.24).

esek_ian.-2019.pdf, n.d.

Estoque, R.C., Ishtiaque, A., Parajuli, J., Athukorala, D., Rabby, Y.W., Ooba, M., 2023. Has the IPCC's revised vulnerability concept been well adopted? Ambio 52, 376–389. https://doi.org/10.1007/s13280-022-01806-z

European Court of Auditors, 2018. Καταπολέμηση της ερημοποίησης στην ΕΕ : διογκούμενη απειλή που χρήζει περαιτέρω δράσης, Ειδική έκθεση αριθ. ... (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο. Online). Publications Office, LU.

Fahrig, L., 2005. When is a landscape perspective important. Issues and perspectives in landscape ecology 3–10.

FAQ Chapter 1 — Global Warming of 1.5 ºC, n.d. URL https://www.ipcc.ch/sr15/faq/faq-chapter-1/ (accessed 7.27.24).

Farina, A., 2000. The cultural landscape as a model for the integration of ecology and economics. BioScience 50, 313–320.

Fish, A., 2023. Elemental Monsters: Aeolian Politics and the Protests Against Renewable Energy in Tinos, Greece, in: Bratchford, G., Zuev, D. (Eds.), Vision and Verticality: A Multidisciplinary Approach. Springer International Publishing, Cham, pp. 195–203. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39884-1_16

Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockström, J., 2010. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. Ecology and Society 15.

Foster, S.D., Hosack, G.R., Monk, J., Lawrence, E., Barrett, N.S., Williams, A., Przeslawski, R., 2020. Spatially balanced designs for transect-based surveys. Methods Ecol Evol 11, 95–105. https://doi.org/10.1111/2041-210X.13321

Frazier, A.E., Bryan, B.A., Buyantuev, A., Chen, L., Echeverria, C., Jia, P., Liu, L., Li, Q., Ouyang, Z., Wu, J., Xiang, W.-N., Yang, J., Yang, L., Zhao, S., 2019. Ecological civilization: perspectives from landscape ecology and landscape sustainability science. Landscape Ecol 34, 1–8. https://doi.org/10.1007/s10980-019-00772-4

Füssel, H.-M., Klein, R.J.T., 2006. Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. Climatic Change 75, 301–329. https://doi.org/10.1007/s10584-006-0329-3

Gaki-Papanastassiou, K., Evelpidou, N., Maroukian, H., Vassilopoulos, A., 2010. Palaeogeographic Evolution of the Cyclades Islands (Greece) During the Holocene, in: Green, D.R. (Ed.), Coastal and Marine Geospatial Technologies. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 297–304. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9720-1_28

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

Georgakopoulou, M., 2005. Technology and organisation of Early Cycladic metallurgy: copper on Seriphos and Keros, Greece. University of London, University College London (United Kingdom).

Giessner, K., 1990. Geo-ecological controls of fluvial morphodynamics in the Mediterranean subtropics. Geoökodynamik 11, 17–42.

Glossary:Landscape [WWW Document], n.d. URL https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Landscape (accessed 3.6.24).

Goparaju, L., Tripathi, A., Jha, C.S., 2005. Forest fragmentation impacts on phytodiversity–An analysis using remote sensing and GIS. Current Science 1264–1274.

Grabner, S., Heiselmayer, P., 2000. Vegetation dynamics of phrygana in erosion rills on Mykonos (Greece). ACTA BOT. CROAT.

Graebling, D., 2021. Water management in ancient Greece: The Inopos reservoir on Delos.

Grafakos, S., Trigg, K., Landauer, M., Chelleri, L., Dhakal, S., 2019. Analytical framework to evaluate the level of integration of climate adaptation and mitigation in cities. Climatic Change 154, 87–106. https://doi.org/10.1007/s10584-019-02394-w

Haber, W., 1990. Basic concepts of landscape ecology and their application in land management. Ecology of Fresh Water Fish 27, 131–146.

Håland, E.J., 2021. Pilgrimage to a Greek Island Shrine. https://doi.org/10.21427/8P3Y-PG70

Han, S.M., 2021. The use of transects for resilient design: core theories and contemporary projects. Landscape Ecology 36, 1–16. https://doi.org/10.1007/s10980-020-01172-9

Heiselmayer, P., 1995. Vegetation und Vegetationsentwicklung der Phrygana in Mykonos und Tinos. Salzburger Geographische Arbeiten 29, 233–266.

Hickey, B., Banas, N., 2003. Oceanography of the US Pacific Northwest Coastal Ocean and estuaries with application to coastal ecology. Estuaries 26, 1010–1031. https://doi.org/10.1007/BF02803360

Higgins, M.D., 2019. Greek Islands, Geology, in: Gillespie, R., Clague, D. (Eds.), Encyclopedia of Islands. University of California Press, pp. 392–396. https://doi.org/10.1525/9780520943728-092

Hinsken, T., Bröcker, M., Strauss, H., Bulle, F., 2017. Geochemical, isotopic and geochronological characterization of listvenite from the Upper Unit on Tinos, Cyclades, Greece. Lithos 282, 281–297.

Holland, M.B., Shamer, S.Z., Imbach, P., Zamora, J.C., Medellin Moreno, C., Hidalgo, E.J.L., Donatti, C.I., Martínez-Rodríguez, M.R., Harvey, C.A., 2017. Mapping adaptive capacity and smallholder agriculture: applying expert knowledge at the landscape scale. Climatic Change 141, 139–153. https://doi.org/10.1007/s10584-016-1810-2

Hossin, M.A., Chen, L., Asante, I.O., Boadi, E.A., Adu-Yeboah, S.S., 2023. Climate change and COP26: role of information technologies in disaster management and resilience. Environ Dev Sustain. https://doi.org/10.1007/s10668-023-04134-8

Howard, P.J., 2011. An Introduction to Landscape.

Hunt, R., Anderson, W., 2004. A Rapid Biological and Ecological Inventory and Assessment of the Cajon Bonito Watershed, Sonora, Mexico. PartII: Using the Variable Transect.

IBA2000Vol2pp261-334_GR.pdf, n.d.

IFLA, 2022. A Landscape Architecture Guide to the 17 Sustainable Development Goals [WWW Document]. International Federation of Landscape Architects. URL https://www.iflaworld.com/a-landscape-architecture-guide-to-the-17-sustainable-development-goals (accessed 12.14.24).

IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change, n.d. URL https://www.ipcc.ch/ (accessed 7.26.24).

IPCC, WMO (Eds.), 1992. Climate change: the 1990 and 1992 IPCC assessments, IPCC first assessment report overview and policymaker summaries and 1992 IPPC supplement. IPCC, Geneve.

IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll.pdf, n.d.

Jakob, M., 2008. Le paysage. Infolio. URL https://www.infolio.ch/livre/le-paysage/ (accessed 11.25.24).

Jakobitsch, T., Angelopoulou, A., 2024. Food offerings and firewood: Integrated archaeobotanical analyses of seed/fruit and wood charcoal remains from a Hellenistic-Roman Cemetery on Tinos Island, Cyclades. Journal of Archaeological Science: Reports 57, 104658. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104658

Jamwal, A., Kanwar, N., Kuniyal, J.C., 2020. Use of geographic information system for the vulnerability assessment of landscape in upper Satluj basin of district Kinnaur, Himachal Pradesh, India. Geology, Ecology, and Landscapes 4, 171–186. https://doi.org/10.1080/24749508.2019.1608410

Jebb, R.C., 1880. Delos. The Journal of Hellenic Studies 1, 7–62. https://doi.org/10.2307/623613

Jolivet, L., Sautter, V., Moretti, I., Vettor, T., Papadopoulou, Z., Augier, R., Denele, Y., Arbaret, L., 2021. Anatomy and evolution of a migmatite-cored extensional metamorphic dome and interaction with syn-kinematic intrusions, the Mykonos-Delos-Rheneia MCC. Journal of Geodynamics 144, 101824. https://doi.org/10.1016/j.jog.2021.101824

Jones, P.D., New, M., Parker, D.E., Martin, S., Rigor, I.G., 1999. Surface air temperature and its changes over the past 150 years. Reviews of Geophysics 37, 173–199. https://doi.org/10.1029/1999RG900002

Jouffroy-Bapicot, I., Vannière, B., Iglesias, V., Debret, M., Delarras, J.-F., 2016. 2000 Years of Grazing History and the Making of the Cretan Mountain Landscape, Greece. PLoS ONE 11, e0156875. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156875

Kairis, O., Karavitis, C., Salvati, L., Kounalaki, A., Kosmas, K., 2015. Exploring the Impact of Overgrazing on Soil Erosion and Land Degradation in a Dry Mediterranean Agro-Forest Landscape (Crete, Greece). Arid Land Research and Management 29, 360–374. https://doi.org/10.1080/15324982.2014.968691

Kalogeropoulos, K., Tsesmelis, D.E., Tsatsaris, A., Zervas, E., Karavitis, C.A., Vasilakou, C.G., Barouchas, P.E., 2024. Geospatial Insights into Greece's Desertification Vulnerability: A Composite Indicator Approach. GeoHazards 5, 374–392. https://doi.org/10.3390/geohazards5020020

Karagiannis, I.C., Soldatos, P.G., 2008. Water desalination cost literature: review and assessment. Desalination 223, 448–456.

Karamesouti, M., Panagos, P., Kosmas, C., 2018a. Model-based spatio-temporal analysis of land desertification risk in Greece. CATENA 167, 266–275. https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.04.042

Karamesouti, M., Panagos, P., Kosmas, C., 2018b. Model-based spatio-temporal analysis of land desertification risk in Greece. Catena 167, 266–275.

Katsoulis, B.D., Kambetzidis, H.D., 1989. Analysis of the long-term precipitation series at Athens, Greece. Climatic Change 14, 263–290. https://doi.org/10.1007/BF00134966

Katzir, Y., Matthews, A., Garfunkel, Z., Schliestedt, M., Avigad, D., 1996. The tectono-metamorphic evolution of a dismembered ophiolite (Tinos, Cyclades, Greece). Geological Magazine 133, 237–254.

Kendle, T., Rose, J.E., Oikawa, J., 2000. Sustainable Landscape Management, in: Landscape and Sustainability. Taylor & Francis.

Kent, M., 2011. Vegetation Description and Data Analysis: A Practical Approach. John Wiley & Sons.

Kepner, W.G., Watts, C.J., Edmonds, C.M., Maingi, J.K., Marsh, S.E., Luna, G., 2000. A Landscape Approach for Detecting and Evaluating Change in a Semi-Arid Environment, in: Sandhu, S.S., Melzian, B.D., Long, E.R., Whitford, W.G., Walton, B.T. (Eds.), Monitoring Ecological Condition in the Western United States. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 179–195. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4343-1_16

Kerns, B.K., Kim, J.B., Kline, J.D., Day, M.A., 2016. US exposure to multiple landscape stressors and climate change. Reg Environ Change 16, 2129–2140. https://doi.org/10.1007/s10113-016-0934-2

Khoirunisa, R., 2022. Forecasted climate analysis from 2000 to 2100 using RCP 4.5 and RCP 8.5 model scenario as a hazard early-warning system in Prague city, Czech Republic. Smart City 2, 4.

Kokkinos, D., Prinos, P., Galiatsatou, P., 2014. Assessment of coastal vulnerability for present and future climate conditions in coastal areas of the Aegean Sea, in: 11th International Conference on Hydroscience & Engineering: Hydro-Engineering for Environmental Challenges, Hamburg.

Kolaiti, E., Mourtzas, N., 2023. Late Holocene relative sea-level changes and coastal landscape readings in the island group of Mykonos, Delos, and Rheneia (Cyclades, Greece). Med. Geosc. Rev. 5, 99–128. https://doi.org/10.1007/s42990-023-00104-4

Kosenko, T.G., 2016. The effectiveness of the landscape system of agriculture, in: Selected Papers of the International Scientific School" Paradigma" Winter-2016 (Varna, Bulgaria). pp. 45–50.

Kosmas, C., Danalatos, N., Kosma, D., Kosmopoulou, P., 2006. Greece, in: Soil Erosion in Europe. John Wiley & Sons, Ltd, pp. 279–288. https://doi.org/10.1002/0470859202.ch23

Ladányi, Zs., Blanka, V., Meyer, B., Mezősi, G., Rakonczai, J., 2015. Multi-indicator sensitivity analysis of climate change effects on landscapes in the Kiskunság National Park, Hungary. Ecological Indicators 58, 8–20. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.024

Lal, R., 2001. Soil degradation by erosion. Land Degrad Dev 12, 519–539. https://doi.org/10.1002/ldr.472

Lamont, T.N., Roberts, N.M.W., Searle, M.P., Gopon, P., Waters, D.J., Millar, I., 2020. The Age, Origin, and Emplacement of the Tsiknias Ophiolite, Tinos, Greece. Tectonics 39, e2019TC005677. https://doi.org/10.1029/2019TC005677

Lanzas, M., Hermoso, V., Morán-Ordoñez, A., Regos, A., Bota, G., Brotons, L., 2021. The value of unprotected land for future conservation efforts under dynamic conditions. Biological Conservation 261, 109232.

Lee, G., Diedrich, L., 2018. Transareal excursions into landscapes of fragility and endurance: A contemporary interpretation of Alexander von Humboldt's mobile science, in: Routledge Research Companion to Landscape Architecture. Routledge, pp. 90–101.

Lepart, J., Marty, P., Klezcevski, M., 2007. Should the effects of landscape changes on biodiversity be taken seriously? Landscape: from Knowledge to Action pp-29.

Lepš, J., 1990. Comparison of transect methods for the analysis of spatial pattern. Spatial processes in plant communities 71–82.

Lespez, L., Ghilardi, M., 2024. The Geoarcheology of Greece: Shaping Landscapes Versus Crises and Resilience of the Past, in: Darques, R., Sidiropoulos, G., Kalabokidis, K. (Eds.), The Geography of Greece, World Regional Geography Book Series. Springer International Publishing, Cham, pp. 13–29. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29819-6_2

Lewis, S.L., Maslin, M.A., 2015. Defining the Anthropocene. Nature 519, 171–180. https://doi.org/10.1038/nature14258

Lindsey, R., Dahlman, L., Blunden, R.J., n.d. Climate Change: Global Temperature. Climate Change.

Lioubimtseva, E., 2022. The role of inclusion in climate vulnerability assessment and equitable adaptation goals in small American municipalities. Discov Sustain 3, 3. https://doi.org/10.1007/s43621-022-00071-0

Lira-Loarca, A., Ferrari, F., Mazzino, A., Besio, G., 2021. Future wind and wave energy resources and exploitability in the Mediterranean Sea by 2100. Applied Energy 302, 117492.

Lisiecki, C., Foufopoulos, J., 2022. Profits vs. preservation: How can shepherds balance the social and ecological costs of livestock grazing on Naxos? World Development Perspectives 26, 100430.

Litton, R.B., Service, U.S.F., 1984. Visual Vulnerability of the Landscape: Control of Visual Quality. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

López-Tirado, J., Vessella, F., Schirone, B., Hidalgo, P.J., 2018. Trends in evergreen oak suitability from assembled species distribution models: assessing climate change in south-western Europe. New For. 49, 471–487. https://doi.org/10.1007/s11056-018-9629-5

Loveland, T.R., Merchant, J.M., 2004. Ecoregions and Ecoregionalization: Geographical and Ecological Perspectives. Environmental Management 34, S1–S13. https://doi.org/10.1007/s00267-003-5181-x

Loya, Y., 1978. Y. Loya (1978). Plotless and transect methods. In: Monographs on Oceanic Methodology.Coral Reefs: Research Methods. D.R. Stoddart and R.E. Johannes (eds.).UNESCO Press, 5: 197-218.

Ludwig, J.A., Tongway, D.J., 2000. Viewing rangelands as landscape systems, in: Arnalds, O., Archer, S. (Eds.), Rangeland Desertification. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 39–52. https://doi.org/10.1007/978-94-015-9602-2_4

LugiNBuhL, Y., 2007. Représenter la nouvelle identité et instabilité du paysage grec. Théorie et politique du paysage. Expériences grecques et françaises. Université de thessalie, Volos 15–23.

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., Magill, R.T., Melvin, T.A., Morton, J.M., Newman, R.A., Peterson, J.O., Porath, M.T., Rahel, F.J., Schuurman, G.W., Sethi, S.A., Wilkening, J.L., 2021. Managing for RADical ecosystem change: applying the Resist-Accept-Direct (RAD) framework. Frontiers in Ecol & Environ 19, 461–469. https://doi.org/10.1002/fee.2377

Lynch, A.J., Thompson, L.M., Morton, J.M., Beever, E.A., Clifford, M., Limpinsel, D., Magill, R.T., Magness, D.R., Melvin, T.A., Newman, R.A., 2022. RAD adaptive management for transforming ecosystems. BioScience 72, 45–56.

Madani, A.A., 1990. Economics of desalination for three plant sizes. Desalination 78, 187–200.

Mairota, P., Cafarelli, B., Boccaccio, L., Leronni, V., Labadessa, R., Kosmidou, V., Nagendra, H., 2013. Using landscape structure to develop quantitative baselines for protected area monitoring. Ecological Indicators, Biodiversity Monitoring 33, 82–95. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.08.017

Majumdar, K., Shankar, U., Datta, B.K., 2014. Trends in Tree Diversity and Stand Structure during Restoration: A Case Study in Fragmented Moist Deciduous Forest Ecosystems of Northeast India. Journal of Ecosystems 2014, 1–10. https://doi.org/10.1155/2014/845142

Malhi, Y., 2017. The Concept of the Anthropocene. Annu. Rev. Environ. Resour. 42, 77–104. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060854

Mansvelt, J.D. van, Lubbe, M.J. van der, 1998. Checklist for Sustainable Landscape Management: Final Report of the EU Concerted Action AIR3-CT93-1210. Elsevier.

Masson-Delmotte κ.α. - An IPCC Special Report on the impacts of global wa.pdf, n.d.

Masui, T., Matsumoto, K., Hijioka, Y., Kinoshita, T., Nozawa, T., Ishiwatari, S., Kato, E., Shukla, P.R., Yamagata, Y., Kainuma, M., 2011. An emission pathway for stabilization at 6 Wm−2 radiative forcing. Climatic Change 109, 59–76. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0150-5

Mathewson, K., 2006. Alexander Von Humboldt's Image and Influence in North American Geography, 1804–2004. Geographical Review 96, 416–438. https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2006.tb00259.x

Mavrommatis, E., Damigos, D., n.d. Climate change impacts on the Greek mining industry: perceptions and attitudes among mining industry practitioners operating in the Mediterranean islands of Cyclades.

McKenzie, P.F., Duveneck, M.J., Morreale, L.L., Thompson, J.R., 2019. Local and global parameter sensitivity within an ecophysiologically based forest landscape model. Environmental Modelling & Software 117, 1–13.

Mehl, C., Jolivet, L., Lacombe, O., 2005. From ductile to brittle: Evolution and localization of deformation below a crustal detachment (Tinos, Cyclades, Greece). Tectonics 24, 2004TC001767. https://doi.org/10.1029/2004TC001767

Metzger, M.J., Rounsevell, M.D.A., Acosta-Michlik, L., Leemans, R., Schröter, D., 2006. The vulnerability of ecosystem services to land use change. Agriculture, Ecosystems & Environment 114, 69–85. https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.025

Mikhaylov, A., Moiseev, N., Aleshin, K., Burkhardt, T., 2020. Global climate change and greenhouse effect. Entrepreneurship and Sustainability Issues 7, 2897–2913. https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(21)

Mimikou, M., Kouvopoulos, Y., Cavadias, G., Vayianos, N., 1991. Regional hydrological effects of climate change. Journal of Hydrology 123, 119–146.

Mimikou, M.A., Hadjisavva, P.S., Kouvopoulos, Y.S., 1991a. Regional effects of climate change on water resources systems.

Mimikou, M.A., Hadjisavva, P.S., Kouvopoulos, Y.S., Afrateos, H., 1991b. Regional climate change impacts: II. Impacts on water management works. Hydrological Sciences Journal 36, 259–270. https://doi.org/10.1080/02626669109492508

Mimikou, M.A., Kouvopoulos, Y.S., 1991. Regional climate change impacts: I. Impacts on water resources. Hydrological Sciences Journal 36, 247–258. https://doi.org/10.1080/02626669109492507

Misthos, L.-M., Krassanakis, V., Merlemis, N., Kesidis, A.L., 2023. Modeling the Visual Landscape: A Review on Approaches, Methods and Techniques. Sensors 23, 8135. https://doi.org/10.3390/s23198135

Monioudi, I.N., Velegrakis, A.F., Chatzipavlis, A.E., Rigos, A., Karambas, T., Vousdoukas, M.I., Hasiotis, T., Koukourouvli, N., Peduzzi, P., Manoutsoglou, E., 2017. Assessment of island beach erosion due to sea level rise: the case of the Aegean archipelago (Eastern Mediterranean). Natural Hazards and Earth System Sciences 17, 449–466.

Moos, S., 2018. The Bay Area's Metropolitan Landscape, a Dispersed Metropolis, in: Adaptations of the Metropolitan Landscape in Delta Regions. Routledge, pp. 38–55.

Moradi, A., Rahmati, S., 2023. Ecoregional Planning: An Overview of Concepts and Approaches. Current Urban Studies 11, 682–707. https://doi.org/10.4236/cus.2023.114035

Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., Van Vuuren, D.P., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P., Wilbanks, T.J., 2010. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature 463, 747–756. https://doi.org/10.1038/nature08823

Mourad, K.A., Berndtsson, J.C., Berndtsson, R., 2011. Potential fresh water saving using greywater in toilet flushing in Syria. Journal of Environmental Management 92, 2447–2453. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.05.004

Mourtzas, N., Kolaiti, E., 2024. Past and Future Impacts of the Relative Sea Level Rise on the Seafront of Ancient Delos (Cyclades, Greece) and Flooding Scenarios by 2150. Journal of Marine Science and Engineering 12, 870.

Mourtzas, N.D., 2012. A palaeogeographic reconstruction of the seafront of the ancient city of Delos in relation to Upper Holocene sea level changes in the central Cyclades. Quaternary International 250, 3–18. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.05.017

Mudombi, G., 2011. Factors affecting perceptions and responsiveness to climate variability induced hazards.

Murphy, M., Hedfors, P., 2011. SYSTEMS THEORY IN LANDSCAPE ARCHITECTURE.

Mylona, P., Sakellariou, M., Giannakopoulos, C., Psiloglou, B.E., Kitsara, G., 2020. Terrace Landscapes as Green Infrastructures for a Climate-smart Agriculture to Mitigate Climate Change Impacts., in: HAICTA. pp. 236–243.

Nakas, I., 2022. The Hellenistic and Roman Harbours of Delos and Kenchreai: Their Construction, Use and Evolution, First. ed. BAR Publishing. https://doi.org/10.30861/9781407359816

National Geographic, 2015. Before and After Photos Reveal Changing Earth Features [WWW Document]. Science. URL https://www.nationalgeographic.com/science/article/151229-before-after-earth-features (accessed 12.14.24).

Nations, U., n.d. UN Climate Change Conferences [WWW Document]. United Nations. URL https://www.un.org/en/climatechange/un-climate-conferences (accessed 7.27.24).

Naveh, Z., 1990. Landscape ecology as a bridge between bio-ecology and human ecology. Cultural aspects of landscape. PUDOC, Wageningen 45–58.

Naveh, Z., 1973. The ecology of fire in Israel, in: Proceedings of the 13th Annual Tall Timbers Fire Ecology Conference'.(Ed. EV Komarek) Pp. pp. 131–170.

Newsroom, 2024. Τήνος: Υπογράφηκαν οι άδειες για δύο μονάδες αφαλάτωσης [WWW Document]. Energygame.gr. URL https://www.energygame.gr/perivallon/411349/tinos-ypografikan-oi-adeies-gia-dyo-monades-afalatosis/ (accessed 1.8.25).

Newsroom, A., 2023. Νέα πνοή στην Τήνο από τη Σχολή Μαρμαροτεχνίας και την οικία Χαλεπά [WWW Document]. Αρχαιολογία Online. URL https://www.archaiologia.gr/blog/2023/03/09/νέα-πνοή-στην-τήνο-από-τη-σχολή-μαρμαρο/ (accessed 9.25.24).

Nistor, M.-M., 2019. Climate change effect on groundwater resources in South East Europe during 21st century. Quaternary International 504, 171–180. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.05.019

Omernik, J.M., 1995. Ecoregions: A Framework for Managing Ecosystems. The George Wright Forum 12, 35–50.

Origins of the Convention - Council of Europe Landscape Convention - www.coe.int [WWW Document], n.d. . Council of Europe Landscape Convention. URL https://www.coe.int/en/web/landscape/origins-of-the-convention (accessed 7.28.24).

Pages, P.I.W.G. of, 2016. Interglacials of the last 800,000 years. Reviews of Geophysics 54, 162–219. https://doi.org/10.1002/2015RG000482

Palmquist, K.A., Schlaepfer, D.R., Bradford, J.B., Lauenroth, W.K., 2016. Mid-latitude shrub steppe plant communities: climate change consequences for soil water resources. Ecology 97, 2342–2354. https://doi.org/10.1002/ecy.1457

Panagos, P., Ballabio, C., Borrelli, P., Meusburger, K., Klik, A., Rousseva, S., Tadić, M.P., Michaelides, S., Hrabalíková, M., Olsen, P., 2015. Rainfall erosivity in Europe. Science of the Total Environment 511, 801–814.

Panagos, P., Van Liedekerke, M., Jones, A., Montanarella, L., 2012. European Soil Data Centre: Response to European policy support and public data requirements. Land use policy 29, 329–338.

Papanikolaou, D., 2009. Timing of tectonic emplacement of the ophiolites and terrane paleogeography in the Hellenides. Lithos 108, 262–280.

Papanikolaou, D.I., 2021. The geology of Greece. Springer Nature.

Papanikolaou, D.J., 1987. Tectonic Evolution of the Cycladic Blueschist Belt (Aegean Sea, Greece), in: Helgeson, H.C. (Ed.), Chemical Transport in Metasomatic Processes. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 429–450. https://doi.org/10.1007/978-94-009-4013-0_16

Parolek, D.G., Parolek, K., Crawford, P.C., 2008. Form based codes: a guide for planners, urban designers, municipalities, and developers. John Wiley & Sons.

Past eight years confirmed to be the eight warmest on record [WWW Document], 2023. . World Meteorological Organization. URL https://wmo.int/news/media-centre/past-eight-years-confirmed-be-eight-warmest-record (accessed 7.25.24).

Pedroli, B., Doorn, A. van, Blust, G. de, 2014. Europe's Living Landscapes: Essays Exploring Our Identity in the Countryside. BRILL.

Pe-Piper, G., Piper, D.J., Matarangas, D., 2002. Regional implications of geochemistry and style of emplacement of Miocene I-type diorite and granite, Delos, Cyclades, Greece. Lithos 60, 47–66.

Periferakis, A., 2021. The emery of Naxos: A multidisciplinary study of the effects of mining at a local and national context. JournalNX 7, 93–115.

Perrot, S., 2020. Musical and Choral Performance Places in Hellenistic Delos. Musical and Choral Performance Spaces in the Ancient World 57–72.

Pettorelli, N., Laurance, W.F., O'Brien, T.G., Wegmann, M., Nagendra, H., Turner, W., 2014. Satellite remote sensing for applied ecologists: opportunities and challenges. Journal of Applied Ecology 51, 839–848. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12261

Photiades, A., Keay, S., 2003. Geological and geochronological data for Sikinos and Folegandros metamorphic units (Cyclades, Greece): Their tectono-stratigraphic significance. Bulletin of the Geological Society of Greece 35, 35–45.

Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., McGrath, B., 2013. Resilience in Ecology and Urban Design: Linking Theory and Practice for Sustainable Cities. Springer Science & Business Media.

Pidcock, R., 2014. What happens if we overshoot the two degree target for limiting global warming? [WWW Document]. Carbon Brief. URL https://www.carbonbrief.org/what-happens-if-we-overshoot-the-two-degree-target-for-limiting-global-warming/ (accessed 11.11.24).

Pignatti, S., 1983. Human impact in the vegetation of the Mediterranean basin. GEOBOTANY. 1983.

Pitton, J., 1718. Relation d'un voyage du Levant, fait par ordre du Roi, contenant l'histoire ancienne & moderne de plusieurs isles de l'archipel, de Constantinople, des Côtes de la Mer Noire, de l'Armenie, de la Georgie, des frontieres de Perse & de l'Asie Mineure. Avec les plans des villes & des lieux considerables... enrichie de descriptions & de figures d'un grand nombre des plantes rares, de divers animaux; et de plusieurs observations touchant l'Histoire naturelle. Par m. Pitton de Tournefort... Tome premier-second! Aux dépens de la Compagnie.

Rackham, O., 2008. Holocene History of Mediterranean Island Landscapes, in: Vogiatzakis, I., Pungetti, G., Mannion, A.M. (Eds.), Mediterranean Island Landscapes: Natural and Cultural Approaches. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 36–60. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5064-0_3

Rackham, O., Moody, J., 1996. The making of the Cretan landscape. Manchester University Press.

Radhakrishnan, M., Pathirana, A., Ashley, R., Zevenbergen, C., 2017. Structuring Climate Adaptation through Multiple Perspectives: Framework and Case Study on Flood Risk Management. Water 9, 129. https://doi.org/10.3390/w9020129

RAE GeoPortal [WWW Document], n.d. URL https://geo.rae.gr/?tab=viewport_maptab (accessed 10.2.24).

Raev, I., Alexandrov, V., Tinchev, G., 2015. Assessment of drought related climate change impacts on forests in Bulgaria 16, 5–24.

Reddy, K.V., Ghaffour, N., 2007. Overview of the cost of desalinated water and costing methodologies. Desalination 205, 340–353.

Reger, G., n.d. Regionalism and Change in the Economy of Independent Delos.

Riahi, K., Rao, S., Krey, V., Cho, C., Chirkov, V., Fischer, G., Kindermann, G., Nakicenovic, N., Rafaj, P., 2011. RCP 8.5—A scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. Climatic Change 109, 33–57. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0149-y

Romportl, D., Chuman, T., 2012. Present Approaches to Landscape Typology in the Czech Republic. Journal of Landscape Ecology 5, 24–35. https://doi.org/10.2478/v10285-012-0057-5

Saleh, L., Mezher, T., 2021. Techno-economic analysis of sustainability and externality costs of water desalination production. Renewable and Sustainable Energy Reviews 150, 111465.

Sandmann, H., Lertzman, K.P., 2003. Combining high-resolution aerial photography with gradient-directed transects to guide field sampling and forest mapping in mountainous terrain. Forest Science 49, 429–443.

Schettini, C.A., Kuroshima, K.N., Pereira Fo, J., Rorig, L.R., Resgalla, C., 1998. Oceanographic and ecological aspects of the Itajaí-açu river plume during a high discharge period. ANAIS-ACADEMIA BRASILEIRA DE CIENCIAS 70, 335–352.

Schneider, S., Sarukhan, J., Adejuwon, J., Azar, C., Baethgen, W., Hope, C., Moss, R., Leary, N., Richels, R., Van Ypersele, J.P., 2001. Overview of impacts, adaptation, and vulnerability to climate change. Climate change 75–103.

Seraïdari, K., 2016. An Innovative Local Orthodox Model of Governance? The Shrine of Evangelistria on the Island of Tinos, in: Innovation in the Orthodox Christian Tradition? Routledge, pp. 163–180.

Sheppard, S.R.J., 2015. Making climate change visible: A critical role for landscape professionals. Landscape and Urban Planning, Special Issue: Critical Approaches to Landscape Visualization 142, 95–105. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.07.006

Speight, J.G., 2019. Global Climate Change Demystified. John Wiley & Sons.

Steamy Relationships: How Atmospheric Water Vapor Amplifies Earth's Greenhouse Effect - NASA Science [WWW Document], n.d. URL https://science.nasa.gov/earth/climate-change/steamy-relationships-how-atmospheric-water-vapor-amplifies-earths-greenhouse-effect/ (accessed 7.24.24).

Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., McNeill, J., 2011. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. Phil. Trans. R. Soc. A. 369, 842–867. https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0327

Steinhauer, J., 2023. Between Local and Global? Religion in Late-Hellenistic Delos. Cambridge University Press.

Stephenson, J., 2008. The Cultural Values Model: An integrated approach to values in landscapes. Landscape and Urban Planning 84, 127–139. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.07.003

Stouraiti, C., Mitropoulos, P., Tarney, J., Barreiro, B., McGrath, A.M., Baltatzis, E., 2010. Geochemistry and petrogenesis of late Miocene granitoids, Cyclades, southern Aegean: Nature of source components. Lithos 114, 337–352.

Strohbach, M.W., Kohler, M.L., Dauber, J., Klimek, S., 2015. High Nature Value farming: From indication to conservation. Ecological Indicators 57, 557–563. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.021

Subiyanto, A., Boer, R., Aldrian, E., Kinseng, R., 2020. Climate Resilience: Concepts, Theory and Methods of Measuring. EnvironmentAsia 13.

Tambakopoulos, D., Maniatis, Y., 2012. The search for the prehistoric marble sources in the Cyclades, in: Interdisciplinary Studies on Ancient Stone. Proceedings of the IX ASMOSIA Conference (Tarragona 2009). pp. 287–299.

TAR Climate Change 2001: The Scientific Basis — IPCC, n.d. URL https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/ (accessed 7.31.24).

Terkenli, T.S., 2001. Towards a theory of the landscape: the Aegean landscape as a cultural image. Landscape and Urban Planning 57, 197–208. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00204-3

Terkenli, T.S., Gkoltsiou, A., Kavroudakis, D., 2021. The interplay of objectivity and subjectivity in landscape character assessment: Qualitative and quantitative approaches and challenges. Land 10, 53.

The Paris Agreement | UNFCCC [WWW Document], n.d. URL https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement (accessed 7.26.24).

The Water Cycle [WWW Document], 2010. URL https://earthobservatory.nasa.gov/features/Water/page3.php (accessed 12.27.24).

Theocharatos, G., 1978. The climate of Cyclades (PhD Thesis). Athens University Athens, Greece.

Thomson, A.M., Calvin, K.V., Smith, S.J., Kyle, G.P., Volke, A., Patel, P., Delgado-Arias, S., Bond-Lamberty, B., Wise, M.A., Clarke, L.E., Edmonds, J.A., 2011. RCP4.5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100. Climatic Change 109, 77–94. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0151-4

Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., Zurbrügg, C., 2014. Compendium of sanitation systems and technologies.

Today, T., 2024. Τήνος – Τα "φώτα" πάνω στον βιολογικό. Τήνος Today. URL https://tinostoday.gr/tinos-ta-fota-pano-ston-viologiko/ (accessed 1.19.25).

Tsilimigkas, G., Kizos, T., 2014. Space, pressures and the management of the greek landscape. Geografiska Annaler: Series B, Human Geography 96, 159–175. https://doi.org/10.1111/geob.12043

Turner, Monica Goigel, 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. Annual review of ecology and systematics 171–197.

Turner, M. G., 1989. Landscape-ecological impact of climatic change. Oak Ridge National Lab.(ORNL), Oak Ridge, TN (United States).

Tveit, M.S., Ode Sang, Å., Hagerhall, C.M., 2018. Scenic Beauty, in: Environmental Psychology. John Wiley & Sons, Ltd, pp. 45–54. https://doi.org/10.1002/9781119241072.ch5

Twardosz, R., Walanus, A., Guzik, I., 2021. Warming in Europe: Recent Trends in Annual and Seasonal temperatures. Pure Appl. Geophys. 178, 4021–4032. https://doi.org/10.1007/s00024-021-02860-6

UNEP, 2021. Facts about the climate emergency | UNEP - UN Environment Programme [WWW Document]. URL https://www.unep.org//facts-about-climate-emergency (accessed 8.2.24).

van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G.C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J.-F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S.J., Rose, S.K., 2011a. The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change 109, 5. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z

van Vuuren, D.P., Stehfest, E., den Elzen, M.G.J., Kram, T., van Vliet, J., Deetman, S., Isaac, M., Klein Goldewijk, K., Hof, A., Mendoza Beltran, A., Oostenrijk, R., van Ruijven, B., 2011b. RCP2.6: exploring the possibility to keep global mean temperature increase below 2°C. Climatic Change 109, 95. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0152-3

Varlas, G., Stefanidis, K., Papaioannou, G., Panagopoulos, Y., Pytharoulis, I., Katsafados, P., Papadopoulos, A., Dimitriou, E., 2022. Unravelling Precipitation Trends in Greece since 1950s Using ERA5 Climate Reanalysis Data. Climate 10, 12. https://doi.org/10.3390/cli10020012

Vessella, F., Schirone, B., 2022. Forest Conservation and Restoration Using the Emberger Index: Cork Oak as Study Case. Forests 13, 252. https://doi.org/10.3390/f13020252

Visit the National Academies Press online, the authoritative source for all books from the National Academy of Sciences, the National Academy of Engineering, the Institute of Medicine, and the National Research Council:, n.d.

Vlami, V., Kokkoris, I.P., Charalampopoulos, I., Doxiadis, T., Giannakopoulos, C., Lazoglou, M., 2023a. A Transect Method for Promoting Landscape Conservation in the Climate Change Context: A Case-Study in Greece. Sustainability 15, 13266. https://doi.org/10.3390/su151713266

Vlami, V., Kokkoris, I.P., Charalampopoulos, I., Doxiadis, T., Giannakopoulos, C., Lazoglou, M., 2023b. A Transect Method for Promoting Landscape Conservation in the Climate Change Context: A Case-Study in Greece. Sustainability 15, 13266. https://doi.org/10.3390/su151713266

Vlami, V., Kokkoris, I.P., Zogaris, S., Kehayias, G., Dimopoulos, P., 2021. Cultural Ecosystem Services in the Natura 2000 Network: Introducing Proxy Indicators and Conflict Risk in Greece. Land 10, 4. https://doi.org/10.3390/land10010004

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, 2019. https://doi.org/10.3390/su11072019

Vos, C.C., Opdam, P. (Eds.), 1993. Landscape Ecology of a Stressed Environment. Springer Netherlands, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-011-2318-1

WAD | World Atlas of Desertification [WWW Document], n.d. URL https://wad.jrc.ec.europa.eu/aridityprojections (accessed 12.27.24).

Wang, Fang, Harindintwali, J.D., Wei, K., Shan, Y., Mi, Z., Costello, M.J., Grunwald, S., Feng, Z., Wang, Faming, Guo, Y., Wu, X., Kumar, P., Kästner, M., Feng, X., Kang, S., Liu, Z., Fu, Y., Zhao, W., Ouyang, C., Shen, J., Wang, H., Chang, S.X., Evans, D.L., Wang, R., Zhu, C., Xiang, L., Rinklebe, J., Du, M., Huang, L., Bai, Z., Li, S., Lal, R., Elsner, M., Wigneron, J.-P., Florindo, F., Jiang, X., Shaheen, S.M., Zhong, X., Bol, R., Vasques, G.M., Li, X., Pfautsch, S., Wang, M., He, X., Agathokleous, E., Du, H., Yan, H., Kengara, F.O., Brahushi, F., Long, X.-E., Pereira, P., Ok, Y.S., Rillig, M.C., Jeppesen, E., Barceló, D., Yan, X., Jiao, N., Han, B., Schäffer, A., Chen, J.M., Zhu, Y., Cheng, H., Amelung, W., Spötl, C., Zhu, J., Tiedje, J.M., 2023. Climate change: Strategies for

mitigation and adaptation. TIG 1, 100015–37. https://doi.org/10.59717/j.xinn-geo.2023.100015

Warnier, J.-P., 1999. La mondialisation de la culture, Paris, la Découverte. Source et destinataire dépendant d'organisations différentes 5.

Warnock, S., Griffiths, G., 2015. Landscape Characterisation: The Living Landscapes Approach in the UK. Landscape Research 40, 261–278. https://doi.org/10.1080/01426397.2013.870541

Weis, S.W.M., Agostini, V.N., Roth, L.M., Gilmer, B., Schill, S.R., Knowles, J.E., Blyther, R., 2016. Assessing vulnerability: an integrated approach for mapping adaptive capacity, sensitivity, and exposure. Climatic Change 136, 615–629. https://doi.org/10.1007/s10584-016-1642-0

What is the Kyoto Protocol? | UNFCCC [WWW Document], n.d. URL https://unfccc.int/kyoto_protocol (accessed 7.26.24).

Wickham, J.D., Norton, D.J., 1994. Mapping and analyzing landscape patterns. Landscape Ecol 9, 7–23. https://doi.org/10.1007/BF00135075

Willemen, L., Hein, L., van Mensvoort, M.E.F., Verburg, P.H., 2010. Space for people, plants, and livestock? Quantifying interactions among multiple landscape functions in a Dutch rural region. Ecological Indicators, Landscape Assessment for Sustainable Planning 10, 62–73. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.02.015

Winter, T.C., 2000. THE VULNERABILITY OF WETLANDS TO CLIMATE CHANGE: A HYDROLOGIC LANDSCAPE PERSPECTIVE 1. J American Water Resour Assoc 36, 305–311. https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2000.tb04269.x

Wittholz, M.K., O'Neill, B.K., Colby, C.B., Lewis, D., 2008. Estimating the cost of desalination plants using a cost database. Desalination 229, 10–20.

World of Change: Global Temperatures [WWW Document], 2020. URL https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures (accessed 7.25.24).

Wu, J., 2013. Landscape sustainability science: Ecosystem services and human well-being in changing landscapes. Landscape Ecology 28. https://doi.org/10.1007/s10980-013-9894-9

Yılmaz, O., Köylü, P., 2014. Landscape as a System and Systems Theory as an Approach to Landscape Design.

Yohe, G., Tol, R.S., 2002. Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity. Global environmental change 12, 25–40.

Yoro, K., Daramola, M.O., 2020. CO2 emission sources, greenhouse gases, and the global warming effect. pp. 1–28. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819657-1.00001-32

Zafeiratou, E., Spataru, C., 2017. Transforming the Greek Cycladic islands into a wind energy hub. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering Sustainability 170, 113–129. https://doi.org/10.1680/jensu.15.00054

Zalasiewicz, J., Williams, M., 2012. The Goldilocks Planet: The 4 billion year story of Earth's climate. OUP Oxford.

Zalasiewicz*, J., Williams, M., Steffen, W., Crutzen, P., 2010. The New World of the Anthropocene. Environ. Sci. Technol. 44, 2228–2231. https://doi.org/10.1021/es903118j

Zarikos, I., Politi, N., Gounaris, N., Karozis, S., Vlachogiannis, D., Sfetsos, A., 2023. Quantifying the Long-Term Performance of Rainwater Harvesting in Cyclades, Greece. Water 15, 3038. https://doi.org/10.3390/w15173038

Zarmakoupi, M., 2015. Hellenistic & Roman Delos: the city & its emporion. Archaeological Reports 61, 115–132. https://doi.org/10.1017/S0570608415000125

Zhang, B., Tang, J., Wang, Y., Zhang, H., Wu, D., Xu, G., Lin, Y., Wu, X., 2019. Designing wildlife crossing structures for ungulates in a desert landscape: A case study in China. Transportation research part D: transport and environment 77, 50–62.

Zotos, A., Kokkoris, I.P., Charalampopoulos, I., Bekri, E.S., Dimopoulos, P., 2024. Wetlands in Crisis: The Silent Desertification Threat on the Greek Wetlands. Land 13, 1567. https://doi.org/10.3390/land13101567

Zube, E.H., 1987. Perceived land use patterns and landscape values. Landscape Ecol 1, 37–45. https://doi.org/10.1007/BF02275264

Άτλαντας Μαρμάρων [WWW Document], n.d. URL https://gaia.igme.gr/portal/apps/dashboards/de18c9f57cf54843831a0c594bf3ae7c (accessed 9.26.24).

ΒΛΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ, n.d.

Δίκτυο NATURA 2000, n.d. . Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. URL https://ypen.gov.gr/perivallon/viopoikilotita/diktyo-natura-2000/ (accessed 9.26.24).

ΔΙ.Π.Υ.Ν. [WWW Document], n.d. URL https://gaia.igme.gr/portal/apps/dashboards/ae94b7fa2a504a6ab171b96657f46c35 (accessed 9.26.24).

ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ, n.d.

Εθνικό Πρόγραμμα Δράσης, n.d. . Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. URL https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/politikes-kai-draseis-antimetopisis-klimatikis-allagis/ethniko-programma-drasis/ (accessed 7.27.24).

Ενισχύσεις 2,35 εκατ. ευρώ για τα εργοστάσια αφαλάτωσης ύδατος στη νησιωτική Ελλάδα, n.d. . Υπουργείο Εσωτερικών. URL https://www.ypes.gr/enischyseis-235-ekat-eyro-gia-ta-ergostasia-afalatosis-ydatos-sti-nisiotiki-ellada/ (accessed 1.8.25).

ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ, Γ., ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α., 2001. Geomorphology of the island of Tinos. Bulletin of the Geological Society of Greece 34, 389. https://doi.org/10.12681/bgsg.17041

ΜΙΚΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ στον Καβουροπόταμο της Πάρου, n.d. . ΔΕΥΑ Πάρου. URL https://www.deya-parou.gr/%ce%bc%ce%b9%ce%ba%cf%81%ce%bf%cf%86%cf%81%ce%b1%ce%b3%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b1-%cf%83%cf%84%ce%bf%ce%bd-%ce%ba%ce%b1%ce%b2%ce%bf%cf%85%cf%81%ce%bf%cf%80%cf%8c%cf%84%ce%b1%ce%bc%ce%bf-%cf%84%ce%b7/ (accessed 1.17.25).

Μπίλιας, Φ., 2009. Εκτίμηση κινδύνου ερημοποίησης με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και δορυφορικής Τηλεπισκόπησης Σχολή, Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Εδαφολογίας και Διαχείρισης Εδαφικών Πόρων. [WWW Document]. URL https://ikee.lib.auth.gr/record/114239/files/bilias.pdf (accessed 12.4.24).

Μπουρδάκου, Ρ., 2009. Φύση και ερμηνεία υδραυλικών και υδροχημικών χρονοσειρών και υδραυλικών παραμέτρων σε μέσο ασυνεχειών: εφαρμογή στο υδατικό περιβάλλον της νήσου Τήνου (Διδακτορική Διατριβή). Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος. Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας.

Νέα μονάδα αφαλάτωσης για την Τήνο από την Watera Ελλάς [WWW Document], 2019. URL http://energypress.gr/news/nea-monada-afalatosis-gia-tin-tino-apo-tin-watera-ellas (accessed 1.8.25).

Νήσοι Δήλος, Ρήνεια, Κουνελονήσι, Μικρός και Μεγάλος Ρεματιάρης | Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο [WWW Document], n.d. URL https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=167939&type=Space (accessed 9.16.24).

Οικονομία, Δείκτες - ELSTAT [WWW Document], n.d. URL https://www.statistics.gr/statistics/eco (accessed 9.26.24).

Παλαιολόγος, Γ., 2024. Τήνος: Η δύσκολη εξίσωση της υδροδότησης. Βιώσιμες Κυκλάδες. URL https://www.sustainablecyclades.gr/2024/07/24/tinos-i-dyskoli-exisosi-tis-ydrodotisis/ (accessed 1.19.25).

Παυλόπουλος, Κ., Χαλκιοτα\acute\alphaς, Χ., Καρυμπ\acute\alphaλης, Ε., 2002. Εκτ\acuteειοταμηση επιοταπτ\acuteεømegaσεømegaν από τη μελλοντιοτακ\acute\eta \acute\alphaνοδο της þetaαλ\acute\alphaσσιοταας στ\acute\alphaþetaμης στα νησιοτα\acute\alpha Μ\acute\nuκονο Δ\acute\etaλο Π\acute\etaνειοταα= Potential impact of sea level rise on Mykonos, Delos, Rinia islands. Πανελλ\acute\etaνιοταα καιοτα Διοταεþetαν\acute\eta Γεømegαγραφιοτακ\acute\alpha Συν\acute\varepsilonδριοταα, Συλλογ\acute\eta Πρακτιοτακ\acuteεømegaν 2, 469–476.

Περιφερειακό Σχέδιο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή | Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου [WWW Document], n.d. URL https://pepna.gr/el/news/perifereiako-shedio-gia-tin-prosarmogi-stin-klimatiki-allagi (accessed 12.14.24a).

Περιφερειακό Σχέδιο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή | Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου [WWW Document], n.d. URL https://pepna.gr/el/news/perifereiako-shedio-gia-tin-prosarmogi-stin-klimatiki-allagi (accessed 8.8.24b).

Πεσμαζόγλου, Τ., 2024. Explainer: Η αφαλάτωση στις Κυκλάδες. Βιώσιμες Κυκλάδες. URL https://www.sustainablecyclades.gr/2024/09/21/explainer-i-afalatosi-stis-kyklades/ (accessed 1.8.25).

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ 1976 & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ ΤΗΝΟΥ - Αυτοέκδοση βιβλίου, εκδόσεις βιβλίων, ebooks, n.d. URL https://specialbooks.gr/books/%cf%80%ce%bb%ce%b7%ce%bc%ce%bc%cf%85%cf%81%ce%b5%cf%83-1976-%ce%b1%cf%80%ce%bf%ce%ba%ce%b1%cf%84%ce%b1%cf%83%cf%84%ce%b1%cf%83%ce%b7-%ce%b5%ce%bd%ce%b4%ce%bf%cf%87%cf%89%cf%81%ce%b1%cf%83-%cf%84/ (accessed 5.24.24).

Πληρης_Εκθεση.pdf, n.d.

Πρίντεζης, Σ., n.d. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ.

Προστασία της φύσης και αρχιτεκτονική τοπίου - Ιωάννης Ισπικούδης - 9780007425273 | Protoporia.gr, n.d.

Ρήνεια, η άλλη Δήλος [WWW Document], n.d. URL https://culture.gov.gr/el/Information/SitePages/view.aspx?nID=3535 (accessed 9.23.24).

Στο χάρτη | Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο [WWW Document], n.d. URL https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/ (accessed 1.24.25).

Το έργο LIFE-IP AdaptInGR [WWW Document], n.d. URL https://www.adaptivegreece.gr/el-gr/ (accessed 7.28.24).

Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού | Δήλος [WWW Document], n.d. URL http://odysseus.culture.gr/h/3/gh352.jsp?obj_id=2371 (accessed 9.17.24).