

Sub-Action C.4.2: Development of pilot assessments and adaptation guidelines for cultural heritage

Case Study: Zagori

Υπό-Δράση C.4.2: Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή της πολιτιστικής κληρονομιάς

Μελέτη Περίπτωσης: Ζαγόρι

C4.D4 | Third Report | Zagori region

Έκδοση 1.0



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο

Sub-Action C.4.2: Development of pilot assessments and adaptation guidelines for cultural heritage

Case Study: Zagori

Υπό-Δράση C.4.2: Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή της πολιτιστικής κληρονομιάς

Μελέτη Περίπτωσης: Ζαγόρι

C4.D4 | Second Report | Zagori region

Έκδοση 1.0



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Περιβάλλοντος και Πολιτισμού



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο

Συγγραφείς:

Αναστάσιος – Δαμιανός (Μίνως) Μαΐστρος, Ηλεκτρολόγος – Μηχανολόγος Μηχανικός
Βασιλική Πουγκακιώτη, MEng Πολιτικός Μηχανικός, MSc Προστασία Μνημείων, MSc Πολεοδόμια – Χωροταξία
Δημοσθένης Παύλου, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός Συγκοινωνιολόγος, Διαχειριστής SCIENTRA ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ι.Κ.Ε.
Ηλίας Δημητρίου, Γεωλόγος - Περιβαλλοντολόγος, MSc, PhD
Ιωάννης Π. Κόκκορης, Δρ. Δασολόγος-Περιβαλλοντολόγος, Επιστημονικά Υπεύθυνος για την ΕΝΤΕΓΚΡΑ Ι.Κ.Ε.
Ιωάννης Χαραλαμπίδης, PhD, MSc, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μετεωρολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο
Αθηνών
Καλή Καπετανάκη, Ερευνήτρια, Πολιτικός Μηχανικός MSc
Νόνη Μαραβελάκη, Καθηγήτρια Σχολής Αρχ. Μηχανικών Πολυτεχνείου Κρήτης

Τελική επιμέλεια Τεύχους: Βασιλική Πουγκακιώτη, MEng Πολιτικός Μηχανικός, MSc Προστασία Μνημείων, MSc Πολεοδόμια – Χωροταξία

Επιστημονική Υπεύθυνη: Ελένη Μαΐστρου, Ομότιμη Καθηγήτρια, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Project Manager: Μιλτιάδης Λάζογλου, Πολεοδόμος Χωροτάκτης, MSc, PhD

Υπεύθυνος Φορέας Παραδοτέου: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού για το Πρόγραμμα LIFE-IP AdaptInGR

Με τη συμβολή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Τίτλος έγγραφου: Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή της πολιτιστικής κληρονομιάς. Μελέτη Περίπτωσης: Ζαγόρι.

Αριθμός Δράσης: C4.2

Αριθμός Παραδοτέου: C4.D4

Διαβάθμιση έγγραφου: Έγγραφο ελεύθερης πρόσβασης

Είδος έγγραφου: Τεχνική Έκθεση

Ημερομηνία: 01.02.2023

Κατάσταση εγγράφου: Έκδοση 1.0

Πληροφορίες για παραπομπές:

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 LIFE-IP AdaptInGR συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο.

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

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΕΓΓΡΑΦΟΥ	13
ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ & ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	14
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	16
ABSTRACT	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΤΟ ΖΑΓΟΡΙ	19
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	19
1.1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΖΑΓΟΡΙ	19
1.1.2 ΓΕΝΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	21
1.1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	22
1.1.4. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ	23
1.2 ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ, ΠΑΠΙΓΚΟ, ΔΙΛΟΦΟ ΚΑΙ Η ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	24
1.2.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	24
1.2.2 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	25
1.2.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	30
1.2.4 Η ΑΥΛΗ ΚΑΙ ΥΛΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ	35
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	35
2.1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	35
2.1.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	37
2.1.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ	38
2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΠΕΡΙΟΧΙΚΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ	39
2.3 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ 1: ΚΑΤΩ ΠΕΔΙΝΑ	46
2.3.1 ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ / PRECIPITATION (MM)	46
2.3.2 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ / TEMPERATURE (°C)	47
2.3.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ / RH (%)	55
2.3.4 ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ / WIND _{MEAN} (M/S)	57
2.3.5 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ CDD (DAYS)	60
2.3.6 ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗ / SNOWFALL (MM)	62
2.4 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ	65
2.4.1 ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ / PRECIPITATION (MM)	65
2.4.2 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ / TEMPERATURE (°C)	67
2.4.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ RH (%)	75
2.4.4 ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ / WIND _{MEAN} (M/S)	77
2.4.5 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ CDD (DAYS)	79
2.4.6 ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗ / SNOWFALL (MM)	83
2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	85

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ**

88

3.1 ΔΙΕΡΥΝΗΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΗΣ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	88
3.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥΣ	91
3.2.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	91
3.2.2 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ	94
3.2.3 ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	98
3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΕΔΑΦΩΝ	103
3.4 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ, ΤΩΝ ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	106
3.4.1 ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ	106
3.4.2 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ (ΚΑΙ ΦΥΤΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ) ΖΩΝΩΝ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	108
3.4.3 ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	110
3.4.4 ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΕΝΤΟΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΛΕΓΕΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	111
3.5 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΩΝ ΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΙΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	111
3.5.1 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΛΕΓΕΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΙΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	112
3.5.2 ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΛΕΓΕΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΙΣ ΠΙΘΑΝΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	121
3.6 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΑΚΡΑΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	124
3.7 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	127
3.7.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	127
3.7.2 ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	130
3.7.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	131
3.7.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	140
3.7.5 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ	142
3.7.6 ΈΡΕΥΝΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	147

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Η ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ
ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

150

4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ	150
4.2 ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ	151

4.3	ΕΚΘΕΣΗ ΛΟΓΩ ΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	153
4.4	ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΕ ΑΚΡΑΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	155
4.5	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΑΚΡΑΙΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ	157
4.6	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ	159

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

5.1	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ	163
5.2	ΘΕΣΜΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	163
5.3	ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	165
5.4	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΗΣ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ	171
5.5	ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	171

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	174
ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ	175
ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	175
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	175

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.	ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΡΕΙΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ (ΦΕΚ 423/Δ/1995).	30
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (REPRESENTATIVE CONCENTRATION PATHWAYS - RCPs) ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΕΜΠΤΗ ΈΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (FIFTH ASSESSMENT REPORT - AR5) ΤΗΣ IPCC (MOSS ET AL., 2010)	38
ΠΙΝΑΚΑΣ 3:	ΖΕΥΓΗ GCMs/RCMs ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ. ΠΗΓΗ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	39
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ	88
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ, ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΚΟΥΡΓΙΑΛΑΣ & ΚΑΡΑΤΖΑΣ (2011)	92
ΠΙΝΑΚΑΣ 6:	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΑΣΙΚΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑ, ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ.	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 7:	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΑΣΙΚΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑ, ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΑΠΙΓΚΟ.	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 8:	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΑΣΙΚΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑ, ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΛΟΦΟ.	106
ΠΙΝΑΚΑΣ 9:	Η ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ (%) ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ, ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ. ΠΗΓΗ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, 2022	107
ΠΙΝΑΚΑΣ 10.	ΦΘΟΡΕΣ ΛΙΘΩΝ	118
ΠΙΝΑΚΑΣ 11.	ΦΘΟΡΕΣ ΞΥΛΙΝΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	119
ΠΙΝΑΚΑΣ 12.	ΦΘΟΡΕΣ ΝΕΟΤΕΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	119
ΠΙΝΑΚΑΣ 13.	ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΝΑ ΟΙΚΙΣΜΟ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	121
ΠΙΝΑΚΑΣ 14.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΦΘΟΡΩΝ ΣΤΑ ΥΛΙΚΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΙΘΑΝΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	123
ΠΙΝΑΚΑΣ 15.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΒΛΑΒΩΝ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΙΘΑΝΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	124
ΠΙΝΑΚΑΣ 16, ΠΙΝΑΚΑΣ 17, ΠΙΝΑΚΑΣ 18.	ΤΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	130
ΠΙΝΑΚΑΣ 19.	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΣ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΑ ΥΠΟΨΗ ΑΝΑ ΟΙΚΙΣΜΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΩΝ	166

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1: Η ΣΕΛΙΔΑ 68 ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΖΗΜΙΩΝ. ΠΗΓΗ: ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΥ Μ., 2021 22

ΕΙΚΟΝΑ 2. FIGURE SPM.3 | SYNTHESIS OF ASSESSED OBSERVED AND ATTRIBUTABLE REGIONAL CHANGES. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΛΛΑΓΩΝ. ΠΗΓΗ: (IPCC, 2021) 36

ΕΙΚΟΝΑ 3. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΔΟΝ-ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΩΡΕΥΤΙΚΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ. ΠΗΓΗ: (IPCC, 2021) 37

ΕΙΚΟΝΑ 4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (REPRESENTATIVE CONCENTRATION PATHWAYS - RCPs), Α) ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (RADIATIVE FORCING) ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΟΧΗ, ΚΑΙ Β) ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ RCPs ΣΕΝΑΡΙΑ. ΜΕ ΕΝΤΟΝΟ ΧΡΩΜΑ ΣΗΜΕΙΩΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ RCPs ΣΕΝΑΡΙΑ ΚΑΙ ΜΕ ΛΕΠΤΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΑ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΠΟ 30 ΠΕΡΙΠΟΥ ΥΠΟΨΗΦΙΑ RCPs ΣΕΝΑΡΙΑ (MOSS ET AL., 2010) 38

ΕΙΚΟΝΑ 5. ΤΟΜΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΔΡΟΜΟ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ, ΣΤΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ. ΠΗΓΗ: Η. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, 2022. 90

ΕΙΚΟΝΑ 6. ΕΔΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ ΜΕ ΧΑΛΑΡΑ ΥΛΙΚΑ ΣΕ ΠΡΑΝΕΣ ΒΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟ. ΠΗΓΗ: Η. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, 2022. 90

ΕΙΚΟΝΑ 7. ΤΟΜΗ ΣΤΟΝ ΔΡΟΜΟ ΛΙΓΟ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΔΙΛΟΦΟ, ΠΟΥ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΕΙ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ ΑΠΟΣΑΘΡΩΜΕΝΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΜΕ ΕΝΤΟΝΑ ΣΗΜΑΔΙΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΗΓΗ: Η. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, 2022. 91

ΕΙΚΟΝΑ 8. ΆΠΟΨΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ ΜΕΣΩ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΟΥ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ (ΣΜΗΕΑ). 99

ΕΙΚΟΝΑ 9. Όριο του οικισμού ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ και υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής. 100

ΕΙΚΟΝΑ 10. ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΠΡΑΝΟΥΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΚΑΤΑΣΤΡΕΦΕΙ ΜΑΝΤΡΑ ΔΡΟΜΟΥ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ. 100

ΕΙΚΟΝΑ 11. Όρια υδρολογικής λεκάνης του οικισμού ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ. 101

ΕΙΚΟΝΑ 12. ΆΠΟΨΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟ ΜΕΣΩ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΟΥ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ (ΣΜΗΕΑ). 101

ΕΙΚΟΝΑ 13. Όριο του οικισμού ΠΑΠΙΓΚΟ και ρεμάτα που διέρχεται μέσα και περιε αυτού. 102

ΕΙΚΟΝΑ 14. Όρια υδρολογικών υπολεκάνων του οικισμού ΠΑΠΙΓΚΟ. 102

ΕΙΚΟΝΑ 15. ΆΠΟΨΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΔΙΛΟΦΟ ΜΕΣΩ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΟΥ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ. ΠΗΓΗ: ΣΜΗΕΑ 103

ΕΙΚΟΝΑ 16. Όριο του οικισμού ΔΙΛΟΦΟ και ρεμα που διέρχεται μέσα από αυτόν. 103

ΕΙΚΟΝΑ 17. Όριο υδρολογικής λεκάνης του οικισμού ΔΙΛΟΦΟ. 103

ΕΙΚΟΝΑ 18: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ (ΔΕΙΚΤΗΣ ESA) ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ. ΠΗΓΗ: Β. ΒΛΑΜΗ Ι. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΛΟΥΛΟΣ Ι. ΚΟΚΚΟΡΗΣ, 2022 104

ΕΙΚΟΝΑ 19. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΚΑΤΑ DE MARTONNE, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (1970-2000) ΑΡΙΣΤΕΡΑ, RCP4.5 2030-2060 ΜΕΣΟ ΚΑΙ RCP4.5 2070-2100 ΔΕΞΙΑ. 109

ΕΙΚΟΝΑ 20. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΚΑΤΑ DE MARTONNE, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (1970-2000) ΑΡΙΣΤΕΡΑ, RCP8.5 2030-2060 ΜΕΣΟ ΚΑΙ RCP8.5 2070-2100 ΔΕΞΙΑ. 109

ΕΙΚΟΝΑ 21. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΚΑΤΑ EMBERGER, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (1970-2000) ΑΡΙΣΤΕΡΑ, RCP4.5 2030-2060 ΜΕΣΟ ΚΑΙ RCP4.5 2070-2100 ΔΕΞΙΑ. 110

ΕΙΚΟΝΑ 22. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΚΑΤΑ EMBERGER, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (1970-2000) ΑΡΙΣΤΕΡΑ, RCP8.5 2030-2060 ΜΕΣΟ ΚΑΙ RCP8.5 2070-2100 ΔΕΞΙΑ. 110

ΕΙΚΟΝΑ 23. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ. 114

ΕΙΚΟΝΑ 24. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΜΑΝΤΡΟΤΟΙΧΟΣ..... 114

ΕΙΚΟΝΑ 25. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΚΑΛΝΤΕΡΙΜΙΑ. 115

ΕΙΚΟΝΑ 26. ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΣΕ ΤΜΗΜΑ ΤΟΙΧΙΟΥ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ. ΠΑΡΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΟΤΙ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΥΠΟΣΤΕΙ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΙΝΑΙ ΣΕ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ. ΑΥΤΟ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΣ ΓΙΑΤΙ ΓΙΝΕΤΑΙ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΑΠΟΡΡΟΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΝ ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΞΩ ΠΑΡΕΙΑ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ. 115

ΕΙΚΟΝΑ 27. (Α) ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΜΕ ΝΕΟΤΕΡΟ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ ΑΠΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑ, (Β) ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΝΤΕΡΙΜΙΟΥ ΜΕ ΠΛΑΚΕΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΥ, ΕΝΤΟΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΦΘΟΡΑ ΣΤΗΝ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ, ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΛΑΜΑΡΙΝΩΝ, (Γ) ΜΑΥΡΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΟ ΚΑΜΠΑΝΑΡΙΟ. 116

ΕΙΚΟΝΑ 28. (Α) ΒΙΟΦΘΟΡΑ ΣΤΗ ΣΤΕΓΗ ΤΟΥ ΟΒΟΡΟΥ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΜΑΝΤΡΟΤΟΙΧΟΥ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΟ ΑΠΟ ΠΑΝΩ, (Β) ΠΑΛΑΙΟ ΚΑΛΝΤΕΡΙΜΙ, (Γ) ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΗ ΞΥΛΙΝΗ ΘΥΡΑ ΕΙΣΟΔΟΥ, (Δ) ΦΘΟΡΑ ΣΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ, (Ε) ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΖΩΑ ΜΕ ΞΕΡΟΛΙΘΙΑ ΚΑΙ ΞΥΛΟ. ΕΝΤΟΠΙΖΟΝΤΑΙ ΦΘΟΡΕΣ ΣΤΑ ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΠΩΣ, ΞΥΛΑ ΚΑΙ ΛΑΜΑΡΙΝΕΣ, (Ζ) ΦΘΟΡΕΣ ΣΤΙΣ ΠΛΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ, ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΗ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΦΘΟΡΑ ΣΤΟΝ ΞΥΛΙΝΟ ΔΙΑΚΟΣΜΟ, (Η) ΈΝΤΟΝΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΞΥΛΙΝΟ ΣΑΧΝΙΣΙ. 116

ΕΙΚΟΝΑ 29. (Α) ΕΚΦΥΛΛΩΜΑ ΣΕ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΙΚΗ ΠΛΑΚΑ ΣΕ ΝΕΟΤΕΡΟ ΚΑΛΝΤΕΡΙΜΙ, (Β) ΒΙΟΦΘΟΡΑ ΚΑΙ ΕΚΦΥΛΛΩΜΑ ΣΤΙΣ ΠΛΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ, (Γ) ΒΙΟΦΘΟΡΑ ΣΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ, (Δ) ΤΣΟΥΛΦΕΙΟ ΦΑΡΜΑΚΕΙΟ: ΕΝΤΟΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ. ...	117
ΕΙΚΟΝΑ 30. (Α) ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΘΟΡΑ ΣΤΟ ΤΟΙΧΙΟ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΑΡΟΛΟ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ ΑΠΟ ΠΑΝΩ, (Β) ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΣΤΟ ΚΑΛΝΤΕΡΙΜΙ, ΒΙΟΦΘΟΡΑ ΣΤΙΣ ΠΛΑΚΕΣ ΤΟΥ ΟΒΟΡΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΟΥΣ ΜΑΝΤΡΟΤΟΙΧΟΥΣ, (Γ, Ε) ΜΕΓΑΛΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΤΗΝ ΠΛΑΤΕΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΙΟΥ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΥΠΟΣΤΕΙ ΚΑΘΙΖΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΟΥ ΧΑΛΑΡΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ. ΕΠΙΣΗΣ, ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΛΙΘΩΝ ΚΑΙ ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ, (Δ) ΑΝΟΔΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΘΟΔΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΕ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΑΠΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟ.	117
ΕΙΚΟΝΑ 31. ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ, ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΣΤΙΣ ΠΛΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ, (Β) ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΚΦΥΛΛΩΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΠΛΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ, (Γ) ΈΝΤΟΝΗ ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΑΥΡΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΣΤΗΝ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ. ΦΘΟΡΑ ΣΤΗΝ ΞΥΛΙΝΗ ΕΞΩΘΥΡΑ ΛΟΓΩ ΥΓΡΑΣΙΑΣ, (Δ) ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΑΥΡΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΣΤΟ ΚΑΜΠΑΝΑΡΙΟ.	117
ΕΙΚΟΝΑ 32. (Α) ΔΙΑΓΩΝΙΑ ΡΩΓΜΗ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟ ΤΟΞΟ. ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΣ ΝΑ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΠΛΑΚΑΣ ΟΣ, Η ΟΠΟΙΑ ΕΧΕΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙ ΟΞΕΙΔΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΝΘΗΣΕΙΣ ΑΛΑΤΩΝ, (Β) ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΘΗΣΕΙΣ ΣΕ ΣΤΕΝΟ ΚΑΛΝΤΕΡΙΜΙ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΗΛΙΑΣΜΟ, (Γ) ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΚΑΙ ΕΝΤΟΝΗ ΦΘΟΡΑ ΣΤΟ ΞΥΛΙΝΟ ΠΡΕΚΙ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΣΑΠΙΣΕΙ.	117
ΕΙΚΟΝΑ 33. (Α & Γ) ΤΟ ΠΙΟ ΨΗΛΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΔΙΛΟΦΟΥ. ΈΧΕΙ ΕΝΤΟΝΗ ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΜΑΥΡΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΗ. (Β) ΈΝΤΟΝΗ ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΜΑΥΡΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΔΡΟΡΡΟΗΣ.	118
ΕΙΚΟΝΑ 34. (Α, Β & Γ) ΙΕΡΟΣ ΝΑΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΛΑΣΙΟΥ ΟΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΕΝΤΟΝΗ ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ, ΜΑΥΡΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΛΙΘΩΝ ΣΤΟ ΑΕΤΩΜΑ, (Δ) ΑΠΟΤΟΜΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΟ ΠΛΑΤΟΣ ΤΟΥ ΚΑΛΝΤΕΡΙΜΙΟΥ, (Ε) ΜΑΥΡΕΣ ΚΡΟΥΣΤΕΣ ΜΙΚΡΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΛΟΓΩ ΚΑΤΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ.	118
ΕΙΚΟΝΑ 35. (Α) ΠΕΡΙΟΧΗ PARKING ΠΟΥ ΠΕΡΝΑΕΙ ΤΟ ΡΕΜΑ, (Β) ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΛΙΘΩΝ, (Γ) ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΘΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ.	118
ΕΙΚΟΝΑ 36. ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΥΤΟΨΙΑΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.	128
ΕΙΚΟΝΑ 37. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ – ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΘΑΝΑΤΟΥ.	129
ΕΙΚΟΝΑ 38. ΑΣΤΟΧΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.	132
ΕΙΚΟΝΑ 39. ΑΣΤΟΧΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΛΟΓΩ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΨΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ.	132
ΕΙΚΟΝΑ 40. ΑΣΤΟΧΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΝΙΣΟΠΕΔΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΗΣ).	132
ΕΙΚΟΝΑ 41. ΈΛΛΕΙΨΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΥΛΩΝΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.	133
ΕΙΚΟΝΑ 42. ΈΛΛΕΙΨΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ.	133
ΕΙΚΟΝΑ 43. ΑΠΟΥΣΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΔΙΑΚΕΚΟΜΜΕΝΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ.	134
ΕΙΚΟΝΑ 44. ΑΠΟΥΣΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΔΙΑΚΕΚΟΜΜΕΝΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟ ΤΗΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ.	134
ΕΙΚΟΝΑ 45. ΑΠΟΥΣΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΣΤΟ ΠΡΑΝΕΣ.	134
ΕΙΚΟΝΑ 46. ΣΩΣΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΟΔΟΥ (ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΗ ΜΕ RUMBLE STRIPS).	134
ΕΙΚΟΝΑ 47. ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΠΑΡΕΞΣ ΔΥΟ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΣΤΡΟΦΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΨΗ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ.	135
ΕΙΚΟΝΑ 48. ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ, ΕΛΛΕΙΨΗ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΟΔΗΓΟΥ ΓΙΑ ΔΕΞΙΑ-ΑΡΙΣΤΕΡΑ. ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ.	135
ΕΙΚΟΝΑ 49. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ.	136
ΕΙΚΟΝΑ 50. ΥΠΑΡΞΗ ΦΥΤΩΝ ΣΤΟ ΎΨΟΣ ΤΗΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ ΠΟΥ ΕΜΠΟΔΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ.	136
ΕΙΚΟΝΑ 51. ΈΛΛΕΙΨΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ, ΚΑΚΗ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ.	136
ΕΙΚΟΝΑ 52. ΚΑΚΗ ΑΠΟΛΗΞΗ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΚΑΙ ΑΣΤΟΧΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.	137
ΕΙΚΟΝΑ 53. ΚΑΚΗ ΑΠΟΛΗΞΗ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΠΟ ΠΕΤΡΑ ΧΩΡΙΣ ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ.	137
ΕΙΚΟΝΑ 54. ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.	137
ΕΙΚΟΝΑ 55. ΑΠΟΥΣΙΑ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΨΗ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΣΤΟ ΠΡΑΝΕΣ.	138
ΕΙΚΟΝΑ 56. ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΕΣ ΣΤΡΟΦΕΣ ΧΩΡΙΣ ΣΤΗΘΑΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΡΕΣ, ΑΠΟΥΣΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΥΟ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΩΝ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ.	138
ΕΙΚΟΝΑ 57. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΠΟ ΠΕΤΡΑ ΕΚΑΤΕΡΩΘΕΝ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ, ΑΠΟΥΣΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΠΕΖΩΝ.	139
ΕΙΚΟΝΑ 58. ΣΗΜΕΙΟ ΚΑΤΑΠΤΩΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ.	139

ΕΙΚΟΝΑ 59. ΣΗΜΕΙΟ ΚΑΤΑΠΤΩΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ.	139
ΕΙΚΟΝΑ 60. ΣΗΜΕΙΟ ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΜΟΝΟ ΣΕ ΟΧΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ/ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΑΝΑΓΚΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ.	140
ΕΙΚΟΝΑ 61. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ.	140
ΕΙΚΟΝΑ 62 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	141
ΕΙΚΟΝΑ 63 ΣΤΕΝΟ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΤΟ ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ, ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ.	141
ΕΙΚΟΝΑ 64. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ.....	142
ΕΙΚΟΝΑ 65. ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΣΗΜΕΙΟ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΣΜΟ ΔΙΛΟΦΟ ΜΕ ΤΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ).	142
ΕΙΚΟΝΑ 66. ΑΝΟΙΧΤΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ ΣΤΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΣΕΠΕΛΟΒΟΥ (ΑΚΡΙΒΗΣ ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ).....	143
ΕΙΚΟΝΑ 67. ΣΤΕΝΟ ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣ ΧΩΡΟ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ, ΔΙΠΛΑ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ.....	143
ΕΙΚΟΝΑ 68. ΔΗΜΟΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ.....	143
ΕΙΚΟΝΑ 69. ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΘΕΣΕΩΝ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ.	144
ΕΙΚΟΝΑ 70. ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟΥ ΠΛΑΤΟΥΣ ΠΡΟΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΧΩΡΟ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ.	144
ΕΙΚΟΝΑ 71. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΑΣΦΑΚΑ-ΒΡΥΣΟΧΩΡΙΟΥ, ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΣΤΟ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΤΟ.	144
ΕΙΚΟΝΑ 72. Ο ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ (ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΑΠΟΨΗ).	145
ΕΙΚΟΝΑ 73. Ο ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ (ΜΕΡΙΚΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΑΠΟΨΗ).	145
ΕΙΚΟΝΑ 74. Ο ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ (ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΜΕ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ).	145
ΕΙΚΟΝΑ 75. ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ.....	146
ΕΙΚΟΝΑ 76. ΜΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥΣ/ΕΞΟΔΟΥΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ, ΑΠΟΥΣΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ.....	146
ΕΙΚΟΝΑ 77 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΔΙΛΟΦΟΥ (ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΟΙΚΙΣΜΟ).....	147
ΕΙΚΟΝΑ 78 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ (ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΧΩΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΟΙΚΙΣΜΟ).	147
ΕΙΚΟΝΑ 79: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ.....	170
ΕΙΚΟΝΑ 80: ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Π-75, Κ-2Α, ΚΑΙ Ρ-1	171

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ «ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ») ΤΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ (ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1974-2004), ΜΕ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 1 (ΚΟΝΤΑ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΠΕΔΙΝΑ). ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	40
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ «ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ») ΤΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ (ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1974-2004), ΜΕ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2 (ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ). ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	41
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ «ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ») ΤΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ (ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1974-2004), ΜΕ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΗΜΕΙΑ 1 ΚΑΙ 2. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	42
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ «ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΤΜΕΑΝ») ΤΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ (ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1974-2004), ΜΕ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 1 (ΚΟΝΤΑ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΠΕΔΙΝΑ). ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	43
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ «ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΤΜΕΑΝ») ΤΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ (ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1974-2004), ΜΕ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2 (ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ). ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	44
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ «ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΤΜΕΑΝ») ΤΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΩΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ (ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1974-2004), ΜΕ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 66, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 67: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1974-2000 ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	75
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 68, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 69: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΗΝ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ, ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1974-2000 ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	76
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 70, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 71: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΗΝ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ, ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1974-2000 ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	77
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 72, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 73: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1974-2000 ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	78
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 74, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 75: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1974-2000 ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	79
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 76, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 77: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΟ ΜΕΣΟ ΑΡΙΘΜΟ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ, ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1974-2000 ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	80
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 78, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 79: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΟ ΜΕΣΟ ΑΡΙΘΜΟ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ, ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1974-2000 ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ. ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	81
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 80: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΓΙΑ ΚΑΘΕ 30ΕΤΙΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (RCPs). ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	82
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 81: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΩΝ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ ΓΙΑ ΚΑΘΕ 30ΕΤΙΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (RCPs). ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	82
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 82: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΟΥ ΕΠΟΧΙΑΚΟΥ ΥΦΟΥΣ ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ 30ΕΤΙΑΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (RCPs). ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΕΛΛΕΤ	85
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 83. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΕΤΗΣΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΠΕΔΙΝΑ.	95
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 84. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΕΤΗΣΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΚΗΠΟΥΣ.	95
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 85. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΙΜΩΝ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΠΕΔΙΝΑ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	95
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 86. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΙΜΩΝ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΚΗΠΟΥΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	96
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 87. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΤΩ ΠΕΔΙΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	96
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 88. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΣΤΑΘΜΟ ΚΗΠΩΝ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	97
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 89. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΙΜΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΜFI ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	97
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 90. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΜFI, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	98
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 91: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΤΡΕΙΣ, ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ, ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ.	155
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 92: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΤΡΕΙΣ, ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ, ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ.	157
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 93: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΤΡΕΙΣ, ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ, ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ.	159
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 94: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ, ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ, ΟΙΚΙΣΜΩΝ.	160

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 95: ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.

162

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 96: ΒΑΣΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.

165

Ιστορικό Εγγράφου

Εκδόσεις

Αριθμός έκδοσης	Ημερομηνία	Φορέας	Παρατηρήσεις
0.1	30.11.2022	ΕΛΛΕΤ	Προσχέδιο 1
0.2	20.12.2022	ΕΛΛΕΤ	Προσχέδιο 2
0.3	01.02.2023	ΕΛΛΕΤ	Προσχέδιο 3
1.0	15.02.2023	ΕΛΛΕΤ	Τελικό Παραδοτέο

Ποιοτικός έλεγχος παραδοτέου

Έλεγχος	Ημερομηνία	Κατάσταση	Παρατηρήσεις

Αρκτικόλεξα & Συντομογραφίες

AC	Adaptive Capacity
AR	Assessment Report
COP	Coefficient Of Performance: Συντελεστής Απόδοσης
E	Exposure
EEA	European Environment Agency
ELLET	ELLINIKI ETAIRIA Society for the Environment and Cultural Heritage
FWI	Fire Weather Index
GRFU	Green Fund
HD	Humidex
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MEEN	Ministry of Environment and Energy
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
UHI	Urban Heat Island – Θερμική Αστική Νησίδα
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
ΑμεΑ	Άτομα με Αναπηρία
ΕΛΛΕΤ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού
ΕΛΣΤΑΤ	Ελληνική Στατιστική Αρχή
ΕΜΠ	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Π&Α	Παρακολούθηση & Αξιολόγηση
ΥΠΕΝ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
ΟΚΩ	Οργανισμοί Κοινής Ωφελείας
ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΔΕΥΑΚ	Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Κέρκυρας
ΔΙΑΔ.ΕΥΑΔΚ	Διαδημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Δήμων Κέρκυρας
ΜΠΕ	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΚΕΝΑΚ	Κανονισμός ΕΝεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έκθεση αποτελεί την τρίτη εκ των πέντε εκθέσεων του παραδοτέου C4.D4 της υπό-δράσης C4.2 «Ανάπτυξη πιλοτικών αξιολογήσεων και κατευθυντήριων γραμμών για την προσαρμογή της πολιτιστικής κληρονομιάς». Η υπό-δράση C4.2 αποτελεί τμήμα της δράσης C4 του έργου «LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece». Υπεύθυνος Συντονιστής της Δράσης είναι η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού και Υποστηρικτικοί Δικαιούχοι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), το Πράσινο Ταμείο και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ).

Στο παρόν κείμενο εξετάζεται η κατηγορία πολιτιστικής κληρονομιάς των παραδοσιακών οικισμών και συγκεκριμένα μελέτη περίπτωσης αποτελούν τρεις παραδοσιακοί οικισμοί του Ζαγορίου και συγκεκριμένα το Τσεπέλοβο, το Πάπιγκο και το Δίλοφο και η ευρύτερη τους περιοχή. Η επιλογή της μελέτης περίπτωσης έγινε ακολουθώντας τα κριτήρια της γεωγραφικής θέσης, του μνημειακού χαρακτήρα, της σημασίας, καθώς και της τρωτότητας.

Πρόκειται για αντιπροσωπευτικά παραδείγματα παραδοσιακών οικισμών της Ελλάδας, οι οποίοι διακρίνονται αφενός για την υψηλή πολιτιστική τους αξία ως μεμονωμένοι οικισμοί και ως σύνολο οικισμών, αφετέρου για την εξέχουσα φυσική αξία του ευρύτερου περιβάλλοντος, στο οποίο εντάσσονται. Σημειώνεται ότι τα χωριά του Ζαγορίου βρίσκονται εντός του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου, το οποίο αποτελεί το μεγαλύτερο χερσαίο εθνικό πάρκο της Ελλάδας.

Στόχος της έκθεσης είναι η εκτίμηση των βασικότερων κινδύνων που αναμένεται να αντιμετωπίσουν οι τρεις επιλεγθέντες οικισμοί, η εκτίμηση της τρωτότητας τους στους κινδύνους αυτούς και η ανάπτυξη μίας ολοκληρωμένης στρατηγικής προσαρμογής με προτεινόμενα μέτρα και δράσεις.

Για τον παραπάνω σκοπό πραγματοποιήθηκε η ακόλουθη διαδικασία:

- Αναλύθηκαν κλιματικά δεδομένα/δείκτες, τα οποία παρήχθησαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και αναδείχθηκαν οι βασικότερες μεταβολές που αναμένεται να επηρεάσουν αρνητικά τους τρεις οικισμούς και το ευρύτερο περιβάλλον τους.
- Αναγνωρίστηκαν τα επιμέρους χαρακτηριστικά και η υφιστάμενη κατάσταση των τριών οικισμών και του ευρύτερου περιβάλλοντος, με στόχο την εκτίμηση, συνδυαστικά με τις αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές, των βασικότερων κινδύνων που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν.
- Εξετάστηκε η συνολική τρωτότητα των τριών οικισμών και του ευρύτερου περιβάλλοντος στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η τρωτότητα μελετήθηκε ακολουθώντας την προσέγγιση που θέτει η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), με βάση την τρίτη αξιολογητική έκθεση.
- Με βάση τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση της τρωτότητας, αναπτύχθηκε μία ολοκληρωμένη στρατηγική για την προσαρμογή των τριών οικισμών και του ευρύτερου περιβάλλοντος, με μέτρα και δράσεις. Στόχος, η ενίσχυση της ανθεκτικότητας των εν λόγω οικισμών είτε μέσω βελτίωσης / ενίσχυσης υποδομών, είτε μέσω ενίσχυσης του θεσμικού πλαισίου, η διαχείριση και η έγκαιρη αντιμετώπιση των κινδύνων, η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση κοινού και επαγγελματιών και η συνεχής παρακολούθηση των επιπτώσεων και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του στρατηγικού σχεδίου προσαρμογής.

ABSTRACT

This report is the third of the five reports included in the Deliverable-D4 of the Sub-Action C4.2 entitled “Development of pilot assessments and adaptation guidelines for cultural heritage”. Sub-Action C4.2 is part of the Action C4 of the “LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece” Programme. ELLINIKI ETAIRIA Society for the Environment and Cultural Heritage (ELLET) is the coordinator for the C4 Action and the supporting beneficiaries are the Ministry of Environment and Energy (MEEN), Green Fund (GRFU) and National Observatory of Athens (NOA).

The present deliverable report examines the adaptation to climate change of the cultural heritage category of traditional settlements and specifically three of the traditional settlements of Zagori, namely Tsepelovo, Papigo and Dilofo. The case studies were selected following the criteria of geographical location, monumental character, significance, as well as expected vulnerability to climate change.

The three traditional settlements are distinguished on the one hand for their high cultural value both as individual settlements and as a complex of settlements and on the other hand for the outstanding natural value of their wider environment. It is noted that the settlements of Zagori are located within the Northern Pindos National Park, the largest terrestrial National Forest in Greece.

The main objective of the present study is to estimate the immediate and long-term expected impacts of climate change on the three traditional settlements and outline the guidelines and measures for its adaptation to climate change.

To reach the aforementioned purpose the following procedure is implemented:

1. Selected climatic data/indicators, provided by the National Observatory of Athens (NOA), were analysed in order to highlight the main climate changes that may adversely affect the selected sites.
2. The characteristics and current situation of the three settlements and their wider environment were identified, which combined with expected climate changes, produced an assessment of the main risks they will be expected to face.
3. The sites' vulnerability to the effects of climate change was estimated following the guidelines set by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
4. An integrated adaptation strategy, with measures and actions, for the three settlements and their wider environment was developed. The aim is to strengthen the resilience of the settlements by improving or strengthening the existing infrastructure, enhancing the existing legislative framework, improving the timely response to potential threats, informing and raising awareness among the public and professionals, and continuously monitoring and evaluating the effectiveness of the adaptation strategy plan.

Κεφάλαιο 1

ΤΟ ΖΑΓΟΡΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΤΟ ΖΑΓΟΡΙ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1.1.1 Γενικά στοιχεία για το Ζαγόρι

Το Ζαγόρι είναι μια ορεινή περιοχή της Ηπείρου, έκτασης περίπου 1.000 Km², με 3740 κατοίκους - σύμφωνα με την απογραφή του 2011- που βρίσκεται μεταξύ Ιωαννίνων, Κόνιτσας και Μετσόβου (Χάρτης 1). Η περιοχή περιβάλλεται βόρεια και ανατολικά από τον ποταμό Αώο και το όρος Τύμφη, νοτιοδυτικά από το όρος Μιτσικέλι και δυτικά από την οδό που συνδέει τα Ιωάννινα με την Κόνιτσα..



Χάρτης 1: Ο Δήμος Ζαγορίου στην Ηπειρο. Πηγή: Ιστοσελίδα Δήμου Ζαγορίου. Επεξεργασία: ΕΛΛΕΤ.

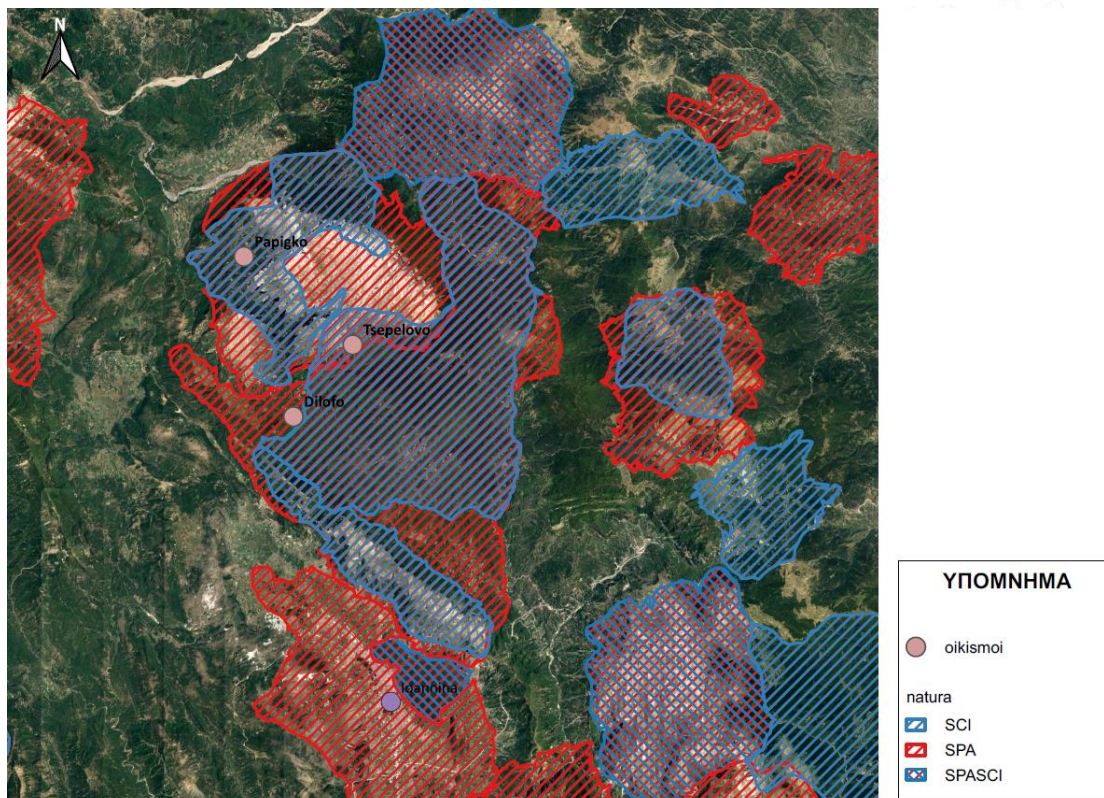
Μέσα σε αυτήν την «οριοθετημένη» ορεινή περιοχή υπάρχει ένα σύνολο οικισμών με την ονομασία Ζαγοροχώρια, τα οποία κατηγοριοποιούνται γεωγραφικά σε Ανατολικό, Κεντρικό και Δυτικό Ζαγόρι και βρίσκονται σε υψόμετρο που κυμαίνεται από τα 650 έως τα 1320 μέτρα. Αναπτύσσονται οι περισσότεροι στις πλαγιές των ορεινών όγκων και καθώς είναι κτισμένοι με τοπικά υλικά, εναρμονίζονται απόλυτα με το τοπίο. Χαμηλότερα - σε υψόμετρο περίπου 650μ- βρίσκονται οι οικισμοί Κήποι και Αρίστη, ενώ στο μεγαλύτερο από όλους υψόμετρο στα 1350 περίπου μ. είναι το Βραδέτο.

Πρόκειται για οργανωμένα οικιστικά σύνολα, με μεγάλο αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον, ιδίως τα χωριά του κεντρικού και δυτικού Ζαγορίου, τα οποία σε αντίθεση με τα χωριά στο Ανατολικό Ζαγόρι, δεν καταστράφηκαν κατά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Χωροθετημένα κατά κανόνα στις πλαγιές των ορεινών όγκων, είναι πλήρως εναρμονισμένα με το τοπίο, καθώς είναι εξ' ολοκλήρου κτισμένα με τοπικά υλικά. Ορισμένοι από τους παράγοντες που επηρέασαν την επιλογή τοποθεσίας για την ανέγερση των οικισμών, φαίνεται να ήταν ο ευνοϊκός προσανατολισμός, η παραγωγικότητα της γης

στη γύρω περιοχή, η πρόσβαση σε νερό, η απόσταση βαδίσματος από άλλους γειτονικούς οικισμούς, ή και η οπτική ή ακουστική επικοινωνία μεταξύ των οικισμών.

Παρόλο που πρόκειται για σαφώς ορισμένα μεμονωμένα χωριά, η λογική του συνόλου φαίνεται να υπήρχε εξ' αρχής. Μάρτυρας της διαχρονικής λειτουργίας του Ζαγορίου ως σύνολο είναι το οδικό δίκτυο που συνδέει τους οικισμούς μεταξύ τους, με τις γειτονικές παραγωγικές εκτάσεις και εγκαταστάσεις και με τα αστικά κέντρα. Οι δρόμοι αυτοί εξυπηρετούσαν, πέρα από τα ταξίδια και τη μεταφορά προϊόντων, τις καθημερινές μετακινήσεις των κατοίκων από τους οικισμούς προς τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τα αλώνια, τους υδρόμυλους και όλες τις απαραίτητες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Μέχρι τον 20ό αιώνα, το δίκτυο αποτελούταν από μονοπάτια και ημιονικούς δρόμους, χωρίς δυνατότητα διέλευσης κάρων. Στα σημεία όπου κρινόταν απαραίτητο τα μονοπάτια πλακοστρώνονταν, διαμορφώνονταν σκαλοπάτια στις απότομες κλίσεις και χτίζονταν γεφύρια, εξαιρετικής αρχιτεκτονικής και στατικής λειτουργίας, για το πέρασμα ρεμάτων ή ποταμών. Τα χωριά επικοινωνούν μεταξύ τους και με τις περιοχές εκτός Ζαγορίου, μέσω ενός δικτύου μονοπατιών και δρόμων, στο οποίο εντοπίζονται πέτρινα γεφύρια, εξαιρετικής αρχιτεκτονικής και στατικής λειτουργίας¹.

Εκτός του ισχυρού πολιτιστικού αποθέματος της περιοχής με τα παραδοσιακά χωριά και το δίκτυο γεφυριών, το Ζαγόρι αποτελεί έναν τόπο με σημαντική φυσική κληρονομιά. Συγκεκριμένα, βρίσκεται εντός του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου², το οποίο αποτελεί το μεγαλύτερο χερσαίο εθνικό πάρκο της Ελλάδας και περιλαμβάνει τους Εθνικούς Δρυμούς Βίκου-Αώου και Πίνδου-Βάλια Κάλντα, έντεκα (11) περιοχές του Πανευρωπαϊκού Δικτύου Προστατευόμενων Περιοχών «ΦΥΣΗ 2000» (NATURA 2000) και έντεκα (11) Καταφύγια Άγριας Ζωής³.



Χάρτης 2: Περιοχές του δικτύου NATURA2000 στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Πηγή: Natura 2000 Network <https://natura2000.eea.europa.eu>. Επεξεργασία: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμούς

1 Μπαλοδήμου Μ., 2021

2 ΦΕΚ 639/Δ/2005

3 Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου. (2017). Βόρεια Πίνδος Εθνικό Πάρκο. Ανακτήθηκε 4 Οκτωβρίου, 2021, από <https://www.pindosnationalpark.gr/>.

Το έδαφος στο μεγαλύτερο μέρος της έκτασης του Ζαγορίου έχει κλίση στο μεγαλύτερο μέρος της από 25-50%, ενώ κλίσεις άνω του 50% απαντώνται συχνά, αφήνοντας μόνο περί το 3% της έκτασης ως επίπεδες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Το κλίμα είναι ορεινό και εύκρατο, με βαρείς χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια. Τους χειμερινούς μήνες, στις περισσότερες περιοχές, η μέση θερμοκρασία δεν ξεπερνά τους 5οC, ενώ τους θερινούς μήνες παρατηρείται μέση θερμοκρασία πάνω από 15 ο C. Τα ποσοστά βροχόπτωσης, όπως και στην υπόλοιπη Ήπειρο είναι υψηλότερα τους χειμερινούς μήνες και μειώνονται μετά την άνοιξη, ενώ στο Ζαγόρι, και ειδικά στους πιο ορεινούς οικισμούς, παρατηρείται μεγάλος αριθμός ημερών χιονιού ανά έτος⁴.

Ολόκληρο το Ζαγόρι βρίσκεται μέσα στα όρια του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου⁵, που αποτελεί το μεγαλύτερο χερσαίο εθνικό πάρκο της Ελλάδας και χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερο φυσικό κάλλος. Διαθέτει πλούσια πανίδα και χλωρίδα και ιδιαίτερους γεωλογικούς σχηματισμούς, με πιο χαρακτηριστικούς τις χαράδρες του Βίκου και του Αώου. Επίσης, διαθέτει πολλά οροπέδια που χρησιμεύουν για βοσκοτόπια, πυκνά δάση, απόκρημνες πλαγιές και κατάφυτα βουνά. Τα όρη που περικλείουν το Ζαγόρι τροφοδοτούν την περιοχή με άφθονα νερά πολλούς χειμάρρους και ποταμούς ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι ορεινές λίμνες της περιοχής.

1.1.2 Γενικό ιστορικό πλαίσιο

Η περιοχή του Ζαγορίου ήταν κατοικημένη από τους αρχαίους χρόνους. Εντούτοις, η πρώτη, γραπτή αναφορά για την ύπαρξη οικισμών ανάγεται στο 1319. Από τον 15^ο αιώνα, το Ζαγόρι αποτελεί μια, ολιγάριθμη μεν σε οικήσεις, αλλά συγκροτημένη ανθρωπογεωγραφική ενότητα της Ηπείρου.

Στο Ζαγόρι δεν υπήρξε ποτέ φυσική παρουσία των Οθωμανών. Με την συνθηκολόγηση που έγινε με τον κατακτητή το 1430, προκειμένου να αποφευχθούν βιαιοπραγίες, απέκτησαν προνόμια (αυτοδιοίκηση, αυτονομία, γαιοκτησία), όπως και η υπόλοιπη Ήπειρος, με την υποχρέωση να καταβάλλονται φόροι από τους κατοίκους.

Με τις ευνοϊκές συνθήκες, που προέκυψαν από τα προνόμια, και την αυτοδιοίκηση της περιοχής, αυξήθηκε ο αριθμός των οικισμών που σταθεροποιήθηκε, στον αριθμό των 46 χωριών κατά το 18ο και 19ο αιώνα, την εποχή δηλαδή της κοινωνικής, οικονομικής και πολιτισμικής του ακμής⁶.

Το Ζαγόρι αποτελεί τόπο καταγωγής μεγάλων επιστημόνων, πολιτικών, και εμπόρων γιατί, καθώς η γη δεν μπορούσε να τους προσφέρει τα απαραίτητα για την επιβίωση, οι Ζαγορίσιοι στράφηκαν στο εμπόριο και στην εκπαίδευση χωρίς όμως να εγκαταλείπουν τους οικισμούς.

Κατά τον 19ο αι., τα Ζαγοροχώρια παγιώνονται χωροταξικά και ζουν την μεγαλύτερη τους ακμή. Οι απόδημοι που έχουν αποκτήσει περιουσία κάνουν δωρεές και στέλνουν εμβάσματα για να ανταποκριθούν στις φορολογικές υποχρεώσεις τα μέλη των οικογενειών που ζουν στην περιοχή. Στην διάρκεια του 19ου αι. οικοδομούνται πολλά αρχοντικά, εκκλησίες, πέτρινες γέφυρες και συντηρούνται καλντερίμια και οδοί, με χρηματοδότηση από εύπορους γηγενείς, τον κλήρο και Τούρκους αξιωματούχους.

Παράλληλα όμως, αρχίζει και η εγκατάλειψη των οικισμών καθώς μέχρι την απελευθέρωση και την ενσωμάτωση στο Ελληνικό κράτος το 1913, το Ζαγόρι δέχεται πολλές ληστρικές επιδρομές, οι οποίες έπληξαν σε μεγάλο βαθμό την οικονομία και την δημογραφία του τόπου. Μετά το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, στη φθορά που υπέστησαν τα σπίτια των χωριών από την εγκατάλειψη, προστέθηκαν και οι καταστροφές του πολέμου. Οι μεγαλύτερες ζημιές έγιναν στα χωριά του Ανατολικού Ζαγορίου και σε λίγα του Κεντρικού και Δυτικού. Όσα καταστράφηκαν (Εικόνα 1) δεν

⁴Καρράς, Γ. ([χ.χ.]). Ζαγόρι, Φύση και Πολιτισμός, Ψηφιακός οδηγός. Ανακτήθηκε 14 Φεβρουαρίου, 2022, από <https://izagori.gr/environment/flora-fauna/1781-το-οικοσύστημα-του-ζαγοριου.html>

⁵ΦΕΚ 639/Α/2005

⁶Αράπογλου, Μ.[https://izagori.gr/land/history/185-](https://izagori.gr/land/history/185-3-%CE%B6%CE%B1%CE%B3%CF%8C%CF%81%CE%B9-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AE-1009.html)

[3-%CE%B6%CE%B1%CE%B3%CF%8C%CF%81%CE%B9-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AE-1009.html](https://izagori.gr/land/history/185-3-%CE%B6%CE%B1%CE%B3%CF%8C%CF%81%CE%B9-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AE-1009.html)

ανέκτησαν την μορφή που είχαν, με αποτέλεσμα πολλά από αυτά σήμερα να έχουν χάσει τον παραδοσιακό τους χαρακτήρα.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΤΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΖΑΓΟΡΙΟΥ			
α/α Χ ω ρ ί α	Οικίαι υπάρχουσαι	Καταστραφείσαι Οικίαι	*Εκτελεσθέντα άτομα
1. Άσπράγγελοι	140	122	—
2. Έλάτη	70	57	—
3. Άνω Σουδενά	93	8	—
4. Τρίστενον	154	142	6
5. Γρεβενίτιον	295	295	16
6. Φλαμπουράρη	92	87	6
7. Έλατοχώρι	65	65	3
8. Μακρύνον	41	41	1
9. Καστανών	31	25	—
10. Δόλιαση	135	135	5
11. Λεπτοκαρυαί	70	54	1
12. Φραγγιάδες	120	80	—
13. Καλώτα	87	65	3
14. Μανασή	38	37	1
15. Καμινιά	33	33	—
16. Καθαλάρι	43	43	6
17. Συνοικισμός Καρυές	33	33	—
18. Δεμάτι	110	46	1
19. Πέτρα - Συν. Σίτσαίνα	118	54	3
20. Μεσοσθώνι	—	2	7
21. Λυγγιάδες	69	69	82
22. Βωθούσα	84	83	2
23. Λάισσα	90	60	2
24. Ήλιοχώρι	45	30	1
25. Βρυσοχώρι	90	40	—
Σ Υ Ν Ο Λ Ο Ν	2.146	1706	146

Εικόνα 1: Η σελίδα 68 από την καταγραφή της έκθεσης των ζημιών. Πηγή: Μπαλοδήμου Μ., 2021

1.1.3 Στοιχεία του οικοσυστήματος⁷

Χαρακτηριστικό του φυσικού οικοσυστήματος του Ζαγορίου είναι η πλούσια βιοποικιλότητά του. Από τα 1100 περίπου είδη της χλωρίδας, που φιλοξενεί η Ήπειρος, τα περισσότερα μπορούν να βρεθούν στο Ζαγόρι. Η περιοχή που φιλοξενεί αναλογικά τα περισσότερα είδη, είναι αυτή της χαράδρας του Βίκου.

Κυρίαρχη θέση στη χλωρίδα του Ζαγορίου, στα μεγάλα υψόμετρα, κατέχουν τα κωνοφόρα, ενώ ξεχωρίζουν και αρκετά είδη βελανιδιάς κουτσουπιάς, κουμαριάς, κα. Σημαντικά είναι τα άγρια καρποφόρα δένδρα, ενώ στα πιο υγρά μέρη ξεχωρίζουν τα πλατάνια.

Η χλωρίδα του Ζαγορίου περιλαμβάνει και μεγάλο αριθμό αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών (ρίγανη), (μελισσοβότανο), (φασκόμηλο), (θυμάρι), (μέντα) και πολλά άλλα. Ξεχωριστή θέση στα είδη των ποωδών κατέχουν οι ορχιδέες.

Η πλούσια χλωρίδα προσφέρει ιδανικές συνθήκες για τη διατήρηση μιας εξίσου πλούσιας πανίδας. Τα είδη εντόμων και πτηνών είναι μοναδικά, ενώ σε κανένα άλλο μέρος της χώρας δεν υπάρχει τόσο πληθώρα θηλαστικών, τα περισσότερα των οποίων προστατεύονται με ειδική νομοθεσία.

Εκτός από την πλούσια βιοποικιλότητα των ειδών υπάρχει μια εξίσου πλούσια βιοποικιλότητα οικοσυστημάτων, τα οποία με το πέρασμα των αιώνων και τις επεμβάσεις από την ανθρώπινη δραστηριότητα, διαμορφώθηκαν σε διακριτές ζώνες, με διαφορετική ποικιλία χλωρίδας και πανίδας, ανάλογα με το υψόμετρο, τη σύσταση του εδάφους και το κλίμα. Ως εκ τούτου, στην υψομετρική ζώνη στην οποία βρίσκονται οι περισσότεροι οικισμοί του Ζαγορίου, υπάρχουν οι βοσκότοποι της οικόσιτης κτηνοτροφίας και δάση δρυός, όπου ζουν κατά κύριο λόγο μικρά θηλαστικά. Σε μεγαλύτερο υψόμετρο συναντάται η δασική ζώνη, με κωνοφόρα κυρίως δέντρα, στην οποία κατοικεί ποικιλία μεγαλύτερων θηλαστικών, ερπετών, αρπακτικών πουλιών κ.λπ., ενώ ψηλότερα βρίσκεται η

⁷ Καρράς Γ.

<https://izagori.gr/environment/florafauna/1781-%CF%84%CE%BF-%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B6%CE%B1%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85.html>

εξωδασική ζώνη, με τις αλπικές λίμνες, χαμηλή βλάστηση και πολύ μικρότερη ποικιλία πανίδας⁸. Ιστορικά, οι ζώνες αυτές καθόριζαν και τις δραστηριότητες του πληθυσμού, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου ζούσε πραγματοποιώντας μια κυκλική κίνηση στο τοπίο με τις αλλαγές των εποχών του χρόνου.

1.1.4. Παραγωγική Δομή και Απασχόληση⁹

Η τοπική παραγωγή, ορατή σε ένα μεγάλο μέρος της ακόμη και σήμερα, συνδυάζει κτηνοτροφία, αμπελώνες κ.λπ., οι οποίες αναπτύσσονται γύρω από τους οικισμούς. Επί πλέον, κατά το 18^ο και 19^ο αιώνα, εποχή οικονομικής ακμής για το Ζαγόρι, λόγω των αυξημένων αναγκών για την ανέγερση κτιρίων, εγκαταστάθηκαν τεχνίτες σε διάφορες περιοχές του Ζαγορίου, οι οποίοι μετακινούνταν την άνοιξη και το φθινόπωρο, για να ασκήσουν την επαγγελματική τους δραστηριότητα σε διάφορες περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας, της Βαλκανικής, καθώς και σε ακόμη πιο μακρινές χώρες

Το Ζαγόρι σήμερα έχει χάσει το μεγαλύτερο μέρος του παραγωγικού του πληθυσμού και τις σχέσεις του με τις αγορές που του έδιναν ζωή, καθώς και αυτές έχουν μεταβληθεί σε μικρά ή μεγάλα αστικά κέντρα με διαφορετικό, πλέον, οικονομικό και κοινωνικό πλαίσιο. Η εποχιακή μετακίνηση των πληθυσμών έχει αντικατασταθεί με την περιοδική επίσκεψη των χωριανών στον τόπο καταγωγής τους ή την εποχιακή επίσκεψη τουριστών.

Οι κυριότερες οικονομικές δραστηριότητες που απαντώνται στο Ζαγόρι σχετίζονται με την κτηνοτροφία, τη γεωργία και τον τουρισμό. Σύμφωνα με την καταγραφή που πραγματοποίησε η αναπτυξιακή εταιρεία «ΗΠΕΙΡΟΣ» σχετικά με την τοπική οικονομία, το Ανατολικό Ζαγόρι διαθέτει τις περισσότερες καλλιεργήσιμες και δασικές εκτάσεις που αξιολογούνται σε σύγκριση με το Κεντρικό και το Δυτικό. Ταυτόχρονα διαθέτει πολύ λιγότερες υπηρεσίες τουρισμού. Στο Δυτικό Ζαγόρι (δημοτική ενότητα Παπίγκου) φαίνεται πως η οικονομία εστιάζεται στον τουρισμό, ενώ το Κεντρικό Ζαγόρι εμφανίζει μεγαλύτερη ποικιλία δραστηριότητων¹⁰. Οι οικισμοί που παρουσιάζουν μεγαλύτερη δραστηριότητα στον πρωτογενή τομέα διατηρούν περισσότερους μόνιμους κατοίκους. Η σοβαρή έλλειψη δραστηριοτήτων μεταποίησης και παροχής υπηρεσιών είναι ιδιαίτερα εμφανής, και συνδέεται άμεσα με το δημογραφικό πρόβλημα της περιοχής.

Σημειώνεται ωστόσο ότι δεν υπάρχουν επικαιροποιημένα στοιχεία για τις οικονομικές δραστηριότητες των κατοίκων του Ζαγορίου, κάτι που δυσκολεύει την αξιολόγηση και την άντληση ουσιαστικών συμπερασμάτων για τον τομέα αυτόν. Από παρατήρηση και προφορικές μαρτυρίες των κατοίκων, το έτος 2021, η γεωργία δεν αποτελεί κυρίαρχη δραστηριότητα, αλλά περιορίζεται στην κάλυψη προσωπικών αναγκών των κατοίκων. Η κτηνοτροφία είναι σποραδική και όχι οργανωμένη και αφορά κυρίως τα βοοειδή, ενώ τα αιγοπρόβατα, που παραδοσιακά είχαν μεγαλύτερη παραγωγή, εκλείπουν. Αντίθετα, ένας ανερχόμενος κλάδος απασχόλησης φαίνεται να είναι η μελισσοκομία, ενώ φαίνεται να υπάρχει ενδιαφέρον και για δραστηριότητες που αποτελούν μέρος της άυλης κληρονομιάς του τόπου, όπως η υφαντική, η παρασκευή γλυκών του κουταλιού, οι παραδοσιακές πίτες και τα βότανα του τόπου¹¹.

8 Αράπογλου, Μ. ([χ.χ.]). Ζαγόρι, Φύση και Πολιτισμός, Ψηφιακός οδηγός. Ανακτήθηκε 9 Μαρτίου, 2022, από <https://izagori.gr/land/history/185-3-ζαγόρι-μία-γεωγραφική-1009.html>.

9 Αράπογλου, Μ.

<https://izagori.gr/land/history/1853-%CE%B6%CE%B1%CE%B3%CF%8C%CF%81%CE%B9-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AE-1009.html>

10 Τάσιου, Χ. (2012). Μελέτη των μεταβολών των χρήσεων γης στο Ζαγόρι Ιωαννίνων. Μη εκδομένη διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Δ.Π.Μ.Σ. Περιβάλλον και Ανάπτυξη, 2η κατεύθυνση σπουδών: Περιβάλλον και Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών, Αθήνα. σελ.47

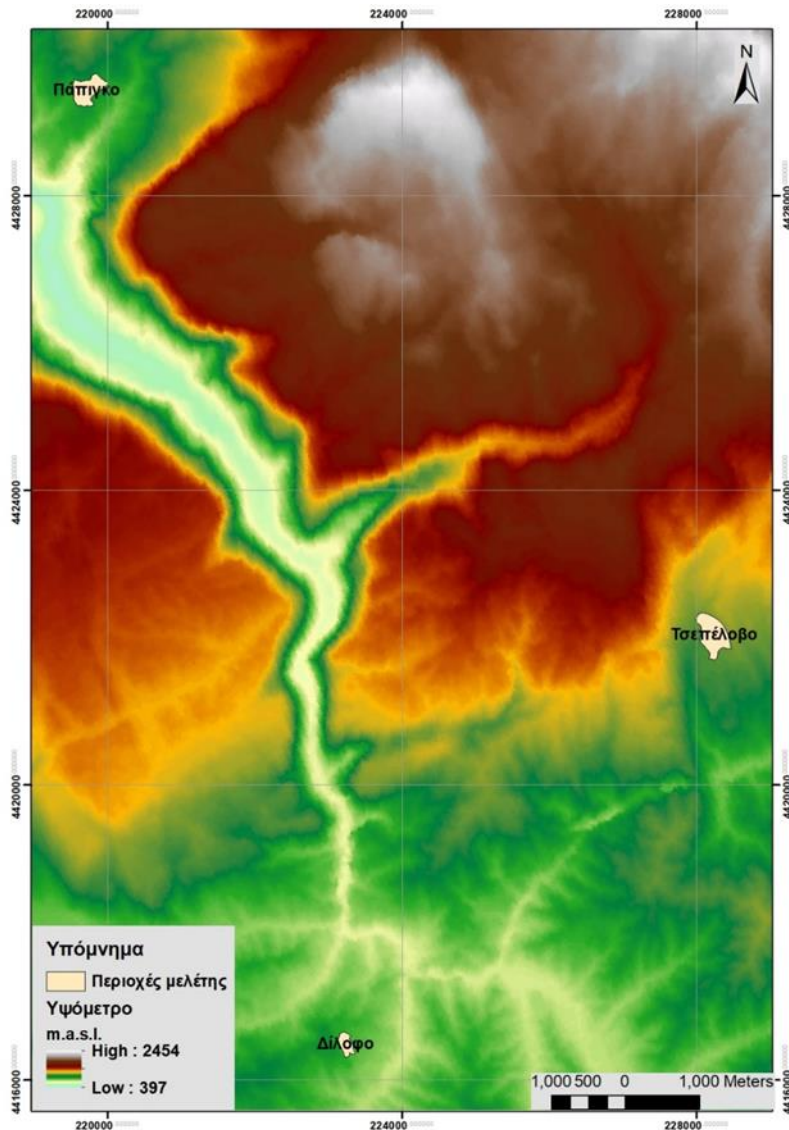
11 Μαντώ Μηλώση (2022) Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, ΔΠΜΣ «Προστασία Μνημείων» Α κατεύθυνση.

Σήμερα η έλλειψη καλλιεργήσιμης γης, οι κλιματικές συνθήκες και ο περιορισμένος χρόνος για την ολοκλήρωση των καλλιεργειών, είναι ο βασικοί παράγοντες, που δεν επιτρέπουν στο περιβάλλον του Ζαγορίου να «καλύψει» πολυπληθείς και οργανωμένες κοινωνίες.

1.2 ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ, ΠΑΠΙΓΚΟ, ΔΙΛΟΦΟ ΚΑΙ Η ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

1.2.1 Τοπογραφία και γεωλογικά χαρακτηριστικά

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει την ευρύτερη έκταση των οικισμών Πάπιγκο, Δίλοφο και Τσεπέλοβο στο Ζαγόρι της Περιφερειακής Ενότητας Ιωαννίνων, στην Ήπειρο. Η περιοχή χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερος ορεινή με υψόμετρα που κυμαίνονται από 400m έως και πάνω από 2000m (Χάρτης 3). Ως προς του 3 οικισμούς, το Τσεπέλοβο βρίσκεται σε υψόμετρο 1100 m περίπου, το Δίλοφο 880m και το Πάπιγκο 940m.



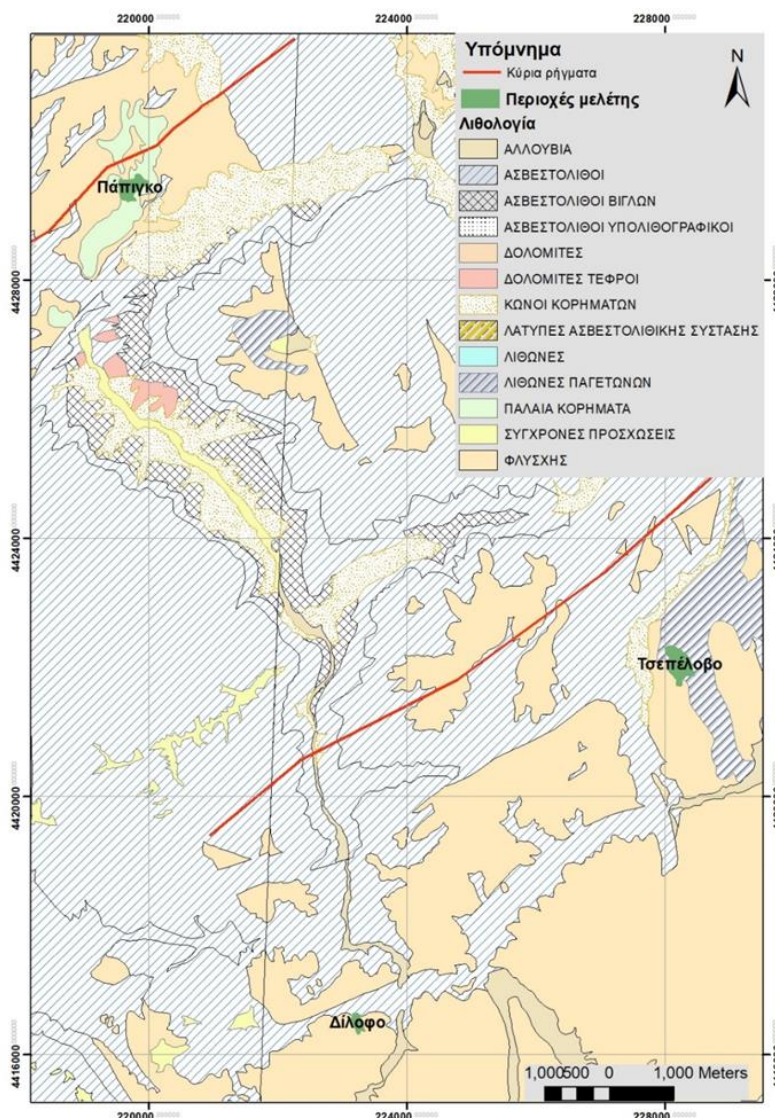
Χάρτης 3. Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής μελέτη. Πηγή: Η. Δημητρίου, 2022

Οι κλίσεις του εδάφους ποικίλουν από 1% έως και πάνω από 200% λόγω της ύπαρξης φαραγγιών, όπως το φαράγγι του Βίκου, ενώ στην περιοχή των τριών οικισμών, οι κλίσεις είναι περίπου 10-20%.

Το βασικό όρος, το οποίο χαρακτηρίζει την περιοχή, είναι η Τύμφη με 2497 m υψόμετρο. Η Τύμφη περικλείεται από δύο σημαντικά ποτάμια, τον Αώο και το Βοϊδομάτη/Βίκο, τα οποία ενώνονται στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης και εισέρχονται στην Αλβανία.

Ως προς τους γεωλογικά χαρακτηριστικά, η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από έντονες εναλλαγές γεωλογικών σχηματισμών με τα ασβεστολιθικά πετρώματα να κυριαρχούν, ακολουθούμενα από σχηματισμούς του Φλύσχη της Ιόνιας ενότητας. Τα βασικά ρήγματα της περιοχής έχουν ΒΑ-ΝΔ διεύθυνση, ενώ υπάρχουν σημαντικές εκτάσεις με λιθώνες παγετώνων και κώνους κορημάτων.

Ως προς τους τρεις οικισμούς, το Πάπιγκο είναι χτισμένο πάνω σε παλαιά κορήματα τα οποία υπέρκεινται του Φλύσχη, το Τσεπέλοβο βρίσκεται πάνω σε λιθώνες παγετώνων και κοντά στην τεκτονική επαφή με τους σχηματισμούς του Φλύσχη, ενώ το Δίλοφο βρίσκεται πάνω σε χαλαρά ιζήματα του Φλύσχη, πλησίον της επαφής με τους ασβεστολίθους του Ηωκαίνου (Χάρτης 4).



Χάρτης 4. Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης. Πηγή: Η. Δημητρίου, 2022

1.2.2 Πολεοδομικά και αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά των οικισμών

Αξιόπιστα τεκμήρια με ακριβείς πληροφορίες για την εξέλιξη των πολεοδομικών ιστών στα χωριά του Ζαγορίου, ανιχνεύονται με δυσκολία. Μελετώντας όμως την χωροταξία, την γεωμορφολογία και τους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, είναι δυνατή η εξαγωγή ορισμένων, ασφαλών και γενικών, συμπερασμάτων για την εξέλιξη (ή ανάπτυξη) τους.

Τα πρωταρχικά και βασικά κριτήρια, με τα οποία γινόταν συνήθως η επιλογή της θέσης ενός οικισμού ήταν η ύπαρξη νερού, η ύπαρξη χώρου για την καλλιέργεια προϊόντων για τις βασικές τους ανάγκες, η ύπαρξη βοσκοτόπων, ο καλός προσανατολισμός και η ασφάλεια από τις επιδρομές.

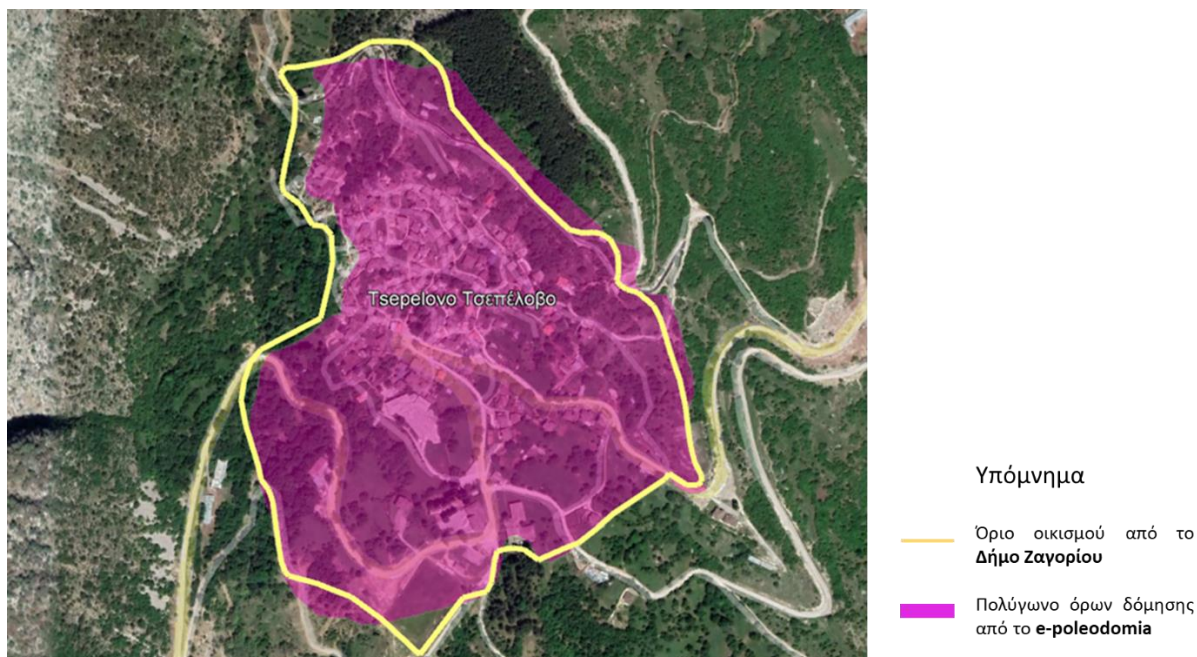
Κάθε οικισμός όμως έχει τις ιδιαιτερότητές του και την μοναδικότητά του, λόγω του ορεινού και ανομοιομορφου ανάγλυφου του εδάφους αλλά και των συνθηκών ανάπτυξής του. Οι τρεις υπό μελέτη οικισμοί έχουν ακριβώς αυτά τα παραπάνω χαρακτηριστικά παρόλο που βρίσκονται στην ίδια γεωγραφική ενότητα και το αρχιτεκτονικό/μορφολογικό αποτύπωμα που παρουσιάζουν σήμερα είναι της ίδιας ιστορικής περιόδου (18ου-19ου αι.).

Τα γενικά και βασικά αρχιτεκτονικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά όλων σχεδόν των χωριών στο Ζαγόρι είναι η ενσωμάτωσή τους στο φυσικό περιβάλλον, η ομοιογένεια της κλίμακας, των υλικών δόμησης και η λιτότητα στις μορφές. Επίσης, στη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών συμβάλει και η ανάγκη για την προστασία από τις δύσκολες καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Οι κατόψεις τους είναι απλές και το ύψος των κτιρίων σπάνια ξεπερνά τα δύο επίπεδα. Το υλικό δόμησης είναι η άσπρη πέτρα της περιοχής για τις τοιχοποιίες και η σκούρα σχιστόπλακα για τις στέγες. Σε πολλά κτίσματα υπάρχουν ξυλοδεσιές ανά 70 - 100cm, όπου σε αρκετές περιπτώσεις η θέση τους υποδεικνύεται στις όψεις από μια σειρά μαύρων λίθων. Ως κονίαμα χρησιμοποιούσαν λάσπη με κομμάτια άχυρο ενώ τα επιχρίσματα ήταν από ασβέστη με γιδότριχες. Οι στέγες ακολουθούν πάντα το περίγραμμα της κάτοψης έχοντας γείσα με μικρή προεξοχή και φουρούσια λίθινα ή ξύλινα, ανάλογα την ποιότητα της κατασκευής. Κτίρια με ιδιαιτερότητες που διαφοροποιούνται των βασικών χαρακτηριστικών συναντώνται και στους τρεις υπό μελέτη οικισμούς.

Τσεπέλοβο

Το Τσεπέλοβο, από χωρικής και διοικητικής άποψης, ήταν και είναι από τα μεγαλύτερα χωριά στο Ζαγόρι. Στις αρχές του 20ου αι. ήταν η πρωτεύουσα του Ζαγορίου και υπήρξε για ένα διάστημα και έδρα των Οθωμανικών αρχών, έχοντας τηλεγραφείο και ταχυδρομείο. Είναι κτισμένο στις νότιες παρυφές της Τύμφης στα 1080μ, σε υπήνεμη τοποθεσία, έχοντας πολλές δασικές εκτάσεις και αξιόλογους κήπους. Μετά τη Λαϊστα του ανατολικού Ζαγορίου είναι το δεύτερο χωριό με δασικές εκτάσεις των 32.000 στρ.

Ως προς τα όρια του οικισμού, στον παρακάτω χάρτη αποτυπώνονται οι δύο οριοθετήσεις, όπως είναι αναρτημένες α) στην ιστοσελίδα του Δήμου Ζαγορίου (κίτρινο περίγραμμα) και β) στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ e-roteodomia (μωβ πολύγωνο).



Χάρτης 5. Παράθεση των ορίων που είναι αναρτημένα στις ιστοσελίδες α) του Δήμου Ζαγορίου και β) στο e-poleodomia.

Μέχρι τα τέλη των 20^{ου} και αρχές 21^{ου} αι. η υλοτομία ήταν ακόμα ενεργή στην περιοχή του Τσεπελόβου. Καθώς υπήρχε άφθονη ξυλεία αυτό είχε ως αποτέλεσμα να κατασκευάζονται και σπίτια με περισσότερα ξύλινα στοιχεία και διάκοσμο από ότι στο υπόλοιπο Ζαγόρι. Παρατηρείται σε πολλά αρχοντικά να υπάρχουν ξύλινοι εξώστες ή όψεις από ξύλο στον όροφο.

Ο οικισμός έχει έντονες υψομετρικές διαφορές και αναπτύσσεται γύρω από την κεντρική πλατεία, η οποία είναι γραμμική και παράλληλη με την κλίση του εδάφους, δημιουργώντας ένα μεγάλο οριζόντιο χώρο με δυο μεγάλα πλατάνια και βρύση. Υπάρχει έντονη εμπορική και τουριστική δραστηριότητα στην πλατεία του Τσεπελόβου, όπου δυστυχώς έχουν πρόσβαση και κάθε είδους τροχοφόρα οχήματα μικρού και μεγάλου μεγέθους, τα οποία όμως λόγω των έντονων κλίσεων στον οικισμό πολλές φορές σταθμεύουν πάνω ή γύρω από αυτήν. Η δόμηση είναι πιο πυκνή γύρω από τον πυρήνα του οικισμού με τα κτίρια όμως να είναι κατά κανόνα αυτόνομα με οβρούς και μικρούς ή μεγάλους κήπους. Εκτός του κέντρου του οικισμού παρατηρείται αραιότερη δόμηση με αρκετές νέες κατασκευές, οι οποίες είναι κατά κανόνα είναι ξενώνες και εξοχικές κατοικίες.

Τα αυθεντικά καλντερίμια έχουν καταστραφεί σχεδόν σε όλο το οικισμό και όπου το επιτρέπει το πλάτος του οδικού δικτύου υπάρχει κυκλοφορία οχημάτων.

Είναι ένας οικισμός με ζωή και μόνιμους κατοίκους, γεγονός που έχει προκαλέσει παραπάνω αλλοιώσεις στον αρχιτεκτονικό χαρακτήρα και την μορφολογία των κτιρίων, από ότι σε άλλους οικισμούς. Έχει έντονη ιστορικότητα και είναι τόπος καταγωγής πολλών αξιόλογων πολιτικών και ευεργετών.

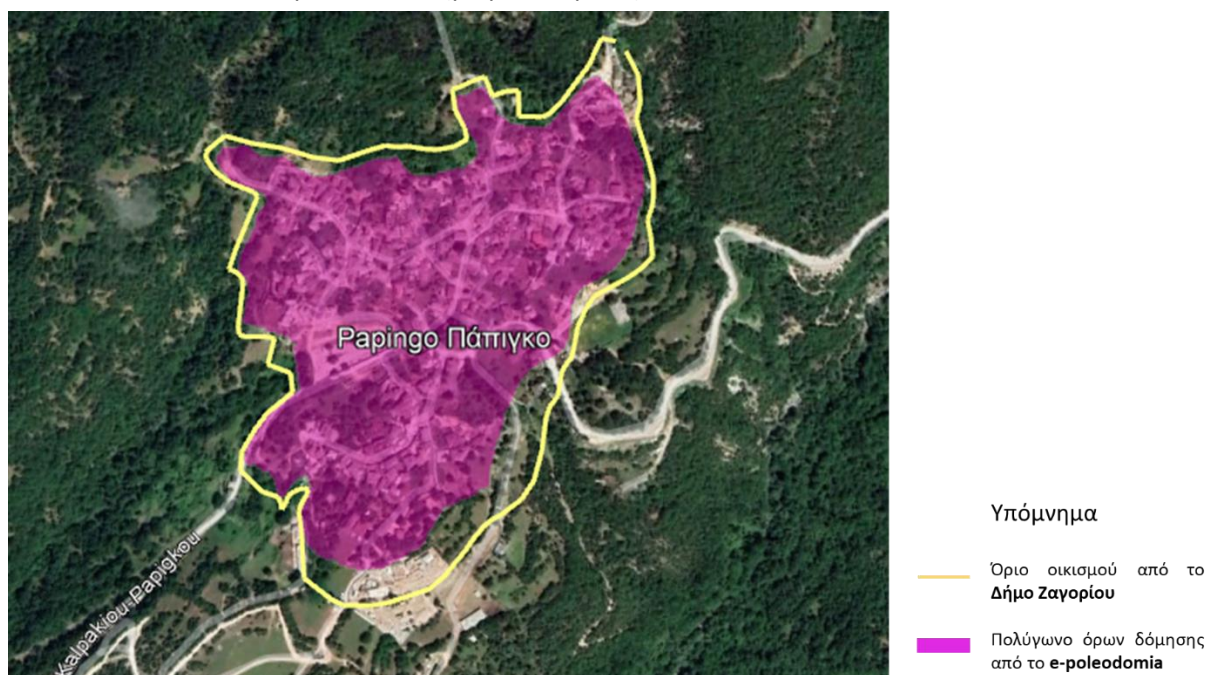
Αξιόλογο αρχιτεκτονικό στοιχείο του Τσεπελόβου είναι ότι συναντάται μία πληθώρα αρχοντικών οικιών, με ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τα οποία δεν απαντώνται σε άλλα χωριά του Ζαγορίου.

Μια πολεοδομική ιδιαιτερότητα του Τσεπελόβου είναι ότι με την διάνοιξη του αμαξιτού δρόμου στα μέσα του 20ου αι. άλλαξε και ο τρόπος εισόδου στον οικισμό. Η πρόσβαση στον οικισμό από τα μονοπάτια ήταν από τον νότο, ενώ η σύγχρονη είσοδος είναι τώρα από τα δυτικά, δημιουργώντας ένα περιφερειακό δρόμο κατά μήκος του οποίου ανοικοδομήθηκαν σύγχρονα κτίρια, αρκετά μεγάλης κλίμακας, μεταβάλλοντας κατά κάποιο τρόπο την φυσιογνωμία του οικισμού.

Πάπιγκο

Το Πάπιγκο, απαρτιζόμενο από τις δύο συνοικίες του (Μικρό και Μεγάλο Πάπιγκο) είναι από τα πιο απομακρυσμένα αλλά και ιδιαίτερα χωριά του Δυτικού Ζαγορίου, καθώς το μεγαλύτερο τμήμα της γεωγραφικής του επικράτειας βρίσκεται εντός του Εθνικού Δρυμού Βίκου-Αώου .

Ως προς τα όρια του οικισμού, στον παρακάτω χάρτη αποτυπώνονται οι δύο οριοθετήσεις, όπως είναι αναρτημένες α) στην ιστοσελίδα του Δήμου Ζαγορίου (κίτρινο περίγραμμα) και β) στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ e-*roleodomia* (μωβ πολύγωνο).



Χάρτης 6. Παράθεση των ορίων που είναι αναρτημένα στις ιστοσελίδες α) του Δήμου Ζαγορίου και β) στο e-*roleodomia*.

Πριν την Οθωμανική κατάκτηση δεν ανήκε στο Ζαγόρι και ήταν αυτόνομη επαρχία αποτελούμενη από πολλά χωριά, τα οποία δεν υφίστανται σήμερα. Από την εποχή του Αλή Πασά ενσωματώθηκε διοικητικά στο Ζαγόρι, έχοντας μείνει μόνο το Μεγάλο και Μικρό Πάπιγκο όπως είναι γνωστά σήμερα. Ο οικισμός του Μεγάλου Παπίγκου είναι σχεδόν διπλάσιος, σε έκταση και κτίρια, από το Μικρό. Οι δύο οικισμοί απέχουν μεταξύ τους περίπου 2χλμ και συνδέονται μέσω σύγχρονου αμαξιτού δρόμου, αλλά και μονοπατιού, από το οποίο διέρχεται ρέμα και το πέτρινο γεφύρι του 1854, κατασκευασμένο από τον Α. Λώλη.

Το Μικρό Πάπιγκο είναι χτισμένο μεταξύ ορεινών όγκων και ρεμάτων, γεγονός που δεν επιτρέπει την οικιστική επέκταση του χωριού, ενώ δεν είναι δυνατή η διάσχιση από Ι.Χ. Η δόμηση στον πυρήνα του οικισμού είναι πυκνότερη και με λιγότερους ελεύθερους χώρους. Η εκκλησία βρίσκεται στην είσοδο του χωριού και δεν υπάρχει κεντρική πλατεία (μεσοχώρι) όπως συνηθίζεται. Από το Μικρό Πάπιγκο ξεκινούν και τα ορειβατικά μονοπάτια για την Αστράκα, τις Δρακόλιμνες και τα άλλα αξιοθέατα της περιοχής.

Το Μεγάλο Πάπιγκο ακολουθεί την πιο συνηθισμένη οικιστική (πολεοδομική) ανάπτυξη που επικρατεί στο Ζαγόρι. Έχει Μεσοχώρι με εκκλησία και δύο μαχαλάδες, τον βορινό, του «Μπούναρη» και τον νότιο, «το Ανήλιο». Μια αξιοσημείωτη ιδιαιτερότητα του μαχαλά Μπούναρη είναι ότι πολλές αυλόθυρες διατάσσονται με κλίση προς στο δρόμο και όχι κάθετα και εν σειρά προς αυτόν, όπως συνηθίζεται. Η λύση αυτή επικράτησε ώστε να είναι εφικτή η είσοδος στις αυλές, παρόλη την έντονη κλίση του εδάφους. Η οικιστική ανάπτυξη του βορινού μαχαλά περιορίζεται λόγω του ορεινού

αναγλύφου, ενώ προς τον νότο παρατηρείται επέκταση του οικισμού, η οποία αλλοιώνει εν μέρει και τον αρχιτεκτονικό του χαρακτήρα.

Η τουριστική ανάπτυξη και στα δυο χωριά είναι μεγάλη και αυξανόμενη. Υπάρχουν προβλήματα λόγω ανυπαρξίας αποχετευτικού δικτύου και της έντονης ανοικοδόμησης, χωρίς πάντα τον απαραίτητο σεβασμό προς τα μορφολογικά/αρχιτεκτονικά ιστορικά στοιχεία και την υφιστάμενη νομοθεσία.

Εντός και γύρω των δύο οικισμών υπάρχουν 12 εκκλησίες, γεγονός που αποδεικνύει και την ύπαρξη στο παρελθόν των συνοικισμών που δεν υφίστανται.

Ένα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά είναι το μοναδικό φυσικό περιβάλλον. Οι δύο οικισμοί είναι χωροθετημένοι κάτω από τους εντυπωσιακούς βράχους (οι λεγόμενοι Πύργοι) της κορυφής «Αστράκα», του όρους Τύμφη και είναι ορμητήρια πεζοπορικών και ορειβατικών διαδρομών. Το Μεγάλο και Μικρό Πάπιγκο δεν βρίσκονται πάνω σε κάποιο οδικό άξονα αλλά πρόκειται για τερματικά χωριά, τα οποία ήταν απρόσιτα και άγνωστα (για όσους δεν ήταν ορειβάτες) μέχρι να γίνει η τουριστική τους «ανακάλυψη» και προβολή μετά τα μέσα του 20ου αι.. Τα χωριά έγιναν γνωστά και εκτός Ελλάδας ως τουριστικοί προορισμοί και λόγω της Συνόδου των Υπουργών της Ευρωπαϊκής Ένωσης που πραγματοποιήθηκε εκεί το 1988 .

Δίλοφο

Το Δίλοφο (πρώην Σοποτσέλι) βρίσκεται στην «καρδιά» του Κεντρικού Ζαγορίου και αποτελεί ένα από τα λιγότερο ορατά χωριά του Ζαγορίου, με δυνατότητα όμως, από ορισμένα υψίπεδα, να έχει οπτική επαφή με άλλους γειτονικούς οικισμούς. Είναι κτισμένο στην συμβολή δύο λόφων στο σημείο με τις ηλιότερες κλίσεις και περιστοιχίζεται από δάσος, βοσκοτόπια και λίγη καλλιεργήσιμη έκταση. Από το βορινό άκρο του χωριού, όπου υπήρχαν στο παρελθόν λίγες καλλιέργειες και βοσκοτόπια, είναι ορατή η χαράδρα του Βίκου και το μονοπάτι, καθώς και τα χωριά Βίτσα και Μονοδένδρι.

Ως προς τα όρια του οικισμού, στον παρακάτω χάρτη αποτυπώνεται η οριοθέτηση όπως είναι αναρτημένη στην ιστοσελίδα του Δήμου Ζαγορίου (κίτρινο περίγραμμα). Στην αντίστοιχη ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ e-*roleodomia* (μωβ πολύγωνο).



Υπόμνημα

— Όριο οικισμού από το Δήμο Ζαγορίου

Χάρτης 7. Παράθεση των ορίων που είναι αναρτημένα στις ιστοσελίδες α) του Δήμου Ζαγορίου και β) στο e-*roleodomia*.

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι η γραφική του πλατεία, στην οποία δεν έχουν πρόσβαση τα οχήματα, ο διατηρημένος αρχιτεκτονικός του χαρακτήρας (σε σχέση πάντα με την υπάρχουσα κατάσταση των υπόλοιπων χωριών και όχι την μορφή που είχε μέχρι το πρώτο μισό του 20ου αι.), τα διατηρημένα καλντερίμια και η γενικότερη αίσθηση που δίνει του «κλειστού» και «ήσυχου» τόπου. Είναι ο λιγότερο αναπτυγμένος τουριστικά οικισμός με ελάχιστους μόνιμους κατοίκους.

Ο οικισμός έχει γραμμική ανάπτυξη στον άξονα βορά-νότου, με πυκνότερη δόμηση στο κέντρο του. Πιθανόν, τα πρώτα σπίτια να κτίστηκαν στον χώρο γύρω από την πλατεία και στην συνέχεια να αναπτύχθηκε ο οικισμός ακολουθώντας τις κλίσεις του εδάφους. Η κεντρική είσοδος του χωριού είναι στο Νότο, όπου καταλήγει και ο αμαξιτός δρόμος. Σημειώνεται ότι μαζί με το Κουκούλι και το Μικρό Πάπιγκο, αποτελούν τα μοναδικά χωριά στο Ζαγόρι, στα οποία δεν εισέρχονται αυτοκίνητα. Υπάρχει και μια δευτερεύουσα είσοδος στον βορρά, στην οποία καταλήγει ο περιφερειακός χωματόδρομος του χωριού.

Η πλατεία με τον πλάτανο βρίσκεται στο κέντρο του οικισμού. Στο βορινό άξονα αναπτύσσεται ο «Πάνω Μαχαλάς» και στο νότιο ο «Κάτω Μαχαλάς». Οι δύο μαχαλάδες έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά. Στον επάνω (βορινό) η δόμηση είναι πυκνότερη και σε κάποιες περιοχές συνεχής. Λίγα σπίτια έχουν αυλές και η μεγαλύτερη πύκνωση παρατηρείται μεταξύ της Εκκλησίας και της πλατείας. Αντίθετα, στο νότιο τμήμα του οικισμού οι ιδιοκτησίες είναι πιο αυτόνομες και με μεγαλύτερες αυλές.

Τα περισσότερα σπίτια και στις δύο συνοικίες περιστοιχίζονται από υψηλούς μαντρότοιχους (οβρούς) και η είσοδος γίνεται μέσω της αυλόθυρας, η οποία σε περιπτώσεις μη ύπαρξης αυλής οδηγεί κατευθείαν μέσα στο σπίτι.

Περπατώντας στα καλντερίμια είναι δύσκολο να κατανοήσει κάποιος την διάταξη των κτισμάτων, διότι βλέπει μόνο τους οβρούς και τις αυλόθυρες. Η σχέση του ιδιωτικού και του δημόσιου χώρου είναι ξεκάθαρη. Τα κοινά τους σημεία είναι οι πεζούλες έξω από τις αυλόθυρες οι οποίες χρησίμευαν και ως τόπος συναναστροφής των κατοίκων. Η γενική εικόνα που κυριαρχεί είναι αυτή της εσωστρέφειας και της προστασίας του ιδιωτικού χώρου.

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που έχει το Δίλοφο είναι τα καλντερίμια. Το δίκτυό τους αναπτύσσεται σε όλον τον οικισμό και προσαρμόζεται στην μορφολογία του εδάφους με διαφορετικές τυπολογίες. Στο Δίλοφο έχει κρατηθεί ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των αυθεντικών καλντεριμιών, αλλά όπου έχουν γίνει επεμβάσεις έχει επέλθει αλλοίωση με την χρήση μη συμβατών υλικών και την λανθασμένη κατασκευή.

Σε αντίθεση με το Πάπιγκο και το Τσεπέλοβο, το Δίλοφο έχει μόνο ξενώνες, κατοικίες και ένα εστιατόριο. Δεν υπάρχει κανενός είδους άλλη εμπορική δραστηριότητα, με αποτέλεσμα να έχει την λιγότερη τουριστική κίνηση και ανάπτυξη σε αυτούς τους τομείς.

1.2.3 Θεσμικό πλαίσιο των οικισμών και της ευρύτερης περιοχής

Οι τρεις οικισμοί, Δίλοφο, Πάπιγκο και Τσεπέλοβο, χαρακτηρίστηκαν ως παραδοσιακοί οικισμοί με διάταγμα του 1978 (ΦΕΚ 594/Δ/1978), το οποίο αναφερόταν σε περιοχές όλης της Ελλάδος, καθώς και με διάταγμα του 1979 (ΦΕΚ 615/Δ/1979), το οποίο αναφερόταν συγκεκριμένα στα χωριά του Ζαγορίου. Με τα παραπάνω διατάγματα προσδιορίζονταν επίσης οι ειδικοί όροι και οι περιορισμοί δόμησης των οικοπέδων που βρίσκονταν στους παραδοσιακούς οικισμούς. Ακολούθησε τροποποίηση των όρων και περιορισμών για τα χωριά του Ζαγορίου το 1995 (ΦΕΚ 423/Δ/1995).

Και οι τρεις οικισμοί εντάσσονται στην Ομάδα Α', για την οποία ορίζονται τα παρακάτω (βλ. σχετικό Πίνακα):

Πίνακας 1. Ειδικοί όροι και περιορισμοί για τους τρεις υπό μελέτη οικισμούς (ΦΕΚ 423/Δ/1995).

Όροι Δόμησης	
<p>Ελάχιστο πρόσωπο: δέκα (10) μέτρα. Ελάχιστον βάθος: δέκα πέντε (15) μέτρα. Ελάχιστο εμβαδό: διακόσια (200) μ2. Το μέγιστο ποσοστό καλύψεως ορίζεται: Για την Α ομάδα σε εξήντα επί τοις εκατό (60%) της επιφάνειας των οικοπέδων. Ο συντελεστής δομήσεως ορίζεται σε ένα (1.00) για την Α ομάδα. Η συνολική επιφάνεια των ορόφων των κτιρίων του οικοπέδου δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 400τ.μ. για την κατοικία και τα 800τ.μ. για τις υπόλοιπες χρήσεις. Το μέγιστο ύψος των κτιρίων ορίζεται σε επτά (7) μέτρα, μη συμπεριλαμβανομένου του ύψους της στέγης, μετρούμενο σε κάθε πλευρά από τη φυσική ή τεχνική στάθμη του εδάφους. Σε περίπτωση κεκλιμένου οικοπέδου το μέγιστο ύψος της οικοδομής δεν πρέπει να υπερβαίνει, λόγω κλίσης, σε κανένα σημείο τα εννέα (9) μέτρα, μετρούμενο από τη φυσική ή τεχνική στάθμη. Η τεχνική στάθμη δεν μπορεί να αφίσταται της φυσικής περισσότερο των εξήντα εκατοστών του μέτρου (0,60μ.). Κατά παρέκκλιση αρτιότητα -με διαστάσεις και το εμβαδό που είχαν κατά την 2η Ιουλίου 1968=Ημέρα δημοσιεύσεως του από 15 Ιουνίου 1968 Β. Δ/τος (ΦΕΚ ΝΠΔ).</p>	
Κριτήρια τοποθέτησης του κτιρίου στο οικόπεδο	
<p>α) Να μη βλάπτεται ο πολεοδομικός ιστός του οικισμού. β) Να προστατεύεται η θέα των κοινόχρηστων χώρων. γ) Να προστατεύεται, όπου είναι δυνατόν, η θέα των κοινόχρηστων χώρων, όμορων κτιρίων και οικοπέδων. δ) Να μη διαμορφώνονται υποβαθμισμένοι ελεύθεροι χώροι ανάμεσα στις όμορες ιδιοκτησίες.</p> <p>Δεν επιτρέπεται η κατασκευή κτιρίων, που η επιφάνεια ορόφων εκατοστού ξεπερνά τα 300τ.μ. για την κατοικία και τα 400τ.μ. για τις λοιπές χρήσεις.</p>	
Μορφολογικοί κανόνες	
Στέγη	<p>Όμοια με παραδοσιακή στέγη. Απαγορεύεται η κατασκευή μονόρριχτης ή δίρριχτης σε οικοδομή με όλες τις πλευρές ελεύθερες. Προεξοχή στέγης πέραν των όψεων των εξωτερικών τοίχων έως 0.30-0.60 εκατοστών του μέτρου για την Α ομάδα. Η επικάλυψη της στέγης να γίνεται με άσπρες ή μαύρες πλάκες, ανάλογα με το τι επικρατεί στον οικισμό. Η στέγη είναι υποχρεωτική έστω και εάν άνωθεν του κατασκευαζόμενου τμήματος οικοδομής επιτρέπεται ή προβλέπεται η κατασκευή επί πλέον ορόφου.</p>
Εξωτερικοί τοίχοι	<p>Να κατασκευάζονται καθ'ολον το ύψος αυτών, με λιθοδομή με υλικά και μορφές ανάλογες προς τα παραδοσιακά πρότυπα, ήτοι: α) Με ασβεστολιθικές πλακοειδείς πέτρες κατά σειρά ή με σχιστολιθικές (μαυροπράσινες) κατά σειρά ή και σε ελεύθερα δόμηση. β) Δεν επιτρέπεται η κατασκευή τοιχοποιιών με απολύτως λαξευμένες πέτρες ή με χοντρολάξευση. γ) Στην περίπτωση που οι τοιχοποιία κατασκευάζεται με σχιστολιθικές πέτρες είναι υποχρεωτικό, στο ύψος των ποδιών, τα πρέκια των ανοιγμάτων ή και ενδιάμεσως να κατασκευάζονται με φανερά διαζώματα (σενάζ) από ξύλο ή κοινό τσιμέντο.</p>
Ανοίγματα	<p>Ορθογώνιο σχήμα με αναλογία βάσης προς ύψος 1:1.5, 1:2 και 1:5 περίπου. Εξαιρούνται των ανωτέρω τα ανοίγματα των στάβλων και των αποθηκών.</p>
Κουφώματα	<p>Ξύλινα, διαχωρισμένα με καΐτια Εξώφυλλα παραθύρων: ξύλινα καρφωτά ή ταμπλαδωτά ή και περιδωτά αναδιπλούμενα κατά τα παραδοσιακά πρότυπα.</p>
Εξώστες	<p>Επιτρέπεται μόνο στον τελευταίο όροφο με την προϋπόθεση -για την Ομάδα Α- ότι κατασκευάζεται μόνο ένας εξώστης, σε ένα από τα ανοίγματα και με διαστάσεις πλάτους εβδομήντα εκατοστών (0,70) τουλάχιστον και 1.20 μ. το πολύ. Η υποστήριξη του εξώστη να γίνεται με ξύλινα στηρίγματα (φουρούσια) ή λίθινα, κατά αντιστοιχία με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική. Κάγκελα: ξύλινα απλής μορφής. Μεταλλικά μόνο για λόγους ασφάλειας.</p>
Χρωματισμοί	<p>Απαγορεύεται ο χρωματισμός των εξωτερικών όψεων των τοίχων του κτιρίου. Για τη βαφή των στοιχείων των όψεων επιτρέπεται μόνο α) Λευκό και γκρι σε υαλοστάσια. β) Καφέ σκούρο, πράσινο κυπαρισσί και γκρι σκούρο στα εξώφυλλα. γ) Μαύρο στις μεταλλικές κατασκευές. δ) Λευκό, μπλε λουλακί, ώχρα και χονδροκόκκινο σε μικρές επιφάνειες και μόνο στη βάση του κτιρίου, στο εσωτερικό της αυλής.</p>
Άλλα στοιχεία	<p>Απαγορεύεται η κατασκευή κτιρίων επί υποστυλιδμάτων (PILLOTIS) Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες ενσωματώνονται στη στέγη του κτιρίου ενώ τα μπόλινερ αυτών στο εσωτερικό της στέγης, ή σε άλλο σημείο ώστε να μην είναι ορατά.</p>

1.2.4 Η άυλη και υλική πολιτιστική κληρονομιά της περιοχής μελέτης

Ναοί και Μοναστήρια¹²

Οι ναοί και τα μοναστήρια στο Ζαγόρι, μνημεία σύμφυτα με το αδρό ορεινό τοπίο, αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του ανάγλυφου της περιοχής. Η συνθηκολόγηση δεκατεσσάρων χωριών κατά την οθωμανική κατάκτηση το 1431 και η σταδιακή προσχώρηση στη συνθήκη των υπολοίπων έως το 1460, αποτέλεσαν την απαραίτητη ιστορική συνθήκη για την ανοικοδόμηση μεγάλου αριθμού θρησκευτικών μνημείων, καθώς η περιοχή έχαιρε ευνοϊκής μεταχείρισης και ήταν αυτοδιοίκητη και αυτόνομη. Σημαντικές μεταβολές παρατηρούνται στο οικιστικό δίκτυο του Ζαγορίου κατά τον 16ο και 17ο αιώνα: ανασύσταση προγενέστερων μικρών οικισμών, ενσωμάτωση σε μεγαλύτερους, δημιουργία νέων οικιστικών πυρήνων. Συνέπεια ήταν η ανακαίνιση/ επέκταση παλαιότερων ναών αλλά και η ανοικοδόμηση νέων.

Πέτρινα γεφύρια¹³

Από τα πιο χαρακτηριστικά κτίσματα του Ζαγορίου είναι τα πέτρινα γεφύρια που βρίσκονται διάσπαρτα σε όλη την έκτασή του και αποτελούν αξιόλογα δείγματα της λαϊκής αρχιτεκτονικής της Ηπείρου.

Η φήμη τους είναι γνωστή σε όλη την Ελλάδα και τα Βαλκάνια ενώ πολλά από αυτά έχουν κηρυχθεί από την πολιτεία ως ιστορικά διατηρητέα μνημεία. Το Ζαγόρι έχει την τύχη να διαθέτει τα περισσότερα πέτρινα γεφύρια απ' όλες τις υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδας. Αυτό οφείλεται στο έντονο ανάγλυφο της περιοχής που δυσχέραινε τις μετακινήσεις και καθιστούσε αναγκαία την κατασκευή τους αλλά και στον πλούτο που συγκέντρωναν τα χωριά αφού οι προύχοντες των Ζαγοροχωριών είχαν την οικονομική δυνατότητα να χρηματοδοτούν τέτοια πολυδάπανα έργα.

Τα πέτρινα γεφύρια χαρακτηρίζονται από την τολμηρότητα της κατασκευής τους, την απλότητά τους, την εναρμόνισή τους με το φυσικό περιβάλλον. Δείγματα της άριστης τεχνικής που κατείχαν οι ηπειρώτες πρωτομάστορες, διακρίνονται σε μονότοξα, δίτοξα ή τριτοξα με πολλαπλά σχήματα και μορφές που τις υπαγόρευαν κάθε φορά οι ιδιαιτερότητες και οι δυσκολίες της κάθε κατασκευής. Η ονομασία τους συνήθως προέρχεται από το όνομα του χορηγού που έδινε τα χρήματα για την κατασκευή τους ή την επισκευή τους. Άλλες φορές τα ονόματα προέρχονταν από το ρέμα που γεφύρωναν, από την περιοχή που ήταν κατασκευασμένα ή από τα ονόματα γειτονικών μύλων.

Πεζοπορικές διαδρομές¹⁴

Το Ζαγόρι διαθέτει ένα πυκνό δίκτυο πεζοπορικών διαδρομών. Οι περισσότερες ακολουθούν τα παλιά μονοπάτια με τα οποία επικοινωνούσαν στο παρελθόν τα χωριά. Άλλες πάλι οδηγούν σε μοναστήρια και εκκλησίες ή διασχίζουν φαράγγια και κάποιες δυσκολότερες οδηγούν στις ψηλές κορυφές της Τύμφης.

Μάρτυρας της διαχρονικής λειτουργίας του Ζαγορίου ως σύνολο είναι το οδικό δίκτυο που συνδέει τους οικισμούς μεταξύ τους, με τις γειτονικές παραγωγικές εκτάσεις και εγκαταστάσεις και με τα αστικά κέντρα και τις βασικές οδικές αρτηρίες της ευρύτερης περιοχής. Οι δρόμοι αυτοί εξυπηρετούσαν, πέρα από τα ταξίδια και τη μεταφορά προϊόντων, τις καθημερινές μετακινήσεις των κατοίκων από τους οικισμούς προς τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τα αλώνια, τους υδρόμυλους και όλες τις απαραίτητες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Μέχρι τον 20ό αιώνα, το δίκτυο αποτελούταν από μονοπάτια και ημιονικούς δρόμους, χωρίς δυνατότητα διέλευσης κάρων. Στα

12 Κ. ΚΟΝΤΟΠΑΝΑΓΟΥ <https://izagori.gr/environment/temples.html>

13 ΘΑΝΑΣΗΣ ΔΑΣΚΑΛΟΥΔΗΣ <https://izagori.gr/environment/bridges.html>

14 ΜΠΑΛΟΔΗΜΟΥ, Μ. (2021).

σημεία όπου κρινόταν απαραίτητο τα μονοπάτια πλακοστρώνονταν, διαμορφώνονταν σκαλοπάτια στις απότομες κλίσεις και χτίζονταν γεφύρια για το πέρασμα ρεμάτων ή ποταμών. Η κατασκευή και η συντήρηση των έργων αυτών γινόταν με χορηγίες από εύπορες Ζαγορίσιες οικογένειες και από την εκκλησία.

Γεωμορφολογικοί Σχηματισμοί

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ορεινές λίμνες της περιοχής, οι Δρακόλιμνες, με πιο ξακουστές αυτές της Τύμφης και του Σμόλικα, γνωστή και ως Ντιβιλίγκα. Οι πιο χαρακτηριστικοί γεωμορφολογικοί σχηματισμοί του τόπου ωστόσο, είναι οι χαράδρες του Βίκου και του Αώου. Η χαράδρα ή φαράγγι του Βίκου ξεκινά από τα χωριά Βίτσα και Μονοδένδρι και καταλήγει στο χωριό Βίκος, σχίζοντας τον ορεινό όγκο της Τύμφης και φτάνοντας στις πηγές του Βοϊδομάτη. Συνολικά το τοπίο είναι μαγευτικό, με πολλά οροπέδια που χρησιμεύουν για βοσκοτόπια, πυκνά δάση, απόκρημνες πλαγιές και μια θάλασσα από κατάφυτα βουνά που εμφανίζεται όταν ανέβει κανείς σε κάποιο ύψωμα.

Κεφάλαιο 2

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

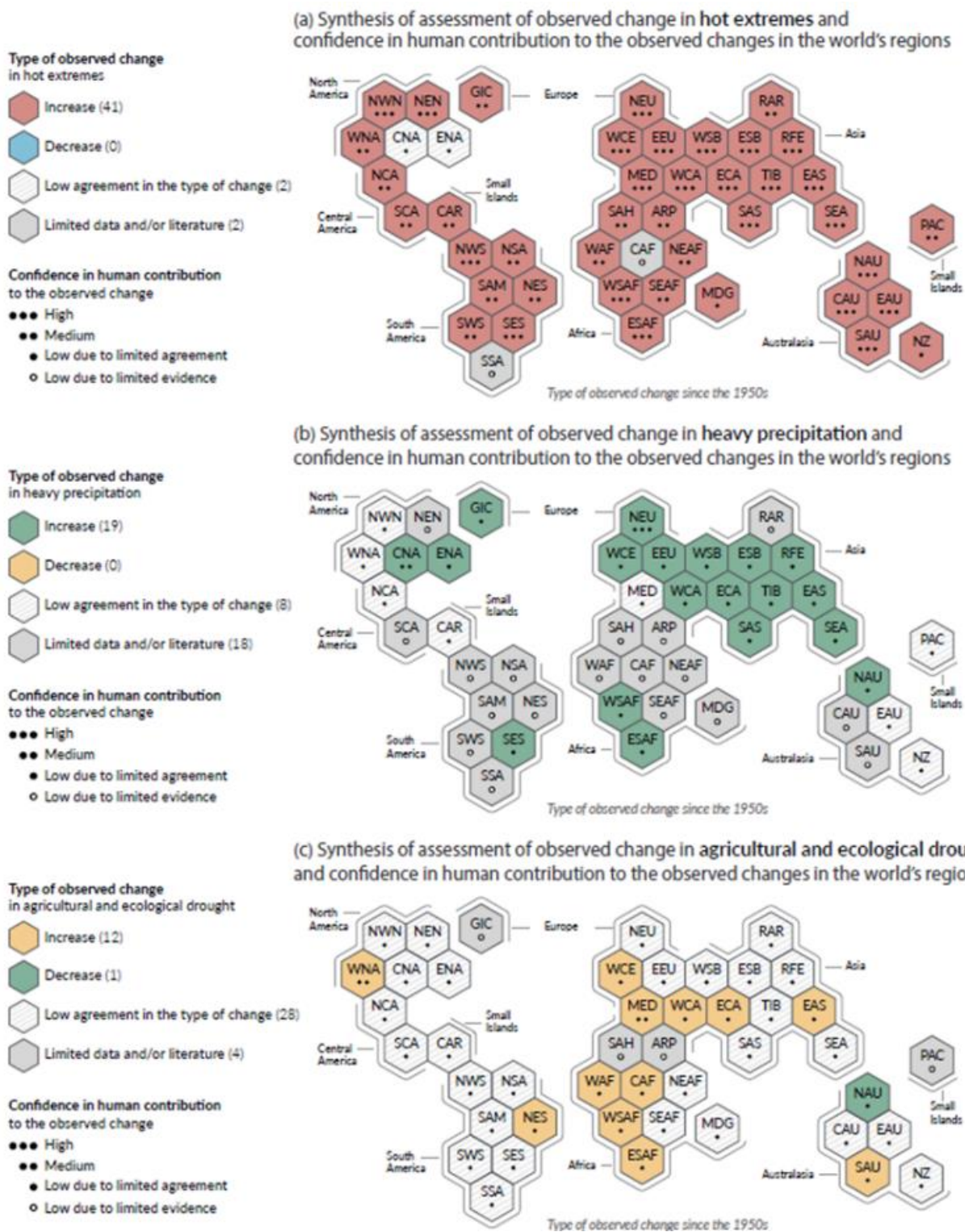
2.1.1 Κλιματική Αλλαγή

Το 1988 ιδρύθηκε από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO - World Meteorological Organization) και το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (UNEP - United Nations Environmental Programme) η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change). Σκοπός της επιτροπής είναι η αξιολόγηση της επιστημονικής γνώσης και της τεχνικής και κοινωνικοοικονομικής πληροφορίας σε θέματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή που συνδέεται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και η αξιολόγηση των επιπτώσεών της, ενώ προτείνει και μέτρα αποφυγής ή περιορισμού των συνεπειών της. Από τις ομάδες εργασίας της επιτροπής παράγονται εκθέσεις που αξιοποιούνται από τη Σύμβαση - Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC). Έως σήμερα έχουν δημοσιευτεί πέντε εκθέσεις (1990, 1995, 2001, 2007 και 2014) σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές που παρατηρούνται και τις πιθανές επιπτώσεις τους, ενώ η έκτη αναμένεται το 2022.

Έως σήμερα έχουν δημοσιευτεί έξι εκθέσεις (1990, 1995, 2001, 2007, 2014 και 2021-2022) σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές που παρατηρούνται και τις πιθανές επιπτώσεις τους.

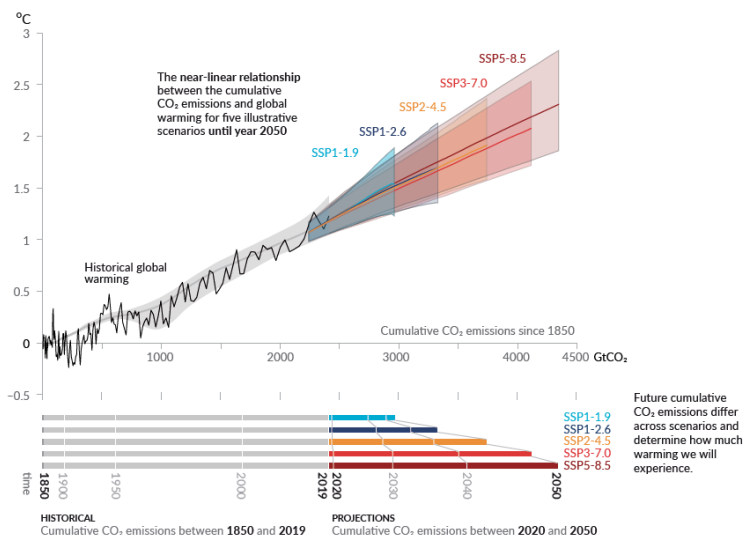
Σύμφωνα με την 6η έκθεση αξιολόγησης του IPCC "AR6" (IPCC, 2021), για την περίοδο 2011-2020, η τιμή της παγκόσμιας θερμοκρασίας στην επιφάνεια της Γης είναι περίπου 1,09°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα, με τις υψηλότερες θερμοκρασίες να αποτυπώνονται στο χερσαίο τμήμα. Γενικά, παρατηρείται ότι η θερμοκρασία της επιφάνειας του πλανήτη έχει αυξηθεί από το 1970 έως σήμερα με ταχύτερο ρυθμό από οποιαδήποτε άλλη περίοδο 50 ετών των τελευταίων 2000 χρόνων. Η πιο πρόσφατη θερμή περίοδος, η οποία μπορεί να συγκριθεί με τα σημερινά επίπεδα συναντάται περίπου 125.000 χρόνια πριν, κατά τη διάρκεια της τελευταίας Μεσοπαγετωνικής, όταν το στρώμα πάγου της Γροιλανδίας ήταν μικρότερο και η στάθμη της θάλασσας πιθανώς 5-10 μέτρα περίπου υψηλότερη από σήμερα. Όσον αφορά το επίπεδο συγκέντρωσης του ατμοσφαιρικού CO₂, είναι το πιο υψηλό που καταγράφεται τα τελευταία τουλάχιστον 2 εκατομμύρια χρόνια (Ch 1, page 5; SPM A.1.2; SPM A.2.2; TS, p.43&44; SPM A.2.1).

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει ήδη κάθε κατοικημένη περιοχή σε παγκόσμια κλίμακα, ενώ υπάρχουν πλέον ισχυρότατες αποδείξεις ότι τα ακραία καιρικά φαινόμενα (βλ. έντονες βροχοπτώσεις, ξηρασίες, τροπικοί κυκλώνες, πυρκαγιές) αποδίδονται κυρίως στην ανθρώπινη επιρροή και σε ανθρωπογενείς εκπομπές (SPM, section A.3; Ch 11, page 6) (IPCC, 2021).



Εικόνα 2. Figure SPM.3 | Synthesis of assessed observed and attributable regional changes. Σύνοψη των εκτιμώμενων και παρατηρούμενων ανά περιφέρεια αλλαγών. Πηγή: (IPCC, 2021)

Όπως επισημαίνεται στην AR6, η συνεχιζόμενη αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου θα εντείνει την κλιματική κρίση και την υπερθέρμανση του πλανήτη και επομένως την εμφάνιση φαινομένων όπως θαλάσσια κύματα καύσωνα, ξηρασίες, έντονες βροχοπτώσεις και πλημμυρικά φαινόμενα, τροπικοί κυκλώνες, λιώσιμο των πάγων, αύξηση της στάθμης της θάλασσας, οξίνιση των ωκεανών κλπ. (Figure SPM.10; SPM B2; Figure SPM.5; Figure SPM.6; Figure SPM.8; B.5.1; section C2).



Εικόνα 3. Αποτύπωση της σχεδόν-γραμμικής σχέσης μεταξύ των σωρευτικών εκπομπών CO₂ και της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης. Πηγή: (IPCC, 2021)

Επιπλέον, σημειώνεται ότι τα ακραία φαινόμενα θα εμφανιστούν ακόμα και στην περίπτωση που επιτευχθεί ο στόχος της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας έως και 1,5°C. Με κάθε επιπλέον αύξηση της υπερθέρμανσης τα ακραία φαινόμενα θα γίνονται ολοένα και πιο έντονα. Με αύξηση στους 2°C, η ένταση των φαινομένων θα είναι διπλάσια αυτής στην περίπτωση του 1,5°C, ενώ στους 3°C η τάξη θα είναι τέσσερις φορές μεγαλύτερη. Συνολικά, κάθε αύξηση της υπερθέρμανσης επιτείνει το λεγόμενο «κλιματικό χάος» - θυμίζοντας τη θεωρία του χάους¹⁵, ήτοι την αδυναμία πρόγνωσης / αξιόπιστης πρόβλεψης του καιρού για το διάστημα των 10 ημερών [Σύμφωνα με το *Climate Action Tracker* με τις τωρινές δεσμεύσεις και πολιτικές, ο πλανήτης οδεύει σχεδόν στους 3°C,]. (SPM, B.2.2; Ch 11, p.7)

2.1.2 Κλιματικά Σενάρια

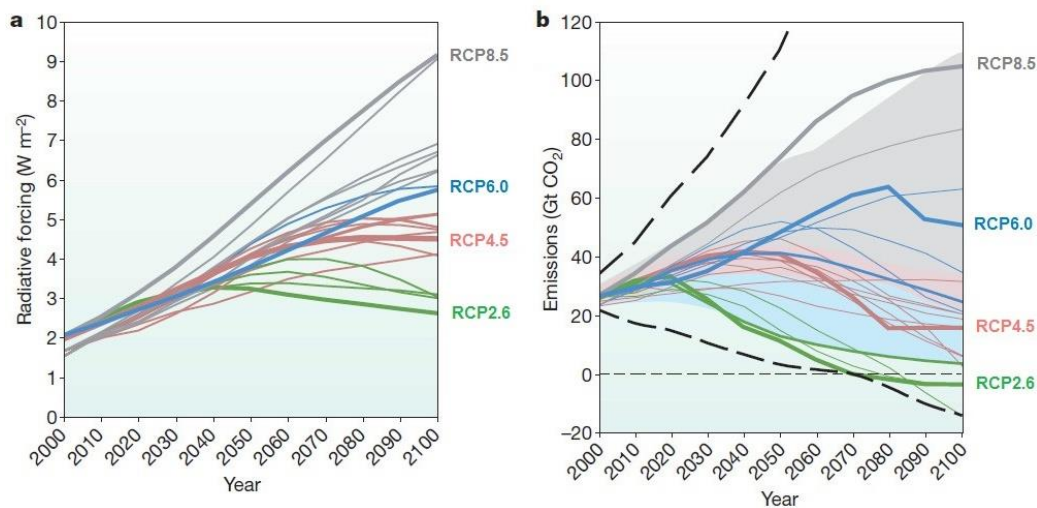
Τα RCP περιλαμβάνουν ένα αυστηρό σενάριο μετριασμού (RCP2.6), δύο ενδιάμεσα σενάρια (RCP4.5 και RCP6.0) και ένα σενάριο με πολύ υψηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (RCP8.5). Τα σενάρια χωρίς πρόσθετες προσπάθειες περιορισμού των εκπομπών («βασικά σενάρια») οδηγούν σε μονοπάτια που κυμαίνονται μεταξύ RCP6.0 και RCP8.5. Το σενάριο RCP2.6 είναι αντιπροσωπευτικό ενός σεναρίου που στοχεύει να διατηρήσει την υπερθέρμανση του πλανήτη πιθανώς κάτω από τους 2 °C πάνω από τις προβιομηχανικές θερμοκρασίες. Τα σενάρια ονομάζονται βάσει της μεταβολής του ενεργειακού εξαναγκασμού¹⁶ το έτος 2100, σε σχέση με την προβιομηχανική περίοδο (2.6, 4.5, 6 και 8.5 W/m² αντίστοιχα).

¹⁵ Η θεωρία του Χάους μελετά τη συμπεριφορά ορισμένων μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων, που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις αρχικές συνθήκες, ένα αποτέλεσμα το οποίο ευρέως αναφέρεται ως το φαινόμενο της πεταλούδας. Μικρές διαφορές στις αρχικές συνθήκες αποδίδουν πολύ διαφορετικά αποτελέσματα για τα δυναμικά συστήματα, καθιστώντας τη μακροπρόθεσμη πρόβλεψη αδύνατη σε γενικές γραμμές. Αυτό συμβαίνει παρ' όλο που αυτά τα συστήματα είναι αιτιοκρατικά ("ντετερμινιστικά"), πράγμα που σημαίνει ότι η μελλοντική συμπεριφορά τους καθορίζεται πλήρως από τις αρχικές συνθήκες τους, χωρίς να εμπλέκονται τυχαίες παράμετροι. Με άλλα λόγια, η ντετερμινιστική φύση αυτών των συστημάτων δεν τα κάνει προβλέψιμα. Αυτή η συμπεριφορά είναι γνωστή ως ντετερμινιστικό χάος, ή απλά χάος.

¹⁶ Το ενεργειακό ισοζύγιο διαμορφώνεται από τη βασική σχέση μεταξύ εισερχόμενης και εξερχόμενης ακτινοβολίας, με σκοπό τη μοντελοποίηση της εξέλιξης της θερμοκρασίας. Η ακτινοβολία βραχέος κύματος που προσπίπτει κατά μέσο όρο στην επιφάνεια της γης είναι 340 W/m². Περίπου το 1/3 αυτής ανακλάται άμεσα και επιστρέφει στο διάστημα. Σε κατάσταση ισορροπίας, η προκύπτουσα σε καθαρή βάση ακτινοβολία βραχέος κύματος πρέπει να αντισταθμίζεται από την εξερχόμενη ακτινοβολία μακρού κύματος. Σε κατάσταση προβιομηχανικής ισορροπίας, οι εισερχόμενες και εξερχόμενες ροές ενέργειας ήταν ίσες μεταξύ τους και ως εκ τούτου η μέση θερμοκρασία του πλανήτη ήταν κατά μέσο όρο σταθερή. Ωστόσο, κατά την περίοδο μετά τη βιομηχανική επανάσταση, λόγω της χρήσης ορυκτών καυσίμων, προκλήθηκε διατάραξη στο ενεργειακό ισοζύγιο. Αυτή η διατάραξη μετρείται σε W/m² και ονομάζεται εξαναγκασμός (forcing). Η διατάραξη συνίσταται στο ότι η εισερχόμενη ροή ενέργειας είναι μεγαλύτερη από την εξερχόμενη ροή, με αποτέλεσμα να προκαλείται αύξηση της θερμοκρασίας. Ο εξαναγκασμός μετρείται με τη σχέση μεταξύ προβιομηχανικής και σημερινής συγκέντρωσης CO₂ στην ατμόσφαιρα, η οποία είναι 288ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) και περίπου 400 ppm αντίστοιχα, ενώ είναι μηδενικός όταν δεν υπάρχει μεταβολή στη συγκέντρωση του CO₂.

Πίνακας 2. Κλιματικά σενάρια (Representative Concentration Pathways - RCPs) με βάση την Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης (Fifth Assessment Report - AR5) της IPCC (Moss et al., 2010)

Κλιματικό σενάριο	Ενίσχυση της ακτινοβολίας (radiative forcing) συγκριτικά με το 1750 (W/m ²)	Συγκέντρωση (ppm)	Τάσεις
RCP2.6	μέγιστη τιμή περίπου 3 W/m ² πριν το 2100 και μετά σταθερή μείωση	μέγιστη τιμή περίπου 490 ισοδύναμου CO ₂ πριν το 2100 και μετά μείωση	Κορύφωση και στη συνέχεια μείωση
RCP4.5	περίπου 4.5 W/m ² και σταθεροποίηση μετά το 2100	περίπου 650 ισοδύναμου CO ₂ (σταθεροποίηση μετά το 2100)	Σταθεροποίηση χωρίς υπέρβαση
RCP6.0	περίπου 6.0 W/m ² και σταθεροποίηση μετά το 2100	περίπου 850 ισοδύναμου CO ₂ (σταθεροποίηση μετά το 2100)	Σταθεροποίηση χωρίς υπέρβαση
RCP8.5	>8.5 W/m ² το 2100	>1,370 ισοδύναμου CO ₂ -το 2100	Αύξηση



Εικόνα 4. Κλιματικά σενάρια (Representative Concentration Pathways - RCPs), α) αλλαγή της ενίσχυσης της ακτινοβολίας (radiative forcing) συγκριτικά με την προ-βιομηχανική εποχή, και β) εκπομπές CO₂ για τα διάφορα RCPs σενάρια. Με έντονο χρώμα σημειώνονται τα τέσσερα RCPs σενάρια και με λεπτές γραμμές τα μεμονωμένα σενάρια από 30 περίπου υποψήφια RCPs σενάρια (Moss et al., 2010)

2.1.3 Στατιστική σημασία των μεταβολών

Για την αξιολόγηση της στατιστικής σημασίας των μεταβολών που θα προκύψουν (σύγκριση αποτελεσμάτων περιόδου αναφοράς με τα αναμενόμενα μελλοντικά αποτελέσματα ανάλογα τα κλιματικά σενάρια εκπομπών) ακολουθούνται οι εξής μέθοδοι:

1. Στην περίπτωση που το δείγμα, το οποίο ελέγχεται έχει αριθμό παρατηρήσεων μεγαλύτερο του 30, πραγματοποιείται ο στατιστικός έλεγχος z-test. Συγκεκριμένα ελέγχεται για κάθε σύγκριση δύο δειγμάτων η μηδενική υπόθεση H_0 , ότι δηλαδή δεν είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά των Μέσων των δύο δειγμάτων. Η μηδενική υπόθεση H_0 ισχύει εφόσον προκύψει ότι $z_{critical} \text{ two-tail} > z$ και $P(Z \leq z) > 0,05$, όπου 0,05 ισούται με το επίπεδο σημαντικότητας α .
2. Στην περίπτωση που το δείγμα, το οποίο ελέγχεται έχει αριθμό παρατηρήσεων μικρότερο του 30, πραγματοποιείται ο στατιστικός έλεγχος t-test. Συγκεκριμένα ελέγχεται για κάθε σύγκριση δύο δειγμάτων η μηδενική υπόθεση H_0 , ότι δηλαδή δεν είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά των Μέσων των δύο δειγμάτων. Η μηδενική υπόθεση H_0 ισχύει εφόσον προκύψει ότι $t_{critical} \text{ two-tail} > t$ και $P(T \leq t) > 0,05$, όπου 0,05 ισούται με το επίπεδο σημαντικότητας α .

2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΠΕΡΙΟΧΙΚΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ έξι περιοχικών κλιματικών μοντέλων GCMs/RCMs με στόχο την εύρεση εκείνου που προσομοιάζει καλύτερα τις κλιματικές συνθήκες για τη μελέτη περίπτωσης του Ζαγορίου.

Καθώς η περιοχή που θα μελετηθεί είναι αρκετά ευρεία, αποφασίστηκε να μελετηθούν δύο διακριτά σημεία. Το σημείο 1 ή Point 1, στην περιοχή κοντά στα Κάτω Πεδινά και το σημείο 2 ή Point 2, κοντά στο χωριό Κήποι. Η σύγκριση γίνεται ανάμεσα στις μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων την περίοδο 1974-2004 με τις ημερήσιες τιμές της ίδιας περιόδου, όπως προκύπτουν από τα έξι διαφορετικά περιοχικά κλιματικά μοντέλα. Τα δεδομένα που αναλύονται είναι σε μορφή χρονοσειράς (raw data) και αφορούν i) την ολική βροχόπτωση (PR) και ii) τη μέση θερμοκρασία (Tmean) εκείνης της περιόδου.

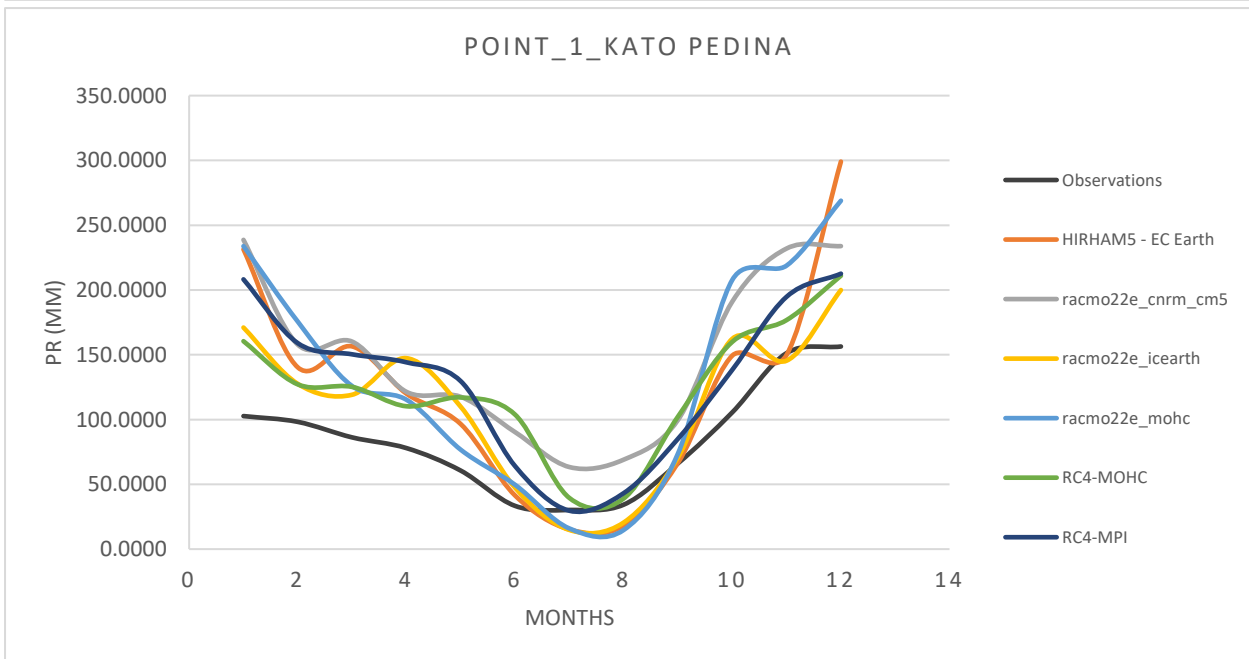
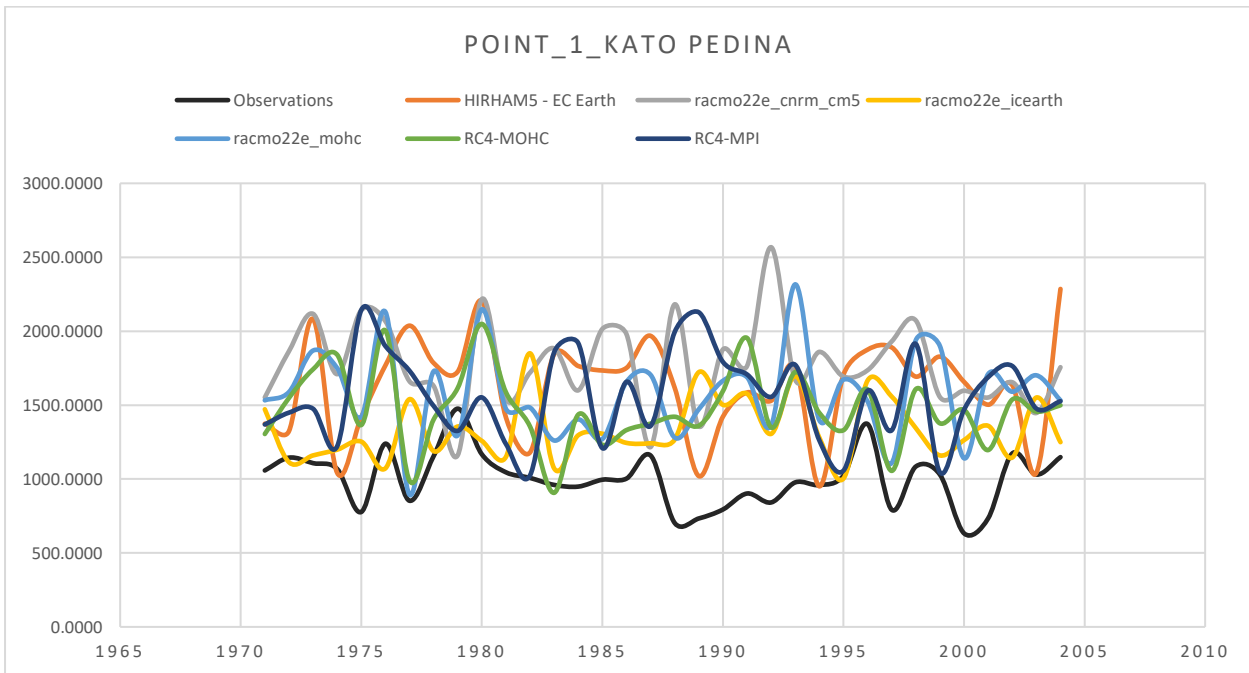
Τα δεδομένα παρήχθησαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και προέρχονται από τη δράση A4 του παρόντος προγράμματος LIFE-IP. Τα ζεύγη των GCMs/RCMs είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 3: Ζεύγη GCMs/RCMs για την περιοχή του Ζαγορίου. Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

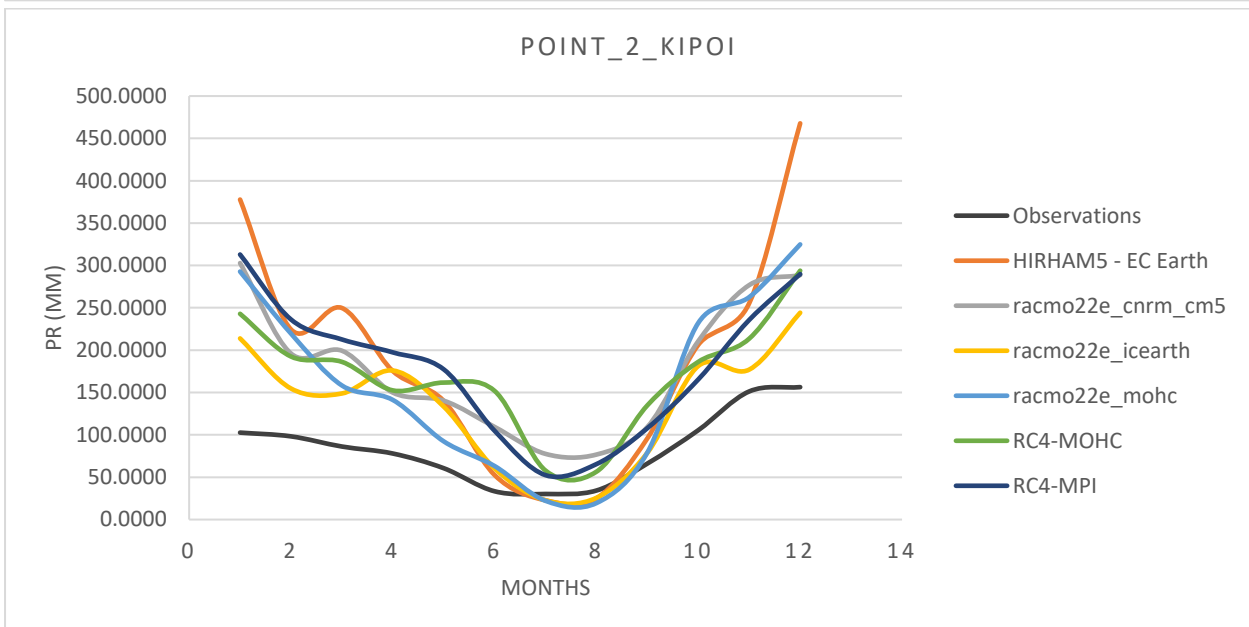
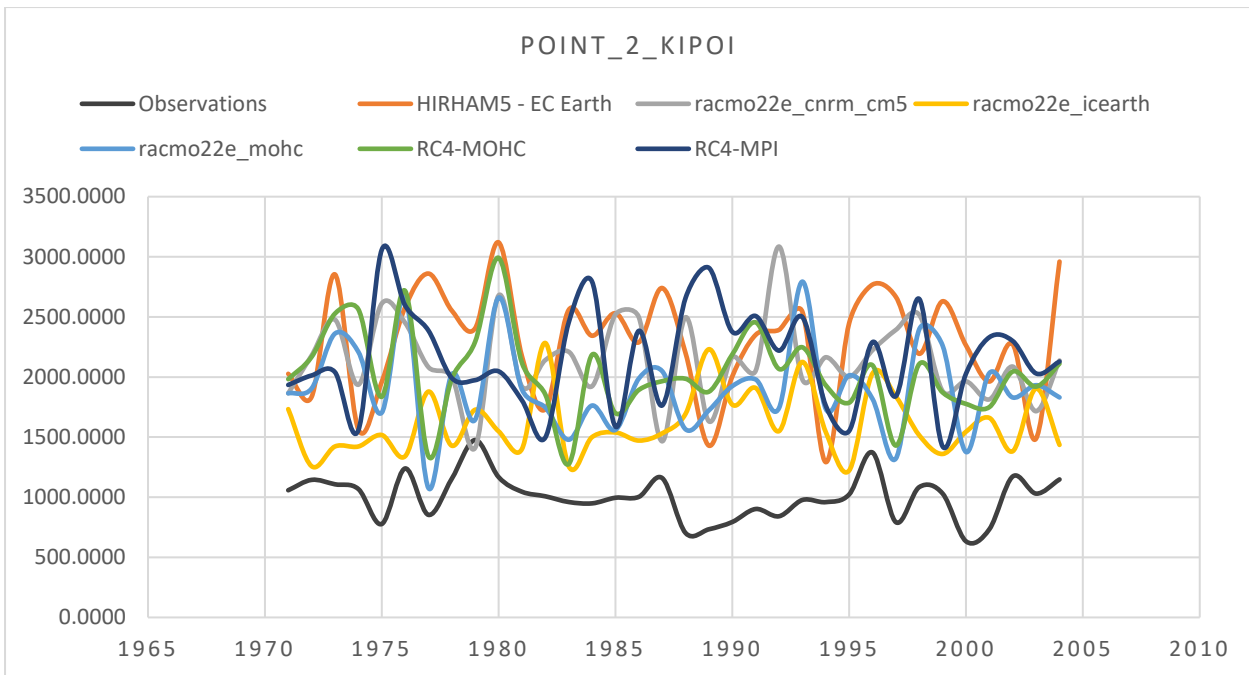
Ινστιτούτο	Περιοχικό Κλιματικό Μοντέλο (RCM)	GCM (Παγκόσμιο Κλιματικό Μοντέλο)	GCM, RCM ζεύγος όπως χρησιμοποιήθηκαν
MHI	RCA4	HadGEM2-ES MPI-ESM-LR	1.HadGEM2-ES_r1i1p1_RCA4 (RCA4-MOHC) 2. MPI-ESM-LR_r1i1pi_RCA4 (RCA4-MPI)
DMI	HIRHAM5	EC-EARTH	3.EC-EARTH_r3i1p1_HIRHAM5 (hirham5_icearth)
KNMI	RACMO22E	CNRM-CM5 HadGEM2-ES EC-EARTH	4.CNRM-CM5_r1i1p1_RACMO22E (racmo22e_cnrm_cm5) 5. HadGEM2-ES_r1i1pi_RACMO22E (racmo22e_mohc) 6. EC-EARTH_r3i1p1RACMO22E (racmo22e_icearth)

Από την ανάλυση των προσομοιώσεων προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- **Κλιματική μεταβλητή: Κατακρημνίσεις (Precipitation)**



Διάγραμμα 1, Διάγραμμα 2: Σύγκριση των μετρήσεων (κλιματική μεταβλητή «κατακρημνίσεις») του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων (περίοδος 1974-2004), με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από έξι (6) διαφορετικά περιοχικά κλιματικά μοντέλα για το σημείο 1 (κοντά στα Κάτω Πεδινά). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ



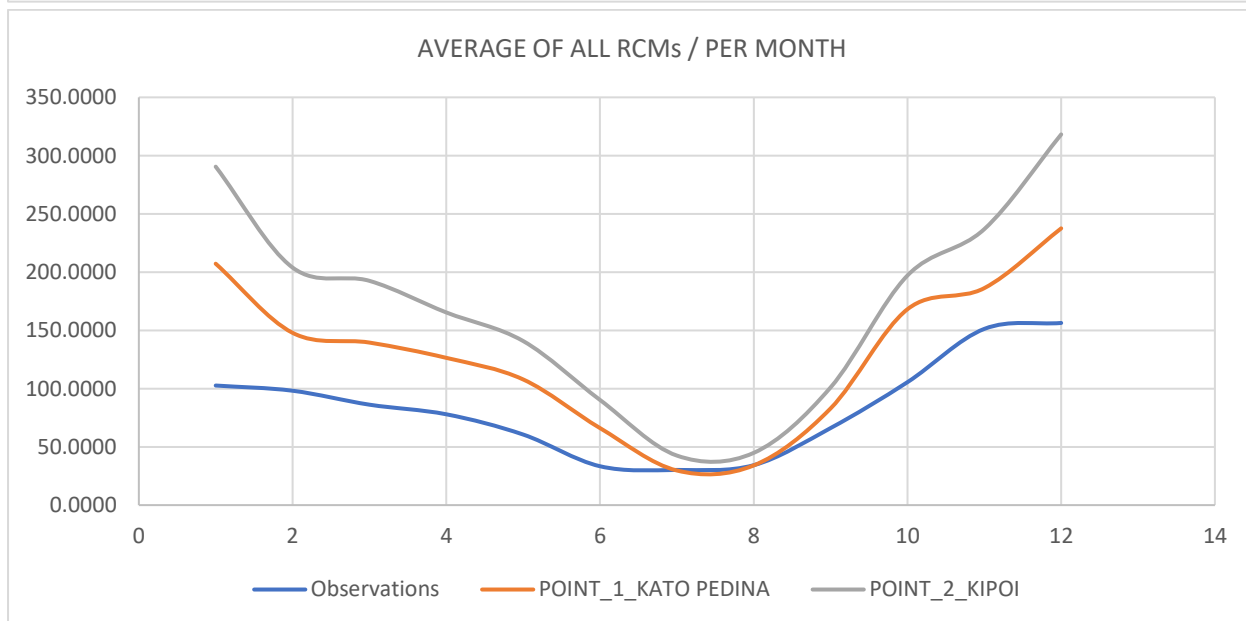
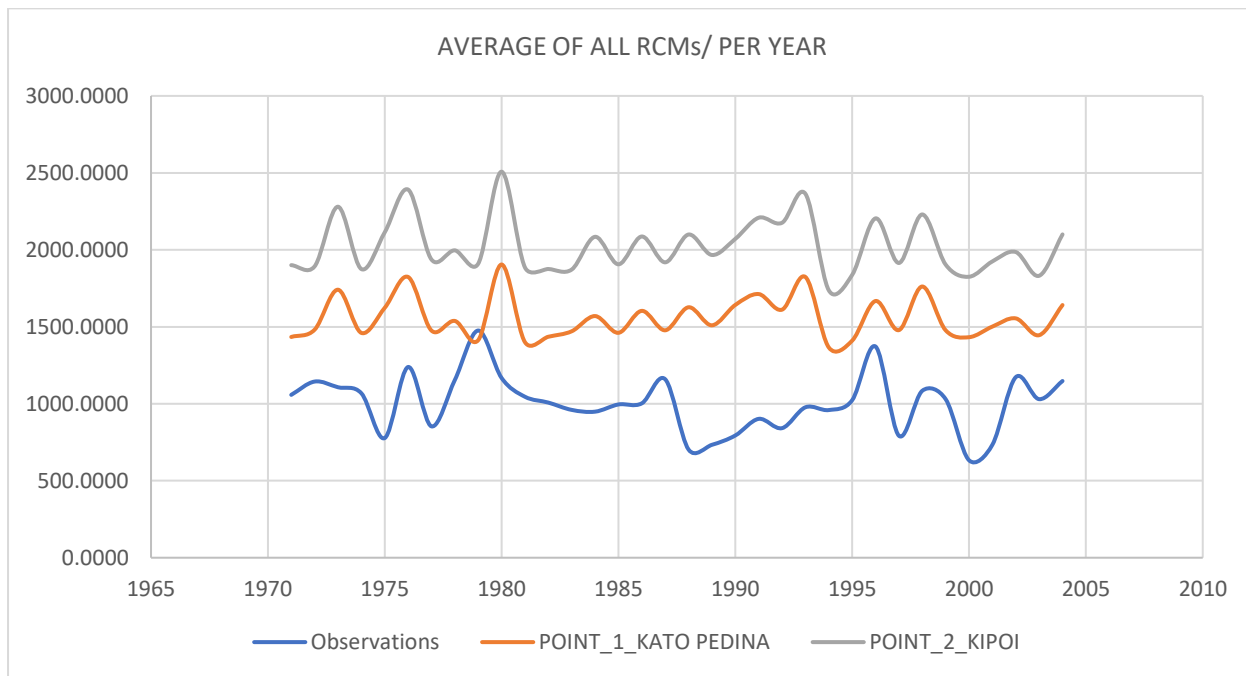
Διάγραμμα 3, Διάγραμμα 4: Σύγκριση των μετρήσεων (κλιματική μεταβλητή «κατακρημνίσεις») του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων (περίοδος 1974-2004), με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από έξι (6) διαφορετικά περιοχικά κλιματικά μοντέλα για το σημείο 2 (κοντά σε Κήπους). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Με βάση τα παραπάνω διαγράμματα, προκύπτει ότι και για τις δύο περιπτώσεις σημείων (Point 1 και Point 2), οι παρατηρήσεις που προσεγγίζουν περισσότερο τις καταγραφές στο σταθμό των Ιωαννίνων, προκύπτουν από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο **racmo22e_icearth**.

- Για το point 1, το επόμενο πιο κοντινό είναι **RC4-MOHC**
- Για το point 2, το επόμενο πιο κοντινό είναι **racmo22e_mohc**

Σύγκριση των μετρήσεων του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων με τη μέση τιμή και των έξι () περιοχικών κλιματικών μοντέλων.

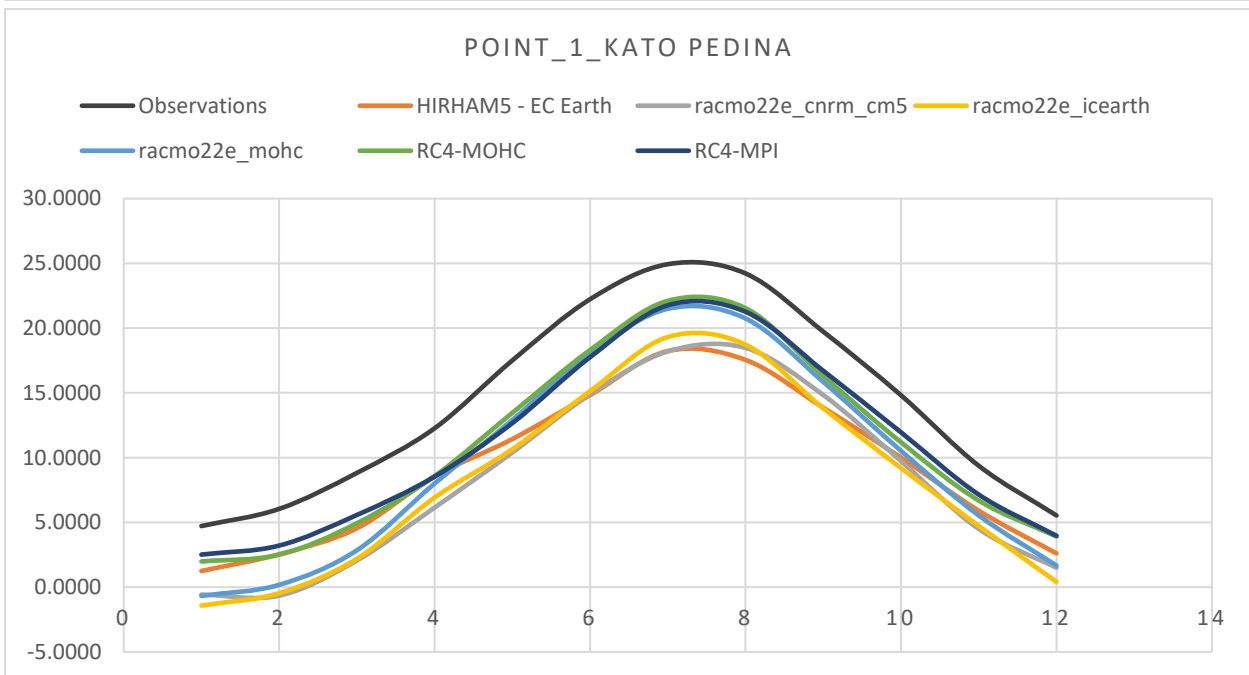
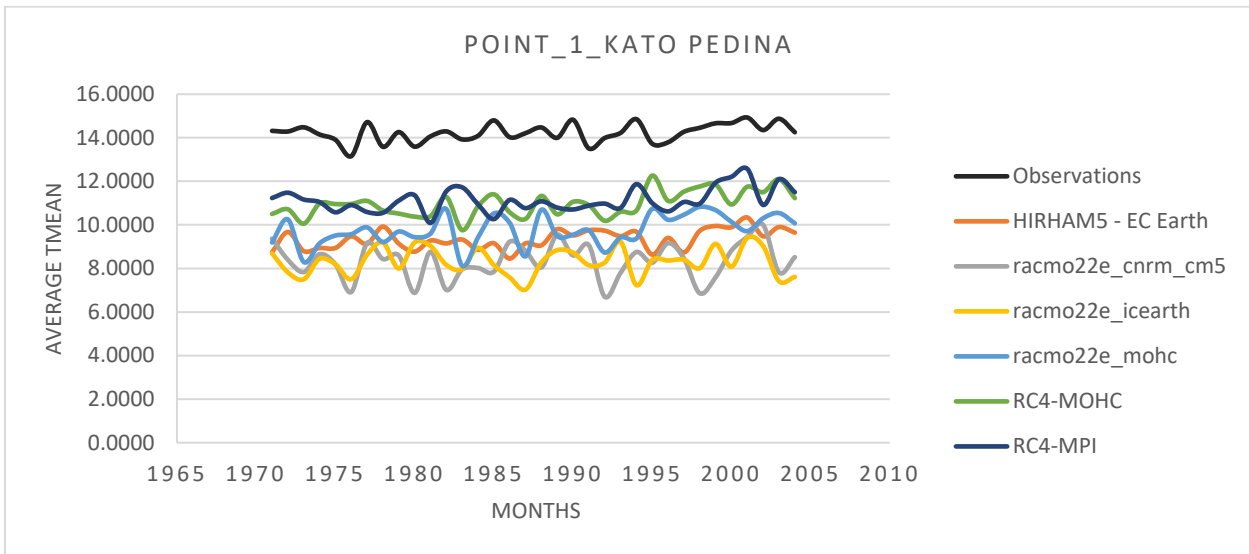
Αποφασίστηκε η σύγκριση της μέσης τιμής των αποτελεσμάτων όλων των επιμέρους περιοχικών κλιματικών μοντέλων με τις πραγματικές τιμές, όπως καταγράφηκαν.



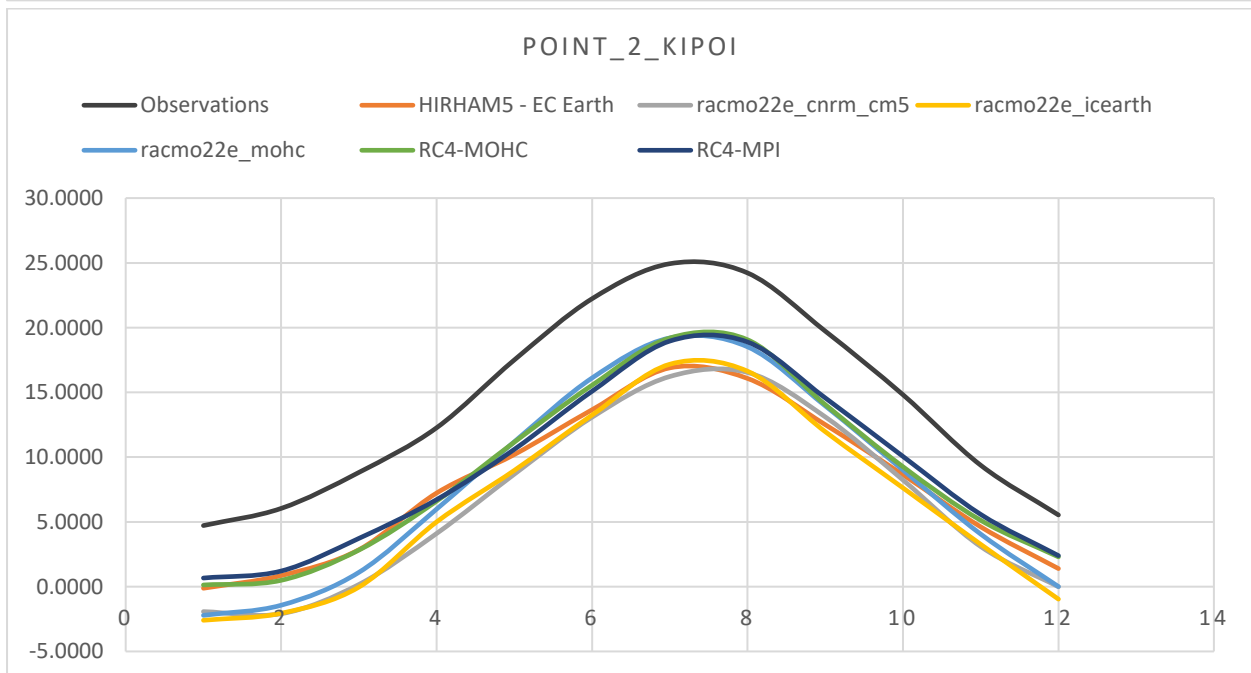
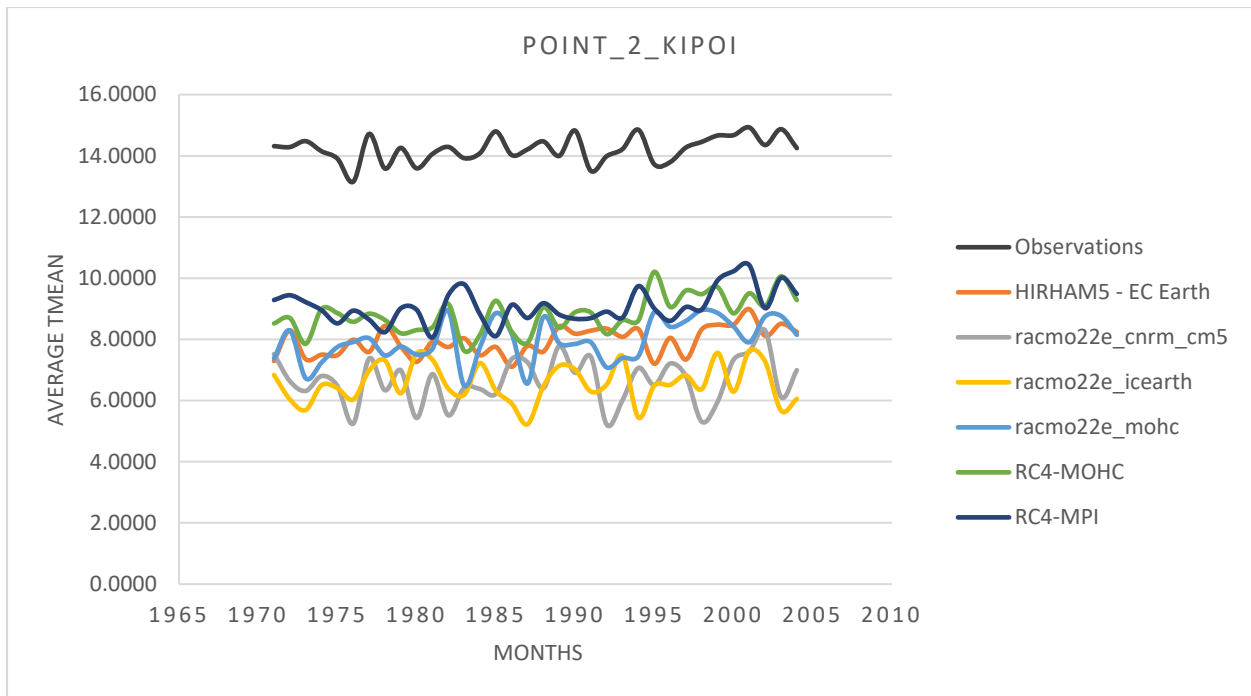
Διάγραμμα 5, Διάγραμμα 6: Σύγκριση των μετρήσεων (κλιματική μεταβλητή «κατακρημνίσεις») του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων (περίοδος 1974-2004), με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση της μέσης τιμής των δεδομένων που προέκυψαν από έξι (6) διαφορετικά περιοχικά κλιματικά μοντέλα για τα σημεία 1 και 2. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Προκύπτει ότι και σε αυτήν την περίπτωση, οι τιμές που προκύπτουν απέχουν σημαντικά από τις πραγματικές. Κρίνεται ότι αυτή η μέθοδος ανάλυσης δε θα επιφέρει πιο ασφαλή αποτελέσματα, από την επιλογή ενός και μόνο περιοχικού κλιματικού μοντέλου.

- Κλιματική μεταβλητή: Μέση Ημερήσια Θερμοκρασία (Tmean)



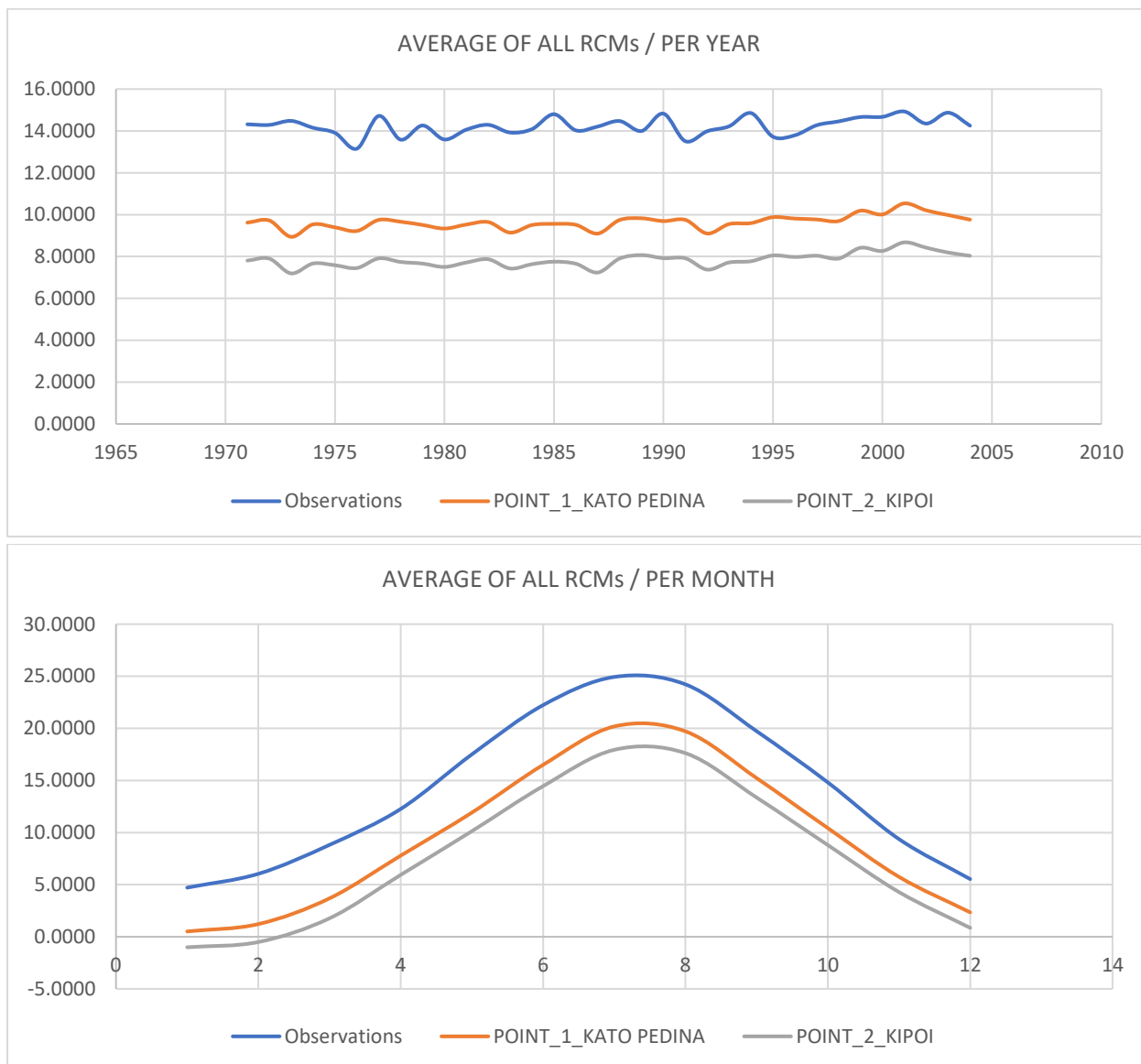
Διάγραμμα 7, Διάγραμμα 8: Σύγκριση των μετρήσεων (κλιματική μεταβλητή «Μέση Ημερήσια Θερμοκρασία - Tmean») του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων (περίοδος 1974-2004), με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από έξι (6) διαφορετικά περιοχικά κλιματικά μοντέλα για το σημείο 1 (κοντά στα Κάτω Πεδινά). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ



Διάγραμμα 9, Διάγραμμα 10: Σύγκριση των μετρήσεων (κλιματική μεταβλητή «Μέση Ημερήσια Θερμοκρασία - Tmean») του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων (περίοδος 1974-2004), με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από έξι (6) διαφορετικά περιοχικά κλιματικά μοντέλα για το σημείο 2 (κοντά σε Κήπους). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Με βάση τα παραπάνω διαγράμματα, προκύπτει ότι και για τις δύο περιπτώσεις σημείων (Point 1 και Point 2), οι παρατηρήσεις που προσεγγίζουν περισσότερο τις καταγραφές στο σταθμό των Ιωαννίνων, προκύπτουν από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο **RCA4-MPI και RCA4-MOHC**.

Σύγκριση των μετρήσεων του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων με τη μέση τιμή και των έξι (6) περιοχικών κλιματικών μοντέλων.



Διάγραμμα 11, Διάγραμμα 12: Σύγκριση των μετρήσεων (κλιματική μεταβλητή «Μέση Ημερήσια Θερμοκρασία - Tmean») του μετεωρολογικού σταθμού των Ιωαννίνων (περίοδος 1974-2004), με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση της μέσης τιμής των δεδομένων που προέκυψαν από έξι (6) διαφορετικά περιοχικά κλιματικά μοντέλα για τα σημεία 1 και 2. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Αντίστοιχα και με την περίπτωση της μεταβλητής “precipitation”, η σύγκριση της μέσης τιμής των αποτελεσμάτων από όλα τα επιμέρους περιοχικά κλιματικά μοντέλα με τις πραγματικές καταγραφές, δε δίνει καλύτερα αποτελέσματα.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα επιλέχθηκε και για τα δύο σημεία (point 1 και point 2) να αναλυθούν τα δεδομένα από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο **RCA4-MPI** με χωρική ανάλυση περίπου 12km (0.11°). Τα δεδομένα αφορούν τις τρεις περιόδους α) control period 1971-2000, β) near future period (2031-2060) και γ) distant future period (2069-2098) και οι κλιματικές προβλέψεις έχουν βασιστεί στα κλιματικά σενάρια RCP2.6 (αυστηρό σενάριο μετριασμού, εφεξής «ευμενές»), RCP4.5 (ενδιάμεσο σενάριο μετριασμού, εφεξής «μέτριο») και RCP8.5 (ακραίο ή με πολύ υψηλές εκπομπές, εφεξής «δυσμενές»).

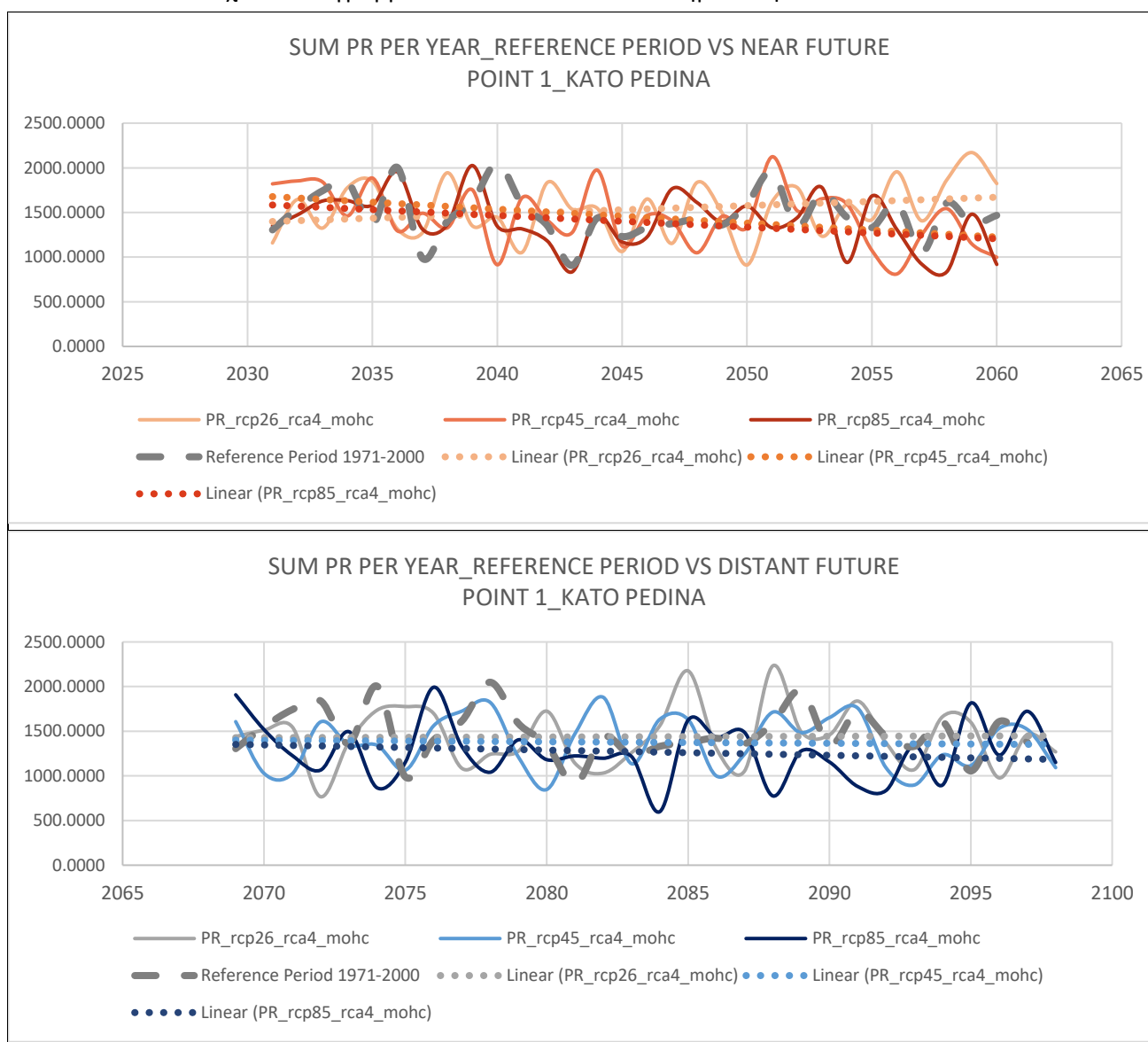
2.3 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ 1: ΚΑΤΩ ΠΕΔΙΝΑ

2.3.1 Κατακρημνίσεις / Precipitation (mm)

Σε ετήσια βάση

Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων προέκυψε μείωση του ετήσιου ύψους βροχόπτωσης στο μακρύ μέλλον 2069 – 2098 και μόνο στην περίπτωση επικράτησης του μέτριου ή του δυσμενούς σεναρίου.

Στο εγγύς μέλλον 2031 – 2060, το ετήσιο ύψος αναμένεται σχεδόν σταθερό. Οποιαδήποτε διαφορά αποτυπώνεται στα σχετικά διαγράμματα δεν είναι στατιστικά σημαντική.

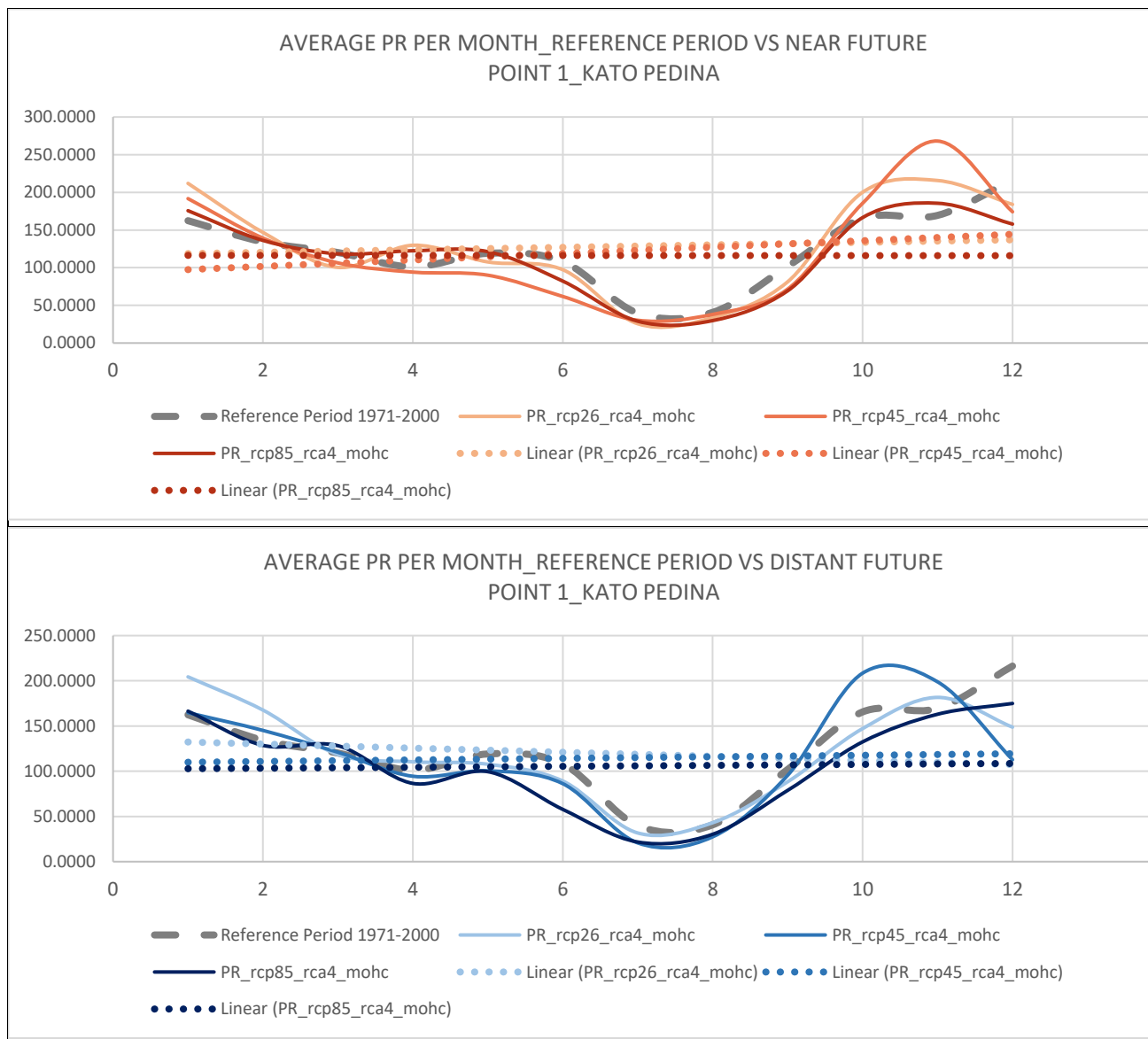


Διάγραμμα 13, Διάγραμμα 14: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις κατακρημνίσεις, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Σε μηνιαία βάση

Οι μεγαλύτερες μέσες ημερήσιες τιμές σε μηνιαία βάση εντοπίζονται τους μήνες από Νοέμβριο έως Ιανουάριο, με τις μέγιστες να αποτυπώνονται το μήνα Νοέμβριο και για τα τρία σενάρια εκπομπών, σε όλες τις χρονικές περιόδους.

Αναλυτικά οι μέσες τιμές ημερησίως, για κάθε μήνα, για κάθε σενάριο εκπομπών και σε όλα τα χρονικά διαστήματα, στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 15, Διάγραμμα 16: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις κατακρημνίσεις, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογο το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

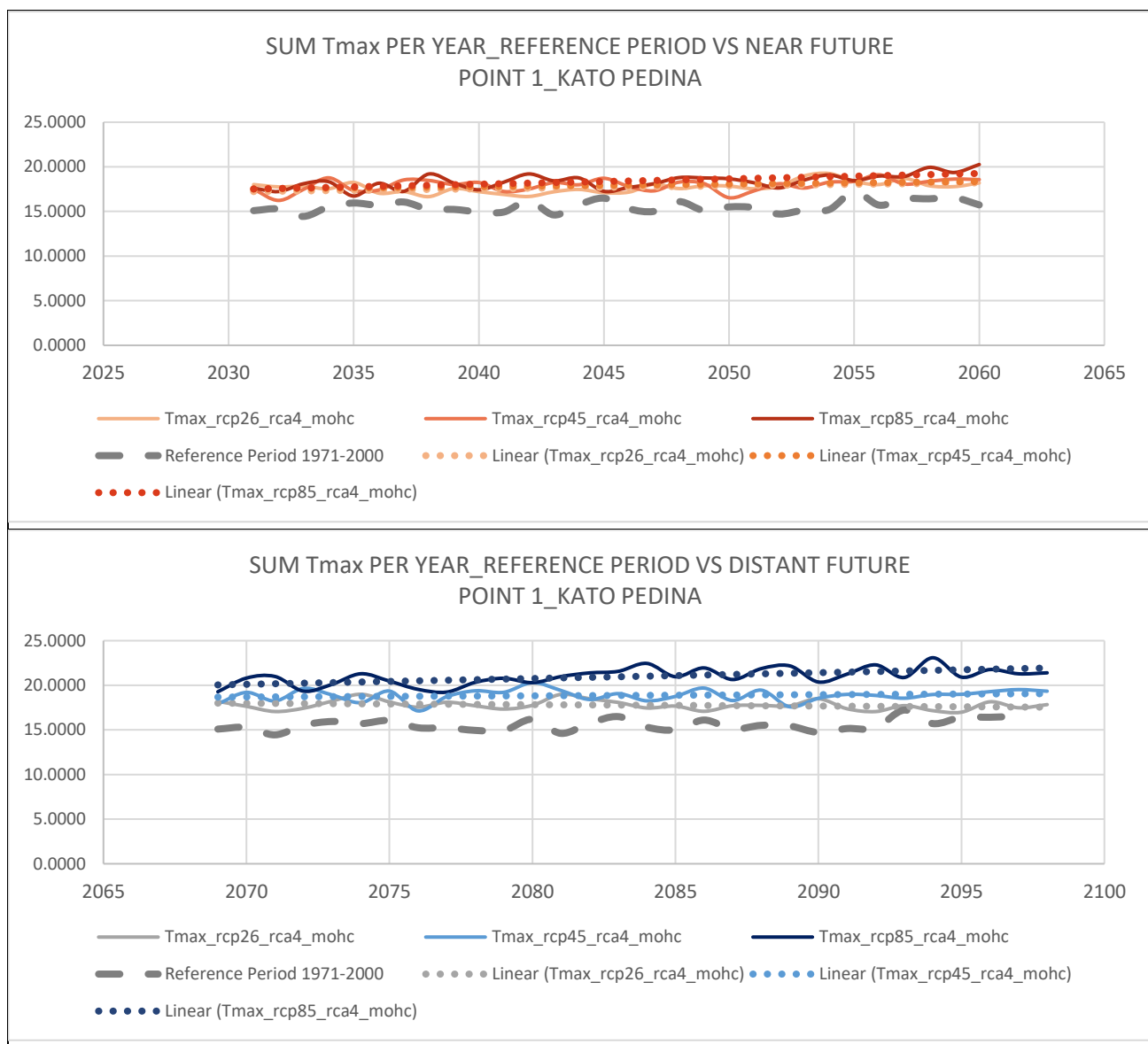
2.3.2 Θερμοκρασία / Temperature (°C)

Σε ετήσια βάση

Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων προέκυψε αύξηση της ετήσιας μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (max / mean / min ημερήσια τιμή) στο άμεσο (2031-2060) και μακρινό μέλλον (2069-2098) και για τα τρία σενάρια εκπομπών.

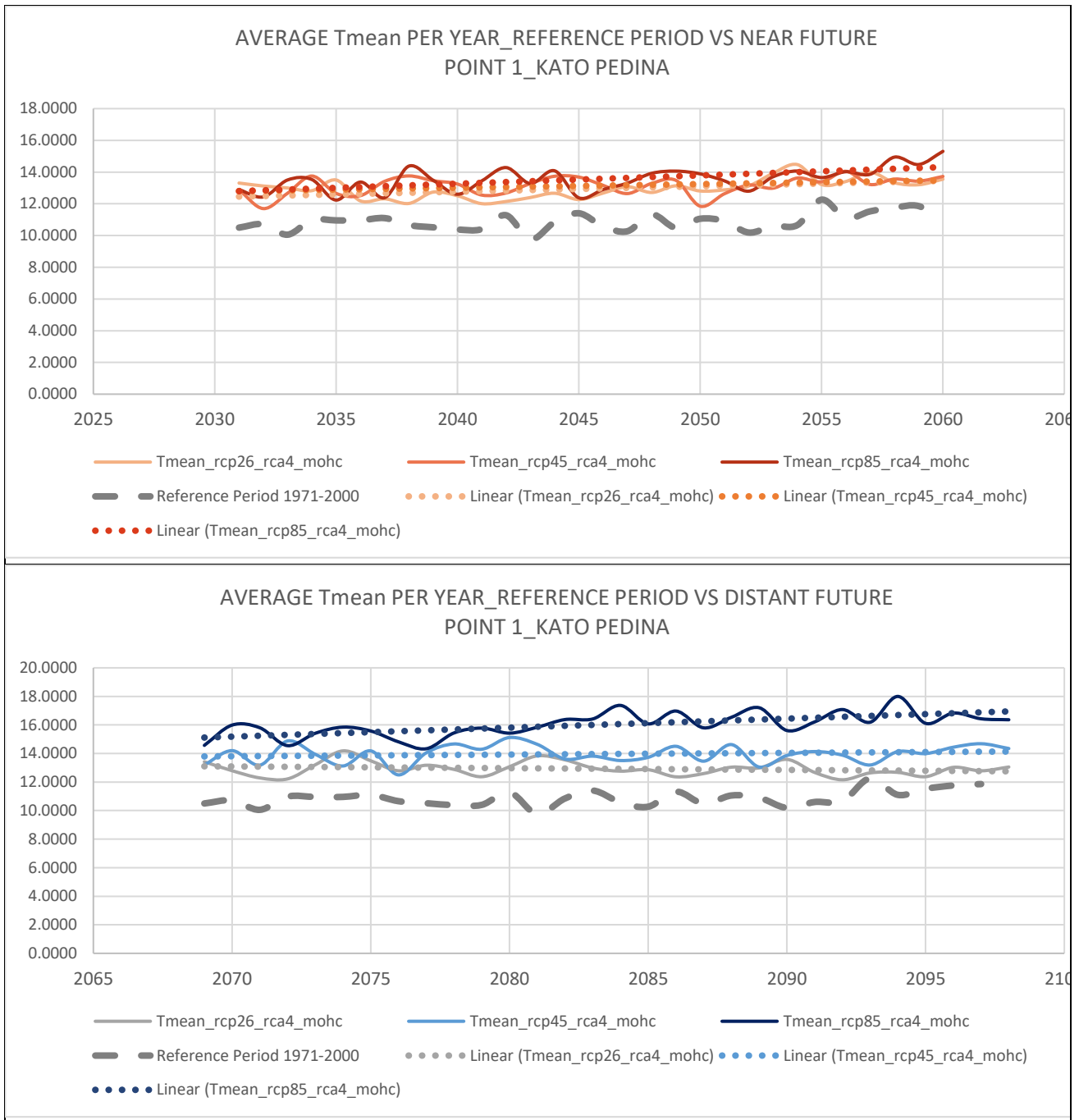
Οι διαφορές που αποτυπώνονται στα παρακάτω διαγράμματα (T_{max} , T_{mean} , T_{min} και ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας $T_{max}-T_{min}$) είναι στατιστικά σημαντικές.

I. T_{max}



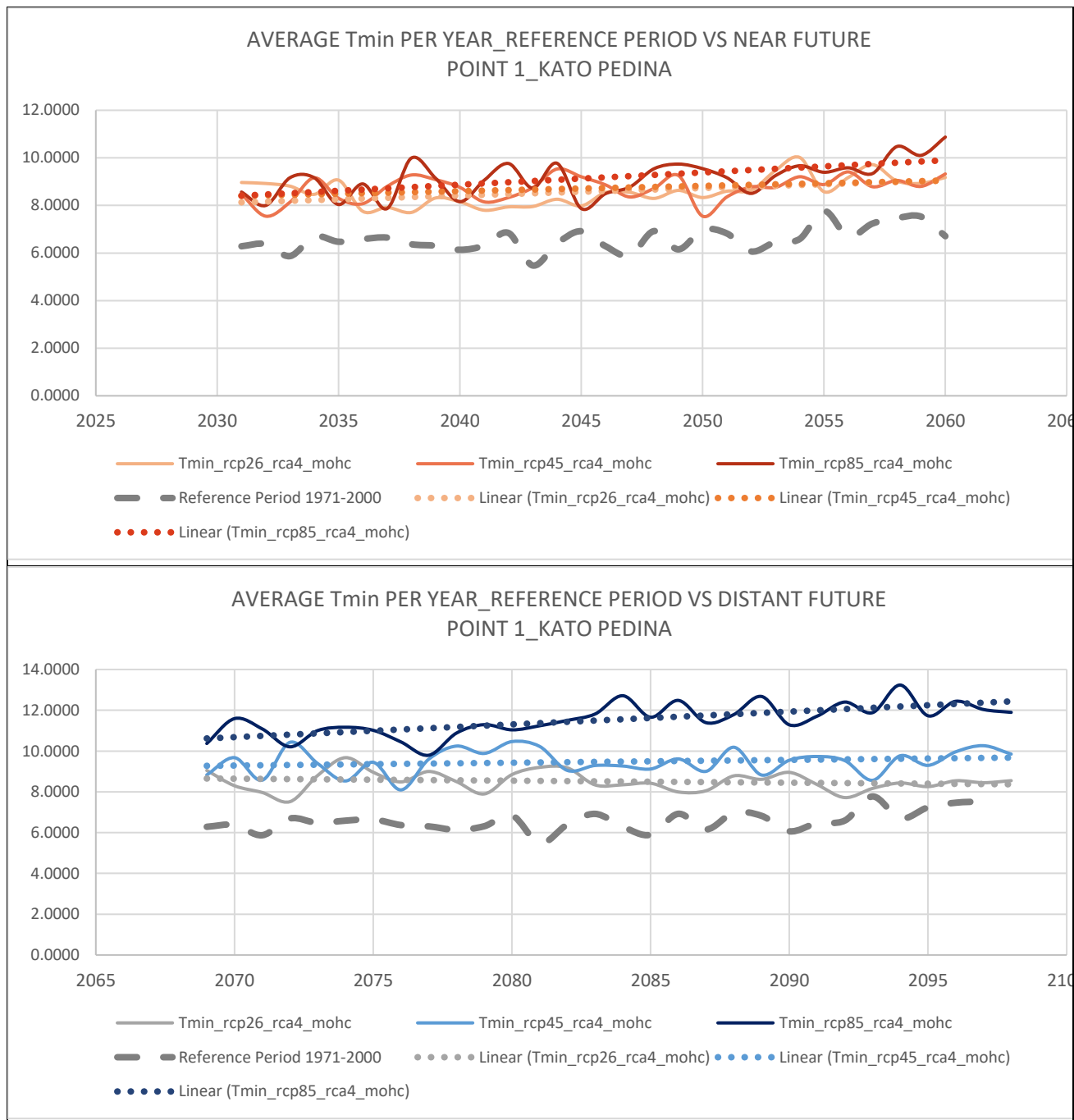
Διάγραμμα 17, Διάγραμμα 18: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

II. Tmean



Διάγραμμα 19, Διάγραμμα 20: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

III. Tmin

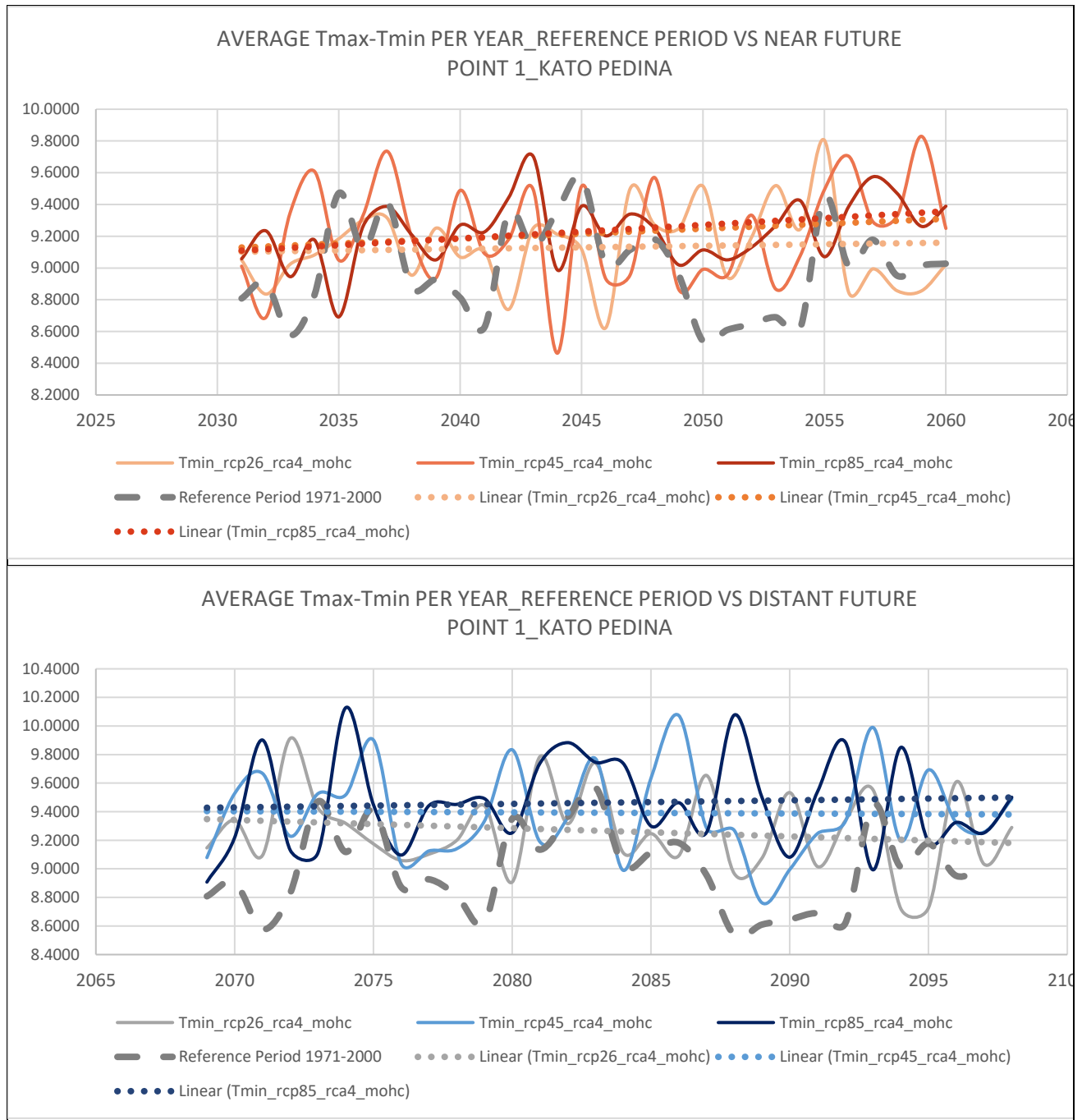


Διάγραμμα 21, Διάγραμμα 22: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις ελάχιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

IV. Tmax – Tmin (Διακύμανση ημερήσιας θερμοκρασίας)

Σημειώνεται ότι και η μέση ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας, σε ετήσια βάση, αυξάνεται στις μελλοντικές περιόδους (near and distant future) και για τα τρία σενάρια εκπομπών.

Οι διαφορές που αποτυπώνονται παρακάτω είναι στατιστικά σημαντικές.

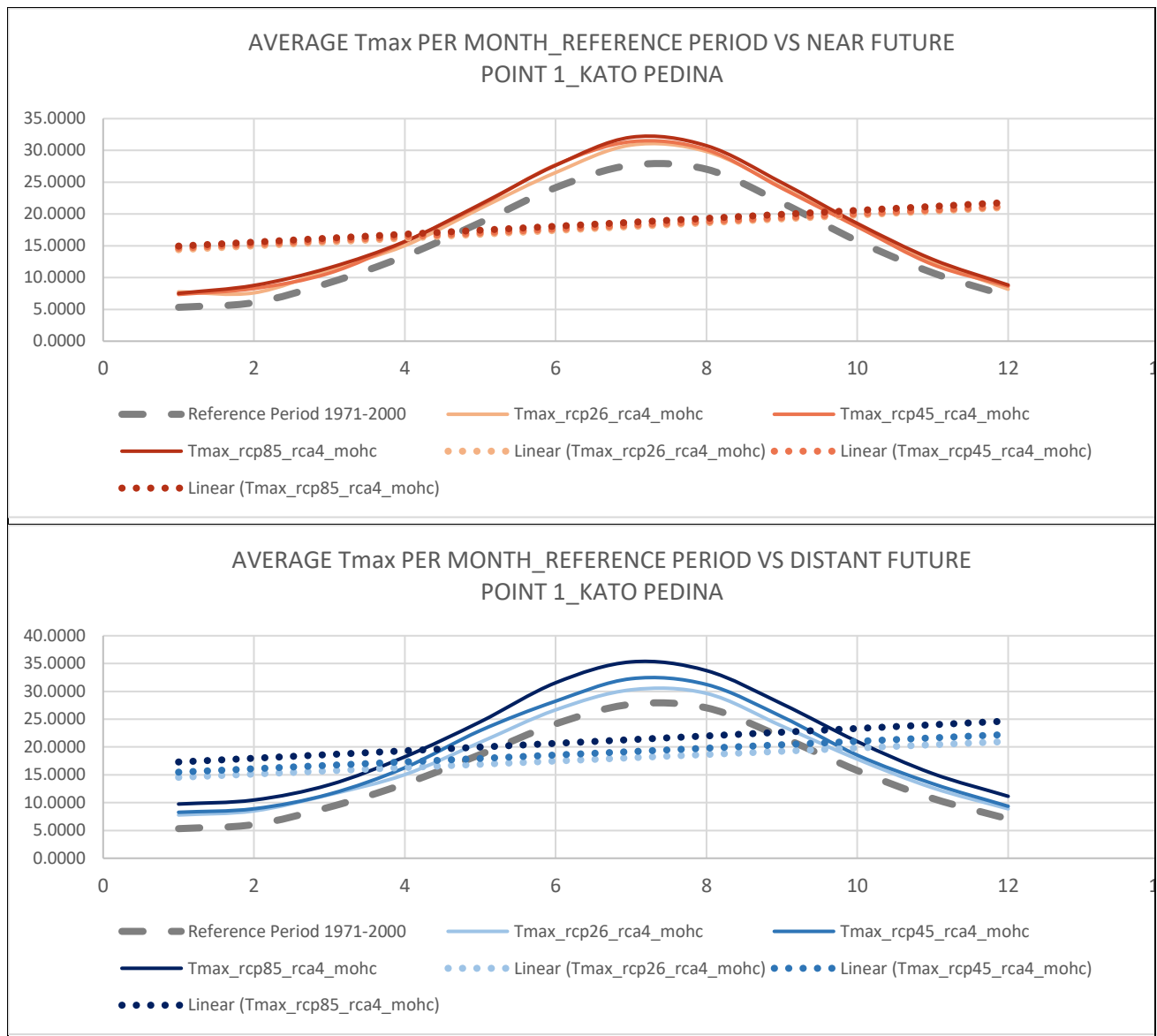


Διάγραμμα 23, Διάγραμμα 24: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Αντίστοιχα σε μηνιαία βάση παρατηρείται αύξηση των μέσων τιμών θερμοκρασίας. Οι μεγαλύτερες τιμές εντοπίζονται την περίοδο από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο, με τις μέγιστες να αποτυπώνονται το μήνα Αύγουστο και για τα τρία σενάρια εκπομπών, σε όλες τις χρονικές περιόδους.

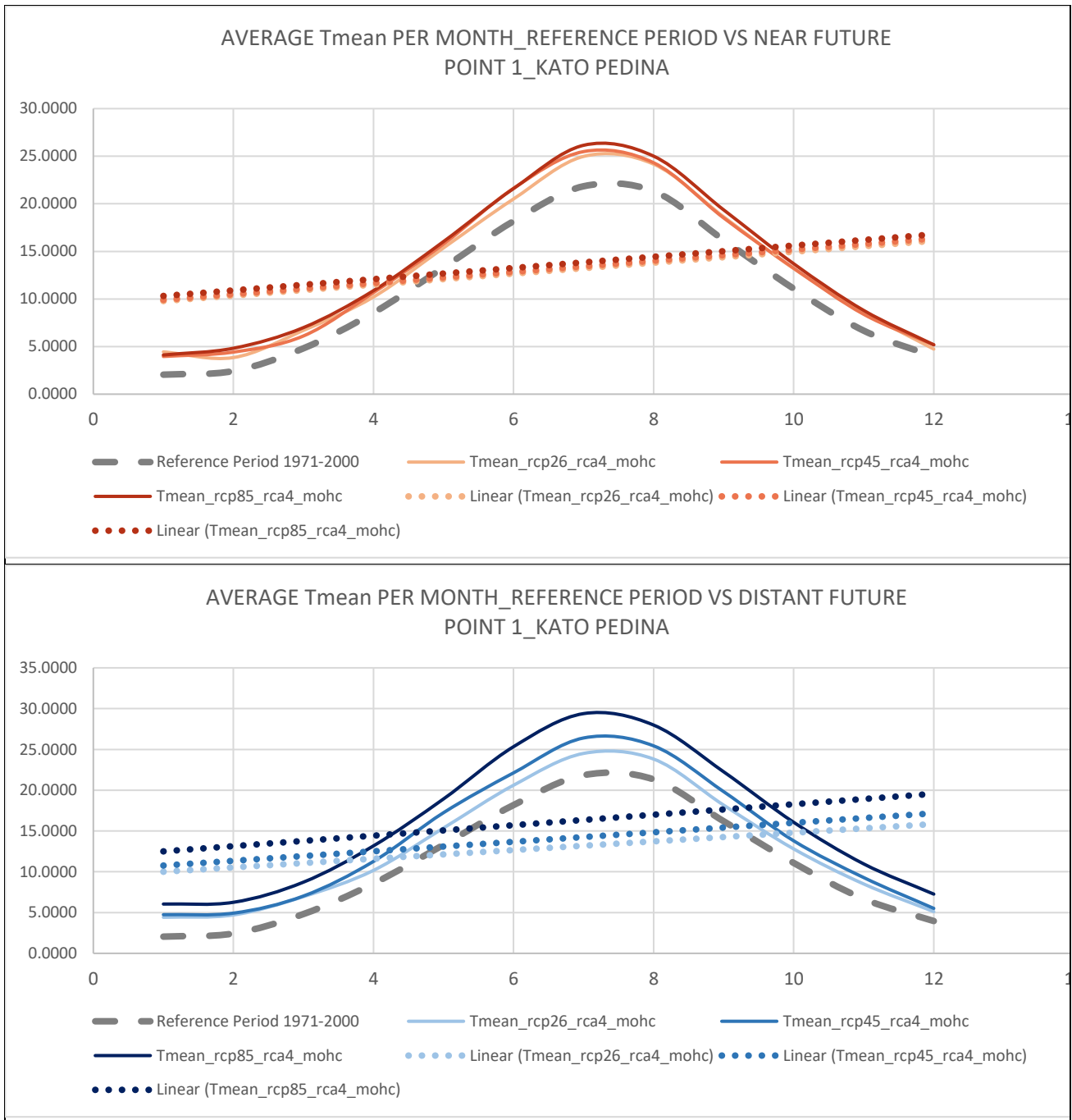
Οι διαφορές που αποτυπώνονται στα παρακάτω διαγράμματα (Tmax, Tmean, Tmin, Tmax-Tmin) είναι στατιστικά σημαντικές.

I. Tmax



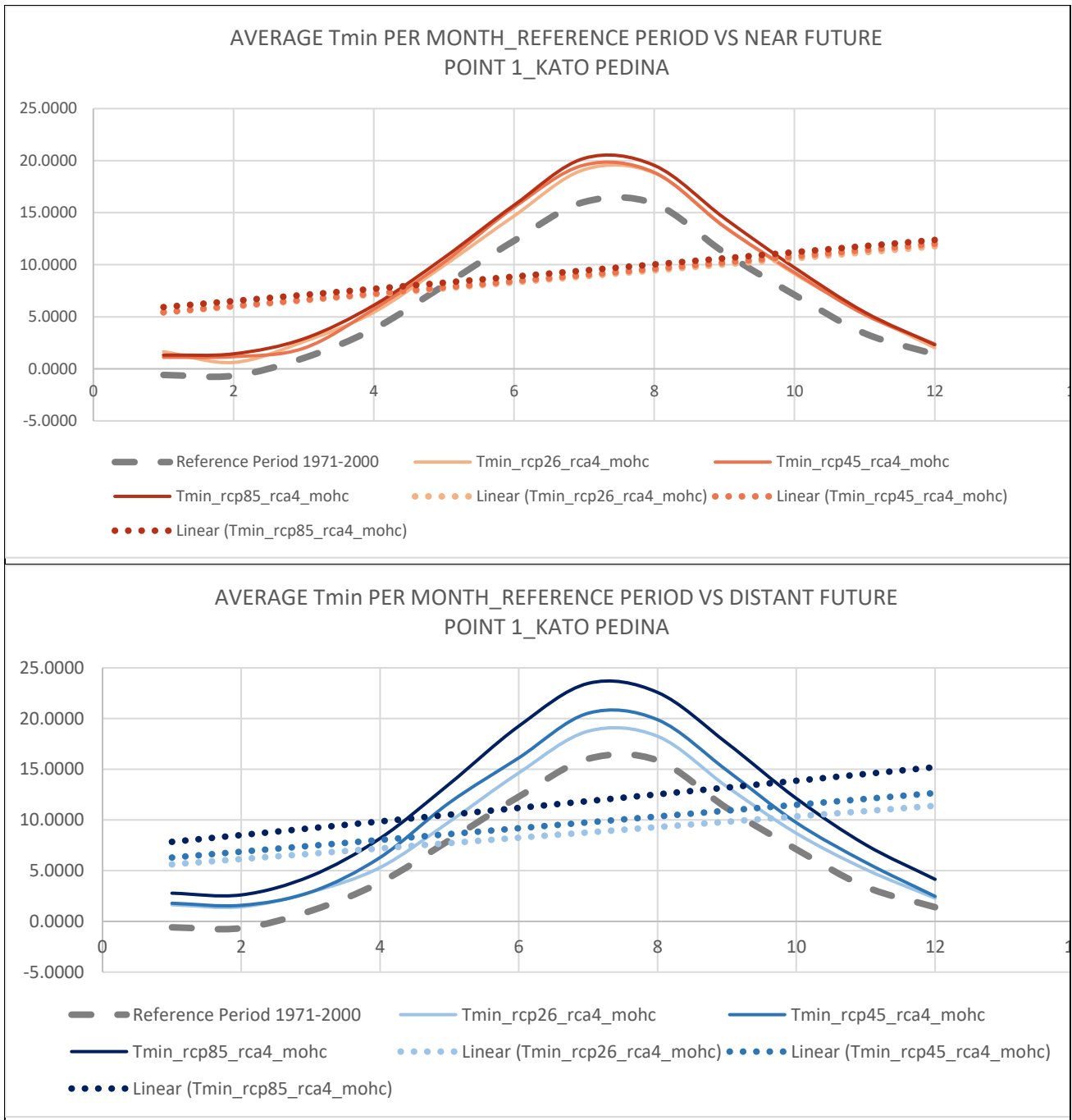
Διάγραμμα 25, Διάγραμμα 26: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

II. Tmean



Διάγραμμα 27, Διάγραμμα 28: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

III. Tmin



Διάγραμμα 29, Διάγραμμα 30: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις ελάχιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

IV. Tmax-Tmin (Ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας)



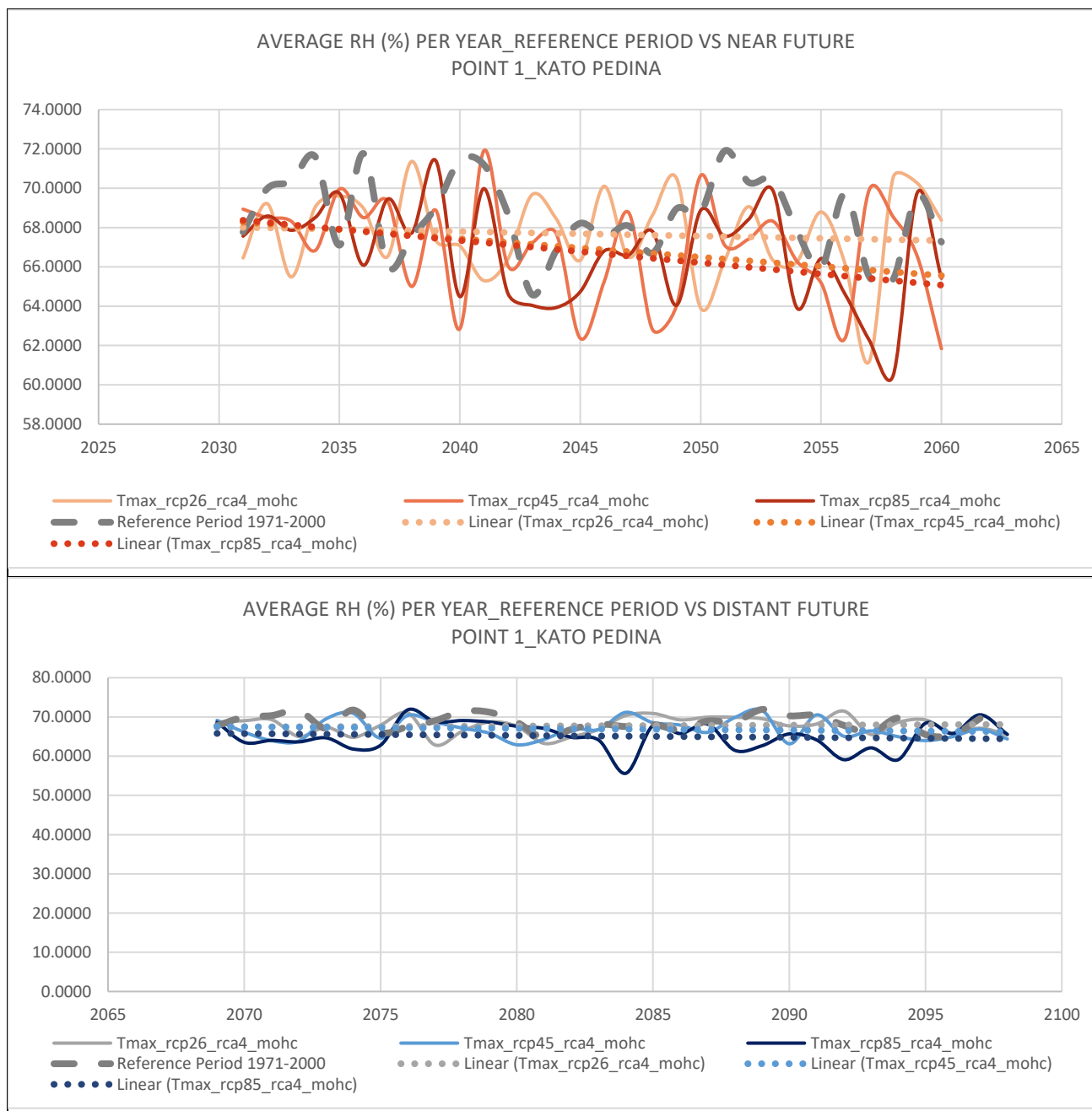
Διάγραμμα 31, Διάγραμμα 32: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.3.3 Σχετική Υγρασία / RH (%)

Σε ετήσια βάση

Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων προέκυψε μείωση του μέσου ετήσιου ποσοστού σχετικής υγρασίας σε όλα τα σενάρια εκπομπών, από το ευμενές έως και το δυσμενές και για όλες τις μελλοντικές περιόδους.

Οι διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, είναι στατιστικά σημαντικές.

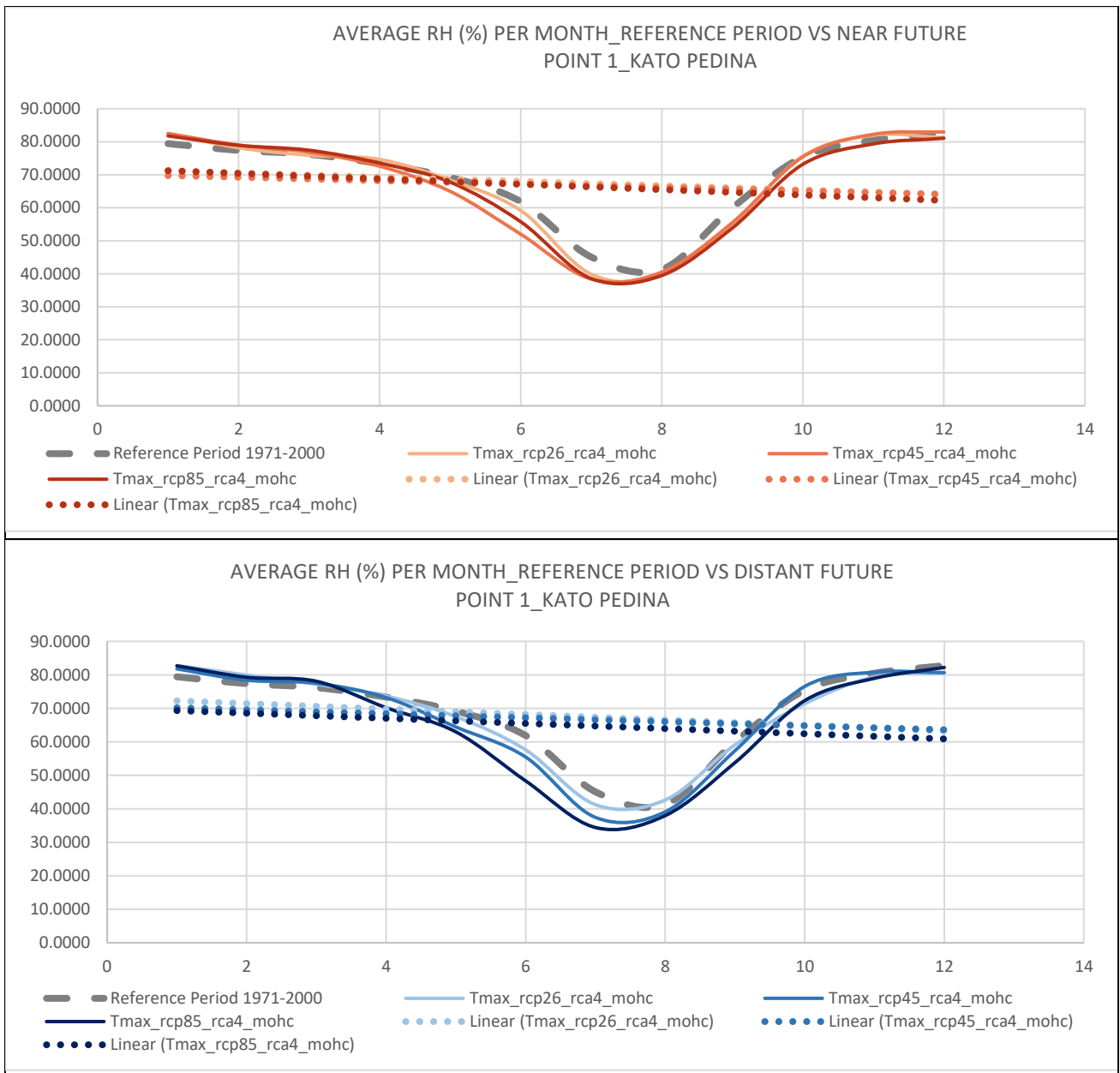


Διάγραμμα 33, Διάγραμμα 34: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στην ημερήσια σχετική υγρασία, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Σε μηνιαία βάση

Μείωση του μέσου μηνιαίου ποσοστού σχετικής υγρασίας σε όλα τα σενάρια εκπομπών, από το ευμενές έως και το δυσμενές και για όλες τις μελλοντικές περιόδους. Οι μικρότερες τιμές σχετικής υγρασίας εντοπίζονται το μήνα Αύγουστο.

Οι διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, είναι στατιστικά σημαντικές.

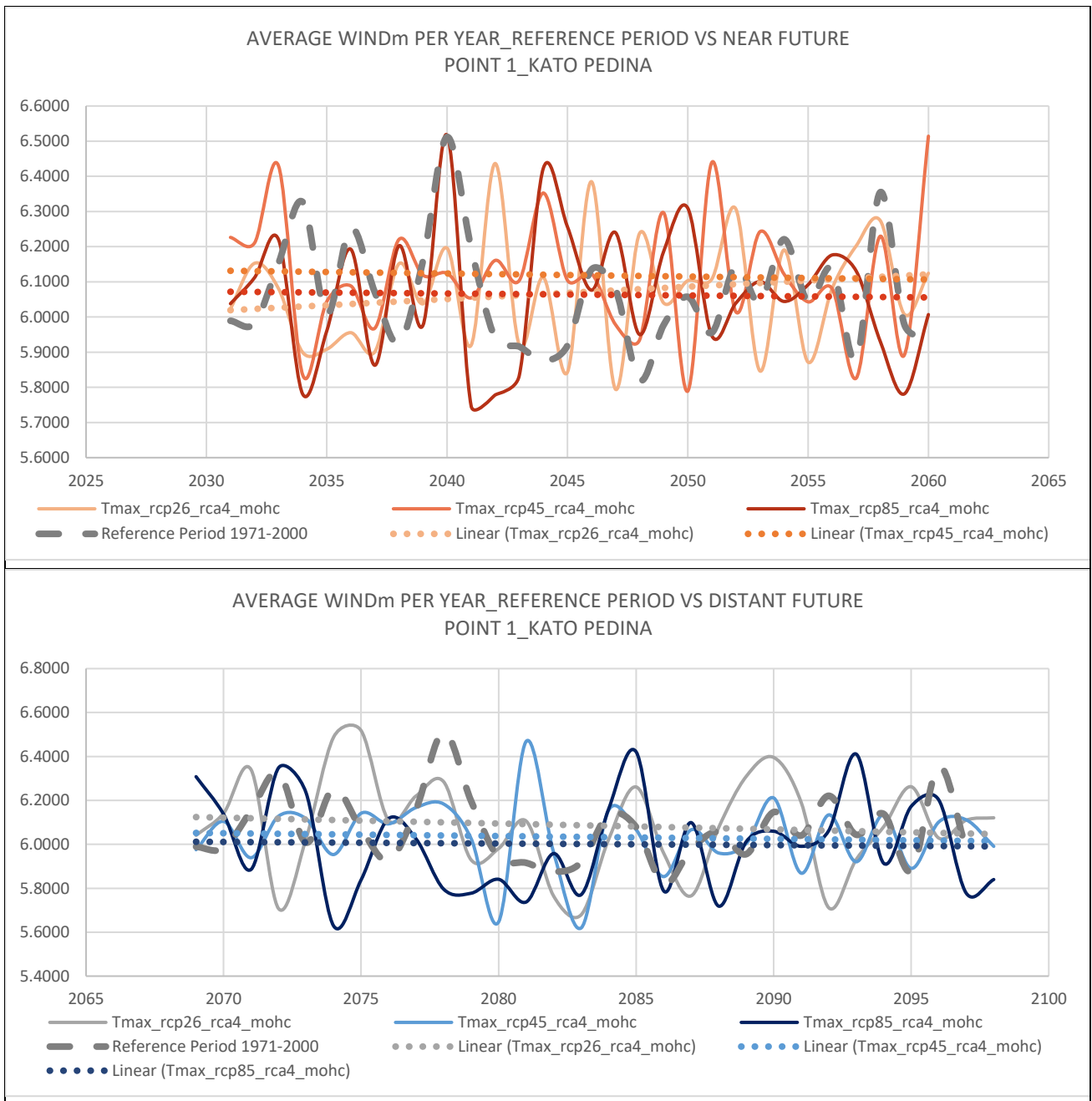


Διάγραμμα 35, Διάγραμμα 36: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στην ημερήσια σχετική υγρασία, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.3.4 Μέση Ταχύτητα Ανέμου / Wind_{Mean} (m/s)

Σε ετήσια βάση

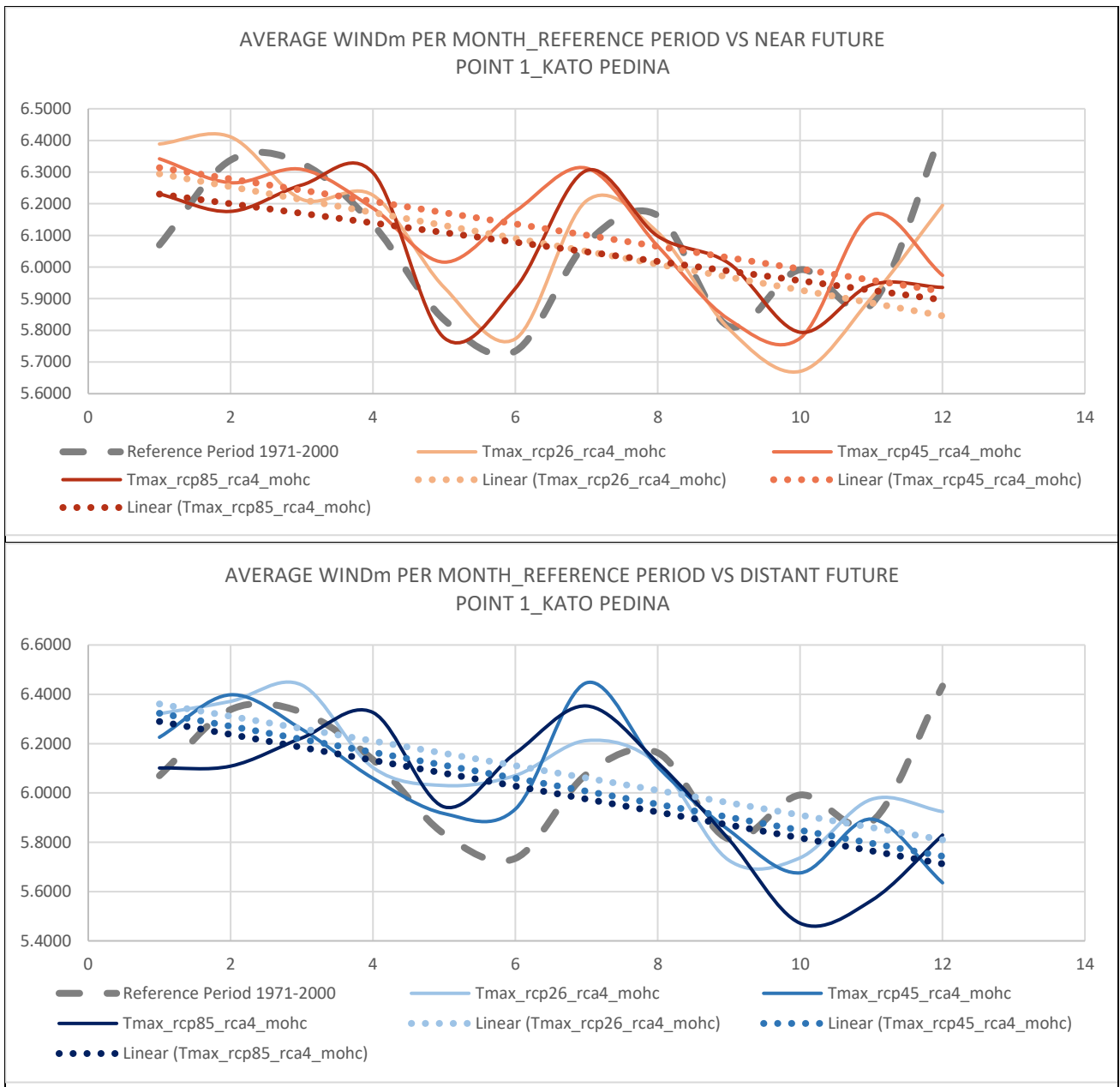
Σταθερή η ετήσια μέση ταχύτητα του ανέμου, εκτός από την περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών και για τη μελλοντική περίοδο 2069-2098 (distant future), όπου παρατηρείται μία ελάχιστη μείωση. Οι υπόλοιπες διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, δεν είναι στατιστικά σημαντικές.



Διάγραμμα 37, Διάγραμμα 38: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στη μέση ημερήσια ταχύτητα ανέμου μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Σε μηνιαία βάση

Αντίστοιχα με την ετήσια εικόνα, και σε επίπεδο μήνα, οι μέσες τιμές της μέσης ταχύτητας του ανέμου παραμένουν σταθερές και για τα τρία σενάρια εκπομπών και για τις δύο μελλοντικές περιόδους. Οι μεγαλύτερες τιμές της μέσης έντασης του ανέμου εντοπίζονται τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Οι διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, δεν είναι στατιστικά σημαντικές.



Διάγραμμα 39, Διάγραμμα 40: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στη μέση ημερήσια ταχύτητα ανέμου μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

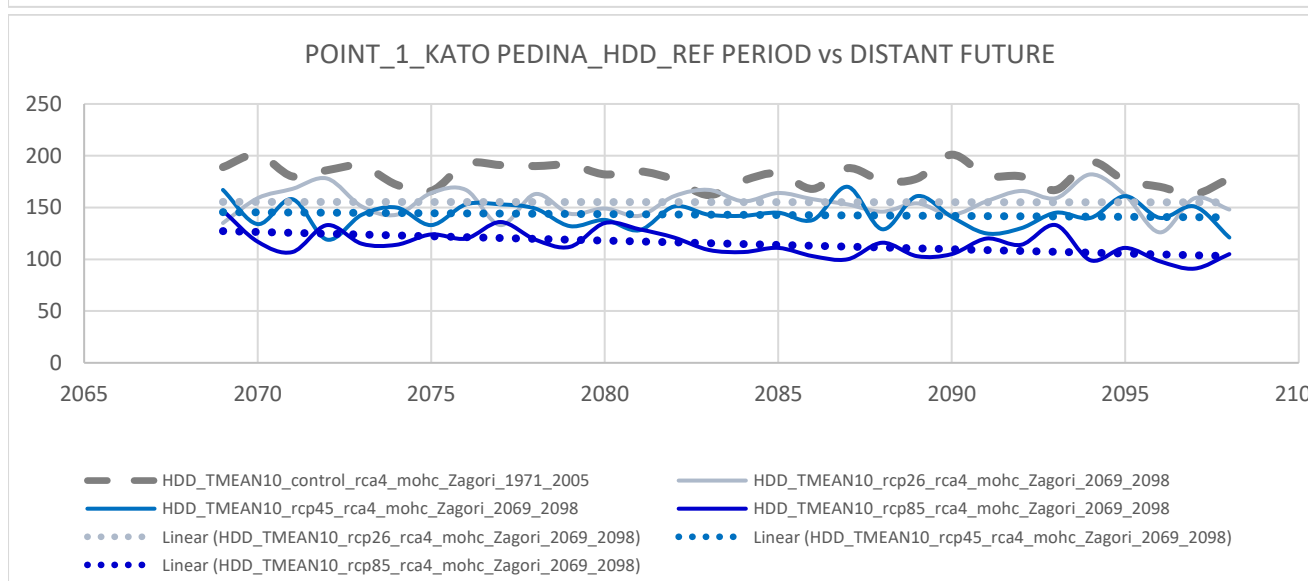
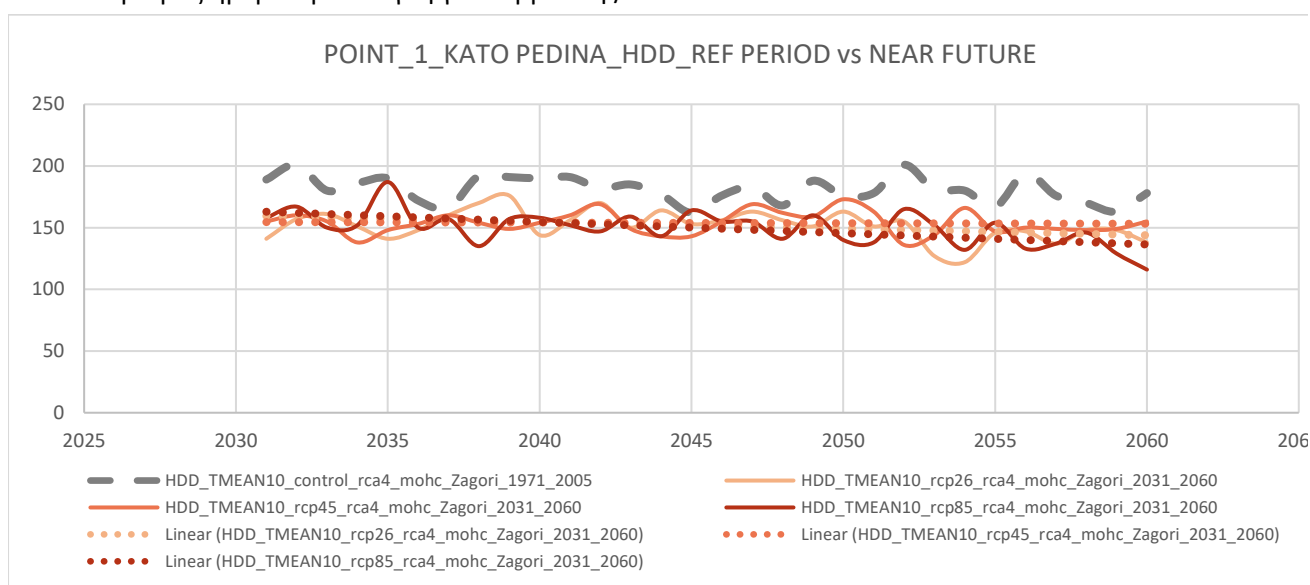
2.3.5 Ανάγκες σε θέρμανση και ψύξη CDD (days)

Συνολικά προκύπτει μείωση των ετήσιων αναγκών σε θέρμανση και αύξηση των ημερών ετησίως σε θέρμανση. Πιο συγκεκριμένα:

- Ο ετήσιος αριθμός ημερών με υψηλές ανάγκες για θέρμανση μειώνεται κυρίως στο μακρινό μέλλον 2069-2098 και στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών. Όλες οι διαφορές που αποτυπώνονται στα παρακάτω διαγράμματα έχουν ελεγχθεί ως προς τη στατιστική τους σημασία και είναι σημαντικές.
- Ο ετήσιος αριθμός με υψηλές ανάγκες για ψύξη αυξάνεται στατιστικά σημαντικά μόνο στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου.

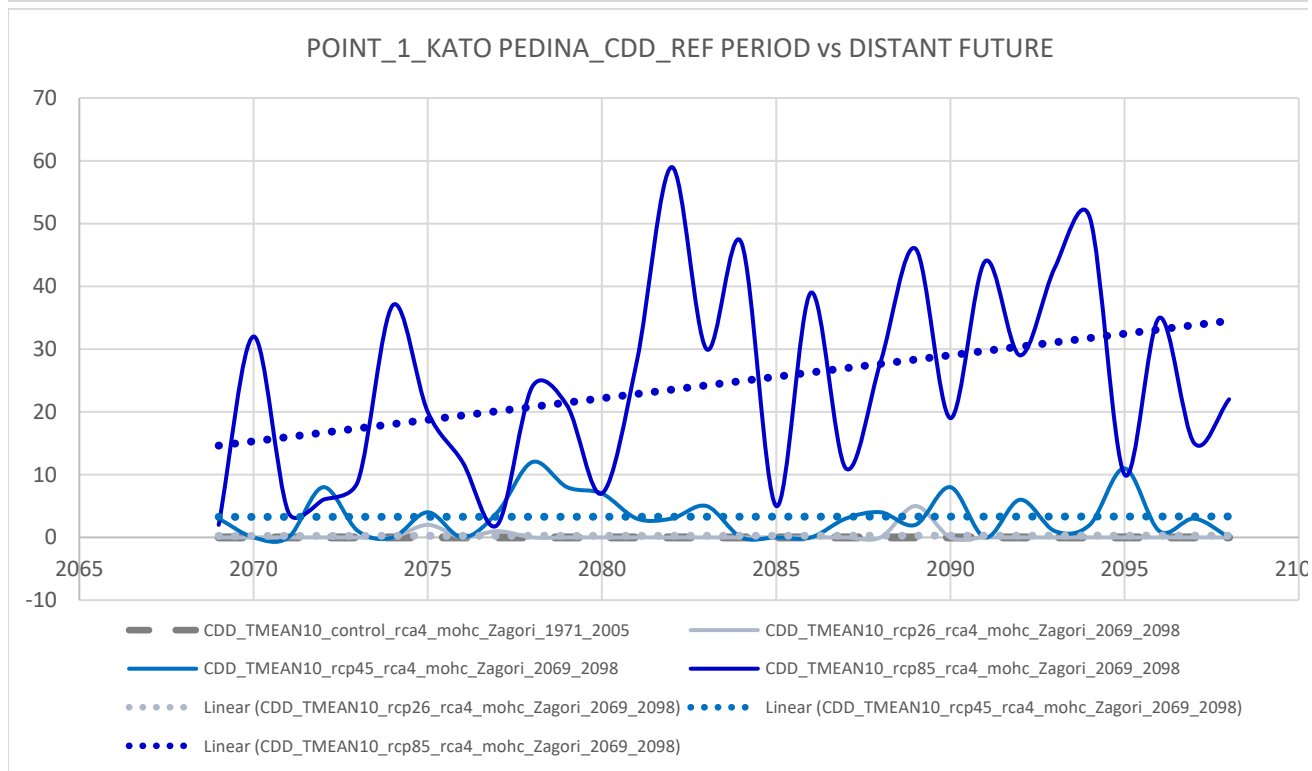
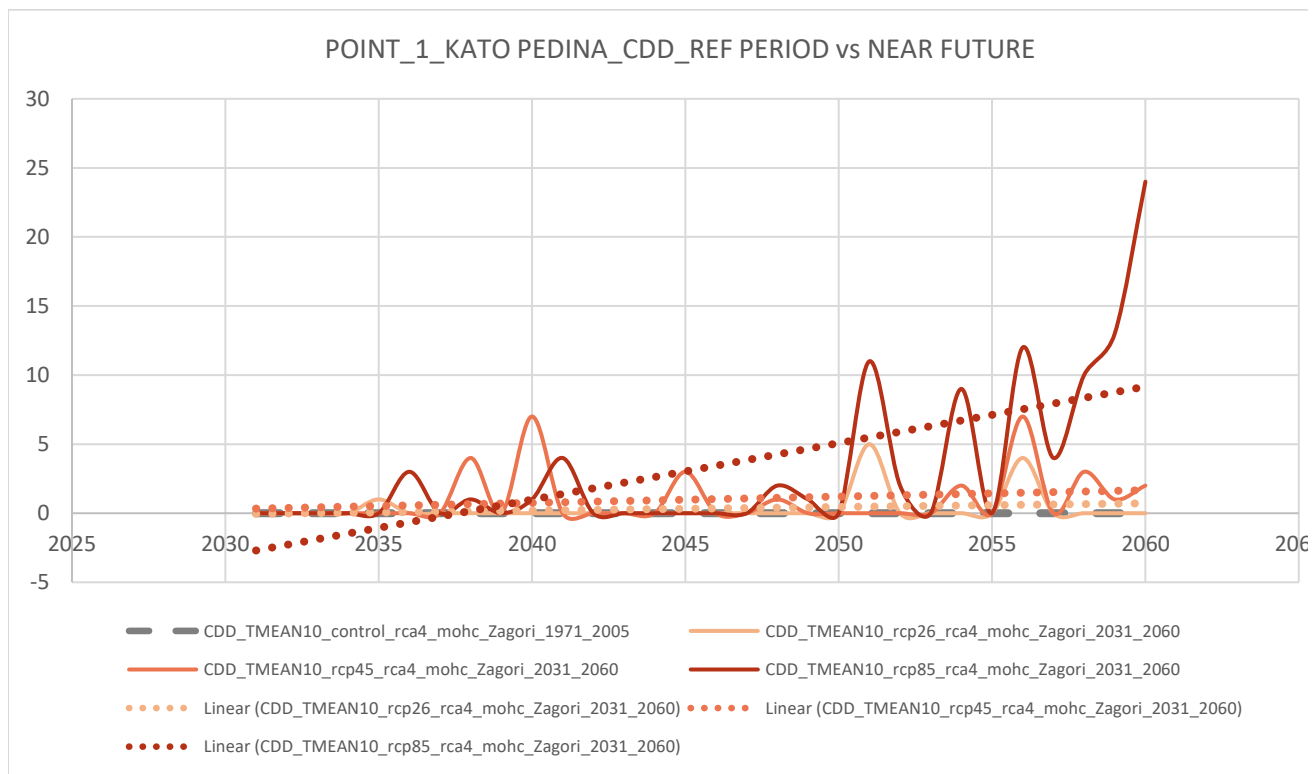
Σε ετήσια βάση

- Αριθμός ημερών με ανάγκη για θέρμανση / HDD



Διάγραμμα 41, Διάγραμμα 42: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στο μέσο αριθμό ημερών με ανάγκες για θέρμανση, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

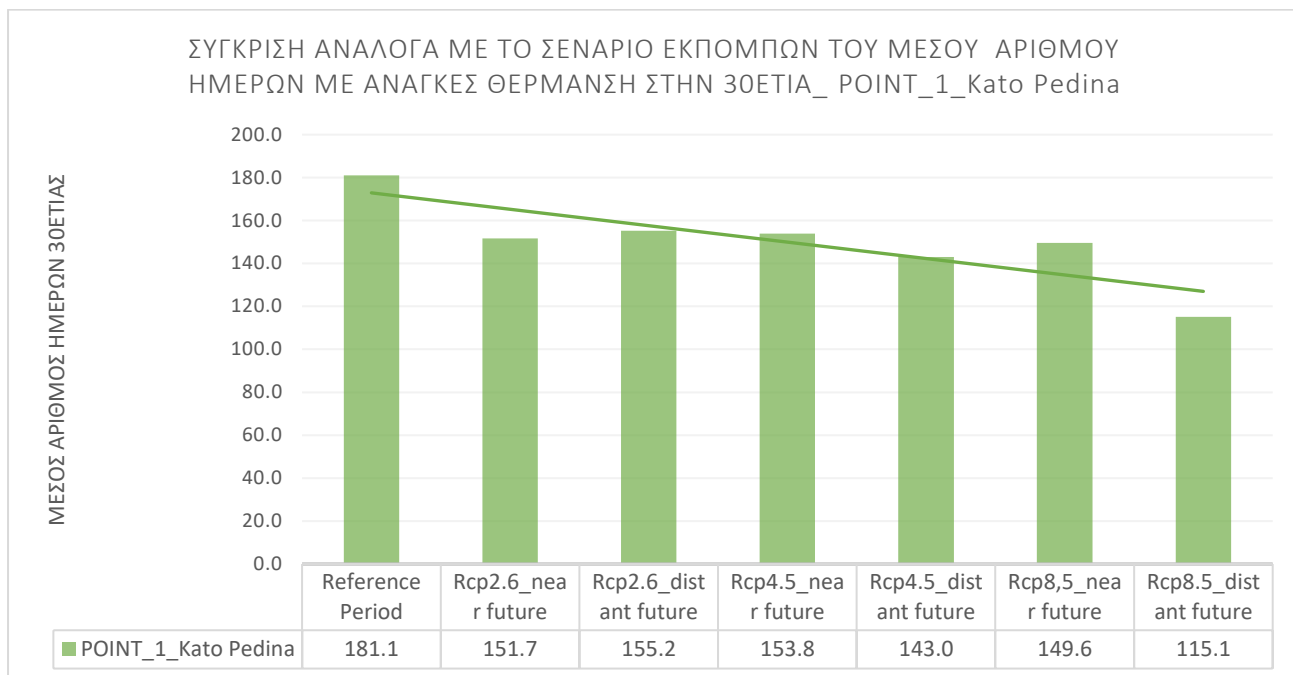
- Αριθμός ημερών με ανάγκη για ψύξη / CDD



Διάγραμμα 43, Διάγραμμα 44: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στο μέσο αριθμό ημερών με ανάγκες για ψύξη, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 1: Κάτω Πεδινά. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

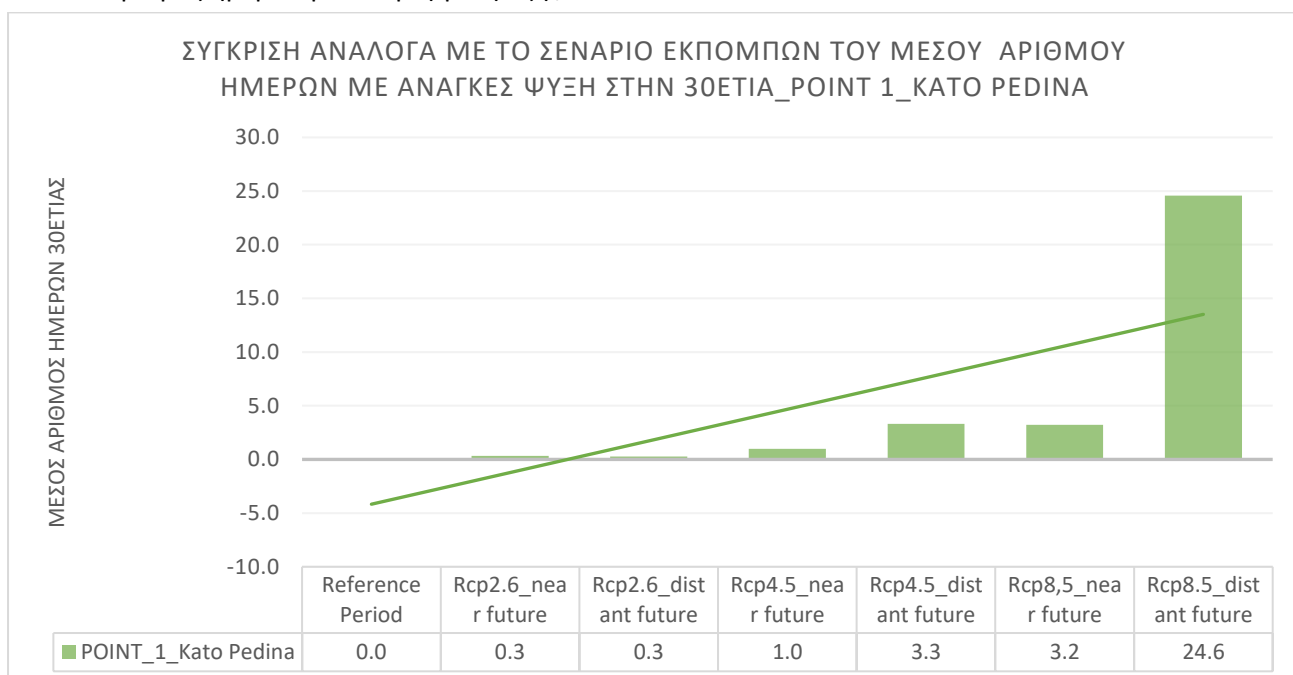
Σύγκριση του μέσου αριθμού ημερών με ανάγκες για θέρμανση και ψύξη αντίστοιχα για κάθε 30ετία ανάλογα το σενάριο εκπομπών (RCPs)

- Αριθμός ημερών με ανάγκη για θέρμανση / HDD



Διάγραμμα 45: Σύγκριση του μέσου αριθμού ημερών με ανάγκες για θέρμανση για κάθε 30ετία ανάλογα το σενάριο εκπομπών (RCPs). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

- Αριθμός ημερών με ανάγκη για ψύξη / CDD



Διάγραμμα 46: Σύγκριση του μέσου αριθμού ημερών με ανάγκες για ψύξη για κάθε 30ετία ανάλογα το σενάριο εκπομπών (RCPs). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.3.6 Χιονόπτωση / Snowfall (mm)

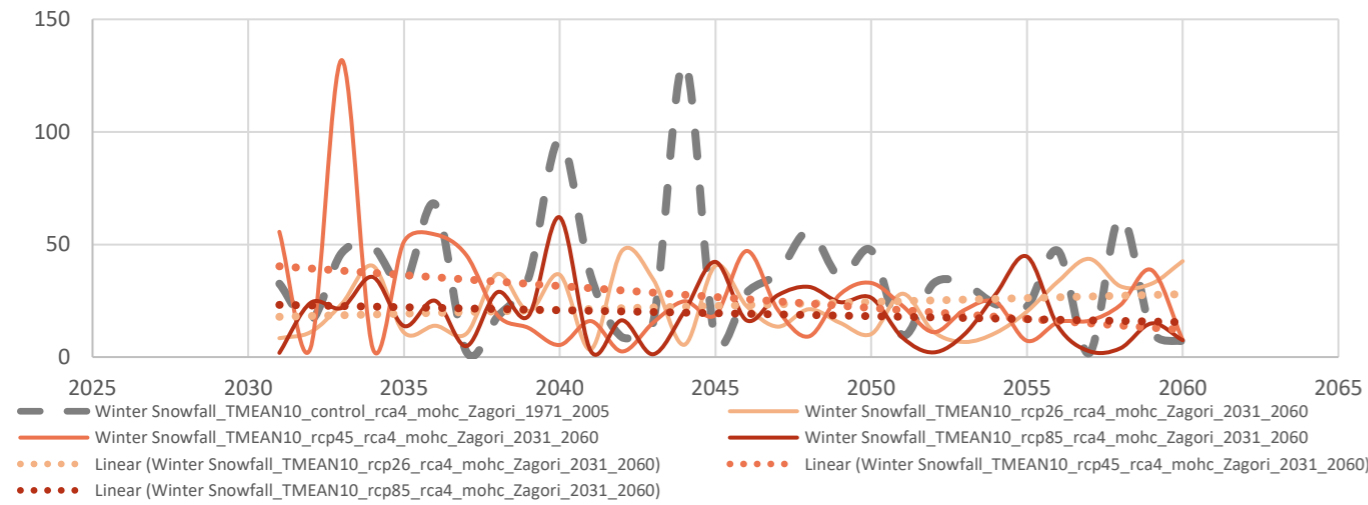
Η μεταβλητή της χιονόπτωσης αναλύθηκε εποχιακά και συγκεκριμένα για τις εποχές «Χειμώνας», «Άνοιξη», «Φθινόπωρο» (το καλοκαίρι οι τιμές ήταν σχεδόν μηδενικές και αποφασίστηκε να μην αναλυθούν περαιτέρω). Από την ανάλυση προέκυψαν τα εξής:

- Το μεγαλύτερο ύψος χιονιού καταγράφεται / αναμένεται να καταγραφεί την περίοδο του χειμώνα και για τα τρία σενάρια εκπομπών και στις δύο μελλοντικές περιόδους.
- Σε γενικό επίπεδο το εποχιακό ύψος χιονόπτωσης, συγκριτικά με την περίοδο αναφοράς, αναμένεται να μειωθεί, ιδίως στην περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου.
- Συνολικά οι διαφορές που προκύπτουν είναι στατιστικά σημαντικές, εκτός από τα αποτελέσματα που αφορούν την περίοδο του χειμώνα, οπότε και αναμένεται το ύψος χιονιού να παραμείνει σε σχετικά υψηλά επίπεδα. Η πιο σημαντική (και στατιστικά σημαντική) μεταβολή για την περίοδο του χειμώνα καταγράφεται μόνο στην περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου.

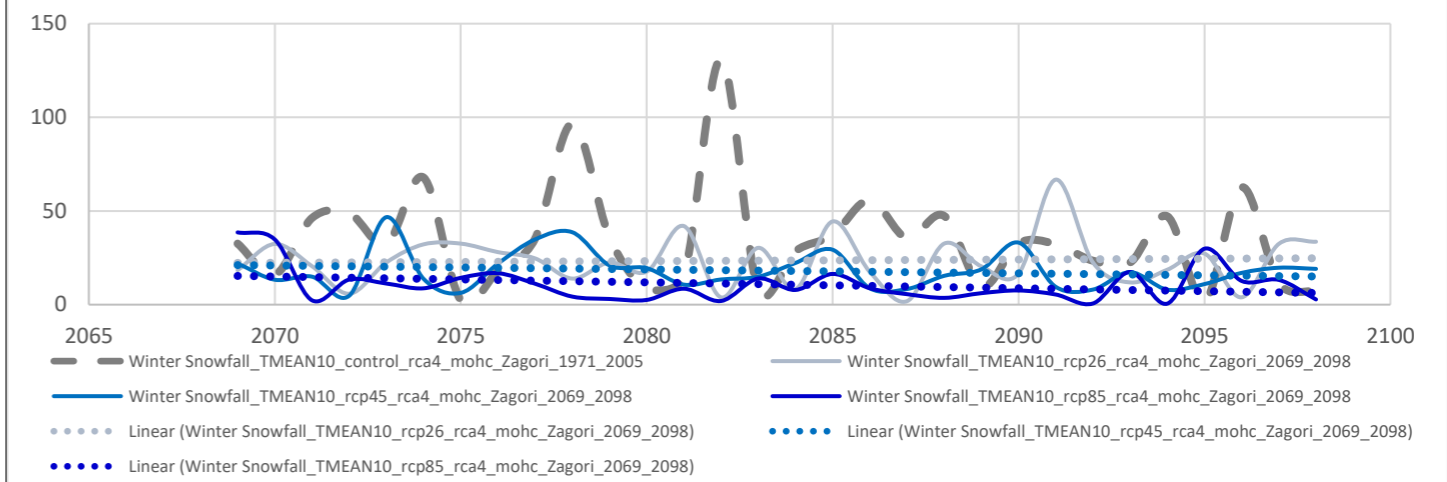
Σε ετήσια εποχιακή βάση

Χειμώνας (winter)

POINT_1_KATO PEDINA_Winter Snowfall_REF PERIOD vs NEAR FUTURE

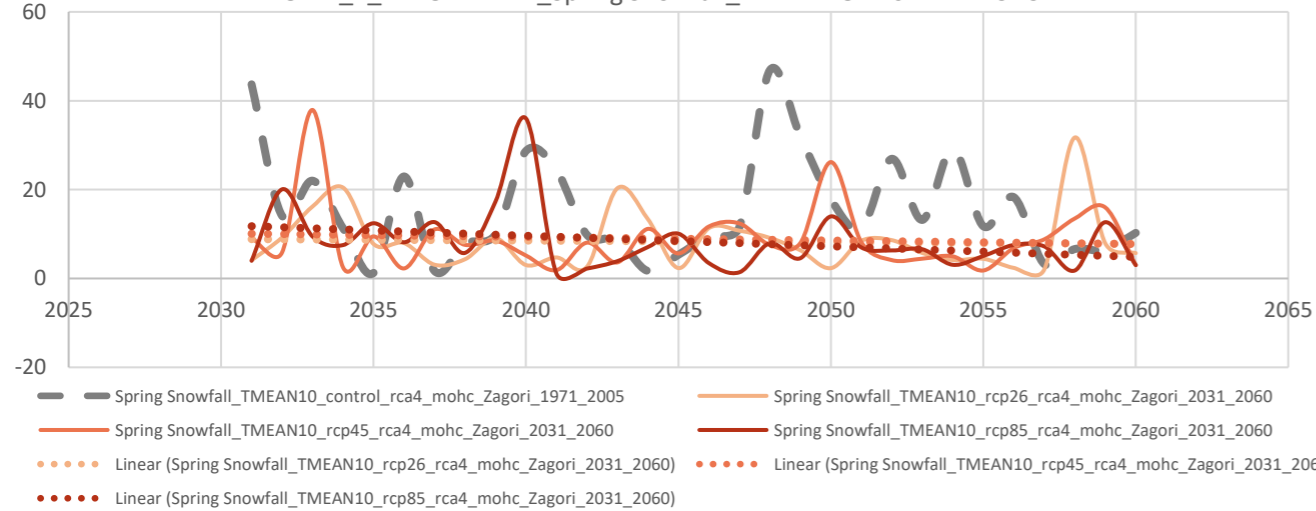


POINT_1_KATO PEDINA_Winter Snowfall_REF PERIOD vs DISTANT FUTURE

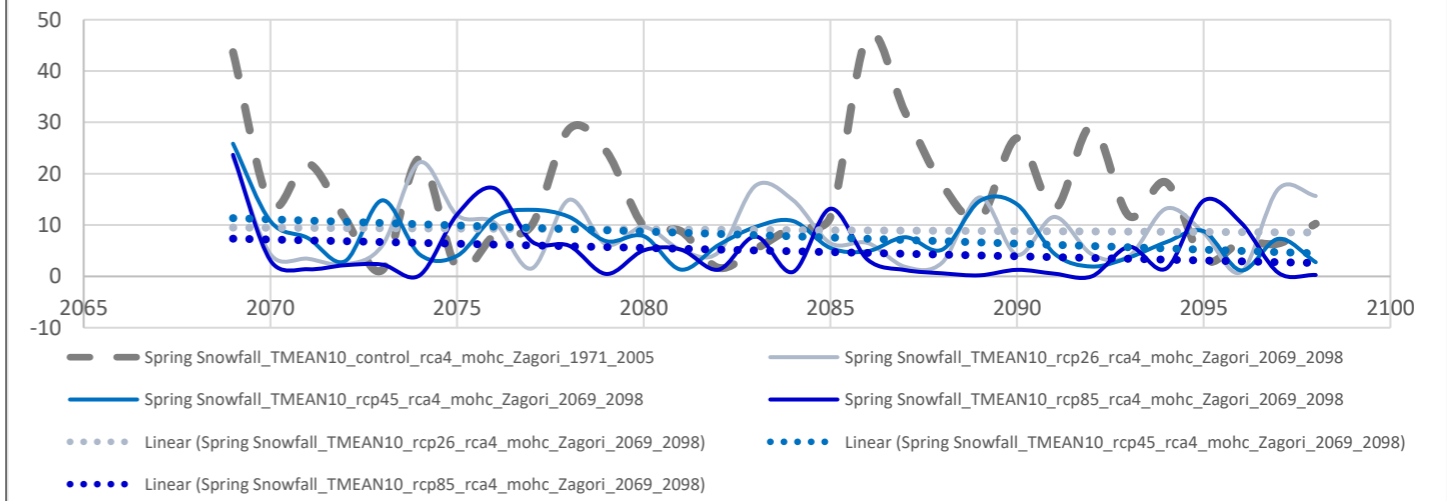


Ανοιξη (spring)

POINT_1_KATO PEDINA_Spring Snowfall_REF PERIOD vs NEAR FUTURE

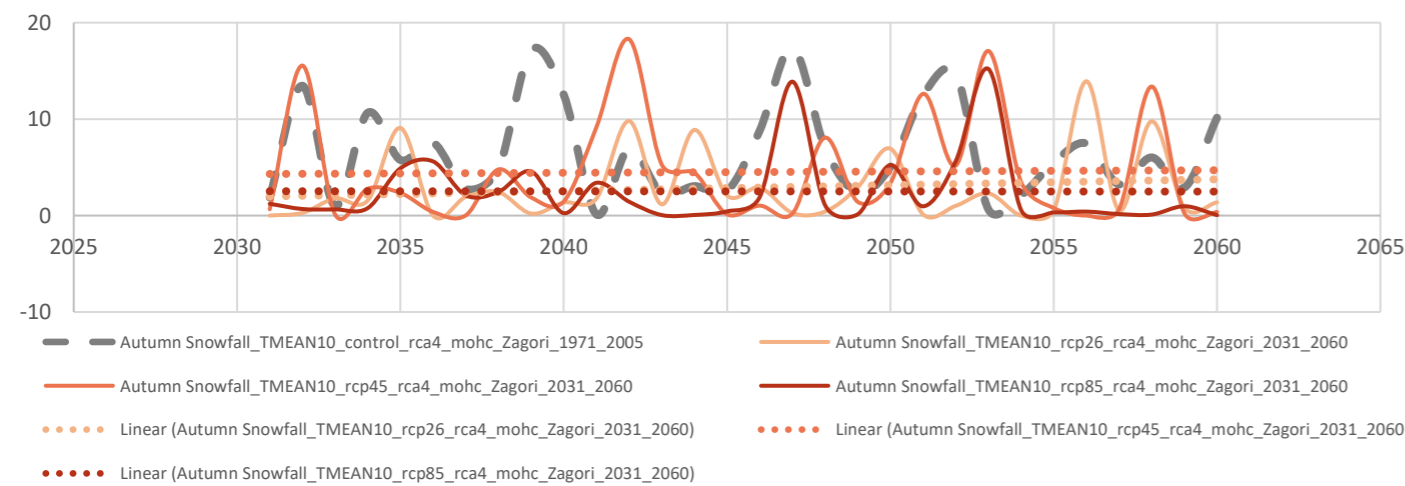


POINT_1_KATO PEDINA_Spring Snowfall_REF PERIOD vs DISTANT FUTURE

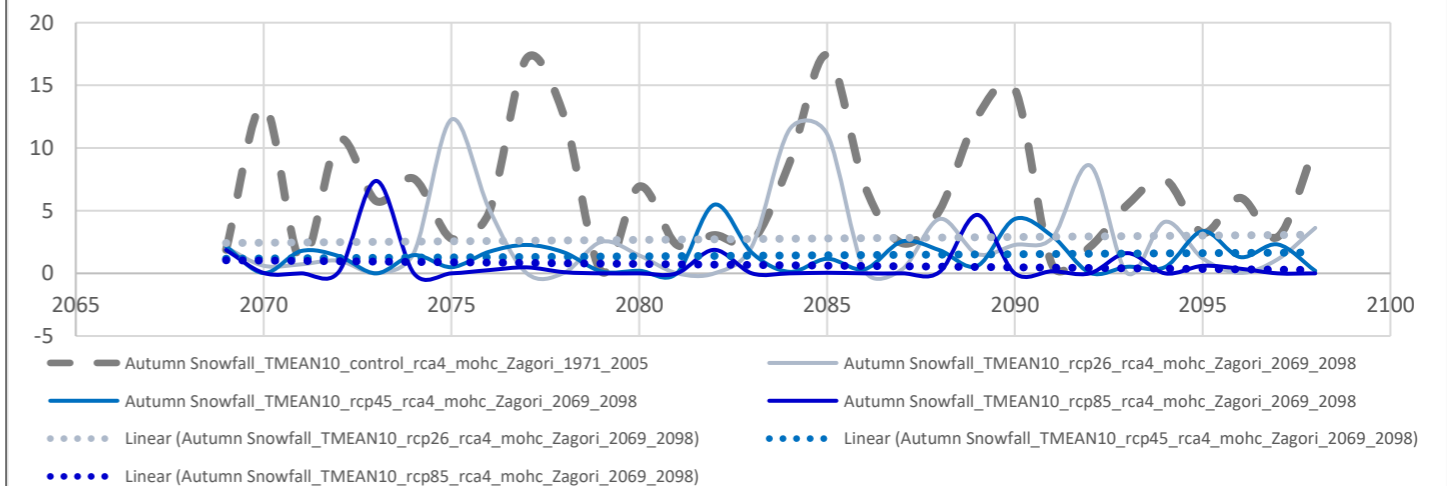


Φθινόπωρο (autumn)

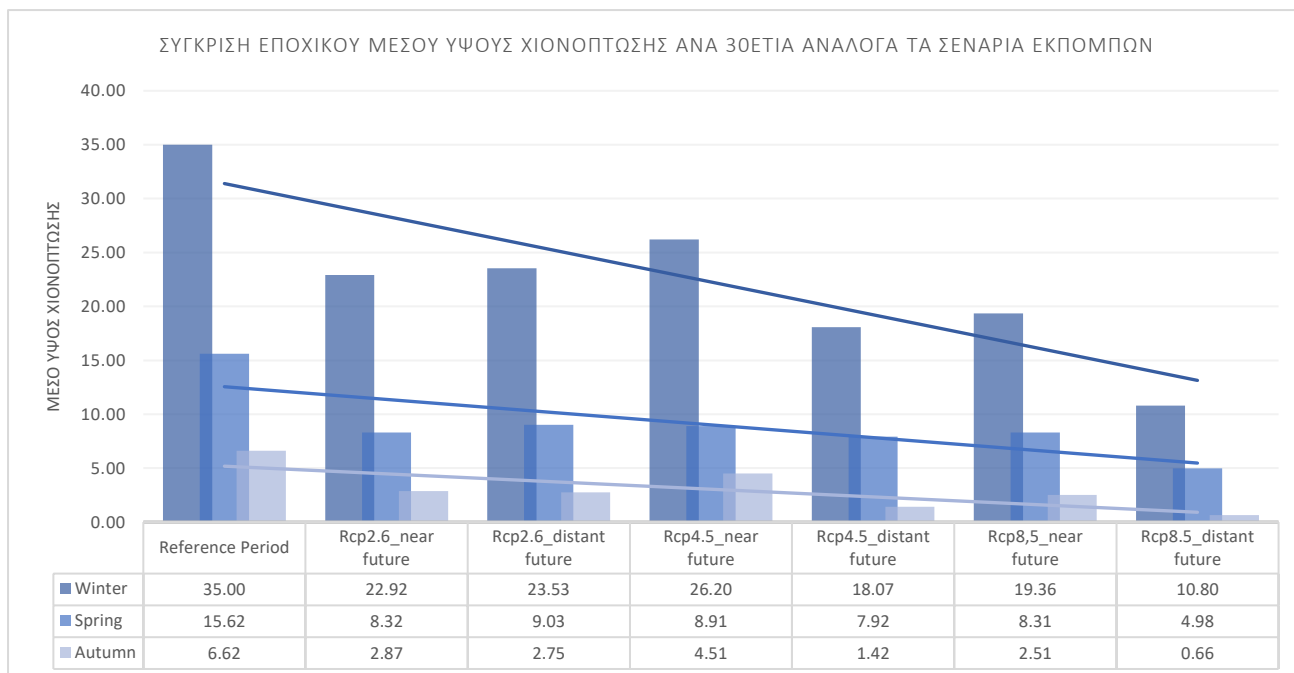
POINT_1_KATO PEDINA_Autumn Snowfall_REF PERIOD vs NEAR FUTURE



POINT_1_KATO PEDINA_Autumn Snowfall_REF PERIOD vs DISTANT FUTURE



Σύγκριση μέσου εποχιακού ύψους χιονόπτωσης της 30ετίας ανάλογα τα σενάρια εκπομπών



Διάγραμμα 47: Σύγκριση μέσου εποχιακού ύψους χιονόπτωσης της 30ετίας ανάλογα τα σενάρια εκπομπών (RCPs). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.4 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ 2: ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΚΗΠΟΥΣ

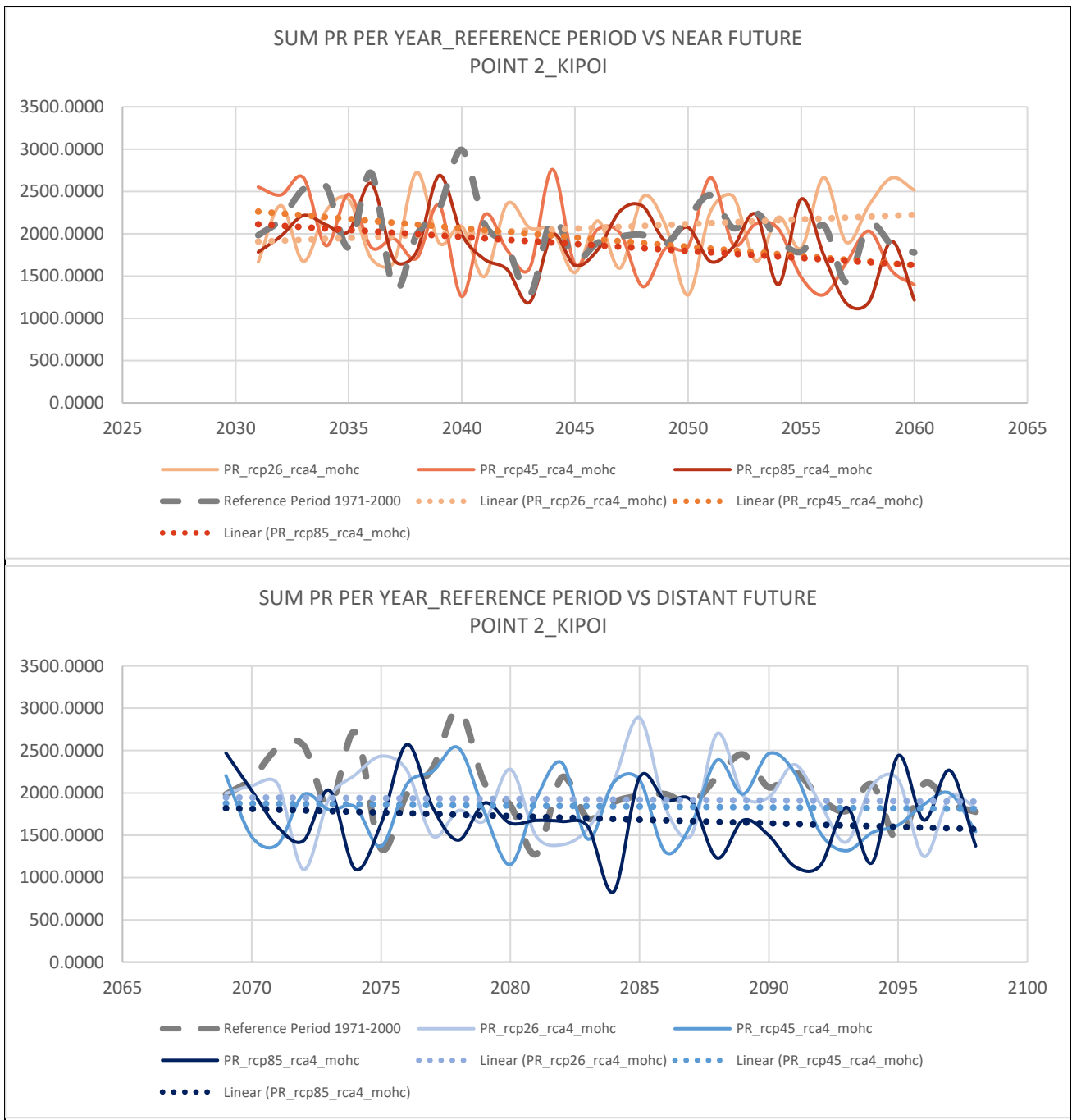
Σημειώνεται ότι από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων για τη θέση 2: Κοντά στον παραδοσιακό οικισμό «Κήποι», προέκυψε ότι οι μεταβολές στις κλιματικές συνθήκες αναμένεται να έχουν την ίδια τάση εξέλιξης με τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τη θέση κοντά στα Κάτω Πεδινά. Η βασική διαφορά μεταξύ των δύο σημείων είναι ότι:

- Το ύψος βροχόπτωσης είναι σημαντικά μεγαλύτερο στη θέση 2 στους Κήπους.
- Οι θερμοκρασίες που καταγράφονται και αναμένονται είναι σημαντικά μικρότερες στη θέση 2 στους Κήπους.
- Το ύψος χιονόπτωσης είναι σημαντικά μεγαλύτερο στη θέση 2 στους Κήπους.

2.4.1 Κατακρημνίσεις / Precipitation (mm)

Σε ετήσια βάση

Μείωση του ετήσιου ύψους βροχόπτωσης στο εγγύς μέλλον 2031-2060 στην περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών και μείωση του ύψους στο μακρύ μέλλον 2069 – 2098 στην περίπτωση επικράτησης του μέτριου ή του δυσμενούς σεναρίου. Οποιαδήποτε άλλη διαφορά που αποτυπώνεται στα σχετικά διαγράμματα δεν είναι στατιστικά σημαντική.

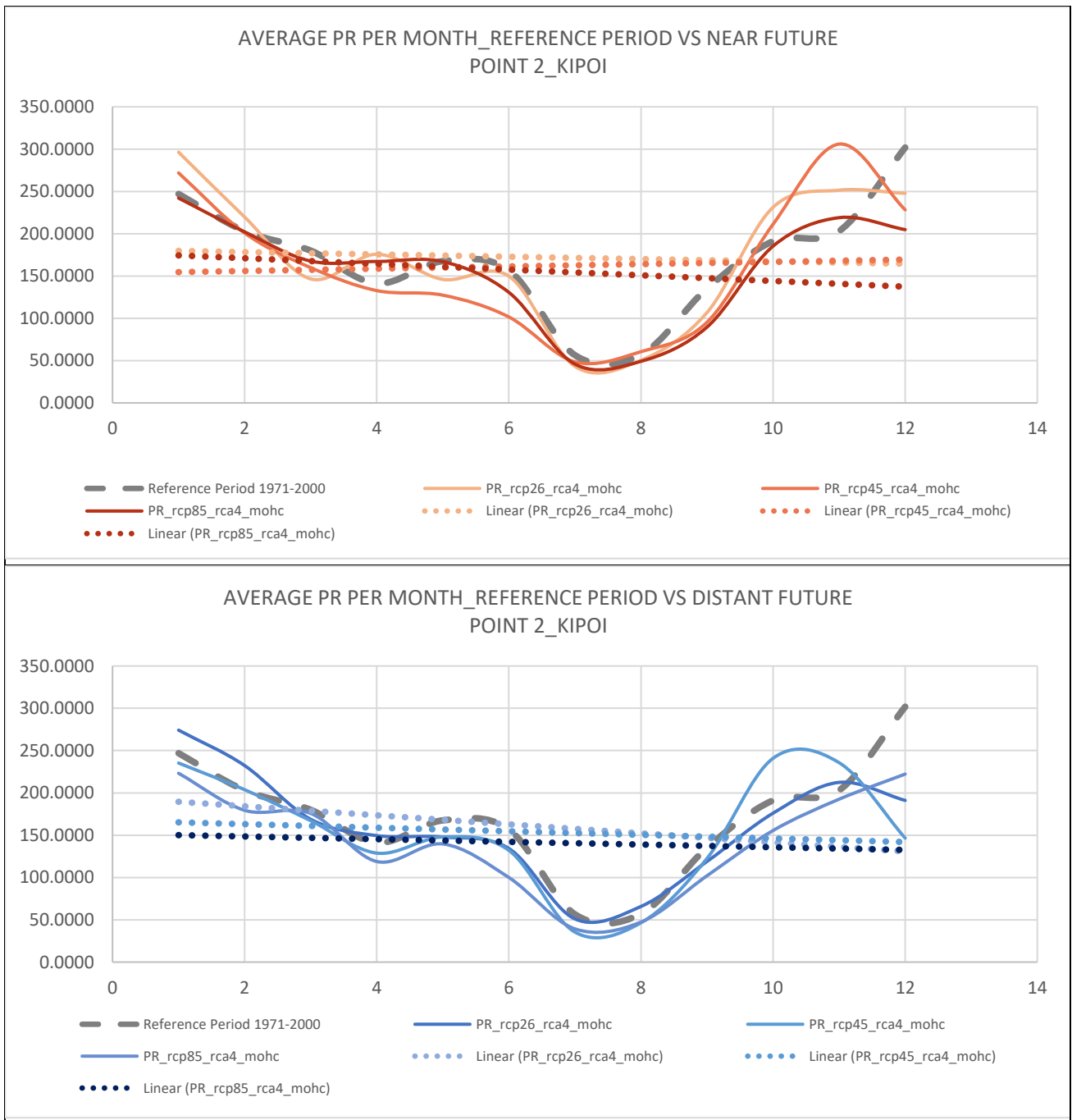


Διάγραμμα 48, Διάγραμμα 49: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις κατακρημνίσεις, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Σε μηνιαία βάση

Οι μεγαλύτερες μέσες ημερήσιες τιμές σε μηνιαία βάση εντοπίζονται τους μήνες από Νοέμβριο έως Ιανουάριο, με τις μέγιστες να αποτυπώνονται το μήνα Νοέμβριο και για τα τρία σενάρια εκπομπών, σε όλες τις χρονικές περιόδους.

Αναλυτικά οι μέσες τιμές ημερησίως, για κάθε μήνα, για κάθε σενάριο εκπομπών και σε όλα τα χρονικά διαστήματα, στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 50, Διάγραμμα 51: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις κατακρημνίσεις, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

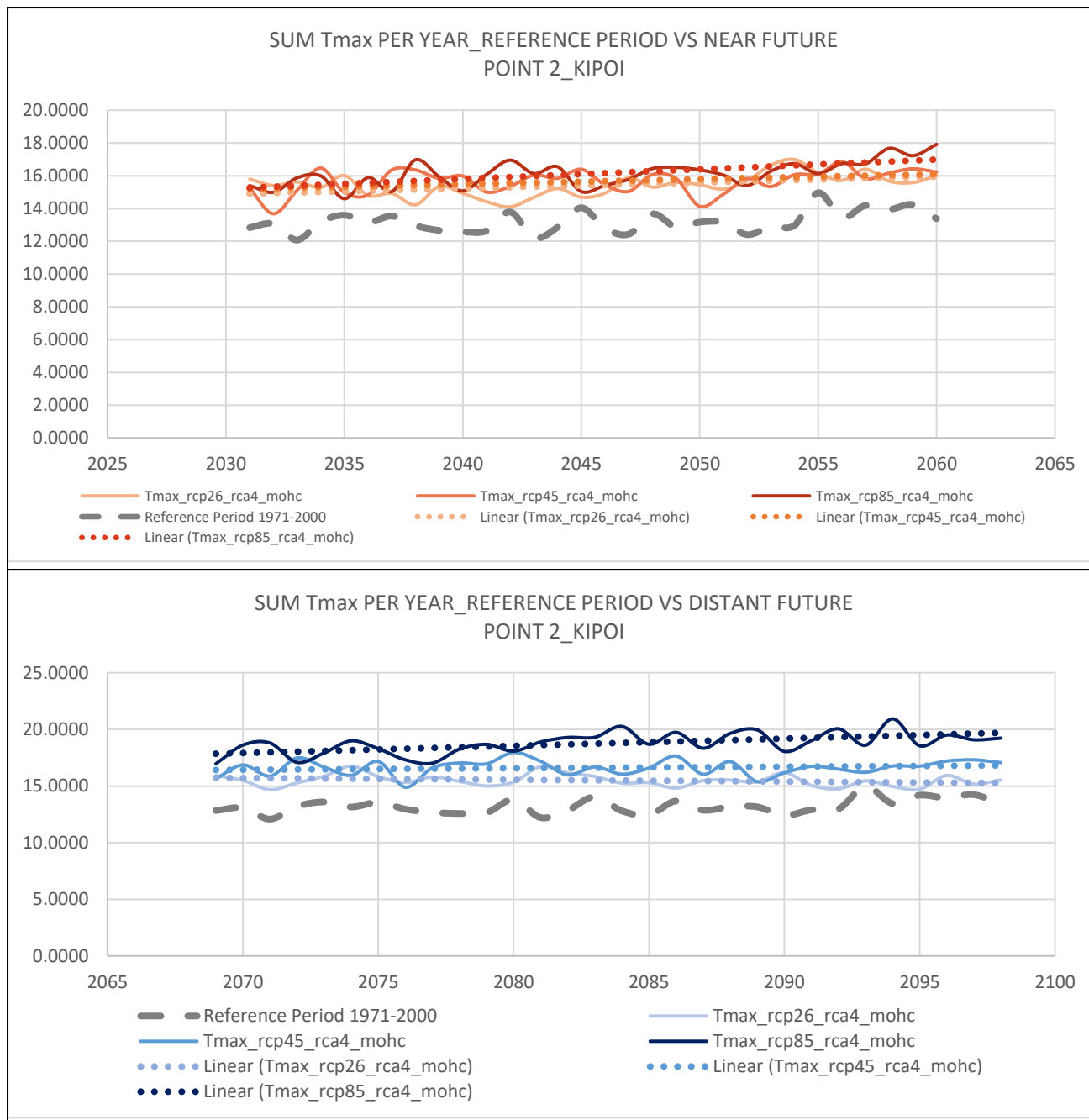
2.4.2 Θερμοκρασία / Temperature (°C)

Σε ετήσια βάση

Αύξηση της ετήσιας μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (max / mean / min ημερήσια τιμή) στο άμεσο (2031-2060) και μακρινό μέλλον (2069-2098) και για τα τρία σενάρια εκπομπών.

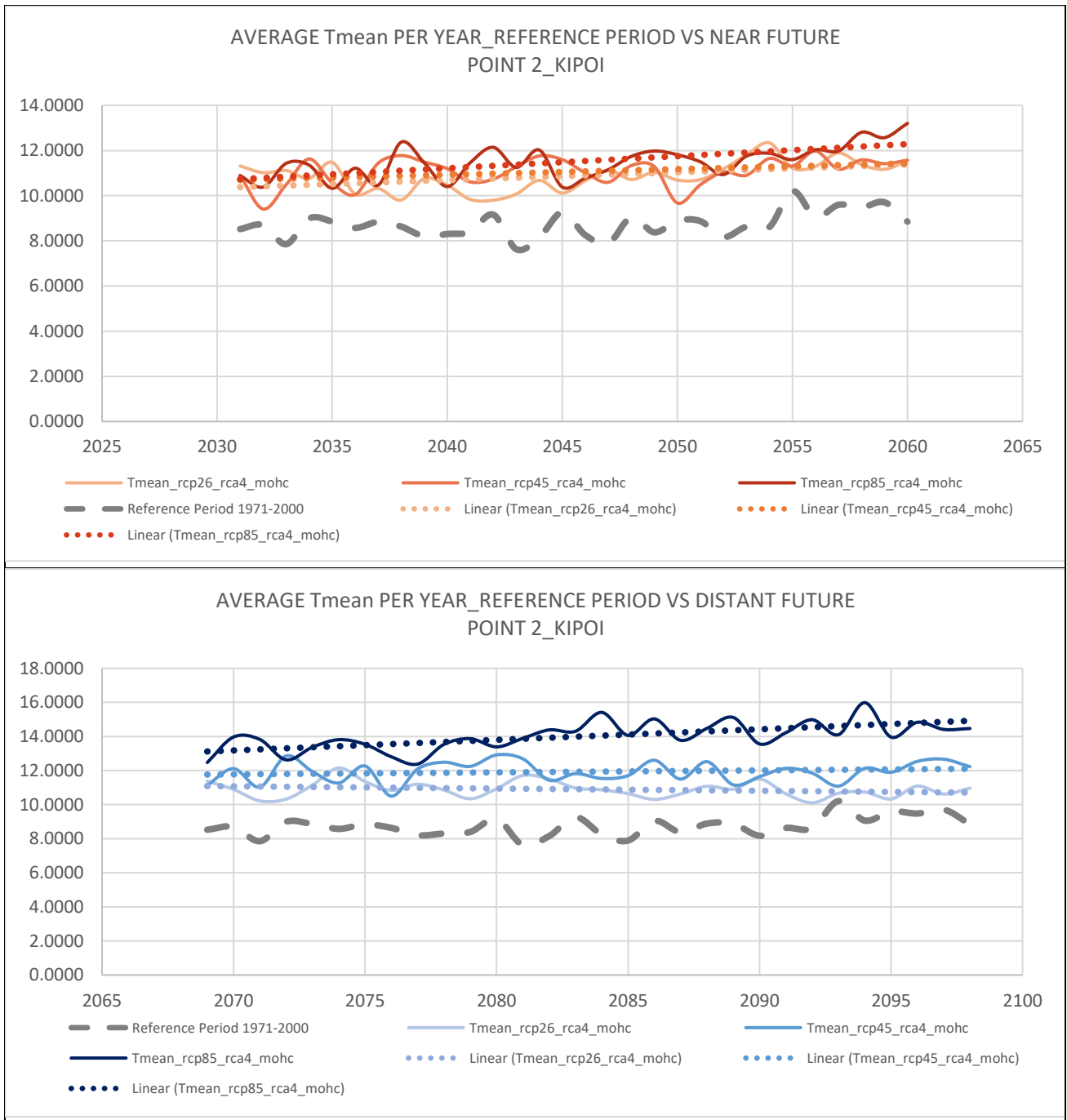
Οι διαφορές που αποτυπώνονται στα παρακάτω διαγράμματα (Tmax, Tmean, Tmin και ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας Tmax-Tmin) είναι στατιστικά σημαντικές.

V. Tmax



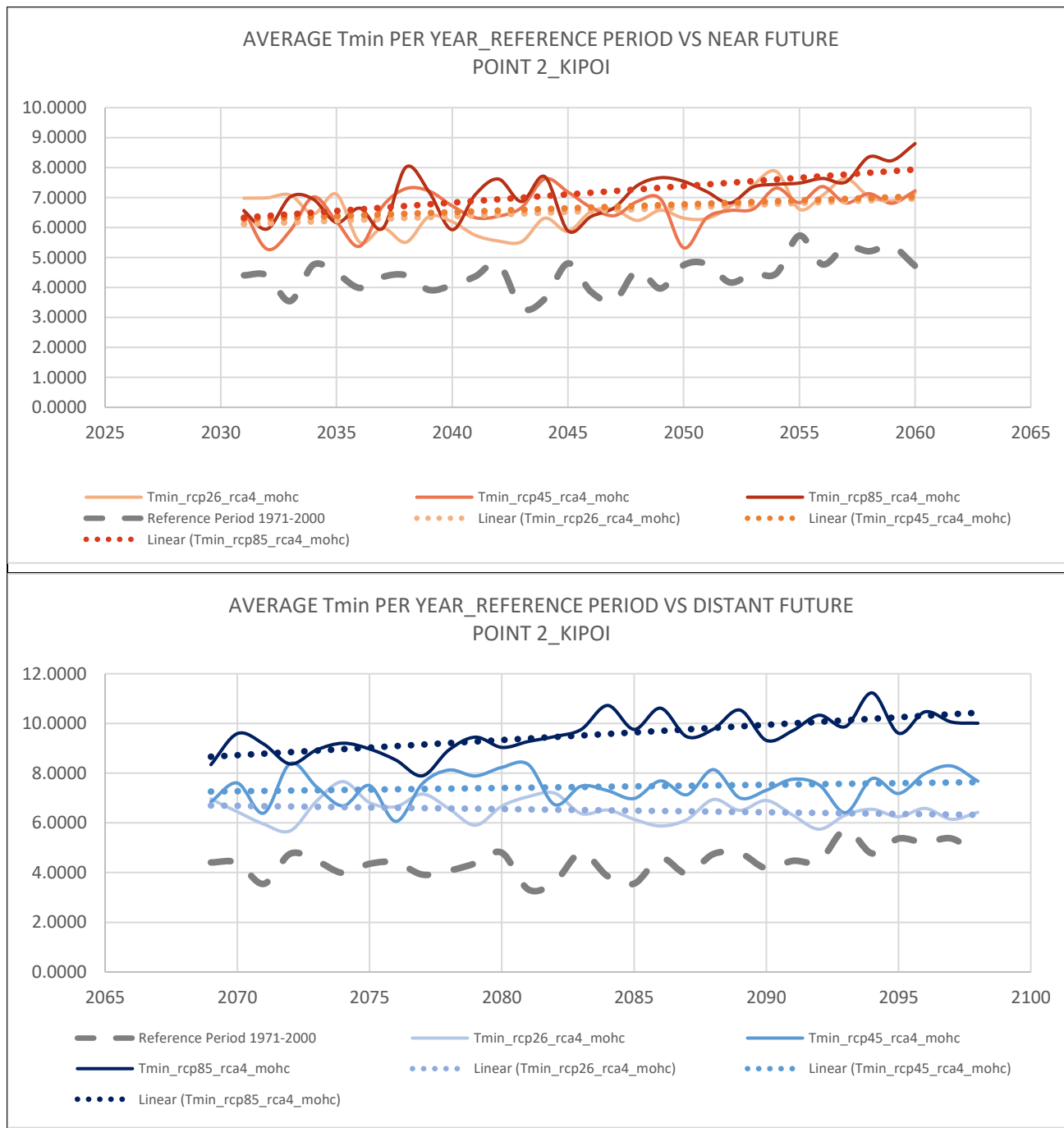
Διάγραμμα 52, Διάγραμμα 53: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

VI. Tmean



Διάγραμμα 54, Διάγραμμα 55: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

VII. Tmin

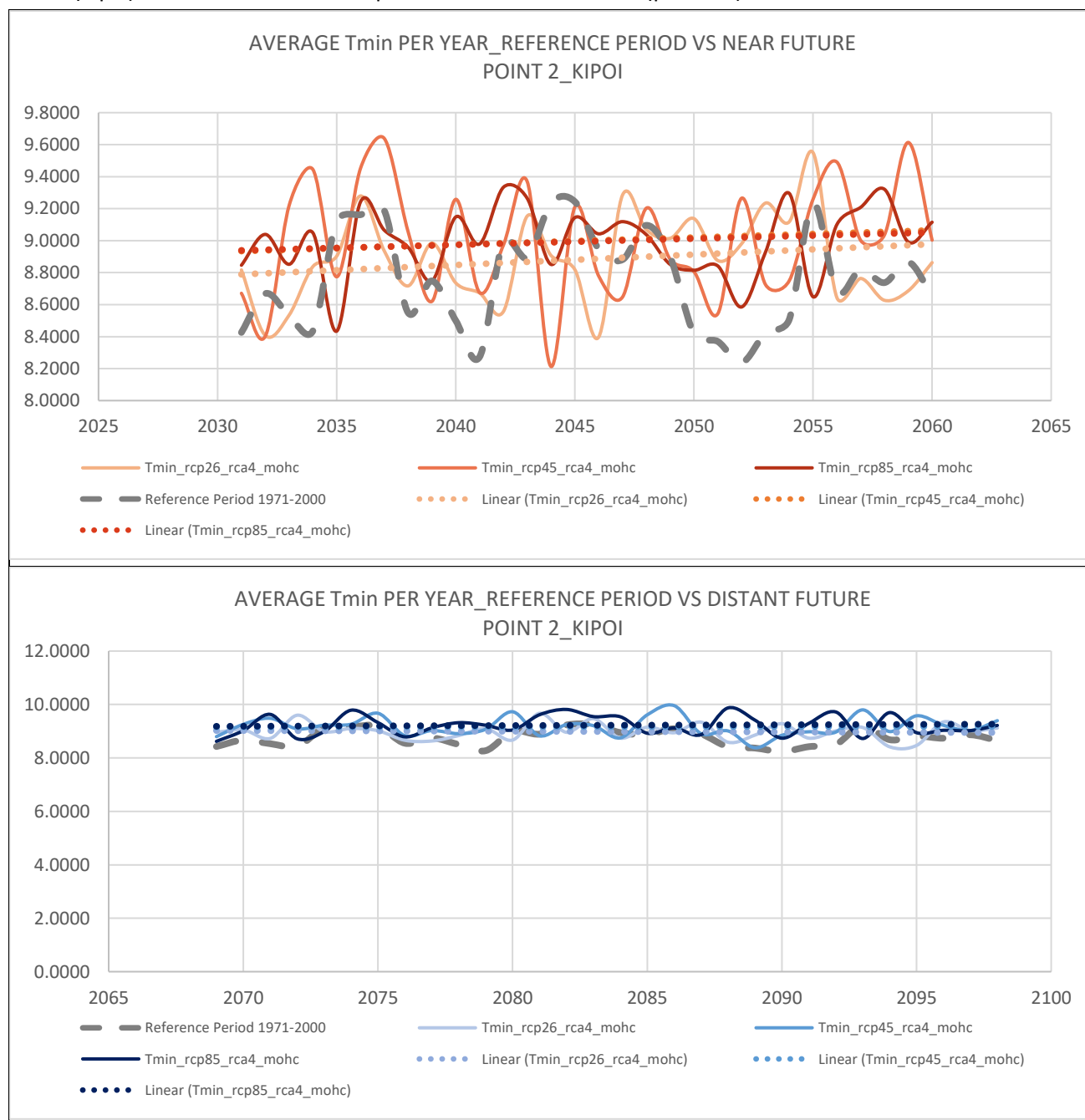


Διάγραμμα 56, Διάγραμμα 57: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις ελάχιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

VIII. Tmax – Tmin (Διακύμανση ημερήσιας θερμοκρασίας)

Σημειώνεται ότι και η μέση ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας, σε ετήσια βάση, αυξάνεται στις μελλοντικές περιόδους (near and distant future) και για τα τρία σενάρια εκπομπών.

Οι διαφορές που αποτυπώνονται παρακάτω είναι στατιστικά σημαντικές.

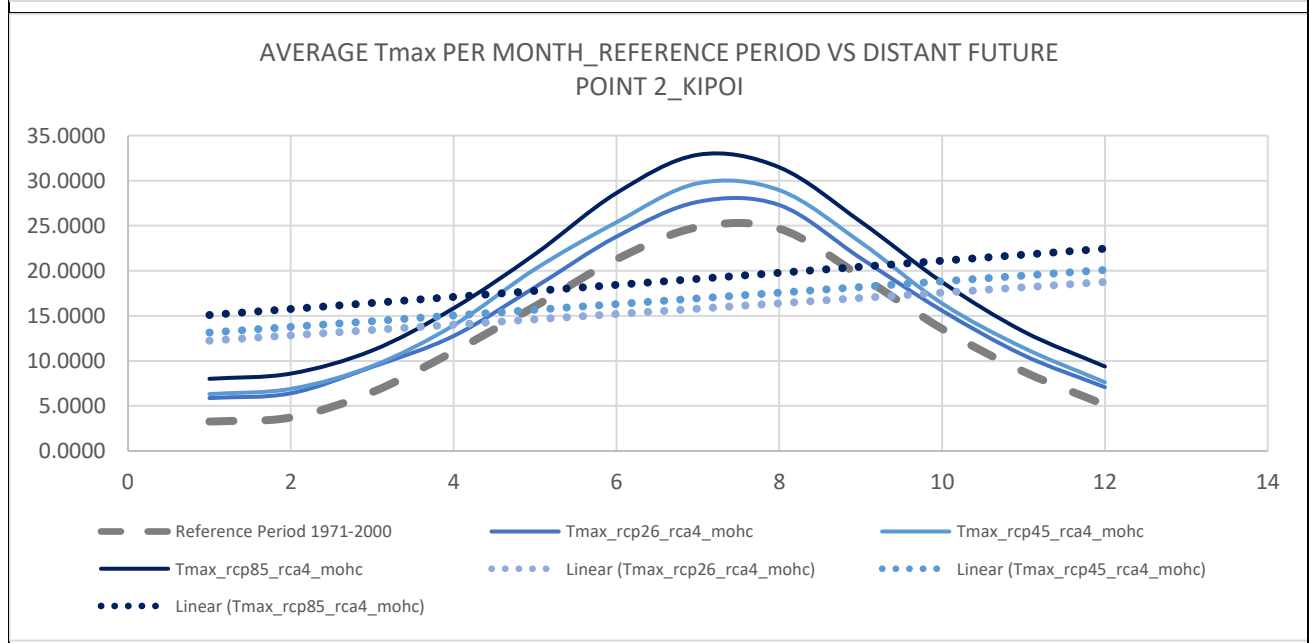
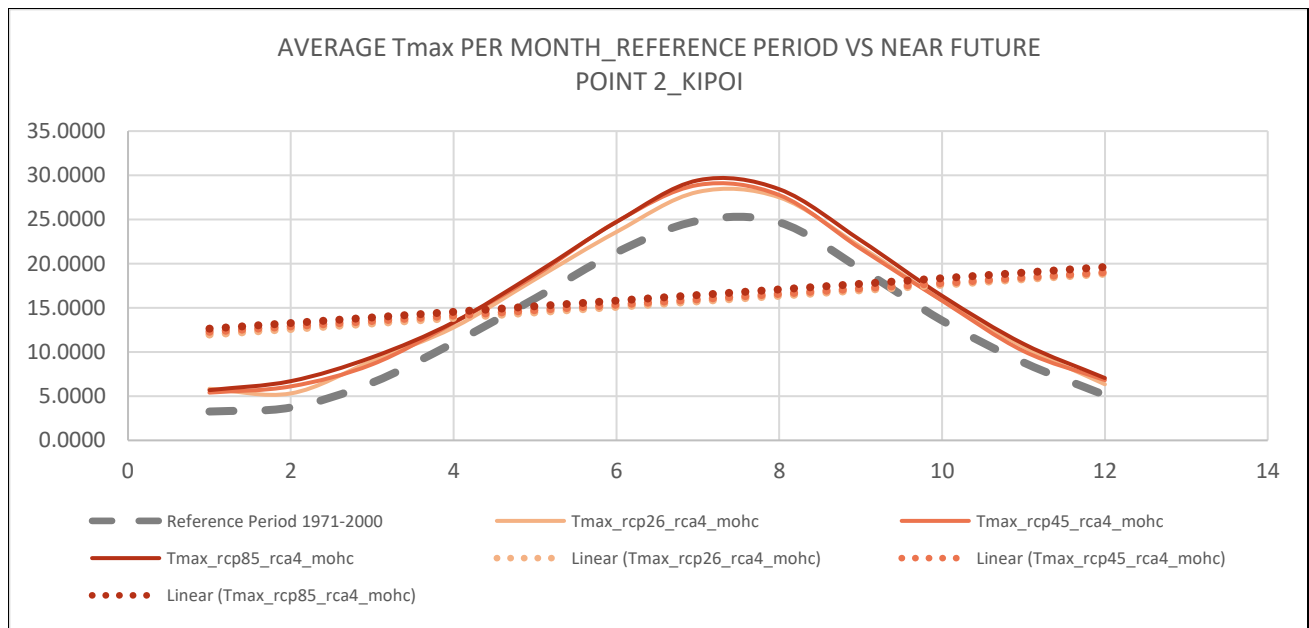


Διάγραμμα 58, Διάγραμμα 59: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στις ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΜΕΤ

Αντίστοιχα σε μηνιαία βάση παρατηρείται αύξηση των μέσων τιμών θερμοκρασίας. Οι μεγαλύτερες τιμές εντοπίζονται την περίοδο από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο, με τις μέγιστες να αποτυπώνονται το μήνα Αύγουστο και για τα τρία σενάρια εκπομπών, σε όλες τις χρονικές περιόδους.

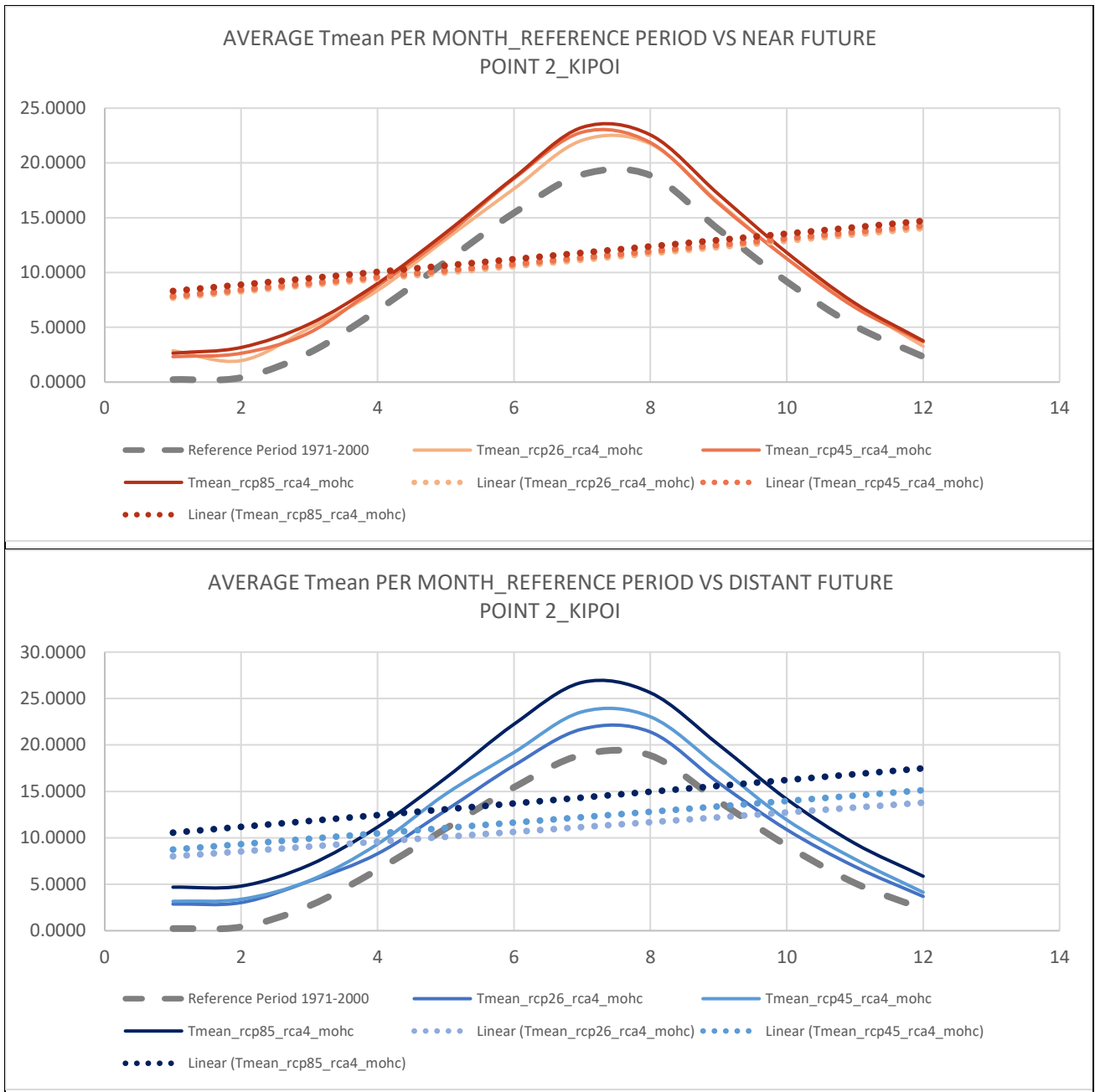
Οι διαφορές που αποτυπώνονται στα παρακάτω διαγράμματα (Tmax, Tmean, Tmin, Tmax-Tmin) είναι στατιστικά σημαντικές.

V. Tmax



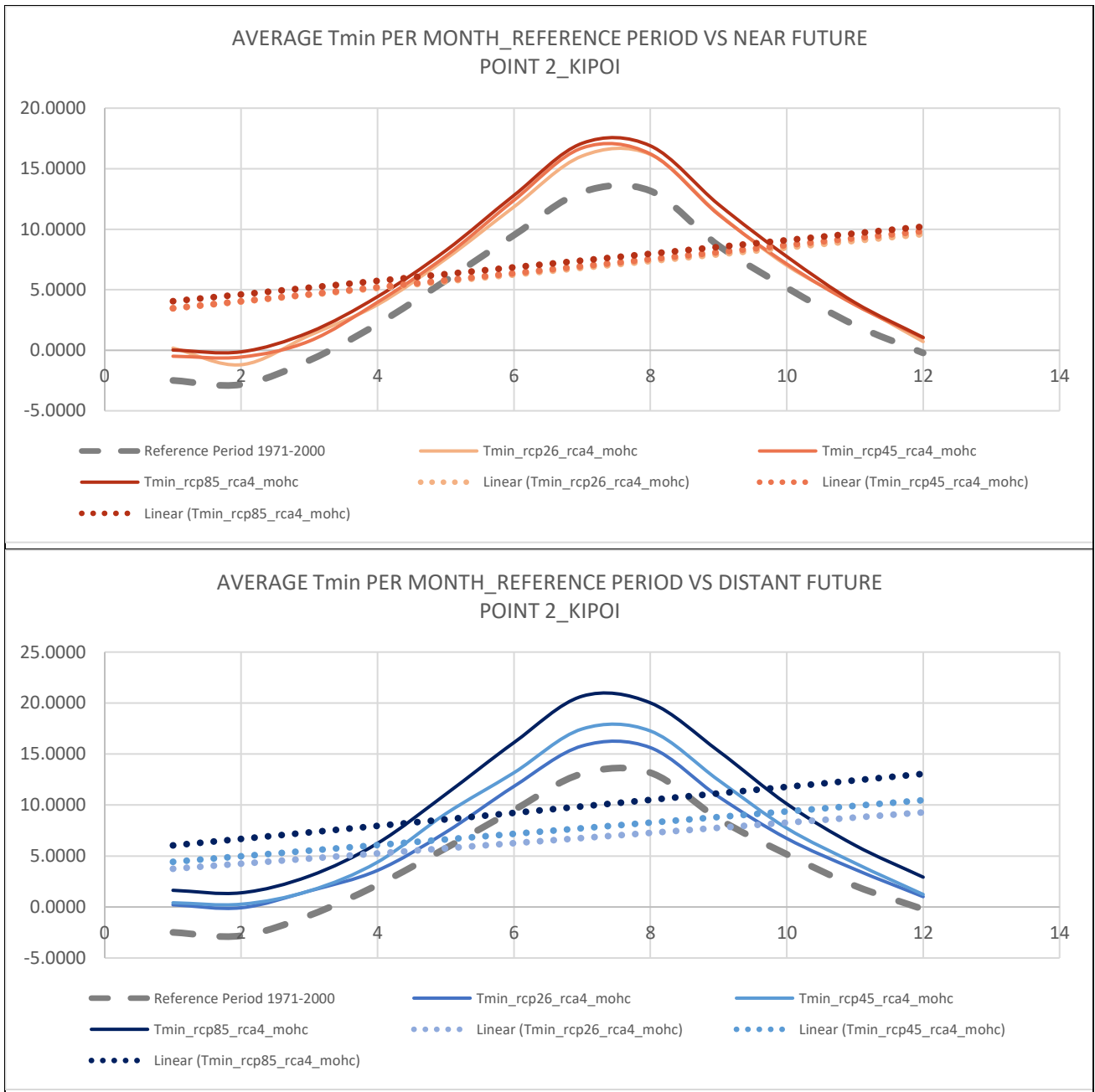
Διάγραμμα 60, Διάγραμμα 61: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

VI. Tmean



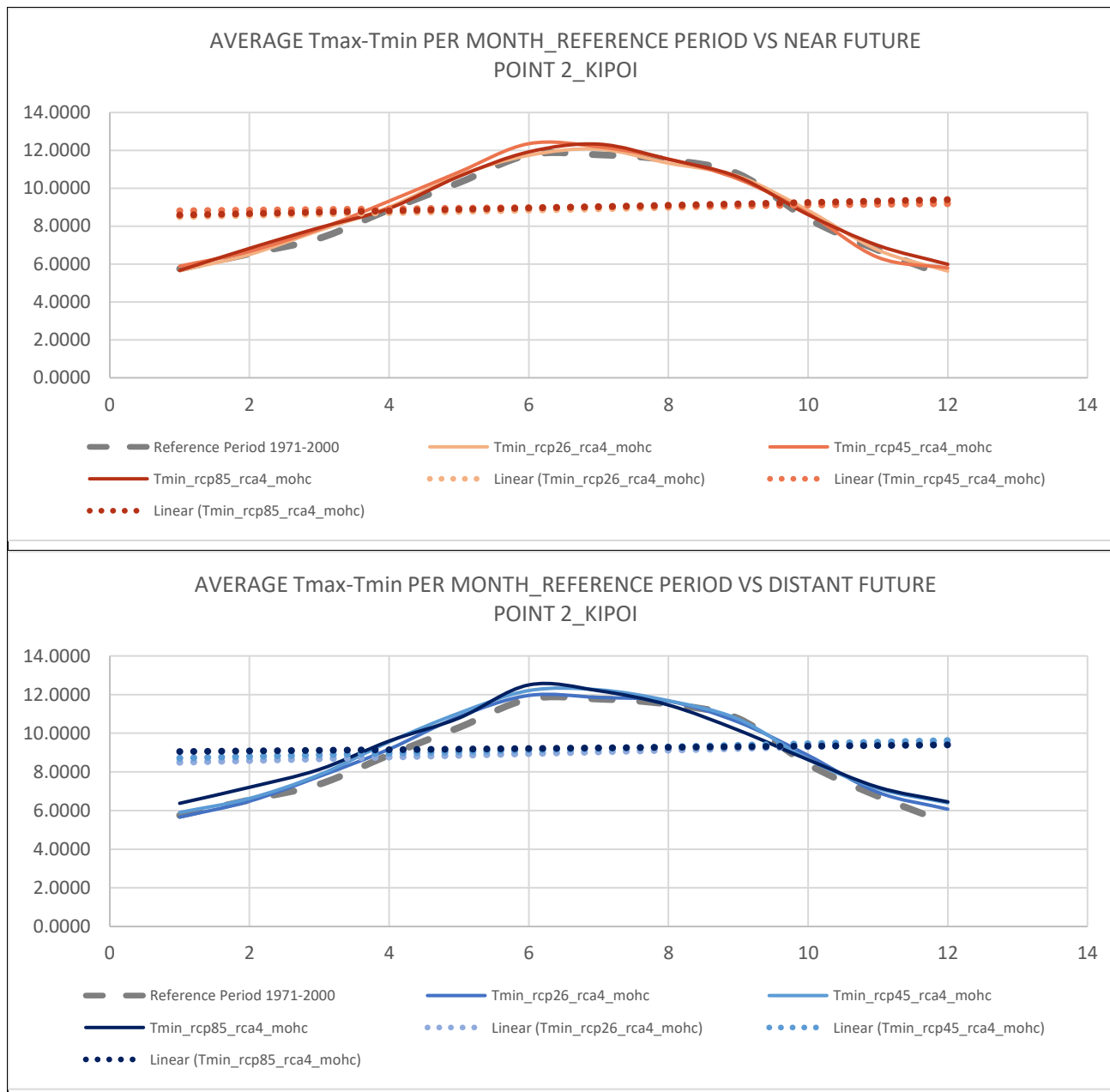
Διάγραμμα 62, Διάγραμμα 63: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

VII. Tmin



Διάγραμμα 64, Διάγραμμα 65: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις ελάχιστες ημερήσιες θερμοκρασίες, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

VIII. Tmax-Tmin (Ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας)



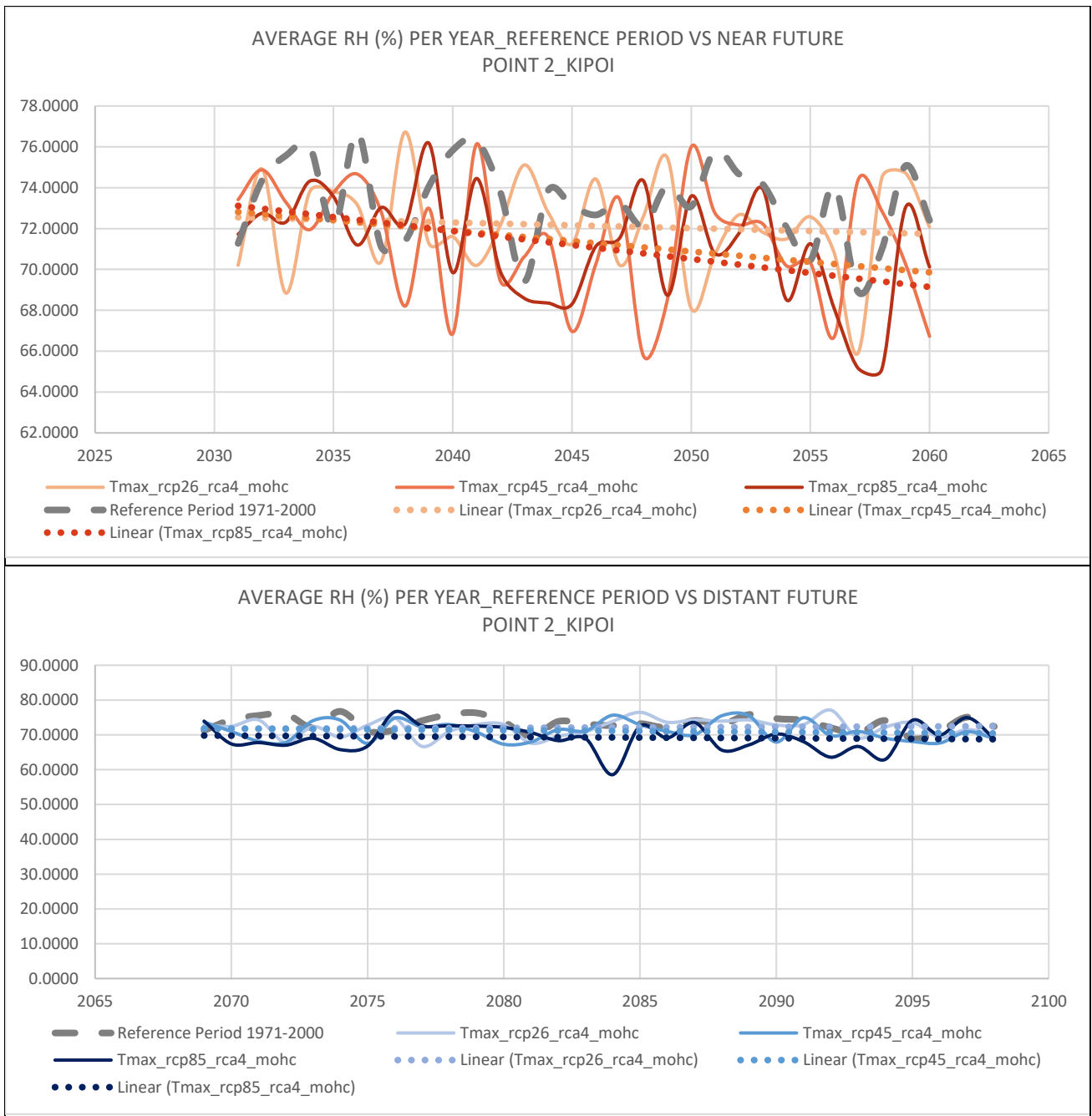
Διάγραμμα 66, Διάγραμμα 67: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στις ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.4.3 Σχετική Υγρασία RH (%)

Σε ετήσια βάση

Μείωση του μέσου ετήσιου ποσοστού σχετικής υγρασίας σε όλα τα σενάρια εκπομπών, από το ευμενές έως και το δυσμενές και για όλες τις μελλοντικές περιόδους.

Οι διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, είναι στατιστικά σημαντικές.

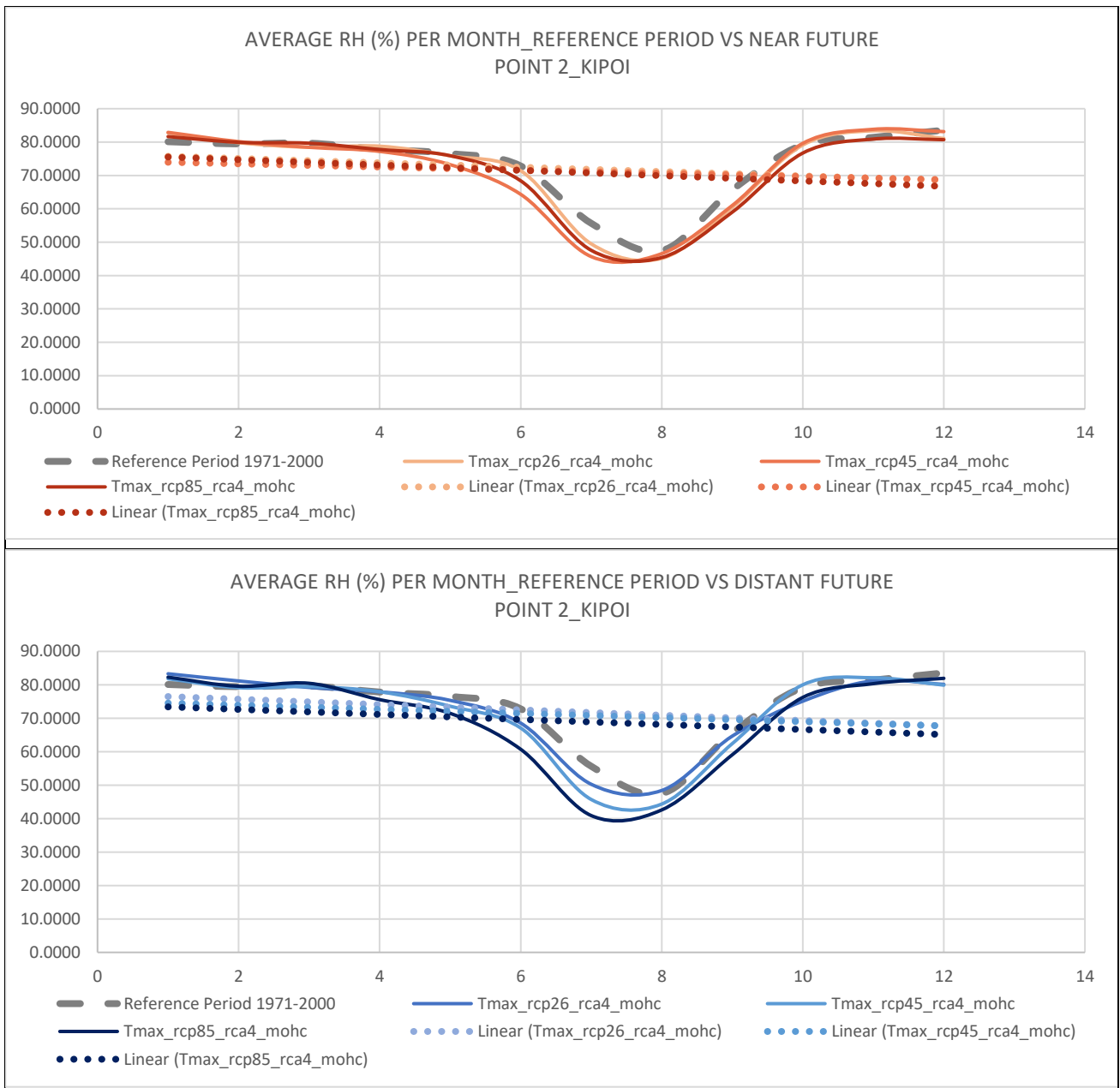


Διάγραμμα 68, Διάγραμμα 69: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στην ημερήσια σχετική υγρασία, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Σε μηνιαία βάση

Μείωση του μέσου μηνιαίου ποσοστού σχετικής υγρασίας σε όλα τα σενάρια εκπομπών, από το ευμενές έως και το δυσμενές και για όλες τις μελλοντικές περιόδους. Οι μικρότερες τιμές σχετικής υγρασίας εντοπίζονται το μήνα Αύγουστο.

Οι διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, είναι στατιστικά σημαντικές.

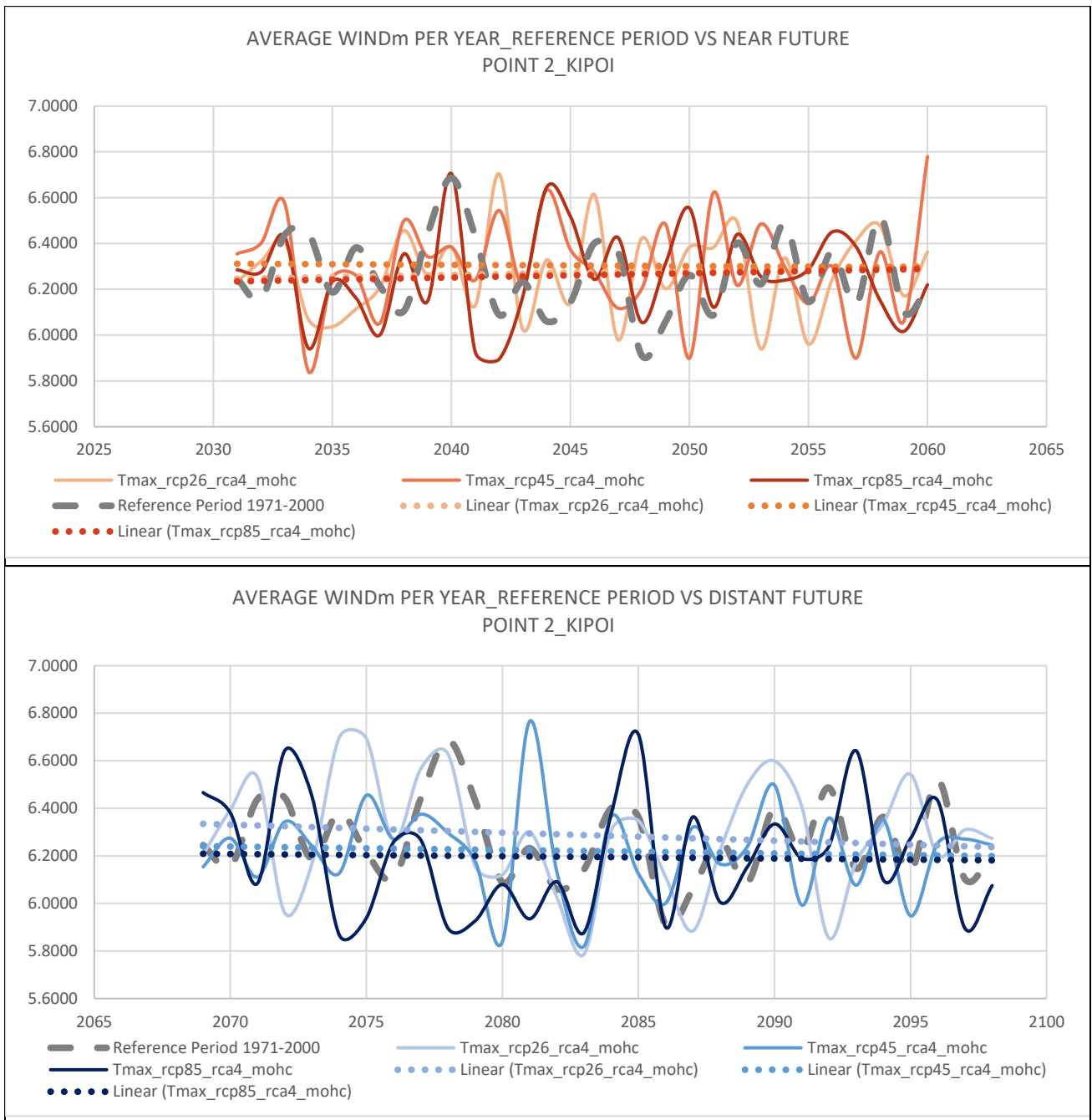


Διάγραμμα 70, Διάγραμμα 71: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στην ημερήσια σχετική υγρασία, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.4.4 Μέση Ταχύτητα Ανέμου / Wind_{Mean} (m/s)

Σε ετήσια βάση

Σταθερή η ετήσια μέση ταχύτητα του ανέμου, εκτός από την περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών και για τη μελλοντική περίοδο 2069-2098 (distant future), όπου παρατηρείται μία ελάχιστη μείωση. Οι υπόλοιπες διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

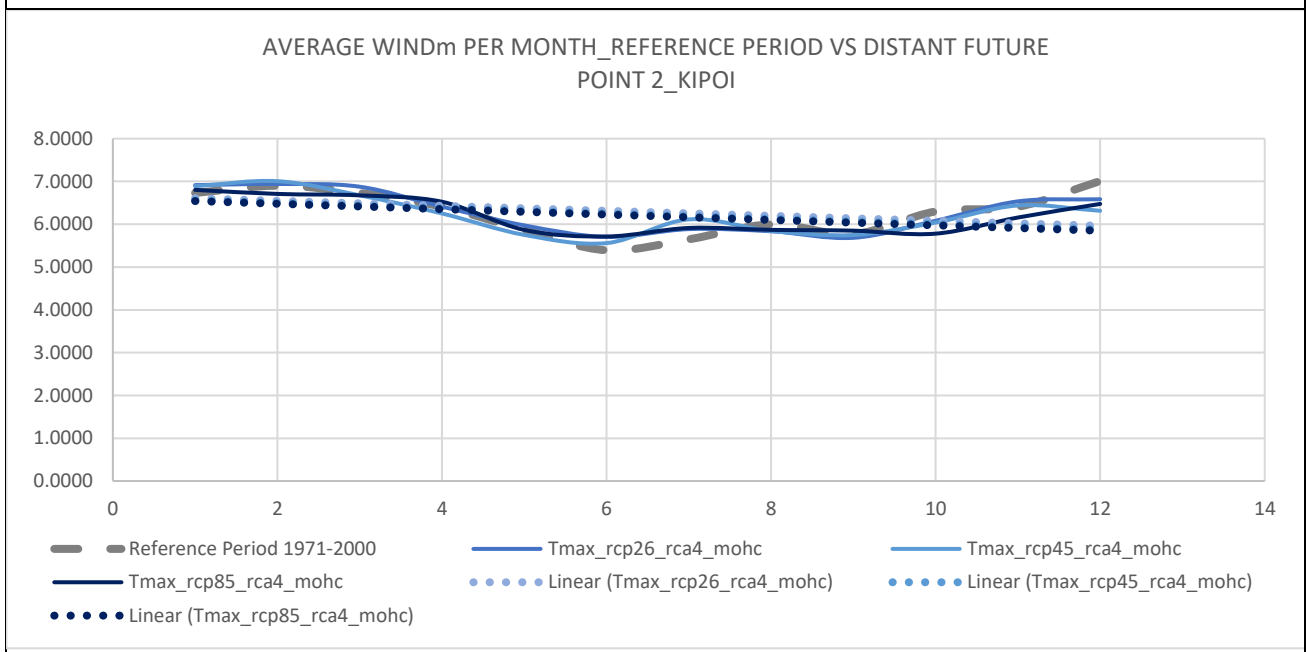
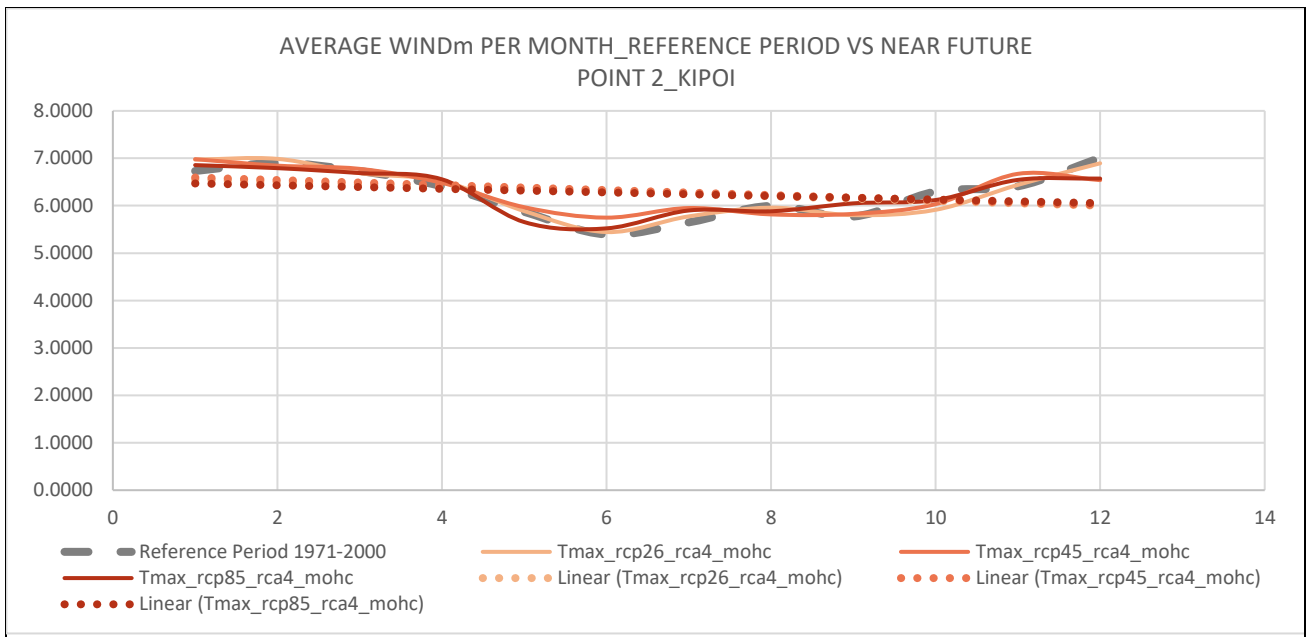


Διάγραμμα 72, Διάγραμμα 73: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στη μέση ημερήσια ταχύτητα ανέμου μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

Σε μηνιαία βάση

Αντίστοιχα με την ετήσια εικόνα, και σε επίπεδο μήνα, οι μέσες τιμές της μέσης ταχύτητας του ανέμου παραμένουν σταθερές και για τα τρία σενάρια εκπομπών και για τις δύο μελλοντικές περιόδους. Οι μεγαλύτερες τιμές της μέσης έντασης του ανέμου εντοπίζονται τους μήνες Δεκέμβρη, Ιανουάριο και Φεβρουάριο.

Οι διαφορές, οι οποίες αποτυπώνονται στα σχετικά διαγράμματα, δεν είναι στατιστικά σημαντικές.



Διάγραμμα 74, Διάγραμμα 75: Σύγκριση των μηνιαίων αναμενόμενων μεταβολών στη μέση ημερήσια ταχύτητα ανέμου μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.4.5 Ανάγκες σε θέρμανση και ψύξη CDD (days)

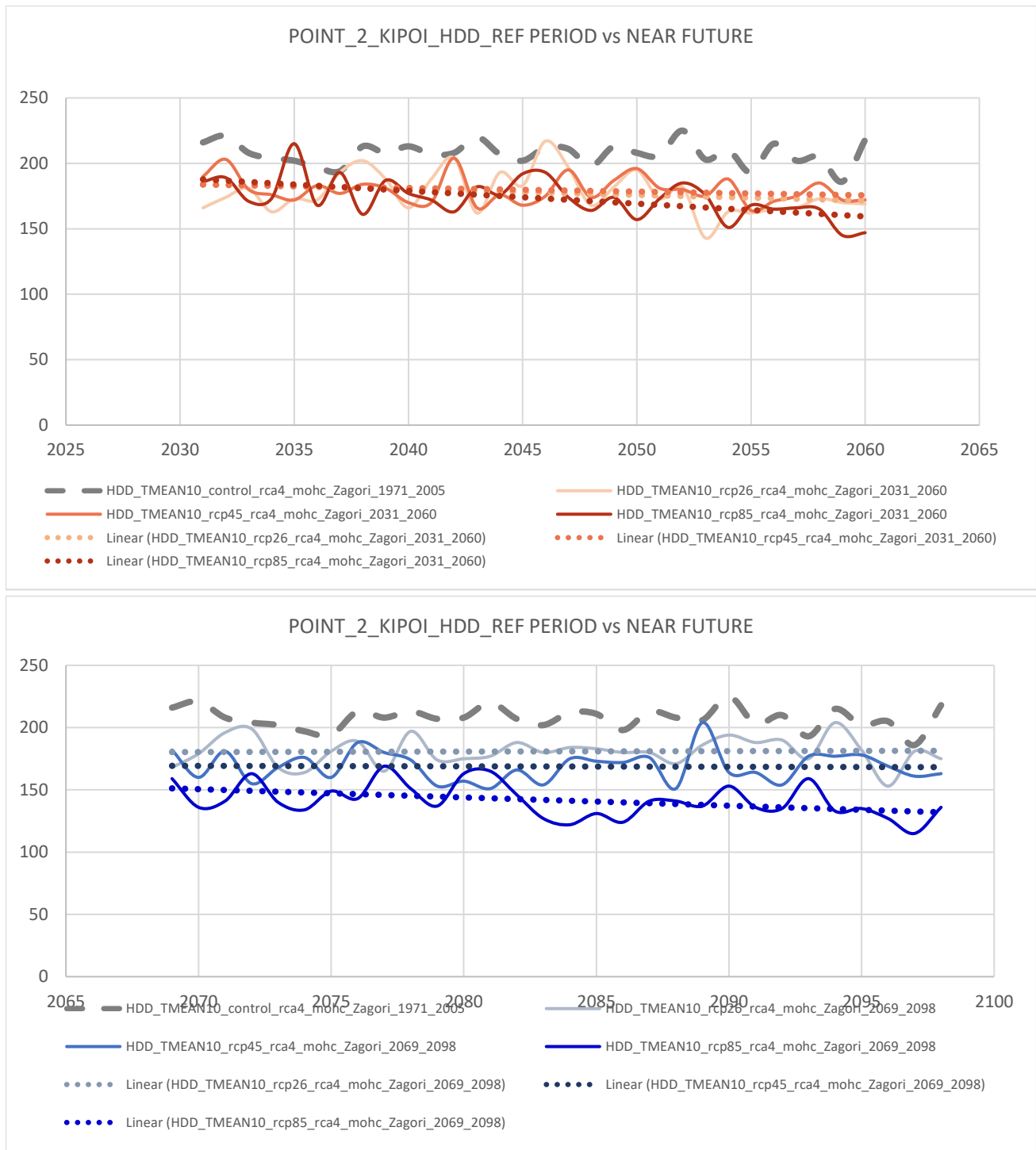
Συνολικά προκύπτει μείωση των ετήσιων αναγκών σε θέρμανση και αύξηση των ημερών ετησίως σε θέρμανση. Πιο συγκεκριμένα:

- Ο ετήσιος αριθμός ημερών με υψηλές ανάγκες για θέρμανση μειώνεται σημαντικά, από ένα έως και δύο μήνες, στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών, ετησίως. Όλες οι διαφορές που αποτυπώνονται στα παρακάτω διαγράμματα έχουν ελεγχθεί ως προς τη στατιστική τους σημασία και είναι σημαντικές.

- Ο ετήσιος αριθμός των ημερών με υψηλές ανάγκες για ψύξη είναι σχεδόν μηδενικός, σε όλα τα σενάρια εκπομπών για κάθε περίοδο. Στη μόνη περίπτωση που αυξάνεται στατιστικά σημαντικά και είναι η περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών και για το μακρύ μέλλον 2069 – 2098, οπότε και αναμένεται να λάβει τις τιμές από 5 ημέρες έως και 24 ετησίως με ανάγκη για ψύξη.

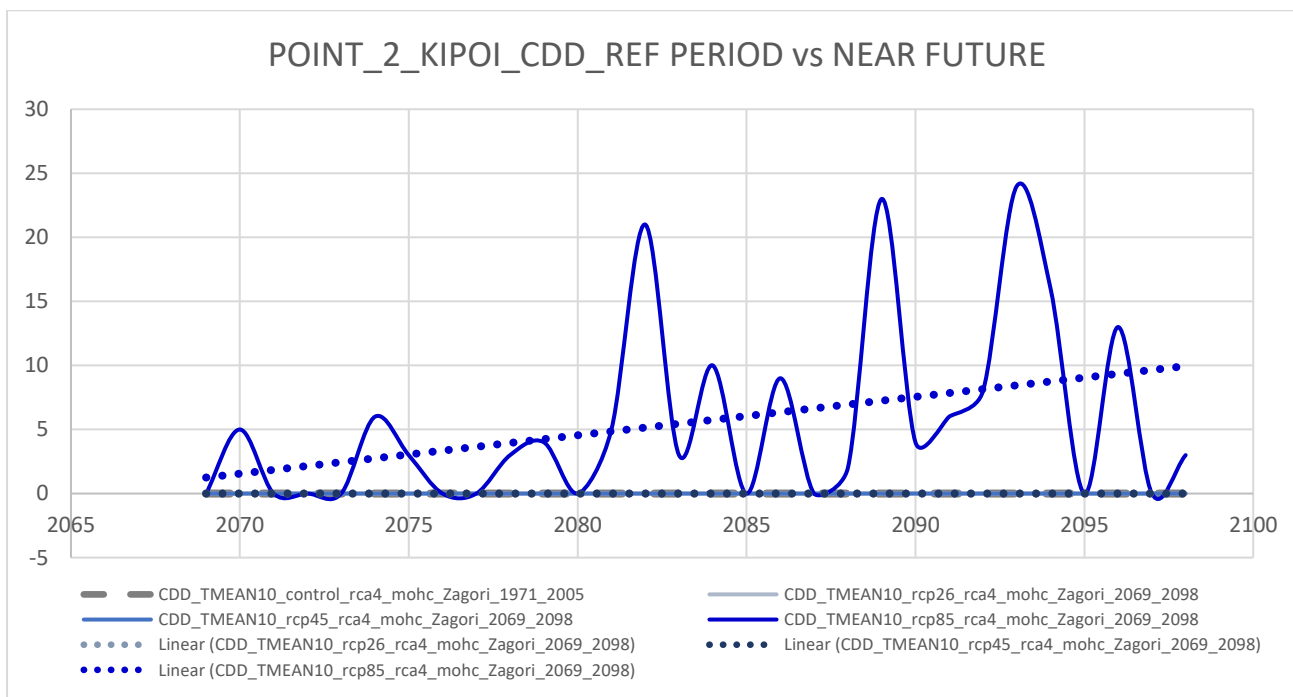
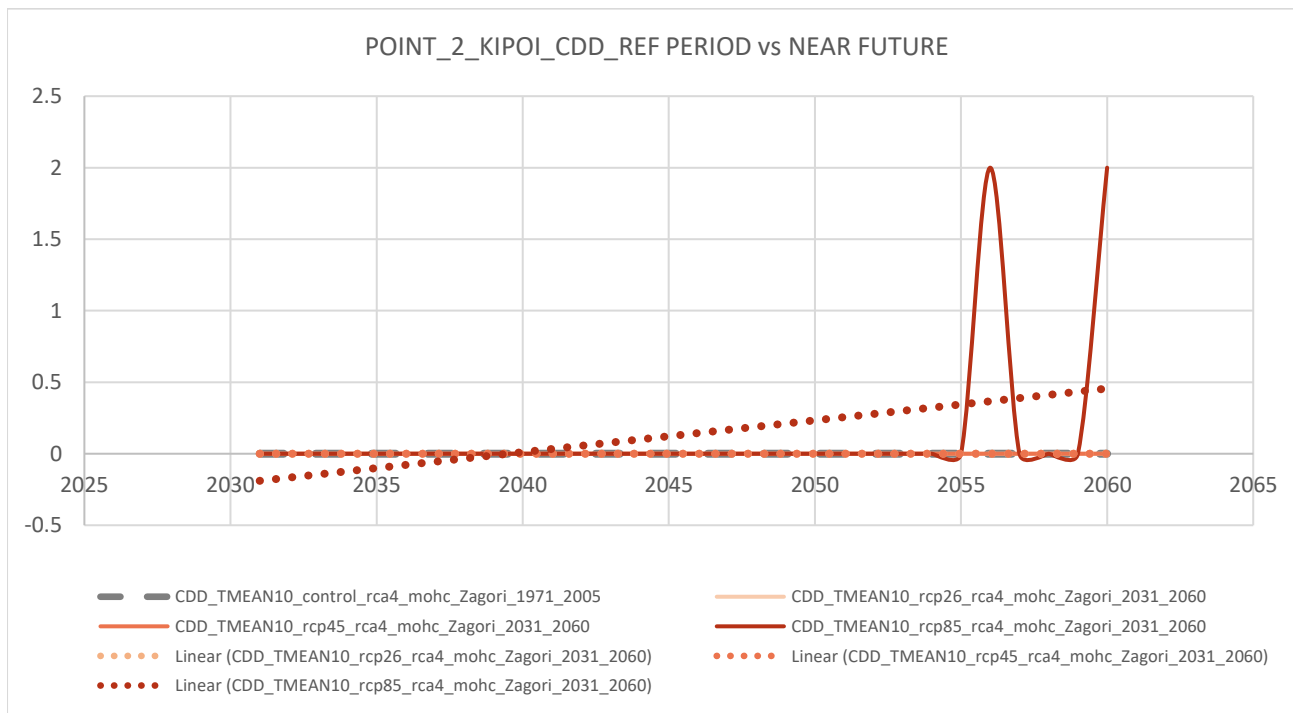
Σε ετήσια βάση

- Αριθμός ημερών με ανάγκη για θέρμανση / HDD



Διάγραμμα 76, Διάγραμμα 77: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στο μέσο αριθμό ημερών με ανάγκες για θέρμανση, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

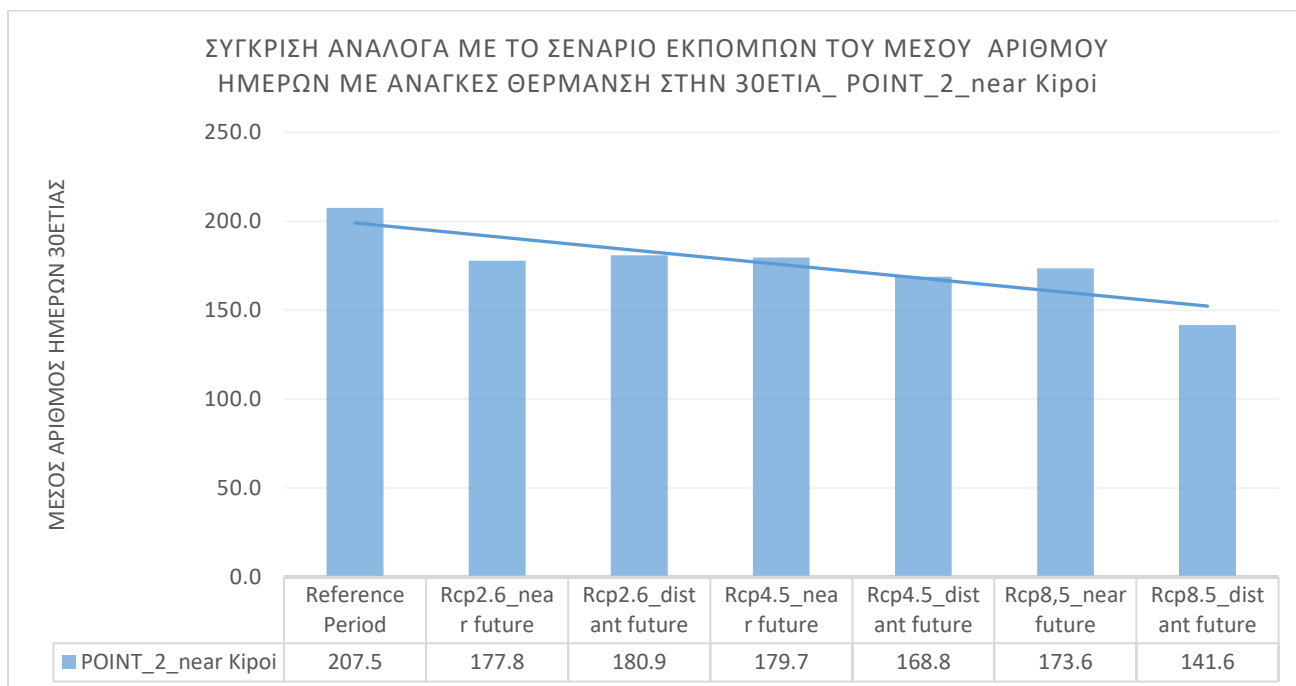
- Αριθμός ημερών με ανάγκη για ψύξη / CDD



Διάγραμμα 78, Διάγραμμα 79: Σύγκριση των ετήσιων αναμενόμενων μεταβολών στο μέσο αριθμό ημερών με ανάγκες για ψύξη, μεταξύ της περιόδου αναφοράς 1974-2000 και των δύο μελλοντικών περιόδων, ανάλογα το σενάριο εκπομπών για το σημείο 2: κοντά σε Κήπους. Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

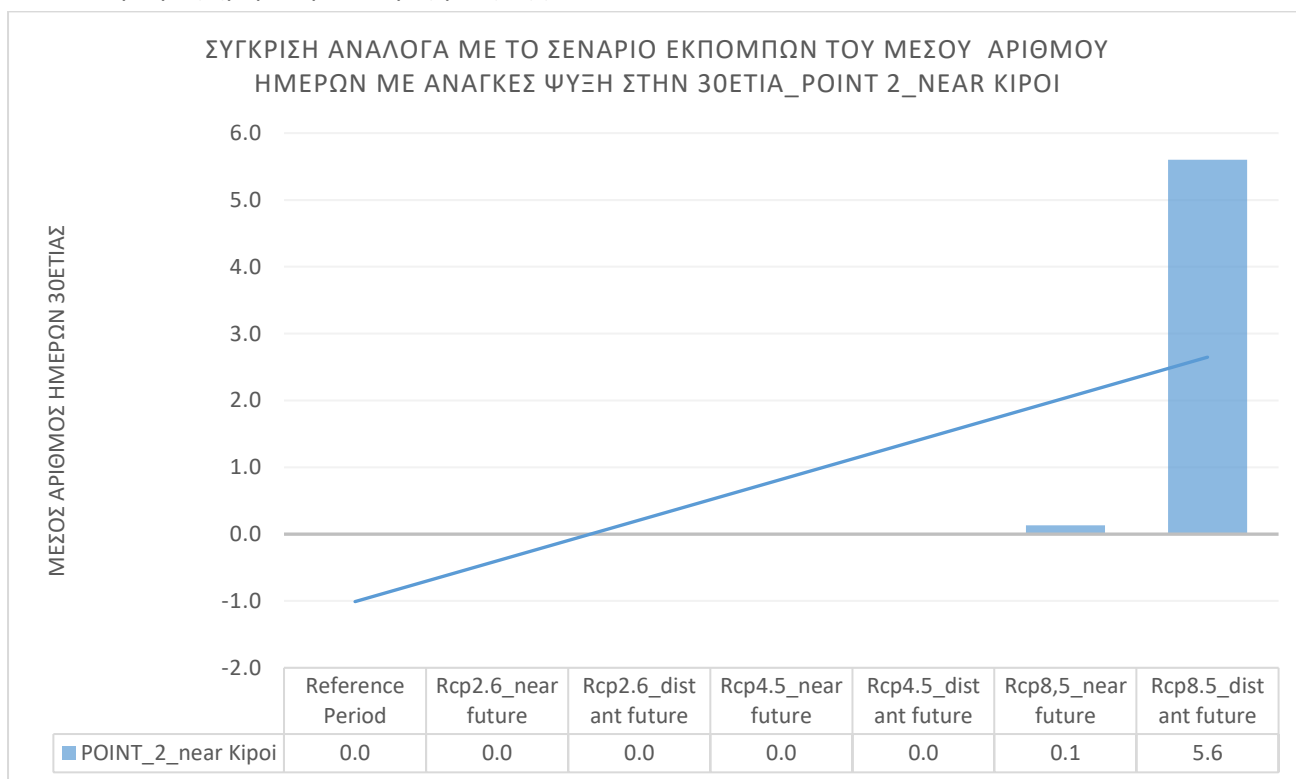
Σύγκριση του μέσου αριθμού ημερών με ανάγκες για θέρμανση και ψύξη αντίστοιχα για κάθε 30ετία ανάλογα το σενάριο εκπομπών (RCPs)

- Αριθμός ημερών με ανάγκη για θέρμανση / HDD



Διάγραμμα 80: Σύγκριση του μέσου αριθμού ημερών με ανάγκες για θέρμανση για κάθε 30ετία ανάλογα το σενάριο εκπομπών (RCPs). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

- Αριθμός ημερών με ανάγκη για ψύξη / CDD



Διάγραμμα 81: Σύγκριση του μέσου αριθμού ημερών με ανάγκες για ψύξη για κάθε 30ετία ανάλογα το σενάριο εκπομπών (RCPs). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

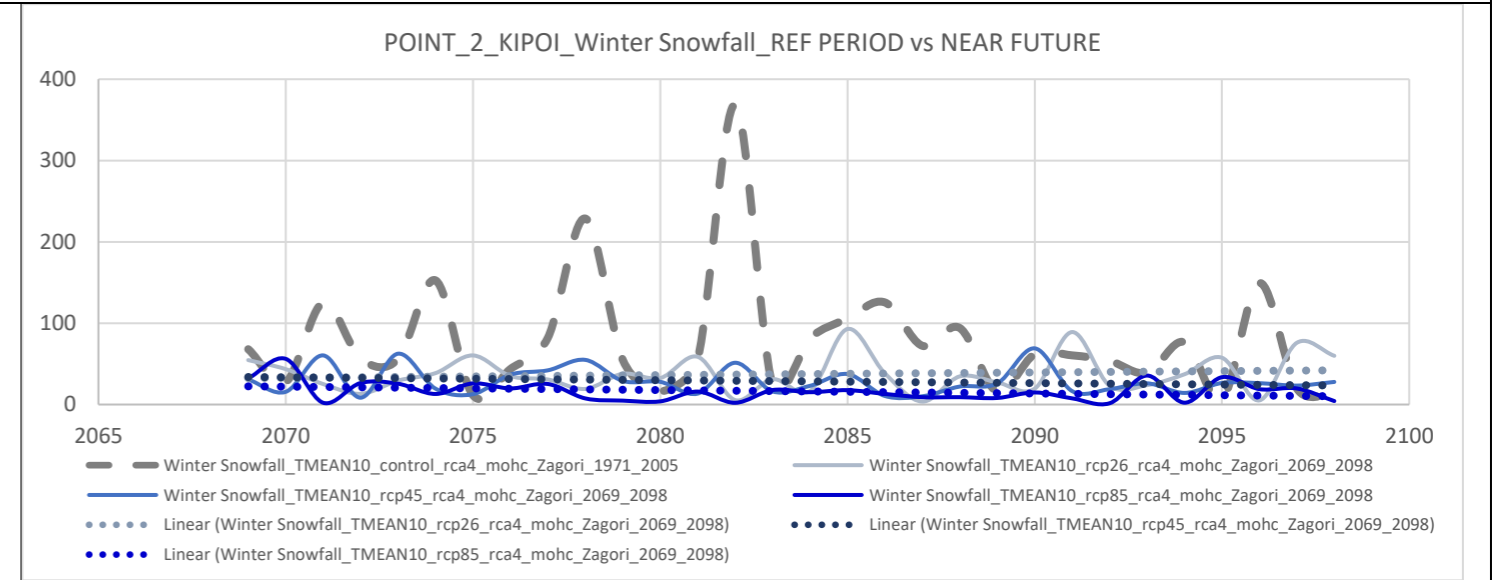
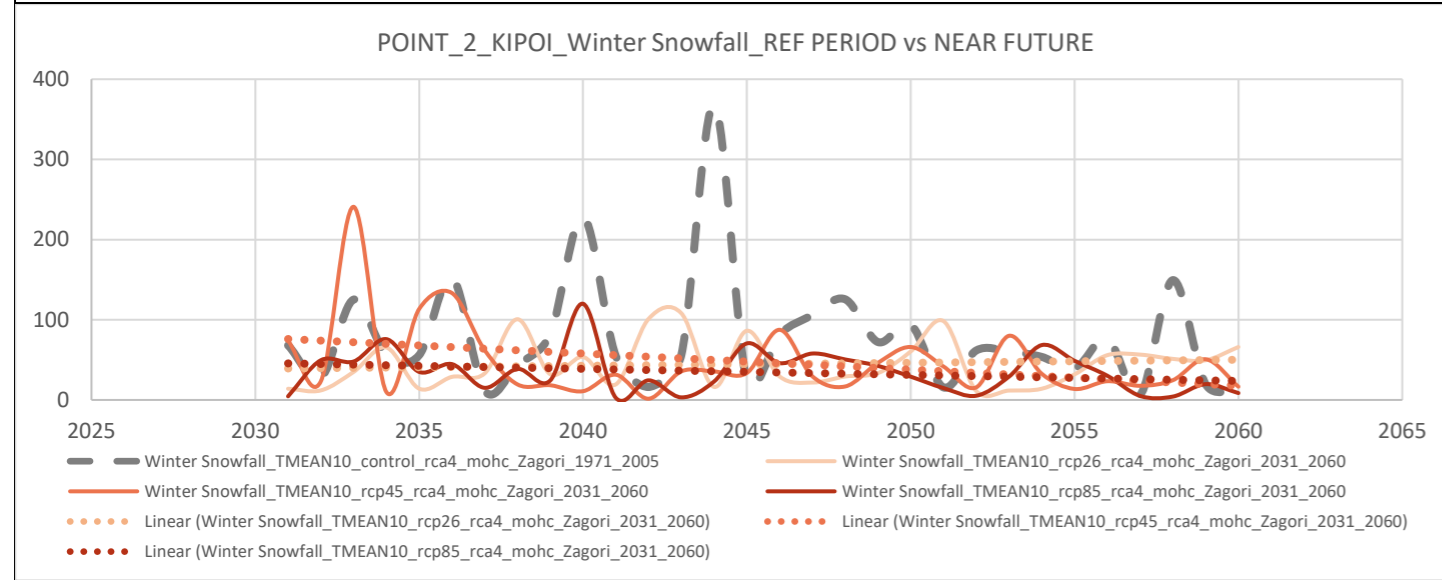
2.4.6 Χιονόπτωση / Snowfall (mm)

Η μεταβλητή της χιονόπτωσης αναλύθηκε εποχιακά και συγκεκριμένα για τις εποχές «Χειμώνας», «Άνοιξη», «Φθινόπωρο» (το καλοκαίρι οι τιμές ήταν σχεδόν μηδενικές και αποφασίστηκε να μην αναλυθούν περαιτέρω). Από την ανάλυση προέκυψαν τα εξής:

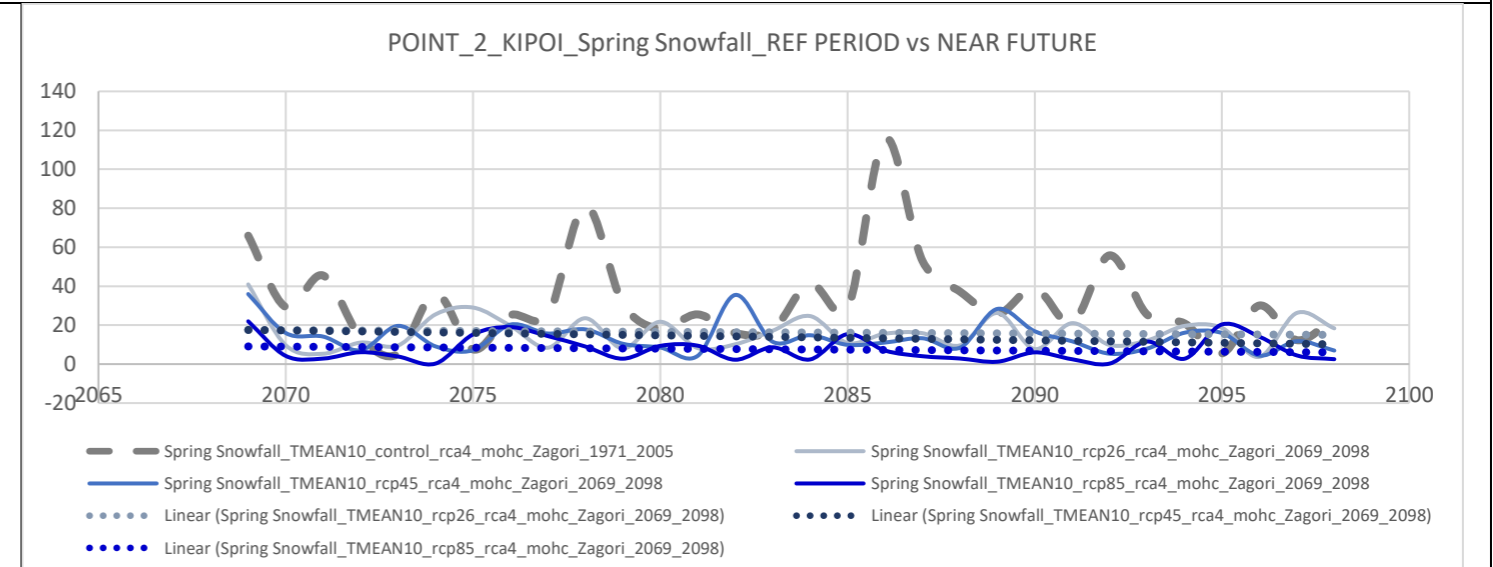
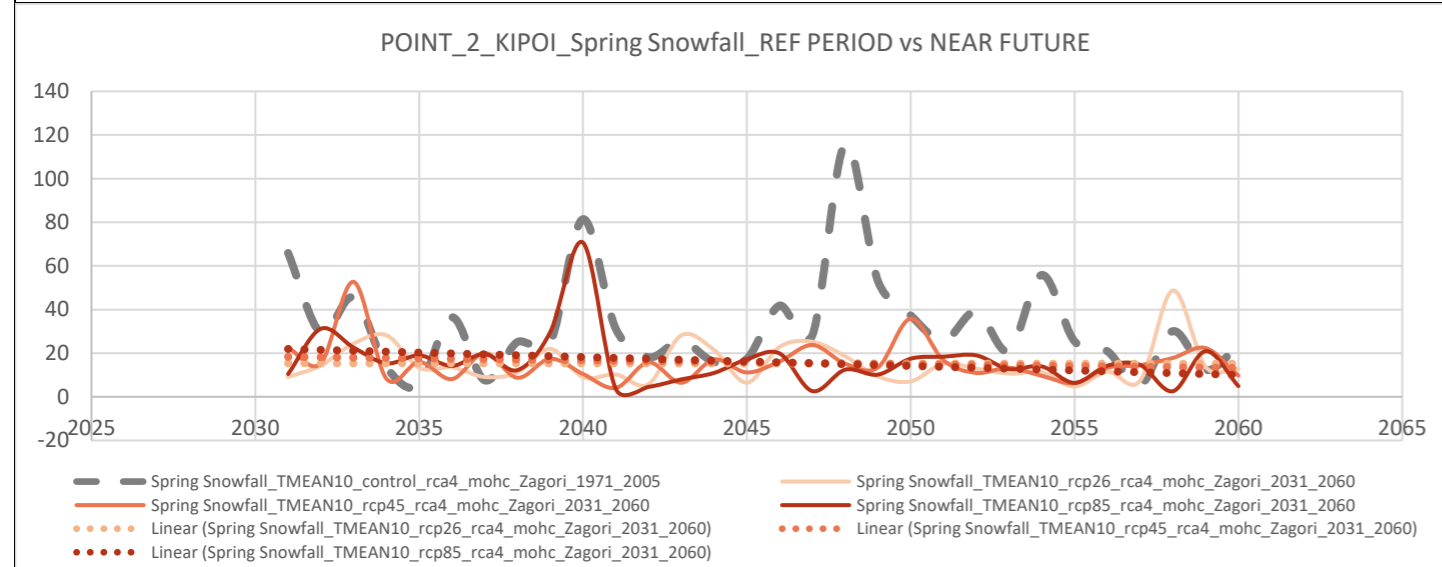
- Το μεγαλύτερο ύψος χιονιού καταγράφεται / αναμένεται να καταγραφεί την περίοδο του χειμώνα και για τα τρία σενάρια εκπομπών και στις δύο μελλοντικές περιόδους.
- Σε γενικό επίπεδο το εποχιακό ύψος χιονόπτωσης, συγκριτικά με την περίοδο αναφοράς, μειώνεται σημαντικά σε κάθε περίπτωση σεναρίου εκπομπών.

Σε ετήσια εποχιακή βάση

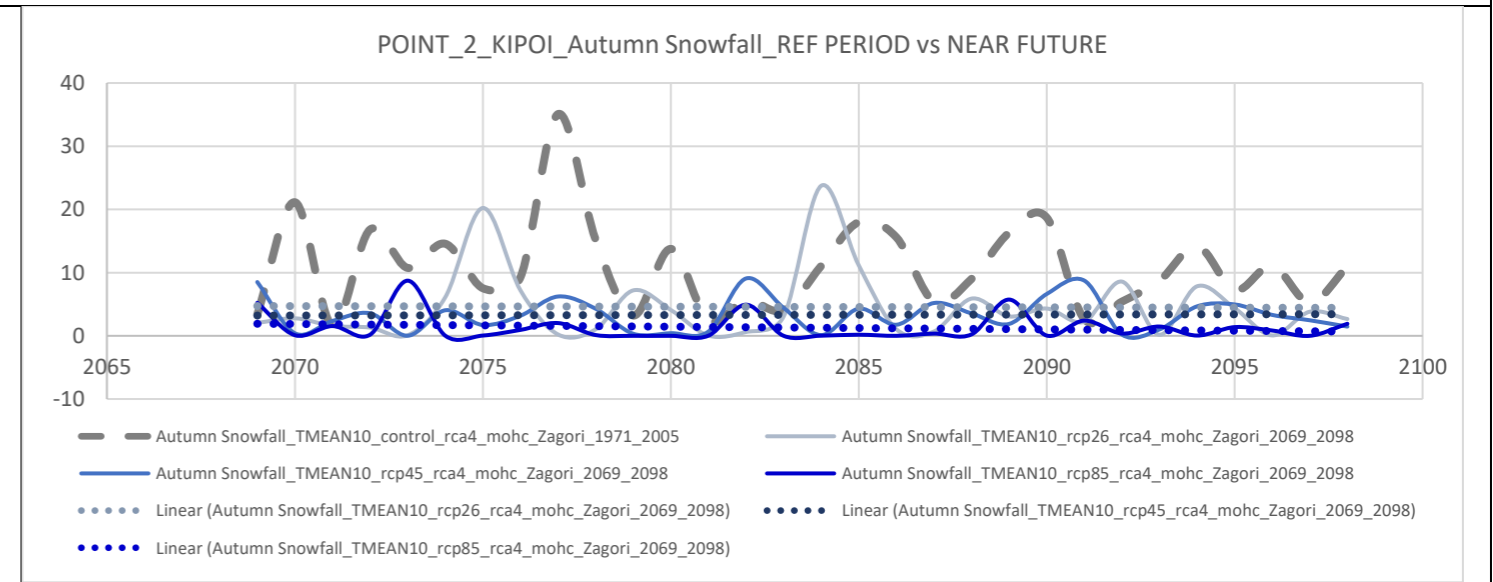
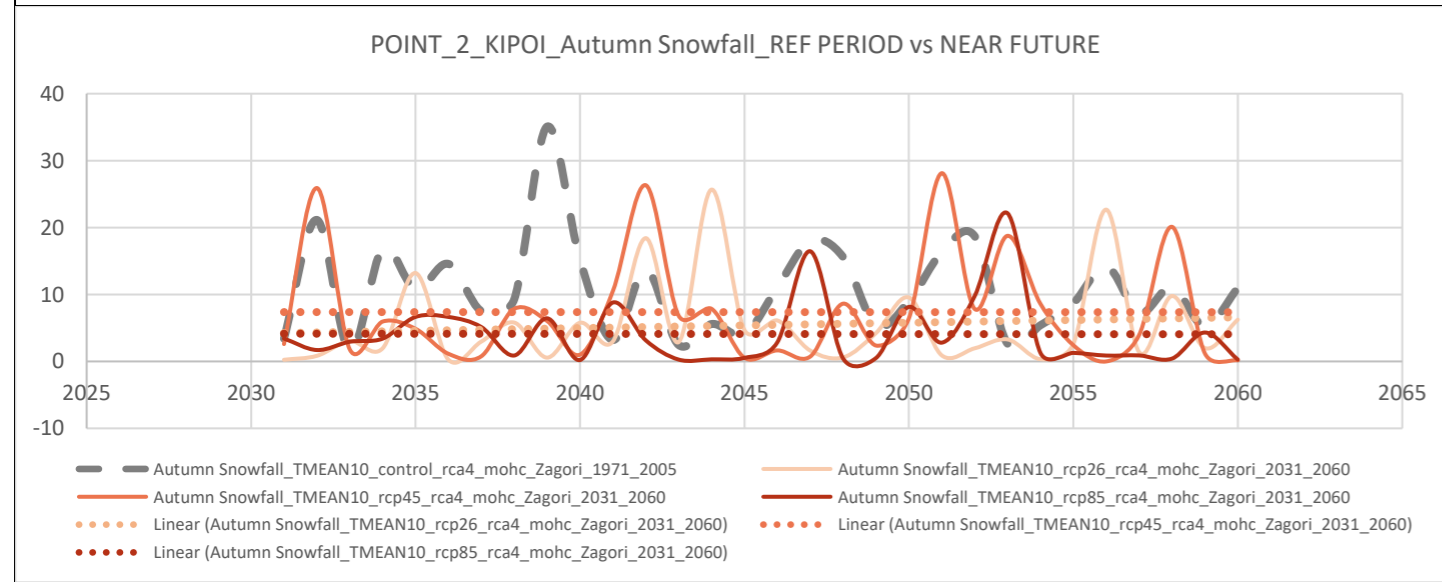
Χειμώνας (winter)



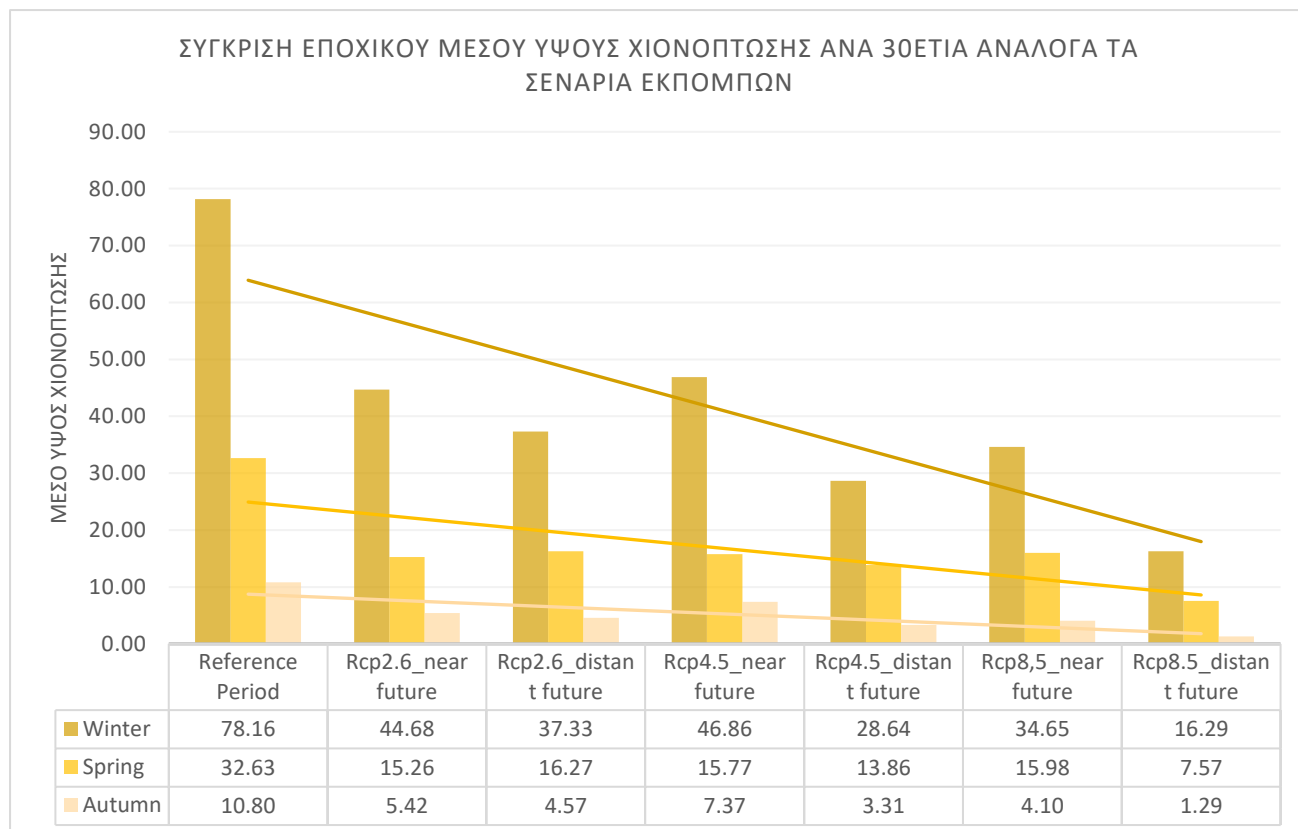
Ανοιξη (spring)



Φθινόπωρο (autumn)



Σύγκριση μέσου εποχιακού ύψους χιονόπτωσης της 30ετίας ανάλογα τα σενάρια εκπομπών



Διάγραμμα 82: Σύγκριση μέσου εποχιακού ύψους χιονόπτωσης της 30ετίας ανάλογα τα σενάρια εκπομπών (RCPs). Πηγή δεδομένων: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Επεξεργασία και Ανάλυση: ΕΛΛΕΤ

2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Συνολικά, από την ανάλυση προέκυψε ότι η τάση μεταβολής των κλιματικών δεδομένων είναι αντίστοιχη και στις δύο θέσεις μέτρησης (Κήποι και Κάτω Πεδιάδα). Η βασική διαφορά μεταξύ των δύο σημείων είναι ότι:

- Το ύψος βροχόπτωσης είναι σημαντικά¹⁷ μεγαλύτερο στη θέση 2 στους Κήπους.
- Οι θερμοκρασίες που καταγράφονται και αναμένονται είναι σημαντικά μικρότερες στη θέση 2 στους Κήπους.
- Το ύψος χιονόπτωσης είναι σημαντικά μεγαλύτερο στη θέση 2 στους Κήπους.

Σε γενικό επίπεδο οι τάσεις:

Κατακρημνίσεις

Αναμένεται το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης να παραμείνει σχεδόν σταθερό στο εγγύς μέλλον 2031-2060 και να μειωθεί κατά ένα ποσοστό της τάξης του 15% στο μακρύ μέλλον 2069 – 2098 και μόνο στην περίπτωση επικράτησης του μέτριου ή του δυσμενούς σεναρίου.

¹⁷ Ο όρος «σημαντικά» χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που έχει γίνει ο σχετικός έλεγχος στατιστικής σημασίας, είτε z-test, είτε t-test.

Συνολικά και για τα τρεις χρονικές περιόδους και για τα τρία σενάρια εκπομπών οι μεγαλύτερες τιμές κατακρημνίσεων εντοπίζονται τους μήνες από Νοέμβριο έως Ιανουάριο, με τις μέγιστες να αποτυπώνονται το μήνα Νοέμβριο.

Θερμοκρασία

Αύξηση της ετήσιας μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (max / mean / min ημερήσια τιμή) και στις δύο μελλοντικές περιόδους και για τα τρία σενάρια εκπομπών. Στην περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών, η αύξηση ενδέχεται να είναι της τάξης του 35% πάνω από τις τιμές της περιόδου αναφοράς για τη θέση 1 στα Κάτω Πεδινά, ενώ στους Κήπους η μέση τιμή ενδέχεται να φτάσει και 55% πάνω.

Επιπλέον, παρατηρείται αύξηση της ημερήσιας διακύμανσης της θερμοκρασίας σε ένα ποσοστό της τάξης του 4% και για τα τρία σενάρια εκπομπών και στις δύο μελλοντικές περιόδους.

Συνολικά, οι μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας εντοπίζονται την περίοδο από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο, με τις μέγιστες τιμές να αποτυπώνονται το μήνα Αύγουστο και για τα τρία σενάρια εκπομπών, σε όλες τις χρονικές περιόδους.

Σχετική υγρασία RH (%)

Όπως είναι αναμενόμενο, με την αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται αντίστοιχα μείωση του μέσου ετήσιου ποσοστού σχετικής υγρασίας σε όλα τα σενάρια εκπομπών, από το ευμενές έως και το δυσμενές και για όλες τις μελλοντικές περιόδους.

Μέση ταχύτητα ανέμου

Σταθερή η ετήσια μέση ταχύτητα του ανέμου, εκτός από την περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών και για τη μελλοντική περίοδο 2069-2098 (distant future), όπου παρατηρείται μία ελάχιστη (της τάξης του 1%) μείωση.

Συνολικά, οι μεγαλύτερες τιμές της μέσης έντασης του ανέμου εντοπίζονται τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο.

Ανάγκες σε θέρμανση HDD και ψύξη CDD

Συνολικά προκύπτει μείωση των ετήσιων αναγκών σε θέρμανση της τάξης του 20% στην περίπτωση του μέτριου σεναρίου εκπομπών και στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου, ενδέχεται να αγγίξει τιμές της τάξης του -35%.

Ο ετήσιος αριθμός με υψηλές ανάγκες για ψύξη αναμένεται να αυξηθεί μόνο στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου.

Χιονόπτωση

Σε γενικό επίπεδο το εποχιακό ύψος χιονόπτωσης, συγκριτικά με την περίοδο αναφοράς, αναμένεται να μειωθεί, ιδίως στην περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου, οπότε η μείωση υπολογίζεται σε ένα ποσοστό της τάξης του 45%.

Συνολικά, το μεγαλύτερο ύψος χιονιού καταγράφεται την περίοδο του χειμώνα και για τα τρία σενάρια εκπομπών και στις δύο μελλοντικές περιόδους.

Κεφάλαιο 3

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΙ
ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

3.1 ΔΙΕΡΥΝΗΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΗΣ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Για την εκτίμηση κινδύνου κατολισθήσεων πραγματοποιήθηκε πολυκριτηριακή ανάλυση, στην οποία λήφθηκαν υπόψη οι εξής παράγοντες κινδύνου: i. η συγκέντρωση ροής (των υδάτων), ii. η κλίση του εδάφους, iii. η ραγδαιότητα της βροχής και iv. το είδος των γεωλογικών σχηματισμών που επικρατούν στην περιοχή μελέτης. Σημειώνεται ότι συνδυαστικά στην ανάλυση λήφθηκαν υπόψη και τα ευρήματα από την επιτόπια επίσκεψη στην ευρύτερη περιοχή, καθώς και στους τρεις οικισμούς.

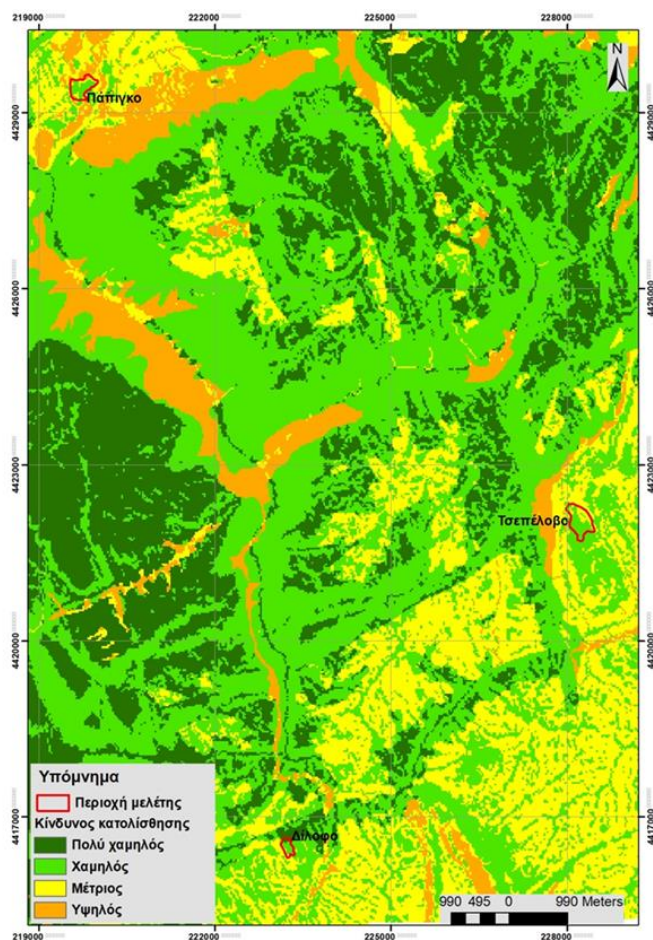
Συνολικά, οι περιοχές πλησίον του υδρογραφικού δικτύου, με μεγάλη ραγδαιότητα βροχής, μεγάλες εδαφικές κλίσεις και γεωλογικούς σχηματισμούς που αποτελούνται από μη συνεκτικά ιζήματα δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες κατολισθήσεων και χαρακτηρίζονται ως υψηλού κινδύνου, ενώ περιοχές με μικρές κλίσεις μακριά από ρέματα και με βραχώδεις υπόβαθρο θεωρούνται σχετικά ασφαλείς και επομένως χαρακτηρίζονται ως χαμηλού κινδύνου για κατολισθήσεις.

Σημειώνεται ότι συνδυαστικά στην ανάλυση λήφθηκαν υπόψη και τα ευρήματα από την επιτόπια επίσκεψη στην ευρύτερη περιοχή, καθώς και στους τρεις οικισμούς.

Πίνακας 4. Παράγοντες κινδύνου κατολίστεσης

α/α	Παράγοντας	Διακύμανση τιμών	Κίνδυνος Κατολισθήσεων	Βάρος παράγοντα (w)	Συντελεστής (x)	Συντελεστής βαρύτητας (w*x)	Συνολική βαρύτητα	Συνολική βαρύτητα (%)
1	Συγκέντρωση ροής	> 1762	Πολύ υψηλός	10	2	20	52	22%
		844 - 1762	Υψηλός	8		16		
		322 - 844	Μέτριος	5		10		
		73 - 322	Χαμηλός	2		4		
		0 - 73	Πολύ χαμηλός	1		2		
2	Κλίση (μοίρες)	>50	Πολύ υψηλός	10	3	30	78	33%
		14 - 50	Υψηλός	8		24		
		8 - 14	Μέτριος	5		15		
		3 - 8	Χαμηλός	2		6		
		< 3	Πολύ χαμηλός	1		3		
4	Γεωλογία	Τεταρτογενή ιζήματα	Πολύ υψηλός - Υψηλός	10	2	20	33	14%
		Νεογενή ιζήματα	Μέτριος	5		10		
		Βραχώδεις σχηματισμοί	Χαμηλός-Πολύ χαμηλός	1.5		3		
5	Δείκτης Ραγδαιότητας βροχής (MFI)	> 400	Πολύ υψηλός	10	3	30	75	31%
		300 - 400	Υψηλός	8		24		
		200 - 300	Μέτριος	5		15		
		100 - 200	Χαμηλός	2		6		

Με βάση την ανάλυση προέκυψε ο παρακάτω χάρτης.



Χάρτης 8. Χάρτης κινδύνου κατολίσθησεων στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Πηγή: Η. Δημητρίου, 2022

Όπως αποτυπώνεται στον παραπάνω χάρτη, το μεγαλύτερο τμήμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης δύναται να χαρακτηριστεί ως χαμηλού και μέτριου κινδύνου κατολίσθησης/εδαφικών ερπυσμών. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω ύπαρξης βραχώδων σχηματισμών. Όμως, υπάρχουν τμήματα με μεγάλες κλίσεις και χαλαρά εδάφη, τα οποία σε συνδυασμό με την παρουσία υδάτινων σωμάτων μπορούν να δημιουργήσουν υψηλό κίνδυνο κατολίσθησης/εδαφικών ερπυσμών.

Πιο συγκεκριμένα για τους τρεις οικισμούς και με βάση τον Χάρτη 8 προκύπτει:

Τσεπέλοβο

Ο κίνδυνος κατολίσθησης στο βόρειο και ανατολικό τμήμα του οικισμού είναι μέτριος κυρίως λόγω μεγάλων εδαφικών κλίσεων και μικρής, σχετικά, συνεκτικότητας ή χαλαρών ιζημάτων του γεωλογικού υποβάθρου (ευάλωτα σε κατολίσθήσεις και καθιζήσεις). Επίσης, πλησίον του οικισμού υπάρχει τεκτονική επαφή μεταξύ λιθώνων παγετώνων και σχηματισμών του Φλύσχη, η οποία χρήζει περαιτέρω διερεύνησης ως προς τις συνθήκες αστάθειας που ενδεχομένως δημιουργεί.



Εικόνα 5. Τομή εδάφους στον περιφερειακό δρόμο του οικισμού Τσεπέλοθο, στο ανατολικό τμήμα του. Πηγή: Η. Δημητρίου, 2022.

Πάπιγκο

Περιφερειακά του οικισμού εντοπίζονται ζώνες με μέτριο και υψηλό κίνδυνο κατολισθήσεων, λόγω χαλαρών ιζημάτων, μεγαλύτερων εδαφικών κλίσεων και σημαντικής τεκτονικής επαφής (ρήγματος) βόρεια του οικισμού. Συγκεκριμένα λόγω του ρήγματος, κρίνεται απαραίτητη περαιτέρω μικροτεκτονική ανάλυση, ώστε να χαρτογραφηθεί με μεγαλύτερη λεπτομέρεια ο γεωλογικός κίνδυνος της περιοχής.



Εικόνα 6. Εδαφική τομή με χαλαρά υλικά σε πρανές θόρεια του οικισμού Πάπιγκο. Πηγή: Η. Δημητρίου, 2022.

Δίλοφο

Με βάση και τον παραπάνω χάρτη (Χάρτης 8) η θέση του οικισμού παρουσιάζει μικρές εδαφικές κλίσεις, γεγονός το οποίο μειώνει τον κίνδυνο κατολισθήσεων. Στα περιθώρια του οικισμού (ιδιαίτερα στο βορειοδυτικό τμήμα του) ο κίνδυνος αυξάνει λόγω μεγαλύτερων κλίσεων, χαλαρών ιζημάτων και ύπαρξης υδάτινου σώματος.

Επίσης, κοντά στον οικισμό υπάρχει και τεκτονική επαφή μεταξύ σχηματισμών του φλύσχη και ασβεστολίθων (δεν περιλαμβάνεται στον σχετικό χάρτη κινδύνου) που ενδέχεται να αυξάνει ακόμη περισσότερο τον κίνδυνο κατολισθήσεων σε σχέση με ότι υποδεικνύεται στον χάρτη. Επιπλέον των παραπάνω, πριν την είσοδο του οικισμού παρατηρούνται στα πρηνή του δρόμου γεωλογικοί σχηματισμοί έντονα αποσαθρωμένοι και με ορατά σημάδια γεωτεχνικής αστάθειας που ενέχουν κίνδυνο κατολισθήσεων/ερπυσμών (Εικόνα 7).

Από την αυτοψία προέκυψε επίσης ότι στο οδόστρωμα του δρόμου που οδηγεί στον οικισμό υπάρχουν σημάδια καθίζησης.

Με βάση τα παραπάνω εκτιμάται ότι απαιτείται περαιτέρω λεπτομερέστερη μικροτεκτονική ανάλυση και μελέτη του γεωλογικού υποβάθρου της περιοχής, ώστε να εκτιμηθεί με ακρίβεια ο κίνδυνος από γεωλογικές καταστροφές (καθιζήσεις, κατολισθήσεις και ερπυσμοί εδαφών).



Εικόνα 7. Τομή στον δρόμο λίγο πριν την είσοδο του οικισμού Δίλοφο, που υποδεικνύει την ύπαρξη αποσαθρωμένων γεωλογικών σχηματισμών με έντονα σημάδια γεωτεχνικής αστάθειας Πηγή: Η. Δημητρίου, 2022.

Συνολικά και σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα από την ανάλυση των κλιματικών δεδομένων και τη μη στατιστικά σημαντική μεταβολή των κατακρημνίσεων και του αντίστοιχου δείκτη ραγδιότητας, αναμένεται ότι η κλιματική αλλαγή δε θα επηρεάσει σημαντικά τον γεωλογικό κίνδυνο σε σχέση με την υπάρχουσα κατάσταση. Εξαιρεση ενδέχεται να αποτελέσουν μεμονωμένα ακραία (μικρής διάρκειας και υψηλής έντασης) γεγονότα.

3.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥΣ

3.2.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο για την εκτίμηση των τάσεων βροχόπτωσης και διαμόρφωση εποπτικού χάρτη κινδύνου πλημμύρας

Για την εκτίμηση του κινδύνου πλημμύρας αξιοποιούνται τα δεδομένα κατακρημνίσεων όπως αναλύθηκαν στο σχετικό Κεφάλαιο 2 της παρούσας μελέτης. Μέσω του στατιστικού προγράμματος STATISTICA, εκτιμήθηκαν περαιτέρω η τάσεις βροχόπτωσης και η ραγδιότητα της βροχής σε ημερήσιο, μηνιαίο και ετήσιο επίπεδο για τις τρεις περιόδους μελέτης (1971-2000, 2031-2060 και 2069- 2098).

Για τις μηνιαίες τιμές εκτός από τα βασικά στατιστικά μεγέθη, υπολογίστηκαν οι ποσοστιαίες αποκλίσεις των μέσων μηνιαίων τιμών των μελλοντικών περιόδων από τις αντίστοιχες τιμές της περιόδου αναφοράς, ενώ δημιουργήθηκαν συγκριτικά box-plots με τις μηνιαίες διακυμάνσεις τιμών για κάθε σενάριο (εκφρασμένες σε διάμεσο, 25^ο-75^ο ποσοστημόριο και μέγιστες-ελάχιστες τιμές).

Η ένταση (ραγδιαιότητα) της βροχόπτωσης υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία Modified Fournier Index, η οποία εκφράζει το άθροισμα της μέσης μηνιαίας έντασης βροχόπτωσης σε έναν σταθμό (Morgan, 2005):

$$MFI = \sum_{1}^{12} \frac{P^2}{P}$$

όπου MFI: ο τροποποιημένος δείκτης Fournier,
 p: η μέση μηνιαία βροχόπτωση, and
 P: η μέση ετήσια βροχή

Ο δείκτης MFI υπολογίστηκε για κάθε έτος προκειμένου να εκτιμηθούν μέσω στατιστικής ανάλυσης πιθανές μελλοντικές τάσεις της ραγδιαιότητας βροχής λόγω κλιματικής αλλαγής. Δημιουργήθηκαν διαγράμματα κατανομής του δείκτη MFI για κάθε κλιματικό σενάριο και συγκρίθηκαν με την περίοδο αναφοράς ενώ έγινε και ένα αντίστοιχο box-plot που δείχνει τις διακυμάνσεις του δείκτη MFI για κάθε σενάριο.

Η εκτίμηση των επικινδυνών πλημμυρικών περιοχών της περιοχής μελέτης πραγματοποιήθηκε με τη μεθοδολογία που ανέπτυξαν οι Kourgialas & Karatzas (2011). Με βάση αυτήν την προσέγγιση, ο χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας παράγεται μετά από την ενσωμάτωση της πολυκριτηριακής ανάλυσης με ένα GIS λογισμικό μέσω χαρτών με συγκεκριμένο κλίμακα, ο οποίος για τη μελέτη περίπτωσης αποφασίστηκε στα 30m περίπου.

Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν έξι επιμέρους χάρτες για κάθε έναν από τους κύριους παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη των πλημμυρών. Αυτοί οι παράγοντες είναι: η **συσσώρευση ροής** (Schauble κ.α., 2008), η **εδαφική κλίση**, οι **χρήσεις γης**, η **ένταση βροχοπτώσεων**, η **γεωλογία** και το **υψόμετρο** της περιοχής μελέτης.

Η επίδραση κάθε παράγοντα βαθμολογείται σε πέντε διαφορετικές κατηγορίες κινδύνου: πολύ υψηλό, υψηλό, μέτριο, χαμηλό και πολύ χαμηλό. Στην περίπτωση των αριθμητικών παραγόντων (συσσώρευση ροής, κλίση, υψόμετρο και ένταση βροχόπτωσης) οι τάξεις κινδύνου ορίστηκαν με τη μέθοδο Jenk's Natural Breaks, ενώ σε περιπτώσεις μη αριθμητικών παραγόντων (γεωλογία και χρήσεις γης) ορίστηκε η ταξινόμηση κινδύνου, μετά από υποκειμενικά κριτήρια, ανάλογα με την επιρροή τους στις πλημμυρικές διεργασίες. Στη συνέχεια, για κάθε παράγοντα αποδόθηκε ένας συντελεστής βάρους, ανάλογα και πάλι με την επιρροή τους στις πλημμυρικές διεργασίες στη συγκεκριμένη λεκάνη απορροής ποταμού. Τέλος, ο χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας δημιουργήθηκε μετά από την αλγεβρική συνάθροιση κάθε σταθμισμένου παράγοντα (Gemitzi et al., 2006):

$$S = \sum_{1}^{i} w_i x_i \quad (\text{εξίσωση 2})$$

όπου S: ο σταθμισμένος δείκτης κινδύνου,
 w_i: η βαρύτητα του παράγοντα i, και
 x_i: η σχετική σημαντικότητα του παράγοντα i

Πίνακας 5. Παράγοντες κινδύνου πλημμύρας και τα χαρακτηριστικά του, προσαρμοσμένα με βάση το Kourgialas & Karatzas (2011)

α/α	Παράγοντας	Διακύμανση τιμών	Κίνδυνος Πλημμύρας	Βάρος παράγοντα (w)	Συντελεστής (x)	Συντελεστής βαρύτητας (w*x)	Συνολική βαρύτητα	Συνολική βαρύτητα (%)
1	Συγκέντρωση ροής	> 1762	Πολύ υψηλός	10	2	20	52	14.6%
		844 - 1762	Υψηλός	8		16		

		322 - 844	Μέτριος	5		10		
		73 - 322	Χαμηλός	2		4		
		0 - 73	Πολύ χαμηλός	1		2		
2	Κλίση (μοίρες)	0 - 3.0	Πολύ υψηλός	10	1.5	15	39	11.0%
		3.0 - 8	Υψηλός	8		12		
		8 - 14	Μέτριος	5		7.5		
		14 - 50	Χαμηλός	2		3		
		> 50	Πολύ χαμηλός	1		1.5		
3	Χρήσεις γης	Αστικές ζώνες	Πολύ υψηλός	10	4.5	45	117	32.9%
		Θαμνότοποι-λιβάδια	Υψηλός	8		36		
		Εντατικές Καλλιέργειες	Μέτριος	5		22.5		
		Μη εντατικές καλλιέργειες	Χαμηλός	2		9		
		Μικτή ζώνη βλάστησης	Πολύ χαμηλός	1		4.5		
4	Δείκτης Ραγδαιότητας βροχής (MFI)	> 400	Πολύ υψηλός	10	1.5	15	39	11.0%
		300 - 400	Υψηλός	8		12		
		200 - 300	Μέτριος	5		7.5		
		100 - 200	Χαμηλός	2		3		
		100 <	Πολύ χαμηλός	1		1.5		
5	Γεωλογία	Τεταρτογενή ιζήματα	Πολύ υψηλός - Υψηλός	9	2	18	31	8.7%
		Νεογενή ιζήματα	Μέτριος	5		10		
		Βραχώδεις σχηματισμοί	Χαμηλός-Πολύ χαμηλός	1.5		3		
6	Υψόμετρο (m)	0 - 800	Πολύ υψηλός	10	3	30	78	21.9%
		800 - 1000	Υψηλός	8		24		
		1000 – 1200	Μέτριος	5		15		
		1200 – 1400	Χαμηλός	2		6		
		> 1400	Πολύ χαμηλός	1		3		
Σύνολο							356	100.0%

Οι περιοχές συγκέντρωσης ποσοτήτων νερού μιας περιοχής (π.χ. υδρογραφικό δίκτυο) μπορούν να προσδιοριστούν έμμεσα από το μέγεθος της συσσώρευσης ροής (Schäuble et al., 2008). Ο χάρτης συσσώρευσης ροής δημιουργήθηκε σε περιβάλλον GIS χρησιμοποιώντας το χάρτη κατεύθυνσης ροής, ο οποίος δημιουργήθηκε από το ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) της περιοχής μελέτης, έχει μέγεθος κελιού περίπου 30m και αποκτήθηκε από το USGS-SRTM.

Οι κλίσεις εδάφους και τα υψόμετρα υπολογίστηκαν μέσω του λογισμικού ArcMap χρησιμοποιώντας το ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) της περιοχής, ενώ οι χρήσεις γης προέκυψαν από οπτική επεξεργασία αεροφωτογραφιών και του Ευρωπαϊκού συστήματος κάλυψης χρήσεων γης CORINE 2018. Η γεωλογία περιεγράφηκε από τον αντίστοιχο γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ. Στην εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας εφαρμόστηκε η μέση ραγδαιότητα στην περίοδο αναφοράς (1971-2000), καθώς και η μέγιστη από τα μελλοντικά κλιματικά σενάρια.

3.2.2 Πλημμυρικός κίνδυνος με βάση τις τάσεις βροχόπτωσης

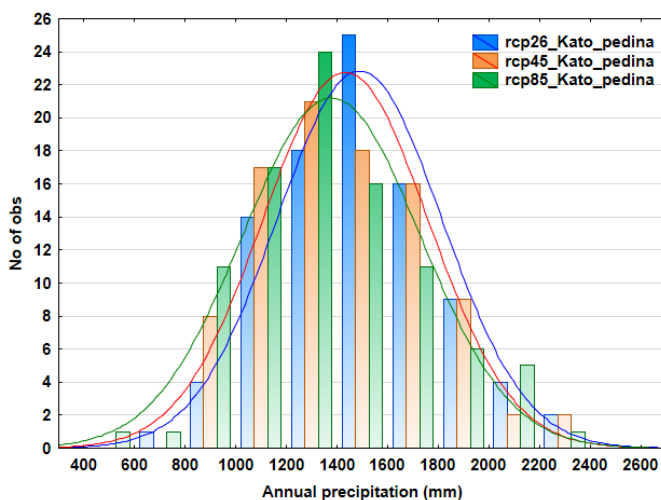
Όπως περιγράφεται εκτενώς στην ανάλυση των κλιματικών δεδομένων (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2), στις δύο θέσεις (Κάτω Πεδινά και Κήποι) δεν αναμένονται στατιστικά σημαντικές μεταβολές στη μέση ετήσια βροχόπτωση και για τα τρία κλιματικά σενάρια και αντίστοιχες μελλοντικές περιόδους. Εξάιρεση αποτελεί η περίπτωση του μακρινού μέλλοντος για τη θέση στους Κήπους, κατά την οποία αναμένονται μικρότερα ύψη βροχής. Επίσης, η κατανομή των συχνοτήτων σε ημερήσια βάση και σε διάφορα επίπεδα βροχής (αποτελεί την πιο σημαντική για την εκδήλωση πλημμυρών), δείχνει ότι δεν αναμένονται σημαντικές μεταβολές στα ύψη σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000). Πάνω από το 80% των ημερήσιων τιμών βροχόπτωσης θα κυμαίνονται από 0-10 mm. Στα Κάτω Πεδινά οι ημερήσιες βροχοπτώσεις πάνω από 70mm αναμένονται περίπου στο 0,5-0,6% των γεγονότων βροχής (στην περίοδο αναφοράς ήταν 0,4%), ενώ στους Κήπους η αντίστοιχη συχνότητα θα είναι περίπου το 1% των βροχοπτώσεων (όσο περίπου και στην περίοδο αναφοράς).

Με βάση τα παραπάνω κρίνεται αντίστοιχα ότι ο πλημμυρικός κίνδυνος δε θα μεταβληθεί σε σχέση με την περίοδο αναφοράς. Παρόλα αυτά θα ήταν χρήσιμο να εξεταστούν τιμές βροχόπτωσης σε ωριαίο βήμα, καθώς η ένταση της βροχής έχει το σημαντικότερο ρόλο στην εκδήλωση των αιφνιδίων πλημμυρικών γεγονότων σε αστικά-ημιαστικά περιβάλλοντα.

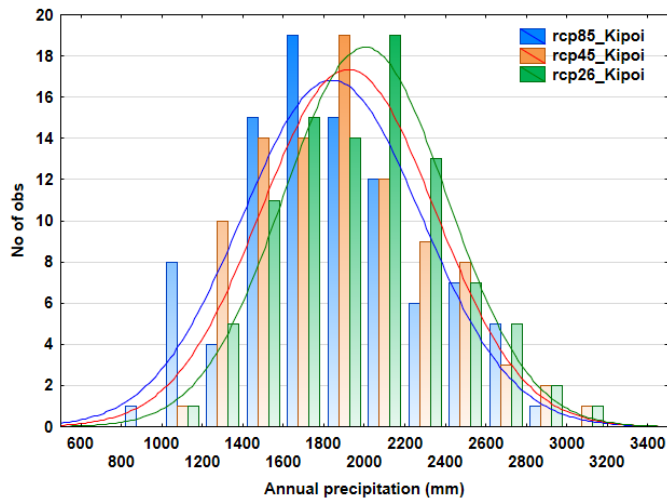
ΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ αποτελέσματα από την ανάλυση με το πακέτο STATISTICA

1. Κατανομή των ετήσιων βροχοπτώσεων:

- Στα Κάτω Πεδινά το σενάριο rcp26 παρουσιάζει μεγαλύτερο πλήθος ετήσιων τιμών που είναι κοντά στη μέση βροχόπτωση της περιόδου αναφοράς, ενώ υπολείπεται σε χαμηλές βροχοπτώσεις (μικρότερων του μέσου όρου) σε σχέση με τα υπόλοιπα σενάρια. Ως εκ τούτου η καμπύλη κατανομής του rcp26 υποδηλώνει ελαφρώς δυσμενέστερες συνθήκες με περισσότερες βροχές σε μέσα και υψηλά επίπεδα (Διάγραμμα 83). Επιπρόσθετα το σενάριο rcp85 παρουσιάζει την μεγαλύτερη συχνότητα βροχών πάνω από 2000mm σε σχέση με τα υπόλοιπα σενάρια που όμως αντιστοιχεί μόνο σε 5 έτη (περίπου 5% επί του συνόλου).
- Αντίστοιχη είναι και η κατανομή των ετήσιων βροχοπτώσεων στους Κήπους. Με βάση το σενάριο rcp26 αναμένονται περισσότερες βροχές πάνω από τον μέσο όρο της περιόδου αναφοράς, ενώ με βάση το σενάριο rcp85 αναμένονται περισσότερες ετήσιες βροχοπτώσεις κάτω από τον μέσο όρο της περιόδου αναφοράς (1971-2000, Διάγραμμα 84 **Error! Reference source not found.**).



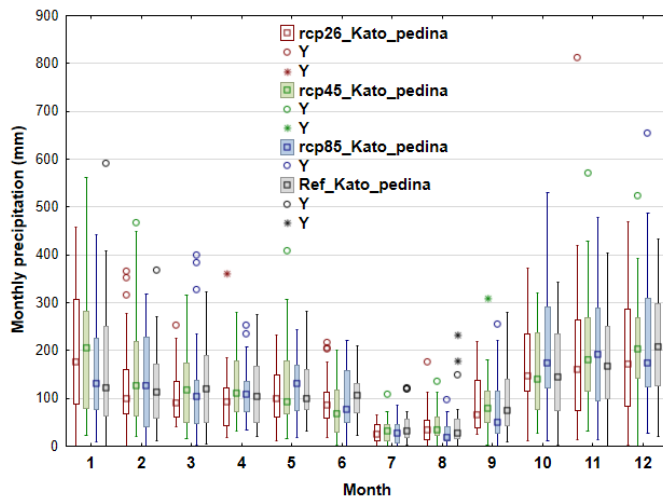
Διάγραμμα 83. Διάγραμμα συχνοτήτων ετήσιας βροχόπτωσης στα Κάτω Πεδινά.



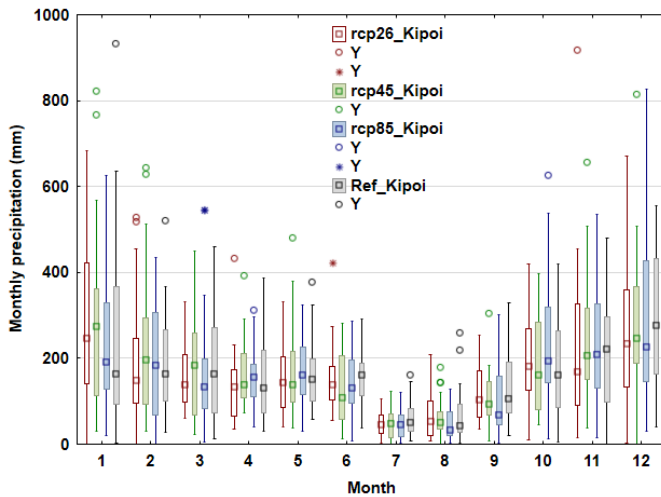
Διάγραμμα 84. Διάγραμμα συχνοτήτων ετήσιας βροχόπτωσης στους Κήπους.

2. Διακύμανση τιμών μηνιαίας βροχόπτωσης:

- Στα Κάτω Πεδινά δεν αναμένονται σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με την περίοδο αναφοράς, με εξαίρεση κάποιες μεμονωμένες τιμές κοντά στην μέγιστη βροχόπτωση, όπου κατά τη χειμερινή περίοδο εμφανίζονται ιδιαίτερα αυξημένες στα κλιματικά σενάρια rcp26 και rcp45, (Διάγραμμα 85).
- Αντίστοιχη διακύμανση τιμών παρατηρείται και στους Κήπους, όπου επίσης εμφανίζονται μόνο κατά την χειμερινή περίοδο κάποιες πολύ υψηλές τιμές μηνιαίας βροχόπτωσης στα σενάρια rcp26, rcp45 και rcp85 σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (Διάγραμμα 86).



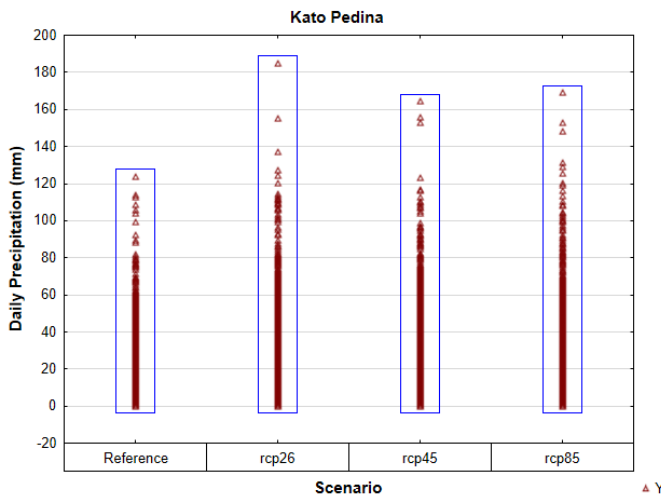
Διάγραμμα 85. Διακύμανση τιμών μηνιαίας βροχόπτωσης στα Κάτω Πεδινά για τα κλιματικά σενάρια και την περίοδο αναφοράς



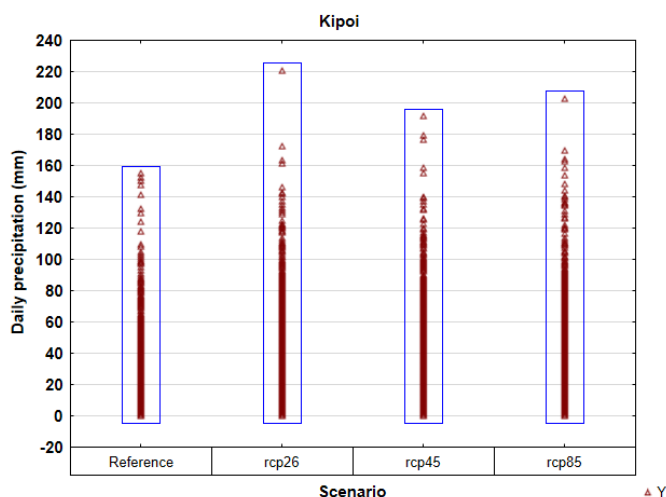
Διάγραμμα 86. Διακύμανση τιμών μηνιαίας βροχόπτωσης στους Κήπους για τα κλιματικά σενάρια και την περίοδο αναφοράς

3. Μεταβλητότητα ημερήσιας βροχόπτωσης:

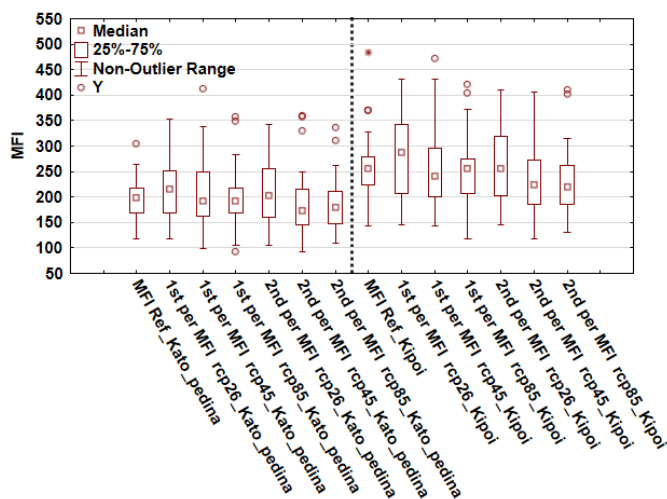
- Στα Κάτω Πεδινά, με βάση το Διάγραμμα 87, αναμένεται αύξηση της ημερήσιας βροχόπτωσης (έως 60mm περίπου), κυρίως στην περίπτωση του rcp26, που όμως θα αφορά μεμονωμένα και λίγα σε αριθμό γεγονότα βροχής (περίπου 3 έως 6) για τις μελλοντικές περιόδους μελέτης.
- Στους Κήπους παρατηρείται αντίστοιχη μεταβλητότητα των ημερήσιων τιμών βροχής, δηλαδή ελάχιστα, μεμονωμένα γεγονότα βροχής, ιδίως στην περίπτωση του rcp26, αναμένεται να υπερβούν την μέγιστη ημερήσια βροχόπτωση της περιόδου αναφοράς κατά περίπου 10-60mm (3-4 γεγονότα, Διάγραμμα 88 [Error! Reference source not found.](#)).



Διάγραμμα 87. Διάγραμμα μεταβλητότητας ημερήσιας βροχόπτωσης στον σταθμό Κάτω Πεδινά για την περίοδο αναφοράς και τα κλιματικά σενάρια



Διάγραμμα 88. Διάγραμμα μεταβλητότητας ημερήσιας βροχόπτωσης στον σταθμό Κήπων, για την περίοδο αναφοράς και τα κλιματικά σενάρια



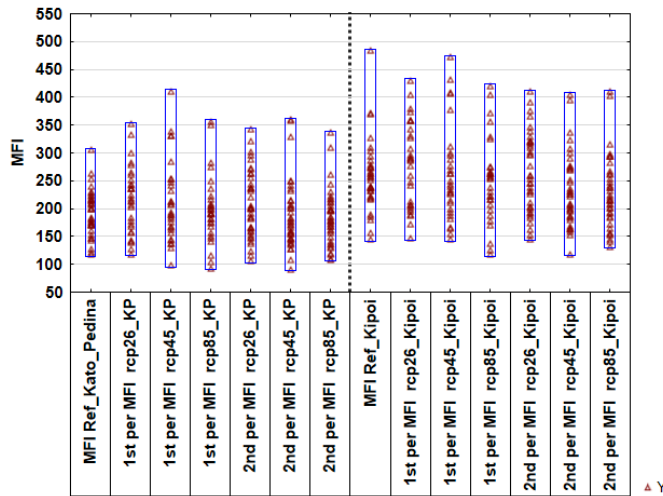
Διάγραμμα 89. Διακύμανση τιμών του δείκτη MFI για την περίοδο αναφοράς και τα κλιματικά σενάρια

4. Δείκτης ραγδιότητας:

Ως προς το δείκτη ραγδιότητας βροχής MFI, παρατηρείται και για τα τρία κλιματικά σενάρια, ένα ελαφρώς μεγαλύτερο εύρος διακύμανσης των τιμών σε σχέση με την περίοδο αναφοράς. Παρόλα αυτά, οι τιμές MFI, οι οποίες κυμαίνονται σε μεγαλύτερα επίπεδα από αυτές της περιόδου αναφοράς, είναι σχετικά λίγες και αφορούν κυρίως το σενάριο rcp26 (το ποσοστό υπέρβασης των τιμών είναι της τάξης του 20%, Διάγραμμα 89). Σε γενικό επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψιν τη διακύμανση του δείκτη MFI (υπολογίζεται με βάση τις μηνιαίες και ετήσιες βροχοπτώσεις), αλλά και των ημερήσιων τιμών βροχόπτωσης, προκύπτει ότι η ετήσια ραγδιότητα της βροχής ενδέχεται να αυξηθεί (ειδικά στους Κήπους), αλλά δε θα παρουσιαστούν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε ημερήσια βάση με εξαίρεση κάποια μεμονωμένα γεγονότα βροχής.

Το παραπάνω επιβεβαιώνεται και από το διάγραμμα μεταβλητότητας του δείκτη MFI (Διάγραμμα 90) το οποίο δείχνει μια αύξηση των υψηλών τιμών ραγδιότητας βροχής (πάνω από 300) στα κλιματικά σενάρια σε σχέση με την περίοδο αναφοράς, που είναι πιο έντονη στην περιοχή των Κήπων και ειδικά για το σενάριο rcp26 (και κυρίως στο μακρινό μέλλον – 2061 έως 2098). Στα Κάτω Πεδινά οι

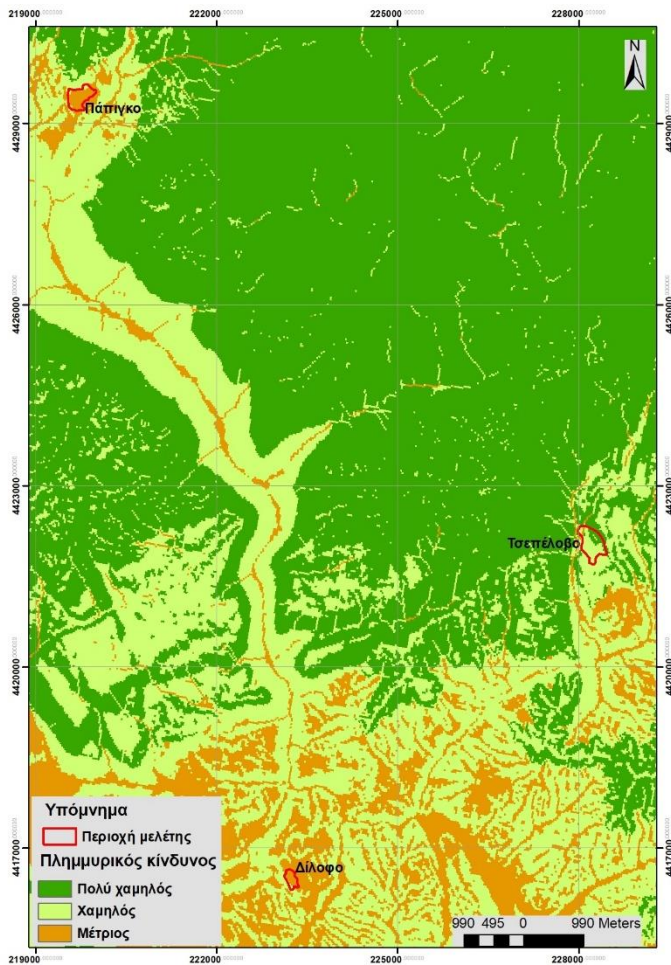
αυξημένες τιμές του δείκτη MFI (πάνω από 300) είναι σχετικά λίγες (περίπου 7% επί του συνόλου) και εμφανίζονται περίπου με την ίδια συχνότητα σε όλα τα κλιματικά σενάρια.



Διάγραμμα 90. Διάγραμμα μεταβλητότητας του δείκτη MFI, για την περίοδο αναφοράς και τα κλιματικά σενάρια

3.2.3 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου για την ευρύτερη περιοχή μελέτης

Ακολουθώντας το μεθοδολογικό πλαίσιο, όπως αναλύθηκε παραπάνω, δημιουργήθηκε ο σχετικός χάρτης (Χάρτης 9) για την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Όπως προκύπτει, ο πλημμυρικός κίνδυνος κυμαίνεται από πολύ χαμηλός έως μέτριος, εξαιτίας των φυσικών συνθηκών που επικρατούν (μεγάλες εδαφικές κλίσεις, φυσικό καθεστώς βλάστησης, μεγάλα υψόμετρα) και οι οποίες δεν ευνοούν την εκδήλωση σημαντικών πλημμυρικών γεγονότων.



Χάρτης 9. Χάρτης εκτίμησης πλημμυρικού κινδύνου. Πηγή: Η. Δημητρίου, 2022

Συγκεκριμένα για τους τρεις υπό μελέτη οικισμούς:

Τσεπέλοβο

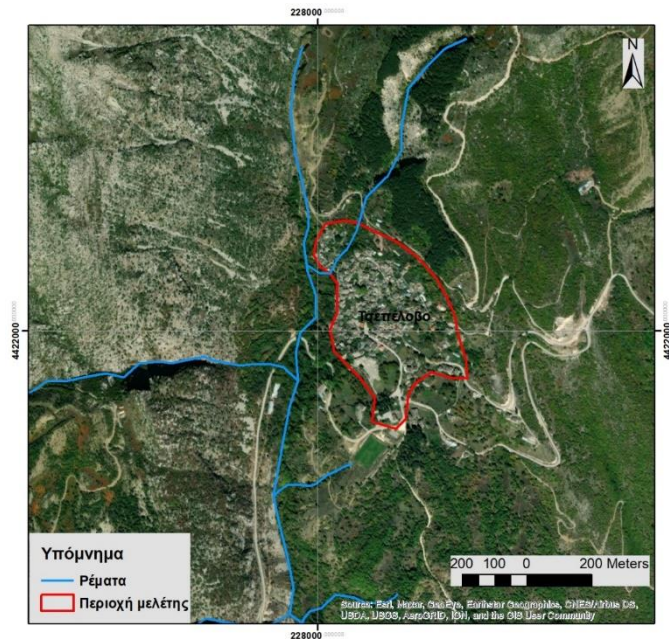
Το Τσεπέλοβο παρουσιάζει εν γένει μικρό κίνδυνο πλημμύρας, κυρίως επειδή είναι χτισμένο σε πρανές με αρκετά μεγάλη κλίση που εκφορτίζει γρήγορα τις πλημμυρικές απορροές προς το ευρύτερο υδρογραφικό δίκτυο (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Αποψη του οικισμού Τσεπέλοβο μέσω Συστήματος μη Επανδρωμένου Αεροσκάφους (ΣμηΕΑ).

Παρόλα αυτά υπάρχει ένα τμήμα στο βόρειο άκρο του οικισμού, από το οποίο διέρχεται κλάδος του υδρογραφικού δικτύου (Εικόνα 9) και μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα, κυρίως λόγω διάβρωσης

των πρανών και εν δυνάμει να οδηγήσει σε υποχωρήσεις κατασκευών (έχει γίνει και στο παρελθόν) (Εικόνα 10).



Εικόνα 9. Όριο του οικισμού Τσεπέλοβο και υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής.



Εικόνα 10. Διάβρωση πρανού ρέματος που έχει καταστρέψει μάντρα δρόμου στο βόρειο τμήμα του οικισμού Τσεπέλοβο.

Ως προς την ποσότητα νερού που μπορεί να δημιουργηθεί σε ένα ακραίο γεγονός βροχόπτωσης με ένταση 100mm/hr και διάρκεια μιας ώρας, εντός της υδρολογικής λεκάνης (Εικόνα 11), η οποία έχει έκταση περίπου 0,3 km², υπολογίζεται στα 8m³/s. Η ποσότητα αυτή δεν είναι αμελητέα αλλά κατανέμεται σε σχετικά μεγάλη επιφάνεια, με κλίσεις που ξεπερνούν το 10% και ως εκ τούτου δημιουργούνται γρήγορες ταχύτητες εκφόρτισης των υδάτων προς το υδρογραφικό δίκτυο. Το γεγονός αυτό ευνοεί τη μη ύπαρξη πλημμύρας αλλά ταυτόχρονα αυξάνει τον κίνδυνο της διάβρωσης και μεταφοράς εδαφών διαμέσου του υδρογραφικού δικτύου και όπου στην πορεία των υδάτων υπάρχουν χαλαρά ιζήματα στο γεωλογικό υπόβαθρο.



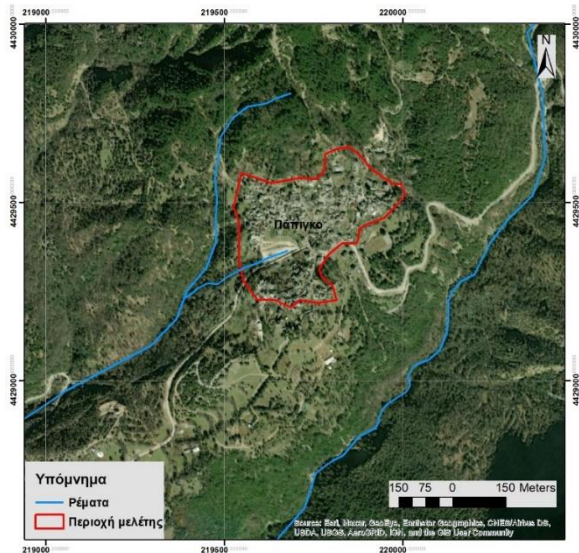
Εικόνα 11. Όρια υδρολογικής λεκάνης του οικισμού Τσεπέλοβο.

Πάπιγκο

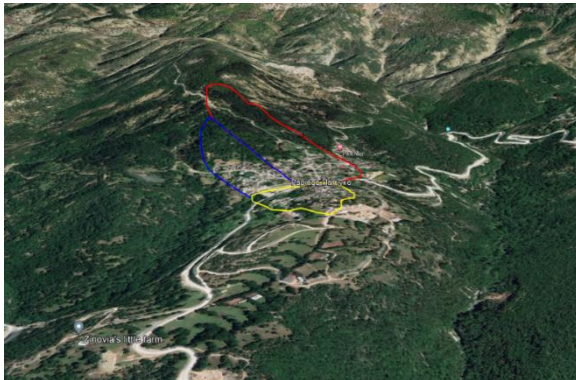
Το Πάπιγκο έχει τμήματα του οικισμού που χαρακτηρίζονται ως μέτριου πλημμυρικού κινδύνου κυρίως λόγω μικρών εδαφικών κλίσεων και κοντινών ρεμάτων, τα οποία ενδέχεται να υπερχειλίσουν και να οδηγήσουν στην παροδική κατάκλυση τους. Ένα τέτοιο τμήμα είναι το μεγάλο πάρκινγκ, το οποίο βρίσκεται στην είσοδο του οικισμού (Εικόνα 12) και από το οποίο ξεκινά ρέμα, το οποίο έχει καλυφθεί (Εικόνα 13). Κίνδυνοι όπως τοπικός πλημμυρισμός ή και καθίζηση εδάφους είναι πιθανοί. Ως προς τις υπολεκάνες απορροής που εκφορτίζονται στα διάφορα τμήματα του οικισμού, αυτές δεν υπερβαίνουν τα 0,13 km² και επομένως ακόμη και σε ακραία καιρικά φαινόμενα με ένταση βροχής που υπερβαίνει τα 100mm/hr, η παροχή που θα έπρεπε να διοδευθεί προς το ευρύτερο υδρογραφικό δίκτυο υπολογίζεται ότι δεν ξεπερνά τα 4 m³/s. Η εν λόγω ποσότητα εκτιμάται ότι θα μπορούσε να οδηγήσει σε παροδική κατάκλυση στην περιοχή της εκκλησίας, λόγω μικρών κλίσεων και εμποδίων από τις μάντρες των ιδιοκτησιών.



Εικόνα 12. Αποψη του οικισμού Πάπιγκο μέσω Συστήματος μη Επανδρωμένου Αεροσκάφους (ΣμηΕΑ).



Εικόνα 13. Όριο του οικισμού Πάτιγκο και ρέματα που διέρχεται μέσα και πέριξ αυτού.



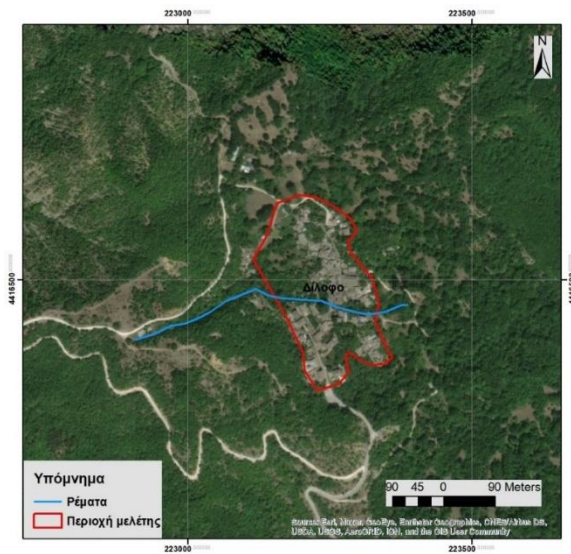
Εικόνα 14. Όρια υδρολογικών υπολεκανών του οικισμού Πάτιγκο.

Δίλοφο

Όπως περιγράφηκε και στο σχετικό κεφάλαιο με τους γεωλογικούς κινδύνους, ο οικισμός είναι χτισμένος σε ένα τοπικό βύθισμα (Εικόνα 15), το οποίο βρίσκεται κοντά στην τεκτονική επαφή γεωλογικών σχηματισμών του φλύσχη, δημιουργώντας προβλήματα αστάθειας των εδαφών. Παράλληλα, υπάρχει και ένα ρέμα που διέρχεται εντός του οικισμού (Εικόνα 16), το οποίο σε κάποια σημεία εξαφανίζεται (διέρχεται από ιδιοκτησίες που έχουν εγκαταλειφθεί αρκετά χρόνια πριν) και εμφανίζεται προς το ανατολικό άκρο του οικισμού, με αρκετά μικρή διατομή λόγω χαμηλής γέφυρας και απόθεσης ανθρωπογενών υλικών (μπαζών). Επομένως, σε ένα ακραίο γεγονός βροχόπτωσης ενδέχεται να υπάρξει τοπικά συγκέντρωση ομβρίων υδάτων και υπερχειλίση του ρέματος, κυρίως λόγω στένωσης της διατομής του εντός του οικισμού.



Εικόνα 15. Άποψη του οικισμού Δίλοφο μέσω Συστήματος μη Επανδρωμένου Αεροσκάφους. Πηγή: ΣμηΕΑ



Εικόνα 16. Όριο του οικισμού Δίλοφο και ρέμα που διέρχεται μέσα από αυτόν.



Εικόνα 17. Όριο υδρολογικής λεκάνης του οικισμού Δίλοφο.

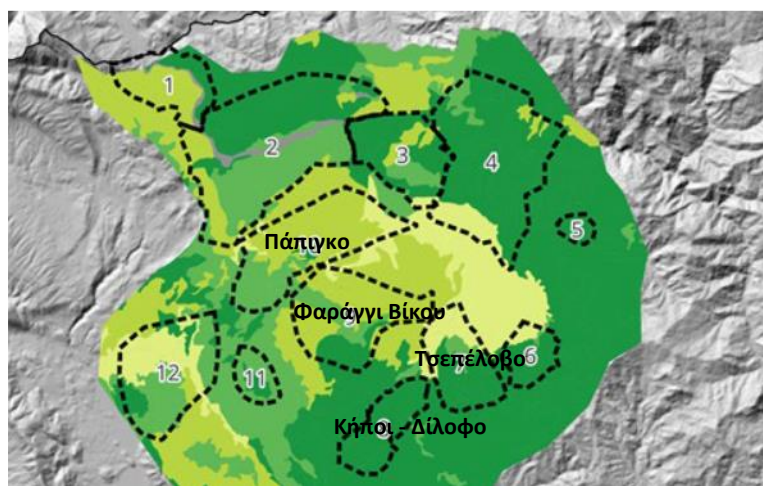
Συνολικά και για τους τρεις οικισμούς και με βάση τα αποτελέσματα για τις τάσεις βροχόπτωσης, ο πλημμυρικός κίνδυνος δεν αναμένεται να αυξηθεί. Εξαιρέση αποτελούν μεμονωμένα ακραία γεγονότα, τα οποία ενέχουν μεγάλη αβεβαιότητα ως προς την πραγματοποίησή τους.

3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΕΔΑΦΩΝ

Για την ευρύτερη περιοχή μελέτης, αξιολογήθηκαν οι δείκτες:

- FWI: για την αξιολόγηση του κινδύνου πυρκαγιάς (Van Wagner, 1987) (Υψηλός 21.3 – 38.0, Πολύ υψηλός 38.0-50.0, Ακραίος > 50)
- ESA: για την αξιολόγηση της ευαισθησίας των περιοχών στην ερημοποίηση (Karamesoutietal. 2018)
- Kst-factor: Για την αξιολόγηση της διαβρωσιμότητας των εδαφών.
- R-factor: Για την αξιολόγηση του κινδύνου διάβρωσης των εδαφών λόγω έντονης βροχόπτωσης.

Συνολικά, το μεγαλύτερο τμήμα της ευρύτερης περιοχής εμφανίζει χαμηλή ευαισθησία στην ερημοποίηση (46,95%) ή δυνητικά μία επιφάνεια ίση με 22,46% μπορεί να βρεθεί σε κάποια ευπαθή κατηγορία (B. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022). Οι περιοχές τοπίου, οι οποίες καταγράφονται ως πιο ευαίσθητες απαντώνται βόρεια από το οικισμό Τσεπέλοβο προς το όρος Τύμφη (F2 ή Ευαίσθητες επιπέδου 2). Ευαίσθητες επιπέδου 1 ή F1 (λιγότερο ευαίσθητες) είναι οι περιοχές επί του φαραγγιού του Βίκου και το Πάπιγγο. Μη επηρεαζόμενες είναι οι περιοχές Κήποι – Δίλοφο και νότια του Τσεπέλοβου.



Περιοχές τοπίου

Ευαισθησία στην ερημοποίηση

- N: Μη επηρεαζόμενη
- P: Δυνητικά επηρεαζόμενη
- F1: Ευαίσθητη επιπέδου 1
- F2: Ευαίσθητη επιπέδου 2
- F3: Ευαίσθητη επιπέδου 3
- Άλλες εκτάσεις

Εικόνα 18: Κατάταξη σε κατηγορίες ευαισθησίας στην ερημοποίηση (δείκτης ESA) των μονάδων βλάστησης και χρήσεων γης στην περιοχή μελέτης. Πηγή: Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022

Πιο ειδικά για κάθε οικισμό:

Τσεπέλοβο

Η περιοχή του Τσεπέλοβου καλύπτεται κυρίως από δάση και δασικές εκτάσεις, καθώς και λιβάδια και βοσκοτόπους. Θεωρείται περιοχή μη επηρεαζόμενη από την ερημοποίηση, εκτός των τοπίων που εκτείνονται από το βόρειο τμήμα προς το όρος Τύμφη. Η διαβρωσιμότητα των εδαφών υπολογίζεται σχετικά μικρή. Ο κίνδυνος από τη διάβρωση λόγω βροχόπτωσης είναι μέτριος έως υψηλός, με

μελλοντική όμως πρόβλεψη για το έτος 2050 να είναι πολύ υψηλός. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των τιμών των τεσσάρων βασικών υπολογιζόμενων δεικτών.

Πίνακας 6: Αποτελέσματα επικινδυνότητας σε δασική πυρκαγιά, ερημοποίηση και διάβρωση εδαφών για το Τσεπέλοβο.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΠΙΟΥ ΤΣΕΠΕΛΟΒΟ	μέση	ελάχιστη	μέγιστη
Υψόμετρο (m)	1137	826	1712
Κλίση (%)	29	0,21	240
Κίνδυνος πυρκαγιάς - FWI>30	16.96	13.14	20.61
Συνεχόμενες ημέρες ξηρασίας (PR<1mm)	26.52	26.08	27.06
Ευαισθησία σε ερημοποίηση (δείκτης ESA) (επικρατούσα κατάσταση)	Μη επηρεαζόμενη (N)		
Διαβρωσιμότητα εδαφών (δείκτης Kstfactor) (μέση τιμή)	0,0223t ha h / ha MJ mm		
Κίνδυνος διάβρωσης από βροχόπτωση (δείκτης R-factor) (μέση τιμή)	913,89MJ mm / ha hydr		
Μελλοντική προβολή R-factor για το 2050 (μέση τιμή)	1491,60 MJ mm / ha h yr		

Πάπιγκο

Η περιοχή γύρω από το Πάπιγκο καλύπτεται κυρίως από δάση και δασικές εκτάσεις, βοσκοτόπια και λιβάδια στα ανώτερα υψόμετρα. Θεωρείται περιοχή χαμηλά ευαίσθητη επιπέδου 1 ή F1 στην ερημοποίηση, ενώ η διαβρωσιμότητα των εδαφών είναι σχετικά μικρή. Ο κίνδυνος από τη διάβρωση λόγω βροχόπτωσης είναι υψηλός έως πολύ υψηλός στο δυτικό τμήμα και μέτριος έως υψηλός στο κεντρικό και δυτικό τμήμα της περιοχής. Η μελλοντική όμως πρόβλεψη για το έτος 2050 αποτυπώνει τον κίνδυνο διάβρωσης εδαφών (από τις βροχοπτώσεις) σε υψηλό έως πολύ υψηλό, με τον πολύ υψηλό κίνδυνο να αφορά το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής, ξεκινώντας από περίπου το όριο των ανωδασικών εκτάσεων και προς τα δυτικά. Παρακάτω τα αποτελέσματα των τιμών των τεσσάρων βασικών υπολογιζόμενων δεικτών.

Πίνακας 7: Αποτελέσματα επικινδυνότητας σε δασική πυρκαγιά, ερημοποίηση και διάβρωση εδαφών για το Πάπιγκο.

ΠΑΠΙΓΚΟ	μέση	ελάχιστη	μέγιστη
Υψόμετρο (m)	1125	425	2421
Κλίση (%)	43	0,15	532
Κίνδυνος πυρκαγιάς - FWI>30	43.86	20.80	55.58
Συνεχόμενες ημέρες ξηρασίας (PR<1mm)	34.63	29.06	37.99
Ευαισθησία σε ερημοποίηση (δείκτης ESA) (επικρατούσα κατάσταση)	Ευαίσθητη επιπέδου 1 (F1)		
Διαβρωσιμότητα εδαφών (δείκτης Kstfactor) (μέση τιμή)	0,0212t ha h / ha MJ mm		
Κίνδυνος διάβρωσης από βροχόπτωση (δείκτης R-factor) (μέση τιμή)	1112,90MJ mm / ha hydr		
Μελλοντική προβολή R-factor για το 2050 (μέση τιμή)	1385,97 MJ mm / ha h yr		

Δίλοφο

Η περιοχή Δίλοφο καλύπτεται κυρίως από δάση και δασικές εκτάσεις. Θεωρείται περιοχή δυνητικά επηρεαζόμενη από την ερημοποίηση, ενώ η διαβρωσιμότητα των εδαφών είναι σχετικά μικρή. Ο κίνδυνος από τη διάβρωση λόγω βροχόπτωσης είναι υψηλός έως πολύ υψηλός, με μελλοντική όμως

πρόβλεψη για το έτος 2050 να είναι πολύ υψηλός στο σύνολο της περιοχής. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές των κύριων παραμέτρων που εξετάστηκαν για την περιοχή, καθώς και τα προτεινόμενα μέτρα προστασίας και διαχείρισης.

Πίνακας 8: Αποτελέσματα επικινδυνότητας σε δασική πυρκαγιά, ερημοποίηση και διάβρωση εδαφών για το Δίλοφο.

ΚΗΠΟΙ ΔΙΛΟΦΟ	μέση	ελάχιστη	μέγιστη
Υψόμετρο (m)	878	724	1098
Κλίση (%)	24	0,05	111
Κίνδυνος πυρκαγιάς – FWI>30	30.75	19.66	42.20
Συνεχόμενες ημέρες ξηρασίας (PR<1mm)	28.94	26.98	31.18
Ευαισθησία σε ερημοποίηση (δείκτης ESA) (επικρατούσα κατάσταση)	Δυνητικά επηρεαζόμενη (P)		
Διαβρωσιμότητα εδαφών (δείκτης Kstfactor) (μέση τιμή)	0,0228t ha h / ha MJ mm		
Κίνδυνος διάβρωσης από βροχόπτωση (δείκτης R-factor) (μέση τιμή)	1305,57MJ mm / ha hydr		
Μελλοντική προβολή R-factor για το 2050 (μέση τιμή)	1576,68 MJ mm / ha h yr		

3.4 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ, ΤΩΝ ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

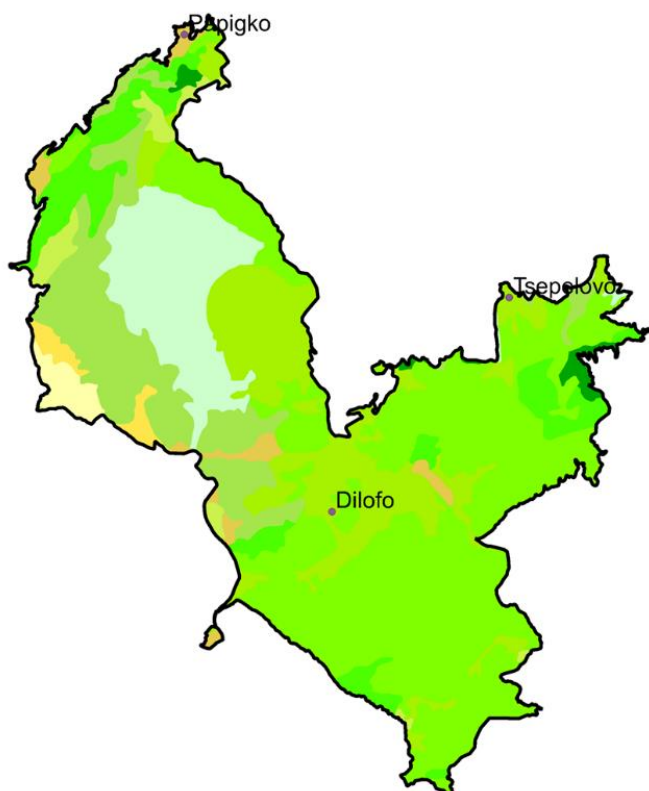
3.4.1 Καλύψεις γης

Για τη χαρτογράφηση της κάλυψης γης αξιοποιήθηκε το σύνολο δεδομένων Corine Land Cover (CLC), το οποίο παρέχεται από την υπηρεσία Copernicus της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για τη δημιουργία του συνεργάζονται τα ενδιαφερόμενα κράτη υπό την εποπτεία και το συντονισμό της European Environmental Agency (EEA). Η πρώτη καταγραφή και δημιουργία χαρτογραφικού υλικού έγινε με δεδομένα του έτους αναφοράς 1990 και τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα είναι από το έτος 2018 (υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για τα έτη 1990, 2000, 2006, 2012 και 2018).

Κατάταξη καλύψεων γης:

Η γενικευμένη κατάταξη (1 έως 5) δημιουργήθηκε για να κάνει δυνατή την παρακολούθηση της εξέλιξης των βασικών καλύψεων γης. Η πρώτη κατηγορία (κλάση) περιλαμβάνει τις τεχνητές επιφάνειες, δηλαδή το δομημένο περιβάλλον, τα τεχνικά έργα και όλες τις σφραγισμένες επιφάνειες. Η δεύτερη κατηγορία, περιλαμβάνει τις γεωργικές περιοχές, ενώ η τρίτη περιλαμβάνει τις φυσικές περιοχές (δάση, θαμνότοποιους κ.λπ.). Η τελευταία κατηγορία περιλαμβάνει κυρίως τα εσωτερικά ύδατα και περιοχές που καλύπτονται με νερό.

Συγκεκριμένα για την περιοχή μελέτης, οι καλύψεις γης (με βάση την αναλυτική κατάταξη) και το ποσοστό, στο οποίο εντοπίζονται σε σχέση με τη συνολική επιφάνεια, είναι οι εξής:



Χάρτης 10: Αναλυτική κατάταξη κάλυψης γης από CLC του έτους 2018. Πηγή: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>

Πίνακας 9: Η ποσοστιαία (%) έκταση ανά αναλυτική κατηγορία κάλυψης γης για την ευρύτερη των τριών οικισμών, περιοχή μελέτης. Πηγή: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού, 2022

Κωδικός	Κάλυψη γης	Ποσοστό επί της συνολικής επιφάνειας της περιοχής μελέτης
2.1.1	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3%
2.4.2	Σύνθετες καλλιέργειες	3%
2.4.3	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	8%
3.1.1	Δάσος πλατύφυλλων	13%
3.1.2	Δάσος κωνοφόρων	8%
3.1.3	Μικτό δάσος	17%
3.2.1	Φυσικοί βοσκότοποι	11%
3.2.3	Σκληροφυλλική βλάστηση	11%
3.2.4	Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	23%
3.3.3	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	3%

1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός	2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι
1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός	2.2.1 Αμπελώνες	3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι
1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	2.3.1 Λιβάδια	3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση
1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα	2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες	3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις
1.2.4 Αεροδρόμια	2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές
1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων	3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου	3.1.2 Δάσος κωνοφόρων	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα
1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	3.1.3 Μικτό δάσος	5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη		

Σε γενικό επίπεδο, (γενικευμένες καλύψεις γης), στην ευρύτερη περιοχή των τριών οικισμών οι καλύψεις που εντοπίζονται είναι από τις κλάσεις

- 2 ή γεωργικές περιοχές σε ποσοστό 14% και
- 3 ή δάση και ημί-φυσικές περιοχές σε ποσοστό 86%.

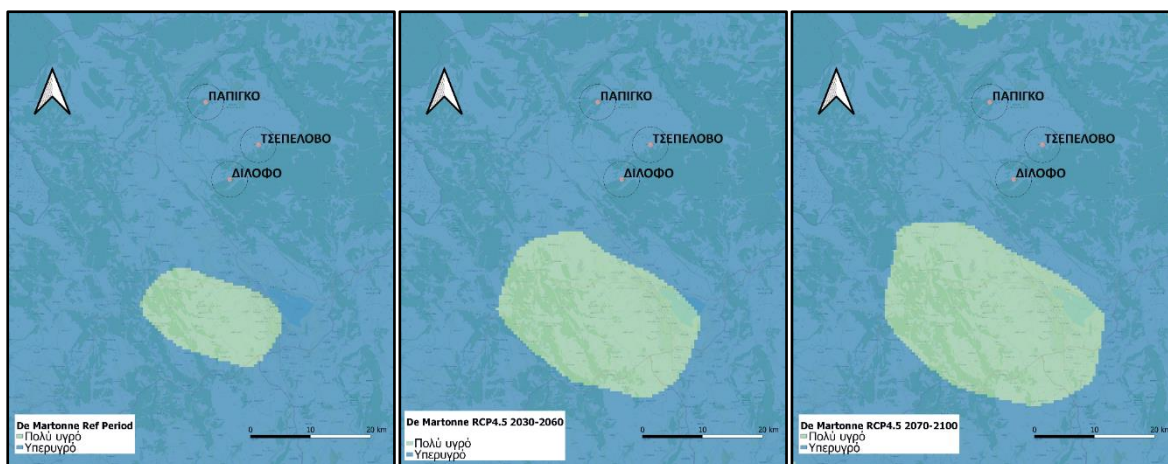
Σημειώνεται ότι η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει εξό

3.4.2 Αναγνώριση και χωρική απόδοση των μεταβολών των βιοκλιματικών (και φυτοκλιματικών) ζωνών του τοπίου της περιοχής μελέτης

Για την αξιολόγηση των βιοκλιματικών συνθηκών στην περιοχή μελέτης, εφαρμόστηκε ο δείκτης De Martonne. Είναι ένας από τους πιο ευρέως εφαρμοσμένους δείκτες σε πληθώρα κλιματικών περιοχών και κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου. Συχνά αναφέρεται και ως δείκτης ξηρασίας (Aridity Index) και εκφράζεται από τη συνάρτηση: $I_{DM} = P / (10 + T)$, όπου P είναι τα ετήσια κατακρημνίσματα (mm) και T η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα (°C).

Αντίστοιχα αναγνωρίζονται οι φυτοκλιματικές ζώνες με τον δείκτη Emberger (Q), ο οποίος εφαρμόζεται ιδιαίτερα στο Μεσογειακό χώρο και συνδέεται με μελέτες που αφορούν στον κίνδυνο ερημοποίησης και στην ανάπτυξη διάφορων φυτικών ειδών και οικοσυστημάτων (Caloiere et al., 2016; Derdous et al., 2021; Draper et al., 2003; Jiménez-González et al., 2020). Συχνά αποκαλείται και ομβροθερμικό (pluviothermic) πηλίκιο και εκτιμάται από τη σχέση: $Q = 2000 * P / (M^2 - m^2)$, όπου P = τα ετήσια κατακρημνίσματα (mm), M = η μέση μέγιστη τιμή του θερμότερου μήνα του έτους (°K) και m = η μέση ελάχιστη τιμή του ψυχρότερου μήνα του έτους (°K).

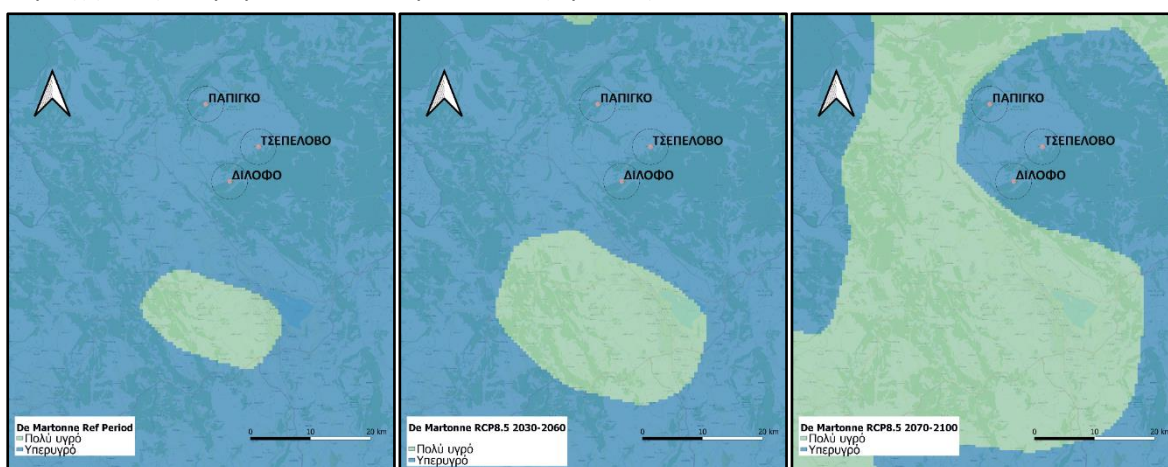
Ο βιοκλιματικός δείκτης De Martonne



Εικόνα 19. Η εξέλιξη των βιοκλιματικών κατηγοριών κατά De Martonne, για την περίοδο αναφοράς (1970-2000) αριστερά, RCP4.5 2030-2060 μέσο και RCP4.5 2070-2100 δεξιά.

Σύμφωνα με τον βιοκλιματικό δείκτη De Martonne, την περίοδο αναφοράς (1971-2000) η ευρύτερη περιοχή μελέτης εντάσσεται στην κατηγορία **υπερυγρό** σχεδόν στο σύνολο της, εκτός από ένα τμήμα ανατολικά της λίμνης Παμβώτιδας, το οποίο εντάσσεται στην κατηγορία **πολύ υγρό**. Οι οικισμοί Πάπιγκο, Τσεπέλοβο και Δίλοφο είναι σε περιοχή με βιοκλιματικές συνθήκες **υπερυγρού**.

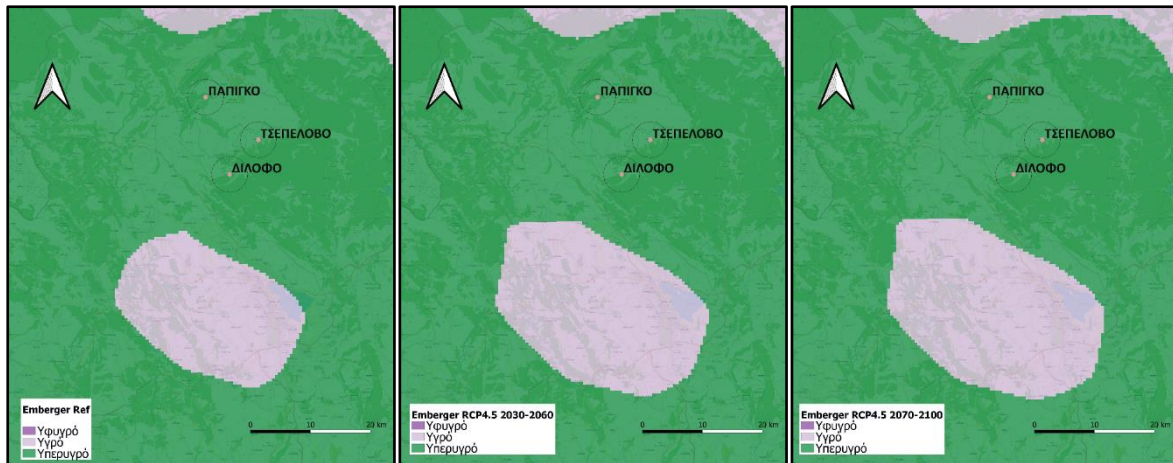
Στην περίπτωση επικράτησης του αυστηρού ή του ενδιάμεσου σεναρίου εκπομπών δεν αναμένεται καμία βιοκλιματική μεταβολή κατά De Martonne στις περιοχές των τριών οικισμών. Παρόλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί πως ο τομέας της κατηγορίας Πολύ υγρό αναμένεται να επεκταθεί στην ευρύτερη περιοχή, έως και βόρεια των οικισμών ενδιαφέροντος.



Εικόνα 20. Η εξέλιξη των βιοκλιματικών κατηγοριών κατά De Martonne, για την περίοδο αναφοράς (1970-2000) αριστερά, RCP8.5 2030-2060 μέσο και RCP8.5 2070-2100 δεξιά.

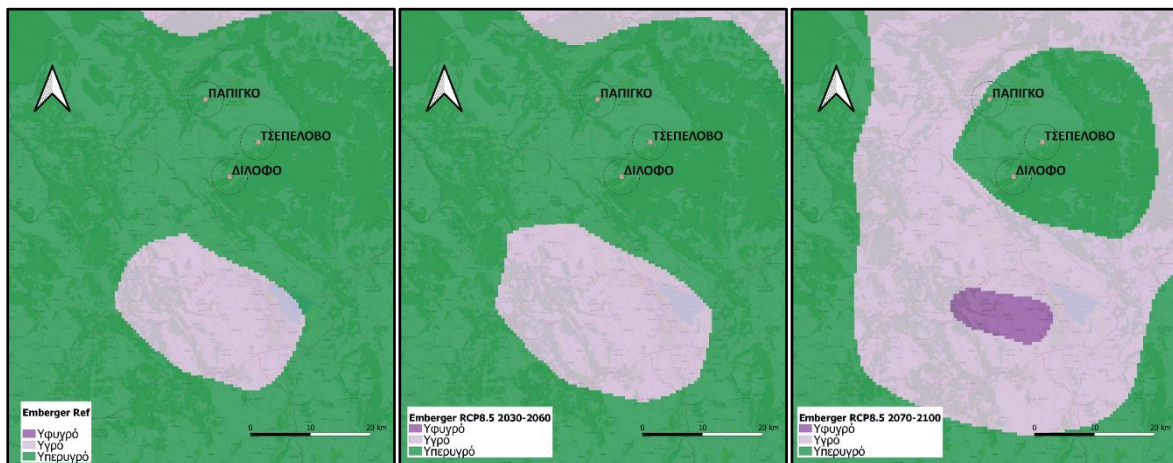
Στην περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου εκπομπών RCP8.5, κατά την περίοδο 2030-2060 αναμένεται διεύρυνση της ξηρόθερμότερης βιοκλιματικής κατηγορίας Πολύ υγρό στην περιοχή δυτικά των Ιωαννίνων. Οι τρεις οικισμοί παραμένουν κατά αυτή την χρονική περίοδο στην κατηγορία υπερυγρό. Στην χρονική περίοδο 2069-2098 υπάρχει εκτεταμένη διεύρυνση της κατηγορίας Πολύ υγρό έναντι της Υπερυγρό που ήταν κυρίαρχη στην περίοδο αναφοράς. Επιπρόσθετα, ο τομέας της κατηγορίας Πολύ υγρό, καταλαμβάνει την περιφέρεια των τριών οικισμών και βρίσκεται σε εγγύτητα με το Πάπιγκο και το Δίλοφο.

Ο φυτοκλιματικός δείκτης Emberger



Εικόνα 21. Η εξέλιξη των φυτοκλιματικών κατηγοριών κατά Emberger, για την περίοδο αναφοράς (1970-2000) αριστερά, RCP4.5 2030-2060 μέσο και RCP4.5 2070-2100 δεξιά.

Κατά το την περίοδο αναφοράς (1971-2000) ο φυτοκλιματικός δείκτης Emberger καταγράφει δύο κατηγορίες: Υπερυγρό, η οποία κυριαρχεί χωρικά και Υγρό, η οποία εντοπίζεται δυτικά των Ιωαννίνων. Οι τρεις οικισμοί ενδιαφέροντος είναι σαφώς εντός της κατηγορίας Υπερυγρό. Επίσης παρατηρείται ένας τομέας στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης της φυτοκλιματικής κατηγορίας Υγρό. Κατά τις δυο μελλοντικές περιόδους του σεναρίου RCP4.5 δεν παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές κατά Emberger όσον αφορά την έκταση των κατηγοριών και τη θέση τους.



Εικόνα 22. Η εξέλιξη των φυτοκλιματικών κατηγοριών κατά Emberger, για την περίοδο αναφοράς (1970-2000) αριστερά, RCP8.5 2030-2060 μέσο και RCP8.5 2070-2100 δεξιά.

Σύμφωνα με το δυσμενές σενάριο εκπομπών RCP8.5, κατά την πρώτη μελλοντική χρονική περίοδο (2031-2060) παρατηρείται μια επέκταση της φυτοκλιματικής κατηγορίας Υγρό, τόσο του τομέα Ιωαννίνων, όσο και του τομέα βόρεια των Οικισμών ενδιαφέροντος. Σημαντική είναι η αναμενόμενη φυτοκλιματική μεταβολή κατά τη δεύτερη περίοδο (2069-2098), οπότε και αναμένεται διεύρυνση της κατηγορίας υγρό, έως και κατάληψη του 50% του χώρου της περιοχής μελέτης, ενώ αναμένεται να εντοπιστεί και σε ορεινότερες περιοχές. Τα όρια της φτάνουν πολύ κοντά στο Πάπιγκο, από ανατολικά και περιβάλλουν το χώρο των τριών οικισμών. Επίσης δυτικά των Ιωαννίνων αναμένεται να καταγραφεί η φυτοκλιματική κατηγορία Υφυγρό, δηλαδή υπάρχει μια ακόμα μετάβαση σε ακόμα πιο ξηροθερμικές συνθήκες.

3.4.3 Μεταβολές στην πρωτογενή παραγωγή

Όπως αποτυπώνεται και στο σχετικό Χάρτης 10, στην περιοχή του Ζαγορίου δε είναι εκτεταμένη και συστηματική η γεωργία και η κτηνοτροφία. Παρόλα αυτά, αναμένεται ότι οι αλλαγές στην

εποχικότητα των βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων, σαφώς θα επηρεάσουν την ανάπτυξη των καλλιεργειών (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

Ο βασικός τρόπος που θα επηρεαστεί η γεωργία είναι μέσω της μείωσης των ωρών ψύχους και θέρμανσης της ατμόσφαιρας κατά την ψυχρή περίοδο. Αυτές οι ατμοσφαιρικές μεταβολές μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές αλλαγές στο βιολογικό κύκλο των φυτών (διαφοροποίηση οφθαλμών, ανάπτυξη νέας βλάστησης, άνθιση και καρπόδεση). Επίσης η αλλαγή στην ποσότητα και στο χρονισμό των βροχοπτώσεων θα ασκήσει πίεση σε υφιστάμενες καλλιέργειες και θα αναγκάσει σε αλλαγή καλλιεργούμενων ειδών και σε μεταβολές στις καλλιεργητικές τεχνικές (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

Η κτηνοτροφία θα επηρεαστεί από τις αναμενόμενες αλλαγές στο κλίμα της περιοχής γιατί θα αλλάξει η ποσότητα και η ποιότητα της βοσκής. Δεδομένου ότι οι εκτάσεις που αποτελούν τα βοσκοτόπια γύρω από το Ζαγόρι αρδεύονται από τα κατακρημνίσματα, οι αλλαγές στην ετήσια ποσότητα αλλά και στη χρονική κατανομή του νερού που τα αρδεύει, θα οδηγήσουν σε μεταβολές της διαθέσιμης φυτικής βιομάζας για τα ζώα ενώ αναμένονται αλλαγές στο μείγμα της βλάστησης (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι συνολικά ο πρωτογενής τομέας θα επηρεαστεί και στις δυο βασικές συνιστώσες του μέσω των αλλαγών του βιοκλίματος.

3.4.4 Βλάστηση εντός των τριών επιλεγέντων οικισμών και αναμενόμενοι κίνδυνοι

Συνολικά, κάθε μεταβολή στο περιβάλλον των φυτών η οποία προκαλεί βιολογικό στρες μειώνει την αντοχή στα παθογόνα. Ως εκ τούτου, για οποιαδήποτε πίεση που θα προκληθεί λόγω κλιματικής αλλαγής ή μεταβολών στο διαθέσιμο νερό στη βλάστηση (π.χ. πλατάνια) ενός των οικισμών, θα αυξήσει την ευαισθησία της (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

Με βάση την ανάλυση των κλιματικών δεδομένων και μεταβλητών, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει αύξηση της εξάτμισης και της διαπνοής (λόγω ανόδου τιμών της θερμοκρασίας) και να μειωθεί το νερό που κατακρημνίζεται. Η μείωση του νερού που θα κατακρημνίζεται δεν αναμένεται να είναι υψηλή σε ετήσια βάση, αλλά εκτιμάται ότι θα υπάρχουν σημαντικές μεταβολές κατά τη θερμή περίοδο (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

Τα δένδρα λαμβάνουν νερό είτε μέσω των κατακρημνισμάτων, είτε από μόνιμες πηγές νερού που είναι κοντά στο ριζικό τους σύστημα (επιφανειακές ή υπόγειες). Πιο ευαίσθητα στη μεταβολή είναι εκείνα τα δένδρα που δεν είναι κοντά σε μόνιμες πηγές νερού. Ενώ πιο ανθεκτικά θα είναι εκείνα τα δένδρα που βρίσκονται κοντά σε πηγές νερού και έτσι μπορούν με μεγαλύτερη ευχέρεια να λαμβάνουν το απαραίτητο νερό. Συνεπώς τα δένδρα των περιοχών ενδιαφέροντος που είναι κοντά σε ποτάμι, ρέμα ή το ριζικό τους σύστημα είναι κοντά στον υδροφόρο ορίζοντα κ.λπ. αναμένεται να είναι πιο ανθεκτικά στις ξηροθερμικότερες συνθήκες που θα επιφέρει η κλιματική αλλαγή, ενώ όσα εξαρτώνται από τη βροχή και το χιόνι θα είναι πιο ευάλωτα (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

3.5 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΩΝ ΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΙΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

3.5.1 Συμπεριφορά των υλικών των ιστορικών κτιρίων και μνημείων των τριών επιλεγέντων οικισμών στις υφιστάμενες κλιματικές συνθήκες

Στο παρόν εδάφιο παρουσιάζονται τα υλικά δόμησης των παραδοσιακών κτιρίων και μελετάται η απόκρισή τους στις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν. Μέσα από αυτή τη διαδικασία αξιολογείται η μελλοντική τους απόκριση στις αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές.

Αναλύονται τα κύρια υλικά δόμησης των κτιρίων, η τυπολογία τους καθώς και ορισμένα βασικά στοιχεία σχετικά με την οργάνωση των οικισμών. Σημειώνεται ότι η ανάπτυξη των οικισμών αλλά και η τυπολογία των κτιρίων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν (βλ. βαρύς και μεγάλης διάρκειας χειμώνα). Αντίστοιχα η επιλογή εντόπιων υλικών των παραδοσιακών κτιρίων βασίζεται στο κριτήριο της βιωσιμότητας και της ανθεκτικότητας.

Υλικά Δόμησης

Χαρακτηριστικό στοιχείο της περιοχής του Ζαγορίου είναι ο ασβεστολιθικός σχιστόλιθος — πολύ ανοιχτό γκρι, σχεδόν άσπρο — και ο φλύσχης, ψαμμιτικός σχιστόλιθος γκρι σκούρου χρώματος. Τα κύρια υλικά του Ζαγορίσιου κτιρίου και οικισμού είναι η πέτρα και το ξύλο.

Οι λιθοδομές έχουν πάχος 60-70 εκατοστά, και ενισχύονται από ξυλοδεσιές από δρύινα πελεκητά καδρόνια, οι οποίες καταλαμβάνουν όλο το πάχος του τοίχου, ενώ στην εξωτερική πλευρά προστατεύονται από σειρά μικρότερων, συχνά σκουρόχρωμων λίθων, που τονίζουν περισσότερο το δομικό αυτό στοιχείο και κοσμούν την όψη. Ο κύριος τρόπος κατεργασίας και δομής των λίθων, τόσο στις κατασκευές απλών κατοικιών, όσο και άλλων επιφανέστερων και δημοσίων κτισμάτων, είναι το ψευδοϊσόδομο σύστημα που χαρακτηρίζεται από ημιλαξευτούς λίθους και πολύ μικρούς αρμούς με ελάχιστο συνδετικό κονίαμα, συνήθως από εδαφικό υλικό και άχυρο. Οι λιθοδομές δε φέρουν εξωτερικά επιχρίσματα, σε αντίθεση με το εσωτερικό, όπου οι τοιχοποιίες είναι σχεδόν πάντα επιχρισμένες από ασβεστοκονίαμα με προσθήκη γιδότριχων, οι οποίες λειτουργούν ως οπλισμός.

Τα πρέκια των ανοιγμάτων είναι ξύλινα ή λίθινα, πάνω από τα οποία υπάρχει συχνά ανακουφιστικό τόξο που παραλαμβάνει τα φορτία της υπερκείμενης λιθοδομής και διακοσμεί την όψη του κτιρίου. Οι στέγες είναι κατά κανόνα τετράριχτες, με κλίση 30-40% και ακολουθούν αυστηρά το περίγραμμα της κάτοψης, με μικρή προεξοχή που στηρίζεται σε ξύλινα ή λίθινα φουρούσια, ανάλογα με την ποιότητα της κατασκευής. Για τις επιστεγάσεις προτιμάται η σκούρα σχιστόπλακα, λόγω μικρότερου βάρους και μεγαλύτερης αντοχής σε θερμοκρασιακές μεταβολές. Στο εσωτερικό η χρήση ξύλου είναι πολύ διαδεδομένη, καθώς συναντάται στα πατώματα, οροφές, εσωτερικούς διαχωριστικούς τοίχους, κουφώματα και σκάλες¹⁸.

Υφιστάμενη κατάσταση Υλικών και Δομών

Σε γενικό επίπεδο και για τους τρεις οικισμούς, με βάση την επιτόπια αυτοψία, διαπιστώθηκε σχετικά καλή κατάσταση στη συμπεριφορά των υλικών και των κτιρίων στις υφιστάμενες κλιματικές συνθήκες. Σημειώνεται ότι η μελέτη της συμπεριφοράς των υλικών δόμησης βασίζεται στα κλιματικά δεδομένα της περιόδου αναφοράς (1971-2004) του Κεφαλαίου 2, στις αυτοψίες των μελετητών και σε μαρτυρίες μονίμων κατοίκων. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη τα γεωμορφολογικά και γενικά χαρακτηριστικά των υπό μελέτη περιοχών του Κεφαλαίου 1.

Συνοπτικά για τις υφιστάμενες κλιματικές συνθήκες:

- i. Για τους οικισμούς Τσεπέλεβο και Δίλοφο λαμβάνονται υπόψη οι μετρήσεις που αναφέρονται στη θέση Κήποι.
- ii. Για τον οικισμό Πάπιγκο λαμβάνονται υπόψη οι μετρήσεις των κάτω Πεδινών.

¹⁸ Διπλωματική Εργασία Μ. Μηλώση

Τσεπέλοβο και Δίλοφο

- Κατακρημνίσεις: Παρουσία κατακρημνίσεων καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου με ιδιαίτερα έντονα φαινόμενα από Οκτώβριο έως Μάρτιο.
- Θερμοκρασία: Κατά τη διάρκεια του έτους αξιοσημείωτες είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες τους χειμερινούς μήνες, ενώ στους καλοκαιρινούς, η μέση θερμοκρασία δεν φτάνει σε υψηλά μη ανεκτά επίπεδα. Ωστόσο τους καλοκαιρινούς μήνες, σποραδικά, παρατηρούνται υψηλές διακυμάνσεις θερμοκρασίας.
- Σχετική υγρασία: Η σχετική υγρασία καταγράφει υψηλούς δείκτες σε όλους τους μήνες, εκτός τους καλοκαιρινούς.
- Χιονοπτώσεις: Φαινόμενα χιονόπτωσης συμβαίνουν στη διάρκεια χειμώνα, φθινόπωρου ακόμη και την άνοιξη. Ειδικά καταγράφονται πολύ μεγάλα ύψη χιονιού το χειμώνα.
- Άνεμοι: Μέτριας έντασης άνεμοι.

Πάπιγκο

Οι κλιματολογικές συνθήκες που αφορούν τη θέση Κάτω Πεδινά προσομοιάζουν αρκετά με αυτές των Κήπων, με τις παρακάτω διαφοροποιήσεις:

- Κατακρημνίσεις: Παρατηρούνται ελαφρώς μικρότερα ύψη βροχής.
- Θερμοκρασία: Οι θερμοκρασίες που επικρατούν στη διάρκεια του χρόνου είναι ελαφρώς μεγαλύτερες.
- Σχετική υγρασία: Η σχετική υγρασία τους καλοκαιρινούς μήνες είναι ελαφρώς μικρότερη.
- Χιονοπτώσεις: Πανομοιότυπες παρατηρήσεις
- Άνεμοι: Μέτριας έντασης άνεμοι.

Παρά τις όποιες διαφοροποιήσεις στα κλιματικά δεδομένα των υπό μελέτη περιοχών, θα μπορούσε να συνοψιστεί ότι επικρατούν παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες και στους 3 οικισμούς με ελαφρώς δυσμενέστερες εκείνες στο Τσεπέλοβο και το Δίλοφο.

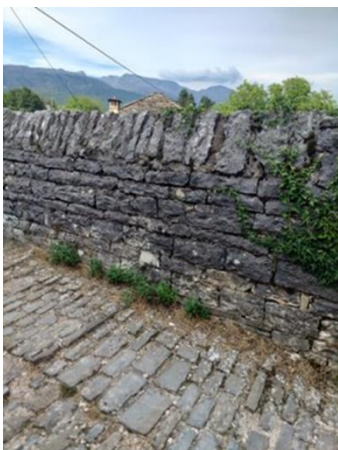
Η σημασία της Διατήρησης της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής στην Ανθεκτικότητα

Η σχετικά καλή κατάσταση και στους τρεις οικισμούς κρίνεται ότι οφείλεται στη διατήρηση, σε μεγάλο βαθμό, της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική και τεχνογνωσία αναπτύσσεται και θεμελιώνεται σε κάθε περιοχή, σύμφωνα, εκτός των άλλων και με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις που υπάρχουν στις τοπικές συνθήκες. Τα παρακάτω στοιχεία για τα υλικά και την παραδοσιακή τυπολογία λοιπόν έχουν συμβάλει στην καλή απόκριση υλικών και κατασκευών:

- Χρήση εντόπιας πέτρας στις λιθοδομές και τα καλντερίμια. Οι εντόπιοι λίθοι παρουσιάζουν μεγάλη ανθεκτικότητα στην υγρασία και τον παγετό (Εικόνα 23).
- Χρήση σχιστολιθικών πλακών έναντι κεραμιδιών για τις στέγες. Οι λίθοι αυτοί έχουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στις καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε σχέση με τα κεραμίδια (Εικόνα 23).
- Προστασία λιθοδομών από το νερό. Μια συνήθης πρακτική που παρατηρήθηκε είναι η κωνική απόληξη των τοίχων για να μην απορροφάται το νερό ή η τοποθέτηση μιας πλάκας πάνω στον τοίχο για να μην είναι εκτεθειμένοι οι αρμοί από τους οποίους το νερό περνάει πιο εύκολα. Με αυτές τις πρακτικές προστατεύεται ο τοίχος από την κατερχόμενη υγρασία (Εικόνα 23)
- Τρόπος διαμόρφωσης ιδιοκτησιών. Οι ψηλοί μαντρότοιχοι με την εσωτερική αυλή και η έλλειψη ανοιγμάτων προς τους δρόμους πέρα από τον αμυντικό σκοπό που είχαν

λειτουργούν και ως τοίχος προστασίας έναντι του νερού και της υγρασίας στο εσωτερικό των κατοικιών (Εικόνα 24).

- Τρόπος χτισίματος των καλντεριμιών. Η κλίση των δρόμων προς τη μέση καθώς και αυτή η μεσαία ζώνη απορροής των υδάτων συμβάλει στη μικρότερη δυνατή απορρόφηση του νερού από τις γειτονικές λιθοδομές (Εικόνα 25).
- Ανεπίχριστες εξωτερικά λιθοδομές και μικρό αρμολόγημα. Τα κονιάματα έχουν μειωμένη απόκριση στις συνθήκες παγετού και έντονης υγρασίας και σε συνδυασμό με τις πολύ ανθεκτικές εντόπιες πέτρες ο τρόπος κατασκευής που υιοθετήθηκε έχει την καλύτερη δυνατή διάρκεια στο χρόνο (Εικόνα 26).



Εικόνα 23. Προστασία τοίχου από την κατερχόμενη υγρασία.



Εικόνα 24. Εξωτερικός μαντρότοιχος.



Εικόνα 25. Παραδοσιακά καλντερίμια.



Εικόνα 26. Επέμβαση σε τμήμα τοιχίου με τσιμέντου. Παρατηρείται ότι το τμήμα που δεν έχει υποστεί επέμβαση είναι σε καλύτερη κατάσταση. Αυτό συμβαίνει ενδεχομένως γιατί γίνεται καλύτερη απορροή των υδάτων και δεν συγκρατούνται στην έσω παρειά του τοίχου.

Εντοπισμός φθορών

Οι φθορές των δομικών υλικών που εντοπίστηκαν στους υπό μελέτη οικισμούς και τα αίτια στα οποία οφείλονται, είναι επιγραμματικά τα ακόλουθα:

- Ανερχόμενη υγρασία
- Κατερχόμενη υγρασία
- Επιφανειακή φθορά με μορφές κυρίως εκφυλλώματος, απολέπισης, στρογγυλοποίησης
- Βιολογική Φθορά
- Σχηματισμός μαύρης κρούστας
- Απώλειες συνδετικού υλικού
- Κονιοποίηση λίθων
- Παθολογίες/σάπισμα ξύλων
- Οξείδωση μεταλλικών στοιχείων

Πιο συγκεκριμένα οι παραπάνω παθολογίες κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τα κατασκευαστικά μέρη, ήτοι τοιχοποιίες, στέγες, καλντερίμια, ξύλινα μέλη καθώς και τα υλικά δόμησης, λίθοι, ξύλο, μέταλλα και νεότερες επεμβάσεις (κεραμικά, τσιμέντο, οπλισμένο σκυρόδεμα (ΟΣ)).

- **Λίθοι.** Οι λίθοι είναι το κυρίαρχο δομικό υλικό στην Αρχιτεκτονική του Ζαγορίου, καθώς πέρα από τις τοιχοποιίες απαντώνται στα καλντερίμια και στις στέγες των κτιρίων. Οι έντονες βροχοπτώσεις και τα μεγάλα ποσοστά υγρασίας σε συνδυασμό με την έλλειψη ηλιασμού, λόγω των δυσμενών καιρικών συνθηκών που επικρατούν πολλούς μήνες το χρόνο, καθιστούν τις φθορές από υγρασία και βιοφθορά τις κύριες παθολογίες στους λίθους. Ιδιαίτερα, στις τοιχοποιίες, παρατηρείται ανερχόμενη υγρασία σε περιπτώσεις που δεν γίνεται καλή απορροή των υδάτων. Στις σχιστόπλακες των στεγών η κύρια φθορά που εντοπίζεται είναι η απολέπιση και τα εκφυλλώματα, λόγω της άμεσης έκθεσής τους στις καιρικές συνθήκες και κυρίως στον παγετό. Τέλος, οι λίθοι στα καλντερίμια υποφέρουν από επιφανειακή φθορά με τη μορφή στρογγυλοποίησης, τόσο λόγω της καταπόνησης από τη χρήση, όσο και από την κίνηση των ομβρίων υδάτων.
- **Ξύλο.** Το ξύλο αποτελεί το 2^ο κύριο υλικό δόμησης καθώς απαντάται σε ξύλινες δοκούς ως διάζωμα, σε ξυλοδεσιές της τοιχοποιίας και στα σαχνισιά καθώς και στα ανοίγματα των κτιρίων. Όπως φαίνεται και στις Εικόνες 1-3 οι κύριες φθορές των ξύλινων στοιχείων είναι η υγρασία και η μούχλα που προκαλούνται από τις έντονες βροχοπτώσεις και τα μεγάλα

ποσοστά υγρασίας σε συνδυασμό με την έλλειψη ηλιασμού. Πέρα από την αισθητική σκοπιά, οι φθορές αυτές είναι σοβαρές ειδικά όταν τα ξύλινα στοιχεία αποτελούν μέλη του φέροντος οργανισμού δηλαδή είναι διαζώματα ή ξυλοδεσιές. Η εκτεταμένη φθορά τους και η έλλειψη συντήρησης μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την ευστάθεια της κατασκευής.

- **Μεταλλικά στοιχεία.** Τα μεταλλικά στοιχεία στις περιπτώσεις που δεν ανήκουν στις νεότερες παρεμβάσεις, αποτελούν διακοσμητικά στοιχεία των κατασκευών ή ανοίγματα. Η οξείδωση είναι η κύρια φθορά από τις έντονες βροχοπτώσεις και τα μεγάλα ποσοστά υγρασίας.
- **Νεότερες επεμβάσεις.** Στις νεότερες παρεμβάσεις κατατάσσονται όχι μόνο νέα υλικά που χρησιμοποιούνται στις επισκευές και τα νέα κτίρια, όπως το τσιμέντο, τσιμεντόλιθοι, το σκυρόδεμα και τα κεραμίδια, αλλά και τεχνοτροπίες ξένες με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική του Ζαγορίου. Στις νεότερες επεμβάσεις στις τοιχοποιίες πολύ συχνά εφαρμόζεται εξωτερικό αρμολόγημα, τεχνοτροπία ξένη με τα παραδοσιακά κτίρια. Τα κονιάματα αυτά δε δείχνουν την ίδια ανθεκτικότητα με τους λίθους στις δυσμενείς συνθήκες υγρασίας αλλά και στον παγετό, δημιουργώντας έτσι διαβρωμένες περιοχές υγρασίας, βιοφθορών, κρυστάλλωσης αλάτων και ρηγματώσεις. Επιπλέον, στις ανακατασκευές των καλντεριμιών τοποθετούνται μικρότερου πάχους λίθοι με αρμολόγημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα νέα καλντερίμια να παρουσιάζουν μειωμένη ανθεκτικότητα στην απορροή των ομβρίων υδάτων και να δυσχεραίνεται η χρήση τους λόγω ολισθηρότητας.

Εικόνες από Τσεπέλοβο



Εικόνα 27. (α) Ξενοδοχεία με νεότερο αρμολόγημα από τσιμεντοκονίαμα, (β) Ανακατασκευή καλντεριμιού με πλάκες σχιστόλιθου, έντονη υγρασία και βιοφθορά στην τοιχοποιία, οξείδωση λαμαρινών, (γ) Μαύρες κρούστες από την υγρασία στο καμπαναριό.



Εικόνα 28. (α) Βιοφθορά στη στέγη του οβορού καθώς και στο παλιό τμήμα του μαντρότοιχου που είναι απροστάτευτο από πάνω, (β) Παλιό καλντερίμι, (γ) Υγρασία στη ξύλινη θύρα εισόδου, (δ) Φθορά στους λίθους της τοιχοποιίας και της στέγης, (ε) Βοηθητικός παραδοσιακός χώρος για ζώα με ξερολιθιά και ξύλο. Εντοπίζονται φθορές στα πρόχειρα στοιχεία όπως, ξύλα και λαμαρίνες, (ζ) Φθορές στις πλάκες της στέγης, αποκόλληση τσιμεντοκονιαμάτων και φθορά στον ξύλινο διάκοσμο, (η) Έντονη παθολογία στο ξύλινο σαχνισί.



Εικόνα 29. (α) Εκφύλλωμα σε σχιστολιθική πλάκα σε νεότερο καλντερίμι, (β) Βιοφθορά και εκφύλλωμα στις πλάκες της στέγης, (γ) Βιοφθορά στους λίθους της τοιχοποιίας, (δ) Τσουλφείο Φαρμακείο: έντονη υγρασία στο εσωτερικό.

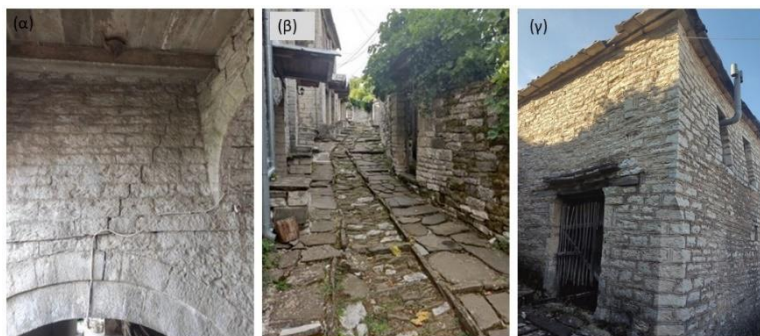
Εικόνες από Δίλοφο



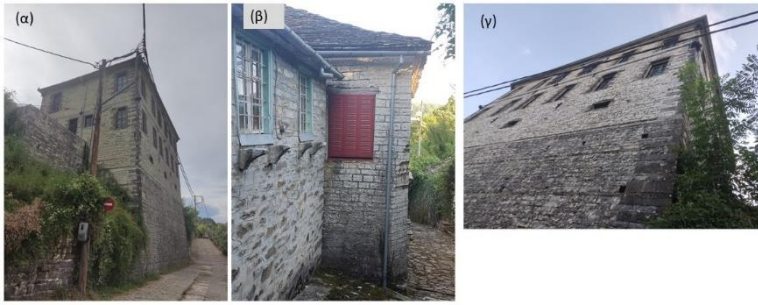
Εικόνα 30. (α) Βιολογική φθορά στο τοίχιο αντιστήριξης παρόλο που υπάρχουν προστατευτικές πλάκες από πάνω, (β) Αποκόλληση πλακών στο καλντερίμι, βιοφθορά στις πλάκες του οθορού και ανερχόμενη υγρασία στους μαντρότοιχους, (γ, ε) Μεγάλο κτίριο στην πλατεία του χωριού που έχει υποστεί καθίζηση λόγω του χαλαρού εδάφους θεμελίωσης. Επίσης, παρατηρούνται αποκολλήσεις λίθων και ανερχόμενη υγρασία, (δ) Ανοδική και καθοδική υγρασία σε επιχρισμα από ταμμένο.



Εικόνα 31. Ανερχόμενη υγρασία στην κατοικία, βιολογικές κρούστες στις πλάκες της στέγης, (β) Βιολογικές κρούστες και εκφυλλώματα στις πλάκες της στέγης (γ) Έντονη ανερχόμενη υγρασία και μαύρες κρούστες στην τοιχοποιία καθώς και απόκλιση από την κατακόρυφο. Φθορά στην ξύλινη εξώθυρα λόγω υγρασίας, (δ) Ανερχόμενη υγρασία και μαύρες κρούστες στο καμπαναριό.

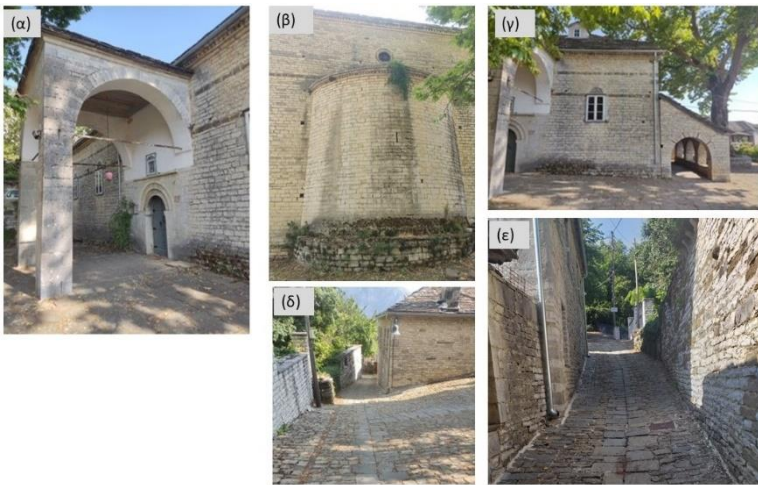


Εικόνα 32. (α) Διαγώνια ρωγμή πάνω από το τόξο. Ενδεχομένως να οφείλεται στην προσθήκη πλάκας ΟΣ, η οποία έχει παρουσιάσει οξειδώσεις και εξανθήσεις αλάτων, (β) Υγρασία και βιολογικές επικαθίσεις σε στενό καλντερίμι με μειωμένο ηλιασμό, (γ) Ανερχόμενη υγρασία στην τοιχοποιία και έντονη φθορά στο ξύλινο πρέκι που έχει σατίσει.

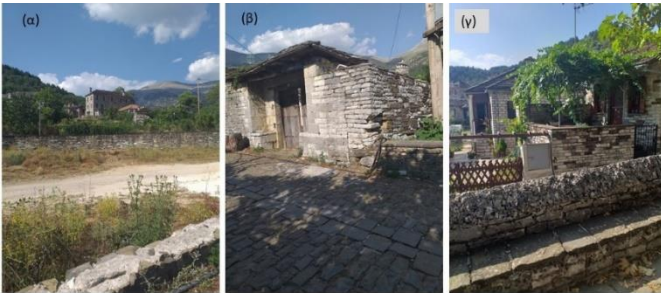


Εικόνα 33. (α & γ) Το πιο ψηλό κτίριο στην περιοχή του Δίλοφου. Έχει έντονη ανερχόμενη υγρασία στο ισόγειο καθώς και μαύρες κρούστες που οφείλονται σε αυτή. (β) Έντονη ανερχόμενη υγρασία καθώς και μαύρες κρούστες που επιτείνονται από τη λανθασμένη τοποθέτηση υδρορροής.

Εικόνες από Πάπιγκο



Εικόνα 34. (α, β & γ) Ιερός Ναός Αγίου Βλασίου όπου παρατηρείται έντονη ανερχόμενη και κατερχόμενη υγρασία, μαύρες κρούστες και αποκολλήσεις λίθων στο αέτωμα, (δ) Απότομη αλλαγή στο πλάτος του καλντεριμιού, (ε) Μαύρες κρούστες μικρής έκτασης λόγω κατερχόμενης υγρασίας.



Εικόνα 35. (α) Περιοχή parking που περνάει το ρέμα, (β) Αποκολλήσεις λίθων, (γ) Βιολογικές επικαθήσεις στους λίθους.

Στους παρακάτω Πίνακες αναγράφονται οι βασικές φθορές ανά υλικό, η πιθανή αιτία τους καθώς και η έκταση τους ανά οικισμό.

Πίνακας 10. Φθορές λίθων

Τύπος φθοράς	Σημείο κατασκευής	Πιθανά αίτια	Τσεπέλοβο	Δίλοφο	Πάπιγκο
			Σοβαρότητα		
Υγρασία	Τοιχοποιίες	Ανερχόμενη (τριχοειδής αναρρίχηση) και κατερχόμενη υγρασία (κατακρημνίσεις)	Μέτρια	Μέτρια προς σοβαρή ανάλογα παλαιότητας	Μέτρια
Βιοφθορά	Τοιχοποιίες, στέγες	Υγρασία, κατακρημνίσεις, έλλειψη ηλιασμού	Μέτρια – κυρίως αισθητική	Μέτρια – κυρίως αισθητική	Μέτρια – κυρίως αισθητική

Εκφυλλώματα - απολέπιση	Τοιχοποιίες, στέγες	Παγετός, κατακρημνίσεις	Μέτρια προς σοβαρή ανάλογα με την παλαιότητα	Μέτρια προς σοβαρή ανάλογα παλαιότητας	Μέτρια προς σοβαρή ανάλογα παλαιότητας
Στρογγυλοποίηση	Καλντερίμια	Κατακρημνίσεις, υγρασία, ανθρωπογενής χρήση	Μέτρια προς σοβαρή από τον κίνδυνο ατυχήματος λόγω ολισθηρότητας	Μέτρια προς σοβαρή από τον κίνδυνο ατυχήματος λόγω ολισθηρότητας	Μέτρια προς σοβαρή από τον κίνδυνο ατυχήματος λόγω ολισθηρότητας

Πίνακας 11. Φθορές ξύλινων και μεταλλικών στοιχείων

Τύπος φθοράς	Σημείο κατασκευής	Πιθανά αίτια	Τσεπέλοβο	Δίλοφο	Πάπικο
Ξύλινα στοιχεία					
			Σοβαρότητα		
Υγρασία	Εξωτερικά διαζώματα, ξυλοδεσιές, ανοίγματα	Ανερχόμενη (τριχοειδής αναρρίχηση) και κατερχόμενη υγρασία (κατακρημνίσεις)	Μέτρια	Μέτρια προς σοβαρή ανάλογα της παλαιότητας	Μέτρια
Μούχλα	Εξωτερικά διαζώματα, στέγης ξυλοδεσιές, ανοίγματα	Υγρασία, έλλειψη ηλιασμού και αερισμού (για εσωτερικά μέλη)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Μεταλλικά στοιχεία					
Οξειδωση	Ανοίγματα, διακοσμητικά στοιχεία	Υγρασία και άμεση επαφή με το νερό	Μικρή	Μικρή	Μικρή

Πίνακας 12. Φθορές νεότερων υλικών

Τύπος φθοράς	Υλικό/ κατασκευής μέρος	Πιθανά αίτια	Τσεπέλοβο	Δίλοφο	Πάπικο
			Σοβαρότητα		
Εξανθήσεις-βιολογική φθορά	Τσιμέντο/ αρμολόγημα-επιχρίσματα	Υγρασία, κρυστάλλωση των αλάτων	Μικρή - κυρίως αισθητική	Μέτρια - κυρίως αισθητική	Μικρή -κυρίως αισθητική
Υγρασία	Τσιμέντο/ αρμολόγημα-επιχρίσματα	Ανερχόμενη (τριχοειδής αναρρίχηση) και κατερχόμενη υγρασία (κατακρημνίσεις)	Μέτρια	Μέτρια προς σοβαρή	Μέτρια
Ρηγματώσεις	Τσιμέντο-σκυρόδεμα/ αρμολόγημα-επιχρίσματα	Ασυμβατότητα υλικών, μηχανικές φορτίσεις, οξείδωση του οπλισμού, άλατα	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια

Συνολικά από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι:

- Στο **Τσεπέλοβο** τα κτίρια είναι σε αρκετά καλή κατάσταση με εξαίρεση ορισμένους βοηθητικούς χώρους, οι οποίοι ωστόσο έχουν κάποια αρχιτεκτονική αξία. Σε ότι αφορά τα καλντερίμια, τα περισσότερα είναι ανακατασκευασμένα όχι όμως με την παραδοσιακή τεχνοτροπία. Επιπλέον, οι ίδιες οι ανακατασκευές πολλές φορές διαφέρουν μεταξύ τους. Γενικότερα, η καλή κατάσταση στο Τσεπέλοβο αφενός οφείλεται στην καλή συντήρηση και επιμέλεια και αφετέρου στο καλό έδαφος θεμελίωσης του οικισμού.
- Αντίθετα, στο **Δίλοφο**, παρόλο που επικρατούν αντίστοιχες καιρικές συνθήκες, οι φθορές που εντοπίστηκαν είναι πολύ πιο εκτεταμένες. Η ανοδική υγρασία αποτελεί σοβαρό πρόβλημα και μαζί με τη μη σταθερότητα του εδάφους έχουν ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται ρηγματώσεις, αποκλίσεις από την κατακόρυφο σε τοιχοποιίες και έντονη βιοφθορά.

- Στο **Πάπιγκο**, γενικότερα η κατάσταση των αρχιτεκτονικών επιφανειών είναι καλή καθώς εντοπίζονται κυρίως βιοφθορές και ανοδική υγρασία χωρίς ωστόσο μεγάλη επικινδυνότητα. Εκεί ωστόσο που παρατηρείται επικινδυνότητα είναι κοντά στο ρέμα, όπου ο κίνδυνος υπερχειλίσης μπορεί να δημιουργήσει μεγάλες φθορές, κατάρρευση πρανών και κατασκευών. Επιπλέον, στο εσωτερικό του οικισμού, τα καλντερίμια στενεύουν απότομα, κατάσταση η οποία επηρεάζει την απορροή των όμβριων κάνοντάς την πιο ορμητική εκεί που στενεύουν οι δρόμοι.

Συσχετισμός φθορών με τα κλιματικά δεδομένα που επικρατούν

Οι φθορές που αναλύονται παραπάνω είναι συνδεδεμένες με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή του Ζαγορίου. Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω η περιοχή χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά βροχοπτώσεων αρκετούς μήνες του χρόνου, από χιονοπτώσεις και χαμηλές θερμοκρασίες, καθώς και υψηλή σχετική υγρασία.

Κατακρημνίσεις. Τα υψηλά ποσοστά οδηγούν σε:

- Μεγάλη απορρόφηση νερού από τις επιφάνειες των κτιρίων και μηχανική φθορά, λόγω των κατακρημνίσεων.
- Ανερχόμενη υγρασία στα κτίρια λόγω της συγκέντρωσης υδάτων, ειδικά στα νεότερα και σε αυτά με μεγάλο αρμολόγημα. Τα παραδοσιακά κτίρια περιέχουν δομικά στοιχεία με μικρό ενεργό πορώδες που δεν διευκολύνει την άνοδο του νερού. Το φαινόμενο της τριχοειδούς αναρρίχησης συνοδεύεται με μεταφορά ευδιάλυτων αλάτων στη δομή της τοιχοποιίας, τα οποία προέρχονται από δομικά υλικά όπως το τσιμέντο και λιπάσματα αγρών που περνούν στον υδροφόρο ορίζοντα, το έδαφος και τέλος μεταφέρονται στην τοιχοποιία. Μετά την κρυστάλλωση των αλάτων ασκούνται τάσεις στους πόρους των δομικών υλικών προκαλώντας ρηγματώσεις.
- Ειδικά για την επίδραση των αλάτων τονίζεται ότι, ανάλογα με τις συνθήκες σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας, ποικίλει ο αριθμός των μορίων νερού που ενσωματώνονται στη δομή του άλατος κατά την κρυστάλλωση. Αυτή η αλλαγή στη δομή των αλάτων που παρατηρείται σε συνθήκες μετάβασης εύρους θερμοκρασιών και σχετικής υγρασίας στη διάρκεια της ημέρας, επιφέρει σημαντικές αλλαγές στον όγκο των αλάτων και άρα και των πιέσεων που εξασκούν στους πόρους των υλικών. Ως αποτέλεσμα παρατηρείται η δημιουργία αποφλοιώσεων, ρηγματώσεων και κονιοποίησης.
- Παρόμοια δράση με τα άλατα παρουσιάζει και η δημιουργία παγετού, όπου λόγω του μεγαλύτερου όγκου του παγετού από το νερό που κυκλοφορεί στους πόρους των υλικών, εξασκούνται πιέσεις και δημιουργούνται ρωγμές.
- Προβλήματα στην ευστάθεια των τοιχοποιιών λόγω συγκέντρωσης υδάτων, ιδιαίτερα σε περιοχές με μεγάλη πιθανότητα πλημμύρας.

Υγρασία. Τα υψηλά ποσοστά υγρασίας ακόμα και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, καθώς και η απουσία ηλιασμού αρκετές μέρες το χρόνο, συμβάλλουν στην ανάπτυξη βιολογικής φθοράς (βρύα και λειχήνες), ιδίως σε επιφάνειες σε χαμηλές στάθμες.

Επιπλέον, τα υψηλά ποσοστά υγρασίας δημιουργούν ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη μούχλας και μικροοργανισμών σε ξύλινα στοιχεία, ιδιαίτερα στο εσωτερικό των στεγών όπου δεν υπάρχει ηλιασμός.

Θερμοκρασία. Σε γενικό επίπεδο, οι χαμηλές θερμοκρασίες του παγετού είναι αυτές που επηρεάζουν περισσότερο την παθολογία των υλικών. Αυτό συμβαίνει καθώς η δημιουργία παγετού στο εσωτερικό των υλικών ασκεί τάσεις στα τοιχώματα, λόγω της αύξησης του όγκου του νερού. Οι εντόπιοι λίθοι δείχνουν καλή ανθεκτικότητα σε αντίθεση με άλλες επεμβάσεις με υλικά μη ανθεκτικά στις συνθήκες της περιοχής. Ωστόσο, οι στέγες που η έκθεσή τους στο χιονιά είναι άμεση και μεγαλύτερης διάρκειας υπόκεινται σε μεγαλύτερη φθορά.

Σύνοψη παρατηρήσεων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο οικισμός Δίλοφο είναι αυτός που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη παθολογία τόσο λόγω των πλέον δυσμενών συνθηκών σε σχέση με το Πάπιγκο, όσο και λόγω του εδάφους θεμελίωσης, το οποίο έχει πιο ισχυρά γεωλογικά ζητήματα συγκριτικά με το Τσεπέλοβο. Οι οικισμοί Τσεπέλοβο και Πάπιγκο είναι σε καλή κατάσταση, ωστόσο ο δεύτερος παρουσιάζει επικινδυνότητα λόγω της γεινίασης του με ρέμα (περιοχή parking), όπου σε κατάσταση υπερχειλίσης ενδέχεται να προκληθούν βλάβες.

Στον παρακάτω Πίνακα αναγράφεται ο βαθμός επικινδυνότητας για την φθορά των υλικών ανά κλιματικό δεδομένο και αντίστοιχο πιθανό ακραίο γεγονός (βλ. πλημμύρα, πυρκαγιά).

Πίνακας 13. Βαθμός επικινδυνότητας των κατασκευών ανά οικισμό με βάση τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής.

Κλιματικά Δεδομένα	Βαθμός Επικινδυνότητας (Υψηλός, Μέτριος, Χαμηλός)		
	Τσεπέλοβο	Δίλοφο	Πάπιγκο
Κατακρημνίσεις	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος
Παγετός	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος
Κίνδυνος από Πυρκαγιά	Μέτριος	Μέτριος	Μέτριος
Σχετική Υγρασία	Μέτριος	Υψηλός	Μέτριος
Κίνδυνος από Πλημμύρα	Μικρός	Μέτριος	Υψηλός
Άνεμος	Μικρός	Μικρός	Μικρός

3.5.2 Μελέτη της συμπεριφοράς των υλικών των ιστορικών κτιρίων και μνημείων των τριών επιλεγέντων οικισμών στις πιθανές μεταβολές του κλίματος

Οι πιθανές μεταβολές του κλίματος, με βάση τα όσα παρουσιάστηκαν στα σενάρια του Κεφαλαίου 2, συνοψίζονται επιγραμματικά σε:

- Αύξηση θερμοκρασίας. Αντίστοιχα αναμένεται αύξηση και στους ημεροβαθμούς (ημερήσια διαφορά θερμοκρασίας)
- Μείωση του ποσοστού σχετικής υγρασίας
- Μείωση βροχοπτώσεων
- Σταθερή, με μικρή αύξηση σε συγκεκριμένο σενάριο, η ένταση των ανέμων
- Μείωση χιονοπτώσεων

Αλλαγές στο κλίμα που δεν επιταχύνουν τη φθορά των δομικών υλικών

Οι πιθανές μεταβολές των κλιματικών συνθηκών δεν κρίνονται ιδιαίτερα επιβαρυντικές για τη φθορά των υλικών. Οι **μειώσεις σε κατακρημνίσεις, χιονοπτώσεις και σχετική υγρασία είναι ευνοϊκές** έως ένα σημείο ως προς την κατάσταση διατήρησης των υλικών, στο βαθμό που δεν θα υπάρχουν μεγάλες περίοδοι ξηρασίας, κάτι το οποίο δεν αναμένεται επίσης, με βάση τα σχετικά διαγράμματα του Κεφ. 2.

Πιο συγκεκριμένα, η ελάττωση των κατακρημνίσεων θα οδηγήσει σε μείωση της ανερχόμενης και κατερχόμενης υγρασίας στις επιφάνειες και κατ' επέκταση δεν θα επιδεινωθούν περαιτέρω οι βιολογικές φθορές σε λίθους, κονιάματα και ξύλινα στοιχεία καθώς και οι οξειδώσεις των μετάλλων. Στην ίδια κατεύθυνση, η μείωση της σχετικής υγρασίας θα αναστείλει τη δημιουργία βιολογικών επικαθήσεων στις επιφάνειες, τη μούχλα στα ξύλινα στοιχεία και τις οξειδώσεις στα μέταλλα. Σε ότι αφορά τις χιονοπτώσεις, η μειωμένη έκθεση των υλικών σε συνθήκες παγετού επιβραδύνει την επιφανειακή φθορά των λίθων λόγω των κύκλων ψύξης-απόψυξης του νερού στο εσωτερικό των πόρων. Τέλος, οι εντάσεις των ανέμων παραμένουν σε επίπεδα τέτοια που δεν επηρεάζουν τα δομικά υλικά.

Αλλαγές στο κλίμα που επιβαρύνουν τη φθορά των δομικών υλικών

Αντίθετα με τα παραπάνω, η **αύξηση της θερμοκρασίας** θα δυσχεράνει τη ανθεκτικότητα των υλικών. Συγκεκριμένα, η αύξηση στην **ημερήσια διαφορά θερμοκρασίας** είναι αυτή που καταπονεί περισσότερο τα υλικά και ιδιαίτερα τους λίθους, καθώς επιταχύνει τους κύκλους ψύξης-απόψυξης του νερού στο εσωτερικό των πόρων, την εμφάνιση εξανθήσεων στις επιφάνειες λόγω εξάτμισης του νερού, καθώς και το φαινόμενο της κρυστάλλωσης των αλάτων, το οποίο ωστόσο είναι περιορισμένο λόγω της μειωμένης παρουσίας αλάτων στην περιοχή. Επιπλέον, οι συστολές-διαστολές των ορυκτών που συμβαίνουν κατά τις μεταβολές της θερμοκρασίας, δημιουργούν τάσεις στις διεπιφάνειες των υλικών λόγω διαφορετικού συντελεστή θερμικής διαστολής, με αποτέλεσμα την εμφάνιση ρηγματώσεων. Από αυτό το φαινόμενο επηρεάζονται αρκετά τα αρμολογήματα, τα ξύλινα στοιχεία και σε μικρότερο βαθμό οι λίθοι, οι οποίοι έχουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα.

Άλλοι παράγοντες επικινδυνότητας για τη φθορά των δομικών υλικών

Η κλιματική αλλαγή χαρακτηρίζεται από εξαιρετικής έντασης ακραίων καιρικών φαινομένων. Έντονες κατακρημνίσεις, μετά από ξηρασία ή πολύ υψηλά ύψη βροχής, σε λίγες ώρες, μπορεί να οδηγήσουν σε **πλημμύρες**, η ένταση των οποίων δύναται να προκαλέσει από επιφανειακή φθορά στις αρχιτεκτονικές επιφάνειες λόγω της μηχανικής δράσης του νερού, μέχρι και κατάρρευση κτιρίων (αστοχία του εδάφους ή σε περίπτωση πρόχειρης κατασκευής). Το στενό δίκτυο των δρόμων σε συνδυασμό με κακοτεχνίες και κακές κλίσεις σε ορισμένα σημεία, καθιστούν τον κίνδυνο βλάβης των υλικών από πλημμύρα υψηλό, κυρίως, στους οικισμούς **Δίλοφο**, όπου το έδαφος είναι πιο χαλαρό και στο **Πάπιγκο**, λόγω γειτνίασης με ρέμα.

Επιπλέον, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας αλλά και της μείωσης των κατακρημνίσεων, ο κίνδυνος δασικής πυρκαγιάς είναι μεγαλύτερος, συγκριτικά με την περίοδο αναφοράς (χαμηλός συγκριτικά με άλλες περιοχές της επικράτειας). Σε γενικό επίπεδο, το **ξέσπασμα πυρκαγιάς** μπορεί να προκαλέσει άμεση βλάβη στα κτίρια των εν λόγω οικισμών, κυρίως λόγω του μικρού βαθμού πυραντίστασης των ξύλινων στοιχείων που εντοπίζονται σε στέγες και ανοίγματα. Επιπλέον, ακόμη και αν δεν ξεσπάσει πυρκαγιά μέσα σε κάποιον οικισμό, αλλά στην ευρύτερη περιοχή, η τρωτότητα του δομημένου χώρου επηρεάζεται αρνητικά. Ιδιαίτερα, σε περιόδους χαμηλών βροχοπτώσεων το ξέσπασμα πυρκαγιάς μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες καταστροφές κατά τις επερχόμενες βροχοπτώσεις με παράσυρση εδαφών, υπερχείλιση ρεμάτων και κατάρρευση κτιρίων. Επιπλέον, οι ίδιες συνθήκες επιφέρουν μεταβολές στο έδαφος θεμελίωσης των οικισμών δημιουργώντας

καθιζήσεις, ρηγματώσεις ακόμη και καταρρεύσεις. Οι οικισμοί του Δίλοφου και του Πάπιγκου έχουν μεγαλύτερη επικινδυνότητα και σε αυτή την περίπτωση για τους λόγους που περιεγράφηκαν παραπάνω.

Σύνοψη παρατηρήσεων σχετικά με την αναμενόμενη απόκριση στις κλιματικές μεταβολές
 Παρακάτω, συνοψίζεται ο βαθμός, στον οποίο αναμένεται να επιταχύνει ή όχι την παθολογία των υλικών ανά κλιματικό παράγοντα ή επακόλουθο κίνδυνο.



Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση των αναμενόμενων κλιματικών μεταβολών που θα επηρεάσουν τη φθορά των υλικών και των κατασκευών στους υπό μελέτη οικισμούς του Ζαγορίου

Αντίστοιχα, στους παρακάτω πίνακες συνοψίζεται ο βαθμός επικινδυνότητας των υλικών και των δομών / κατασκευών, ανά οικισμό και ανά κλιματικό παράγοντα.

Πίνακας 14. Εκτίμηση κινδύνου φθορών στα υλικά σε σχέση με τις πιθανές μεταβολές του κλίματος.

Βαθμός επικινδυνότητας στις φθορές των υλικών λόγω κλιματικής αλλαγής										Παράγοντες που θα επηρεάσουν
Οικισμοί	Τσεπέλοβο			Δίλοφο			Πάπιγκο			
Δομικά υλικά	Λίθοι	Ξύλινα στοιχεία	Μεταλλικά στοιχεία	Λίθοι	Ξύλινα στοιχεία	Μεταλλικά στοιχεία	Λίθοι	Ξύλινα στοιχεία	Μεταλλικά στοιχεία	
Είδη φθορών	Βαθμός επικινδυνότητας									
Επιφανειακή φθορά	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Αύξηση θερμοκρασίας, σχετ. υγρασία, χιονοπτώσεις
Βιοφθορά	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Αύξηση θερμοκρασίας, σχετ. υγρασία, κατακρημνίσεις
Υγρασία	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μέτριος	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Αύξηση ανερχόμενης υγρασίας, έλλειψη ηλιασμού, πυρκαγιά
Αποκολλήσεις	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μεγάλος	Μικρός	Μικρός	Μεγάλος	Μικρός	Μικρός	Μεταβολές θερμοκρασίας, υγρασία, κατακρημνίσεις,

										χιονοπτώσεις, πυρκαγιά
Μούχλα	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Αύξηση θερμοκρασίας, υγρασία
Οξείδωση	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Κατακρημνίσεις, υγρασία, σε συνδυασμό με παλαιότητα κατασκευών

Πίνακας 15. Εκτίμηση κινδύνου βλαβών σε κατασκευές σε σχέση με τις πιθανές μεταβολές του κλίματος.

Βαθμός επικινδυνότητας βλαβών στις κατασκευές λόγω κλιματικής αλλαγής										Παράγοντες που θα επηρεάσουν
Τσεπέλοβο			Δίλοφο			Πάπιγκο				
	Τοιχοποιίες	Καλντερίμα	Στέγες	Τοιχοποιίες	Καλντερίμα	Στέγες	Τοιχοποιίες	Καλντερίμα	Στέγες	
Ρηγματώσεις	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μέτριος		Μικρός	Διαφορά θερμοκρασίας
Αποκολλήσεις	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μέτριος	Μέτριος	Μικρός	Μέτριος	Μέτριος	Μικρός	Διαφορά θερμοκρασίας, κατακρημνίσεις
Επικαθήσεις	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Αύξηση θερμοκρασίας, σχετ. υγρασία, κατακρημνίσεις
Αστοχία	Μικρός	Μικρός	Μικρός	Μέτριος	Μέτριος	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Μικρός	Ακραία φαινόμενα, πυρκαγιά

3.6 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΑΚΡΑΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Παρακάτω αποτυπώνονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την αυτοψία του Οκτωβρίου 2022, για τη λειτουργία και την επάρκειά των υποδομών των τριών οικισμών για την ασφάλεια των κατοίκων. Με βάση τα συμπεράσματα και τις αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές, αξιολογείται η επάρκειά τους σε τυχόν ακραία φαινόμενα λόγω κλιματικής αλλαγής.

Τα αποτελέσματα αναλύονται ανά κατηγορία υποδομής.

Υδροδότηση

Η υδροδότηση όλων των οικισμών γίνεται μέσω άναρχα υπογειοποιημένου δικτύου διανομής, το οποίο προστατεύει το νερό της ύδρευσης από τον παγετό, μέσω πιεστικών συγκροτημάτων.

Στο Πάπιγκο και στο Δίλοφο η υδροδότηση γίνεται από τα νερά του Βίκου. Στο Τσεπέλοβο η υδροδότηση γίνεται από υπόγειους ταμειυτήρες ανάντι του οικισμού. Σημειώνεται ότι στο Τσεπέλοβο εντάχθηκε πρόσφατα στο χρηματοδοτικό πρόγραμμα ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ, το έργο «Αντικατάσταση του δικτύου ύδρευσης», μέσω του οποίου αναμένεται να αποκατασταθούν τα προβλήματα υδροδότησης.

Εκτίμηση της επάρκειας του δικτύου σε ακραία φαινόμενα: Η υδροδότηση των οικισμών μπορεί να επηρεαστεί κατά βάση σε ξερικές περιόδους. Με δεδομένα (i) ότι η περιοχή του Ζαγορίου είναι χαμηλά ευαίσθητη σε ερημοποίηση και (ii) χαρακτηρίζεται από μεγάλους υπόγειους ταμιευτήρες νερού, κρίνεται το δίκτυο, συγκριτικά με περιπτώσεις σε διαφορετικές, γεωγραφικά, περιοχές, επαρκεί για την κάλυψη των υδροδοτικών αναγκών των τριών οικισμών.

Αποχέτευση Αστικών λυμάτων

Η αποχέτευση και στους τρεις εξεταζόμενους οικισμούς γίνεται μέσω απορροφητικών βόθρων, όπως συνηθίζεται στους περισσότερους ελληνικούς ορεινούς οικισμούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την σταδιακή επιμόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα, η οποία με τη σειρά της καθιστά ως ακατάλληλες ορισμένες από τις κοινόχρηστες κρήνες που ανέβλυζαν στους οικισμούς.

Εντονότερο εμφανίζεται το πρόβλημα στο Τσεπέλοβο και στο Πάπιγκο, οικισμοί με εξαιρετικά υψηλή τουριστική κίνηση.

Εκτίμηση της επάρκειας του δικτύου σε ακραία φαινόμενα: Συνολικά, παρότι εντοπίζονται προβλήματα στη σωστή λειτουργία του δικτύου, αυτά κρίνεται ότι δε θα επιδεινωθούν λόγω κλιματικής αλλαγής, αλλά μόνο στην περίπτωση αύξησης του φόρτου που δέχονται οι τρεις οικισμοί (π.χ. αύξηση της τουριστικών πιέσεων).

Απορροή ομβρίων

Από τις στέγες των κτιρίων, τα όμβρια απορρέουν είτε με ελεύθερη ροή, είτε μέσω οριζόντιων ανοικτών ημικυκλικών υδρορροών που καταλήγουν με κατακόρυφες υδρορροές στα καλντερίμια. Όλοι οι οικισμοί, είναι αναπτυγμένοι σε επικλινή εδάφη, με αποτέλεσμα τα όμβρια να απορρέουν επιφανειακά από τα ειδικά διαμορφωμένα καλντερίμια, χωρίς να εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα. Μερικό πλημμυρικό φαινόμενο ομβρίων, παρατηρείται σε συμβολές καλντεριμιών, που όμως πολύ γρήγορα απομαστεύονται και αυτά.

Σε ελάχιστες περιπτώσεις, σε επίπεδους κοινόχρηστους χώρους (π.χ. κεντρική πλατεία στο Πάπιγκο, πλατείες στο Τσεπέλοβο), η απορροή των ομβρίων γίνεται μέσω εσχάρων και υπογειοποιημένων οχετών, που απορρέουν ελεύθερα στους κοντινούς τους φυσικούς αποδέκτες.

Η μόνη δυσμενής παρατήρηση που έγινε κατά την αυτοψία, αφορά περιπτώσεις καλντεριμιών, όπου έχουν γίνει επεμβάσεις που δεν ακολουθούν την παραδοσιακή τεχνική. Συγκεκριμένα σε αυτές τις περιπτώσεις απουσιάζουν τα κενά με φυσικό χώμα και οι προεξέχουσες πέτρες και ακολουθείται η τεχνική με επίπεδες πλάκες και συνδετικό σκυρόδεμα, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τη μη ανάσχεση της ροής των ομβρίων και επακολούθως, την αύξηση της ταχύτητας ροής και της μείωσης του χρόνου συγκέντρωσης.

Εκτίμηση πλημμυρικού κινδύνου λόγω μη ορθής απορροής ομβρίων: Με δεδομένη τη «σοφή» επικλινή ανάπτυξη των τριών οικισμών, καθώς και τη μη αύξηση των αναμενόμενων κατακρημνίσεων, κρίνεται ότι συνολικά τα όμβρια θα συνεχίσουν να απομαστεύονται επαρκώς. Παρόλα αυτά, κρίσιμη είναι η παράμετρος της ορθούς επέμβασης ή αποκατάστασης των καλντεριμιών, βάσει των παραδοσιακών τεχνικών, οι οποίες συμβάλλουν καθοριστικά στην ορθή απορροή.

Ηλεκτροδότηση

Και στους τρεις εξεταζόμενους οικισμούς, η ηλεκτροδότηση κατοικιών και επιχειρήσεων γίνεται εναέρια και εν πολλοίς με άναρχο ή πυκνό τρόπο, καθώς έχει ακολουθήσει την τυχαία ζήτηση, στη φάση της ανάπτυξής τους. Οι κολώνες είναι ξύλινες και βρίσκονται, είτε σε κοινόχρηστους, είτε σε

ιδιωτικούς χώρους (αυλές κατοικιών, μποστάνια κλπ.). Οι μετασηματιστές υποβιβασμού της Μέσης Τάσης, είναι και επίσης εναέριοι σε δίδυμες κολώνες.

Ο δημοτικός φωτισμός υπάρχει κυρίως σε κεντρικές οδούς και όπου υπάρχει κρίνεται ανεπαρκής, ενώ απουσιάζει στο μεγαλύτερο τμήμα των καλντεριμιών, όπου θα ήταν αναγκαίος.

Εκτίμηση της επάρκειας του δικτύου σε ακραία φαινόμενα: Συνολικά η ηλεκτροδότηση των τριών οικισμών χρήζει βελτιώσεων για την βελτίωση της λειτουργίας τους και κατ' επέκταση της ασφάλειας των κατοίκων και της ανθεκτικότητας των οικισμών. Σημειώνεται ότι λύσεις όπως η υπογειοποίηση των καλωδίων δεν είναι οι βέλτιστες για τους εν λόγω οικισμούς, εφόσον τίθεται το ζήτημα της προστασίας του πολιτιστικού αποθέματος που φέρουν και επομένως και των παραδοσιακών καλντεριμιών.

Τηλεπικοινωνίες (data-τηλέφωνα)

Και στους τρεις οικισμούς, η ενσύρματη τηλεπικοινωνία έχει αναπτυχθεί αντίστοιχα με την ηλεκτροδότηση. Τα χάλκινα καλώδια των τηλεπικοινωνιών είναι εναέρια, με ξύλινες κολώνες, οι οποίες βρίσκονται είτε σε κοινόχρηστους είτε σε ιδιωτικούς χώρους.

Οι ασύρματες τηλεπικοινωνίες έχουν ικανοποιητική κάλυψη από όλους τους παρόχους.

Εκτίμηση της επάρκειας του δικτύου σε ακραία φαινόμενα: Όσον αφορά τις ενσύρματες τηλεπικοινωνίες, ακραία φαινόμενα λόγω κλιματικής αλλαγής ενδέχεται να επηρεάσουν την ομαλή λειτουργία τους. Οι ασύρματες τηλεπικοινωνίες δεν αναμένεται να έχουν πρόβλημα.

Αντικεραυνική προστασία

Σε κανέναν από τους τρεις οικισμούς δεν υπάρχει η πρόβλεψη για αντικεραυνική προστασία. Παρόλα αυτά, η ύπαρξη των χάλκινων καλωδίων του δικτύου ηλεκτροδότησης σε αρκετά πυκνή (άναρχη) διάταξη και υψηλότερα από τις στέγες και τα δένδρα (πλην ελαχίστων εξαιρέσεων), κρίνεται ότι συμβάλλει στη μείωση πιθανού κινδύνου από πτώση κεραυνού, καθώς σχηματίζουν ένα «άτυπο» κλωβό Faraday. Το παραπάνω όμως δημιουργεί ένα δευτερογενές τυπικό πρόβλημα στην ηλεκτρική εγκατάσταση διανομής, η οποία δέχεται τα κρουστικά ρεύματα της κεραυνικής δραστηριότητας. Συνεπεία αυτού, είτε να καταστρέφονται οι εναέριοι μετασηματιστές, είτε οι ηλεκτρονικές συσκευές των κατοίκων ή επισκεπτών, είτε και τα δύο μαζί.

Εκτίμηση της επάρκειας των υποδομών σε ακραία φαινόμενα: Η πιθανή μεταβολή του κεραυνικού κινδύνου λόγω κλιματικής αλλαγής, θα αυξήσει πιθανόν τη συχνότητα των βλαβών που ήδη υπάρχουν στο εναέριο δίκτυο ηλεκτροδότησης, αλλά θα αυξήσει και την πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς εκτός των Οικισμών, σε δασώδεις περιοχές.

Πυροπροστασία

Και στους τρεις οικισμούς απουσιάζει δημοτικό υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο. Παρόλα αυτά ο κίνδυνος στην υφιστάμενη κατάσταση δεν κρίνεται σημαντικός, κυρίως λόγω των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν. Το μεγαλύτερο χρονικό τμήμα του έτους η σχετική υγρασία είναι υψηλή, γεγονός το οποίο δεν ευνοεί την εκδήλωση πυρκαγιάς. Μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος κατά τις θερινές περιόδους, ιδίως εάν δεν απομακρύνεται η καύσιμη ύλη από τους οικισμούς, όπως είναι τα χόρτα και τα ξερά κλαδιά από την κοπή των δένδρων.

Εκτίμηση της επάρκειας των υποδομών σε ακραία φαινόμενα: Παρότι ο κίνδυνος δασικής πυρκαγιάς είναι μειωμένος σε σχέση με άλλες περιοχές τις επικράτειας, η απουσία υποδομών για την πυροπροστασία των τριών οικισμών μειώνει την ανθεκτικότητά τους σε πιθανά ακραία φαινόμενα λόγω κλιματικής αλλαγής.

Θέρμανση-Ψύξη

Και στους τρεις οικισμούς η θέρμανση των περισσότερων κατοικιών και επιχειρήσεων εξασφαλίζεται κατά κύριο λόγο από Βιομάζα (ξυλεία από τις όμορες περιοχές) στα παραδοσιακά τζάκια. Σε λίγες περιπτώσεις, ιδίως στους ξενώνες των τριών οικισμών, χρησιμοποιούνται λέβητες θέρμανσης με καυστήρες πετρελαίου.

Αναφορικά με την ανάγκη ψύξης, αυτή είναι μειωμένη έως μηδενική, κυρίως λόγω των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν, αλλά και χάρη στη λίθινη κατασκευής των τοίχων, η οποία εξασφαλίζει μεγάλη θερμική αδράνεια στα κτίρια.

Εκτίμηση της επάρκειας των υποδομών σε ακραία φαινόμενα: Με βάση τα αποτελέσματα από την ανάλυση των κλιματικών δεδομένων, οι ημέρες με ανάγκη ψύξης θα αυξηθούν ελάχιστα και θα μειωθούν οι ημέρες με ζήτηση για θέρμανση. Ως εκ τούτου, οι υφιστάμενοι μέθοδοι κρίνεται ότι επαρκούν και κάθε βελτίωση θα πρέπει να στοχεύει στη μείωση κυρίως του ενεργειακού αποτυπώματος.

Συνολικά και για τους τρεις οικισμούς, η ανθεκτικότητά τους έναντι των επιπτώσεων λόγω κλιματικής αλλαγής κρίνεται ότι δύναται να επηρεαστεί κυρίως λόγω ζητημάτων στην ηλεκτροδότηση, στην απουσία υποδομών για την πυροπροστασία, καθώς και λόγω λανθασμένων επεμβάσεων στο ιστορικό δίκτυο καλντεριμιών, με αποτέλεσμα τη μη εξασφάλιση ορθής απορροής ομβρίων.

3.7 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΛΟΓΩ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

3.7.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο

Για τις ανάγκες της μελέτης πραγματοποιήθηκε επιτόπου έρευνα πεδίου και μετρήσεις στάθμευσης και κυκλοφορίας (όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο)

- i. Στους τρεις οικισμούς.
- ii. Στο οδικό δίκτυο που τους συνδέει εσωτερικά μεταξύ τους, καθώς και με το αστικό κέντρο των Ιωαννίνων.

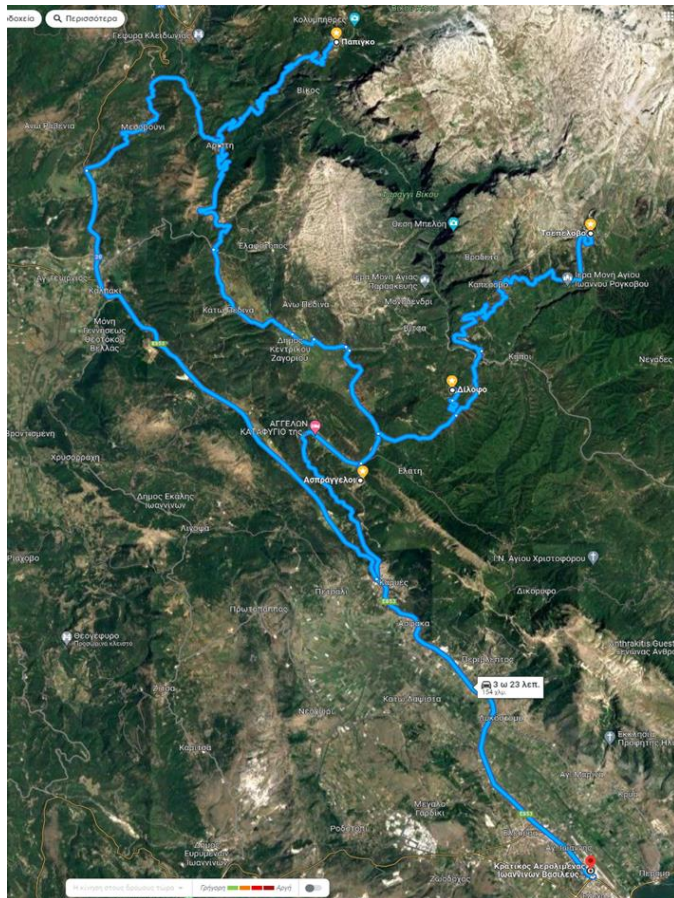
Η αυτοψία πραγματοποιήθηκε το διάστημα 01-02 Νοεμβρίου 2022. Αποτυπώθηκαν σε μορφή επιθεώρησης οδικής ασφάλειας και λειτουργικότητας όλες οι διαδρομές (εκτός και εντός των οικισμών) κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά και κατά τη διάρκεια της νύχτας, ώστε να εντοπιστούν επιπλέον προβλήματα (κυρίως ορατότητας) που δεν είναι ορατά κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Η **Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας (ΕΟΑ)** είναι μια διαδικασία κατά την οποία, ένα οδικό τμήμα αξιολογείται για το κατά πόσο είναι σε θέση ή όχι να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την πρόκληση ατυχημάτων. Σε όποιο χρονικό στάδιο της κατασκευής ή της λειτουργίας μιας οδικής υποδομής εκτελείται, περιλαμβάνει καταγραφή των θέσεων που μπορεί να καταστούν επικίνδυνες επειδή εξετάζει μια σειρά από διατάξεις: από τα στοιχεία του οδοστρώματος, τη γεωμετρία χάραξης αλλά και τα στοιχεία εξοπλισμού που επιτυγχάνουν ή θα πρέπει να επιτυγχάνουν τη βέλτιστη λειτουργία της οδού σε διάφορες συνθήκες περιβάλλοντος και κυκλοφορίας. Ως αποτέλεσμα οι ελεγκτές αξιολογούν την βαρύτητα των ευρημάτων τους ως προς την δυνητική συνεισφορά τους στον αριθμό και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων.

Η Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας σε κάθε στάδιο μελέτης ή σε υφιστάμενο έργο είναι μια διαδικασία η οποία διακρίνεται σε συγκεκριμένα βήματα:

- i. Επισκόπηση των στοιχείων του έργου που είναι διαθέσιμα και έλεγχος επάρκειάς τους.
- ii. Επί τόπου επισκέψεις (βιντεοσκόπηση, φωτογραφίες).
- iii. Σύνταξη εκθέσεων που θα περιλαμβάνουν τα ευρήματα και τα αναγνωρισμένα προβλήματα με τα οποία συνδέονται (χαρακτηριστικά της οδού με πιθανότητα να προκαλέσουν ατυχήματα και περιγραφή του πιθανού σεναρίου σύγκρουσης, τους κινδύνους για τους χρήστες, και τι και γιατί μπορεί να συμβεί).
- iv. Προτάσεις βελτίωσης-συστάσεις.

Η διαδρομή που πραγματοποιήθηκε είχε συνολικό μήκος 154 χιλιόμετρα, με αφετηρία και τερματισμό το αεροδρόμιο Ιωαννίνων. Χρησιμοποιήθηκε dash cam Nextbase (και μετά για την ανάλυση το αντίστοιχο mynextbase App λογισμικό), η οποία κατέγραψε πάνω από 5 ώρες διαδρομών.



Εικόνα 36. Διαδρομή αυτοψίας συγκοινωνιακής μελέτης.

Η επιθεώρηση οδικής ασφάλειας πραγματοποιήθηκε σε τρία στάδια:

- 1^η Αυτοψία κατά της διάρκειας της μέρας (01/11/2022, 11:00-16:00): Ιωάννινα – Ασπράγγελοι – Δίλοφο - Τσεπέλοβο
- Αυτοψία κατά τη διάρκεια της νύχτας (01/11/2022, 21:00-24:00): Τσεπέλοβο – Δίλοφο – Αρίστη - Πάπιγκο
- 2^η Αυτοψία κατά της διάρκειας της μέρας (02/11/2022, 11:00-16:00): Πάπιγκο – Αρίστη - Ιωάννινα

Τα προβλήματα που καταγράφηκαν και αναλύονται παρακάτω από την ομάδα επιθεώρησης, κρίνεται ότι είναι τα κρίσιμα και απαιτούν βελτιωτική δράση, προκειμένου να ενισχυθεί το επίπεδο

οδικής ασφάλειας και να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα ύπαρξης κάποιου ατυχήματος, ιδίως σε περίπτωση ταυτόχρονου ακραίου καιρικού γεγονότος.

Παράλληλα αναπτύχθηκε και διαμοιράστηκε ερωτηματολόγιο στους κατοίκους των οικισμών έτσι ώστε να καταγραφούν προβλήματα και απόψεις.

Για κάθε ζήτημα που αναλύεται γίνεται παράλληλα και μια βαθμολόγηση της σοβαρότητας

- i. Στην υπάρχουσα κατάσταση και
- ii. Σε μελλοντική κατάσταση (πρόβλεψη σοβαρότητας) σε συνδυασμό με τις αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές.

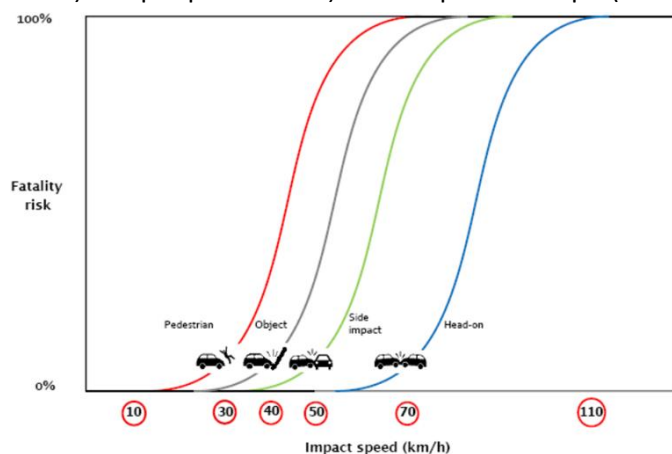
Η βαθμολογία σοβαρότητας εφαρμόζεται με βάση την εκτίμηση της ομάδας για τον τύπο σύγκρουσης, την πιθανότητα ατυχήματος και τη σοβαρότητα πιθανού ατυχήματος. Συνολικά υπάρχουν τρεις διαβαθμίσεις σοβαρότητας που χρησιμοποιούνται:

- i. Υψηλή - Κίνδυνος ατυχήματος με σοβαρό τραυματισμό και εκτεταμένη βλάβη οχήματος
- ii. Μέτρια - Κίνδυνος ατυχήματος με πιθανό τραυματισμό και βλάβη οχήματος
- iii. Χαμηλή - Χαμηλή σύγκρουση και αμελητέος τραυματισμός

Η αυτοψία κατά τη διάρκεια της νύχτας ως στόχο είχε κυρίως την παρατήρηση τυχόν προβλημάτων φωτισμού και ορατότητας.

Η επιθεώρηση οδικής ασφάλειας ακολούθησε την προσέγγιση «Safe System Approach»: Το Safe System Approach αναγνωρίζει ότι οι άνθρωποι θα κάνουν λάθη και ότι είναι αναπόφευκτο το ανθρώπινο σφάλμα του χρήστη της οδού μερικές φορές να οδηγήσει σε ατύχημα. Το Safe System Approach στοχεύει στη δημιουργία ασφαλούς οδικής υποδομής και ενός «οδικού περιβάλλοντος που συγχωρεί το λάθος», μέσω κατάλληλης υποδομής που θα ελαχιστοποιήσει ή θα εξαλείψει τον κίνδυνο και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων. Το Safe System Approach εξυπηρετεί όλες τις ομάδες χρηστών της οδού, στην προκειμένη περίπτωση επαγγελματιών οδηγών βαρέων οχημάτων, συνεπιβατών, οδηγών επιβατικών αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών που εισέρχονται στο εργοστάσιο και κυρίως των ευάλωτων χρηστών που είναι οι πεζοί. Ο στόχος είναι η μεγιστοποίηση της οδικής ασφάλειας για όλους τους προαναφερόμενους χρήστες της οδού.

Οι διαβαθμίσεις σοβαρότητας βασίζονται στην απευθείας σχέση ταχύτητας σύγκρουσης και κίνδυνος θανάτου (παρακάτω σχήμα). Το Safe System Approach λαμβάνει υπόψιν τις φυσικές δυνάμεις που δημιουργούνται σε μια σύγκρουση οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που μπορεί να αντέξει το ανθρώπινο σώμα (σαν κατασκευή) για να επιζήσει.



Εικόνα 37. Διάγραμμα ταχύτητας σύγκρουσης – κινδύνου θανάτου.

3.7.2 Επαρχιακό οδικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής μελέτης

Τα συγκοινωνιακά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου της περιοχής μελέτης (χρόνοι μετακίνησης και χιλιομετρικές αποστάσεις) παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 16, Πίνακας 17, Πίνακας 18. Τα συγκοινωνιακά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου της περιοχής μελέτης.

Χρόνοι και Αποστάσεις μετακίνησης μεταξύ των 3 οικισμών μελέτης

α/α	Προέλευση	Προορισμός	Διάρκεια Μετακίνησης (min)	Απόσταση (km)	Οδικό Δίκτυο
1	Τσεπέλοβο	Δίλοφο	28	18.2	Επαρ.Οδός – Ασφάκα-Βρυσχωρίου
2α	Δίλοφο	Πάπιγκο	52	34.8	Επαρ.Οδός – Καλπακίου-Πάπιγκου
2β	Δίλοφο	Πάπιγκο	68	55.7	ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων & Επαρ. Οδός-Καλπακίου-Πάπιγκου
3α	Τσεπέλοβο	Πάπιγκο	73	49.4	Επαρ.Οδός – Ασφάκα-Βρυσχωρίου
3β	Τσεπέλοβο	Πάπιγκο	87	70.3	Επαρ.Οδός – Ασφάκα-Βρυσχωρίου & ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων & Επαρ.Οδός-Καλπακίου-Πάπιγκου

Χρόνοι και Αποστάσεις μετακίνησης προς το πλησιέστερο αστικό κέντρο (Ιωάννινα)

α/α	Προέλευση	Προορισμός	Διάρκεια Μετακίνησης (min)	Απόσταση (km)	Οδικό Δίκτυο
1	Τσεπέλοβο	Ιωάννινα	60	48.9	Επαρ. Οδός Ασφάκα – Βρυσχωρίου & ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων
2	Δίλοφο	Ιωάννινα	41	34.3	Επαρ. Οδός Ασφάκα – Βρυσχωρίου & ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων
3	Πάπιγκο	Ιωάννινα	71	59.3	Επαρ.Οδός-Καλπακίου-Πάπιγκου & ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων/ΕΟ20

Χρόνοι και Αποστάσεις μετακίνησης με το Ελικοδρόμιο Βίκου (περίπτωση έκτακτης ανάγκης)

α/α	Προέλευση	Προορισμός	Διάρκεια Μετακίνησης (min)	Απόσταση (km)	Οδικό Δίκτυο
1	Τσεπέλοβο	Ελικοδρόμιο	41	29.8	Επαρ. Οδός Ασφάκα – Βρυσχωρίου
2α	Δίλοφο	Ελικοδρόμιο	21	15.2	Επαρ. Οδός Άνω Πεδινό – Βίτσης
2β	Δίλοφο	Ελικοδρόμιο	22	15.5	Επαρ. Οδός Ασπραγγέλων – Ελαφότοπου & Επαρ. Οδός Άνω Πεδινό – Βίτσης
3	Πάπιγκο	Ελικοδρόμιο	52	32.4	Επαρ.Οδός-Καλπακίου-Πάπιγκου

Χρόνοι και Αποστάσεις μετακίνησης με την Πυροσβεστική Ιωαννίνων (περίπτωση έκτακτης ανάγκης)

α/α	Προορισμός	Προέλευση	Διάρκεια Μετακίνησης (min)	Απόσταση (km)	Οδικό Δίκτυο
1	Τσεπέλοβο	Πυροσβεστικός Σταθμός Ιωαννίνων	64	49.4	ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων/ΕΟ20 & Επαρ. Οδός Ασφάκα – Βρυσχωρίου
2	Δίλοφο	Πυροσβεστικός Σταθμός Ιωαννίνων	45	34.8	ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων/ΕΟ20 & Επαρ. Οδός Ασφάκα – Βρυσχωρίου
3	Πάπιγκο	Πυροσβεστικός Σταθμός Ιωαννίνων	75	60.2	ΕΟ Κοζάνης Ιωαννίνων/ΕΟ20 & Επαρ.Οδός-Καλπακίου-Πάπιγκου

Τα κυριότερα σημεία που ελέγχθηκαν στο οδικό δίκτυο της περιοχής μελέτης αφορούν:

- Σηθαία ασφαλείας
- Οριζόντια σήμανση - Διαγραμμίσεις

- Κατακόρυφη σήμανση – Πληροφοριακές πινακίδες
- Βραχώδη πρανή χωρίς πλέγμα συγκράτησης
- Στύλοι φωτισμού
- Απορροή υδάτων
- Λειτουργικότητα οδοστρώματος
- «Μάτια γάτας»
- Ορατότητα το βράδυ
- Ύπαρξη σταθμευμένων οχημάτων παρά την οδό στην είσοδο και έξοδο των οικισμών

3.7.3 Αξιολόγηση της επάρκειας του υφιστάμενου επαρχιακού οδικού δικτύου

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται η επάρκεια του υφιστάμενου επαρχιακού οδικού δικτύου στην αντιμετώπιση ακραίων καιρικών φαινομένων λόγω κλιματικής αλλαγής. Τυχόν προβλήματα, εντοπίζονται μέσω της επιθεώρηση οδικής ασφάλειας (πρωινή και βραδινή) που πραγματοποιήθηκε. Η διαδρομή που εξετάστηκε είχε συνολικό μήκος 154 χιλιόμετρα, με αφετηρία και τερματισμό το αεροδρόμιο Ιωαννίνων και διέτρεξε τους 3 οικισμούς της μελέτης (Δίλοφο, Τσεπέλοβο και Πάπιγκο, αλλά και την Αρίστη). Το κάθε πρόβλημα περιγράφεται ως εξής:

- Πρόβλημα και θέση
- Σοβαρότητα
- Περιγραφή και φωτογραφίες
- Πρόταση

Οδόστρωμα

Πρόβλημα και Θέση: Πολλαπλές περιπτώσεις Αστοχίας Οδοστρώματος σε μήκος όλου του επαρχιακού δικτύου

Σοβαρότητα: Μέτρια έως υψηλή

Περίληψη: Πιθανότητα εκτροπής του οχήματος λόγω κακής ποιότητας του οδοστρώματος.

Περιγραφή: Κατά μήκος της οδού (Αεροδρόμιο Ιωαννίνων προς Δίλοφο) υπάρχει μια λωρίδα καινούργιας ασφαλτόστρωσης χωρίς να έχει ανανεωθεί η οριζόντια σήμανση στο τμήμα αυτό της οδού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πιθανή σύγχυση του οδηγού, κυρίως τις νυχτερινές ώρες, και την εκτροπή του οχήματος από την λωρίδα κατεύθυνσης. Επιπλέον, υπάρχουν σημεία όπου το οδόστρωμα έχει υποστεί διάβρωση με την πάροδο του χρόνου, αφήνοντας ρωγμές και λακκούβες στην επιφάνεια της οδού. Επιπρόσθετα, σε μερικά σημεία παρατηρήθηκε ανισόπεδη κατανομή της ασφαλτικής στρώσης. Στις περιπτώσεις αυτές αυξάνεται η πιθανότητα ύπαρξης ατυχήματος καθώς τα οχήματα (κυρίως Βαρέα και Οχήματα Έκτακτης Ανάγκης) ενδέχεται να ολισθήσουν ή με έναν απότομο ελιγμό να εμπλακούν σε ατύχημα με την αντίθετη λωρίδα. Σε άλλα σημεία παρουσιάζεται απουσία συντήρησης της ασφάλτου και σοβαρές αστοχίες που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα είτε με διερχόμενο από την αντίθετη κατεύθυνση, είτε εκτροπή του οχήματος και ατύχημα με εξωτερικό εμπόδιο.



Εικόνα 38. Αστοχία Οδοστρώματος.



Εικόνα 39. Αστοχία οδοστρώματος λόγω ασυνέχειας και έλλειψη οριζόντιας σήμανσης.



Εικόνα 40. Αστοχία οδοστρώματος (Περίπτωση ανισόπεδης κατανομής ασφαλτόστρωσης).

Φωτισμός και συνθήκες ορατότητας

Πρόβλημα και Θέση: Μειωμένος φωτισμός ή και έλλειψη φωτισμού σε διάφορα σημεία της περιφερειακής οδού.

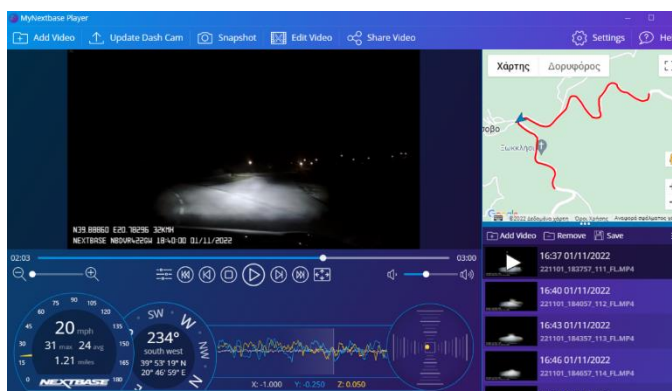
Σοβαρότητα: Πολύ Υψηλή

Περίληψη: Πιθανότητα σύγκρουσης με κινούμενο όχημα ή με πλευρικό στηθαίο ή με πρηνή λόγω κακής ορατότητας και έλλειψης φωτισμού κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Περιγραφή: Στο μεγαλύτερο ποσοστό των των οδικών τμημάτων που μελετήθηκαν δεν υπάρχει επαρκής φωτισμός από «μάτια γάτας» η ανακλαστήρες στα πλευρικά στηθαία ή πυλώνες φωτισμού όπου είναι απαραίτητο. Σε αυτά τα σημεία η ορατότητα του οδηγού μειώνεται σημαντικά με αποτέλεσμα, κατά τη διάρκεια της νύχτας, να είναι ιδιαίτερα δύσκολο να αναγνωρισθούν εγκαίρως πιθανά εμπόδια. Αυτό θα μπορούσε πιθανώς να οδηγήσει σε παρέκκλιση από τη λωρίδα κυκλοφορίας και επακολούθως σε πλάγιες συγκρούσεις με το στηθαίο ασφαλείας ή σε μετωπική σύγκρουση με άλλο κινούμενο ή σε εκτροπή από τον δρόμο. Ιδιαίτερα κρίσιμη είναι και η έλλειψη φωτισμού σε κόμβους. Αυτό το φαινόμενο παρατηρήθηκε σχεδόν στο σύνολο των διαδρομών και σε συνδυασμό και με την ανεπαρκή προστασία από πλευρικά στηθαία ή/και οριζόντια διαγράμμιση στο άκρο της οδού η επικινδυνότητα του προβλήματος μεγιστοποιείται.



Εικόνα 41. Έλλειψη εφαρμογής πυλώνων φωτισμού.



Εικόνα 42. Έλλειψη φωτισμού σε διασταύρωση.

Οριζόντια σήμανση - διαγράμμιση

Πρόβλημα και Θέση: Έλλειψη οριοθέτησης πορείας-λωρίδας κυκλοφορίας.

Σοβαρότητα: Υψηλή

Περίληψη: Πιθανότητα σύγκρουσης με άλλα οχήματα λόγω σύγχυσης του οδηγού που προκαλείται από την έλλειψη διαγράμμισης λωρίδας κυκλοφορίας και ερεισμάτων.

Περιγραφή: Στο μεγαλύτερο μέρος των οδών παρατηρείται έλλειψη διαγράμμισης λωρίδας κυκλοφορίας και ερεισμάτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση ατυχημάτων λόγω σύγχυσης του οδηγού.



Εικόνα 43. Απουσία οριζόντιας διακεκομμένης σήμανσης στο σημείο διασταύρωσης.



Εικόνα 44. Απουσία οριζόντιας διακεκομμένης σήμανσης στην είσοδο και έξοδο της διασταύρωσης.



Εικόνα 45. Απουσία οριζόντιας σήμανσης και πλέγματος συγκράτησης στο πριανές.



Εικόνα 46. Σωστή οριοθέτηση οδού (διαγράμμιση με rumble strips).

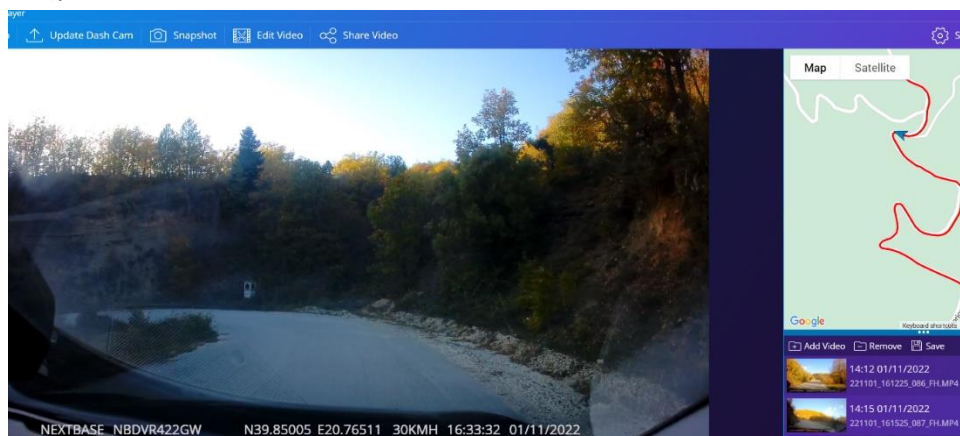
Κατακόρυφη Σήμανση - Πινακίδες

Πρόβλημα και θέση (1): Έλλειψη κατακόρυφης σήμανσης σε σημεία της περιφερειακής οδού.

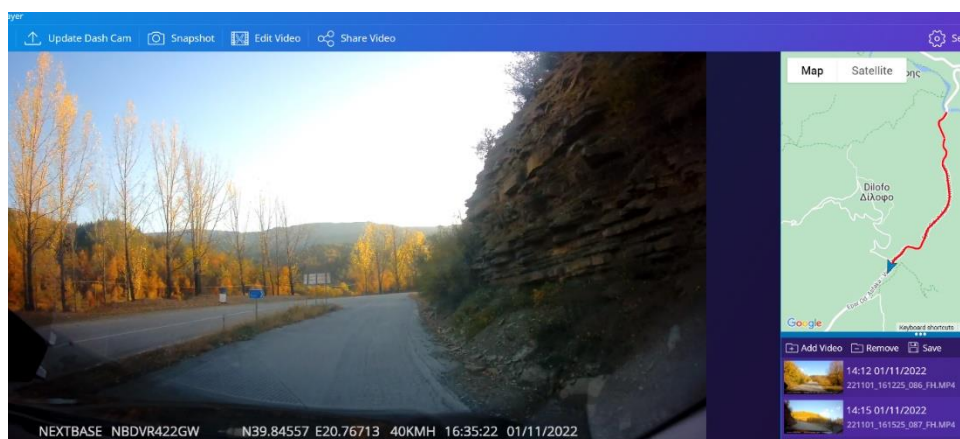
Σοβαρότητα: Υψηλή

Περίληψη: Πιθανότητα σύγκρουσης λόγω σύγχυσης του οδηγού που προκαλείται από έλλειψη πινακίδων σε ορισμένες θέσεις. Πιθανότητα σύγκρουσης λόγω σύγχυσης του οδηγού που προκαλείται από την απότομη πένδηση για την εύρεση της σωστής κατεύθυνσης του.

Περιγραφή: Σε αρκετά σημεία παρατηρείται έλλειψη τοποθέτησης πινακίδων προειδοποίησης ύπαρξης απότομων στροφών επί του οδικού τμήματος. Επίσης παρατηρείται σε σημεία κόμβων έλλειψη από κύριες ρυθμιστικές πινακίδες παραχώρησης προτεραιότητας (P-1) και υποχρεωτικής διακοπής πορείας (P-2) που αποτελούν την κυριότερη πληροφορία για την ασφαλή διέλευση του οδηγού.



Εικόνα 47. Απουσία πινακίδας προειδοποίησης ύπαρξης δύο διαδοχικών στροφών με την πρώτη αριστερά και έλλειψη στηθαίων ασφαλείας με ανακλαστήρες.



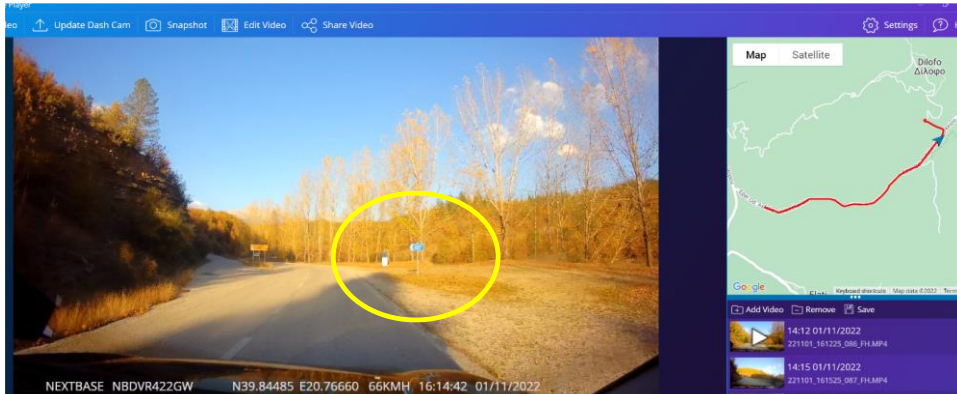
Εικόνα 48. Απουσία πινακίδας υποχρεωτικής διακοπής πορείας, έλλειψη στηθαίων και απουσία πληροφόρησης του οδηγού για δεξιά-αριστερά. Ταυτόχρονος κίνδυνος κατολισθήσεων.

Πρόβλημα και θέση (2): Λανθασμένη τοποθέτηση πινακίδων σήμανσης και έλλειψη ιεράρχησης ή και ανάγνωσης της πληροφορίας.

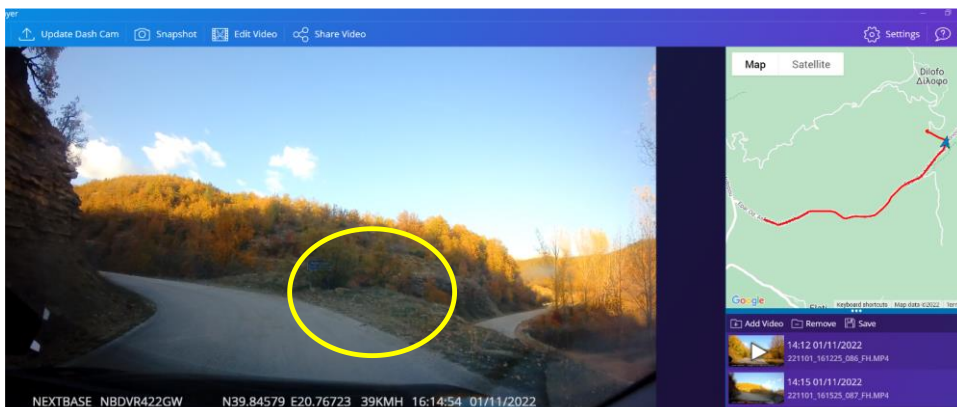
Σοβαρότητα: Μέτρια

Περίληψη: Πιθανότητα σύγκρουσης λόγω σύγχυσης του οδηγού που προκαλείται από την απότομη πέδηση για την εύρεση της σωστής κατεύθυνσης του.

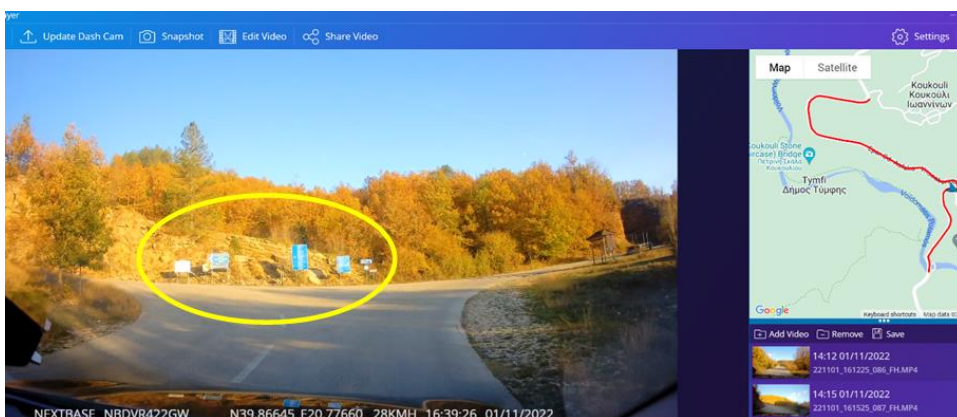
Περιγραφή: Οι πληροφοριακές πινακίδες έχουν τοποθετηθεί σε λανθασμένα σημεία και χωρίς ιεράρχηση με αποτέλεσμα οι πινακίδες προειδοποίησης κατευθύνσεων και χιλιομετρικών αποστάσεων να μη βρίσκονται στο προβολικό κέντρο του οδηγού. Κρίσιμο ζήτημα αποτελεί και η επιλεγθείσα γραμματοσειρά.



Εικόνα 49. Λανθασμένη τοποθέτηση πινακίδων προειδοποίησης κατευθύνσεων



Εικόνα 50. Υπαρξη φυτών στο ύψος της πινακίδας που εμποδίζουν την ορατότητα



Εικόνα 51. Έλλειψη βασικών πινακίδων προτεραιότητας και λανθασμένη τοποθέτηση πινακίδων κατεύθυνσης, κακή ιεράρχηση της πληροφορίας

Πρόβλημα και θέση (1): Μη επαρκές μήκος απόληξης στηθαίων ασφαλείας σε δύο σημεία της περιφερειακής οδού

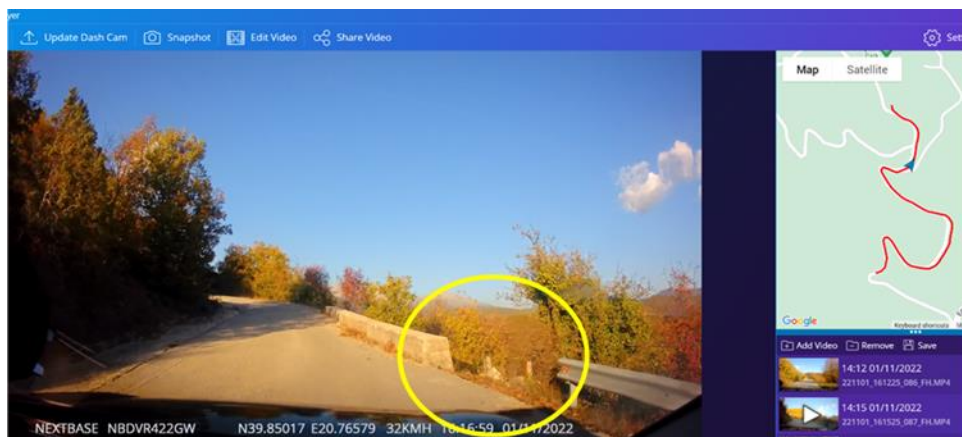
Σοβαρότητα: Μέτρια-Υψηλή

Περίληψη: Πιθανότητα σύγκρουσης οχήματος με άκαμπτα εμπόδια λόγω κακής εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας.

Περιγραφή: Ορισμένα εκ των στηθαίων δεν έχουν επαρκές μήκος εφαρμογής, ενώ σε ορισμένα τμήματα αποκόπτονται απότομα ή συνεχίζονται αυτοσχέδια με πέτρες.



Εικόνα 52. Κακή απόληξη στηθαίου και αστοχία οδοστρώματος.



Εικόνα 53. Κακή απόληξη στηθαίου και τοποθέτηση αυτοσχέδιας κατασκευής από πέτρα χωρίς σύνδεση και ανακλαστήρες.



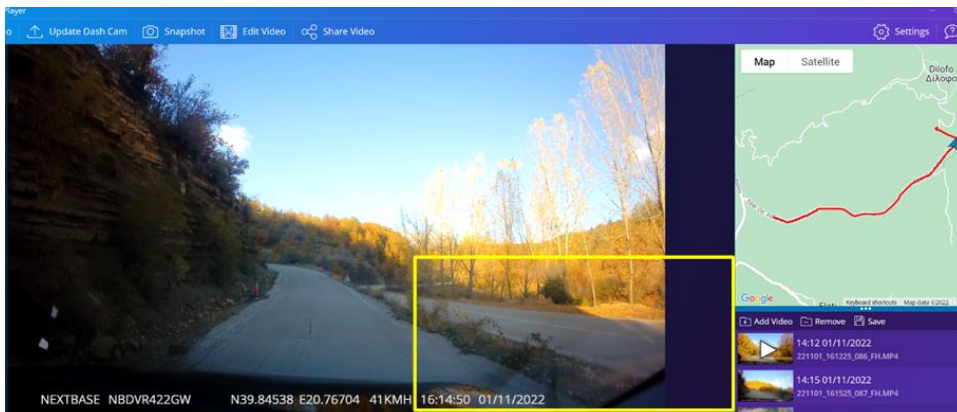
Εικόνα 54. Μετατόπιση στηθαίου ασφαλείας από το αρχικό σημείο εφαρμογής.

Πρόβλημα και θέση (2): Απουσία στηθαίων ασφαλείας σε περιπτώσεις απότομων στροφών και ανισόπεδων οδών

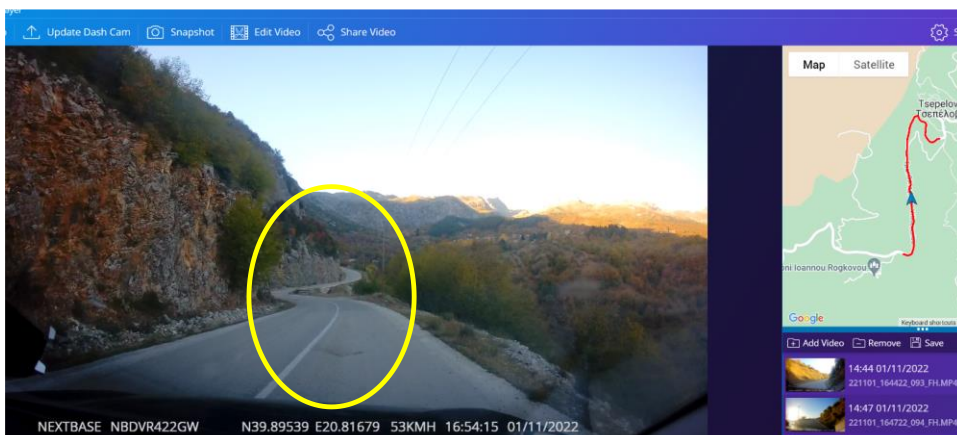
Σοβαρότητα: Υψηλή – Πολύ Υψηλή

Περίληψη: Πιθανότητα ατυχήματος εκτροπή του οχήματος από την οδό λόγω απουσίας στηθαίων ασφαλείας και κατά συνέπεια έλλειψης ανακλαστήρων κυρίως κατά τις νυχτερινές ώρες.

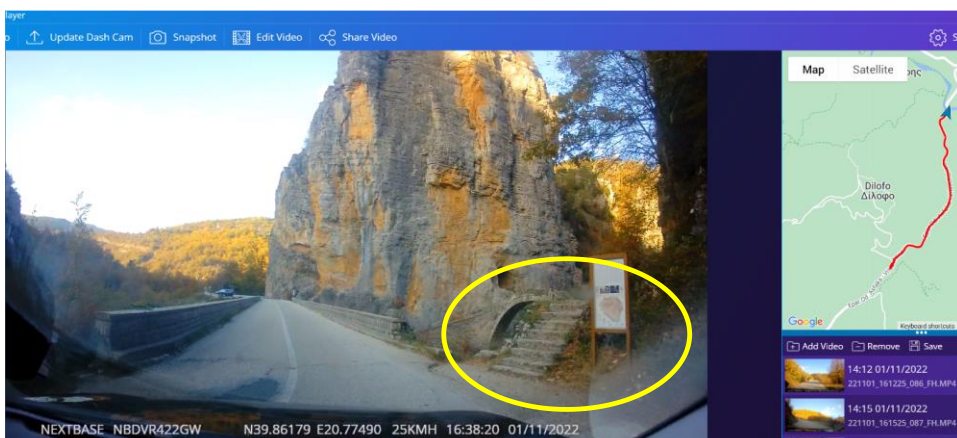
Περιγραφή: Το πρόβλημα αυτό συναντάται στο σύνολο του οδικού δικτύου, ειδικότερα σε περιπτώσεις σημείων εφαρμογής απότομης καμπυλότητας, σε συνδυασμό με υπερύψωση της οδού ή την απουσία ερεισμάτων. Κατά τις νυχτερινές ώρες αυξάνονται οι πιθανότητες ύπαρξης ατυχημάτων εκτροπής τους οχήματος λόγω σύγχυσης του οδηγού σχετικά με την γεωμετρία του οδικού τμήματος.



Εικόνα 55. Απουσία στηθαίων ασφαλείας με ανακλαστήρες πλευρικά της οδού και έλλειψη πλέγματος συγκράτησης στο πρανές.



Εικόνα 56. Συνεχόμενες στροφές χωρίς στηθαίο ασφαλείας και ανακλαστήρες, απουσία τοποθέτησης πινακίδας προειδοποίησης δύο συνεχόμενων στροφών και προειδοποίησης καταπτώσεων.



Εικόνα 57. Λανθασμένη τοποθέτηση στηθαίων από πέτρα εκατέρωθεν της γέφυρας, απουσία σήμανσης διέλευσης πεζών.

Κατολισθήσεις

Πρόβλημα και θέση: Απουσία τοποθέτησης πλέγματος συγκράτησης πρανών που κρίνεται απαραίτητη η παρουσία τους.

Σοβαρότητα: Υψηλή

Περίληψη: Πιθανότητα ατυχήματος σύγκρουσης και εκτροπής του οχήματος από την οδό λόγω απουσίας τοποθέτησης πλέγματος συγκράτησης πρανών. Το αποτέλεσμα της ενέργειας αυτής μπορεί να αποτελέσει η κατάπτωση βράχων από το πρανές και η δυσχέρεια χρήσης του οδικού τμήματος, λόγω της έλλειψης είτε ερεισμάτων είτε οχετών, για την απορροή υδάτων και την κατακράτηση ενός πλήθους βράχων.

Περιγραφή: Το πρόβλημα αυτό συναντάται στο σύνολο του οδικού δικτύου ειδικότερα σε περιπτώσεις σημείων εφαρμογής απότομης καμπυλότητας της οδού ή την απουσία ερεισμάτων. Σε αρκετά σημεία του οδικού τμήματος έχει παρατηρηθεί πλήθος πεσμένων βράχων στο πόδι του πρανούς και αρκετά κοντά στο οδικό δίκτυο. Τέλος, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις των σημείων κατάπτωσης βράχων, πέρα από την απουσία πλέγματος συγκράτησης, δεν έχουν τοποθετηθεί σχετικές προειδοποιητικές πινακίδες.



Εικόνα 58. Σημείο κατάπτωσης βράχων.



Εικόνα 59. Σημείο κατάπτωσης βράχων.

3.7.4 Αξιολόγηση της λειτουργικότητας του υφιστάμενου οδικού δικτύου στο εσωτερικό των τριών οικισμών

Το παρόν κεφάλαιο εστιάζει στην επισκόπηση του υφιστάμενου οδικού δικτύου με πεδίο μελέτης τους τρεις οικισμούς του Ζαγορίου, Δίλοφο, Τσεπέλοβο και Πάπιγκο, καθώς και το ευρύτερο περιβάλλον τους. Περιγράφονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους για την εκτίμηση των πιθανών κινδύνων λόγω κλιματικής αλλαγής. Έμφαση δίνεται στην αξιολόγηση της δυνατότητας κίνησης οχημάτων τροφοδοσίας ή/και εκτάκτου ανάγκης εντός των οικισμών.

Για τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων, πραγματοποιήθηκε, όπως έχει ήδη αναλυθεί στο εισαγωγικό κεφάλαιο, αυτοψία και μετρήσεις πεδίου από την ομάδα μελέτης

Εσωτερικό οδικό δίκτυο Τσεπέλοβου

Στο εσωτερικό του οικισμού Τσεπέλοβο, το σύνολο του οδικού δικτύου είναι πλακόστρωτο. Η πρόσβαση απαγορεύεται για όλα τα οχήματα εκτός των οχημάτων τροφοδοσίας και εκτάκτου ανάγκης. Ωστόσο, το δίκτυο αποτελείται από πολύ στενά οδικά τμήματα, στα οποία η διέλευση των εν λόγω ογκωδών οχημάτων γίνεται δύσκολη έως αδύνατη και επομένως η ικανότητα εξυπηρέτησής σε τμήματα είναι περιορισμένη.

Όσον αφορά την κίνηση πεζή, αυτή δυσχεραίνεται σε περίπτωση ισχυρών κατακρημνίσεων κυρίως λόγω των μεγάλων υψομετρικών κλίσεων, καθώς και λόγω τοπικών επεμβάσεων στα καλντερίμια με πιο ολισθηρά υλικά.



Εικόνα 60. Σημείο πέρα από το οποίο επιτρέπεται η πρόσβαση μόνο σε οχήματα τροφοδοσίας/εκτάκτου ανάγκης εντός του οικισμού.



Εικόνα 61. Ποιότητα πλακόστρωτου οδικού δικτύου στο εσωτερικό του οικισμού.

Εσωτερικό οδικό δίκτυο Παπίγκου

Το Πάπιγκο, αντίστοιχα με τους υπόλοιπους οικισμούς, διαθέτει πλακόστρωτο εσωτερικό οδικό δίκτυο. Μεταξύ των τριών περιοχών μελέτης της παρούσας μελέτης, αποτελεί τον οικισμό, του οποίου οι δρόμοι διασχίζονται άνετα από όχημα, είτε ιδιωτικό είτε μεγαλύτερου μεγέθους (π.χ.

πυροσβεστικό, ασθενοφόρο, τροφοδοσίας). Ωστόσο, υπάρχουν τμήματα, τα οποία οδηγούν σε αδιέξοδο.

Οι μεγάλες υψομετρικές κλίσεις των δρόμων κρίνεται ότι δυσχεραίνουν την πεζή μετακίνηση, ιδίως σε περίπτωση ισχυρών κατακρημνίσεων ή εμφάνισης πάγου το χειμώνα.

Παρά το ότι σε όλο το εσωτερικό δίκτυο επιτρέπεται η αμφίδρομη κίνηση, το πλάτος δεν είναι επαρκές σε όλα τα τμήματα, γεγονός το οποίο εν δυνάμει δυσχεραίνει τις κινήσεις.



Εικόνα 62 Ενδεικτική φωτογραφία πλακόστρωτου εσωτερικού οδικού δικτύου.

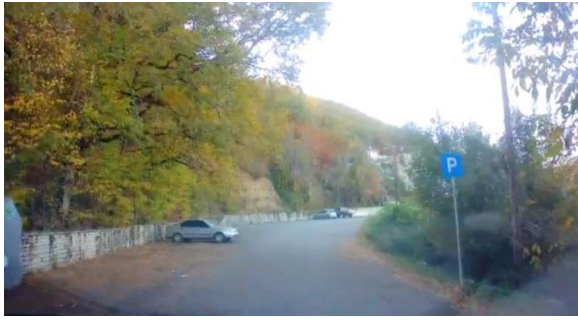
Στην εικόνα που ακολουθεί τονίζεται το ζήτημα απουσίας οδικής ασφάλειας, καθώς οι πεζοί κινούνται ακριβώς δίπλα στο οχήματα παρά το στενό πλάτος. Το πεζοδρόμιο απουσιάζει στο σύνολο του οικισμού.



Εικόνα 63 Στενό πλακόστρωτο οδικό τμήμα, απουσία πεζοδρομίου.

Εσωτερικό οδικό δίκτυο Διλόφου

Εντός του οικισμού Διλόφου, το οδικό δίκτυο είναι πλακόστρωτο και δεν είναι δυνατή η πρόσβαση οχημάτων σε κανένα σημείο εσωτερικά. Όλα τα οχήματα των κατοίκων και επισκεπτών σταματούν στον ασφαλτοστρωμένο χώρο στάθμευσης που υπάρχει πριν την είσοδο του οικισμού (Εικόνα 64). Σημειώνεται ότι στο σημείο της εισόδου (Εικόνα 65) υπάρχει κατάλληλη σήμανση με την οποία απαγορεύεται η μηχανοκίνητη κυκλοφορία και η περιήγηση εντός του οικισμού γίνεται μόνο πεζή.



Εικόνα 64. Υποχρεωτική στάθμευση οχημάτων στην είσοδο του οικισμού.



Εικόνα 65. Τελευταίο σημείο δυνατότητας πρόσβασης μηχανοκίνητης κυκλοφορίας στον οικισμό Δίλοφο με τη σχετική σήμανση (αριστερά).

Σημειώνεται ότι πέρα από το σημείο αυτό, το πλακόστρωτο συνεχίζεται για 100 μέτρα οδηγώντας σε αδιέξοδο και δεν μπορούν να προσεγγίσουν ούτε τα οχήματα τροφοδοσίας/εκτάκτου ανάγκης, δυσχεραίνοντας το έργο τους και περιορίζοντας την ικανότητα εξυπηρέτησης.

Επιπλέον, εντός του οικισμού παρατηρούνται έντονες υψομετρικές διαφορές, οι οποίες εκτιμώνται επικίνδυνες για τους πεζούς (κατοίκους και επισκέπτες) κατά τη διάρκεια του χειμώνα, λόγω του παγετού και των έντονων βροχοπτώσεων που εκδηλώνονται στην περιοχή. Η απορροή των υδάτων έχει προβλεφθεί με αυλάκι στο μέσο των οδών.

3.7.5 Επισκόπηση των διαθέσιμων χώρων στάθμευσης

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάζεται η επάρκεια των διαθέσιμων χώρων στάθμευσης ως προς την λειτουργική τους κατάσταση, τη διαθεσιμότητα χώρων για κατοίκους και επισκέπτες, τη θέση τους, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, την προσβασιμότητα, την απόσταση από τον οικισμό κλπ.

Χώροι στάθμευσης Τσεπελόβου

Στην κατεύθυνση από Δίλοφο προς Τσεπέλοβο, στη διασταύρωση του δημοτικού σχολείου, υπάρχει ανοιχτός διαθέσιμος χώρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για στάθμευση. Ο χώρος, καθώς και η ακριβής θέση της διασταύρωσης, αποτυπώνονται στις ακόλουθες φωτογραφίες και στον σχετικό χάρτη. Βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από το κέντρο του οικισμού, ενώ δεν παρέχεται ασφαλής μετακίνηση των πεζών προς το κέντρο, εξαιτίας της έλλειψης πεζοδρομίων στην επαρχιακή οδό.



Εικόνα 66. Ανοιχτός διαθέσιμος χώρος στη διασταύρωση προς το σχολείο Τσεπελόβου (ακριβής θέση στο χάρτη).

Στην επόμενη διασταύρωση και συνεχίζοντας ευθεία, ο στενός ασφαλτοστρωμένος δρόμος, πλάτους τριών (3) μέτρων, οδηγεί στον επίσημο δημοτικό χώρο στάθμευσης, όπου υπάρχει και το Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολιτών του οικισμού (ΚΕΠ). Οι διαστάσεις του είναι 18 μέτρα επί 13 μέτρα. Δύναται να εξυπηρετήσει περί τα εννέα (9) οχήματα, δεδομένου ότι δύο θέσεις αφαιρούνται λόγω της εισόδου στο ΚΕΠ.

Το βράδυ ο φωτισμός του διαθέσιμου χώρου στάθμευσης και των οδών από/προς αυτόν κρίνεται ανεπαρκής. Δεν υπάρχει διαγράμμιση των θέσεων, κάτι που θα ήταν χρήσιμο για την καλύτερη κατανομή των οχημάτων και τη μέγιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου εμβαδού.



Εικόνα 67. Στενό οδικό τμήμα προς χώρο στάθμευσης, δίπλα από το σχολείο.



Εικόνα 68. Δημοτικός χώρος στάθμευσης Τσεπέλοβο.



Εικόνα 69. Σκαρίφημα θέσεων εντός του χώρου στάθμευσης.

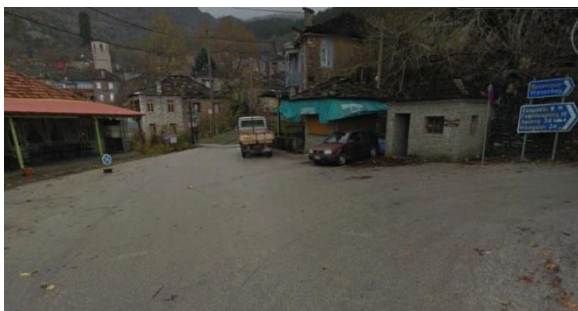
Στον ίδιο χώρο στάθμευσης καταλήγει και άλλος δρόμος, πλάτους μόλις δύο (2) μέτρων, με αποτέλεσμα η διέλευση των αυτοκινήτων να γίνεται με μεγάλη δυσκολία, έως αδύνατη για βαρέα οχήματα. Αυτό δημιουργεί προβλήματα σε περίπτωση ανάγκης για άμεσης εκκένωση του χώρου, λόγω τυχόν επικίνδυνου καιρικού φαινομένου ή/και οποιαδήποτε άλλη έκτακτη ανάγκη. Πρόκειται για μη ασφαλτοστρωμένη οδό που αποτελείται από πλάκες και βλάστηση.



Εικόνα 70. Οδικό τμήμα πολύ μικρού πλάτους προς δημοτικό χώρο στάθμευσης.

Επίσης, επί της Επαρχιακής οδού Ασφάκα-Βρυσσχωρίου, στη μεγάλη στροφή του Τσεπελόβου, δημιουργείται ανεπίσημος χώρος για επτά (7) νόμιμες θέσεις στάθμευσης, πριν την απαγόρευση εισόδου στο πλακόστρωτο του οικισμού.

Ωστόσο, παρά την ύπαρξη σήμανσης για απαγόρευση στάθμευσης στην υπόλοιπη περιοχή, πολλά οχήματα παρκάρουν παράνομα σε όλο το μήκος της επαρχιακής οδού, τόσο εκτός όσο και εντός οικισμού, προκαλώντας προβλήματα στην κυκλοφορία και μειώνοντας την οδική ασφάλεια.



Εικόνα 71. Διαθέσιμος χώρος στάθμευσης επί της Επαρχιακής οδού Ασφάκα-Βρυσσχωρίου, πριν την είσοδο στο πλακόστρωτο.

Χώροι στάθμευσης Παπίγκου

Στον οικισμό Πάπιγκο, υπάρχει διαθέσιμος επαρκής χώρος στάθμευσης στην είσοδο του οικισμού, για κατοίκους και επισκέπτες. Πρόκειται για ασφαλτοστρωμένο χώρο, ο οποίος είναι ευκρινώς διαχωρισμένος από το υπόλοιπο οδικό δίκτυο. Διαθέτει δύο εισόδους/εξόδους οχημάτων, ενώ εντός του χώρου υπάρχει μια νησίδα με δένδρα και πράσινο. Δύναται να εξυπηρετήσει κατά προσέγγιση περισσότερα από 70 οχήματα, σκαρίφημα των οποίων παρουσιάζεται σε εικόνα παρακάτω. Παρόλα αυτά, σε συγκεκριμένες μέρες κάθε χρόνου, η παράνομη στάθμευση σε όλο τον οικισμό, εντός και εκτός αυτού, αυξάνεται δραστικά λόγω της υψηλής επισκεψιμότητας.

Ακολουθεί η εξωτερική άποψη, μια μερική εσωτερική άποψη, η πανοραμική άποψη του δημοτικού χώρου στάθμευσης, καθώς και σκαρίφημα των διαθέσιμων θέσεων.



Εικόνα 72. Ο χώρος στάθμευσης στην είσοδο του οικισμού (εξωτερική άποψη).



Εικόνα 73. Ο χώρος στάθμευσης στην είσοδο του οικισμού (μερική εσωτερική άποψη).

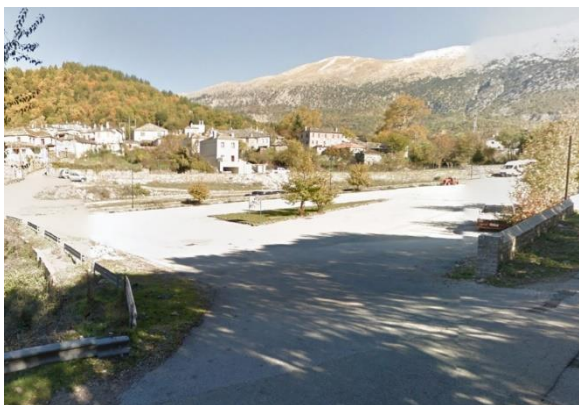


Εικόνα 74. Ο χώρος στάθμευσης στην είσοδο του οικισμού (πανοραμική άποψη με διαστάσεις).



Εικόνα 75. Σκαρίφημα διαθέσιμων θέσεων εντός του χώρου στάθμευσης.

Όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία, δεν υπάρχει οριζόντια ούτε κατακόρυφη σχετική σήμανση.



Εικόνα 76. Μία από τις εισόδους/εξόδους του χώρου στάθμευσης, απουσία σήμανσης.

Χώροι στάθμευσης Διλόφου

Στον οικισμό Δίλοφο, υπάρχει δημοτικός χώρος στάθμευσης στην είσοδο του οικισμού, πέρα από τον οποίο δεν επιτρέπεται η διέλευση οχημάτων. Οι παρακάτω φωτογραφίες παρουσιάζουν το χώρο, στον οποίο υπάρχει κατακόρυφη σήμανση που δηλώνει τη χρήση του. Από το χώρο απουσιάζει οριζόντια διαγράμμιση των θέσεων στάθμευσης.

Στην αριστερή πλευρά όσων κατευθύνονται προς τον οικισμό, ο χώρος οριοθετείται με καμπύλο τοίχιο και ορεινό όγκο, ενώ από τη δεξιά πλευρά απουσιάζει στηθαίο για την ασφαλή οριοθέτηση.

Το μήκος του καμπύλου τμήματος είναι 63 μέτρα, και το συνολικό πλάτος του διαθέσιμου χώρου στάθμευσης στο μεγαλύτερο σημείο του είναι 16 μέτρα. Η κλίση είναι καλή. Υπολογίζεται πως μπορεί να εξυπηρετήσει περίπου 25 οχήματα με ορθολογική διαρρύθμιση, ενώ ο αριθμός αυτός αυξάνεται τις ημέρες υψηλής επισκεπτικής κίνησης, κατά τις οποίες πολλά οχήματα σταθμεύουν παράνομα ή/και εξαιρετικά πυκνά.

Τέλος, το γεγονός πως ο χώρος βρίσκεται τόσο κοντά στον ορεινό όγκο αποτελεί κίνδυνο για πιθανές κατολισθήσεις και πτώση βράχων πάνω σε αυτοκίνητα ή/και ανθρώπους.



Εικόνα 77 Διαθέσιμος χώρος στάθμευσης στην είσοδο του Διλόφου (βορειοδυτική κατεύθυνση φωτογραφίας κατά την είσοδο προς τον οικισμό).



Εικόνα 78 Διαθέσιμος χώρος στάθμευσης (νοτιοανατολική κατεύθυνση φωτογραφίας κατά την αποχώρηση από τον οικισμό).

3.7.6 Έρευνα Ερωτηματολογίου για την επάρκεια των οδικών υποδομών εντός και εκτός των οικισμών

Για την καλύτερη εκτίμηση της επάρκειας των οδικών υποδομών διεξήχθη έρευνα ερωτηματολογίου σε κατοίκους των τριών υπό μελέτη οικισμών (Δίλοφο, Τσεπέλοβο, Πάπιγκο), στις αρχές Νοεμβρίου 2022¹⁹ (βλ.

¹⁹19 Παρατίθεται στο Παράρτημα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ). Από τις απαντήσεις που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν, προέκυψαν οι εξής κύριες διαπιστώσεις:

I. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

- Οι μετακινήσεις μεταξύ οικισμών είναι πολύ συχνές καθώς τα χωριά αλληλοσυμπληρώνονται σε επίπεδο παροχής υπηρεσιών, εργασίας, ψυχαγωγίας.
- Το συχνότερα εμφανιζόμενο φαινόμενο στο οδικό δίκτυο μεταξύ οικισμών, που μειώνει το επίπεδο οδικής ασφάλειας και συμφωνούν οι κάτοικοι των 3 οικισμών, είναι η «Κακή ορατότητα λόγω ομίχλης». Έπειτα, συχνά παρατηρούνται «Κατολισθήσεις που εμποδίζουν την κυκλοφορία» και «Ολισθηρότητα λόγω έντονης βροχής», φαινόμενα τα οποία θα μπορούσαν να επιδεινωθούν λόγω της κλιματικής αλλαγής. Παρά το υψόμετρο, ο «Αποκλεισμός λόγω χιονιού» κατατάσσεται τελευταίο σύμφωνα με τους ερωτώμενους.
- Ως πιο επικίνδυνα προβλήματα για τις μετακινήσεις μεταξύ των οικισμών, κρίνονται οι κατολισθήσεις, ο ελλιπής οδοφωτισμός, ακολουθούν η ολισθηρότητα λόγω βροχής, η κακή κατάσταση οδοστρώματος, οι απότομες στροφές του οδικού δικτύου εκτός οικισμών, και τέλος, ο αποκλεισμός λόγω χιονιού.

Συνδυάζοντας όλα τα παραπάνω, υπογραμμίζεται η σημασία και ανάγκη ενεργειών για τη βελτίωση των υφιστάμενων οδικών υποδομών, την ασφαλή μετακίνηση κατοίκων και επισκεπτών, την προσαρμογή στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής.

II. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΕΝΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ

- Σύμφωνα με τις απόψεις των κατοίκων Διλόφου, η κίνηση οχημάτων φορτηγών τροφοδοσίας και εκτάκτου ανάγκης είναι αδύνατη. Οι θέσεις στάθμευσης δεν είναι αρκετές για επισκέπτες, κυρίως τις ημέρες αργιών, οδηγώντας σε φαινόμενα παράνομης στάθμευσης.
- Στο Τσεπέλοβο, η κατάσταση είναι παρόμοια με το Δίλοφο.
- Στο Πάπιγκο το οδικό δίκτυο, η κυκλοφορία, η κίνηση φορτηγών και οι θέσεις στάθμευσης βαθμολογούνται καλύτερα σε σύγκριση με τους άλλους δύο οικισμούς, δεδομένου του πλατύτερου δικτύου, της δυνατότητας πρόσβασης οχημάτων εντός του οικισμού, καθώς και του ευρύχωρου χώρου στάθμευσης στην είσοδο του χωριού.
- Και για τους τρεις οικισμούς χαρακτηρίζεται ως «ανεπαρκής» ή «πολύ κακή» η κατάσταση (απουσία) πεζοδρομίων και η δυνατότητα πρόσβασης και μετακίνησης εσωτερικά των ΑμεΑ.

Κεφάλαιο 4

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Η ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι κίνδυνοι από την κλιματική αλλαγή στους οποίους είναι εκτεθειμένοι οι οικισμοί του Ζαγορίου και το ευρύτερο περιβάλλον τους και κατ' επέκταση να προσδιοριστούν οι πιθανοί τρόποι αντιμετώπισης τους, είναι απαραίτητη η αξιολόγηση της Τρωτότητας του εκάστοτε παραδοσιακού οικισμού.

Η εκτίμηση της τρωτότητας (vulnerability assessment) ενός συστήματος στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθιερώθηκε ως προσέγγιση έναντι της ανάλυσης κινδύνου (risk analysis) από το Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) μετά την έκδοση της τρίτης αξιολογητικής του έκθεσης [Third Assessment Report (TAR)] το 2001. Στην αναφορά αυτή η εκτίμηση της τρωτότητας συστήνεται ως βασικό πρόδρομο βήμα για την ανάπτυξη μεθόδων αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Το πλεονέκτημα της συγκεκριμένης προσέγγισης έναντι της παραδοσιακής ανάλυσης κινδύνου, έγκειται στο γεγονός ότι δεν βασίζεται αποκλειστικά στην εκτίμηση της έκθεσης και της ευαισθησίας του συστήματος σε έναν ή περισσότερους κινδύνους αλλά λαμβάνει επιπρόσθετα υπόψη την ικανότητα του να προσαρμόζεται στις νέες συνθήκες/καταστάσεις και να ανακτά την ισορροπία του μέσα σε αυτές.

Συγκεκριμένα ως Τρωτότητα ενός συστήματος²⁰ ορίζεται η τάση ή η προδιάθεσή αυτού να επηρεαστεί δυσμενώς από την κλιματική αλλαγή και δύναται να οριστεί από τρία (3) συνθετικά στοιχεία: από την έκθεση του συστήματος (exposure), από την ευαισθησία του συστήματος (sensitivity) στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής αλλά και από την προσαρμοστική του ικανότητα (adaptive capacity) απέναντι σε αυτούς. Στις Αξιολογητικές Εκθέσεις (Assessment Reports – AR1-AR5) της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), οι ανωτέρω έννοιες ορίζονται ως εξής:

Έκθεση του συστήματος (exposure): Ο βαθμός στον οποίο, το εκάστοτε εξεταζόμενο σύστημα βρίσκεται σε μέρος όπου εκτίθεται δυσμενώς στις κλιματικές παραμέτρους (θερμοκρασία, κατακρημνίσεις, άνεμος) και στις συνέπειες τις κλιματικής αλλαγής.

Ευαισθησία του συστήματος (sensitivity): Ο βαθμός στον οποίο, το εκάστοτε εξεταζόμενο σύστημα έχει επηρεαστεί δυσμενώς ή θετικά από την κλιματική αλλαγή (κλιματική μεταβλητότητα). Η επίδραση δύναται να είναι άμεση ή έμμεση.

Προσαρμοστική Ικανότητα (Adaptive Capacity): Η ικανότητα του εκάστοτε εξεταζόμενου συστήματος να προσαρμοστεί στις κλιματικές μεταβολές και στα ακραία φαινόμενα, τα οποία μπορεί εν δυνάμει να προκύψουν ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής, να μετριάσει τις πιθανές ζημιές, να αντιμετωπίσει ή να εκμεταλλευτεί θετικά τις κλιματικές μεταβολές και να επανέλθει από τις πιθανές συνέπειες.

Προσανατολισμένη στην οπτική της UNESCO σχετικά με την εξέχουσα οικουμενική αξία των μνημείων που εντάσσονται στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και αναγνωρίζοντας ότι κάθε

²⁰ Ως εξεταζόμενο σύστημα μπορεί να λαμβάνεται ένα στοιχείο πολιτιστικής κληρονομιάς, το κοινωνικό σύνολο και οι συνθήκες διαβίωσης, είδη και οικοσυστήματα, το περιβάλλον και οι φυσικοί πόροι, οι υποδομές, η οικονομία κ.ο.κ.

στοιχείο πολιτιστικής κληρονομιάς εμπεριέχει συγκεκριμένες αξίες η Daly (2014) επιχειρεί μια αναδιατύπωση των ορών «έκθεση», «ευαισθησία» και «τρωτότητα» ως εξής:

Έκθεση είναι ο βαθμός στον οποίο μια αναγνωρισμένη αξία πολιτιστικής κληρονομιάς είναι εκτεθειμένη στις κλιματικές μεταβολές και στις συσχετιζόμενες επιπτώσεις τους. Προσδιορίζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (φυσικές και ατμοσφαιρικές)²¹.

Ευαισθησία είναι ο βαθμός στον οποίο μια αναγνωρισμένη αξία πολιτιστικής κληρονομιάς επηρεάζεται, αρνητικά ή και θετικά, από ερεθίσματα συσχετιζόμενα με το κλίμα. Η συνέπεια μπορεί να αφορά σε επίπεδο αντικειμένου, συγκέντρωσης ή συστήματος²².

Τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο μια αναγνωρισμένη αξία πολιτιστικής κληρονομιάς είναι ευάλωτη ή θα επηρεαστεί αρνητικά από επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής αστάθειας/μεταβλητότητας και των ακραίων κλιματικών φαινομένων. Η Τρωτότητα (V) αποτελεί συνάρτηση της έκθεσης (E), της ευαισθησίας (S) και της προσαρμοστικής ικανότητας (AC) σύμφωνα με την εξίσωση $V = (E+S) - AC$ ²³. Συνολικά, ένας υψηλός βαθμός τρωτότητας για ένα σύστημα προκύπτει από υψηλούς βαθμούς έκθεσης και ευαισθησίας με παράλληλη χαμηλή προσαρμοστική ικανότητα. Στην περίπτωση, κατά την οποία το εξεταζόμενο σύστημα επηρεάζεται θετικά από την κλιματική αλλαγή, η τιμή του S λαμβάνει αρνητικό πρόσημο.

Η σύνταξη αναλύσεων τρωτότητας ως προς τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής συνιστά ένα αναπτυσσόμενο πεδίο με διεπιστημονικές καταβολές, που αναφέρεται σε πολλούς και ποικίλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και του περιβάλλοντός στο οποίο αυτή αναπτύσσεται²⁴. Ως εκ τούτου, δεν υφίσταται μια κοινά αποδεκτή πρακτική ή μία αυστηρά προσδιορισμένη μεθοδολογία με δυνατότητα συνολικής εφαρμογής. Κάθε εξεταζόμενη περίπτωση εμπεριέχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και μεμονωμένες ανάγκες, γεγονός που καθιστά αδύνατο έναν καθολικά αναγνωρισμένο τρόπο ανάλυσης των αιτίων και των αιτιατών στα διάφορα συστήματα. Για τον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς έχουν αναπτυχθεί αντίστοιχα αρκετά διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις, οι οποίες ανάλογα με τα εκάστοτε ζητούμενα μπορεί να αλλάζει η χωρική κλίμακα εφαρμογής τους. Έτσι, ορισμένες από αυτές είναι προσανατολισμένες στην κλίμακα του τοπίου, άλλες επικεντρώνονται σε μεμονωμένους αρχαιολογικούς χώρους, μνημεία ή ιστορικές πόλεις ενώ κάποιες άλλες αποφεύγουν την χωρική κλιμάκωση και δίνουν βάση στις αξίες που ενέχουν τα εξεταζόμενα κάθε φορά στοιχεία της πολιτιστικής κληρονομιάς (ενδεικτική βιβλιογραφία: Shröter *et al.* 2005, Woodside 2006, Daire *et al.* 2012, Daily 2014a, Gandindi *et al.* 2018 a και 2018b, Cook *et al.* 2019, Reeder-Myers 2019, Day *et al.* 2020).

4.2 ΒΑΣΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ

Στην παρούσα ενότητα, συνδυάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν αναφορικά με α/ τις αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές, όπως εκτιμήθηκαν από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων

²¹ Exposure is the degree to which an identified heritage value is exposed to climatic variations and their related impacts. It is determined by environmental conditions (physical and atmospheric).

²² Sensitivity is the degree to which an identified heritage value is affected, either adversely or beneficially, by [climate-related] stimuli. The effect may occur at artefact, assemblage or system level.

²³ Vulnerability is the degree to which an identified cultural heritage value is susceptible to, or will be adversely affected by, effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability (V) is a function of exposure (E), sensitivity (S), and adaptive capacity (AC) as represented by the equation $V = (E+S) - AC$.

²⁴ Η Ελληνική Εθνική Στρατηγική για την Κλιματική Αλλαγή περιλαμβάνει 15 τομεακές πολιτικές ή τομείς τρωτότητας: γεωργία και κτηνοτροφία, δασοπονία, βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα, αλιεία, υδατοκαλλιέργειες, υδάτινοι πόροι, παράκτιες ζώνες, τουρισμός, ενέργεια, υποδομές και μεταφορές, υγεία, δομημένο περιβάλλον, εξορυκτική βιομηχανία, πολιτιστική κληρονομιά, ασφαλιστικός τομέας.

που παραχωρήθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (Κεφάλαιο 2) και β/ με τα στοιχεία που συνθέτουν την υφιστάμενη κατάσταση και τους πιθανούς κινδύνους (Κεφάλαιο 3).

και επιχειρείται η εκτίμηση των τριών παραμέτρων, όπως περιγράφονται στη μεθοδολογική προσέγγιση του IPCC, ήτοι της *έκθεσης*, της *ευαισθησίας* και της *προσαρμοστικής ικανότητας*, με τελικό στόχο την ποιοτική αξιολόγηση της συνολικής Τρωτότητας των τριών επιλεγέντων οικισμών σε περίπτωση εμφάνισης ακραίων γεγονότων.

Η τελική αξιολόγηση θα οδηγήσει σε τρία διακριτά διαγράμματα, ένα για κάθε οικισμό, στα οποία θα εκτιμάται ποιοτικά η τιμή της κάθε παραμέτρου σε μία κλίμακα από χαμηλός – ακραίος κίνδυνος. Ο βαθμός κινδύνου για κάθε παράμετρο υπολογίζεται με βάση την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και των αναμενόμενων κινδύνων των επιμέρους στοιχείων που αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 3.

Η συνολική Τρωτότητα του κάθε οικισμού εξετάζεται ως εξής:

*i) η **έκθεση** λόγω θέσης, ανάλογα τα γεωγραφικά, γεωλογικά, τοπογραφικά, υδρολογικά στοιχεία (σχετικές ενότητες 3.1., 3.2. και 3.3.)*

*ii) η **ευαισθησία** α/ της βλάστησης, των φυτοκαλύψεων και των οικοσυστημάτων (ενότητα 3.4.) και β/ των υλικών και δομών του δομημένου περιβάλλοντος (ενότητα 3.5) σε κλιματικές μεταβολές και ακραία φαινόμενα*

*iii) η **προσαρμοστική ικανότητα** σε περίπτωση εκδήλωσης ακραίων γεγονότων με βάση την επάρκεια ή μη των υποδομών, βλ. ηλεκτρομηχανολογικές υποδομές, διαχείριση ομβρίων, αντιτυρική προστασία, λειτουργικότητα και ασφάλεια οδικού δικτύου (ενότητες 3.6. και 3.7.)*

Σημειώνεται ότι οι πιθανοί κίνδυνοι για κάθε επιμέρους στοιχείο που αναλύθηκε εκτιμήθηκαν με βάση τα αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές. Συνολικά οι τάσεις και στις δύο θέσεις μέτρησης είναι αντίστοιχες. Η βασική διαφορά των θέσεων είναι ότι στη θέση Κήπους και επομένως, κατά αντιστοιχία, στους παραδοσιακούς οικισμούς Τσεπέλοβο και Δίλοφο, το ύψος βροχόπτωσης και χιονόπτωσης είναι σημαντικά 25 μεγαλύτερο και αντίστοιχα οι θερμοκρασίες σημαντικά μικρότερες.

Οι τάσεις σε γενικό²⁶ επίπεδο:

- Το ύψος βροχόπτωσης αναμένεται να παραμείνει σχεδόν σταθερό στο εγγύς μέλλον 2031-2060 και να μειωθεί κατά ένα ποσοστό της τάξης του 15% στο μακρύ μέλλον 2069 – 2098 και μόνο στην περίπτωση επικράτησης του μέτριου ή του δυσμενούς σεναρίου.
- Αναμένεται αύξηση της ετήσιας μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας και της ημερήσιας διακύμανσης της θερμοκρασίας.
- Μείωση του μέσου ετήσιου ποσοστού σχετικής υγρασίας.
- Σταθερή η ετήσια μέση ταχύτητα του ανέμου.
- Μείωση των ετήσιων αναγκών σε θέρμανση.
- Ο ετήσιος αριθμός με υψηλές ανάγκες για ψύξη αναμένεται να αυξηθεί μόνο στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου.
- Το εποχιακό ύψος χιονόπτωσης αναμένεται να μειωθεί, ιδίως στην περίπτωση επικράτησης του δυσμενούς σεναρίου.

²⁵ Ο όρος «σημαντικά» χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που έχει γίνει ο σχετικός έλεγχος στατιστικής σημασίας, είτε z-test, είτε t-test.

²⁶ Οι τάσεις μεταβολής των εξεταζόμενων κλιματικών δεδομένων αναλύονται εκτενώς στην Ενότητα 2

4.3 ΕΚΘΕΣΗ ΛΟΓΩ ΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

Συνολικά για την παράμετρο της έκθεσης α/ για την ευρύτερη περιοχή μελέτης και β/ για τους τρεις εξεταζόμενους οικισμούς, αξιολογούνται (βλ. σχετικές ενότητες 3.1., 3.2., 3.3.):

- Γεωλογικός κίνδυνος
- Πλημμυρικός κίνδυνος
- Ερημοποίηση
- Διάβρωση εδαφών

Με βάση την ανάλυση στις σχετικές Ενότητες του Κεφαλαίου 3 προέκυψαν συνολικά τα εξής:

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

Ευρύτερη περιοχή: Το μεγαλύτερο τμήμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης δύναται να χαρακτηριστεί ως χαμηλού και μέτριου κινδύνου κατολίσθησης/εδαφικών ερπυσμών. Όμως, υπάρχουν τμήματα με μεγάλες κλίσεις και χαλαρά εδάφη, τα οποία σε συνδυασμό με την παρουσία υδάτινων σωμάτων μπορούν να δημιουργήσουν υψηλό κίνδυνο κατολίσθησης/εδαφικών ερπυσμών. Καθώς τα στοιχεία των υδροφόρων σωμάτων και των ρηγμάτων δεν ήταν διαθέσιμα στην χωρική ανάλυση που απαιτείται για την λεπτομερή εκτίμηση κινδύνου κατολισθήσεων στην περιοχή, σημειώνεται ότι είναι απαραίτητη περαιτέρω εξειδικευμένη υδρογεωλογική μελέτη και μικροτεκτονική ανάλυση.

- *Για τους τρεις οικισμούς*

Τσεπέλοβο: Ο κίνδυνος κατολίσθησης στο βόρειο και ανατολικό τμήμα του οικισμού είναι μέτριος κυρίως λόγω μεγάλων εδαφικών κλίσεων και μικρής, σχετικά, συνεκτικότητας ή χαλαρών ιζημάτων του γεωλογικού υποβάθρου.

Πάπιγκο: Ο κίνδυνος κατολισθήσεων είναι μέτριος προς σχετικά υψηλός κίνδυνος, λόγω χαλαρών ιζημάτων, μεγαλύτερων εδαφικών κλίσεων και σημαντικής τεκτονικής επαφής (ρήγματος).

Δίλοφο: Το Δίλοφο παρουσιάζει σημαντικές γεωλογικές αστάθειες, ιδιαίτερα στο βορειοδυτικό τμήμα του (περιφερειακά του οικισμού). Ο οικισμός είναι χτισμένος σε ένα τοπικό βύθισμα, το οποίο βρίσκεται κοντά στην τεκτονική επαφή γεωλογικών σχηματισμών του φλύσχη, δημιουργώντας προβλήματα αστάθειας των εδαφών. Επιπλέον, κατά την αυτοψία καταγράφηκαν σημάδια καθίζησης.

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

Ευρύτερη περιοχή: Ο πλημμυρικός κίνδυνος κυμαίνεται από πολύ χαμηλός έως μέτριος, εξαιτίας των φυσικών συνθηκών που επικρατούν (μεγάλες εδαφικές κλίσεις, φυσικό καθεστώς βλάστησης, μεγάλα υψόμετρα) και οι οποίες δεν ευνοούν την εκδήλωση σημαντικών πλημμυρικών γεγονότων.

- *Για τους τρεις οικισμούς*

Τσεπέλοβο: Ο οικισμός εμφανίζει μικρό κίνδυνο πλημμύρας, κυρίως επειδή είναι χτισμένος σε πρανές με αρκετά μεγάλη κλίση που εκφορτίζει γρήγορα τις πλημμυρικές απορροές προς το ευρύτερο υδρογραφικό δίκτυο. Μεγαλύτερος κίνδυνος αναμένεται προς το βόρειο άκρο του οικισμού, από όπου διέρχεται κλάδος του υδρογραφικού δικτύου.

Πάπιγκο: Εκτιμάται μέτριος πλημμυρικός κίνδυνος, κυρίως λόγω μικρών εδαφικών κλίσεων και κοντινών ρεμάτων, τα οποία ενδέχεται να υπερχειλίσουν και να οδηγήσουν στην παροδική κατάκλυση τους.

Δίλοφο: Ο πλημμυρικός κίνδυνος αξιολογείται ως μέτριος, κυρίως ως προς τη συγκέντρωση, τοπικά, ομβρίων υδάτων και την πιθανότητα υπερχειλίσης του ρέματος, κυρίως λόγω στένωσης της διατομής του εντός του οικισμού.

ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΕΔΑΦΩΝ

Ευρύτερη περιοχή: Συνολικά, το μεγαλύτερο τμήμα εμφανίζει χαμηλή ευαισθησία στην ερημοποίηση (46,95%) ή δυνητικά μία επιφάνεια ίση με 22,46% μπορεί να βρεθεί σε κάποια ευπαθή κατηγορία (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

- Για τους τρεις οικισμούς

Τσεπέλοβο: Θεωρείται περιοχή μη επηρεαζόμενη από την ερημοποίηση, εκτός των τοπίων που εκτείνονται από το βόρειο τμήμα προς το όρος Τύμφη. Η διαβρωσιμότητα των εδαφών υπολογίζεται σχετικά μικρή.

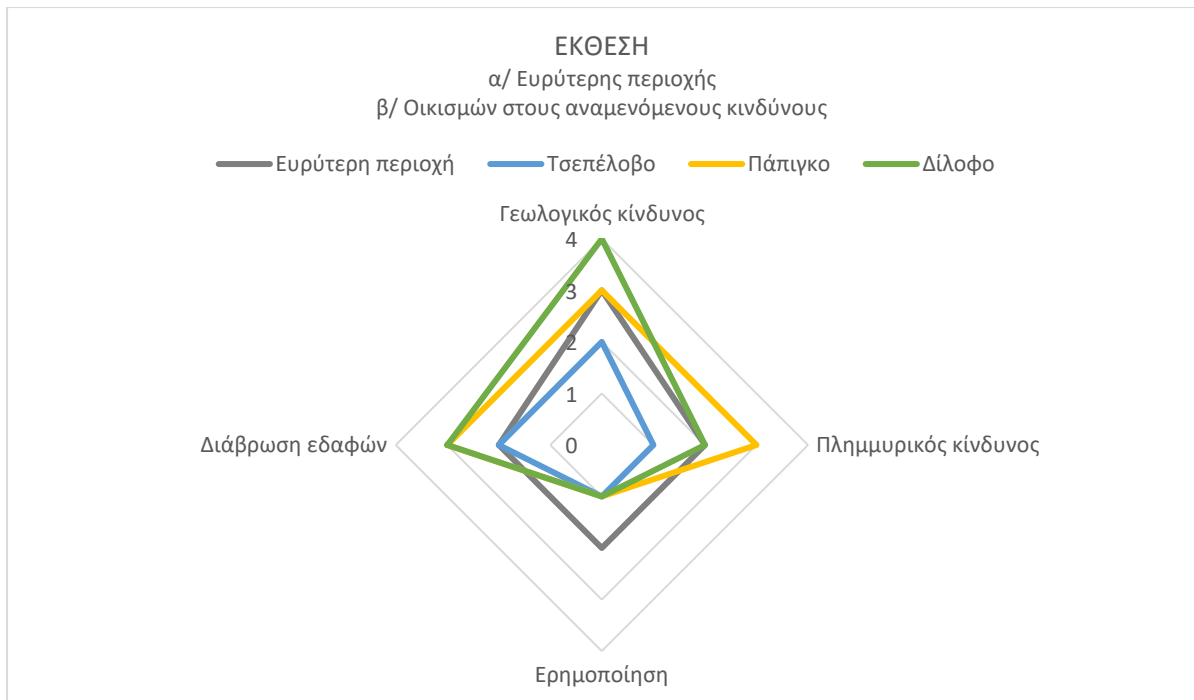
Πάπιγκο: Θεωρείται περιοχή χαμηλά ευαίσθητη επιπέδου 1 ή F1 στην ερημοποίηση, ενώ η διαβρωσιμότητα των εδαφών είναι σχετικά μικρή. Ο κίνδυνος από τη διάβρωση λόγω βροχόπτωσης είναι υψηλός έως πολύ υψηλός στο δυτικό τμήμα και μέτριος έως υψηλός στο κεντρικό και δυτικό τμήμα της περιοχής.

Δίλοφο: Θεωρείται περιοχή δυνητικά επηρεαζόμενη από την ερημοποίηση, ενώ η διαβρωσιμότητα των εδαφών είναι σχετικά μικρή. Ο κίνδυνος από τη διάβρωση λόγω βροχόπτωσης είναι υψηλός έως πολύ υψηλός.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΕΚΘΕΣΗΣ

Συνολικά, με βάση τα αποτελέσματα, ο παράγοντας της *ΕΚΘΕΣΗΣ* για την ευρύτερη περιοχή και τους τρεις οικισμούς, σε μία κλίμακα από 1-4, όπου 1=χαμηλός κίνδυνος και 4=υψηλός κίνδυνος, εκτιμάται ως ακολούθως.

Σημειώνεται ότι ο βαθμός κινδύνου εκτιμάται ποιοτικά και συγκριτικά, λαμβάνοντας υπόψιν μία μέση τιμή από τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τα σενάρια RCP4.5 και RCP8.5. Στην περίπτωση επικράτησης του ενδιάμεσου RCP4.5, ο κίνδυνος θα είναι συγκριτικά λίγο πιο χαμηλός, ενώ στο ακραίο σενάριο RCP8.5 συγκριτικά λίγο πιο υψηλός.



Διάγραμμα 91: Αξιολόγηση του παράγοντα της έκθεσης για την ευρύτερη περιοχή και τους τρεις, υπό εξέταση, οικισμούς.

4.4 ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΕ ΑΚΡΑΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Για την παράμετρο της ευαισθησίας, α/ για την ευρύτερη περιοχή μελέτης και β/ για τους τρεις εξεταζόμενους οικισμούς, αξιολογούνται τα αποτελέσματα που προέκυψαν (βλ. σχετικές ενότητες 3.4., 3.5) σχετικά με:

- Την ευαισθησία των βιοκλιματικών και φυτοκλιματικών ζωνών της ευρύτερης περιοχής
- Τις μεταβολές στην πρωτογενή παραγωγή
- Την ανθεκτικότητα της βλάστησης εντός οικισμών
- Την ανθεκτικότητα ή ευαισθησία των υλικών και δομών των παραδοσιακών κτιρίων και μνημείων

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Βάσει των εκτιμήσεων της βιοκλιματικής / φυτοκλιματικής κατάταξης της περιοχής μελέτης (βλ. Ενότητα 3.4.), δεν αναμένεται σημαντική τροποποίηση των συνθηκών κατά το σενάριο RCP4.5 και για τις δυο μελλοντικές περιόδους. Συνεπώς οι συνθήκες που θα επικρατήσουν δε θα μεταβάλουν σημαντικά τις συνθήκες ανάπτυξης της βλάστησης σε σχέση με την περίοδο αναφοράς. Όμως, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που προκύπτουν βάσει του σεναρίου εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου RCP8.5 αναμένεται σημαντική βιοκλιματική και φυτοκλιματική μεταβολή με σαφή τάση για ξηροθερμικότερες συνθήκες στο κέντρο της περιοχής μελέτης. Ενώ οι θέσεις των οικισμών Πάπιγγο, Τσεπέλοβο και Δίλοφο δεν φαίνεται να επηρεάζονται άμεσα, γύρω τους παρατηρείται η σαφής τάση για ξηροθερμικότερες συνθήκες. Αυτό σημαίνει πως σε ετήσια βάση αναμένονται μειωμένα κατακρημνίσματα με αύξηση της θερμοκρασίας αέρα. Ενώ δεν μεταβάλλεται η βιοκλιματική και η φυτοκλιματική κατηγορία στους οικισμούς, η μεταβολή που θα συμβεί σε κοντινή απόσταση σε

αυτούς θα επηρεάσει την φυσική φυτική διάπλαση και το τοπίο σε αισθητικό και λειτουργικό επίπεδο.

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΤΟΜΕΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Όπως αναλύεται εκτενώς στην Ενότητα 3.5, ο πρωτογενής τομέας, είτε πρόκειται για τη γεωργία, είτε για την κτηνοτροφία, αναμένεται να επηρεαστεί από τις αλλαγές του βιοκλίματος. Η μείωση των ωρών ψύχους και θέρμανσης της ατμόσφαιρας και η αλλαγή στην ποσότητα και στο χρονισμό των βροχοπτώσεων θα προκαλέσουν σημαντικές αλλαγές στο βιολογικό κύκλο των φυτών και θα οδηγήσουν στην ανάγκη αλλαγής των καλλιεργούμενων ειδών και καλλιεργητικών τεχνικών. Η αλλαγή στη διαθέσιμη βιομάζα και στο μείγμα της βλάστης θα επηρεάσει με τη σειρά της και την κτηνοτροφία (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022).

Σημειώνεται ότι, παρότι οι μεταβολές εκτιμάται ότι θα είναι σημαντικές, με δεδομένο ότι η γεωργία και η κτηνοτροφία δεν αποτελεί την κύρια απασχόληση για τους υπό-εξέταση οικισμούς του Ζαγορίου, αντίστοιχα εκτιμάται ότι θα είναι μικρότερη και η επιρροή που θα έχει στη ζωή και την καθημερινότητα των κατοίκων.

ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΕΝΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

Αναφορικά με τη βλάστηση εντός των οικισμών (βλ. Ενότητα 3.5), τη μεγαλύτερη ευαισθησία αναμένεται να εμφανίσουν τα δένδρα που λαμβάνουν νερό είτε μέσω των κατακρημνισμάτων, είτε από το χιόνι και δε βρίσκονται κοντά σε μόνιμες πηγές νερού. Πιο ανθεκτικά θα είναι εκείνα που το ριζικό τους σύστημα είναι κοντά σε ποτάμι, ρέμα ή στον υδροφόρο ορίζοντα (Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης, 2022)

ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΩΝ

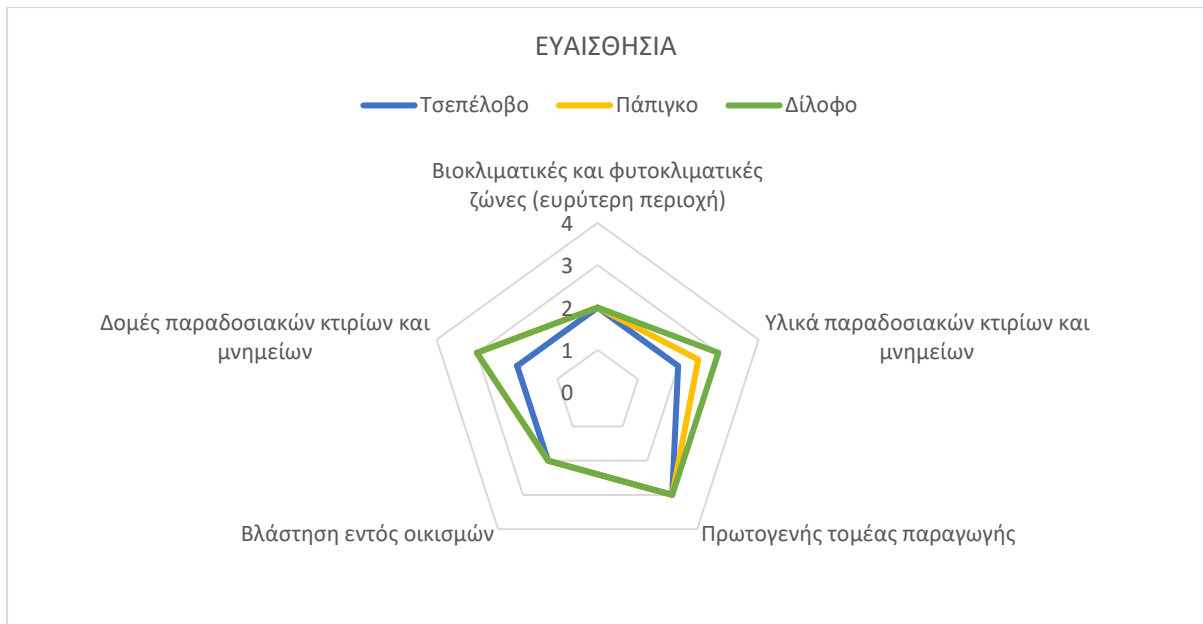
Αναφορικά με τα υλικά των παραδοσιακών κτιρίων και μνημείων, όπως αναλύεται εκτενώς στην Ενότητα 3.5, ο κίνδυνος βλάβης είναι συγκριτικά πιο υψηλός στους παραδοσιακούς οικισμούς Πάπιγκο και Δίλοφο, λόγω α/ της γεωμορφολογίας, η οποία επηρεάζει την ανθεκτικότητα (στο Δίλοφο το έδαφος είναι πιο χαλαρό, το Πάπιγκο γειτνιάζει με ρέμα) και β/ του στενού δικτύου των δρόμων, σε συνδυασμό με κακοτεχνίες και κακές κλίσεις σε ορισμένα σημεία.

Αντίστοιχη, με των υλικών, απόκριση αναμένεται να έχουν και οι υφιστάμενες δομές των παραδοσιακών κτιρίων και μνημείων. Οι οικισμοί του Δίλοφου και του Πάπιγκου έχουν μεγαλύτερη επικινδυνότητα και σε αυτή την περίπτωση.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Συνολικά, με βάση τα αποτελέσματα, ο παράγοντας της *ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ* για την ευρύτερη περιοχή και τους τρεις οικισμούς, σε μία κλίμακα από 1-4, όπου 1=χαμηλός κίνδυνος και 4=υψηλός κίνδυνος, εκτιμάται ως ακολούθως.

Σημειώνεται ότι ο βαθμός κινδύνου εκτιμάται ποιοτικά και συγκριτικά, λαμβάνοντας υπόψιν μία μέση τιμή από τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τα σενάρια RCP4.5 και RCP8.5. Στην περίπτωση επικράτησης του ενδιάμεσου RCP4.5, ο κίνδυνος θα είναι συγκριτικά λίγο πιο χαμηλός, ενώ στο ακραίο σενάριο RCP8.5 συγκριτικά λίγο πιο υψηλός.



Διάγραμμα 92: Αξιολόγηση του παράγοντα της ευαισθησίας για την ευρύτερη περιοχή και τους τρεις, υπό εξέταση, οικισμούς.

4.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΑΚΡΑΙΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ

Για την παράμετρο της προσαρμοστική ικανότητας, α/ για την ευρύτερη περιοχή μελέτης και β/ για τους τρεις εξεταζόμενους οικισμούς, αξιολογούνται τα αποτελέσματα που προέκυψαν (βλ. σχετικές ενότητες 3.6., 3.7.) σχετικά με:

- Την επάρκεια των υφιστάμενων υποδομών για την ασφάλεια και λειτουργία των τριών οικισμών
- Την ασφάλεια και τη λειτουργικότητα του υφιστάμενου οδικού δικτύου και των διαθέσιμων χώρων στάθμευσης

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

Συνολικά και για τους τρεις οικισμούς, προέκυψε ότι η ανθεκτικότητά τους έναντι των επιπτώσεων λόγω κλιματικής αλλαγής δύναται να επηρεαστεί κυρίως λόγω ζητημάτων στην ηλεκτροδότηση, στην απουσία υποδομών για την πυροπροστασία, καθώς και λόγω λανθασμένων επεμβάσεων στο ιστορικό δίκτυο καλντεριμιών, με αποτέλεσμα τη μη εξασφάλιση ορθής απορροής ομβρίων.

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

Ευρύτερη περιοχή: Τα κυριότερα προβλήματα που εντοπίστηκαν στο οδικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής αφορούν κυρίως την ανεπάρκεια σε οριζόντια σήμανση και διαγράμμιση, καθώς και απουσία στηθαίων ασφαλείας και πλεγμάτων συγκράτησης των πρηνών σε όλο το τμήμα των οδών. Ως αποτέλεσμα, η οδήγηση, ιδίως κατά τη διάρκεια της νύχτας ή/και σε περίπτωση βροχόπτωσης ή έντονης ομίχλης γίνεται πολύ επικίνδυνη.

- Για τους τρεις οικισμούς

Τσεπέλοβο: Συνολικά, από την ανάλυση προέκυψε ότι η διέλευση οχημάτων έκτακτης ανάγκης / εξυπηρέτησης δεν είναι δυνατή σε όλο το εσωτερικό δίκτυο του οικισμού, λόγω ιδιαίτερα στενών οδικών τμημάτων σε σημεία.

Αναφορικά με τη στάθμευση, το Τσεπέλοβο έχει δύο διαθέσιμους χώρους. Ο επίσημος δύναται να εξυπηρετήσει σχετικά μικρό αριθμό ΙΧ (περί τα 9), ενώ ο δεύτερος βρίσκεται σε σχετικά μεγάλη απόσταση από το κέντρο του οικισμού, από όπου δεν εξασφαλίζεται η ασφαλής μετακίνηση των πεζών προς το κέντρο, εξαιτίας της έλλειψης πεζοδρομίων στην επαρχιακή οδό. Βασικά ζητήματα και των διαθέσιμων δύο χώρων είναι ο ανεπαρκής φωτισμός και η απουσία διαγραμμίσεων που θα εξασφάλιζαν μία καλύτερη κατανομή.

Πάπιγκο: Μεταξύ των τριών περιοχών μελέτης της παρούσας μελέτης, το Πάπιγκο αποτελεί τον οικισμό, του οποίου οι δρόμοι διασχίζονται άνετα από όχημα, είτε ιδιωτικό είτε μεγαλύτερου μεγέθους (π.χ. πυροσβεστικό, ασθενοφόρο, τροφοδοσίας). Ωστόσο, υπάρχουν τμήματα, τα οποία οδηγούν σε αδιέξοδο.

Όσον αφορά τη δυνατότητα στάθμευσης, από την αυτοψία προέκυψε ότι ο διαθέσιμος χώρος στην είσοδο του οικισμού είναι επαρκής για κατοίκους και επισκέπτες.

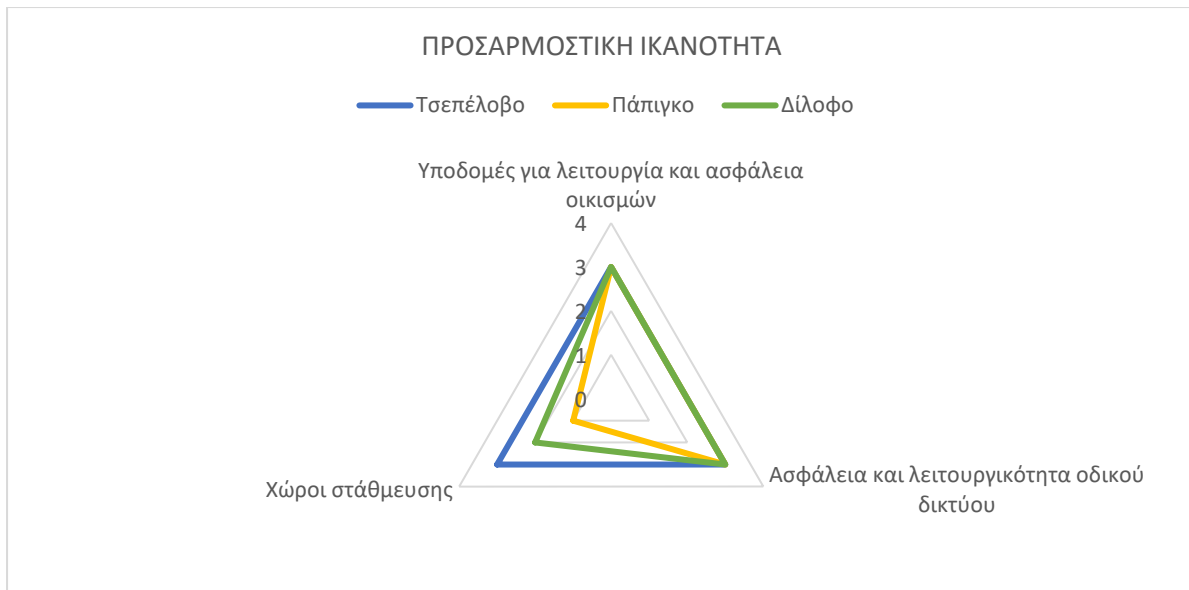
Δίλοφο: Στο Δίλοφο δεν είναι δυνατή η πρόσβαση οχημάτων σε κανένα σημείο εσωτερικά. Όλα τα οχήματα των κατοίκων και επισκεπτών σταματούν στον ασφαλτοστρωμένο χώρο στάθμευσης που υπάρχει πριν την είσοδο του οικισμού. Ως εκ τούτου προκύπτει ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα προσέγγισης οχημάτων τροφοδοσίας/εκτάκτου ανάγκης, δυσχεραίνοντας το έργο τους και περιορίζοντας την ικανότητα εξυπηρέτησης.

Ο διαθέσιμος δημοτικός χώρος στάθμευσης κρίνεται ως επαρκής ως προς τη χωρητικότητά του. Βασικά ζητήματα που ενδεχομένως μπορεί να επηρεάσουν την ανθεκτικότητα του οικισμού είναι ότι απουσιάζει οριζόντια διαγράμμιση θέσεων στάθμευσης και ότι βρίσκεται κοντά σε ορεινό όγκο, ο οποίος αποτελεί κίνδυνο για πιθανές κατολισθήσεις και πτώση βράχων πάνω σε αυτοκίνητα ή/και ανθρώπους.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Συνολικά, με βάση τα αποτελέσματα, ο παράγοντας της *ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ* για την ευρύτερη περιοχή και τους τρεις οικισμούς, σε μία κλίμακα από 1-4, όπου 1=χαμηλός κίνδυνος και 4=υψηλός κίνδυνος, εκτιμάται ως ακολούθως.

Σημειώνεται ότι ο βαθμός κινδύνου εκτιμάται ποιοτικά και συγκριτικά, λαμβάνοντας υπόψιν μία μέση τιμή από τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τα σενάρια RCP4.5 και RCP8.5. Στην περίπτωση επικράτησης του ενδιάμεσου RCP4.5, ο κίνδυνος θα είναι συγκριτικά λίγο πιο χαμηλός, ενώ στο ακραίο σενάριο RCP8.5 συγκριτικά λίγο πιο υψηλός.



Διάγραμμα 93: Αξιολόγηση του παράγοντα της προσαρμοστικής ικανότητας για την ευρύτερη περιοχή και τους τρεις, υπό εξέταση, οικισμούς.

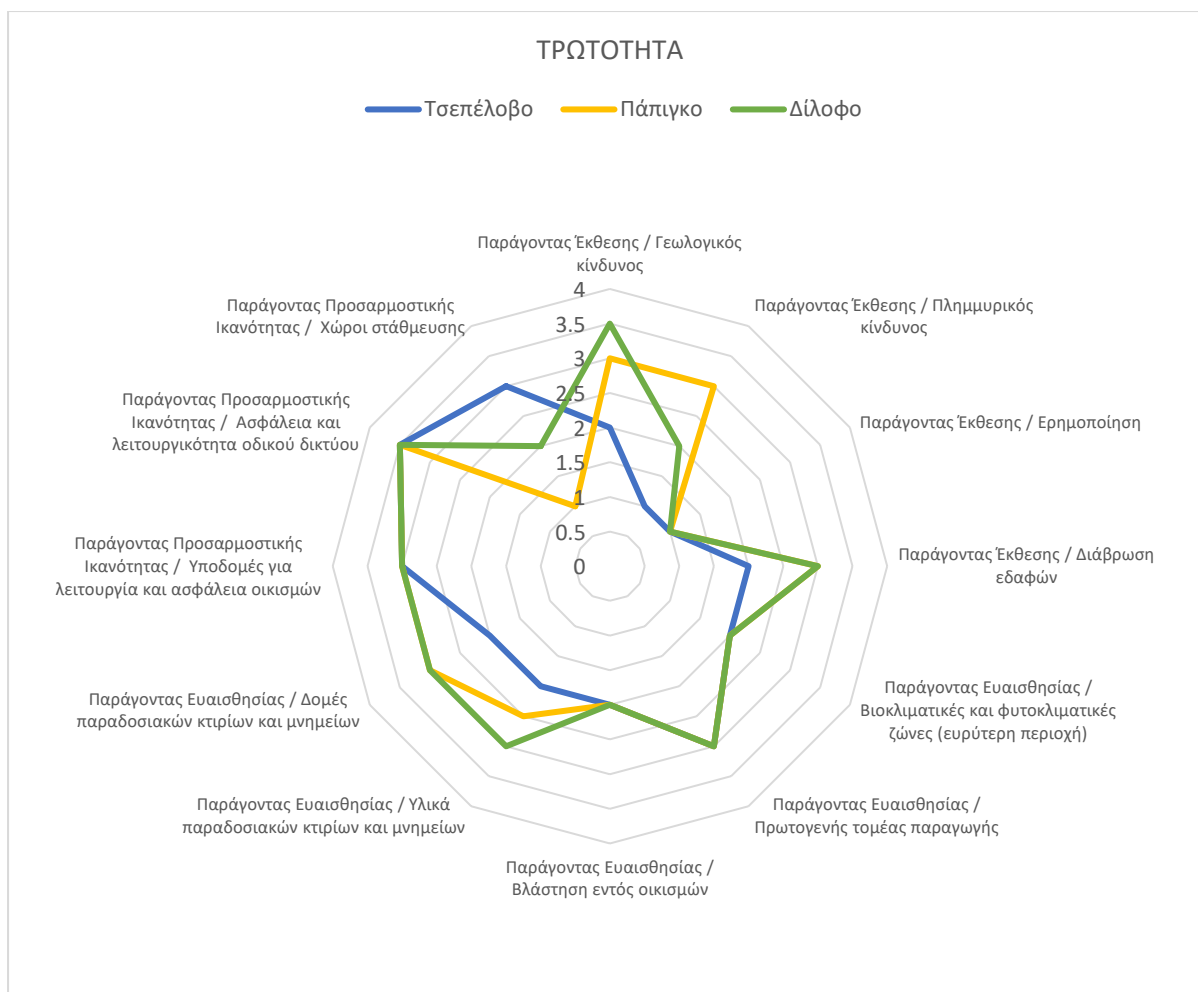
4.6 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

Ακολουθώντας την προσέγγιση της IPCC για τον υπολογισμό της Τρωτότητας ενός συστήματος, ήτοι:

$$\mathbf{Vulnerability = Exposure + Sensitivity - Adaptive Capacity}$$

Και με βάση την ανάλυση που προέκυψε στις προηγούμενες ενότητες (βλ. 4.3., 4.4., 4.5.) δύναται να προκύψει το παρακάτω διάγραμμα για την Τρωτότητα του κάθε οικισμού. Σημειώνεται ότι η ταξινόμηση του κινδύνου γίνεται με όρους ποιοτικούς και συγκριτικούς μεταξύ των τριών οικισμών, ενώ λαμβάνεται υπόψιν μία μέση τιμή από τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τα σενάρια RCP4.5 και RCP8.5. Στην περίπτωση επικράτησης του ενδιάμεσου RCP4.5, ο κίνδυνος θα είναι συγκριτικά λίγο πιο χαμηλός, ενώ στο ακραίο σενάριο RCP8.5 συγκριτικά λίγο πιο υψηλός.

Η κλίμακα μέτρησης της τρωτότητας είναι από 0 (χαμηλή επικινδυνότητα) – 4 (υψηλή επικινδυνότητα). Η τρωτότητα δύναται να αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο κίνδυνο (βλ. πλημμύρα, πυρκαγιά κλπ.) ή/και στο σύνολο των μεταβολών που θα επέλθουν στην περιοχή.



Διάγραμμα 94: Αξιολόγηση της Τρωτότητας των τριών, υπό εξέταση, οικισμών.

Συνολικά, η έκθεση των οικισμών, λόγω θέσης είναι χαμηλή προς μέτρια, ανάλογα τη μελέτη περίπτωσης. Ο κίνδυνος κατολισθήσεων είναι μέτριος προς σχετικά υψηλός, ιδίως για τον οικισμό Δίλοφο. Ο κίνδυνος πλημμύρας είναι μέτριος και για τους τρεις οικισμούς. Συνολικά η περιοχή εμφανίζει χαμηλή ευαισθησία σε ερημοποίηση. Όσον αφορά τη βλάστηση και τις φυτοκαλύψεις, οι θέσεις των οικισμών Πάπιγγο, Τσεπέλοβο και Δίλοφο δεν φαίνεται να επηρεάζονται άμεσα, όμως στη γύρω περιοχή είναι σαφής η τάση για ξηροθεμικότερες συνθήκες. Αυτό το δεδομένο θα επηρεάσει με τη σειρά του τον πρωτογενή τομέα παραγωγής (γεωργία και κτηνοτροφία), ο οποίος - παρότι δεν αποτελεί την πρώτη πηγή απασχόλησης και χρηματοδότησης των κατοίκων του Ζαγορίου-σαφώς θα απαιτήσει από όσους ασχολούνται να αλλάξουν ενδεχομένως τα καλλιεργούμενα είδη και τις καλλιεργητικές τεχνικές. Για τους οικισμούς Δίλοφο και το Πάπιγγο, αποτελεί σημαντική παράμετρος η ανθεκτικότητα των υλικών και δομών των παραδοσιακών κτιρίων και η ανάγκη τακτικής συντήρησης και αποκατάστασης, κυρίως λόγω αστάθειας των εδαφών (στο Δίλοφο) και γειτνίασης με ρέμα (στο Πάπιγγο). Τέλος, από το παραπάνω διάγραμμα συμπεραίνεται ότι κρίσιμος παράγοντας, ο οποίος αυξάνει την τρωτότητα και των τριών οικισμών, είναι οι υφιστάμενες υποδομές. Συγκεκριμένα, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό η ικανότητα, έγκαιρης και με ασφάλεια, αντιμετώπισης ακραίων γεγονότων, κυρίως λόγω προβλημάτων στην ηλεκτροδότηση, απουσίας υποδομών για πυροπροστασία και εκτεταμένων ζητημάτων στο υφιστάμενο οδικό δίκτυο. Ιδίως για τον οικισμό Τσεπέλοβο, κρίσιμη ανάγκη αποτελεί και ο επανασχεδιασμός και αναδιοργάνωση των ελεύθερων χώρων για στάθμευση και εξυπηρέτηση κατοίκων και επισκεπτών.

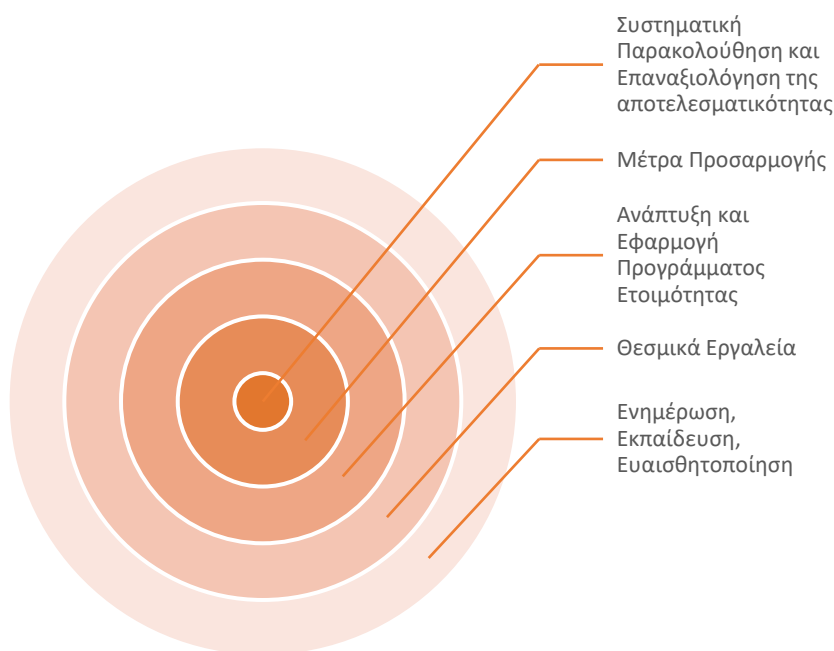
Κεφάλαιο 5

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν και αναλυθούν οι προτάσεις για τους τρεις οικισμούς, οι οποίες έχουν ως στόχο την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή, ήτοι την ενίσχυση της ανθεκτικότητας τους στις κλιματικές μεταβολές και σε ακραία καιρικά φαινόμενα, την έγκαιρη αντιμετώπιση των κινδύνων και τη διαχείριση των ζημιών. Οι προτάσεις που διαμορφώνονται, βασίζονται στην προηγηθείσα ανάλυση.

Οι προτάσεις κατηγοριοποιούνται σε πέντε (5) βασικούς άξονες - κατευθύνσεις:



Διάγραμμα 95: Ολοκληρωμένο στρατηγικό σχέδιο για την προσαρμογή των τριών παραδοσιακών οικισμών στην κλιματική αλλαγή.

- I. Ενημέρωση, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση:** Κεντρικό ρόλο για την ενίσχυση της προσαρμογής της πολιτιστικής κληρονομιάς στην κλιματική αλλαγή έχει η τακτική ενημέρωση, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση της Κοινωνίας των Πολιτών. Ως εκ τούτου, διατυπώνεται μία σειρά προτάσεων με στόχο την ενημέρωση, την εκπαίδευση και την ευαισθητοποίηση κοινού, μαθητών και επαγγελματιών.
- II. Θεσμικά εργαλεία:** Προτείνονται θεσμικά εργαλεία με στόχο την περαιτέρω προστασία των οικισμών από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- III. Μέτρα Προσαρμογής της πόλης στην κλιματική αλλαγή:** Διατυπώνεται μία σειρά από προτάσεις, οι οποίες έχουν ως στόχο την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και τη βελτίωση της λειτουργικότητας των οικισμών και επομένως την προσαρμογή της στην κλιματική αλλαγή.
- IV. Πρόγραμμα Δράσης αυξημένης ετοιμότητας σε περιπτώσεις έκτακτων αναγκών:** Διατυπώνεται μία σειρά από προτάσεις με στόχο την έγκαιρη αντιμετώπιση και την κατάλληλη διαχείριση περιπτώσεων έκτακτων αναγκών, οι οποίες αποδίδονται σε κλιματικές μεταβολές και ακραία καιρικά φαινόμενα.

V. Συστηματική Παρακολούθηση και Επαναξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των δράσεων που εφαρμόζονται: Διατυπώνεται μία σειρά προτάσεων με στόχο αφενός την τακτική παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αφετέρου την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων που λαμβάνονται.

Παρακάτω αναλύεται εκτενώς ο κάθε άξονας και οι προτεινόμενες δράσεις.

5.1 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ

Η εκπαίδευση για το κλίμα είναι ένα από τα κρίσιμότερα εργαλεία για να κατανοήσουν ουσιαστικά οι κοινωνίες την έννοια και τις προκλήσεις που θέτει η κλιματική αλλαγή και μετέπειτα να ανταποκριθούν στις επιπτώσεις αυτής, μέσω του μετριασμού της έντασης και της συχνότητας εμφάνισης των κινδύνων και προσαρμοζόμενοι στις νέες συνθήκες, οικοδομώντας παράλληλα ένα πιο βιώσιμο και δίκαιο μέλλον για όλους.

Κάθε δράση ενημέρωσης, εκπαίδευσης, ευαισθητοποίησης, θα πρέπει να έχει έναν χαρακτήρα τακτικό και παράλληλο με όλα τα υπόλοιπα στάδια προσαρμογής. Αποτελεί το αναγκαίο συστατικό για την επίτευξη της αποτελεσματικότητας του στρατηγικού σχεδίου προσαρμογής καθότι είναι ο δρόμος για την ουσιαστική ενημέρωση και συμπερίληψη της κοινωνίας (εμπλεκόμενων, μαθητών, καθηγητών, αρμόδιων φορέων και υπηρεσιών) σε όλα τα στάδια από τη λήψη έως την εφαρμογή των αποφάσεων.

Οι προτεινόμενες δράσεις για τους τρεις οικισμούς και συνολικά για κάθε κατηγορία πολιτιστικής κληρονομιάς είναι οι ακόλουθες:

- Επιμορφωτικά σεμινάρια για την πρόληψη των κινδύνων σε στελέχη των αρμόδιων φορέων και Υπηρεσιών.
- Ενημέρωση της Τοπικής Κοινωνίας για τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στην πολιτιστική κληρονομιά μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων και δράσεων.
- Ενθάρρυνση της υλοποίησης εθελοντικών δράσεων, σε συνεργασία με την τοπική κοινότητα, με στόχο την πρόληψη και προστασία της από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- Εκπαιδευτικό υλικό στα σχολεία για εκπαιδευτικούς και μαθητές (ιδιαίτερα για την κλιματική αλλαγή και τις φυσικές καταστροφές).
- Προώθηση των τριών παραδοσιακών οικισμών ως περιοχές οικοτουρισμού και σχεδιασμός οικοτουριστικών δραστηριοτήτων με στόχο την ενημέρωση των επιχειρήσεων και την δημιουργία αισθήματος ανάγκης διατήρησης των περιβαλλοντικών (και παραδοσιακών) στοιχείων του τόπου, δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, προσέλκυση κοινού που ενδιαφέρεται για οικολογικά ζητήματα.
- Εκπαίδευση επαγγελματιών/παραδοσιακών παραγωγών/τεχνητών σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον κλάδο απασχόλησής τους και εκπαίδευση σχετικά με τρόπους προσαρμογής μέσα από αυτή/ μείωση κινδύνων καταστροφών.

5.2 ΘΕΣΜΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Σε γενικό επίπεδο, κρίσιμο παράγοντα για την προστασία και την προσαρμογή τόσο των παραδοσιακών οικισμών, όσο και σε ευρύτερο επίπεδο, του δομημένου περιβάλλοντος, σε πιθανά

έκτακτα γεγονότα / φυσικές καταστροφές συνεπεία της κλιματικής αλλαγής, κρίνεται ότι αποτελεί η ολοκλήρωση των Τοπικών Πολεοδομικών Σχεδίων (ΤΠΣ) (Ν. 4759/2020).

Με τα ΤΠΣ υπάρχει η δυνατότητα να οριστούν μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και υποστηρικτικά μέτρα για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών και διαχείρισης συνεπειών φυσικών καταστροφών. Τα μέτρα αυτά, βάσει των προδιαγραφών, εντάσσονται στην Πρόταση Χωρικής Οργάνωσης της Δημοτικής Ενότητας (Δ.Ε.) (Π231, Π232) και στο Σχεδιασμό Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή και Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αλλαγών (Π4). Πέρα από ειδικά μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή δίνεται η δυνατότητα να οριστούν και υποδομές και παρεμβάσεις πρόληψης και αντιμετώπισης καταστροφών και ελεύθεροι χώροι.

Στη μελέτη του ΤΠΣ μπορούν να περιλαμβάνονται και τυχόν συμπληρωματικές μελέτες ή τεχνικές Εκθέσεις σχετικά με τη προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή και τις φυσικές καταστροφές που σχετίζονται με αυτή, σύμφωνα με τις ανάγκες σχεδιασμού της εκάστοτε Δ.Ε.

Συμπληρωματικές μελέτες για κλιματική αλλαγή και φυσικές καταστροφές:

- Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή
- Γενικά Σχέδια Αντιμετώπισης Έκτακτων Αναγκών και Διαχείρισης Συνεπειών
- Χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας
- Χάρτες επικινδυνότητας πυρκαγιάς
- Χάρτες Αξιολόγησης Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση

Επιπλέον των παραπάνω, χρήσιμα εργαλεία αποτελούν και οι διάφορες κατηγορίες περιοχών που μπορούν να καθοριστούν από τα ΤΠΣ. Τέτοια εργαλεία αποτελούν:

- Οι Περιοχές Προστασίας (Π.Ε.Π.) για την προστασία των παραδοσιακών οικισμών ή μέρους αυτών
- Οι Περιοχές ελέγχου χρήσεων γης (Π.Ε.Χ.), για τις οποίες καθορίζονται ειδικοί περιορισμοί στις χρήσεις γης και στους όρους δόμησης, με σκοπό την ορθολογική κατανομή και συσχέτιση των χρήσεων γης, ώστε να αποφεύγονται πιθανές μεταξύ τους συγκρούσεις και ανεξέλεγκτη κατανάλωση φυσικών πόρων (προστασία γεωργικής γης, κτηνοτροφικών ζωνών κλπ.).

Πιο ειδικά και με βάση τους αναμενόμενους κινδύνους προτείνεται:

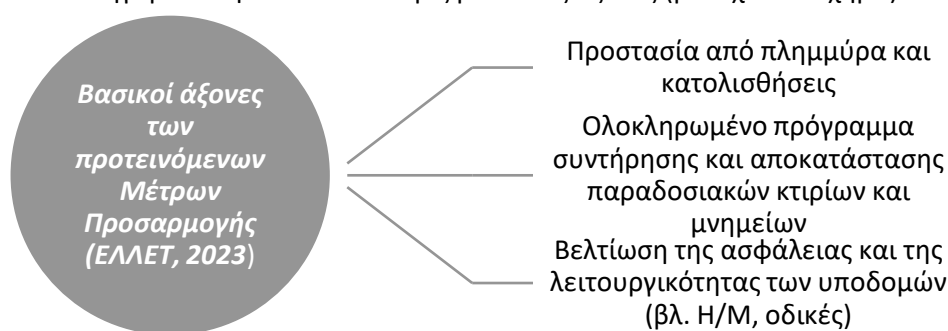
1. Οι απαραίτητες υποδομές για την προσαρμογή των οικισμών και των μετριασμό των κινδύνων, οι οποίες προτείνονται στον 3^ο άξονα του Στρατηγικού Σχεδίου Προσαρμογής, δύνανται να συμπεριληφθούν στις Προτάσεις του ΤΠΣ στην Ενότητα: *Π2.4 ΤΠΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ, Π4.3. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ.*
2. Οι αναμενόμενες μεταβολές στον πρωτογενή τομέα παραγωγής και τα πιθανά συνεπακόλουθα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν, υπάρχει η δυνατότητα να αντιμετωπιστούν με τον καθορισμό περιοχών ελέγχου χρήσεων (ΠΕΧ) για αγροτική γη για τις περιοχές προτεραιότητας.
3. Η πιθανότητα υπερχείλισης ρεμάτων σε εγγύτητα με τους υπό μελέτη οικισμούς θα πρέπει να αξιολογηθεί περαιτέρω και εάν κριθεί απαραίτητο να οδηγήσει σε μελέτη προσωρινής οριοθέτησης των υφιστάμενων υδατορεμάτων, εντός των νέων προς πολεοδόμηση περιοχών, μέσω του ΤΠΣ ως υποστηρικτική της Κύριας Μελέτης ΤΠΣ (σύμφωνα με την παρ. 2 του άρθρου 5 του ν.4258/2014).
4. Δεδομένης της γεωγραφικής απομόνωσης των τριών υπό μελέτη οικισμών και της σταδιακής ερήμωσης τους, γεγονός το οποίο κρίνεται ότι δύναται να αυξήσει την τρωτότητα τους στις

πιέσεις που θέτει η κλιματική αλλαγή, προτείνεται ο καθορισμός Ζωνών Ειδικών πολεοδομικών κινήτρων (αρ. 11 Ν.1337/83).

5. Δεδομένης της μεγάλης τουριστικής ανάπτυξης των τριών οικισμών, ιδίως του Παπίγκου και του Τσεπέλοβου, προτείνεται η εκπόνηση μίας σχετικής μελέτης φέρουσας ικανότητας. Αποτελεί ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο, μέσω του οποίου θα τεθούν οι προϋποθέσεις, οι περιορισμοί, οι δυνατότητες και τα όρια της κάθε περιοχής να αναπτυχθεί, πέραν των οποίων διακυβεύεται η διατήρηση και η διαφύλαξη των φυσικών πόρων και του πολιτιστικού αποθέματος, η ανθρώπινη ευημερία και η μακροπρόθεσμη οικονομική βιωσιμότητα των κοινοτήτων.

5.3 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Συνολικά, τα μέτρα που προτείνονται για την προσαρμογή των οικισμών στην κλιματική αλλαγή δύνανται να κατηγοριοποιηθούν σε τέσσερις βασικούς άξονες (βλ. σχετικό σχήμα)



Διάγραμμα 96: Βασικοί άξονες των προτεινόμενων μέτρων για την προσαρμογή των τριών οικισμών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Προστασία των οικισμών από πλημμύρα και κατολισθήσεις

Ο κίνδυνος πλημμύρας στην περιοχή μελέτης κυμαίνεται από μέτριος (Πάπιγκο και Δίλοφο) έως χαμηλός (Τσεπέλοβο) κυρίως λόγω της θέσης των ανωτέρω οικισμών στα ορεινά τμήματα των λεκανών απορροής τους και των ευνοϊκών εδαφικών κλίσεων. Οι συνθήκες αυτές μειώνουν σημαντικά τον κίνδυνο πλημμύρας χωρίς όμως να τον εξαλείφουν, εφόσον οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (στένωση ρεμάτων, κατασκευή εμποδίων στην αποστράγγιση των ομβρίων υδάτων, κτλ.) μπορούν να δημιουργήσουν μέτριας έντασης, τοπικά, πλημμυρικά φαινόμενα.

Τσεπέλοβο

Προτείνεται να μελετηθεί περαιτέρω η αναγκαιότητα κατασκευής έργων αντιστήριξης του πρηνούς ρέματος που διέρχεται δυτικά από τον οικισμό και παρουσιάζει έντονη αστάθεια, (ιδιαίτερα στο βορειοδυτικό τμήμα του), δεδομένου των ζημιών που έχουν ήδη εμφανιστεί σε τοιχοποιίες της περιοχής.

Πάπιγκο

Στο Πάπιγκο προτείνεται η περαιτέρω μελέτη των επιπτώσεων που έχει η γειτνίαση ρέματος με το πάρκινγκ στην είσοδο του οικισμού και ο προγραμματισμός σχετικών αποστραγγιστικών έργων, εφόσον αυτό κριθεί αναγκαίο.

Δίλοφο

Συγκεκριμένα στο Δίλοφο όπου διέρχεται ένα ρέμα μέσα από τον οικισμό, προτείνεται η οριοθέτηση και αποκατάσταση της κοίτης του, στα σημεία που υπάρχουν στενώσεις, λόγω απόθεσης ανθρωπογενών υλικών ή άλλων κατασκευαστικών παρεμβάσεων.

Ολοκληρωμένο πρόγραμμα συντήρησης και αποκατάστασης παραδοσιακών κτιρίων και μνημείων

Στον παρακάτω Πίνακα, αναγράφονται οι παράγοντες και ο βαθμός αναγκαιότητας εφαρμογής του παρακάτω ολοκληρωμένου προγράμματος συντήρησης και αποκατάστασης των υλικών και δομών των παραδοσιακών κτιρίων για κάθε έναν από τους οικισμούς που μελετώνται. Θα πρέπει να τονιστεί ότι και οι 4 παράγοντες χρήζουν προσοχής. Ωστόσο, ανά περιοχή χρειάζεται να δοθεί περισσότερη προσοχή σε ορισμένους από αυτούς λόγω μεγαλύτερης επικινδυνότητας.

Πίνακας 19. Παράγοντες και βαθμός αναγκαιότητας που πρέπει να ληφθούν προσεκτικά υπόψη ανά οικισμό για την προστασία υλικών και δομών

	Τσεπέλοβο	Δίλοφο	Μεγάλο Πάππιγο
Διατήρηση παραδοσιακής δόμησης	Μεγάλη	Μέση	Μέση
Καθαρισμός αγρών και ιδιοκτησιών	Μεγάλη	Μέση	Μεγάλη
Αντιπλημμυρικά έργα	Μέση	Μεγάλη	Μεγάλη
Αντιτυρικά έργα	Μέση	Μεγάλη	Μέση

Παρακάτω αναλύεται το προτεινόμενο πρόγραμμα συντήρησης και αποκατάστασης για τα παραδοσιακά κτίρια και μνημεία των τριών, υπό εξέταση, οικισμών.

Επεμβάσεις σε λιθοδομές

Τα κυριότερα προβλήματα που εντοπίστηκαν και στους τρεις, υπό εξέταση, οικισμούς είναι υγρασία, μαύρες κρούστες, επιφανειακή φθορά και σε μικρότερο βαθμό αποκολλήσεις και απόκλιση από την κατακόρυφο.

Η αντιμετώπιση των όποιων φθορών στις λιθοδομές, προτείνεται να γίνεται με χρήση συμβατών υλικών και με σεβασμό στον παραδοσιακό τρόπο δόμησης.

Προτάσεις για την αποκατάσταση των λιθοδομών είναι οι εξής:

- Συνολικά, για την επίτευξη της ανθεκτικότητας των δομών προτείνεται η **χρήση εντόπιων πετρωμάτων ή λίθων** από περιοχές με αντίστοιχες συνθήκες, όπως π.χ. πέτρα της Πρεμετής Αλβανίας, ώστε η απόκριση στις κλιματικές συνθήκες να είναι η βέλτιστη.
- Για λόγους εξοικονόμησης πόρων και για την προστασία του περιβάλλοντος, προτείνεται να αξιοποιούνται, στο μεγαλύτερο ποσοστό, οι λίθοι των υφιστάμενων κατασκευών που επισκευάζονται, ακόμη και αυτοί που προκύπτουν από απόβλητα οικοδομικών εργασιών.
- Συστήνεται να **μην χρησιμοποιούνται εμφανή, ασύμβατα**, τεχνητά υλικά, όπως οπτόπλινθοι ή τσιμεντόλιθοι σε τοιχοποιίες, για λόγους ανθεκτικότητας και διατήρησης της αρχιτεκτονικής.

Προτείνονται *κονιάματα μέσης αντοχής και πορώδους με μικρή υδατο-απορροφητικότητα*.

Στις συνθήκες παγετού, τα υλικά με μέσο πορώδες φαίνεται ότι έχουν καλύτερη απόκριση, καθώς στα μικρά τριχοειδή οι πιέσεις που ασκούνται στα τοιχώματα από τον πάγο είναι μεγάλες, ενώ την ίδια στιγμή οι μεγάλοι πόροι διευκολύνουν την απορρόφηση του νερού. Στην ίδια κατεύθυνση, κονιάματα με μεγάλη υδατο-απορροφητικότητα μεταφέρουν στο υπόστρωμα περισσότερο νερό επιβαρύνοντας έτσι την ανθεκτικότητα του υλικού στους κύκλους ψύξης-απόψυξης του νερού^{27,28}.

Προτείνεται τα κονιάματα αποκατάστασης να είναι υδραυλικά με χρήση υδραυλικής άσβεστου, συνδυασμό ασβέστη-ποζολάνης, καθώς αυτές οι συνθέσεις αποτελούν μια συμβατή επέμβαση στα υφιστάμενα ιστορικά υλικά (λίθοι, ασβεστοκονιάματα), ενώ ταυτόχρονα η υδραυλικότητα των συνθέσεων αυτών τα καθιστούν πιο ανθεκτικά στις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν αλλά και στις αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές^{29,30}. Επιπλέον συστήνεται η προσθήκη ινών στα κονιάματα σε μια προσπάθεια αντιγραφής των ιστορικών υλικών όπου προστίθεντο τρίχες από ζώα. Οι ίνες θα βελτιώσουν τις μηχανικές αντοχές χωρίς ωστόσο να επηρεάσουν τις φυσικο-χημικές ιδιότητες του κονιάματος^{2,31}. Τέλος, η χρήση τσιμέντου Portland δεν ενδείκνυται, αφενός για να μην μεταφερθούν στην τοιχοποιία άλατα και αφετέρου, οι υψηλές μηχανικές αντοχές του ενδέχεται να προκαλέσουν βλάβη στους λίθους^{2,3} (Εικόνα 5β) λόγω μηχανικής ασυμβατότητας.

Εσωτερικά επιχρίσματα

Οι εσωτερικές επιφάνειες των τοιχοποιιών είναι επιχρισμένες. Προτείνονται λοιπόν και σε αυτά τα επιχρίσματα οι παραπάνω πρώτες ύλες για την κατασκευή 3 στρωμάτων σοβά. Οι 3 στρώσεις επιχρίσματος διαφορετικού πάχους η κάθε μια, αποτρέπουν την υγρασία να εισέλθει στο εσωτερικό, αλλά και την ίδια στιγμή διευκολύνουν την διαπνοή της τοιχοποιίας ώστε να δημιουργείται ευχάριστη ατμόσφαιρα και καλύτερη διαβίωση στους κλειστούς χώρους.

Στεγάνωση τοιχοποιιών

Η αντιμετώπιση της ανερχομένης υγρασίας θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί σε ένα βαθμό με την κατασκευή αποστραγγιστικής τάφρου (drainage) γύρω από τα κτίρια. Αυτή η μέθοδος ενδείκνυται και σε περιπτώσεις με πολύ έντονο πρόβλημα υγρασίας, καθώς απομακρύνει το νερό από τα θεμέλια και δημιουργεί μια προστατευτική ζώνη γύρω από το κτίριο.

Προστασία ξύλινων στοιχείων

Τα ξύλινα στοιχεία των κτιρίων και ιδιαίτερα οι στέγες κινδυνεύουν τόσο από τους κλιματικούς παράγοντες όσο και εξωγενείς παράγοντες, όπως οι πυρκαγιές.

Για την προστασία των ξύλινων στοιχείων προτείνεται ο εμποτισμός του με ειδικά προστατευτικά έναντι μούχλας και μικροοργανισμών. Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητος ο εμποτισμός τους με ειδικά πυράντοχα βερνίκια ώστε να αυξηθεί η ανθεκτικότητα στην καύση³².

²⁷ . A. Török, B. Szemerey-Kiss. Freeze-thaw durability of repair mortars and porous limestone: compatibility issues. *Prog Earth Planet Sci* 6, 42 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40645-019-0282-1>

²⁸ . Ramamurthi DS, Sophia M, A Review on Modified Lime based Mortars - an Alternative to Cement Mortar *IJRST*, 2016, Volume 2 , Issue 12/ 060

²⁹ . P. Maravelaki-Kalaitzaki, A. Bakolas, I. Karatasios, V. Kilikoglou, Hydraulic lime mortars for the restoration of historic masonry in Crete, *Cement and Concrete Research*, Volume 35, Issue 8, 2005, Pages 1577- 586, <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.09.001>.

³⁰ . B.A. Silva, A.P. Ferreira Pinto, A. Gomes, Natural hydraulic lime versus cement for blended lime mortars for restoration works, *Construction and Building Materials*, Volume 94, 2015, Pages 346-360, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.06.058>.

³¹ . Benchiheb D, Amouri C, Houari H. & Belachia M. Effect of natural pozzolana and polypropylene fibers on the performance of lime mortar for old buildings restoration, *Journal of Adhesion Science and Technology*, 32:12, 2018,1324-1340, DOI: 10.1080/01694243.2017.1409068

³² . Brischke C. Wood Protection and Preservation. *Forests*. 2020; 11(5):549. <https://doi.org/10.3390/f11050549>

Προστασία μεταλλικών στοιχείων

Η αντιδιαβρωτική προστασία των μεταλλικών στοιχείων είναι απαραίτητη τόσο για την διατήρηση των ιδιοτήτων τους, όσο και για την αποφυγή δημιουργίας φθοράς σε γειτονικά στοιχεία.

Πιο συγκεκριμένα στον παρακάτω Πίνακας 20 παρουσιάζονται οι τρόποι προστασίας των μεταλλικών στοιχείων ανάλογα με το είδος τους. Στην περιοχή του Ζαγορίου, τα μεταλλικά στοιχεία συνήθως τα συναντάμε σε εξωτερικές πόρτες, πρόχειρες κατασκευές, διακοσμητικά στοιχεία και υδροροές. Λόγω λοιπόν της έντονης υγρασίας, προτείνεται να χρησιμοποιούνται ανοξείδωτα μέλη.

Πίνακας 20. Αντιμετώπιση της διάθρωσης μεταλλικών στοιχείων

Οπλισμός σκυροδέματος	Μεταλλικά διακοσμητικά στοιχεία (φορούσια, κιγκλιδώματα κλπ)	Μεταλλικοί εντατήρες
Καθαρισμός των αποσαθρωμένων τμημάτων	Καθαρισμός των αποσαθρωμένων τμημάτων	Χρήση ανοξείδωτων στοιχείων
Επάλειψη με αντιδιαβρωτικά	Επάλειψη με αντιδιαβρωτικά	Επάλειψη με αντιδιαβρωτικά σε περίπτωση που δεν είναι εκτεταμένη βλάβη
Εξυγίανση σκυροδέματος	Αντικατάσταση σε περίπτωση μεγάλης φθοράς με ανοξείδωτα μέταλλα, επικαλυμμένα με ειδικό βερνίκι με τον επιθυμητό χρωματισμό	
Επικάλυψη με ειδικά επισκευαστικά		

Διαχείριση όμβριων υδάτων

Η διαχείριση των όμβριων υδάτων είναι από τα πιο σημαντικά θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν τόσο σε επίπεδο οικισμού όσο και σε κάθε ιδιοκτησία.

Για τα κτίρια

- Εγκατάσταση συστήματος υδρορροών PVC ή ανοξείδωτες με ειδικό χρωματισμό ώστε να είναι συμβατές με τα παραδοσιακά κτίρια.
- Θα πρέπει να τοποθετούνται οριζόντιες υδρορροές στις απολήξεις των στεγών. Οι οριζόντιες υδρορροές να καταλήγουν σε κατακόρυφες κλειστές υδρορροές που θα φτάνουν μέχρι τη στάθμη του εδάφους και θα προεξέχουν με κλίση, τουλάχιστον 10 εκ από την επιφάνεια της πρόσοψης.
- Οι κλίσεις των υδρορροών θα πρέπει να είναι επιμελημένες ώστε να επιτυγχάνεται η απορροή των υδάτων μόνο από τις κατακόρυφες στήλες και όχι από τις οριζόντιες.

Καθαρισμός τοιχοποιίας και διακοσμητικών στοιχείων

Οι βιολογικές επικαθήσεις και οι μαύρες κρούστες που παρατηρήθηκαν στα κτίρια του Ζαγορίου είναι μερικά επικίνδυνες για την τρωτότητα των κτιρίων. Ωστόσο, σε περιπτώσεις ιστορικών κτιρίων μπορεί να επιλεγεί να καθαριστούν οι επιφάνειες. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτείνονται μέθοδοι με βάση το νερό ή μηχανικές μέθοδοι.

Θέρμανση και θερμομόνωση παραδοσιακών κατασκευών

Οι περισσότερες κατοικίες θερμαίνονται με ξύλα (βιομάζα) σε ξυλόσομπες και τζάκια. Στα αποκατεστημένα και στα νέα κτίρια και στους ξενώνες, η θέρμανση αντικαθίσταται ή συμπληρώνεται από λέβητες πετρελαίου.

Προτείνεται να μην τοποθετούνται λέβητες (και όπου υπάρχουν να αντικατασταθούν), αλλά να εγκαθίστανται αντλίες θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών, οι οποίες έχουν περίπου 4 φορές καλύτερο βαθμό απόδοσης (αντλίες θερμότητας: COP>3.3, λέβητες με πετρέλαιο COP< 0.85) και σημαντικά μικρότερο αποτύπωμα CO₂.

Παράλληλα, σε ότι αφορά την θερμομονωτική προστασία, για να νέα κτίρια ισχύουν οι απαιτήσεις του ΚΕνΑΚ που προβλέπουν την κατασκευή ηΖΕΒ (κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας). Για την περίπτωση των παραδοσιακών κατασκευών και μνημείων και με γνώμονα τους περιορισμούς θεσμικού πλαισίου για την προστασία από αλλοιώσεις προτείνονται τα εξής:

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στη στέγη (πάνω από το πέτωμα και κάτω από τα κεραμίδια)
- Διπλά θερμομονωτικά τζάμια στα παραδοσιακής μορφής ξύλινα κουφώματα
- Θερμομόνωση δαπέδου του Α' ορόφου, εφ' όσον το ισόγειο λειτουργεί ως βοηθητικός χώρος

Βελτίωση της ασφάλειας και της λειτουργικότητας των Η/Μ εγκαταστάσεων υποδομής

Και για τους τρεις, υπό εξέταση, οικισμούς, το σύνολο των προτάσεων στοχεύει στη βελτίωση της λειτουργικότητας και της ασφάλειας των υποδομών, με όρους βιωσιμότητας και αιεφορίας.

Υδροδότηση

Συστήνεται και για τους τρεις οικισμούς, η ανακατασκευή του δικτύου υδροδότησης. Η ορθά υπογειοποιημένη ανάπτυξη του υδροδοτικού δικτύου, εξασφαλίζει μηδενικές απώλειες νερού και προστασία από τον παγετό.

Αποχέτευση Αστικών λυμάτων

Και στους τρεις οικισμούς, η αποχέτευση των αστικών λυμάτων γίνεται σε απορροφητικούς βόθρους. Η διήθηση των αστικών (οικιακών) λυμάτων από το έδαφος σε οικισμούς με μικρή πυκνότητα είναι ικανοποιητική για την προστασία του περιβάλλοντος και με δεδομένο ότι στην περιοχή δεν υπάρχουν αρτεσιανά πηγάδια λόγω της επάρκειας των επιφανειακών υδάτων.

Η υπεράνπτυξη των τουριστικών καταλυμάτων όμως επιβαρύνει το υπέδαφος και την ικανότητα διήθησης του φυσικού εδάφους. Για τον λόγο αυτό προτείνεται για τα τουριστικά καταλύματα, με πληθυσμό μεγαλύτερο από 10-12 άτομα και χώρους εστίασης, με δυναμικότητα πάνω από 20-25 εστιαζόμενους, η **κατασκευή μικρού βιολογικού καθαρισμού τύπου compact**, ώστε να μειώνεται δραστικά η συγκέντρωση του υψηλού βιολογικού φορτίου στο έδαφος.

Ηλεκτροδότηση-Δημοτικός Φωτισμός

Η ηλεκτροδότηση σε όλους τους οικισμούς, γίνεται με εναέριο δίκτυο διανομής. Η υπογειοποίηση του δικτύου θα μπορούσε να είναι μία πρόταση βελτίωσης της εσωτερικής διανομής εντός των οικισμών, όμως είναι οικονομοτεχνικά μη ρεαλιστική και αντιβαίνει στους όρους προστασίας των παραδοσιακών καλντεριμιών.

Ο δημοτικός φωτισμός προτείνεται να ενισχυθεί με, κατάλληλα για το χαρακτήρα των οικισμών, φωτιστικά σώματα, για τη βελτίωση της καθημερινότητας κυρίως των μόνιμων κατοίκων.

Πυροπροστασία

Εντός των οικισμών, προτείνεται η ανάπτυξη Υδροδοτικού Πυροσβεστικού Δικτύου, για λόγους Πολιτικής Προστασίας των κατοίκων και επισκεπτών, παράλληλα με ένα ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης (απομάκρυνση ξερών κλαδιών, χόρτων κλπ.) πριν από .

Εκτός των οικισμών, στις δασικές περιοχές, πρέπει να εφαρμόζονται τα πάγια μέτρα που προτείνονται από τη Πολιτική Προστασία, όπως είναι απαραίτητη δημιουργία αντιπυρικών ζωνών, η τοποθέτηση δεξαμενών νερού σε καίρια προσβάσιμα σημεία κλπ.

Βελτίωση της ασφάλειας και της λειτουργικότητας των οδικών υποδομών

Οι προτάσεις για τις οδικές υποδομές αναφέρονται στο σύνολο του οδικού δικτύου της ευρύτερης περιοχής μελέτης και έχουν ως στόχο τη βελτίωση της ασφάλειας και της λειτουργικότητας και επομένως της ανθεκτικότητας του συνόλου. Συνολικά οι προτάσεις ιεραρχούνται με σειρά προτεραιότητας:

- Προτείνεται η άμεση βελτίωση της ορατότητας στο επαρχιακό δίκτυο, μέσω ανακλαστήρων σε πλευρικά στηθαία (κυρίως σε στροφές), μέσω οριζόντιας διαγράμμισης με αντανακλώμενο χρώμα στο δεξί άκρο της οδού και με εγκατάσταση πυλώνων φωτισμού κυρίως σε περιπτώσεις απότομων στροφών και σύνδεσης οδών (κόμβους).
- Τοποθέτηση πλεγμάτων προστασίας από κατολισθήσεις σε κρίσιμα σημεία που ιδιαίτερα και με την κλιματική αλλαγή και τις έντονες βροχοπτώσεις, οι κατολισθήσεις θα είναι πολύ εντονότερες.



Εικόνα 79: Συστήματα συγκράτησης βράχων

- Σωστή συντήρηση και σχεδιασμός στηθαίων ασφαλείας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τοποθέτηση επιπλέον στηθαίων στα σημεία που η εκτροπή του οχήματος ή η σύγκρουση με εμπόδιο είναι αυξημένη.
- Μελέτη και εφαρμογή της απαραίτητης οριζόντιας σήμανσης και σχεδιασμός εκ νέου των διαγραμμίσεων με υψηλής ποιότητας αντανακλώμενο από τους προβολείς χρώμα. Ιδανικά, η διαγράμμιση πρέπει να έχει και rumble strips για προειδοποίηση του οδηγού.
- Το οδόστρωμα στις περιπτώσεις που έχει φθαρεί θα πρέπει να εξεταστεί προκειμένου να προσδιοριστεί εάν η πηγή του προβλήματος ξεκινά σε επίπεδο υπο-βάσης ή εάν πρόκειται μόνο για επιφανειακή φθορά. Εργασίες συντήρησης θα πρέπει να εκτελούνται προκειμένου να επιδιορθώνονται τα προβλήματα αυτά.

- Τοποθέτηση πινακίδων Π-75, Κ-2α, Κ-2δ, και Ρ-1 παραχώρησης προτεραιότητας όπου αυτό είναι απαραίτητο.



Εικόνα 80: Πινακίδες Π-75, Κ-2α, και Ρ-1

- Προσεκτικότερη τοποθέτηση κατακόρυφης σήμανσης για διευκόλυνση του οδηγού.

5.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΗ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ

Συνολικά και για τους τρεις, υπό εξέταση, οικισμούς και την ευρύτερη περιοχή μελέτης προτείνεται:

- Εκπόνηση ολοκληρωμένου σχεδίου δασοπροστασίας – πυροπροστασίας και για τους τρεις οικισμούς και το φαράγγι του Βίκου.
- Διαχείριση και υποστήριξη της μετακινούμενης κτηνοτροφίας, για τη διατήρηση των οικολογικών συνθηκών και κυρίως των ανωδασικών εκτάσεων.
- Εκπόνηση δασικών διαχειριστικών μελετών που θα περιλαμβάνουν μέτρα και χειρισμούς για τον μετριασμό των επιπτώσεων και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.
- Λόγω των γεωλογικών ασταθειών και των δυσμενών φυσικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή (μεγάλες κλίσεις, χαλαρά ιζήματα), προτείνεται να διενεργηθεί εξειδικευμένη μελέτη για τον κίνδυνο κατολισθήσεων των οικισμών, σε υψηλή χωρική ανάλυση και με λεπτομερή γεωλογική και υδρογεωλογική χαρτογράφηση.

5.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η αβεβαιότητα, οι συνεχείς εξελίξεις και οι πληροφορίες που αναδεικνύονται σχετικά με την κλιματική αλλαγή και των επιπτώσεων που επιφέρει στο δομημένο και φυσικό περιβάλλον, απαιτούν τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου προγράμματος συνεχούς παρακολούθησης των μεταβολών και αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των δράσεων που εφαρμόζονται.

Ως εκ τούτου και για του τρεις, υπό εξέταση, παραδοσιακούς οικισμούς, κρίνεται απαραίτητη η ενσωμάτωση σχετικών δράσεων στο ολοκληρωμένο στρατηγικό σχέδιο.

Όλες οι προτάσεις έχουν το χαρακτήρα της συγκέντρωσης, επεξεργασίας και ανάλυσης πληροφορίας, η οποία συστήνεται να συγκεντρώνεται σε μία ανοιχτή ηλεκτρονική βάση δεδομένων και επομένως να είναι προσβάσιμη από όλους τους ενδιαφερόμενους. Συνολικά, προτείνεται:

1. Σε επίπεδο Δήμου και ευρύτερα Περιφέρειας:
 - Καταγραφή των υφιστάμενων χρήσεων και καλύψεων γης και συνεχής επικαιροποίηση με τις διαχρονικές μεταβολές και τάσεις εξέλιξης τους.
 - Σύνταξη και συνεχής επικαιροποίηση χαρτών τρωτότητας.
 - Καταγραφή των διαχρονικών μεταβολών στους τομείς απασχόλησης των μόνιμων κατοίκων.
2. Σε επίπεδο οικισμού:
 - Συγκεντρωτική καταγραφή και των διαχρονικών μεταβολών στην υφιστάμενη κατάσταση των σημαντικών ιστορικών κτιρίων, καθώς και της υφιστάμενης πολεοδομικής οργάνωσης του κάθε οικισμού και ψηφιοποίηση της πληροφορίας.
 - Καταγραφή των μεταβολών στην απασχόληση των μόνιμων κατοίκων, συναρτήσει των επιπτώσεων λόγω κλιματικής αλλαγής.
 - Παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των έργων υποδομής και λοιπών δράσεων για την προσαρμογή των οικισμών στην κλιματική αλλαγή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Benchiheb, D., Amouri, C., Houari, H., & Belachia, M. (2018). Effect of natural pozzolana and polypropylene fibers on the performance of lime mortar for old buildings restoration, *Journal of Adhesion Science and Technology*, 32:12, 1324-1340, DOI: 10.1080/01694243.2017.1409068

Brischke, C. (2020). Wood Protection and Preservation. *Forests*. 11(5):549. <https://doi.org/10.3390/f11050549>

Gemitzi, A., Petalas, C., Tsihrintzis, V. A., & Pisinaras, V. (2006). Assessment of groundwater vulnerability to pollution: a combination of GIS, fuzzy logic and decision making techniques. *Environmental Geology*, 49, 653–673

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the*. Geneva, Switzerland: IPCC.

IPCC. (2021). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.

Jerman, M., Palomar, I., Kočí, V. and Černý, R. (2019) Thermal and hygric properties of biomaterials suitable for interior thermal insulation systems in historical and traditional buildings, *Building and Environment*, 154, 81-88, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.020>.

Korjenic, A. Petránek, V., Zach, J. & Hroudová, J. (2011). Development and performance evaluation of natural thermal-insulation materials composed of renewable resources, *Energy and Buildings*, 43:9, 2518-2523, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.06.012>.

Kourgialas, N. N., & Karatzas, G. P. (2011). Flood management and a GIS modelling method to assess flood-hazard areas—a case study. *Hydrological Sciences Journal*, 56, 212–225

Maravelaki, P.N (2022). Surface cleaning: Implications from choices & future perspectives. In F. Gheraldi and PN Maravelaki editors, *Conserving Stone Heritage, Traditional and Innovative materials and Techniques*, Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-030-82942-1_2

Maravelaki-Kalaitzaki, P., Bakolas, A., Karatasios, I. & Kilikoglou V., (2005). Hydraulic lime mortars for the restoration of historic masonry in Crete, *Cement and Concrete Research*, 35:8, 1577- 586, <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.09.001>.

Mentzafou A., Markogianni V., Dimitriou E. (2018) The Use of Geospatial Technologies in Flood Hazard Mapping and Assessment: Case Study from River Evros. In: Niedzielski T., Migala K. (eds) *Geoinformatics and Atmospheric Science. Pageoph Topical Volumes*. Birkhäuser, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66092-9_12

Morgan, R. P. C. (2005). *Soil erosion and conservation* (3rd ed.). Oxford: Blackwell Publishing.

Ramamurthi, D.S. & Sophia M. (2016). A Review on Modified Lime based Mortars - an Alternative to Cement Mortar *IJRST*, 2:12/ 060.

Schauble, H., Marinoni, O., & Hinderer, M. (2008). A GIS-based method to calculate flow accumulation by considering dams and their specific operation time. *Computers & Geosciences*, 34,635–646

Silva, B.A., Ferreira Pinto, A.P. & Gomes, A. (2015). Natural hydraulic lime versus cement for blended lime mortars for restoration works, *Construction and Building Materials*, 94, 346-360, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.06.058>.

Török, A. & Szemerey-Kiss, B. (2019). Freeze-thaw durability of repair mortars and porous limestone: compatibility issues. *Prog Earth Planet Sci* 6, 42, <https://doi.org/10.1186/s40645-019-0282-1>

Varlas G, Stefanidis K, Papaioannou G, Panagopoulos Y, Pytharoulis I, Katsafados P, Papadopoulos A, Dimitriou E. Unravelling Precipitation Trends in Greece since 1950s Using ERA5 Climate Reanalysis Data. *Climate*. 2022; 10(2):12. <https://doi.org/10.3390/cli10020012>

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Β. Βλάμη Ι. Χαραλαμπόπουλος Ι. Κόκκορης (2022). Πιλοτική αξιολόγηση και κατευθυντήριες γραμμές προσαρμογής για τα τοπία και τις χρήσεις γης: Μελέτη Περίπτωσης διατομής Ιωάννινα-Ζαγόρια-Κόνιτσα, Αθήνα: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού.

Γιώτης, Α. (2019). Παραδοσιακοί οικισμοί: μετάβαση από το παραδοσιακό καθεστώς στη σύγχρονη πραγματικότητα». Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.

Η. Δημητρίου (2022). Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας και κατολισθήσεων σε οικισμούς του Ζαγορίου, Αθήνα: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού.

Σταματοπούλου Χ. (1995). Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική, Τόμος έκτος, Θεσσαλία - Ήπειρος, Ζαγόρι. Εκδόσεις Μέλισσα. Αθήνα.

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

ΥΠΠΟΑ. (2022). Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο. <https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/>

ΥΠΠΟΤ. (2022). Listed Monuments. <http://listedmonuments.culture.gr/>

Εταιρεία Calma accoustics. <https://calma-acoustics.gr/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



Στο πλαίσιο του έργου
Ενισχύοντας την εφαρμογή πολιτικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα

Νοέμβριος 2022

A. Αντικείμενο / Στόχοι Ερωτηματολογίου

Ο στόχος του ερωτηματολογίου είναι να συγκεντρώσει τη γνώμη των κατοίκων της περιοχής των 3 οικισμών (Δίλοφο, Τσεπέλοβο, Πάπιγκο) αναφορικά με τα ακόλουθα:

- Επισκόπηση της **λειτουργικότητας του υφιστάμενου οδικού δικτύου**
- Επισκόπηση των **διαθέσιμων χώρων στάθμευσης** για κατοίκους και επισκέπτες
- Έλεγχος της **επάρκειάς των χώρων στάθμευσης**
- Προεκτίμηση και αξιολόγηση πιθανών κινδύνων από την επερχόμενη κλιματική αλλαγή για τους οικισμούς και την ευρύτερη περιοχή τους

B. Χαρακτηριστικά μετακινήσεων

1. Είστε:

Μόνιμος κάτοικος του Δήμου	
Εργαζόμενος στο Δήμο, αλλά όχι κάτοικος	
Πολύ συχνός επισκέπτης του Δήμου	
Περιστασιακός επισκέπτης του Δήμου	

2. Τι χρησιμοποιείτε συνήθως για τις μετακινήσεις σας;

Ι.Χ.	
Μηχανή	
Ποδήλατο	
Λεωφορείο	
Βάδισμα	

3. Για ποιο σκοπό και πόσο συχνά μετακινείστε εντός του δήμου:

	Ποτέ	Σπάνια	Συχνά	Πολύ Συχνά
Εργασία				
Δημόσιες Υπηρεσίες - Τράπεζες				
Εκπαιδευτικές δραστηριότητες				
Υγεία (Κέντρο υγείας, φαρμακείο)				
Αναψυχή				
Ψώνια				

4. Σε ποιον οικισμό βρίσκεται η κατοικία σας;

Δίλοφο	
Τσεπέλοβο	
Πάπιγκο	

5. Πόσο συχνά μετακινείτε εκτός οικισμού;

Σπάνια	
Συχνά	
Πολύ Συχνά	

Γ. Αποτύπωση υφιστάμενης κατάστασης

6. Αξιολογήστε το επίπεδο επάρκειας των παρακάτω χαρακτηριστικών **εντός** του οικισμού

	Πολύ κακό	Κακό	Καλό	Πολύ καλό
Οδικό δίκτυο				
Κυκλοφορία				
Οδική ασφάλεια				
Θέσεις στάθμευσης				
Κίνηση φορητών				
Κατάσταση πεζοδρομίου				
Επίπεδο Προσβασιμότητας (ράμπες ΑΜΕΑ, οδεύσεις τυφλών)				

7. Πόσο συχνά παρουσιάζονται τα παρακάτω φαινόμενα στο οδικό δίκτυο **εκτός** του οικισμού:

	Ποτέ	Σπάνια	Συχνά	Πολύ Συχνά
Κατολισθήσεις που εμποδίζουν την κυκλοφορία				
Ολισθηρότητα λόγω έντονης βροχής				
Αποκλεισμός λόγω χιονιού				
Κακή ορατότητα λόγω ομίχλης				

8. Αξιολογήστε το πόσο επικίνδυνα είναι τα παρακάτω προβλήματα στις μετακινήσεις **εκτός** του οικισμού

	Καθόλου	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ
Κατολισθήσεις				
Ολισθηρότητα λόγω βροχής				
Αποκλεισμός λόγω χιονιού				
Ελλιπής Οδοφωτισμός				
Κακή Κατάσταση οδοστρώματος				
Απότομες στροφές				

Ε. Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

9. Φύλο

Γυναίκα	
Άντρας	

10. Ηλικιακή ομάδα

<18	
18-30	
30-45	
46-60	
61-75	
76 και άνω	

11. Απασχόληση

Ελεύθερος επαγγελματίας	
Δημόσιος υπάλληλος	
Ιδιωτικός Υπάλληλος	
Συνταξιούχος	
Άνεργος	
Οικιακά	

12. Έχετε να προτείνετε κάποιο μέτρο βελτίωσης της στάθμευσης ή της κυκλοφοριακής σύνδεσης του οικισμού με άλλα χωριά ή και με τα Ιωάννινα;

.....
.....
.....

13. Έχετε να αναφέρετε τυχόν σχόλια, επιπλέον χαρακτηριστικά στα οποία θεωρείτε πως πρέπει να δοθεί προτεραιότητα, ενδεικτικές λύσεις, και ό, τι άλλο είναι σκόπιμο σχετικά με την προσβασιμότητα στον οικισμό σας.

.....
.....
.....



Με την υποστήριξη:

