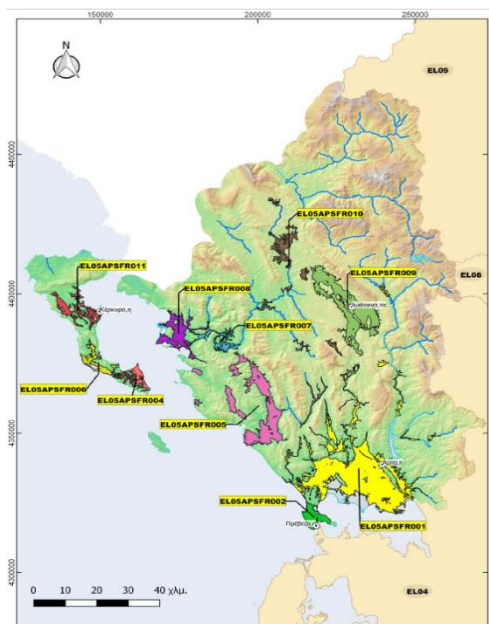




ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



**ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ**



**1^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ
ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
των Λεκάνών Απορροής Ποταμών του
Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου (EL05)**

Στάδιο 2 – Παραδοτέο 13

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

Τεχνική έκθεση



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ταμείο Συνοχής

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΡΓΟ: 1^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΗΠΕΙΡΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ 1^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ:

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ: Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. • ENVECO Α.Ε.

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ 1^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΤΑΔΙΟ 2 – ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Αναθεωρήσεις:

Έκδοση	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Εκδ. 1	29/02/2024	Αρχική Έκδοση
Εκδ. 2	30/04/2024	2 ^η Έκδοση
Εκδ. 3	12/07/2024	3 ^η Έκδοση

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗ

Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
	ΤΕΥΧΗ		
1	Τεχνική Έκθεση		ΕΛ05_Π13_Τ1

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΚΘΕΣΗΣ	7
1.2	ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	9
1.3	ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ	11
1.4	ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΈΚΘΕΣΗΣ	11
2	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	13
2.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ	13
2.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	15
2.2.1	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	15
2.2.2	ΒΗΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	16
2.3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΥΔ05.	20
2.3.1	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΤΟ ΥΔ	20
2.3.2	ΛΑΠ ΚΑΛΑΜΑ	27
2.3.3	ΛΑΠ ΑΩΟΥ	28
2.3.4	ΛΑΠ ΑΡΑΧΘΟΥ	29
2.3.5	ΛΑΠ ΛΟΥΡΟΥ	31
2.3.6	ΛΑΠ ΑΧΕΡΟΝΤΑ	33
2.4	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	35
3	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	39
4	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΙΣ ΘΈΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 1^{ΗΣ} ΑΝΑΘΈΩΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΚΠ	40

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 2-1. ΘΕΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΣΗΜΕΙΑΚΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ (ΑΠΟ 1 ^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΚΠ, 2019).	13
ΕΙΚΟΝΑ 2-2 ΘΕΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΥΔ04 ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	17
ΕΙΚΟΝΑ 2-3 ΓΡΑΦΗΜΑ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΥΔ05	20
ΕΙΚΟΝΑ 2-4 ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΥΔ05, ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-2070	21
ΕΙΚΟΝΑ 2-5 ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΥΔ05, ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-2100	22
ΕΙΚΟΝΑ 2-6 ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΥΔ05, ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-2070	23
ΕΙΚΟΝΑ 2-7 ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΥΔ05, ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-2100	24
ΕΙΚΟΝΑ 2-8 ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΥΔ05, ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-2070	25
ΕΙΚΟΝΑ 2-9 ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΥΔ05, ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-2100	26
ΕΙΚΟΝΑ 2-10 ΓΡΑΦΗΜΑ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΛΑΠ ΚΑΛΑΜΑ	27
ΕΙΚΟΝΑ 2-11 ΓΡΑΦΗΜΑ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΛΑΠ ΑΛΟΥ	28
ΕΙΚΟΝΑ 2-12 ΓΡΑΦΗΜΑ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΛΑΠ ΑΡΑΧΘΟΥ	30
ΕΙΚΟΝΑ 2-12 ΓΡΑΦΗΜΑ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΛΑΠ ΛΟΥΡΟΥ	32
ΕΙΚΟΝΑ 2-12 ΓΡΑΦΗΜΑ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΛΑΠ ΑΧΕΡΟΝΤΑ	34
ΕΙΚΟΝΑ 2-13 ΚΑΜΠΥΛΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ THISTORICAL=50 ΕΤΗ	36
ΕΙΚΟΝΑ 2-14 ΚΑΜΠΥΛΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ THISTORICAL=100 ΕΤΗ	37
ΕΙΚΟΝΑ 2-15 ΚΑΜΠΥΛΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ THISTORICAL=1000 ΕΤΗ	38
ΕΙΚΟΝΑ 4-1 ΧΑΡΤΗΣ ΘΕΣΕΩΝ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΝΤΟΣ ΥΔ05	45

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΤΩΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (GCMs) ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ (RCMs) ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ (ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SWICCA).....	14
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2 ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ 24HR: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ.....	18
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΥΔ ΗΠΕΙΡΟΥ	20
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-4 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΛΑΠ ΚΑΛΑΜΑ.....	27
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-5 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΛΑΠ ΑΛΟΥ	28
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΛΑΠ ΑΡΑΧΘΟΥ	29
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΛΑΠ ΛΟΥΡΟΥ	31

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗ

**Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας**

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΛΑΠ ΑΧΕΡΟΝΤΑ.....	33
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1 ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗΣ (A_LOG, B_LOG) ΚΑΙ ΕΚΘΕΤΙΚΗΣ (A_EXP, B_EXP) ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ.	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-2 ΝΕΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ T=50,100 ΚΑΙ 1000 ΕΤΗ, ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2041-2070(2050s) ΚΑΙ 2071-2100(2080s), ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΤΟΥ ΥΔ05.....	42

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο Έκθεσης

Το παρόν κείμενο αποτελεί το Παραδοτέο 13 της 1^{ης} Φάσης του 2^{ου} Σταδίου σύμβασης «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας», ΤΜΗΜΑ 4: «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας», η οποία υπογράφηκε στις 31/08/2022 μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και της ΚΕ Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. με δ.τ. GK CONSULTANTS – ENVECO ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ με δ.τ. ENVECO Α.Ε.

Σε εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 177772/924/2017 (ΦΕΚ 2140/Β'/22.06.2017) και ισχύει, έχει ολοκληρωθεί ο 1ος κύκλος εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, ο οποίος περιλαμβάνει την Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, τους Χάρτες Επικινδυνότητας και Κινδύνων Πλημμύρας και τα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας όλων των Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας. Στο πλαίσιο του 2^{ου} κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας, έχει ολοκληρωθεί η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας σε επίπεδο χώρας (άρθρ. 4, 5 και 14 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ & άρθρ. 4 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, όπως ισχύει), έχουν αξιολογηθεί οι σημαντικές ιστορικές πλημμύρες, από πλευράς επιπτώσεων, και έχουν προσδιορισθεί οι αναθεωρημένες Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας.

Αντικείμενο της σύμβασης κατ' εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, όπως ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010 και ισχύει, είναι:

1. Η βελτίωση των τοπογραφικών δεδομένων του εδάφους και παραγωγή ψηφιακού μοντέλου εδάφους υψηλής ανάλυσης και ακρίβειας τουλάχιστον στις περιοχές με ήπιο ανάγλυφο καθώς και σε ζώνες υψηλού και πολύ υψηλού κινδύνου, όπως αυτές προέκυψαν από τους χάρτες αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας του 1ου κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και περιγράφονται στο αντίστοιχο Μέτρο των ΣΔΚΠ.
2. Η κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, όπως αυτές έχουν προσδιοριστεί στην 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας, σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και το άρθρο 5 παρ. 3 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010.
3. Η κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνων Πλημμύρας, όπως αυτές έχουν προσδιοριστεί στην 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας, σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και το άρθρο 5 παρ. 3 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010.
4. Η κατάρτιση της 1^{ης} Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας όλων των Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας, σύμφωνα με το άρθρο 7 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και τα άρθρα 6 και 7 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010 με βασικό στόχο την μείωση των δυνητικών αρνητικών συνεπειών των πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και την οικονομική δραστηριότητα.

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗ

Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

5. Η σύνταξη της σχετικής Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σύμφωνα με την υπ. αριθ. ΕΥΠΕ/οικ.107017/2006 Κοινή Υπουργική Απόφαση «Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2001/42/ΕΚ σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27^{ης} Ιουνίου 2001» (Β'1225), όπως τροποποιήθηκε με την Κοινή Υπουργική Απόφαση οικ. 40238/2017 (Β'3759).
6. Η μέριμνα ώστε η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ), των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας (ΧΕΠ), των Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας (ΧΚΠ), των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ) και οι Στρατηγικές Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) να καθίστανται διαθέσιμα στο κοινό.
7. Η προώθηση της ενεργού συμμετοχής όλων των ενδιαφερομένων, στο πλαίσιο εφαρμογής του άρθρου 10 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, καθώς και ο συντονισμός, κατά περίπτωση, της ενεργούς συμμετοχής των ενδιαφερομένων στο πλαίσιο του άρθρου 14 της οδηγίας 2000/60/ΕΚ.
8. Η ανάρτηση των αποτελεσμάτων της 1ης Αναθεώρησης των ΧΕΠ, ΧΚΠ και ΣΔΚΠ στο ηλεκτρονικό σύστημα WISE (Water Information System for Europe), σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος.
9. Η ανάρτηση όλων των παραγόμενων δεδομένων της 1ης Αναθεώρησης (2ος κύκλος εφαρμογής Οδηγίας 2007/60/ΕΚ) στον ιστότοπο <https://floods.ypeka.EL/> και στις βάσεις δεδομένων της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος & Υδάτων, στις σχετικές ιστοσελίδες του ΥΠΕΝ και όπου αλλού απαιτηθεί από την Γενική Διεύθυνση Υδάτων καθώς και η λειτουργία και συντήρηση αυτών.

Για την υλοποίηση των ανωτέρω λαμβάνονται υπόψη:

- Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2007/60/ΕΚ για την Αξιολόγηση και τη Διαχείριση των Κινδύνων Πλημμύρας.
- Η Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/2010 (ΦΕΚ Β' 1108/21.07.2010), περί Αξιολόγησης και διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ «για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2007», με την οποία έχει ενσωματωθεί η Οδηγία 2007/60/ΕΚ στο Εθνικό Δίκαιο.
- Η ΚΥΑ 177772/924 (ΦΕΚ Β'2140/22.06.2017), περί Τροποποίησης της υπ' αριθμό 31822/1542/2010 κοινής υπουργικής απόφασης (Β'1108).
- Η Οδηγία Πλαίσιο περί Υδάτων 2000/60/ΕΚ, η οποία θέτει το νομοθετικό πλαίσιο για την ορθή διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων.
- Ο Ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280/Α/9.12.2003) «Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000», με τον οποίο και με τις κανονιστικές του πράξεις, κατ' εξουσιοδότηση αυτού, εναρμονίζεται το εθνικό δίκαιο προς τις διατάξεις της Οδηγίας.
- Τα εγκεκριμένα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας και της Λεκάνης Απορροής π. Έβρου καθώς επίσης και το σύνολο των παραδοτέων των μελετών με τις οποίες καταρτίσθηκαν τα ΣΔΚΠ.

- Τα εγκεκριμένα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (1^η Αναθεώρηση) των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας (<http://wfdver.ypeka.EL/el/home-EL/>).
- Η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας βάσει του άρθρου 14 της Οδηγίας, (ΥΠΕΚΑ-ΓΔΥ, 2019), και ο προσδιορισμός των Ζωνών Δυσνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας.
- Όλα τα Κείμενα Κατευθυντήριων Γραμμών (Guidance Documents) για κύρια και κρίσιμα θέματα εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για τις πλημμύρες, που έχουν εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τα οποία βρίσκονται στην ακόλουθη ηλεκτρονική διεύθυνση: <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>.
- Πληροφορίες από άλλες σχετικές μελέτες ή έργα, οι οποίες εκπονούνται ή έχουν εκπονηθεί, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, από εμπλεκόμενες Υπηρεσίες, Φορείς και Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας καθώς και τα διαθέσιμα δεδομένα από εθνικές πλατφόρμες και βάσεις δεδομένων.
- Τα αποτελέσματα αξιολόγησης από την ΕΕ των εγκεκριμένων Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας, συμπεριλαμβανομένων των αντίστοιχων αξιολογήσεων της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας και των Χαρτών Επικινδυνότητας και Κινδύνων Πλημμύρας, καθώς και οποιεσδήποτε συστάσεις της ΕΕ για την κατάρτιση της 1^{ης} Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας.
- Πρακτικές εφαρμογής, από άλλα Κράτη Μέλη της ΕΕ, με μεγαλύτερη εμπειρία και τεχνογνωσία σε θέματα εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ.

Κύριο ζητούμενο του παρόντος Παραδοτέου είναι ο προσδιορισμός της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης των πλημμυρικών φαινομένων. Συγκεκριμένα, θα προσδιοριστεί η μεταβολή της συχνότητας εμφάνισης των πλημμυρικών μεγεθών που εξετάστηκαν στα πλαίσια της 1^{ης} Αναθεώρησής. Έτσι, θα προσδιοριστεί για κάθε θέση σημειακού προσδιορισμού καμπυλών βροχής απορροής, η νέα συχνότητα επανεμφάνισης των πλημμυρών σχεδιασμού του 1ου κύκλου (με $T=50$ έτη, $T=100$ έτη και $T=1000$ έτη), όπως αυτή διαμορφώνεται σύμφωνα με τις κλιματικές προβολές για δύο μελλοντικές περιόδους: (α) Τα μέσα του αιώνα (2041-2070 ή 2050s) και (β) το τέλος του αιώνα (2071-20100 ή 2080s).

Από τη χωρική ολοκλήρωση των αποτελεσμάτων αυτών θα προκύψουν δύο (χάρτες) για κάθε ΥΔ της χώρας και για κάθε πλημμύρα σχεδιασμού, συνεπώς έξι (6) χάρτες για το ΥΔ Ηπείρου, που θα δείχνουν, για κάθε μελλοντική περίοδο, ποια είναι η νέα περίοδος επαναφοράς των πλημμυρών που χρησιμοποιήθηκαν στον 1ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60.

1.2 Ομάδα Μελέτης

Η ομάδα εκπόνησης της μελέτης που συγκροτήθηκε από την Κοινοπραξία, έχει ως εξής:

- Από το γραφείο **Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.**
 - ο Ιωάννης Καραβοκύρης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Υδρολόγος B.Sc. M.Sc DIC Ph.D
 - ο Δημήτρης Καλοδούκας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
 - ο Νικόλαος Μαλατέστας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
 - ο Γεώργιος Καραβοκύρης, Πολιτικός Μηχανικός, MSc
 - ο Branislav Todorovic, Μηχανολόγος Μηχανικός, BEng MSc, GIS expert

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗ

**Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας**

- ο Ιωάννης Μπάφας, Πολιτικός Μηχανικός, MSc
- ο Γεώργιος Παρισόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός, Υδρολόγος, MSc PhD
- ο Θεόδωρος Ζαρκαδούλας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Water Resources ETHZ
- ο Γεωργία Παπαδονικολάκη, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων ΕΜΠ
- ο Ευάγγελος Βασιλείου, Πολιτικός Μηχανικός Παν. Πατρών, MSc Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων ΕΜΠ
- ο Άννα-Δέσποινα Βενεδίκη, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Management, Warwick Business School
- ο Μαρίνα Πάσιου Κεφαλίδου, Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ, MSc Γεωτεχνικός
- ο Γεώργιος Μαρκόπουλος-Σαρίκας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Fluid Mechanics, Imperial College London
- Από το γραφείο **ENVECO ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.**
 - ο Γεώργιος Κοτζαγεώργης, Βιολόγος, Περιβαλλοντολόγος, PhD
 - ο Σπυρίδων Παπαρηγορίου, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Μηχανικός Περιβάλλοντος MSc, Μηχανικός Υδατικών Πόρων Dipl., Οικονομία Περιβάλλοντος MLitt
 - ο Μιχάλης Μαρουλάκης, Βιολόγος Παν. Αθηνών, Τεχνολόγος – Ιχθυολόγος
 - ο Θεοδότη Βέργου, Πολιτικός Μηχανικός, Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών πόρων MSc
 - ο Κωνσταντίνα Πυργάκη, Γεωλόγος MSc Χημεία, Τεχνολογία και Διαχείριση Περιβάλλοντος
 - ο Αντώνης Αρβανίτης, Γεωλόγος/ Περιβαλλοντολόγος MSc Εφαρμοσμένη Γεωλογία
 - ο Κωνσταντίνα Καβούρη, Γεωλόγος MSc
- **Χρήστος Σαλόγιαννος**, Αγρ. Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ
- **Μαρία-Βασιλική Καρακώστα**, Αγρ. Τοπογράφος Μηχανικός ΑΠΘ
- **Βασίλειος Περλέρος**, Γεωλόγος
- **Κωνσταντίνος Κοτσόβουλος**, Γεωπόνος
- Από το γραφείο **ΟΜΙΚΡΟΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.**
 - Αποστολία Παπαδούδη, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
 - Στέργιος Διαμαντόπουλος, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
 - Κωνσταντίνος Καρυστινάκης, Γεωγράφος MSc
 - Αναστάσιος Μαλάμης, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
 - Στέφανος Στεφανίδης, Δασολόγος PhD
 - Χρυσούλα Χατζηχριστάκη, Δασολόγος MSc
 - Βασίλειος Αλεξανδρίδης, Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός ΑΠΘ, MSc
- Από το γραφείο **ΟΜΙΚΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ Α.Ε.**
 - Αντώνιος Τορτοπίδης, Οικονομολόγος, M.A.

Επικοινωνία:

Γ. Καραβοκύρης & Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Αλεξανδρουπόλεως 23 & Καισαρείας, 115 27 Αθήνα

Τηλ.: 210 7756130

email: central@gk-consultants.gr

1.3 Επιτροπή Παρακολούθησης και Παραλαβής

Την επιτροπή Παρακολούθησης – Παραλαβής απαρτίζουν τα ακόλουθα στελέχη της Δ/νσης Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος του ΥΠΕΝ:

- Παρδάλη Αθανασία, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό.
- Φωκαεύς Άννα, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό, μέλος.
- Κουτράκης Στυλιανός, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό, μέλος.

Με αναπληρωματικούς τους:

- Αθανασίου Ελένη, Προϊσταμένη Τμήματος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό, Πρόεδρος Επιτροπής.
- Μαρίνος Διονύσιος, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό.
- Παναγιωτοπούλου Γεωργία, Υπάλληλος στη Δ/νση Σχεδιασμού και Διαχείρισης Υπηρεσιών Ύδατος, ΠΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ με Α' βαθμό.

Σημειώνεται ότι η παρακολούθηση και παραλαβή των παραδοτέων πραγματοποιήθηκε με την τεχνική υποστήριξη του Συμβούλου της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων (ΓΓΦΠΥ) σε θέματα εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, βάσει του από 01-07-2022 συμφωνητικού παροχής υπηρεσιών «Υπηρεσίες Συμβούλου Υποστήριξης της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων στην κατάρτιση της 1ης Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας», μεταξύ της ΓΓΦΠΥ/ΓΔΥ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και του νομικού προσώπου με την επωνυμία ΕΜΒΗΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Επικοινωνία:

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας / Ειδική Γραμματεία Υδάτων

Μεσογείων 119, 115 26, Αθήνα

Τηλ.: +30 213 1513 759

1.4 Δομή της Παρούσας Έκθεσης

Η παρούσα έκθεση αποτελείται από τρία κεφάλαια και δύο παραρτήματα. Πέραν του παρόντος κεφαλαίου και του 3^{ου} κεφαλαίου που αποτελεί τις βιβλιογραφικές αναφορές, το βασικό αντικείμενο της έκθεσης, παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 2. Αναλύεται η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επίδρασης αυτής.

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗ

**Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας**

Στο Παράρτημα παρουσιάζονται οι πίνακες επιρροής της κλιματικής αλλαγής στις θέσεις βροχομετρικών σταθμών της 1^{ης} αναθεώρησης ΠΑΚΠ στο ΥΔ Ηπείρου.

2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

2.1 Δεδομένα Κλιματικών Προβολών

Για την εκτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης των φαινομένων και συγκεκριμένα των εντάσεων των βροχοπτώσεων, θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα κλιματικών προβολών που αξιοποιήθηκαν στα πλαίσια της 1ης Αναθεώρησης της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ, 2019) για 675 περιοχές της χώρας με βάση τις συντεταγμένες των βροχομετρικών σταθμών για τους οποίους διατίθενται δεδομένα για τον καθορισμό της σημειακής έντασης βροχόπτωσης (**Error! Reference source not found.**).



Εικόνα 2-1. Θέσεις βροχομετρικών σταθμών για τους οποίους διατίθενται δεδομένα για τον καθορισμό της σημειακής έντασης βροχόπτωσης (από 1ης Αναθεώρηση της ΠΑΚΠ, 2019).

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗΕπίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

Τα δεδομένα αυτά αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος SWICCA (Service for Water Indicators in Climate Change Adaptation, 2015-2018) το οποίο χρηματοδοτήθηκε από το European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας του Copernicus με στόχο την ανάπτυξη τομεακών κλιματικών υπηρεσιών στα πλαίσια της κλιματικής υπηρεσίας του Copernicus (Copernicus Climate Change Service – C3S).

Η χρήση των δεδομένων αυτών:

- (1) είναι συμβατή με τους στόχους του προγράμματος κατά το οποίο παρήχθησαν
- (2) δίνει τη δυνατότητα κάλυψης εύρους της αβεβαιότητας που συνοδεύει τις κλιματικές προβολές μέσω της χρήσης του συνόλου των διαθέσιμων συνδυασμών (βλ. ακολούθως) και
- (3) εξασφαλίζει συμβατότητα με τις αναλύσεις και τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην 1η Αναθεώρηση της ΠΑΚΠ (2019).

Τα δεδομένα προέρχονται από 9 συνδυασμούς Παγκόσμιων Μοντέλων Κυκλοφορίας (GCMs), Περιοχικών Κλιματικών Μοντέλων (RCMs) και σεναρίων αντιπροσωπευτικών μονοπατιών συγκέντρωσης (Representative Concentration Pathways, RCPs), οι οποίοι παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα. Οι προσομοιώσεις των RCMs πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος CORDEX (Jacob, D. et al. 2013) και τα δεδομένα παράχθηκαν σε κλίμακα διάστασης 0.11 deg και μετατράπηκαν, για τις ανάγκες του SWICCA, σε κλίμακα 0.1deg (περίπου 11 km). Η χρονική τους ανάλυση είναι 1 hr και χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των καμπυλών έντασης βροχόπτωσης – περιόδου επαναφοράς (όμβριες καμπύλες) σε χρονική διακριτική ικανότητα 1, 2, 3, 6, 12 και 24 ωρών. Λόγω του ωριαίου χρονικού βήματος τα δεδομένα δεν είναι διορθωμένα με επίγειες μετρήσεις. Ωστόσο, το κλιματικό σήμα μεταβολής σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000) μπορεί να αξιοποιηθεί με εφαρμογή του στα διαθέσιμα, τοπικά, ιστορικά δεδομένα.

Πίνακας 2-1 Συνδυασμοί των Παγκόσμιων Μοντέλων Κυκλοφορίας (GCMs) και Περιοχικών Κλιματικών Μοντέλων (RCMs) που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή των δεδομένων κλιματικών προβολών όμβριων καμπυλών (πρόγραμμα SWICCA).

ID	Model input / forcing			Period	Member Name
	RCP	GCM	RCM		
1	4.5	EC-EARTH	RCA4	1970-2100	ICHEC-EC-EARTH_rcp45
2		CNRM-C5	RCA4	1970-2100	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_rcp45
3		HadGEM2-ES	RCA4	1970-2100	MOHC-HadGEM2-ES_rcp45
4		MPI-ESM-LR	RCA4	1970-2100	MPI-M-MPI-ESM-LR_rcp45
5		IPSL-CM5A-MR	RCA4	1970-2100	IPSL-IPSL-CM5A-MR_rcp45
6	8.5	CNRM-C5	RCA4	1970-2100	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_rcp85
7		HadGEM2-ES	RCA4	1970-2100	MOHC-HadGEM2-ES_rcp85

ΣΤΑΔΙΟ II – 1^η ΦΑΣΗΕπίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

ID	Model input / forcing			Period	Member Name
	RCP	GCM	RCM		
8		MPI-ESM-LR	RCA4	1970- 2100	MPI-M-MPI-ESM-LR_rcp85
9		IPSL-CM5A-MR	RCA4	1970- 2100	IPSL-IPSL-CM5A-MR_rcp85

Τα δεδομένα καλύπτουν την χρονική περίοδο 1970-2100 ως εξής:

Ιστορική περίοδος αναφοράς: 1971-01-01 έως 2000-12-31

Μελλοντικές περιόδους: 2011-01-01 έως 2040-12-31 (ή 2020s)

2041-01-01 έως 2070-12-31 (ή 2050s)

2071-01-01 έως 2100-12-31 (ή 2070s)

Για την ιστορική περίοδο αναφοράς τα δεδομένα δίνονται σε millimetres per day (mm/d), ενώ για τις μελλοντικές περιόδους τα δεδομένα δίνονται ως σχετική μεταβολή (%) σε σχέση με την περίοδο αναφοράς.

2.2 Μεθοδολογία Εκτίμησης της Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στην Συχνότητα Εμφάνισης Πλημμυρικών Φαινομένων

2.2.1 Παραδοχές

- Η διερεύνηση θα πραγματοποιηθεί για βροχοπτώσεις διάρκειας 24 ωρών που είναι η πιο κοινή διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκε στα ΣΔΚΠ.
- Η περίοδος επαναφοράς της έντασης της βροχόπτωσης, συγκεκριμένης διάρκειας, συμπίπτει με την περίοδο επαναφοράς του μεγέθους της πλημμύρας (υπόθεση η οποία διέπει και τον υπολογισμό βροχοπτώσεων σχεδιασμού κατά την πλημμυρική ανάλυση στα ΣΔΚΠ).
- Για την διερεύνηση που αφορά την περίοδο για τα μέσα του αιώνα (2050s) θα χρησιμοποιηθούν τα σενάρια κλιματικών προβολών που βασίζονται στο σενάριο ανθρωπογενών εκπομπών RCP4.5. Η παραδοχή συμβαδίζει με την κοινή πρακτική, ενώ η διαφοροποίηση μεταξύ των σεναρίων RCPs για αυτή την περίοδο δεν είναι σημαντική.
- Για την διερεύνηση που αφορά την περίοδο για τα τέλη του αιώνα (2080s) θα χρησιμοποιηθούν τα σενάρια κλιματικών προβολών που βασίζονται στο σενάριο ανθρωπογενών εκπομπών RCP4.5. Το σενάριο αυτό είναι πιο ευμενές από το RCP8.5, το οποίο επιλέγεται ως συνήθης πρακτική για πιο συντηρητικές προσεγγίσεις. Ωστόσο για τον υπολογισμό της μεταβολής της έντασης βροχόπτωσης περιόδου επαναφοράς 1000 ετών λόγω επιρροής της κλιματικής αλλαγής, εκτιμάται ότι το RCP8.5 θα είναι υπερβολικά συντηρητικό, δεδομένου του γεγονότος ότι και τα δεδομένα κλιματικών προβολών καλύπτουν έως και την περίοδο των 100ετών και η προβολή της μεταβολής στα 1000 έτη ενδέχεται να οδηγήσει σε μεγάλες υπερεκτιμήσεις της μεταβολής της έντασης της βροχόπτωσης. Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη τις συντηρητικές παραδοχές για τον προσδιορισμό της βροχής σχεδιασμού και των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού που ακολουθήθηκαν στον 1ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60, θεωρείται ότι το

αποτέλεσμα είναι επαρκώς δυσμενές και μπορεί να συνδυαστεί με ένα πιο μέτριο σενάριο εκπομπών όπως το RCP4.5.

- Λόγω της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζει την προβολή για τα 1000 έτη, ο προσδιορισμός της περιόδου επαναφοράς που αντιστοιχεί στα ιστορικά 1000 έτη, υπό συνθήκες κλιματικές αλλαγής, θα γίνεται ως ο μέσος όρος του αποτελέσματος για δύο προσαρμογές (fit), μίας λογαριθμικής (της μορφής $y=a+b*\ln[x]$) και μίας εκθετικής (της μορφής $y=a*x^b$).
- Στην περίπτωση που η νέα περίοδος επαναφοράς για τα 1000 έτη είναι μεγαλύτερη των 1000 ετών, εφόσον αυτό δεν υποστηρίζεται από τα δεδομένα κλιματικών προβολών (δηλαδή να ισχύει το ίδιο τουλάχιστον και για την T100), θα λαμβάνεται ως περίοδος επαναφοράς υπό κλιματική αλλαγή τα 1000 έτη.
- Στην περίπτωση που τα δεδομένα κλιματικών προβολών υποδεικνύουν ευμενέστερο κλιματικό μέλλον (αύξηση των αντίστοιχων περιόδων επαναφοράς) τότε θα χρησιμοποιούνται αυτά τα αποτελέσματα. Τα στοιχεία κλιματικών προβολών θα αναθεωρούνται μαζί με την αναθεώρηση των Σχεδίων.

2.2.2 Βήματα Υπολογισμών

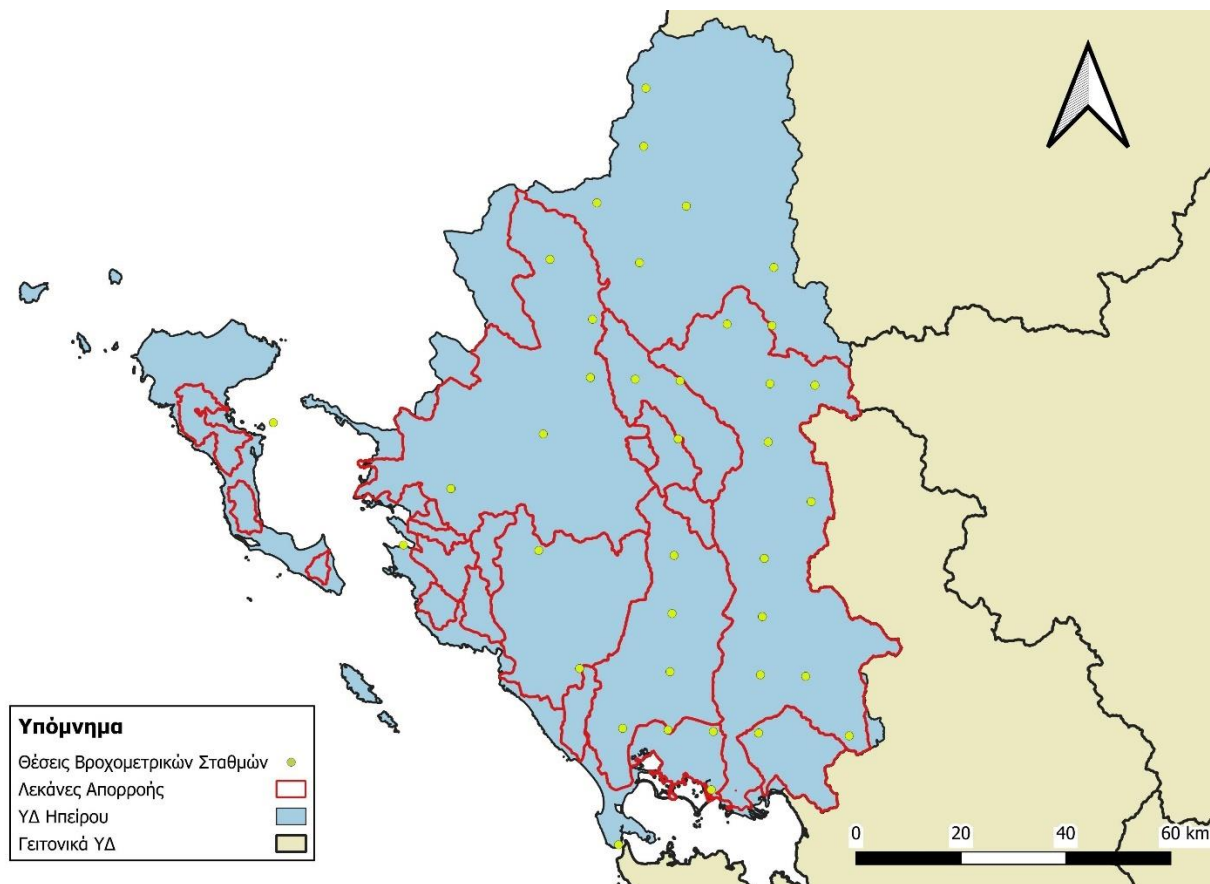
Τα βήματα υπολογισμών δίνονται ακολούθως:

1. Για κάθε σταθμό υπολογίζεται η ένταση βροχής διάρκειας 24hr για περιόδους επαναφοράς $T=10, 50, 100$ και 1000 έτη. Χρησιμοποιούνται οι παράμετροι όμβριων καμπυλών και η εξίσωση:

$$x = \lambda_* \frac{(T/\beta_*)^\xi - 1}{(1 + \frac{k}{a})^{\eta_*}} \quad (2-1)$$

με δύο ενιαίες παραμέτρους στο σύνολο της χώρας: την παράμετρο χρονικής κλίμακας κλιμακογράμματος $\alpha=0.18$ h και την παράμετρο σχήματος (δείκτη ουράς) $\xi=0.18$, και τρεις χωρικά μεταβαλλόμενες παραμέτρους: την παράμετρο κλίμακας έντασης βροχής λ_* (mm/h), την παράμετρο χρονικής κλίμακας κατανομής β_* (έτη) και την παράμετρο εμμονής η_* .

Στην Εικόνα 2-2 παρουσιάζονται οι θέσεις των βροχομετρικών σταθμών του ΥΔ Ηπείρου για τους οποίους διατίθενται δεδομένα κλιματικών προβολών.



Εικόνα 2-2 Θέσεις βροχομετρικών σταθμών ΥΔ04 για τους οποίους διατίθενται δεδομένα

2. Από τα δεδομένα κλιματικών προβολών που αντιστοιχούν σε κάθε θέση σταθμού προσδιορίζεται:
 - a. Για την περίοδο 2041-2070 (2050s): Ο μέσος όρος των σεναρίων με RCP4.5 (5 σεναρία, βλ. Πίνακας 2-1) για το ποσοστό μεταβολής (%) της έντασης της βροχόπτωσης, για ένταση βροχής διάρκειας 24hr, για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=10, 50 και 100 έτη).
 - b. Για την περίοδο 2071-2100 (2080s): Ο μέσος όρος των σεναρίων με RCP4.5 (5 σεναρία, βλ. Πίνακας 2-1) για το ποσοστό μεταβολής (%) της έντασης της βροχόπτωσης, για ένταση βροχής διάρκειας 24hr, για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=10, 50 και 100 έτη).
3. Τα ποσοστά μεταβολής που υπολογίστηκαν στο βήμα (2) εφαρμόζονται στις εντάσεις βροχής που προσδιορίστηκαν στο βήμα (1) για τις περιόδους επαναφοράς T=10, 50 και 100 έτη για κάθε θέση βροχομετρικού σταθμού.
4. Στα δεδομένα έντασης βροχόπτωσης που υπολογίστηκαν για τις δύο μελλοντικές περιόδους (2050s και 2080s) και για τρεις περιόδους επαναφοράς (10, 50 και 100 έτη) προσαρμόζεται λογαριθμική συνάρτηση της μορφής :

$$i(mm/hr)=a+b \cdot \ln (T) \quad (2-2)$$

και εκθετική συνάρτηση της μορφής:

$$i(mm/hr)= a \cdot T^b \quad (2-3)$$

όπου T η περίοδος επαναφοράς

Απ' τις δύο παραπάνω συναρτήσεις παλινδρόμησης υπολογίζονται για κάθε σταθμό οι παράμετροι a_{log} , b_{log} (παράμετροι λογαριθμικής συνάρτησης παλινδρόμησης) και a_{exp} , b_{exp} (παράμετροι εκθετικής συνάρτησης παλινδρόμησης).

5. Για τις δύο μελλοντικές περιόδους (2050s και 2080s) και για τρεις περιόδους επαναφοράς (10, 50 και 100 έτη), προσδιορίζεται η νέα περίοδος επαναφοράς που αντιστοιχεί στις περιόδους επαναφοράς των ιστορικών δεδομένων $T = 10, 50, 100$ έτη με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν από το βήμα 4 ως:

$$T_{2050s}^{historicalTx} = e^{(i_{historical}^x - a/b)} \quad (2-4)$$

και

$$T_{2080s}^{historicalTx} = e^{(i_{historical}^x - a/b)} \quad (2-5)$$

Όπου $a = a_{log}$ και $b = b_{log}$

Αντίστοιχα για την περίοδο επαναφοράς των ιστορικών δεδομένων $T=1000$ έτη, προσδιορίζεται η νέα περίοδος επαναφοράς για τις δύο μελλοντικές περιόδους. Για τον προσδιορισμό της λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των δύο προσαρμογών, δηλαδή της λογαριθμικής και της εκθετικής ως εξής:

$$T_{2050s}^{historicalTx} = (e^{(i_{historical}^x - a_{log}/b_{log})} + e^{(\frac{\ln(i_{historical}^x/a_{exp})}{b_{exp}})})/2 \quad (2-6)$$

Και

$$T_{2080s}^{historicalTx} = (e^{(i_{historical}^x - a_{log}/b_{log})} + e^{(\frac{\ln(i_{historical}^x/a_{exp})}{b_{exp}})})/2 \quad (2-7)$$

όπου $T_{2050s}^{historicalTx}$ η νέα περίοδος επαναφοράς που αντιστοιχεί στην βροχόπτωση σχεδιασμού με βάση τα ιστορικά δεδομένα $i_{historical}^x$, περιόδου επαναφοράς $T=x$, για την μελλοντική περίοδο 2050s.

όπου $T_{2080s}^{historicalTx}$ η νέα περίοδος επαναφοράς που αντιστοιχεί στην βροχόπτωση σχεδιασμού με βάση τα ιστορικά δεδομένα $i_{historical}^x$, περιόδου επαναφοράς $T=x$, για την μελλοντική περίοδο 2080s.

6. Με αυτόν τον τρόπο θα υπολογιστεί για κάθε θέση σταθμού ένας πίνακας επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου, όπως αυτό που δίνεται σαν παράδειγμα στον Πίνακα 2-2.

Πίνακας 2-2 Επιρροή της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24hr: μεταβολή της περιόδου επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται.

Ιστορική περίοδος T (έτη)	2050s (2041-2070) $T_{2050s}^{historicalTx}$ (έτη)	2080s (2071-2100) $T_{2080s}^{historicalTx}$ (έτη)
10	7	5

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗΕπίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

50	16	14
100	57	35
1000	150	73

Τα αποτελέσματα του παραδείγματος του Πίνακας 2-2 ερμηνεύονται ως εξής: π.χ. Η ένταση βροχής σχεδιασμού διάρκειας 24hr με περίοδο επαναφοράς 50 ετών, όπως έχει προκύψει από τα ιστορικά δεδομένα, θα αντιστοιχεί σε ένταση βροχής 24hr με περίοδο επαναφοράς $T_{2050s}^{historicalT50} = 16$ έτη για την μελλοντική περίοδο 2041-2070 και το σενάριο RCP 4.5. Ομοίως, η ένταση βροχής σχεδιασμού διάρκειας 24hr με περίοδο επαναφοράς 100 ετών, όπως έχει προκύψει από τα ιστορικά δεδομένα, θα αντιστοιχεί σε ένταση βροχής 24hr με περίοδο επαναφοράς $T_{2080s}^{historicalT100} = 35$ έτη για την μελλοντική περίοδο 2071-2100 και το σενάριο RCP 4.5.

7. Για κάθε μία από τις περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 θα δημιουργηθεί ένας χάρτης χωρικής κατανομής της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου, για κάθε μελλοντική περίοδο (2050s και 2080s).
8. Η χωρική κατανομή των $T_{2050s}^{historicalTx}$ και $T_{2080s}^{historicalT}$ προσδιορίστηκε στην επιφάνεια του υδατικού διαμερίσματος εφαρμόζοντας την μέθοδο της σταθμισμένης αντίστροφης απόστασης (Inverse Distance Weighting ή IDW) σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών(ΓΣΠ). Για την επίτευξη της χωρικής κατανομής λήφθηκαν υπόψιν και τα δεδομένα των βροχομετρικών σταθμών των γειτονικών ΥΔ, που βρίσκονταν κοντά στα όρια του ΥΔ Ηπείρου.

2.3 Αποτελέσματα για την επιρροή της κλιματικής Αλλαγής στο ΥΔ05.

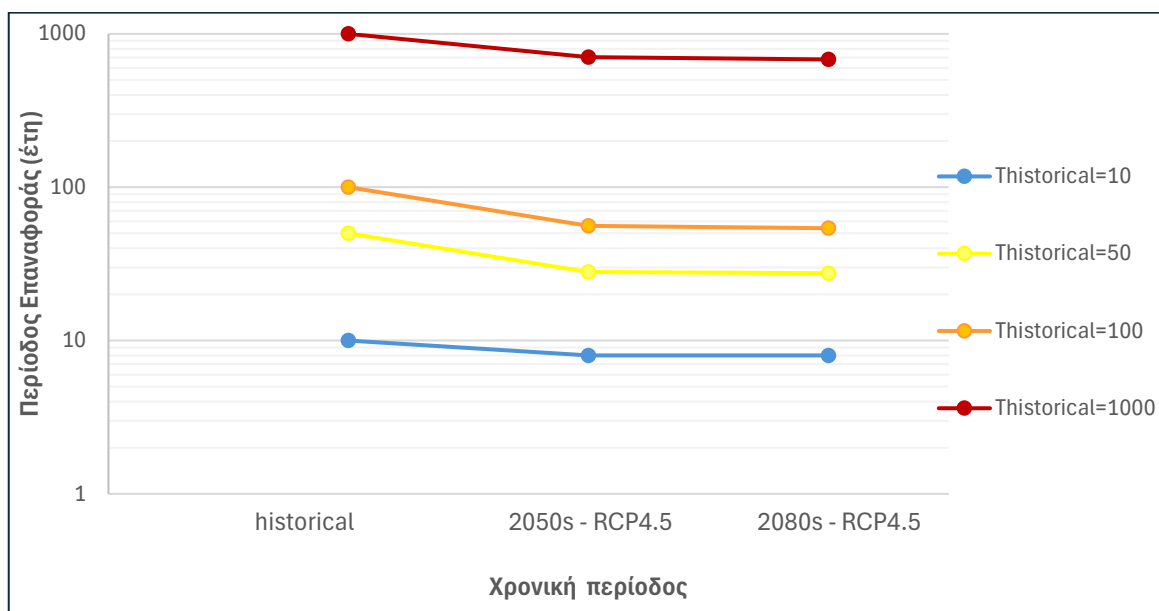
2.3.1 Συνολικά στο ΥΔ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών που αναλύθηκαν στην Παράγραφο 2.2.2, και περιγράφουν την επιρροή της Κλιματικής Αλλαγής στο ΥΔ Ηπείρου, βάσει του σεναρίου κλιματικής προβολής RCP4.5.

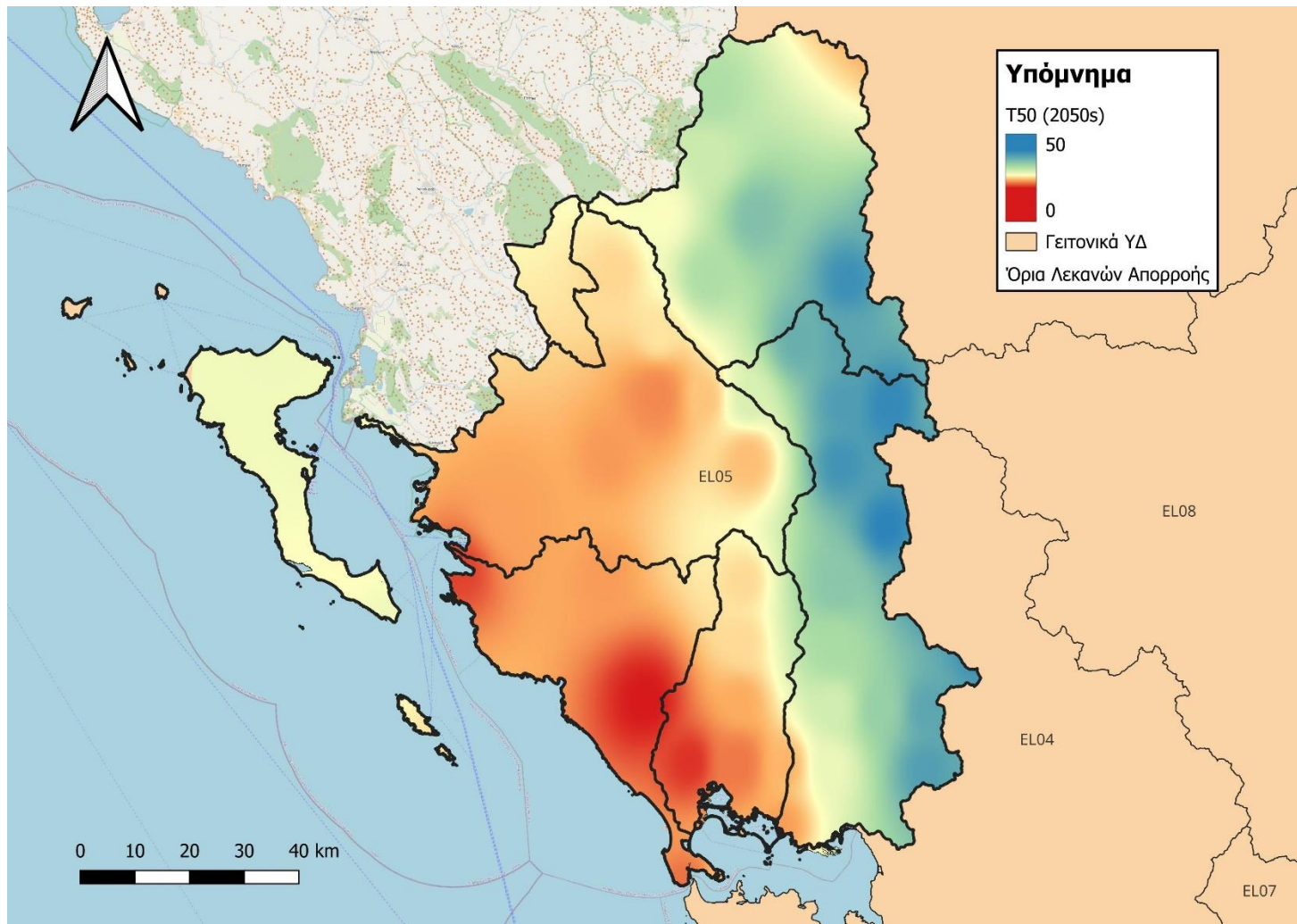
Πιο συγκεκριμένα ο Πίνακας 2-3 και η Εικόνα 2-3 παρουσιάζουν την μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24hr, κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070 και 2071-2100, ενώ οι Χάρτες που ΥΔ05 που ακολουθούν την χωρική κατανομή των μεταβολών αυτών.

Πίνακας 2-3 Μεταβολή των περιόδων επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται στο ΥΔ Ηπείρου

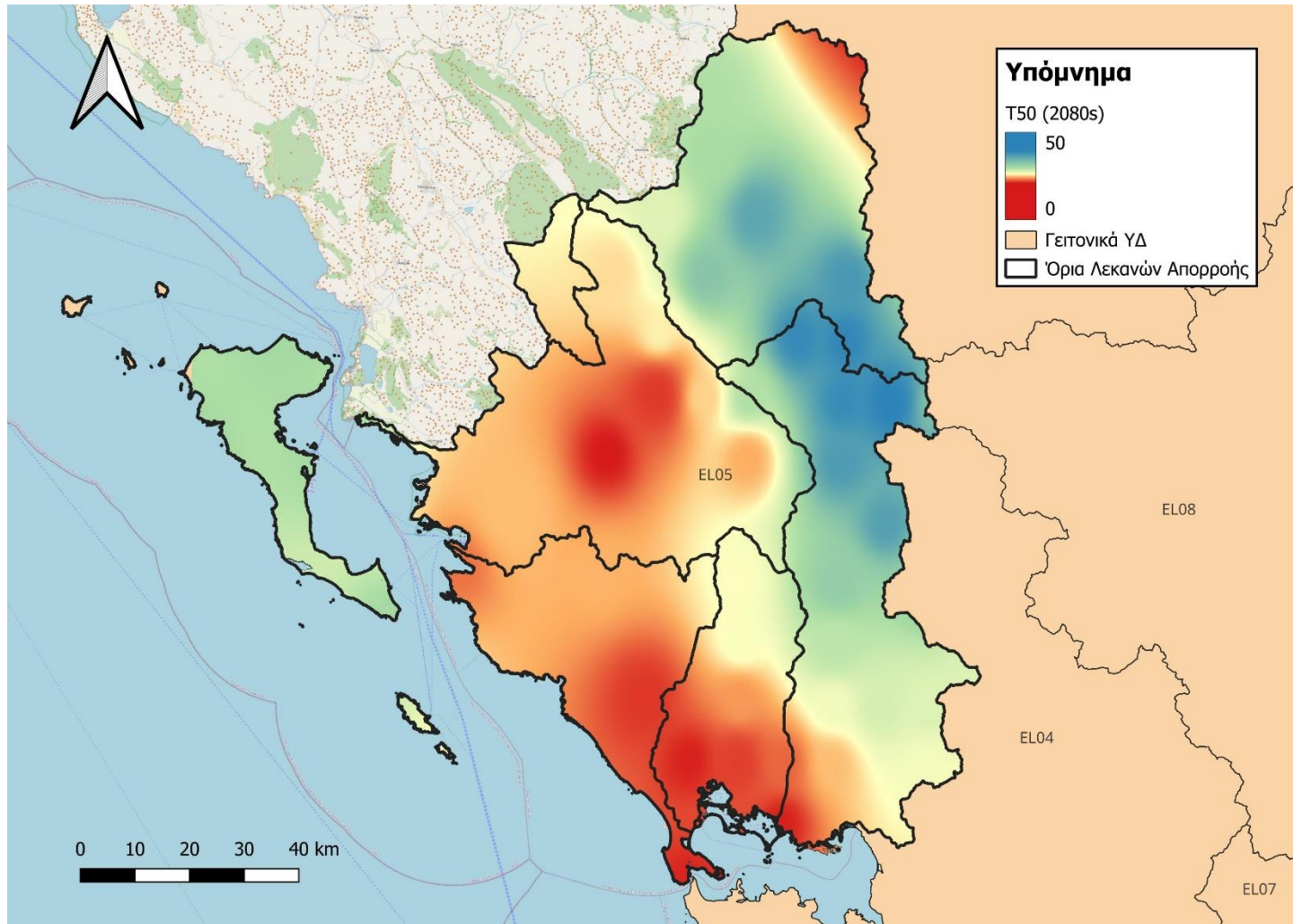
Ιστορική Περίοδος T (έτη)	2050s (2041-2070) $T_{2050s}^{historicalTx}$ (έτη)	2080s (2071-2100) $T_{2080s}^{historicalTx}$ (έτη)
T10	8	8
T50	28	27.5
T100	56	54
T1000	705	681



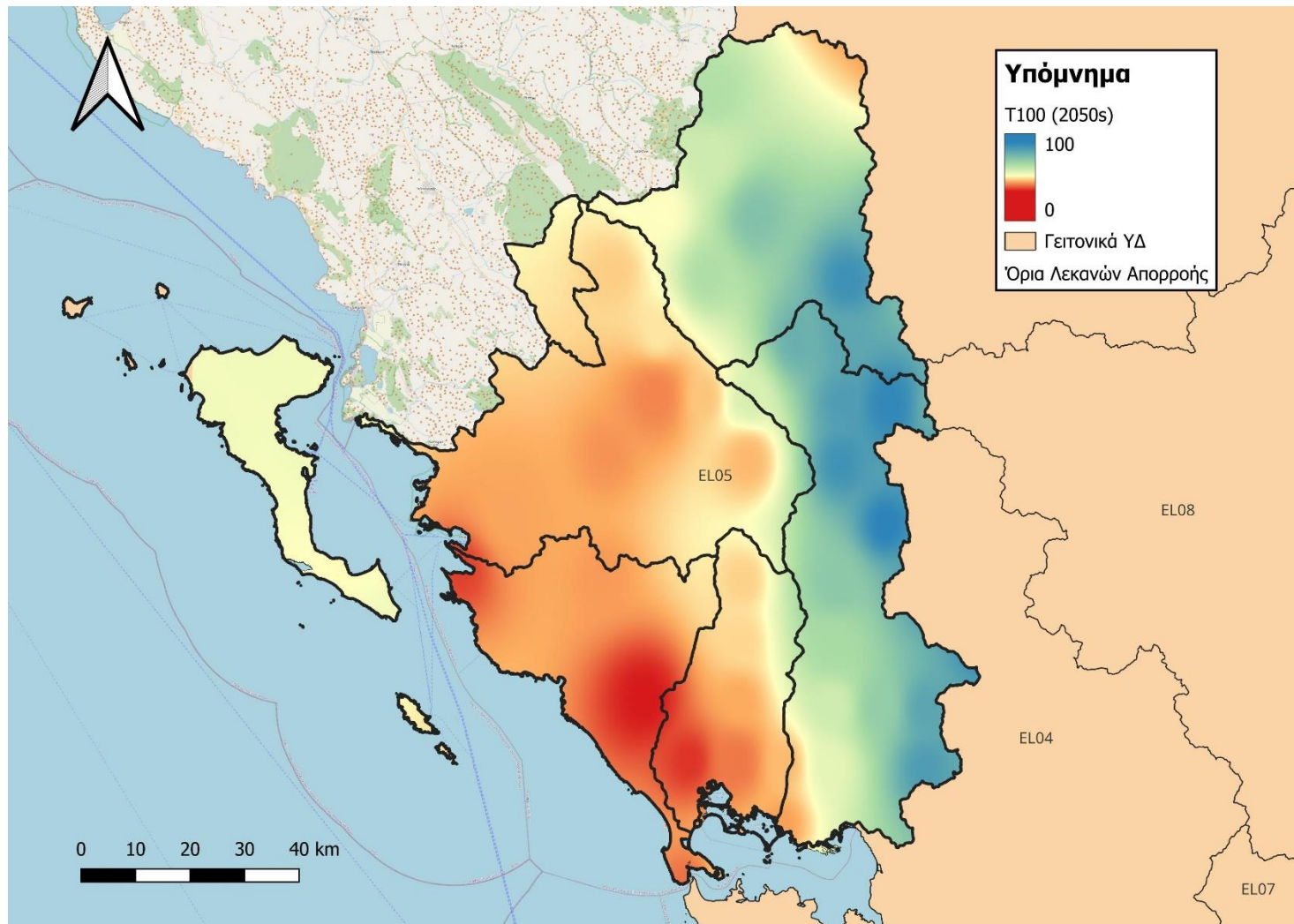
Εικόνα 2-3 Γράφημα επιρροής της κλιματική αλλαγής στο ΥΔ05



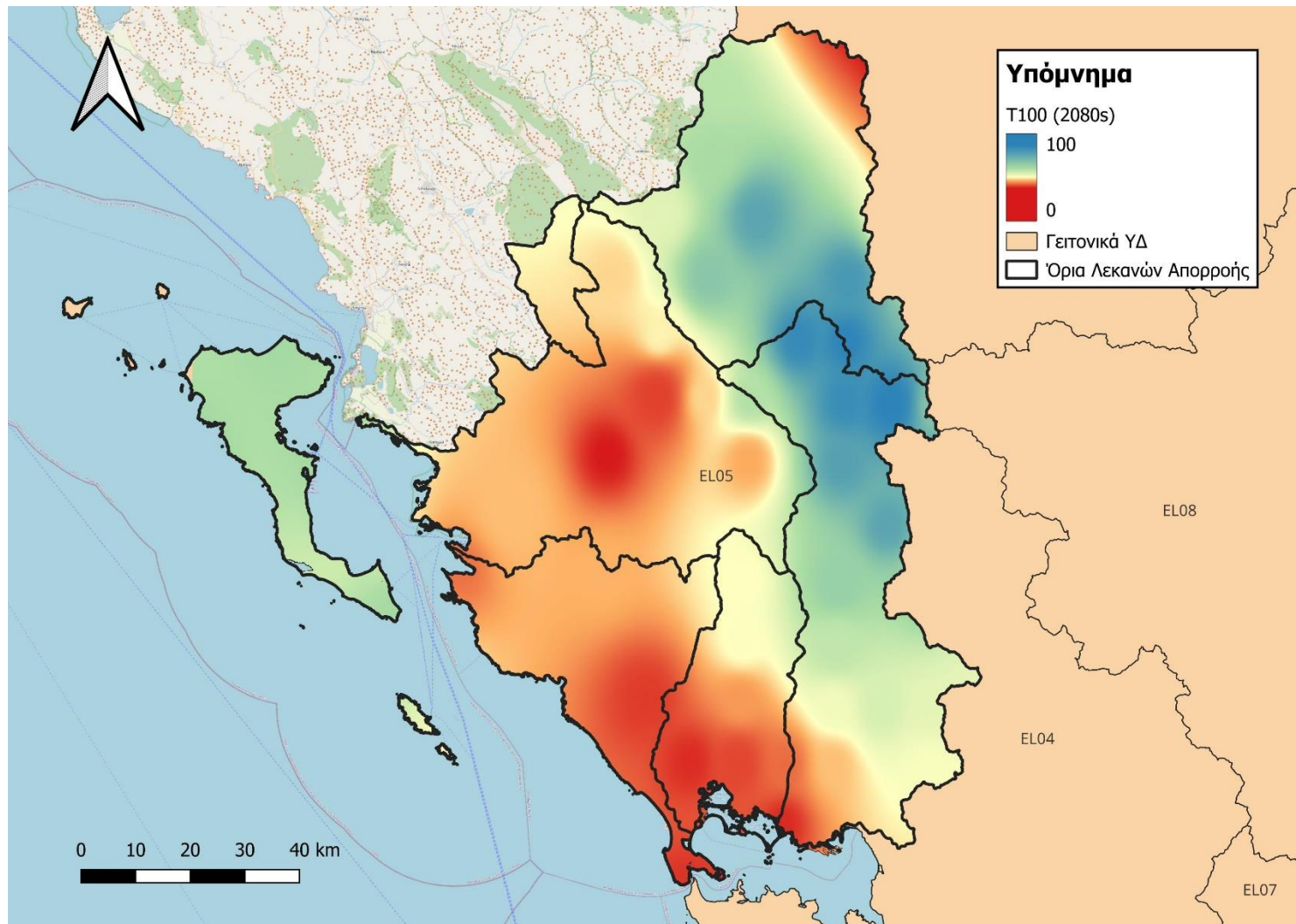
Εικόνα 2-4 Χάρτης Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στην συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων του ΥΔ05, με τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, κατά τη μελλοντική περίοδο 2041-2070



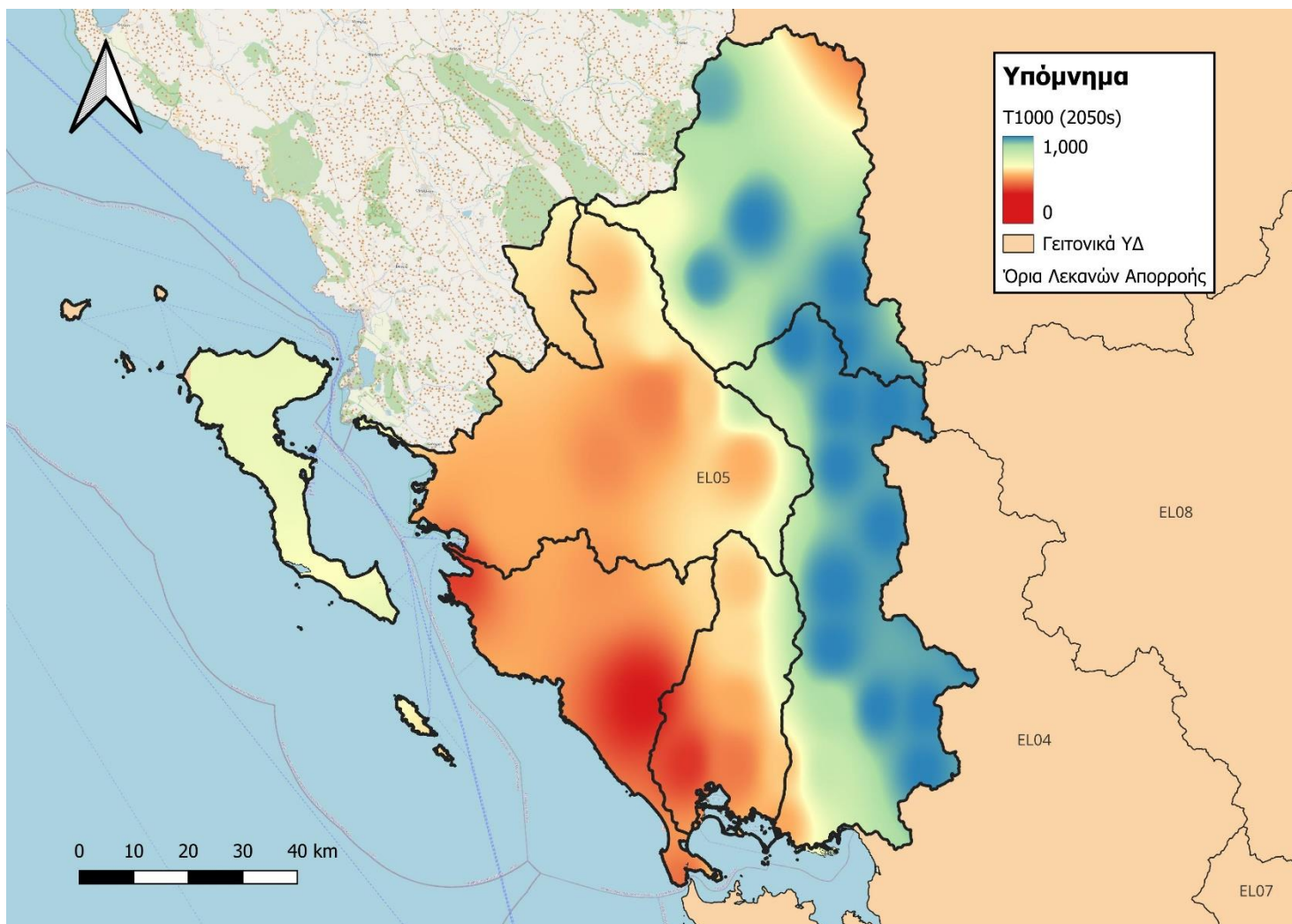
Εικόνα 2-5 Χάρτης Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στην συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων του ΥΔ05, με τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, κατά τη μελλοντική περίοδο 2071-2100



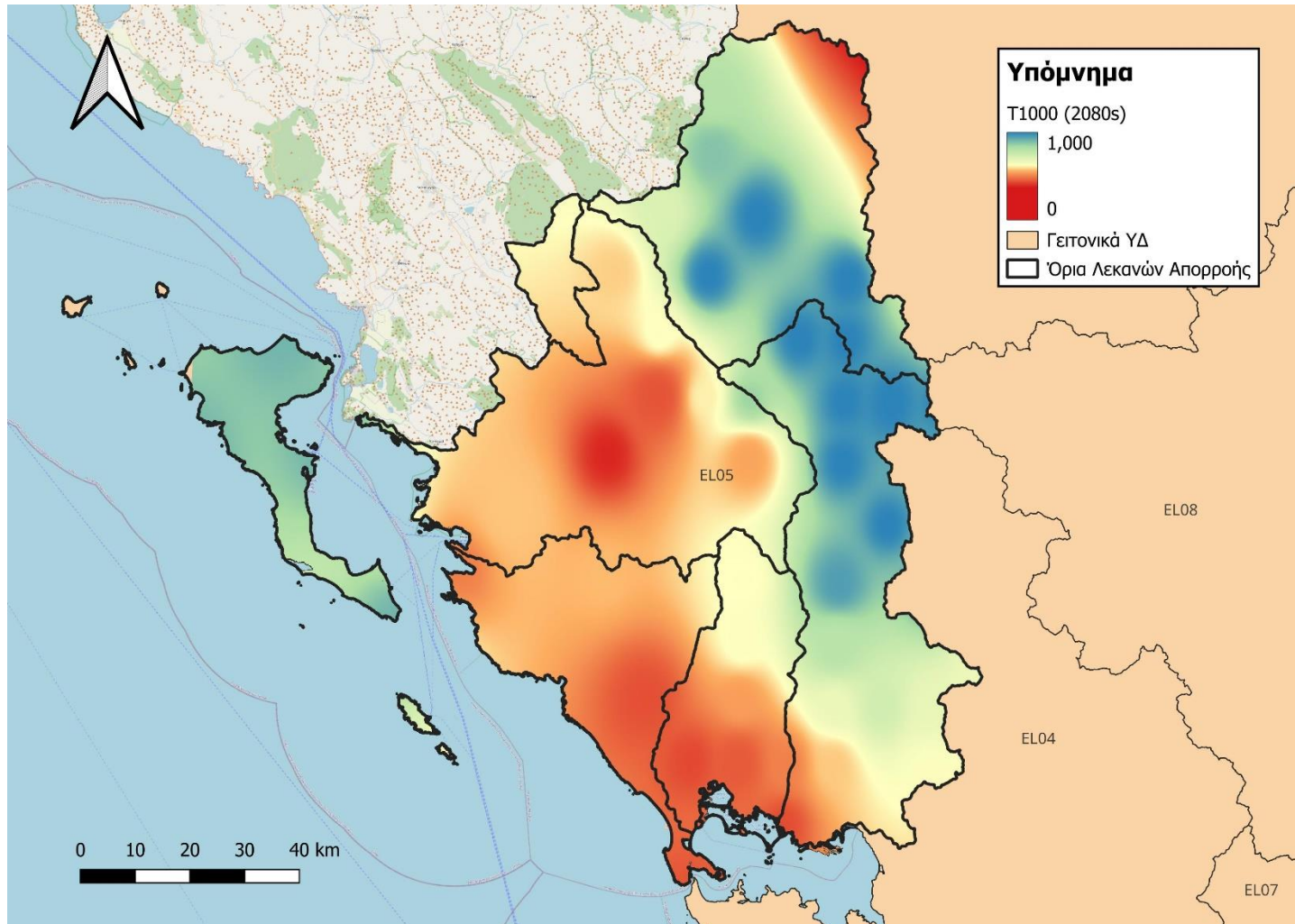
Εικόνα 2-6 Χάρτης Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στην συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων του ΥΔ05, με τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, κατά τη μελλοντική περίοδο 2041-2070



Εικόνα 2-7 Χάρτης Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στην συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων του ΥΔ05, με τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, κατά τη μελλοντική περίοδο 2071-2100



Εικόνα 2-8 Χάρτης Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στην συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων του ΥΔ05, με τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, κατά τη μελλοντική περίοδο 2041-2070



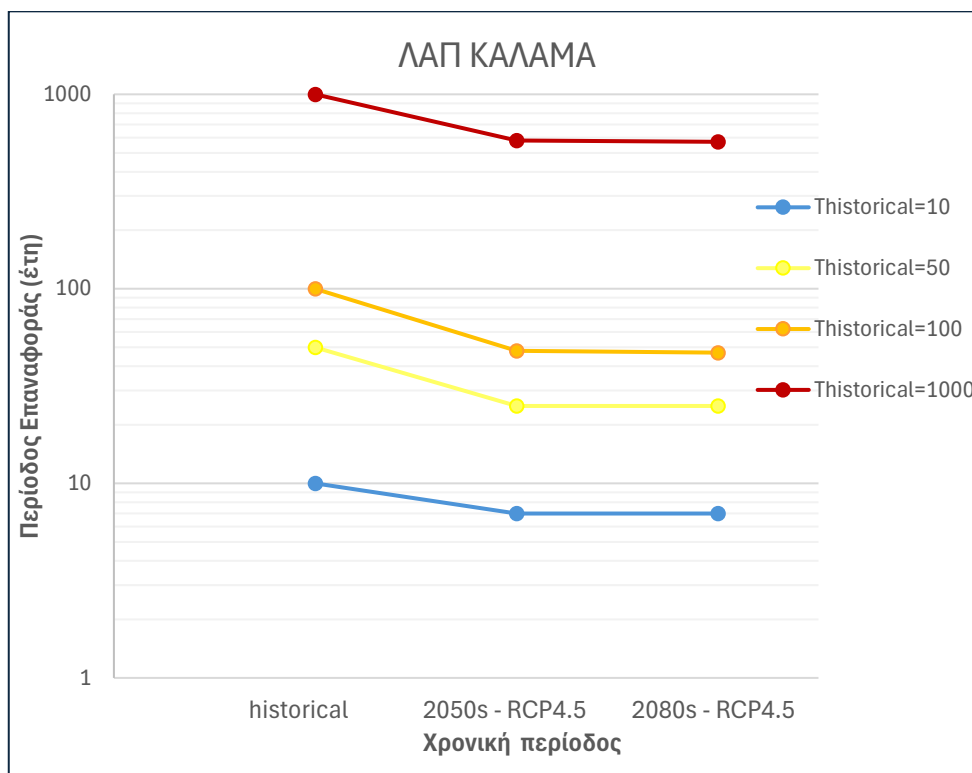
Εικόνα 2-9 Χάρτης Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στην συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων του ΥΔ05, με τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, κατά τη μελλοντική περίοδο 2071-2100

2.3.2 ΛΑΠ Καλαμά

Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη λεκάνη απορροής του ποταμού Καλαμά. Πιο συγκεκριμένα ο Πίνακας 2-4 και η Εικόνα 2-10 παρουσιάζουν την μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24hr, κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070 και 2071-2100, στη ΛΑΠ του ποταμού.

Πίνακας 2-4 Μεταβολή των περιόδων επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται στη ΛΑΠ Καλαμά

Ιστορική Περίοδος T (έτη)	2050s (2041- 2070) $T_{2050s}^{historicalTx}$ (έτη)	2080s (2071-2100) $T_{2080s}^{historicalTx}$ (έτη)
T10	7	7
T50	25	25
T100	48	47
T1000	578	570



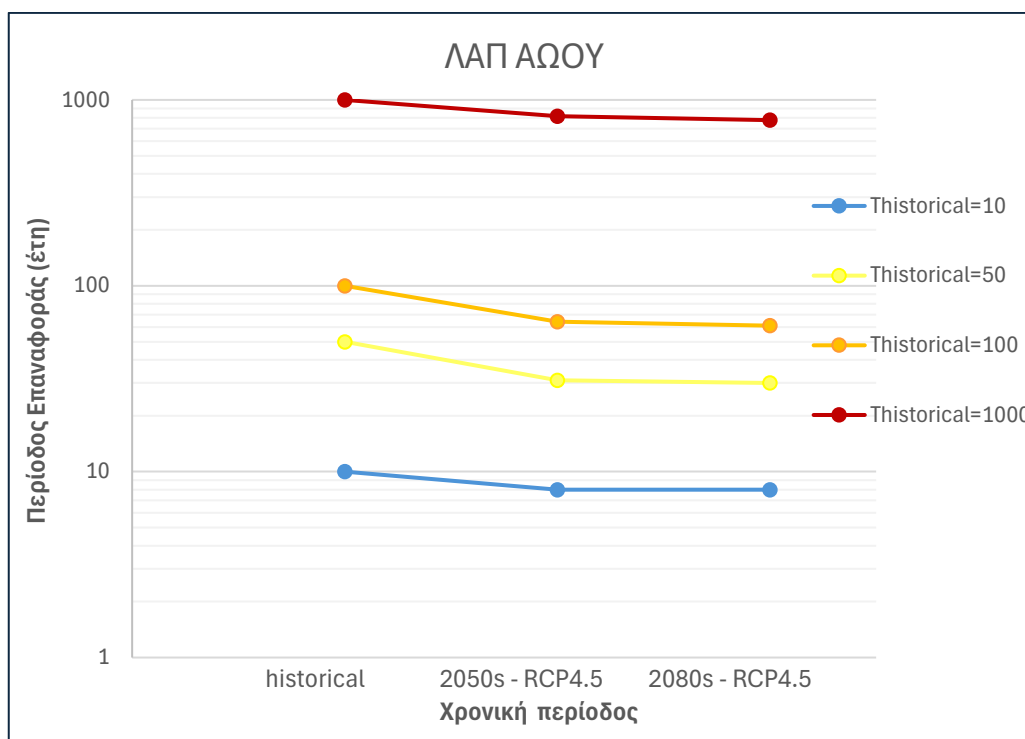
Εικόνα 2-10 Γράφημα επιρροής της κλιματική αλλαγής στη ΛΑΠ Καλαμά

2.3.3 ΛΑΠ Αώου

Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη λεκάνη απορροής του ποταμού Αώου. Πιο συγκεκριμένα ο Πίνακας 2-5 και η Εικόνα 2-11 παρουσιάζουν την μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24hr, κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070 και 2071-2100, στη ΛΑΠ του ποταμού.

Πίνακας 2-5 Μεταβολή των περιόδων επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται στη ΛΑΠ Αώου

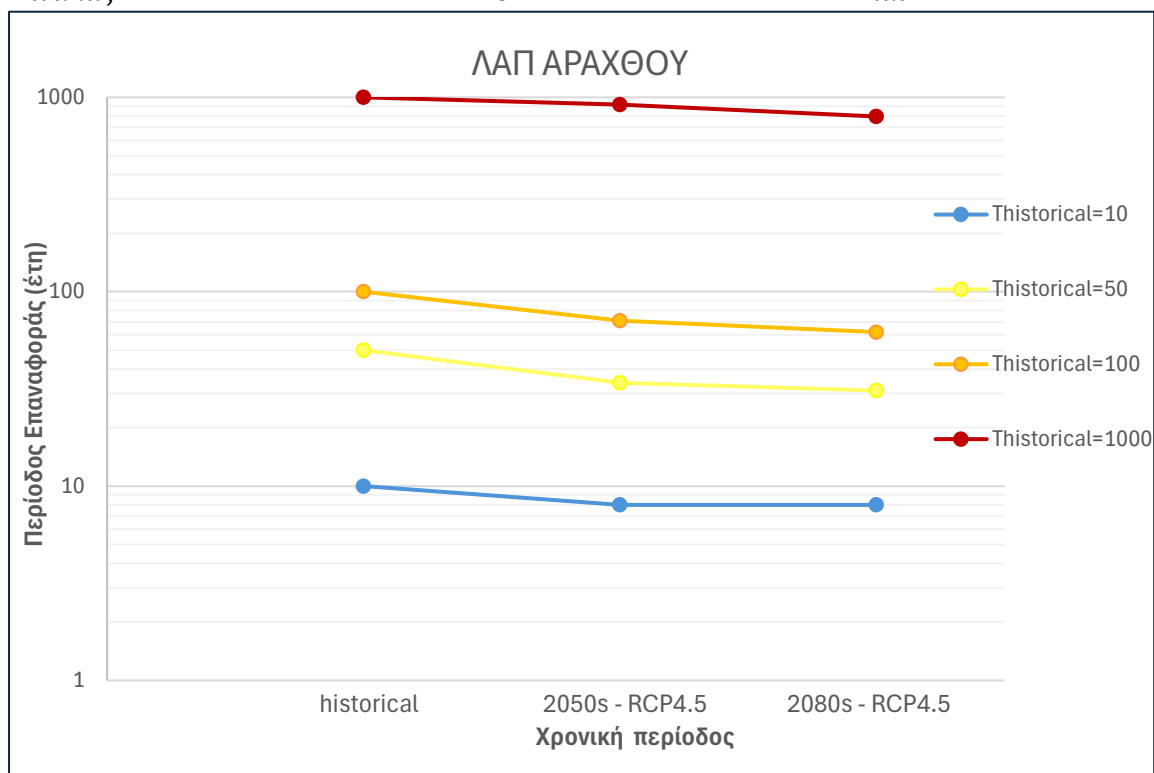
Ιστορική Περίοδος T (έτη)	2050s (2041- 2070) $T_{2050s}^{historicalTx}$ (έτη)	2080s (2071-2100) $T_{2080s}^{historicalTx}$ (έτη)
T10	8	8
T50	31	30
T100	64	61
T1000	817	778



Εικόνα 2-11 Γράφημα επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη ΛΑΠ Αώου

2.3.4 ΛΑΠ Αράχθου

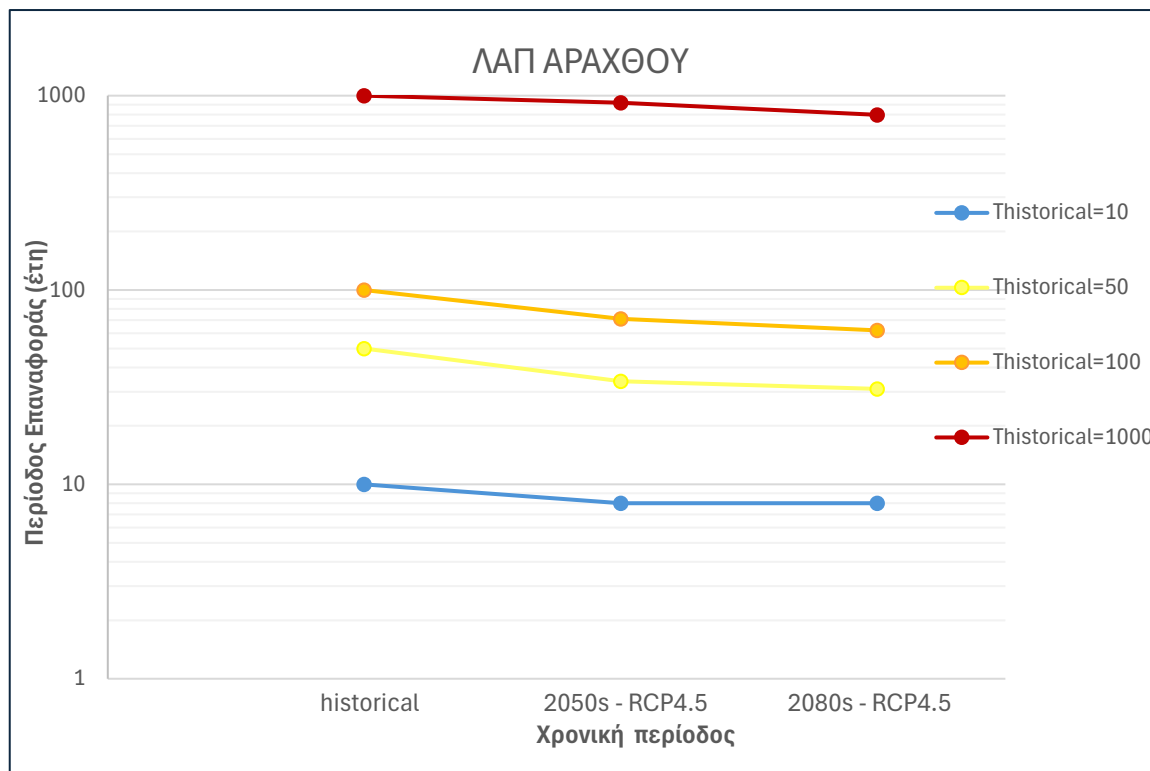
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη λεκάνη απορροής του ποταμού Αράχθου. Πιο συγκεκριμένα ο Πίνακας 2-6 και η



Εικόνα 2-12 παρουσιάζουν την μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24hr, κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070 και 2071-2100, στη ΛΑΠ του ποταμού.

Πίνακας 2-6 Μεταβολή των περιόδων επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται στη ΛΑΠ Αράχθου

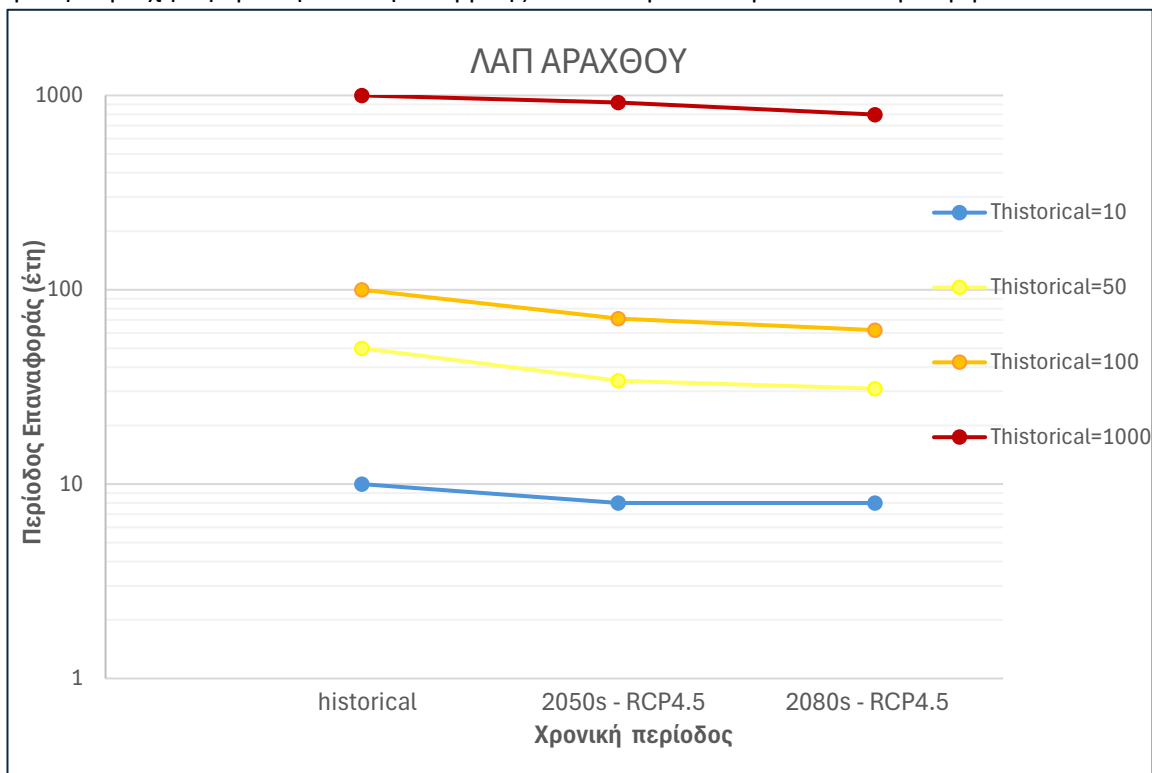
Ιστορική Περίοδος T (έτη)	2050s (2041-2070) $T_{2050s}^{historicalTx}$ (έτη)	2080s (2071-2100) $T_{2080s}^{historicalTx}$ (έτη)
T10	8	8
T50	34	31
T100	71	62
T1000	918	797



Εικόνα 2-12 Γράφημα επιρροής της κλιματική αλλαγής στη ΛΑΠ Αράχθου

2.3.5 ΛΑΠ Λούρου

Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη λεκάνη απορροής του ποταμού Λούρου. Πιο συγκεκριμένα ο Πίνακας

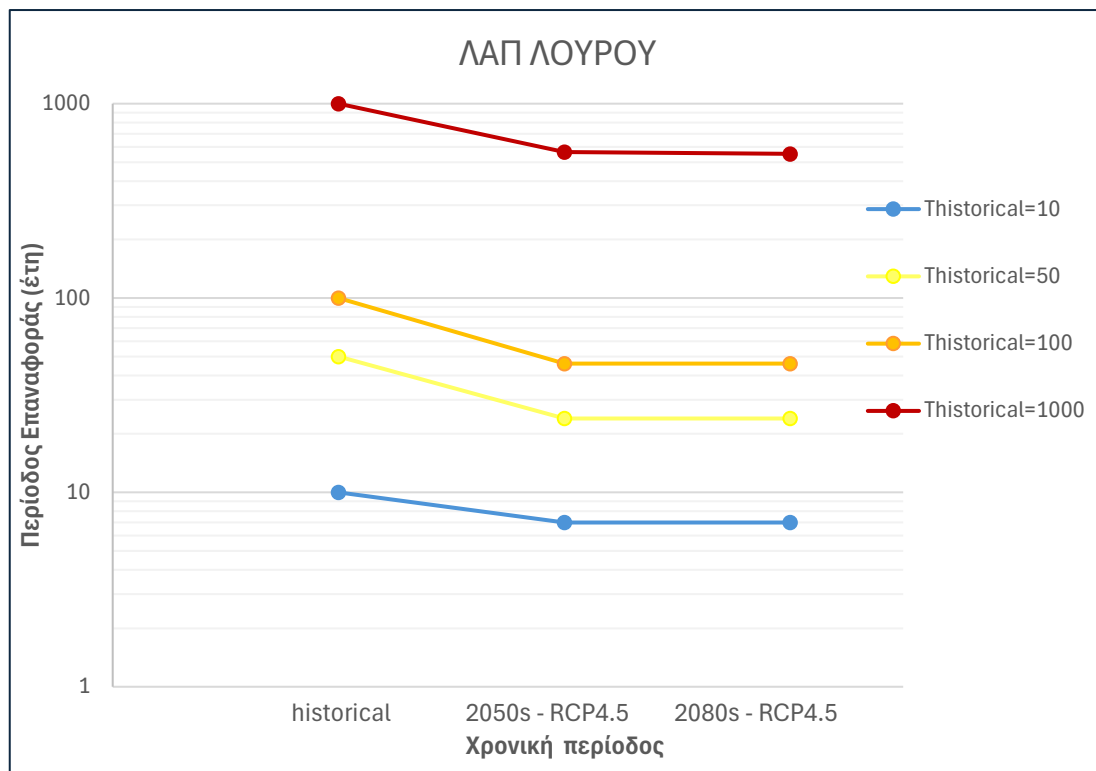


2-6 και η

Εικόνα 2-12 παρουσιάζουν την μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24hr, κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070 και 2071-2100, στη ΛΑΠ του ποταμού.

Πίνακας 2-7 Μεταβολή των περιόδων επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται στη ΛΑΠ Λούρου

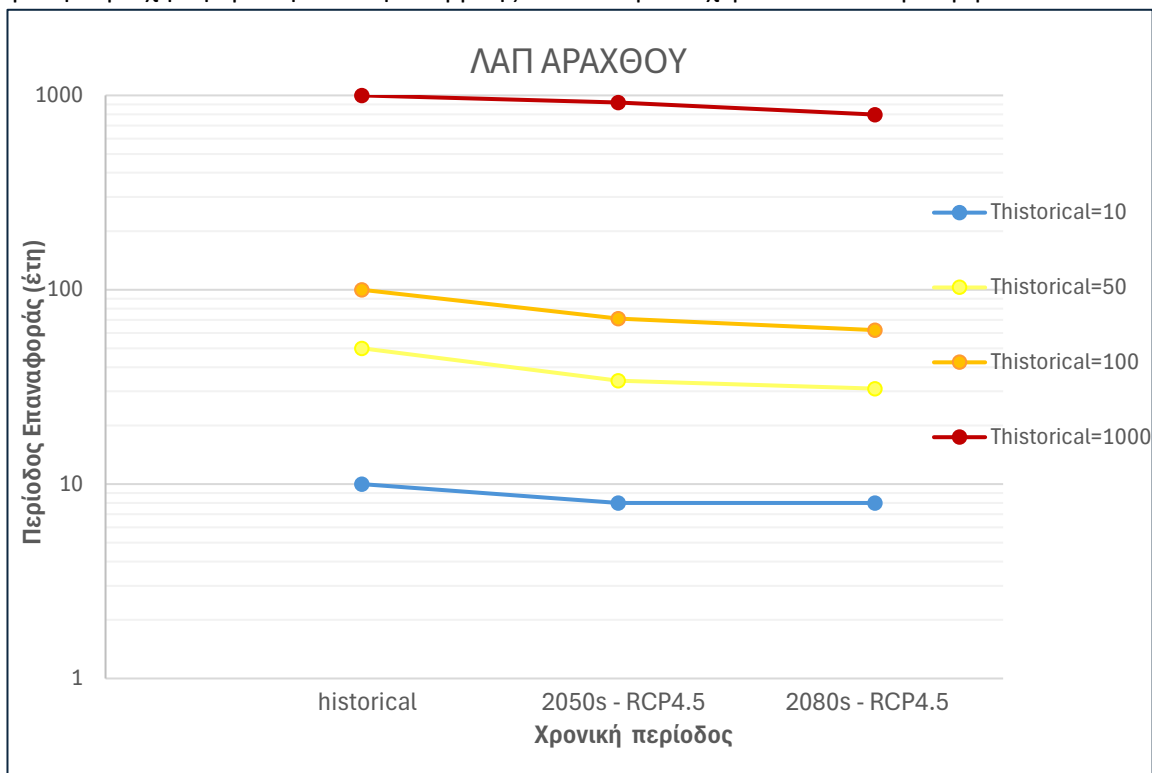
Ιστορική Περίοδος T (έτη)	2050s (2041-2070) $T_{2050s}^{historicalTx}$ (έτη)	2080s (2071-2100) $T_{2080s}^{historicalTx}$ (έτη)
T10	7	7
T50	24	24
T100	46	46
T1000	563	552



Εικόνα 2-13 Γράφημα επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη ΛΑΠ Λούρου

2.3.6 ΛΑΠ Αχέροντα

Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχέροντα. Πιο συγκεκριμένα ο Πίνακας

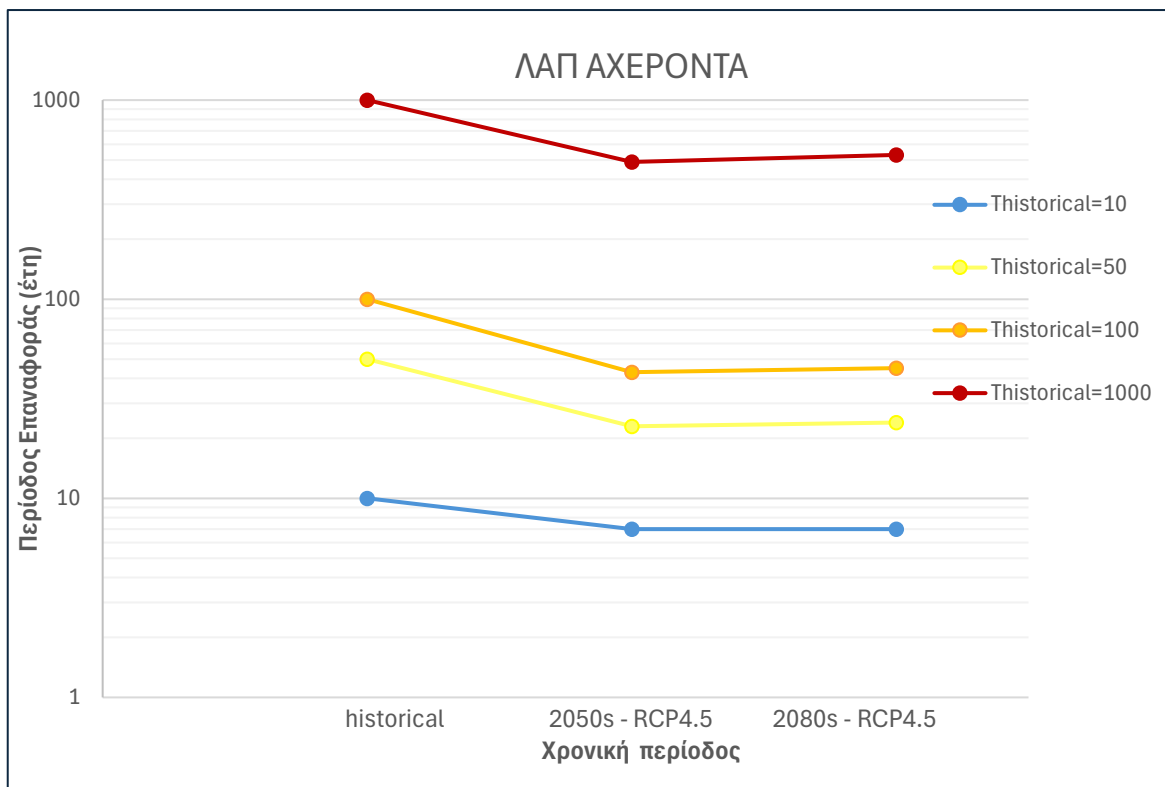


2-6 και η

Εικόνα 2-12 παρουσιάζουν την μεταβολή στη συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24hr, κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070 και 2071-2100, στη ΛΑΠ του ποταμού.

Πίνακας 2-8 Μεταβολή των περιόδων επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται στη ΛΑΠ Αχέροντα

Ιστορική Περίοδος T (έτη)	2050s (2041-2070) $T_{2050s}^{historicalTx}$ (έτη)	2080s (2071-2100) $T_{2080s}^{historicalTx}$ (έτη)
T10	7	7
T50	23	24
T100	43	45
T1000	489	530



Εικόνα 2-14 Γράφημα επιρροής της κλιματική αλλαγής στη ΛΑΠ Αχέροντα

2.4 Ανακεφαλαίωση – Συμπεράσματα

Όπως γίνεται σαφές από τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 2.3.1 η επιρροή της κλιματικής αλλαγής στην μεταβολή της συχνότητας εμφάνισης των πλημμυρικών γεγονότων είναι ιδιαίτερα σημαντική. Οι κλιματικές προβολές για το ΥΔ Ηπείρου παρέχουν δυσμενή αποτελέσματα και παρουσιάζουν αύξηση της συχνότητας εμφάνισης έντονων πλημμυρικών γεγονότων στις μελλοντικές περιόδους.

Τα πλημμυρικά γεγονότα, που προκύπτουν από ένταση βροχοπτώσης 24 ωρών, με περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη, φαίνεται ότι στην ιστορική περίοδο 2041-2070 θα αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T=28$ έτη (-44%), ενώ για την ιστορική περίοδο 2071-2100 θα αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς 27 ετών (-46%).

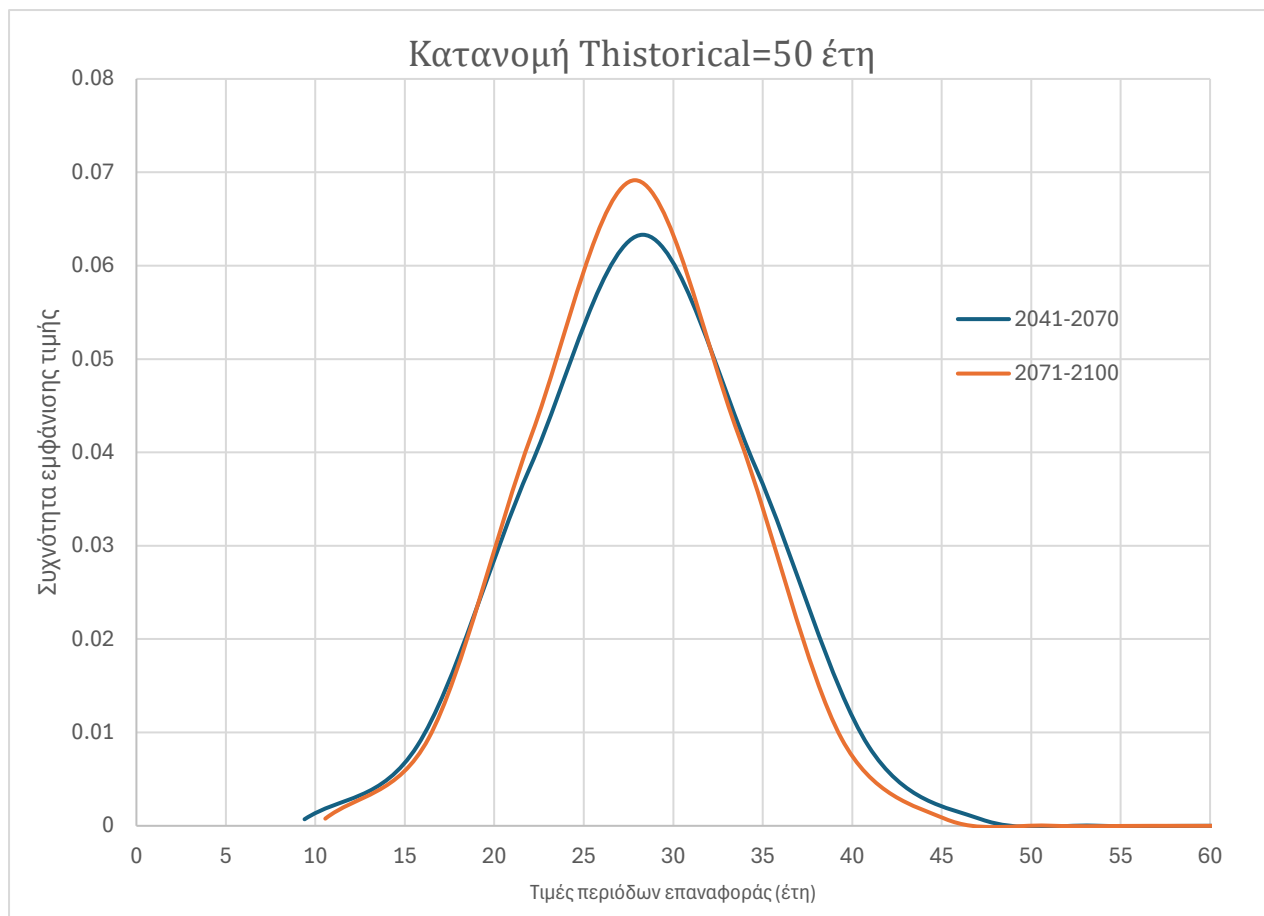
Για τα φαινόμενα περιόδου επαναφοράς $T=100$ έτη, οι νέες περίοδοι επαναφοράς υπολογίστηκαν ίσες με 56 (-44%) και 54 (-46%) έτη για τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070 και 2071-2100 αντίστοιχα.

Τέλος για την περίοδο επαναφοράς, των φαινομένων χαμηλής συχνότητας εμφάνισης, $T=1000$ έτη, προκύπτουν μελλοντικές μεταβολές της τάξης του -30% ($T=705$ έτη) για την περίοδο 2041-2070 και -32% ($T=681$ έτη) για την περίοδο 2071-2100.

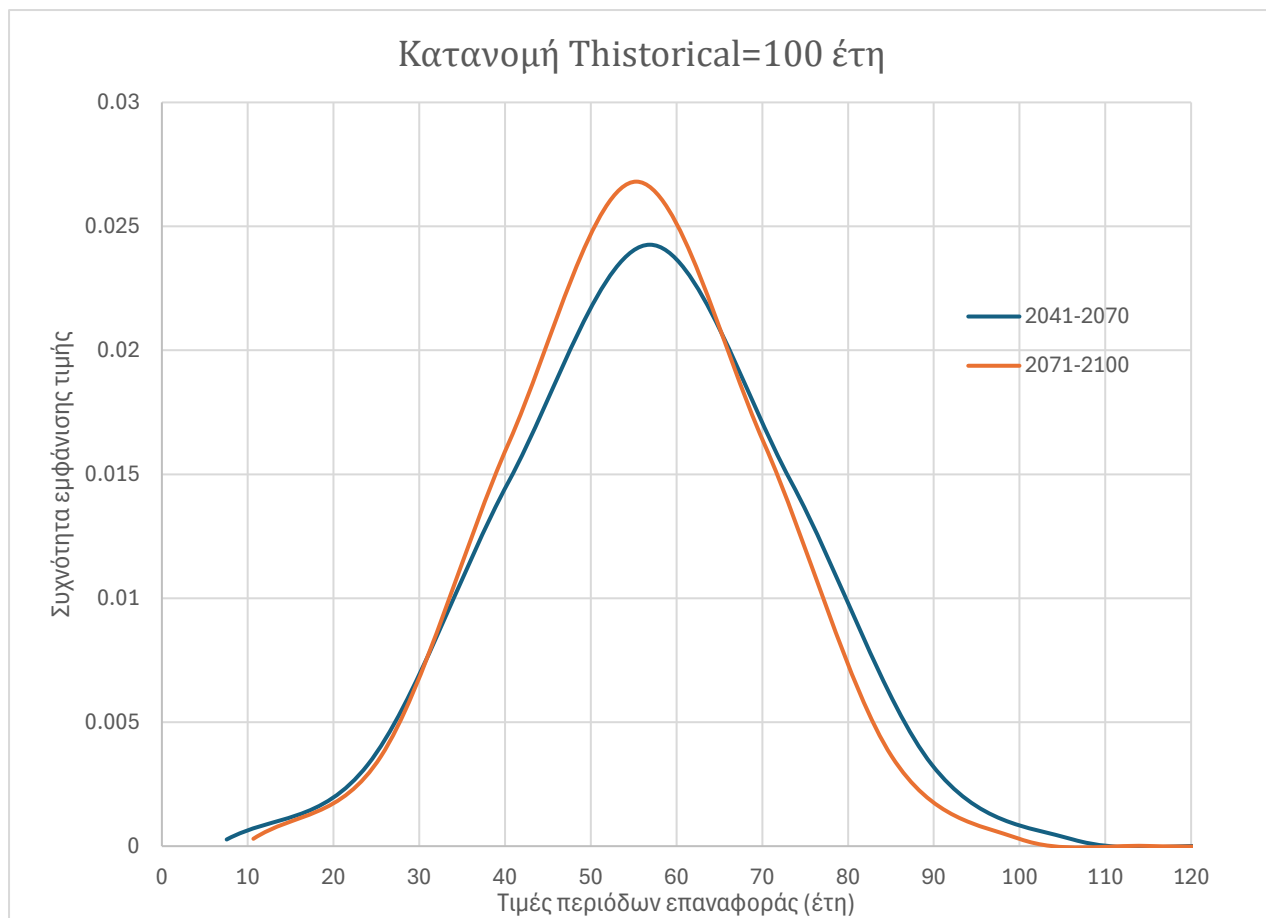
Στο ΥΔ Ηπείρου, και για τις δύο μελλοντικές περιόδους, η εντονότερη επιρροή της κλιματικής αλλαγής παρουσιάζεται στη ΛΑΠ Αχέροντα και στη ΛΑΠ Λούρου, με τις περιόδους επαναφοράς $T=50$ και $T=100$ έτη να μειώνονται πάνω από το μισό.

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν εντονότερες μεταβολές για τις περιόδους επαναφοράς $T=50$ και $T=100$ έτη, σε σχέση με την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη. Ταυτόχρονα προκύπτει ότι οι κλιματικές προβολές δεν έχουν γραμμική συμπεριφορά μεταξύ των μελλοντικών περιόδων 2041-2070 και 2070-2100. Η μείωση των περιόδων επαναφοράς μέχρι την μελλοντική περίοδο των μέσων του αιώνα (2050s) και άρα η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης των φαινομένων, είναι εντονότερη σε σχέση με τα τέλη του αιώνα (2080s). Η επιρροή της κλιματικής αλλαγής μεταξύ των μέσων και του τέλους του αιώνα φαίνεται να μην είναι έντονη στο ΥΔ Ηπείρου.

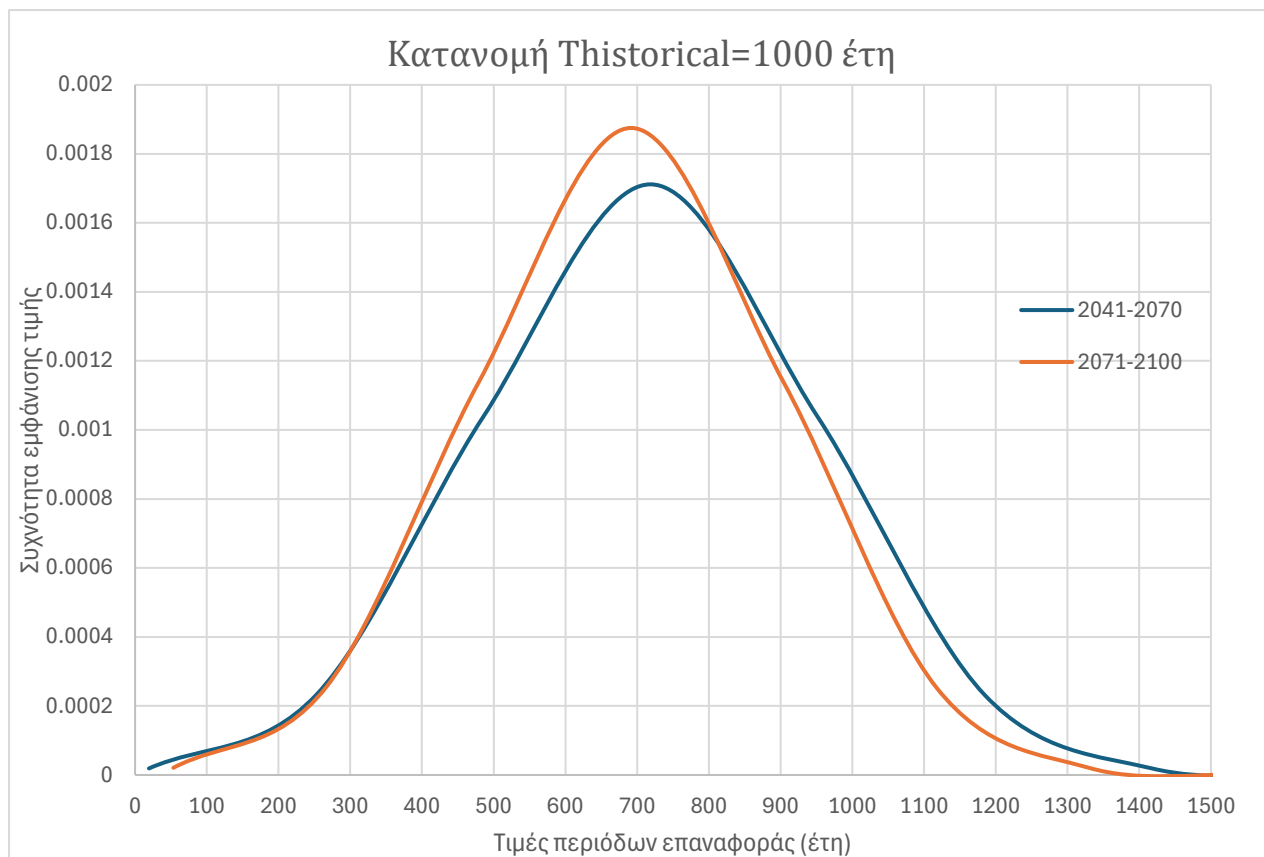
Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζονται οι κανονικές κατανομές των τιμών των περιόδων επαναφοράς για το ΥΔ Ηπείρου, υπό την επιρροή της κλιματικής αλλαγής, όπως αυτές υπολογίστηκαν στους βροχομετρικούς σταθμούς του Υδατικού Διαμερίσματος. Όπως ήταν αναμενόμενο η καμπύλη κατανομής για την μελλοντική περίοδο 2071-2100 είναι μετατοπισμένη προς μικρότερες τιμές περιόδων αναφοράς, ενώ ταυτόχρονα έχει σχετικά μικρότερη διασπορά.



Εικόνα 2-15 Καμπύλη κατανομής Thistorical=50 έτη



Εικόνα 2-16 Καμπύλη κατανομής Thistorical=100 έτη

**Εικόνα 2-17** Καμπύλη κατανομής Thistorical=1000 έτη

Τα αποτελέσματα της παρόντος Παραδοτέου, αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της 1^{ης} Αναθεώρησης των ΣΔΚΠ, και λαμβάνονται υπόψιν κατά την κατάρτιση των Μέτρων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας. Η επιρροή της κλιματικής αλλαγής στο μέγεθος και την συχνότητα εμφάνισης των φαινομένων, έχει σημαντικές επιπτώσεις στην προστασία, την πρόληψη και την ετοιμότητα έναντι των κινδύνων πλημμύρας.

3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Barnett, D.N. et al., 2006. Quantifying uncertainty in changes in extreme event frequency in response to doubled CO₂ using a large ensemble of GCM simulations. *Clim. Dyn.*, 26, 489-511.
- Cannon, S.H. and J.E. Gartner, 2005. Wildfire-related debris flow from a hazards perspective. In: Jakob, M. and O. Hungr (eds) "Debris flow Hazards and Related Phenomena", Springer, Berlin-Heidelberg, 363-85.
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – CIS WFD, 2009. Guidance document No. 24: River Basin Management in Changing Climate. Technical Report-2009-040.
- Common Implementation Strategy Working Group F on Floods (CIS WG F), 2011. Report on Proceedings and Key Recommendations. Thematic workshop on Climate Change and Flooding, 8-10 September 2009, Karlstad, Sweden
- Diakakis, M., 2012. Rainfall thresholds for flood triggering. The case of Marathonas in Greece. *Natural Hazards*, February 2012, Volume 60, Issue 3, pp 789–800.
- Frei, C. et al., 2006. Future change of precipitation extremes in Europe: Intercomparison of scenarios from regional climate models", *J. Geophys. Res.*, 111, D06105, doi:10.1029/2005JD005965.
- Georgakakos, K.P., 2006. Analytical results for operational flash flood guidance. *J Hydrol*, 317, 81-103.
- Huntingford, C. et al., 2003. Regional climate-model predictions of extreme rainfall for a changing climate. *Q. J. R., Meteorol. Soc.*, 129, 1607-21.
- Lehner, B., P. Döll, J. Alcamo, H. Henrichs and F. Kaspar, 2006. Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: a continental, integrated analysis. *Climatic Change*, 75, 273-99.
- Loukas, A., L. Vasiliades and N.R. Dalezios, 2002. Potential climate change impacts on flood-producing mechanisms in southern British Columbia, Canada, using the CGCMA1 simulation results. *J. Hydrol.*, 259, 163-88.
- Norbiato, D., M. Borga, S.D. Esposti, E. Gaume and S. Anquetin, 2008. Flash flood warning based on rainfall thresholds and soil moisture conditions: an assessment for gauged and ungauged basins. *J Hydrology*, 362, 274-90.
- WWF Ελλάς, 2009. Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον. Αθήνα, Σεπτέμβριος 2009.
- Τράπεζας της Ελλάδος, Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), 2011. Περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα. Ιούνιος 2011. ISBN 978-960-7032-49-2.
- Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O. B., Bouwer, L. M., ... Yiou, P. (2013). EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14(2), 563–578. doi:10.1007/s10113-013-0499-2

4 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 1^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΚΠ

Πίνακας 4-1 Συντεταγμένες βροχομετρικών σταθμών και παράμετροι συναρτήσεων λογαριθμικής (a_log, b_log) και εκθετικής (a_exp, b_exp) παλινδρόμησης ανά σταθμό.

				2041-2070				2070-2100			
α/α	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Κωδικός Λεκάνης	a_log	b_log	a_exp	b_exp	a_log	b_log	a_exp	b_exp
1	20.85	39.35	EL0513FR00005	1.304	2.205	3.571	0.256	1.238	2.196	3.505	0.258
2	21.05	39.45	EL0514FR00003	1.520	1.884	3.382	0.242	1.353	1.966	3.339	0.250
3	20.75	38.95		0.876	1.676	2.623	0.261	0.917	1.680	2.660	0.259
4	20.75	40.15	EL0511	1.290	1.815	3.112	0.248	1.285	1.807	3.101	0.248
5	21.05	39.65	EL0514FR00003	1.401	1.490	2.836	0.235	1.204	1.567	2.761	0.245
6	20.95	39.05	EL0513FR00011	0.943	1.564	2.547	0.255	0.875	1.637	2.577	0.260
7	21.05	39.35	EL0514FR00003	1.474	1.876	3.333	0.244	1.281	1.979	3.292	0.252
8	21.15	39.25	EL0514FR00003	1.577	1.862	3.401	0.240	1.267	2.043	3.354	0.254
9	20.65	39.25	EL0513FR00007	0.859	2.037	3.025	0.268	0.957	1.923	2.972	0.262
10	20.95	39.15	EL0513FR00011	1.005	1.697	2.750	0.256	0.929	1.752	2.751	0.260
11	20.65	40.05	EL0511	1.069	1.797	2.915	0.256	1.112	1.771	2.920	0.254
12	20.65	39.85	EL0512FR00001	1.132	1.764	2.928	0.253	1.094	1.773	2.907	0.254
13	20.55	39.95	EL0512FR00001	1.081	2.002	3.160	0.260	1.096	1.991	3.160	0.259
14	21.05	39.95	EL0511	1.617	1.733	3.287	0.235	1.573	1.770	3.293	0.238
15	20.75	40.25	EL0511	1.229	1.704	2.936	0.248	1.125	1.762	2.922	0.253
16	21.05	39.85	EL0511	1.380	1.574	2.915	0.238	1.434	1.537	2.914	0.235
17	20.85	39.75	EL0514FL002001	1.109	1.543	2.657	0.248	1.086	1.538	2.633	0.248
18	20.95	39.85	EL0514FR00003	1.387	1.591	2.937	0.239	1.420	1.552	2.921	0.236

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗΕπίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

				2041-2070				2070-2100			
α/α	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Κωδικός Λεκάνης	a_log	b_log	a_exp	b_exp	a_log	b_log	a_exp	b_exp
19	20.65	39.75	EL0512FR00001	0.949	1.697	2.704	0.258	0.900	1.732	2.706	0.261
20	20.25	39.45		0.999	2.130	3.245	0.264	1.093	2.021	3.193	0.259
21	20.85	39.65	EL0514FL002003	0.882	1.573	2.509	0.258	0.850	1.580	2.491	0.260
22	20.35	39.55	EL0512FR00001	1.084	1.729	2.850	0.254	0.998	1.728	2.780	0.257
23	20.65	39.25	EL0513FR00007	0.859	2.037	3.025	0.268	0.957	1.923	2.972	0.262
24	21.05	39.25	EL0514FR00003	1.333	1.744	3.067	0.245	1.149	1.846	3.037	0.254
25	20.75	39.75	EL0514FL002001	1.049	1.700	2.787	0.254	1.056	1.686	2.776	0.254
26	19.95	39.65		1.265	1.972	3.273	0.253	1.367	1.886	3.259	0.247
27	21.05	39.35	EL0514FR00003	1.474	1.876	3.333	0.244	1.281	1.979	3.292	0.252
28	20.85	39.65	EL0514FL002003	0.882	1.573	2.509	0.258	0.850	1.580	2.491	0.260
29	20.75	39.15	EL0513FR00005	1.137	2.327	3.580	0.263	1.206	2.262	3.557	0.260
30	20.65	39.75	EL0512FR00001	0.949	1.697	2.704	0.258	0.900	1.732	2.706	0.261
31	21.15	39.75	EL0514FR00003	1.286	1.328	2.558	0.233	1.227	1.349	2.534	0.236
32	21.05	39.75	EL0514FR00003	1.250	1.369	2.574	0.236	1.215	1.373	2.550	0.238
33	20.85	39.15	EL0513FR00005	1.023	1.913	3.012	0.260	0.958	1.941	2.992	0.263
34	20.85	39.15	EL0513FR00005	1.023	1.913	3.012	0.260	0.958	1.941	2.992	0.263
35	20.85	40.05	EL0511	1.328	1.608	2.908	0.241	1.388	1.574	2.919	0.238
36	20.75	39.95	EL0511	1.348	1.764	3.102	0.245	1.335	1.747	3.073	0.245
37	20.55	39.45	EL0513FR00007	1.442	2.572	4.103	0.258	1.435	2.532	4.050	0.258
38	20.85	39.45	EL0513FR00005	1.230	2.268	3.584	0.259	1.235	2.239	3.557	0.259
39	20.35	39.55	EL0512FR00001	1.084	1.729	2.850	0.254	0.998	1.728	2.780	0.257
40	21.05	39.45	EL0514FR00003	1.520	1.884	3.382	0.242	1.353	1.966	3.339	0.250
41	20.55	39.65	EL0512FR00001	0.854	1.589	2.505	0.260	0.703	1.689	2.502	0.268

				2041-2070				2070-2100			
α/α	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Κωδικός Λεκάνης	a_log	b_log	a_exp	b_exp	a_log	b_log	a_exp	b_exp
42	21.15	39.55	EL0514FR00003	1.849	1.974	3.751	0.235	1.630	2.096	3.707	0.244
43	21.25	39.15	EL0514FR00003	1.727	1.830	3.488	0.234	1.206	2.184	3.469	0.259
44	20.65	39.75	EL0512FR00001	0.949	1.697	2.704	0.258	0.900	1.732	2.706	0.261
45	21.05	39.15	EL0514FR00004	1.186	1.629	2.817	0.247	0.959	1.756	2.781	0.259
46	20.35	39.55	EL0512FR00001	1.084	1.729	2.850	0.254	0.998	1.728	2.780	0.257
47	20.85	39.25	EL0513FR00005	1.158	2.041	3.267	0.258	1.097	2.054	3.232	0.260
48	21.15	39.75	EL0514FR00003	1.286	1.328	2.558	0.233	1.227	1.349	2.534	0.236

Πίνακας 4-2 Νέες περίοδοι επαναφοράς για τα γεγονότα που αντιστοιχούν σε T=50,100 και 1000 έτη, για τις μελλοντικές περιόδους 2041-2070(2050s) και 2071-2100(2080s), ανά σταθμό του ΥΔ05

				2041-2070			2070-2100		
α/α	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Κωδικός Λεκάνης	T50	T100	T1000	T50	T100	T1000
1	20.85	39.35	EL0513FR00005	25	49	607	26	51	637
2	21.05	39.45	EL0514FR00003	34	71	1000	32	64	952
3	20.75	38.95		22	41	466	21	40	451
4	20.75	40.15	EL0511	30	59	859	30	61	885
5	21.05	39.65	EL0514FR00003	39	86	1000	37	78	1000
6	20.95	39.05	EL0513FR00011	23	45	546	21	39	438
7	21.05	39.35	EL0514FR00003	32	65	1000	29	58	802
8	21.15	39.25	EL0514FR00003	33	69	1000	28	55	743
9	20.65	39.25	EL0513FR00007	19	34	339	22	40	441
10	20.95	39.15	EL0513FR00011	24	47	584	23	43	503
11	20.65	40.05	EL0511	27	52	668	28	54	716

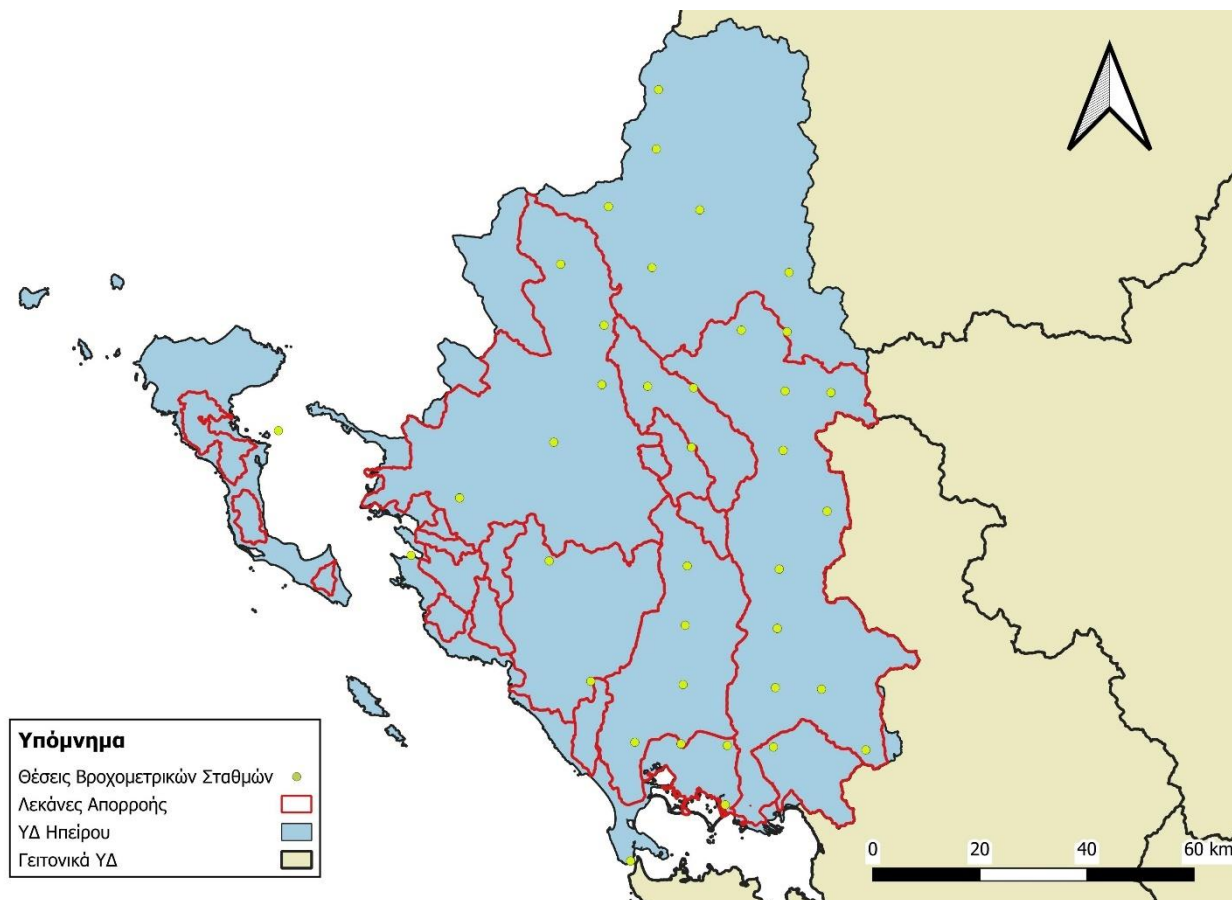
ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗΕπίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

				2041-2070			2070-2100		
α/α	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Κωδικός Λεκάνης	T50	T100	T1000	T50	T100	T1000
12	20.65	39.85	EL0512FR00001	26	50	640	26	50	633
13	20.55	39.95	EL0512FR00001	25	48	571	26	49	586
14	21.05	39.95	EL0511	39	86	1000	37	80	1000
15	20.75	40.25	EL0511	31	64	955	30	59	813
16	21.05	39.85	EL0511	37	80	1000	39	86	1000
17	20.85	39.75	EL0514FL002001	29	58	823	30	59	852
18	20.95	39.85	EL0514FR00003	36	77	1000	39	84	1000
19	20.65	39.75	EL0512FR00001	23	43	489	22	41	446
20	20.25	39.45		21	37	392	23	43	502
21	20.85	39.65	EL0514FL002003	25	46	554	25	47	548
22	20.35	39.55	EL0512FR00001	24	45	552	25	47	578
23	20.65	39.25	EL0513FR00007	19	34	339	22	40	441
24	21.05	39.25	EL0514FR00003	29	59	879	27	52	676
25	20.75	39.75	EL0514FL002001	25	47	588	25	49	614
26	19.95	39.65		28	54	721	30	61	908
27	21.05	39.35	EL0514FR00003	32	65	1000	29	58	802
28	20.85	39.65	EL0514FL002003	25	46	554	25	47	548
29	20.75	39.15	EL0513FR00005	20	37	381	21	39	432
30	20.65	39.75	EL0512FR00001	23	43	489	22	41	446
31	21.15	39.75	EL0514FR00003	40	89	1000	40	86	1000
32	21.05	39.75	EL0514FR00003	38	83	1000	39	84	1000
33	20.85	39.15	EL0513FR00005	22	42	478	22	41	454
34	20.85	39.15	EL0513FR00005	22	42	478	22	41	454
35	20.85	40.05	EL0511	34	72	1000	36	77	1000

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ – 1^η ΦΑΣΗ

Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής στην Αξιολόγηση και
Διαχείριση του Κινδύνου Πλημμύρας

				2041-2070			2070-2100		
α/α	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Κωδικός Λεκάνης	T50	T100	T1000	T50	T100	T1000
36	20.75	39.95	EL0511	31	64	983	33	67	1000
37	20.55	39.45	EL0513FR00007	23	44	520	25	47	570
38	20.85	39.45	EL0513FR00005	25	48	580	26	51	625
39	20.35	39.55	EL0512FR00001	24	45	552	25	47	578
40	21.05	39.45	EL0514FR00003	34	71	1000	32	64	952
41	20.55	39.65	EL0512FR00001	23	44	501	21	38	388
42	21.15	39.55	EL0514FR00003	41	90	1000	36	77	1000
43	21.25	39.15	EL0514FR00003	38	83	1000	27	51	640
44	20.65	39.75	EL0512FR00001	23	43	489	22	41	446
45	21.05	39.15	EL0514FR00004	28	56	816	25	48	582
46	20.35	39.55	EL0512FR00001	24	45	552	25	47	578
47	20.85	39.25	EL0513FR00005	24	45	546	24	46	540
48	21.15	39.75	EL0514FR00003	40	89	1000	40	86	1000



Εικόνα 4-1 Χάρτης θέσεων βροχομετρικών σταθμών εντός ΥΔ05