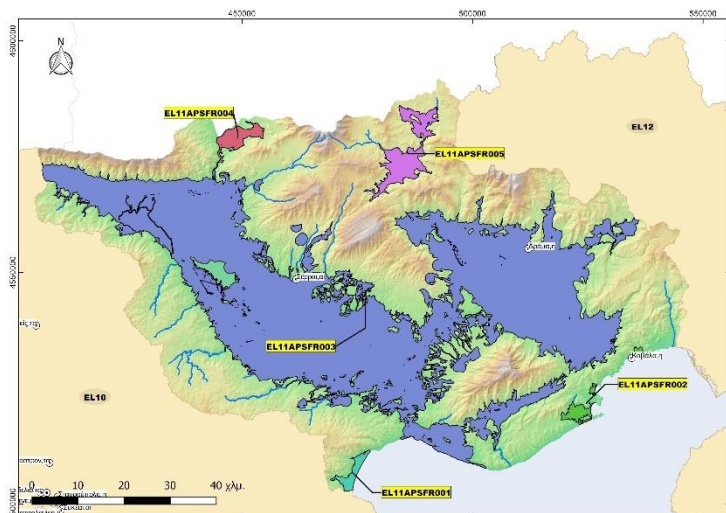




ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ



1^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ
ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
των Λεκανών Απορροής Ποταμών του
Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Μακεδονίας (EL11)

Στάδιο 2 - Παραδοτέο 13

**ΕΚΘΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ 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 : 1η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ : 1^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΑΠ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΘΡΑΚΗΣ:

ΕΞΑΡΧΟΥ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε

ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε

ENVIROPLAN ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ – ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Α.Ε.

ΛΙΖΑ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ του Αβραάμ

ΓΕΩΣΥΝΟΛΟ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΟΙ ΙΚΕ

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΙΝΤΣΑΡΗΣ του Δημητρίου

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ 1^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΤΑΔΙΟ 2 - ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13: ΕΚΘΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Αναθεωρήσεις:

Έκδοση	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
1	29/02/2024	Αρχική Έκδοση

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους /Χάρτη
	ΤΕΥΧΗ		
1	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ		Π13-T.1
2	Παραρτήματα Τεχνικής Έκθεσης		
A	Πίνακες επιρροής της κλιματικής αλλαγής στις θέσεις βροχομετρικών σταθμών της 1ης αναθεώρησης ΠΑΚΠ στο ΥΔ EL11		
B	Χάρτες πλημμυρικής κατάκλυσης ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11)		

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΚΘΕΣΗΣ	1
1.2	ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	4
1.3	ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ	4
1.4	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ	5
1.5	ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΈΚΘΕΣΗΣ	6
2	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	7
2.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ	7
2.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	9
2.2.1	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	10
2.2.2	ΒΗΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	10
2.3	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΥΔ ΕΛ11 ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ RCP4.5	14
2.4	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	18
-	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	22
-	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	23
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΠΑΚΠ ΣΤΟ ΥΔ ΕΛ11	24
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΥΔ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (ΕΛ11)	28

Κατάλογος Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 2-1: ΘΕΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ 1 ^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ (ΠΑΚΠ, 2019), ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ	8
ΕΙΚΟΝΑ 2-2: ΘΕΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 1 ^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΠΑΚΠ ΣΤΟ ΥΔ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (EL11), Η ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΣΥΝΕΠΗΣ ΜΕ ΤΟΥΣ Α/Α ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ 2-4 - 2-7.	13
ΕΙΚΟΝΑ 2-3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ (2-2) (ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ, ΜΑΥΡΗ ΓΡΑΜΜΗ) ΚΑΙ (2-3) (ΔΙΠΛΑ ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ, ΜΠΛΕ ΓΡΑΜΜΗ) ΚΑΤΑ ΤΟ ΒΗΜΑ (4) ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ, ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕ Α/Α 4 ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ 2-2: Α) ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), Β) ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s).	13
ΕΙΚΟΝΑ 2-4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ (2-2) (ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ, ΜΑΥΡΗ ΓΡΑΜΜΗ) ΚΑΙ (2-3) (ΔΙΠΛΑ ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ, ΜΠΛΕ ΓΡΑΜΜΗ) ΚΑΤΑ ΤΟ ΒΗΜΑ (4) ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ, ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕ Α/Α 18 ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ 2-2: Α) ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), Β) ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s).	14
ΕΙΚΟΝΑ 2-5: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T2050shistoricalTx , ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 50$ ΕΤΗ.	15
ΕΙΚΟΝΑ 2-6: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T2050shistoricalTx , ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 100$ ΕΤΗ.	15
ΕΙΚΟΝΑ 2-7: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T2050shistoricalTx , ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 1000$ ΕΤΗ.	16
ΕΙΚΟΝΑ 2-8: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T2080shistoricalTx , ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 50$ ΕΤΗ.	16
ΕΙΚΟΝΑ 2-9: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T2080shistoricalTx , ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 100$ ΕΤΗ.	17
ΕΙΚΟΝΑ 2-10: ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T2080shistoricalTx , ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 1000$ ΕΤΗ.	17
ΕΙΚΟΝΑ 2-11: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΣΤΟ ΥΔ EL11 ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s) ΚΑΙ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s).	18
ΕΙΚΟΝΑ 2-12: ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔ EL11 ΩΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ, ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 50$ ΕΤΗ: Α) ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΚΑΙ Β) ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s).	19
ΕΙΚΟΝΑ 2-13: ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔ EL11 ΩΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ, ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 100$ ΕΤΗ: Α) ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΚΑΙ Β) ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s).	19
ΕΙΚΟΝΑ 2-14: ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔ EL11 ΩΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ, ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 1000$ ΕΤΗ: Α) ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΚΑΙ Β) ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s).	20
ΕΙΚΟΝΑ 2-15: ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΛΑΠ ΤΟΥ ΥΔ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (EL11).	21

Κατάλογος Πινάκων

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).	9
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΛΑΠ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ 2-15, ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΓΙΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 50, 100$ ΚΑΙ 1000 ΕΤΗ.	20
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-3: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΛΑΠ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ 2-15, ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s), ΓΙΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΒΡΟΧΗΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = 50, 100$ ΚΑΙ 1000 ΕΤΗ.	21
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-4: ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΤΩΝ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ 2-2, ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ (2-2) (ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ) ΚΑΙ (2-3) (ΔΙΠΛΑ ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ) ΤΗΣ ΚΑΘΕ ΘΕΣΗΣ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ: 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s).....	24
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-5: ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΤΩΝ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ 2-2, ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ (2-2) (ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ) ΚΑΙ (2-3) (ΔΙΠΛΑ ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ) ΤΗΣ ΚΑΘΕ ΘΕΣΗΣ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ: 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s).....	25
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6: ΝΕΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ <i>T2050shistoricalTx</i> ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-01-01 ΕΩΣ 2070-12-31 (2050s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = x$, ΟΠΟΥ $x = 50, 100$ ΚΑΙ 1000 ΕΤΗ.	26
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-7: ΝΕΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ <i>T2080shistoricalTx</i> ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-01-01 ΕΩΣ 2100-12-31 (2080s), ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T = x$, ΟΠΟΥ $x = 50, 100$ ΚΑΙ 1000 ΕΤΗ.	27

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο Έκθεσης

Με την από 30.08.2022 σύμβαση, το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας ανέθεσε το έργο «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης» με κωδικό πράξης MIS 5051042 και ενάριθμο έργου 2020ΣΕ27510072, ενταγμένο στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2014-2020» (CPV: 90713000-8) στην Κ/Ξ των κάτωθι γραφείων μελετών:

- ΕΞΑΡΧΟΥ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε
- ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε
- ENVIROPLAN ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ – ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Α.Ε
- ΛΙΖΑ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ του Αβραάμ
- ΓΕΩΣΥΝΟΛΟ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΟΙ ΙΚΕ
- ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΙΝΤΣΑΡΗΣ του Δημητρίου

Σύμφωνα με τη Σύμβαση, το έργο διαρθρώνεται σε **δύο στάδια** με τα εξής επιμέρους αντικείμενα, ως ακολούθως.

- **1^ο Στάδιο με αντικείμενα :**

1. 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 1^{ου} κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και περιγράφονται στο αντίστοιχο Μέτρο των ΣΔΚΠ.
2. Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας 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 με τη χρήση επικαιροποιημένων πλημμυρικών υδρογραφημάτων, που θα προκύψουν μετά την επικαιροποίηση των όμβριων καμπυλών.
3. 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.

- **2^ο Στάδιο με αντικείμενα :**

1. Κατάρτιση της 1^{ης} Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, 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.

2. 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 27ης Ιουνίου 2001» (Β'1225), όπως τροποποιήθηκε με την Κοινή Υπουργική Απόφαση οικ. 40238/2017 (Β'3759).
3. Μέρимνα 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.
4. Προώθηση της ενεργούς συμμετοχής όλων των ενδιαφερομένων, στο πλαίσιο εφαρμογής του άρθρου 10 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, καθώς και συντονισμό, κατά περίπτωση, της ενεργούς συμμετοχής των ενδιαφερομένων στο πλαίσιο του άρθρου 14 της οδηγίας 2000/60/ΕΚ.
5. Ανάρτηση των αποτελεσμάτων της 1^{ης} Αναθεώρησης των ΧΕΠ, ΧΚΠ και ΣΔΚΠ στο ηλεκτρονικό σύστημα WISE (Water Information System for Europe), σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος.
6. Ανάρτηση όλων των παραγόμενων δεδομένων της 1^{ης} Αναθεώρησης (2^{ος} κύκλος εφαρμογής Οδηγίας 2007/60/ΕΚ) στον ιστότοπο <https://floods.ypeka.gr> 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 λειτουργία και συντήρηση αυτών.

Σύμφωνα με τη Διακήρυξη, το Έργο περιλαμβάνει 23 Παραδοτέα, τα εξής:

▪ **1ο Στάδιο:**

- Παραδοτέο 1:** Παραγωγή ψηφιακού μοντέλου εδάφους υψηλής ανάλυσης και ακρίβειας στις περιοχές με ήπιο ανάγλυφο καθώς και σε ζώνες υψηλού και πολύ υψηλού κινδύνου, όπως αυτές προέκυψαν από τους χάρτες αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας του 1^{ου} κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και περιγράφονται στο αντίστοιχο Μέτρο των ΣΔΚΠ (Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των εργασιών παραγωγής ψηφιακού μοντέλου εδάφους).
- Παραδοτέο 2:** Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας (Τεχνική Έκθεση και Χάρτες).
- Παραδοτέο 3:** Έκθεση αυτοψιών στις θέσεις όπου έχουν εμφανιστεί στο παρελθόν σημαντικές πλημμύρες αλλά δεν συμπεριλαμβάνονται στις ΖΔΥΚΠ.
- Παραδοτέο 4:** Πλημμυρικά Υδρογραφήματα (Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των εργασιών παραγωγής των πλημμυρικών υδρογραφημάτων καθώς και τους αναλυτικούς υπολογισμούς και λοιπά υποστηρικτικά στοιχεία).
- Παραδοτέο 5:** Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (Χάρτες και Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της κατάρτισης των Χαρτών Επικινδυνότητας

Πλημμύρας καθώς και τους αναλυτικούς υπολογισμούς και λοιπά υποστηρικτικά στοιχεία).

Παραδοτέο 6: Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας – Κείμενα με βάση τις απαιτήσεις για την υποβολή εκθέσεων στην ΕΕ (το παραδοτέο αυτό θα παραδοθεί μόνο σε ψηφιακή μορφή).

Παραδοτέο 7: Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας (Χάρτες και Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της κατάρτισης των Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας καθώς και τους αναλυτικούς υπολογισμούς και λοιπά υποστηρικτικά στοιχεία).

Παραδοτέο 8: Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας – Κείμενα με βάση τις απαιτήσεις για την υποβολή εκθέσεων στην ΕΕ (το παραδοτέο αυτό θα παραδοθεί μόνο σε ψηφιακή μορφή).

Παραδοτέο 9: Επικαιροποίηση διαδικτυακής πύλης από τον Ανάδοχο με ανάρτηση των κειμένων και χαρτών της παρούσας σύμβασης (το παραδοτέο αυτό θα παραδοθεί μόνο σε ψηφιακή μορφή).

▪ **2ο Στάδιο:**

Παραδοτέο 10: Κατάλογος Αρμόδιων Αρχών.

Παραδοτέο 11: Προσχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας ανά Υδατικό Διαμέρισμα.

Παραδοτέο 12: Προσχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας ανά Υδατικό Διαμέρισμα (μη Τεχνική Έκθεση)

Παραδοτέο 13: Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας.

Παραδοτέο 14: Πρόγραμμα διαβούλευσης ανά Υδατικό Διαμέρισμα.

Παραδοτέο 15: Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ανά Υδατικό Διαμέρισμα.

Παραδοτέο 16: Έκθεση Αποτελεσμάτων Διαβούλευσης.

Παραδοτέο 17: Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας ανά Υδατικό Διαμέρισμα.

Παραδοτέο 18: Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας ανά Υδατικό Διαμέρισμα – Κείμενα με βάση τις απαιτήσεις για την υποβολή εκθέσεων στην ΕΕ (το παραδοτέο αυτό θα παραδοθεί μόνο σε ψηφιακή μορφή).

Παραδοτέο 19: Μετάφραση στην Αγγλική γλώσσα των περιληπτικών αναφορών των μεθοδολογιών και των αποτελεσμάτων των μελετών των Παραδοτέων, όπου προβλέπονται.

Παραδοτέο 20: Ενημέρωση των γεωχωρικών δεδομένων και ιστοτόπων από τον Ανάδοχο με ανάρτηση των κειμένων και χαρτών της παρούσας σύμβασης καθώς και καταχώρηση των σχολίων από τους συμμετέχοντες στη διαβούλευση (παραδοτέο σε ψηφιακή μορφή).

Παραδοτέο 21: Εκπαίδευση των στελεχών της Α.Α. καθώς και των Δ/νσεων Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης σε όλα τα αντικείμενα των παραδοτέων (μοντέλα, μεθοδολογίες κλπ.).

Παραδοτέο 22: Παράδοση ανά σύμβαση ενός Η/Υ στην Α.Α. και ενός ανά Υ.Δ στην αρμόδια και συναρμόδια Δ/νση Υδάτων, που θα περιλαμβάνουν το σύνολο των παραδοτέων συμπεριλαμβανομένων πάσης φύσεως μοντέλων, υπολογισμών, δεδομένων εισόδου

και αποτελεσμάτων, γεωχωρικής πληροφορίας κτλ. σε ψηφιακή επεξεργάσιμη μορφή καθώς και τις αναθεωρημένες Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας. Εκπαίδευση των στελεχών της Α.Α. καθώς και των Δ/νσεων Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης.

Παραδοτέο 23: Έκθεση μεγάλων πλημμυρικών συμβάντων που έλαβαν χώρα στο Υδατικό Διαμέρισμα

Το παρόν Τεύχος αποτελεί το Παραδοτέο 13 του 2^{ου} Σταδίου και αφορά Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛ11).

1.2 Ομάδα Μελέτης

Η ομάδα μελέτης αποτελείται από τους παρακάτω επιστήμονες:

1. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ Αικατερίνη, Δρ. Πολιτικός – Υδραυλικός Μηχ/κός
2. ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ Λίζα, Πολιτικός Μηχανικός -Υδραυλικός Μηχ/κός Περιβάλλοντος M.Sc.
3. ΠΑΠΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ Βασίλειος, Πολιτικός Μηχ/κός, Υδραυλικός Μηχ/κός Περιβ/ντος MSc
4. ΚΩΝΗΣ Αλέξανδρος, Πολιτικός Μηχ/κός MSc
5. ΛΕΒΕΝΤΗΣ Παντελής, Πολιτικός Μηχ/κός ΕΜΠ ΜΔΕ
6. ΤΣΕΡΓΑΣ Απόστολος, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
7. ΛΑΓΓΟΥΣΗΣ Ανδρέας, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Καθηγητής ΠΠ
8. ΠΕΡΔΙΟΣ Αναστάσιος, Πολιτικός Μηχανικός, MSc
9. ΣΕΡΑΦΕΙΜ Αθανάσιος, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός
10. ΜΕΛΑΧΡΗΣ Θεόδωρος, Πολιτικός Μηχανικός

1.3 Επιτροπή Παρακολούθησης και Παραλαβής

Την Επιτροπή Παρακολούθησης και Παραλαβής απαρτίζουν τα εξής στελέχη της Γενικής Διεύθυνσης Υδάτων του ΥΠΕΝ:

- Αθανασίου Ελένη, Προϊσταμένη Τμήματος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α΄βαθμό, Πρόεδρος Επιτροπής
- 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:

- Παρδάλη Αθανασία, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ με Α΄βαθμό
- Παπασπυρόπουλος Κωνσταντίνος, Υπάλληλος στη Δ/νση Σχεδιασμού και Διαχείρισης Υπηρεσιών Ύδατος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α΄βαθμό

- Μαρίνος Διονύσιος, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό

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 1^{ης} 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.

1.4 Αντικείμενο αναθεώρησης

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 1^{ος} 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 (άρθ. 4, 5 και 14 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ & άρθ. 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.

Με βάση τα ανωτέρω, στα πλαίσια του 2^{ου} κύκλου της οδηγίας θα πραγματοποιηθεί η 1^η Αναθεώρηση των Χαρτών Επικινδυνότητας και Κινδύνων Πλημμύρας και των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας όλων των Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας.

Σύμφωνα με το Παράρτημα Β της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, στοιχεία της Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας αποτελούν:

- οποιεσδήποτε μεταβολές ή επικαιροποιήσεις μετά τη δημοσίευση της προηγούμενης έκδοσης του σχεδίου διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας καθώς και σύνοψη των επανεξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 4 (παρ. 7), 5 (παρ.9) και 6 (παρ.10) της παρούσας απόφασης
- αξιολόγηση της προόδου που πραγματοποιήθηκε όσον αφορά την επίτευξη των στόχων του άρθρου 6 παράγραφος 4
- περιγραφή τυχόν μέτρων τα οποία προβλέπονταν στην προηγούμενη έκδοση του σχεδίου διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας και τα οποία είχαν προγραμματισθεί αλλά δεν εφαρμόστηκαν καθώς και σχετική επεξήγηση
- περιγραφή τυχόν συμπληρωματικών μέτρων μετά τη δημοσίευση της προηγούμενης έκδοσης του σχεδίου διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας.

Στο πλαίσιο αυτό οι βασικοί άξονες (και εν γένει σκοπός και αντικείμενο) της υλοποίησης της 1^{ης} Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας ανταποκρίνονται στα ακόλουθα:

1. Να περιληφθεί το σύνολο των απαιτήσεων που απορρέουν από τα Κατευθυντήρια Κείμενα που έχουν εκδοθεί από την ΕΕ για το σκοπό αυτό.
2. Να καλυφθούν οι λοιπές συστάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής όπως αποτυπώνονται σε λοιπά κείμενα και έγγραφα (όπως η 1^η Ετήσια Έκθεση Εφαρμογής του Προγράμματος Μέτρων των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας, 2022).
3. Να ληφθούν υπόψη τα νεότερα δεδομένα και μεθοδολογίες που έχουν προκύψει από την 1^η αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας και μετά την έγκριση των πρώτων ΣΔΚΠ (και των παρατηρήσεων που ανέκυψαν κατά τη διαβούλευσή τους) συμπληρώνοντας ή/και επικαιροποιώντας τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτά (όπως το νέο Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους και οι επικαιροποιημένες Όμβριες Καμπύλες σε επίπεδο χώρας) σημειώνοντας την ανάγκη επέκτασης της ανάλυσης στις επικαιροποιημένες ΖΔΥΚΠ και της ενσωμάτωσης των νεότερων προβλέψεων και μεθοδολογικών προσεγγίσεων για την κλιματική αλλαγή.
4. Να αξιοποιηθούν τα νεότερα στοιχεία και δεδομένα των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμού ώστε να επιτευχθεί η σύνδεση των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας με τα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών όπως απαιτείται από τις Οδηγίες 2000/60/ΕΚ και 2007/60/ΕΚ.
5. Να επανεξεταστούν και να αξιολογηθούν τα Παραδοτέα των πρώτων ΣΔΚΠ και να επικαιροποιηθούν όπου κριθεί αναγκαίο.

1.5 Δομή της Παρούσας Έκθεσης

Η παρούσα Έκθεση αφορά στην επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα (ΥΔ) Ανατολικής Μακεδονίας (EL11). Ειδικότερα, στην Ενότητα 2.1 περιγράφονται συνοπτικά τα δεδομένα των κλιματικών προβολών που χρησιμοποιούνται, και στην Ενότητα 2.2.1 παρατίθενται οι βασικές παραδοχές που διέπουν την προτεινόμενη μεθοδολογία για την εκτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων βάσει εντάσεων βροχόπτωσης. Ακολούθως, στην Ενότητα 2.2.2 αναλύονται τα βήματα της προτεινόμενης μεθοδολογίας, στην Ενότητα 2.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στο ΥΔ EL11 υπό τη μορφή θεματικών χαρτών και διαγραμμάτων, και στην Ενότητα 2.4 συνοψίζονται τα συμπεράσματα της πραγματοποιηθείσας ανάλυσης. Τέλος, στο Παράρτημα Α συνοψίζονται, υπό την μορφή Πινάκων, τα αποτελέσματα της εφαρμοσθείσας μεθοδολογίας για την αποτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στις θέσεις των βροχομετρικών σταθμών της 1^{ης} αναθεώρησης της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ) στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11). Οι Χάρτες πλημμυρικής κατάκλισης (Παράρτημα Β) έχουν υποβληθεί υπό τη μορφή ανεξάρτητων αρχείων.

2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

Στόχος είναι ο προσδιορισμός της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων στο Υδατικό Διαμέρισμα (ΥΔ) Ανατολικής Μακεδονίας (EL11). Για τον σκοπό αυτό, γίνεται χρήση δεδομένων κλιματικών προβολών από συνδυασμούς Παγκόσμιων Μοντέλων Κυκλοφορίας (Global Climate Models, GCMs) και Περιφερειακών Κλιματικών Μοντέλων (Regional climate models, RCMs) που βασίζονται στο σενάριο ανθρωπογενών εκπομπών RCP4.5 (Jacob et al., 2014), ώστε να αποτιμηθεί η μεταβολή της περιόδου επαναφοράς (δηλ. της συχνότητας εμφάνισης) των πλημμυρικών μεγεθών που προέκυψαν σε προηγούμενα παραδοτέα της 1^{ης} Αναθεώρησης Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ), για τις μελλοντικές κλιματικές περιόδους: α) 2041-01-01 έως 2070-12-31 (ή 2050s), και β) 2071-01-01 έως 2100-12-31 (ή 2080s). Η ανάλυση βασίζεται (βλ. και Ενότητα 2.2):

- 1) Στην χρήση των χωρικά γενικευμένων σημειακών ομβρίων καμπυλών του παραδοτέου ΣΔΚΠ EL11 Π02 (2023) της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ, για την εκτίμηση εντάσεων βροχόπτωσης με περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη για τις τρέχουσες κλιματικές συνθήκες, και
- 2) στην συνδυασμένη χρήση συντελεστών επιρροής της κλιματικής αλλαγής και κατάλληλων συναρτησιακών σχέσεων, για την προβολή των περιόδων επαναφοράς των σημειακών εντάσεων βροχής του (1) στις κλιματικές περιόδους 2041-01-01 έως 2070-12-31 (ή 2050s), και β) 2071-01-01 έως 2100-12-31 (ή 2080s).

Στην Ενότητα 2.2.1 παρατίθενται οι βασικές παραδοχές που διέπουν την προτεινόμενη μεθοδολογία για την εκτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων βάσει εντάσεων βροχόπτωσης, και στην Ενότητα 2.2.2 αναλύονται τα βήματα της προτεινόμενης μεθοδολογίας.

2.1 Δεδομένα Κλιματικών Προβολών

Συμφώνως με τις οδηγίες του Συμβούλου, για την εκτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων βάσει εντάσεων βροχόπτωσης, χρησιμοποιούνται τα δεδομένα κλιματικών προβολών που αξιοποιήθηκαν στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ, 2019) για τις 675 θέσεις (συντεταγμένες) βροχομετρικών σταθμών της Χώρας (βλ. Εικόνα 2-1).



Εικόνα 2-1: Θέσεις βροχομετρικών σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ, 2019), και για τους οποίους διατίθενται δεδομένα κλιματικών προβολών

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:

- Είναι συμβατή με τους στόχους του προγράμματος κατά το οποίο παρήχθησαν.
- Δίνει τη δυνατότητα κάλυψης εύρους της αβεβαιότητας που συνοδεύει τις κλιματικές προβολές μέσω της χρήσης του συνόλου των διαθέσιμων συνδυασμών Παγκόσμιων Μοντέλων Κυκλοφορίας (Global Climate Models, GCMs) και Περιοχικών Κλιματικών Μοντέλων (Regional climate models, RCMs) (βλ. ακολούθως).
- Διασφαλίζει συμβατότητα με τις αναλύσεις και τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην 1^η 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 Πίνακα 2-1.

Οι προσομοιώσεις των RCMs πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος CORDEX (Jacob et al., 2014) και τα δεδομένα παρήχθησαν σε κλίμακα διάστασης 0.11 deg και μετατράπηκαν, για τις ανάγκες του προγράμματος SWICCA, σε κλίμακα 0.1 deg (περίπου 11 km). Η χρονική τους ανάλυση είναι 1 hr και χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των καμπυλών έντασης βροχόπτωσης – περιόδου

επαναφοράς (όμβριες καμπύλες) για χρονικά παράθυρα παρατήρησης (διάρκειες) 1, 2, 3, 6, 12 και 24 ώρες. Λόγω του ωριαίου χρονικού βήματος, τα δεδομένα δεν είναι διορθωμένα με επίγειες μετρήσεις. Ωστόσο, το κλιματικό σήμα μεταβολής των εντάσεων βροχόπτωσης σε σχέση με την περίοδο αναφοράς (1971-2000) μπορεί να αξιοποιηθεί για την μελέτη της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στις όμβριες καμπύλες του παραδοτέου ΣΔΚΠ EL11 Π02 (2023), οι οποίες έχουν παραχθεί χρήσει των διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων.

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

ID	RCP	GCM	RCM	Period	Member name
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
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:
 - ο 2011-01-01 έως 2040-12-31 (ή 2020s)
 - ο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (ή 2050s)
 - ο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (ή 2080s)

Για την ιστορική περίοδο αναφοράς τα δεδομένα δίνονται σε mm/d, ενώ για τις μελλοντικές περιόδους τα δεδομένα δίνονται ως σχετική μεταβολή (%) της εκτιμώμενης εντάσεως βροχόπτωσης σε σχέση με την περίοδο αναφοράς.

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

Ακολούθως (Ενότητα 2.2.1) παρουσιάζονται οι βασικές παραδοχές που διέπουν την προτεινόμενη από τον Σύμβουλο μεθοδολογία για την εκτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων βάσει εντάσεων βροχόπτωσης, και στην Ενότητα 02.2.2 παρουσιάζονται αναλυτικά τα βήματα της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε συνδυασμό με παραδείγματα αποτελεσμάτων για επιλεγμένες θέσεις του ΥΔ EL11.

2.2.1 Παραδοχές

- Η διερεύνηση πραγματοποιείται για βροχοπτώσεις διάρκειας 24 ωρών που είναι η πιο κοινή διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκε στην 1^η Αναθεώρηση ΣΔΚΠ.
- Η περίοδος επαναφοράς της έντασης της βροχόπτωσης, συγκεκριμένης διάρκειας, συμπίπτει με την περίοδο επαναφοράς του μεγέθους της πλημμύρας. Η εν λόγω υπόθεση διέπει και τον υπολογισμό των βροχοπτώσεων σχεδιασμού κατά την παραγωγή των πλημμυρικών υδρογραφημάτων στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ.
- Για την διερεύνηση που αφορά στην κλιματική περίοδο για τα μέσα του αιώνα (δηλ. 2041-01-01 έως 2070-12-31, ή 2050s) χρησιμοποιούνται 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 στην κλιματική περίοδο για τα τέλη του αιώνα (δηλ. 2071-01-01 έως 2100-12-31, ή 2080s) χρησιμοποιούνται και πάλι 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 τα δεδομένα κλιματικών προβολών καλύπτουν έως και την περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη και η επέκταση του κλιματικού σήματος για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ 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 1^ο 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.

2.2.2 Βήματα Υπολογισμών

Στην συνέχεια παρατίθενται τα βήματα υπολογισμών συμφώνως με τις οδηγίες του Συμβούλου:

- 1) Για τις θέσεις των βροχομετρικών σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ, 2019) και διατίθενται δεδομένα κλιματικών προβολών, υπολογίζονται οι εντάσεις βροχής διάρκειας 24 hr για περιόδους επαναφοράς $T = 10, 50, 100$ και 1000 έτη. Ο υπολογισμός γίνεται με βάση τις χωρικά γενικευμένες σημειακές όμβριες καμπύλες της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ (βλ. ΣΔΚΠ ΕΛ11 Π02, 2023 και Ηλιοπούλου και Κουτσογιάννης, 2023), εφαρμόζοντας την σχέση:

$$i(d, T) = \frac{\lambda_* \cdot ((T/\beta_*)^\xi - 1)}{\left(1 + \frac{d}{\alpha}\right)^{\eta_*}} \quad (2-1)$$

όπου $i_{d,T}$ η ένταση της σημειακής βροχόπτωσης (σε mm/h), T η περίοδος επαναφοράς σε έτη (yr), d η διάρκεια της βροχόπτωσης σε ώρες (h), και $\alpha, \xi, \beta^*, \lambda^*$ και η^* οι παράμετροι χρονικής

κλίμακας, σχήματος (δείκτης ουράς), κλίμακας περιόδου επαναφοράς, κλίμακας της έντασης βροχής, και εμμονής, αντίστοιχα.

- 2) Για τις δύο υπό εξέταση κλιματικές περιόδους (δηλ. 2041-01-01 έως 2070-12-31, ή 2050s και 2071-01-01 έως 2100-12-31, ή 2080s), χρησιμοποιούνται τα δεδομένα κλιματικών προβολών που δίδονται για τα 5 κλιματικά μοντέλα του Πίνακα 2-1 για το σενάριο RCP4.5 και αντιστοιχούν στις θέσεις που πραγματοποιήθηκε υπολογισμός εντάσεων βροχής κατά το βήμα (1). Χρήσει αυτών των δεδομένων, για κάθε θέση, εκτιμάται ο μέσος όρος του ποσοστού μεταβολής (%) των εντάσεων βροχόπτωσης διάρκειας $d = 24$ hr για περιόδους 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.
- 4) Στα δεδομένα έντασης βροχόπτωσης που υπολογίστηκαν στο βήμα (3) για τις δύο μελλοντικές περιόδους (δηλ. 2050s και 2080s) και για τρεις περιόδους επαναφοράς (δηλ. $T = 10, 50$ και 100 έτη) προσαρμόζονται: α) μία λογαριθμική σχέση (βλ. Εξίσωση (2-2)) και β) μία διπλά λογαριθμική σχέση (βλ. Εξίσωση (2-3)):

$$i = a_1^{(2050s)} \ln(T) + a_2^{(2050s)}, \quad i = a_1^{(2080s)} \ln(T) + a_2^{(2080s)} \quad (2-2)$$

$$\ln(i) = b_1^{(2050s)} \ln(T) + b_2^{(2050s)}, \quad \ln(i) = b_1^{(2080s)} \ln(T) + b_2^{(2080s)} \quad (2-3)$$

όπου i η ένταση της σημειακής βροχόπτωσης (σε mm/h), T η περίοδος επαναφοράς σε έτη (yr), και a_1, a_2, b_1, b_2 παράμετροι, οι οποίες διαφοροποιούνται αναλόγως της κλιματικής περιόδου ενδιαφέροντος.

- 5) Για τις δύο μελλοντικές κλιματικές περιόδους (δηλ. 2050s και 2080s) και για τρεις περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη, γίνεται χρήση των σχέσεων (2-2) και (2-3) για να εκτιμηθούν οι νέες περίοδοι επαναφοράς των εντάσεων βροχής που υπολογίστηκαν στο βήμα (1). Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί το λογαριθμικό μοντέλο της σχέσης (2-2):

$$T_{2050s}^{historicalTx} = e^{\left(\frac{i_{historical}^x - a_2^{(2050s)}}{a_1^{(2050s)}}\right)}, \quad T_{2080s}^{historicalTx} = e^{\left(\frac{i_{historical}^x - a_2^{(2080s)}}{a_1^{(2080s)}}\right)} \quad (2-4)$$

ενώ στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί το διπλά λογαριθμικό μοντέλο της σχέσης (2-3):

$$T_{2050s}^{historicalTx} = e^{\left(\frac{\ln(i_{historical}^x) - b_2^{(2050s)}}{b_1^{(2050s)}}\right)}, \quad T_{2080s}^{historicalTx} = e^{\left(\frac{\ln(i_{historical}^x) - b_2^{(2080s)}}{b_1^{(2080s)}}\right)} \quad (2-5)$$

Όπου $T_{2050s}^{historicalTx}$ ($T_{2080s}^{historicalTx}$) η νέα περίοδος επαναφοράς που αντιστοιχεί στην κλιματική περίοδο 2050s (2080s), για την βροχόπτωση σχεδιασμού $i_{historical}^x$ που προέκυψε με χρήση των χωρικά γενικευμένων σημειακών ομβρίων καμπυλών του βήματος (1) για περίοδο επαναφοράς $T = x$, όπου $x = 50, 100$ και 1000 έτη.

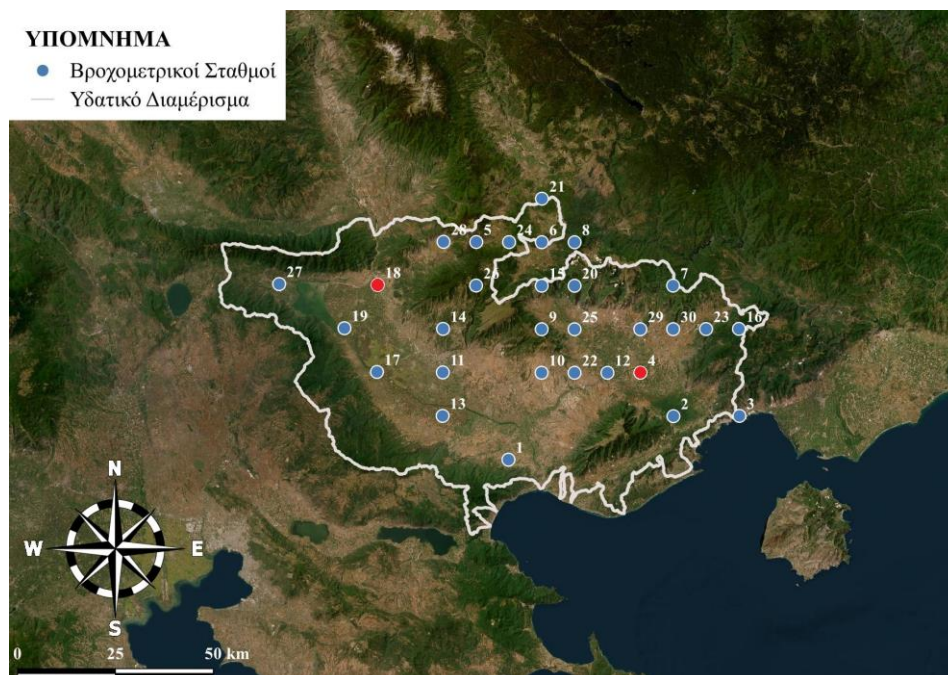
- 6) Λόγω της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζει την προβολή για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, ο προσδιορισμός των περιόδων επαναφοράς $T_{2050s}^{historicalT1000}$ και $T_{2080s}^{historicalT1000}$, γίνεται ως ο μέσος όρος του αποτελέσματος των σχέσεων (2-4) και (2-5). Στην περίπτωση που η νέα περίοδος επαναφοράς για τα 1000 έτη είναι μεγαλύτερη των 1000 ετών (ευμενέστερο κλιματικό μέλλον), εφόσον αυτό δεν υποστηρίζεται από τα δεδομένα κλιματικών προβολών

(δηλ. δεν ισχύει το ίδιο τουλάχιστον και για την περίοδο επαναφοράς των 100 ετών), 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 χρησιμοποιούνται αυτά τα αποτελέσματα. Τα στοιχεία κλιματικών προβολών αναθεωρούνται μαζί με την αναθεώρηση των Σχεδίων.

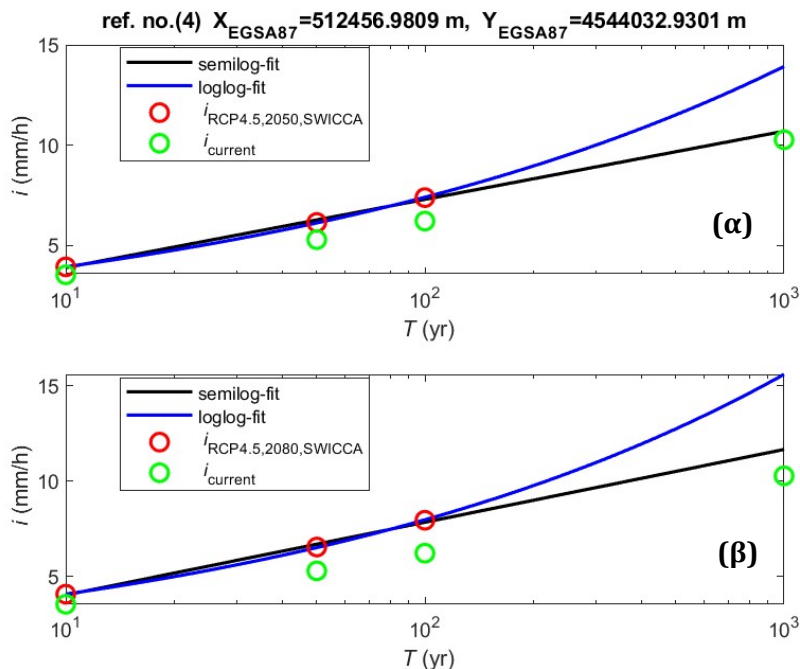
- 7) Κατόπιν ολοκλήρωσης του βήματος (6), ακολουθεί εκτίμηση της χωρικής κατανομής (βλ. Ενότητα 2.3) των $T_{2050s}^{historicalTx}$ και $T_{2080s}^{historicalTx}$ στην επιφάνεια των υδατικού διαμερίσματος εφαρμόζοντας την μέθοδο της σταθμισμένης αντίστροφης απόστασης (Inverse Distance Weighting ή IDW). Για τον υπολογισμό των συντελεστών βάρους της μεθόδου, δοκιμάστηκαν τιμές του εκθέτη $p = 1, 2, 3$ και 4 . Από τα προκύπτοντα αποτελέσματα υιοθετήθηκε η τιμή $p = 3$, ως αυτή που εξυπηρετεί καλύτερα την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων βάσει της διαθέσιμης πυκνότητας σημείων.

Στην Εικόνα 2-2 δεικνύονται οι θέσεις των βροχομετρικών σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ, 2019), για το ΥΔ EL11, και στα Σχήματα 2-3 και 2-4 ακολούθως, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα προσαρμογής των σχέσεων (2-2) (λογαριθμική) και (2-3) (διπλά λογαριθμική) κατά το βήμα (4) της ως άνω μεθοδολογίας, για τις θέσεις των σταθμών με α/α 4 και 18 (κόκκινα σημεία) της Εικόνας 2-2.

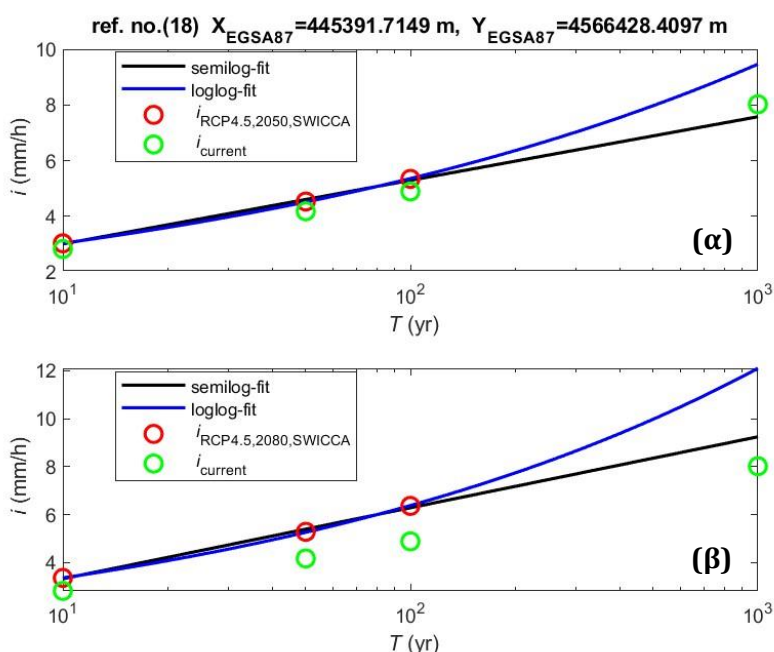
Στο Παράρτημα Α παρουσιάζονται Πίνακες που συνοψίζουν τα αποτελέσματα της εφαρμοσθείσας μεθοδολογίας για την αποτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στις θέσεις βροχομετρικών σταθμών της 1^{ης} αναθεώρησης ΠΑΚΠ στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11). Πιο συγκεκριμένα, ο Πίνακας 2-4 παρουσιάζει τις συντεταγμένες των θέσεων των βροχομετρικών σταθμών της Εικόνας 2-2, μαζί με τις παραμέτρους των σχέσεων (2-2) (λογαριθμική) και (2-3) (διπλά λογαριθμική) της κάθε θέσης, για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s). Οι νέες περίοδοι επαναφοράς $T_{2050s}^{historicalTx}$ για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), των γεγονότων που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = x$, όπου $x = 50, 100$ και 1000 έτη, συνοψίζονται στον Πίνακα 2-6. Οι Πίνακες 2-5 και 2-7 παρουσιάζουν παρόμοια αποτελέσματα με τους Πίνακες 2-4 και 2-6, αλλά για την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).



Εικόνα 2-2: Θέσεις βροχομετρικών σταθμών της 1ης αναθεώρησης ΠΑΚΠ στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11), η αρίθμηση είναι συνεπής με τους α/α των Πινάκων 2-4 - 2-7.



Εικόνα 2-3: Αποτελέσματα προσαρμογής των σχέσεων (2-2) (λογαριθμική, μαύρη γραμμή) και (2-3) (διπλά λογαριθμική, μπλε γραμμή) κατά το βήμα (4) της μεθοδολογίας, για τη θέση του σταθμού με α/α 4 της Εικόνας 2-2: α) κλιματική περίοδος 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), β) κλιματική περίοδος 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).

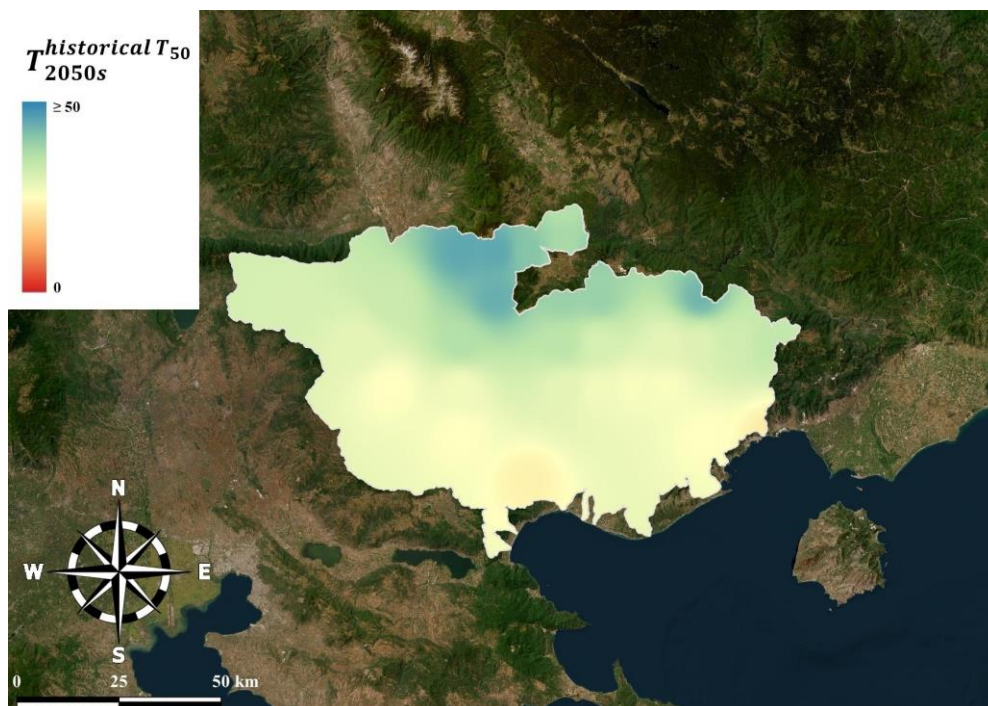


Εικόνα 2-4: Αποτελέσματα προσαρμογής των σχέσεων (2-2) (λογαριθμική, μαύρη γραμμή) και (2-3) (διπλά λογαριθμική, μπλε γραμμή) κατά το βήμα (4) της μεθοδολογίας, για τη θέση του σταθμού με α/α 18 της Εικόνας 2-2: α) κλιματική περίοδος 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), β) κλιματική περίοδος 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).

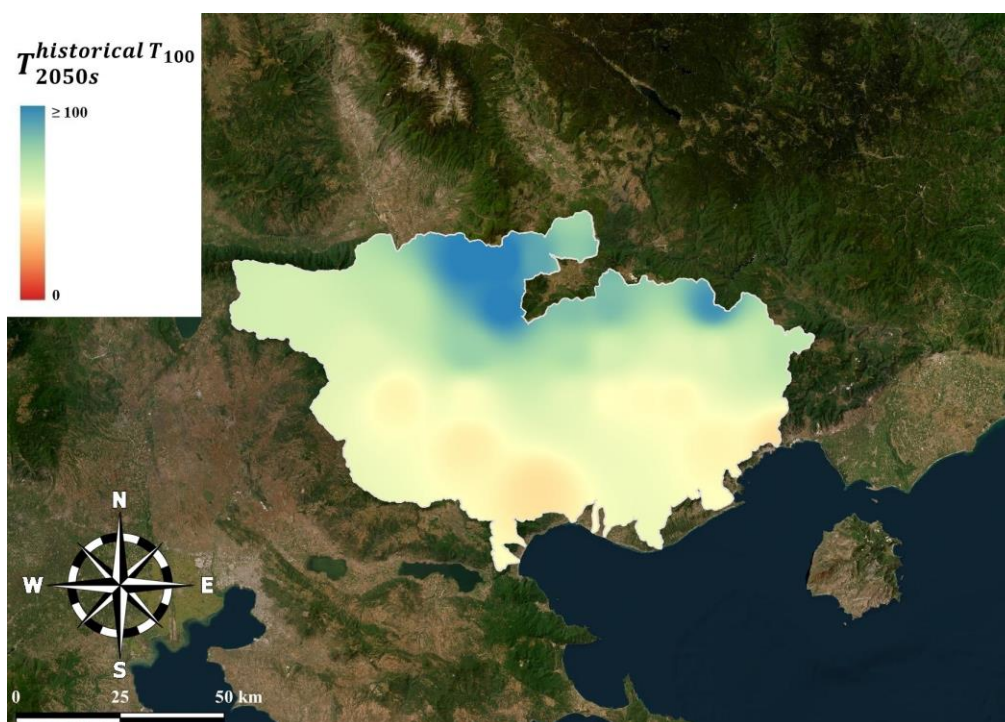
2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων για την επιρροή της κλιματικής αλλαγής στο ΥΔ EL11 βάσει του σεναρίου κλιματικής προβολής RCP4.5

Στην παρούσα ενότητα συνοψίζεται, υπό την μορφή χαρτών και διαγραμμάτων, η επιρροή της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11), όπως αυτή εκτιμάται βάσει της μεθοδολογίας που παρουσιάστηκε στην Ενότητα 2.2. Πιο συγκεκριμένα, στις Εικόνες 2-5 - 2-7 παρουσιάζεται υπό τη μορφή θεματικών χαρτών η χωρική κατανομή των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2050s}^{historicalTx}$, για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = x$, όπου $x = 50, 100$ και 1000 έτη. Οι Εικόνες 2-8 - 2-10 παρουσιάζουν παρόμοια αποτελέσματα με αυτά των Εικόνων 2-5 - 2-7, αλλά για την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).

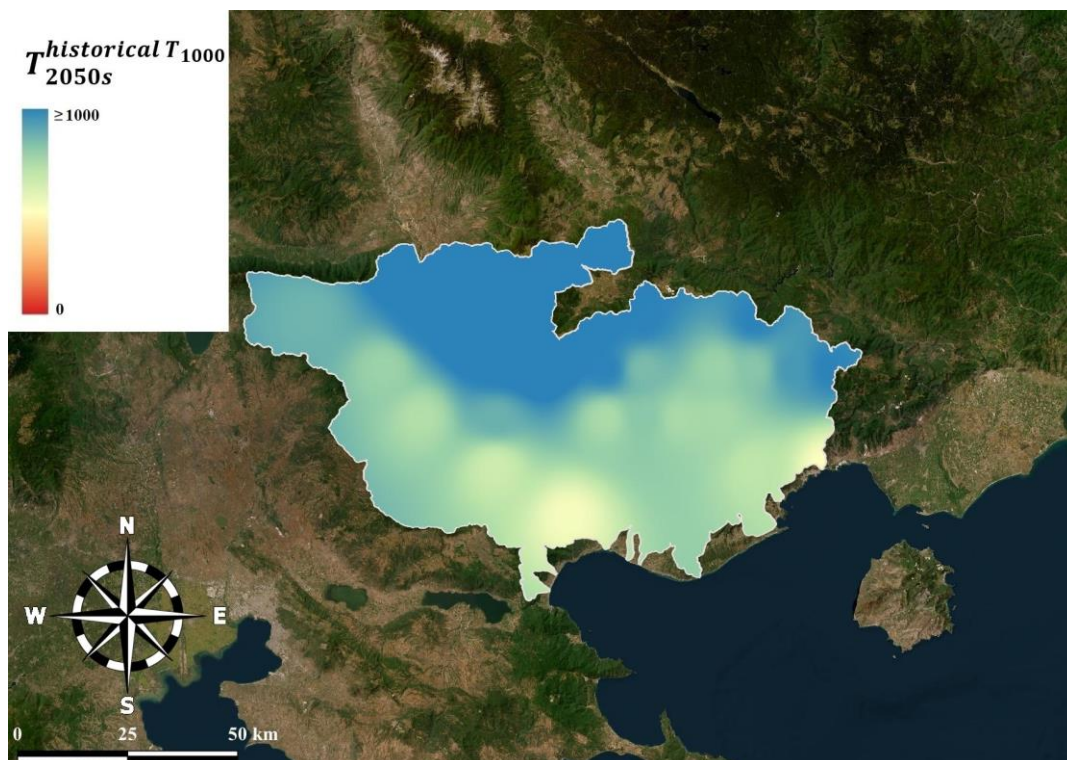
Στην Εικόνα 2-11 παρουσιάζεται η μεταβολή της μέσης περιόδου επαναφοράς στο ΥΔ EL11 κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s) και 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).



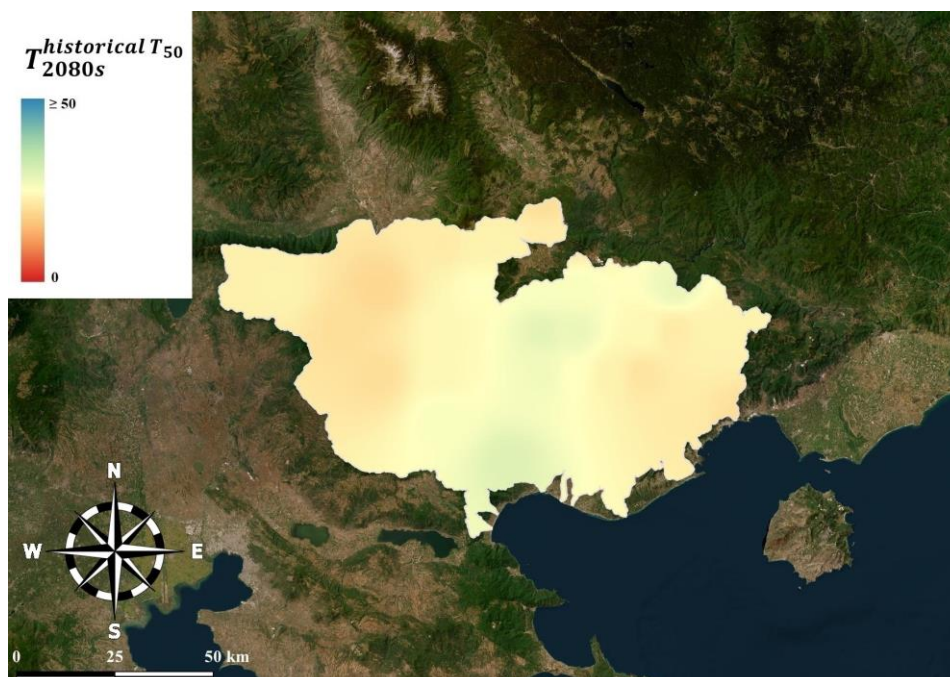
Εικόνα 2-5: Θεματικός χάρτης της χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2050s}^{historicalTx}$, για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 50$ έτη.



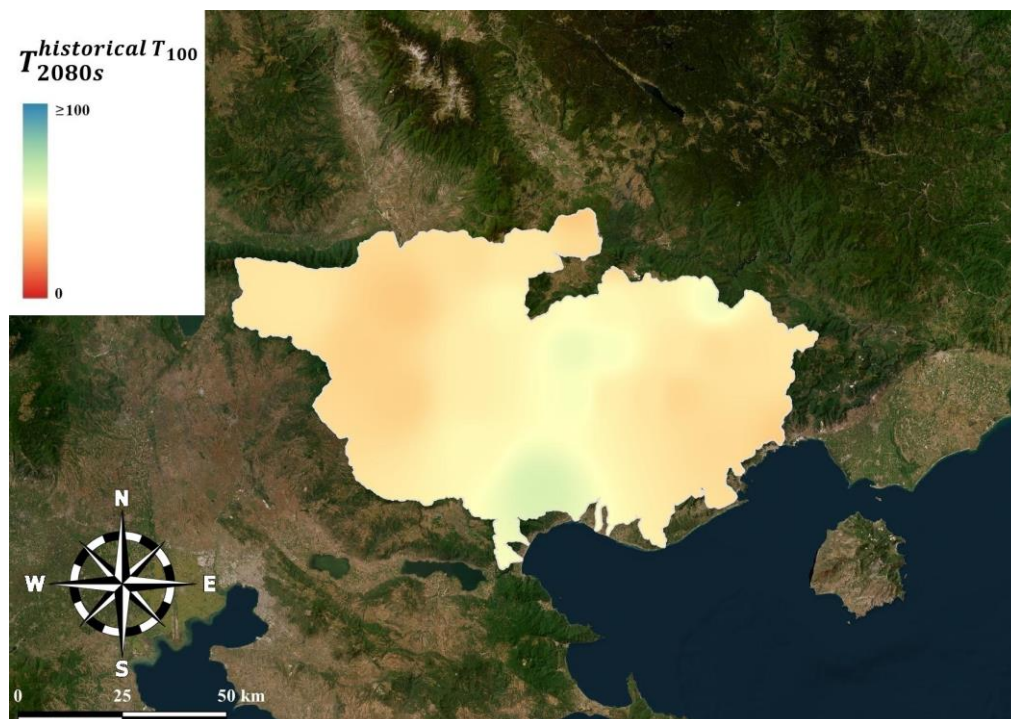
Εικόνα 2-6: Θεματικός χάρτης της χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2050s}^{historicalTx}$, για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 100$ έτη.



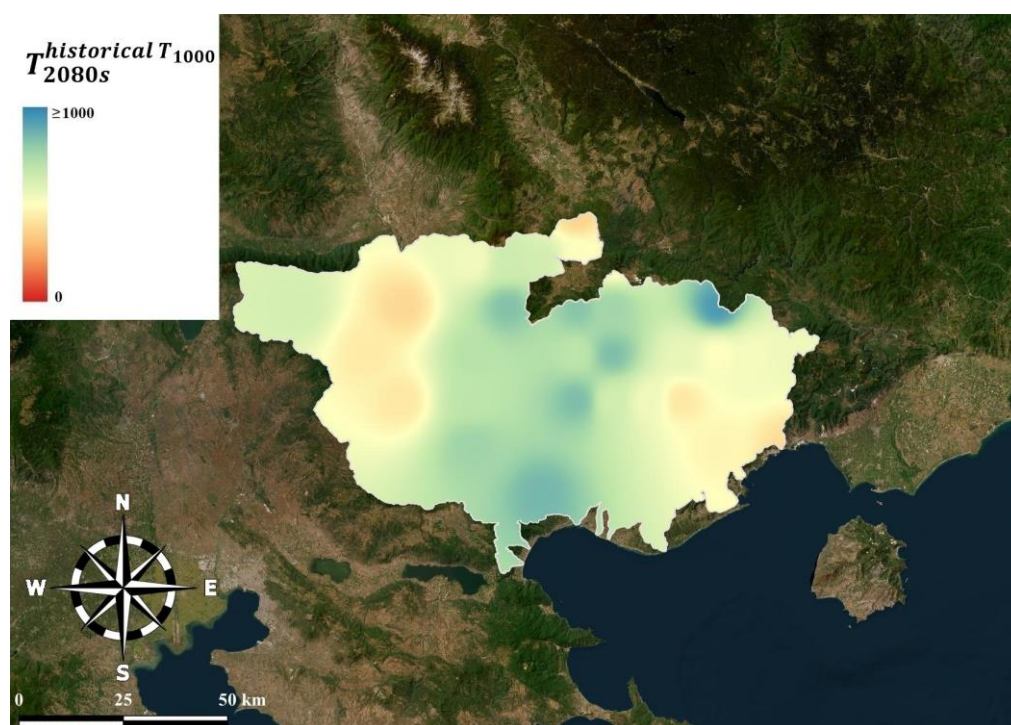
Εικόνα 2-7: Θεματικός χάρτης της χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2050s}^{historical}$, για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 1000$ έτη.



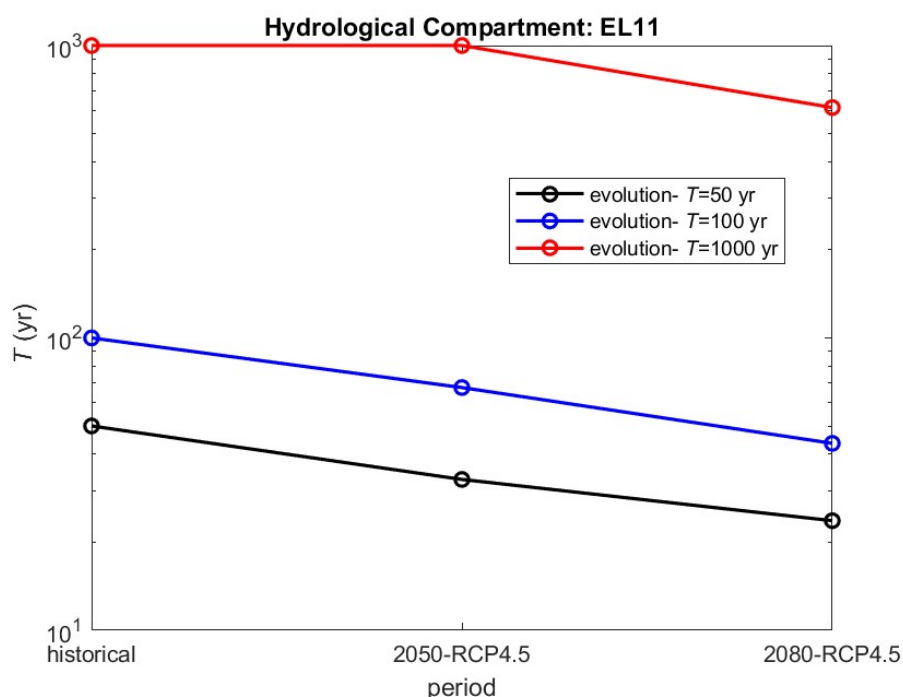
Εικόνα 2-8: Θεματικός χάρτης της χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2080s}^{historical}$, για την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 50$ έτη.



Εικόνα 2-9: Θεματικός χάρτης της χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2080s}^{historical}$, για την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 100$ έτη.



Εικόνα 2-10: Θεματικός χάρτης της χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2080s}^{historical}$, για την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 1000$ έτη.

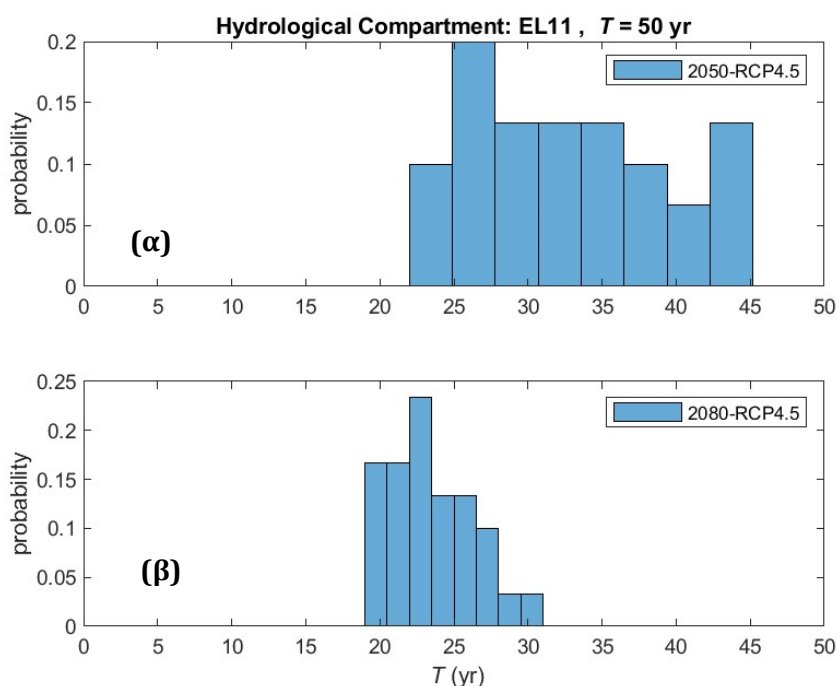


Εικόνα 2-11: Μεταβολή της μέσης περιόδου επαναφοράς στο ΥΔ EL11 κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s) και 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).

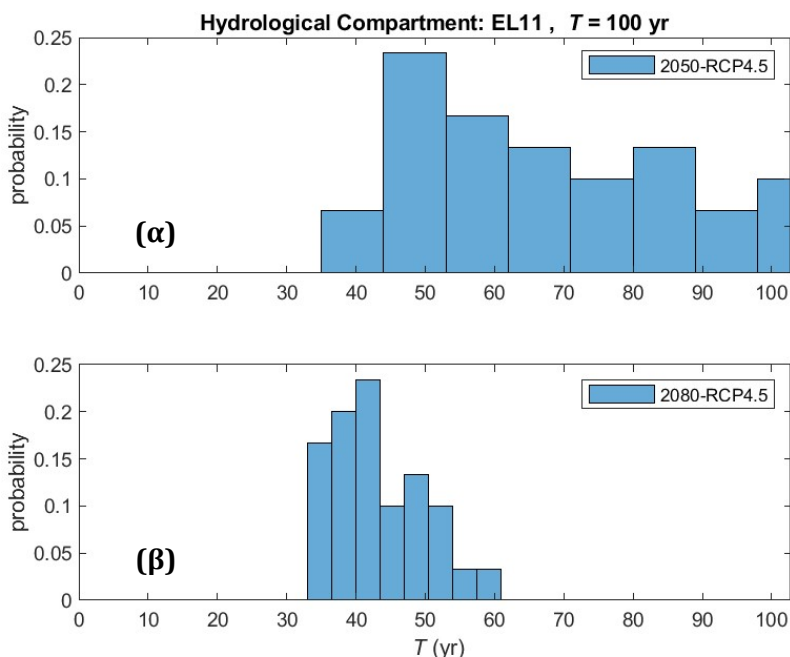
2.4 Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα

Βάσει των αποτελεσμάτων της προηγούμενης Ενότητας, μπορούν να εξαχθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα αναφορικά με την επιρροή της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων στο Υδατικό Διαμέρισμα (ΥΔ) Ανατολικής Μακεδονίας (EL11):

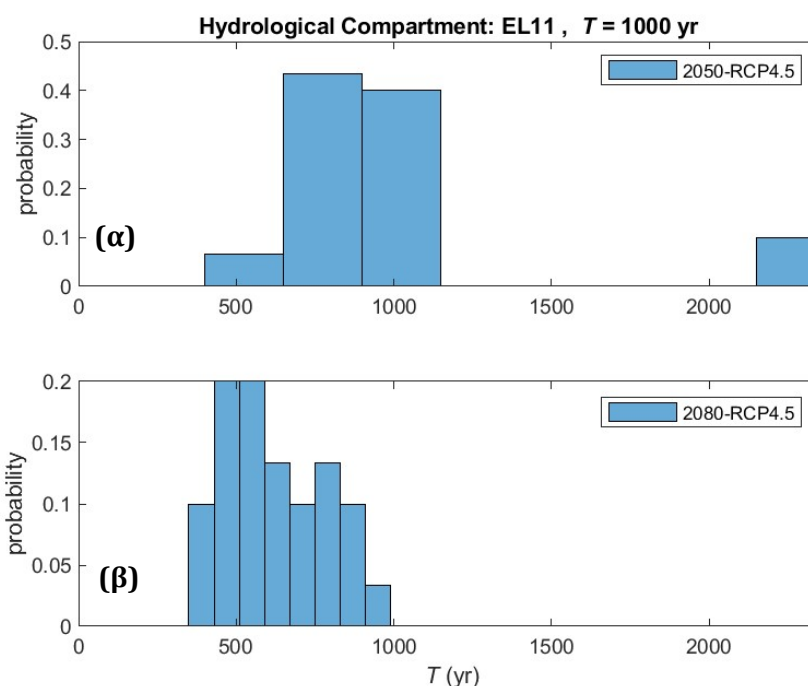
- Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει δυσμενώς την συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων. Πιο συγκεκριμένα, παρόλο που σε κάποιες θέσεις του ΥΔ οι περίοδοι επαναφοράς ακραίων εντάσεων βροχόπτωσης παραμένουν οι ίδιες ή και αυξάνουν (ευμενέστερο κλιματικό μέλλον, βλ. Εικόνες 2-5 - 2-10 και 2-12 - 2-14), στο μεγαλύτερο μέρος του ΥΔ, παρουσιάζεται σημαντική μείωση των περιόδων επαναφοράς (αύξηση συχνότητας εμφάνισης) των έντονων φαινομένων βροχόπτωσης (βλ. Εικόνες 2-12 - 2-14). Αυτό υποδηλώνει ότι στο κλιματικό μέλλον οι εντάσεις βροχής που αφορούν δεδομένη συχνότητα εμφάνισης (περίοδο επαναφοράς) θα αυξηθούν ή, ισοδύναμα, θα αυξηθεί η συχνότητα εμφάνισης των ιστορικά παρατηρηθέντων πλημμυρικών φαινομένων. Συνεπώς, το κλιματικό μέλλον αναμένεται δυσμενέστερο ως προς τα παρατηρούμενα πλημμυρικά φαινόμενα σε επίπεδο ΥΔ, και στο βαθμό που αυτά αφορούν μεσαία και μεγάλα υδραυλικά έργα (περίοδοι επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη).



Εικόνα 2-12: Ποσοστά των σταθμών του ΥΔ EL11 ως συνάρτηση των νέων περιόδων επαναφοράς γεγονότων βροχής που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη: α) μελλοντική περίοδος 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), και β) μελλοντική περίοδος 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).



Εικόνα 2-13: Ποσοστά των σταθμών του ΥΔ EL11 ως συνάρτηση των νέων περιόδων επαναφοράς γεγονότων βροχής που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη: α) μελλοντική περίοδος 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), και β) μελλοντική περίοδος 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).



Εικόνα 2-14: Ποσοστά των σταθμών του ΥΔ EL11 ως συνάρτηση των νέων περιόδων επαναφοράς γεγονότων βροχής που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη: α) μελλοντική περίοδος 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), και β) μελλοντική περίοδος 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).

- Σε επίπεδο μέσων τιμών ΥΔ (βλ. Εικόνα 2-11), παρατηρείται σημαντική μείωση των περιόδων επαναφοράς (αύξηση συχνότητας εμφάνισης) έντονων φαινομένων βροχόπτωσης κατά την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s) σε σχέση με την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s).

Αν και βασιζόμενα σε μικρό αριθμό σημείων διαθέσιμων δεδομένων εντός του ΥΔ, τα παραπάνω αποτελέσματα είναι συνεπή με αυτά που έχουν εξαχθεί για το σύνολο του Ηπειρωτικού Τμήματος των Η.Π.Α. (βλ. Emmanouil et al., 2022, 2023).

Στο πλαίσιο της κατάρτισης των Χαρτών πλημμυρικής κατάκλυσης του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Ανατολικής Μακεδονίας (EL11) (βλ. Παράρτημα Β), στους Πίνακες 2-2 και 2-3 δίδεται η μεταβολή της μέσης περιόδου επαναφοράς των Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΛΑΠ) της Εικόνας 2-15 του ΥΔ EL11 κατά τις μελλοντικές περιόδους 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s) και 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s), αντίστοιχα, που αφορούν σε γεγονότα βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = x$, όπου $x = 50, 100$ και 1000 έτη.

Πίνακας 2-2: Μεταβολή των μέσων περιόδων επαναφοράς της ΛΑΠ της Εικόνας 2-15, για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), για γεγονότα βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη.

α/α	ΛΑΠ	$T^{hist.T50}$ (2050s)	$T^{hist.T100}$ (2050s)	$T^{hist.T1000}$ (2050s)
1	ΣΤΡΥΜΟΝΑ	31	63	933

Πίνακας 2-3: Μεταβολή των μέσων περιόδων επαναφοράς της ΛΑΠ της Εικόνας 2-15, για την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s), για γεγονότα βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη.

α/α	ΛΑΠ	$T^{hist.T50}$ (2080s)	$T^{hist.T100}$ (2080s)	$T^{hist.T1000}$ (2080s)
1	ΣΤΡΥΜΟΝΑ	24	44	618



Εικόνα 2-15: Σχηματική απεικόνιση της ΛΑΠ του ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11).

– ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Emmanouil, S., A. Langousis, E.I. Nikolopoulos, and E.N. Anagnostou (2022) The spatiotemporal evolution of rainfall extremes in a changing climate: A CONUS-wide assessment based on multifractal scaling arguments, *Earth's Future*, 10, e2021EF002539, <https://doi.org/10.1029/2021EF002539>
2. Emmanouil, S., A. Langousis, E.I. Nikolopoulos, and E.N. Anagnostou (2023) Exploring the future of rainfall extremes over CONUS: The effects of high emission climate change trajectories on the intensity and frequency of rare precipitation events, *Earth's Future*, 11, e2022EF003039, <http://dx.doi.org/10.1029/2022EF003039>
3. Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B. et al. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Reg Environ Change* 14, 563–578 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2>
4. Ηλιοπούλου Θ. και Δ. Κουτσογιάννης (2023) Παραγωγή χαρτών με τις επικαιροποιημένες παραμέτρους των όμβριων καμπυλών σε επίπεδο χώρας (εφαρμογή της Οδηγίας ΕΕ 2007/60/ΕΚ στην Ελλάδα), Τεχνική Έκθεση, Ανάθεση: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Εκπόνηση: Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
5. Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.) Η.Π. 31822/1542/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1108 Β'/21.07.2010) ενσωμάτωσης της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ στο Ελληνικό Δίκαιο.
6. ΟΔΗΓΙΑ 2007/60/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Οκτωβρίου 2007 για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας.
7. ΠΑΚΠ (2019) 1η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας και του προσδιορισμού των αναθεωρημένων Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ.
8. ΣΔΚΠ EL11 Π02 (2023) 1η Αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Μακεδονίας, Στάδιο Ι, 1η Φάση – Παραδοτέο 2, Κατάρτιση Σημειακών Ομβρίων Καμπυλών, <https://floods.ypeka.gr/>
9. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ΕΓΥ, 2014. Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκάνης Απορροής Έβρου, *Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας*.

– ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α: Πίνακες επιρροής της κλιματικής αλλαγής στις θέσεις βροχομετρικών σταθμών της 1ης αναθεώρησης ΠΑΚΠ στο ΥΔ EL11

Στο παρόν Παράρτημα συνοψίζονται, υπό την μορφή Πινάκων, τα αποτελέσματα της εφαρμοσθείσας μεθοδολογίας για την αποτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στις θέσεις βροχομετρικών σταθμών της 1ης αναθεώρησης ΠΑΚΠ στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11).

Πίνακας 2-4: Συντεταγμένες των θέσεων των βροχομετρικών σταθμών της Εικόνας 2-2, μαζί με τις παραμέτρους των σχέσεων (2-2) (λογαριθμική) και (2-3) (διπλά λογαριθμική) της κάθε θέσης, για την κλιματική περίοδο ενδιαφέροντος: 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s).

α/α	Χ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Υ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Κωδ. Υπολεκάνης	a ₁ (2050s)	a ₂ (2050s)	b ₁ (2050s)	b ₂ (2050s)
1	478778.0581	4521850.2985	EL1106FR00F035	1.472	0.298	0.285	0.661
2	520892.6204	4532951.1494	EL1106FR00F135	1.601	0.441	0.279	0.787
3	537725.7991	4533018.5404	EL1106FR00F016	1.637	0.250	0.289	0.739
4	512456.9809	4544032.9301	EL1106FR00F133	1.477	0.493	0.274	0.739
5	470571.6759	4577385.4276	EL1106FR00F309	0.936	0.938	0.231	0.603
6	487302.8380	4577337.1994	EL1106FR00F305	1.162	0.891	0.245	0.716
7	520797.0984	4566254.8645	EL1106FR00F259	1.326	1.110	0.241	0.880
8	495668.4100	4577327.5539	EL1106FR00F293	1.264	1.013	0.243	0.816
9	487264.5139	4555134.1591	EL1106FR00F235	1.388	0.930	0.251	0.849
10	487245.4096	4544032.9301	EL1106FR00F173	1.217	0.538	0.266	0.603
11	462033.7899	4544119.6184	EL1106FR00F149	0.969	0.442	0.265	0.383
12	504053.1232	4544023.2982	EL1106FR00F211	1.339	0.417	0.276	0.629
13	461976.5914	4533018.5404	EL1106FR00F085	1.069	0.306	0.278	0.389
14	462091.1041	4555220.8894	EL1106FR00F271	0.900	0.725	0.243	0.478
15	487283.6567	4566235.5822	EL1106FR00F263	1.402	1.053	0.246	0.897
16	537611.2863	4555220.8894	EL1106FR00F223	1.307	0.749	0.257	0.741
17	445225.9690	4544225.5734	EL1106FR00F289	0.955	0.325	0.274	0.306
18	445391.7149	4566428.4097	EL1106FL00F291	0.993	0.718	0.247	0.539
19	436917.5534	4555394.3558	EL1106FR00F231	0.995	0.541	0.259	0.453
20	495662.0163	4566225.9410	EL1106FR00F293	1.471	1.101	0.246	0.944
21	487322.0578	4588439.0110	EL1106FR00F313	1.124	0.891	0.243	0.695
22	495649.2673	4544023.2982	EL1106FR00F137	1.324	0.478	0.272	0.644
23	529220.1387	4555182.3423	EL1106FR00F223	1.212	0.686	0.258	0.662
24	478937.2611	4577356.4906	EL1106FR00F309	1.057	0.921	0.239	0.668
25	495655.6354	4555124.5225	EL1106FR00F245	1.408	0.675	0.263	0.769
26	470526.9189	4566283.7882	EL1106FR00F287	1.018	1.042	0.230	0.696
27	420256.3127	4566659.8153	EL1106FL00F291	1.144	0.693	0.255	0.625
28	462206.0792	4577424.0106	EL1106FR00F331	0.892	0.928	0.229	0.572
29	512437.8766	4555134.1591	EL1106FR00F259	1.305	0.680	0.261	0.713

ΣΤΑΔΙΟ 2 - ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην αξιολόγηση και
διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

α/α	Χ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Υ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Κωδ. Υπολεκάνης	a ₁ (2050s)	a ₂ (2050s)	b ₁ (2050s)	b ₂ (2050s)
30	520829.0033	4555153.4323	EL1106FR00F227	1.274	0.665	0.261	0.690

Πίνακας 2-5: Συντεταγμένες των θέσεων των βροχομετρικών σταθμών της Εικόνας 2-2, μαζί με τις παραμέτρους των σχέσεων (2-2) (λογαριθμική) και (2-3) (διπλά λογαριθμική) της κάθε θέσης, για την κλιματική περίοδο ενδιαφέροντος: 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s).

α/α	Χ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Υ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Κωδ. Υπολεκάνης	a ₁ (2080s)	a ₂ (2080s)	b ₁ (2080s)	b ₂ (2080s)
1	478778.0581	4521850.2985	EL1106FR00F035	1.239	0.679	0.259	0.674
2	520892.6204	4532951.1494	EL1106FR00F135	1.730	0.276	0.288	0.797
3	537725.7991	4533018.5404	EL1106FR00F016	1.724	0.129	0.296	0.742
4	512456.9809	4544032.9301	EL1106FR00F133	1.658	0.205	0.292	0.733
5	470571.6759	4577385.4276	EL1106FR00F309	1.252	0.563	0.266	0.635
6	487302.8380	4577337.1994	EL1106FR00F305	1.511	0.436	0.278	0.736
7	520797.0984	4566254.8645	EL1106FR00F259	1.623	0.714	0.267	0.889
8	495668.4100	4577327.5539	EL1106FR00F293	1.717	0.390	0.283	0.830
9	487264.5139	4555134.1591	EL1106FR00F235	1.540	0.702	0.265	0.845
10	487245.4096	4544032.9301	EL1106FR00F173	1.285	0.389	0.277	0.582
11	462033.7899	4544119.6184	EL1106FR00F149	1.007	0.414	0.269	0.397
12	504053.1232	4544023.2982	EL1106FR00F211	1.426	0.291	0.285	0.630
13	461976.5914	4533018.5404	EL1106FR00F085	1.031	0.381	0.272	0.399
14	462091.1041	4555220.8894	EL1106FR00F271	1.088	0.492	0.266	0.496
15	487283.6567	4566235.5822	EL1106FR00F263	1.679	0.694	0.268	0.910
16	537611.2863	4555220.8894	EL1106FR00F223	1.607	0.311	0.286	0.743
17	445225.9690	4544225.5734	EL1106FR00F289	1.047	0.258	0.281	0.345
18	445391.7149	4566428.4097	EL1106FL00F291	1.285	0.372	0.278	0.575
19	436917.5534	4555394.3558	EL1106FR00F231	1.182	0.338	0.278	0.489
20	495662.0163	4566225.9410	EL1106FR00F293	1.793	0.664	0.272	0.952
21	487322.0578	4588439.0110	EL1106FR00F313	1.545	0.328	0.284	0.715
22	495649.2673	4544023.2982	EL1106FR00F137	1.393	0.350	0.281	0.634
23	529220.1387	4555182.3423	EL1106FR00F223	1.460	0.315	0.284	0.660
24	478937.2611	4577356.4906	EL1106FR00F309	1.359	0.574	0.268	0.702
25	495655.6354	4555124.5225	EL1106FR00F245	1.521	0.486	0.275	0.760
26	470526.9189	4566283.7882	EL1106FR00F287	1.304	0.690	0.260	0.716
27	420256.3127	4566659.8153	EL1106FL00F291	1.289	0.567	0.266	0.659
28	462206.0792	4577424.0106	EL1106FR00F331	1.242	0.485	0.270	0.595
29	512437.8766	4555134.1591	EL1106FR00F259	1.495	0.370	0.281	0.702
30	520829.0033	4555153.4323	EL1106FR00F227	1.512	0.292	0.286	0.682

Πίνακας 2-6: Νέες περίοδοι επαναφοράς $T_{2050s}^{historicalTx}$ για την κλιματική περίοδο 2041-01-01 έως 2070-12-31 (2050s), των γεγονότων που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = x$, όπου $x = 50, 100$ και 1000 έτη.

α/α	$X_{ΕΓΣΑ87}$ (m)	$Y_{ΕΓΣΑ87}$ (m)	Κωδ. Υπολεκάνης	$T^{hist750}$ (2050s)	$T^{hist.T100}$ (2050s)	$T^{hist.T1000}$ (2050s)
1	478778.0581	4521850.2985	EL1106FR00F035	23	41	529
2	520892.6204	4532951.1494	EL1106FR00F135	25	47	696
3	537725.7991	4533018.5404	EL1106FR00F016	22	40	503
4	512456.9809	4544032.9301	EL1106FR00F133	26	48	749
5	470571.6759	4577385.4276	EL1106FR00F309	45	103	2337
6	487302.8380	4577337.1994	EL1106FR00F305	37	80	1000
7	520797.0984	4566254.8645	EL1106FR00F259	43	96	1000
8	495668.4100	4577327.5539	EL1106FR00F293	40	86	1000
9	487264.5139	4555134.1591	EL1106FR00F235	35	73	1000
10	487245.4096	4544032.9301	EL1106FR00F173	29	57	741
11	462033.7899	4544119.6184	EL1106FR00F149	27	51	876
12	504053.1232	4544023.2982	EL1106FR00F211	26	49	746
13	461976.5914	4533018.5404	EL1106FR00F085	25	45	650
14	462091.1041	4555220.8894	EL1106FR00F271	36	78	1000
15	487283.6567	4566235.5822	EL1106FR00F263	39	83	1000
16	537611.2863	4555220.8894	EL1106FR00F223	34	70	1000
17	445225.9690	4544225.5734	EL1106FR00F289	25	47	723
18	445391.7149	4566428.4097	EL1106FL00F291	33	67	1000
19	436917.5534	4555394.3558	EL1106FR00F231	29	58	774
20	495662.0163	4566225.9410	EL1106FR00F293	39	84	1000
21	487322.0578	4588439.0110	EL1106FR00F313	36	76	1000
22	495649.2673	4544023.2982	EL1106FR00F137	27	50	813
23	529220.1387	4555182.3423	EL1106FR00F223	32	64	942
24	478937.2611	4577356.4906	EL1106FR00F309	41	90	1000
25	495655.6354	4555124.5225	EL1106FR00F245	31	62	845
26	470526.9189	4566283.7882	EL1106FR00F287	44	102	2350
27	420256.3127	4566659.8153	EL1106FL00F291	31	62	865
28	462206.0792	4577424.0106	EL1106FR00F331	45	102	2346
29	512437.8766	4555134.1591	EL1106FR00F259	29	58	776
30	520829.0033	4555153.4323	EL1106FR00F227	30	59	817

Πίνακας 2-7: Νέες περίοδοι επαναφοράς $T_{2080s}^{historicalTx}$ για την κλιματική περίοδο 2071-01-01 έως 2100-12-31 (2080s), των γεγονότων που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = x$, όπου $x = 50, 100$ και 1000 έτη.

α/α	Χ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Υ _{ΕΓΣΑ87} (m)	Κωδ. Υπολεκάνης	$T^{hist.T50}$ (2080s)	$T^{hist.T100}$ (2080s)	$T^{hist.T1000}$ (2080s)
1	478778.0581	4521850.2985	EL1106FR00F035	30	61	855
2	520892.6204	4532951.1494	EL1106FR00F135	22	39	471
3	537725.7991	4533018.5404	EL1106FR00F016	20	35	394
4	512456.9809	4544032.9301	EL1106FR00F133	21	38	434
5	470571.6759	4577385.4276	EL1106FR00F309	23	43	646
6	487302.8380	4577337.1994	EL1106FR00F305	22	39	511
7	520797.0984	4566254.8645	EL1106FR00F259	28	53	933
8	495668.4100	4577327.5539	EL1106FR00F293	22	38	461
9	487264.5139	4555134.1591	EL1106FR00F235	29	55	699
10	487245.4096	4544032.9301	EL1106FR00F173	27	52	837
11	462033.7899	4544119.6184	EL1106FR00F149	24	45	698
12	504053.1232	4544023.2982	EL1106FR00F211	23	42	545
13	461976.5914	4533018.5404	EL1106FR00F085	26	48	768
14	462091.1041	4555220.8894	EL1106FR00F271	24	45	712
15	487283.6567	4566235.5822	EL1106FR00F263	26	50	817
16	537611.2863	4555220.8894	EL1106FR00F223	23	42	546
17	445225.9690	4544225.5734	EL1106FR00F289	20	36	432
18	445391.7149	4566428.4097	EL1106FL00F291	19	34	385
19	436917.5534	4555394.3558	EL1106FR00F231	20	36	439
20	495662.0163	4566225.9410	EL1106FR00F293	26	48	762
21	487322.0578	4588439.0110	EL1106FR00F313	20	34	371
22	495649.2673	4544023.2982	EL1106FR00F137	25	45	637
23	529220.1387	4555182.3423	EL1106FR00F223	23	41	530
24	478937.2611	4577356.4906	EL1106FR00F309	23	43	632
25	495655.6354	4555124.5225	EL1106FR00F245	28	52	834
26	470526.9189	4566283.7882	EL1106FR00F287	25	48	826
27	420256.3127	4566659.8153	EL1106FL00F291	23	43	630
28	462206.0792	4577424.0106	EL1106FR00F331	22	40	538
29	512437.8766	4555134.1591	EL1106FR00F259	24	43	569
30	520829.0033	4555153.4323	EL1106FR00F227	22	40	503

Παράρτημα Β: Χάρτες πλημμυρικής κατάκλυσης ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11)

Σημείωση: Οι χάρτες έχουν υποβληθεί υπό τη μορφή ανεξάρτητων αρχείων.