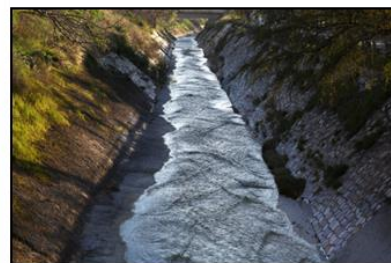
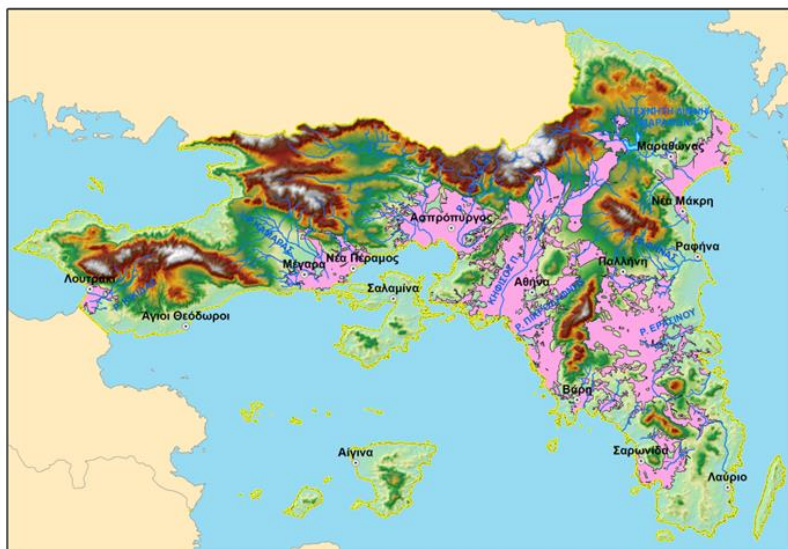




ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ



1η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (EL06)

ΣΤΑΔΙΟ II ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13 ΈΚΘΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ Απρίλιος 2024



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ταμείο Συνοχής

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΡΓΟ: 1^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ, ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΝΗΣΩΝ ΑΙΓΑΙΟΥ (Βορείου και Νοτίου Αιγαίου)

Κ/Ξ 1^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ (ΕΛ06), ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (ΕΛ07) ΚΑΙ ΝΗΣΩΝ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΕΛ14):

ΝΑΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΑΕ

ΕΤΜΕ ΠΕΠΠΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε

ΓΑΜΜΑ- 4 ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΕΩΛΟΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

ΑΔΙΚΗ ΤΣΑΡΟΥΧΗ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗ -ΑΧΙΛΛΕΑ

ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΚΑΡΑΠΙΔΑΚΗΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

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

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13: ΈΚΘΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ 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	Με ενσωματωμένες παρατηρήσεις της Υπηρεσίας και του ΤΣ

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
	ΤΕΥΧΗ		
1	Τεχνική Έκθεση		I Π13-Τ.1
	ΧΑΡΤΕΣ		
1	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας (EL06APSFR001)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-48-4175-01 EL06-13-CLIM-50S- 025-50-4175-01
2	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας (EL06APSFR001)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-48-4175-01 EL06-13-CLIM-80S- 025-50-4175-01
3	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου (EL06APSFR002), Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων (EL06APSFR016)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-40-4203-01
4	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου (EL06APSFR002), Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων (EL06APSFR016)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-40-4203-01
5	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003) και Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας (EL06APSFR001)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-50-4190-01
6	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003) και Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας (EL06APSFR001)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-50-4190-01
7	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003) και Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας (EL06APSFR001) και Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας- Βούλας (EL06APSFR012)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-48-4190-01
8	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003) και Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-48-4190-01

ΣΤΑΔΙΟ II-ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του
κινδύνου πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
	(EL06APSFR001) και Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας- Βούλας (EL06APSFR012)		
9	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003), Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011) και Περιοχή Μάτι (EL06APSFR018)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-48-4205-01
10	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003), Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011) και Περιοχή Μάτι (EL06APSFR018)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-48-4205-01
11	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003) και Περιοχή Μάτι (EL06APSFR018)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-50-4205-01
12	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Περιοχή των Μεσογείων (EL06APSFR003) και Περιοχή Μάτι (EL06APSFR018)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-50-4205-01
13	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας (EL06APSFR005)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-44-4218-01
14	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας (EL06APSFR005)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-44-4218-01
15	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004) και Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας (EL06APSFR013)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-44-4203-01
16	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004) και Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας (EL06APSFR013)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-44-4203-01
17	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-42-4218-01
18	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S- 025-42-4218-01
19	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004), Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων (EL06APSFR016)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S- 025-42-4203-01

ΣΤΑΔΙΟ II-ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του
κινδύνου πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
20	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου (EL06APSFR004), Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015) και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων (EL06APSFR016)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-42-4203-01
21	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας (EL06APSFR005). και Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S-025-46-4205-01 EL06-13-CLIM-50S-025-46-4220-01
22	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας (EL06APSFR005). και Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-46-4205-01 EL06-13-CLIM-80S-025-46-4220-01
23	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνε λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα (EL06APSFR006), Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης (EL06APSFR007) και Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S-025-48-4220-01
24	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνε λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα (EL06APSFR006), Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης (EL06APSFR007) και Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-48-4220-01
25	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνε λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα (EL06APSFR006), και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου-Ωρωπού (EL06APSFR017)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S-025-48-4235-01
26	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνε λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα (EL06APSFR006), και Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου-Ωρωπού (EL06APSFR017)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-48-4235-01
27	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης (EL06APSFR007)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S-025-50-4235-01
28	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης (EL06APSFR007)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-50-4235-01
29	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης (EL06APSFR007) και Περιοχή Μάτι (EL06APSFR018)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S-025-50-4220-01

ΣΤΑΔΙΟ II-ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του
κινδύνου πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
30	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης (EL06APSFR007) και Περιοχή Μάτι (EL06APSFR018)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-50-4220-01
31	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S-025-46-4190-01
32	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Λεκάνη π. Κηφισού (EL06APSFR011)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-46-4190-01
33	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2050s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015)	1:25.000	EL06-13-CLIM-50S-025-40-4218-01
34	Χάρτης Επιρροής της Κλιματική Αλλαγή 2080s. Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού (EL06APSFR015)	1:25.000	EL06-13-CLIM-80S-025-40-4218-01

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΚΘΕΣΗΣ	9
1.2	ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	10
1.3	ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ	10
1.4	ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΈΚΘΕΣΗΣ	12
2	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	13
2.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ	13
2.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	16
2.2.1	Βασικές παραδοχές.....	16
2.2.2	Βήματα Υπολογισμών.....	17
2.3	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΥΔ06 ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ RCP4.5	24
2.4	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	41
3	Βιβλιογραφία	53
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄	1
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄	1
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄	1
	Η ΟΔΗΓΙΑ 2007/60/ΕΚ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	1
	Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2007/60/ΕΚ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	1
	ΕΘΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	7
	ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΘΝΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2007/60/ΕΚ	7
	Εθνικό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή.....	7
	Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) – Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα – Κλιματικός Νόμος.....	7
	ΠεΣΠΚΑ Αττικής.....	11
	Ελληνικό Σχέδιο Δράσης για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης.....	14

Πίνακες

Πίνακας 1-1: Ομάδα Μελέτης	10
Πίνακας 1-2: Επιτροπή Παρακολούθησης και παραλαβής.....	11
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).....	15
Πίνακας 2-2: Επιρροή της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου, για την ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24 hr: μεταβολή της περιόδου επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται.....	18
Πίνακας 2-3: Μεταβολή ιστορικών δεδομένων σύμφωνα με τις προβολές των κλιματικών δεδομένων για το σταθμό Πειραιά.....	19
Πίνακας 2-4: 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.....	21
Πίνακας 2-5: Μεταβολή ιστορικών δεδομένων σύμφωνα με τις προβολές των κλιματικών δεδομένων για το σταθμό Πεντέλης	22
Πίνακας 2-6: 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.....	23
Πίνακας 2-7 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 50 έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs).....	31
Πίνακας 2-8 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 50 έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs).....	32
Πίνακας 2-9 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 100 έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs).....	34
Πίνακας 2-10 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 100 έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs).....	35
Πίνακας 2-11 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 1000 έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs).....	37
Πίνακας 2-12 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 1000 έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs).....	38
Πίνακας 2-13: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s – T50 ανά ΖΔΥΚΠ	42
Πίνακας 2-14: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s – T100 ανά ΖΔΥΚΠ.....	44

Πίνακας 2-15: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s – T1000 ανά ΖΔΥΚΠ.....	46
Πίνακας 2-16: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s – T50 ανά ΖΔΥΚΠ	48
Πίνακας 2-17: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s – T100 ανά ΖΔΥΚΠ.....	50
Πίνακας 2-18 : Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s – T1000 ανά ΖΔΥΚΠ.....	52
Πίνακας 0-1: Παράμετροι λογαριθμικής και εκθετικής συνάρτησης ανά σταθμό Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής	1
Πίνακας 0-2: Νέες περίοδοι επαναφοράς που αντιστοιχούν σε γεγονότα με T = 10, 50, 100 και 1000 χρόνια ανά σταθμό, για την περίοδο 2041 - 2070	3
Πίνακας 0-3: Νέες περίοδοι επαναφοράς που αντιστοιχούν σε γεγονότα με T = 10, 50, 100 και 1000 χρόνια ανά σταθμό, για την περίοδο 2071 - 2100	3
Πίνακας 0-4: Παράμετροι όμβριων καμπυλών σταθμών ενδιαφέροντος Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής	4
Πίνακας 0-1: Κατευθυντήριες αρχές και συνοδές προτεινόμενες δράσεις για την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στα διάφορα στάδια εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ. (Πηγή: CIS WFD, 2009).....	3

Σχήματα

Σχήμα 2-1: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης για το σταθμό Πειραιά την περίοδο 2050s.....	20
Σχήμα 2-2: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης για το σταθμό Πειραιά την περίοδο 2080s.....	21
Σχήμα 2-3: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης για το σταθμό Πεντέλης την περίοδο 2050s.	22
Σχήμα 2-4: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης για το σταθμό Πεντέλης την περίοδο 2080s.	23
Σχήμα 2-5: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς T2050shistorical Tx για την κλιματική περίοδο 2041-2070 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T = 50 έτη	24
Σχήμα 2-6: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς T2050shistorical Tx για την κλιματική περίοδο 2041-2070 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T = 100 έτη	25
Σχήμα 2-7: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς T2050shistorical Tx για την κλιματική περίοδο 2041-2070 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T = 1000 έτη.....	26
Σχήμα 2-8: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς T2080shistorical Tx για την κλιματική περίοδο 2071-2100 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T = 50 έτη	27

Σχήμα 2-9: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς T2080shistorical Tx για την κλιματική περίοδο 2071-2100 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T = 100 έτη	28
Σχήμα 2-10: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς T2080shistorical Tx για την κλιματική περίοδο 2071-2100 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T = 1000 έτη	29
Σχήμα 2-11: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.....	30
Σχήμα 2-12 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 50 έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.....	31
Σχήμα 2-13: Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 50 έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.....	32
Σχήμα 2-14 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 100 έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.	34
Σχήμα 2-15: Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 100 έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.	35
Σχήμα 2-16 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 1000 έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.	37
Σχήμα 2-17 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς T = 1000 έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.	38

Εικόνες

Εικόνα 2-1: Θέσεις βροχομετρικών σταθμών για τους οποίους διατίθενται δεδομένα για τον καθορισμό της σημειακής έντασης βροχόπτωσης (από 1η Αναθεώρηση της ΠΑΚΠ, 2019).....	14
Εικόνα 2-2: Παράδειγμα χρήσης αποτελεσμάτων υδραυλικής επίλυσης και εύρους κατάκλυσης από τον 1 ^ο κύκλο για τον προσδιορισμό της έκτασης της κατάκλυσης για φαινόμενα περιόδου επαναφοράς 100 ετών για τη μελλοντική περίοδο 2050s και το σενάριο εκπομπών RCP4.5 (τροποποιημένο, από ΣΔΚΠ EL06 Αττικής 1 ^{ου} κύκλου)	40
Εικόνα 1: Σταθμοί 1ης ΠΑΚΠ , 2019 στο Υδατικό Διαμέρισμα EL06 και θέσεις για τις οποίες παράχθηκαν τα δεδομένα κλιματικών προβολών SWICCA.	6

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο Έκθεσης

Με την από 25.08.2022 σύμβαση, η Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων / Γενική Διεύθυνση Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας ανέθεσε την Σύμβαση «**1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Αττικής, Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και Νήσων Αιγαίου**» στην Κ/Ξ των κάτωθι γραφείων μελετών: NAMA ΑΕ – ΕΤΜΕ Ε.Ε. – ΓΑΜΜΑ-4 Ε.Π.Ε. – ΑΛΙΚΗ ΤΣΑΡΟΥΧΗ του Γεωργίου, Πολιτικό Μηχανικό-Οικονομολόγο – ΓΕΩΡΓΙΟ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ του Δημοσθένη-Αχιλλέα, Γεωπόνο – ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ ΚΑΡΑΠΙΔΑΚΗ του Γεωργίου, Δασολόγο.

Σύμφωνα με την Προκήρυξη του Έργου, η σύμβαση διαρθρώνεται σε **δύο στάδια** και επιμέρους εργασίες, ως ακολούθως:

▪ 1ο Στάδιο:

- 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.
- Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, όπως αυτές έχουν προσδιορισθεί στην 1η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας και δημοσιοποίησή τους.
- Κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, όπως αυτές έχουν προσδιορισθεί στην 1η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας και δημοσιοποίησή τους
- Συμπλήρωση και υποβολή των βάσεων δεδομένων του ΕΟΠ σχετικών με την 1η Αναθεώρηση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας.
- Διαμόρφωση/Επικαιροποίηση, λειτουργία και συντήρηση διαδικτυακού ιστοτόπου <https://floods.ypeka.gr/> που περιλαμβάνει γεωπύλη γεωχωρικών δεδομένων για το σύνολο των παραδοτέων και των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων.

▪ 2ο Στάδιο:

- Κατάρτιση των Προσχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας και διαμόρφωση των Προγραμμάτων Μέτρων.
- Κατάρτιση ΣΜΠΕ για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την εφαρμογή των Προγραμμάτων Μέτρων για την επίτευξη της διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας.
- Δημοσιοποίηση των Προσχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας και των Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών επιπτώσεων, διαβούλευση με το κοινό και αξιολόγηση/ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων της διαβούλευσης.

- Οριστικοποίηση 1ης Αναθεώρησης ΣΔΚΠ και δημοσιοποίησή της.
- Συμπλήρωση και υποβολή των βάσεων δεδομένων του ΕΟΠ σχετικά με την 1η Αναθεώρηση των ΣΔΚΠ.
- Ενημέρωση των γεωχωρικών δεδομένων και ιστοτόπων.

Το παρόν Τεύχος σχετίζεται με 2^ο Στάδιο και πραγματοποιείται την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αξιολόγηση και διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας για το Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής (ΕΛ06).

1.2 Ομάδα Μελέτης

Στην εκπόνηση του έργου «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της Χώρας» συμμετέχουν οι ακόλουθοι επιστήμονες:

Πίνακας 1-1: Ομάδα Μελέτης

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ
Μιχαήλ Καλούδης	Κοινός Εκπρόσωπος
Ιωάννης Βαζίμας	Αναπληρωτής Κοινός Εκπρόσωπος, Συντονιστής
Κων/νος Λαζαράκης	Πολιτικός Μηχανικός
Ανδρέας Γραμματικογιάννης	Πολιτικός Μηχανικός, MSc
Ευάγγελος Μπούκας	Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχανικός
Δέσποινα Χαβέλα	Πολιτικός Μηχανικός
Μαρία – Αλεξάνδρα Παπαδημητρίου	Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχανικός
Ελπίδα Παναγιωτάτου	Πολιτικός Μηχανικός, MSc
Αντώνης Πέππας	Πολιτικός Μηχανικός, MSc
Ροδανθή Λημναίου	Πολιτικός Μηχανικός
Παρασκευή Γιαννιού	Πολιτικός Μηχανικός, MSc
Σπύρος Αυγουστιανός	Πολιτικός Μηχανικός, MSc

1.3 Επιτροπή Παρακολούθησης και Παραλαβής

Σύμφωνα με το υπ' αριθμ. Πρωτ.: ΥΠΕΝ/ΔΣΔΥΥ/102705/782 της 6/10/2022, συγχρωτίστηκαν και ορίστηκαν Μέλη Επιτροπής Παρακολούθησης και Παραλαβής του έργου «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της Χώρας». Το έργο χωρίστηκε σε 5 υποέργα από τα οποία το Υδατικό

Διαμέρισμα Νήσων Αττικής (ΕΛ06) ανήκει στο 5^ο . Ως Επιτροπή Παρακολούθησης και παραλαβής του **Τμήματος 5** «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Αττικής, Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και Νήσων Αιγαίου (Βόρειου και Νοτίου Αιγαίου)», ορίστηκε σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1-2: Επιτροπή Παρακολούθησης και παραλαβής

ΤΑΚΤΙΚΑ ΜΕΛΗ		
α/α	Όνομα/Επώνυμο/Κλάδος/Βαθμός	Θέση στην Υπηρεσία
1	Αθανασίου Ελένη, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό	Προϊσταμένη Τμήματος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος
2	Παρδάλη Αθανασία, ΠΕ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό	Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος
3	Λάμπας Ιωάννης, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό	Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος
ΑΝΑΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΕΛΗ		
α/α	Όνομα/Επώνυμο/Κλάδος/Βαθμός	Θέση στην Υπηρεσία
1	Φωκαεύς Άννα, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό Υπάλληλος στη Δ/νση	Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος
2	Κουτράκης Στυλιανός, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό	Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος

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

1.4 Δομή της Παρούσας Έκθεσης

Στο παρόν εισαγωγικό κεφάλαιο αναφέρονται το αντικείμενο του Παραδοτέου και οι ομάδες επίβλεψης και μελέτης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθείται για την κατάρτιση Χαρτών Επιρροής Κλιματικής Αλλαγής στη συχνότητα των πλημμυρικών φαινομένων και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα. Παράλληλα, απεικονίζεται η χωρική κατανομή των περιόδων επαναφοράς στο Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής και αντλούνται βασικά συμπεράσματα. Στο τρίτο κεφάλαιο δίνονται οι βιβλιογραφικές αναφορές που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα Έκθεση.

Στο Παράρτημα Α παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανά σταθμό για τις παραμέτρους των όμβριων καμπυλών, τις λογαριθμικές και εκθετικές συναρτήσεις, καθώς επίσης και τις νέες περιόδους επαναφοράς.

Το Παράρτημα Β αφορά Χάρτες Κλιματικής Επιρροής για τα ποτάμια υδατικά σώματα εντός των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας στους οποίους αναγράφονται οι νέες περίοδοι επαναφοράς μετά την επίδραση της κλιματικής αλλαγής. Οι Χάρτες δίνονται σε ξεχωριστό αρχείο υπό τη μορφή .pdf.

Στο Παράρτημα Γ περιγράφεται η προσέγγιση της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ σε σχέση με την κλιματική αλλαγή και αναλύονται οι εθνικές δράσεις που υλοποιούνται σε σχέση με την κλιματική αλλαγή.

2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

Στην παρούσα ανάλυση, θα προσδιοριστεί η μεταβολή της συχνότητας εμφάνισης των πλημμυρικών μεγεθών που εξετάστηκαν στα πλαίσια του 1ου κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60 (ΣΔΚΠ) και εξετάζονται στα πλαίσια της 1ης Αναθεώρησής της. 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 (2071-2100 ή 2080s).

Από τη χωρική ολοκλήρωση των αποτελεσμάτων αυτών προκύπτουν έξι (6) χάρτες χωρικής κατανομής των περιόδων επαναφοράς στο Υδατικό Διαμέρισμα και (2) σελ χαρτών που απεικονίζουν για κάθε μελλοντική περίοδο ποια είναι η νέα περίοδος επαναφοράς των πλημμυρών που υπολογίστηκαν στον 1ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60.

2.1 Δεδομένα κλιματικών προβολών

Για την εκτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στην συχνότητα εμφάνισης των φαινομένων και συγκεκριμένα των εντάσεων των βροχοπτώσεων, χρησιμοποιούνται 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, που φαίνονται στην παρακάτω Εικόνα.



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

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 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 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 Περιφερικών Κλιματικών Μοντέλων (RCMs) που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή των δεδομένων κλιματικών προβολών όμβριων καμπυλών (πρόγραμμα SWICCA)

Model input / forcing					
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:

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 2080s)

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 στη Συχνότητα Εμφάνισης Πλημμυρικών Φαινομένων

2.2.1 Βασικές παραδοχές

Κατά την υλοποίηση της μεθοδολογίας που περιγράφεται στο κεφάλαιο 2.2.2 για την εκτίμηση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα των πλημμυρικών φαινομένων χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες βασικές παραδοχές:

- Η διερεύνηση πραγματοποιείται 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) 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 την περίοδο για τα τέλη του αιώνα (2080s) χρησιμοποιούνται 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, 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.

- Για την σχηματική παρεμβολή στους χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας, θεωρείται ότι η μεταβολή βαθών και εύρους κατάκλυσης είναι γραμμική μεταξύ των διαφορετικών περιόδων επαναφοράς.
- Οι περίοδοι επαναφοράς υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής στους χάρτες αναφέρονται στην μέση τιμή (χωρικός μέσος) της περιόδου επαναφοράς, σε επίπεδο ΛΑΠ.

2.2.2 Βήματα Υπολογισμών

Η διαδικασία υπολογισμών δίνεται ως ακολούθως:

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

$$x = \lambda \frac{(T/\beta)^\xi - 1}{(1 + k/\alpha)^\eta}$$

Όπου:

- λ (mm/hr) = παράμετρος κλίμακας έντασης βροχής
 ξ (-) = παράμετρος σχήματος (δείκτης ουράς)
 β (years) = παράμετρος χρονικής κλίμακας κατανομής
 α (h) = παράμετρος χρονικής κλίμακας κλιμακογράμματος
 η = παράμετρος εμμονής

2. Από τα δεδομένα κλιματικών προβολών που αντιστοιχούν σε κάθε θέση σταθμού προσδιορίζονται:
 - I. Για την περίοδο 2041-2070 (2050s): Ο μέσος όρος των σεναρίων με RCP4.5 (5 σενάρια) για το ποσοστό μεταβολής (%) της έντασης της βροχόπτωσης, για ένταση βροχής διάρκειας 24hr, για κάθε περίοδο επαναφοράς ($T=10, 50$ και 100 έτη).
 - II. Για την περίοδο 2071-2100 (2080s): Ο μέσος όρος των σεναρίων με RCP4.5 (5 σενάρια) 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.
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 : $i(mm/hr) = a + b \cdot \ln(T)$ και εκθετική συνάρτηση της μορφής: $i(mm/hr) = a \cdot T^b$, όπου T η περίοδος επαναφοράς

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 $T = 10, 50, 100$ και 1000 έτη με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν από το βήμα 4 ως:

$T_{2050s}^{historicalTx} = e^{\left(\frac{i_{historical}^x - a}{b}\right)}$ και $T_{2080s}^{historicalTx} = e^{\left(\frac{i_{historical}^x - a}{b}\right)}$ για τη λογαριθμική συνάρτηση και $T_{2050s}^{historicalTx} = \frac{1}{e^b \ln\left(\frac{i_{historical}^x}{a}\right)}$ και $T_{2080s}^{historicalTx} = \frac{1}{e^b \ln\left(\frac{i_{historical}^x}{a}\right)}$ για την εκθετική συνάρτηση.

Όπου $T_{2050s}^{historicalTx}$ η νέα περίοδος επαναφοράς που αντιστοιχεί στη βροχόπτωση σχεδιασμού με βάση τα ιστορικά δεδομένα $i_{historical}^x$, περιόδου επαναφοράς $T = x$, για την μελλοντική περίοδο 2050s και $T_{2080s}^{historicalTx}$ η νέα περίοδος επαναφοράς που αντιστοιχεί στη βροχόπτωση σχεδιασμού με βάση τα ιστορικά δεδομένα $i_{historical}^x$, περιόδου επαναφοράς $T = x$, για την μελλοντική περίοδο 2080s

* Σημειώνεται ότι για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ κατόπιν υπόδειξης του Τεχνικού Συμβούλου χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος του μεγέθους που προκύπτει από εκθετική συνάρτηση της μορφής $i(\text{mm/hr}) = aT^b$ και της προαναγραφόμενης λογαριθμικής κατανομής. Στην περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη που χρησιμοποιείται η εκθετική συνάρτηση οι περίοδοι επαναφοράς των ιστορικών δεδομένων με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν από το βήμα 4 δίνονται από τη σχέση $T_{2050s}^{historicalT_{1000}} = e^{\frac{1}{b} \ln\left(\frac{i_{historical}^{1000}}{a}\right)}$ και $T_{2080s}^{historicalT_{1000}} = e^{\frac{1}{b} \ln\left(\frac{i_{historical}^{1000}}{a}\right)}$.

5. Υπολογίζεται για κάθε θέση σταθμού ένας πίνακας επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου. Ο Πίνακας δίνεται ενδεικτικά παρακάτω.

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

Ιστορική περίοδος	2050s (2041-2070)	2080s (2071-2100)
T (έτη)	$T_{2050s}^{historicalTx}$	$T_{2080s}^{historicalTx}$
10	8	8
50	24	21
100	44	35
1000	442	270

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

ιστορικά δεδομένα, θα αντιστοιχεί σε ένταση βροχής 24 hr με περίοδο επαναφοράς $T_{2080s}^{historicalTx}$ = 35 έτη για τη μελλοντική περίοδο 2071 – 2100 και το σενάριο RCP 4.5.

6. 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).
7. Η χωρική κατανομή των $T_{2050s}^{historicalTx}$ και $T_{2080s}^{historicalTx}$ θα προσδιοριστεί στην επιφάνεια των υδατικών διαμερισμάτων εφαρμόζοντας τη μέθοδο της σταθμισμένης αντίστροφης απόστασης (Inverse Distance Weighting η IDW).
8. Τα αποτελέσματα πλημμυρικής κατάκλυσης που έχουν προκύψει από την προετοιμασία των χαρτών επικινδυνότητας (για $T=50, 100$ και 1000 έτη), συνδυάζονται με τα αποτελέσματα της διερεύνησης της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα των φαινομένων. Ως αποτέλεσμα καταρτίζονται Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας στους οποίους αναγράφονται οι νέες περίοδοι επαναφοράς υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής για κάθε μελλοντική περίοδο (2050s και 2080s).

Ακολουθώντας, παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα υπολογισμών και αποτελεσμάτων για δύο σταθμούς του Υδατικού Διαμερίσματος, συγκεκριμένα για τους σταθμούς Πειραιά και Πεντέλης.

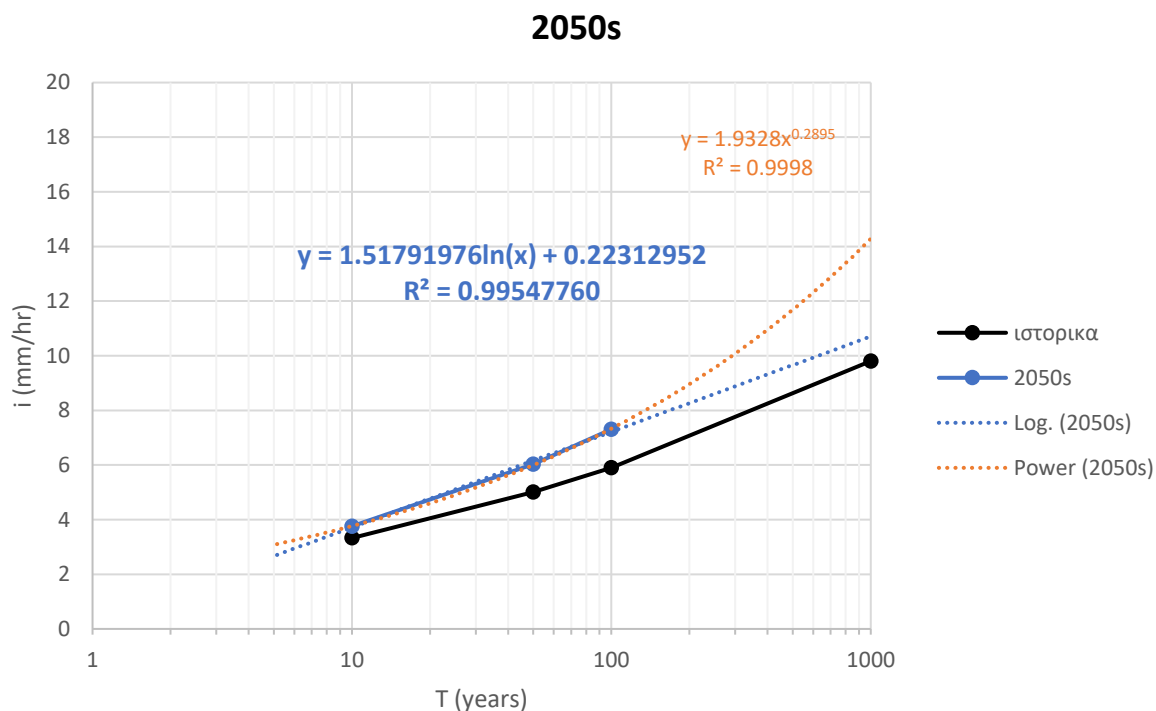
Σταθμός Πειραιά

Εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία του κεφαλαίου 2.2.2 προσδιορίστηκαν τα ποσοστά μεταβολής της έντασης της βροχόπτωσης για το σταθμό του Πειραιά και βρέθηκαν οι εκτιμώμενες τιμές της έντασης της βροχόπτωσης για τις χρονικές περιόδους 2050s και 2080s, που φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα.

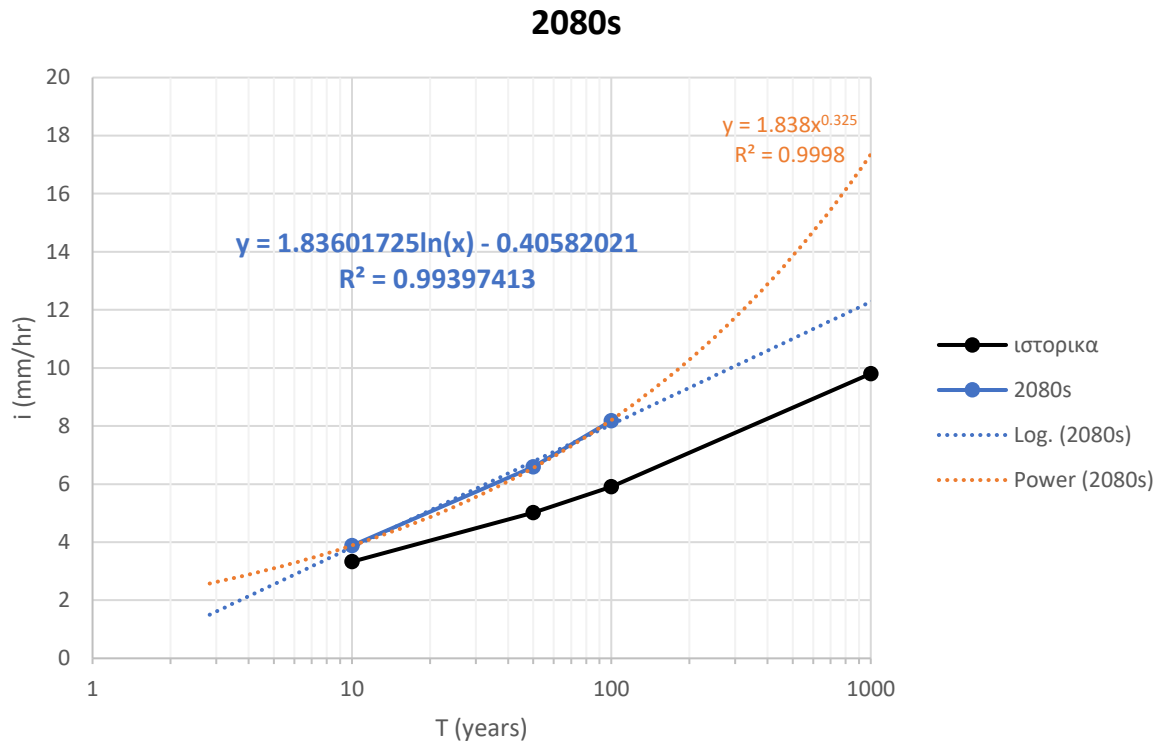
Πίνακας 2-3: Μεταβολή ιστορικών δεδομένων σύμφωνα με τις προβολές των κλιματικών δεδομένων για το σταθμό Πειραιά

Ιστορικά δεδομένα		Κλιματική μεταβολή (%)		Μεταβολή έντασης i	
T (year)	i(mm/hr)	2050 (%)	2080 (%)	i ₂₀₅₀ (mm/hr)	i ₂₀₈₀ (mm/hr)
10	3.326736441	13.00	16.60	3.759212179	3.87897469
50	5.012692167	20.20	31.40	6.025255985	6.586677507
100	5.903453652	23.80	38.60	7.308475622	8.182186762
1000	9.803472971				

Προσαρμόστηκαν στα ιστορικά δεδομένα α) η λογαριθμική κατανομή και β) εκθετική συνάρτηση στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης και υπολογίστηκαν οι συντελεστές των συναρτήσεων για τις περιόδους 2050s και 2080s, που φαίνονται στα παρακάτω Σχήματα.



Σχήμα 2-1: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης για το σταθμό Πειραιά την περίοδο 2050s.



Σχήμα 2-2: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης για το σταθμό Πειραιά την περίοδο 2080s.

Ακολουθώντας υπολογίστηκε ο παρακάτω πίνακας επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου για το σταθμό Πειραιά.

Πίνακας 2-4: 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) Thistorical Tx 2050s (έτη)	2080s (2071-2100) Thistorical Tx 2080s (έτη)
10	8	8
50	23	19
100	42	31
1000	412	216

Σταθμός Πεντέλης

Εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία του κεφαλαίου 2.2.2 προσδιορίστηκαν τα ποσοστά μεταβολής της έντασης της βροχόπτωσης για το σταθμό Πεντέλης και βρέθηκαν οι εκτιμώμενες τιμές της

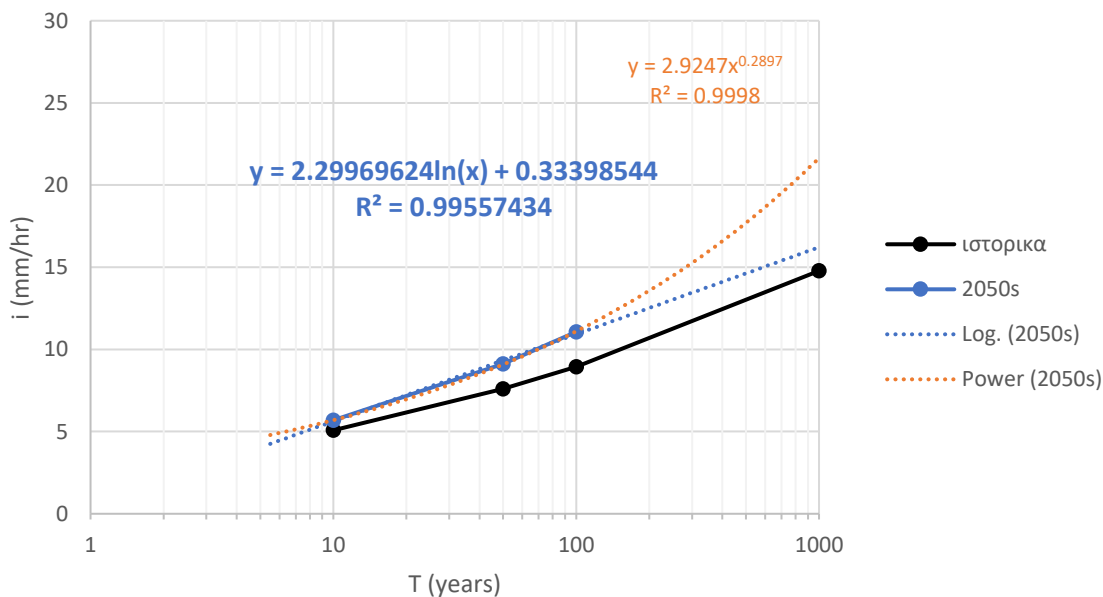
έντασης της βροχόπτωσης για τις χρονικές περιόδους 2050s και 2080s, που φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 2-5: Μεταβολή ιστορικών δεδομένων σύμφωνα με τις προβολές των κλιματικών δεδομένων για το σταθμό Πεντέλης

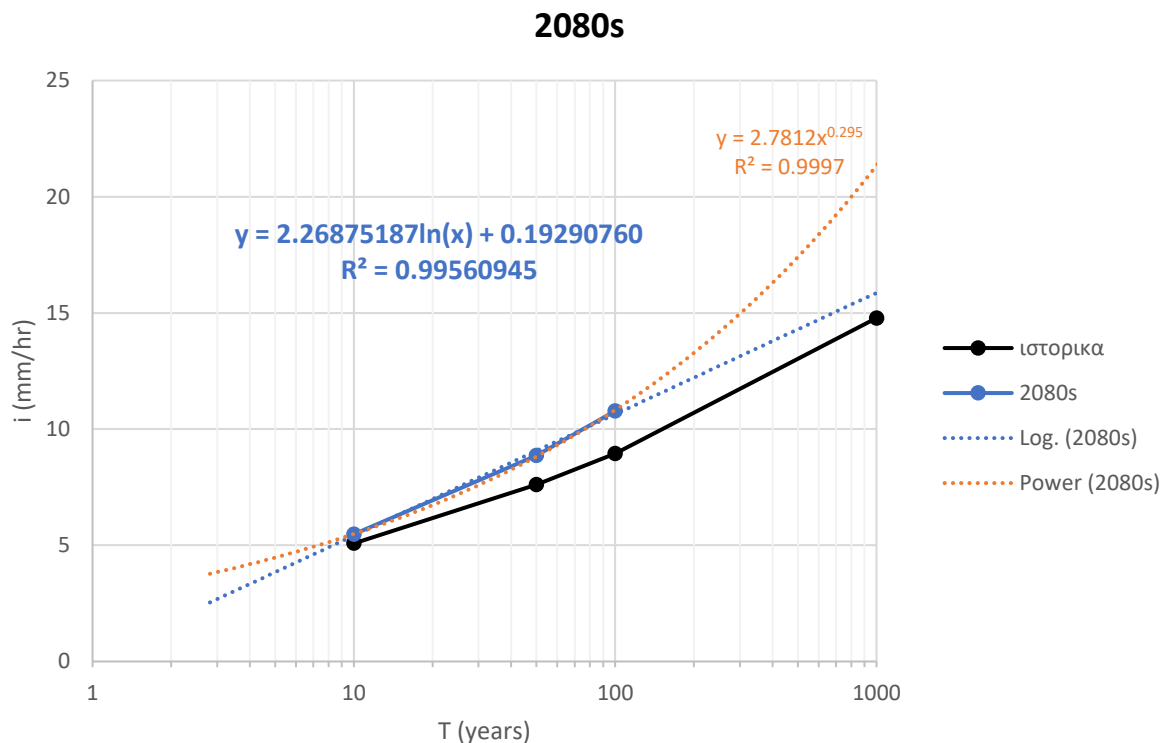
T (year)	Ιστορικά δεδομένα i(mm/hr)	Κλιματική μεταβολή (%)		Μεταβολή έντασης i	
		2050 (%)	2080 (%)	i ₂₀₅₀ (mm/hr)	i ₂₀₈₀ (mm/hr)
10	5.080885753	12.00	7.80	5.690592044	5.477194842
50	7.605512898	20.00	16.60	9.126615478	8.868028039
100	8.939379851	23.80	20.60	11.06695226	10.7808921
1000	14.77944699				

Προσαρμόστηκαν στα ιστορικά δεδομένα α) η λογαριθμική κατανομή και β) εκθετική συνάρτηση στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης και υπολογίστηκαν οι συντελεστές των συναρτήσεων για τις περιόδους 2050s και 2080s, που φαίνονται στα παρακάτω Σχήματα.

2050s



Σχήμα 2-3: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχόπτωσης για το σταθμό Πεντέλης την περίοδο 2050s.



Σχήμα 2-4: Προσαρμογή λογαριθμικής και συνάρτησης δύναμης στις νέες εντάσεις βροχοπτώσης για το σταθμό Πεντέλης την περίοδο 2080s.

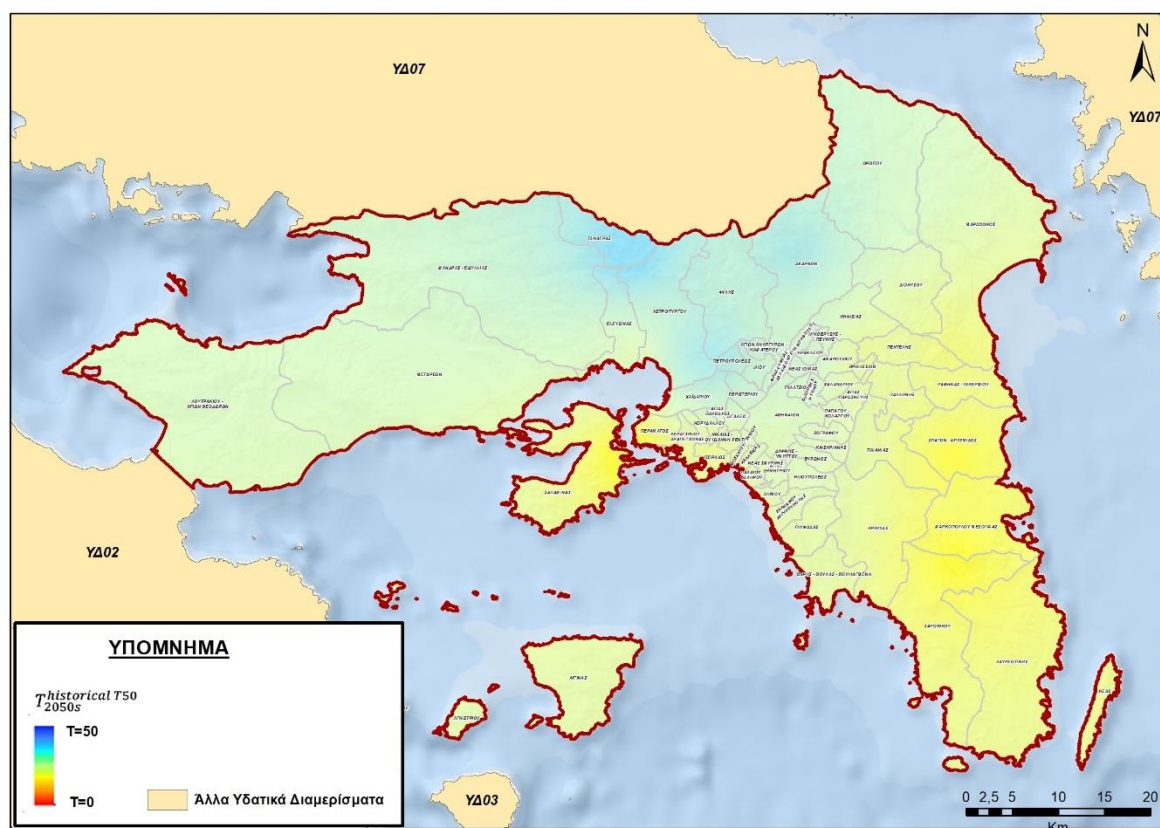
Ακολουθώς υπολογίστηκε ο παρακάτω πίνακας επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου για το σταθμό Πεντέλης.

Πίνακας 2-6: Επιρροή της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου, για την ένταση της βροχοπτώσης διάρκειας 24hr: μεταβολή της περιόδου επαναφοράς κατά τις μελλοντικές περιόδους που εξετάζονται.

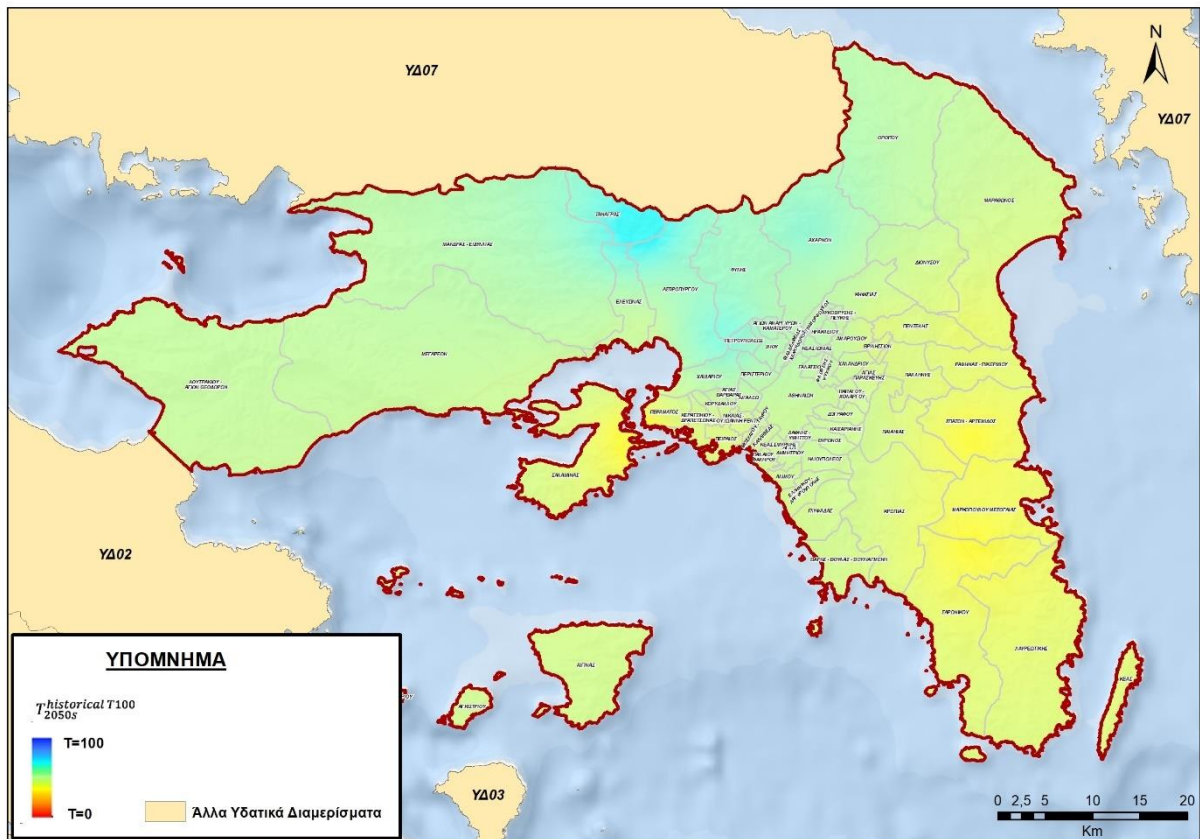
Ιστορική περίοδος T (έτη)	2050s (2041-2070) Thistorical Tx 2050s (έτη)	2080s (2071-2100) Thistorical Tx 2080s (έτη)
10	8	9
50	24	26
100	42	47
1000	401	454

2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων για την επιρροή της κλιματικής αλλαγής στο ΥΔ06 βάσει του σεναρίου κλιματικής προβολής RCP4.5

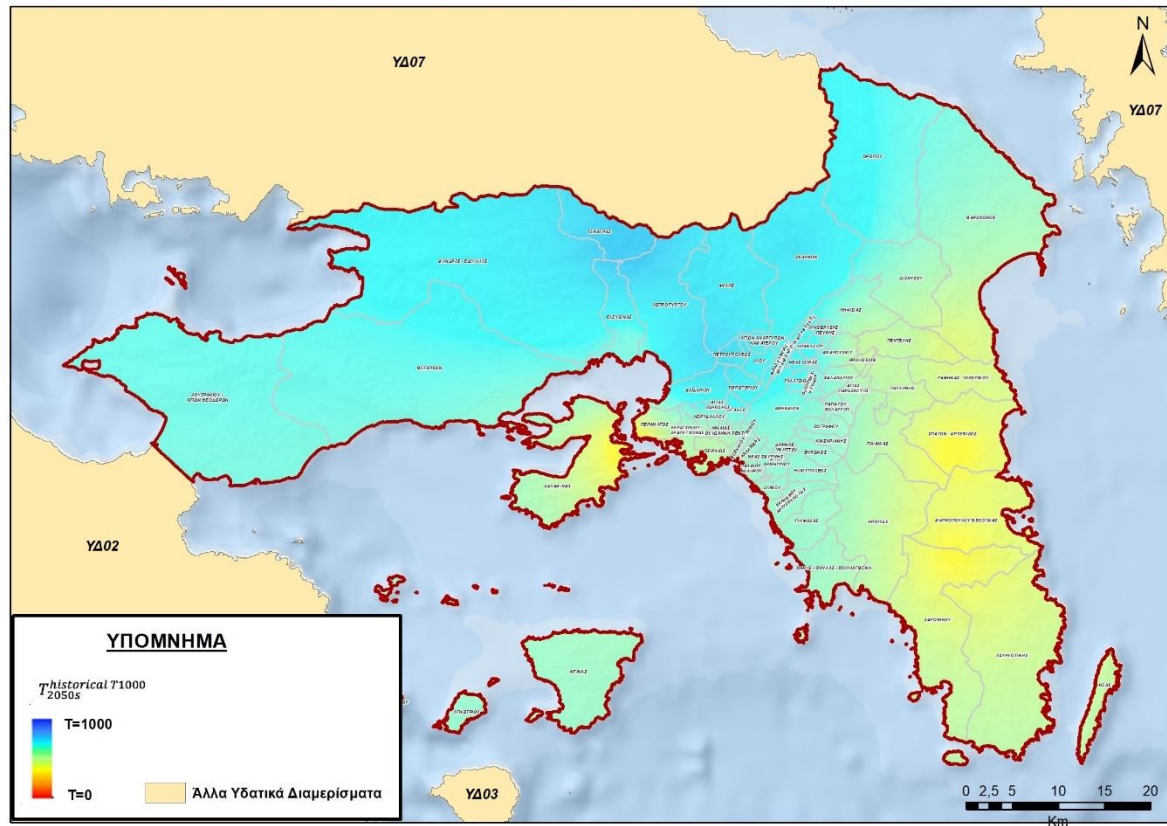
Οι Χάρτες Επιρροής της Κλιματικής Αλλαγής στη συχνότητα των Πλημμυρικών Φαινομένων του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αττικής για τις τρέχουσες περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100, 1000$ σύμφωνα με τα κλιματικά δεδομένα των περιόδων 2050s και 2080s όπως προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθοδολογίας του κεφαλαίου 2.2.2 παρουσιάζονται παρακάτω.



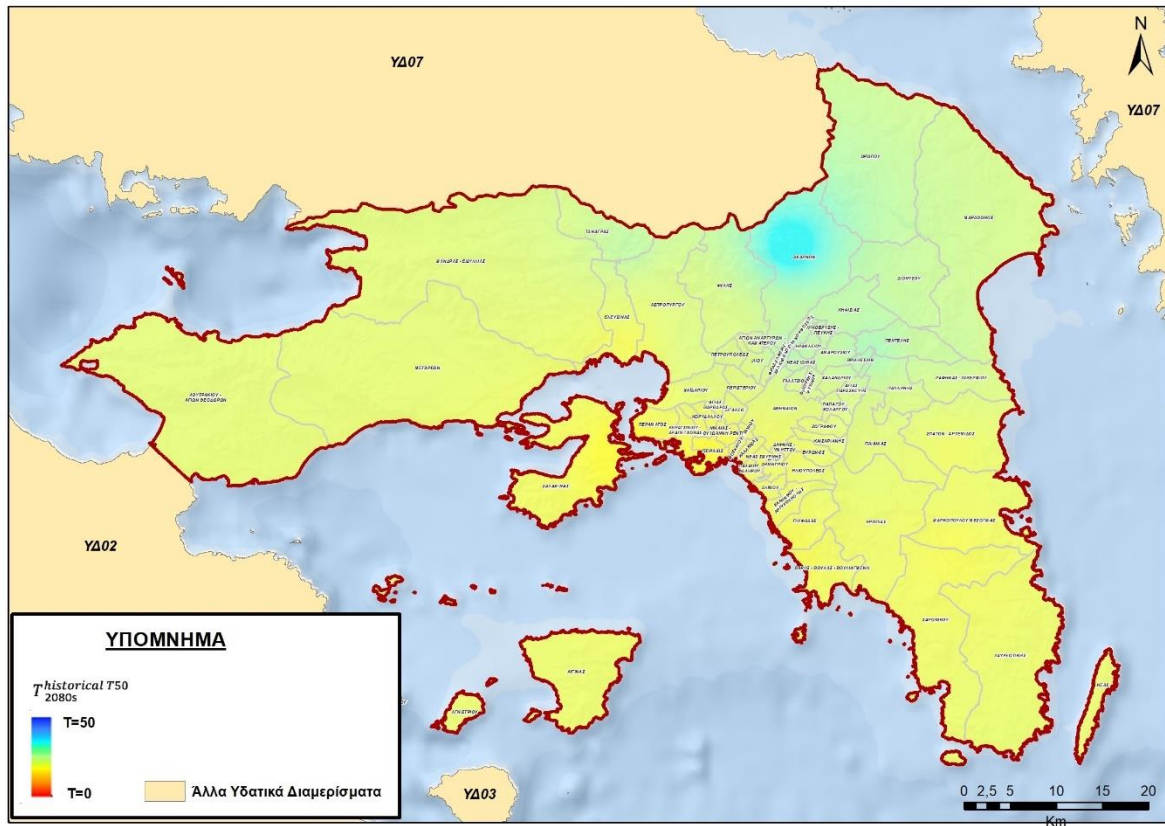
Σχήμα 2-5: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{\text{historical } T_{2050s}}$ για την κλιματική περίοδο 2041-2070 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 50$ έτη



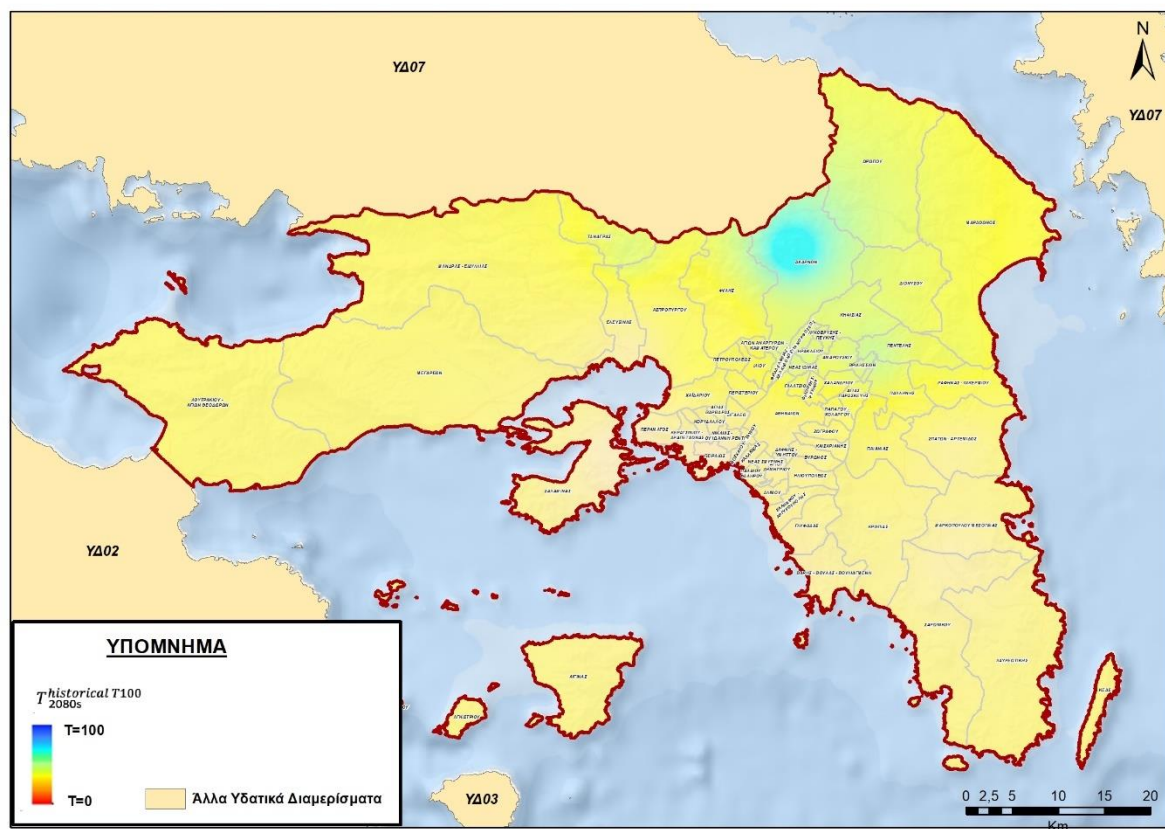
Σχήμα 2-6: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T^{historical} T_x$ για την κλιματική περίοδο 2041-2070 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 100$ έτη



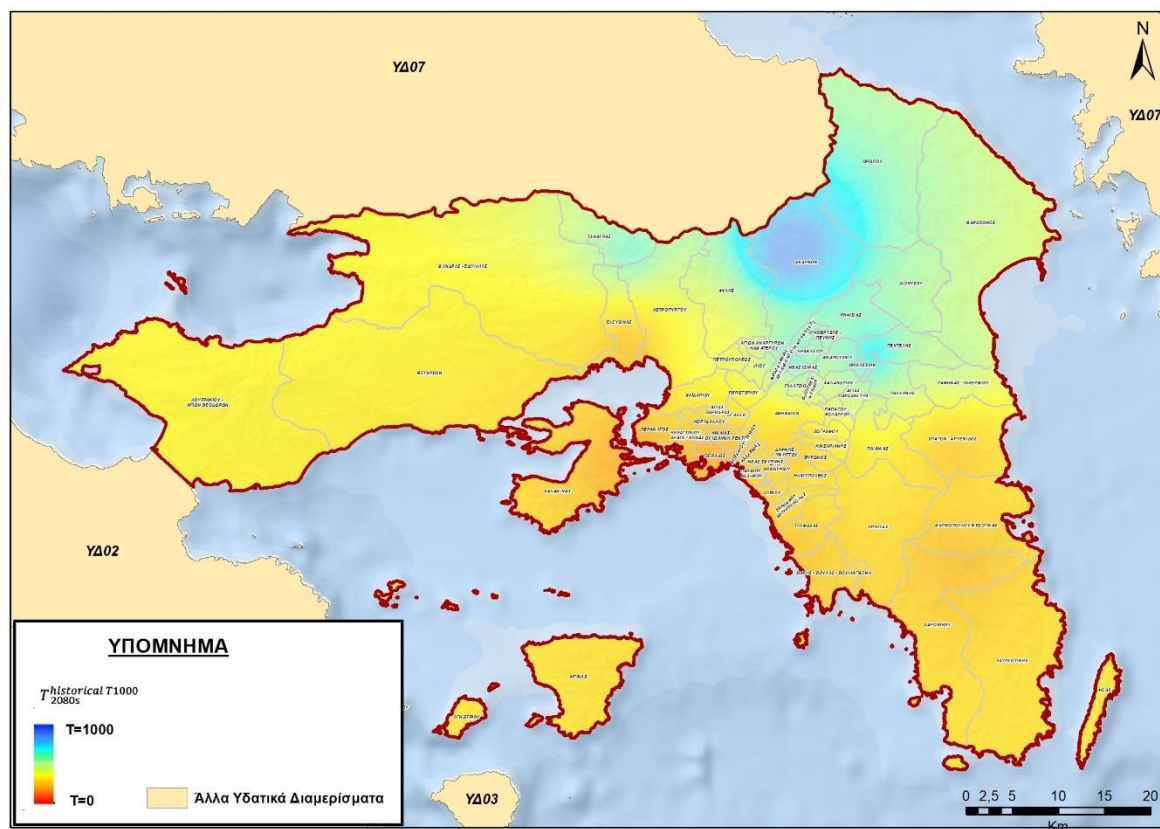
Σχήμα 2-7: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2050s}^{historical T_x}$ για την κλιματική περίοδο 2041-2070 (2050s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 1000$ έτη



Σχήμα 2-8: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{historical} T_{2080s}$ για την κλιματική περίοδο 2071-2100 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 50$ έτη

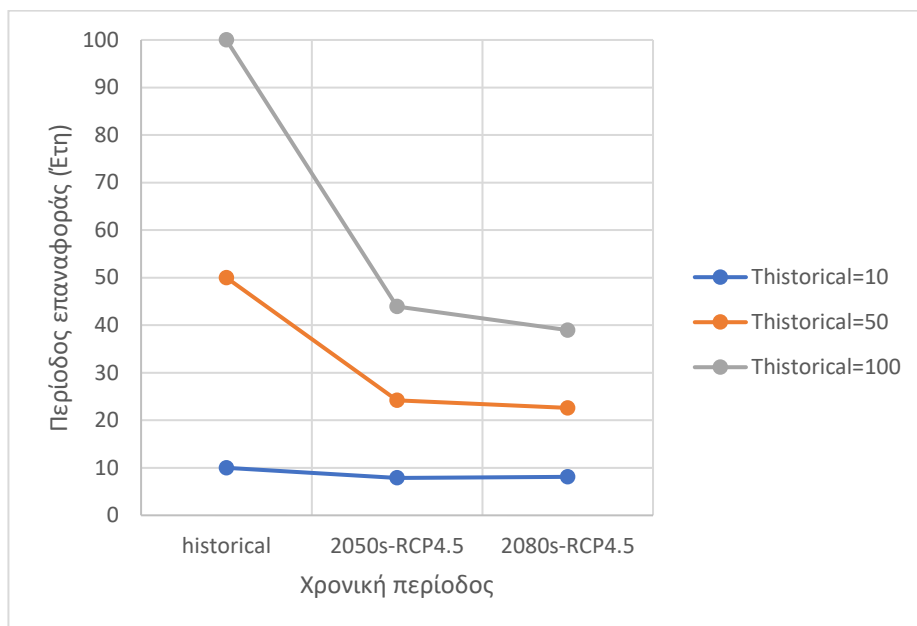


Σχήμα 2-9: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T^{historical} T_x$ για την κλιματική περίοδο 2071-2100 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 100$ έτη



Σχήμα 2-10: Χάρτης χωρικής κατανομής των νέων περιόδων επαναφοράς $T_{2080s}^{historical Tx}$ για την κλιματική περίοδο 2071-2100 (2080s), των γεγονότων βροχής που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T = 1000$ έτη

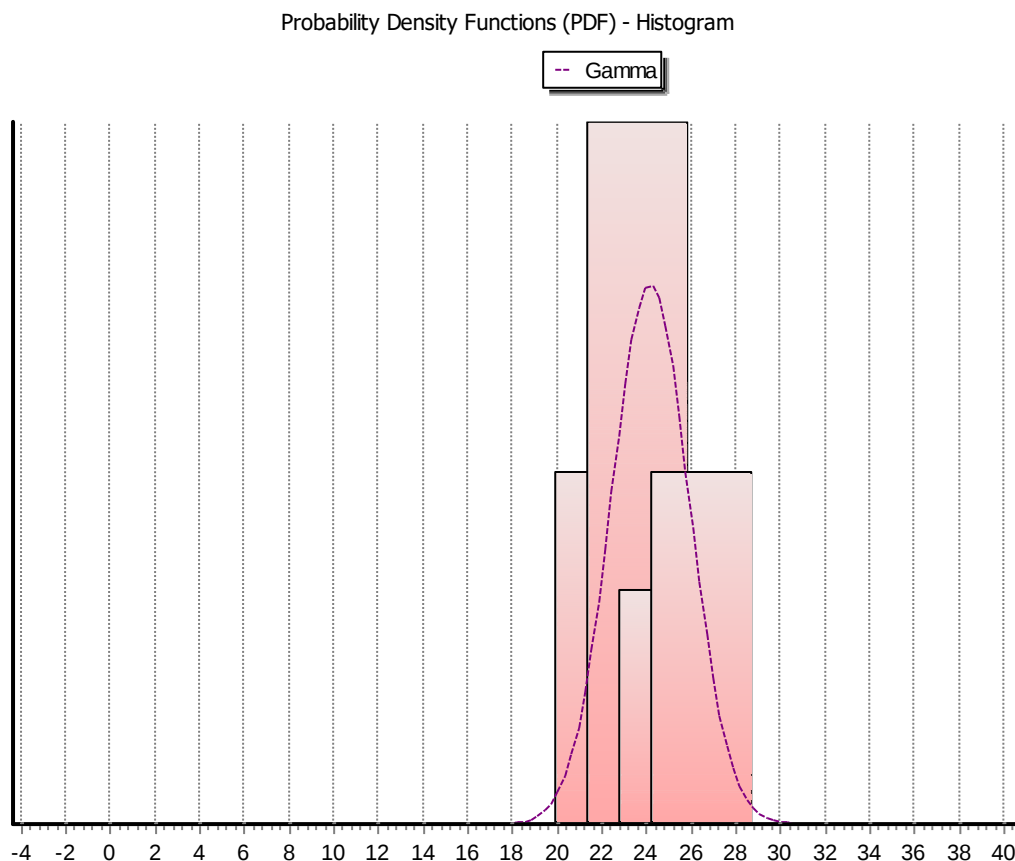
Το διάγραμμα επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα του φαινομένου των πλημμυρών παρουσιάζεται παρακάτω. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, παρατηρείται ότι για περιόδους επαναφοράς 50 και 100 ετών το κλιματικό σήμα είναι ευμενέστερο για την περίοδο 2050s, ενώ παρουσιάζεται δυσμενέστερο για την περίοδο T10. Οι διαφορές για περιόδους επαναφοράς 10, 50 και 100 είναι της τάξεως του 3%, 7% και 11% αντίστοιχα. Για την περίοδο επαναφοράς 10 ετών, το κλιματικό σήμα της περιόδου 2050s δίνει τιμή 7.9 ετών και το κλιματικό σήμα της περιόδου 2080s δίνει τιμή 8.1 ετών. Για την περίοδο επαναφοράς 50 ετών, το κλιματικό σήμα της περιόδου 2050s δίνει τιμή 24.2 ετών και το κλιματικό σήμα της περιόδου 2080s δίνει τιμή 22.6 ετών. Για την περίοδο επαναφοράς 100 ετών, το κλιματικό σήμα της περιόδου 2050s δίνει τιμή 43.9 ετών και το κλιματικό σήμα της περιόδου 2080s δίνει τιμή 39 ετών.



Σχήμα 2-11: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.

Στα παρακάτω Σχήματα παρουσιάζονται οι εμπειρικές κατανομές πιθανότητας σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τις μελλοντικές περιόδους 2050s και 2080s που αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών. Οι κατανομές πιθανότητας υπολογίστηκαν βάση των μεταβολών των περιόδων επαναφοράς στους σταθμούς του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής. Συγκεκριμένα προσαρμόστηκε στο δείγμα κατανομή τύπου Γάμμα. Ακολουθώς, παρατίθενται οι πίνακες με τις συχνότητες εμφάνισης των περιόδων επαναφοράς που αντιστοιχούν στα διαγράμματα των εμπειρικών κατανομών πιθανοτήτων (PDFs). Ο άξονας x αφορά τις περιόδους επαναφοράς, ενώ ο άξονας y τις συχνότητες εμφάνισής τους.

Περίοδος επαναφοράς T50



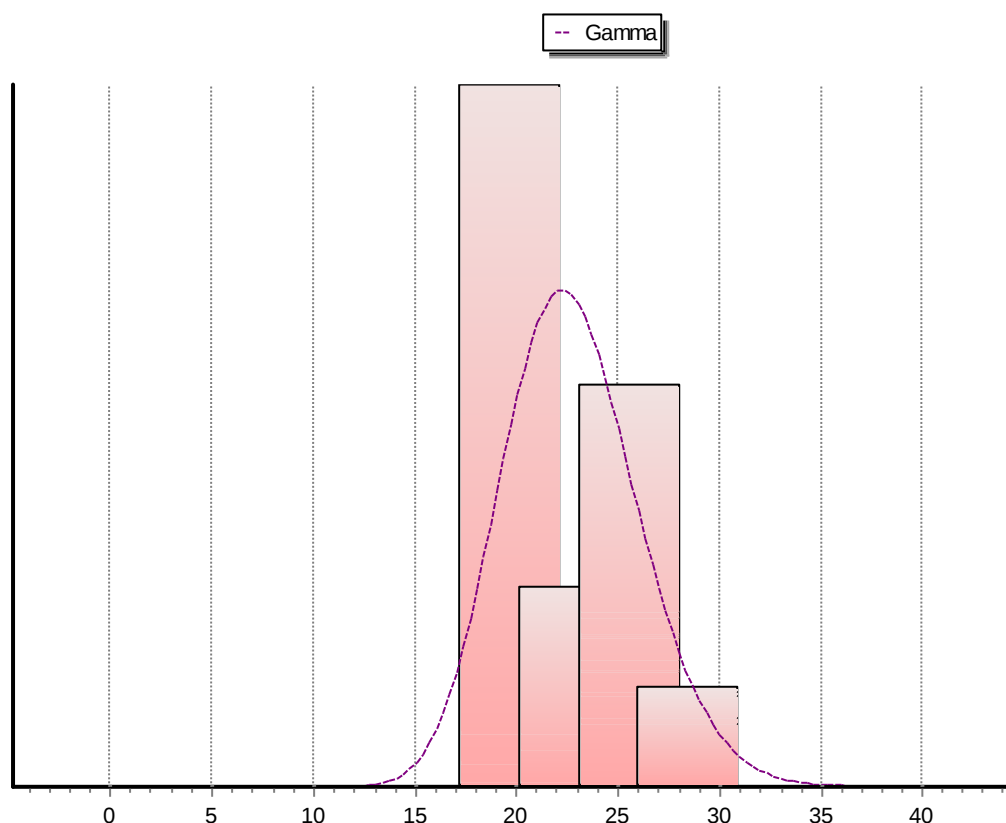
Σχήμα 2-12 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.

Πίνακας 2-7 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs)

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
21.49	6.94E-02
22.06	1.12E-01
22.18	1.22E-01
23.01	1.89E-01
23.46	2.16E-01
23.62	2.22E-01

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
23.96	2.29E-01
24.20	2.29E-01
24.34	2.27E-01
24.93	2.04E-01
25.77	1.46E-01
26.06	1.24E-01
26.51	9.14E-02
27.23	5.03E-02

Probability Density Functions (PDF) - Histogram



Σχήμα 2-13: Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.

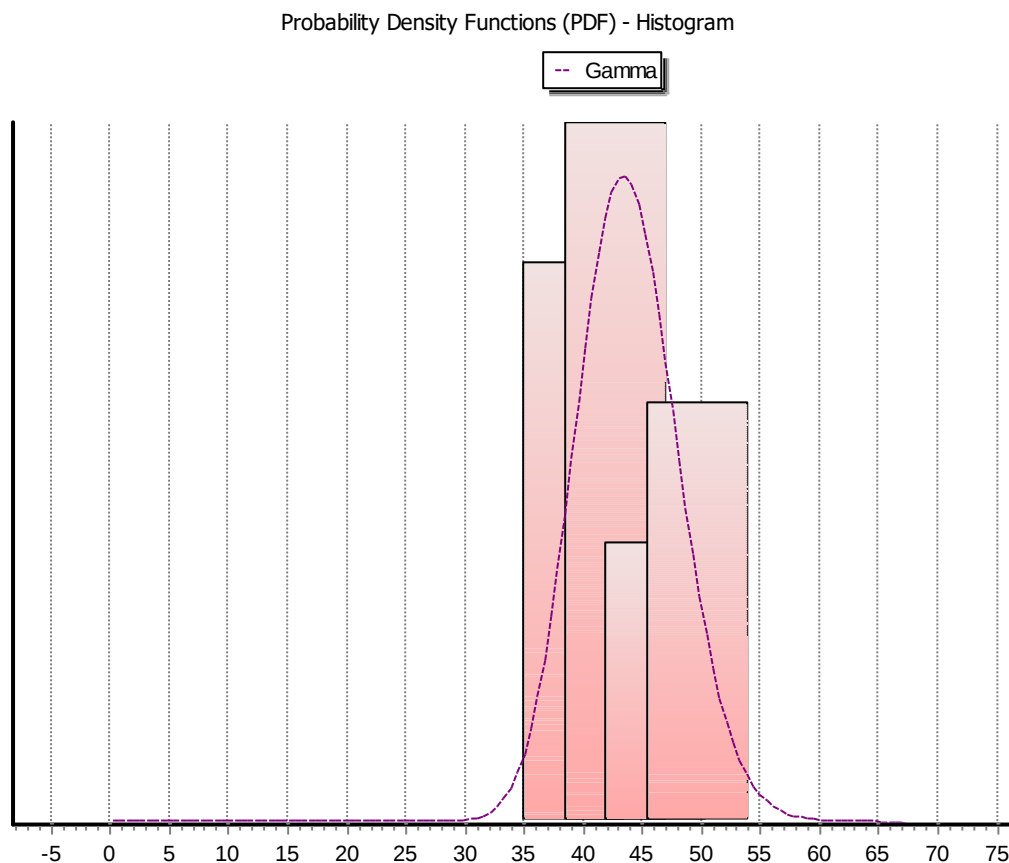
Πίνακας 2-8 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs)

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ-ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του
κινδύνου πλημμύρας

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
18.23	5.11E-02
19.13	7.29E-02
20.04	9.42E-02
20.13	9.61E-02
20.26	9.88E-02
20.99	1.11E-01
21.06	1.12E-01
23.23	1.16E-01
23.64	1.11E-01
24.81	9.18E-02
25.24	8.34E-02
25.83	7.15E-02
26.24	6.34E-02
29.95	1.33E-02

Περίοδος επαναφοράς T100

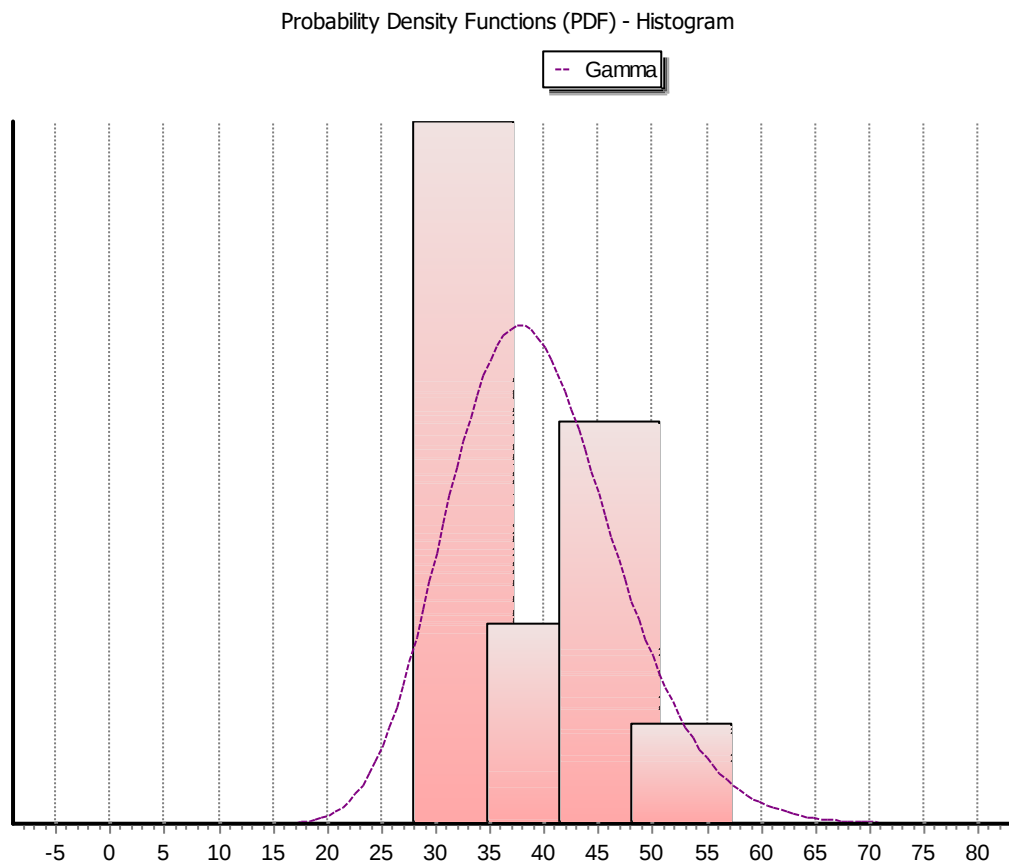


Σχήμα 2-14 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.

Πίνακας 2-9 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs)

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
37.43	3.09E-02
38.73	4.82E-02
38.81	4.93E-02
40.76	7.64E-02
42.18	9.00E-02
42.19	9.01E-02
43.44	9.43E-02

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
43.98	9.35E-02
44.15	9.30E-02
45.54	8.37E-02
47.61	5.97E-02
47.99	5.49E-02
49.75	3.42E-02
51.44	1.91E-02



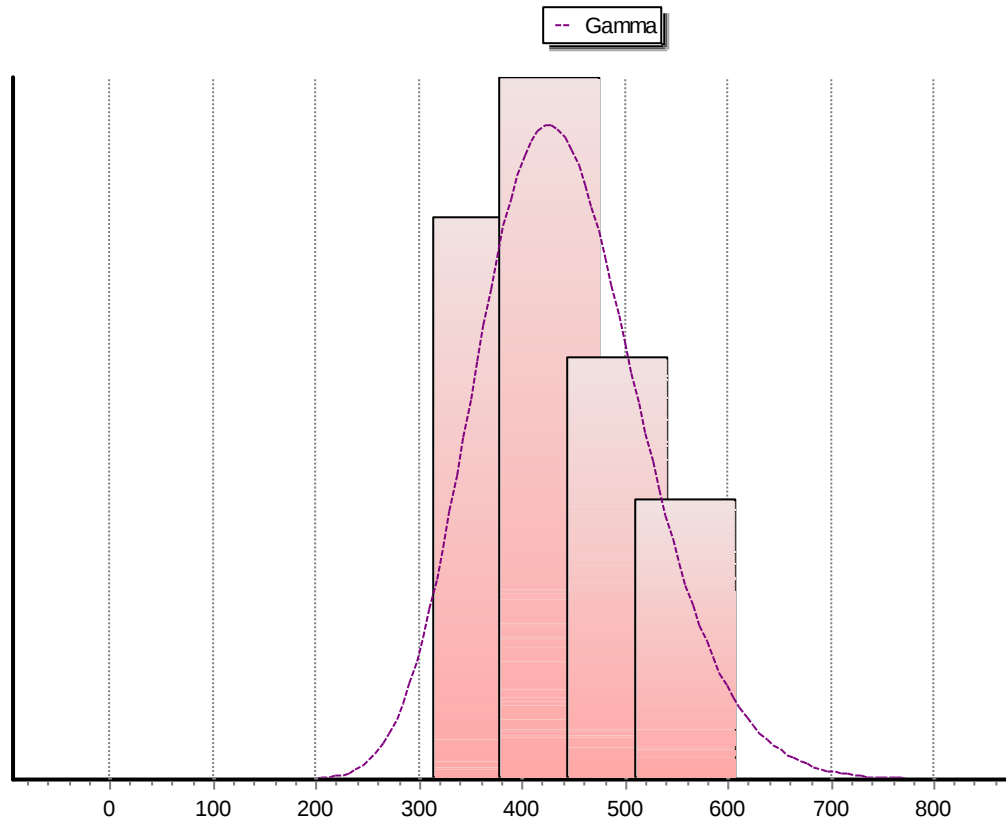
Σχήμα 2-15: Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.

Πίνακας 2-10 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs)

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
29.29	2.46E-02
31.07	3.34E-02
33.14	4.28E-02
33.32	4.35E-02
33.56	4.45E-02
34.94	4.90E-02
35.30	4.99E-02
40.02	5.08E-02
41.38	4.77E-02
43.73	4.00E-02
45.20	3.46E-02
46.25	3.06E-02
47.24	2.70E-02
56.07	5.58E-03

Περίοδος επαναφοράς T1000

Probability Density Functions (PDF) - Histogram

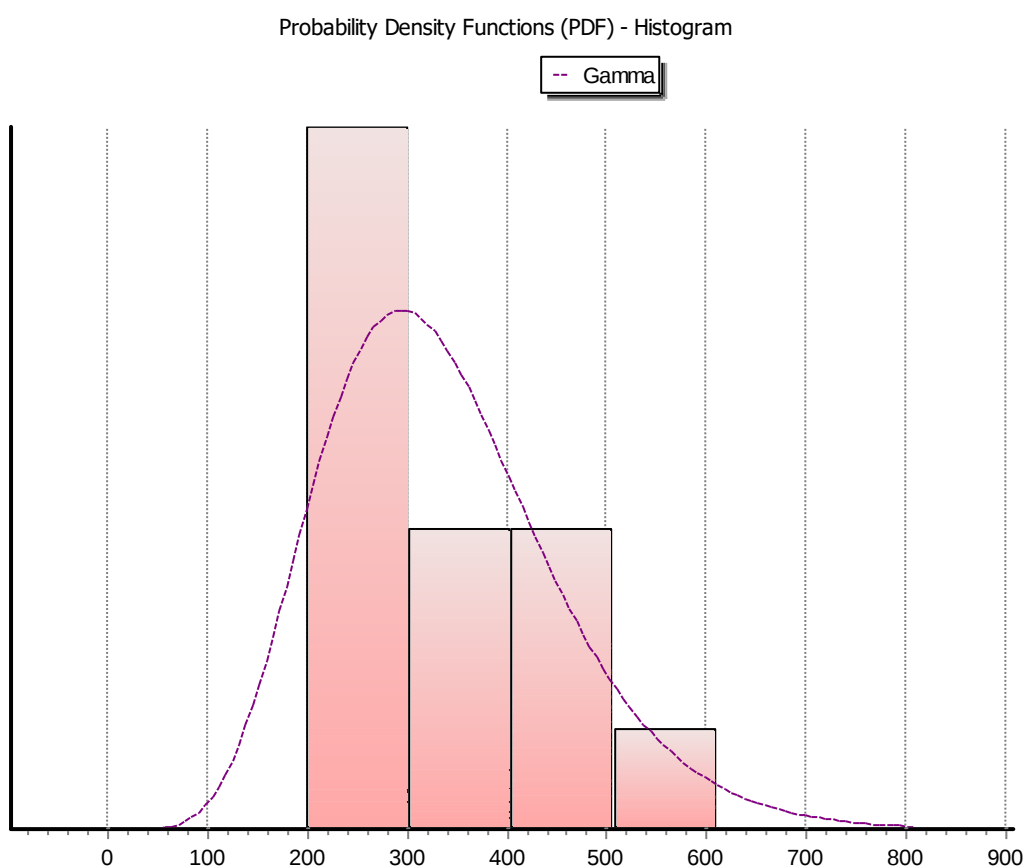


Σχήμα 2-16 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.

Πίνακας 2-11 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs)

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
329.80	2.06E-03
345.68	2.76E-03
349.74	2.95E-03
378.47	4.17E-03
401.44	4.85E-03
411.85	5.02E-03
435.51	5.08E-03
441.86	5.01E-03

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
445.49	4.96E-03
467.84	4.47E-03
503.44	3.30E-03
506.32	3.19E-03
559.23	1.52E-03
590.39	8.63E-04



Σχήμα 2-17 : Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs) σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εντάσεων βροχοπτώσεων για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που, κατά την τρέχουσα περίοδο, αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη για διάρκεια βροχόπτωσης 24hr.

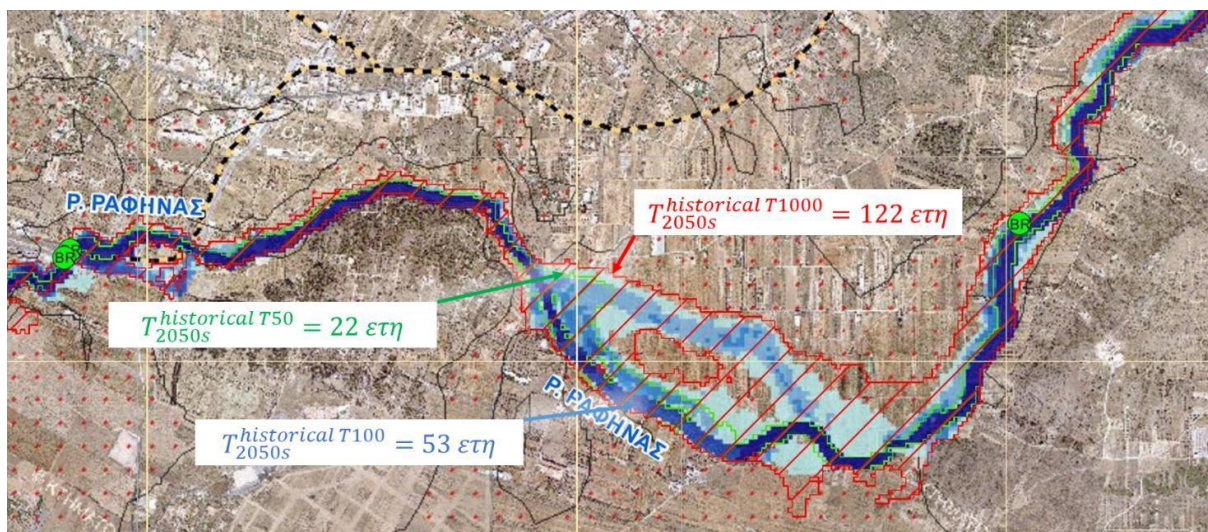
Πίνακας 2-12 Συχνότητα εμφάνισης περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη σύμφωνα με την Εμπειρική Κατανομή Πιθανότητας (PDFs)

Περίοδος επαναφοράς	Συχνότητα εμφάνισης
197.97	2.17E-03
216.28	2.62E-03
239.78	3.10E-03
248.59	3.24E-03
250.28	3.27E-03
261.53	3.41E-03
270.41	3.49E-03
333.47	3.39E-03
364.52	3.01E-03
392.36	2.60E-03
428.28	2.03E-03
437.46	1.89E-03
453.77	1.65E-03
610.42	3.07E-04

Τα αποτελέσματα πλημμυρικής κατάκλυσης που έχουν προκύψει από την προετοιμασία των χαρτών επικινδυνότητας (για $T=50$, 100 και 1000 έτη), συνδυάζονται με τα αποτελέσματα της διερεύνησης της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα των φαινομένων, όπως αυτή πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τα προηγούμενα.

Οι κατακλύσεις που προσδιορίστηκαν με τα δεδομένα σχεδιασμού από τις αναθεωρημένες όμβριες καμπύλες για βροχοπτώσεις με $T=50$ έτη, 100 και 1000 έτη αντιστοιχούν σε βροχοπτώσεις με περίοδο επαναφοράς $\neq 50$, $\neq 100$ και $\neq 1000$ ετών αντίστοιχως, για τις μελλοντικές περιόδους 2050s και 2080s. Εφόσον οι κατακλύσεις αυτές σχεδιαστούν μαζί, στον ίδιο χάρτη, όπου δίνεται και η εκτίμηση για τις νέες περιόδους επαναφοράς στις οποίες αντιστοιχούν, τότε τα αποτελέσματα αυτά που καλύπτουν ένα εύρος κατακλύσεων για περιόδους επαναφοράς $0 \leq T \leq 1000$ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκτίμηση, με παρεμβολή (ποιοτικά) της έκτασης κατάκλυσης και επικινδυνότητας πλημμύρας για διαφορετικές περιόδους επαναφοράς, για τις δύο μελλοντικές περιόδους.

Οι χάρτες επιρροής της κλιματικής αλλαγής σχεδιάζονται όπως το παράδειγμα της Εικόνας που φαίνεται παρακάτω. Οι χάρτες ερμηνεύονται ως εξής: εφόσον η ένταση βροχής περιόδου επαναφοράς 1000 ετών (ιστορικών δεδομένων) αντιστοιχεί, για τη μελλοντική περίοδο 2050s, σε ένταση με περίοδο επαναφοράς 122 έτη και αντίστοιχα η ένταση βροχής περιόδου επαναφοράς 100 ετών (ιστορικών δεδομένων) αντιστοιχεί, για τη μελλοντική περίοδο 2050s, σε ένταση με περίοδο επαναφοράς 53 έτη, τότε με τη βοήθεια ενός τέτοιου σχήματος όπου παρουσιάζεται με πράσινο χρώμα η $T_{2050s}^{historicalT50}$, με μπλε χρώμα και βάθη ροής $T_{2050s}^{historicalT100}$ και με κόκκινο χρώμα η $T_{2050s}^{historicalT1000}$, μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για το πού θα κυμανθεί η κατάκλυση και τα βάθη για μία βροχή έντασης περιόδου επαναφοράς $T = 50$ ή 100 ετών κατά τη μελλοντική περίοδο 2050s. Αντίστοιχα, η εργασία θα πραγματοποιηθεί και για τη μελλοντική περίοδο 2080s.



Εικόνα 2-2: Παράδειγμα χρήσης αποτελεσμάτων υδραυλικής επίλυσης και εύρους κατάκλυσης από τον 1^ο κύκλο για τον προσδιορισμό της έκτασης της κατάκλυσης για φαινόμενα περιόδου επαναφοράς 100 ετών για τη μελλοντική περίοδο 2050s και το σενάριο εκπομπών RCP4.5 (τροποποιημένο, από ΣΔΚΠ EL06 Αττικής 1^{ου} κύκλου)

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο, σύμφωνα με το παράδειγμα της Εικόνας 2-2.

2.4 Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που διατυπώνονται αφορούν περιόδους επαναφοράς που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T50, T100 και T1000, σύμφωνα με την επικεφαλίδα που αναγράφεται άνωθεν αυτών.

Χρονική περίοδος 2050s – T50

- Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης, το εύρος των περιόδων επαναφοράς που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής μειώνεται στο μισό κατά μέσο όρο και κυμαίνεται από 21 έως 27 έτη. (3/7 έως 1/2 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Η πλειονότητα των περιοχών δεν παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ τους ως προς τις νέες περιόδους επαναφοράς.
- Οι μικρότερες περίοδοι επαναφοράς, της τάξεως των 21-22 ετών εντοπίζονται κοντά στους σταθμούς Μαρκόπουλο, Σπάτα, Ψυττάλεια (Περιοχή των Μεσογείων, Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας και Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φώκαιας.) (3/7 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Λίγο μικρότερη επίπτωση της κλιματικής αλλαγής παρατηρούμε προς το Τατόι, τη Μάνδρα και τη Ν. Φιλαδέλφεια (Λεκάνη π. Κηφισού, Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας), όπου η περίοδος επαναφοράς προσεγγίζει τα 26-27 έτη. (λίγο μεγαλύτερη από 1/2 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Δεν εντοπίζονται περιοχές όπου η περίοδος επαναφοράς 50 ετών παραμένει αμετάβλητη.
- Η δυσμενέστερη μέση περίοδος επαναφοράς (21.5 έτη) εντοπίζεται στην Ψυττάλεια. (3/7 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Το μέγιστο εύρος διακύμανσης περιόδων επαναφοράς παρουσιάζει η Λεκάνη του π. Κηφισού (4.3 έτη).

Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται το εύρος και ο μέσος όρος των περιόδων επαναφοράς ανά ΖΔΥΚΠ για την τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T50 για τη μελλοντική περίοδο 2050s.

Πίνακας 2-13: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s – T50 ανά ΖΔΥΚΠ

Κωδικός ΖΔΥΚΠ	ΖΔΥΚΠ	Έκταση (km ²)	Μέσος όρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
EL06APSFR001	Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας	34.97	23.11	22.45	23.39
EL06APSFR002	Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου	14.67	24.35	24.32	24.37
EL06APSFR003	Περιοχή των Μεσογείων	167.05	22.92	22.06	23.98
EL06APSFR004	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου	73.24	24.34	24.04	24.63
EL06APSFR005	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας	121.43	25.17	24.20	26.63
EL06APSFR006	Χαμηλές ζώνες λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα	20.92	24.62	24.10	25.13
EL06APSFR007	Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης	53.11	23.84	23.20	24.26
EL06APSFR011	Λεκάνη π. Κηφισού	249.29	24.54	21.73	26.03
EL06APSFR012	Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας-Βούλας	20.25	23.50	22.76	23.92
EL06APSFR013	Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας	13.00	22.76	21.49	23.45
EL06APSFR014	Χαμηλές ζώνες Αίγινας	2.26	23.91	23.90	23.92
EL06APSFR015	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού	27.09	24.56	24.39	24.87
EL06APSFR016	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων	17.02	24.30	24.28	24.32
EL06APSFR017	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου- Ωρωπού	13.25	24.69	24.50	24.87
EL06APSFR018	Περιοχή Μάτι	5.21	23.21	23.16	23.31

Χρονική περίοδος 2050s – T100

- Το εύρος των τιμών των περιόδων επαναφοράς, που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής τείνει στο 35-50% της αρχικής περιόδου και κυμαίνεται από 37.4 έως 51.4 έτη. (3/8 έως 1/2 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Οι χαμηλότερες τιμές περιόδων επαναφοράς, της τάξεως των 37-39 ετών εντοπίζονται κοντά στους σταθμούς Μαρκόπουλο, Σπάτα, Ψυττάλεια (Περιοχή των Μεσογείων, Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας, και Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φώκαιας.) (3/8 έως 2/5 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Τη μικρότερη επίπτωση της κλιματικής αλλαγής παρατηρούμε προς τη Μάνδρα και τη Ν. Φιλαδέλφεια (Λεκάνη π. Κηφισού, Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας), όπου η περίοδος επαναφοράς μειώνεται στο μισό και προσεγγίζει τα 50-51 έτη. (1/2 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Δεν εντοπίζονται περιοχές όπου η περίοδος επαναφοράς 100 ετών παραμένει αμετάβλητη.
- Η δυσμενέστερη μέση περίοδος επαναφοράς (37.4 έτη) εντοπίζεται στην Ψυττάλεια. (3/8 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Το μέγιστο εύρος διακύμανσης τιμών περιόδων επαναφοράς παρουσιάζει η Λεκάνη του π. Κηφισού (10.3 έτη).

Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται το εύρος και ο μέσος όρος των περιόδων επαναφοράς ανά ΖΔΥΚΠ για την τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T100 για τη μελλοντική περίοδο 2050s.

Πίνακας 2-14: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s – T100 ανά ΖΔΥΚΠ

Κωδικός ΖΔΥΚΠ	ΖΔΥΚΠ	Έκταση (km ²)	Μέσος όρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
EL06APSFR001	Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας	34.97	41.24	39.66	41.91
EL06APSFR002	Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου	14.67	44.25	44.18	44.30
EL06APSFR003	Περιοχή των Μεσογείων	167.05	40.70	38.73	43.31
EL06APSFR004	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου	73.24	44.27	43.54	44.96
EL06APSFR005	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας	121.43	46.33	43.98	49.94
EL06APSFR006	Χαμηλές ζώνες λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα	20.92	44.73	43.45	45.92
EL06APSFR007	Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης	53.11	42.85	41.25	43.87
EL06APSFR011	Λεκάνη π. Κηφισού	249.29	44.65	38.00	48.33
EL06APSFR012	Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας-Βούλας	20.25	42.22	40.39	43.30
EL06APSFR013	Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας	13.00	40.49	37.44	42.15
EL06APSFR014	Χαμηλές ζώνες Αίγινας	2.26	43.21	43.18	43.24
EL06APSFR015	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού	27.09	44.79	44.35	45.55
EL06APSFR016	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων	17.02	44.15	44.10	44.19
EL06APSFR017	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου- Ωρωπού	13.25	44.95	44.51	45.41
EL06APSFR018	Περιοχή Μάτι	5.21	41.28	41.16	41.53

Χρονική περίοδος 2050s – T1000

- Το εύρος των τιμών των περιόδων επαναφοράς που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής μειώνεται κατά 40-70% και κυμαίνεται από 329.8 έως 590 έτη. (1/3 έως 3/5 της περιόδου επαναφοράς T1000)
- Δυσμενέστερες περίοδοι επαναφοράς παρατηρούνται κοντά στους σταθμούς Μαρκόπουλο, Σπάτα, Ψυττάλεια (Περιοχή των Μεσογείων, Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας και Περιοχή Μάτι)
- Εύρος τιμών περιόδων επαναφοράς μεταξύ 400 και 450 ετών εντοπίζεται κοντά στους σταθμούς Πεντέλη, Πειραιάς, Ελληνικό Αεροδρόμιο, Βύρωνας και Ελευσίνα. (2/5 έως 4/9 της περιόδου επαναφοράς T1000)
- Περίοδοι επαναφοράς της τάξεως των 450 έως 550 ετών εντοπίζονται προς τους σταθμούς Τατόι και Νέα Φιλαδέλφεια. (4/9 έως 5/9 της περιόδου επαναφοράς T1000)
- Δεν εντοπίζονται περιοχές όπου η περίοδος επαναφοράς 1000 ετών παραμένει αμετάβλητη.
- Η δυσμενέστερη μέση περίοδος επαναφοράς (329.8 έτη) εντοπίζεται στην Ψυττάλεια. (1/3 της περιόδου επαναφοράς T1000)
- Το μέγιστο εύρος διακύμανσης τιμών περιόδων επαναφοράς παρουσιάζει η Λεκάνη του π. Κηφισού (186.2 έτη).

Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται το εύρος και ο μέσος όρος των περιόδων επαναφοράς ανά ΖΔΥΚΠ για την τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T1000 για τη μελλοντική περίοδο 2050s.

Πίνακας 2-15: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2050s – T1000 ανά ΖΔΥΚΠ

Κωδικός ΖΔΥΚΠ	ΖΔΥΚΠ	Έκταση (km ²)	Μέσος όρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
EL06APSFR001	Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας	34.97	393.37	365.74	405.39
EL06APSFR002	Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου	14.67	449.16	447.89	450.07
EL06APSFR003	Περιοχή των Μεσογείων	167.05	381.60	345.68	428.50
EL06APSFR004	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου	73.24	450.63	437.73	463.13
EL06APSFR005	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας	121.43	489.27	445.49	560.47
EL06APSFR006	Χαμηλές ζώνες λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα	20.92	451.77	428.14	472.13
EL06APSFR007	Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης	53.11	418.46	387.90	436.61
EL06APSFR011	Λεκάνη π. Κηφισού	249.29	453.35	339.75	525.93
EL06APSFR012	Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας-Βούλας	20.25	411.49	378.27	432.38
EL06APSFR013	Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας	13.00	383.53	329.99	412.93
EL06APSFR014	Χαμηλές ζώνες Αίγινας	2.26	430.30	429.74	430.79
EL06APSFR015	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού	27.09	459.41	450.86	474.01
EL06APSFR016	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων	17.02	447.51	446.63	448.33
EL06APSFR017	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου- Ωρωπού	13.25	457.94	449.80	466.82
EL06APSFR018	Περιοχή Μάτι	5.21	388.82	386.24	393.45

Χρονική περίοδος 2080s – T50

- Το εύρος των περιόδων επαναφοράς, που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής μειώνεται στο 35-60% της αρχικής περιόδου και κυμαίνεται από 18 έως 30 έτη. (1/3 έως 3/5 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Οι μικρότερες περίοδοι επαναφοράς, της τάξεως των 18-20 ετών εντοπίζονται κοντά στους σταθμούς Μαρκόπουλο, Ψυττάλεια, Πειραιάς, Ελληνικό Αεροδρόμιο (Περιοχή των Μεσογείων, Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας και Λεκάνη π. Κηφισού) (1/3 έως 2/5 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Τη μικρότερη επίπτωση της κλιματικής αλλαγής παρατηρούμε στο σταθμό Τατόι (Λεκάνη π. Κηφισού), όπου η περίοδος επαναφοράς προσεγγίζει τα 30 έτη. (3/5 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Δεν εντοπίζονται περιοχές όπου η περίοδος επαναφοράς 50 ετών παραμένει αμετάβλητη.
- Η δυσμενέστερη μέση περίοδος επαναφοράς (18.23 έτη) εντοπίζεται στην Ψυττάλεια. (1/3 της περιόδου επαναφοράς T50)
- Τη μέγιστη διακύμανση περιόδων επαναφοράς παρουσιάζει η Λεκάνη π. Κηφισού (11.3 έτη).
- Το εύρος διακύμανσης προκύπτει μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της χρονικής περιόδου 2080s.

Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται το εύρος και ο μέσος όρος των περιόδων επαναφοράς ανά ΖΔΥΚΠ για την τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T50 για τη μελλοντική περίοδο 2080s.

Πίνακας 2-16: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s – T50 ανά ΖΔΥΚΠ

Κωδικός ΖΔΥΚΠ	ΖΔΥΚΠ	Έκταση (km ²)	Μέσος όρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
EL06APSFR001	Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας	34.97	21.30	20.58	21.68
EL06APSFR002	Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου	14.67	22.40	22.36	22.44
EL06APSFR003	Περιοχή των Μεσογείων	167.05	21.69	20.13	24.85
EL06APSFR004	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου	73.24	21.96	21.42	22.52
EL06APSFR005	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας	121.43	22.49	20.26	24.58
EL06APSFR006	Χαμηλές ζώνες λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα	20.92	25.40	24.87	26.42
EL06APSFR007	Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης	53.11	24.21	23.90	24.83
EL06APSFR011	Λεκάνη π. Κηφισού	249.29	23.23	18.50	29.80
EL06APSFR012	Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας-Βούλας	20.25	21.05	20.38	21.41
EL06APSFR013	Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας	13.00	19.77	18.24	20.66
EL06APSFR014	Χαμηλές ζώνες Αίγινας	2.26	21.55	21.52	21.58
EL06APSFR015	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού	27.09	22.60	22.32	22.92
EL06APSFR016	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων	17.02	22.26	22.19	22.35
EL06APSFR017	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου- Ωρωπού	13.25	24.60	24.38	24.82
EL06APSFR018	Περιοχή Μάτι	5.21	24.32	23.94	24.54

Χρονική περίοδος 2080s – T100

- Το εύρος των τιμών των περιόδων επαναφοράς που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής κυμαίνεται από 29.3 έως 56.7 έτη. (2/7 έως 4/7 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Οι χαμηλότερες τιμές περιόδων επαναφοράς, της τάξεως των 29-33 ετών εντοπίζονται κοντά στους σταθμούς Μαρκόπουλο, Ψυττάλεια, Πειραιάς (Περιοχή των Μεσογείων, Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας και Λεκάνη π. Κηφισού). (2/7 έως 1/3 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Τη μικρότερη επίπτωση της κλιματικής αλλαγής παρατηρούμε στο σταθμό Τατόι (Λεκάνη π. Κηφισού), όπου η περίοδος επαναφοράς προσεγγίζει τιμή λίγο μεγαλύτερη από το μισό της αρχικής, δηλ. τα 56 έτη. (5/9 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Δεν εντοπίζονται περιοχές όπου η περίοδος επαναφοράς 100 ετών παραμένει αμετάβλητη.
- Η δυσμενέστερη μέση περίοδος επαναφοράς (29.3 έτη) εντοπίζεται στην Ψυττάλεια. (2/7 της περιόδου επαναφοράς T100)
- Το μέγιστο εύρος διακύμανσης τιμών περιόδων επαναφοράς παρουσιάζει η Λεκάνη του π. Κηφισού (25.9 έτη).
- Το εύρος διακύμανσης προκύπτει μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της χρονικής περιόδου 2080s.

Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται το εύρος και ο μέσος όρος των περιόδων επαναφοράς ανά ΖΔΥΚΠ για την τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T100 για τη μελλοντική περίοδο 2080s.

Πίνακας 2-17: Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s – T100 ανά ΖΔΥΚΠ

Κωδικός ΖΔΥΚΠ	ΖΔΥΚΠ	Έκταση (km ²)	Μέσος όρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
EL06APSFR001	Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας	34.97	35.89	34.19	36.76
EL06APSFR002	Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου	14.67	38.52	38.42	38.61
EL06APSFR003	Περιοχή των Μεσογείων	167.05	36.69	33.14	44.03
EL06APSFR004	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου	73.24	37.53	36.31	38.81
EL06APSFR005	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας	121.43	38.69	33.56	43.63
EL06APSFR006	Χαμηλές ζώνες λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα	20.92	45.36	44.11	47.77
EL06APSFR007	Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης	53.11	42.53	41.82	44.02
EL06APSFR011	Λεκάνη π. Κηφισού	249.29	40.37	29.87	55.72
EL06APSFR012	Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας-Βούλας	20.25	35.40	34.05	36.18
EL06APSFR013	Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας	13.00	32.67	29.30	34.63
EL06APSFR014	Χαμηλές ζώνες Αίγινας	2.26	36.59	36.52	36.66
EL06APSFR015	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού	27.09	38.97	38.34	39.72
EL06APSFR016	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων	17.02	38.20	38.04	38.41
EL06APSFR017	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου- Ωρωπού	13.25	43.53	43.01	44.04
EL06APSFR018	Περιοχή Μάτι	5.21	42.66	41.80	43.15

Χρονική περίοδος 2080s – T1000

- Το εύρος των τιμών των περιόδων επαναφοράς που κατά την τρέχουσα περίοδο αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής μειώνεται από 400 έως και 800 χρόνια και κυμαίνεται από 198 έως 610 έτη. (1/5 έως 3/5 της περιόδου επαναφοράς T1000)
- Δυσμενέστερες περίοδοι επαναφοράς της τάξεως των 198-240 ετών, (1/5 έως 1/4 της περιόδου επαναφοράς T1000) εντοπίζονται κοντά στους σταθμούς Μαρκόπουλο, Ψυττάλεια, Πειραιάς (Περιοχή των Μεσογείων, Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας και Λεκάνη π. Κηφισού).
- Εύρος τιμών περιόδων επαναφοράς μεταξύ 250 και 350 ετών (1/4 έως 1/3 της περιόδου επαναφοράς T1000) εντοπίζονται κοντά στους σταθμούς Ελευσίνα, Ελληνικό Αεροδρόμιο, Σπάτα, Βύρωνας και Ν. Φιλαδέλφεια.
- Περίοδοι επαναφοράς της τάξεως των 350 έως 450 ετών (1/3 έως 4/9 της περιόδου επαναφοράς T1000) εντοπίζονται προς τους σταθμούς Πεντέλη, Μάνδρα, Γαλάτσι.
- Δεν εντοπίζονται περιοχές όπου η περίοδος επαναφοράς 1000 ετών παραμένει αμετάβλητη.
- Η δυσμενέστερη μέση περίοδος επαναφοράς εμφανίζεται αισθητά μικρότερη της αρχικής προσεγγίζοντας το 1/5 της περιόδου επαναφοράς T1000) (198 έτη) και εντοπίζεται στην Ψυττάλεια.
- Το μέγιστο εύρος διακύμανσης τιμών περιόδων επαναφοράς παρουσιάζει η Λεκάνη του π. Κηφισού (399 έτη).
- Το εύρος διακύμανσης προκύπτει μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της χρονικής περιόδου 2080s.

Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται το εύρος και ο μέσος όρος των περιόδων επαναφοράς ανά ΖΔΥΚΠ για την τρέχουσα περίοδο επαναφοράς T1000 για τη μελλοντική περίοδο 2080s.

Πίνακας 2-18 : Εύρος περιόδων επαναφοράς για τη μελλοντική περίοδο 2080s – T1000 ανά ΖΔΥΚΠ

Κωδικός ΖΔΥΚΠ	ΖΔΥΚΠ	Έκταση (km ²)	Μέσος όρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
EL06APSFR001	Παράκτιες περιοχές Σαρωνίδας-Αναβύσσου-Παλαιάς Φωκαίας	34.97	282.41	255.85	295.37
EL06APSFR002	Χαμηλή ζώνη Λουτρακίου	14.67	325.02	323.48	326.43
EL06APSFR003	Περιοχή των Μεσογείων	167.05	292.06	239.78	404.67
EL06APSFR004	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Μεγάρων-Ν. Περάμου	73.24	310.85	293.27	329.69
EL06APSFR005	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Ασπρόπυργου – Ελευσίνας	121.43	325.43	248.59	403.58
EL06APSFR006	Χαμηλές ζώνες λεκάνης τεχνητής λίμνης Μαραθώνα	20.92	430.09	408.90	471.43
EL06APSFR007	Παράκτια πεδινή περιοχή Μαραθώνα-Νέας Μάκρης	53.11	381.40	370.40	406.88
EL06APSFR011	Λεκάνη π. Κηφισού	249.29	352.11	205.67	604.62
EL06APSFR012	Παράκτιες περιοχές Γλυφάδας-Βούλας	20.25	276.89	259.99	287.01
EL06APSFR013	Χαμηλές ζώνες Σαλαμίνας	13.00	243.39	198.12	270.04
EL06APSFR014	Χαμηλές ζώνες Αίγινας	2.26	296.74	295.66	297.72
EL06APSFR015	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Κορινθιακού	27.09	331.91	322.70	343.35
EL06APSFR016	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων περιοχής Αγ. Θεοδώρων	17.02	320.30	318.07	323.39
EL06APSFR017	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Καλάμου- Ωρωπού	13.25	401.72	392.84	410.07
EL06APSFR018	Περιοχή Μάτι	5.21	378.71	366.46	385.35

3 Βιβλιογραφία

2002/358/ΕΚ: Απόφαση του Συμβουλίου, της 25ης Απριλίου 2002, για την έγκριση, εξ ονόματος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, του Πρωτοκόλλου του Κυότο στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές και την από κοινού τήρηση των σχετικών δεσμεύσεων

4^η Εθνική Έκθεση Εφαρμογής της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
<https://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/art17/envxrm90g/>

CEC . 2009 . White paper. Adapting to climate change: Towards a European framework for action , (COM(2009) 147 Final) Brussels : Commission of the European Communities

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

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2001), Climate change 2001: third assessment report, impacts, adaptations and vulnerability of climate change. McCarthy, J.J. et al. eds. Cambridge, UK, Cambridge University Press

IPCC. (2014). Annex II: Glossary. In V. R. Barros, C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, ... IPCC (Eds.), Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1757–1776). Cambridge: Cambridge University Press

Γενική Διεύθυνση Υδάτων, 2019. 1^η Αναθεώρηση Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας

Ε.Κε.Π.Ε.Κ. Παντείου Πανεπιστημίου, ΓΣΕΕ, ΤΕΕ, WWF Ελλάς, «Οδικός Χάρτης για την Προσαρμογή της Ελλάδας στην Κλιματική Αλλαγή». Επιστημονική έκθεση. Αθήνα: Οκτώβριος 2011.

Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2018. Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής

ΕΟΠ, 2015. Το ευρωπαϊκό περιβάλλον — Κατάσταση και προοπτικές 2015: Συνθετική έκθεση. Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Κοπεγχάγη

Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, 2011, Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα

Περιφέρεια Αττικής, 2018, Σχέδιο ΠεΣΠΚΑ Αττικής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'

Πίνακας 0-1: Παράμετροι λογαριθμικής και εκθετικής συνάρτησης ανά σταθμό Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής

ΣΤΑΘΜΟΣ	X (ΕΓΣ Α '87)	Y (ΕΓΣ Α '87)	Ονο μασ ία	eu _c d	Υπολεκά νη απορροής	Παράμετροι εκθετικής συνάρτησης 2050s		Παράμετροι λογαριθμικής συνάρτησης 2050s		Παράμετροι εκθετικής συνάρτησης 2080s		Παράμετροι λογαριθμικής συνάρτησης 2080s	
						a	b	a	b	a	b	a	b
ΒΥΡΩΝΑΣ	4778 86.84 4	4200 009.3 4	Αττι κή	ΕΛ 06	ΕΛ0626FR 00132	1.8918	0.2887	0.233609	1.476994	1.8028	0.3166	-0.23847	1.702134
ΓΑΛΑΤΣΙ	4779 16.64 8	4211 104.6 2	Αττι κή	ΕΛ 06	ΕΛ0626FR 00117	1.8227	0.2814	0.326059	1.353898	1.7261	0.294	0.129453	1.399729
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	4603 68.94 2	4211 170.6 9	Αττι κή	ΕΛ 06		1.8032	0.2833	0.299893	1.356183	1.7139	0.3153	-0.20822	1.605167
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙ Ο	4778 57.10 7	4188 914.2 4	Αττι κή	ΕΛ 06		1.8314	0.2873	0.242154	1.417371	1.7606	0.3162	-0.22559	1.657947
ΜΑΝΔΡΑ	4604 22.71 1	4222 266.2 2	Αττι κή	ΕΛ 06	ΕΛ0626FR 00311	2.474	0.2752	0.56576	1.757161	2.3639	0.2943	0.176865	1.918837
ΜΑΡΚΟΠΟΥ ΛΟ	4954 52.38	4188 885.9 7	Αττι κή	ΕΛ 06	ΕΛ0626FR 00043	2.1879	0.2941	0.166483	1.774362	2.0665	0.3205	-0.35824	2.003225
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙ Α	4691 42.80 6	4211 132.9 4	Αττι κή	ΕΛ 06	ΕΛ0626FR 00040	1.9676	0.2828	0.335706	1.474145	1.8569	0.3086	-0.1049	1.66299

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ-ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του
κινδύνου πλημμύρας

ΣΤΑΘΜΟΣ	X (ΕΓΣ Α '87)	Y (ΕΓΣ Α '87)	Ονο μασ ία	eu _c d	Υπολεκά νη απορροής	Παράμετροι εκθετικής συνάρτησης 2050s	Παράμετροι λογαριθμικής συνάρτησης 2050s	Παράμετροι εκθετικής συνάρτησης 2080s	Παράμετροι λογαριθμικής συνάρτησης 2080s				
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙ Α	4691 42.80 6	4211 132.9 4	Αττι κή	EL 06	EL0626FR 00040	1.9858	0.2779	0.415441	1.437172	1.8901	0.3018	0.012752	1.616417
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	4691 01.08	4200 037.6 2	Αττι κή	EL 06		1.9328	0.2895	0.22313	1.51792	1.838	0.325	-0.40582	1.836017
ΠΕΝΤΕΛΗ	4866 90.47 3	4211 085.7 5	Αττι κή	EL 06	EL0626FR 00441	2.9247	0.2897	0.333985	2.299696	2.7812	0.295	0.192908	2.268752
ΠΕΝΤΕΛΗ (ΔΙΑΒΑΣΗ ΒΑΛΑΣ)	4954 64.28 8	4211 076.3 1	Αττι κή	EL 06	EL0626FR 00125	2.9194	0.2911	0.291044	2.320423	2.7611	0.3005	0.049711	2.341043
ΣΠΑΤΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	4954 58.32 8	4199 981.0 5	Αττι κή	EL 06	EL0626FR 00443	2.4378	0.2962	0.139379	2.005788	2.3066	0.3181	-0.34259	2.200659
ΤΑΤΟΙ	4779 46.51 9	4222 200.1	Αττι κή	EL 06	GR0626FR 00277	2.5501	0.285	0.387305	1.940882	2.4169	0.2888	0.289806	1.890102
ΨΥΤΤΑΛΕΙΑ	4603 15.29 4	4200 075.3 4	Αττι κή	EL 06		1.6072	0.2957	0.098617	1.318067	1.5491	0.3244	-0.33404	1.541865

Πίνακας 0-2: Νέες περίοδοι επαναφοράς που αντιστοιχούν σε γεγονότα με T = 10, 50, 100 και 1000 χρόνια ανά σταθμό, για την περίοδο 2041 - 2070

ΣΤΑΘΜΟΣ	X (ΕΓΣΑ '87)	Y (ΕΓΣΑ '87)	$T_{2050s}^{historical T10}$	$T_{2050s}^{historical T50}$	$T_{2050s}^{historical T100}$	$T_{2050s}^{historical T1000}$
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	460368.9	4211171	7.81	24.20	43.98	445.49
ΜΑΝΔΡΑ	460422.7	4222266	8.17	27.23	51.44	590.39
ΨΥΤΤΑΛΕΙΑ	460315.3	4200075	7.52	21.49	37.43	329.80
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	469142.8	4211133	8.07	25.77	47.61	506.32
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	469142.8	4211133	8.05	26.51	49.75	559.23
ΓΑΛΑΤΣΙ	477916.6	4211105	7.97	24.93	45.54	467.84
ΤΑΤΟΙ	477946.5	4222200	8.20	26.06	47.99	503.44
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	477857.1	4188914	7.77	23.96	43.44	435.51
ΒΥΡΩΝΑΣ	477886.8	4200009	7.89	24.34	44.15	441.86
ΠΕΝΤΕΛΗ	486690.5	4211086	7.88	23.62	42.18	401.44
ΠΕΝΤΕΛΗ (ΔΙΑΒΑΣΗ ΒΑΛΑΣ)	495464.3	4211076	7.79	23.01	40.76	378.47
ΣΠΑΤΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	495458.3	4199981	7.69	22.18	38.81	345.68
ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ	495452.4	4188886	7.60	22.06	38.73	349.74
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	469101.1	4200038	7.73	23.46	42.19	411.85

Πίνακας 0-3: Νέες περίοδοι επαναφοράς που αντιστοιχούν σε γεγονότα με T = 10, 50, 100 και 1000 χρόνια ανά σταθμό, για την περίοδο 2071 - 2100

ΣΤΑΘΜΟΣ	X (ΕΓΣΑ '87)	Y (ΕΓΣΑ '87)	$T_{2080s}^{historical T10}$	$T_{2080s}^{historical T50}$	$T_{2080s}^{historical T100}$	$T_{2080s}^{historical T1000}$
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	460368.9	4211171	7.79	20.26	33.56	248.59
ΜΑΝΔΡΑ	460422.7	4222266	8.38	25.24	45.20	428.28

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ-ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του
κινδύνου πλημμύρας

ΣΤΑΘΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	$T_{2080s}^{historical T10}$	$T_{2080s}^{historical T50}$	$T_{2080s}^{historical T100}$	$T_{2058s}^{historical T1000}$
ΨΥΤΤΑΛΕΙΑ	460315.3	4200075	7.43	18.23	29.29	197.97
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	469142.8	4211133	8.29	23.23	40.02	333.47
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	469142.8	4211133	8.20	23.64	41.38	364.52
ΓΑΛΑΤΣΙ	477916.6	4211105	8.57	25.83	46.25	437.46
ΤΑΤΟΙ	477946.5	4222200	9.14	29.95	56.07	610.42
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	477857.1	4188914	7.65	20.04	33.32	250.28
ΒΥΡΩΝΑΣ	477886.8	4200009	7.92	21.06	35.30	270.41
ΠΕΝΤΕΛΗ	486690.5	4211086	8.62	26.24	47.24	453.77
ΠΕΝΤΕΛΗ (ΔΙΑΒΑΣΗ ΒΑΛΑΣ)	495464.3	4211076	8.48	24.81	43.73	392.36
ΣΠΑΤΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	495458.3	4199981	8.00	20.99	34.94	261.53
ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ	495452.4	4188886	7.84	20.13	33.14	239.78
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	469101.1	4200038	7.64	19.13	31.07	216.28

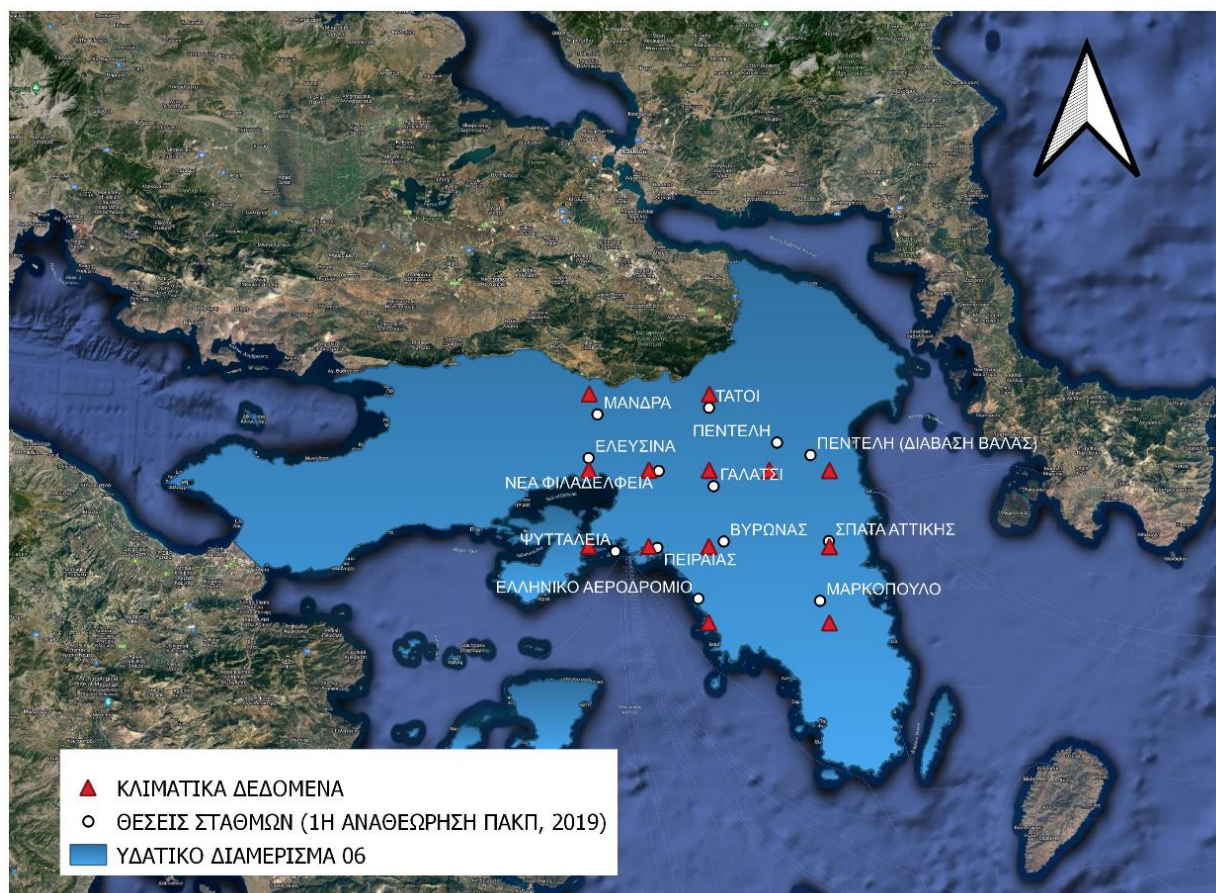
Πίνακας 0-4: Παράμετροι όμβριων καμπυλών σταθμών ενδιαφέροντος Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής

ΣΤΑΘΜΟΣ					Παράμετροι όμβριων καμπυλών											
Ονομασία	Φορέας	Χ(m)	Υ(m)	Ζ(m)	Όργανο	α	η	ξ	λ	β	λ'	κ	ψ'	θ	η	Datasheet SWICCA
ΒΥΡΩΝΑΣ	ΥΠΕΝ	48004 2.4	420074 3.5	226 .4	ΒΜ	0.1 8	0.722786 159	0.1 8	56.59092 491	0.023142 247	111.4 7	0.1 8	0.5 1	0.1 8	0.7 2	13,14,15
ΓΑΛΑΤΣΙ	ΕΜΠ	47856 4	420880 3.5	176	ΒΓ	0.1 8	0.738077 011	0.1 8	54.31620 95	0.016243 331	114.0 3	0.1 8	0.4 8	0.1 8	0.7 4	8,12
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	ΕΜΥ	46032 7	421290 2	31	ΒΜ	0.1 8	0.777524 693	0.1 8	67.62011 11	0.019122 588	137.8 5	0.1 8	0.4 9	0.1 8	0.7 8	1
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	ΕΜΥ	47632 9.7	419239 3.9	10	ΒΜ	0.1 8	0.747753 769	0.1 8	62.66880 591	0.022766 891	123.8	0.1 8	0.5 1	0.1 8	0.7 5	10

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ-ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 13

Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του
κινδύνου πλημμύρας

ΣΤΑΘΜΟΣ					Παράμετροι όμβριων καμπυλών											
ΜΑΝΔΡΑ	ΕΜΠ	46161 5.1	421926 2.4	258	ΒΓ	0.1 8	0.684040 558	0.1 8	57.21724 479	0.019300 518	116.4 5	0.1 8	0.4 9	0.1 8	0.6 8	2
ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ	ΥΠΕΝ	49408 7.2	419209 7	85	ΒΜ	0.1 8	0.725570 03	0.1 8	65.91467 165	0.020299 932	132.9 3	0.1 8	0.5	0.1 8	0.7 3	21
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	ΕΜΥ	47055 4	421101 0	136	ΒΜ	0.1 8	0.709235 6	0.1 8	54.73451 663	0.021537 544	109.2 2	0.1 8	0.5	0.1 8	0.7 1	4,6,7,23
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	ΕΜΥ	47055 4	421101 0	136	ΒΜ	0.1 8	0.709235 6	0.1 8	54.73451 663	0.021537 544	109.2 2	0.1 8	0.5	0.1 8	0.7 1	5
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΥΠΕΝ	47035 6.2	419982 0.3	2	ΒΜ	0.1 8	0.767127 758	0.1 8	74.15268 998	0.024781 328	144.2 7	0.1 8	0.5 1	0.1 8	0.7 7	22
ΠΕΝΤΕΛΗ	ΕΜΠ	48781 2.7	421514 9.9	729	ΒΓ	0.1 8	0.715445 216	0.1 8	83.17474 508	0.019417 82	169.0 9	0.1 8	0.4 9	0.1 8	0.7 2	16,17
ΠΕΝΤΕΛΗ (ΔΙΑΒΑΣΗ ΒΑΛΑΣ)	ΕΜΠ	49269 8.3	421333 5.1	630	ΒΓ	0.1 8	0.727233 98	0.1 8	86.48347 708	0.018891 09	176.6 9	0.1 8	0.4 9	0.1 8	0.7 3	18,19
ΣΠΑΤΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	ΕΜΥ	49536 7.6	420080 4.1	67. 6	ΒΜ	0.1 8	0.749071 661	0.1 8	82.40753 307	0.021298 817	164.7 6	0.1 8	0.5	0.1 8	0.7 5	20
ΤΑΤΟΙ	ΕΜΥ	47789 1	422023 3	225	ΒΓ	0.1 8	0.671983 015	0.1 8	58.81917 566	0.021280 827	117.6 2	0.1 8	0.5	0.1 8	0.6 7	9,11
ΨΥΤΤΑΛΕΙΑ	ΕΜΠ	46423 1	419930 2.3	20	ΒΓ	0.1 8	0.768171 528	0.1 8	58.86606 293	0.020572 716	118.4 3	0.1 8	0.5	0.1 8	0.7 7	3



Εικόνα 1: Σταθμοί 1ης ΠΑΚΠ , 2019 στο Υδατικό Διαμέρισμα ΕΛ06 και θέσεις για τις οποίες παράχθηκαν τα δεδομένα κλιματικών προβολών SWICCA.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'

Τα αρχεία του παραρτήματος Β περιλαμβάνουν Χάρτες Κλιματικής Επιρροής για τα ποτάμια υδατικά σώματα εντός των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας στους οποίους αναγράφονται οι νέες περίοδοι επαναφοράς μετά την επίδραση της κλιματικής αλλαγής. Οι Χάρτες δίνονται σε ξεχωριστό αρχείο υπό τη μορφή .pdf.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'

Η ΟΔΗΓΙΑ 2007/60/ΕΚ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η προσέγγιση της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ σε σχέση με την κλιματική αλλαγή

Η ΕΕ αναγνωρίζει ότι οι μελλοντικές αλλαγές στην ένταση και τη συχνότητα των ακραίων βροχοπτώσεων, σε συνδυασμό με τη μεταβολή της χρήσης γης, αναμένεται να προκαλέσουν αύξηση του κινδύνου πλημμύρας σε ολόκληρη την Ευρώπη (CIS WFD, 2009). Παρόλο που δεν έχει ακόμα ανιχνευτεί σημαντική γενική κλιματική συσχέτιση στις εξαιρετικά υψηλές ροές των ποταμών που προκαλούν πλημμύρες, φαίνεται ότι υπάρχει ανοδική τάση στην εμφάνιση πλημμυρικών φαινομένων τουλάχιστον σε ορισμένα ευρωπαϊκά ποτάμια στο πρόσφατο παρελθόν (CIS WFD, 2009). Σύμφωνα με το Άρθρο 14 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, η πιθανή επίδραση των κλιματικών μεταβολών στη συχνότητα επέλευσης φαινομένων πλημμύρας λαμβάνεται υπόψη στην επανεξέταση των χαρτών επικινδυνότητας και κινδύνου πλημμύρας και των Σχεδίων Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ), κατά το 2^ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας. Η ανάγκη δράσης της ΕΕ και των κρατών-μελών για να ληφθεί υπόψη η κλιματική στην εφαρμογή της Οδηγίας για τις πλημμύρες τονίστηκε και στην Οδηγία EC White Paper on Adaptation.

Η ΕΕ, προκειμένου να βοηθήσει τα κράτη-μέλη στην υλοποίηση της ενσωμάτωσης της κλιματικής αλλαγής στην αξιολόγηση της επικινδυνότητας και του κινδύνου πλημμύρας, συνέταξε το Έγγραφο Καθοδήγησης Νο. 24: Διαχείριση Λεκάνης Απορροής Ποταμών σε Μεταβαλλόμενο Κλίμα¹. Σκοπός του Εγγράφου είναι να παρέχει κατευθυντήριες οδηγίες και δράσεις για την αξιολόγηση και ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής τόσο στην αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης της ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ (ΣΔΛΑΠ) όσο και των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ) της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για τις Πλημμύρες.

Παράλληλα, στις 8-10/09/2009 πραγματοποιήθηκε στο Κάρλσταδ της Σουηδίας Θεματική Ημερίδα της Ομάδας Εμπειρογνομώνων για τις Πλημμύρες της Κοινής Στρατηγικής Εφαρμογής ΚΣΕ (Common Implementation Strategy – CIS Working Group F on Floods) με θέμα «Κλιματικής Αλλαγή και Πλημμύρες²». Η ημερίδα εστίασε στον τρόπο αντιμετώπισης πιθανών αλλαγών στους κινδύνους πλημμύρας που οφείλονται στην αλλαγή του κλίματος με στόχο τον περιορισμό της τρωτότητας και των δυνητικών δυσμενών συνεπειών. Το γενικό συμπέρασμα ήταν ότι υπάρχει αβεβαιότητα στις πληροφορίες σχετικά με αλλαγή του κλίματος, αλλά οι τάσεις είναι αρκετά ισχυρές ώστε να

¹ 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.

² 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

δικαιολογούν την εφαρμογή προσαρμοστικών ενεργειών (CIS WG F, 2011). Η διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας ενόψει της κλιματικής αλλαγής πρέπει να λαμβάνει υπόψη:

- μια ολοκληρωμένη προσέγγιση και την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής σε τομεακές πολιτικές για την αντιμετώπιση ακραίων συμβάντων
- οικονομικές πτυχές και τη στόχευση μακροπρόθεσμων επενδύσεων
- τις διασυνδέσεις μεταξύ μέτρων μετριασμού και προσαρμογής
- την προώθηση της μείωσης του κινδύνου καταστροφών προς την προσαρμογή

Επιπλέον, διατυπώθηκαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- ανάγκη για πληρέστερη κατανόησης των ευρύτερων κοινωνικο-οικονομικών προβλημάτων των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής
- ανάγκη για περαιτέρω καθοδήγηση, ιδίως για τους άλλους τύπους πλημμυρών
- θεώρηση μετεγκατάστασης ή ενίσχυσης της ανθεκτικότητας των περιουσιακών στοιχείων σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες
- ενίσχυση της ικανότητας των υφιστάμενων μέτρων προστασίας από τις πλημμύρες και θεώρηση των επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος κατά τον σχεδιασμό νέων μέτρων προστασίας από τις πλημμύρες
- βελτίωση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και κατανόησή του από το ευρύ κοινό, συμπεριλαμβανομένων των επισκεπτών/τουριστών
- διασύνδεση του περιεχόμενου των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας με τον χωροταξικό σχεδιασμό
- Ενδυνάμωση γνώσεων σχετικά με τη λήψη αποφάσεων σε ένα αβέβαιο περιβάλλον
- η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τις πλημμυρικές τάσεις και θα διαφοροποιηθεί ανάλογα με τον τύπο πλημμυρών σε διάφορες περιοχές της κοινότητας
- η πρόκληση για το μέλλον είναι ο τρόπος αντιμετώπισης της αβεβαιότητας στη λήψη αποφάσεων

Στο Κεφάλαιο 6 του Εγγράφου Καθοδήγησης Νο. 24, γίνεται ειδική και εκτενής αναφορά στην ενσωμάτωση και θεώρηση της κλιματικής αλλαγής στα διάφορα στάδια εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, και παρέχονται 19 κατευθυντήριες αρχές και σχετιζόμενες δράσεις για κάθε στάδιο. Η γενική κατευθυντήρια αρχή είναι η προώθηση της προσαρμογής της διαχείρισης του κινδύνου πλημμυρών στις πιθανές κλιματικές αλλαγές το συντομότερο δυνατόν, όταν οι διαθέσιμες πληροφορίες είναι αρκετά εύρωστες, καθώς δε θα είναι ποτέ χωρίς αβεβαιότητα, και σε συμφωνία με τις κατευθυντήριες αρχές που ορίζονται για την ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ.

Οι 19 κατευθυντήριες αρχές, και οι συνοδές προτεινόμενες δράσεις παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 0-1: Κατευθυντήριες αρχές και συνοδές προτεινόμενες δράσεις για την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στα διάφορα στάδια εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ. (Πηγή: CIS WFD, 2009).

Στάδιο εφαρμογής Οδηγίας	Κατευθυντήριες Αρχές	Σχετιζόμενες Δράσεις
Γενική αρχή	Προώθηση της προσαρμογής της διαχείρισης του κινδύνου πλημμυρών στις πιθανές κλιματικές αλλαγές το συντομότερο δυνατόν, όταν οι διαθέσιμες πληροφορίες είναι αρκετά εύρωστες, καθώς δε θα είναι ποτέ χωρίς αβεβαιότητα, και σε συμφωνία με τις κατευθυντήριες αρχές που ορίζονται για την ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ	
Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνου Πλημμύρας (ΠΑΚΠ)	2. Κατανόηση και πρόβλεψη, στο μέτρο του δυνατού, των επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος στις πλημμυρικές τάσεις	- Παρακολούθηση των αλλαγών στις πλημμυρικές τάσεις με τη συγκέντρωση ολοκληρωμένων πληροφοριών σχετικά με τις πλημμύρες του παρελθόντος. - Ανάπτυξη δομής για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τις ιστορικές και νέες πλημμύρες. - Βελτίωση της ανίχνευσης των τάσεων μεταβολής των πλημμυρικών φαινομένων χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν κατά τους κύκλους υλοποίησης.
	3. Χρήση των καλύτερων διαθέσιμων πληροφοριών και δεδομένων	- Πρόβλεψη και βελτίωση των άμεσα διαθέσιμων πληροφοριών. - Παρακολούθηση της ροής, των φυσικών τροποποιήσεων, των πιέσεων και των επιπτώσεων, κλπ. στο πλαίσιο της ΟΠΥ. - Εξέταση των υφιστάμενων "διαθέσιμων και εύκολα παραγόμενων πληροφοριών" και των μελλοντικά προβλεπόμενων "διαθέσιμων και εύκολα παραγόμενων πληροφοριών" το 2011, το 2018, κλπ. (λαμβάνοντας υπόψη, για παράδειγμα, την επικείμενη 5η ΑΑ της IPCC). - Ανταλλαγή πληροφοριών με τον ασφαλιστικό κλάδο, καθώς και με τους τομείς χρήσεων γης και χωροταξικού σχεδιασμού. - Βέλτιστη χρήση των κύκλων ανασκόπησης της ΠΑΚΠ.

Στάδιο εφαρμογής Οδηγίας	Κατευθυντήριες Αρχές	Σχετιζόμενες Δράσεις
		- Συνέχιση της περαιτέρω ανταλλαγής βέλτιστων πρακτικών σχετικά με τον τρόπο ενσωμάτωσης των πληροφοριών της κλιματικής αλλαγής στην ΠΑΚΠ σε ευρωπαϊκό επίπεδο.
	4. Ομογενοποίηση των χρονοσειρών και αφαίρεση σφαλμάτων κατά το βέλτιστο δυνατό	- Αφαίρεση σφαλμάτων από τις χρονοσειρές και χρήση μακροχρόνιων χρονοσειρών πολλαπλών ετών.
	5. Κατανόηση και πρόβλεψη, κατά το βέλτιστο δυνατό, της αύξησης της έκθεσης, της τρωτότητας και του κινδύνου πλημμύρας λόγω της κλιματικής αλλαγής, για τον προσδιορισμό των περιοχών με πιθανό σημαντικό κίνδυνο πλημμύρας.	- Θεώρηση της αλλαγής του κλίματος κατά την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των υφιστάμενων ανθρωπογενών δομών προστασίας από τις πλημμύρες. - Διαφάνεια στη χρήση σεναρίων "χειρότερης περίπτωσης" και χρήση της πιο πρόσφατης διαθέσιμης κλιματικής πληροφορίας.
Χάρτες Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας	6. Ενσωμάτωση των πληροφοριών κλιματικής αλλαγής στα διάφορα πλημμυρικά σενάρια 7. Διαφανής παρουσίαση στους Χάρτες της αβεβαιότητας που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή 8. Χρήση της δετούς αναθεώρησης των Χαρτών πλημμύρας για την ενσωμάτωση πληροφοριών σχετικά με την αλλαγή του κλίματος	- Λήψη υπόψη των βέλτιστων διαθέσιμων πληροφοριών (βλ. παραπάνω στο στάδιο της ΠΑΚΠ) κατά την επανεξέταση των σεναρίων πλημμύρας κάθε 6 χρόνια. - Διαφανής παρουσίαση στους Χάρτες πλημμύρας της αβεβαιότητας που σχετίζεται με τις κλιματικές αλλαγές.
Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ)	9. Ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στον καθορισμό των στόχων διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας 10. Εξασφάλιση του συντονισμού σε επίπεδο λεκάνης απορροής, τηρώντας επίσης τις απαιτήσεις συντονισμού της Οδηγίας στο επίπεδο/ μονάδας διαχείρισης ΠΛΑΠ	- Υπόδειξη του τρόπου με τον οποίο η αλλαγή του κλίματος παίζει ρόλο στον καθορισμό των στόχων διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας.
Ευαισθητοποίηση, έγκαιρη προειδοποίηση, ετοιμότητα	11. Ενσωμάτωση σεναρίων κλιματικής αλλαγής σε τρέχουσες πρωτοβουλίες και σε διαδικασίες σχεδιασμού	- Ενσωμάτωση πλημμυρικών αλλαγών που σχετίζονται με κλιματικές αλλαγές στις συνεχιζόμενες εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες για τη βελτίωση της

Στάδιο εφαρμογής Οδηγίας	Κατευθυντήριες Αρχές	Σχετιζόμενες Δράσεις
		ευαισθητοποίησης και της ετοιμότητας έναντι στον πλημμυρικό κίνδυνο. - Βελτίωση της ευαισθητοποίησης των θεσμικών οργάνων σχετικά με τις ενδεχόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον πλημμυρικό κίνδυνο, π.χ. να εξασφαλιστεί ότι οι αρχές που είναι αρμόδιες για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας συντονίζονται με τις αρχές διαχείριση των ΛΑΠ. - Εξασφάλιση της συμμετοχής όλων ενδιαφερόμενων εμπλεκόμενων φορέων συμμετέχουν στη διαδικασία διαβούλευσης για τα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας. - Ενίσχυση ανθεκτικότητα των υποδομών πολιτικής προστασίας και αντιμετώπισης καταστροφών ενόψει της κλιματικής αλλαγής.
Μέτρα	12. Διεξαγωγή κλιματικού ελέγχου στα μέτρα αντιμετώπισης των κινδύνων πλημμύρας 13. Προτίμηση παρεμβάσεων/ μέτρων που είναι εύρωστες σε σχέση με την αβεβαιότητα των κλιματικών προβλέψεων α) έμφαση στον κίνδυνο ρύπανσης στις ζώνες επιρρεπείς σε πλημμύρες β) έμφαση σε μη διαρθρωτικά μέτρα (κατά το βέλτιστο δυνατό) γ) έμφαση σε μέτρα "no-regret" και "win-win" δ) έμφαση σε ένα μείγμα μέτρων 14. Προτίμηση την πρόληψη μέσω της προσέγγισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής 15. Θεώρηση μιας μακροπρόθεσμης προοπτικής για τον καθορισμό των μέτρων αντιμετώπισης του πλημμυρικού	- Περαιτέρω ανάπτυξη και ανταλλαγή ορθών πρακτικών σχετικά με τα μέτρα προσαρμογής που σχετίζονται με τη διαχείριση των πλημμυρών. - Εξασφάλιση ότι ο σχεδιασμός χρήσεων γης και χωροταξίας είναι εύρωστος ενόψει της κλιματικής αλλαγής. - Βελτίωση των οικονομικών μοντέλων ώστε να λαμβάνονται υπόψη στον προγραμματισμό τα μακροπρόθεσμα κόστη και οφέλη. - Ενίσχυση της χρήσης οικονομικών κινήτρων, όπως το κόστος της ασφάλισης που συνδέεται με τον πλημμυρικό κίνδυνο των μεμονωμένων ιδιοκτησιών. - Αναθεώρηση των αδειών κατακρατήσεων (βλ. ΟΠΥ) ώστε να μετριαστούν οι κίνδυνοι πλημμύρας που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή.

Στάδιο εφαρμογής Οδηγίας	Κατευθυντήριες Αρχές	Σχετιζόμενες Δράσεις
	κινδύνου (π.χ. όσον αφορά τη χρήση γης, την αποτελεσματικότητα των διαρθρωτικών μέτρων, την προστασία των κτιρίων, την κρίσιμη υποδομή κ.λπ.). ε) ενσωμάτωση μακροπρόθεσμων σενάρια κλιματικής αλλαγής στον χωροταξικό σχεδιασμό ζ) ανάπτυξη εύρωστων μεθόδων υπολογισμού κόστους-ωφέλειας που επιτρέπουν να ληφθούν υπόψη οι μακροπρόθεσμες δαπάνες και οφέλη λόγω της αλλαγής του κλίματος. η) χρήση οικονομικών κίνητρων για επιρροή στις χρήσεις γης [διασύνδεση με ασφάλιση] 16. Αξιολόγηση των επιπτώσεων άλλων μέτρων προσαρμογής (και μετριασμού) στην κλιματική αλλαγή στον πλημμυρικό κίνδυνο θ) ρύθμιση υδροηλεκτρικής ενέργειας και ροής ι) διασύνδεση με τη λειψυδρία	- Εξέταση της εμφάνισης πολλαπλών κινδύνων στη διαχείριση του πλημμυρικού κινδύνου, π.χ. αυξημένων περιστατικών εφήμερων πλημμυρών. - Ανάπτυξη εργαλείων και παραδειγμάτων μέτρων "no-regret" και "win-win" και ανταλλαγή αυτών των πληροφοριών σε ολόκληρη την ΕΕ.
Διασύνδεση με τη ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ	17. Ιδιαίτερη προσοχή στις απαιτήσεις του άρθρου 4.7 της ΟΠΥ κατά την εκπόνηση μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας 18. Καθορισμός, με βάση αξιόπιστα επιστημονικά στοιχεία και κατά περίπτωση, κατά πόσο μια ακραία πλημμύρα επιτρέπει την εφαρμογή του Άρθρου 4.6 της ΟΠΥ 19. Έμφαση στην τρωτότητα των προστατευόμενων περιοχών ενόψει μεταβαλλόμενων πλημμυρικών τάσεων	- Ενσωμάτωση της εμπειρίας σχετικά με την προσέγγιση σε επίπεδο λεκάνης απορροής και τα μη διαρθρωτικά μέτρα κατά τη διερεύνηση των "καλύτερων περιβαλλοντικών επιλογών" σύμφωνα με το Άρθρο 4.7 της ΟΠΥ. - Ενσωμάτωση πληροφοριών σχετικά με εξαιρετικές πλημμύρες που οδηγούν στη χρήση του Άρθρου 4.4 της ΟΠΥ, οι οποίες είναι συνεπείς και ακόλουθες με τις πληροφορίες και τα μέτρα που περιλαμβάνονται στο ΣΔΚΠ.

ΕΘΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Συνέργειες εθνικών δράσεων για την κλιματική αλλαγή και της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ

Στα πλαίσια της εθνικής στρατηγικής προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή έχουν υλοποιηθεί/προγραμματίζονται οι παρακάτω δράσεις:

Εθνικό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή

Η τελευταία επίσημη εθνική απογραφή εκπομπών/απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου πριν την εκπόνηση του Εθνικού σχεδίου Κατανομής και την υποβολή του στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, υποβλήθηκε τον Φεβρουάριο του 2006 στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και στη Γραμματεία της Σύμβασης - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή και καλύπτει την περίοδο 1990 – 2004.

Σύμφωνα με την απόφαση 2002/358/ΕΚ για την έγκριση εξ ονόματος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η Ελλάδα δεσμεύεται να περιορίσει την αύξηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά την περίοδο 2008-2012 στο 25% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους βάσης.

Το 2ο Εθνικό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή συντάχθηκε και υιοθετήθηκε το 2002 (ΠΥΣ 5/27-2-2003) και είχε ως στόχο τον προσδιορισμό μίας δέσμης πρόσθετων πολιτικών και μέτρων περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προκειμένου η Ελλάδα να εκπληρώσει τις εθνικές υποχρεώσεις που απορρέουν από την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Κιότο και συγκεκριμένα τον περιορισμό της αύξησης των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στο 25% σε σχέση με τις εκπομπές βάσης.

Το 2ο Εθνικό Πρόγραμμα στοχεύει στην εκπλήρωση του στόχου του Κιότο για τη χώρα με την υλοποίηση κατά βάση εγχώριων πολιτικών και μέτρων περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, χωρίς ταυτόχρονα να αποκλείεται και η χρήση των ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου εφόσον αυτό κριθεί αναγκαίο. Η υλοποίηση των εν λόγω πολιτικών και μέτρων προχωρά αρκετά ικανοποιητικά και δίνονται επικαιροποιημένες ποσοτικές εκτιμήσεις σχετικά με την εξέλιξη εφαρμογής τους τόσο στην 4η Εθνική Έκθεση για την Κλιματική Αλλαγή όσο και στην Έκθεση Προόδου της χώρας μέχρι το 2005 ως προς τους στόχους του Κιότο, που έχουν κατατεθεί στη Γραμματεία της Σύμβασης για τη κλιματική αλλαγή.

Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) – Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα – Κλιματικός Νόμος

Η μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ, 2011) κατέδειξε ότι οι μεταβολές στη συχνότητα και ένταση των ακραίων φαινομένων θα είναι μια από τις κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής για τον ελληνικό χώρο με επακόλουθες αρνητικές επιδράσεις στην ευπάθεια των

κοινωνιών και οικοσυστημάτων λόγω της έκθεσής τους σε νέας έντασης περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Πιο συγκεκριμένα, η καλοκαιρινή ξηρασία αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο οδηγώντας σε επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας και σε πιέσεις στα υδατικά αποθέματα περιοχών με ήδη αυξημένη ευπάθεια. Παράλληλα, οι υψηλής έντασης βροχοπτώσεις αναμένεται να γίνουν πιο συχνές στα επόμενα 70 χρόνια, με συνέπεια στις αστικές περιοχές οι ξαφνικές πλημμύρες να γίνονται όλο και πιο συχνές³ λόγω των έντονων τοπικών βροχοπτώσεων.

Τον Δεκέμβριο του 2014, το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (νυν Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας / ΥΠΕΝ), το Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών και η Τράπεζα της Ελλάδος (ΤτΕ), υπέγραψαν μνημόνιο συνεργασίας που αφορούσε εκτός των άλλων και στην σύνθεση του κειμένου της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ).

Τον Απρίλιο του 2016 εκδόθηκε η Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, η οποία θέτει τους γενικούς στόχους, τις κατευθυντήριες αρχές και τα μέσα υλοποίησης μιας σύγχρονης αποτελεσματικής και αναπτυξιακής στρατηγικής προσαρμογής στο πλαίσιο που ορίζεται από την σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και τη διεθνή εμπειρία και φιλοδοξεί να αποτελέσει το μοχλό κινητοποίησης των δυνατοτήτων της ελληνικής πολιτείας, οικονομίας και ευρύτερα της κοινωνίας για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα χρόνια που έρχονται.

Ο πρωταρχικός σκοπός της ΕΣΠΚΑ είναι να συμβάλλει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της χώρας όσον αφορά τις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή και στη δημιουργία των προϋποθέσεων ώστε οι αποφάσεις να λαμβάνονται με βάση τη σωστή πληροφόρηση και με μακροπρόθεσμη στόχευση, αντιμετωπίζοντας τους κινδύνους και αξιοποιώντας τις ευκαιρίες που πηγάζουν από την κλιματική αλλαγή. Βασικοί στόχοι της ΕΣΠΚΑ είναι:

- η βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων μέσω της απόκτησης πληρέστερων πληροφοριών και επιστημονικών δεδομένων σχετικών με την προσαρμογή,
- η προώθηση της ανάπτυξης και εφαρμογής περιφερειακών/τοπικών σχεδίων δράσης σε συμφωνία με την εθνική στρατηγική,
- η προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς με έμφαση στους πιο ευάλωτους,
- η δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης και αξιολόγησης των δράσεων και πολιτικών προσαρμογής, και
- η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της κοινωνίας.

Για τους υδατικούς πόρους οι δράσεις αυτές περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

Δράση 1. Δημιουργία γεωπύλης (geo-portal) ενσωμάτωσης πληροφορίας σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδατικούς πόρους. Σκοπός της δράσης είναι η συγκέντρωση του συνόλου της πληροφορίας (δεδομένα, μελέτες, περιγραφική πληροφορία) που

³ ΕΟΠ, 2015. Το ευρωπαϊκό περιβάλλον — Κατάσταση και προοπτικές 2015: Συνθετική έκθεση. Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Κοπεγχάγη

αφορά στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδατικούς πόρους και τη διάθεση της πληροφορίας στο διαδίκτυο.

Δράση 2. Έργα αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους υδατικούς πόρους.

Δράση 3. Εξοικονόμηση νερού – Αποτελεσματική χρήση του νερού – Μείωση της άντλησης των υδροφόρων οριζόντων. Αφορά κυρίως περιοχές όπου παρατηρείται έλλειψη νερού τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι.

Δράση 4. Ανάπτυξη των δραστηριοτήτων και των χρήσεων γης που είναι συμβατές με τους τοπικούς διαθέσιμους υδάτινους πόρους. Αυτό περιλαμβάνει προσδιορισμό σεναρίων δυνητικής προσαρμογής για δραστηριότητες που περιέχουν βαριές υδατικές καταναλώσεις, σε περιοχές που αντιμετωπίζουν ελλείψεις, βελτιστοποιώντας τα υδατικά αποθέματα, αναπτύσσοντας αποδοτικές γεωργικές δραστηριότητες και μειώνοντας την αδιαπερατότητα των εδαφών, επομένως προωθώντας την κατέισδυση του νερού.

Δράση 5. Ένταξη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον υδατικό σχεδιασμό και την υδατική διαχείριση, ιδιαιτέρως στα επόμενα προγράμματα παρέμβασης υπηρεσιών υδάτων και προγράμματα ανάπτυξης της υδατικής διαχείρισης (2022-2027). Η δράση αυτή έχει ως στόχο να ενσωματώνονται οι αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και τα μέτρα προσαρμογής που απαιτούνται στα εργαλεία σχεδιασμού διαχείρισης των υδάτων σε κλίμακα ΛΑΠ.

Δράση 6. Αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας. Εφόσον το "καύσιμο" των υδροηλεκτρικών έργων είναι το νερό, σκοπός της παρούσας δράσης είναι η μελέτη, και αξιολόγηση των επιπτώσεων λόγω επικείμενης μείωσης της επιφανειακής απορροής στα υδροηλεκτρικά έργα της χώρας, τόσο από οικονομικής πλευράς (μείωση παραγόμενης ενέργειας), όσο και από κοινωνικοοικονομικής (μείωση διαθέσιμου νερού για γεωργική χρήση) και περιβαλλοντικής πλευράς (διατήρηση οικολογικής παροχής)

Δράση 7. Εκπαιδευτικά προγράμματα που να αφορούν την επίδραση των κλιματικών αλλαγών στους υδατικούς πόρους

Σε νομοθετικό πλαίσιο:

Με τα άρθρα 42-45 του Ν. 4414/2016 (Α'149), θεσμοθετήθηκαν οι διαδικασίες εκπόνησης και έγκρισης της ΕΣΠΚΑ και των Περιφερειακών Σχεδίων Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), οι διαδικασίες αναθεώρησης/τροποποίησής τους και τα ελάχιστα περιεχόμενα αυτών. Επιπλέον εγκρίθηκε η 1η ΕΣΠΚΑ και θεσμοθετήθηκε και το Εθνικό Συμβούλιο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

Με την υπ' αριθμ. 4/23.12.2019 Απόφαση του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής (ΦΕΚ Β'4893) έχει κυρωθεί το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) [National Energy and Climate Plan (NECP)]. Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) αποτελεί για την Ελληνική Κυβέρνηση ένα Στρατηγικό Σχέδιο για τα θέματα του Κλίματος και της Ενέργειας και παρουσιάζεται σε αυτό ένας αναλυτικός οδικός χάρτης για την επίτευξη συγκριμένων Ενεργειακών και Κλιματικών Στόχων έως το έτος 2030. Το ΕΣΕΚ παρουσιάζει και αναλύει Προτεραιότητες και Μέτρα Πολιτικής σε ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών και οικονομικών δραστηριοτήτων προς όφελος της Ελληνικής κοινωνίας, καθιστώντας το κείμενο αναφοράς για την επόμενη δεκαετία.

Συμπληρωματικά στο ΕΣΕΚ αναπτύσσεται η Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050 που αποτελεί έναν οδικό χάρτη για τα θέματα του Κλίματος και της Ενέργειας, στο πλαίσιο της συμμετοχής της χώρας στο συλλογικό Ευρωπαϊκό στόχο της επιτυχούς και βιώσιμης μετάβασης σε μια οικονομία κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Μακροχρόνια Στρατηγική έχει ως σημείο αναφοράς το έτος 2030 και προϋποθέτει την επίτευξη των σχετικών στόχων του ΕΣΕΚ.

Το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ αναμένεται να τεθεί σε δημόσια διαβούλευση εντός του 2023.

Το 2022 δημοσιεύεται ο νόμος υπ' αριθμ. 4936/2022 (ΦΕΚ 105/Α/27-5-2022) με τίτλο «Εθνικός Κλιματικός Νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος.» με σκοπό τη δημιουργία ενός συνεκτικού πλαισίου για τη βελτίωση της προσαρμοστικής ικανότητας και της κλιματικής ανθεκτικότητας της χώρας και τη διασφάλιση της σταδιακής μετάβασης της χώρας στην κλιματική ουδετερότητα έως το έτος 2050, με τον πλέον περιβαλλοντικά βιώσιμο, κοινωνικά δίκαιο και οικονομικά αποδοτικό τρόπο.

Οι θεσπιζόμενες πολιτικές και τα μέτρα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής έχουν ως στόχο τη μείωση των εκπομπών και την αύξηση των απορροφήσεων, την ενίσχυση της ασφάλειας δικαίου στους επενδυτές και τους πολίτες, και την ομαλή μετάβαση της οικονομίας και της κοινωνίας στην κλιματική ουδετερότητα.

Προκειμένου να επιτευχθεί ο μακροπρόθεσμος στόχος κλιματικής ουδετερότητας, ορίζονται ως ενδιάμεσοι κλιματικοί στόχοι για τα έτη 2030 και 2040 η μείωση των καθαρών ανθρωπογενών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον πενήντα πέντε τοις εκατό (55%) και ογδόντα τοις εκατό (80%), αντίστοιχα, σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 1990, λαμβάνοντας υπόψη τις προβλέψεις του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) το οποίο καταρτίζεται σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κανονισμού (ΕΕ) 2018/1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Δεκεμβρίου 2018 για τη διακυβέρνηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Δράσης για το Κλίμα (L 328) και ειδικότερα με τη διαδικασία του άρθρου 5 της υπ' αρ. 31/30.9.2019 Πράξης του Υπουργικού Συμβουλίου (Α' 147), περί κύρωσης του ΕΣΕΚ.

Με τον νόμο υπ' αριθμ. 4936/2022 θεσπίζονται μέτρα και πολιτικές για την προσαρμογή της χώρας στην κλιματική αλλαγή και τη διασφάλιση της πορείας απανθρακοποίησης έως το έτος 2050. Ειδικότερα, θεσπίζονται:

- α) μέτρα και πολιτικές για την ενίσχυση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή με το μικρότερο δυνατό κόστος,
- β) ενδιάμεσοι στόχοι μετριασμού των ανθρωπογενών εκπομπών για τα έτη 2030 και 2040,
- γ) δείκτες παρακολούθησης της προόδου προς επίτευξη των σχετικών στόχων,
- δ) διαδικασίες αξιολόγησης και αναπροσαρμογής των στόχων και λήψης πρόσθετων μέτρων, και
- ε) μέτρα για τον μετριασμό των εκπομπών από την ηλεκτροπαραγωγή, τον κτιριακό τομέα, τις μεταφορές και τις επιχειρήσεις.

Επίσης προβλέπεται η δημιουργία μηχανισμού κατάρτισης προϋπολογισμών άνθρακα για τους βασικούς τομείς της οικονομίας και του συστήματος διακυβέρνησης και συμμετοχής για την ανάληψη κλιματικής δράσης.

Στο επόμενο στάδιο προβλέπεται η εκπόνηση των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), που με βάση τις κλιματικές συνθήκες και την τρωτότητα

κάθε περιφέρειας θα καθορίσουν επακριβώς τους τομείς πολιτικής και τις γεωγραφικές ενότητες προτεραιότητας για λήψη μέτρων με ταυτόχρονη εξειδίκευση των μέτρων αυτών, καθώς επίσης τα οικονομικά μέσα για την υλοποίηση των μέτρων, τους φορείς υλοποίησης, τους εμπλεκόμενους φορείς, κλπ.

Η ΕΣΠΚΑ έχει άμεση σχέση με το εξεταζόμενο Σχέδιο καθώς αποτελεί ένα πλαίσιο πολιτικής για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και ειδικότερα στο θέμα των πλημμυρών εμφανίζει σημαντική συνέργεια καθώς προωθεί πολιτικές προσαρμογής και κατευθύνσεις για την πρόληψη και τη διαχείριση κινδύνων που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή όπως οι πλημμύρες.

Καθώς ο τομέας των υδάτινων πόρων είναι ένας από τους κρισιμότερους σε ό,τι αφορά την πολιτική προσαρμογής, δεδομένου ότι η κλιματική αλλαγή επιφέρει ήδη σημαντικές μεταβολές στην ποιότητα, την ποσότητα και άρα και στη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων επηρεάζοντας έμμεσα και άλλους σημαντικούς τομείς (π.χ. γεωργία, παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικές μονάδες, βιομηχανία, υγεία και υγιεινή) (WWF, 2011)⁴, η αντιμετώπιση και διαχείριση των κινδύνων στον τομέα των υδάτων, τους οποίους η κλιματική αλλαγή επιδεινώνει (πλημμύρες, λειψυδρία – ξηρασία), αποτελούν βασική παράμετρο στη διαμόρφωση της πολιτικής για την προσαρμογή στον τομέα των υδάτων, σε συνδυασμό και με τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων (Οδηγία πλαίσιο για τα ύδατα – 2000/60/ΕΚ).

ΠεΣΠΚΑ Αττικής

Με τα άρθρα 42-45 του Ν. 4414/2016 (ΦΕΚ 149/Α/2016), θεσμοθετήθηκαν οι διαδικασίες εκπόνησης και έγκρισης της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), οι διαδικασίες αναθεώρησης/τροποποίησής τους και τα ελάχιστα περιεχόμενα αυτών. Το περιεχόμενο των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή εξειδικεύτηκε με την Υπουργική Απόφαση 11258/2017 (ΦΕΚ 873/Β/2017). Με το εν λόγω πλαίσιο εγκρίθηκε η 1^η ΕΣΠΚΑ (άρθρο 45 Ν. 4414/2016), η οποία εκπονήθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας σε συνεργασία με το Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών και την Τράπεζα της Ελλάδος βάσει του από 22.12.2014 υπογραφέντος μνημονίου συνεργασίας και αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας την 8η Απριλίου 2016 και συντάχθηκε το ΠεΣΠΚΑ της Περιφέρειας Αττικής. Το ΠεΣΠΚΑ Περιφέρειας Αττικής εγκρίθηκε περιβαλλοντικά με την Απόφαση με Α.Π. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/126682/8307 από τη Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης του ΥΠΕΝ στη 1/12/2022.

Το ΠεΣΠΚΑ αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο που προσδιορίζει και ιεραρχεί τα απαραίτητα μέτρα και δράσεις Προσαρμογής της Περιφέρειας Αττικής στην Κλιματική Αλλαγή. Ως τέτοιο αναλύει σε βάθος τις αναγκαίες τομεακές πολιτικές και αποφαινεται για τη σκοπιμότητα

⁴ Ε.Κε.Π.Ε.Κ. Παντείου Πανεπιστημίου, ΓΣΕΕ, ΤΕΕ, WWF Ελλάς, «Οδικός Χάρτης για την Προσαρμογή της Ελλάδας στην Κλιματική Αλλαγή». Επιστημονική έκθεση. Αθήνα: Οκτώβριος 2011.

επιμέρους μέτρων και δράσεων προσαρμογής σε τοπικό/περιφερειακό επίπεδο. Το σχέδιο προσδιορίζει και ιεραρχεί τα απαραίτητα μέτρα και δράσεις προσαρμογής σε ορίζοντα επταετίας.

Το ΠεΣΠΚΑ Αττικής, επίσης, λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) για οριζόντιες συνέργειες με ευρύτερες, αναπτυξιακές και περιβαλλοντικές πολιτικές.

Το «Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) Αττικής» έχει ενταχθεί στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αττική 2014-2020», στον Άξονα Προτεραιότητας 05: «Προώθηση της Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή, καθώς και της Πρόληψης και Διαχείρισης Κινδύνων» και κωδικό MIS: 5023609.

Το ΠεΣΠΚΑ Αττικής περιλαμβάνει τέσσερα υποέργα (ΥΕ):

ΥΕ1. Σύνταξη του Περιφερειακού Σχεδίου για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) Αττικής, Π/Υ: 456.468,80 ευρώ και χρονική διάρκεια 18 μηνών. Το ΠεΣΠΚΑ Αττικής εγκρίθηκε με την υπ' αριθμ. 179/2022 απόφαση του Περιφερειακού Συμβουλίου Αττικής, 14 Δεκεμβρίου 2022 (ΑΔΑ: 9ΨΨΜ7Λ7-Λ5Φ).

ΥΕ2. Σύνταξη Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) του ΠεΣΠΚΑ, Π/Υ: 40.984,11 ευρώ και χρονική διάρκεια 7 μηνών. Με την με αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/126682/8307, ημερ. 1 Δεκεμβρίου 2022, απόφαση του Γενικού Διευθυντή Περιβαλλοντικής Πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΑΔΑ: 9Π9Γ4653Π8-4ΤΙ).

ΥΕ3. Εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης χωρικής και τομεακής τρωτότητας και προόδου εφαρμογής του ΠεΣΠΚΑ, Π/Υ: 471.200.000 ευρώ και χρονική διάρκεια 17 μηνών.

ΥΕ4. Ανάπτυξη και εγκατάσταση πιλοτικού ερευνητικού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πλημμύρας σε «buffer zones», Π/Υ: 427.707,00 ευρώ και χρονική διάρκεια 5,5 μηνών.

Επιπλέον η Περιφέρεια Αττικής, εκτός των δράσεων και ημερίδων που πραγματοποίησε στο πλαίσιο της διαβούλευσης του ΠεΣΠΚΑ Αττικής και της ΣΜΠΕ αυτού, διοργάνωσε ημερίδα με θέμα: «Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. Πολιτικές, Σχέδια και Εφαρμογή», στο αμφιθέατρο του Μουσείου της Ακρόπολης, την 22 Ιουνίου 2022.

Για την εκπόνηση του ΠεΣΠΚΑ Αττικής αξιοποιήθηκαν οι οδηγίες της Πέμπτης Έκθεσης Αξιολόγησης (Fifth Assessment Report- AR5) της IPCC, κατά την οποία έχουν προταθεί τέσσερα κλιματικά σενάρια εκπομπών αερίων (Representative Concentration Pathways - RCPs), τα οποία συνδέονται με χρονοσειρές συγκεντρώσεων εκλυόμενων αερίων του θερμοκηπίου, αιωρούμενων σωματιδίων και χημικά ενεργών αερίων στην ατμόσφαιρά, καθώς και με αλλαγές χρήσεων γης. Οι βασικές παράμετροι που καθορίζουν τα τέσσερα αυτά διαφορετικά σενάρια είναι ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού, οι οικονομικές δραστηριότητες, ο τρόπος ζωής, οι πηγές ενέργειας, η τεχνολογική ανάπτυξη, οι μελλοντικές χρήσεις γης και η γενικότερη πολιτική απέναντι στις κλιματικές αλλαγές. Στα σενάρια αυτά περιλαμβάνονται ένα ήπιο σενάριο (RCP2.6), δύο μέτρια (RCP4.5 και RCP6.0) και ένα σενάριο με πολύ υψηλές συγκεντρώσεις εκλυόμενων αερίων του θερμοκηπίου (RCP8.5).

Οι κλιματικές προβλέψεις του ΠεΣΠΚΑ Αττικής έχουν βασιστεί στο μέτριο (RCP4.5) και στο ακραίο σενάριο (RCP8.5). Το **μέτριο σενάριο RCP4.5** αντιπροσωπεύει γενική μείωση στην

κατανάλωση ενέργειας και στη χρήση ορυκτών καυσίμων, ενώ υποθέτει αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της χρήσης πυρηνικής ενέργειας. Το, δε, **ακραίο σενάριο RCP8.5** αναπαριστά μία μελλοντική κατάσταση κατά την οποία δεν θα υλοποιηθούν πολιτικές μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου. Θα αυξηθεί η χρήση γης λόγω του αυξανόμενου πληθυσμού καθώς και η χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας και για τη μετακίνηση.

Η παρατηρούμενη τις τελευταίες 4 δεκαετίες ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή, που κατά κύριο λόγο εκφράζεται παγκόσμια, αλλά και στην Περιφέρεια Αττικής, με αύξηση των μέσων τιμών και των ακραίων της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης αναμένεται εντονότερη κατά τον 21ο αιώνα.

Ειδικότερα για την Περιφέρεια Αττικής με βάση τα αποτελέσματα περιοχικών κλιματικών μοντέλων αναμένεται κατά τον 21ο αιώνα:

- Η μέγιστη θερμοκρασία στην περιοχή της Αθήνας να αυξάνεται κατά 0,14°C ανά δεκαετία, με αποτέλεσμα την αύξηση κατά 1,1°C έως το 2100, σύμφωνα με το σενάριο RCP4.5. Για το ακραίο σενάριο RCP8.5 προβλέπεται αύξηση της μέγιστης θερμοκρασίας 0,51°C/δεκαετία για την περίοδο 2045-2100.
- Η ελάχιστη θερμοκρασία για την περιοχή της Αθήνας, σύμφωνα με το σενάριο RCP4.5, δείχνει μια αυξανόμενη τάση 0,13°C/δεκαετία με αποτέλεσμα τη συνολική αύξηση κατά 1,0°C μέχρι το 2100. Αντιστοίχως, για το ακραίο σενάριο RCP8.5 η αύξηση προβλέπεται να είναι 0,48°C/δεκαετία μέχρι το 2100.
- Μεγαλύτερες αυξήσεις της θερινής σε σχέση με την μέση ετήσια θερμοκρασία
- Αναφορικά με την ετήσια βροχόπτωση το ήπιο σενάριο RCP4.5 δείχνει μείωση της κατά 6,5 mm/δεκαετία, ενώ για το ακραίο σενάριο με πολύ υψηλές συγκεντρώσεις εκλυόμενων αερίων του θερμοκηπίου (RCP8.5) η μείωση είναι 4,5 mm/δεκαετία. Αυτοί οι ρυθμοί μείωσης οδηγούν σε ετήσια μείωση της τάξης των 55 mm και 40 mm αντίστοιχα για το κάθε σενάριο κατά τη διάρκεια της περιόδου των 85 ετών έως το 2100.
- Κατά το εγγύς μέλλον οι ποσοστιαίες μειώσεις της μέσης ετήσιας τιμής της σχετικής υγρασίας είναι μικρές και δεν ξεπερνούν το 2% σε κανένα σημείο της περιφέρειας αλλά στο μακρινό μέλλον οι εκτιμώμενες μειώσεις είναι μεγαλύτερες και ξεπερνούν ελαφρά το 10% στα βόρεια τμήματα του νομού Αττικής για την περίπτωση του σεναρίου RCP8.5.
- Κατά το θέρος αναμένεται σημαντική ενίσχυση των ετήσιων ανέμων τόσο κατά το εγγύς όσο και κατά το μακρινό μέλλον. Η αυξήσεις αυτές θα πλησιάσουν στα ανατολικά του νομού το 10% στο εγγύς μέλλον ενώ κατά το μακρινό μέλλον εκτιμάται ότι θα ξεπεράσουν το 15% στην περίπτωση του σεναρίου εκπομπών RCP8.5.
- Οι παραπάνω αυξήσεις αν και θα μετριάσουν κάπως την αύξηση των ακραίων θερμών επιβαρύνσεων του πληθυσμού θα αυξήσουν σημαντικά των κινδύνων εκδήλωσης και την ταχύτητα εξάπλωσης των δασικών πυρκαγιών.

- Κατά το εγγύς μέλλον οι ποσοστιαίες μεταβολές του κλάσματος νεφοκάλυψης είναι αμελητέες για το σενάριο RCP4.5 ενώ στην περίπτωση του σεναρίου RCP8.5 αναμένεται μικρή μείωση της τάξης του 5%. Στο μακρινό μέλλον οι εκτιμώμενες μειώσεις είναι μεγαλύτερες, φτάνουν το 5% για το σενάριο RCP4.5 και ξεπερνούν το -10% στην περίπτωση του σεναρίου RCP8.5.
- Βάση της εκτιμώμενης χρονικής εξέλιξη των μεταβολών της στάθμης της θάλασσας για τις ακτογραμμές της Αττικής αναμένεται διαρκής άνοδος που θα αγγίξει στο τέλος το αιώνα τα 30 cm για το σενάριο RCP4.5 και τα 40 cm για το σενάριο RCP8.5.

Κατά την εκπόνηση του ΠεΣΠΚΑ Αττικής παρουσιάστηκαν, αξιολογήθηκαν και ιεραρχήθηκαν οι δράσεις και τα μέτρα που προτείνεται να υλοποιηθούν για την προσαρμογή της Περιφέρειας Αττικής στην κλιματική αλλαγή.

Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει μέτρα που στοχεύουν κατά προτεραιότητα:

- στην αποφυγή των επιπτώσεων
- στη μείωση της έντασης και έκτασης των επιπτώσεων και
- στην αποκατάσταση αυτών

Ελληνικό Σχέδιο Δράσης για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης

Η ερημοποίηση, όπως έχει οριστεί στην Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής του Περιβάλλοντος (1992), είναι η υποβάθμιση της γης στις ξηρές, ημίξηρες και ύφυγρες περιοχές, η οποία προκύπτει από την δράση πολλών παραγόντων στους οποίους περιλαμβάνονται οι κλιματικές μεταβολές και οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Ο όρος ερημοποίηση δεν θα πρέπει να συγχέεται με την δημιουργία ερήμων. Η ερημοποίηση είναι η διαδικασία σύμφωνα με την οποία η παραγωγική γη υποβαθμίζεται και σταδιακά μετατρέπεται σε αφιλόξενη για την αναπτυσσόμενη βλάστηση, δημιουργώντας έτσι κηλίδες απογυμνωμένων περιοχών με την εμφάνιση του μητρικού πετρώματος στην επιφάνεια.

Η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης κυρώθηκε από τη Βουλή των Ελλήνων το 1997, κατέστη Νόμος του Κράτους (Ν. 2468/97) και οδήγησε στη σύσταση της Εθνικής Επιτροπής για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης (ΕΚΕΘΕ). Η ΕΚΕΘΕ είχε τη ευθύνη της σύνταξης και κατάρτισης του Ελληνικού Σχεδίου Δράσης για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης, το οποίο η ελληνική κυβέρνηση αποδέχθηκε με την ΚΥΑ 99605/3719 (ΦΕΚ 974/Τ.Β/ 27-07-2001). Το εν λόγω Σχέδιο Δράσης παρουσιάζει αναλυτικά τους παράγοντες και τις διαδικασίες που προκαλούν την ερημοποίηση στην Ελλάδα, και προτείνει ένα συνεκτικό πλαίσιο μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης του φαινομένου. Συνοπτικά, οι βασικοί άξονες του Σχεδίου Δράσης για την ερημοποίηση είναι:

- Η προστασία των δασών από πυρκαγιές και καταστροφικές εκχερσώσεις, καθώς και η έγκαιρη αποκατάσταση της καταστρεφόμενης από τις πυρκαγιές δασικής βλάστησης.
- Η προστασία των υδατικών πόρων από την υπερκατανάλωση και τη ρύπανση. Ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στον τομέα της γεωργίας με πρόνοια για την εφαρμογή αρδευόμενης γεωργίας μόνο σε περιπτώσεις εξασφαλισμένης αειφόρου επάρκειας υδατικών πόρων, με παράλληλο εκσυγχρονισμό των αρδευτικών συστημάτων και λαμβανομένων υπόψη και των αναγκών της πρόληψης της αλάτωσης των εδαφών.

- Η προστασία των αγροτικών γαιών και βοσκοτόπων από την εντατική εκμετάλλευση λαμβάνοντας υπόψη τα όρια της βιοϊκανότητας τους και με πρόνοια για άσκηση της γεωργίας μόνο σε εδάφη με μικρές κλίσεις. Επίσης, προστασία αγροτόπων και δασικών εκτάσεων από πιέσεις για οικοδομική, βιομηχανική και τουριστική χρήση, καθώς και αναθεώρηση του συστήματος γεωργικών και κτηνοτροφικών επιδοτήσεων οι οποίες δεν εξασφαλίζουν την αειφόρο ανάπτυξη.
- Η ενίσχυση της έρευνας, ανταλλαγής πληροφοριών και εκπαίδευσης, και οργάνωση μηχανισμών παρακολούθησης με την επιλογή κατάλληλων δεικτών.

Οι ειδικές δράσεις που θεσπίζονται ανά κατηγορία, περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

Για τη Γεωργία:

- Προσδιορισμός κριτηρίων ένταξης γαιών στην αειφόρο γεωργία
- Λήψη μέτρων μείωσης των απωλειών και αύξησης της αποθήκευσης του εδαφικού ύδατος
- Εφαρμογή συστημάτων άρδευσης που περιορίζουν τον κίνδυνο δευτερογενούς αλάτωσης των εδαφών και διείσδυσης θαλασσίου ύδατος στους υπόγειους υδροφορείς
- Θέσπιση κίνητρων εφαρμογής αειφόρων γεωργικών πρακτικών

Για τους Υδάτινους Πόρους:

- Ενίσχυση του συντονισμού της διαχείρισης εθνικών υδατικών πόρων και επίσπευση λήψης απαιτούμενων θεσμικών μέτρων
- Κατάρτιση μελετών επάρκειας ύδατος στις απειλούμενες περιοχές σε επίπεδο Νομού-Προστασία γαιών και βλάστησης στις λεκάνες απορροής
- Προώθηση πρακτικών για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση αρδευτικού ύδατος
- Εφαρμογή ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης αρδευτικού ύδατος.