

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΡΓΟ: ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ (τμήματα των ΥΔ που ανήκουν στις Περιφέρειες Ανατολ. Μακεδονίας, Θράκης & Κεντρικής Μακεδονίας εκτός της Λεκάνης Απορροής του π. Έβρου)

Κ/Ξ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ:

ΝΑΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΑΕ - ΕΡΑΣΜΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ - ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΚΩΚΟΥ - ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΙΔΕΡΗΣ - ΟΜΙΚΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΑΕ - ΟΡΙΖΩΝ ΟΕ - ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ - 1^η ΦΑΣΗ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 14: ΕΚΘΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Αναθεωρήσεις:

Έκδοση	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Εκδ. 1	26/07/2017	Αρχική Έκδοση
Εκδ.2	23/11/2018	Τελικό Παραδοτέο 2 ^{ου} Σταδίου

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
	ΤΕΥΧΗ		
1	Τεχνική Έκθεση		ΙΙ - 1 Π14-Τ.1

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
2	Η ΟΔΗΓΙΑ 2007/60/ΕΚ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	13
2.1	Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2007/60/ΕΚ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	13
3	ΕΘΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	19
3.1	ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΘΝΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2007/60/ΕΚ	19
4	ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΑΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΤΟ ΥΔ ΘΡΑΚΗΣ	23
4.1	ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΑΣΕΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΟ ΥΔ ΘΡΑΚΗΣ	23
4.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΛΛΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	29
4.2.1	Έκθεση Επιτροπής Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ)	29
4.2.2	Μελέτη Αστεροσκοπείου Αθηνών - WWF Ελλάς για τις Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα	31
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	33
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	35

Σχήματα

Σχήμα 4.1: Βροχομετρικοί σταθμοί στους οποίους οι χρονοσειρές των μέγιστων ημερήσιων βροχοπτώσεων εμφανίζουν ανοδικές (ή ελαφρώς ανοδικές) τάσεις.....	25
Σχήμα 4.2: Βροχομετρικοί σταθμοί στους οποίους οι χρονοσειρές των μέγιστων ημερήσιων βροχοπτώσεων εμφανίζουν πτωτικές (ή ελαφρώς πτωτικές) τάσεις.....	26
Σχήμα 4.3: Σχέση των μέγιστων ημερήσιων βροχοπτώσεων με τον υπερετήσιο μέσο όρο των μεγίστων ημερήσιων βροχοπτώσεων της περιόδου 1980-2000 ανά έτος και σταθμό (RmaxΈτους/RmaxLTA).....	28
Σχήμα 4.4: Υπερετήσιο μέσο όροι των μεγίστων ημερήσιων βροχοπτώσεων για τις περιόδους 1960-1979, 1980-2000, 2001-2014 ανά σταθμό.....	28
Σχήμα 4.5: Εκατοστιαία μεταβολή πιθανότητας υπέρβασης του ορίου έντασης βροχόπτωσης (threshold) πέρα από το οποίο προκύπτει αυξημένος κίνδυνος πλημμύρας μεταξύ της περιόδου ελέγχου (1960-1990) και της περιόδου 2070-2100 για τα Σενάρια A2, B2 και της περιόδου 2090-2099 για το Σενάριο A1B.....	31
Σχήμα 4.6: Ποσοστιαία μεταβολή του κλιματικού δείκτη «μέγιστη αθροιστική βροχόπτωση 3 ημερών» μεταξύ των περιόδων 2021-2050 και 1961-1990 με βάση το σενάριο A1B.....	32

Πίνακες

Πίνακας 2.1: 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).	15
Πίνακας 4.1: Παρατηρούμενες τάσεις στις χρονοσειρές μέγιστων ημερήσιων υψών βροχής	27
Πίνακας 4.2: Σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της ΤτΕ (Πηγή: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	29
Πίνακας 4.3: Μέσες τιμές για τις τριακονταετίες 1961-1990, 2021-2050 και 2071-2100 και η τυπική απόκλιση 12RCMs από το πρόγραμμα ENSEMBLES. SRES A1B σενάριο των κλιματικών παραμέτρων: μέση θερμοκρασία αέρα στα 2μ. από την επιφάνεια (T, °C), βροχόπτωση (B, χλστ./έτος), σχετική υγρασία στα 2 μ. από την επιφάνεια (Υ, %) και μεταβολές των παραμέτρων αυτών μεταξύ των περιόδων 2071-2100 και 1961-1990 και μεταξύ των περιόδων 2021-2050 και 1961-1990 (Πηγή: ΕΜΕΚΑ, 2011).....	30
Πίνακας 5.1: Μέτρα του ΣΔΚΠ που είναι εναρμονισμένα με τις κατευθυντήριες αρχές του Εγγράφου Καθοδήγησης Νο. 24 «Διαχείριση Λεκάνης Απορροής σε Μεταβαλλόμενο Κλίμα».....	33

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την από 24.12.2014 σύμβαση, η Ειδική Γραμματεία Υδάτων ανέθεσε την μελέτη «**Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής των Υδατικών Διαμερισμάτων Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛ11) και Θράκης (ΕΛ12) (τμήματα των Υ.Δ. που ανήκουν στις Περιφέρειες Αν. Μακεδονίας, Θράκης & Κεντρικής Μακεδονίας, εκτός της Λεκάνης Απορροής του π. Έβρου)**» στην Κ/Ξ των κάτωθι γραφείων μελετών: NAMA ΑΕ – ΕΡΑΣΜΟΣ ΕΠΕ - Ν. ΣΙΔΕΡΗΣ, Γεωλόγος - Ν. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ-ΤΟΡΤΟΠΙΔΗ, Οικονομολόγος – ΟΡΙΖΩΝ ΟΕ – Θ. ΣΚΩΚΟΥ, Δασολόγος - Γ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Γεωπόνος - Β. ΦΩΤΕΙΝΟΠΟΥΛΟΣ, Αγρ.-Τοπογράφος Μηχανικός. Με το υπ' αριθμ. πρωτ. 102099/15-12-2015 έγγραφο της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων, εγκρίθηκε η αντικατάσταση της κας Νίκης Παπαγεωργίου – Τορτοπίδη με την εταιρεία ΟΜΙΚΡΟΝ Οικονομικές & Αναπτυξιακές Μελέτες ΑΕ. Με το υπ' αριθμ. πρωτ. ΥΠΕΝ/ΔΠΔΥΠ/45939/1015/23-07-2018 έγγραφο της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων, εγκρίθηκε η αντικατάσταση του κ. Βασιλείου Φωτεινόπουλου με την εταιρεία NAMA Σύμβουλοι Μηχανικοί & Μελετητές ΑΕ.

Σύμφωνα με την Προκήρυξη του Έργου, η μελέτη διαρθρώνεται σε **δύο στάδια** και επιμέρους **φάσεις**, ως ακολούθως.

▪ **1ο Στάδιο: Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας**, με τις εξής Φάσεις:

- 1η Φάση: Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας – Σύνθεση γεωγραφικών υποβάθρων, με επίγειες τοπογραφικές εργασίες και παραγωγή όμβριων καμπυλών.
- 2η Φάση: Παραγωγή πλημμυρικών υδρογραφημάτων.
- 3η Φάση: Διόδευση πλημμυρών, κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας, προετοιμασία δεδομένων και ανάρτησή τους σε ιστοσελίδα της ΕΓΥ και στις βάσεις της ΕΕ.
- 4η Φάση: Κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας, προετοιμασία δεδομένων και ανάρτησή τους σε ιστοσελίδα της ΕΓΥ και στις βάσεις της ΕΕ.

▪ **2ο Στάδιο: Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ), Εκπόνηση Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) και Διαβούλευση**, με τις εξής Φάσεις:

- 1η Φάση: Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ).
- 2η Φάση: Εκπόνηση Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ).
- 3η Φάση: Διαβούλευση ΣΔΚΠ και ΣΜΠΕ.
- 4η Φάση: Σύνταξη Έκθεσης Αποτελεσμάτων Διαβούλευσης.
- 5η Φάση: Επικαιροποίηση ΣΔΚΠ.
- 6η Φάση: Προετοιμασία δεδομένων ΣΔΚΠ για ανάρτηση.

Με την υπ' αριθμ. πρωτ. 140454/26-04-2017 Απόφαση της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων, εγκρίθηκε το 1^ο Στάδιο της μελέτης και δόθηκε εντολή για την εκπόνηση του 2^{ου} Σταδίου αυτής.

Με την υπ' αριθμ. ΥΠΕΝ/ΓρΕΓΥ/36912/269/14.06.2018 Πράξη, θεωρήθηκε από τον Ειδικό Γραμματέα Υδάτων, το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης (ΕΛ12).

Το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας και η έγκρισή του, δημοσιεύτηκε στην εφημερίδα της κυβερνήσεως με το ΦΕΚ Β 2688/06.07.2018 «Έγκριση του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης (EL12) και της αντίστοιχης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων».

Το παρόν Τεύχος σχετίζεται με την 1^η Φάση, του 2^{ου} Σταδίου και πραγματεύεται την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αξιολόγηση και διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας για το Υδατικό Διαμέρισμα της Θράκης (EL12).

Ομάδα μελέτης

Σε όλες τις φάσεις του έργου (προδιαγραφές και διενέργεια διαγωνισμού, επίβλεψη εκπόνησης και υλοποίησης της διαβούλευσης) το συντονισμό και τη γενική επίβλεψη είχαν οι προϊστάμενοι της ΕΓΥ:

- Γκίνη Μαρία, ΠΕ Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών με Α' βαθμό, Προϊσταμένη Διεύθυνσης Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος και
- Νίκα Κωνσταντίνα, ΠΕ Γεωτεχνικών (Γεωπόνων) με Α' βαθμό, Προϊσταμένη του Τμήματος Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας-Λειψυδρίας και Διαχείρισης της Ζήτησης της Διεύθυνσης Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος.

Τα μέλη της Ομάδας των Επιβλεπόντων της μελέτης: Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης, όπως αυτοί έχουν ορισθεί με την με αρ. πρωτ. οικ. 100025/12-01-2015 Απόφαση της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων (ΑΔΑ: 75030-5ΤΖ) είναι τα ακόλουθα:

1. Μαρία Γκίνη, Προϊσταμένη Διεύθυνσης ΕΓΥ
2. Κωνσταντίνα Νίκα, Προϊσταμένη Τμήματος ΕΓΥ
3. Πηνελόπη Γκαγκάρη, Υπάλληλος ΕΓΥ

Με αναπληρωματικούς τους:

1. Σπύρο Τασόγλου, Υπάλληλο ΕΓΥ
2. Αθανασία Παρδάλη, Υπάλληλο ΕΓΥ
3. Θεόδωρο Πλιάκα, Υπάλληλο ΕΓΥ

Ως συντονιστής της ως άνω ομάδας επιβλεπόντων ορίστηκε με την ίδια απόφαση η κα Μαρία Γκίνη.

Πέραν των ανωτέρω σημαντική υπήρξε η συμβολή στην ολοκλήρωση του έργου:

- Του αναπληρωματικού μέλους Αθανασίας Παρδάλη σε θέματα επίβλεψης, εκπόνησης και υλοποίησης της διαβούλευσης της μελέτης
- Της εισηγήτριας του Τμήματος, Ελένης Αθανασίου σε θέματα επίβλεψης, εκπόνησης και υλοποίησης της διαβούλευσης της μελέτης
- Του εισηγητή του Τμήματος, Διονύση Μαρίνου σε θέματα εκπόνησης της μελέτης
- Του υπάλληλου της ΕΓΥ, Γιώργου Θεοφιλόπουλου σε θέματα επίβλεψης γεωχωρικών δεδομένων και
- Της κας Βιβέκας Ραυτοπούλου, Δικηγόρου-Νομικού Εμπειρογνώμονα στη Διεύθυνση Διεθνών και Ευρωπαϊκών Δραστηριοτήτων του ΥΠΕΝ, για τη νομική υποστήριξη στην κατάρτιση του παρόντος Σχεδίου.

Σημειώνεται ότι η επίβλεψη εκπόνησης των μελετών πραγματοποιήθηκε από την Ομάδα Επίβλεψης με την υποστήριξη του Τεχνικού Συμβούλου υποστήριξης και υποβοήθησης στην Εφαρμογή της

Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, βάσει της από 01-03-2012 σύμβασης μεταξύ της ΕΓΥ και της Κοινοπραξίας Συμβούλου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε. - ΕΦΗ ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ & ΣΙΑ.

Ομάδα μελέτης

Η Ομάδα Μελέτης αποτελείται από τους:

1. Ιωάννης Βαζίμας, Γεωλόγος, MSc, DIC
2. Αθηνά Δρόσου, Πολιτικός Μηχανικός
3. Μαγδαληνή Κοσσίδα, Γεωλόγος, MSc
4. Ξενοφών Κάζος, Μεταλλειολόγος – Μεταλλουργός Μηχανικός, MSc

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

2.1 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 ε 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 (που προβλέπεται να υποβληθεί μέχρι τις 22 Δεκεμβρίου 2021). 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 Εμπειρογνομόνων για της Πλημμύρες της Κοινής Στρατηγικής Εφαρμογής ΚΣΕ (Common Implementation Strategy – CIS Working Group F on Floods) με θέμα «Κλιματικής Αλλαγής 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 δικαιολογούν την εφαρμογή προσαρμοστικών ενεργειών (CIS WG F, 2011). Η διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας ενόψει της κλιματικής αλλαγής πρέπει να λαμβάνει υπόψη:

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

- 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 συστήματα 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 2.1: 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	Πρώθηση 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Συνέχιση της περαιτέρω ανταλλαγής βέλτιστων πρακτικών σχετικά με τον τρόπο ενσωμάτωσης των πληροφοριών της κλιματικής αλλαγής στην ΠΑΚΠ σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Στάδιο εφαρμογής Οδηγίας	Κατευθυντήριες Αρχές	Σχετιζόμενες Δράσεις
	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 αναθεώρηση 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 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

Στάδιο εφαρμογής Οδηγίας	Κατευθυντήριες Αρχές	Σχετιζόμενες Δράσεις
		<p>του κλίματος και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας συντονίζονται με τις αρχές διαχείριση των ΛΑΠ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>12. Διεξαγωγή κλιματικού ελέγχου στα μέτρα αντιμετώπισης των κινδύνων πλημμύρας</p> <p>13. Προτίμηση παρεμβάσεων/ μέτρων που είναι εύρωστες σε σχέση με την αβεβαιότητα των κλιματικών προβλέψεων</p> <p>α) έμφαση στον κίνδυνο ρύπανσης στις ζώνες επιρρεπείς σε πλημμύρες</p> <p>β) έμφαση σε μη διαρθρωτικά μέτρα (κατά το βέλτιστο δυνατό)</p> <p>γ) έμφαση σε μέτρα "no-regret" και "win-win"</p> <p>δ) έμφαση σε ένα μείγμα μέτρων</p> <p>14. Προτίμηση την πρόληψη μέσω της προσέγγισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής</p> <p>15. Θεώρηση μιας μακροπρόθεσμη προοπτική για τον καθορισμό των μέτρων αντιμετώπισης του πλημμυρικού κινδύνου (π.χ. όσον αφορά τη χρήση γης, την αποτελεσματικότητα των διαρθρωτικών μέτρων, την προστασία των κτιρίων, την κρίσιμη υποδομή κ.λπ.).</p> <p>ε) ενσωμάτωση μακροπρόθεσμων σενάρια κλιματικής αλλαγής στον χωροταξικό σχεδιασμό</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 οικονομικά μοντέλα ώστε να λαμβάνονται υπόψη στον προγραμματισμό τα μακροπρόθεσμα κόστη και οφέλη. - Ενίσχυση της χρήσης οικονομικών κινήτρων, όπως το κόστος της ασφάλισης που συνδέεται με πλημμυρικών κίνδυνο των μεμονωμένων ιδιοκτησιών. - Αναθεώρηση των αδειών κατακρατήσεων (βλ. ΟΠΥ) ώστε να μετριαστούν οι κίνδυνοι πλημμύρας που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. - 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.

Στάδιο εφαρμογής Οδηγίας	Κατευθυντήριες Αρχές	Σχετιζόμενες Δράσεις
	<p>ζ) ανάπτυξη εύρωστων μεθόδων υπολογισμού κόστους-ωφέλειας που επιτρέπουν να ληφθούν υπόψη οι μακροπρόθεσμες δαπάνες και οφέλη λόγω της αλλαγής του κλίματος.</p> <p>η) χρήση οικονομικών κίνητρων για επιρροή στις χρήσεις γης [διασύνδεση με ασφάλιση]</p> <p>16. Αξιολόγηση των επιπτώσεων άλλων μέτρων προσαρμογής (και μετριασμού) στην κλιματική αλλαγή στον πλημμυρικό κίνδυνο</p> <p>θ) ρύθμιση υδροηλεκτρικής ενέργειας και ροής</p> <p>ι) διασύνδεση με τη λειψυδρία</p>	
Διασύνδεση με τη ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ	<p>17. Ιδιαίτερη προσοχή στις απαιτήσεις του άρθρου 4.7 της ΟΠΥ κατά την εκπόνηση μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας</p> <p>18. Καθορισμός, με βάση αξιόπιστα επιστημονικά στοιχεία και κατά περίπτωση, κατά πόσο μια ακραία πλημμύρα επιτρέπει την εφαρμογή του Άρθρου 4.6 της ΟΠΥ</p> <p>19. Έμφαση στην τρωτότητα των προστατευόμενων περιοχών ενόψει μεταβαλλόμενων πλημμυρικών τάσεων</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

3 ΕΘΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

3.1 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 Ε. 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 2^ο 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 επικαιροποιημένες ποσοτικές εκτιμήσεις σχετικά με την εξέλιξη εφαρμογής τους δίνονται 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)

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.

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. Με τα άρθρα 42-45 του Ν. 4414/2016 (Α'149), θεσμοθετήθηκαν οι διαδικασίες εκπόνησης και έγκρισης της ΕΣΠΚΑ και των 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. Η κατάρτιση των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), γίνεται σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 11258/2017 (ΦΕΚ Β'873), περί εξειδίκευσης του περιεχομένου τους.

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)³, 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

³ 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.

συνδυασμό και με τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων (Οδηγία πλαίσιο για τα ύδατα – 2000/60/ΕΚ).

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 διεύθυνσης θαλασσίου ύδατος στους υπόγειους υδροφορείς
 - Θέσπιση κινήτρων εφαρμογής αειφόρων γεωργικών πρακτικών

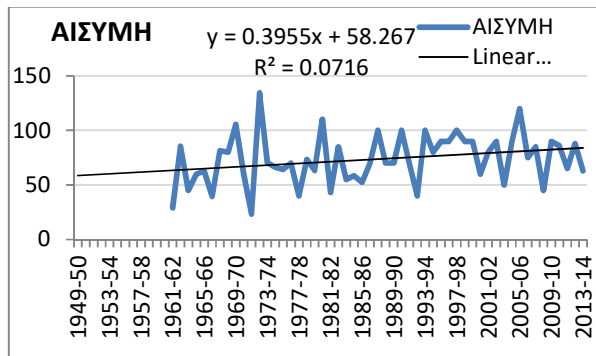
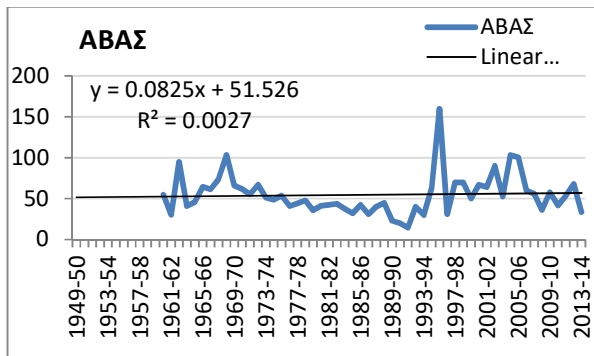
- Για τους Υδάτινους Πόρους:
 - Ενίσχυση του συντονισμού της διαχείρισης εθνικών υδατικών πόρων και επίσπευση λήψης απαιτούμενων θεσμικών μέτρων
 - Κατάρτιση μελετών επάρκειας ύδατος στις απειλούμενες περιοχές σε επίπεδο Νομού-Προστασία γαιών και βλάστησης στις λεκάνες απορροής
 - Προώθηση πρακτικών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

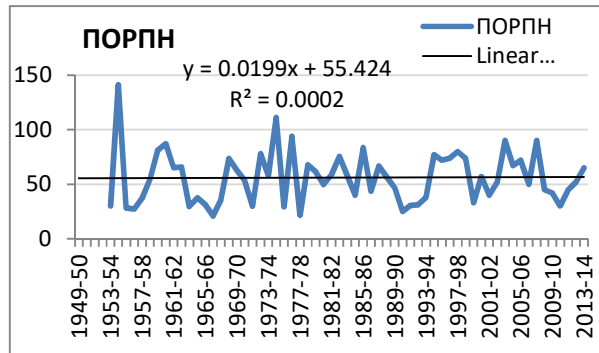
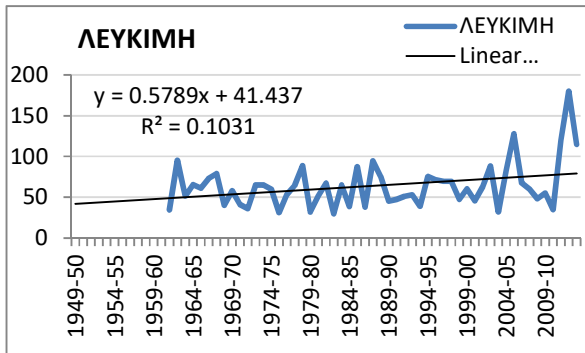
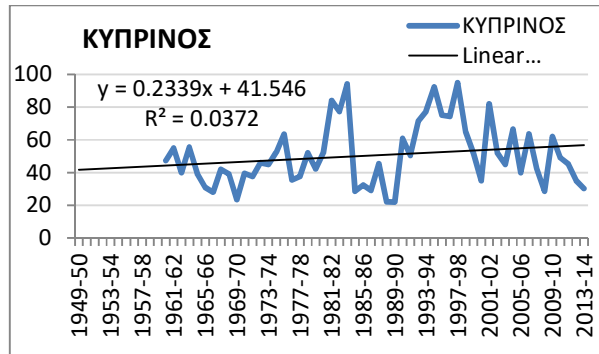
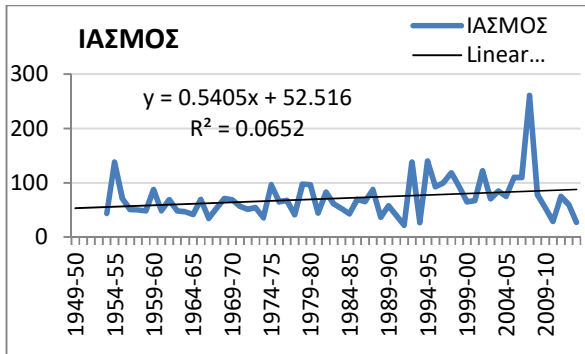
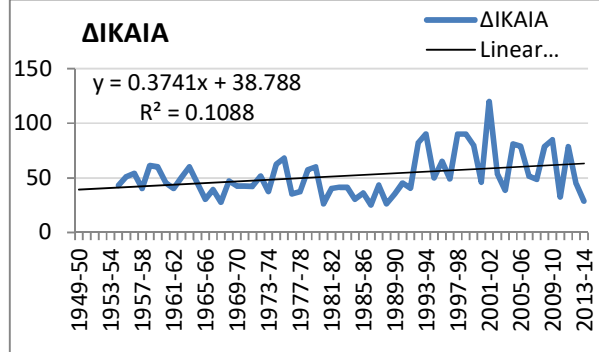
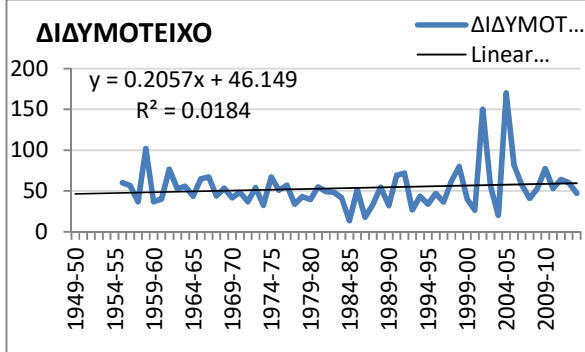
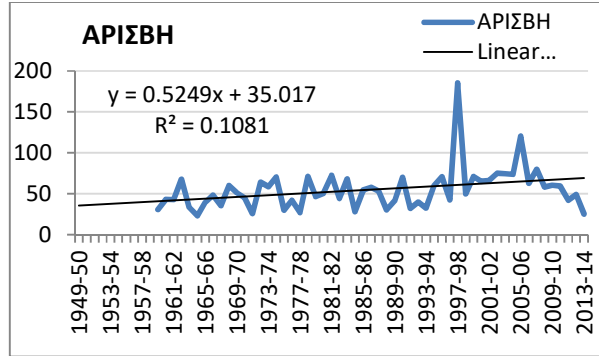
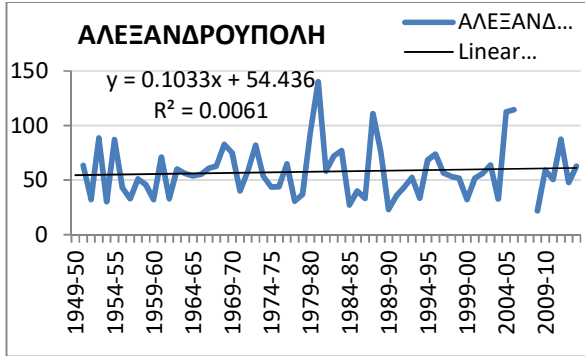
4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΑΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΤΟ ΥΔ ΘΡΑΚΗΣ

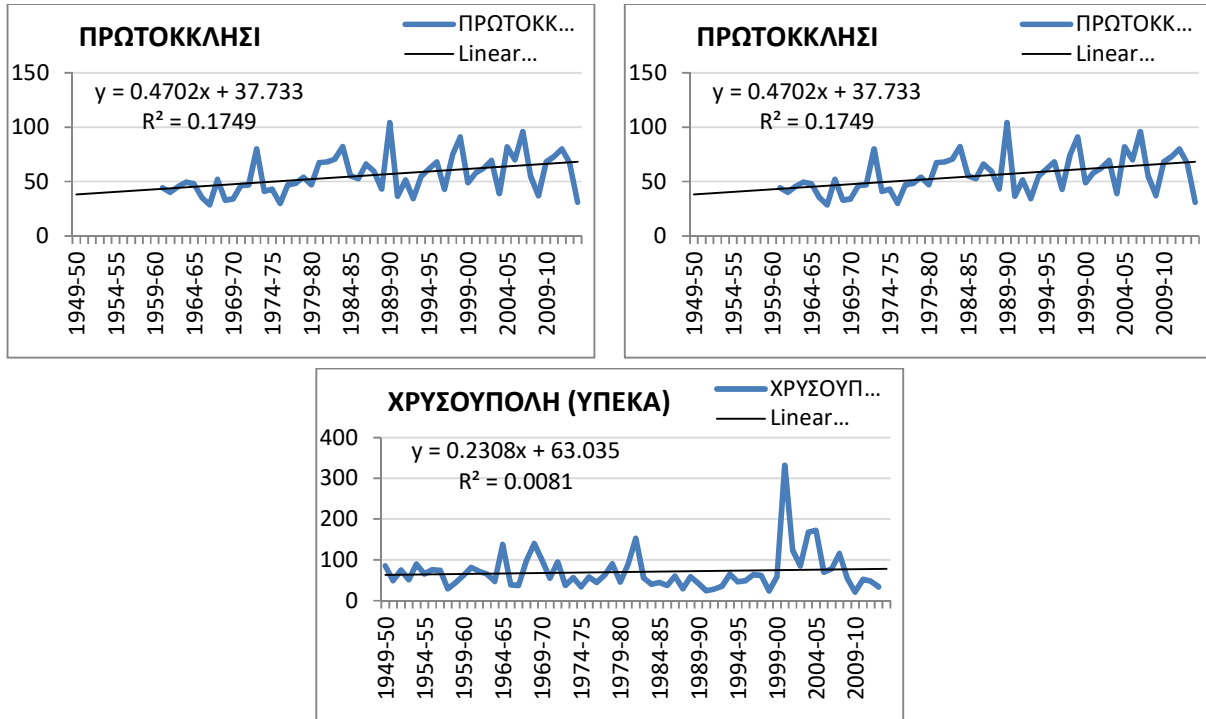
4.1 Ανάλυση τάσεων βροχόπτωσης στο ΥΔ Θράκης

Προκειμένου να εντοπιστούν τάσεις στις χρονοσειρές, που πιθανό να συνδέονται με την κλιματική αλλαγή, αναλύθηκαν οι χρονοσειρές των 20 βροχομέτρων που διαθέτουν δεδομένα πάνω από 50 έτη: Άβας, Αισύμη, Αλεξανδρούπολη, Αρίσβη, Διδυμότειχο, Δικαία, Εχίνος, Ιάσμος, Κυπρίνος, Λευκίμη, Μεταξάδες, Μικρό Δέριο, Μικροκλεισούρα, Νίψα, Οργάνη, Παρανέστη, Πόρπη, Πρωτοκλήσι, Τοξότες, Φέρρες, Χρυσούπολη (ΥΠΕΚΑ). Για κάθε βροχομετρο υπολογίστηκε ο υπερετήσιος μέσος όρος των μεγίστων ημερήσιων βροχοπτώσεων της περιόδου 1980-2000 (Long Term Average Rmax 1980-2000, RmaxLTA) που προτείνεται από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό WMO, και ο λόγος της μέγιστης ημερήσιας βροχόπτωσης κάθε έτους από το 2000 έως το 2014 προς τον RmaxLTA (δηλ. Rmax2000/RmaxLTA, Rmax2001/RmaxLTA, ..., Rmax2014/RmaxLTA). Τιμές του λόγου αυτού που είναι μεγαλύτερες από τη μονάδα υποδεικνύουν ότι η μέγιστη ημερήσια βροχόπτωση του εξεταζόμενου έτους είναι μεγαλύτερη από την RmaxLTA. Ο σκοπός αυτής της ανάλυσης είναι να εξεταστεί αν οι μέγιστες 24h εντάσεις των βροχοπτώσεων στην περιοχή μελέτης έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια.

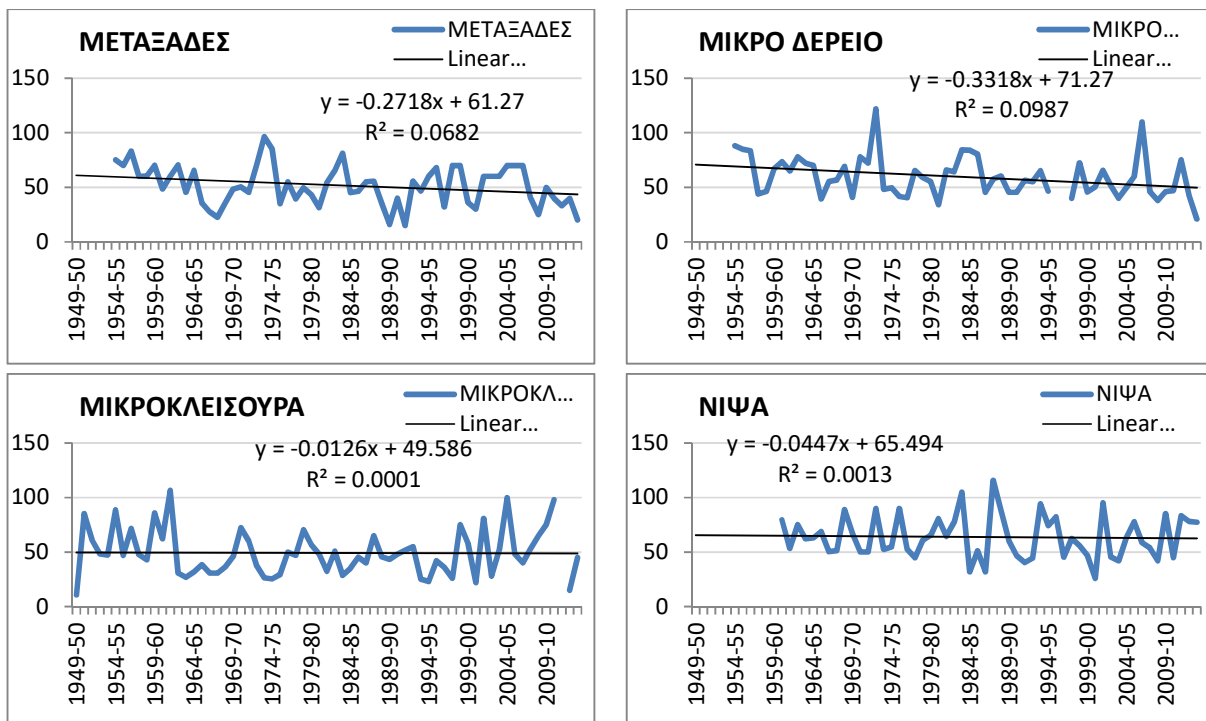
Από την ανάλυση των τάσεων των χρονοσειρών δεν παρατηρείται κάποια εμφανής εικόνα. Δεκατρείς σταθμοί (δηλαδή το 65%) παρουσιάζουν ανοδικές (ή ελαφρά ανοδικές) τάσεις σε σχέση με τις παρατηρημένες μέγιστες ημερήσιες βροχοπτώσεις (Άβας, Αισύμη, Αλεξανδρούπολη, Αρίσβη, Διδυμότειχο, Δικαία, Ιάσμος, Κυπρίνος, Λευκίμη, Πόρπη, Πρωτοκλήσι, Φέρρες, Χρυσούπολη (ΥΠΕΚΑ), ενώ οι υπόλοιποι 7 σταθμοί (δηλαδή το 35%) έχουν πτωτικές (Μεταξάδες, Μικρό Δέριο, Μικροκλεισούρα, Νίψα, Οργάνη, Παρανέστη, Τοξότες), οπότε δεν μπορούμε να εξάγουμε κάποιο γενικό συμπέρασμα.

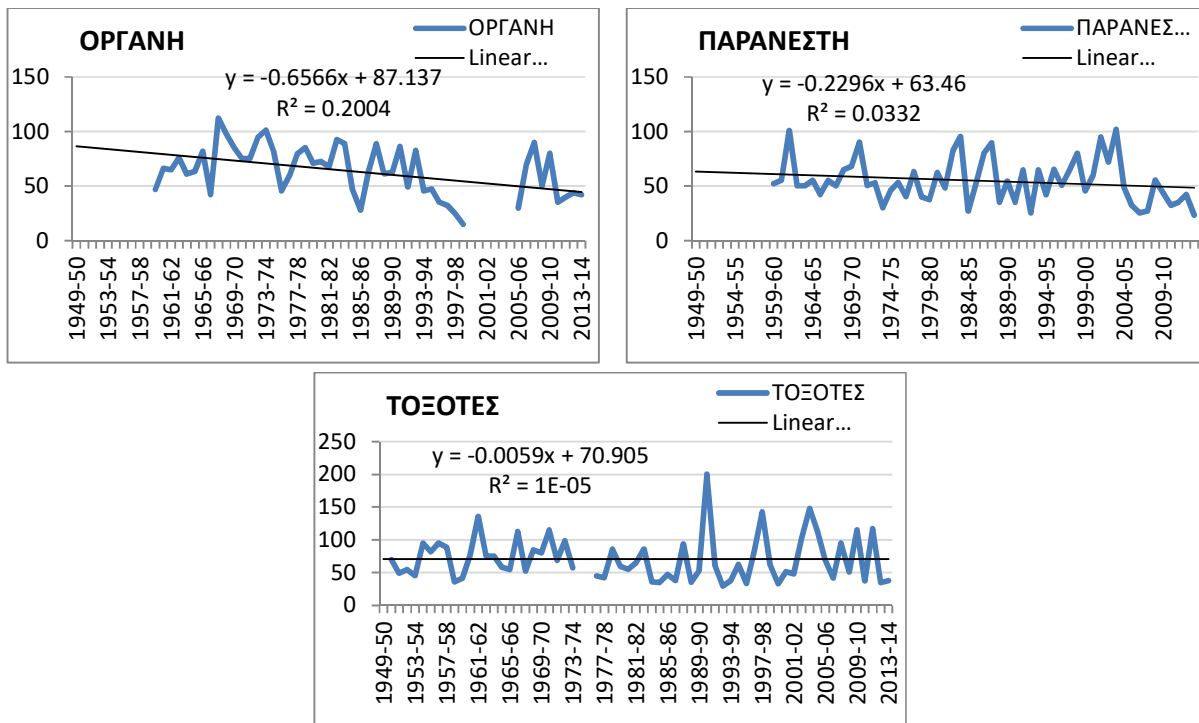






Σχήμα 4.1: Βροχομετρικοί σταθμοί στους οποίους οι χρονοσειρές των μέγιστων ημερήσιων βροχοπτώσεων εμφανίζουν ανοδικές (ή ελαφρώς ανοδικές) τάσεις.



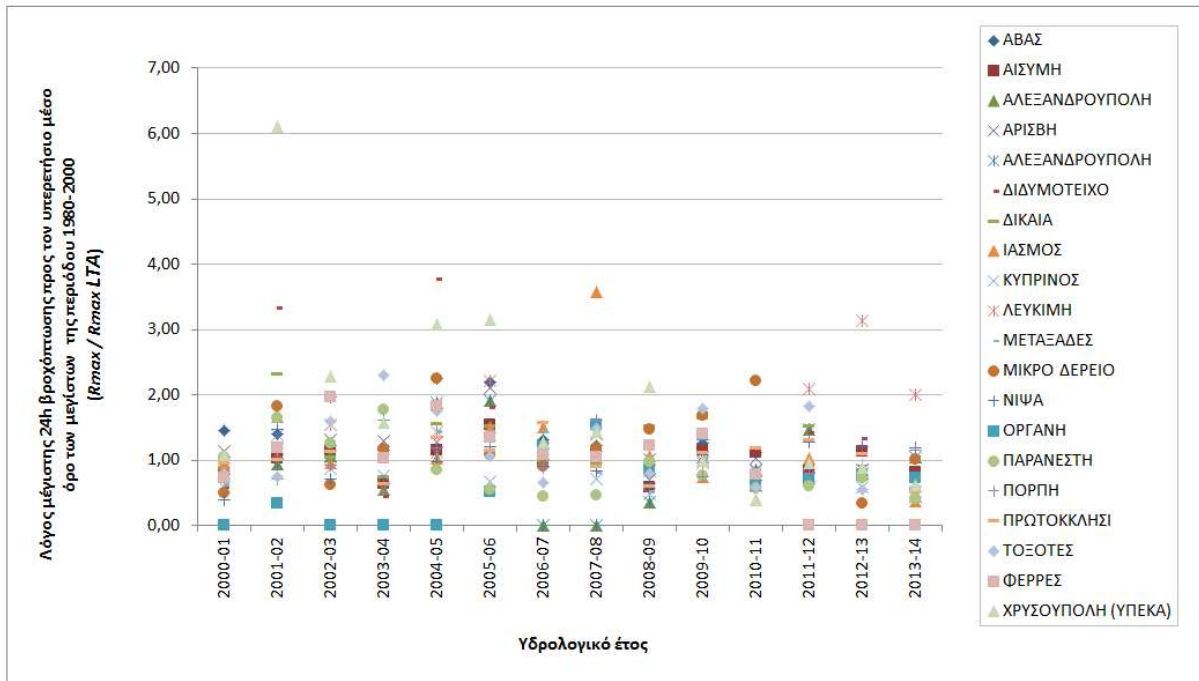


Σχήμα 4.2: Βροχομετρικοί σταθμοί στους οποίους οι χρονοσειρές των μέγιστων ημερήσιων βροχοπτώσεων εμφανίζουν πτωτικές (ή ελαφρώς πτωτικές) τάσεις.

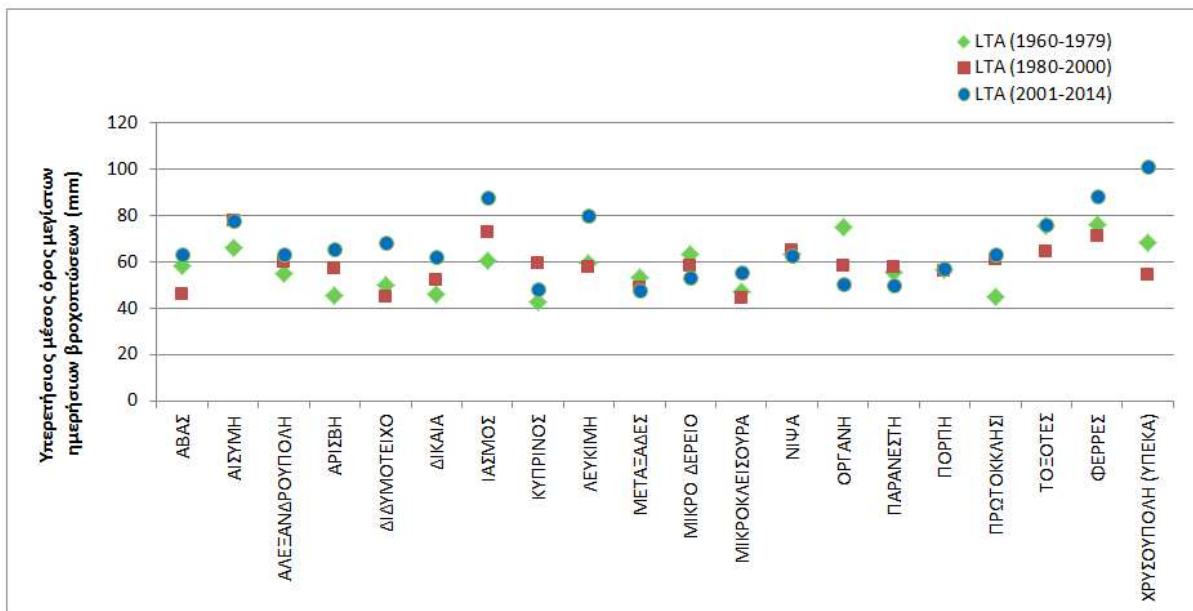
Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του λόγου $R_{\max \text{ Έτους}}/R_{\max \text{ LTA}}$ παρουσιάζονται στον πίνακα ακολούθως. Στο 60% των σταθμών η μέση τιμή του λόγου $R_{\max \text{ Έτους}}/R_{\max \text{ LTA}}$ για τα έτη 2001-2014 είναι μεγαλύτερη της μονάδας (βλ. Σχήμα παρακάτω), ενώ στο υπόλοιπο 40% των σταθμών είναι < 1 . Σε 10 σταθμούς ο λόγος αυτός είναι > 1 για το 50% των ετών της περιόδου 2001-2014. Επιπλέον έγινε σύγκριση των μέσων υπερετήσιων τιμών μέγιστης ημερήσιας βροχόπτωσης των περιόδων 1960-1979, 1980-2000 και 2001-2014. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στο 70% των σταθμών οι μέσες υπερετήσιες τιμές της περιόδου 2001-2014 είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της περιόδου 1980-2000, καθώς και από τις αντίστοιχες της περιόδου 1960-1979 στο 75% των σταθμών (βλ. Σχήμα παρακάτω). Οι μέσες υπερετήσιες τιμές της περιόδου 1960-1979 είναι επίσης κατά βάση μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της περιόδου 1980-2000 στο 55% των σταθμών. Φαίνεται λοιπόν ότι την περίοδο 1980-2000 οι μέγιστες εντάσεις των βροχοπτώσεων 24h δεν ήταν τόσο υψηλές σε σχέση με την περίοδο 2001-2014.

Πίνακας 4.1: Παρατηρούμενες τάσεις στις χρονοσειρές μέγιστων ημερήσιων υψών βροχής

ΣΤΑΘΜΟΙ	Πλήθος δείγματος (έτη)	Υπερετήσια Μέση Τιμή μεγίστων ημερήσιων βροχοπτώσεων 1980-2000 (mm) (RmaxLTA)	Μέση τιμή του λόγου Rmax/RmaxLT A για τα έτη 2001-2014	Αριθμός ετών με Rmax/RmaxLT A > 1 κατά την περίοδο 2001-2014	Τάση χρονοσειράς
ΑΒΑΣ	54	45,85	1,50	9	↑
ΑΙΣΥΜΗ	53	77,49	1,00	8	↑
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	62	59,69	0,91	5	↑
ΑΡΙΣΒΗ	55	57,2	1,14	11	↑
ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟ	59	45,07	1,52	11	↑
ΔΙΚΑΙΑ	60	51,77	1,19	7	↑
ΙΑΣΜΟΣ	61	72,87	1,20	8	↑
ΚΥΠΡΙΝΟΣ	54	59,2	0,82	4	↑
ΛΕΥΚΙΜΗ	53	57,58	1,39	9	↑
ΜΕΤΑΞΑΔΕΣ	60	48,7	0,98	7	↓
ΜΙΚΡΟ ΔΕΡΕΙΟ	58	58,13	0,91	4	↓
ΜΙΚΡΟΚΛΕΙΣΟΥΡΑ	64	44,35	1,16	9	↓
ΝΙΨΑ	54	64,99	0,96	6	↓
ΟΡΓΑΝΗ	50	58,13	0,62	3	↓
ΠΑΡΑΝΕΣΤΗ	55	57,32	0,87	4	↓
ΠΟΡΠΗ	61	55,95	1,02	6	↑
ΠΡΩΤΟΚΚΛΗΣΙ	54	60,97	1,04	9	↑
ΤΟΞΟΤΕΣ	62	64,17	1,18	7	↓
ΦΕΡΡΕΣ	56	71,08	0,97	9	↑
ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ (ΥΠΕΚΑ)	64	54,44	1,85	10	↑



Σχήμα 4.3: Σχέση των μέγιστων ημερήσιων βροχοπτώσεων με τον υπερетήσιο μέσο όρο των μεγίστων ημερήσιων βροχοπτώσεων της περιόδου 1980-2000 ανά έτος και σταθμό ($R_{max} \text{ Έτους} / R_{maxLTA}$)



Σχήμα 4.4: Υπερετήσιο μέσοι όροι των μεγίστων ημερήσιων βροχοπτώσεων για τις περιόδους 1960-1979, 1980-2000, 2001-2014 ανά σταθμό.

4.2 Αποτελέσματα άλλων μελετών σε σχέση με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα πλημμυρικά φαινόμενα

4.2.1 Έκθεση Επιτροπής Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ)

Τα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής είναι πλέον αισθητά στα χαρακτηριστικά του κλίματος. Το 2011 η Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ) εκτίμησε τις αναμενόμενες περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και δημοσίευσε την Έκθεση «Περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα» (ΕΜΕΚΑ, 2011). Η συγκεκριμένη μελέτη επιτυγχάνει δυο βασικούς σκοπούς. Αφενός συνοψίζει με τις επιπτώσεις τις οποίες οι διάφοροι τομείς του περιβάλλοντος και της οικονομίας θα επωμιστούν εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, αφετέρου παρουσιάζει εκτιμήσεις για το κόστος της αδράνειας και το κόστος της προσαρμογής της χώρας. Οι κλιματικές προσομοιώσεις με βάση και τα τέσσερα υπό μελέτη σενάρια ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου δείχνουν ως γενικό αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασία του αέρα στην Ελλάδα για τις προσεχείς δεκαετίες σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1961-1990 και την μείωση των βροχοπτώσεων.

Πίνακας 4.2: Σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της ΤτΕ (Πηγή: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Σενάριο A2	Μέτρια αύξηση του μέσου παγκόσμιου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Ιδιαίτερα έντονη κατανάλωση ενέργειας. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Αργή και τμηματική τεχνολογική ανάπτυξη και μέτριες έως μεγάλες αλλαγές στη χρήση γης. Ραγδαία αύξηση της συγκέντρωσης του CO ₂ στην ατμόσφαιρα, η οποία θα φθάσει τα 850 ppm το 2100.
Σενάριο A1B	Ραγδαία οικονομική ανάπτυξη. Ιδιαίτερα έντονη κατανάλωση ενέργειας, αλλά παράλληλα διάδοση νέων και αποδοτικών τεχνολογιών. Χρήση τόσο ορυκτών καυσίμων όσο και εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Μικρές αλλαγές στη χρήση γης. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. Έντονη αύξηση της συγκέντρωσης του CO ₂ στην ατμόσφαιρα, η οποία θα φθάσει τα 720 ppm το 2100.
Σενάριο B2	Ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας με μέτριους ρυθμούς. Ηπιότερες τεχνολογικές αλλαγές σε σύγκριση με τα Σενάρια Εκπομπών A1 και B1. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Αύξηση της συγκέντρωσης του CO ₂ στην ατμόσφαιρα με μέτριους αλλά σταθερούς ρυθμούς, η οποία θα φθάσει το 2100 τα 620 ppm.
Σενάριο B1	Μεγάλη αύξηση του παγκόσμιου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Μείωση της χρήσης των συμβατικών πηγών ενέργειας και στροφή στη χρήση τεχνολογιών που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. Αύξηση της συγκέντρωσης του CO ₂ στην ατμόσφαιρα με σχετικά ήπιους ρυθμούς, ιδίως από το 2050 και μετά, η οποία θα φθάσει το 2100 τα 550 ppm.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της θερμοκρασίας, της βροχόπτωσης και της υγρασίας για τις μελλοντικές χρονικές περιόδους (2021-2050 και 2071-2100) και για την περίοδο αναφοράς (1961-1990), καθώς και οι μεταβολές σε σχέση με την περίοδο αναφοράς για το ενδιάμεσο σενάριο A1B και για τις κλιματικές περιοχές που περιλαμβάνουν το ΥΔ12. Για το σενάριο A1B, η άνοδος της θερμοκρασίας στο Υδατικό Διαμέρισμα για την περίοδο 2021-2050 θα είναι της τάξης του 1,6°C, ενώ για την περίοδο 2071-2010 εκτιμάται μεγαλύτερη αύξηση σε σχέση με την περίοδο αναφοράς, περίπου 3,4°C για το ΥΔ. Για το σενάριο A2 η άνοδος εκτιμάται μεγαλύτερη για όλες τις μελλοντικές περιόδους, της τάξης των 3-5°C σε σχέση με την περίοδο αναφοράς. Για το σενάριο B2 η

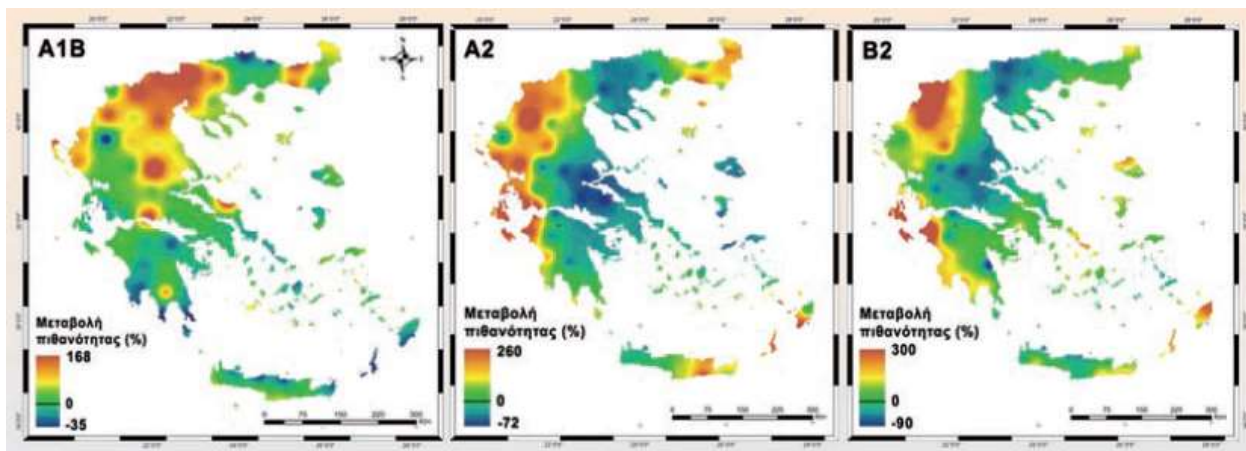
μεταβολή της θερμοκρασίας είναι της τάξης των 2,5-4°C σε σχέση με την περίοδο αναφοράς. Με βάση τα αποτελέσματα των κλιματικών προσομοιώσεων, ο υετός που κατακρημνίζεται κατά τη διάρκεια του έτους θα μειωθεί στο μέλλον για την περίπτωση και των τριών σεναρίων εκπομπών για τα οποία έγιναν εκτιμήσεις της μεταβολής του. Για την περίοδο 2021-2050 στο ΥΔ12 το ύψος του υετού θα μειωθεί κατά 8-10%. Για την περίοδο 2071-2100 στα ηπειρωτικά του ΥΔ προβλέπεται να μειωθεί αρκετά περί το 14%, ενώ στην παράκτια περιοχή του ΥΔ και τμήμα της περιοχής του Έβρου περίπου 10%. Η μείωση του υετού εκτιμάται ότι θα είναι εξίσου σημαντική για την περίπτωση του σεναρίου A2 και πιο ήπια για την περίπτωση του σεναρίου B2. Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας αναμένεται ότι θα μειωθεί κατά 2-3% την περίοδο 2021-2050 και κατά 4-5% την περίοδο 2071-2100 σύμφωνα με το σενάριο A1B. Οι εκτιμώμενες μειώσεις βάσει του σεναρίου B2 είναι ηπιότερες, ενώ με βάση το σενάριο A2 οι μειώσεις της σχετικής υγρασίας είναι πιο έντονες.

Πίνακας 4.3: Μέσες τιμές για τις τριακονταετίες 1961-1990, 2021-2050 και 2071-2100 και η τυπική απόκλιση 12RCMs από το πρόγραμμα ENSEMBLES. SRES A1B σενάριο των κλιματικών παραμέτρων: μέση θερμοκρασία αέρα στα 2μ. από την επιφάνεια (T, °C), βροχόπτωση (B, χλστ./έτος), σχετική υγρασία στα 2 μ. από την επιφάνεια (Υ, %) και μεταβολές των παραμέτρων αυτών μεταξύ των περιόδων 2071-2100 και 1961-1990 και μεταξύ των περιόδων 2021-2050 και 1961-1990 (Πηγή: ΕΜΕΚΑ, 2011)

Κλιματικές Περιοχές	Περίοδοι	T (°C)	ΔT	B (χλστ./έτος)	% μεταβολή	Υ (%)	% μεταβολή
Ανατολική Μακεδονία-Θράκη	1961-1990	12,91±1,35		709,8±184,7		68,57±6,25	
	2021-2050	14,51±1,36	1,60±0,44	651,2±169,4	-8,2±2,9	66,93±6,24	-2,4±0,7
	2071-2100	16,39±1,53	3,49±0,85	580,4±155,6	-18,3±4,7	65,25±5,80	-4,8±1,8

Στην έκθεση της ΕΜΕΚΑ διερευνήθηκε επιπλέον η μεταβολή συγκεκριμένων κλιματικών παραμέτρων (και του πιθανού καθεστώτος τους) που συνδέονται με το καθεστώς επικινδυνότητας των πλημμυρών. Για το σκοπό αυτό αναλύθηκαν δεδομένα για τα κλιματικά Σενάρια A1B (υπόδειγμα ECHAM5), A2 και B2 (υπόδειγμα HadCM3). Σε ό,τι αφορά στις πλημμύρες, μελετήθηκε η πιθανή μεταβολή της ραγδιότητας της βροχόπτωσης και οι επιδράσεις που θα είχε στο πιθανό καθεστώς εκδήλωσης πλημμυρών. Το μέγεθος αυτό επιλέχθηκε λόγω της διαπιστωμένης συσχέτισής του με το φαινόμενο των πλημμυρών (Loukas et al., 2002, Lehner et al., 2006, Georgakakos, 2006, Norbiato et al., 2008). Για το σκοπό αυτό, αναλύθηκε η μεταβολή της πιθανότητας υπέρβασης των ορίων έντασης της βροχόπτωσης πέρα από τα οποία προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα (Cannon and Gartner, 2005, Diakakis, 2011). Τα αποτελέσματα έδειξαν σχετικές αυξομειώσεις της πιθανότητας πλημμυρών κατά τόπους στο ΥΔ12 με βάση τα κλιματικά σενάρια A1B και A2 (βλ. παρακάτω Σχήμα). Στο σενάριο A1B οι σχετικές αυξήσεις παρατηρούνται στο δυτικό τμήμα του ΥΔ, ενώ οι μειώσεις στο ανατολικό. Στο σενάριο A2 οι σχετικές αυξήσεις παρατηρούνται στα νοτιοδυτικά και βοριοανατολικά τμήματα του ΥΔ. Αντίθετα, με βάση το κλιματικό σενάριο B2 παρατηρούνται μειώσεις της πιθανότητας σε όλη την έκταση του ΥΔ (βλ. παρακάτω Σχήμα). Η Έκθεση της ΕΜΕΚΑ επισημαίνει ότι το φάσμα των τιμών τόσο στην εν λόγω μελέτη όσο και σε άλλες από τις οποίες προκύπτουν τιμές αντίστοιχου εύρους (Huntingford et al., 2003, Barnett et al., 2006, Frei et al., 2006) δείχνει την αβεβαιότητα που υπάρχει

στην πρόβλεψη ακραίων τιμών. Τα αποτελέσματα πρέπει να αντιμετωπιστούν με επιφύλαξη λόγω της εξάρτησης των κινδύνων αυτών από παράγοντες όπως η διαφοροποίηση της βλάστησης, η αλλαγή των χρήσεων γης και η ανθρωπογενής παρέμβαση (Alcamo et al., 2007), παράμετροι που δεν έχει καταστεί δυνατόν να αξιολογηθούν πλήρως, ενώ αναμένεται να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση των καταστροφών.



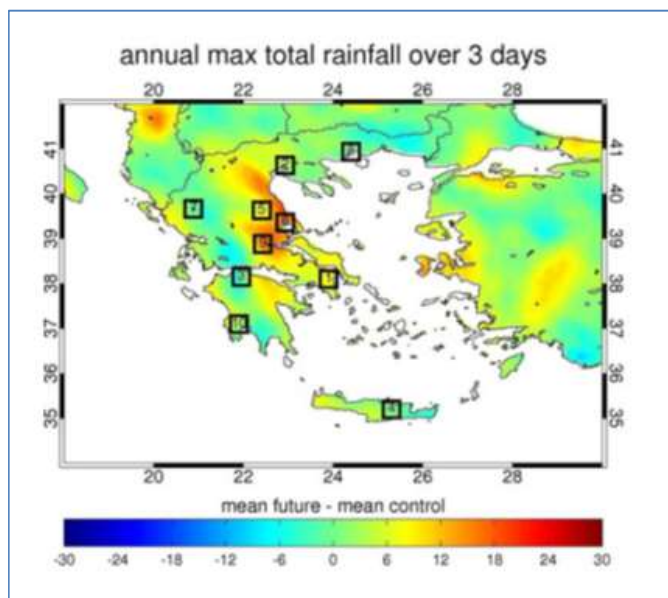
Σχήμα 4.5: Εκατοστιαία μεταβολή πιθανότητας υπέρβασης του ορίου έντασης βροχόπτωσης (threshold) πέρα από το οποίο προκύπτει αυξημένος κίνδυνος πλημμύρας μεταξύ της περιόδου ελέγχου (1960-1990) και της περιόδου 2070-2100 για τα Σενάρια A2, B2 και της περιόδου 2090-2099 για το Σενάριο A1B.

4.2.2 Μελέτη Αστεροσκοπείου Αθηνών - WWF Ελλάς για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα

Το Αστεροσκοπείο Αθηνών εκπόνησε το 2009 μελέτη για λογαριασμό της WWF Ελλάς με τίτλος «Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον» (WWF Ελλάς, 2009). Σε αυτή τη μελέτη επιχειρείται η πρόβλεψη επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο άμεσο μέλλον (2021-2050) για τον ελλαδικό χώρο. Για το σκοπό αυτό, η Ελλάδα χωρίστηκε σε περιοχές ανά κατηγορία ενδιαφέροντος και για κάθε περιοχή εξετάζονται σχετικοί κλιματικοί δείκτες. Για κάθε μια από τις κατηγορίες προεπιλέχθηκαν αντιπροσωπευτικές περιοχές και εντάχθηκαν στις κατηγορίες αστικές, αγροτικές, τουριστικές, δασικές, ενώ οι εξεταζόμενοι κλιματικοί δείκτες είναι σχετικά διαφορετικοί ανάλογα με την κατηγορία. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα του περιοχικού κλιματικού μοντέλου RACMO2, που αναπτύχθηκε στο Βασιλικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο της Ολλανδίας (KNMI), με διακριτική ικανότητα 0.25 μοιρών (25 χιλιομέτρων περίπου). Τα δεδομένα του μοντέλου δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του κοινοτικού προγράμματος ENSEMBLES (www.ensembles-eu.org), όπου συμμετέχει και το Εθνικό Αστεροσκοπείο, και έχει σαν αντικείμενο τη μοντελοποίηση ακραίων κλιματικών φαινομένων και τη μελέτη αβεβαιότητάς τους. Τα δεδομένα καλύπτουν μία χρονική περίοδο 30 ετών 1961- 1990 για το παρόν κλίμα, και μια μελλοντική χρονική περίοδο 2021-2050 για τη μελέτη της κλιματικής αλλαγής βασισμένο στο σενάριο A1B της IPCC. Σε καθεμία από τις επιλεγμένες περιοχές, υπολογίστηκαν οι αλλαγές των σχετικών κλιματικών δεικτών μεταξύ της μελλοντικής περιόδου 2021-2050 και της περιόδου αναφοράς 1961-1990. Στη μελέτη δεν αναλύθηκαν κάποιες συγκεκριμένες περιοχές που εμπίπτουν εντός του Υδατικού Διαμερίσματος, σε

σε περιοχές όμως του γειτονικού ΥΔ της Ανατολικής Μακεδονίας (ΥΔ11) παρατηρήθηκαν περίπου 15% αύξηση των χειμερινών βροχοπτώσεων και μηδενική μεταβολής των βροχοπτώσεων στην αγροτική περιοχή των Σερρών, ενώ στην αστική περιοχή της Καβάλας δεν παρατηρήθηκε κάποια μεταβολή του κλιματικού δείκτη «ποσότητα βροχόπτωσης σε διάστημα 3 ημερών».

Στη σχετική μελέτη των Giannakopoulos et al., 2011 περί της αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα στο εγγύς μέλλον, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ποσοστιαίας μεταβολής του κλιματικού δείκτη «μέγιστη αθροιστική βροχόπτωση 3 ημερών» μεταξύ των περιόδων 2021-2050 και 1961-1990 για όλη τη χώρα, όπως φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα. Για το ΥΔ12 παρατηρείται μικρή μείωση του δείκτη, της τάξης του 0-6%. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη είναι τα ίδια με αυτά της μελέτης της WWF (σενάριο A1B).



Σχήμα 4.6: Ποσοστιαίας μεταβολή του κλιματικού δείκτη «μέγιστη αθροιστική βροχόπτωση 3 ημερών» μεταξύ των περιόδων 2021-2050 και 1961-1990 με βάση το σενάριο A1B.

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

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. 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 Σχέδιων Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ), κατά το 2ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας (που προβλέπεται να υποβληθεί μέχρι τις 22 Δεκεμβρίου 2021).

Η γενική κατευθυντήρια αρχή της ΕΕ είναι η προσαρμογή της διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας στις πιθανές κλιματικές αλλαγές. Σε σχέση με τα μέτρα του ΣΔΚΠ, στις κατευθυντήριες αρχές του σχετικού Εγγράφου Καθοδήγησης Νο. 24 της ΕΕ, προτείνεται η επιλογή μέτρων που είναι εύρωστα στη αβεβαιότητα της κλιματικής αλλαγής, και η θεώρηση μιας μακροπρόθεσμης προοπτικής στον καθορισμό των μέτρων για τον κίνδυνο πλημμύρας (π.χ. σε σχέση με τη χρήση της γης, την αποτελεσματικότητα των διαρθρωτικών μέτρων, την προστασία των κτιρίων, την κρίσιμη υποδομή κ.λπ.). Στο παρόν ΣΔΚΠ έχουν καθοριστεί τα ακόλουθα μέτρα, τα οποία είναι σύμφωνα με τις παραπάνω κατευθυντήριες αρχές:

Πίνακας 5.1: Μέτρα του ΣΔΚΠ που είναι εναρμονισμένα με τις κατευθυντήριες αρχές του Εγγράφου Καθοδήγησης Νο. 24 «Διαχείριση Λεκάνης Απορροής σε Μεταβαλλόμενο Κλίμα»

Κωδικός Μέτρου	Μέτρο	Άξονας Μέτρου
EL_12_31_08	Προώθηση πρακτικών ανάσχεσης των πλημμυρικών ροών και συγκράτησης φερτών υλικών, με έμφαση στα Μέτρα Φυσικής Συγκράτησης Υδάτων (ΜΦΣΥ)	Προστασία
EL_12_35_14	Σύνταξη νέων κανονισμών μελέτης έργων αποχέτευσης ομβρίων και αντιπλημμυρικής προστασίας	Προστασία
EL_12_41_18	Αναβάθμιση συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρών Λεκάνης Απορροής π. Νέστου	Ετοιμότητα
EL_12_43_21	Εκστρατείες ευαισθητοποίησης κοινού, τοπικών αρχών και κοινοτήτων, έναντι πλημμυρικού κινδύνου	Ετοιμότητα

Στην παρούσα φάση, 1^{ος} κύκλος εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, εξετάστηκαν οι χρονοσειρές των βροχοπτώσεων προκειμένου να ανιχνευτούν τάσεις κλιματικής αλλαγής στα ιστορικά δείγματα, και συνεκτιμήθηκαν αποτελέσματα άλλων μελετών που εξέτασαν κλιματικούς δείκτες που σχετίζονται με την εμφάνιση πλημμυρικών φαινομένων για διαφορετικά μελλοντικά σενάρια του IPCC. Τόσο τα αποτελέσματα της ανάλυσης των χρονοσειρών βροχόπτωσης στους διάφορους σταθμούς του ΥΔ, όσο και τα αποτελέσματα των άλλων μελετών, δεν καταδεικνύουν επιλήψιμες επιπτώσεις ή τάσεις κλιματικής αλλαγής. Περαιτέρω ανάλυση, σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια θα διεξαχθεί κατά το 2^ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές και προτεινόμενες δράσεις του σχετικού Εγγράφου Καθοδήγησης Νο. 24 της ΕΕ.

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Barnett, D.N. et al., 2006. Quantifying uncertainty in changes in extreme event frequency in response to doubled CO₂ using a large ensemble of GCM simulations. *Clim. Dyn.*, 26, 489-511.
- Cannon, S.H. and J.E. Gartner, 2005. Wildfire-related debris flow from a hazards perspective. In: Jakob, M. and O. Hungr (eds) "Debris flow Hazards and Related Phenomena", Springer, Berlin-Heidelberg, 363-85.
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – CIS WFD, 2009. [Guidance document No. 24: River Basin Management in Changing Climate](#). Technical Report-2009-040.
- Common Implementation Strategy Working Group F on Floods (CIS WG F), 2011. [Report on Proceedings and Key Recommendations. Thematic workshop on Climate Change and Flooding](#), 8-10 September 2009, Karlstad, Sweden
- Diakakis, M., 2012. Rainfall thresholds for flood triggering. The case of Marathonas in Greece. *Natural Hazards*, February 2012, Volume 60, Issue 3, pp 789–800.
- Frei, C. et al., 2006. Future change of precipitation extremes in Europe: Intercomparison of scenarios from regional climate models", *J. Geophys. Res.*, 111, D06105, doi:10.1029/2005JD005965.
- Georgakakos, K.P., 2006. Analytical results for operational flash flood guidance. *J Hydrol*, 317, 81-103.
- Giannakopoulos, C., Kostopoulou, E., Varotsos, K.V., Tziotziou, K., Plitharas, A. 2011. [An integrated assessment of climate change impacts for Greece in the near future](#). *Reg Environ Change* (2011) 11:829–843, DOI: 10.1007/s10113-011-0219-8
- Huntingford, C. et al., 2003. Regional climate-model predictions of extreme rainfall for a changing climate. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 129, 1607-21.
- Lehner, B., P. Döll, J. Alcamo, H. Henrichs and F. Kaspar, 2006. Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: a continental, integrated analysis. *Climatic Change*, 75, 273-99.
- Loukas, A., L. Vasiliades and N.R. Dalezios, 2002. Potential climate change impacts on flood-producing mechanisms in southern British Columbia, Canada, using the CGCM1 simulation results. *J. Hydrol.*, 259, 163-88.
- Norbiato, D., M. Borga, S.D. Esposti, E. Gaume and S. Anquetin, 2008. Flash flood warning based on rainfall thresholds and soil moisture conditions: an assessment for gauged and ungauged basins. *J Hydrology*, 362, 274-90.
- WWF Ελλάς, 2009. [Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον](#). Αθήνα, Σεπτέμβριος 2009.
- Τράπεζας της Ελλάδος, Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), 2011. [Περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα](#). Ιούνιος 2011. ISBN 978-960-7032-49-2.