

Τμήμα Γεωγραφίας



**ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ & ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ  
ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΤΗΝ  
ΠΕΡΙΟΔΟ 1980 – 2014**

Διπλωματική Εργασία του Κωνσταντίνου Πανούση

ΑΘΗΝΑ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2015

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Προπτυχιακών Σπουδών

**ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ & ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ  
ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΤΗΝ  
ΠΕΡΙΟΔΟ 1980 – 2014**

Διπλωματική Εργασία του Κωνσταντίνου Πανούση

Επιβλέπων Καθηγητής: Πέτρος Κατσαφάδος

ΑΘΗΝΑ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2015

## Περιεχόμενα

Ευρετήριο εικόνων.....	5
Ευρετήριο πινάκων.....	5
Ευρετήριο διαγραμμάτων.....	5
Ευρετήριο Χαρτών.....	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ABSTRACT.....	10
1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ.....	11
1.1 Εισαγωγή.....	11
1.2 Οι Πλημμύρες στην Δυτική Ευρώπη.....	15
1.2.1 Οι Πλημμύρες στην Γαλλία.....	16
1.2.2 Οι Πλημμύρες στο Βέλγιο.....	17
1.2.3 Οι Πλημμύρες στην Γερμανία.....	18
1.3 Οι Πλημμύρες στην Ελλάδα.....	19
2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ GIS ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ.....	25
2.1 Κλίμα Ελλάδας και σημαντικές ιστορικές πλημμύρες.....	25
2.2 Εφαρμογές GIS στην καταγραφή & διαχείριση πλημμυρικού κινδύνου.....	30
2.2.1 Συνδυασμός παραγόντων και εκτίμηση της επικινδυνότητας της πλημμύρας 31	
2.2.2 Επιχειρησιακή οργάνωση των Δήμων αναπτυξιακού συνδέσμου δυτικής Αθήνας για την πολιτική προστασία και αντιμετώπιση φυσικών & περιβαλλοντικών κινδύνων 33	
2.2.3 Μοντελοποίηση των πλημμυρών σε περιφερειακή κλίμακα χρησιμοποιώντας NEXRAD βροχοπτώσεις, GIS, και HEC-HMS / RAS: Μελέτη περίπτωσης η λεκάνη απορροής του ποταμού Σαν Αντόνιο στην Καλοκαιρινή καταιγίδα του 2002.....	35
2.2.4 Ιστορικά αρχεία και εφαρμογές GIS για την ανάλυση των πλημμυρικών κινδύνων στην χερσόνησο του Σαλέντο (Νότια Ιταλία).....	38
3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ.....	41
3.1 Συλλογή δεδομένων.....	41
3.2 Ανάλυση μεθοδολογίας.....	48
4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	52
4.1 Χαρτογράφηση προσδιορισμού αριθμού Θανάτων.....	52
4.1.1 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1980 – 1990.....	52

4.1.2	Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1990 - 2000 .....	55
4.1.3	Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 2000 – 2014.....	57
4.1.4	Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1980 - 2014 .....	59
4.2	Χαρτογράφηση προσδιορισμού αριθμού γεγονότων .....	61
4.2.1	Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 1980 - 2000.....	62
4.2.2	Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 1990 - 2000.....	64
4.2.3	Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 2000 - 2014.....	66
4.2.4	Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 1980 - 2014.....	68
4.3	Χαρτογράφηση προσδιορισμού κλήσεων Ελληνικής πυροσβεστικής υπηρεσίας .	73
4.4	Χαρτογράφηση Προσδιορισμού Υλικών Ζημιών .....	75
4.4.1	Προσδιορισμός πλημμυρισμένων κατοικιών ανά δήμο περίοδο 2000 - 2013 .....	76
4.4.2	Προσδιορισμός πλημμυρισμένων καταστημάτων ανά δήμο περίοδο 2000 – 2013 .....	78
4.5	Ημερήσιο ύψος βροχής ανά δήμο .....	80
4.6	Χαρτογράφηση αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων των δήμων της Αττικής I.....	82
4.6.1	Χαρτογράφηση αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων II.....	86
4.6.2	Συσχέτιση αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων με τον χάρτη αξιολόγησης κινδύνων πλημμύρας της Ειδικής γραμματείας υδάτων .....	88
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	92
	Βιβλιογραφία .....	94
	Παράρτημα.....	98

## Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1 Πλημμύρες στο βόρειο Νέο Μεξικό (Πηγή: <a href="http://www.donaanalepc.org">www.donaanalepc.org</a> ) .....	11
Εικόνα 2 Το ρέμα της Εσχατιάς με πεταμένα μπάζα Πηγή: <a href="http://www.enimerosifylis.blogspot.gr">www.enimerosifylis.blogspot.gr</a> 11/08/2014.....	63
Εικόνα 3 Παρασυρόμενα αυτοκίνητα μετά από έντονη βροχόπτωση στο Περιστέρι.(Πηγή: <a href="http://www.Vimaonline.gr">www.Vimaonline.gr</a> ).....	67
Εικόνα 4 Ο Κηφισός στην περιοχή του Μοσχάτου. (Πηγή: <a href="http://www.khfi-sos.blogspot.gr">www.khfi-sos.blogspot.gr</a> ) .....	69
Εικόνα 5 Γήπεδο Μπάσκετ το οποίο έχει υποστεί ζημιές από την διάβρωση του ρέματος της Πικροδάφνης. Πηγή: ( <a href="http://www.notia.gr">www.notia.gr</a> ).....	70
Εικόνα 6 Πλημμυρισμένες κατοικίες στην Πετρούπολη. Πηγή: <a href="http://www.meteoclub.gr">www.meteoclub.gr</a> .....	77
Εικόνα 7 Πλημμυρισμένο Κατάστημα στο Περιστέρι. Πηγή: <a href="http://www.meteoclub.gr">www.meteoclub.gr</a> .....	79
Εικόνα 8 Αθήνα, 1937, κάλυψη Ιλισού. Διαθέσιμο: ( <a href="http://www.mixanitouxronou.gr/bazomeni-athina-pou-simera-kila-ipogia-erchete-sto-fostin-proti-neroponti/">http://www.mixanitouxronou.gr/bazomeni-athina-pou-simera-kila-ipogia-erchete-sto-fostin-proti-neroponti/</a> ) .....	99

## Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1 Οι 10 πιο καταστροφικές πλημμύρες την περίοδο 1980 – 2014. ( Πηγή: Wikipedia).....	12
Πίνακας 2 Τύποι Φυσικών Καταστροφών (Πηγή: Λέκκας Ευθ. Λ., 2000).....	13
Πίνακας 3 Υδατικά Διαμερίσματα Ελλάδα.....	21
Πίνακας 4 Λεκάνες Απορροής Ελλάδα.....	22
Πίνακας 5 Βάση δεδομένων καταγραφής αριθμού που έχουν πεθάνει ανά Ζώνη (Πίνακας 8 Παράρτημα.) .....	43
Πίνακας 6 Βάση δεδομένων αριθμού πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο.....	45
Πίνακας 7 Βάση δεδομένων Κλήσεων πυροσβεστικής και Υλικών Ζημιών περίοδο 2000 - 2014.....	46
Πίνακας 8 Η διάμεσος, το μέγιστο και το ελάχιστο ημερήσιο ύψος βροχής .....	48
Πίνακας 9 Πληροφορίες για τον Χάρτη Υλικών Ζημιών.....	50
Πίνακας 10 Διαδικασία δημιουργίας χάρτη Επιδεκτικότητας πλημμυρών.....	51
Πίνακας 11 Περιοχές που ανήκουν σε κάθε Ζώνη της Αττικής .....	98

## Ευρετήριο διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Μοντέλο εκτίμησης της επικινδυνότητας της πλημμύρας βασισμένο στην άλγεβρα χαρτών του ΓΣΠ. (Πηγή: <a href="http://www.env.aegean.gr">www.env.aegean.gr</a> ).....	32
Διάγραμμα 2 Διάγραμμα Ροής της έρευνας. Πηγή : <a href="http://www.geo.utexas.edu/climate/Research/Reprints/FloodModeling05.pdf">www.geo.utexas.edu/climate/Research/Reprints/FloodModeling05.pdf</a> ) .....	37
Διάγραμμα 3 Διακύμανση Αριθμού θανάτων περίοδο 1980 - 2002 .....	59
Διάγραμμα 4 Συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών περίοδο 1980 -2014 Πηγή; Πίνακας 6.....	72
Διάγραμμα 5 Συσχέτιση Θανάτων και Πλημμυρικών Γεγονότων την περίοδο 1980 – 2014. 73	
Διάγραμμα 6 Συχνότητα Υετού. Πηγή: Πίνακας 8.....	81
Διάγραμμα 7 Συσχέτιση αριθμού θανάτων με το ημερήσιο ύψος βροχής για την περίοδο 1980 - 2014.....	82

## Ευρετήριο Χαρτών

Χάρτης 1 Υδατικά Διαμερίσματα Ελλάδας (Ιδίας Επεξεργασίας).....	23
Χάρτης 2 Λεκάνες Απορροής Ελλάδας (Ιδίας Επεξεργασίας) .....	24
Χάρτης 3 Ιστορικές Πλημμύρες (Πηγή: ΥΠΕΚΑ) .....	28
Χάρτης 4 Ατμοσφαιρικές μεταβλητές της Ελλάδας Πηγή: (Κατσαφάδος, et al., 2012) .....	30
Χάρτης 5 Συσσωρευμένη ποσότητα ύδατος στην περιοχή Κορινθίας (Πηγή: www.env.aegean.gr) .....	33
Χάρτης 6 Χάρτης κάλυψης υδρογραφικού δικτύου Δυτικής Αθήνας (Πηγή: Επιχειρησιακή οργάνωση των Δήμων αναπτυξιακού συνδέσμου δυτικής Αθήνας για την πολιτική προστασία και αντιμετώπιση φυσικών & περιβαλλοντικών κινδύνων) .....	34
Χάρτης 7 Ψηφιακό μοντέλο ανάγλυφου της δυτικής Αθήνας με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ. (Πηγή: Επιχειρησιακή οργάνωση των Δήμων αναπτυξιακού συνδέσμου δυτικής Αθήνας για την πολιτική προστασία και αντιμετώπιση φυσικών & περιβαλλοντικών κινδύνων) .....	35
Χάρτης 8 Περιοχή San Antonio (Πηγή : <a href="http://www.geo.utexas.edu/climate/Research/Reprints/FloodModeling05.pdf">http://www.geo.utexas.edu/climate/Research/Reprints/FloodModeling05.pdf</a> ).....	36
Χάρτης 9 Τρωτότητα (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005) .....	38
Χάρτης 10 Λιθολογία (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005) .....	39
Χάρτης 11 Ετήσιο ύψος βροχής (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005).....	39
Χάρτης 12 Διαπερατότητα (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005).....	40
Χάρτης 13 Υλικές Ζημιές (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005) .....	40
Χάρτης 14 Βαθμός επικινδυνότητας (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005).....	41
Χάρτης 15 Οι τρεις μετεωρολογικοί σταθμοί που χρησιμοποιήθηκαν στην βάση δεδομένων. (Ιδίας Επεξεργασίας).....	43
Χάρτης 16 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1980 -1990 (ιδίας επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5.....	53
Χάρτης 17 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1990 -2000 ( Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5.....	55
Χάρτης 18 Αριθμός Θανάτων ανά ζώνη περίοδο 2000 – 2014 ( Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5.....	58
Χάρτης 19 Αριθμός Θανάτων ανά ζώνη περίοδο 2000 -2014 ( Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5.....	60
Χάρτης 20 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 1980 -1990 ( Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 6.....	62
Χάρτης 21 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 1990 – 2000 (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 6.....	64
Χάρτης 22 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 2000 - 2014 (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 6.....	66
Χάρτης 23 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 1980 – 2014 (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 6.....	71
Χάρτης 24 Προσδιορισμός Κλήσεων Ελληνικής πυροσβεστικής Υπηρεσίας περίοδο 2000 – 2013..... (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή : Πίνακας 7 .....	74
Χάρτης 25 Προσδιορισμός πλημμυρισμένων κατοικιών ανά δήμο περίοδο 2000 – 2013 (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 7 .....	76

Χάρτης 26 Προσδιορισμός πλημμυρισμένων καταστημάτων ανά δήμο περίοδο 2000 – 2013 (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 7 .....	78
Χάρτης 27 Ημερήσιο ύψος βροχής ανά δήμο (Ιδίας επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 8 .....	80
Χάρτης 28 Αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων στους δήμους της Αττικής την περίοδο 2000 – 2014. (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 10 .....	83
Χάρτης 29 Αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο την περίοδο 2000 - 2014 (Ιδίας Επεξεργασίας) .....	86
Χάρτης 30 Αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων (Ιδίας Επεξεργασίας) .....	87
Χάρτης 31 Προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας. (Πηγή: ΥΠΕΚΑ) .....	88

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια καταγραφής των πλημμυρικών γεγονότων στον νομό Αττικής τα τελευταία 30 έτη (1980 - 2014). Στις 18/09/2007 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε τη νέα Κοινοτική Οδηγία για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας. Ο βασικός στόχος της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ είναι να βοηθήσει τα Κράτη Μέλη στην πρόληψη, τον περιορισμό και την αντιμετώπιση των πλημμυρών. Στην Ελλάδα τα πλημμυρικά φαινόμενα αποτελούν σημαντικό πρόβλημα τόσο στα αστικά κέντρα όσο και στις επαρχίες της χώρας. Εστιάζοντας στον νομό της Αττικής, έγινε μια προσπάθεια καταγραφής και ανάλυσης πλημμυρικών γεγονότων σε συγκεκριμένους δήμους. Η προσπάθεια αυτή δεν θα τελεσφορούσε χωρίς την βοήθεια από την Ελληνική πυροσβεστική Υπηρεσία του τμήματος πληροφορικής, από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και κυρίως χωρίς την καθοδήγηση από τον Επίκουρο καθηγητή, Πέτρο Κατσαφάδο.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες επηρεάζουν την καθημερινή ζωή των ανθρώπων, γεγονός που τους οδηγεί στο έντονο ενδιαφέρον για τα καιρικά φαινόμενα. Ένα από τα φαινόμενα που μπορεί να προκαλέσει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις, είναι η βροχή. Στην Ελλάδα τα προβλήματα των πλημμυρικών φαινομένων είναι εκτεταμένα σε κάθε νομό της χώρας σε διαφορετικά επίπεδα. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με τον νομό της Αττικής, στον οποίο θα γίνει καταγραφή και ανάλυση των ιστορικών πλημμυρών, βγάζοντας εν τέλει αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Αρχικά, έγινε μια προσπάθεια συλλογής δεδομένων από διάφορες πηγές (εφημερίδες, διαδίκτυο, ιστορικές αναφορές, βιβλία, Ελληνική Πυροσβεστική Υπηρεσία), καταγράφοντας το σύνολο των πλημμυρικών γεγονότων από το 1980 έως το 2014. Ύστερα, έγινε η ανάλυση αυτών των δεδομένων, ώστε να αξιοποιηθούν αργότερα στο πρόγραμμα GIS, δημιουργώντας θεματικούς χάρτες. Επιπλέον, με την ανάλυση των δεδομένων δημιουργήθηκαν διαγράμματα και πίνακες για την καλύτερη απόδοση των αποτελεσμάτων. Τέλος, πραγματοποιείται μια προσπάθεια δημιουργίας ενός θεματικού χάρτη την περίοδο 2000-2014, στον οποίο γίνεται αναφορά στα αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων σε κάθε δήμο, ώστε να βρεθούν ποιοι δήμοι είναι αυτοί που βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα κινδύνου για την περίοδο 2000 – 2014 προκειμένου να ακολουθήσουν πολιτικές ετοιμότητας και αντιμετώπισης έντονων πλημμυρικών γεγονότων στο μέλλον.

## **ABSTRACT**

The atmospheric conditions affect the daily lives of people, for this reason there is great interest in weather. One of the phenomena that can create dangerous situations is the rain. In Greece the problems of flooding is extensive in every area of the country at different levels. This project is referred to the prefecture of Attica, in which there is collect, analyze of historical floods and in the end results, conclusions. Initially, there was a data collection effort from various sources (newspapers, internet, historical reports, books, Greek Fire Brigade), recording all of their flood events from 1980 to 2014. After collecting the data analysis will be exploited later to program GIS, creating thematic maps. Furthermore, the analysis of data generated charts to have further insight into the results came. Finally, there is attempt to create a thematic map for the period 2000-2014 to see how susceptible every municipality in the floods is in order to see which municipalities should follow preparedness and response policies intense flood events in the future.

# 1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

## 1.1 Εισαγωγή

Ένας από τους πιο επικίνδυνους τύπους φυσικών καταστροφών είναι οι πλημμύρες. Σε ακραίες καταστάσεις οι πλημμύρες μπορεί να γίνουν τόσο επικίνδυνες που στο πέρασμα τους να προκαλέσουν εκτός από υλικές ζημιές, κινδύνους, με κόστος ακόμα και την σωματική ακεραιότητα των ανθρώπων. Στις μεγάλες πόλεις η ταχεία ανάπτυξη υποδομών σε συνδυασμό με την αστικοποίηση και τον μεγάλο πληθυσμό που περιέχεται σε αυτές, μπορεί να δημιουργήσει τεράστιους κινδύνους αν δεν υπάρξει μέριμνα για την αντιμετώπιση των πλημμυρών. Οι ερευνητές των φυσικών καταστροφών γενικά συμφωνούν ότι οι προειδοποιήσεις θα πρέπει να είναι ακριβείς και αξιόπιστες στους αποδέκτες, να περιέχουν πραγματικές πληροφορίες για την κατάσταση και να δίνονται συμβουλές για το πώς να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα (Rosenthal & Hart, 1998), ώστε να αποφευχθούν οι κίνδυνοι των πλημμυρών όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1 Πλημμύρες στο βόρειο Νέο Μεξικό (Πηγή: [www.donaanalepc.org](http://www.donaanalepc.org))

Σε ότι αφορά την Ευρώπη, οι πολιτικοί και οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων έχουν συμφωνήσει σε συντονισμένες δράσεις, προχωρώντας σε σημαντικές ενέργειες αντιμετώπισης των πλημμυρών και σε διοικητικές διατάξεις. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες η επανεμφάνιση των ακραίων κινδύνων πλημμύρας έχει αυξηθεί δραματικά σε όλο τον κόσμο. Η Ευρώπη έχει πληγεί με περισσότερο από 100 πλημμύρες τα

τελευταία 10 χρόνια γεγονός που αναμφίβολα οφείλεται στην κλιματική αλλαγή (Pasche, 2007).

Στον Πινάκα 1 παρουσιάζονται οι 10 πιο καταστροφικές πλημμύρες που έχουν γίνει την περίοδο 1980 – 2014 για να κατανοηθεί το μέγεθος των καταστροφών που μπορούν να προκληθούν από το φυσικό φαινόμενο των πλημμυρών.

	Πλήθος Θυμάτων	Γεγονός	Περιοχή	Έτος
1	20,006	<u>1999 Vargas mudslide</u>	<u>Venezuela</u>	1999
2	5700	<u>2013 North India floods</u>	<u>India</u>	2013
3	6200	Sichuan, Hubei, Anhui flood	<u>China</u>	1980
4	3,838	1998 Eastern India, Bangladesh mo nsoon rain	India, Bangladesh	1998
5	3,814	<u>1989 Sichuan flood</u>	<u>China</u>	1989
6	3,656	<u>1998 Yangtze river flood</u>	<u>China</u>	1998
7	3,084	<u>1993 South Asian monsoon rain</u>	Nepal, India, Bang ladesh, Pakistan	1993
8	3,076	2004 Eastern India, Bangladesh mo nsoon rain	India, Bangladesh	2004
9	3	1992 Afghanistan floo d, mainly, Gulbahar, Kal otak, Shutul, Parwan, flash flood, mudslide	<u>Afghanistan</u>	1992
10	1,828	<u>2011 Southeast Asian floods</u>	Asia	2011

Πίνακας 1 Οι 10 πιο καταστροφικές πλημμύρες την περίοδο 1980 – 2014. ( Πηγή: Wikipedia)

Οι πλημμύρες είναι ένα φαινόμενο που συγκαταλέγεται σε μία από τις κατηγορίες των φυσικών καταστροφών. Όμως πριν οριστεί η έννοια της πλημμύρας, θα πρέπει πρώτα να γίνει αντιληπτός ο όρος «φυσικές καταστροφές».

Οι καταστροφές συχνά διακρίνονται σε «φυσικές» και «ανθρωπογενείς», αλλά τέτοιες διακρίσεις είναι γενικώς τεχνητές. Όλες οι καταστροφές στη βάση τους προκαλούνται από τον άνθρωπο και είναι συνάρτηση του τόπου και του τρόπου που οι άνθρωποι επιλέγουν ή αναγκάζονται να ζήσουν. Σεισμοί, Πλημμύρες, τυφώνες η πυρκαγιές και άλλα φυσικά φαινόμενα αποτελούν ή ορίζονται ως καταστροφές μόνο εφόσον επηρεάζουν το ανθρώπινο δομημένο, φυσικό περιβάλλον και τις κοινωνικοοικονομικές σχέσεις (Δελλαδέτσιμας, 2009). Ο πυροδοτικός μηχανισμός μπορεί να είναι ένα φυσικό φαινόμενο όπως ένας σεισμός, αλλά οι επιπτώσεις του καθορίζονται, από το πόσο ευάλωτη ήταν η κοινότητα προτού πληγεί (Readmond, et al., 2009). Οι καταστροφές αποτελούν ένα προβλεπόμενο αποτέλεσμα που προκύπτει από την αλληλεπίδραση τριών βασικών συστημάτων: α) του φυσικού περιβάλλοντος (φυσικές απειλές), β) του δημογραφικού και κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος, και γ) του δομημένου περιβάλλοντος( κατοικιών, κτηρίων και υποδομών) (Mileti, 2001). Ο Mark Pelling (2003) αναφέρει ότι δεν υπάρχει κατώτατο όριο της ζημίας για γεγονότα που μπορούν να χαρακτηριστούν ως καταστροφικά, αντικατοπτρίζοντας μάλλον την έλλειψη οποιουδήποτε διεθνώς αναγνωρισμένου ορισμού και λαμβάνοντας υπόψη την κλιμακωμένη επίδραση των καταστροφών (Pelling, 2003). Κατηγοριοποιώντας τις φυσικές καταστροφές, μερικοί τύποι καταστροφών αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

Σεισμοί	Τροπικές Καταιγίδες
Τσουνάμι	Λιμός
Κατολισθήσεις	Πλημμύρες
Εκρήξεις ηφαιστείων	Έντονη βροχόπτωση

Πίνακας 2 Τύποι Φυσικών Καταστροφών (Πηγή: Λέκκας Ευθ. Λ., 2000)

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα είναι γενικά εύκολα αναγνωρίσιμα αλλά είναι δύσκολο να οριστούν. Υπάρχουν τα έντονα φαινόμενα, τα σπάνια φαινόμενα, τα ακραία φαινόμενα και τα φαινόμενα με σοβαρές επιπτώσεις (Βλάχου, 2010). Η εργασία αυτή επικεντρώνεται στο φυσικό φαινόμενο των πλημμυρών που δημιουργούνται κατά κύριο λόγο από την βροχόπτωση.

Η έννοια της πλημμύρας ορίζεται ως μια ασυνήθιστα μεγάλη υπερχειλίση των ρεμάτων νερού ή άλλων υδατικών συστημάτων που απλώνονται πάνω από τα πεδία, τις πόλεις και τα εργοστάσια γειτονικών πλημμυρικών περιοχών, προκαλώντας ζημιές, την καταστροφή και το θάνατο στο πέρασμα του νερού προς τη θάλασσα. Μια πλημμύρα είναι στην πραγματικότητα μια φυσιολογική ροή του μεγάλου κύκλου του νερού που συντηρεί τη ζωή στον πλανήτη μας. Τα γεγονότα που προκαλούν αυτές τις πλημμύρες και τον τρόπο που συμπεριφέρονται μπορεί να εξηγηθούν από τους φυσικούς νόμους και από διάφορους υπολογισμούς. Μερικές από τις μεγαλύτερες πλημμύρες είναι οι εποχιακές, ετήσιες πλημμύρες που ξεχειλίζουν τα ποτάμια του νησιού και τις λεκάνες απορροής και πλημμυρίζουν χιλιάδες τετραγωνικά μίλια. Άλλα είδη πλημμυρών είναι οι σποραδικές και απρόβλεπτες, που προκαλούνται από μεγάλους τυφώνες ή καταιγίδες μουσώνων. Τέλος, είναι οι τεράστιες πλημμύρες, παραθαλάσσια, που συμβαίνουν όταν υψηλές παλίρροιες ή κύματα του ωκεανού οδηγούνται από τις καταιγίδες ή παράγονται από καταστροφικές εκρήξεις ηφαιστειών ή σεισμούς σε χαμηλές παράκτιες περιοχές (Tufty, 1978). Επίσης οι πλημμύρες δεν προκαλούν μόνο φυσικές καταστροφές αλλά μπορούν να φέρουν μεγάλη θνησιμότητα και τραυματισμούς, αρρώστιες και πείνα. Σε τριτοκοσμικές χώρες ο αριθμός των θυμάτων είναι ακόμα μεγαλύτερος. Γιατί πολλές περιοχές που βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο πλημμυρών δεν έχουν δικό τους σύστημα προστασίας πλημμυρών (Blaikie, et al., 1994). Γενικότερα σύμφωνα με τους Montz και Gruntfest (2002) οι πλημμύρες έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: (Sene, 2013)

- εμφανίζονται ξαφνικά, με λίγο χρόνο, για να υπάρξει προειδοποίηση.
- κινούνται γρήγορα και γενικά βίαια, με αποτέλεσμα τον υψηλό κίνδυνο απειλής της ζωής και σοβαρών υλικών ζημιών και των υποδομών.
- είναι γενικά μικρής κλίμακας σε σχέση με το μέγεθος των επιπτώσεων
- συνδέονται συχνά με άλλα γεγονότα, όπως οι παραποτάμιες πλημμύρες σε μεγαλύτερα ρέματα και τις κατολισθήσεις λάσπης.
- Είναι σπάνιες (Gruntfest & Handmer, 2001)

Στο αστικό περιβάλλον, η χρήση γης από τον άνθρωπο έχει αυξήσει τόσο το μέγεθος όσο και την συχνότητα των πλημμυρών σε λεκάνες με μικρή αποστράγγιση. Η αύξηση της συχνότητας των πλημμυρών, είναι συνάρτηση του ποσοστού της αδιαπέραστης επιφάνειας (πεζοδρόμια και τσιμέντο) και της περιοχής με δίκτυο αποχέτευσης. Οι υπόνομοι είναι σημαντικοί στην αστική περιοχή, γιατί επιτρέπουν τη

γρήγορη επιφανειακή απορροή των αδιαπέραστων επιφανειών στις κοίτες των ρευμάτων. Σε γενικές γραμμές σε μια αστική περιοχή με 40% αδιαπέραστη επιφάνεια και 6% υποστήριξη από δίκτυο αποχέτευσης, πρέπει να αναμένονται τριπλάσιες πλημμύρες από αυτές που υπήρχαν πριν την αστικοποίηση (Λέκκας Ευθ. Λ., 2000). Με βάση την Ευρωπαϊκή ένωση οι πλημμύρες χωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες.

- Ποτάμιες Πλημμύρες (Fluvial Floods)
- Παράκτιες Πλημμύρες (Coastal Floods)
- Πλημμύρες Κατακρήμνισης (Pluvial Floods)
- Αστικές Πλημμύρες (Urban Floods)
- Αιφνίδιες Πλημμύρες (Flash Floods)

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι:

- Η καταγραφή όλων των πλημμυρικών γεγονότων που αφορούν τις αστικές πλημμύρες στο λεκανοπέδιο της Αττικής.
- Η ανάλυση των δεδομένων που καταγράφηκαν.
- Η χαρτογράφηση των δεδομένων.
- Οι σχολιασμοί των χαρτών.
- Η χαρτογράφηση και ανάλυση των αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων για την περίοδο 2000 – 2014.

## 1.2 Οι Πλημμύρες στην Δυτική Ευρώπη

Η Ευρωπαϊκή ηλεκτρονική πύλη παρέχει πληροφορίες για τις πλημμύρες και για τα επίπεδα πλημμυρικού κινδύνου τα οποία είναι διαθέσιμα στο κοινό για κάθε Ευρωπαϊκή χώρα. Βασίζεται σε μια στενή συνεργασία με τις ευρωπαϊκές υδρολογικές υπηρεσίες και το παγκόσμιο κέντρο δεδομένων (Global Runoff Data Centre) στο Koblenz, στην Γερμανία. Επιπλέον, το Ευρωπαϊκό σύστημα ενημέρωσης πλημμυρών (European Flood Awareness System) είναι ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρών. Παρέχεται στα εθνικά ινστιτούτα και την Ευρωπαϊκή επιτροπή πληροφοριών σχετικά με πιθανές πλημμύρες των ποταμών, των οποίων μπορεί να συμβεί μέσα στις 3 επόμενες ή περισσότερες ημέρες. Οι προειδοποιήσεις για τον κίνδυνο πλημμυρών αποτελεί ευθύνη των κρατών μελών, αρχειοθετούνται και

μπορούν να διατεθούν στο κοινό ενώ οι προειδοποιήσεις πλημμυρών σε πραγματικό χρόνο είναι διαθέσιμες μόνο στα εθνικά ιδρύματα (European Commission, 2014).

Στην Ευρώπη η πιο συχνή φυσική καταστροφή είναι οι πλημμύρες. Κατά την δεκαετία 1995-2004 σημειώθηκαν στην Ευρώπη υπερδιπλάσια γεγονότα καταστροφικών πλημμυρών σε σύγκριση με οποιουδήποτε άλλου τύπου φυσικής καταστροφής (199 πλημμύρες). Κατά την διάρκεια του 1993 και 1995, πολλές χώρες στην Δυτική Ευρώπη έζησαν πολλές από τις μεγαλύτερες πλημμύρες, όπως η Γαλλία, το Βέλγιο, η Γερμανία. Οι πλημμύρες του 1993 και 1995, για παράδειγμα, ως επί το πλείστον δημιουργήθηκαν από την διαρκή και έντονη βροχόπτωση. Η διαχείριση της κοίτης των πλημμυρών σε αυτές τις χώρες είναι συχνά μια αποσπασματική διαδικασία όπου τα διάχυτα δίκτυα των αρχών και των κοινοτικών φορέων επιδιώκουν την πρόληψη και το μετριασμό των επιπτώσεων σε κάποιο βαθμό και όχι εξ ολοκλήρου, ενώ σαν αντάλλαγμα θα πρέπει να «θυσιάστουν» οι περιοχές που έχουν κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη και βρίσκονται σε τοποθεσίες υψηλού κινδύνου. Ως αποτέλεσμα, οι πλημμύρες είναι πιο πιθανό να παραμείνουν ένα επαναλαμβανόμενο φαινόμενο κατά μήκος των περιοχών αυτών. Για αυτό στα κύρια ποτάμια της Δυτικής Ευρώπης, τοποθετήθηκε ένα σύστημα προειδοποίησης για την αντιμετώπιση των καταστροφών. Παρακάτω θα αναφερθούν κάποια από τα γεγονότα στο σύστημα προειδοποίησης της κάθε χώρας και πολιτικές προστασίας σε τρεις Ευρωπαϊκές χώρες.

### **1.2.1 Οι Πλημμύρες στην Γαλλία**

Η Γαλλία όπως και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες έχουν υποστεί μεγάλες πλημμυρικές καταστροφές. Σημαντικά γεγονότα μεγάλων πλημμυρών καταγράφονται στην Nimes (Νομός Gard) το 1988 με 9 θανάτους και στο Vaison- la Romaine (Νομός Vaucluse) το Σεπτέμβριο του 1992 με 41 θανάτους. Μεταξύ το 1993 και 1994, 35 Γαλλικά δημοτικά διαμερίσματα χτυπήθηκαν από μεγάλες ποτάμιες πλημμύρες και πλημμύρες με αποτέλεσμα να χαθούν 30 ζωές και να προκληθούν μεγάλες καταστροφές (Rosenthal & Hart, 1998).

Την ευθύνη για τη διαχείριση κρίσεων επιμερίζονται οι εθνικοί φορείς και οι τοπικές κοινότητες. Η Γαλλία χωρίζεται σε 22 περιφέρειες, και κάθε περιοχή έχει μια εκλεγμένη συνέλευση και νομαρχιακές αποφάσεις που αντιπροσωπεύει το κράτος. Οι

22 περιφέρειες υποδιαιρούνται σε 97 τμήματα. Τα τμήματα έχουν μια εκλεγμένη συνέλευση και έναν εκπρόσωπο, ο οποίος εκπροσωπεί το κράτος. Υπάρχουν περίπου 36.000 κοινότητες, και το καθένα έχει ένα δημοτικό συμβούλιο και δήμαρχο ο οποίος είναι ο εκπρόσωπος της τοπικής αυτοδιοίκησης. Το τμήμα είναι το πιο σημαντικό εδαφικό διοικητικό κλιμάκιο στη Γαλλία, κυρίως επειδή ένας μεγάλος αριθμός των υπηρεσιών του κράτους είναι οργανωμένες σε αυτό το επίπεδο (Rosenthal & Hart, 1998).

Το σύστημα προειδοποίησης πλημμυρών αποτελείται από την διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των πληροφοριών από τη μία πλευρά, και την ίδια την ειδοποίηση από την άλλη. Η συλλογή και ανάλυση πληροφοριών γίνεται με δύο λειτουργικές δημόσιες υπηρεσίες, την «the Services d' annonce des crues( SAC, flood announcement service)» και από τις διάφορες μετεωρολογικές υπηρεσίες «Meteo – France». Η ειδοποίηση αυτή αποφασίζεται από το Νομάρχη και μεταφέρετε στους δημάρχους. Πρακτικά δεν υπάρχουν επίσημες διαδικασίες σχετικά με τη διαβίβαση των πληροφοριών για τους απειλούμενους πληθυσμούς. Οι δήμαρχοι χρησιμοποιούν κάθε μέσο πληροφόρησης (ραδιόφωνο, τηλεόραση κλπ.) για να προειδοποιήσει τους κατοίκους και να τους παρέχει κάθε πληροφορία που χρειάζεται για να αποφύγουν τους κινδύνους των πλημμυρών (Rosenthal & Hart, 1998).

### **1.2.2 Οι Πλημμύρες στο Βέλγιο**

Τα τελευταία χρόνια το Βέλγιο έχει επηρεαστεί αρκετές φορές από την αύξηση της στάθμης των ποταμών και από τις πλημμύρες. Το 1993 οι πλημμύρες ξεκίνησαν στις 20 Δεκεμβρίου μετά από διαρκείς βροχές και κάποια ποτάμια υπερχείλισαν καθώς η στάθμη του νερού είχε αυξηθεί πολύ πιο πάνω από το όριο όπου μπορούσαν να συγκρατήσουν. Μόλις ένα χρόνο αργότερα οι περιοχές αυτές επλήγησαν ξανά από την υπερχείλιση των ποταμών. Πάνω από ένα χρονικό διάστημα, περίπου δύο εβδομάδων, χιλιάδες εθελοντές, το προσωπικό έκτακτης ανάγκης με όλους τους διαθέσιμους πόρους και διαθέσιμο εξοπλισμό είχαν επιστρατευτεί για να αποφύγουν τις χειρότερες επιπτώσεις της καταστροφής. Η ανάπτυξη μιας πολιτικής για τη διαχείριση των καταστροφών στο Βέλγιο υπήρξε μια σταδιακή διαδικασία με τους νομοθέτες να έχουν την τάση να είναι ιδιαίτερα ενεργοί μετά από μια σειρά κατακλυστικών γεγονότων, αλλά δεν υπάρχει πάντα μια ισχυρή εφαρμογή. Τα συγκεκριμένα γεγονότα τα οποία οδήγησαν σε περαιτέρω βελτίωση της πολιτικής της

βελγικής διαχείρισης καταστροφών ήταν η καταστροφή του Σεβέζο, το 1976 και η καταστροφή του Τσερνομπίλ, το 1986 (Rosenthal & Hart, 1998).

Ο υπουργός της κυβέρνησης μπορεί να ασκήσει μόνο αποτελεσματικά τα καθήκοντά του σε συνεννόηση με τις επαρχιακές και δημοτικές αρχές οι οποίοι αποτελούν σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης και την παροχή πρακτικής υποστήριξης σε καταστάσεις καταστροφών. Η επείγουσα βοήθεια σε καταστάσεις καταστροφών οργανώνεται σε τρία διοικητικά επίπεδα: δημοτικές, επαρχιακές και ομοσπονδιακές. Ο κάθε δήμαρχος είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια του δήμου στον οποίο ανήκει. Ο δήμαρχος έχει δικαιοδοσία μεταξύ της τοπικής αστυνομίας και της πυροσβεστικής υπηρεσίας. Μετά από αίτημα του δημάρχου η πυροσβεστική υπηρεσία πρέπει να καταρτίσει σχέδιο παρέμβασης για αυτά τα κτίρια και τις εγκαταστάσεις που αποτελούν σημαντική απειλή για το κοινό σε περίπτωση πυρκαγιάς για παράδειγμα (Rosenthal & Hart, 1998).

Οι υδρολογικές υπηρεσίες στις περιοχές Flemish και Wallonian είναι υπεύθυνες για τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων πάνω και γύρω από τα βελγικά ποτάμια. Η αρχή που είναι αρμόδια για τα Φλαμανδικά ποτάμια είναι το τμήμα υδρολογικής Επισκόπησης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Υποδομών της Φλαμανδικής διοίκησης. Στη Βαλονία είναι η υπηρεσία «d'Etudes Hydrologiques» στο Υπουργείο Μεταφορών και υποδομών. Αυτές οι υπηρεσίες παρακολουθούν την κατάσταση των βέλγικων ποταμών σε καθημερινή βάση, μέσω ενός δικτύου «limnigraph» ή μέτρησης σταθμών που βρίσκονται σε διάφορα σημεία κατά μήκος των ποταμών (Rosenthal & Hart, 1998).

### **1.2.3 Οι Πλημμύρες στην Γερμανία**

Στην Γερμανία οι πλημμύρες επηρεάζουν το μεγαλύτερο μέρος της χώρας και πολλά προβλήματα συναντήθηκαν στα ποτάμια της χώρας το 1993. Το γερμανικό σύστημα σύμφωνα με τις ομοσπονδιακές αρχές του συντάγματος μοιράζεται ανάμεσα στην ομοσπονδία και τα ομοσπονδιακά κρατίδια. Τα ομοσπονδιακά κρατίδια έχουν το καθένα τη δική του κρατική εξουσία και νομοθεσία. Η παραπάνω συνθήκη κατατάσσει τη Γερμανία στα αποκεντρωμένα κράτη. Η ομοσπονδιακή δομή της Γερμανίας συνοψίζεται σε τρία κυβερνητικά επίπεδα: την ίδια την ομοσπονδιακή Αρχή, τα ομοσπονδιακά κρατίδια και τους Δήμους που συνιστούν Αρχές Τοπικής

Αυτοδιοίκησης. Οι μικρότεροι Δήμοι συνήθως συνενώνονται σε διοικητικά διαμερίσματα ενώ οι μεγαλύτερες πόλεις αποτελούν ανεξάρτητες διοικητικές μονάδες (Σαπουντζάκη, 2007).

Ο ομοσπονδιακός νόμος των υδάτων, του WHG περιλαμβάνει όλα τα νομικά θέματα στη Γερμανία όσον αφορά τη διατήρηση του νερού, ύδρευσης, μεταφοράς και πλοήγηση στις πλωτές οδούς. Υπεύθυνοι για την διαχείριση των φυσικών καταστροφών στην Γερμανία είναι τα ομοσπονδιακά κρατίδια. Το Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Υδρολογίας «Bundesanstalt für Gewässerkunde» είναι υπεύθυνο για την επιστημονική έρευνα στον τομέα της διαχείρισης των υδάτων και την ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης για τα επίπεδα των υδάτων. Η Γερμανική Μετεωρολογική Υπηρεσία (DWD) στο Offenbach της Mainz, που βρίσκεται κάτω από το ομοσπονδιακό Υπουργείο Μεταφορών, παρέχει τις βασικές μετεωρολογικές πληροφορίες και την επιστημονική έρευνα (Rosenthal & Hart, 1998).

### **1.3 Οι Πλημμύρες στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα έχουν υπάρξει σημαντικά γεγονότα φυσικών καταστροφών. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι ελληνικές πόλεις αναδεικνύουν σωρεία στοιχείων αυξημένης τρωτότητας και ελλιπούς συσχέτισης της κανονικής ζωής και ρύθμισης της λειτουργίας των αστικών συγκροτημάτων με το σχεδιασμό ασφαλείας (Δελλαδέτσιμας, 2009). Συγκεκριμένα, σημαντικά γεγονότα πλημμυρών υπήρξαν το 1977 στην Αθήνα με αριθμό θυμάτων 25 και το 1997 σε Αθήνα, Λάρισα, Πάτρα και Κόρινθο με 9 θύματα. Η πολιτική προστασία στην χώρα αποτελείται από τα εξής όργανα: (Παπαδόπουλος, 2000)

- Κυβερνητικό Συμβούλιο Πολιτικής Προστασίας, που συγκροτείται από ορισμένους συναρμόδιους Υπουργούς και έχει ως αρμοδιότητα τη χάραξη κατευθυντήριων κυβερνητικών γραμμών σε θέματα πολιτικής προστασίας.
- Επιστημονικό Συμβούλιο Πολιτικής προστασίας, 15μελές όργανο που έχει εισηγητικές και γνωμοδοτικές αρμοδιότητες.
- Συντονιστικό Διϋπουργικό Όργανο, που συγκροτείται από Γενικούς Γραμματείς ορισμένων υπουργείων με σκοπό την υποστήριξη του έργου της γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας.
- Συντονιστικό Νομαρχιακό Όργανο που συγκροτείται από το Νομάρχη και από υπηρεσιακούς παράγοντες της κάθε νομαρχιακής αυτοδιοίκησης με σκοπό την

υποβοήθηση του έργου του Νομάρχη σε θέματα σχετικά με την τοπική πολιτική προστασία.

Η Ελλάδα με τις διοικητικές αλλαγές που επέφερε το Πρόγραμμα «Καλλικράτης» αρμόδιες αρχές για την εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ είναι η Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθώς και οι Διευθύνσεις Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και ειδικότερα :

1) Η ειδική γραμματεία υδάτων( ΕΓΥ) διαμορφώνει και επεξεργάζεται σε συνεργασία με τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (Γ.Γ.Π.Π.) του Υπουργείου Δημοσίας Τάξης και Προστασίας του Πολίτη (ΥΔΤκΠτΠ) και ενδεχομένως με άλλα κατά περίπτωση συναρμόδια το εθνικό πρόγραμμα διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας (το οποίο εντάσσεται στα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας), παρακολουθεί, αξιολογεί και ελέγχει την εφαρμογή του εθνικού προγράμματος, συντονίζει τις υπηρεσίες και τους κρατικούς φορείς, εκπροσωπεί τη χώρα και μετέχει στα αρμόδια κοινοτικά όργανα για θέματα διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας και καταρτίζει και υποβάλλει στην Εθνική Επιτροπή Υδάτων τις απαιτούμενες ετήσιες εκθέσεις σχετικά με την υλοποίηση, την αξιολόγηση και τον έλεγχο εφαρμογής του εθνικού προγράμματος διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας.

2) Οι Διευθύνσεις Υδάτων των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων διενεργούν την Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Κινδύνων Πλημμύρας και σε συνεργασία με τις Διευθύνσεις Πολιτικής Προστασίας των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων καταρτίζουν τους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας, τους Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας και τα Σχέδια Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας. Παράλληλα, λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για το συντονισμό των ανωτέρω. Επίσης, μεριμνούν για την ενεργό συμμετοχή των ενδιαφερομένων στην κατάρτιση, επανεξέταση και ενημέρωση των Σχεδίων Διαχείρισης. Τέλος, καταρτίζουν και διαβιβάζουν στην ΕΓΥ ετήσιες εκθέσεις σχετικά με την υλοποίηση, την αξιολόγηση και τον έλεγχο εφαρμογής του προγράμματος διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας στην περιοχή αρμοδιότητάς τους (ΥΠΕΚΑ, 2012).

Στην Ελλάδα σύμφωνα με την κοινή υπουργική απόφαση έχουν καθοριστεί σε επίπεδο χώρας σαράντα πέντε (45) Λεκάνες Απορροής Ποταμών (Πίνακας 4), οι οποίες υπάγονται σε δεκατέσσερα (14) Υδατικά Διαμερίσματα Λεκανών Απορροής Ποταμών (Πίνακας 3)

ΥΔ GR01 : Δυτική Πελοπόννησος	ΥΔ GR08 : Θεσσαλία
ΥΔ GR02 : Βόρεια Πελοπόννησος	ΥΔ GR09 : Δυτική Μακεδονία
ΥΔ GR03 : Ανατολική Πελοπόννησος	ΥΔ GR10 : Κεντρική Μακεδονία
ΥΔ GR04 : Δυτική Στερεά Ελλάδα	ΥΔ GR11 : Ανατολική Μακεδονία
ΥΔ GR05 : Ήπειρος	ΥΔ GR12 : Θράκη
ΥΔ GR06 : Αττική	ΥΔ GR13 : Κρήτη
ΥΔ GR07 : Ανατολική Στερεά Ελλάδα	ΥΔ GR14 : Νήσοι Αιγαίου

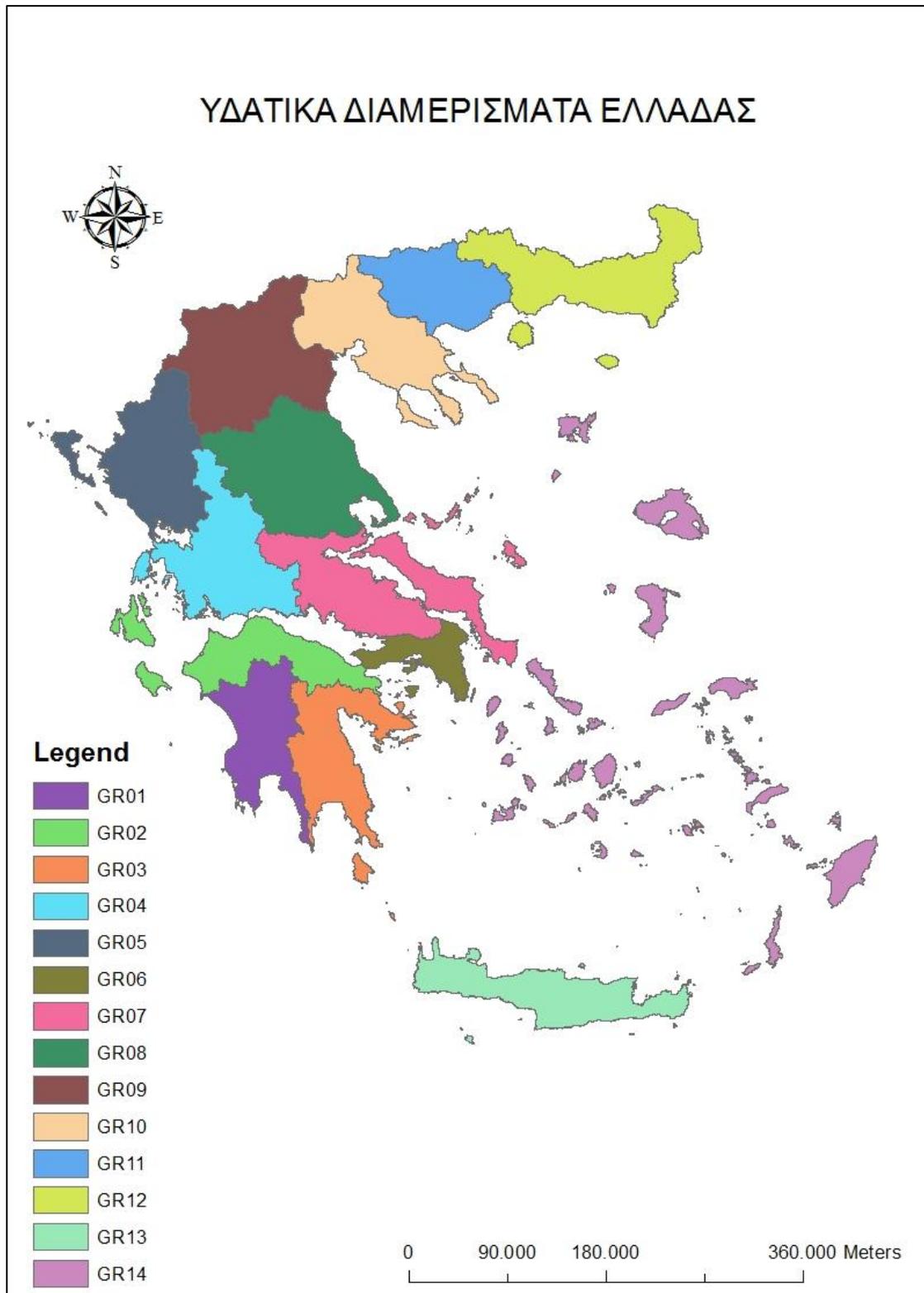
Πίνακας 3 Υδατικά Διαμερίσματα Ελλάδας

Υδατικό Διαμέρισμα	Λεκάνη Απορροής (Κωδικός)
Δυτική Πελοπόννησος	Αλφειού (GR29)
	Πάμισου – Νέδοντος – Νέδα (GR32)
Βόρεια Πελοπόννησος	Ρεμάτων Παραλίας Βόρειας Πελοποννήσου (GR27)
	Πείρου – Βέργα – Πηνείου (GR28)
	Κεφαλονιάς – Ιθάκης – Ζακύνθου (GR45)
Ανατολική Πελοπόννησος	Οροπεδίου Τρίπολης (GR30)
	Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31)
	Ευρώτα (GR33)
Δυτική Στερεά Ελλάδα	Αχελώου (GR15)
	Εύηνου (GR20)
	Μόρνου (GR21)
	Λευκάδας (GR44)
Ήπειρος	Αώου (GR11)
	Καλαμά (GR12)
	Αχέροντος και Λούρου (GR13)
	Αράχθου (GR14)
	Κέρκυρας – Παξών (GR34)

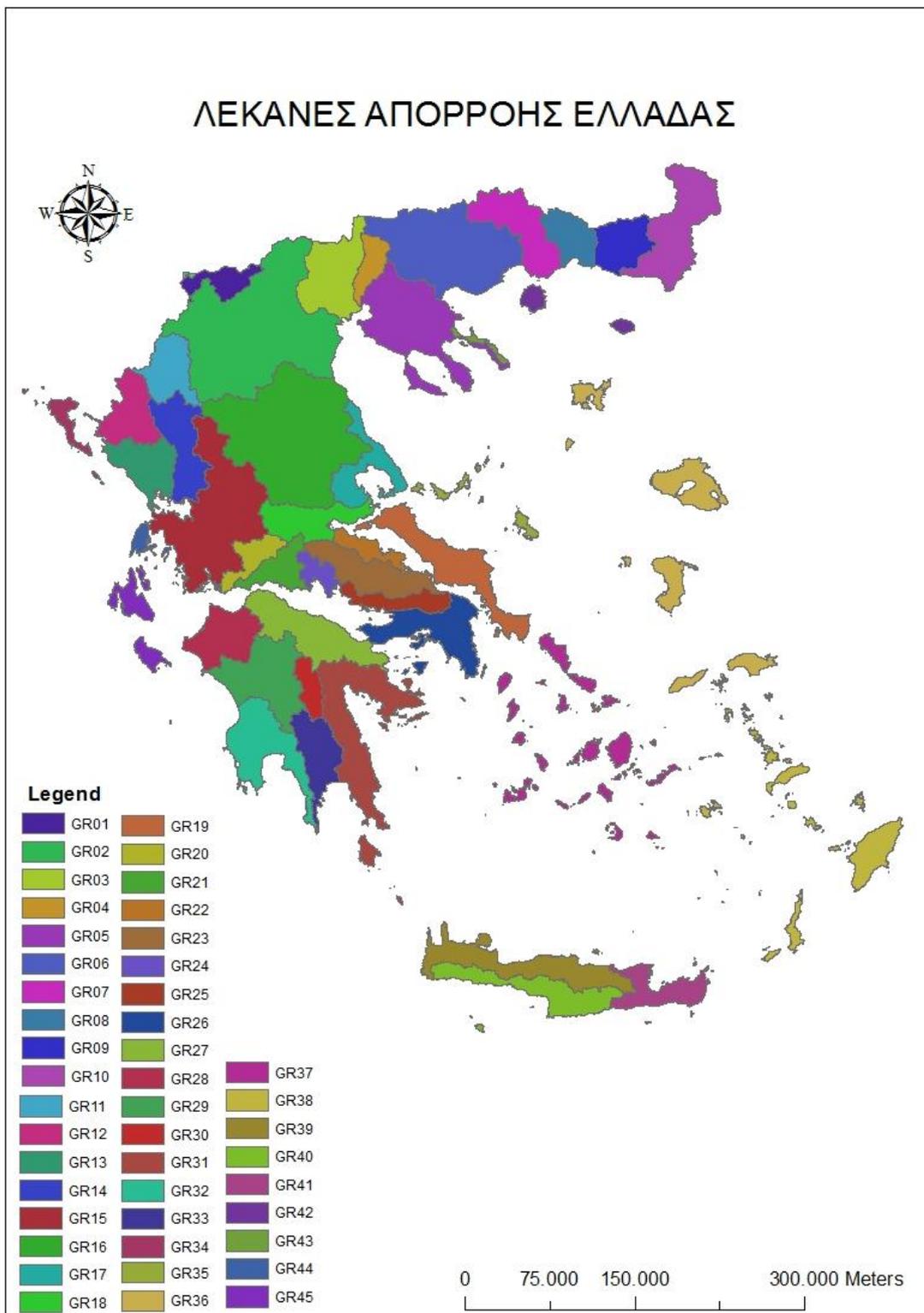
Αττική	Λεκανοπεδίου Αττικής (GR26)
Ανατολική Στερεά Ελλάδα	Σπερχειού (GR18)
	Εύβοιας (GR19)
	ΒΑ Παραλίας Καλλιδρόμου (GR22)
	Βοιωτικού Κηφισού (GR23)
	Άμφισσας (GR24)
	Ασωπού (GR25)
	Σποράδων (GR35)
Θεσσαλία	Πηνειού (GR16)
	Ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου (GR17)
Δυτική Μακεδονία	Πρεσπών (GR01)
	Αλιάκμονα (GR02)
Κεντρική Μακεδονία	Αξιού (GR03)
	Γαλλικού (GR04)
	Χαλκιδικής (GR05)
	Άθως (GR43)
Ανατολική Μακεδονία	Στρυμόνα (GR06)
Θράκη	Νέστου (GR07)
	Ρ. Ξάνθης – Ξηρορέματος (GR08)
	Ρ. Κομοτηνής – Λουτρού Έβρου (GR09)
	Έβρου (GR10)
	Θάσου – Σαμοθράκης (GR42)
Κρήτη	Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου – Ηρακλείου (GR39)
	Ρεμάτων Νοτίου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου – Ηρακλείου (GR41)
	Ρεμάτων Ανατολικής Κρήτης (GR41)
Νήσοι Αιγαίου	Ανατολικού Αιγαίου (GR36)
	Κυκλάδων (GR37)
	Δωδεκανήσων (GR38)

Πίνακας 4 Λεκάνες Απορροής Ελλάδας

Στους παρακάτω χάρτες 1 και 2 παρουσιάζονται τα υδατικά διαμερίσματα και οι λεκάνες απορροής της χώρας.



Χάρτης 1 Υδατικά Διαμερίσματα Ελλάδας (Ιδίας Επεξεργασίας)



Χάρτης 2 Λεκάνες Απορροής Ελλάδας (Ιδίας Επεξεργασίας)

Η συγκεκριμένη εργασία θα εστιαστεί στο υδατικό διαμέρισμα ΥΔ GR06 της Αττικής στο οποίο πραγματοποιείται παρουσίαση των πλημμυρικών κινδύνων από το 1980 μέχρι το 2014, στοχεύοντας στα εξής:

- ✓ Στην καταγραφή των περιοχών με τα περισσότερα γεγονότα πλημμυρών.
- ✓ Στην καταγραφή του πλήθους θυμάτων .
- ✓ Στην καταγραφή υλικών ζημιών .
- ✓ Στην καταγραφή αριθμών κλήσεων από την Ελληνική πυροσβεστική Υπηρεσία.
- ✓ Στην καταγραφή του ημερήσιου ύψους βροχής.
- ✓ Στην Χαρτογράφηση όλων των αποτελεσμάτων.

Από την συλλογή των καταγραφών θα δημιουργηθούν χάρτες οι οποίοι θα αποτελέσουν την πηγή της ποιοτικής ανάλυσης των δεδομένων. Σκοπός της ποιοτικής ανάλυσης των δεδομένων είναι η εύρεση των περιοχών που έχουν την μεγάλη επιδεκτικότητα στις πλημμύρες, γνωρίζοντας έτσι ότι οι περιοχές που θα έχουν υψηλά επίπεδα επικινδυνότητας θα πρέπει να μεριμνήσουν για τους πιθανούς κινδύνους των πλημμυρών, δημιουργώντας αντιπλημμυρικά έργα, μεγαλύτερα αποχετευτικά συστήματα κλπ. Καταλήγοντας, η έρευνα αυτή δεν αποτελεί συνολική επιβεβαίωση των πλημμυρικών κινδύνων, αλλά παρουσιάζεται μια σειρά στοιχείων που αποδεικνύει τους κινδύνους του φαινομένου αυτού.

## **2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ GIS ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ**

### **2.1 Κλίμα Ελλάδας και σημαντικές ιστορικές πλημμύρες**

Το κλίμα της Ελλάδας είναι τυπικά μεσογειακό: ήπιοι και υγροί χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και, γενικά, μακρές περίοδοι ηλιοφάνειας κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του έτους. Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 34ο και 42ο του Βορείου ημισφαιρίου και βρέχεται από την Ανατολική Μεσόγειο. Το κλίμα της έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικώς θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2014) Μέσα από έρευνες που έγιναν διαπιστώθηκαν τα εξής:

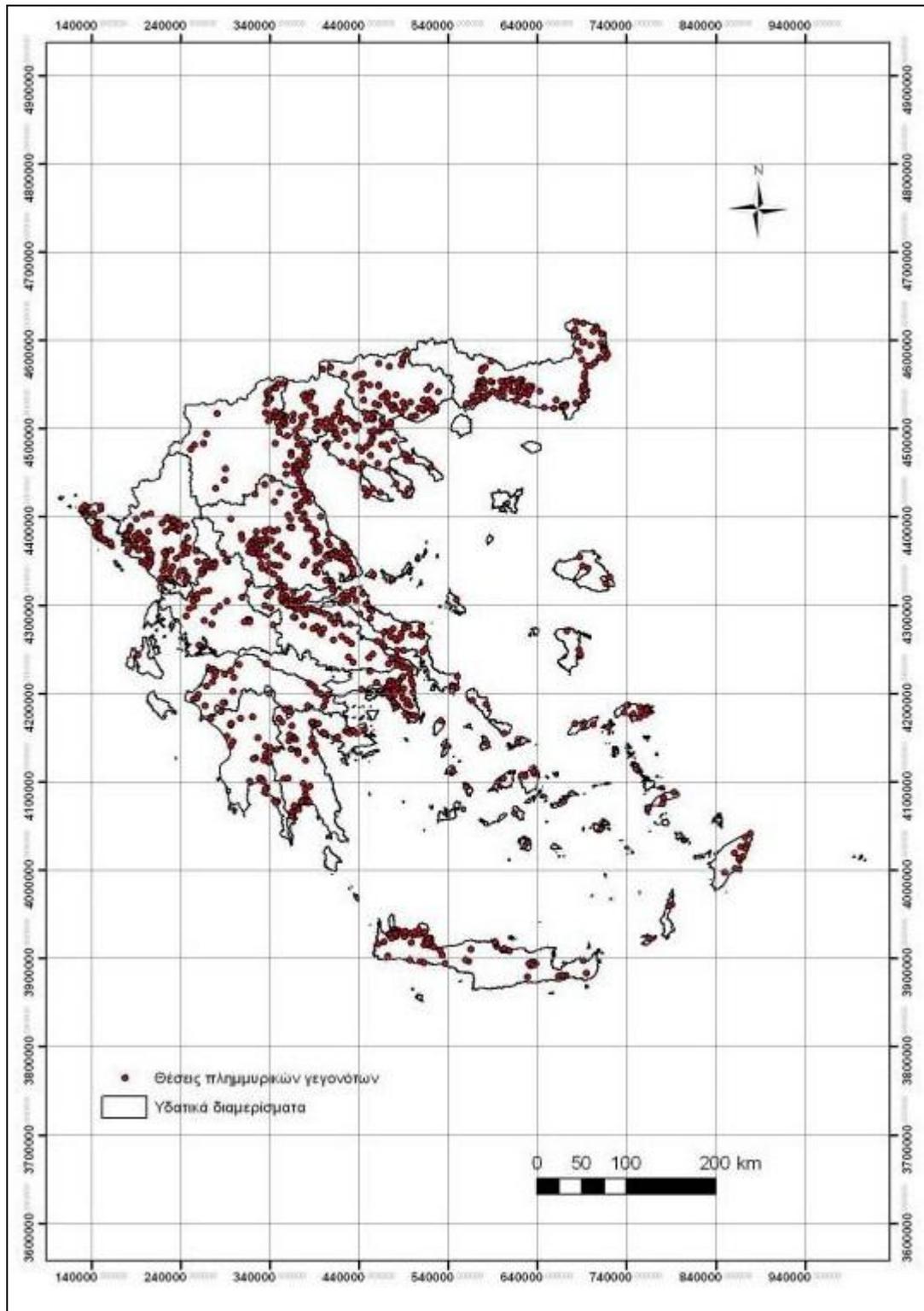
- Παρατηρείται για την περίοδο 1955 – 2010 και για τις ενδιάμεσες περιόδους πτωτική τάση στο ετήσιο ολικό ύψος υετού, η οποία φαίνεται να οφείλεται στην αντίστοιχη πτωτική τάση του χειμώνα. Αυτή η πτωτική τάση στο ετήσιο ύψος υετού, είναι περισσότερο εμφανής στους σταθμούς της νοτιοανατολικής και της βορειοδυτικής Ελλάδας.
- Για την μέση ετήσια θερμοκρασία παρατηρείται ασθενής τάση θέρμανσης για την περίοδο 1956 – 2004. Όμως, από τη μελέτη των γραφικών παραστάσεων προκύπτει ότι η τάση θέρμανσης ξεκίνησε από τα μέσα της δεκαετίας του '70, ενώ μέχρι τότε παρατηρούνταν τάση ψύξης. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την εμφάνιση δύο αντίθετων εποχιακών τάσεων (τάση ψύξης το χειμώνα και τάση θέρμανσης το καλοκαίρι) έχουν ως αποτέλεσμα να απουσιάζει μια έντονη τάση για την ετήσια μέση θερμοκρασία. (Geoclíma, n.d.)

Οι επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή θα είναι σημαντικές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, η ήδη υπάρχουσα δυσφορία των κατοίκων στις πόλεις πρόκειται να ενταθεί. Οι κάτοικοι πόλεων όπως η Θεσσαλονίκη, η Πάτρα, η Λαμία και η Λάρισα θα υπόκεινται μέχρι και σε 20 περισσότερες ημέρες καύσωνα. Παράλληλα, σε Λαμία, Λάρισα, Βόλο, Θεσσαλονίκη και Αθήνα, η συνολική βροχόπτωση θα μειωθεί, αλλά αναμένεται να αυξηθούν κατά 10-20% οι ακραίες βροχοπτώσεις. Με άλλα λόγια φαίνεται πως αυξάνεται ο κίνδυνος τόσο για πλημμυρικά επεισόδια όσο και για εξάπλωση πυρκαγιών στα περιαστικά δάση. (WWF, 2012)

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ίσως την υπ' αριθμόν ένα πρόκληση για το μέλλον της Ελλάδας. Στις επόμενες δεκαετίες η χώρα μας θα βρεθεί στη δίνη καταστροφικών κλιματολογικών μεταβολών, που θα προκαλέσουν αστάθεια σε όλους τους τομείς. Γι' αυτό λοιπόν θα πρέπει να θεωρούμε την προστασία του περιβάλλοντος ζήτημα ύψιστης εθνικής ασφάλειας για την ασφάλεια της Αττικής.

Στην Ελλάδα τα σημαντικότερα πλημμυρικά γεγονότα σε επίπεδο χώρας, με βάση τις ιστορικές πλημμύρες, συνοψίζονται στα εξής :

Οι περιοχές που καταγράφονται πλημμύρες είναι κυρίως οι πεδινές και οι παραθαλάσσιες περιοχές της Βόρειας και Ανατολικής Ελλάδας. Ο μεγαλύτερος αριθμός συμβάντων ανά θέση καταγράφεται στον π. Έβρο, στις πεδιάδες Ξάνθης-Κομοτηνής στην πεδιάδα του π. Στρυμόνα, στη Θεσσαλονίκη, στην πεδιάδα Κατερίνης, στη Θεσσαλική πεδιάδα, στην κοιλάδα του π. Σπερχειού στα Χανιά της Κρήτης και στη Ρόδο. Στη δυτική Ελλάδα πλημμύρες καταγράφονται κυρίως στη νήσο Κέρκυρα, στην κλειστή λεκάνη Ιωαννίνων, στις πεδινές περιοχές του π. Καλαμά και των ποταμών Αχέροντα, Λούρου και Αράχθου. Επίσης μεγάλος αριθμός συμβάντων καταγράφεται στο λεκανοπέδιο Αττικής. Στον χάρτη 3 αποτυπώνονται τα σημαντικότερα γεγονότα ιστορικών πλημμυρών στην χώρα και φαίνεται να είναι μεγάλος ο αριθμός πλημμυρικών γεγονότων στον νομό Αττικής, Κέρκυρας, Ιωαννίνων, Θεσπρωτίας, Άρτας, Δωδεκανήσου, Χανίων, Λάρισας, Φθιώτιδας, Καρδίτσας, Πιερίας, Μαγνησίας, Ξάνθης, Έβρου, Κιλκίς, Σερρών και Θεσσαλονίκης.

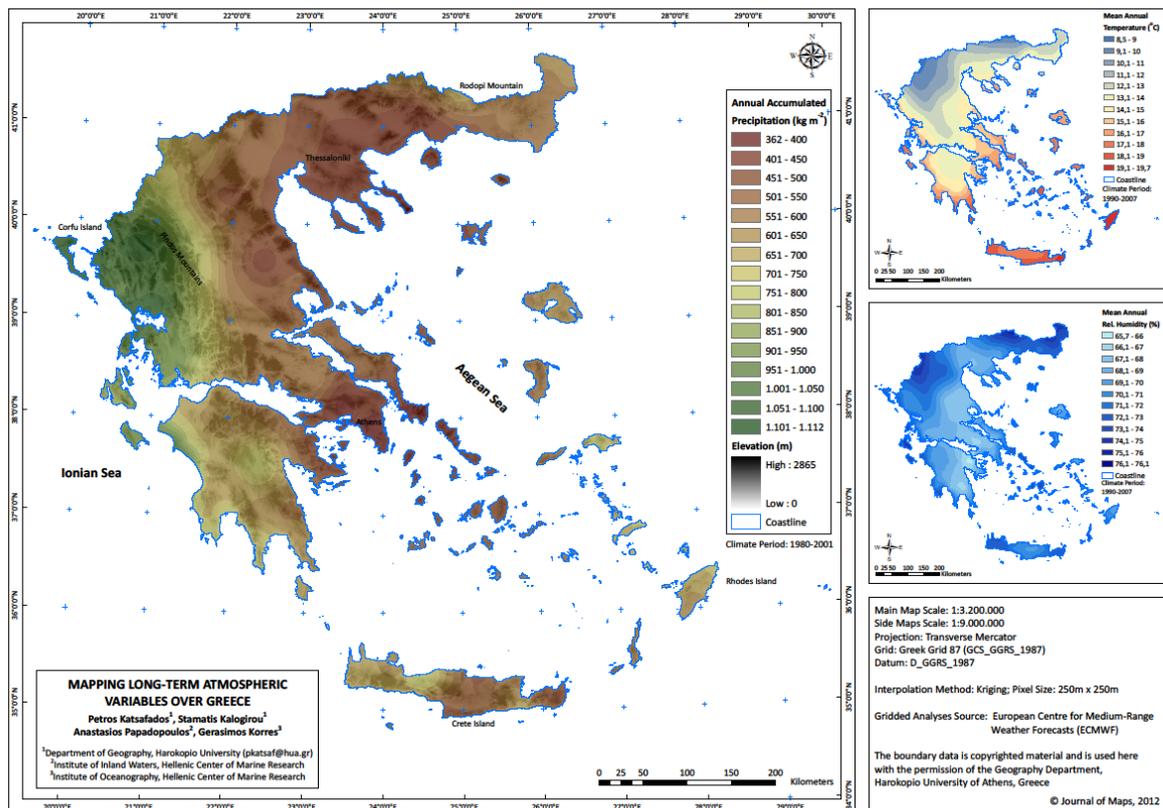


Χάρτης 3 Ιστορικές Πλημμύρες (Πηγή: ΥΠΕΚΑ)

Στην Ελλάδα υπάρχει σημαντική χωρική μεταβλητότητα της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας του αέρα. Το εύρος θερμοκρασίας είναι πάνω από  $11.28^{\circ}\text{C}$ , με το χαμηλότερο να το συναντάμε στις βορειοδυτικές περιοχές και το υψηλότερο στις Νοτιοανατολικές περιοχές. Η μέση ετήσια μέγιστη θερμοκρασία βρίσκεται πάνω από την Ανατολική Κρήτη και τα νησιά της Ρόδου, όπου η θερμοκρασία του αέρα στα 2 μέτρα φτάνει  $20^{\circ}\text{C}$ , ενώ η μέση ετήσια ελάχιστη θερμοκρασία βρίσκεται πάνω από τις βορειοδυτικές και βορειοανατολικές ηπειρωτικές περιοχές της Ελλάδας (περίπου  $9^{\circ}\text{C}$ ).

Παρά την προφανή μεταβλητότητα μεταξύ Βορρά και Νότου σε όρους μέσης ετήσιας θερμοκρασίας, η χωρική μεταβολή της σχετικής υγρασίας στην Ελλάδα υποδηλώνει ένα σημαντικό χάσμα Ανατολής-Δύσης. Τα βουνά της Πίνδου ενεργούν ως ένα φυσικό σύνορο που χωρίζει το υγρό δυτικό τμήμα από το ξηρό ανατολικό τμήμα της ελληνικής χερσονήσου. Ωστόσο, η μέση ετήσια σχετική υγρασία μέγιστου αέρα που βρίσκεται στις βόρειες περιοχές της Ελλάδας οφείλονται κατά κύριο λόγο από το πέρασμα των μετώπων τα οποία συνδυάζονται με υγρές αέριες μάζες.

Παρόμοια η μέση ετήσια βροχόπτωση δείχνει μια σημαντική χωρική μεταβλητότητα Δύσης-Ανατολής. Το νερό της βροχής, που προκαλείται στο βόρειο-δυτικό τμήμα της Ελλάδας, προκαλείται κυρίως από την ορογραφική ανύψωση κατά μήκος της πλευράς της Πίνδου. Αυτή η ανύψωση ψύχει τις αέριες μάζες που οδηγεί σε σχηματισμό νεφών και τελικά στην ανάπτυξη μιας ενιαίας ή μεγάλης καταιγίδας. Επιπλέον, η Δυτική Ελλάδα βρίσκεται σε τοποθεσία μεσογειακών κυκλωνικών συστημάτων τα οποία συνοδεύονται από μετωπικές ζώνες οι οποίες είναι υπεύθυνες για την ανάπτυξη των καταρακτωδών βροχών, ιδίως κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Όπως φαίνεται στον χάρτη 4, ισχυρές βαθμίδες κατακρήμνισης είναι επίσης εμφανής στη Δυτική Πελοπόννησο και Ροδόπη, ενώ η μέση βροχόπτωση πάνω από την Ανατολική Ελλάδα είναι περίπου το μισό της μέγιστης βροχόπτωσης που συναντάται πάνω τις δυτικές περιοχές. (Κατσαφάδος, et al., 2012).



Χάρτης 4 Ατμοσφαιρικές μεταβλητές της Ελλάδας Πηγή: (Κατσαφάδος, et al., 2012)

## 2.2 Εφαρμογές GIS στην καταγραφή & διαχείριση πλημμυρικού κινδύνου.

Η χρήση του GIS (Geographic Information System) στην υδρολογία και τη διαχείριση των υδάτων προήλθε από την ιδέα σχετικά με τη σχέση μεταξύ του κλίματος, της λεκάνης απορροής, το κανάλι και την κοινωνία τα οποία προκύπτουν περισσότερα από εκατό χρόνια πριν. Από την στιγμή εκείνη η υδρολογία ξεκίνησε να καθιερώνεται στο Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), με την εξέλιξη από την γεωγραφική προσέγγιση για την υδρολογία και τα ποτάμια. Αναζητώντας σε ένα πλαίσιο των εν λόγω ιστορικών εννοιών ο Petts(1995) επιχειρεί να προσδιορίσει την ουσία της “σύγχρονης” γεωγραφικής προσέγγισης για να φτάσει στην υδρολογία και επικεντρώνεται σε κάποια εννοιολογικά δομικά στοιχεία. Τα πρώτα θεμέλια μπήκαν από τον Strahler, ο οποίος υποστήριξε την εξάρτηση της ποτάμιας γεωμορφολογίας σχετικά με τις βασικές αρχές της μηχανικής και της δυναμικής ρευστών τα οποία και τα δύο αφορούν χωρικά κατανεμημένες παραμέτρους. Η δεύτερη εστίαση αφορά

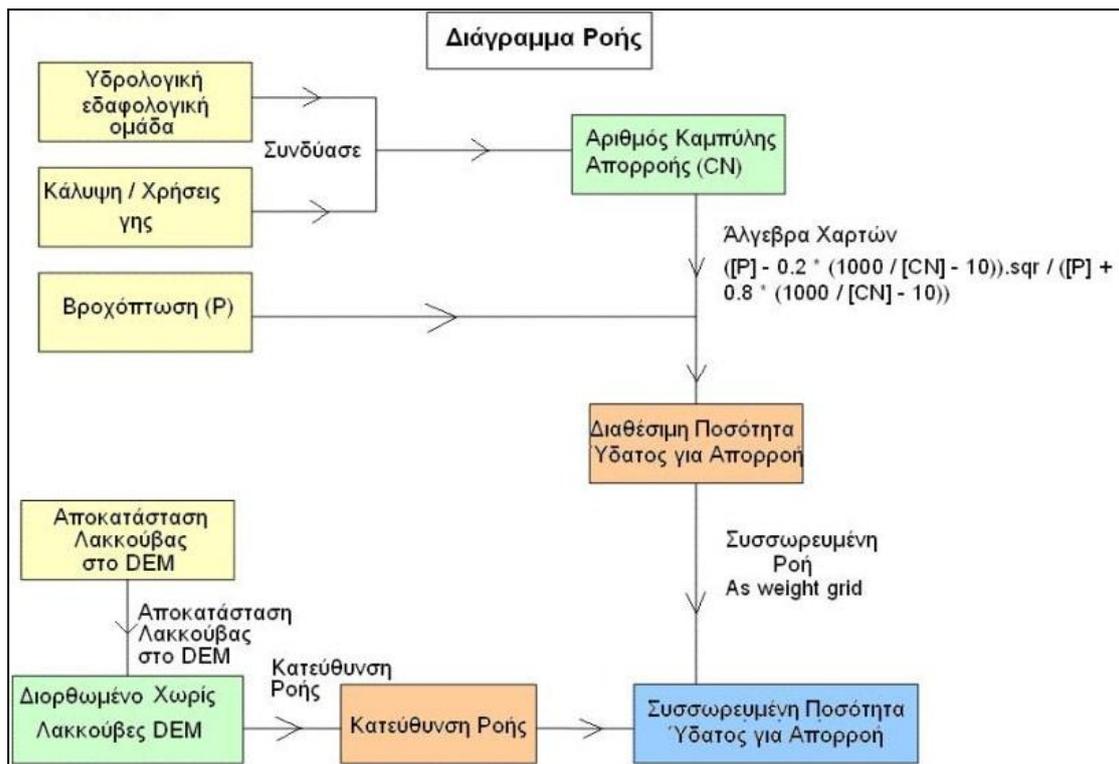
στους υδρολογικούς ελέγχους όπως αυτές του Leopold και Miller (1954) και Schumm (1968). Τρίτον οι Schumm και Lichty (1956) κατάφεραν να τροποποιήσουν ή ακόμα και να αναστρέψουν την διακύμανση της χωρικής και χρονικής κλίμακας, παράλληλα οι Eching Wolman και Miller (1960) έδωσαν έμφαση στη συχνότητα και το μέγεθος των γεωμορφολογικών διεργασιών (Gurnell & Montgomery, 2000).

Τα ΣΓΠ έχουν βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό στην μελέτη των πλημμυρικών φαινομένων μέχρι και σήμερα, η καταγραφή και διαχείριση των πλημμυρικών φαινομένων όμως αλλάζει χρονικά. Μία από τις πολλές λειτουργίες του ΣΓΠ είναι η επεξεργασία των μεταβλητών που αφορούν σε χρονικό επίπεδο και εν τέλει η ανάλυση τους. Παρακάτω θα παρουσιαστούν περιληπτικά οι μελέτες που συνδυάζουν τα ΣΓΠ με την καταγραφή και τη διαχείριση των πλημμυρών.

### **2.2.1 Συνδυασμός παραγόντων και εκτίμηση της επικινδυνότητας της πλημμύρας**

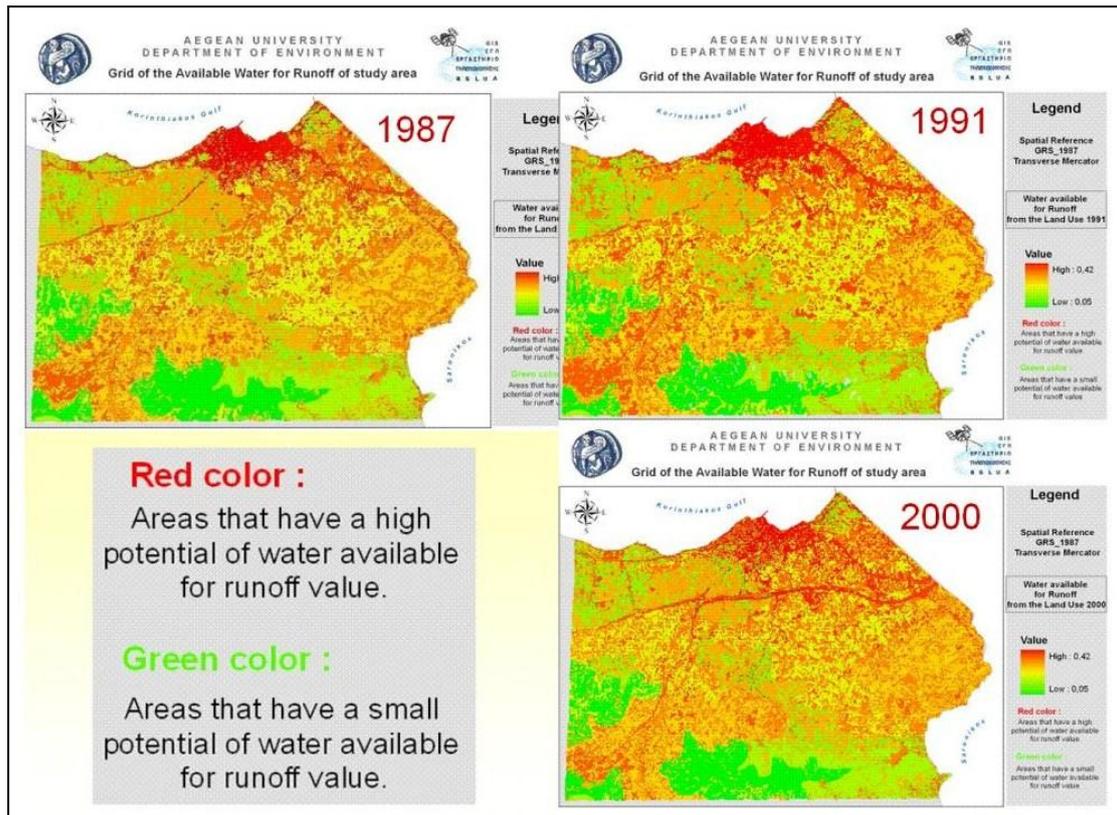
Η αποτελεσματική διαχείριση περιβαλλοντικών κινδύνων όπως είναι οι πλημμύρες, βασίζεται στη σωστή παρακολούθηση και καταγραφή των αλλαγών που λαμβάνουν χώρα στις λεκάνες απορροής μιας περιοχής. Πρακτικά αποτελέσματα από την περιοχή της Κορινθίας παρουσιάζονται και αναλύονται.

Ο συνδυασμός των παραγόντων σε διάγραμμα ροής αποτελεί ένα μοντέλο εκτίμησης της επικινδυνότητας της πλημμύρας, το οποίο μπορεί να υλοποιηθεί άμεσα σε ένα ΣΓΠ όπως δίνεται στο Διάγραμμα 1. Ο συνδυασμός του τύπου των εδαφών με την κάλυψη γης δίνει τον αριθμό καμπύλης ή συντελεστή απορροής CN ο οποίος όταν είναι μεγάλος υπάρχει μεγάλη απορροή όπως συμβαίνει στο γυμνό έδαφος και στους οικισμούς, όταν είναι μικρός υπάρχει μικρή απορροή όπως είναι στις δασικές εκτάσεις και στις καλλιέργειες (Χατζόπουλος, 2010).



**Διάγραμμα 1** Μοντέλο εκτίμησης της επικινδυνότητας της πλημμύρας βασισμένο στην άλγεβρα χαρτών του ΓΣΠ. (Πηγή: [www.env.aegean.gr](http://www.env.aegean.gr))

Ο συντελεστής απορροής σε συνδυασμό με την ποσότητα βροχόπτωσης δίνει τη διαθέσιμη ποσότητα ύδατος για απορροή. Η απορροή όμως εξαρτάται και από τη μορφολογία του εδάφους και για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε ένα ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) το οποίο με τη χρήση των εργαλείων του ΣΓΠ διορθώθηκε ώστε να μην έχει λακκούβες και με το λογισμικό ArcHydro δημιούργησε την κατεύθυνση ροής. Ο συνδυασμός της κατεύθυνσης ροής και της διαθέσιμης ποσότητας ύδατος για απορροή, δίνει τη συσσωρευμένη ποσότητα ύδατος σε κάθε σημείο της περιοχής το οποίο είναι και το τελικό αποτέλεσμα. Η συσσωρευμένη ποσότητα ύδατος δίνεται στο Χάρτη 5, χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες δορυφορικές εικόνες με διαφορετική κάλυψη γης και εκφράζει το μέγεθος του κινδύνου πλημμύρας σε κάθε σημείο της περιοχής. Από το Χάρτη 5 συμπεραίνει κανείς την αυξημένη επικινδυνότητα σε πλημμύρες που παρουσιάζουν οι οικισμοί κοντά στην παραλία. Η εποχική ανάλυση της επικινδυνότητας της πλημμύρας δίνεται στον Πίνακα 1. Στον Πίνακα 1 φαίνεται η σταθερή αύξηση σε μέγεθος της πολύ υψηλής επικινδυνότητας από 8.38% το 1987 σε 9.43 το 1991 και σε 11.32 το 2000. Η πληροφορία αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική στην περιβαλλοντική διαχείριση όπου και θα πρέπει να ληφθούν αποφάσεις ώστε να περιορισθεί ή να σταθεροποιηθεί το φαινόμενο αυτό.



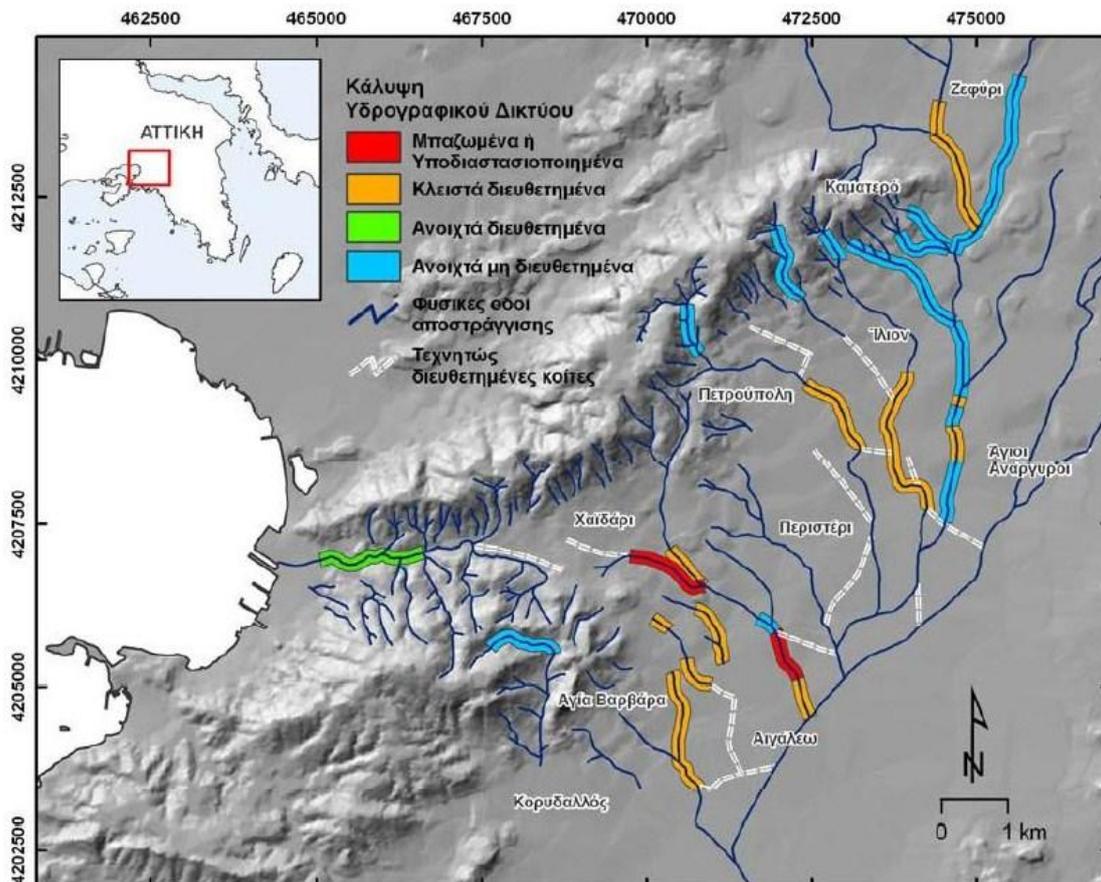
Χάρτης 5 Συσσωρευμένη ποσότητα ύδατος στην περιοχή Κορινθίας (Πηγή: [www.env.aegean.gr](http://www.env.aegean.gr))

## 2.2.2 Επιχειρησιακή οργάνωση των Δήμων αναπτυξιακού συνδέσμου δυτικής Αθήνας για την πολιτική προστασία και αντιμετώπιση φυσικών & περιβαλλοντικών κινδύνων

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η βελτίωση της επιχειρησιακής οργάνωσης των δήμων του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας για την Πολιτική Προστασία και την αντιμετώπιση φυσικών και περιβαλλοντικών κινδύνων.

Μεγάλο τμήμα του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής που καλύπτουν τα ΑΣΔΑ έχει υποστεί σημαντικές αλλοιώσεις (Χάρτης 6). Με εξαίρεση τον Κηφισό ποταμό, που στο μεγαλύτερο τμήμα του έχει υποστεί σημαντικές τεχνικές επεμβάσεις, είναι δυνατόν εντός του οικιστικού ιστού να διαχωριστούν 4 βασικές κατηγορίες ρεμάτων

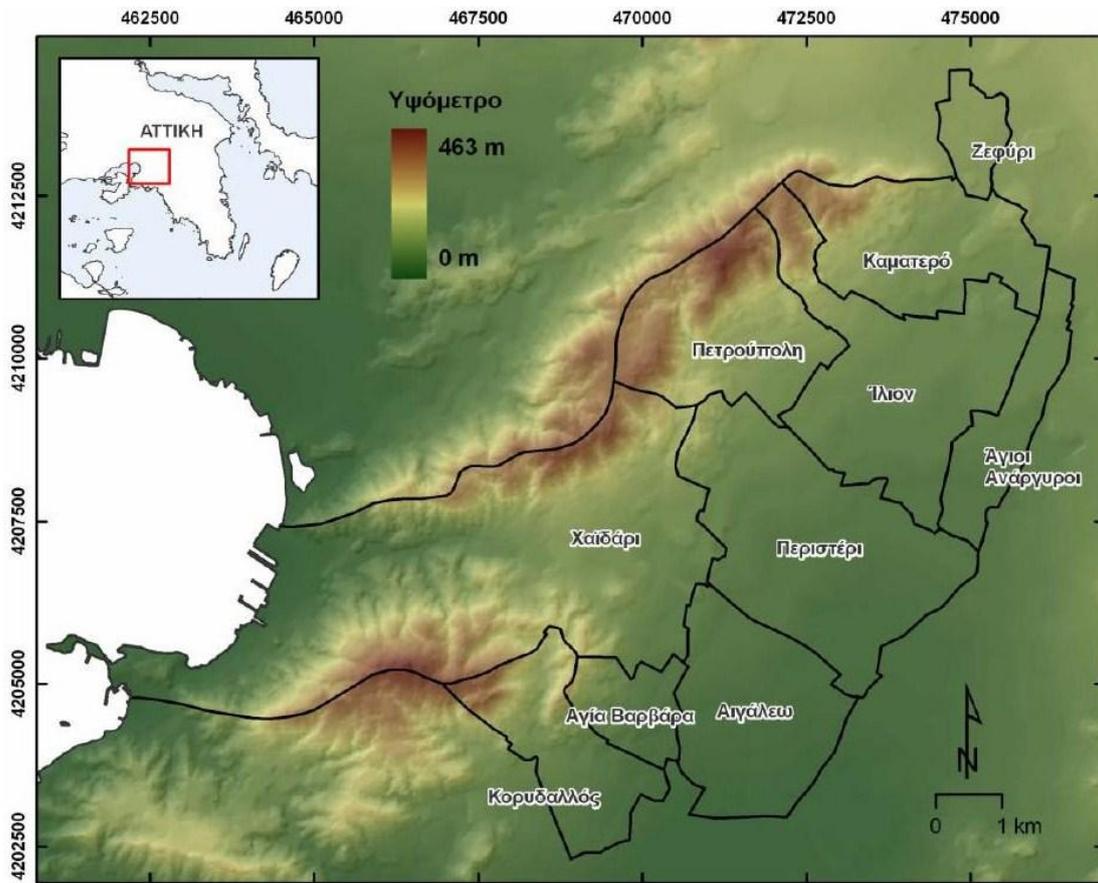
- Κλειστά διευθετημένα ρέματα
- Μπαζωμένα ή υποδιαστασιολογημένα ρέματα
- Ανοικτά μη διευθετημένα ρέματα
- Ανοικτά διευθετημένα ρέματα



Χάρτης 6 Χάρτης κάλυψης υδρογραφικού δικτύου Δυτικής Αθήνας (Πηγή: Επιχειρησιακή οργάνωση των Δήμων αναπτυξιακού συνδέσμου δυτικής Αθήνας για την πολιτική προστασία και αντιμετώπιση φυσικών & περιβαλλοντικών κινδύνων)

Στην περιοχή του δυτικού λεκανοπεδίου, τμήμα της οποίας καταλαμβάνουν τα ΑΣΔΑ, μπορούν να διακριθεί η επίπεδη ζώνη του δυτικού λεκανοπεδίου κι η ημιορεινή ζώνη του Αιγάλεω και του Ποικίλου. Οι δύο αυτοί ορεινοί όγκοι διαχωρίζονται φυσικό γεωγραφικά από ένα στενό διάυλο, ο οποίος ενώνει το λεκανοπέδιο της Αθήνας, με τον κόλπο της Ελευσίνας. Τα μεγαλύτερα υψόμετρα εντοπίζονται κατά μήκος του Αιγάλεω και του Ποικίλου, ενώ τα μικρότερα, κατά μήκος της παράκτιας ζώνης στην περιοχή του Σκαρμαμαγκά και κατά μήκος της κοίτης του Κηφισού ποταμού.

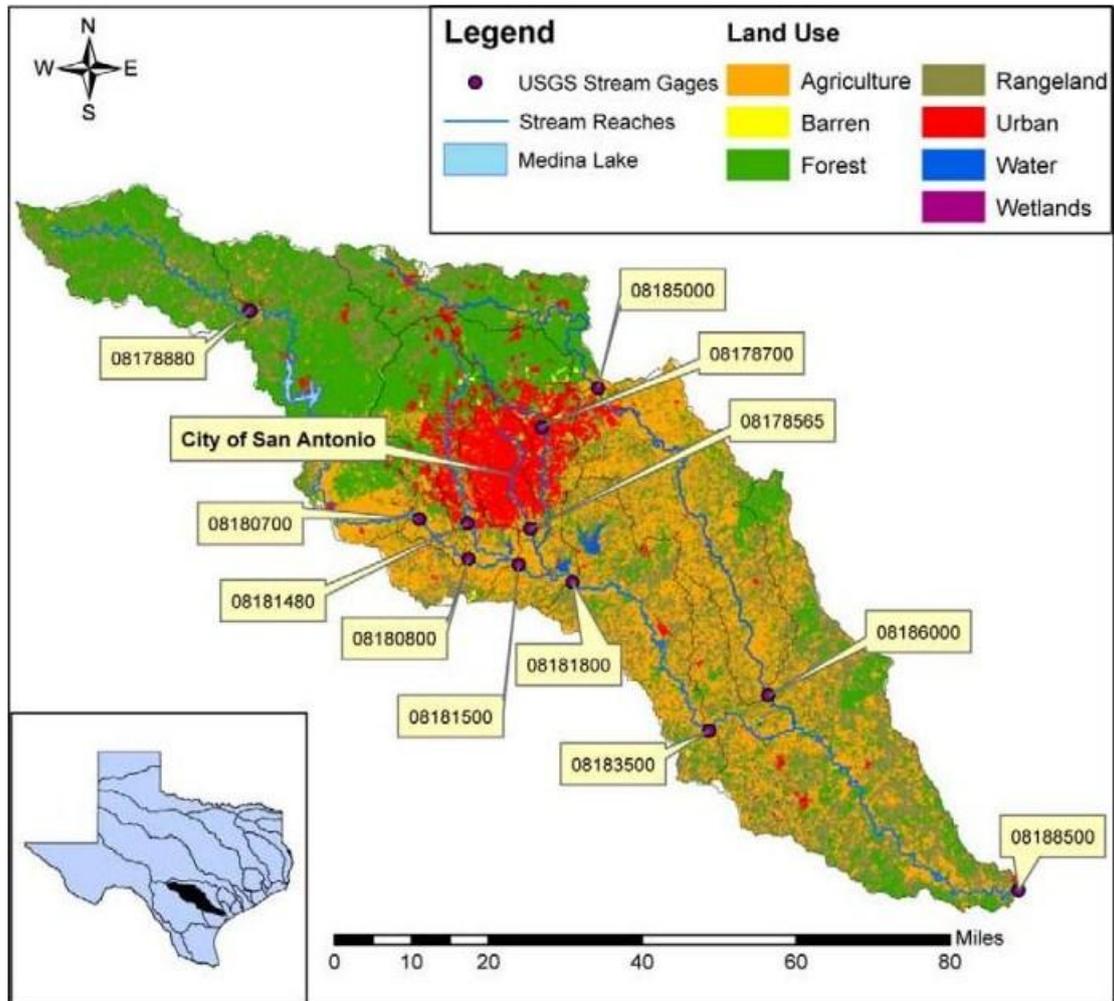
Τέλος, για κάθε Δήμο, παρουσιάζονται αναλυτικά τοπογραφικά στοιχεία, που περιλαμβάνουν τον Τοπογραφικό Χάρτη με το φυσικό υδρογραφικό του δίκτυο και το Ψηφιακό Μοντέλο Ανάγλυφου, με την κατανομή του οικιστικού ιστού (Χάρτης 7).



Χάρτης 7 Ψηφιακό μοντέλο ανάγλυφου της δυτικής Αθήνας με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ. (Πηγή: Επιχειρησιακή οργάνωση των Δήμων αναπτυξιακού συνδέσμου δυτικής Αθήνας για την πολιτική προστασία και αντιμετώπιση φυσικών & περιβαλλοντικών κινδύνων)

### 2.2.3 Μοντελοποίηση των πλημμυρών σε περιφερειακή κλίμακα χρησιμοποιώντας NEXRAD βροχοπτώσεις, GIS, και HEC-HMS / RAS: Μελέτη περίπτωσης η λεκάνη απορροής του ποταμού Σαν Αντόνιο στην Καλοκαιρινή καταιγίδα του 2002

Η περιοχή μελέτης που επιλέχθηκε για το μοντέλο ανάπτυξης είναι στο Σαν Αντόνιο η Λεκάνη Απορροής του Ποταμού, μια λεκάνη 3.921 τετραγωνικών μιλίων που βρίσκεται Νότια Κεντρικά του Τέξας (Knebl, et al., 2004).



Χάρτης 8 Περιοχή San Antonio

(Πηγή : <http://www.geo.utexas.edu/climate/Research/Reprints/FloodModeling05.pdf>)

Η απορροή μοντελοποιείται χρησιμοποιώντας το Υδρολογικό Μοντέλο (HEC-HMS), έκδοση 2.2.1. HEC-HMS, που αναπτύχθηκε από τον αμερικανικό στρατό του τμήματος των Μηχανικών. Έχει σχεδιαστεί για την προσομοίωση της καθίζησης-απορροής των διεργασιών των δενδριτικών συστημάτων της λεκάνης απορροής. Η ικανότητας διήθησης ποσοτικοποιείται σε μια παράμετρο που ονομάζεται CN. Το CN είναι μια μέθοδος που καθορίζει την απορροή σε μια περιοχή με βάση τη χρήση γης, τον τύπο κάλυψης και τα υδρολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους.

$$Q = (P - I_a)^2 / ((P - I_a) + S)$$

$$I_a = 0.2S$$

$$S = (1000/CN) - 10$$

όπου :

Q= Απορροή

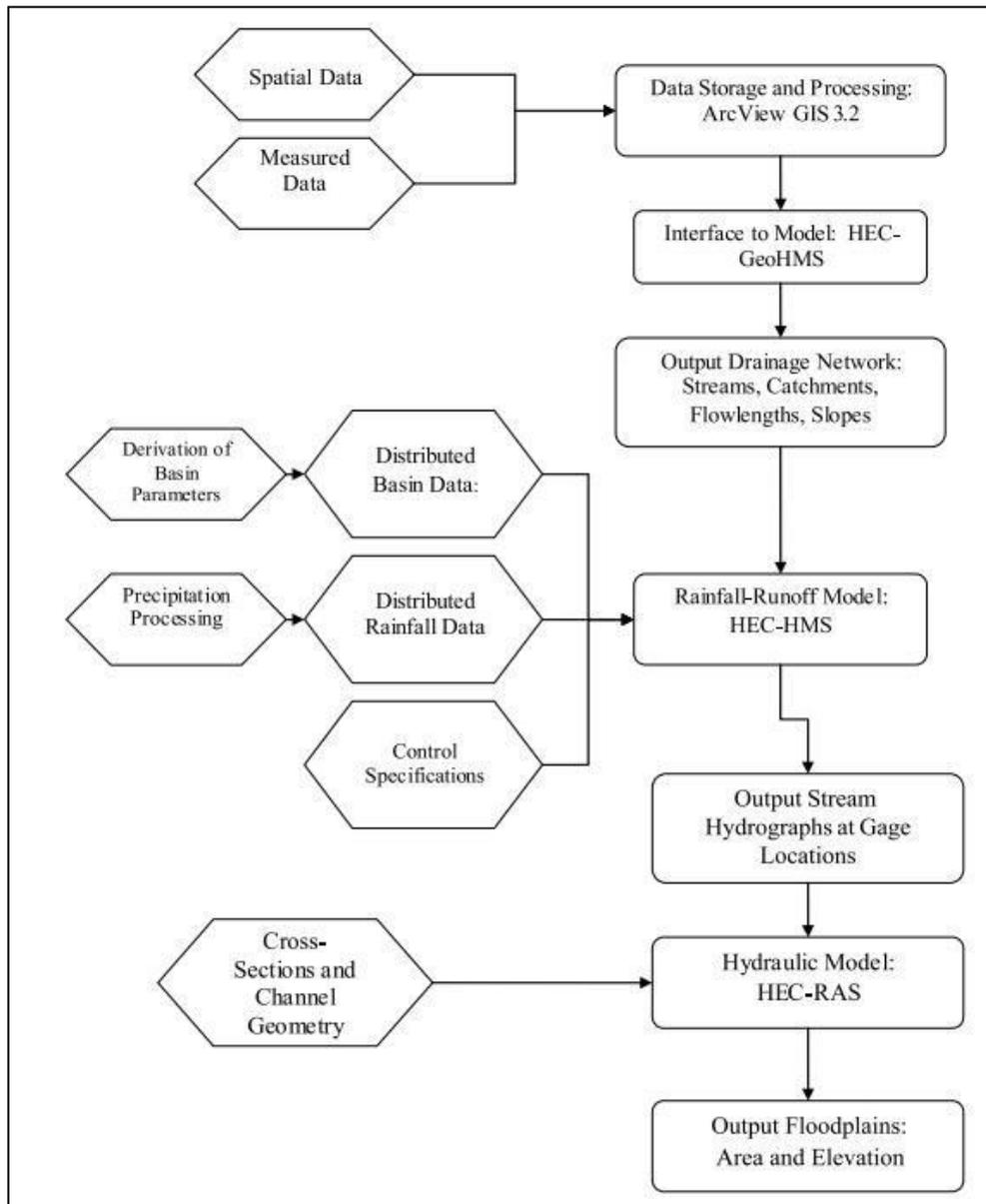
P = Βροχόπτωση

S = Δυνητική μέγιστη κατακράτηση

I = Αρχική αφαίρεση

CN = Απορροή αριθμού καμπύλης

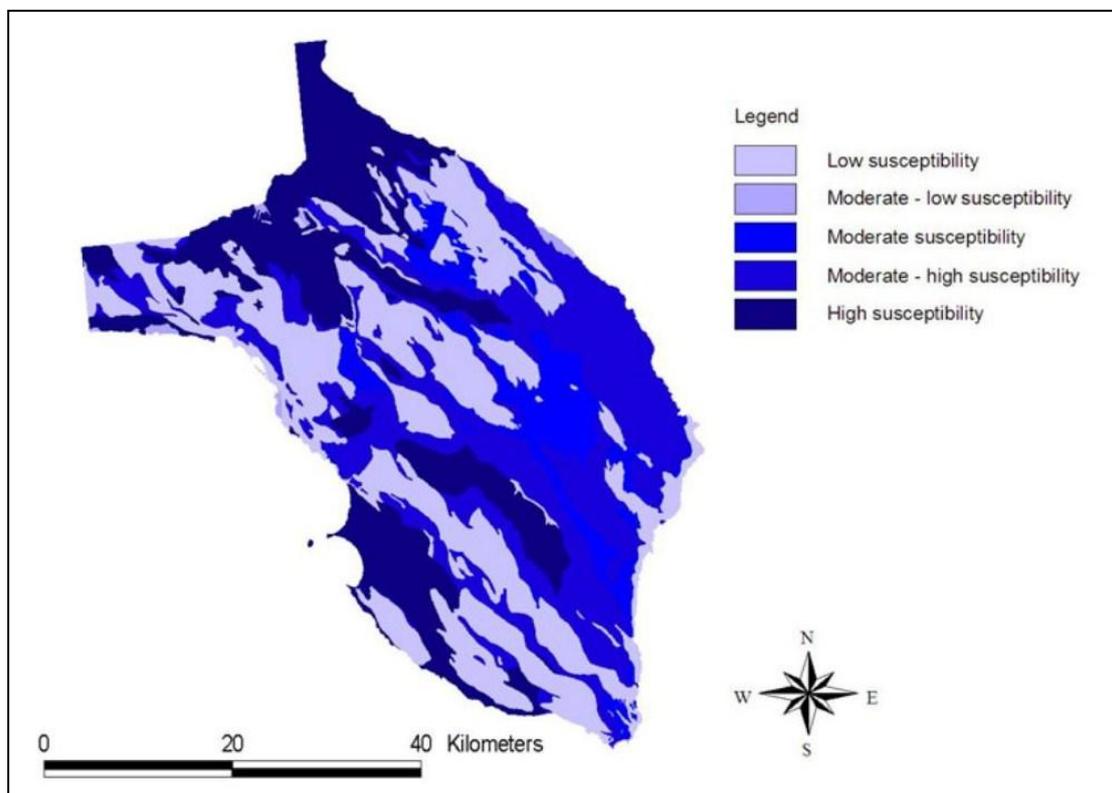
Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής της μελέτης. (Σχήμα 6)



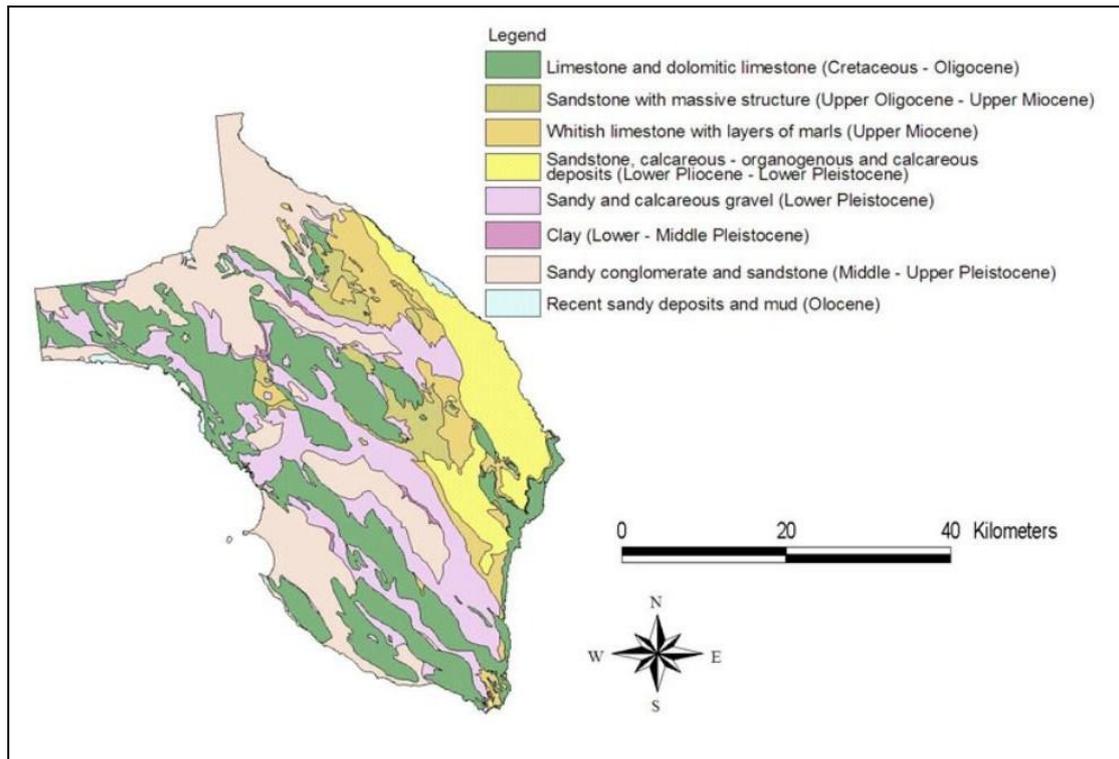
Διάγραμμα 2 Διάγραμμα Ροής της έρευνας. Πηγή : [www.geo.utexas.edu/climate/Research/Reprints/FloodModeling05.pdf](http://www.geo.utexas.edu/climate/Research/Reprints/FloodModeling05.pdf)

#### 2.2.4 Ιστορικά αρχεία και εφαρμογές GIS για την ανάλυση των πλημμυρικών κινδύνων στην χερσόνησο του Σαλέντο (Νότια Ιταλία)

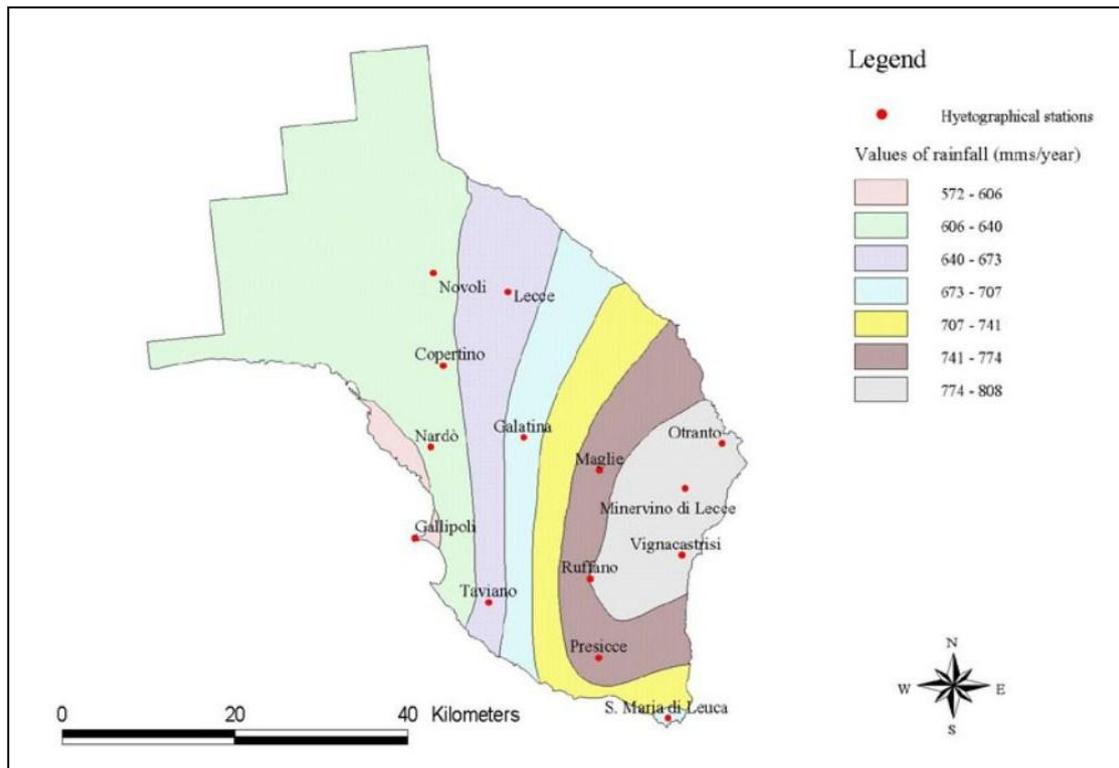
Η εργασία περιλαμβάνει τα πλημμυρικά φαινόμενα στην χερσόνησο του Σαλέντο. Οι στιγμιαίες πλημμύρες, που παράγονται από πολύ έντονη βροχόπτωση, δεν παρατηρούνται μόνο το φθινόπωρο και το χειμώνα, αλλά και στο τέλος του καλοκαιριού. Αυτές οι καταστροφές ενισχύθηκαν με ιδιαίτερα γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά στο Salento εξαιτίας της ρύπανσης των καταβόθρων. Η μέθοδος της έρευνας γίνεται με βάση τις ιστορικές πλημμύρες οι οποίες αναλύθηκαν με την χρήση του GIS και σκοπός είναι η κατανομή των περιοχών με διαφορετικό βαθμό κινδύνου οι οποίες είναι επιδεκτικές στα πλημμυρικά φαινόμενα. Η βάση δεδομένων αναφέρεται σε γεγονότα που συνέβησαν την περίοδο 1968 – 2004. Η δημιουργία του τελικού χάρτη επιδεκτικότητας αποτελείται από το ψηφιακό μοντέλο της περιοχής, τρωτότητας της περιοχής στις πλημμύρες, τις υλικές ζημιές, το ετήσιο ύψος βροχής, την διαπερατότητα και τον γεωλιθικό χάρτη (Forte F., Penneta L. and Strobl R.O , 2005). Παρακάτω παρουσιάζονται οι χάρτες της συγκεκριμένης μελέτης:



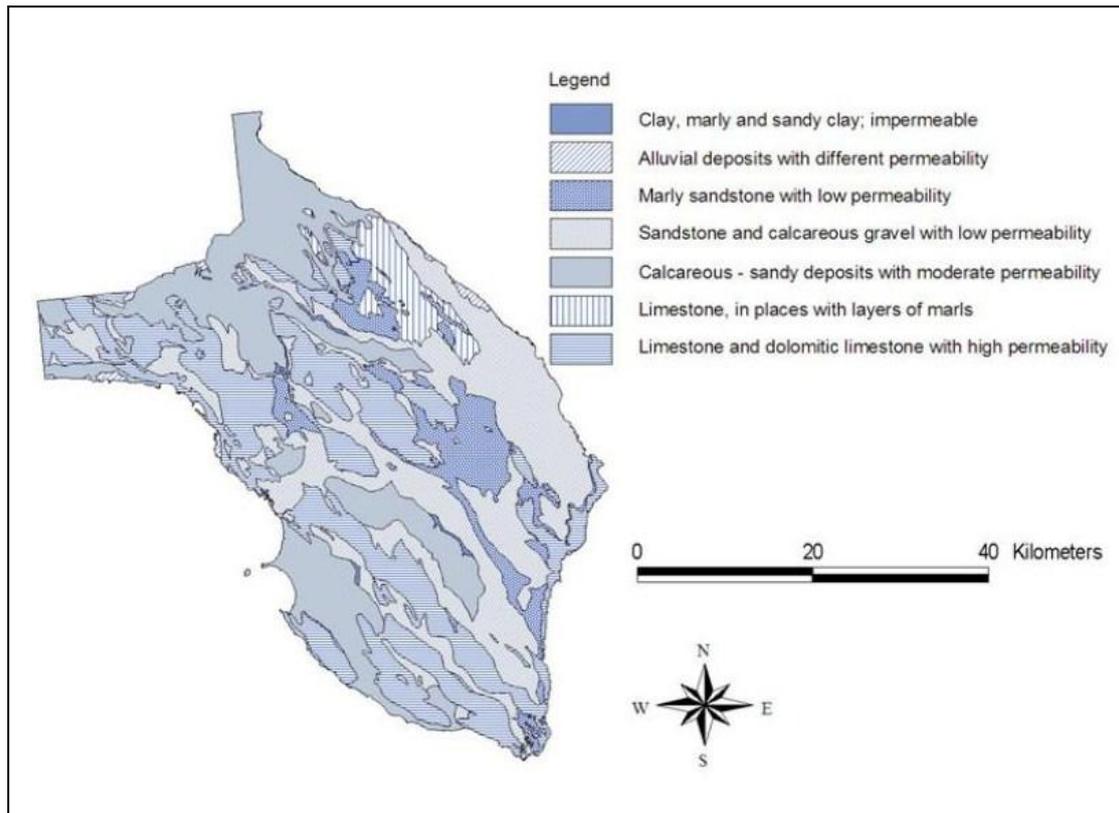
Χάρτης 9 Τρωτότητα (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005)



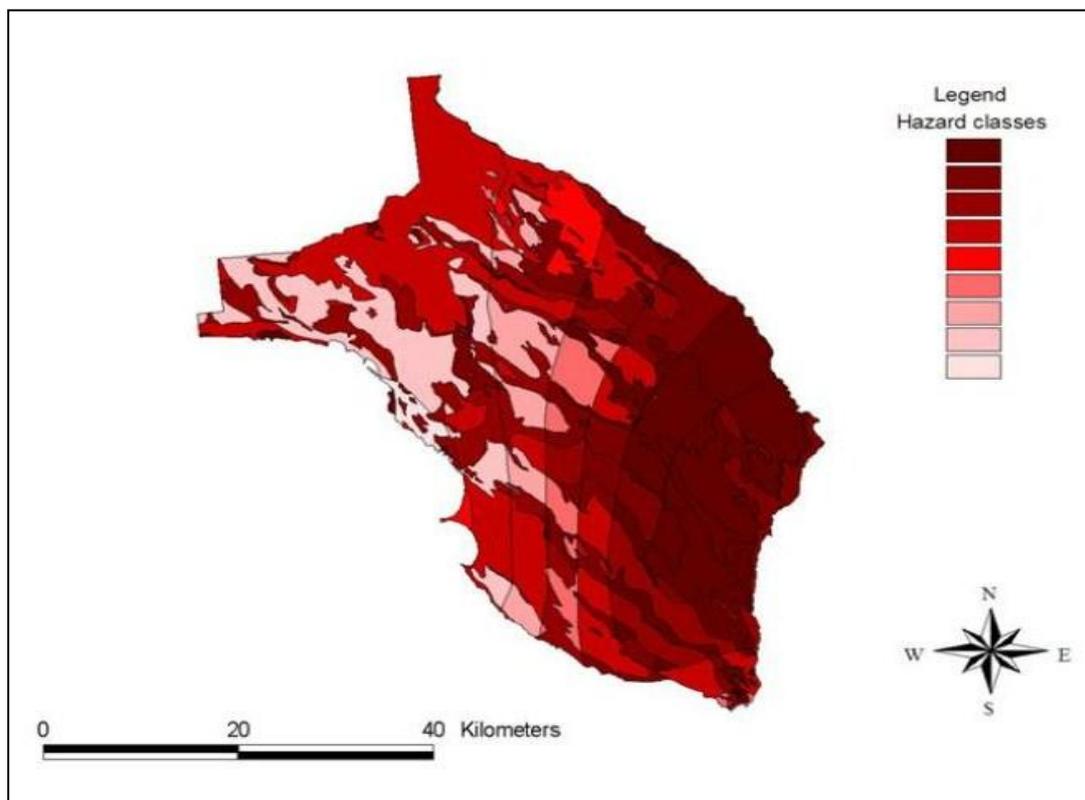
Χάρτης 10 Λιθολογία (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005)



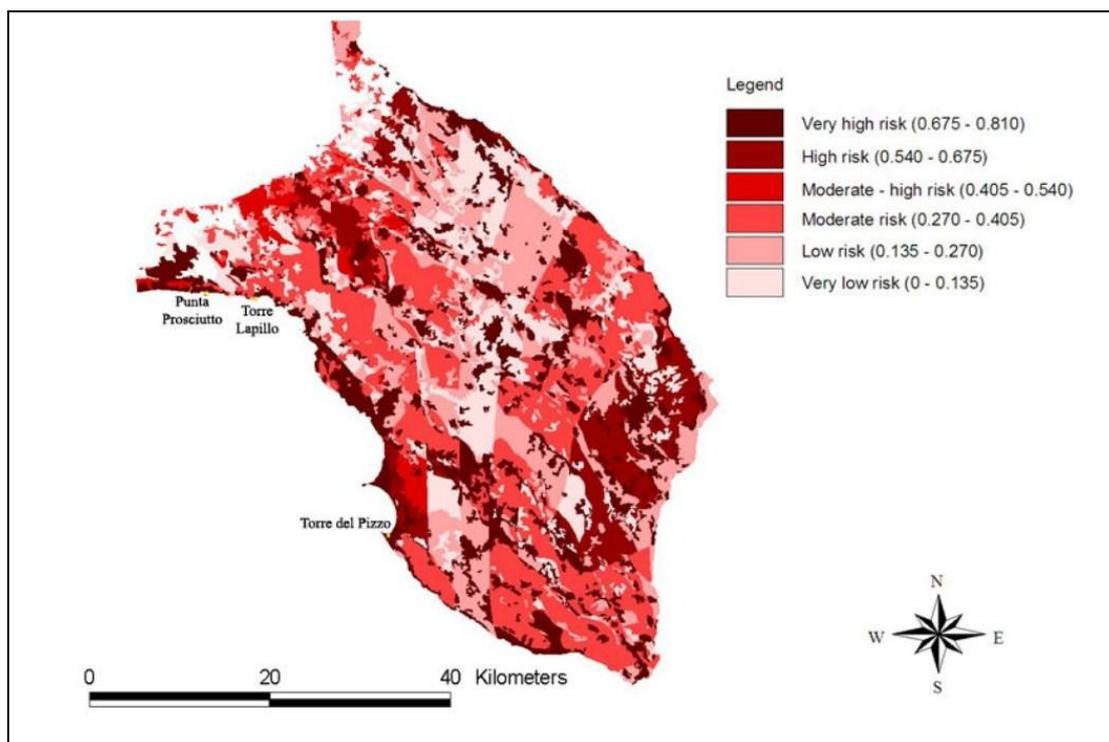
Χάρτης 11 Ετήσιο ύψος βροχής (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005)



Χάρτης 12 Διαπερατότητα (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005)



Χάρτης 13 Υλικές Ζημιές (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005)



Χάρτης 14 Βαθμός επικινδυνότητας (Πηγή: Forte F., Penneta L. and Strobl R.O, 2005)

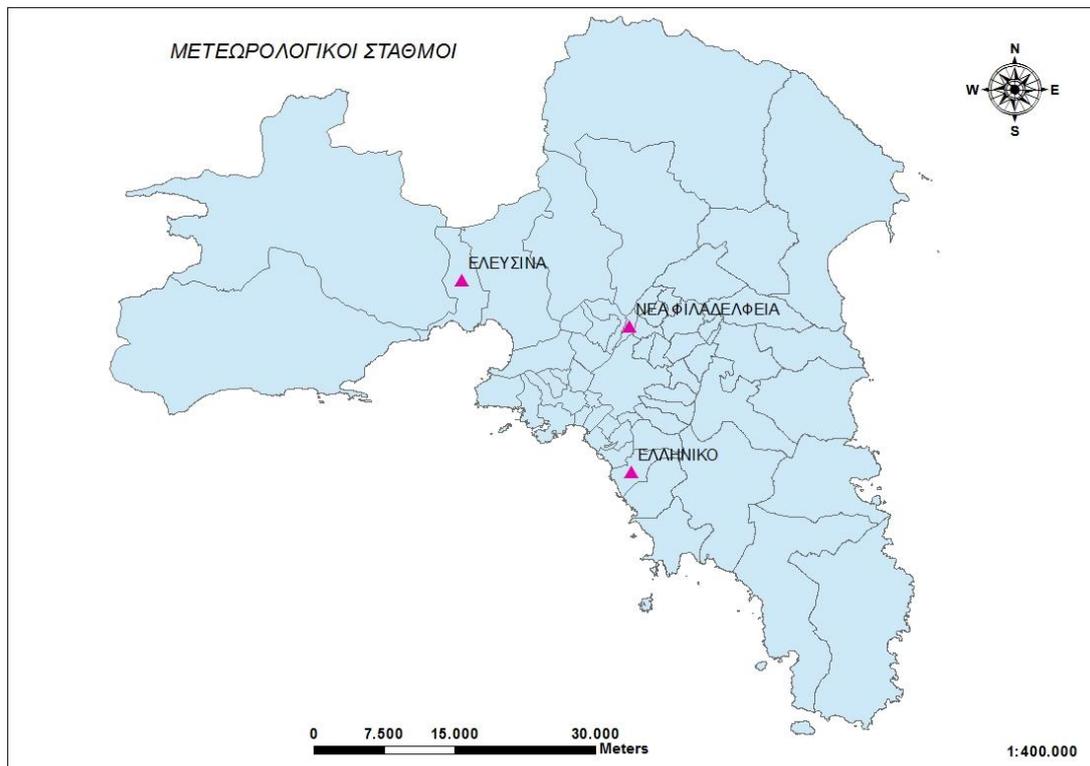
### 3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

#### 3.1 Συλλογή δεδομένων

Η παρούσα εργασία διενεργήθηκε με στόχο την καταγραφή των πλημμυρικών γεγονότων του Νομού Αττικής, δημιουργώντας μια βάση δεδομένων. Η καταγραφή των πλημμυρικών γεγονότων αφορά την περίοδο 1980 με 2014 και περιλαμβάνει αναλυτικές πληροφορίες των ιστορικών πλημμυρών στις οποίες θα αναλυθούν περαιτέρω παρακάτω.

Το πρώτο βήμα της εργασίας ήταν η εύρεση των γεγονότων δημιουργώντας μια βάση δεδομένων των ιστορικών πλημμυρών της Αττικής,. Ζητούμενο ήταν να καταγραφούν όσο περισσότερα γεγονότα από κάθε δυνατή και αξιόπιστη πηγή τα τελευταία 34 χρόνια. Η βάση δεδομένων αποτελείται από πηγές βιβλίων, άρθρων και περιοδικών. Από ηλεκτρονικές πηγές, ([www.meteoclub.gr](http://www.meteoclub.gr)) καταγράφηκαν αρκετά γεγονότα, όπως και από άρθρα εφημερίδων, ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ([www.kathimerini.gr](http://www.kathimerini.gr)), επιστημονικά άρθρα και καταγραφές γεγονότων από την βάση δεδομένων της

Ελληνικής Πυροσβεστικής υπηρεσίας. Αναλυτικότερα, την δεκαετία του 1980 έως και το 1999 οι καταγραφές των ιστορικών πλημμυρών καταγράφονταν από τους τοπικούς φορείς των Δήμων. Πραγματοποιήθηκε μία προσπάθεια αναζήτησης πλημμυρικών γεγονότων στους τοπικούς φορείς, όμως δεν τελεσφόρησε ποτέ, καθώς είτε δεν γνώριζαν αν υπάρχουν οι καταγραφές αυτές είτε έπρεπε να αναζητήσουν τα δεδομένα στα αρχεία τους, μη διαθέτοντας όμως τον χρόνο που απαιτείται για την έρευνα των δεδομένων. Η συγκομιδή των περιστατικών την περίοδο 1980 - 1999 έγινε κατά κύριο λόγο από βιβλία, άρθρα και ηλεκτρονικές πηγές. Πιθανώς τα περιστατικά να μην αντιπροσωπεύουν τη συνολική εικόνα των γεγονότων, για αυτό και η βάση δεδομένων αποτελείται με λιγότερα περιστατικά την περίοδο αυτή. Από το 2000 έως σήμερα όμως, τα περιστατικά πλημμυρών καταγράφονται πλέον σε υπολογιστές, στο κεντρικό σύστημα της Ελληνικής Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Την περίοδο 2000 – 2014 συμπεριλαμβάνονται όλα τα γεγονότα πλημμυρών που περιέχονται στην βάση δεδομένων τους και παράλληλα ενσωματώθηκαν για να ολοκληρωθεί η βάση δεδομένων της παρούσας εργασίας. Ένα πρόβλημα που παρουσιάστηκε στην βάση δεδομένων της πυροσβεστικής είναι ότι το σύνολο των καταγραφών δεν αποτελούν πλημμύρες οι οποίες προήλθαν αποκλειστικά από το φαινόμενο της βροχής. Η επίλυση του προβλήματος προήλθε από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Το ημερήσιο ύψος βροχής από το 1980 – 2014 αποτέλεσε τον συνδυασμό εξακρίβωσης των γεγονότων που προήλθαν από την βροχόπτωση στην βάση δεδομένων της ελληνικής πυροσβεστικής υπηρεσίας. Ταυτόχρονα το ημερήσιο ύψος βροχής αποτελεί «κλειδί» εξακρίβωσης και των υπόλοιπων ιστορικών γεγονότων ολοκληρώνοντας την βάση δεδομένων. Τα γεγονότα τα οποία καταγράφηκαν, καταχωρήθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο και απεικονίζονται παρακάτω μαζί με το ημερήσιο ύψος βροχής από τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς του Ελληνικού, της Ελευσίνας και της Νέας Φιλαδέλφειας (Χάρτης 4). Για την αξιοποίηση και ανάλυση των γεγονότων αυτών των δήμων, χρησιμοποιήθηκε ο κοντινότερος μετεωρολογικός σταθμός.



Χάρτης 15 Οι τρεις μετεωρολογικοί σταθμοί που χρησιμοποιήθηκαν στην βάση δεδομένων. (Ιδίας Επεξεργασίας)

Οι πληροφορίες που αντλήθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν και αναλύθηκαν στο πρόγραμμα GIS, αποτυπώνονται στον πίνακα 5,6, 7 και 8.

ΖΩΝΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ 1980-1990	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ 1990-2000	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ 2000-2014	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ 1980-2014
<b>ΖΩΝΗ Β ' ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΑΤΤΙΚΗ</b>	1	1	1	3
<b>ΖΩΝΗ Γ ' ΝΟΤΙΑ ΑΤΤΙΚΗ</b>	3	1	1	5
<b>ΖΩΝΗ Α ' ΑΘΗΝΑ</b>	0	17	1	18
<b>ΖΩΝΗ Δ ' ΒΟΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗ</b>	9	1	0	10
<b>ΖΩΝΗ Ε ' ΠΕΙΡΑΙΑΣ</b>	0	0	0	0
<b>ΖΩΝΗ ΣΤ ' ΔΥΤΙΚΗ ΑΤΤΙΚΗ</b>	0	14	1	15

Πίνακας 5 Βάση δεδομένων καταγραφής αριθμού που έχουν πεθάνει ανά Ζώνη (Πίνακας 8 Παράρτημα.)

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ 1980-1990	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ 1990-2000	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ 2000-2014	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ 1980-2014
Ιλίου	0	0	4	4
Αγίας Βαρβάρας	0	0	0	0
Αγίας Παρασκευής	3	0	4	7
Αγίου Δημητρίου	0	0	3	3
Αγίων Ανάργυρων – Καματερού	3	1	4	8
Αθηναίων	0	2	7	9
Αιγάλεω	1	0	5	6
Αλίμου	0	0	6	6
Αμαρουσίου	1	0	4	5
Ασπροπύργου	0	0	0	0
Αχαρνών	0	1	2	3
Βάρης -Βούλας – Βουλιαγμένης	1	2	0	3
Βριλησίων	0	0	3	3
Βύρωνος	1	0	2	3
Γαλατσίου	0	0	0	0
Γλυφάδας	1	2	7	10
Δάφνης –Υμμητού	0	0	3	3
Διονύσου	0	0	1	1
Ελευσίνας	0	0	1	1
Ελληνικού -Αργυρούπολης	1	1	6	8
Ζωγράφου	0	0	0	0
Ηλιούπολης	2	1	5	8
Ηρακλείου	1	1	1	3
Καισαριανής	0	0	1	1
Καλλιθέας	2	0	12	14
Κερατσινίου -Δραπετσώνας	0	0	2	2
Κηφισιάς	1	1	5	7
Κορυδαλλού	1	0	0	1
Κρωπίας	0	0	1	1
Λαυρεωτικής	0	0	1	1
Λυκόβρυσης – Πεύκης	0	0	2	2
Μάνδρας – Ειδυλλίας	0	0	0	0
Μαραθώνος	2	0	1	3
Μαρκοπούλου – Μεσογαίας	0	0	3	3
Μεγαρέων	0	0	1	1
Μεταμορφώσεως	0	1	3	4
Μοσχάτου – Ταύρου	2	1	9	12
Νεάς Ιωνίας	3	1	2	6

Νέας Σμύρνης	0	0	4	4
Νίκαιας - Αγίου Ι.Ρέντη	1	2	9	12
Παιανίας	1	1	1	3
Παλαιού Φαλήρου	2	0	10	12
Παλλήνης	1	0	1	2
Παπάγου – Χολαργού	2	1	1	4
Πειραιώς	1	0	12	13
Πεντέλης	0	0	4	4
Περάματος	0	0	2	2
Περιστερίου	4	2	2	8
Πετρούπολης	2	0	1	3
Ραφήνας – Πικερμίου	0	0	2	2
Σαρωνικού	0	0	0	0
Σπάτων – Αρτέμιδος	0	0	0	0
Φιλαδέλφειας – Χαλκηδόνας	1	0	1	2
Φιλοθέης –Ψυχικού	2	0	3	5
Φυλής	6	3	3	12
Χαϊδαρίου	0	0	3	3
Χαλανδρίου	1	1	9	11
Ωρωπού	0	0	1	1

Πίνακας 6 Βάση δεδομένων αριθμού πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΚΛΗΣΕΙΣ	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
Ιλίου	26	22	4
Αγίας Βαρβάρας	14	13	0
Αγίας Παρασκευής	27	11	1
Αγίου Δημητρίου	21	18	2
Αγίων Ανάργυρων –Καματερού	15	13	3
Αθηναίων	61	33	10
Αιγάλεω	47	31	8
Αλίμου	19	9	5
Αμαρουσίου	53	38	8
Ασπροπύργου	4	3	1
Αχαρνών	33	25	6
Βάρης -Βούλας –Βουλιαγμένης	26	23	0
Βριλησίων	41	37	0
Βύρωνος	6	4	0
Γαλατσίου	2	2	0
Γλυφάδας	61	42	7
Δάφνης –Υμητού	8	7	0
Διονύσου	2	2	0
Ελευσίνας	1	0	0
Ελληνικού -Αργυρούπολης	30	21	7

Ζωγράφου	6	3	0
Ηλιούπολης	37	27	3
Ηρακλείου	23	13	0
Καισαριανής	5	2	0
Καλλιθέας	51	36	4
Κερατσινίου -Δραπετσώνας	14	9	0
Κηφισιάς	61	38	0
Κορυδαλλού	16	13	2
Κρωπίας	24	22	2
Λαυρεωτικής	27	20	2
Λυκόβρυσης – Πεύκης	20	8	1
Μάνδρας – Ειδυλλίας	5	3	2
Μαραθώνας	22	22	1
Μαρκοπούλου – Μεσογαίας	27	22	2
Μεγαρέων	3	2	1
Μεταμορφώσεως	15	11	4
Μοσχάτου – Ταύρου	216	180	23
Νέας Ιωνίας	18	13	3
Νέας Σμύρνης	31	22	1
Νίκαιας - Αγίου Ρέντη	74	36	24
Παιανίας	3	3	3
Παλαιού Φαλήρου	149	95	31
Παλλήνης	11	6	2
Παπάγου – Χολαργού	17	8	0
Πειραιώς	27	18	7
Πεντέλης	18	14	0
Περάματος	10	5	1
Περιστερίου	35	17	10
Πετρούπολης	9	8	0
Ραφήνας – Πικερμίου	14	13	0
Σαρωνικού	51	50	1
Σπάτων – Αρτέμιδος	8	8	0
Φιλαδέλφειας – Χαλκηδόνας	12	6	2
Φιλοθέης –Ψυχικού	38	8	1
Φυλής	19	17	0
Χαϊδαρίου	28	16	5
Χαλανδρίου	39	24	3
Ωρωπού	2	2	0

Πίνακας 7 Βάση δεδομένων Κλήσεων πυροσβεστικής και Υλικών Ζημιών περίοδο 2000 - 2014.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	MEDIAN	MAX	MIN
ΑΓΙΑΣ ΒΑΡΒΑΡΑΣ	28,6	59,7	2,3
ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	24,35	26	5,8
ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	32,7	90,1	13,8
ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ - ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ	18,9	33,4	0,6
ΑΘΗΝΑΙΩΝ	27,28	90,1	0,4
ΑΙΓΑΛΕΩ	25,5	72,5	1,3
ΑΛΙΜΟΥ	16,9	35	13,8
ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ	21,4	74,5	11,9
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ	24,1	65,2	9,5
ΑΧΑΡΝΩΝ	28	38,5	10,2
ΒΑΡΗΣ - ΒΟΥΛΑΣ-ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	25,85	72,5	0,6
ΒΡΙΛΗΣΣΙΩΝ	25,8	79,6	10,6
ΒΥΡΩΝΟΣ	18,2	65,2	7,3
ΓΑΛΑΤΣΙΟΥ	20,65	33,4	11,9
ΓΛΥΦΑΔΑΣ	25,7	36,6	2,3
ΔΑΦΝΗΣ- ΥΜΜΗΤΟΥ	40,75	96,8	10,6
ΔΙΟΝΥΣΟΥ	68,25	96,8	33,4
ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	24,1	65,2	9,5
ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ - ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	22,4	22,4	22,4
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	33,4	136	6,7
ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ	21,40	96,8	0,6
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	21,4	96,8	0,6
ΙΛΙΟΥ	32,7	72,5	9,5
ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ	26,05	33,4	18,7
ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	21,4	96,8	3,4
ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ - ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ	72,35	136	8,7
ΚΗΦΙΣΙΑΣ	24,1	72,5	7,3
ΚΟΡΥΔΑΛΟΥ	11,7	11,7	11,7
ΚΡΩΠΙΑΣ	0,6	0,6	0,6
ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	0,6	0,6	0,6
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ - ΠΕΥΚΗΣ	28,4	65,2	9,5
ΜΑΝΔΡΑΣ - ΕΙΔΥΛΛΙΑΣ	0	0	0
ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ	47,8	51,8	43,8
ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ	74,5	96,8	1,3
ΜΕΓΑΡΕΩΝ	17,8	17,8	17,8
ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ	26,6	72,5	7,9
ΜΟΣΧΑΤΟΥ - ΤΑΥΡΟΥ	25,2	96,8	3,4
ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ	52,6	72,5	9,5
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗΣ	33,4	42,1	13,9
ΝΙΚΑΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ Ι. ΡΕΝΤΗ	35	72,5	7
ΠΑΙΑΝΙΑΣ	50,5	71,2	10,6

ΠΑΛΑΙΟΥ ΦΑΛΗΡΟΥ	28,5	74,5	3,4
ΠΑΛΛΗΝΗΣ	17,65	24,7	10,6
ΧΟΛΑΡΓΟΥ - ΠΑΠΑΓΟΥ	56,35	90,1	9,5
ΠΕΙΡΑΙΩΣ	20,4	70,8	1
ΠΕΝΤΕΛΗΣ	0	0	0
ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	42,8	62,6	23
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	26	72,5	2,3
ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ	25,85	51,8	2,3
ΡΑΦΗΝΑΣ - ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	71,2	71,2	71,2
ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ	8,7	8,7	8,7
ΣΠΑΤΩΝ - ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ	0	0	0
ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ - ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	20,35	65,2	9,4
ΦΙΛΟΘΕΗΣ - ΨΥΧΙΚΟΥ	43,8	90,1	9,5
ΦΥΛΗΣ	25,7	90,1	0,6
ΧΑΙΔΑΡΙΟΥ	18,5	31,2	5,8
ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	21,1	90,1	7,3
ΩΡΩΠΟΥ	44,9	44,9	44,9

Πίνακας 8 Η διάμεσος, το μέγιστο και το ελάχιστο ημερήσιο ύψος βροχής

### 3.2 Ανάλυση μεθοδολογίας

Με τη συλλογή των δεδομένων και την δημιουργία μιας ολοκληρωμένης βάσης δεδομένων, το δεύτερο βήμα της εργασίας αφορά την επεξεργασία των δεδομένων αντλώντας περισσότερες πληροφορίες. Σκοπός είναι η απόδοση των πληροφοριών σε χάρτες στο πρόγραμμα GIS, απεικονίζοντας την συνολική εικόνα των καταγραφών. Η δημιουργία των χαρτών αποσκοπεί στην αξιολόγηση και τον σχολιασμό των αποτελεσμάτων και καταλήγει στα συμπεράσματα για τις περιοχές που έχουν μεγάλη επιδεκτικότητα στις πλημμύρες. Συγκεκριμένα, οι πληροφορίες που χαρτογραφήθηκαν είναι οι εξής:

1. Προσδιορισμός θανάτων σε κάθε ζώνη από το 1980 έως 2014 ανά δεκαετία και συνολικά.
2. Προσδιορισμός αριθμού πλημμυρικών γεγονότων σε επίπεδο δήμου από το 1980 έως 2014 ανά δεκαετία και συνολικά.
3. Προσδιορισμός αριθμού κλήσεων στην Ελληνική Πυροσβεστική Υπηρεσία σε επίπεδο δήμου από το 2000 έως 2014.
4. Προσδιορισμός υλικών ζημιών σε επίπεδο δήμου από το 2000 έως 2014.

5. Προσδιορισμός μέσου ημερήσιου ύψους βροχής σε επίπεδο δήμων από το 1980 -2014.
6. Δημιουργία χάρτη αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων σε επίπεδο δήμων την περίοδο 2000 έως 2014.

Η προσπάθεια καταγραφής και χαρτογράφησης των θανάτων πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο ζωνών καθώς τα υπάρχοντα γεγονότα δεν καθιστούσαν εφικτό την καταγραφή των γεγονότων σε επίπεδο δήμου. Η κατηγοριοποίηση των γεγονότων χωρίστηκε σε ζώνη της Βόρειας Αττικής, της Νότιας Αττικής, της Ανατολικής Αττικής, της Δυτικής Αττικής, της Αθήνας και του Πειραιά. Ο χάρτης με τον αριθμό των γεγονότων για κάθε δήμο αναφέρεται στον αριθμό των περιπτώσεων που πλημμύρισε ο κάθε δήμος. Στη βάση δεδομένων αναφέρονται συνολικά 74 ημερομηνίες πλημμυρικών γεγονότων, σε κάθε ημερομηνία μπορεί να έχουν πλημμυρίσει περισσότεροι από έναν δήμο. Δηλαδή ο χάρτης αριθμού γεγονότων προσδιορίζει πόσες φορές πλημμύρισε ο κάθε δήμος στις 74 ημερομηνίες της βάσης δεδομένων. Ο χάρτης που αναφέρεται στις υλικές ζημιές προσδιορίζει τον αριθμό των κατοικιών και των καταστημάτων που πλημμύρισαν στις 74 ημερομηνίες της βάσης δεδομένων. Οι κατοικίες και τα καταστήματα είναι οι δύο κατηγορίες του χάρτη των υλικών ζημιών με βάση των οποίων καταχωρήθηκαν όλα τα κτήρια. Παρακάτω, φαίνεται ο πίνακας 9 που περιέχει τα είδη κατοικιών και καταστημάτων.

ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑ
ΟΙΚΟΔΟΜΕΣ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΑΠΟΘΗΚΕΣ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΞΥΛΟΥΡΓΕΙΑ
ΚΤΙΡΙΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΑ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ
ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ	ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	ΓΡΑΦΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΣΤΕΓΑΣΜΕΝΟΙ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡ.& ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ
ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ
ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ
ΝΑΟΙ	ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΣΟΥΠΕΡ – ΜΑΡΚΕΤ
ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ	ΤΡΑΠΕΖΕΣ
ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ
	ΓΡΑΦΕΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ  
ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΚΟΜΜΑΤΩΝ  
ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΑΓΟΡΕΣ  
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ  
ΚΟΥΡΕΙΑ - ΚΟΜΜΩΤΗΡΙΑ  
ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ  
ΠΑΙΔΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ  
ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΑ  
ΚΤΙΡΙΑ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΩΣ & ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ  
ΕΚΠ/ΣΗΣ  
ΧΩΡΟΙ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ  
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ  
ΦΑΡΜΑΚΕΙΑ  
ΘΕΑΤΡΑ  
ΙΔΡΥΜΑΤΑ ΑΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Πίνακας 9 Πληροφορίες για τον Χάρτη Υλικών Ζημιών.

Η καταγραφή του ημερησίου ύψους βροχής βασίστηκε σε τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς: της Ελευσίνας, του Ελληνικού και της Νέας Φιλαδέλφειας. Για τον κάθε δήμο χρησιμοποιήθηκε ο πλησιέστερος μετεωρολογικός σταθμός. Τα δεδομένα του ημερησίου ύψους βροχής μεταφέρθηκαν στην βάση δεδομένων και χρησιμοποιήθηκαν στο πρόγραμμα GIS για την ανάλυση των πλημμυρών. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει την διάμεσο, το μέγιστο και το ελάχιστο του ύψους βροχής των δήμων. Ο χάρτης επιδεκτικότητας αποτελείται από τον συνδυασμό πολλών χαρτών. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει τους χάρτες με το ημερήσιο ύψος βροχής, των υλικών ζημιών, των κλήσεων της πυροσβεστικής υπηρεσίας και των θανάτων. Κάθε χάρτης μετατράπηκε σε Raster και κατηγοριοποιήθηκε σε πέντε κλάσεις. Στην συνέχεια ο κάθε χάρτης επαναταξινομήθηκε (Reclassify) για να δημιουργηθεί μια κοινή κλίμακα. Η κοινή κλίμακα χωρίζεται σε πέντε κλάσεις από το 1 έως το 5 με το 5 να χαρακτηρίζεται ως υψηλού κινδύνου πλημμυρών. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η διαδικασία για τον κάθε χάρτη.

<b>Χάρτες</b>	<b>Raster</b>	<b>Reclassify</b>
<b>Ημερήσιο ύψος βροχής</b>	0 -14	1
	15 – 30	2
	31 – 44	3
	45 – 60	4
	61 – 100	5
<b>Υλικές Ζημιές (Κατοικίες)</b>	0 – 6	1
	7 – 16	2
	17 -33	3
	34 – 95	4
	95 – 180	5
<b>Υλικές Ζημιές(Καταστήματα)</b>	0 - 1	1
	2 – 4	1
	4 – 7	1
	7 – 10	2
	10 -31	3
<b>Κλήσεις Ελληνικής Πυροσβεστικής υπηρεσίας</b>	1 – 10	1
	11 – 21	2
	22 – 41	3
	42 – 74	4
	75 – 216	5
<b>Θάνατοι</b>	0	1
	1	5

Πίνακας 10 Διαδικασία δημιουργίας χάρτη Επιδεκτικότητας πλημμυρών

## **4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια της συνολικής καταγραφής και ποιοτικής ανάλυσης των πλημμυρικών γεγονότων στο λεκανοπέδιο της Αττικής. Η διαδικασία καταγραφής ολοκληρώθηκε με 74 ημερομηνίες πλημμυρικών γεγονότων. Τα αίτια των 74 γεγονότων προέρχονται αποκλειστικά από το φυσικό φαινόμενο της βροχής. Μετά την καταγραφή των πλημμυρικών γεγονότων, όλες οι περιπτώσεις επεξεργάστηκαν προκειμένου να διαμορφωθεί η βάση δεδομένων ( Πίνακες 5, 6, 7, 8). Η βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε στο πρόγραμμα GIS και Excel για την απόδοση χαρτών και διαγραμμάτων αντιστοίχως. Η δημιουργία και η διαμόρφωση του κάθε χάρτη πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά για την καλύτερη απόδοση των πληροφοριών. Στην συνέχεια του κεφαλαίου αναλύονται όλοι οι χάρτες και τα διαγράμματα. Αναφορές και σχολιασμοί θα γίνουν στα πιο εκτεταμένα πλημμυρικά γεγονότα.

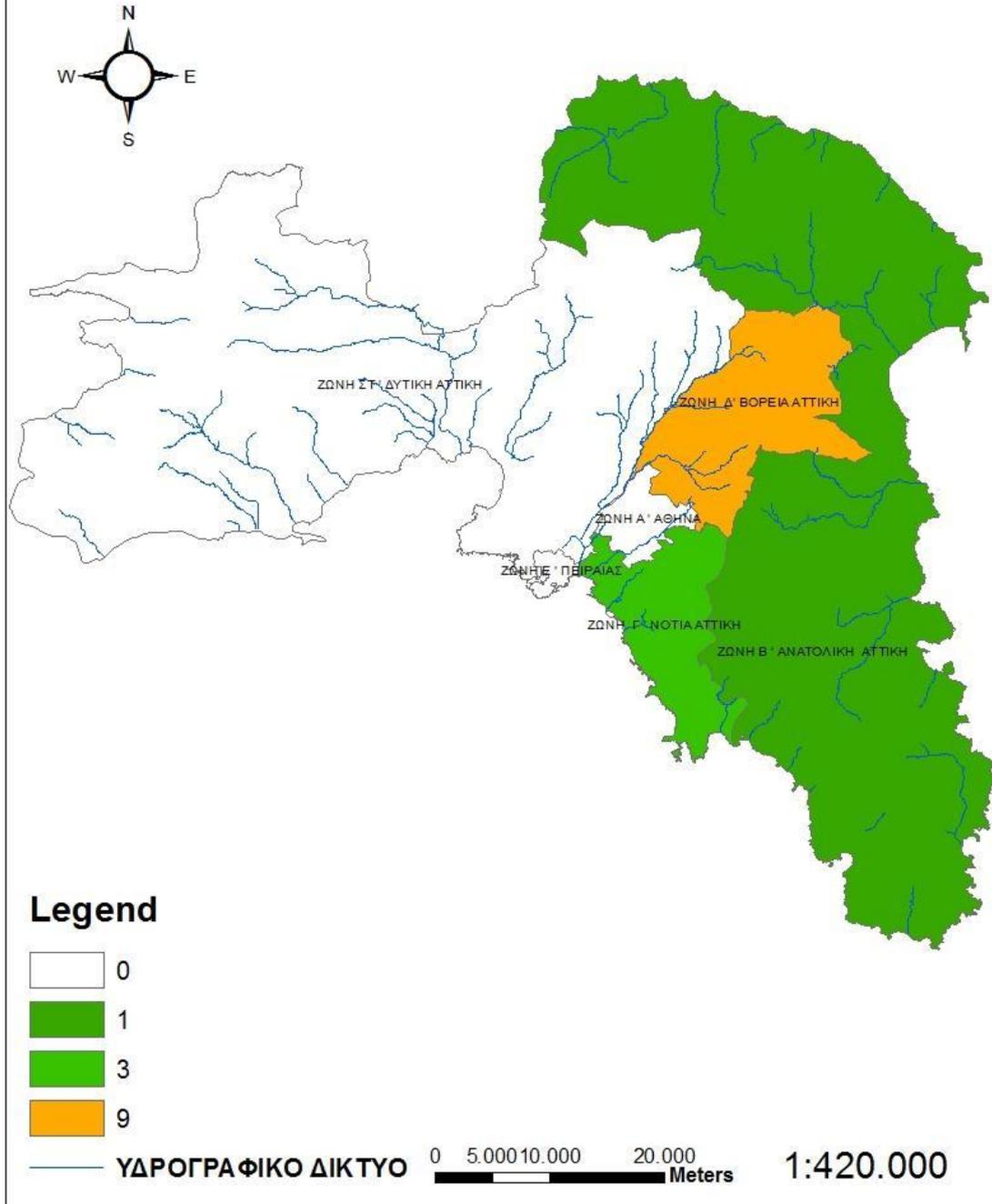
### **4.1 Χαρτογράφηση προσδιορισμού αριθμού Θανάτων**

Οι χάρτες απεικόνισης προσδιορισμού αριθμού θανάτων παρουσιάζουν όλους τους θανάτους οι οποίοι προκλήθηκαν από τα πλημμυρικά γεγονότα στην Αττική την περίοδο 1980 – 2014. Θα παρουσιαστούν τέσσερις χάρτες, εκ των οποίων οι τρεις κυμαίνονται χρονικά ανά δεκαετία και ο τέταρτος αφορά τη συνολική χρονική περίοδο. Η ανάλυση των χαρτών αποσκοπεί στα αίτια των αριθμών των θανάτων στις περιοχές όπου καταγράφηκαν τα γεγονότα.

#### **4.1.1 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1980 – 1990**

Ο χάρτης 16 παρουσιάζει όλους τους θανάτους που καταγράφηκαν την περίοδο 1980 – 1990 σε επίπεδο ζώνης. Στη δεκαετία 1980 – 1990 έχουν καταγραφεί συνολικά 13 θάνατοι . Στην Αθήνα, τη δυτική Αττική και τον Πειραιά δεν έχει καταγραφεί κανένας θάνατος, στην ανατολική Αττική καταγράφηκε ένας θάνατος, στην νότια Αττική καταγράφηκαν 3 θάνατοι και στη βόρεια Αττική 7 θάνατοι.

## ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ ΑΝΑ ΖΩΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 1980 -1990



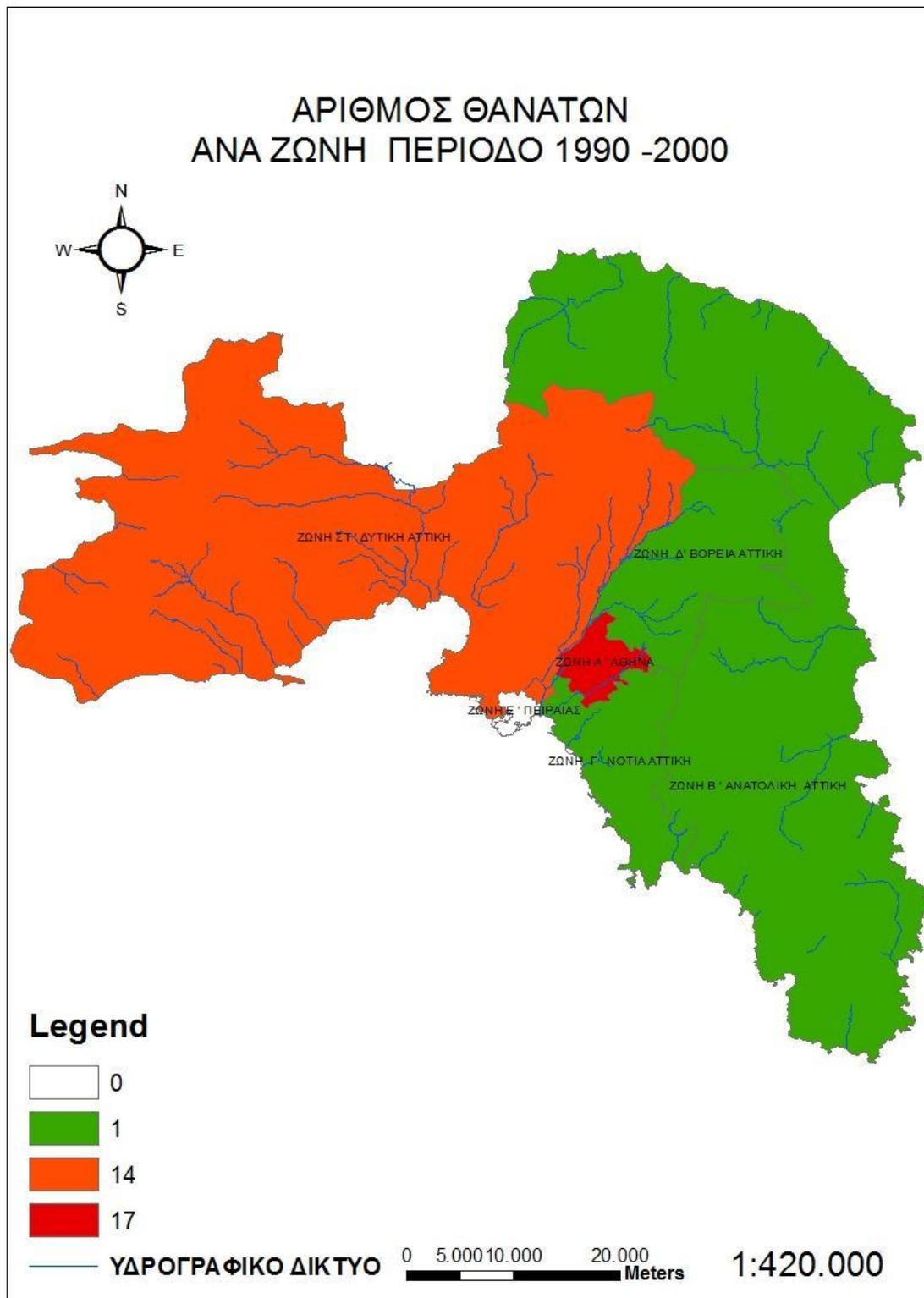
Χάρτης 16 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1980 -1990 (ιδίας επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5

Η αστικοποίηση στο Νομό της Αττικής την περίοδο 1980 – 1990 διαμόρφωσε διαφορετικά την δημογραφία του νομού σε σύγκριση με τις προηγούμενες δεκαετίες. Η εσωτερική μετανάστευση των Αθηναίων από τις υποβαθμισμένες συνοικίες του κέντρου προς την περιφέρεια και τις ακτές θα επιδεινώσει την άναρχη αστικοποίηση και την περιβαλλοντική υποβάθμιση των λεκανοπεδίων της Αττικής(Φεσσά – Εμμανουήλ Ε., 2010). Η αυθαίρετη οικοδόμηση σε όλη την περιφέρεια της Αττικής χωρίς κανένα πολεοδομικό και ρυμοτομικό σχέδιο των δήμων σε συνδυασμό με τα μπαζωμένα ρέματα του Κηφισού και του Ποδονίφτη, προκάλεσαν τεράστιες καταστροφές σε περιόδους έντονης βροχόπτωσης, καταιγίδων και θυελλών. Η Αττική εκείνη την περίοδο δε διέθετε αντιπλημμυρικά έργα στις ημερομηνίες που καταγράφηκαν οι καταστροφές και οι θάνατοι παραμένοντας ανοχύρωτη.

Στις 27/10/1980 & στις 28/01/1981 καταρακτώδης βροχές διάρκειας 3 ωρών έπληξαν την βόρεια Αττική κυρίως το Ίλιον και το Καματερό, την Νέα Ιωνία, τους Άγιους Ανάργυρους και την Νέα Χαλκηδόνα. Με το τέλος των βροχών το αποτέλεσμα ήταν 2 θύματα. Μετά από επτά χρόνια στις 5/10/1989 ισχυρή θύελλα προκλήθηκε στην βόρεια Αττική έχοντας 7 νεκρούς. Στις 10/06/1986 ισχυρή βροχόπτωση έπληξε τα νότια προάστια έχοντας 3 νεκρούς, μεταξύ των περιοχών της Ηλιούπολης, του Βύρωνα, του Παγκρατίου και του Άγιου Ιωάννη.

#### 4.1.2 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1990 - 2000

Ο χάρτης 17 παρουσιάζει όλους τους θανάτους που καταγράφηκαν την περίοδο 1990 – 2000 σε επίπεδο ζώνης.



Χάρτης 17 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1990 -2000 ( Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5

Στην δεκαετία 1990 - 2000 έχουν καταγραφεί συνολικά 34 θάνατοι μεγαλύτερος αριθμός συγκριτικά με την προηγούμενη δεκαετία. Στην ζώνη του Πειραιά δεν έχει καταγραφεί κανένας θάνατος όπως και στην προηγούμενη δεκαετία. Στην ανατολική Αττική καταγράφηκε ένας θάνατος όπως και στην προηγούμενη δεκαετία. Παράλληλα στη νότια και στην βόρεια Αττική καταγράφηκε σε κάθε ζώνη από έναν θάνατο. Συγκριτικά με την προηγούμενη δεκαετία υπάρχει σημαντική μείωση των θανάτων και στις δύο ζώνες. Στην δυτική Αττική καταγράφονται 14 θάνατοι και στην Αθήνα με τα μεγαλύτερα ποσοστά θανάτων, φτάνουν τους 17 νεκρούς.

Στα τέλη του 19ου αιώνα, στο λεκανοπέδιο της Αττικής διέσχιζαν, 700 χείμαρροι, ποτάμια και ρυάκια. Το 1999, ο αριθμός τους ήταν μικρότερος των 70 δηλαδή λιγότερο από το 10%. Ο αριθμός τους κατέβηκε δραματικά επειδή μπαζώθηκαν και καταπατήθηκαν περίπου 550 χιλιόμετρα ρέματα και χείμαρροι. Ο Ιλισός, ήταν το μεγαλύτερο ποτάμι που διέσχιζε την Αθήνα ξεκινούσε από τον Υμηττό, για να καταλήξει στην θάλασσα. Σήμερα, κυλάει εξ ολοκλήρου υπογείως, κάτω από τη Μιχαλακοπούλου, περνάει από την Βασιλίσ Σοφίας (μπροστά από το Παναθηναϊκό Στάδιο), συνεχίζει στην Καλλιρρόης, για να καταλήξει μετά την Καλλιθέα στην θάλασσα. Στον Ιλισό χυνόταν ο Ηριδανός που ξεκινούσε από τον Λυκαβηττό και κατέβαινε από το Κολωνάκι. Κατά τη διάρκεια των εργασιών του Μετρό στην πλατεία Συντάγματος, ανακαλύφθηκε η αρχαία κοίτη του. Ο ποταμός συνεχίζει στις οδούς Μητροπόλεως και Ερμού, στην Αρχαία Αγορά και καταλήγει στον Κεραμεικό. Την κοίτη του Ηριδανού συνάντησε το Μετρό και στο Μοναστηράκι, γεγονός που ανησύχησε ιδιαίτερα τους υπεύθυνους, καθώς το ποτάμι φούσκωσε κάποιες φορές επικίνδυνα κατά τη διάρκεια των εργασιών. Ακόμα και σήμερα, ο υπόγειος ποταμός κατεβάζει 20-30 κυβικά νερού την ώρα, ενώ τις βροχερές μέρες το νερό υπερδιπλασιάζεται και από τα νερά του πλημμυρίζει η Ποικίλη Στοά και η Αρχαία Αγορά. Έτσι, κάθε φορά που βρέχει λίγο παραπάνω, λόγω των επιχωματώσεων και των αλλοπρόσαλλων οικιστικών σχεδίων, τα υπόγεια ποτάμια «φουσκώνουν» και πλημμυρίζουν ολόκληρες περιοχές (Περπεράς Ν., 2014). Η μεγάλη αναφορά στα ποτάμια της Αθήνας αιτιολογεί με μεγάλες πιθανότητες στις 21/10/1994 τους 17 θανάτους που καταγράφηκαν.

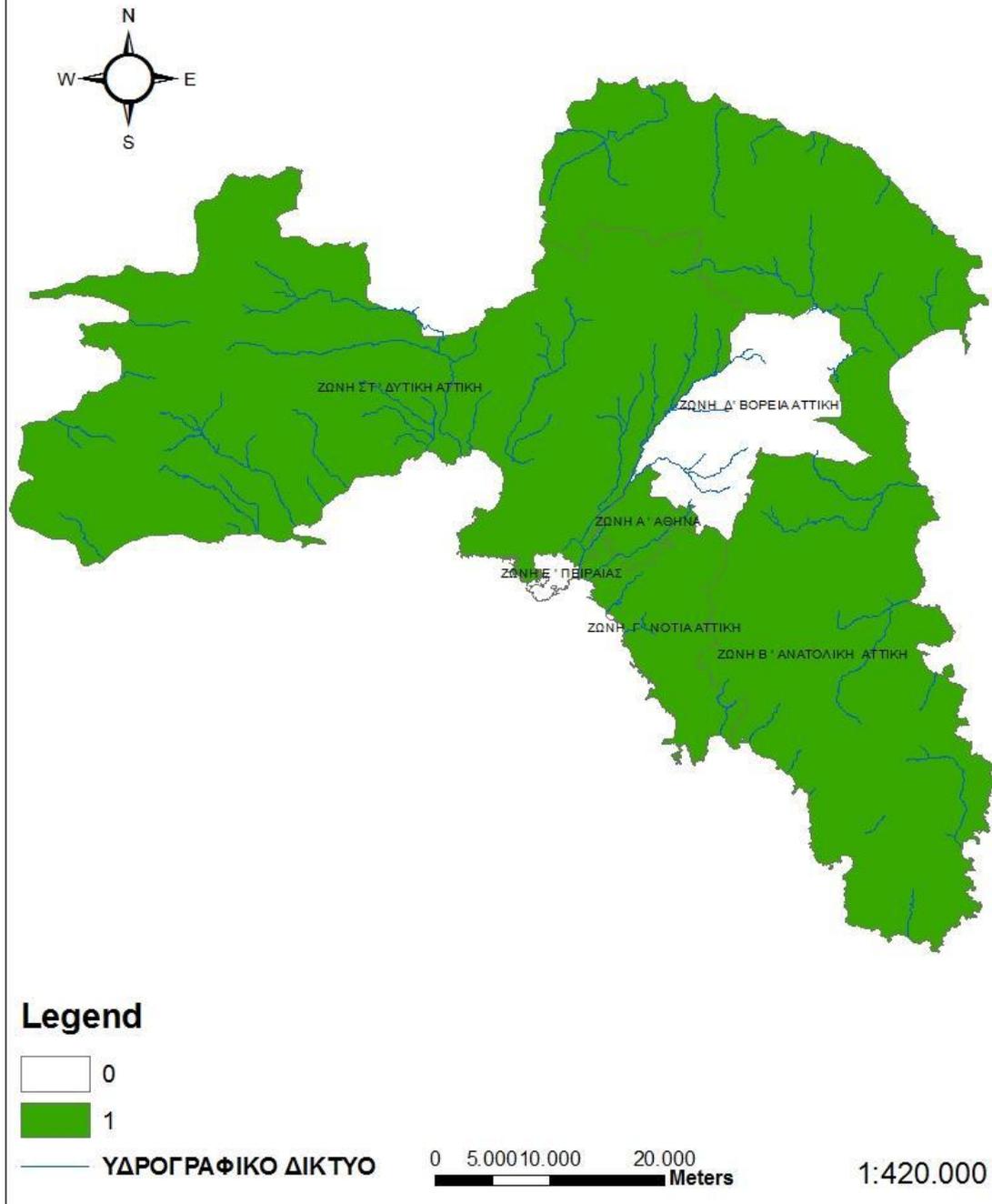
Η δυτική Αττική διατρέχει σε συχνά διαστήματα κινδύνους πλημμυρών. Τα μπαζωμένα ρέματα της δυτικής Αττικής σε συνδυασμό με τις καταστροφικές ανθρώπινες παρεμβάσεις και την εκτεταμένη τσιμεντοποίηση προκαλούν σοβαρές

ξαφνικές πλημμύρες. Τα τρία ρέματα είναι το ρέμα Φλέβας – Εσχατιάς, του Νέστου και το Χαΐδαρόρεμα, που κατεβαίνουν από την Πάρνηθα και «πνίγουν» τις δυτικές περιοχές της πρωτεύουσας. Εκτός από τα τρία αυτά ρέματα υπάρχουν 6 με 7 μικρότερα, τα οποία κατεβαίνουν από το όρος Αιγάλεω, συναντιούνται και καταλήγουν στον Κηφισό. Τα ρέματα αυτά είναι υπόγεια κάτω από τους δρόμους που διατρέχουν το Ίλιον και άλλες περιοχές της πρωτεύουσας (Νικολοπούλου, 2015).

#### **4.1.3 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 2000 - 2014**

Ο χάρτης 18 παρουσιάζει όλους τους θανάτους που καταγράφηκαν την περίοδο 2000 – 2014 σε επίπεδο ζώνης. Στην δεκαετία 2000 - 2014 καταγράφηκαν συνολικά 4 θάνατοι, αρκετά μειωμένος αριθμός συγκριτικά με τις προηγούμενες δεκαετίες. Στην ζώνη του Πειραιά όπως και στις προηγούμενες 2 δεκαετίες δεν καταγράφηκε κανένας θάνατος. Στην βόρεια Αττική δεν καταγράφηκε επίσης κανένας θάνατος. Αυτή η καταγραφή είναι πολύ σημαντική καθώς τις 2 προηγούμενες δεκαετίες καταγράφηκαν μεγάλοι αριθμοί θανάτων. Στην ανατολική καταγράφηκε 1 θάνατος όπως και στις δύο προηγούμενες δεκαετίες, έχοντας σταθερό αριθμό θανάτων. Στη δυτική και νότια Αττική καταγράφηκε 1 θάνατος, αριθμός αρκετά μειωμένος συγκριτικά με τις προηγούμενες δεκαετίες, γεγονός που δείχνει ότι έγιναν έργα στην αντιμετώπιση των πλημμυρικών κινδύνων.

## ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ ΑΝΑ ΖΩΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2000 - 2014

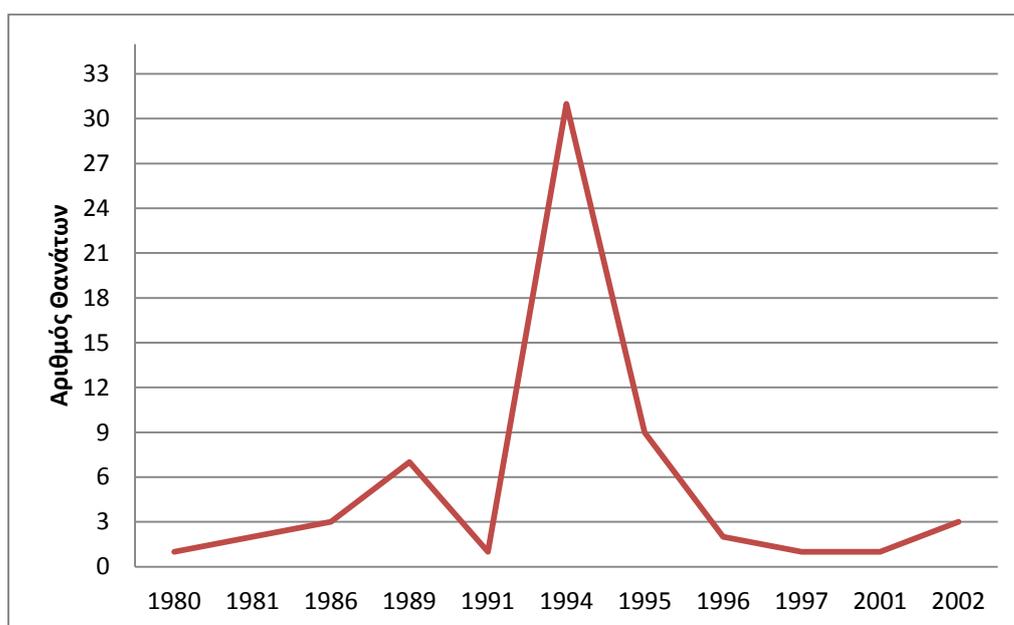


Χάρτης 18 Αριθμός Θανάτων ανά ζώνη περίοδο 2000 – 2014 ( Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5

Μια από τις μεγαλύτερες καταιγίδες στην καιρική ιστορία του λεκανοπεδίου των Αθηνών, έλαβε χώρα την 8η Ιουλίου του 2002. Στην οδό Αγ. Πολυκάρπου στον Βοτανικό οικονομικός μετανάστης καταπλακώθηκε από τοίχο του παρακείμενου παλαιού εργοστασίου της Softex στην προσπάθεια του να βγάλει τον μικρό του γιό από το πλημμυρισμένο υπόγειο του σπιτιού του, από όπου δυστυχώς ανασύρθηκε νεκρός έπειτα από 1 ώρα. Παράλληλα το ρέμα του Κηφισού υπερχείλισε εξαιτίας των έργων που γινόντουσαν στον Κηφισό. Τα έργα αφορούσαν την κάλυψή του και τη μετατροπή του σε οδικό άξονα με παράλληλα αντιπλημμυρικά έργα. Εξαιτίας των μηχανημάτων που βρισκόντουσαν διάσπαρτα στον ποταμό εμπόδιζαν την ροή του ποταμού πλημμυρίζοντας τις γειτονικές περιοχές προκαλώντας έναν θάνατο στην περιοχή του Μοσχάτου.

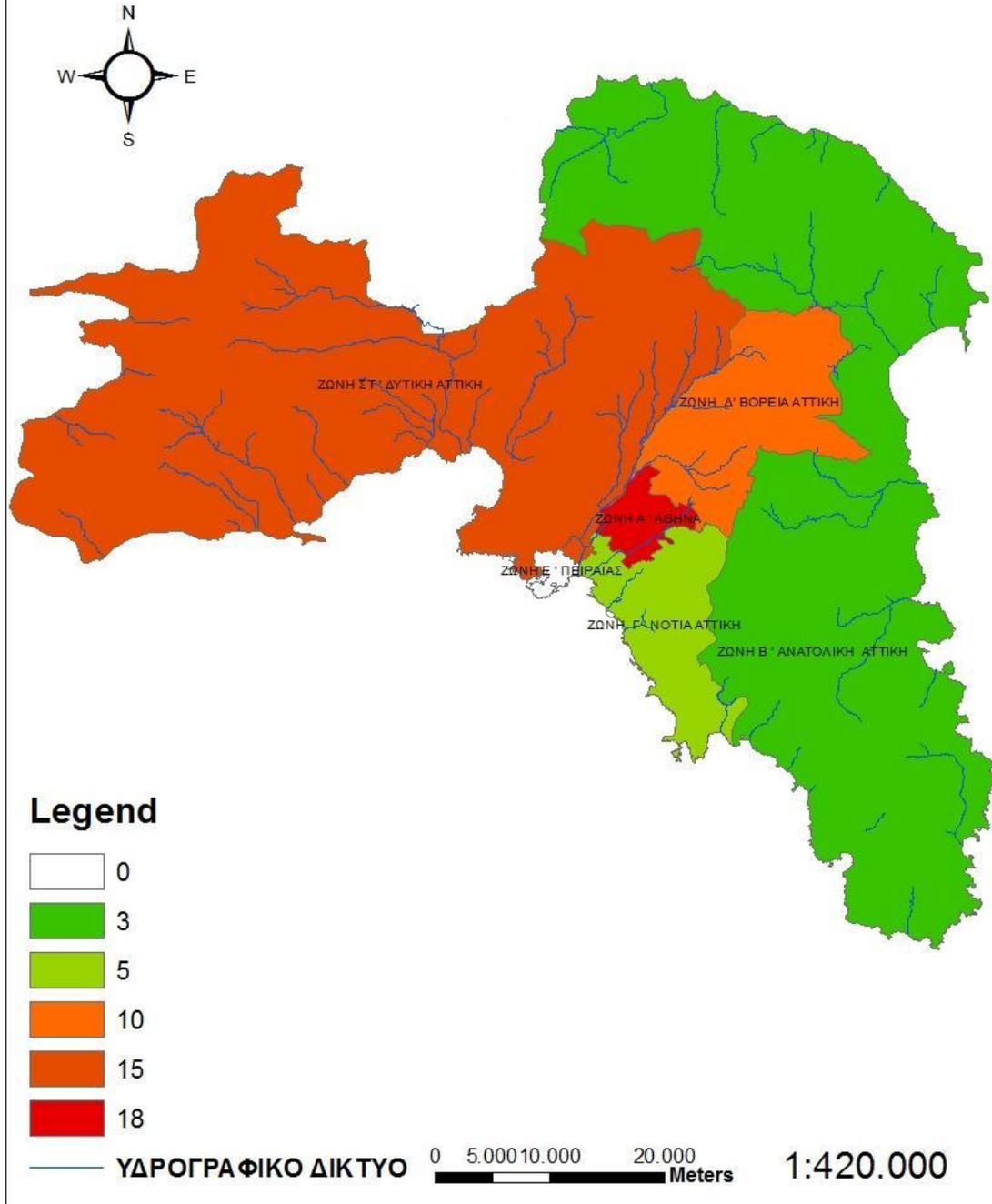
#### 4.1.4 Αριθμός θανάτων ανά ζώνη περίοδο 1980 - 2014

Ο χάρτης 19 παρουσιάζει όλους τους θανάτους που καταγράφηκαν συνολικά την περίοδο 1980 – 2014 σε επίπεδο ζώνης. Η ζώνη του Πειραιά είναι η μόνη περιοχή στην οποία δεν έχει καταγραφεί κανένας θάνατος. Στην ανατολική Αττική καταγράφηκαν 3 θάνατοι και στην νότια Αττική 5 θάνατοι. Στην βόρεια Αττική καταγράφηκαν 10 θάνατοι και στην δυτική Αττική 15 θάνατοι. Στην ζώνη της Αθήνας καταγράφηκαν οι περισσότεροι θάνατοι, 18 στο σύνολο. Στο διάγραμμα 1 δίνεται η διακύμανση του συνολικού αριθμού θανάτων της περιόδου 1980 -2002.



Διάγραμμα 3 Διακύμανση Αριθμού θανάτων περίοδο 1980 - 2002

## ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ ΑΝΑ ΖΩΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 1980 -2014



Χάρτης 19 Αριθμός Θανάτων ανά ζώνη περίοδο 2000 -2014 ( Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 5

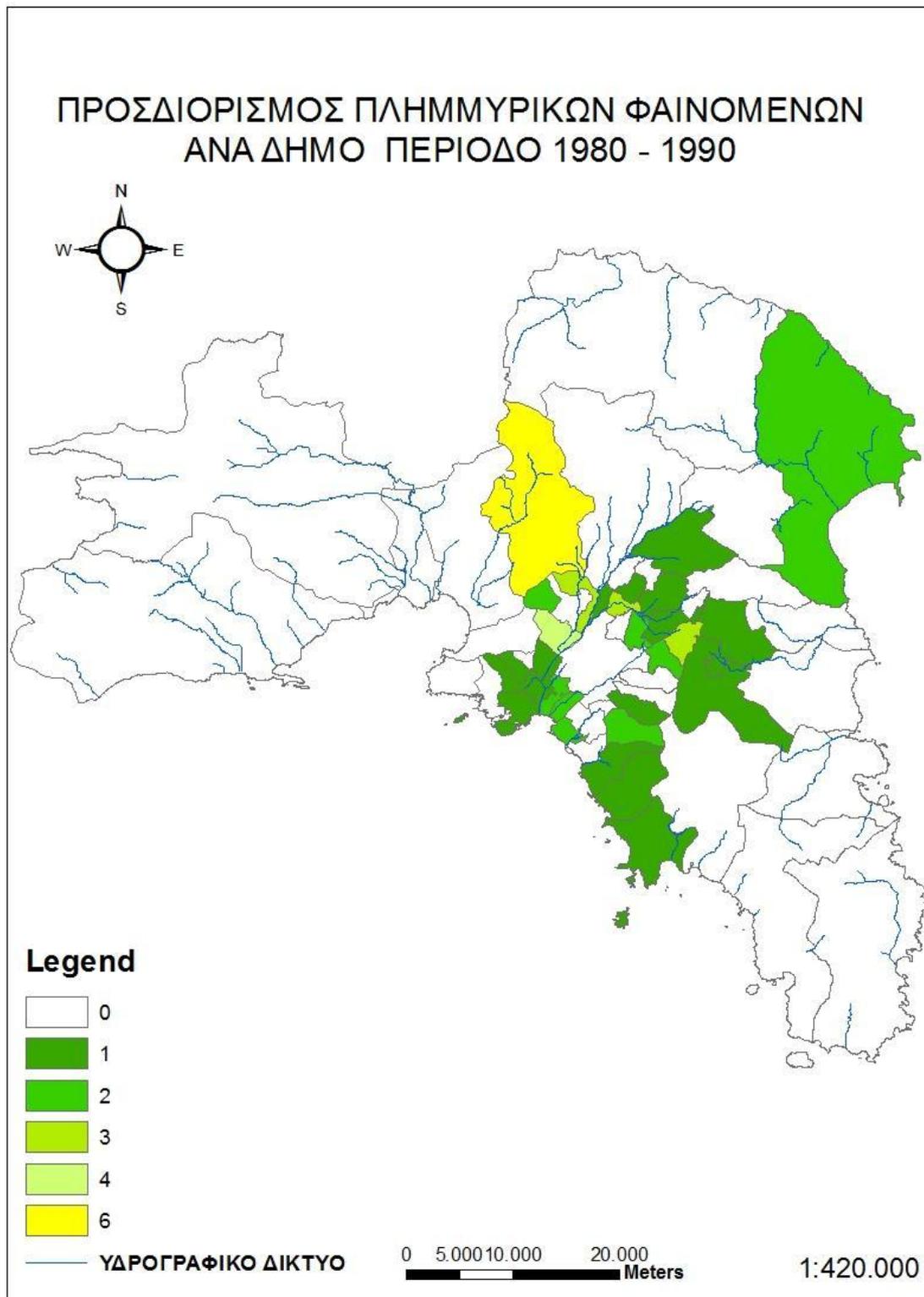
Οι χαρτογραφήσεις των καταγραφών ανά δεκαετία είχαν σκοπό την ανάλυση του λεκανοπεδίου της Αττικής σταδιακά και την εξέλιξη του στα πλημμυρικά φαινόμενα. Έχοντας τον χάρτη 19 όπου δείχνει τον αριθμό θανάτων της συνολικής περιόδου (1980 – 2014) συμπεραίνονται τα εξής: Στο πέρασμα των 30 χρόνων οι κυβερνήσεις της Ελλάδας προώθησαν και προωθούν την αλόγιστη επέκταση των πόλεων χωρίς την εξασφάλιση των αναγκαίων έργων υποδομής. Επέτρεψαν και νομιμοποίησαν την κάλυψη των ρεμάτων και το κτίσιμο σε αυτά. Το αποτέλεσμα όλων αυτών είναι ότι ενώ παλιότερα το 80% του νερού της βροχής πήγαινε στο έδαφος και το 20% στη θάλασσα, τώρα τα ποσοστά αυτά έχουν αντιστραφεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση της Αττικής, όπου από τα 700 ρέματα που υπήρχαν σήμερα, πλέον έχουν παραμείνει τα 70 από αυτά. Παρόλα αυτά, τα περισσότερα ρέματα που παραμένουν ανοιχτά έχουν υποστεί τόσες παρεμβάσεις, που δύσκολα πια μπορούν να επιτελέσουν το έργο τους, δηλαδή να κατευθύνουν τα νερά προς τη θάλασσα ή σε άλλους μεγαλύτερους αποδέκτες. Επιπλέον, χαρακτηριστικό είναι ότι η ανατολική Αττική διαθέτει το 70% των ρεμάτων αποστραγγίζοντας τα νερά των περιοχών ευκολότερα προς την θάλασσα. Η τσιμεντοποίηση και το κλείσιμο των ρεμάτων του λεκανοπεδίου της Αττικής απεικονίζουν τα αποτελέσματα στον χάρτη.

#### **4.2 Χαρτογράφηση προσδιορισμού αριθμού γεγονότων**

Ο προσδιορισμός αριθμού γεγονότων αποτελεί τον αριθμό των πλημμυρών για κάθε δήμο της Αττικής στο σύνολο των 74 ημερομηνιών της βάσης δεδομένων από το 1980 έως το 2014. Σε κάθε ημερομηνία καταγράφονται πολλές πλημμυρισμένες περιοχές και κάθε ημερομηνία χρησιμοποιείται ανεξάρτητα για κάθε δήμο στην καταγραφή των γεγονότων. Οι χάρτες στους οποίους αποδόθηκαν οι καταγραφές των αριθμών των περιστατικών χωρίζονται χρονικά ανά δεκαετία και συνολικά της περιόδου 1980 - 2014. Ο προσδιορισμός αριθμού γεγονότων αποσκοπεί στην τριωτότητα των δήμων και στις δυνατότητες ανταπόκρισης σε έντονες βροχοπτώσεις.

#### 4.2.1 Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 1980 - 2000

Στον χάρτη 20 παρουσιάζεται ο αριθμός των γεγονότων σε επίπεδο δήμου στην Αττική την περίοδο 1980 - 1990.



Χάρτης 20 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 1980 -1990 ( Ιδίας Επεξεργασίας)  
Πηγή: Πίνακας 6

Οι καταγραφές στον χάρτη 20 για τα πλημμυρικά γεγονότα της περιόδου 1980 – 1990 πιθανώς να μην είναι ολοκληρωμένες. Στην βάση δεδομένων της περιόδου αυτή δεν υπάρχουν πολλά καταγεγραμμένα γεγονότα και σε πολλούς δήμους δεν έχει καταγραφεί κανένα πλημμυρικό γεγονός. Ο χάρτης λοιπόν, πιθανώς να μην παρουσιάζει την συνολική εικόνα της περιόδου. Παρ' όλα αυτά, μπορούμε να εστιαστούμε στο μεγάλο αριθμό των πλημμυρικών γεγονότων στο δήμο Φυλής.

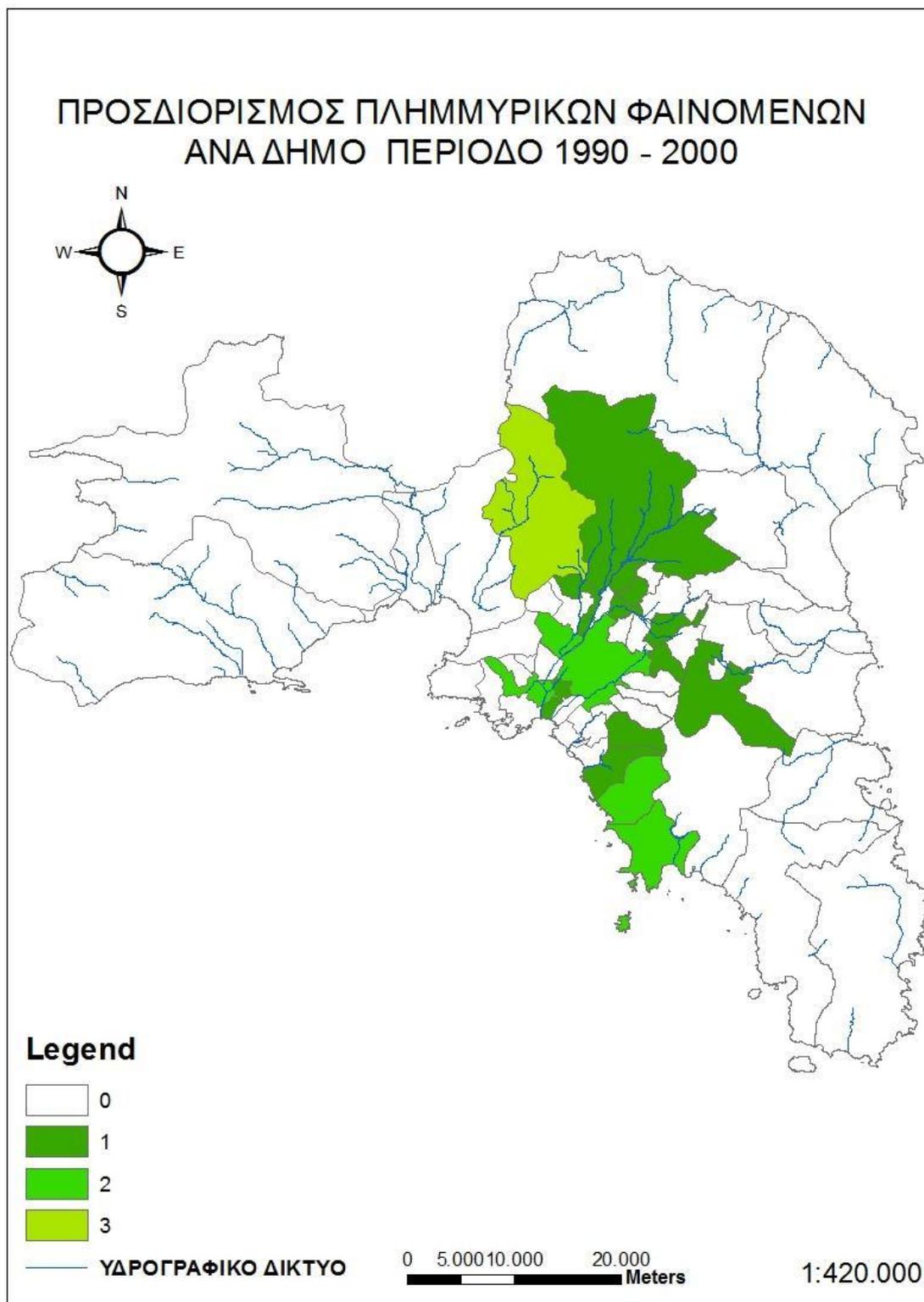
Το ρέμα της Εσχατιάς, μήκους 11 χιλιομέτρων, ξεκινά από τους πρόποδες της Πάρνηθας, διασχίζει το Μενίδι (Αχαρνές), το Καματερό, το Ζεφύρι, τα Νέα Λιόσια (Ιλιον) και τους Αγίου Αναργύρους και φθάνει στον Κηφισό στο Περιστέρι. Εξαιτίας του ρέματος της Εσχατιάς πλήττονται πολύ συχνά οι περιοχές της δυτικής Αττικής όπως ο δήμος της Φυλής . Τα πεταμένα μπάζα στην κοίτη του ρέματος της Εσχατιάς και η αυθαίρετη οικιστική δόμηση φέρνει τα αποτελέσματα στην εικόνα 2.



Εικόνα 2 Το ρέμα της Εσχατιάς με πεταμένα μπάζα Πηγή: [www.enimerosifylis.blogspot.gr](http://www.enimerosifylis.blogspot.gr) 11/08/2014

#### 4.2.2 Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 1990 - 2000

Στον χάρτη 21 παρουσιάζεται ο αριθμός των περιστατικών σε επίπεδο δήμου στην Αττική την περίοδο 1990 - 2000.

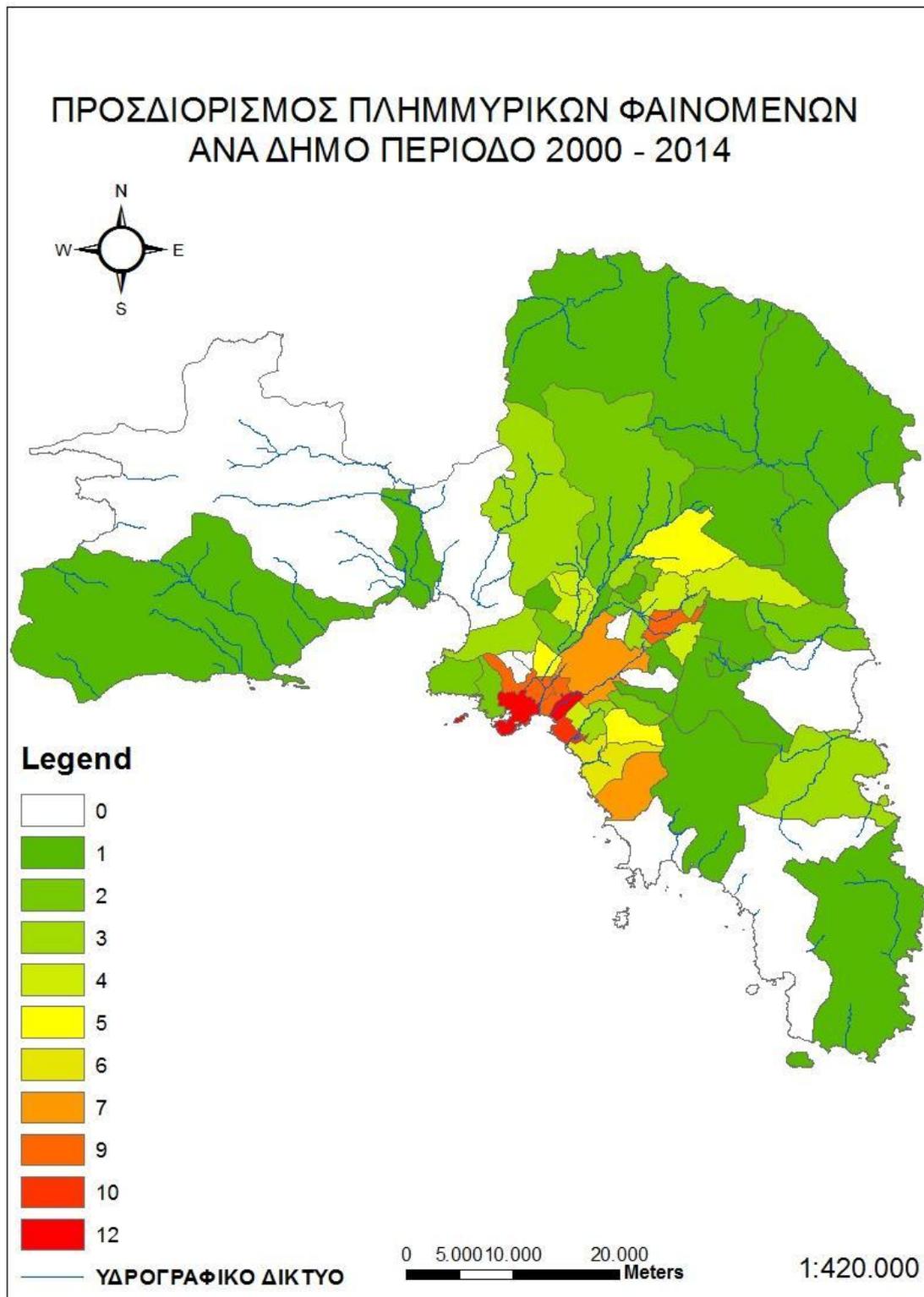


Χάρτης 21 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 1990 – 2000 (Ιδίας Επεξεργασίας)  
Πηγή: Πίνακας 6

Όπως φαίνεται στο χάρτη 21, πολλοί δήμοι δεν έχουν καταγράψει πλημμυρικά γεγονότα, πιθανότατα γιατί οι καταγραφές δεν καλύπτουν το σύνολο της Αττικής, αλλά ένα μέρος της περιόδου 1990 - 2000. Στις υπάρχουσες καταγραφές, στη βόρεια και νότια Αττική και στην Αθήνα, πλαισιώνεται με σημαντικό αριθμό πλημμυρικών γεγονότων. Ο δήμος Φυλής, όπως και στην προηγούμενη δεκαετία, καταγράφει πλημμυρικά γεγονότα επηρεασμένος από το ρέμα της Εσχατιάς και την μη ύπαρξη αντιπλημμυρικών έργων.

#### 4.2.3 Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 2000 - 2014

Στον χάρτη 22 παρουσιάζεται ο αριθμός των περιστατικών σε επίπεδο δήμου στην Αττική την περίοδο 2000 – 2014.



Χάρτης 22 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 2000 - 2014 (Ιδίας Επεξεργασίας)  
Πηγή: Πίνακας 6

Στο χάρτη 22 ο αριθμός των πλημμυρικών γεγονότων είναι πιο ξεκάθαρος, αντικατοπτρίζοντας τους δήμους που διατρέχουν κινδύνους πλημμυρών, με εξαίρεση ελάχιστους δήμους όπως της Λαυρεωτικής, των Σπάτων, της Μάνδρας και του Ασπρόπυργου στους οποίους δεν έχουν καταγραφεί πλημμυρικά γεγονότα. Περιοχές όπως το Περιστερί, η Ανθούπολη, το Ίλιον, το Μενίδι, το Καματερό, η Νέα Φιλαδέλφεια, τον Πειραιά, το Αιγάλεω, τον Κορυδαλλό, το Παλαιό Φάληρο, το Μοσχάτο, την Αθήνα και τη Γλυφάδα, παρουσιάζουν πολλά προβλήματα πλημμυρών. Η υπερχειλίση του Κηφισού σε συνδυασμό με τα μπάζα και τα φερτά υλικά δυσκολεύουν την ομαλή ροή των νερών προς την θάλασσα πλημμυρίζοντας τις γειτονικές περιοχές. Επιπλέον, η ασφάλτωση των δήμων, με τα ελάχιστα φρεάτια, εντείνουν ακόμα περισσότερο τις πλημμύρες. Τα φρεάτια βουλώνουν από τα υλικά που μεταφέρονται από τα νερά, μετατρέποντας τους δήμους σε λίμνες, καθώς και τα ορμητικά νερά της βροχής που παρασέρνουν τα πάντα στο πέρασμα τους ( εικόνα 3).



Εικόνα 3 Παρασυρόμενα αυτοκίνητα μετά από έντονη βροχόπτωση στο Περιστερί. (Πηγή: [www.Vimaonline.gr](http://www.Vimaonline.gr))

#### 4.2.4 Προσδιορισμός πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο περίοδο 1980 - 2014

Ο χάρτης 23 παρουσιάζει το συνολικό αριθμό των περιστατικών σε επίπεδο δήμου στην Αττική την περίοδο 1980 - 2014. Στη βόρεια Αττική ξεχωρίζει ο δήμος της Κηφισιάς, ο οποίος ανήκει στις περιοχές υψηλού κινδύνου στα πλημμυρικά φαινόμενα, εξαιτίας της μη έγκαιρης οριοθέτησης της φυσικής κοίτης των μεγάλων ή μικρών υδατορρεμάτων του Κηφισού. Η μετατροπή των ελεύθερων εκτάσεων σε οικοδομικά τετράγωνα αποτέλεσε τη μείωση του φυσικού εδάφους, συντείνοντας στην μεγιστοποίηση του προβλήματος. Επιπλέον, οι πυρκαγιές που έπληξαν την Αττική οδήγησαν στην καταστροφή μεγάλων δασικών εκτάσεων, με αποτέλεσμα χώματα και φερτά υλικά να παρασέρνονται από τις βροχές. Σημαντική παρατήρηση αποτελεί επίσης ο μεγάλος αριθμός πλημμυρικών γεγονότων, λόγω των περιοχών που βρίσκονται σε γειννίαση με τον ποταμό του Κηφισού.

Η πλειοψηφία των κατοικήσιμων περιοχών στη λεκάνη απορροής του Κηφισού χαρακτηρίζεται από ομαλή εκτόνωση. Τα ορεινά και ημιορεινά μέρη της λεκάνης απορροής αποτελούνται κυρίως από ασβεστόλιθους, μάρμαρα, σχιστόλιθους και αλλούβιες αποθέσεις, ενώ το πεδινό τμήμα έχει καταληφθεί από τσιμεντόλιθους και σκυροδέματα. Οι χρήσεις γης στη λεκάνη απορροής του Κηφισού ποικίλουν. Στις ορεινές περιοχές κυριαρχούν δάση και θαμνώδεις περιοχές, ενώ οι πεδινές περιοχές είναι αστικές. Η έντονη ανάπτυξη του ευρύτερου Αθηναϊκού αστικού συγκροτήματος, οδήγησε στην εξαφάνιση πολλών χιλιομέτρων ρεμάτων. Ο Κηφισός διατήρησε τη ροή του προς τη θάλασσα αποστραγγίζοντας το 70% της λεκάνης απορροής του, ωστόσο, υπέφερε από την μείωση του πλάτους του και την επιβάρυνσή του από αδρανή υλικά (μιάζα), αυθαίρετα κτίρια και ρύπανση. Στις μέρες μας, η δομημένη περιοχή της λεκάνης απορροής του Κηφισού έχει ήδη ξεπεράσει το 70% και συνεχίζει να αυξάνεται (Μελέτη του Κηφισού της Αθήνας). Οι ορεινές και οι ημιορεινές περιοχές των λεκανών απορροής της Πάρνηθας και της Πεντέλης, έχουν περιστασιακά πληγεί από πυρκαγιές με τις πιο καταστροφικές να είναι εκείνες που συνέβησαν το καλοκαίρι του 2007 και 2009. Οι επιπτώσεις είναι δρόμοι που έχουν κατασκευαστεί στις όχθες του Κηφισού και σε μερικά σημεία η εισροή επιφανειακών υδάτων στην κοίτη του ποταμού να είναι αδύνατη. Έτσι, τα επιφανειακά ύδατα κατακλύζουν τις χαμηλές περιοχές εκατέρωθεν του Κηφισού και υπερχειλίζουν τις περιοχές από τη Λαχαναγορά μέχρι τη λεωφόρο Πειραιώς προς τις περιοχές Ρέντη, Καμίνια, Νέο Φάληρο, Βοτανικό, Καλλιθέα και Μοσχάτο. Δεν

υπάρχει εύκολη και άμεση λύση για να εξασφαλιστεί η επιφανειακή ροή προς τα κατάντη του Κηφισού, δημιουργώντας κλειστές λεκάνες, σύμφωνα με τη σημερινή του κατάσταση. Συνέπεια όλων αυτών είναι τα επαναλαμβανόμενα πλημμυρικά γεγονότα να προβληματίζουν τις περιοχές του Μοσχάτου, της Καλλιθέας, του Φαλήρου, του Πειραιά κλπ.



Εικόνα 4 Ο Κηφισός στην περιοχή του Μοσχάτου. (Πηγή: [www.khfi-sos.blogspot.gr](http://www.khfi-sos.blogspot.gr))

Παράλληλα, στη νότια Αττική παρατηρούνται μεγάλοι αριθμοί πλημμυρικών γεγονότων, όπως στους δήμους της Γλυφάδας, της Ηλιούπολης, του Ελληνικού και της Αργυρούπολης.

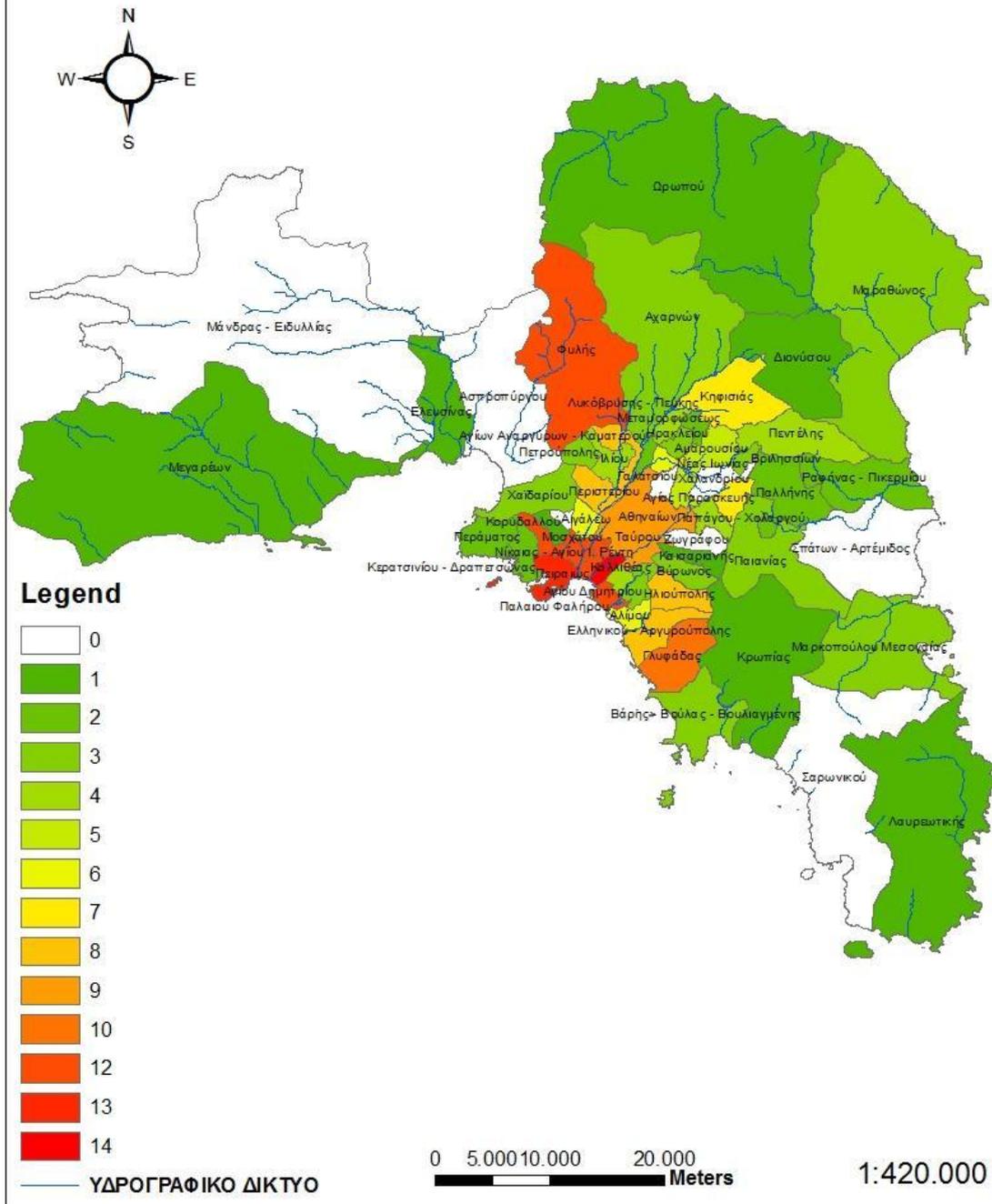
Το ρέμα Πικροδάφνης είναι ένα από τα ελάχιστα εναπομείναντα ρέματα της Αττικής που διατηρούν ένα σημαντικό βαθμό φυσικότητας στην κοίτη και στην παρόχθια ζώνη του, σε ένα μεγάλο τμήμα. Ξεκινά από τις παρυφές του Υμηττού εντός των ορίων του Δήμου Βύρωνα και αφού διέρχεται από τους Δήμους Ηλιούπολης, Δάφνης, Αγίου Δημητρίου, Παλαιού Φαλήρου και Αλίμου, εκβάλλει στην θάλασσα στο ύψος της μαρίνας Αλίμου. Έχει μήκος περίπου 9,3 χλμ., από τα οποία τα πρώτα 3 είναι εγκιβωτισμένα. Τα υπόλοιπα παραμένουν στην επιφάνεια, η κοίτη του όμως έχει περιοριστεί από την αυθαίρετη και νόμιμη δόμηση. Το 1993 μάλιστα συμπεριελήφθη στα ρέματα της Αττικής που έχουν χαρακτηριστεί «διαιτέρου περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος». Οι πηγές ρύπανσης του ρέματος είναι πολλές, καθιστώντας την

αποκατάστασή του ιδιαίτερα δύσκολη υπόθεση. Άλλο ένα από τα προβλήματα που παρατηρήθηκαν από τις έντονες βροχοπτώσεις στο ρέμα Πικροδάφνης ήταν η κατά τόπους διάβρωση των πρανών, που όμως επηρέασε πολύ λίγα σημεία και κυρίως τμήματα του ρέματος τα οποία είχαν μπαζωθεί και κτιστεί, μειώνοντας την διατομή του. Αυτά τα σημεία που υπέστησαν διάβρωση, αποτελούσαν ουσιαστικά, τεχνητά πρανή με επενδύσεις σκουπιδιών και κάθε είδους ανθρωπογενών υλικών (οικοδομικών υλικών, ελαστικών, οικιακών απορριμμάτων, επίπλων, κτλ). Χαρακτηριστική περίπτωση είναι η υποσκαφή ενός γηπέδου μπάσκετ που πραγματικά έχει κατασκευαστεί μέσα στο ρέμα (εικόνα 5), είχε ήδη υποστεί ζημιές κατά το παρελθόν και τώρα ουσιαστικά δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί.



Εικόνα 5 Γήπεδο Μπάσκετ το οποίο έχει υποστεί ζημιές από την διάβρωση του ρέματος της Πικροδάφνης.  
Πηγή: ([www.notia.gr](http://www.notia.gr))

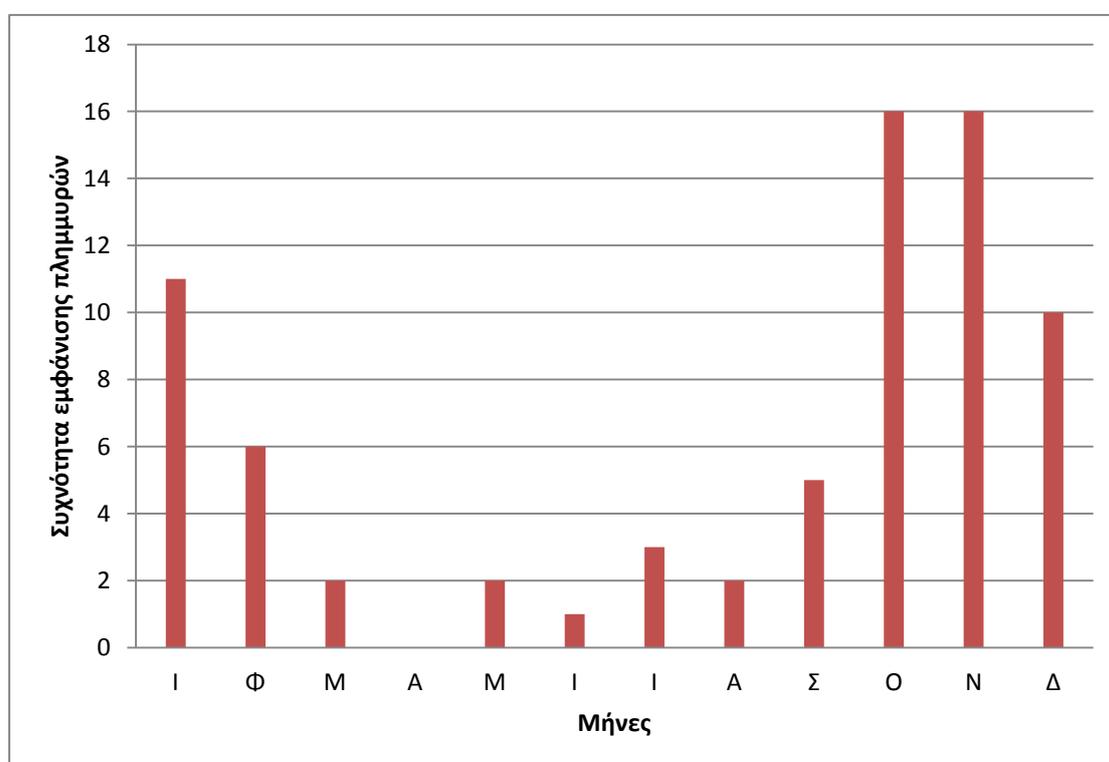
## ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΑΝΑ ΔΗΜΟ ΠΕΡΙΟΔΟ 1980 -2014



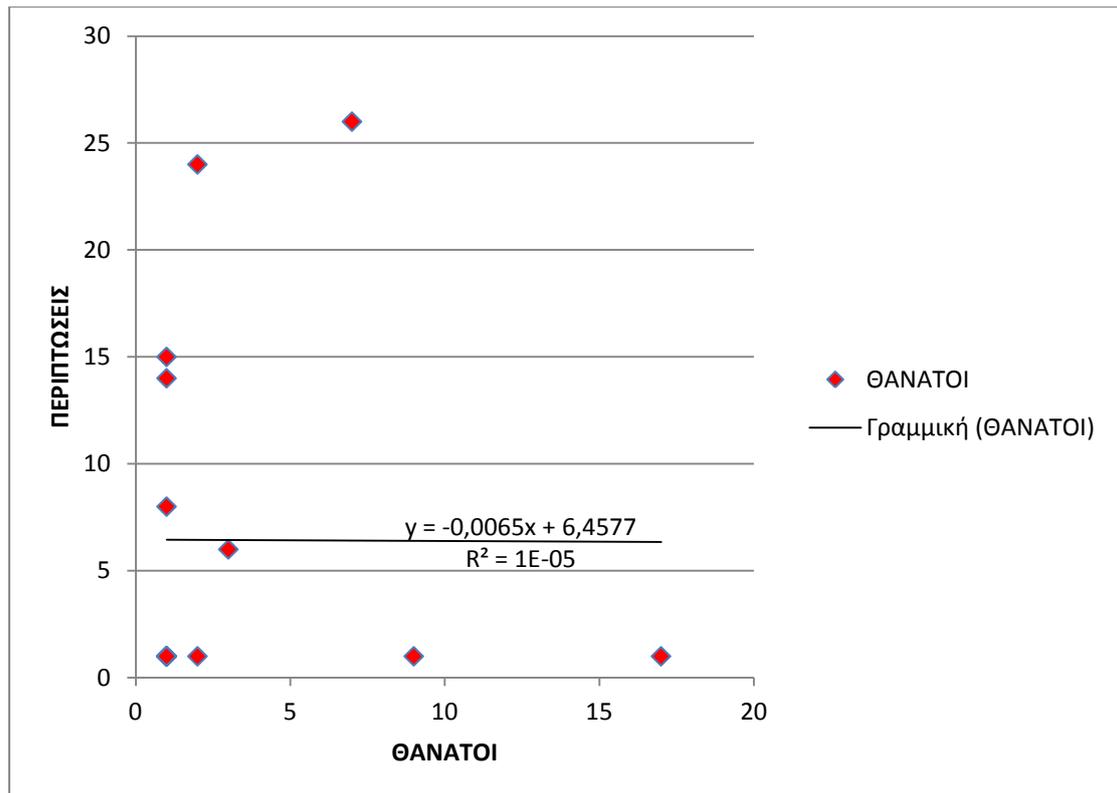
Χάρτης 23 Προσδιορισμός πλημμυρικών γεγονότων ανά δήμο περίοδο 1980 – 2014 (Ιδίας Επεξεργασίας)  
Πηγή: Πίνακας 6

Στο διάγραμμα 4 παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης των 74 πλημμυρικών γεγονότων το χρόνο, με τους μεγαλύτερους αριθμούς να παρουσιάζονται τους μήνες Οκτώβριο και Νοέμβριο και τους λιγότερους αριθμούς τον Απρίλιο και τον Ιούνιο.

Παράλληλα, στο διάγραμμα 5 πραγματοποιείται μια συσχέτιση μεταξύ του αριθμού θανάτων και του αριθμού των πλημμυρικών γεγονότων την περίοδο 1980 - 2014. Το αποτέλεσμα της συσχέτισης είναι αρνητικό, με **-0,003291491**, πράγμα που μας δείχνει ότι ο αριθμός των θανάτων δε συσχετίζεται με τον αριθμό των πλημμυρικών γεγονότων.



Διάγραμμα 4 Συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών περίοδο 1980 -2014 Πηγή; Πίνακας 6

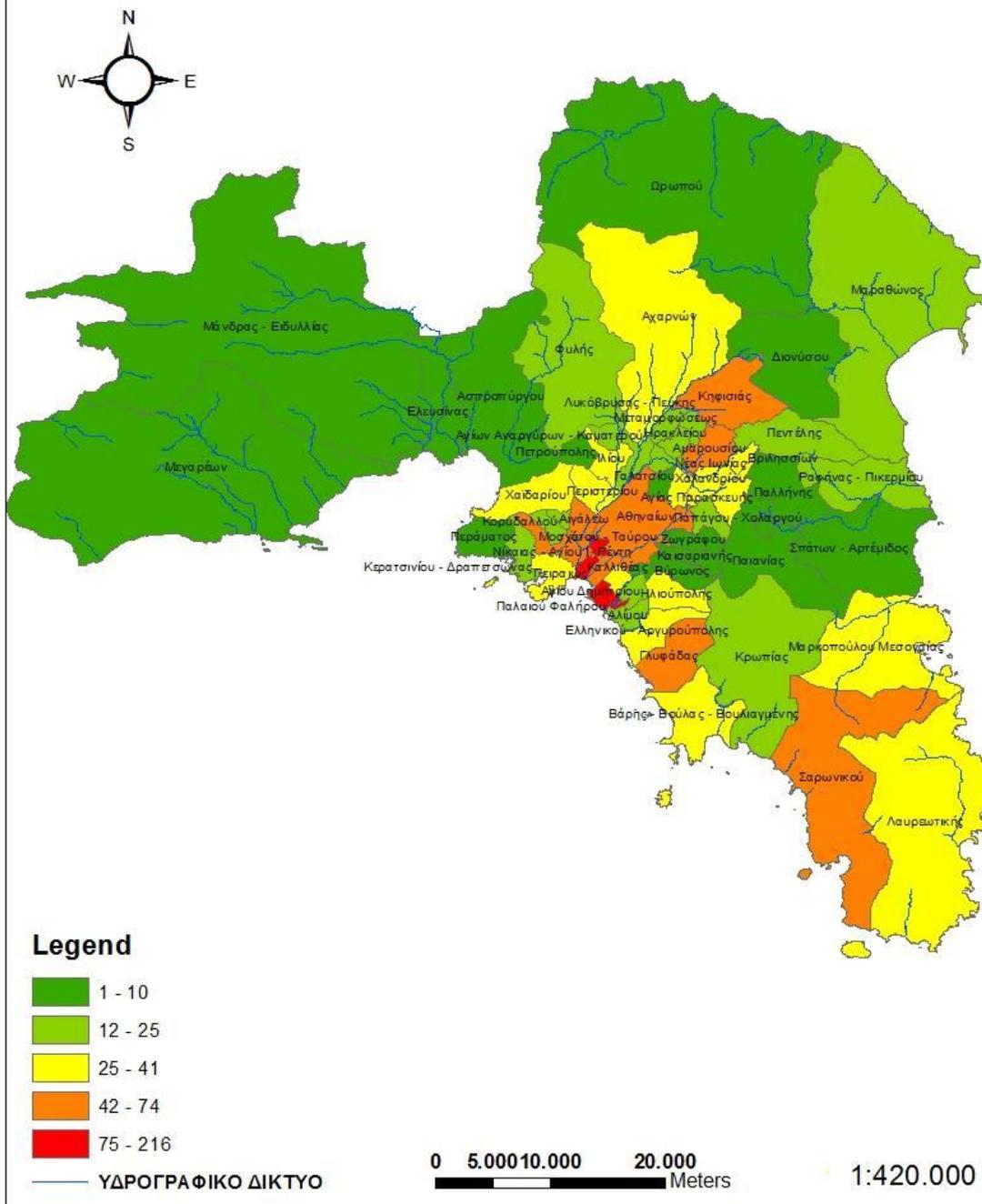


Διάγραμμα 5 Συσχέτιση Θανάτων και Πλημμυρικών Γεγονότων την περίοδο 1980 – 2014

### 4.3 Χαρτογράφηση προσδιορισμού κλήσεων Ελληνικής πυροσβεστικής υπηρεσίας

Σε μια προσπάθεια ανάλυσης των 74 πλημμυρικών γεγονότων, κάθε υπάρχουσα πληροφορία την καθιστά πολύτιμη για την καλύτερη κατανόηση του βαθμού των επιπτώσεων των πλημμυρών στους δήμους της Αττικής. Με τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε προσπάθεια καταγραφής των κλήσεων της Ελληνικής Πυροσβεστικής υπηρεσίας (ΕΠΥ) την περίοδο 2000 – 2013. Η πηγή της καταγραφής του αριθμού των κλήσεων προέρχεται από την βάση δεδομένων της πυροσβεστικής υπηρεσίας. Οι καταγραφές επεξεργάστηκαν, αναλύθηκαν και χαρτογραφήθηκαν στο πρόγραμμα GIS. Ο αριθμός των κλήσεων στον χάρτη 24 αντιπροσωπεύει το 50% του συνολικού αριθμού των κλήσεων από τη βάση δεδομένων της πυροσβεστικής υπηρεσίας. Ο υπόλοιπος αριθμός των κλήσεων δεν καταγράφηκε, επειδή στις πληροφορίες της βάσης δεδομένων της πυροσβεστικής δεν αναγραφόταν η προέλευση της κλήσης σε επίπεδο δήμου, παρά μόνο η οδός που σημειώθηκε το πλημμυρικό γεγονός.

## ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΛΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΔΗΜΟ ΠΕΡΙΟΔΟ 2000 - 2013



Χάρτης 24 Προσδιορισμός Κλήσεων Ελληνικής πυροσβεστικής Υπηρεσίας περίοδο 2000 – 2013 (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή : Πίνακας 7

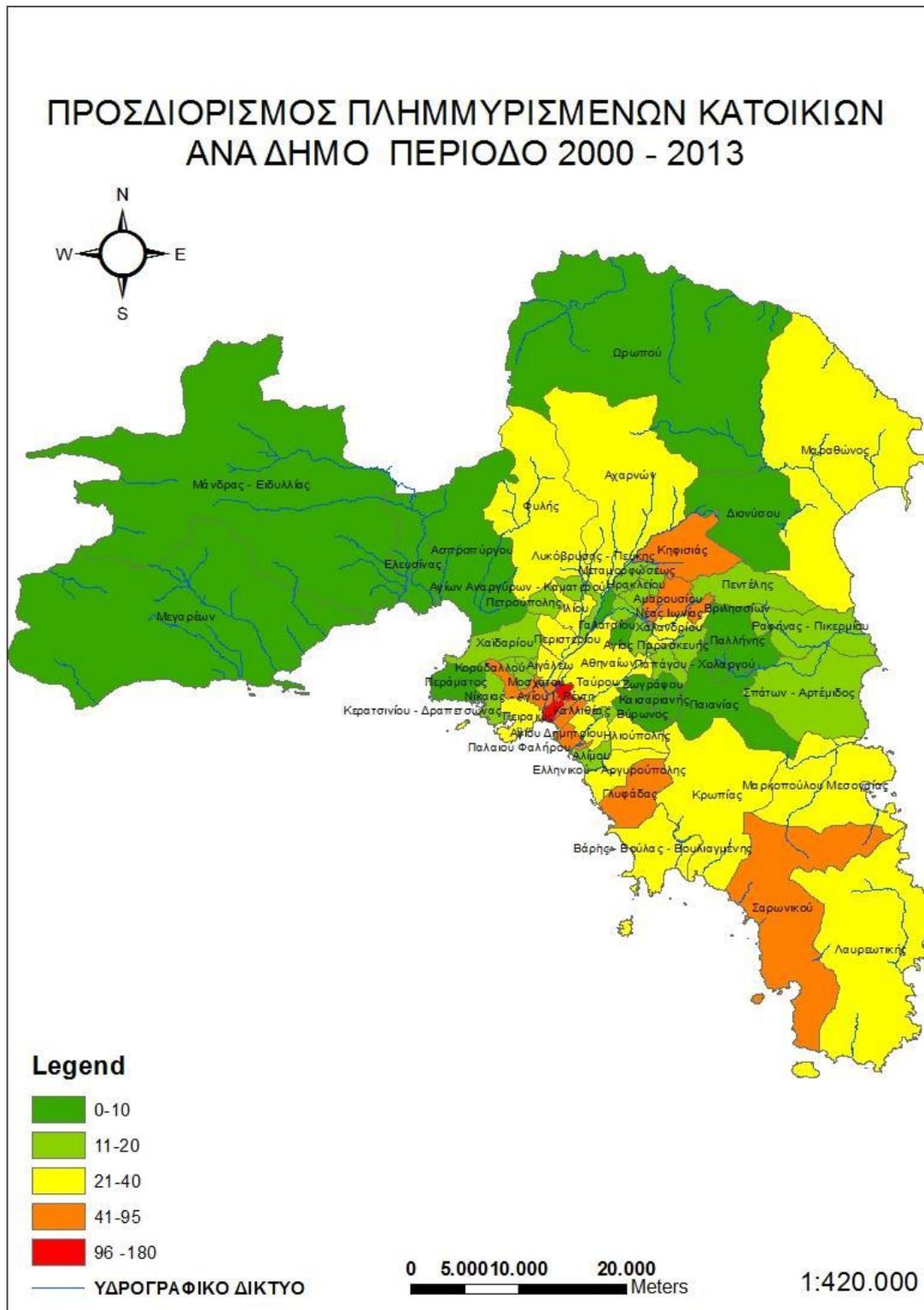
Με μια πρώτη ματιά οι δήμοι που πλαισιώνουν το μεγαλύτερο ποταμό της Αττικής, τον Κηφισό, αποτελούν τις περιοχές με τους μεγαλύτερους αριθμούς κλήσεων. Οι παραπόταμοι της Εσχατιάς και της Πικροδάφνης που διαπερνούν τους δήμους (Περιστέρι, Φυλής, Γλυφάδα, Άλιμος κλπ.) σε συνθήκες μια τυπικής βροχόπτωσης δεν θα είχαν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα υπό άλλες συνθήκες. Ο υψηλός αριθμός των κλήσεων στους δήμους του Μοσχάτου, του Παλαιού Φαλήρου, της Νίκαιας – του Αγίου Ρέντη, της Αθήνας, της Γλυφάδας, της Κηφισιάς, της Καλλιθέας και του Σαρωνικού στον χάρτη, κάνουν σαφές την αδυναμία των δήμων και των κατοίκων τους να αντιμετωπίσουν τα πλημμυρικά φαινόμενα.

#### **4.4 Χαρτογράφηση Προσδιορισμού Υλικών Ζημιών**

Μετά την ανάλυση των κλήσεων της ελληνικής πυροσβεστικής υπηρεσίας, μια επιπλέον σημαντική και διαθέσιμη πληροφορία είναι ο προσδιορισμός των υλικών ζημιών. Ο χάρτης υλικών ζημιών προσδιορίζει τον αριθμό των πλημμυρισμένων κτιρίων σε κάθε δήμο στα 74 γεγονότα της βάσης δεδομένων. Η καταγραφή αυτή αναφέρεται στην περίοδο 2000 – 2013 και στηρίζεται στην βάση δεδομένων της πυροσβεστικής υπηρεσίας. Η καταγραφή διαχωρίστηκε σε δύο κύριες κατηγορίες. Στον χάρτη πλημμυρισμένων κατοικιών και στον χάρτη πλημμυρισμένων καταστημάτων. Ο κάθε χάρτης διαθέτει πολλούς τύπους κτιρίων οι οποίοι αναλύονται στον Πίνακα 9 στο Κεφ 3.2. Σκοπός της καταγραφής αυτής είναι ο προσδιορισμός της τρωτότητας των κτηρίων απέναντι στις πλημμύρες. Οι δήμοι που θα σημειώσουν υψηλή τρωτότητα θα πρέπει να λάβουν μέτρα προστασίας και αντιμετώπισης των πλημμυρών.

#### 4.4.1 Προσδιορισμός πλημμυρισμένων κατοικιών ανά δήμο περίοδο 2000 - 2013

Ο χάρτης 25 παρουσιάζει τον αριθμό των πλημμυρισμένων κατοικιών την περίοδο 2000 - 2013 σε επίπεδο δήμου.



Χάρτης 25 Προσδιορισμός πλημμυρισμένων κατοικιών ανά δήμο περίοδο 2000 – 2013 (Ιδία Επεξεργασία)  
Πηγή: Πίνακας 7

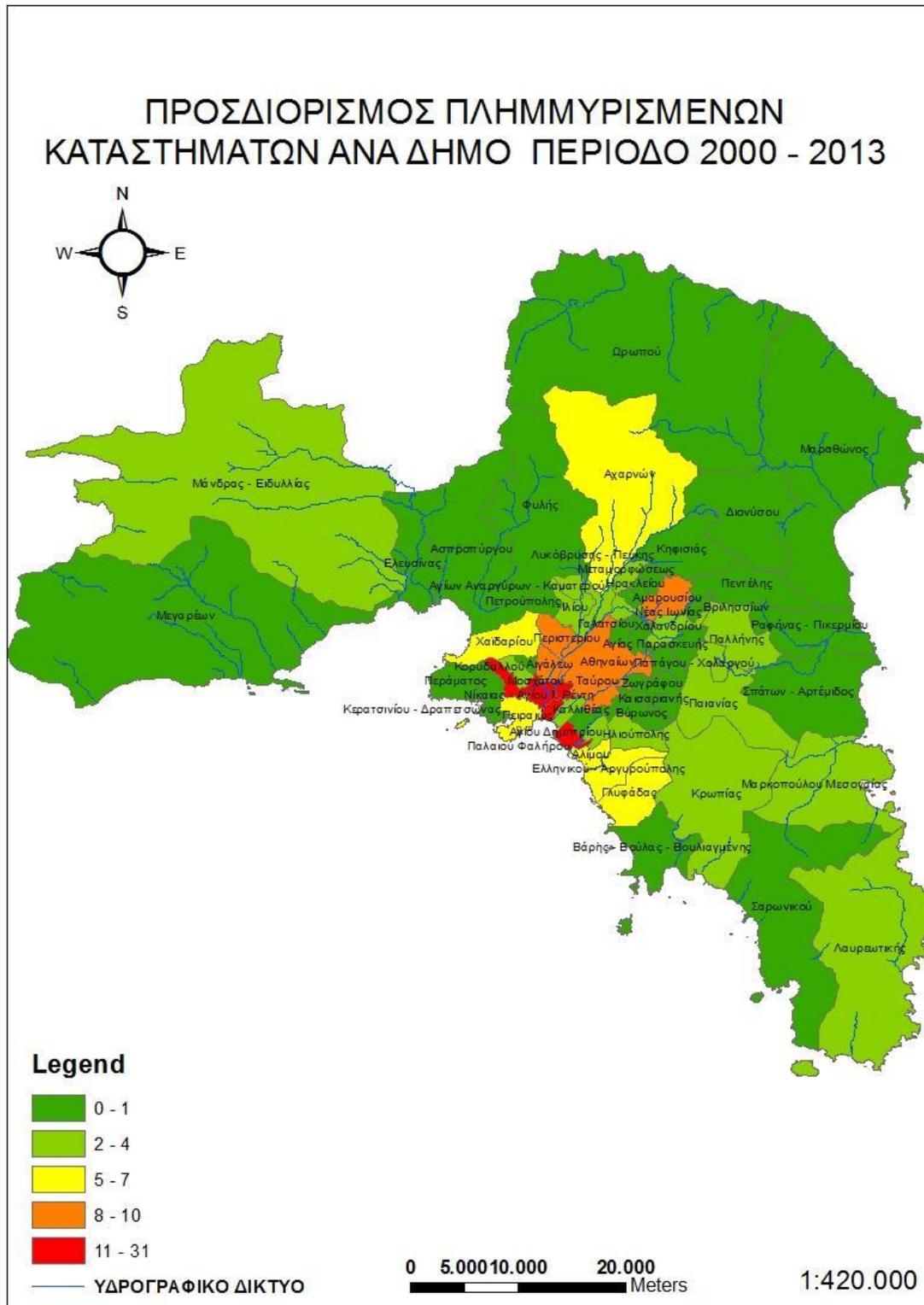
Στο χάρτη αυτό είναι φανερό πως παρουσιάζονται αντίστοιχα αποτελέσματα με αυτά του χάρτη 24 των υλικών ζημιών. Δήμοι όπως η Κηφισιά, η Φυλής, η Αχαρνών και το Περιστερί που βρίσκονται στο ποταμό του Κηφισού, καταγράφουν μεγάλα ποσοστά πλημμυρισμένων κατοικιών. Σε πιο χαμηλά επίπεδα του Κηφισού, περιοχές όπως η Νίκαια, ο Άγιος Ρέντης, το Μοσχάτο και η Καλλιθέα, επηρεάζονται και αυτές από τις υπερχειλίσεις του ποταμού που έχει μπαζωθεί και σχεδόν είναι κλειστός. Ο δήμος της Γλυφάδας επηρεασμένος από τις δασικές πυρκαγιές του Υμηττού που σε περιόδους βροχών κατεβαίνουν τόνοι βροχής και φερτών υλικών, αλλά, και με την αυθαίρετη οικοδόμηση σπιτιών χωρίς κανένα πολεοδομικό σχέδιο συντείνουν στην εύκολη πρόσβαση των πλημμυρών στα σπίτια. Επιπλέον, σημαντική παρατήρηση αποτελεί το γεγονός ότι παράκτιες περιοχές όπως η Βούλα, η Βουλιαγμένη, ο Μαραθώνας και το Λαύριο καταγράφουν υψηλά ποσοστά. Πιθανώς η αδυναμία αντιμετώπισης των πλημμυρών στις συγκεκριμένες περιοχές να οφείλεται στα ελάχιστα ή και μηδενικά φρεάτια, όπως και στην μη ύπαρξη αντιπλημμυρικών έργων στα κτίρια που βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή και στους ευάλωτους δρόμους των δήμων.



Εικόνα 6 Πλημμυρισμένες κατοικίες στην Πετρούπολη. Πηγή: [www.meteoclub.gr](http://www.meteoclub.gr)

#### 4.4.2 Προσδιορισμός πλημμυρισμένων καταστημάτων ανά δήμο περίοδο 2000 – 2013

Ο χάρτης 26 παρουσιάζει τον αριθμό των πλημμυρισμένων καταστημάτων την περίοδο 2000 - 2013 σε επίπεδο δήμου.



Χάρτης 26 Προσδιορισμός πλημμυρισμένων καταστημάτων ανά δήμο περίοδο 2000 – 2013 (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 7

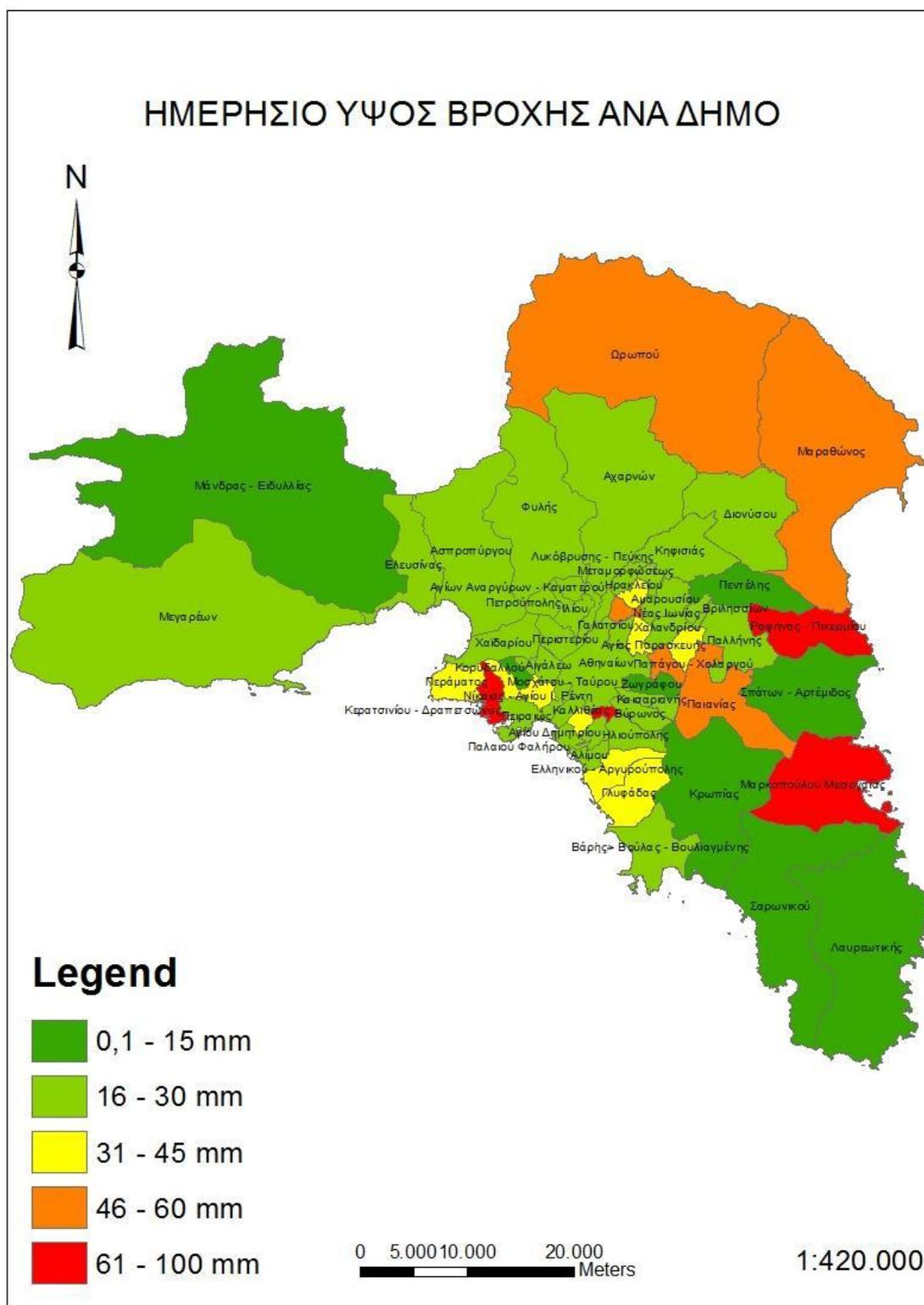
Στον χάρτη 26 παρατηρείται να πλημμυρίζουν τα καταστήματα των μεγάλων δήμων της Αττικής. Η Αθήνα και ο Πειραιάς συγκαταλέγονται στους δήμους με τα πολυάριθμα καταστήματα και εργοστάσια. Επιπλέον δήμοι όπως το Περιστέρι, οι Αχαρνές και η Γλυφάδα περιέχονται στις περιοχές με υψηλό αριθμό πλημμυρισμένων καταστημάτων. Οι δήμοι του Αγίου Δημητρίου και του Παλαιού Φαλήρου πιθανώς να είναι επηρεασμένοι από το Ρέμα της Πικροδάφνης και έτσι συγκαταλέγονται στους δήμους με τα υψηλότερα ποσοστά. Οι δήμοι του Μοσχάτου, του Κορυδαλλού και του Άγιου Ρέντη καταγράφουν τα μεγαλύτερα ποσοστά πλημμυρισμένων καταστημάτων, ίσως επειδή τα πολυάριθμα καταστήματά τους βρίσκονται σε τοποθεσίες υψηλού πλημμυρικού κινδύνου, όντας αδύνατο τα νερά να κατευνάσουν.



Εικόνα 7 Πλημμυρισμένο Κατάστημα στο Περιστέρι. Πηγή: [www.meteoclub.gr](http://www.meteoclub.gr)

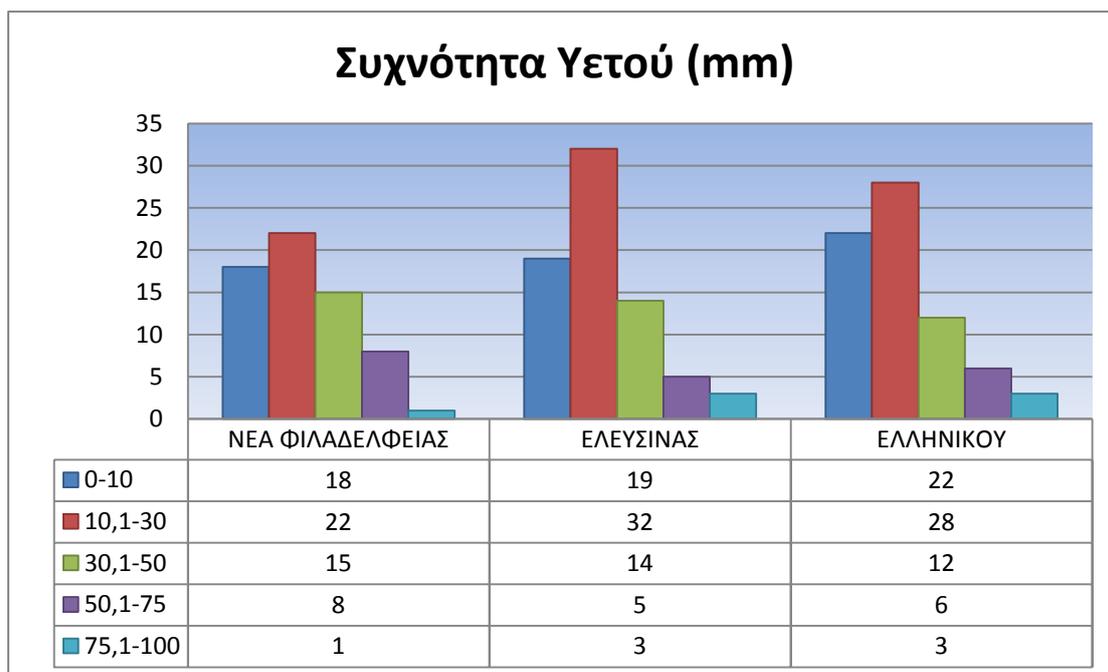
#### 4.5 Ημερήσιο ύψος βροχής ανά δήμο

Στον χάρτη 27 παρουσιάζεται το ημερήσιο ύψος βροχής ανά δήμο την περίοδο 1980 – 2014.



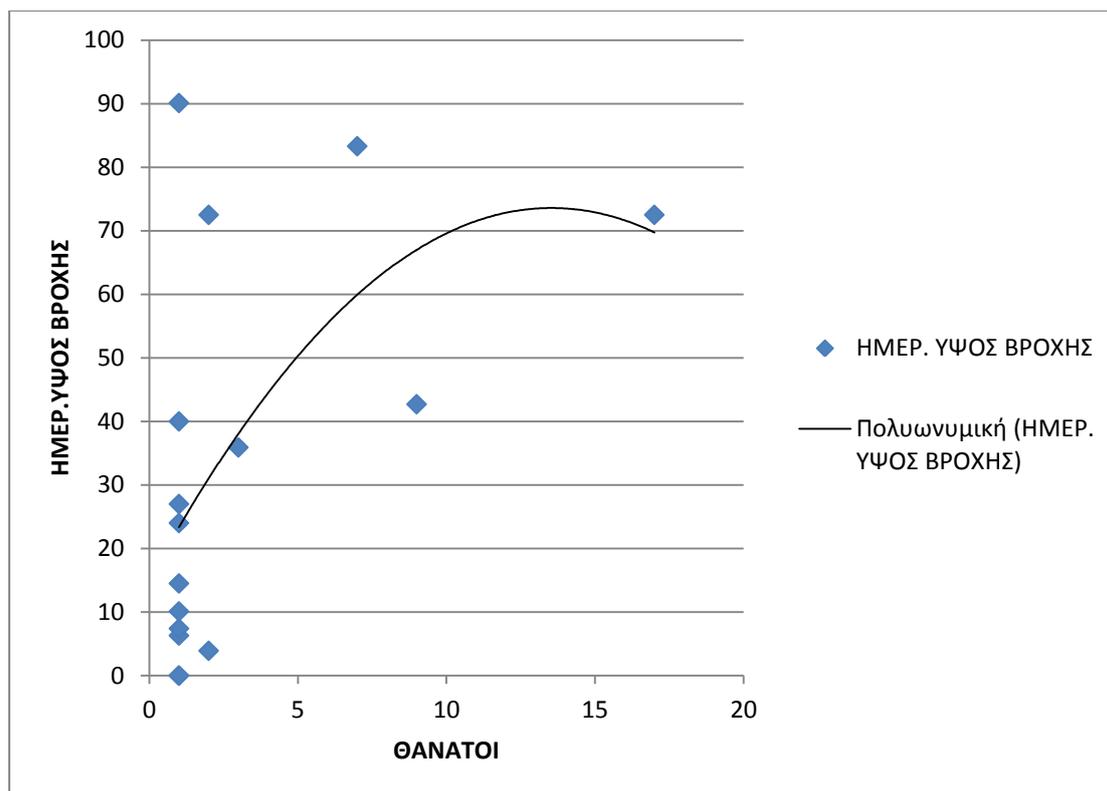
Χάρτης 27 Ημερήσιο ύψος βροχής ανά δήμο (Ιδίας επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 8

Στο διάγραμμα 6 αποτυπώνεται η συχνότητα του ημερήσιου ύψους βροχής από τα 74 πλημμυρικά γεγονότα. Ο μετεωρολογικός σταθμός της Νέας Φιλαδέλφειας καταγράφει την μεγαλύτερη συχνότητα με 22 καταγραφές μεταξύ 10 – 30 χιλιοστά βροχής. Στο σταθμό της Ελευσίνας 32 καταγράφονται πλημμυρικά γεγονότα μεταξύ 10 – 30 χιλιοστών βροχής. Τέλος, στο Ελληνικό παρατηρούνται 28 καταγραφές μεταξύ 10 – 30 χιλιοστών βροχής.



Διάγραμμα 6 Συχνότητα Υετού. Πηγή: Πίνακας 8

Στο διάγραμμα 7 πραγματοποιήθηκε η συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των θανάτων και του ημερήσιου ύψους βροχής την περίοδο 1980 - 2014. Η συσχέτιση είναι θετική, με **0,472123539**, αποτέλεσμα που δείχνει ότι ο αριθμός των θανάτων συσχετίζεται ελάχιστα με το ημερήσιο ύψος βροχής.

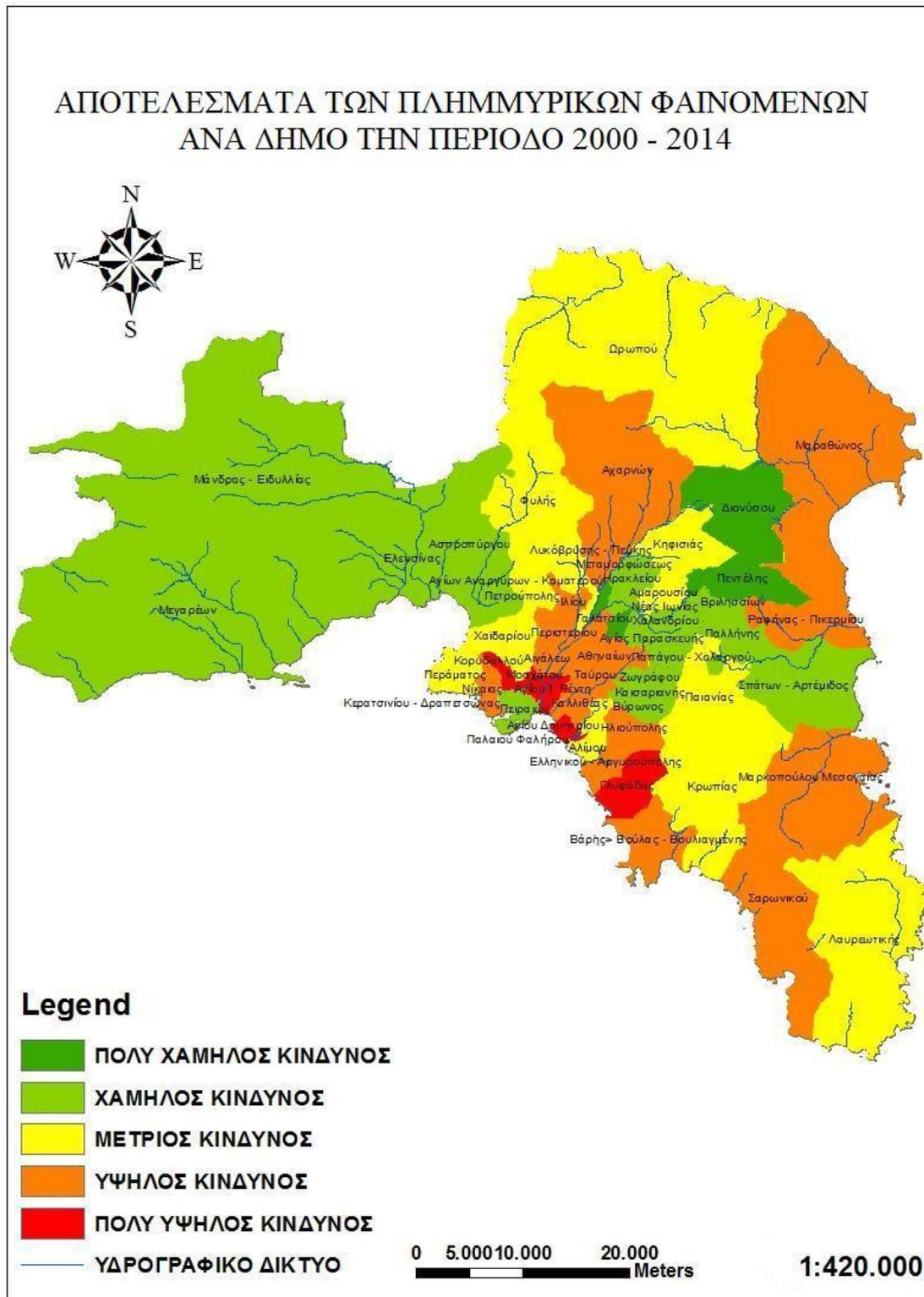


Διάγραμμα 7 Συσχέτιση αριθμού θανάτων με το ημερήσιο ύψος βροχής για την περίοδο 1980 - 2014

#### 4.6 Χαρτογράφηση αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων των δήμων της Αττικής Ι.

Μετά τη χαρτογράφηση και την ανάλυση όλων των καταγραφών από το 1980 - 2014, την τελευταία δεκαετία παρατηρείται μεγάλη αύξηση πλημμυρικών γεγονότων με σωρεία προβλήματα στους δήμους και τους κατοίκους της. Η δημιουργία ενός χάρτη επιδεκτικότητας για τις πλημμύρες, θα μπορούσε να αποσαφηνίσει τους δήμους που αποτελούν υψηλό κίνδυνο. Η δημιουργία του χάρτη επιδεκτικότητας είναι ο συνδυασμός 4 χαρτών. α) του ημερήσιου ύψους βροχής, β) των υλικών ζημιών, γ) των κλήσεων της Ελληνικής πυροσβεστικής υπηρεσίας και δ) των θανάτων. Η διαδικασία αναλύεται περαιτέρω στο Κεφάλαιο 3.2 στον πίνακα 10. Ο χάρτης αναφέρεται στην δεκαετία 2000 – 2014 και αποτελεί την προσπάθεια ερμηνείας των αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων στους δήμους της Αττικής.

Ο χάρτης 28 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων στους δήμους της Αττικής την περίοδο 2000 – 2014.



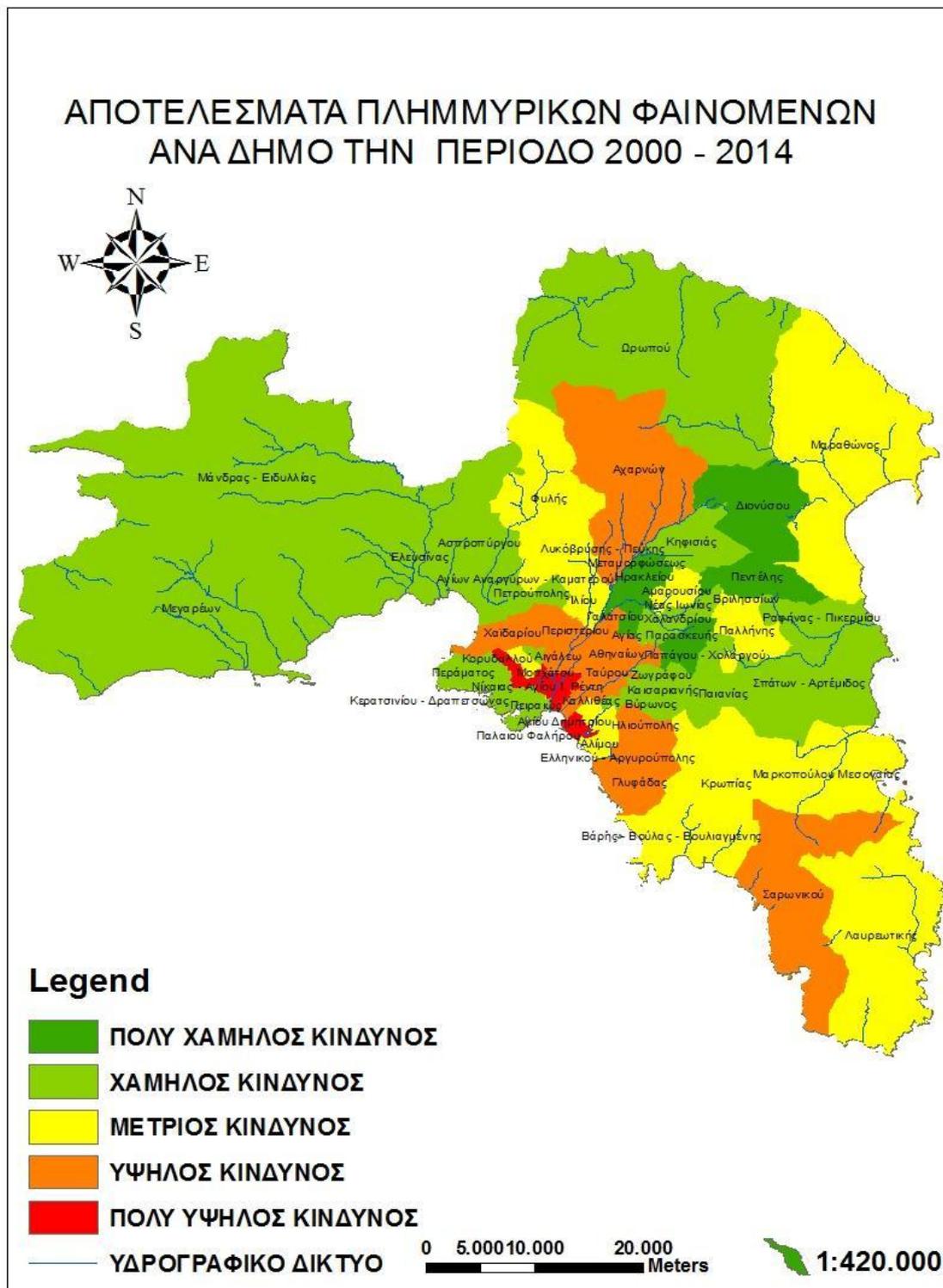
Χάρτης 28 Αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων στους δήμους της Αττικής την περίοδο 2000 – 2014. (Ιδίας Επεξεργασίας) Πηγή: Πίνακας 10

Για την καλύτερη αποτύπωση των αποτελεσμάτων του χάρτη 28 αναλύεται ο κάθε δήμος ξεχωριστά. Ξεκινώντας με αυτούς που βρίσκονται σε πολύ χαμηλό κίνδυνο πλημμυρών, στο Διόνυσο, την Πεντέλη, τη Φιλαδέλφεια και το Γαλάτσι δεν καταγράφηκαν μεγάλοι αριθμοί πλημμυρικών γεγονότων, γεγονός που δείχνει ότι δεν υπάρχουν ιδιαίτερα προβλήματα αντιμετώπισης των πλημμυρών. Οι δήμοι Μεγαρέων, Μάνδρας, Ειδυλλίας, Ελευσίνας και Ασπροπύργου βρίσκονται στην βαθμίδα χαμηλού κινδύνου. Για τους συγκεκριμένους δήμους λόγω της έλλειψης καταγραφής πλημμυρικών γεγονότων πιθανώς να μην αντιπροσωπεύει την πραγματική εικόνα των δήμων. Ο δήμος του Πειραιά δείχνει να επηρεάζεται από τις πλημμύρες, όχι όμως σε επίπεδα που να μην μπορούν να αντιμετωπιστούν. Οι δήμοι της Μεταμόρφωσης και της Λυκόβρυσης δεν ανησυχούν από τα πλημμυρικά φαινόμενα, αφού η τοποθεσία τους κοντά στο βουνό της Πάρνηθας διευκολύνει τα νερά να ρέουν ομαλά, καθιστώντας τους δήμους σε χαμηλά επίπεδα κινδύνου. Η Νέα Ιωνία και το Χαλάνδρι παρόλο που βρίσκονται σε χαμηλό ποσοστό κινδύνου, δείχνουν να επηρεάζονται από το ρέμα του Ποδονίφτη, στην Ν. Ιωνία, το οποίο έχει μετατραπεί σε δρόμους, και του Πολύδροσου, ο οποίος είναι μεγάλος χείμαρρος που πηγάζει από τις παρυφές της Πεντέλης και χύνεται στην πεδιάδα του Χαλανδρίου. Τα Βριλήσσια, το Ηράκλειο, το Ψυχικό, η Αγία Παρασκευή, ο Χολαργός, η περιοχή Ζωγράφου, η Καισαριανή, ο Βύρωνας, η Παλλήνη και τα Σπάτα βρίσκονται σε χαμηλό κίνδυνο με βάση τις καταγραφές, με μικρές αποκλίσεις της πραγματικής εικόνας. Οι δήμοι της Φυλής, της Πετρούπολης, της Αγίας Βαρβάρας και του Κορυδαλλού επηρεάζονται από τον Ποταμό του Κηφισού και του ρέματος της Εσχατιάς. Ο μέτριος κίνδυνος που παρουσιάζεται στο χάρτη δεν αντιπροσωπεύει τους δήμους που υστερούν στην αντιμετώπιση πλημμυρών προβληματίζοντάς τους κατά καιρούς με τις σοβαρές καταστροφές που προκαλούνται. Μέτριο κίνδυνο επίσης παρουσιάζουν οι δήμοι του Περάματος, του Χαϊδαρίου, του Καματερού, της Κηφισιάς, του Αμαρουσίου, του Ωρωπού, της Δάφνης, του Υμητού, του Αγίου Δημητρίου, του Αλίμου, της Παιανίας, της Κρωπίας και της Λαυρεωτικής. Ο Άγιος Δημήτριος επηρεάζεται από το ρέμα της Πικροδάφνης που διέρχεται σε αυτόν. Παράκτιες περιοχές επηρεάζονται από τις πλημμύρες όπως ο Άλιμος, το Λαύριο και το Πέραμα, καθώς το φυσικό έδαφος έχει καταληφθεί από τσιμέντο κάνοντας δυσκολότερο τα νερά να διηθήσουν. Οι Αχαρνές, το Περιστέρι, το Ίλιον και το Αιγάλεω παρουσιάζουν υψηλό κίνδυνο πλημμυρών όπως αναλύθηκε και σε προηγούμενα κεφάλαια. Κατά κύριο λόγο επηρεάζονται από τον ποταμό του

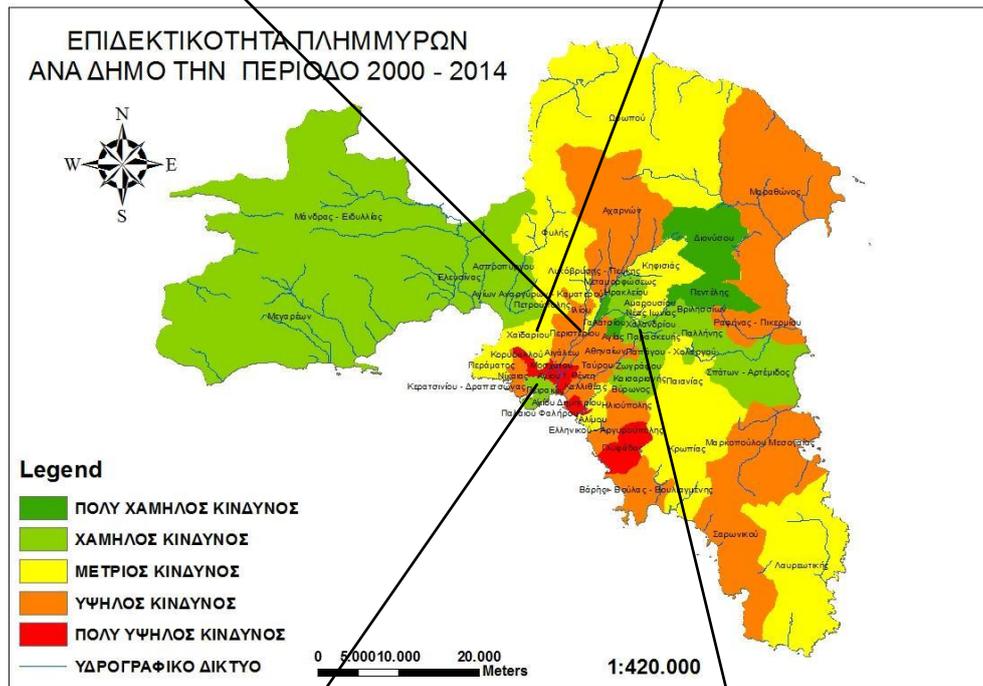
Κηφισού που έχει μπαζωθεί υπερχειλίζοντας τον ποταμό. Ο δήμος της Αθήνας προβληματίζεται από τις πλημμύρες με τα ελάχιστα αντιπλημμυρικά έργα. Επιπλέον το Μαρκόπουλο, η Καλλιθέα, η Νέα Σμύρνη, η Ηλιούπολη και το Ελληνικό είναι δήμοι υψηλού κινδύνου στις πλημμύρες. Δήμοι όπως ο Μαραθώνας, το Κερατσίνι, η Βούλα, η Βουλιαγμένη, ο Σαρωνικός, ο Μαραθώνας και η Ραφήνα συναντάνε προβλήματα πλημμυρών κυρίως στις παράκτιες περιοχές τους. Οι δήμοι με πολύ υψηλό κίνδυνο πλημμυρών αποτελούν τα χαμηλά επίπεδα γύρο από τον ποταμό του Κηφισού, δηλαδή οι δήμοι της Νίκαιας, του Αγίου Ρέντη, του Μοσχάτου, του Ταύρου και του Παλαιού Φαλήρου. Επιπλέον, ο δήμος της Γλυφάδας παρουσιάζει πολύ υψηλό κίνδυνο καθώς όλα τα νερά από τον Υμηττό καταλήγουν στον δήμο. Στον χάρτη 29 παρουσιάζονται μερικές από τις επιπτώσεις πλημμυρικών γεγονότων σε 4 δήμους της Αττικής.

#### 4.6.1 Χαρτογράφηση αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων II.

Ο χάρτης 29 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο την περίοδο 2000 – 2014 χωρίς να συμπεριλαμβάνεται όμως το ημερήσιο ύψος βροχής στην απόδοση του τελικού αποτελέσματος.



Χάρτης 29 Αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων ανά δήμο την περίοδο 2000 - 2014 (Ιδίας Επεξεργασίας)



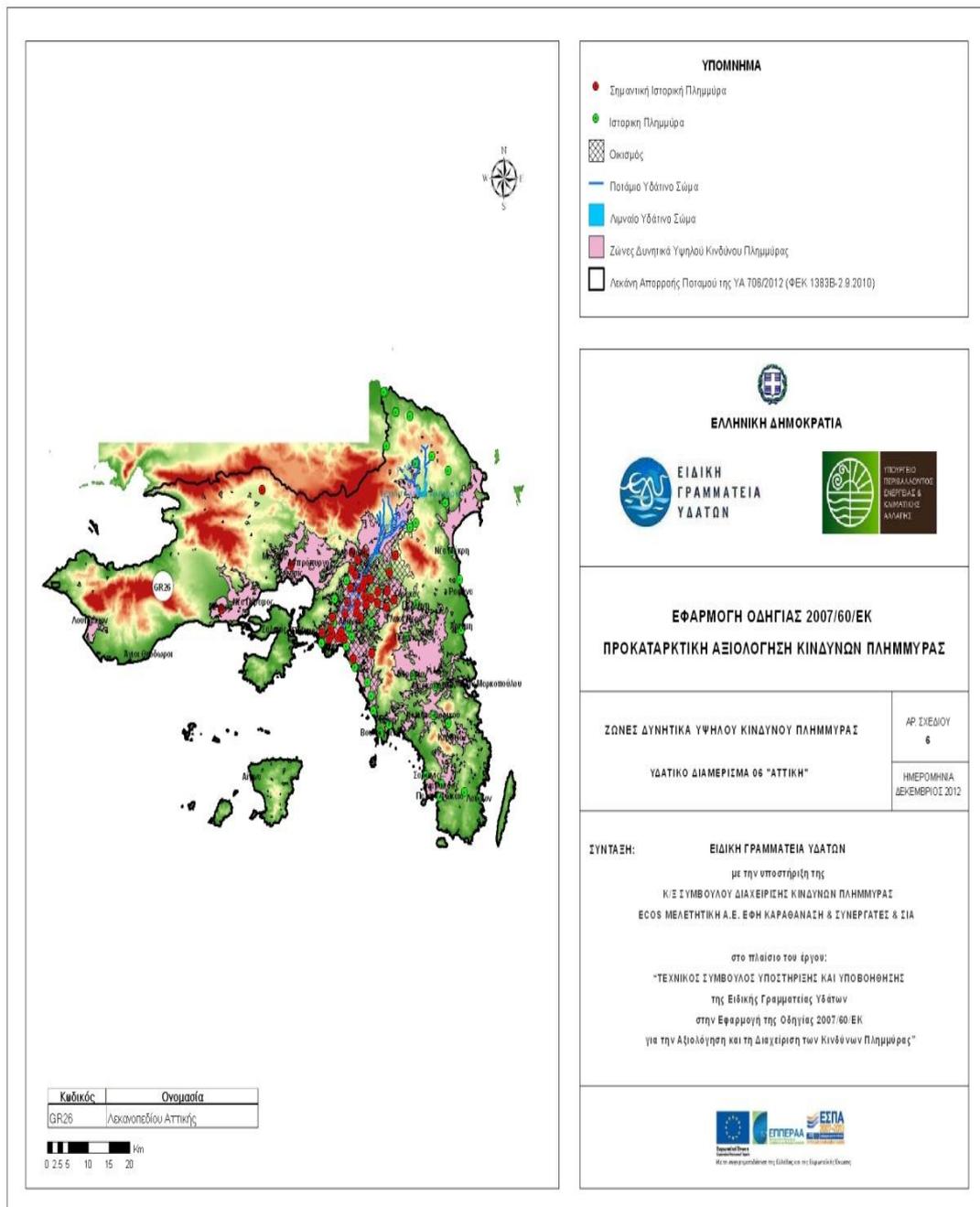
**Χάρτης 30 Αποτελέσματα των πλημμυρικών φαινομένων (Ίδια Επεξεργασία)**



- **Εικόνα Πάνω αριστερά:** Το Περιστέρι προς την λεωφόρο Καβάλας.
- **Εικόνα πάνω δεξιά:** Πλημμυρισμένη υπόγεια διάβαση από την έντονη βροχόπτωση στην Λεωφόρο Αθηνών.
- **Εικόνα κάτω αριστερά:** Πλημμύρες στον Πειραιά.
- **Εικόνα κάτω δεξιά:** Μια γυναίκα που εγκλωβίστηκε από τα νερά της πλημμύρας στο αυτοκίνητό της, στην περιοχή του Χαλανδρίου, και τελικώς διασώθηκε.

#### 4.6.2 Συσχέτιση αποτελεσμάτων των πλημμυρικών φαινομένων με τον χάρτη αξιολόγησης κινδύνων πλημμύρας της Ειδικής γραμματείας υδάτων

Το Υπουργείο περιβάλλοντος ενέργειας και κλιματικής αλλαγής εφάρμοσε με βάση την οδηγία 2007/60/ΕΚ την προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας (χάρτης 31).



Χάρτης 31 Προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας. (Πηγή: ΥΠΕΚΑ)

Για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις πλημμύρες που έχουν συμβεί στο παρελθόν η ΕΓΥ προσδιόρισε αρχικά τον κατάλογο των Φορέων που εμπλέκονται σε όλα τα στάδια διαχείρισης του κινδύνου των καταστροφών λόγω εκδήλωσης πλημμυρών (πρόληψη, ετοιμότητα, αντιμετώπιση και αποκατάσταση) και απευθύνθηκε :

α) στους Κεντρικούς Φορείς (Υπουργεία, Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, κλπ) είτε με σχετική αλληλογραφία είτε με επί τόπου επισκέψεις για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με καταγραφές ιστορικών πλημμυρών και β) στις Αποκεντρωμένες Διοικήσεις και Περιφέρειες με σχετική αλληλογραφία για τη συλλογή δεδομένων πλημμύρας από τις Περιφερειακές Υπηρεσίες και τους Δήμους εντός των διοικητικών ορίων αρμοδιότητάς τους. Σε κεντρικό - επιτελικό επίπεδο αξιοποιήθηκαν τα ακόλουθα:

- Αρχεία Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης και Προστασίας του Πολίτη κήρυξης περιοχών σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης λόγω πλημμυρών (στοιχεία της περιόδου 2007-2012). Η πληροφορία περιλαμβάνει ημερομηνία συμβάντος, περιοχή χωρίς συγκεκριμένο προσδιορισμό, γενικές παρατηρήσεις για το αίτιο του συμβάντος (π.χ. πλημμύρες από έντονη βροχόπτωση) .
- Αρχεία αποζημιώσεων λόγω καταστροφής οικιακών συσκευών και σπιτιών από πλημμύρες που έχουν δοθεί σε κατοίκους οικισμών από την Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων (Υ.Α.Σ.) του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (ΥΠΟΜΕΔΙ), (στοιχεία της περιόδου 1994 - 2010). Τα στοιχεία περιλαμβάνουν τη γεωγραφική θέση σε επίπεδο Δημοτικού διαμερίσματος-ΔΔ, την ημερομηνία του συμβάντος, την Κ.Υ.Α. οριοθέτησης των περιοχών και τις πιστωτικές διευκολύνσεις για την αποκατάσταση των Ζημιών από τις πλημμύρες.
- Αρχεία αποζημιώσεων λόγω καταστροφών αγροτικής και κτηνοτροφικής παραγωγής από πλημμύρες που έχουν δοθεί σε γεωργούς και κτηνοτρόφους από τον Οργανισμό Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων (ΕΛ.Γ.Α.) (στοιχεία της περιόδου 1986 - 2009). Τα στοιχεία περιλαμβάνουν τη γεωγραφική θέση σε επίπεδο Δημοτικού Διαμερίσματος (Νομός και Δήμος), την ημερομηνία του συμβάντος και το ύψος αποζημίωσης, την έκταση που κατακλύστηκε σε στρέμματα και τον αριθμό των

δένδρων στην περίπτωση καταστροφών στο φυτικό κεφάλαιο και το ύψος αποζημίωσης στην περίπτωση καταστροφών στο ζωικό κεφάλαιο

- Αρχεία Πυροσβεστικής Υπηρεσίας καταγραφής συμβάντων πλημμυρισμού (ηλεκτρονικά αρχεία πυροσβεστικής με στοιχεία από το 2000 έως το 2011). Τα στοιχεία περιλαμβάνουν την αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία, την ημερομηνία του συμβάντος, την πόλη, τη συγκεκριμένη διεύθυνση του συμβάντος, περιγραφή της περιοχής που επλήγη (π.χ. βιοτεχνικές εγκαταστάσεις), την πιθανή αιτία της πλημμύρας (π.χ. ύδατα από βροχόπτωση, φυσικά αίτια). Η πληροφορία αυτή είναι υψηλής γεωγραφικής διακριτικότητας και χρησιμοποιείται μόνο για λόγους διασταύρωσης με στοιχεία από άλλες πηγές σχετικής πληροφόρησης, αιτιολογώντας τον χαρακτηρισμό ενός πλημμυρικού συμβάντος ως σημαντικού, ενώ δεν αξιοποιήθηκε περαιτέρω στο τρέχον στάδιο.
- Μελέτες και έρευνες του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (ΥΠΟΜΕΔΙ- Δ/ση Εγγειοβελτιωτικών έργων Δ7), του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠ.Α.Α.Τ.), της Αποκεντρωμένης Διοίκησης, των Περιφερειών, των πρώην Νομαρχιών, των Δήμων και άλλων αρμόδιων φορέων (Εταιρεία Ύδρευσης Αποχέτευσης Πρωτεύουσας, κλπ). Οι μελέτες αυτές συγκεντρώθηκαν είτε με επί τόπου επισκέψεις στις Υπηρεσίες είτε απεστάλησαν στην ΕΓΥ σε απάντηση σχετικού ερωτήματος προς τους φορείς.
- Δημοσιεύματα σε εφημερίδες και στον ηλεκτρονικό τύπο. Αναζητήθηκαν ιστορικά συμβάντα πλημμυρών με αποδελτίωση της ψηφιακής βιβλιοθήκης των εφημερίδων από το αρχείο της Εθνικής Βιβλιοθήκης, (<http://www.nlg.gr>). Αναζητήθηκαν επίσης μέσω διαδικτύου συμβάντα στον περιοδικό τύπο. Η σχετική πληροφορία περιλαμβάνει κυρίως ποιοτικά δεδομένα.
- Επιστημονικές μελέτες Πανεπιστημιακών Φορέων και σχετικές δημοσιεύσεις. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τις εργασίες που δίνονται στην βιβλιογραφία.
- Επισημάνσεις των Υπηρεσιών της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Δήμων και Περιφερειών) που αποστάληκαν στην ΕΓΥ μέσω αλληλογραφίας. (ΥΠΕΚΑ, 2012)

Στον χάρτη 30 με ροζ χρώμα παρουσιάζονται όλες οι περιοχές που βρίσκονται σε δυνητικά υψηλό κίνδυνο. Οι Δήμοι από την βόρεια Αττική δηλαδή από τα όρια Ωρωπού με Αχαρνές μέχρι και τα νότια προάστια στον δήμο της Γλυφάδας αποτυπώνουν υψηλούς κινδύνους πλημμυρών, καθώς επίσης και στα Μέγαρα στην περιοχή του Λουτρακίου, στο Πέραμα, στον Ασπρόπυργο, στην Νέα Μάκρη, στην Παιανία, στο Κορωπί και στο δήμο του Σαρωνικού στην περιοχή της Ανάβυσσου. Συγκριτικά με τον χάρτη επιδεκτικότητας (χάρτης 28) υπάρχουν αποκλίσεις στους δήμους του Χαλανδρίου, της Αγίας Παρασκευής του Παπάγου, τον Ασπρόπυργο και τα Σπάτα. Πιθανώς η απόκλιση των δήμων να οφείλεται στην έλλειψη καταγραφών πλημμυρικών γεγονότων. Στους υπόλοιπους δήμους οι χάρτες παρουσιάζουν κοινά αποτελέσματα.

## 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στην καταγραφή και πιθανή αιτιολόγηση των πλημμυρικών γεγονότων στην Ελλάδα τα τελευταία 34 χρόνια. Μετά από την προσπάθεια της όσο ήταν δυνατό καλύτερης καταγραφής των γεγονότων που αναφέρθηκαν σε σημαντικές πηγές, η επεξεργασία των δεδομένων οδήγησε σε ορισμένα συμπεράσματα που θα βοηθήσουν στην κατανόηση της επίδρασης των πλημμυρών στο λεκανοπέδιο της Αττικής.

Αρχικά, η καταγραφή των θανάτων από το 1980 έως και το 2014 έδειξε ότι παρουσίασε μείωση με το πέρασμα των χρόνων. Είναι σαφές ότι κατά τη διάρκεια των χρόνων αντιμετωπίστηκαν προβλήματα πλημμυρών που έβαζαν σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές. Ωστόσο τα προβλήματα πλημμυρών δεν σταμάτησαν καθώς ο συνδυασμός δύο γεγονότων διετελέσαν στην δημιουργία πλημμυρικών γεγονότων σε συχνότερα διαστήματα. Τα δύο αυτά γεγονότα είναι: α) το κλείσιμο των ρεμάτων (το ρέμα της Εσχατιάς, της Πικροδάφνης, του Ποδονίφτη του Κηφισού κλπ.) για την παράνομη ανάπτυξη διάφορων πολεοδομικών σχεδίων από τους κατοίκους της Αττικής και β) η αυθαίρετη δόμηση και οικιστική ανάπτυξη χωρίς καμιά επιστημονική έρευνα που καθιέρωσε για χρόνια τα προβλήματα των πλημμυρών. Δήμοι πλήττονται από επαναλαμβανόμενες πλημμύρες όπως το Ζεφύρι, το Ίλιον, το Περιστερι κλπ. Το κράτος ανταποκρίθηκε στους δήμους αυτούς, δίνοντας αποζημιώσεις για τις ζημιές που προκλήθηκαν από τις πλημμύρες στους κατοίκους των δήμων. Πέρα των αποζημιώσεων όμως το κράτος μένει στάσιμο, αφού μέσα στα 30 αυτά χρόνια καμιά κυβέρνηση δεν έλαβε ουσιώδη μέτρα για την αντιμετώπιση των πλημμυρών, με την κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων, την αναδόμηση των ρεμάτων και την απαγόρευση της αυθαίρετης δόμησης που σκοπεύει στην κερδοσκοπία. Είναι χαρακτηριστικό ότι από το 1990 και μετά που ξεκίνησε η εσωτερική μετανάστευση των πολιτών της Αθήνας προς τις περιφέρειες της Αττικής τα προβλήματα στους δήμους αυτούς όσο αφορά τις πλημμύρες αυξήθηκαν.

Επιπλέον, στα τέλη του 19ου αιώνα, το λεκανοπέδιο της Αττικής διέσχιζαν 700 χείμαρροι, ποτάμια και ρυάκια. Σήμερα, ο αριθμός τους είναι μικρότερος των 70, δηλαδή λιγότερο από το 10% και συνέβη λόγω της συνεχούς νομιμοποίησης της αυθαίρετης δόμησης. Αποτέλεσμα αυτού, ήταν ότι ενώ παλαιότερα το ποσοστό του

νερού της βροχής που έφτανε στο έδαφος ήταν 80% και 20% αυτό που έφτανε στη θάλασσα, τώρα τα ποσοστά αυτά να έχουν αντιστραφεί. Οι συνέπειες είναι ότι δήμοι που δεν έχουν την δυνατότητα να απορροφούνται τα νερά τους με ευκολία, λόγω της τσιμεντοποίησης και της έλλειψης φυσικού εδάφους, να πλημμυρίζουν οι δρόμοι, οι κατοικίες και τα καταστήματά τους, καταστρέφοντας ολόκληρες περιουσίες. Δήμοι της Δυτικής Αττικής όπως τα Πετράλωνα, ο Κορυδαλλός, ο Άγιος Ρέντης, η Νίκαια, ο Δήμος της Αθήνας και παράκτιες περιοχές της Νότιας και Ανατολικής Αττικής όπως το Μοσχάτο, η Γλυφάδα, η Βούλα και ο Σαρωνικός αποτελούν ευάλωτες περιοχές σε ότι αφορά την δόμηση των κτιρίων τους απέναντι στις πλημμύρες, αντικατοπτρίζοντας την εικόνα που παρουσιάζεται στον αριθμό των κλήσεων στους δήμους. Η Αττική οικιστικά αναπτύχθηκε όλα αυτά τα χρόνια «άναρχα» και βλέποντας τον χάρτη επιδεικτικότητας τα αποτελέσματα είναι μη αναστρέψιμα όσον αφορά τη διαμόρφωση της πολεοδομίας της Αττικής. Παρόλα αυτά, υπάρχουν τρόποι αντιμετώπισης των πλημμυρών. Τα τελευταία χρόνια το κράτος και οι τοπικοί φορείς έχουν ξεκινήσει έρευνες για την αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων, δημιουργώντας σε διάφορες περιοχές της Αττικής αντιπλημμυρικά έργα. Λόγω της δεδομένης οικονομικής κατάστασης της Ελλάδας πολλά έργα δεν έχουν ξεκινήσει παρότι όλες οι έρευνες έχουν ολοκληρωθεί. Παράλληλα για την καλύτερη αντιμετώπιση των πλημμυρών, είναι σαφές ότι πρέπει να γίνει μια προσπάθεια αναδιαμόρφωσης των ρεμάτων που πληγούν δήμους, όπως το Ίλιον, σε περιβαλλοντικά πάρκα τα οποία θα είναι φιλικά προς το περιβάλλον και τον πολίτη, σε αντίθεση με την σημερινή κατάσταση τα οποία χρησιμοποιούνται σαν χωματερές με μπάζα και φερτά υλικά να καταστρέφουν το φυσικό τοπίο. Καταλήγοντας, οι ποταμοί, τα ρέματα και οι χείμαρροι της Αττικής έχουν σημαντικό ρόλο στην γεωγραφική κατανομή των πλημμυρών. Θα ήταν πολύ σημαντικό να πραγματοποιηθεί μια αναλυτικότερη έρευνα και καταγραφή των ρεμάτων της Αττικής, όπως επίσης προτείνεται η περαιτέρω έρευνα των δήμων στους οποίους σημειώθηκαν ελάχιστες ή και καθόλου καταγραφές για την καλύτερη απόδοση πληροφοριών όσον αφορά τις πλημμύρες.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

#### BIBLIA

- Blaikie, P. , Cannon T., Davis, I. & Wisner, B., (1994), *At Risk natural hazards people's vulnerability and disaster*, London and New York: Routledge.
- Calow, P. and Petts, G. E., (2006), *The Rivers Handbook. Hydrological and Ecological Principles. Vol. 2.*, Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- E.Montz B. and Grunfest E., (2002), *Flash flood mitigation: Recommendations for Research and Applications*, Colorado: Springs
- Fischlin, A., G.F. Midgley, J.T. Price, R. Leemans, B. Gopal, C. Turley, M.D.A. Rounsevell, O.P. Dube, J. Tarazona, A.A. Velichko, (2007): *Ecosystems, their properties, goods, and services. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge
- Forte F, Penneta L. and Strobl R.O, (2005), *Historic records and GIS applications for flood risk analysis in the Salento peninsula (southern Italy)*, *Natural Hazards and Earth System Sciences*
- Grunfest E., and Handmer J., (2001), *Coping With Flash Floods*, Netherlands: Springer.
- Gurnell A., and Montgomery D., (2000), *Hydrological Applications of GIS*, New York: Wiley.
- Knebl M., Yang Z.-L., Hutchison K. and Maidment D., (2004), *Regional scale flood modeling using NEXRAD rainfall, GIS, and HEC-HMS/RAS: a case study for the San Antonio River Basin Summer 2002 storm event*, *Department of Geological Sciences, University of Texas at Austin*: Elsevier.
- Mileti D., (2001), *Disaster by Design*, Washington DC: Joseph Henry Press.
- Pasche E., (2007), *Special Aspects of Urban Flood Management*. Hamburg: TUHH
- Pelling M., (2003), *Natural Disasters and Development in a Globalizing World*, London and New York: Routledge
- Petts G., Maddock I., Bickerton M. and A.J.D F., (1995), *Linking hydrology and ecology: The scientific basis for river management*. Oxford: IAHS Publications
- Quarantelli E. L., (1998), *What is Disaster? Perspectives on the Question*, London: Routledge
- Rosenthal U. and Hart P., (1998), *Flood Response and Crisis Management in Western Europe*. Amsterdam: Springer.
- Sene K., (2013), *Flash Floods Forecasting and Warning*, Amsterdam: Springer

Smith K., (2004), *ENVIRONMENTAL HAZARDS ASSESSING RISK AND REDUCING DISASTER*. London and New York: Routledge.

Tufty B., (1978), *1001 Questions answered about Earthquakes, Avalanches, Floods and Other Natural Disasters*, London: Courier Corporation.

#### Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Diakakis M., (2010), *Flood History Analysis and its contribution to flood hazard assessment, Proceedings of the 12th International Congress, Patras*.

Redmond A., Mahoney P., Ryan J. and Macnalo C., (2009), ABC στις Συγκρούσεις και Καταστροφές. Αθήνα: Παρισιάνου ΑΕ, Επιμέλεια: Γιώργος Ανωγειανάκης.

Βλάχου Ό., (2010), *Γεωγραφική Κατανομή, Μεταβλητότητα και Επιπτώσεις των ακραίων Καρικών Φαινομένων στην Ελλάδα βάσει αναφορών ημερήσιου τύπου και καταγεγραμμένων μετρήσεων*, Αθήνα: έκδοση ιδίου.

Γιαννόπουλος Σ., Γιαννοπούλου Ι., Ντούλας Α., Πέτκου Ολ., Αξιολόγηση και διαχείριση των Κινδύνων Πλημμύρας στην Ευρωπαϊκή Ένωση σύμφωνα με τις Οδηγίες 2000/60/ΕΚ και 2007/60/ΕΚ.

Δελλαδέτσιμας, Π., Μ., (2009) *Οι Ασφαλείς Πόλεις*, Αθήνα: Εξάντας.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, 2008, «ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ», Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων, ΥΠΕΧΩΔΕ.

Θεοδωρίδης, Γ., (2010), *Συστήματα και επιστήμη Γεωγραφικών πληροφοριών (GIS)*, Αθήνα: ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.

Καρύμπαλης, Ε., Γάκη-Παπαναστασίου, Κ., και Χ. Μαρουκιάν (2007), “Ποιος ευθύνεται για τα πλημμυρικά επεισόδια στο νομό Αττικής, η φύση ή ο άνθρωπος. Οι περιπτώσεις των λεκανών του Κηφισού ποταμού και του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας” Στο: “Το αύριο εν κινδύνω – φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές στην Ευρώπη και την Ελλάδα.”, Επιμέλεια: Κ. Σαπουντζάκη (

Κατσαφάδος, Π., Καλογύρου, Σ., Παπαδόπουλος, Α. & Κορρές, Γ., (2012). *Journal of Maps, Mapping long-term atmospheric variables over*. London: Taylor & Francis.

Κατσαφάδος, Π., Καλογύρου, Σ., Παπαδόπουλος, Α., Μαυροματίδης Ε. , (2009), *Cartographic representation of climate spatial variability in Greece*, Harokopio University of Athens department of Geography.

Κουτσογιάννης Δ., (2009), *Ο Κηφισός ως Ποταμός*, Αθήνα: Σχολή Πολιτικών Μηχανικών Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Λέκκας Ε. , (2010), *Επιχειρησιακή οργάνωση του δήμου του ΑΣΔΑ για την πολιτική προστασία και αντιμετώπιση φυσικών και περιβαλλοντικών*, Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών Τμήμα Γεωλογίας – Τομέας Δυναμικής και Τεκτονικής εφαρμοσμένης Γεωλογίας.

Λέκκας Ευθ. Λ., (2000), *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές*, Αθήνα: Access Pre-Press.

Mimikou M., D. Koutsoyiannis, (1995), *Extreme floods in Greece: the case of 1994, US - Italy Research Workshop on the Hydrometeorology, Impacts and Management of Extreme Floods.*

Ματάκου, Ε. (2009) *Καταγραφή και αποτύπωση σε γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (G.I.S.) των υπαρχόντων στοιχείων των σεισμών, πλημμυρών και πυρκαγιών στον Ελλαδικό χώρο κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα. Διατριβή Ειδίκευσης*, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών - Σχολή Θετικών Επιστημών - Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος.

Παπαδόπουλος, Γ. Α., (2000), *Η πολιτική προστασία στην Ελλάδα αντιμετώπιση Φυσικών καταστροφών και τεχνολογικών καταστροφών*. Αθήνα: ΙΩΝ.

Παπανικολάου Δ., 2011, *Μεταβολές στην Ένταση και την κατανομή των Φυσικών Καταστροφών», Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, Τράπεζα της Ελλάδος.*

Σαπουντζάκη, Κ., (2007), *Το Αύριο Εν Κινδύνω*, Αθήνα: Gutenberg.

#### ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

European Commission, (2014). *EFAS*, Available at: [www.efas.eu](http://www.efas.eu)

Geoclima, (2015), Available at: [www.geoclima.eu](http://www.geoclima.eu)

Wikipedia, (2015), *List of deadliest floods*, Available at: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

WWF, (2012), Available at: [www.climate.wwf.gr](http://www.climate.wwf.gr)

(2014), *Μηχανή του χρόνου*, Available at: [www.mixanitouxronou.gr/bazomeni-athina-pou-simera-kila-ipogia-erchete-sto-fos-tin-proti-neroponti](http://www.mixanitouxronou.gr/bazomeni-athina-pou-simera-kila-ipogia-erchete-sto-fos-tin-proti-neroponti)

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία , (2014), Available at: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

ZENITH, Π., (2013) *ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ*, Available at: [www.zenithmag.wordpress.com](http://www.zenithmag.wordpress.com)

Κατσιμάρδος Τ., (2013) , *Ημερήσια*, Available at: [www.imerisia.gr/article.asp?catid=26510&subid=2&pubid=113001814](http://www.imerisia.gr/article.asp?catid=26510&subid=2&pubid=113001814)

MIMIKOY, M. A., *ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ*, Available at: [edu.chi.civil.ntua.gr](http://edu.chi.civil.ntua.gr)

Νικολοπούλου Μ., (2015), *ΕΘΝΟΣ.gr*, Available at: <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=22768&subid=2&pubid=64084622&mmid=28800147>

Περπεράς Ν., (2014), Ημεροδρόμος Available at: [www.imerodromos.gr/na-giati-plimirizoume](http://www.imerodromos.gr/na-giati-plimirizoume)

ΥΠΕΚΑ, (2012), ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΟΔΗΓΙΑΣ 2007/60/ΕΚ, Available at: [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)

Φεσσά – Εμμανουήλ Ε., (2010), Greek architects.gr, Available at: [www.greekarchitects.gr](http://www.greekarchitects.gr)

Μελέτη του Κηφισού της Αθήνας, Available at: [www.floodresilience.eu](http://www.floodresilience.eu)

Γιατί πλημμυρίζει η Πικροδάφνη, Νότια.gr Available at: [www.notia.gr](http://www.notia.gr)

Λιάλιος Γ., (2013). *Ρέμα της Πικροδάφνης, ένας βρώμικος παράδεισος στον αστικό ιστό*, Καθημερινή, Available at: [www.kathimerini.gr](http://www.kathimerini.gr)

## Παράρτημα

ΒΟΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗ (ΖΩΝΗ Δ)	ΝΟΤΙΑ ΑΤΤΙΚΗ (ΖΩΝΗ Γ)	ΔΥΤΙΚΗ ΑΤΤΙΚΗ (ΖΩΝΗ ΣΤ)	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΑΤΤΙΚΗ (ΖΩΝΗ Β)
Αγία Παρασκευή	Άγιος Δημήτριος	Αγία Βαρβάρα	Αρτέμιδα
Άγιος Στέφανος	Άλιμος	Άγιοι Ανάργυροι	Γέρακας
Βριλήσσια	Αργυρούπολη	Αιγάλεω	Γλυκά Νερά
Γαλάτσι	Βάρη	Άγιος Ρέντης	Κορωπί
Διόνυσος	Βούλα	Άνω Λιόσια	Μαραθώνας
Εκάλη	Βουλιαγμένη	Ασπρόπυργος	Μαρκόπουλο
Καλογρέζα	Βύρωνας	Αχαρνών	Νέα Μάκρη
Κηφισιά	Γλυφάδα	Γαλάτσι	Παιανία
Λυκόβρυση	Δάφνη	Ζεφύρι	Παλλήνη
Μαρούσι	Ελληνικό	Ίλιον	Πικέρμι
Μελίσσια	Ηλιούπολη	Καματερό	Ραφήνα
Μεταμόρφωση	Καισαριανή	Κερατσίνι	Σπάτα
Νέα Ερυθραία	Καλλιθέα	Μάνδρα	Ωρωπός
Νέα Ιωνία	Καρέας	Μαγούλα	Λαυρεωτική
Νέα Πεντέλη	Μοσχάτο	Μπουρνάζι	Σαρωνικός
Νέα Φιλαδέλφεια	Νέα Σμύρνη	Νέο Πέραμα	
Νέα Χαλκηδόνα	Παλιό Φάληρο	Περιστέρι	
Νέο Ηράκλειο	Υμηττός	Πετρούπολη	
Παπάγου	Ταύρος	Ειδυλλίας	
Πεντέλη	Ζωγράφου	Μέγαρα	
Πεύκη	Νέα Σμύρνη	Ελευσίνα	
Φιλοθέη		Δραπετσώνα	
Χαλάνδρι		Φυλής	
Χολαργός		Κορυδαλλός	
Ψυχικό		Νίκαια	
Θρακομακεδόνες			

Πίνακας 11 Περιοχές που ανήκουν σε κάθε Ζώνη της Αττικής



Εικόνα 8 Αθήνα, 1937, κάλυψη Ιλισού. Διαθέσιμο: (<http://www.mixanitouxronou.gr/bazomeni-athina-pou-simera-kila-ipogia-erchete-sto-fos-tin-proti-neroponti/>)

Ο Διοικητής Πρωτεύουσας (επί δικτατορίας Μεταξά) Κωνσταντίνος Κοτζιάς επισκέπτεται τα έργα της κάλυψης Ιλισού. Στις αρχές του 20ου αιώνα ολόκληρη η περιοχή μεταξύ Ιλισού και Υμηττού είχε κηρυχθεί αναδασωτέα και είχε φυτευτεί. Στη δεκαετία του '50 ολοκληρώθηκε η κάλυψη της κοίτης του ποταμού και τη θέση του ποταμού πήραν οι οδοί Μιχαλακοπούλου, Βασιλέως Κωνσταντίνου και Καλλιρόης. Το έργο είχε ξεκινήσει το 1939 και το θεμελίωσε ο Μεταξάς με τη χαρακτηριστική φράση : «Θάπτομεν τον Ιλισόν». (Πηγή: Η Αθήνα μέσα στο χρόνο).