



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ
ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ
ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ 2007/60/ΕΚ

Αλκμήνη Αλεξίου

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»

Αθήνα, Ιούλιος 2013

Επιβλέπων: Ν. Μαμάσης, Επίκουρος Καθηγητής

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Επίκουρο Καθηγητή Νίκο Μαμάση, για τη βοήθειά του και στήριξη κατά τη διάρκεια της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης, τους Αντώνη Κουκουβίνο και Γιάννη Μαρκόνη για τις ιδέες και την ώθηση που μου έδωσαν κατά την επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία αναζήτησης πληροφοριών.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τον σύντροφό μου Στέργιο Δημουλά, για την αμέριστη συμπαράσταση και αγάπη του σε όλα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	I
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	II
ΕΙΚΟΝΕΣ.....	V
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	VI
ΣΧΗΜΑΤΑ.....	VI
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	VII
EXTENDED ABSTRACT.....	IX

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1	Εισαγωγή.....	1
1.2	Μυθολογικά στοιχεία για τις πλημμύρες.....	2
1.3	Σκοπός της εργασίας.....	4
1.4	Πρωτότυπα σημεία της εργασίας.....	5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΟΔΗΓΙΑ 2007/60 ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

2.1	Η Οδηγία 2007/60 της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για τις πλημμύρες.....	7
2.2	Στάδια εφαρμογής της Οδηγίας.....	8
2.3	Βασικά σημεία της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ.....	9
2.4	Προκαταρκτική αξιολόγηση των κινδύνων πλημμύρας.....	10
2.5	Κοινά σημεία με την Οδηγία 2000/60 και συμπληρώματα αυτής.....	12
2.6	Η Οδηγία 2007/60/ΕΚ μέσα από το διαδικτυακό τόπο του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής – ΥΠΕΚΑ (www.ypeka.gr).....	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

3.1	Εισαγωγή.....	15
3.2	Χρησιμότητα και αναγκαιότητα της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών...	15
3.3	Περιγραφή της βάσης δεδομένων.....	17
3.3.1	Περιγραφή πεδίων φύλλου Location.....	18

3.3.2	Περιγραφή πεδίων φύλλου Event.....	19
3.4	Μεθοδολογία αποθήκευσης πλημμυρικών επεισοδίων.....	24
3.4.1	Αποθήκευση θέσης ή τοποθεσίας για τα πλημμυρικά γεγονότα.....	24
3.4.2	Ποιοτικός έλεγχος και οριστική αρχειοθέτηση δεδομένων.....	25
3.4.3	Αριθμός και θέση πλημμυρικών συμβάντων.....	25
3.5	Συμπληρώσεις στα πεδία της βάσης.....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

4.1	Εισαγωγή.....	27
4.2	Πηγές δεδομένων για τα ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα.....	27
4.3	Στατιστικά στοιχεία πλημμυρικών επεισοδίων στην Ελλάδα.....	29
4.3.1	Χωρική στατιστική ανάλυση επεισοδίων.....	32
4.3.2	Χρονική στατιστική ανάλυση επεισοδίων.....	36
4.3.3	Χωρό – χρονική στατιστική ανάλυση επεισοδίων.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

5.1	Εισαγωγή.....	47
5.2	Γενική περιγραφή της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων.....	47
5.3	Λόγοι επιλογής των πλημμυρικών γεγονότων.....	51
5.4	Μεθοδολογία εξαγωγής διαγράμματος σύγκρισης μεγίστων υψών βροχής και ομβρίων καμπυλών.....	52
5.5	Μεθοδολογία κατασκευής ομβρίων καμπυλών.....	53
5.6	"Ταυτότητα" πλημμυρικών επεισοδίων.....	56
5.6.1	Ικαρία 18/10/2010 – Περιγραφή.....	58
5.6.1.1	Ικαρία 18/10/2010 – Προβλήματα και ελλείψεις.....	58
5.6.1.2	Ικαρία 18/10/2010 – Προσθέσεις.....	59
5.6.2	Μαγνησία 10/12/2009 – Περιγραφή.....	63
5.6.2.1	Μαγνησία 10/12/2009 – Προβλήματα και ελλείψεις.....	63
5.6.2.2	Μαγνησία 10/12/2009 – Προσθέσεις.....	63
5.7	Πηγές πληροφοριών για τη συμπλήρωση των "ταυτοτήτων" των πλημμυρικών επεισοδίων.....	67
5.7.1	Αρχείο εφημερίδων <i>Καθημερινή</i> και <i>Ριζοσπάστης</i>	67
5.7.2	Αρχείο έντονων καιρικών φαινομένων της ιστοσελίδας μετεωρολογικής πρόβλεψης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (http://www.meteo.gr/weather_cases.asp#).....	69

5.7.3	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία.....	70
5.8	Δυσκολίες και προβλήματα κατά τη συμπλήρωση της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων.....	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1	Συμπεράσματα	75
6.2	Προτάσεις.....	80
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	83
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	89
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.....	97
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ.....	105
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV.....	137

EΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1.1	Τα ζώα μπαίνουν στην κιβωτό του Νώε πριν τον κατακλυσμό (πίνακας του Edward Hicks, 1846, πηγή Wikipedia.org).....	2
Εικόνα 1.2	Ο Ηρακλής και η Λερναία Ύδρα (παράσταση απο αμοφρέα του 540π.Χ.).	4
Εικόνα 2.1	Χάρτης εμφάνισης πλημμυρών στον Ευρωπαϊκό χώρο ανά ποταμό το διάστημα 1998 – 2002 (πηγή: European Environment Agency – ΕΕΑ).....	7
Εικόνα 2.2	Αρχική σελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ)(πηγή: www.ypeka.gr).....	13
Εικόνα 2.3	Σελίδα Υδατικών Πόρων του ΥΠΕΚΑ (πηγή: www.ypeka.gr).....	14
Εικόνα 4.1	Θέσεις Ιστορικών Πλημμυρικών Συμβάντων (πηγή: Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ - Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, ΕΓΥ, Αθήνα, Δεκέμβριος 2012).....	31
Εικόνα 4.2	Χάρτης θέσεων σημαντικών πλημμυρικών επεισοδίων (πηγή: Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ - Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, ΕΓΥ, Αθήνα, Δεκέμβριος 2012).....	35
Εικόνα 5.1	Κατάρρευση γέφυρας στον Αγ.Πολύκαρπο και το όχημα της Πυροσβεστικής που κινδύνευσε (πηγή: Ριζοσπάστης).....	59
Εικόνα 5.2	Η μεταφορά φερτών υλών μέχρι την παραλία (πηγή: ikariamag.gr).....	59
Εικόνα 5.3	Κλείσιμο του οδικού δικτύου από φερτά της πλημμύρας (πηγή: ikariamag.gr).....	60
Εικόνα 5.4	Μετεωρολογικοί χάρτες πίεσεως για τις 18/10/2010 (πηγή: http://www2.wetter3.de).....	61
Εικόνα 5.5	Πλημμυρισμένοι δρόμοι και φερτά υλικά στο Βόλο στις 10/12/2009 (πηγή: http://www.magnesianews.gr).....	64
Εικόνα 5.6	Ο πλημμυρισμένος χείμαρρος Ξηριάς (πηγή: http://www.magnesianews.gr).....	64
Εικόνα 5.7	Δορυφορική εικόνα της περιοχής στις 10/12/2009 (πηγή: http://www.sat.dundee.ac.uk).....	65
Εικόνα 5.8	Μετεωρολογικοί χάρτες πίεσεως για τις 10/10/2009 (πηγή: http://www2.wetter3.de).....	66
Εικόνα 5.9	Αρχείο εκδόσεων Καθημερινής (πηγή: news.kathimerini.gr).....	67
Εικόνα 5.10	Αποτελέσματα αναζήτησης στο αρχείο του Ριζοσπάστη, με όρους "Πλημμύρα Φθιώτιδα" (πηγή: www.rizospastis.gr).....	68
Εικόνα 5.11	Ιστοσελίδα αναζήτησης έντονων καιρικών γεγονότων στην Ελλάδα από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (πηγή: ww.meteo.gr/weather_cases.asp#).....	69
Εικόνα 5.12	Παράδειγμα φωτογραφίες φύλλων καταγραφής βροχόπτωσης την ΕΜΥ...	70
Εικόνα 5.13	Χάρτης με τις τοποθεσίες των διαθέσιμων μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ (πηγή: Google Earth).....	71
Εικόνα 5.14	Παράδειγμα φύλλου καταγραφής με πρόβλημα "διπλώματος" και φωτισμού.....	72

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 3.1	Περιγραφή πεδίων φύλλου Location.....	18
Πίνακας 3.2	Περιγραφή πεδίων φύλλου Event.....	19
Πίνακας 4.1	Καταγραφές πλημμυρικών επεισοδίων ανάλογα με τη βαθμίδα συνεπειών.....	30
Πίνακας 4.2	Χωρική στατιστική ανάλυση πλημμυρικών επεισοδίων.....	32
Πίνακας 4.3	Χρονική ανάλυση πλημμυρικών επεισοδίων.....	36
Πίνακας 5.1	Μορφή της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων.....	49
Πίνακας 6.1	Μορφή της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων.....	78

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 4.1	Διάγραμμα αριθμού πλημμυρικών επεισοδίων ανά μήνα.....	38
Σχήμα 4.2	Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Αττικής ανά έτος.....	40
Σχήμα 4.3	Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας ανά έτος.....	40
Σχήμα 4.4	Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης ανά έτος.....	41
Σχήμα 4.5	Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας ανά έτος.....	42
Σχήμα 4.6	Πλημμυρικά Επεισόδια ανά Περιφερειακή ενότητα σε μηνιαία βάση.....	43
Σχήμα 4.7	Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Αττικής σε μηνιαία βάση.....	43
Σχήμα 4.8	Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας σε μηνιαία βάση.....	44
Σχήμα 4.9	Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας σε μηνιαία βάση...	45
Σχήμα 6.1	Διάγραμμα αριθμού πλημμυρικών επεισοδίων ανά μήνα.....	76
Σχήμα 6.2	Πλημμυρικά Επεισόδια ανά Περιφερειακή ενότητα σε μηνιαία βάση.....	77
Σχήμα 6.3	Διάγραμμα σύγκρισης βροχόπτωσης επεισοδίου Ικαρίας στις 8/10/2010...	79

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι, αρχικά, η περιγραφή και ανάλυση της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών που ορίζεται από την Οδηγία 2007/60/EK για τις πλημμύρες και η δημιουργία μιας "ταυτότητας" για τα πλημμυρικά επεισόδια που περιέχονται σε αυτή. Ανώτερος στόχος της δημιουργίας της είναι η σύνδεση των τυχόν καταστροφών με το ύψος της βροχόπτωσης που έπεσε στην περιοχή την ημέρα της πλημμύρας.

Στο **πρώτο κεφάλαιο**, γίνεται μια πρώτη εισαγωγή στην συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών στην Ελλάδα, αλλά και μια αναφορά στις πλημμύρες που καταγράφονται στην ελληνική μυθολογία. Επίσης, ορίζεται ο σκοπός της εργασίας και τα πρωτότυπα σημεία της.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο**, αναλύεται η Οδηγία 2007/60/EK για τις πλημμύρες, τα στάδια εφαρμογής της, τα βασικά της σημεία και η αναφορά της δημιουργίας βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών στην προκαταρκτική αξιολόγηση των κινδύνων πλημμύρας.

Στο **τρίτο κεφάλαιο**, περιγράφεται η χρησιμότητα και η αναγκαιότητα της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών. Γίνεται περιγραφή των πεδίων που συμπληρώνονται για τα πλημμυρικά γεγονότα και της μεθοδολογίας αποθήκευσής τους.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο**, αναφέρονται οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συμπλήρωση των πεδίων της βάσης. Στη συνέχεια περιγράφεται η χωρική και χρονική στατιστική ανάλυση του συνόλου των επεισοδίων που περιλαμβάνονται στη βάση και τα αποτελέσματά της.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο**, περιγράφεται η προτεινόμενη "ταυτότητα" για τα πλημμυρικά επεισόδια και δίνονται παραδείγματά της για την κατανόησή τους, καθώς και για την περαιτέρω εισαγωγή πληροφοριών σε αυτές. Ακόμη, γίνεται αναφορά στις πηγές πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διαδικασία συμπλήρωσης των "ταυτοτήτων" και στα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν.

Στο **έκτο κεφάλαιο**, το οποίο είναι και το τελευταίο, συγκεντρώνονται όλα τα συμπεράσματα, οι παρατηρήσεις και οι διαδικασίες που προέκυψαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας. Τέλος, γίνονται προτάσεις για περαιτέρω εξέλιξη της ανάλυσης των πλημμυρικών γεγονότων.

EXTENDED ABSTRACT

The subject of this thesis is, on the first place, the analysis of the historical flood database, as it is required and described by the Directive 2007/60/EC concerning floods in Europe, which is a part of the preliminary assessment of flood risk. Secondly, to propose the creation of an "identity" for the flood events included in this database. The aim of the description is the analysis of each episode, the supply of as many information as possible concerning the damage caused by each flood and, last but not least, an attempt to interpret the consequences of each flood event based on the amount of rainfall recorded on the same day.

In the article 4 of the Directive 2007/60/EC the construction of a historic flood data database is assigned to every state - member as a part of the preliminary assessment of flood risk as well as finding the sensitive to flooding areas in each country, for the database will be used for the construction of flood risk maps.

In general, the required data for each event are:

- The location of the flood (county and village or locality)
- The causes of flooding
- The mechanism of the flood
- The characteristics of the flood
- The type of consequences that have resulted from the flood
- The total cost of the damage caused by the flood event
- The number of human casualties

During the registration process of this thesis, all the flood phenomena that have occurred since 1896 up to 2011 and are included in the database were used to produce results. For a better understanding of these flood events (e.g. frequency, locality etc) a spatial and temporal statistical analysis was performed. This analysis showed that floods mainly affect lowland and coastal areas of northern and eastern Greece. In the corresponding time analysis, it was found that the month with the most recordings of flood events is November, followed by October (Figure 1).

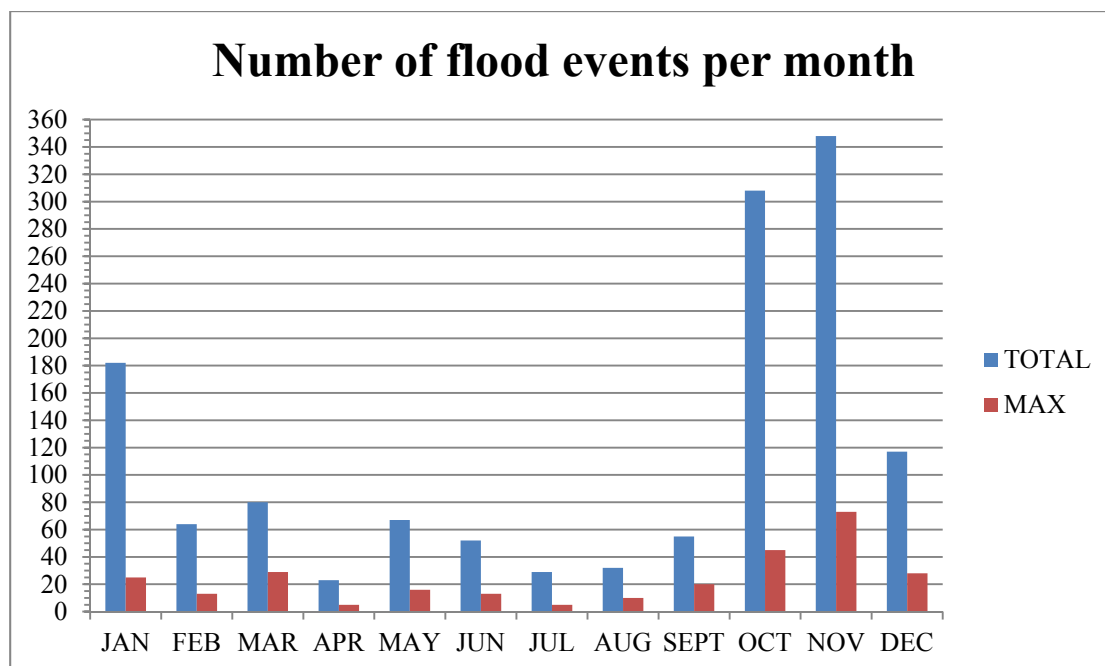


Figure 1 Chart of the number of flood events per month

Concerning the chronologies of the reports, there are more flood records after the 1960s decade than previously, which may be due to several reason, such as:

- the urbanization of the area,
- the inhabitation of flood - sensitive areas,
- the rise of mass media and of public awareness in environmental matters and
- the increasing human intervention in the hydrological process through various projects.

In Figure 2, shown below, the number of events that affected each regional section of the country from 1896 to 2011, on a monthly basis, is displayed. It is striking that flood events in Greece are being recorded throughout the year and not just during autumn and winter.

For the "difficult" months of November and October, most episodes were recorded in the regions of Central Macedonia and Attica.

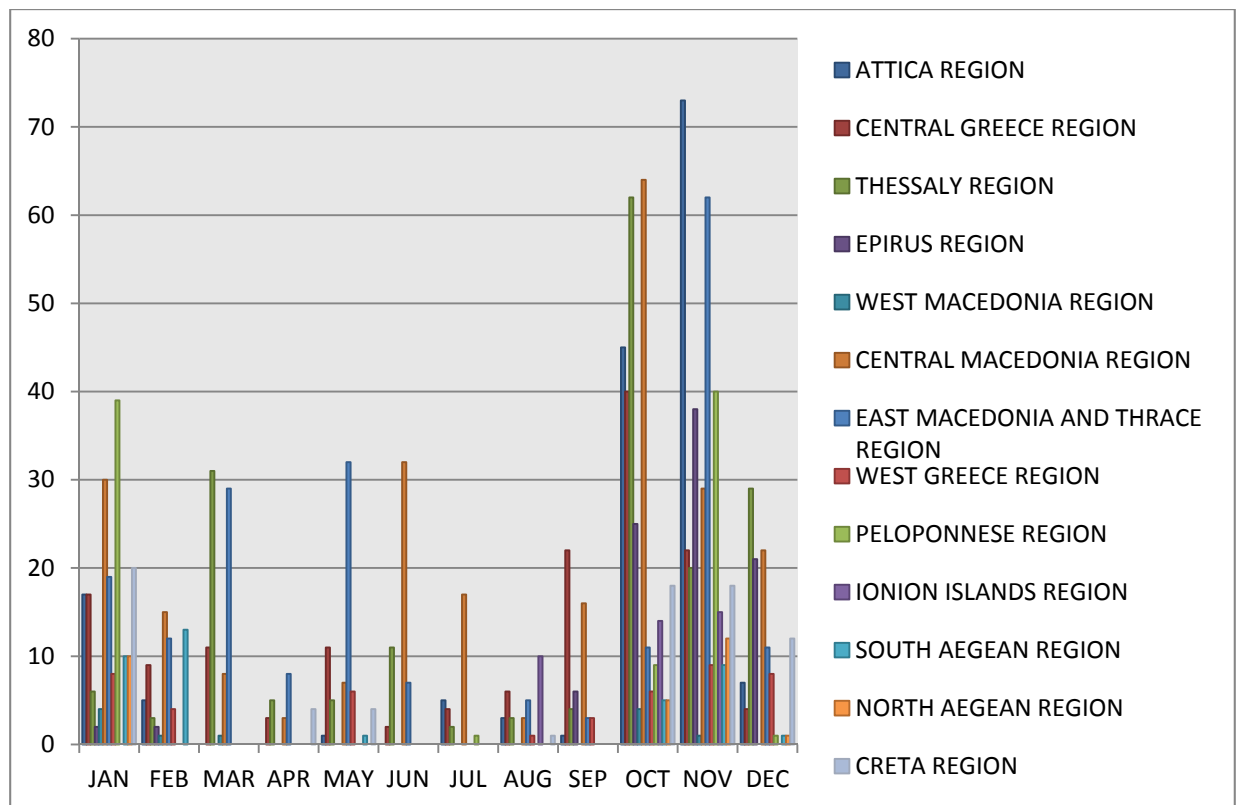


Figure 2 Number of flood events per region on a monthly basis

In order to analyze the flood phenomena included in the historical flood database of the Directive 2007/60/EC, the construction of an "identity" for each one of them was necessary. The form of this proposed "identity" is shown in Table 1.

Table 1 Proposed form of the flood event “identity”

1. Name of flood episode (county and date)					
2.Areas affected		12. Map of affected areas			19. Chart of the evolution of the rainfall
3. Characteristics of the flood					
4. Sources of flooding					
5. Physical mechanism of flooding					
6. Extents of flooded area (km ²)					
7. The maximum distance of flooding (km)					
8. Consequences of the event					
9. Total cost of the consequences					
10. Number of human victims					
11. Damage class		STATION		17. Table of maximum rainfall height (mm)	18Table of return period
13. General description of the weather of the month of the flood episode.		TYPE OF INSTRUMENT			
	15. Duration of rainfall		5min		
	16. Information and comments on the rainfall		10min		
			30min		
			1h		
14. Description of the consequences of the event.		2h			
	21. IDF curves for the area		6h		
			12h		
			24h		
		48h			
22. Description of the Comparison Chart of the curve maxima episode and IDF curves of the region.					

The data included are:

- 1. Name of flood episode (county and date)**
- 2. Areas affected**
- 3. Characteristics of the flood (e.g. Flash Flood, Snow Melt Flood etc)**
- 4. The sources of flooding (e.g. Pluvial, Fluvial, Groundwater etc)**
- 5. The physical mechanism of flooding (e.g. Natural Exceedance, Defense Exceedance etc)**
- 6. The extents of flooded area (in km²)**
- 7. The maximum distance of the flood (in km)**
- 8. The consequences of the event**
- 9. The total cost of the consequences caused by the flood (in euros)**
- 10. The number of human victims**
- 11. The class of the total damage caused by the flood (Very High, High, Medium or Low)**
- 12. Map of affected areas**
- 13. General description of the weather of the month that the flood episode occurred**
- 14. Description of the consequences of the event**

15. Duration of the rainfall (in hours)
16. Information and comments on the rainfall.
17. Table of maximum rainfall height.
18. Table with the return period corresponding to each maximum rainfall height.
19. Chart of the evolution of the rainfall (based on five-minute rain records).
20. Comparison chart of the dual logarithmic curve maxima of the episode's intensity with the IDF curves of the region.
21. IDF curves concerning the region of the episode.
22. Description of the Comparison Chart of the curve maxima episode and IDF curves of the region.

The main purpose of this flood event "identity" is to connect the consequences of the flood and the rainfall that fell on the area on the days of the flood. This connection is achieved by comparing the line of maximum rainfall intensity for various durations of rain and the omrian curves of the area for different return periods. An example of the comparison is displayed in Figure 3.

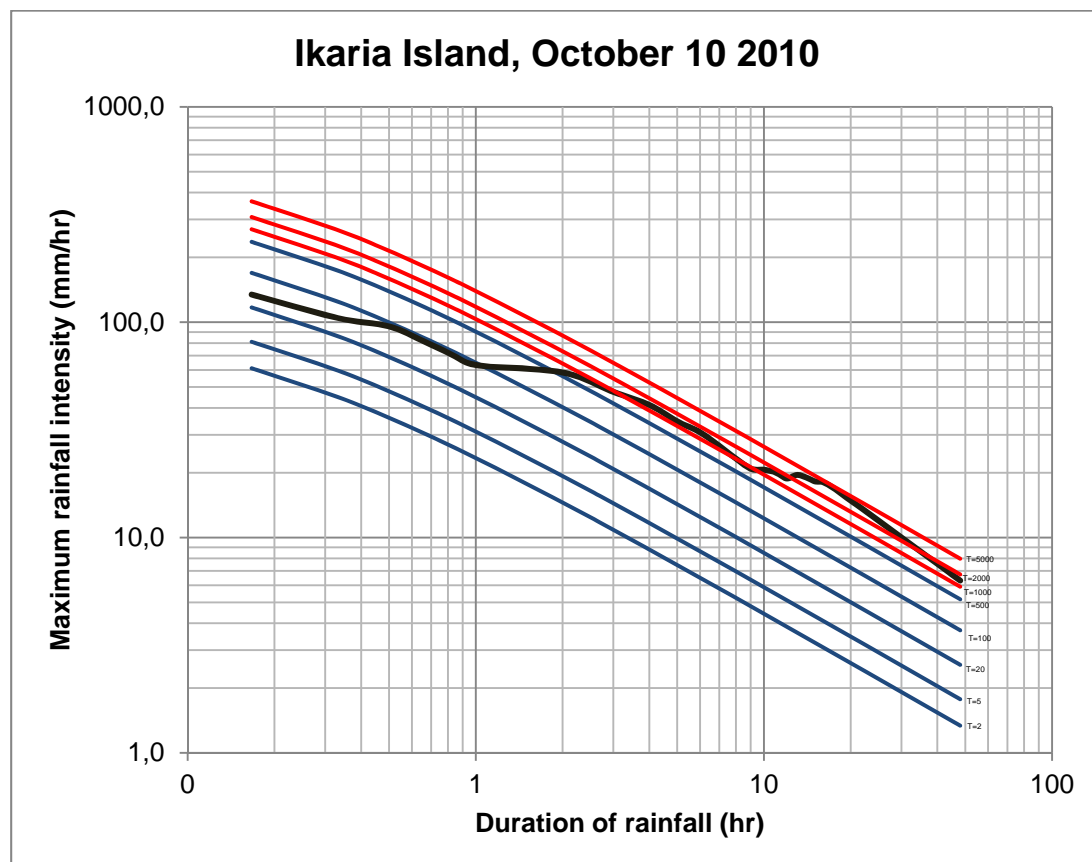


Figure 3 Comparison chart for the flood episode in Ikaria island on the 8th of October 2010

From the chart above, one can draw conclusions on the frequency of the rainfall that caused each flood episode in the specific area that it occurred, based on the return period corresponding to different rainfall durations. In each episode, after observing the comparison chart, an attempt was made to connect the consequences of the flood episode with the rainfall.

To construct the line of maximum rainfall intensity, digital pictures of rainfall recording sheets of the National Weather Service were used concerning the dates of each episode.

The information included in the "identities" of episodes was extracted from two different sources: firstly, from the historic flood database and, secondly, from external sources such as newspapers, magazines, blogs, etc.

An important part of the collection process was to verify all the information found. An additional step that emerged during the process of the completion of the flood event "identity", was the consummation of the historic flood database with all the reliable information that was found missing from it.

Finally, flood event "identities" were created for those flood events that adequate and reliable information were found (IDF curves and information about the consequences of each episode). Examples of completed "identities" appear in chapter 5 of this thesis and many more, are attached.

"Σ' όλες τις μυθολογίες υπάρχει ο κατακλυσμός. Και την ανθρωπότητα την ξαναγεννάει από δαύτον ένας πάντα: ο Νώε στη Γραφή, ο Μανούς στους Ινδούς, ο Μίθρα στους Πέρσες... Γεωλογικά, όλη αυτή η αναταραχή της ψύξεως του φλοιού, δημιούργησε τρομερούς υδρατμούς που πέσανε σε τρομερές βροχές και φαίνεται να πνίζανε όλο τον κόσμο. Εκτός από λίγους που δημιουρήσανε πάλι τη ράτσα...

Μόλις έμαθε ο Προμηθέας ότι θαχουμε κατακλυσμό, έτρεξε κι έπιασε τον γιό του τον Δευκαλίωνα. Τον είχε παντρέψει με την Πύρρα, κόρη του Επιμηθέα και της Πανδώρας. Τους φτιάνει ένα καράβι, μπήκανε μέσα και γλιτώσανε από τον κατακλυσμό που πλάκωσε. Κι άμα κατακαθήσανε τα νερά, βγήκανε στον Παρνασσό.

Ο Δευκαλίων, έξυπνος, μόλις γλίτωσε έκανε μια θυσία στο Δία να τον καλοπιάση. Ο θεός κολακεύτηκε (τόχουνε αυτό οι Μεγάλοι) και τούστειλε τον Ερμή. "

Νίκος Τσιφόρος, Ελληνική Μυθολογία, 1972

Κεφάλαιο 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Εισαγωγή

Στον Ελλαδικό χώρο, η εμφάνιση πλημμυρικών επεισοδίων δεν είναι σπάνιο φαινόμενο. Ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, η συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων αυξάνει συνεχώς.

Η μορφολογία του εδάφους της Ελλάδας και το κλίμα της ευνοούν τις πλημμύρες. Στον ελλαδικό χώρο, ένα μεγάλο μέρος του αποστραγγιστικού συστήματος αποτελείται από εφήμερους ορεινούς χείμαρρους και μικρές έως μεσαίου μεγέθους λεκάνες απορροής με περιορισμένη δυνατότητα απορροής.

Η κατάταξη του κλίματος της Ελλάδας με βάση το βροχομετρικό ύψος είναι η εξής: (Φλόκας, 1992)

1. Ημίξηρος τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος 200 – 500 mm). Στον τύπο αυτό υπάγονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί Αθήνας, Θεσσαλονίκης, Κορίνθου, Αίγινας, Θήρας, Νάξου, Μήλου και Σύρου.
2. Ημίυγρος τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος 500 – 1000 mm). Στον τύπο αυτό υπάγεται ένας μεγάλος αριθμός βροχομετρικών σταθμών.
3. Υγρός τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος 1000 – 2000 mm). Στον τύπο αυτό, ανήκουν οι περισσότεροι βροχομετρικοί σταθμοί των μεγάλων νησιών του Ιονίου Πελάγους, καθώς και το σύνολο των ορεινών σταθμών.
4. Πολύ υγρός τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος >2000 mm). Είναι διαπιστωμένο ότι στον τύπο αυτό ανήκουν κυρίως οι σταθμοί της ορεινής Κρήτης. Πιθανότατα, όμως, στον κύριο ορεινό όγκο της Πίνδου υπάρχουν πολλές τοποθεσίες με βροχομετρικό ύψος μεγαλύτερο των 2000 mm.

Εκτός από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της χώρας τα οποία ευνοούν την εμφάνιση πλημμυρών, η αύξηση του αστικού χώρου και η υψηλή πυκνότητα συγκέντρωσης του πληθυσμού οδηγούν στην αύξηση του πλημμυρικού κινδύνου στην Ελλάδα. Συχνά οι επιλέξιμες θέσεις κατοίκησης βρίσκονται εντός περιοχών

επιρρεπών σε πλημμύρες, όπως τα δέλτα των ποταμών, οι παράκτιες περιοχές, αλλά και περιοχές κοντά σε ποτάμια ή ρέματα.

Στις περισσότερες των περιπτώσεων οι πλημμύρες είναι αποτέλεσμα έντονων βροχοπτώσεων που προκαλούνται από βαρομετρικά χαμηλά, συνοδευόμενα από ψυχρά μέτωπα που προέρχονται από τα δυτικά. Επίσης, μεταγωγικοί κλιματικοί τύποι, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από ανώτερες κρύες μάζες που προκαλούν αστάθεια, μπορεί να ευθύνονται για έντονες καταιγίδες και στιγμιαίες πλημμύρες (flash floods), κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες (Μαμάσης και Κουτσογιάννης, 1996). Από την άλλη, οι πλημμύρες που οφείλονται σε λιώσιμο χιονιού είναι σπάνιες. (Κουτσογιάννης κ.α., 2012)

1.2 Μυθολογικά στοιχεία για τις πλημμύρες

Πέρα από τις σύγχρονες μαρτυρίες και καταγραφές, οι πλημμύρες αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι της αρχαίας ελληνικής μυθολογίας. Αναφορές για πλημμύρες γίνονται σε αρκετούς μύθους και σε πολλά σημεία είναι εμφανής η συνεχής ανάγκη του ανθρώπου να αποφύγει τον κίνδυνο και τις επιπτώσεις των πλημμυρών καθώς και να ελέγξει τη ροή των ποταμών και την ποιότητα των υδάτων.



Εικόνα 1. 1 Τα ζώα μπαίνουν στην κιβωτό του Νώε πριν τον κατακλυσμό (πίνακας του Edward Hicks, 1846, πηγή Wikipedia.org)

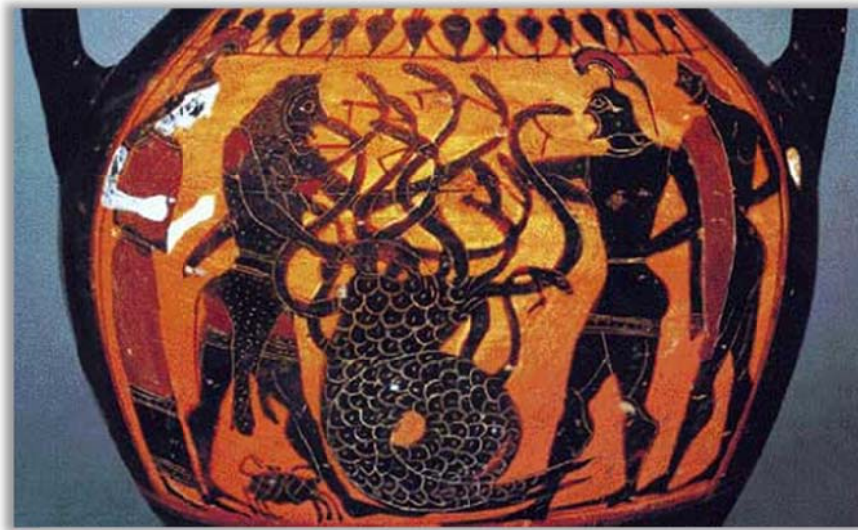
Ο πιο γνωστός αρχαιοελληνικός μύθος είναι αυτός του Δευκαλίωνα και της Πύρρας, όπου ο θεός Δίας αποφάσισε με κατακλυσμό να καταστρέψει το γένος των ανθρώπων. Ο Προμηθέας ειδοποίησε το γιό του Δευκαλίωνα, βασιλιά της Θεσσαλίας, ο οποίος έφτιαξε μια βάρκα και με τη γυναίκα του Πύρρα περιπλανήθηκαν για εννέα μέρες μέχρι που προσάραξαν στην κορυφή του Παρνασσού. Ο ίδιος μύθος, σε διαφορετικές παραλλαγές εμφανίζεται στις περισσότερες περιοχές του κόσμου (Ινδία, Σκανδιναβία), αποτελώντας συγχρόνως και σημαντικά κομμάτια διαφορετικών θρησκειών (Γραφή, Κοράνι). Ο ίδιος μύθος είναι και αυτός του Νώε (Εικόνα 1.1), ο οποίος ειδοποιημένος από το Θεό, κατασκεύασε μια κιβωτό για να σωθεί ο ίδιος, η οικογένειά του και τα ζώα που πήρε μαζί του. Αναφέρεται ότι ο κατακλυσμός αυτός έγινε ως τιμωρία στους ανθρώπους και τα ζώα για την ηθική κατάπτωση του αρχαίου κόσμου. Ο Νώε, ως άνθρωπος δίκαιος διασώθηκε και αφού τα νερά υποχώρησαν, μετά από 150 μέρες, η κιβωτός προσάραξε στο όρος Αραράτ.

Ο δεύτερος αρχαιοελληνικός μύθος, διασώζεται από τον Διονύσιο τον Αλλικαρνασσέα, ο οποίος ισχυρίζεται ότι ο Δάρδανος, γιός του Δία και της Ηλέκτρας, μαζί με τον αδερφό του Ιασό, κυβερνούσαν στην Αρκαδία. Μετά από μια μεγάλη πλημμύρα οι επιζήσαντες, που είχαν καταφύγει στις κορυφές των βουνών, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η μια από αυτές, υπό την αρχηγία του Δάρδανου, αφού πρώτα πέρασε από τη Σαμοθράκη, στη συνέχεια έφτασε στη Μικρά Ασία και ίδρυσε την πόλη Τρωάδα. Ο ένας από τους γιούς του Δάρδανου, ο Ιδαίος, έδωσε το όνομά του στα Ιδαία Όρη ενώ ο άλλος γιός του ο Ζάκυνθος, αποτέλεσε τον πρώτο κάτοικο της Ζακύνθου.

Για τον τρίτο μύθο, ο οποίος είναι και ο πιο παλιός, η εύρεση πληροφοριών είναι αρκετά δύσκολη. Ο μύθος αναφέρεται σε έναν κατακλυσμό ο οποίος συνέβη στην Αττική και τη Βοιωτία, όπου βασίλευε ο Ωγύγης ή Ωγυγος. Ο βασιλιάς επέζησε του κατακλυσμού, σε αντίθεση με το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Μετά το θάνατό του και λόγω των σοβαρότατων καταστροφών που προκλήθηκαν, η Αττική έμεινε χωρίς βασιλείς για 189 έτη μέχρι την εποχή του Κέκροπα.

Συγχρόνως, εμφανίζονται και μύθοι για την άμβλυνση του κινδύνου πλημμύρας και τον έλεγχο της ροής των ποταμών. Ειδικότερα ο ημίθεος Ηρακλής αντιμετώπισε σε πολλές περιπτώσεις το υγρό στοιχείο στις διάφορες εκδοχές του. Στον άθλο του Ηρακλή ενάντια στην Λερναία Ύδρα, ένα τέρας με εννέα κεφάλια (Εικόνα 1.2), το οποίο ζούσε στη λίμνη Λέρνη και κάθε νύχτα σκότωνε τα ζώα των κατοίκων, συμβολισμός που καταδεικνύει τη σημασία της ποιότητας των υδάτων, υπονοώντας

ότι τα νερά ήταν μολυσμένα και τα ζωντανά πέθαιναν μετά την πόση τους. Ο δεύτερος άθλος του Ηρακλή σχετιζόμενος με το υδάτινο στοιχείο είναι αυτός στον οποίο ο ήρωας αλλάζοντας τη ροή των ποταμών Πηνειού και Αλφειού καθάρισε του στάβλους του βασιλέα Αυγεία της Ήλιδας. Στον τελευταίο "υδατικό" μύθο, ο Ηρακλής πάλεψε με τον ποταμό Αχελώο και αφού τον νίκησε πήρε από αυτόν το "κέρας της Αμάλθειας", δηλαδή το πλούσιο και γόνιμο έδαφος που δίνουν τα νερά του ποταμού.



Εικόνα 1. 2 Ο Ηρακλής και η Λερναία Ύδρα (παράσταση απο αμφορέα του 540π.Χ.)

1.3 Σκοπός της εργασίας

Ο αρχικός σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η περιγραφή της βάσης δεδομένων πλημμυρικών επεισοδίων που έχει οριστεί από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, μέσα από την οδηγία 2007/60/ΕΚ για τις πλημμύρες. Η βάση αυτή αποτέλεσε και την αιτία έναρξης της παρούσας εργασίας, σε μια προσπάθεια ανάλυσης των πλημμυρικών επεισοδίων που έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα.

Ο δεύτερος στόχος της μεταπτυχιακής εργασίας είναι η επεξεργασία των πλημμυρικών γεγονότων, ειδικά των σημαντικότερων εξ αυτών (με κριτήριο τη βαθμίδα των συνεπειών τους). Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία μιας "ταυτότητας" για το κάθε επεισόδιο, που περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη βροχή που προκάλεσε το γεγονός, την τοποθεσία του, την έκταση που έλαβε, τις καταστροφές που προκλήθηκαν, τις αποζημιώσεις που δόθηκαν καθώς και μαρτυρίες από τα μέσα

μαζικής ενημέρωσης. Το βασικότερο στοιχείο της "ταυτότητας" αποτελεί η σύγκριση της μέγιστης έντασης της βροχόπτωσης που προκάλεσε το κάθε επεισόδιο με τις όμβριες καμπύλες της εκάστοτε περιοχής, ώστε να αξιολογηθεί η σπανιότητα του κάθε επεισοδίου αλλά και η προέλευση της πλημμύρας.

Απώτερος στόχος είναι η τυποποίηση της διαδικασίας ταυτοποίησης, ώστε να μπορεί να συμπεριληφθεί στη βάση που δημιουργείται από την Οδηγία 2007/60.

1.4 Πρωτότυπα σημεία της εργασίας

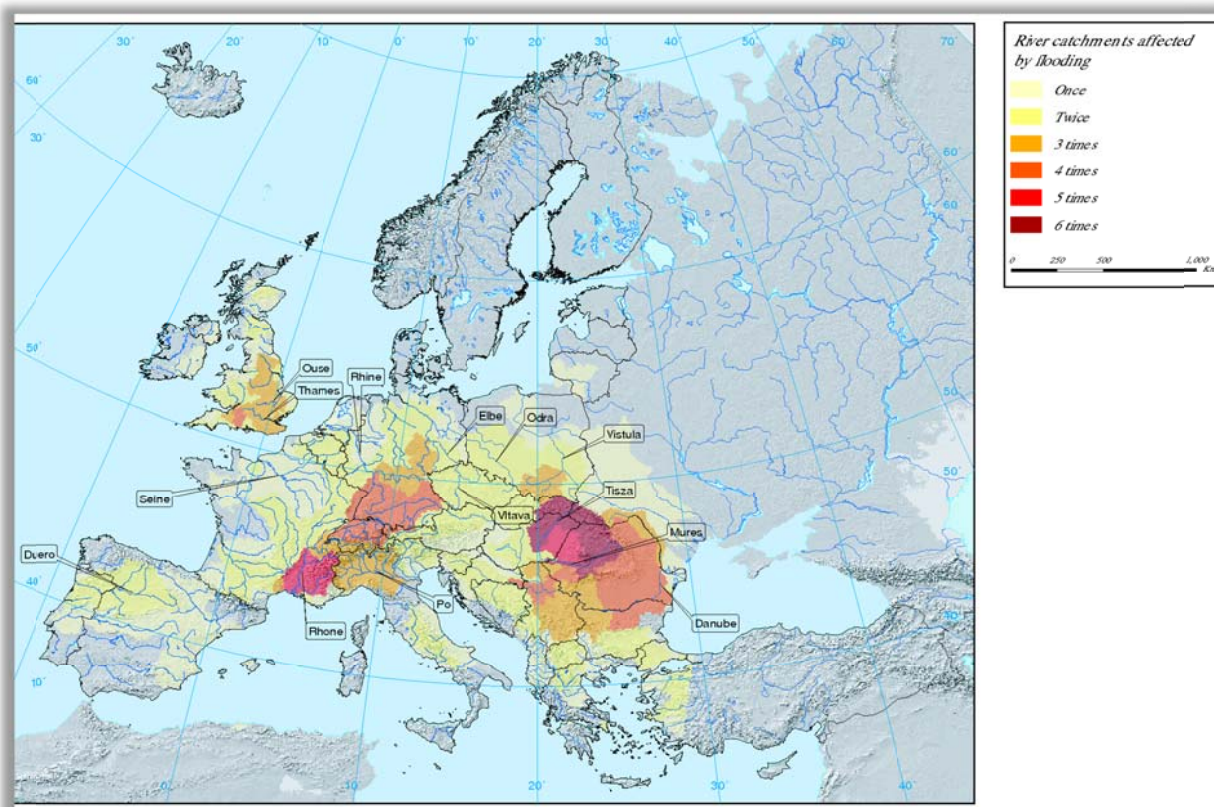
Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία παρουσιάζει πρωτοτυπία στις διαδικασίες που περιγράφει στα εξής σημεία:

1. Συμπλήρωση των όποιων κενών, ελλείψεων ή λαθών στα δεδομένα της βάσης ιστορικών πλημμυρών.
2. Πρόταση για τη δημιουργία μιας "ταυτότητας" για κάθε ένα πλημμυρικό επεισόδιο που περιλαμβάνεται στη βάση, προκειμένου να είναι ολοκληρωμένη η περιγραφή των συνεπειών του.
3. Σύγκριση των μεγίστων εντάσεων βροχής, που έπληξε την εν λόγω περιοχή την ημέρα του επεισοδίου, με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής, με σκοπό να καταδειχθεί η σημασία κάθε επεισοδίου και να αξιολογηθεί η σύνδεση της βροχόπτωσης με τις συνέπειες του επεισοδίου.

Κεφάλαιο 2 Η ΟΔΗΓΙΑ 2007/60 ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

2.1 Η Οδηγία 2007/60 της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για τις πλημμύρες

Η οδηγία 2007/60/ΕΚ δημιουργήθηκε μετά από τις καταστροφικές πλημμύρες που έπληξαν τον Ευρωπαϊκό χώρο κατά το διάστημα 1998 – 2002. Στο διάστημα 1998 – 2004 σημειώθηκαν περίπου 100 σοβαρές πλημμύρες, οι οποίες άφησαν πίσω τους 700 ανθρώπινα θύματα, μισό εκατομμύριο αστέγους και οικονομική ζημία 25 δισεκατομμυρίων ευρώ (Εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1 Χάρτης εμφάνισης πλημμυρών στον Ευρωπαϊκό χώρο ανά ποταμό το διάστημα 1998 – 2002 (πηγή: European Environment Agency – EEA)

Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν δύο στοιχεία τα οποία υποδεικνύουν αύξηση της πλημμυρικής διακινδύνευσης Ευρώπη. Αρχικά, το μέγεθος και η συχνότητα των πλημμυρών είναι πιθανόν να αυξηθούν στο μέλλον λόγω της αλλαγής του κλίματος.

Κατά δεύτερον, έχει σημειωθεί αισθητή αύξηση του αριθμού των ατόμων και των οικονομικών αγαθών εγκατεστημένων σε ζώνες πλημμυρικού κινδύνου.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, εξαιτίας αυτών των πλημμυρών, εξέδωσε το 2004 ανακοίνωση σχετικά με τη διαχείριση της πλημμυρικής διακινδύνευσης για τη βελτίωση της προστασίας από αυτές. Στην ανακοίνωση αυτή επισημάνθηκε η ανάγκη να θεσπιστεί κοινοτική νομοθεσία για τη διαχείριση της πλημμυρικής διακινδύνευσης.

Η οδηγία 2007/60, είναι ένας "οδηγός", τον οποίο τα Κράτη – μέλη χρειάζεται να ακολουθήσουν, προκειμένου να ελαχιστοποιήσουν και να διαχειριστούν τους κινδύνους μια ενδεχόμενης πλημμύρας.

2.2 Στάδια εφαρμογής της Οδηγίας

Η εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60 γίνεται σε τρία στάδια:

1. Το προκαταρκτικό στάδιο, το οποίο περιλαμβάνει την εκτίμηση των περιοχών που είναι εκτεθειμένες στον πλημμυρικό κίνδυνο. Σε ποιές περιοχές δηλαδή, υπάρχει ή θα υπάρξει κίνδυνος πλημμύρας.

2. Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει τη δημιουργία χαρτών κινδύνου και διακινδύνευσης όσων περιοχών εντοπίζονται στο προκαταρκτικό στάδιο. Στις περιοχές αυτές θα πρέπει να γίνει αποτύπωση του ανάγλυφου, απογραφή των κατοίκων και των οικονομικών δραστηριοτήτων και καταγραφή των συνθηκών περιβάλλοντος που βρίσκονται σε δυνητικό κίνδυνο. Οι χάρτες κινδύνου θα δείχνουν την περιοχή που κατακλύζεται και τα πιθανά βάθη κατάκλυσης. Οι χάρτες διακινδύνευσης αναφέρονται (σύμφωνα με την Οδηγία) στις οικονομικές και άλλες ζημιές από τις πλημμύρες.

3. Δημιουργία Σχεδίων Διαχείρισης της Διακινδύνευσης που θα έχουν σαν στόχο τη μείωση της διακινδύνευσης, με βάση την πρόληψη και την προετοιμασία, όπως αναφέρει χαρακτηριστικά η Οδηγία.

Τα βήματα αυτά πρέπει να επαναλαμβάνονται κάθε έξι έτη, συγχρονισμένα με τα βήματα της Οδηγίας 2000/60, με αρχή το έτος 2009. (Τσακίρης Π., 2009)

2.3 Βασικά σημεία της Οδηγίας 2007/60/EK

Στην οδηγία εκτιμώνται τα εξής:

- 1) *"Οι πλημμύρες μπορούν να προκαλέσουν θανάτους, μετακινήσεις πληθυσμών και ζημιές στο περιβάλλον, να θέσουν σοβαρά σε κίνδυνο την οικονομική δραστηριότητα και να υπονομεύσουν τις οικονομικές δραστηριότητες της Κοινότητας.*
- 2) *Οι πλημμύρες είναι φυσικά φαινόμενα τα οποία είναι αδύνατο να προληφθούν. Ωστόσο, ορισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες (όπως η αύξηση των ανθρωπίνων οικισμών και περιουσιακών στοιχείων στις πλημμυρικές περιοχές καθώς και η μείωση της φυσικής ικανότητας του εδάφους που αφορά στην κατακράτηση υδάτων κατά τη χρήση γης) και η αλλαγή του κλίματος συμβάλλουν στην αύξηση της πιθανότητας επέλευσης φαινομένων πλημμύρας και των αρνητικών τους επιπτώσεων.*
- 3) *Είναι σκόπιμο και επιθυμητό να μειωθεί ο κίνδυνος των αρνητικών συνεπειών που συνδέονται με τις πλημμύρες, ιδίως στην ανθρώπινη υγεία και ζωή, στο περιβάλλον, στην πολιτιστική κληρονομιά, στην οικονομική δραστηριότητα και στις υποδομές. Εντούτοις, τα μέτρα για τη μείωση αυτών των κινδύνων θα πρέπει, κατά το μέτρο του δυνατού, να συντονίζονται σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού για να είναι αποτελεσματικά."*

Στις γενικές διατάξεις της οδηγίας 2007/60/EK αναφέρονται τα παρακάτω:

Άρθρο 1

"Σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι η θέσπιση πλαισίου για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, με στόχο τη μείωση των αρνητικών συνεπειών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες που συνδέονται με τις πλημμύρες στην Κοινότητα."

Άρθρο 2

Για του σκοπούς της παρούσας οδηγίας, επιπλέον των ορισμών του "ποταμού", της "λεκάνης απορροής", της "υπολεκάνης" και της "περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού", που περιέχονται στο άρθρο 2 της οδηγίας 2000/60/EK, ισχύουν επίσης και οι ακόλουθοι ορισμοί:

1. **"πλημμύρα"**: η προσωρινή κάλυψη από νερό εδάφους το οποίο, υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν καλύπτεται από νερό. Αυτό περιλαμβάνει πλημμύρες από ποτάμια, ορεινούς χείμαρρους, εφήμερα ρεύματα της Μεσογείου και πλημμύρες από τη θάλασσα σε παράκτιες περιοχές, δύναται δε να εξαιρεί πλημμύρες από συστήματα αποχέτευσης.
2. **"κίνδυνος πλημμύρας"**: ο συνδυασμός της πιθανότητας να λάβει χώρα πλημμύρα και των δυνητικών αρνητικών συνεπειών για την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες, που συνδέονται μ' αυτή την πλημμύρα.

2.4 Προκαταρκτική αξιολόγηση των κινδύνων πλημμύρας

Στη συνέχεια, δίνονται οδηγίες και κατευθύνσεις για την προκαταρκτική αξιολόγηση των κινδύνων πλημμύρας, μέσα από τη δημιουργία βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών και χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Άρθρο 4

- 1) Για κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού ή μονάδα διαχείρισης του άρθρου 3 παράγραφος 2 στοιχείο β) ή τμήμα διεθνούς περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού που βρίσκεται στην επικράτειά τους, τα κράτη μέλη διεξάγουν προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας σύμφωνα με την παράγραφο 2 του παρόντος άρθρου.
- 2) Η προκαταρκτική αυτή αξιολόγηση κινδύνου πλημμύρας, βασιζόμενη σε διαθέσιμες ή ευκόλως υπολογιζόμενες πληροφορίες, όπως καταγραφές και μελέτες για μακροπρόθεσμες εξελίξεις, ιδίως επιπτώσεις από την αλλαγή του κλίματος στην περίπτωση πλημμυρών, διεξάγεται για να αξιολογηθούν οι δυνητικοί κίνδυνοι. Στην αξιολόγηση περιλαμβάνονται τα εξής:
 - α) Χάρτες της περιοχής της λεκάνης απορροής του ποταμού στην κατάλληλη κλίμακα, οι οποίοι περιλαμβάνουν τα όρια των λεκανών και των υπολεκανών απορροής ποταμών, και εφόσον υπάρχουν, παράκτιων ζωνών, οι οποίοι περιγράφουν τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά και τη χρήση γης.

- b) Περιγραφή των πλημμυρών οι οποίες σημειώθηκαν κατά το παρελθόν και είχαν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στις ανθρώπινες ζωές, στις οικονομικές δραστηριότητες και στο περιβάλλον, όταν υπάρχει ακόμη πιθανότητα παρόμοιων μελλοντικών συμβάντων, συμπεριλαμβανομένων της έκτασης της πλημμύρας, των οδών αποστράγγισης και της αξιολόγησης των αρνητικών επιπτώσεων που προκάλεσαν.
- c) Περιγραφή των σημαντικών πλημμυρών οι οποίες σημειώθηκαν κατά το παρελθόν, εκ των οποίων θα μπορούσαν, ενδεχομένως, να προβλεφθούν οι σημαντικές αρνητικές συνέπειες παρόμοιων φαινομένων στο μέλλον.

και αναλόγως των ειδικών αναγκών των κρατών μελών, περιλαμβάνεται

- d) Αξιολόγηση των δυνητικών αρνητικών συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και την οικονομική δραστηριότητα, λαμβανομένων υπόψη στο μέτρο του δυνατού ζητημάτων όπως η τοπογραφία, η θέση των υδατορευμάτων και τα γενικά υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά τους, συμπεριλαμβανομένων των πλημμυρικών περιοχών ως φυσικών επιφανειών κατακράτησης, η αποτελεσματικότητα των υφιστάμενων τεχνητών υποδομών προστασίας από τις πλημμύρες, η θέση των κατοικημένων περιοχών οικονομικής δραστηριότητας καθώς και οι μακροπρόθεσμες εξελίξεις, συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων της αλλαγής του κλίματος στη συχνότητα επέλευσης των συμβάντων πλημμύρας.

3. Σε περίπτωση διεθνών περιοχών λεκάνης απορροής ποταμών ή μονάδας διαχείρισης του άρθρου 3 παράγραφος 2 στοιχείο β), οι οποίες είναι κοινές με άλλα κράτη μέλη, τα κράτη μέλη μεριμνούν για την ανταλλαγή σχετικών πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερομένων αρμόδιων αρχών.

2.5 Κοινά σημεία με την Οδηγία 2000/60 και συμπληρώματα αυτής

Σε γενικές γραμμές, μέσα από το κείμενο της οδηγίας 2007/60/EK, είναι εμφανές ότι οι κατευθυντήριες γραμμές είναι ίδιες με αυτές που έχει ήδη θέσει η Οδηγία Πλαίσιο 2000/60/EK, στα κοινά σημεία των δύο οδηγιών. Προωθείται η διασυνοριακή συνεργασία μεταξύ των μελών – κρατών, επιβάλλεται η διαχείριση ανά λεκάνη απορροής και εξασφαλίζεται η ενεργός συμμετοχή όλων των φορέων στις δραστηριότητες διαχείρισης των υδάτων.

Οι βασικές αρχές που διέπουν τις δύο Οδηγίες είναι οι εξής (Θεουλάκης, 2010):

1. Διαχείριση σε επίπεδο λεκάνης : Η διαχείριση του νερού πρέπει να βασίζεται στη λεκάνη απορροής και όχι σε διοικητικά όρια ή σε όρια χώρας, αντιμετωπίζοντας συνολικά το σύστημα του ποταμού, από την πηγή στην εκβολή.

2. Η Αρχή της αλληλεγγύης (solidarity principle): Τα μέλη μιας ομάδας πρέπει να λαμβάνουν υπόψη, όταν αποφασίζουν για τη λήψη μέτρων, το συμφέρον τόσο των υπολοίπων μελών, όσο και της ομάδας συνολικά. Επομένως, τα μέτρα που θα ληφθούν από τα εκάστοτε κράτη δεν θα πρέπει να υπονομεύουν την ικανότητα άλλων ανάντη ή κατάντη περιφερειών ή κρατών – μελών να επιτύχουν το επίπεδο προστασίας που θεωρούν κατάλληλο.

3. Η Αρχή της Βιώσιμης Ανάπτυξης (sustainability principle): Οι τρόποι που θα επιλέξει κάθε κράτος – μέλος για να αντιμετωπίσει τους πλημμυρικούς κινδύνους στο εσωτερικό του, πρέπει να διασφαλίσουν τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών και των διαφορετικών πληθυσμιακών ομάδων να μπορούν να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες.

4. Η Αρχή της Δημόσιας Συμμετοχής (public participation principle): Τα μέλη μιας ομάδας που επηρεάζονται από μια απόφαση, έχουν το δικαίωμα να συμμετέχουν στη διαδικασία λήψης απόφασης.

5. Η Αρχή της Αναλογικότητας (proportionality principle): Σύμφωνα με την αρχή αυτή, η έκταση δράσης και η αντίστοιχη επένδυση προσπαθειών και πόρων θα πρέπει να αντιστοιχεί στον επιδιωκόμενο στόχο.

6. Η Αρχή της Επικουρικότητας (subsidiarity principle): Σύμφωνα με αυτή, τα διαχειριστικά μέτρα πρέπει να λαμβάνονται στο χαμηλότερο επίπεδο λήψης αποφάσεων. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα, αναλαμβάνει δράση, στους τομείς που δεν υπάγονται στην αποκλειστική της αρμοδιότητα, μόνο εφόσον η δράση της θα είναι πιο αποτελεσματική από αντίστοιχα μέτρα εθνικής,

περιφερειακής ή τοπικής εμβέλειας. Η αρχή της επικουρικότητας συνδυάζεται με την Αρχή της Πρόληψης, σύμφωνα με την οποία πρέπει να λαμβάνονται δράσεις σε πρώιμο στάδιο, δηλαδή πριν δημιουργηθούν περιβαλλοντικές ζημίες, λαμβάνοντας μέτρα για την αποτροπή τους. Υιοθετείται η αντίληψη ότι η πρόληψη είναι καλύτερη από την αποκατάσταση.

2.6 Η Οδηγία 2007/60/ΕΚ μέσα από το Διαδικτυακό χώρο του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής – ΥΠΕΚΑ (www.ypeka.gr)

Η ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) προσφέρει μια πληθώρα πληροφοριών σχετικά με τις πλημμύρες, τα ιστορικά πλημμυρικά επεισόδια και τις κινήσεις που αντιστοιχούν στην Οδηγία 2007/60/ΕΚ.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ | ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ | ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ | ΕΝΕΡΓΕΙΑ | ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ | ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ | ΔΑΣΗ | ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ | ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ & ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ | ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ | ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ | ΕΘΕΛΟΝΤΙΣΜΟΣ | ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΥΠΟΥ

- Αιτιολόγηση σχετικά με τη διαδικασία μίσθωσης για τη σύσταση των υπηρεσιών του ΥΠΕΚΑ σε ένα κτίριο ... 17.05.2013
- Νέα διοίκηση στο Κέντρο Ανακύκλωσης Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ... 17.05.2013
- Συζήτηση εργασίας Υπουργού Ανακληρωμένη ΠΕΚΑ με αντιπροσωπεία του ΠΑΣΟΚ ... 15.05.2013
- Δήλωση Υφυπουργού ΠΕΚΑ Μάκη Παπαγεωργίου, για το σχέδιο Αναδιάρθρωσης & Αποκρατικοποίησης της ΔΕΗ ... 15.05.2013

ΑΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ

- > Αποφάσεις Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων
- > Πρόσφατος Δακτύλιος
- > Ενημέρωση Υπηρεσιών Δόμησης & ΠΕ ΧΩ.ΣΧ
- > Επικοινωνία Δήμων με ΥΠΕΚΑ
- > Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον-Αειφόρος Ανάπτυξη
- > Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών ΑΠΕ
- > Ενεργειακή Επιθεώρηση
- > Ανακοινώσεις Υπουργείου
- > Πρόγραμμα Εξοικονόμηση κατ'οίκον
- > Διευκρινίσεις για Αυθαίρετα και Ημιπαύθριους
- > Δελτία Τιμών Πώλησης Πετρελαιοειδών
- > Δελτία Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης

Χωροταξικός Σχεδιασμός

Σε εφαρμογή του νόμου για το Χωροταξικό Σχεδιασμό και την Αναφορά Ανάπτυξη (κ2742/09), το Υπουργείο έχει αναθέσει με δημοσίους διαγωνισμούς σε μελετητικά γραφεία και με χρηματοδότηση του ΕΠΠΕΡΑΑ, την εκπόνηση υποστηρικτικών μελετών Αξιολόγησης, Αειδίκασης και Εξοικονόμησης των χωροταξικών σχεδίων των 12 Περιφερειών της χώρας (εκτός Αττικής)...>

ΤΟ ΣΚΙΤΣΟ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ

Μάιος 2013						
Δευ	Τρι	Τετ	Πεμ	Παρ	Σαβ	Κυρ
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Εικόνα 2. 2 Αρχική σελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ)(πηγή: www.ypeka.gr)

Στην αρχική σελίδα του ΥΠΕΚΑ (εικόνα 2.2), υπάρχει η επιλογή "Υδατικοί Πόροι". Επιλέγοντάς την, ο χρήστης μεταφέρεται σε μια δεύτερη σελίδα, όπου γίνεται μια εισαγωγή στο Υδάτινο Περιβάλλον και τη νέα πολιτική που ακολουθείται από

την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Στο αριστερό μέρος της ιστοσελίδας, εμφανίζονται διάφορες επιλογές, όπως "Ειδική Γραμματεία Υδάτων", "Διαχείριση Υδατικών Πόρων", "Οδηγία Πλαίσιο για τα νερά" κ.α.

Μέσα στις επιλογές που δίνονται υπάρχει η επιλογή "Πλημμύρες" (εικόνα 2.3), η οποία οδηγεί σε μια σελίδα στην οποία αναλύεται η Οδηγία 2007/60/EK για τις πλημμύρες και παρατίθενται πολυάριθμα βοηθήματα για την κατανόηση της διαδικασίας της προκαταρκτικής αξιολόγησης πλημμύρας, καθώς και χάρτες των υδατικών διαμερισμάτων της Ελλάδας με τις ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας, με το σύνολο των ιστορικών πλημμυρών αλλά και με τις πιο σημαντικές ιστορικές πλημμύρες. Επίσης, παρέχονται έγγραφα σχετικά με τη βάση ιστορικών πλημμυρών, νομικού περιεχομένου, όπως είναι η ίδια η Οδηγία 2007/60/EK «Για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας» και η ΚΥΑ «Αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2007/60/EK». Ακόμη, είναι διαθέσιμα στο χρήστη και άλλα έγγραφα που αφορούν στις ιστορικές πλημμύρες και στη χαρτογράφηση των πλημμυρών.



Εικόνα 2. 3 Σελίδα Υδατικών Πόρων του ΥΠΕΚΑ (πηγή: www.ypeka.gr)

Κεφάλαιο 3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται αναφορά στη βάση δεδομένων ιστορικών πλημμυρών, η οποία απαιτείται από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, μέσω της Οδηγίας 2007/60 για τις πλημμύρες. Αναλύονται η αναγκαιότητα και η χρησιμότητα της βάσης και όλα τα απαιτούμενα δεδομένα εισόδου για κάθε επεισόδιο.

3.2 Χρησιμότητα και αναγκαιότητα της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών

Η δημιουργία της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών είναι το πρώτο στάδιο της προκαταρκτικής αξιολόγησης του πλημμυρικού κινδύνου.

Η ύπαρξή της είναι πλέον επιβεβλημένη από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, με βάση το άρθρο 4 της οδηγίας 2007/60 για τις πλημμύρες ("Προκαταρκτική αξιολόγηση των κινδύνων πλημμύρας"). Το ζητούμενο είναι η καταγραφή των πλημμυρών που σημειώθηκαν κατά το παρελθόν με αρνητικές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία, την οικονομία, τις ανθρώπινες δραστηριότητες και το περιβάλλον.

Βασικός στόχος της δημιουργίας μιας βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών, είναι ο εντοπισμός των περιοχών εκείνων που είναι ευάλωτες σε πλημμυρικά φαινόμενα. Με δεδομένα τα αίτια πρόκλησης και τα αποτελέσματα των πλημμυρών ανά περιοχή, είναι εφικτή η γνώση των ιδιαιτεροτήτων κάθε περιοχής έναντι πλημμυρικών φαινομένων καθώς και η λήψη κατάλληλων μέτρων για τη θωράκισή της. Ως αποτέλεσμα, η βάση δεδομένων αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο πληροφόρησης για τις πλημμύρες και την πρόληψη των συνεπειών από αυτές για κάθε περιοχή.

Σε δεύτερη φάση, η βάση δεδομένων ιστορικών πλημμυρών ξεκινά τη χρονολογική παρακολούθηση των ιστορικών επεισοδίων πλημμύρας. Η χρονολογική εξέλιξη των πλημμυρών, ανεξαρτήτως επικινδυνότητας και σημασίας, είναι εμφανής μέσω μιας χρονικής βάσης πολλών ετών, που δίνει τη δυνατότητα εξαγωγής ασφαλών συμπερασμάτων για τα αίτια της εκάστοτε πλημμύρας αλλά και την κατηγοριοποίηση

των διαφόρων περιοχών ανάλογα με τις αιτίες που τις καθιστούν ευαίσθητες σε πλημμύρες.

Ορισμένες από τις κατηγορίες αιτιών μπορεί να είναι:

- Η έλλειψη αντιπλημμυρικών υποδομών
- Τα μεγάλα ή/και ασυνήθιστα ύψη βροχής
- Η υπερχειλίση ποταμού ή χειμάρρου
- Η ανύψωση της θάλασσας
- Η αστοχία τεχνικού έργου κ.α.

Ακόμη, δεδομένα, όπως η έκταση, η ένταση και οι καταστροφές της πλημμύρας, που περιέχονται στη βάση, προσφέρουν μια ολοκληρωμένη και σφαιρική εικόνα του κάθε επεισοδίου.

Με βάση μια πιο θεωρητική ανάλυση, η καταγραφή των πλημμυρικών επεισοδίων παρουσιάζει έντονο ιστορικό, κοινωνικό και οικονομικό ενδιαφέρον, αφού δίνει τη δυνατότητα παρακολούθησης των κοινωνικών αλλαγών και των οικονομικών αποζημιώσεων σύμφωνα με τις καταστροφές, τις ζημιές και τα θύματα που αφήνει πίσω της μια πλημμύρα. Για παράδειγμα, πολλά θύματα από πλημμύρες εμφανίζονται στη Δυτική Αττική στα μέσα του 20^{ου} αιώνα, λόγω υπερπληθυσμού και κακών κτιριακών υποδομών (συνοικισμοί προσφύγων και χαμηλά ύψη σπιτιών) αλλά και έλλειψης έργων αντιπλημμυρικής προστασίας. Επίσης, εντοπίζονται πολλά θύματα σε παραποτάμιες περιοχές εξαιτίας υπερχειλίσης ποταμών από ξαφνική έντονη βροχόπτωση. Επιπροσθέτως, είναι εμφανείς περιοχές στις οποίες πραγματοποιήθηκαν έργα αντιπλημμυρικής προστασίας, αφού ενώ υπάρχουν καταγραφές για συνεχόμενα χρόνια, ξαφνικά αυτές σταματούν ή είναι πιο σπάνιες. Ακόμη, η πυκνότητα καταγραφών των πλημμυρικών γεγονότων δείχνει κοινωνικές αλλαγές, αφού σε εμπόλεμες περιόδους (1940-1945) η συχνότητα καταγραφής μειώνεται, ενώ τα τελευταία χρόνια με την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση του κοινού σε περιβαλλοντικά θέματα, αυξάνεται.

Επομένως, η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων ιστορικών επεισοδίων πλημμύρας είναι καθοριστικής σημασίας, διότι, εκτός από το θεωρητικό ενδιαφέρον που παρουσιάζει, είναι απαραίτητη για την προκαταρκτική μελέτη προσδιορισμού των πλημμυρικών περιοχών της χώρας, τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση των προβλημάτων κάθε περιοχής ξεχωριστά.

3.3 Περιγραφή της βάσης δεδομένων

Παρακάτω γίνεται περιγραφή των πεδίων που συμπληρώνονται για τα δεδομένα των πλημμυρικών γεγονότων.

Η βάση των πλημμυρικών επεισοδίων δημιουργείται σε περιβάλλον Microsoft Office Access. Προηγουμένως, για την εύκολη πρόσβαση και καταχώρηση των δεδομένων δημιουργήθηκε ένα υπόδειγμα λογιστικού φύλλου με πεδία τουλάχιστον όσα απαιτούνται για την υποβολή στο WISE (Water Information System for Europe) σύμφωνα με τα σχετικά καθοδηγητικά έγγραφα (Document No.1: Floods Directive reporting: User manual v3.0 και Document No.2: Floods Directive reporting: User Guide to the reporting schema v3.0, <http://icm.eionet.europa.eu/schemas/dir200760ec/resources>).

Το υπόδειγμα του αρχείου εισαγωγής διανεμήθηκε στους καταχωρητές μαζί με ένα κείμενο οδηγιών. Το υπόδειγμα περιέχει τρία φύλλα:

1. Στο πρώτο φύλλο (φύλλο Notes) παρουσιάζονται οι τύποι των πεδίων.
2. Στο δεύτερο φύλλο (φύλλο Location) εισάγονται τα δεδομένα θέσης ή τοποθεσίας.
3. Στο τρίτο φύλλο (φύλλο Event) εισάγονται τα δεδομένα των πλημμυρικών γεγονότων.

Κάθε πλημμυρικό γεγονός συνδέεται με μια θέση ή τοποθεσία.

Τα πεδία κάθε φύλλου περιγράφονται στα επόμενα εδάφια.

3.3.1 Περιγραφή πεδίων φύλλου Location

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1) εμφανίζονται οι εξηγήσεις των δεδομένων των πεδίων του φύλλου Location, στο οποίο γίνεται η εισαγωγή των δεδομένων θέσης ή τοποθεσίας του πλημμυρικού γεγονότος.

Πίνακας 3. 1 Περιγραφή πεδίων φύλλου Location

Όνομα Πεδίου	Οδηγίες συμπλήρωσης πεδίου
ArticleApplied	Γίνεται επιλογή άρθρου για την Οδηγία 2007/60 μεταξύ των 4, 13.1, 13.2. Επιλέγεται το άρθρο 4.
FloodLocationCode	Είναι ο κωδικός της τοποθεσίας της πλημμύρας. Σχηματίζεται ως εξής: L + κωδικός χρήστη + τετραψήφιος ακέραιος Ο κωδικός αυτός πρέπει να είναι μοναδικός για κάθε τοποθεσία.
FloodLocationName	Είναι το όνομα της τοποθεσίας της πλημμύρας. Σχηματίζεται αυτόματα μετά τη συμπλήρωση των πεδίων State, Location, River Για παράδειγμα: Ν.ΗΛΕΙΑΣ, ΓΑΣΤΟΥΝΗ, ΠΗΝΕΙΟΣ
State	Το όνομα του Νομού εμφάνισης του επεισοδίου.
Location	Το όνομα του οικισμού, δήμου ή όποιου τοπωνυμίου.
River	Το όνομα του ποταμού ή του χειμάρρου.
EUSurfaceWaterBodyCodes	Ο κωδικός του υδάτινου σώματος όπως ορίζεται στις αναφορές στην Ε.Ε (WISE)
CrossBorderRelationship	Εάν πρόκειται ή όχι για διασυνοριακά ύδατα.
CrossBorderFloodLocationCode	Στην περίπτωση που πρόκειται για διασυνοριακά νερά, εισάγεται το FloodLocationCode.

3.3.2 Περιγραφή πεδίων φύλλου Event

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.2) εμφανίζονται οι εξηγήσεις των δεδομένων των πεδίων του φύλλου Event, στο οποίο γίνεται η εισαγωγή των δεδομένων του πλημμυρικού γεγονότος.

Πίνακας 3. 2 Περιγραφή πεδίων φύλλου Event

Όνομα πεδίου	Οδηγίες συμπλήρωσης πεδίου
SourceofFlooding	Επιλέγεται το αίτιο της πλημμύρας. Οι κατηγορίες ανάλογα με το αίτιο χωρίζονται σε πλημμύρα από: <ul style="list-style-type: none">• Υπερχείλιση ποταμού¹ (Fluvial)• Τοπική καταιγίδα² (Pluvial)• Υπόγεια νερά³ (Groundwater)• Ανύψωση στάθμης θάλασσας⁴ (Sea water)• Θραύση – αστοχία τεχνικού έργου⁵ (Artificial water – bearing infrastructure)• Άλλη αιτία (Other)• Άγνωστη αιτία (No data)
OtherSource	Συμπληρώνεται μόνο όταν στο προηγούμενο πεδίο (SourceofFlooding) έχει επιλεγεί Other.

¹ Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής από νερά τα οποία προέρχονται από μέρος ενός φυσικού συστήματος αποστράγγισης, συμπεριλαμβανομένων των φυσικών ή μη καναλιών αποστράγγισης. Συμπεριλαμβάνονται πλημμύρες που οφείλονται σε ποτάμια, ρέματα, συστήματα αποστράγγισης, ορεινούς χείμαρρους και εφήμερα ρεύματα, λίμνες και πλημμύρες από λιώσιμο του χιονιού.

² Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής που οφείλεται αποκλειστικά σε βροχόπτωση, η οποία είτε έπεσε απευθείας στην περιοχή είτε απέρρευσε σε αυτή. Συμπεριλαμβάνονται ύδατα από αστικές χιονοθύελλες, η επιφανειακή απορροή στις αγροτικές περιοχές, περίσσεια νερού και επιφανειακές πλημμύρες που προκύπτουν από το λιώσιμο του χιονιού.

³ Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής από υπόγεια νερά που ανυψώνονται πάνω από τη στάθμη του εδάφους. Συμπεριλαμβάνονται τα υπόγεια ύδατα και η υπόγεια ροή από υπερυψωμένα επιφανειακά ύδατα.

⁴ Είναι η πλημμύρα μιας περιοχής από νερό που προέρχεται από τη θάλασσα, από εκβολές ποταμών ή από θαλάσσιες λίμνες. Συμπεριλαμβάνονται πλημμύρες από τη θάλασσα (π.χ. μεγάλο ύψος κύματος ή κύματα καταιγίδας) και πλημμύρες που προκύπτουν από τη δράση των κυμάτων ή των παράκτιων τσουνάμι.

⁵ Είναι η πλημμύρα που προέρχεται από τεχνητές υδραυλικές υποδομές ή από αστοχία των συγκεκριμένων υποδομών. Συμπεριλαμβάνονται οι πλημμύρες που προκύπτουν από συστήματα αποχέτευσης, συστήματα ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων και από τεχνητά συστήματα καθοδήγησης και κατακράτησης νερού.

MechanismofFlooding	<p>Επιλέγεται ο μηχανισμός της πλημμύρας. Οι κατηγορίες είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Φυσική υπερχείλιση⁶ (Natural Exceedance) • Υπερχείλιση αναχωμάτων⁷ (Defence Exceedance) • Αστοχία αναχωμάτων ή υποδομών προστασίας⁸ (Defence of Infrastructural Failure) • Παρεμπόδιση ροής⁹ (Blockage/Restriction) • Άλλο (Other) • Δεν υπάρχουν δεδομένα για το μηχανισμό της πλημμύρας (No data available on the mechanism of flooding)
OtherMechanism	<p>Συμπληρώνεται μόνο όταν στο προηγούμενο πεδίο (MechanismofFlooding) έχει επιλεγεί Other.</p>

⁶ Η κατάκλυση μιας περιοχής από νερό το οποίο ξεπερνά τη φέρουσα ικανότητα ή τη στάθμη του εδάφους.

⁷ Πλημμύρα μιας περιοχής από νερό το οποίο υπερπήδησε πλημμυρικά αναχώματα.

⁸ Η πλημμύρα μιας περιοχής λόγω της αστοχίας φυσικών ή τεχνητών αναχωμάτων ή υποδομών προστασίας. Ο μηχανισμός της πλημμύρας μπορεί να περιλαμβάνει την πρόκληση ρήγματος ή και την κατάρρευση της αντιπλημμυρικής προστασίας ή την αστοχία λειτουργίας του αντλητικού συστήματος ή των θυρών.

⁹ Η πλημμύρα μιας περιοχής λόγω φυσικής ή τεχνητής παρεμπόδισης ή περιορισμού της ροής ενός αγωγού ή ενός συστήματος. Αυτός ο μηχανισμός περιλαμβάνει πλημμύρες από την έμφραξη του δικτύου αποχέτευσης ή από υποδομές περιορισμού της ροής, όπως γέφυρες, υπόγειοι οχετοί, κομμάτια πάγου, κατολισθήσεις.

CharacteristicsofFlooding	<p>Επιλέγονται τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Οι κατηγορίες είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ραγδαία πλημμύρα¹⁰ (Flash Flood) • Πλημμύρα από λιώσιμο χιονιού¹¹ (Snow Melt Flood) • Άλλη γρήγορης εξέλιξης πλημμύρα¹² (Other rapid onset) • Μέτριας εξέλιξης πλημμύρα¹³ (Medium onset flood) • Αργής εξέλιξης πλημμύρα¹⁴ (Slow onset flood) • Μεταφορά λάσπης¹⁵ (Debris flow) • Ροή ιδιαίτερα υψηλής ταχύτητας¹⁶ (High velocity flow) • Πλημμύρα ιδιαίτερα μεγάλου βάθους¹⁷ (Deep flood) • Άλλο (Other characteristics) • Δεν υπάρχουν δεδομένα για τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας (No data available on the characteristics of flooding)
OtherCharacteristics	<p>Συμπληρώνεται μόνο όταν στο προηγούμενο πεδίο (CharacteristicsofFlooding) έχει επιλεγεί Other.</p>
TypeOfDamage	<p>Επιλέγεται το είδος των επιπτώσεων της πλημμύρας. Οι κατηγορίες είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανθρώπινη υγεία (Human Health) • Ανθρώπινη υγεία: Δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία¹⁸ (Human Health: Adverse consequences to human health) • Ανθρώπινη υγεία: Κοινωνία¹⁹ (Human Health: Community) • Ανθρώπινη υγεία: Άλλο (Human Health: Other) • Ανθρώπινη υγεία: Δεν εφαρμόζεται (Human Health: Not applicable) • Περιβάλλον (Environment) • Περιβάλλον: Κατάσταση υδάτινου σώματος²⁰ (Environment: Waterbody status) • Περιβάλλον: Προστατευόμενες περιοχές²¹ (Environment: Protected areas) • Περιβάλλον: Πηγές ρύπανσης²² (Environment: Pollution sources) • Περιβάλλον: Άλλες αρνητικές

	<p>περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Environment: Other potential adverse environmental impacts)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιβάλλον: Δεν εφαρμόζεται (Environment: Not applicable) • Πολιτιστική κληρονομιά (Cultural Heritage) • Πολιτιστική κληρονομιά: Μνημεία²³ (Cultural Heritage: Cultural Assets) • Πολιτιστική κληρονομιά: Τοπία²⁴ (Cultural Heritage: Landscape) • Πολιτιστική κληρονομιά: Άλλο (Cultural Heritage: Other) • Πολιτιστική κληρονομιά: Δεν εφαρμόζεται (Cultural Heritage: Not applicable) • Οικονομία (Economic) • Οικονομία: Περιουσία²⁵ (Economic: Property) • Οικονομία: Υποδομές²⁶ (Economic: Infrastructure) • Οικονομία: Γεωργία²⁷ (Economic: Rural land use) • Οικονομία: Οικονομική δραστηριότητα²⁸ (Economic: Economic activity) • Οικονομία: Άλλο (Economic: Other) • Οικονομία: Δεν εφαρμόζεται (Economic: Not applicable) <p>Όταν υπάρχουν διαφορετικοί τύποι καταστροφών (π.χ. economic και heritage) γίνεται επανεισαγωγή των δεδομένων με μοναδικό διαφορετικό πεδίο το TypeOfDamage για κάθε διαφορετικό τύπο. Στην περίπτωση αυτή δεν εκχωρείται νέο FloodEventCode, αλλά χρησιμοποιείται το προηγούμενο.</p>
OtherConsequenceDescription	Συμπληρώνεται μόνο όταν στο προηγούμενο πεδίο (TypeOfDamage) έχει επιλεγεί Other.
Degree_TotalDamage	Είναι το συνολικό κόστος από τις καταστροφές του πλημμυρικού γεγονότος (σε ευρώ).
Degree_TotalDamageGDP	Είναι το συνολικό κόστος ως ποσοστό του ΑΕΠ (%).

Degree_TotalDamageClass	<p>Είναι η κατηγορία ολικών συνεπειών. Οι κατηγορίες είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ασήμαντη (Insignificant) • Χαμηλή (Low) • Μέτρια (Medium) • Υψηλή (High) • Πολύ υψηλή (Very High) • Δεν εφαρμόζεται (Not applicable) • Άγνωστη (Unknown) <p>Η βαθμίδα εξαρτάται από το ύψος των αποζημιώσεων που δόθηκαν για τις καταστροφές του εκάστοτε επεισοδίου, από την έκταση της πλημμύρας και από τον αριθμό των θυμάτων.</p>
OtherDamageDescription	Άλλη περιγραφή των καταστροφών.
TypeOfConsequencesSummary	Μια περίληψη (μέχρι 1000 λέξεις) για τον τρόπο εκτίμησης των συνεπειών του πλημμυρικού γεγονότος.
Fatalities	Ο αριθμός των ανθρωπίνων θυμάτων. Συμπληρώνεται μόνο όταν στο πεδίο TypeOfDamage έχει επιλεγεί Human Health: Adverse consequences to human health.

¹⁰ Η πλημμύρα η οποία φτάνει την αιχμή και την πτώση της σε σύντομο χρονικό διάστημα και συνήθως προκύπτει μετά από έντονη βροχόπτωση σε μια σχετικά μικρή περιοχή.

¹¹ Πλημμύρα που οφείλεται σε ταχεία τήξη χιονιού, πιθανόν σε συνδυασμό με βροχόπτωση ή παρεμπόδιση της ροής από κομμάτια πάγου.

¹² Πλημμύρα η οποία εξελίσσεται με γρήγορους ρυθμούς, αλλά όχι στιγμιαία πλημμύρα.

¹³ Ένα πλημμυρικό επεισόδιο, το οποίο εξελίσσεται με μικρότερους ρυθμούς από μια στιγμιαία πλημμύρα.

¹⁴ Πλημμύρα η οποία χρειάζεται μεγάλο χρόνο για να εξελιχθεί.

¹⁵ Πλημμύρα με μεταφορά μεγάλης ποσότητας λάσπης.

¹⁶ Πλημμύρα της οποίας τα νερά κινούνται με μεγάλη ταχύτητα.

¹⁷ Πλημμύρα της οποίας τα νερά προέρχονται από σημαντικό βάθος.

¹⁸ Δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, είτε σαν άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις, όπως μπορούν να προκύψουν από ρύπανση ή από διακοπή των υπηρεσιών των σχετικών με την παροχή και επεξεργασία νερού, και μπορούν να οδηγήσουν σε θάνατους.

¹⁹ Αρνητικές επιπτώσεις στην κοινωνία, όπως, επιβλαβείς συνέπειες στην τοπική δημόσια διοίκηση, στη διαχείριση εκτάκτων καταστάσεων, στην εκπαίδευση, στην υγεία και στις δημόσιες υποδομές εργασίας, όπως τα νοσοκομεία.

²⁰ Δυσμενείς επιπτώσεις στην οικολογική ή χημική κατάσταση των επιφανειακών υδατικών σωμάτων ή στην χημική κατάσταση των υπόγειων. Τέτοιες επιπτώσεις μπορεί να προκύψουν λόγω ρύπανσης από διάφορες πηγές (σημειακές ή διάχυτες) ή λόγω των υδρομορφολογικών επιπτώσεων των πλημμυρών.

²¹ Δυσμενείς επιπτώσεις σε προστατευόμενες περιοχές ή υδατικά σώματα, στα ύδατα κολύμβησης ή στα σημεία υδροληψίας πόσιμου νερού.

²² Πηγές πιθανής ρύπανσης σε περίπτωση πλημμύρας (σημειακές ή διάχυτες).

²³ Δυσμενείς επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά, που μπορεί να περιλαμβάνει αρχαιολογικούς χώρους και μνημεία, αρχιτεκτονικούς χώρους, μουσεία, πνευματικούς χώρους και κτίρια.

²⁴ Μόνιμες ή μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις σε πολιτιστικούς χώρους, οι οποίοι είναι συνδυασμός έργων του ανθρώπου και της φύσης, όπως απομεινάρια παραδοσιακών οικισμών.

²⁵ Δυσμενείς επιπτώσεις στην περιουσία, συμπεριλαμβανομένων και των κατοικιών.

²⁶ Δυσμενείς επιπτώσεις στις υποδομές, όπως είναι οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, παραγωγής ενέργειας, μεταφορών, αποθήκευσης και επικοινωνίας.

²⁷ Δυσμενείς επιπτώσεις στη χρήση γης, όπως η γεωργική δραστηριότητα (κτηνοτροφία, καλλιέργεια και κηπευτική), τη δασοκομία, την εξόρυξη ορυκτών και την αλιεία.

²⁸ Δυσμενείς επιπτώσεις στους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας, όπως η μεταποίηση, οι κατασκευές, το λιανικό εμπόριο, οι υπηρεσίες και άλλες μορφές απασχόλησης.

3.4 Μεθοδολογία αποθήκευσης πλημμυρικών επεισοδίων

Στα παρακάτω κεφάλαια, περιγράφεται η διαδικασία αποθήκευσης των δεδομένων πλημμυρικών συμβάντων, όπως αυτή περιγράφεται στην έκθεση "Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ – Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας"

(πηγή: www.ypeka.gr)

3.4.1 Αποθήκευση θέσης ή τοποθεσίας για τα πλημμυρικά γεγονότα

Οι θέσεις των ιστορικών συμβάντων (σημεία) καταχωρήθηκαν σε σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, το οποίο καταστρώθηκε με βάση τις προδιαγραφές του σχετικού κατευθυντηρίου κειμένου της Οδηγίας (Document No.3: Floods Directive reporting: User Guide to reporting spatial data v3.0, <http://icm.eionet.europa.eu/schemas/dir200760ec/resources>), εφαρμόζοντας την ακόλουθη μεθοδολογία (ΕΓΥ, Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ – Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας):

- Όπου υπήρχε αναφορά σε συγκεκριμένο οικισμό, το συμβάν τοποθετήθηκε στη θέση του οικισμού, με βάση τις συντεταγμένες των οικισμών από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)
- Όταν δεν υπήρχε αναφορά σε συγκεκριμένη κοινότητα αλλά ο γεωγραφικός προσδιορισμός ήταν διαφορετικός (π.χ. αναφορά σε ποταμό ή χείμαρρο), η θέση προσδιορίστηκε με βάση τις λοιπές περιγραφικές πληροφορίες. Έτσι, π.χ. σε ορισμένες περιπτώσεις ως τοποθεσία συμβάντος δίνεται το κέντρο βάρους του Δημοτικού Διαμερίσματος, της Περιφερειακής ενότητας κλπ. Ο προσδιορισμός της τοποθεσίας, δηλαδή, δεν είναι ορισμένος πάντα με ακρίβεια.
- Κάθε θέση προσδιορίζεται από έναν μοναδικό κωδικό (FloodLocationCode) που είναι ίδιος με αυτόν που έχει αποθηκευτεί στο φύλλο καταχώρησης.

3.4.2 Ποιοτικός έλεγχος και οριστική αρχειοθέτηση δεδομένων

Μετά την ενοποίηση των αρχείων που προήλθαν από διαφορετικούς καταχωρητές και τη δημιουργία του γεωγραφικού επιπέδου θέσης έγινε έλεγχος και στα δύο αρχεία (φύλλο καταχώρησης και sharefile), ώστε αφενός να διασταυρωθούν οι πληροφορίες που προήλθαν από διαφορετικές πηγές (π.χ. ποιοτική από εφημερίδες και ποσοτική από τον ΕΛ.Γ.Α.) και αφετέρου να εξασφαλιστεί η μια προς μια αντιστοιχία της θέσης στο χώρο και της αντίστοιχης εγγραφής στο φύλλο καταχώρησης.

Τέλος, τα γεγονότα διαχωρίστηκαν με βάση τη θέση των συμβάντων ανά γεωγραφική μονάδα διαχείρισης πλημμυρών, δηλαδή ανά Υδατικό Διαμέρισμα.

3.4.3 Αριθμός και θέση πλημμυρικών συμβάντων

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία, καταχωρήθηκαν για το σύνολο της χώρας

1.627 πλημμυρικά γεγονότα σε 1.076 θέσεις. Αναλυτικότερα:

- Από τα στοιχεία της Υπηρεσίας Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων 749 γεγονότα
- Από τα στοιχεία του ΕΛ.Γ.Α. 429 γεγονότα (από αρχεία που παραχωρήθηκαν από τον ΕΛ.Γ.Α. αποθηκεύτηκαν όσα αφορούσαν γεγονότα που η έκταση της πλημμύρας ήταν πάνω από 500 στρέμματα)
- Από τις εφημερίδες, τις πανεπιστημιακές εργασίες, τις μελέτες και τις αναφορές των υπηρεσιών καταγράφηκαν 449 γεγονότα.

3.5 Συμπληρώσεις στα πεδία της βάσης

Τα απαιτούμενα πεδία της βάσης, όπως αυτά περιγράφηκαν παραπάνω, δίνουν έμφαση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πλημμύρας και στις επιπτώσεις της, και όχι στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της και τα αίτια πρόκλησής της. Είναι όμως, εξαιρετικά χρήσιμο να γίνονται γνωστές και πληροφορίες που αφορούν στην – τυχόν – βροχή που προκάλεσε ένα πλημμυρικό επεισόδιο.

Επομένως, είναι σκόπιμο, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, να προταθεί η εισαγωγή επιπλέον κελιών (ειδικότερα στην περίπτωση πλημμυρικών επεισοδίων οφειλόμενων σε βροχή), τα οποία θα δίνουν χρήσιμες και απαραίτητες πληροφορίες

για τα χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης που προκάλεσε την πλημμύρα (για παράδειγμα την έντασή της, την έκτασή της, τη διάρκειά της κ.τ.λ.).

Μια πρώτη ιδέα για τις πληροφορίες που πρέπει να συμπεριληφθούν στα δεδομένα της βάσης για τις ιστορικές πλημμύρες είναι τα παρακάτω:

- Ποσοτικοποιημένα μεγέθη βροχόπτωσης, πιθανόν με τη μορφή μεγίστων υψών βροχής.
- Σύγκριση της βροχής με τη μέση βροχόπτωση για κάθε περιοχή.
- Σύγκριση της βροχής με τις συνήθεις ποσότητες για την εκάστοτε περιοχή αλλά και πληροφορίες για τη γενική εικόνα του καιρού, στην περιοχή και πανελλαδικά, για τη δεδομένη χρονική περίοδο.
- Μεγαλύτερη αναφορά στις επιπτώσεις (οικονομικές, πολιτικές κτλ) και τις καταστροφές της πλημμύρας. Επίσης, προτείνεται η διερεύνηση των καταστροφών που έγιναν, προκειμένου να γίνει εμφανές κατά πόσο υπήρξε όντως σύνδεση μεταξύ αυτών και της βροχόπτωσης ή εάν οφείλονται σε άλλους παράγοντες.

Τα πεδία αυτά προτείνονται διότι θα βοηθήσουν στην κατανόηση του εκάστοτε επεισοδίου, στην εμφάνιση των λόγων που το προκάλεσαν ή που πιθανόν να επιβάρυναν την κατάσταση και οδήγησαν σε επιπλέον καταστροφές. Ταυτόχρονα, μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία μιας πιο σφαιρικής και ολοκληρωμένης εικόνας για το κάθε επεισόδιο που έγινε στο παρελθόν, για επεισόδια που μπορεί να συμβούν στο μέλλον, αλλά και για τα επεισόδια που εμφανίζονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή χρονική περίοδο. Τέλος, η προσθήκη των πεδίων αυτών, βοηθά στην καλύτερη επίτευξη των στόχων της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Κοινότητα.

Κεφάλαιο 4 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

4.1 Εισαγωγή

Όπως έγινε εμφανές από τα προηγούμενα κεφάλαια της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, ο ρόλος της καταγραφής των ιστορικών πλημμυρών είναι πολύ σημαντικός προκειμένου να μελετηθεί η συχνότητα, η ποσότητα και ο μηχανισμός των πλημμυρών σε κάθε χώρα και κάθε λεκάνη απορροής ξεχωριστά. Για το λόγο αυτό, η δημιουργία και η συνεχής ενημέρωση της βάσης δεδομένων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για τις πλημμύρες είναι, εκτός από υποχρεωτική, εξαιρετικά χρήσιμη.

Η συνεχής ενημέρωση της βάσης δεδομένων των πλημμυρών, όμως, απαιτεί έρευνα, καλή γεωγραφική γνώση του Ελλαδικού χώρου και κατανόηση των μηχανισμών των πλημμυρών που εμφανίζονται.

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις πηγές ιστορικών γεγονότων που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των στοιχείων που ενσωματώθηκαν στη βάση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, αλλά και διάφορα στατιστικά στοιχεία που αφορούν στα πλημμυρικά γεγονότα, και προκύπτουν από τις εγγραφές της βάσης.

4.2 Πηγές δεδομένων για τα ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα

Για τη συλλογή στοιχείων και πληροφοριών σχετικών με τις πλημμύρες, που έχουν συμβεί κατά το παρελθόν στον ελλαδικό χώρο, με σκοπό την συμπλήρωση της βάσης που απαιτείται από την οδηγία 2007/60/ΕΚ αρχικά προσδιορίστηκαν από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) οι φορείς που εμπλέκονται σε όλα τα στάδια διαχείρισης του κινδύνου των καταστροφών λόγω εκδήλωσης πλημμυρών. Οι φορείς με τους οποίους έγινε επαφή σε πρώτο στάδιο είναι οι:

- Κεντρικοί Φορείς (Υπουργεία, Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, κλπ).
- Αποκεντρωμένες Διοικήσεις και Περιφέρειες.

Σε κεντρικό – επιτελικό επίπεδο αξιοποιήθηκαν οι παρακάτω πηγές:

- 1. 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) κατά την περίοδο 1986 – 2009.**

Η πληροφορία που προέρχεται από δεδομένα του ΕΛ.Γ.Α., περιλαμβάνει τη γεωγραφική θέση σε επίπεδο δημοτικού διαμερίσματος (Περιφερειακή Ενότητα και δημοτική κοινότητα), την ημερομηνία του συμβάντος, το ύψος της αποζημίωσης, την έκταση που κατακλύσθηκε σε στρέμματα, τον αριθμό των δέντρων στην περίπτωση καταστροφής φυτικού κεφαλαίου και το ύψος αποζημίωσης σε περίπτωση καταστροφής ζωικού κεφαλαίου.

- 2. 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), από το 1994 έως το 2010.**

Η πληροφορία που συλλέχθηκε από αυτές τις πηγές, περιλαμβάνει τη γεωγραφική θέση σε επίπεδο δημοτικού διαμερίσματος (Νομός και Δήμος), την ημερομηνία του συμβάντος, την Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.) οριοθέτησης των περιοχών και τις πιστωτικές διευκολύνσεις για την αποκατάσταση των ζημιών από τις πλημμύρες.

- 3. Δημοσιεύματα εφημερίδων και ηλεκτρονικός τύπος.**

Με τη χρήση λέξεων – κλειδίων πραγματοποιήθηκε αναζήτηση των ιστορικών συμβάντων (πλημμυρών) μέσω διαδικτύου, αποδελτίωση της ψηφιακής βιβλιοθήκης των εφημερίδων (ψηφιοποιημένα αρχεία των εφημερίδων από το αρχείο της Εθνικής Βιβλιοθήκης) και του περιοδικού τύπου. Η πληροφορία που λήφθηκε είναι κυρίως ποιοτική.

- 4. Διπλωματικές εργασίες του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.**

Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τις διπλωματικές εργασίες των Νικολαΐδου και Χατζηχρήστου ("*Καταγραφή και αποτίμηση των καταστροφών από πλημμύρες στην Ελλάδα και στην Κύπρο*", Ε.Μ.Π., 1995) και Βαχαβιώλου Θεοφάνη ("*Μεθοδολογία προσδιορισμού ευάλωτων περιοχών σε πλημμύρες σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60*", Ε.Μ.Π., 2011).

5. Αρχεία Γενικής Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας κήρυξης περιοχών σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης λόγω πλημμυρών, για το διάστημα 2007 – 2012.

Η πληροφορία που συλλέχθηκε από τα αρχεία της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας περιλαμβάνει την ημερομηνία συμβάντος, την περιοχή χωρίς ιδιαίτερο προσδιορισμό και κάποιες γενικές παρατηρήσεις για τα αίτια του συμβάντος (π.χ. πλημμύρες από έντονη βροχόπτωση).

6. Αρχεία Πυροσβεστικής Υπηρεσίας καταγραφής συμβάντων πλημμύρας, από τα ηλεκτρονικά αρχεία της Πυροσβεστικής από το 2000 έως το 2011.

Η πληροφορία περιλαμβάνει την Αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία, την ημερομηνία του συμβάντος, την πόλη, τη συγκεκριμένη διεύθυνση του συμβάντος, την περιγραφή την περιοχής που επλήγη (π.χ. βιοτεχνικές εγκαταστάσεις), την πιθανή αιτία της πλημμύρας (π.χ. ύδατα από βροχόπτωση) και τα αίτια της πλημμύρας (π.χ. φυσικά αίτια). Η πληροφορία είναι υψηλής γεωγραφικής διακριτότητας και δεν αξιοποιήθηκε πλήρως σε πρώτο στάδιο.

7. Μελέτες και έρευνες του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (ΥΠΟΜΕΔΙ – Δ/ση Εγγειοβελτιωτικών έργων Δ7), του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ), της Αποκεντρωμένης Διοίκησης, των Περιφερειών, των πρώην Νομαρχιών, των Δήμων και άλλων αρμόδιων φορέων (Εταιρεία Ύδρευσης Αποχέτευσης Πρωτεύουσας, κτλ).

Οι μελέτες αυτές συγκεντρώθηκαν είτε με επιτόπου επισκέψεις στις Υπηρεσίες, είτε απεστάλησαν στην Ειδική Γραμματεία Υδάτων (Ε.Γ.Υ.) του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) σε απάντηση σχετικού ερωτήματος της Ε.Γ.Υ. προς τους φορείς.

8. Επισημάνσεις των περιφερειακών και τοπικών φορέων (Δήμων και Περιφερειών) που εστάλησαν μέσω αλληλογραφίας στην Ειδική Γραμματεία Υδάτων (Ε.Γ.Υ.)

4.3 Στατιστικά στοιχεία πλημμυρικών επεισοδίων στην Ελλάδα

Ακολουθεί μια χωρική και χρονική στατιστική ανάλυση των πλημμυρικών επεισοδίων που περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων της Ελλάδας. Τα επεισόδια που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανάλυση έλαβαν χώρα από το έτος 1896 έως το έτος 2011 και τα οποία ανέρχονται σε 1448 (Εικόνα 4.1).

Τα πλημμυρικά επεισόδια κατατάσσονται σε κατηγορίες συνεπειών (ακολουθώντας τις κατηγορίες της οδηγίας) οι οποίες είναι:

1. Very High ή Πολύ Υψηλή
2. High ή Υψηλή
3. Medium ή Μέτρια
4. Low ή Χαμηλή

Οι καταγραφές των πλημμυρικών φαινομένων κατατάσσονται στις παραπάνω βαθμίδες συνεπειών με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

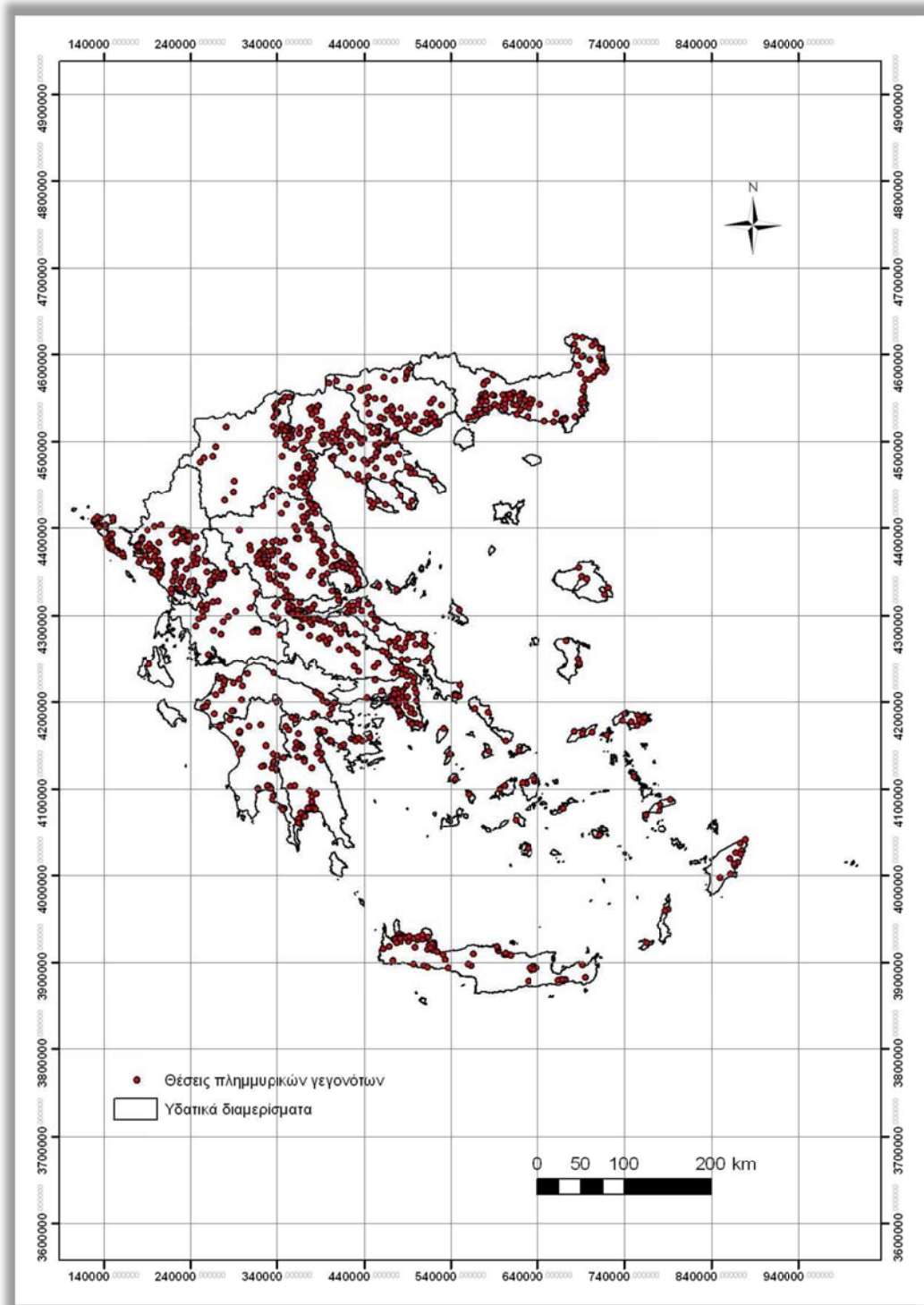
- Την ύπαρξη ανθρώπινων θυμάτων. Στην περίπτωση που ένα γεγονός έπληξε περισσότερες της μίας θέσης, ο συνολικός αριθμός των θυμάτων ισομοιράστηκε σε όλες τις θέσεις.
- Το ύψος χρηματικής αποζημίωσης που δόθηκε για τις ζημιές που προκλήθηκαν από το συγκεκριμένο γεγονός (αποζημιώσεις ΕΛ.Γ.Α. για ζημιές στη γεωργία και ΥΑΣ για ζημιές σε οικισμούς). Οι αποζημιώσεις της ΥΑΣ δίνονται ανά ομάδα οικισμών, έτσι για κάθε επεισόδιο το ύψος των αποζημιώσεων μοιράστηκε ισόποσα στους πληγέντες οικισμούς.
- Το μέγεθος της έκτασης που κατακλύστηκε (αφορά σε καλλιεργούμενες εκτάσεις που καταγράφονται από τον ΕΛ.Γ.Α.)

Στη συνέχεια, μετά από στατιστική επεξεργασία των δεδομένων – καταγραφών, προκύπτουν τα συμπεράσματα που εμφανίζονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4. 1 Καταγραφές πλημμυρικών επεισοδίων ανάλογα με τη βαθμίδα συνεπειών

ΒΑΘΜΙΔΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Very High Πολύ υψηλή	208	14,37
High Υψηλή	470	32,46
Medium Μέτρια	579	39,98
Low Χαμηλή	191	13,19
ΣΥΝΟΛΟ	1448	100,0

Όπως είναι εμφανές, η κατηγορία συνεπειών των πλημμυρών στον Ελλαδικό χώρο με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης είναι η Μέτρια κατηγορία και ακολουθεί η Υψηλή κατηγορία. Τελευταία βαθμίδα επικινδυνότητας αποτελεί η Χαμηλή κατηγορία.



Εικόνα 4. 1 Θέσεις Ιστορικών Πλημμυρικών Συμβάντων (πηγή: Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ - Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, ΕΓΥ, Αθήνα, Δεκέμβριος 2012)

4.3.1 Χωρική στατιστική ανάλυση επεισοδίων

Επόμενο βήμα της στατιστικής επεξεργασίας είναι η διαδικασία κατά την οποία προκύπτουν, σε επίπεδο νομού (χωροταξική ανάλυση), σε αλφαβητική σειρά οι νομοί με τις περισσότερες εμφανίσεις πλημμυρικών φαινομένων ανάλογα με την κατηγορία συνεπειών.

Ο τρόπος με τον οποίο προκύπτουν τα αποτελέσματα αυτά είναι ο εξής:

Αρχικώς, δημιουργείται ένας διδιάστατος πίνακας (51x117), στον οποίο οι σειρές αναφέρονται στους νομούς, οι στήλες στα έτη και ως όρισμα εισάγεται το πλήθος των πλημμυρικών επεισοδίων στο νομό κατά το αντίστοιχο έτος, για κάθε βαθμίδα συνεπειών. Έπειτα, επιλέγεται το μέγιστο στοιχείο της κάθε στήλης (έτος) το οποίο αντιστοιχεί σε ένα (νομό). Με βάση τη λογική αυτή προκύπτει ο παρακάτω πίνακας (πίνακας 4.2).

Πίνακας 4. 2 Χωρική στατιστική ανάλυση πλημμυρικών επεισοδίων

	VERY HIGH	HIGH	MEDIUM	LOW	ΣΥΝΟΛΟ
Ν.ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	1	0	0	1	2
Ν.ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	1	1	0	0	2
Ν.ΑΡΚΑΔΙΑΣ	0	1	0	0	1
Ν.ΑΡΤΑΣ	1	0	0	0	1
Ν.ΑΤΤΙΚΗΣ	13	2	6	4	25
Ν.ΑΧΑΪΑΣ	1	0	1	0	2
Ν.ΒΟΙΩΤΙΑΣ	0	0	0	0	0
Ν.ΓΡΕΒΕΝΩΝ	0	1	0	0	1
Ν.ΔΡΑΜΑΣ	0	1	0	0	1
Ν.ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	0	2	1	1	4
Ν.ΕΒΡΟΥ	0	0	2	1	3
Ν.ΕΥΒΟΙΑΣ	0	1	0	1	2
Ν.ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	0	0	0	0	0
Ν.ΖΑΚΥΝΘΟΥ	0	0	0	0	0
Ν.ΗΛΕΙΑΣ	1	0	1	2	4
Ν.ΗΜΑΘΙΑΣ	0	1	1	0	2
Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	1	0	0	0	1
Ν.ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	0	0	2	0	2
Ν.ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	2	2	5	3	12
Ν.ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	1	1	0	0	2
Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	2	1	0	0	3
Ν.ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	2	1	1	0	4
Ν.ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	2	1	1	0	4
Ν.ΚΕΡΚΥΡΑΣ	0	1	0	0	1
Ν.ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	0	0	0	0	0

N.ΚΙΛΚΙΣ	0	0	0	5	5
N.ΚΟΖΑΝΗΣ	0	1	0	0	1
N.ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	0	2	0	0	2
N.ΚΥΚΛΑΔΩΝ	2	0	0	0	2
N.ΛΑΚΩΝΙΑΣ	0	0	1	0	1
N.ΛΑΡΙΣΣΗΣ	0	0	2	2	4
N.ΛΑΣΙΘΙΟΥ	0	1	0	1	2
N.ΛΕΣΒΟΥ	1	0	0	0	1
N.ΛΕΥΚΑΔΑΣ	0	0	0	0	0
N.ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	2	3	0	2	7
N.ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	1	2	1	0	4
N.ΞΑΝΘΗΣ	0	0	2	1	3
N.ΠΕΛΛΑΣ	3	0	0	0	3
N.ΠΙΠΕΡΙΑΣ	1	4	0	1	6
N.ΠΡΕΒΕΖΑΣ	0	1	1	1	3
N.ΡΕΘΥΜΝΗΣ	0	0	1	0	1
N.ΡΟΔΟΠΗΣ	0	0	3	3	6
N.ΣΑΜΟΥ	4	0	0	0	4
N.ΣΕΡΡΩΝ	8	3	5	1	17
N.ΤΡΙΚΑΛΩΝ	0	3	0	1	4
N.ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	2	8	1	1	12
N.ΦΛΩΡΙΝΗΣ	0	1	0	0	1
N.ΦΩΚΙΔΑΣ	0	0	0	0	0
N.ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	1	1	1	1	4
N.ΧΑΝΙΩΝ	1	2	2	0	5
N.ΧΙΟΥ	0	2	0	0	2

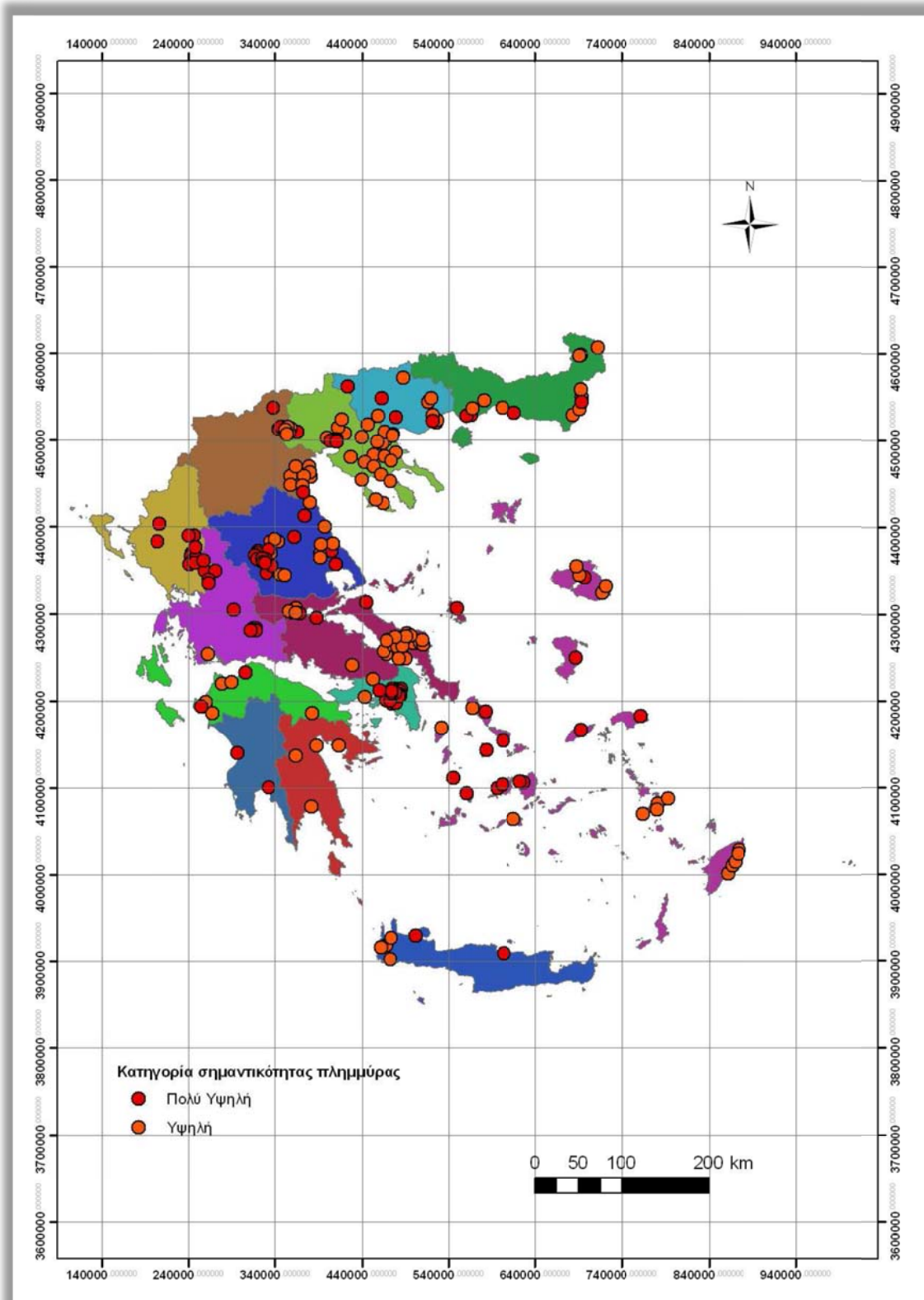
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

1. Ο νομός Κιλκίς εμφανίζεται ως ο νομός με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών Low (5 έτη) (με γαλάζιο χρώμα στον πίνακα).
2. Ο νομός Αττικής εμφανίζεται ως ο νομός με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών Very High (13 έτη) και τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών Medium (6 έτη). Επίσης, αποτελεί το νομό με τις περισσότερες εμφανίσεις πλημμυρών κάθε κατηγορίας συνεπειών (25 έτη) (με γκρι και ροζ χρώμα αντίστοιχα).
3. Ο νομός Φθιώτιδας εμφανίζεται ως ο νομός με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών High (8 έτη) (με κίτρινο χρώμα).
4. Οι νομοί Βοιωτίας, Ευρυτανίας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας, Λευκάδας και Φωκίδας κατά την περίοδο 1896-2011 δεν εμφάνισαν πλημμυρικά φαινόμενα τέτοια ώστε να είναι τα μέγιστα για κάθε έτος (με πράσινο χρώμα).

Παρατηρείται ότι ο μεγαλύτερος αριθμός πλημμυρικών επεισοδίων πλήττει πεδινές και παραθαλάσσιες περιοχές της Βόρειας και Ανατολικής Ελλάδας.

Σε αντίστοιχα συμπεράσματα που αφορούν στη γεωγραφική διασπορά των πλημμυρικών επεισοδίων έχει καταλήξει και η προκαταρκτική μελέτη της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων, καθώς και άλλες μελέτες που αφορούν στη μελέτη πλημμυρικών επεισοδίων (Diakakis M., Mavroulis S., Deligiannakis G., 2012).

Στον παρακάτω χάρτη εμφανίζονται οι θέσεις των σημαντικών πλημμυρικών επεισοδίων (εικόνα 4.2)



Εικόνα 4. 2 Χάρτης θέσεων σημαντικών πλημμυρικών επεισοδίων (πηγή: Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ - Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, ΕΓΥ, Αθήνα, Δεκέμβριος 2012)

4.3.2 Χρονική στατιστική ανάλυση επεισοδίων

Τρίτο βήμα της στατιστικής επεξεργασίας είναι η διαδικασία κατά την οποία προκύπτουν, σε επίπεδο χρόνου (χρονική ανάλυση), κατά αύξουσα χρονολογική σειρά τα έτη με τις περισσότερες εμφανίσεις πλημμυρικών φαινομένων, ανάλογα με την κατηγορία συνεπειών.

Ο τρόπος με τον οποίο προκύπτουν τα αποτελέσματα αυτά είναι ο εξής:

Αρχικώς, δημιουργείται ένας διδιάστατος πίνακας (51x117), οι σειρές αναφέρονται στους νομούς, οι στήλες στα έτη και ως όρισμα εισάγεται το πλήθος των πλημμυρικών φαινομένων στο νομό κατά το αντίστοιχο έτος, για κάθε επίπεδο συνεπειών. Στη συνέχεια, επιλέγεται το μέγιστο στοιχείο κάθε γραμμής (νομός), το οποίο αντιστοιχεί σε ένα (έτος). Με βάση την παραπάνω λογική προκύπτει ο παρακάτω πίνακας (πίνακας 4.3), ο οποίος απεικονίζει τα επεισόδια μετά το 1923, αφού πριν από τότε υπάρχουν ελάχιστες πλημμυρικές καταγραφές.

Πίνακας 4. 3 Χρονική ανάλυση πλημμυρικών επεισοδίων

	VERY HIGH	HIGH	MEDIUM	LOW	ΣΥΝΟΛΟ
1923	0	0	0	0	0
1924	2	0	0	0	2
1925	0	0	0	0	0
1926	0	0	0	0	0
1927	0	0	0	0	0
1928	2	0	0	0	2
1929	0	0	0	0	0
1930	0	0	0	0	0
1931	0	0	0	0	0
1932	0	1	0	0	1
1933	0	0	0	0	0
1934	0	0	0	0	0
1935	0	0	0	0	0
1936	0	0	0	0	0
1937	1	0	0	0	1
1938	0	0	0	0	0
1956	0	0	0	0	0
1957	1	0	0	0	1
1958	0	0	0	0	0
1959	0	0	0	0	0
1960	0	0	0	0	0
1961	1	0	0	0	1
1962	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	0

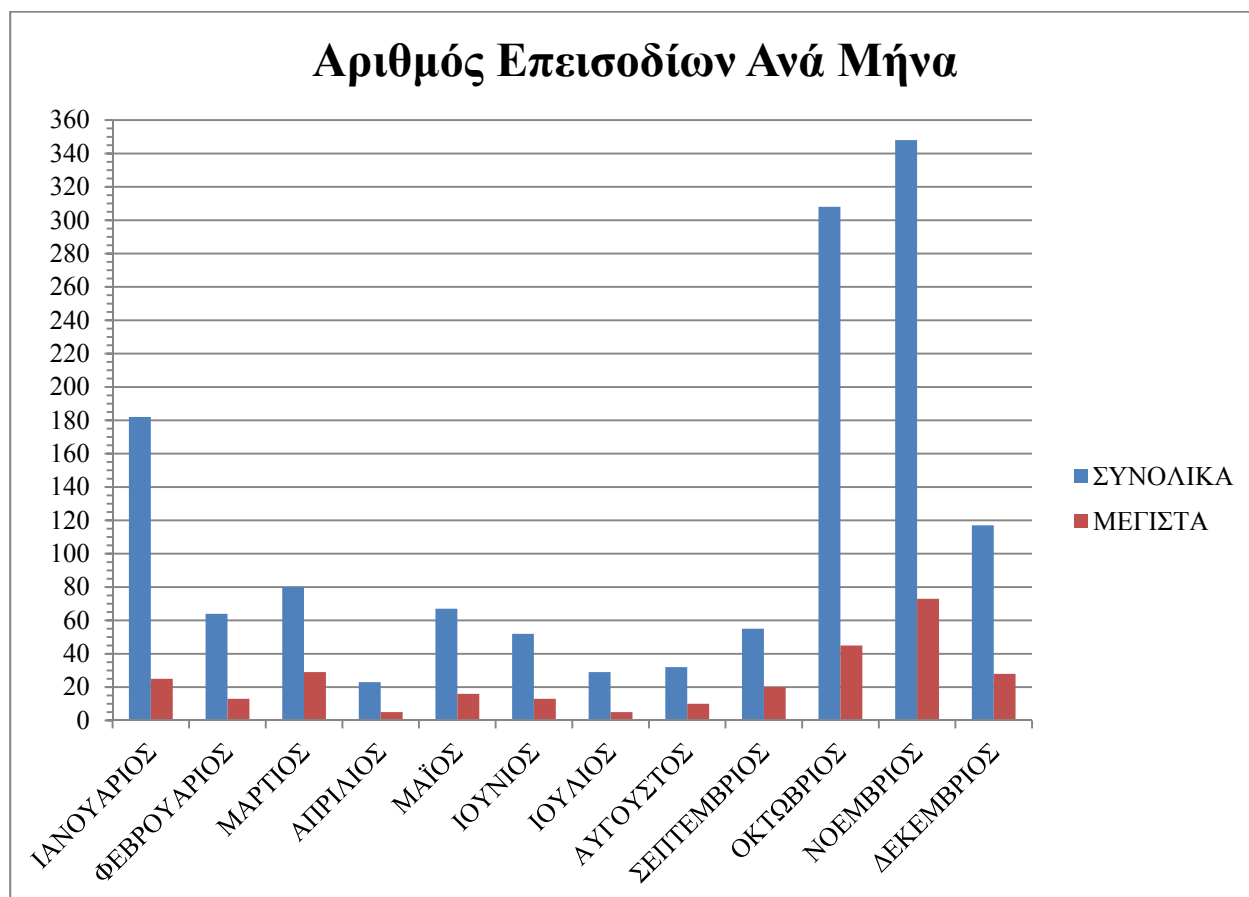
1978	0	4	0	0	4
1979	4	1	1	0	6
1980	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	0
1982	0	1	0	0	1
1983	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0
1985	0	0	1	0	1
1986	2	0	1	2	5
1987	0	2	1	4	7
1988	0	0	0	0	0
1989	1	0	0	2	3
1990	5	0	1	2	8
1991	0	0	0	2	2
1992	0	0	0	1	1
1993	0	1	0	0	1
1994	1	1	3	5	10
1995	0	0	0	1	1
1996	2	0	1	1	4
1997	2	2	1	0	5
1998	0	1	1	2	4
1999	0	1	3	1	5
2000	2	0	1	1	4
2001	1	2	3	1	7
2002	0	2	4	0	6
2003	1	7	10	4	22
2004	3	1	3	0	7
2005	1	5	5	2	13
2006	2	4	2	3	11
2007	0	4	5	0	9
2008	0	0	0	0	0
2009	1	8	2	2	13
2010	3	2	2	0	7
2011	0	1	0	0	1
2012	-	-	-	-	-

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

1. Το έτος 1994 εμφανίζεται ως το έτος με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών Χαμηλής (5 φορές) (με γκρι χρώμα στον πίνακα).
2. Το έτος 2003 εμφανίζεται ως το έτος με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών Μέτριας (10 φορές) και συνολικών πλημμύρων (22 φορές) (με πράσινο χρώμα). Με λίγα λόγια το έτος 2003 υπήρχαν οι περισσότερες πλημμύρες.

3. Το έτος 2009 εμφανίζεται ως το έτος με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών Υψηλής (8 φορές) (με κίτρινο χρώμα).
4. Το έτος 1990 εμφανίζεται ως το έτος με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρών κατηγορίας συνεπειών Πολύ Υψηλής (5 φορές) (με ροζ χρώμα).

Ταυτόχρονα, πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των πλημμυρικών επεισοδίων ανάλογα με το μήνα κατά τον οποίο εμφανίστηκαν. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 4.1)



Σχήμα 4. 1 Διάγραμμα αριθμού πλημμυρικών επεισοδίων ανά μήνα

Όπως είναι εμφανές, τα περισσότερα επεισόδια εμφανίζονται το μήνα Νοέμβριο, και ακολουθεί με μικρή διαφορά ο μήνας Οκτώβριος. Σε αντίστοιχα συμπεράσματα που αφορούν στην κατανομή των επεισοδίων ανά μήνα έχουν καταλήξει παρόμοιες μελέτες (Diakakis M., Mavroulis S., Deligiannakis G., 2012).

4.3.3 Χωρό – Χρονική στατιστική ανάλυση επεισοδίων

Θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνει και μια χωρο – χρονική ανάλυση των πλημμυρικών συμβάντων, προκειμένου να εξαχθούν επιπλέον συμπεράσματα για τη συχνότητα και

τον τόπο εμφάνισης τους, με στόχο την υποβοήθηση της προκαταρκτικής αξιολόγησης του πλημμυρικού κινδύνου, αφού οποιαδήποτε εποχικότητα μπορεί να εντοπιστεί στην εμφάνιση των πλημμυρικών επεισοδίων, μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο προστασίας από τις πλημμύρες, αν οι πληροφορίες χρησιμοποιηθούν από τις υπηρεσίες πολιτικής προστασίας.

Αρχικά, έγινε ανάλυση των επεισοδίων ανά έτος και περιφερειακή ενότητα. Ο διοικητικός διαχωρισμός προτιμήθηκε του υδατικού, αφού είναι περισσότερο κατανοητός στο ευρύ κοινό και είναι πιο εύκολο να χρησιμοποιηθεί από τους κατάλληλους φορείς για τη λήψη μέτρων και την αντιμετώπιση του πλημμυρικού κινδύνου.

Όπως φάνηκε από τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε παραπάνω, οι περιοχές που είναι οι πιο επιρρεπείς σε πλημμυρικά επεισόδια είναι η Αττική, η Βόρεια Ελλάδα και η Ανατολική Στερεά Ελλάδα.

Για την κατασκευή των διαγραμμάτων χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από το 1960 και μετά, παρόλο που υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα και για παλαιότερα έτη, αυτά θεωρήθηκαν μη αξιόπιστα και έμειναν εκτός ανάλυσης.

Στα παρακάτω διαγράμματα εμφανίζεται η διακύμανση του συνολικού αριθμού των πλημμυρικών συμβάντων που έπληξαν κάθε περιφέρεια από το 1960 έως το 2012 σε σύγκριση με

- a. με τα συνολικά επεισόδια που εμφανίστηκαν κάθε χρόνο σε όλη τη χώρα και
- b. με τον μέγιστο αριθμό επεισοδίων που εμφανίστηκαν την κάθε χρονιά σε κάποια περιφέρεια της χώρας.

Στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 4.2) εμφανίζεται το διάγραμμα των επεισοδίων που έπληξαν την Περιφέρεια Αττικής από το 1960 μέχρι το 2012. Η μορφή της γραμμής των επεισοδίων ακολουθεί τη μορφή των συνολικών επεισοδίων που συνέβησαν στη χώρα.

Σε πολλές περιπτώσεις, ειδικότερα σε παλαιότερα έτη, ο αριθμός των επεισοδίων που εμφανίστηκαν στην Αττική φτάνει το μέγιστο (αλλά και το συνολικό) αριθμό πλημμυρικών επεισοδίων. Το γεγονός αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στο ότι παλαιότερα καταγράφονταν επεισόδια κυρίως στην πρωτεύουσα που ήταν

πυκνοκατοικημένη και όχι στην επαρχία, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πληροφορίες μόνο για όσες καταστροφές έγιναν στην Αττική. Παρόλα αυτά, φαίνεται ότι η Αττική είναι μια περιοχή η οποία πλήττεται συχνά από πλημμυρικά επεισόδια, αφού υπάρχουν καταγραφές πλημμυρών σε αυτή για κάθε έτος.



Σχήμα 4. 2 Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Αττικής ανά έτος

Στα παρακάτω διαγράμματα (Σχήμα 4.3 και 4.4) εμφανίζονται τα επεισόδια που έπληξαν την περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και την περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.



Σχήμα 4. 3 Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας ανά έτος

Τα δύο διαγράμματα είναι ενδεικτικά του προβλήματος που αντιμετωπίζουν οι δύο περιφέρειες σε ότι αφορά τις πλημμύρες. Τις τελευταίες δεκαετίες η γραμμή του αριθμού των επεισοδίων που αναφέρθηκαν στις δύο περιφέρειες πλησιάζει αυτή των μεγίστων και σε πολλές περιπτώσεις συμπίπτει με αυτή. Επομένως, γίνεται εμφανές ότι οι δύο περιφέρειες πλήττονται συχνότατα από πλημμυρικά επεισόδια και σε πολλές χρονολογίες τα επεισόδια που εμφανίζονται είναι περισσότερα από ότι σε οποιαδήποτε άλλη περιφέρεια της χώρας.



Σχήμα 4. 4 Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης ανά έτος

Στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 4.5) φαίνεται το διάγραμμα των επεισοδίων για την περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.

Από το διάγραμμα αυτό, εξάγονται συμπεράσματα αντίστοιχα με αυτά των προηγούμενων. Η διασπορά των επεισοδίων ακολουθεί τη μορφή των συνολικών και είναι κοντά στη γραμμή των μεγίστων.



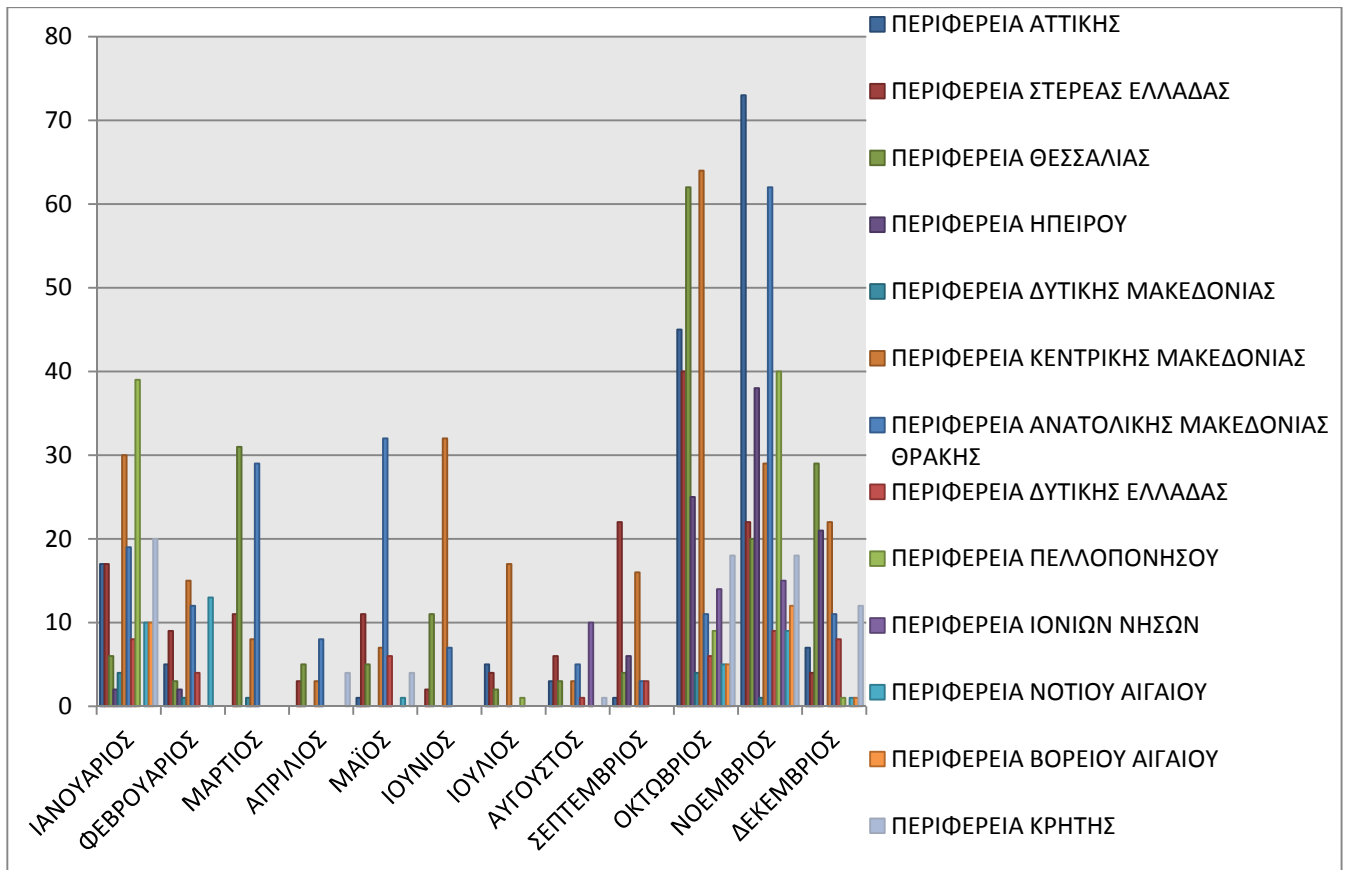
Σχήμα 4. 5 Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας ανά έτος

Διαγράμματα των πλημμυρικών επεισοδίων ανά περιφερειακή ενότητα για όλα τα έτη υπάρχουν για όλες τις περιφέρειες της χώρας στο Παράρτημα Ι.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ανάλυση των επεισοδίων σε μηνιαία βάση. Στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 4.6) εμφανίζεται η κατανομή των πλημμυρικών επεισοδίων ανά μήνα και περιφερειακή ενότητα. Συνεχίστηκε και σε αυτή την ανάλυση η χρήση του διοικητικού διαχωρισμού της χώρα, για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Επίσης, για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν οι διαθέσιμες πληροφορίες για επεισόδια που συνέβησαν από το 1896 μέχρι το 2011.

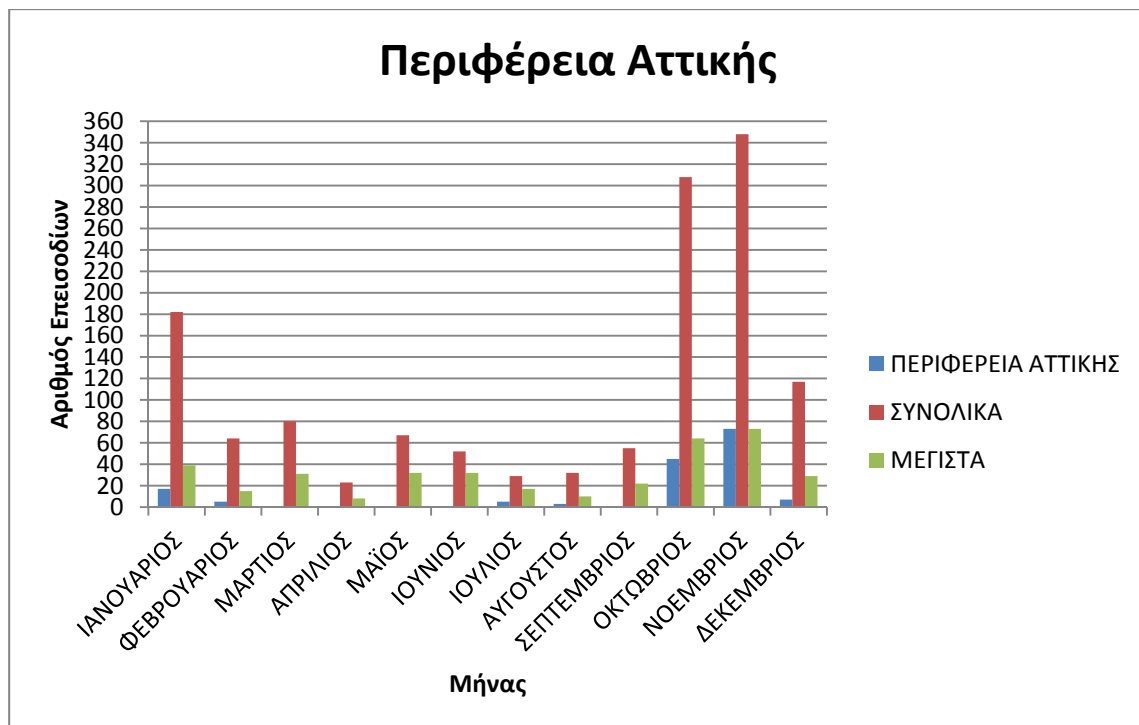
Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι υπάρχουν πλημμυρικά γεγονότα σε όλη τη διάρκεια του έτους. Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, ο μήνας με τα περισσότερα επεισόδια είναι ο Νοέμβριος, ακολουθούμενος από τον Οκτώβριο.

Τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούνιο και Ιούλιο, τα περισσότερα επεισόδια εμφανίζονται στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Τα γεγονότα αυτά μπορεί να αφορούν σε παραλιακές περιοχές που πλήττονται από παράκτιες πλημμύρες. Το μήνα Αύγουστο τα περισσότερα επεισόδια καταγράφηκαν στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων.



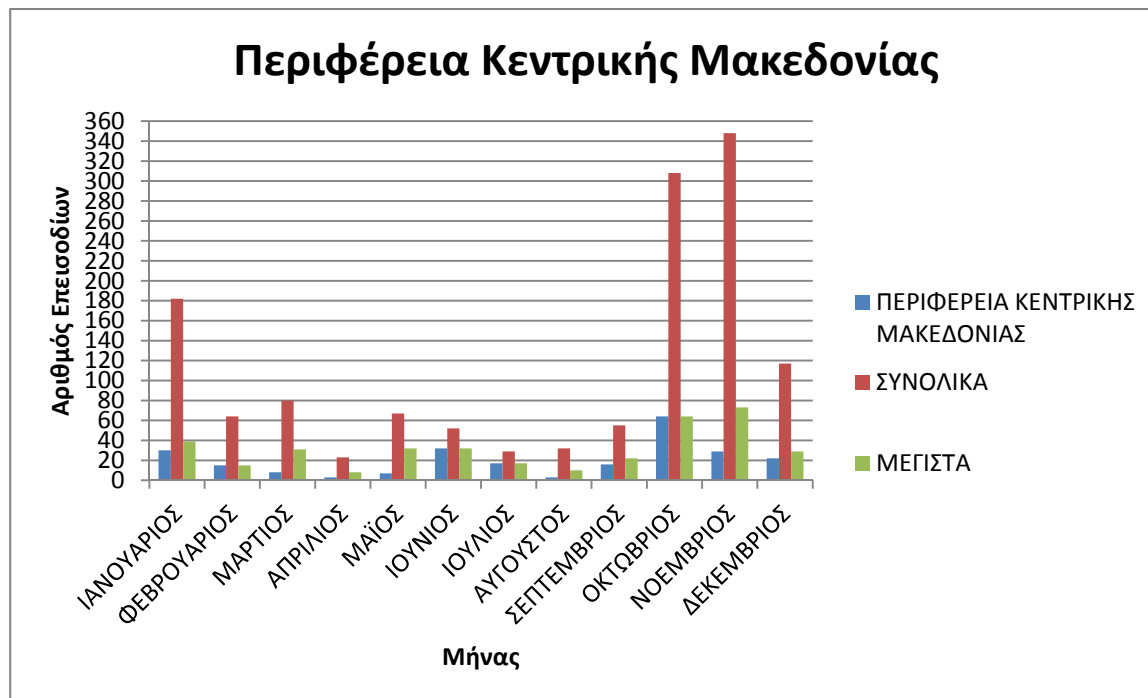
Σχήμα 4. 6 Πλημμυρικά Επεισόδια ανά Περιφερειακή ενότητα σε μηνιαία βάση

Στο παρακάτω διάγραμμα εμφανίζεται ο αριθμός των πλημμυρικών επεισοδίων που αναφέρθηκαν στην περιφέρεια Αττικής ανά μήνα (Σχήμα 4.7)



Σχήμα 4. 7 Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Αττικής σε μηνιαία βάση

Από το παραπάνω διάγραμμα (Σχήμα 4.7) φαίνεται ότι στην περιφέρεια Αττικής το μήνα Νοέμβριο ο αριθμός των πλημμυρικών επεισοδίων είναι ο μέγιστος για όλη τη χώρα, ενώ το μήνα Οκτώβριο είναι αρκετά μεγάλος.



Σχήμα 4. 8 Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας σε μηνιαία βάση

Από το παραπάνω διάγραμμα (Σχήμα 4.8) παρατηρείται ότι στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας εμφανίζονται πλημμυρικά επεισόδια σε όλη τη διάρκεια του έτους. Ειδικά κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες ο αριθμός των επεισοδίων είναι αρκετά μεγάλος και φτάνει τον αριθμό των μέγιστων κατά το μήνα Οκτώβριο.

Στο Σχήμα 4.9 εμφανίζεται ο αριθμός των πλημμυρικών επεισοδίων που αναφέρθηκαν στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας ανά μήνα.

Στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, όπως και στην Κεντρική Μακεδονία, εμφανίζονται πλημμυρικά επεισόδια σε όλη τη διάρκεια του έτους. Παρατηρείται μια λογική μείωση στην συχνότητά τους κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Παρόλα αυτά, ο αριθμός των επεισοδίων που έπληξαν την περιοχή, δεν φτάνει τον μέγιστο σε κανέναν μήνα.



Σχήμα 4. 9 Διάγραμμα επεισοδίων Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας σε μηνιαία βάση

Διαγράμματα των πλημμυρικών επεισοδίων σε μηνιαία βάση υπάρχουν για όλες τις περιφέρειες της χώρας στο Παράρτημα ΙΙ.

Κεφάλαιο 5 ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

5.1 Εισαγωγή

Σε προηγούμενο κεφάλαιο έγινε μια πρώτη αναφορά για την προσθήκη επιπλέον πεδίων με πληροφορίες που αφορούν στα πλημμυρικά γεγονότα. Στο παρόν κεφάλαιο αναλύεται το σκεπτικό και ο τρόπος κατασκευής μιας μορφής ταυτότητας για κάθε πλημμυρικό φαινόμενο. Η ταυτότητα πρόκειται να είναι εμπλουτισμένη με τις απαραίτητες, χρήσιμες πληροφορίες και λεπτομέρειες.

5.2 Γενική περιγραφή της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων

Προκειμένου να γίνει εμφανής η χρησιμότητα και οι όποιες ιδιαιτερότητες παρουσιάζονται στις "ταυτότητες" πλημμυρικών επεισοδίων, στο εδάφιο αυτό πραγματοποιείται μια πρώτη περιγραφή της μορφής τους.

Προκειμένου το φύλλο "ταυτότητας" του κάθε επεισοδίου να είναι ολοκληρωμένο, πρέπει να περιέχονται όλες οι πληροφορίες που απαιτούνται από τη βάση δεδομένων της Οδηγίας 2007/60/ΕΕ για τις πλημμύρες. Οι πληροφορίες αυτές είναι οι:

- 1. Όνομα επεισοδίου (νομός και ημερομηνία)**
- 2. Υπο-περιοχές που επηρεάστηκαν**
- 3. Ο τύπος της πλημμύρας**
- 4. Τα αίτια της πλημμύρας**
- 5. Ο φυσικός μηχανισμός της πλημμύρας**
- 6. Η έκταση της πλημμύρας (σε km²)**
- 7. Η μέγιστη απόσταση της πλημμύρας (σε km)**
- 8. Οι επιπτώσεις της πλημμύρας**
- 9. Το κόστος των ζημιών που προκλήθηκαν**
- 10. Αριθμός των θυμάτων της πλημμύρας**
- 11. Ο βαθμός επικινδυνότητάς της (Πολύ υψηλή, Υψηλή, Μέτρια ή Χαμηλή)**

Ο λόγος δημιουργίας της συγκεκριμένης "ταυτότητας" είναι η διερεύνηση ύπαρξης σχέσης αλληλεξάρτησης πλημμύρας και βροχόπτωσης και η ανάλυσή της. Επίσης η διερεύνηση, η διαπίστωση και ο σχολιασμός της υπόθεσης ότι η παραπάνω σχέση αλληλεξάρτησης αποτελεί την αιτία πρόκλησης των καταστροφών. Τελικός σκοπός είναι η πρόταση τρόπων και μέσων για την προστασία, την πρόληψη και την αποφυγή επανάληψης παρόμοιων καταστροφών και επεισοδίων στο μέλλον. Ο τρόπος επίτευξης του παραπάνω σκοπού είναι δυνατό να γίνει μέσω της κατηγοριοποίησης της κάθε βροχής που οδήγησε σε πλημμύρα, ανάλογα με τη σπανιότητά της, λαμβάνοντας υπόψη την περιοχή που έπληξε.

Η σύγκριση της κάθε βροχόπτωσης με τις τοπικές επικρατούσες συνθήκες γίνεται μέσω των ομβρίων καμπυλών. Αρχικώς, υπολογίζονται τα μέγιστα ύψη της βροχής για διάφορους χρόνους (5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h, 24 h, 48 h). Στη συνέχεια, τα ύψη διαιρούνται με τον αντίστοιχο χρόνο και προκύπτουν οι μέγιστες εντάσεις βροχής και η διπλή λογαριθμική καμπύλη τους συγκρίνεται με τις όμβριες καμπύλες για περιόδους επαναφοράς ($T=2, 5, 10, 100, 500$ έτη).

Προκειμένου να καταστεί δυνατή και πλήρης η σύγκριση που περιγράφεται παραπάνω, απαιτούνται οι εξισώσεις των ομβρίων καμπυλών για κάθε περιοχή και ορισμένες επιπλέον πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές αναφέρονται στην ένταση της βροχόπτωσης η οποία λαμβάνεται από καταγραφές των βροχογράφων του κοντινότερου στην περιοχή σταθμού καθώς και από υδρολογικές μελέτες.

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 5.1) εμφανίζεται μια πρώτη μορφή της προτεινόμενης μορφοποίησης της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων.

Πίνακας 5. 1 Μορφή της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων

1.Όνομα Επεισοδίου (Όνομα & Ημερομηνία)						
2.Υποπεριοχές που επηρεάστηκαν		12. Χάρτης περιοχών που έπληξε το επεισόδιο		19. Διάγραμμα εξέλιξης της βροχόπτωσης		
3. Τύπος της πλημμύρας						
4. Αιτία της πλημμύρας						
5. Ο φυσικός μηχανισμός						
6. Η έκταση της πλημμύρας (km ²)						
7. Η μέγιστη απόσταση (km)						
8. Οι επιπτώσεις της πλημμύρας						
9. Το κόστος των ζημιών						
10. Αριθμός των θυμάτων						
11. Βαθμός επικινδυνότητας επεισοδίου		ΣΤΑΘΜΟΣ			20. Διάγραμμα σύγκρισης της διπλής λογαριθμικής καμπύλης των μεγίστων του επεισοδίου με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής	
		ΟΡΓΑΝΟ				
13. Γενική περιγραφή του καιρού το μήνα κατά τον οποίο έλαβε χώρα το πλημμυρικό επεισόδιο	15. Διάρκεια		17. Πίνακας μεγίστων βροχής (mm)	18. Πίνακας περιόδων επαναφοράς		
	16. Πληροφορίες και παρατηρήσεις για τη βροχόπτωση		5 min			
			10 min			
			30 min			
			1 hr			
14. Περιγραφή των επιπτώσεων του πλημμυρικού επεισοδίου	21. Εξισώσεις ομβρίων καμπυλών		2 hr			
			6 hr			
			12 hr			
			24 hr			
			48 hr			
		22. Περιγραφή του διαγράμματος σύγκρισης της καμπύλης μεγίστων του επεισοδίου και των ομβρίων καμπυλών της περιοχής				

Τα νέα πεδία που φαίνονται παραπάνω και προτείνονται είναι τα εξής:

12. Χάρτης με σήμανση των περιοχών που έπληξε το πλημμυρικό επεισόδιο.

13. Γενική περιγραφή του καιρού το μήνα κατά τον οποίο έλαβε χώρα το πλημμυρικό επεισόδιο. Με τον τρόπο αυτό γίνεται εμφανές κατά πόσο η βροχόπτωση χαρακτηρίζεται ως μεμονωμένο γεγονός, εάν ο μήνας ήταν "φυσιολογικός" ή όχι, εάν η περιοχή ήταν ήδη επιβαρυσμένη πριν το επεισόδιο με άλλες βροχοπτώσεις ή χιονοπτώσεις κτλ.

14. Περιγραφή των επιπτώσεων του πλημμυρικού επεισοδίου. Το πεδίο αυτό προτείνεται να έχει όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για κάθε επεισόδιο. Περιλαμβάνονται ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεισοδίων, καταστροφές που προκλήθηκαν, άλλες περιοχές που επλήγησαν, είδη καταστροφών (γεωργικές, κτηνοτροφικές, οικονομικές, οικιακές, οδοποιίας, αρχαιολογικές κτλ) καθώς και ιδιαίτερες περιστάσεις που μπορεί δημιουργήθηκαν λόγω της πλημμύρας (π.χ. μεγάλα ύψη βροχής, κίνδυνος κατάρρευσης κτιρίων και έργων υποδομής κτλ). Η ενημέρωση και συμπλήρωση του πεδίου απαιτεί αρκετή έρευνα μέσω διαδικτύου. Γενικώς,

το συγκεκριμένο πεδίο προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα του τρόπου με τον οποίο το επεισόδιο εξελίχθηκε και προκάλεσε καταστροφές.

- 15. Διάρκεια της βροχόπτωσης** (σε ώρες).
- 16. Πληροφορίες και παρατηρήσεις για τη βροχόπτωση.** Παρατηρήσεις, ιδιαιτερότητες και επισημάνσεις όπως, πιθανές διαφορές μεταξύ της ημερομηνίας βροχόπτωσης και αυτής του επεισοδίου, διάρκεια βροχόπτωσης μεγαλύτερη του εικοσιτετραώρου, ή κάποια άλλη βροχόπτωση ή χιονόπτωση προγενέστερη του επεισοδίου, που μπορεί να υποβοηθήσαν την εμφάνισή του, πρέπει να αναφέρονται.
- 17. Πίνακας μεγίστων υψών βροχής.** Στον πίνακα αυτό προτείνεται να περιέχονται τα μέγιστα ύψη βροχής για τις διάρκειες: 5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h, 24 h, 48 h. Τα μεγέθη αυτά προκύπτουν ύστερα από επεξεργασία των αρχικών δεδομένων, όπως παρουσιάζονται στα φύλλα καταγραφής της EMY, που συνήθως δίνονται σε πεντάλεπτα βροχής. Ο πίνακας συνεισφέρει στην κατανόηση της εξέλιξης της βροχής, αφού δείχνει κατά πόσο η βροχόπτωση είχε γρήγορη εξέλιξη (μεγάλα ύψη μέγιστα στις μικρές διάρκειες) ή αργή εξέλιξη (μεγάλα μέγιστα ύψη στις μεγάλες διάρκειες).
- 18. Πίνακας με την περίοδο επαναφοράς που αντιστοιχεί σε κάθε μέγιστο ύψος** (για όλες τις διάρκειες του προηγούμενου πίνακα [Πίνακας 17]). Ο πίνακας αυτός είναι πολύ σημαντικός, αφού δείχνει πόσο σπάνια είναι η βροχόπτωση για κάθε διάρκεια.
- 19. Διάγραμμα εξέλιξης της βροχόπτωσης** (με βάση τα πεντάλεπτα βροχής που δίνονται από τα φύλλα καταγραφής της EMY). Το διάγραμμα αποτελεί την οπτική εικόνα της βροχής που προκάλεσε την πλημμύρα, καθώς μέσω ενός ωραίου, εικονικού και απόλυτα κατανοητού τρόπου, παρουσιάζει την πορεία εξέλιξης της βροχής καθ' όλη τη διάρκειά της, βοηθώντας στην εξαγωγή συμπερασμάτων για τη βροχή, αφού φαίνεται η ποσότητα της βροχής που έπεσε στην περιοχή του σταθμού ανά πεντάλεπτο, όπως αυτή καταγράφηκε από το μετρητικό όργανο του εκάστοτε σταθμού.
- 20. Διάγραμμα σύγκρισης της διπλής λογαριθμικής καμπύλης των μεγίστων εντάσεων του επεισοδίου με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.** Οι όμβριες καμπύλες που εμφανίζονται στο διάγραμμα αντιστοιχούν σε περιόδους αναφοράς $T = 2, 5, 20, 100$ και 500 ετών (όπου

αυτές είναι διαθέσιμες). Το διάγραμμα οπτικοποιεί τη σπανιότητα της κάθε βροχής που σχετίζεται με κάποιο πλημμυρικό επεισόδιο, σε σχέση με τις επικρατούσες συνθήκες που διαμορφώνουν τις όμβριες καμπύλες της αντίστοιχης περιοχής.

21. Εξισώσεις όμβριων καμπυλών για την περιοχή του επεισοδίου.

Θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνεται αναφορά στις εξισώσεις των ομβρίων καμπυλών που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε διάγραμμα σύγκρισης για βιβλιογραφικούς λόγους, αφού κατά τη διάρκεια της εργασίας η εύρεση των εξισώσεων αυτών ήταν αρκετά δύσκολη για πολλές περιοχές.

22. Περιγραφή του διαγράμματος σύγκρισης της καμπύλης μεγίστων του επεισοδίου και των όμβριων καμπυλών της περιοχής.

Στο πεδίο αυτό λαμβάνονται υπόψη όλες οι υπόλοιπες πληροφορίες που περιλαμβάνονται στην "ταυτότητα", οι οποίες δίνουν ποσοτικές και ποιοτικές πληροφορίες για τη βροχόπτωση και τις καταστροφές που προκλήθηκαν. Από μια άποψη, το πεδίο αυτό είναι το πιο σημαντικό, διότι εντοπίζει τη σχέση ανάμεσα στη βροχή και την πλημμύρα, αποδεικνύοντας αν η πλημμύρα τελικώς οφειλόταν σε βροχόπτωση, ή εάν οι καταστροφές προέκυψαν από άλλα αίτια, τα οποία ερευνώνται. Είναι το πεδίο με τα συμπεράσματα όλου του φύλλου "ταυτότητας".

5.3 Λόγοι επιλογής των πλημμυρικών γεγονότων

Προκειμένου να δοκιμαστεί η νέα "ταυτότητα" των πλημμυρικών επεισοδίων, θεωρήθηκε σκόπιμο να επιλεχθούν ορισμένα επεισόδια μέσα από τον ήδη υπάρχον κατάλογο της βάσης δεδομένων, για τα οποία να εφαρμοστεί δοκιμαστικά η νέα αυτή μορφή. Η επιλογή των εν λόγω επεισοδίων έγινε με βάση τη σημασία και τη σοβαρότητά τους, με βάση τα κριτήρια που περιγράφονται παρακάτω:

- Αρχικώς, απορρίφθηκαν τα επεισόδια πριν το 1996, αφού στους περισσότερους σταθμούς, οι καταγραφές ξεκινούν πιο μετά. Βέβαια πρέπει να αναφερθεί πως το γεγονός ότι δεν ήταν διαθέσιμα για την παρούσα εργασία δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν καθόλου.
- Στη συνέχεια, έγινε διαχωρισμός των επεισοδίων με βάση την κατηγορία συνεπειών τους, που εξαρτάται από τα θύματα της πλημμύρας, τις

αποζημιώσεις που δόθηκαν και την έκταση της πλημμύρας. Επιλέχθηκαν τα επεισόδια με βαθμίδα συνεπειών Υψηλή και Πολύ Υψηλή, όπως αυτή φαίνεται στο κελί Degree_TotalDamageClass της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών.

- Από τη στατιστική μελέτη που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας, επιλέχθηκαν τα επεισόδια που παρουσίαζαν μέγιστο αριθμό ανά έτος και νομό. Τα επεισόδια αυτά επιλέχθηκαν άσχετα από την κατηγορία συνεπειών τους, αφού θεωρήθηκε ότι ήταν αντιπροσωπευτικά και χρήσιμα για την εξέλιξη της παρούσας εργασίας. Τα γεγονότα αυτά μπορούν να υποδείξουν περιοχές που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και απαιτούν τη λήψη μέτρων προστασίας, όπως περιοχές με έλλειψη αντιπλημμυρικής υποδομής ή με μεγάλα ύψη βροχής.
- Τελικώς, για πρακτικούς λόγους, απορρίφθηκαν όσα επεισόδια αφορούσαν σε περιοχές για τις οποίες δεν υπήρχαν διαθέσιμες εξισώσεις ομβρίων καμπυλών.

Ο αριθμός των τελικών επεισοδίων έφτασε τα 52. Όμως, όπως φαίνεται και από την τελική παρουσίαση των "ταυτοτήτων", δεν ήταν δυνατή η δημιουργία ταυτοτήτων για όλα τα επεισόδια, λόγω έλλειψης δεδομένων βροχόπτωσης και πληροφοριών για τις συνέπειες της πλημμύρας.

5.4 Μεθοδολογία εξαγωγής διαγράμματος σύγκρισης μεγίστων εντάσεων βροχής και όμβριων καμπυλών

Το διάγραμμα σύγκρισης των μεγίστων εντάσεων βροχής με τις όμβριες καμπύλες κάθε περιοχής, αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια της παρούσας εργασίας, αφού μέσω αυτού αναδεικνύεται σημασία και η σοβαρότητα του κάθε επεισοδίου.

Τα δεδομένα βροχόπτωσης που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των διαγραμμάτων, λήφθηκαν από φύλλα καταγραφής της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.), όπου δίνεται το συνολικό ύψος της βροχής για κάθε μέρα, ανά πέντε λεπτά.

Για την επεξεργασία των δεδομένων, δημιουργήθηκε σε περιβάλλον Excel, ένα φύλλο στο οποίο εισάγονται, με χειροκίνητο τρόπο, οι εγγραφές του φύλλου καταγραφής, για την αντίστοιχη χρονική στιγμή της ημέρας. Αφαιρώντας την

ποσότητα κάθε πεντάλεπτου από αυτή του προηγούμενου, γίνεται ο υπολογισμός των χιλιοστών βροχής που έπεσαν σε κάθε πεντάλεπτο της ημέρας. Οι ποσότητες αυτές απεικονίζονται σε διάγραμμα πεντάλεπτης βάσης, για όλη τη διάρκεια της βροχής.

Τα ύψη βροχής άλλων διαρκειών (συγκεκριμένα 5 min, 10 min, 20 min, 30 min, 40 min, 50 min, 1 hr – 24hr, 48 hr) υπολογίζονται από τα πεντάλεπτα βροχής, όπως και τα μέγιστα ύψη για κάθε διάρκεια. Διαιρώντας τα μέγιστα ύψη με τις αντίστοιχες χρονικές διάρκειες δημιουργείται μια καμπύλη, η οποία, μαζί με τις τιμές που δίνουν οι όμβριες καμπύλες της περιοχής για τις αντίστοιχες διάρκειες και για διάφορες περιόδους επαναφοράς T , εισάγονται σε διπλό λογαριθμικό διάγραμμα ώστε να είναι δυνατή η σύγκρισή τους.

5.5 Μεθοδολογία κατασκευής όμβριων καμπυλών

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, γίνεται συνεχής αναφορά στις όμβριες καμπύλες. Επομένως, είναι υποχρεωτική μια περιγραφή του τι δηλώνουν οι όμβριες καμπύλες, αλλά και της μεθοδολογίας κατασκευής τους. (Κουτσογιάννης κ.α. 2010)

Ουσιαστικά, οι όμβριες καμπύλες αποτελούν μια παρουσίαση της σχέσης μεταξύ έντασης και περιόδου επαναφοράς της βροχής, λαμβάνοντας υπόψη παρατηρήσεις ακραίων υψών ή εντάσεων βροχής.

Για την εξαγωγή των όμβριων καμπυλών, γίνεται στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται δύο ειδών στατιστικές μέθοδοι εξαγωγής όμβριων καμπυλών.

Η πρώτη στατιστική μέθοδος ακολουθεί τα παρακάτω στάδια:

- Προσαρμογή πιθανοτικών συναρτήσεων κατανομής έντασης βροχής, ξεχωριστά για κάθε χρονική κλίμακα.
- Εκτίμηση των εντάσεων βροχής για μια σειρά περιόδων επαναφοράς, με βάση τις προσαρμοσμένες συναρτήσεις κατανομής για όλες τις διαθέσιμες κλίμακες.
- Εξαγωγή, για κάθε περίοδο επαναφοράς, μιας κατάλληλης έκφρασης ανάμεσα στην ένταση βροχής και τη χρονική κλίμακα.

Η δεύτερη μεθοδολογία είναι πιο σύγχρονη και διαφέρει από τη συμβατική μέθοδο στα εξής σημεία:

- Χρησιμοποιεί δεδομένα από βροχογράφους και από βροχόμετρα.
- Αντί της σταδιακής κατάρτισης μιας έκφρασης ή ενός συνόλου εκφράσεων ομβρίων καμπυλών, χρησιμοποιεί εξ αρχής μια παραμετρική έκφραση, η οποία αντί να είναι εμπειρική, εξάγεται άμεσα από την συναρτησιακή έκφραση της πιθανοτικής κατανομής που υιοθετείται για την ένταση βροχής.
- Βασίζεται στις νεότερες θεωρήσεις και διαπιστώσεις, τόσο ως προς τη συνάρτηση κατανομής που ακολουθούν τα ακραία ύψη ή εντάσεις βροχής, όσο και ως προς τον τρόπο εκτίμησης των παραμέτρων κατανομής.
- Αντιμετωπίζει συνολικά τα δεδομένα μιας ομάδας σταθμών της περιοχής μελέτης.

Η κατασκευή των όμβριων καμπυλών στηρίζεται σε δεδομένα εντάσεων βροχής για χρονικές κλίμακες, που κυμαίνονται από μια ελάχιστη κλίμακα 5 – 60 λεπτών μέχρι μια μέγιστη κλίμακα 24 έως 48 ωρών. Για τη χρονική κλίμακα d βρίσκεται το ετήσιο μέγιστο ύψος βροχής $h(d)$, δηλαδή το μέγιστο ύψος βροχής που πραγματοποιήθηκε μέσα στη δεδομένη χρονική κλίμακα για ένα υδρολογικό έτος και υπολογίζεται η αντίστοιχη ετήσια μέγιστη μέση ένταση $i(d) = h(d) / d$. Αν η διαδικασία αυτή επαναληφθεί για όλα τα έτη που υπάρχουν δεδομένα, προκύπτει το στατιστικό δείγμα (ή σειρά) ετησίων μεγίστων υψών ή εντάσεων βροχής.

Στην πραγματικότητα, οι παραπάνω εργασίες γίνονται ταυτόχρονα για ένα σύνολο k χρονικών κλιμάκων d_j για $j = 1 \dots k$, ξεκινώντας από ελάχιστη κλίμακα ίση με την ευκρίνεια των παρατηρήσεων, φτάνοντας μέχρι τη μέγιστη κλίμακα βροχής που ενδιαφέρει τα τυπικά προβλήματα μηχανικού.

Παραδοσιακά, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την κατάρτιση των ομβρίων καμπυλών προέρχονται από ταινίες βροχογράφων, στις οποίες η διακριτικότητα είναι μικρή (της τάξης των 5 έως 30 λεπτών). Για μεγάλες χρονικές κλίμακες (24 ή 48 ωρών), μπορούν να χρησιμοποιηθούν και δεδομένα από συνήθη βροχόμετρα ημερήσιων παρατηρήσεων.

Να σημειωθεί ότι η χρονική ευκρίνεια δ των πρωτογενών δεδομένων επηρεάζει τις τιμές των μεγίστων εντάσεων βροχής και συγκεκριμένα η μεγάλη διακριτικότητα οδηγεί σε υποεκτίμηση των μεγίστων εντάσεων.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα δεδομένα προέρχονται τόσο από βροχογράφους όσο και από βροχόμετρα. Η χρήση δεδομένων και από βροχόμετρα επιβάλλεται για τους εξής λόγους:

1. Μεγαλύτερη πυκνότητα του δικτύου βροχομέτρων, έναντι αυτού των βροχογράφων.
2. Μεγαλύτερη χρονική έκταση των παρατηρήσεων των βροχομέτρων έναντι αυτών των βροχογράφων.
3. Τα δεδομένα των βροχομέτρων είναι απαλλαγμένα από το σφάλμα χρονικής διακριτοποίησης, το οποίο παρατηρείται σε δεδομένα από βροχογράφους και κυρίως για μεγάλες χρονικές κλίμακες.
4. Τα δεδομένα των βροχογράφων παρουσιάζουν σφάλματα καταγραφής, λόγω κακής και ελλιπούς συντήρησης των ευαίσθητων καταγραφικών μηχανημάτων.
5. Σε περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων και καταιγίδων, τα δεδομένα των βροχογράφων υποεκτιμούν την πραγματική κατάσταση, λόγω σιφωνισμών ή ανατροπής των σκαφιδίων.

Η γενική συναρτησιακή σχέση των ομβρίων καμπυλών είναι της μορφής

$$i = \frac{a(T)}{b(d)} \quad (5.1)$$

Όπου i η μέγιστη ένταση βροχής χρονικής κλίμακας d , για περίοδο επαναφοράς T και $a(T), b(d)$ κατάλληλες συναρτήσεις της περιόδου επαναφοράς και της χρονικής κλίμακας αντίστοιχα. (Κουτσογιάννης, 1997)

Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί και αποδειχθεί ότι η κατάλληλη συνάρτηση κατανομής για τη μέγιστη ένταση βροχής σε μεγάλο εύρος περιπτώσεων είναι η Κατανομή Ακραίων Τιμών (ΓΑΤ), με την παρακάτω μαθηματική έκφραση:

$$F(x) = \exp \left\{ - \left[1 + \kappa \left(\frac{x}{\lambda} - \psi \right) \right]^{-1/\kappa} \right\} \quad (5.2)$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι ύστερα από έρευνες, σε παγκόσμιο επίπεδο, ως προς την εύρεση της πλέον κατάλληλης συνάρτησης κατανομής για την περιγραφή της μέγιστης έντασης βροχής, προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Η κατανομή Gumbel είναι ακατάλληλη, διότι οδηγεί σε σοβαρή υποεκτίμηση των εντάσεων βροχής για μεγάλες περιόδους επαναφοράς.
- Η κατανομή ΓΑΤ είναι η πλέον κατάλληλη συνάρτηση κατανομής, διότι προσαρμόζεται πολύ καλύτερα στις εμπειρικές πιθανότητες.

Η τελική γενικευμένη έκφραση της εξίσωσης των ομβρίων καμπυλών είναι της μορφής:

$$i(d, T) = \frac{\lambda' [(T/D)^{\kappa} - \psi']}{(1 + d/\theta)^{\eta}}, \kappa \neq 0 \quad (5.3)$$

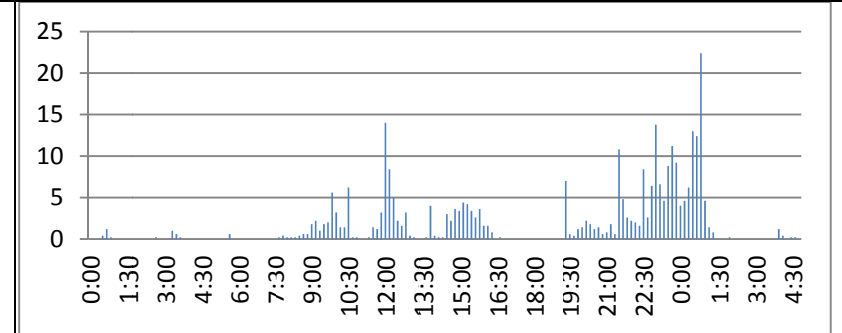
Όπως φαίνεται και στα επεισόδια που αναλύονται παρακάτω αλλά και στο παράρτημα ΙΙΙ, δεν ήταν όλες οι διαθέσιμες όμβριες καμπύλες αυτής της μορφής και αυτό γιατί πιθανόν να χρησιμοποιήθηκε κάποια άλλη μεθοδολογία για την κατασκευή τους.

5.6 "Ταυτότητα" πλημμυρικών επεισοδίων

Ακολουθεί ο κατάλογος τριών πλημμυρικών επεισοδίων για τα οποία δημιουργήθηκε μια "ταυτότητα".

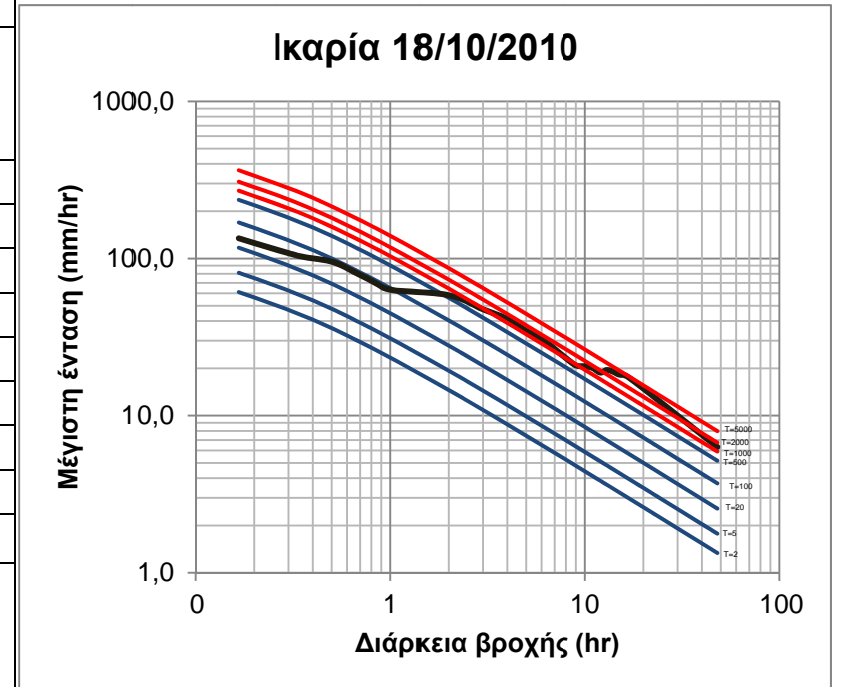
Ν.ΣΑΜΟΥ, 18/10/2010

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Ικαρία
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Άλλης γρήγορης εξέλιξης πλημμύρα (Other rapid onset) – Μεταφορά λάσπης (Debris Flow)
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική καταιγίδα (Pluvial)
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση (Natural exceedance)
ΕΚΤΑΣΗ	-
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6.43 km
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη Υγεία και Περιουσία
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	1.800.000 €
ΘΥΜΑΤΑ	1
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ υψηλή



Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	Οκτώβριος του 2010 ήταν ένας μήνας με θερμοκρασίες λίγο χαμηλότερες των κλιματικών τιμών, με πολλές βροχές σε ολόκληρη τη χώρα. Το πρώτο δεκαήμερο χαρακτηρίστηκε από μεγάλα ύψη βροχής σε πολλές περιοχές, με τα εντονότερα φαινόμενα στις 06/10 στην Ήπειρο, ενώ σημαντική πτώση της θερμοκρασίας σημειώθηκε στις 07/10. Στην αρχή του δευτέρου δεκαημέρου ισχυρές βροχοπτώσεις σημειώθηκαν στο Βαρθολομιό Ηλείας, ενώ στις 12/10 η θερμοκρασία στα Φαλάσαρνα Χανίων έφτασε στους 36.9 °C. Ισχυρές καταιγίδες σημειώθηκαν στην Αττική στις 17-18/10, ενώ στις 18-19/10 ισχυρότατες βροχοπτώσεις έπληξαν τη Χίο και την Ικαρία, με αποτέλεσμα τον πνιγμό δύο πολιτών. Στην αρχή του τρίτου δεκαημέρου ενισχυμένοι βόρειοι άνεμοι έπνεαν στο Αιγαίο, ενώ νέες ισχυρές βροχοπτώσεις σημειώθηκαν στην Πελοπόννησο στις 25/10 και 27/10. Στις 28/10 στην Ι.Μ. Βατοπεδίου καταγράφηκαν 222 χιλιοστά, ενώ βελτίωση παρουσίασε ο καιρός τις δύο τελευταίες μέρες του μήνα.
--	--

ΣΤΑΘΜΟΣ	Φράγμα Πέζι	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)
ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	28 hr	5 min	-
		10 min	22.4
		30 min	34.8
		1 hr	63.2
		2 hr	116.8
		6 hr	185.2
		12 hr	225.6
		24 hr	299.2
		48 hr	303.0



Τα δεδομένα που λήφθηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό του φράγματος Πέζι στην Ικαρία είναι εξαιρετικά χρήσιμα, αφού δείχνουν το μέγεθος της βροχόπτωσης στη συγκεκριμένη περιοχή. Τα δεδομένα δόθηκαν σε 10 λεπτή βάση.

ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

$$i = \frac{a}{(d + 0.070)^{0.726}}$$

$\alpha(T = 2) = 19.35$
 $\alpha(T = 5) = 28.04$
 $\alpha(T = 10) = 34.65$
 $\alpha(T = 100) = 60.93$
 $\alpha(T = 500) = 85.15$

Η κακοκαιρία που έπληξε το Ανατολικό Αιγαίο στις 18/10/2010 είχε ως αποτέλεσμα να κηρυχθεί η Ικαρία και η Χίος σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Η εξαιρετικά ισχυρή νεροποντή προκάλεσε το θάνατο ενός 34χρονου, ο οποίος διέμενε στο Αμάλο μαζί με τη φίλη του και καταπλακώθηκε από τα ερείπια του σπιτιού του λόγω καθίζησης του εδάφους. Στα χωριά Καρκινάγρι και Αμάλο μεγάλες ποσότητες από χώμα και πέτρες κάλυψαν τους δρόμους. Στην πλατεία του χωριού Καρκινάγρι το ύψος της λάσπης έφτασε το μισό μέτρο ενώ τα συνεργεία καθαρισμού έφτασαν μετά το βράδυ. Ο χειμαρρος στο ίδιο χωριό παρέσυρε ογκόλιθους μέχρι την παραλία, ενώ οι περισσότερες βάρκες έγιναν συντρίμια. Η Πυροσβεστική δέχτηκε 52 κλήσεις για άντληση υδάτων, απεγκλώβισε έξι ανθρώπους από τα αυτοκίνητά τους, ενώ στον Αγ. Πολύκαρπο συνεργείο της υπηρεσίας και ένας οδηγός ΙΧ κινδύνεψαν όταν υποχώρησε γεφύρι της περιοχής. Επίσης, υπήρξε υπερπήδηση του φράγματος στο Πέζι. (Πηγή: ikariamag.gr, Ριζοσπάστης 20/10/2010, Καθημερινή 20/10/2010)

Όμβριες για τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου: Κωτσής, 2005

Η βροχή της 18/10/2010 στη Σάμο χαρακτηρίζεται ως εξαιρετικά σπάνια. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα, η περίοδος επαναφοράς της συγκεκριμένης βροχόπτωσης ξεπερνά τα 500 έτη και για τη διάρκεια των 15 ωρών φτάνει τα 5000 έτη. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί τις πολλές καταστροφές που παρατηρήθηκαν στο νησί. Ενδεικτικό της δύναμης του επεισοδίου αποτελεί το γεγονός ότι από τα νερά παρασύρθηκαν ογκόλιθοι και λάσπη σε μεγάλη απόσταση, προκαλώντας στο πέρασμά τους πολλές καταστροφές. Οι όμβριες καμπύλες που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του διαγράμματος δεν είναι οι καταλληλότερες για το νησί της Ικαρίας, αφού αφορούν τα νησιά όλου του Ανατολικού Αιγαίου, αλλά και πάλι δείχνουν τη σπανιότητα του επεισοδίου. Τα δεδομένα βάση των οποίων έγινε η κατασκευή του παραπάνω διαγράμματος προέρχονται από το σταθμό στα φράγμα Πέζι Ικαρίας. Συνεπώς, οι παρατηρήσεις είναι πιο ενδεικτικές της σφοδρότητας του επεισοδίου, απ' ότι αν είχαν ληφθεί από το σταθμό της Σάμου.

5.6.1 Ικαρία 18/10/2010 – Περιγραφή

Η παραπάνω ταυτότητα του επεισοδίου που έπληξε την Ικαρία στις 18 Οκτωβρίου 2010, είναι ολοκληρωμένη και μπορεί να δώσει μια πλήρη εικόνα για την κατάσταση που επικράτησε στο νησί της Ικαρίας κατά τη διάρκεια αλλά και μετά το πέρας του πλημμυρικού επεισοδίου.

5.6.1.1 Ικαρία 18/10/2010 – Προβλήματα και ελλείψεις

Παρατηρώντας κανείς την ταυτότητα του επεισοδίου της Ικαρίας στις 18/10/2010, αντιλαμβάνεται ότι υπάρχουν ορισμένα προβλήματα και ελλείψεις. Αυτά είναι:

1. Από τα δεδομένα της βάσης δεδομένων της Οδηγίας 2007/60 για τις πλημμύρες, η οποία έχει αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, δεν υπήρχαν πληροφορίες που να αφορούν στον τύπο, στα αίτια και στο μηχανισμό της πλημμύρας. Τα πεδία αυτά συμπληρώθηκαν με βάση τις όσες πληροφορίες συλλέχθηκαν για τη βροχόπτωση και τις συνέπειες του επεισοδίου. Ταυτόχρονα, έγινε επιβεβαίωση και των υπόλοιπων πληροφοριών που λήφθηκαν από τα δεδομένα της βάσης, σε όποιες περιπτώσεις αυτό ήταν εφικτό.
2. Οι όμβριες καμπύλες που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του διαγράμματος σύγκρισης δεν είναι οι πλέον ενδεδειγμένες για το νησί της Ικαρίας. Οι όμβριες αυτές είναι κατασκευασμένες για τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου, με βάση δεδομένα που υπάρχουν για αυτά, και καλύπτουν μια πολύ μεγάλη περιοχή, με αποτέλεσμα να μην δείχνουν τη σπανιότητα του επεισοδίου για κάθε περιοχή/νησί ξεχωριστά. Στο συγκεκριμένο επεισόδιο, η βροχόπτωση που καταγράφηκε από το μετεωρολογικό σταθμό της Σάμου ήταν λιγότερο ισχυρή από αυτή που καταγράφηκε στο σταθμό του φράγματος Πέζι στην Ικαρία, παρόλο που τα δύο νησιά είναι σε κοντινή απόσταση. Επομένως, θα ήταν χρήσιμη η ύπαρξη ομβρίων καμπυλών για την Ικαρία αποκλειστικά, αφού θα έδειχναν τη σπανιότητα της βροχής στη συγκεκριμένη περιοχή.

5.6.1.2 Ικαρία 18/10/2010 – Προσθέσεις

Μετά το πέρας της κατασκευής της ταυτότητας του επεισοδίου που αφορούσε στην πλημμύρα που έπληξε την Ικαρία στις 18 Οκτωβρίου 2010, θεωρήθηκε ότι υπήρχαν ορισμένες επιπλέον πληροφορίες που θα μπορούσαν να βοηθήσουν σε μεγάλο βαθμό στην περιγραφή του επεισοδίου, αλλά και στη σύνδεση των συνεπειών του επεισοδίου με τη βροχόπτωση εκείνης της ημέρας.

Αυτές οι επιπλέον πληροφορίες είναι οι εξής:

1. Οπτικοακουστικό υλικό (εικόνες και βίντεο) μετά το πέρας της κακοκαιρίας. Οι εικόνες και τα βίντεο μπορούν να βοηθήσουν πάρα πολύ στην περιγραφή του επεισοδίου. Για το επεισόδιο της Ικαρίας, βρέθηκαν οι παρακάτω εικόνες, οι οποίες απεικονίζουν την κατάρρευση της γέφυρας στον Άγιο Πολύκαρπο (εικόνα 5.1), όπου κινδύνευσε η ομάδα της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, την "κάθοδο" των φερτών υλικών στην παραλία (εικόνα 5.2), μεταξύ των οποίων ξεχωρίζουν μεγάλοι ογκόλιθοι, αλλά και την παρεμπόδιση του οδικού δικτύου από αυτά (εικόνα 5.3).



Εικόνα 5. 1 Κατάρρευση γέφυρας στον Αγ.Πολύκαρπο και το όχημα της Πυροσβεστικής που κινδύνευσε (πηγή: Ριζοσπάστης)



Εικόνα 5. 2 Η μεταφορά φερτών υλών μέχρι την παραλία (πηγή: ikariamag.gr)



*Εικόνα 5. 3 Κλείσιμο του οδικού δικτύου από φερτά της πλημμύρας
(πηγή: ikariamag.gr)*

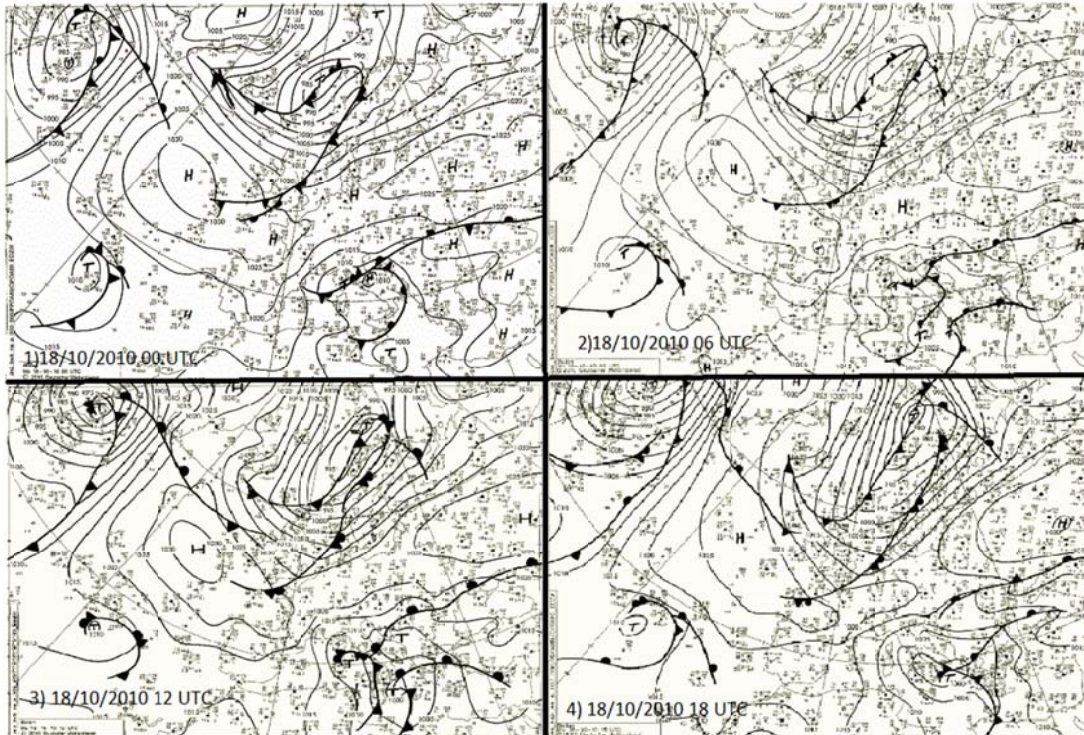
Οι εικόνες αυτές, όπως είναι λογικό, οπτικοποιούν τις συνέπειες τις πλημμύρας και βοηθούν στην κατανόηση της κατάστασης που άφησε πίσω της.

2. Δορυφορικές εικόνες της περιοχής κατά τη διάρκεια της κακοκαιρίας. Οι εικόνες αυτές είναι δυνατόν να βοηθήσουν στην αντίληψη της σφοδρότητας του επεισοδίου. Επιπλέον, μπορούν να δείξουν όποιες αλλαγές προέκυψαν στο σχήμα του νησιού ή στα ύδατα που το περιβάλλουν από τη μεταφορά των φερτών στις ακτές του. Πιθανόν σε μια πλημμύρα πιο αργής εξέλιξης, με τη χρήση των κατάλληλων φίλτρων, να ήταν δυνατή η απεικόνιση των περιοχών που κατακλύστηκαν από νερό.

Η βασικότερη δυσκολία που εμφανίζεται κατά την αναζήτηση δορυφορικών εικόνων, πέρα από το κόστος τους, είναι η εύρεση εικόνων που να απεικονίζουν την περιοχή σε μια κατάλληλη κλίμακα, στην οποία να είναι διακριτές οι όποιες προβληματικές περιοχές.

3. Μετεωρολογικοί χάρτες πίεσεως για την περιοχή την ημέρα του επεισοδίου. Οι χάρτες αυτοί, μπορούν να δώσουν την εικόνα του καιρού πάνω από την περιοχή που έπληξε η κακοκαιρία για όλη τη διάρκεια της ημέρας του επεισοδίου. Σε αυτούς μπορούν να διακριθούν συνοπτικά μετεωρολογικά χαρακτηριστικά, όπως είναι οι αντικυκλώνες, οι υφέσεις, οι σκάφες και οι ράχες, χαρακτηριστικά τα οποία συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με συγκεκριμένους τύπους καιρού. Στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 5.4)

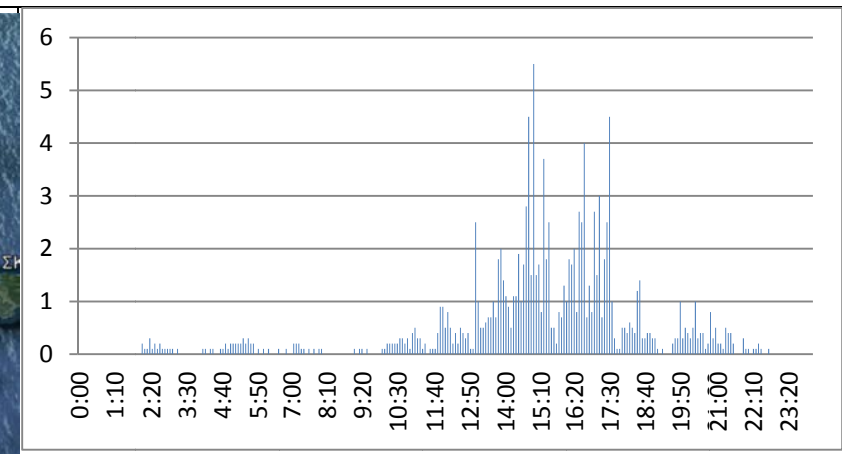
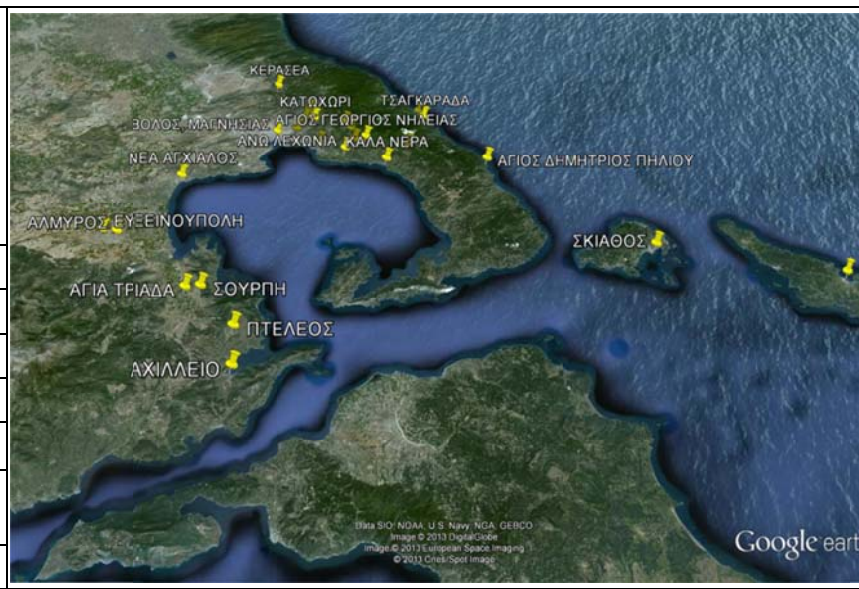
φαίνονται μετεωρολογικοί χάρτες πίεσης πάνω από την περιοχή της Ελλάδας, όπου είναι διακριτά τα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής τη μέρα του επεισοδίου.



Εικόνα 5. 4 Μετεωρολογικοί χάρτες πίεσης για τις 18/10/2010
(πηγή: <http://www2.wetter3.de>)

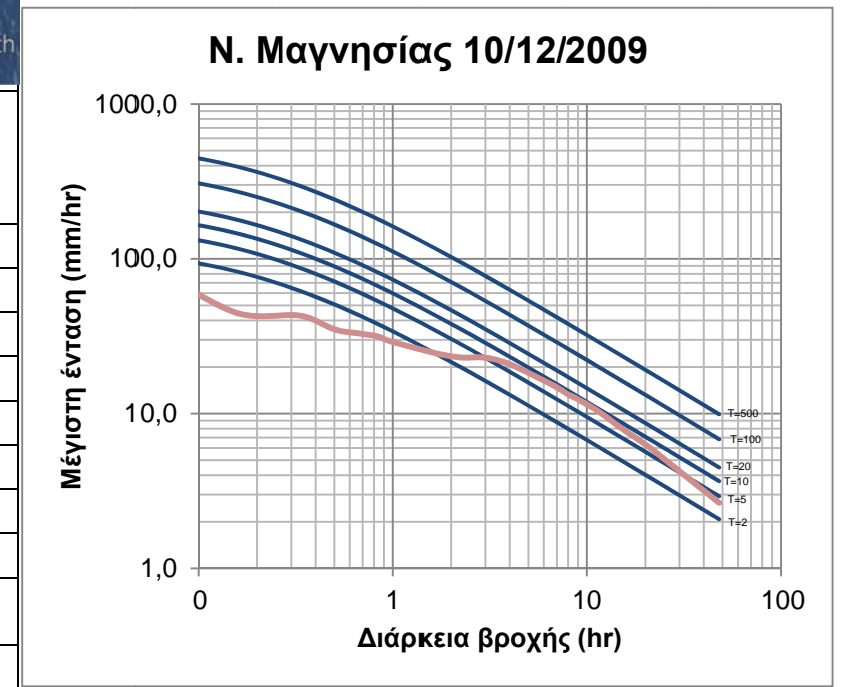
Ν.ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, 10/12/2009

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Βόλος, Αγριά, Ιωλκός, Μηλιές, Πορταριά, Σκιάθος, Μακρυνίτσα, Αγ.Γεώργιος Νηλείας, Αγ.Δημήτριος Πηλείου, Ευξεινούπολη, Κάρλα, Αγ.Βλάσιος, Άνω Λεχώνια, Αγ. Λαυρέντιος, Κερασεά, Καλά Νερά, Δράκεια, Αλμυρός, Τσαγκαράδα, Μούρεσι, Νέα Αγχιάλος, Κατωχώρι, Σταγιάτες, Αχιλλείο, Πτελεός, Αγ.Τριάδα, Σούρπη
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμιαία Πλημμύρα (Flash Flood)
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταιγίδα (Pluvial)
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση (Natural Exceedance)
ΕΚΤΑΣΗ	Άγνωστη
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	86 km
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και περιουσία
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	1.080.000 € (ΦΕΚ/610/Β/10.5.2010)
ΘΥΜΑΤΑ	3
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ Υψηλή



Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	Ο Δεκέμβριος του 2009 ήταν ένας μήνας με μεγάλα ύψη βροχής στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με ισχυρές βροχοπτώσεις σε πολλές περιοχές και θυελλώδεις νοτιάδες, με στροφή των ανέμων σε βοριάδες στη συνέχεια και ισχυρές και διαρκείς βροχοπτώσεις, κυρίως στην Κρήτη. Στις 10/12, ισχυρότατες βροχοπτώσεις στο Πήλιο προκάλεσαν το θάνατο 3 ατόμων και εκτεταμένες υλικές ζημιές. Οι βροχές συνεχίστηκαν και κατά τη διάρκεια του δεύτερου δεκαήμερου, με κατολισθήσεις στα Τέμπη στις 17/12. Το τρίτο δεκαήμερο ξεκίνησε με άνοδο της θερμοκρασίας, φτάνοντας σχεδόν στους 20 °C την παραμονή των Χριστουγέννων στο Θησείο. Στη συνέχεια, η θερμοκρασία επέστρεψε σε κανονικά για την εποχή επίπεδα, με λίγες βροχές στα δυτικά μέχρι το τέλος του μήνα.
--	--

ΣΤΑΘΜΟΣ	Νέα Αγχιάλος	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)
ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	5.5
		10 min	7.3
	Άλλα ύψη βροχής που καταγράφηκαν από σταθμούς του ΕΑΑ είναι	30 min	17.5
	Μακρυνίτσα: 417.2mm	1 hr	29
	Ζαγορά: 169.2mm	2 hr	46.8
	Λαύκος Πηλίου: 158.0mm	6 hr	98
	Βόλος: 126.4mm	12 hr	119.2
	(πηγή: meteo-news.gr)	24 hr	127.3
		48 hr	127.3



ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ	$i = \frac{268.7 \cdot (T^{0.17} - 0.66)}{(1 + d / 0.22)^{0.76}}$
Όμβριες για τον Ξηριά Μαγνησίας: Κουτσογιάννης και Μαρκόνης, 2010	

Η κακοκαιρία που έπληξε την περιοχή της Μαγνησίας στις 10 Δεκεμβρίου 2009, άφησε πίσω της τρεις νεκρούς και πολλές καταστροφές. Δύο αδέρφια κτηνοτρόφοι, 72 και 65 ετών, στην Ευξεινούπολη και ένας 69χρονος από τη Σούρπη, βρέθηκαν νεκροί, όταν παρασύρθηκαν από ορμητικά νερά χειμάρρων. Σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης κηρύχθηκαν οι δήμοι: Αγριάς, Αλμυρού, Αρτέμιδας, Ζαγοράς, Κάρλας, Μηλεών, Μουρεσίου, Πορταριάς, Σούρπης, Σκιάθου, Σκοπέλου και η κοινότητα Μακρυνίτσας. Τα νερά των χειμάρρων μετέφεραν πολλά φερτά υλικά, με αποτέλεσμα να προκληθούν ζημιές σε σπίτια και καταστήματα, στο οδικό δίκτυο και τα δίκτυα άρδευσης. Το δίκτυο αγροτικής οδοποιίας καταστράφηκε σε μεγάλο μέρος του από τη λάσπη, ενώ πολλές κατολισθήσεις καταγράφηκαν στο οδικό δίκτυο Βόλου – Ζαγοράς. Η πυροσβεστική υπηρεσία δέχτηκε 60 κλήσεις για άντληση υδάτων στην Αγριά και άλλες 30 στον Βόλο. Στη Σκιάθο, πλημμύρισαν τουριστικές εγκαταστάσεις και δρόμοι. Στα νησιά της Σκοπέλου και της Αλοννήσου καταστράφηκε η αγροτική οδοποιία. (πηγή: Καθημερινή 11/12/2009, Ριζοσπάστης 12/12/2009)

Η βροχόπτωση που έπεσε στην περιοχή της Μαγνησίας στις 10 Δεκεμβρίου 2009, ήταν αρκετά σημαντική σύμφωνα με τις όμβριες της περιοχής. Όπως φαίνεται και από τα μέγιστα ύψη βροχής του παραπάνω πίνακα, καταγράφηκε μεγάλη ποσότητα βροχής σε μικρό χρονικό διάστημα. Τα ύψη βροχής που αντιστοιχούν σε μικρές χρονικές διάρκειες είναι αρκετά μεγάλα και αυξάνονται ακόμη περισσότερο όσο αυξάνουν οι διάρκειες. Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγήσει τις συνέπειες της βροχής, αφού η μεγάλη ποσότητά της, ειδικά στις ορεινές περιοχές, σε λίγο χρόνο δεν μπόρεσε να απορροφηθεί από το έδαφος. Το αποτέλεσμα ήταν ότι ενεργοποιήθηκαν χειμάρροι που παρέσυραν φερτά υλικά στο διάβα τους και τελικώς προκάλεσαν τις καταστροφές.

5.6.2 Μαγνησία 10/12/2009 - Περιγραφή

Η παραπάνω ταυτότητα που περιγράφει το πλημμυρικό επεισόδιο που καταγράφηκε στο νομό Μαγνησίας στις 10 Δεκεμβρίου 2009, είναι μια ολοκληρωμένη, παρουσίαση της βροχόπτωσης που προκάλεσε την πλημμύρα και των συνεπειών της.

5.6.2.1 Μαγνησία 10/12/2009 - Προβλήματα και Ελλείψεις

Παρατηρώντας κανείς την ταυτότητα του επεισοδίου του νομού Μαγνησίας στις 10/12/2009, αντιλαμβάνεται ότι υπάρχουν ορισμένα προβλήματα και ελλείψεις. Αυτά είναι:

1. Διαφορές και ελλείψεις σε κάποιες από τις πληροφορίες από τη βάση δεδομένων ιστορικών πλημμυρών, μεταξύ των οποίων και η ακριβής ημερομηνία του επεισοδίου. Η σημαντικότητα του επεισοδίου, όμως, και η σπανιότητά του για την περιοχή του Βόλου και της Μαγνησίας, έκανε εύκολη την εύρεση και τη διασταύρωση πληροφοριών που έλειπαν. Τα επιπλέον δεδομένα θα μπορούσαν να εισαχθούν στο διάγραμμα των ομβρίων και να γίνει σύγκριση μεταξύ της βροχόπτωσης που έπεσε στις επιμέρους περιοχές.
2. Για την περίπτωση του επεισοδίου του νομού Μαγνησίας το 2009, θα ήταν χρήσιμο αν υπήρχαν δεδομένα βροχόπτωσης για επιμέρους περιοχές που επλήγησαν, ώστε να φανεί η εξέλιξη του επεισοδίου σε κάθε περιοχή.

5.6.2.2 Μαγνησία 10/12/2009 - Προσθήσεις

Παρόλο που το παραπάνω επεισόδιο θεωρείται αρκετά ολοκληρωμένο, υπάρχουν ορισμένα στοιχεία τα οποία θα μπορούσαν να προστεθούν σε αυτό για επιπλέον πληροφορίες.

1. Φωτογραφίες και βίντεο από την περιοχή μετά το επεισόδιο. Κατά τη διαδικασία συμπλήρωσης της "ταυτότητας" του επεισοδίου, βρέθηκαν ορισμένες εικόνες που απεικονίζουν την κατάσταση της περιοχής μετά το πέρας του επεισοδίου. Στις φωτογραφίες 5.5 και 5.6 φαίνεται με δραματικό τρόπο η υπερχειλίση των χειμάρρων που προκάλεσαν τις καταστροφές. Επίσης, από το αρχείο του τηλεοπτικού σταθμού ΣΚΑΪ, είναι διαθέσιμη η περιγραφή του επεισοδίου από το δελτίο ειδήσεων του σταθμού στις 10

<http://www.skai.gr/player/TV/?mmid=107477>.



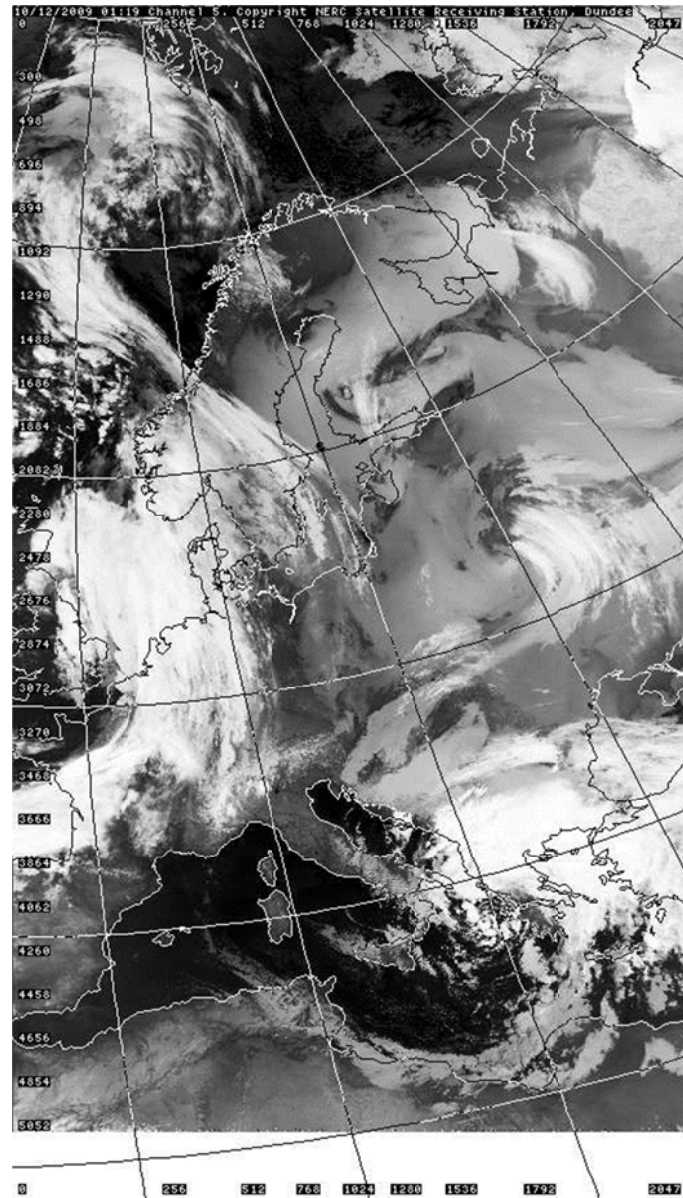
*Εικόνα 5. 5 Πλημμυρισμένοι δρόμοι και φερτά υλικά στο Βόλο στις 10/12/2009
(πηγή: <http://www.magnesianews.gr>)*



*Εικόνα 5. 6 Ο πλημμυρισμένος χείμαρρος Ξηριάς
(πηγή: <http://www.magnesianews.gr>)*

2. Δορυφορικές εικόνες της περιοχής για την ημερομηνία του επεισοδίου. Για το επεισόδιο της Μαγνησίας το 2009 βρέθηκαν οι παρακάτω δορυφορικές εικόνες (Εικόνα 5.7), οι οποίες απεικονίζουν το φάσμα της θερμικής ακτινοβολίας (11.5 – 15.5 mm) και δείχνουν τη νεφοκάλυψη της περιοχής του

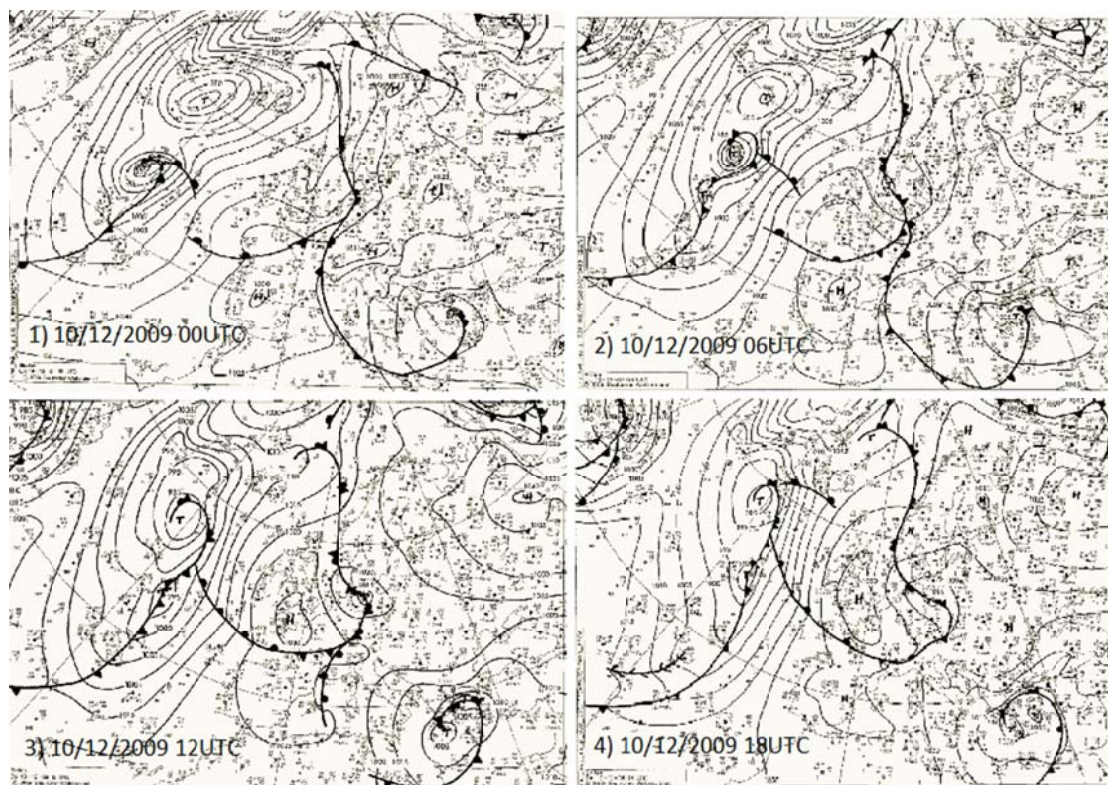
Βόλου τη συγκεκριμένη μέρα. Η κλίμακα των φωτογραφιών δεν επιτρέπει την εξαγωγή πολλών συμπερασμάτων για την περιοχή. Πιθανόν, μια απεικόνιση μεγαλύτερης κλίμακας να βοηθούσε στην εύρεση των περιοχών (ποταμών και χειμάρρων ή οικισμών) που κατακλύσθηκαν από νερό.



Εικόνα 5. 7 Δορυφορική εικόνα της περιοχής στις 10/12/2009
(πηγή: <http://www.sat.dundee.ac.uk>)

3. Μετεωρολογικοί χάρτες πίεσης. Οι χάρτες αυτοί, μπορούν να δώσουν την εικόνα του καιρού πάνω από την περιοχή που έπληξε η κακοκαιρία για όλη τη διάρκεια της ημέρας του επεισοδίου. Σε αυτούς μπορούν να διακριθούν συνοπτικά μετεωρολογικά χαρακτηριστικά, όπως είναι οι αντικυκλώνες, οι

υφέσεις, οι σκάφες και οι ράχες, χαρακτηριστικά τα οποία συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με συγκεκριμένους τύπους καιρού. Στις παρακάτω εικόνες (εικόνα 5.18) φαίνονται μετεωρολογικοί χάρτες πίεσως πάνω από την περιοχή της Ελλάδας, όπου είναι διακριτά τα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής τη μέρα του επεισοδίου.



Εικόνα 5.8 Μετεωρολογικοί χάρτες πίεσως για τις 10/10/2009
(πηγή: <http://www2.wetter3.de>)

5.7 Πηγές πληροφοριών για τη συμπλήρωση των "ταυτοτήτων" των πλημμυρικών επεισοδίων

Κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης των "ταυτοτήτων" των πλημμυρικών επεισοδίων, χρησιμοποιήθηκαν πηγές για τη συλλογή πληροφοριών σχετικών με τα επεισόδια. Οι πηγές αυτές ήταν συμπληρωματικές αυτών που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας, και αφορούσαν σε πληροφορίες επιπλέον αυτών που περιέχονται στη βάση ιστορικών πλημμυρών, όπως πληροφορίες βροχής και περιγραφής συνεπειών του εκάστοτε επεισοδίου.

Η αναζήτηση πληροφοριών ήταν ευρεία και εκτενής, και σε καμία περίπτωση δεν περιοριζόταν στις παρακάτω αναφερθείσες πηγές. Ωστόσο, η αναζήτηση επιπρόσθετων πηγών τις περισσότερες φορές ήταν άκαρπη.

5.7.1 Αρχείο εφημερίδων *Καθημερινή* και *Ριζοσπάστης*

Οι εφημερίδες *Καθημερινή* και *Ριζοσπάστης* αποτελούν την κύρια πηγή άντλησης πληροφοριών, καθότι διαθέτουν ελεύθερα και σε ηλεκτρονική μορφή μεγάλο μέρος των εκδόσεών τους (και σε βάθος χρόνου), καλύπτοντας τις απαιτήσεις της παρούσας έρευνας.

• Η εφημερίδα *Καθημερινή*, ξεκινά το αρχείο της από το 1996 και διαθέτει τα φύλλα της σε ψηφιοποιημένη μορφή μέχρι και το 2000. Στη συνέχεια, και μέχρι σήμερα, τα άρθρα διατίθενται σε ηλεκτρονική μορφή. (εικόνα 5.9)



Εικόνα 5.9 Αρχείο εκδόσεων *Καθημερινής* (πηγή: news.kathimerini.gr)

Σε γενικές γραμμές, το αρχείο της Καθημερινής προσφέρει ικανοποιητικές πληροφορίες για τα πλημμυρικά επεισόδια σε επίπεδο χώρας. Συνήθως γίνεται αναφορά στα επεισόδια και στις συνέπειές τους σε περίπτωση που αυτές έλαβαν εκτεταμένες διαστάσεις ή αν επλήγησαν μεγάλες πόλεις της χώρας.

• Η εφημερίδα *Ριζοσπάστης* προσφέρει το αρχείο των εκδόσεων της από το 1995, με τα άρθρα να είναι σε ηλεκτρονική μορφή. Απαιτείται σύνθετη αναζήτηση, με κριτήρια την περιοχή που έπληξε το επεισόδιο και την χρονική περίοδο κατά την οποία αυτό συνέβη, προκειμένου να εμφανιστούν τα κατάλληλα αποτελέσματα. (εικόνα 5.10)



Εικόνα 5. 10 Αποτελέσματα αναζήτησης στο αρχείο του Ριζοσπάστη, με όρους "Πλημμύρα Φθιώτιδα" (πηγή: www.rizospastis.gr)

Η εφημερίδα *"Ριζοσπάστης"* αναφέρει σε πολλές περιπτώσεις και επεισόδια μικρότερης σημασίας, τα οποία έπληξαν περιοχές της περιφέρειας και τα δυσμενή αποτελέσματά τους με μεγάλη λεπτομέρεια.

5.7.2 Αρχείο έντονων καιρικών φαινομένων της ιστοσελίδας μετεωρολογικής πρόβλεψης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (http://www.meteo.gr/weather_cases.asp#)

Το meteo.gr καταγράφει τα έντονα καιρικά επεισόδια που επηρεάζουν τον ελλαδικό χώρο από το 2001 μέχρι και σήμερα, με βασικό κριτήριο τις επιπτώσεις σε κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο. Η βάση δεδομένων του ιστοχώρου που δημιουργήθηκε ανανεώνεται συστηματικά, λειτουργώντας ως εργαλείο παρακολούθησης και ανάλυσης της εξέλιξης διαφόρων δεικτών που σχετίζονται με τις επιπτώσεις από καιρικά φαινόμενα, όπως η συχνότητα και η ένταση αυτών. Η καταγραφή πραγματοποιείται σε επίπεδο νομού και περιλαμβάνει φαινόμενα καταιγίδας, βροχής, χαλαζιού, ανεμοθύελλας, ανεμοστρόβιλου, χιονιού/παγετού, κεραυνών και καύσινα. (εικόνα 5.11)



Εικόνα 5. 11 Ιστοσελίδα αναζήτησης έντονων καιρικών γεγονότων στην Ελλάδα από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (πηγή: www.meteo.gr/weather_cases.asp#)

Σε πολλές περιπτώσεις της έρευνας η βάση δεδομένων του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών αποτέλεσε χρήσιμο εργαλείο για την εύρεση πληροφοριών σχετικών με τα πλημμυρικά γεγονότα. Εκτός από πληροφορίες σχετικές με την περιοχή που έπληξε κάθε φαινόμενο, δίνονται πληροφορίες βροχής αλλά και μια μικρή έκθεση με ηλεκτρονικές παραπομπές για τις συνέπειές του.

Ταυτόχρονα, από την ιστοσελίδα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών ελήφθησαν οι πληροφορίες που αφορούν στον καιρό του μήνα, μέσω των μηνιαίων δελτίων καιρού που διατίθενται μέσω του συνδέσμου (cirrus.meteo.noa.gr/forecast/bolam/index.htm).

5.7.3 Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

Από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.) ελήφθησαν δεδομένα βροχόπτωσης που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε περίπτωση για την εξαγωγή των μεγίστων υψών βροχόπτωσης που προκάλεσε κάθε επεισόδιο.

Τα δεδομένα από την Ε.Μ.Υ. διατίθενται σε φύλλα καταγραφής των ταινιών βροχογράφου κάθε περιοχής. Είναι διαθέσιμα σε μορφή ψηφιακών φωτογραφιών (εικόνα 5.12), με όσες δυσκολίες αυτό προκαλεί. Τα δεδομένα εισήχθησαν χειροκίνητα σε φύλλα excel, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, με σκοπό την εξαγωγή των κατάλληλων πληροφοριών για την κατασκευή του διαγράμματος σύγκρισης των μεγίστων υψών του επεισοδίου και των ομβρίων της περιοχής.

Εικόνα 5. 12 Παράδειγμα φωτογραφίες φύλλων καταγραφής βροχόπτωσης την ΕΜΥ

Το δίκτυο των σταθμών καταγραφής της Ε.Μ.Υ., το οποίο φαίνεται στο χάρτη της εικόνας 5.13, θεωρείται ότι καλύπτει με ικανοποιητικό τρόπο όλη την επικράτεια της χώρα, κάνοντας την παραδοχή ότι σε όλες τις περιοχές που επηρεάστηκαν από το επεισόδιο, η βροχόπτωση ήταν η ίδια με αυτή που καταγράφηκε στον κοντινότερο σταθμό. Στον παρακάτω χάρτη εμφανίζεται το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών από τους οποίους είναι διαθέσιμα τα φύλλα καταγραφής.



Εικόνα 5. 13 Χάρτης με τις τοποθεσίες των διαθέσιμων μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ (πηγή: Google Earth)

5.8 Δυσκολίες και προβλήματα κατά τη συμπλήρωση της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων

Κατά τη δημιουργία των "ταυτοτήτων" των πλημμυρικών επεισοδίων που παρουσιάστηκαν παραπάνω, αντιμετωπίστηκαν πολλά προβλήματα και δυσκολίες που αφορούσαν στις πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτές.

Καταρχήν, η μεγαλύτερη δυσκολία είχε να κάνει με την εύρεση των φύλλων καταγραφής βροχόπτωσης από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία για τις ημερομηνίες που συνέβησαν οι πλημμύρες. Τα φύλλα καταγραφής που ήταν διαθέσιμα χρονολογούνται μετά το 1996, ή και αργότερα, για το μεγαλύτερο ποσοστό των σταθμών, με αποτέλεσμα γεγονός τα οποία, σύμφωνα με τη βάση δεδομένων

ιστορικών πλημμυρών, είναι σημαντικά, αλλά συνέβησαν σε παλαιότερες χρονολογίες, να μην έχουν τις αντίστοιχες πληροφορίες βροχόπτωσης.

Κατά δεύτερον, σε αρκετές περιπτώσεις υπήρχε ασυμφωνία μεταξύ των πληροφοριών για τις καταστροφές που προκλήθηκαν και τη βροχόπτωση που είχε καταγραφεί στα φύλλα της E.M.Y. Οι διαφορές είχαν να κάνουν με τις ημερομηνίες που συνέβησαν οι πλημμύρες και οι βροχοπτώσεις, αλλά και με την ποσότητα βροχής που καταγράφηκε, η οποία δεν δικαιολογούσε το μέγεθος των καταστροφών.

Όσον αφορά στο δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών, ήταν αναγκαία η παραδοχή ότι σε κάθε περιοχή που εμφάνισε πλημμυρικό επεισόδιο, έπεσε η ίδια βροχή που καταγράφηκε στον κοντινότερο σταθμό. Η έννοια του πιο κοντινού σταθμού, όμως, είναι σχετική, αφού αρκετές φορές αυτό μεταφραζόταν σε αρκετές δεκάδες χιλιόμετρα. Για το λόγο αυτό, σε αρκετές περιπτώσεις είναι δικαιολογημένες οι διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένης και αναμενόμενης, με βάση τις επιπτώσεις, βροχόπτωσης.

Δυσκολίες παρουσιάστηκαν και στα ίδια τα φύλλα καταγραφής βροχής της E.M.Y. Τα αρχεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σε μορφή ψηφιακής φωτογραφίας, γεγονός που δημιουργούσε πολλά προβλήματα στην ανάγνωσή τους, αφού λόγω "διπλώματος" και φωτισμού, συχνά τα φύλλα ήταν δυσανάγνωστα (εικόνα 5.14).



Εικόνα 5.14 Παράδειγμα φύλλου καταγραφής με πρόβλημα "διπλώματος" και φωτισμού

Η ύπαρξη των φύλλων καταγραφής σε μορφή φωτογραφίας οδήγησε στην ανάγκη δημιουργίας ενός αρχείου excel για την εισαγωγή των δεδομένων της βροχόπτωσης, προκειμένου να γίνει εφικτή η επεξεργασία τους. Σε αυτά τα φύλλα, στη συνέχεια, υπολογίστηκαν τα μέγιστα κάθε βροχής και έγινε η σύγκριση με τις όμβριες καμπύλες.

Οι επόμενες βασικές πηγές προβλημάτων, κατά τη διαδικασία της δημιουργίας των πλημμυρικών "ταυτοτήτων" ήταν η εύρεση των ομβρίων καμπυλών για κάθε περιοχή και πληροφοριών για τις επιπτώσεις του εκάστοτε επεισοδίου.

Το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, έγινε μέσω εφημερίδων και ηλεκτρονικού τύπου. Η διαδικασία αυτή διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό την έρευνα, αφού υπήρχε πληθώρα πληροφοριών, εύκολα προσβάσιμων. Παρόλα αυτά, εμφανίστηκαν διάφορες δυσκολίες, οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω.

Όσον αφορά στα δημοσιεύματα εφημερίδων, κατά τη διάρκεια της έρευνας αναζητήθηκαν περισσότερο εφημερίδες τοπικής εμβέλειας, κυρίως στην ηλεκτρονική τους μορφή, οι οποίες ήταν ιδιαίτερα χρήσιμες σε όσες περιπτώσεις υπήρχαν καταγραφές για τα επεισόδια. Το μειονέκτημα των τοπικών εφημερίδων ήταν ότι τα φύλλα τους δεν ήταν πάντα διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή, και όταν προσφερόταν κάποια τέτοια υπηρεσία, υπήρχαν μόνο τα φύλλα των τελευταίων ετών, κυρίως από το 2005 και μετά.

Οι εφημερίδες κρατικής εμβέλειας, στο μεγαλύτερο ποσοστό τους, δεν προσέφεραν υπηρεσίες ηλεκτρονικού αρχείου. Κατά την έρευνα της παρούσας διπλωματικής, χρησιμοποιήθηκε εκτενώς το ηλεκτρονικό αρχείο της εφημερίδας "Καθημερινή", το οποίο ξεκινά από το 1996 μέχρι και σήμερα.

Ένας άλλος εύκολος τρόπος αναζήτησης πληροφοριών για τα ιστορικά επεισόδια πλημμυρών, ήταν τα διάφορα ιστολόγια πληροφόρησης. Αυτά εμφανίζονταν μετά από εισαγωγή σε μηχανή αναζήτησης ως λέξεις – κλειδιά την ημερομηνία και την περιοχή του επεισοδίου. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα ιστολόγια αφορούσαν σε τοπικές περιοχές.

Παρόλο που τα διάφορα ιστολόγια ήταν εύκολα προσβάσιμα και σε σχετική πληθώρα, η χρήση τους απαιτούσε κριτική σκέψη. Σε πολλές περιπτώσεις, οι πληροφορίες που ήταν διαθέσιμες για το εκάστοτε επεισόδιο ήταν περιορισμένης έκτασης και οι φωτογραφίες που συνόδευαν το άρθρο ήταν αρχείου, χωρίς να αναφέρεται η προέλευσή τους. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις, αν και λιγοστές, οι πληροφορίες που έδιναν τα ιστολόγια δεν ήταν αξιόπιστες, είτε γιατί αυτά ήταν

κατευθυνόμενα από πολιτικές ομάδες, είτε γιατί προσπαθούσαν, με άσχημο τρόπο, να εκπροσωπήσουν το "λαϊκό αίσθημα".

Σε γενικές γραμμές, γίνεται κατανοητό ότι η συνδυασμένη χρήση όλων των μέσων, όπου αυτά είναι διαθέσιμα, μαζί με μια κριτική ματιά, οδηγεί σε ολοκληρωμένη και σφαιρική εικόνα για τα πλημμυρικά επεισόδια.

Η εύρεση εξισώσεων ομβρίων καμπυλών ήταν το τελευταίο πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε κατά τη σύνταξη της κάθε "ταυτότητας" επεισοδίου. Χωρίς την ύπαρξη ομβρίων καμπυλών δεν ήταν εφικτή η ολοκλήρωσή της "ταυτότητας" και η εξαγωγή συμπερασμάτων για τα αντίστοιχα επεισόδια. Σε γενικές γραμμές, το πρόβλημα εύρεσης ομβρίων εντοπιζόταν κυρίως στις περιοχές της βόρειας Ελλάδας. Πρέπει να αναφερθεί ότι ακόμη και στις περιπτώσεις που υπήρχαν όμβριες καμπύλες για την ευρύτερη περιοχή, δεν ήταν σίγουρο ότι ήταν αντιπροσωπευτικές και για την περιοχή που έπληξε το πλημμυρικό επεισόδιο.

Όλα αυτά αναφέρονται σε όσες από τις "ταυτότητες" υπήρχε οποιαδήποτε αμφιβολία για τις σχετικές πληροφορίες.

Κεφάλαιο 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, είναι, αρχικώς, η ανάλυση της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών, που απαιτείται από την Οδηγία 2007/60/ΕΚ για τις πλημμύρες, ως μέρος της προκαταρκτικής αξιολόγησης του πλημμυρικού κινδύνου και κατά δεύτερον, η πρόταση για τη δημιουργία μιας "ταυτότητας" για τα πλημμυρικά επεισόδια που περιλαμβάνονται στη βάση. Στόχος της περιγραφής είναι η ανάλυση του κάθε επεισοδίου και η παροχή όσο το δυνατόν περισσότερων πληροφοριών για τις καταστροφές που προκλήθηκαν αλλά και η προσπάθεια ερμηνείας τους με βάση την ένταση της βροχόπτωσης που καταγράφηκε στην περιοχή εκείνες τις μέρες.

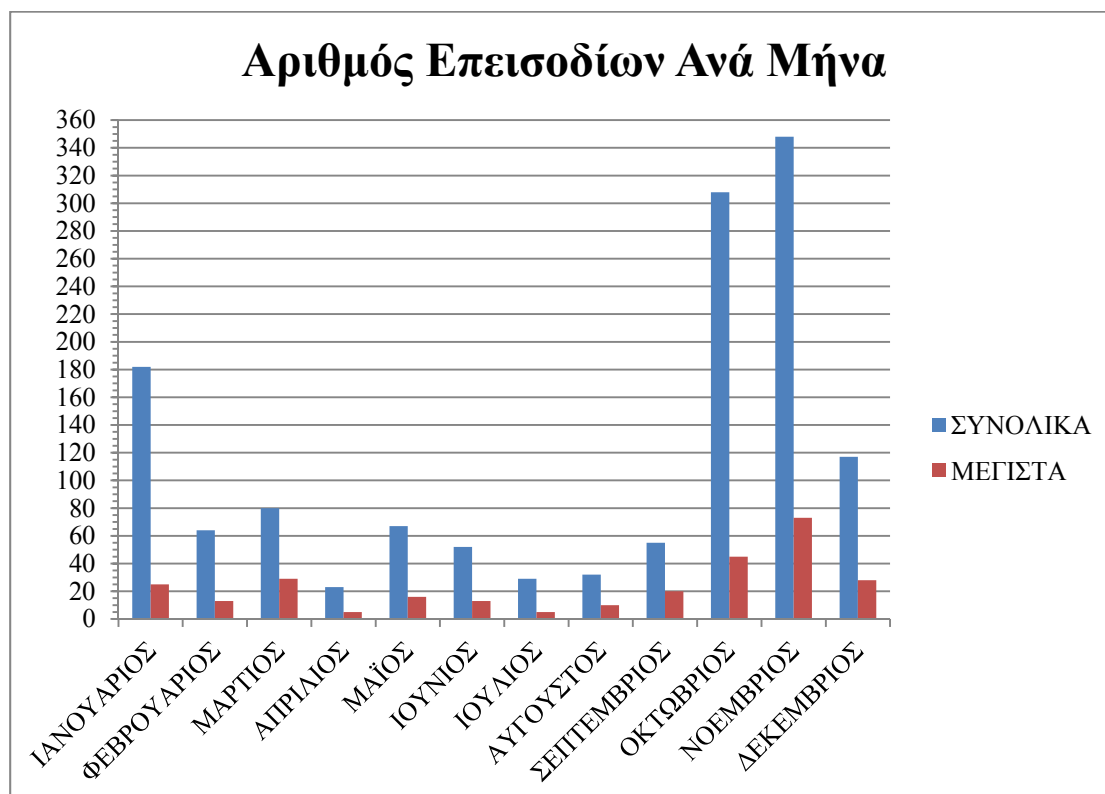
Στο άρθρο 4 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ ορίζεται η κατασκευή, από κάθε Κράτος – μέλος, μιας βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών ως μέρος της προκαταρκτικής αξιολόγησης του πλημμυρικού κινδύνου και την εύρεση των ευαίσθητων πλημμυρικά περιοχών κάθε χώρας, αφού τα δεδομένα της βάσης θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή χαρτών πλημμυρικού κινδύνου.

Σε γενικές γραμμές, οι πληροφορίες που περιέχονται στη βάση για κάθε επεισόδιο είναι οι:

- Η τοποθεσία της πλημμύρας (νομός και οικισμός ή τοποθεσία).
- Τα αίτια της πλημμύρας.
- Ο μηχανισμός της πλημμύρας.
- Τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας.
- Ο τύπος των επιπτώσεών της.
- Το συνολικό κόστος των καταστροφών που προκλήθηκαν.
- Ο αριθμός των ανθρωπίνων θυμάτων.

Για την καλύτερη κατανόηση των διαθέσιμων πλημμυρικών επεισοδίων θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνει μια χωρική και χρονική στατιστική ανάλυσή τους. Από την ανάλυση αυτή προέκυψε ότι από πλημμυρικά φαινόμενα πλήττουν κυρίως πεδινές και παραθαλάσσιες περιοχές της Βόρειας και Ανατολικής Ελλάδας. Στην αντίστοιχη χρονική ανάλυση, βρέθηκε ότι ο μήνας με τις περισσότερες καταγραφές πλημμυρικών επεισοδίων είναι ο Νοέμβριος και δεύτερος ο Οκτώβριος (Σχήμα 6.1).

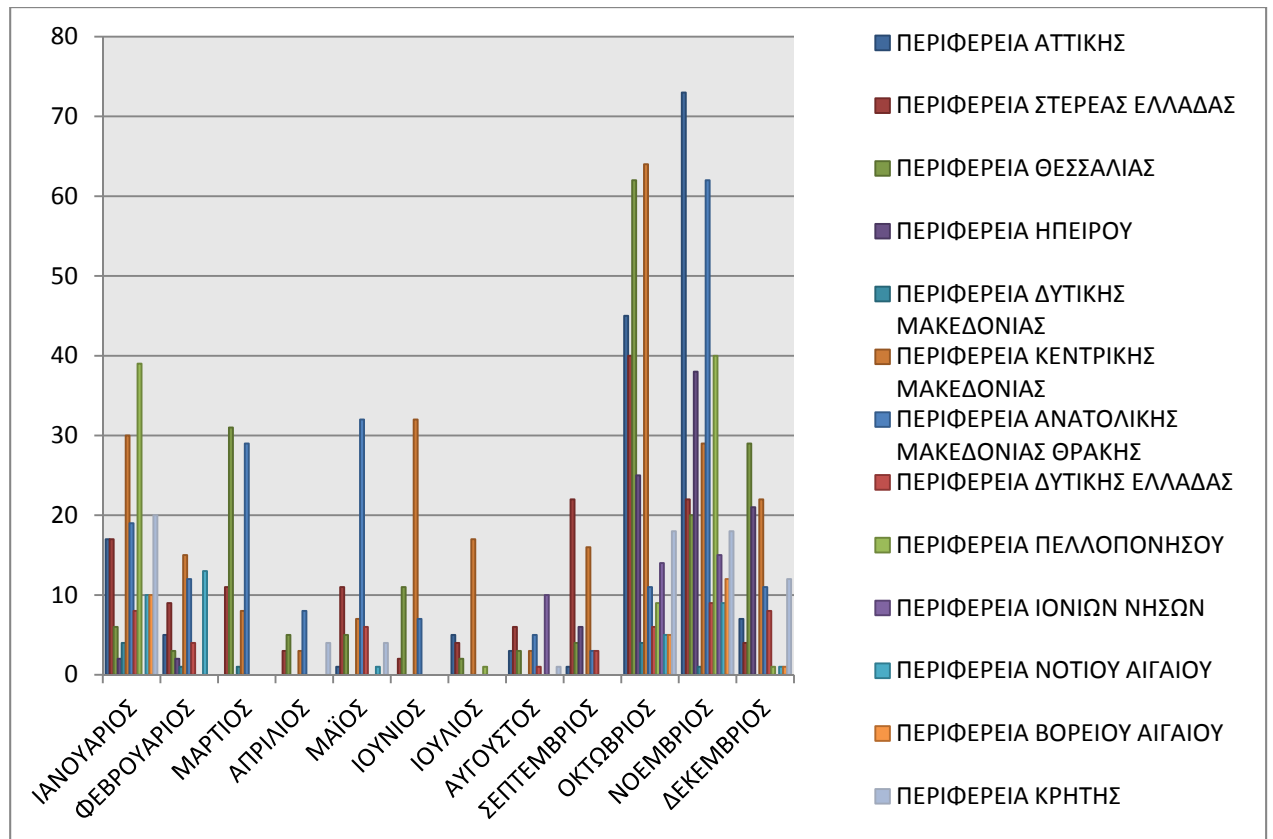
Από άποψη χρονολογιών, υπάρχει πληθώρα πλημμυρικών καταγραφών από τη δεκαετία του 1960 και μετά, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην αστικοποίηση του χώρου και την κατοίκηση πλημμυροπαθών περιοχών, στην αύξηση των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης και την ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα περιβαλλοντικής πρακτικής, αλλά και στην αύξηση της επέμβασης του ανθρώπου στην υδρολογική διαδικασία μέσω των διάφορων έργων.



Σχήμα 6. 1 Διάγραμμα αριθμού πλημμυρικών επεισοδίων ανά μήνα

Στο σχήμα 6.2, που εμφανίζεται παρακάτω, φαίνονται τα επεισόδια που έπληξαν κάθε Περιφερειακή Ενότητα της χώρας από το 1896 έως το 2011, σε μηνιαία βάση. Παρατηρείται ότι πλημμυρικά επεισόδια καταγράφονται στην Ελλάδα σε όλη τη διάρκεια του έτους και όχι μόνο τους χειμερινούς μήνες.

Για τους «δύσκολους» μήνες Νοέμβριο και Οκτώβριο, τα περισσότερα επεισόδια καταγράφονται στις περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας και Αττικής αντίστοιχα.



Σχήμα 6. 2 Πλημμυρικά Επεισόδια ανά Περιφερειακή ενότητα σε μηνιαία βάση

Προκειμένου να αναλυθούν σε ικανοποιητικό βαθμό τα πλημμυρικά επεισόδια που περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων ιστορικών πλημμυρών, κρίθηκε αναγκαία η κατασκευή μιας "ταυτότητας" για κάθε ένα από αυτά. Η μορφή της "ταυτότητας" που προτείνεται είναι αυτή που απεικονίζεται στον Πίνακα 6.1.

Πίνακας 6. 1 Μορφή της "ταυτότητας" των πλημμυρικών επεισοδίων

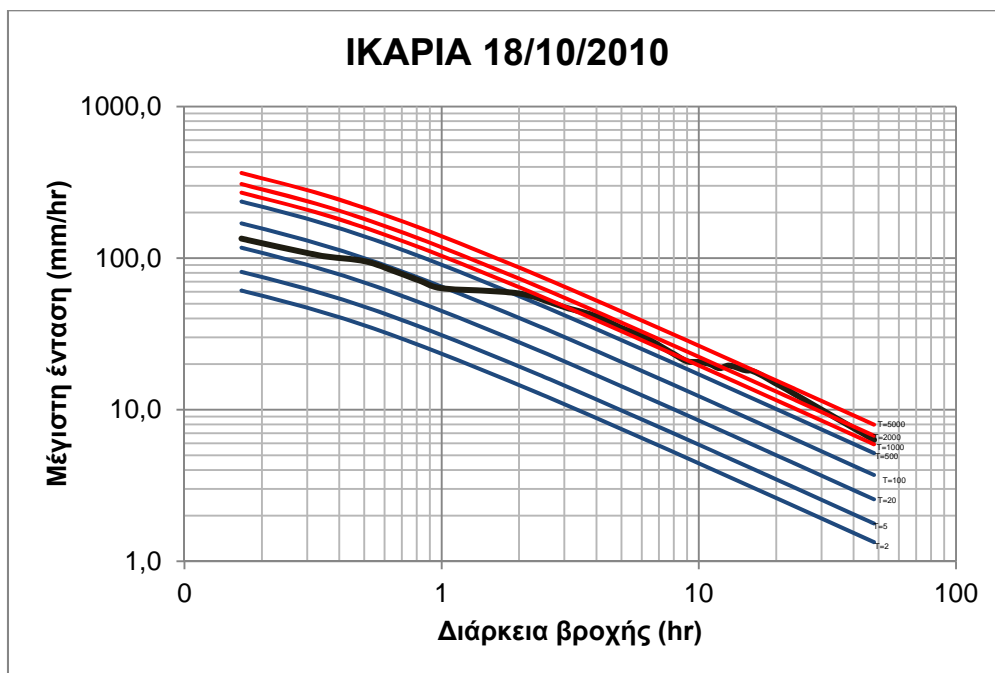
1. Όνομα Επεισοδίου (Όνομα & Ημερομηνία)				
2. Υποπεριοχές που επηρεάστηκαν		12. Χάρτης περιοχών που έπληξε το επεισόδιο		19. Διάγραμμα εξέλιξης της βροχόπτωσης
3. Τύπος της πλημμύρας				
4. Αιτία της πλημμύρας				
5. Ο φυσικός μηχανισμός				
6. Η έκταση της πλημμύρας (km ²)				
7. Η μέγιστη απόσταση (km)				
8. Οι επιπτώσεις της πλημμύρας				
9. Το κόστος των ζημιών				
10. Αριθμός των θυμάτων				
11. Βαθμός επικινδυνότητας επεισοδίου		ΣΤΑΘΜΟΣ		20. Διάγραμμα σύγκρισης της διπλής λογαριθμικής καμπύλης των μεγίστων του επεισοδίου με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής
		ΟΡΓΑΝΟ		
13. Γενική περιγραφή του καιρού το μήνα κατά τον οποίο έλαβε χώρα το πλημμυρικό επεισόδιο	15. Διάρκεια		17. Πίνακας μεγίστων βροχής (mm)	
			5 min	
		16. Πληροφορίες και παρατηρήσεις για τη βροχόπτωση	10 min	
			30 min	
14. Περιγραφή των επιπτώσεων του πλημμυρικού επεισοδίου	21. Εξισώσεις ομβρίων καμπυλών	1 hr		
		2 hr		
		6 hr		
		12 hr		
		24 hr		
		48 hr		
		22. Περιγραφή του διαγράμματος σύγκρισης της καμπύλης μεγίστων του επεισοδίου και των ομβρίων καμπυλών της περιοχής		

Τα δεδομένα που περιλαμβάνονται είναι τα εξής:

1. Όνομα επεισοδίου (νομός και ημερομηνία).
2. Υπο-περιοχές που επηρεάστηκαν.
3. Ο τύπος της πλημμύρας.
4. Τα αίτια της πλημμύρας.
5. Ο φυσικός μηχανισμός της πλημμύρας.
6. Η έκταση της πλημμύρας (σε km²).
7. Η μέγιστη απόσταση της πλημμύρας (σε km).
8. Οι επιπτώσεις της πλημμύρας.
9. Το κόστος των ζημιών που προκλήθηκαν.
10. Αριθμός των ανθρωπίνων θυμάτων της πλημμύρας.
11. Η βαθμίδα συνεπειών της (Πολύ υψηλή, Υψηλή, Μέτρια ή Χαμηλή).
12. Χάρτης με σήμανση των περιοχών που έπληξε το πλημμυρικό επεισόδιο.
13. Γενική περιγραφή του καιρού το μήνα κατά τον οποίο έλαβε χώρα το πλημμυρικό επεισόδιο.
14. Περιγραφή των επιπτώσεων του πλημμυρικού επεισοδίου.
15. Διάρκεια της βροχόπτωσης του επεισοδίου (σε ώρες).

16. Πληροφορίες και παρατηρήσεις για τη βροχόπτωση.
17. Πίνακας μεγίστων βροχής.
18. Πίνακας με την περίοδο επαναφοράς που αντιστοιχεί σε κάθε μέγιστο (για όλες τις διάρκειες του προηγούμενου πίνακα [Πίνακας 17]).
19. Διάγραμμα εξέλιξης της βροχόπτωσης (με βάση τα πεντάλεπτα βροχής που δίνονται από τα φύλλα καταγραφής της EMY).
20. Διάγραμμα σύγκρισης της διπλής λογαριθμικής καμπύλης των μεγίστων εντάσεων του επεισοδίου με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.
21. Εξισώσεις ομβρίων καμπυλών για την περιοχή του επεισοδίου.
22. Περιγραφή του διαγράμματος σύγκρισης της καμπύλης μεγίστων εντάσεων του επεισοδίου και των ομβρίων καμπυλών της περιοχής.

Βασικός σκοπός κατασκευής της συγκεκριμένης ταυτότητας είναι η σύνδεση των καταστροφών που άφησαν πίσω τους τα πλημμυρικά επεισόδια με τη βροχόπτωση που έπληξε την περιοχή εκείνες τις ημέρες. Η σύνδεση αυτή γίνεται με τη σύγκριση της γραμμής των μεγίστων εντάσεων βροχής για διάφορες διάρκειες βροχής, με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής, για διαφορετικές περιόδους επαναφοράς, ένα παράδειγμα του οποίου φαίνεται στο Σχήμα 6.3.



Σχήμα 6. 3 Διάγραμμα σύγκρισης βροχόπτωσης επεισοδίου Ικαρίας στις 8/10/2010

Από το παραπάνω διάγραμμα, γίνεται εμφανής η σπανιότητα κάθε επεισοδίου για την περιοχή που έπληξε, με βάση την περίοδο επαναφοράς που αντιστοιχεί σε κάθε διάρκεια. Σε κάθε επεισόδιο, μετά από παρατήρηση του διαγράμματος σύγκρισης της βροχόπτωσης και των ομβρίων, έγινε μια προσπάθεια ερμηνείας των συνεπειών του σε σχέση με τη βροχόπτωση.

Για τη δημιουργία της γραμμής μεγίστων εντάσεων βροχής, χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες από φύλλα καταγραφής βροχόπτωσης της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας για τις ημερομηνίες κάθε επεισοδίου.

Οι πληροφορίες που περιέχονται στις "ταυτότητες" των επεισοδίων προέρχονται από δύο διαφορετικές κατευθύνσεις: από τα δεδομένα της βάσης ιστορικών πλημμυρών αλλά και από εξωτερικές πηγές (εφημερίδες, περιοδικά, ιστολόγια κτλ). Σημαντικό κομμάτι της συλλογής των διαθέσιμων πληροφοριών ήταν η επαλήθευσή τους. Ένα επιπλέον βήμα που προέκυψε κατά τη διαδικασία κατασκευής των πλημμυρικών "ταυτοτήτων" ήταν η συμπλήρωση στα δεδομένα της βάσης, όσων αξιόπιστων πληροφοριών βρέθηκαν και έλλειπαν από αυτή.

Τελικώς δημιουργήθηκαν πλημμυρικές "ταυτότητες" για όσα πλημμυρικά φαινόμενα βρέθηκαν επαρκείς και αξιόπιστες πληροφορίες (όμβριες καμπύλες και πληροφορίες για τις συνέπειες του κάθε επεισοδίου). Παραδείγματα συμπληρωμένων "ταυτοτήτων" αναλύονται στο κεφάλαιο 5 της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας και πολλά ακόμη εμφανίζονται στο Παράρτημα.

6.2 Προτάσεις

Για την περαιτέρω συμπλήρωση των "ταυτοτήτων" των επεισοδίων και την εξέλιξη της πρότασης και της προσπάθειας που ξεκίνησε σε αυτή τη μεταπτυχιακή εργασία, προτείνονται τα παρακάτω:

1. Προσπάθεια εύρεσης ή κατασκευής ομβρίων καμπυλών και για τις περιοχές της χώρας, τις οποίες δεν κάλυψε η παρούσα εργασία. Για παράδειγμα, ο νομός Έβρου είναι εξαιρετικά πλημμυροπαθής και σε συνδυασμό με τον διακρατικό χαρακτήρα του ποταμού Έβρου, χρήζει μεγάλης προσοχής και ανάλυσης.
2. Διόρθωση ελλείψεων και λαθών στα δεδομένα της βάσης δεδομένων ιστορικών πλημμυρών της Οδηγίας 2007/60/EK.

3. Εύρεση πληροφοριών για βροχοπτώσεις παλαιότερων ετών για σύγκριση επιπτώσεων πλημμυρών σε περιοχές τότε και πρόσφατα.
4. Συμπλήρωση των επιπλέον πληροφοριών που βρέθηκαν κατά την έρευνα της παρούσας εργασίας τόσο στην προτεινόμενη "ταυτότητα", όσο ως επιπλέον πεδία στη βάση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Baker, V., *Paleoflood hydrology: Origin, progress, prospects*, Journal of Geomorphology, volume 101, Issues 1-2, pages 1-13, May 2008
2. Brattemark, M., *Floods directive relevant terminology version 2*, Working Group Floods (WGF), March 2011
3. Commission of the European Communities, *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Flood risk management, flood prevention, protection and mitigation*, Brussels 2004
4. Diakakis, F., Mavroulis, S., Deligiannakis, G., *Floods in Greece, a statistical and spatial approach*, Natural Hazards Journal, Volume 62, Issue 2, pp 485 – 500, January 2011
5. Eionet, *Support for reporting of Floods Directive – Guidance on reporting spatial data*, June 2011
6. Eionet, *Floods Directive Reporting – A User Guide for Electronic reporting*, June 2011
7. European Commission – DG Environment, *Technical Support in Relation to the Implementation of the Floods Directive (2007/60/EC) – A User's Guide to the flood Reporting Schemas*, June 2011
8. EXCIMAP – European exchange circle on flood mapping, *Handbook on good practices for mapping in Europe*, November 2007
9. Flood Sense, Bon, M., Williams, K., *Layman's Guide to European Directive 2007/60/EC Assessment & Management of Flood Risk*, October 2012
10. Kundzewicz, Z., *Changes in Flood Risk in Europe*, IAHS Special Publication 10, 2012
11. Mamassis, N., Koutsoyannis, D., *Influence of atmospheric circulation types in space – time distribution of intense rainfall*, Journal of Geophysical Research Atmospheres, 101 (D21), 26267-26267, 1996
12. Working Group Floods (CIS), *Flood Risk Management, Economics and Decision Making Support, final version*, October 2012

Ελληνική Βιβλιογραφία

13. Βαφειάδης, Μ., *Επιφανειακή Υδρολογία – Όμβριες Καμπύλες*, Σημειώσεις για το μάθημα Επιφανειακή Υδρολογία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΑΠΘ
14. Γκιώκας, Α., *Κατάρτιση μεθοδολογικού πλαισίου για την εκπόνηση χαρτών πλημμύρας – εφαρμογή στο νομό Αρκαδίας*, Μεταπτυχιακή εργασία, 114 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Οκτώβριος 2009
15. Θεουλιάκης, Κ., *Δημιουργία χαρτών κινδύνου πλημμύρας και χαρτών διακινδύνευσης πλημμύρας με βάση την Οδηγία 2007/60*, Μεταπτυχιακή εργασία, 154 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούλιος 2010
16. Ειδική Γραμματεία Υδάτων, *Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ – Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας*, Δεκέμβριος 2012, Αθήνα
17. Επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, *Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα πολιτικής των υδάτων*, Λουξεμβούργο, 2000
18. Επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, *Οδηγία 2007/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2007 για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας*, Στρασβούργο, 2007
19. Καραμολέγκος, Μ., *Χρήση των Σ.Γ.Π. στην Υδρολογική ανάλυση και στη Σύνταξη χαρτών κινδύνου πλημμύρας*, Μεταπτυχιακή εργασία, 199 σελίδες, ΠΜΣ Εφαρμογή Γεωγραφία και Διαχείριση Χώρου, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2012
20. Κατσίρη, Α., Κουτσογιάννης, Δ., (2005) *Ταμιευτήρες: αναγκαιότητα, επιπτώσεις και διαχείρισή τους – Το παράδειγμα του ταμιευτήρα Ταυρωπού*, Σημειώσεις του διατμηματικού προπτυχιακού μαθήματος "Περιβάλλον και Ανάπτυξη", ΕΜΠ
21. Κοζώνης, Δ., *Κατάρτιση ομβρίων καμπυλών με ελλiptή δεδομένα – Εφαρμογή στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας*, Διπλωματική εργασία, 94 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούνιος 1995
22. Κοτσίφης, Η., *Κατάρτιση όμβριων καμπυλών στην περιοχή της Βόρειας Πελοποννήσου και μελέτη της γεωγραφικής μεταβολής τους*, Διπλωματική εργασία, 99 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούλιος 1999

23. Κουγιουμτζίδου, Κ., *Εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας*, Μεταπτυχιακή εργασία, 102 σελίδες, ΔΠΜΣ Οικολογική ποιότητα και διαχείριση υδάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 2011
24. Κουράκης, Μ., *Γεωγραφική κατανομή ισχυρών βροχοπτώσεων στο χώρο της Κρήτης*, Διπλωματική εργασία, 53 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούλιος 1996
25. Κουτσογιάννης, Δ., *Μεθοδολογική προσέγγιση για τις όμβριες καμπύλες της Αθήνας*, Ημερίδα "Αντιπλημμυρική προστασία Αττικής", ΤΕΕ, Αθήνα, 2 Νοεμβρίου 2004
26. Κουτσογιάννης, Δ., Ι. Μαρκόνης, Α. Κουκουβίνος, Σ.Μ. Παπαλεξίου, Ν. Μαμάσης, Π. Δημητριάδης (2010), *Υδρολογική μελέτη ισχυρών βροχοπτώσεων στη λεκάνη του Κηφισού, Μελέτη διαχείρισης Κηφισού*, Εργοδότης: Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων – Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Ανάδοχοι: Εξάρχου Νικολόπουλος Μπενσασσών, Denco, Γ. Καραβοκύρης, κ.ά., 154 σελίδες, Αθήνα, 2010
27. Κωτσής, Α., *Διερεύνηση ισχυρών βροχοπτώσεων και κατάρτιση ομβρίων στα νησιά του Αιγαίου*, Μεταπτυχιακή εργασία, 153 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Οκτώβριος 2005
28. Λυμπερόπουλος, Σ., *Επίδραση δασικών πυρκαγιών στο πλημμυρικό καθεστώς λεκανών απορροής: Η περίπτωση του ρέματος Γιαννούλα στην Πάρνηθα*, Διπλωματική εργασία, 130 σελίδες, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα 2008
29. Μαϊστράλη, Α., *Διερεύνηση του ρόλου των χαρακτηριστικών της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Διακονιάρη (Ν. Αχαΐας) στον πλημμυρικό κίνδυνο*, Μεταπτυχιακή εργασία, 86 σελίδες, ΠΜΣ Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, Μάρτιος 2011
30. Μαμάσης, Ν., (2013) *Οδηγίες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου*, εκπαιδευτικές σημειώσεις για το μάθημα Πλημμύρες και Αντιπλημμυρικά Έργα, ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, ΕΜΠ
31. Μαμάσης, Ν., (2013) *Πλημμύρες και Αντιπλημμυρικά Έργα - Πλημμύρες*, εκπαιδευτικές σημειώσεις για το μάθημα Πλημμύρες και Αντιπλημμυρικά Έργα, ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, ΕΜΠ
32. Μαμάσης, Ν., (2013) *Πλημμύρες και Αντιπλημμυρικά Έργα – Εκτίμηση Πλημμυρικών Παροχών*, εκπαιδευτικές σημειώσεις για το μάθημα Πλημμύρες και Αντιπλημμυρικά Έργα, ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, ΕΜΠ
33. Παπαθανασίου, Κ., *Προσομοίωση δικτύου ομβρίων με το λογισμικό SWMM 5 – Εφαρμογή στο Δήμο Συκεών Ν. Θεσσαλονίκης*, Μεταπτυχιακή εργασία, 256 σελίδες, ΠΜΣ Γεωπληροφορική, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 2009

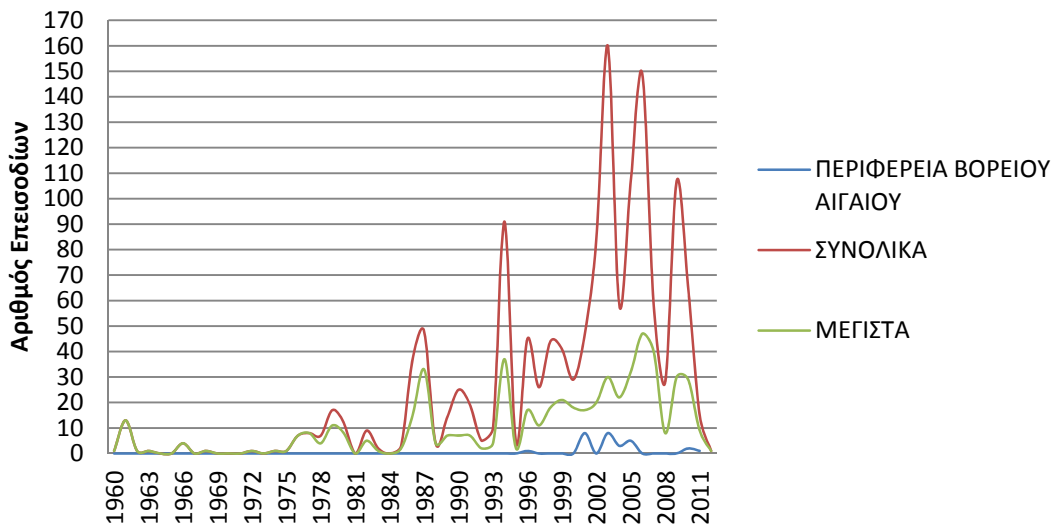
34. Παπαγιαννάκη, Κ., Λαγουβάρος, Κ., Κοτρώνη, Β., *Ανάλυση επιπτώσεων καιρικών φαινομένων την περίοδο 2001 – 2011 στην Ελλάδα*, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, Αθήνα, 2012
35. Πέππας, Α., *Προσομοίωση υδατικών πόρων και χρήσεων νερού στη Θεσσαλία, διπλωματική εργασία*, 166 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Οκτώβριος, 2001
36. Σοφιανόπουλος, Κ., *Κατάρτιση των όμβριων καμπυλών στην περιοχή της Θεσσαλίας και μελέτη της γεωγραφικής μεταβολής τους*, Διπλωματική εργασία, 83 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Μάρτιος 1999
37. Σπυρίδης, Α., Ψιλοβίκος, Α., Κουταλου, Β., *Εξαγωγή ομβρίων καμπυλών Ν. Κοζάνης για χρήση αυτών σε αντιπλημμυρικά έργα και έργα διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Εφαρμογή στο αποχετευτικό δίκτυο ομβρίων της πόλης της Κοζάνης*, Πρακτικά του 6^{ου} Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας, Τόμος Ι. Φυσική Γεωγραφία Ανθρωπογεωγραφία, Γεωγραφική Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη, 3-6 Οκτωβρίου, 2002
38. Σωτηροπούλου, Κ., *Κατάρτιση πλημμυρικών χαρτών σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60/ΕΚ – Εφαρμογή στη λεκάνη του Σπερχειού*, Μεταπτυχιακή εργασία, 141 σελίδες, ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούλιος 2012
39. Τσακαλίας, Γ., Κουτσογιάννης, Δ., *Υδρολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης Σπερχειού, Σπερχειός 2000+*, Πρακτικά ημερίδας, Λαμία, 89-98, Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, ΕΜΠ, 1995
40. Τσακίρης, Γ., *Υδατικοί πόροι: Ι. Τεχνική Υδρολογία*, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα 1995
41. Τσιντσάρης, Α., Μάρης, Φ., *Αξιολόγηση των Ορεινών Υδρονομικών Έργων του Χειμάρρου Ελαιώνα Σερρών με την Εφαρμογή Υδρολογικών Μοντέλων και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών*, Περιοδικό Υδροτεχνικά, τόμος 20, σελίδες 37 – 53, 2011
42. Φλόκας, Α., *Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας*, εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1997
43. Φλώρος, Ι., *Δημιουργία Βάσης Δεδομένων για την Καταγραφή Πλημμυρικών Γεγονότων*, Μεταπτυχιακή Εργασία, 84 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – ΕΜΠ, Αθήνα, 2009

Διαδικτυακοί χώροι

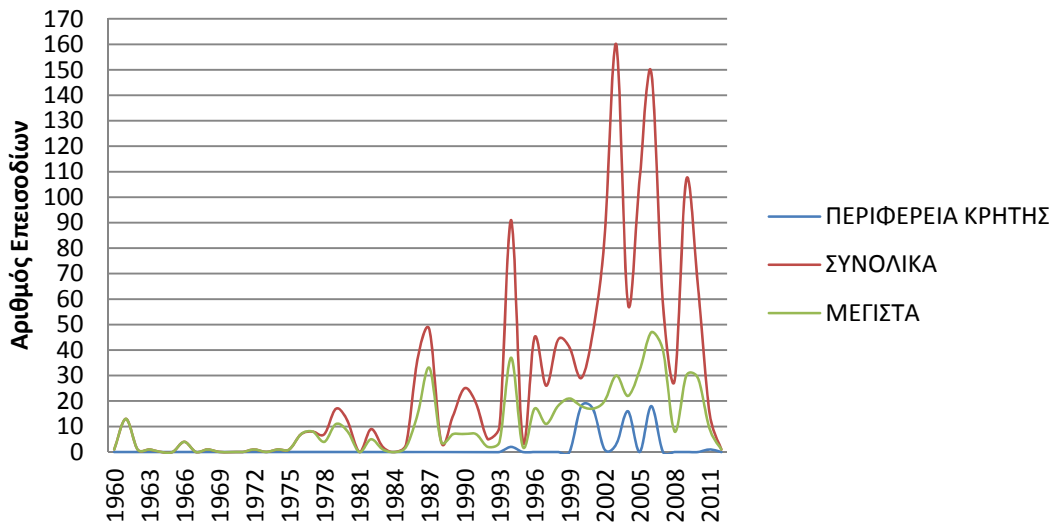
44. <http://argolikivivliothiki.gr/>
45. <http://cirrus.meteo.noa.gr/forecast/bolam/index.htm>
46. <http://ikariamag.gr>
47. <http://landsatlook.usgs.gov/>
48. <http://meteodrosia.blogspot.gr/>
49. <http://news.kathimerini.gr/editions>
50. <http://sat24.com/>
51. <http://www.eea.europa.eu/>
52. <http://www.gscp.gr/ggpp/site//home/ws/units/secondary+menu/files/deltia/2006.csp>
53. <http://www.magnesianews.gr>
54. http://www.meteo.gr/weather_cases.asp#
55. <http://www.meteoclub.gr/>
56. <http://www.meteothes.gr/>
57. <http://www.patris.gr/>
58. <http://www.sat.dundee.ac.uk/>
59. <http://www.skai.gr/>
60. <http://www.tovima.gr/>
61. <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/tkfaxbraar.htm>
62. <http://www.wikipedia.org/>
63. <http://www2.rizospastis.gr/>
64. http://www2.wetter3.de/Archiv/archiv_dwd.html

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

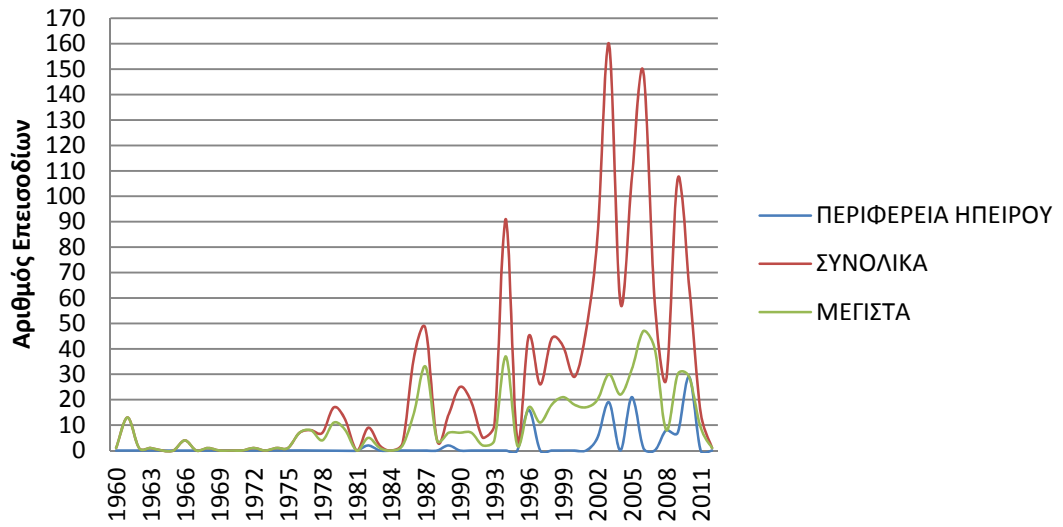


ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

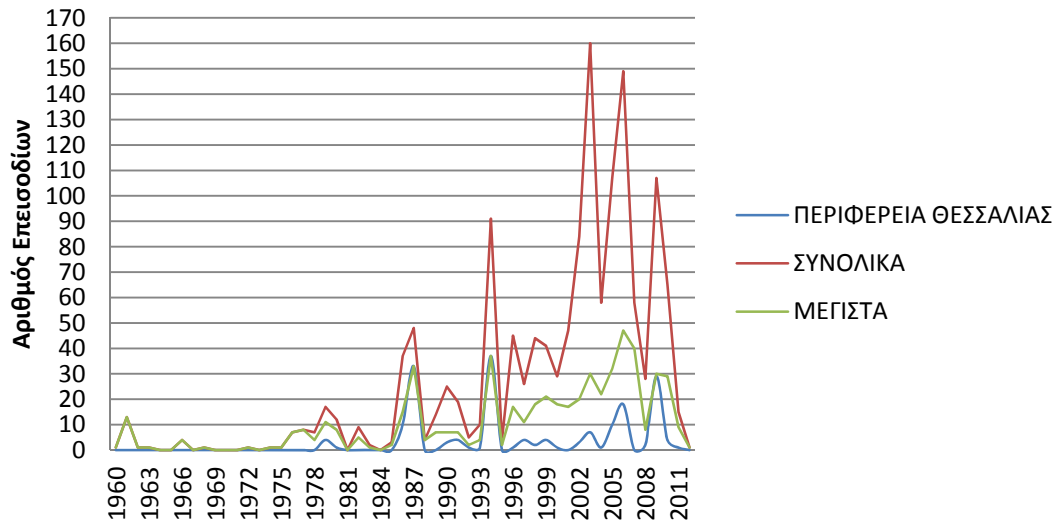




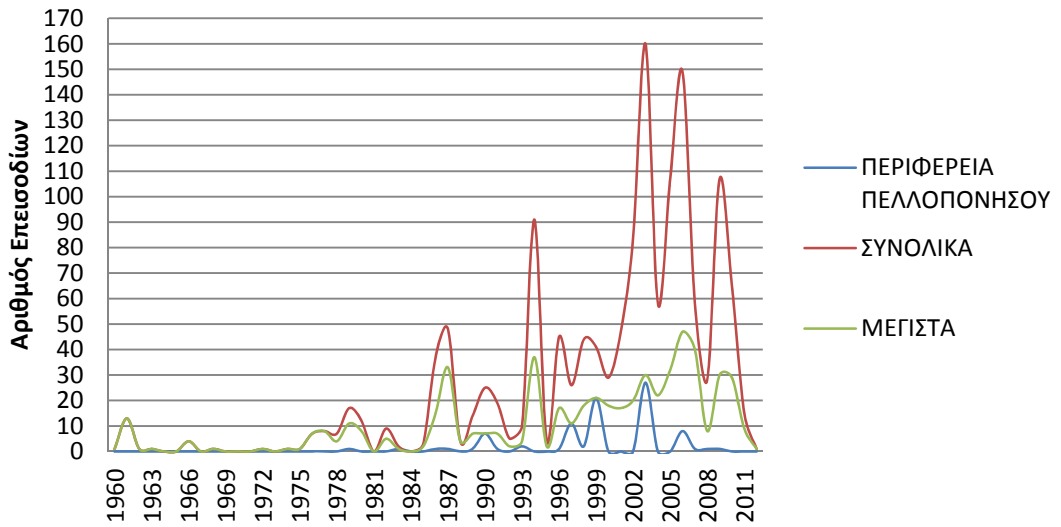
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ



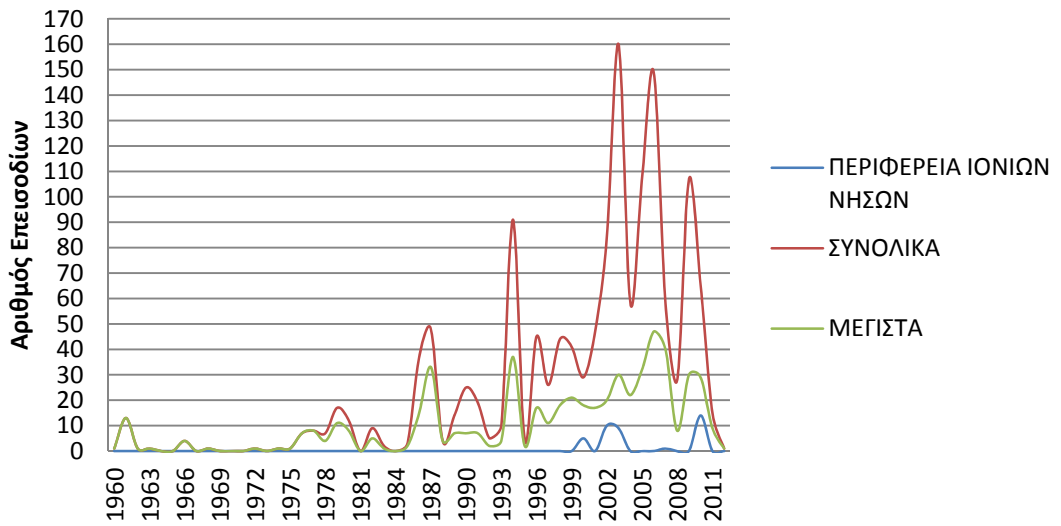
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



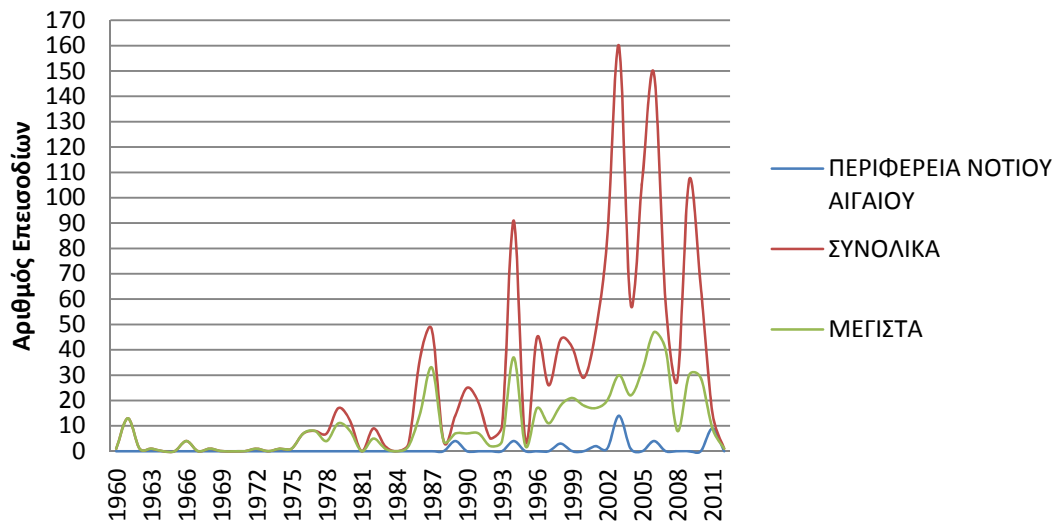
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΛΟΠΟΝΗΣΟΥ



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ

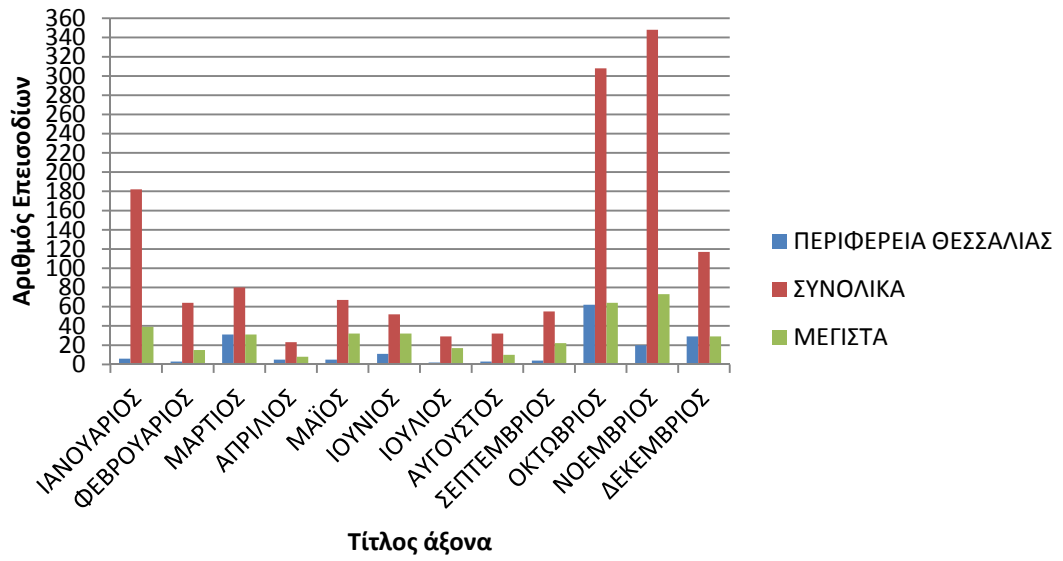


ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

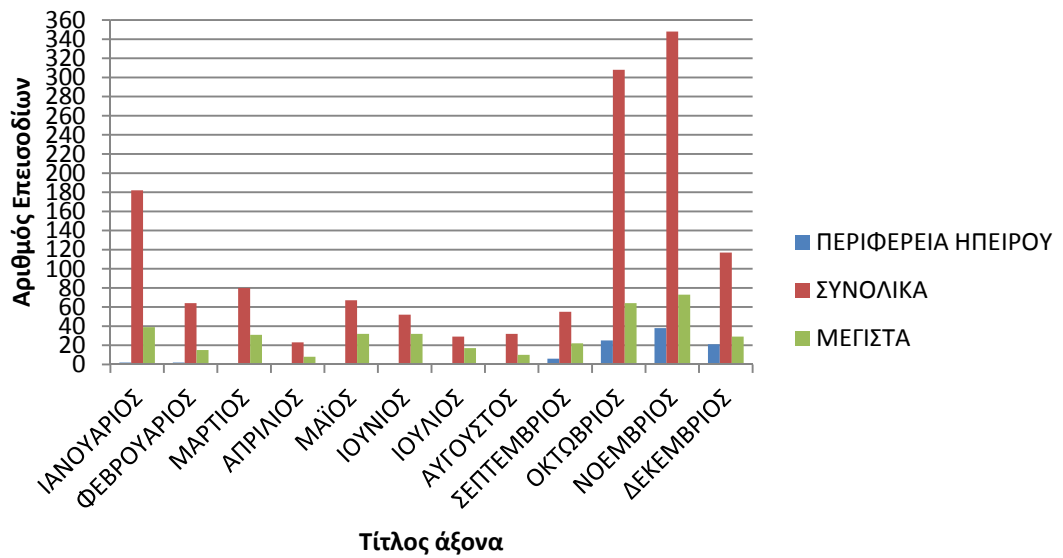


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

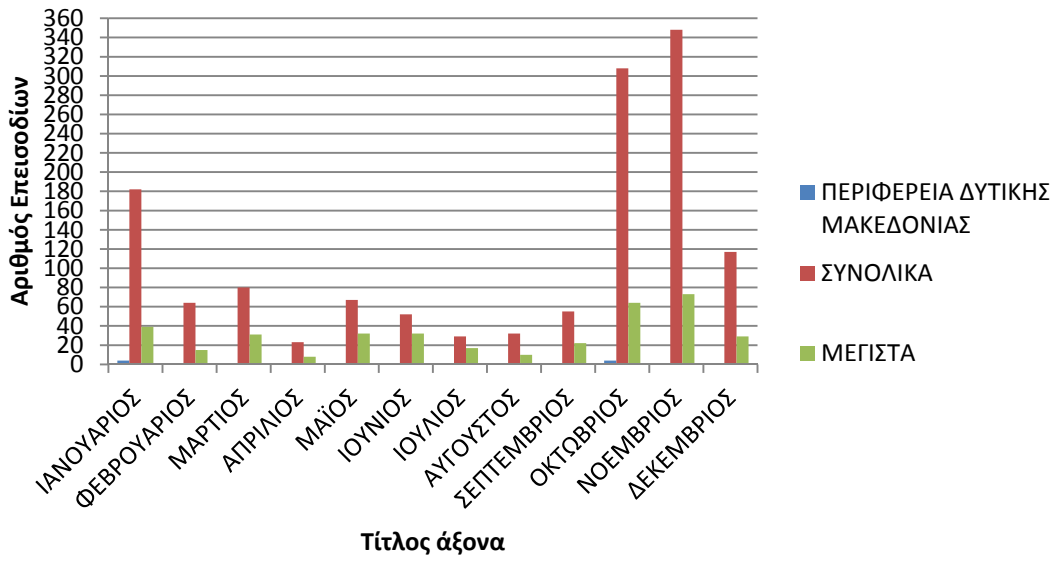
Περιφέρεια Θεσσαλίας



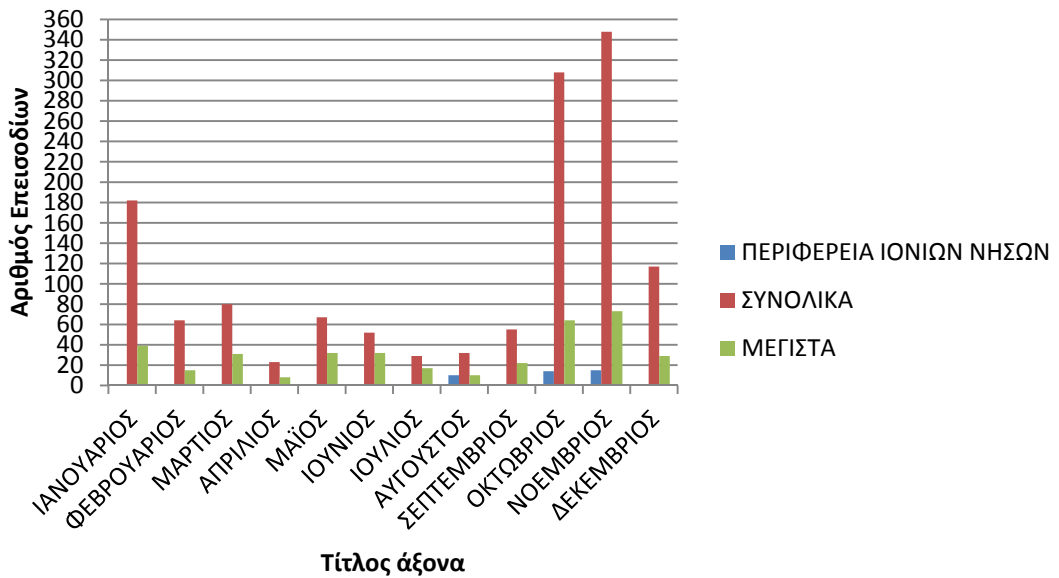
Περιφέρεια Ηπείρου

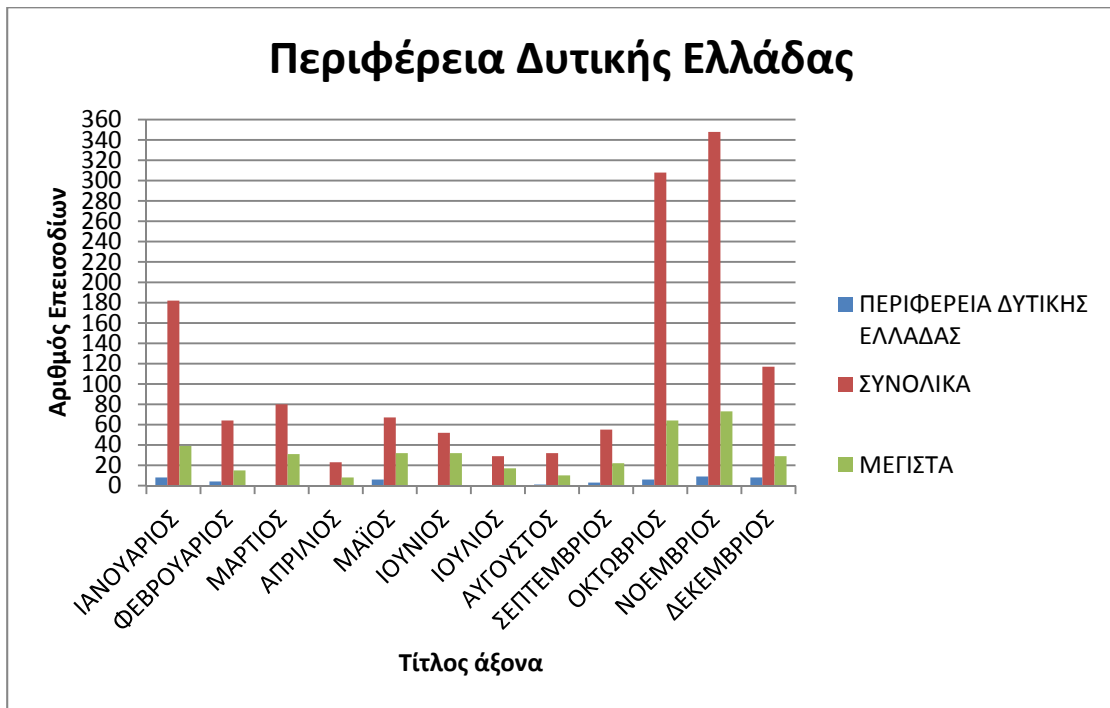


Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας

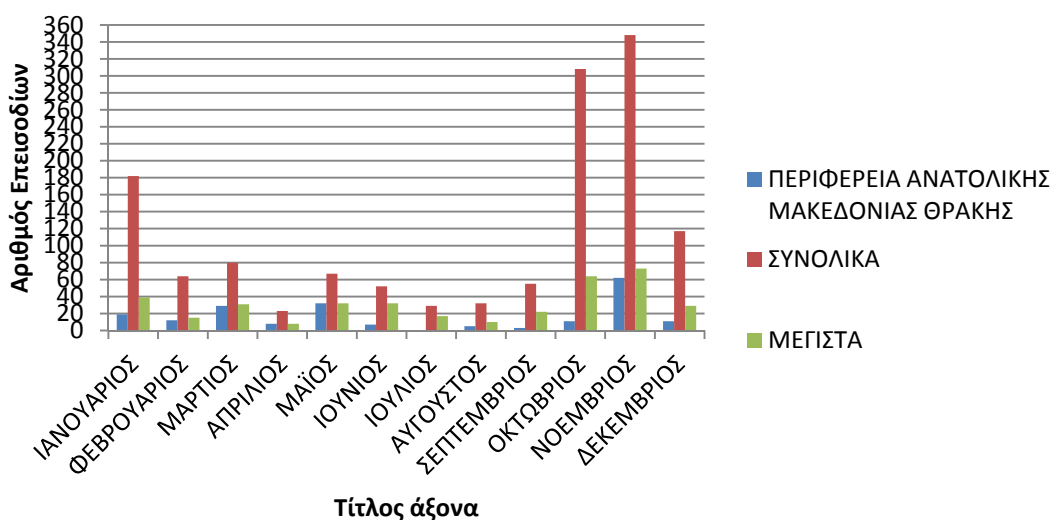


Περιφέρεια Ιονίων Νήσων

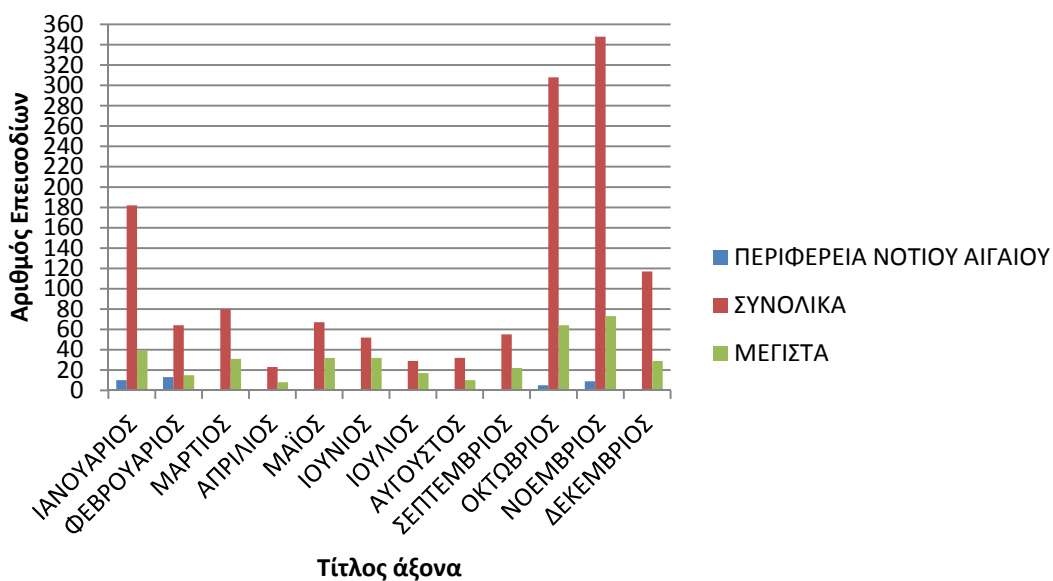




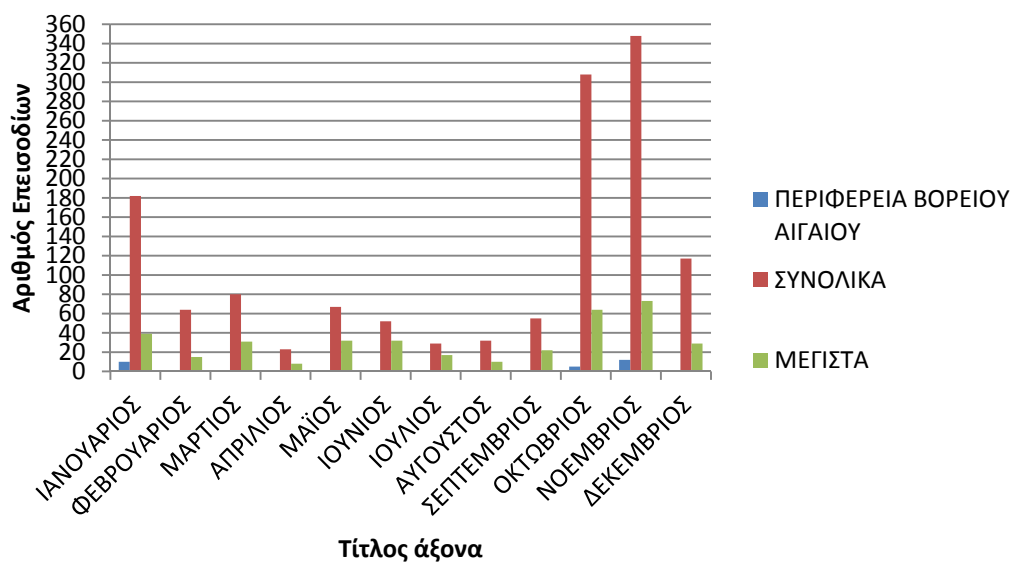
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης



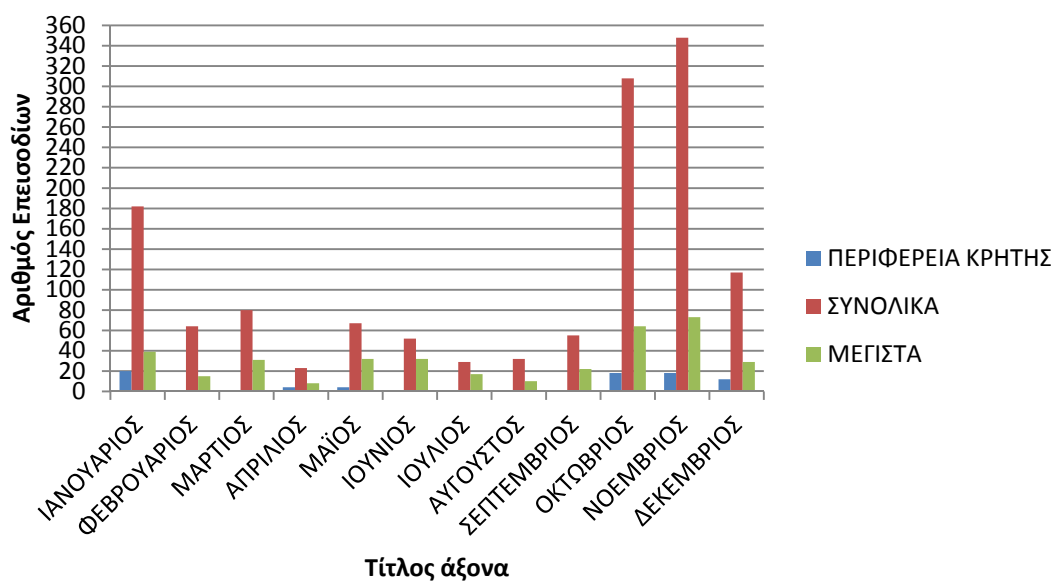
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου



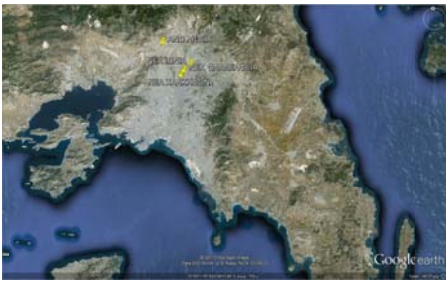
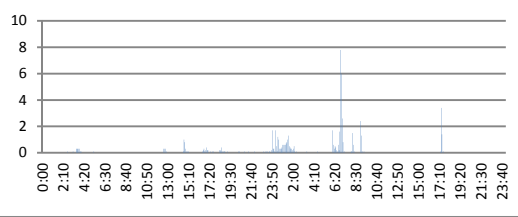
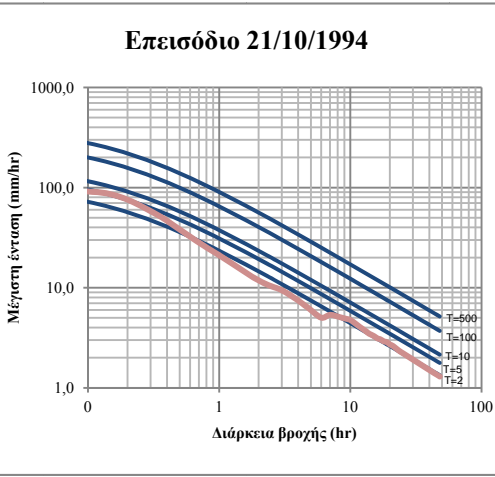
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου



Περιφέρεια Κρήτης

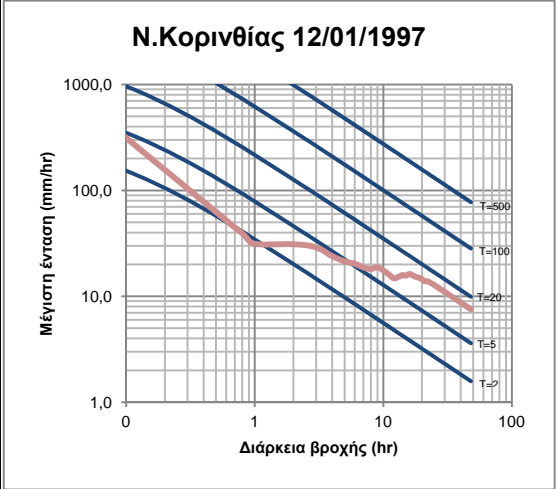


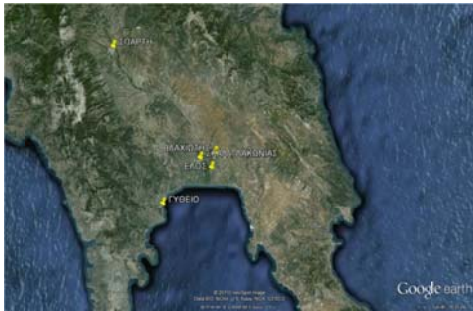
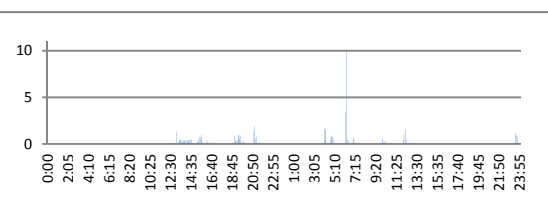
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ


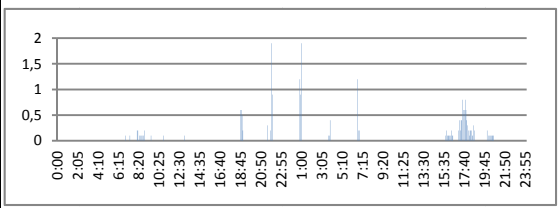
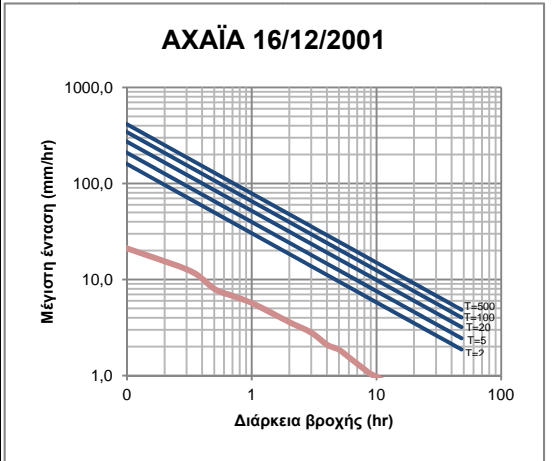
Ν. ΑΤΤΙΚΗΣ, 21/10/1994							
ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Άνω Λιόσια, Νέα Χαλκηδόνα, Νέα Ιωνία, Νέα Φιλαδέλφεια						
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Ραγδαία Πλημμύρα						
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Υπερχείλιση του ποταμού Κηφισού						
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση						
ΕΚΤΑΣΗ	Άγνωστη						
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6.43 km						
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία						
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	Άγνωστο						
ΘΥΜΑΤΑ	11						
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ υψηλή						
			ΣΤΑΘΜΟΣ	Ελληνικό	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)	
			ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος			
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ			ΔΙΑΡΚΕΙΑ	48 hr	5 min	7.8	5
<p>Ο Οκτώβριος του 1994 χαρακτηρίζεται από αρκετές βροχοπτώσεις σε όλη την Ελλάδα, ενώ η θερμοκρασία είχε μικρές αποκλίσεις από τη μέση τιμή σε κάθε περιοχή.</p> <p>Τα δεδομένα βροχής λήφθηκαν από το σταθμό του Ελληνικού, καθώς για τη συγκεκριμένη μέρα η ταμνία του βροχογράφου ήταν κακογραμμένη για το σταθμό της Νέας Φιλαδέλφειας.</p>					10 min	13.8	5
					30 min	19	5
					1 hr	21.1	2
					2 hr	23.6	<2
					6 hr	30.1	2
					12 hr	48	2
					24 hr	55.3	2
					48 hr	62.3	2
			ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ				
			$i = \frac{207 \cdot (T^{0.15} - 0.61)}{(1 + d/0.17)^{0.77}}$				
<p>Λόγω της ισχυρής βροχόπτωσης, προκλήθηκαν πλημμύρες σε πολλές περιοχές της Αττικής. 9 άνθρωποι βρήκαν το θάνατο από τα νερά. Ο ποταμός Κηφισός υπερχείλισε και πλημμύρισε την εθνική οδό σε πολλά σημεία. Το ύψος του νερού στην περιοχή της Καλογρέζας έφτασε τα 3.5 m, ενώ στην Εθνική Οδό Αθηνών - Λαμίας στον κόμβο Κηφισιάς το 0.5m και στην λεωφόρο Μεσογείων το 1 m. Κατολισθήσεις προκλήθηκαν στο ύψος της Κακιάς Σκάλας. Πλημμύρες καταγράφηκαν και στη Θεσσαλία. (πηγές: meteo-news.gr και hellasweather.gr)</p>			<p>Για τις πεδινές περιοχές της λεκάνης του Κηφισού (H<200m) (Κουτσογιάννης, 2010)</p>				
			<p>Παρατηρείται ότι η βροχή που έπεσε στις 21-22/11/1994 δεν ήταν ιδιαίτερα σπάνια για την περιοχή της Αττικής, με βάση τις παρατηρήσεις που έγιναν στο σταθμό του Ελληνικού, αφού η περίοδος επαναφοράς της βροχής φτάνει μέχρι την όμβρια των 5 χρόνων. Πρέπει όμως, να αναφερθεί ότι τα προβλήματα από τη βροχόπτωση παρατηρήθηκαν σε περιοχές που απέχουν αρκετά από την περιοχή του Ελληνικού, επομένως η βροχή είναι πιθανόν να ήταν διαφορετική (μεγαλύτερη) στις περιοχές αυτές.</p>				
							

Ν.ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ, 12/01/1997


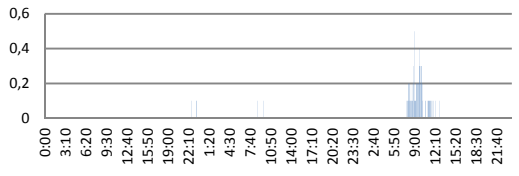
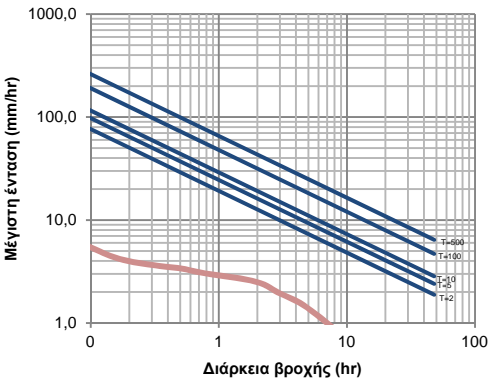
ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Κόρινθος, Σολομός, Κιάτο, Άνω και Κάτω Διμηνιό, Άσσος, Περιγιάλι, Ευαγγελίστρια, Μελίσι, Χίλιομοδι					
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία πλημμύρα (Flash Flood)					
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική καταγίδα (Pluvial)					
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Παρεμπόδιση ροής (Blockage / Restriction)					
ΕΚΤΑΣΗ	-					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	30 km					
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία					
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	1.496.698,459 €					
ΘΥΜΑΤΑ	4					
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ Υψηλή					
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ Ο Ιανουάριος του 1997 ήταν ένας μήνας με τιμές θερμοκρασίας κοντά στις κλιματικές τιμές για το μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Μεγάλη απόκλιση θερμοκρασίας παρατηρήθηκε στην Κεντρική Μακεδονία και το νησί της Ρόδου. Εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες καταγράφηκαν στην Κεντρική Πελοπόννησο και τη Δυτική Ελλάδα. Κατά τη διάρκεια του μήνα, πολλές βροχές έπεσαν στην Αττική, την Ανατολική Στερεά Ελλάδα, τη Μακεδονία και την Βορειοανατολική Πελοπόννησο. Στις 12 Ιανουαρίου έβρεξε σε όλη τη χώρα, με καταγραφή μεγάλων υψών βροχής σε πολλές περιοχές (372.5 mm στην Κόρινθο, 143.3 mm στη Λαμία, 137.9 mm στη Νέα Φιλαδέλφεια).	ΣΤΑΘΜΟΣ	Βέλο Κορινθίας	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)		
	ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος				
	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	-	5	
	Στις πρώτες 24 ώρες της βροχοπτώσης η καταγραφή έγινε σε ωριαία βάση. Για την κατασκευή του διαγράμματος της βροχής, η ωριαία ποσότητα μοιράστηκε σε πεντάλεπτα.			10 min	-	<5
				30 min	-	2
				1 hr	31.3	<2
				2 hr	62.1	<5
				6 hr	121.9	>5
				12 hr	177.9	>5
				24 hr	316.1	10
		48 hr	361.9	10		
Η κακοκαιρία που έπληξε την Ελλάδα στις 12 και 13 Ιανουαρίου 1997 άφησε πίσω της πολλές καταστροφές. Οι νομοί με τις περισσότερες επιπτώσεις ήταν η Κόρινθος και η Φθιώτιδα. Στο Χίλιομοδι Κορίνθου 4 άνθρωποι βρήκαν τραγικό θάνατο όταν το λεωφορείο που επέβαιναν παρασύρθηκε από τις λάσπες. Άλλοι δύο ηλικιωμένοι υπέστησαν ανακοπή καρδιάς εξαιτίας των συνθηκών που επικρατούσαν. Στην πόλη της Κορίνθου πολλοί δρόμοι, σπίτια και καταστήματα πλημμύρισαν, αυτοκίνητα παρασύρθηκαν από τα νερά και μεγάλος μέρος της πόλης καλύφθηκε από λάσπες. Οι καταστροφές ήταν μεγάλες και η διαδικασία καθαρισμού διήρκεσε παραπάνω από μία εβδομάδα. (πηγή: Καθημερινή 14/01/1997)	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ $i = \frac{361(T^{0.61} - 0.636)}{(1 + d/0.0679)^{0.81}}$ Όμβριες καμπύλες για την Κόρινθο: Κουτσογιάννης και Λαζαρίδης, 1998					
	Η βροχοπτώση που έπληξε την περιοχή της Κορίνθου στις 12 Ιανουαρίου 1997 φαίνεται να είναι μέτριας έως υψηλής σπανιότητας για την περιοχή, αφού στις 24 ώρες η περίοδος επαναφοράς της βροχής πλησιάζει τα 20 έτη. Επομένως, οι επιπτώσεις της πλημμύρας, μπορούν να εξηγηθούν αν ληφθεί υπόψη η ποσότητα και η ένταση της βροχοπτώσης, σε συνδυασμό με την παρεμπόδιση των ρεμάτων και τον πυκνό αστικό ιστό της πόλης.					

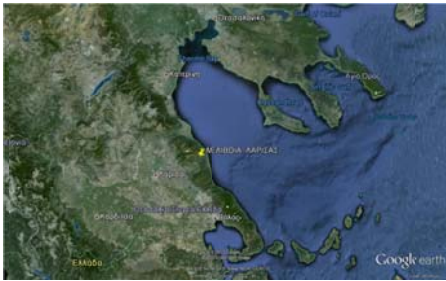
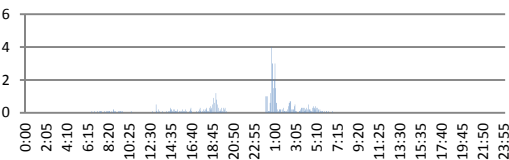


Ν. ΛΑΚΩΝΙΑΣ, 09/11/1999						
ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Σκάλα, Γύθειο, Έλος, Βλαχιώτης, Σπάρτη					
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Άγνωστος					
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Άγνωστη					
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Άγνωστος					
ΕΚΤΑΣΗ	40 km ²					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	-					
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στη γεωργία και τη γεωργική παραγωγή					
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	270.320,75 €					
ΘΥΜΑΤΑ	2		ΣΤΑΘΜΟΣ	Καλαμάτα	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ Υψηλή					
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ Ο Νοέμβριος του 1999 χαρακτηρίστηκε από αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες στην Ανατολική Πελοπόννησο και τη Θράκη, αλλά ελαφρώς αυξημένες στο Νότιο-Ανατολικό Αιγαίο. Πολλές βροχές παρατηρήθηκαν σε τμήματα της Ανατολικής Στερεάς και της Θεσσαλίας και λιγότερες στο Νότιο – Ανατολικό Αιγαίο.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ 72 hr	5min	10	<1		
		10 min	13.5	<1		
		30 min	15.1	<1		
		1 hr	16.4	<1		
		2 hr	18.9	<1		
		6 hr	28.9	<1		
		12 hr	45.5	2		
24 hr	54.1	2				
48 hr	99.9	10				
ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ						
$i = \frac{23.86 \cdot T^{0.136}}{d^{0.756}}$						
Η βροχόπτωση που ξεκίνησε στις 7 Νοεμβρίου 1999 και συνεχίστηκε μέχρι και τις 9 Νοεμβρίου, είχε μεγάλες επιπτώσεις στο νομό Λακωνίας. Δύο ηλικιωμένες γυναίκες έχασαν τη ζωή τους όταν παρασύρθηκαν από τα νερά χειμάρρων, η μία στο χωριό Χρύσαφα Λακωνίας και η δεύτερη στο χωριό Έλος, το οποίο θάφτηκε κάτω από τα νερά του ποταμού Ευρώτα. Αρκετοί πολίτες εγκλωβίστηκαν στα αυτοκίνητά τους στην περιοχή του Δαφνίου στο Γύθειο. Περίπου 40.000 στρέμματα με καλλιέργειες κατακλύστηκαν από τα νερά του ποταμού Ευρώτα. Δρόμοι, μαγαζιά και σπίτια στη Σπάρτη πλημμύρησαν, με τα συνεργεία της Πυροσβεστικής και του δήμου να προσπαθούν να ομαλοποιήσουν την κατάσταση. Η βροχόπτωση έπληξε και το γειτονικό νομό Μεσσηνίας, όπου σημειώθηκε σφοδρή χαλαζόπτωση. (πηγή: Καθημερινή 9-10-11/11/1999)						
Όμβριες για την Αρχαία Ολυμπία (Μπαλουτσος κα, 2007)						
Όπως φαίνεται και από το παραπάνω διάγραμμα αλλά και από τα μέγιστα βροχής που εμφανίζονται στον πίνακα, η βροχή που έπεσε το τμήμα 9 – 11/11/2009 στην περιοχή της Λακωνίας, ήταν σημαντική. Οι καταστροφές που καταγράφηκαν δικαιολογούνται, αφού η ποσότητα βροχής που έπεσε συνολικά ήταν αρκετή για να προκαλέσει ζημιές αυτού του βαθμού. Είναι πιθανόν οι όμβριες καμπύλες που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του διαγράμματος να μην είναι αντιπροσωπευτικές για την περιοχή, αλλά το ύψος των μεγίστων υποδεικνύει ότι μεγάλη ποσότητα βροχής έπεσε σε μικρό χρονικό διάστημα, και σε αυτό οφείλονται οι καταστροφές. Οι όμβριες καμπύλες που χρησιμοποιούνται για το διάγραμμα δεν είναι οι πιο αντιπροσωπευτικές για την περιοχή της Λακωνίας, αλλά επειδή δεν βρέθηκαν όμβριες για τη συγκεκριμένη περιοχή, έγινε η παραδοχή να χρησιμοποιηθούν αυτές.						


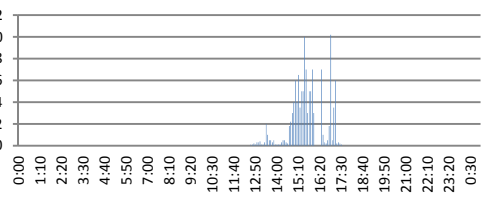
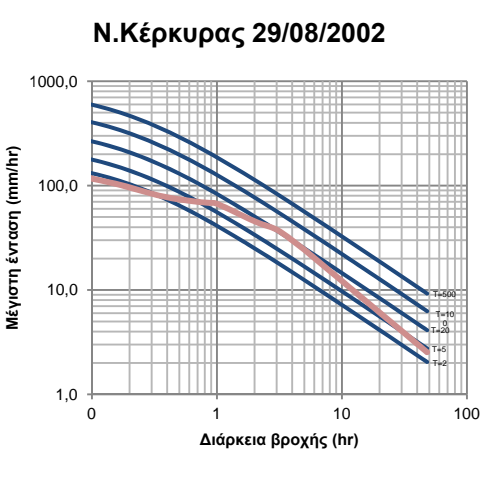
Ν.ΑΧΑΪΑΣ, 16/12/2001																																																	
ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Διακονιάρης, Αχαΐα																																																
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμιαία πλημμύρα (Flash Flood)																																																
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Υπερχειλίση ποταμού (Fluvial)																																																
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Παρεμπόδιση ροής (Blockage / Restriction)																																																
ΕΚΤΑΣΗ	Άγνωστη																																																
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	18 km																																																
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και καταστροφές στην περιουσία																																																
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	294.403 € (ΦΕΚ/538/Β/1.5.02)																																																
ΘΥΜΑΤΑ	2		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ΣΤΑΘΜΟΣ</th> <th>Ανδραβίδας</th> <th rowspan="2">ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)</th> <th rowspan="2">T⁻¹ (έτη)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ΟΡΓΑΝΟ</td> <td>Βροχογράφος</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		ΣΤΑΘΜΟΣ	Ανδραβίδας	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)	ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος																																							
ΣΤΑΘΜΟΣ	Ανδραβίδας	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)			T ⁻¹ (έτη)																																												
ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος																																																
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ υψηλή																																																
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ			<table border="1"> <thead> <tr> <th>ΔΙΑΡΚΕΙΑ</th> <th>48 hr</th> <th>5 min</th> <th>1.9</th> <th><2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <th>10 min</th> <td>2.8</td> <td><2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>30 min</th> <td>4.0</td> <td><2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>1 hr</th> <td>5.7</td> <td><2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>2 hr</th> <td>7.2</td> <td><2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>6 hr</th> <td>9.3</td> <td><2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>12 hr</th> <td>9.8</td> <td><2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>24 hr</th> <td>19.8</td> <td><2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>48 hr</th> <td>22.3</td> <td><2</td> </tr> </tbody> </table>		ΔΙΑΡΚΕΙΑ	48 hr	5 min	1.9	<2			10 min	2.8	<2			30 min	4.0	<2			1 hr	5.7	<2			2 hr	7.2	<2			6 hr	9.3	<2			12 hr	9.8	<2			24 hr	19.8	<2			48 hr	22.3	<2
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	48 hr	5 min			1.9	<2																																											
		10 min			2.8	<2																																											
		30 min			4.0	<2																																											
		1 hr			5.7	<2																																											
		2 hr			7.2	<2																																											
		6 hr			9.3	<2																																											
		12 hr			9.8	<2																																											
		24 hr			19.8	<2																																											
		48 hr			22.3	<2																																											
<p>Ο Δεκέμβριος του 2001 ήταν, σε γενικό βαθμό, ένας πολύ βροχερός και κρύος μήνας. Το πρώτο δεκαήμερο άρχισε με χαμηλές θερμοκρασίες και θυελλώδεις βόρειους ανέμους στο Αιγαίο. Μετά από μια πρόσκαιρη βελτίωση, ο καιρός επιδεινώθηκε με βροχές, ισχυρούς βόρειους ανέμους και χιόνια σε πολλές περιοχές της χώρας. Στις 16/12 βαρομετρικό χαμηλό στο Ιόνιο προκάλεσε πολλές βροχές στα Δυτικά και πλημμύρες με πολλές καταστροφές στην Πάτρα.</p> <p>Το δεύτερο δεκαήμερο τελείωσε με νέα ψυχρή εισβολή, που προκάλεσε πολλές χιονοπτώσεις, ακόμη και στο κέντρο της Αθήνας, και χαμηλές θερμοκρασίες στη Βόρεια και Κεντρική Ελλάδα (-20 °C στη Λάρισα).</p>			<p>Ο κοντινότερος σταθμός της περιοχής είναι ο σταθμός του Άραξου. Όμως, δεν υπάρχουν δεδομένα από το σταθμό του Άραξου για το 2001 και επιλέχθηκε ο αμέσως κοντινότερος σταθμός, που είναι της Ανδραβίδας.</p>																																														
<p>Ο Διακονιάρης είναι ένας χείμαρρος που βρίσκεται στη νότια πλευρά της πόλης της Πάτρας. Το καλοκαίρι δεν έχει καθόλου νερό, αφού μαζεύει τα νερά του από τη βροχή. Παρόλα αυτά, το χειμώνα δημιουργεί πολλές καταστροφές. Στις 16 Δεκεμβρίου του 2001 προκλήθηκε ο θάνατος δύο ατόμων, ενός 54χρονου και του 9χρονου γιού του, αλλά και πολλές πλημμύρες σε εκατοντάδες σπίτια στις συνοικίες Ζαρουγλέικα, Αγία Τριάδα, Άγιος Νεκτάριος, Ψαροφάι και Εγλυκάδα. Ακόμη διεκόπη η τροφοδότηση του νερού στην πόλη της Πάτρας για περισσότερο από δύο ώρες.</p>			<p>ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ</p> $i = \frac{1}{0.121} \cdot \left\{ 3.306 - \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right] \right\}^{d^{0.72}}$ <p>Ομβρίες για την βόρεια Πελοπόννησο (πόλη της Πάτρας), Κοσίφης, 1999</p>																																														
<p>Η πλημμύρα της 16/12/2001 του Διακονιάρη, είναι και η τελευταία μεγάλη πλημμύρα που προκλήθηκε από τον χειμάρρο. Έχουν ξεκινήσει τα έργα για την κάλυψη του τμήματος του χειμάρρου που περνά μέσα από την πόλη, τα οποία ακόμη δεν έχουν τελειώσει.</p> <p>(πηγή: Βικιπαίδεια, kathimerini.gr)</p>			<p>Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, η βροχοπτώση που συνέβη στις 16 Δεκεμβρίου 2001 στην περιοχή της Πάτρας, δεν ήταν ιδιαίτερης σπανιότητας. Η περίοδος επαναφοράς της δεν φτάνει ούτε τα δύο χρόνια. Είναι πιθανό ότι, λόγω της απόστασης του σταθμού της Ανδραβίδας από το ακριβές σημείο της πλημμύρας, η βροχή να διαφέρει ανάμεσα στις δύο περιοχές. Δεδομένου όμως, ότι ο χείμαρρος Διακονιάρης προκαλούσε πολλές καταστροφές τα περασμένα χρόνια οι οποίες στη συνέχεια σταμάτησαν, είναι δυνατόν οι επιπτώσεις από τη βροχή να οφείλονται σε έλλειψη αντιπλημμυρικών έργων στην περιοχή του χειμάρρου.</p>																																														
																																																	


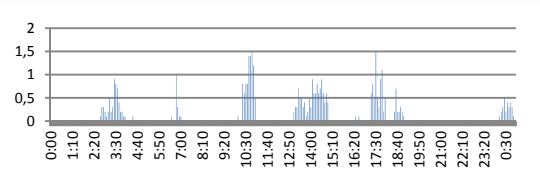
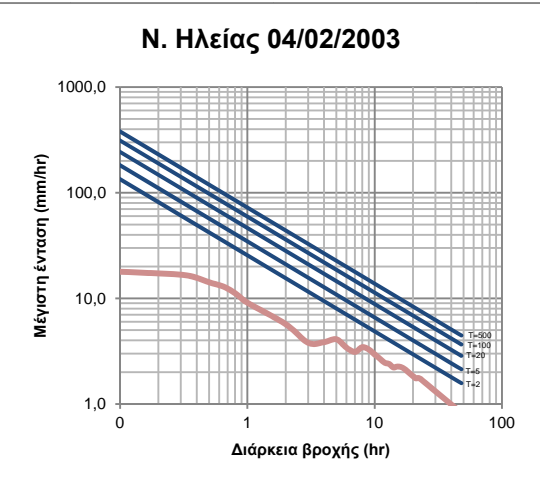
Ν.ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ, 25/12/2001

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Φραντζή					
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Ραγδαία πλημμύρα					
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Υπερχείλιση του ποταμού Σπερχειού					
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική υπερχείλιση					
ΕΚΤΑΣΗ	5 km ²					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	-					
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Καταστροφές στη γεωργία					
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	Άγνωστο					
ΘΥΜΑΤΑ	-					
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή					
		ΣΤΑΘΜΟΣ	Λαμία	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)	
		ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος			
		ΔΙΑΡΚΕΙΑ	72 hr	5 min	0.5	<2
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ Ο Δεκέμβριος του 2001 ήταν ένας πολύ βροχερός και κρύος μήνας. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με χαμηλές θερμοκρασίες και θυελλώδεις βόρειους ανέμους στο Αιγαίο που διατηρήθηκαν μέχρι τις 5/12. Η πρόσκαιρη βελτίωση διατηρήθηκε μέχρι τις 7 Δεκεμβρίου, οπότε ξεκίνησε νέα επιδείνωση του καιρού με βροχές, θυελλώδεις ανέμους και χιόνια σε πολλές περιοχές της χώρας. Στην αρχή του δεύτερου δεκαήμερου διατηρήθηκαν οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας, οι χιονοπτώσεις στα Βόρεια και Κεντρικά, ενώ βροχές σημειώθηκαν στα Δυτικά, τις Κυκλάδες και την Κρήτη. Η θερμοκρασία άρχισε να ανεβαίνει από τις 15/12, ενώ βαρομετρικό χαμηλό στις 16/12 στο Ιόνιο προκάλεσε ισχυρές βροχοπτώσεις στα Δυτικά, με πλημμύρες και σημαντικές καταστροφές στην Πάτρα. Το δεύτερο δεκαήμερο τελείωσε με ψυχρή εισβολή, με χιονοπτώσεις, μέχρι και στο σταθμό του Θησείου, ενώ εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες σημειώθηκαν στη Β. και Κ. Ελλάδα (-20 °C στη Λάρισα στις 19 - 20/12). Το τρίτο δεκαήμερο χαρακτηρίστηκε από άνοδο της θερμοκρασίας, αλλά και αρκετές βροχές και καταγίδες στα Δυτικά, τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου και τις Κυκλάδες.		30 min	1.7	<2		
			1 hr	2.9	<2	
			2 hr	5	<2	
			6 hr	7	<2	
			12 hr	7	<2	
			24 hr	7	<2	
			48 hr	7.4	<2	
		ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ $i = \frac{32.4 \cdot (T^{0.15} - 0.517)}{d^{0.60}}$ Ομβρίες καμπύλες για την Λαμία (Κουτσογιάννης κα, 2003)				
		Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα των ομβρίων καμπυλών πιο πάνω, η βροχόπτωση του τριήμερου 23 - 25 Δεκεμβρίου 2001 δεν ήταν ιδιαίτερα σημαντική. Παρόλα αυτά, πιθανόν σε συνδυασμό με τη χιονόπτωση που είχε προηγηθεί από τις 17 του ίδιου μήνα, η βροχή να οδήγησε σε τήξη του χιονιού και τελικός σε κατακλυσμό της περιοχής από νερό, με αποτέλεσμα τις καταστροφές που έγιναν στη γεωργία και τις καθυστερήσεις στα δρομολόγια των τρένων. Το γεγονός ότι επλήγησαν βαμβακοκαλλιέργειες Δεκέμβριο μήνα, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, εξαιτίας βροχοπτώσεων κατά την κανονική περίοδο συλλογής των βαμβακοκαλλιιεργειών (Οκτώβριος - Νοέμβριος), η παραγωγή έμεινε στα κτήματα με αποτέλεσμα την καταστροφή της από τη βροχή της 25/12.				
Πλημμύρησε η περιοχή Φραντζή, λίγα χιλιόμετρα έξω από την πόλη της Λαμίας, με αποτέλεσμα να υπάρχουν καταστροφές σε περίπου 5000 στρέμματα βαμβακοκαλλιιεργειών και να διακοπεί η κυκλοφορία των αμαξοστοιχιών του ΟΣΕ για αρκετές ώρες λόγω νερού. (πηγή: Ριζοσπάστης 3/01/2002)						

Ν.ΛΑΡΙΣΗΣ, 07/12/2002						
ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Μελίβοια					
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Άγνωστος					
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Άγνωστη					
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Άγνωστος					
ΕΚΤΑΣΗ	Άγνωστη					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	-					
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Καταστροφές στην ανθρώπινη περιουσία					
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	222.000 € (ΦΕΚ/862/Β/1.7.2003)					
ΘΥΜΑΤΑ	0					
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή	ΣΤΑΘΜΟΣ	Λάρισα	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)	
		ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος			
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ		48 hr	5 min	4	0.1
<p>Το κύριο χαρακτηριστικό του Δεκεμβρίου 2002 ήταν οι πολύ αυξημένες βροχοπτώσεις σε ολόκληρη τη χώρα, καθιστώντας το μήνα αυτό ως έναν από τους πιο υγρούς των τελευταίων δεκαετιών. Το πρώτο δεκαήμερο χαρακτηρίστηκε από την παρουσία σειράς βαρομετρικών χαμηλών στην Κεντρική Μεσόγειο, τα οποία δημιουργούσαν τις κατάλληλες συνθήκες για συνεχείς βροχοπτώσεις και καταιγίδες στη χώρα μας. Στις 7/12 τα φαινόμενα ήταν πολύ ισχυρά κυρίως στην Πιερία, Ημαθία και Λάρισα, όπου έγιναν και αρκετές καταστροφές, ενώ από τις 8/12 σημειώθηκε ψυχρή εισβολή με βορειοανατολικούς ανέμους έως 10 Beaufort και χιονοπτώσεις μέχρι την Πάρνηθα. Το δεύτερο δεκαήμερο ξεκίνησε με ηπιότερα φαινόμενα, αλλά στις 16/12 βαρομετρικό χαμηλό στο Ιόνιο προκάλεσε αρκετές βροχοπτώσεις στα δυτικά, ενώ στις 19 και 20/12, νέα ψυχρή εισβολή προκάλεσε απότομη πτώση της θερμοκρασίας και πολλές χιονοπτώσεις στα ανατολικά της ηπειρωτικής Ελλάδας. Στις 20/12 χιόνισε και στην Αθήνα. Τις πρώτες μέρες του τρίτου δεκαημέρου ο καιρός βελτιώθηκε αρκετά, αλλά στις 26 και 27/12 βαρομετρικό χαμηλό νότια της Κρήτης προκάλεσε ισχυρές καταιγίδες στο ΝΑ Αιγαίο, με πλημμύρες στην Κάσο και πολλές καταστροφές. Στις 19/12 νέο βαρομετρικό χαμηλό προκάλεσε πολλές καταιγίδες στη Δ. και Ν. Ελλάδα, με έντονα φαινόμενα και χαλαζόπτωση στην Αθήνα.</p>	Βροχόπτωση για τις 7 και 8 Δεκεμβρίου 2002		10 min	7	0.12	
			30 min	15	0.26	
			1 hr	19	0.61	
			2 hr	22.2	2.15	
			6 hr	33.1	109.48	
			12 hr	41.7	3217.04	
			24 hr	50.1	119971.82	
			48 hr	50.2	2113361.85	
	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ					
	$i = \frac{268.7 \cdot (T^{0.17} - 0.66)}{(1 + d / 0.22)^{0.76}}$					
	Όμβριες για τον Ξηριά Μαγνησίας: Κουτσογιάννης και Μαρκόνης, 2010					
<p>Η βροχόπτωση του Σαββατοκύριακου 7-8 Δεκεμβρίου 2002, προκάλεσε κατολισθήσεις, καταστροφές στις καλλιέργειες, στην αγροτική οδοποιία και στα δίκτυα ύδρευσης σε όλη την περιφέρεια Θεσσαλίας.</p> <p>Ειδικότερα στα παράλια του νομού Λαρίσης, οι ζημιές ήταν εκτεταμένες, αφού πολλά σπίτια καθώς και χιλιάδες στρέμματα καλλιεργιών πλημμύρισαν. (πηγή: Καθημερινή 7/12/2002)</p>	<p>Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα, η βροχή της 7/12/2002, μπορεί να μην ήταν πολύ σπάνια για διάρκεια μεγαλύτερη της μίας ώρας, αλλά, για διάρκεια μισής ώρας φτάνει περίοδο επαναφοράς ίση με T=10 έτη. Βγαίνει, τελικώς, το συμπέρασμα ότι έπεσε πολύ νερό σε λίγο χρόνο (τα πρώτα 20 έως 40 λεπτά). Εξηγούνται με αυτόν τον τρόπο οι καταστροφές που προκλήθηκαν από τη βροχόπτωση, αφού μπορούν να δικαιολογηθούν από την υπερχειλίση χειμάρρων.</p>					

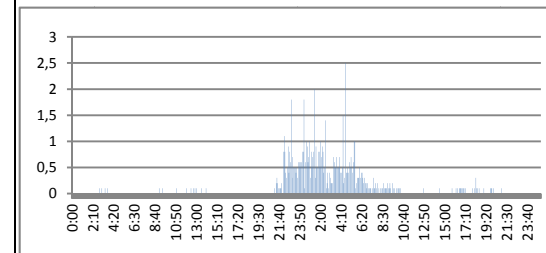
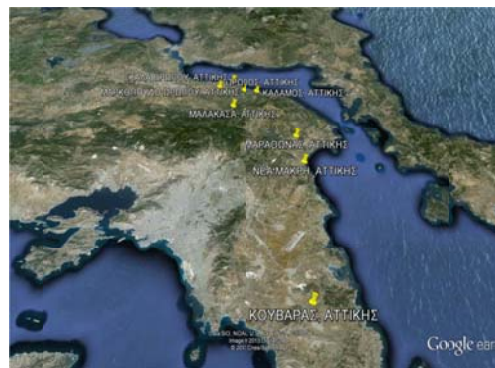
N.ΚΕΡΚΥΡΑ, 29/08/2002

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Άγιος Μαθαίος, Βουνιατάδες, Άνω Παυλιάνα, Μπενίτσες, Συναράδες, Αρκαδάδες, Πάγων, Σιδάρι, Καρυσάδες							
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία πλημμύρα (Flash Flood)							
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταγίδα (Pluvial)							
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Παρεμπόδιση ροής (Blockage / Restriction)							
ΕΚΤΑΣΗ	-							
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	36 km							
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία							
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	500.000 € (ΦΕΚ/1255/Β.2.9.2003)							
ΘΥΜΑΤΑ	-							
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή							
		ΣΤΑΘΜΟΣ	Κέρκυρα	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)			
		ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος					
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ Το κύριο χαρακτηριστικό του Αυγούστου 2002 ήταν η απουσία μετεμιών και οι αυξημένες βροχοπτώσεις στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία στις 5 Αυγούστου έφτασε τους 40 °C στη Λάρισα και τους 39 °C στην Αθήνα. Παρόμοιες συνθήκες, αλλά με σχετικά χαμηλότερες θερμοκρασίες επικράτησαν μέχρι το τέλος του πρώτου δεκαημέρου. Στις 11 και 12 Αυγούστου σημειώθηκαν πολύ υψηλές θερμοκρασίες στην Κρήτη όπου στο Ηράκλειο ο συνδυασμός της θερμής εισβολής και των καταβατικών ανέμων προκάλεσε σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία έφτασε τους 42 °C στις 11/08 και τους 44 °C στις 12/08. Προς το τέλος του δευτέρου δεκαημέρου, η αστάθεια στα μέσα στρώματα της τροπόσφαιρας προκάλεσε την εκδήλωση καταγίδων σε πολλές περιοχές της χώρας, ενώ ισχυρή καταγίδα έπληξε το κέντρο της Αθήνας στις 18/08, με αποτέλεσμα την εκδήλωση πλημμυρικού επεισοδίου στο νότιο τμήμα της λεκάνης του Κηφισού. Κατά τη διάρκεια του τρίτου δεκαημέρου δεν σημειώθηκαν αξιόλογα φαινόμενα στη χώρα μας, ενώ η θερμοκρασία ήταν κοντά στις κλιματικές τιμές. Τις δύο τελευταίες ημέρες του μήνα, η διέλευση ενός βαρομετρικού χαμηλού προκάλεσε εκτεταμένες βροχοπτώσεις σε πολλές περιοχές της χώρας, με εντονότερα φαινόμενα στην περιοχή της Εύβοιας και στην Αττική.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	10.2	<2			
				10 min	17			<2
				30 min	37			2
				1 hr	67			10
				2 hr	91			20
				6 hr	121.8			20
				12 hr	121.8			5
				24 hr	121.8			5
			48 hr	121.8	5			
		ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ						
		$i = \frac{282.8(T^{0.202} - 0.481)}{(1 + d/0.18)^{0.81}}$						
		Όμβριες για την Κέρκυρα: Κουτσογιάννης, 2001						
		Οι καταστροφές που άφησε πίσω της η βροχόπτωση της 29 ^{ης} Αυγούστου 2002, μπορούν να εξηγηθούν με βάση την ένταση της βροχόπτωσης. Το μεγαλύτερο μέρος της βροχής έπεσε σε πού μικρό χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η απορροή του νερού. Ταυτόχρονα, είναι πιθανή η αστοχία των αντιπλημμυρικών έργων που υπάρχουν στην πόλη της Κέρκυρας. Τελικώς, πάντως, παρατηρώντας την εξέλιξη της βροχής στο χρόνο, είναι αναμενόμενες επιπτώσεις τέτοιου επιπέδου.						

Ν.ΗΛΕΙΑΣ, 04/02/2003							
ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Ωλένη, Πηνεία, Δ. Σκιλλουντία, Ζαχάρω						
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία Πλημμύρα (Flash Flood)						
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταγίδα (Pluvial)						
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση (Natural Exceedance)						
ΕΚΤΑΣΗ	-						
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	-						
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία και στη γεωργία						
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	523.000 € (ΦΕΚ 818/Β/23.6.2003)						
ΘΥΜΑΤΑ	-						
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή	ΣΤΑΘΜΟΣ	Ανδραβίδα	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)	<p>Ν. Ηλείας 04/02/2003</p> 	
		ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος				
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ Το κύριο χαρακτηριστικό του Φεβρουαρίου ήταν οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες σε ολόκληρη τη χώρα, με διαδοχικές μέρες χιονοπτώσεων στα ανατολικά της ηπειρωτικής χώρας, καθώς και οι αυξημένες βροχοπτώσεις στις Κυκλάδες, Πελοπόννησο, στα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου και στην Κρήτη. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με τη διέλευση διαδοχικών βαρομετρικών χαμηλών τα οποία προκάλεσαν πλημμύρες στην Πελοπόννησο την 1 ^η Φεβρουαρίου και στη Μυτιλήνη στις 7 Φεβρουαρίου, ενώ την ίδια μέρα πολύ θυελλώδεις βόρειοι άνεμοι προκάλεσαν σημαντικές καταστροφές στη Σάμο και στη Λέρο. Το δεύτερο δεκαήμερο του μήνα χαρακτηρίστηκε από την εισβολή και παραμονή ψυχρών αερίων μαζών πάνω από τη χώρα, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να παραμείνει σε πολύ χαμηλά επίπεδα, να σημειώνονται συνεχείς βροχοπτώσεις στις περισσότερες περιοχές της χώρας και να παρατηρείται σχεδόν καθημερινά χιονόνερο στα βόρεια προάστια της Αθήνας. Στις 17/02 νέα διαταραχή προκάλεσε πολύ ισχυρές βροχοπτώσεις στις Κυκλάδες, με σημαντικές καταστροφές στο οδικό δίκτυο πολλών νησιών. Κατά τη διάρκεια του τρίτου δεκαημέρου, ο καιρός βελτιώθηκε αρκετά στη Β. Ελλάδα, αλλά σημειώθηκαν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και ισχυρός πρωινός παγετός. Στην Εύβοια, την Αττική, τη Βοιωτία, τις Κυκλάδες και την Κρήτη σημειώθηκαν συνεχείς χιονοπτώσεις μέχρι τις 25/02.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	1.5	<2		
				10 min	2.9		<2
				30 min	7.1		<2
				1 hr	9.1		<2
				2 hr	11.4		<2
				6 hr	20.5		<2
				12 hr	29.5		<2
				24 hr	39.6		<2
			48 hr	39.6	<2		
		ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ					
		$i = \frac{1}{0.125} \frac{(2.828 - \ln(-\ln(1 - \frac{1}{T})))}{d^{0.72}}$					
		Όμβριες για την Ανδραβίδα: Κοτσίφης, 1999 Από το παραπάνω διάγραμμα, είναι εμφανές ότι η βροχή που έπληξε την περιοχή της Ηλείας στις 01/02 δεν ήταν σημαντική. Η περίοδος επαναφοράς της δεν ξεπερνά για καμία διάρκεια τα 2 έτη. Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι δήμοι που επλήγησαν ήταν ημιορεινοί, επομένως είναι πιθανόν η βροχή να διαφοροποιήθηκε στο υψόμετρό τους. Ακόμη, ένας σημαντικός παράγοντας είναι η συνεχείς βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις που έπληξαν την περιοχή από τον Ιανουάριο 2003, οι οποίες επιβάρυναν την κατάσταση και οδήγησαν σε πλημμύρες και καταστροφές.					
		Μετά τη βροχόπτωση της 01/02 στην Ηλεία στις 04 Φεβρουαρίου προκλήθηκαν πολλές καταστροφές σε καλλιέργειες. Οι καταστροφές ήταν αποτέλεσμα των πολλών ημερών βροχόπτωσης. Λόγω κατολισθήσεων και καθιζήσεων στην ημιορεινή περιοχή των δήμων Ζαχάρως, Φυσαγιάς και Σκιλλούντος σοβαρές ζημιές προκλήθηκαν στο οδικό δίκτυο του νομού. Ο ποταμός Αλφειός υπερχείλισε και πλημμύρισε εκατοντάδες στρέμματα με καλλιέργειες και θερμοκήπια, αλλά και υπόγεια κατοικιών. Το κύμα κακοκαιρίας, με βροχές και χιονοπτώσεις, συνεχίστηκε για όλο τον Φεβρουάριο του 2006, με πολλές επιπτώσεις σε όλη τη χώρα. Στις 19 του μηνός, ο νομός Ηλείας κηρύχθηκε σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης. (πηγή: Καθημερινή 06/02/03, Ριζοσπάστης 014/02/03 και 20/02/03)					

Ν.ΑΤΤΙΚΗΣ, 25/01/2003

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Μαραθώνα, Σκάλα Ωρωπού, Κάλαμος, Μαρκόπουλο, Ωρωπός, Μαλακάσα, Μαλακάσα, Νέα Παλάτια, Νέα Μάρκη, Αγ. Κωνσταντίνος, Κουβαράς, Κόκκινο Λιμανάκι
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία Πλημμύρα (Flash Flood)
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταιγίδα (Pluvial)
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση (Natural Exceedance)
ΕΚΤΑΣΗ	-
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	57 km
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	32000 € (ΦΕΚ/224/Β/6.2.2004)
ΘΥΜΑΤΑ	-
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Χαμηλή



Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Το κύριο χαρακτηριστικό του Ιανουαρίου 2003 ήταν οι σχετικά υψηλές θερμοκρασίες καθώς και οι αυξημένες βροχοπτώσεις στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας. Το πρώτο δεκαήμερο χαρακτηρίστηκε από καλές καιρικές συνθήκες, ανέμους νοτίων διευθύνσεων και υψηλές θερμοκρασίες (20° C στο Θησείο και 22° C στο Ηράκλειο Κρήτης στις 04/01). Το δεύτερο δεκαήμερο ξεκίνησε με χειμωνιάτικες διαθέσεις: βαρομετρικό χαμηλό προκάλεσε καταιγίδες στη Β. Ελλάδα και Θεσσαλία, με πλημμύρες και έντονη χαλαζόπτωση στο Βόλο στις 11/01, ενώ από την επόμενη ημέρα ισχυρή ψυχρή εισβολή με θυελλώδεις ανέμους προκάλεσε σημαντική πτώση της θερμοκρασίας, χιονοπτώσεις σημειώθηκαν στην πόλη της Θεσσαλονίκης, ενώ στις 13/01 άρχισαν τα πρώτα προβλήματα από την υπερχείλιση του ποταμού Έβρου. Το τρίτο δεκαήμερο χαρακτηρίστηκε από τη διέλευση ενός καλά οργανωμένου βαρομετρικού χαμηλού στις 25 – 26 Ιανουαρίου, με ισχυρές βροχοπτώσεις μεγάλης χρονικής διάρκειας στη Θεσσαλία, Στερεά, Πελοπόννησο και Κρήτη, ενώ έντονες χιονοπτώσεις σημειώθηκαν στα ορεινά όλης της χώρας.

Η κακοκαιρία που έπληξε τη χώρα το τρίτο δεκαήμερο του Ιανουαρίου 2003, άφησε πίσω της πολλές ζημιές σε πολλές περιοχές. Στην Κρήτη, τη Θεσσαλία, την Αττική και την Πελοπόννησο οι κάτοικοι προσπαθούσαν να περισώσουν τις περιουσίες τους.

Στον Ωρωπό, τουλάχιστον εξήντα σπίτια υπέστησαν σοβαρότατες ζημιές ενώ 100 άντρες της ΕΜΑΚ κατέβαλλαν προσπάθεια για τη διάνοιξη του οδικού δικτύου και την άντληση υδάτων από τα σπίτια.

Παρόμοια η εικόνα και στην περιοχή του Μαραθώνα, όπου δέκα σπίτια και εκατοντάδες στρέμματα πλημμύρησαν. Το οδικό δίκτυο υπέστη ζημιές και έσπασαν αγωγοί ύδρευσης. Τις μεγαλύτερες ζημιές υπέστη ο οικισμός Βρανά ο οποίος δέχτηκε όλα τα νερά από την "καμένη" Πεντέλη. Οι αγωγοί υδάτων μετέφεραν τόνους χώματος στον κόλπο του Μαραθώνα, ενώ σε ορισμένα σημεία ο υδροφόρος ορίζοντας είχε κορεστεί σε βαθμό να αναβλύζει νερό από το έδαφος.

(πηγή: Ελευθεροτυπία 28/01/2003)

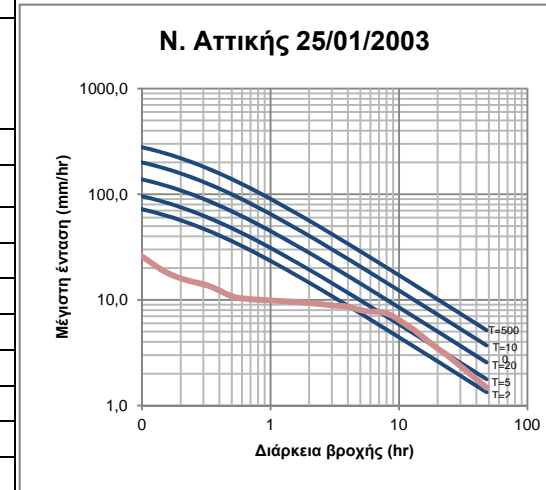
ΣΤΑΘΜΟΣ	Τανάγρα	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)
ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	2.5
		10 min	2.9
		30 min	5.4
		1 hr	9.9
		2 hr	18.7
		6 hr	46.7
		12 hr	66.9
		24 hr	71
		48 hr	71

ΕΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

$$i = \frac{207(T^{0.15} - 0.61)}{(1 + d/0.17)^{0.77}}$$

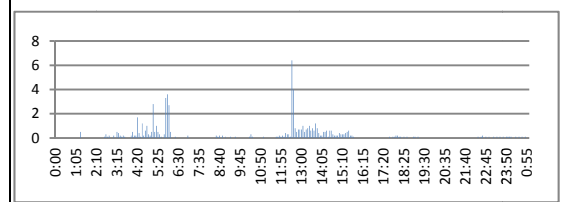
Ομβρίες για τη λεκάνη του Κηφισού (για H<200 m): Κουτσογιάννης, 2010

Όπως φαίνεται και από το παραπάνω διάγραμμα, η βροχοπτώση που προκάλεσε το επεισόδιο στις 25 Ιανουαρίου 2003 δεν ήταν ιδιαίτερα σπάνια για την περιοχή της Αττικής. Η μέγιστη περίοδος επαναφοράς υπερβαίνει ελάχιστα τα 5 έτη για τη διάρκεια των 8 ωρών. Παρόλα αυτά, η ποσότητα και η ένταση της βροχοπτώσης, σε συνδυασμό με την έλλειψη έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και την πρόσφατη καταστροφή της Πεντέλης από πυρκαγιές, μπορούν να εξηγήσουν τις επιπτώσεις της βροχής και τις καταστροφές που προκλήθηκαν.



Ν.ΛΕΣΒΟΥ, 22/01/2004

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Νυφίδα, Γλάρος, Βασιλικά
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Άγνωστος
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική καταγίδα
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Άγνωστος
ΕΚΤΑΣΗ	-
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	9,5 km
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην περιουσία
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	950600 €
ΘΥΜΑΤΑ	-
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ υψηλή



Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Ο Ιανουάριος του 2004 ήταν ένας ψυχρός και κυρίων πολύ υγρός μήνας στις περισσότερες περιοχές της χώρας. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με αρκετές βροχές και κανονικές για την εποχή θερμοκρασίες, αλλά στις 6-7/01, ψυχρή εισβολή προκάλεσε χιονοπτώσεις μέχρι τις Κυκλάδες και την Κρήτη, ενώ η θερμοκρασία έπεσε στους -5° C στην Πεντέλη και χαμηλότερα από -12° C στη Βόρεια Ελλάδα. Το δεύτερο δεκαήμερο ξεκίνησε με τη διέλευση ενός ισχυρού βαρομετρικού χαμηλού στις Κυκλάδες, με ισχυρές βροχές και καταγίδες, ανέμους που έφτασαν τα 11 Bft στο Αιγαίο και σφοδρές χιονοπτώσεις στη Β. Ελλάδα. Στη συνέχεια και μέχρι το τέλος του δεύτερου δεκαημέρου οι καιρικές συνθήκες βελτιώθηκαν και η θερμοκρασία σημείωσε σημαντική άνοδο. Το τρίτο δεκαήμερο ξεκίνησε με τη διέλευση ενός πολύ ισχυρού βαρομετρικού χαμηλού, το οποίο βάθιζε γρήγορα, προκαλώντας πολλές καταστροφές σε νησιά του Αιγαίου, ανέμους που έφτασαν τα επίπεδα τυφώνα (άνω των 12 Bft) και σημαντικές χιονοπτώσεις στις Κυκλάδες και την Κρήτη. Τις τελευταίες μέρες του μήνα, βαρομετρικό χαμηλό στην Αδριατική προκάλεσε ισχυρούς νότιους ανέμους και πολλές βροχές, κυρίως στη Δ. Ελλάδα.

Το κύμα κακοκαιρίας του τρίτου δεκαημέρου του Ιανουαρίου 2004, χτύπησε όλο το Ανατολικό Αιγαίο. Οι περισσότερες καταστροφές αναφέρθηκαν στο νησί της Λήμνου, όπου λόγω της κακοκαιρίας το νησί αποκλείστηκε για δύο μέρες και διακόπηκε η υδροδότηση και η ηλεκτροδότηση της πρωτεύουσας του νομού Μύρινας. Διακοπή ηλεκτροδότησης εμφανίστηκε και στα νησιά της Λέσβου, της Σάμου και της Ικαρίας.

Στη Λέσβο, εκτός από τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος που προκλήθηκε από τις ζημιές στο δίκτυο της ΔΕΗ, πολλά σπίτια καταστράφηκαν από την κακοκαιρία και μερικά χωριά παρέμειναν αποκλεισμένα για μέρες.
(πηγή: Ριζοσπάστης, 24 και 27/01/2004)

ΣΤΑΘΜΟΣ	Μυτιλήνης	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)
ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	6.4
		10 min	10.4
		30 min	13.1
		1 hr	17.8
		2 hr	24.3
		6 hr	32.2
		12 hr	56.4
		24 hr	62.5
		48 hr	62.5

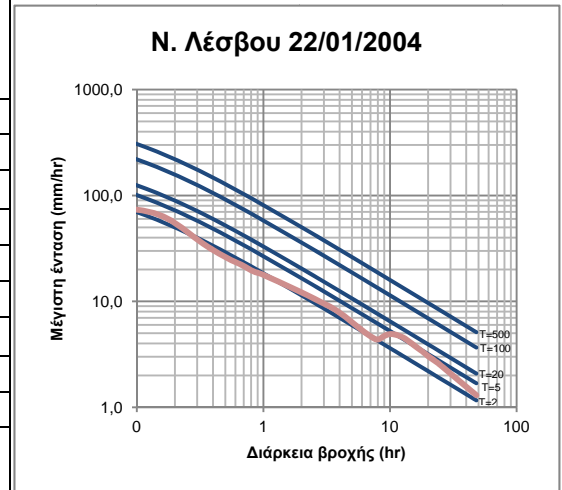
ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

$$i = \frac{a}{(d + 0.070)^{0.726}}$$

$a(T = 2) = 19.35$
 $a(T = 5) = 28.04$
 $a(T = 10) = 34.65$
 $a(T = 100) = 60.93$
 $a(T = 500) = 85.15$

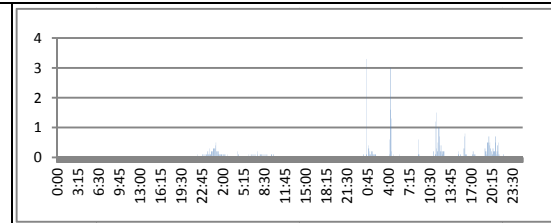
Όμβριες για τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου: Κωτσής, 2005

Από το παραπάνω διάγραμμα του επεισοδίου της 22ας Ιανουαρίου 2004 στην περιοχή της Λέσβου, είναι εμφανές ότι η βροχή που έλαβε χώρα εκείνη την ημέρα δεν ήταν ιδιαίτερα μεγάλης σπανιότητας για την περιοχή. Το μέγιστο 11ωρο φτάνει περίοδο επαναφοράς ίση με 5 έτη και αυτή είναι η μέγιστη περίοδος επαναφοράς της βροχόπτωσης. Επομένως, είναι ασφαλές να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι καταστροφές που ακολούθησαν το επεισόδιο αυτό, οφείλονται στο συνδυασμό βροχής και αέρα που έφερε μαζί του βαρομετρικό χαμηλό.



N.ΧΙΟΥ, 22/01/2004

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Χίος
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία πλημμύρα (Flash Flood)
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταιγίδα (Pluvial)
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση (Natural Exceedance)
ΕΚΤΑΣΗ	-
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	4.753.000 € (ΦΕΚ/454/Β/5.3.2004)



ΘΥΜΑΤΑ	-
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Πολύ υψηλή

ΣΤΑΘΜΟΣ	Χίου	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)
ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος		

Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
 Ο Ιανουάριος του 2004 ήταν ένας ψυχρός και κυρίων πολύ υγρός μήνας στις περισσότερες περιοχές της χώρας. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με αρκετές βροχές και κανονικές για την εποχή θερμοκρασίες, αλλά στις 6-7/01, ψυχρή εισβολή προκάλεσε χιονοπτώσεις μέχρι τις Κυκλάδες και την Κρήτη, ενώ η θερμοκρασία έπεσε στους -5° C στην Πεντέλη και χαμηλότερα από -12° C στη Βόρεια Ελλάδα. Το δεύτερο δεκαήμερο ξεκίνησε με τη διέλευση ενός ισχυρού βαρομετρικού χαμηλού στις Κυκλάδες, με ισχυρές βροχές και καταιγίδες, ανέμους που έφτασαν τα 11 Bft στο Αιγαίο και σφοδρές χιονοπτώσεις στη Β. Ελλάδα. Στη συνέχεια και μέχρι το τέλος του δεύτερου δεκαημέρου οι καιρικές συνθήκες βελτιώθηκαν και η θερμοκρασία σημείωσε σημαντική άνοδο. Το τρίτο δεκαήμερο ξεκίνησε με τη διέλευση ενός πολύ ισχυρού βαρομετρικού χαμηλού, το οποίο βάθιζε γρήγορα, προκαλώντας πολλές καταστροφές σε νησιά του Αιγαίου, ανέμους που έφτασαν τα επίπεδα τυφώνα (άνω των 12 Bft) και σημαντικές χιονοπτώσεις στις Κυκλάδες και την Κρήτη. Τις τελευταίες μέρες του μήνα, βαρομετρικό χαμηλό στην Αδριατική προκάλεσε ισχυρούς νότιους ανέμους και πολλές βροχές, κυρίως στη Δ. Ελλάδα.

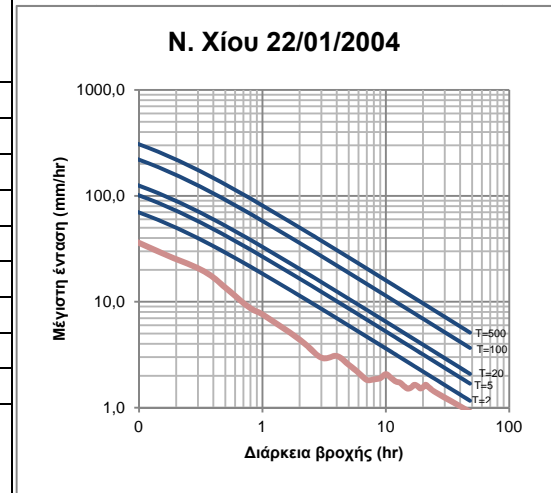
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	3.3	<1
		10 min	4.6	<1
		30 min	6.8	<1
		1 hr	7.6	<1
		2 hr	8.8	<1
		6 hr	12.8	<1
		12 hr	21.2	<1
		24 hr	34.7	<1
		48 hr	43.8	<1

ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

$$i = \frac{a}{(d + 0.070)^{0.726}}$$

$a(T = 2) = 19.35$
 $a(T = 5) = 28.04$
 $a(T = 10) = 34.65$
 $a(T = 100) = 60.93$
 $a(T = 500) = 85.15$

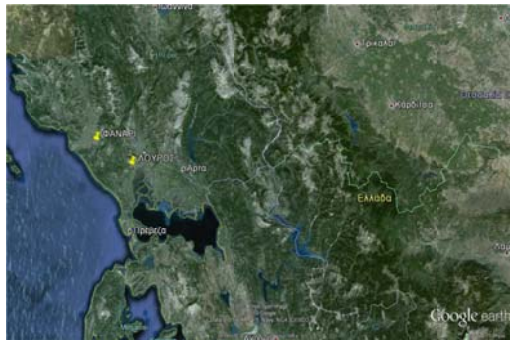
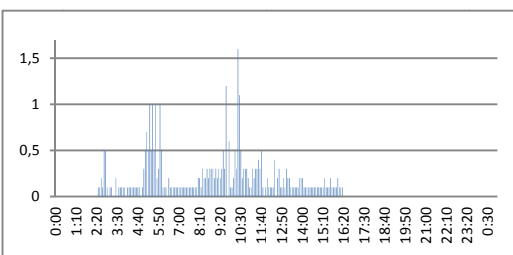
Ομβρίες για τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου: Κωστής, 2005



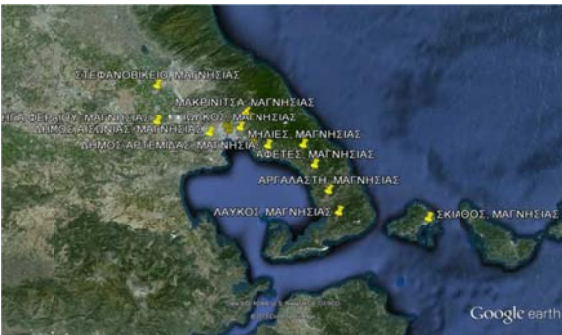
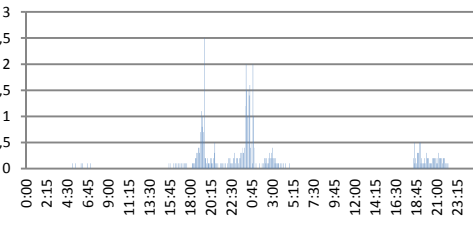
Το κύμα κακοκαιρίας του τρίτου δεκαημέρου του Ιανουαρίου 2004, χτύπησε όλο το Ανατολικό Αιγαίο. Οι περισσότερες καταστροφές αναφέρθηκαν στο νησί της Λήμνου, όπου λόγω της κακοκαιρίας το νησί αποκλείστηκε για δύο μέρες και διακόπηκε η υδροδότηση και η ηλεκτροδότηση της πρωτεύουσας του νομού Μύρινας. Διακοπή ηλεκτροδότησης εμφανίστηκε και στα νησιά της Λέσβου, της Σάμου και της Ικαρίας. Στη Λέσβο, εκτός από τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος που προκλήθηκε από τις ζημιές στο δίκτυο της ΔΕΗ, πολλά σπίτια καταστράφηκαν από την κακοκαιρία και μερικά χωριά παρέμειναν αποκλεισμένα για μέρες. (πηγή: Ριζοσπάστης, 24 και 27/01/2004)

Από το παραπάνω διάγραμμα του επεισοδίου της 22ας Ιανουαρίου 2004 στην περιοχή της Χίου, είναι εμφανές ότι η βροχή που έλαβε χώρα εκείνη την ημέρα δεν ήταν ιδιαίτερα μεγάλης σπανιότητας για την περιοχή. Επομένως, είναι ασφαλές να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι καταστροφές που ακολούθησαν το επεισόδιο αυτό, οφείλονται στο συνδυασμό βροχής και αέρα που έφερε μαζί του βαρομετρικό χαμηλό.


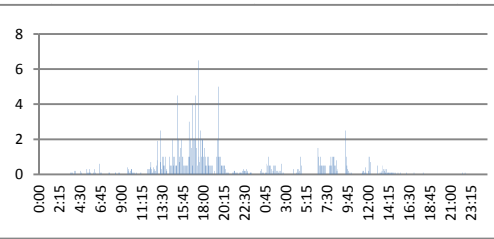
Ν.ΠΡΕΒΕΖΑΣ, 30/12/2005

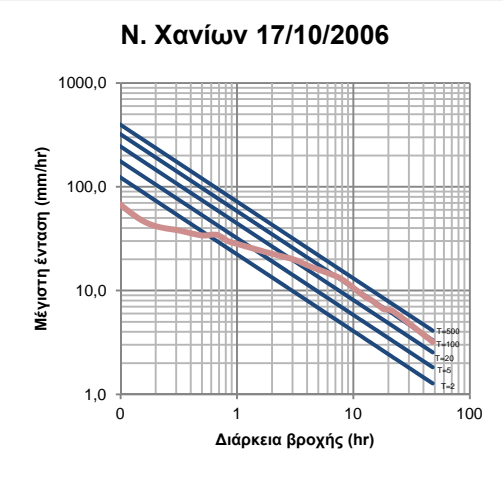
ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Φανάρι, Λούρος (Αχέροντας), Άσος, Θεσπρωτικό, Μελιανά, Παπαδάτες, Αχερουσία, Δ. Θέμελου, Δ. Καναλακίου, Κορώνη, Κουκκούλι, Τυργία					
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Ραγδαία πλημμύρα (Flash Flood)					
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Υπερχείλιση ποταμού Αχέροντα (Fluvial)					
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική υπερχείλιση (Natural exceedance)					
ΕΚΤΑΣΗ	Άγνωστη					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	16 km					
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην οικονομία					
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	600.000 €					
ΘΥΜΑΤΑ	-					
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή					
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ Ο Δεκέμβριος του 2005 ήταν ένας μήνας με θερμοκρασίες κοντά στις κλιματικές τιμές και βροχερός, κυρίως στη Δυτική Ελλάδα. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με βροχές στα δυτικά και υψηλές θερμοκρασίες στα νότια, όπου η θερμοκρασία έφτασε στους 29 °C στα Χανιά, ενώ τις επόμενες μέρες συνεχίστηκαν οι βροχές στα δυτικά και οι ομίχλες σε πολλές περιοχές της χώρας. Το δεύτερο δεκαήμερο ξεκίνησε με πολύ ισχυρούς βοριάδες στο Αιγαίο και πτώση της θερμοκρασίας, ενώ στις 14/12 βαρομετρικό χαμηλό στα νότια προκάλεσε ισχυρές βροχοπτώσεις σε πολλές περιοχές καθώς και στην Αττική. Στις 17/12 ο καιρός παρουσίασε σημαντική επιδείνωση με ισχυρή ψυχρή εισβολή, πολλά χιόνια στην Α. Μακεδονία και Θράκη και κατακόρυφη πτώση της θερμοκρασίας σε όλη τη χώρα. Το τρίτο δεκαήμερο ξεκίνησε με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες σε πολλές περιοχές (-21 °C στο Νευροκόπι, -13 °C στη Φλώρινα, -5 °C στη Λάρισα και αρνητικές ελάχιστες θερμοκρασίες στην Αθήνα). Το κρύο παρέμεινε μέχρι τα Χριστούγεννα, οπότε σημειώθηκε νέα μεταβολή του καιρού με νοτιάδες, άνοδο της θερμοκρασίας και πολλές βροχές κυρίως στα δυτικά, μέχρι το τέλος του μήνα.	ΣΤΑΘΜΟΣ	Άκτιο	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)		
	ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος				
	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	12 hr	5 min	1.6	<1	
	Ο σταθμός του Ακτίου είναι ο σταθμός του νομού Πρέβεζας και εξυπηρετεί τη μελέτη των βροχοπτώσεων σε αυτόν.		10 min	2.7	<1	
			30 min	4.5	<1	
			1 hr	7.7	<1	
			2 hr	9.9	<1	
			6 hr	22.8	<1	
			12 hr	33.1	<1	
			24 hr	35.9	<1	
	48 hr	35.9	<1			
	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ $i = \frac{344.2(T^{0.1} - 0.68)}{[1 + (d/0.15)]^{0.77}}$ Ομβρίες για ην Άρτα: Κουτσογιάννης κα, 2010 Η βροχόπτωση της 30 Δεκεμβρίου 2005, με βάση τις όμβριες καμπύλες της Δυτικής Ελλάδας που εμφανίζονται στο παραπάνω διάγραμμα, δεν είναι ιδιαίτερα σπάνια για την περιοχή της Πρέβεζας. Επομένως, είναι δυνατόν όποιες καταστροφές αναφέρθηκαν από τη βροχή να οφείλονται είτε σε "συσσωρευμένο" νερό από τις πέντε μέρες της κακοκαιρίας, είτε σε μεγαλύτερη βροχόπτωση σε άλλους, γειτονικούς, νομούς που οδήγησε σε υπερχείλιση του Αχέροντα.					
Στο νομό Πρέβεζας, τα κυριότερα προβλήματα από την κακοκαιρία εμφανίστηκαν στους Δήμους Αχέροντα και Λούρος, όπου υπερχείλισε ο ποταμός Αχέροντας. Πολλές αποθήκες ζωοτροφών, στάβλοι, βιοτεχνίες μαρμάρων και ξυλείας καταστράφηκαν και οι εργαζόμενοι σε αυτές δεν είχαν δυνατότητα πρόσβασης. Στο δήμο Φαναρίου, όπου υπάρχουν πολλές κτηνοτροφικές μονάδες, πολλές αποθήκες ζωοτροφών και μηχανήματα καταστράφηκαν, ενώ πολλά ζώα παρασύρθηκαν από τα νερά του Αχέροντα. Στο δήμο Θεσπρωτικού, σοβαρές βλάβες έπαθε το αντιλιοστάσιο, το οποίο παρείχε νερό σε περίπου 9000 στρέμματα αγροτικής γης. Κατολίσηση έγινε στους δρόμους Πάργας – Ανθούσας και Πρέβεζας – Ηγουμενίτσας. Η βροχόπτωση που "ζτύπησε" το νομό Πρέβεζας αποτελούσε μέρος μιας πενήθημερης κακοκαιρίας, η οποία προκάλεσε πολλές καταστροφές στους γειτονικούς νομούς Άρτας και Αιτωλοακαρνανία, ενώ λειτούργησαν οι υπερχειλιστές των Υδροηλεκτρικών Σταθμών Πουρναρίου, Κρεμαστών, Καστρακίου και Στράτου. (πηγή: Ριζοσπάστης 04/04/2006 και 21/01/2006)						

Ν. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, 09/10/2006

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Κάρλα, Αγριά, Δ. Αισωνίας, Αργαλαστή, Αρτέμιδα, Αφέτες, Βόλος, Οωλκός, Μηλιές, Νέα Ιωνία, Πορταριά, Δ. Σηπιάδος, Σκιάθος, Μακρινίτσα, Δ. Φερών					
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία Πλημμύρα (Flash Flood)					
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταγίδα (Pluvial)					
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση (Natural Exceedance)					
ΕΚΤΑΣΗ	Άγνωστη					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	70 km					
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία					
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	1.140.000 € (ΦΕΚ/1705/21.11.06)					
ΘΥΜΑΤΑ	0					
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή					
		ΣΤΑΘΜΟΣ	Νέα Αγχιάλος	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)	
		ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος			
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ		ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	2.5	<2
<p>Ο Οκτώβριος του 2006 ήταν ένας μήνας με θερμοκρασίες κοντά στις κλιματικές τιμές, με πολλές βροχές και σοβαρά πλημμυρικά επεισόδια σε πολλές περιοχές της χώρας. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με υψηλές θερμοκρασίες και αυξημένη υγρασία, με πυκνή ομίχλη στην Αττική στις 05-05/10. Στις 08/10 ισχυρότατες βροχοπτώσεις σημειώθηκαν σε πολλές περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας, με εκτεταμένες πλημμύρες στο νομό Θεσσαλονίκης και Χαλκιδικής, ενώ στις 09/10 εκτεταμένες πλημμύρες σημειώθηκαν στην περιοχή του Βόλου. Οι ισχυρές βροχοπτώσεις συνεχίστηκαν και στην αρχή του δευτέρου δεκαημέρου, με πλημμύρες στη Φθιώτιδα στις 11/10, ενώ το βράδυ της ίδιας ημέρας, πλημμύρες σημειώθηκαν και στα Χανιά. Τις επόμενες μέρες, πολύ ενισχυμένοι βόρειοι άνεμοί έπνεαν στο Αιγαίο, ενώ η θερμοκρασία παρουσίασε συνεχή πτωτική πορεία. Στις 17/10 σημειώθηκαν εκ νέου σοβαρές πλημμύρες στην Κρήτη. Στην αρχή του τρίτου δεκαημέρου η θερμοκρασία σημείωσε σταδιακή άνοδο, ενώ ψυχρή εισβολή στις 30-31/10 προκάλεσε σημαντική πτώση της θερμοκρασίας και ισχυρές βροχές στην Εύβοια καθώς και στη βόρεια και ανατολική Αττική.</p> <p>Το κόστος των ζημιών που προκλήθηκαν από την νεροποντή του διημέρου 9 και 10 Οκτωβρίου ανέρχεται σε δεκάδες εκατομμύρια ευρώ. Πολλά σπίτια παρασύρθηκαν, ενώ αγροτικοί και επαρχιακοί δρόμοι έκλεισαν λόγω κατολισθήσεων, με αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό πολλών οδηγών. Ταυτόχρονα λόγω καταστροφής της γέφυρας του Ξηριά διεκόπη η κυκλοφορία των αμαξοστοιχιών του ΟΣΕ.</p> <p>Στην πόλη του Βόλου, τα κυριότερα προβλήματα παρουσιάστηκαν στις περιοχές της Νεάπολης και των Αγίων Αναργύρων, λόγω της υπερχείλισης των χειμάρρων Ξηριά και Κρανσιδώνα. Πλημμύρισε και το νοσοκομείο του Βόλου.</p> <p>Μεγάλες καταστροφές έπληξαν τις βαμβακοκαλλιέργειες της περιοχής, αφού η βροχόπτωση έλαβε χώρα λίγες μέρες πριν τη συγκομιδή. (πηγές: Ριζοσπάστης 10/10/2006, Καθημερινή 11/10/2006)</p>				10 min	3.5	<2
				30 min	9	<2
				1 hr	14.2	<2
				2 hr	17.5	<2
				6 hr	29.7	<2
				12 hr	37.3	<2
				24 hr	38.5	<2
				48 hr	47.3	<2
		ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ				
		$i = \frac{268.7 \cdot (T^{0.17} - 0.66)}{(1 + d / 0.22)^{0.76}}$				
		<p>Ομβρίες για τον Ξηριά Μαγνησίας: Κουτσογιάννης και Μαρκόνης, 2010</p>				
		<p>Είναι εμφανές ότι οι καταστροφές που έχουν καταγραφεί από το επεισόδιο που έπληξε την περιοχή της Μαγνησίας στις 9/10/2006, δεν συμφωνούν με την ποσότητα βροχής που καταγράφηκε από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Από άλλες πηγές βρέθηκε ότι το συνολικό ύψος της βροχής του διημέρου 9 – 10/10 ήταν 227 mm. Επομένως, μπορεί να εξαχθεί το ασφαλές συμπέρασμα ότι την δεδομένη χρονική περίοδο είτε υπήρχε κάποιο πρόβλημα στο σταθμό της Νέας Αγχιάλου, είτε στην περιοχή του σταθμού η βροχόπτωση που έπεσε δεν ήταν τόσο ισχυρή όσο στις περιοχές που κατεγράφησαν οι καταστροφές.</p>				

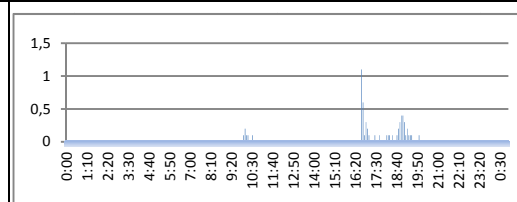
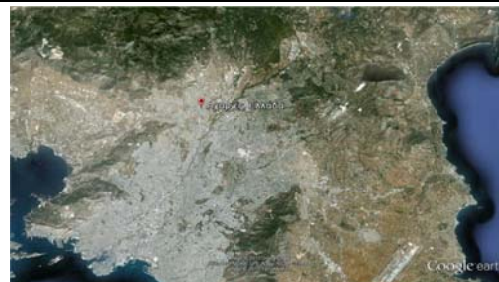
Ν.ΧΑΝΙΩΝ, 17/10/2006

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Σούδα, Δ. Ελ. Βενιζέλου, Θέρισσος, Γεωργιούπολη, Κουνουπιδιανοί, Άρμενα, Βάμος, Φρε, Κολυμβάρι, Ταυρωνίτης, Πλατανιάς, Αγία Ρούμελη					
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία Πλημμύρα (Flash Flood)					
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταιγίδα (Pluvial)					
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Φυσική Υπερχείλιση (Natural Exceedance)					
ΕΚΤΑΣΗ	-					
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	40 km					
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία					
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	1440000 € (ΦΕΚ/399/Β/22.3.2007)					
ΘΥΜΑΤΑ	-					
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή					
Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ Ο Οκτώβριος του 2006 ήταν ένας μήνας με θερμοκρασίες κοντά στις κλιματικές τιμές, με πολλές βροχές και σοβαρά πλημμυρικά επεισόδια σε πολλές περιοχές της χώρας. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με υψηλές θερμοκρασίες και αυξημένη υγρασία, με πυκνή ομίχλη στην Αττική στις 05-05/10. Στις 08/10 ισχυρότατες βροχοπτώσεις σημειώθηκαν σε πολλές περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας, με εκτεταμένες πλημμύρες στο νομό Θεσσαλονίκης και Χαλκιδικής, ενώ στις 09/10 εκτεταμένες πλημμύρες σημειώθηκαν στην περιοχή του Βόλου. Οι ισχυρές βροχοπτώσεις συνεχίστηκαν και στην αρχή του δεύτερου δεκαημέρου, με πλημμύρες στη Φθιώτιδα στις 11/10, ενώ το βράδυ της ίδιας ημέρας, πλημμύρες σημειώθηκαν και στα Χανιά. Τις επόμενες μέρες, πολύ ενισχυμένοι βόρειοι άνεμοι έπνεαν στο Αιγαίο, ενώ η θερμοκρασία παρουσίασε συνεχή πτωτική πορεία. Στις 17/10 σημειώθηκαν εκ νέου σοβαρές πλημμύρες στην Κρήτη. Στην αρχή του τρίτου δεκαημέρου η θερμοκρασία σημείωσε σταδιακή άνοδο, ενώ ψυχρή εισβολή στις 30-31/10 προκάλεσε σημαντική πτώση της θερμοκρασίας και ισχυρές βροχές στην Εύβοια καθώς και στη βόρεια και ανατολική Αττική.	ΣΤΑΘΜΟΣ	Σούδα	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)		
	ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος				
	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	48 hr	5 min	6.5	<2	
			10 min	7.5	<2	
			30 min	17	<2	
			1 hr	28.2	5	
			2 hr	45.2	10	
			6 hr	88.6	100	
			12 hr	108.2	100	
			24 hr	141.2	>100	
		48 hr	154	100		
	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ $i = \frac{19.235 - \frac{\ln(-\ln(1 - \frac{1}{T}))}{0.1177}}{d^{0.74}}$ Όμβριες για τα τη Δυτική Κρήτη και την περιοχή των Χανίων: Κουράκης, 1996					
	Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα, η βροχή του διημέρου 17 – 18 Οκτωβρίου 2006 ήταν αρκετά σημαντική και σπάνια για τα δεδομένα της περιοχής των Χανίων. Μετά τις 2 ώρες, η περίοδος επαναφοράς ανεβαίνει και φτάνει τα 100 έτη για τις μεγάλες διάρκειες (άνω των 6 ωρών). Επομένως, οι καταστροφές που καταγράφησαν μπορούν να εξηγηθούν από την ένταση και την ποσότητα της βροχοπτώσεως.					



Ν. ΑΤΤΙΚΗΣ, 24/05/2007

ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ	Δήμος Αχαρνών
ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Στιγμαία Πλημμύρα (Flash Flood)
ΑΙΤΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	Τοπική Καταιγίδα (Pluvial)
ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	Παραμπόδιση Ροής (Blockage / Restriction)
ΕΚΤΑΣΗ	-
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	-
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη περιουσία
ΚΟΣΤΟΣ ΖΗΜΙΩΝ	550.000 €
ΘΥΜΑΤΑ	0
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	Υψηλή



Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
 Ο Μάιος του 2007 ήταν ένας μήνας με θερμοκρασίες υψηλότερες από τις κλιματικές τιμές, πολύ υγρός σε ολόκληρη τη χώρα, κυρίως κατά τη διάρκεια του δευτέρου δεκαπενθήμερου. Το πρώτο δεκαήμερο ξεκίνησε με αρκετές βροχές στα δυτικά και βόρεια, ενώ στις 06/05 υψηλές θερμοκρασίες σημειώθηκαν στα νότια (33° C στο Ηράκλειο και 32° C στην Καλαμάτα). Το δεύτερο δεκαήμερο χαρακτηρίστηκε από υψηλές θερμοκρασίες, φτάνοντας τους 33° C στα Τρίκαλα στις 12 και 13/05, ενώ στο τέλος του δεκαήμερου σημειώθηκαν ισχυρές βροχές και καταιγίδες σε πολλές περιοχές της χώρας. Ο βροχερός καιρός συνεχίστηκε και κατά τη διάρκεια του τρίτου δεκαήμερου, με ισχυρές βροχές στις 22/05 και πλημμύρες στο Μενίδι της Αττικής στις 24/05. Στις 25/05 ισχυρές χαλαζοπτώσεις προξένησαν καταστροφές στην Αιτωλοακαρνανία, ενώ 70 χιλιοστά βροχής κατεγράφησαν το βράδυ της ίδιας μέρας στο Ηράκλειο Κρήτης. Στις 26/05 ισχυρές καταιγίδες στην Αρκαδία προκάλεσαν πλημμύρες στον ποταμό Λούσιο, με αποτέλεσμα την τραγική απώλεια 6 εκδρομέων. Ο βροχερός καιρός συνεχίστηκε μέχρι το τέλος του μήνα.

ΣΤΑΘΜΟΣ	Ν. Φιλαδέλφεια	ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΡΟΧΗΣ (mm)	T ⁻¹ (έτη)
ΟΡΓΑΝΟ	Βροχογράφος		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	24 hr	5 min	1.1
		10 min	1.7
		30 min	2.4
		1 hr	2.5
		2 hr	3
		6 hr	5.4
		12 hr	6
		24 hr	6
		48 hr	6

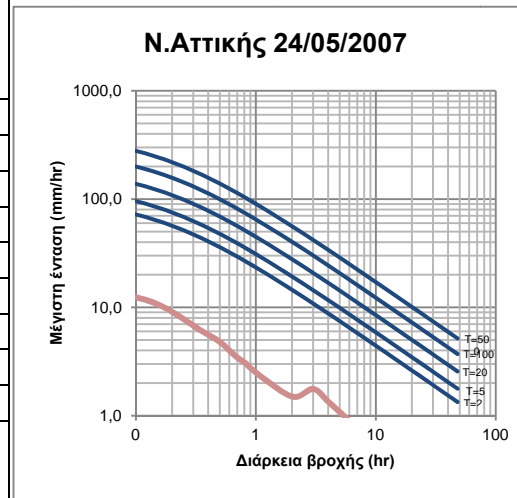
Η βροχή που έπεσε στις 24 Μαΐου 2007 προκάλεσε πολλές δυσκολίες σε όλο το λεκανοπέδιο Αττικής. Ειδικότερα στο Μενίδι, τα Άνω Λιόσια και το Ζεφύρι, πολλές περιουσίες καταστράφηκαν, αρκετοί δρόμοι πλημμύρισαν με αποτέλεσμα τη διακοπή της κυκλοφορίας και η Πυροσβεστική υπηρεσία δέχτηκε περίπου 500 κλήσεις για αντλήσεις υδάτων και απεγκλωβισμούς οδηγών. Σύμφωνα με σύγχρονα δημοσιεύματα τα νερά κατέβαινε από την Πάρνηθα με τη μορφή χειμάρρων. Ειδικότερα στο Ζεφύρι, το ρέμα της Εσχατιάς, το οποίο δεν είχε καθαριστεί για δύο χρόνια, αποτέλεσε τη βασική αιτία των καταστροφών. Πολλά προβλήματα από τα νερά αναφέρθηκαν και στο Καματερό, όπου όμως δεν έβρεξε.
 Στην περιοχή του Μενιδίου, βασικός λόγος πρόκλησης καταστροφών ήταν η έλλειψη δικτύου ομβρίων. Αρκετές καταστροφές αναφέρθηκαν από τη νεροποντή την ίδια μέρα και στην Σαλαμίνα, όπου ένα ασθενοφόρο και ένα όχημα παγιδεύθηκαν από τα νερά στην περιοχή Παλούκια, ενώ η πυροσβεστική κλήθηκε να αντλήσει νερά από 15 πλημμυρισμένα σπίτια. Στην παραλία του νησιού, το νερό έφτασε σε πολλά σημεία το μισό μέτρο. (πηγή: Καθημερινή, 25/05/2007)

ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

$$i = \frac{207 \cdot (T^{0.15} - 0.61)}{(1 + d/0.17)^{0.77}}$$

Για τις πεδινές περιοχές της λεκάνης του Κηφισού (H<200m) (Κουτσογιάννης, 2010)

Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα, η βροχόπτωση που έπεσε στις 24 Μαΐου 2007 δεν ήταν ιδιαίτερης σημασίας για το λεκανοπέδιο της Αττικής. Παρόλα αυτά, καθώς οι καταστροφές ήταν πολλές και εκτεταμένες, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι αν και η βροχόπτωση που καταγράφηκε στο σταθμό της Νέας Φιλαδέλφειας δεν ήταν αρκετή για να τις δικαιολογήσει, το γεγονός ότι τα περισσότερα νερά κατέβηκαν από την Πάρνηθα υποδεικνύει ότι η βροχόπτωση ήταν πολύ πιο ισχυρή στις ορεινές περιοχές από ότι στις πεδινές, ένα λογικό και δικαιολογημένο φαινόμενο. Ακόμη, πρέπει να αναφερθεί ότι καταλυτικό ρόλο στην εμφάνιση της πλημμύρας διαδραμάτισε η έλλειψη ή η κακή συντήρηση των δικτύων ομβρίων υδάτων στους δήμους που επλήγησαν.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

1.	Μήλος, Μυτιλήνη, Χίος, Σάμος Κωτσής, 2005	$i = \frac{a}{(d + 0.070)^{0.726}}$ με $a(T=2)=19.35$ $a(T=5)=28.04$ $a(T=10)=34.65$ $a(T=100)=60.93$ $a(T=500)=85.15$
2.	Βόρεια Πελοπόννησος Κοτσίφης, 1999	$i = \frac{1/\lambda \cdot \{y - \ln[-\ln(1 - 1/T)]\}}{(d + \theta)^n}$ με λ, y, θ από τον πίνακα 4.2.3, σελ. 27
3.	Άρτα Κουτσογιάννης κ.α., 2010	$i = \frac{344.2 \cdot (T^{0.1} - 0.68)}{[1 + (d/0.15)^{0.77}]}$
4.	Λεκάνη Άραχθου Κουτσογιάννης κ.α., 2010	$i = \frac{216 \cdot (T^{0.1} - 0.57)}{[1 + (d/0.1)^{0.6}]}$
5.	Ξηριάς Μαγνησίας Κουτσογιάννης και Μαρκόνης, 2010	$i = \frac{268.7 \cdot (T^{0.17} - 0.66)}{[1 + (d/0.22)^{0.76}]}$
6.	Χερσόνησος Κρήτης Κουτσογιάννης κ.α., 2001	$i = \frac{348.9 \cdot (T^{0.127} - 0.68)}{[1 + (d/0.05)^{0.55}]}$
7.	Κόρινθος Κουτσογιάννης και Λαζαρίδης, 1998	$i = \frac{361 \cdot (T^{0.61} - 0.636)}{[1 + (d/0.00679)^{0.81}]}$
8.	Λεκάνη Κηφισού Κουτσογιάννης, 2010	Για $H < 200m$ $i = \frac{207 \cdot (T^{0.15} - 0.61)}{[1 + (d/0.17)^{0.77}]}$ Για $H > 200m$ $i = \frac{260 \cdot (T^{0.15} - 0.61)}{[1 + (d/0.17)^{0.77}]}$
9.	Ζωγράφου Λυμπερόπουλος, 2009	$i = \frac{31.26 + 73.13 \cdot \{[-\ln(1 - 1/T)]^{0.15} - 1\}}{(d + 0.291)^{0.789}}$
10.	Δυτική Κρήτη Κουράκης, 1996	$i = \frac{c - \frac{\ln[-\ln(1 - 1/T)]}{\lambda}}{d^{0.74}}$ με c, λ από τον πίνακα 4.2.4, σελ. 19
11.	Κεντρική Κρήτη Κουράκης, 1996	$i = \frac{c - \frac{\ln[-\ln(1 - 1/T)]}{\lambda}}{d^{0.54}}$ με c, λ από τον πίνακα 4.2.4, σελ. 19
12.	Ανατολική Κρήτη Κουράκης, 1996	$i = \frac{c - \frac{\ln[-\ln(1 - 1/T)]}{\lambda}}{d^{0.77}}$ με c, λ από τον πίνακα 4.2.4, σελ. 19

13.	Λαμία Κουτσογιάννης κ.α., 2003	$i = \frac{32.4 \cdot (T^{0.15} - 0.517)}{d^{0.60}}$
14.	Σπερχειός Κουτσογιάννης κ.α., 2003	$i = \frac{30.87 \cdot (T^{0.15} - 0.517)}{d^{0.58}}$
15.	Κέρκυρα Κουτσογιάννης, 2001	$i = \frac{282.8 \cdot (T^{0.202} - 0.481)}{(1 + d/0.18)^{0.81}}$
16.	Κοζάνη Σπυρίδης, 2002	$i = 4.95663 \cdot t^{-0.7566} \cdot T^{0.38218}$
17.	Θεσσαλονίκη Παπαθανασίου, 2009	$T = 2 \quad i = 2.581 \cdot t_a^{-0.62}$ $\text{για } T = 5 \quad i = 4.028 \cdot t_a^{-0.65}$ $T = 10 \quad i = 4.496 \cdot t_a^{-0.64}$
18.	Αρχαία Ολυμπία Μπαλούτσος κ.α., 2007	$i = \frac{23.86 \cdot T^{0.136}}{D^{0.756}}$
19.	Ελαιώνας Σερρών Τσιντάρης και Μαρής, 2011	$i = \frac{21.75 + 6.25 \cdot \ln[-\ln(1 - \frac{1}{T})]}{(d + 0.033)^{0.818}}$