

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



ΔΠΜΣ : «ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

Μεταπτυχιακή Εργασία

Ιωάννης Φλώρος, Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ

Επιβλέπων : Ν. Μαμάσης, Λέκτορας ΕΜΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2009

Διάρθρωση Παρουσίασης

- Σκοπός Εργασίας
- Αναφορά σημαντικότερων πλημμυρικών επεισοδίων
- Επικέντρωση σε πλημμυρικά επεισόδια. Συγκεκριμένα στις πλημμύρες στις 22-24/11/2005, στις 20/10/2007, στις 21-22/10/1994, στις 6/11/1961
- Καταγραφή πλημμυρικών επεισοδίων σε βάση δεδομένων. (<http://floods.avmap.gr/>)
- Σκοπός καταγραφής-Χρησιμότητα μεθόδου
- Πρακτικές αντιμετώπισης πλημμυρών
- Συμπεράσματα

Σκοπός Εργασίας

- Δημιουργία μίας ενιαίας βάσης δεδομένων καταγραφής πλημμυρικών γεγονότων → από την Οδηγία 2007/60/ΕΚ Του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2007 → αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας.
- Κεφάλαιο 4 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ
- Σχέδια διαχείρισης των κινδυνών πλημμύρας
- Απαραίτητη η δημιουργία βάσης δεδομένων.

Αναφορά σημαντικότερων πλημμυρικών επεισοδίων

- Στις 6/11/1961 καταγράφηκε η μεγαλύτερη καταστροφή στην Αττική με χαλαζόπτωση, οι περιοχές που επλήγησαν ήταν τα νότια και δυτικά προάστια, κατέρρευσαν 400 σπίτια, έμειναν άστεγες πάνω από 500 οικογένειες και πλημμύρισαν πάνω από 4.000 σπίτια, 40 θύματα.
- Στις 2/11/1977 καταγράφηκε η δεύτερη μεγαλύτερη θεομηνία όλων των εποχών με διάρκεια μία και μισής ώρας. Οι περιοχές που επλήγησαν ήταν τα δυτικά, νότια προάστια αλλά και το κέντρο της Αθήνας. Συνολικά πλημμύρησαν 1.924 υπόγεια, καταστράφηκε το 15% της οδοποιίας, 37 θύματα.

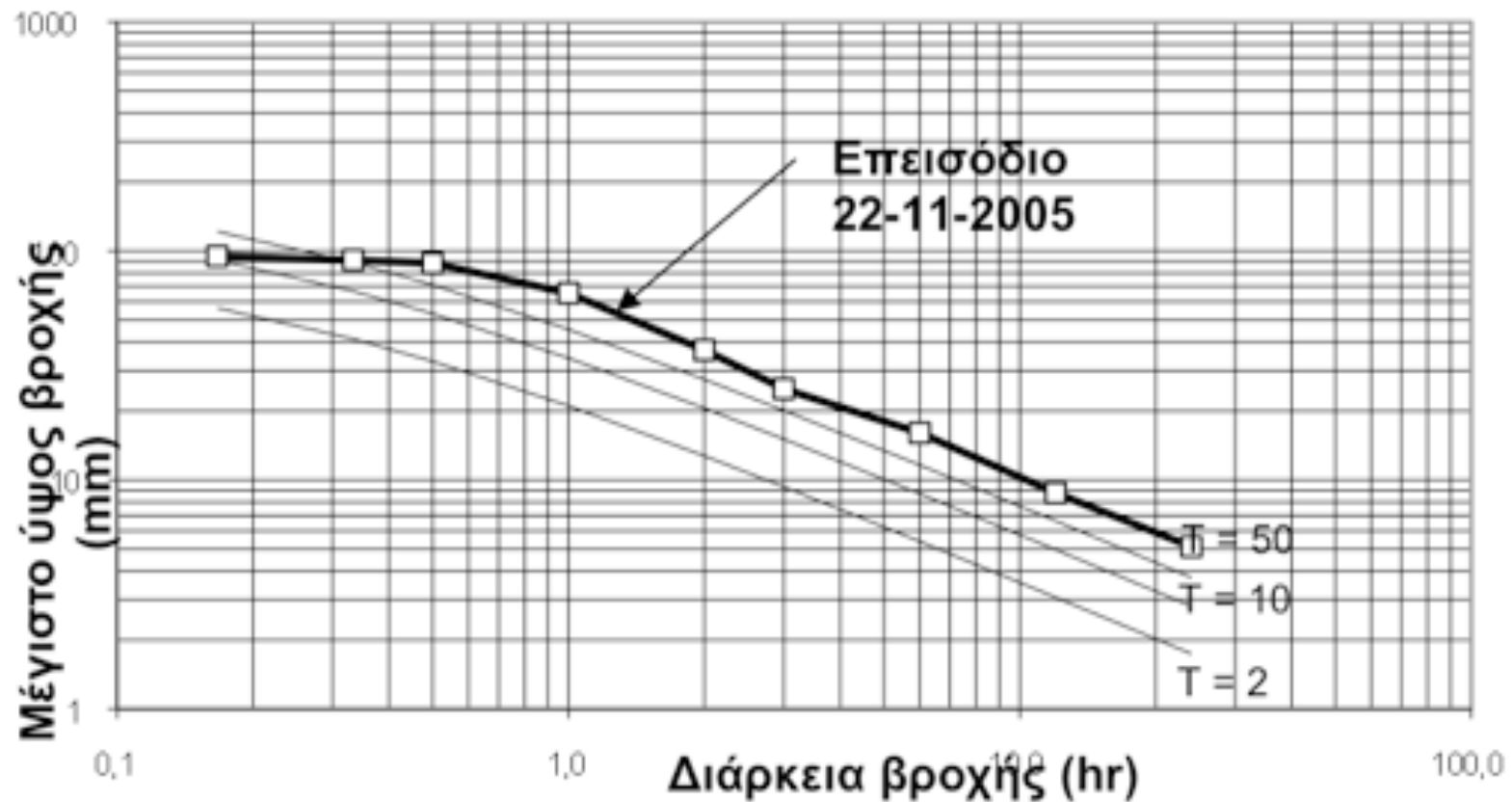
Επικέντρωση σε πλημμυρικά επεισόδια

- ✓ Η δημιουργία μιας παγκόσμιας βάσης δεδομένων όπου θα καταγράφονται τα πλημμυρικά γεγονότα πρέπει να έχει κάποιες προδιαγραφές → εξαγωγή συμπερασμάτων
- ✓ Θέση βροχόπτωσης.
- ✓ Ύψος βροχής – Σε συνάρτηση με το χρόνο.
- ✓ Κατασκευή όμβριας καμπύλης.

Πλημμύρα στις 22-24/11/2005

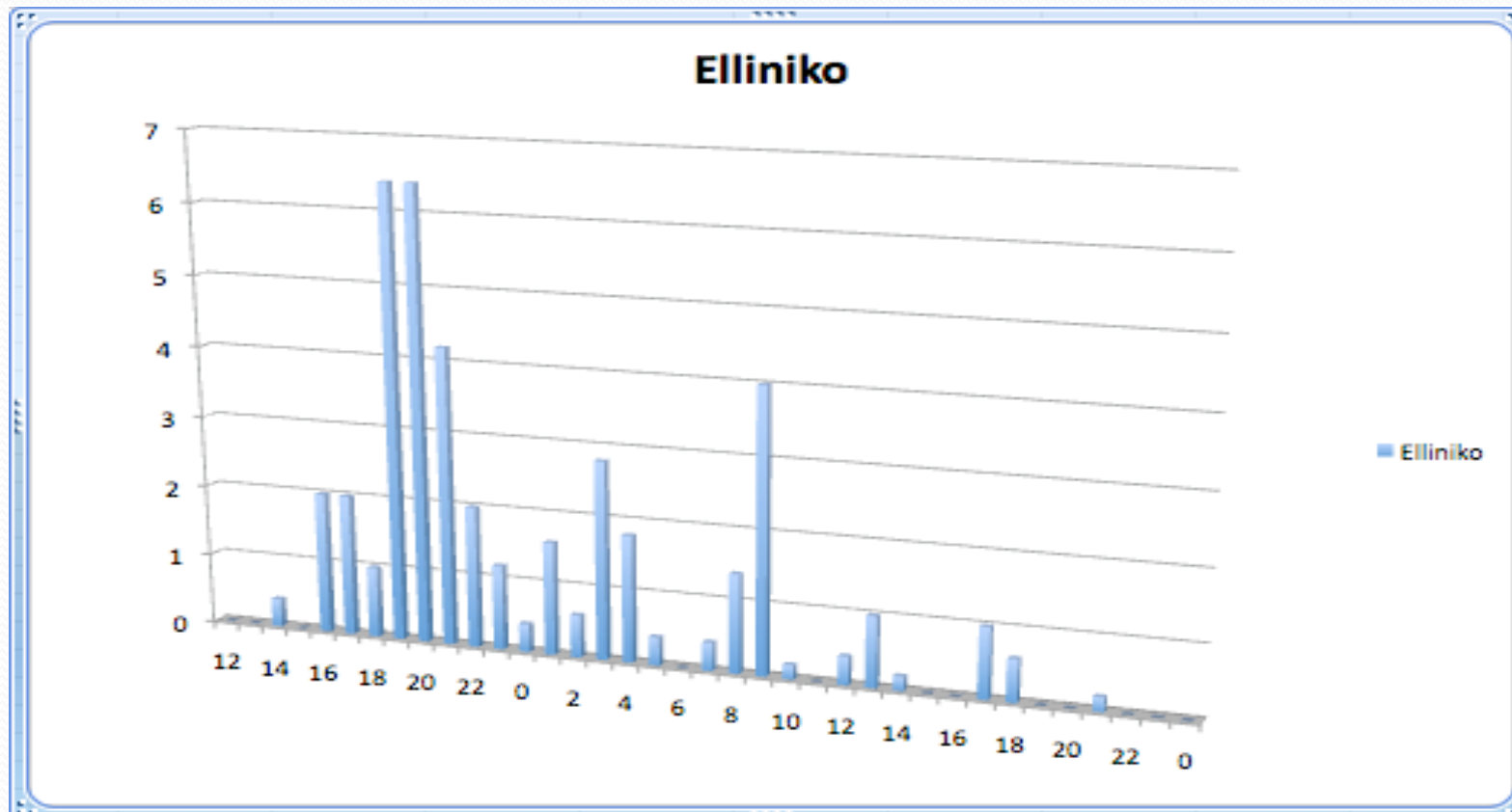
- ✓ Τα μεγαλύτερα ύψη βροχής παρατηρήθηκαν σε περιοχές της Ανατολικής Αττικής όπως η Πεντέλη, ο Διόνυσος και ο Μαραθώνας αλλά και στην νοτιοανατολική Αττική
- ✓ Τα μεγαλύτερα προβλήματα δημιουργήθηκαν στην περιοχή του Μαραθώνα από το ρέμα Βρανά (Λεκάνη Ραπεντώσας) στο οποίο για πρώτη φορά λειτούργησε το Φράγμα ανάσχεσης

Πλημμύρα στις 22-24/11/2005



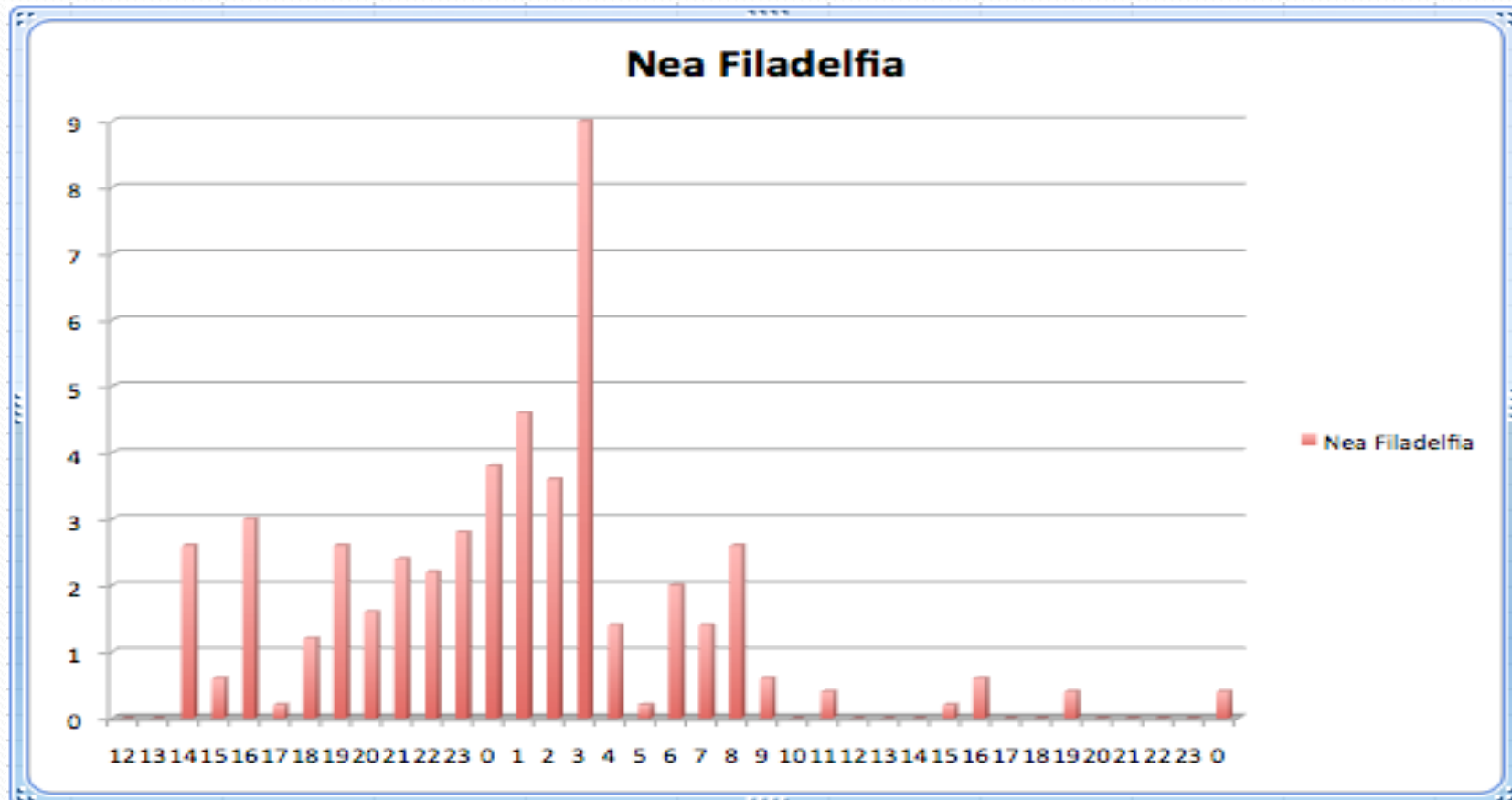
Όμβρια καμπύλη για την βροχόπτωση στις 22-11-2005

Πλημμύρα στις 22-24/11/2005



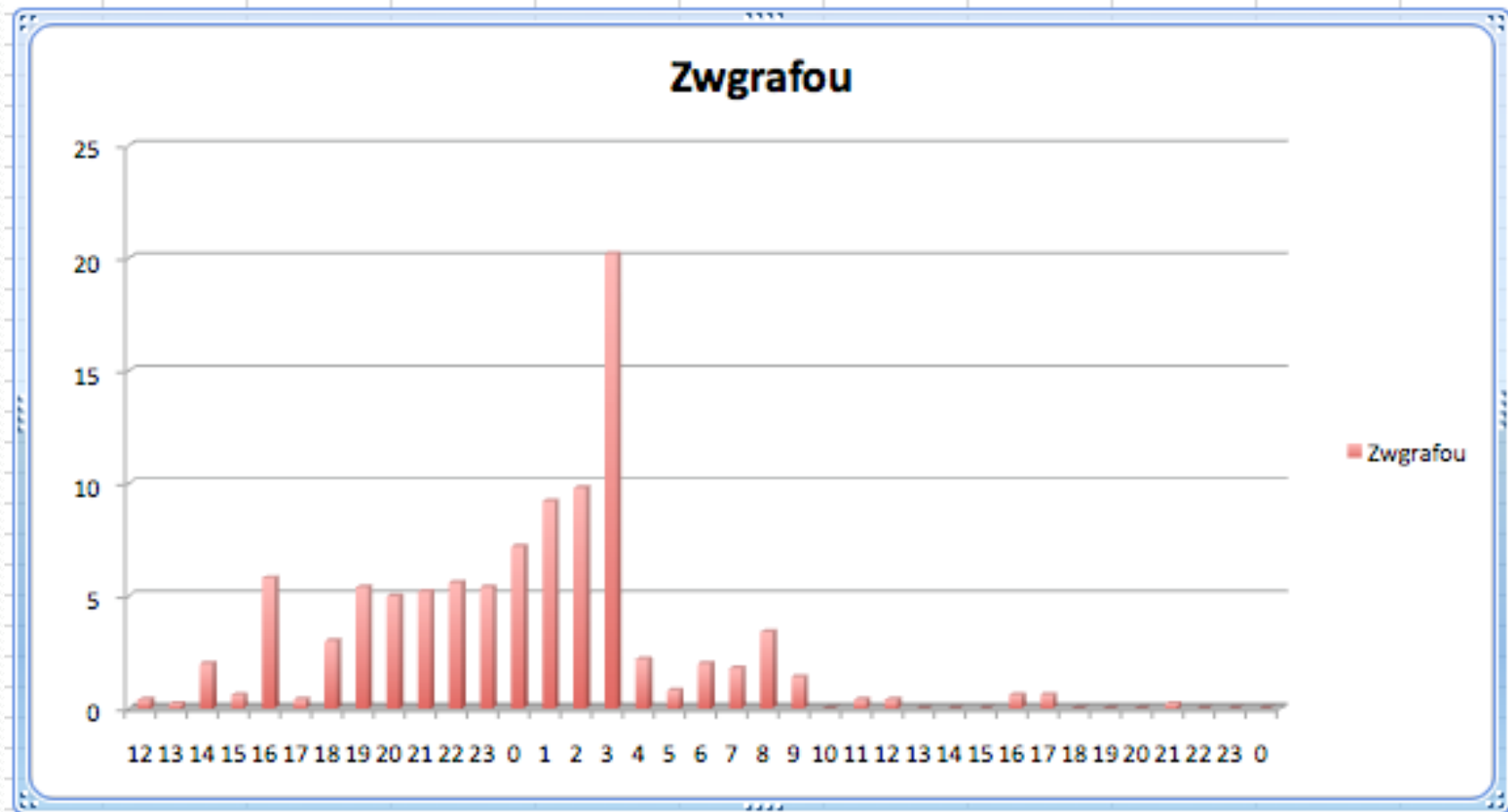
Ύψη βροχής στην Περιοχή του Ελληνικού από τις 12:00 στις 22/11/2005 μέχρι και τις 00:00 στις 23/11/2005

Πλημμύρα στις 22-24/11/2005



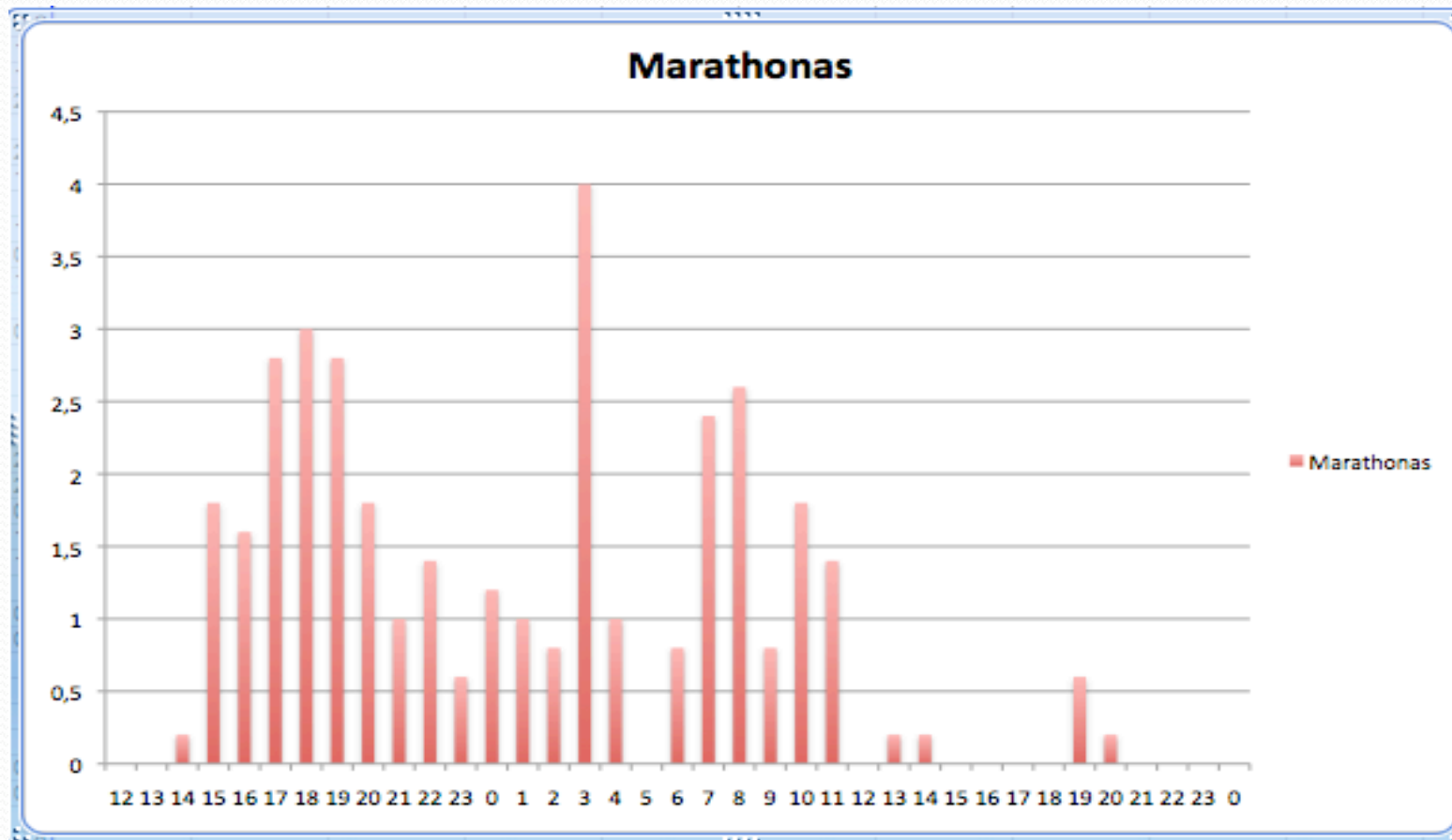
Υψη βροχής στην Περιοχή της Νέας Φιλαδέλφιας από τις 12:00 στις 22/11/2005 μέχρι και τις 00:00 στις 23/11/2005

Πλημμύρα στις 22-24/11/2005



Ύψη βροχής στην Περιοχή Ζωγράφου από τις 12:00 στις 22/11/2005 μέχρι και τις 00:00 στις 23/11/2005

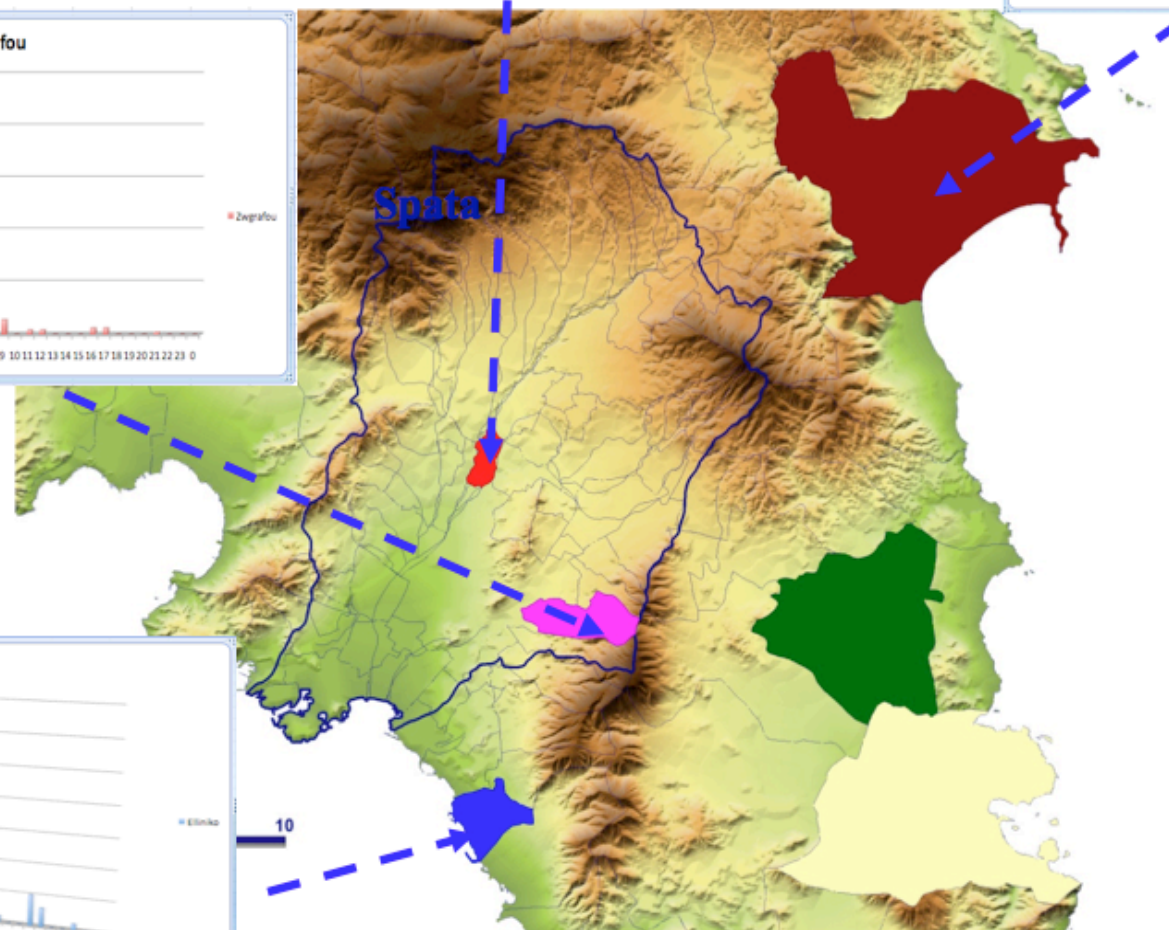
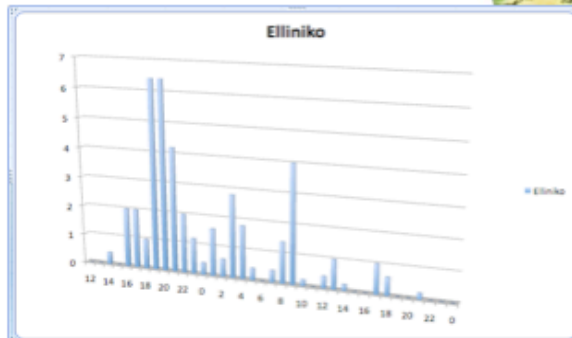
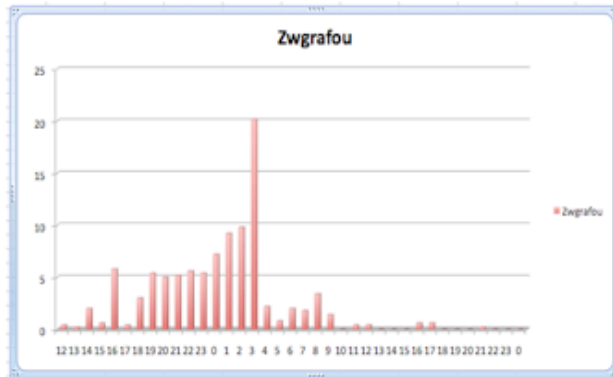
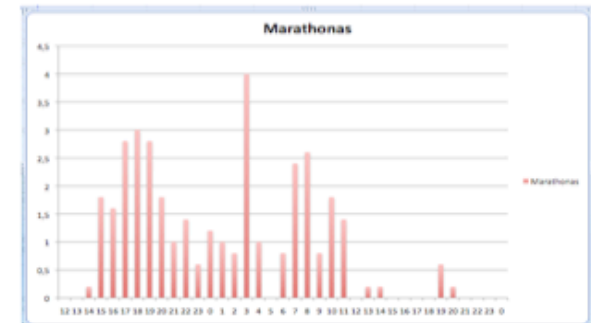
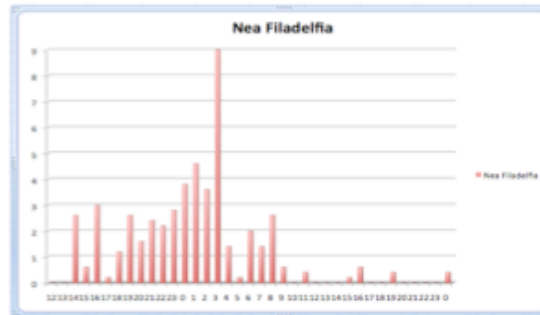
Πλημμύρα στις 22-24/11/2005



Υψη βροχής στην Περιοχή του Μαραθώνα από τις 12:00 στις 22/11/2005 μέχρι και τις 00:00 στις 23/11/2005.

Το πλημμυρικό επεισόδιο της 22-25/10/2005

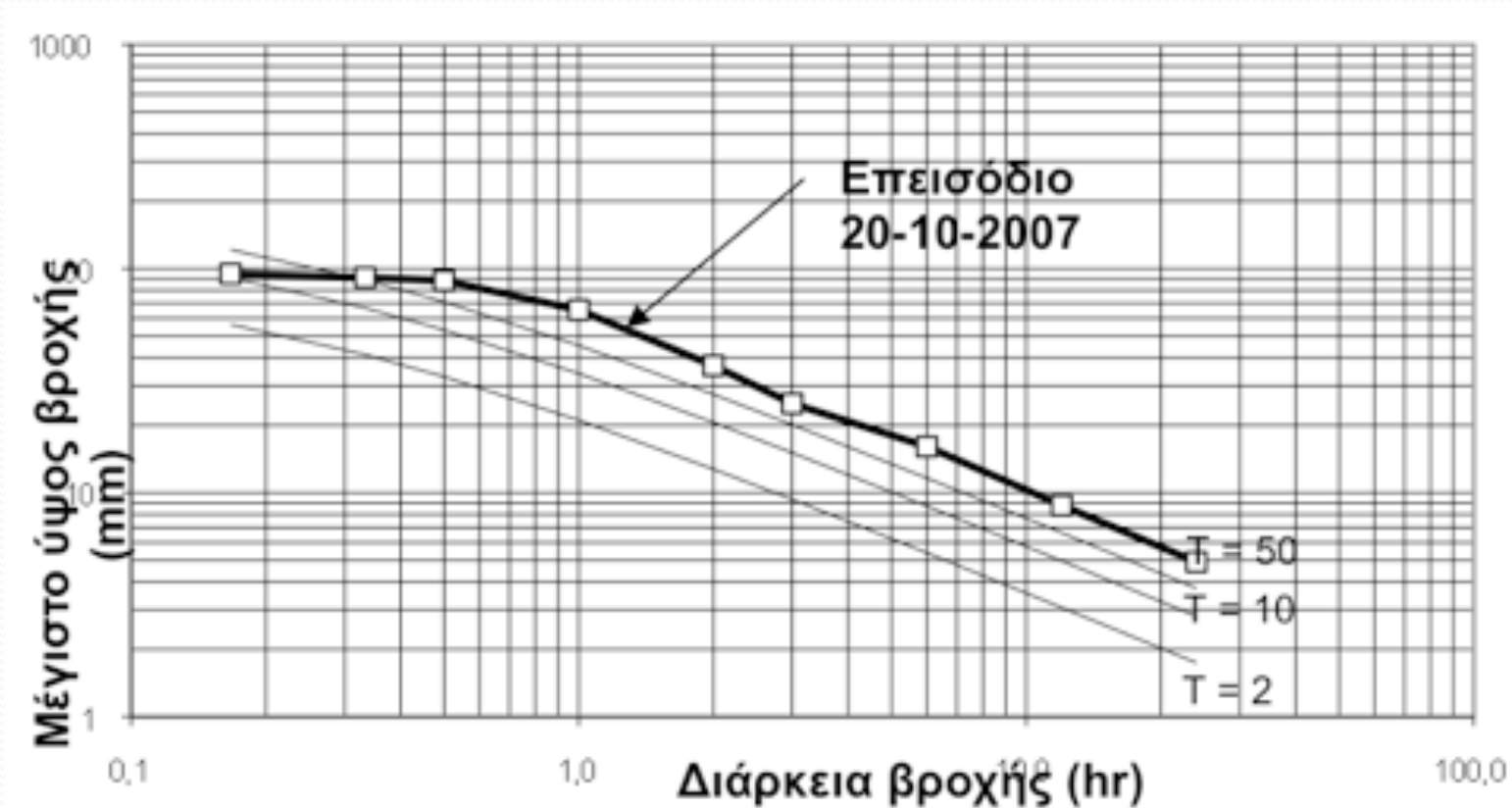
Χρονική εξέλιξη ωριαίας βροχόπτωσης σε σταθμούς της Αττικής



Πλημμύρα στις 20-21/10/2007

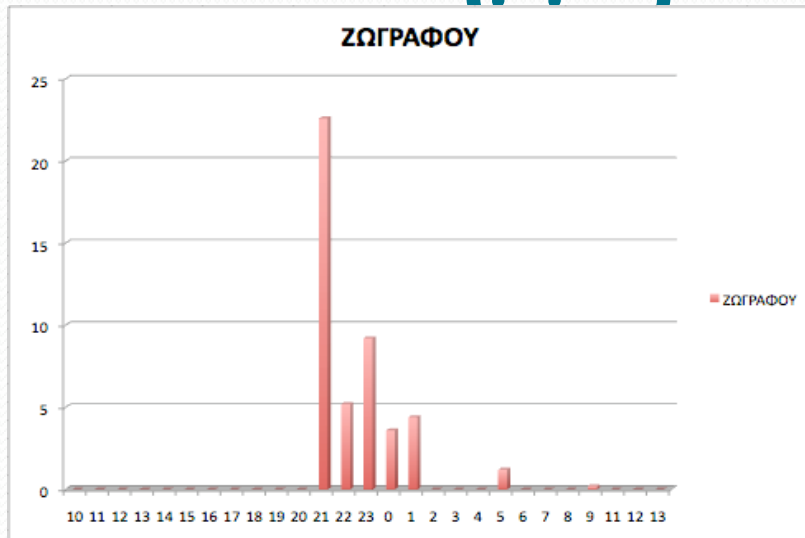
- Στις 21 Οκτωβρίου του 2007, από τις βροχές δημιουργήθηκαν σοβαρά προβλήματα σε αρκετές περιοχές της Αττικής και στη Σαλαμίνα
- Το βασικότερο πρόβλημα το αντιμετώπισαν τα νότια και τα δυτικά προάστια της Αθήνας.

Πλημμύρα στις 20-21/10/2007

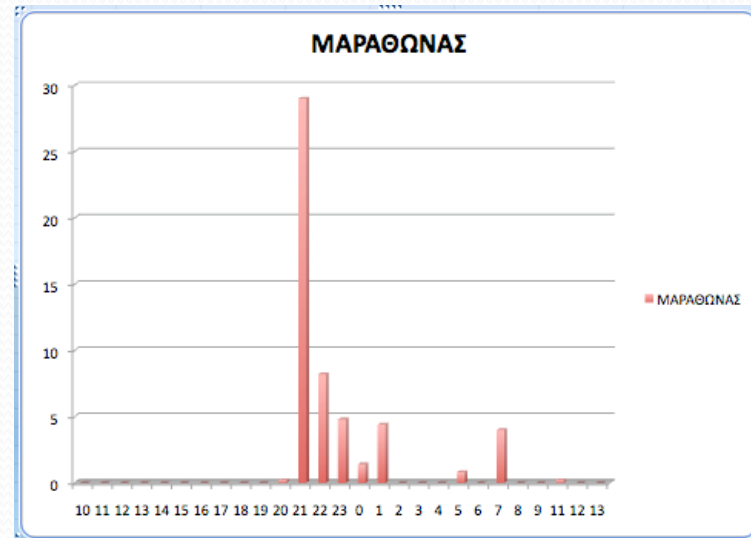


Όμβρια καμπύλη για την βροχόπτωση στις 20/10/2007

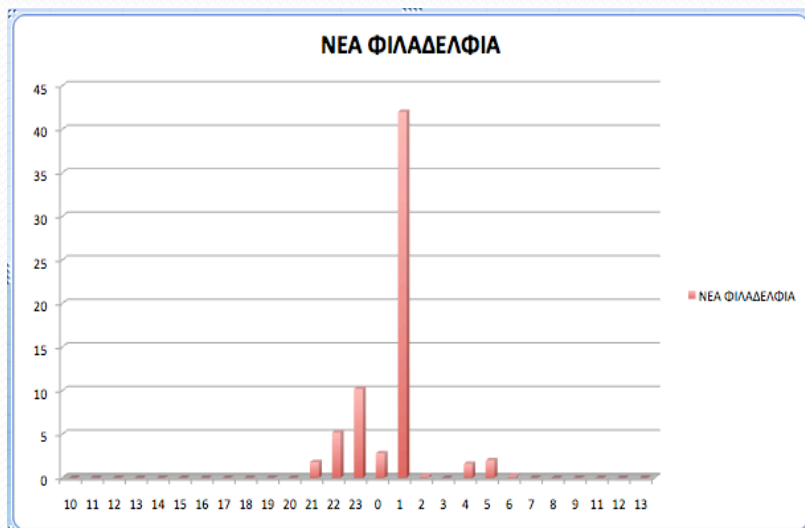
Πλημμύρα στις 20-21/10/2007



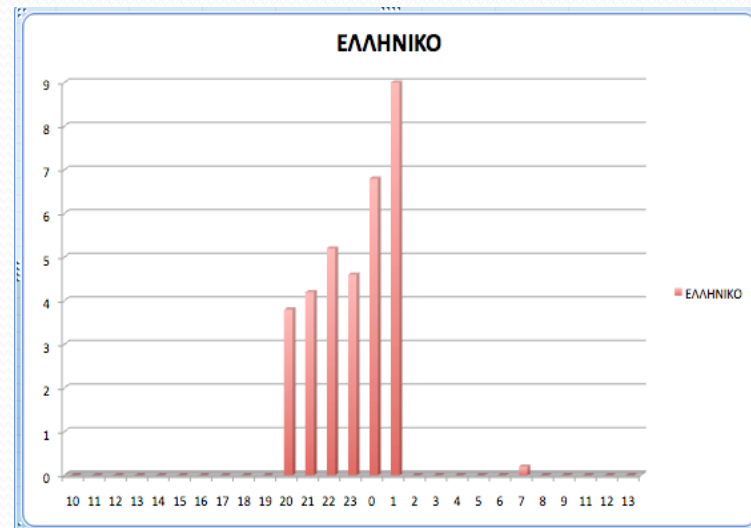
Υψη βροχής στην Περιοχή του Ζωγράφου από τις 10:00 στις 21/10/2007 μέχρι τις 00:00 στις 22/10/2007



Υψη βροχής στην Περιοχή του Μαραθώνα από τις 10:00 στις 21/10/2007 μέχρι τις 00:00 στις 22/10/2007

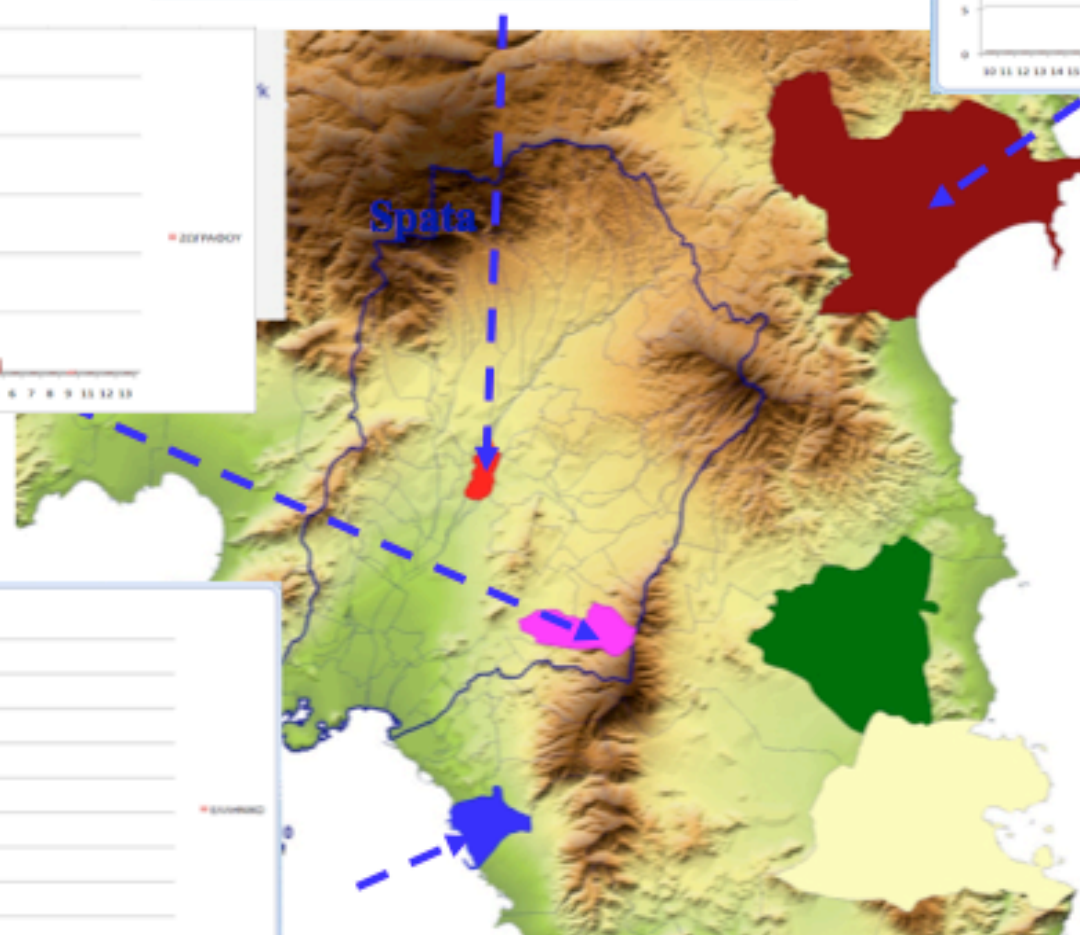
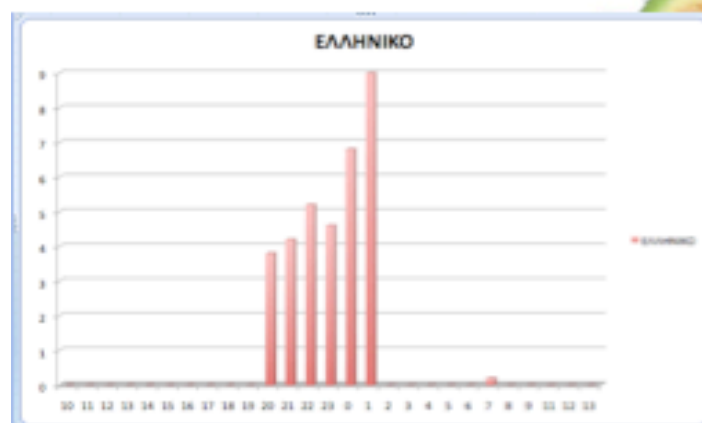
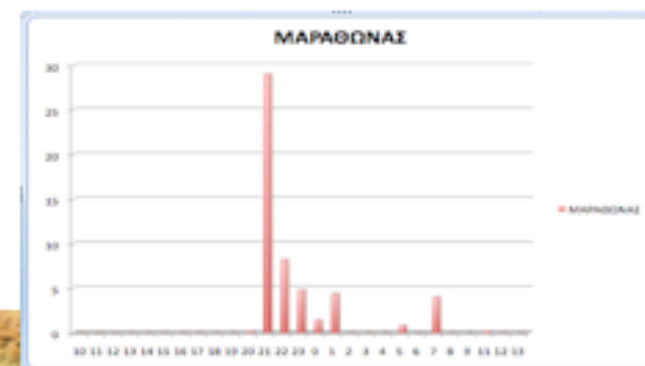


Υψη βροχής στην Περιοχή της Νέας Φιλαδέλφιας από τις 10:00 στις 21/10/2007 μέχρι τις 00:00 στις 22/10/2007



Υψη βροχής στην Περιοχή του Ελληνικού από τις 10:00 στις 21/10/2007 μέχρι τις 00:00 στις 22/10/2007

Χρονική εξέλιξη ωριαίας βροχόπτωσης σε σταθμούς της Αττικής



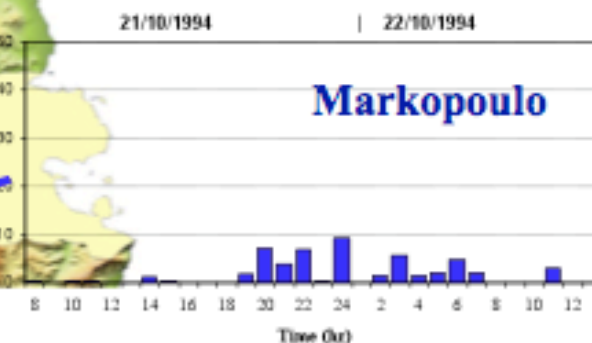
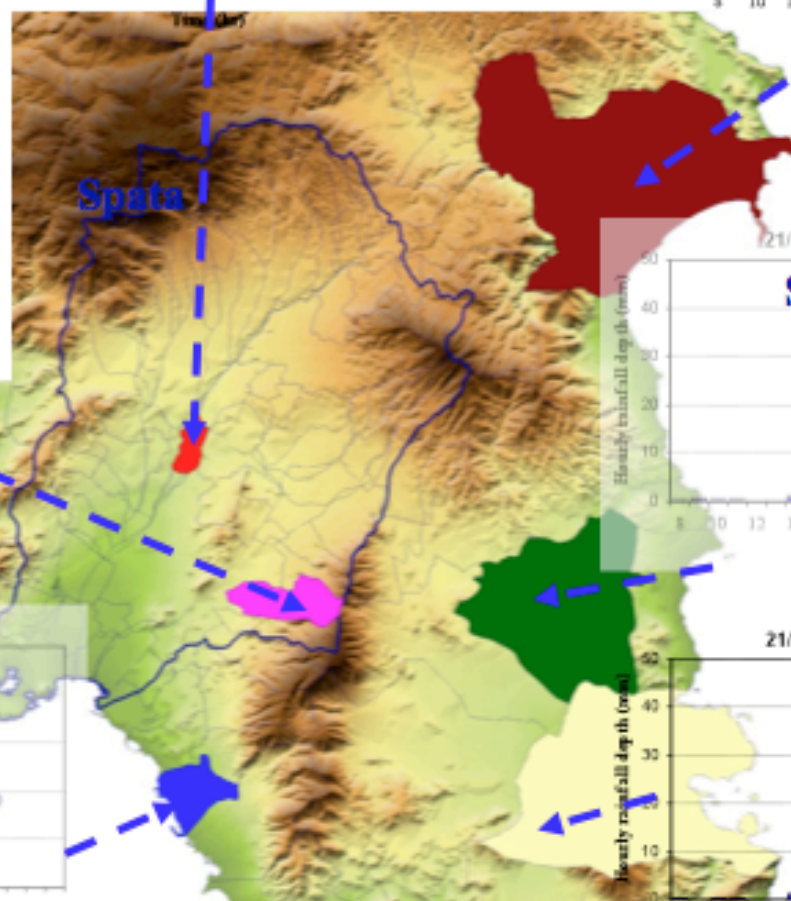
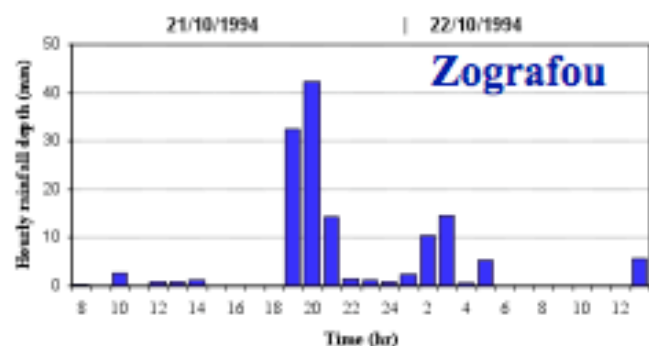
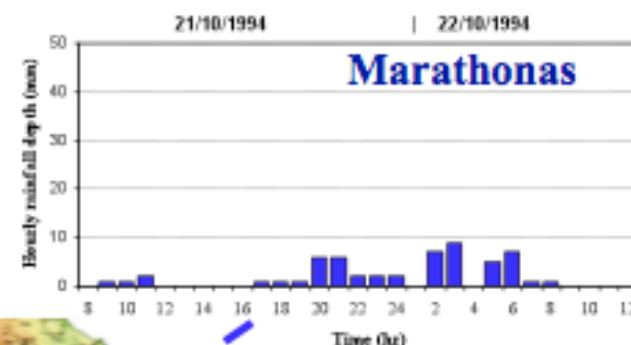
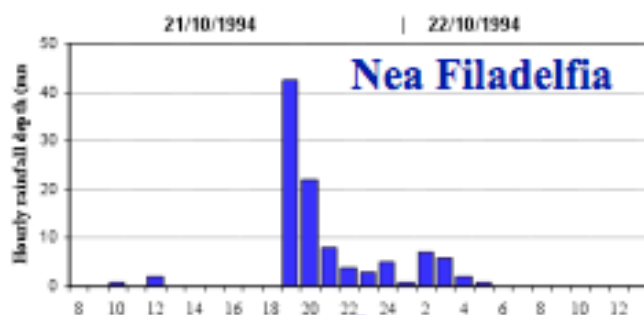
Πλημμύρα στις 21-22/10/1994

- ❑ Στις 21/11/1994 καταγράφηκε ισχυρή βροχόπτωση στην Κακιά Σκάλα. Ο Κηφισός υπερχείλισε και στο σημείο της κακιάς σκάλας σημειώθηκαν κατολισθήσεις.
- ❑ Στο κέντρο της Αθήνας η στάθμη του νερού σε μερικά σπίτια έφτασε τα 3.5 μέτρα.
- ❑ Ο ισθμός της Κορίνθου έκλεισε από βράχους και λάσπη
- ❑ 9 θύματα.

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

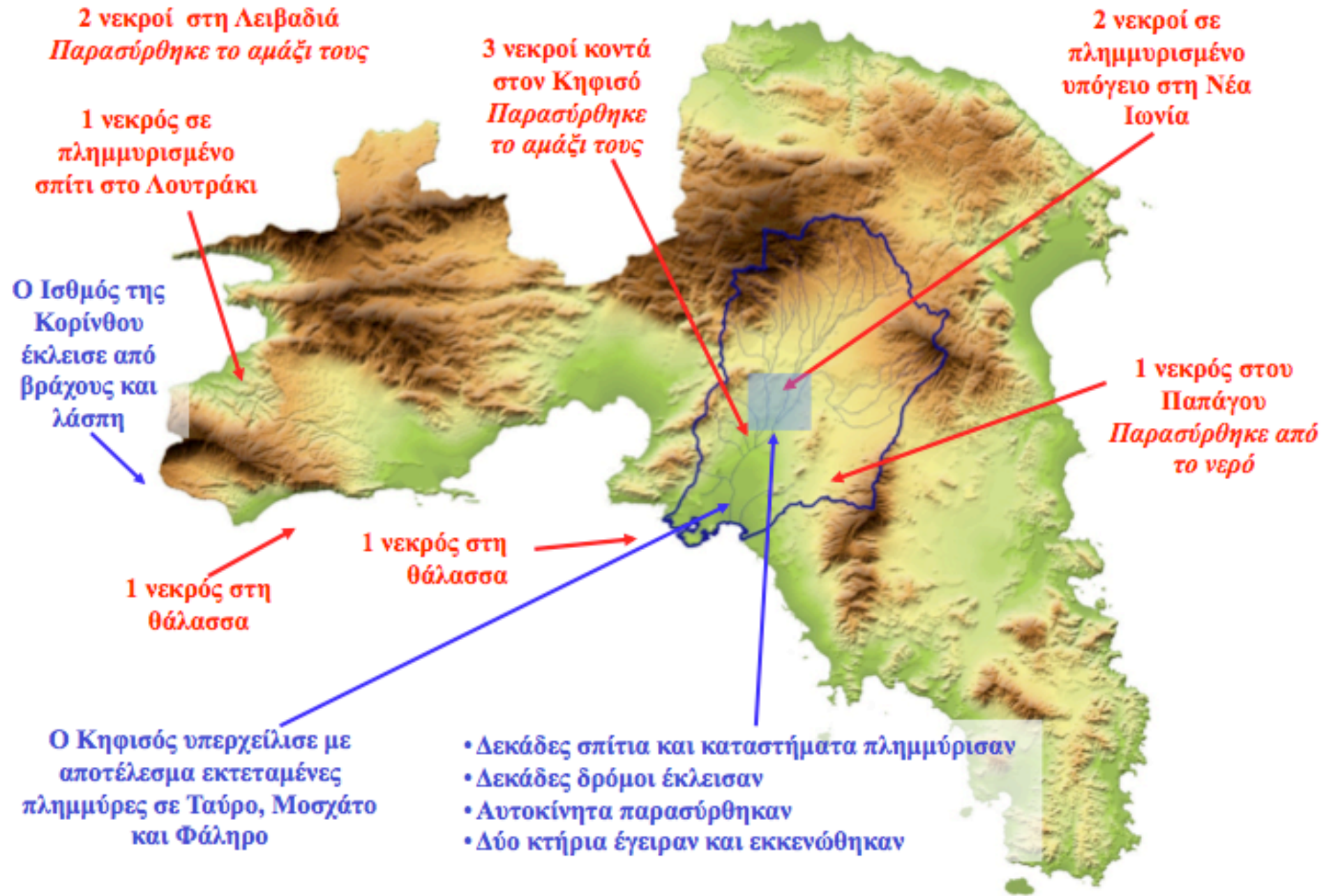
Το πλημμυρικό επεισόδιο της 21-22/10/1994

Χρονική εξέλιξη ωριαίας βροχόπτωσης σε σταθμούς της Αττικής



ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Το πλημμυρικό επεισόδιο της 21-22/10/1994



Πλημμύρα στις 06/11/1961

- Τα φαινόμενα ήταν τόσο έντονα και συνεχίζονταν επί 10 ολόκληρες ώρες προκαλώντας ανυπολόγιστες καταστροφές
- Μέσα σε τρεις ώρες οι τεράστιοι όγκοι νερού των ποταμών Κηφισού και Ιλισσού έχουν κατακλύσει τις Δυτικές και Βορειοδυτικές χαμηλές περιοχές της πρωτεύουσας.
- Τεράστιες ζημιές προκλήθηκαν στις περιοχές : Μπουρνάζι, Νέα Λιόσια, Νέα Σφαγεία Αθηνών, Θησείο, Αιγάλεω, Μοσχάτο, Νέο Φάληρο, Κοκκινιά, και Άγιος Ιωάννης Ρέντη Πειραιώς.

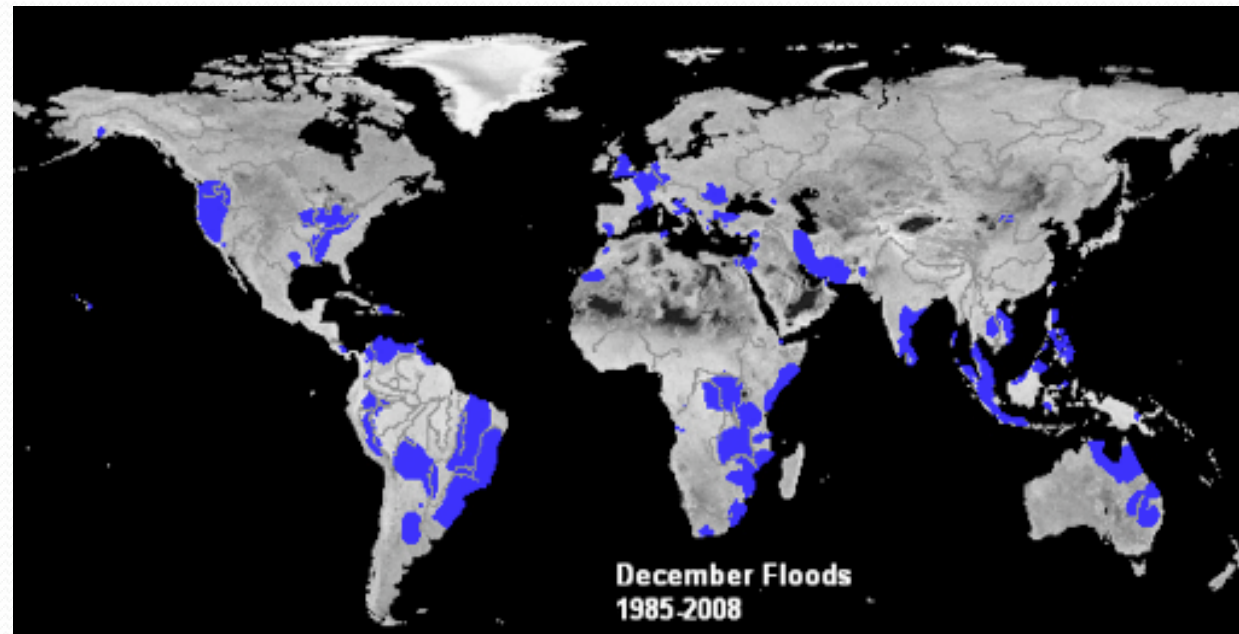
Πλημμύρα στις 06/11/1961

Ο παρακάτω πίνακας παραθέτει τα βροχομετρικά στοιχεία που καταγράφηκαν από τους βροχομετρικούς σταθμούς κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ ΣΕ 24h
Δεκέλεια	175.10(mm)
Ανάβρυτα	63.00(mm)
Πειραιάς	41.00(mm)
Ελευσίνα	21.60(mm)
Νέα Φιλαδέλφεια	115.60(mm)
Αθήνα Κέντρο	79.40(mm)
Καλάβρυτα	56.60(mm)

Καταγραφή πλημμυρικών επεισοδίων σε βάση δεδομένων

- Ιστοσελίδες που συγκεντρώνουν τα πλημμυρικά γεγονότα έχουν κατασκευαστεί, π.χ. η ιστοσελίδα <http://www.dartmouth.edu/~floods/> που εμπεριέχει και δορυφορικές φωτογραφίες



(Δορυφορική φωτογραφία πλημμυρών του μήνα Δεκεμβρίου από το 1985-2008)

Καταγραφή πλημμυρικών επεισοδίων σε βάση δεδομένων

- Δημιουργία ιστοσελίδας <http://floods.avmap.gr/>
- Δομή ιστοσελίδας:
 1. Γενικές πληροφορίες
 2. Χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης
 3. Χαρακτηριστικά περιοχής
 4. Χαρακτηριστικά του ποταμού
 5. Κείμενα που αφορούν την πλημμύρα
 6. Τρόποι αντιμετώπισης
 7. Καταστροφές

Τμήμα 1. Γενικές πληροφορίες.

The screenshot shows a web form titled "General Information" with the following fields and controls:

- Code ***: A text input field with a question mark icon.
- Date of Event ***: Three dropdown menus for "Day", "Month", and "Year".
- River Basin ***: A text input field with a question mark icon.
- River Sub-Basin ***: A text input field with a question mark icon.
- Country ***: A dropdown menu currently showing "Select".
- Region ***: A text input field.
- Flood Type ***: A dropdown menu currently showing "Select Type" with a question mark icon.
- Basin Area**: A text input field.
- Show Map**: A button with a question mark icon.

- Ημερομηνία πλημμύρας
- Λεκάνη απορροής
- Περιοχή
- Χώρα
- Τύπος πλημμύρας : (ποτάμια, πλημμύρα λόγω της αύξησης της στάθμης της θάλασσας κ.τ.λ.)
- Περιοχή βροχόπτωσης

Τμήμα 1. Γενικές πληροφορίες.



Σχεδιασμός σε παγκόσμιο χάρτη την περιοχή που έχει εκδηλωθεί η βροχόπτωση.

Τμήμα 2. Χαρακτηριστικά του επεισοδίου

Rainfall event characteristics

Meteorological Station ?

Total Depth (mm) ? Total Duration (min) ?

Peak Discharge (m³/sec) ?

Maximum rainfall intensities for various durations within the event ? [Calculate intensities](#)

Συμπλήρωση κενών που αφορούν τα χαρακτηριστικά του επεισοδίου

- Μετεωρολογικός σταθμός
- Συνολικό ύψος
- Συνολική διάρκεια
- Μέγιστα ύψη βροχών για διαφορετικές χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης.
- Περίοδος επαναφοράς για 2,10,50,100 χρόνια

Τμήμα 2. Χαρακτηριστικά του επεισοδίου

EVENT (Blue)	Return periods of the above intensities		
	T = 2 Years (Red)	T = 5 Years (Green)	T = 10 Years (Black)
10min <input type="text"/>	10min <input type="text"/>	10min <input type="text"/>	10min <input type="text"/>
20min <input type="text"/>	20min <input type="text"/>	20min <input type="text"/>	20min <input type="text"/>
30min <input type="text"/>	30min <input type="text"/>	30min <input type="text"/>	30min <input type="text"/>
1h <input type="text"/>	1h <input type="text"/>	1h <input type="text"/>	1h <input type="text"/>
2h <input type="text"/>	2h <input type="text"/>	2h <input type="text"/>	2h <input type="text"/>
3h <input type="text"/>	3h <input type="text"/>	3h <input type="text"/>	3h <input type="text"/>
6h <input type="text"/>	6h <input type="text"/>	6h <input type="text"/>	6h <input type="text"/>
12h <input type="text"/>	12h <input type="text"/>	12h <input type="text"/>	12h <input type="text"/>
24h <input type="text"/>	24h <input type="text"/>	24h <input type="text"/>	24h <input type="text"/>

Πεδία για μέγιστα ύψη βροχής του φαινομένου.

	T = 50 Years (Yellow)	T = 100 Years (Pink)
10min <input type="text"/>	10min <input type="text"/>	10min <input type="text"/>
20min <input type="text"/>	20min <input type="text"/>	20min <input type="text"/>
30min <input type="text"/>	30min <input type="text"/>	30min <input type="text"/>
1h <input type="text"/>	1h <input type="text"/>	1h <input type="text"/>
2h <input type="text"/>	2h <input type="text"/>	2h <input type="text"/>
3h <input type="text"/>	3h <input type="text"/>	3h <input type="text"/>
6h <input type="text"/>	6h <input type="text"/>	6h <input type="text"/>
12h <input type="text"/>	12h <input type="text"/>	12h <input type="text"/>
24h <input type="text"/>	24h <input type="text"/>	24h <input type="text"/>

Meteorological situation that produced the event ?

[View Precipitation Curve](#)

Πεδία για περιόδους επαναφοράς.

Τμήμα 3. Χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής

Area characteristics

Basin Area (km²) ? Mean Slope (m/km) ?

Estimate of runoff coefficient ? Concentration time (hr) ?

Geology ?

Permeability ? Main Land use/Land cover ?

Flood Area Show Map ?

- ✓ Έκταση λεκάνης
- ✓ Μέση κλίση
- ✓ Χρόνος συγκέντρωσης
- ✓ Γεωλογία
- ✓ Χρήσεις γης στην επιφάνεια
- ✓ Πρόσφατες αλλαγές στην λεκάνη
- ✓ Χάρτης πλημμύρας σε περιβάλλον (google earth)

Τμήμα 4. Στοιχεία του ποταμού

River characteristics

Discharge capacity (m³/s) ? Slope (m/km) ?

Area of cross section (m²) ?

Estimated Manning's coefficient ?

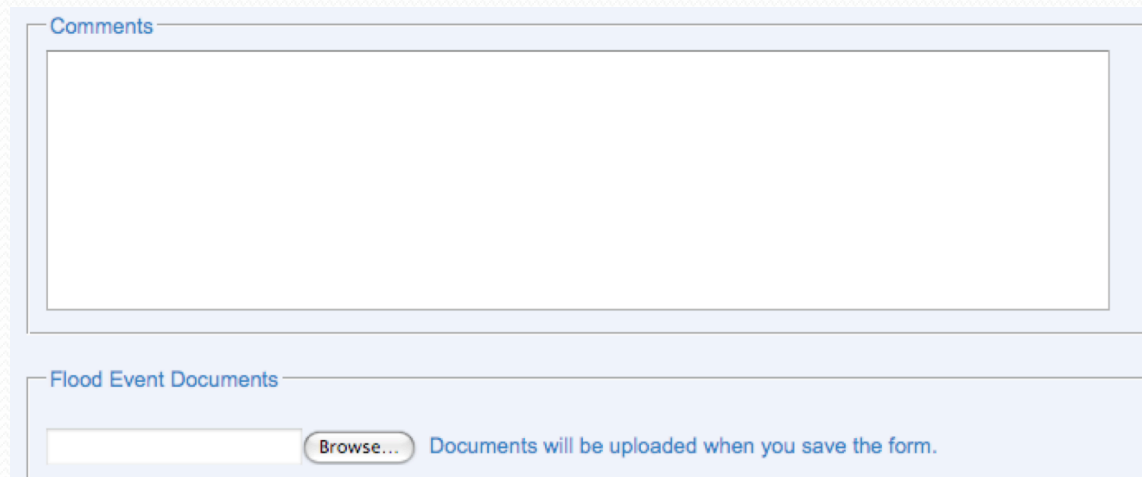
- Χωρητικότητα
- Κλίση (m/km)
- Εμβαδόν που καταλαμβάνει στην λεκάνη απορροής (m²)
- Εκτιμώμενος χρόνος συγκέντρωσης.

Τμήμα 5. Καταστροφές που προκάλεσε το επεισόδιο

Damages	
Human losses	<input type="text"/>
Injuries	<input type="text"/>
Total cost in euro	<input type="text"/>
Time to recover	<input type="text"/>
Number of flooded buildings	<input type="text"/>
Number of flooded vehicles	<input type="text"/>
Flooded areas	<input type="text"/> ?
Agricultural areas	<input type="text"/> ?
Pollution	<input type="text"/> ?

- Ανθρώπινες απώλειες.
- Τραυματισμοί
- Αριθμός πλημμυρισμένων κτιρίων
- Αριθμός των πλημμυρισμένων οχημάτων
- Συνολικό κόστος σε ευρώ
- Χρόνος ανάκαμψης.

Τμήμα 6. Σχόλια – Φωτογραφίες



The screenshot shows a web form with two main sections. The top section is titled "Comments" and contains a large, empty text input area. The bottom section is titled "Flood Event Documents" and features a file upload interface. It includes a text input field, a "Browse..." button, and a note that says "Documents will be uploaded when you save the form."

- Υπάρχει η δυνατότητα να καταγραφούν σχόλια εφημερίδων για το συγκεκριμένο επεισόδιο
- Υπάρχει δυνατότητα προσθήκης φωτογραφιών ή βίντεο

Παραδείγμα (Πλημμύρα 22-24/11/2005)

General Information

Code * 1 ? Date of Event * 22 11 2005

River Basin * ATTIKIS ? River Sub-Basin * KHFISOS B ?

Country * Greece Region * ATHENS

Flood Type * fluvial ?

Basin Area Show Map ?

Rainfall event characteristics

Meteorological Station ILIOYPOLIS ?

Total Depth (mm) 237.8 ? Total Duration (min) 4320 ?

Peak Discharge (m³/sec) 0 ?

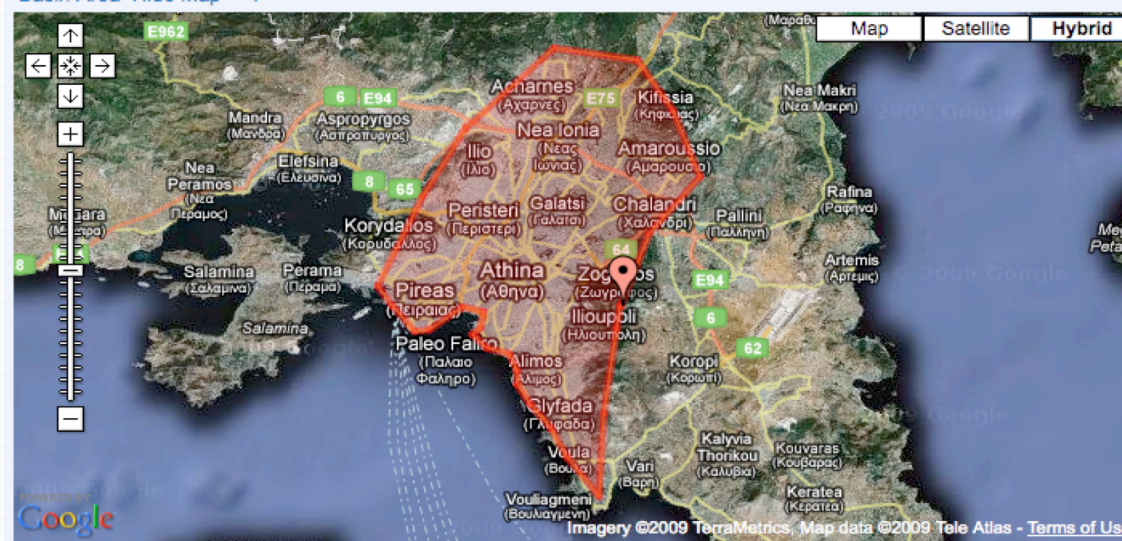
Maximum rainfall intensities for various durations within the event ? [Calculate intensities](#)

EVENT (Blue)

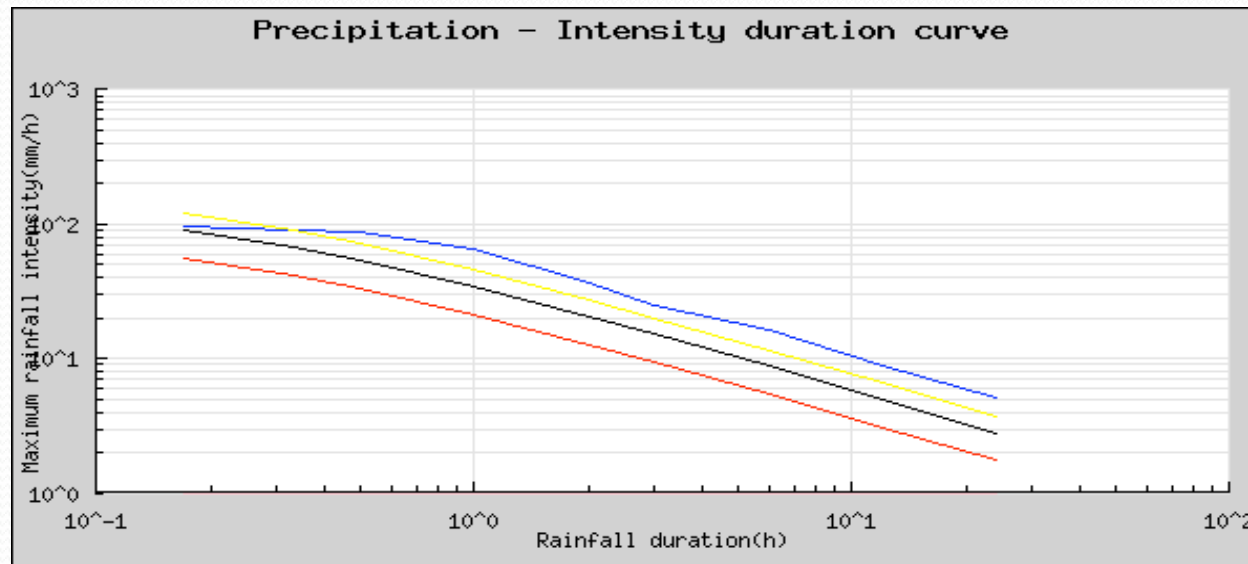
10min	94.8
20min	91.2
30min	88.4
1h	65.4
2h	36.9
3h	25
6h	16.07
12h	8.78
24h	5.12

Συμπληρωμένα τα κενά που αφορούν τις γενικές πληροφορίες και τα χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης.

Παραδείγμα (Πλημμύρα 22-24/11/2005)



Όρια περιοχής που εκδηλώθηκε το φαινόμενο.



Όμβρια καμπύλη

Παραδείγμα (Πλημμύρα 22-24/11/2005)

Return periods of the above intensities

T = 2 Years (Red)		T = 5 Years (Green)		T = 10 Years (Black)	
10min	56.35	10min	0	10min	91.05
20min	41.29	20min	0	20min	66.72
30min	32.95	30min	0	30min	53.24
1h	21.06	1h	0	1h	34.03
2h	12.74	2h	0	2h	20.58
3h	9.33	3h	0	3h	15.08
6h	5.39	6h	0	6h	8.71
12h	3.07	12h	0	12h	4.97
24h	1.74	24h	0	24h	2.81

T = 50 Years (Yellow)		T = 100 Years (Pink)	
10min	121.48	10min	0
20min	89.01	20min	0
30min	71.02	30min	0
1h	45.41	1h	0
2h	27.46	2h	0
3h	20.12	3h	0
6h	11.62	6h	0
12h	6.62	12h	0
24h	3.75	24h	0

Meteorological situation that produced the event ?

[View Precipitation Curve](#)

Area characteristics

Basin Area (km²) ? Mean Slope (m/km) ?

Estimate of runoff coefficient ? Concentration time (hr) ?

Geology ? ? ?

Permeability ? Main Land use/Land cover ?

Flood Area [Show Map](#) ?

Συμπληρωμένα τα κενά που αφορούν τις περιόδους επαναφοράς και τα χαρακτηριστικά της περιοχής.

Χρησιμότητα δημιουργίας της ιστοσελίδας


- Δίνονται στοιχεία που αφορούν την βροχόπτωση για την περιοχή που πλημμυρίζει. Άρα από μετεωρολογικές προβλέψεις → εκτίμηση για την πιθανότητα πλημμύρας.
- Η πανευρωπαϊκή καταγραφή δεδομένων
- Η λεπτομερής περιγραφή των καταστροφών μίας πλημμύρας αναδεικνύει το πόσο ευάλωτη είναι κάθε περιοχή → την πολιτεία στον σχεδιασμό για τρόπους αντιμετώπισης
- Η λεπτομερής περιγραφή του φαινομένου → μικρότερο σφάλμα στις εκτιμήσεις.

Πρακτικές αντιμετώπισης πλημμυρών (Από πολιτική προστασία)

- Σχολαστικός έλεγχος όλων των αντιπλημμυρικών έργων
- Μελέτη και εκτέλεση έργων συγκράτησης των εδαφών σε δασικές εκτάσεις που η φυσική τους βλάστηση πρόσφατα έχει καταστραφεί από πυρκαγιές
- Έλεγχος και προληπτικός καθαρισμός των κοιτών των ρεμάτων
- Εντός του αστικού χώρου απομάκρυνση όλων των απορριμμάτων
- Ενημέρωση του κοινού για τη λήψη μέτρων πρόληψης και αυτοπροστασίας από κινδύνους που προέρχονται από πλημμύρες

Συμπεράσματα

- Άμεση συμπλήρωση της βάσης δεδομένων → ασφαλέστερη πρόβλεψη πλημμυρών
- Πρώτη φορά γίνεται η προσπάθεια για πρόβλεψη πλημμύρας. (Πολύ δύσκολη η πρόβλεψη λόγω πολλών παραμέτρων που επηρεάζουν την πλημμύρα.)
- Σημαντικό γεγονός ότι σε βάση δεδομένων για πλημμύρες συμπληρώνονται και στοιχεία βροχόπτωσης
- Εκμετάλλευση από την πολιτεία των προβλέψεων → καλύτερη προστασία των περιοχών που πλημμυρίζουν



**Ευχαριστώ
για την προσοχή σας**

Ιωάννης Φλώρος

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



ΔΠΜΣ : «ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

Μεταπτυχιακή Εργασία

Ιωάννης Φλώρος, Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ

Επιβλέπων : Ν. Μαμάσης, Λέκτορας ΕΜΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2009