

## 1. Εισαγωγή

**Η ΛΕΙΤΥΔΡΙΑ** των τελευταίων ετών και η κρίση των συστημάτων ύδρευσης επικέντρωσε το ενδιαφέρον των αρμόδιων φορέων στην εξασφάλιση υδατικών αποθεμάτων, με αποτέλεσμα την υπότιμηση της σημασίας της αντιπλημμυρικής προστασίας, ιδιαίτερα των αστικών κέντρων, αλλά και των εξωαστικών περιοχών.

**ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ** μας αποτελεί γενική συνειδηση η απειλή των σεισμών. Παρά τις εντυπώσεις, οι πλημμύρες των τελευταίων 35 ετών στην Αθήνα έχουν προκαλέσει πολύ περισσότερα θύματα σε ανθρώπινες ζωές (οι συγκρίσεις σε διάστημα από δύο ή τρεις σεισμούς το ίδιο διάστημα) από ότι οι σεισμοί το ίδιο διάστημα. Χαρακτηριστικά στις πλημμύρες:

- στις 5-6 Νοεμβρίου 1961 είχαμε πάνω από 40 νεκρούς,
- στις 2 Νοεμβρίου 1977 είχαμε 36 νεκρούς,
- στις 21-22 Οκτωβρίου είχαμε 9 νεκρούς.

**ΚΙΟΜΩΣ**, η κινητοποίηση της πολιτείας στο θέμα της αντιπλημμυρικής προστασίας εμφανώς είναι υπόδειγμα της απόδικης τιγιάς τους σεισμούς. Να σημειωθεί ότι και σε διεθνή ακόμη κλίμακα τα επεισόδια πλημμύρας υπερακοντίζουν σε ανθρώπινα θύματα και υλικές ζημιές τους σεισμούς.

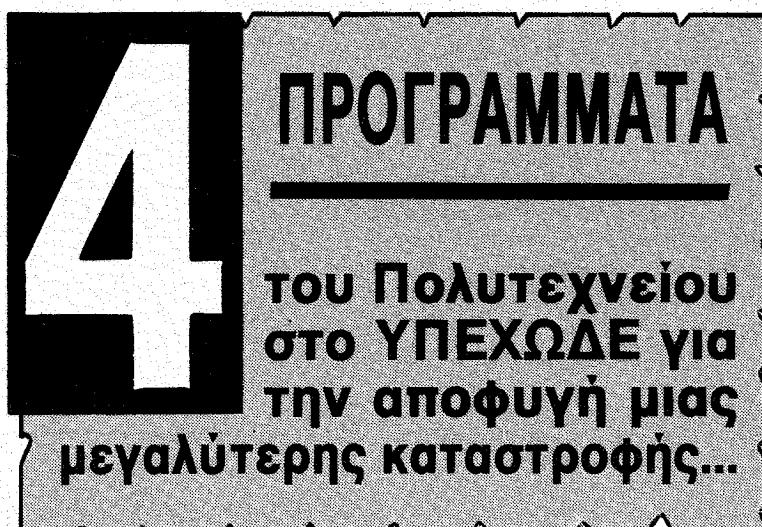
Οι περσινές πλημμύρες στα νοτιοανατολικά προάστια της Αθήνας και μάλιστα με βροχοπτώσεις δχριδιάστερα μεγάλης έντασης και οι τεράστιες υλικές ζημιές που προκάλεσαν έδειξαν καθαρά πότι αντιπλημμυρική προστασία του λεκανοπεδίου της Αθήνας είναι σχεδόν αν όποτε. Επιπλέον οι φετινές πρόσφατες πλημμύρες και οι μεγάλες καταστροφές που προκάλεσαν επαναφέρουν το πρόβλημα με σαφή και επιτακτικό τρόπο.

**ΘΕΩΡΩΝΤΑΣ** ότι η συμβολή μας σε προβλήματα όπως αυτό της αντιπλημμυρικής θεράποισης αποτελεί κοινωνική ευθύνη, υποβάλλουμε αυτό το κείμενο ανάλυσης και προτάσεων στο ΥΠΕΧΩΔΕ και είμαστε έτοιμοι να συμβάλουμε στην ορθολογιστική αντιμετώπιση του προβλήματος, σύμφωνα με τη σύγχρονη τεχνογνωσία και εμπειρία.

## 2. Το πρόβλημα της Αθήνας

ΟΠΩΣ εμπρακτα αποδειχθήκε, η μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας παρουσιάζει υψηλότατο δείκτη διακινδύνευσης έναντι πλημμυρών. Η κατάσταση αυτή διαμορφώθηκε διαχρονικά με κύρια αίτια - χαρακτηριστικά τα εξής:

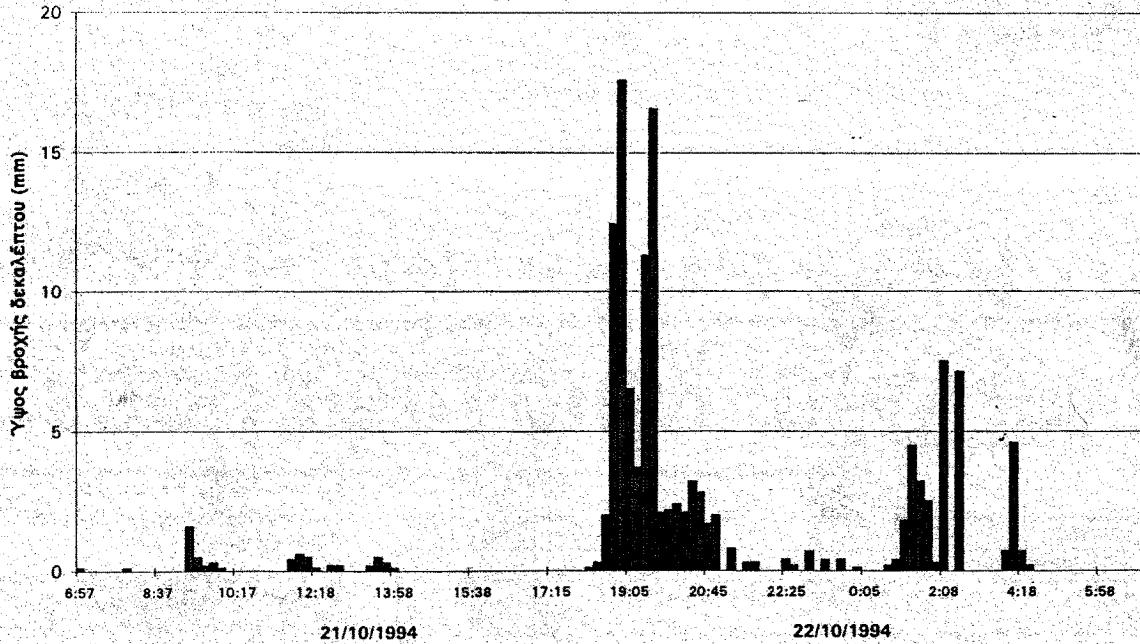
★ Η αστικοποίηση σε συνθήκες τοπικά πυκνής δόμησης και ο δραστικός περιορισμός των χώρων πρασίνου επέδρασε ιδιαίτερα αρνητικά στα χαρακτηριστικά μεγέθη των πλημμυρών. Ο χρόνος συρροής σε μια αστική λεκάνη είναι μικρότερος όταν αυτή είναι πυκνά δομημένη, οδηγώντας σε υψηλότερες αιχμές. Και ο μεσος συντελεστής απορροής παρουσιάζεται αυξημένος, με αποτέλεσμα οι αιχμές της πλημμύρας να είναι πολύ πιο έντονες, για ένταση βροχής με δεδομένη περίοδο επαναφοράς. Έτσι, η αύξηση του



# ΕΤΣΙ ΠΝΙΓΕΤΑΙ Η

ΣΧΗΜΑ 1: Βροχογράφημα επεισοδίου 21-22.10.94

(Καταγραφή Α.Μ.Σ Ε.Μ.Π Ζωγράφου)



ποσοστού του όγκου του νερού της βροχής που απορρέει είναι πολύ μεγάλη.

★ Στη διάρκεια των δεκαετιών που προηγήθηκαν, το υδρογραφικό δίκτυο της πρωτεύουσας ψαλδίστηκε με την κατάργηση πολλών ρευμάτων της φυσικής λεκάνης. Στη θέση τους κατασκεύαστηκαν οδικοί άξονες και κτίσματα.

★ Οι κοίτες των ρευμάτων που διαμορφώθηκαν ιστορικά με χαρακτήρα εξωαστικής λεκάνης

αν μέχρι σήμερα δεν έχουν υπάρξει τεράστιες υλικές καταστροφές και μεγάλος αριθμός ανθρώπων θυμάτων, οφειλέται κυρίως στην επιφανειακή απορροή και ανακουφιστική καταράτηση σημαντικού όγκου των ομβρίων υδάτων κατά μήκος των δρόμων, έτσι ώστε να μην καταλήγουν ή να καθυστερούν να φτάσουν στις αγεναρκείς κοίτες των υδατορευμάτων.

Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ κάλυψης των ρευμάτων έρχεται σε αντίθεση και με

## ★ Πιο πολλά τα θύματα από τις πλημμύρες παρά από τους σεισμούς!

ηδη σημειώνεται θα ήταν ανεπαρκείς λόγω της αυξημένης απορροής, τα αίτια της οποίας έχουν αναφερθεί παραπάνω. Το πρόβλημα επιτείνεται λόγω της διευθέτησης και της μείωσης της διατομής φυσικών υδατορευμάτων, κατά την οριζόντια και την κατακόρυφη διάσταση τους. Είναι προφανές ότι η προκαλούμενη μείωση της παροχής επιτευγμάτων ρευμάτων και η ταυτόχρονη αύξηση της απορροής συνιστά σοβαρότατο κίνδυνο.

★ Το δίκτυο ομβρίων της πρωτεύουσας δεν αποτελεί ποτέ προτεραιότητα, ενώ τα επιμέρους τμήματά του κατασκευάστηκαν έτσι ώστε να εξυπηρετούν τοπικές ανάγκες χωρίς συνολική

## Απαιτείται συνολική αντί-

α ΑΘΗΝΑ ΠΝΙΓΕΤΑΙ ΔΙΟΤΙ τα αντιπλημμυρικά έργα δεν αποτέλεσαν ποτέ προτεραιότητα, ενώ τα ρήγματα, τα ποτάμια και τα ρυάκια μπαζώθηκαν και οικοπεδοποιήθηκαν.

ΑΥΤΑ ΑΝΑΦΕΡΕΙ ΜΕ ΔΥΟ ΛΟΓΙΑ ως βασική αιτία του κακού που συμβαίνει κάθε τόσο στην πρωτεύουσα μόλις βρέχει με σημαντική μελέτη (τίτλος: «Το αντιπλημμυρικό έργο της Αθήνας, στρατηγική αντιμετώπιση»), την οποία κατάρτισε το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και έδωσε τη Δευτέρα στον υπουργό ΥΠΕΧΩΔΕ Κώστα Λαζαρίτη. Στη μελέτη:

● Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι «έναν δεν παρενέβαινε, λόγω απουσίας τριτεύοντος δικτύου, η επιφανειακή ανάσταση σημαντικού μέρους του όγκου απορροής στους δρόμους της πόλης, η φόρτιση των καλυμμένων συλλεκτήρων θα υπερέβαινε τις δυνατότητές τους, με πολλά από τους καταστροφών των πλημμυρών»!

γνωστό ότι η συντήρηση και ο καθαρισμός, ακόμη και των λίγων συγκριτικά φρεατίων που υπάρχουν, αποτελεί άλιτο πρόβλημα μέχρι σήμερα. Θεωρητικά είναι υπόθεση η ΕΥΔΑΠ, η οποία ούμως έμπρακτα αδύνατη είναι να παρεμβαίνει και να καθαρίζει φρεατία που διαρκώς γεμίζουν με φερτά από την κατασκευή οικοδομών, σκουπίδια, φύλλα, σακούλες κ.λπ. που με τη σειρά τους και οι υπηρεσίες καθαριότητας των δήμων του λεκανοπεδίου έμπρακτα αποδεικνύονται ανεπαρκείς να ελέγχουν.

Η επέκταση της πόλης προς τις παριθέτουσες τονιζόντων που την περιβάλλουν, χωρίς την υπαρχή στοιχειώδων προγραμματισμού, δεν επέτρεψε τη διαχείριση των περιαστικών υδατορευμάτων.

Τα κριτήρια σχεδιασμού των αντιπλημμυρικών έργων χρειάζονται εκσυγχρονισμό σύμφωνα με τη σημερινά πορίσματα της Υδρολογίας. Οι εμπειρικές μέθοδοι (Giandotti μέθοδοι Q = c.i. A. κ.λπ.) με βάση τις οποίες έχουν διαστασιολογηθεί τα περισσότερα από τα υφιστάμενα αντιπλημμυρικά έργα της Αθήνας πρέπει να αντικατασταθούν από μεθόδους σύμφωνες με τις τελευταίες επιστημονικές εξελίξεις. Επαναθέρηση απαιτείται επίσης στις παραδοχές διαστημάτων επαναφοράς σχεδιασμού των έργων.

Η κλιμάκωση 5-10-50 για τριτεύοντον και πρωτεύοντον δικτύο αντιστοιχα αποτελεί χονδροειδή αναχρονισμό, έμπρακτα ανεπαρκή, αφού σύμφωνα με τις σύγχρονες απαγόρευσης τα επιπλέον διακινδύνευσης κατά περίπτωση πρέπει να υπολογίζονται ανάλογα και με τη σημασία του έργου, έπειτα από λεπτομερείς αναλύσεις της σχέσης της κύρτους - ζημιάς. Και στην περίπτωση, διμη, ακόμη πεποιθηθείται πρότεινεις της Επιτελείας Κατασκευών της Αγίας Παρασκευής πάσχοντας προβλήματα από την αντιπλημμυρική προσφέροντας εικόνες πράγματι τριτοκόσιας.

ΑΞΙΟΠΡΟΣΕΚΤΟ ιστορικά είναι το γεγονός ότι το παλιό κέντρο της πόλης, που είχε εξοπλιστεί από τον προηγούμενο αιώνα με παντοροϊκό σύστημα, παρουσιάζει μικρότερα προβλήματα από προστατεία που αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες. Ο Χολαργός και η Αγία Παρασκευή πάσχουν περισσότερο από ότι οι περιοχές της Πλάκας και του Ψυρρή.

★ Και αν ακόμη υποτεθεί ότι

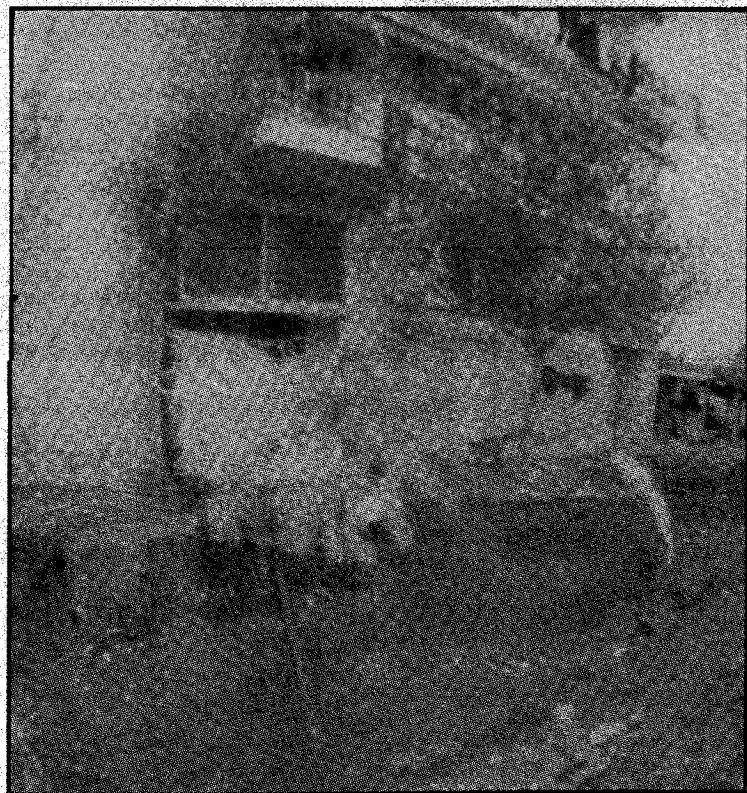
## πλημμυρική στρατηγική

- Προτείνεται η εφαρμογή μιας συγκεκριμένης «συνολικής αντιπλημμυρικής στρατηγικής» με 4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ.

**ΑΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ:** Διευκρινίζεται με αφορμή τις τελευταίες ζημιές διότι οι βροχές που έπεσαν στις 21-22 Οκτωβρίου (με αποτέλεσμα τις πλημμύρες και το θάνατο 9 ατόμων) ήταν από τις πιο σχετικά με τις οποίες που έπεσαν ποτέ στο Λεκανοπέδιο σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα.

**Η ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟΥΣ καθηγητές του ΕΜΠ Θερ. Ξανθόπουλο, Δ. Χριστούλα και Μ. Μιμίκου και τους λέκτορες Μανώλη Αφτιά και Δ. Κουτσογάννη και πρωτοδοτούσες ας ένα κείμενο, αν δχι σωτηρίας της Αθήνας, τουλάχιστον προσπάθειας ώστε να μην πνίγεται κάθε τόσο. Τώρα, το ΥΠΕΧΩΔΕ έχει το λόγο...**

# ΑΘΗΝΑ!



Το ιστορικό κέντρο με αποχετευτικό σύστημα των περασμένου αώνα είχε πολλά προβλήματα σε συγκριση με τις συνοικίες που κατοικήθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες.

λογής των ομβρίων στο λεκανοπέδιο, βασίστηκε αποκλειστικά σε θεωρητικές παραδόξες.

Σε αντίθεση με όλες τις άλλες πρωτεύουσες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Αθήνα δεν διαθέτει πειραματική λεκανή παρακολούθησης της σχεστικής βροχής - απορροής σε αστικό περιβάλλον, ώστε να προκύψουν μετρητικές πραγματικών μεγεθών απορροής και να ρυθμιστούν μοντέλα χρήσιμα για το σχεδιασμό έργων. Είναι χαρακτηριστικό ότι μόλις λίγες μέρες πριν από τα τελευταία γεγονότα πλημμύρας εγκρίθηκε από την ΕΥΔΑΠ η δαπάνη 14.000.000 δρ., για την ανάληψη από τον ΤΥΠΙΥΘΕ του ΕΜΠ ερευνητικού προγράμματος εξοπλισμού μηχανικής πειραματικής αστικής λεκάνης στην περιοχή της Αργυρούπολης. Επιπλέον δεν έχει εγκατασταθεί όπως θα έπρεπε, με την απαίτουμενη πυκνότητα, δικτυο βροχομετρίας, που είναι απαραίτητο, καθώς η χωρική κατανομή των βροχών σε μια αστική λεκάνη σημαντικής έκτασης δεν είναι ομοιομορφή.

Ας σημειωθεί εξάλλου ότι η ΕΜΥ διαδέτει από ετών μετεωρολογικό ραντάρ στον Υμηττό,

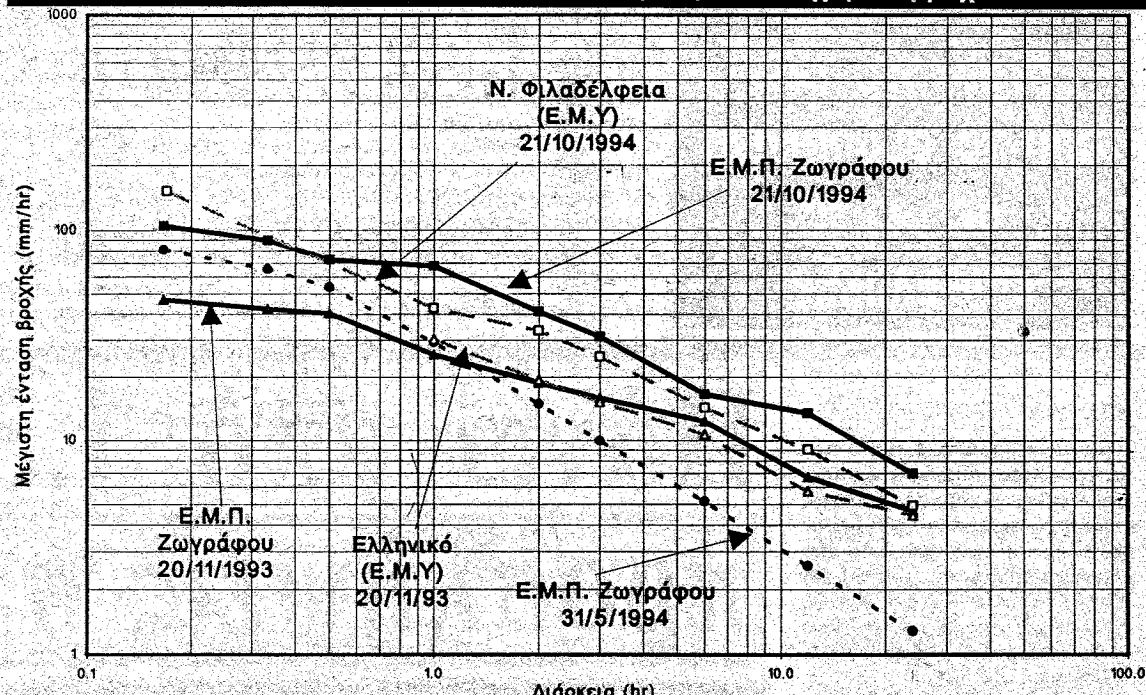
που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί (η σχετική εμπειρία υφίσταται ήδη στο ΕΜΠ) και για τη μέτρηση της χωρικής κατανομής των καταγραφών πάνω από τη μητροπολιτική περιοχή, και όμως παραμένει ανενεργό και αναποτελεσματικό.

★ Τέλος, σημαντικό πρόβλημα αποτελεί και η διοικητική σύγχυση που επικρατεί στον τομέα της αντιπλημμυρικής προστασίας, καθώς είναι συγχρόνως υπεύθυνο γι' αυτόν η ΕΥΔΑΠ, το ΥΠΕΧΩΔΕ και οι δημοτικές αρχές, χωρίς πάντοτε σαφή διαχωρισμό αρμοδιοτήτων.

Συμπερασματικά, η έντονη αστικοποίηση, η κατάργηση σημαντικού μέρους του φυσικού υδρογραφικού δικτύου και ο περιορισμός της δυναμικότητας των φυσικών ρευμάτων που έμειναν, με την κάλυψη και τον εγκιβωτισμό τους, εκ του ασφαλούς δημιουργήσαν διαχρονικά τις προϋποθέσεις έκθεσης της πόλης σε υψηλή διακινδύνευση έναντι των πλημμυρών, ακόμη και ύστερα από συνήθη επεισόδια βροχής.

ΕΑΝ ΔΕΝ παρενέβαινε, λόγω απουσίας τριτεύοντος δικτύου, η

ΣΧΗΜΑ 2: Σύγκριση μεγίστων εκτάσεων πρόσφατων ισχυρών βροχοπτώσεων



- επιφανειακή ανάσχεση σημαντικού μέρους του όγκου απορροής στους δρόμους της πόλης, η φόρτιση των καλυμμένων συλλεκτήρων θα υπερέβαινε τις δυνατότητές τους, με πολλά ασύρματα...

### 3. Τα πρόσφατα γεγονότα πλημμύρας

Η ΙΣΧΥΡΗ βροχοπτώση που προκάλεσε την πλημμύρα στην Αθήνα στις 21-22 Οκτωβρίου 1994 έχει καταγραφεί σε διάφορους βροχογραφικούς σταθμούς της περιοχής. Στο ΣΧΗΜΑ 1 δινούμε την καταγραφή που έγινε στον Αυτόματο Μετεωρολογικό Σταθμό του ΕΜΠ / ΥΔΡΟΣΚΟΠΟ οποίου, ο οποίος δίνει μετρήσεις ανά δεκάλεπτο.

• Το μέγιστο ύψος βροχής που καταγράφηκε σε διάστημα 10 λεπτών είναι 17,5 mm και σε διάστημα μιας ώρας είναι 67,7 mm.

• Τα αντίστοιχα μεγέθη στο σταθμό της ΕΜΥ στη Νέα Φιλαδέλφεια (που βρίσκεται πολύ κοντά στην περιοχή που επλήγη περισσότερο από την πλημμύρα) είναι 26,0 mm για δεκάλεπτη διάρκεια και 42,7 mm για ωριαία διάρκεια.

• Αναμφίβολα πρόκειται για ένα εξαιρετικά ισχυρό υδρομετεωρολογικό φαινόμενο, τόσο σε γεωγραφική έκταση όσο και σε ένταση.

ΣΥΓΚΡΙΝΟΝΤΑΣ με το αντίστοιχο περισσό επεισόδιο στις 20.11.1993 (καταγραφές του Αυτόματου Μετεωρολογικού Σταθμού του ΕΜΠ και του σταθμού της ΕΜΥ στο Ελληνικό) που προκάλεσε τις μεγάλες καταστροφές στη νότια πρόσπιτα της Αθήνας βλέπουμε πως έχει υπερβεί σε πολλά μεγαλύτερο σε ένταση από το επεισόδιο της 31.5.1994.

### 4. Στρατηγική

ΕΣΤΩ και υπό τις συνθήκες αυτές, αλλά ακριβώς εξαιτίας και της υψηλής διακινδύνευσης που διαπιστώνεται, η ανάγκη διατύπωσης συνολικής αντιπλημμυρικής στρατηγικής για το λεκανοπέδιο της Αθήνας παρουσιάζεται εύλογα επιτακτική. Η στρατηγική αυτή οφείλει να εξασφαλίζει:

- τη συνολική κάλυψη της περιοχής του λεκανοπέδιου,
- τον εντοπισμό και την απογραφή των προβλημάτων απορροής,
- τη συνεργασία με το γενικότερο

## MONO ΣΤΟ «Π»

- πολεοδομικό σχεδιασμό, ώστε να επιτυγχάνεται η ανάδειξη των φυσικών ρευμάτων, όπου υπάρχει ακόμη τέτοια δυνατότητα, με παράλληλη πολεοδομική αξιοποίηση συνδυασμένων έργων ανάσχεσης,
- τη στήριξη των έργων και ενέργειών αποκατάστασης των ζημιών σε αξιόπιστες μετρήσεις έντασης

αντιμετώπιση της αντιπλημμυρικής προστασίας του λεκανοπέδιου Αθηνών.

#### Πρόγραμμα 1

• Εγκατάσταση αυτοματοποιημένου δικτύου παρακολούθησης των παραμέτρων βροχής - απορροής στο λεκανοπέδιο, κατάλληλα σχεδιασμένου για την αντιπλημμυρική προστασία.

• Ανάπτυξη λογισμικού συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων.

• Δημιουργία πειραματικών λεκανών.

• Προσομοίωση της βροχής σε πλημμυρική απορροή και εξαγωγή συμπερασμάτων.

#### Πρόγραμμα 2

• Εντοπική ανάλυση πλημμυρών και περιβαλλούσών τους για κλι-

## ★ ΕΥΤΥΧΩΣ που συγκρατούνται κάποια νερά στους δρόμους, διαφορετικά...

βροχής και παροχής, κατανεμημένες σε δίκτυο,

• τη χρησιμοποίηση σύγχρονων υπολογιστικών εργαλείων προσομοίωσης της πλημμυρικής απορροής,

• έτσι ώστε στη βάση των παραπάνω να είναι δυνατή η υλοποίηση και σύνθεση:

• χάρτη με ζώνες πλημμυρικής επικινδύνητας για διάφορες συχνότητες και διάρκειες έντονων βροχοπτώσεων,

• σχεδιασμού συλλεκτήρων και έργων ανάσχεσης,

• συνολικού προγράμματος ειράρχησης έργων,

• παρακολούθησης και πρόβλεψης των επεισοδίων βροχής σε πραγματικό χρόνο,

• προειδοποίησης έναντι κινδύνου πλημμύρας και κατάρτισης σχεδίων έκτακτης ανάγκης.

#### Πρόγραμμα 3

• Με βάση τα συμπεράσματα της προηγούμενης έρευνας, γενική εράρχηση μελετών και έργων.

• Σύνθεση και υποβολή προτάσεων συγκεκριμένων έργων ανάσχεσης και παρέμβασης σε κρίσιμα σημεία του υφισταμένου συστήματος.

#### Πρόγραμμα 4

• Ανάπτυξη συστήματος πρόβλεψης και παρακολούθησης ισχυρών καταγράφων και πλημμυρών στο λεκανοπέδιο σε πραγματικό χρόνο, με χρήση μετεωρολογικών γαραντών επιγείων σταθμών.

• Ανάπτυξη συστήματος προειδοποίησης έναντι πλημμυρικού κινδύνου και κατάρτιση σχεδίων έκτακτης ανάγκης.