

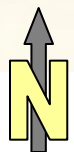
***Ανάπτυξη συστήματος παρακολούθησης
του υδροσυστήματος του Κηφισού ποταμού
μέσω υδρομετρικού δικτύου και δικτύου ποιότητας ύδατος***

Αντώνης Δ. Κούσης & Αικατερίνη Μάζη

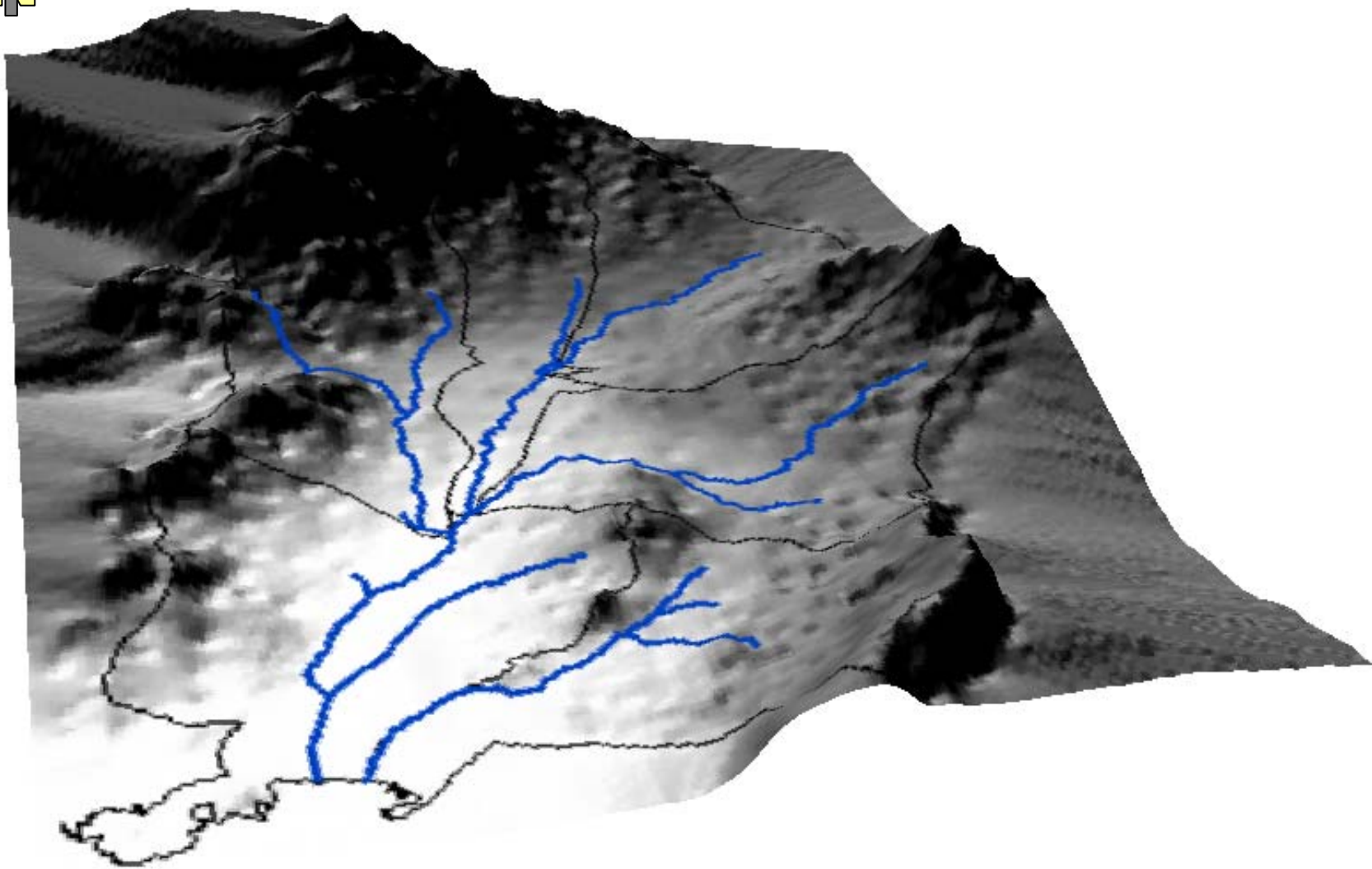


***Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών***

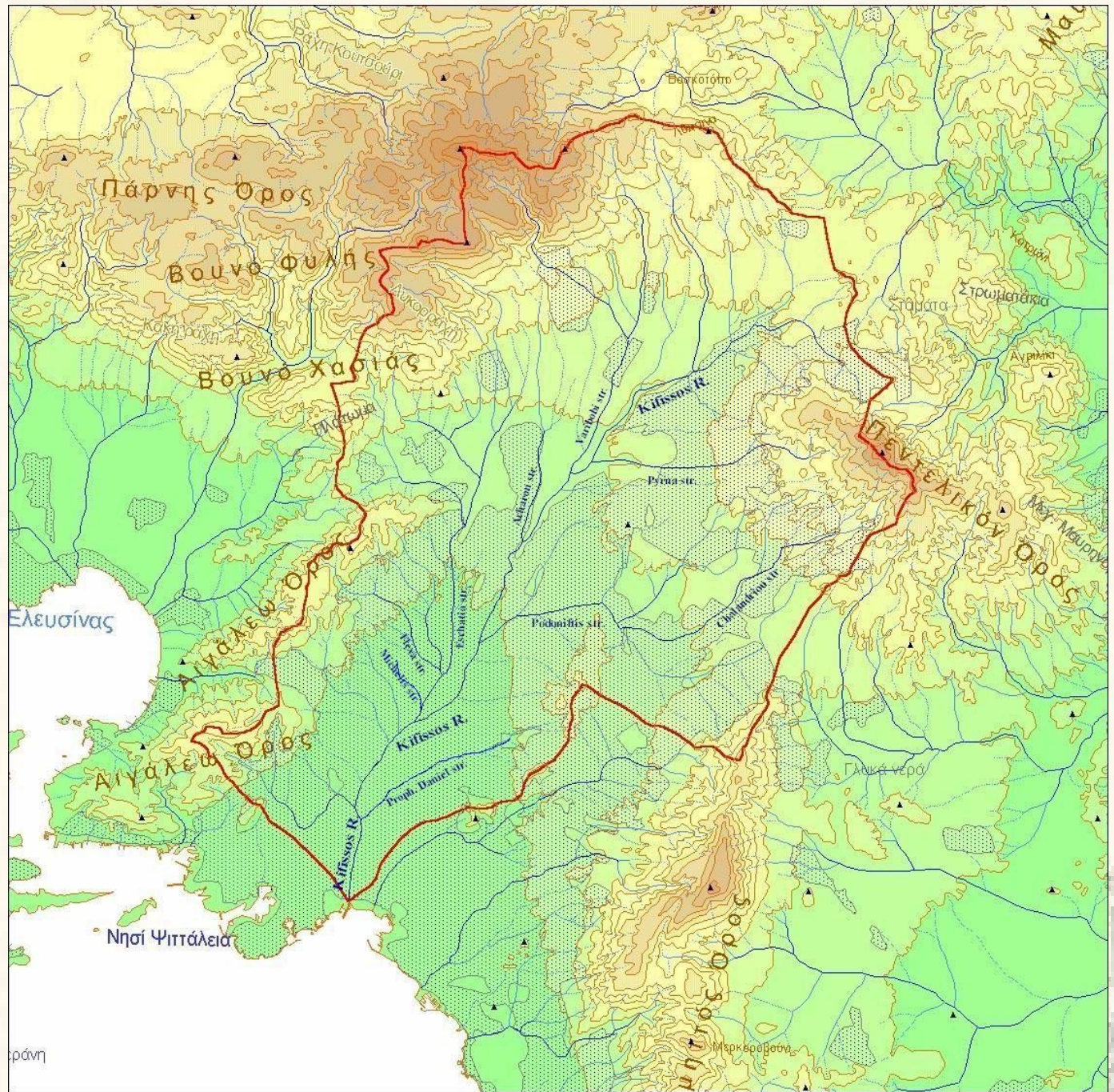
***1η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΗΦΙΣΟ ΠΟΤΑΜΟ
«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ»
13 - 14 Μαρτίου 2008***



Ανάγλυφο του Λεκανοπεδίου Αθηνών



Λεκάνη Απορροής του Κηφισού (ΛΑΚ)



Διαχείριση Υδροσυστήματος & Μετρητικά Δίκτυα



Για την **διαχείριση** ενός υδροσυστήματος απαιτείται η **γνώση** της **ποσότητας** και της **ποιότητας** του ύδατος (εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο Υδάτων 2000/60 CEC)

Τα απαιτούμενα στοιχεία συλλέγονται μέσω **δικτύων**

α) **υδρομετρίας** και

β) **μετρήσεων ποιότητας**

Υδρομετρία (σε επιλεγμένες διατομές Κηφισού & ρεμάτων):
μέτρηση στάθμης και ταχύτητας, υπολογισμός παροχής

Παράμετροι ποιότητας ύδατος (ενδεικτικά):

T , pH , BOD_5 , COD , DO , θολερότητα, βαρέα μέταλλα, TDS ,
ρύποι ανόργανοι (π.χ., CN^- , SO_4^{--} , PO_4^{--} , NO_3 , NO_2 , NH_3),
οργανικοί (π.χ. PAH & φαινόλες), οξέα, κολοβακτηρίδια
& ολική μικροβιολογική χλωρίδα



Χρησιμότητα Μετρητικών Δικτύων (ενδεικτικά)

Ο σχεδιασμός υδραυλικών έργων, όπως η διευθέτηση της κοίτης υδατορεύματος, η κατασκευή γεφυρών κλπ., προϋποθέτει την ύπαρξη *συστηματικών και αξιόπιστων υδρομετρήσεων*.

Τα έργα στον Κηφισό αποτελούν παράδειγμα προς αποφυγήν, καθώς δεν βασίζονται σε καμμία υδρομέτρηση!

Πρόγνωση πλημμύρας (ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ). Μαθηματική προσομοίωση της υδρολογίας & υδραυλικής σε *πραγματικό χρόνο*. Η προσομοίωση είναι αξιόπιστη μόνο αν το μοντέλο έχει βαθμονομηθεί με χρήση μετρήσεων βροχής - απορροής.

Ο εντοπισμός ρύπανσης και της πηγής της μέσω συνεχούς παρακολούθησης της ποιότητας του υδροσυστήματος (δειγματοληψίες).

Αρχές καλής λειτουργίας μετρητικών δικτύων

- ✓ **Κατάλληλος σχεδιασμός** (θέσεις, συχνότητα μετρήσεων κλπ.)
Τα δίκτυα πρέπει να είναι δομημένα έτσι ώστε να επιτρέπουν αναλυτική παρακολούθηση του υδροσυστήματος, π.χ., θα πρέπει να επιτρέπουν εκτίμηση των επιπτώσεων της συμβολής ενός ρέματος στην υδραυλική δίαιτα και στην ποιότητα του κυρίως ποταμού.
- ✓ **Κατάλληλοι παράμετροι μετρήσεων**
- ✓ **Κατάλληλος εξοπλισμός**
π.χ. τηλεμετρικοί σταθμοί υδρομετρίας (GSM modem, καταγραφικό)
- ✓ **Συντήρηση & έλεγχος λειτουργίας οργάνων -**
- ✓ **Έλεγχος μετρήσεων** (διασφάλιση ποιότητας)
- ✓ **Ανάπτυξη & συντήρηση προσβάσιμης Βάσης Δεδομένων**





TELEFLEUR (1998-2000) Πρόγραμμα της ΓΔ *IST* της ΕΕ *Telematics-Assisted Handling of Flood Emergencies in Urban Areas*

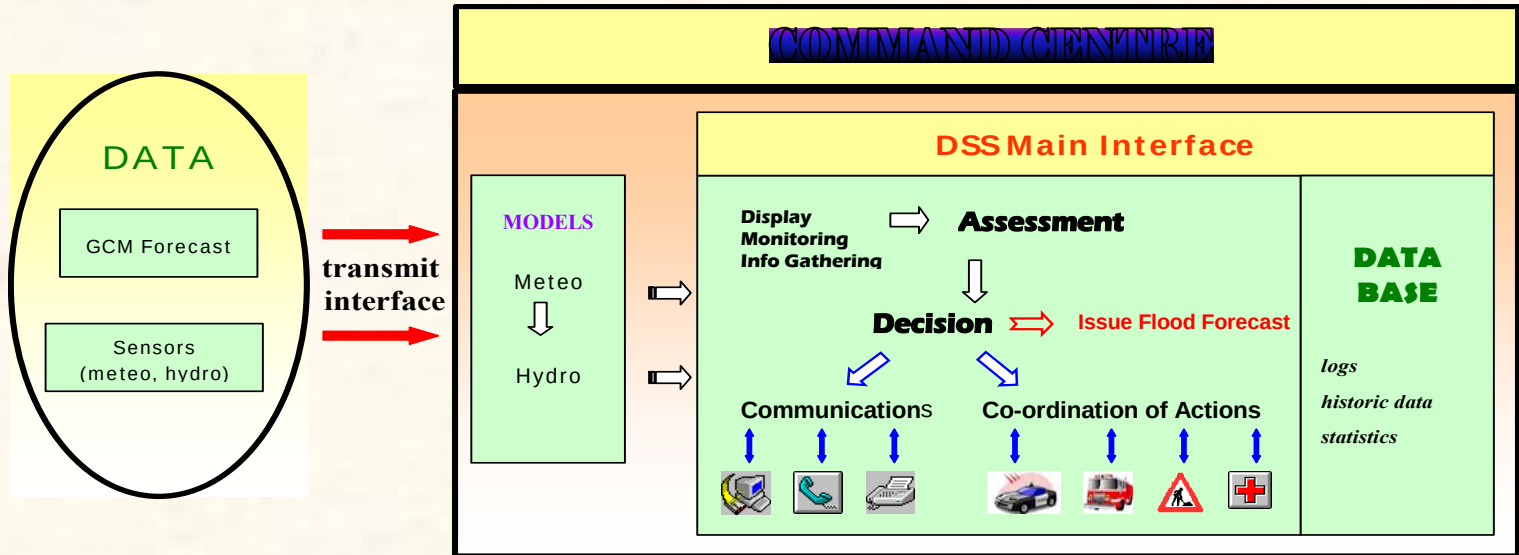
Σκοπός:

Ανάπτυξη και λειτουργία ολοκληρωμένου συστήματος πρόγνωσης & αντιμετώπισης πλημμυρών σε αστικές περιοχές με έντονο ανάγλυφο, όπου οι βροχοπτώσεις είναι έντονες και ο χρόνος υδρολογικής απόκρισης βραχύς.

Εφαρμογή στην ΛΑΚ.

Βασικές Ιδέες:

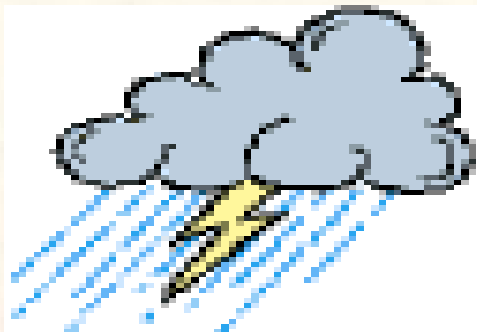
Επιμήκυνση χρόνου προετοιμασίας της **Πολιτικής Προστασίας: πρόγνωση βροχής** (μετεωρολογικά μοντέλα), ως στοιχείο εισόδου του υδρο-μοντέλου TELESIM για την **πρόγνωση της απορροής**. Συνδυασμός πρόγνωσης με την **τηλεματική** – δορυφόροι, βροχομετρικοί & υδρομετρικοί σταθμοί – για την παρακολούθηση των φαινομένων σε πραγματικό χρόνο. Εποπτεία της εξέλιξης της πλημμύρας από **Επιχειρησιακό Κέντρο**, με αξιολόγηση πληροφοριών & μέσω **Συστήματος Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων**.



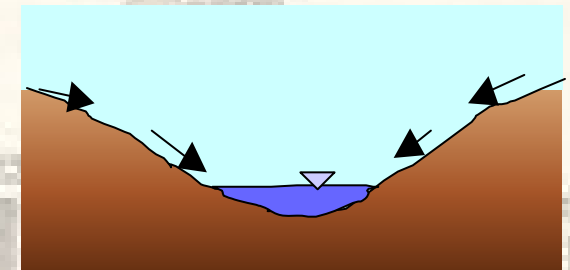
Πρόγνωση βροχής

Σύνδεση Μετεω - Υδρο

Πρόγνωση πλημμύρας



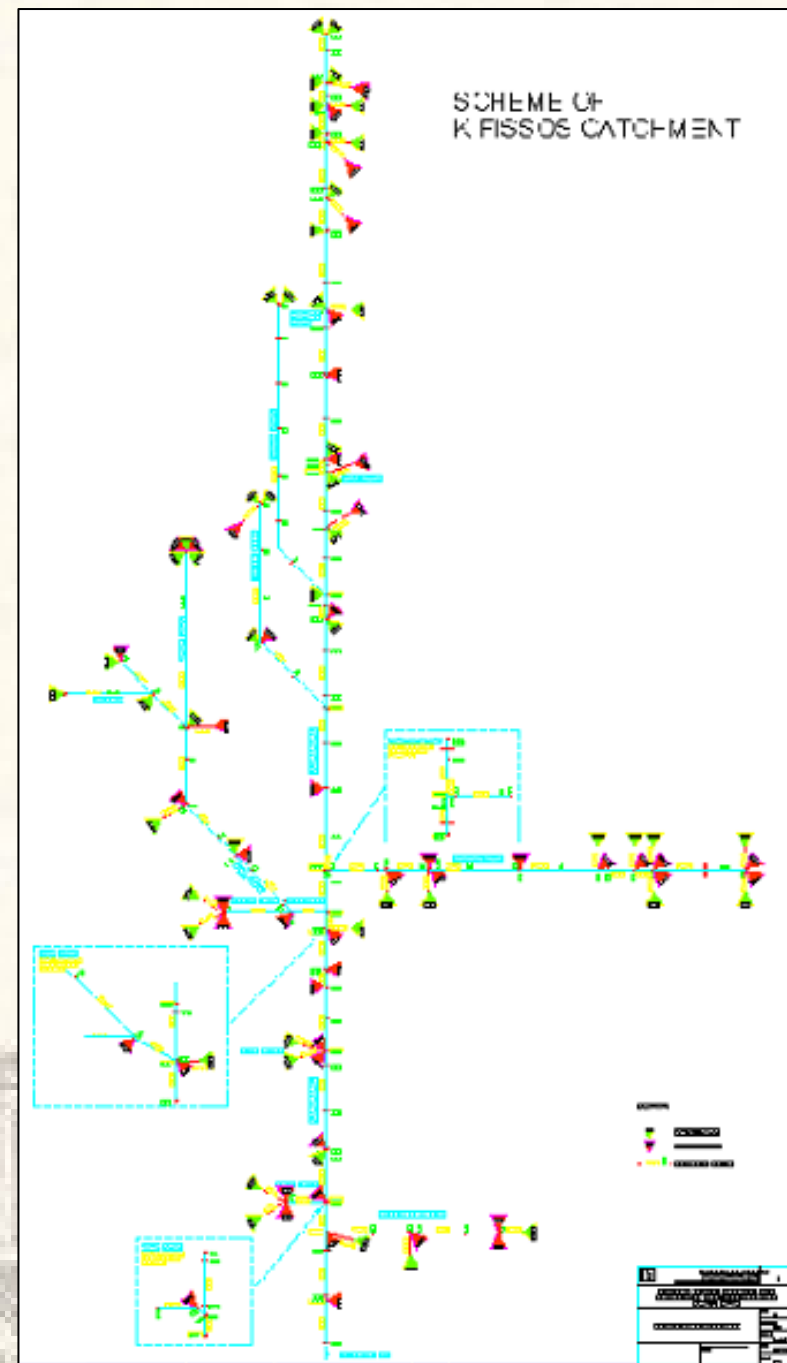
Ντετερμινιστικά
& Πιθανοτικά (σενάρια)





Σχηματοποίηση υδρογραφικού δικτύου ΛΑΚ

~ 100 υπολεκάνες (50 φυσικές) και 14 κύρια ρέματα



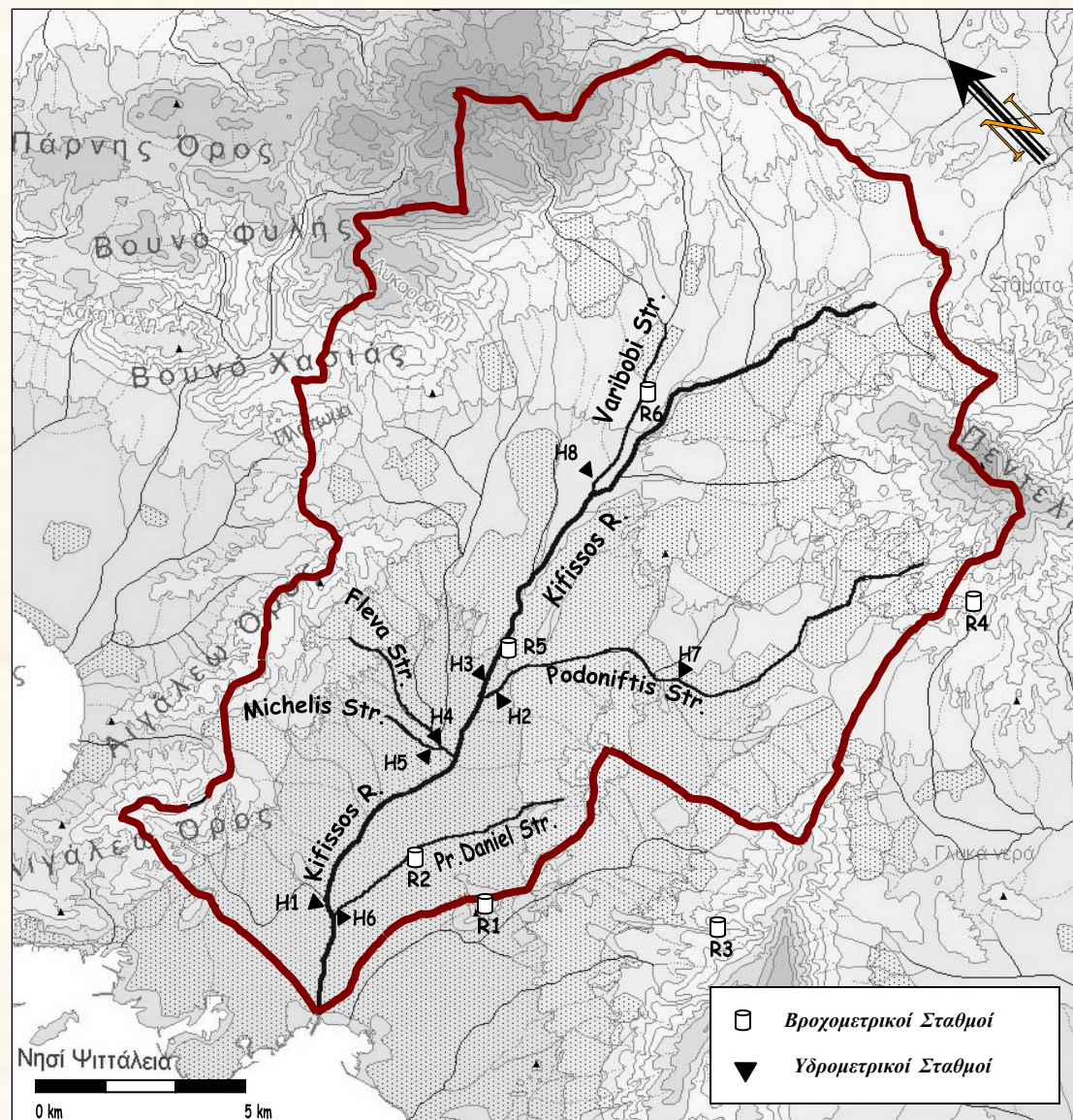
Υδρομετρικό & βροχομετρικό δίκτυο του TELEFLEUR στην ΛΑΚ

Υδρομετρικοί Σταθμοί

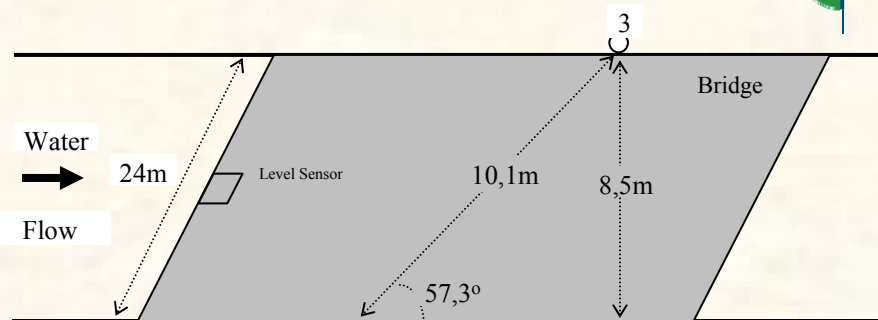
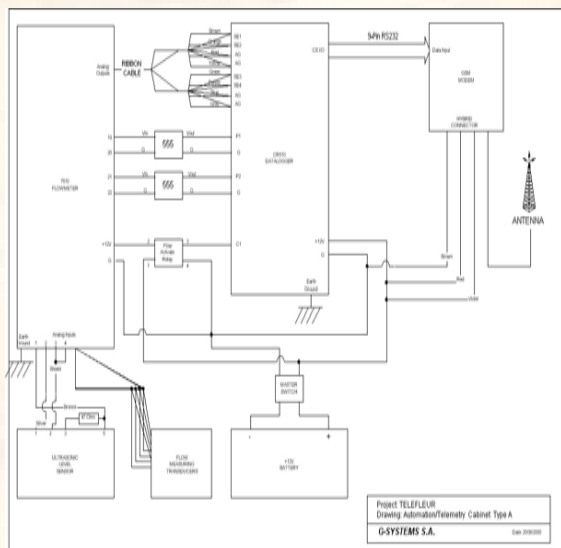
H1	Αγίας Άννης
H2	Νεϊγύ
H3	Αριστοφάνους
H4	Φλέβα
H5	Μιχελής
H6	Προφήτης Δανιήλ
H7	Σολομού (Χαλάνδρι)
H8	Βαρυμπόμπη

Βροχομετρικοί Σταθμοί

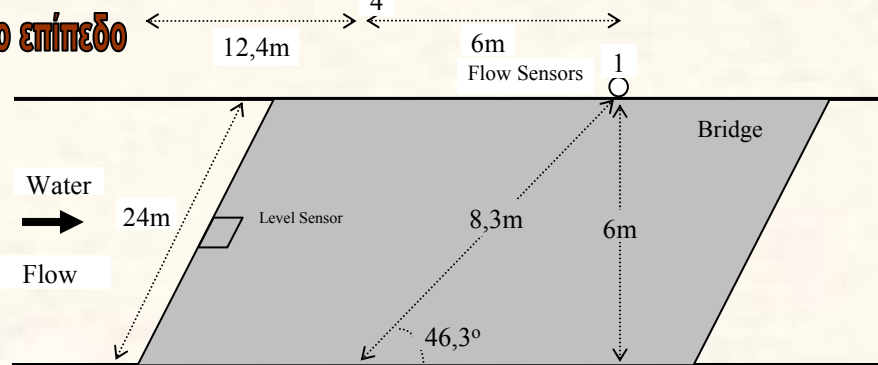
R1	ΕΑΑ, Θησείο
R2	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
R3	ΕΜΠ
R4	ΕΑΑ, Πεντέλη
R5	ΕΜΥ, Ν. Φιλαδέλφεια
R6	ΕΜΥ, Τατόι



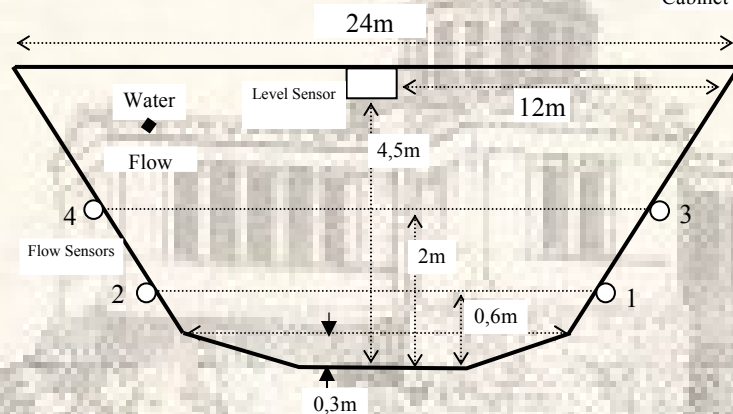
Υδρομετρικός τηλεμετρικός σταθμός



Κάτοψη - ανώτερο επίπεδο



Κάτοψη - κατώτερο επίπεδο

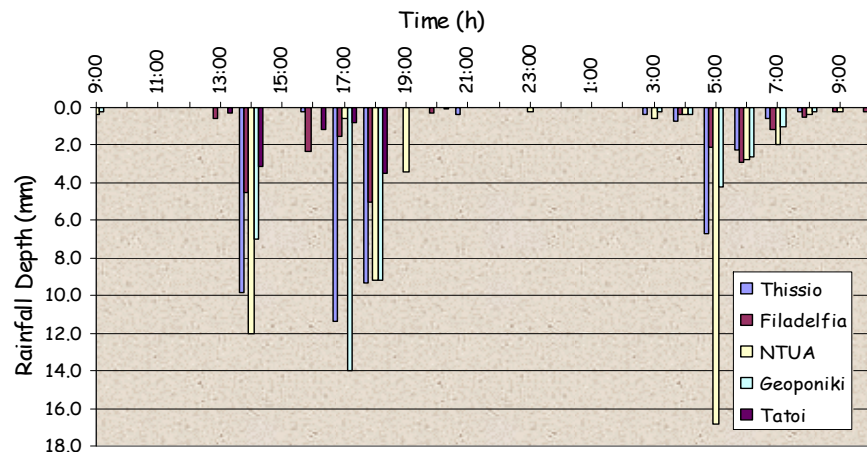


Διατομή

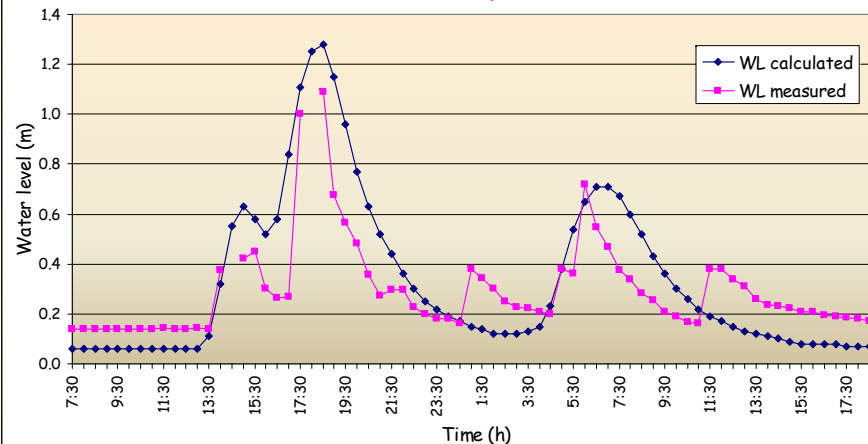
Καταιγίδα 25 - 26ης Νοεμβρίου 2000



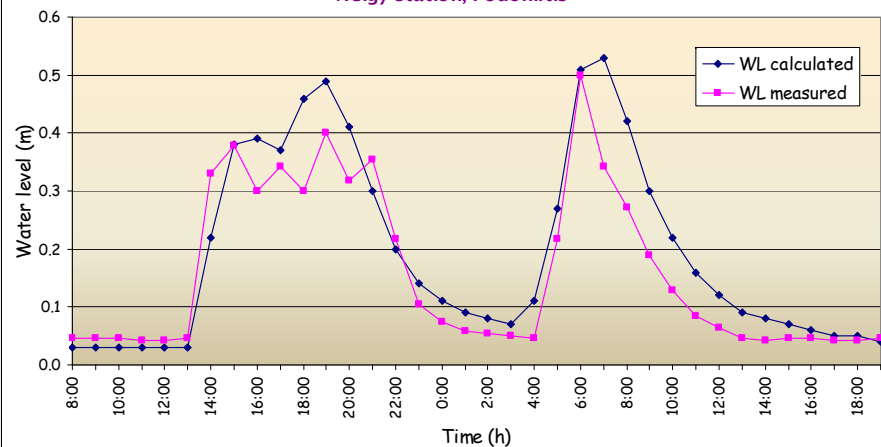
25 - 26 November 2000 - Precipitation



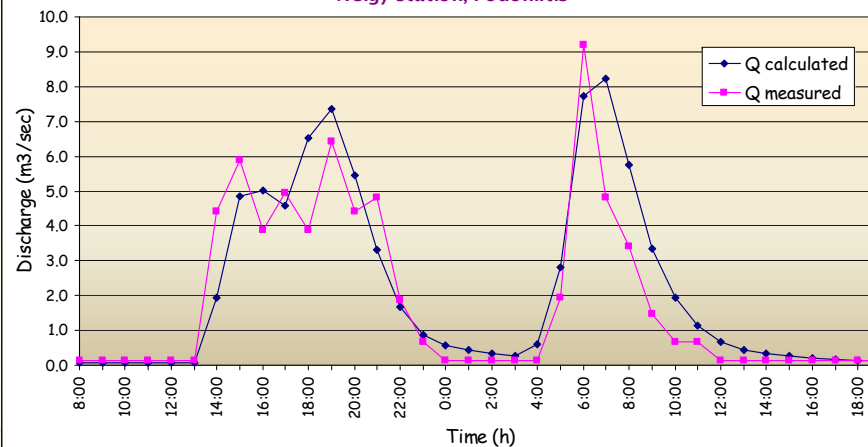
Water level Hydrograph, WL(t): 25 - 26 November 2000
St. Annes station, Kifissos



Water level Hydrograph, WL(t): 25 - 26 November 2000
Neigy station, Podoniftis



Discharge Hydrograph, Q(t): 25 - 26 November 2000
Neigy station, Podoniftis

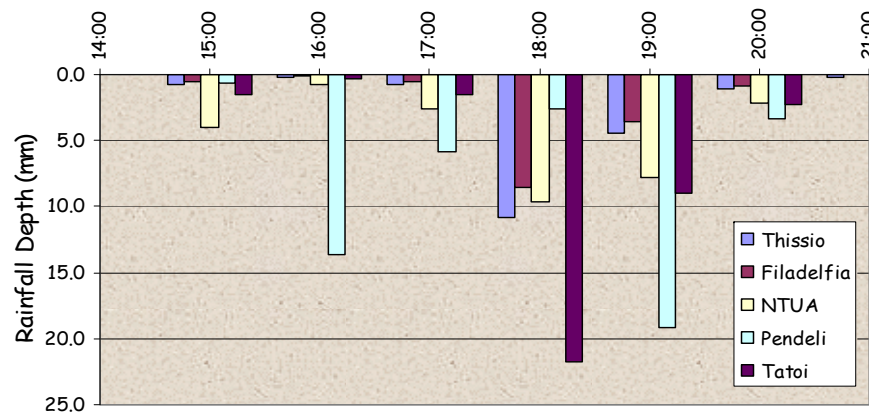


Καταιγίδα 14ης Ιανουαρίου 2001

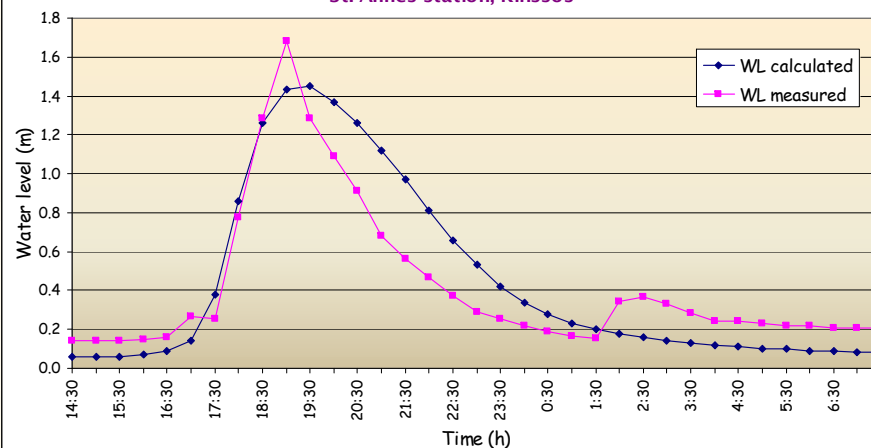


14 January 2001 - Precipitation

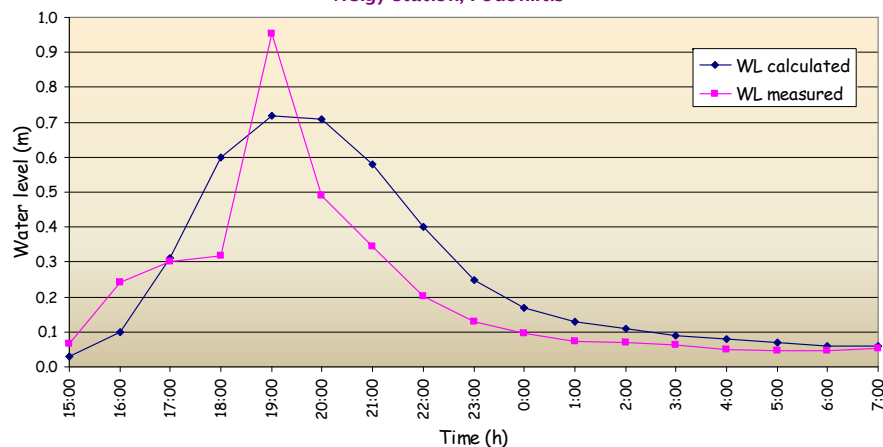
Time (h)



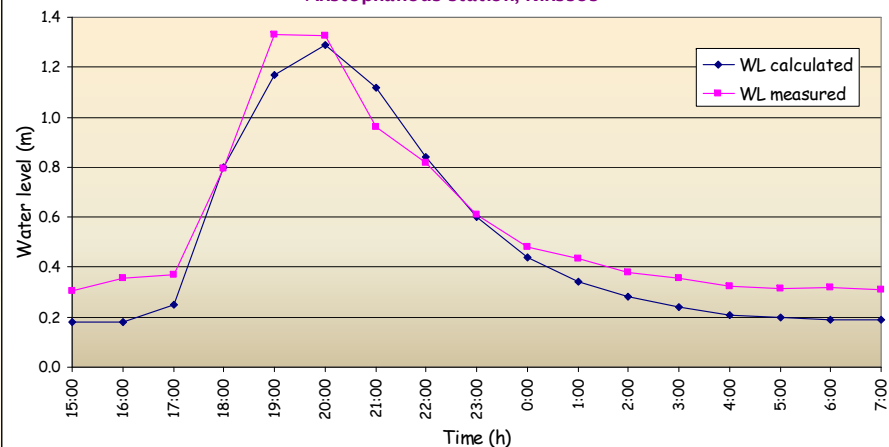
Water level Hydrograph, WL(t): 14 January 2001
St. Annes station, Kifissos



Water level Hydrograph, WL(t): 14 January 2001
Neigy station, Podoniftis

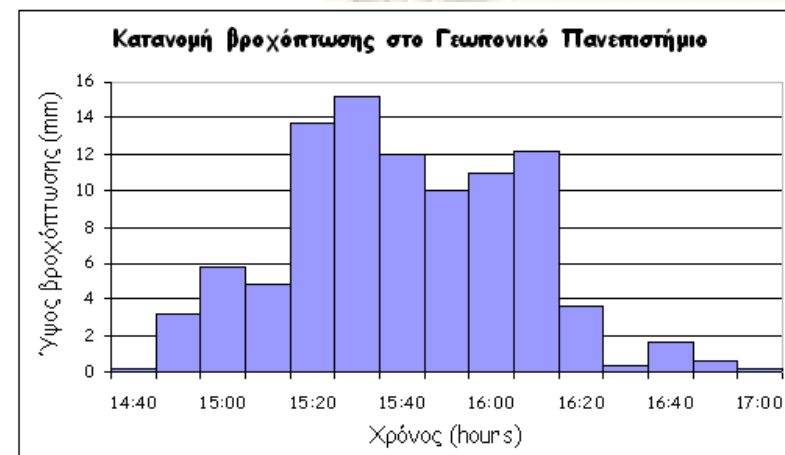
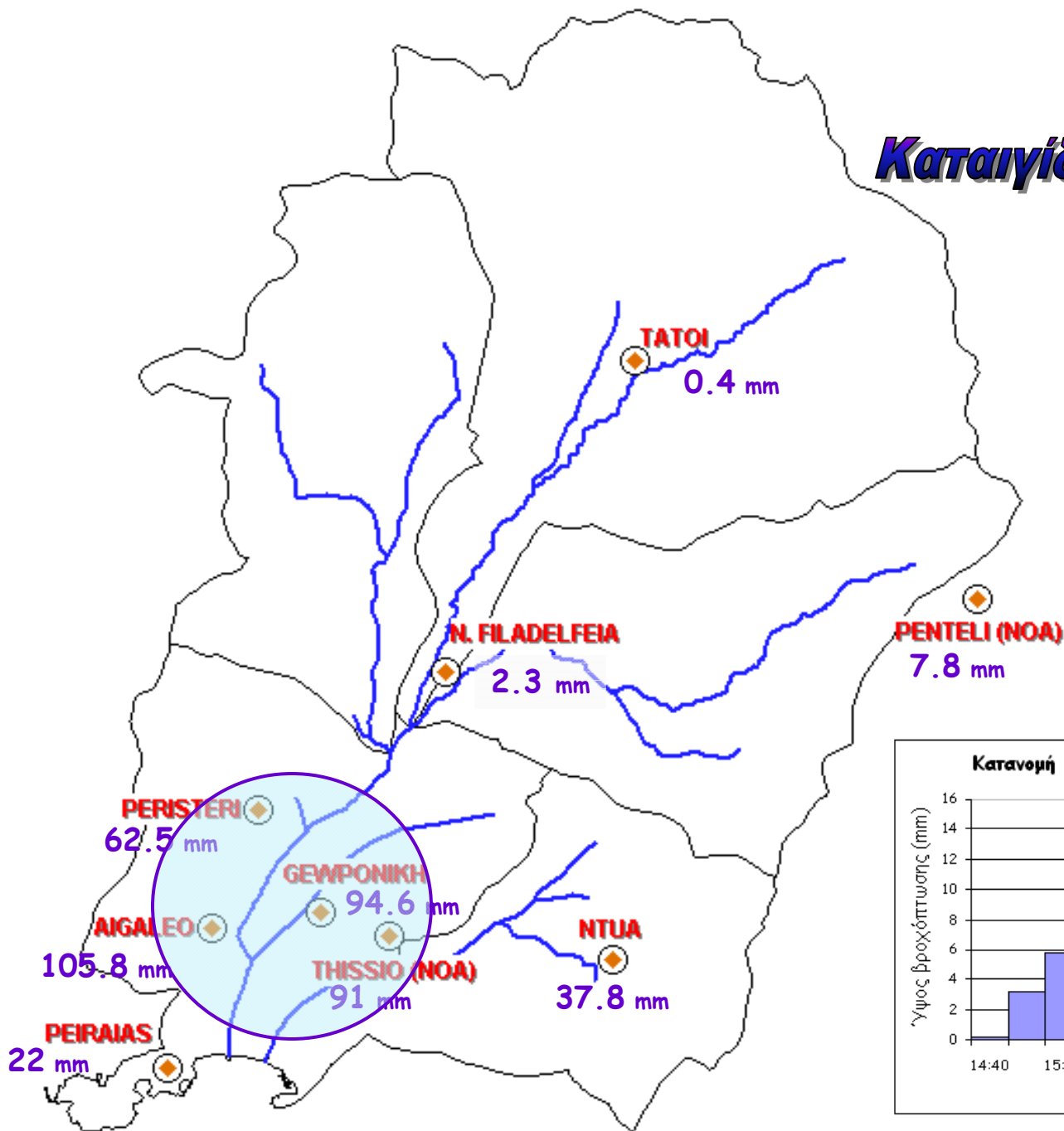


Water level Hydrograph, WL(t): 14 January 2001
Aristophanous station, Kifissos





Καταιγίδα 8ης Ιουλίου 2002



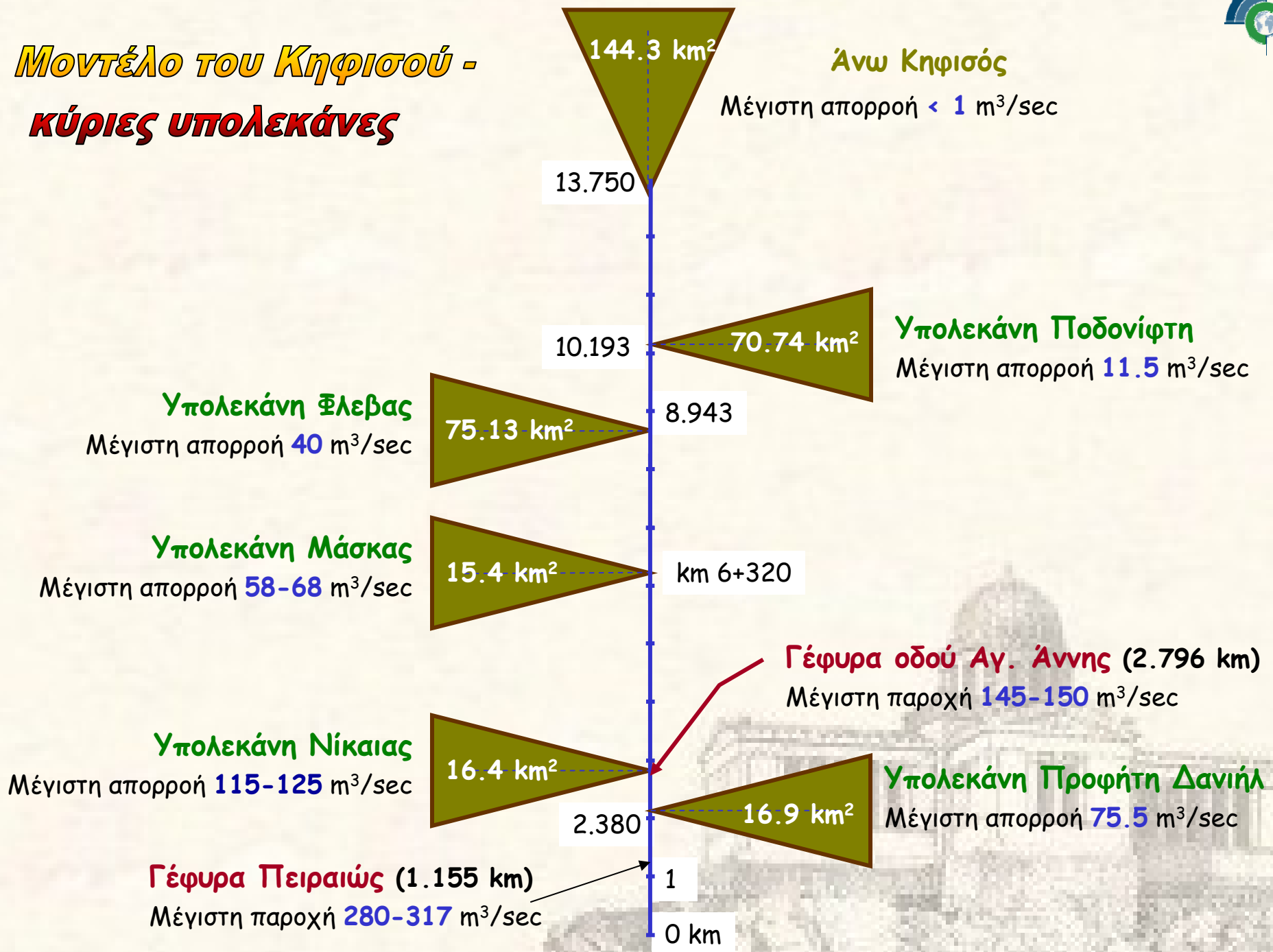


Σχηματική απεικόνιση Κάτω Ρου του Κηφισού

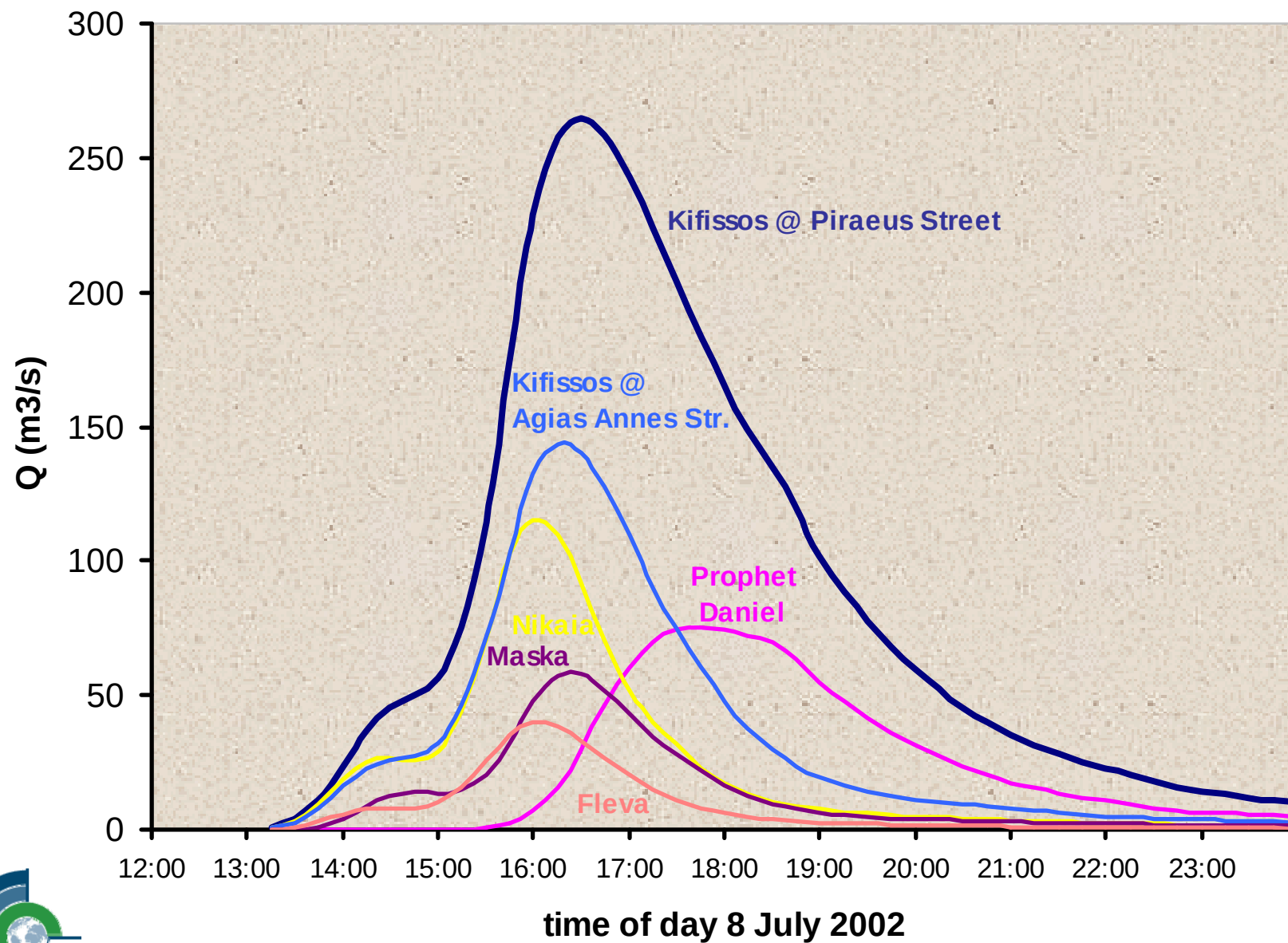




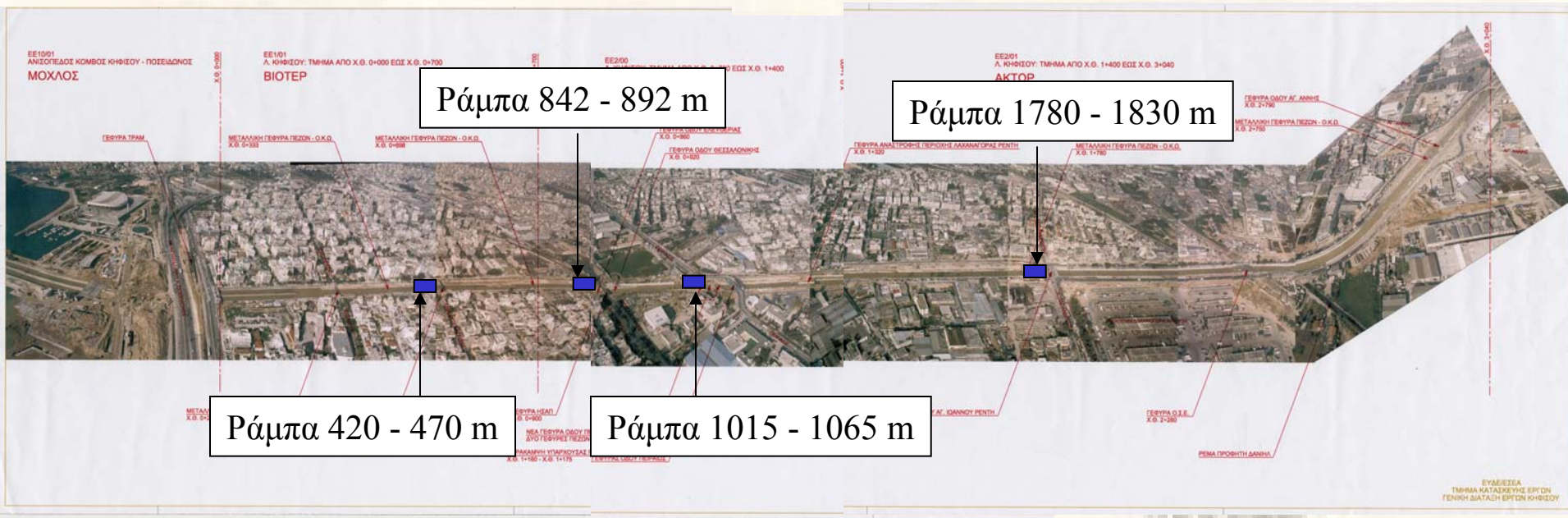
Μοντέλο του Κηφισού - κύριες υπολεκάνες



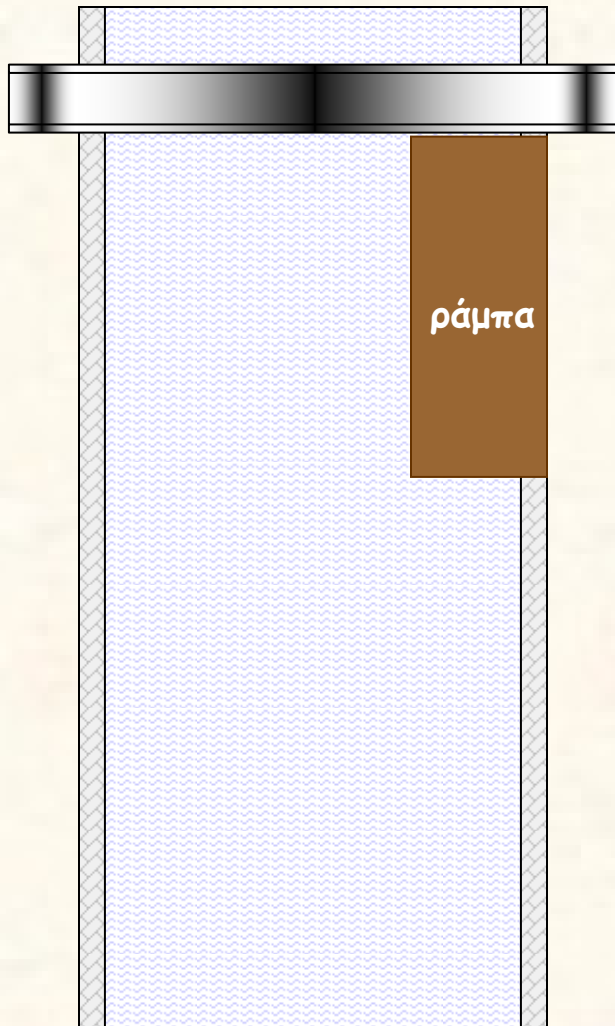
Υδρογραφήματα απορροής: Κάτω ρους του Κηφισού & κυρίων ρεμάτων



Θέσεις στενώσεων εργασίας



Στενώσεις εργασίας στην κοίτη του Κηφισού



γέφυρα

ράμπα

γέφυρα

Σχέδιο ράμπας



Απλοποίηση σχεδίου στο μοντέλο



μπάζα στον πυθμένα της κοίτης

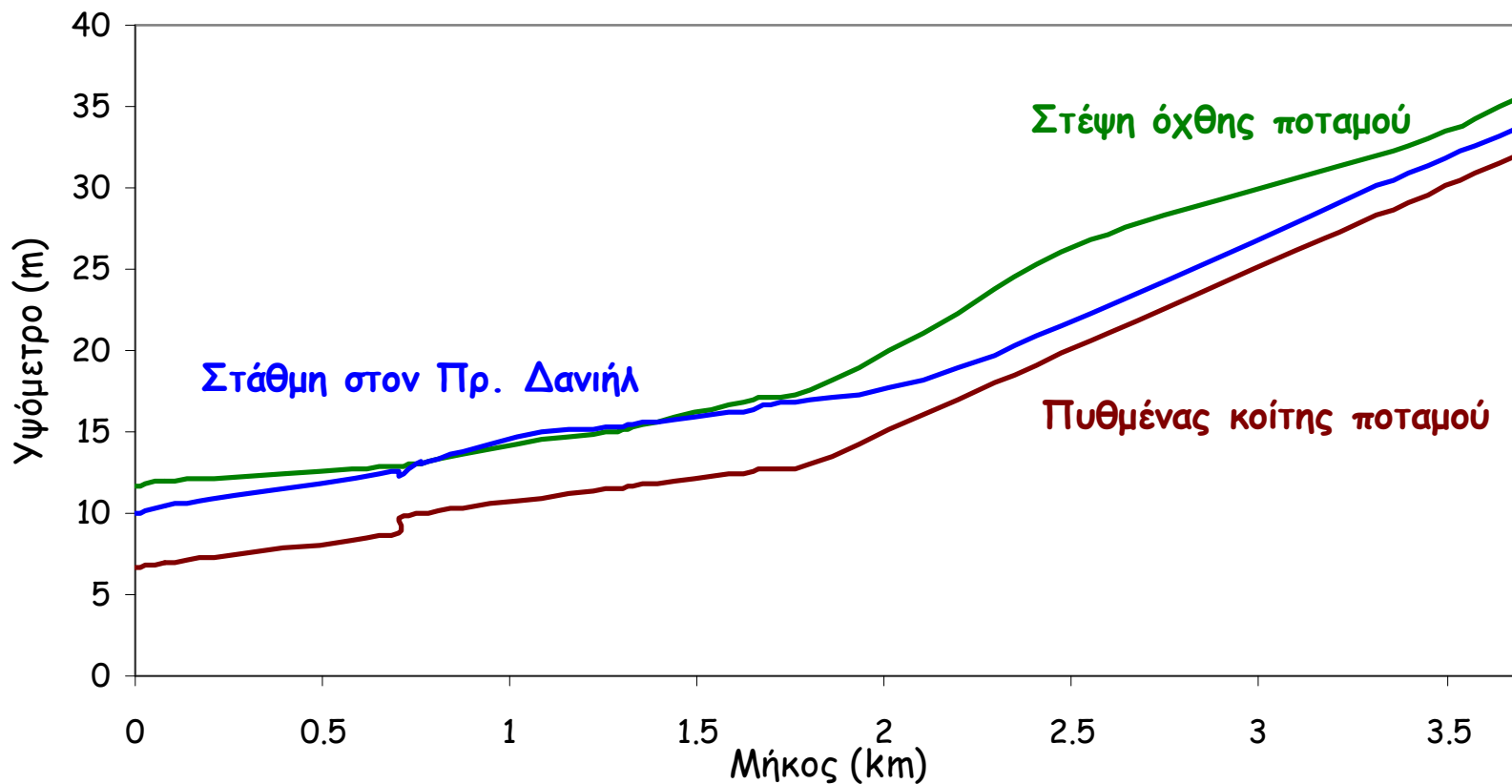
6 m

0

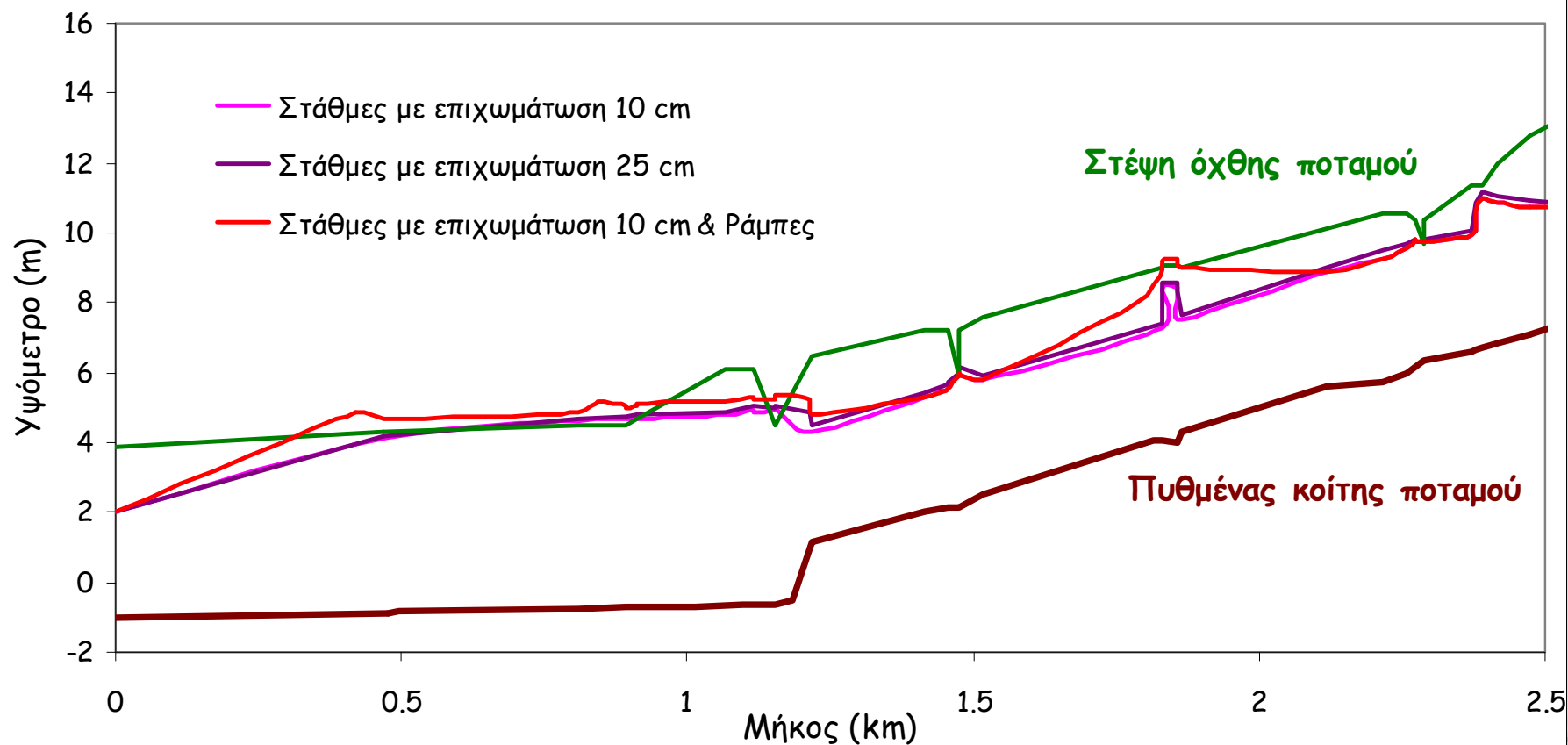
50 m



Προφήτης Δανιήλ - Μέγιστη στάθμη στις 17:30



Ποταμός Κηφισός - Μέγιστη στάθμη στις 16:45





Συμπεράσμα - Προτροπή

Κάθε προσπάθεια

διαχείρισης,

επικαιροποίησης μοντέλων (μαθηματική προσομοίωση),

και ακόμη περισσότερο,

δομικής παρέμβασης (υπέρ ή υπό-διαστασιολόγηση;)

στην Λεκάνη Απορροής του Κηφισού είναι καταδικασμένη σε **αποτυχία**, εφόσον δεν υποστηρίζεται από κατάλληλες μετρήσεις, υδρολογικές (βροχή, στάθμη, παροχή) και ποιότητας ύδατος.

*" Δεί δη μετρήσεων και άνευ τούτων
ουδέν έστι γενέσθαι των δεόντων"*