

***Προς μια ορθολογική αντιμετώπιση των σύγχρονων υδατικών προβλημάτων:
Αξιοποιώντας την Πληροφορία και την Πληροφορική για την Πληροφόρηση***

**Υδροσκόπιο: Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής & Μετεωρολογικής
Πληροφορίας (ΕΤΥΜΠ, Υποέργο 2)**

Ξενοδοχείο Hilton, Πέμπτη 15 Απριλίου 2010

**Συμβολή του Υδροσκοπίου
στην επίλυση υδατικών
προβλημάτων**

Ν. Μαμάσης, Λέκτορας ΕΜΠ

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ



ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λ.Σ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

ΕΞΑΡΧΟΥ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε., ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ &
ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε., ΓΕΩΘΕΣΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Ε.Π.Ε., ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ – Λ.Σ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε., ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ – ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Δομή παρουσίασης

- Τι είναι το ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ
- Σύγχρονα υδατικά προβλήματα και φιλοσοφία αντιμετώπισής τους
- Φιλοσοφία σχεδιασμού συστήματος
- Λογισμικό και καινοτομίες
- Επόμενα βήματα



Τι είναι το Υδροσκόπιο;

Σύστημα που λειτουργεί σε δικτυακό περιβάλλον και περιλαμβάνει:

- βάσεις δεδομένων υδρομετεωρολογικής και γεωγραφικής πληροφορίας
- εφαρμογές λογισμικού διαχείρισης και επεξεργασίας της πληροφορίας
- ψηφιακή βιβλιοθήκη

Με το σύστημα γίνεται η:

- | | | | |
|---------------|-----------------|-------------------|-------------|
| ➤ συλλογή | | ➤ υδρολογικής | |
| ➤ διαχείριση | | ➤ μετεωρολογικής | |
| ➤ οργάνωση | της υφιστάμενης | ➤ υδρογεωλογικής | πληροφορίας |
| ➤ επεξεργασία | | ➤ περιβαλλοντικής | |
| ➤ διάχυση | | ➤ γεωγραφικής | |



Χρήστες-Προϊόντα



Ποιους αφορά;

Συνήθεις απαιτήσεις χρηστών σε δεδομένα

Μελετητές και κατασκευαστές τεχνικών έργων

- επεξεργασμένες χρονοσειρές συνήθων υδρολογικών μεταβλητών (π.χ. μηνιαίες βροχοπτώσεις, παροχές, θερμοκρασίες)
- βασικά γεωγραφικά δεδομένα (π.χ. ανάγλυφο, λεκάνες)

Υπηρεσίες Υδάτων (κεντρική και περιφερειακές)

διάφορα δεδομένα και διαδικασίες, με σημαντικότερες αυτές που σχετίζονται με τις δύο Ευρωπαϊκές Οδηγίες 2000/60/ΕΕ και 2007/60/ΕΕ (π.χ. δεδομένα σχετικά με τον χαρακτηρισμό των συστημάτων επιφανειακών και υπόγειων υδάτων της χώρας, υδρολογικά ισοζύγια)

Ερευνητές και επιστήμονες

εξειδικευμένες απαιτήσεις (π.χ. πρωτογενή δεδομένα, μικρή χρονική κλίμακα, δεδομένα τηλεμετρικών σταθμών)

Ευρύ κοινό

πληροφορίες γενικότερου ενδιαφέροντος (π.χ. στατιστικά χαρακτηριστικά, κλιματικοί χάρτες)

Σύγχρονα υδατικά προβλήματα



Αλληλεπίδραση

- Διακυμάνσεις στο χωρόχρονο
- *Κλιματική Αλλαγή*

- Αλλοιώσεις στα φυσικά συστήματα
- Υποβάθμιση ποιότητας
- Υπερκατανάλωση πόρων

Άνθρωπος

Ανθρώπινα Συστήματα
Πόλεις, Καλλιέργειες,
Παραγωγή ενέργειας,
Βιομηχανία, Κτηνοτροφία

Χρήσεις νερού
Καταναλωτικές-
Μη καταναλωτικές



Έργα-Υδροσυστήματα

- Μελέτη (Εκτίμηση προσφοράς και ζήτησης νερού)
- Κατασκευή (Ταμιεύτρες, Δίκτυα, Αντιπλημμυρικά)
- Διαχείριση (Προσομοίωση, Βελτιστοποίηση)

Αντιμετώπιση

Φιλοσοφία

- Μοντελοποίησης του φυσικού περιβάλλοντος
- Διαχείρισης συστημάτων
- Αντιμετώπισης κινδύνων

Δράσεις

Θεσμικές, Τεχνολογικές,
Οικονομικές, Κοινωνικές
Περιβαλλοντικές

Οδηγίες, Διαχειριστικά
σχέδια, Χάρτες πλημμυρών,
ευαισθητοποίηση κοινού



Σύγχρονα υδατικά προβλήματα

Τι θέλουν οι περισσότεροι άνθρωποι να παρέχει η επιστημονική γνώση;

- Μια μέθοδο οργάνωσης και κατηγοριοποίησης πραγμάτων
- Προβλέψεις για μελλοντικά γεγονότα
- Εξηγήσεις για τα προηγούμενα γεγονότα
- Μια αίσθηση της κατανόησης για το τι προκαλεί τα γεγονότα
- Τη δυνατότητα ελέγχου των γεγονότων

Reynolds, P.D. 1971. A primer in Theory Construction

Ο έλεγχος των γεγονότων γίνεται:

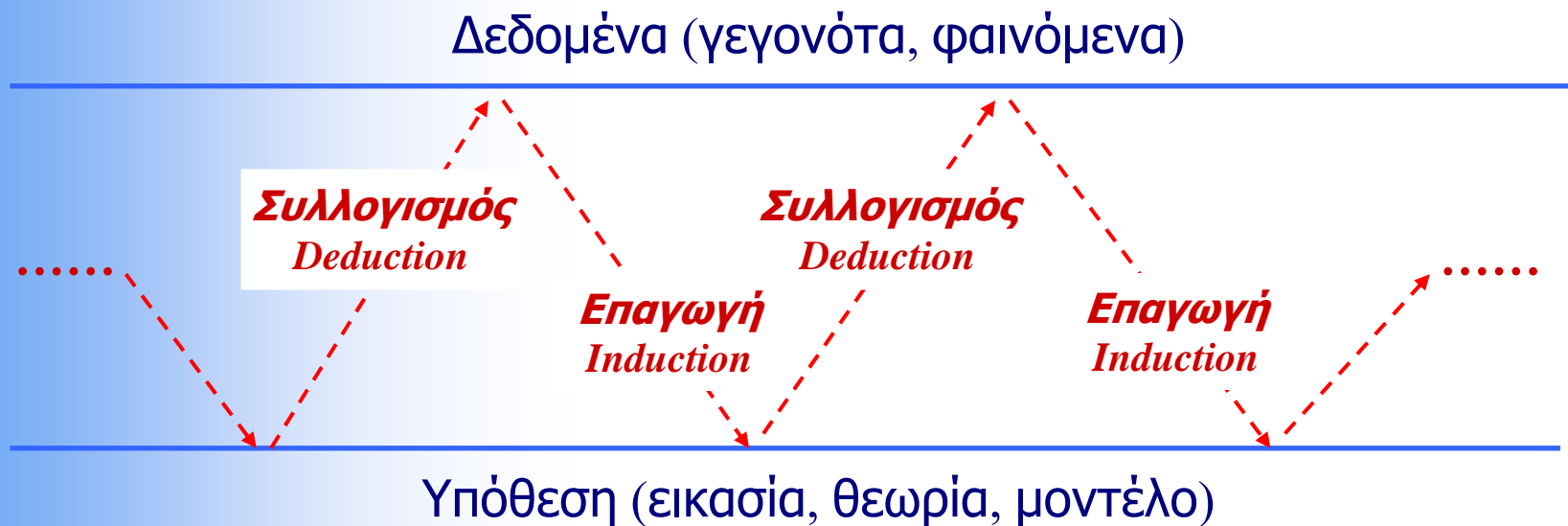
- με την επέμβαση στο μηχανισμό εξέλιξης του φυσικού φαινόμενου
- με τη τροποποίηση των επιδράσεων του φυσικού φαινόμενου στα ανθρώπινα συστήματα



Φιλοσοφία αντιμετώπισης

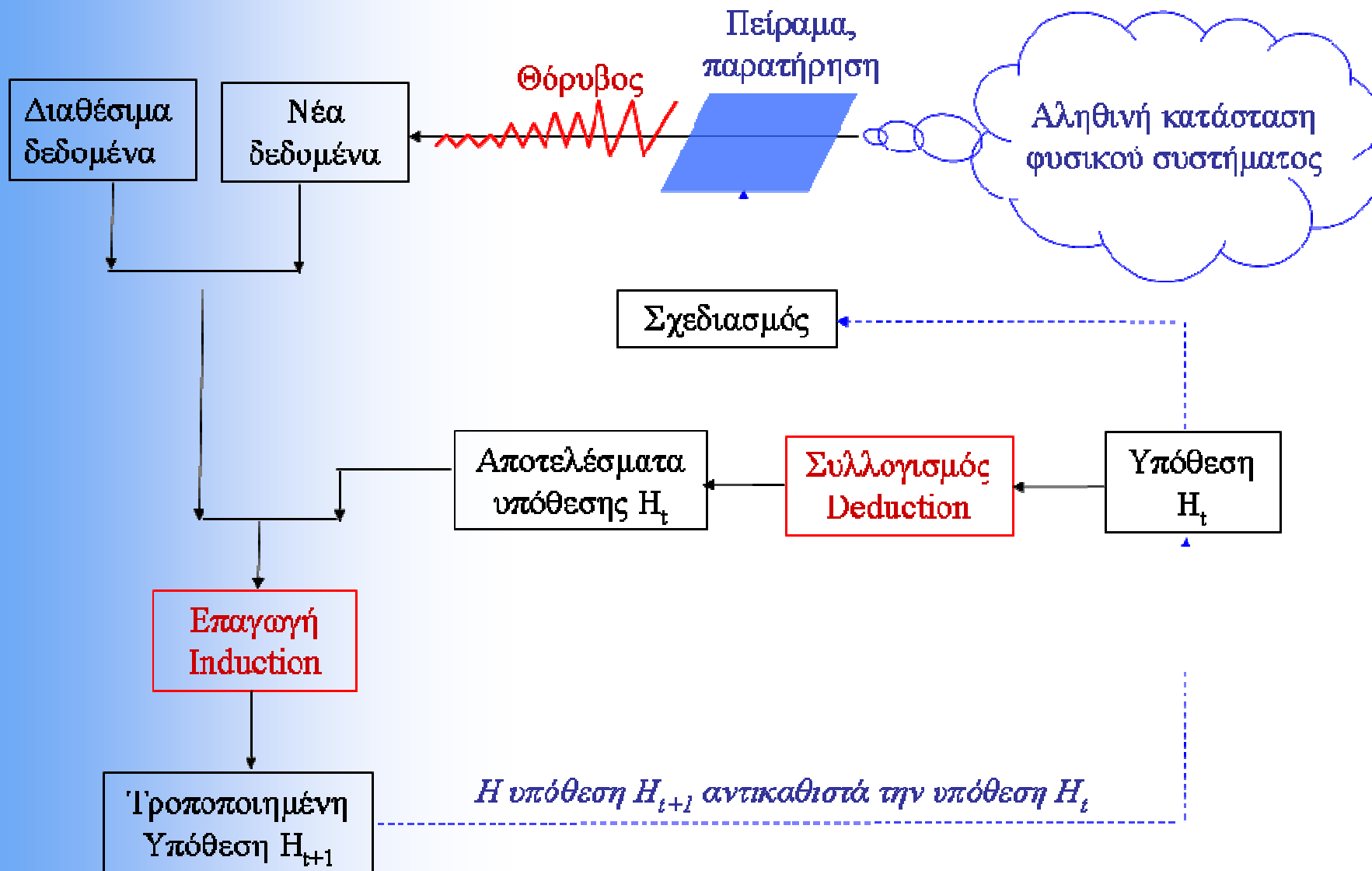
Επαναληπτική διαδικασία μάθησης από την επιστήμη: Συλλογισμός-Επαγωγή

Συχνά η επαγωγή προμηθεύει τις βάσεις, οι οποίες στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για συλλογιστικά επιχειρήματα



Πηγή: H. Gauch, Scientific Method in Practice, 2003

Φιλοσοφία αντιμετώπισης



Πηγή: H. Gauch, Scientific Method in Practice, 2003

Συμβολή του Υδροσκοπίου

Συνιστώσα του συλλογισμού (μοντέλα)

Επαγωγική συνιστώσα (δεδομένα)

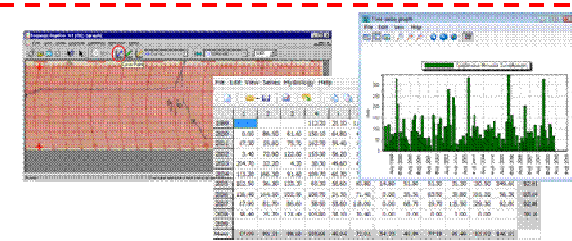
Δεδομένα εισόδου μοντέλων, δεδομένα βαθμονόμησης

Εκτίμηση και πρόγνωση υδρομετεωρολογικών μεταβλητών

Προσομοίωση φυσικών διεργασιών (επιφανειακή και υπόγεια υδρολογία, διάπα ποιστικών παραμέτρων)

Προσομοίωση λειτουργίας έργων και κατανομής υδατικών αναγκών

Φυσικό σύστημα

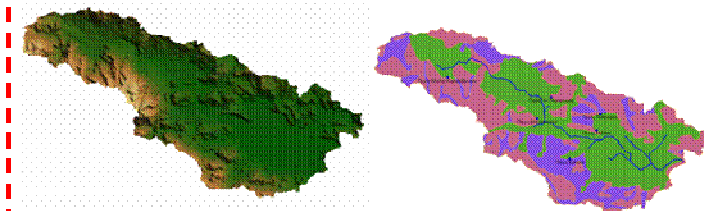


Ανάκτηση και επεξεργασία υδρομετεωρολογικών δεδομένων

Σχέδια διαχείρισης υδατικών πόρων (στρατηγικά, επιχειρησιακά)

Σχεδιασμός έργων προστασίας και αξιοποίησης υδατικών πόρων

Δημοσιοποίηση σχεδίων-μελετών στο Υδροσκόπιο;



Ανάκτηση και επεξεργασία χωρικών δεδομένων - Γεωγραφική απεικόνιση



Φιλοσοφία σχεδιασμού

**Η φιλοσοφία του συστήματος
βασίζεται στο τρίπτυχο**

Ελευθερία-Απλότητα-Πληρότητα

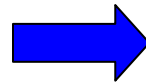
**Το οποίο επιτυγχάνεται με τη χρήση
του Διαδικτύου ως βασικού μέσου
επικοινωνίας**



Φιλοσοφία σχεδιασμού: (α) Ελευθερία

Χρήση υποδομής από ελεύθερο λογισμικό

GNU/Linux
PostgreSQL
Python/Django
Mercurial
Bugzilla



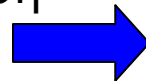
Οι εφαρμογές που αναπτύσσονται χαρακτηρίζονται από:

- τυποποίηση ανάπτυξης
- διαχρονικότητα
- μείωση κόστους συντήρησης
- φειδωλία σε πόρους
- κοινό όραμα ομάδας ανάπτυξης

Πρόσβαση από το Διαδίκτυο σε ελεύθερα προϊόντα:

Υδρολογικές-γεωγραφικές εφαρμογές και μοντέλα

- λογισμικό
- δεδομένα εφαρμογής
- θεωρητική τεκμηρίωση
- οδηγίες χρήσης



Μελέτες, οδηγίες, προδιαγραφές, παράγωγη πληροφορία

Συγκεκριμένες κατηγορίες γεωγραφικών και υδρο-μετεωρολογικών δεδομένων

Χρήση του λογισμικού από πολλούς χρήστες και για ποικίλες εργασίες με αποτέλεσμα τον έλεγχο και τη συνεχή βελτίωση επεξεργασιών λογισμικού μοντέλων

Αξιοποίηση παράγωγης πληροφορίας (επεξεργασμένες χρονοσειρές, χάρτες μελέτες)

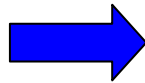


Φιλοσοφία σχεδιασμού: (β) Απλότητα

Διακίνηση δεδομένων σε απλές μορφές (*plain text*)

Ενσωμάτωση άλλων δεδομένων (*open meteo*)

Αυτονομία εφαρμογών (*stand-alone*)



Ανανεωσιμότητα

Διαχρονικότητα

Επεκτασιμότητα με βάση μελλοντικές ανάγκες



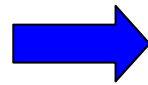
Φιλοσοφία σχεδιασμού: (γ) Πληρότητα

Το σύστημα ενσωματώνει την υπάρχουσα εμπειρία

Ο χρήστης έχει διάφορα επίπεδα εμπλοκής με το σύστημα

Αξιοπιστία εφαρμογών και δεδομένων

Το σύστημα είναι ολοκληρωμένο αλλά και επεκτάσιμο

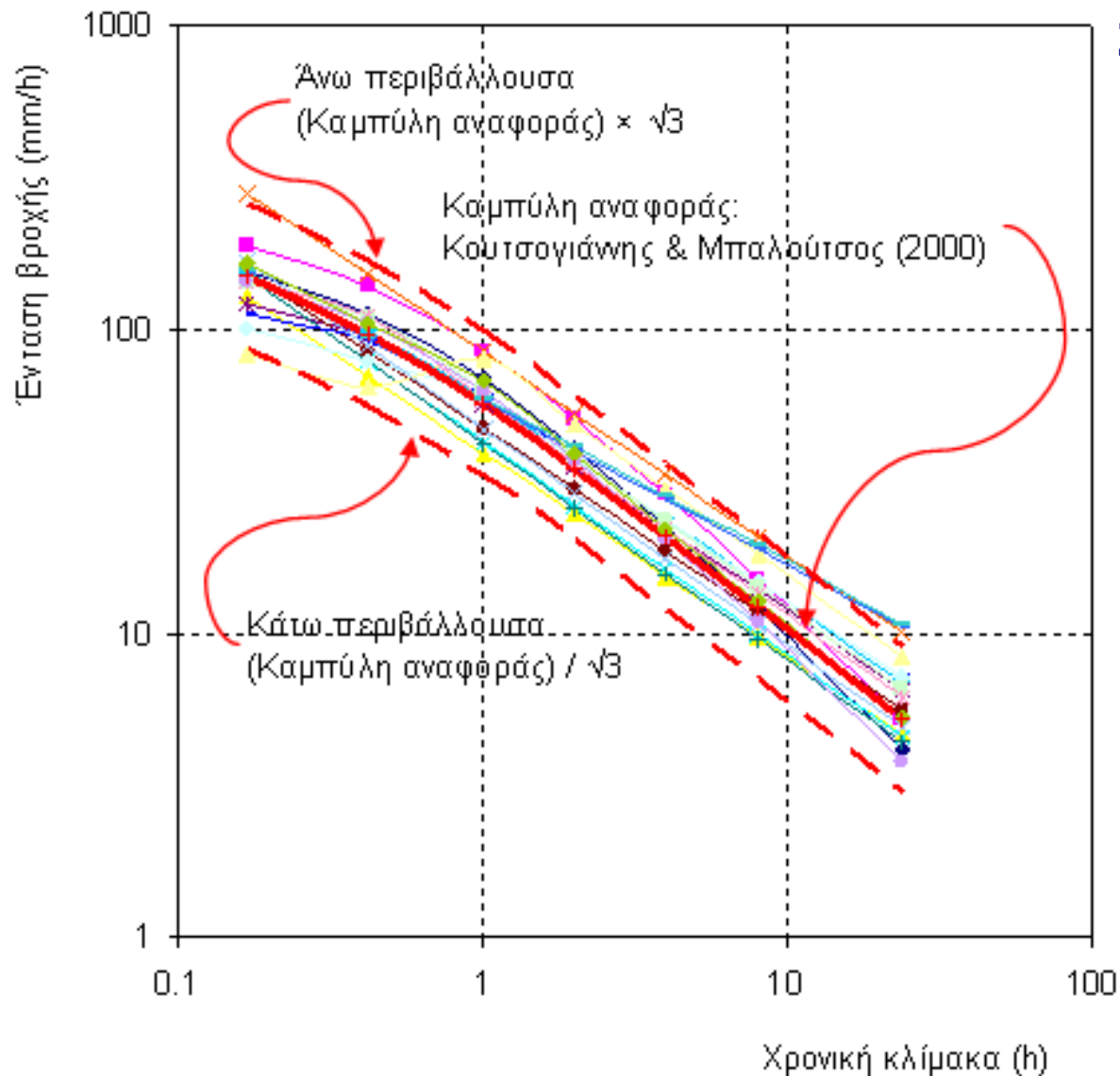


Πρόσβαση στην πρωτογενή πληροφορία (πρωτογενείς μετρήσεις, σαρωμένες ταινίες)

Ο χρήστης μπορεί να υλοποιήσει από πολύ απλές εφαρμογές μέχρι ολοκληρωμένες επεξεργασίες

Τυποποιημένη υλοποίηση συγκεκριμένων επεξεργασιών ευρείας χρήσης (π.χ. όμβριες καμπύλες)

Τυποποίηση



Σύγκριση όμβριων καμπυλών
ευρύτερης περιοχής Αθηνών
(T=50 έτη)

**Η απόκλιση οφείλεται
κυρίως σε τρεις αιτίες:**

- στη χρήση δειγμάτων από διαφορετικούς βροχομετρικούς σταθμούς της Αττικής (εξηγεί μικρό μέρος της διασποράς)
- στα διαφορετικά μήκη των χρονοσειρών μέγιστων βροχοπτώσεων που χρησιμοποιήθηκαν
- στις διαφορετικές μεθοδολογίες που ακολούθησαν οι μελετητές

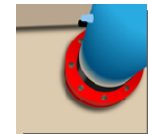
Εφαρμογές λογισμικού

Ενυδρίς: Διαχείριση διαδικτυακής βάσης δεδομένων

Υδρογνώμων: Ανάλυση υδρολογικής πληροφορίας



BoreholeInfo: Διαχείριση υδρογεωλογικών δεδομένων



RMM-NTUA: Λογισμικό προσομοίωσης λειτουργίας
ταμιευτήρα πολλαπλού σκοπού

Υδρόγειος: Μοντέλο υδρολογικής και υδρογεωλογικής
προσομοίωσης



SWAT: Μοντέλο ποιοτικής ανάλυσης υδάτινων σωμάτων



Εφαρμογές λογισμικού - Καινοτομίες

- Καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων υδατικών πόρων και αποτελούν προϊόν μακρόχρονης εμπειρίας του ΕΜΠ σε θέματα υδατικών πόρων, ενώ έχουν ελεγχθεί σε μεγάλο αριθμό υδροσυστημάτων, κάθε πολυπλοκότητας.
- Συνδυάζουν (α) απλές-σύνθετες και (β) προσδιοριστικές - στοχαστικές προσεγγίσεις
- Διατίθεται **ελεύθερα** μέσω της ιστοσελίδας του Υδροσκοπίου (οι περισσότερες ως λογισμικό ανοιχτού κώδικα) και υπάρχει ενημέρωση για την παραγωγή επικαιροποιημένων εκδόσεων
- Είναι **αυτόνομες – stand alone** (π.χ. δεν συνδέονται με βάσεις δεδομένων), ενώ υπάρχει τυποποίηση στη διαχείριση των δεδομένων.
- Αν και υλοποιούν τις πλέον σύγχρονες μεθοδολογικές προσεγγίσεις, είναι προσαρμοσμένα στις ιδιαιτερότητες των ελληνικών συνθηκών (π.χ. ανεπάρκεια δεδομένων).
- Διορθώνονται, βελτιώνονται και εμπλουτίζονται μέσα από μια **διαδραστική** συνεργασία επιστημόνων, ερευνητών, μελετητών, προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών, κτλ.



Εφαρμογές λογισμικού - Καινοτομίες

- Στα *υδρολογικά μοντέλα* δίνεται έμφαση:
 - (α) στην *ολιστική* αναπαράσταση των φυσικών και ανθρωπογενών διεργασιών
 - (β) στην ευελιξία ως προς τη σχηματοποίηση και παραμετροποίηση
 - (γ) στην υποστήριξη ΣΓΠ για την επεξεργασία των χωρικών δεδομένων
 - (δ) στη χρήση εξελιγμένων τεχνικών *βαθμονόμησης*.
- Ορισμένες εφαρμογές είναι συμβατές με το πλαίσιο *OpenMI*, που επιτρέπει τη συνεργασία διαφόρων καταξιωμένων μοντέλων σε πραγματικό χρόνο.
- Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων και των εφαρμογών βασίζεται στις προδιαγραφές των *Οδηγιών-Πλαίσιο 2000/60/EK και 2007/60/EK*, το GIS Guidance Document 11/172 του 2002, το Guidance Document 9 και την Οδηγία Inspire 2007/2/EK.



Επόμενα βήματα

- Ενσωμάτωση υδρολογικών δεδομένων άμεσης προτεραιότητας (μεγίστων βροχών, υδρομετρικών, ισοζυγίων)
- Συνεχής αναβάθμιση της πλατφόρμας
- Ενσωμάτωση πρόσθετων λογισμικών του ΕΜΠ (Κασταλία, Υδρονομέας, Υετός)
- Ενημέρωση ψηφιακής βιβλιοθήκης
- Συνεργασία με άλλες βάσεις
- Υποστήριξη της προσαρμογής στις απαιτήσεις των Οδηγιών-Πλαίσιο
- Δημοσιοποίηση δεδομένων τα οποία κατά καιρούς έχει συλλέξει και επεξεργαστεί το ΕΜΠ