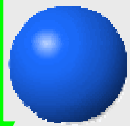


ΥΔΡΟΓΑΙΑ

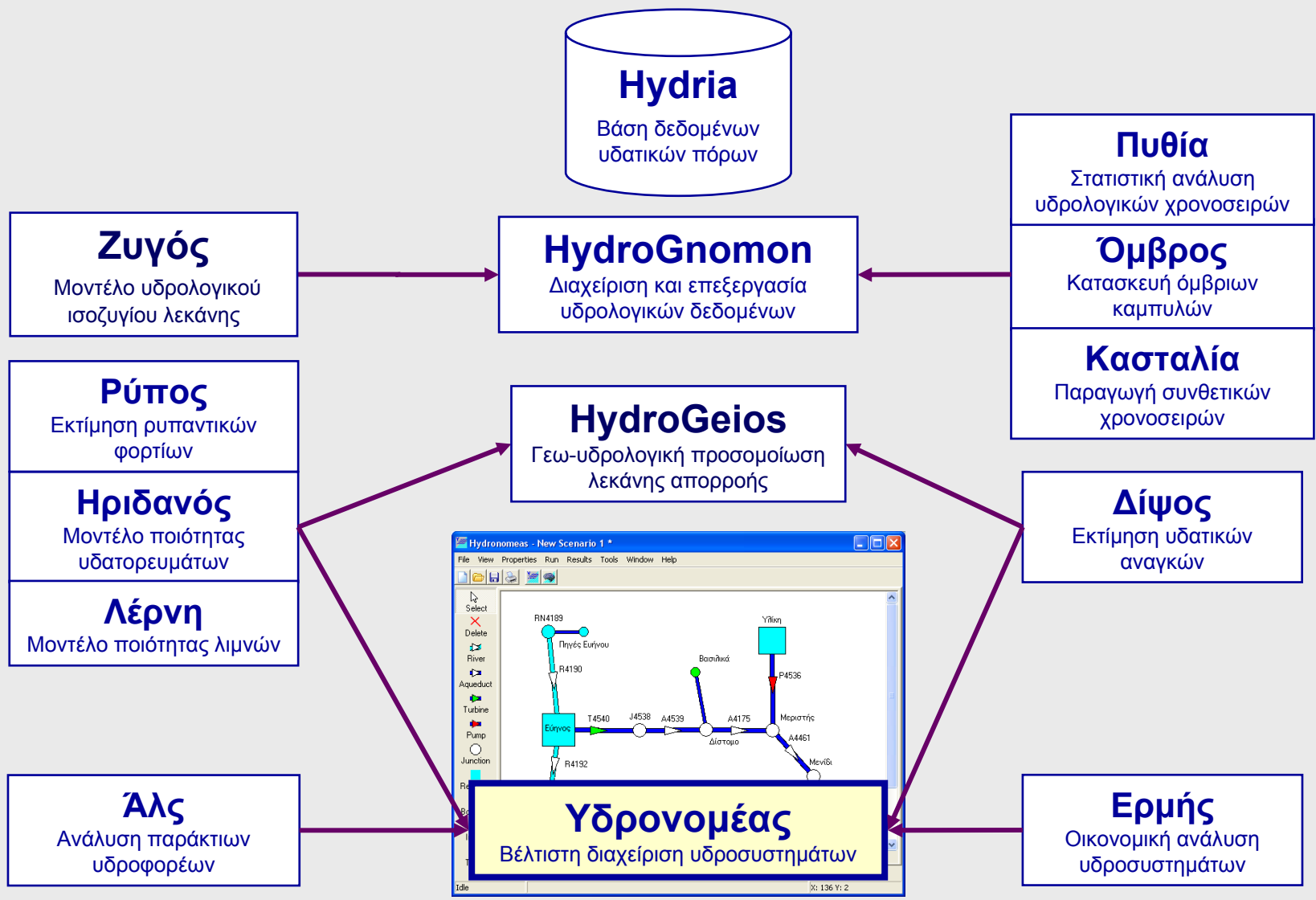
Λογισμικό Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

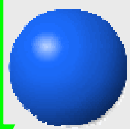
**ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ: Βέλτιστη
διαχείριση υδροσυστημάτων**



ΥΔΡΟΓΑΙΑ: Υδρονομείας

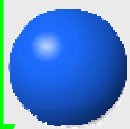
ΥΔΡΟΓΑΙΑ





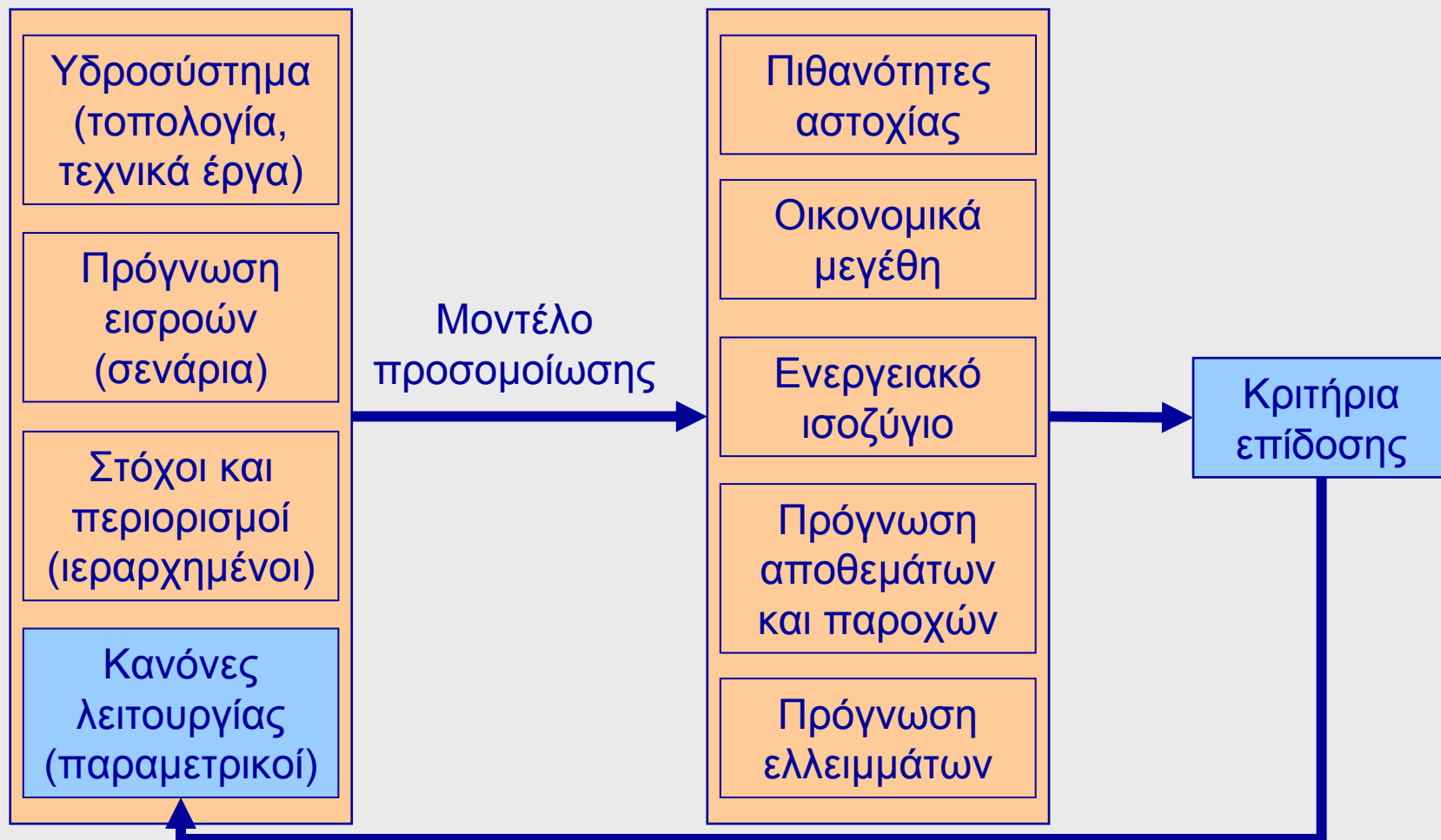
Τι είναι ο ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ;

- **Εξελιγμένο υπολογιστικό σύστημα προσομοίωσης και βελτιστοποίησης συστημάτων υδατικών πόρων**
- **Λαμβάνει υπόψη:**
 - χαρακτηριστικά του φυσικού συστήματος (υδρολογικές εισροές)
 - τεχνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά των υδραυλικών έργων
 - υδατικές ανάγκες και λειτουργικούς περιορισμούς
- **Εντοπίζει την πλέον πρόσφορη πολιτική διαχείρισης, με τη μορφή κανόνων λειτουργίας των κύριων υδραυλικών έργων**
- **Απαντά σε ένα πλήθος ερωτημάτων, όπως:**
 - Ποια είναι η μακροπρόθεσμη (ασφαλής) απόδοση ενός υδροσυστήματος;
 - Με ποιο επίπεδο αξιοπιστίας μπορούν να επιτευχθούν οι στόχοι και περιορισμοί στη χρήση νερού (ποσοτικοί, ποιοτικοί, ενεργειακοί, περιβαλλοντικοί);
 - Ποιο είναι το ελάχιστο κόστος λειτουργίας του συστήματος;
 - Ποιο είναι το ενεργειακό όφελος του συστήματος από την παραγωγή πρωτεύουσας και δευτερεύουσας υδροηλεκτρικής ενέργειας;
 - Ποιες είναι οι επιπτώσεις υδροκλιματικών αλλαγών στο υδροσύστημα;
 - Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις μιας συγκεκριμένης διαχειριστικής πολιτικής;
 - Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις αλλαγών ή έκτακτων περιστατικών στο υφιστάμενο σύστημα υδατικών πόρων;

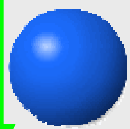


ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ: Μαθηματικό υπόβαθρο

ΥΔΡΟΓΑΙΑ

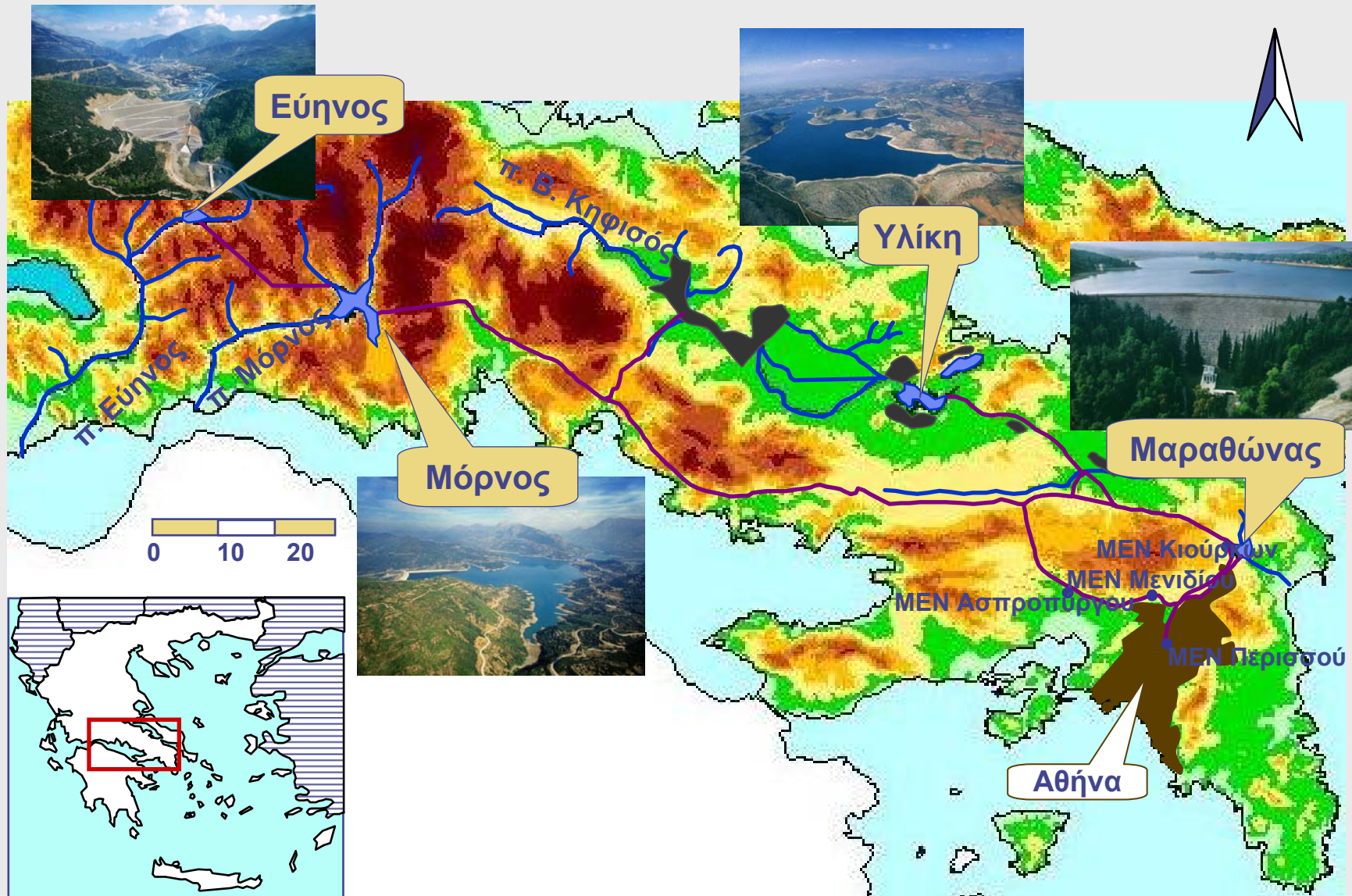


Μοντέλο βελτιστοποίησης



Παράδειγμα: Το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας

ΥΔΡΟΓΑΙΑ



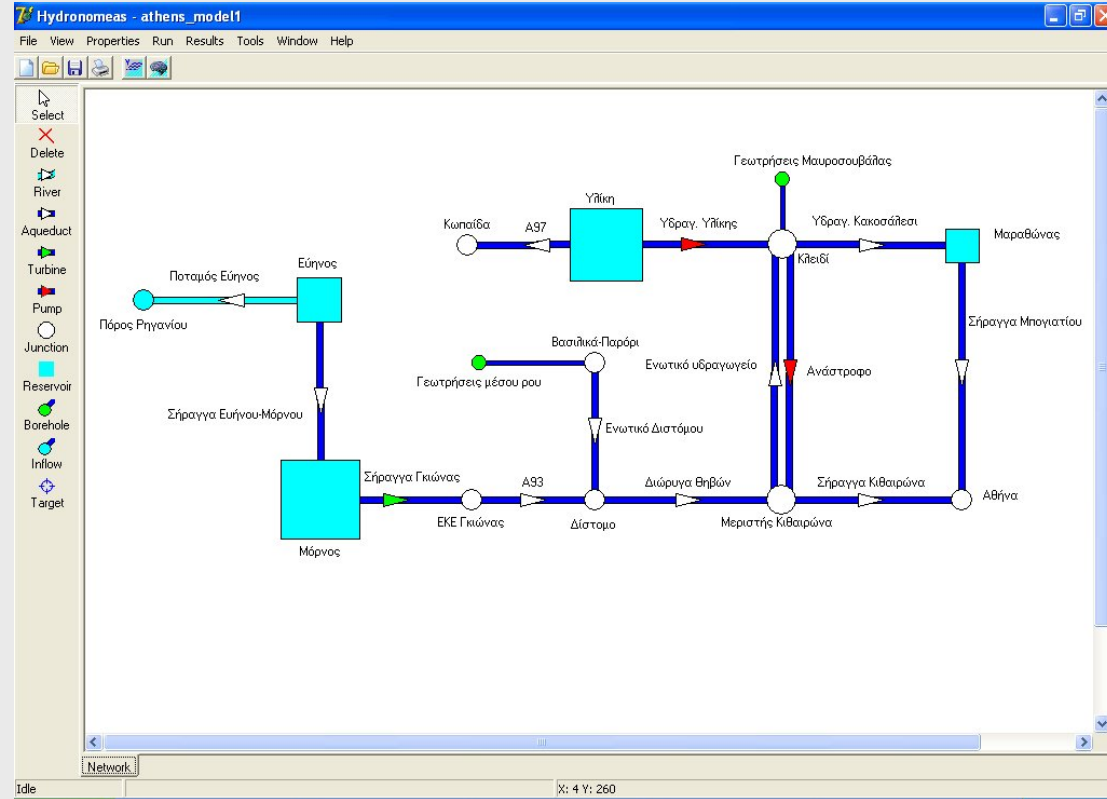
Βήμα 1: Σχηματοποίηση υδροσυστήματος

Συνιστώσες δικτύου

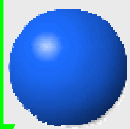
- Κόμβοι
- Ταμιευτήρες
- Υδραγωγεία
- Τμήματα υδατορευμάτων
- Θέσεις εισροής νερού
- Γεωτρήσεις
- Υδροστρόβιλοι
- Αντλιοστάσια

Ιδιότητες δικτύου

- Καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφάνειας
- Υπόγειες διαφυγές
- Καμπύλες ύψους πτώσης-παροχής
- Καμπύλες ύψους πτώσης-ειδικής ενέργειας
- Διαρροές υδραγωγείων



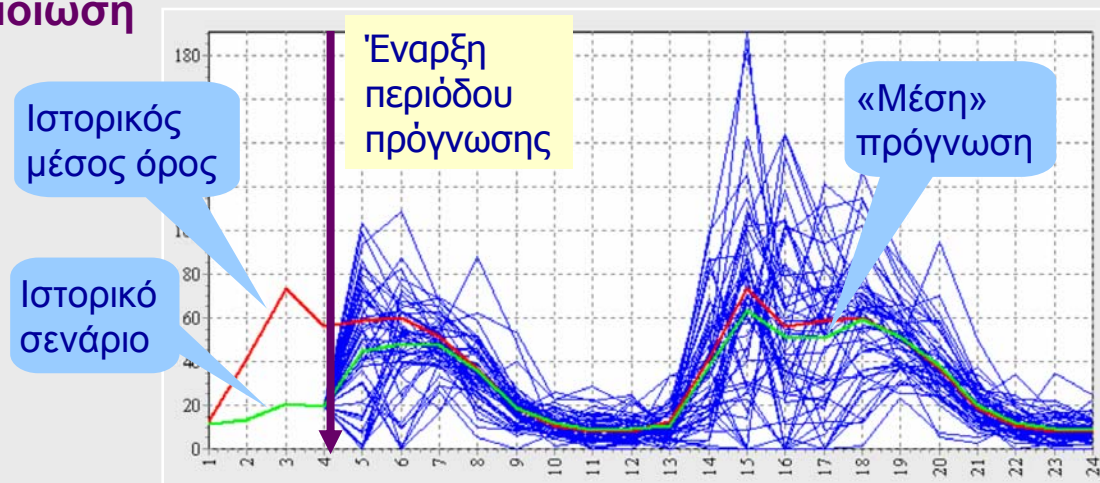
- ✓ Γραφικά εργαλεία σχεδίασης δικτύου
- ✓ Δυνατότητα διαχρονικής μεταβολής των χαρακτηριστικών του υδροσυστήματος
- ✓ Ταυτόχρονη απεικόνιση σεναρίων



Βήμα 2: Υδρολογικά σενάρια

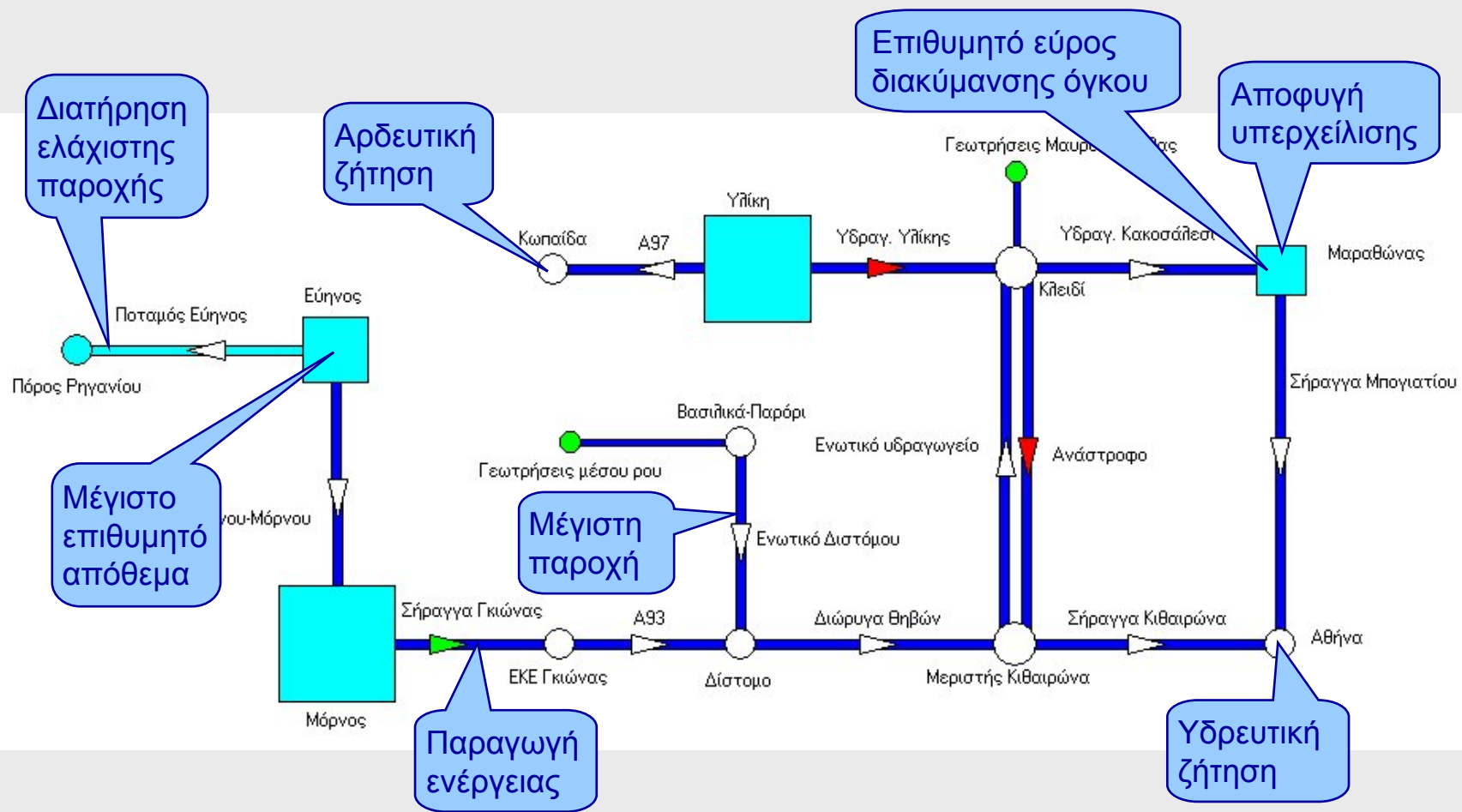
- Ιστορικά ή συνθετικά, που παράγονται από το μοντέλο **Κασταλία**
- Αναφέρονται σε:
 - εισροές σε ταμιευτήρες (λόγω απορροής και βροχόπτωσης)
 - απώλειες λόγω εξάτμισης από την επιφάνεια ταμιευτήρων
 - σημειακές εισροές σε κόμβους του υδρογραφικού δικτύου
- Τα συνθετικά σενάρια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:
 - μεμονωμένα σενάρια (= μία χρονοσειρά για κάθε μεταβλητή), μεγάλου μήκους, για προσομοίωση **μόνιμης κατάστασης**
 - πολλαπλά σενάρια πρόγνωσης, με κοινή ημερομηνία έναρξης, για **καταληκτική προσομοίωση**

Η χρήση συνθετικών χρονοσειρών επιτρέπει την ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας, με αποτίμηση όλων των δεδομένων εξόδου του μοντέλου με όρους πιθανοτήτων



Βήμα 3: Στόχοι και περιορισμοί

ΥΔΡΟΓΑΙΑ

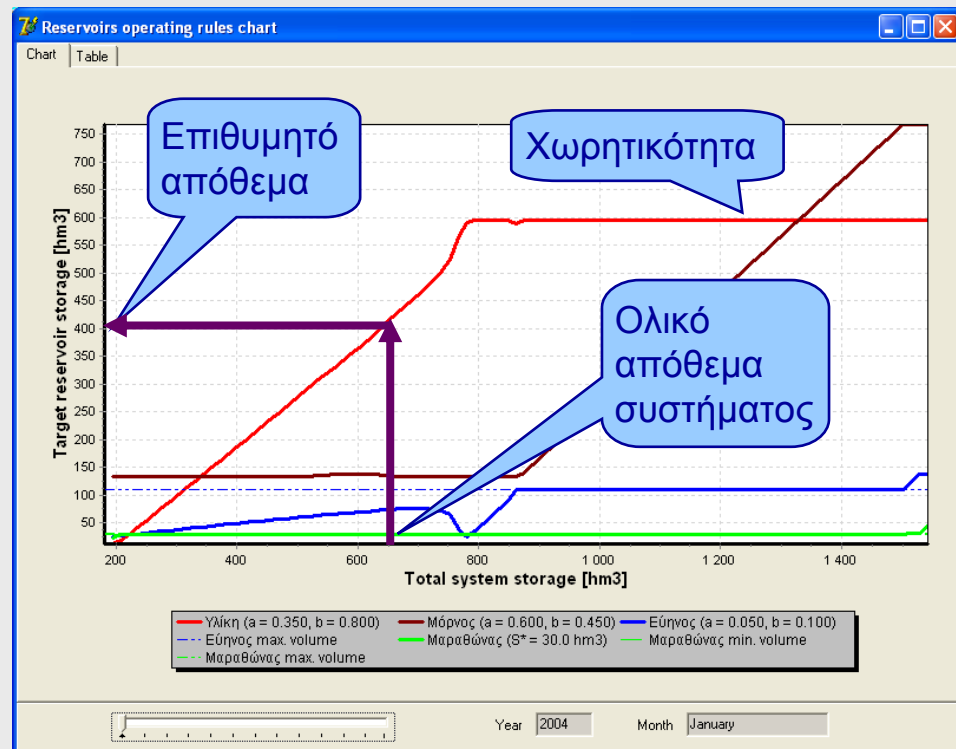


Για όλους τους στόχους ορίζονται **επίπεδα προτεραιότητας**, και η ιεραρχία τους τηρείται από το μοντέλο προσομοίωσης

Βήμα 4: Παραμετροποίηση διαχείρισης υδροσυστήματος – Κανόνες λειτουργίας

Κανόνες λειτουργίας ταμιευτήρων:

- καθορίζουν το απόθεμα-στόχο κάθε ταμιευτήρα με βάση το αναμενόμενο απολήψιμο απόθεμα του συστήματος και τη συνολική ζήτηση νερού
- διατυπώνονται συναρτήσεις μίας ή δύο παραμέτρων ανά ταμιευτήρα, που μπορεί να μεταβάλλονται εποχιακά
- περιγράφονται μέσω εύχρηστων νομογραφημάτων

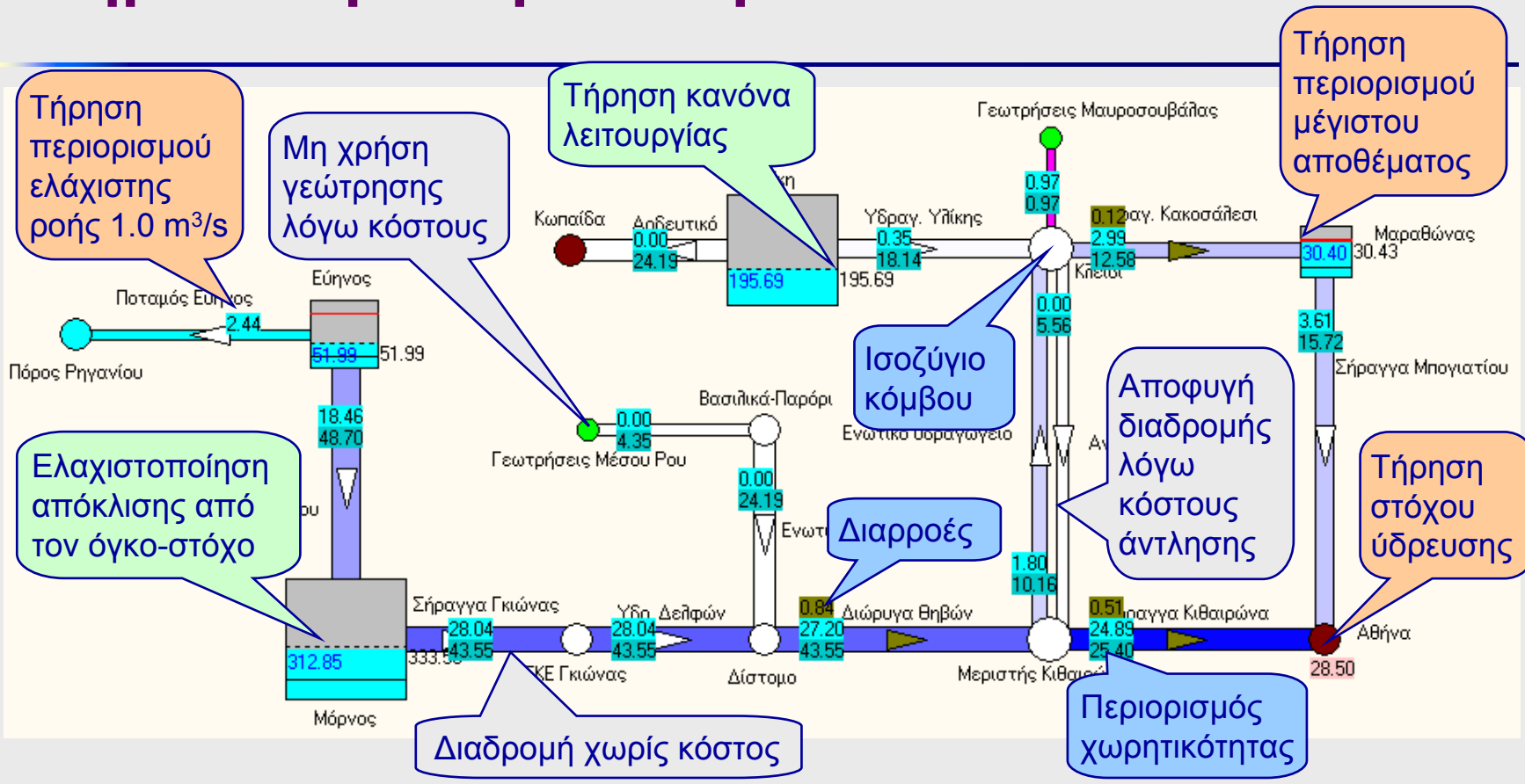


Κανόνες λειτουργίας γεωτρήσεων:

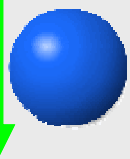
- χρησιμοποιούν δύο παραμέτρους ανά γεώτρηση, που εκφράζουν κρίσιμα όρια του ποσοστού πλήρωσης των ταμιευτήρων
- αν το ποσοστό (= ολικό απόθεμα / ολική χωρητικότητα) υπερβαίνει το άνω όριο, τότε απαγορεύουν τη χρήση της γεώτρησης, ενώ αν είναι μικρότερο από το κάτω όριο τότε επιβάλλουν την χρήση της, ανεξαρτήτως κόστους

Βήμα 5: Προσομοίωση

ΥΔΡΟΓΑΙΑ



- ✓ Η προσομοίωση ανάγεται στην βήμα-προς βήμα διατύπωση ενός μοντέλου δικτυακού προγραμματισμού (ταχύτητα επίλυσης, εγγυημένη βέλτιστη λύση)
- ✓ Το μοντέλο εξασφαλίζει: (α) τήρηση φυσικών περιορισμών, (β) ιεραρχική ικανοποίηση λειτουργικών στόχων, (γ) ελαχιστοποίηση απόκλισης από τους κανόνες λειτουργίας, και (δ) ελαχιστοποίηση κόστους μεταφοράς νερού



Βήμα 7: Κριτήρια επίδοσης υδροσυστήματος

- Αριθμητικοί δείκτες, μέσω των οποίων αξιολογείται η διαχειριστική πολιτική, όπως εκφράζεται από τους κανόνες λειτουργίας
- Μέτρα αστοχίας στόχων:
 - μέση και μέγιστη ετήσια πιθανότητα αστοχίας
 - μέση μηναία πιθανότητα αστοχίας
 - μέσο και μέγιστο ετήσιο έλλειμμα
- Οικονομικοί δείκτες:
 - μέσο ετήσιο κόστος λειτουργίας υδραγωγείων
 - μέσο ετήσιο κόστος λειτουργίας αντλιοστασίων
 - μέσο ετήσιο ενεργειακό όφελος
- Ενεργειακοί δείκτες:
 - μέση ετήσια παραγωγή πρωτεύουσας ενέργειας
 - μέση ετήσια παραγωγή δευτερεύουσας ενέργειας

Τα κριτήρια σταθμίζονται σε μία ή περισσότερες στοχικές συναρτήσεις, που χρησιμοποιούνται από το μοντέλο πολυκριτηριακής βελτιστοποίησης για τον εντοπισμό των πλέον πρόσφορων πολιτικών διαχείρισης



ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ: Τελικές επισημάνσεις

■ Πλεονεκτήματα:

- ολοκληρωμένο εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων
- ευελιξία ως προς την σχηματοποίηση
- ρεαλιστική αναπαράσταση διεργασιών υδροσυστήματος
- περιγραφή διαχειριστικών πολιτικών με χρήση πρακτικών κανόνων (νομογραφήματα ταμιευτήρων, όρια ενεργοποίησης γεωτρήσεων)
- ποσοτικοποίηση υδρολογικής αβεβαιότητας και ρίσκου – στοχαστική πρόγνωση υδρολογικών και διαχειριστικών μεγεθών
- βελτιστοποίηση λειτουργίας υδροσυστήματος, έναντι πληθώρας κριτηρίων αξιολόγησης
- φειδωλή παραμετροποίηση – εξοικονόμηση υπολογιστικού φόρτου

■ Πεδία εφαρμογής:

- μελέτες στρατηγικής διαχείρισης συστημάτων υδατικών πόρων
- επιχειρησιακά σχέδια λειτουργίας υδροσυστημάτων (για λήψη αποφάσεων σε βραχύ χρονικό ορίζοντα)
- προγραμματισμός νέων έργων (στην κλίμακα υδροσυστήματος)
- διερεύνηση σεναρίων έκτακτης λειτουργίας (π.χ. βλάβης)
- μελέτες οικονομικής σκοπιμότητας (σε συνδυασμό με το μοντέλο Ερμής)